التعلم عبر عصر الذكاء الاصطناعي

الدكتورة سحر طلعت

١. المقدمة:

الطلاب متعلمون نشطون ؛ ويشارك الطلاب في المناقشات التي تعزز فهمهم ، ويستخدمون التصورات والمحاكاة لشرح المفاهيم من حيث صلتها بالعالم الحقيقي ، والاستفادة من المقالات المفيدة والتعليقات في الوقت المناسب أثناء تعلمهم.ويجب أن تتماشى التكنولوجيا مع هذه المفاهيم وغيرها من الفهم القائم على الأبحاث لكيفية التعلم والبناء عليها. ويمكن للمعلمين الاعتماد غلى تجميع واسع لما نعرفه عن التعلم.

وبينما نقوم بتشكيل تكنولوجيا التعليم المعززة بالذكاء الاصطناعي حول المبادئ القائمة على الأبحاث ، يجب أن يكون الهدف الرئيسي هو تعزيز ودعم التعلم لأولئك الذين عانوا من ظروف غير مواتية للتعلم أو عدم المساواة الأوسع. ويجب علينا أن نراقب بحزم أشكال التعلم التي ستفيد المتعلمين في حياتهم المستقبلية في المجتمعات وأماكن العمل. وتتضمن أمثلة مبادئ التعلم الداعمة للذكاء الاصطناعي ما يلي: التدريس القائم على الذكاء الاصطناعي للطلاب أثناء قيامهم بحل مشاكل الرياضيات (استنادًا إلى نظريات التعلم المعرفي) ، والتكيف مع المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة (استنادًا إلى إطار التصميم الشامل للتعلم والنظريات ذات الصلة) ، ودعم الذكاء الاصطناعي للعمل الجماعي الفعال للطلاب (استنادًا إلى نظريات في المجال تسمى "التعلم التعاوني المدعوم بالحاسوب").

٢."النماذج الأساسية" للذكاء الإصطناعى

ويقوم الذكاء الاصطناعي بالتكيف مع التعلم باعتباره وسيلة رئيسية يمكن للتكنولوجيا من خلالها تحسين التعلم.و يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي مجموعة أدوات لتحسين تكيف تكنولوجيا التعليم. و يحسن الذكاء الاصطناعي قدرة التكنولوجيا على مقابلة الطلاب أينما كانوا ، والبناء على نقاط قوتهم ، وتنمية معارفهم ومهاراتهم. نظرًا لقدرات الذكاء الاصطناعي في العمل مع الأشكال الطبيعية للمدخلات وهذه تعتبرنقاط القوة الأساسية لنماذج الذكاء الاصطناعي ، ولدى الذكاء الاصطناعي مجموعة أدوات قوية بشكل خاص لتوسيع القدرة على التكيف المقدمة للطلاب. حيث يكون التكيف دائمًا أكثر تحديدًا ومحدودًا مما قد توحي به عبارة عامة مثل "مقابلة الطلاب أينما كانوا". تنشأ الحدود الأساسية من طبيعة النموذج في قلب أي نظام محدد يدعم الذكاء الاصطناعي. وتكون النماذج تقريبية للواقع ، وقد تكون الدعامات الناتجة للتعلم هشة أو ضيقة. وبالتالي ، يركز هذا القسم الخاص بالتعلم على مفهوم رئيسي واحد: لذلك فإن العمل على نماذج الذكاء الاصطناعي التي تناسب ملء رؤى التعلم - وتجنب قصر التعلم على ما يمكن للذكاء الاصطناعي حاليًا تصميمه بشكل جيد. ولذلك تُظهر نماذج الذكاء الاصطناعي مهارات أكبر بسبب التقدم في ما يسمى "نماذج اللغة الكبيرة" أو أحيانًا "النماذج الأساسية".. على سبيل المثال ، يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي التوليدية أن تولد بسرعة مقالات مقنعة حول مجموعة متنوعة من الموضوعات بينما يمكن للنماذج الأخرى رسم صور موثوقة بناءً على عدد قليل من المطالبات. وعلى الرغم من الإثارة حول النماذج التأسيسية ، ولقد حذر الخبراء من أن نماذج الذكاء الاصطناعي أضيق من رؤى التعلم البشري وأن تصميم بيئات التعلم مع وضع هذه الحدود في الاعتبار لا يزال مهمًا للغاية. والنماذج أيضًا هشة ولا يمكن أن تؤدي بشكل جيد. بالإضافة إلى ذلك ، ليس لديهم نفس "الفطرة السليمة" التي يمتلكها الأشخاص ، وغالبًا ما يستجيبون بطرق غير طبيعية أو غير صحيحة.

٣. نظام التدريس الذكي (ITS).

لقد تمكن العلماء من بناء نماذج دقيقة لكيفية حل المشكلات الرياضية. حيث تم دمج النموذج الناتج في نظام يراقب حل مشكلات الطلاب أثناء عملهم على المشكلات الرياضية على الكمبيوتر. وجد الباحثون الذين درسوا المعلمين البشريين أن التعليقات على خطوات محددة (وليس فقط الحلول الصحيحة أو الخاطئة) هي المفتاح المحتمل لسبب فعالية التدريس. على سبيل المثال ، عندما يختلف الطالب عن نموذج الخبير ، يقدم النظام ملاحظات لمساعدة الطالب على العودة إلى المسار

الصحيح. الأهم من ذلك ، أن هذه الملاحظات تجاوزت الصواب أو الخطأ ، وبدلاً من ذلك ، كان النموذج قادرًا على تقديم ملاحظات حول خطوات محددة لعملية الحل. وبالتالي ، يمكن أن يكون التقدم الكبير في الذكاء الاصطناعي هو قدرته على توفير القدرة على التكيف على مستوى خطوة بخطوة وقدرته على القيام بذلك على نطاق واسع بتكلفة متواضعة. ونظرًا لأن مجال البحث والتطوير (R&D) ظهر للنهوض بأنظمة النقل الذكية ، فقد تجاوز العمل مشاكل الرياضيات إلى قضايا مهمة إضافية تتجاوز حل المشكلات خطوة بخطوة. في العمل المبكر ، يمكن ملاحظة بعض القيود. كانت أنواع المشكلات التي يمكن أن تدعمها أنظمة النقل الذكية منطقية أو رياضية ، وكانت مهامًا مغلقة ، مع توقعات واضحة لما يجب أن يبدو عليه الحل وعملية الحل. أيضًا ، يرتبط "تقريب الواقع" في نماذج الذكاء الاصطناعي المبكرة بالإدراك وليس بالعناصر الأخرى للتعلم البشري ، على سبيل المثال ، الجوانب الاجتماعية أو التحفيزية. بمرور الوقت ، تمت معالجة هذه القيود المبكرة بطريقتين: من خلال توسيع نماذج الذكاء الاصطناعي وإشراك البشر في الحلقة ، وهو منظور مهم أيضًا الآن. اليوم ، على سبيل المثال ، إذا تخصصت ITS في التغذية الراجعة كممارسات للطالب ، فقد يظل المعلم البشري مسؤولاً عن تحفيز مشاركة الطلاب والتنظيم الذاتي جنبًا إلى جنب مع جوانب أخرى من التدريس. في الأمثلة المعاصرة الأخرى ، قد تركز أنظمة النقل الذكية للكمبيوتر على ممارسة حل المشكلات ، بينما يعمل المعلمون مع الطلاب في مجموعات صغيرة.

٤."نماذج المتعلم المفتوحة"

و يمكن للطلاب أن يكونوا على دراية بالذكاء الاصطناعي ، كما هو الحال مع "نماذج المتعلم المفتوحة" - وهو نوع من الأنظمة التي تدعم الذكاء الاصطناعي والتي توفر معلومات لدعم المراقبة الذاتية للطلاب والتفكير. وعلى الرغم من أن البحث والتطوير على غرار أنظمة النقل الذكية يجب ألا يحد من رؤية ما هو ممكن ، فإن مثل هذا المثال مفيد لأنه تم إجراء الكثير من البحث والتقييم على نهج أنظمة النقل الذكية. نظر الباحثون في جميع الدراسات عالية الجودة وخلصوا إلى أن مناهج أنظمة النقل الذكية فعالة.

في الوقت الحالي ، تبحث العديد من أنظمة المدارس في التدريس البشري عالي الكثافة لمساعدة الطلاب في التعلم غير المكتمل. التدريس البشري مكلف للغاية ، ومن الصعب العثور على عدد كافٍ من المعلمين البشريين ذوي الجودة العالية. فيما يتعلق بالاحتياجات واسعة النطاق ، إذا كان من الممكن أن تكمل أنظمة النقل الذكية ما يفعله المعلمون البشريون ، فقد يكون من الممكن التوسع إلى ما هو أبعد من مقدار الدروس الخصوصية التي يمكن أن يقدمها الأشخاص للطلاب.

٥.توجيهات مهمة لتوسيع التكيف القائم على الذكاء الاصطناعي

حيث أنة يُشار إلى التكيف أحيانًا باسم "التخصيص". فبالنسبة لبعض المعلمين ، يعني التخصيص إعطاء المتعلمين "صوتًا واختيارًا" ، و بالنسبة للآخرين أن نظام إدارة التعلم يوصي "بقائمة تشغيل" فردية للأنشطة لكل طالب.و يعد ضبط صعوبة وترتيب مواد الدرس من بين أكثر طريقتين شيوعًا تتكيف بها منتجات تكنولوجيا التعليم. ومع ذلك ، يعرف أي معلم أن دعم التعلم أكثر من تعديل صعوبة المواد وتسلسلها. على سبيل المثال ، يمكن للمدرس الجيد أن يجد طرقًا لإشراك الطلاب من خلال التواصل مع خبراتهم السابقة ويمكنهم تشكيل التفسيرات حتى يتواصلوا حقًا في لحظة لذلك الطالب. عندما نقول ، "قابل المتعلم أينما كان" ، يقدم المعلمون البشريون صورة أكثر اكتمالاً عن كل متعلم من معظم تقنيات التعليم المتاحة.

ومن غير المحتمل أيضًا أن يقوم المعلم "بإضفاء الطابع الشخصي" (من خلال الأداء مثل الخوارزمية التي تقدم فقط المواد التي أبدى المتعلم اهتمامًا بها) ، مما يحد من تعرض الطالب لموضوعات جديدة. إن طبيعة "اللحظات القابلة للتعليم" التي يمكن للمدرس البشري استيعابها أوسع من اللحظات القابلة للتعليم التي تستوعبها نماذج الذكاء الاصطناعي اليوم.

٦. الطرق التي يجب من خلالها توسيع النماذج الأساسية في نظام الذكاء الاصطناعي:

- من القائم على العجز إلى الأصول الموجهة. تحاول التكنولوجيا تحديد ما ينقص الطالب ثم تقدم التعليمات لملء هذه الفجوة المحددة. ويوجه المدرسون أيضًا إلى نقاط القوة لدى الطلاب ؛ حيث يجدون الكفاءات أو "الأصول" التي يمتلكها الطالب ويستخدمونها لبناء معرفة الطلاب. لا يمكن أن تكون نماذج الذكاء الاصطناعي عادلة تمامًا بينما تفشل في التعرف على مصادر الكفاءة لكل طالب أو البناء عليها. ستكون نماذج الذكاء الاصطناعي الأكثر توجهاً نحو الأصول بمثابة تقدم.

- من الإدراك الفردي إلى تضمين الجوانب الاجتماعية وغيرها من جوانب التعلم. و التركيز على التعلم الفردي وغالبًا على العناصر المعرفية للتعلم ، مع وجود عناصر تحفيزية وعناصر أخرى فقط لدعم أهداف التعلم المعرفي. فالتعلم أوسع من الإدراك. التعلم الاجتماعي مهم ، على سبيل المثال ، خاصة للطلاب لتعلم التفكير والشرح والتبرير. بالنسبة للطلاب الذين يتعلمون اللغة الإنجليزية ، من الواضح أن الدعم المخصص والتكيف لتحسين المهارات اللغوية أثناء تعلم محتوى المناهج الدراسية أمر مهم. تطوير مهارات التنظيم الذاتي مهم أيضًا. الرؤية الحديثة للتعلم ليست فردية ؛ إنها تدرك أن الطلاب يتعلمون في مجموعات ومجتمعات أيضًا.
- من المتعلمين النموذجيين إلى المتنوعين العصبيين. يمكن أن تساعد نماذج الذكاء الاصطناعي في تضمين المتعلمين المتنوعين عصبيًا (الطلاب الذين يصلون إلى العالم ويعالجونه ويتفاعلون معه بطرق أقل شيوعًا من الطلاب "النمطيين") الذين يمكنهم الاستفادة من مسارات التعلم المختلفة ومن أشكال العرض والمدخلات التي تناسب نقاط قوتهم. تريد المكونات نماذج الذكاء الاصطناعي التي يمكن أن تدعم التعلم للمتعلمين المتنوعين من الأعصاب والمتعلمين ذوي الإعاقة. وبالتالي ، فهم يريدون نماذج ذكاء اصطناعي يمكنها العمل مع مسارات متعددة للتعلم وطرائق متعددة للتفاعل. يجب اختبار مثل هذه النماذج للتأكد من فعاليتها ، وذلك للحماية من احتمالية تخصيص موارد تعليمية "مخصصة" لبعض الطلاب ولكنها غير كافية. بالإضافة إلى ذلك ، فإن بعض أنظمة الطلاب المتنوعين في الأعصاب غير مستغلة بشكل كافٍ في الوقت الحالي ، لذا فإن التصميمات التي تدعم الاستخدام المقصود ستكون مهمة أيضًا.
- من المهام الثابتة إلى المهام النشطة والمفتوحة والإبداعية. تعد نماذج الذكاء الاصطناعي أفضل في المهام المغلقة مثل حل مشكلة رياضية أو المهام المنطقية مثل لعب لعبة. فيما يتعلق بالفرص على مستوى الحياة ومدى الحياة ، فإننا نقدر تعلم كيفية النجاح في المهام المفتوحة والمبدعة التي تتطلب مشاركة ممتدة من المتعلم ، وغالبًا ما لا تكون رياضية أو منطقية بحتة. نريد أن يتعلم الطلاب كيفية اختراع وإنشاء مناهج مبتكرة. نريد نماذج ذكاء اصطناعي تتيح التقدم في المهام المفتوحة والإبداعية.
- من الإجابات الصحيحة إلى الأهداف الإضافية. في قلب العديد من مناهج التكيف يحسب النموذج داخل التكنولوجيا إجابات الطلاب الخاطئة ويقرر ما إذا كان يجب الإسراع أو الإبطاء أو تقديم نوع مختلف من دعم التعلم. ومع ذلك ، فإن الإجابات الصحيحة والخاطئة ليست أهداف التعلم الوحيدة. نريد أن يتعلم الطلاب كيفية التنظيم الذاتي عندما يواجهون صعوبات في التعلم ، على سبيل المثال ، مثل القدرة على الاستمرار في العمل على مشكلة صعبة أو معرفة كيف ومتى يطلبون المساعدة. نريد أن يصبح المتعلمون ماهرين في العمل الجماعي وفي قيادة الفرق. مع نمو الطلاب ، نريدهم أن يطوروا المزيد من الوكالة وأن يكونوا قادرين على التصرف بمفردهم للتقدم نحو أهداف التعلم الخاصة بهم. أننا بحاجة إلى نظرة طموحة لتعلم الاستجابة لمستقبل المتعلمين اليوم. على سبيل المثال ، إذا أدى دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى إبطاء الانتباه إلى مهارات الطلاب في المهام الإبداعية ذات النهايات المفتوحة وقدرتهم على القيادة والتعاون في فرق ، فقد تكون المناطق التعليمية أقل قدرة على إدراك تقدم طلابهم فيما يتعلق صورة لخريج يتفوق في مهارات الاتصال وغيرها من المهارات والمهن في رؤية للتعلم محورها الإنسان.

٧. الازدواجية: التعلم باستخدام الذكاء الاصطناعي

مع إدخال الذكاء الاصطناعي في المدارس ، تظهر منظورتان عريضتان حول الذكاء الاصطناعي في التعليم:

(١) الذكاء الاصطناعي لدعم تعلم الطلاب ؛

(٢) دعم التعلم عن الذكاء الاصطناعي والتقنيات ذات الصلة.

لقد ناقشنا حتى الآن أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي لدعم تعلم الطلاب وإتقان مواد مثل الرياضيات والكتابة. ومع ذلك ، من المهم أيضًا أن يتعرف الطلاب على الذكاء الاصطناعي ، وأن يفحصوا وجوده في التعليم والمجتمع بشكل نقدي ، ويحددوا دوره وقيمته في حياتهم ومهنهم. ، من المهم أن يصبح الطلاب أكثر وعيًا ومعرفة بمخاطر الذكاء الاصطناعي - بما في ذلك مخاطر التحيز والمراقبة - كما تظهر في جميع عناصر حياتهم. في الماضي القريب ، لقد دعمت المدارس فهم

الطلاب للأمن السيبراني ، على سبيل المثال. والذى سوف يجلب الذكاء الاصطناعي مخاطر جديدة ، ويحتاج الطلاب إلى التعرف عليها. وأن نمنح الطلاب فرصًا للتعرف على كيفية عمل الذكاء الاصطناعي مع منحهم أيضًا فرصًا لمناقشة الموضوعات ذات الصلة مثل الخصوصية والأمان.

٨. أهداف التعلم الأخرى في K-12 Computer Science Framework.

حيث يمكن للطلاب البدء في التعرف على الذكاء الاصطناعي في المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية. ويمكنهم استخدام الذكاء الاصطناعي لتصميم لعمليات المحاكاة والمنتجات التي يجدونها مثيرة. إن الطلاب يريدون التحدث عن أخلاقيات المنتجات التي يختبرونها في حياتهم اليومية ولديهم الكثير ليقولوه حول أنواع المنتجات التي يرغبون في رؤيتها أو عدم رؤيتها في المدرسة. الى جانب الرغبة في عمليات التصميم المشترك التي تشمل الطلاب في إنشاء الجيل التالي من تكنولوجيا التعليم المدعومة بالذكاء الاصطناعي). بشكل عام ، من المهم موازنة الانتباه إلى استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم التعلم ومنح الطلاب فرصًا للتعرف على الذكاء الاصطناعي.

٩. التحدي: التفكير المنظومي في الذكاء الاصطناعي في التعليم

مع توسع الذكاء الاصطناعي في النظام التعليمي ، فأنه سيدخل أجزاء أو مواقع من النظام التي تعاني حاليًا من خلل وظيفي. من المؤكد أن الذكاء الاصطناعي ليس حلاً للأنظمة المعطلة ، وبدلاً من ذلك ، يجب استخدامه بعناية أكبر عندما يكون سياق الأنظمة غير مستقر أو غير مؤكد ويتم نشرهم في سياقات تعليمية مجزأة بالفعل ومكسرة وغير متساوية. التكنولوجيا في التطبيق السياقي للذكاء الاصطناعي.

و نظرًا لأن أنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي لا تتوافق تمامًا مع أهداف التعلم ، يتعين علينا تصميم إعدادات تعليمية لوضع الذكاء الاصطناعي في المكان المناسب ، حيث يمكن للمعلمين وغيرهم من البالغين الاستفادة الفعالة من هذه الأدوات في التدريس والتعلم. في مثال ITS ، رأينا أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يجعل التعلم من خلال ممارسة مسائل الرياضيات أكثر فاعلية ، وقد يتضمن نهج المنهج الدراسي الكامل أدوارًا للمعلمين تركز على الممارسات الرياضية مثل الجدل والنمذجة. علاوة على ذلك ، من المرجح أن يظل عمل المجموعات الصغيرة مهمًا: قد يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة لاستخدام الرياضيات للتنبؤ أو التبرير أثناء عملهم على الاستجابة لتحدي واقعي. في الوقت الحالي ، هناك "مكان واحد مناسب" للأشخاص ، وليس الذكاء الاصطناعي ، وهو فهم كيف يمكن أن يكون التعلم مستجيبًا ثقافيًا ومستدامًا ثقافيًا ، حيث إن الذكاء الاصطناعي ليس قريبًا من الاستعداد لربط التعلم بنقاط القوة الفريدة في مجتمع الطالب وعائلته .

١٠. أسئلة مفتوحة حول الذكاء الاصطناعي للتعلم

مع التقدم الحاصل في أسس الذكاء الاصطناعي ، تتوسع فرص استخدام الذكاء الاصطناعي في دعم التعلم بشكل سريع. بينما نستكشف هذه الفرص ، تستحق الأسئلة المفتوحة أدناه اهتمامًا مستمرًا:

- إلى أي مدى يتيح الذكاء الاصطناعي التكيف مع نقاط القوة لدى الطلاب وليس فقط أوجه القصور؟ هل يُمكِّن الذكاء الاصطناعي من تحسين الدعم للمتعلمين ذوي الإعاقة ومتعلمي اللغة الإنجليزية؟
- كيف تشارك أصوات الشباب في اختيار واستخدام الذكاء الاصطناعي في التعلم؟
- هل يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى أنشطة طلابية أضيق (على سبيل المثال ، مشكلات الرياضيات الإجرائية) ، أو النطاق الكامل للأنشطة ، والتي تؤكد على ميزات مثل التعلم المخصص ، والتعلم القائم على المشروعات ، والتعلم من التصورات ، المحاكاة والواقع الافتراضي ، بالإضافة إلى التعلم عبر المدرسة والمجتمع والأسرة؟
- هل يدعم الذكاء الاصطناعي المتعلم بأكمله ، بما في ذلك الأبعاد الاجتماعية للتعلم مثل تمكين الطلاب من أن يكونوا مشاركين نشطين في مجموعة صغيرة والتعلم التعاوني؟ على سبيل المثال ، هل يساهم الذكاء الاصطناعي في جوانب تعاون الطلاب التي نقدرها مثل الاهتمام المشترك والمشاركة المتبادلة ومساعدة الأقران والتنظيم الذاتي والبناء على مساهمات بعضنا البعض؟

- **عند استخدام الذكاء الاصطناعي ، هل يتم حماية خصوصية الطلاب وبياناتهم؟ هل الطلاب وأولياء أمورهم على علم بما يحدث لبياناتهم؟**
- **ما مدى قوة عمليات أو أنظمة مراقبة استخدام الطلاب للذكاء الاصطناعي في مواجهة الحواجز أو التحيز أو أي عواقب أخرى غير مرغوب فيها لاستخدام المتعلمين للذكاء الاصطناعي؟ كيف يتم التعامل مع القضايا الناشئة؟**
- **هل تتوفر أبحاث أو تقييمات عالية الجودة حول تأثيرات استخدام نظام الذكاء الاصطناعي لتعلم الطلاب؟ هل نعرف ليس فقط ما إذا كان النظام يعمل ولكن لمن وتحت أي ظروف؟**

١١. التوصية الرئيسية: البحث عن نماذج الذكاء الاصطناعي المتوافقة مع رؤية التعلم

لاشك إلى مدى أهمية التقدم في الذكاء الاصطناعي للتكيف ولكن أيضًا للطرق التي تكون فيها القدرة على التكيف محدودة بالجودة المتأصلة في النموذج. لاحظنا أن موجة سابقة من تكنولوجيا التعليم استخدمت مصطلح "شخصي" بطرق مختلفة ، وكان من المهم في كثير من الأحيان توضيح ما يعنيه التخصيص لمنتج أو خدمة معينة. وبالتالي ، فإن توصيتنا الرئيسية هي استكشاف نقاط القوة والقيود في نماذج الذكاء الاصطناعي داخل منتجات تكنولوجيا التعليم القادمة والتركيز على نماذج الذكاء الاصطناعي التي تتوافق بشكل وثيق مع الرؤى المرغوبة للتعلم.

الخلاصة:

يتقدم الذكاء الاصطناعي الآن بسرعة ، وعلينا أن نفرق بين المنتجات التي تحتوي على ميزات بسيطة شبيهة بالذكاء الاصطناعي والمنتجات التي تحتوي على نماذج ذكاء اصطناعي أكثر تطوراً. بالنظر إلى ما يحدث في البحث والتطوير ، يمكننا أن نرى مجهودًا كبيرًا وندفع نحو التغلب على هذه القيود. لاحظنا أن صانعي القرار بحاجة إلى توخي الحذر عند اختيار نماذج الذكاء الاصطناعي التي قد تضيق رؤيتهم للتعلم ، حيث لا يوجد ذكاء اصطناعي عام. ونظرًا لأن نماذج الذكاء الاصطناعي ستكون دائمًا أضيق من تجربة العالم الحقيقي ، فنحن بحاجة إلى المضي قدمًا في التفكير المنظومي الذي يكون البشر في الحلقة ، مع مراعاة نقاط القوة والضعف في النظام التعليمي المحدد. نحن نعتقد أن نظام التعلم الكامل أوسع من مكون الذكاء الاصطناعي الخاص به.