Sharwes Scientific Journal (SSJ)
Volume 6, Issue 1, 2025, pp 171-189, ISSN 3079-6040

Digital Transformation and Innovation: A Future Vision for Scientific Policies in North Africa.

Abulgasem Al Mashai[1*], Khaled Omar Eshtiwi[1]

[1] Libyan Authority for Scientific Research, Libya.

* Corresponding Author: Abulgasem Al Mashai | kasimmashai@gmail.com

Received: 15-05-2025 | Accepted: 18-05-2025 | Available online: 21-05-2025 | DOI:10.26629/ssj.2025.10

ABSTRACT

This research focus on the connection between scientific policies and digital transformation, and their impact on sustainable innovation in North African region, highlighting the structural and institutional challenges affecting the progression of scientific research systems. The study employs a mixed-method approach, combining quantitative analysis of statistical data (including the Global Innovation Index) with qualitative interviews with field experts. The results reveal that countries with political stability and sustained investments excel in advanced digital performance, while a significant digital gap persists between urban and rural areas. The study concludes with strategic recommendations to enhance the digital infrastructure and leverage traditional knowledge to achieve comprehensive scientific and economic development.

Keywords: Scientific policies, digital transformation, sustainable innovation, North Africa, scientific research, digital gap

التحول الرقمي والابتكار: رؤية مستقبلية للسياسات العلمية في شمال أفريقيا

أبوالقاسم محمد المشاي[1*] ، خالد عمرو أشتيوي[1]

[1] الهيئة الليبية للبحث العلمي

*المؤلف المراسل: أبوالقاسم محمد المشاي | kasimmashai@gmail.com

استقبلت: 15-05-2025م | قبلت:18-05-2025م | متوفرة على الانترنت | 21-05-2025م | DOI:10.26629/ssj.2025.10

ملخص البحث

يستعرض هذا البحث العلاقة بين السياسات العلمية والتحول الرقمي وتأثيرهما على الابتكار المستدام في دول شمال أفريقيا، مع تسليط الضوء على التحديات الهيكلية والمؤسسية التي تؤثر على تطوير منظومات البحث العلمي. اعتمدت الدراسة على منهجية مختلطة جمعت بين التحليل الكمي للبيانات الإحصائية والمقابلات النوعية مع خبراء متنوعي التخصصات، حيث أظهرت النتائج تفوق الدول ذات الاستقرار السياسي والاستثمارات المستدامة في تحقيق الأداء الرقمي المتقدم، فيما برزت فجوة رقمية كبيرة بين المناطق الحضرية والريفية.

"Articles published in *Sharwes Sci J* are licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International License."

كما تستخلص الدراسة توصيات استراتيجية لتعزيز الشراكة والتعاون بين القطاعات الحكومية والخاصة، وتطوير البنية التحتية الرقمية، وتفعيل المعارف التقليدية لتحقيق تنمية علمية واقتصادية شاملة.

الكلمات المفتاحية: السياسات العلمية، التحول الرقمي، الابتكار المستدام، شمال أفريقيا، البحث العلمي، الفجوة الرقمية.

المقدمة:

تشهد منطقة شمال أفريقيا – التي تضم دول المغرب، تونس، الجزائر، ليبيا، وموريتانيا – تحولات جذرية في منظومات البحث العلمي والابتكار الرقمي في ظل تحديات بيئية واقتصادية وجيوسياسية متعددة. وتشكّل أهمية التحول الرقمي كأداة استراتيجية لإعادة تشكيل الاقتصاد وتعزيز التنمية المستدامة في ظل الاعتماد التاريخي على الموارد الأحفورية وارتفاع معدلات البطالة وقلة الموارد المائية. تتطلب هذه التحديات من صناع القرار والباحثين إعادة النظر في السياسات العلمية الراهنة وتحديثها بما يتماشى مع المتغيرات العالمية.

يهدف هذا البحث إلى تحليل العلاقة بين السياسات العلمية والتحول الرقمي وتأثيرهما على الابتكار المستدام في شمال أفريقيا، مع تقديم نموذج تكاملي يستند إلى بيانات كمية ونوعية لفترة تمتد من عام 2022 حتى 2024. كما يسعى البحث إلى تسليط الضوء على الفجوات الرقمية القائمة بين المناطق الحضرية والريفية، بالإضافة إلى تقديم دراسة مقارنة للأداء الرقمي بين الدول الخمس. ويعتمد البحث على منهجية مختلطة تجمع بين التحليل الإحصائي الدقيق للبيانات والمؤشرات (مثل مؤشر الابتكار العالمي GII ومؤشر جاهزية الابتكار المُطور IRI+) وتحليل نوعي يستند على مقابلات مع خبراء وممثلين عن مراكز البحث العلمي في المنطقة.

تنبع أهمية هذا البحث من كونه يشكل مرجعاً أكاديمياً متكاملاً يمكن لصناع السياسات والباحثين من استخدامه كأساس لتطوير سياسات علمية ورقمية تتماشى مع أهداف التنمية المستدامة وتطلعات الشباب والمجتمعات المحلية. كما يسعى البحث إلى تقديم نموذج إقليمي رائد يجمع بين التقنيات الحديثة والمعارف التقليدية، مما يعزز القدرة التنافسية للدول ويقلل من الفجوات التنموية القائمة.

الدراسات السابقة:

تعد الدراسات السابقة في مجال التحول الرقمي في التعليم في إفريقيا ذات أهمية كبيرة لأنها تسلط الضوء على التحديات والفرص التي تواجه القارة. هذه الدراسات تساعد في تشخيص المشاكل الرئيسية مثل نقص

البنية التحتية، الأمية الرقمية، و ضعف التدريب التقني، وتقدم حلولًا مبتكرة لسد الفجوة الرقمية بين المناطق الحضرية والريفية. كما تعزز جودة التعليم من خلال تسليط الضوء على دور التكنولوجيا في تحسين الوصول إلى التعليم و الابتكار في أساليب التعلم. بالإضافة إلى ذلك، تسهم الدراسات في تطوير الاستراتيجيات والسياسات التي تدعم التحول الرقمي وتعزز الشراكات بين القطاعين العام والخاص لتحقيق استدامة التحول الرقمي في التعليم. وبذلك، تساهم هذه الدراسات في تحقيق التنمية المستدامة من خلال تحسين أنظمة التعليم في القارة، وتوفير فرص تعليمية عالية الجودة لجميع الفئات الاجتماعي.

1- دراسة إسلام السيد جوده حسن فوده نجلاء حسن جمعه ; محمد مصطفى الباز 2024 دور التحول الرقمي في تحقيق الابتكار (دراسة ميدانية بالتطبيق على الجامعات المصرية.

استهدفت الدراسة التعرف على دور التحول الرقمي من خلال أبعاده الثلاثة (نظم المعلومات الإدارية، التدريب التكنولوجي، التعلم الإلكتروني) في تحقيق الابتكار داخل الجامعات المصرية محل الدراسة. وقد استخدم الباحث عينة عشوائية طبقية بلغ حجمها 371 فردًا من أعضاء هيئة التدريس والعاملين في الجامعات موضوع الدراسة.

وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أبرزها أن هناك تأثيرًا للتحول الرقمي بأبعاده الثلاثة (نظم المعلومات الإدارية، التدريب التكنولوجي، التعلم الإلكتروني) في تعزيز الابتكار داخل الجامعات محل الدراسة. كما أوصى الباحث بتوفير نظم معلومات حديثة، وبرامج تدريبية تكنولوجية متقدمة، بالإضافة إلى تطبيق أساليب التعلم الإلكتروني التي تساهم في تطوير قدرات أعضاء هيئة التدريس والعاملين في الجامعات، مما يسهم في تمكينهم من إنتاج وتطبيق أفكار ابتكارية متميزة.

2- دراسة جبريل ، إبراهيم 2024 بعنوان " "التقنيات التعليمية المبتكرة في إفريقيا: سدّ الفجوة الرقمية" تتناول الدراسة التحديات التي تواجه التعليم في أفريقيا بسبب الفجوة الرقمية، مثل نقص البنية التحتية، ضعف الاتصال بالإنترنت، ونقص التدريب للمعلمين. تستعرض الدراسة كيف يمكن للتكنولوجيا التعليمية (EdTech)أن تسهم في سد هذه الفجوة من خلال منصات التعلم الإلكتروني، التعلم عبر الهواتف المحمولة، والأجهزة التعليمية منخفضة التكلفة. كما تقدم الدراسة دراسات حالة ناجحة من برامج التعلم عبر الهاتف والمدارس المتصلة بالإنترنت، وتناقش التحديات مثل نقص البنية التحتية، التكاليف المرتفعة، والأمية الرقمية. وتقترح استراتيجيات لتجاوز هذه العقبات، مثل تحسين البنية التحتية الرقمية، تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص، ودمج التكنولوجيا في سياسات التعليم

3- دراسة الشيراوي أميرة على 2023 "العلاقة بين التحول الرقمي والابتكار الدور الوسيط للتعلم التنظيمي ط "دراسة تطبيقية على أعضاء هيئة التدريس بكلية التجارة جامعة المنصورة "يهدف هذا البحث إلى قياس التأثير المباشر وغير المباشر للتحول الرقمي علي الابتكار الرقمي من خلال توسيط التعلم التنظيمي وذلك لأعضاء هيئة التدريس بكلية التجارة – جامعة المنصورة. وقد بلغت عدد القوائم الصحيحة 99 مفردة وتم ملأ قائمة الاستقصاء بمعرفة المستقصي منه عن طريق المقابلة الشخصية أو باستخدام الاستقصاء عبر الإنترنت Online Survey والذي تم تصميمه علي محرك البحث Google Drive. وتم استخدام أسلوب تحليل المسار لاختبار فروض الدراسة عن طريق برنامج (7.Warp PLS).وأظهرت النتائج وجود تأثير معنوي إيجابي للتحول الرقمي على كل من التعلم التنظيمي، والابتكار الرقمي، كما توصلت الدراسة إلى وجود تأثير إيجابي معنوي للتعلم التنظيمي على الابتكار الرقمي، بالإضافة إلى وجود تأثير معنوي إيجابي غير مباشر للتحول الرقمي على الابتكار الرقمي عند توسيط التعلم التنظيمي. كما توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق معنوية في إدراك أعضاء هيئة التدريس لمتغيرات الدراسة وفقاً للنوع، بينما توجد فروق معنوية في إدراك أعضاء هيئة التدريس للتحول الرقمي وفقاً للعمر، في حين لا توجد فروق معنوية بين إدراكهم للتعلم التنظيمي والابتكار الرقمي وفقاً للعمر، وأظهرت نتائج الدراسة أيضاً وجود فروق معنوية بشأن إدراك أعضاء هيئة التدريس لمتغيرات الدراسة وفقاً لعدد سنوات الخبرة.

4- دراسة Cynthia Ekejiuba 2023 حالة التعليم الرقمي في إفريقيا.

تستعرض الدراسة التحديات التي يواجهها التعليم الرقمي في إفريقيا، حيث يتم التركيز على قلة البنية التحتية الأساسية مثل الإنترنت والكهرباء، مما يشكل عائقًا رئيسيًا أمام توسيع نطاق التعليم الرقمي. كما تسلط الدراسة الضوء على ندرة المحتوى التعليمي المحلي والمصمم خصيصًا لاحتياجات الطلاب في القارة. وتناقش الدراسة كذلك أن التعليم الرقمي يمكن أن يكون أداة قوية لتوسيع الوصول إلى التعليم في المناطق الريفية والنائية، لكن هذا يتطلب استثمارًا كبيرًا في البنية التحتية وتقنيات الاتصال.

الدراسة تبرز أيضًا دور التقنيات التعليمية مثل منصات التعلم الإلكتروني والهواتف المحمولة في توفير وصول أكثر شمولية للمحتوى التعليمي، وتؤكد على أهمية تحسين المهارات الرقمية للمستخدمين، خاصة المعلمين والطلاب، كما تشير الدراسة إلى ضرورة أن تكون هناك شراكات بين القطاعين العام والخاص لتوفير التمويل اللازم وتعزيز الشراكات التكنولوجية في إطار المبادرات المحلية. تشدد الدراسة على ضرورة التغلب على الفجوات الرقمية بين المناطق الحضرية والريفية لضمان تحقيق النمو الاقتصادي والاجتماعي المستدام.

5- دراسة (محرز، هويدا. 2021) " الرقمنة وتحدياتها في أفريقيا: دراسة حالة جنوب أفريقيا" . لقد أحدثت التكنولوجيا الرقمية تغييرات كبيرة في سرعة التشغيل الاقتصادي، بحيث أصبح الإنترنت والأجهزة الرقمية الأخرى مورداً اقتصادياً مهماً للدولة. تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على التحديات التي تواجه حكومة جنوب أفريقيا في مساعيها لتحقيق مجتمع رقمي ومتصل بحلول عام 2030.تناولت الدراسة مفهوم الرقمنة ومضمونها، حيث تم استعراض التعريفات المختلفة للرقمنة، وتحديد الموجات الثلاث للتحول الرقمي، والتطرق إلى أحدث المؤشرات القياسية، بالإضافة إلى استعراض جاهزية الدولة لاستقبال التقنيات الرقمية. كما تم تناول كيفية استثمار صناع القرار في فرص الرقمنة. كما ركزت الدراسة على بعض ملامح الرقمنة في القارة الإفريقية، مع إشارة خاصة إلى جنوب أفريقيا، من خلال تتبع السياسات التي تعزز التحول الرقمي في الحكومة والمجتمع، وتحديد التحديات الرئيسية، ومدى تأثير التكنولوجيا الرقمية في الاقتصاد الوطن، وتوصلت الدراسة إلى أن التحول الرقمي ليس مجرد عملية تحدث مرة واحدة، بل هو عملية مستمرة تتم على شكل موجات مدفوعة بالتطورات التكنولوجية وابتكار الحلول. كما خلصت الدراسة إلى أن التحول إلى العالم الرقمي يعد جزءاً من عملية الإصلاح الاقتصادي، ويعزز الشمول المالي ويساعد في مكافحة الفساد. وأظهرت الدراسة أيضاً أن البنية التحتية للاتصالات في جنوب أفريقيا تعد عاملاً مهماً في دفع النمو الاقتصادي، ولكن لا يزال هناك حاجة لبنية تحتية متطورة، من خلال تشجيع المزيد من الاستثمارات عبر الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتوفير سبل الوصول إلى الإنترنت عالي السرعة والتقنيات الحديثة. ومن جانب آخر، قد يصاحب جهود الرقمنة في جنوب أفريقيا أنواع أخرى من الإصلاحات.

اهم ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة:

تركّز هذه الدراسة على شمال إفريقيا، وهو مجال جغرافي لم يُعطَ التركيز الكافي في معظم الدراسات السابقة التي غالبًا ما تناولت القارة الإفريقية بشكل عام أو مناطق محددة مثل جنوب إفريقيا. ومن خلال هذا التخصيص، تقدم الدراسة تحليلًا معمقًا للسياقات الاقتصادية، والسياسية، والتعليمية الخاصة بشمال إفريقيا، وتأثير ذلك على مسار التحول الرقمي والابتكار العلمي في المنطقة.

كما تتميز الدراسة بتركيزها على الرؤية المستقبلية للسياسات العلمية، مما يجعلها لا تقتصر على رصد الواقع الحالي، بل تمتد إلى استشراف المستقبل ووضع مقترحات عملية لتطوير السياسات التعليمية والعلمية في ضوء التحول الرقمي. وهي بذلك تسد فجوة في الأدبيات التي نادرًا ما ربطت بين التحول الرقمي، الابتكار، وصياغة السياسات العلمية بشكل منهجي ومتكامل.

تقدم الدراسة أيضًا إطارًا استراتيجيًا لدمج التكنولوجيا في المؤسسات الأكاديمية والبحثية، مع التركيز على دور التعلم الذكي، الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة في تعزيز الابتكار. كما تتناول دور التعاون بين الحكومات والمؤسسات التعليمية والقطاع الخاص، بما يسهم في توفير بيئة حاضنة للتحول الرقمي ومواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

وإلى جانب ذلك، تناقش الدراسة التحديات البنيوية الخاصة بالمنطقة، مثل ضعف البنية التحتية الرقمية، التفاوت في الوصول للتكنولوجيا، وقصور الأطر التشريعية، وتقترح حلولًا قابلة للتنفيذ في السياقين المحلي والإقليمي، مما يمنحها طابعًا عمليًا تطبيقيًا يدعم صنّاع القرار في تبني نماذج تحول رقمي فعّالة.

الإطار النظري:

نماذج الابتكار والتحول الرقمي:

تشكل نظريات الابتكار وتطبيقاتها أساساً مهماً في فهم كيفية تحقيق التنمية المستدامة في بيئات تتسم بالتغيرات السريعة. بدأ الباحثون منذ عقود في تطوير نماذج تشرح العلاقة بين الجامعات والحكومة والقطاع الخاص لتحقيق منظومات بحثية متكاملة؛ حيث يُعد نموذج "المثلث الابتكاري" الذي طرحه Etzkowitz & Leydesdorf.(2000) من أبرز هذه النماذج. وقد ركّز هذا النموذج على التفاعل بين ثلاثة أطراف رئيسية، مما يؤدي إلى خلق بيئة تكاملية تسهم في إنتاج وتوليد المعرفة والابتكار.

مع مرور الوقت وتزايد التحديات وتطور الظروف الاجتماعية والاقتصادية، ظهرت حاجة لتوسيع هذا النموذج ليشمل بعداً إضافياً يشمل المجتمع المدني والمعارف التقليدية، إذ تعتبر هذه الأخيرة مصدراً هاماً للخبرات المحلية التي يمكن دمجها مع التقنيات الحديثة لتعزيز الإنتاجية وخفض التكاليف التشغيلية (العجمي و علي, 2021؛ الباز و عبد الله, 2020). كما تشير الدراسات إلى أن تبني نموذج رباعي الأبعاد يتيح فرصاً أكبر لتفعيل الابتكار في القطاعات الحيوية مثل الزراعة وإدارة الموارد المائية، خاصةً في ظل التحديات المناخية التي تواجه المنطقة.

التحول الرقمي على المستوى الإقليمي:

يُعَدُّ التحول الرقمي من العوامل الأساسية التي تقود التنمية الاقتصادية والاجتماعية في العصر الحالي. وقد أكدت تقارير دولية مثل تقارير الأمم المتحدة واليونسكو (2022) على أن الاستثمار في البنية التحتية الرقمية يعد خطوة رئيسية لتحقيق التنمية المستدامة، وتحسين جودة الخدمات العامة، وتعزيز الشفافية والحوكمة. وفي منطقة شمال أفريقيا، يشهد التحول الرقمي جهوداً متزايدة لتطوير البنية التحتية الرقمية

وتوسيع نطاق استخدام التقنيات الحديثة في مختلف المجالات. وعلى الرغم من هذه الجهود، تواجه المنطقة تحديات عدة، منها انخفاض معدلات الإنفاق على البحث والتطوير التي لا تتجاوز 0.6% من الناتج المحلي الإجمالي في معظم دول المنطقة، مما يؤثر سلباً على مستوى الابتكار والإنتاجية. (UNESCO. 2022, IRENA. 2023)

كما تبرز مشكلة الفجوة الرقمية بين المناطق الحضرية والريفية، حيث تصل الفجوة إلى ما يقارب 55%، مما يؤدي إلى تفاوت كبير في الوصول إلى الخدمات الإلكترونية والتعليمية والصحية.

التحديات والفجوات الرقمية:

تشير الدراسات العربية (الباز & عبد الله, 2020؛ العجمي و علي, 2021) إلى أن أحد أبرز التحديات التي تواجه المنطقة هو الفجوة الرقمية، والتي تتجلى في التباين الكبير بين مناطق المدن الكبرى والمناطق الريفية. وتساهم هذه الفجوة في زيادة التفاوتات الاجتماعية والاقتصادية وتحد من إمكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة في تحسين جودة الحياة. علاوة على ذلك، فإن ضعف التنسيق الإقليمي والاختلاف في السياسات بين الدول يُعدّ عاملاً معيقاً لتحقيق تحول رقمي متكامل.

كما أظهرت الدراسات أن نقص التمويل المخصص للبحث العلمي وتدني مستوى تأهيل الكوادر البشرية في المجال الرقمي يشكلان عقبتين أساسيتين أمام تحقيق أهداف الابتكار المستدام. إذ تبرز الحاجة إلى تطوير برامج تدريبية وتعليمية متخصصة تهدف إلى سد فجوة المهارات الرقمية وتحسين ملاءمة الخريجين لسوق العمل (السيد, 2020؛ المرابط, 2019).

الإطار المفاهيمي والنظري:

نموذج المثلث الابتكاري والبعد الرباعي:

يمثل نموذج المثلث الابتكاري الأساس النظري الذي يستند إليه البحث في تحليل العلاقة بين الجامعات والمؤسسات الحكومية والقطاع الخاص من أجل تنفيذ منظومات تربط بين البحث والابتكار. وفي سياق شمال أفريقيا، تبرز أهمية إضافة بعد رُباعي يشمل المجتمع المدني والمعارف التقليدية، حيث تلعب هذه الأخيرة دوراً مهماً في تقديم الحلول المحلية المبتكرة لمواجهة التحديات البيئية والاقتصادية. ويُعد هذا التوسيع للنموذج بمثابة إطار تكاملي يتيح تبني سياسات أكثر شمولاً وتكاملاً، تأخذ في الاعتبار الخصوصيات الثقافية والاجتماعية للمنطقة.

العلاقة بين البنية التحتية الرقمية والتنمية المستدامة

تشير الأدبيات والدراسات الحديثة إلى أن تحسين البنية التحتية الرقمية يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتحقيق التنمية المستدامة، حيث يؤثر ذلك بشكل مباشر على جودة الخدمات المقدمة في مختلف القطاعات وبشك خاص، المجالات الصحية والتعليمية والزراعية. فقد أظهرت الدراسات أن زيادة تغطية الإنترنت وتطوير الأنظمة الإلكترونية في الإدارة الحكومية تسهم في رفع معدلات الإنتاجية وتحسين مؤشرات التنمية الاجتماعية (WIPO؛World Bank, 2023), 2023. ومن هنا تنبع أهمية اعتماد سياسات شاملة تعمل على تحديث البنية التحتية الرقمية كجزء من رؤية شاملة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

منهجية الدراسة:

يعتمد البحث على منهجية مختلطة تجمع بين التحليل الكمي والنوعي لتقديم صورة متكاملة عن السياسات العلمية والتحول الرقمي في شمال أفريقيا. وفيما يلي تفاصيل كل منهج:

المنهج الكمي:

اعتمد البحث في جزءه الكمي على تحليل البيانات والمؤشرات التي تم جمعها من مصادر موثوقة مثل اليونسكو، البنك الأفريقي للتنمية، WIPO،IRENA ، والبنك الدولي. وشملت البيانات المؤشرات التالية:

- معدل الإنفاق على البحث العلمي من الناتج المحلي الإجمالي: حيث تم تحليل معدلات الإنفاق في الدول الخمس.
- مؤشر الابتكار العالمي: ((**GII** الذي يعكس الأداء العام للابتكار في الدول.
- مؤشر جاهزية الابتكار الصناعي :((+**IRI** الذي يقيس قدرة الدول على تبني التقنيات الحديثة.
- مؤشر إنتاج الطاقات المتجددة: الذي يوضح مستوى الاستثمار في الطاقات المتجددة والنظيفة.

كما تم استخدام تقنيات إحصائية متقدمة لتحليل العلاقة بين هذه المؤشرات، حيث سجلت إحدى النماذج معامل ارتباط (R^2) وصل إلى 0.89 بين تحسين البنية التحتية الرقمية وزيادة الإنتاجية في بعض القطاعات الحيوية.

المنهج النوعي:

استند المنهج النوعي من البحث إلى إجراء مقابلات معمقة مع 20 خبيراً وباحثًا من مراكز البحث العلمي والجامعات والمؤسسات الحكومية والخاصة في دول شمال أفريقيا. وقد تناولت المقابلات عدة محاور رئيسية منها:

- تقييم تأثير السياسات الرقمية على الأداء البحثي والابتكاري.
- استقصاء التحديات المؤسسية والثقافية التي تواجه التحول الرقمي.
- تسليط الضوء على تجارب ناجحة في تطبيق التقنيات الحديثة والابتكار المستدام.
- مناقشة دور المعارف التقليدية في دعم النظم البحثية وتخفيض التكاليف التشغيلية.

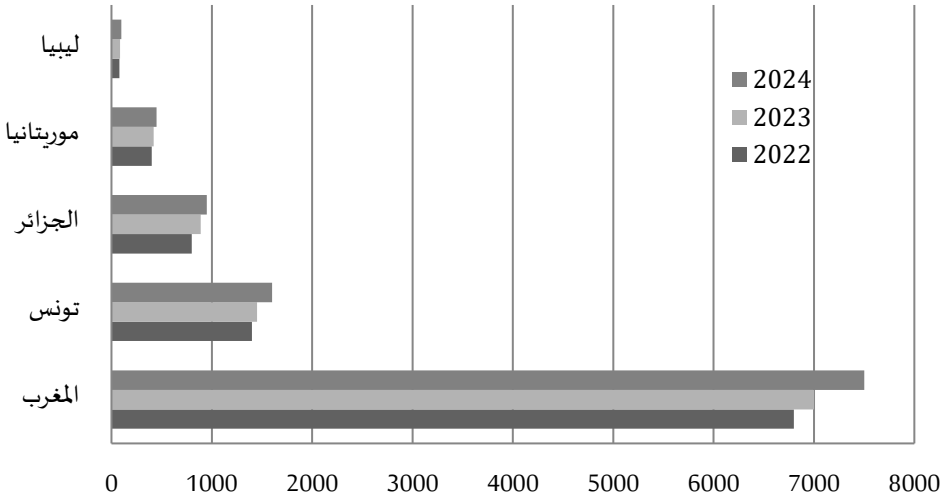
أساليب التحليل والمقارنة الإقليمية:

تم استخدام أسلوب المقارنة الإقليمية لدمج البيانات الكمية والنوعية معاً وتحديد أوجه التباين والتشابه بين الدول الخمس. وقد شمل ذلك إعداد جداول إحصائية تفصيلية توضح الفوارق في مؤشرات الإنفاق على البحث العلمي، مؤشرات الابتكار، وإنتاج الطاقة المتجددة لعامي 2023 و2024.

التحليل والنتائج:

الأداء المقارن لدول المنطقة:

يعكس التحليل المقارن للأداء الرقمي والابتكار في دول شمال أفريقيا اختلافات كبيرة نابعة من اختلاف المنهجيات السياسية في قطاع البحث العلمي والاستثمارات الحكومية المؤسسية. وتوضح البيانات أن المغرب يتصدر المؤشر الرقمي ويرجع ذلك، إلى استثماراته الضخمة في قطع الطاقة الشمسية والبنية التحتية لقطاع الاتصالات التي تجاوزت 80%. فيما تواجه كل من ليبيا وموريتانيا تحديات حادة تتعلق بضعف البنية البحثية وعدم الاستقرار السياسي.

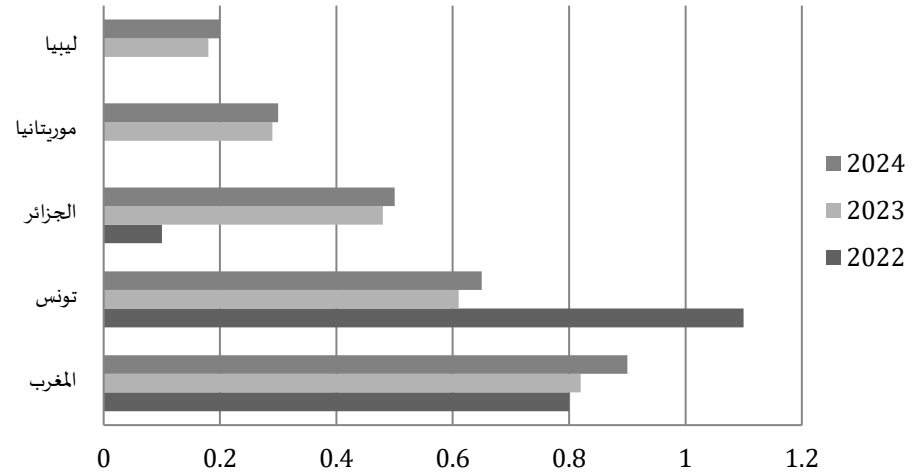


الشكل رقم (1): مؤشر إنتاج الطاقات بالمتجددة (ميجاوات) لدول شمال أفريقيا

مصدر البيانات: **World Bank، IRENA (2023)،UNESCO (2023)** (2023)

في مجال انتاج الطاقات المتجددة يتبين لنا من الشكل(1) تصدر المغرب لدول شمال أفريقيا في إنتاج الطاقات المتجددة حيث وصلت إنتاجيته حوالي 7500 ميجاوات عام 2024 ويرجع ذلك الى الاستثمارات الكبيرة التي قام بها وكما شهد نموًا ملحوظًا بين عامي 2022 و 2024 وحلت تونس والجزائر في المرتبتين الثانية والثالثة على التوالي بإنتاج متقارب مع نمو طفيف في تونس عام 2024 بينما سجلت ليبيا وموريتانيا مستويات متدنية مع انخفاض في ليبيا عام 2024، وهذا يشير الى تحديات يواجهها قطاع انتاج الطاقات المتجددة. عموما فإن زيادة إنتاج الطاقات المتجددة في بلدان شمال افريقيا بين عامي 2022 و 2024 يعكس الاهتمام المتزايد بمصادر الطاقة النظيفة والمستدامة ويمكن أن يُعزى النمو في إنتاج الطاقات المتجددة إلى عوامل مختلفة مثل السياسات الحكومية الداعمة والاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة وتطور التكنولوجيا وقد يكون هناك حاجة إلى مزيد من التحليل لفهم العوامل التي تعيق نمو قطاع الطاقات المتجددة في بعض الدول مثل موريتانيا وليبيا ويمكن تقديم بعض التوصيات مثل دعم وتشجيع التعاون الإقليمي لتبادل الخبرات وتبني أفضل الممارسات وتوفير الحوافز للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة خاصة في الدول التي تسجل مستويات إنتاج منخفضة ومراجعة وتحديث الاستراتيجيات الوطنية من أجل مواكبة التطورات التكنولوجية وتحقيق الأهداف الطموحة.

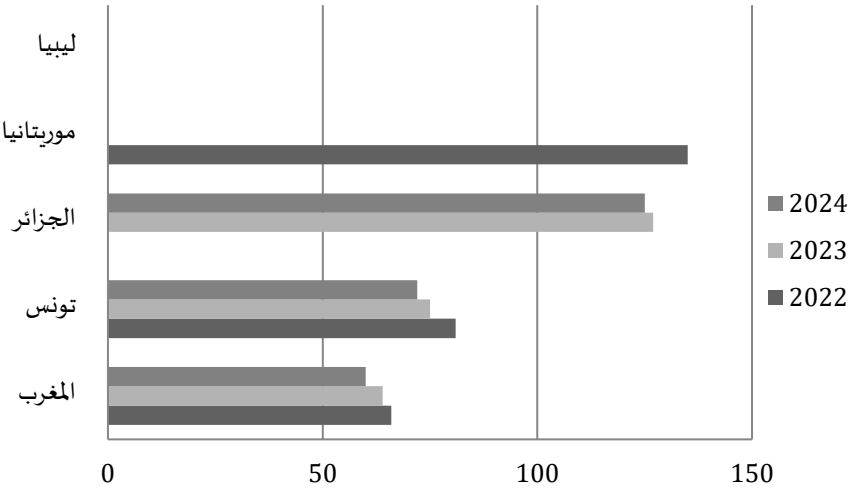
كما تبين لنا البيانات من خلال الشكل (2) تباينًا ملحوظًا في نسب الإنفاق على البحث العلمي من الناتج القومي بين دول شمال أفريقيا خلال الفترة من 2022 إلى 2024. حيث أظهرت بإن المغرب وتونس تتصدران المجموعة، بينما شهدت الجزائر انخفاضا كبيرا خلال الفترة المشار إليها، بينما سجلت كل من ليبيا وموريتانيا نسب ضئيلة جدا لا تتجاوز 0.2% . ويعكس انخفاض الإنفاق على البحث العلمي تباطؤ واضح في مؤشرات التنمية الاجتماعية والاقتصادية عموما. وكما أن التحول الرقمي والإبتكار يعتمدان بشكل مباشر على البحث العلمي والتطوير، بالتالي فإن ضعف الاستثمار في هذه القطاعات مع يؤثر على تأخر في تبني التكنولوجيا الرقمية واستخداماتها.



الشكل رقم (2): مؤشر نسبة الإنفاق على البحث العلمي من الناتج القومي لدول شمال أفريقيا

مصدر البيانات: **World Bank، IRENA (2023)،UNESCO (2023)** (2023)

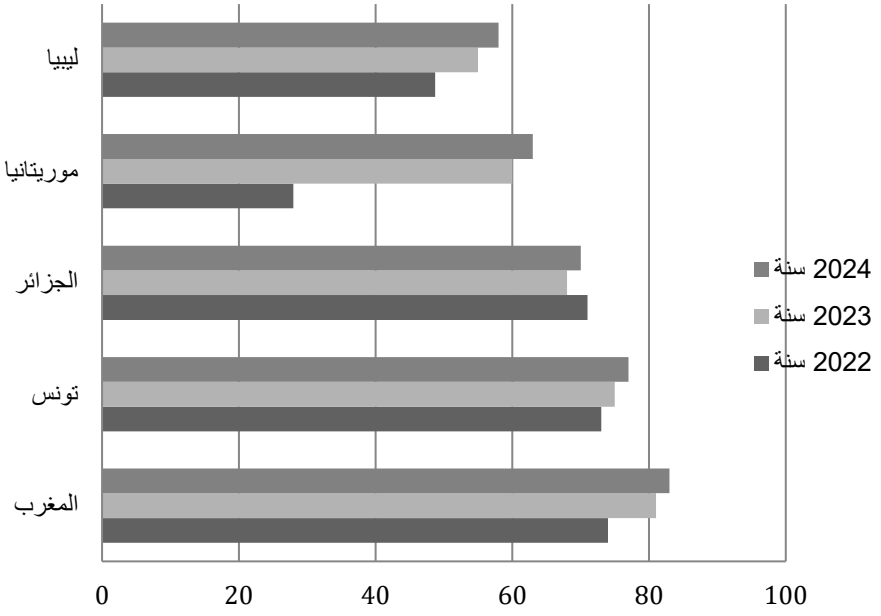
أما فيما يتعلق ببيانات مؤشر الابتكار ومؤشر الابتكار الصناعي، أظهر أن قيمة مؤشر الابتكار للمغرب تقارب 62 في عام 2022، ثم انخفضت قليلاً في عام 2023، لتصل إلى حوالي 61، لتعود وترتفع في عام 2024 لتتخطى 63. يشير ذلك الى الجهود المستمرة لتعزيز الابتكار، مع بعض التحديات التي قد تؤثر على الأداء، بينما سجلت تونس قيم مؤشر ابتكاري في حدود 75 إلى 80 على مدى السنوات الثلاث، مما يشير إلى بنية ابتكارية ثابتة، وتأتي الجزائر بمعدلات منخفضة ومتباينة خلال الفترة التي رصدتها الدراسة، أما موريتانيا فقد سجلت تحول طفيف جدا، وفيما يتعلق بليبيا لا تتوفر أي بيانات حول مؤشر الأبتكار، وهذا في حد ذاته يشير إلى تحديات في جمع البيانات أو ضعف البنية الابتكارية.



الشكل رقم (3): مؤشر الإبتكار لدول شمال أفريقيا

مصدر البيانات: **World Bank، IRENA (2023)،UNESCO (2023)** (2023)

توضح لنا البيانات التي تناولتها الدراسة والتي رصدت مؤشر الابتكار وبيانات الانفاق على البحث العلمي من الناتج القومي، وكذلك بيانات متوسط انتاج الطاقات المتجددة، حيث بينت أن المغرب يتمتع بمستوى مرتفع من الأداء في المؤشرات التي تتناولها الدراسة، فيما يُظهر الأداء في تونس والجزائر تفاوتاً ملحوظاً. ويعزى ذلك إلى اختلاف استراتيجيات الاستثمار في البحث والتطوير وتفاوت قدرات البنى التحتية الرقمية. الرسم البياني رقم (4): يوضح تغطية الإنترنت في دول شمال أفريقيا خلال الفترة بين عامي 2022 و 2024، ويعكس تباينات واضحة. حيث تصدرت كل من المغرب وتونس والجزائر دول المنطقة في معدلات التغطية، بينما تتأخر ليبيا وموريتانيا. ويشكل التفاوت تأثيرا مباشرا على التحول الرقمي و التنمية بشكل عام، كما أكدت علي التقارير الصادرة عن كل من ITU و GSMA، ومن أجل تحقيق تقدم شامل من الضروري الإسراع في وضع استراتيجية شاملة لسد الفجوة خاصة في المناطق النائية وتحسين الوصول للخدمات والمساهمة في الدفع بعجلة التحول الرقمي.(ITU .2024 ,GSMA, 2024)



الشكل رقم (4): معدل تغطية الأنترنت (%)

مصدر البيانات: (**ITU .2024 ,GSMA,** 2024).

العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية

يبين التحليل الكمي وجود علاقة إيجابية قوية بين تحسين البنية التحتية الرقمية ومعدل الانفاق على البحث العلمي والابتكار وزيادة الإنتاجية في مختلف القطاعات،

وبشكل خاص في القطاع الصناعي. فقد أظهرت البيانات أن تطبيق أنظمة الري الذكي في المغرب أدى إلى:

- خفض استهلاك المياه بنسبة تصل إلى 35%.
- زيادة الإنتاجية الزراعية بنسبة تصل إلى 28%.
- تحسين جودة الخدمات الصحية والتعليمية عبر الارتباط بتطوير شبكات الاتصالات بنسبة 10%.

تُظهر نتائج النماذج الإحصائية أن كل زيادة بمقدار 10% في تغطية الإنترنت ترتبط بتحسن ملحوظ في مؤشرات التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وهو ما يؤكد أن التحول الرقمي ليس مجرد تغيير تقني، بل هو عامل محوري في تحقيق التنمية المستدامة والشاملة.

تحليل البيانات النوعية

من خلال المقابلات المعمقة، برزت عدة نقاط رئيسية تتعلق بالتحديات والفرص في مجال التحول الرقمي:

- التحديات المؤسسية: أشار الخبراء إلى أن ضعف التنسيق بين الجهات الحكومية والقطاع الخاص والجامعات يمثل عقبة كبيرة أمام تحقيق تكامل فعال للأنظمة الرقمية. كما أُكد على ضرورة وجود استراتيجيات وطنية موحدة لتقليل الفجوة الرقمية.
- التحديات الثقافية: تبين أن المقاومة للتغيير وقلة الوعي بأهمية التحول الرقمي تُشكّل حاجزاً أمام تطبيق الحلول التكنولوجية الحديثة، مما يستدعي حملات توعوية وتثقيفية شاملة.
- الفرص المتاحة: تشير النتائج إلى أن دمج المعارف التقليدية مع التقنيات الحديثة يوفر فرصاً كبيرة لتحسين الكفاءة وخفض التكاليف، لا سيما في قطاعات الزراعة وإدارة الموارد الطبيعية. وقد أكّد عدد من الخبراء على ضرورة استثمار الخبرات المحلية في صياغة سياسات رقمية تتماشى مع خصوصيات البيئة الثقافية والاجتماعية للمنطقة.

المناقشة:

تتعمق هذه الفقرة في تحليل النتائج المستخلصة من الدراسة من خلال مناقشة شاملة للجوانب التالية:

تحليل السياسات العلمية والرقمية في سياق شمال أفريقيا.

تشكل السياسات العلمية والرقمية حجر الزاوية في تحقيق التحول الاقتصادي والاجتماعي في منطقة تعاني من تحديات هيكلية طويلة الأمد. فقد أثبتت الدراسات أن الاستثمار في البحث العلمي والابتكار الرقمي يؤثر إيجاباً على القدرة التنافسية للدول، حيث يمكن أن يكون عاملاً محفزاً للنمو الاقتصادي وتحسين جودة الحياة. ومع ذلك، فإن اختلاف الاستراتيجيات وتباين معدلات الإنفاق على البحث والتطوير بين الدول

يعكس تفاوتاً في القدرات المؤسسية والإدارية، مما يستدعي إعادة النظر في السياسات الحالية وتطويرها لتكون أكثر تكاملاً وشمولاً.

في السياق المغربي، على سبيل المثال، يشكل الدعم الحكومي وتوافر بيئة تشريعية ملائمة عاملاً رئيسياً في تحسين مؤشرات الابتكار. وفي المقابل، تواجه دول مثل ليبيا وموريتانيا تحديات كبيرة ناتجة عن عدم الاستقرار السياسي وضعف البنية البحثية، مما يؤثر سلباً على القدرة على تبني التقنيات الحديثة.

التحديات المؤسسية والتنظيمية:

تشير النتائج إلى أن التحديات المؤسسية تُعد من أبرز العوامل التي تعيق التحول الرقمي في المنطقة. ومن أهم هذه التحديات:

- ضعف التنسيق بين الجهات المختلفة: عدم وجود رؤية استراتيجية موحدة بين الحكومة والقطاع الخاص والجامعات يؤدي إلى تباين في تنفيذ السياسات الرقمية.
- نقص التمويل المخصص للبحث والتطوير: على الرغم من أهمية الاستثمار في البحث العلمي، فإن معدلات الإنفاق في شمال أفريقيا لا تتجاوز 0.6% من الناتج المحلي الإجمالي، مما يحد من القدرة على تنفيذ مشاريع بحثية مبتكرة.
- عدم تأهيل الكوادر البشرية: يشير عدد من الدراسات إلى أن نسبة عدم ملاءمة الخريجين لسوق العمل الرقمي قد تصل إلى 60%، مما يستدعي إعادة هيكلة البرامج التعليمية والتدريبية لتلبية الاحتياجات التقنية.

دور المعارف التقليدية في دعم الابتكار:

يعتبر دمج المعارف التقليدية مع التقنيات الحديثة من الاستراتيجيات الفعّالة لتحقيق الابتكار المستدام في بيئات تعاني من ضعف الموارد. ففي دول شمال أفريقيا، تُعد المعرفة المحلية المتعلقة بالزراعة وإدارة الموارد المائية مصدراً هاماً يمكن استغلاله لتطوير نظم الري الذكية وتحسين الإنتاجية الزراعية. وقد أظهرت الدراسات أن تطبيق أنظمة تعتمد على المعارف التقليدية يمكن أن يقلل من التكاليف التشغيلية بنسبة تصل إلى 40%، مما يدعم النمو الاقتصادي ويعزز من استدامة النظم البيئية والاجتماعية.

التباين الاقليمي وآثاره على التنمية:

تُظهر البيانات الإحصائية فروقاً واضحة بين الدول من حيث مؤشرات الإنفاق على البحث العلمي ومعدلات الابتكار. فبينما يتمتع المغرب بتغطية إنترنت مرتفعة واستثمارات ضخمة في الطاقة الشمسية، تعاني دول

مثل ليبيا وموريتانيا من فجوات واسعة في البنية التحتية الرقمية. تؤدي هذه التباينات إلى تفاوت في مستويات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث ترتبط معدلات الابتكار العالية بتحسين جودة الحياة وزيادة الإنتاجية في القطاعات الحيوية.

وتبرز أهمية تبني نهج إقليمي موحد لتجاوز هذه الفجوات، من خلال إنشاء آليات للتنسيق وتبادل الخبرات بين الدول، ودعم المشروعات البحثية المشتركة التي تسهم في رفع مستوى الأداء الرقمي والابتكاري على مستوى المنطقة.

الخاتمة:

في ضوء ما تقدم من تحليل ومناقشة، يتضح أن تحقيق تحول رقمي ناجح ومستدام في دول شمال أفريقيا لا يعتمد فقط على تحديث البنية التحتية الرقمية، بل يستلزم إصلاحات مؤسسية شاملة تشمل كافة الجهات الفاعلة في منظومة البحث العلمي. يبرز البحث الحاجة إلى نموذج تكاملي يجمع بين القطاع الحكومي والخاص والجامعات والمجتمع المدني، مع الاستفادة من المعارف التقليدية المحلية في صياغة سياسات مبتكرة.

إن النتائج التي توصلت إليها الدراسة تؤكد أن الاستثمار في البحث العلمي والتطوير الرقمي يشكل ركيزة أساسية لتعزيز التنمية المستدامة وتحسين مؤشرات الإنتاجية. ومن هنا، يجب على صناع القرار تبني سياسات مدعومة بالبيانات وإجراء إصلاحات هيكلية تقلل من الفجوات الرقمية وتحقق التكامل بين مختلف القطاعات.

التوصيات والسياسات الاستراتيجية:

بناءً على النتائج والتحليل التفصيلي، يُوصي البحث بما يلي:

- تأسيس صندوق إقليمي للبحث العلمي والابتكار الرقمي.

إنشاء صندوق مشترك يشمل استثمارات من القطاعين العام والخاص، لدعم مشاريع البحث العلمي وتطوير الأنظمة الرقمية.

- تطوير البنية التحتية الرقمية.

تعزيز تغطية الإنترنت في المناطق الريفية والحضرية على حد سواء، وتحديث الأنظمة الإلكترونية في الجهات الحكومية والخاصة لضمان تحقيق التحول الرقمي الشامل.

- إعادة هيكلة البرامج التعليمية والتدريبية.

تصميم مناهج تعليمية متخصصة في مجالات التكنولوجيا الرقمية والابتكار، مع إقامة شراكات مع الجامعات والمؤسسات الدولية لتأهيل الكوادر البشرية وتلبية احتياجات سوق العمل الرقمي.

- تعزيز التنسيق الإقليمي.

إنشاء آليات للتنسيق وتبادل الخبرات بين دول شمال أفريقيا من خلال مؤتمرات ومنتديات إقليمية، وتفعيل برامج بحثية مشتركة لتوحيد السياسات وتحقيق تكامل فعّال بين الجهات المختلفة.

- دمج المعارف التقليدية مع التقنيات الحديثة.

دعم المشاريع التي تعتمد على المعارف التقليدية في مجالات مثل الزراعة وإدارة الموارد المائية، وتوظيف هذه المعارف في تطوير نظم ذكية تُساهم في تحسين الكفاءة وخفض التكاليف التشغيلية.

- تبني آليات تمويل مبتكرة.

إصدار سندات خضراء وتقديم حوافز ضريبية للشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا والابتكار، بما يُسهم في زيادة الاستثمارات في البحث العلمي والتطوير.

- تفعيل نظام مراقبة وتقييم دوري.

إنشاء آليات تقييم شاملة تقيس أثر السياسات الرقمية والعلمية على مؤشرات التنمية، مما يتيح إجراء التعديلات اللازمة وفقاً للمتغيرات العالمية والأقليمية والمحلية.

قائمة المراجع:

المصادر باللغة العربية:

1-الباز، م. و عبد الله،ل. (2022) نحو نموذج تكاملي للري الذكي. مركز الدراسات الأفريقية, 8(2), 112-130.

2-العجمي, خ., و علي, م. (2021) التقنيات التقليدية والحديثة في إدارة الموارد المائية. المجلة العربية للعلوم الزراعية, 12(3), 45-60.

3-السيد, ع. (2020(الابتكار التكنولوجي ودوره في التنمية المستدامة: دراسة مقارنة بين دول شمال أفريقيا. المجلة العربية للتنمية, 10(2), 123-145.

4-المرابط, س. (2019). التطور الرقمي وأثره على الاقتصاد في دول شمال أفريقيا. مجلة العلوم الاقتصادية العربية, 15(3), 45- 67.

5–المركز الوطني للبحث العلمي والتقني. استراتيجية المركز الوطني للبحث العلمي والتقني 2018–2022، المغرب.

6–اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب أسيا، الأمم المتحدة. (2020). توطيد التنمية بالمعرفة الرقمية في المنطقة العربية، لبنان.

7–إسلام السيد جوده حسن فوده، نجلاء حسن جمعه، محمد مصطفى الباز (2024). " دور التحول الرقمي في تحقيق الابتكار (دراسة ميدانية بالتطبيق على الجامعات المصرية)".

8–جبريل، إبراهيم (2024). " التقنيات التعليمية المبتكرة في إفريقيا: سدّ الفجوة الرقمية". المجلة الدولية للبحوث التربوية وعلوم المكتبات، المجلد 8 , العدد 6.

9–الشيراوي، أميرة علي (2023) . "العلاقة بين التحول الرقمي والابتكار: الدور الوسيط للتعلم التنظيمي (دراسة تطبيقية على أعضاء هيئة التدريس بكلية التجارة جامعة المنصورة)". مجلة راية الدولية للعلوم التجارية، المجلد 2، العدد 7.

10–Cynthia Ekejiuba (2023). " حالة التعليم الرقمي في إفريقيا". الناشر : ResearchGate، جامعة كيوشو.

11–محرز، هويدا (2021) . "الرقمنة وتحدياتها في أفريقيا: دراسة حالة جنوب أفريقيا". المجلد 32، العدد 32، أكتوبر 2021 (الجزء السادس: العلوم السياسية والاقتصادية). مجلة وادي النيل، كلية الآداب، جامعة القاهرة فرع الخرطوم.

12–استراتيجية التعليم الرقمي في الاتحاد الإفريقي. (2023–2028) الناشر: الاتحاد الإفريقي.

المراجع والتقارير باللغة الانجليزية.

1- Etzkowitz and Leydesdorff. (2000(Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Springer Nature. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4614-3858-8_452
2- African Union. (2020). Digital Transformation Strategy for Africa. 2020- 2030. https://au.int/sites/default/files/documents/38507-doc-DTS_for_Africa_2020-2030_Arabic.pdf
3- UNESCO. (2022). Science Report: Tracking Progress towards Sustainability. UNESCO Publishing.
4- IRENA. (2023). Renewable Capacity Statistics 2023. https://www.irena.org/Statistics
5- World Bank. (2023). Digital Dividends in North Africa: Opportunities and Challenges. World Bank Publications. https://www.worldbank.org/
6- WIPO. (2023). Global Innovation Index 2023. https://www.wipo.int/global_innovation_index/

7- United Nations. (2022). Digital development and its impact on societies in the Middle East and North Africa. United Nations Development Reports.
8- European Union. (2021). Innovation and Technology Report: Middle East and North Africa. European Union Publications.