Warith Scientific Journal

تأثير تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في حجم الإنتاجية للمدة (2004-2023) – الولايات المتّحدة الأمريكية حالة دراسية

The Impact of Artificial Intelligence Technologies on Productivity - USA Case Study

م. م منعم حسن علي[1]
جامعة قرطبة الأهلية
Moneim Hassan Ali
University of Cordoba
moneim.h@s.uokerbala.edu.iq

م. م امير حاكم الوائلي[2]
جامعة وارث الانبياء - كلية الادارة والاقتصاد
Ameer Hakim Al-Waely
Warith Al-Anbiya University
College of Administration and Economics
ameer.h@uowa.edu.iq

م. م مرتضى صاحب شاكر[3]
كلية الأمل للعلوم الطبية التخصصية
Murtadha Sahib Shakir
Al-Amal College for Specialired Medical Sceinces
Murtadaaarage9@gmail.com

المستخلص:
يهدف البحث إلى دراسة تأثير تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في حجم الإنتاجية في الولايات المتّحدة الأمريكية(2004-2023)، اذ تكمن اهمية البحث في كون الذكاء الاصطناعي يمثل احد ابرز المحركات التكنولوجية للتحول الاقتصادي اذ تسعى الدول المتقدمة وفي مقدمتها الولايات المتحدة الامريكية الى تعزيز كفاءة الانتاج وتقليل تكاليف التشغيل عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصناعة والقطاع المالي والبحث و التطوير والخدمات، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال جمع البيانات والمؤشرات المتعلقة بالاستثمار في القطاع الصناعي والقطاع الزراعي والقطاع الخدمي وحجم الانفاق في البحث والتطوير، توصلت الدراسة عدة استنتاجات اهمها أنّ تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ تمارس دوراً محورياً في تعزيز حجم الإنتاجية عبر القطّاعات الإنتاجية الثلاث (الصناعي، الزراعي، والخدمي) في الولايات المتّحدة الأمريكية، كما توصي الدراسة عدد من التوصيات اهمها يجب دعم الإبتكار في مجال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ وتطوير تقنيات متقدّمة تُساعد على تحقيق أقصى إستفادة من إمكاناته في مختلف القطّاعات.
الكلمات المفتاحية: تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ، حجم الإنتاجية.

Abstract:
The study aims to study the impact of artificial intelligence technologies on productivity in the United States (2004-2023). The importance of the study lies in the fact that artificial intelligence represents one of the most prominent technological drivers of economic transformation, as developed countries, primarily the United States, seek to enhance production efficiency and reduce operating costs through artificial intelligence applications in industry, the financial sector, research and development, and services. The study relied on a descriptive analytical approach by collecting data and indicators related to investment in the industrial, agricultural, and service sectors, as well as the volume of spending on research and development. The study reached several conclusions, the most important of which is that artificial intelligence technologies play a pivotal role in enhancing productivity across the three production sectors (industrial, agricultural, and service) in the United States. The study also makes a number of recommendations, the most important of which is supporting innovation in the field of artificial intelligence technologies and developing advanced technologies that help maximize its potential in various sectors.
Keywords: Artificial intelligence technologies, productivity.

1.المقدّمة: Introduction

يعيش العالم تحولاً جذرياً في بنية النشاط الاقتصادي والإنتاجي بفعل التطور السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)، التي باتت تمثل أحد أهم ركائز الثورة الصناعية الرابعة. إذ لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد أداة تقنية مساعدة، بل أصبح عنصراً استراتيجياً في إعادة تشكيل هيكل الإنتاج وأساليبه، من خلال قدرته على تحليل البيانات الضخمة، والتعلّم الآلي، والأتمتة الذكية، وتحسين الكفاءة التشغيلية في مختلف القطاعات الاقتصادية.

وفي هذا السياق، تُعد الولايات المتحدة الأمريكية من أبرز الدول التي تبنت هذه التقنيات على نطاق واسع، لما تمتلكه من بنية تحتية رقمية متقدمة، ومؤسسات بحثية رائدة، واستثمارات ضخمة في مجالات التكنولوجيا والابتكار. وقد انعكس هذا التوجه في تحسن ملموس في مستويات الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، خصوصاً في قطاعات التكنولوجيا المتقدمة، والخدمات اللوجستية، والصناعات التحويلية عالية التقنية.

إن دراسة العلاقة بين انتشار تقنيات الذكاء الاصطناعي ومستوى الإنتاجية في الاقتصاد الأمريكي تكتسب أهمية خاصة، ليس فقط لقياس مدى مساهمة هذه التقنيات في النمو الاقتصادي، وإنما أيضاً لفهم التحولات الهيكلية في أسواق العمل، وتوزيع الموارد، وأنماط الإنتاج التي تفرضها الثورة الرقمية الحديثة. فبينما يرى البعض أن الذكاء الاصطناعي يمثل فرصة لرفع الكفاءة وتحقيق النمو المستدام، يحذر آخرون من مخاطره على التوظيف وتفاوت الدخل.

2.منهجية البحث

2.1أهمّية البحث: (Research Important)

تأتي أهمّية البحث من كونه يناقش موضوعاً مهمّاً يساهم في تشكيل رؤية شاملة حول دور تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في تعزيز حجم الإنتاجية ممّا يعود بالنّفع على مختلف الأطراف المعنية، وأيضاً كونه يُسلّط الضوء على تحليل العلاقة وما يترتّب عليها من تبعات إقتصادية.

2.2مشكلة البحث:(Research Problem)

تتزايد أهمّية تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في مختلف القطّاعات الإقتصادية، ممّا يثير تساؤلات حول مدى تأثير هذه التقنيات في حجم الإنتاجية لمختلف البلدان عامّةً والولايات المتّحدة الأمريكية خاصّة، إذ تواجه الشركات الداعمة لهذه التقنيات تحدّيات متعدّدة في تبنيها بما في ذلك التكلفة المرتفعة ونقص المهارات وكذلك التغيّرات التنظيمية، لذا لا يزال هناك غموض حول مدى تأثير هذه التقنيات وكيفية إدماجها بشكل فعّال على مستوى وحجم الإنتاجية الكلية، وعليه تنطلق مشكلة البحث من طرح التساؤلات الآتية:

1. ما هو تأثير تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ على إنتاجية بعض القطّاعات في الولايات المتحدة؟
2. هل يختلف تأثير تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ على الإنتاجية باختلاف القطّاعات الاقتصادية (مثل الصناعة، الخدمات، الزراعة)؟

2.3هدف البحث: (Research - Objective)

يهدف البحث إلى دراسة العلاقة بين تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ وزيادة حجم الإنتاجية، وتحليل العوامل التي تؤثّر على هذه العلاقة، كما يسعى البحث إلى تقديم رؤى حول كيفيّة تحقيق أقصى إستفادة من هذه التقنيات على مستوى الإقتصاد الأمريكي.

2.4فرضية البحث: (Research - Hypothesis)

ينطلق البحث من فرضية مفادها:

أنّ تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ يمكن أن تمارس دوراً كبيراً في التأثير على حجم إنتاجية بعض القطّاعات الاقتصادية الأمريكية ومنها (القطّاع الصناعي والزراعي والخدمي).

2.5 (أسلوب البحث): (Research - Approach)

إعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، بهدف دراسة تأثير تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ على حجم الإنتاجية في الولايات المتّحدة الأمريكية عبر ثلاث قطّاعات إقتصادية رئيسة (الصناعيّ، الزراعيّ، الخدميّ) خلال المدّة (2004–2023).

2.6حدود البحث المكانيّة والزمانيّة: (Time and Place Limits)

- الحدود الزمانيّة: وتمثّلت بسلسلة أمدها (19) عاماً أي للمدّة (2004 – 2023).

- الحدود المكانيّة: وتمثّلت بدولة الولايات المتّحدة الأمريكية.

2.7هيكلية البحث: (Research Structure)

للإحاطة العلمية بموضوع البحث وتحقيقاً لهدفه وإثباتاً لفرضيّتِهِ تمّ تقسيمه على ثلاثة مباحث تليها إستنتاجات وتوصيات، إذ كان المبحث الأول: إطاراً نظريّاً لتقنيات الذّكاء الإصطناعيّ والإنتاجية، متضمّناً فقرتين، تناولت الفقرة أولاً : تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ من حيث مفهومه ، أهمّيته، أنواعه، أمّا الفقرة ثانياً: فتطرّقت إلى الإطار النظري للإنتاجية من حيث مفهومها، والعوامل المؤثّرة فيها، بينما درس المبحث الثاني تحليل العلاقة بين تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ وحجم الإنتاجية، إذ خُصّص المبحث الثاني لدراسة وتحليل إتّجاهات تطوّر تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ وحجم الإنتاج وبعض المؤشّرات الاقتصادية الأخرى

في بلد العيّنة متضمّناً فقرتين ، تناولت الفقرة أولاً أثر إدخال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ على بعض القطّاعات المتمثلة بـ(القطّاع الصناعي والقطّاع الزراعي والقطّاع الخدمي)، بينما تناولت الفقرة ثانياً: تحليل أثر إدخال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ على بعض القطّاعات المنتِجة في الولايات المتحدة الأمريكية، في حين تطرّق المبحث الثالث وهو الجانب التطبيقي فقد كُرِس لقياس العلاقة بين تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ وحجم الإنتاج متضمّناً فقرتين، تناولت الفقرة أولاً: توصيف النموذج، أمّا الفقرة ثانياً فقد خصّصت لتقدير وتحليل النماذج القياسيّة في الولايات المتّحدة الأمريكية.

المبحث الأوّل:

3.التأصيل النظري لتقنيّات الذّكاء الإصطناعيّ وحجم الإنتاجية.

3.1مفهوم تقنيّات الذّكاء الإصطناعيّ (Concept of Artificial Intelligence Techniques)

يشمل الذّكاء الإصطناعيّ مجموعة واسعة من التقنيّات التي تهدف إلى محاكاة الذّكاء البشري والقدرات البشرية، وتشمل هذه التقنيّات التعلّم الآلي والتعلّم العميق ومعالجة اللّغة الطبيعية والرؤيّة الحاسوبيّة والشبكات العصبيّة، اذ يعد الذكاء الاصطناعي احد اهم التطورات التقنية التي احدثت نقلة نوعية في العديد من القطاعات (Ali, 2025: 3). يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه" محاكاة الالات للذكاء البشري فهو فرع من فروع علم الحاسوب يهدف الى تصميم انظمة ذكية تعطي نفس الخصائص التي نعرفها في السلوك البشري ويعتمد على مبدأ معالجة الاشكالات التي يمكن بواسطتها وصف الاحداث والعمليات باستخدام خواص منطقية للحاسوب (Ibtihaj et al., 2025: 4). كما عرف الذكاء الاصطناعي بأنه " استخدام الالة لأداء المهمة التي يمكن ان تساعد في تقليل عمل البشر عندما يتم تنفيذ العمل من خلال الروبرت او اي الة تكنولوجيا يكون هناك احتمالات اقل بكثير للخطأ (Walaa et al., 2025: 4). حيث يعرف الذكاء الاصطناعي على انه " استخدام الخوارزميات والنماذج الحسابية لمحاكاة السلوك الذكي في الالات والعلمليات التسويقة" (Hussein and Ali, 2024: 6)، وان هذه الخوارزميات عبارة عن مجموعة من الاداوات والعمليات تم تصميمها لمعالجة مجموعة من المشكلات (Hussein, 2024: 8). إذ يمكن لأنظمة الذّكاء الإصطناعيّ التعلّم من البيانات والتعرّف على أنماط مختلفة من المدخلات واتخاذ القرارات وحل المشكلات المعقّدة، لأنّ هذه التقنيّات تتطوّر بسرعة كبيرة مع ظهور تطوّرات تكنولوجية وتطبيقات برمجية جديدة بشكل مستمر، ويُعدُّ فهم تقنيّات الذّكاء الإصطناعيّ أمراً بالغ الأهمّية لتسخير قوّة هذه التكنولوجيا التحويلية (Elaine Rich, et.al, 2009: 3-5)، وعليه يمكن تعريف هذه التقنيّات على أنّها:

مجال من العلوم الحاسوبية (Science Computational) يهدف إلى تطوير نماذج وأنظمة قادرة على محاكاة الذّكاء البشري بالإستناد إلى تقنيّات حديثة مثل تعلّم الآلة وشبكات العصب الإصطناعيّ (Networks nerve artificial) لتمكين الأنظمة من التعلّم من البيانات واتخاذ القرارات الصحيحة، وكذلك يشمل تطبيقات الذّكاء الإصطناعيّ مجموعة متنوّعة من المجالات مثل التعرّف على الصور ومعالجة اللّغة الطبيعية، والتخطيط الذّكي(P.Corien, 2023: 15-17). وكذلك عرّفها برنارد و وارد (M. Bernard and M. Ward) على أنّها قدرة أنظمة الكمبيوتر أو الآلات البرمجية على عرض السلوك الذّكي الذي يسمح لها بالتصرّف والتعلّم على نحوٍ مستقلّ، إذ يأخذ البيانات ويطبّق بعض القواعد الحسابية (الخوارزميات) على البيانات المدخلة ثمّ يتّخذ القرارات أو يتنبأ بالنتائج (Bernard and Matt, 2022: 25). في حين تمّ تعريفها على أنّها مجال يهتمّ بتصميم وتطوير نظم وبرامج قادرة على أداء مهامّ تعتبر ذكيّة أو تطابق قدرات الإنسان، إذ يأخذ مصادره ومعلوماته من مجموعة واسعة وضخمة جداً من التخصّصات المختلفة بما في ذلك علوم الكمبيوتر وعلم البيانات والرياضيات وعلم الأعصاب وعلم اللّغة وعلم الفلسفة (S. Russell and P. Norvig, 2021: 2-4)

3.2أهمّية تقنيّات الذّكاء الإصطناعيّ (The importance of artificial intelligence techniques)

يمكن إجمال بعض أهمّية تقنيّات الذّكاء الإصطناعيّ بالنقاط الآتية(John, 2022: 48-59) :

أ. تساعد تقنيّات الذّكاء الإصطناعيّ في تحسين كفاءة الآلات المستخدمة في العمليات الإنتاجية في العديد من القطّاعات الإقتصادية، مثل قطّاع التصنيع والإنتاج وإدارة العمليات السوقية، ويمكن لهذه النّظم الذّكية المستنِدة إلى الذّكاء الإصطناعيّ تحليل البيانات المُدخلة بسرعة كبيرة ودقّة عالية جداً، وكذلك إتّخاذ قرارات إنتاجية ذكيّة وتحسين عملية الإنتاج بشكل عام.

ب. يمكن للذّكاء الإصطناعيّ تعزيز تجارب المستخدم وتحسينها في كثير من المجالات، مثل التجارة الإلكترونية وخدمات العملاء وتطبيقات الهاتف المحمول، ويمكن لهذه التقنيّات تحليل سلوك المستخدمين وتوفير توصيات مخصّصة وتجربة متميّزة لكل فرد.

ت. معالجة المشاكل المعقّدة وصعبة التّحليل التي تتطلّب مستوى عالٍ من الذّكاء والتفكير، إذ يمكن إستخدام التعلّم الآلي وتحليل البيانات بهدف معالجة التحدّيات في مجالات مختلفة مثل الطبّ والعلوم والتمويل والتنبؤات الجوية وغيرها.

ث. تعزيز الأمان والحماية في مجالات مختلفة مثل الأمن السيبراني وكشف التلاعب والاحتيال، ويمكنها تحليل النمط والكشف عن أنشطة غير مشروعة والتحذير من التهديدات الممكن حدوثها.

ج. يمكن لهذه التقنيات أن يساعد في تقليل التكاليف عن طريق أتمتة المهام وتقليل الحاجة إلى التدخّل البشري، كما يمكن أن يفيد الشركات والمؤسّسات الإنتاجية في مختلف الصناعات.

3.3أنواع الذّكاء الإصطناعيّ (Types of artificial intelligence)

يمكن تقسيم الذّكاء الإصطناعيّ إلى عدّة أنواع مختلفة إستناداً إلى الأساليب والتقنيّات المستخدمة في تطويره، وفيما يلي بعض أنواع الذّكاء الإصطناعيّ الشائعة:

أ. **الذّكاء الإصطناعيّ الضيّق (Narrow artificial intelligence):** تتمثّل وظيفة هذه التقنية في تنفيذ سلسلة من العمليات المبرمجة مسبقاً دون الحاجة إلى إكتساب أي قدرة على التفكير أو الإستفادة من القدرات الإدراكية، وفي هذا النّوع من الآلات لا تتراكم الخبرات ولا يكون بإمكانها التعلّم من التعرّض لمواقف مماثلة، ويعتبر هذا النّوع متخصّصاً في مجال محدّد وضيّق من المهام، إذ يتمّ تدريبه وبرمجته للقيام بمهمّة معيّنة بشكل أفضل من البشر، فعلى سبيل المثال نظم اللّغة الطبيعية الذّكية المستخدمة في تحليل اللّغة وفهمها، أو نظم التعلّم الآلي المستخدمة في التصنيف والتعرّف على الصور (Nils, 2010: 13) .

ب. **الذّكاء الإصطناعيّ العام (General artificial intelligence) :**(Mark, 2024:53)هو نوع يمتلك مستوى عالٍ من القدرة العامّة على التعلّم والتفكير مثل البشر، هذا النّوع من الذّكاء يهدف إلى تطوير كائن ذكي قادر على التعامل مع مجموعة متنوّعة من المهام والمواقف بطريقة مستقلة، ويتميّز بالقدرة على جمع المعلومات وتحليلها وعمل تراكم خبرات من المواقف التي يكتسبها، والتي تؤهّله لأن يّتخذ قرارات مستقلّة وذاتية، ومن الأمثلة على ذلك السيارات ذاتية القيادة، وروبوتات الدردشة الفورية، وبرامج المساعِدة الذاتية الشخصية.

ت. **الذّكاء الإصطناعيّ الفائق (Super Artificial Intelligence):** وهذا النّوع يمتلك وعياً وذاتية وقدرة على التفكير والإدراك بشكل مماثل للذكاء الإنساني، ويعتبر الذّكاء الإصطناعيّ الفائق تحدّياً هائلاً، ولا يزال يعتبر موضوعاً للبحث والتطوير (Bostrom, 2014: 42) ، بمعنى آخر هو مصطلح يشير إلى نوع متقدّم من الذّكاء الإصطناعيّ يتمتّع بقدرات مشابهة لذكاء الإنسان في مجمله، ويهدف إلى فهم ومعالجة المعلومات بنفس الطريقة التي يفعلها الإنسان، بما في ذلك القدرة على التعلّم من الخبرة والتكيّف مع البيئة واتخاذ القرارات الذّكية، ويتطلّب تطوير نماذج وأنظمة تتمتّع بالقدرة على فهم اللغة الطبيعية، واستيعاب المعلومات من مصادر مختلفة، وتحليل البيانات الكبيرة، واستخلاص الأنماط والتعرّف على الصور والأصوات والعواطف، واتخاذ قرارات معقّدة في ظروف غير معروفة، وتستخدم العديد من التقنيّات والمفاهيم المتقدّمة مثل تعلم الآلة العميق وشبكات العصب الإصطناعيّة، والتعلّم التعزيزي، وكذلك التعلّم العميق المتقدّم، وأيضاً الروبوتات المتقدّمة، ومن الجوانب الأخلاقية والقانونية، تنشأ مسائل مثل الخصوصيّة والمسؤولية والأخلاقيات، وعلى الرغم من تطوّر تقنيّات الذّكاء الإصطناعيّ بشكل مذهل في السنوات الأخيرة، إلّا أنّه لا يزال في مرحلة البحث والتطوير (M.Tegmark, 2017: 26).

ث. **الذّكاء الإصطناعيّ المعزّز (Augmented Artificial Intelligence):** هو فرع من فروع الذّكاء الإصطناعيّ يهتم بتطوير نظم ذكاء اصطناعي قادرة على التعلّم واتخاذ قرارات بناءً على تفاعلها مع البيئة المحيطة بها، ويعتمد الذّكاء الإصطناعيّ المعزّز على مفهوم المكافأة والعقاب لتعلّم السلوكيات المثلى، ويتفاعل النّظام الذّكي مع بيئة محدّدة ويتلّقى مكافأة (إيجابية أو سلبية) عند إتّخاذه إجراء أو إيعاز معيّن، والهدف الأساسي للنظام هو تحقيق أعلى مستوى ممكن من المكافأة عن طريق تطوير إستراتيجيات تعتمد على التجربة والتعلّم المستمر، ويتمّ تحقيق هذا من خلال إستخدام وسيط يسمّى وكيل (Agent) والذي يتفاعل مع البيئة المحيطة به، إذ يقوم الوكيل بإتّخاذ إجراءات معيّنة ويتلّقى معلومات حول البيئة ومكافأته المترتّبة على الإجراءات التي إتخذها، وكذلك يهدف الوكيل إلى تعلّم السلوكيات مثلى ليزيد من مجموع المكافآة المتوقّعة على المدى الطويل، في حين تعتمد عملية التعلّم في الذّكاء الإصطناعيّ المعزّز على مفهوم المحفّز (Reward) والسلوك، إذ أنّ المحفّز يعكس قيمة المكافأة أو العقاب المتلقاة من البيئة، ويهدف الوكيل إلى زيادة المحفّز عبر إتخاذ القرارات المناسبة، أمّا السلوك فهو إستراتيجية أو سلسلة من الإجراءات التي يتّخذها الوكيل للإستجابة للبيئة، ويتحقّق ذلك من خلال إتّباع الوكيل نهجاً، عُرِف بـ "التجريب والخطأ" (Trial and Error)، ويقوم الوكيل بتجربة إجراءات مختلفة وتقييم النتائج والمكافأة المرتبطة بها، ويُحدث تحسين في إستراتيجيته بناءً على تلك التجارب والنتائج، وكذلك يستخدم في العديد من التطبيقات مثل الروبوتات وألعاب الفيديو وتحليل البيانات وتحسين النظم الآلية، وأيضاً يواجه التحدّيات في التوازن بين إستكشاف البيئة واستغلال المعرفة المكتسبة، وفي تحديد الدوال المكافِأة بشكل صحيح، وهناك أيضاً قضايا أخلاقية تتعلّق بالإستخدام غير المسؤول والخصوصية والأمان والتمييز والعدالة(R. S. Sutton and A. Barto, 2018: 12).

4.الإنتاجية (productivity)

4.1 مفهوم الإنتاجية (Concept productivity)

إنّ التقدّم الاقتصادي في أيّ دولة يعتمد على عاملين أساسيين، هما: الكفاءة الإنتاجية للعمل، و الكفاءة الإستثمارية لإستخدام رأس المال، والذي يشمل الآلات والمعدّات والمواد الخامّ، وتعتمد رفاهية المجتمع على إنتاج أكبر للسلع والخدمات الإستهلاكية

والإنتاجية، وذلك بأقلّ تكلفة من خلال إستخدام أقلّ وحدات من عناصر الإنتاج، فعندما نتحدّث عن كفاءة أي عنصر في عملية الإنتاج، نقصد قدرة هذا العنصر على تحقيق حجم الإنتاج المطلوب بإستخدام وحدة واحدة من هذا العنصر، وبالتّالي يمكننا زيادة الإنتاجية عند إنتاج سلعةٍ ما، ممّا يعني إمكانية إنتاج نفس الكمّية من تلك السلعة بإستخدام موارد أقلّ، وتحقيق قدر أكبر من إنتاج السلع الأخرى، وبناءً على ذلك يمكن تعريف الإنتاجية على أنّها: العلاقة بين مدخلات العملية الإنتاجية من جهة وبين المخرجات الناتجة عن هذه العملية من جهةٍ أخرى، حيث ترتفع الكفاءة الإنتاجية كلّما إرتفعت نسبة النّاتج إلى المستخدم من الموارد، ويمكن القول إنّ حجم الإنتاجية = كمّية الإنتاج/ساعات العمل الفعلية(D. Antonio, 2015: 1-2).

وتُعرّف بأنّها مقياس يُستخدم لتقييم كفاءة إستخدام الموارد في إنتاج السلع والخدمات، وتُعرف بأنها نسبة المخرجات (السلع أو الخدمات المنتجة) إلى المدخلات (الموارد المستخدمة مثل العمالة، رأس المال، والمواد الخام)، إذ تشير القيم الأعلى لهذه النّسبة إلى أنّ النّشاط الاقتصادي جيد، ممّا يعني أنّ المؤسّسة الإنتاجية قادرة على إنتاج المزيد من المخرجات بإستخدام نفس كمّية المدخلات أو تقليل المدخلات للحصول على نفس كمية المخرجات (T. J. Coelli, el.at, 2005: 3-4).

4.2أنواع الإنتاجية (Types of Productivity).

أ. الإنتاجية الكلية للعوامل (Total Factor Productivity - TFP): تُبيّن الكفاءة العامّة في إستخدام جميع عوامل الإنتاج (مثل العمل، رأس المال، والموارد الأخرى) لإنتاج السلع والخدمات، إذ تعتبر مقياساً شاملاً لأداء النّشاط الإقتصادي، لأنّها تعكس كيفية تحويل المدخلات إلى مخرجات بكفاءة، في حين يمكن حسابها من خلال مقارنة القيمة الإجمالية للإنتاج بالقيمة الإجمالية للمدخلات المستخدمة، وتعمل على تقييم الأداء على مستوى الصناعة أو الإقتصاد ككل، وتساعد في فهم التغيّرات الحاصلة في الإنتاجية عبر مرور الوقت (C.J. O'Donnell, 2018: 27-30).

ب. الإنتاجية الجزئية (Partial Productivity): هي الإنتاجية المرتبطة بعامل واحد من عوامل الإنتاج، مثل العمل أو رأس المال، مثل إنتاجية العمل التي تُقيس كمّية الإنتاج لكلّ وحدة واحدة من العمل المستخدم، وإنتاجية رأس المال التي تُقيس كمّية الإنتاج لكلّ وحدة واحدة من رأس المال المستثمر، وهذا النّوع يُقدّم رؤى حول كيفية تحسين إستخدام موارد معيّنة، لكنّها قد لا تعكس الأداء الكلي بشكل دقيق، وتُستخدم بشكل شائع في تحليل أداء الشركات أو القطّاعات الاقتصادية لأنّها تُساعد في تحديد مجالات التحسين (T. Taylor el.at, 2022: 535-536).

4.3العوامل المؤثّرة في حجم الإنتاجية (Factors affecting the volume of Productivity)

أ. النّظام السائد وتوفّر البنى التحتية الجديدة (S. Gavrel, 1990: 97): النّظام السائد وتوفير البنية التحتية الجيدة يؤثّران إيجاباً على حجم الإنتاجية، إذ يؤدّي النّظام السائد المستقر والمؤسّسات القوية إلى توفير بيئة ملائمة للأعمال والإستثمار، ممّا يعني زيادة ثقة المستثمرين وتحفيز النّشاط الإقتصادي، وتوفّر البنية التحتية الجيدة مثل الطرق والموانئ والشبكات الكهربائية، ممّا يعمل على زيادة حجم الإنتاجية وتحسين كفاءتها.

ب. التغيّر التكنولوجي وطبيعة المنافسة (K. I. Carlaw and R. G. lipsey, 2006: 295)**:** تمارس التكنولوجيا دوراً بارزاً في تعزيز حجم الإنتاجية من خلال إستخدام التكنولوجيا الحديثة لتحسين العمليات الإنتاجية و تحقيق تكاليف منخفضة وزيادة الجودة، إذ يجب تشجيع عمليات الإبتكار وتبنّي عمليات الإختراع والإكتشاف لتعزيز الإنتاجية الكلية وتحقيق التفوّق التنافسي، إذ أنّ التطوّر التكنولوجي يساهم في تحسين العمليات الإنتاجية وزيادة الكفاءة من خلال إستخدام التقنيّات والأدوات الحديثة المبتكرة، كالآلات المتطوّرة والأتمتة التي تمكّن من إنتاج أكبر وبكفاءة أعلى وبتكلفة أقلّ، أمّا طبيعة المنافسة فتحث الشركات والمؤسّسات الإنتاجية على تحسين أدائها وزيادة إنتاجيتها للبقاء في سوق التنافس، والمنافسة الشديدة تدفع الشركات إلى الإبتكار وتحسين عملياتها من أجل تقديم منتجات وخدمات أفضل وأكثر كفاءة، وبالتالي يمكن أن يؤدّي التطوّر التكنولوجي والمنافسة إلى زيادة الإنتاجية وتحسين الأداء الاقتصادي.

ت. الإنفتاح الاقتصادي (Economic Openness) (Fadl, 2006: 46) **:** يؤثّر الإنفتاح الاقتصادي بشكل إيجابي على حجم الإنتاجية، من خلال تخفيض القيود التجارية وتشجيع التجارة الحرّة، وتدّفق الإستثمارات الأجنبية المباشرة يحدث تبادل للموارد والتكنولوجيا والخبرات بين الدول، هذا التبادل من شأنه أن يعزّز عمليات الإبتكار وزيادة حجم الإنتاجية عن طريق تعزيز التنافسية وتحسين كفاءة الإنتاج وتطوير المهارات العاملة، كما يعزّز (الإنفتاح الاقتصادي) توسيع الأسواق وزيادة حجم الطلب على المنتجات والخدمات، ممّا يحفّز الاستثمار والابتكار ويعزّز النمو الاقتصادي بشكل عام.

ث. الإستثمار الأجنبي المباشر (FDI) (Ayan, 2007: 1)**:** عندما يدخل رأس المال الأجنبي إلى دولة معينة يتمّ توفير التمويل والموارد اللّازمة لتطوير البنية التحتية وتحديث التكنولوجيا وتطوير المهارات، لذلك يساهم الإستثمار الأجنبي في نقل التكنولوجيا والمعرفة والممارسات الإدارية الحديثة إلى الدولة المضيّفة، ممّا يزيد من كفاءة العمليات الإنتاجية وتحسين جودة المنتجات والخدمات، كما يعزّز الاستثمار الأجنبي المباشر التعاون والشراكات بين الشركات المحليّة والأجنبية، وهذا يعمل على رفد التبادل التجاري ويخلق تحفيز للإبتكار وبالتالي زيادة حجم الإنتاجية في القطّاعات المختلفة.

ج. التّضخّم (Inflation) (Abdul Qader, 2010: 225): يمارس التضخّم الاقتصادي آثاراً سلبية على حجم الإنتاجية، فعندما يحدث إرتفاع في مستوى العام للأسعار تزداد تكلفة الموارد والعوامل الإنتاجية، ممّا يؤدّي إلى إنخفاض هامش الربح وتقلّص القدرة التنافسية للشركات، الإنتاجية ممّا يعني ظهور عدم اليقين الإقتصادي وقلق الإستهلاك، وهذا يؤدّي إلى تراجع الطلب على المنتجات والخدمات، وهذا بدوره يمكن أن يؤدّي إلى تقليص الإنتاج وتباطؤ النمو الاقتصادي، وبالتالي يجب أن يتمّ إدارة مستويات التضخّم بعناية للحفاظ على إستقرار الأسعار وتعزيز الثقة في الاقتصاد، وذلك من خلال سياسات نقدية ومالية فعّالة.

ح. تطوير مهارات العمّال: يعتبر تطوير مهارات العمّال المعرفية والسلوكية أمراً حاسماً لزيادة الإنتاجية الاقتصادية، إذ يجب تقديم التدريب المناسب وتوفير الفرص للتعلّم المستمر لتمكين العمّال من تحقيق أقصى إمكاناتهم (A Bassein, el.at, 2007: 20-21).

المبحث الثاني:

تأصيل نظري لدور تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في حجم الإنتاجية.

5. أثر إدخال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ على بعض القطّاعات.

5.1الأثر على إنتاجية القطّاع الصناعي.

عندما نتحدّث عن الذّكاء الإصطناعيّ نجد أنّه قد أحدث ثورة حقيقية في مختلف المجالات، ومن بينها قطّاع الصناعة، فقد غيّر الذّكاء الإصطناعيّ بشكل جذري كيفية عمل الصناعة وأثّر على العديد من العمليات الإنتاجية والعمليات التكنولوجية، وأحد أهمّ هذه الآثار هو زيادة حجم الإنتاجية الصناعية وتحسين كفاءة المؤسّسات المنتِجة، إذ يمكن للأنظمة الذّكية التي تعتمد على الذّكاء الإصطناعيّ معالجة كمّيات ضخمة من البيانات وتحليلها بشكل سريع جداً ودقيق للغاية، وهذا يسمح للمؤسّسات الإنتاجية بتحسين عمليات الإنتاج وتحديد المشاكل الممكن حدوثها أثناء العملية الإنتاجية ممّا يقلّل من الأخطاء في المستقبل، ممّا يعمل على توفير الموارد الإقتصادية والوقت والجهد، فمثلاً يمكن للروبوتات المجهّزة بالذّكاء الإصطناعيّ القيام بالمهام التكرارية بدقّة عالية وبشكل أسرع من الإنسان، ممّا يزيد من قدرة الشركات على تلبية الطلب الكلي المتزايد وتقليل التكاليف، إذ يمكن لهذه التقنيات أن تساهم في تحسين عمليات تصنيع الإنتاج وكذلك التصميم، إذ يمكن للأنظمة الذّكية توليد نماذج ثلاثية الأبعاد ومحاكاة للعمليات الإنتاجية بشكل مذهل قبل تنفيذها في الواقع، وهذا من شأنه أن يساعد على تجنّب الأخطاء وتحسين عملية التصميم والتّخطيط للعمليات الإنتاجية المختلفة، وكذلك يمكّن المنشآت من تحسين تفاعل الآلات والمعدّات مع بعضها البعض وتحقيق تكامل أفضل في سلاسل التوريد*[1]، لأنّها تدعم عمليات الإبتكار والإكتشاف والتطوير، من خلال قيام النّظم الذّكية بتحليل البيانات والمعلومات الضّخمة واستخلاص الأنماط والاتجاهات*، وهذا يعزّز إكتشاف فرص جديدة وتحديد منتجات مبتكرة، فمثلاً يقوم بتحليل سلوك المستهلكين (الأفراد) وتوقّع الإحتياجاتهم المستقبلية ممّا يسمح للمنتجين بتطوير منتجات وسلع جديدة تلبي تلك الإحتياجات (Davis, et.al, 2022: 51-56).

بمعنى أكثر دقّة يمكن إستخدام الروبوتات الذّكية في العديد من المهام الصناعية لتحسين سرعة ودقّة التصنيع الإنتاجي، وبالتّالي تقليل الأخطاء والمشاكل التي يمكن أن تحدث بسبب أخطاء العمّال، فقد أُجريت دراسة في مصنع للسيارات أظهرت أنّ إستخدام الروبوتات في عمليات التجميع زاد من حجم الإنتاجية بنسبة (50%) وخفّض من نسبة الأخطاء بنسبة (80%) (J.W Smith et.al, 2022: 31-33)، وكذلك قامت شركة فوكسكون (Foxconn) الصينية المصنّعة للإلكترونيات بإستخدام الروبوتات الذّكية في مصانعها، وقد أدّى ذلك إلى زيادة حجم الإنتاجية بشكل ملحوظ وتقليل التكاليف الكلية وتحسين جودة المنتجات المصنّعة، ممّا أدّى إلى تحسين دقّة العمليات الصناعيّة وضمان تصنيع منتجات عالية الجودة، وذلك من خلال إستخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية وتعلّم الآلة للكشف عن العيوب والمشاكل التي تعترض عمليات الإنتاج (L. Wen, 2021: 1110-1115)، في حين قامت شركة سيمنز (Siemens) بإستخدام نظاماً مدعوماً بالذّكاء الإصطناعيّ يستطيع إكتشاف العيوب في المنتجات الإلكترونية بدقّة عالية وبسرعة كبيرة جداً ممّا أدّى إلى تحسين الدقّة بنسبة تصل إلى (90%)، إذ أنّ الشركة تستخدم أنظمة تعتمد على الفحص البصري المدعوم بالذّكاء الإصطناعي بإستخدام خوارزميات تعلّم الآلة والشبكات العصبية لتحليل الصور والكشف عن العيوب الدقيقة

* سلاسل التوريد تشير إلى الشبكة المعقدة من العمليات والموارد التي تنقل المنتجات من مرحلة التصنيع إلى المستهلك النهائي. تشمل هذه السلاسل جميع الأنشطة المرتبطة بتصميم، إنتاج، وتوزيع المنتجات، بدءًا من الحصول على المواد الخام، مرورًا بعمليات التصنيع، وصولًا إلى توزيع المنتجات الجاهزة.

* إستخراج الأنماط والاتجاهات من البيانات يعني تحليل المعلومات لاكتشاف سلوكيات أو خصائص متكررة (الأنماط) مثل أنماط الشراء أو الإنتاج، وتحديد التغيرات على مدى الوقت (الاتجاهات) مثل زيادة الطلب على منتج معين. هذا يساعد الشركات في اتخاذ قرارات أفضل، توقع المستقبل، وتحسين الكفاءة.

(Siemens,2025) ، كما طوّرت تقنية (SynthAI) بالتّعاون مع منصة (NVIDIA Omniverse) لتوليد بيانات صناعية إفتراضية ثلاثية الأبعاد تُستخدم في تدريب نماذج الذّكاء الإصطناعي بسرعة وكفاءة، ممّا يقلّل وقت التطوير، وكذلك أطلقت تطبيق (Predictive Service Analyzer) الذي يعتمد على التّحليل التنبؤي لتحديد الأعطال المحتملة في أنظمة المصانع، إذ ساهم في تقليل التوقّفات غير المخطّط لها، وبشكل عام تعمل هذه الأنظمة على تحسين جودة المنتجات، وزيادة الكفاءة الإنتاجية، وتقليل التكاليف الكلية والهدر، وتعزّز التكيّف مع متطلّبات الثورة الصناعية الرابعة (NVIDIA, 2025) ، وكلّ هذا التقدّم الصناعي الناتج من إدخال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ أدّى إلى زيادة حجم الإنتاجية من خلال تحسين الكفاءة الإنتاجية وتقليل العمليات الإنتاجية التقليدية وتعزيز البنى التحتية التكنولوجية من خلال دعم الإستثمارات في عالم التكنولوجيا ممّا أدّى إنخفاض التكاليف التشغيلية وزيادة الأرباح.

5.2الأثر على إنتاجية القطّاع الزراعي.

مؤخّراً شهد القطّاع الزراعي العديد من التطوّرات كبيرة وخصوصاً مع ظهور و إكتشاف تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ، التي مارست دوراً كبيراً على مختلف جوانب القطّاع الزراعي، على مستوى إدارة الموارد وتحسين العمليات الإنتاجية وزيادة الكفاءة الإنتاجية، إذ تساعد تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ المزارعين على إدارة مواردهم الزراعية بكفاءة أعلى، من خلال تحليل البيانات المتعلّقة بالطّقس والتربة والريّ والمدخلات الأخرى، إذ يمكن للمزارعين إتّخاذ قرارات أفضل بشأن توقيت وكمّيات الريّ والتّسميد وغيرها، كما أنّ إستخدام الروبوتات والطائرات بدون طيّار في المراقبة والرشّ يعمل على تقليل الهدر وزيادة مستوى كفاءة الإنتاج، هذا من جانب، ومن جانب آخر إنّ إستخدام تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في تحليل البيانات والتنبّؤ بالمحاصيل والآفات يمكّن المزارعين من إتخاذ قرارات أفضل لتحسين إنتاجيتهم، فمثلاً يمكن للنّماذج التنبّؤية التعرّف على الآفات والأمراض النباتية في مراحل مبكرة، وهذا يساعد على التصدّي لها بسرعة وفعالية، وكذلك يساعد استخدام الروبوتات والآلات ذاتية التشغيلفي زيادة حجم الإنتاجية من خلال العمل بكفاءة كبيرة وسرعة أعلى، وكذلك تعمل على تحسين جودة المنتجات الزراعية عن طريق مراقبة وضبط جودة المنتجات الزراعية والتي تؤدّي إلى تحسين واقع القطّاع الزراعي، فالتحليل التلقائي للصور والبيانات يساعد على إكتشاف العيوب والتلوّث والتغيّرات في خصائص المنتج في الوقت المناسب، وهذا بدوره يساعد في الحفاظ على جودة المنتجات وضمان وصول منتجات عالية الجودة إلى المستهلكين (K. G. Liakos, et.al, 2018: 2674). وأيضاً إنّ إستخدام هذه التقنيات في القطّاع الزراعي يساهم في تحسين الإستدامة البيئية، وذلك من خلال تحليل البيانات المتعلّقة بالتربة والمياه والمناخ، وهذا يمكّن المزارعين من تطبيق ممارسات وأنشطة زراعية أكثر ملائمة للبيئة، كترشيد إستخدام المياه والمدخلات الكيميائية، كما أنّ إستخدام الروبوتات والطائرات بدون طيار في المراقبة والرشّ يساعد على تقليل الإنبعاثات وحماية البيئة، فلا شكّ أنّ إدخال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في القطّاع الزراعي قد أحدث تغييرات إيجابية كبيرة، ومع التطوّر المستمر في هذا المجال، من المتوقّع أن تمارس هذه التقنيات دوراً محورياً في تطوير قطّاع الزراعة المستدامة في المستقبل (N. Subramanian and N. Mahadevan, 2017: 798-800)، وعليه يمكن لتطبيقات الذّكاء الإصطناعيّ من زيادة إنتاجية الأراضي الزراعية وتوفير الكهرباء عن طريق الشبكات الذّكية وتوفير الفاقد في المياه وهذا كله يعزّز من زيادة حجم الإنتاج، وبالتّالي زيادة حصة الأشخاص من الناتج العالمي (Global Output)، وهناك العديد من الأمثلة حول كيفية تحقيق الذّكاء الإصطناعيّ أهداف الزراعة والمياه والطّاقة، إذ أنّها تعمل على إنهاء الجوع وتشجيع وتنمية الزراعة، إذ يُستخدم في الأراضي الزراعية وضع مجسّات صغيرة في الأراضي تكون مهمّتها قياس الرطوبة وكفاءة المزروعات والسّماد وتحليل تلك البيانات بإستخدام تقنيات الذّكاء الإصطناعي للتحكّم في مواعيد الريّ وكمّية المياه ووقت التسميد ونوع السّماد وكميته إلخ، وهذا يؤدّي إلى زيادة إنتاجية الأراضي الزراعية، وكذلك يمكنه أيضاً دراسة موقع الأراضي الزراعية والمساحة والحجم والمناخ ويقرّر أنواع المزروعات التي تصلح لتلك الأرض للحصول على أكبر محصول من حيث الكمّ والجودة (Nadia and Ammar, 2021: 172-173) .

5.3الأثر على إنتاجية قطّاع الخدمات.

في ظلّ التقدّم التكنولوجي السريع تبزغ تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ كأداة قوية لتحسين الإنتاجية في مختلف القطّاعات الإقتصادية ولاسيّما قطّاع الخدمات، هذا القطّاع الحيوي يشهد تطبيقات متنوّعة للذكاء الإصطناعيّ الهدف منها رفع كفاءة العمليات الإنتاجية والخدمات المقدّمة للأفراد، وكذلك تحسين كفاءة العمليات التشغيلية، إذ أنّها تساعد على تحليل البيانات وتحديد نقاط الضعف والفرص المتاحة لتحسين أداء المؤسّسة الخدمية، إذ أنّها تعمل على تطبيق الروبوتات والأتمتة لزيادة السرعة والدقّة في المهامّ الروتينية، وأيضاً إستخدام أنظمة الذّكاء الإصطناعيّ في إدارة المخزون والتنبؤ بالطلب لتحسين التخطيط والجدولة، من جانب آخر تساعد على تحسين جودة الخدمات والتفاعل مع الأفراد الحاصلين على الخدمة من خلال تطبيق نظم للردّ الآلي على إستفسارات العملاء وتقديم حلول فورية، وكذلك إستخدام التعلّم الآلي لتخصيص الخدمات وتحسين تجربة العملاء، في حين تعمل

هذه التقنيات على معالجة اللغة الطبيعية لفهم إحتياجات المستهلكين بشكل أفضل، إضافةً إلى ذلك زيادة الإبتكار والإبداع عن طريق عدّة إجراءات منها :(T.H. Davenport and R. Ronanki,.2018: 111-114)

أ. إستخدام تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في عمليات البحث والتطوير لإكتشاف حلول وخدمات جديدة.
ب. تطبيق تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في التسويق والترويج لتقديم عروض مخصّصة للعملاء.
ت. الإستفادة من تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في تحليل السوق وتطوير إستراتيجيات جديدة.

ومن الأمثلة على تطبيقات الذّكاء الإصطناعيّ في قطّاع الخدمات هي إستخدام نظم التشخيص الآلي لتحليل الفحوصات الطبّية وتقديم توصيات للأطباء، وكذلك تقديم خدمات في قطّاع البنوك والمالية عن طريق إكتشاف الإحتيال وتحليل المخاطر، وفي نفس الوقت تستخدم في قطّاع الضيافة لتحسين تجربة الضيوف وزيادة كفاءة العمليات الفندقية، أمّا في قطّاع الخدمات اللوجستية فأنّ تطبيق الأتمتة والذّكاء الإصطناعيّ يعمل على تحسين التخطيط والتوزيع وإدارة المخزون، ومن هنا تظهر أهمّية أنظمة وتقنيات الذّكاء الإصطناعيّ كأداة قوية لتحسين إنتاجية قطّاع الخدمات، من خلال تطبيقاتها المتنوّعة في مجالات العمليات التشغيلية والخدمة للعملاء والإبتكار، من خلال مساهمتها في رفع الكفاءة وتحسين الأداء في هذا القطّاع الحيوي، وستستمر هذه التطبيقات في التطوّر والتوسّع، ممّا سيعزّز قدرة قطّاع الخدمات على المنافسة والنمو (K. Ray, 2021: 156-160) ، وفي الوقت نفسه هناك تحدّيات عدّة تواجه تطبيق تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في قطّاع الخدمات، إذ تتطلّب تطبيق هذه التقنيات كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة، مع إحترام خصوصية المستخدمين يُعد تحدّياً كبيراً، إذ يجب أن تكون عمليات الذّكاء الإصطناعيّ شفافة وقابلة للتفسير، وأن تخضع للمساءلة خاصة في المجالات الحساسة مثل الخدمات المالية والرعاية الصحية، في حين تحتاج الخدمات التي تستخدم الذّكاء الإصطناعيّ إلى إطار تنظيمي واضح للحفاظ على الأمان والأخلاقيات، وأيضاً يجب على الشركات أن تبذل جهوداً كبيرةً لكسب ثقة المستخدمين وتعزيز قبولهم للتكنولوجيا الجديدة، والأهمّ من ذلك أنّ لا تكون هناك نقص في المهارات اللّازمة لتصميم وتطبيق وإدارة حلول الذّكاء الإصطناعيّ في الخدمات، بينما قد تكون تكلفة تطوير وتنفيذ تطبيقات الذّكاء الإصطناعيّ مرتفعة، ممّا يجعل من الصعب تبريرها إقتصادياً في بعض الأحيان، لذلك قد تكون التكلفة الإقتصادية والجدوى مرتفعة جداً، فعلى الشركات في قطّاع الخدمات معالجة هذه التحدّيات بشكل متكامل من خلال إتّباع ممارسات جيّدة وتطوير الحوكمة والمهارات المناسبة لضمان التطبيق الآمن والفعّال للذّكاء الإصطناعيّ(C. Alex, 2022: 78-92).

6. تحليل أثر إدخال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ على بعض القطّاعات المنتِجة في الولايات المتحدة.

6.1تحليل الأثر على إنتاجية القطّاع الصناعي

تواجه الشركات الأمريكية تحدّيات متزايدة على الصعيدين المحلي والعالمي، ولكن بفضل التبني المتسارع لتقنيات الذّكاء الإصطناعيّ تمكّنت هذه الشركات من إعادة ترتيب أولوياتها وإعادة هندسة عملياتها، ممّا أدّى إلى قفزات نوعية في حجم الإنتاجية والكفاءة والجودة، وبالتالي أصبح الذّكاء الإصطناعيّ محركاً رئيساً لإعادة تشكيل الاقتصاد الأمريكي في العصر الحديث، فعلى صعيد القطّاع الصناعي فقد شهد تحوّلًا ملحوظاً بفضل هذه التقنيات المتطوّرة، فقد حقّقت الشركات الصناعية زيادة في الإنتاجية بنسبة تصل إلى (25%)، مع إنخفاض التكاليف التشغيلية بنسبة (20%) وتحسّن ملحوظ في ضبط الجودة بنسبة (35%)، ويرجع ذلك إلى قدرة الذّكاء الإصطناعيّ على أتمتة العمليات الإنتاجية وتحليل البيانات الضخمة لاتخاذ قرارات أكثر دقة وفاعلية (Davenport and H. Thomas, 2018: 47-50)، وهذه نتيجة طبيعية بسبب إستعمال حوالي (310,000) روبوتاً مدعوماً بتقنيات الذّكاء الإصطناعيّ (International Federation of Robotics, 2021) في القطّاع الصناعي، وعند النظر إلى جدول (1) نلاحظ أنّ حجم الإنتاج الكلي للقطّاع الصناعي في وتيرة متصاعدة، وكما يأتي:

خلال المدة من (2004) إلى (2009)، شهد القطاع الصناعي تراجعًا ملحوظًا بسبب الأزمة المالية العالمية، حيث انخفض الإنتاج من (1928) مليون دولار إلى (1890) مليون دولار وتراجعت نسبة مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي من (12.8%) إلى (11.9%) نتيجة تقلص الطلب على المنتجات الصناعية، وانخفاض الاستثمارات، وفقدان الوظائف ممّا إنعكس سلباً على دخول الأفراد وبالتالي إنخفاض الإنفاق الاستهلاكي، ثم بدأ التعافي في المدة من (2009) إلى (2013) بفضل زيادة الطلب والاستثمارات التي قفزت من (1960) مليون دولار إلى (3750) مليون دولار، ممّا رفع الإنتاج إلى (2010) مليون دولار ونسبة المساهمة إلى (11.6%)، مما يعكس ثقة المستثمرين في القطّاع ورغبتهم في تعزيز الإنتاج والتوسع في الإستثمار، بالإضافة إلى أنّ النمو في الإنتاج المحلي الإجمالي وناتج القطّاع الصناعي والإنفاق الاستثماري قد يساهم في خلق المزيد من فرص العمل في هذا القطاع، ممّا ينعكس إيجاباً على دخول الأفراد وزيادة الإنفاق الاستهلاكي، واستمر التحسن في المدة من (2013) إلى (2017) مع إرتفاع الإنتاج إلى (2160) مليون دولار والاستثمارات إلى (6340) مليون دولار لكن نسبة المساهمة انخفضت إلى (11.3%) بسبب نمو قطاعات أخرى أسرع، لكن جائحة كوفيد-(19) في المدة من (2017) إلى (2020) أثرت سلبًا فانخفض الإنتاج إلى (2220) مليون دولار مع استقرار النسبة عند (11.3%) نتيجة تعطل سلاسل الإمداد وانخفاض الطلب العالمي،

وأخيرًا شهد القطاع تعافيًا قويًا في المدة من (2020) إلى (2023) بدعم استثمارات بلغت (11420) مليون دولار، مما رفع الإنتاج إلى (2480) مليون دولار ونسبة المساهمة إلى (11.4%) مع نمو الناتج المحلي إلى (21780) مليون دولار، مما يعكس ثقة متجددة في القطاع بعد الجائحة.

جدول (1) الناتج المحلي الإجمالي وحجم الإنتاج وحجم الإنفاق الإستثماري للقطاع الصناعي للمدة (2004 -2023).

السنة	GDP (مليون دولار) (1)	حجم إنتاج القطّاع الصناعي (مليون دولار) (2)	معدّل النمو السنوي (%)	نسبة مساهمته في GDP (%)	حجم الانفاق الإستثماري في القطاع الصناعي (مليون دولار) (3)	معدّل النمو السنوي (%)
2004	15,040,000	1928	-	12.8	1520	-
2005	15,560,000	1930	0.1	12.4	1690	11.2
2006	15,990,000	2020	4.7	12.6	1850	9.5
2007	16,310,000	2210	9.4	13.5	2050	10.8
2008	16,330,000	1910	-13.6	11.7	2270	10.7
2009	15,910,000	1890	-1.0	11.9	1960	-13.7
2010	16,340,000	1960	3.7	12.0	2390	21.9
2011	16,590,000	1950	-0.5	11.8	2820	18.0
2012	16,970,000	1910	-2.1	11.3	3280	16.3
2013	17,330,000	2010	5.2	11.6	3750	14.3
2014	17,770,000	2040	1.5	11.5	4370	16.5
2015	18,300,000	2030	-0.5	11.1	5000	14.4
2016	18,630,000	2040	0.5	11.0	5620	12.4
2017	19,090,000	2160	5.9	11.3	6340	12.8
2018	19,650,000	2240	3.7	11.4	7200	13.6
2019	20,140,000	2230	-0.4	11.1	8180	13.6
2020	19,690,000	2220	-0.4	11.3	8400	2.7
2021	20,830,000	2360	6.3	11.3	9120	8.6
2022	21,240,000	2310	-2.1	10.9	10230	12.2
2023	21,780,000	2480	7.4	11.4	11420	11.6

المصدر: عمود (1): البنك الدولي.

عمود (2):

-Trading Economic, On the following electronic link:
https://ar.tradingeconomics.com/united-states/gdp-from-services
OR U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA)

عمود (3): FFRDC، البحث والتطوير، جدول (8) ، على الموقع الألكتروني:
https://ncses.nsf.gov/surveys/ffrdc-research-development/2023#data

6.2تحليل الأثر على إنتاجية القطّاع الزراعي

ساهم إستخدام التقنيات والأنظمة الذّكية في إدارة الموارد الطبيعية وتحسين عمليات المزرعة ممّا نتج عنه زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية بنسبة (15%)، مع تقليل إستخدام المبيدات والأسمدة الكيمياوية بنسبة (20%) وكذلك تحسين عمليات الحصاد والتخزين بنسبة (12%) (USDA Economic Research Service, 2022: 45-68)، إذ شهد القطّاع الزراعي تطوراً ملحوظاً في إستخدام التقنيات الحديثة، وعلى رأسها الروبوتات المدعومة بتقنيات الذّكاء الإصطناعيّ، ويقدّر أنّ هناك حوالي (5000) روبوت مدعومة بتقنيات الذّكاء الإصطناعيّ حتى عام (2023)، إذ تساهم هذه الروبوتات في تحسين كفاءة الإنتاج وتقليل الأعمال اليدوية (Jeffrey, 2023: 48-50)، وعند النظر إلى شكل (2) نلاحظ أنّ:

خلال المدة من (2004) إلى (2009)، ارتفع الناتج المحلي الإجمالي من (15040000) مليون دولار إلى (15900000) مليون دولار بفضل زيادة الاستهلاك المحلي، الاستثمارات، والطلب على الصادرات، إنّ النمو في الناتج المحلي الإجمالي يشير إلى تحسّن عام في الاقتصاد الأمريكي، ناتج عن زيادة الاستهلاك المحلي*[1]، وزيادة حجم الاستثمارات، وكذلك إرتفاع الطلب على الصادرات، لكن إنتاج القطاع الزراعي انخفض من (2004) مليون دولار في (2005) إلى (1978) مليون دولار في (2009) مع تراجع نسبة مساهمته في الناتج المحلي من (12.9%) إلى (12.4%) بسبب تغير المناخ، تقلبات الأسعار، والأزمة المالية العالمية في (2008)، في المدة من (2009) إلى (2013)، ارتفع إنتاج القطاع إلى (2098) مليون دولار بنمو سنوي (22.9%) ونسبة مساهمة (12.1%) مدعومًا بتحسين التقنيات الزراعية، زيادة الطلب، ودعم السياسات الحكومية، مع نمو الاستثمارات من (236.8) مليون دولار إلى (357.2) مليون دولار، لكن في المدة من (2013) إلى (2017)، شهد القطاع تراجعًا مؤقتًا إلى (2093) مليون دولار في (2014) بسبب الأزمة الاقتصادية العالمية، ثم تعافى إلى (2239) مليون دولار في (2017) بنمو (3.5%) مع استثمارات بلغت (563.5) مليون دولار، لكن نسبة المساهمة انخفضت إلى (11.7%) نتيجة نمو القطاعات الأخرى، وفي المدة من (2017) إلى (2020)، ارتفع الإنتاج إلى (1840) مليون دولار في (2020) بنمو (6.9%) رغم جائحة كوفيد-(19) بفضل مرونة القطاع، لكن نسبة المساهمة تراجعت إلى (9.3%) مع انخفاض الناتج المحلي إلى (19690000) مليون دولار بسبب تعطل النشاط الاقتصادي، وأخيرًا في المدة من (2020) إلى (2023)، ارتفع الإنتاج إلى (1939) مليون دولار بنمو (3.7%) مع استثمارات بلغت (1082.3) مليون دولار، لكن نسبة المساهمة انخفضت إلى (8.9%) نتيجة نمو أسرع للقطاعات الأخرى، مما يعكس استقرار القطاع الزراعي وقدرته على التعافي رغم التحديات.بشكل عام تعكس البيانات أداءً مختلطاً للقطّاع الزراعي، إذ واجه تحدّيات في بعض السنوات لكنّه أظهر أيضاً مرونة كبيرة وقدرة على التعافي، والتحسّن في الإنفاق الاستثماري يشير إلى آفاق مستقبلية واعدة على الرغم من تراجع نسبة المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي الذي يتطلّب المراقبة المستمرة.

جدول (2) الناتج المحلي الإجمالي و حجم الإنتاج الزراعي وحجم الإنفاق الإستثماري في القطّاع الزراعي للمدة (2004 – 2023).

السنة	GDP (مليون دولار)	حجم الإنتاج الصناعي (مليون دولار) (1)	معدّل النمو السنوي (%)	نسبة مساهمته في GDP(%)	حجم الإنفاق الإستثماري (مليون دولار) (2)	معدّل النمو السنوي (%)
2004	15,040,000	1998	-	13.3	142.3	-
2005	15,560,000	2004	0.3	12.9	168.4	18.3
2006	15,990,000	1894	-5.5	11.8	188.2	11.8
2007	16,310,000	1719	-9.2	10.5	201.7	7.2
2008	16,330,000	1843	7.2	11.3	223.5	10.8
2009	15,910,000	1978	7.3	12.4	236.8	6.0
2010	16,340,000	1893	-4.3	11.6	259.4	9.5
2011	16,590,000	1896	0.2	11.4	287.6	10.9
2012	16,970,000	1707	-10.0	10.1	322.1	12.0
2013	17,330,000	2098	22.9	12.1	357.2	10.9
2014	17,770,000	2093	-0.2	11.8	399.3	11.8
2015	18,300,000	2271	8.5	12.4	448.1	12.2
2016	18,630,000	2321	2.2	12.5	502.4	12.1
2017	19,090,000	2239	-3.5	11.7	563.5	12.2
2018	19,650,000	1853	-17.2	9.4	630.7	11.9
2019	20,140,000	1722	-7.1	8.6	705.4	11.8
2020	19,690,000	1840	6.9	9.3	788.0	11.7
2021	20,830,000	1901	3.3	9.1	877.9	11.4
2022	21,240,000	1869	-1.7	8.8	975.8	11.2
2023	21,780,000	1939	3.7	8.9	1082.3	10.9

المصدر: العمود (1):

Trading Economic, On the following electronic link:
https://ar.tradingeconomics.com/united-states/gdp-from-services

OR U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA)

العمود (2): (علاقة طردية) EFRD إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المسح السنوي الإحصائي الموقع الألكتروني:
https://www.bea.gov/surveys/ffrdc-research-development/2023#data

[1] * زيادة الاستهلاك المحلي تعزّز الطلب على السلع والخدمات، ممّا يدفع المؤسّسات الإنتاجية لزيادة حجم الاستثمارات، ممّا يعمل على زيادة النشاط الاقتصادي، وعليه كلّما زاد مستوى الاستهلاك المحلي زادت الحاجة للإنتاج الأيدي العاملة.

6.3تحليل الأثر على إنتاجية القطّاع الخدمي

لم يقتصر تأثير الذّكاء الإصطناعيّ على القطّاع الصناعة والزراعة فقط بل على مستوى قطّاع الخدمات كذلك فقد ساهم إستخدام تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ في تحسين تجربة العملاء بنسبة (30%)، مع تقليل الكلف التشغيلية الكلية بنسبة (25%) وبنفس الوقت تحسين الإستجابة للطلبات ومعالجة الشكاوى بنسبة (40%) (Autor and H. David, 2015: 10-21)، وعند النظر إلى جدول (3) نلاحظ أنّ خلال المدة من (2004) إلى (2009)، ارتفع الناتج المحلي الإجمالي من (15040000) مليون دولار إلى (16310000) مليون دولار في (2007) مدفوعًا بزيادة الاستهلاك المحلي والاستثمارات، كما ارتفع إنتاج القطاع الخدمي من (997) مليون دولار في (2004) إلى (1020) مليون دولار في (2006) بنمو سنوي (2.3%) بفضل تحسن الطلب على الخدمات وتطور التكنولوجيا، مع زيادة نسبة المساهمة إلى (6.4%) في (2007)، وارتفاع الاستثمارات من (310) مليون دولار في (2005) إلى (480) مليون دولار في (2007)، في المدة من (2009) إلى (2013)، استمر الناتج المحلي في النمو إلى (17330000) مليون دولار في (2013)، وارتفع إنتاج القطاع إلى (1140) مليون دولار بنمو (2.7%) مدعومًا بتحسين التكنولوجيا، زيادة الطلب، التغيرات الديموغرافية، والدعم الحكومي، مع نسبة مساهمة (6.6%) واستثمارات بلغت (1120) مليون دولار، وفي المدة من (2013) إلى (2017)، ارتفع الإنتاج إلى (1260) مليون دولار بنمو (2.4%) مع استثمارات بلغت (1920) مليون دولار، لكن نسبة المساهمة استقرت عند (6.6%) بسبب المنافسة من قطاعات أخرى وتغيرات في أنماط الاستهلاك، وفي المدة من (2017) إلى (2020)، انخفض الناتج المحلي إلى (19690000) مليون دولار والإنتاج إلى (1470) مليون دولار بنمو سالب (-1.3%) بسبب جائحة كوفيد-(19) التي قلصت الطلب على الخدمات، لكن نسبة المساهمة ارتفعت إلى (7.5%) نتيجة تراجع قطاعات أخرى، مع استثمارات بلغت (2810) مليون دولار بفضل التحول إلى الخدمات الرقمية، وأخيرًا في المدة من (2020) إلى (2023)، تعافى الإنتاج إلى (1660) مليون دولار بنمو (3.1%) مع استثمارات بلغت (4180) مليون دولار ونسبة مساهمة (7.6%) مدعومًا بثقة المستثمرين وزيادة الطلب بعد الجائحة.

جدول (3) الناتج المحلي الإجمالي و حجم الإنتاج الخدمي وحجم الإنفاق الإستثماري في القطّاع الخدمي للمدة (2004 – 2023).

السنة	GDP (مليون دولار)	حجم الإنتاج الخدمي (مليون دولار)	معدّل النمو السنوي (%)	نسبة مساهمته في GDP(%)	حجم الإنفاق الإستثماري في القطّاع الخدمي (مليون دولار)	معدّل النمو السنوي (%)
2004	15,040,000	995	-	6.6	240	-
2005	15,560,000	997	0.2	6.4	310	29.2
2006	15,990,000	1020	2.3	6.4	390	25.8
2007	16,310,000	1040	2.0	6.4	480	23.1
2008	16,330,000	1020	-1.9	6.2	560	16.7
2009	15,910,000	1030	1.0	6.5	610	8.9
2010	16,340,000	1070	3.9	6.5	720	18.0
2011	16,590,000	1090	1.9	6.6	840	16.7
2012	16,970,000	1110	1.8	6.5	980	16.7
2013	17,330,000	1140	2.7	6.6	1120	14.3
2014	17,770,000	1170	2.6	6.6	1290	15.2
2015	18,300,000	1200	2.6	6.6	1480	14.7
2016	18,630,000	1230	2.5	6.6	1670	12.8
2017	19,090,000	1260	2.4	6.6	1920	15.0
2018	19,650,000	1420	12.7	7.2	2220	15.6

15.3	2560	7.4	4.9	1490	20,140,000	2019
9.8	2810	7.5	-1.3	1470	19,690,000	2020
14.2	3210	7.6	7.5	1580	20,830,000	2021
14.6	3680	7.6	1.9	1610	21,240,000	2022
13.6	4180	7.6	3.1	1660	21,780,000	2023

المصدر: العمود (1):

Trading Economic, On the following electronic link:
https://ar.tradingeconomics.com/united-states/gdp-from-services
OR
-U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA)

5.4 عمود (2):
FFRDC، البحث والتطوير، جدول (8) ، على الموقع الألكتروني:
تسم https://ncses.nsf.gov/surveys/ffrdc-research-development/2023#data

تقدّم تكنولوجي يمكن أن يُترجم إلى زيادة في الإنتاجية، إذ تشير البيانات إلى وجود علاقة إيجابية محتملة بين زيادة الإنفاق على ابحث والتطوير وزيادة الإنتاج في القطّاعات الثلاث، إذ يمكن أن يؤدّي الإستثمار إلى تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية في القطّاع الصناعي وكذلك تطوير تقنيات جديدة ومتطورة في الزراعة وتحسين الخدمات المقدّمة في القطّاع الخدمي، وبنفس الوقت تشير البيانات إلى أنّ هناك إمكانيات للنّمو في القطّاعات الثلاثة، خاصّةً إذا تمّ توجيه الإنفاق على البحث والتطوير بشكل إستراتيجي، إذ يمكن أن يكون للقطّاع الزراعي أكبر تأثير من خلال تحسين الإنتاجية، ممّا يساهم في تنويع الاقتصاد وزيادة الإيرادات، فالاستثمار في البحث والتطوير هو خطوة أساسية نحو تحقيق نمو إقتصادي مستدام، مما يعزز القدرة التنافسية للدولة على المدى الطويل.

ففي عام (2004) كانت نسبة الإنفاق على البحث والتطوير تبلغ (2.49%) من (GDP) إذ يبلغ حوالي (374.5) مليون دولار وحجم الإنتاج الصناعي (1928) مليون دولار، والزراعي (1998) مليون دولار، والخدمي (995) مليون دولار، إذ كان الإنفاق منخفضاً ممّا أدّى إلى حجم إنتاج محدود، ولكن في عام (2005) إرتفع حجم الإنفاق إلى (389.0) مليون دولار بمعدّل نمو سنوي قدره (3.9%) ممّا أدّى إلى إرتفاع حجم الإنتاج الصناعي إلى (1930) مليون دولار، والزراعي إلى (2004) مليون دولار، والخدمي إلى (997) مليون دولار، وهذا يعكس أهمّية البحث والتطوير في تعزيز الإنتاجية، وفي عام (2010) بلغ حجم الإنفاق حوالي (442.8) مليون دولار بمعدّل نمو سنوي قدر (0.2%-) وإنخفاض هذا المعدّل متأتي من تداعيات الأزمة العالمية عام (2008،2009)، في حين بلغ نسبةً من الناتج المحلي الإجمالي حوالي(2.71%)، وحجم الإنتاج للصناعي (1960) مليون دولار، والزراعي (1893) مليون دولار، والخدمي (1070) مليون دولار، ممّا يشير إلى أنّ الإبتكارات ساهمت وبشكل كبير في زيادة حجم الإنتاجية، أمّا في عام (2015) كان حجم الإنفاق على البحث والتطوير يبلغ (510.6) مليون دولار مسجّلاً معدّل نمو سنوي قدره (5.6%) بينما بلغت نسبته من الناتج المحلي الإجمالي حوالي (2.79%)، وحجم الإنتاج في القطّاع الصناعي بلغ حوالي (2030) مليون دولار، والزراعي (2271) مليون دولار، والخدمي بلغ (1200) مليون دولار، إذ إستمر النّمو في الإنتاج بفضل التركيز على عمليات البحث العلمي الابتكارات وتطوير المعدّات والآلات الإنتاجية، أمّا في عام (2020) فقد إنخفض حجم الإنفاق قليلاً إذ بلغ (683.2) مليون دولار وبلغ معدّل النمو السنوي حوالي (7.0%)، لكنّ إنتاج القطّاع الصناعي بلغ حوالي (2220) مليون دولار، والزراعي (1840) مليون دولار، والخدمي (1470) مليون دولار، إنّ إستمرار الارتفاعات رغم تداعيات أزمة كورونا وإنعكاساتها السلبية يدل على أثر الاستثمارات السابقة وكذلك أهمّية عمليات البحث والتطوير لكافّة القطّاعات الإنتاجية، وفي عام (2023) إرتفع حجم الإنفاق بشكل غير مسبوق إذ بلغ حوالي (766.7) مليون دولار وهو الأعلى خلال مدة البحث، بينما بلغ معدّل النمو السنوي حوالي (3.1%) في حين بلغ حجم الإنفاق نسبةً إلى حجم الناتج المحلي الإجمالي حوالي (3.52%)، وزاد حجم الإنتاج للقطّاع الصناعي إلى (2480) مليون دولار، والزراعي إلى (1939) مليون دولار، والخدمي إلى (1660) مليون دولار، نلاحظ أنّ البيانات الواردة تعكس أهمّية الابتكار في تحقيق النمو الاقتصادي، وتظهر العلاقة الإيجابية بين الإنفاق على البحث والتطوير وحجم الإنتاج، ممّا يسلّط الضوء على أهمّية الاستثمار في البحث والتطوير كوسيلة لتعزيز النمو الاقتصادي وزيادة القدرة التنافسية.

جدول (4) حجم الناتج المحلي وحجم ناتج القطّاع الصناعي والزراعي والخدمي، وحجم الإنفاق على البحث والتطوير.

السنة	GDP	حجم الناتج للقطّاع الصناعي (مليون دولار)	حجم الناتج للقطّاع الزراعي (مليون دولار)	حجم الناتج للقطّاع الخدمي (مليون دولار)	حجم الإنفاق على البحث والتطوير (مليون دولار)	معدّل النمو السنوي (%)	حجم الإنفاق على البحث والتطوير نسبة إلى GDP(%)

2.49	**-**	**374.5**	**995**	**1998**	**1928**	**15,040,000**	**2004**
2.50	**3.9**	**389.0**	**997**	**2004**	**1930**	**15,560,000**	**2005**
2.55	**4.8**	**407.7**	**1020**	**1894**	**2020**	**15,990,000**	**2006**
2.62	**4.8**	**427.3**	**1040**	**1719**	**2210**	**16,310,000**	**2007**
2.74	**4.7**	**447.4**	**1020**	**1843**	**1910**	**16,330,000**	**2008**
2.79	**-0.8**	**443.9**	**1030**	**1978**	**1890**	**15,910,000**	**2009**
2.71	**-0.2**	**442.8**	**1070**	**1893**	**1960**	**16,340,000**	**2010**
2.74	**2.7**	**454.6**	**1090**	**1896**	**1950**	**16,590,000**	**2011**
2.67	**-0.3**	**453.1**	**1110**	**1707**	**1910**	**16,970,000**	**2012**
2.70	**3.3**	**467.9**	**1140**	**2098**	**2010**	**17,330,000**	**2013**
2.72	**3.3**	**483.3**	**1170**	**2093**	**2040**	**17,770,000**	**2014**
2.79	**5.6**	**510.6**	**1200**	**2271**	**2030**	**18,300,000**	**2015**
2.85	**4.0**	**531.0**	**1230**	**2321**	**2040**	**18,630,000**	**2016**
2.90	**4.3**	**553.6**	**1260**	**2239**	**2160**	**19,090,000**	**2017**
2.01	**-28.6**	**395.0**	**1420**	**1853**	**2240**	**19,650,000**	**2018**
3.17	**61.6**	**638.4**	**1490**	**1722**	**2230**	**20,140,000**	**2019**
3.47	**7.0**	**683.2**	**1470**	**1840**	**2220**	**19,690,000**	**2020**
3.46	**5.5**	**720.7**	**1580**	**1901**	**2360**	**20,830,000**	**2021**
3.50	**3.1**	**743.4**	**1610**	**1869**	**2310**	**21,240,000**	**2022**
3.52	**3.1**	**766.7**	**1660**	**1939**	**2480**	**21,780,000**	**2023**

7. الإستنتاجات والتوصيات:

7.1 الإستنتاجات:

1. أظهر البحث أنّ تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ تمارس دوراً محورياً في تعزيز حجم الإنتاجية عبر القطّاعات الإنتاجية الثلاث (الصناعي، الزراعي، والخدمي) في الولايات المتّحدة الأمريكية.
2. يُساهم إعتماد الذّكاء الاصطناعيّ في تحسين مستوى الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف الكلية من خلال أتمتة العمليات الإنتاجية وتحليل البيانات الضّخمة بدقّة كبيرة وسرعة عالية.
3. يُمكن لتقنيات الذّكاء الإصطناعيّ تعزيز الإبتكار وتحفيز تطوير منتجات وخدمات جديدة، ممّا يُعزّز النمو الإقتصادي المستدام.
4. أثبت البحث أنّ الإستخدام المتزايد للتقنيات الذّكية يرفع من قدرة القطّاعات الزراعية والصناعية على التكيّف مع التغيّرات السوقية وتقلّبات الطلب.
5. أكدت النتائج أنّ القطّاع الخدمي شهد تحسّناً في جودة الخدمات المُقدّمة وزيادة في رضا العملاء بفضل تطبيق الذّكاء الإصطناعيّ في تحليل السلوكيات وتخصيص الخدمات.
6. تُشير النتائج إلى أنّ تكامل الذّكاء الإصطناعيّ مع البنية التحتية الرقمية يُمثّل عاملاً رئيساً في تحقيق الإستفادة القصوى من هذه التقنيات.

7.2التوصيات:

1. يجب دعم الإبتكار في مجال تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ وتطوير تقنيات متقدّمة تُساعد على تحقيق أقصى إستفادة من إمكاناته في مختلف القطّاعات.
2. توفير برامج تدريبية لتعزيز مهارات القوى العاملة في التعامل مع التّقنيات الذّكية، مع التركيز على تطوير المهارات التقنية والتحليلية.
3. دعم الشركات الصغيرة والمتوسّطة في تبني تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ من خلال تقديم حوافز مالية وبرامج إرشادية.
4. وضع أُطر قانونية وتنظيمية تُنظّم عمليات إستخدام تقنيات الذّكاء الإصطناعيّ لضمان الإستخدام الآمن والأخلاقي وحماية البيانات الشخصية.
5. التكامل بين القطّاعات المختلفة من خلال تشجيع التعاون بين مختلف القطّاعات الحكومية والخاصّة والأكاديمية لتعزيز البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي.

6. متابعة الأداء والتطوير المستمر عن طريق وضع آليات لقياس تأثير الذّكاء الإصطناعيّ على حجم الإنتاجية بشكل دوري، مع مراجعة الخطط والإستراتيجيات وفقاً للتطوّرات التقنية.
7. دعم الإبتكار الزراعيّ والصناعيّ من خلال توفير حلول ذكاء إصطناعي متقدّمة تُساعد على تحسين جودة الإنتاج في القطّاعين الزراعيّ والصناعيّ، مثل أنظمة الريّ الذّكية والتحكّم في خطوط الإنتاج.
8. تحفيز تطوير الخدمات الذّكية عن طريق رفد الإستثمار في تطوير تقيات الذّكاء الإصطناعيّ لتحسين تجربة العملاء وتعزيز الكفاءة التشغيلية في القطّاع الخدمي.

Sources

1- 1- Ali Hamid Obaid, Ahmed Basem Adnan, and Ibrahim Adi Mohsen, The Artificial Intelligence Revolution in Digital Marketing: From Recommendations to Smart Specialization, Warith Scientific Journal, Volume 7, Special Issue, 2025.
2- 2- Hussein Muhammad Ali Kashkoul and Ali Hamid Obaid, The Use of Artificial Intelligence Technologies to Improve Agile Marketing Operations: An Analytical Study of the Opinions of a Sample of Specialists at the Artificial Intelligence Research Center at the University of Baghdad and the University of Al-Mustaqbal, Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences**,** Volume 6, Issue 6, 2024.
3- 3- Hussein Muhammad Ali Kashkoul, The Role of Blockchain Marketing Algorithms in Enhancing Digital Interaction of Telecom Customers (Zain, Asiacell, and Korek), Proceedings of the Seventh Scientific Conference of the College of Administration and Economics, Al-Ghari Journal of Economic and Administrative Sciences, Volume 20, Special Issue, 2024.
4- 4- Bernard Marr and Matt Ward, Applications of Artificial Intelligence, translated by Aisha Yakan Haddad, Dar Al-Obeikan for Education, Kingdom of Saudi Arabia, 2022, p. 25.
5- 5- Walaa Mohsen Al-Hatimi, Amir Muhammad Al-Hakim, and Muhammad Hussein Radhi, The Role of Artificial Intelligence in Knowledge Sharing at Work: A Survey Study of the Opinions of a Sample of Employees at Rabban Al-Safina Company, Najaf Ashraf Factories, Warith Scientific Journal, Volume 7, Special Issue, 2025.
6- 6- The World Bank, 2020 Annual Report, available at the following link: https://documents.albankaldawli.org/ar/publication/documents-reports/documentdetail/649221601569431604/main-report
7- 7- Abdul Qader Al-Sayed Metwally, Financial and Monetary Markets in a Changing World, 1st ed., Dar Al-Fikr Publishers and Distributors, Jordan, 2010, p. 225.
8- 8- Ibtihaj Ismail, Hibatullah Mustafa, and Hakim Hamoud Falih, The Role of the Internal Auditor in Assessing Artificial Intelligence Risks in the Iraqi Banking Sector According to International Requirements Using the Power BI Program, Warith Scientific Journal, Volume 1, Special Issue, 2025.
9- 9- Fadl Al-Naqeeb, The Concept and Importance of Social Capital, MAS Library, Ramallah, Palestine, 2006, p. 46.
10- 10- Mark Kockelberg, The Ethics of Artificial Intelligence, translated by Hiba Abdel Aziz Ghanem, 1st ed., Hindawi Foundation, U.K., 2024, p. 53.
11- 11- Nadia Abdul Jabbar and Ammar Essam, Artificial Intelligence in Accounting Education and its Role in Achieving Sustainable Development Goals in the Kingdom of Bahrain: Applied Science University as a Model, Journal of Accounting and Financial Studies (JAFS), 2021, Volume 16, Special Issue, pp. 172-173.
12- A. Bassanini, el.at, The Impact of Skills on Productivity and Wages: A Review of the Evidence,1ed, OECD Publishing, French, 2007, P.P.20-21.
13- Autor and H. David, Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, Journal of Economic Perspectives, Vol. 29, No. 3, 2015, P.P. 10-21.
14- Ayan Wale, FDI and Economic growth Evidence from Nigeria , AERC Research, African Economic Research , 2007, P.1.
15- Bostrom, Super intelligence: Paths, Dangers, Strategies, 1ed, Oxford University Press, U.K, 2014, P.42.
16- C. Alex, The AI Disruption: Navigating the Transformation of Service Industries, 2nd Edition, Penguin Books, U.K,2022, P.P. 78-92.
17- C.J. O'Donnell, Productivity and Efficiency Analysis,1ed, Brisbane, Australia: University of Queensland Press,2018, P.P.27-30.
18- D. Antonio Kalaw, Handbook on Productivity, 1ed , Asian Productivity Organization, Japan, 2015, P.P.1-2.
19- Davenport and H. Thomas, The AI Advantage: How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work, 1st edition, MIT Press, United States, 2018, P.P. 47-50
20- Elaine Rich, et.al, Artificial Intelligence, 3rd Edition, Tata McGraw-Hill Education, India, 2009, p. 3-5.

21- International Federation of Robotics. (2021). Executive Summary World Robotics 2021 Industrial Robots. Retrieved from https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2021_Industrial_Robots.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2021_Industrial_Robots.pdf).
22- J. Davis, et.al. The role of Artificial Intelligence in Improving Industrial Productivity, Industrial Technology Journal, 2022, Vol.15, No.3, P.P.51-56.
23- J.W. Smith, et.al, Leveraging Artificial intelligence for Error Reduction in Industrial processes, Journal of Industrial Automation, Vol.15, No.3, 2022, P.P.31-33.
24- John Smith, Artificial Intelligence Techniques: A Practical Guide, 3rd Edition, Acme Publishing, United States, 2022, pages 48-59.
25- K. G. Liakos, et.al, Machine learning in agriculture: A review Sensors, 2018 , Vol.18, No.8 , P.2674.
26- K. I. Carlaw and R. G. lipsey , Toward and Theory of TFP , Working papers, University of Canterbury and University of British Columbia , 2006, P.295.
27- K. Ray, He Age of Intelligent Machines, 2nd Edition, MIT Press, United States, 2021, P.P. 156-160.
28- L. Wen, The role of Artificial Intelligence in Enhancing Manufacturing Operations at Foxconn, IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 2021, Vol.18, No.3, P.P.1110-1115.
29- M.Tegmark, Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence, New York: Vintage,2017, P.26
30- N. Subramanian and N. Mahadevan, Applications of artificial intelligence techniques in agriculture: a review. International Journal of Engineering and Technology, 2017, Vol.9, No.2, P.P.798-800.
31- Nils J. Nilson, The quest for Artificial Intelligence: A history of Ideas and achievement, Cambridge University press, London, 2010, P.13.
32- NVIDIA, Siemens Speeds Up Synthetic Data Creation With Omniverse Replicator, NVIDIA Blog, Published July 12, 2022, Accessed January 13, 2025, Available at: https://blogs.nvidia.com/blog/2022/07/12/siemens-omniverse-replicator-aws-synthetic-data-generation/.
33- P. Corien , et.al, Mission AI :The New System Technology , 1ed ,Springer, The Netherlands, 2023 , P.P.15-17.
34- R. S. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction, 2nded, The MIT Press, U.S.A, 2018, P.12.
35- S. Gavrel, Hand book of Industrial Engineering, 2th ed, Awiley – inter Science publication, New Yurk, 1990, P.97.
36- S. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modren Approach, 4ed , Pearson , U.K , 2021, P.2-4.
37- Siemens, AI-Based Quality Inspection in Industry, Siemens Website, Accessed January 13, 2025. https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/artificial-intelligence-in-industry/usecases/ai-based-quality-inspection.html.
38- T. J. Coelli, el.at, An introduction to efficiency and productivity analysis, 2nd ed, New York, NY: Springer Science & Business Media, 2005, P.P.3-4.
39- T. Taylor el.at, Principles of Economics, 3rd ed, OpenStax, Houston, U.S.A, 2022, P.P.535-536.
40- T.H. Davenport and R. Ronanki, Artificial intelligence for the real world, Harvard Business Review, 2018,Vol. 96, No.1, P.P.111-114.