رؤى عالمية

العدد 30، 23 أغسطس 2023

رهانات مشروطة:

الذكاء الاصطناعي وتغير المناخ.. الفرص والمخاطر

إعداد:
د. رغدة البهي

تحرير:
أحمد عاطف

إعداد:

د. رغدة البهي

مدرس العلوم السياسية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة

تحرير:

أحمد عاطف

رئيس التحرير التنفيذي للموقع الإلكتروني - المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة

يتوقع العديد من الخبراء ارتفاع درجة حرارة الأرض بمقدار 3.5 درجة مئوية بحلول مطلع القرن المقبل. ويعيش ما يقرب من 3.6 مليار شخص في مناطق مُعرضة بشدة لمخاطر التغيرات المناخية، وهي المناطق التي تشهد في الوقت الراهن، وستشهد في المستقبل القريب، مزيداً من الكوارث الطبيعية. كما دلل الجفاف والأعاصير وحرائق الغابات والفيضانات التي حدثت في السنوات القليلة الماضية، على مدى حدة التغيرات المناخية التي تعصف بالعالم أجمع. ولذا، تزايدت أهمية الدفع بالسُبل والحلول المُمكنة لمجابهة تلك الظواهر المناخية المتطرفة، بما في ذلك الحلول التقنية والتكنولوجية، ومنها أنظمة الإنذار المُبكر والنمذجة التنبؤية والبيانات الضخمة بشكل خاص والذكاء الاصطناعي بشكل عام.

وفي هذا الإطار، يسلط العدد رقم (30) من سلسلة "رؤى عالمية"، الصادرة عن مركز "المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة"، الضوء على أبرز ما تناولته مراكز الفكر والمؤسسات والمجلات والصحف العالمية بشأن العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتغيرات المناخية؛ بهدف الوقوف على طبيعة هذه العلاقة الجدلية، في ظل تشكيك البعض في قدرة الذكاء الاصطناعي على الإسهام في مكافحة التغيرات المناخية، بجانب الوقوف على أهم المتطلبات الواجب مراعاتها لتفعيل دور الذكاء الاصطناعي في التخفيف من آثار التغيرات المناخية والتكيف معها، من خلال رؤى واقعية قابلة للتنفيذ، تُسفر عن اتخاذ قرارات مُستنيرة.

• **"رؤى عالمية"** تصدر عن "المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة"، وتهدف إلى عرض أبرز ما يُنشر في مراكز الفكر والمجلات ودور النشر العالمية، من أفكار غير تقليدية واتجاهات صاعدة في مختلف المجالات السياسية والأمنية والعسكرية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية.

• الآراء الواردة في الإصدار تعبر عن كُتّابها، ولا تعبر بالضرورة عن آراء "المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة".

المحتويات:

أولاً: دور الذكاء الاصطناعي في مكافحة التغيرات المناخية 4

ثانياً: التداعيات البيئية السلبية للذكاء الاصطناعي 7

ثالثاً: تراجع جدوى الذكاء الاصطناعي في قضايا المناخ 9

رابعاً: توصيات مُقترحة 11

رهانات مشروطة:
الذكاء الاصطناعي وتغير المناخ.. الفرص والمخاطر

أولاً: دور الذكاء الاصطناعي في مكافحة التغيرات المناخية

أحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في مختلف الجوانب الحياتية، بما في ذلك الطريقة التي يتفاعل بها البشر مع البيئة؛ وذلك بفضل قدرته على تحليل كميات هائلة من البيانات، والتعلم من الأنماط، واتخاذ القرارات في الوقت الفعلي، وغير ذلك. ومن ثم، أمكن استخدامه لتحسين كفاءة الطاقة، وتقليل الفاقد، وتعزيز الممارسات المُستدامة. وعليه، تعددت الأدوار التي يؤديها في مواجهة ظاهرة التغيرات المناخية.

وفي هذا الإطار، دفع التقرير المُعنون بـ: «كيف يكون الذكاء الاصطناعي أداة قوية في مكافحة التغيرات المناخية؟»، الصادر عن تحالف (AI for the Planet) لعدد من المؤلفين[1]**، بإمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في ثلاثة مجالات:** أولها، التخفيف من حدة التغيرات المناخية من خلال قياس الانبعاثات على المستويين الكلي والجزئي؛ أي من خلال الحد من الانبعاثات وآثار غازات الاحتباس الحراري (GHG)، ومن خلال إزالة الانبعاثات الحالية من الغلاف الجوي، إذ يمكن استخدامه لتقليل انبعاث الغازات الدفيئة بنسبة تتراوح بين 5 إلى 10% من البصمة الكربونية للمؤسسات الصناعية. وثانيها، التكيف والمرونة من خلال توقع المخاطر المستقبلية (مثل ارتفاع مستوى سطح البحر) أو الأحداث المتطرفة (مثل الأعاصير والجفاف)، وإدارة الآثار المُحتملة للتغيرات المناخية (من خلال تطوير البنية التحتية). وثالثها، دعم البحث والنمذجة المناخية وتغيير السلوك (من خلال التوصية بشراء منتجات صديقة للبيئة).

ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في خمس مهام رئيسة هي: جمع البيانات المتعلقة بالانبعاثات الكربونية والتوقعات المناخية المستقبلية، وتعزيز التخطيط، ودعم صانع القرار، ودعم الأنظمة الإيكولوجية، وتشجيع السلوكيات الإيجابية. وهذا ما يسهم، في مُجمله، في دعم أصحاب المصلحة (سواءً أكانوا شركات أم حكومات أم منظمات غير حكومية أم مستثمرين أم غير ذلك)، وتقديم حلول تطبيقية تستند إلى بيانات علمية دقيقة تُمكّن من إحداث تغيرات جوهرية في وقتها الفعلي.

بيد أن تحقيق تلك الغايات يتطلب بناء القدرات من خلال التدريب وإعادة تأهيل موظفي الخدمة المدنية وقيادات القطاع الخاص، وسد الفجوة بين البحث الأكاديمي والنشر العلمي، وتعزيز الوعي، وكسب ثقة القادة، والتركيز على جودة البيانات الأساسية، وغير ذلك.

وفي سياق متصل، دفع الخبير بمشروع الذكاء الاصطناعي في المنتدى الاقتصادي العالمي، تيم فان دين بيرغ، في تحليله الذي حمل عنوان: «كيف يمكن أن يساعدنا الذكاء الاصطناعي في الاستعداد للتكيف مع المناخ؟»[2]**؛ بتزايد أهمية الذكاء الاصطناعي لقدرته على نمذجة أحداث الطقس المُتطرفة مع تضمين عدد كبير من المتغيرات بفعل قدرته على جمع وتحليل البيانات الضخمة.** وهذا يعني إمكانية الاستفادة منه على صعيد أنظمة الإنذار المُبكر والنمذجة التنبؤية للأحداث المناخية على المدى الطويل. وتبرز في هذا السياق على سبيل المثال مبادرة (Destination Earth) التي تهدف - بقيادة وكالة الفضاء الأوروبية - إلى إنشاء نموذج قائم على الذكاء الاصطناعي لرصد التفاعل بين الظواهر المناخية والتنبؤ بها (مثل الجفاف، والأعاصير، وغير ذلك)، لتمكين أصحاب المصلحة من اتباع نهج قائم على البيانات، وبالتبعية توحيد الرؤى المناخية وتفعيل جهود التكيف.

كما يُمكن استخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بحرائق الغابات والوقاية منها، من خلال رسم خرائط تفاعلية للمناطق شديدة الخطورة والوقوف على تطوراتها في الوقت الفعلي، ما يضمن التخصيص الأمثل للموارد ووضع استراتيجيات طويلة الأجل للإدارة المستدامة

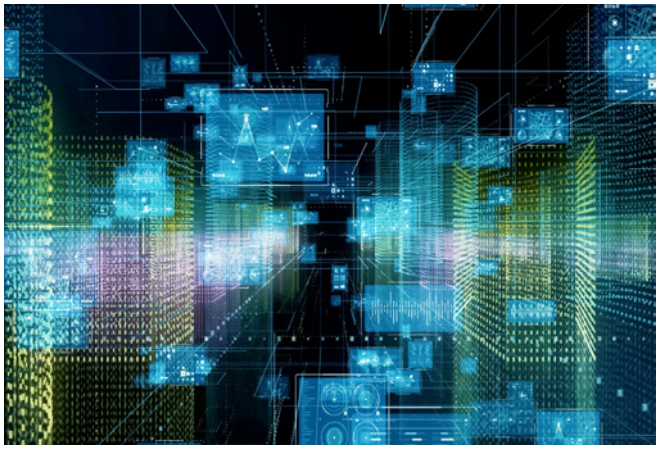
للغابات. وهو ما تبرز أهميته لأن متوسط التكلفة العالمية السنوية لحرائق الغابات يُقدّر بحوالي 50 مليار دولار، ما يعني أن الذكاء الاصطناعي قد يزيد من كفاءة عمليات مكافحة حرائق الغابات مع تقليل تكلفتها. ولدعم ذلك، دعا المنتدى الاقتصادي العالمي (FireAId) إلى بناء نماذج حقيقية للذكاء الاصطناعي وتجربتها في بلدان مثل تركيا بشكل خاص والجنوب العالمي بشكل عام.

ومن المنطلق نفسه، أكد الرئيس التنفيذي بالمنتدى الاقتصادي العالمي، توماس سيبل، في تحليله المُعنون بـ: «من دون الذكاء الاصطناعي لن نحقق أهداف الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات ونتصدى للتغيرات المناخية»[3]، أن الذكاء الاصطناعي قد يُسهم في توفير حلول شاملة لإدارة البيئة والمجتمع والحوكمة من ناحية، واعتماد رؤى واقعية قابلة للتنفيذ من ناحية أخرى. إذ يمكن للذكاء الاصطناعي استيعاب كميات هائلة من البيانات، ورسم خارطة طريق تُمكّن الشركات من تحقيق أهداف «الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات» المُعروفة باسم Environmental, social, and governance، وهو ما تتزايد أهميته بالنظر إلى الضغوط الهائلة التي تتعرض لها بعض الشركات من المستثمرين والعملاء بهدف تحسين أدائها ذي الآثار المباشرة على قضايا البيئة والمجتمع والحوكمة. ولا يخفى أن الذكاء الاصطناعي قد يُسهم في تغيير قواعد اللعبة ودفع الجهود الدولية في الاتجاه الصحيح من خلال توفير حلول شاملة لإدارة البيئة والمجتمع.

وعلى الصعيد نفسه، يساعد الذكاء الاصطناعي في صُنع الاستراتيجيات وابتكار الحلول لمعالجة الظواهر المناخية المتطرفة بتحليل البيانات القادرة على التنبؤ بتلك الظواهر بشكل استباقي، وهو ما أكده الدكتور موكيش كواترا، مؤسس شركة (Smiling Tree)، في مقاله المنشور على الموقع الإلكتروني لصحيفة «تايمز أوف إنديا» تحت عنوان: «الذكاء الاصطناعي: مغير قواعد اللعبة للمناخ والبيئة»[4]. إذ يمكن بتحليل بيانات الأقمار الاصطناعية باستخدام الذكاء الاصطناعي تتبع الأنهار الجليدية، وذوبان الجليد، وارتفاع مستوى سطح البحر، إلخ. كما يمكن للذكاء الاصطناعي قياس الانبعاثات الكربونية والمساعدة في تقليلها، وتعزيز كفاءة توليد الطاقة، وتحسين الاستفادة من طاقتي الشمس والرياح. كما تَستخدم مختلف الشركات المعنية بتحليل البيانات، تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالعواصف والحرائق الهائلة، ومعرفة أنماط الطقس التاريخية ونماذجه، والوقوف على البيانات ذات الصلة بالجغرافيا والتضاريس. وهي البيانات التي يستخدمها خبراء الأرصاد الجوية لفهم قوة العواصف الوشيكة ومدتها المحتملة والأضرار التي قد تنجم عنها.

ويمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي - عند دمجه واستخدامه مع صور الأقمار الاصطناعية - في مجال التنوع البيولوجي من خلال تحليل تداعيات الكوارث الطبيعية على الغطاء النباتي، ومراقبة حالة المحيطات عبر قياس درجات الحرارة ومعدلات التلوث، وقياس مدى جودة الهواء وتحسينها من خلال استخدام الكاميرات وأجهزة الاستشعار والرادار وبيانات المركبات، وإرسال تحذيرات إلى سكان الحضر حول مستويات التلوث في مناطقهم، وغير ذلك. وهو ما يعني في مُجمله أن الذكاء الاصطناعي من الممكن أن يُمثل عاملاً حاسماً يُغيّر قواعد اللعبة، ويدفع الجهود العالمية ضد التغيرات المناخية.

ويسلط تحليل «برنامج الأمم المتحدة للبيئة» المنشور على موقعه الإلكتروني تحت عنوان: «كيف يساعد الذكاء الاصطناعي في مواجهة التحديات البيئية؟»[5]، الضوء على خبرة المؤسسات الدولية على صعيد الاستفادة من قدرات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات معقدة متعددة الأوجه، ومن بينها تبرز «غرفة حالة البيئة العالمية التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة» (WESR) التي تم إطلاقها في عام 2022، لتتولى - بدعم من مجموعة من الشركاء - رعاية وتجميع بيانات الرصد الأرضي وأجهزة الاستشعار ذات الصلة بتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، والتغيرات في كتلة الأنهار الجليدية، وارتفاع مستوى سطح البحر. فقد طُوّرت تلك الغرفة لتكون منصة سهلة الاستخدام من قِبل المكاتب الحكومية والمسؤولين التنفيذيين بالاعتماد على بيانات موثوقة تُعزز الشفافية. ومن المأمول أن تتحول إلى «مركز تحكم» يُراقب مختلف المؤشرات البيئية الحيوية ولاسيما انبعاثات الميثان.



وتتمثل إحدى المبادرات التي يقودها «برنامج الأمم المتحدة للبيئة» داخل النظام الإيكولوجي الرقمي لتلك المنصة، في «المرصد الدولي لانبعاثات الميثان» (IMEO) الذي يستفيد من الذكاء الاصطناعي لإحداث ثورة في رصد انبعاثاته وتخفيفها؛ إذ تعمل المنصة كقاعدة بيانات عالمية عامة لانبعاثات غاز الميثان بهدف إنشاء سجل عام عالمي لانبعاثاته بمستوى غير مسبوق من الدقة والتفصيل. وهناك مبادرة أخرى للرصد البيئي شارك «برنامج الأمم المتحدة للبيئة» في تأسيسها بالشراكة مع (IQAir)، وهي منصة رصد تلوث الهواء التابعة لبرنامج (GEMS)؛ وتُعد أكبر شبكة عالمية لمعلومات جودة الهواء في العالم، وتقوم بتجميع البيانات من أكثر من 25 ألف محطة مراقبة في أكثر من 140 دولة باستخدام الذكاء الاصطناعي لتقديم رؤى دقيقة حول جودة الهواء في الوقت الفعلي. إذ تسمح تلك المنصات للقطاعين الخاص والعام بتسخير البيانات والتقنيات الرقمية من أجل دفع العمل البيئي العالمي.

واستكمالًا للفكرة نفسها، دفع التحليل المُعنون بـ: «ما الفرص والمخاطر التي يُقدمها الذكاء الاصطناعي للعمل المناخي؟» للاقتصادية داناي كيرياكوبولو، والمنشور بواسطة «معهد غرانثام لأبحاث التغيرات المناخية والبيئة» التابع لكلية لندن للاقتصاد والعلوم السياسية[6]؛ بأن كثيراً من الشركات والمؤسسات الدولية تركز بشكل متزايد على النقاط التي تتقاطع فيها التغيرات المناخية مع علوم البيانات، بهدف استكشاف التطبيقات المُحتملة للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. فعلى سبيل المثال، أطلقت (Refinitiv) والمنتدى الاقتصادي العالمي عام 2020 «تحالف مستقبل البيانات المُستدامة» في دافوس، وأطلقت «شبكة البنوك المركزية والمشرفين لتخضير النظام المالي» (NGFS) مسار عمل لسد فجوات البيانات.

كما عدّد التحليل استخدامات الذكاء الاصطناعي لدفع الجهود نحو اقتصادات منخفضة الكربون من خلال دعم الجهود المبذولة للتخفيف من الانبعاثات الكربونية عبر جمع وتحليل البيانات ذات الصلة بها وبتأثيراتها المناخية، وبالتالي المساعدة في وضع نماذج عدة لتحليل المخاطر المناخية. وفي مجال الطاقة، يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي على تقليل الانبعاثات من المولدات الاحتياطية التي تعمل عندما يفوق الطلب على الطاقة المعروض منها، إذ تُعد الطبيعة المتقطعة لمصادر الطاقة المتجددة - بجانب صعوبة التنبؤ بالعرض والطلب - إحدى العقبات الرئيسة التي يجب التغلب عليها للتحول إلى الطاقة النظيفة والحفاظ على التنوع البيولوجي من خلال التنبؤ بالمخاطر وتحسين أنظمة الإنذار المُبكر ذات الصلة بالكوارث المناخية من خلال نمذجة ارتفاع مستوى سطح البحر على سبيل المثال، وكذلك التنبؤ بالتغيرات في مستويات الجليد البحري باستخدام أجهزة الاستشعار في الأقمار الاصطناعية. كما يمكن أن تساعد أنظمة الإنذار المُبكر التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أيضاً على الاستجابة بشكل أفضل لأحداث الطقس المُتطرفة مثل الأعاصير، وتحديد موقع ومدى العواصف وحرائق الغابات والفيضانات المتوقعة على المدى القريب بدقة متناهية.

واتساقاً مع تلك الفكرة، دفعت الدراسة المعنونة بـ: «الحلول المناخية القائمة على الذكاء الاصطناعي: مراجعة» والمنشورة بمجلة (Environmental Chemistry Letters) لعدد من المؤلفين[7]، بأن الذكاء الاصطناعي قد يُسهم في مجابهة التغيرات المناخية التي تُمثل تهديداً رئيساً يتلف الأنظمة الحضرية والطبيعية، ويتسبب في خسائر اقتصادية عالمية تزيد على 500 مليار دولار؛ إذ يقدم اقتراحات بنّاءة تستند إلى تنبؤات دقيقة بالتغيرات المناخية من ناحية، ويزيد من كفاءة الطاقة وعزل الكربون وتخزينه والتنبؤ بالطقس، من ناحية أخرى. وقد خلصت دراسات عدة إلى أن تعزيز كفاءة الطاقة قد يُسهم بشكل كبير في الحد من تأثير التغيرات المناخية من خلال تعزيز التصنيع الذكي وتقليل معدلات استهلاك الطاقة والنفايات وانبعاثات الكربون بنسبة تتراوح بين 30 إلى 50%. وقد يؤدي الجمع بين الشبكات الذكية والذكاء الاصطناعي إلى تحسين كفاءة أنظمة الطاقة، وبالتالي تقليل فواتير الكهرباء بنسبة تتراوح بين 10 إلى 20%. كما يمكن لأنظمة النقل الذكية أن تُقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تصل إلى 60%. وعلاوة على ذلك، فإن إدارة الموارد الطبيعية وتصميم المدن المرنة من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي قد تسهم في تعزيز الاستدامة.

ولا يمكن إغفال المجالات الواسعة التي يتجلى فيها دور الذكاء الاصطناعي في مكافحة التغيرات المناخية، وهو ما خلُص إليه ستيف روز، في حواراته التي أجراها مع خمسة باحثين بارزين في مجال الذكاء الاصطناعي والمنشورة على الموقع الإلكتروني لصحيفة «الغارديان» تحت عنوان: «خمس طرق يمكن للذكاء الاصطناعي من خلالها تحسين العالم: يمكننا علاج جميع الأمراض وتحقيق الاستقرار في مناخنا ووقف الفقر»[8]. إذ يُسهم الذكاء الاصطناعي في معالجة البيانات المناخية، وتحسين كفاءة الأنظمة المُعقدة مثل أنظمة التدفئة والتبريد، والتنبؤ بمعدلات الطلب على الطاقة ومسار العواصف وإنتاجية المحاصيل، وتعزيز المحاكاة العلمية ذات الصلة بنماذج المناخ والطقس مع تحليلها بسرعة فائقة، وقد تزيد النماذج المناخية من سرعة الاستجابات المحلية والإقليمية.

ثانياً: التداعيات البيئية السلبية للذكاء الاصطناعي

في اتجاه مُضاد للدور الذي يمكن للذكاء الاصطناعي أن يؤديه في مواجهة التغيرات المناخية، لا يمكن التقليل من آثاره البيئية السلبية التي تثير مخاوف عالمية في ظل الكميات الهائلة التي يستخدمها هو وصناعة الإنترنت وقطاع الاتصالات. إذ يتسبب الذكاء الاصطناعي في الاستهلاك الكثيف للطاقة والموارد الطبيعية ولاسيما الليثيوم، وهو ما يُحتّم المفاضلة بين العوائد التي قد تنجم عنه والتكاليف التي قد يتسبب فيها.

وانطلاقاً من ذلك، دفع كل من المحرر المساعد بقسم التعليم في مجلس العلاقات الخارجية، السابت جونز، والمتدرب السابق في المجلس نفسه، بايلي إيستردايي، في مقالهما المُعنون بـ: «التكاليف البيئية للذكاء الاصطناعي»[9]**، بأن تشغيل أجهزة الكمبيوتر العملاقة المُستخدمة لتشغيل برامج الذكاء الاصطناعي المُتطورة يتطلب شبكة كهرباء عامة مدعومة بمولدات احتياطية تعمل بالديزل**، وقد يؤدي تدريب نظام ذكاء اصطناعي واحد إلى إطلاق أكثر من 250 ألف رطل من ثاني أكسيد الكربون. وقد ينتج عن استخدام مُختلف تقنيات الذكاء الاصطناعي في جميع القطاعات، انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بمستويات مماثلة لما تُخلّفه صناعة الطيران. ولا شك أن تلك الانبعاثات تؤثر في المجتمعات المُهمشة تاريخياً والتي تعيش غالباً في مناطق شديدة التلوث وتتعرض لمخاطر صحية متزايدة.

وتتفاقم تلك الإشكالية لأن مصادر الطاقة الجديدة الأكثر استدامة ظاهرياً (مثل البطاريات القابلة لإعادة الشحن)، قد تؤدي إلى تفاقم التغيرات المناخية؛ إذ تُصنّع معظم البطاريات القابلة لإعادة الشحن باستخدام معدن الليثيوم النادر الذي قد يُخلّف آثاراً سلبية على المجتمعات المهمشة من ناحية، وقد يتطلب استخراجه استخداماً هائلاً للمياه يصل إلى 500 ألف جالون لكل طن منه من ناحية أخرى. وفي تشيلي - التي تُعد ثاني أكبر منتج لليثيوم في العالم - تتصادم شركات التعدين مع السكان الأصليين على شاكلة شعب كوبيابو في الشمال؛ لأن أنشطتها التعدينية كثيفة استخدام المياه. وأفاد «معهد أبحاث الطاقة» في سالار دي أتاكاما، باستهلاك 65% من مياه المنطقة، ما تسبب في إتلاف الأراضي الرطبة وتعرض الأنواع المحلية من النباتات والحيوانات للخطر، على نحو يؤثر في السكان المحليين. ويُستخلص من ذلك خطأ الدفع بأن الليثيوم يُعد أحد مصادر الطاقة النظيفة وأنه أقل إضراراً بالبيئة بالمقارنة بالديزل والفحم، ووجود مسؤولية تقع على عاتق شركات الذكاء الاصطناعي كي تطور تقنياتها دون أن تتحمل المجتمعات المهمشة وطأة الآثار الجانبية السلبية لذلك التطور.

واتساقاً مع المعنى نفسه، استشهدت آني موزس، من وكالة البيئة البريطانية، في تحليلها الذي حمل عنوان: «الذكاء الاصطناعي في المعركة ضد التغيرات المناخية»، المنشور على الموقع الإلكتروني لوحدة استخبارات الطاقة والمناخ (وهي منظمة غير ربحية تدعم النقاش المُستنير حول قضايا الطاقة والتغيرات المناخية في المملكة المتحدة)[10]**، بتقرير المنتدى الاقتصادي العالمي (WEF) لعام 2018 الذي أكد أنه بقدر ما يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي مفيداً، فإنه قد يُسهم في التدهور البيئي عند استخدامه لوحدات معالجة الرسومات (GPU) كثيفة الطاقة التي تُستخدم لمعالجة البيانات المتنوعة في الآن نفسه.** إذ يستهلك الذكاء الاصطناعي كثيراً من الطاقة التي تتطلبها مراكز البيانات الحاسمة للتعلم الآلي وتدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي. وكلما زادت دقة أنظمة الذكاء الاصطناعي، زادت كمية

الطاقة التي تستهلكها. لذا، فإن غياب الطاقة المتجددة يُفاقم أضرار الذكاء الاصطناعي بالمقارنة بالملوثات الأخرى كثيفة استهلاك الطاقة. وقد خلُص التحليل إلى ضرورة مجابهة الآثار السلبية التي تنجم عن الذكاء الاصطناعي جنباً إلى جنب مع آثار التغيرات المناخية.

ويدفع الاستشاري في مجالي الأعمال والطاقة، برنارد مار، في مقاله المنشور على موقع «فوربس» الإلكتروني بعنوان: «الذكاء الأخضر: لماذا يجب أن تصبح البيانات والذكاء الاصطناعي أكثر استدامة؟»[11]، بأن البيانات الضخمة والتعلم الآلي والذكاء الاصطناعي تثير إشكالية التكاليف البيئية في الوقت الذي يتنامى فيه الاعتماد عليها جراء جائحة «كورونا» مع زيادة الطلب على التحول الرقمي. فقد أفاد «معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا» بأن السحابة الواحدة لها بصمة كربونية تفوق صناعة الطيران بأكملها، وقد يستهلك مركز بيانات واحد كميات الكهرباء المُستخدمة في 50 منزلاً. كما ذكرت (MIT Technology Review) أن تدريب نموذج ذكاء اصطناعي واحد قد يُخلّف خمسة أضعاف الانبعاثات الناجمة عن سيارة أمريكية متوسطة. وهو ما يعني أن النمو الهائل في البيانات من ناحية، وزيادة الطلب على الطاقة من ناحية أخرى، قد يقوضان الجهود الدولية المُحرزة في مجال التغيرات المناخية. ولذا، دفع الكاتب بأن خبراء التكنولوجيا - في ظل حاجتهم إلى مزيد من الطاقة - يتحتم عليهم البحث عن مصادر طاقة مُستدامة لخلق نماذج ضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي.

وللدلالة على عِظم استهلاك الذكاء الاصطناعي للطاقة، دفع لويس دافيد بنيار، الأستاذ بكلية (ESCP Business School)، في التحليل المُعنون بـ: «هذا هو قانون موازنة الذكاء الاصطناعي: بين إمكاناته الهائلة وانبعاثاته المتزايدة»، المنشور على الموقع الإلكتروني للمنتدى الاقتصادي العالمي[12]، بأن مراكز البيانات مسؤولة عن 20% من إجمالي استهلاك الكهرباء في المراكز المالية الألمانية، وأن الشبكات العصبية (أي أنظمة الحوسبة المُستوحاة من الدماغ البشري والمُستخدمة من قِبل معظم خوارزميات الذكاء الاصطناعي الحديثة) متعطشة للطاقة بشكل خاص، وأن استهلاك الطاقة يتزايد بسبب الحوسبة المُستخدمة لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي، وأن استهلاك الطاقة للبيانات وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ينمو بسرعة. وللتغلب على التحدي البيئي للذكاء الاصطناعي، بحثت العديد من الدراسات في كيفية استخدام البيانات والذكاء الاصطناعي لحل مشكلات الاستدامة من خلال الكشف عن رؤى جديدة والمساهمة في اتخاذ قرارات أكثر ذكاءً، ومع ذلك يتنامى التأثير السلبي المباشر للبيانات والذكاء الاصطناعي على البيئة.

وعلى سبيل التحديد، صنّف تحليل دانا كيرياكوبولو - السابق الإشارة إليه -[13]، مخاطر الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة موضوعات عامة، هي: البصمة الكربونية، والتأثير البيئي للمواد المطلوبة لتصنيع التقنيات الحديثة، والتوزيع غير المتكافئ لفوائد الذكاء الاصطناعي وتفاقم عدم المساواة. إذ يعتمد الذكاء الاصطناعي على أجهزة الكمبيوتر كثيفة استهلاك الطاقة، بجانب معادن وموارد أساسية نادرة مثل الكوبالت والليثيوم التي يؤدي استخراجها إلى تداعيات بيئية. كما أن التطبيق غير المتكافئ للذكاء الاصطناعي لديه القدرة على مفاقمة التفاوتات بين البلدان الغنية والفقيرة. وتقود أبحاث الذكاء الاصطناعي اليوم - في الغالب - مؤسسات بحثية وشركات يقع مقرها في الدول المتقدمة، وقد يؤدي ذلك إلى نقاط عمياء وإهمال احتياجات البلدان النامية التي تتزايد حاجتها إلى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مواجهة التحديات المناخية. ولمعالجة ذلك، تحتاج حلول الذكاء الاصطناعي إلى مزيد من الدعم لضمان تلبية احتياجات البلدان النامية في مجالي الاستثمار الرأسمالي وبناء قدرات صانعي السياسات والممارسين.

وتأكيداً للتداعيات السلبية للذكاء الاصطناعي على ظاهرة التغيرات المناخية، دفع تيم باراديس، محرر مستقبل الأعمال بمجلة «إنسايدر»، في مقاله المُعنون بـ: «يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في مكافحة التغيرات المناخية ولكن إذا لم يتم نشره بحكمة يمكن للذكاء الاصطناعي أن يفسد الأمور أكثر»[14]؛ بأن استخدام الذكاء الاصطناعي قد يُعمق

الفجوة بين الفاعلين الرئيسيين في سوق الطاقة. فقد يتمكن كبار الفاعلين في أسواق الطاقة (مثل شركات النفط أو الغاز الطبيعي الرائدة) من استخدام الذكاء الاصطناعي لاكتشاف مصادر جديدة من الوقود الأحفوري بأسعار منخفضة، على عكس المنافسين المناظرين في مجال الطاقة النظيفة. فللذكاء الاصطناعي تأثير متسارع في من يستخدمه، وفي غالبية الحالات ينحصر هؤلاء المستخدمون في شركات الطاقة الكبرى، ما يحرم آخرين من الوصول إلى المكاسب عينها، وهو ما يؤدي إلى تفاقم الفجوات بين مختلف الفاعلين في مجال الطاقة وبين الدول الصناعية المُلوثة للبيئة من ناحية، والدول الأفقر والأكثر تضرراً من التغيرات المناخية من ناحية أخرى. كما أن استخدام الذكاء الاصطناعي دون بنية تحتية صلبة يخاطر بتفاقم الفجوات المجتمعية؛ إذ يمكن استخدامه في المناطق التي تنتشر فيها حرائق الغابات، ولكن دون إتاحته لسكان المناطق الفقيرة ستزداد معاناتهم. كما أن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحقيق الربح الاقتصادي يعني الفشل في منع التغيرات المناخية.

ويعكس ما سبق في مُجمله كيف يُسهم الذكاء الاصطناعي في تفاقم المشكلات البيئية، وهو الأمر الذي وقفت عليه الكاتبة ريتا لي، في التحليل المُعنون بـ: «التأثير البيئي للذكاء الاصطناعي»[15]، بالشرح والتحليل. فقد دفعت بأن «الأتمتة» التي تعمل بالذكاء الاصطناعي ربما تؤدي إلى تزايد النفايات الناجمة عن التجارة الإلكترونية بفعل عمليات التسليم السريعة والمُتكررة. وقد تؤدي الزراعة المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى الزراعة الأحادية وتقليل التنوع البيولوجي، حيث يركز المزارعون على تعظيم الغلات بدلاً من تعزيز صحة النظام الإيكولوجي. وقد يتطلب تدريب نموذج الذكاء الاصطناعي كميات كبيرة من الطاقة الحسابية التي تتطلب بدورها كميات كبيرة من الطاقة المُولدة من خلال الوقود الأحفوري، ما يؤدي إلى زيادة انبعاثات الغازات الكربونية.

وثمة مخاوف عدة بشأن الآثار الأخلاقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي لمجابهة ظاهرة التغيرات المناخية، والتي تتجلى بصورة خاصة في تحيز البيانات التي قد تُسفر عن اتخاذ قرارات متحيزة. فإذا دُرّبت خوارزمية الذكاء الاصطناعي على البيانات التي تعطي الأولوية للنمو الاقتصادي على حماية البيئة، فقد تتخذ قرارات تعطي الأولوية للمكاسب الاقتصادية قصيرة الأجل على حساب الاستدامة البيئية طويلة الأجل. وللتخفيف من الأثر البيئي السلبي المُحتمل للذكاء الاصطناعي، من المُهم التركيز على تطوير واستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي التي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة. وقد يشمل ذلك، استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي. ويتمثل البديل لذلك في ضمان استخدام الذكاء الاصطناعي بطريقة تعزز الممارسات المُستدامة وتقلل من التأثيرات البيئية؛ إذ يمكن استخدامه - على سبيل المثال - لتحسين عمليات إعادة التدوير أو لتقليل هدر الطعام في سلاسل التوريد المختلفة.

ثالثاً: تراجع جدوى الذكاء الاصطناعي في قضايا المناخ

مع تعدد الدراسات والتحليلات التي تُفصل إيجابيات الذكاء الاصطناعي ودوره في التصدي لظاهرة التغيرات المناخية، وتلك التي تحذر من مخاطره البيئية ونهمه للطاقة، تشكك أخرى في دوره في مجابهة ظاهرة التغيرات المناخية؛ لأسباب تشمل: فعالية بعض الحلول التقليدية، وصعوبة التعويل على الذكاء الاصطناعي بمفرده، وغير ذلك.

فقد أشار التقرير المعُنون بـ: «كيف يكون الذكاء الاصطناعي أداة قوية في مكافحة التغيرات المناخية؟»[16] - السابق الإشارة إليه - إلى أن الذكاء الاصطناعي ليس حلاً سحرياً، ولن يحقق أي نتائج مرجوة بمعزل عن غيره من الحلول الناجعة. فهو لا يعدو كونه إحدى الأدوات الأساسية لمواجهة ذلك التحدي العالمي، على نحو يُحتم تكاتف جهود الأفراد والمجتمعات والمنظمات المعنية بأزمات المناخ، مع النظر في الكيفية التي يُمكن بها للتقنيات الراسخة والناشئة أن تساعد في إزالة العقبات التي تحول دون استخدامها بكفاءة وفعالية. ولا يخفى أن معظم الحلول التقنية الراهنة ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي والتغيرات المناخية، مبعثرة على عكس بعض المجالات المحدودة، مثل قياس الانبعاثات الكربونية، كما أنها تفتقر إلى الموارد اللازمة للتوسع في توظيفها. وجدير بالذكر أن 78% من خبراء القطاعين العام والخاص من المنخرطين في قضايا المناخ والذكاء الاصطناعي، يرون أن

الافتقار إلى الخبرات اللازمة في مجال الذكاء الاصطناعي يُمثل عقبة واضحة أمام جهود مؤسساتهم لاستخدامه في مكافحة التغيرات المناخية، بينما يُلقي 77% منهم باللوم على نقص حلول الذكاء الاصطناعي، فيما أشار 67% إلى انعدام الثقة في البيانات والتحليلات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي. ويشير ذلك في مُجمله إلى أن حلول الذكاء الاصطناعي الراهنة لا تزال بحاجة إلى دعم واسع يفوق ما تتلقاه حالياً، ولا يمكن التعويل عليها قبل تفكيك الإشكاليات التي تواجهها.

فيما سلّطت الدراسة المنشورة في دورية (Journal of Information, Communication and Ethics in Society) تحت عنوان: «الذكاء الاصطناعي والتغيرات المناخية: قضايا أخلاقية» للباحث أندرس نورد جرين [17]؛ الضوء على القضايا الأخلاقية الناجمة عن الذكاء الاصطناعي، مؤكدة استحالة الإجابة عن كل التساؤلات والإشكاليات التي يطرحها، ومن بينها تبرز التساؤلات التالية: كيف يمكن التقليل من الانبعاثات الناتجة عن استخدام الذكاء الاصطناعي؟ وكيف يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي للتخفيف من تغير المناخ والتكيف معه؟ وكيف يمكن الموازنة بين الفوائد والتكاليف الناجمة عن استخدام الذكاء الاصطناعي؟ وكيف تتحقق العدالة بين الشمال والجنوب؟ وهل يمكن تقييد استخدام الذكاء الاصطناعي في بعض المجالات المجتمعية؟ وهل تملك الشركات التكنولوجية خيار عدم بيع تقنيات الذكاء الاصطناعي للشركات الصناعية العاملة في مجال الوقود الأحفوري؟ وكيف يمكن إجبار شركات الذكاء الاصطناعي على الاستجابة لاحتياجات البلدان منخفضة الدخل؟ ولمن تعطي أولوية المعالجة؛ هل للقضايا البيئية عموماً أم لتأثيرات الذكاء الاصطناعي البيئية أم للقضايا المجتمعية/ الأخلاقية التي يثيرها الذكاء الاصطناعي؟ وكيف يمكن التأكد من أن استخدام الذكاء الاصطناعي لغرضي التخفيف والتكيف لن يُسفر عن استخدام كميات متزايدة من الوقود الأحفوري؟ وقد أجملت الدراسة إجاباتها عن التساؤلات السابقة بالقول إن الذكاء الاصطناعي يفاقم التغيرات المناخية وليس حلاً ناجعاً لها، وإن النمو الأخضر والابتكار التكنولوجي قد يكونان هما الحل الأنسب.

ودفع سريناث سريدهاران، الباحث في «مؤسسة أبحاث الأوبزرفر» «ORF»، في تحليل بعنوان: «تحتاج الإجراءات المناخية إلى ذكاء تقليدي وذكاء اصطناعي»[18]، بأن ظاهرة التغيرات المناخية لا تحتاج إلى ذكاء اصطناعي بل إلى ذكاء تقليدي، وأن الإجراءات المناخية الفعّالة تتطلب الجمع بين قوة الذكاء الاصطناعي وحكمة الذكاء المحلي، وأن التغيرات المُتلاحقة في الأنظمة البيئية صارت واحدة من أكبر التحديات التي تواجه البشرية اليوم. بيد أنه من الخطأ افتراض أن التقنيات الناشئة فقط هي التي يمكن أن تُسهم في توفير الحلول، مشيراً إلى أن هناك «نقطة عمياء» في معظم المناقشات المناخية؛ ألا وهي «الذكاء المحلي» (بمعنى المعارف الأصلية أو المعارف التقليدية)، وهي المعارف والممارسات والحكمة التي طورتها المجتمعات الأصلية والمحلية وتوارثتها عبر الأجيال، والتي تشمل قدرة الأنظمة البيئية على التنظيم الذاتي والتكيف مع الظروف المُتغيرة والحفاظ على التوازن والانسجام، على نحو يتجلى في شبكة مُعقدة من العلاقات بين مختلف المتغيرات والاستخدام الفعال للموارد وقدرة الأنظمة البيئية على التعافي من الاضطرابات. فغالباً ما يكون لدى السكان الأصليين فهم عميق ومعرفة بالأنظمة الإيكولوجية المحلية؛ بما في ذلك، النباتات، والحيوانات، وأنماط الطقس، والموارد الطبيعية، وغير ذلك.

ولذا عندما يتعلق الأمر بالعمل المناخي، يُمكن للذكاء المحلي أن يؤدي دوراً مهماً في فهم كيفية عمل الأنظمة الإيكولوجية ومدى تأثرها بالتغيرات المناخية، وتطوير ممارسات مُستدامة تُعزز مرونة الأنظمة البيئية. فقد طوّرت مجتمعات السكان الأصليين عبر التاريخ، استراتيجيات للتكيف مع الظروف البيئية المُتغيرة، ويمكن لتلك الاستراتيجيات أن تقدم دروساً قيمة لجهود التكيف مع المناخ. فغالباً ما يكون لثقافات الشعوب الأصلية صلات روحية وثقافية وأخلاقية بالبيئة، تشكل قيمهم وسلوكياتهم تجاه الطبيعة. ويمكن لتلك الحِكم الراسخة أن تُعزز احترام البيئة، ما يؤدي إلى ممارسات وسلوكيات مُستدامة تُسهم في العمل المناخي كالحد من النفايات والحوكمة المجتمعية.

فيما انتقد التحليل المُعنون بـ: «ما يمكن أن يفعله الذكاء الاصطناعي للتغيرات المناخية»، للكاتبة واي تشي ديموك، من مركز هارفارد للبيئة، والمنشور على الموقع الإلكتروني لمجلة «العلوم الأمريكية»

المعروفة باسم (Scientific American)[19]؛ تعويل البعض على الذكاء الاصطناعي للتصدي لقضايا المناخ وتحويله إلى وسيلة للعمل المناخي على الرغم من كونه تهديداً وجودياً في حد ذاته، مشيرة إلى أنه مليء بالخوارزميات المُتحيزة والمدفوعة بالأرباح الاقتصادية والمعلومات المُضللة. وقد يُغير القواعد الحاكمة للأنظمة البيئية في ظل إمكانية تداول بيانات مرئية وصوتية عن فيضانات وحرائق غابات مُصطنعة في صورة مقاطع فيديو مزيفة باستخدام تقنية «التزييف العميق». ودفع التحليل بإمكانية تحقيق الأهداف المناخية الطموحة من خلال الديمقراطية التشاركية وشبكة مُعقدة من المُبتكرين برعاية الشركات التكنولوجية الكبرى؛ إذ تقوم شركة «مايكروسوفت» ببناء جهاز كمبيوتر كوكبي ليكون حجر الزاوية في برنامجها المعروف باسم (AI for Earth) الذي يجمع البيانات من الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء «ناسا» ووكالة الفضاء الأوروبية، بالإضافة إلى البيانات المُجمعة من خلال الشراكة بين مكتب الأرصاد الجوية في المملكة المتحدة وإدارة الأرصاد الجوية الصينية ومعهد فيزياء الغلاف الجوي في الأكاديمية الصينية للعلوم.

وتُشاطر الرؤية السابقة، الأمم المتحدة التي دفعت بتعدد القيود المفروضة على الذكاء الاصطناعي ولاسيما طول دورة حياة التكنولوجيا التي يمكن أن تضر بالبيئة وتسهم في ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض. فقد دفع التحليل بأن الذكاء الاصطناعي ليس حلاً سحرياً؛ لصعوبة تطبيقه في كثير من الحالات من ناحية، ولأنه قد يصرف النظر عن بعض الأساليب التقليدية الفعالة في مواجهة التغيرات المناخية من ناحية ثانية، ولدوره في تأجيج الصراعات المحلية في بعض الدول مثل الأرجنتين وبوليفيا وتشيلي من ناحية ثالثة. وتلك الأسباب تدعو للتساؤل عن مستقبل توظيف الذكاء الاصطناعي في مواجهة التغيرات المناخية، وكيفية توظيفه بشكل أفضل من تقنيات أخرى، وسُبل خفض تكلفته، وكيفية إتاحته للجميع، وسُبل توظيفه في مواجهة التغيرات المناخية دون أن يفاقم سلباً الانبعاثات الكربونية.

كما دفعت الدراسة المُعنونة بـ: «أهمية الذكاء الاصطناعي في تقييم التغيرات المناخية ومخاطر سلامة الأغذية»، لعدد من المؤلفين والمنشورة بمجلة الزراعة والبحوث الغذائية،[20] بأن استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بتأثير التغيرات المناخية والتخفيف من حدتها على النظام البيئي الغذائي لا يزال في مهده. وبالمقارنة بالتقنيات المُتقدمة التي تُستخدم ببطء في الأنظمة الغذائية، قد يكون الذكاء الاصطناعي وسيلة مهمة للتنبؤ بالتحديات المستقبلية لسلامة الأغذية التي قد تتأثر بالتغيرات المناخية. ومع ذلك، فإن استخدامه - على نطاق واسع - يتطلب دراسة شاملة لتأثيراته الاجتماعية والأخلاقية والقانونية. كما أن الفجوة المعرفية الواسعة بين ما هو معروف وغير معروف عن تأثير التغيرات المناخية على سلامة الأغذية، تُقوض قدرة الذكاء الاصطناعي على التنبؤ بهذا التأثير. لذلك، ثمة حاجة حقيقية لمبادرات واسعة النطاق لجمع البيانات لتحديد التأثيرات الفردية لكل سيناريو متعلق بالتغيرات المناخية على كل مكون فردي من مكونات النظام الغذائي بما في ذلك الكائنات الحية الدقيقة.

رابعاً: توصيات مُقترحة

لتسخير الإمكانات الكاملة للذكاء الاصطناعي في مواجهة التغيرات المناخية من ناحية، وللحد من تداعياته السلبية من ناحية أخرى؛ اقترحت بعض التحليلات جملة من التوصيات لتوجيه مسار الذكاء الاصطناعي في المستقبل. وفي مقدمة ذلك، الدراسة المُعنونة بـ: «الذكاء الاصطناعي والتغيرات المناخية: مراجعة وتوجهات مستقبلية» للكاتب محمد إرسال شهزاد[21]. وأشار الكاتب إلى ضرورة تطوير أدوات ومعايير لقياس وتقليل البصمة الكربونية للذكاء الاصطناعي، وتقليل معدلات استهلاكه للطاقة والإبلاغ والكشف عنها. وقد تساعد معايير على شاكلة (Green AI) أو (Climate Change AI)، في تحديد أفضل ممارسات الذكاء الاصطناعي المُستدام وتعزيزها. كما أكد الكاتب ضرورة تأطير الذكاء الاصطناعي بأُطر أخلاقية شاملة تحترم حقوق الإنسان، بجانب حقوق جميع أصحاب المصلحة وقيمهم ومصالحهم، وخاصة الأكثر ضعفاً منهم. وقد تساعد أُطر العمل على شاكلة «إعلان مونتريال للذكاء الاصطناعي المسؤول» أو «مبادئ الأمم المتحدة للتعاون الرقمي»، في توجيه استخدامات الذكاء الاصطناعي في مواجهة التغيرات المناخية بطريقة عادلة وشفافة خاضعة للمساءلة. كما تتزايد أهمية تعزيز التعاون عبر مختلف التخصصات، بما يشمل الباحثين والممارسين وصانعي السياسات والمجتمع المدني والجمهور. فعلى سبيل المثال، يمكن لمبادرات على شاكلة (Microsoft's AI for Earth)، أن تساعد في إنشاء منصات وشبكات لمشاركة المعرفة والموارد وفرص الذكاء الاصطناعي، بهدف استكشاف التطبيقات الجديدة والإبداعية في مجال التغيرات المناخية بما يتجاوز التطبيقات الحالية والطرق التقليدية.

كما أشار التحليل المُعنون بـ: «التأثير البيئي للذكاء الاصطناعي» - السابق الإشارة إليه -[22]، إلى ضرورة معالجة الآثار البيئية السلبية المُحتملة للذكاء الاصطناعي عبر لوائح ومعايير واضحة قابلة للتنفيذ تأخذ في اعتبارها تعزيز الممارسات المُستدامة، كأن تنص تحديداً على استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي المُوفرة للطاقة أو إعادة تدوير النفايات الإلكترونية. ومن الضروري تثقيف الجمهور حول التأثير البيئي المُحتمل للذكاء الاصطناعي وتعزيز استخداماته المسؤولة والمستدامة؛ لأن المواطنين قد يؤدون دوراً مهماً في استخدام تلك التقنيات من خلال اتخاذ قرارات مُستنيرة والدعوة إلى ممارسات مُستدامة مع تعزيز كفاءة الطاقة وتقليل الفاقد، على نحو يضمن إسهام الذكاء الاصطناعي في مستقبل أكثر استدامة.

ولفتت الدراسة المُعنونة بـ: «الذكاء الاصطناعي وفرص التغيرات المناخية والاعتبارات وأدوات السياسة لمواءمة الذكاء الاصطناعي مع أهداف التغيرات المناخية»[23]، إلى أنه من أجل مواءمة استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل أفضل مع مسارات التخفيف والتكيف، يجب على صانعي السياسات اتخاذ إجراءات في ثلاثة مجالات رئيسية، هي: تعزيز البحث والتطوير ونشر الذكاء الاصطناعي، وضبط تأثيراته في القطاعات الاقتصادية المختلفة، وزيادة قدرة القطاع العام على الابتكار في التقنيات الحديثة. واقترحت الدراسة تقديم الحوافز اللازمة، ونشر تطبيقات الذكاء الاصطناعي المُبتكرة، ودعم البحث العلمي البيني في تخصصات علوم الكمبيوتر والهندسة والاقتصاد والتخطيط الحضري، وتطوير مسارات لتعزيز الجاهزية الفنية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي للتخفيف من آثار التغيرات المناخية والتكيف معها، وتقليل العقبات التنظيمية أمام نشر تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاعات والصناعات ذات الصلة بالتخفيف من التغيرات المناخية والتكيف معها، ودمج تأثيرات المناخ في لوائح تقنيات الذكاء الاصطناعي الناشئة (مثل تطبيقات اقتصاد المشاركة)، وإنشاء حوافز اقتصادية من خلال ضرائب الكربون أو برامج الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة.

وعلى صعيد السياسات المناخية واستراتيجيات المناخ، لفتت هذه الدراسة إلى أهمية النظر في تداعيات التغيرات المناخية بشكل استباقي باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي ولاسيما في ظل الوتيرة السريعة التي يتطور بها، وفي القلب من ذلك الإنصاف الذي يُعد أحد الاعتبارات المركزية في استراتيجيات التخفيف من آثار التغيرات المناخية والتكيف معها على جميع المستويات، للتغلب على إشكالية عدم المساواة التي يفاقمها الذكاء الاصطناعي. وعليه، يجب على كل من يتطلع إلى استخدام الذكاء الاصطناعي أن يأخذ تلك العوامل في الاعتبار عند اتخاذ القرارات المتعلقة ببناء القدرات الداخلية والبنية التحتية الحيوية. إذ يُعد قطاع الطاقة محورياً للتخفيف من آثار التغيرات المناخية، ويُنظر إلى جزء كبير منه على أنه بنية تحتية بالغة الأهمية.

ختاماً، تتعدد الآمال المعقودة على استخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتغيرات المناخية والتخفيف من حدتها والتكيف مع آثارها، بيد أن التحديات التي قد تنجم عن ذلك الاستخدام لا بد أن تُؤخذ على محمل الجد، وخاصة التحديات الأخلاقية والاجتماعية بجانب تلك التي تتعلق بالحوكمة وتحيز البيانات والشفافية والمساءلة والخصوصية، كي يمكن نشر الذكاء الاصطناعي بطريقة عادلة ومسؤولة تضمن تقاسم فوائده المناخية بشكل منصف بين مختلف أصحاب المصلحة والدول.

المصادر:

1- Hamid Maher, Hubertus Meinecke, Damien Gromier, Mateo Garcia-Novelli & Ruth Fortmann, How AI Can Be a Powerful Tool in the Fight Against Climate Change, **AI for the Planet**, July 2022, Accessible at: https://shorturl.at/bgmoD

2- Tim Van Den Bergh, How Artificial Intelligence Can Help Us Prepare for Climate Adaptation, **World Economic Forum**, November 8, 2022, Accessible at: https://shorturl.at/lELUY

3- Thomas Siebel, Without AI, We Won't Meet ESG Goals and Address Climate Change, January 5, 2023, **World Economic Forum**, Accessible at: https://shorturl.at/btvyL

4- Mukesh Kwatra, Artificial Intelligence: Game Changer for Climate and the Environment, **Times of India**, December 16, 2022, Accessible at: https://shorturl.at/EIVY1

5- UN Environment Programme, How Artificial Intelligence is Helping Tackle Environmental Challenges, **UN Environment Programme**, November 7, 2022, Accessible at: https://shorturl.at/nvx13

6- Danae Kyriakopoulou, What Opportunities and Risks Does AI Present for Climate Action?, **Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment- London School of Economics and Political Science (LSE)**, July 4, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/abyOT

7- Lin Chen & Zhonghao Chen, et al, Artificial Intelligence-Based Solutions for Climate Change: A Review, **Environmental Chemistry Letters**, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/kpDLZ

8- Steve Rose, Five Ways AI Could Improve the World: 'We Can Cure all Diseases, Stabilise Our Climate, Halt Poverty, **The Guardian**, July 6, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/ORV26

9- Elsabet Jones & Baylee Easterday, Artificial Intelligence's Environmental Costs and Promise, **Council on Foreign Relations**, June 28, 2022, Accessible at: https://shorturl.at/qCGJU

10- Annie Moses, Artificial Intelligence in the Battle against Climate Change, **Energy & Climate Intelligence Unit**, October 11, 2022, Accessible at: https://shorturl.at/y1279

11- Bernard Marr, Green Intelligence: Why Data and AI Must Become More Sustainable, **Forbes**, March 22, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/hoBY1

12- Louis-David Benyayer, This is the AI Balancing Act: Between Its Huge Potential and Growing Emissions, **World Economic Forum**, April 6, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/oqA08

13- Danae Kyriakopoulou, **Op.cit**, Electronic Resource.

14- Tim Paradis, AI Can help in the Fight against Climate Change, but if it's Not Deployed Wisely, Artificial Intelligence Could Mess Things up More, **Insider**, May 26, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/jluWZ

15- Rita Li, The Environmental Impact of AI, **Insights**, May 8, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/pyBCI

16- Hamid Maher, Hubertus Meinecke, Damien Gromier, Mateo Garcia-Novelli & Ruth Fortmann, **Op.cit**, Electronic Resource.

17- Anders Nordgren, Artificial Intelligence and Climate Change: Ethical Issues, **Journal of Information, Communication and Ethics in Society**, Volume 21, Issue 1, 2023, Accessible at: https://shorturl.at/fpvwU

18- Srinath Sridharan, Climate Actions Need Both Native and Artificial Intelligence, **Observer Research Foundation**, April 22 2023, Accessible at: https://shorturl.at/enoIL

19- Wai Chee Dimock, What AI Can Do for Climate Change, and What Climate Change Can Do for AI, **Scientific American**, April 5, 2022, Accessible at: https://shorturl.at/lwFNW

20- Shraddha Karanth, Edmund O. Benefo, Debasmita Patra & Abani K. Pradhan, Importance of Artificial Intelligence in Evaluating Climate Change and Food Safety Risk, **Journal of Agriculture and Food Research**, Volume 11, March 2023, Accessible at: https://shorturl.at/eowAX

21- Muhammad Arsal Shahzad, Artificial Intelligence and Climate Change: A Review and Future Directions, **University of Engineering & Technology Taxila**, Pakistan, May 2023, Accessible at: https://shorturl.at/hiluA

22- Rita Li, **Op.cit**, Electronic Resource.

23- Lynn H. Kaack, Priya L. Donti, Emma Strubell & David Rolnick, Artificial Intelligence and Climate Change Opportunities, Considerations, and Policy Levers to Align AI with Climate Change Goals, **Heinrich-Böll-Stiftung**, December 2020, Accessible at: https://shorturl.at/bdCMP

عن المستقبل:

"المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة"، هو مركز تفكير Think Tank مستقل، تأسس في 2014/4/4، في أبوظبي، بدولة الإمارات العربية المتحدة، للمساهمة في تعميق الحوار العام، ومساندة صنع القرار، ودعم البحث العلمي، فيما يتعلق باتجاهات المستقبل، التي أصبحت تمثل مشكلة حقيقية بالمنطقة، في ظل حالة عدم الاستقرار وعدم القدرة على التنبؤ خلال المرحلة الحالية، بهدف المساهمة في تجنب "صدمات المستقبل" قدر الإمكان.
ويهتم المركز بالاتجاهات التي يمكن أن تساهم في تشكيل المستقبل، على المدى القصير، خاصة الأفكار غير التقليدية والظواهر "تحت التشكيل"، مع التطبيق على منطقة الخليج، من خلال رصد وتحليل الاحتمالات الممكنة، للتفاعلات القائمة والتيارات القادمة، وتقدير البدائل المتصورة للتعامل معها، باستخدام مناهج التفكير المتقدمة، عبر أنشطة علمية تجمع بين الأكاديميين والممارسين، والشخصيات العامة، من داخل الإمارات وخارجها.

أنشطة المركز:

مجلة اتجاهات الأحداث: دورية أكاديمية فصلية، تهتم بتحليل اتجاهات المستقبل على المدى القصير، بما يتضمنه من تيارات وتطورات، متعددة الأبعاد، وذات تأثيرات استراتيجية، وذلك في مجالات اهتمام برامج المركز.

تقديرات المستقبل: تقديرات تصدر يومياً لتغطية أبرز التطورات الإقليمية والدولية المؤثرة على منطقة الشرق الأوسط.

بوابة المستقبل: موقع إلكتروني أكاديمي، يقوم بنشر تحليلات يومية، باللغتين العربية والإنجليزية، حول أهم الأحداث والتطورات الجارية في المنطقة والعالم، ويغطي الموقع إنتاج المركز المطبوع وأنشطته المختلفة، من لقاءات عامة وحلقات نقاشية، ويقدم خدمات علمية تتعلق بعروض الكتب والدراسات، وقواعد البيانات والخرائط السياسية.

تقرير المستقبل: نشرة يومية تتضمن أبرز التقديرات والتحليلات التي ينتجها باحثو المركز، أو ما ينشر على موقعه الإلكتروني أو الدورية التي تصدر عن المركز، وغيرها من الأنشطة والإصدارات، وترسل عبر البريد الإلكتروني.

دراسات المستقبل: سلسلة دراسات أكاديمية تصدر كل شهرين، وتركز كل دراسة على قضية واحدة تمثل ظاهرة صاعدة على المستوى الاستراتيجي تتسم بالتعقيد وتعدد الأبعاد، وتهيمن على الجدل العام في الشرق الأوسط والعالم.

دراسات خاصة: سلسلة دراسات غير دورية تركز على الظواهر الصاعدة، والمؤشرات المركبة والأفكار غير التقليدية، والاتجاهات القادمة التي ترتبط بالعالم قيد التشكل.

التقرير الاستراتيجي: تقرير يصدر سنوياً عن المركز، ويركز على الاتجاهات الرئيسية طويلة المدى التي تشكلت في الشرق الأوسط من خلال تفاعلات العام السابق، والتي يتوقع أيضاً أن تكون الأكثر تأثيراً في حالة الإقليم خلال العام التالي.

مؤشرات المستقبل: تقرير غير دوري يرصد ويُحلل أبرز المؤشرات وقواعد البيانات واستطلاعات الرأي العالمية والإقليمية.

رؤى عالمية: تهدف إلى عرض أبرز ما يُنشر في مراكز الفكر والمجلات والدوريات البحثية الغربية، من أفكار غير تقليدية واتجاهات صاعدة في مختلف المجالات السياسية والأمنية والاقتصادية وغيرها.

ملفات المستقبل: سلسلة ملفات تجميعية تصدر بشكل غير دوري، وتتناول أهم الأحداث والتحولات الإقليمية والدولية، التي تشغل اهتمام الجمهور وتتصدر نقاشات المجال العام وقت صدورها.

فعاليات المستقبل: ينظم المركز عدة فعاليات مثل (اللقاءات العامة، وحلقات النقاش، والدورات التدريبية).

جميع حقوق النشر محفوظة © 2023