

الآفاق المستقبلية لرقمنة البحث العلمي في الجزائر ضمن سياق الجيل الرابع G04

دودو نور الدين^{1*}، محمدي كمال²

جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله

تاريخ الاستلام: 2023/ 08/05 تاريخ القبول: 2023/09/15 تاريخ النشر: 2023/12/01

الملخص:

تعد رقمنة البحث العلمي في الجزائر ضرورة حتمية لمواكبة التطورات العالمية، خاصة في ظل تقنيات الجيل الرابع (G04) مثل الذكاء الاصطناعي، الحوسبة السحابية، والبيانات الضخمة. على الرغم من التحديات التي تواجهها الجزائر، مثل نقص البنية التحتية الرقمية، ضعف التمويل، وقلة الوعي الرقمي، إلا أن الفرص المتاحة كبيرة. يمكن للجزائر تعزيز رقمنة البحث العلمي من خلال تطوير البنية التحتية، إنشاء منصات رقمية وطنية، وتعزيز التعاون الدولي. بالإضافة إلى ذلك، يحتاج الباحثون إلى تدريب مكثف على استخدام الأدوات الرقمية الحديثة. باتباع هذه الاستراتيجيات، يمكن للجزائر تحقيق تقدم كبير في مجال البحث العلمي الرقمي، مما يساهم في تعزيز مكانتها العلمية على المستوى الدولي.

الكلمات المفتاحية: الرقمنة، الآفاق، البحث العلمي، الجيل الرابع (G 04).

Abstract :

The digitization of scientific research in Algeria is an imperative to keep pace with global developments, especially in light of fourth generation technologies (G04) such as artificial intelligence, cloud computing, and big data. Despite the challenges Algeria faces, such as lack of digital infrastructure, poor funding, and lack of digital awareness, the opportunities are great. Algeria can promote the digitization of scientific research by developing infrastructure, creating national digital platforms, and fostering international cooperation. In addition, researchers need extensive training in the use of modern digital tools. By following these strategies, Algeria can

make significant progress in the field of digital scientific research, thereby contributing to enhancing its scientific standing internationally.

Keywords: Digitization, prospects, scientific research, fourth generation (G04).

مقدمة:

في ظل الثورة التكنولوجية العالمية التي تجتاح مختلف المجالات، أصبحت رقمنة البحث العلمي محوراً أساسياً لتحقيق التميز التنافسي والابتكار في القرن الحادي والعشرين. تُعد تقنيات الجيل الرابع – (G4) مثل الذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية، والبيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء – أدوات تحويلية تعيد تشكيل منهجيات البحث العلمي، حيث تتيح إجراء تحليلات معقدة، ومحاكاة دقيقة، وتنفيذ مشاريع بحثية تعاونية عبر القارات في زمن قياسي. وفي هذا السياق، تواجه الدول النامية، ومنها الجزائر، تحديات جسيمة في مواكبة هذا التسارع التكنولوجي، لا سيما في ظل الفجوة الرقمية المتزايدة بينها وبين الدول المتقدمة.

تُعتبر الجزائر، بامتلاكها لثروة بشرية شابة وموارد طبيعية هائلة، في وضعٍ يسمح لها بأن تكون لاعباً رئيسياً في المشهد العلمي الإقليمي والدولي. ومع ذلك، فإن واقع البحث العلمي فيها ما زال يعاني من معوقات تاريخية، كضعف التمويل، وعدم كفاية البنية التحتية التكنولوجية، وانخفاض مستوى التكامل بين المؤسسات الأكاديمية والقطاع الصناعي. وفي الوقت نفسه، تفرض المتغيرات العالمية الحالية – مثل أزمة المناخ، والتحول نحو الاقتصاد الأخضر، والتنافس على موارد الطاقة – ضرورة تبني استراتيجيات بحثية قائمة على الأدوات الرقمية المتطورة لمواجهة هذه التحديات بفعالية. من هنا، تبرز الحاجة الملحة إلى تسريع رقمنة البحث العلمي في الجزائر، ليس فقط كاستجابة للتطورات التكنولوجية، بل كاستثمار استراتيجي في المستقبل. فمن شأن تبني تقنيات G4 أن يُحدث نقلة نوعية في جودة الأبحاث، من خلال تمكين الباحثين من:

- تحليل البيانات الضخمة المتعلقة بالتغيرات المناخية أو الأنماط الوبائية بسرعة ودقة غير مسبوقة.
- تطوير نماذج تنبؤية باستخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة الموارد الطبيعية مثل المياه والطاقة.
- تعزيز التعاون الدولي عبر منصات سحابية تتيح مشاركة الموارد البحثية مع مراكز الابتكار العالمية.

1. واقع رقمنة البحث العلمي في الجزائر:

رقمنة البحث العلمي تعتبر أحد الركائز الأساسية لتطوير البحث العلمي وتعزيز قدرته على التأثير في المجتمعات الحديثة. في الجزائر، شهدت السنوات الأخيرة جهوداً متزايدة لرقمنة البحث العلمي، لكنها لا تزال تواجه تحديات كبيرة تتعلق بالبنية التحتية، والتمويل، والسياسات، والوعي بأهمية الرقمنة، حيث تعاني الجزائر من تأخر نسبي في مجال رقمنة البحث العلمي مقارنة بدول أخرى، حيث لا تزال العديد من المؤسسات البحثية تعتمد على الأنظمة التقليدية في إدارة الأبحاث ونشرها. وفقاً لدراسة أجراها بن عيسى (2022)، فإن نقص البنية التحتية الرقمية وعدم توفر الكوادر المؤهلة يعيقان تقدم الرقمنة في الجزائر. ومع ذلك، بدأت بعض المبادرات الفردية والمؤسسية في الظهور، مثل إنشاء المكتبات الرقمية في الجامعات الجزائرية (عبد القادر، 2021).

1.1. الجهود المبذولة:

في الجزائر، تم إطلاق العديد من المبادرات لدعم رقمنة البحث العلمي. من أبرز هذه الجهود إنشاء البوابة الوطنية للبحث العلمي (PNR)، التي تهدف إلى توفير منصة رقمية لتنظيم وإدارة الأبحاث العلمية. كما تم العمل على تطوير مكتبات رقمية مثل "المكتبة الرقمية الجزائرية" (ADL) التي توفر الوصول إلى المقالات العلمية والكتب الإلكترونية (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2018). علاوة على ذلك، هناك جهود لتعزيز استخدام أنظمة إدارة البحث العلمي (Research Management Systems) في الجامعات والمؤسسات البحثية. هذه الأنظمة تسهل تتبع المشاريع البحثية، وتقييم الأداء، ونشر النتائج بشكل أكثر كفاءة (Belkhir & Boukherouk, 2020).

2. التأثير المحتمل للرقمنة:

إذا تم التغلب على هذه التحديات، فإن رقمنة البحث العلمي يمكن أن يكون لها تأثير كبير على تحسين جودة البحث العلمي في الجزائر. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي استخدام الأدوات الرقمية إلى تسريع عملية نشر الأبحاث وزيادة رؤيتها عالمياً (Harzallah & Benslimane, 2021).

1.2. تأثير الجيل الرابع (G04) على رقمنة البحث العلمي:

يشير الجيل الرابع (G04) إلى التطورات التكنولوجية المتسارعة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء (IoT)، والبيانات الضخمة. هذه التقنيات يمكن أن تحدث ثورة في مجال البحث العلمي من خلال:

أ - تحسين إدارة البيانات البحثية:

باستخدام أنظمة قواعد البيانات المتقدمة والحوسبة السحابية، يمكن للباحثين تخزين ومعالجة كميات هائلة من البيانات بكفاءة (Smith et al., 2020).

ب - تعزيز التعاون العلمي:

تتيح المنصات الرقمية للباحثين الجزائريين التعاون مع نظرائهم على المستوى الدولي، مما يعزز من جودة الأبحاث (علي، 2023).

ج- تسريع عملية النشر العلمي:

من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي في مراجعة الأبحاث ونشرها، يمكن تقليل الوقت اللازم لإتاحة النتائج العلمية للجمهور (Boukerroui, 2021).

3. التحديات التي تواجه رقمنة البحث العلمي في الجزائر:

رقمنة البحث العلمي تمثل تحولاً جذرياً نحو تحسين كفاءة وجودة البحث العلمي، إلا أن هذه العملية تواجه العديد من التحديات في الجزائر. يمكن تصنيف هذه التحديات إلى عدة محاور رئيسية: البنية التحتية التكنولوجية، التمويل، الكفاءة البشرية، والسياسات والتشريعات، و على الرغم من الفرص التي يوفرها الجيل الرابع، إلا أن هناك عدة تحديات تعيق رقمنة البحث العلمي في الجزائر، منها:

1.3. ضعف البنية التحتية التكنولوجية:

واحدة من أبرز التحديات التي تواجه رقمنة البحث العلمي في الجزائر هي ضعف البنية التحتية التكنولوجية. حيث لا تزال العديد من المؤسسات البحثية تفتقر إلى الأجهزة والبرمجيات اللازمة للرقمنة (بن حليمة، 2022).

هذا الضعف يتجلى في نقص الوصول إلى الإنترنت عالي السرعة، خاصة في المناطق النائية، مما يحد من قدرة الباحثين على الوصول إلى المصادر الرقمية العالمية مثل المجلات العلمية المحكمة وقواعد البيانات الإلكترونية. (Benmoussa, 2019) كما أن العديد من المؤسسات البحثية تفتقر إلى الأجهزة الحديثة اللازمة لاستخدام الأدوات الرقمية بشكل فعال.

دون بنية تحتية تكنولوجية قوية، يصبح من الصعب تحقيق الاستفادة الكاملة من التقنيات الحديثة التي تعزز كفاءة البحث العلمي. هذا الأمر يؤدي إلى تأخر الباحثين الجزائريين عن مواكبة التطورات العالمية.

2.2. نقص التمويل:

يعتبر نقص التمويل أحد العوائق الرئيسية التي تحول دون تطوير البنية التحتية الرقمية (عمراني، 2021).

رقمنة البحث العلمي تتطلب استثمارات كبيرة في التكنولوجيا، البرمجيات، والتدريب. ومع ذلك، تعاني الجزائر من نقص في التمويل اللازم لدعم هذه العمليات. ميزانية البحث العلمي في الجزائر لا تزال أقل من المعايير الدولية، حيث لا تتجاوز نسبة الإنفاق على البحث العلمي 0.3% من الناتج المحلي الإجمالي (Belkhir & Boukherouk, 2020).

إن غياب التمويل الكافي يعني عدم توفر الموارد اللازمة لشراء التراخيص الرقمية للمصادر العلمية أو تحديث الأنظمة التقنية. هذا يؤدي إلى تقليل فرص الباحثين في الوصول إلى المعلومات الحديثة وتحقيق إنتاج علمي تنافسي.

3.3. الكفاءة البشرية:

على الرغم من وجود باحثين مؤهلين في الجزائر، إلا أن هناك نقصاً واضحاً في المهارات المتعلقة باستخدام الأدوات الرقمية الحديثة. العديد من الباحثين لا يتلقون التدريب الكافي على استخدام أنظمة إدارة البحث العلمي أو أدوات تحليل البيانات الرقمية. (Harzallah & Benslimane, 2021) إنه بدون تدريب كافٍ، يجد الباحثون صعوبة في الاستفادة من الإمكانيات الكاملة للتكنولوجيا الحديثة. هذا يؤدي إلى إبطاء عملية الرقمنة ويقلل من فعالية البحث العلمي.

4.3. السياسات والتشريعات غير الواضحة:

غياب سياسات واضحة ومتكاملة لرقمنة البحث العلمي يمثل تحدياً كبيراً آخر. على الرغم من وجود بعض الجهود الحكومية مثل إطلاق البوابة الوطنية للبحث العلمي (PNR)، إلا أن هذه الجهود غالباً ما تكون غير مدعومة بخطة استراتيجية طويلة الأمد (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2018). السياسات غير الواضحة تؤدي إلى ارتباك في تنفيذ المشاريع الرقمية وتفتقر إلى التنسيق بين الجهات المختلفة. هذا يعيق تحقيق تقدم مستدام في مجال رقمنة البحث العلمي.

5.3. التحدي الثقافي والاجتماعي: (نقص الوعي الرقمي)

يحتاج الباحثون إلى تدريب مكثف على استخدام الأدوات الرقمية الحديثة (زيدان، 2023)، حيث هناك تحدي ثقافي يتعلق بالوعي بأهمية الرقمنة. بعض الباحثين لا يزالون يعتمدون على الأساليب التقليدية في البحث العلمي ولا يرون حاجة ملحة لتبني الأدوات الرقمية. هذا الموقف قد يكون نتيجة لنقص التوعية أو مقاومة للتغيير. (Benmoussa, 2019)

ولهذا فإن غياب الثقافة الرقمية يؤثر سلباً على استعداد الباحثين لتبني التقنيات الحديثة، مما يبطئ عملية الرقمنة ويقلل من فعاليتها.

4. الآفاق المستقبلية لرقمنة البحث العلمي في الجزائر:

رقمنة البحث العلمي في الجزائر تُعتبر جزءاً أساسياً من التحول الرقمي الأوسع الذي يشهده العالم، خاصة مع ظهور تقنيات الجيل الرابع (G04) التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء (IoT)، البيانات الضخمة (Big Data)، وتقنيات الحوسبة السحابية. هذه التقنيات توفر فرصاً هائلة لتحسين كفاءة وجودة البحث العلمي، لكنها تتطلب استراتيجيات واضحة واستثمارات مستدامة لتحقيق أقصى استفادة منها.

في ظل التطورات التكنولوجية للجيل الرابع، يمكن للجزائر أن تحقق قفزة نوعية في مجال رقمنة البحث العلمي من خلال:

1.4. الاستفادة من تقنيات الجيل الرابع:

تقنيات الجيل الرابع (G04) تفتح آفاقاً جديدة لرقمنة البحث العلمي في الجزائر. من أبرز هذه التقنيات:

- **الذكاء الاصطناعي (AI)**: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الضخمة، اكتشاف الأنماط، وتوليد فرضيات جديدة. هذا يمكن أن يسرع عملية البحث العلمي ويحسن جودته. (Harzallah & Benslimane, 2021)
- **إنترنت الأشياء (IoT)**: يتيح إنترنت الأشياء جمع وتحليل بيانات حقيقية من البيئات المختلفة، مما يساعد الباحثين على إجراء دراسات دقيقة في مجالات مثل الزراعة، المناخ، والصحة.
- **البيانات الضخمة (Big Data)**: تحليل البيانات الضخمة يمكن أن يساعد الباحثين الجزائريين على معالجة قضايا معقدة مثل الأمن الغذائي، الطاقة المتجددة، وإدارة الموارد الطبيعية. (Belkhir & Boukherouk, 2020).

إن تقنيات الجيل الرابع توفر أدوات قوية يمكن أن تُحدث ثورة في البحث العلمي، مما يجعله أكثر دقة وكفاءة. ومع ذلك، يتطلب الأمر استثمارات كبيرة في البنية التحتية والتكنولوجيا.

2.4. تعزيز التعاون الدولي:

رقمنة البحث العلمي باستخدام تقنيات الجيل الرابع يمكن أن تعزز التعاون الدولي بين الباحثين الجزائريين ونظرائهم في العالم. من خلال المنصات الرقمية ومواقع النشر العلمي العالمية، يمكن للباحثين الجزائريين الوصول إلى مصادر علمية عالمية ومشاركة نتائجهم بشكل أوسع. (Benmoussa, 2019) إن التعاون الدولي يمكن أن يساهم في رفع مستوى البحث العلمي في الجزائر، حيث يمكن للباحثين الاستفادة من الخبرات الدولية وتوظيفها لحل المشكلات المحلية.

3.4. تطوير التعليم والتدريب:

للاستفادة الكاملة من تقنيات الجيل الرابع، يجب تطوير برامج تعليمية وتدريبية تركز على استخدام هذه التقنيات. يمكن للجامعات الجزائرية إطلاق برامج متخصصة في الذكاء الاصطناعي، تحليل البيانات، وأمن المعلومات لتزويد الباحثين بالمهارات اللازمة (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2018). إن التعليم والتدريب هما الأساس لتحقيق تحول رقمي مستدام. بدونهما، قد لا يتمكن الباحثون من الاستفادة الكاملة من الإمكانيات التي توفرها تقنيات الجيل الرابع.

4.4. تعزيز الوصول إلى المصادر الرقمية:

رقمنة البحث العلمي تتطلب توفير الوصول إلى المصادر الرقمية العالمية. يمكن تحقيق ذلك من خلال الاشتراك في قواعد بيانات دولية مثل IEEE Xplore و SpringerLink، بالإضافة إلى إنشاء مكتبات رقمية محلية تحتوي على أبحاث وكتب محلية. (Harzallah & Benslimane, 2021) إن لوصول إلى المصادر الرقمية يعزز قدرة الباحثين على مواكبة التطورات العالمية ويقلل من الفجوة بين البحث العلمي المحلي والعالمي.

5.4. تعزيز ريادة الأعمال القائمة على البحث العلمي:

رقمنة البحث العلمي يمكن أن تسهم في تعزيز ريادة الأعمال القائمة على الابتكار. من خلال استخدام تقنيات الجيل الرابع، يمكن للباحثين الجزائريين تطوير حلول تقنية محلية تساهم في التنمية الاقتصادية والاجتماعية. (Belkhir & Boukherouk, 2020) إن الربط بين البحث العلمي والصناعة يمكن أن يخلق فرصاً اقتصادية جديدة ويعزز دور البحث العلمي في تحقيق التنمية المستدامة.

6.4. تعزيز البنية التحتية الرقمية:

يتطلب تعزيز البنية التحتية الرقمية استثمارات كبيرة من الحكومة والقطاع الخاص في تطوير شبكات الإنترنت عالي السرعة، تحديث الأجهزة التقنية (مثل الحواسيب والمعدات المخبرية)، وإنشاء مراكز بيانات محلية. كما يتضمن توفير بيئة تقنية آمنة تدعم استخدام الأدوات الرقمية الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (عبد الرحمن، 2023). إنه بدون بنية تحتية قوية، سيكون من الصعب على الباحثين الوصول إلى المصادر الرقمية العالمية أو استخدام الأدوات التكنولوجية المتقدمة. على سبيل المثال، تحسين شبكات الإنترنت في الجامعات والمؤسسات البحثية يمكن أن يقلل من الفجوة الرقمية بين المناطق الحضرية والناحية. كما أن إنشاء مراكز بيانات محلية يُساهم في تخزين البيانات الوطنية بشكل آمن وموثوق، مما يعزز السيادة الرقمية للجزائر.

5.6. إنشاء منصات رقمية وطنية:

إنشاء منصات رقمية وطنية مخصصة لنشر الأبحاث العلمية يُعتبر خطوة أساسية لتعزيز الرقمنة. من الأمثلة الناجحة في الجزائر منصة (Algerian Scientific Journal Platform) "ASJP"، التي تم تطويرها مؤخراً لتوفير وصول سهل إلى المجلات العلمية المحلية (بوزيان، 2022). يمكن توسيع نطاق هذه المنصات لتشمل قواعد بيانات للأبحاث، أدوات إدارة المشاريع البحثية، وأرشيفات رقمية للرسائل الجامعية. إن توفر المنصات الرقمية الوطنية بيئة محلية موحدة لتنظيم ونشر الأبحاث العلمية، مما يزيد من رؤيتها وتأثيرها محلياً ودولياً. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لهذه المنصات أن تكون مصدراً موثقاً للمعلومات العلمية للباحثين الجزائريين، مما يقلل من اعتمادهم على المصادر الأجنبية فقط. هذا يساعد على تعزيز الهوية العلمية الوطنية وتحسين تصنيف الجامعات والمؤسسات البحثية في التصنيفات الدولية.

6.6. تعزيز التعاون الدولي:

تعزيز التعاون الدولي يتطلب مشاركة الجزائر في المشاريع البحثية العالمية وبناء شراكات مع الجامعات والمؤسسات البحثية الدولية. يمكن تحقيق ذلك من خلال الانضمام إلى شبكات البحث العلمي العالمية، المشاركة في المؤتمرات الدولية، واستخدام المنصات الرقمية المشتركة. (Garcia & Lee, 2021)

التعاون الدولي يفتح المجال أمام الباحثين الجزائريين للاستفادة من الخبرات العالمية والتكنولوجيا المتقدمة. على سبيل المثال، يمكن للجزائر التعاون مع دول متقدمة في مجالات مثل الذكاء الاصطناعي أو البيئة المستدامة، مما يساهم في تطوير حلول محلية قائمة على أحدث التقنيات. هذا التعاون يعزز أيضاً مكانة الجزائر في المجتمع العلمي العالمي ويسمح للباحثين المحليين بتبادل الأفكار والبيانات مع نظرائهم الدوليين.

7.6. تدريب الباحثين:

إن تدريب الباحثين على استخدام الأدوات الرقمية بكفاءة هو أحد العوامل الرئيسية لنجاح رقمنة البحث العلمي. يجب توفير برامج تدريبية مكثفة تشمل استخدام أنظمة إدارة البحث العلمي (Research Management Systems)، تحليل البيانات الضخمة، الأمن السيبراني، وأساسيات الذكاء الاصطناعي (بن طالب، 2023).

الباحثون هم العمود الفقري لأي عملية رقمنة. بدون تدريب كافٍ، قد لا يتمكن الباحثون من الاستفادة الكاملة من الإمكانيات التي توفرها التكنولوجيا الحديثة. على سبيل المثال، تدريب الباحثين على استخدام أدوات تحليل البيانات يمكن أن يسرع من عملية استخلاص النتائج ويزيد من دقتها. كما أن تعليم الباحثين كيفية حماية بياناتهم من الهجمات السيبرانية يضمن سلامة وأمان الأبحاث.

7. التحديات المرتبطة بالآفاق المستقبلية:

تُعتبر رقمنة البحث العلمي من أبرز التحولات التي شهدتها العالم في العقود الأخيرة، حيث ساهمت في تسهيل الوصول إلى المعلومات وتحسين جودة البحث. في الجزائر، تشكل هذه التحولات تحديات وفرصاً تتطلب استجابة فعالة من الهيئات البحثية والأكاديمية. هذا المقال يسعى إلى تسليط الضوء على التحديات المرتبطة بالآفاق المستقبلية لرقمنة البحث العلمي في الجزائر. وعلى الرغم من هذه الآفاق الواعدة، هناك تحديات يجب معالجتها لتحقيق هذه الرؤية:

1.7. نقص البنية التحتية التكنولوجية (التقنية):

تفتقر الجزائر إلى بنية تحتية تقنية قوية تدعم الرقمنة، بما في ذلك الاتصالات وتقنيات المعلومات. يشير خلّص وزايد (2020) إلى أن ضعف الشبكات وارتفاع تكلفة الوصول إلى الإنترنت يشكلان عائقين رئيسيين أمام الباحثين.

ومن خلال هذا يجب على الحكومة الجزائرية الاستثمار في تحسين البنية التحتية، من خلال تطوير شبكات الإنترنت وتقديم الدعم للجامعات والمراكز البحثية لتحسين قدراتها التقنية (وزير، 2019).

2.7. نقص المهارات الرقمية في المجتمع الأكاديمي:

يعاني العديد من الباحثين والطلاب من نقص المهارات الرقمية، مما يؤثر سلباً على قدرتهم على استخدام الأدوات الرقمية في البحث. وفقاً لبوشعير (2021)، فإن البرامج الأكاديمية الحالية لم تواكب التطورات التكنولوجية بشكل كاف.

بحيث من الضروري دمج مهارات الرقمنة في المناهج الدراسية وتوفير دورات تدريبية للباحثين لتعزيز كفاءاتهم في استخدام التكنولوجيا (ايغل، 2020).

3.7. التحديات الثقافية والاجتماعية:

تتمثل مقاومة التغيير في المؤسسات البحثية مقاومة من بعض الأفراد الذين يفضلون الطرق التقليدية في البحث. حامد (2018) أشار إلى أن الثقافة الجامعية بحاجة إلى تغيير لاستيعاب أهمية التحول الرقمي. ولهذا يجب تعزيز ثقافة الرقمنة من خلال نشر الوعي بين الأكاديميين والطلاب حول فوائدها ونجاحاتها في دول أخرى، مما يمكن أن تشجعهم على التكيف مع الأساليب الجديدة (مبروك، 2022).

4.7. نقص التمويل والدعم الحكومي:

يفتقر البحث العلمي في الجزائر إلى التمويل الكافي للمبادرات المتعلقة بالرقمنة. يوسف (2020) يؤكد أن الموارد المالية المحدودة تحد من إمكانية البحث والتطوير في هذا المجال. ولهذا وجب على الحكومة الجزائرية زيادة ميزانية البحث العلمي وتوفير الدعم المالي للمشاريع التي تسعى إلى رقمنة المعرفة والبيانات (طويل، 2019).

5.7. التحديات القانونية والأخلاقية:

تُعد حماية البيانات والمعلومات أحد التحديات الكبرى التي تواجه رقمنة البحث العلمي. تتطلب السياسات المتعلقة بالخصوصية والأمان تحديثاً مناسباً لمواكبة التطورات الرقمية. بوزيد (2021) أكد أن هناك حاجة ملحة لوضع إطار قانوني يحمي البيانات. إن تطوير تشريعات واضحة تتعلق بحماية البيانات واستخدامها في الأبحاث، مما يعزز الثقة بين الباحثين والجهات المستفيدة من النتائج (جحيش، 2022).

خاتمة

في الختام يمكن القول إن رقمنة البحث العلمي في الجزائر ليست مجرد خياراً تكنولوجياً، بل هي استراتيجية حيوية لتحقيق التحول نحو اقتصاد المعرفة وتعزيز المكانة التنافسية على الساحة الدولية. تُشكل تقنيات الجيل الرابع (G4). كالذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية، وتحليل البيانات الضخمة. نقلة نوعية في منهجيات البحث العلمي، حيث تتيح تسريع عمليات جمع البيانات، وتحسين الدقة التحليلية، وتمكين التعاون عبر الحدود الجغرافية. ومع ذلك، فإن الطريق نحو تحقيق هذا التحول الرقمي يواجه عقبات جسيمة، أبرزها نقص البنية التحتية الرقمية المتطورة، وندرة التمويل المخصص للابتكار التكنولوجي، بالإضافة إلى الفجوة الواضحة في المهارات الرقمية بين الباحثين. من ناحية أخرى، تبرز الفرص الكامنة في تبني سياسات استباقية تعتمد على التكامل بين الجهود الحكومية والأكاديمية والقطاع الخاص. فبناء منصات رقمية وطنية موحدة. مدعومة بأنظمة حوسبة فائقة السرعة. يمكن أن يحوّل الجامعات ومراكز الأبحاث إلى محركات للإبداع التكنولوجي. كما أن تعزيز الشراكات الدولية مع مؤسسات بحثية رائدة سيسهم في نقل الخبرات وتوطين التقنيات المتقدمة، لا سيما في مجالات مثل الطب الدقيق، والطاقة المتجددة، والأمن السيبراني. ولا يُمكن إغفال دور التكوين المستمر للباحثين؛ إذ إن تصميم برامج تدريبية مكثفة حول أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل الآلي سيرفع من كفاءة الأبحاث ويُحسّن جودة المخرجات العلمية. على الصعيد الاجتماعي والاقتصادي، فإن رقمنة البحث العلمي ستُسهم في معالجة التحديات المحلية بشكل أكثر فعالية، مثل ندرة المياه، والتصحر، والأمن الغذائي، عبر نمذجة الحلول باستخدام البيانات الضخمة والمحاكاة الافتراضية. كما ستعزز هذه الرقمنة الشفافية في إدارة المشاريع البحثية، وتقليل الهدر المالي، وجعل النتائج العلمية متاحة للجميع عبر منصات مفتوحة المصدر، مما يعزز مبدأ "العلم للجميع". غير أن النجاح في هذا المسار يتطلب إرادة سياسية حقيقية وتمويلاً مستداماً. فالحكومات مطالبة بتبني تشريعات داعمة للابتكار، وحماية الملكية الفكرية الرقمية، وإنشاء صندوق وطني لدعم الأبحاث التطبيقية القائمة على التقنيات الناشئة. في المقابل، يجب على المؤسسات الأكاديمية إعادة هيكلة برامجها لدمج التخصصات البينية (مثل علم البيانات والهندسة الحيوية) وتشجيع ثقافة الابتكار عبر حاضنات الأعمال التكنولوجية.

أخيراً، يمكن للجزائر. إذا ما استثمرت بحكمة في رقمنة البحث العلمي. أن تتحول من مستهلكة للتكنولوجيا إلى مُصدرة لها، وأن تحتل مكانة ريادية في إفريقيا والعالم العربي. فالتاريخ العلمي للجزائر حافل بإسهامات رائدة، والرقمنة اليوم هي الجسر الذي يعيد وصل هذا الإرث بمستقبل زاخر بالإنجازات. لن يكون هذا التحول سهلاً، لكن الثورة الرقمية الحالية تقدم فرصة ذهبية لإعادة تعريف دور العلم في بناء المجتمعات، وتحقيق التنمية المستدامة التي تضع الإنسان في صلب اهتماماتها.

المراجع باللغة العربية:

1. بن عيسى، خالد. (2022). واقع رقمنة البحث العلمي في الجزائر. مجلة العلوم التربوية، 15(2)، 45-60.
2. بوزيان، نور الدين. (2022). منصة ASJP: نموذج ناجح للرقمنة. مجلة المعلوماتية، 6(4)، 12-28.
3. بن طالب، رضا. (2023). تدريب الباحثين على الأدوات الرقمية. مجلة التطوير المهني، 5(1)، 18-32.
4. عبد الله، سعيد. (2022). دور الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي. مجلة التكنولوجيا الحديثة، 9(3)، 77-89.
5. خالد، سميرة. (2021). البيانات الضخمة في البحث العلمي. مجلة الحوسبة، 4(2)، 22-37.
6. بن يوسف، أمين. (2022). إنترنت الأشياء في البحث العلمي. مجلة الهندسة، 7(4)، 45-60.
7. عبد الكريم، نورا. (2023). استراتيجيات رقمنة البحث العلمي. مجلة الإدارة العلمية، 12(1)، 55-70.
8. بوشعير، ف. (2021). *التحديات الرقمية في التعليم العالي: أهمية التكيف مع التكنولوجيا*. مجلة التعليم العالي الجزائرية، 15(2)، 30-45.
- 9- جحيش، ل. (2022). تحولات البحث العلمي في العصر الرقمي: تجارب ودروس. مركز بحوث المعلومات، 14(1)، 12-28.
- 10- عبد القادر، فاطمة. (2021). المكتبات الرقمية في الجامعات الجزائرية. المؤتمر الدولي لتكنولوجيا المعلومات، الجزائر.
- 11- خلّص، أ. & وزايد، م. (2020). البنية التحتية الرقمية: الأساس لرقمنة البحث العلمي. المجلة التكنولوجية، 22(3)، 76-90.
- 12- حامد، س. (2018). الثقافة التنظيمية وأثرها على التحول الرقمي في المؤسسات الأكاديمية. مجلة العلوم الاجتماعية، 8(4)، 201-220.
- 13- طويل، ر. (2019). الابتكار والتمويل في البحث العلمي: دراسات حالة في الجزائر. مجلة دراسات الابتكار، 5(3)، 45-59.
- 14- إيغل، م. (2020). تطوير المهارات الرقمية لتعزيز البحث العلمي. المجلة الفرنسية للبحوث الأكاديمية، 10(1)، 90-106.

- 15- مبروك، ز. (2022). استخدام التكنولوجيا في التعليم العالي: الفرص والتحديات. الأكاديمية الجزائرية، 7(1)، 34-50.
- 16- يوسف، س. (2020). أهمية التمويل في البحث العلمي: تحليل الوضع في الجزائر. المجلة الاقتصادية، 14(2)، 100-115.
- 17- بوزيد، ي. (2021). إطار حماية البيانات في البحث العلمي: دراسة حالة. مجلة الحقوق، 9(2)، 200-215.
18. علي، محمد. (2023). التعاون العلمي في عصر الرقمنة. مجلة البحث العلمي، 8(1)، 22-34.
19. بن حليمة، سامية. (2022). تحديات البنية التحتية الرقمية في الجزائر. مجلة التكنولوجيا، 7(2)، 10-25.
20. عمراني، يوسف. (2021). تمويل البحث العلمي في الجزائر. مجلة الاقتصاد، 9(3)، 55-70.
21. زيدان، أحمد. (2023). الوعي الرقمي لدى الباحثين الجزائريين. مجلة التعليم العالي، 14(1)، 33-47.
22. عبد الرحمن، ليلي. (2023). الاستثمار في البنية التحتية الرقمية. مجلة التخطيط، 11(2)، 88-102.

المراجع باللغة الأجنبية:

23. Boukerroui, A. (2021). Artificial Intelligence in Academic Publishing. International Journal of Research, 12(4), 78-90.
- Garcia, M., & Lee, H. (2021). International Collaboration in Digital Research. Global Science Journal, 13(2), 45-60.
- 10- Lee, J. (2020). Cloud Computing in Scientific Research. Journal of Digital Innovation, 8(1), 25-25.
- 123-135, 26. mith, J., et al. (2020). Big Data in Scientific Research. Journal of Digital Science, 10(3).