

الذكاء الاصطناعي في البحث الجامعي: دراسة مقارنة لتجارب الجامعات في الصين والولايات المتحدة الأمريكية مع استشراف للسياق الجزائري

Artificial Intelligence in University Research: A Comparative Study of the Experiences of Universities in China and the United States with Insights for the Algerian Context

مصطفى بن ميري

جامعة يحي فارس، المدية (الجزائر)

مخبر البحوث الاقتصادية والاجتماعية لتنمية

الجنوب ومناطق الظل وتأهيل المؤسسات الناشئة

benmiri.mustapha@univ-medea.dz

محمد تومي

جامعة سعد دحلب، البليدة 1 (الجزائر)

مخبر الاقتصاد الكلي و المالية الدولية

toumi_mohamed@univ-blida.dz

تاريخ النشر: 2025/12/20

تاريخ القبول: 2025/10/20

تاريخ الاستلام: 2025/07/10

ملخص:

يشهد البحث العلمي تحولات بنيوية بفعل تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، وهو ما ينعكس على منهجيات البحث وجودة المخرجات. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على البحث العلمي من خلال مقارنة نقدية بين النموذجين الصيني والأمريكي. اعتمدت الدراسة على منهج تحليلي مقارن شمل مراجعة الأدبيات وتحليل السياسات ودراسات حالة جامعية. وتوصلت إلى أن الذكاء الاصطناعي يعيد تشكيل مختلف مراحل البحث العلمي، كما أبرزت تشابهات واختلافات جوهرية بين التجريبتين، وناقشت تحديات أخلاقية ومنهجية مشتركة مثل الشفافية والتحيز الخوارزمي. واختتمت الدراسة بتوصيات عملية لتعزيز تبني الذكاء الاصطناعي في السياق الجامعي الجزائري بطريقة مسؤولة وفعالة.

الكلمات المفتاح: ذكاء اصطناعي؛ بحث علمي؛ جودة المخرجات؛ تحديات أخلاقية؛ دراسة مقارنة.

تصنيف JEL: I23; O33; O57

Abstract:

Scientific research is undergoing structural transformations due to the advancement of artificial intelligence (AI), which affects research methodologies and output quality. This study aims to analyze AI's impact on scientific research through a critical comparative analysis of the Chinese and American models. It adopts a comparative analytical methodology based on literature review, policy analysis, and university case studies. The findings indicate that AI is reshaping all stages of research, highlighting key similarities and differences between the two models. The study also addresses shared ethical and methodological challenges, such as transparency and algorithmic bias. It concludes with practical recommendations to support the responsible and effective adoption of AI in the Algerian academic context.

Keywords: Artificial intelligence; Scientific research; Output quality; Ethical challenges; Comparative study

Jel Classification Codes : I23; O33; O57

1. تمهيد:

يشهد العالم المعاصر تحولا غير مسبوق بفعل التطور المتسارع لتقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)، التي أصبحت فاعلا مركزيا في إعادة تشكيل مختلف القطاعات، وعلى رأسها البحث العلمي. فبحسب تقارير حديثة (مثل Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, 2024)، تجاوز حجم الاستثمار العالمي في الذكاء الاصطناعي مئات المليارات من الدولارات، مع نمو سنوي متسارع. وفي قطاع التعليم العالي، تشير البيانات (مثل HoloniQ, 2023) إلى أن نسبة كبيرة من الجامعات حول العالم قد بدأت بدمج أدوات الذكاء الاصطناعي في أنشطتها البحثية والتعليمية.

لقد تجاوز الذكاء الاصطناعي وظائف الأتمتة والتحسين، ليصبح شريكا معرفيا قادرا على التأثير في جميع مراحل العملية البحثية، بدءا من استكشاف الأدبيات وجمع البيانات وتحليلها، وصولا إلى صياغة الفرضيات، وتوليد التوصيات، وحتى المساعدة في كتابة ونشر النتائج. ويشكل هذا التغلغل التكنولوجي تحديا وفرصة في آن واحد للباحثين والمؤسسات الجامعية، مما يستدعي فهما عميقا لتداعياته.

في هذا السياق، تبرز الصين والولايات المتحدة الأمريكية (الو.م.أ) كقوتين علميتين تتصدران مشهد الذكاء الاصطناعي على مستوى البحوث والتطبيقات، مع اختلافات ملحوظة في سياساتهما، وأطرهما التنظيمية، وفلسفاهما البحثية. لذلك، فإن دراسة المقاربات المختلفة التي تعتمدها الجامعات في هذين البلدين، وتحليل نقاط القوة والضعف في كل تجربة، تكتسب أهمية علمية واستراتيجية كبرى لفهم مستقبل البحث العلمي عالميا واستخلاص دروس مفيدة لسياقات أخرى. وتسعى هذه الدراسة إلى سد فجوة معرفية في الأدبيات العربية حول المقارنات الدولية في الذكاء الاصطناعي الجامعي.

1.1. إشكالية الدراسة:

في ظل الانتشار الواسع للذكاء الاصطناعي في البيئات الجامعية، وتزايد الاعتماد عليه في مختلف مراحل البحث، يبرز تساؤل جوهري حول طبيعة ومدى تأثيره على الأسس المنهجية للبحث العلمي وجودة مخرجاته. لذا، تتمحور إشكالية هذه الدراسة حول السؤال الرئيسي التالي: كيف يؤثر الذكاء الاصطناعي على منهجيات البحث العلمي وجودة مخرجاته في الجامعات، وما هي أوجه التشابه والاختلاف الجوهرية بين التجربتين الصينية والأمريكية الرائدتين في هذا المجال، وما الدروس المستفادة التي يمكن تطبيقها في السياق الجزائري؟

2.1. الأسئلة الفرعية:

تتفرع عن الإشكالية الرئيسية الأسئلة التالية:

- ما هي أبرز التغيرات المنهجية التي أحدثها الذكاء الاصطناعي في مراحل البحث العلمي (جمع البيانات، التحليل، التفسير، النشر) داخل الجامعات الصينية والأمريكية الرائدة؟
- كيف أثر استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي على معايير جودة المخرجات البحثية (الدقة، الأصالة، الموثوقية، الابتكار) في كلا السياقين؟
- ما هي التحديات الأخلاقية والمنهجية (الشفافية، التحيز، الملكية الفكرية، المسؤولية) المشتركة والمختلفة بين التجربتين الصينية والأمريكية في تطبيق الذكاء الاصطناعي بحثيا؟ وما أسباب هذه الاختلافات؟
- ما هي الدروس العملية والتوصيات المحددة التي يمكن استخلاصها من تحليل التجربتين وتوظيفها لتطوير البحث العلمي وتعزيز الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي في الجامعات الجزائرية؟

3.1. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

- تحليل معمق لأثر الذكاء الاصطناعي على منهجيات البحث العلمي المتبعة في الجامعات الرائدة بالصين والو.م.أ.
 - تقييم نقدي لتأثير الذكاء الاصطناعي على جودة المخرجات البحثية ومعايير تقييمها في كلا البلدين.
 - رصد وتحليل أوجه التباين والتقاطع بين السياسات والاستراتيجيات والممارسات البحثية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في الصين والو.م.أ، وتفسير أسبابها.
 - استخلاص الدروس وتقديم توصيات عملية ومحددة قابلة للتطبيق لدعم تطوير البحث العلمي والاستخدام الأمثل للذكاء الاصطناعي في السياق الجامعي الجزائري.
- وتسعى الدراسة لتحقيق هذه الأهداف عبر تحليل نقدي مقارنة يستند إلى أحدث الأدبيات والممارسات الدولية.

4. أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في النقاط التالية:

- **الأهمية العلمية:** تقدم معالجة علمية حديثة ومقارنة لموضوع حيوي يمس مستقبل البحث الأكاديمي عالميا، وتسد فجوة بحثية نسبية في الدراسات المقارنة العميقة التي تتناول التأثيرات العملية للذكاء الاصطناعي في سياقات تعليمية وثقافية مختلفة.
 - **الأهمية العملية:** توفر نتائج الدراسة وتحليلاتها رؤى قيمة لصناع القرار في المؤسسات الجامعية والجهات الحكومية المعنية بالبحث العلمي، وتساعد الباحثين على فهم الفرص والتحديات المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي.
 - **الأهمية للسياق الجزائري:** تقدم توصيات محددة وموجهة للجامعات الجزائرية، مما يساهم في توجيه جهود تبني الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي بطريقة تتناسب مع الإمكانيات والتحديات المحلية.
- رغم الإشارة إلى اختلاف السياسات البحثية بين الصين والو.م.أ، إلا أن الدراسات الحديثة تؤكد أن الجامعات الصينية تميل أكثر إلى المركزية والتوجيه الحكومي في تطوير الذكاء الاصطناعي، في حين تركز الجامعات الأمريكية على حرية البحث والابتكار الفردي، ما يؤثر على نوعية ومرونة مخرجات البحث. (Voskresensky et al., 2024, p. 243)
- وبذلك، تساهم الدراسة في إثراء النقاش الأكاديمي حول التحولات الرقمية في البحث العلمي، وتقديم حلول عملية للسياق الجزائري.

5. المنهجية المتبعة:

اعتمدت الدراسة فقط على منهجية تحليل الوثائق دون إجراء مقابلات أو استبيانات ميدانية. وتعتمد الدراسة منهجية تحليلية مقارنة نقدية تقوم على أربعة محاور رئيسية: أولا، مراجعة شاملة للأدبيات الجامعية الحديثة (2020-2025) المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والبحث العلمي، مع تركيز خاص على التجارب الصينية والأمريكية. ثانيا، تحليل السياسات الرسمية والتقارير المؤسسية الصادرة عن الجامعات والهيئات الحكومية في كلا البلدين. ثالثا، استعراض دراسات حالة ومشاريع بحثية مختارة من جامعات رائدة مثل Peking و Tsinghua في الصين، و MIT و Stanford و Harvard في الو.م.أ، تم اختيارها لتمييزها في أبحاث الذكاء الاصطناعي وتمثيلها للسياقات الجامعية المعنية. وأخيرا، إجراء تحليل مقارنة نقدي للبيانات والمعلومات لتحديد أوجه التشابه والاختلاف، وفهم أسبابها وتداعياتها، مع تقييم نقدي لفعالية كل نموذج بحثي. تعكس هذه المنهجية حرص الدراسة على الجمع بين العمق التحليلي والدقة النقدية لفهم التأثيرات البنوية للذكاء الاصطناعي على البحث العلمي في سياقات متباينة.

6. القيود المنهجية:

تمثلت قيود هذه الدراسة في صعوبة الوصول إلى بعض البيانات التفصيلية أو الحساسية من بعض الجامعات، خاصة فيما يتعلق بالسياسات الداخلية غير المعلنة أو تفاصيل المشاريع البحثية قيد التنفيذ. كما شكلت اللغة حاجزا في تحليل بعض الوثائق الصينية الأصلية، وعلى الرغم من الاعتماد على ترجمات ومصادر ثانوية موثوقة. أثرت هذه القيود على شمولية المقارنة في بعض الجوانب الدقيقة، ولكن تم السعي لتعويض ذلك بتنوع المصادر والتركيز على الاتجاهات العامة والسياسات المعلنة.

7. الدراسات السابقة:

- دراسة Zhang, Y., Li, W., & Chen, H. عام 2024، وهي مقال موسوم بـ **Comparative analysis of approaches to the study of artificial intelligence in the higher education systems of the USA and China.**، هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة كيف تدمج الجامعات في الصين والو.م.أ الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي، مع التركيز على الفروقات في السياسات التعليمية والبحثية. أظهرت النتائج أن الصين تعتمد على دعم حكومي مركزي، بينما الو.م.أ تتبع نهجا أكثر مرونة وحرية أكاديمية.
- دراسة Liu, X., & Johnson, M. عام 2024، وهي مقال موسوم بـ **Mapping the frontier: A bibliometric analysis of AI in tertiary education. International Journal of Learning,** حللت الدراسة عدد وتأثير الأبحاث المنشورة حول الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي، وأظهرت تفوق الصين في الكم مع تزايد التعاون الدولي مع الجامعات الأمريكية.
- دراسة Chen, R., & Thompson, L. عام 2024، وهو تقرير تحت عنوان **Comparing U.S. and Chinese contributions to high-impact AI research**، قدمت الدراسة تحليلا إحصائيا لمخرجات الأبحاث عالية التأثير، حيث تقلصت الفجوة بين الصين والو.م.أ في عدد الأبحاث عالية الاستشهاد، مع استمرار تفوق الو.م.أ في جودة الأبحاث.
- دراسة Miller, S., & Zhao, Y. لعام 2024، وهي مقال بعنوان **China and the U.S. produce more impactful AI**

research when collaborating together، ناقشت الدراسة أهمية التعاون البحثي بين البلدين في الذكاء الاصطناعي، وبيّنت أن الأبحاث المشتركة تحقق تأثيرا واستشهادا أكبر من الأبحاث المنفردة.

■ دراسة Wang, J., & Smith, A عام 2023، وهي مقال موسوم بـ **Has China caught up to the US in AI research? An exploration of mimetic isomorphism as a model for late industrializers.**، تناولت الدراسة تطور البحث العلمي في الذكاء الاصطناعي بين البلدين من حيث الكم والنوع، ووجدت أن الصين تجاوزت الو.م.أ في عدد الأبحاث المنشورة لكنها لا تزال متأخرة في جودة وتأثير الأبحاث.

تتميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بكونها لا تقتصر فقط على التحليل المقارن لتجارب الجامعات في الصين والو.م.أ في دمج الذكاء الاصطناعي في البحث الجامعي، بل تتعدى ذلك لتستكشف بشكل نقدي تداعيات هذه التجارب على السياق الجامعي الجزائري، وتقدم توصيات عملية قابلة للتطبيق محليا. كما تعتمد الدراسة منهجية تحليلية تجمع بين مراجعة الأدبيات، وتحليل السياسات، ودراسة الحالات، وهو ما يمنحها عمقا علميا وتطبيقا عمليا يفتقر إليه كثير من الدراسات السابقة التي ركزت غالبا على السياق الصيني أو الأمريكي فقط دون ربط النتائج بسياقات أخرى نامية.

بعد استعراض الإطار العام للدراسة، ننتقل في القسم التالي إلى الإطار النظري والمفاهيمي الذي يؤسس لفهم التحولات التي يحدثها الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي.

II. الإطار النظري والمفاهيمي:

لفهم التحولات العميقة التي يحدثها الذكاء الاصطناعي في مجال البحث العلمي، من الضروري تحديد المفاهيم الأساسية وتوضيح الإطار النظري الذي يحكم هذا التفاعل الديناميكي.

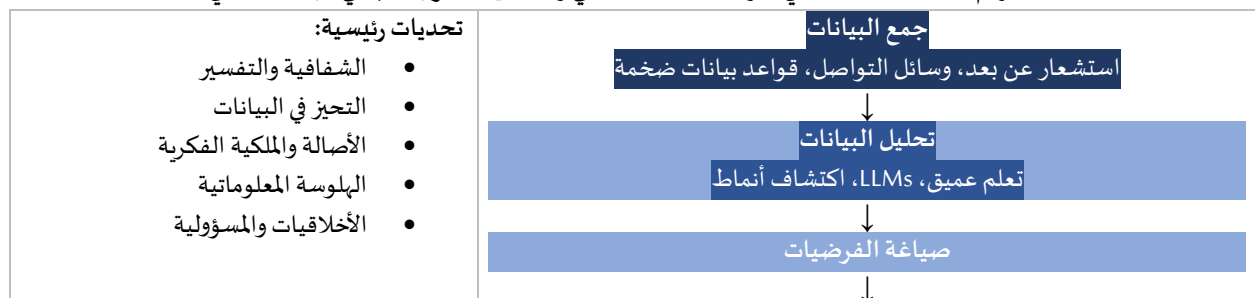
1. تعريف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في البحث العلمي:

يعرّف الذكاء الاصطناعي (AI) بأنه فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تطوير أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب عادة الذكاء البشري، كالـتعلم، وحل المشكلات، والإدراك، وفهم اللغة، واتخاذ القرار. (Russell & Norvig, 2020) ويشمل ذلك تقنيات مثل التعلم الآلي، التعلم العميق، معالجة اللغات الطبيعية، الرؤية الحاسوبية، والأنظمة الخبيرة.

في البحث العلمي، لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد أداة للأتمتة، بل أصبح شريكا فاعلا يعيد تشكيل جميع مراحل العملية البحثية (Dwivedi et al., 2023; Zhang et al., 2024)، عبر التطبيقات التالية:

- جمع البيانات: يستعمل لاستخلاص البيانات من مصادر متعددة مثل النصوص، الصور، الفيديوهات، ووسائل التواصل، وتحويلها إلى قواعد بيانات منظمة.
- تحليل البيانات: تطبق خوارزميات التعلم العميق والآلي لتحليل البيانات الكبيرة والمعقدة، واكتشاف الأنماط والعلاقات، وبناء نماذج تنبؤية دقيقة.
- صياغة الفرضيات وتوليد الأفكار: من خلال النماذج اللغوية الكبيرة (LLMs) التي تستكشف الأدبيات العلمية، وتحدّد الفجوات وتقتراح فرضيات وأفكار بحثية مبتكرة.
- المحاكاة والتجريب: تطوير نماذج محاكاة وروبوتات ذكية لتنفيذ تجارب مخبرية بكفاءة عالية.
- كتابة ومراجعة الأبحاث: دعم الباحثين في تلخيص الأدبيات، صياغة المسودات، تدقيق اللغة، الكشف عن الانتحال، والمساهمة في مراجعة الأقران.
- نشر وتعميم المعرفة: تسهيل الوصول إلى الأبحاث، تخصيص التوصيات، الترجمة متعددة اللغات، وتصور البيانات بطريقة فعّالة وجذابة. وبين الشكل رقم 1 كيف يسهم الذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل البحث العلمي، ويبرز التحديات المصاحبة، مثل الشفافية، التحيز، والملكية الفكرية، مما يستدعي تطوير أطر حوكمة دقيقة تواكب هذا التحول النوعي.

شكل رقم 1 : مخطط مفاهيمي لدور الذكاء الاصطناعي والتحديات المرتبطة به في البحث العلمي





المصدر: إعداد الباحثين بناء على (Dwivedi et al., 2023; Zhang et al., 2024)

يعرض هذا المخطط التسلسلي الدور المتكامل للذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل البحث العلمي، بدءاً من جمع البيانات وصولاً إلى النشر العلمي. كما يسلط الضوء على التحديات الرئيسية المصاحبة، مثل التحيز والشفافية، مما يؤكد أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تقنية، بل يتطلب حوكمة منهجية وأخلاقية متقدمة لضمان فاعليته.

2. II. تطور منهجية البحث العلمي في عصر الذكاء الاصطناعي:

لقد أفضى دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى إحداث تحول نوعي في منهجية البحث العلمي المتبعة، متجاوزاً بذلك مجرد التحسينات الكمية المتعلقة بالسرعة والكفاءة، ليطال تغييرات كيفية تمس جوهر عملية الاكتشاف العلمي ذاتها. ويمكن رصد هذا التطور المنهجي عبر عدة محاور أساسية:

- الانتقال من البحث الموجه بالفرضيات إلى البحث الموجه بالبيانات: ففي حين أن الفرضيات البحثية لا تزال تحتفظ بأهميتها، فإن الذكاء الاصطناعي يتيح وبشكل متزايد إمكانية اكتشاف أنماط وعلاقات غير متوقعة تنبثق مباشرة من تحليل البيانات الضخمة، الأمر الذي قد يفضي بدوره إلى توليد فرضيات جديدة لم تكن لتخطر على بال الباحثين بالطرق التقليدية (Data-Driven Discovery).

- تكامل الأدوات وتعدد التخصصات: إذ إن الاستخدام الفعال للذكاء الاصطناعي يستلزم تعاوناً وثيقاً وتكاملاً بين خبراء المجال المعرفي المعني، وعلماء البيانات المتخصصين، وخبراء الذكاء الاصطناعي، مما يعزز بشكل كبير التوجه نحو المنهجيات البحثية متعددة التخصصات.

- بزوغ "العلم الآلي" (Automated Science): ففي بعض المجالات العلمية، ولا سيما في العلوم الطبيعية والهندسية، بدأت تظهر مختبرات تتمتع بالقدرة على تصميم وتنفيذ وتحليل التجارب العلمية بشكل مستقل أو شبه مستقل، وذلك بالاعتماد على الروبوتات المتقدمة وأنظمة الذكاء الاصطناعي (King et al., 2009).

- تحديات إعادة الإنتاج والشفافية: فعلى الرغم من قدرة الذكاء الاصطناعي الفائقة على تحليل البيانات المعقدة، فإن صعوبة تفسير آلية عمل بعض الخوارزميات المتقدمة ("إشكالية الصندوق الأسود") تطرح تحديات جديدة أمام مبدأ قابلية إعادة إنتاج النتائج العلمية، وكذلك أمام مبدأ الشفافية المنهجية الذي يعد ركيزة أساسية في البحث العلمي (Stodden et al., 2023).

ويعرض (الشكل رقم 2) أمثلة تطبيقية لدور الذكاء الاصطناعي في مراحل البحث العلمي بجامعة رائدة.

شكل رقم 2: أمثلة تطبيقية لدور الذكاء الاصطناعي في مراحل البحث العلمي بجامعة رائدة

المرحلة البحثية	الجامعة / المركز	البلد	مجال التطبيق	وصف المشروع / الابتكار	المراجع
جمع وتحليل البيانات	Peking University	الصين	علوم الحياة / جينوميات	استخدام AI لتحليل بيانات جينومية ضخمة من آلاف المرضى لتحديد عوامل الخطر الجينية للأمراض المعقدة.	(Jumper et al., 2021)
تحليل البيانات	Stanford University	الو.م.أ.	الطب / تحليل السجلات الصحية	تطبيق نماذج LLMs لتحليل ملايين السجلات الصحية الإلكترونية واكتشاف أنماط مبكرة للأمراض النادرة والتنبؤ بالمضاعفات.	(Stanford Medicine, 2024)
صياغة الفرضيات	MIT (CSAIL)	الو.م.أ.	الكيمياء الحيوية / الروبوتات	روبوتات AI تقترح فرضيات بحثية جديدة حول تفاعلات كيميائية بناء على تحليل آلي لنتائج آلاف التجارب السابقة.	(MIT News, 2024)
المحاكاة والتجريب	Tsinghua University	الصين	الطب الحيوي / اكتشاف الأدوية	مختبرات روبوتية مدعومة بالذكاء الاصطناعي تجري آلاف التجارب الكيميائية والمحاكاة الجزيئية يومياً لتسريع اكتشاف الأدوية.	(Ardila et al., 2019)
النشر والتدقيق	Harvard University	الو.م.أ.	العلوم الاجتماعية / النشر	استخدام أدوات AI للمساعدة في تلخيص الأبحاث العلمية، واقتراح المراجعين، وكشف الانتحال المعقد في المجالات العلمية.	(Harvard Gazette, 2023)

المصدر: تجميع الباحثين بناء على المراجع المذكورة.

يقدم الشكل أمثلة تطبيقية حقيقية من جامعات عالمية رائدة تبرز كيف يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الفعالية في مراحل محددة من العملية البحثية. حيث يوضح هذا التنوع في الاستخدامات مدى انتشار الذكاء الاصطناعي في مختلف التخصصات، ويؤكد دوره الحيوي في تسريع وتيرة الابتكار الأكاديمي.

3.11. معايير جودة المخرجات البحثية وتحديات الذكاء الاصطناعي:

جرى العرف تقليدياً على تقييم جودة المخرجات البحثية استناداً إلى مجموعة من المعايير الراسخة، من قبيل الأصالة، والدقة، والموثوقية، والأهمية العلمية، والوضوح المنهجي. غير أن دمج الذكاء الاصطناعي في العملية البحثية يطرح تساؤلات وتحديات مستجدة تمس هذه المعايير ذاتها (Stodden et al., 2023; Kelly et al., 2019):

- الأصالة والملكية الفكرية: فمع القدرة المتزايدة لنماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي على إنتاج نصوص وصور وبيانات تبدو في ظاهرها أصيلة، يبرز تساؤل ملح حول هوية المؤلف الحقيقي لهذه المخرجات؟ وكيف يمكن التحقق من أصالتها وتجنب الوقوع في براثن الانتحال الخفي؟ وما هي طبيعة حقوق الملكية الفكرية المترتبة على المخرجات التي يساهم فيها الذكاء الاصطناعي مساهمة جوهرية؟
- الدقة والموثوقية: إذ إن الذكاء الاصطناعي قد ينتج أحياناً ما يعرف بـ "الهلوسات" (Hallucinations)، وهي معلومات غير دقيقة أو خاطئة ولكنها تقدّم بصيغة تبدو مقنعة ظاهرياً. فكيف يمكن للباحثين التيقن من صحة المخرجات التي تولدها هذه الأدوات وضمان موثوقيتها قبل الاعتماد عليها؟
- الشفافية وقابلية التفسير: حيث إن عدم القدرة على فهم الكيفية التي توصلت بها بعض نماذج الذكاء الاصطناعي المعقدة إلى نتائجها ("إشكالية الصندوق الأسود") يشكل تهديداً لمبدأ الشفافية العلمية، ويحد من قدرة الباحثين الآخرين على تقييم البحث وتكرار نتائجه.
- التحيز (Bias): إذ يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي أن تعكس، بل وتضخم، التحيزات الكامنة في البيانات التي تم تدريبها عليها (مثل التحيزات المتعلقة بالعرق، أو النوع الاجتماعي، أو المنطقة الجغرافية)، مما قد يؤدي إلى نتائج بحثية متحيزة وغير عادلة.
- الأخلاقيات والمسؤولية: فمن يتحمل المسؤولية الأخلاقية والقانونية عن الأخطاء أو التبعات السلبية المحتملة الناتجة عن استخدام الذكاء الاصطناعي في البحث؟ وكيف يمكن ضمان استخدام هذه التقنيات بطريقة مسؤولة وأخلاقية تحترم القيم الإنسانية والمبادئ العلمية؟

كما تشير التحليلات الببليومترية إلى أن الصين تفوقت في الكم على الو.م.أ في منشورات الذكاء الاصطناعي، إلا أن الأبحاث الأمريكية ما تزال تتفوق من حيث التأثير والاستشادات، ما يعكس اختلافاً في معايير الجودة والابتكار (Batubara et al., 2024, p. 75).

إن هذه التحديات مجتمعة تستدعي إعادة نظر معمقة في الأطر التنظيمية والأخلاقية والمنهجية التي تحكم البحث العلمي في عصر الذكاء الاصطناعي، وهو ما ستسعى هذه الدراسة إلى مقارنته من خلال التحليل المقارن للتجربتين الصينية والأمريكية، والشكل رقم 3 يوضح أمثلة على التعامل مع تحديات جودة البحث المرتبطة بالذكاء الاصطناعي في جامعات رائدة.

شكل رقم 3: أمثلة على التعامل مع تحديات جودة البحث المرتبطة بالذكاء الاصطناعي في جامعات رائدة

نوع التحدي	الجامعة / المعهد	البلد	الإجراء / المبادرة	المراجع
الشفافية وقابلية التفسير	Stanford University	الو.م.أ	تطوير أدوات وتقنيات "الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير" (Explainable AI - XAI) "لتفسير قرارات النماذج الطبية.	(Stanford Medicine, 2024)
التحيز في البيانات والخوارزميات	Tsinghua University	الصين	إجراء دراسات لتقييم وتخفيف التحيز في نماذج AI المستخدمة لتشخيص الأمراض لدى فئات سكانية متنوعة.	(Ardila et al., 2019)
الأصالة والملكية الفكرية	MIT	الو.م.أ	تطوير سياسات وإرشادات جديدة لتوثيق وتحديد مساهمة الذكاء الاصطناعي في الأبحاث العلمية المنشورة.	(MIT News, 2024)
"الهلوسة" والموثوقية	Harvard University	الو.م.أ	تطبيق عمليات تدقيق بشري مكثفة ومتعددة المراحل للنتائج التي تنتجها نماذج LLMs في الأبحاث الاجتماعية.	(Harvard Gazette, 2023)
الأطر الأخلاقية والمسؤولية	Peking University	الصين	إنشاء لجان أخلاقيات متخصصة لمراجعة واعتماد مشاريع البحث العلمي التي تعتمد بشكل كبير على الذكاء الاصطناعي.	(Li et al., 2024)

المصدر: تجميع الباحثين بناء على المراجع المذكورة.

يركز الشكل على أبرز التحديات التي يفرضها استخدام الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي، وبين كيف تعاملت جامعات مرموقة مع هذه الإشكاليات من خلال إجراءات عملية، مثل تطوير أدوات ذكاء اصطناعي قابلة للتفسير، ومراجعة أخلاقية دقيقة للمشاريع. حيث يظهر ذلك الوعي المتزايد بأهمية المسؤولية العلمية والأخلاقية في توظيف هذه التقنيات.

III. تجربة الولايات المتحدة الأمريكية في دمج الذكاء الاصطناعي بالبحث العلمي:

بعد التطرق إلى الأسس النظرية والتحديات المنهجية، يستعرض هذا القسم تجربة الو.م.أ في دمج الذكاء الاصطناعي ضمن منظومة البحث الجامعي، مع التركيز على السياسات والممارسات الرائدة. حيث تعتبر الو.م.أ رائدة عالمياً في تطوير الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، مدفوعة بنظام بيئي للابتكار يجمع بين الجامعات البحثية المرموقة، وقطاع صناعي تكنولوجي ضخم، واستثمارات حكومية وخاصة كبيرة في البحث والتطوير (National AI Research and Development Strategic Plan, 2023). وقد أثر هذا التقدم بشكل عميق ومتنوع على منهجيات البحث العلمي وجودة مخرجاته في جامعاتها العريقة عبر مجموعة واسعة من التخصصات.

1.III. تأثير الذكاء الاصطناعي على منهجيات البحث في الجامعات الأمريكية:

أعاد الذكاء الاصطناعي تشكيل الخطوات المنهجية للبحث في الجامعات الأمريكية، مقدماً أدوات وتقنيات تزيد من كفاءة ودقة وسرعة العمليات البحثية، وتفتح آفاقاً جديدة للاكتشاف:

■ في العلوم الطبيعية والهندسية:

- تسريع الاكتشافات: تستخدم الجامعات الأمريكية الذكاء الاصطناعي بشكل مكثف لتسريع عمليات اكتشاف الأدوية والمواد الجديدة من خلال تحليل قواعد بيانات جزيئية وكيميائية ضخمة (Ekins, 2019)، والتنبؤ بخصائص المواد، ومحاكاة التفاعلات المعقدة بدقة وسرعة غير مسبوقة. مشاريع مثل AlphaFold (Jumper et al., 2021)، الذي طورته DeepMind (الملوكة لـ Google) ولكن بتعاون وثيق مع الأوساط الجامعية)، أحدثت ثورة في التنبؤ ببنية البروتينات.
- تحليل البيانات الضخمة: في مجالات مثل علم الفلك (تحليل بيانات التلسكوبات الفضائية)، والفيزياء (تحليل بيانات مصادمات الجسيمات)، وعلوم الأرض (نمذجة المناخ)، تستخدم خوارزميات التعلم الآلي والعميق لاكتشاف أنماط وإشارات دقيقة في مجموعات بيانات هائلة، مما يؤدي إلى فهم أعمق للظواهر الكونية والطبيعية (Ball, 2019).
- الأتمتة والمختبرات الذكية: تنتشر المختبرات الروبوتية المدعومة بالذكاء الاصطناعي (مثل تلك الموجودة في MIT و Stanford) التي يمكنها إجراء آلاف التجارب المتكررة بدقة عالية وبشكل مستقل، مما يسرع دورات البحث والتطوير بشكل كبير، خاصة في الكيمياء وعلوم المواد والهندسة الحيوية (Burger et al., 2020; MIT News, 2024).

■ في العلوم الاجتماعية والإنسانية:

- تحليل النصوص الكبيرة واللغويات الحاسوبية: تستعمل أدوات معالجة اللغات الطبيعية (NLP) المتقدمة لتحليل كميات هائلة من النصوص (الأرشيفات التاريخية، الأدب، وسائل التواصل الاجتماعي، الخطابات السياسية)، مما يسمح للباحثين بالكشف عن الاتجاهات الثقافية، والأنماط اللغوية، والمشاعر العامة، والتحيزات الكامنة على نطاق واسع لم يكن ممكناً يدوياً (Moretti, 2013; Martin, 2023 & Jurafsky).
- نمذجة السلوك الاجتماعي والاقتصادي: تستخدم خوارزميات التعلم الآلي لنمذجة السلوك البشري والتنبؤ بالظواهر الاجتماعية والاقتصادية المعقدة (مثل انتشار المعلومات المضللة، أو ديناميكيات الأسواق المالية، أو الأنماط الانتخابية) بناءً على بيانات متنوعة، مما يوفر رؤى جديدة لعلم النفس، وعلم الاجتماع، والعلوم السياسية، والاقتصاد (Lazer et al., 2020; Spiess, 2017 & Mullainathan).
- العلوم الإنسانية الرقمية: يستخدم الباحثون في الفنون والتاريخ والدراسات الثقافية الذكاء الاصطناعي لتحليل الأعمال الفنية، والأفلام، وتحديد الأنماط الجمالية أو التأثيرات الثقافية، وتصنيف الأعمال، وحتى توليد أشكال فنية جديدة، مما يفتح آفاقاً لدراسات نقدية وتاريخية مبتكرة (Manovich, 2017).

■ في الطب وعلوم الصحة:

- التشخيص والعلاج الدقيق: يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في تحليل الصور الطبية (الأشعة، الرنين المغناطيسي، الشرائح النسيجية) لتحديد الأمراض (خاصة السرطان وأمراض العيون والقلب) بدقة تضاهي أو تفوق دقة الأطباء الخبراء في بعض الحالات (Topol, 2019). كما يساعد في تطوير خطط علاج شخصية بناءً على البيانات الجينومية والتاريخ الصحي للمريض (Precision Medicine).
- اكتشاف وتطوير العقاقير: يسرع الذكاء الاصطناعي بشكل كبير مراحل اكتشاف وتطوير الأدوية من خلال التنبؤ بفعالية المركبات الدوائية، وتصميم تجارب سريرية أكثر كفاءة، وتحليل بيانات المرضى لتحديد الاستجابات المحتملة للعلاج (Kelly et al., 2019).

2. تأثير الذكاء الاصطناعي على جودة المخرجات البحثية في الجامعات الأمريكية:

- لم يقتصر تأثير الذكاء الاصطناعي على المنهجيات فحسب، بل امتد ليشمل جودة المخرجات البحثية ومعايير تقييمها:
- زيادة الدقة والموثوقية: في العديد من المجالات، أدت قدرة الذكاء الاصطناعي على معالجة وتحليل كميات هائلة من البيانات بشكل منهجي إلى مخرجات بحثية أكثر دقة وموثوقية، خاصة في الأبحاث التي تعتمد على النمذجة الإحصائية أو التنبؤ (Norvig, 2020).
- تعزيز الأصالة والابتكار: يساهم الذكاء الاصطناعي في توليد فرضيات بحثية جديدة لم تكن لتخطر على بال البشر، واكتشاف علاقات غير متوقعة بين البيانات، مما يفتح آفاقاً غير مسبوقة للابتكار والأصالة في الاكتشافات العلمية (Zhang, & Wang, 2021).
- تسريع دورة البحث والنشر: تقلل أدوات الذكاء الاصطناعي من الوقت اللازم للعديد من المهام البحثية، مما يؤدي إلى تسريع وتيرة النشر العلمي وزيادة الإنتاجية الإجمالية للباحثين والمؤسسات (Kelly et al., 2019).
- ظهور أنواع جديدة من المخرجات القيمة: أصبحت نماذج الذكاء الاصطناعي المدربة، وقواعد البيانات المنسقة آلياً، والبرامج الحاسوبية المعقدة، والمنصات التفاعلية تعتبر مخرجات بحثية قيمة في حد ذاتها، يتم نشرها ومشاركتها وتقييمها كمساهمات علمية مهمة.

3. التحديات والفرص في السياق الأمريكي:

- على الرغم من الفوائد الجمة والريادة العالمية، تواجه الجامعات الأمريكية تحديات جدية وفرصاً مهمة في سعيها لدمج الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول وفعال:
- التحديات:
- التحيز والعدالة: خطر تضخيم التحيزات المجتمعية الموجودة في البيانات، مما يؤدي إلى نتائج بحثية وتطبيقات تكنولوجية (مثل أنظمة التعرف على الوجه أو التوظيف) قد تكون تمييزية وغير عادلة (Gebu, 2018 & Gebu et al., 2021; Buolamwini). هذا يمثل تحدياً أخلاقياً وعلمياً كبيراً يتطلب تطوير منهجيات لتدقيق البيانات والخوارزميات وتخفيف التحيز.
- الملكية الفكرية والأصالة: تثير أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي (مثل ChatGPT, Midjourney) تساؤلات معقدة حول حقوق النشر، والانتحال، وتعريف الإبداع البشري، مما يستدعي تطوير سياسات واضحة ومراجعة الأطر القانونية القائمة (Dwivedi et al., 2023).
- الشفافية وقابلية التفسير: لا تزال مشكلة "الصندوق الأسود" قائمة في العديد من نماذج التعلم العميق المعقدة، مما يعيق القدرة على فهم وتبرير النتائج بشكل كامل، وهو أمر بالغ الأهمية في البحث العلمي وفي التطبيقات عالية المخاطر كالطب (Rudin, 2019).
- فجوة المهارات: الحاجة الملحة لتدريب الباحثين والطلاب ليس فقط على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، بل أيضاً على فهم مبادئها، وتقييم مخرجاتها بشكل نقدي، وإدراك أثارها الأخلاقية والاجتماعية.
- الاستدامة وتكاليف الطاقة: تتطلب نماذج الذكاء الاصطناعي الكبيرة موارد حوسبة هائلة وطاقات كبيرة لتدريبها وتشغيلها، مما يثير مخاوف بيئية واقتصادية حول استدامتها (Strubell et al., 2019).
- الفرص:

- ريادة الابتكار: الاستمرار في الاستفادة من النظام البيئي القوي للابتكار لدفع حدود البحث الأساسي في الذكاء الاصطناعي وتطوير تطبيقات رائدة.
- تعزيز البحث متعدد التخصصات: يمثل الذكاء الاصطناعي لغة مشتركة وأداة قوية لتعزيز التعاون بين التخصصات المختلفة وحل المشكلات المعقدة.
- تطوير الذكاء الاصطناعي المسؤول: الريادة في تطوير الأطر الأخلاقية والتقنيات (مثل XAI، والتعلم العادل Fair ML) لضمان أن يكون الذكاء الاصطناعي مفيداً ومنصفاً وأمناً.
- ديمقراطية البحث: إمكانية إتاحة أدوات الذكاء الاصطناعي القوية للباحثين في المؤسسات الصغيرة أو ذات الموارد المحدودة، مما قد يساهم في تقليل الفجوات البحثية (إذا تم التعامل مع تحديات الوصول والتكلفة).
- كما أظهرت دراسات حديثة أن التعاون البحثي بين الصين والو.م.أ في مجال الذكاء الاصطناعي ينتج أبحاثاً أكثر تأثيراً واستشهاداً مقارنة بالأبحاث المنفردة، مما يعكس أهمية الشراكات الدولية في تعزيز جودة البحث العلمي. (AlShebli et al., 2024, p. 28576)

IV. تجربة الصين في دمج الذكاء الاصطناعي بالبحث العلمي:

في مقابل التجربة الأمريكية، يسلط هذا القسم الضوء على النموذج الصيني، مع تحليل السياسات المركزية وأثرها على الإنتاج البحثي والتحديات المواجهة.

تعتبر الصين قوة عالمية صاعدة وسريعة النمو في مجال الذكاء الاصطناعي، مدفوعة برؤية وطنية طموحة ("خطة تطوير الجيل القادم من الذكاء الاصطناعي" الصادرة عام 2017) واستثمارات حكومية وصناعية هائلة في البحث والتطوير والبنية التحتية (State Council of the People's Republic of China, 2017; Lee, 2018). وقد أدت هذه الإستراتيجية إلى تحول ملحوظ في قدرات البحث العلمي لجامعاتها ومؤسساتها، مما أثر بشكل كبير على منهجيات البحث وجودة المخرجات، خاصة في المجالات التي تتطلب بيانات ضخمة وقدرات حوسبة عالية.

1.IV. تأثير الذكاء الاصطناعي على منهجيات البحث في الجامعات الصينية

عزز الذكاء الاصطناعي من قدرة الجامعات الصينية على إجراء بحوث على نطاق واسع وبسرعة فائقة، مستفيدة من توفر كميات هائلة من البيانات (خاصة بيانات السكان والبيانات الحضرية)، والبنية التحتية الرقمية المتقدمة، والموارد البشرية الكبيرة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Lee, 2018; Huang & Wang, 2020).

■ في العلوم الطبيعية والهندسية:

- **الريادة في مجالات تطبيقية محددة:** تركز الجامعات الصينية بشكل كبير على استخدام الذكاء الاصطناعي في مجالات تطبيقية ذات أولوية وطنية مثل علوم المواد المتقدمة، والروبوتات الصناعية، والجيل الخامس والسادس من الاتصالات، والفيزياء الكمومية، لإنتاج أبحاث مؤثرة وبراءات اختراع قابلة للتسويق. تُستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل كميات هائلة من البيانات التجريبية والمحاكاة لتسريع عملية تصميم واختبار المواد الجديدة وتحسين العمليات الصناعية (Huang & Wang, 2020).

- **المدن الذكية والبيانات الحضرية:** تعد الصين رائدة عالمياً في تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتعلقة بالمدن الذكية. تطبق الجامعات منهجيات بحث قائمة على الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الحضرية الضخمة (من أنظمة المراقبة، وأجهزة الاستشعار، وبيانات المعاملات) لتحسين إدارة المرور، واستهلاك الطاقة، والأمن العام، وتخطيط المدن، مما يوفر مختبراً حياً واسع النطاق للبحث الحضري (Yang, & Xu, 2019).

- **الحوسبة عالية الأداء والذكاء الاصطناعي:** تستفيد الجامعات الصينية من استثمارات الضخمة في الحوسبة الفائقة لتدريب نماذج ذكاء اصطناعي ضخمة ومعقدة تستعمل في المحاكاة العلمية المتقدمة (مثل نمذجة المناخ، والتنبؤ بالكوارث الطبيعية، وتطوير تكنولوجيا الفضاء).

■ في العلوم الاجتماعية والإنسانية:

- **تحليل الرأي العام والبيانات الاجتماعية واسعة النطاق:** تستخدم الجامعات الصينية الذكاء الاصطناعي بشكل مكثف في تحليل بيانات وسائل التواصل الاجتماعي الصينية (مثل Weibo) والمنشآت الإلكترونية ومنصات التجارة الإلكترونية لفهم التوجهات الاجتماعية، ودراسة الرأي العام، والتنبؤ بالسلوك الاستهلاكي والاجتماعي على نطاق واسع، مما يخدم الأهداف البحثية والأهداف الحكومية والتجارية (Li, & Zhou, 2021).

- **تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الدراسات الثقافية واللغوية:** يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في معالجة وتحليل المجموعات الضخمة من النصوص الأدبية والتاريخية الصينية، وتطوير أدوات ترجمة آلية عالية الجودة (خاصة من وإلى الصينية)، وتطوير تقنيات التعرف على الكلام واللهجات المحلية، مما يدعم البحث في اللغويات الرقمية والدراسات الثقافية والحفاظ على التراث.

- **النمذجة الاقتصادية والمالية والتكنولوجيا المالية (FinTech):** تستعمل خوارزميات التعلم الآلي لتحليل البيانات الاقتصادية والمالية الضخمة، والتنبؤ بالأسواق، وتطوير نماذج أكثر دقة للظواهر الاقتصادية، ودعم الابتكار في قطاع التكنولوجيا المالية المزدهر في الصين.

■ في الطب وعلوم الصحة:

- **الطب الدقيق وتحليل بيانات المرضى على نطاق واسع:** تعد الصين رائدة في جمع واستخدام بيانات الرعاية الصحية الضخمة (بما في ذلك السجلات الصحية الإلكترونية والصور الطبية والبيانات الجينومية) لتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض (خاصة السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية)، وتطوير علاجات شخصية، وتحسين إدارة الصحة العامة (Wang, & Chen, 2022). وتساعد البنية التحتية المركزية للبيانات في تسهيل هذه الجهود.

- **اكتشاف الأدوية وتصنيعها:** تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تسريع مراحل اكتشاف المركبات الدوائية وتصميمها، وتحسين كفاءة التجارب السريرية، وتطوير الطب الصيني التقليدي باستخدام أدوات تحليل حديثة، مما يعزز قدرة الصين على الابتكار في قطاع الأدوية والتكنولوجيا الحيوية.

2.IV. تأثير الذكاء الاصطناعي على جودة المخرجات البحثية في الجامعات الصينية

ساهم الاستثمار المكثف والتوجه الاستراتيجي نحو الذكاء الاصطناعي في تحقيق قفزات كبيرة في جودة وكمية المخرجات البحثية الصينية، وإن كان ذلك مع بعض المحاذير:

- زيادة هائلة في الإنتاجية الكمية والنوعية: شهدت الصين زيادة هائلة في عدد الأوراق البحثية المنشورة في مجالات الذكاء الاصطناعي والمجالات ذات الصلة، مع تحسن ملحوظ في جودة الأبحاث المنشورة في المجالات الدولية المرموقة وزيادة عدد الاستشهادات، مما يعكس التقدم النوعي (Wang & Huang, 2020, Nature Index 2025).
- تعزيز الابتكار التطبيقي وبراءات الاختراع: سهّل الذكاء الاصطناعي عملية الابتكار، مما أدى إلى زيادة هائلة في عدد براءات الاختراع المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الفائقة المسجلة في الصين والعالم، مما يعكس قوة الصين المتنامية في تحويل البحث إلى تطبيقات عملية ومنتجات تجارية.
- تسريع ترجمة البحث إلى تطبيق (Bench-to-Bedside/Market): بفضل الروابط القوية التي تشجعها الدولة بين الجامعات والصناعة، ووجود شركات تكنولوجيا عملاقة، يتم تحويل نتائج البحث المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى تطبيقات ومنتجات وخدمات في وقت قياسي، مما يعزز القيمة المجتمعية والاقتصادية للمخرجات البحثية.
- تحديات تتعلق بالجودة والنزاهة: على الرغم من التقدم، لا تزال هناك مخاوف بشأن جودة بعض الأبحاث الصينية، وممارسات النشر، وقضايا النزاهة الجامعية، والتي قد تتفاقم بسبب الضغط الهائل للنشر والتركيز على المقاييس الكمية (Quan et al., 2017). كما أن التركيز على التطبيق قد يأتي أحياناً على حساب عمق البحث الأساسي.

3.IV. التحديات والفرص في السياق الصيني:

على الرغم من التقدم الهائل والنجاحات الواضحة، تواجه الجامعات والمؤسسات البحثية الصينية تحديات وفرصاً خاصة في سعيها لتطوير واستخدام الذكاء الاصطناعي:

- حوكمة البيانات والخصوصية: يثير التجميع والاستخدام الواسع النطاق للبيانات الشخصية والحساسة (بما في ذلك البيانات البيومترية والسلوكية) قضايا معقدة تتعلق بحوكمة البيانات، وحماية الخصوصية، والموافقة المستنيرة، خاصة في ظل الأطر التنظيمية التي قد تعطي الأولوية لأهداف الدولة على حقوق الأفراد (Lee, 2018; Creemers, 2017).
- الاعتبارات الأخلاقية والاجتماعية: يثير الاستخدام المكثف للذكاء الاصطناعي في مجالات مثل المراقبة الاجتماعية، وتحديد الهوية، وأنظمة الائتمان الاجتماعي، تساؤلات أخلاقية عميقة حول تأثيره على الحريات الفردية، والعدالة الاجتماعية، والمساواة، والشفافية (Zeng, 2019).
- التركيز على التطبيق مقابل البحث الأساسي: قد يؤدي التركيز الشديد الذي تدعمه الدولة على التطبيقات العملية والنتائج سريعة العائد إلى تقليل الاستثمار النسبي في البحث الأساسي طويل الأجل الذي يهدف إلى فهم أعمق للمبادئ الأساسية للذكاء والتعلم، والذي يُعد ضرورياً للابتكارات الجذرية المستقبلية.
- الشفافية والملكية الفكرية: كما هو الحال في الوم.أ، تظل تحديات الشفافية في خوارزميات "الصندوق الأسود" قائمة. بالإضافة إلى ذلك، تواجه الصين تحديات مستمرة تتعلق بحماية الملكية الفكرية وإنفاذها، داخليا ودوليا.
- التوترات الجيوسياسية والتعاون الدولي: تؤثر التوترات الجيوسياسية المتزايدة (خاصة مع الوم.أ) على التعاون العلمي الدولي، والوصول إلى التكنولوجيا المتقدمة (مثل أشباه الموصلات)، وتدفق المواهب، مما قد يعيق التقدم المستقبلي.

الفرص:

- الاستفادة من حجم البيانات الهائل: تمتلك الصين ميزة فريدة تتمثل في الوصول إلى كميات هائلة من البيانات المتنوعة، والتي تعد وقوداً أساسياً لتطوير نماذج الذكاء الاصطناعي القوية.
- التكامل بين البحث والصناعة: القدرة على ترجمة نتائج البحوث بسرعة إلى تطبيقات صناعية وتجارية واسعة النطاق بفضل الدعم الحكومي والنظام البيئي الصناعي القوي.
- الاستثمار المستمر والطموح الوطني: يوفر الدعم الحكومي المستمر والالتزام الوطني بتحقيق الريادة في الذكاء الاصطناعي زخماً قوياً للبحث والتطوير.
- تطوير حلول لمشاكل واسعة النطاق: إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي لمعالجة تحديات وطنية كبرى مثل شيخوخة السكان، والتفاوت الإقليمي، والتلوث البيئي، وتحسين الرعاية الصحية.

V. تحليل مقارن نقدي وتفسير الاختلافات:

بعد عرض التجربتين الأمريكية والصينية، يقدم هذا القسم مقارنة تحليلية بين النموذجين، مع استخلاص الدروس والتوصيات الممكنة للسياق الجزائري.

تكشف المقارنة بين تجربة الوم أ والصين في دمج الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي عن أوجه تشابه مهمة، ولكنها تبرز أيضاً

تمايزات جوهرية تعكس اختلافات عميقة في الفلسفات الوطنية، والأنظمة السياسية والاقتصادية، والثقافات الجامعية. إن فهم هذه التشابهات والاختلافات وأسبابها أمر بالغ الأهمية لتقييم مسارات التطور المستقبلية واستخلاص الدروس.

1.7. أوجه التشابه الرئيسية:

على الرغم من الاختلافات في النماذج، تتشارك كلتا القوتين العالميتين في عدة جوانب رئيسية لتأثير الذكاء الاصطناعي على البحث العلمي:

- التحول الشامل للمنهجيات: في كلا البلدين، يحدث الذكاء الاصطناعي تحولاً جذرياً وعميقاً في كافة مراحل البحث العلمي عبر مختلف التخصصات. لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد أداة مساعدة، بل أصبح قوة دافعة تعيد تشكيل كيفية طرح الأسئلة البحثية، وجمع البيانات، وتحليلها، وتفسير النتائج، ونشر المعرفة (Wei, 2020; National AI Research and & Fan) (Development Strategic Plan, 2023).
- تعزيز الإنتاجية وتسريع الاكتشاف: أدت أدوات الذكاء الاصطناعي إلى زيادة كبيرة في حجم وسرعة الإنتاج البحثي في كلتا الدولتين. أصبح بإمكان الباحثين معالجة كميات هائلة من البيانات، وإجراء محاكاة معقدة، وأتمتة التجارب، مما أتاح لهم إجراء اكتشافات أسرع وأكثر تعقيداً في مجالات متنوعة (Wang, 2022 & Ekins, 2019; Chen).
- ظهور تحديات أخلاقية ومنهجية مشتركة: تواجه الجامعات والمؤسسات البحثية في كل من الصين والولايات المتحدة تحديات متشابهة وملحة تتعلق بالتحيز الكامن في الخوارزميات والبيانات، وقضايا الملكية الفكرية والأصالة في عصر الذكاء الاصطناعي التوليدي، ومسؤولية تفسير النتائج الغامضة ("الصندوق الأسود")، وضرورة تطوير أطر أخلاقية قوية وسياسات حوكمة واضحة للتعامل مع الشفافية والخصوصية والمساءلة (Dwivedi et al., 2023; Gebru et al., 2021; Li et al., 2024).
- الحاجة الماسة لتطوير المهارات: يدرك كلا البلدين أهمية إعادة تأهيل وتدريب الباحثين والطلاب والأجيال القادمة على المهارات الجديدة اللازمة ليس فقط لاستخدام الذكاء الاصطناعي كأداة، بل أيضاً لفهمه بعمق، وتقييمه بشكل نقدي، وتطويره بمسؤولية.

2.7. أوجه الاختلاف الجوهرية وتفسيراتها:

تظهر التمايزات الجوهرية بين النموذجين في طريقة التمويل، ومجالات التركيز، والأطر التنظيمية، وفلسفة الابتكار، مما يؤدي إلى مسارات مختلفة في تطبيق الذكاء الاصطناعي وتأثيراته:

■ مصدر الدافع والقيادة (Top-Down vs. Bottom-Up):

- الولايات المتحدة: يعتمد الابتكار بشكل كبير على نهج "من القاعدة إلى القمة" (Bottom-Up)، تقوده الجامعات البحثية المستقلة، والمبادرات الفردية للباحثين، والشركات الخاصة (الكبيرة والناشئة)، مع دعم حكومي يأتي غالباً في شكل تمويل تنافسي لمشاريع محددة (NSF, NIH, DARPA). هذا النموذج يشجع على الاستكشاف الحر، والمخاطرة، والتركيز على البحث الأساسي والاختراقات الجذرية التي قد لا يكون لها تطبيقات فورية واضحة (Porter, 1990).
- الصين: يقود الابتكار والتطبيق بشكل أساسي نهج "من القمة إلى القاعدة" (Top-Down)، مدفوعاً باستراتيجية وطنية مركزية واضحة الأهداف، واستثمارات حكومية ضخمة وموجهة، وتنسيق وثيق بين الحكومة والجامعات والصناعة لتحقيق الريادة العالمية في مجالات تكنولوجيا محددة (State Council of the People's Republic of China, 2017). هذا النموذج يركز بشكل أكبر على البحث التطبيقي، والتحويل السريع للنتائج إلى منتجات وصناعات، وتحقيق أهداف وطنية واسعة النطاق.
- التفسير: يعكس هذا الاختلاف الأنظمة السياسية والاقتصادية المتباينة. النظام الأمريكي يشجع المنافسة الفردية والسوق الحرة (مع دور حكومي مهم ولكن أقل مباشرة)، بينما النظام الصيني يعتمد على التخطيط المركزي وتوجيه الدولة لتحقيق أهداف استراتيجية محددة.

■ مجالات التركيز والتطبيق:

- الولايات المتحدة: تتميز بتنوع كبير في تطبيقات الذكاء الاصطناعي عبر كافة التخصصات، مع قوة خاصة في البحث الأساسي في علوم الحاسوب والرياضيات، والابتكار الموجه بالسوق في مجالات مثل البرمجيات، والحوسبة السحابية، والذكاء الاصطناعي التوليدي العام (مثل LLMs)، والتطبيقات المتقدمة في الطب الحيوي والدفاع.
- الصين: تظهر قوة خاصة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي واسعة النطاق التي تستفيد من جمع البيانات الضخمة والقدرة على التنفيذ المركزي، مثل التعرف على الوجه، والمدن الذكية، والمراقبة، والتجارة الإلكترونية، والطب الدقيق على مستوى السكان، وتصنيع الأجهزة الذكية (Lee, 2018). هناك تركيز قوي على تحويل الذكاء الاصطناعي إلى قوة صناعية وإنتاجية.
- التفسير: يعكس هذا الاختلاف المزايا النسبية لكل بلد (أمريكا: قوة الابتكار البرمجي والبحث الأساسي؛ الصين: قوة البيانات الضخمة والتصنيع والتنفيذ الواسع النطاق)، بالإضافة إلى الأولويات الوطنية المختلفة (أمريكا: الريادة التكنولوجية والدفاع؛ الصين: النمو الاقتصادي، الاستقرار الاجتماعي، التحديث الصناعي).
- الأطر الأخلاقية والتنظيمية والاعتبارات المجتمعية:
- الولايات المتحدة: تركز النقاشات الأخلاقية والتنظيمية بشكل كبير على قضايا التحيز الخوارزمي وتأثيره على العدالة والمساواة، وحماية

الخصوصية الفردية، والملكية الفكرية، والحاجة إلى الشفافية والمساءلة في الأنظمة الذكية. يتميز المشهد بوجود نقاش عام نشط ومشاركة من المجتمع المدني والأوساط الجامعية، ولكن الأطر التنظيمية لا تزال قيد التطور وتتسم بالبطء النسبي والنهج القطاعي (Bender et al., 2021; The White House, 2022).

- الصين: تتناول التحديات الأخلاقية بشكل أكبر قضايا حوكمة البيانات الضخمة، والرقابة، والاستخدامات الحكومية للذكاء الاصطناعي (مثل أنظمة الائتمان الاجتماعي والمراقبة) وتأثيرها على الحريات الفردية. بينما توجد جهود لوضع أطر أخلاقية (مثل مبادئ بكين للذكاء الاصطناعي)، فإن التطبيق والتنفيذ يخضعان لتوجيه الدولة وأولوياتها. هناك تركيز متزايد على تنظيم الخوارزميات والذكاء الاصطناعي التوليدي مؤخرًا (Cyberspace Administration of China, 2023).
- التفسير: تعكس هذه الاختلافات القيم المجتمعية والسياسية المتباينة. التركيز الأمريكي على الحقوق الفردية والشفافية والمساءلة (نظرياً على الأقل)، مقابل التركيز الصيني على الاستقرار الجماعي، والأمن الوطني، والتنمية الاقتصادية كأولويات عليا. كما يعكس الاختلاف في سرعة وقوة التنظيم قدرة الدولة الصينية على فرض قواعد تنظيمية بشكل أسرع وأكثر شمولية.

■ منهجية التعاون الدولي والانفتاح:

- الو.م.أ: تقليدياً، تميل إلى التعاون الدولي القائم على الشبكات الجامعية المفتوحة، وحرية نشر الأبحاث، واستقطاب المواهب العالمية. ومع ذلك، تزايدت في السنوات الأخيرة التحفظات الأمنية والمخاوف بشأن نقل التكنولوجيا، مما أدى إلى قيود على التعاون مع بعض الدول (خاصة الصين) في مجالات حساسة.
- الصين: تسعى بنشاط إلى بناء شراكات دولية (خاصة من خلال مبادرة الحزام والطريق ومبادرات أخرى)، ولكنها تركز بشكل متزايد على بناء قدراتها الذاتية والوطنية في الذكاء الاصطناعي وتقليل الاعتماد على الخارج، خاصة في ظل التوترات الجيوسياسية. قد يكون الانفتاح على النشر والتعاون أقل في بعض المجالات الحساسة.
- التفسير: يعكس هذا التوترات الجيوسياسية المتزايدة والمنافسة الاستراتيجية بين البلدين، بالإضافة إلى الاختلاف في تقاليد الانفتاح الأكاديمي. ويوضح (الشكل رقم 4) ملخصاً للمقارنة بين النموذجين.

شكل رقم 4: مقارنة موجزة بين نمودجي الولايات المتحدة والصين في الذكاء الاصطناعي والبحث العلمي

المحور	الولايات المتحدة الأمريكية	الصين	التفسير الرئيسي
القيادة والتمويل	لامركزي (Bottom-Up)، جامعات وصناعة، تمويل تنافسي	مركزي (Top-Down)، استراتيجية وطنية، استثمار حكومي ضخم	اختلاف الأنظمة السياسية والاقتصادية وفلسفة الابتكار
التركيز البحثي	بحث أساسي، تنوع تطبيقي، برمجيات، LLMs، طب حيوي	بحث تطبيقي، تطبيقات واسعة النطاق، بيانات ضخمة، مدن ذكية، تصنيع	اختلاف المزايا النسبية والأولويات الوطنية
البيانات	بيانات متنوعة ولكن مجزأة، تحديات خصوصية قوية	بيانات ضخمة ومتاحة مركزياً (نسبياً)، تحديات خصوصية مختلفة	اختلاف البنية التحتية للبيانات والأطر التنظيمية للخصوصية
الأخلاقيات والتنظيم	تركيز على التحيز والعدالة والشفافية، نقاش عام، تنظيم بطيء	تركيز على حوكمة البيانات والرقابة والاستقرار، تنظيم سريع وموجه	اختلاف القيم المجتمعية والسياسية وقدرة الدولة على التنظيم
التعاون الدولي	تقليدياً مفتوح، قيود متزايدة بسبب التوترات الجيوسياسية	سعي للشراكات، تركيز متزايد على الاكتفاء الذاتي	التوترات الجيوسياسية والمنافسة الاستراتيجية
ترجمة البحث للتطبيق	قوية في بعض القطاعات (التكنولوجيا، الطب)، قد تكون أبطأ	سريعة جداً بفضل التنسيق بين الدولة والصناعة والجامعات	اختلاف آليات الربط بين البحث والصناعة ودور الدولة

المصدر: إعداد الباحثين بناء على التحليل المقارن.

يوفر هذا الشكل مقارنة مركزة بين الو.م.أ والصين في مجال البحث العلمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي، مبرزاً الاختلافات في التمويل، الحوكمة، والأطر الأخلاقية، إضافة إلى الفوارق في سرعة تحويل النتائج إلى تطبيقات. تعكس هذه التباينات أثر السياقين السياسي والمؤسسي في تشكيل منهجيات البحث. ورغم تضائل الفجوة الكمية في عدد المنشورات، تحتفظ الو.م.أ بريادتها من حيث جودة الأبحاث والاستشهادات العلمية (Acharya & Dunn, 2022, p. 5) وتبرز أهمية هذا التحليل في إيضاح الفروقات الجوهرية والتقاطعات المشتركة بين النموذجين، مما يقدم أساساً مرجعياً لفهم ديناميكيات البحث العلمي في عصر الذكاء الاصطناعي العالمي. ويظهر (الشكل رقم 5) مقارنة بين التجريبتين الصينية والو.م.أ في مجال الذكاء الاصطناعي والبحث الجامعي.

شكل رقم 5: مقارنة مختصرة بين التجربة الصينية والأمريكية في الذكاء الاصطناعي والبحث الجامعي

البنء	النموذج الصيني	النموذج الأمريكي	المرجع
السياسات والاستراتيجيات	مركزية قوية، دعم حكومي مباشر، خطط وطنية واضحة	حرية أكاديمية، ابتكار فردي، دور كبير للقطاع الخاص	Voskresensky et al., 2024, p. 243
كمية الأبحاث المنشورة	الأعلى عالميا في عدد المنشورات	أقل من الصين في الكم	Batubara et al., 2024, p. 75
جودة وتأثير الأبحاث	تتطور بسرعة، لكن ما تزال أقل من أمريكا في التأثير	تتصدر عالميا في الاستشهادات والأبحاث عالية الجودة	Acharya & Dunn, 2022, p. 5
التعاون الدولي	متزايد مع الجامعات الأمريكية التوترات السياسية	تعاون بحثي قوي مع الصين، خاصة في الأبحاث التطبيقية	AlShebli et al., 2024, p. 28576
التحديات الأخلاقية	تركيز على الأمن والرقابة الحكومية	تركيز على الخصوصية والملكية الفكرية	Min et al., 2023, p. 7

المصدر: تجميع الباحثين بالاعتماد على: (Voskresensky et al. (2024, p. 243)، (Batubara et al. (2024, p. 75)، (Acharya & Dunn (2022, p. 5)، (AlShebli et al. (2024, p. 28576)، (Min et al. (2023, p. 7).

يبرز الشكل رقم 5 التمايز الجوهرى بين النموذجين الصيني والأمريكي في البحث العلمى المدعوم بالذكاء الاصطناعي؛ حيث يعتمد النموذج الصيني على مركزية قوية ودعم حكومى مكثف، مما أسفر عن زيادة كبيرة في عدد المنشورات، في حين يتميز النموذج الأمريكي بجودة عالية وتأثير علمى أوسع بفضل بيئة أكاديمية حرة وتشجيع الابتكار الفردي. كما يظهر الشكل أن التعاون الدولي، خاصة بين الجامعات الصينية والأمريكية، يعزز من فاعلية الأبحاث. وتعد التحديات الأخلاقية والمنهجية قاسما مشتركا، مع تباين في معالجتها. لذلك، يمكن لهذا الشكل أن يكون إطارا مرجعيا مهما لفهم التوازن بين الكم والجودة، والتوجيه المركزي مقابل الحرية الأكاديمية، بما يساعد في استلهام سياسات ملائمة للسياقات الوطنية كالسياق الجزائري.

3.7. التداعيات والمسارات المستقبلية:

إن المقارنة النقدية تكشف أن كلا النموذجين يمتلك نقاط قوة وضعف. النموذج الأمريكي يتفوق في الابتكار الجذري والبحث الأساسي وحرية الاستكشاف، ولكنه قد يواجه تحديات في سرعة التطبيق الواسع النطاق وتنسيق الجهود الوطنية ومعالجة الانقسامات المجتمعية حول التكنولوجيا. النموذج الصيني يتفوق في سرعة التنفيذ والتطبيق الواسع النطاق وحشد الموارد لتحقيق أهداف محددة، ولكنه قد يواجه تحديات في تشجيع الابتكار الجذري المستقل، ومعالجة القضايا الأخلاقية المتعلقة بالحقوق الفردية، والحفاظ على الثقة الدولية.

من التحديات البارزة التي تواجه البحث في الذكاء الاصطناعي في الصين والو.م.أ قضايا الشفافية، التحيز، والملكية الفكرية، حيث تختلف آليات التعامل معها بين البلدين وفقاً للأنطر القانونية والثقافية. (Min et al., 2023, p. 7).

إن التحدي المشترك الأكبر يكمن في كيفية تسخير الإمكانيات الهائلة للذكاء الاصطناعي لتحسين جودة البحث العلمى وخدمة البشرية، مع ضمان الالتزام الصارم بالمعايير الأخلاقية، وتعزيز النزاهة العلمية، وتجنب تفاقم التفاوت الاجتماعي أو المخاطر الوجودية المحتملة. يتطلب هذا حواراً عالمياً مستمراً، وتطويراً للمعايير والأنطر التنظيمية، وتعاوناً دولياً مسؤولاً، على الرغم من صعوبة تحقيقه في ظل المناخ الجيوسياسي الحالي.

VI. السياق الجزائري: الفرص والتحديات وتوصيات التطبيق

يشهد السياق الجامعي الجزائري حركية متزايدة نحو تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، إلا أن هذا التوجه لا يزال في مراحله التمهيدية، ويواجه عدة تحديات بنيوية ومنهجية. تهدف هذه الفقرة إلى تحليل الوضع الحالي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الجامعات الجزائرية، وتحديد التحديات والفرص المرتبطة به، مع تقديم توصيات عملية مستلهمة من التجارب الدولية، ومتكيفة مع الخصوصيات الوطنية.

VI.1. الوضع الراهن لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الجامعات الجزائرية:

تشير الدراسات الميدانية الحديثة إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي في الجامعات الجزائرية يظل محدوداً ويتركز غالباً في مبادرات فردية داخل كليات الإعلام الآلي، دون وجود سياسة وطنية موحدة لتأطير هذا الاستخدام أو تعميمه على مختلف التخصصات. (Achili & Zerrouki, 2024). كما أن الانفتاح على أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، مثل ChatGPT، يتم بشكل تلقائي دون تأطير منهجي أو بيداغوجي واضح، مما يثير مخاوف لدى بعض الأساتذة حول أثره على التفكير النقدي والمهارات المعرفية للطلبة (Kerma, 2025; Ouanouki & Omrani, 2025).

VI.2. التحديات البنيوية والأخلاقية:

حددت الأدبيات البحثية الجزائرية عدداً من التحديات الرئيسية التي تعيق دمج الذكاء الاصطناعي في البحث الجامعي، من بينها:

- غياب بنية تحتية رقمية قوية تدعم الحوسبة عالية الأداء ومعالجة البيانات الضخمة. (Belgaid & Qwider, 2022)
- ضعف التمويل الموجه للبحث العلمي المرتبط بالذكاء الاصطناعي، سواء من قبل الدولة أو الشركاء الصناعيين.
- نقص الكفاءات المؤهلة في المجالات البينية (الذكاء الاصطناعي + التخصصات التطبيقية).
- عدم وجود إطار قانوني وأخلاقي ينظم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في إنتاج المعرفة.
- ضعف تكوين الأساتذة في استخدام هذه الأدوات ضمن العملية التعليمية والبحثية. (Bouhella & Lamdjad, 2024)

VI.3. الفرص الممكنة لتفعيل الذكاء الاصطناعي في البحث الجامعي:

- رغم هذه التحديات، توفر البيئة الجامعية الجزائرية فرصاً واعدة يمكن استثمارها، ومن أبرزها:
- تزايد اهتمام الطلبة والأساتذة بالتكوينات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، ما يشكل قاعدة بشرية قابلة للتطوير.
- وجود احتياجات محلية حقيقية في مجالات مثل الطب، الفلاحة، الطاقات المتجددة، والتعليم، يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي فيها لحل مشكلات تنمية. (Hamdis, 2024)
- إطلاق بعض الجامعات (مثل سوق أهراس) لمبادرات بحثية تهدف إلى إنشاء مراكز دراسات في الذكاء الاصطناعي بالتعاون مع شركاء دوليين. (University of Souk Ahras, 2025)

VI.4. توصيات عملية للسياق الجزائري:

استناداً إلى نتائج التحليل المقارن، تقترح الدراسة التوصيات الآتية:

- صياغة سياسة وطنية متكاملة لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي والبحث العلمي، تتضمن جوانب التمويل، التكوين، البنية التحتية، والإطار القانوني.
- إنشاء مراكز بحث جامعية متعددة التخصصات مختصة في الذكاء الاصطناعي التطبيقي.
- إدماج وحدات تعليمية إلزامية في سلكي الماستر والدكتوراه حول استخدامات الذكاء الاصطناعي وأخلاقياته في البحث العلمي.
- تطوير دورات تكوينية دورية لفائدة الأساتذة والباحثين حول أدوات الذكاء الاصطناعي وسبل توظيفها في الأبحاث الأكاديمية.
- إطلاق مشاريع نموذجية في تحليل البيانات الوطنية (الصحية، التعليمية، الفلاحية...) باستخدام الذكاء الاصطناعي، بالتعاون بين الجامعات والقطاعات الوزارية.
- تطوير إطار أخلاقي يضمن شفافية استخدام الأدوات التوليدية، ويحمي الملكية الفكرية، ويحد من مخاطر الانتحال الخفي.

VII. الخاتمة والمناقشة:

تؤكد هذه الدراسة التحليلية المقارنة أن الذكاء الاصطناعي أصبح قوة دافعة لتحول البحث الجامعي عالمياً، مع اختلافات جوهرية بين النموذجين الصيني والأمريكي في السياسات، والبنية التحتية، وأسلوب إدارة البحث العلمي. لقد كشفت النتائج بوضوح أن الصين، بفضل دعمها الحكومي المركزي واستثماراتها الضخمة، قد حققت ارتفاعاً ملحوظاً في الكمية الإنتاجية للأبحاث المنشورة في مجال الذكاء الاصطناعي، وهو ما يتوافق مع ما أشارت إليه دراسات مثل (Batubara et al., 2024). في المقابل، تميزت الولايات المتحدة بجودة المخرجات والابتكار الجذري، مدفوعة ببيئة أكاديمية حرة وثقافة تشجع المبادرة الفردية والتعاون الوثيق مع القطاع الخاص، وهو ما أكدته دراسات مثل (Dunn & Acharya, 2022) التي أبرزت تفوق الأبحاث الأمريكية من حيث التأثير والاستشهادات. إن هذه التباينات لا تعكس مجرد فروقات في الأداء، بل تفسرها الفلسفات الوطنية المتباينة: فالنموذج الصيني، بنهجه من "القمة إلى القاعدة"، يركز على تحقيق أهداف وطنية استراتيجية سريعة وواسعة النطاق، بينما يعزز النموذج الأمريكي، بنهجه من "القاعدة إلى القمة"، الاستكشاف الحر والابتكار الأساسي الذي قد لا تكون له تطبيقات فورية واضحة (Porter, 1990). هذه الدراسة تبرز أن كلا النموذجين يمتلك نقاط قوة فريدة، وأن فهم هذه الديناميكيات ضروري لاستخلاص الدروس. لقد كشفت الدراسة أيضاً أهمية التعاون الدولي بين البلدين في تحقيق أبحاث أكثر تأثيراً، كما أشار (AlShebli et al., 2024). مما يؤكد أن التحديات العالمية المعقدة تتطلب جهوداً تعاونية تتجاوز الحدود الجغرافية والسياسية. تكمن المساهمة الفريدة لهذه الدراسة في تقديم تحليل مقارن معمق ليس فقط بين أكبر تجربتين عالميتين في الذكاء الاصطناعي الجامعي، بل تتعدى ذلك لاقتراح توصيات عملية قابلة للتطبيق في السياق الجزائري. فبينما ركزت دراسات سابقة (مثل Zhang et al., 2024 & Smith, 2023) على المقارنة بين الصين والولايات المتحدة، فإن هذه الدراسة تميزت بربط النتائج بشكل مباشر بالواقع المحلي، مما يدعم صناع القرار والباحثين في تطوير منظومة البحث العلمي في الجزائر ومواكبة التحولات الرقمية العالمية.

أما بالنسبة للسياق الجزائري، فقد أكدت النتائج ضرورة تكييف الدروس المستفادة من التجربتين مع الواقع المحلي، عبر تطوير سياسات وطنية واضحة، وتعزيز البنية التحتية الرقمية (خاصة الحوسبة عالية الأداء وقواعد البيانات الوطنية)، وتحديث

المناهج التعليمية لتشمل مهارات الذكاء الاصطناعي، وبناء شراكات بحثية دولية. يجب أن تركز هذه السياسات على الموازنة بين دعم الدولة وحرية المبادرة الفردية، مستلهمة من نقاط القوة في كلا النموذجين.

على الرغم من أن هذه الدراسة قدمت تحليلاً شاملاً، إلا أنها واجهت بعض القيود المنهجية، أبرزها صعوبة الوصول إلى بعض البيانات التفصيلية أو الحساسية من بعض الجامعات، بالإضافة إلى التحديات اللغوية في تحليل الوثائق الصينية الأصلية. هذه القيود قد تكون أثرت على شمولية المقارنة في بعض الجوانب الدقيقة، ولكن تم السعي لتعويض ذلك بتنوع المصادر والتركيز على الاتجاهات العامة والسياسات المعلنة. هذه القيود تفتح آفاقاً للبحوث المستقبلية التي يمكن أن تستخدم منهجيات بحثية مختلطة (كمية ونوعية) أو دراسات حالة أعمق لتقديم رؤى أكثر تفصيلاً.

تفتح هذه الدراسة آفاقاً جديدة للبحث المستقبلي حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجامعات الجزائرية، بما يساهم في تعزيز تنافسيتها إقليمياً ودولياً. كما تدعو إلى مزيد من البحث في آليات التخفيف من التحيزات الخوارزمية وتطوير أطر أخلاقية عالمية للذكاء الاصطناعي في البحث العلمي. إن مواصلة البحث في هذا المجال باتت ضرورة ملحة لضمان تنافسية الجامعات العربية في المستقبل القريب، ولضمان أن يكون الذكاء الاصطناعي قوة دافعة للتقدم العلمي والمعرفي بما يخدم الصالح العام ويعزز القيم الإنسانية.

- الإحالات والمراجع:

1. Acharya, A., & Dunn, B. (2022). Comparing US and Chinese contributions to high-impact AI research. Center for Security and Emerging Technology.
2. Achili, N., & Zerrouki, N. (2024). Using artificial intelligence in Algerian higher education: Opportunities and challenges from teachers' perspectives. *ATRAS*, 5(3), 541–556.
3. AlShebli, B., Memon, S. A., Evans, J. A., & Rahwan, T. (2024). China and the US produce more impactful AI research when collaborating together. *Scientific Reports*, 14(1), 28576. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79863-5>
4. Burger, B., Maffettone, P. M., Gusev, V. V., Aitchison, C. M., Bai, Y., Wang, X., ... & Cooper, A. I. (2020). A mobile robotic chemist. *Nature*, 583(7815), 237–241. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2442-2>
5. Chen, M., & Wang, F. (2022). Artificial intelligence in healthcare: An overview. *Artificial Intelligence in Medicine*.
6. Creemers, R. (2017). Cyber China: Upgrading propaganda, public opinion work and social management for the twenty-first century. *Journal of Contemporary China*.
7. Cyberspace Administration of China. (2023). Generative Artificial Intelligence Service Management Measures (Interim). Stanford DigiChina. <https://digichina.stanford.edu/work/translation-measures-for-the-management-of-generative-artificial-intelligence-services-draft-for-comment-april-2023/>
8. Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Dwivedi, R., Pandey, N., & Kumar, A. (2023). 'ChatGPT et al.': The ethics of using (generative) artificial intelligence in academic research. *International Journal of Information Management*, 69, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
9. Ekins, S. (2019). The potential impact of artificial intelligence on drug discovery. *Expert Opinion on Drug Discovery*.
10. Fan, M., & Wei, L. (2020). Artificial intelligence in scientific research: A review. *Journal of Data and Information Science*.
11. Gebru, T., Morgenstern, J., Vecchione, B., Vaughan, J. W., Wallach, H., Daumé III, H., & Crawford, K. (2021). Datasheets for datasets. *Communications of the ACM*.
12. Hamdis, M. (2024). Integration of generative artificial intelligence in scientific research at Algerian universities. *Security & Strategic Affairs*, 1(3), 14–23.
13. Harvard Gazette. (2023, October 26). AI tools help researchers analyze public opinion. <https://news.harvard.edu/gazette/story/2023/10/can-ai-be-as-irrational-as-we-are-or-even-more-so/>
14. Huang, C., & Wang, L. (2020). Scientific research driven by artificial intelligence: A review of China's AI development. *Technological Forecasting and Social Change*.
15. Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A., Green, T., Figurnov, M., Ronneberger, O., ... & Hassabis, D. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*, 596(7873), 583–589. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>
16. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and Language Processing* (3rd ed. draft). Stanford University. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
17. Kelly, C. J., Karthikesalingam, A., Suleyman, M., Corrado, G., & King, D. (2019). Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Medicine*, 17(1), 195. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1426-2>
18. Kerma, M. (2025). The impact of artificial intelligence on Algerian learners' critical thinking. *ATRAS Journal*.
19. King, B. (2013). Bank 3.0: Why Banking Is No Longer Somewhere You Go But Something You Do. Marshall Cavendish International.
20. Lazer, D. M. J., Pentland, A., Watts, D. J., Aral, S., Athey, S., Contractor, N., ... & Wagner, C. (2020). Computational social science: Obstacles and opportunities. *Science*, 369(6507), 1060. <https://doi.org/10.1126/science.aaz8170>
21. Lee, K.-F. (2018). *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. Houghton Mifflin Harcourt.

22. Li, X., Zhang, Y., & Wang, L. (2024). AI ethics in China: Development, challenges, and prospects. *AI & Society*.
23. Manovich, L. (2017). *AI Aesthetics*. Strelka Press.
24. MIT News. (2024, February 15). AI-driven robot lab speeds up materials discovery. <https://news.mit.edu/2024/ai-driven-robot-lab-speeds-materials-discovery-0215>
25. Moretti, F. (2013). *Distant Reading*. Verso Books.
26. Mullainathan, S., & Spiess, J. (2017). Machine learning: An applied econometric approach. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 87–106. <https://doi.org/10.1257/jep.31.2.87>
27. National AI Research and Development Strategic Plan. (2023). Update. Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program, The White House. <https://www.nitrd.gov/pubs/National-Artificial-Intelligence-Research-and-Development-Strategic-Plan-2023-Update.pdf>
28. Nature Index. (2025, June 11). Nature Index 2025 research leaders: Western institutions lose long-held top spots as China soars. <https://www.nature.com/nature-index/news/nature-index-research-leaders-western-institutions-lose-top-spots>
29. Ouanouki, A., & Omrani, A. (2025). Artificial intelligence and its role in the learning process for students of the Automated Media Department at the University of Djelfa, Algeria. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*.
30. Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.
31. Quan, W., Chen, B., & Shu, F. (2017). Publish or impoverish: An investigation of the monetary reward system of science in China (1999–2016). *Aslib Journal of Information Management*, 69(5), 546–561. <https://doi.org/10.1108/ajim-01-2017-0014>
32. Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*, 1(5), 206–215. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x>
33. Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
34. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2024). *Artificial Intelligence Index Report 2024*. Stanford University. <https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2024>
35. Stanford Medicine. (2024). *AI in Medicine: Revolutionizing Healthcare*.
36. State Council of the People's Republic of China. (2017). *A New Generation Artificial Intelligence Development Plan*.
37. Stodden, V., Miguez, S., & Sejnowski, T. J. (2023). Increasing the Reproducibility and Replicability of Supervised AI/ML Models in Earth and Space Sciences. *Earth and Space Science*, 10(7), e2023EA003364. <https://doi.org/10.1029/2023EA003364>
38. Strubell, E., Ganesh, A., & McCallum, A. (2019). Energy and policy considerations for deep learning in NLP. *Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 3645–3650.
39. The White House. (2022). *Blueprint for an AI Bill of Rights*.
40. Topol, E. J. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.
41. University of Souk Ahras. (2025). *International workshop on AI funding mechanisms*. Wikipedia.
42. Voskresensky, A., Kozhurin, A., Chistaleva, T., Anufriev, A., & Eidemiller, K. (2024). Comparative analysis of approaches to the study of artificial intelligence in the higher education systems of the USA and China. *Conrado*, 20(96), 240–246. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442024000100240&lng=es&tlng=
43. Wang, Y., & Zhang, L. (2021). *AI in scientific research: Trends and challenges*.
44. Xu, J., & Yang, M. (2019). *The development of AI in China's universities*.
45. Zeng, Y. (2019). Artificial intelligence and its ethical challenges. *Frontiers of Philosophy in China*, 14(3), 383–395.
46. Zhou, H., & Li, Q. (2021). *AI research landscape in China: A bibliometric study*.