الذكَاءُ الاصْطِنَاعِيُّ وَالتعْلِيمُ
"الْمَعَالِمُ وَالْمَجَالاتُ وَالتطْبِيقَات"

تحت إشراف:
الأستاذ الدكتور مُحْسِن عَبْد الرَّازِق رَشْوَان الخبير بالمجمع

بالاشتراك مع:
لجنة اللغة العربية والذكاء الاصطناعي بالمجمع

ملخص البحث

يرصد هذا البحث ما قدمه الذكاء الاصطناعي من حلول لمشكلات التعليم، فيبدأ أولًا برصد طبيعة التعليم البشرية، ثم يتناول تاريخ الذكاء الاصطناعي مع التعليم وخاصة في وضع أسئلة الاختبارات وتقييمها آليًّا، ثم يتناول مواصفات التعليم الذكي الذي يؤدي إلى مخرجات تعليمية ناجحة، كما يعرض بشكل مبسط لأنطولوجيا الذكاء الاصطناعي التي تعتمد على الحقائق والقواعد والعلاقة بينهما، دون الدخول في تفاصيل رياضية، ويختار بعض التطبيقات التي أثبتت نجاحًا ورضي عنها المستخدمون.

كلمات مفتاحية

التعليم – التصحيح الآلي – الذكاء الاصطناعي – التعلم من بعد – التعليم الإلكتروني

المقدمة(*)

لم يعد استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم ترفًا أو نوعًا من المظاهر، بل بات ضرورة فرضها الواقع العالمي بعد جائحة فيروس كورونا؛ حيث انقطع أكثر من (١,٦) مليار طفل وشاب عن المدارس والجامعات في ١٦١ دولة، أي ما يقرب من ٨٠ ٪ من عدد الطلاب جميعًا، وهي سابقة لم تحدث في التاريخ الحديث.

جلس الجميع في البيوت وراحوا يبحثون عن حلول لمعالجة هذا النقص، فكان الذكاء الاصطناعي هو الحل الذي لجأ إليه العالم عبر منصات التعليم الافتراضي، غير أن التجربة كشفت عن مشكلات جمة؛ إذ لم يكن العالم كله مهيأ لاستقبال هذه المنصات، فكثير من بقاعه يعاني من الفقر والجوع، والافتقار إلى البنية التحتية من الاتصالات والإنترنت، فضلًا عن عدم شيوع ثقافة التعلم من بعد، وعدم التدريب الكافي للطلاب والمدرسين وطاقم العملية الإدارية على استخدام هذه البرامج والتطبيقات، ورغم هذه التحديات نجح الذكاء الاصطناعي نسبيًّا في أن يتجاوز العالم هذه الأزمة على مستوى التعليم، وإن كانت مخرجات العملية التعليمية في هذين العامين دون المستوى، ولكن –على الأقل– حدث تواصل وطبقت الإجراءات الرسمية لتجاوز السنوات الدراسية.

وفي رصد عملي لهذه المشكلة (عبد الرازق مختار، ٢٠٢١) تبين أن أكثر من ٩٠٪ يرون ضرورة إسهام الذكاء الاصطناعي في التعليم، وكانت أهم المشكلات التي واجهت العملية التعليمية ما يأتي:

١. الكثافة العددية للطلاب بما يعوق التواصل بين المعلم والطالب واستثمار أدوات التكنولوجيا.
٢. ضعف البنية التحتية الرقمية وتعطل الإنترنت أو فقدانه.
٣. الاعتماد بشكل كامل على الكتب الورقية وعدم التهيئة الثقافية والنفسية للتحول إلى الكتب الرقمية.
٤. ضعف الاهتمام بتدريب المعلمين والمتعلمين على تقنيات الذكاء الاصطناعي.
٥. تدني المستوى المعيشي لبعض أولياء الأمور وعدم قدرتهم على توفير أدوات الذكاء الاصطناعي

(*) شارك في عمل هذا البحث الأستاذ الدكتور نَعِيم مُحَمَّد عَبْدِ الْغَنِي.

٦. ضعف تواصل المدرسة مع أولياء الأمور والتعاون لتهيئة البيئة التقنية المناسبة لاستقبال تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

وهذا البحث أجري على شريحة من بعض طلاب صعيد مصر، لكنه عينة ممثلة لكثير من المجتمعات على مستوى العالم؛ مما يجعلنا نفكر أولا في حل مشكلة الفقر والأمية الثقافية والتكنولوجية، وتهيئة المجتمع لاستقبال تقنيات الذكاء الاصطناعي.

ومهما يكن من أمر فليس المقصود بهذا البحث أن نتعمق أكثر من ذلك في هذا الجانب الاجتماعي، ولكن كان لا بد من الإشارة إليه، قبل أن نستعرض إمكانات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

المبحث الأول: ملامح التعليم ومتطلباته ومجالاته وحاجته إلى الذكاء الاصطناعي

(١.١) أركان العملية التعليمية

من البديهي أن العملية التعليمية لها أركان تتمثل في: الطالب والمعلم والمنهج والبيئة التعليمية المناسبة، وأي برنامج تعليمي لا يراعي هذه الأركان فإنه يكون قاصرًا؛ من أجل ذلك حدد الباحثون مجموعة من الخصائص التي يتسم بها أي برنامج من برامج التعلم الذكية، وهذه الخصائص هي: إمكانية تمثل المعرفة، واستخدام الأسلوب التجريبي المتفائل وقابلية التعامل مع المعلومات الناقصة والقدرة على التعلم وقابلية الاستدلال ومعالجة اللغات الطبيعية. (مصطفى جودت، ٢٠١٥، عبد القادر مطاي، ٢٠١٢).

(١.٢) التعليم التقليدي والتعليم الذكي

التعليم التقليدي يتطلب عدة عمليات نلخصها في ثلاث كلمات: "التعليم، والتعليل، والتصحيح، فالتعليم معناه القدرة على اكتساب المعلومات والقواعد، والتعليل يستثمر القواعد للوصول إلى استنتاجات قريبة أو ثابتة، ثم يأتي التصحيح الذاتي أو التلقائي. (أصالة رقيق، ٢٠١٥، ٢٢).

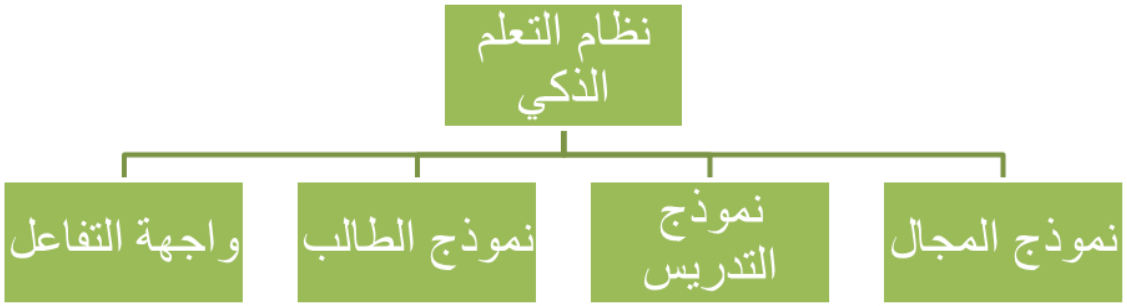
وبناء على هذه العمليات فإن الذكاء الاصطناعي عليه أن يوفر ثلاثية مقابلة، فالتعليم يقابله نظام لمعالجة البيانات لتمثيل المعلومات والمعرفة، والتعليل يقابله خوارزميات تبني "أنطولوجيا" لتنميط هذه المعلومات وطريقة استخدامها، ثم لغة للبرمجة لتمثيل المعلومات والخوارزميات في برامج.

(١.٣) نظم التعليم الذكي

تتكون نظم التعليم الذكية المستخدمة لتقنية الذكاء الاصطناعي من معرفة خاصة بالمنهج الدراسي المراد تعلمه، ومعرفة عن المتعلم، ومعرفة تتعلق بإستراتيجيات التعلم. (عبد الرازق مختار، ٢٠٢١)

وفي هذا الإطار فإن نظم التعلم الذكية تتكون من أربعة نماذج رئيسية هي: المجال، والتدريس، والطالب، وواجهة التفاعل، فأما نموذج المجال فهو مصدر توليد محتوى التعلم والشرح والأمثلة المتعلقة بالموضوع أو المنهج الدراسي الذي يقوم النظام الذكي بتدريسه وكذلك الاختبارات وتوليد الإجابات النموذجية

لها، وأما نموذج التدريس، فيبدأ بتحديد قدرات المتعلم الفردية ليبني من خلالها إستراتيجيات التدريس والخطة الدراسية المناسبة، وأما نموذج الطالب فيحدد مستوى الطالب ومدى تقدمه الدراسي وإعطاء مؤشرات حول سلوك التعلم والتمييز بين المفاهيم الخاطئة والمفاهيم المفقودة لدى الطالب، وأخيرًا نموذج واجهة التفاعل الذي يربط بين المتعلم والنظام الذكي من خلال أساليب العرض الحديثة التي تتميز بجمال التصميم ومرونته وسهولة استخدامه. (أمل محمد: ٢٠١٧، ٣٤٩).



شكل (١): نماذج نظام التعلم الذكي

وهذه النماذج السابقة ينبغي أن تتوافر فيها ست خصائص (وليد شتوح: ٢٠١٩، ١٣٤-١٣٦) هي:

١- توليد الحوار لحظيًّا: بمعنى أن يكون البرنامج قادرًا على الاستجابة التفاعلية للحوار بين الطالب والحاسوب، وليس فقط الطالب هو الذي يستجيب للأسئلة، بل الطالب يمكنه أن يسأل والحاسوب يجيب.

٢- الشبكات الدلالية أو المعرفية: حيث تبنى شبكة من الحقائق والقواعد والعلاقة بينهما؛ حتى يقوم البرنامج بتحديد التتابع المناسب في عملية التعلم من خلال تفاعل الطالب وأخطائه وطريقة التصويب؛ ليعرف التطبيق نماذج متباينة للطالب، ويستنتج قواعد لتشخيص الأخطاء وهما من أهم خواص الذكاء الاصطناعي

٣- نموذج الطالب.

٤- قواعد تشخيص الأخطاء.

٥- معالجة اللغات الطبيعية.

٦- القدرة على التعلم.

المبحث الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي التعليمية

تسارعت في الفترة الأخيرة وتيرة إنتاج تطبيقات ذكية في العملية التعليمية، وسنعرض أولًا للمجالات العامة التي يتدخل فيها الذكاء الاصطناعي لحل مشكلات التعليم، ثم نعرض بعدها لنماذج من التطبيقات المستخدمة بالفعل.

أولًا: تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومجالات التعليم

يمكننا بشكل منطقي أن نحدد خمسة مجالات رئيسية تعليمية يسهم فيها الذكاء الاصطناعي، وهي: التخصصية، والتدريب، والدرجات، وجودة المناهج الدراسية، والتقييم الفوري للطلاب.

(١.١) التخصصية:

نقصد بالتخصصية هنا مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب الذين تتفاوت قدراتهم في فهم الدروس، فهناك مثلًا طلاب يحتاجون إلى تكرار المعلومة أكثر من مرة في حين أن آخرين يفهمون من أول مرة ولا يحتاجون كل تفاصيل الدرس، ومن ثم كانت تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تقيس قدرات الطلاب وتزويدهم بما يحتاجونه من دروس وأسئلة ووسائل تعليمية.

(١.٢) التدريب:

تتنوع برامج التدريب حسب المواد التعليمية، فهناك تدريب مثلًا على اللغة، أو على اكتساب مهارة معينة في الطب أو الهندسة أو الرياضيات ..إلخ، وتقدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي برامج التدريب المتنوعة حسب حاجة المتدرب.

(١.٣) الدرجات:

ومن المشكلات التي تواجه العاملين في التعليم التصحيح الذي يعد عبئًا هائلًا على المعلم، فهو مطالب بتصحيح تدريبات الصف والواجبات، وهنا لجأ القائمون إلى وضع نظم للتقييم الآلي.

(١.٤) جودة المناهج الدراسية:

يستطيع الذكاء الاصطناعي تحديد الفجوات الدراسية من خلال الاختبارات والتدريبات التي من خلالها يمكن بناء خوارزمية تحدد مدى استفادة الطلاب من هذا المنهج، فمثلًا إذا أجاب عدد كبير من الطلاب عن سؤال بشكل خاطئ فإن التقنية يمكنها تحديد سبب الإجابة الخاطئة، وهذا

يساعد المعلمين على تحديد نقاط الضعف لدى الطلاب، فيوفرون بذلك الوقت والجهد.

(١.٥) التقييم الفوري للطلاب:

ومن خلال التقييم الفوري للطلاب يمكن تحديد المستوى الدراسي لهم وما أحرزوه من تقدم، وهذا يساعد في بناء الخطط الدراسية الخاصة بالطلاب (منصور: ٢٠١٩، ١١٦، ١١٨).

فالاعتماد على الاختبارات الإلكترونية يوفر فرصة للطلاب لتقدم مستواهم الدراسي بشكل سريع من خلال تزويدهم بالتغذية الراجعة الفورية (Bennett:٢٠٠٢&٢٣).

وفي هذه النقطة سنتوقف قليلًا؛ لأن توليد الاختبارات في نظم الذكاء الاصطناعي من الخوارزميات المعقدة قليلًا، فبناء الأنطولوجيا الخاصة بها له تقنيات سوف نحاول تبسيطها قدر المستطاع.

١. نظرة تاريخية.

مرت الاختبارات الإلكترونية – تاريخيًّا – بمرحلتين: الأولى من عام ١٩٦٩م إلى عام ١٩٨٥م عندما كانت وزارة الدفاع الأمريكية وعلماء النفس الإكلينيكيين روادًا في مجال الاختبارات المحوسبة؛ لأنها تزيد من كفاءة الاختبار وموضوعيته، وتركزت الدراسات في تلك الفترة على المقارنة بين الاختبارات التقليدية والإلكترونية والتأكد من التكافؤ بينهما، والمرحلة الثانية عام ١٩٨٦م وما بعده، فقد ظهرت نماذج من الاختبارات الإلكترونية في مجال التربية وبدأت المدارس ومؤسسات التعليم العالي في تقبلها واستخدامها، وكان تركيز الدراسات على العوامل التي قد تؤثر على أداء الطلاب للاختبارات الإلكترونية وتقلل من التكافؤ بين الاختبارات الإلكترونية والورقية (الخزي، فهد عبد الله، ٢٠١٠، ٢٣٠)

ومع انتشار الحاسوب في مجالات التعليم ظهرت فكرة بنوك الأسئلة التي تشكل مجموعة كبيرة جدًّا من الاختبارات التي تتخذ صورًا متعددة وملفات متباينة لها امتدادات متنوعة فبعضها بصيغة (Word)، وبعضها بصيغة (pdf) ومع العشوائية في وضع هذه الملفات وعدم توحيد العناوين فضلًا عن معرفة محتوى الاختبارات وأنواعها هل هي اختبارات قصيرة، أو نصفية، أو أنها اختبارات نهائية، وعن أي منهج، وعن أي موضوع، وغير ذلك من التفاصيل التي تتطلب من المعلم أن يفتح كل ملف ليرى إن كان الاختبار مناسبًا له أم

سينتقي منه، ويكمل من اختبار آخر، مع هذه العشوائية ظهرت الحاجة لبرنامج ذكي يستطيع توليد الأسئلة ذاتيًّا بناء على الحقائق والقواعد والربط بينهما، وحتى لا يكون كلامنا مرسلًا دون دليل، فإننا نعرض هنا لبعض بنوك الأسئلة التي وجدت بشكل مبكر، ففي مدارس قطر العالمية يوجد بنك الأسئلة؛ حيث يتمكن طلاب المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية من عرض اختبارات سابقة وتنزيلها عبر الإنترنت، وهناك أنظمة أخرى تستخدم في التعليم عن بعد ويطلق عليها "نظم إدارة التعلم Learning Management" ونذكر منها (LMS Systems& &Blackboard Model) وهذه الأنظمة هي للتخزين ولكي يتواصل الطلاب مع معلميهم وتسجيل الدرجات واستخراج التقارير، أما نظام توليد الاختبارات آليًّا فغير موجود بها، كما أنها أنظمة مغلقة على مستخدميها فقط، وقد أتيح لنا الاطلاع عليها وفحصها، وهذا ملخص لوصفها. (مصون: ٢٠١٠).

❖ نظام (Model)[1]:

هو نظام إدارة تعليم مفتوح المصدر صمم على أسس تعليمية ليساعد المعلمين على توفير بيئة تعليمية إلكترونية، ومن الممكن استخدامه بشكل شخصي على مستوى الفرد، كما يمكن أن يخدم جامعة تضم ٤٠٠٠٠ طالب، والبرنامج له انتشار واسع حيث يدعم ٤٥ لغة، وينتشر في أكثر من مئتي دولة، وبه قرابة ثلاثة ملايين ونصف مقرر، ويستخدمه ما يزيد على ٣٥ مليون متعلم ونحو مليون ومئتي ألف معلم وبه نحو ٤٥.٥ مليون امتحان. ومن هذه الإحصاءات يظهر أن البرنامج يعتمد على نظام قواعد البيانات ولا يعتمد على الذكاء الاصطناعي.

❖ نظام (LMS):

هو نظام لإدارة العملية التعليمية والتخطيط والتدريب، يساعد في البث المباشر للحصص الدراسية، بالإضافة إلى توفير المقاطع المرئية والصوتية والملفات النصية، ولا يهتم هذا النظام بالمحتوى ولا بطريقة تنظيمه، ومن ثم يأتي نظام (LCMS) (Learning Content Management system)، ويعني نظام إدارة المحتوى؛ فهو يمنح المؤلفين والمصممين التعليميين والمختصين بالمواد العلمية، وهذا النظام أيضًا يعتمد على قواعد البيانات المخزنة ولا يعتمد على الذكاء الاصطناعي (الواثق: ٢٠١٨).

(١) http://moodle.org

❖ **نظام (Black bord):**

يوصف هذا النظام بأنه من أقوى أنظمة إدارة التعليم الإلكتروني حيث تستخدمه أكثر من ٣٦٠٠ مؤسسة تعليمية على مستوى العالم، وفيه توفير أدوات تفاعل المتعلم مثل الإشعارات والإعلانات والعناوين، وتعرض المحتوى والملفات والوثائق والمراجع التي يحتاجها الطالب، وتتيح الاتصال بين المعلم والطالب وتستخرج التقارير الخاصة بالحضور والغياب والأنشطة الصفية وغيرها والاختبارات الدورية والنهائية، وهو يدعم اللغات الإسبانية والإنجليزية والعربية والإيطالية والفرنسية[١].

وتوجد حاليًّا في بعض الدول العربية نظم التصحيح الآلي مثل الإمارات والسعودية وسلطنة عمان وبعض الجامعات المصرية. (فاطمة عبد الرحمن، إنعام أحمد، إيمان صلاح: ٢٠٢٠).

٢. النظم التعليمية التكيفية الذكية (Adaptive and Intelligent Web-Based Educational Systems -ALWBs).

هذه النظم نستطيع أن نقول إنها تدخل في الذكاء الاصطناعي؛ حيث إنها تعتمد على خوارزميات في التوجيه والتفاعل مع الطلاب بشكل يحاكي العقل البشري من خلال إمداد النظام بنموذجين؛ أحدهما للطالب، والآخر للمعلم (نغميش، ٢٠١٥)

٣. توليد الاختبارات آليًّا[٢]:

من المعروف أن الأسئلة إما أن تكون مقالية أو أسئلة صواب وخطأ واختيارية وتوصيل، والثانية يسهل جدًّا أن يتعامل معها الذكاء الاصطناعي، أما الأولى فما زالت تحتاج إلى تدخل من العنصر البشري؛ وقد تم التوصل في اللغة الإنجليزية إلى نتائج ناجحة لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وخاصة تقنيات التنقيب في المعلومات والتلخيص والتصنيف والكائنات الاسمية، حيث وصلوا إلى دقة في تصحيح المقالات الطويلة بنسبة تصل إلى ٨٥ ٪، وذلك باستخدام تقنية تعرف باسم التحليل الدلالي الكامن (Latent LAS –Semantic Analysis) وبدعم من تقنيات معالجة اللغات الطبيعية في التحليل النحوي والدلالي للغة الطبيعية.

وفكرة توليد الاختبارات هي بناء قاعدة بيانات تقوم على جدول المواصفات، وهي

(١) www.blackboard.com/ us/index.aspx

(٢) في المبحث التالي سنعرض لبعض التطبيقات الخاصة بالتصحيح الآلي.

فكرة تتفق تمامًا مع البناء الأنطولوجي للذكاء الاصطناعي الذي يعتمد على الحقائق والقواعد والعلاقة بينهما.

في جدول المواصفات ينبغي أن يكون التخطيط محكمًا وشاملًا لعدد من المعايير التالية:

- **الموضوعية:** حيث تعطى الدرجة نفسها على السؤال مهما اختلف المصححون.
- **الصدق:** وفيه قياس الأهداف التي وضع الاختبار من أجلها.
- **الثبات:** وفيه يعطى الاختبار مرتين لمجموعة واحدة لا يحدث لها تدريب أو تدريس بين المرتين؛ بحيث تكون النتيجة فيها ثبات يقيس المستوى الحقيقي للطلاب.
- **التمييز:** ليظهر الفروق الفردية بين الطلاب: الضعيف، والمتوسط، والمتفوق.
- **الشمولية:** وتعني أن يغطي الاختبار الجوانب المهمة من المنهج الدراسي
- **العملية:** وتعني سهولة التصميم والحصول على الدرجات وتفسير النتائج ووضوح التعليمات والوقت اللازم للإجابة (نغميش، ٢٠١٥).

وبناء على المواصفات السابقة يمكن بناء الأنطولوجيا الخاصة بإنتاج برنامج للتقييم الآلي.

وقد بنيت بالفعل أنظمة للتصحيح الآلي مثل نظام (REMARK) وغيره من الأنظمة في المدارس والمعاهد والجامعات، وقد أجريت على هذه التطبيقات دراسات لقياس مدى نجاحها، مثل دراسة شيخة العسكر ومحمد كعكي (٢٠٠٧)، التي أظهرت أن ٥٢٪ من الطلاب يرون أن الاختبارات القائمة على الذكاء الاصطناعي تقيس قدرة الحفظ فقط دون غيرها من المهارات كالفهم والتحليل والتركيب، وفي المقابل كانت النظرة الإيجابية لدراسة سناء منصور (٢٠١١)؛ حيث أجرت بحثًا على ٨٨٪ من أسئلة الاختبارات في فصل دراسي واحد، وأظهرت النتيجة إقبال المعلمين والطلاب على التصحيح الآلي وثقتهم فيه، وتقديرهم له في توفير الوقت والجهد، فضلًا عن رضا الطلاب بالنتائج التي قدمها.

ثانيًا: النظم الخبيرة ومجالات التعليم وأشكالها:

(١.١) مفهوم النظم الخبيرة ومكوناتها

(١.١.١) مفهوم النظام الخبير وقواعد البيانات

إن السبيل للتعامل مع المجالات الخمسة التي عرضناها سابقًا تتمثل في استخدام قواعد البيانات أو الأنظمة الخبيرة، والفرق بينهما أن استدعاء المعلومات من قواعد البيانات يعتمد على المادة المخزنة، في حين أن الأنظمة الخبيرة تتعامل مع قوانين، وتبني أنطولوجيا للتفكير المنطقي، وهذا في صلب الذكاء الاصطناعي.

(١.١.٢) مكونات النظام الخبير

ويتكون النظام الخبير من ثلاثة مكونات رئيسية هي: المكون الأول قاعدة المعرفة التي تشمل الحقائق والقواعد والعلاقات التي تمثل المعرفة، وتسمى هذه القاعدة الذاكرة المؤقتة أو ذاكرة العمل، والمكون الثاني يتمثل في نظام الاستدلال الذي يؤدي مهمتين هما: اختبار الحقائق والقواعد الموجودة في النظام الخبير، ثم بناء حقائق جدية وقواعد إضافية، والمكون الثالث: واجهة المستخدم التي تعد من أهم مراحل النظام الخبير التي تصل بين المستخدم والحاسب، وينبغي أن تتصف هذه الواجهة بتمكين المستخدم من صياغة أسئلته بسهولة، وأن تقترح الحلول المناسبة لما يواجهه المستخدم من مشكلات.

وسهولة الاستخدام التي تترجم في واجهة المستخدم هي حجر الأساس في مواصفات أي نظام خبير يتصف بالنجاح، فبشكل عام ينبغي أن يكون النظام الخبير سهلًا ونافعًا في المجال الذي وظف فيه وله قدرة على التفسير وعنده قابلية للتعديل والتطوير وإصلاح العيوب بشكل مستمر، وهذا بطبيعة الحال يرجع إلى المهندس الذي يعمل على التطوير وكاتب المحتوى المتخصص في المجال المراد.

(١.١.٣) أشكال النظام الخبير

وأخيرًا فإن النظم الخبيرة المنتجة تتخذ ثلاثة أشكال: **الأول:** نظم تعمل كمساعد في تحليل البيانات والخرائط والمعلومات، والرسوم البيانية، **والثاني:** النظم التي تعمل كزميل يمكنه من مناقشة المستخدم وإجراء الحوار اللحظي، وتكون المحصلة جهدًا مشتركًا بين الذكاء الاصطناعي والمستخدم، **والثالث:** النظم الخبيرة التي تقدم الحلول والمقترحات للمستخدم.

(١.٢) التعليم والنظم الخبيرة

تتعامل النظم الخبيرة كما أكدنا مرارًا على بناء أنطولوجيا معرفية، وبناء على ذلك فإن النظام يعرض الأسئلة على الشاشة، ثم يتدرج في صعوبتها شيئًا فشيئًا حتى تبني القواعد من خلال الظواهر والحقائق وتصبح النتائج أكثر دقة، ويجب أن يتمكن البرنامج من توليد أسئلة جديدة بناء على الخبرة المكتسبة من تفاعل الطالب معه، وهذه الأسئلة ينبغي أن تعكس مستوى أداء الطالب والصعوبات المتوقعة والتأكد من النقاط الصعبة والهدف من التعلم في هذه اللحظة، كما يجب أن يكون النظام الخبير قادرًا على تنفيذ تعليمات المدرس وقادرًا على التدرج في إعطاء أسئلة تزداد صعوبتها مع تقدم الطالب والعكس صحيح، أو بمعنى آخر ينبغي أن يجمع النظام الخبير بين الطرق الخوارزمية والبشرية التجريبية أبو زقية، ٢٠١٨ .

ثالثًا: الذكاء الاصطناعي والتعليم من بعد

التعليم من بعد هو من قبيل التعليم الإلكتروني الذي ينقسم إلى نوعين: تعليم متزامن يكون فيه المعلم والطالب معًا على المنصة التعليمية، وتعليم غير متزامن لا يشترط أن يكون المعلم والطالب معًا، بل يتفاعلان عبر الملفات الصوتية أو المرئية أو البريد الإلكتروني.

وليس التعليم من بعد وليدًا لثورة الإنترنت والاتصالات، بل كان موجودًا قبلها سواء بالمراسلة، أو عبر البرامج التلفزيونية أو الإذاعية، غير أنه في الآونة الأخيرة ومع انتشار الإنترنت واعتماد الناس عليه بصورة كبيرة أخذ منحى جديدًا جعل الناس تقبل عليه، وخاصة في الفترة الأخيرة عندما ألجأت جائحة كورونا العالم إلى إغلاق مؤسساته التعليمية واضطر ملايين الطلاب للجلوس في البيت والتعلم عبر الإنترنت.

وقد نجح التعليم من بعد في تقديم حلول ذكية تقوم على المحاكاة البشرية؛ حيث ينشئ الذكاء الاصطناعي بيئة افتراضية يتفاعل معها الإنسان كتفاعله مع العالم الحقيقي، وهذا يكون أكثر وضوحًا في برامج تعليم قيادة الطائرات والسيارات، وغيرها من البرامج التي تساعد الطالب على تخيل المشكلات وعرض الحلول والغوص في تفاصيل ما يحتاجه الإنسان من علوم تطبيقية كدراسة الجيولوجيا والتجارب النووية وأعماق المحيطات والتصاميم الهندسية وغيرها.

وتقدم النظم الخبيرة التي أشرنا إليها حلولًا لأنظمة التعليم من بُعد؛ فهي تحاكي الذكاء البشري، وتلعب دور المدرس المساعد في تقديم المعلومات للطلاب وإجراء التدريبات والتقييمات لهم، وقد أثبتت هذه النظم كفاءة في بعض المناطق مثل ولاية أرزيونا الأمريكية؛ حيث قدم برنامج (Global Freshman Academy) لتعلم الرياضيات التي استخدمت فيها تقنية (ALEKS) (Assessment and Learning in knowledge Spaces) (التقييم والتعليم في مجالات المعرفة) واعتمدت على الذكاء الاصطناعي لتسهيل التعليم المفتوح عبر الإنترنت، وكذا برامج تعليم قواعد اللغات والمحادثات وغيرها، والتي تحدد البرامج فيها حسب قدرات المتعلم التي تظهر من خلال الإجابات التي يقدمها عن الأسئلة والتي تساعد في تحديد مستواه، كما تساعد في استخلاص الأخطاء التي يقع فيها المتعلم ومعالجتها. (مدكور: ٢٠٢١)

ويخفف الذكاء الاصطناعي من جفاف منصات التعليم من بعد التي توضع فيها الدروس دون مراعاة لتدرج المعلومات أو التباين في مستوى فهم الطلاب.

رابعًا: نماذج من التطبيقات التعليمية للذكاء الاصطناعي:

(١.١) برامج التصحيح الآلي:

من أشهر برامج التصحيح الآلي برنامج (Remark) الذي بدأ عام ١٩٩٢م؛ حيث يختص بالتصحيح الإلكتروني للاختبارات والأسئلة المقالية وتحليل الاستبانات، ويتميز بما يأتي:

- تسهيل إجراء جميع التحليلات الإحصائية لمسؤولي القياس والتقويم.
- توفير تقارير تفصيلية لجميع عناصر الاختبار مع وجود أسئلة لقياس مستوى أداء الطلاب بدقة.
- إمكانية استخراج تقارير تحليل نتائج الطلاب من البرنامج بأكثر من ٣٥ صيغة مختلفة.
- اكتشاف أخطاء الطلاب والإجابات المزدوجة بنماذج الإجابات، مع سهولة إعادة التصحيح.
- استخراج تقرير بالدرجات لكل طالب وإرسالها بالبريد الإلكتروني المرتبط بهوية الطالب.
- إمكانية تصدير نتائج الطلاب إلى أي قاعدة بيانات مركزية تابعة لوزارة التعليم العالي.

- يتعامل نظام ريمارك أوفيس مع أي نوع أوراق، فيستطيع المعلم أن يطبع نماذج الإجابة على أي ورق دون اللجوء إلى أوراق خاصة باهظة الثمن.
- يتعامل ريمارك مع أي نوع من الماسحات الضوئية فلا يتطلب معدات خاصة، كما أنه يتعرف جميع أنواع الأقلام.
- يوفر برنامج ريمارك إمكانية وضع اختبارات وتصميمها من خلاله، وتصميم نماذج إجابة بسهولة، كما أنه يتعرف على نظام الباركود [1].

وهناك برنامج التصحيح الالكتروني المجاني برنامج AMC ، وهو اختصار لاسم البرنامج Auto Multiple Choice الذي يعني التصحيح الآلي للاختبارات التحصيلية التي تكون على شكل أسئلة اختيار من متعدد، أو ربط بين عمودين، ودون الحاجة لجهاز تصحيح آلي، وإنما باستخدام أي جهاز ماسح ضوئي scanner سواء في المنزل أو في المدرسة أو الجامعة، وأهم مميزات هذا البرنامج أنه مختص بما يأتي:

- تصميم وتصحيح استبانات الماجستير والدكتوراه والدراسات العلمية.
- كتابة الأسئلة المتخصصة في النصوص العلمية.
- كتابة الأسئلة المحررة بأي برنامج، ثم استيرادها بصيغة. Pdf .
- يحتوي على أدوات تصميم نماذج الإجابة. (forms) .
- يصحح الأوراق بمعدل ورقة كل ثانية تقريبًا.
- مجاني ومفتوح المصدر [2].

(١.٢) تعلم النطق الصحيح:

تعلم النطق الصحيح مطلوب في أية مهارة لغوية، وله تطبيقات متنوعة في اللغات العالمية كالإنجليزية والفرنسية والإسبانية والألمانية وغيرها، وفي الوطن العربي هناك محاولات جادة منذ نحو ربع قرن تمثلت في إنتاج برنامج حقيقي لتعليم النطق الصحيح، هذا البرنامج اختار النطاق الأصعب وهو القرآن الكريم بما فيه من تحولات صوتية

(١) برنامج التصحيح الإلكتروني للاختبارات – ريمارك أوفيس(remarkomrsoftware.com)

(٢) برنامج التصحيح الالكتروني المجاني AMC (amcarabic.blogspot.com)

خاصة، ومتفردة عن باقي النصوص العادية، ولتفرد هذه التجربة فإننا سنتوقف عندها قليلًا؛ حيث أنتجت شركة (RDI) تطبيقات لتعليم أصوات العربية، ومنها تقنية (حفص) – http://www.hafss.net/، التي يمكن اختصار الكلام حولها على النحو التالي:

يستخدم هذا البرنامج (تعرف الصوت speech recognition)، وبدأ بتعليم أحكام التجويد من خلال جمل مختارة من القرآن الكريم، تتمثل في كلمة وكلمتين حتى خمس كلمات أو ست كلمات.

يبدأ النموذج المعياري في نطق الكلمة حسب القواعد المعمول بها؛ حيث يستمع المتعلم جيدًّا، يحاول ترديد ما سمع فإن استطاع تقليد ما سمع بشكل صحيح لتكون فونيمات المتدرب مطابقة لفونيمات النموذج (model) حينها تخرج له رسالة تفيده بأنه على صواب، وإن أخطأ تحدد له بشكل بصري مكان الخطأ، ثم يستمع إلى رسالة تقول له إنك أبدلت الثاء سينًا مثلًا أو جعلت المد سبع حركات، ومن المفترض أن يكون المد ستًّا وهكذا..

والأمثلة المختارة بعناية شديدة هي تطبيقات على دروس التجويد بتصنيفاتها التقليدية في الكتب، ومصحوبة بشرح للمصطلحات والقواعد الصوتية لنطق القرآن الكريم حسب مستوى المتعلم...إن هذه التقنية كي تصل إلى مستوى يناسب متدربين من كافة المستويات احتاجت لتحليل الأخطاء عند شريحة كبيرة من المجتمع العربي على تنوع لهجاته واختلاف ثقافاته ومستوياته الاجتماعية وأعماره السنية أيضًا، فكان تجربة رائدة بدأت بواكيرها في مطلع القرن الحادي والعشرين، ولا يزال التطوير فيها مستمرًّا.

وفر البرنامج بيئة تعليمية تحاكي المعلم التقليدي، لكن بطبيعة الحال لا غنى عن المعلم التقليدي، وتبقى التقنية وسيلة مساعدة تحقق نتائج جيدة، وبتجربة حفص على فصلين دراسيين من الطلاب أجري لهم اختبار تحديد مستوى، ثم كان لفصل منهما تدريس حكم التفخيم والترقيق بالطريقة التقليدية، والفصل الثاني تعلم الحكم من خلال برنامج حفص، ثم أجري للفصلين اختبار، وكانت النتيجة أن أداء المتعلمين عن طريق التكنولوجيا أكثر نجاعة، وربما يرجع ذلك لأن التكنولوجيا توفر وسائل بصرية وسمعية للمتعلم بخلاف الدارس بشكل تقليدي؛ لأنه يعتمد على مهارات الأستاذ وما يبتكره من وسائل تعليم – غالبًا ما تكون تقليدية.

(١.٣) دليل الدراسة الذكي:

أنتجت شركة (CTI– Content Technologies INC) ، فكرة التطبيق تقوم على تقنيتي الفهرسة الآلية والتلخيص الآلي.

(١.٤) الذكاء الاصطناعي والمعاجم اللغوية:

معجم كوبيلد الإنجليزي التعليمي (COBUILD English Dictionary) فيه حصر للمفردات والتراكيب الشائعة واستعمالاتها اللغوية، واعتمد المعجم على مدونة من عشرين مليون كلمة جمعت من مصادر مختلفة، وخرج المعجم بعد هذا الجهد الكبير إلى النور عام ١٩٨٧م، ثم أعيدت طباعته في عام ٢٠٠٠م بعد زيادة حجم المدونة إلى مئتي مليون كلمة، وهذه التجربة من الممكن أن يُبني عليها مدونة لمعجم عربي حديث صالح للتطور من خلال توسيع مدونته باستمرار (السعيد، ٢٠٠٧، ص: ٦٩ وما بعدها)

إن شركة صخر استفادت من هذه التجربة واستطاعت أن تخطو خطوات مهمة في إنجاز معجم حديث للغة العربية احتوى على ٣٦ ألف مدخل بثمانية وأربعين ألف كلمة مع عشرة آلاف تركيب مصاحب، وذلك مع مواصفاتها النحوية والدلالية بمرادفاتها وأضدادها ومشتقاتها وسياقاتها المختلفة وترجماتها للإنجليزية وإمكانية نطقها بالعربية.

لقد عملت شركة صخر على بناء ذخيرة لغوية هائلة اعتمدت فيها على مدونة لكتابات معاصرة تبدأ من خمسينيات القرن الماضي بالإضافة إلى مئة وعشرين صحيفة عربية، وضمت المدونة أيضًا البرامج الوثائقية المرئية التي أتيح محتواها الكتابي على الإنترنت، ولم تغفل المدونة مصادر اللغة الأساسية من القرآن والحديث والشعر..وبعد هذا الجمع تأتي مرحلة المعالجة التي تتطلب وجود محلل صرفي يعقبه مشكل آلي ليبنى عليه بعد ذلك الناطق الآلي ثم المترجم الآلي، وهذه خطوات تسلم كل واحدة إلى الأخرى، فلا يمكن البدء بالترجمة الآلية مثلًا؛ لأنها مبنية على ما سبقها من منجزات..

لكن هذه التجربة الرائدة لم تكتمل حتى الآن، فنصوص اللغة العربية كثيرة جدًّا، وتحتاج إلى فريق كبير من الباحثين الذين يعملون على تطويرها وتوسيع المدونة ووضع قوانين للعلاقات بين المفردات، وهذا لا يمكن أن تنهض به مؤسسة خاصة، بل يحتاج لمؤسسة عامة تدعم رسميًّا وشعبيًّا وتكون لها صفة الاستمرارية والاستدامة.

إن هذه المدونة لا بد أن تعرض على المجتمع ويبدي رأيه فيها وتكون له صلاحية في إبداء الملاحظات التي يمكن الاستفادة منها في تحديث المدونة وتصحيح المعجم.

(١.٥) الذكاء الاصطناعي وإعداد المناهج الدراسية:

من المهام المطلوبة باستمرار إعداد المحتوى التعليمي، وهذا الإعداد يحتاج إلى تطوير مستمر بناء على معطيات الواقع التعليمي، ولهذه الحاجة تدخل الذكاء الاصطناعي لحل هذه المشكلة؛ حيث أنتجت شركة نيتكس للتعلم (netexlearning.com) تطبيقًا يساعد المعلمين على إعداد المحتوى التدريسي وإضافة الصور والخرائط والمقاطع الصوتية والمرئية، وغير ذلك مما يحتاج إليه أثناء التدريس.

(١.٦) تعليم الرياضيات:

تطبيقات متعددة في الذكاء الاصطناعي لتعلم الرياضيات مثل منصة (I talk٢ Learn) التي تعلم الكسور، وتستخدم نموذج المتعلم الذي يخزن البيانات حول المعرفة الرياضية عند الطالب، واحتياجاته العاطفية وردود الفعل التي تلقاها واستجاباته على هذه التغذية الراجعة، وهناك أيضًا تطبيق (thinker Math) وهو تطبيق يدمج بين طريقة التدريس التقليدية وتحفيز الطالب على التعلم الذاتي؛ إذ يخصص التطبيق لكل طالب معلمًا افتراضيًّا يتابع خطواته الذهنية، ويدربه على أن يتحرك في المسائل الرياضية بشكل منطقي، ويساعده على تخطي العقبات التي تواجهه.

(١.٧) الذكاء الاصطناعي والتعلم عن طريق وسائل التواصل الاجتماعي:

من التطبيقات الطريفة في توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم استثمار وسائل التواصل الاجتماعي التي باتت في حياة غالبية المجتمع شيئا متابعا بشكل قوي، ولهذا السبب كانت هناك منصة (Brainly) التي تتيح لروادها تبادل الواجبات المنزلية والحصول على إجابات تلقائية للواجبات والتدريبات، كما يساعد الطلاب على أن يساعدوا أنفسهم في حل التدريبات المقررة عليهم (مكاوي، ٢٠١٨، ٢٨).

(١.٨) تطبيقات الذكاء الاصطناعي لذوي الاحتياجات الخاصة:

بالإضافة للكتاب الناطق الذي أشرنا إليه، والذي يعتمد على تقنية تعرف الصوت فإن هناك مجموعة من التطبيقات لذوي

الاحتياجات الخاصة نحاول أن نشير إلى بعض منها على النحو التالي:

١- مرضى التوحد

من التطبيقات الموجهة لهذه الشريحة تطبيق (AVAZ)؛ حيث يعرض عليهم الصور والرسومات اللطيفة والجذابة وإرفاقها بأصوات لقراءة الأسماء والأوصاف التي تجذب المستخدم وتجعله يردد معها ما يمنحه من الوقت نطقًا سليمًا وقراءة مفهومة.

وهناك تطبيق (MIRACLE MODUS) الذي يسهم بشكل كبير في تهدئة أعصاب أطفال التوحد ويعرض عليهم ألوانًا جميلة متناسقة وموسيقا هادئة.

٢- ضعاف السمع وفاقدوه

من التطبيقات المهمة لهذه الفئة تطبيق (Listen Home) من خلال إجراء فحص أولي للمستخدم لمعرفة مستوى الإعاقة لديه، ثم توجيهه لاختيار البرنامج التعليمي المناسب لتقوية حاسة السمع لديه، كما أن هناك تطبيق قاموس الإشارة الموحد (STORY SIGN): الذي يترجم النصوص والكتابات بلغة الإشارة.

٣- ضعاف البصر وفاقدوه

من التطبيقات التي تفيد هذه الفئة تطبيق (ENVISION)؛ حيث يقوم المستخدم الكفيف بتوجيه كاميرا الهاتف نحو أي شيء بجواره، ثم يسمع وصفًا له وتحديدًا لموقعه بدقة ويرشده لكيفية المشي والوصول إليه، وهنا تطبيق (DOT) وهو عبارة عن ساعة ذكية تعمل وفقًا لطريقة برايل وتساعد فاقدي البصر على قراءة الرسائل والكتب والمشاركات عبر وسائل التواصل الاجتماعي صوتيًّا؛ حيث إنها تتصل بالهاتف عن طريق البلوتوث، وبها نقاط تشبه التي تعود عليها الكفيف في طريقة برايل لمساعدة المكفوفين على القراءة بشكل سريع، ومن التطبيقات أيضًا الكتاب الناطق الذي أنتجته الشركة الهندسية لتطوير النظم الرقمية (RDI)[١]، فكرة الكتاب تقوم على تقنية التعرف على الصوت (Speech recognition)، حيث يمكن الطلاب من ذوي الإعاقة البصرية من الاستماع إلى المحتوى الدراسي الخاص بهم، مع إمكانية البحث الصوتي برقم الصفحة أو بالجملة من خلال النص.

(١) - RDI الشركة الهندسية لتطوير الأنظمة الرقمية (rdi-eg.ai)

٤- ذوو الإعاقة الحركية:

لذوي الإعاقة الحركية تطبيقات متعددة منها تطبيق (ACCESSIBLE PLACES): وهو مصمم لذوي الإعاقة الحركية الذين ينتقلون بكرسي متحرك؛ حيث يزودهم بخارطة لأهم المواقع الإلكترونية التي يحتاجون الوصول إليها (خراشي، الزواوي: ٢٠٢١).

الخاتمة

في هذا البحث الذي حاولنا استخلاص أغلب ما وجدناه في علاقة التعليم بالذكاء الاصطناعي خلصنا إلى ما يأتي:

١- هناك فرق بين قواعد البيانات والذكاء الاصطناعي، فالأولى ما هي إلا مخزن تستدعى منه المعلومة بصورة ما، والثانية تعتمد على البناء الأنطولوجي المكون من معرفة الحقائق والقواعد والعلاقة بينهما.

٢- يقدم الذكاء الاصطناعي حلولًا مهمة في إعداد المناهج، وله قدرة عالية في التصحيح الآلي للاختبارات.

٣- هناك كثير من التطبيقات التعليمية والتدريبية الذكية التي أثرت المجتمع مثل تطبيقات تعلم اللغات والتطبيقات التي يستعملها ذوو الاحتياجات الخاصة.

٤- لا تعد منصات التعليم من بعد رغم انتشارها ودعمها لكثير من اللغات من قبيل نظم الذكاء الاصطناعي، بل هي منصات يغلب عليها تخزين البيانات.

مصطلحات البحث

١. بنوك الأسئلة: مجموعة كبيرة جدًّا من الاختبارات التي تتخذ صورًا متعددة وملفات متباينة لها امتدادات متنوعة

٢. التخصصية: مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب الذين تتفاوت قدراتهم في فهم الدروس

٣. التعرف الآلي على الكلام: هي تقنية من تقنيات الذكاء الاصطناعي يتم فيها التعرف الصوتي على الكلام.

٤. التعلم من بعد: هو تعليم لا يكون فيه اللقاء المباشر بين الطالب والمعلم، وهو من قبيل التعليم الإلكتروني الذي ينقسم إلى نوعين: تعليم متزامن يكون فيه المعلم والطالب معًا على المنصة التعليمية وتعليم غير متزامن لا يشترط أن يكون المعلم والطالب معًا، بل يتفاعلان عبر الملفات الصوتية أو المرئية أو البريد الإلكتروني.

٥. الشبكات الدلالية أو المعرفية: بناء شبكة من الحقائق والقواعد والعلاقة بينهما.

٦. نظم إدارة التعلم: هي نظم لإدارة العملية التعليمية بين المعلم والطالب، حيث توفر وسائل التواصل المباشر وغير المباشر، وتعتمد على قواعد البيانات في استدعاء المعلومات، ولا تعتمد على الذكاء الاصطناعي.

٧. النظم التعليمية التكيفية الذكية: نظم تعتمد على خوارزميات في التوجيه والتفاعل مع الطلاب بشكل يحاكي العقل البشري من خلال إمداد النظام بنموذجين؛ أحدهما للطالب، والآخر للمعلم.

٨. النظام الخبير: هي نظم تعتمد على الحقائق والقواعد والعلاقة بينهما؛ لتقدم حلولًا ذكية في مختلف المجالات.

المراجع العربية

١- أبو زقية، خديجة منصور، (٢٠١٨) أنظمة الخبرة في الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في التعليم والتربية، السودان.

٢- خراشي، الزواوي (سارة خراشي، أحمد الزواوي)، ٢٠٢١، التكنولوجيا الاتصالية في خدمة التعليم: تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعليم ذوي الاحتياجات الخاصة، مجلة الدراسات والبحوث الإنسانية، المجلد٦، العدد ٤، ديسمبر ٢٠٢١.

٣- السعيد، المعتز بالله، (٢٠٠٧) مدونة معجم عربي معاصر، معالجة لغوية حاسوبية، ماجستير، جامعة القاهرة.

٤- عبد الغني (نعيم محمد) ٢٠١٩، الذكاء الاصطناعي وتعلم اللغة العربية، نحو منصة تعليمية متكاملة، مركز الملك عبد الله لخدمة اللغة العربية، الرياض.

٥- الكعكي، سهام محمد، وشيخة العسكر (٢٠٠٧) تقويم تجربة المصحح الإلكتروني في الاختبارات من وجهة نظر الطالبات، مجلة التربية والتنمية، المجلد ١٥، العدد٤٠، مصر

٦- محمود، عبد الرازق، (٢٠٢١)، تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الإفادة منها في تطوير العملية.

٧- مدكور (مليكة) ٢٠٢١، الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم عن بعد، مجلة دراسات في التنمية والمجتمع، الجزائر، المجلد: ٦، العدد:٣

٨- مصون جبريني (٢٠١٠)، نظام تفاعلي ذكي من أجل التعليم على الشبكة العنكبوتية، رسالة دكتوراه قسم الرياضيات والمعلومات، جامعة حلب، سوريا.

٩- مكاوي، مرام عبد الرحمن، ٢٠١٨، الذكاء الاصطناعي على أبواب التعليم، مجلة القافلة، المجلد: عدد: ٦، أرامكو السعودية، على رابط Qafilah Nov Dec ٢٠١٨.pdf

١٠- منصور: سناء أحمد، ٢٠١٦، دراسة تقنية التصحيح الآلي من وجهة نظر بعض أعضاء هيئة التدريس في كلية التربية بجامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، مجلة جامعة جازان، فرع العلوم الإنسانية، العدد: ٥، المجلد ١

١١- نغميش، (أحمد الحسين) ٢٠١٥، المجلة العربية الدولية للمعلوماتية، المجلد الثالث، العدد السابع، ٢٠١٥م.

١٢- الواثق، صفاء محمد، ٢٠١٨، التعليم الإلكتروني وأنظمة إدارته، العدد: ٣، السنة الثانية، الرياض.

المراجع الأجنبية

١- . Bennett, R. E. (٢٠٠٢). Using electronic assessment to measure student performance: Online testing. State Education Standard, ٣(٣), ٢٣-٢٩.