تطوير سلّم قياس الكفاءة في الذكاء الاصطناعي لدى أساتذة الطور ما بعد الثانوي [1*]

تأليف: ألكسندر ليباج
جامعة كونكورديا-كندا
نورماند روي
جامعة مونريال-كندا
ترجمة : الطاهر لوصيف

المقدمة

خلال سنوات 2010، ومع ظهور الدراسات التحليلية للتعلم، أو تحليلات التعلّم، كما تسمى باللغة الإنجليزية : learning analytics، ولاسيما منذ ظهور [الشات جي بي تي] ChatGPT في عام 2022، فقد شكل الذكاء الاصطناعي موضوع اهتمام متزايد في مجال التربية والتعليم العالي، رغم أن البحث في هذا المجال كان نشطًا منذ الثمانينيات (صليمان وبراون Sleeman & Brown، 1982؛ فينجر Wenger، 1986)، كما أن النجاحات المدعمة التي حصلت منذ عام 2010 من قبل أنظمة التعلم التلقائية والنتائج المتلاحقة قد ضاعفت من إمكانيات استخدامه لأغراض تعليمية(زواكي- ريشتر وآخرين 2019. (Zawacki-Richter et al. كما أن

*** العنوان الأصلي للمقال:**

Lepage, A. & Roy, N. (2024). Le développement d'une échelle de mesure de la littératie de l'intelligence artificielle chez les enseignants et les enseignantes du postsecondaire. Mesure et évaluation en éducation, 47(2), 39-69. https://doi.org/10.7202/1117467ar

أدوات التحليل لآثار التعلم التي بإمكانها أن توفر المزيد من المعلومات المتاحة لأعضاء هيئة التدريس وكذلك للطلاب قد تطورت منذ عشر10 سنوات على الأقل (سيمانس، Siemens 2013)، وإلى جانب ذلك فهناك العديد من المؤسسات التي تملك لائحة مؤشرات للنجاح أو وسائل للاستدلال عن مخاطر التسرب المدرسي (مثل، لائحة المؤشرات عن بعد الخاصة ب " كليات التعليم العام والمهني" (CEGEP)عن بعد أو تلك الخاصة بجامعة لافال). كما أن وكلاء [أجهزة] المحادثات الآلية : (Les agents conversationnels)، التي كانت موضوع تطور فعلي متسارع خلال سنوات العشرينيات 2020 (مثل : صاندو وجيد 2019؛ Sandu and Gide، وهيين وآخرين 2018؛ Hien et al)، حصل أن امتلكت مصداقية غير مسبوقة موازاة مع ظهور الأدوات المتاحة للجميع التي تستخدم نماذج لغوية كبيرة، أو نماذج لغة واسعة((large language models : LLM) كما يُطلق عليه باللغة الإنجليزية، مثل ChatGPT وقوقل بارد - Google Bard - اللذان يمنحان حياة لجملة من أهداف الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، تلك الأهداف التي كانت تعد حينذاك مُثُلا، أو في أفضل الأحوال، قد تم توظيفها بشكل غير مكتمل في الوسائل الاستكشافية. فعلى سبيل المثال، وظائف المراجعة الآلية والمرافقة الفردية (دييفا وآخرون .Deeva et al ، 2021)، المتعلقة بتحفيز الدافعية والالتزام والتصحيح الآلي (Lagakis & Demetriadis ، 2021) أو بالابتكار الآلي للأدوات التعليمية غدت حاليا حقيقة ماثلة، لأنه صار بالإمكان دعمها بتقنيات ذات أداء عال.

ومع ذلك، فإن وفرة الأدبيات الخاصة بمجال تكنولوجيات المعلومات والاتصالات التطبيقية المستخدمة في التعليم (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (TICE) قد وضحت في فرص متكررة وميزت بين الأداة واستخداماتها التعليمية (Baron، 2019). فكل أداة تمر بمراحل متتابعة : استكشاف ثم تَبني وبعد ذلك الاستخدامات المتداخلة. فذلك كان هو الحال بالنسبة لميدان السمعي البصري (Giraud. 1957) والحاسوب Micro- Ordinateur : (Bougaïeff 1984);،

والحاسوب المحمول والهاتف الخلوي، ومؤخرا، الواقع الافتراضي (Elmqaddem، 2019)؛ ويبدو في الوقت الراهن أن الذكاء الاصطناعي الذي تدرجت مرحلة استكشافه على امتداد عدة عقود، يصادف من الظروف ما يجعل من الممكن انتشاره التعليمي.

غير أن هذا الانتشار لم يكن ليحصل دون تعثر، لأن الذكاء الاصطناعي ليس تقنية محايدة من عدة وجوه (اقتصادية وتعليمية وثقافية على سبيل المثال) مثلما أشار إلى ذلك (Collin et Marceau، 2023). فخلف الأدوات المثيرة للإعجاب القادرة على التنبأ أو التصنيف بمستويات عالية من الدقة، تقبع تقنية تنطوي على مخاطر يمكن حتى للنظرة الملمة ألا تعبأ بها أو ألا تعترف بها تمامًا. ومثلما بينه (.Zawacki-Richter et al، 2019) في ختام مراجعة كبيرة لما كتب في هذا الشأن : فالمعلمون هم الأشخاص المعنيون في المقام الأول بذلك الانتشار لتلك الأدوات في الميدان التعليمي : فهل يحصل إذن، أن يكون ذلك مَهاما موقوفة عليهم؟ أو هل سيباشرون عملية إدماج تعليمي لأدوات الذكاء الاصطناعي، أو هل سيقبلون، على عكس ذلك، بتفويض جزء من مهامهم، بدءا من عملية «مزاوجة [بين المعلم أو المعلمة والمعلم- الرقمي الأداة] "كما اقترح لومبارد (Lombard، 2007، الفقرة 37)؟ وهل سيبدأون في تفويض غيرهم بعض مهامهم والتوجه لإنجاز أخرى جديدة؟ ولكي يتبنى المعلمون دورًا جديا بخصوص الذكاء الاصطناعي ويطورون استخدامات تعليمية بشأنه، فإن عددا من الهيئات العمومية أبدت ضرورة تكوينهم (المجلس الأعلى للتربية، 2024؛ وزارة التربية الوطنية والشباب، 2024؛ مجلس الابتكار في كيبيك، 2024). ووفقا للمبادئ التوجيهية الخاصة بالاستخدام الأخلاقي للذكاء الاصطناعي الصادرة عن الاتحاد الأوروبي المنشورة في سنة 2022، [فقد جاء فيه] "علينا أن نسعى إلى جعل المعلمين والمربين يدركون قدرات الذكاء الاصطناعي والمعطيات الضخمة الكامنة في المجال التعليمي لذلك، مع إدراكهم في الوقت نفسه للمخاطر المرتبطة بذلك"(ص 6).

وعلى الرغم من هذه الحاجة الملحة للتدريب في ميدان الذكاء الاصطناعي في الوقت الحاضر، فإنه لم يتم بعد، تصميم أداة مخصوصة ومعتمدة لقياس مستوى الأمية لدى أعضاء هيئة التدريس، ومن ثمة التحديد الدقيق لما يحتاجونه من التدريب؛ لذلك سيسمح إنشاء مثل هذه الأداة، في البدء، بإعداد صورة وصفية لمستوى أمية المعلمين ومتابعته باستمرار، وبالتوازي مع ذلك. سيتم تقديم التدريب لهم وتطوير سياسات الإشراف عليهم في المؤسسات. وسواء أكانت تلك الصور منجزة محليا أم على نطاق واسع، فإنها يمكن أن تيسر إنشاء عرض تكويني مستمر ومكيف، لن يترك أي شخص بلا تكوين، من خلال توفير محتويات تدريب ذات تعقيد متزايد. ويحدث في مجال التكنولوجيا التعليمية أن تكون التدريبات مكيفة كثيرا أو قليلا، مع الاحتياجات في الميدان، أو أن تكون أكثر تقنية استجابة لاحتياجات الاستخدام التعليمي (داقي ووالي) (2012. Daguet & Wallet). وعلى المستوى العلمي، حيث لا توجد أداة قياس من هذا النوع، فمن المستحيل ربط مستوى أميّة الذكاء الاصطناعي لدى أعضاء هيئة التدريس، مع متغيرات أخرى مهمة مثل تآكل ثقة المعلم والطالب بسبب الذكاء الاصطناعي (لوو، ((Luo، 2024)، أو موقفهم تجاه الذكاء الاصطناعي (الحويتي : [[Alhwaiti، 2023). بيد أنه، في الميدان الذي يتطلب على نحو متزايد تكفلا متعدد التخصصات للتكوين في الذكاء الاصطناعي، فمن الأساسي أن تتوفر القدرة على معرفة ما إذا كان أعضاء هيئة التدريس يملكون (ومرتاحون) مستوى يؤهلهم لإدراك الأنشطة التعليمية الضرورية ويستطيعون إدارتها. وفي النهاية، فيمكن لأداة قياس أميّة الذكاء الاصطناعي أيضًا أن تسعف في تقييم عثرات التدريب في ميدان الذكاء الاصطناعي، أو المقارنة فيما بين برامج التدريب التعليمي أو فيما بين المقاربات التعليمية، وذلك سواء فيما يخص رضا أعضاء هيئة التدريس على التدريب الذي يخضعون له، أو فيما يخص العثرات الصريحة التي تبدو على ممارستهم. نؤكد أن الأمر يتعلق هنا، قبل كل شيء، بدراسة متعمقة لعمليات التبني أو الاستخدام التعليمي. هذه الفكرة تعتمد مثلا على

الحاجة إلى فهم كيفية اشتغال الذكاء الاصطناعي من أجل الإدراك الأمثل لإمكاناته ومخاطره (وليامز وآخرون، 2022) : (Williams et al. 2022).

يعرض هذ المقال الإجراء ات الخاصة بعمليتي الإنشاء[التصميم] والتحقق المتعلقتين باستبانة لقياس أمية الذكاء الاصطناعي لدى هيئة التدريس فيما بعد الطور الثانوي[الجامعي]، فهو يقدم إطارا مفاهيميا يخص الأمية وأمية الذكاء الاصطناعي، وطريقة تصميم الاستبانة وتحليلها، وكذلك النتائج المتعلقة بجمع البيانات لدى الأساتذة والاستاذات من أجل التحقق من صحة الاستبانة.

الإطار المفاهيمي

فبالنظر إلى حداثة فكرة قياس أمية الذكاء الاصطناعي، فقد بدا لنا مهما الإفادة من الطريقة المعتادة في قياس الأنواع المعهودة من الأمية. ولذلك نقترح، في هذا الصدد، حصيلة من مفاهيم الأمية والأمية الرقمية لنقدم في الأخير، المقصود بأمية الذكاء الاصطناعي بكيفية أكثر دقة.

الكفاءة

يشير مفهوم الكفاءة إلى "قدرة [الفرد] على فهم وتقييم واستخدام ومباشرة التعاطي مع النصوص المكتوبة للمساهمة في نشاط المجتمع، بغرض القيام بواجباته وتطوير معارفه وإمكانياته"[(OCDE) أي : منظمة التنمية والتعاون الاقتصادية] (OCDE, 2013, ص66)، ويتم قياس الأمية بطرق مختلفة باعتبار خصائص الجمهور المستهدف، إما من خلال المهام (مثلما يرى توماس وآخرون، Thomas et al 2021) أو من خلال الاستبانات (كما يرى بوغتون وآخرون، Boughton et al 2022). فالأمية الرقمية تماثل، بشكل من الأشكال، الأمية في مجال البيئات الرقمية.

الكفاءة الرقمية

إن مفهوم الكفاءة الرقمية، كما ترى جربو Gerbault (2012)، هو نتاج تكامل فيما بين مفاهيم أخرى «توالت أو تداخلت عبر السنوات "(الفقرة 19)، مثل مفاهيم الأمية الحاسوبية والأمية المعلوماتية والأمية المتعلقة بالوسائط المتعددة. فللأمية،

حسبها، بعد وظيفي مهم، بمعنى أنه يهدف إلى جعل شخص ما قادرًا على النشاط في العالم، نقصد الرقمي. وتشير جربو 2012)) إلى أن تلك الأمية «يجب أن تكون أقل في مجال الأدوات [الرقمية] تحديدا، ومن باب أولى، في كيفيات التفكير والنظر [التقدير] (الفقرة 24). وفي هذا الصدد، فأداة قياس الأمية الرقمية لا ينبغي أن تستهدف المعارف الناشزة عن السياق فحسب، ولكن ينبغي أن تستهدف كذلك النشاطات أو السلوكيات التي تميز شخصية وظيفية. فعندما تكون معايير الوظيفية خاصة بسياق معين (كعمل المعلم والمعلمة)، فإن نتائج قياس الأمية الرقمية الصادرة عن الدراسات الاستقصائية الكبيرة (مثل برنامج التقييم الدولي لمهارات البالغين) لا تكفي، لأنها عامة جدا.

ووفقا لدراسة أجراها محمدياري وسينغ (Mohammadyari et Singh 2015)، فإن لمستوى الأمية الرقمية تأثير على سهولة الاستخدام حين القيام باعتماد تكنولوجيا جديدة. فقد قاسا في دراستهما، الأمية الرقمية انطلاقا من بنود تتعلق بمفاهيم تكنولوجية ترتبط بالهدف من دراستهما (في هذه الحالة، استخدام التعلم الإلكتروني، أو [e-learning] باللغة الإنجليزية، من أجل التطور المهني). أما المعطيات المستفادة من دراسة هارجيتاي (Hargittai،2005)، المتعلقة بتطوير أداة لقياس الأمية الرقمية، فهي تتعلق بالإبحار عبر شبكة الانترنت. كما أن أداة القياس وآلية التحقق من الصحة مكنا من التأكد من أن بعض المعارف المفتاحية المرتبطة باستخدام الأداة الرقمية (متصفح الويب في هذه الحالة) تعد مؤشرات جيدة للتنبؤ بدرجة أداء بعض المهام. لقد تم في الوقت نفسه، قياس درجة الأداء في حالتي النجاح أو الفشل في المهام المقترحة، وكذلك في فترة تنفيذ المهام. كما كانت القياسات المعاد نقلها مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بين درجة الأداء والمهمة المنوطة بذلك. وقد تشكل المقياس من بنود كان الهدف منها تقييم مستوى الألفة مع مفاهيم مثلmp3، التصليح PDF أو البحوث المتقدمة.

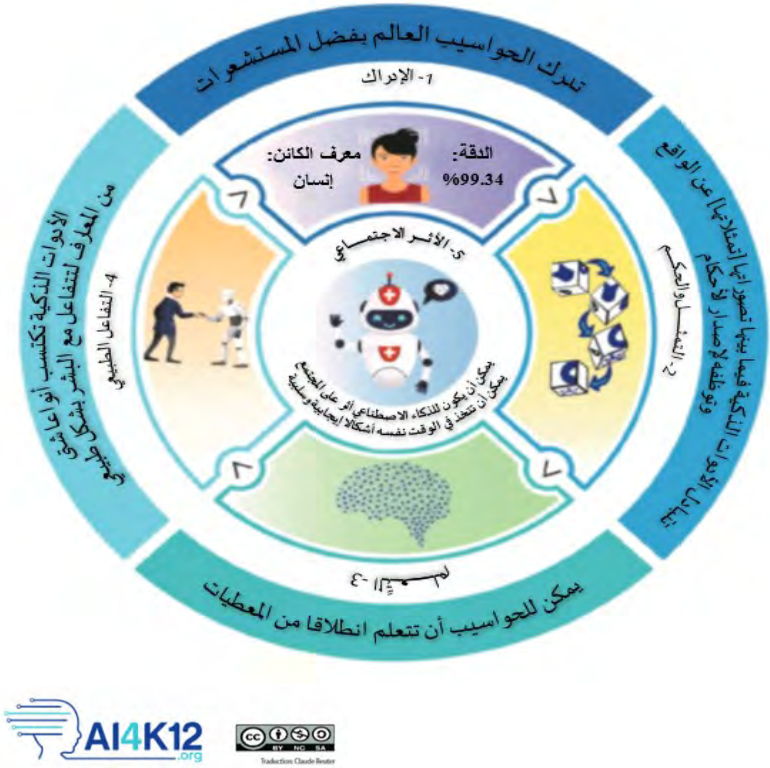
كفاءة الذكاء الاصطناعي

تعرف كفاءة الذكاء الاصطناعي من قبل (نق وآخرون NG et al. 2021) بأنها

مجموعة المهارات الضرورية للعيش والتعلم والعمل في العالم الرقمي من خلال أدوات يدفع بها الذكاء الاصطناعي. ويمكن تعريف كفاءة الذكاء الاصطناعي، من خلال الاستمرارية مع تعريف الكفاءة، والكفاءة الرقمية، بأنها مجموعة القدرات التي تسمح للأشخاص، بكيفية جادة، بتقييم تقنيات الذكاء الاصطناعي، وبالتواصل وبالتعاون بفعالية مع الذكاء الاصطناعي وباستخدامه كأداة عبر الإنترنت في المنزل وفي العمل (لونغ وماجيركو (Long & Magerko) 2020)، فلقد كان لونغ وماجيركو (2020) من بين الأوائل الذين اقترحوا قائمة من المعارف أو المهارات الرئيسية انطلاقا من مراجعتهم لكتابات [في الموضوع]. وتتضمن تلك القائمة، على سبيل المثال، القدرة على معرفة أننا في صحبة [حضور] ذكاء اصطناعي، وعلى فهم كيفية اشتغال الإنسان ودوره، والقدرة على معرفة قواعد عمل المستشعرات : (capteurs) / المحركات (actuateurs)، وقدرات / قصور (limites) الذكاء الاصطناعي. ولا يمكن استخدام تلك القائمة مباشرة لقياس أمية الذكاء الاصطناعي بالنظر إلى أنها غير مهيئة في شكل عبارات، كما أنه ليس للمقترحات المستوى نفسه من الخصوصية، وهي، في الوقت نفسه، ليست متنافية الحدوث، فعلى سبيل المثال، إحدى المهارات هي " تمييز التقنيات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي عن تلك التي لا تستخدمها "(ص 4، ترجمة مجانية)، في حين هناك آخرى، تعد أكثر تطورا هي : " معرفة خصائص المشكلات التي يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحلها، واستخدم تلك المعلومة لتحديد متى يكون من المناسب استخدام الذكاء الاصطناعي ومتى يعهد بالمهمة للإنسان" (ص 4، ترجمة حرة).

اقترح (تورتزكي وآخرون) Touretzky et al. (2019) خمسة أفكار كبرى تخص الذكاء الاصطناعي، يتوجب أن تقود التكوين فيه منذ المدرسة الابتدائية؛ تقع تلك الأفكار في صلب منهاج [i] AI4K12، الذي تم تطويره في عام 2020 من قبل جمعية معلمي المعلوميات في الولايات المتحدة. يعرض الشكل رقم 1 تلك الأفكار الخمسة الكبرى.

الشكل 1: الأفكار الخمسة الكبرى للذكاء الاصطناعي حسب تروتزكي وآخرين (Touretzky et al. 2019)



تُطابق المكونات السابقة جزئيا، المكونات التي بينها (سوتيندامار وآخرون) (Cetindamar et al. (2022، في تحليل ببليومتري (bibliométrique) للمقالات العلمية التي عالجت أمية الذكاء الاصطناعي في المجال المهني. غير أن تلك الأفكار مرتبطة بمهارات تكنولوجية (كتحليل بيانات)، مهنية (كالتفاعلات بين الذكاء الاصطناعي وفرق العمل)، والتفاعلات بين البشر والآلات (مثل الرفع من القدرات البشرية بوساطة الذكاء الاصطناعي)، والتعلم (مثل القدرة على التعلم من أجل زيادة خبرة المعني). هذا وتوجد مسارد مرجعية للمهارات تتعلق بالذكاء الاصطناعي مثل Artificial Intelligence Competency Framework (إطار الكفاءة في الذكاء الاصطناعي) المنشورة عام 2022

من قبل كلية داوسون (Collège Dawson) وجامعة كونكورديا (Université Concordia) (Blok et al.، 2022). فالمسرد المرجعي ينقسم في البدء إلى مجالات كبرى (على سبيل المثال، المعطيات)، ثم، ينقسم كل مجال إلى موضوعات (thèmes)، وبعد ذلك، إلى مهارات ومهارات فرعية. وتندرج المهارات الأخلاقية (étiques) في كل موضوع مصحوبا بأمثلة على العواقب السلبية. وبالطبع فإن ذلك المسرد يستخدم في تزويد برامج الدراسة في المعلوميات، لكن المؤسستين [المذكورتين أعلاه] تبديان الرغبة في الإحالة عليه من أجل دمج التعلّمات التي تخص الذكاء الاصطناعي في جميع برامجهما التي يمكن أن تتأثر مباشرة أو غير مباشرة بذلك. كما أن الكفاءة الأخلاقية تعرف هي الأخرى تعريفًا أكثر شمولية في مرجع الكفاءة الأخلاقية الخاص بالذكاء الاصطناعي (Bruneault et al ، 2022)، فهي " أن تكون قادرا على التصرف في المواقف الأخلاقية التي تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي، وذلك بطريقة مستقلة ومسؤولة، عن طريق التعبئة الطوعية للموارد الداخلية والخارجية "(ص 17).

أدوات القياس المتوفرة

إن الوثائق التي قدمناها حتى الآن مفيدة لتحديد الجيد من كفاءة الذكاء الاصطناعي، ولكنها لا تسمح بقياسها بغرض دراسة علاقاتها مع متغيرات أخرى مثل مسألة تبني الذكاء الاصطناعي، فانطلاقا من دراسة موجودة على Web of science أجريت في نوفمبر 2023 من خلال مصطلحات كفاءة الذكاء الاصطناعي : [artificial intelligence literacy]، وقفنا على بعض الدراسات التي عرضت مقاييس للقياس سنقدمها هنا.

لقد طور تشاي وآخرون (Chai et al2020). مقياسا لكفاءة الذكاء الاصطناعي لدى طلاب المدارس الثانوية بناء على التأكيدات التي تجلى فيها استغلال مفاهيم الذكاء الاصطناعي (مثل، "أنا أفهم لماذا تحتاج تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى بيانات ضخمة"[2]). تشكل هذا المقياس ستة عناصر وتظهر انسجاما داخليا جيدا (α = 0. 90). فهو مقياس مهم جدا، ولكن يعاب عليه أنه موجه لنوع واحد فقط من الذكاء الاصطناعي (احتمالية وغير رمزية). أحد

عباراته تحيل صراحة إلى منتجات سيري وهلو غوغل [ii] (SIRI et Hello Google) وبالإضافة إلى ذلك، فذلك المقياس لا يستهدف سوى معارف وليس إجراءات أو سلوكات تتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي، بوصفها الأبعاد الأساسية للكفاءة من وجهة النظر الوظيفية.

لقد طور كيم ولي (Kim et Lee2022) استبانة لقياس مستوى كفاءة الذكاء الاصطناعي لدى طلاب الثانويات في كوريا الجنوبية (14-15 سنة). وتضمنت الاستبانة 30 بندا مقسمًا إلى ستة عوامل بناء على تحليل عاملي استكشافي، هي : التأثير الاجتماعي للذكاء الاصطناعي، وفهم الذكاء الاصطناعي، والتخطيط لتقديم حل من خلال توظيف الذكاء الاصطناعي، وحل مشاكل بوساطة الذكاء الاصطناعي، والأمية الخاصة بالبيانات وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي. وينقط كل عنصر وفق مقياس من صنف" ليكير" (Likert) ذي خمسة مستويات. تتراوح فيه ألفات (alphas) كرونباخ (Cronbach) بين 0. 86 و0. 94 بالنسبة لجميع العوامل، الأمر الذي يظهر انسجاما داخليا قويا. والملاحظ أن عناصر عديدة من الاستبانة هي عمومية بما يكفي لاستخدامها في استبانة توجه لأعضاء هيئة التدريس (مثل : "يمكنني شرح العملية التي يحصل بها الذكاء الاصطناعي على نتائج ")، في حين يبدو أنها تتضمن عناصر أخرى تستهدف مهارات أكثر تخصصا في مجال الذكاء الاصطناعي وأنها بعيدة المنال (مثل : "يمكنني تنفيذ مشاريع في الذكاء الاصطناعي "أو" يمكنني اختيار نموذج مناسب لحل مشكلة عن طريق الذكاء الاصطناعي").

كما نجح تشاو وآخرون. (Zhao et al 2022.) في إجراء دراسة لتطوير مقياس لكفاءة الذكاء الاصطناعي، ولكن هذه المرة لدى معلمين ومعلمات المدارس الثانوية. وهذا المقياس مثير للاهتمام بشكل خاص، لأنه يستهدف إجراءات تتعلق بالذكاء الاصطناعي، بعضها خاص بمهنة المعلمين والمعلمات (مثل : "أعرف متى تساعدني التقنيات التعليمية للذكاء الاصطناعي "). وقد جرى اقتراح أربعة عوامل، تتسم كل منها بانسجام داخلي جيد (93 .0 <α) 1) معرفة وفهم الذكاء الاصطناعي، 2) تطبيق الذكاء الاصطناعي، 3) تقييم الذكاء الاصطناعي، و4) أخلاقيات الذكاء الاصطناعي.

وإذا أخذنا في الاعتبار النظرة الموسعة لأمية الذكاء الاصطناعي من ذلك المقياس (بما فيه الأخلاق والاستخدام)، فعامل المعرفة يطرح مشكلة، لأنه في الواقع يستهدف مواقف وسلوكيات (مثل، "أعتقد أنه يتوجب على المعلمين أن يتعلموا بنشاط استخدام التقنيات الذكية لمساعدتهم في تعليمهم " أو " أشعر بالراحة عندما أستخدم تقنيات تعليمية للذكاء الاصطناعي "). ومع ذلك، وفي غياب دعم تجريبي، فإنه يبدو لنا أنه من المخاطرة الجمع بين موقف إيجابي ومعرفة جيدة للذكاء الاصطناعي؛ فإما أنه قد أسيئت تسمية العامل، أو أنه يجب ان تستبعد منه بعض العبارات التي تتعلق بالموقف. وفي كل الحالات، تنقص في مجموع المقياس بعض البنود التي تتعلق بقياس المعارف الخاصة بالذكاء الاصطناعي واشتغاله، وعلى العموم، ورغم كل ذلك، فيبدو لنا أن لذلك المقياس قيمة كبيرة.

تهدف دراسة وانغ وآخرون (Wang et al2022.)، إلى تطوير أداة قياس لمحو كفاءة الذكاء الاصطناعي موجهة إلى عموم الجمهور؛ حيث جرى بناء استبانة تتشكل من أربعة عوامل هي : الوعي بالذكاء الاصطناعي (awareness)، والاستخدام والتقييم والأخلاق. ومع ذلك، فمن الممكن ألا تكون هذه الأداة كافية لقياس كفاءة الذكاء الاصطناعي لدى هيئة المعلمين، لأنها لا تتضمن المهام الخاصة بالمحيط التعليمي. وبالإضافة إلى ذلك، فإن المعارف التي خضعت للقياس هناك بسيطة للغاية، وربما كثيرة جدًا بالنظر إلى ساكنة متعلمة يسعى جزء منها إلى التخصص أصلا في مجال الذكاء الاصطناعي. ومن خلال استخدام هذه الاستبانة فقط، فإن الخطورة تكمن في أنه لا يمكن الوصول إلى تمييز مستوى كفاءة الذكاء الاصطناعي بشكل يكفي للإفادة منه في دراسة أثر ذلك من ناحية تبنيها أو استخدامها. فعلى سبيل المثال، العناصر التي تبدو أكثر حداثة في استبانة وانغ وآخرين (2022). هي "يمكنني التمييز بين الأجهزة الذكية وغير الذكية "و" لا أعرف كيف يمكن أن تساعدني تقنيات الذكاء الاصطناعي. "

وآخر أداة قياس لكفاءة الذكاء الاصطناعي التي نشير إليها هنا تخص "كاراكا وآخرين"(2021) (Karaca et al.)، فهي سلم لقياس مستوى الاستعداد

[أو التحضير] للذكاء الاصطناعي لدى الأطباء. وقد جرى التحقق من صحة هذا المقياس مع 568 طالبا وطالبة في الطب ضمن تحليل عاملي واستكشافي، وسمح بتحديد أربعة عوامل هي : الإدراك [la cognition,] والأهلية والرؤية والأخلاق. وتتعلق العبارات المتعلقة بعامل الإدراك بمعارف مرتبطة بالذكاء الاصطناعي، حيث يخص بعضها المجال الطبي، مثل "يمكنني تحليل البيانات التي حصلت عليها بالذكاء الاصطناعي في مجال الصحة ". بينما تستهدف البيانات المرتبطة بعامل الأهلية الاستخدام، مثل، القدرة على استخدام الذكاء الاصطناعي لتوفير رعاية صحية.

أما عامل الرؤية فيستهدف القدرة التفكيرية بخصوص الاستخدامات الحالية والمستقبلية للذكاء الاصطناعي، مثل القدرة على توقع إمكانات و مخاطر الذكاء الاصطناعي. وأخيرًا، ينحصر العامل الأخلاقي في قواعد التعامل المهني [déontologiques] المتعلقة بالممارسة الطبية، مثل احترام القوانين السارية. ويرجع القصور الوحيد لهذا الاستبانة، في السياق الذي نعالجه، إلى خصوصيته بالنسبة لمجال الصحة، وإلى أنه يدعم أهمية بناء أداة قياس موجهة حصرا إلى جمهور بغرض التأكد من موثوقية جيدة لها إرفين وهيغ (2018) (Irwing & Hughes).

هدف الدراسة

إن الهدف من هذه الدراسة هو تطوير أداة لقياس كفاءة الذكاء الاصطناعي مناسبة لهيئة التدريس فيما بعد المرحلة الثانوية [الجامعية]. على أن يتم بعد ذلك استخدام هذه الأداة، في دراسات لاحقة، للتحقق مما إذا كان لمستوى الكفاءة تأثيرات معدلة أو حتى تأثيرات سببية على تبني تقنيات معتمدة على الذكاء الاصطناعي.

المنهجية

طريقة تصميم الاستبانة

تم إعداد النسخة الأولى من الاستبانة (33 بنداً) بالاستناد إلى المهارات المتعلقة

بالذكاء الاصطناعي التي اقترحها "لونغ وماجيركو" (2020) (Long et Magerko)، وبالاستناد كذلك إلى مقاييس تقييم متعددة متوفرة سبق مناقشتها (تشاي وآخرون، 2020؛ كيم ولي، 2022؛ وانغ وآخرون، 2022؛ شاو وآخرون، 2022). تستهدف تلك البنود في الوقت نفسه، معارف ونشاطات أو سلوكيات. ونظرًا لرغبتنا في أن يكون بوسع الاستبانة أن تقيس مستوى كفاءة الذكاء الاصطناعي لدى الخبراء، وعلى النحو ذاته لدى المبتدئين، فقد بسطنا صياغة بعض البنود مع الحفاظ على بعض المصطلحات التقنية في بنود أخرى (مثال: "شبكة عصبية"): [réseau de neurones]. وفي هذه المرحلة، لا توجد بنود مخصصة لأعضاء هيئة التدريس؛ فهذه النسخة، المُقصية للبنود التربوية، قد شكلت موضوع توثيق مسبق من قبل جمهور نوعي تم تجنيده عبر وسائل التواصل الاجتماعي (n = 56)، الأمر الذي سمح بتصحيح بعض الأخطاء بسرعة (مثل توحيد مقاييس الإجابة، وصياغة بدايات العبارات، وإعادة الصياغة، وحذف التكرارات، وإضافة عبارات جديدة). وبعد ذلك تم ضبط نسخة ثانية من الاستبانة مكونة من 29 بندًا، شملت بنودًا جديدة تتعلق بالأخلاقيات (وانغ وآخرون، 2022) وبالاستخدامات التربوية للذكاء الاصطناعي (شاو وآخرون، 2022). وعليه فهي إذن النسخة التي قدمت للجمهور الذي شارك في الدراسة.

التوظيف والمشاركة

تم توظيف المعلمين والمعلمات من خلال منشورات عامة على منصة "لينكدإن" (LinkedIn) و"فيسبوك"، بالإضافة إلى إرسال دعوات عبر قوائم صادرة عن المؤسسات، وتعليق إعلانات في قاعات الموظفين، والنشر على بوابات إلكترونية داخلية (n = 395). . وقد قدم هؤلاء المشاركون من 46 مؤسسة (31 كلية من كليات التعليم العام والمهني : ([collèges d'enseignement général et professionnel : cegeps] و15جامعة). تقع ثلاث من هذه المؤسسات خارج مقاطعة كيبيك، وكان عدد المشاركين منها متساوٍ، وقد تم حفظ البيانات باعتبار أن تلك المؤسسات تابعة للتعليم العالي. وكان الشرط الوحيد للمشاركة هو أن يكون الشخص قد قام بالتدريس سابقًا في كلية التعليم العالي والمهني أو في جامعة، ولم يكن هناك أي شرط

اقصائي. تضم العينة 166 رجلاً، و211 امرأة، و5 أشخاص عرّفوا أنفسهم بطريقة أخرى (مع وجود 13 بيانًا ناقصًا بخصوص الجنس). وكان يتوجب على المشاركين تحديد تخصصهم الرئيسي : 148 شخصًا يدرّسون في مجالات العلوم ((S والتكنولوجيا (T)والهندسة [Engineering] والرياضيات (STIM) : (M)، بينما 220 يدرّسون في تخصصات غير (STIM) مع وجود 27 بيانًا ناقصًا بخصوص التخصص) وفي الأخير، 151 شخصًا يدرّسون على مستوى الثانوي، و244 على المستوى الجامعي.

قام المشاركون بملء استبانة كفاءة الذكاء الاصطناعي على منصة[ليمي سيرفي] "LimeSurvey" التابعة لجامعة مونتريال، كما تم تطويره بالاستناد إلى الإطار النظري. والجدير بالذكر أنه قد تمت صياغة الإجابات الخاصة بالبنود الـ 29 باستخدام مقياس "ليكرت" (Likert) ذي الستة مستويات، الذي يبدأ من «أعارض تمامًا" (1) إلى "أوافق تمامًا" (6). وقد صيغت جميع العبارات بحيث يشير المستوى 6 إلى مستوى عالٍ من المعرفة في الذكاء الاصطناعي، والمستوى 1 إلى مستوى منخفض فيها.

طريقة التحليل

فضلا على الإحصاءات الوصفية، فقد ارتكز التحليل على إجراء تحليلين عامليين : تحليل عاملي استكشافي (AFE) : [analyse factorielle exploratoire] لتحديد عدد الأبعاد والبنود الواجب الاحتفاظ بها، وتحليل عاملي تأكيدي : (AFC) [analyse factorielle confirmatoire] للتحقق من مدى توافق البنية العاملية مع البيانات. وقد تم التحقق من الانسجام الداخلي فيما بين سلم القياس العام والمقاييس الفرعية [sous-échelles] (العوامل) باستخدام معامل ألفات كرونباخ : [alphas de Cronbach] و"أوميغا ماكدونالد" [omégas de McDonald.]. وقد تم عرض التحقق من الفرضيات ونتائج هذه التحليلات في القسم الموالي.

النتائج

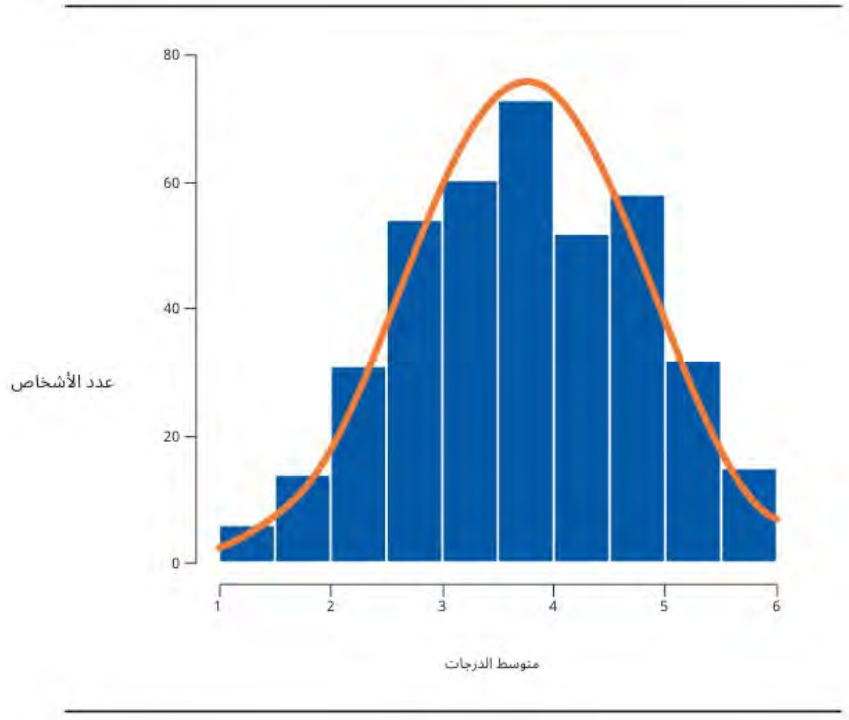
التحقق من ملاءمة البيانات مع التحليل العاملي

تعدّ العينة كافية لإجراء التحليلات العاملية وفقًا لما ذكره "برنو" (Bernaud)

(2014)، الذي يوصي بعينة يتراوح عدد أفرادها بين 300 و500 شخص، أو وفقًا لما يوصي به كذلك يونغ ولي Jung et Lee (2011)، اللذان يشيران إلى حد أدنى يبلغ 200 شخص. كما أن مؤشر "كايسر-ماير-أولـــكين (Kaiser-Meyer-Olkin)، الذي هو مقياس للتحقق مما إذا كانت العينة كافية لإجراء تحليلات عاملية بناءً على العلاقة بين مصفوفة التغاير ومصفوفة الارتباطات (شريستا، Shrestha، 2021)، قد بلغ 0. 93، حسب "شريستا" (2021)؛ وعليه فهي تعد قيمة ممتازة. إن " اختبار "بارتليت" الموسوعي" [de Bartlett, sphéricité test de]، الذي تم إجراؤه على العينة الكاملة، أكد أن البيانات لا تتوافق مع مصفوفة الهوية (التي لا توجد فيها أي ارتباطات بين المتغيرات)، ولذلك يمكن استخدامها في التحليلات العاملية ($\chi^2 = 10\ 138,90$; $p < 0,001$).

كما قمنا أيضًا بتقييم التوزيع الطبيعي لبنود الاستبانة باستخدام اختبار " اجوستينو-بيرسون". (Agostino-Pearson) حيث لم يتبع أي من البنود الفردية توزيعًا طبيعيًا ($p > 0. 001$). . ومن الناحية المثالية، فمن بين الفرضيات المطلوبة في التحليل العاملي، يتوجب على المعطيات [أو البيانات] أن تتبع توزيعًا طبيعيًا متعدد المتغيرات، يمكن التحقق منه باستخدام معامل "ماردیا " 2021 (Mardia) " برجر"، " (Berger. وفي حالتنا، فالبيانات لم تحترم هذه الفرضية3. ومع ذلك، لا يزال من الممكن إجراء التحليل العاملي الاستكشافي (AFE)، ولكن يجب استخدام طرق تحليل أقل حساسية لهذا النوع من الانحراف، ولذلك اعتمدنا طريقة التحليل باستخدام المكونات الرئيسية ,2021) برجر، (Berger. وعلاوة على ذلك، فمن الملاحظ، أن تمثيل الدرجات المتوسطة بالنسبة لبنود المقياس توحي أيضا بوجود توزيع متعدد المتغيرات قريب من الطبيعي، الأمر الذي يمكن من إجراء تحليل عاملي (أنظر الشكل 2).

الشكل 2 : عدد الأشخاص حسب متوسط درجاتهم بالنسبة لمجمل بنود مقياس أمية الذكاء الاصطناعي



إن طريقة تدوير المحاور التي اعتمدت، هي تقنية إحصائية تستخدم في التحليل العاملي الذي يعرف ب طريقة "أوبليمن" (Oblimin)، لأنها تسمح بوجود ارتباطات بين العوامل (أخيم 2020، (Achim، وهو أمر مرغوب فيه نظرًا لأن المقياس العام الأولي أظهر انسجاما داخليًا قويًا (معامل كرونباخ ألفا = 0. 95؛ أوميغا ماكدونالد = 0. 95).

لقد تم قياس جميع المتغيرات باستخدام مقياس "ليكرت" المكوّن من ست درجات، مما يجعل منها متغيرات ترتيبية (Ordinales). ولهذا السبب، قمنا بتنفيذ التحليل العاملي الاستكشافي (AFE) بالاعتماد على مصفوفة الارتباط (polychorique)، التي توفر تقديرات أفضل للارتباطات (هولغادو- تيلو وآخرون ;Holgado-Tello et al 2021 بالنظر إلى قلة عدد المستويات الممكنة[4]. ولقد أجريت التحليلات باستخدام

برنامج RStudio، (مكتبات mvnormalTest, dplyr et ltm (، وكذلك باستخدام برنامج[iii] JASP.

يعرض الجدول 1 الإحصاءات الوصفية مع عدد البيانات الصالحة، والمتوسط، والانحراف المعياري لكل بند.

التحليل العاملي الاستكشافي

توجد عدة طرق لتحديد عدد العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار، مثل تحليل مخطط الانحدار l'analyse du diagramme d'éboulis)، (ومعيار كايزر (Kaiser (القيمة الذاتية > 1)، أو التحليل الموازي (2021 برجر Berger. ،) وهذه الطريقة الأخيرة هي التي تم اختيارها باعتبارها الأكثر دقة خاصة، وقد استخدمها وانغ وآخرون (2022) في استبانتهم الخاصة بأمية الذكاء الاصطناعي. فهذه الطريقة تحسب لكل متغير، قيمة ذاتية عشوائية وقيمة ذاتية حقيقية، انطلاقًا من البيانات (باستخدام طريقة التحليل للمكونات رئيسية). ثم يتم تحديد عدد العوامل الواجب الاحتفاظ بها بناءً على عدد المتغيرات التي تكون فيها القيمة الذاتية الحقيقية أكبر من القيمة الذاتية العشوائية (1965, "هورن" (Horn، وفقًا لهذه الطريقة، وفي حالتنا هذه، يجب الاحتفاظ بثلاثة عوامل. فبينما كانت طريقة معيار كايزر (القيم الذاتية > 1) تقترح خمسة عوامل. لقد تفحصنا البنود وثلاثة عوامل بدت لنا أنها الأكثر انسجاما (مثل بنود استخدام الذكاء الاصطناعي غير المرتبطة مباشرة بالتربية التي ضمت إلى بنود الاستخدام التربوي، وعليه فقد كان هناك تشبع أكبر). يُظهر الشكل 3 بوضوح وجود ثلاثة عوامل على الأقل، لكن العاملين الرابع والخامس، واللذين كان من الممكن الاحتفاظ بهما وفقًا لمعيار كايزر، كانا أقل وضوحًا.

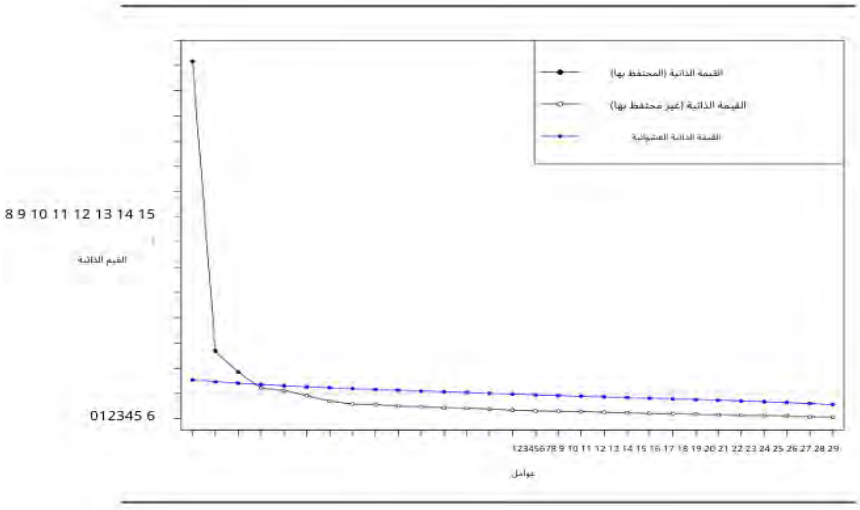
الجدول 1 : الإحصاءات الوصفية للبنود المستخدمة في التحليل العاملي الاستكشافي والتحليل العاملي التأكيدي

الرقم	البند	عدد الإجابات n	المتوسط ($\bar{x}$)	الانحراف المعياري(s)
1	سأكون قادرًا على شرح ما هو التعلم العميق لشخص آخر.	388	3. 20	1. 72
2	سأكون قادرًا على شرح كيفية اشتغال المعالجة الطبيعية للغة لشخص آخر.	379	2. 71	1. 61
3	سأكون قادرًا على شرح ما هي بيانات التدريب لشخص آخر.	389	3. 20	1. 82
4	سأكون قادرًا على شرح ما هي البيانات الضخمة لشخص آخر.	383	3. 51	1. 85
5	سأكون قادرًا على شرح ما هو التعلم الآلي المُوجَّه لشخص آخر.	387	2. 82	1. 66
6	أستطيع التمييز بين الذكاء الاصطناعي القائم على القواعد المنطقية وذلك القائم على الاحتمالات.	377	2. 98	1. 67
7	سأكون قادرًا على شرح الفرق بين التعلم الآلي المُوجَّه وغير المُوجَّه لشخص آخر	382	2. 83	1. 74
8	سأكون قادرًا على شرح كيفية عمل شبكة عصبية اصطناعية لشخص آخر.	389	2. 62	1. 64
9	سأكون قادرًا على شرح الفرق بين بيانات التدريب وبيانات التحقق لشخص آخر.	383	2. 93	1. 77
10	أستخدم تطبيقات أو أجهزة تعتمد تقنية التعرف على الصور.	384	3. 25	1. 87
11	أستخدم تطبيقات أو أجهزة تعتمد تقنية التعرف على الصوت.	385	3. 53	1. 80
12	أعرف تطبيقات تستخدم الذكاء الاصطناعي.	379	4. 49	1. 49
13	أستطيع التمييز بين استخدامات الذكاء الاصطناعي التي تعود إلى الخيال وتلك التي تعود إلى الواقع.	371	3. 94	1. 50
14	أستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي التي تساعدني على إنشاء محتوى (مثل: مونتاج فيديو، أعمال فنية، نصوص، موسيقى، مرشحات [فلاتر] صور).	386	2. 80	1. 74
15	سأكون قادرًا على شرح ما هي الخوارزمية في المعلوماتية لشخص آخر.	388	3. 81	1. 67
16	أفهم الغرض من لغات البرمجة المعلوماتية.	386	3. 92	1. 71

الرقم	البند	عدد الإجابات n	المتوسط ($\bar{x}$)	الانحراف المعياري(s)
17	أستطيع استخدام جهاز كمبيوتر أو جهاز محمول (هاتف، جهاز لوحي) بشكل مستقل.	377	5. 79	0. 60
18	بشكل عام، أفهم كيف تعمل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة المحمولة (الهواتف، الأجهزة اللوحية).	388	5. 01	1. 18
19	سأكون قادرًا على شرح كيفية عمل القواعد المنطقية (إذا / إذا لم) والغرض منها في المعلوماتية.	386	3. 44	1. 84
20	أستطيع تسمية استخدامات غير أخلاقية للذكاء الاصطناعي.	383	4. 79	1. 30
21	أعرف المخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.	388	4. 53	1. 28
22	ألتزم دائمًا ببعض المبادئ الأخلاقية عندما أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	322	4. 86	1. 23
23	أحرص دائمًا على احترام الخصوصية وأمان البيانات عندما أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	347	4. 81	1. 26
24	أكون دائمًا يقظًا تجاه الانحرافات المحتملة للذكاء الاصطناعي.	375	4. 80	1. 17
25	أستطيع استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي بكفاءة لمساعدتي في عملي التعليمي اليومي.	319	3. 51	1. 69
26	أستطيع تعلم استخدام أدوات ذكاء اصطناعي جديدة بسهولة نسبية.	380	4. 43	1. 32
27	أستطيع استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتحسين فعاليتي في العمل.	367	3. 83	1. 70
28	أستطيع مساعدة طلابي وتوجيههم في استخدامهم لأدوات تعليمية تعتمد على الذكاء الاصطناعي.	325	3. 39	1. 60
29	أستطيع دمج بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي التعليمية في تدريس تخصصي.	323	3. 50	1. 64

يعرض الجدول 2 معاملات التشبّع [les coefficients de saturation] الخاصة بكل بند مقارنة بالعوامل [facteurs]، حيث لم يظهر أي بند في أكثر من عامل واحد. كما جرت تسمية العوامل، بعد تحليل البنود، على النحو الآتي : المعرفة التقنية حول الذكاء الاصطناعي (العامل)ع1)، القدرة على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لأغراض تربوية العامل (ع2)، الوعي بالقضايا الأخلاقية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي العامل (ع3).

الشكل 3 : المخطط البياني لتوزيع القيم الخاصة بعوامل التحليل العاملي الاستكشافي (ت. ع. است.)) (L'AFE مقارنة بنتائج التحليل الموازي



تمت إزالة أربعة عناصر (12 و13 و17 و18)، لأنها لم تعرض لأي من العوامل، معامل التشبع المقبول، بمعنى أكبر من 0. 45) 1992 , (Comrey & Lee. . تمت إضافة البند 10 إلى العامل 2 حتى لو لم يصل إلى تلك العتبة بسبب قربه الدلالي من البند 11، ولأنه يصل، مع ذلك، إلى الحد الأدنى ل0. 32 المقدم من قبل Tabachnick et Fidell 2007)). ووفقا لبيرغر [2021] [Berger)، فمن الملائم ألا نعتمد فقط على العتبات، ولكن نعتمد أيضا على التفكير بخصوص موضع أحد البنود في أحد العوامل. الجدول 3 يعرض العلاقات بين العوامل.

التحليل العاملي التأكيدي (ت. ع. تأ) ((AFC

من أجل تأكيد صحة البنية العاملية ذات ثلاثة عوامل و25 بنداً، فقد تم إجراء تحليل عاملي تأكيدي (AFC) على العينة نفسها. يعرض الجدول 4 الأحمال العاملية (λ) (charges) لكل بند مقارنة بعامله. الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ [La racine carrée de l'erreur quadratique moyenne de l'approximation] : [root mean square error of approximation]، الذي مختصره باللغة الإنجليزية : RMSEA)) حيث

تقبل قيمته بمجرد أن تكون أدنى من 0. 08 (فابريجار وآخرون (Fabrigar et al. , 1999 باعتبارها تبلغ 0. 069.

الجدول 2 : معاملات تشبع البنود مقارنة بعوامل التحليل العاملي الاستكشافي (AFE)

	البند	ع1	ع2	ع3	VU[1]
9	سأكون قادرًا على شرح الفرق بين بيانات التدريب وبيانات التحقق من الصحة لشخص آخر.	**97.0**	-12 .0	00 .0	17 .0
8	سأكون قادرًا على شرح كيفية اشتغال شبكة من الخلايا العصبية الاصطناعية لشخص آخر.	**94.0**	-0 06	-0,03	20 .0
5	سأكون قادرًا على شرح ما هو التعلم التلقائي تحت الإشراف لشخص آخر.	**92.0**	04 .0	-06 .0	17 .0
3	سأكون قادرًا على شرح ماهي بيانات التدريب لشخص آخر.	**88.0**	-01 .0	04 .0	20 .0
7	سأكون قادرًا على شرح الفرق بين التعلم الآلي الذي يقع تحت الإشراف والذي لا يخضع لذلك	**87.0**	09 .0	-0,06	21 .0
4	سأكون قادرًا على شرح ما هي البيانات الضخمة لشخص آخر.	**85.0**	-0,02	06 .0	24 .0
19	سأكون قادرًا على شرح كيف تعمل القواعد المنطقية (إذا/ إذا لم) وما غرضها في المعلوماتية.	**81.0**	04 .0	01 .0	31 .0
15	سأكون قادرًا على شرح ما معنى خوارزمية في المعلوماتية لشخص آخر.	**79.0**	-03 .0	08 .0	34 .0
2	سأكون قادرًا على شرح كيفية عمل العلاج الطبيعي للغة لشخص آخر.	**78.0**	14 .0	-0,09	32 .0
1	سأكون قادرًا على شرح ما هو التعلم العميق لشخص آخر.	**77.0**	05 .0	05 .0	31 .0
16	أعرف الغرض من لغات البرمجة المعلوماتية	**72.0**	00 .0	15 .0	34 .0
6	أعرف كيفية التمييز بين الذكاء الاصطناعي القائمة على قواعد منطقية وتلك التي تقوم على الاحتمالات.	**70.0**	11 .0	06 .0	37 .0
27	أنا قادر على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءتي في العمل.	02 .0	**88.0**	00 .0	21 .0
25	أنا قادر على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي بطريقة كُفأة لمساعدتي في تعليمي اليومي.	00 .0	**86.0**	05 .0	22 .0

	البند	ع1	ع2	ع3	VU[1]
14	أستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي لتساعدني في إنشاء محتوى (مثال، مونتاج الفيديو، الأعمال الفنية، النصوص، الموسيقى، مرشحات الصور).	0. 05-	**80 .0**	0. 17 –	50 .0
29	أنا قادر على دمج تقنيات تعليمية خاصة بالذكاء الاصطناعي في تعليم مادتي.	0. 05	**75 .0**	0. 14	28 .0
28	أنا قادر على مساعدة طلبتي وتوجيههم في استخدامهم للأدوات التعليمية التي تعتمد استخدام الذكاء الاصطناعي.	0. 13	**69 .0**	0. 18	23 .0
26	أنا قادر على تعلم طريقة استخدام أدوات ذكاء اصطناعي جديدة بكيفية سهلة نسبيا.	0. 08	**62 .0**	0. 10	47 .0
11	أستخدم التطبيقات أو الأجهزة التي تستخدم التعرف على الصوت.	0. 09	**50 .0**	0,24	77 .0
10	أستخدم التطبيقات أو الأجهزة التي تستخدم التعرف على الصور.	0. 26	**382 .0**	-0,08	72 .0
24	أنا دائما متيقظ في مواجهة انجرافات الذكاء الاصطناعي المحتملة.	0. 05	0. 10 -	**76 .0**	45 .0
21	أعرف بعض المخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.	0. 17	0. 07	**61 .0**	44 .0
23	أنا مهتم دائمًا باحترام الحياة الخاصة وبأمن البيانات عندما استخدم تطبيقات الذكاء	0. 12-	0. 13	**59 .0**	64 .0
20	أنا قادر على تسمية الاستخدامات غير الأخلاقيات للذكاء الاصطناعي.	0. 14	0. 13	**59 .0**	44 .0
22	أحترم دائما بعض المبادئ الأخلاقية عندما أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	0. 01	0. 15	**56 .0**	58 .0
12	أعرف تطبيقات تستخدم الذكاء الاصطناعي.	0. 23	0. 30	0. 36	45 .0
13	أميز بين استخدامات الذكاء الاصطناعي التي تعود إلى الخيال وتلك التي تعود إلى الواقع.	0. 36	0. 26	0. 29	44 .0
17	أنا قادر على استخدام جهاز كمبيوتر أو جهاز محمول (الخلوي، الجهاز اللوحي) بصفة مستقلة [بدون مساعدة من أحد] *.	0,13-	0. 32	0. 38	72 .0
18	بشكل عام، أعرف كيف تشتغل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة المحمولة (الخلوية، الأجهزة اللوحية).	0. 16	0. 22	0. 21	76 .0

تم التأشير على معاملات التشبع> 0. 45 بالخط العريض.

1- فريدة من نوعها.

2- تم دمج هذا البند في العامل 2 بسبب قربه الدلالي من البند 11، وقد جرى تفسير هذا الخيار في النص.

الجدول 3 : مصفوفة الارتباط بين عوامل التحليل الاستكشافي (ت. ع. است) (AFE)

عوامل	ع1	ع2	ع3
ع1	1. 00		
ع2	0. 57	1. 00	
ع3	0. 53	0. 48	1. 00

جميع التصحيحات معبرة(P <0. 001) .

الجدول 4 : الحمولات العاملية (Charges factorielles) للبنود مقارنة بعاملها (ت. ع. تأ) (AFC)

العامل		البند	λ
العامل 1 المعارف التقنية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي	1	أستطيع أن أشرح لشخص آخر ما هو التعليم المعمق	84 .0
	2	أستطيع أن أشرح لشخص آخر كيف تجري معالجة اللغة الطبيعية	0. 83
	3	أستطيع أن أشرح لشخص آخر ما هي بيانات التدريب	91 .0
	4	أستطيع أن أشرح لشخص آخر ما هي البيانات الضخمة.	87 .0
	5	أستطيع أن أشرح لشخص آخر ما هو التعلم الآلي المراقب.	93 .0
	6	يمكنني التمييز بين الذكاء الاصطناعي القائم على قواعد منطقية والقائم على الاحتمالات	79 .0
	7	أستطيع أن أشرح لشخص آخر الفرق بين التعلم الآلي المراقب وغير المراقب.	91 .0
	8	أستطيع أن أشرح لشخص آخر طرقة اشتغال شبكة خلايا عصبية اصطناعية.	88 .0
	9	أستطيع أن أشرح لشخص آخر الفرق بين بيانات التدريب وبيانات التحقق	91 .0
	15	أستطيع أن أشرح لشخص آخر ما هي الخوارزمية في المعلوماتية.	81 .0
	16	أعرف الغرض من لغات البرمجة المعلوماتية.	82 .0
	19	أستطيع أن أشرح لشخص آخر كيف تعمل القواعد 0. 8 المنطقية (إذا/ إذا لم) والغرض منها في المعلوماتية.	84 .0
العامل 2 القدرة على استخدام وسائل	10	أستعمل تطبيقات أو أجهزة تستخدم التعرف على الصور.	56 .0
	11	أستعمل تطبيقات أو أجهزة تستخدم التعرف على الصوت.	40 .0
	14	أستعمل أدوات الذكاء الاصطناعي لتساعدني في إنشاء محتوى	58 .0

العامل		البند	λ
		(مثل، تركيب فيديو، أعمال فنية، نصوص، موسيقى، مرشحات صور).	
	25	أنا قادر على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي بطريقة كُفأة لمساعدتي في تعليمي اليومي.	0. 89
	26	أنا قادر على تعلم طريقة استخدام أدوات ذكاء اصطناعي جديدة بكيفية سهلة نسبيا.	0. 73
	27	أنا قادر على استخدام أدوات الذكاء اصطناعي لتحسين كفاءتي في العمل.	0. 88
	28	أنا قادر على مساعدة طلبتي وتوجيههم في استخدامهم للأدوات التعليمية التي تعتمد استخدام الذكاء الاصطناعي.	0. 92
	29	أنا قادر على دمج تقنيات تعليمية خاصة بالذكاء الاصطناعي في تعليم مادتي.	0. 88
العامل 3 الحساسية للرهانات الأخلاقية	20	أنا قادر على تسمية استخدامات غير أخلاقية للذكاء الاصطناعي.	0. 81
	21	أعرف المخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.	0. 81
	22	أحترم دوما بعض المبادئ الأخلاقية عندما أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	0. 67
	23	أحرص دائمًا على احترام الخصوصية وأمان البيانات عندما أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي	0. 54
	24	أنا متيقظ دائما أمام الانجرافات المحتملة للذكاء الاصطناعي.	0. 64

الجدول 5 : الارتباطات فيما بين العوامل والانسجام الداخلي للمقياس النهائي

عامل	ع1	ع2	ع3	ألفات كرونباخ [95 %]	أوميغا ماك دونالد Ω
ع1	1,00			0,96 [0,95 – 0,97]	0,96 [0,95 – 0,97]
ع2	0,55	1,00		0,87 [0,84 – 0,89]	0,88 [0,86 – 0,90]
ع3	0,51	0,47	1,00	0,77 [0,73 – 0,80]	0,77 [0,73 – 0,84]

ملحوظة : جميع الارتباطات ذات دلالة عند p أقل من 0,001

ويعتبر كل من مؤشر التكيف المقارن، أو مؤشر الملاءمة المقارن (CFI) باللغة الإنجليزية، ومؤشر تيكر -لفي Tucker-Lewis، أو مؤشر Tucker-Lewis (TLI) باللغة الإنجليزية، يبلغان 0. 98، وهو أعلى من عتبة 0. 95 التي اقترحها لوماكس وشوماكير (2021) Schumacker وLomax.

التحقق من الانسجام الداخلي للمقياس النهائي

يعرض الجدول 5، من العينة العامة، الارتباط فيما بين العوامل وكذلك فيما بين "ألفا" (كرونباخ و" أوميغا" ماك دونالد) حتى وإن كانت عتبات تفسير هذه المعاملات لا تشكل إجماعًا، باعتبار أن القيم التي تم الحصول عليها تتجاوز بكثير عتبة 0. 70 التي تعد في العموم الحد الأدنى المرغوب فيه (نونالي Nunnally,1967).

مناقشة

أثرنا في المقدمة أهمية اكتساب المعلمين لمعرفة جيّدة للذكاء الاصطناعي للتمكّن من الاستعمال المتحكّم لأنظمة الذكاء الاصطناعي المقدّمة لهم. كما أشرنا إلى أنه، يجب عليهم، في حدود معينة، معرفة كيفية اشتغال بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي لإدراك أبعاد بعض التحديات الأخلاقية (مثل احتمالية الذكاء الاصطناعي وخطر الانحياز). وليكون بالوسع قياس مستوى محو كفاءة الذكاء الاصطناعي لدى جمهور المعلمين في الطور ما بعد الثانوي [الجامعي]، فقد طورنا مقياسا انطلاقا من مقاييس موجودة وبيانات مستحدثة. إن المناقشة تهدف إلى تقديم بعض الأفكار التي تخص جودة الأداة ومحدوديتها، ومن ثمة استخداماته المحتملة في المستقبل.

مز ايا أداة القياس التي جرى تطويرها وجو انب محدوديتها

قبل كل شيء، فإن العوامل الثلاثة التي تجلت، تظهر انسجاما داخليا قويا (حيث [ألفا] α كرونباخ : وω [أوميغا] ماكدونالد تتراوح بين 0. 80 و0. 96). وقد مكن العامل الأخلاقي من تأكيد العامل الذي أنشأه وانغ وآخرون (2022) : كما أننا عاودنا العمل ببنودهم الثلاثة وتجلوا جميعًا في العامل ذاته من خلال التحليل العاملي الاستكشافي (AFE) فمن بين البنود الثلاثة التي استهدفت السلوك، نجد أن بندين اثنين يستهدفان المعارف قد تجليا في العامل نفسه ومكنا، في نظرنا، من أن يعرضا بشكل واضح، مجموع الرهانات الأخلاقية ("أعرف المخاطر المرتبطة بأمية الذكاء الاصطناعي" و "أنا قادر على تسمية الاستخدامات غير الأخلاقية للذكاء الاصطناعي"). هذه الإضافة، يبدو لنا نحن أيضا، أنها مهمة فيما يخص العامل الأخلاقي، وذلك لأنها تغطي احتمال أن يختار

اشخاص بوعي عدم استخدام بعض أدوات الذكاء الاصطناعي بسبب المخاوف الأخلاقية. وعليه يمكنهم إذن، ألا يشعروا بأنهم معنيون باثنين من العناصر الثلاثة (وانغ وآخرون2022 .Wang et al)، التي تشير إلى استخدامهم لأدوات الذكاء الاصطناعي. إن العامل التعليمي قد مكن من التأكيد على عامل [استخدام تطبيق الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات: Applying AI] الذي أنشأه تشاو وآخرون 2022 .Zhao et al، الذي أخذنا منه البنود الخمسة، وقد قمنا بإعادة صياغة اثنين من تلك البنود لكي لا تقيد فقط على الاستخدامات التعليمية بناء على استنتاجات (رابي (Raby, 2005، التي تنص على أن الاستخدامات الشخصية للتقنيات التي يقوم بها أعضاء هيئة التدريس، تعد شرطا أساسيا للاستخدام التعليمي. لذلك كان من المرغوب فيه أن يتضمن عامل الاستخدام التعليمي في الوقت نفسه، بنود الاستخدام العام وبنودا خاصة بالاستخدام التعليمي. وهناك بنود أخرى لم يشر إليها، مستوحاة من أعمال تورتزكي وآخرين (Touretzky et al. 2019) وماجيركو ولونغ (Long Magerko et 2020)، قد سمحت لنا بتغطية الاستخدامات الرئيسية للذكاء الاصطناعي بشكل أفضل (مثل : "أنا أستخدم تطبيقات التعرف على الصور").

وبشكل عام، فنتائج تحققنا من صحة النتائج قابلة للمقارنة بتلك التي تم الحصول عليها بأدوات مماثلة؛ حيث حصل كاراكا وآخرون (2021) على أدلة وافية مماثلة، على الرغم من انخفاض مؤشراتها قليلا. والـRMSEA الخاص بها أعلى من عتبة 0. 08، مما يعني أن نموذجهم يولد أخطاء تنبؤية أكثر قليلا من أخطاءنا، لكن CFI سجل 0. 94. وفي رأينا، يمكن تفسير ذلك، بحقيقة أننا قد قصرنا العامل الفني على معارف، من شأنها أن توفر به انسجاما داخليا أفضل، في حين أنهم دمجوا كذلك مهارات مثل "يمكنني تحليل البيانات التي تم الحصول عليها بواسطة الذكاء الاصطناعي في مجال الصحة". كما هنالك أيضا قليل من التحميل المشترك (cross-loading [أو المتقاطع بسب وجود متغير يرتبط بقوة عاملين أو أكثر في نموذج التحليل العاملي] (فيما بين العاملين 1 و2 (أربعة بنود من العامل 1 لها معاملات تشبُع بلغت > 0. 32 على العامل 2، مما يعني أن 10 ٪ من تبايناتهم يفسرها العامل 2 وفقًا لكومري. ولي، 1992)، ومثلهم،

فعاملنا الأخلاقي هو الذي حصل على أدنى انسجام داخلي، ولكنه يظل مقبولًا. وللحصول على أداة قياس أشد ضبطا فقد احتفظ وانغ وآخرون. (2022)، بثلاثة بنود مقترنة بمعاملات التشبع الأكثر ارتفاعا بالنسبة لكل عامل. وذلك هو الذي مكنهم من الحصول على نموذج نهائي ذي مؤشرات تناسب ممتازة (RMSEA = 0,01; TLI = 0,99; CFI = 0,99). ، ومن خلال تطبيق هذه الاستراتيجية من قبلنا نحن أيضا، في تحليلنا التأكيدي، فإن، RMSEA ينتقل من 0. 069 إلى 0. 052، وال CFI ينتقل من 0. 978 إلى 0. 995، وينتقل TLI من 0. 975 إلى 0. 993. ومع ذلك فقد تركنا جميع البنود ذات الملاءمة مؤقتا باعتبار أن مجال الذكاء الاصطناعي يتطور بسرعة وأنه يبدو لنا محفوفا بخطر الاعتماد فقط على ثلاثة بنود من كل عامل. لكن، اعتمادًا على السياق، فقد يكون من المناسب جدا ألا تُستخدم من استبانتنا، سوى بعض البنود التي ليس لها تأثير كبير على الصلاحية [validité].

وبخصوص محدودية المقياس، فإنه لم يكن موضوعا لتقييم من نوع: الاختبار - وإعادة الاختبار، ليتم التحقق من أنه يعطي النتائج نفسها بالنسبة للأشخاص أنفسهم في فترات زمنية متباعدة، (برنو، 2014) (Bernaud, 2014). . هذا الاختبار الذي من الممكن أن ينجز في المستقبل، بدا لنا من الصعب تقديمه باعتبار أنه يتم الحديث عن الموضوع بشكل متكرر في الأخبار، كما أنه يتم تقديم معلومات للمعلمين بشكل متزايد، وأن هذه المعلومات وتلك تجري مناقشتها فيما بين الزملاء.

وعموما، فإنه قد يكون من الصعب تحديد دقة " الاختبار- إعادة الاختبار"، إذا كان مستوى كفاءة أعضاء هيئة التدريس متباينا من إدارة إلى أخرى. ورغم جهودنا بخصوص تجنب طرح تقنيات متخصصة أثناء صياغة البنود، وذلك بالنظر إلى أن ميدان الذكاء الاصطناعي وتقنياته في تطور سريع، وأنه قد يحصل أن يتم التخلي عن بعض البنود أسرع من المتوقع، أو أن تظهر أهمية بعض البنود بشكل أكثر.

الاستخدامات المستقبلية لأداة القياس

يمكن أن يعاد استعمال الاستبانة بيسر لقياس مستوى كفاءة الذكاء

الاصطناعي لدى أعضاء هيئة التدريس في سياقات متنوعة، كإجراء دراسات حول اعتماد أنواع مختلفة من أنواع الاستخدام للذكاء الاصطناعي، شريطة أن تتم الموافقة بواسطة AFC على تحقق الانسجام الداخلي، كما ينبغي أيضا أن توجه للاستخدام لدى الطورين الابتدائي والثانوي : إذ أن البنود التعليمية لتشاو وآخرين Zhao et al. (2022)، قد جرى استثمارها في الصين لدى تلك الفئة، بينما استثمرناها نحن لدى هيئة التدريس الجامعية في الكيبك. ففي حالة صياغة تلك البنود فإن عباراتها لا تتطلب احتواء عناصر محددة لأي مستوى من التعليم. وعليه يمكن اختصار الاستبانة، فمثلا يمكن قياس العامل التقني من خلال البنود الأربعة التي لها الحمولة العاملية الأعلى (البنود 3 و5 و7 و9).

كما يمكن أيضًا استخدام الاستبانة، بتعديلات قليلة، مقياسا لكفاءة الذكاء الاصطناعي لعموم الجماهير. فالعوامل التقنية والأخلاقية لا تتعلق بالجوانب التعليمية. وعلاوة على ذلك، فالعامل الأخلاقي يعتمد إلى حد كبير على منجز وانغ وآخرون. (2022)، الذي تم التحقق من صحته مع عموم الجمهور. بينما العامل التقني، الذي لم يشر إليه في دراستنا، قد تم اقتراحه انطلاقا من عدد من المراجع، بما في ذلك المنهج الدراسي AI4K12 والمعلومات التي أنجزها لونغ وماجيركو Long et Magerko (2020 Long)، تلك المستندات المتضمنة للمعارف التي ينبغي على كل فرد أن يمتلكها في موضوع الذكاء الاصطناعي. وفي هذا الصدد، سيكون من المناسب استخدام ذلك المقياس لدى عموم الجمهور. في حين أن البنود المتعلقة بالاستعمالات التعليمية (البنود 25 و28 و29) المعتمدة في العامل التعليمي يجب أن تُسقط عندما يتعلق الأمر باستعمال ذلك المقياس لدى عموم الجمهور، ويجب أن يسمى ذلك العامل «القدرة على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي". وعليه يتعين إذن، إنجاز التحليل العاملي التأكيدي (AFC).

الخاتمة

تعد هذه الدراسة، في حدود علمنا، هي الأولى التي اشتغلت على تطوير أداة قياس كفاءة الذكاء الاصطناعي مصممة خصيصًا لأعضاء هيئة التدريس الجامعي.

وهذه الأداة عبارة عن استبانة مكونة من25عبارة [نصا] يتوجب على المستجوبين الإجابة عنها موزعة على سلم ليكر [Likert] ذي الستة مستويات، وقد مكن التحليل العاملي الاستكشافي، المنجز بناء على إجابات الاستبانة التي تشمل إجابات 395 أستاذا واستاذة، من اقتراح بنية عاملية ذات ثلاثة عوامل: هي المعارف التقنية حول الذكاء الاصطناعي، والقدرة على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لأغراض تعليمية معرفية، والحساسية للتحديات الأخلاقية. كما مكن التحليل العاملي الاستكشافي من تأكيد مواءمة هذا النموذج للمعطيات التي تم جمعها، إلى جانب أن كل تدابير الانسجام الداخلي مرضية بالنسبة لسائر العوامل.

كما إنه يمكن إعادة استخدام الاستبانة، كليًا أو جزئيًا، لقياس تلك العوامل (التقنية والتعليمية والأخلاقية) لدى هيئة التدريس في إطار دراسات أخرى. وكذلك يمكن دراسة تلك العوامل بوصفها متغيرات تفسيرية في دراسات تتعلق باعتماد الذكاء الاصطناعي من قبل أعضاء هيئة التدريس، أو في إطار دراسات تتعلق بأفراد آخرين تظهر بخصوصهم فرضيات تطرح شكوكا حول مستوى أميتهم في الذكاء الاصطناعي. ومع التحفظ من عملية التحقق التي ستجري لاحقا، فإن العوامل التقنية والأخلاقية يمكنها أن تقدم خدمة عند استخدامها لقياس عينات أخرى. أما العامل التعليمي، إذا أزلنا البنود الخاصة بالتدريس، فإنه يمكن أن تستخدم بمثابة مقياس للقدرة العامة على استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي بالنسبة لعامة الجماهير.

الإحالات :

1. Cette recherche a été financée par une bourse doctorale du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada. Merci à Bruno Poellhuber, professeur à l'Université de Montréal, pour son appui dans l'organisation de la collecte de données.
2. Tous les items cités des différentes échelles existantes ont été traduits librement.

نتائج اختبار ماردیا : الالتواء(Skewness) = 6990.85 (p < 0.001) ، التفرطح (Kurtosis) = 18.16 (p < 0.001).

3. راجع أيضًا وثائق R حول هذا الموضوع على الرابط :

https://search.r-project.org/CRAN/refmans/EFA.dimensions/html/POLYCHORIC_R.html

تعليقات المترجم :

[i] يقصد بمنهاج AI4K12 مشروع دمج تدريس الذكاء الاصطناعي في التعليم من الروضة، أي من سن 4 سنوات إلى غاية الصف 12.

[ii] هما مساعدان صوتيان على تحسين أداء استخدام الأجهزة الذكية.

[iii] JASP برنامج احصائي مجاني لتحليل البيانات سهل الاستخدام.

قائمة المراجع:

Achim, A. (2020). Esprit et enjeux de l'analyse factorielle exploratoire. *The Quantitative Methods for Psychology*, *16* (4), 213-247. https://doi. org/10. 20982/tqmp. 6. 4. p. 213.

Alhwaiti, M. (2023). Acceptance of Artificial Intelligence Application in the Post-Covid Era and Its Impact on Faculty Members' Occupational Well-being and Teaching Self Efficacy : A Path Analysis Using the UTAUT 2 Model. *Applied Artificial Intelligence*, *37* (1), 2175110. https://doi. org/10. 1080/08839514. 2023. 2175110

Baron, G. -L. (2019). Les technologies dans l'enseignement scolaire : Regard retrospectif et perspectives. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, *52* (1), 103-122. https://doi. org/10. 3917/lsdle. 521. 01

Berger, J. -L. (2021). *Analyse factorielle exploratoire et analyse en composantes principales : Guide pratique*. https://hal. science/hal-03436771/document

Bernaud, J. -L. (2014). Chapitre 2. Méthodologie psychométrique : Elaborer et valider des tests et des questionnaires psychologiques. Dans *Méthodes de tests et questionnaires en psychologie* (p. 69-111). Dunod. https://www. cairn. info/methodes-de-tests-etquestionnaires-en-psychologie--9782100587957-p-69. htm

Blok, S. , Trudeau, J. & Cassidy, R. (2022). *Artificial Intelligence Competency Framework*. Pole IA Concordia-Dawson.

https://poleia.quebec/en/wp-content/uploads/2022/07/PIA_ConcordiaDawson_AICompetencyFramework.pdf

Bougaïeff, A. (1984). L'Avenir des A. P. O. , c'est le « folkware ». *Bulletin de l'APOP*, *3* (2).

Boughton, B. , Williamson, F. , Lin, S. , Taylor, R. , Beetson, J. , Bartlett, B. , Anderson, P. & Morrell, S. (2022). Measuring adult English literacy improvements in First

Nations Communities in Australia. *International Journal of Training Research*, *20*(3), 248-263. https : //doi. org/10. 1080/14480220. 2022. 2032268

Bruneault, F. , Laflamme, A. S. & Mondoux, A. (2022). *Former à l'éthique de l'IA en enseignement supérieur : Référentiel de compétence* [Prepublication]. Pole montréalais d'enseignement supérieur en intelligence artificielle. ttps : //doi. org/10. 31235/osf. io/38tfv Cegep à distance. (s. d.). Tableau de bord — Le projet. *Site Web de Cégep à distance*. https : //cegepadistance. ca/le-cegep-a-distance-2/la-recherche-au-cegep-a-istance/tableau-debord-le-projet/

Cetindamar, D. , Kitto, K. , Wu, M. , Zhang, Y. , Abedin, B. & Knight, S. (2022). Explicating AI Literacy of Employees at Digital Workplaces. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1-14. https : //doi. org/10. 1109/TEM. 2021. 3138503

Chai, C. S. , Wang, X. & Xu, C. (2020). An Extended Theory of Planned Behavior for the Modelling of Chinese Secondary School Students' Intention to Learn Artificial Intelligence. *Mathematics*, *8*(11), 2089.

https : //doi. org/10.3390/math8112089

Collin, S. & Marceau, E. (2023). Enjeux éthiques et critiques de l'intelligence artificielle en enseignement supérieur. *Éthique publique*, *24* (2).

https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.7619

Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2e éd.). Erlbaum.

Conseil de l'innovation du Québec. (2024). *Prêt pour l'IA*.

https://conseilinnovation.quebec/wp-content/uploads/2024/02/Rapport_IA_CIQ-1. Pdf Échelle de littératie de l'IA des enseignants au postsecondaire 67 Conseil supérieur de l'education. (2024). *Intelligence artificielle générative en enseignement supérieur : Enjeux pédagogiques et éthiques*.

https://www.cse.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2024/04/50-0566-RP-IA-generative-enseignement-superieur-enjeux-thiques. pdf

Daguet, H. , & Wallet, J. (2012). Du bon usage du « non-usage » des TICE. *Recherches & éducations*, *6*, 3553. https : //doi. org/10. 4000/rechercheseducations. 958

Deeva, G. , Bogdanova, D. , Serral, E. , Snoeck, M. & De Weerdt, J. (2021). A review of Automated feedback systems for learners : Classification framework, challenges and opportunities. *Computers & Education*, *162*.

https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020. 104094

Elmqaddem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or Reality ? *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *14*(03), 234. https://doi.org/10. 3991/ijet. v14i03. 9289

Fabrigar, L. R. , Wegener, D. T. , MacCallum, R. C. et Strahan, E. J. (1999). Evaluating the Use of Exploratory Factor Analysis in Psychological Research. *Psychological Methods*, *4* (3), 272-299. https://doi. org/10. 1037/1082-989X. 4. 3. 272

Gerbault, J. (2012). Litteratie numerique : Les nouvelles dimensions de l'écrit au 21ieme siècle. *Recherches en didactique des langues et des cultures*, *9* (2). https://doi.org/10. 4000/rdlc.3960

Giraud, J. (1957). Comment enseigner par les moyens audio-visuels. Fernand Nathan.

Hargittai, E. (2005). Survey Measures of Web-Oriented Digital Literacy. *Social Science Computer Review*, *23* (3), 371-379. https://doi. org/10. 1177/0894439305275911

Hien, H. T. , Cuong, P. -N. , Nam, L. N. H. , Nhung, H. L. T. K. & Thang, L. D. (2018). Intelligent Assistants in Higher-Education Environments : The FIT-EBot, a Chatbot for Administrative and Learning Support. *Proceedings of the Ninth International Symposium on Information and Communication Technology - SoICT 2018*, 69-76. https://doi. org/10.1145/3287921.3287937

Holgado–Tello, F. P. , Chacon–Moscoso, S. , Barbero–Garcia, I. & Vila-Abad, E. (2010). Polychoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinaux variables. *Quality & Quantity*, *44*(1), 153-166. https://doi.org/10.1007/s11135-008-9190-y

Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrica*, *30* (2),179-185.

Irwing, P. & Hughes, D. J. (2018). Test Development. Dans P. Irwing, T. Booth et D. J. Hughes (dir.), *The Wiley Handbook of Psychometric Testing* (1re éd. , p. 1-47). Wiley. https: //doi. org/10.1002/9781118489772. ch1

Jung, S. & Lee, S. (2011). Exploratory factor analysis for small samples. *Behavior Research Methods*, *43* (3), 701-709. https://doi. org/10. 3758/s13428-011-077-9

Karaca, O. , Çalışkan, S. A. & Demir, K. (2021). Medical artificial intelligence readiness scale for medical students (MAIRS-MS) - development, validity and reliability study. *BMC Medical Education*, *21*(1), 112. https : //doi.org/10.1186/s12909-021-02546-6

Kim, S. -W. & Lee, Y. (2022). The Artificial Intelligence Literacy Scale for Middle School Students. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, *27* (3), 225-238. https : //doi. org/10. 9708/JKSCI. 2022. 27. 03. 225

Lagakis, P. et Demetriadis, S. (2021). Automated essay scoring : A review of the field. *2021 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS)*, 1-6. https://doi. org/10. 1109/CITS52676. 2021. 9618476

Lombard, F. (2007). Du triangle de Houssaye au tetraedre des TIC : comprendre les interactions entre les savoirs d'expériences et ceux de recherche. Dans B. Charlier & D. Peraya (dir.), *Transformation des regards sur la recherche en technologie de l'éducation* (P. 137-154). De Boeck Superieur. https://doi. org/10. 3917/dbu.charl. 2007.01.0137

Long, D. & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy ? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-16. https://doi. org/10.1145/3313831.3376727

Luo, J. (2024). How does GenAI affect trust in teacher-student relationships ? Insights from students' assessment experiences. *Teaching in Higher Education*, 1-16. https : //doi. org/10. 1080/13562517.2024.2341005

Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. (2024). *Intelligence artificielle et éducation - Apports de la recherche et enjeux pour les politiques publiques.* Https://edunumrech.hypotheses.org/files/2024/02/MEN_DNE_brochure_IA_2024_web_fr. pdf

Mohammadyari, S. & Singh, H. (2015). Understanding the effect of e-learning on Individual performance : The role of digital literacy. *Computers & Education*, *82*, 11-25. https://doi. org/10.1016/j. compedu.2014.10.025

Ng, D. T. K. , Leung, J. K. L. , Chu, S. K. W. & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI Literacy : An exploratory review. *Computers and Education : Artificial Intelligence*, *2*, 100041. https : //doi.org/10.1016/j. caeai. 2021.100041

Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory*. McGraw-Hill.

OCDE. (2013). *Perspectives de l'OCDE sur les compétences 2013 : Premiers résultats de l'Evaluation des compétences des adultes*. OECD. https://doi.org/10.1787/9789264204096-fr

Raby, C. (2005). Analyse du cheminement qui a mène des enseignants du primaire à développer une utilisation exemplaire des technologies de l'information et de la Communication en classe. [Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal]. https : //tel. archives-ouvertes. fr/edutice-00000750

Sandu, N. & Gide, E. (2019). Adoption of AI-Chatbots to Enhance Student Learning Experience in Higher Education in India. *2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, 1-5. https://doi. org/10.1109/ITHET46829.2019.8937382

Schumacker, R. E. et Lomax, R. G. (2010). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling* (3e éd.). Routledge.

Shrestha, N. (2021). Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, *9*(1), 4-11.

https://doi.org/10.12691/ajams-9-1-2

Siemens, G. (2013). Learning Analytics : The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, *57*(10), 1380-1400.

https://doi. org/10.1177/0002764213498851

Sleeman, D. & Brown, J. S. (1982). *Intelligent tutoring systems*. Academic Press.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5e éd.). Allyn & Bacon.

Thomas, A. , Tazouti, Y. , Hoareau, L. , Luxembourger, C. , Hubert, B. , Fischer, J. & Jarlegan, A. (2021). Development of a French-language early literacy scale : Structural analysis and links between the dimensions of early literacy. *Journal of Research in Reading*, *44*(2), 379-399. https://doi.org/10.1111/1467-9817.12344

Touretzky, D. , Gardner-McCune, C. , Martin, F. & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12 : What Should Every Child Know about AI ? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, *33*, 9795-9799.

https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795

Union européenne. (2022). Lignes directrices éthiques sur l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) et des donnees dans l'enseignement et l'apprentissage a l'intention des educateurs.

https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-fr

Wang, B. , Rau, P. -L. P. & Yuan, T. (2022). Measuring user competence in using artificial Intelligence : Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 1-14.

https://doi.org/10.1080/0144929X.2022. 2072768

Wenger, E. (1986). Artificial intelligence and tutoring systems : Computational roaches to the communication of knowledge. Morgan Kaufmann.

Williams, R. , Ali, S. , Devasia, N. , DiPaola, D. , Hong, J. , Kaputsos, S. P. , Jordan, B. et Breazeal, C. (2022). AI + Ethics Curricula for Middle School Youth : Lessons Learned from Three Project-Based Curricula. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. https://doi.org/10.1007/s40593-022-00298-y

Zawacki-Richter, O. , Marin, V. I. , Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators ? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*(1), 39.

https : //doi. org/10. 1186/s41239-019-0171-0

Zhao, L. , Wu, X. & Luo, H. (2022). Developing AI Literacy for Primary and Middle Scholl Teachers in China : Based on a Structural Equation Modeling Analysis. *Sustainability*, *14* (21), 14549. https://doi.org/10. 3390/su142114549

التعريف بالمؤلفين :

ألكسندر ليباج (Alexandre Lepage) أستاذ التعليم العالي حاصل على درجة (Ph. D) من جامعة كونكورديا في مونريال في كندا، يشتغل على مجال الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم والتربية، وقد أشرف على أطروحته في الدكتوراه **نورماند روي**، الذي ألف معه هذا المقال، وله الكثير من المؤلفات بمفرده وبالاشتراك مع باحثين آخرين في ذلك المجال.

ID ORCID: 0000-0002-8021-7175

نورماند روي (Normand Roy) أستاذ مبرز بجامعة مونريال بكندا حاصل منها على درجة (Ph. D)، ينتسب إلى قسم علم النفس التربوي وتعليم الكبار (Département de psychopédagogie et d'andragogie) بجامعة مونريال، يشتغل على تكنولوجيات المعلوميات والاتصال والذكاء الاصطناعي والمجال الرقمي في المجتمع، ويهتم بالتكوين المتخصص في مهنة التعليم، له هو الآخر الكثير من التآليف بمفرده وبالاشتراك مع غيره من الباحثين في مجالات اهتمامه.

ID ORCID: 0000-0002-8021-7175

ملخص المقال :

يتعامل المعلمون في المؤسسات التعليمية وفي الجامعات بشكل متزايد مع أدوات الذكاء الاصطناعي (AI) ولاسيما الوسائل التي توفرها مؤسساتهم أو التي يستعملها الطلبة. ومع ذلك، فإن الاستخدام التربوي لهذه الأدوات يتطلب معرفة بكيفية عملها، لاسيما عندما يتعلق الأمر بمعرفة القيود والمخاطر الأخلاقية المترتبة على ذلك. وفي الوقت الراهن لا يوجد أي إجراء معين تم اتخاذه فيما يتعلق بالمعارف الخاصة بالذكاء الاصطناعي لدى هيئة التعليم التابعة للقطاع الجامعي، وعليه تقترح هذه الدراسة استبانة تتكون من 25 بنداً لقياس مستوى أمية الذكاء الاصطناعي عند هؤلاء، انطلاقا من نسخة تتكون من 29 بنداً. ولذلك فقد تم تجنيد عينة من 395 مدرسًا من خلال القوائم الإسمية الرسمية لتلك المؤسسات التعليمية. وأجريت عليهم دراسة

تحليلية للعوامل (استكشافية وتأكيدية) سمحت باكتشاف ثلاث متغيرات ترجع للمعارف التقنية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي [AI]، والقدرة على استغلال الوسائل المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في المحيط التربوي ودرجة الحساسية للاعتبارات الأخلاقية في ذلك المجال.

الكلمات الدالة : معلم [أستاذ]، التعليم العالي، الذكاء الاصطناعي، الأمية