تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم وانعكاساتها على بحوث تكنولوجيا التعليم

أ.د. السيد عبد المولى أبو خطوة

أستاذ ورئيس قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية – جامعة الإسكندرية

الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي
Egyptian Association for Educational Computer

المجلة العلمية المحكمة

للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي

المجلد العاشر - العدد الثاني – مسلسل العدد (20) - ديسمبر 2022

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري http://eaec.journals.ekb.eg

العنوان البريدي: ص.ب 60 الأمين وروس 42311 بورسعيد – مصر

معرف هذا البحث الرقمي DOI:10.21608/EAEC.2022.155589.1100

رقم الإيداع بدار الكتب 24388 لسنة 2019

ISSN-Print: 2682-2598
ISSN-Online: 2682-2601

تاريخ الإرسال	2022-08-10
تاريخ القبول	2022-08-10
تاريخ النشر	2022-12-01

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم وانعكاساتها على بحوث تكنولوجيا التعليم

ورقة عمل
أ.د. السيد عبد المولى أبو خطوة
أستاذ ورئيس قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية – جامعة الإسكندرية
المؤتمر العلمي الثاني عشر للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي بعنوان: تكنولوجيا التعليم والثورات الصناعية المعاصرة في الفترة 24 – 7/25 /2022

مقدمة:

يشهد العالم موجات تغير متلاحقة متسارعة لم يسبق لها مثيل، قوامها تقدم معرفي وعلمي وتقني؛ مما جعل الإنسان أكثر قدرة على توليد المعارف، وابتكار التطبيقات التكنولوجية، وتجديد بنياتها، وتوظيفها في سياق يلتئم فيه التصور النظري والبحث العلمي بإجراءات الممارسة العملية في مجالات الحياة المختلفة.

وفي إطار تطوير التكنولوجيا والاستفادة منها يسعى العلماء إلى دراسة الذكاء البشري وكيفية محاكاته في شكل برامج وتطبيقات باستخدام الكمبيوتر؛ من أجل إنجاز الأعمال التي تتطلب قدرًا من الذكاء والخبرة اللازمة لمسايرة التطور في التطبيقات الصناعية، والزراعية، والتجارية، والتعليمية، مما أدى إلى ظهور نظم الذكاء الاصطناعي، والتي تميزت بانتقال جزء من أساليب الذكاء الإنساني إلى نظم البرمجة، والتي أسهمت بدورها في بناء نظم خبيرة اشتملت بعضًا من الخبرة المكتسبة للإنسان.

ويسعى البحث العلمي في مجال تكنولوجيا التعليم في تطبيق الذكاء الاصطناعي إلى تطوير بيئات التعلم الإلكترونية؛ لزيادة فاعليتها في تحقيق نواتج التعلم المختلفة، وذلك من خلال دراسة متغيرات التصميم البنائية لعناصر بيئات التعلم الإلكترونية، وعلاقتها بمكونات الذكاء الاصطناعي وعناصره ، والكشف عن التصميم المناسب لخصائص المتعلمين واحتياجاتهم، وتحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة وفاعلية.

وتهدف ورقة العمل إلى تعرف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته التعليمية، وانعكاس ذلك على بحوث تكنولوجيا التعليم المستقبلية، وذلك من خلال المحورين التاليين:

أولا: مفهوم الذكاء الاصطناعي ومكوناته، وخصائصه.
ثانيًا: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وانعكاساتها على بحوث تكنولوجيا التعليم.
وفيما يلي تفصيل كل محور.
المحور الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي ومكوناته، وخصائصه.

يعد التعلم الذكي Smart Learning تطورًا متوقعًا للتقدم المتزايد في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ويعتمد التعلم الذكي في مفهومه الأساسي على الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المتعددة والتي تستهدف تحقيق أقصى استفادة ممكنة للعملية التعليمية.

1-1 مفهوم **الذكاء الاصطناعي** **Artificial Intelligence**

يعني الذكاء Intelligence القدرة على التكيف مع الظروف الجديدة، ويرجع تاريخ الذكاء الاصطناعي إلى آلان تورنغ Alan Turing (1935) الذي وصف آلة كمبيوتر Computing Machine ذاكرًا أنها تتكون من ذاكرة غير محدودة، وماسح ضوئي لتصوير كل ما يقابله، وينتج ما تم تخزينه في الذاكرة بعد المسح والقراءة، وتعمل الآلة وفقاً لمجموعة التعليمات والأوامر التي تم تخزينها مسبقاً في الذاكرة على شكل رموز، وهذا يعطي فرصة للتطوير من أداء الآلة من خلال تحديثها بمجموعة من الأوامر، ويركز الذكاء الاصطناعي بشكل أساسي على التعلم، والاستدلال، وحل المشكلات، والإدراك، واستخدام اللغة. (Britannica, 2020)

ويعرف **الذكاء الاصطناعي** بأنه ذلك الفرع من علوم الحاسوب (Computer Science) الذي يمكن بواسطته إنشاء وتصميم برامج الكمبيوتر التي تحاكي الذكاء الإنساني، لكي يتمكن الحاسوب من أداء بعض المهام بدلًا من الإنسان والتي تتطلب التفكير والإدراك والتحدث والحركة بأسلوب منطقي ومنظم.

فالذكاء الاصطناعي ينصب تركيزه على إنشاء أنظمة فائقة التقدم يمكنها التفكير بشكل استراتيجي مثل البشر، وبذلك يكمل الذكاء الاصطناعي علوم الكمبيوتر من خلال إنشاء برامج فعالة تساعد على تطوير أجهزة افتراضية لديها قدرات للتفكير وحل المشكلات والتعلم. (Malik, Tayal & Vij, 2020)

ويستخدم الذكاء الاصطناعي عديدًا من التقنيات التي تجهز الآلات للاستشعار، والفهم، والتخطيط، والعمل، والتعلم بمستويات ذكاء تحاكي البشر، فضلًا عن أن أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تدرك البيئات، وتتعرف على الأشياء، وتسهم في صنع القرار، وتحل المشكلات المعقدة، وتتعلم من التجارب السابقة، وتقلد الأنماط.

2-1 أهمية الذكاء الاصطناعي في التعليم:

أوضح فيرما Verma (2018) أهمية الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية فيما يلي:

- أتمتة الأنشطة الأساسية في التعليم بدون تدخل بشري، مثل: وضع الدرجات، والأعمال الإدارية التي تتم بشكل آلي.
- تكييف البرامج التعليمية، والألعاب القائمة على الذكاء الاصطناعي مع احتياجات الطلاب وتطوير البرامج التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لمساعدة الطلاب في التعلم والتفكير والإبداع.
- تقديم ملاحظات مفيدة للطلاب والمعلمين من خلال البرامج القائمة على الذكاء الاصطناعي التي تستخدم لمراقبة تقدم الطلاب، فهي تنبه المعلمين عند وجود مشكلة في الأداء، كما تتيح للمعلمين العثور على المجالات التي تمكنهم من تحسين التدريس للطلاب الذين يواجهون صعوبة في التعلم.

- تغيير دور المعلمين، حيث يمكن برمجة أنظمة الذكاء الاصطناعي لتوفير الخبرة ، لتكون بمثابة مكان للطلاب لطرح الأسئلة والعثور على المعلومات، وتوفير التفاعل البشري والخبرة العملية للطلاب.
- جمع البيانات والمعلومات المدعومة بأنظمة الكمبيوتر الذكية، حيث تساعد أنظمة الكمبيوتر الذكية في اختيار الكلية الأكثر ملاءمة لاحتياجات الطلاب وأهدافهم.
- تمكين الطلاب من التعلم في أي مكان وفي أي وقت، باستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي والبرامج والدعم.

3-1 مكونات أنظمة الذكاء الاصطناعي: Components of Artificial Intelligence Systems

أوضح كل من: Tecuci (2012)، Singh, Mishra and Sagar (2013) المكونات الرئيسة للذكاء الاصطناعي كما يلي:

1- معالجة اللغة الطبيعية: Natural Language Processing

من أهم مكونات نظم الذكاء الاصطناعي والتي توفر معالجة اللغة الطبيعية التواصل بين الإنسان والآلة بلغة طبيعية، وهي قدرة الوكيل الذكي على معالجة اللغة الطبيعية والكلام والمدخلات المرئية، فعندما يتلقى الوكيل مدخلات بلغة طبيعية، عليه أن يفهمها، وأن يبني تمثيلًا داخليًا لمعناها، ويجب وضع اللغة المنطوقة واللغة المكتوبة وكذلك لغة الإشارة في الاعتبار، فعندما يستخدم الكمبيوتر اللغة فهو لا يفهم معنى الجمل أو الكلمات بل يستجيب لها وفقاً إلى ما تم برمجته مسبقاً، حيث يقدم المستخدم مجموعة من الأوامر بصيغة محددة حتى ينجح البرنامج في الاستجابة لها.

2- الأنظمة الخبيرة: Expert Systems

النظام الخبير هو نظام آلي تضاف فيه المعرفة المفيدة في ذاكرة الآلة من أجل تقديم مشورة ذكية، وتقديم تفسيرات ومبررات لقراراتها، وتعتمد الأنظمة الخبيرة على قاعدة بيانات كبيرة من المعرفة المتخصصة المحددة جيدًا، ويشار إليها باسم هندسة المعرفة، والأنظمة الخبيرة تشبه الخبراء البشر على سبيل المثال: الأطباء، المهندسين والمحللين والمعلمين، والجيولوجيين، وغيرهم، والتي تلخص مهارات كل خبير وتقدم المشورة للمستخدمين الأقل معرفة.

3- إرشادات حل المشكلات Heuristic Problem Solving:

تهدف إرشادات حل المشكلات إلى تقييم مجموعة صغيرة من الحلول، وقد تتضمن بعض التخمينات لإيجاد حل قريب من الأمثل، ويتم استخدام قاعدة بيانات المعرفة والمعلومات الاستدلالية التي توجه البحث عن حلول للمشكلات الكبيرة، كما أن الاستدلال لا يضمن أبدًا الحلول المثلى، ولكنه يؤدي إلى حلول جيدة تقترب من الحل الأمثل.

4- الرؤية Vision:

هي القدرة على تعرف الأشكال والمميزات وما إلى ذلك تلقائيًا، وهي تتعلق بتطوير خوارزميات تسمح باستخراج المعلومات للتعرف على الأشياء ومعالجتها ونقلها.

5- التعلم Learning

فالذكاء الاصطناعي يوفر طرق متنوعة للتعلم الآلي مثل التعلم بالمحاولة والخطأ Trial and Error Learning ، فمثلاً عندما يؤدي المتعلم استجابة خطأ يقوم البرنامج بتصحيحها من خلال الرجوع إلى البيانات التي تم تسجيلها مسبقاً.

6- الاستدلال والمنطق Reasoning

ويعنى القدرة على استخلاص الاستدلالات (الاستقرائية Inductive– الاستنتاجيةDeductive) المناسبة للموقف.

7-الإدراك Perception

الإدراك في الذكاء الاصطناعي يتم عن طريق استخدام أجهزة مختلفة مثل أشعة الليزر أو الكاميرا أو غيرها ليتم مسح البيئة وتحليلها إلى عناصر تساعده في اتخاذ القرارات الصحيحة.

واستنادًا على ما سبق يمكن تحديد مجالات البحث العلمي في تكنولوجيا التعليم، والتي ترتبط بكل مكون من مكونات الذكاء الاصطناعي، مثل بحوث معالجة اللغة الطبيعية والتواصل بين الإنسان والآلة بلغة طبيعية، والتفاعل اللفظي مع الوكيل الذكي، ولغة الحوار، وبحوث النظم الخبيرة ومتغيرات تصميمها، وأساليب حل المشكلات، وبحوث الرؤية والتعرف على الأشكال والمجسمات، ومكونات البيئة المادية مما يطور تقنيات الواقع المعزز والواقع المختلط والميتافيرس.

المحور الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم وانعكاساتها على بحوث تكنولوجيا التعليم.

في ضوء التطور المتزايد للتكنولوجيا، أصبح التعلم الإلكتروني أكثر تكاملاً مع تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ لتطوير أنظمة تعليمية أكثر تكيفاً، ومن خلال الاطلاع على عديد من البحوث والمقالات وأوراق العمل المنشورة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي التعليمية، أمكن تحديد التطبيقات التالية الأكثر انتشارًا واستخداما في التعليم والتي انعكست بصورة كبيرة على بحوث تكنولوجيا التعليم، وهي:

2-1 نظم التعليم الخصوصي الذكية Intelligent Tutoring Systems [ITS]

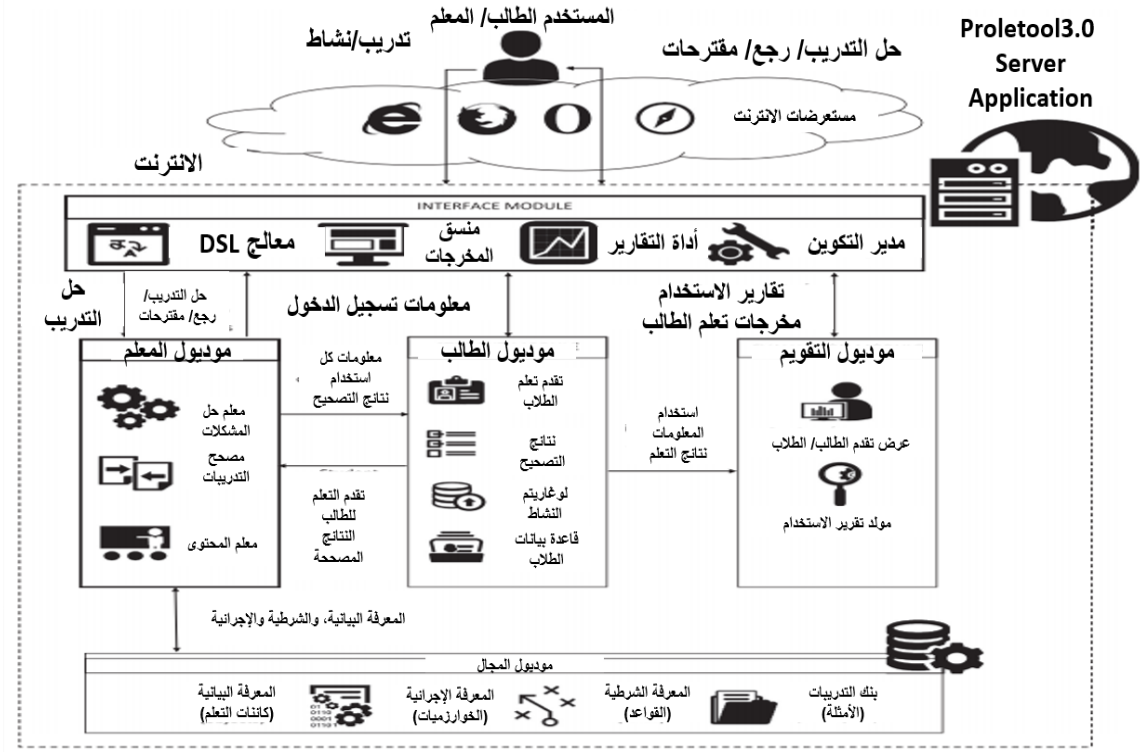
والتي تعرف بأنها برامج كمبيوترية توفر نظمًا تعليمية قابلة للتكيف وفقاً لحاجات المتعلمين الشخصية، وتستخدم هذه النظم تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز وشخصنة الأتمتة في التعليم، وتساعد في تحفيز المتعلمين للقيام بمهام موجهة، صممت في ضوء إمكانات الوسائط المتعددة المسؤولة عن تقديم محتوى التعلم وعرضه (Alkhatlan, & Kalita, 2018).

مكونات نظم التعليم الخصوصي الذكية Intelligent Tutoring Systems [ITS]

لا يوجد نموذج موحد لمكونات هذه النظم وإنما يمكن أن تختلف وفق التصميم التعليمي للنظام، والهدف منه، والفئة المستهدفة، والمحتوى العلمي، وبشكل عام يجب أن تتضمن نظم التعليم الخصوصي الذكية المكونات الخمسة التالية:

- نموذج الطالب Student Model
- نموذج المعلم Tutoring Model
- نموذج التقويم Evaluation Model
- موديول المجال Domain module
- موديول الواجهة Interface Module

ويوضح شكل (1) هذه المكونات والعلاقات التفاعلية بينها:



شكل (1) المكونات والعلاقات التفاعلية في نظم التعليم الخصوصي الذكية

(Castro-Schez, Glez-Morcillo, Albusac, & Vallejo, 2021)

وفيما يلي توضيح خصائص كل مكون:

أ- نموذج الطالبStudent Model : ويتحدد بالخصائص الآتية:

- ❖ تحديد الحالة المعرفية الراهنة للطالب ومستوى تقدمه في تعلم موضوع ما.
- ❖ حفظ وتسـجيل التقدم التعليمي للطالب في النظام، وطبيعة الأخطاء التي قام بها الطالب خلال التعلم، وجمع المعرفة التدريسـية والتعليمية اللازمة حول الطالب ويحتاجها النظام التعليمي الذكي في مواءمة التدريس مع احتياجات الطالب.
- ➢ إعطاء مقاييس ومؤشـرات حول سـلوك التعلم لدى الطالب بشـكل مسـتمر، مثل طريقة التنقل بين الموضوعات، والمسارات التي اتخذها في تعلم موضوع.
- ➢ التعرف والتمييز بين المفاهيم الخطأ، والمفاهيم المفقودة لدى الطالب.

- تحديد أداء الطالب في الإجابة على الأسئلة والمشكلات التي يقدمها له النظام، من حيث: الوقت، ودرجة الصواب، وعدد المحاولات، وكمية المساعدات والتلميحات، والشرح التي يحتاجها.

ب- نموذج التعليمTutoring Model : وتحدده الخصائص التالية:

- التحكم بين النماذج الأخرى المكونة للنظام التعليمي الذكي .
- اتخاذ القرارات التدريسية للطالب، مثل تحديد أسلوب وإستراتيجية التدريس المناسبة للطالب، ومقدار التعلم المناسب ووقته، والخطوة التدريسية التالية، وذلك بناءً على قدرات الطالب الفردية.
- تقليل الفرق بين معرفة الخبير الموجودة في نموذج المجال، ومعرفة الطالب المخزنة في نموذج الطالب إلى أقصى حد أو إلغاء ذلك الفرق تمامًا.

جـ. نموذج التقويم Evaluation Model : و يتحدد بالخصائص الآتية :

- مصدر توليد الأسئلة التي يقدمها النظام للطالب كالتمارين أو الاختبارات.
- تقييم وتصحيح إجابة وأداء الطالب، ليس فقط فيما يتطلب تقييم النتيجة النهائية التي يصل إليها الطالب في الحل، وإنما أيضا في جميع الخطوات والأداءات التي يقوم بها الطالب وصولًا إلى الحل.

د. **موديول المجال Domain module و يتحدد بالخصائص الآتية :**

هو مصدر توليد محتوى التعلم، والشرح والأمثلة المتعلقة بالموضوع أو المنهج الدراسي الذي يقوم النظام التعليمي الذكي بتدريسه، ويشترط أن يتوافر به ثلاثة أنواع من المعرفة، وهي:

- المعرفة البيانية، التي تتمثل في تصميم كائنات التعلم وعناصر المحتوى.
- المعرفة الإجرائية، والتي تتمثل في الخوارزميات المنطقية التي يبنى في ضوئها قواعد المجال.
- المعرفة الشرطية، والتي تتضمن القواعد التي يعمل وفقًا لها النظام.

هـ- موديول واجهة التفاعل Interface Module :ويمكن تحديد خصائصه بما يلي:

- الربط بين الطالب والنظام التعليمي الذكي من جهة وبين الأجزاء والمكونات المختلفة للبرنامج من جهة أخرى.
- إعطاء النظام التعليمي الذكي إمكانية التحاور المختلط الثنائي الاتجاه بينه وبين الطالب.
- دمج وتضمين الطالب في عملية التعلم من خلال أساليب ووسائل العرض الجذابة، ومرونة وتنوع عرض المادة التعليمية بما يتناسب مع فردية الطالب ومتطلباته، والتفاعل والتحاور معه باللغة الطبيعية التي يفهمها.
- تقديم أساليب وأنماط متنوعة للأسئلة والمشكلات وطرق الإجابة عنها في الواقع العلمي.

وتتشابه نظم التعليم الخصوصي الذكية في بنيانها وعناصرها مع نظم التعلم الإلكتروني التكيفية، ونظم التعلم الشخصية، حيث إن كلًا منهما يجب أن يوفر نموذجًا للمتعلم، والذي يتضمن تحليل تفصيلي لخصائص المتعلم واحتياجاته؛ ومن ثم تقديم المحتوى المناسب له.

انعكاس نظم التعليم الخصوصي الذكية على بحوث تكنولوجيا التعليم:

تصنف الاتجاهات البحثية الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي والتعليم في ثلاثة اتجاهات هي (Hwang & Fu ,2020):

1. الجوانب التقنية: وتشمل توظيف البيانات التعليمية الضخمة Big Data ، وتحليلات التعلم Learning Analytics.
2. الجوانب التربوية: وتشمل تبني مسارات التعلم الشخصي وتخصيص محتوى التعلم، والتعلم التكيفي، والتعليم الخصوصي الذكي.
3. الجوانب التطويرية: وتشمل خيارات الدعم الشخصي، وأنواع الوكيل الذكي، بالإضافة إلى التحقق من أثر بعض الإستراتيجيات الحديثة لنظم إدارة التعلم الذكية Smart Learning Management Systems [SLMS].

وتظهر الحاجة لإجراء بحوث في متغيرات تصميم مدخلات نموذج الطالب بحيث تراعي الخلفية المعرفية، المهارات، الاستعدادات، التفضيلات، والاحتياجات الشخصية وتناوله بصورة شاملة وليس فقط الاقتصار على أسلوب معرفي أو خاصية واحدة كما هو الحال في بحوث التعلم التكيفي الحالية، بل يتطلب الأمر التفكير والبحث في أن يتضمن نموذج الطالب تحليلات لمختلف جوانب شخصيته، واحتياجاته، وخصائصه.

- كما تظهر الحاجة لإجراء بحوث في متغيرات تصميم الموديولات التعليمية: وتشمل أنواع مصادر التعلم، الوسائط المتعددة، الاستراتيجيات التعليمية، أساليب عرض المحتوى، وكذلك متغيرات تصميم واجهة المستخدم: والتي تتضمن الألوان، والصور والرسومات، وأساليب الإبحار وأدواته، ومتغيرات تحقيق الاتزان والوحدة و التباين في واجهة المستخدم.
- نظرًا لصعوبة التقويم في نظم [ITS]، فمن الصعب تقويم الأداء ونتائجه من دون توظيف النظام واستخدامه بصفة مستمرة بمرور الوقت؛ ومن ثم توجد حاجة للبحث في متغيرات تصميم نموذج التقويم: ويتضمن: أساليب التقويم، وأدواته، وتنفيذها، والتغذية الراجعة، ومعالجة أداء المتعلم، والتحكم والتنبؤ من خلال تحليلات التعلم لأداء الطالب.

2-2 الروبوت، وروبوت الدردشة Robotics and Chatbot :

الروبوتات Robotics هي تكامل بين مجالات مختلفة من العلوم والهندسة والتكنولوجيا التي تنتج آلات تحل محل (أو تنسخ) الأفعال البشرية.

بينما روبوتات المحادثة Chatbot هي برنامج يحاكي المحادثات البشرية، بحيث توفر تفاعلاً بين المستخدم والبرنامج، وقد يأخذ شكل رسائل نصية أو رسائل صوتية، بشكل آلي دون أي تدخل بشري.

وتعمل روبوتات المحادثة Chatbot على توفير ميزة التفاعلية للرد الفوري على استفسارات الطلاب، وتوفير تكاليف العناصر البشرية للقيام بمهام الرد على استفسارات مستخدمي البرنامج أو النظام الإلكتروني، واستيعاب معدلات عالية من الاستفسارات الكبيرة من مستخدمي الموقع، وزيادة معدل معالجة المحادثات، فقدرة الإنسان محدودة في إجراء عدد من المحادثات في وقت واحد، أما روبوتات الدردشة فليس لها حدود في ذلك.

انعكاسات الروبوت، وروبوت الدردشة Robotics and Chatbot على بحوث تكنولوجيا التعليم:

- لتطوير تطبيقات الروبوت، وروبوت الدردشة في التعليم تظهر الحاجة لإجراء بحوث في متغيرات تصميم واجهة التفاعل Chatbot وطرق الإدخال للمستخدم (بالصوت، بالنص)، وطرق إخراج المعلومات واستقبالها.
- متغيرات تصميم الواجهة الرسومية والألوان، وحجم النص المستخدم في التفاعل، ومتغيرات تصميم الصوت الآلي للكمبيوتر ومحاكاة اللغة الطبيعية للمستخدم.
- متغيرات تصميم الردود الفردية والجماعية، واستجابتها لاستفسارات المتعلم.
- دراسة العلاقة بين أساليب التعلم (مثل: سمعي/بصري) وأدوات التفاعل في المحادثة (مكتوبة/ منطوقة).

2-3 الواقع الافتراضي، والواقع المعزز، والوقع المختلط، والواقع الممتد، والميتافيرس:

Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality, Extended Reality, and Metaverse

أ- **الواقع الافتراضي(VR) Virtual Reality** :

يعرف بأنه المحاكاة التي تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر لصورة أو بيئة ثلاثية الأبعاد، يمكن التفاعل معها بطريقة تبدو حقيقية أو مادية من قبل المتعلم الذي يستخدم معدات إلكترونية خاصة، مثل خوذة مزودة بشاشة بداخلها أو قفازات مزودة بأجهزة استشعار.

ويعتقد أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي لها القدرة على تنمية التعلم الذاتي المتمركز حول الطالب عن طريق استكشاف عالم أقرب للواقعية وأكثر تفاعلية، كما يتمكن المتعلم من خلالها من التحرك والتجول داخل المشهد؛ مما يساعده على تنمية قدراته على تصور وفهم وإدراك البيانات العلمية المعقدة، والتي لا تعطي دراستها بالأبعاد الثنائية الفهم المطلوب وخاصة في المواد العلمية.

ب.الواقع المعزز Augmented Reality : يعد الواقع المعزز من تقنيات التعلم الحديثة التي تدمج بين الواقع المادي الحقيقي والواقع الافتراضي، وقد وجدت هذه التقنية طريقها إلى مجال التعليم؛ لتسهم بدورها في تدعيم التعلم، وجعله ذي غاية ومعنى.

و يعرف كل من: " أمين وجوفيلكار" Amin and Govilkar (2015,25) الواقع المعزز بأنه التكنولوجيا التي تدمج بين الأشياء المادية في العالم الحقيقي والمحتوى الرقمي؛ لإتاحة الوصول المباشر للمعلومات الرقمية المدمجة مع البيئة الحقيقية، كما يعزز تصور المتعلم للعالم الحقيقي عن طريق إثراء ما يراه، ويشعر به، ويسمعه في البيئة الحقيقة.

وتتضح خصائص تكنولوجيا الواقع المعزز في الدمج بين البيئة المادية الحقيقية وعناصر التعلم الافتراضية في نظام واحد عبر الأجهزة الجوالة، والتفاعل بين المتعلمين وعناصر التعلم الافتراضية في الوقت المناسب، وإتاحة تكرار مشاهدة المعلومات الرقمية عدة مرات، ورؤيتها في أي وقت، وفي أي مكان، وسهولة ربط المعلومات الافتراضية بعناصر البيئة الحقيقية وتوفير معلومات واضحة ومدققة للمستخدمين، وتكلفتها المناسبة، والقابلية للتوسيع والتطوير. : (Kiryakova, Angelova& Yordanva, 2018, p.559)

آلية عمل تكنولوجيا الواقع المعزز:

أوضح كلُ من : (Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf & Kinshuk,2014, 142 ; Schmalstieg &Hollere, 2016, 5) آلية عمل تكنولوجيا الواقع المعزز كما يلي:

- **تحديد عناصر البيئة الحقيقية:** ويعني تحديد العناصر المميزة في البيئة الحقيقية، والتي تم ربطها بعناصر التعلم الرقمية في الواقع المعزز، ويتم ذلك بطريقتين: الأولى، طريقة العلامات "Markers"، حيث يتم توجيه كاميرا المحمول نحو العنصر المحدد في البيئة الحقيقية و قد يكون: صورة، أو شكلاً، أو مجسمًا، أو كودًا للاستجابة السريعة QR code، وعند التعرف عليه وتمييزه تعرض على المتعلم عناصر التعلم الرقمية المرتبطة به، والطريقة الثانية طريقة الموقع " Location"حيث تقوم الهواتف النقالة أو الأجهزة اللوحية المزودة بنظام GPS بعرض عناصر التعلم الرقمية على المتعلمين في أثناء وجودهم في المكان أو الموقع المحدد في البيئة الحقيقية.
- **اكتشاف العلامة في الصورة والتقاطها:** وهي العلامة المميزة للصورة، والتي قد تكون جملة مكتوبة بجانب الصورة، أو خطوط، أو منحنيات، أو ألوان معينة في الصورة، أو رمز الاستجابة السريعة QR Code ، ويجب اختيار العلامة التي من اليسير اكتشافها؛ ليسهل تعرف نظام الواقع المعزز عليها وتخزينها في الذاكرة، ليتم ربطها بالعناصر الرقمية التي لها علاقة بالعلامة المميزة.
- **ظهور العنصر الرقمي:** بعد توجيه كاميرا الهاتف النقال إلى الصورة، والتعرف على العلامة المميزة لها، يتم استدعاء العنصر الرقمي الذي تم ربطه بالعلامة المميزة للصورة؛ ليراه المتعلم ويتفاعل معه في البيئة الحقيقية.

ج. **الواقع المختلط Mixed Reality (MR)** هو بيئة مستخدم، يتم فيها دمج الواقع المادي والمحتوى الرقمي بطريقة تمكن من التفاعل مع الكائنات الواقعية والافتراضية وفيما بينها.

والواقع المختلط هو إضافة عناصر أو أجسام افتراضية إلى البيئة الواقعية «الحقيقية» لإنتاج بيئات ومرئيات جديدة وهجينة، يستطيع فيها المستخدم أن يمشي ويغير مكان وحجم الأشياء ويتحكم بها بشكل طبيعي باستخدام الإيماءات اليدوية وحركات العين والأوامر الصوتية.

د. **الواقع الممتد Extended Reality (XR)**يشير مصطلح الواقع الممتد إلى جميع البيئات المدمجة الواقعية والافتراضية والتفاعلات بين الإنسان والآلة الناتجة عن تكنولوجيا الكمبيوتر والأجهزة القابلة للارتداءwearables .

والواقع الممتد مصطلح شامل لتقنيات التعلم للواقع الافتراضي (VR)، والواقع المعزز (AR)، والواقع المختلط (MR)، ويعمل علي تطوير بيئة تعليمية تمكن المتعلمين من تفاعلات واقعية مع الأشياء والأشخاص.ويوفر الواقع الممتد XR أدوات تدريب واقعية من شأنها أن تساعد في تدريب الجنود، والمتخصصين في الرعاية الصحية، والطيارين، ورواد الفضاء، والكيميائيين، واكتشاف حلول للمشكلات أو تعلم كيفية الاستجابة للمخاطر دون التعرض للخطر.

و. الميتافيرس: Metaverse

الميتافيرس Metaverse هى شبكة ثلاثية الأبعاد من العوالم، مبنية من خلال الواقع الافتراضي والواقع المعزز، وتستند إلى التفاعلات الاجتماعية، فقد صاغ نيل ستيفنسون Neal Stephenson مصطلح "Metaverse" لأول مرة في روايته للخيال العلمي "Snow Crash" عام 1992، والتي صور فيها عالمًا افتراضيًا هرب إليه الناس من واقعهم البائس.

ويمكن تعريف الميتافيرس Metaverse على أنها بيئة رقمية محاكاة تستخدم الواقع المعزز (AR)، والواقع الافتراضي (VR)، و البلوكتشين blockchain ، جنبًا إلى جنب مع وسائل التواصل الاجتماعي؛ لإنشاء مساحات لتفاعل ثلاثي الأبعاد يحاكي العالم الحقيقي؛ ومن ثم فهناك حاجة لوجود التوأم الرقمي لشخص ما لمحاكاة التواجد في العالم الحقيقي، وتوجد مخاوف من انتشار metaverse بشأن خصوصية البيانات ، والأمن ، والتنوع ، والسلوك الأخلاقي و مشاكل العالم الحقيقي التي قد تتخذ بعدًا جديدًا في عالم افتراضي.

انعكاسات الواقع الافتراضي، والواقع المعزز، والوقع المختلط، والواقع الممتد، والميتافيرس

على بحوث تكنولوجيا التعليم:

يعمل البحث العلمي المرتبط بإدماج التكنولوجيا في التعليم على إنتاج أفكار مبتكرة تجعل الأشياء التي كانت يومًا ما من الخيال العلمي إلى الواقع المحسوس، ومن ثم يمكن إجراء البحوث التالية:

- إجراء بحوث للكشـــف عن أثر توظيف تقنيات الواقع الافتراضـــي، والواقع المعزز، والوقع المختلط، والواقع الممتد، والميتافيرس في الفصـــول الذكية؛ لتنمية مهارات المتعلمين واتجاهاتهم بتوظيف أجهزتهم الشخصية.
- إجراء بحوث للكشـــف عن أثر متغيرات التصـــميم البنائي للواقع المعزز القائم على (الإســقاط، والتعرف على الشـــكل، والموقع) في تنمية مهارات العصـــر الرقمي والمهارات الملائمة لوظائف المستقبل لدى المتعلمين.
- إجراء بحوث لتوظيف تقنيات الواقع الافتراضـــي، والواقع المعزز، والوقع المختلط، والواقع الممتد، والميتافيرس في المعامل والتجارب المعملية، والمحاكاة، وتشـــغيل الأجهزة والآلات التي توجد مخاطر في التعامل المباشر معها.
- إجراء بحوث لتطوير تقنيات منخفضـــة التكاليف تســـتخدم في التعرف والإدراك وأجهزة الاســتشــعار في كل من الواقع الافتراضـــي، والواقع المعزز، والوقع المختلط، والواقع الممتد، والميتافيرس، حيث إن عدم توافر هذه التقنيات يمثل تحديًا كبيرًا لتوظيفها واســـتخدامها بفاعلية في التعليم.
- إجراء بحوث لوضـع مواصـفات ومعايير ومؤشـرات تطوير تقنيات الواقع الافتراضـي، والواقع المعزز، والوقع المختلط، والواقع الممتد، والميتافيرس في التعليم.

2-4 البيانات الضخمة Big data :

هي بيانات كبيرة جدًا أكبر من قدرة قواعد البيانات التقليدية من حيث: التســـجيل، والتخزين، والإدارة، والتحليل، وتصل بسرعة عالية، وكثيرة التغيّر والتنوع، وتتصف بالمصداقية.

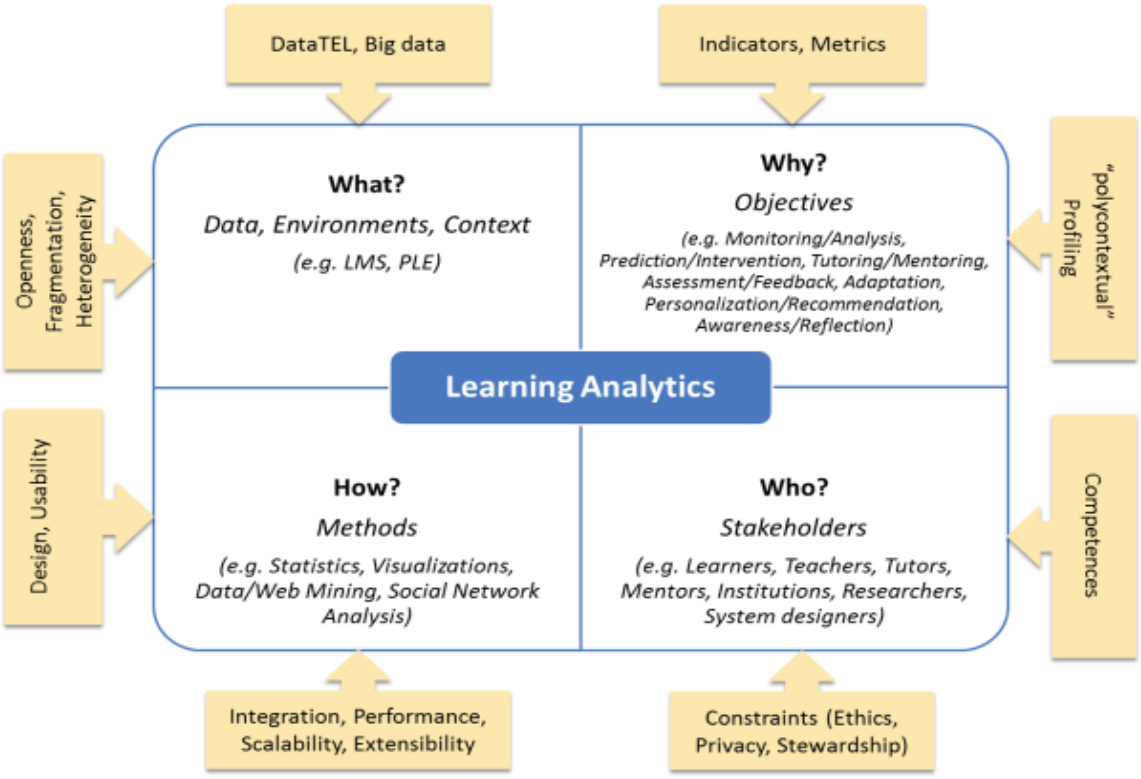
استخدامات البيانات الضخمةBig data:

- تقليل التكاليف: تقلل تقنيات تحليل البيانات الضخمة الحديثة من تكاليف تخزين الكميات الكبيرة من البيانات، وتنظمها بشكلٍ أكثر فعاليةً للقيام بالأعمال بشكلٍ سهلٍ.
- اتخاذ القرارات بشكل أسرع، وفهم المعلومات وتحليلها بشكلٍ سريع وفوريٍّ لاتخاذ القرارات المناسبة، والتي تحسن من آلية عملها وربحها في الأيام القادمة.

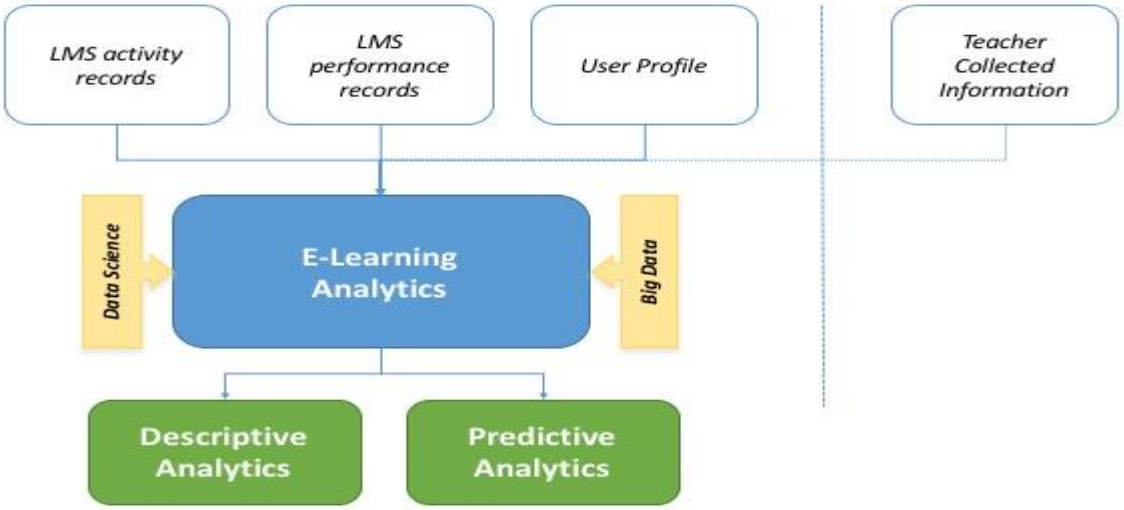
- الحصول على رؤية أوضح لتجربة المستخدم.
- التمكّن من جمع البيانات من وسائل التواصل الاجتماعي وزيارات الويب والمصادر الأخرى لتقديم عروض مخصصة، والتعامل مع المشكلات بشكل استباقي.
- تساعد على الابتكار من خلال دراسة الترابط بين البشر والمؤسسات والكيانات ثم تحديد طرق جديدة لاستخدام تلك الأفكار.
- تحسين القرارات المتعلقة بالاعتبارات المالية والتخطيطية، وأيضا لفحص الاتجاهات وما يريده العملاء لتقديم منتجات وخدمات جديدة.

وتوظف البيانات الضخمة من خلال إجراء تحليلات التعلم والتي تتضمن أربع مراحل أساسية تتحدد في الإجابة عن الأسئلة What, Why, How, Who يوضحها شكل (2)

شكل (2) دورة تحليلات التعلم



ويلاحظ من شكل (2) أن الإجابة عن السؤال ماذا؟ تتحدد بنوعية البيانات التي يتم جمعها من بيئات ومصادر متنوعة، والإجابة عن السؤال لماذا؟ تتحدد بالأهداف التعليمية لتحليل البيانات، والإجابة عن السؤال كيف؟ تتحدد بطرق معالجة البيانات الضخمة والأساليب الإحصائية المستخدمة فيها، والإجابة عن السؤال من؟ تتحدد بالمستفيدين من نتائج هذه التحليلات كالمعلم، المتعلم، أولياء الأمور، الباحثين؛ ومن ثم الخروج بمعلومات كمية ومعلومات وصفية استدلالية تستخدم في تطوير المنظومة التعليمية، ويوضح شكل (3) نموذج لتحليلات التعلم في نظم إدارة التعلم الإلكترونية:



شكل (3) نموذج لتحليلات التعلم في نظم إدارة التعلم الإلكترونية

يتضح من شكل (3) أنه يتم جمع البيانات من سجلات الأنشطة وملف تقدم أداء المتعلم، وملفات الإنجاز؛ للوصول إلى تحليلات وصفية وأخري تنبؤية يمكن توظيفها واستخدامها في تحسين الأداء وتطوير نظام التعلم.

وتفيد نتائج تحليلات التعلم على تطوير النظم التعليمية وجميع مكوناتها وعملياتها، وينعكس ذلك على البحث في تكنولوجيا التعليم بإجراء بحوث للتعرف على طرق جمع البيانات الضخمة، والأساليب الوصفية والاستدلالية لتحليلها وكيفية توظيفها في تطوير النظم التعليمية.

2-5 إنترنت الأشياء Internet of Things

إنترنت الأشياء IoT هو أسلوب تقني يهدف إلى ربط الأجهزة بالإنترنت لنقل البيانات المستمدة من البيئة المحيطة بها عن طريق أجهزة استشعار وتنقل هذه البيانات عبر وسائل اتصال، أو هو الاتصال البيني لأجهزة الحوسبة المدمجة في الأشياء اليومية عبر الإنترنت؛ مما يتيح لها إرسال واستقبال البيانات.

وتضم منظومة إنترنت الأشياء المكونات الأساسية التالية:

- **أجهزة الاستشعار:** وتقوم بجمع البيانات من بيئتها، ويمكن أن تكون هذه البيانات بسيطًة مثل: قراءة درجة الحرارة، أو معقدة مثل: أنظمة بث الفيديو، ويمكن تجميع مستشعرات متعددة معًا. على
- **أجهزة الاتصال:** يمكن إرسال البيانات إلى السحابة الإلكترونية بمجموعة من الطرق مثل: الهاتف، والقمر الصناعي، و الوايفاي Wi-Fi والبلوتوث، والشبكات منخفضة الطاقة واسعة النطاق، أو الاتصال مباشرة بالإنترنت.
- **أنظمة معالجة البيانات:** بمجرد وصول البيانات إلى السحابة، ينفذ البرنامج نوعًا من المعالجة عليها، مثل التحقق من أن قراءة درجة الحرارة ضمن النطاق المقبول.

- **واجهة المستخدم:** قد يكون لدى المستخدم واجهة تسمح له بتسجيل الوصول بشكل استباقي إلى النظام، أو تنبيه المستخدم عن طريق البريد الإلكتروني، أو رسائل نصية أو رسائل تنبيه، وقد يتم تنفيذ بعض الإجراءات تلقائيًا بدلاً من انتظار المستخدم مثل ضبط درجة الحرارة، أو إخطار السلطات المختصة تلقائيًا.

ويمكن لإنترنت الأشياء زيادة وقت التدريس عن طريق أتمتة المهام الروتينية التي تستغرق وقتًا طويلاً مثل: تسجيل الحضور، وكذلك أهمية إنترنت الأشياء عندما يتعلق الأمر بجمع البيانات.

تطبيقات إنترنت الأشياء في التعليم: يمكن توظيف إنترنت الأشياء في التعليم من خلال ما يلي:

- الكتب الإلكترونية ".eBooks" والسبورة التفاعلية ".Interactive Whiteboards"
- الأجهزة اللوحية والأجهزة المحمولة ".Tablets and Mobile devices"
- الإدارة والتعليم ,التعلم الافتراضيVirtual learning, teaching, and management .
- الطابعات ثلاثية الأبعاد "3D Printers".
- بطاقات هوية الطالب وتتبع الحضور ".Student ID Cards"
- أجهزة استشعار درجة الحرارة ".Temperature Sensors"
- كاميرات المراقبة والفيديو ".Security Cameras and Video"
- الإضاءة الكهربائية والصيانة ".Electric Lighting and Maintenance"
- أنظمة التكييف الذكية ".Smart HVAC systems"
- استخدام المعامل والمختبرات عن بعد Remote laboratories and distant E-labs.
- التقاط الحركة البشريةHuman motion capture.
- الواقع المعزز والتعلم الإلكتروني Augmented reality e-learning
- منصة تعليمية روبوتية لاسلكية •wireless robotic educational platform

ولقد فتح استخدام التكنولوجيا وخاصة إنترنت الأشياء في مجال التعليم الأبواب لأفكار جديدة ومبتكرة

وستعمل تقنيات إنترنت الأشياء على تحسين عملية التدريس والتعلم في المستقبل، وسوف يتعلم الطلاب بشكل أفضل، وسيتمكن المعلمون من أداء واجباتهم بشكل أكثر كفاءة، ويمكن توقع أن أدوات إنترنت الأشياء ستوفر نظامًا تعليميًا أكثر جاذبية ومرونة وقابلية للقياس الكمي يلبي الاحتياجات المختلفة لعدد كبير من الطلاب.

وتنعكس تطبيقات إنترنت الأشياء على بحوث تكنولوجيا التعليم في وجود حاجة للبحث في المتغيرات التالية:

- متغيرات الربط بين الأجهزة والأدوات المعملية، ونظم إدارة التعلم الإلكتروني، ومراقبتها، ومتابعتها، وإمكانية تفاعل الطلاب معها من المنزل أو من أي مكان وفي أي وقت.
- متغيرات الإدارة الإلكترونية للفصول التقليدية، من حيث تسجيل الحضور، إجراء الاختبارات الإلكترونية، التفاعلات بين الطلاب والمعلمين.

- متغيرات تطوير المساعدات التكنولوجية لذوي الاحتياجات الخاصة لمساعدتهم على التعلم واكتساب المهارات المختلفة، والتواصل مع المجتمع.
- تطوير بيئات التعلم الذكية في مختلف المراحل التعليمية، ودمج تقنيات إنترنت الأشياء في المنظومة التعليمية.

المراجع:

Singh, G., Mishra, A. & Sagar, D. (2013). An overview of Artificial Intelligence, *Journal of Sciences and Technology*, 2(1) , 1-4.

Tecuci, G. (2012). Artificial Intelligence , *Wiley Inter disciplinary Reviews Computational Statistics* , *4*(2), 168-180.

Verma, N. (2018). Artificial intelligence and its scope in different areas with special reference to the field of education , *International Journal of Advanced Educational Research* , 3(1) , 5-10,

-Akyuz, A. (2020). Effects of intelligent tutoring systems on personalized learning. *Creative Education*, 11, 953- 978,

Alkhatlan, A., & Kalita, J. (2018). *Intelligent tutoring systems: a comprehensive historical survey with recent developments*, *cs.HC*, Retrieved from https://arxiv.org/abs/1812.09628

Amin, D., & Govilkar, S. (2015). Comparative Study of Augmented Reality SDK's. *International Journal on Computational Sciences & Applications*, 5(1), 11-26

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S.,& Kinshuk .(2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications, *Journal of Educational Technology & Society*, *17*(4), 133-149.

Bastan, A., Kacar, C., Acar, D.B., Fahin, M.,& Cengiz, M. (2008). *Investigation of the incidence and diagnosis of subclinical mastitis in early lactation period cows*. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 2008; 32: 119-121.

Briggs, S. (2014). *Intelligent tutoring systems—can they work for you?*, retrieved from https://www.opencolleges.edu.au

Castro-Schez, J., Glez-Morcillo, C., Albusac, J., & Vallejo, D. (2021). An intelligent tutoring system for supporting active learning: a case study on predictive parsing learning. *Information sciences*, 544(2021) 446-468,

Hwang, & Fu (2020). Advancement and research trends of smart learning environments in the mobile era. *International Journal of Mobile Learning and Organization* 14(1):114,

Kiryakova, G.& Angelova, N.& Yordanova, L. (2018). The potential of augmented reality to transform education into Smart education. *TEM Journal*, *7*, 556-565.

Lynch, M. (2018). *The benefits and limitations of machine learning in education*, Retrieved from https://www.thetechedvocate.org/the-benefits-and-limitations-of-machine-learning-ineducation/

Malik, G., Tayal, D., & Vij, S. (2019). An analysis of the role of artificial intelligence in education and teaching. In *Recent Findings in Intelligent Computing Techniques*, 407-417. Springer.

Mousavinasab, E., Zarifsanaiey, N., Kalhori, S., Rakhshan, M., Keikha & Saeedi L. (2018). Intelligent tutoring systems: a systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods, *Interactive Learning Environments*, Retrieved from https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558257

Paladines, J., & Ramirez, J. (2020). A systematic literature review of intelligent tutoring systems with dialog in natural language. in *IEEE*, 8, 246-267.

Rangalah, M. (2020). *Six applications of AI in education sector*. Retrieved from https://www.analyticssteps.com/blogs/4-major-applications-artificial-intelligence-education-sector.

Schmalstieg, D. & Hollere, T. (2016). Augmented Reality. Principles and practice, Boston: Addison-Wesley.

LStankov, S., Rosic, M., Zitko, B., & Grubisic, A.(2008). TEx-Sys model for building intelligent tutoring systems. *Computers and education*, 51(2008) 1017- 1036, retrieved from

-Vimala, K. (2011). A study of artificial intelligence in behavioral education. International *Conference on Sustainable Energy and Intelligent Systems* (SEISCON 2011). 2011. 852-855. 10.1049/cp.2011.0485.