الذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات وتطور الطاقة في الهند:
الدروس المستفادة من قلب تقنية المعلومات العالمي[321]

إعداد

ياش تشاولا — قسم بحوث العمليات وذكاء الأعمال، جامعة فروكلاف للعلوم والتكنولوجيا، فروكلاف، بولندا

فوميو شيمبو — كلية إدارة السياسات، جامعة كيو – شونان، فوجيساوا، اليابان

ماسيج م. سوكولوفسكي — كلية الحقوق والإدارة، جامعة وارسو، وارسو، بولندا

ترجمة
ا.د. محمد إبراهيم حسن الصبحي
أستاذ ورئيس قسم المكتبات والمعلومات
كلية الآداب- جامعة عين شمس
mohammedelsobhy@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 21 مايو 2022 تاريخ القبول: 29 مايو 2022

المستخلص:

الغرض: تمتلك الهند اقتصادا يتسم بالنمو السريع ويسهم بالنصيب الأكبر في صناعة تقنية المعلومات العالمية، لقد أدى كلٌ من التحضر والتحديث السريع إلى إجهاد قطاع الطاقة في الهند؛ الأمر الذي جعل من إجراء الإصلاحات أمرا حتميا لمواجهة التحديات الناتجة، وعلى حين تمثل الهند المركز الأساسي لتقنية المعلومات في العالم، بما تمتلكه من نتائج بحثية أعلى من المتوسط في مجال الذكاء الاصطناعي، إلا أنها لم تتمكن من تحقيق الاستفادة القصوى من فوائد هذا المجال حتى الآن، وتهدف الدراسة الحالية إلى بحث دور الذكاء الاصطناعي (AI) وإدارة المعلومات (IM) في إحداث نقلة نوعية لقطاع الطاقة في الهند من خلال تسليط الضوء على التحديات والمعوقات التي تعترض تطويرهما وتوظيفهما في قطاع الطاقة.

1 Chawla, Y., Shimpo, F., & Sokołowski, M. M. Artificial intelligence and information management in the energy transition of India: lessons from the global IT heart. Digital Policy, Regulation and Governance. https://doi.org/10.1108/DPRG-05-2021-0062.

2 يتم نشر هذه المقالة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي BY 4.0 . ويمكن لأي شخص استنساخ وتوزيع وترجمة وإنشاء أعمال مشتقة من هذه المقالة (لأغراض تجارية وغير تجارية على حد سواء)، بشرط التوثيق الكامل لبيانات الاستشهاد بالمقال والمؤلفين الأصليين.

3 حصل هذا العمل على دعم من قبل JST، Moonshot R &amp؛ D منحة رقم JPMJMS2011.

التصميم / المنهجية / الأسلوب: تناقش الدراسة من خلال تحليل الإستراتيجيات المقترحة والسياسات الحالية والأدبيات والتقارير المتاحة، ودور الذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات في تطوير الطاقة في الهند من خلال تسليط الضوء على الوضع الراهن والتحديات الحالية.

النتائج: توضح النتائج أن بحث وتطوير تقنية المعلومات في قطاع الطاقة الهندي لديه حوافز عديدة، لكنها حوافز تتسم بالتشتت، إلى جانب افتقار الهند إلى تنظيم إداري شامل يُطبق بشكلٍ رأسي من أعلى إلى أسفل، مما يستدعي وجوب إيلاء المزيد من الاهتمام بهذا الشأن، وتستند الإجراءات التوفيقية السريعة التي يضطلع بها صانعو السياسات في الهند تجاه الذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات، إلى مبررات قوية.

الآثار العملية: سيؤدي التغيير المستمر في قطاع الطاقة الهندي- في ظل دمج التقنيات الذكية- إلى زيادة الوصول إلى البيانات الضخمة، والتي لا يمكن تحقيق أقصى قدر من فوائدها دون وجود سياسة شاملة للذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات.

الآثار الاجتماعية: يتعين تنفيذ الثورة في الذكاء الاصطناعي والروبوتات بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة لدعم العمل المناخي، والنظر في قضايا الخصوصية؛ فكلا المجالين يحتاج إلى التعزيز في الهند.

الأصالة / القيمة: تقدم الورقة مناقشة مبتكرة بشأن بعض الحلول واجبة التطبيق فيما يتعلق بتطوير قطاع الطاقة القائم على تقنيات الذكاء الاصطناعي القادمة من الجنوب العالمي؛ والتي تستند إلى الدروس المستفادة من دراسات الحالة الهندية المقدمة في هذه الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الهند(1)؛ إدارة المعلومات(2)؛ الجنوب العالمي(3)؛ الذكاء الاصطناعي(4).

نوع الورقة: مراجعة عامة.

المقدمة:

أثرت ثورة الذكاء الاصطناعي The artificial intelligence (AI) على كل جانب من جوانب حياتنا تقريبا، لا سيما في ظل التقدم الكبير الذي تشهده مجالات مثل: إنترنت الأشياء the internet of things (IoT)، والروبوتات، والتعلم العميق، ومجموعة كبيرة من حلول الذكاء الاصطناعي الأخرى المستخدمة في مجموعة متفاوتة من الأغراض (Sokołowski, 2022; Simon, 2019). لقد ساعدت هذه الثورة على دمج نظم المعلومات والاتصالات المتطورة، التي أدت بدورها إلى تحويل النظم التقليدية إلى نظم ذكية (Khare *et al.*, 2020) من خلال تحويل الهياكل الحضرية، والريفية التقليدية إلى مدن، وقرى ذكية (Visvizi and Lytras, 2018). ويحدث هذا أمام أعيننا بشكل مباشر ولاتزال التوقعات واعدة (Guihot et al., 2017; Sarirete et al., 2021).

ولا يمكن لعملية التحسين المطرد أن تتجاهل (Baker, 2018) قطاع الطاقة بما ينطوي عليه من حلول ثرية لتقنيات الذكاء الاصطناعي الناشئة، والتي من المتوقع أن يؤدي تنفيذها إلى إحداث تطور جذري في قطاع الطاقة في ظل التطور التقني المطرد في إنتاج الطاقة، ونقلها، وتوزيعها، وتخزينها، واستخدامها النهائي، وبصرف النظر عن الصناعة، فإن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تأثيرٌ متزايدٌ على سياسات المناخ والطاقة (Sokołowski, 2022). وينسحب هذا على الهند أيضًا، حيث تتيح نقاط القوة مثل: وجود عدد كبير من الشباب الذي يحظى بديمقراطية حقيقية، واقتصاد سريع النمو، يحركه قطاع تقنية معلومات ذي أهمية عالمية، على اعتبار الهند مركزًا عالميًا لتقنية المعلومات (Solanki and Sinha, 2017; Rao *et al.*, 2022) ، وذلك جنبا إلى جنب مع المشكلات التي يتعين حلها، بما في ذلك التفاوت أو عدم المساواة أو الفقر (Gao *et al.*, 2020, p. 5)؛ الأمر الذي يجعل منهما مجالين داعمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي

على نطاقٍ واسع (Kalyanakrishnan *et al.*, 2018, p. 164). وعلاوة على ذلك، ومع زيادة قوة الهند بوصفها مركزًا رئيسيًا لتقنية المعلومات، فإن الطريقة التي تتعامل بها مع قطاع الطاقة وتغير المناخ تؤثر على العالم بأسره (Sokołowski, 2019). ومن هنا فقد أصدرت لجنة التخطيط الهندية المنبثقة من المؤسسة الوطنية لتطوير الهند (National Institution for Transforming India (NITI– في يونيو 2018م– ورقة نقاشية حول الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي "الذكاء الاصطناعي للجميع" (NITI AI #AIFORALL (Aayog, 2018، والتي أدرجت قطاع الطاقة بوصفه واحدًا من المجالات الرئيسية لدعم الذكاء الاصطناعي، وقد استند إصدار وثيقة السياسة المحدثة في أغسطس 2021م إلى ورقة المناقشة سابقة الذكر (NITIAayog, 2021). وتشير التقديرات الواردة في التقرير الصادر مؤخرًا عن الاتحاد الوطني لشركات البرمجيات والخدمات (National Association of Software and Service (NASSCOM Companies، إلى أنه بحلول عام م2025، سيضيف الذكاء الاصطناعي قيمة تتراوح بين 50 و55 مليار دولار لقطاع الطاقة والصناعة في الهند (NASSCOM, 2021). وفي هذا السياق، يتبلور الهدف الرئيسي لهذه المقالة في تناول دور الذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات في تطوير قطاع الطاقة في الهند على أساس إستراتيجيات شاملة للنمو والتنمية، فضلا عن تسليط الضوء على التحديات والحواجز التي تحول دون تطويرهما واستخدامهما في قطاع الطاقة فيما يتعلق بوضع السياسات، والحوكمة، والإستراتيجيات، فضلا عن التفاعلات الاجتماعية والتنمية المجتمعية، بما في ذلك التعاون الريفي / الحضري والمدن الذكية / القرى الذكية في الهند، ويتضمن الهدف التكميلي حلولًا قابلة للتطبيق فيما يتعلق بتحويل الطاقة استنادا إلى الذكاء الاصطناعي القادم من الجنوب العالمي(The Global South (GS؛ والتي تستند إلى الدروس المستفادة من دراسات الحالة الهندية المقدمة في هذه المقالة.

وفيما يتعلق ببنية الورقة، يقدم القسم 2 موجزًا للمواد والأساليب المستخدمة، ويقدم القسم 3 خلفية عن الموضوع فيما يتعلق بأهمية إدارة المعلومات عند استخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، ويسلط القسم 4 الضوء على صناعة تقنية المعلومات الهندية ويناقش تطوير الذكاء الاصطناعي في الهند منذ نشأتها في الخمسينيات وحتى يومنا هذا، ويحلل القسم 5 نظام الرصد الدولي في قطاع الطاقة الهندي، ويدرس القسم 6 الذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات في هذا المجال، وأخيرا يتضمن القسم 7 ملاحظات ختامية تركز على أهمية هذا البحث بالنسبة لدول الجنوب العالمي.

المواد والأساليب:

على حين يوجد إجماع على قدرة الهند على تطوير قطاع تصنيع قوي على مر السنين، قد أعاقتها مجموعة من العوامل مثل: الاقتصاد السياسي، وعدم الثقة في المشروعات الخاصة، وعدم وجود سياسة صناعية محكمة، وغياب القوانين واللوائح الصارمة، وتوضح الأدبيات اختلافاً في الرأي حول دور الإطار التنظيمي للهند في نمو صناعة تقنية المعلومات (Gupta and Basole, 2020, p. 345). وينطوي هذا الجدل على اتجاهين؛ الأول: يرى أن موقف الدولة الهندية من قطاع تقنية المعلومات قد اختلف بوضوح عن غيره من المجالات (Kapur, 2002, p. 94) ، ولعل هذا يبرر اضطلاع الدولة الهندية بدورٍ كبير في تطوير قطاع تقنية المعلومات في ضوء ما تنتهجه من سياسات تطلعية (Das and Sagara, 2017, pp. 57–60). أما الثاني: فيرى (Dossani, 2008) أن تطور هذه الصناعة كان بسبب قدرة القطاع الخاص على تنظيم المشروعات، وليس بسبب سياسات الحكومة الهندية (Gupta and Basole, 2020, p. 345; D'Costa, 2011; Subramanian, 2014; Mukherjee, 2016).

وفي ضوء ما سبق، تستند المقالة إلى دراسة النظم، واللوائح التنظيمية الخاصة بالذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات في الهند، فضلاً عن الإجراءات ذات الصلة بمختلف أصحاب المصلحة الهنود في مجال المناخ والطاقة، ويتم استخدام مجموعة متنوعة من الوثائق للتعمق في قضايا تطوير الطاقة المدفوعة بالذكاء الاصطناعي وإدارة المعلومات في الهند، وتقدم المقالة إجابات قيمة عن حالة تطوير قطاع الطاقة في الهند، لتكون بمثابة دروس لدول الجنوب العالمي من خلال تحليل وثائق السياسة التي أرستها الحكومة الهندية، والقوانين واللوائح ذات الصلة بما في ذلك المعايير الدولية، فضلاً عن إجراء مراجعة لدراسات الحالة الخاصة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي للطاقة المناخية ومعالجة إدارة المعلومات في قطاع الطاقة الهندي. ويحظى قطاع الكهرباء باهتمام خاص في هذه المقالة (Sokołowski, 2016) نظرًا لتأثيره على العمل المناخي في الهند، فضلاً عن دوره المركزي في رؤية الحكومة للطاقة (Sokołowski, 2019).

النظرية:

تعد المعلومات- كما هو الحال في سائر المجالات- قضية حاسمة في قطاع الطاقة، وقد ساعدت عمليات العولمة، وما ترتب عليها من انتشارٍ للإنترنت، على تيسير الوصول إليها بشكل غير مسبوق (Zmijewski and Sokołowski, 2010, p. 13). وأصبح مستهلكو الأجيال الجديدة في القرن الحادي والعشرين يعتمدون على التقنية بشكل تدريجيٍ ومتصاعد، الأمر الذي من شأنه العمل على زيادة توقعات الوصول إلى نطاقٍ واسع من الأجهزة الحديثة المتنوعة، مع إجراء العمليات الإلكترونية على نطاقٍ واسع أيضًا للحصول على قدرٍ أكبر من الاستقلالية، والوصول السريع إلى المعلومات لاتخاذ قرارات مستنيرة (Chawla *et al.*, 2020, p. 3). وفي حين يمكن الوصول إلى المعلومات البحتة بكل سهولة، يبرز التخصص المتزايد للنشاط البشري الحاجة الماسة إلى المعرفة التي يتطلبها فك تشفير هذه المعلومات (Zmijewski and Sokołowski, 2010, p. 13).

وفي مثل هذه الحالة، يتقدم الذكاء الاصطناعي تدريجيًا ليصبح الحل الأمثل، وذلك بسبب التطور المستمر في تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تفرز تطبيقات متطورة في قطاع الطاقة، ويشمل هذا- من بين ما يشمل- إدارة الطلب على الطاقة، وتحقيق فعالية التكلفة، وتحديد تدابير الحفظ، وتحسين استخدام الطاقة، وتطوير القرارات أو الإستراتيجيات وثيقة الارتباط بالسياسات المعنية بتحسين كفاءة الطاقة، وتعزيز مصادر الطاقة المتجددة، والحد من الانبعاثات (Azadeh *et al.*, 2015). وتستهدف العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتاحة، مستهلكي الطاقة، ومنتجي الطاقة ومستهلكيها على حدٍ سواء، وهنا، يبرز دور تقنيات الذكاء الاصطناعي ذات الصلة بالعدادات الذكية، ومحطات الطاقة الافتراضية، والمركبات والبطاريات الكهربائية، والمنازل الخالية من الطاقة (Wang *et al.*, 2020). ومن أمثلة ذلك أن يؤدي الجمع بين الذكاء الاصطناعي والابتكارات مثل: سلسلة الكتلة blockchain، والطاقة الموزعة إلى تحسين قدرة المستهلكين على إدارة الطاقة وضمان أقصى أداء ممكن (Jose *et al.*, 2020, p. 5). وعلاوة على ذلك، تتيح الحلول المُحسَّنة المتاحة للذكاء الاصطناعي لمستهلكي الطاقة، ومنتجي الطاقة ومستهلكيها الحصول على كميات كبيرة من البيانات بطريقة بسيطة وفعالة، مما يجعل البيانات والإحصاءات المعقدة قابلة للاستيعاب من جانب غير الخبراء، وبالتالي يصبح الذكاء الاصطناعي أداة قيمة في أيدي جميع المستفيدين من الطاقة.

وبالإضافة إلى ذلك، ونظرًا للطبيعة الرقمية للطاقة، فإن استهلاك الكهرباء أو تدفق الطاقة العكسي لا يفصحان عن الكثير من التفاصيل بمفردهما، ولا تتحول الإحصاءات الرقمية المجموعة إلى "معلومات مهمة" ما لم تُحلل، ولا تتحول إلى "معلومات شخصية" ما لم تُدمج مع بيانات شخصية أخرى (Shimpo, 2020). ويعد هذا أمرا حيويا في بيئة الشبكات الذكية (Ferrag et al., 2018)، التي تغير نماذج تبادل البيانات التقليدية وإدارة المعلومات في قطاع الكهرباء (Buchmann, 2017, p. 65)، بطريقة مشابهة لكيفية تغير

الإنترنت والبريد الإلكتروني للرسائل وخدمات النشر، أو لكيفية تغيير وسائل التواصل الاجتماعي للإعلانات المستهدفة، وبهذه الطريقة تنطوي عملية إضفاء الذكاء على الشبكة على بعض المخاطر الرئيسية، مما يستلزم إنشاء التشريعات ذات الصلة مع تنفيذها لحماية حقوق الخصوصية (Florencio and Ramanathan, 2001, p. 105; Marsoof, 2008, pp. 560–561). ويحظى هذا الأمر بأهمية خاصة لأن هذا الحق يعتبر حقًا عالميًا من حقوق الإنسان (Diggelmann and Cleis,2014; Blasi Casagran, 2017, p. 228)، ويُنظر إليه بأنه أساسي في العديد من السلطات القضائية في جميع أنحاء العالم (Heyns and Kaguongo, 2006, p. 690; Parker, 2010). وكان هذا هو الحال في الهند أيضًا اعتبارًا من عام 2017م، حيث قامت المحكمة الدستورية العليا في الهند بإصدار قرار تاريخي ألغى جميع الأحكام السابقة (*Puttaswamy v. Union of India,* 2017) ، ومُنحت الخصوصية- على وجه التحديد- أعلى قدر من الحماية الدستورية، وصنفتها بأنها "جزء جوهري من الحق في الحياة والحرية الشخصية [...]، باعتبارها جزء من الحريات التي يكفلها [...] الدستور "(Luthra and Bakhru, 2019).

وبغض النظر عن التحسينات العديدة التي استحدثها القضاء، لا يزال قانون الخصوصية في الهند تكتنفه عيوب جسيمة. ويميز تشودري بين ثلاث قضايا رئيسية، وهي؛ أولاً: مفهوم ما يتعين النظر إليه باعتباره خاصًا، وبالتالي، فإن التغطية كانت محدودة للغاية، ثانيًا: شرط العناية الواجبة غير الكافي؛ الأمر الذي يدفع الوسطاء لتجنب المسؤولية حتى في حالة حدوث انتهاك للبيانات، وثالثا: عدم قدرة نظام الموافقة التعاقدية على حماية البيانات (Chowdhury, 2018, p. 466). وبالرغم من إعاقة هذه القضايا لموقف مستخدمي تقنيات الذكاء الاصطناعي- من حيث المبدأ- باستبعاد كميات ضخمة من البيانات المُنشأة بواسطة الأنشطة الشخصية، وإيقاع المستخدمين فريسة لمجموعة متنوعة من الانتهاكات، مثل: المراقبة، والتنميط، وسرقة البيانات (Chowdhury, 2018, p. 466)؛ فإن الذكاء الاصطناعي في الهند يتطور بسرعة من الناحية العملية، وبصورة مغايرة عما كانت تسير عليه الأمور في الماضي.

تطوير تقنيات المعلومات والذكاء الاصطناعي في الهند:

بلغ حجم سوق تقنيات المعلومات الهندي في عام 2020م ما يقرب من 200 مليار دولار أمريكي، وبلغ حجم صادراته نسبة تجاوزت 75 ٪ (IBEF, 2021). لقد قُطع شوطٌ طويل في إجراءات الحوسبة على مستوى الدولة والتي كانت بداياتها الأولى في الخمسينيات والستينيات، عندما أنشئ أول حاسب رقمي بريطاني الصنع في عام 1955م، أُطلق عليه: الحاسب الرقمي الإلكتروني هوليرث(Hollerith Electronic Digital Computer-2M (HEDC-2M. وتبع ذلك تدشين أول حاسب آني صُمم محليًا في عام 1956م، وهو تيفراك TIFRAC (Rajaraman, 2015, p. 26). وتمتلك الهند تاريخًا ممتدًا فيما يتعلق بتطوير أطر السياسات التي تستهدف معالجة تقدم التقنيات الناشئة، بما في ذلك الحوسبة، وفي عام 1963م أنشأ رئيس الوزراء؛ جواهر لآل نهرو ما عُرف باللجنة الإلكترونية(Subramanian, 2014, p. 20)، وفي عام 1965م بدأت الهند في استبدال أدوات الجدولة الميكانيكية بأجهزة الحاسبات (Bhatt, 2004, p. 92). وفي عام 1969م، وبعد مضي أربع سنوات أُستخدم أول حاسب هندي عُرف بالحاسب الرقمي ترومباي Trombay Digital Computer. وفي عام 1970م، بإشراف رئيسة الوزراء؛ أنديرا غاندي، حل كلٌ من: قسم الإلكترونيات، ولجنة الإلكترونيات محل اللجنة الإلكترونية(Subramanian, 2014, p. 21). لقد أصبح كلٌ من قسم الإلكترونيات، ولجنة الإلكترونيات الهيئتين التنظيميتين الحكوميتين الرئيسيتين المسؤولتين عن الإشراف على جميع جوانب تطوير الحاسب مع وضع قواعد الاستيراد الصارمة الخاصة بالإلكترونيات والحاسبات (Subramanian, 2014, p. 21).

لقد أدى النهج التنظيمي الصارم تجاه الشركات الأجنبية الذي استمر حتى الثمانينيات، حينما أعلن راجيف غاندي عن نهج متحرر بمجرد توليه منصب رئيس الوزراء يعمد إلى مغادرة الشركات الدولية للهند مثل: الشركة الدولية لآلات الأعمال International Business Machines Corporation (IBM) (Rajaraman,2015, p. 28). وتضمن النهج المتحرر لراجيف غاندي "سياسة حاسوبية جديدة" مهمة صدرت عام 1984م (Kumar, 1987; Karkiand Cameron, 1995, p. 95)، إلى جانب توفير سياسة برمجيات محررة صدرت عام 1986م، والتي أتاحت حوافز تصدير إضافية (Rajaraman, 2015, p. 28). وبصرف النظر عن الخطوات السابقة الخاصة بأجهزة الحواسيب الصغيرة، كان لسياسات التحرر المطبقة خلال الفترة الزمنية 1984–1986 تأثيرٌ كبيرٌ، مما أدى إلى انخفاض الأسعار بنسبة 50٪؛ الأمر الذي ساعد على النمو السريع في استخدام الحاسب، والذي نتج عنه انخفاض التكاليف، ودخول العديد من الشركات متعددة الجنسيات التي تعاونت مع الشركات الهندية، وإرساء قواعد صناعة تصدير البرمجيات (Rajaraman, 2015, pp. 29–30).

ونتيجة لذلك، كانت صناعة البرمجيات في الهند حتى عام 2000م- تتألف إلى حدٍ كبير- من شركات تقديم الخدمات للعملاء العالميين. وبعد تجاوز مشكلة عام 2000م (خطأ الألفية) والموجة الأولى من عصر الإنترنت العالمي، أو ما يُعرف بدوت كوم، استفادت الشركات الهندية بشكل فعال من بنيتها التحتية، وتمكنت من تقديم خدماتها للشركات العالمية عن بعد (Jalote and Natarajan, 2019, pp. 65–65). وعلى مدى العقدين التاليين وحتى عام 2020، استحوذت تقنيات المعلومات الهندية على أكثر من 55٪ من حصة السوق العالمي في صناعة تقنيات المعلومات (حيث أصبحت الهند الوجهة الأولى للتعهيد في العالم)، والتي يُتوقع أن تبلغ قيمتها 350 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2025م (Invest India, 2021). وعلاوة على ذلك، تستأثر الهند حاليا بنحو 75٪ من ذوي المواهب الرقمية العالمية؛ الأمر الذي أهلها لتصبح مركزا للقدرات الرقمية عالميًا (Invest India, 2021). وتدعم السياسات الحكومية الحالية الخاصة بقطاع تقنية المعلومات الإجراءات التحفيزية للنمو بشكل كبير، مثل: تطوير المهارات، وبحث وتطوير الشبكة الوطنية للألياف البصرية National Optical Fiber Network، ودعم حملة الهند الرقمية Digital India campaign، وثورة الشركات الناشئة StartUp revolution، والذكاء الاصطناعي وأتمانيربار بهارات AI and Atmanirbhar Bharat، وذلك من خلال توفير 100٪ من الاعتمادات المخصصة للاستثمار الأجنبي المباشر (Invest India, 2021). وعلى الرغم من أن قطاع تقنية المعلومات الهندي قد عانى مؤخرًا نتيجة لتفشي جائحة كوفيد COVID-19، حيث شهدت عدة شركات انخفاضا في الإيرادات بسبب تراجع الإنفاق العالمي على التقنية، إلا أن حصانة بعض الشركات المرتبطة بتقنية المعلومات كانت أقوى من تأثير الفيروس التاجي، ومن بينها شركات الاتصالات بعيدة المدى (Kumar and Kumara, 2021, p. 2556). في حين تشير التوقعات إلى مشاركة العديد من المنصات والشركات الناشئة في تقديم الخدمات عبر الإنترنت مما أسفر عن فوائد جمة، وهذا من نتائج COVID-19، فإن علينا أن نؤكد بأن ذلك لا يمكن إدراكه بأية حال من الأحوال دون توظيف تقنية الاتصالات المعلوماتية؛ ومن شأن ذلك أن يؤدي إلى التوسع في قطاع تقنية المعلومات على المستوى العالمي، والذي تمثل الهند جزءً محوريًا فيه (Joshi, 2021, p. 46).

وفي عالم ما بعد انتشار الجائحة، يتسع المجال لاستخدام الذكاء الاصطناعي بصورة غير مسبوقة، وفي الهند يحظى هذا المجال بتاريخ حافل من التطور والارتقاء بغض النظر عن تباين النتائج التي تمخض عنها منذ البدايات الأولى للجهود المبذولة (وإن كانت النتائج متفاوتة)، ويمكن إرجاع الإرهاصات الأولى لهذا المجال إلى حقبة الستينيات، والتي شهدت باكورة أعمال البروفيسور إتش إن ماهابالا H.N. Mahabala، في حين انطوت المرحلة التالية على الجهود التي بذلها برنامج الأمم المتحدة الإنمائي United Nations

Development Programme في مجال نظم الحوسبة القائمة على المعرفة، ومنذ ذلك الحين بدت الهند خاملة، في حين أصبحت الولايات المتحدة هي الرائدة في مجال تطوير الذكاء الاصطناعي، إلا أن الصين سرعان ما تداركت الأمر ولحقت بالركب (Simon, 2019, pp. 223–224)، وأصبحت تمتلك الإمكانات التي تؤهلها لتبوء موقع الريادة العالمية في مجال الذكاء الاصطناعي بحلول عام 2030م (Elias, 2020)؛ الأمر الذي يكشف النقاب عن انطلاق سباق دولي محموم لسبر أغوار الذكاء الاصطناعي (Feijo´o .et al., 2020). وعلى الرغم من امتلاك الهند لأكثر من المستوى الأدنى للاضطلاع بالأنشطة البحثية، فقد تم تصنيف الهند ضمن المجموعة الثالثة من بين أربع مجموعات شملت الدول المالكة للأسس المعتدلة للإفادة من العوائد الاقتصادية للذكاء الاصطناعي (Bughin et al., 2018, pp. 34–45). وفي الوقت الراهن، تحتل الهند المرتبة السادسة في تصنيف ستانفورد لحيوية الذكاء الاصطناعي العالمي Stanford's Global AI Vibrancy Ranking، ويشير مؤشر التضمين إلى امتلاكها حوالي 500000 عامل يعملون في مختلف الأدوار المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في قطاع الصناعة، وتحتل المرتبة الثامنة عالميا في تسجيل براءات الاختراع، وتحتل المرتبة الرابعة عالميا من حيث إنتاجية المقالات العلمية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، هذا إلى جانب الانتشار المتزايد للذكاء الاصطناعي في الشركات الناشئة الذي يقدر بنسبة تفوق 50٪، والتزايد في عدد الشركات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي بشكل أو بآخر بنسبة تزيد عن 45٪ (NASSCOM, 2021).

وبالنسبة للاقتصاد الهندي، فإن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تحقيق ارتفاع في معدل النمو السنوي بنسبة 1.3 نقطة مئوية بحلول عام 2035م، وهو ما يعادل 15٪ من الناتج المحلي الإجمالي الهندي الحالي (Elias, 2020). وعلى المدى القصير يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد أيضا على إضافة قيمة تبلغ حوالي 490 مليار دولار في 9 قطاعات رئيسية في الهند، بما في ذلك السلع الاستهلاكية، وتجارة التجزئة، والاتصالات والإعلام وتكنولوجيا المعلومات، وصناعة السيارات والتجميع، والزراعة، والطاقة والصناعة، والقطاع العام، والخدمات المصرفية والتأمين، والنقل والخدمات اللوجستية، والرعاية الصحية (NASSCOM, 2021). وعلاوة على ذلك، يبعث الذكاء الاصطناعي على التفاؤل باعتباره عاملًا محفزًا؛ يعمل على تسريع وتيرة التقدم، ويتجاوز العقبات التقليدية مثل: ضعف البنية التحتية والبيروقراطية من خلال تقديم تطبيقات فعالة في مختلف القطاعات، بما في ذلك التمويل، والرعاية الصحية، وإنفاذ القانون، والنقل، والزراعة، وحماية البيئة، والاتصالات بعيدة المدى (Kalyanakrishnan et al., 2018, p. 165; Curwen and Whalley, 2017).

وكان ذلك بمثابة جرس إنذار لصناع السياسات في الهند؛ ففي عام 2018م أصدرت الهند وثيقة نقاش حول الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي (NITI Aayog, 2018)، والتي شكلت الأساس لبرنامج الذكاء الاصطناعي الوطني، تحت مسمى علامة تجارية فريدة هي: الذكاء الاصطناعي للجميع #AIforAll. وتركز الإستراتيجية على خمس قطاعات رئيسة (انظر الجدول (1)) توافر على وصفها أليا ناكريشنان وآخرون (Kalyanakrishnan et al., 2018).

لقد اعترفت الإستراتيجية ببعض التحديات الرئيسية التي ستحتاج الهند إلى معالجتها من أجل نجاح برنامج الذكاء الاصطناعي الوطني #AIforAll. وتتضمن التحديات وجود عدد صغير نسبي من الخبرات واسعة النطاق في مجال بحوث وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والافتقار إلى وجود نظم إيكولوجية تمكينية للبيانات، وارتفاع التكاليف المرتبطة بالحصول على الموارد، ونقص الوعي والإحاطة بآخر المعارف المتوصل إليها محليًا، مع عدم وجود لوائح رسمية لإخفاء هوية البيانات إلى جانب عدم وجود نهج تعاوني تجاه التبني والتطبيق، وللتغلب على هذه التحديات والتصدي لتطلعات الهند في مجال الذكاء الاصطناعي، أُقترح في وثيقة الإستراتيجية إنشاء

مركز التميز البحثي the Centre for Research Excellence، والمراكز الدولية للذكاء الاصطناعي التحولي the International Centers for Transformational AI. ويتطلب التصدي للتحديات وصياغة سياسات الذكاء الاصطناعي إجراء تحسين شامل في إستراتيجية الذكاء الاصطناعي (Chatterjee, 2020). وفيما يخص قطاع الطاقة في الهند؛ ذلك القطاع الذي يتعرض لضغوط شديدة في الوقت الراهن، سواء على مستوى التوزيع (IEEFA India، 2020)، أو على مستوى تطوير المدن الذكية والبنية التحتية، فإن وثيقة الإستراتيجية لم تتطرق إلى مثل تلك القضايا، والأمر الذي يدعو إلى الدهشة هنا هو اكتفاء الوثيقة بذكر بعض الحالات المحتملة الخاصة بقطاع الطاقة، على الرغم من تركيز الدراسات على الطرق التي يمكن من خلالها للذكاء الاصطناعي أن يؤثر بشكل إيجابي على قطاع الطاقة (Akcin et al., 2016).

جدول (1): القطاعات الخمسة التي ركزت عليها الاستراتيجية الهندية للذكاء الاصطناعي لعام 2018 (NITI Aayog, 2018)

القطاع	النتيجة المتوقعة
الرعاية الصحية	زيادة القدرة على تحمل التكاليف والحصول على رعاية صحية جيدة.
الزراعة	زيادة عائدات المنتجات الزراعية وصانعي الأطر، جنبا إلى جنب مع الحد من هدر الموارد.
التعليم	زيادة فرص الحصول على التعليم وتحسين مستوياته.
المدن الذكية والبنية التحتية	زيادة الكفاءة والربط بين سكان المدن المتزايدة فى العدد.
التنقل الذكى	تحسين الظروف السائدة فى حركة المرور، والازدحام، وتنفيذ وسائط نقل أكثر ذكاء وأمانا.

إدارة المعلومات في قطاع الطاقة في الهند:

في حين تتوافر البيانات عن قطاع الطاقة في الهند أكثر من أي وقتٍ مضى- لا سيما من خلال الربط بين مواقع الويب والبوابات- فلا تزال هناك بعض التحديات التي تكتنف رصدها بغية الحصول عليها، بالإضافة إلى تفاوت مستويات الدقة التي تختلف بين أصحاب البيانات العامة (Ali and Tongia, 2018)، فعلى سبيل المثال- وبصرف النظر عن الشواغل المتعلقة بالسياسات والهياكل الأساسية- فإن الحائل الرئيسي الذي أعاق تنفيذ بعثة جواهر لال نهرو الوطنية لاستغلال للطاقة الشمسية the Jawaharlal Nehru National Solar Mission، كان يتركز في المقام الأول على عدم توافر البيانات الشمسية، بما في ذلك البيانات عن مساحات الأراضي المخططة المناسبة للطاقة الشمسية والتوقعات المحتملة على المستوى المحلي (لأن البيانات المتعلقة بالإمكانات الشمسية لا تتوافر إلا للمواقع التي لديها أجهزة قياس)، في حين تعد المعرفة الدقيقة والمفصلة بخصائص الإشعاع الشمسي للموقع (بأشكال مختلفة مثل: النماذج أو الخرائط) من المتطلبات الأساسية للتحجيم السليم لنظم الطاقة الشمسية,Anwar and Deshmukh) (2018, pp. 63–64; Daus et al., 2018. وعلى الرغم من أن إدارة الأرصاد الجوية الهندية the India Meteorological Department هي المؤسسة الوطنية المسؤولة عن قياس وحفظ القيم اليومية لمعالم الأرصاد الجوية، فإنه لا يتوافر لديها سوى عدد قليل جدًا من محطات قياس وجمع بيانات الإشعاع الشمسي (Soni et al., 2012)، وهنا يبرز الدور المهم الذي يمكن أن يضطلع به التقييم الخاص بكل ولاية على حدة (Anwar and Deshmukh, 2018, pp. 63–64).

وعلاوة على ذلك يؤكد سريفاستاف (Srivastav, 2021, p. 158) أن العديد من الهنود لا يدركون الأثر السلبي لمحطات الطاقة الحرارية في مدنهم، وأنهم إذا كانوا أكثر اطلاعًا على الآثار الصحية لهذه المنشآت، فسيكون هناك دعم عام واسع النطاق للطاقة الشمسية وطاقة الرياح، حتى وإن لم يكن هذا مُرضيًا للقائمين على التعدين وأصحاب المصلحة في مجال الطاقة التقليدية، ويرجع ذلك إلى غياب الإدارة الرشيدة للمعلومات، بما في ذلك القدرة على جمع البيانات والتواصل مع المستهلكين، لقد أطلقت حكومة الهند البعثة الوطنية

للشبكة الذكية National Smart Grid Mission، لمواجهة النمو المتزايد في الطلب، وتحديث وتعزيز النقل الهندي، وتوزيع الشبكات، (IEA, 2020, p. 176). ومما لا شك فيه مثل هذه الإجراءات تؤدي إلى تحول قطاع الطاقة في الهند نحو مواكبة العصر، و تركيب الأجهزة الذكية لزيادة مشاركة المستهلكين، سوف يؤدي إلى زيادة أعداد المنتجين/ المستهلكين Prosumers. وفي أبريل من عام 2021م، أطلقت لجنة السياسات التابعة للمؤسسة الوطنية لتطوير الهند Policy Commission of National Institution for Transforming India (NITI Ayog) الإصدار 2.0 من لوحة معلومات الطاقة الهندية (www. niti.gov.in/edm/) ، بهدف توفير إمكانية الوصول إلى بيانات الطاقة إلى جانب عروض البيانات المثيرة للاهتمام من خلال نافذة بيانات موحدة، وتتيح البوابة للجمهور العام حرية الوصول إلى البيانات دون اعتماد تسجيل الدخول، للتشجيع على المزيد من أنشطة البحث، واستخدام هذه البيانات من أجل التطوير، وتوفر واجهة برمجة التطبيقات(Application Programming Interface (API بيانات تعمل على ربط المبادرات الحكومية المختلفة ببعضها البعض، مثل: مبادرة ساوبهاجيا Saubhagya، ومبادرة أونات جيوتي Unnat Jyoti بواسطة كل من مؤسسة مصابيح ليد ميسورة التكاليف للجميع (UJALA)، ومؤسسة التصديق على شراء وتحليل الطاقة بهدف تحقيق الشفافية عند دفع فواتير المولدات (PRAAPTI)، إلى جانب مبادرة فيديوت برافاه Vidyut PRAVAH (NITI Ayog IED, 2021). ومما لا شك فيه أن مضي الهند قدمًا نحو زيادة البيانات المولدة وتحسين نظم إدارة المعلومات للاستفادة منها عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي، سيكون له مبرراته المنطقية بالنسبة لدولة تكتظ بالسكان مثل الهند.

الذكاء الاصطناعي في الهند لتحسين إدارة معلومات الطاقة:

تولي الهند الأولوية لقضايا الطاقة، فهي تشكل جزءً مهمًا ضمن الرؤية المستقبلية للحكومة؛ بوصفها محركا رئيسيا للتنمية الاقتصادية في البلاد (Sokołowski, 2019, p. 63). وتضطلع تقنيات الطاقة المختلفة بدور حاسم في هذه التنمية من خلال تنفيذ حلول الشبكات الذكية في قطاع الكهرباء الهندي منذ أوائل عام 2010م. فعلى سبيل المثال، في عام 2012م اختارت الهند 14 مشروعًا تجريبيًا للشبكة الذكية لتنفيذها من قبل مرافق التوزيع الحكومية، وفي عام 2015م أطلقت الهند البعثة الوطنية للشبكة الذكية، وقد تحملت تكلفة ميزانية المرحلة الأولى بنسبة 100٪ (300 مليون روبية هندية) لتنفيذ أنشطة إشراك العملاء (Chawla et al., 2020, p. 2). وحتى مارس 2021م كان لدى الهند 11 مشروعا تجريبيا للشبكة الذكية، في حين يجري الآن تنفيذ 5 مشروعات أخرى (Ministry of Power, 2021).

ويمكن دعم هذه الخطوات من خلال مجموعة متنوعة من الحلول الحديثة التي تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي. فعلى سبيل المثال يقوم النظام الهندي للتشغيل الإشعاعي الشمسي the Indian Solar Irradiance Operational System (INSIOS)، الذي طوَّره معصوم وآخرون (Masoom et al., 2020)، بتلبية احتياجات الخلايا الكهروضوئية في الهند، مع إجراء دراسات متعددة للمتغيرات الخاصة بالإشعاع، والسحب، والغبار في الغلاف الجوي؛ فضلا عن توليد خرائط لحظية للإشعاع الشمسي تستند إلى مدخلات أقمار صناعية آنية، وتوقعات الغبار الجوي، وتُستخدم نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بإمكانات الطاقة الشمسية في الولايات الهندية مثل: أندرا براديش Andhra Pradesh، وتيلانجانا Telangana، مما يحد من عدم توافر البيانات الشمسية على المستوى المحلي (Anwar and Deshmukh, 2018; Makade et al., 2021). ولهذه الأنواع من النماذج مجموعة واسعة من التطبيقات في مجال الطاقة المتجددة، بما في ذلك القدرة على التنبؤ بسرعة الرياح (Parmar et al., 2017)، أو إمكانية تحديد المزيج الأمثل للطاقة المتجددة بهدف

مساعدة صناع السياسات في تخطيط الطاقة في الهند في المستقبل (Gupta et al., 2021) وعلاوة على ذلك، وبسبب القيود المفروضة على مراكز الأرصاد الجوية الهندية، يمكن استخدام حلول الذكاء الاصطناعي التي تشمل القدرة على التنبؤ بالشبكات العصبية الاصطناعية، ونظم الاستدلال العصبي الضبابي التكيفي للعثور على الحجم الأمثل، وإمالة المنشآت الكهروضوئية، ونظم البطاريات للمواقع النائية في الهند، دون الرجوع إلى بيانات الأرصاد الجوية (Jeyaprabha and Selvakumar, 2015).

وفي حين يعد انتشار المحطات الكهروضوئية من الأمور المألوفة في المناطق الوعرة مثل: راجستان Rajasthan في الهند (Pandey et al., 2012)؛ إلا أنه يجب أن تتعامل هذه المحطات مع العوامل المكانية (الموطن) مثل: تركيز الغبار العالي الذي يحتاج إلى خدمات صيانة دائمة لتعزيز أداء تركيب الخلايا الكهروضوئية (Parashar and Parashar, 2018, p. 4925; Liu et al., 2021; Kasim et al., 2021). وتوفر المنظفات الروبوتية خلال هذه العملية مساعدة فعالة، يمكن تعزيزها باستخدام خوارزميات التعلم الآلي، وتقنيات الذكاء الاصطناعي مثل: الشبكات العصبية الاصطناعية، والخوارزميات الوراثية لتصميم أداء المنظفات من خلال قياس بيانات الاستشعار، وتوفير معلومات مختلفة مثل: عمر استخدام البطارية من خلال تطبيق خوارزميات تنبؤية لشحنها (Parashar and Parashar, 2018, p. 4926).

وبالإضافة إلى المناطق النائية، تحتاج المدن الهندية إلى مساعدة الذكاء الاصطناعي (Baruah et al., 2021) وهنا كان استخدام الهنود تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة الهواء والحد من الانبعاثات، ويشمل ذلك- على سبيل المثال لا الحصر- نماذج تعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية المطوَّرة للتنبؤ بجودة الهواء الموجهة للصحة العامة، واستخدامها في المواقع الشهيرة مثل: تاج محل the Taj Mahal (Mishra and Goyal, 2015).

وبصرف النظر عن جودة الهواء، توجد العديد من القضايا الأخرى مثل: الازدحام المروري الشديد، وارتفاع تكاليف الطاقة بشكل متزايد نتيجة لإدارة حركة المرور الحالية (Agarwal et al., 2015, p. 21). فمن خلال توفير معلومات عن الازدحام المروري، وجودة الهواء، والطاقة المستخدمة، يمكن للنظم التي تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي أن تحسن هذا الوضع إلى حد كبير (Agarwal et al., 2015, p. 21). ووفقا لنتائج دراسة حالة التي أُجريت في كيرالا Kerala (7.5 مليون مستهلك محلي)، تؤدي عمليات تحويل الأحمال في إطار برنامج التحول الديناميكي إلى تحقيق توفير سنوي إضافي في فواتير الكهرباء المنزلية بنسبة 8٪ في المتوسط، وزيادة في استخدام الطاقة المنتجة من مصادر متجددة على مستوى المستهلك بنسبة 18٪ (Rajeev and Ashok, 2015).

وعلاوة على ذلك، فإن العديد من الحلول المتاحة التي تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدمها شركات متعددة الجنسيات مقرها في الهند، مثل: ويبرو Wipro، أو تاتا للخدمات الاستشارية Tata Consultancy Services (Reddy and Raghavaiah, 2021). ويتضمن ذلك- على سبيل المثال- نظم الإضاءة الآلية التي تستخدم مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار بالتزامن مع مفهوم المنطق الضبابي لتوفير التحكم الآلي للإضاءة (Mahajan, 2015)، كما يحدث في بيون Pune في ماهاراشترا Maharashtra، والتي تهدف إلى تركيب أضواء الشوارع الموفرة للطاقة التي يمكن تشغيلها عن بعد باستخدام نظم الرقابة والإشراف على البيانات في إطار ما يُعرف بمشروع بيون لإضاءة الشوارع the Pune Street Light Project (NITI Aayog, 2018, p. 39). ويعد ماهيندرا تيكو Mahindra Teqo مثالًا آخر على توظيف الذكاء الاصطناعي لتوليد الكهرباء، مما يجعل إنتاج مصادر الطاقة الشمسية بصفة خاصة أكثر نظافة، ويشير الفريق في ماهيندرا تيكو بأنه عند تطبيق خوارزميات الذكاء الاصطناعي الخاصة بهم على القدرة الاستيعابية للطاقة الشمسية التي تبلغ 40 جيجاوات في الهند، فإن ذلك سيؤدي إلى توفير 70 مليون دولار سنويا (Teqo,

(2021. وتتزايد أهمية هذا الأمر مع اتجاه الهند إلى زيادة قدرتها الإنتاجية للطاقة الشمسية إلى 100 جيجاوات بحلول عام 2022م (India SDG Action, 2021).

وتعول سياسة الذكاء الاصطناعي في الهند بشكل كبير على مبادرة إتاحة الذكاء الاصطناعي "المسؤول" للجميع (NITI Ayog, 2021) لا سيما مع وضع السياسات بما يكفل نشر الأطر الصادرة بصورة آمنة وموثوق بها ودقيقة، وتنطوي الاعتبارات الرئيسية المتضمنة في أحدث وثائق السياسة العامة (NITI Ayog, 2021) على الآتي: الاتساق بين أصحاب المصلحة، ودعم مسؤولية القرارات الخاصة بالذكاء الاصطناعي، والمخاطر المهددة للخصوصية، والتهديدات الأمنية، وتأثير ذلك على الوظائف، والاستخدام الخبيث للذكاء الاصطناعي في التنميط النفسي أو الدعاية الكاذبة. لقد وقعت عدة حالات قام فيها نظام العدالة في الهند بمقارنة الأخلاق السائدة في الهند بمبدأ الأخلاق الدستورية (SCI, 2018). ومن أجل ذلك فإن سياسات الذكاء الاصطناعي في الهند تلتزم بطبيعة الحال بالمبادئ التي حددتها المنظمات الدولية مثل: الشراكة العالمية للذكاء الاصطناعي (https:// the Global Partnership of AI gpai.ai/projects/responsible-ai/). ويُعد هذا نهجًا حاسمًا في نشر الذكاء الاصطناعي بطريقة آمنة ومؤمنة في قطاع الطاقة، حيث توجد بالفعل عدة حالات في أجزاء متفرقة من العالم، اكتشف فيها الخبراء العديد من الخروقات (Cytomic, 2021).

الخاتمة:

تمتلك الهند تاريخا حافلًا في مجال إنشاء هياكل السياسات لمواجهة التقدم التقني المستحدث، وكما يتضح من معدلات نمو صناعة تقنية المعلومات، فإن اتباع نهج تنظيمي لا يتسم بالمرونة قد تسبب في إعاقة عمليات تحسين الابتكار في اقتصاد الهند، في حين كان للنهج الأكثر مرونة فوائد جمة، من خلال المشاركة النشطة للدولة (مثل نمط الحراسة النهارية) (Sokołowski, 2020a, 2020b). ويعد هذا درسًا من تجربة الهند بوصفها المركز الأساسي لتقنية المعلومات عالميًا.

وفي ضوء ذلك، يتعين تكرار هذا النموذج في تنفيذ مشروعات الذكاء الاصطناعي بما يتناسب واحتياجات قطاع الطاقة، وعلى أية حال يتعين على حكومة الهند أن تعترف أولا بإمكانات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، في حين توجد حوافز مشتتة لدعم البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة الذي يُدار بواسطة ممثلين مختلفين، يتطلب الأمر اتباع نهج شامل يطبق باتجاه رأسي من أعلى إلى أسفل، حيث تشكل الطاقة أحد القطاعات التي تستهدفها إستراتيجية الذكاء الاصطناعي الهندية، وينبغي الإشادة هنا بالتدابير التي اتخذتها حكومة الهند مثل: البعثة الوطنية للشبكة الذكية، أو المدن الذكية والبنية التحتية، أو لوحات معلومات الطاقة في الهند؛ ومع ذلك فلا تزال هناك حاجة إلى اتخاذ مواقف أكثر شمولًا، حيث يواجه قطاع الطاقة في الهند- ومن بينها الكهرباء بطبيعة الحال- العديد من التحديات التي تتمثل في صعوبة جمع البيانات والتواصل مع مستهلكي الطاقة.

وعلى ذلك يمكن لهذا النهج الشامل ذي التوجه الإستراتيجي أن يكون مفيدًا في تطبيق الذكاء الاصطناعي في الهند على نطاق أوسع، الأمر الذي من شأنه أن يحسن دور مستهلكي الطاقة بتزويدهم بالمعرفة الملحة، وتمكينهم من أن يصبحوا مستخدمين للطاقة الذكية؛ وهذا لا يشمل الأسعار فحسب، بل يشمل أيضًا -إلى جانب ذلك- الآثار البيئية المترتبة على استخدام الطاقة والمتصلة بمختلف جوانب العمل المناخي بما في ذلك الطاقة المتجددة، وكفاءة استخدام الطاقة، وخفض الانبعاثات، ومن هذا المنطلق تحتاج الهند إلى صياغة إطار عام للسياسات الخاصة بالذكاء الاصطناعي، وإدارة المعلومات خلال تطوير قطاع الطاقة.

لقد أصبحت حلول الذكاء الاصطناعي، والاتصالات، والروبوتات، والتعلم العميق التي كان يُنظر إليها باعتبارها حلولاً رائدة في الماضي أمرًا اعتياديًا في حياتنا اليومية الآن؛ حيث تنتشر تطبيقاتها في مجموعة متنوعة من القطاعات والصناعات، بما فيها قطاع الطاقة، وتتطور التقنيات الناشئة مثل: الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء بمعدلات مطردة، ويتوقع أن يؤدي تطبيقها في قطاع الطاقة إلى تطويره مع تسارع معدلات التقدم التقني المرتبط بجميع مراحل استخدام الطاقة، بدءً من الإنتاج وانتهاءً بالاستهلاك، علاوة على ذلك، ستحظى الروبوتات المستقلة المزودة بالذكاء الاصطناعي بالانتشار في المستقبل، ويتوقع أن تتجلى فوائدها في المواقع التي يتعذر فيها التشغيل البشري، مثل: المناطق الجبلية، وأعماق البحار، والبيئات القاسية (Wong et al., 2018) كما يُتوقع استخدام الروبوتات على نطاق واسع في صيانة وإدارة محطات الطاقة، وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي المختلفة على نطاق أوسع في قطاع الطاقة، وينطبق هذا أيضا على الهند بكل ما يمكن أن تجلبه تقنيات الروبوتات والذكاء الاصطناعي من فرص وتحديات.

وتبرز هنا قضيتان رئيسيتان؛ الأولى: وجوب إحداث ثورة الذكاء الاصطناعي والروبوتات وفقًا لأهداف التنمية المستدامة (Ryan and Stahl, 2021, p. 75). وعلى هذا النحو يتعين أن تدعم الإجراءات العمل المناخي بدلًا من إعاقته. ويكتسب هذا الأمر أهمية خاصة فيما يتعلق بتطوير الروبوتات، والبطاريات، وكذلك الطاقة المستخدمة في تنفيذ حلول الذكاء الاصطناعي المتنوعة، ويتعين على ثورة الذكاء الاصطناعي أن تكون ثورة خضراء، من خلال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والروبوتات بقدر أقل من الطاقة (لا بقدرٍ أكبر من الطاقة) بالاعتماد على طرق ذكية، مع إعطاء الأولوية للطاقة المتجددة، وهكذا فإنه من الأهمية بمكان تحديد معايير واضحة تمثل أعلى المعايير الخاصة بكفاءة الطاقة في الذكاء الاصطناعي والروبوتات، بالإضافة إلى الجمع بين نمو مصادر الطاقة المتجددة والتقدم في مجال الذكاء الاصطناعي والروبوتات، وهذا هو الحال أيضًا بالنسبة للهند، والتي يجب أن تركز على تطوير الذكاء الاصطناعي الأخضر بدلاً من "تطوير الذكاء الاصطناعي". ويُتوقع أن يمثل هذا الذكاء الاصطناعي أولوية نتيجة لاتفاقيات سياسة المناخ العالمية وتحولات الطاقة المعلنة عالميًا، فضلاً عن رؤية الحياد المناخي، وكلما أسرعت الهند في المشاركة بشكل أكبر في تطوير هذا المجال من الذكاء الاصطناعي، كان ذلك أفضل للاقتصاد والمجتمع الهندي، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي الأخضر أن يسهم في تحديث الهند، ووضعها على طريق التحول إلى الطاقة النظيفة والحياد المناخي.

ثانيًا، تعد قضايا الخصوصية من القضايا المهمة للغاية، وعند إجراء عملية انتقال الطاقة المعززة بحلول ذكية للطاقة، تقوم تقنيات الذكاء الاصطناعي بجمع مجموعة متنوعة من المعلومات، بما في ذلك البيانات من المركبات المستقلة والروبوتات، ولسوف يؤدي هذا الحجم الضخم من البيانات الناتجة عن التقنيات الجديدة إلى إيجاد مشكلات لن تتمكن تقنيات الذكاء الاصطناعي الحالية من معالجتها، ويمكن قول الشيء نفسه بالنسبة للقوانين المعمول بها حاليًا، ونتيجة لذلك تظهر الحاجة الملحة إلى تقييم المشكلات التي تنشأ نتيجة الاستخدام المتزايد لحلول الذكاء الاصطناعي والأجهزة المستقلة مثل الروبوتات في قطاع الطاقة، كما يتطلب هذا أيضًا فتح باب النقاش أمام مختلف الإجراءات المضادة التي يمكن اتخاذها لمواجهة تطور الذكاء الاصطناعي في الهند، وهنا يتعين علينا أن نتصرف بسرعة وحكمة، استنادًا إلى المثل الهندي الذي يقول: "لا يوجد يد تستطيع أن تمسك الزمن There is no hand to catch time".

المراجع

Agarwal, P.K., Gurjar, J., Agarwal, A.K. and Birla, R. (2015), "Application of artificial intelligence for development of intelligent transport system in smart cities", *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, Vol. 1 No. 1, pp. 20-30.

Akcin, M., Kaygusuz, A., Karabiber, A., Alagoz, S., Alagoz, B.B. and Keles, C. (2016), "Opportunities for energy efficiency in smart cities", 2016 *4th International Istanbul Smart Grid Congress and Fair* (*ICSG*), *IEEE*, pp. 1-5.

Ali, S. and Tongia, R. (2018), "Energy sector data: suggestions for improving data quality and usability", No. 092018, Brookings India, available at: https://think-asia.org/bitstream/handle/11540/8879/ Discussion-note-final1.pdf?sequence=1 (accessed 8 May 2021).

Anwar, K. and Deshmukh, S. (2018), "Use of artificial neural networks for prediction of solar energy potential in Southern states of India", 2018 *2nd International Conference on Green Energy and Applications* (*ICGEA*), *IEEE*, pp. 63-68.

Azadeh, A., Narimani, A. and Nazari, T. (2015), "Estimating household electricity consumption by environmental consciousness", *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 15 No. 1, pp. 1-19.

Baker, J.J. (2018), "2018: a legal research odyssey: artificial intelligence as disruptor", *Law Library Journal*, Vol. 110 No. 1, pp. 5-30.

Baruah, A., Basu, M. and Amuley, D. (2021), "Modeling of an autonomous hybrid renewable energy system for electrification of a township: a case study for Sikkim, India", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 135, p. 110158.

Bhatt, R.M. (2004), "Growth of computing technology for education in India", in Lee, J.A. (Ed.), *IFIP International Conference on the History of Computing*, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, pp. 91-102.

Blasi Casagran, C. (2017), *Global Data Protection in the Field of Law Enforcement: An EU Perspective*, Routledge, Abingdon – New York, NY.

Buchmann, M. (2017), "Governance of data and information management in smart distribution grids: increase efficiency by balancing coordination and competition", *Utilities Policy*, Vol. 44, pp. 63-72.

Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M. and Joshi, R. (2018), ***Notes from the AI Frontier*****: *modeling the Impact of AI on the World Economy*, McKinsey Global Institute.**

Chatterjee, S. (2020), "AI strategy of India: policy framework, adoption challenges and actions for government", ***Transforming Government*****: *People, Process and Policy*, Vol. 14 No. 5.**

Chawla, Y., Kowalska-Pyzalska, A. and Skowrońska-Szmer, A. (2020), "Perspectives of smart meters' roll-out in India: an empirical analysis of consumers' awareness and preferences", ***Energy Policy*****, Vol. 146, p. 111798.**

Chowdhury, N. (2018), "Privacy and citizenship in India: exploring constitutional morality and data privacy", ***NUJS Law Review*****, Vol. 11 No. 3, pp. 421-468.**

Curwen, P. and Whalley, J. (2017), "A tale of many auctions: mobile communications in India struggle to overcome a dysfunctional structure", ***Digital Policy, Regulation and Governance*****, Vol. 19 No. 3, pp. 225-250.**

Cytomic (2021), "Details of more than 270,000 customers leaked in electricity firm data breach", Cytomic, January 2021, available at: www.cytomic.ai/enterprise/customers-electricity-firm-data-breach/ (accessed 2 October 2021).

D'Costa, A.P. (2011), "Geography, uneven development and distributive justice: the political economy of IT growth in India", ***Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*****, Vol. 4 No. 2, pp. 237-251.**

Das, K. and Sagara, H. (2017), "State and the IT industry in India", ***Economic & Political Weekly*****, Vol. 52 No. 41, pp. 56-64.**

Daus, Y., Kharchenko, V. and Yudaev, I.V. (2018), "Solar radiation intensity data as basis for predicting functioning modes of solar power plants", in Kharchenko, V. and Vasant, P. (Eds), ***Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development*****, IGI Global, Hershey, PA, pp. 283-309.**

Diggelmann, O. and Cleis, M.N. (2014), "How the right to privacy became a human right", ***Human Rights Law Review*****, Vol. 14 No. 3, pp. 441-458.**

Dossani, R. (2008), ***India Arriving*****: *How This Economic Powerhouse is Redefining Global Business*, AMACOM, New York, NY.**

Elias, J. (2020), "India's AI journey: the story so far", Website, available at: https://indiaai.gov.in/article/india-s-ai-journey-the-story-so-far (accessed 8 May 2021).

Feijóo, C., Kwon, Y., Bauer, J.M., Bohlin, E., Howell, B., Jain, R., Potgieter, P., *et al.* (2020), "Harnessing artificial intelligence (AI) to increase wellbeing for all: the case for a new technology diplomacy", *Telecommunications Policy*, Vol. 44 No. 6, p. 101988.

Ferrag, M.A., Maglaras, L.A., Janicke, H., Jiang, J. and Shu, L. (2018), "A systematic review of data protection and privacy preservation schemes for smart grid communications", *Sustainable Cities and Society*, Vol. 38, pp. 806-835.

Florencio, P.S. and Ramanathan, E.D. (2001), "Secret code: the need for enhanced privacy protections in the United States and Canada to prevent employment discrimination based on genetic and health information", *Osgoode Hall Law Journal*, Vol. 39 No. 1, pp. 77-116.

Gao, J., Cheng, S.-L., Baikady, R. and Govindappa, L. (2020), "Introduction: globalization, economic reform and social welfare in India and China", in Gao, J., Baikady, R., Govindappa, L. and Cheng, S.-L. (Eds), *Social Welfare in India and China: A Comparative Perspective*, Palgrave Macmillan, Singapore, pp. 1-17.

Guihot, M., Matthew, A.F. and Suzor, N.P. (2017), "Nudging robots: innovative solutions to regulate artificial intelligence", *Vanderbilt Journal of Entertainment and Technology Law*, Vol. 20 No. 2, pp. 385-456.

Gupta, N., Agarwal, M., Garg, P. and Bansal, M. (2021), "Revenue optimization modeling for renewable energy resource mix for sustainable development", *Journal of Revenue and Pricing Management*, Vol. 20 No. 2, pp. 108-115.

Gupta, G. and Basole, A. (2020), "India's information technology industry: prospects for growth and role in structural transformation", *DECISION*, Vol. 47 No. 4, pp. 341-361.

Heyns, C. and Kaguongo, W. (2006), "Constitutional human rights law in Africa", *South African Journal on Human Rights*, Vol. 22 No. 4, pp. 673-717.

IBEF (2021), "Infographics on IT industry & BPM in India", available at: www.ibef.org/industry/information-technology-india/infographic (accessed 8 May 2021).

IEA (2020), "India 2020 energy policy review", International Energy Agency, available at: https://niti. gov.in/sites/default/files/2020-01/IEA-India%202020-In-depth-EnergyPolicy_0.pdf (accessed 8 May 2021).

IEEFA India (2020), "IEEFA India: distribution the weakest link in India's power sector", Institute for Energy Economics & Financial Analysis, 16 March, available at: https://ieefa.org/ieefa-

india-distribution-the- weakest-link-in-indias-power-sector/ (accessed 8 May 2021).

India SDG Action (2021), "India plans to produce 175 GW of renewable energy by 2022", Ministry of New and Renewable Energy, Government of India, available at: https://sustainabledevelopment.un.org/ partnership/?p=34566 (accessed 2 October 2021).

Invest India (2021), "IT industry in India – Investment opportunities, FDI & growth", available at: https:// www.investindia.gov.in/sector/it-bpm (accessed 8 May 2021).

Jalote, P. and Natarajan, P. (2019), "The growth and evolution of India's software industry", *Communications of the ACM*, Vol. 62 No. 11, pp. 64-69.

Jeyaprabha, S.B. and Selvakumar, A.I. (2015), "Optimal sizing of photovoltaic/battery/diesel based hybrid system and optimal tilting of solar array using the artificial intelligence for remote houses in India",*Energy and Buildings*, Vol. 96, pp. 40-52.

Jose, R., Panigrahi, S.K., Patil, R.A., Fernando, Y. and Ramakrishna, S. (2020), "Artificial intelligence- driven circular economy as a key enabler for sustainable energy management", *Materials Circular Economy*, Vol. 2 No. 1, pp. 1-7.

Joshi, S. (2021), "Rising importance of remote learning in India in the wake of COVID-19: issues, challenges and way forward", world journal of science", *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, Vol. 18 No. 1, pp. 44-63.

Kalyanakrishnan, S., Panicker, R.A., Natarajan, S. and Rao, S. (2018), "Opportunities and challenges for artificial intelligence in India", *Proceedings of the* 2018 *AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, pp. 164-170.

Kapur, D. (2002), "The causes and consequences of India's IT boom", *India Review*, Vol. 1 No. 2, pp. 91-110.

Karki, R. and Cameron, A. (1995), "Designing policy initiatives in emerging economic environment: case of Indian computer hardware industry", *Economic and Political Weekly*, pp. M, pp. 94M-97.

Kasim, N.K., Obaid, N.M., Abood, H.G., Mahdi, R.A. and Humada, A.M. (2021), "Experimental study for the effect of dust cleaning on the performance of grid-tied photovoltaic solar systems", *International Journal of Electrical & Computer Engineering* (2088-8708), Vol. 11 No. 1.

Khare, V., Khare, C., Nema, S. and Baredar, P. (2020), "Renewable energy system paradigm change from trending technology: a review", *International Journal of Sustainable Energy*, pp. 1-

22.

Kumar, A. (1987), "Software policy: where are we headed?", *Economic and Political Weekly*, Vol. 22 No. 7, pp. 290-294.

Kumar, M.P. and Kumara, N.M. (2021), "Market capitalization: pre and post COVID-19 analysis", *Materials Today: Proceedings*, Vol. 37, pp. 2553-2557.

Liu, X., Yue, S., Lu, L. and Li, J. (2021), "Investigation of the dust scaling behaviour on solar photovoltaic panels", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 295, p. 126391.

Luthra, S.K. and Bakhru, V. (2019), "Publicity rights and the right to privacy in India", *National Law School of India Review*, Vol. 31 No. 1, pp. 125-148.

Mahajan, R. (2015), "Application of fuzzy logic in automated lighting system in a university: a case study", *International Journal of Engineering and Manufacturing*, Vol. 5 No. 3, pp. 11-19.

Makade, R.G., Chakrabarti, S. and Jamil, B. (2021), "Development of global solar radiation models: a comprehensive review and statistical analysis for indian regions", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 293, p. 126208.

Masoom, A., Kosmopoulos, P., Bansal, A. and Kazadzis, S. (2020), "Solar energy estimations in India using remote sensing technologies and validation with sun photometers in urban areas", *Remote Sensing*, Vol. 12 No. 2, p. 254.

Marsoof, A. (2008), "The right to privacy in the information era: a South Asian perspective", *SCRIPTed – A Journal of Law, Technology & Society*, Vol. 5 No. 3, pp. 553-574.

Ministry of Power (2021), "Status of NSGM smart grid projects; status of smart grid pilot projects (under IPDS)", available at: www.nsgm.gov.in/sites/default/files/SG-Projects-Status-March-2021.pdf (accessed 8 May 2021).

Mishra, D. and Goyal, P. (2015), "Development of artificial intelligence based NO2 forecasting models at Taj Mahal, Agra", *Atmospheric Pollution Research*, Vol. 6 No. 1, pp. 99-106.

Mukherjee, D. (2016), "IT services in the Indian economy: an analysis and comparison with selected countries", *Journal of South Asian Development*, Vol. 11 No. 2, pp. 203-223.

NASSCOM (2021), "AI gamechangers: accelerating India with innovation", available at: https://digitalindia.gov.in/writereaddata/files/NASSCOM%20AI%20gamechangers%20compendium%20-%202021%20edition. pdf (accessed 2 October 2021).

NITI Aayog (2018), "Discussion paper: national strategy for artificial intelligence", available at: https://niti. gov.in/writereaddata/files/document_publication/NationalStrategy-for-AI-Discussion-Paper.pdf (accessed 8 May 2021).

NITI Aayog (2021), "Responsible AI #AIForAll – Approach document for India: part 2 – Operationalizing principles for responsible AI, August 2021", available at: www.niti.gov.in/sites/default/files/2021-08/ Part2-Responsible-AI-12082021.pdf (accessed 2 October 2021).

NITI Ayog IED (2021), "Launch of India energy dashboards (version 2.0) by NITI aayog, niti ayog, April 2021", available at: https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1711204 (accessed 2 October 2021).

Pandey, S., Singh, V.S., Gangwar, N.P., Vijayvergia, M.M., Prakash, C. and Pandey, D.N. (2012), "Determinants of success for promoting solar energy in Rajasthan, India", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16 No. 6, pp. 3593-3598.

Parashar, S. and Parashar, R. (2018), "Artificial intelligence in robotic cleaners – a new revolutionary paradigm for India's most ambitious solar energy program", *Proceedings of the 12th INDIACom*, pp. 4924-4928.

Parker, T. (2010), "Are we protected? The adequacy of existing legal frameworks for protecting privacy in the biometric age", in Kumar, A. and Zhang, D. (Eds), *Ethics and Policy of Biometrics: Third International Conference on Ethics and Policy of Biometrics and International Data Sharing*, Springer, Berlin, pp. 40-46.

Parmar, R., Shah, M. and Shah, M.G. (2017), "A comparative study on different ANN techniques in wind speed forecasting for generation of electricity", *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering*, Vol. 12 No. 01, pp. 19-26.

Puttaswamy v. Union of India (2017), "10 scc 1 (2017)".

Rajaraman, V. (2015), "History of computing in India: 1955-2010", *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 37 No. 1, pp. 24-35.

Rajeev, T. and Ashok, S. (2015), "Dynamic load-shifting program based on a cloud computing framework to support the integration of renewable energy sources", *Applied Energy*, Vol. 146, pp. 141-149.

Rao, M.S., Podile, V., Navvula, D. and Samishetti, B. (2022), "A study on artificial intelligence for economic renaissance in India", in Kumar, P., Obaid, A.J., Cengiz, K., Khanna, A. and Balas, V.E.

(Eds), *A Fusion of Artificial Intelligence and Internet of Things for Emerging Cyber Systems*, Springer, Cham, pp. 395-407.

Reddy, B.K. and Raghavaiah, N.V. (2021), "Smart energy-efficient techniques for large-scale process industries", in Tripathi, S.L., Singh, D.K., Padmanaban, S. and Raja, P. (Eds), *Design and Development of Efficient Energy Systems*, John Wiley & Sons, Chichester, pp. 67-100.

Ryan, M. and Stahl, B.C. (2021), "Artificial intelligence ethics guidelines for developers and users: clarifying their content and normative implications", *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, Vol. 19 No. 1, pp. 61-86.

Sarirete, A., Balfagih, Z., Brahimi, T., Lytras, M.D. and Visvizi, A. (2021), *Artificial Intelligence and Machine Learning Research: Towards Digital Transformation at a Global Scale*, Springer.

SCI (2018), "In the supreme court of India, criminal original jurisdiction, WRIT petition (criminal) no. 76 of 2016", available at: https://main.sci.gov.in/supremecourt/2016/14961/14961_2016_Judgement_06-Sep-2018.pdf (accessed 2 October 2021).

Shimpo, F. (2020), "The importance of 'smooth' data usage and the protection of privacy in the age of AI, IoT and autonomous robots", *Global Privacy Law Review*, Vol. 1 No. 1, pp. 49-54.

Simon, J.P. (2019), "Artificial intelligence: scope, players, markets and geography, digital policy", *Digital Policy, Regulation and Governance*, Vol. 21 No. 3, pp. 208-237.

Sokołowski, M.M. (2016), *Regulation in the European Electricity Sector*, Routledge, Abingdon – New York, NY.

Sokołowski, M.M. (2019), "When black meets green: a review of the four pillars of india's energy policy", *Energy Policy*, Vol. 130, pp. 60-68.

Sokołowski, M.M. (2020a), "Regulation in the COVID-19 pandemic and post-pandemic times: day- watchman tackling the novel coronavirus", *Transforming Government: People, Process and Policy*, Vol. 15 No. 2, pp. 206-218.

Sokołowski, M.M. (2020b), "Balancing energy regulation: a day-watchman approach", in: Grzeszczak, R. (Ed.), *Economic Freedom and Market Regulation: In Search of Proper Balance*, Nomos, Baden-Baden, pp. 167-186.

Sokołowski, M.M. (2022), "AI and climate-energy policies of the EU and Japan", in Bielicki, D. (Ed.), *Regulating Artificial Intelligence in Industry*, Routledge, Abingdon – New York, NY, pp. 138-155.

Solanki, D.K. and Sinha, K. (2017), "Innovation and development in information technology in India: specific to software industry", *Journal of Technology Management for Growing Economies*, Vol. 8 No. 2, pp. 129-144.

Soni, V.K., Pandithurai, G. and Pai, D.S. (2012), "Evaluation of long-term changes of solar radiation in India", *International Journal of Climatology*, Vol. 32 No. 4, pp. 540-551.

Srivastav, A. (2021), *Energy Dynamics and Climate Mitigation: An Indian Perspective*, Springer Nature. Subramanian, R. (2014), "Technology policy and national identity: the microcomputer comes to India", *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 36 No. 3, pp. 19-29.

Teqo (2021), "Making solar power 'cleaner' with Mahindra Teqo", available at: www.mahindrateqo.com/portfolio/making-solar-power-cleaner-with-mahindra-teqo/ (accessed 3 October 2021).

Visvizi, A. and Lytras, M.D. (2018), "It's not a fad: smart cities and smart villages research in European and global contexts", *Sustainability*, Vol. 10 No. 8, pp. 2727.

Wang, Z., Ogbodo, M., Huang, H., Qiu, C., Hisada, M. and Abdallah, A.B. (2020), "AEBIS: AI-enabled blockchain-based electric vehicle integration system for power management in smart grid platform", *IEEE Access*, IEEE, Vol. 8.

Wong, C., Yang, E., Yan, X.-T. and Gu, D. (2018), "Autonomous robots for harsh environments: a holistic overview of current solutions and ongoing challenges", *Systems Science & Control Engineering*, Vol. 6 No. 1, pp. 213-219.

Z_Mijewski, K. and Sokołowski, M.M. (2010), "Identyfikacja barier i problemo´w zwia, zanych z polska, energetyka, odnawialna, jako wybo´r relewantnej informacji dla rza, du, społeczen´stwa i gospodarki [identification of barriers and problems related to the polish renewable energy industry as a selection of relevant information for the government, society and economy]", in Sitek, B. and Trzaskalik, R. (Eds), Zarza, dzanie Informacja i Energia, w Systemie Bezpieczen´stwa Unii Europejskiej [Information and Energy Management in the European Union's Security System], WSGE, Jo´zefo´w, pp. 13-28.

●●●

Artificial Intelligence and Information Management in the Energy Transition of India: Lessons from the Global IT Heart

Prepared by
Yash Chawla, Fumio Shimpo and Maciej M. Sokołowski

Translated By
Prof . Mohamed Ibrahim Hassan

Ain Shams University (Egypt)
mohammedelsobhy@yahoo.com

Purpose*: *India is a fast-growing economy, that has a majority share in the global information technology industry (IT). Rapid urbanization and modernization in India have strained its energy sector, which is being reformed to cope. Despite being the global IT heart and having above average research output in the field of artificial intelligence (AI), India has not yet managed to leverage its benefits to the full. This study aims to address the role of AI and information management (IM) in India's energy transition to highlight the challenges and barriers to its development and use in the energy sector.

Design/methodology/approach*: *The study, through analysis of proposed strategies, current policies, available literature and reports, discusses the role of AI and IM in the energy transition in India, highlighting the current situation and challenges.

Findings*: *The results show dispersed research and development incentives for IT in the Indian energy sector; however, the needed holistic top-down approach is lacking, calling for due attention in this matter. Adaptive and swift actions from policymakers towards AI and IM are warranted in India.

Practical implications*: *The ongoing transition of the Indian energy sector with the integration of smart technologies would result in increased access to big data. Extracting the maximum benefits from this would require a comprehensive AI and IM policy.

Social implications*: *The revolution in AI and robotics must be carried out in line with sustainable development goals, to support climate action and to consider privacy issues – both areas in India must be strengthened.

Originality/value*: *The paper offers an original discussion on certain applicable solutions regarding the energy transition of AI coming from the Global South; they are based on lessons learned from the Indian case studies presented in this study.

***Keywords*: *India*(1), *Information Management*(2), *Global South*(3), *Artificial Intelligence Paper type*: *General Review*(4).**