تطوّر الذكاء الاصطناعي في مجال العمل
وأشكال التعاون بين الإنسان والآلة*

آن-ماري كوتيه وزان سو
جامعة لافال - كندا

ترجمة : صالح خنور

المقدمة

يؤثر الذكاء الاصطناعي في معظم قطاعات العمل، سواء تعلّق الأمر بأتمتة المهام البسيطة والمتكرّرة أو بتنفيذ وظائف مخصوصة بالغة التعقيد، يعجز الإنسان عن أدائها أو يجدها شديدة الصعوبة. وعلى الرغم من حداثة عهد الذكاء الاصطناعي حديث العهد، فقد أثبت جدواه في مجالات عديدة كالصحة والتعليم والنقل والحركية والصناعة والتجارة الإلكترونية (Ellingrund, 2021)، حتى غدا مرشّحًا لأن يصبح معيارًا معتمدًا في طيف واسع من المؤسسات والقطاعات الصناعية. وتشير البيانات إلى أنّ استخدامه قد ازداد بنسبة 270 % في عدّة ميادين مهنية خلال السنوات الأربع الأخيرة (Stahl, 2021).

وقد دفعت جائحة فيروس كورونا بتطوّر الذكاء الاصطناعي إلى الأمام، إذ سرّعت من وتيرة اعتماد ثلاث نزعات رئيسة: التوسّع في العمل عن بُعد، وتزايد

---

* عنوان المقال الأصلي :

Côté, A.-M. & Su, Z. (2021). Évolutions de l'intelligence artificielle au travail et collaborations humain-machine. Ad machina, (5), 144-160. https://doi.org/10.1522/radm.no5.1413

استعمال التجارة الإلكترونية والمعاملات الافتراضية، وتحسين الأتمتة وتطويرها (Yeganeh, 2021). وعلى الرغم من أنّ هذه التحوّلات قد فُرِضت على عجل لمواجهة الأزمة، فإنّ جلّ الخبراء متّفقون على أنّ كثيرًا من هذه التغيّرات في عاداتنا الحياتية قد ترسّخت ولن يزول (Reynolds, 2021).

وبالنظر إلى التقدّم السريع في ميادين الأتمتة والذكاء الاصطناعي، فإن تساؤلات مشروعة حول الموقع الذي قد تشغله هذه التكنولوجيا مستقبلًا في عالم الشغل قد أضحت تَطرح نفسها ؛ فكيف سيكون أثرها على طبيعة العمل؟ وهل ستفضي إلى ظهور طبقة دنيا من العاملين غير القابلين للتوظيف بعد أن تحلّ محلّهم حواسيب فائقة الذكاء؟

ولا ريب في أنّ ظهور الذكاء الاصطناعي يثير مخاوف جمّة، أبرزها اندثار بعض أنواع الوظائف في سوق العمل (Zouinar, 2020). ذلك أنّ التقدّم التكنولوجي قد يُفضي إلى أتمتة عدد كبير من المهام التي كانت تُؤدّى سابقًا بأيدي البشر. ومن ثمّ، يمكن القول إنّ اختراع حواسيب ذكية قد يُنبئ ببداية نهاية عالم الشغل كما عهدناه.

وفي حين طُرحت العديد من الاستنتاجات المثيرة للقلق بشأن تأثير الذكاء الاصطناعي على سوق العمل، لم يركّز سوى عدد بسيط جدا من الدراسات على الإمكانات التعاونية بين الذكاء الاصطناعي والكائن البشري. والحال أنّ الشراكة بين الإنسان والآلة تملك من الطاقات ما يؤهّلها لتحسين العمل وتوليد فرص جديدة للابتكار (Daugherty et Wilson, 2018). من هذا المنطلق، تسعى هذه الدراسة إلى سدّ هذه الثغرة من خلال الكشف عن أبرز التوجّهات التي تطبع تحوّلات العمل المؤهّل في ظل الذكاء الاصطناعي، كما تهدف إلى إبراز المنجزات الراهنة والمحتملة التي تنجم عن التعاون بين البشر والآلات، مع التوقّف عند التحدّيات المتعلّقة بتزايد حضور الذكاء الاصطناعي في مجال العمل وفي إدارة الموارد البشرية.

وإذ يُعدّ هذا الموضوع من القضايا المستجدّة، فإنّ هذا المقال سيعتمد، من الناحية المنهجية على الأدبيات العلمية المعاصرة، ومقالات الصحف والمجلّات المتخصّصة، فضلًا عن تقارير حديثة صادرة عن هيئات مرموقة تُعنى بالذكاء الاصطناعي والعمل.

1. تطوّرات الذكاء الاصطناعي وانعكاساتها على عالم العمل

1.1. التقدّم المتسارع في الذكاء الاصطناعي

على الرغم من أنّ مجال الذكاء الاصطناعي (IA) قد ظهر رسميًا سنة 1956، فإنّ تجدد اهتمام الباحثين به لم يبلغ أوَجَهُ إلا مع مطلع العقد الثاني من الألفية الثالثة؛ ففي عام 2011، تمكّن الحاسوب الفائق "واتسون" (Watson) التابع لشركة IBM من هزيمة خصمين بشريين بسهولة في برنامج المسابقات التلفزيوني جيوباردي Jeopardy! (Gabbat, 2011). وقد اعتُبرت هذه المحطّة إنجازًا ثوريًا تُعزى أهميته إلى وتيرة الابتكار المتسارعة في هذا الحقل؛ إذ شهد الذكاء الاصطناعي قفزة نوعية بفضل تطوّر قدراته على التعلّم، والتي يُشار إليها بـ"التعلّم الآلي"، وخصوصًا عبر التعلّم العميق (deep learning)، والتعلّم الآلي (machine learning)، والتعلّم بالتعزيز (reinforcement learning). فعلى سبيل المثال، شهدت تقنيات التعرّف على الوجوه تحسّنًا بالغًا في غضون سنوات قليلة؛ ففي سنة 2020، بلغ معدّل الخطأ في أدقّ خوارزميات التعرّف على الوجه 0.08 % فقط، مقارنةً بنسبة 4.1 % لأفضل الخوارزميات سنة 2014، وفقًا لاختبارات المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST) (Crumpler, 2020).

ويُعزى هذا التقدّم الحديث للذكاء الاصطناعي، في جزء كبير منه، إلى تحسّن النفاذ إلى المعطيات الضخمة (big data) المستمدّة من مصادر متنوعة كالتجارة الإلكترونية، والمؤسسات، ووسائل التواصل الاجتماعي، والعلوم، والهيئات الحكومية (Executive Office of the President of the United States, 2016). وقد أتاح هذا الوصول إلى البيانات الحيوية تطوير خوارزميات وأنظمة تعلّم آلي ذات قدرات أعلى بكثير.

وقد مكّنت هذه التطورات من تحقيق تقدّم تدريجي وملحوظ للذكاء الاصطناعي في شتّى الحقول الاقتصادية. ففي مجال الروبوتيك، بات بإمكان الآلات التمتّع بقدر من الاستقلالية الذاتية (Wisskirchen, 2017)، وشهدت أنظمة المساعدة على القيادة في قطاع السيارات تقدّمًا مذهلا، إذ أصبحت تساند القيادة في مراحلها المختلفة، من القيادة المعزَّزة إلى القيادة نصف الآلية، وصولًا إلى القيادة

الذاتية. وتقوم هذه الأنظمة بجمع البيانات وتحليلها ومعالجتها في الزمن الحقيقي، استنادًا إلى مستشعرات موضوعة على المركبات الذكية، ممّا يسمح للذكاء الاصطناعي بالتعرّف على ما تصادفه المركبة على الطريق (Leman, 2021).

ومن التطورات البارزة الأخرى التي قد تُحدث ثورة في ميدان العمل، بروز ما يُعرف بـ"إنترنت الأشياء" (Internet of Things – IdO) داخل المؤسسات، وهو يوشك أن يُعتمد على نطاق واسع في عدّة قطاعات. فقد ارتفعت نسبة المؤسسات التي تستخدم تقنيات إنترنت الأشياء من 13% سنة 2014 إلى أكثر من 25 % في الوقت الحاضر، ويتوقّع أن يصل عدد الأجهزة المتّصلة عالميًا بشبكة إنترنت الأشياء إلى 43 مليار جهاز بحلول سنة 2023، أي نحو ثلاثة أضعاف العدد المُسجّل في عام 2018 (Dahlqvist et al. , 2019). وتُظهر التطبيقات المتعددة – التي تجاوز عددها 200 تطبيق – أنّ إنترنت الأشياء يتجاوز بكثير حدود المساعدات الرقمية الشخصية مثل "سيري" (SIRI) من شركة Apple و"أليكسا" (Alexa) من Amazon؛ إذ أفضت هذه التقنيات إلى تطوير تطبيقات رائدة في مجالات متنوّعة، من بينها الصناعة 4.0، والمدن والمنازل الذكية، والسيارات المتّصلة، والرعاية الصحية عن بُعد.

وأخيرًا، فإنّ التعلّم العميق (deep learning)، المستوحى من القدرات العصبية للدماغ البشري، أصبح اليوم قادرًا على التعلّم دون إشراف مباشر، اعتمادًا على بيانات غير مهيكلة. وبفضل هذه التقنية، يستطيع الذكاء الاصطناعي معالجة كمّ هائل من البيانات يستغرق البشر عقودًا لفهمه واستخلاص المعلومات الدقيقة منه – وتحليله لاكتشاف الأشياء، والتعرّف على الكلام، وترجمة اللغة، واتخاذ قرارات بسرعة لا تضاهى. وقد بدأت العديد من الشركات تدرك ما تنطوي عليه هذه الكمية الهائلة من البيانات من فرص، فسارعت إلى اعتماد أنظمة ذكاء اصطناعي مدعومة بالتعلّم العميق لتعزيز قدرتها التنافسية من خلال البيانات والأتمتة. ويُحتمل أن تحلّ هذه القدرة الذاتية على التعلّم محلّ بعض الخبراء من البشر في المستقبل (David, 2020).

2.1. اندثار بعض فئات الوظائف: أسطورة أم حقيقة؟

إذا كانت الثورات الصناعية السابقة قد غيّرت بعمق طبيعة العمل من خلال

ما أدخلته من ابتكارات تكنولوجية متلاحقة، فإنّ الذكاء الاصطناعي يُعدّ ثورة جديدة بذاتها، إذ يستهدف ليس فقط المهام والوظائف التي يضطلع بها الإنسان، بل يمتدّ كذلك إلى جوهر هويّته: أي إلى ملكة الذكاء ذاتها. وقد بلغ تطوّر الذكاء الاصطناعي حدًّا بات معه قادرًا، على نحو متزايد، على أداء وظائف إدراكية كانت، حتى وقت قريب، حكرًا على الدماغ البشري (Mallard, 2018)، الأمر الذي يجعل من قدرته على محاكاة بعض الأنشطة الإنسانية مقدّمة لتحوّلات جذرية تطال ميدان العمل.

ففي الوقت الذي استبدلت فيه الأتمتة التقليدية الجهدَ اليدوي البشري، أخذت الأتمتة الرقمية تتّجه نحو إحلال التفكير البشري في معالجة المعلومات. وعلى خلاف الآلات المادّية، تبدو الأتمتة الرقمية نموذجًا أسهل من حيث التكلفة وسرعة التعميم (Bostrom et Yudkowsky, 2014)، وهو ما يُنذر بتحوّل أكثر عمقًا في سوق العمل. والسؤال الجوهري الذي يُطرح في هذا السياق هو: هل ستبلغ وفرة الوظائف والثروات التي يُمكن أن يخلقها الذكاء الاصطناعي مستوى يعادل حجم الوظائف التي سيقضي عليها؟

تتراوح الإجابات بشأن مسألة فقدان الوظائف نتيجةً للذكاء الاصطناعي بين نزعة تشاؤمية تنذر بالخطر (Frey et Osborne, 2013; Westlake, 2014)، ومواقف محايدة (Calo 2018; Frey, 2019)، وأخرى متفائلة (Brynjolfsson et McAfee, 2016; Harari, 2017; Danaher, 2020).

وفي دراسة أُنجزت سنة 2013 ولا تزال إلى اليوم مرجعًا هاما يستشهد بها على نطاق واسع بوصفها دليلا على اقتراب تراجع الوظائف المؤهلة أمام الذكاء الاصطناعي (إذ أُحيل عليها في أكثر من تسعة آلاف مقال علمي)، يرى باحثان من جامعة أوكسفورد، هما أوسبورن وفري(Frey وOsborne)، أنّ 47 % من الوظائف في الولايات المتحدة تواجه احتمالًا كبيرًا بأن تُستبدل بالأتمتة بحلول منتصف ثلاثينيات هذا القرن (Frey et Osborne, 2013). وبينما رأت مراكز التفكير، ومكاتب الاستشارات، والهيئات الحكومية، والصحافة في هذا التقدير نذيرًا بانهيار سوق العمل، فإنّ الكاتبين كانا يسعيان، في الأصل، إلى تحديد المهن الأكثر عرضة للخطر

استنادًا إلى تحليل المهام التي يمكن أتمتتها. وقد شدّدا، من جهة أخرى، على ضرورة مراعاة عوامل عدّة قبل الحديث عن أتمتة شاملة للمناصب داخل المؤسسات، مثل السياق والجدوى الاقتصادية والاعتبارات التنظيمية (Schumpeter, 2019).

وعلى الرغم من احتدام الجدل واستقطابه بين القائلين بتداعيات الأتمتة على فقدان الوظائف والرافضين لها، فإنّ من غير المرجّح أن تكون هذه المخاوف في محلّها. بل على العكس، فإنّ تقريرًا حديثًا صادرًا عن " MIT Task Force on the Work of the Future" (Malone et al. , 2020) يشير إلى أنّ الذكاء الاصطناعي قد يُفضي إلى نشوء صناعات جديدة تخلق وظائف أكثر من تلك التي قد تُلغى بسبب التكنولوجيا. كما يُتوقّع أن يواصل الذكاء الاصطناعي تحفيز الابتكار داخل الشركات القائمة (Lund, 2021). ويُنتظر من الكفاءات البشرية المؤهّلة أن تنهض بدور محوري في مواكبة هذا التحوّل، وفي تنفيذ حلول تُعزّز هذه العلاقة الجديدة بين الإنسان والآلة (Accenture, 2021). وإن كانت الفكرة القائلة بأنّ الذكاء الاصطناعي حلٌّ "سحري" لتحسين الأداء وترشيد العمليات هي فكرة مغرية، فإنّ القيمة الحقيقية التي تمنحها خوارزميات التعلّم الآلي إنما تتجلى حين تُطبّق على يد بشر مؤهّلين يمتلكون المعرفة والخبرة.

2. التوجّهات المرتبطة ببروز الذكاء الاصطناعي في عالم الشغل

1.2. خلق وظائف مرتبطة بتطوّرات الذكاء الاصطناعي

على الرغم من أنّ الذكاء الاصطناعي قد شرع فعلًا في أتمتة بعض المهام الروتينية، فإنّ دراسة أجرتها شركة الاستشارات العالمية "برايس ووترهاوس كوبرز" (PricewaterhouseCoopers - PwC) حول الذكاء الاصطناعي تُظهر أنّ ما قد ينجم عن الأتمتة من فقدان وظائف سيتم تعويضه، على المدى البعيد، بخلق وظائف جديدة تُنتجها التكنولوجيات الحديثة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي (Hawksworth et al. , 2018). ولا تتوقّع PwC، في هذا الصدد، حصول بطالة تكنولوجية واسعة النطاق بسبب الأتمتة.

ويُعبّر "المنتدى الاقتصادي العالمي" (World Economic Forum)، في تقريره لسنة 2020 حول مستقبل الوظائف، عن تفاؤل مماثل، إذ يقدّر أنّه بحلول سنة 2025 ستُلغى 85 مليون وظيفة، في حين سيُستحدث 97 مليون منصب جديد نتيجةً لإعادة توزيع المهام بين البشر والآلات والخوارزميات (Schwab et Zahidi, 2020).

ومن المنتظر أن يعمد الذكاء الاصطناعي، بوتيرة متصاعدة، إلى أتمتة المهام المتكرّرة وأحيانًا الخطيرة، كإدخال البيانات والتصنيع على خطوط الإنتاج. كما يُتوقّع أن يؤثّر في طبيعة العمل ذاته في عدد كبير من الوظائف. وستكون هذه الوظائف المُحدَّثة بتقنيات الذكاء الاصطناعي ذات نفع مزدوج، إذ تمنح الأفراد متّسعًا من الوقت لتوظيف إبداعهم وحسّهم الإستراتيجي ومبادرتهم الذاتية، وتُحقّق للمؤسسات مردودية أعلى في الإنتاج (Lane et St-Martin, 2021). غير أنّ هذه الوظائف الجديدة ستتطلّب بدورها اكتساب مهارات جديدة، وستقتضي استثمارات معتبرة في ميادين التكوين المستمر وإعادة التأهيل المهني.

2. 2. فئات جديدة من الوظائف الناشئة عن بروز الذكاء الاصطناعي

وهكذا، فإنّه بعد تجاوز ما يُعرف بـ "أسطورة الاستبدال" (Carr, 2017) وهاجس البطالة التكنولوجية، يُتوقّع أن يُفضي الذكاء الاصطناعي إلى استحداث وظائف إستراتيجية جديدة داخل المؤسسات. وإنّ هذا التحوّل في بنية سوق العمل سيقود، لا محالة، إلى ظهور أدوار مستحدثة، وخلق عدد كبير من الوظائف الداعمة لتطوّر الأنظمة الذكية. وقد بدأ الطلب يتزايد بالفعل على الكفاءات الرقمية المؤهّلة. فبحسب المنتدى الاقتصادي العالمي (World Economic Forum, 2020)، فإنّ أكثر الوظائف طلبًا في سوق الشغل بحلول عام 2025 ستكون من قبيل: محلّلي البيانات وعلمائها، والمتخصّصين في الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي، ومهندسي الروبوتيك، ومطوّري البرمجيات والتطبيقات، فضلًا عن خبراء التحوّل الرقمي. كما تُضاف إلى هذه القائمة، التي وردت في استطلاع "Future of Jobs Survey 2020"، فئات أخرى مثل أخصائيي أتمتة العمليات، ومهندسي إنترنت الأشياء، ومحلّلي أمن المعلومات. ويعكس بروز هذه الوظائف تسارع وتيرة الأتمتة من جهة، وعودة المخاوف المرتبطة بالمراقبة والأمن السيبراني من جهة أخرى.

وليس من المستغرب، تبعًا لذلك، أن يشهد قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصال نموًّا متسارعًا؛ فهو المجال الذي يستوعب الكفاءات المطلوبة لتطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي. ويتوقّع مكتب إحصاءات العمل الأمريكي (U. S. Bureau of Labor Statistics) نموًّا بنحو 26% في وظائف علوم البيانات بحلول سنة 2026 (Schroeder, 2021). فمع تطوّر التكنولوجيا، تسعى الشركات إلى مزيد من تعقيد عملياتها وتوسيع نطاق تحليلها للبيانات، ممّا يقتضي زيادة في الطلب على مختصي البيانات والوظائف المرتبطة بهم، كالباحثين والمهندسين العاملين في مجال التعلّم الآلي.

وكلّما زادت كفاءة التكنولوجيا، ازداد معها عدد العاملين المؤهّلين لدعم تطوّرها. وهكذا، يتحوّل الانشغال بتأثيرات الذكاء الاصطناعي على سوق الشغل إلى بحث عملي عن الحاجات الواقعية التي تقتضيها صناعة التكنولوجيا ودعمها. فالذكاء الاصطناعي يفرض حاجات دائمة في مجالات التكوين، والبيانات، والصيانة، والإدارة. وقد لخّص Sean Chou، الرئيس التنفيذي لشركة Catalytic المتخصّصة في الذكاء الاصطناعي، هذه الحاجات في ثلاث تساؤلات تعكس بدقة طبيعة الوظائف الجديدة التي تقتضيها هذه المرحلة: «كيف نُشرف على الذكاء الاصطناعي؟ كيف ندرّبه؟ كيف نضمن ألّا يخرج عن السيطرة؟»[i] (Thomas, 2021).

وتتّسق هذه الرؤية مع ما جاء في تقرير صادر سنة 2020 عن منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OCDE) حول تأثير الذكاء الاصطناعي في سوق العمل (Lane et Saint-Martin, 2020). فقد أشار مؤلّفو التقرير إلى بروز ثلاث فئات جديدة من الوظائف الضرورية لدعم تطوّر الذكاء الاصطناعي، وهي: المدرّبون (trainers) الذين يتولّون تدريب الأنظمة الذكية، والمفسّرون (explainers) الذين يعملون على شرح نتائج هذه الأنظمة، والمراقبون (sustainers) الذين يُعنى دورهم بضمان عمل تلك الأنظمة وفق ما هو مخطّط لها.

2. 3. مهام ووظائف لا يزال الذكاء الاصطناعي عاجزًا عن محاكاتها

في مقابل الوظائف المرتبطة بتطوّر تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، يُنتظر أن يشهد الطلب على الكفاءات الاجتماعية والعاطفية نموًّا سريعًا؛ إذ إنّ إدماج

التكنولوجيات المتقدّمة في بيئات العمل سيصاحبه طلب متزايد على عمّال يمتلكون مهارات تواصلية وقدرات في مجال التسيير، وهي كفاءات لا تزال الآلات الذكية عاجزة عن اكتسابها. وتُظهر إحدى الدراسات المستندة إلى بيانات وزارة العمل الأمريكية (U. S. Department of Labor)، تقرن بين المهارات والكفاءات والمهام عبر مختلف المهن، أنّ مهارات من قبيل الإبداع، والتفكير التصوّري، وتدبير التخطيط الإستراتيجي المعقّد، والذكاء العاطفي والاجتماعي، قد ازدادت أهميتها في عدد كبير من الوظائف (Sage-Gavin et al. , 2019). وهذه المهارات هي ذاتها التي أوصت منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OCDE)، في تقريرها بعنوان (The Future of Education and Skills 2019)، بضرورة تنميتها؛ إذ حثّت الأفراد على تطوير قدرات لا تزال، إلى اليوم، عصيّة على المحاكاة من قبل الذكاء الاصطناعي، مثل الأصالة، والابتكار، والقدرة على نسج تفاعلات اجتماعية معقّدة، ومواجهة الغموض.

وبحسب دراسة صادرة عن مؤسسة McKinsey (Bughin et al. , 2018)، يُتوقّع أن يرتفع الطلب على المهارات الاجتماعية والعاطفية، في مختلف القطاعات، بنسبة 26 % في الولايات المتحدة، و22 % في أوروبا، بحلول عام 2030. وإذا كانت بعض هذه المهارات، كالتعاطف، فطرية في طبيعتها، فإنّ غيرها، مثل مهارات التواصل، يمكن اكتسابها بالتكوين. ويُرتقب أن يكون الحسّ المقاولاتي وروح المبادرة من أكثر المهارات طلبًا، مع توقّع ارتفاع نسبتهما إلى 33 % في الولايات المتحدة، و 32 % في أوروبا. كما سيشهد الطلب على مهارات القيادة وتسيير الفرق نموًّا ملموسًا (Bughin et al. , 2018). ولن يقتصر الأمر على ذلك، بل سيتزايد الطلب كذلك على القدرات الإدراكية المعقّدة، مثل الإبداع، والتفكير النقدي، واتخاذ القرار، والتعامل مع المعلومات المركّبة، بحلول أفق 2030.

ولمواجهة متطلّبات عصر الذكاء الاصطناعي، فإنّ النجاح لا يكمن في التركيز على التكنولوجيا ذاتها، بل في بناء هياكل تنظيمية جديدة توظّف تلك التكنولوجيا في سبيل تمكين الأفراد من استثمار طاقاتهم بأفضل وجه. ولكي يتحقّق ذلك، لا بدّ من إدماج الإنسان والآلة ضمن منظومة تكاملية تتفاعل فيها القدرات ولا تتقابل

(Sanders et Wood, 2020). فبينما تتولّى الآلات تنفيذ المهام المتكرّرة والمؤتمتة بدقّة وسرعة متناهيتين، فإنّ الكفاءات البشرية التي تتمثّل في الإبداع، والانتباه، والحدس، والمرونة، والابتكار، تزداد أهميتها وتغدو حاسمة لنجاح المؤسسات. وهي مهارات لا يمكن إحالتها إلى الروبوتات مهما بلغ ذكاؤها.

2. 4. نشوء قوى عاملة «معزَّزة»

يمكن للذكاء الاصطناعي، إذًا، أن يكون حليفًا قويًّا في عالم الشغل؛ إذ إنّ تطبيقاته الجديدة ضمن المهن المؤهّلة قد أفضت إلى نشوء صيغ من التفاعل بين الإنسان والآلة الذكية لم تكن قائمة من قبل. وهكذا، بات البشر والآلات يوحِّدون قواهم ومهاراتهم المتكاملة للوصول إلى ما يُعرف بـ«القوى العاملة المعزَّزة».

ورغم أنّ هذا المفهوم قد يبدو مستوحًى من عوالم الخيال العلمي، فإنّه يُجسّد واقعًا آخذًا في الانتشار داخل عدد متزايد من المؤسسات. ففي إطار ما يُسمّى بـ«الزيادة» أو «التعزيز»، يتعاون الإنسان والآلة - سواء أكانت حاسوبًا أم مساعدًا افتراضيًا ذكيًّا - من خلال تضافر قدراتهما لتحقيق نتائج أفضل. وتشير الأدبيات إلى مصطلحات مثل «العمّال المعزَّزين» أو «الذكاء المضاعف» (Deloitte, 2020). فعلى سبيل المثال، يُسهم توظيف الخوارزميات والبرمجيات، في ميدان الصحة، في تحليل البيانات الطبية المعقّدة؛ حيث يساعد نظام واتسون (Watson) للذكاء الاصطناعي لشركة (IBM) في تفسير صور الرنين المغناطيسي. وفي قطاع الطيران، تتيح الآلات الذكية لشركة General Electric إعادة صياغة منهجها في صيانة الطائرات، بحيث تستطيع التنبّؤ في الزمن الحقيقي بالمحرّكات التي تستوجب إصلاحًا، والوقت المناسب لذلك، ونوع التقنيّ البشري الذي ينبغي أن يُكلَّف بالمهمّة (Daugherty et Wilson, 2018b).

فهل يمكن، والحال هذه، اعتبار مفهوم «القوى العاملة المعزَّزة» نوعًا من المنافسة بين الإنسان والآلة؟ يجيب كاسباروف ودوكريمر (De Cremer و Kasparov 2021) بأنّ "الذكاء الآلي" و"الذكاء البشري" متكاملان في جوهرهما. فالآلة، بفضل قدرتها على التكرار، تستطيع التعرّف على أنماط المعلومات التي تُحسِّن من رصد التوجّهات ذات الصلة بالعمل. وهي، على عكس الإنسان، لا تعاني من التعب البدني،

وتستمر في الأداء ما دامت تُغذَّى بالبيانات. وتلك صفات تجعل من الذكاء الاصطناعي أداة مثلى لإنجاز المهام الروتينية في بيئات مضبوطة القواعد. ففي مثل هذه السياقات، تكون القواعد واضحة، ولا تخضع لعوامل خارجة عن السيطرة.

من جهتها، فإنّ قدرات الذكاء البشري، أو ما يُطلق عليه «الذكاء الأصيل»، أوسع بكثير (De Cremer وKasparov، 2021) ، بل تكاد تكون غير محدودة. فبعكس الذكاء الاصطناعي الذي لا يتفاعل إلا مع البيانات المتاحة، يمتلك الإنسان قدرة على التخيل، والابتكار، والاختراع، والاستباق، والإحساس، والحكم على الحالات المتغيرة؛ وهي سمات تمكّنه من الانتقال من انشغالات آنية إلى أخرى بعيدة المدى. وهذه القدرات خاصة بالإنسان وحده، ولا تحتاج إلى تدفق مستمر للبيانات الخارجية كي تعمل، على عكس الذكاء الاصطناعي. فالذكاء البشري قادر على التفاعل مع بيئة خارجية معقدة تتداخل فيها تأثيرات متعددة، وهو ما يتطلّب قدرة على الاستباق والتفاعل مع التغيرات الخارجية المفاجئة، إلى جانب ما يستلزمه من إبداع دائم يُمكّن من التكيف المتواصل واستشراف المستقبل.

وحين يُدمَج الذكاء الآلي بالذكاء البشري، تتحقّق، في نهاية المطاف، فعالية أكبر داخل ما بات يُعرف بالواقع الجديد المتمثل في «الذكاء المعزَّز». ففي هذا التحالف بين الإنسان والآلة، تُترك المهام الإبداعية للعنصر البشري، ومن ثمّ يصبح لزامًا على الإنسان أن يتعلّم كيف يُكوِّن فريقًا مع الآلة. ورغم أنّ هذه الفكرة تبدو حديثة أو مستقبلية الطابع، فإنّها تعود إلى العام 1950، حين عبّر عالم الرياضيات نوربرت وينر (Norbert Wiener) في كتابه The Human Use of Human Beings عن هذا التصور القائم على تحسين أداء الإنسان من خلال الآلة والأتمتة (Wiener, 1950).

2. 5. تطبيقات الذكاء المعزَّزومز اياه

بدأت الأتمتة بوسيلة الذكاء الاصطناعي فعلا في تولّي المهام الروتينية والمتكرّرة في عدد كبير من القطاعات، ويمكن أيضا أن تستخدم في مهام أكثر تعقيدًا وتخصصًا. وتُظهر دراسة أعدّها باحثون من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) أنّ العديد من المهام المهنية تحمل في طيّاتها قابلية لأن تُؤتمت بواسطة الذكاء الاصطناعي

(Brynjolfsson et al. , 2018). وانطلاقًا من مبدأ أنّ المهن تتكوّن من مجموعات من المهام، قام الباحثون بتحليل 964 مهنة و18,156 مهمة مهنية، ومنحوا كلًّا منها تقييمًا لمدى قابليتها لـ«التعلّم الآلي». وقد خلصوا، عبر مختلف قطاعات النشاط، إلى أنّ معظم المهن تتضمن، على الأقل، بعض المهام القابلة للأتمتة. ومع ذلك، وبحسب نتائج الدراسة نفسها، لا توجد سوى مهن قليلة، وربما لا توجد أيّة مهنة، يمكن تنفيذ جميع مهامها بواسطة الذكاء الاصطناعي بشكل كامل. وتشير هذه النتائج إلى ضرورة إعادة توجيه النقاش حول آثار الذكاء الاصطناعي على عالم العمل؛ إذ يُوصي الباحثون بالابتعاد عن التصوّر القائم على الأتمتة الشاملة للوظائف والاستعاضة عنه بالتركيز على إعادة تعريف الوظائف وإعادة هندسة العمليات.

تُظهر بعض المبادرات كيف أنّ الشركات تعيد ابتكار بعض المهام من أجل تثمين التعاون بين الإنسان والآلة، والاستفادة القصوى من الذكاء المعزَّز. ويمكن لعدد من الأمثلة التطبيقية لهذا النوع من التعزيز في مجالات مختلفة أن تجسّد بوضوح هذه الواقع الجديد.

في المجال الصحي، نجد تطبيقات عديدة لتقنيات التعزيز، لا سيما في اختصاص علم الأمراض، حيث تُستخدم هذه التقنيات -من جملة ما تُستخدم فيه- في الكشف عن سرطان الثدي. ففي الولايات المتحدة، تعتمد قرارات العلاج لأكثر من 230 ألف مريضة بسرطان الثدي سنويًا على وجود النقائل[1] أو غيابها. وبالنسبة لأخصائيي علم الأمراض، فإنّ الكشف عن النقائل في أنسجة العقد اللمفاوية يُعدّ مهمة شاقة تنطوي على درجة عالية من احتمال الخطأ. وقد طوّرت Google AI برنامجًا للتعلم العميق يُعرف بـ LYNA (Lymph Node Assistant)، يُستخدم في الكشف عن السرطان النقيلي لدى مريضات سرطان الثدي. ووفقًا لدراسة Liu وزملائه (2017)، فإنّ نظام LYNA قادر على كشف 92.4 % من الأورام، مقابل 73.2 % فقط تعرّف عليها الأطباء الأخصائيون، كما يمكنه تحديد مناطق نسيجية مشبوهة بدقة، حتى وإن كانت صغيرة للغاية لدرجة تعجز العين البشرية عن رصدها. ويمكن استخدام LYNA أيضًا لتوجيه اهتمام المختصين إلى المناطق المثيرة للقلق قصد

فحصها وتشخيصها من قبل العنصر البشري. وقد لاحظ ليو (Liu) وآخرون (2017) أنّ المختصين المدعومين بـLYNA يحققون دقة أعلى مقارنة بنظرائهم غير المدعومين أو حتى مقارنة بخوارزمية LYNA وحدها. ويُظهر هذا التطبيق بوضوح الإمكانات الكبيرة التي تتيحها تقنيات التعزيز والتعاون بين الإنسان والآلة.

وفي ميدان تطوير البرمجيات، يستطيع مبرمجو الحاسوب أيضًا الاستفادة من دعم الذكاء الاصطناعي. فقد طوّرت شركة Ubisoft، المتخصصة في تطوير ألعاب الفيديو ومقرها مونتريال، مشروعًا بحثيًا داخليًا أطلقت عليه اسم Commit Assistant، وهو أداة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لرصد الأعطاب البرمجية (Lemos, 2020). فعندما يُدرِج المطورون شيفرة جديدة ضمن قاعدة البيانات، بإمكان الأداة التعرف على الأعطاب المحتملة بالاستناد إلى ما تعلّمته من أخطاء سابقة، ومن ثمّ تنبيه المطورين لفحص الشيفرة وتصحيحها. وبحسب Ubisoft، فإنّ مساعد الذكاء الاصطناعي يستطيع تحديد ستة أعطاب من أصل عشرة بدقة، ومن المتوقع أن يتمكن لاحقًا من اقتراح تصحيحات للشيفرة البرمجية أيضًا.

أما على الصعيد القريب، فقد باتت شركات من مختلف القطاعات توظف وكلاء افتراضيين معتمدين على الذكاء الاصطناعي - يُعرفون باسم "الروبوتات الحوارية" أو "المحادثات الآلية (chatbots)" - لمعالجة المكالمات والطلبات الواردة إلى أقسام خدمة العملاء أو الدعم التقني. وتستطيع هذه الروبوتات معالجة آلاف الطلبات سنويًا وبشكل متزامن، مع قدرتها على التعلم والتكيّف أثناء العمل، ما يساهم في تقليص الوقت والكلفة لكل مكالمة، ويُحسن من تجربة الزبائن (Hupfer, 2020). وتسمح هذه التقنية للشركات بتحرير مواردها البشرية من المهام الروتينية، ليتمكن العاملون من التفرغ لمهام أكثر قيمة داخل المؤسسة. وفي حالات أخرى، يُسهم الوكلاء الافتراضيون في دعم العاملين البشريين من خلال تصفية الوثائق وتقديم المعلومات المناسبة في الوقت المناسب تمامًا (Lane et Saint-Martin, 2020).

ورغم ما قد يبدو أنّه استبدال للمهام البشرية بروبوتات، فإنّ الإنسان يظل حاضرًا في كل العملية، حيث يؤدي دور الرقابة ويتولى مهام الإدارة. فعندما تواجه

الروبوتات الحوارية مشكلات معقدة أو حالات لم تُبرمج من أجلها، أو حين يُستدعى البعد الإنساني العاطفي للتعامل مع مواقف حرجة، تُحال الطلبات إلى العنصر البشري. ويُعدّ برنامج LivePerson مثالًا لتطبيقات الذكاء الاصطناعي الحواري؛ إذ يتيح للإنسان إدارة الروبوتات الحوارية، من خلال لوحة تحكّم تقوم بتحليل رضا العملاء في الوقت الحقيقي. وإذا كان التقييم منخفضًا، يستطيع المدير البشري التدخل مباشرة بدلًا من الروبوت. كما يستخدم LivePerson تقنيات التعلم العميق لاقتراح الإجراءات التالية على الوكلاء من البشر وتحسين التفاعل مع الروبوتات (LivePerson, 2021).

وبذلك، فإنّ الذكاء الاصطناعي يُستخدم بطرق متعددة وفقًا لخصوصية كل قطاع اقتصادي. ويمنح هذا التفاعل بين الذكاء الاصطناعي والعامل المؤهل مزايا متعدّدة، منها تعزيز القدرة على جمع البيانات على نحو كبير، مما يُفضي إلى اتخاذ قرارات أكثر وعيًا ودقة في المواقف المعقدة (Davenport et Kirby, 2016). كما يُسهم هذا التفاعل في تحرير العامل البشري من المهام التكرارية، ليتفرغ لمهام أكثر تعقيدًا، ما تزال - حتى الآن - عصيّة على محاكاة الذكاء الاصطناعي.

2.6 إعادة تعريف العمل في عصر الذكاء المعزز

تُجاوز رؤية التعزيز بكثير ما تتيحه الأتمتة الناتجة عن الذكاء الاصطناعي وتقليص أعداد الموظفين المصاحب لذلك. فهي تتيح تعزيز القدرات المتبادلة (Davenport et Kirby, 2016). بهذا المعنى، تُحدث تغييرًا في طبيعة العمل نفسه. فالتعزيز يسمح للمؤسسات باللجوء إلى الأتمتة لتحرير العمال من المهام المتكررة أو الخطرة أو تلك المعرضة للأخطاء، مما يسمح لهم بتسخير مهاراتهم البشرية كالحكم والتفسير والتعاطف لاتخاذ قرارات أكثر تعقيدًا (Hupfer, 2020). وبهذا، يحرر العمال قدراتهم لخلق مصادر قيمة جديدة.

يعيد التعزيز تعريف مفهوم العمل (Schwartz et al., 2017). فهو لا يتحقق إلا عندما يتعاون العامل البشري مع الآلة الذكية لإنجاز ما لا يستطيعان القيام به بشكل منفصل. ويبدو أن إمكانيات التعاون بين العمال المهرة والذكاء الاصطناعي

شبه غير محدودة. وهذا يتطلب تحليلًا مسبقًا لمهارات الإنسان والآلة على حد سواء لإيجاد أفضل مزيج بين الاثنين (Brynjolfsson et McAfee, 2016). لذا، سيحتاج العمال المعززون إلى التدريب من أجل الاستفادة الكاملة من إمكانيات هذه الشراكات البشرية-الآلية الجديدة (Abbatiello et al., 2018). ومن وجهة نظر شركة أكسنتشر Accenture، وهي شركة استشارات وتقنيات دولية كبرى، فإن تدريب القوى العاملة على التفاعل مع الآلات الذكية أمر ضروري، وكذلك إنشاء مجموعة من العمال المهرة المكرسين بالكامل للآلات الذكية (Accenture, 2018). وبالتالي، يتوجب على الشركات التي تختار إستراتيجية التعزيز أن ترافق العمال في مسارهم المهني وتقوم بتدريبهم على هذه الشراكات الجديدة بين الإنسان والآلة.

7. 2. الذكاء الاصطناعي وممارسات تسيير الموارد البشرية

يشهد الذكاء الاصطناعي تطورات ملحوظة أيضًا في مجال تسيير الموارد البشرية. فقد بدأت بعض المؤسسات تدريجيًا في اعتماد وظائف مختلفة للذكاء الاصطناعي بهدف تحديث ممارساتها في هذا المجال، وذلك لجعلها أكثر كفاءة وجاذبية بالنسبة للموظفين (Van Esch et al. , 2019). غير أنّ المنافع المحتملة التي قد يجنيها العمال من هذه التكنولوجيات تعتمد بدرجة كبيرة على كيفية توظيفها من قِبل أرباب العمل في بيئات العمل المختلفة (Lane et St-Martin, 2021).

وتُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي على وجه الخصوص في ممارسات التوظيف. إذ تسمح قدرتها على معالجة كميات هائلة من البيانات، من بين أمور أخرى، بفرز السير الذاتية ضمن قواعد بيانات ضخمة للمرشحين، وذلك وفق معايير محددة مسبقًا (Upadhyay et Khandelwal, 2018). ففي الوقت الذي قد يستهلك فيه المكلَّف بالتوظيف ما يصل إلى 40٪ من وقته في مهام روتينية مثل إدخال البيانات وفرز الملفات، تُمكن تقنيات الذكاء الاصطناعي من إنجاز مهام تستغرق أسابيع في غضون ثوانٍ معدودة. ويسمح هذا الأتمتة للمسؤول عن التوظيف بأن يتفرغ لمهام أكثر قيمة مثل إجراء مقابلات العمل والتفاوض بشأن العقود مع أفضل المرشحين المحتملين (Windley, 2021). كما يمكن للخوارزميات المتقدمة تحقيق

مواءمة دقيقة بين سلوك المرشحين والوظائف المطلوبة ومستوى الأداء المنتظر.

ويذهب بعض الباحثين إلى أنّ أنظمة التوظيف المعتمدة على الذكاء الاصطناعي أقل تحيّزًا وأكثر موضوعية من الأنظمة البشرية التقليدية (Van Esch et al. , 2019). كما يقترح سجادياني Sajjadiani وزملاؤه (2019) أنّ تقنيات التعلّم الآلي يمكن أن تحسّن بشكل كبير من عمليات الانتقاء، من خلال القضاء على التحيّزات التي قد تصدر عن القائمين على التوظيف، بل وحتى بعض التلاعبات التي قد يمارسها المرشحون للتأثير على سير العملية.

3. التحديات والتطورات المستقبلية للذكاء الاصطناعي في تسيير الموارد البشرية

3. 1. اعتبارات أخلاقية للذكاء الاصطناعي في عالم الشغل

على الرغم من الفرص الكبيرة والتطورات الإيجابية التي توفّرها تكنولوجيات الأتمتة الذكية في مجال تسيير الموارد البشرية والمؤسسات بوجه عام، إلا أنّها تثير أيضًا تحديات أخلاقية كبرى (Vrontis et al. , 2021). إذ تُطرح بقوة قضايا تتعلق بخصوصية البيانات الشخصية وحمايتها، لا سيما فيما يتعلق بجميع التكنولوجيات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، من الروبوتات التعاونية إلى التطبيقات والمنصات الذكية التي تُستخدم لدعم اتخاذ القرار في مجالات حساسة كعمليات التوظيف وتسيير الأداء (Lane et St-Martin, 2021).

تثار قضايا الخصوصية وحماية البيانات الشخصية بشكل خاص عندما تعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي على بيانات من المجال الخاص للفرد. على سبيل المثال، يثير استخدام جمع التسجيلات الرقمية وتحليلها لدعم الاختبارات النفسية التقليدية في تقييم المواهب والتنبؤ بالمشكلات المحتملة المتعلقة بالعمل عدة تساؤلات تتعلق باحترام الخصوصية (Bhave et al. , 2020).

تقوم العديد من التطبيقات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي بجمع بيانات في أماكن العمل دون أن ننتبه إلى ذلك. وحتى "الروبوتات التعاونية" (Cobots) -التي لا تهدف إلى مراقبة سلوك الموظفين، بل صُمّمت لمساعدتهم على أداء المهام - تنتج

كميات هائلة من البيانات الدقيقة حول الأداء المهني، مثل أوقات الخمول لدى العمال والآلات. ويمكن أن يكون جمع البيانات هذا شديد التطفل، إذ قد يشمل معلومات شخصية تُلتقط داخل بيئة العمل. وتُعدّ المراقبة المفرطة للموظفين مصدرًا كبيرًا للضغط النفسي، مما يؤثر سلبًا على رفاهيهم (Lane et St-Martin, 2021). ورغم أن قضايا المراقبة داخل أماكن العمل ليست بالأمر الجديد، فإن التطبيقات المختلفة للذكاء الاصطناعي - من خلال طبيعة عملها - لا تعمل سوى على تفاقم هذا الواقع. وتتعلق الإشكالية هنا أيضًا بمسألة الشفافية، خاصةً عندما يتعلّق الأمر بمعرفة ما الذي ستفعله المؤسسات بالبيانات التي تجمعها، وكيف ستؤثر تلك البيانات في قراراتها.

وقد يبدو اللجوء إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي حلًا "سحريًا" بالنسبة للمكلّفين بالتوظيف الذين يرون فيها وسيلة لتجاوز الأحكام المسبقة الفردية واستبدالها بقياسات أكثر موضوعية وحيادية. إلا أنّ الذكاء الاصطناعي، كونه يستخدم تقنيات التعلم الآلي لمحاكاة السلوك البشري، قد يستبدل مجموعة من التحيزات بأخرى جديدة. إذ يظل احتمال تعلم الذكاء الاصطناعي للتحيزات اللاواعية الكامنة في السلوك البشري قائمًا، ما قد يؤدي إلى مشكلات أخلاقية. فعلى سبيل المثال، إذا قام نظام ذكي بتعلّم كيفية اختيار المرشحين للمقابلات من خلال تحليل بيانات قرارات اتخذها مجنّدون بشريون في الماضي، فمن الممكن أن يتعلم تلقائيًا تكرار تحيزاتهم العنصرية أو الجنسية أو العرقية أو غيرها (Brynjolfsson et McAfee, 2017). ويُعدّ مثال شركة أمازون من أكثر الأمثلة شهرة على انحياز الذكاء الاصطناعي. ففي عام 2018، اضطرت الشركة إلى التخلّي عن أداة تجريبية للتوظيف تعتمد على الذكاء الاصطناعي بسبب التحيّز التمييزي ضد المرشحات الإناث (Windley, 2021). ويُظهر هذا المثال بوضوح أنّ تقنيات التعلم الآلي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لا يمكن استخدامها بشكل أعمى، بل يجب أن تكون خاضعة لإشراف بشري حتى تُستثمر على الوجه الأمثل. كما ينبغي على أصحاب العمل تعلّم كيفية استخدام البيانات المستخرجة من تقنيات الذكاء الاصطناعي استخدامًا

سليمًا، إذ يجب وضع هذه البيانات الحساسة في سياقها الصحيح حتى تُفهم وتُوظف بشكل مناسب، وهو أمر لا يزال الذكاء الاصطناعي غير قادر على القيام به بمفرده.

3. 2. التطوّرات المرتقبة للذكاء الاصطناعي في ممارسات إدارة الموارد البشرية

رغم أن مستويات اعتماد الذكاء الاصطناعي في ممارسات إدارة الموارد البشرية لا تزال محدودة داخل المؤسسات، فإن بعض البيانات تشير إلى إمكانات نموّ كبيرة مستقبلًا. ففي دراسة أنجزتها شركة PricewaterhouseCoopers سنة 2018، تبيّن أن 40 % من وظائف إدارة الموارد البشرية في المؤسسات الدولية (وخاصةً تلك التي تتخذ من الولايات المتحدة مقرًا لها) تستخدم حاليًا تطبيقات الذكاء الاصطناعي بدرجات متفاوتة، وذلك أساسًا في عمليات التوظيف. كما لاحظ الباحثون أن تطوّر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة الموارد البشرية لا يزال يمثل نسبة ضئيلة جدًّا من مجموع استثمارات الشركات، إذا ما قورن بقطاعات أخرى مثل الصحة، والروبوتات، والتسويق، والمبيعات، والعلاقات مع الزبائن (PwC, 2018).

وبفضل قدرته على معالجة كميات ضخمة من البيانات وتعلّم الأنماط في الزمن الحقيقي، فإن الذكاء الاصطناعي يقدّم إمكانات هائلة لممارسات إدارة الموارد البشرية. فعلى سبيل المثال، بدلًا من انتظار نتائج استطلاعات رضا الموظفين السنوية، يمكن للذكاء الاصطناعي جمع البيانات بشكل منتظم، ما يتيح للمسؤولين الإداريين الحصول على ارتجاع مستمر (rétroaction régulière) يساعدهم على اتخاذ التدابير اللازمة للاستجابة لاحتياجات العاملين. وتوجد بالفعل حلول تقنية تُعنى بهذا المجال، منها UltiPro Perception الذي تطوّره شركة Ultimate Software (Bloomberg، 2019).

كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُسهِم في دعم اتخاذ القرار لدى المسؤولين، سواء في عمليات التوظيف، أو متابعة إنتاجية الموظفين (مثل حلّ المراقبة المرئية Drishti) (Carlos, 2021) أو أيضا تحسين الاتصال داخل المؤسسة (مثل الأجهزة القابلة للارتداء التي طورتها شركة Humanyze) (Lardinois, 2016). وتوجد أيضًا حلول مثل برنامج التنبؤ بمعدلات ترك العمل (Attrition Prediction) التابع لشركة IBM، والذي يساعد على دعم جهود الاحتفاظ باليد العاملة (Fallucchi et al. , 2020).

من جهتهم، يستطيع العاملون الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدعم مساراتهم المهنية. وقد أُحرز تقدم في هذا المجال، لا سيما من خلال أدوات مساعدة على تحرير السير الذاتية (مثل مولّد السير الذاتية TNW, 2021) (Rezi)، أو دعم التعلّم الشخصي (مثل الروبوت التفاعلي Instant Coach Flight Simulator الذي يسمح للأفراد بالتدرب على مهارات معينة بين حصص التكوين) (Barney, 2018). كما يمكن أن تستفيد فئة العاملين من قدرات الذكاء الاصطناعي التحليلية التنبؤية من خلال اقتراح وظائف تتناسب مع مؤهلاتهم وتطلّعاتهم وكفاءاتهم. وهذه المطابقة لا تُعدّ مفيدة فقط في التوظيف، بل كذلك في الاحتفاظ بالموظفين وتطويرهم داخل المؤسسات. فعلى سبيل المثال، يقدّم برنامج Blue Matching من شركة IBM - وعلى أساس تطوّعي - توصيات للموظفين الداخليين بشأن الوظائف الأنسب لهم (Lewis, 2019).

وحتى اليوم، ما يزال يُعرف القليل عن تصوّرات العاملين حيال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمن ممارسات إدارة الموارد البشرية داخل المؤسسات (Vrontis et al. , 2021). غير أنّه يمكن الاستنتاج أنّ تطوير حلول تتجاوز منطق الرقابة والمراقبة سيجعل الموظفين أكثر قابلية للقبول بالتكنولوجيا، وأكثر استعدادًا للتعاون معها.

الخاتمة

توشك تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، المدفوعة بالذكاء الاصطناعي، على إحداث تغيير جذري في عالم العمل. وفي ظلّ إعادة التعريف الشاملة هذه لسوق الشغل، من المتوقع أن تؤدي تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى خلق وظائف أكثر مما ستستبدله منها. نحن إذًا بعيدون كل البعد عن فكرة «الاندثار المبرمج» للعامل البشري لصالح الذكاء الاصطناعي المتقدّم، كما يروّج له بعض المتشائمين. فوفقًا للعديد من الخبراء، يُفترض أن يؤدي التشغيل الآلي المعتمد على الذكاء الاصطناعي إلى تحرير البشر من المهام الخطرة، والمتكررة، والمضنية، حتى يتفرغوا لمشاريع أكثر تعقيدًا وتحفيزًا على الصعيد الفكري.

ومع ذلك، لا يمكن إنكار أن التقنيات الجديدة تُحدث دائمًا اضطرابات أثناء مراحل تطويرها ودمجها، ولا تظهر قيمتها الحقيقية في العادة إلا بعد مرور فترة زمنية. وكما كتب الدكتور كاي-فو لي (Kai-Fu Lee)، أحد أبرز الخبراء العالميين في مجال الذكاء الاصطناعي: «لا شكّ أن ثورة الذكاء الاصطناعي ستتطلب تعديلات وتضحيات كبيرة»، مضيفًا: «لكن الاستسلام لليأس بدل الاستعداد لما هو آت يُعدّ تصرفًا غير مثمر، بل وربما متهورًا. علينا أن نتذكر أنّ ملكتنا الإنسانية في التعاطف والرحمة ستكون من أعظم أصول القوة العاملة في المستقبل، وأنّ الوظائف المرتبطة بالرعاية والإبداع والتعليم ستظلّ حيوية لمجتمعاتنا» (Lee, 2018, ص 264)[iii] .

إنّ هذا العصر الذي تحكمه تقنيات الذكاء الاصطناعي يفرض علينا اعتماد مقاربة جديدة داخل مختلف التنظيمات والمؤسسات. فعلى الشركات والعاملين أن يُظهروا استعدادًا متبادلًا للتكيّف مع عالم مهني قائم على التعاون بين الإنسان والآلة الذكية. إذ يجلب كلٌّ من الإنسان والذكاء الاصطناعي إلى سوق العمل قدرات ومزايا مختلفة، تؤدي، عند جمعها، إلى ما يُعرف بـ«الذكاء المعزَّز» (Sanders et Wood, 2020). وفي صميم هذا التعاون الجديد، يظلّ الحُكم البشري ضروريًا لضمان تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي وتنفيذها بطريقة أخلاقية داخل المؤسسات. فالذكاء الاصطناعي في المستقبل لن يحلّ محلّ الإنسان، بل سيكون إلى جانبه كوظيفة إدراكية مساندة، تسهم في تحسين جودة العمل والحياة على حدّ سواء.

ورغم أن هذه الرؤية قد تبدو وكأنها من نسج الخيال العلمي، فإننا لسنا بعيدين عنها كثيرًا. فمع تكيفنا مع التغيرات التي فرضتها جائحة كوفيد-19، ساعدنا الذكاء الاصطناعي في اتخاذ قرارات أكثر أمنًا وفي إيجاد مسارات أكثر سلامة للعمل والحياة اليومية. وقد أدّت الأزمة الصحية الراهنة إلى تسريع وتيرة تطوير الروبوتات والتقنيات الذكية من أجل إنقاذ الأرواح وتقليل تعرّض البشر للفيروس. فالذكاء الاصطناعي يساهم اليوم في تسهيل التباعد الاجتماعي، والكشف عن كوفيد-19، فضلًا عن تحسين نوعية الحياة عمومًا. وهذا الجانب الأخير تحديدًا هو ما سيقود إلى تحوّلات طويلة الأمد في كيفية تفاعلنا مع التكنولوجيا، وسيفضي إلى استثمارات

متزايدة في مجال الذكاء الاصطناعي، ومستقبل تصبح فيه هذه التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية. وعلى مستوى سوق العمل، يمثل الذكاء الاصطناعي رافعة غير مسبوقة تُمكّن الإنسان من استثمار قدراته وإمكاناته في الابتكار والإبداع.

تعليقات المترجم :

[i] أشار المؤلف في المقال الأصلي إلى أنّه ترجم هذا الاقتباس ترجمة حرّة.

[ii] النقائل هي انتقال الخلايا السرطانية من الورم الأصلي (الأولي) إلى أماكن أخرى من الجسم ؛ مما يؤدي إلى تشكّل أورام ثانوية في أعضاء أو أنسجة بعيدة عن موقع الورم الأولي. وغالبًا ما تكون النقائل علامة على تقدم المرض وصعوبة العلاج.

[iii] ترجمة بتصرف ؛ ملاحظة للمؤلف.

قائمة المراجع :

Abbatiello, A. , Boehm, T. , Schwartz, J. , Chand. , S. (2018). No-collar workforce. *Tech Trends 2018 The Synphonic Entreprise*, 24-40, https://www2.deloitte. com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/technology-media-telecommunications/TechTrends-2018. pdf

Accenture (2018). Process reimagined: Together, people and AI are reinventing business processes from the ground up.

https://www.accenture.com/t20180424T033308Z__w__/us-en/_acnmedia/PDF-76/Accenture-Process-Reimagined. pdf

Accenture (2021). Vision technologique 2021, février. https://www.accenture. com/_acnmedia/PDF-146/Accenture-TechVision2021-Geo-Sum-Digital-LDM-French. pdf#zoom=40M

Barney, M. (2018). Artificially Intelligent coaching has arrived. *Training Industry*. https://trainingindustry. com/magazine/may-jun-2018/artificially-intelligent-coaching-has-arrived/

Bhave, D. P. , Teo, L. H. et Dalal, R. S. (2020). Privacy at work: A review and a research agenda for a contested terrain. *Journal of Management*, 46(1), 127-164. https://doi. org/10.1177/0149206319878254

Bloomberg (2019). Ultimate Software Ranked #1 HR Management Software in TrustRadius 2019 Buyer's Guide, 25 juin, https://www.bloomberg. com/press-releases/2019-06-25/ultimate-software-ranked-1-hr-management-software-in-trustradius-2019-buyer-s-guide

Bostrom, N. et Yudkowsky, E. (2014). « The Ethics of Artificial Intelligence », dans *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, Keith Frankish and William M. Ramsey (ed.), Cambridge: Cambridge University Press, 316-334. doi:10.1017/CBO9781139046855.020
http://intelligence.org/files/EthicsofAI.pdf

Brynjolfsson, E. et McAfee, A. (2016). *The Second Machine Age: Work, Progress, and*

Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, New York: W. W. Norton.

Brynjolfsson, E. et McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence - What it can and cannot do for your organization, *Harvard Business Review*, https://hbr. org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence

Brynjolfsson, E. , Mitchell, T. et Rock, D. (2018). What can Machines and What Does It Mean for Occupations and the Economy? *AEA Papers and Proceedings 108*, 43-47, https://doi. org/10.1257/pandp. 20181019

Bughin, J. , Hazan E. , Lund, S. , Dahlström, Wiesinger, A. et Subramaniam, A. (2018). Skill shift: Automation and the future of the workforce, *McKinsey*, 23 mai, https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-thefuture-of-the-workforce

Calo, R. (2016). *Robot Law*, Cheltenham: Edward Elgar.

Carlos, J. (2021). Drishti: AI-powered Human Production against the Machines, Harvard Business School Digital initiative, 21 avril, https://digital.hbs. edu/platform-digit/submission/drishti-ai-powered-human-production-against-the-machines/

Carr, N. (2017). *Remplacer l'humain : Critique de l'automatisation de la société*. Paris : L'Echappée.

Crumpler, W. (2020). How Accurate are Facial Recognition Systems – and Why Does It Matter, *Center for Strategic & International Studies*, 14 avril, https://www.csis.org/blogs/technology-policy-blog/how-accurate-are-facial-recognition-systems-—-and-whydoes-it-matter

Dahlqvist, F. , Patel, M. , Rajko, A. et Shulman, J. (2019). Growing opportunities in the Internet of Things, McKinsey & Company, juillet, https://www.mckinsey.com/industries/private-equity-and-principal-investors/our-insights/growing-opportunities-inthe-internet-of-things.

Danaher, J. (2020). Welcoming Robots into the Moral Circle: A Defence of Ethical Behaviourism, *Science and Engineering Ethics*, *26*(4), 2023-2049,

https://philarchive. org/archive/DANWRI

Davenport, T. H. et Kirby, J. (2016). *Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines*. Toronto, Canada: HarperCollins.

David, E. (2020). How The Future Of Deep Learning Could Resemble The Human Brain, *Forbes Technology Council*, 11 novembre, https://www.forbes. com/sites/forbestechcouncil/2020/11/11/how-the-future-of-deep-learning-could-resemble-the-humanbrain/?sh=473ad786415c

Daugherty, P. et Wilson J. (2018a). Homme + machine : 6 manières de collaborer pour réinventer notre façon de travailler, *Accenture*, https://www.accenture. com/fr-fr/insights/artificial-intelligence/process-reimagined

Daugherty, P. et Wilson J. (2018b). Process Reimagined: Together, People and AI are Reinventing Business Processes from the Ground Up, *Accenture*, https://www. accenture.com/t20180424T033308Z__w__/us-en/_acnmedia/PDF-76/Accenture-Process-Reimagined. pdf

Davenport, T. H. et Kirby, J. (2016). *Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines*. Toronto, Canada: HarperCollins.

De Cremer, D. et Kasparov, G. (2021). AI Should Augmented Intelligence, Not Replace It, Harvard Business Review, 18 mars, https://hbr. org/2021/03/ai-should-augment-human-intelligence-not-replace-it

Deloitte (2020). The upskilling imperative. Building a fure-ready workforce for the AI age, The Age of AI,

https://www2.deloitte. com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/deloitte-analytics/ca-covid19-upskilling-EN-AODA. pdf.

Fallucchi, F. ,Coladangelo, M. ,Giuliano, R. et De Luca, E. W. (2020). Predicting Employee Attrition Using Machine Leaning Techniques, *Computers*, *9*(4), doi:10.3390/computers9040086

Frey, C. B. (2019). *The Technology Trap: Capital, Labour, and Power in the Age of Automation*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Frey, C. B. , et Osborne, M. A. (2013). « The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? », *Oxford Martin School Working Papers*, 17 septembre,

https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment. pdf.

Gabbatt, A. (2011). *IBM computer Watson wins Jeopardy clash, The Guardian,* 17 février,

https://www.theguardian.com/technology/2011/feb/17/ibm-computer-watson-wins-jeopardy

Ellingrud, K. (2021). Future of Work Post Covid-19, *Forbes*, 7 mars, https://www. forbes.com/sites/kweilinellingrud/2021/03/17/future-of-work-post-covid-19/?sh=56b8164b55ef

Executive Office of the President. (2016). *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*. Washington, États-Unis.

https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy. PDF

Harari, Y. N. (2017). *Homo Deus : Une brève histoire de l'avenir*. Paris, France : Éditions Albin Michel.

Hawksworth, J., Berriman, R. et Goel, S. (2018). Will robots really steal our jobs?: an international analysis of the potential long term impact of automation, *PricewaterhouseCoopers*,

https://www.pwc.co.uk/services/economics-policy/insights/the-impact-ofautomation-on-jobs. html

Hupfer, S. (2020). Talent and workforce effects in the age of AI, *Deloitte,* 3 mars, https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/cognitive-technologies/ai-adoption-in-the-workforce. html

Kark, R., D. Van Dijk and D. Vashdi (2018), Motivated or Demotivated to Be Creative: The Role of Self- Regulatory Focus in Transformational and Transactional

Leadership Processes, *Applied Psychology*, 67(1), 86-224, https://doi. org/10. 1111/apps. 12122.

Kande, M. et Sonmez, M. (2020). Don't fear AI. It will lead to long-term job growth, *World Economic Forum*, 26 octobre,

https://www.weforum.org/agenda/2020/10/dont-fear-ai-it-will-lead-to-long-term-job-growth/

Lane, M. et Saint-Martin, A. (2021). The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far? *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 256, https://dx. doi. org/10. 1787/7c895724-en

Lardinois, F. (2016). Humanyze raises $4M to help businesses better understand employee productivity, *TechCrunch*,

https://techcrunch.com/2016/05/05/humanyze-raises-4m-to-help-businesses-better-understand-employee-productivity/

Lee, K. -F. (2018). *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. Boston, États-Unis, Houghton Mifflin Harcourt.

Leman, C. (2021). Conduite autonome : comment l'intelligence artificielle enrichit les systèmes d'aide à la conduite, *Le Journal du Net*, 15 avril, https://www. journaldunet. com/magazine/static/1418511-qui-sommes-nous/

Lemos, R. (2020). Will AI help dev and test teams – or replace them? *TechBeacon*, https://techbeacon.com/app-dev-testing/will-aihelp-dev-test-teams-or-replace-them

Lewis, N. (2019). IBM Transformss Its Approach to Human Resources with AI, Society for Human Resource Management, 21 mai,

https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/technology/pages/ibm-transforms-human-resources-ai. aspx

LivePerson (2021). https://www.liveperson. com

Liu, Y. , Gadepalli, K. , Norouzi, M. , Dahl, G. E. , Kohlberger, T. , Boyko, A. , Venugopalan, S. , Timofeev, A. , Nelson, P. Q. , Corrado, G. S. , Hipp, J. D. , Peng,

L. Stumpe, M. C. (2017). Detecting Cancer Metastases on Gigapixel Pathology Images, *Cornell University*, https://arxiv. org/abs/1703. 02442v2.

Lund, S. , Madgavkar, A. , Manyika, J. , Smit, J. , Ellingrud, K. , Meaney, M. et Robinson O. (2021). The future of work after COVID-19. *McKinsey Global Institute*, 18 février,

https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-aftercovid-19

Mallard, S. (2018). *Disruption : Intelligence artificielle, Fin du salariat, Humanité augmentée*. Paris, France: Dunod.

Malone, T. , Rus, D. et Laubacher, R. (2020). Artificial Intelligence and the Future of Work, *MIT Task Force on the Work of the Future*, https://workofthefuture. mit. edu/wp-content/uploads/2020/12/2020-Research-Brief-Malone-Rus-Laubacher2. pdf

OECD (2018). The Future of Education and Skills – Education 2030, *OECD Publishing*,

https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05. 04. 2018). pdf

PriceWaterhouseCoopers (2018). *Artificial Intelligence in HR: a No-brainer*, https://www.pwc.nl/nl/assets/documents/artificialintelligence-in-hr-a-no-brainer. pdf

Reynolds, K. (2021). COVID-19 increased the us of AI. Here's why it's here to stay. *World Economic Forum*, 24 février,

https://www.weforum.org/agenda/2021/02/covid-19-increased-use-of-ai-here-s-why-its-here-to-stay/

Sage-Gavin, E. , M. Vazirani and F. Hintermann (2019). Getting Your Employees Ready for Work in the Age of AI, *MIT Sloan Management Review*,

https://sloanreview. mit. edu/article/getting-your- employees-ready-for-work-in-the-age-of-ai/

Sajjadiani, S. , Sojourner, A. J. , Kammeyer-Mueller, J. D. et Mykerezi, E. (2019). Using machine learning to translate applicant work history into predictors of performance and turnover*, Journal of Applied Psychology*, *104*(10), 1207–1225. https://doi. org/10. 1037/apl0000405

Sanders, N. R. et Wood, J. D. (2020). The Secret to AI Is People, *Harvard Business Review*, 24 août, https://hbr. org/2020/08/thesecret-to-ai-is-people

Schwab, K. et Zahidi, S. (2020). The Future of Jobs Report 2020, *World Economic Forum*, 20 octobre,

http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020. pdf

Schwartz, J. , Collins, L. , Stockton, H. , Wagner, D. et Walsh, B. (2017). The future of work: The augmented workforce. *Rewriting the rules for the digital age* 2017 *Deloitte Global Human Capital Trends*, 119-127,

https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/human-capital/hc-2017-global-human-capital-trendsus. pdf

Schumpeter (2019). Will a robot really take your job? *The Economist*, 29 juin, https://www.economist.com/business/2019/06/27/willa-robot-really-take-your-job.

Schroeder, B. (2021). The Data Analytics Profession And Employment is Exploding – Three Trends That Matter, *Forbes*,

https://www.forbes.com/sites/bernhardschroeder/2021/06/11/the-data-analytics-profession-and-employment-is-explodingthree-trends-that-matter/?sh=1b15bade3f81

Stahl, A. (2021). How AI Will Impact The Future of Work And Life, *Forbes*, 10 mars, https://www.forbes.com/sites/ashleystahl/2021/03/10/how-ai-will-impact-the-future-of-work-and-life/?sh=13ecaf0279a3

TNW. (2021). This AI-powered resume builder can help you score your dream job, The Next Web, 4 février,

https://thenextweb.com/news/this-ai-powered-resume-builder-can-help-

you-score-your-dream-job

Thomas, M. (2021). Will a Robot Take Your Job? Artificial Intelligence's Impact on the Future of Jobs, *built in BETA*, 9 août,

https://builtin.com/artificial-intelligence/ai-replacing-jobs-creating-jobs

Upadhyay, A. K. et Khandelwal, K. (2018). Applying artificial intelligence: implications for recruitment. *Strategic HR Review*, doi:10. 1108/shr-07-2018-0051

Van Esch, P. , Black, S. et Ferolie, J. (2020). Marketing AI recruitment: The next phase in job application and selection, *Computers in Human Behavior*, *90*, 215-222, https://doi. org/10.1016/j.chb.2018. 09. 009

Vrontis, D. , Christofi, M. , Pereira, V. , Tarba, S. , Makrides, A. et Trichina, E. (2021). Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: a systematic review*, The International Journal of Human Resource Management*, doi: 10. 1080/09585192. 2020. 1871398

Westlake, S. (2014). *Our Work Here Is Done: Visions of a Robot Economy*, London: Nesta, https://www.nesta.org.uk/report/our-workhere-is-done-visions-of-a-robot-economy/

Wiener, N. (1950). *The Human Use of Human Beings*. Boston, États-Unis : Houghton, Mifflin Company.

Windley, D. (2021). Is AI The Answer To Recruiting Effectiveness, *Forbes Human Resources Council*, 16 juin,

https://www.forbes.com/sites/forbeshumanresourcescouncil/2021/06/16/is-ai-the-answer-to-recruitingeffectiveness/?sh=5e07d7902d7c

Wisskirchen, G. , Thibault Biacabe, B. , Bormann, U. , Muntz, A. , Niehaus, G. , Soler, G. J. et von Brauchitsch, B. (2017). Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace,

https://www.ibanet.org/LPD/Human_Resources_Section/Global_Employment_Institute/Projects. aspx

World Economic Forum. (2020). The Future of Job Report 2020, octobre,

http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020. pdf

Yeganeh, H. (2021). Emerging social and business trends associated with the Covid-19 pandemic, *Critical perspectives on international business*, 17(2), 188-209. https://doi.org/10.1108/cpoib-05-2020-0066

Zouinar, M. (2020). Évolutions de l'Intelligence Artificielle : quels enjeux pour l'activité humaine et la relation Humain-Machine au travail? *Activités*, *17*(1), https://doi. org/10.4000/activites. 4941

التصريح بتضارب المصالح :

يُقرّ المؤلفان بأنه لا يوجد أي تضارب مصالح يتعلق بهذا العمل

التعريف بالمؤلفين:

آن-ماري كوتيه، باحثة في الدراسات العليا في مجال الإدارة الدولية بكلية علوم الإدارة في جامعة لافال (كيبيك، كندا). وتشغل أيضًا باحثة ومحاضِرة في قسم الإدارة بالكلية نفسها.

زان سو، أستاذ جامعي بدرجة أستاذ التعليم العالي في قسم الإدارة بكلية علوم الإدارة بجامعة لافال(كيبيك، كندا).

ملخص المقال

يشهد الذكاء الاصطناعي (IA) حضورًا متزايدًا في مختلف مجالات الحياة، وهو على وشك أن يُحدث تحوّلًا جذريًا في بيئات العمل وفي الحياة اليومية. غير أنّ هذا التحوّل المرتقب يثير العديد من المخاوف، لاسيّما في سوق الشغل؛ إذ يحتمل أن يؤدّي انتشار الذكاء الاصطناعي إلى إلغاء عدد من الوظائف يفوق ما قد يُحدثه منها، فضلًا عن تحوير طبيعتها، بما في ذلك الوظائف ذات الطابع التأهيلي العالي. وفي سياق الاستجابة لأزمة جائحة كوفيد-19، اضطُرّت العديد من الشركات عبر العالم إلى الانخراط السريع في البيئة الرقمية ضمانًا لاستمرارها. وقد تشكّل هذه الأزمة، من جهة أخرى، نقطة تحوّل حاسمة في مسار تبنّي تقنيات جديدة مثل الذكاء الاصطناعي.

تستقصي هذه الدراسة أبرز التوجّهات الكبرى المرتبطة بتحوّلات سوق العمل في ظلّ الذكاء الاصطناعي، وما ينشأ عنه من أنماط جديدة في التعاون بين الإنسان والآلة. فالتحالف بين الإنسان والذكاء الاصطناعي، يتجاوز بكثير مجرّد أتمتة المهام المتكرّرة، وينطوي على إمكانات كبيرة في تعزيز قدرات البشر، وتيسير العمل التعاوني فيما بينهم، ممّا قد يجعله أداة تمكين قويّة للابتكار والإبداع.

الكلمات الدالة : الذكاء الاصطناعي (IA)، الذكاء المعزَّز، وظائف العمل، التعاون بين الإنسان والآلة، الابتكار، إدارة الموارد البشرية (GRH).