

## أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين أداء المؤسسة

### The impact of the use of artificial intelligence applications on improving business performance

ط.د. سناء أرطبان\*

artabazsana@gmail.com مخبر المحاسبة، المالية، الجبابة والتأمين-جامعة أم البواقي

تاريخ التسليم: 17-04-2022 تاريخ التقييم: 28-10-2022 تاريخ القبول: 06-12-2022

#### Abstract

Artificial intelligence is the most important modern science that has greatly contributed to creating new ideas and knowledge by understanding and simulating the nature of human intelligence, while artificial intelligence applications have become an irreplaceable imperative for business .

This study has been designed to address the applications of artificial intelligence that can be used as an effective mechanism to improve the performance of economic enterprises, the basic concepts and applications of artificial intelligence have been highlighted and the role that it plays in gaining competitive advantage, thus examining the impact of artificial intelligence on improving the performance of economic enterprises. The study revealed that the use of artificial intelligence applications has become essential and important to improve the performance of economic enterprises.

**Keywords :** artificial intelligence, performance improvement, economic enterprises, applications of artificial intelligence.

#### المخلص

يعتبر الذكاء الاصطناعي اهم العلوم الحديثة التي ساعدت وبشكل كبير في خلق أفكار ومعارف جديدة، وذلك بفهم طبيعة الذكاء البشري ومحاكاتها، وقد أضحت تطبيقات الذكاء الاصطناعي ضرورة ملحة لا يمكن الاستغناء عنها بالنسبة لمنظمات الاعمال. وقد جاءت هذه الدراسة بهدف التطرق إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتي يمكن الاعتماد عليها كألية فعالة لتحسين أداء المؤسسات الاقتصادية، حيث تم تسليط الضوء على المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، والدور الذي يلعبه في اكتساب ميزة تنافسية ومن ثم دراسة اثر الذكاء الاصطناعي على تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية، وقد توصلت الدراسة الى ان توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي اصبح يلعب دورا اساسيا ومهما في تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، تحسين الأداء، المؤسسات الاقتصادية، تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

\*المؤلف المراسل

## 1. مقدمة:

يعيد الذكاء الاصطناعي تشكيل المجتمع والاقتصاد والأعمال من خلال تحويل الخبرات والعلاقات بين أصحاب المصلحة والمواطنين. واليوم يعد الذكاء الاصطناعي جزء لا يتجزأ من نموذج الأعمال للعديد من المنظمات وعنصر استراتيجي رئيسي في خطط العديد من قطاعات الأعمال والطب والحكومات على نطاق عالمي. وعلى الرغم من أن البنية التحتية للذكاء الاصطناعي باهظة الثمن فإن قدرة الذكاء الاصطناعي على التغلب على بعض القيود الحسابية المكثفة والفكرية وربما الإبداعية للبشر، تفتح مجالات تطبيق جديدة في التعليم والتسويق والتمويل والتصنيع مع ما يترتب على ذلك من تأثيرات على الإنتاجية والأداء. تتوسع الأنظمة الذكية الاصطناعي الممكنة داخل المؤسسات بسرعة، مما يؤدي إلى تحويل الأعمال والتصنيع، وتوسيع نطاق وصولها إلى ما يمكن اعتباره عادة مجالات بشرية حصرية (Daugherty & Wilson, 2018).

يتوقع خبراء الذكاء الاصطناعي بأن أنظمة الذكاء الاصطناعي من المرجح أن تصل إلى القدرة البشرية الشاملة بحلول عام 2075. ويشعر بعض الخبراء أن المزيد من التقدم الذكاء الاصطناعي نحو الذكاء الفائق قد يكون سيئاً للبشرية، حيث لم يستوعب المجتمع بشكل عام بعد العديد من الاعتبارات الأخلاقية والاقتصادية المرتبطة الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة وتأثيرها الأوسع على حياة الإنسان وثقافته واستدامته وتحوله التكنولوجي.

رغم التحفظات التي يظهرها الخبراء من تأثيرات الذكاء الصناعي، إلا أن هناك سياق تنافسي بين الدول والشركات في هذا المجال، وتوسع في استعمال تطبيقات وتقنيات الذكاء بشكل متسرع. ضمن هذه الورقة البحثية، سنعمل على توضيح مفاهيم الاساسية المتعلقة بالذكاء الصناعي وابرز اهم مجالات تطبيقاته، كما سنعمل على اظهار ابعاد التسابق بين الدول والمؤسسات في تطوير تطبيقات الذكاء الصناعي لما لها من مميزات ضمنية على النمو الاقتصادي والتنافسية. إلى جانب ذلك سنحاول الوقوف على اثار المحتملة لذكاء الصناعي على اداء المؤسسات بناءً على الابحاث والدراسة في هذا المجال.

للإحاطة بهذه العناصر اعتمدنا على التقسيم التالي:

## أولاً : الذكاء الصناعي مفاهيم اساسية

مكنّت الثورة الصناعية من خلال التطورات في الابتكارات التقنية من تحويل العديد من المهام والعمليات اليدوية التي تم تنفيذها لعقود من قبل البشر. وفي عصرنا هذا يجادل العديد من المؤلفون بأن الذكاء الاصطناعي يوفر نفس الإمكانيات التحويلية لزيادة المهام البشرية واستبدالها المحتمل، ضمن مجموعة واسعة من التطبيقات الصناعية والفكرية والاجتماعية، حيث يمكن أن يساعد الذكاء الصناعي في تحسين عمليات الإنتاج والجودة وتقليل التكاليف وزيادة الإنتاجية وتحسين العمليات اللوجستية والتوزيع. كما يمكن استخدام الذكاء الصناعي في الصناعات الحرجة مثل الطب والأمن والطيران لتحسين الأداء وتقليل الأخطاء وتحسين السلامة.

## أ- ماهية الذكاء الصناعي

تم استخدام مصطلح الذكاء الاصطناعي لأول مرة في عام 1955 من قبل أستاذ الرياضيات في كلية دارتموث جون مكارثي McCarthy- والذي أشار إليه باسم "علم وهندسة صنع الآلات الذكية" (Borges A. F. et al., 2020). منذ ذلك الحين انتشرت الأبحاث حول الذكاء الاصطناعي في مجالات المعرفة المختلفة، إذ يناقش علماء الاجتماع الآثار الأخلاقية والقانونية لذكاء الاصطناعي، في حين يطور علماء الكمبيوتر خوارزميات التعلم العميق المتقدمة، بينما يدرس الباحثون في إدارة الأعمال آثار الذكاء الاصطناعي على العملاء والمؤسسات وأصحاب المصلحة في عالم مترابط بشكل متزايد (Huang & Rust, 2018)، (2018) إذ يعتمد التوصيف على المكان الذي يقف فيه الباحث. كما أن التعريف يميل إلى التغيير اعتماداً على السياق المحدد للبحث والتطبيق. في هذه الورقة سنعتمد على التعريفات الشاملة للمصطلح.

يصف جون مكارثي الذكاء الاصطناعي بأنه "المعرفة العلمية والتقنية لتطوير برامج الكمبيوتر الذكية على وجه الخصوص، (Paulraj Prabhu, Neelamegam Anbazhagan, 2014). " ويصفها (Kaplan and Haenlein, 2019) في سياق قدرتها على تفسير البيانات الخارجية والتعلم منها بشكل مستقل لتحقيق نتائج محددة من خلال التكيف المرن.

ويشير الذكاء الاصطناعي عادة إلى التصنيع الاصطناعي للعقول البشرية التي يمكنها تعلم اللغة الطبيعية أو التخطيط لها أو إدراكها أو معالجتها. (Russell and Norvig, 2016).

فالذكاء الاصطناعي هو صناعة تكنولوجيا المعلومات التي تعمل في الغالب مع الآلات التي بنيت للعمل مثل الإنسان. وهو الجودة التي تمكن الكيان من العمل بشكل مناسب وببصيرة في بيئته (Nilsson, 2010) وتعرفها تعريف المفوضية الأوروبية بأنها الأنظمة التي تعرض سلوكا ذكيا من خلال تحليل بيئتها واتخاذ إجراءات - بدرجة معينة من الاستقلالية - لتحقيق أهداف محددة (Boucher, 2020).

من هذه التعريفات نجد أن الخيط المشترك بينها هو القدرة المتزايدة للآلات على أداء أدوار ومهام محددة يؤديها البشر حاليا في مكان العمل والمجتمع بشكل عام. ويلخص Russell and Norvig (2016) التعريفات المختلفة لأنظمة الذكاء الاصطناعي إلى أربع فئات اعتمادا على بعدين اثنتين هما بعد الاستدلال - البعد السلوكي والأداء البشر، والبعد العقلانية. هذه الفئات هي :

1- أنظمة التي تفكر مثل البشر

2- الأنظمة التي تتصرف مثل البشر

3- الأنظمة التي تفكر بعقلانية

4- الأنظمة التي تتصرف بعقلانية.

إذ يجب أن تتمتع أنظمة الذكاء الاصطناعي بالقدرات التالية: معالجة اللغة الطبيعية للتواصل بلغة طبيعية، تمثيل المعرفة لتخزين المعلومات، التفكير الآلي من خلال استخدام المعلومات المخزنة للإجابة على الأسئلة واستخلاص استنتاجات جديدة، وفي الأخير التعلم الآلي للتكيف مع الظروف الجديدة واكتشاف الأنماط واستقراءها.

ب- تطور الذكاء الصناعي

يعود تاريخ الذكاء الصناعي إلى النصف الأول من القرن العشرين، حيث بدأ الباحثون في دراسة كيفية تمثيل المعرفة والتفكير الإنساني داخل أنظمة حاسوبية. وفي عام 1956، عُقدت مؤتمراً في مدينة دارتموث بالولايات المتحدة، حيث تم تحديد مفهوم الذكاء الاصطناعي وتحديد أهداف بحثية لتطويره. ومنذ ذلك الحين، تطورت تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل كبير، وظهرت العديد من النماذج والتقنيات التي تستخدم في تطبيقات متعددة. يحدد المفكرون ثلاث موجات لتطور الذكاء الصناعي هي: (Zouinar, 2020)

الموجة الأولى (1950-1980): وتعتمد على القواعد والتحكم الإدخال-الإخراج والبرامج الثابتة المعرفة مسبقاً، وهي أول تجربة لبناء الذكاء الاصطناعي. ومن أبرز تطبيقاتها برامج الشطرنج الأولى.

الموجة الثانية (1980-2010): وتعتمد على تطبيق التعلم الآلي وخوارزميات التعلم العميق Deep Learning وشبكات الأعصاب الاصطناعية Neural Networks ، وكانت من بين أشهر تطبيقات هذه الموجة تعلم الآلة ومعالجة اللغات الطبيعية والروبوتات.

الموجة الثالثة (2010-الآن): وتعتمد على استخدام الذكاء الاصطناعي في المشاكل المعقدة والتي تحتاج إلى مزيج من تقنيات التعلم الآلي والمعالجة اللغوية الطبيعية والروبوتات والأتمتة الذكية. وتشمل التطبيقات الشائعة لهذه الموجة التعلم العميق في التعرف على الصوت والصورة والتعرف على الكلام وتحويل الكلام إلى نص وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الصحة والطب والسيارات الذكية والتجارة الإلكترونية وغيرها.

ومن الناحية التقنية يحدد العلماء نموذجين أساسيين للذكاء الصناعي

#### 1- الذكاء الصناعي الرمزي: Symbolic AI -

الذكاء الصناعي الرمزي بالمعروف أيضاً باسم "الذكاء الاصطناعي الكلاسيكية" أو "الذكاء الاصطناعي القائم على القواعد". يعد النهج الرئيسي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي من الخمسينيات إلى التسعينيات القرن الماضي. يعتمد على مجموعة من القواعد والمعرفة الصريحة التي تمثلها الرموز والرموز الرياضية، ويستخدم هذا النوع من الذكاء الاصطناعي لحل المشكلات واتخاذ القرارات الصعبة. إذ تتمثل فكرة هذا النوع من الذكاء الاصطناعي في تحليل المشكلة المعقدة إلى مجموعة من الرموز والقواعد اللغوية وتطبيق عمليات معينة عليها لإيجاد الحل (Marta Garnelo, Murray Shanahan, 2019)، وبالتالي فهو يشير إلى مناهج تطوير آلات ذكية من خلال ترميز معرفة وخبرة الخبراء في مجموعات من القواعد التي يمكن تنفيذها بواسطة الآلة، ويوصف هذا الذكاء الاصطناعي بأنه رمزي لأنه يستخدم التفكير الرمزي (على سبيل المثال ، إذا كان  $X = Y$  و  $Y = Z$  ثم  $X = Z$  لتمثيل المشكلات وحلها). (philip boucher, 2020)

يتضمن الذكاء الاصطناعي الرمزية التضمين الصريح للمعرفة البشرية وقواعد السلوك في برامج الكمبيوتر، يستخدم الذكاء الصناعي الرمزي على نطاق واسع في تطبيقات المعالجة اللغوية الطبيعية وتحليل البيانات وتصنيف الصور والصوتيات وغيرها من التطبيقات التي تتطلب التعامل مع مجموعات كبيرة من البيانات المتنوعة. ومن أمثلة تقنيات الذكاء الاصطناعي الرمزي، يمكن ذكر نظم الخبراء (Expert Systems) ونظم المنطق الآلي (Automated Reasoning) وغيرها. أظهرت هذه الممارسة الكثير من الوعد في العقود الأولى من البحث الذكاء الاصطناعي، ولكن في السنوات الأخيرة تراجع مكانة الذكاء الاصطناعي الرمزي بمرور التعلم الآلي.

## 2- التعلم الآلي : Machine Learning-

هو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي يعتمد على تقنيات الحوسبة والإحصاء والرياضيات لتعليم الأنظمة الحاسوبية على التعرف على الأنماط واتخاذ القرارات بناءً على البيانات التي تم جمعها. بالتالي فهو يشير إلى مجموعة واسعة من التقنيات التي تعمل على أتمتة عملية تعلم الخوارزميات (Sutton, R.S., Barto, A. G., 2018). يختلف هذا النهج عن الذكاء الصناعي الرمزي أين يتم تحقيق التحسينات في الأداء فقط من خلال تعديل البشر أو الإضافة إلى الخبرة التي يتم ترميزها مباشرة في الخوارزمية. في حين أنه من خلال التعلم الآلي يتم تحسين الخوارزمية عادة من خلال تدريب نفسها على البيانات. لهذا السبب نتحدث حول الذكاء الاصطناعي المستندة إلى البيانات. ولقد انطلقت التطبيقات العملية لهذه الأساليب بالفعل خلال العقد الماضي. في حين أن الأساليب نفسها ليست جديدة بشكل خاص، فإن العامل الرئيسي في التطورات التعلم الآلي يعود إلى الزيادة الهائلة في توافر البيانات. (philip boucher, 2020)

تقوم تقنيات التعلم الآلي بتطوير نماذج حاسوبية تتعلم من البيانات الواردة إليها، وتستخدم هذه النماذج لتحليل البيانات وتقديم التوقعات واتخاذ القرارات بناءً على البيانات الجديدة المرسله إليها. ويعتبر التعلم الآلي مفتاحًا لتحليل وفهم البيانات الكبيرة، وهو ما يسمى بـ "التحليل الضخم للبيانات" (Big Data Analytics) تتضمن تقنيات التعلم الآلي العديد من النماذج، بما في ذلك تعلم الآلة العميق (Deep Learning) وتعلم الإشراف (Supervised Learning) وتعلم غير الإشراف (Unsupervised Learning) وتعلم التعزيز (Reinforcement Learning) وغيرها. ويتم

استخدام التعلم الآلي في العديد من التطبيقات مثل تحليل النصوص والصور والفيديو وتطبيقات الترجمة الآلية والتعرف على الكلام وغيرها.

ت- تطبيقات الذكاء الصناعي

قد أدى التقدم الكبير في العديد من المجالات إلى تسريع تنمية الذكاء الاصطناعي، وكان جزء كبير من هذا التقدم نتيجة للتقدم المحرز أساساً في ثلاثة مجالات (Serge-Lopez Wamba et al. 2020):

- تحسينات في القوة الحاسوبية وسعتها، بوصول معالجات رسومات قادرة على إجراء كميات كبيرة من العمليات الحسابية في بضعة أجزاء من الثانية
- توافر قواعد بيانات كبيرة جداً مشروحة بشكل صحيح تسمح بتعلم أكثر تطوراً للأنظمة الذكية
- التقدم في الخوارزميات، بإدخال فئة أكثر تطوراً من الخوارزميات.

اليوم يضع العلماء الذكاء الاصطناعي ضمن ثلاث فئات رئيسية، وهي (Andrei-Drăgăș Popescu, 2019):

1. الذكاء الاصطناعي الضعيف (Weak AI) أو ما يعرف بـ "الذكاء الضيق": وهو النوع الذي يهدف إلى إنشاء أنظمة تكنولوجية تقوم بحل مشاكل ومهام محددة بدقة وفعالية، مثل تطبيقات الترجمة الآلية ونظم تحليل البيانات.
2. الذكاء الاصطناعي العام (General AI) ويعني بالذكاء الاصطناعي العام القدرة على تفكير مشابه للإنسان وحل المشاكل التي تطلب الذكاء والتفكير الإبداعي. هذا النوع من الذكاء الاصطناعي لا يزال في مراحل التطوير والبحث، ولا يزال العلماء يحاولون فهم أساليب تفكير الإنسان وتطبيقها في النظم الحاسوبية .
3. الذكاء الاصطناعي الفائق (Super AI) أو ما يعرف بـ "الذكاء الخارق": وهو النوع الذي يهدف إلى إنشاء أنظمة حاسوبية تفوق الذكاء البشري، وتمتلك القدرة على تعلم وتطوير نفسها بشكل مستقل. هذا النوع من الذكاء الاصطناعي لا يزال في مجال الخيال العلمي، وهو موضوع حديث العلماء والفلاسفة حول آثاره وتأثيره على الحياة البشرية.

ضمن هذه الفئات الثلاثة توجد خمس مجالات رئيسية للذكاء الاصطناعي هي:

- 1- التعلم العميق (Deep learning) : وهي تقنية متقدمة للتعلم الآلي تستخدم شبكات عصبونية متعددة الطبقات لتمثيل البيانات بشكل أفضل.
  - 2- معالجة اللغات الطبيعية (Natural Language Processing) : وهي المجال الذي يهتم بتطوير النظم الحاسوبية القادرة على التفاعل مع اللغة الطبيعية والتحليل والفهم الدقيق لها.
  - 3- الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) : وهو المجال الذي يهتم بتطوير النظم الحاسوبية القادرة على استخراج المعلومات من الصور والفيديوهات وتحليلها وفهمها.
  - 4- المعالجة اللوجيكية (Logical Reasoning) : وهو المجال الذي يهتم بتطوير النظم الحاسوبية القادرة على استخدام المنطق والاستنتاج لحل المشاكل.
  - 5- الروبوتات (Robotics) : وهو المجال الذي يهتم بتطوير الروبوتات والنظم الحاسوبية القادرة على التحكم بها وتنفيذ المهام المختلفة بشكل ذاتي.
- تتداخل هذه المجالات مع بعضها البعض وتتعاون في إنتاج حلول مبتكرة ومتطورة في مختلف المجالات والصناعات.

### ثانياً: الذكاء الصناعي والأعمال التجارية

في العصر الرقمي يتطلب عالم الأعمال استجابة سريعة وإهتماماً أكبراً بالتنافسية، التي يمكن أن تتغير بسرعة أكبر من أي وقت مضى (Venkatraman, 2017). في هذه الاطار تتبنى العديد من المؤسسات تقنيات جديدة تهدف إلى تحقيق أداء عال وميزة تنافسية (Weill & Woerner, 2017) بين هذه التقنيات، احتل الذكاء الاصطناعي مكانة بارزة، وجذب الانتباه كل من الدول ومنظمات الأعمال. ووفقاً ل (Davenport 2018)، قد تكون الذكاء الاصطناعي هي القوة التكنولوجية التي تتمتع بأكبر إمكانات في الوقت الحاضر.

### الاستثمار في الذكاء الصناعي

على الرغم من عدم وجود بيانات دقيقة حول حجم سوق الذكاء الصناعي، إلا أن هناك العديد من التقارير والدراسات التي تقدم تقديرات وتوقعات حول حجم السوق. وفقاً لتقرير شركة Tractica الذي صدر في عام 2021، توقعت الشركة أن حجم سوق الذكاء الصناعي سيصل إلى 98.4

مليار دولار بحلول عام 2025، مع معدل نمو سنوي مركب (CAGR) يبلغ 24.8٪ خلال الفترة من 2018 إلى 2025.

فيما يلي جدول توضيحي يوضح تقديرات حجم سوق الذكاء الصناعي منذ عام 2014 إلى 2025، وفقاً لتقرير شركة Tractica :

جدول رقم (1): تقديرات حجم سوق الذكاء الصناعي منذ عام 2014 إلى 2025

السنة	حجم السوق
2014	1,6
2015	2,4
2016	3,5
2017	5,1
2018	7,4
2019	11,3
2020	17,1
2021	26,2
2022	41,2
2023	62,8
2024	88,4
2025	98,4

Source :Tractica's report,Artificial intelligence market forecasts,site web:

[https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html?gclid=CjwKCAiAr4GgBhBFEiwAgwORraR39vSO\\_a8bN-CrkrQkNCM-TZ3U3JWtWvV\\_BvqN1wqVVesx0s0t0RoCvP0QAvD\\_BwE](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html?gclid=CjwKCAiAr4GgBhBFEiwAgwORraR39vSO_a8bN-CrkrQkNCM-TZ3U3JWtWvV_BvqN1wqVVesx0s0t0RoCvP0QAvD_BwE) , consulter le : 12/01/2022 .

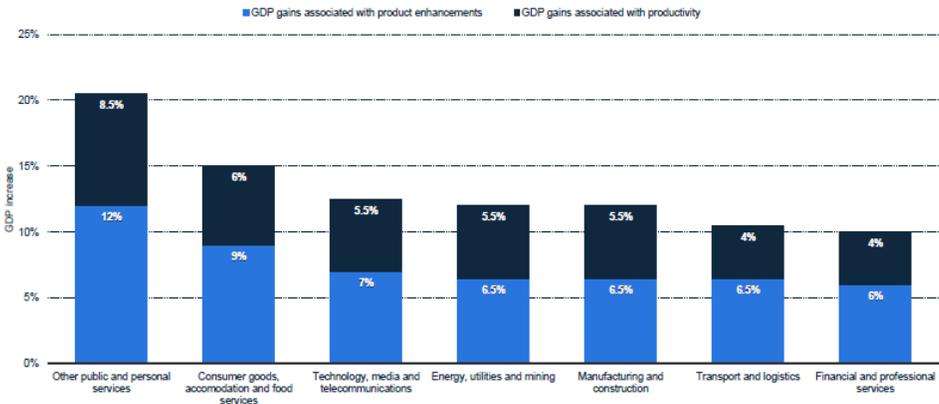
من خلال الجدول اعلاه نلاحظ التطور السريع للنمو في سوق الذكاء الصناعي، حيث قفز رقم الاعمال التقديري لهذا القطاع من 1,6 في سنة 2014 إلى 41,2 في سنة 2021، ومع سنة 2022 حقق معدل نمو قدره 57 بالمئة بالمقارنة مع سنة السابقة. ويجب الإشارة هنا إلى أن هذه

التقديرات تعتمد على العديد من العوامل المختلفة، بما في ذلك التقنيات المستخدمة والاستخدامات المحتملة للذكاء الصناعي في المستقبل. ويشير نفس التقرير إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية تعتبر السوق الأكبر للذكاء الاصطناعي في العالم، حيث يصل حجم سوقها إلى 32.1 مليار دولار في عام 2022، تليها الصين بحوالي 14.7 مليار دولار، أما ثالث أكبر سوق للذكاء الاصطناعي في العالم فهي اليابان بحوالي 7.3 مليار دولار. كما تشير التقارير إلى أن الهند وألمانيا وبريطانيا وفرنسا وكندا وبرازيل تشهد جميعها نموًا في حجم سوق الذكاء الاصطناعي ومن المتوقع أن تصل قيمتها إلى مليارات الدولارات في عام 2025.

ووفقًا لتقرير شركة PricewaterhouseCoopers المختصة في تقديم الدراسات والتقارير المتعلقة بمختلف الصناعات والمجالات الاقتصادية، بما في ذلك التقارير المتعلقة بتطور حجم سوق الذكاء الاصطناعي، فإن الزيادة المتوقعة في الناتج المحلي الإجمالي بسبب الذكاء الاصطناعي في عام 2030 ستكون بين 10% و 20% حسب قطاعات الصناعة المختلفة (انظر الشكل 1).

الشكل 1: الزيادة المتوقعة في الناتج المحلي الإجمالي بسبب الذكاء الاصطناعي حسب قطاعات

### الصناعة في عام 2030



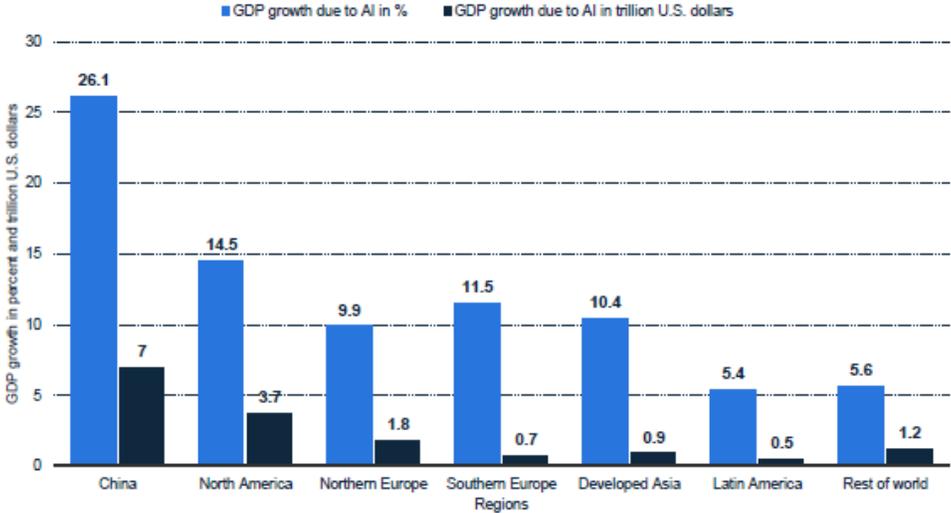
Source :Statista, Artificial Intelligence (AI) worldwide – Statistics & Facts, site web

: <https://www.statista.com/topics/3104/artificial-intelligence-ai-worldwide/#dossier-chapter1> , consulter le : 23/03/2022

من خلال الشكل يتوقع التقرير زيادة الناتج المحلي الإجمالي لمختلف قطاعات الصناعة، ويضع التقرير قطاع الخدمات العامة والشخصية الأخرى في مرتبة الأولى بنسبة 20%، ويتوقع زيادة ب 12% في الناتج المحلي الإجمالي تكون مرتبطة بتحسينات المنتجات و 8,5% مرتبطة بتحسين الانتاجية نتيجة الذكاء الصناعي. يليها قطاع السلع الاستهلاكية والخدمات الغذائية بنسبة 15%، 9% منها مرتبطة بتحسينات المنتجات و 6% مرتبطة بتحسين الانتاجية، ليليها كل من قطاع التكنولوجيا والإعلام والاتصالات السلكية واللاسلكية، وقطاع الطاقة والتعدين، وقطاع التصنيع والبناء، قطاع النقل والخدمات اللوجستية، اما قطاع الخدمات المالية والمهنية فجاء في المرتبة الأخيرة بزيادة كلية متوقعة قدرها 10% 6% منها مرتبطة بتحسينات المنتجات و 4% مرتبطة بتحسين الانتاجية.

كما يشير التقرير أن الاستفادة من تطورات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي ليست على نفس المستوى بالنسبة للاقتصادية ( انظر الشكل 2).

الشكل 2: تأثير الذكاء الاصطناعي على الناتج المحلي الإجمالي (GDPs) في جميع أنحاء العالم في عام 2030 ، حسب المنطقة (بالنسبة المئوية / تريليون دولار أمريكي)



Source :Statista, Artificial Intelligence (AI) worldwide – Statistics & Facts, site web :

<https://www.statista.com/topics/3104/artificial-intelligence-ai-worldwide/#dossier->

[chapter1](#) , consulter le : 23/01/2023

إذ تتوقع شركة PricewaterhouseCoopers من خلال تقريرها أن الصين ستكون من أكبر المستفيدين من الذكاء الصناعي في الاقتصاد وسيسمح لها هذا الأمر بنمو الناتج المحلي الاجمالي بمعدل 25%، تليها امريكا الشمالية والدول الاوربية والدول الاسيوية الناشئة بمعدل نمو في الناتج المحلي الاجمالي يتراوح بين 9,9 و 14,5%. وستكون الدول الافريقية والشرق الاوسط الاقل تأثراً بالذكاء الصناعي.

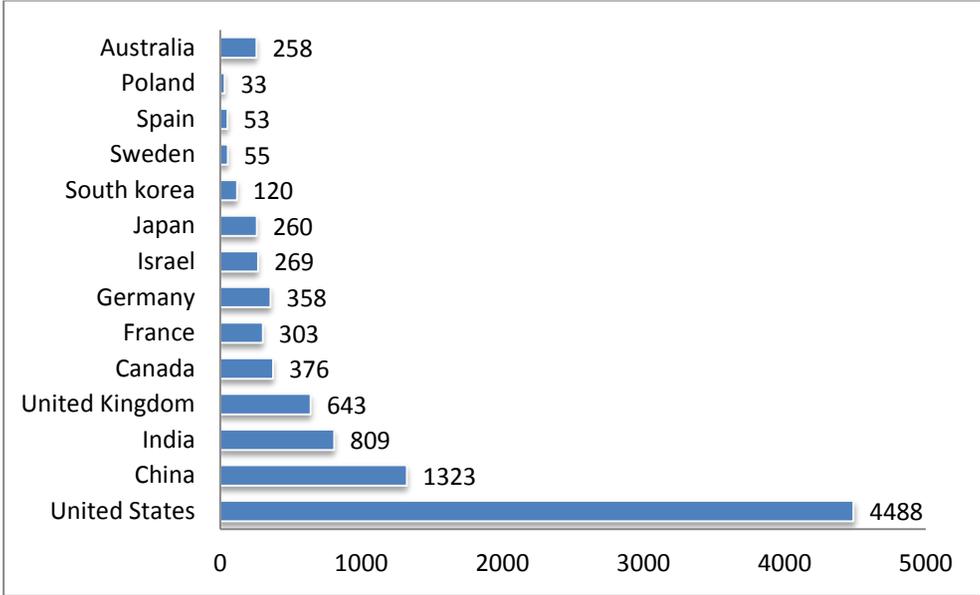
بالتالي فمن الملاحظ ان جميع الدول ستستفيد من الذكاء الصناعي، غير أن هذه الاستفادة ستكون بشكل متباين، ومن المحتمل أن تنمو فجوة الرفاهية بين البلدان التي يتم تحقيق التفرد في تطبيقات وابتكارات الذكاء الصناعي فيها بالمقارنة مع البلدان الأخرى المتأخرة. وهنا لا بد من الإشارة أن هذا التباين يرجع إلى مدى إدراج الذكاء الصناعي ضمن الصناعات القائمة على التكنولوجيا، إلى جانب التحسينات في البيئة التشريعية والتنظيمية لهذا القطاع، وتشجيع الابتكار والاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي. ومن المتوقع أن يكون الاستثمار في الذكاء الاصطناعي موزعاً بشكل متساوي بين المؤسسات والحكومات ورأس المال الاستثماري، حيث ستدفع المؤسسات المزيد من الأموال لتطوير الذكاء الاصطناعي لتحسين الإنتاجية والكفاءة والمبيعات وخفض التكاليف، بينما ستستثمر الحكومات في الذكاء الاصطناعي لتحسين الخدمات العامة مثل الصحة والتعليم والأمن، وسيستثمر رأس المال الاستثماري لتحقيق العوائد المرتفعة من المؤسسات الناشئة المتخصصة في الذكاء الاصطناعي.

#### ب- مميزات الذكاء الصناعي

إن المزايا التي من الممكن أن يقدمها الذكاء الصناعي في المستقبل يثير سباق تنافسي حقيقي ليس فقط بين الدول لكن بين المؤسسات، حيث ان الحوافر المالية والغير المالية تدفع المؤسسات إلى الانخراط في هذا السباق بشكل متزايد ( أنظر الشكل 3). ووفقاً لتقرير Tracxn لسنة 2021 يوجد أكثر من 15000 مؤسسة للذكاء الاصطناعي في العالم. كما تشير التقارير إلى أن الصين والولايات المتحدة هما البلدان اللتين تملكان أكبر عدد من هذه المؤسسات. ويستند هذه التسارع في

نمو المؤسسات إلى نشاط الحالي و الكبير في الذكاء الاصطناعي، الذي دعم بارتفاع الإنفاق على البحث والتطوير وبراءات الاختراع في عام الذكاء الاصطناعي، وزيادة الاستثمار في المؤسسات الناشئة القائمة على الذكاء الاصطناعي، والبحث لتطوير أفضل خوارزميات الذكاء الاصطناعي وأسرع أجهزة الكمبيوتر العملاقة وامتلاك أكبر مجموعات البيانات ( Win Naudé & Nicole, 2019).

الشكل 3: عدد مؤسسات الذكاء الاصطناعي وفقا لتقرير Tracxn لسنة 2021 حسب الدول



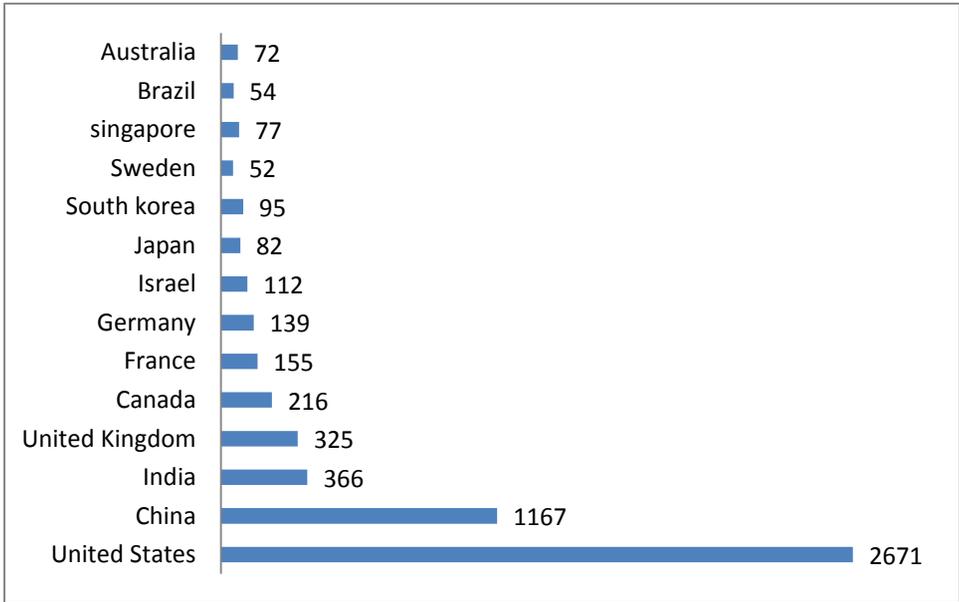
المصدر: من إعداد الباحث استنادا إلى تقارير Tracxn لسنة 2021.

تلعب المؤسسات الناشئة دورًا مهمًا في تطوير الذكاء الصناعي، فهي تساهم بشكل كبير في تحديث وتطوير التقنيات والأدوات اللازمة للتطبيقات الذكية. بالإضافة إلى ذلك، فإن هذه المؤسسات غالبًا ما تتميز بالابتكار والمرونة، حيث يمكنها تحقيق التغييرات بشكل أسرع وأكثر كفاءة من المؤسسات الكبيرة.

تتفاوت المؤسسات الناشئة في حجمها ونطاق عملها، فبعضها قد يكون متخصصًا في تطوير تقنيات محددة مثل التعلم الآلي أو الروبوتات... إلخ، بينما يركز بعضها الآخر على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات مثل التجارة الإلكترونية أو الصناعات التحويلية. وتساعد المؤسسات

الناشئة في خلق بيئة منافسة وتحفيزية في سوق الذكاء الصناعي، كما تعمل على إيجاد حلول فعالة للتحديات التي يواجهها المجتمع. بالإضافة إلى ذلك، فهي تساعد على تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف في الصناعات المختلفة، كما تساعد في تحسين تجربة المستخدم والتفاعل مع التكنولوجيا وتطوير تطبيقات جديدة. وبشكل عام، يمكن القول أن المؤسسات الناشئة تعتبر محركًا أساسيًا للابتكار والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي. لذا نجد أنها تحوز على مكانة كبيرة في مجال الذكاء الصناعي (انظر شكل 4).

الشكل (4): عدد المؤسسات الناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي في عام 2021 حسب الدول



المصدر: من إعداد الباحث استنادا إلى تقارير Tracxn لسنة 2021.

بمقارنة بين عدد مؤسسات الذكاء الاصطناعي وفقا لتقرير Tracxn لسنة 2021 حسب الدول وبين عدد المؤسسات الناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي في عام 2021 حسب الدول، نجد أن المؤسسات الناشئة تشكل 59,51% من مجموع عدد المؤسسات العاملة في مجال الذكاء الصناعي في الولايات المتحدة الأمريكية، أما في الصين فهي تشكل ما نسبته 88% من مجموع عدد المؤسسات المختصة في الذكاء الصناعي في سنة 2021.

في الأخير، يمكن ينظر للذكاء الاصطناعي كعامل نمو رئيسي، يجعل المؤسسات تعزيز قدرتها التنافسية، إذ يسمح بتحقيق ما يلي:

زيادة كفاءة العمليات الانتاجية والصيانة وعمليات سلسلة التوريد، وتحسين تجربة العملاء، وتحسين المنتجات والخدمات (مع ميزات جديدة) (Pwc, 2019)

تحسين التكيف السريع والتفاني مع ظروف السوق المتغيرة ، وإنشاء نماذج أعمال جديدة ، وتحسين العلاقة بين الإمدادات والاحتياجات مع قدرة أفضل على التنبؤ والتخطيط (Kuzey et al., 2014)؛

الكشف عن الاحتيال، وأتمة وظيفة تكنولوجيا المعلومات (نظام وعمليات تكنولوجيا المعلومات) وتحسين عمليات المبيعات (CIGREF, 2018)؛

تشخيص وعلاج الأمراض، وتوقع المرض وتطوره، وتعزيز التوصية بالعلاجات الشخصية، والمساعدة في اتخاذ القرار من خلال تقديم المشورة بشأن التشخيص، والوقاية من خلال توقع الأوبئة والعمل على اليقظة الصيدلانية (Johnson et al., 2018)؛

أتمة إدارة الجودة والتدقيق، وإدارة التوريد والخدمات اللوجستية (Sikdar, 2018).

من خلال ما تقدم، نستنتج أن الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى أن تصبح أعمال المؤسسات "أسهل وأرخص ووفيرة" (Cukier 2018)، مع توفير جودة أفضل وأوقات تسليم أفضل ومرونة أكبر في التكيف تكاليف، بالإضافة إلى مزايا أخرى. وفي هذا السياق، يمكن تحديد الآثار الذكاء الصناعي على المؤسسات وادائها امر ضروري لفهم الوضع الحالي والمستقبلي لهذا القطاع.

ت- آثار الذكاء الصناعي على المؤسسات وادائها.

إن الفوائد والإمكانيات الهائلة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي يجعله سوقا للمستقبل بامتياز (Tractica, 2018). إذ يعمل الذكاء الاصطناعي وتقنياته على إعادة تشكيل العمليات التجارية والتنظيمية للمؤسسات بشكل أساسي (Di Francescomarino & Maggi, 2020). في الواقع لقد حول الذكاء الاصطناعي بالفعل الهيكل العام للمؤسسات والعلاقة مع بيئتها، ويقود طريقة جديدة لإدارة المعلومات، وهذا يمثل تحديا وفرصة هائلة للمنظمات. لكن اغتنام هذه الفرصة يتطلب تغييرا في الثقافة والعقلية والمهارات.

تظهر الأدبيات أن النمو المتسارع لاعتماد الذكاء الاصطناعي له فوائد كبيرة لأداء المؤسسة. على سبيل المثال، يحافظ اعتماد الذكاء الاصطناعي في المؤسسات على حصتها في السوق والقدرة التنافسية، ويعزز أداء العمل والإنتاجية، يزيد من الربح من خلال خفض التكاليف وكفاءة التشغيل، ويحسن تجربة العملاء والمنتجات والخدمات (Linh Tu Ho et al. 2022). على وجه التحديد، يكون التأثير الأساسي لتنفيذ الذكاء الاصطناعي على مستوى المعالجة لأن الذكاء الاصطناعي ينطوي على استبدال المهام الروتينية المتكررة بأتمتة الماكينة. لذلك، من المرجح أن يفيد الذكاء الاصطناعي المؤسسات المعتمدة من وفورات الحجم لأنها تؤدي إلى تحسين عملية صنع القرار وكفاءة التكلفة (Brynjolfsson and McElheran, 2016). يساعد استبدال العمل البشري الشركات على زيادة الإنتاج والإنتاجية وتقليل الأخطاء البشرية والقيود الرمزية، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات مستنيرة واستجابات أسرع لديناميكيات السوق (Enholm et al. 2021). بالإضافة إلى ذلك، يسمح الذكاء الاصطناعي بتقسيم العملاء بشكل أكثر دقة وتسعير ديناميكي من خلال تصميم عروض المنتجات بناء على تفضيلات العملاء. يمكن تحقيق ذلك من خلال جمع ومعالجة بيانات العملاء الحالية، مما يمكن المؤسسات من التكيف مع التغييرات في سلوكيات العملاء بشكل أكثر فعالية (Mihet and Philippon 2019). تتيح مواءمة التكنولوجيا المتقدمة العنان لفرص ابتكار المنتجات من خلال إيجاد أنماط من خلال كميات هائلة من تحليل البيانات، مما يؤدي إلى تحسين رضا العملاء والمزايا التنافسية (Aghion et al. 2018).

كما تستكشف العديد من الدراسات التجريبية على أهمية تبني الذكاء الاصطناعي في التأثير على أداء المؤسسات. على سبيل المثال، باستخدام استطلاع عبر الإنترنت في الهند، وجد Jain (2019) أن اعتماد الذكاء الاصطناعي يساعد المؤسسات على إدارة التحديات المتعلقة بالتكنولوجيا، وتعزيز العمليات التجارية، وتعزيز نمو الأعمال. كما أن دراسة Alekseeva et al. (2020) للعلاقة بين تبني الذكاء الاصطناعي (مقاسا بالطلب على المهارات المتعلقة الذكاء الاصطناعي) وأداء المؤسسات من 2010 إلى 2018 في الولايات المتحدة، أظهر علاقة إيجابية بين تبني الذكاء الاصطناعي ونمو مبيعات المؤسسات، والنفقات الرأسمالية، وهامش الأرباح قبل

الفوائد والضرائب، واستثمارات البحث والتطوير. ومع ذلك، لا يوجد ارتباط كبير بين اعتماد الذكاء الاصطناعي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

كما كشف بحث (Babina et al. 2021) أن استثمار المؤسسات في الذكاء الاصطناعي لديها نتائج اقتصادية أفضل في نمو المبيعات والتوظيف وتقييم السوق من خلال ابتكار المنتجات. ومع ذلك، فإن التأثيرات واضحة في المؤسسات الكبيرة لأنها تراكم كميات كبيرة من البيانات. وتظهر دراسة (Mikalef and Gupta 2021) لتأثير القدرة الذكاء الاصطناعي على أداء المؤسسات أن استخدام ونشر الذكاء الاصطناعي في الشركات يؤدي إلى نتائج إيجابية في الأداء التنظيمي والإبداع.

في مقال نشره Tony Zapanta حول اثر الذكاء الصناعي في الاعمال على موقع micro sourcing ذكر أن:

54% من القادة يقتبسون الذكاء الاصطناعي على أنهم زادوا الإنتاجية داخل أعمالهم بالفعل وأن 61% من المديرين التنفيذيين الذين يعملون باستراتيجية ابتكار الذكاء الاصطناعي يعتقدون أن الذكاء الاصطناعي قد حددوا فرصا في بياناتهم كان من الممكن تجاهلها لولا ذلك 80% من الشركات تعتقد أن الذكاء الاصطناعي ساعد في خلق فرص عمل 72% من المديرين التنفيذيين يقولون إن الذكاء الاصطناعي سمحت لموظفيها بالتركيز على عمل أكثر جدوى

و عبر 64% من مسوقي B2B الذكاء الاصطناعي رصيذا قيما لاستراتيجيات التسويق والمبيعات الخاصة بهم، من المتوقع أن ينمو رضا العملاء بنسبة تصل إلى 25% بحلول عام 2023 للشركات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي

إن نجاح الذكاء الاصطناعي واضح ، ولكن ، كما هو الحال مع أي استثمار جديد ، هناك تحديات:

59% يلومون نقص المواهب المتخصصة في علوم البيانات على التحدي الأساسي لتنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي القائمة على البيانات الضخمة.

يعتقد 76% من قادة الأعمال أن مصدر قلقهم الأكبر هو احتمال تحيز البيانات ونقص الشفافية في تبني الذكاء الاصطناعي.

40% من المديرين التنفيذيين يضعون التكلفة ونقص الخبرة كأكبر العوائق أمام الاستثمار في الذكاء الاصطناعي

يعتقد 37% من قادة الأعمال أن مديريهم ليس لديهم المعرفة اللازمة لفهم التكنولوجيا المعرفية، مثل الذكاء الاصطناعي، لضمان عائد استثمار إيجابي.

#### الخاتمة

يعد الذكاء الصناعي من الأدوات التي تمنح الدول والمؤسسات ميزة تنافسية كبيرة في سوق العمل والاقتصاد العالمي، حيث يتيح لها القدرة على تحليل وفهم البيانات بشكل أسرع وأدق واتخاذ القرارات الاستراتيجية الصحيحة بشكل أكثر دقة وتوافقاً مع احتياجات السوق والعملاء.

تستطيع الدول الاستفادة من تقنيات الذكاء الصناعي في العديد من المجالات مثل التعليم، والصحة، والزراعة، والنقل، والتصنيع، وغيرها. ويعتبر أداة حيوية لتحويل المؤسسات وجعلها أكثر فعالية وإنتاجية. حيث يمكن استخدام الذكاء الصناعي في مختلف مجالات المؤسسات مثل التسويق والمبيعات والإنتاج والخدمات اللوجستية والتشغيل والصيانة والتنبؤ بالأعطال والتحليلات المالية والتحليلات الإحصائية وغيرها.

يمكن الذكاء الصناعي المؤسسات من تحسين عملياتها وزيادة كفاءتها وتقليل تكاليفها بطرق مختلفة، مثل تحسين جودة المنتجات والخدمات وتحسين العمليات وتحسين تخطيط الموارد وإدارة سلسلة الإمداد وتحسين خدمة العملاء وتحسين التنبؤ والتحليلات وتحسين إدارة المخزون والتحكم بالمخاطر وغيرها.

يعمل الذكاء الصناعي على تحويل المؤسسات من نماذج تقليدية إلى نماذج مبتكرة ومتطورة، ويساعد على إدخال تحولات إيجابية في الثقافة التنظيمية وزيادة مرونة المؤسسة وقدرتها على التكيف مع التغييرات المتغيرة في السوق. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للذكاء الصناعي أيضاً أن

يحول المؤسسات من الاعتماد على العمالة البشرية إلى الاعتماد على التكنولوجيا، ويمكن للشركات تحسين الأداء العام وتقليل أخطاء الإنتاج وتحسين جودة الخدمات.

بالإجمالي، يمكن القول إن الذكاء الصناعي يمثل فرصة كبيرة للمؤسسات لتحويل أنفسها وتحسين عملياتها وجعلها أكثر فعالية وإنتاجية، وبالتالي تحقيق مزيد من النمو.

وفي الأخير خلصنا إلى جملة من النتائج والاقتراحات نوجها فيما يلي:

النتائج:

- الذكاء الصناعي يتيح فرصاً كبيرة للشركات والمؤسسات في تحسين أدائها وزيادة كفاءتها، وذلك عن طريق تحليل البيانات والتعرف على الأنماط والتنبؤ بالاتجاهات والتغيرات في السوق
- الذكاء الصناعي يعمل على تسريع وتحسين العمليات الإنتاجية، وتقليل الخطأ البشري، كما يمكنه أن يخفض التكاليف وزيادة الإنتاجية بشكل كبير.
- يوفر الذكاء الصناعي فرصة كبيرة لتحسين أداء الشركات في العديد من المجالات، من خلال تطوير حلول مخصصة للعملاء والمستهلكين، وتحسين عمليات الإنتاج والتوزيع، وتحسين تجربة المستخدم .
- يعد الذكاء الصناعي ميزة تنافسية حاسمة للشركات والمؤسسات في السوق، وقد يتحتم عليها استخدام التقنية للحفاظ على وجودها في السوق وتحسين مستوى تنافسيتها .
- يشير التطور المستمر في مجال الذكاء الصناعي إلى أن هذه التقنية ستكون جزءاً أساسياً من الاقتصاد العالمي في المستقبل، ومن المتوقع أن يتم تبنيها بشكل أوسع وأكثر انتشاراً في جميع المجالات .
- الدول التي تستثمر بشكل كبير في البحث والتطوير في مجال الذكاء الصناعي تحظى بميزة تنافسية على المدى الطويل، حيث يمكن لتلك الدول الاستفادة من التقنيات الجديدة لتطوير الصناعات التقليدية وإدخال الابتكار في العمليات الإنتاجية .
- إن الدعم المالي والتقني والتنظيمي للحكومات يمكن أن يساهم في دفع نمو الذكاء الصناعي.
- تلعب الشركات الناشئة دوراً مهماً في تطوير وتقديم التقنيات والحلول الجديدة في مجال الذكاء الصناعي.

6. قائمة المراجع:

- A.F. Borges, F.J. Laurindo, M.M. Spínola, R.F. Gonçalves, C.A. Mattos (2020), The strategic use of artificial intelligence in the digital era: Systematic literature review and future research directions, *International Journal of Information Management*, 57(17):102225.
- Aghion, Philippe, Benjamin F. Jones, and Charles I. Jones (2018), Artificial intelligence and economic growth. In *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 237–82.
- Alekseeva, Liudmila, Mireia Gine, Sampsa Samila, and Bledi Taska. (2020). AI Adoption and firm performance, Management versus IT. SSRN.
- A.M. Kaplan, M. Haenlein (2019), Digital transformation and disruption: On big data, blockchain, artificial intelligence, and other things, *Business Horizons*, 62 (6), pp. 679–681.
- Andrei-Dragos Popescu (2019), The value of DATA from an artificial intelligence perspective, *Annals of the University of Craiova for Journalism, Communication and Management*, vol 5.
- Babina, Tania, Anastassia Fedyk, Alex He, and James Hodson (2021), Artificial intelligence, firm growth, and product innovation. *Firm Growth, and Product Innovation, Journal of Financial Economics*. (JFE), Forthcoming, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3651052> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3651052>
- Brynjolfsson, Erik, and Kristina McElheran (2016), The rapid adoption of data-driven decision-making. *American Economic Review*, 106: 133–39.
- CIGREF. (2018). *Intelligence Artificielle et capital humain, quels défis pour les entreprises?* Retrieved from <https://www.cigref.fr/>: <https://www.cigref.fr/wp/wp-content/uploads/2018/10/Cigref-Intelligence-Artificielle-en-entreprise-Strategies-gouvernances-challenges-Data-Intelligence-2018.pdf>
- Cukier K (2018), The data-driven world. In: Franklin D (ed) *Megatech: technology in 2050*. London: Profile Books. Chapter 14, pp 164–173.
- Di Francescomarino, C., & Maggi, F. M. (2020). Preface to the Special Issue on Artificial Intelligence for Business Process Management 2018. *Journal on Data Semantics*.
- Enholm, Ida Merete, Emmanouil Papagiannidis, Patrick Mikalef, and John Krogstie. 2021. Artificial intelligence and business value: A literature review. *Information Systems Frontiers* 23: 1–26.

- IDC (2022). Retrieved from [https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=IDC\\_P33198](https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=IDC_P33198) on 18 December 2022.
- Jain, Vidhi. 2019. An impact of artificial intelligence on business. *International Journal of Research and Analytical Reviews* 6: 302–8.
- Johnson, K. W., Torres Soto, J., and al. (2018). Artificial Intelligence in Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(23).
- Linh Tu Ho et al. (2022), Artificial Intelligence and Firm Performance: Does Machine Intelligence Shield Firms from Risks?, *J. Risk Financial Manag*, 15, 302. <https://doi.org/10.3390/jrfm15070302>
- Kuzey, C., Uyar, A., & Delen, D. (2014). The impact of multinationality on firm value: A comparative analysis of machine learning techniques. *Decision Support Systems*, 59, 127–142.
- Marta Garnelo and Murray Shannahan, 2019, Reconciling deep learning with symbolic artificial intelligence : representing objects and relations, current opinion in behavioural sciences.
- Mihet, Roxana, and Thomas Philippon. 2019. The Economics of Big Data and Artificial Intelligence. In *Disruptive Innovation in Business and Finance in the Digital World*. Edited by J. Jay Choi and Bora Ozkan. Bingley: Emerald Publishing Limited, pp. 29–43.
- Mikalef, Patrick, and Manjul Gupta. 2021. Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. *Information & Management* 58: 103434.
- Ming-Hui Huang, Roland T. Rust 2018, Artificial intelligence in service, *Journal of Service Research*, 21 (2), pp. 155–172
- Moustafa Zouinar, Évolutions de l'Intelligence Artificielle : quels enjeux pour l'activité humaine et la relation Humain-Machine au travail ?, *Activités* [En ligne], 17-1 | 2020, mis en ligne le 15 avril 2020, consulté le 25 février 2022. URL : <http://journals.openedition.org/activites/4941> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/activites.4941>
- Nils John Nilsson 2010, *The quest for artificial intelligence: A history of ideas and achievements*, Cambridge University Press, Cambridge.

Paulraj Prabhu, Neelamegam Anbazhagan, 2014. Improving Business Intelligence Based on Frequent Itemsets Using k-Means Clustering Algorithm. In: Meghanathan N., Nagamalai D., Rajasekaran S. (eds) Networks and Communications (NetCom2013). Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 284. Springer, Cham, ISSN 1876-1100, ISBN 978-3-319-03691-5, ISBN 978-3-319-03692-2 (eBook), DOI : 10.1007/978-3-319-03692-2\_19, pp 243-254.

Philip Boucher (2020), Artificial intelligence : how does it work, why does it matter, and what can we do about it ?, Scientific Foresight Unit (STOA).

P.R. Daugherty, H.J. Wilson (2018), Human+Machine: Reimagining work in the age of AI, Harvard Business Press.

Pwc. (2019). Sizing the prize : Exploiting the AI Revolution, What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? *PwC's Global Artificial Intelligence Study*. Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>

Serge-Lopez Wamba-taguimdje et al. (2020), Influence of Artificial Intelligence (AI) on Firm Performance: The Business Value of AI-based Transformation Projects. *Business Process Management Journal*.

Sikdar, S. (2018). Artificial intelligence, its impact on innovation, and the Google effect. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 20(1), 1-2.

Statista, Artificial Intelligence (AI) worldwide - Statistics & Facts, site web : <https://www.statista.com/topics/3104/artificial-intelligence-ai-worldwide/#dossier-chapter1>, consulter le : 23/01/2022

Tractica's report, Artificial intelligence market forecasts,site web: [https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html?gclid=CjwKCAiAr4GgBhBFEiwAgwORraR39vSO\\_a8bN-CrkrQkNCM-TZ3U3JWtWvV\\_BvqN1wqVVesx0s0t0R0CvP0QAvd\\_BwE](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html?gclid=CjwKCAiAr4GgBhBFEiwAgwORraR39vSO_a8bN-CrkrQkNCM-TZ3U3JWtWvV_BvqN1wqVVesx0s0t0R0CvP0QAvd_BwE), consulter le : 12/03/2022.

Tractica. Artificial Intelligence Market Forecasts. *315 Consumer, Enterprise, Government, and Defense Use Cases for Machine Learning, Deep Learning, Natural Language Processing, Computer Vision, Machine Reasoning, and Strong AI across 30 Industry Sectors*. 2018 Retrieved from <https://www.tractica.com/research/artificial-intelligence-market-forecasts/>

- 
- Stuart J. Russell, Peter Norvig (2016), Artificial Intelligence: A modern approach, (3rd ed.), Pearson, Essex.
- Sutton, R.S., Barto, A.G. (2018), Reinforcement learning: An introduction, 2<sup>nd</sup> edn. The MIT press, Cambridge.
- V.C. Müller, N. Bostrom, Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion, Fundamental issues of artificial intelligence, Springer, Cham (2016), pp. 555-572
- Venkatraman, V., The Digital Matrix: New Rules for Business Transformation Through Technology, life tree media Ltd.
- Wim Naudé & Nicole Dimitri, The race for an artificial general intelligence : implications for public policy, AI& society, Springer, 2019, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-019-00887-x>