نحو تعلم قابل للنفاذ عبر الإنترنت للطلاب من ذوي الإعاقة البصرية والمكفوفين

محمد كثير خريبي[1]
مركز مدى [1]

نبذة

أدى التبني الواسع لنماذج التعلم المختلط والمدمج وزيادة استخدام حلول التكنولوجيا في التعلم خاصة في السنوات الأخيرة إلى العديد من التحديات للطلاب ذوي الإعاقة حيث يواجهون حواجز أكثر تعقيدًا للنفاذ إلى الأدوات والمواد التعليمية الرقمية واستخدامها. وعلى الرغم من أن هذه المخاوف ليست جديدة نسبيًا في التعليم عبر الإنترنت، إلا أن تأثيرها على المساواة والإدماج والنفاذ للأشخاص ذوي الإعاقة قد تعمق بشكل كبير خلال جائحة كوفيد -19. وتناقش هذه الورقة التحديات في التعلم عبر الإنترنت للطلاب المكفوفين وذوي الإعاقة البصرية وتسلط الضوء على الحلول التكنولوجية الشاملة المبتكرة لتمكينهم من النفاذ إلى التعليم عبر الإنترنت.

مقدمة

وفقًا لمنظمة الصحة العالمية ، فإن هناك ما لا يقل عن 2.2 مليار من الأشخاص من ذوي الإعاقة البصرية (منظمة الصحة العالمية ، 2019). وفي الأساس، هناك فئتان واسعتا النطاق من الإعاقة البصرية لهما خصائص واحتياجات مميزة: الأفراد ضعاف البصر والمكفوفين. ويمكن أن تؤثر الإعاقات البصرية على استقلالية الطالب وتنقله وإنجازاته التعليمية اعتمادًا بشكل عام على نوع ومدى وتوقيت فقدان البصر. وبالمثل، فإن تأثير ضعف البصر على التعلم يختلف باختلاف طبيعة ومدى فقدان البصر. ويواجه الطلاب الذين يعانون من ضعف البصر تحديات أثناء القراءة والكتابة والنفاذ إلى التكنولوجيا، وأحيانًا حتى عند استخدام الوسائل البصرية. في النماذج الكلاسيكية، من المفترض أن توفر الفصول الدراسية الشاملة لجميع الطلاب تعديلات مناسبة وأماكن دراسة معقولة وأجهزة وتكنولوجيا مساعدة (على سبيل المثال، تكبير الشاشة، وبرامج قراءة الشاشة، وشاشات برايل وأدوات الملاحظات وما إلى ذلك) تكون مناسبة لاحتياجاتهم لتسهيل وصولهم إلى التعلم قدر الإمكان. ومع هذا، فإن الأمر ليس كذلك في حالة نماذج التعلم عبر الإنترنت

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

وخاصة في أوقات الطوارئ والأزمات حيث لا يكون المعلمون والطلاب مستعدين للتعامل مع مثل هذه التحديات الإضافية.

لقد كان الوضع السائد خلال جائحة كوفيد -19 الحالية هو الذي خلق تحديات غير متوقعة للمعلمين والطلاب (ماكنزي ، 2021). وقد سارعت معظم المؤسسات التعليمية في جميع أنحاء العالم إلى استخدام نماذج التعلم عبر الإنترنت منذ ربيع عام 2020، ويبدو أن التركيز على التعليم والتكنولوجيا عبر الإنترنت يستمر باعتباره اتجاهًا دائمًا في التعليم في المستقبل. وفي الواقع، ووفقًا لتقرير Horizon 2021 ، من المتوقع أن يكون للعديد من الحلول التكنولوجية الرئيسية تأثيرات أكثر أهمية على ممارسات التدريس والتعلم، وهي الذكاء الاصطناعي ونماذج المناهج المختلطة والمدمجة وتحليلات التعلم والشهادات الصغيرة النطاق والموارد التعليمية المفتوحة والتعلم الجيد عبر الإنترنت (بيليتير وآخرون، 2021). وعلى هذا الأساس، يجب تعزيز النظام البيئي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم نحو تبني نماذج شاملة بديلة ومبتكرة لتعليم الطلاب ذوي الإعاقة باستخدام آخر صيحات التكنولوجيا.

تحديات التعلم عبر الإنترنت للطلاب ضعاف البصر والمكفوفين

في حين أن التعلم عبر الإنترنت قد خلق فرصًا غير مسبوقة للوصول إلى التعليم، لا سيما في فترات الأزمات والأوبئة، إلا أنه للأسف يعتبر عبئًا إضافيًا يعوق الطلاب ذوي الإعاقة وذوي الإعاقة البصرية والمكفوفين في الحصول على تعليم جيد عبر الإنترنت على قدم المساواة مع أقرانهم. ولا شك في أن التحدي الرئيسي لا يزال يكمن في توافر المواد التعليمية والخدمات المتاحة عبر الإنترنت وحلول التكنولوجيا المساعدة المبتكرة. وهذا في الواقع ما تم الإبلاغ عنه بشكل ملحوظ من قبل المجتمع منذ التحول السريع في العديد من المؤسسات التعليمية إلى التعلم عبر الإنترنت والتبني الواسع لنماذج التعلم المختلط والمدمج.

لقد اشتكى معظم الطلاب من ذوي الإعاقات البصرية من مشكلات النفاذ التي لم يتم حلها والتي تعيق النفاذ إلى التعلم عبر الإنترنت، مثل المواد غير المتوافقة مع برامج قراءة الشاشة والتأخر في نشر مواد المنهج الدراسي القابلة للنفاذ واستخدام أنظمة إدارة التعلم والنفاذ إلى الكتب المدرسية وعدم توفر أجهزة مساعدة ميسورة التكلفة بما في ذلك طريقة برايل والمخططات البارزة ودراسة موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عبر الإنترنت والتعامل بشكل خاص مع الرسوم البيانية والمعادلات وإلقاء محاضرات متزامنة على منصات مؤتمرات الفيديو وإجراء الاختبارات والامتحانات على منصات الاختبار عبر الإنترنت وما إلى ذلك (ماكنزي 2021). فما هي السبل الممكنة لمعالجة أوجه القصور هذه نحو توفير

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

التعلم عبر الإنترنت القابل للنفاذ من قبل الطلاب ذوي الإعاقة البصرية بالاستفادة من أحدث التوجهات التكنولوجية الرئيسية.

محتوى التعلم الرقمي القابل للنفاذ

تتمثل إحدى الركائز الأساسية في نموذج التعلم عبر الإنترنت في توفير محتوى تعليمي رقمي عالي الجودة. لذلك فإن هناك حاجة لجعل محتوى التعلم الحالي متاحًا للجميع ولإنتاج محتوى جديد يتماشى مع معايير وإرشادات الوصول الرقمي. ولتحقيق هذه الغاية، يجب أن يكون اختصاصيو التوعية على دراية بالمناهج الرئيسية لإنشاء مواردهم التعليمية ومعالجتها / تحويلها بسهولة وسرعة إلى مستندات قابلة للنفاذ. وتوفر العديد من التطبيقات والأنظمة الأساسية أدوات التحقق من إمكانية النفاذ والتي تحدد مشكلات إمكانية النفاذ وتقدم اقتراحات للمساعدة في جعل المحتوى قابلاً للنفاذ. وبصرف النظر عن ميزات إمكانية النفاذ الرئيسية المعروفة للأشخاص الذين يعانون من ضعف في الرؤية (مثل السطوع واللون والخطوط والمسافات وتحديد العناصر وتعقيد المحتوى وما إلى ذلك) ، يظل الاعتبار الأبرز هو توافق المحتوى مع برامج قراءة الشاشة (على سبيل المثال ، JAWS و NVDA و Voice Over و Narrator و TalkBack وما إلى ذلك). لذلك فإنه يجب إيلاء اهتمام خاص بلغة المحتوى والبنية والخطية والتنقل. وعلاوة على ذلك، فإنه من الضروري إضافة نص بديل وأوصاف صوتية إلى العناصر الرسومية التي لا يمكن قراءتها أو وصفها تلقائيًا بواسطة برامج قراءة الشاشة مثل الصور غير البارزة والجداول والرسومات التخطيطية ومقاطع الفيديو وما إلى ذلك، كما يوصى عند كتابة نص بديل بإبقائه قصير ووصفي، ويجب أن تأخذ المعلومات المضافة في الاعتبار الغرض من العنصر وكذلك النص المحيط بالصفحة. وبدلاً من ذلك، من الممكن تحويل المستندات إلى epub و / أو صفحات ويب بسيطة قابلة للنفاذ وإنشاء محتوى تعليم إلكتروني موحد (SCORM) باستخدام أدوات ومجموعات محددة لأنظمة إدارة التعلم.

من الواضح أن إنشاء محتوى تعليمي قابل للنفاذ عالميًا ومتوافقًا مع إرشادات التصميم العام للتعلم UDL يمثل أفضل نهج يتم اعتماده منذ البداية (Constantopedos وآخرون، 2020). وإلى جانب إمكانية النفاذ إلى محتوى التعلم، يجب أن تتيح منصات التعلم عبر الإنترنت والتطبيقات بدورها للطلاب استخدام ميزات إمكانية النفاذ وتضمن التوافق مع التكنولوجيا المساعدة، مما يسمح بتقديم المحتوى التعليمي الرقمي بشكل صحيح بطرق متعددة تتلاءم بشكل أفضل مع احتياجات وتفضيلات الطلاب من ذوي الإعاقة البصرية (على سبيل المثال، تكبير الخطوط واختيارها وضبط تباين الألوان وتفضيلات العرض وتكييف محتوى

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

الصفحة وتبسيط الواجهات وإزالة التفاصيل الزائدة عن الحاجة واستخدام التنقل باستخدام لوحة المفاتيح وما إلى ذلك).

مصادر تعليمية مفتوحة قابلة للنفاذ

كما يتضح، تحتاج جميع الأساليب والاستراتيجيات المذكورة أعلاه إلى وقت وكفاءات للمعلمين والمؤسسات لإعداد وتقديم محتوى تعليمي عالي الجودة قابل للنفاذ من الجميع. وبدلاً من ذلك، ولمواجهة مثل هذا التحدي لا سيما في أوقات الطوارئ لم تكن هناك حاجة ماسة سابقاً إلى الموارد التعليمية المفتوحة القابلة للنفاذ بشكل عاجل وعلى نطاق واسع مثل هذه الأيام (هوانج وآخرون 2020) ، (بن براهيم وآخرون 2017). إن الموارد التعليمية المفتوحة (OER) هي "مواد تعليمية وتدريسية وبحثية موجودة في النطاق العام أو تخضع لحقوق الطبع والنشر وتم إصدارها بموجب ترخيص مفتوح، والتي تسمح بالوصول بدون تكلفة وإعادة الاستخدام وإعادة تعيين الغرض والتكييف و إعادة التوزيع من قبل الآخرين "(اليونسكو ، 2019). ويمكن للمعلمين والطلاب الاستفادة من الموارد التعليمية المفتوحة لأنها تشمل الخصائص الرئيسية المميزة بما في ذلك إمكانية إعادة الاستخدام وإعادة الدمج. وفي نفس السياق، تهدف الموارد التعليمية المفتوحة القابلة للنفاذ إلى كسر حواجز النفاذ إلى المحتوى وتمكين محتوى تعليمي قابل للنفاذ ومشاركته مجانًا بما يلبي احتياجات الطلاب ذوي الإعاقة لزيادة قدراتهم على الإدماج الإلكتروني في البيئات التعليمية (زهانج وآخرون 2020). وفي هذا السياق، وكجزء من مساعيه لتمكين تكافؤ الفرص للجميع للنفاذ إلى التعليم وتسخير قوة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الشاملة والإمكانيات الهائلة للموارد التعليمية المفتوحة، أطلق مركز مدى مجمع الموارد التعليمية المفتوحة القابل للنفاذ حيث يتم تجميع موارد التعليم المفتوح وتنظيمها وإدارتها من خلال مجموعات وتصنيفات وأدوات التطوير. وسيكون مجمع الموارد التعليمية المفتوحة ذا أهمية كبيرة للمجتمع في قطر وخارجها للاستفادة من المحتوى الرقمي المتاح مجانًا واستخدامه لدعم التعلم عبر الإنترنت للجميع بما في ذلك الطلاب ذوي الإعاقة (خريبي والسناني ، 2021).

حلول إمكانية الوصول المحسّنة باستخدام الذكاء الاصطناعي

من الغني عن القول أن العقد الماضي قد شهد ارتفاعًا هائلاً في استخدام الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات في جميع أنحاء العالم. وفي مجالات إمكانية النفاذ والتعليم، يتم استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي المتقدمة على نطاق واسع لتعزيز تجربة التعلم للجميع الذين يقدمون حلولًا ذات أداء وقدرة أفضل وبسعر أقل بكثير. وفي الواقع، توجد العديد من الميزات والأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي اليوم وقد تم تطبيقها على مجالات إمكانية النفاذ (دودي ، 2021). وتشمل بعض الأمثلة الأكثر وضوحًا

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

لميزات الذكاء الاصطناعي هذه التي تعزز إمكانية النفاذ خاصةً بالنسبة للطلاب من ذوي الإعاقة البصرية والمكفوفين ما يلي (كابرارا، 2019):

- يسمح التعرف على الكلام بتحليل محتوى الفيديو والصوت وتحديد المتحدثين والتعرف على الكلمات التي يقولونها من خلال خوارزميات معالجة اللغة الطبيعية. وتُستخدم هذه التكنولوجيا لتحويل الكلام إلى نص (STT) والتعليقات التوضيحية التلقائية والترجمات (على سبيل المثال ، Microsoft AI لوصف النص والتسميات التوضيحية والمترجم وما إلى ذلك) والمساعدين الافتراضيين وباقي واجهات المستخدم المخصصة للكلام. كما أتاح التعرف على الصوت للمكفوفين إمكانية إملاء المستندات وتأليفها بدون استخدام اليدين (على سبيل المثال ، Dragon ، Dictation ، Microsoft Word Dictation وما إلى ذلك).
- يسمح التحكم الصوتي باستخدام أوامر الوصول الصوتي للتحكم والتفاعل مع كل من الأجهزة والمحتوى الرقمي من خلال تكنولوجيا معالجة اللغة الطبيعية القائمة على الذكاء الاصطناعي (على سبيل المثال، التحكم الصوتي من جوجل في أجهزة الأندرويد والتحكم الصوتي في "كورتانا" ويندوز، و"أمازون ألكسا" ، وما إلى ذلك).
- التعرف على الصور والنص البديل التلقائي في حالة عدم وجود أوصاف نصية للعناصر الرسومية التي يوفرها مؤلفو المحتوى، حيث يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي فحص الصور وإنشاء نص بديل ديناميكيًا يمكن قراءته بواسطة برامج قراءة الشاشة. (على سبيل المثال، التعرف على الصور غير تلك في الخلفية في Microsoft Office).
- معالجة النصوص وتكييفها، يمكن لتلتكنولوجيا التكييف التلقائي أن تعزز إمكانية النفاذ إلى المحتوى للمستخدمين المكفوفين. ويسمح تكييف المحتوى عن طريق تطبيق تقنيات تحويل الذكاء الاصطناعي (على سبيل المثال، إثراء الرابط وإثراء الصورة وإثراء التنقل) بتغيير هيكل المحتوى وإثرائه (على سبيل المثال، تعديل النص بناءً على مستوى القراءة وإضافة أوصاف عنصر، إلخ).

بالإضافة إلى الميزات والأمثلة المذكورة أعلاه، تم تهيئة العديد من المبادرات وبرامج المصادقة لتعزيز الاستفادة من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لتحسين إمكانية النفاذ من أجل الأشخاص ذوي الإعاقة. وقد تم تصميم برنامج المصادقة الخاص بمركز مدى (آل ثاني وآخرون ، 2019) لتوفير منصة انطلاق للكيانات الدولية والمحلية القائمة التي لديها بالفعل حلول إمكانية النفاذ إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات جاهزة للتسويق وحلول التكنولوجيا المساعدة التي تتطلب المصادقة للوصول إلى سوق أوسع ومؤسسات محددة في قطر والمنطقة العربية. لقد دعم مدى وصادق على العديد من التطبيقات في مجال التعليم الشامل، مثل

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

كلاس ويز Class Quiz ووندر تري Wonder Tree. وبنفس الطريقة، أطلقت مايكروسوفت برنامجًا محددًا بعنوان الذكاء الاصطناعي لإمكانية النفاذ وهو برنامج ملتزم بتسخير قدرات الذكاء الاصطناعي لتمكين الأشخاص ذوي الإعاقة. ومن أجل تعزيز إمكانية النفاذ إلى التعليم عبر الإنترنت من ذوي الإعاقة البصرية والمكفوفين، تم طرح العديد من المشاريع من خلال هذا البرنامج مثل بوابة النفاذ إلى المستندات I-Stem ، وتحسين مهارات القراءة والكتابة بطريقة برايل عبر التحفيز والتوليد الآلي للأوصاف (مايكروسوفت 2020).

وتهدف بوابة I-Stem إلى معالجة وتعزيز إمكانية النفاذ إلى المستندات (بما في ذلك المستندات ذات التخطيطات المعقدة والعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وما إلى ذلك) من خلال الجمع بين الذكاء الاصطناعي والتصحيحات البشرية من خلال بوابة معالجة مخصصة. ومن شأن هذا الإصلاح الآلي أن يساعد المعلمين على جعل موادهم متوافقة مع أبرز اعتبارات إمكانية النفاذ. ويدعم I-Stem مستندات الرياضيات الثقيلة ويتعامل مع عمودين وعناوين وجداول وقوائم. وتقوم الأداة بالتحليل والتحويل إلى تنسيق قابل للنفاذ يمكن تنزيله كنص أو ملف صوتي mp3 أو مستند نصي docx أوملف html (I-Stem, 2020).

وهناك أيضًا أدوات أخرى تعتمد على الذكاء الاصطناعي للتحقق من إمكانية النفاذ ومعالجتها مثل Codemantra's accessibility Insight، وهي منصة ذكية لمعالجة المستندات تتبنى التعلم الآلي لأتمتة إنتاج إمكانية النفاذ إلى المستندات (كودمانترا ، 2021.) ، و AccessiBe وهي أداة لمعالجة إمكانية النفاذ آليًا على الويب تهدف إلى اكتشاف مشكلات إمكانية النفاذ تلقائيًا ومعالجة المحتوى إلى حد ما للامتثال للمبادئ التوجيهية للنفاذ إلى محتوى الويب (W3C, 2018) .

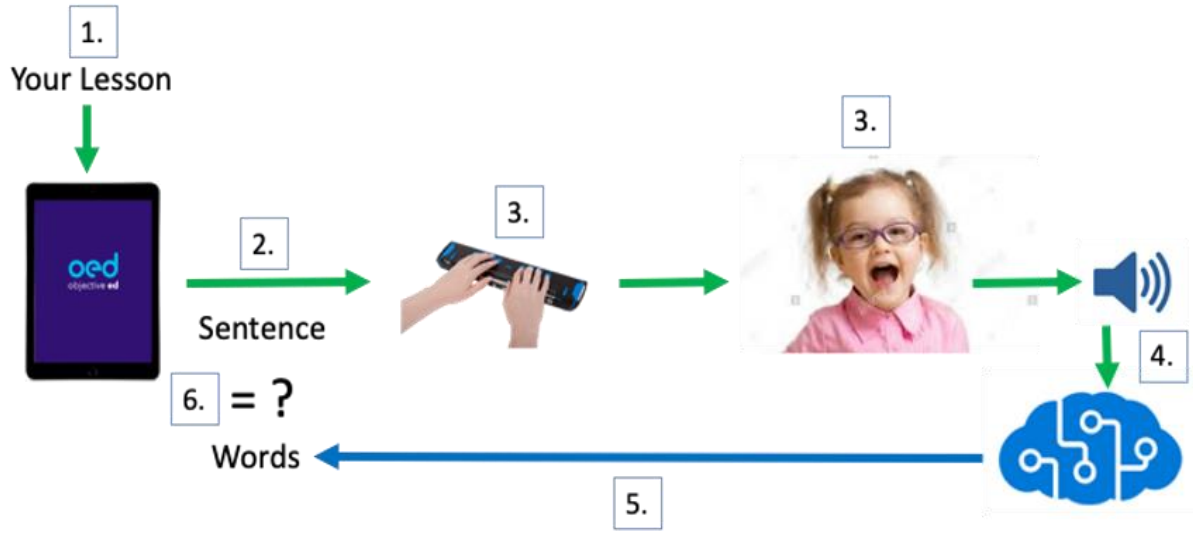
ابتكارات برايل لدعم الطلاب المكفوفين

إن طريقة برايل هي طريقة بديلة للقراءة والكتابة للمكفوفين أو الصم المكفوفين. ويستخدم الطلاب المكفوفون في الوقت الحاضر شريحة كبيرة من الأجهزة الإلكترونية بطريقة برايل مثل شاشة برايل القابلة للتحديث وأجهزة الملاحظات. وقد واجه الطلاب المكفوفون العديد من تحديات التعلم عبر الإنترنت منذ بداية جائحة كوفيد – 19، حيث أُجبروا على التعامل مع إعدادات التعلم الجديدة عبر الإنترنت باستخدام أدوات الفصول الدراسية الافتراضية ومنصات مكالمات الفيديو بالإضافة إلى محتوى التعلم الرقمي غير القابل للنفاذ في الغالب. ونأمل أن تتحسن الأمور اليوم بفضل الجهود المشتركة للمجتمع والمؤسسات التعليمية ومقدمي التكنولوجيا الذين تعاونوا بشكل وثيق لجعل التعلم عبر الإنترنت أكثر سهولة للطلاب ذوي الإعاقة. وفي هذا السياق تقدم مراكز معهد برايل الأمريكية على سبيل المثال دروس وخدمات عبر الإنترنت منذ إغلاق المدارس. كما شارك الطلاب من ذوي الإعاقة البصرية والمكفوفون في جلسات مباشرة

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

مع مدربي معهد برايل عن طريق مكالمات الفيديو أو الهاتف. ويتم استخدام نظام مايكروسوفت تيمز Teams الأساسي للفصول الدراسية عبر الإنترنت حيث يمكن للطلاب المشاركة والتفاعل مع المعلمين باستخدام الكمبيوتر والأجهزة المحمولة.

بالإضافة إلى ذلك، يتم إجراء بحث متقدم في مجال الذكاء الاصطناعي لحوسبة خدمات التدريس للطلاب من ذوي الإعاقة البصرية والمكفوفين باستخدام طريقة برايل. وفي هذا السياق، حصل ObjectiveEd على منحة من برنامج مايكروسوفت للذكاء الاصطناعي للنفاذ Microsoft AI for Accessibility لتطوير معلم برايل للذكاء الاصطناعي وهو نظام مبتكر يهدف إلى تمكين الطلاب من تحسين مهاراتهم في القراءة بطريقة برايل من خلال مزيج من التعرف على الكلام والمشاركة في الألعاب (ObjectiveEd، 2021). وقد تم تصميم هذا النظام خصيصًا لتسهيل تعلم طريقة برايل من المنزل في بيئة التعلم عن بعد. ويمكن تضمين ObjectEd في أنظمة التعلم عبر الإنترنت ليتم استخدامه من قبل المعلمين والطلاب. ويعد برنامج معلم برايل للذكاء الاصطناعي إحدى التقنيات الموجودة في مجموعة ObjectiveEd. وينشئ المعلم درسه باستخدام لوحة معلومات الويب ObjectiveEd ، ثم يرسل مدرس برايل للذكاء الاصطناعي كلمة أو جملة واحدة في كل مرة إلى شاشة برايل قابلة للتحديث (الشكل 1) ، وينطق الطالب الجملة أثناء قراءة كلمات برايل. وباستخدام Microsoft AI Speech Recognition (تكنولوجيا التعرف على الكلام من مايكروسوفت)، يتم تحويل كلام الطالب إلى نص وإرساله مرة أخرى إلى معلم برايل للذكاء الاصطناعي Braille AI لمقارنته مع الجملة الأصلية بالنص (شولز ، 2020).



الشكل 1: معلم برايل للذكاء الاصطناعي

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

وبنفس القدر من الأهمية ومن أجل معالجة مشكلة العدد المحدود لخلايا برايل المعروضة في سطر واحد في أجهزة برايل الحالية المقترنة بأجهزة الكمبيوتر والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية، قامت شركة BLITAB Technology GmbH بإنشاء Blitab وهو عبارة عن جهاز لوحي يعمل بنظام أندرويد مع 14 صفًا تعرض كل منها بطريقة برايل مع 23 خلية برايل سداسية النقاط (الشكل 2). إن الجزء العلوي من Blitab هو عبارة عن شاشة برايل متعددة الأسطر والجزء السفلي به شاشة أندرويد (براونر 2017). وبالطريقة نفسها، طورت شركة PCT جهاز Tactile Pro، وهو جهاز لوحي للمكفوفين فقط لطباعة رسومات برايل وبرايل في الوقت الفعلي جنبًا إلى جنب مع العديد من التطبيقات مثل تحرير المستندات والإنترنت والألعاب، بالإضافة إلى أجهزة الإدخال والإخراج لمدخلات برايل وشاشة اللمس. أما Tactile Edu فهو منتج آخر يهدف إلى دعم آلة تعليم الصور بطريقة برايل لمساعدة ذوي الإعاقة البصرية على تعلم صور برايل وبرايل بواسطة الأدلة الدراسية لروبوت معلم برايل للذكاء الاصطناعي (PCT, 2020).

الشكل 2: Blitab

ونظرًا لأن دراسة مواضيع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لا تزال تمثل تحديًا للطلاب الذين يستخدمون القراءة بطريقة برايل ، (أومون وآخرون ، 2021) ، يسعى العديد من الباحثين إلى تطوير البرامج والأدوات التي يمكن استخدامها للوصول إلى المستندات النصية التي تحتوي على تمثيلات رياضية ونسخها بما في ذلك المعادلات والأشكال والصيغ والوظائف، إلخ (ستون 2020). وفي هذا السياق، كشفت دراسة استقصائية حول استخدام نظام برايل في العالم العربي أجراها مركز مدى (الغول وآخرون، 2020) عن نقص كبير في الموارد التعليمية الرقمية لنظام برايل العربي، وخاصة في مواضيع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. كما تم الإبلاغ عن العديد من المشكلات المتعلقة بقدرة البرامج

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

الحالية على الكتابة والقراءة بطريقة برايل العربية. ومن هذا المنطلق، أطلق مركز مدى مشروع طريقة برايل العربية الموحدة بهدف تطوير جدول برايل العربي الذي تستخدمه برامج التكنولوجيا المساعدة لإدخال طريقة برايل وعرضها. بالإضافة إلى تطوير أول جدول حاسوبي عربي مكون من 8 نقاط بطريقة برايل لدعم اختصارات برايل في مجالات الرياضيات والعلوم. وعلاوة على ذلك ، قام مدى بتطوير بوابة إلكترونية تحتوي على مجموعة من الموارد والدروس حول طريقة برايل العربية. وكان الغرض من البوابة هو توفير محتوى تعليمي قابل للنفاذ عبر الإنترنت للمكفوفين والأشخاص الذين يرغبون في تعلم نظام برايل العربي.

الخاتمة

تخضع تجربة التعلم الناجحة عبر الإنترنت للطلاب ذوي الإعاقة بشكل أساسي لتوفر التكنولوجيا المناسبة وإمكانية النفاذ إلى جانب العديد من العوامل الأخرى. وقد فتح النمو الهائل للقدرات التكنولوجية والاعتماد الواسع لنماذج التعلم المختلط والمدمج الباب أمام فرص تعلم غير مسبوقة لجميع الطلاب بما فيهم من حيث المبدأ الطلاب من ذوي الإعاقة. ومع ذلك، يظل الاعتبار الأخير مشروطًا بمدى إمكانية النفاذ إلى التكنولوجيا السائدة في التعليم واستخدامها. وقد استكشفت هذه الورقة العوائق والصعوبات الرئيسية التي تعوق الطلاب المكفوفين وذوي الإعاقة البصرية عن النفاذ إلى التعلم عبر الإنترنت على قدم المساواة مع أقرانهم، وألقت الضوء على الحلول والسبل المحتملة التي تسخر التكنولوجيا الرئيسية وإمكانية النفاذ لتمكين الطلاب من الحصول على أقصى استفادة من الحلول التكنولوجية التعليمية والتجربة التعليمية الشاملة والقيمة.

المراجع

Al Thani, D., Al Tamimi, A., Othman, A., Habib, A., Lahiri, A., & Ahmed, S. (2019, December). Mada Innovation Program: A Go-to-Market ecosystem for Arabic Accessibility Solutions. In 2019 7th International conference on ICT & Accessibility (ICTA) (pp. 1-3). IEEE.

Ben Brahim, H., Khribi, M. ., & Jemni, M. (2017). Towards accessible open educational resources: Overview and challenges. 2017 6th International Conference on Information and Communication Technology and Accessibility (ICTA), 1–6.

Brauner, D. (2017). Blitab: Android Tablet with 14 Row Braille Display. https://www.perkinselearning.org/technology/posts/blitab-android-tablet-14-row-braille-display. (Last accessed: 05.09.2021)

Caprara, M. (2019). How Artificial Intelligence is Rapidly Changing Web Accessibility. https://www.viscardicenter.org/how-artificial-intelligence-is-rapidly-changing-web-accessibility/. (Last

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0

accessed: 05.09.2021)

Codemantra. (2021). Codemantra's accessibility Insight. https://codemantra.com/accessibilityplatform/accessibility-insight/. (Last accessed: 05.09.2021)

Dowdy, H. (2021). Reimagining the Future of Accessible Education with AI. https://blogs.microsoft.com/accessibility/ai4aedugrants2021/ . (Last accessed: 05.09.2021)

El Ghoul, O., Ahmed, I., Othman, A., Al-Thani, D. A., & Al-Tamimi, A. (2020). An Overview of the New 8-Dots Arabic Braille Coding System. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12376 LNCS, 339–345.

Constantopedos, E., Millet, P., & DeBarbeyrac, J.. (2020). Accessible remote learning during COVID-19. https://www.accessibletextbooksforall.org/. (Last accessed: 05.09.2021)

Huang, R., Liu, D., Tlili, A., Knyazeva, S., Chang, T. W., Zhang, X., Burgos, D., Jemni, M., Zhang, M., Zhuang, R., & Holotescu, C. (2020). Guidance on Open Educational Practices during School Closures: Utilizing OER under COVID-19 Pandemic in line with UNESCO OER Recommendation (B. S. L. I. Of & N. University. (eds.)).

I-Stem. (2020). I-Stem document accessibility portal. https://www.istemai.com/DocumentAccessibility.html. (Last accessed: 05.09.2021)

Khribi, M. K., & Al-Sinani, A. (2021). Harnessing OER to build capacity in ICT Accessibility and Inclusive Design. Open Education Global Conference, OEGlobal'21.

McKenzie, L. (2021). Bridging the digital divide. In Plastics Engineering. https://doi.org/10.1002/j.1941-9635.2017.tb01690.x

Microsoft. (2020). Micorsoft AI for accessibility program. https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-accessibility. (Last accessed: 05.09.2021)

ObjectiveEd. (2021). The Secret To Accelerated Learning For Students with Visual Impairments.

Omone, O. M., Timca, Z., & Kozlovszky, M. (2021). The Impact of Braille Systems on Advanced Mathematical Geometry. SAMI 2021 - IEEE 19th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics, Proceedings, 399–404.

PCT. (2020). Tactile Pro. http://www.powerct.kr/. (Last accessed: 05.09.2021)

Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D. C., Mccormack, M., Reeves, J., Bozkurt, A., Crawfurd, S., Czerniewicz, L., Gibson, R., Linder, K., Mason, J., & Mondelli, V. (2021). 2021 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition. In Educause.

SCHULTZ, M. (2020). ObjectiveEd and Microsoft Help Students Practice Braille During Pandemic. https://www.perkinselearning.org/technology/blog/objectiveed-and-microsoft-help-students-practice-braille-during-pandemic. (Last accessed: 05.09.2021)

Stone, B. D. A. D. (2020). 3D Printing and Service Learning: Accessible Open Educational Resources for Students with Visual Impairment. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 32(2), 336–346.

UNESCO. (2019). UNESCO Recommendation on OER. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373755/PDF/373755eng.pdf.multi.page=3. (Last accessed: 05.09.2021)

W3C. (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. https://www.w3.org/TR/WCAG21/. (Last accessed: 05.09.2021). (Last accessed: 05.09.2021)

WHO. (2019). World report on vision. ISBN: 9789241516570. CC BY-NC-SA 3.0 IGO. https://www.who.int/publications/i/item/9789241516570 (Last accessed: 05.09.2021)

Zhang, X., Tlili, A., Nascimbeni, F., Burgos, D., Huang, R., Chang, T.-W., Jemni, M., & Khribi, M. K. (2020). Accessibility within open educational resources and practices for disabled learners: a systematic literature review. Smart Learning Environments, 7.

نفاذ© 2021 من مركز مدى برقم ترخيص CC BY-NC-ND 4.0