ثنائية البيانات الضخمة (BD) والذكاء الاصطناعي (AI) لتحقيق التنمية المستدامة على المستوى الدولي-دراسة تحليلية-

The duality of Big Data (BD) and Artificial Intelligence (AI) in achieving a sustainable development in international level -Analytic study-

يسرى حمرة *[1]، أسماء دراجي [2]

[1]مخبر LFIEGE، جامعة باجي مختار عنابة، (الجزائر)، yousra.hamra@univ-annaba.org

[2]مخبر LDLD، جامعة الشاذلي بن جديد الطارف، (الجزائر)، asma.derradji01@gmail.com

تاريخ الإستلام: .../.../..... تاريخ قبول النشر: .../.../..... تاريخ النشر: ../.../.....

ملخص:

تهدف هذه الدراسة الى تحديد دور ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة للدول، حيث أظهرت الدراسة وجود علاقة تكاملية بين البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من الناحية العلمية، كما أن نتائج تقرير هيئة الأمم المتحدة لسنة 2020 أثبتت وجود تأثير ايجابي مرتفع لهذه الثنائية على تحقيق أهداف التنمية المستدامة بتحقيق ما نسبته 63 % من الأهداف الاقتصادية، 79% من الاجتماعية، و93% بالنسبة للأهداف البيئية.

كما تبين أن الدول تستخدم البيانات الضخمة في تقييم مستوى تحقيق أهداف الاستدامة بشكل متوسط بالرغم من تعثرها جراء أزمة *Covid-19*. لتخلص الدراسة بمجموعة من التوصيات التي قد تشجع أكثر صناع القرار على تبني البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي معا في دعم التوجه نحو التنمية المستدامة.

الكلمات مفتاحية: البيانات الضخمة؛ الذكاء الاصطناعي؛ التعلم الآلي؛ التنمية المستدامة.

Abstract:

This study aims to identify the role of big data and artificial intelligence duality in achieving sustainable development in countries. The study has shown the existence of a complementary relationship of big data and artificial intelligence from scientific prespectif. The results of UNO 2020 report confirms the existence of a high positif impact of this duality on achieving sustainable development goals, with achieving 63% of economic goals, 79% social, and 93% of ecological ones.

It was shown that countries use big data to evaluate sustainability goals in medium manner, despite to its tardiness related to Covid-19 pandemic. The study results with a set of recommendations that can more encourage decision makers in adopting both of big data and artificial intelligence in enhancing the trend of sustainable development.

Keywords: Big Data; Artficial intelligence; Machine learning; Sustainable development.

* المؤلف المرسل.

1. مقدمة :

يشهد العالم اليوم انطلاق ثورة رقمية هائلة ستغير مستقبل جميع المجالات وتخترقها، وهذا بالنظر لما تحمله معها من تطورات تكنولوجية غير مسبوقة من الذكاء الاصطناعي (AI)، البيانات الضخمة(BD) ، البلوكتشين، الحوسبة الكمومية، إنترنت الأشياء (IOT)، والمركبات ذاتية القيادة، وغيرها من التقنيات التكنولوجية المتطورة.

ومع تفاقم الأزمات البيئية التي حدثت بعد النصف الثاني من القرن الماضي، والاستنزاف غير العقلاني للموارد الطبيعية لأغراض اقتصادية ربحية، أدى إلى ظهور وتبلور مفهوم جديد للتنمية وهو التنمية المستدامة، والذي يهدف إلى تحقيق العدالة والإنصاف في توزيع مكاسب التنمية والثروات بين الأجيال المختلفة.

في هذا الإطار، تظهر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي كجزء مهم من هذه التنمية ومحركا أساسيا لها، سواء من ناحية رصد وضعية مؤشرات القياس لأهداف التنمية المستدامة بما يساعد صناع القرار على اختيار أحسن البدائل. أو من خلال العمل على تعزيز البعد الاقتصادي برفع كفاءة ووتيرة الانتاج وتقليص التكاليف، وكذلك دعم البعد الاجتماعي بتحقيق الرفاهية الاجتماعية للأفراد، دون اهمال للبعد البيئي، باعطائه أهمية بالغة من ناحية تقليل التلوث وخفض الانبعاثات والحفاظ على الرأس مال الطبيعي. الأمر الذي من شأنه أن يقود في الأخير كل من البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي إلى تحقيق الأداء المستدام.

1.1 إشكالية الدراسة:

يعد الولوج الهائل للبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي تجاه المجالات الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية بمثابة توجه حقيقي نحو تحقيق التنمية المستدامة، ومع تزايد اهتمام الدول بهذه التقنيات في معالجة قضايا التنمية، أثر ذلك اهتمام الدراسة الحالية للإجابة عن مشكلة تتعلق بهذه الانشغالات، والتي يمكن طرحها في التساؤل الرئيسي التالي:

ما مدى مساهمة ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة على المستوى الدولي؟

2.1 الأسئلة الفرعية:

يندرج عن الإشكالية الرئيسية جملة من التساؤلات الفرعية التالية:

- ما المقصود بالبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي؟
- ما هي العلاقة بين هاذين المفهومين؟
- ما محل ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من التنمية المستدامة؟

3.1 فرضيات الدراسة:

يمكن تقديم اجابات أولية على التساؤلات السابقة بافتراض ما يلي:

- تعبر البيانات الضخمة عن الكم الهائل من البيانات التي تشمل عدة مجالات، أما الذكاء الاصطناعي فهي تقنية تحاول محاكاة العقل البشري في التحليلات وإنجاز المهام؛

- توجد علاقة تكاملية بين البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي وكل منهما يخدم الاخر؛
- بما أن ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي قد شملت ممارساتها شتى المجالات، بما فيها الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية، فيمكن افتراض بناءا على ذلك أنها تساهم في دعم التوجه نحو التنمية المستدامة.

4.1 أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في ربطها لثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي بالتنمية المستدامة، والتي تعد من أحدث المواضيع تداولا في الساحة الاقتصادية، التكنولوجية والبيئية. كما تستمد الدراسة أهميتها من حداثة الاحصائيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في إطار استشرافي لخطة التنمية المستدامة 2030 لهيئة الأمم المتحدة (UNO)، مدعمة ذلك بتقارير هاته الهيئة وكذلك الدراسات الاحصائية لشركة Microsoft.

5.1 أهداف الدراسة:

جاءت هذه الدراسة لتحقيق مجموعة الأهداف التالية:

- الالمام النظري بأهم المفاهيم النظرية المتعلقة بالبيانات الضخمة، الذكاء الاصطناعي، والتنمية المستدامة؛
- تحليل العلاقة الثنائية بين البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي وتبيان محلها من التنمية المستدامة؛
- تشخيص وضعية تغطية البيانات لمؤشرات أهداف التنمية المستدامة من قبل الدول، وقراءة تقديرات اسهام الذكاء الاصطناعي في تجسيد تلك الأهداف المستدامة.

6.1 منهجية الدراسة:

قصد بلوغ أهداف الدراسة تم الاستعانة بالمنهج الوصفي والمنهج التحليلي، فالوصفي لتناول الجانب للبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، أما المنهج التحليلي فلتحليل العلاقة بن تلك المفاهيم وكذلك في قراءة مختلف الاحصائيات المتعلقة بثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة.

7.1 هيكل الدراسة:

للإجابة على الإشكالية المطروحة تم تقسيم الدراسة إلى:

- البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي: أسس نظرية وتحليل العلاقة الثنائية؛
- مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها؛
- البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي: مدخل لتحقيق التنمية المستدامة

2. البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي: أسس نظرية وتحليل العلاقة الثنائية

تعتبر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي احدى أكثر المواضيع تداولا في شتى المجالات، وذلك وعيا بأهميتهما في تحديد مستقبل تلك المجالات. وعبر هذا المحور، سيتم التعرف على هذين المصطلحين واهم الأسس النظرية المتعلقة بهما، ومن ثم سيتم محاولة تحديد طبيعة العلاقة بينهما.

1.2 ماهية البيانات الضخمة: مفهومها، خصائصها وأنواعها

لفهم دور ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة لابد من فهم البيانات الضخمة في فراديتها، والتعرف على خصائصها وأنواعها.

1.1.2 مفهوم البيانات الضخمة:

- تعرف Gartner البيانات الضخمة بأنها: "أتمتة أصول معلوماتية كبيرة الحجم وعالية السرعة والتنوع، وتتطلب أشكالا مبتكرة من حيث التكلفة لمعالجة المعلومات التي تحسن الأداء وأتمتة العمليات" (Gartner, 2022)؛
- كذلك Techameric يعتبر البيانات الضخمة: "فن ابتكار آلات قادرة على القيام بتلك الوظائف المتطلبة للذكاء حين يتم إنجازها من قبل الأفراد" (أندريانو و سافيو، 2021، صفحة 3)؛
- أما معهد Mckinsey فعرفها بأنها "مجموعة البيانات يفوق حجمها قدرة قواعد البيانات التقليدية من التقاط، تخزين، إدارة، وتحليل، فهي حزم البيانات الكبيرة جدا والمعقدة والتي يصعب التعامل معها بواسطة نظم إدارة قواعد البيانات التقليدية" (مركز الاحصاء أبو ظبي، صفحة 4).

وبشكل عام يمكن القول أن البيانات الضخمة هي تلك البيانات التي لا يمكن تخزينها أو معالجتها باستخدام قواعد البيانات التقليدية نظرا لكبر حجمها وتعدد مصادرها وتغيرها بشكل سريع وتنوعها أيضا.

2.1.2 خصائص البيانات الضخمة:

تتميز البيانات الضخمة بعدة خصائص حسب مجموعة من المحددات التي تعرف بـ (Vs) كالاتي:

شكل رقم 01: خصائص البيانات الضخمة

المصدر: من اعداد الباحثتين اعتمادا على: محمود عبد السلام (2021): تقنية البيانات الضخمة، صندوق النقد العربي، العدد 16، أبوظبي-الامارات العربية المتحدة، ص 18.

من الشكل السابق يتضح وجود عشرة محددات والتي تقتبس مصطلح (Vs) من أولى أحرف كل محدد في اللغة الإنجليزية تبدأ بحرف الـ(V) يمكن من خلالها توصيف البيانات الضخمة كالاتي: (عبد السلام، 2021، صفحة 18)

- الحجم: تتميز البيانات بخاصية الضخامة بتعدي حجمها لواحد تيرا بايت؛
- التنوع: متنوعة بين المهيكلة وغير المهيكلة؛
- السرعة: يتم انتاجها بمعدلات مرتفعة في كل لحظة؛
- الدقة/الموثوقية: أن تكون البيانات موثوقة وصحيحة؛
- القيمة: قابلة للتحويل الى بيانات ذات فائدة وقيمة لمستخدميها؛
- التمثيل البصري: امكانية اظهار وعرض البيانات بشكل أفضل بحيث يمكن فهمهما بشكل سريع؛
- التباين/التغير: الاختلاف في البيانات نتيجة للتغير في بنيتها أو معناها أو شكلها؛
- الثغرة الأمنية: أي أن يتم الحفاظ على أمن وخصوصية البيانات؛
- الجودة/المصداقية: أن تكون مصادر البيانات دقيقة وموثوقة للاستخدام المقصود؛
- التقلب: أن تكون مدة صلاحية البيانات وطول مدة تخزينها كبيرة.

3.1.2 أنواع البيانات الضخمة:

يمكن تصنيف البيانات الضخمة الى ثلاثة أنواع كالآتي: (عادل أميرهم، 2020، صفحة 158)

- البيانات المهيكلة: هي البيانات المخزنة في قواعد البيانات والتي يمكن البحث فيها وتحليلها، وادارتها باستخدام لغة الاستعلام البنيوية SQL؛
- البيانات غير المهيكلة: هي كل ما لا يمكن تصنيفه بسهولة كالصور والرسوم البيانية، مقاطع الفيديو، ملفات Pdf، العروض التقديمية، رسائل البريد الالكتروني، التغريدات، صفحات الويب، منشورات الفيسبوك، رسائل الدردشة وغيرها، ورغم أن هذه الأنواع من الملفات لها هيكل داخلي يخصها، لكنها تعتبر "غير منظمة" لأن بياناتها لا تتسق تماما كقاعدة بيانات؛
- البيانات شبه مهيكلة: هي خليط بين الاثنين، لكنها تفتقر الى بنية منظمة مثل برامج معالجة النصوص.

2.2 الذكاء الاصطناعي: تعريفه، تقنياته، وعلاقته بالبيانات الضخمة

سيتم من خلال هذ المحور التعريف بالذكاء الاصطناعي ومن ثم عرض أهم تقنياته، ليتم بعدها محاولة تحليل علاقته الثنائية بالبيانات الضخمة.

1.2.2 تعريف الذكاء الاصطناعي

يعود الظهور الرسمي لمصطلح الذكاء الاصطناعي (AI: Artificial intelligence) لـ John McCarthy و Marvin Lee Minsky سنة 1956 في ملتقى انعقد بجامعة Dartmouth College بـ New Hampshire والذي كان حول "Les machines pensantes" أي الآلات المفكرة، حيث عرفا فيه الذكاء الاصطناعي على أنه: "ابتكار برامج معلوماتية للقيام بانجاز مهام موكلة عادة للفرد باعتبار أنها تتطلب عمليات ذهنية ذات مستوى عالي، كالتعلم الادراكي تنظيم الأفكار والتفكير النقدي" (Barraud, 2019, p. 20). وبعد ذلك الملتقى توالت التعاريف المقترحة من قبل الباحثين والخبراء التقنيين، يمكن ذكر أهمها فيما يلي (Russell & Norvig, 2010, p. 2):

- يعرف Bellman الذكاء الاصطناعي بأنه: "أتمتة النشاطات التي يتم اسنادها للعقل البشري، كالأنشطة المتعلقة باتخاذ القرار، حل المشاكل والتعلم"؛
- أما Kurzweil فيرى أنه: "فن ابتكار آلات قادرة على القيام بالوظائف المتطلبة للذكاء من قبل الأفراد"؛
- في حين اصطلح عليه Pool بالذكاء المحوسب وعرفه بأنه: "تلك الدراسة التي تخلق فاعلين أذكياء".

من خلال التعريفات السابقة يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي يتعلق بخلق كيان اصطناعي (آلة أو برنامج) قادر على حيازة قدرات خاصة بالعقل البشري، بما يمكنه من تنفيذ مهام بشرية بشكل أسرع وأكثر فاعلية.

2.2.2 تقنيات الذكاء الاصطناعي

يتجسد الذكاء الاصطناعي في مجموعة من التقنيات التكنولوجية التي يمكن توضحيها في الشكل رقم 02.

شكل رقم 02: تقنيات الذكاء الاصطناعي

المصدر: من اعداد الباحثتين اعتمادا على: Magazine d'actualité informatique, (2020): Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle? Vu le:04 /02/2022.

يتضح من الشكل أعلاه أن الذكاء الاصطناعي يعتمد على ستة تقنيات يمكن عرض مضمونها كالاتي (Magazine d'actualité informatique, 2020):

- الأتمتة(L'automatisation): وهي التي تجعل نظاما أو عملية تتم بشكل اوتوماتيكي، مثلا RPA (Robotic Process Automation) التي تبرمج لتنفيذ مهام متكررة بشكل أسرع من الانسان.
- التعلم الآلي (Le machine learning): يهدف الى جعل الحاسوب يعمل دون مهندس مبرمج، يركز على استخدام البيانات والخوارزميات لمحاكاة الطريقة التي يتعلم بها الافراد وتحسين دقته تدريجيا.
- الرؤية الحاسوبية (La vision par ordinateur): هي تكنولوجيا قادرة على اكتشاف وتحليل المعلومة المرئية بمساعدة من كاميرا، تستعمل في التعرف على الامضاءات الشخصية أو تحليل الصور الطبية.
- تكنولوجيا(NLP (Natural language processing: هي تكنولوجيا تهتم بمعالجة لغة الفرد عبر برامج معينة بحيث تميز حالات التزوير، والان هي أكثر تطورا لارتكازها على التعلم الالي، اد أصبحت قادرة على ترجمة النصوص، تحليل المشاعر وتحديد وتمييز الأصوات.
- الروبوتيك (La robotique): يتمثل في تركيب وتصنيع روبوتات، اين تستعمل اليوم في سلاسل التركيب، وكذلك يتم اعتمادها من قبل الناسا لتركيب الأجهزة الضخمة بالفضاء. والباحثين اليوم يحاولون ادراج أكثر للتعلم الالي من أجل صنع روبوتات قادرة على التفاعل في إطار اجتماعي.
- المركبات ذاتية القيادة(Les véhicules autonomes): هذا النوع من المركبات يدمج بين الرؤية الحاسوبية، التعرف على الصور والتعلم الالي. وقد طورت قدرته الاوتوماتيكية على قيادة المركبات في مسار محدد وبتجنب العراقيل غير المرتقبة كمرور المارين او ظهور شيء ما في الطريق.

3.2.2 علاقة البيانات الضخمة بالذكاء الاصطناعي

انطلاقا من أن البيانات الضخمة هي مدخلات للذكاء الاصطناعي بمختلف تقنياتها، وبما أن صورة البيانات في شكلها الخام لن يكون لها مدلول في غياب معالجتها من قبل الذكاء الاصطناعي، يدل هذا الأمر عن وجود علاقة تكاملية بين البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، بحيث أصبح لا يمكن دراسة الواحدة بمعزل عن الأخرى، ومن خلال هذا الشق، سيتم التطرق الى أهمية كل واحدة بالنسبة للأخرى.

- **أهمية البيانات الضخمة بالنسبة للذكاء الاصطناعي:**

تعد البيانات الضخمة الحجر الأساس للذكاء الاصطناعي والذي يعتمد نظامه على تلك البيانات خاصة في جزئية التعلم الالي **(Machine learning)** كمدخلات رئيسية، وقد ظل النهج الإحصائي والخوارزمي للبيانات في الذكاء الاصطناعي محدوداً إلى أن ظهرت البيانات الضخمة، التي أدت إلى تسارع غو وتطور الذكاء الاصطناعي نفسه؛ ويمكن وصف خصائص الذكاء الاصطناعي في ظل وجود وغياب البيانات الضخمة في الجدول أدناه (أبوبكر، 2019، صفحة 26):

جدول رقم 01: تقنيات الذكاء الاصطناعي

AI قبل البيانات الضخمة	AI مع البيانات الضخمة
توفر كميات بيانات محدودة (ميجا بايت)	توفر كميات بيانات متزايدة باستمرار (زيتا بايت)
عينات محدودة الحجم	عينات ضخمة تسمح بدقة نمذجة أعلى
عجز عن تحليل بيانات كبيرة في ميللي ثانية	تحليل بيانات كبيرة في ميللي ثانية
منحنى تعلم بطيء	منحنى تعلم سريع
مصادر بيانات محدودة	مصادر بيانات متعددة ومختلفة
غالبا ما تستند إلى بيانات مهيكلة	تستند لبيانات مهيكلة وغير مهيكلة وشبه مهيكلة

المصدر: أحمد سلطان أبو بكر، (2019): الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة والحوسبة الادراكية: فرص وتهديدات، مجلة العلوم والتقنية، العدد 124، 24-71، ص26.

مما لاشك فيه أن الذكاء الاصطناعي كان أقل تطورا قبل البيانات الضخمة، اذ أنه كان يتعامل مع كميات محدودة من البيانات التي كانت تقاس بالميغا بايت والتي كانت في أغلبها بيانات مهيكلة ومن مصادر محددة، مقارنة بتعاملها اليوم مع البيانات الضخمة والأكثر حجما والمقاسة بوحدة جديدة وهي زيتا بايت، والتي هي قابلة للتحليل مهما كان نوعها من ناحية الهيكلة والمستمدة من مصادر متعددة ومختلفة. ولاعتياد أنظمة الذكاء الاصطناعي على تحليل البيانات في عينات محدودة الحجم قبل ظهور البيانات الضخمة، فقد كانت عملية التحليل أكثر بطئا مقارنة باليوم التي تحلل بيانات كبيرة في ميلي ثانية، بما ينعكس ايجابا على منحنى التعلم لتقنية التعلم الالي.

وبالتالي يمكن القول أن البيانات الضخمة لها دور كبير في خدمة التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي، اذ أن صناعة نظام ذكاء اصطناعي فعال يتطلب تدريب هذا النظام على العمل مع مجموعة هائلة من البيانات. ومع تقدم مجال الذكاء الاصطناعي بسرعة فائقة، يمكن أن تصبح المنهجيات الحديثة والمتطورة اليوم قديمة في المستقبل، اذ أنه في الوقت الراهن، يمثل التعلم العميق (Deep Learning) نموذج الذكاء الاصطناعي الأكثر هيمنة والأكثر امتدادا عن التعلم الآلي (Machine Learning)، والذي يعتمد على ما يصل إلى مليارات من نقاط البيانات المصنفة لتدريب الشبكات العصبية الاصطناعية على التعرف على الأنماط والتنبؤات. ونظرًا لأن الشبكات العصبية متعطشة للبيانات، فقد أصبح قادة الأعمال والتكنولوجيا مهووسين بتجميع أكبر عدد ممكن من مجموعات البيانات، على أمل أن تكون البيانات هي الميزة التنافسية الحاسمة في عالم يحركه الذكاء الاصطناعي(Toews, 2019) .

- **أهمية الذكاء الاصطناعي بالنسبة للبيانات الضخمة:**

يقدم الذكاء الاصطناعي رؤية أفضل للبيانات، ففي الماضي كان تحليل البيانات عملاً بشريًا شاقًا يعتمد بالدرجة الاولى على معالجة المهندسون، لكن بفضل الذكاء الاصطناعي أصبح الجهد البشري الآن أقل استهلاكا

للوقت، فالذكاء الاصطناعي هو الالية التي تساعد على تحليل البيانات بسرعة وكفاءة أكبر مما يمكن أن يقوم به العقل البشري. كما أنه من المهم إدراك أن المشاكل المتعلقة بجودة البيانات لا يمكن حلها بشكل مناسب بمعزل عن حلول التعلم الآلي للذكاء الاصطناعي التي تقدم مناهج شاملة لتنظيف البيانات اكتشاف القيم المفقودة والسجلات المكررة واكتشاف القيم الخارجية في البيانات وتوحيدها (ممر التقنية، 2021). وأضافت تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليلات البيانات الكثير من المزايا التي جعلت تحليل البيانات في مكانة متميزة. من أهم هذه المزايا (دميش، 2021):

- **التحليل الآلي للبيانات:** أنظمة الذكاء الاصطناعي قادرة على تحليل البيانات بشكل مستقل وتقديم نتائج التحليل للمستخدمين بما يمكنهم من اتخاذ إجراءات آلية وتحديد أفضل لمسار للعمل.
- **التحضير الآليً للتقارير**. مكّن توليد اللغات الطبيعية (NLG) من إعداد التقارير تلقائيًا.
- **سهولة الوصول إلى التحليلات:** يمكن للمستخدمين استخدام اللغة الطبيعية للعثور على إجابات بسهولة وبساطة دون الحاجة إلى علماء البيانات لاستخراج الرؤى من البيانات. تم دعم ذلك من خلال استعلام اللغة الطبيعية. تتيح هذه التطورات إضفاء الطابع الديمقراطي على التحليلات وعلماء بيانات المواطنين لمعالجة كميات كبيرة من البيانات بسرعة.
- **تزايد نطاق التحليلات:** حدَت البيانات غير المهيكلة والمعلومات الشخصية من نطاق التحليلات قبل تقدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي، لكن الآن، أصبحت الشركات قادرة على استخدام هذه البيانات بشكل مباشر أو غير مباشر في جهودها التحليلية.
- **قابلية تحليل البيانات غير المهيكلة وشبه مهيكلة:** مكن الذكاء الاصطناعي من توسيع نطاق التحليلات بشكل كبير عند مقارنتها بالأيام التي كان فيها Excel أداة للتحليل، اذ تتيح حلول استخراج البيانات القائمة على التعلم العميق من البيانات شبه المنظمة واستخدامها لفهم الظواهر بشكل أفضل.
- **قوة التحليلات:** أصبحت الشركات الآن تعتمد على التعلم الآلي؛ استخدام التقنيات الإحصائية لتمكين أجهزة الكمبيوتر من تحديد وتعلم الأنماط في البيانات المعينة، بدلًا من برمجتها بشكل صريح لوظيفة معينة.

من خلال التحليل السابق لأهمية كل من البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي بالنسبة لكل واحدة منهم، يمكن القول أن مختلف تقنيات الذكاء الاصطناعي ستظل أفكارا نظرية بلا فائدة عملية دون البيانات الضخمة، كما أن هذه الأخيرة هي عديمة الفائدة دون الذكاء الاصطناعي الذي بدونها ستبقى مجرد بيانات معطلة.

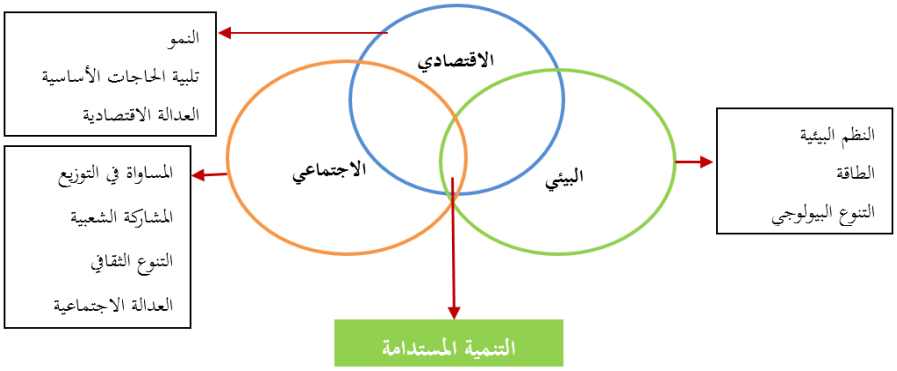
3. مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها:

يقصد بالاستدامة **"Sustainability"** كمصطلح أنها: "تلبية احتياجات الحاضر دون الإضرار بقدرات الأجيال المستقبلية على تلبية حاجياتهم"(Mollenkap, 2021) ، وبذلك فالتنمية المستدامة هي التنمية التي تقوم على الاستدامة وتمس ثلاث أبعاد: الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية. ويمكن ذكر أهم التعاريف حولها كما يلي:

- في تقرير **اللجنة العالمية للبيئة والتنمية** لعام 1987 والمعروف بـــ:"تقرير مستقبلنا المشترك"، ورد أول تعريف للتنمية المستدامة، والذي فيه عرفتها رئيسة الوزراء النرويجية "هرلام برنتلاند" بأنه: "كل الإجراءات والعمليات المتناسقة والمتجانسة اللازمة لتغيير استغلال الموارد، توجيه الاستثمارات، توجيه التنمية التكنولوجية والتغيرات المؤسسية بما يضمن إشباع الحاجات والأنشطة الإنسانية الحالية و المحتملة مستقبلا" (حمرة و حليمي، 2021، صفحة 159).
- أما **البنك الدولي** فيعرفها بأنها:" تلك التي تهتم بتحقيق التكافؤ المتصل الذي يضمن إتاحة نفس الفرص التنموية الحالية للأجيال القادمة، وذلك بضمان ثبات رأس المال الشامل أو زيادته المستمرة عبر الزمن "، حيث أن رأس المال يتضمن رأس المال الصناعي(معدات وطرق)، الفني (المعرفة والمهارات)، الاجتماعي(علاقات المؤسسات)، البيئي(الغابات والموارد الطبيعية)" (فروخي، 2018، صفحة 9).

مما سبق يمكن القول أن التنمية المستدامة هي التنمية التي تسعى لتحقيق التوافق بين الاعتبارات الاقتصادية الاجتماعية والبيئية، كما تهدف إلى الوفاء باحتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تحقيق احتياجاتها، وذلك من خلال الاستغلال العقلاني لرأس المال ورفع كفاءة الموارد المتاحة والمحافظة على البيئة، و بالتالي فالتنمية المستدامة من هذا المنظور الواسع والمتشابك لها أبعاد محددة يمكن توضيحها في الشكل أدناه:

شكل رقم 03: أبعاد التنمية المستدامة



المصدر: محمد مسعودي وآخرون، (2019): العلاقة بين أبعاد التنمية المستدامة إطار تحليلي، ملتقى دولي حول الاتجاهات الحديثة للتجارة الدولية و تحديات التنمية المستدامة، جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي، الجزائر، 02 و03 ديسمبر 2019، ص 206 .

يظهر من الشكل أعلاه وجود تداخل للأبعاد الثلاث، بالرغم من أن كل بعد له خصوصيته كالاتي (زرمان، 2010، صفحة 197):

- **البعد الاقتصادي:** يتمحور حول الانعكاسات الراهنة والمستقبلية للاقتصاد على البيئة، إذ يهتم بما يحقق استدامة نمو الدخل القومي، ويشترط على النمو الاقتصادي أن لا يكون على حساب البيئة كما يجب أن يكون مقرونا بخلق مزيد من فرص التشغيل وبما لا يؤدي إلى زيادة تركيز الثروة وإفقار شرائح المجتمع. وتتمثل عناصره في: النمو الاقتصادي المستديم، العدالة الاقتصادية؛ وإشباع الحاجات الأساسية.
- **البعد الاجتماعي:** يمثل البعد الإنساني للتنمية المستدامة، حيث يهتم بتحقيق المتطلبات المادية والنوعية للحياة الأفراد مجتمعا متماسكا، كما يهتم بتنمية قدرات أفراد المجتمع من خلال الاهتمام بالصحة والتعليم والحد من الفقر وعدالة التوزيع وتوسيع نطاق الحريات السياسية والمشاركة الفعالة؛ هذا ما يجعل الأفراد مستعدين للقيام باختيارات النمو وفقا لرغباتهم ورغبات الأجيال القادمة. وتتمثل أهم عناصر البعد الاجتماعي في المساواة في التوزيع، المشاركة الشعبية، التنوع الثقافي، والإنصاف والعدل في اختيارات النمو.
- **البعد البيئي:** ترتكز التنمية من منظور بيئي على حقيقة أن الاهتمام بالبيئة أساس التنمية الاقتصادية وذلك باعتبار أن الموارد الطبيعية أساس كل نشاط زراعي أو صناعي أو حضري، ويتمحور البعد البيئي حول مجموعة من العناصر أهمها: الطاقة؛ التنوع البيولوجي؛ القدرة على التكيف؛ والإنتاجية البيولوجية.

4. البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي: مدخل لتحقيق التنمية المستدامة:

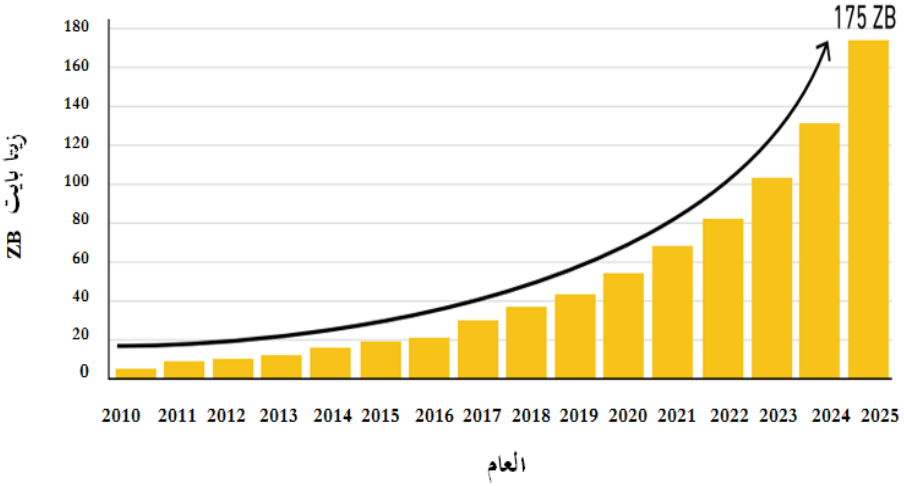
في السنوات الأخيرة أصبح هناك ربط للبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي بالتنمية المستدامة، ومن خلال هذا المحور سيتم أولا تتبع تطور حجم البيانات الضخمة وعوائد الذكاء الاصطناعي، ومن ثم الوقوف على واقع استخدام البيانات الضخمة في قياس أهداف التنمية المستدامة، ليتم في الأخير تقديم استشرافات لأثر الذكاء الاصطناعي المبني على البيانات الضخمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

1.4 تطور حجم البيانات وعوائد الذكاء الاصطناعي:

تعد البيانات الضخمة مصدر أساسي للأصول المعرفية الاستراتيجية خاصة إذا تم حسن تحليلها ومعالجتها بالذكاء الاصطناعي. ومن المتوقعة ان تتجاوز عدد البيانات الضخمة خلال السنوات الثماني المقابلة 40 زيتا بايت اي ما يعادل 5200 جيقا باين من البيانات لكل رجل المرأة وطفل في العالم. ولا ينتج البشر فقط البيانات الضخمة، بل سيشترك في ذلك انترنت الاشياء، المدن الذكية، المركبات ذاتية القيادة، والحشود، فمثلل يمكن المركبات ذاتية القيادة توليد حوالي 3 تيرابايت في الساعة من البيانات، غير بيانات تحديد المواقع، لكن لم يكتشف سوى جزء صغير جدا من قيمة البيانات التي تم انتاجها. وتشير الاستشرافات الى ان البيانات الضخمة ستنمو بتسارع في

العالم من 33 زيتا بايت في 2018 الى 175 زيتا بايت في 2025. والشكل أدناه يوضح حجم النمو الذي تم تقديره في سنة 2010 الى عام 2025 (أبوبكر، 2019، صفحة 31).

شكل رقم 04: النمو العالمي في حجم البيانات (2010 – 2025)

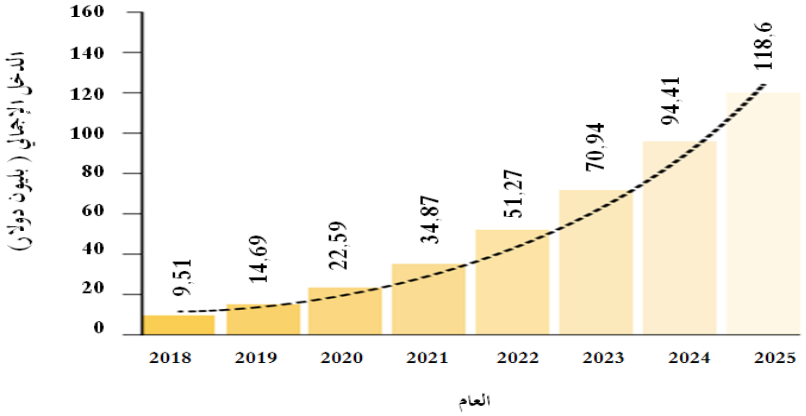


المصدر: أحمد سلطان أبو بكر، (2019): الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة والحوسبة الإدراكية : فرص وتهديدات، مجلة العلوم والتقنية، العدد 124، 24-71، ص31.

لتصور حجم هذه البيانات نحتاج إلى 1.8 بليون عام لتنزيل 175 زيتا بايت من البيانات بمتوسط سرعة 25 ميجا بن/ثانية. وحاليا يتعامل أكثر من 5 بليون مستهلك مع البيانات يوميا. ومن المتوقع ان يصبح عدد المستهلكين بحلول عام 2025 م 6 بليون، وستنمو البيانات في الوقت الحقيقي الى 30% من اجمالي البيانات وكل 18 ثانية سيتفاعل كل شخص مع البيانات. وقد ارتفعت معدل التفاعلات لكل شخص من حوالي 300 يوميا عام 2010 الى 5000 يوميا في 2019. وستستمر زيادة حجم البيانات وسرعتها وتنوعها وضجيجها مع تحديث خوارزميات الذكاء الاصطناعي ودمجها في المركبات ذاتية القيادة والمدن الذكية وانترنت الاشياء ومع ارتفاع قدرات الحوسبة الكمومية. هذا التطور التقني يزيل العقبات امام استثمار الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة.

وبالنظر للذكاء الاصطناعي، فتبرز أهميته في قيام شركات التقنيات الرقمية العملاقة(Apple، Google، Microsoft، Facebook، Amazon) بامتلاك 635 شركة في الذكاء الاصطناعي منذ 2010 الى غاية 2019. وقد ازداد الدخل الاجمالي العائد من برمجيات الذكاء الاصطناعي من 9,5 بليون دولا في عام 2018 الى 15 بليون دولار في عام 2019. ومن المتوقع أن يرتفع العائد ليصل الى حوالي 119 بليون دولار بحلول عام 2025 (أبوبكر، 2019، صفحة 29)كما هو موضح في الشكل رقم 05.

شكل رقم 05: تطور العائد من الذكاء الاصطناعي من 2018 الى غاية حلول عام 2025م



المصدر: أحمد سلطان أبو بكر، (2019): الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة والحوسبة الإدراكية : فرص وتهديدات، مجلة العلوم والتقنية، العدد 124، 24-71، ص28.

2.4 استخدام البيانات الضخمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي في قياس أهداف التنمية المستدامة

في يناير 2015، بدأت الجمعية العامة للأمم المتحدة عملية التفاوض بشأن خطة التنمية لما بعد عام 2015. وتُوِّجَت العملية لاحقاً في مؤتمر قمة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة المنعقد في سبتمبر من نفس السنة، باعتماد خطة التنمية المستدامة لعام 2030، التي تتضمن في صميمها تحديد 17 هدفاً من أهداف التنمية المستدامة (الشكل رقم 06)وقد كان للبيانات الضخمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي دورا في قياس مدى تحقيق تلك الأهداف.

شكل رقم 06: أهداف التنمية المستدامة 17 المعتمدة من هيئة الأمم المتحدة

المصدر: الموقع الرسمي لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي في الدول العربية، تم الاطلاع عليه عبر الرابط:
https://www.arabstates.undp.org/ يوم 2022/05/13

في يناير يظهر من الشـــكل أعلاه وجود 17 هدفا للتنمية المســـتدامة والتي تعكس في مجملها البعد الاقتصـــادي، الاجتماعي والبيئي، وتلعب البيانات الضـــخمة والذكاء الاصـــطناعي بمختلف تقنياته (التعلم الالي ...وغيرها من التقنيات)على قياس مســـتوى التقدم نحو تلك الأهداف وتحقيق الأداء المســـتدام، ويمكن أن تؤدي ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي هذا الدور التقييمي لكل هدف عبر مايلي (أندريانو و سافيو، 2021، الصفحات 10-11):

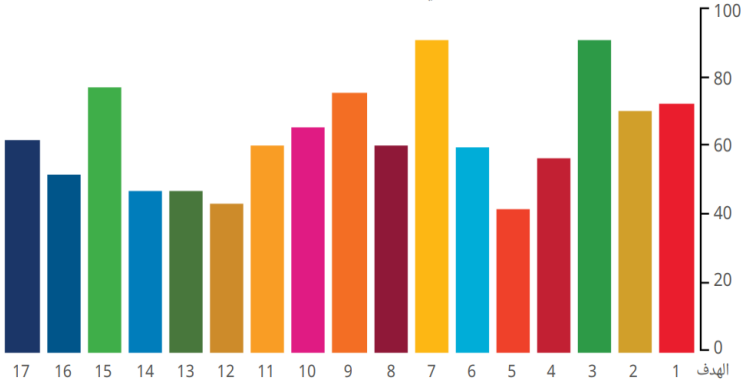
- الهدف 1 (القضاء على الفقر) : يمكن أن تقدم البيانات المتعلقة بأنماط الإنفاق على خدمات الهاتف النقال مؤشرات بديلة عن مستويات الدخل، كذلك عبر تتبع مستوى الاستشعار عن بعد لأضواء الليل والبيانات السكانية؛
- الهدف 2 (القضاء التام على الجوع) :الاستعانة بمجموعة كبيرة من المصادر الخارجية أو تتبع أسعار المواد الغذائية المدرجة على الإنترنت؛
- الهدف 3 (الصحة الجيدة والرفاه):رسم خرائط لحركة مستخدمي الهواتف النقالة؛
- الهدف 4) التعليم الجيد) : حصيلة المواطنين المبلغين عن أسباب تسرب الطلاب؛
- الهدف 5 (المساواة بين الجنسين):المعاملات المالية التي تشير إلى أنماط الإنفاق والاستجابات للصدمات؛
- الهدف 6 (المياه النظيفة والنظافة الصحية): أجهزة استشعار متصلة بمضخات مياه لتتبع الحصول على المياه النظيفة؛
- الهدف 7 (طاقة نظيفة وبأسعار معقولة):عدادات ذكية تتيح للشركات تعديل مستويات الكهرباء والمياه والغاز الموزعة من أجل الحد من الهدر وضمان الإمداد المناسب في فترات الذروة؛
- الهدف 8 (العمل اللائق ونمو الاقتصاد): يمكن لأنماط حركة البريد العالمية والأضواء الليلية الناجمة عن الاستشعار عن بعد أن توفر مؤشرات على النمو الاقتصادي والتحويلات والتجارة؛
- الهدف 9 (الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية):يمكن استخدام البيانات المستمدة من النظام العالمي لتحديد المواقع في مراقبة حركة السير وتحسين وسائل النقل العامة؛
- الهدف 10 (الحد من أوجه عدم المساواة): يمكن لتحليلات تحويل المنطوق إلى مكتوب في الإذاعة المحلية أن تكشف عن ممارسات التحيز؛
- الهدف 11 (مدن ومجتمعات محلية مستدامة):يمكن للاستشعار عن بعد بواسطة الأقمار الصناعية أن يكشف عن التعدي على الأراضي والغابات والمتنزهات؛
- الهدف 12 (الاستهلاك والانتاج المسؤولين):يمكن لأنماط البحث على الإنترنت أو معاملات التجارة الإلكترونية أن توفر معلومات عن الانتقال إلى المنتجات الموفرة للطاقة؛

- الهدف 13 (العمل المناخي):قد يساعد المزج بين الصور الملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية والمعلومات الواردة من إفادات الشهود والبيانات المفتوحة على رصد إزالة الغابات؛
- الهدف 14 (الحياة المائية):يمكن لبيانات تتبع السفن البحرية التي يتم الحصول عليها عن طريق الاستشعار عن بعد، أن تكشف عن عمليات الاتجار وأنشطة صيد الأسماك غير المشروعة ؛ّ وغير المنظمة
- الهدف 15 (الحياة البرية): يمكن للبيانات حول وسائل التواصل الاجتماعي أن تساعد على إدارة الكوارث بتقديم معلومات آنية عن أماكن وجود الضحايا وعن آثار حرائق الغابات وقوتها؛
- الهدف 16 (السلام والعدل والمؤسسات القوية):قد يكشف تحليل المشاعر على وسائل التواصل الاجتماعي عن الرأي العام حول الحوكمة أو الخدمات العامة أو حقوق الإنسان؛
- الهدف17 (عقد الشراكات لتحقيق الأهداف):يمكن لإقامة شراكات من أجل تمكين الجمع بين الإحصاءات وبيانات الهواتف النقالة والإنترنت، أن تتيح عالماً ً بشكل أفضل وآني.ً عصرياً حقيقيا

3.4 تغطية البيانات الضخمة لأهداف التنمية المستدامة على المستوى الدولي:

رغم تنامي البيانات الضخمة القابلة للمقارنة على المستوى الدولي في رصد أهداف التنمية المستدامة، الا أنه لا زال هناك تسجيل لفجوات هامة تتعلق بالتغطية الجغرافية والتوقيت المناسب ومستوى التصنيف. وتبعا لهيئة الأمم المتحدة فانه بالنسبة لأربعة أهداف من أصل 17 هدف، فان البيانات الصالحة للمقارنة الدولية لا تتوفر الا لدى أقل من نصف الدول، أو المناطق 194. والشكل أدناه يوضح تغطية البيانات الضخمة لأهداف التنمية المستدامة (هيئة الأمم المتحدة، 2020، صفحة 4).

شكل رقم 07: تغطية البيانات الضخمة عبر نسبة البلدان أو المناطق التي تتوفر لديها بيانات حسب الهدف

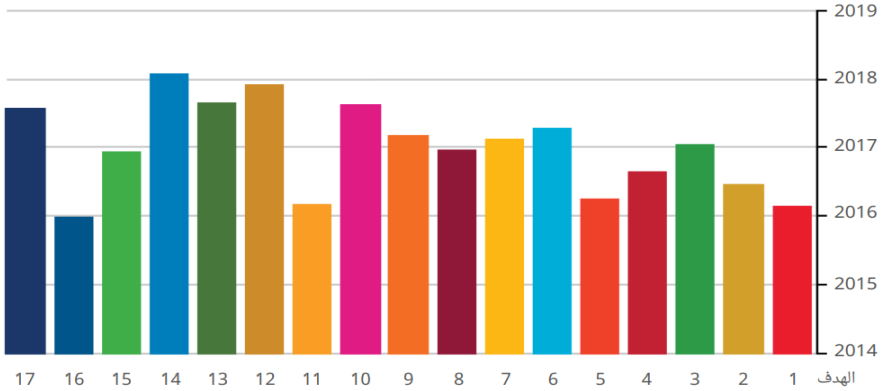


المصدر: هيئة الأمم المتحدة، (2020): تقرير أهداف التنمية المستدامة 2020، ص4، تم الاطلاع عليه عبر الرابط: Sustainable-Development-Goals-Report-2020.Arabic.pdf(un.org) **يوم: 2022/05/16**

يلاحظ من الشـــكل أعلاه، أن الأهداف الأربعة الأكثر تغطية في ســـنة 2020، كانت الهدف 3، 7، 15، و9) الصـــحة الجيدة والرفاه، طاقة نظيفة وبأســـعار معقولة، الحياة البرية، الصـــناعة والابتكار والهياكل الأساسية(؛ وقد يعود ذلك الى سهولة تجميع البيانات حولها، اذ مثلما تم توضيحه في المحور السابق أن البيانات الضـــخمة التي تغطي هذه الأهداف تتم عبر تتبع بيانات الهاتف النقال، و مواقع التواصـــل الاجتماعي، وأنظمة تحديد المواقع، جميع هذه الأساليب هي أكثر شيوعا وفي تزايد مستمر. غير أن الأمر كان مقلق بالنسبة للهدف 3 الذي جاء في المرتبة الأخيرة من حيث التغطية(المتعلق بالمســـاواة بين الجنســـين)، وكذلك الأهداف 12 و13 و14(الاستهلاك والإنتاج المسؤولان، والعمل المناخي، والحياة تحت الماء، على التوالي) كانت قليلة التغطية. الأهم من ذلك أن الدول التي لديها بيانات متاحة، فانها توفر قلة من الملاحظات حولها إلا بمرور الوقت، مما يعسر على واضعي السياسات رصد التقدم وتحديد الاتجاهات (هيئة الأمم المتحدة، 2020، صفحة 4).

وبالنظر الى مستوى الحداثة في تغطية البيانات، فالشكل ادناه يوضح نسبة تغطية الدول للبيانات حسب اخر سنة متاحة لكل هدف من أهداف التنمية المستدامة كما يلي:

شكل رقم 08: حداثة البيانات الضخمة حسب آخر سنة متاحة بخصوص كل الهدف



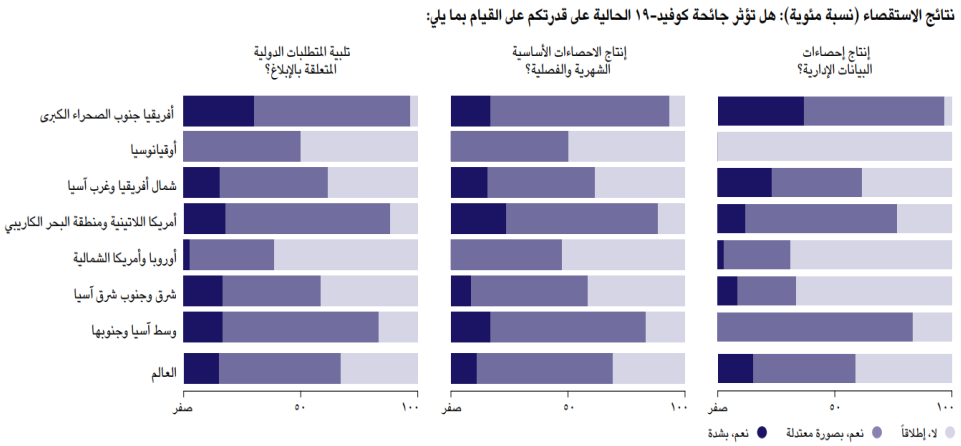
المصدر: هيئة الأمم المتحدة، (2020): تقرير أهداف التنمية المستدامة 2020، ص4، تم الاطلاع عليه عبر الرابط: Sustainable-Development-Goals-Report-2020.Arabic.pdf(un.org) **يوم: 2022/05/16**

من الشـــكل أعلاه يتضـــح أن أحدث البيانات المتاحة في تقرير 2020 الذي أعدته الأمم المتحدة أن مؤشرات الفقر (الهدف 1) تعود لعام 2016، وتنطبق الحالة ذاتها بالنسبة البيانات التي تغطي مؤشرات المساواة بين الجنسين (الهدف5) والمدن المستدامة (الهدف 11) ،والسلام والعدل (الهدف 16). ويعني الاستمرار على هذا النحو أن المعلومات المتعلقة بأهداف التنمية المستدامة لعام 2030، لن تكو ن متاحة إلا بعد أربع سنوات من تحليل المقصد، أي في عام 2034، الأمر الذي يؤكد وجود قصور في حداثة البيانات.

ومع اجتياح أزمة Covid-19 ومحاولات الدول والحكومات على احتواء هذا الوباء العالمي، تراجعت العمليات الميدانية في جمع البيانات، الأمر الذي هدد قدرة العديد من الأجهزة الإحصـائية على تقديم إحصـاءات

شهرية وفصلية رسمية، فضلا عن التقديم البيانات اللازمة لرصد التقدم المحرز في أهداف التنمية المستدامة. وهذا التراجع في أداء مكاتب وأجهزة الاحصاء تم اثباته من خلال نتائج الدراسة الاستقصائية التي أجرتها الأمم المتحدة والبنك الدولي، واستجابت لها 122 دولة، وهذه النتائج موضحة في الشكل رقم 09.

شكل رقم 09: تأثير كوفيد 19 على النشاط الاحصائي للبيانات الضخمة



المصدر: هيئة الأمم المتحدة، (2020): تقرير أهداف التنمية المستدامة 2020، ص5، تم الاطلاع عليه عبر الرابط: (un.org)Sustainable-Development-Goals-Report-2020.Arabic.pdf **يوم: 2022/05/16**

كشفت الدراسة الاستقصائية عن غلق 65 % من المقرات الادارية للأجهزة الاحصائية بصفة كلية وجزئية، وحولت 90 % منها الموظفين للعمل من منازلهم، في حين توقف جمع البيانات بأسلوب مباشر بالتعامل مع المبحوثين بشكل شبه تام بما نسبته 96 %. وفي شمال أفريقيا وغرب آسيا، أشار 62% في المائة من الدول التي شملتها الدراسة إلى أن إنتاج الإحصاءات المنتظمة، بما فيها البيانات الشهرية والفصلية، فضلا عن سجلات الأعمال التجارية، قد تأثر، وأشارت النسبة نفسها إلى أنها تواجه صعوبة في تلبية الالتزامات الدولية للإبلاغ عن البيانات. ووفقا لنتائج المسح، شهدت تسع من أصل عشرة أجهزة إحصائية وطنية في الدول منخفضة الدخل والدول ذات الدخل المتوسط الأدنى أنها كانت الأكثر انخفاضا في التمويل ابان الجائحة (هيئة الأمم المتحدة، 2020، صفحة 5).

4.4 أثر ثنائية البيانات الضخمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي على تحقيق أبعاد التنمية المستدامة

أظهرت الأبحاث أن لثنائية الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة آثار محتملة ايجابية على الأبعاد الثلاث للتنمية المستدامة؛ الاقتصاد، المجتمع، البيئة وذلك من خلال التحسين التقني الذي يتغلب على بعض قيود التنمية ورفع الانتاجية والفاعلية.ومن ناحية اخرى كانت للثنائية آثار سلبية نتيجة التهديدات الكامنة في التقنية مثل زيادة التفاوت وثغرات الشفافية والمساءلة والسلامة والأخلاق، ومع ذلك كانت الآثار الايجابية للتقنية أعلى من السلبية،

ففي سنة 2020 أثر استخدام الثنائية ايجابيا على 63% من الأهداف الاقتصادية، بينما أثر سلبيا على 32% منها؛ أما اجتماعيا أثر ايجابيا على 79% من الأهداف وسلبيا على 38% منهم؛ بيئيا كان التأثير ايجابيا بنسبة 93% من الأهداف و سلبيا على 27% منهم (أبوبكر، 2019، صفحة 33).

شكل رقم 10: تأثير ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي على أبعاد التنمية المستدامة

المصدر: أحمد سلطان أبو بكر، (2019): الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة والحوسبة الإدراكية : فرص وتهديدات، مجلة العلوم والتقنية، العدد 124، 24-71، ص33.

وفي دراسة استشرافية لشركة Microsoft بالتعاون مع مكتب PWC، تم تحليل تأثير الذكاء الاصطناعي (AI) على الناتج المحلي الإجمالي (GDP) والغازات الدفيئة على مستوى العالم، حيث أشارت التقديرات الى أنه بحلول عام 2030، سيتمكن الذكاء الاصطناعي من رفع الناتج المحلي الإجمالي العالمي (GDP)بنسبة تتراوح بين 3.1 %- 4.4% وبالموازاة، سيساهم الذكاء الاصطناعي أيضا في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة (GHGs) بتقليصها الى حوالي 1.5% - 4%. (Microsoft & PWC, 2020) .

وانطلاقا من الدور المحفز للذكاء الاصطناعي في دفع الاقتصاد فمن المقدر أن يولد ذلك بشكل عام انتعاشا اقتصاديا عالميا، وسيسفر عن مكاسب محتملة 3.6 – 5.2 تريليون دولار أمريكي، وهذا في حالة التخصيص الأمثل للمدخلات، تفعيل العملية الانتاجية، وأتمتة المهام اليدوية والروتينية. وباقتران الجانب البيئي بالجانب الاقتصادي في خطة التنمية المستدامة 2030، فانه بالتوازي مع العوائد الاقتصادية المقدرة، ستمكن التطبيقات الذكاء الاصطناعي من تسريع الانتقال إلى عالم منخفض الكربون مع خفض انبعاثات الغازات الدفيئة في جميع أنحاء العالم بمقدار 0.9 إلى 2.4 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون، أي ما يعادل الانبعاثات السنوية لعام 2030 من أستراليا وكندا واليابان مجتمعة، وانخفاض إجمالي في كثافة الكربون بنسبة 4.4 %-8.0٪. ومما لا شك فيه أن الذكاء الاصطناعي سيلقي بظلاله أيضا على الجانب الاجتماعي، اذ أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تم تصميمها ستوفر ما بين 18.4 و 38.2 مليون وظيفة على مستوى العالم (أي ما يعادل إلى

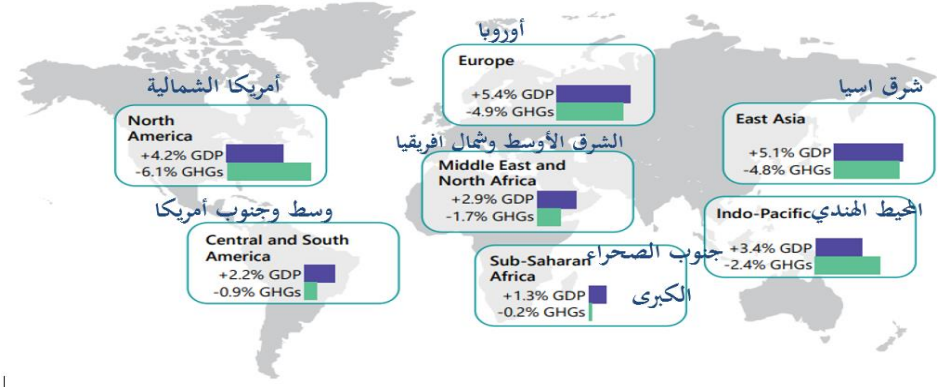
حد كبير عدد الأشـــخاص العاملين حاليا في المملكة المتحدة)، هذه الوظائف ســتحمل المزيد من المهارات كجزء من هذا التحول الرقمي الهائل. ويمكن عرض النتائج المقدرة لتأثير الذكاء الاصـــطناعي على البعد الاقتصـــادي، البيئي، والاجتماعي بعد نهاية خطة 2030 في الشكل رقم 11.

شكل رقم 11: تأثير الذكاء الاصطناعي

Source : Microsoft, & PWC. (2020). How AI can enable a sustainable future, Report, p8, Consulté le 05 2022, 18, sur https://www.pwc.co.uk/services:sustanability.html

وتجدر الاشـارة الى أن تأثيرات الذكاء الاصـطناعي على البعد الاقتصـادي من خلال الناتج المحلي الاجمالي (GDP) والبيئي عبر الانبعاث العالمي للغازات الدفيئة (GHGs)؛ من المرجح أن تكون متباينة بين 7 مجموعات اقليمية حسب درجة تبنيها الذكاء الاصطناعي في سياساتها، ويمكن توضيح ذلك عبر الخريطة الموضحة فيما يلي:

شكل رقم 12: تأثير الذكاء الاصطناعي على المجموعات الإقليمية في اطار التنمية المستدامة



Source : Microsoft, & PWC. (2020). How AI can enable a sustainable future, Report, p9, Consulté le 05 2022, 18, sur https://www.pwc.co.uk/services:sustanability.html

من المرجح أن أكبر العوائد الاقتصـادية سـتتولد في أوروبا، شـرق آسـيا، وأمريكا الشـمالية، فلكل منها إمكانية تحقيق مكاســب في (GDP) بحوالي 1 تريليون دولار بحلول عام 2030. وبخصــوص تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي الموجهة نحو البيئة، فانها تنطوي على إمكانات كبيرة لخفض (GHGs) في جميع المناطق تقريبا، مع أوروبا وشرق آسيا وشمال أفريقيا. حيث من المحتمل أن تقلل أمريكا من (GHGs) بحوالي 6% في عام 2030 وهي أعلى نسبة على مستوى الخريطة.

5. خلاصة:

من خلال ما تم عرضه، يمكن استخلاص أن البيانات الضخمة تحظى اليوم بتقدير كبير بسبب الدور الأساسي الذي تلعبه في تقدم الذكاء الاصطناعي، هذا الأخير هو الذي يترجمها الى معلومات دالة تخدم صناع القرار. هذه العلاقة المتكاملة جعلت منهما ثنائية تستخدم في معالجة قضايا التنمية المستدامة التي تنادي بها العديد من الدول، ومن خلال مختلف التقارير الدولية ومكاتب الدراسات العالمية للاحصاء، تبين أن حجم البيانات الضخمة وعوائد الذكاء الاصطناعي في تنامي مستمر، وأن هذه البيانات تستخدم من منظور قياسي في تقييم مدى التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، كما أن لها دور تحسيني من خلال ترجمتها عبر الذكاء الاصطناعي الذي يساهم بتطبيقاته في تعزيز البعد الاقتصادي، البيئي، والاجتماعي للتنمية المستدامة.

1.5 النتائج:

توصلت الدراسة الى النتائج التالية:

- البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي مفهومان متلازمان، فالبيانات الضخمة هي مدخلات رئيسية لنظام الذكاء الاصطناعي، والذكاء الاصطناعي هو المحلل والمترجم لتلك البيانات ويعطيها صفة الدلالة .
- ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي أثرت بشكل ايجابي على التنمية المستدامة، اذ تمكنت من تحقيق ما نسبته من 63% الأهداف الاقتصادية، و 79% من الأهداف الاجتماعية، و 93% من الأهداف البيئية، أما الاثار السلبية المعتبرة فذلك متعلق بالأساس بالمخطار المصاحبة لتبني هذه التقنية خاصة المتعلقة بالخصوصية والأمنية.
- تبذل الدول جهودا كبيرة تجاه تغطية البيانات الضخمة لمؤشرات التنمية المستدامة، وبالرغم من ذلك فهناك نقص في مسألة حداثة تلك البيانات، خصوصا مع اجتياح جائحة كورونا التي ثبطت النشاط الاحصائي لعدة مؤشرات.

2.5 التوصيات:

بناءا على النتائج السابق، يمكن اقتراح التوصيات التالية::

- البيانات يتبغي أن تشجع الدول على توجيه الاهتمام بتطبيقات ثنائية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي من الساحة التكنولوجية الى المجالات الاقتصادية، البيئية، والاجتماعية الأخرى.
- يجب أن توضع مسألة جودة البيانات في اعتبارات الأجهزة الأحصائية بالموازاة مع مسألة توافر تلك البيانات.
- لابد من تعزيز الأمن التقني في استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، اذ أن سوء استخدام مضاربي النظام المالي لهذه التقنيات قد يضر الاقتصاد العالمي بشدة.

6. قائمة المراجع:

باللغة العربية

أحمد سلطان أبوبكر. (2019). الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة والحوسبة الادراكية: فرص وتهديدات. *مجلة العلوم والتقنية*(124)، 24-71.

جيهان عادل أميرهم. (2020). أثر تحليل البيانات الضخمة (Big Data) على الأداء المالي والتشغيلي في منظمات الأعمال (دراسة تطبيقية). *مجلة البحوث المالية والتجارية، 21*(2).

روستيسلاف دميش. (2021). Perfectial. تاريخ الاسترداد 05 08, 2021، من https://perfectial.com/ar/blog/advantages-of-using-artificial-intelligence-/techniques-for-data-analyses

كريم زرمان. (2010). التنمية المستدامة في الجزائر من - خلال برنامج الإنعاش الاقتصادي 2001-2009. *أبحاث اقتصادية وادارية*(7).

ماريا سيمونا أندريانو، و جيوفاني سافيو. (2021). استخدام البيانات الضخمة في احتساب مؤشرات أهداف التنمية المستدامة في المنطقة العربية التحديات والفرص.

محمود عبد السلام. (2021). تقنية البيانات الضخمة. *صندوق النقد العربي*(16).

مركز الاحصاء أبو ظبي. (بلا تاريخ). مفاهيم عامة حول البيانات الكبيرة، أدلة المنهجية والجودة-دليل رقم 13.

ممر التقنية. (22 02, 2021). كيف تعمل البيانات الضخمة "Big Data" والذكاء الاصطناعي معًا؟ *ممر التقنية*. تاريخ الاسترداد 07 05, 2021، من https://newtechcorridor.com/

ممر التقنية الحديثة. (22 02, 2021). كيف تعمل البيانات الضخمة "Big Data" والذكاء الاصطناعي معًا؟ تاريخ الاسترداد 07 05, 2022، من https://newtechcorridor.com/

هيئة الأمم المتحدة. (2020). تقرير أهداف التنمية المستدامة 2020. تاريخ الاسترداد 16 05, 2022، من Sustainable-Development-Goals-Report-2020.Arabic.pdf(un.org)

وافية فروخي. (24-23 04, 2018). تجربة مدينة مصدر الإماراتية، برهان الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة . *الملتقى العلمي الدولي الأول حول استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02*.

يسرى حمزة، و حكيمة حليمي. (30 03, 2021). تهيئة المدن الصحراوية وفق أبعاد التنمية المستدامة - المدينة الجديدة (حاسي مسعود، الجزائر) أنموذجا-. *مجلة البحوث و الدراسات التجارية، 5*(1)، 173-155.

باللغة الأجنبية

Boris Barraud .(2019) .L'intelligence de l'intelligence artificielle dans toutes ses dimensions . *L'Harmattan.3* ،

Daniel Thomas Mollenkap .(2021 ,11 15) .Sustainability .*Investopedia* ،2022 ,05 12 . تاريخ الاسترداد منhttps://www.investopedia.com/terms/s/sustainability.asp

dfgf) .fgf .(*gdf* .fdg: dfg.

Gartner .(2022) .Big Data .*Gartner Grossary* تم الاسترداد من .
https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data?fbclid=IwAR07iklcobK74iUnLnSqakMeeSi0WVI_5oGxMxup3VDt6_8D-X4kKV3qYaQ
Gartner .(2022) .Big Data .*Gartner Glossary* تاريخ الاسترداد 28 04, 2022، من .
https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data?fbclid=IwAR07iklcobK74iUnLnSqakMeeSi0WVI_5oGxMxup3VDt6_8D-X4kKV3qYaQ
Magazine d'actualité informatique .(2020) .Qu'est-ce que l'intelligence artificielle 04 تاريخ الاسترداد ? 2022 ,02
PWC .(2020) .How AI can enable a sustainable future تاريخ الاسترداد 18 05, 2022، من . Microsoft و
https://www.bing.com/search?q=How+AI+can+enable+a+sustainable+future+-+PwC/
Rob Toews .(2019 ,11 04) .Questioning The Long-Term Importance Of Big Data In AI .*Forbes* .
تاريخ الاسترداد 05 05, 2022، من
https://www.forbes.com/sites/robtoews/2019/11/04/questioning-the-long-term-importance-of-big-data-in-ai/?sh=7bcb36fd2177
Stuart Russell و ،Peter Norvig .(2010) .Intelligence artificielle.
روستيسلاف دميش. (2021). Perfectial من ،2021 ,08 05 تاريخ الاسترداد .
https://perfectial.com/ar/blog/advantages-of-using-artificial-intelligence-techniques-for-data-analyses/