مجلة جامعة فلسطين التقنية للأبحاث 2022، 10(5)، 169-181

درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي بسلطنة عمان

Degree of inclusion of artificial intelligence concepts and applications in the content of mathematics curricula at the basic education stage in Sultanate of Oman

خالد بن جمعة بن خميس الشيدي [1*] ، حميد بن مسلم السعيدي [2]

Khalid Juma ALshidi [1*], humaid Muslem Alsaidi [2]

[2,1] وزارة التربية والتعليم، مسقط، سلطنة عمان

[1,2] Ministry of Education, Muscat, Sultanate of Oman

تاريخ الإستلام:2022/04/07 تاريخ القبول: 2022/07/07 تاريخ النشر: 2022/12/30

المستخلص: هدفت الدراسة إلى التعرف على درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات في مدارس التعليم الأساسي بسلطنة عمان، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثان المنهج الوصفي الكمي، وذلك بإعداد بطاقة تحليل مكونة من (24) عبارة موزعة على خمس مجالات، وبعد التحقق من صدق الأداة وثباتها، تم تطبيقها على مناهج الرياضيات للصفين السابع والثامن للتعليم الأساسي. وقد كشفت نتائج الدراسة أن درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات للصفين السابع والثامن بسلطنة عمان جاءت بدرجة ضعيفة، حيث بلغت في محتوى كتاب الطالب للفصل الأول (3.50%)، وكتاب الطالب للفصل الثاني (0.70%)، وكتاب النشاط للفصل الأول (1.70%)، في حين جاء كتاب النشاط للفصل الثاني (2.40%). كما أشارت النتائج إلى أن درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات للصف الثامن بسلطنة عمان جاءت أيضا بدرجة ضعيفة، حيث بلغت في محتوى كتاب الطالب للفصل الأول (0.70%)، وكتاب الطالب للفصل الثاني (8.80%)، وكتاب النشاط للفصل الأول (2%)، في حين جاء كتاب النشاط للفصل الثاني (0.30%). وأوصى الباحثان بضرورة تضمين مفاهيم وبرمجيات الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات، وتدريب معلمي الرياضيات على تدريس مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، واستبدال موضوعات الأرقام الرومانية بالمفاهيم الرقمية الحديثة للذكاء الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية: مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مناهج الرياضيات، التعليم الأساسي.

Abstract : The study aimed to identify the degree of inclusion of artificial intelligence concepts and applications in the content of mathematics curricula in basic education schools in the Sultanate of Oman. The quantitative descriptive approach was used. A questionnaire tool of 24 items was prepared, checked for reliability and validity, and used for Mathematics content analysis. The study was applied for the seventh and eighth grades of basic education. The results of the study revealed that the degree of inclusion of artificial intelligence concepts and applications in the content of mathematics curricula for the seventh and eighth grades in the Sultanate of Oman was weak, as it reached 3.50% in the content of the student's book for the first semester, the student's book for the second semester (0.70%), and the activity book for the first semester. (1.70%), while the activity book for the second semester came in

*البريد الإلكتروني للباحث الرئيسي: Werkhalid@gmail.com

(2.40%). The results also indicated that the degree of inclusion of artificial intelligence concepts and applications in the content of mathematics curricula for the eighth grade in the Sultanate of Oman was also weak, as it reached in the content of the student's book for the first semester (0.70%), the student's book for the second semester (8.80%), and the activity book for the first semester (2%), while the activity book came for the second semester (0.30%). The researchers recommended the necessity of including artificial intelligence concepts and software in mathematics curricula, training mathematics teachers to teach concepts and applications of artificial intelligence, and replacing Roman numeral topics with modern digital concepts of artificial intelligence.

Keywords: concepts and applications of artificial intelligence, mathematics curricula, basic education.

المقدمة:

يُعد الذكاء الاصطناعي من أحدث الأنظمة والتقنيات الهامة في القرن الحادي والعشرين، فالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته أثر اليوم اقتصادياً، واجتماعياً، وإنسانياً. فقد أصبحت تطبيقاته جزءا لا يتجزأ من الحياة اليومية لأفراد المجتمع؛ مما دفع الأنظمة التعليمية إلى الاتجاه نحو توظيف الذكاء الاصطناعي ومفاهيمه وتطبيقاته في التعليم.

ويُعد المنهاج الدراسي أحد أهم عناصر المنظومة التعليمية التي ينبغي أن تتضمن الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية التي تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، بما يساعد على إيجاد مخرجات مدرسية قادرة على المشاركة في التنمية الشاملة، وتمتلك من المهارات والقدرات العقلية التي تساعدها على صناعة المعرفة الحديثة القائمة على الذكاء الاصطناعي، لذا من الأهمية تضمين هذه المفاهيم والتطبيقات في المناهج الدراسية.

وتعود الجذور الأصلية للذكاء الاصطناعي إلى علوم الرياضيات: الحوسبة، المنطق، والنظريات الاحتمالية، والجبر الذي تأسس على يد العالم العربي "الخوارزمي" (ياسين،2011). ويرجع ظهور أول مصطلح للذكاء الاصطناعي إلى الأمريكي جون ماكارثي (John McCarthy) في عام 1956م، وقد عرفه بأنه "علم وهندسة صناعة الآلات الذكية، وخاصة برامج الحاسوب الذكية. أو هو فرع علوم الحاسوب الذي يهدف إلى إنشاء الآلات الذكية". (آل قاسم، د.ت).

ويتكون الذكاء الاصطناعي من كلمتين: الأولى اصطناعي Artificial وتشير إلى شيء مصنوع أو غير طبيعي، الثانية ذكاء Intelligence ويعني القدرة على الفهم أو التفكير (موسى وبلال، 2019). فالهدف من الذكاء الاصطناعي هو تطوير آلات تتصرف وكأنها ذكية. وله معاني متعددة منها دراسة القدرات الذهنية من خلال استخدامه للنماذج الإحتسابية، ودراسة كيفية جعل الحواسيب تقوم بأشياء يقوم بها الإنسان بشكل أفضل في الوقت الحالي. ودراسة وتصميم العملاء الأذكياء حيث أن العميل الذكي هو نظام يدرك بيئته ويقدم أفعالا تزيد من فرصة نجاحه في أهدافه (آل قاسم، د.ت).

ولما كان الذكاء الاصطناعي هو نظام من أنظمة استخدام الحاسب تحاول محاكاة تصرفات البشر في كيفية إتخاذ القرارات، فلكي نطلق هذا المصطلح على أي نظام فإنه لابد أن يكون قادرًا على التعلم وجمع البيانات بصورة تحاكي تفكير البشر، وهو الأمر الذي يعني توافر ثلاث صفات رئيسية كما أشار إليها خليفة (2019) هي: القدرة على التعلم، أي اكتساب معلومات ووضع قواعد لها، وجمع وتحليل البيانات، وإيجاد علاقات وروابط بينها، واتخاذ قرارات بناء على عملية التحليل، وليس مجرد خوارزمية تحقق هدف ما.

ويُسهم الذكاء الاصطناعي في المحافظة على الخبرات البشرية المتراكمة بنقلها للآلات الذكية، وسيتمكن الانسان من استخدام اللغة الإنسانية في التعامل مع الآلات عوضا من لغات البرمجة الحاسوبية مما يجعل الآلات واستخداماتها في متناول كل شرائح المجتمع (عبد النور، 2005). ويرى عبادة (2021) أن للذكاء الاصطناعي وتطبيقاته أهمية بالغة في حياتنا فهو يستخدم في العديد من التطبيقات التكنولوجية والحياتية المهمة، ومن أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي

علم الروبوتات والتي تستخدم في العديد من الصناعات مثل الرعاية الصحية، والتمويل، والتسويق، واستكشاف الفضاء الخارجي مثل الآلات المرسلة إلى الفضاء؛ الأقمار الصناعية، وبناء الخرائط.

وذكر وينستون وبرندرجاست (Winston, Prendergast, 1984) المشار إليه في (اللوزي، 2021)، أن للذكاء الاصطناعي ثلاثة أهداف رئيسية تتمثل في: جعل الأجهزة أكثر مقدرة على التفكير، وفهم عمليات التفكير، وجعل الأجهزة أكثر فائدة.

ويرى بونيه (1978) أن تقنية الذكاء الاصطناعي لها آفاقا جديدة ومتطورة في البحث في طرق التعليم. وإذا كان لنا أن نغتنم هذه الفرصة، فلا بد أن تتوافر النظم الخبيرة لأغراض التعليم، كما لا بد وأن تبنى بشكل جيد بحيث تستخدم بنجاح البرامج التعليمية. وحري بنا القول أن توفير المزيد من التعليم عامل أساسي لضمان اعتماد الذكاء الاصطناعي على أي مستوى، والمقصود بالتعليم كيفية تطبيقها وكيفية استخدامها للحفاظ عليها (مولر وتشايكا وماتشر وبليمسول، 2019). حيث أن الذكاء الاصطناعي يساعد على تكوين برمجيات تعلم تناسب كل طالب حسب قدراته، فمن خلال عمل فكرة التخصيص المفرط التي يتم تمكينها من خلال التعلم الآلي، يُدمج ابتكار الذكاء الاصطناعي لتخطيط ملف تعريف تعليمي مخصص لكل طالب على حدة، ولتخصيص مواد التدريب الخاصة به، والتفكير في طريقة التعلم التي يفضلها الطالب (البوابة العربية للأخبار التقنية، 2020).

ويمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي كتقنية الواقع المعزز أن تشارك بقوة في مجال التعليم، فدخول هذه التقنيات إلى الغرفة الصفية وممارستها من قبل المعلمين من شأنه أن يكون حافزًا قويًا للتعلم، وزيادة التركيز، ولكن ذلك لن يكون إلا من خلال جعل الكتاب المدرسي أكثر فاعلية بتعزيزه بمعطيات افتراضية لم تكن جزءا منها في السابق (السيابي، 2019).

ويرى الخروصي (2019) أن المناهج الحديثة في ضوء الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها المتمثلة في الذكاء الاصطناعي وغيرها من التطبيقات، ينبغي أن تحتوي على مزيد من الأمثلة العملية، وأن تحوي تقويما يدعم إتقان التعلم، وأن تنمي مهارات البحث العلمي ومهارات التفكير العليا، وتعزز مبدأ التعلم مدى الحياة، وتعزز قيم المواطنة والتربية القيمية.

ويمكن للموضوعات ونظم الدروس الذكية مثل "تعلم كارنيغي" أن يساعد المعلمين على التحرر من "منهج واحد يناسب الجميع"، فوجود كتاب يمكن ربطه بمنصة تعليمية سيمكن البيانات الكبيرة وتحليلات التعلم تزويد المعلم والمتعلم بمعلومات سريعة وفورية وآنية حول أداء الطلاب ونقاط قوتهم أو ضعفهم (قمة وايز، 2021).

وفي ضوء ما تقدم ونظرًا لأهمية تطوير المناهج في ظل متطلبات العصر، ووفقا لتقنيات وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة والتي من أهمها الذكاء الاصطناعي، وإيمانا بأهمية تضمين المناهج أنشطة تعلم مرتبطة بالحياة المجتمعية، واحتوائها على بيانات مهمة لتعلم عصري متسم بالرقمنة، وتدعيمها بالصور التفاعلية، لسهولة تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي كالواقع المعزز، والواقع الافتراضي، الأمر الذي يتطلب تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المنهاج الدراسية.

وقد أجرى الباحثين عددًا من الدراسات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي، فقد هدفت دراسة شيو (Chiu, 2021) إلى تطوير أنموذج لتصميم المناهج الدراسية وفق الذكاء الاصطناعي في مدارس K-12 تتضمن الجوانب الأربعة للمحتوى والإنتاج والعملية والتطبيق العملي. وكشفت أهم النتائج عن ست مكونات رئيسية لتفعيل الذكاء الاصطناعي وهي: معرفة الذكاء الاصطناعي، عمليات الذكاء الاصطناعي، تأثير الذكاء الاصطناعي (المحتوى والمنتج)، أهمية الطالب، التواصل بين المعلم والطالب، والمرونة (العملية والتطبيق العملي).

وهدفت دراسة هوانج (Huang, 2021) إلى تنمية كفاءات الطلاب على أساس اصطناعي، استخدمت الدراسة المنهج النوعي، وأظهرت التقييمات التجريبية أن الفئات السبع لدورات الذكاء الاصطناعي مفيدة لتنمية الكفاءات الفرعية الست الرئيسية للطلاب.

في حين هدفت دراسة العتل والعنزي والعجمي (2021) إلى التعرف على أهمية تقنية الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، والتحديات التي تواجه استخدامها في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات أفراد عينة الدراسة حول أهمية تقنية الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية وفقاً لمتغير السنة الدراسية، بينما لا توجد فروق حول التحديات التي تواجه استخدامها في التعليم. كما أشارت النتائج إلى وجود فروق حول التحديات التي تواجه استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في التعليم وفقاً لمتغيري النوع والمعدل التراكمي، بينما لا توجد فروق حول أهميتها في العملية التعليمية.

وأجرى الأسطل وعقل والأغا (2021) دراسة هدفت إلى تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي والكشف عن فاعليته في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس، وقد كشفت أهم النتائج عن وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات البرمجة بمساق الخوارزميات ومبادئ البرمجة لصالح التطبيق البعدي.

واستقصت دراسة الفائز والعثمان والملحي (2021) التعرف إلى درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الحاسب وتقنية المعلومات للمرحلتين المتوسطة والثانوية بالمملكة العربية السعودية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمنت في محتوى كتب المرحلة المتوسطة بنسب إجمالية متفاوتة حيث بلغت نسب التضمين لمحتوى كتب الصف الأول المتوسط 3.46%، وللصف الثاني المتوسط 6.7%، وللصف الثالث المتوسط 10%، بينما جاءت نسب التضمين في محتوى كتب الحاسب وتقنية المعلومات للمرحلة الثانوية متقاربة حيث بلغت متوسط قدره 16%.

وهدفت دراسة الخروصي (2020) إلى استقصاء مهارات الاقتصاد القائم على المعرفة في محتوى كتب مناهج (كامبريدج Cambridge)للرياضيات في الصفين السابع والثامن من وجهة نظر المشرفين التربويين، وأظهرت نتائج الدارسة أن درجة توافر مهارات الاقتصاد القائم على المعرفة في مناهج كامبريدج للرياضيات في الصفين (7 – 8) في سلطنة عمان عالية بشكل عام على المحور ككل بمتوسط (3.68). وكان أقل تقدير من وجهة نظر المشرفين التربويين في المجال الاقتصادي كان للصفين السابع والثامن. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دالة إحصائيا بين تقديرات المشرفين التربويين لدرجة توافر مهارات الاقتصاد القائم علىٰالمعرفة في محتوى كتب مناهج كامبريدج (Cambridge) للرياضيات للصفين السابع والثامن لكل مجال وللمجالات مجتمعة تعزى لمتغير النوع. وأن مستوى تقديرات المشرفين التربويين بسلطنة عمان لمستوى تطبيق المعلمين لمهارات الاقتصاد القائم على المعرفة عالية بشكل عام على المحور ككل.

نستخلص مما سبق أن الدراسات السابقة ركزت على مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمن المناهج الدراسية، إضافة إلى جدية هذه الدراسات البحثية مما يشير إلى أهمية الاستمرار في دراسة هذه التطبيقات بما يتوافق مع المرحلة القادمة، وفي ضوء ما تقدم فإنه حري بنا التطرق في هذه الدراسة إلى تلك المفاهيم والتطبيقات من خلال درجة تضمينها في المناهج الدراسية، مما يُسهم في تطوير عملية التعلم، حيث جاءت الدراسة الحالية بعنوان درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي بسلطنة عمان.

أهداف الدراسة:

الهدف العام من الدراسة هو تقصي درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي بسلطنة عمان، والأهداف الخاصة هي:

1. التعرف على تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف السابع للتعليم الأساسي بسلطنة عمان.
2. الكشف عن درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف الثامن للتعليم الأساسي بسلطنة عمان.

مشكلة الدراسة:

ركزت أهداف الإطار الوطني لمهارات المستقبل على ضمان إكساب المتعلمين المهارات اللازمة لمواكبة التطور المتسارع في العالم، وتعزيز التنافسية لديهم في ظل التحولات الاقتصادية والاجتماعية والتقنية، وتعير نوعية المهن والوظائف المستقبلية (وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالي، 2021). إذ إن التطور في الحضارة البشرية والتحول نحو الثورة الصناعية الرابعة القائمة على الذكاء الاصطناعي تتطلب العمل على تطوير المنهاج الدراسي، بما يتوافق مع متطلبات العصر الحديث، وما يجعل مؤسسات التعليم أكثر نهوضا في وقتنا الحالي تبنيها لمثل هذه النظم، فبالذكاء الاصطناعي يمكن بناء مناهج حديثة تمكن المتعلمين من التفكير الفاعل والمؤثر.

وأوصت فومنيام (Fomunyam, (2020 بتبني مناهج علمية قائمة على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، مما يساعد الطلاب على اكتساب المهارات اللازمة لأداء سلس في المنظمات العاملة في عصر الثورة الحديثة، وأوصت دراسة الفائز والعثمان والملحي (2021) بزيادة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية مع التركيز بشكل أكبر على الحوسبة بجانب تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. كما أكد السيابي (2019) على تبني التقنيات المعززة للذكاء الاصطناعي كتقنية الواقع المعزز في المناهج الدراسية، والاهتمام بالمحتوى العلمي التقني.

كما أوصت العديد من الدراسات العمانية ومنها (الخروصي، 2019؛ والعبري، 2019) على ضروري مراجعة المقررات العلمية ومراجعة مفهوم الكتاب المدرسي وذلك لتنامي دوره في ضوء الذكاء الاصطناعي كحاضن للمعرفة، ومراجعة الأوزان الخاصة بالمعرفة والمهارة، وإعادة تقييم العلاقة بين مستويات التفكير التي بنيت عليها استراتيجيات التعلم. وقد لاحظ الباحثان من خلال خبرتهما الإشرافية واطلاعهم على توظيف المناهج العمانية في المدارس، أنها بحاجة إلى التطوير بما يتوافق مع متطلبات العصر الحديث، خاصة أن وزارة التربية والتعليم قد طبقت في عام 2017، سلسلة مناهج الرياضيات بالاعتماد على جامعة كامبردج البريطانية.

أسئلة الدراسة:

في ضوء تلك المبررات جاءت صياغة مشكلة الدراسة في الحاجة إلى لتقصي درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي بسلطنة عمان. وتم صياغة الأسئلة الآتية:

1. ما درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف السابع للتعليم الأساسي بسلطنة عمان؟
2. ما درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف الثامن للتعليم الأساسي بسلطنة عمان؟

أهمية الدراسة

تكتسب الدراسة أهمية من خلال الإطار الوطني للمستقبل الذي تبنته المؤسسة التربوية ويهدف إلى إكساب المتعلمين لمهارات المستقبل، وتضمين تلك المهارات خاصة ما يتعلق بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية، إذ تُسهم الدراسة في قياس درجة تضمين تلك المفاهيم والتطبيقات في مناهج الرياضيات. وتكمن أهميتها من الناحية التطبيقية في حداثة الدراسة ومقدرتها على تزويد وزارة التربية والتعليم العمانية بمؤشرات عن درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات مما يُسهم في عملية التطوير للمناهج الدراسية.

حدود الدراسة

- **المحددات الزمانية:** الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي2022/2021.
- **المحددات الموضوعية:** اقتصرت الدراسة على تحليل مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في كتب الرياضيات للصفين السابع والثامن في مدارس التعليم الأساسي للصفوف (1-10) بسلطنة عمان.

المصطلحات:

تطبيقات الذكاء الاصطناعي: تعرفه البشر (2018، 37) بأنه "برامج تعليمية لها قدرة فائقة على القيام بالعديد من المهام التي تحاكي السلوك البشري، من تعلم وتفكير وتعليم وإرشاد، وقدرة على اتخاذ القرارات بأسلوب علمي ومنظم". ويعرفه الباحثان بانها مجموعة من التطبيقات التي تضمنت في مناهج الرياضيات، وتكسب الطلبة المهارات الرقمية، وتقاس ببطاقة التحليل.

مقررات الرياضيات: يعرفها الباحثان: بأنها كُتب مادة الرياضيات السابع والثامن للتعليم الأساسي وتتضمن كُتب (كتاب النشاط، وكتاب الطالب) في مدراس التعليم الأساسي بسلطنة عمان.

مدارس التعليم الأساسي: هي المدارس الحكومية التي تقدم التعليم المجاني الإلزامي لطلبة الصفوف من الأول الأساسي حتى العاشر الأساسي.

إجراءات الدراسة:

تتمثل إجراءات الدراسة الحالية وطريقتها في الآتي:

منهج الدراسة:

استخدم الباحثان في هذه الدراسة المنهج الوصفي الكمي بأسلوب تحليل المحتوى، وهو أحد أساليب البحث العلمي المناسبة في تقصي المعلومات عن المناهج الدراسية، والذي يهدف على تعرف مدى تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع مناهج الرياضيات في مرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان، وقد تكونت عينة الدراسة من (8) كتب للصفين السابع والثامن للتعليم الأساسي للعام الدراسي (2021/ 2022)، يوضحها الجدول رقم (1).

جدول (1) توزيع الكتب الدراسية حسب الصف الدراسي للعام الدراسي 2021/ 2022

الصف	الكتاب	عدد الوحدات	عدد الصفحات	عدد الأفكار الفرعية
السابع للتعليم الأساسي	كتاب النشاط الفصل الأول	8	141	345
	كتاب الطالب الفصل الأول	8	172	716
	كتاب النشاط الفصل الثاني	9	148	331
	كتاب الطالب الفصل الثاني	9	154	546
الثامن للتعليم الأساسي	كتاب النشاط الفصل الأول	8	126	420
	كتاب الطالب الفصل الأول	8	149	767
	كتاب النشاط الفصل الثاني	7	122	393
	كتاب الطالب الفصل الثاني	7	134	610

أداه الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثون بإعداد بطاقة التحليل بعد الرجوع للأدب التربوي والدراسات السابقة، إذ اقتبست الأداة بعد تطويرها من دارسة (الفائز، والعثمان، والملحي، 2021)، وتكونت أداة الدراسة في صورتها النهائية من خمس مجالات و(24) عبارة فرعية، وهي: تحليل البيانات وهيكلتها. وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبرمجة الذكاء الاصطناعي، والحوسبة المادية، والتعلم العميق. واتفقت أداة الدراسة الحالية مع أداة دراسة الفائز والعثمان والملحي (2021) في مجالاتها العامة، واختلفت معها في العبارات الفرعية بما يتناسب مع مناهج الرياضيات في سلطنة عمان.

وقد تم اختيار هذه المجالات أيضاً في ضوء تحليل الدراسات السابقة وفي ضوء أهميتها وارتباطها بمناهج الرياضيات فقد يساعد وجود بعض التطبيقات على التعاون بين الطالب والآلة لحل بعض المشكلات الرياضية في الهندسة والجبر، في حين تساعد البرمجة على قراءة الرسومات والأشكال الرياضية بشكل واسع، كذلك عمليات تحليل البيانات تربط عمليات التفكير في الرياضيات بمواقف حياتية كثيرة ومتنوعة.

صدق الأداة

للتحقق من صدق بطاقة التحليل استخدم الباحثان صدق المحكمين من خلال عرض البطاقة على مجموعة من المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرائق تدريس الرياضيات، وفي ضوء آرائهم وملاحظاتهم، وتوجيهاتهم، قام الباحثون بإجراء التعديلات المناسبة، من حذف وتعديل وإضافة.

ثبات أداة الدراسة

للتأكد من ثبات بطاقة التحليل، والتحقق من جاهزيتها للتطبيق الفعلي، قام الباحثان باختيار أسلوب الثبات عبر الزمن، حيث تم اختيار كتاب النشاط للصف السابع، ليتم تحليله، وبلغ الفارق الزمني بين التحليل الأول والثاني عشرة أيام، وباستخدام معادلة بيرسون بين تقديرات المحللين، بلغ معامل الارتباط (0.93)، وهو ارتباط جيد يدل على درجة ثبات مقبولة لتطبيق الأداة.

المعالجة الإحصائية

بعد تطبيق أداة بطاقة التحليل على الكتب الدراسية، تمت المعالجة الإحصائية للبيانات، بحساب التكرارات لكل عبارة في محتوى المادة الدراسية لحساب مجموع التكرارات لكل فكرة فرعية في محتوى مناهج الرياضيات. والنسب المئوية لتكرارات العبارات في أداة الاستبانة. ومعادلة بيرسون لحساب ثبات أداة الدراسة واتفاق التحليلين.

إجراءات الدراسة

بعد التحقق من صدق الأداة وثباتها تم إتباع الإجراءات الآتية:

1. تحديد المناهج الدراسية التي تطبق عليها أداة التحليل.
2. تحليل الأفكار الفرعية في مناهج الرياضيات لكل كتاب على حدة. (المحتوى المعرفي، الأنشطة، الصور، الجداول، الأشكال، والمربعات الفكرية).
3. تحليل محتوى مناهج الرياضيات لقياس مدى تكرار عبارات أداة التحليل ليشمل (المحتوى المعرفي، الأنشطة، الصور، الجداول، الأشكال، والمربعات الفكرية).
5. التحليل الإحصائي. حساب نسبة التضمين (عدد التكرارات العبارة/ أجمالي عدد الأفكار الفرعية للكتاب) *100.

عرض النتائج ومناقشتها:

نتائج السؤال الأول ومناقشتها:

للإجابة عن هذا السؤال ونصه: ما درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف السابع بسلطنة عمان؟

تم استخراج التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة كما هو واضح في الجدول (2)

جدول (2) التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة

المجالات	كتاب الطالب الفصل الأول		كتاب الطالب الفصل الثاني		كتاب النشاط الفصل الأول		كتاب النشاط الفصل الثاني	
	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
المجال الأول: تحليل البينات وهيكلتها	5	%0.70	0	%0	6	%1.70	8	%2.40
المجال الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي	2	%0.30	2	%0.40	0	%0	0	%0
المجال الثالث: برمجة الذكاء الاصطناعي	5	%0.70	1	%0.20	0	%0	0	%0
المجال الرابع: الحوسبة المادية	0	%0	1	%0.20	0	%0	0	%0
المجال الخامس: التعلم العميق	12	%1.70	0	%0	0	%0	0	%0
اجمالي نسبة تضمين جميع المجالات	24	%3.50	4	%0.70	6	%1.70	8	%2.40
المتوسط العام	2.07							

يتضح من نتائج الجدول (2) أن درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف السابع الأساسي بسلطنة عمان، جاءت بدرجة ضعيفة، بمتوسط حسابي (2.07).

وقد تراوحت النسب المئوية لكل مجال من مجالات أداة الدراسة بين (3.50%- 0.70%)، حيث بلغت في محتوى كتاب الطالب للفصل الأول (3.50%)، كتاب الطالب للفصل الثاني (0.70%)، وكتاب النشاط للفصل الأول (1.70%)، في حين جاء كتاب النشاط للفصل الثاني (2.40%).

وأشارت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب كتاب الطالب للفصل الأول جاء في المرتبة الأولى بنسبة (3.50%) وجاء في المرتبة الأولى مجال "برمجة الذكاء الاصطناعي" بنسبة (1.70%)، والمرتبة الثانية " برمجة الذكاء الاصطناعي" بنسبة (0.70%)، وجاء في المرتبة الثالثة مجال " تحليل البينات وهيكلتها" (0.70%)، وجاء أقل المجالات مجال "تطبيقات الذكاء الاصطناعي" بنسبة (0.30%). وكشفت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب الطالب للفصل الثاني جاء في المرتبة الثانية بالنسبة لكتب الطالب بنسبة (0.70%) وجاء في المرتبة الأولى مجال ""تطبيقات الذكاء الاصطناعي" بنسبة (0.40%)، والمرتبة الثانية "برمجة الذكاء الاصطناعي" بنسبة (0.20%)، وجاء في المرتبة الثالثة مجال " الحوسبة المادية" بنسبة (0.20%)، وحصلت بقية المجالات على نتيجة صفر.

وبينت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب النشاط للفصل الأول جاء في المرتبة الثانية بالنسبة لكتب النشاط بنسبة (1.70%) وجاء في المرتبة الأولى مجال "تحليل البيانات وهيكلتها" بنسبة (1.70%)، وحصلت بقية المجالات على نتيجة صفر. وأشارت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب النشاط للفصل الثاني جاء في المرتبة الأولى بالنسبة لكتب النشاط بنسبة

(2.40%) وجاء في المرتبة الأولى مجال "تحليل البيانات وهيكلتها" بنسبة (2.40%)، وحصلت بقية المجالات على نتيجة صفر.

وتُعزى هذه النتيجة إلى أن أهداف مادة الرياضيات تركز على إكساب الطلبة مهارات التفكير العليا كمهارات التحليل والاستقصاء والتجريب والاكتشاف والتطبيق المهارات الرياضية مما يقلل من استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرياضيات، أضف أن فلسفة التعليم العمانية (2017) لم تركز على مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي مما أدى إلى تهميش وتغييب هذه التطبيقات من مناهج الرياضيات رغم أنها مناهج تتبع جامعة كمبريدج وطبقت عام (2017)، كما يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى حداثة الاهتمام بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته حيث بدأ الاهتمام الفعلي بذلك في عام 2019 بحسب ما ذكره السيابي والخروصي (2019).

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الفائز والعثمان والملحي (2021) والتي أشارت إلى أن درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمنت في محتوى مناهج الحاسب وتقنية المعلومات للصف السابع بنسبة 3.46%، وتختلف نتيجتها مع دراسة (الخروصي، 2020) والتي أشارت إلى أن درجة توافر مهارات الاقتصاد القائم على المعرفة في مناهج كامبريدج للرياضيات في الصف السابع في سلطنة عمان جاءت بدرجة عالية بشكل عام على المحور ككل بمتوسط (3.68).

نتائج السؤال الثاني ومناقشتها:

للإجابة عن هذا السؤال ونصه: ما درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف الثامن بسلطنة عمان؟
تم استخراج التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة كما هو واضح في الجدول (3)

جدول (3) التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة

المجالات	كتاب الطالب الفصل الأول		كتاب الطالب الفصل الثاني		كتاب النشاط الفصل الأول		كتاب النشاط الفصل الثاني	
	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
المجال الأول: تحليل البيانات وهيكلتها.	2	%0.3	51	%8.40	0	%0	3	%0.30
المجال الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
المجال الثالث: برمجة الذكاء الاصطناعي	0	0	0	0	0	0	0	%0
المجال الرابع: الحوسبة المادية	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
المجال الخامس: التعلم العميق	2	%0.3	3	%0.5	8	%2	0	%0
أجمالي نسبة تضمين جميع المجالات	4	%0.70	54	%8.80	8	%2	3	%0.30
المتوسط العام	**2.95**							

يتضح من نتائج الجدول (3) أن درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الرياضيات بالصف السابع الأساسي بسلطنة عمان، جاءت بدرجة ضعيفة، بمتوسط حسابي (2.95).

وقد تراوحت النسب المئوية لكل مجال من مجالات أداة الدراسة بين (8.80%- 0.30%)، حيث بلغت في محتوى كتاب الطالب للفصل الأول (0.70%)، كتاب الطالب للفصل الثاني (8.80%)، وكتاب النشاط للفصل الأول (2%)، في حين جاء كتاب النشاط للفصل الثاني (0.30%).

وكشفت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب الطالب للفصل الثاني جاء في المرتبة الأولى بالنسبة لكتب الطالب بنسبة (8.80%) وجاء في المرتبة الأولى مجال ""تحليل البيانات وهيكلتها" بنسبة (8.40%)، والمرتبة الثانية "التعلم العميق" بنسبة (0.5%)، وحصلت بقية المجالات على نتيجة صفر. وأشارت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب كتاب الطالب للفصل الأول جاء في المرتبة الثانية بنسبة (0.70%) وجاء في المرتبة الأولى مجال "تحليل البيانات وهيكلتها" بنسبة (0.3%)، والمرتبة الثانية "التعلم العميق" بنسبة (0.3%)، وحصلت بقية المجالات على نتيجة صفر.

وبينت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب النشاط للفصل الأول جاء في المرتبة الأولى بالنسبة لكتب النشاط بنسبة (2%)، وحصل مجال "التعلم العميق" على نسبة مئوية بلغت (2%). وحصلت بقية المجالات على نتيجة صفر. وكشفت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب كتاب النشاط للفصل الثاني جاء في المرتبة الثانية بالنسبة لكتب النشاط بنسبة (0.30%)، وحصل مجال "تحليل البيانات وهيكلتها" على نسبة مئوية بلغت (0.30%). وحصلت بقية المجالات على نتيجة صفر.

وتُعزى هذه النتيجة إلى أن أهداف ومعايير الصف الثامن متقاربة مع أهداف منهج الصف الثامن فموضوعات الصف الثامن هي نفس موضوعات الصف السابع مع التوسع في المفاهيم والمهارات، لذا فإن نسبة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي زادت عن الصف السابع بدرجة بسيطة جدًا.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يوصي الباحثان بالآتي:

1. تضمين مفاهيم وبرمجيات الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات بنسبة أكبر مما عليه حاليًا.
2. تدريب معلمو الرياضيات على تدريس مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي
3. تصميم المحتوى الإلكتروني التفاعلي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
4. استبدال بعض الموضوعات كموضوع الأرقام الرومانية بالمفاهيم الرقمية الحديثة للذكاء الاصطناعي.

مقترحات الدراسة:

يوصي الباحثان بإجراء مجموعة من الدراسات المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية، وهي كالآتي:

1. أثر توظيف معلمي الرياضيات للأساليب التدريسية القائمة على الذكاء الاصطناعي على التحصيل الدراسي.
2. فاعلية وحدة دراسية قائمة على تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي على تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات لدى الطلبة.

قائمة المصادر و المراجع

أولاً: المراجع العربية

الأسطل، محمود، عقل، مجدي، والأغا، إياد (2021). تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي وفاعليته في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية. 29(2). 277-347.

آل قاسم، فهد(د. ت). مدخل إلى علم الذكاء الاصطناعي. استرجعت من:https://books-library.net/files/download-pdf-ebooks.org-ku-8757.pdf.

البشر، منى عبد الله محمد (2018). متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس طلاب وطالبات الجامعات السعودية من وجهة نظر الخبراء. مجلة التربية 20(2).

البوابة العربية للأخبار التقنية (2020). كيف يعمل الذكاء الاصطناعي على تمكين التعليم. https://aitnews.com 2021

بونيه، آلان (1978). الذكاء الاصطناعي: واقعه ومستقبله. (علي صبري، مترجم، 1993). عالم المعرفة، الكويت.

الخروصي، بدر(2019). المدرسة في ظل الثورة الصناعية الرابعة (عرض ورقة). مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم، صحار، سلطنة عمان.

الخروصي، عيسى خميس (2020). تضمين مهارات الاقتصاد القائم على المعرفة في مناهج كامبريدج للرياضيات للصفين السابع والثامن ودرجة تطبيق المعلمين لها من وجهة نظر المشرفين التربويين بسلطنة عمان. المجلة العربية للنشر العلمي، (20). 227- 252.

خليفة، إيهاب (2019). مجتمع ما بعد المعلومات: تأثيرات الثورة الصناعية الرابعة على أمن المعلومات، المستقبل للأبحاث والدراسات، بيروت، العربي للنشر والتوزيع.

خوالدة، أبو بكر، وثلايجة، نورة (2012). أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي بين المفاهيم النظرية والتطبيقات العملية في المؤسسة الاقتصادية، الملتقى الوطني العاشر حول أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي ودورها في صنع قرارات المؤسسة الاقتصادية، جامعة سكيكدة، الجزائر.

السيابي، سميرة (2019). دور تقنية الواقع المعزز في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة المدارس (عرض ورقة)، مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم. صحار، سلطنة عمان.

عبادة، ناهد (2021). تعريف الذكاء الاصطناعي. استرجعت من https://mawdoo3.com.

عبد النور، عادل. (2005). مدخل إلى علم الذكاء الاصطناعي، الرياض، مدينة الملك عبد العزيز للتقنية.

العبري، موسى (2019). التعليم المستدام في ظل الثورة الصناعية الرابعة (عرض ورقة)، مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم. صحار، سلطنة عمان.

العتل، محمد، والعنزي، إبراهيم، والعجمي، عبد الرحمن (2021). دور الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت. مجلة الدراسات والبحوث التربوية. 1(1). 2709- 5231.

الفائز، عبدالعزيز، والعثمان، عبدالرحمن، والملحي، خالد (2021). درجة تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محتوى مناهج الحاسب وتقنية المعلومات بالتعليم العام في المملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للبحوث والعلوم التربوية. 4(4). 171-214.

قمة وايز(2021). الاستفادة من قوة الذكاء الاصطناعي لتطوير التعليم. مؤسسة قطر. wise-qatar.orgاسترجعت من.

الكعبي، لطيفة (2019). توظيف المنهج الذكي في البيئة التعليمية (عرض ورقة)، المؤتمر الدولي للثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم. صحار، سلطنة عمان.

اللوزي، موسى (2012). الذكاء الاصطناعي في الأعمال. بحث قدم المؤتمر السنوي الحادي عشر ذكاء الأعمال واقتصاد المعرفة، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، جامعة الزيتونة، عمان، الأردن.

موسى، عبدالله، وبلال، أحمد حبيب (2019). الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر. المجموعة العربية للتدريب والنشر.

مولر، توماس، وتشايكا، ظغلين، وماتشر، جيمس، وبليمسول، ستيف (2019). تقرير الذكاء الاصطناعي: توقعات عام 2019 وما بعده في المملكة العربية السعودية. أرنست ويونغ.

وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالي (2021). الإطار الوطني لمهارات المستقبل. وثيقة الإلكترونية، استرجعت من https://ict.moe.gov.om/publication/PDF/FutureSkills/index.html

ثانياً: المراجع العربية المترجمة

Abdel Nour, A. (2005). Introduction to the science of artificial intelligence, Riyadh, King Abdulaziz City for Technology.

Alfayez, P., & al-Othman, P., and al-Malhi, kh. (2021). The degree of inclusion of artificial intelligence concepts and applications in the content of computer and information technology curricula in public education in the Kingdom of Saudi Arabia. International Journal of Research and Educational Sciences. 4(4). 171-214.

Al Kaabi, L. (2019 January 21-23). Employing the smart curriculum in the educational environment (paper presentation), the International Conference of the Fourth Industrial Revolution and its impact on education. Sohar, Sultanate of Oman.

Al Qassem, F. (D.T). Introduction to the science of artificial intelligence. Retrieved from: .myreaders.info - Justhost.com

Al-Astal, M, M, & Agha, I. (2021). Developing a proposed model based on artificial intelligence and its effectiveness in developing programming skills for students of the University College of Science and Technology in Khan Yunis. Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies. 29(2). 277-347.

Al-Atl, M, Al-Anzi, E. &Al-Ajmi, P. (2021). The role of artificial intelligence (AI) in education from the perspective of students of the College of Basic Education in the State of Kuwait. Journal of Educational Studies and Research. 1(1). 2709- 5231.

Albashr, M, A, M. (2018). Requirements for employing artificial intelligence applications in teaching Saudi university students from the point of view of experts. Education Journal 20(2).

Al-Kharousi, A, K. (2020). Including knowledge-based economy skills in the Cambridge Mathematics curricula for the seventh and eighth grades and the degree to which teachers apply them from the point of view of educational supervisors in the Sultanate of Oman. The Arab Journal for Scientific Publishing, (20). 227-252.

Al-Siyabi, S. (2019 January 21-23). The Role of Augmented Reality Technology in Raising the Level of Academic Achievement among School Students (Paper Presentation), Fourth Industrial Revolution Conference and its Impact on Education. Sohar, Sultanate of Oman.

Arab portal for technical news. (2020 October 12). How artificial intelligence is enabling education. Retrieved from https://aitnews.com .

Alabri, M. (2019 January 21-23). Sustainable Education in the Light of the Fourth Industrial Revolution (Paper Presentation), Fourth Industrial Revolution Conference and its Impact on Education. Sohar, Sultanate of Oman.

Bonnet, A. (1978). Artificial Intelligence: Its Reality and Its Future. (Ali Sabry, translator, 1993). Knowledge World, Kuwait.

Obada, n. (2021). Defining artificial intelligence. Retrieved from https://mawdoo3.com.

Khalifa, I. (2019). The Post-Information Society: Effects of the Fourth Industrial Revolution on Information Security, The Future for Research and Studies, Beirut, Al-Araby for Publishing and Distribution.

Kharousi, b. (2019). The School in the Light of the Fourth Industrial Revolution (Paper Presentation). Fourth Industrial Revolution Conference and its Impact on Education, Sohar, Sultanate of Oman.

Khawaldeh, A. & Thalijah, N. (2012). Information systems based on artificial intelligence between theoretical concepts and practical applications in the economic institution, the tenth national forum on information systems based on artificial intelligence and their role in making decisions of the economic institution, Skikda University, Algeria.

Lozy, M. (2012). Artificial intelligence in business. Research presented at the eleventh annual conference on Business Intelligence and Knowledge Economy, College of Economics and Administrative Sciences, Al-Zaytoonah University, Amman, Jordan.

Ministry of Education, Ministry of Higher Education. (2021). The national framework for future skills. Electronic document, https://ict.moe.gov.om/publication/PDF/FutureSkills/index.html

Muller, T., Chaika, Z., Mather, J., & Blimsoll, S. (2019). The Artificial Intelligence Report: Outlook for 2019 and Beyond in Saudi Arabia. Ernst & Young.

Musa, A, and Bilal, A, H. (2019). Artificial intelligence revolutionized the technologies of the age. Arab Group for Training and Publishing.

Wize Summit. (2021). Leverage the power of artificial intelligence to advance education. Qatar Foundation. Retrieved from : wise-qatar.org.

ثالثاً: المراجع الأجنبية

Chiu, Thomas K. F. (2021). Holistic Approach to the Design of Artificial Intelligence (AI) Education for K-12 Schools Tech Trends: Linking Research and Practice to Improve ISSN: ISSN-8756-3894. Learning, 56(5). 796-807.

Fomunyam, K. (2020). Deterritorialising to Reterritorializing the Curriculum Discourse in African Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. International Journal of Higher Education, 9(4). 27-34.

Chiu, Thomas K. F. (2021). Holistic Approach to the Design of Artificial Intelligence (AI) Education for K-12 Schools Tech Trends: Linking Research and Practice to Improve ISSN: ISSN-8756-3894. Learning, 56(5). 796-807.

Huang, X. (2021). Aims for Cultivating Students' Key Competencies Based on Artificial Intelligence Education in China Education and Information Technologies, 26(5). 5127-26(5). 5127-5147.