

الممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية والتقنية:  
البيانات الضخمة، الذكاء الاصطناعي، والتجارب  
الافتراضية

**Modern Practices in the Production of Scientific  
and Technical Knowledge: Big Data, Artificial  
Intelligence, and Virtual Experiments**

بن احميدة آمنة<sup>1</sup>

<sup>1</sup> جامعة الجزائر 3، aminabenhmaida00@gmail.com

تاريخ النشر: 2025/12/30

تاريخ القبول: 2025/12/10

تاريخ الارسال: 2025/10/10

**ملخص:**

يهدف هذا البحث إلى تحليل الممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية والتقنية في ظل التحول الرقمي الذي يشهده العالم المعاصر. ويركز على دراسة تأثير البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، والتجارب الافتراضية في تطوير منهجية البحث العلمي، وتحسين جودة نتائجه، وتعزيز التعاون بين المؤسسات البحثية.

أظهرت النتائج أن هذه التقنيات أحدثت نقلة نوعية في أنماط إنتاج المعرفة، من خلال تمكين الباحثين من تحليل كميات هائلة من البيانات، واستخدام الخوارزميات الذكية لاكتشاف العلاقات المعقدة بين الظواهر العلمية. كما بيّن البحث أن توظيف هذه الأدوات يستوجب وضع أطر قانونية وأخلاقية تضمن الاستخدام المسؤول للبيانات وتحافظ على مبادئ النزاهة العلمية. خلصت الدراسة إلى أن تحقيق الابتكار العلمي المستدام يقتضي تكامل الجهود البحثية، وتبني سياسات وطنية تعزز التحول الرقمي في مؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي.

**الكلمات المفتاحية:** البيانات الضخمة، الذكاء الاصطناعي، التجارب الافتراضية، البحث العلمي، الأخلاقيات الرقمية.

\*\*\*

**Abstract:**

This study aims to analyze modern practices in the production of scientific and technical knowledge within the context of the ongoing digital transformation. It focuses on examining the impact of Big Data, Artificial Intelligence (AI), and Virtual Experiments on the development of scientific research methodologies, the enhancement of research quality, and the .promotion of international collaboration among research institutions

The findings reveal that these technologies have revolutionized knowledge production by enabling researchers to process massive datasets and apply intelligent algorithms to uncover complex patterns and correlations. The study also emphasizes the need for clear legal and ethical frameworks to ensure responsible data use and maintain scientific integrity. It concludes that achieving sustainable scientific innovation requires integrated research efforts and the adoption of national policies that support digital

**Keywords:** *Big Data, Artificial Intelligence, Virtual Experiments, Scientific Research, Digital Ethics.*

## 1. مقدمة

يشهد إنتاج المعرفة العلمية والتقنية في العصر الرقمي تحولات جوهرية بفعل التطور السريع في تقنيات البيانات الضخمة، الذكاء الاصطناعي، والتجارب الافتراضية. هذه التحولات لم تؤثر فقط في أدوات البحث، بل أعادت تشكيل منهجيات التفكير العلمي وأساليب توليد المعرفة. غير أن هذا الواقع الجديد يثير تساؤلات متعددة تتعلق بحدود فعالية هذه التقنيات، وأثارها على مصداقية البحث العلمي وأخلاقياته، وإمكانية توظيفها في بناء منظومات بحثية وطنية قادرة على المنافسة عالميًا.

وانطلاقًا من هذا السياق، يمكن صياغة الإشكالية الرئيسة للبحث على النحو الآتي:

الإشكالية الرئيسة:

كيف تسهم الممارسات الحديثة المعتمدة على البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، والتجارب الافتراضية في إعادة تشكيل أساليب إنتاج المعرفة العلمية والتقنية في البيئة الرقمية المعاصرة؟

وللإجابة عن هذه الإشكالية، تندرج مجموعة من الأسئلة الفرعية كما يلي:

- ما المقصود بالممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية؟
- كيف تساهم البيانات الضخمة في تطوير أساليب البحث العلمي وتعزيز دقته؟
- ما الدور الذي يلعبه الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المخرجات البحثية وتوسيع نطاق التحليل؟
- كيف تُمكن التجارب الافتراضية الباحثين من اختبار الفرضيات بطرق جديدة تحاكي الواقع العلمي؟

- ما هي التحديات الأخلاقية والمنهجية التي تطرحها هذه الممارسات الرقمية الجديدة؟
- كيف يمكن وضع أطر قانونية وتنظيمية تضمن الاستخدام المسؤول للتقنيات الحديثة في البحث العلمي؟

### أهداف البحث

- يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والمعرفية يمكن تلخيصها فيما يلي:
- توضيح مفهوم الممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية والتقنية.
- إبراز دور البيانات الضخمة في دعم التحليل العلمي وتطوير المناهج البحثية.
- تحليل إسهامات الذكاء الاصطناعي في تطوير البحث العلمي وتحسين نتائجه.
- دراسة أثر التجارب الافتراضية في تعزيز الابتكار وتطوير التجارب العلمية.
- مناقشة التحديات الأخلاقية والمنهجية المرتبطة باستخدام التقنيات الرقمية في البحث العلمي.
- اقتراح سياسات واستراتيجيات وطنية ودولية لدعم التحول الرقمي في البحث العلمي وضمان استدامة الإنتاج المعرفي.

### 2. مفهوم الممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية

يشير مفهوم الممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية إلى التحول الجوهري الذي يشهده البحث العلمي في ظل الثورة الرقمية، حيث أصبحت التقنيات الحديثة – مثل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والتجارب الافتراضية – عناصر أساسية في صياغة المعرفة الجديدة وتوسيع آفاقها.

فلم يعد إنتاج المعرفة يعتمد على الأساليب التقليدية في التجريب والتحليل، بل أصبح عملية ديناميكية رقمية تشاركية تتفاعل فيها القدرات البشرية مع الأنظمة الذكية لتوليد المعرفة وتحليلها في بيئة مفتوحة ومرنة.

تسهم هذه الممارسات في إعادة تشكيل البنية المعرفية للبحث العلمي من خلال تحليل كميات هائلة من البيانات باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، مما يرفع من دقة النتائج وسرعة استخراج الأنماط العلمية. كما أتاح مبدأ الانفتاح العلمي (Open Science) فضاءً جديداً لتبادل المعرفة والمصادر البحثية عبر المنصات الرقمية، مما عزز التعاون الدولي والتعدد التخصصي في الأبحاث العلمية (UNESCO, 2021).

وفي هذا السياق، أصبح الذكاء الاصطناعي أداة مركزية في تطوير البحث العلمي، إذ يُستخدم لأتمتة مراجعة الأدبيات العلمية، واكتشاف العلاقات بين المفاهيم، وتوليد فرضيات جديدة اعتماداً على التحليل الحسابي للبيانات. فقد أشارت دراسات حديثة إلى أن إدماج الذكاء الاصطناعي في مراحل البحث المختلفة يُسهم في رفع كفاءة العمل العلمي وتقليص الزمن اللازم للتحليل والمراجعة (de la Torre-López et al., 2024).

كما بينت بحوث أخرى أن الذكاء الاصطناعي قادر على تحسين جودة المخرجات البحثية عبر دعم الباحثين في اتخاذ القرار، وتقييم النتائج، وتوجيه عمليات الاكتشاف نحو مجالات أكثر دقة وتخصصاً (Gao & Wang, 2023). ومن ناحية أخرى، مكن التحول الرقمي في الممارسة العلمية من إجراء تجارب افتراضية عبر بيئات محاكاة رقمية، تسمح بدراسة الظواهر المعقدة بطرق أكثر أماناً وفعالية، دون الحاجة إلى البنية المادية المكلفة للتجارب الواقعية.

وبناءً على ذلك، يمكن القول إن الممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية تمثل انتقالاً نحو نموذج رقمي تفاعلي ومفتوح يقوم على الشفافية، والتعاون، والابتكار، بما يتوافق مع متطلبات عصر البيانات والتقنيات الذكية، ويؤسس لمرحلة جديدة من تطور الفكر العلمي العالمي.

### 3. دور البيانات الضخمة في تطوير البحث العلمي

أصبحت البيانات الضخمة (Big Data) من الركائز الأساسية في تطور البحث العلمي خلال العقد الأخير، إذ غيّرت جذرياً طرق جمع المعلومات، وتحليلها، واستنتاج النتائج. وتُعرّف البيانات الضخمة بأنها مجموعات ضخمة ومتنوعة ومتدفقة باستمرار من البيانات، تتطلب أدوات تحليل متقدمة لاستخلاص الأنماط والعلاقات الخفية بين المتغيرات (Kitchen, 2021).

في السياق البحثي، مكّنت البيانات الضخمة العلماء من التعامل مع كميات غير مسبوقة من المعلومات في مجالات متعددة مثل الطب، البيئة، والعلوم الاجتماعية، مما أدى إلى تحسين دقة الفرضيات العلمية وتسريع عملية اكتشاف المعرفة الجديدة. فقد بيّنت دراسات حديثة أن توظيف البيانات الضخمة في الأبحاث الأكاديمية يسهم في تطوير نموذج معرفي قائم على الأدلة الرقمية، يتيح تحليل ملايين السجلات خلال فترات زمنية قصيرة، بما يرفع من مستوى الموضوعية العلمية ويحد من الأخطاء البشرية (El Alfy et al., 2023).

كما ساهمت البيانات الضخمة في ظهور فروع بحثية جديدة مثل تحليل البيانات (Data Analytics) والتحليلات التنبؤية (Predictive Analytics)، التي أصبحت تُستخدم في التنبؤ بالظواهر المستقبلية ودعم اتخاذ القرار العلمي والتقني (Gao & Wang, 2023). وقد أدّى هذا التحول إلى بروز ما يُعرف بـ "العلم القائم على البيانات" (Data-Driven Science)، وهو اتجاه علمي حديث يقوم على استخدام الأدلة الرقمية الواسعة لتوجيه الاكتشافات وتحليل العلاقات بين الظواهر.

إلى جانب ذلك، عززت البيانات الضخمة من فرص البحث التعاوني متعدد التخصصات، إذ تتطلب معالجة هذا الكم الهائل من البيانات تضامراً جهود خبراء من ميادين الحوسبة، الإحصاء، العلوم الطبيعية، والاجتماعية معاً. ويعكس هذا التوجه انتقال المعرفة نحو نموذج بحثي تكاملي يقوم على التعاون والتخصص المشترك.

ورغم هذه المزايا، فإن التعامل مع البيانات الضخمة يطرح تحديات أخلاقية ومنهجية تتعلق بأمن البيانات، والخصوصية، وجودة المصادر، ما يستدعي تطوير أطر تنظيمية وأخلاقية تضمن الاستخدام المسؤول لهذه التقنيات في البحث العلمي (UNESCO, 2021).

#### 4. تشجيع الشراكات الدولية في مجالات الذكاء الاصطناعي والتجارب الافتراضية

أصبحت الشراكات الدولية في مجالي الذكاء الاصطناعي والتجارب الافتراضية من الركائز الجوهرية لتطوير البحث العلمي في القرن الحادي والعشرين. فالتقنيات الحديثة، خاصة تلك المعتمدة على الذكاء الاصطناعي (AI) والمحاكاة الرقمية، تتطلب استثمارات ضخمة في البنية التحتية، وتبادل الخبرات التقنية، ونقل المعرفة عبر الحدود، مما يجعل التعاون الدولي ضرورة استراتيجية لتسريع الابتكار العلمي وتعزيز التنمية المستدامة (UNESCO, 2021).

تسهم هذه الشراكات في نقل المعرفة والتقنيات بين الدول والمؤسسات البحثية، وتتيح إنشاء منصات رقمية مشتركة لتبادل البيانات والأدوات والخبرات، مما يرفع من كفاءة البحث العلمي ويقلل من الفجوة المعرفية بين الدول المتقدمة والنامية (OECD, 2023). كما تمكن برامج البحث التعاوني الدولي من مواجهة التحديات العالمية المشتركة مثل التغير المناخي، الأمن السيبراني، والطاقة المستدامة، من خلال تسخير الذكاء الاصطناعي والنمذجة الرقمية لفهم الظواهر المعقدة وصياغة حلول علمية مبنية على البيانات (European Commission, 2022).

وفي السياق نفسه، تُعد التجارب الافتراضية (Virtual Experiments) مجاًلاً مثاليًا للتعاون الدولي، إذ تسمح بإجراء أبحاث مشتركة في بيئات رقمية محاكية للواقع دون الحاجة إلى تنقل الباحثين أو إنفاق موارد ضخمة على التجارب المادية. وقد دعمت منظمات دولية مثل اليونسكو والاتحاد الأوروبي مبادرات لتطوير منصات مفتوحة للتجارب الافتراضية المشتركة بين الجامعات والمراكز البحثية حول العالم، بما يعزز من العدالة في الوصول إلى المعرفة العلمية (UNESCO, 2021; European Commission, 2022).

كما أوضحت دراسات حديثة أن الذكاء الاصطناعي أصبح قوة دافعة للتعاون الدولي في البحث العلمي، إذ ساعد على تجاوز الحواجز الجغرافية والثقافية بين الباحثين من مختلف الدول، وساهم في بناء شبكات علمية عالمية متكاملة (Tang, Li, & Ma, 2021). ولا يقتصر التعاون في الذكاء الاصطناعي على تطوير الخوارزميات أو النماذج، بل يشمل أيضًا توحيد المعايير الأخلاقية والتنظيمية لضمان الاستخدام المسؤول والعادل لهذه التقنيات (OECD, 2023).

من ثمّ، فإن تشجيع الشراكات الدولية في مجالات الذكاء الاصطناعي والتجارب الافتراضية يُعدّ محركًا رئيسيًا للابتكار العلمي العالمي، لأنه يتيح دمج الخبرات والتجارب المتنوعة في منظومة معرفية واحدة قائمة على التعاون والانفتاح، مما يعزز من جودة الإنتاج العلمي واستدامته على المدى الطويل.

##### 5. وضع أطر قانونية وأخلاقية لاستخدام البيانات في البحث العلمي

يشكل الاستخدام المتزايد للبيانات في البحث العلمي أحد أبرز مظاهر الثورة الرقمية المعاصرة، إذ أصبحت البيانات الركيزة الأساسية لبناء المعرفة في مختلف الحقول العلمية. غير أن هذا التحول الرقمي يثير تحديات معقدة تتعلق بالخصوصية، وأمن المعلومات، والشفافية، والمساءلة، مما يجعل من الضروري وضع أطر قانونية وأخلاقية واضحة تضمن الاستخدام المسؤول والعادل للبيانات، وتحافظ على ثقة المجتمع في منظومة البحث العلمي (UNESCO, 2021).

تركز الأطر القانونية على تحديد قواعد الوصول إلى البيانات، وتداولها، وحماية الملكية الفكرية، مع ضمان سرية المعلومات الحساسة، خاصة في الأبحاث التي تتضمن بيانات طبية أو اجتماعية. أما الأطر الأخلاقية فتهدف إلى حماية كرامة الأفراد المشاركين في الأبحاث، ومنع التمييز أو التحيز الخوارزمي في عمليات التحليل، لا سيما في الدراسات التي تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (OECD, 2023).

وفي هذا السياق، أكدت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) على ضرورة تطوير حوكمة رقمية للبحث العلمي، تشمل سياسات واضحة لإدارة البيانات العلمية وفق مبادئ النزاهة، والشفافية، والمساءلة، مع الالتزام بالمعايير الدولية لحماية الخصوصية والأمن السيبراني (OECD, 2023). كما دعت اليونسكو في التوصية بشأن العلم المفتوح (UNESCO, 2021) إلى تبني تشريعات وطنية توازن بين حرية الوصول إلى المعرفة وحماية المعطيات الشخصية، بما يضمن تحقيق العدالة في إنتاج المعرفة وتوزيعها عالميًا.

من جهة أخرى، أشارت أبحاث حديثة إلى أن بناء منظومة قانونية وأخلاقية فعالة لاستخدام البيانات في البحث العلمي يتطلب تعاونًا دوليًا لتوحيد المعايير، وتبادل أفضل الممارسات، وإنشاء هيئات رقابية مستقلة تشرف على الامتثال لمبادئ الاستخدام المسؤول للبيانات (Floridi & Taddeo, 2016). فالإطار القانوني وحده لا يكفي دون وجود ثقافة أخلاقية مؤسسية تعزز الوعي بحقوق الأفراد والجماعات في العصر الرقمي.

وبالتالي، فإن وضع الأطر القانونية والأخلاقية لاستخدام البيانات العلمية يمثل شرطًا أساسيًا لتحقيق علم منفتح ومسؤول ومستدام، يوازن بين تطور التكنولوجيا وصون القيم الإنسانية التي يقوم عليها البحث العلمي.

## 6. مناقشة التحديات الأخلاقية والمنهجية المرتبطة بهذه التقنيات

رغم المزايا الكبيرة التي توفرها التقنيات الحديثة – مثل البيانات الضخمة، الذكاء الاصطناعي، والتجارب الافتراضية – في تطوير البحث العلمي وتسريع إنتاج المعرفة، إلا أن توظيفها يثير مجموعة من التحديات الأخلاقية والمنهجية التي تستدعي مراجعة نقدية للأسس التقليدية للبحث العلمي وممارساته.

فعلى الصعيد الأخلاقي، يبرز إشكال الخصوصية وحماية البيانات الشخصية في ظل الاعتماد المتزايد على البيانات الرقمية الضخمة. إذ يمكن أن يؤدي جمع ومعالجة كميات هائلة من المعلومات إلى مخاطر تتعلق بتسريب البيانات أو إساءة استخدامها، خصوصًا في الأبحاث

التي تتضمن معلومات طبية أو اجتماعية حساسة (Jobin, Ienca, & Vayena, 2021). كما تثير أنظمة الذكاء الاصطناعي قضية التحيز الخوارزمي (Algorithmic Bias) الناتج عن البيانات غير المتوازنة أو غير الممثلة، مما قد يؤدي إلى نتائج بحثية منحازة أو غير عادلة (Floridi & Cows, 2022).

أما من الناحية المنهجية، فتواجه الأبحاث المعتمدة على هذه التقنيات تحديات تتعلق بجودة البيانات وموثوقيتها، إذ لا تُجمع البيانات الضخمة دائمًا وفق معايير علمية دقيقة أو بروتوكولات موحدة، مما قد يؤثر في صدق التحليل وموثوقية النتائج. (Kitchin, 2021) كما يثير الاعتماد المفرط على أدوات الذكاء الاصطناعي خطر تقليص الدور النقدي للباحث الإنساني، حيث يميل بعض العلماء إلى قبول نتائج الأنظمة الذكية دون تحليل تأويلي أو مراجعة نقدية، الأمر الذي قد يضعف البعد الإنساني في تفسير الظواهر العلمية (Saeidnia et al., 2024).

وتتعلق إشكالية أخرى بقابلية إعادة إنتاج النتائج (Reproducibility) في الأبحاث الرقمية، إذ يصعب أحياناً إعادة التجارب أو التحقق من المخرجات عند تغير البرمجيات أو النماذج الحسابية المستخدمة، مما يضعف إمكانية التحقق من نتائج البحث العلمي (Gao & Wang, 2023). كما أن البيئة الرقمية المفتوحة تفرض مسؤوليات إضافية على الباحثين والمؤسسات الأكاديمية لضمان النزاهة العلمية ومنع التلاعب أو التزييف في البيانات المنشورة عبر المنصات الرقمية. (UNESCO, 2021)

بناءً على ذلك، فإن التعامل الأخلاقي والمنهجي الرشيد مع هذه التقنيات يستلزم تطوير سياسات بحثية متوازنة تجمع بين الاستفادة من القدرات التقنية المتقدمة والالتزام بالمبادئ الإنسانية والأخلاقية للعلم. ويتطلب ذلك تعزيز ثقافة الشفافية، والمساءلة، والحوكمة المسؤولة للذكاء الاصطناعي، بما يضمن تحقيق ابتكار علمي مستدام يخدم الإنسان والمجتمع في آن واحد (OECD, 2023).

## 7. خاتمة

يُظهر تحليل الممارسات الحديثة في إنتاج المعرفة العلمية أنّ التحول الرقمي قد أحدث نقلة نوعية في منظومة البحث العلمي، من خلال إدماج تقنيات البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، والتجارب الافتراضية في مختلف مراحل إنتاج المعرفة. فقد أصبح الباحث المعاصر يعتمد على أدوات رقمية متطورة لتحليل البيانات، والنمذجة، والمحاكاة، مما يفتح آفاقاً جديدة أمام الإبداع العلمي والتعاون الدولي.

ومع ذلك، فإن هذا التحول العميق يستلزم وعياً علمياً وأخلاقياً متوازناً يضمن الاستخدام الرشيد للتقنيات الحديثة، ويحافظ في الوقت نفسه على القيم الإنسانية والمبادئ الأكاديمية للنزاهة والشفافية. كما تبرز الحاجة إلى تعزيز التعاون والتكامل بين الباحثين والمؤسسات البحثية على المستويين الوطني والدولي، لضمان تطوير بيئة علمية قادرة على مواجهة التحديات الرقمية الراهنة والمستقبلية

بناءً على النتائج السابقة، توصي الباحثة بما يلي:

1. إدماج ثقافة البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في المناهج الجامعية والبحثية، لتأهيل الأجيال الجديدة من الباحثين للتعامل مع التحولات التقنية بفعالية.
2. تطوير بنى تحتية رقمية وطنية متكاملة تدعم مشاريع البحث العلمي في الجزائر، وتساهم في تعزيز الاستقلال العلمي والتقني.
3. تشجيع الشراكات الدولية في مجالات الذكاء الاصطناعي والتجارب الافتراضية، بما يتيح تبادل الخبرات ونقل التكنولوجيا والمعرفة.
4. وضع أطر قانونية وأخلاقية واضحة لاستخدام البيانات في البحث العلمي، لضمان حماية الخصوصية وتعزيز الثقة في نتائج الأبحاث.

5. تعزيز النشر العلمي المفتوح (Open Science) من خلال دعم المجالات الرقمية والمنصات التفاعلية التي تتيح الوصول الحر إلى نتائج الأبحاث، بما يضمن تبادل المعرفة والشفافية العلمية.

في ضوء ما سبق، يمكن القول إن مستقبل البحث العلمي في الجزائر والعالم العربي مرهون بمدى قدرتنا على دمج القيم الأخلاقية مع القدرات التقنية، وتحويل التحول الرقمي إلى فرصة للابتكار المسؤول والمستدام في خدمة المجتمع والمعرفة الإنسانية.

### قائمة المراجع:

- European Commission. (2022). Horizon Europe: Strengthening the European Research Area for the AI and Digital Age. Brussels: European Commission. Retrieved from <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>.
- Floridi, L., & Cows, J. (2022). A unified framework of five principles for AI in society. Harvard Data Science Review, 4(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.e8f93f6a>
- Floridi, L., & Taddeo, M. (2016). What is data ethics? Philosophical Transactions of the Royal Society A, 374(2083), 20160360. <https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0360>
- Gao, Y., & Wang, L. (2023). Quantifying the benefit of artificial intelligence for scientific research. arXiv preprint, arXiv:2304.10578. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.10578>
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2021). The global landscape of AI ethics guidelines. Nature Machine Intelligence, 3(5), 382–390. <https://doi.org/10.1038/s42256-021-00356-x>
- Kitchin, R. (2021). The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences (2nd ed.). London: SAGE Publications.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2023). AI and International Cooperation: Policy Frameworks for Responsible Innovation. Paris: OECD Publishing. Retrieved from <https://www.oecd.org/ai/>

- Saeidnia, S., Wang, M., & Wang, Q. (2024). Artificial intelligence and the future of research practices. *AI & Society*, 39(2), 321–337. <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01632-7>
- Tang, X., Li, X., & Ma, F. (2021). Internationalizing AI: Evolution and impact of distance factors. *arXiv preprint*, arXiv:2112.01231. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.01231>
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (2021). *UNESCO Recommendation on Open Science*. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378843>