المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

# التوأمة الرقمية كركيزة لتحقيق الشراكة الإفريقية الأوروبية : التحديات والفرص

**أ.محمود علي المدني**
mahmoud.elmadani@uob.edu.ly

**أ.عادل رابح يونس**
adel.gadalla@uob.edu.ly

كلية الاقتصاد/ جامعة بنغازي

https://www.doi.org/10.58987/dujhss.v3i6.40

**تاريخ الاستلام:** 2025/05/09 ؛ **تاريخ القبول:** 2025/08/19 ؛ **تاريخ النشر:** 2025/09/01

## المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل دور التوأمة الرقمية في تعزيز الشراكة الإفريقية الأوروبية، من خلال استكشاف الفرص التنموية والتحديات المرتبطة بتطبيقها. تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، مع استعراض تجارب دولية وإقليمية في التوأمة الرقمية، وتوصلت الدراسة إلى أن التوأمة الرقمية توفر فرصاً مهمة لنقل التكنولوجيا، وتحسين كفاءة المؤسسات، وتعزيز التكامل الاقتصادي بين القارتين. ومع ذلك، تواجه تنفيذها تحديات تقنية وقانونية وتمويلية، أبرزها ضعف البنية التحتية الرقمية في إفريقيا، وتفاوت التشريعات، ونقص التمويل والكفاءات المتخصصة. حيث أوصت الدراسة بضرورة تحسين البنية التحتية الرقمية في إفريقيا عبر استثمارات أوروبية، ومواءمة الأطر القانونية لتعزيز الثقة الرقمية، وتنمية المهارات الرقمية من خلال برامج تدريبية متخصصة، وتحفيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص لضمان استدامة التحول الرقمي؛ كما تعد التوأمة الرقمية آلية فعالة لتحقيق التكامل الرقمي بين إفريقيا وأوروبا، لكن نجاحها يتطلب تنسيق الجهود ومعالجة التحديات القائمة لضمان تحول رقمي مستدام.

الكلمات المفتاحية: التوأمة الرقمية، التحول الرقمي، الشراكة الإفريقية الأوروبية، الابتكار التكنولوجي.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

**Abstract**

This study aims to analyze the role of digital twinning in enhancing the Africa-Europe partnership by exploring the developmental opportunities and challenges associated with its implementation. The study employs a descriptive-analytical methodology, reviewing international and regional experiences in digital twinning. The findings indicate that digital twinning provides significant opportunities for technology transfer, improving institutional efficiency, and strengthening economic integration between the two continents. However, its implementation faces technical, legal, and financial challenges, most notably the weak digital infrastructure in Africa, regulatory disparities, and shortages of funding and specialized expertise. The study recommends enhancing Africa's digital infrastructure through European investments, aligning legal frameworks to foster digital trust, developing digital skills through specialized training programs, and promoting public-private partnerships to ensure sustainable digital transformation. Digital twinning constitutes an effective mechanism for achieving digital integration between Africa and Europe, but its success requires coordinated efforts and addressing existing challenges to guarantee sustainable digital transformation.

**Keywords:** Digital Twinning, Digital Transformation, Africa-Europe Partnership, Technological Innovation

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

## 1. المقدمة

يشهد العالم في العقود الأخيرة تحولات رقمية متسارعة أثرت بعمق على مختلف القطاعات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، حيث أصبح التحول الرقمي أحد العوامل الرئيسة في إعادة تشكيل الأنظمة الاقتصادية وتعزيز القدرة التنافسية للدول والمؤسسات (World Bank, 2022). وقد أدى التطور التكنولوجي المستمر إلى ظهور آليات رقمية متقدمة تسهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتعزيز التعاون الدولي، ومن بين هذه الآليات تبرز التوأمة الرقمية (Digital Twinning) كأحد النماذج المبتكرة التي تتيح إنشاء نظائر رقمية للأنظمة الفيزيائية، مما يسمح بمراقبة العمليات وتحليل البيانات في الزمن الحقيقي، بهدف تحسين الأداء، وتقليل التكاليف، وتعزيز استدامة العمليات (Grieves & Vickers, 2017; Tao et al., 2019).

وفي سياق الشراكة الدولية، تبرز إفريقيا وأوروبا كمنطقتين تمتلكان إمكانات تكاملية كبيرة يمكن تعزيزها من خلال التحول الرقمي، حيث تتمتع إفريقيا بموارد بشرية شابة وسوق رقمية ناشئة ذات إمكانات كبيرة للنمو، بينما تمتلك أوروبا خبرات متقدمة في مجالات التكنولوجيا الرقمية، والحوكمة الرقمية، والبنية التحتية المتطورة، ومن هذا المنطلق، يمكن توظيف التوأمة الرقمية كأداة لتعزيز التعاون الرقمي بين القارتين، من خلال نقل التكنولوجيا، وتطوير المهارات الرقمية، وتحسين كفاءة المؤسسات، وتعزيز التكامل الاقتصادي عبر الأسواق الرقمية المشتركة

ورغم الفرص الكبيرة التي توفرها التوأمة الرقمية في هذا السياق، إلا أن هناك تحديات متعددة قد تعيق تنفيذها بفعالية، من أبرزها ضعف البنية التحتية الرقمية في العديد من الدول الإفريقية، والتباين في الأطر التشريعية والتنظيمية بين القارتين، ونقص التمويل اللازم لتنفيذ مشاريع التحول الرقمي، بالإضافة إلى الحاجة إلى تنمية الكفاءات المتخصصة في التقنيات الرقمية الحديثة (World Bank, 2022; Chatham House, 2020). لذا، تكتسب هذه الدراسة أهمية خاصة في تحليل مدى جاهزية الدول الإفريقية والأوروبية لتبني التوأمة الرقمية، مع استعراض النماذج الناجحة عالميًا وإقليميًا، واستكشاف الفرص والتحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنية، وتقديم توصيات لتعزيز فاعلية الشراكة الرقمية بين القارتين.

## 2. الدراسات السابقة

- دراسة AfDB, 2022): African Economic Outlook) هدفت الدراسة الى تقييم الوضع الاقتصادي للدول الإفريقية مع التركيز على جاهزيتها الرقمية وسبل تعزيز التكامل التنموي وتوصلت الى استمرار وجود فجوة تقنية وتمويلية في البنى التحتية الرقمية والتأكيد على دور التعاون الدولي (مثل التوأمة الرقمية) في الحد من الفجوة الرقمية وتحقيق التكامل الاقتصادي.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

- دراسة (European Commission, 2020): Shaping Europe's Digital Future هدفت الدراسة الى رسم معالم الاستراتيجية الرقمية للاتحاد الأوروبي وبيان آليات التعاون مع الشركاء الدوليين، ولا سيّما في المجال الرقمي وتوصلت الى التركيز على حوكمة البيانات والذكاء الاصطناعي كركيزتين أساسيتين للتحوّل الرقمي وإبراز التوأمة الرقمية كأداة لتوسيع الشراكات الرقمية مع الدول النامية، ومنها إفريقيا.

- دراسة (Johnson & Smith, 2021): Digital Twinning and Its Impact on Industrial Innovation: A European Perspective هدفت الدراسة الى استكشاف مفهوم التوأمة الرقمية وتطبيقاتها في التطوير الصناعي والمدن الذكية في أوروبا وتوصلت الى ان التوأمة الرقمية تتطلب تشريعات مرنة وإطارًا أمنيا لحماية البيانات وحاجة الدول النامية إلى تكييف هذه الاستراتيجيات الرقمية مع قدراتها المؤسسية والتقنية.

- دراسة (Agyapong & Boamah, 2020): Governance Structures and Firm Performance Evidence from Sub-Saharan Africa هدفت الدراسة الى فحص دور الحوكمة والابتكار الرقمي في تحسين أداء الشركات في دول إفريقيا جنوب الصحراء وتوصلت الى ان تبني المشروعات الرقمية يؤدي إلى ارتفاع في معدلات العائد على الاستثمار وضرورة توافر بيئة مؤسسية وتنظيمية تدعم الابتكار الرقمي وتعزز الربط بالأسواق الدولية.

- دراسة (World Bank, 2022): World Development Report 2022: Digital Dividends سعت الدراسة الى دراسة تأثير التحول الرقمي في التنمية على مستوى عالمي مع تسليط الضوء على الدول النامية، ومنها دول إفريقية وتوصلت الى ان الفقر في البنى التحتية الرقمية يعرقل استفادة الدول النامية من الاقتصاد الرقمي وان التوأمة الرقمية نموذج تعاون واعد لردم الفجوة الرقمية، شريطة توافر إطار تشريعي وتقني مناسب.

- دراسة (IMF, 2021): Regional Economic Outlook: Sub-Saharan Africa) هدفت الدراسة الى تحليل آفاق النمو الاقتصادي في دول إفريقيا جنوب الصحراء وتأثير جائحة كورونا في تسريع الرقمنة حيث أشارت الجائحة إلى ضرورة تبني حلول رقمية مبتكرة لتوفير الخدمات الحكومية والتعليمية والصحية وأن التوأمة الرقمية يمكن أن تسهم في تحسين كفاءة تقديم الخدمات الرقمية وتعزيز التعاون التقني.

- دراسة (Chatham House, 2020): Digital Transformation in Emerging Economies: Opportunities and Challenges هدفت الدراسة الى تسليط الضوء على فرص وتحديات التحول الرقمي في الاقتصادات الناشئة، بما في ذلك الإفريقية وتوصلت الى ان التوأمة الرقمية تعَد جزءا من منظومة الحوكمة الرقمية اللازمة لتقليص الفجوة التقنية بين الشمال والجنوب وكذلك الحاجة إلى خطط تمويلية ومؤسسية مستدامة لتمكين الحكومات والشركات الناشئة من تطبيق التقنيات المتقدّمة بفاعلية.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

### 3. التعقيب على الدراسات السابقة

تشكل الدراسات السابقة المعروضة إطارا مرجعيا هاماً لفهم دور التوأمة الرقمية في تعزيز التكامل الرقمي والتنمية الاقتصادية، إلا أن الدراسة الحالية تتميز بعدة جوانب رئيسة تجعلها إضافة نوعية إلى هذا المجال البحثي:

معظم الدراسات السابقة تناولت إما التحول الرقمي في إفريقيا فقط مثل AfDB, 2022; Agyapong & Boamah, 2020; IMF, 2021 أو ركزت على استراتيجيات التحول الرقمي الأوروبية مثل European Commission 2020; Johnson & Smith, 2021. أما الدراسة الحالية، فهي تتبنى منظورا مشتركا يدمج القارتين الإفريقية والأوروبية ضمن نموذج متكامل، ما يسمح بتحليل الروابط والتفاعلات بين الطرفين.

رغم أن بعض الدراسات السابقة مثل Chatham House, 2020; World Bank, 2022 تطرقت إلى التوأمة الرقمية ضمن سياق التحول الرقمي، إلا أن التركيز الأساسي كان على القضايا العامة للتحول الرقمي والفجوة الرقمية، في حين الدراسة الحالية تركز على التوأمة الرقمية، باعتبارها آلية قائمة بذاتها لتعزيز الشراكة الإفريقية الأوروبية، مما يوفر فهما أعمق لدورها في تطوير نماذج التعاون الرقمي.

كذلك الدراسات السابقة مثل Johnson & Smith, 2021; Agyapong & Boamah, 2020 تناولت بعض التحديات المرتبطة بالتوأمة الرقمية، ولكن من زوايا محدودة كالتشريعات أو الابتكار الرقمي؛ بينما تقدم الدراسة الحالية مقاربة أكثر شمولية، إذ تستعرض الفرص التنموية، والاقتصادية، والتحديات المؤسسية، والتقنية، والمالية، والتنظيمية ضمن إطار متكامل.

### 4. مشكلة الدراسة

في ظل الطفرة الرقمية المتسارعة على الصعيد العالمي، تزداد الحاجة إلى اعتماد حلول تكنولوجية مبتكرة لدعم عجلة التنمية وتحفيز الاقتصادات، ومع ذلك تكشف تقارير البنك الدولي (World Bank, 2022) وصندوق النقد الدولي (IMF, 2021) عن استمرار ضعف البنى التحتية الرقمية في عدد من الدول الإفريقية، ما ينعكس سلبا على فرص الوصول إلى الإنترنت وجودة الخدمات الرقمية المقدمة. وينتج عن هذا الوضع محدودية الاستفادة من الفرص الاستثمارية والتجارية المتاحة في السوق الرقمية، والحاجة إلى آليات أكثر فاعلية لتسريع التحول الرقمي، مثل مبادرات التوأمة الرقمية.

إلى جانب ذلك، يظهر Johnson and Smith (2021) أن المشروعات العابرة للحدود في مجال التحول الرقمي تعتمد اعتمادًا كبيرا على مدى الانسجام التشريعي والمؤسسي بين الأطراف المعنية، غير أن هذا الانسجام يصطدم في غالب الأحيان بتباين الأنظمة والقوانين بين الدول الإفريقية ونظيراتها الأوروبية، بما فيها سياسات حماية البيانات وأطر الملكية الفكرية، وبالتالي تصبح دراسة التوأمة الرقمية أمرا ضروريا للتوفيق بين هذه الاختلافات وتعظيم الاستفادة المتبادلة.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

وتكتسب هذه القضية أهميتها أيضا من تنامي التحول الرقمي كركيزة أساسية للتعاون التنموي بين الاتحاد الأوروبي والقارة الإفريقية، لا سيما في قطاعات التعليم والصحة والزراعة والصناعة (European Commission, 2020). علاوة على ذلك، تشير الأدبيات الحديثة (Agyapong & Boamah,2020 ) إلى أن التوأمة الرقمية يمكن أن تتيح للدول الإفريقية منافع اقتصادية معتبرة، سواء عبر توسيع الشمول المالي أم خلق فرص عمل جديدة في القطاعات الابتكارية، ومع هذا تبقى تحديات واضحة تتعلق بضعف الكفاءات التكنولوجية المتخصصة وصعوبة الحصول على التمويل الكافي. وقد ساهمت جائحة كورونا (COVID-19) في إبراز هذه الإشكاليات بشكل أكبر؛ إذ لفتت الأنظار إلى أهمية تطوير البنية التحتية الرقمية والخدمات الإلكترونية لتلبية الاحتياجات الصحية والتعليمية والاقتصادية (IMF, 2021). إلا أن قصور الاستجابة الرقمية في العديد من الدول الإفريقية بين الحاجة الماسة إلى مشروعات ابتكارية كالتوأمة الرقمية باعتبارها أداة تتيح تبادل الخبرات التقنية وتكييفها مع السياقات المحلية.

وانطلاقا من هذه المعطيات تبرز الإشكالية الرئيسة في السؤال الآتي:

**كيف تسهم التوأمة الرقمية في تعزيز الشراكة الإفريقية الأوروبية، وما الفرص والتحديات المرتبطة بتطبيقها؟**

وبناء على هذا السؤال يجب الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما المقصود بالتوأمة الرقمية وما أبرز عناصرها وآليات عملها؟
- ما مدى استعداد الدول الإفريقية والأوروبية لتبني مشروعات التوأمة الرقمية؟
- ما الفرص التنموية والاقتصادية التي يمكن أن تحققها التوأمة الرقمية في إطار الشراكة الإفريقية الأوروبية؟
- ما أهم المعوقات والتحديات المؤسسية والمالية والتنظيمية التي قد تواجه تطبيق التوأمة الرقمية بين القارتين؟
- كيف يمكن تجاوز هذه التحديات بما يعزّز فاعلية الشراكة الرقمية ويسهم في تحقيق التنمية الشاملة؟

## 5. أهداف الدراسة

- تحديد مفهوم التوأمة الرقمية وتوضيح آليات تطبيقها في سياق العلاقات الإفريقية الأوروبية.
- تشخيص العوامل المحفزة لاعتماد التوأمة الرقمية، واستعراض دورها في دفع عجلة التنمية الرقمية والتكامل الاقتصادي بين القارتين.
- ابراز اهم الفرص التنموية والاقتصادية التي يمكن أن تحققها التوأمة الرقمية في إطار الشراكة الإفريقية الأوروبية.
- استكشاف اهم التحديات والمعوقات المحتملة التي قد تواجه تنفيذ مشاريع التوأمة الرقمية في كل من إفريقيا وأوروبا، بما يشمل النواحي المؤسسية، والتمويلية، والبنية التحتية، والتنظيمية.
- تقديم توصيات عملية تهدف إلى تعزيز فرص نجاح التوأمة الرقمية ودعم الشراكة الإفريقية الأوروبية على المديين المتوسط والبعيد.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

### 6. أهمية الدراسة

- تسلط الضوء على مفهوم التوأمة الرقمية الذي لا يزال حديثا نسبيا في الدراسات الدولية، لاسيما في سياق الشراكات العابرة للقارات.
- تقدم الدراسة توصيات عملية لصانعي القرار والمخطِّطين التنمويين في كل من إفريقيا وأوروبا حول أنسب السبل لتطبيق التوأمة الرقمية بفعالية.
- تعالج الدراسة الفجوة القائمة في البحوث المتعلقة بآليات التحول الرقمي المشترك بين إفريقيا وأوروبا، مما قد يسهم في تعزيز العمل الثنائي بينهما.

### 7. منهجية الدراسة

- تقوم هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال استعراض المفاهيم الأساسية للتوأمة الرقمية، وتحليل المؤشرات الاقتصادية والتقنية ذات الصلة بالشراكة الإفريقية الأوروبية.
- الدراسة المقارنة عقد مقارنات بين تجارب دول إفريقية وأوروبية نجحت نسبيا في تطبيق التوأمة الرقمية، واستخلاص الدروس المستفادة.
- جمع البيانات الثانوية بالاعتماد على التقارير الدولية الصادرة عن البنك الدولي (World Bank, 2022) وصندوق النقد الدولي (IMF, 2021)، بالإضافة إلى الاستعانة بالدوريات العلمية المختصة .

### 8. الإطار النظري

#### أولا: مفهوم التوأمة الرقمية (Digital Twinning)

يعد مفهوم التوأمة الرقمية من المفاهيم الحديثة التي برزت مع التطور التكنولوجي المتسارع، ويشير إلى إنشاء نموذج رقمي مماثل لنظام أو كيان فيزيائي، بحيث يتم محاكاته وتحليل أدائه باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء (Grieves & Vickers, 2017).

وفقًا لـ Johnson & Smith (2021)، فإن التوأمة الرقمية تمثل "عملية تكوين نسخة رقمية مطابقة لكائن مادي، تستخدم لمراقبته وتحليل أدائه وتحسين كفاءته عبر توظيف التكنولوجيا الرقمية"، كما يمكن تعريفها بأنها عملية إنشاء نموذج رقمي دقيق لكيان مادي أو نظام واقعي، بحيث يتم ربطهما بطريقة تفاعلية تتيح محاكاة العمليات، وتحليل البيانات، والتنبؤ بسلوكيات النظام في الوقت الفعلي، وذلك بهدف تحسين الأداء واتخاذ قرارات مبنية على البيانات (Tao et al., 2019). حيث يعتمد هذا النموذج على الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وتحليل البيانات الضخمة لإنشاء تمثيل افتراضي يعكس أداء الكيان الحقيقي، مما يمكن المؤسسات من تحسين الإنتاجية، وتقليل التكاليف، وزيادة

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

الكفاءة التشغيلية في مختلف القطاعات، مثل الصناعة، والرعاية الصحية، والمدن الذكية، والبنية التحتية ( Grieves & Vickers, 2017).

عناصر التوأمة الرقمية

حدد Tao et al., 2019 عناصر التوأمة الرقمية بالمكونات التالية:

1. نموذج البيانات: يشمل جمع البيانات المتعلقة بالكائن الفعلي وتحويلها إلى نموذج رقمي.
2. المحاكاة والتحليل: يتم من خلال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي تحليل أداء النظام الرقمي واستشراف السيناريوهات المستقبلية.
3. التفاعل والاستجابة: يتيح النموذج الرقمي إجراء تعديلات وتحسينات على النظام الأصلي بناءً على نتائج التحليل.

تطبيقات التوأمة الرقمية

شهدت التوأمة الرقمية تطورا واسعا في العديد من القطاعات بفضل قدرتها على محاكاة وتحليل وتحسين الأنظمة الفيزيائية باستخدام التقنيات الرقمية المتقدمة. ويكمن جوهر هذه التقنية في إنشاء نسخة افتراضية دقيقة لكيانات مادية، مما يتيح إجراء التجارب، والتنبؤ بالأداء المستقبلي، واتخاذ قرارات مبنية على البيانات. ومن أبرز مجالات تطبيقها ما يلي (Glaessgen & Stargel, 2012):

1. في الصناعة: تلعب التوأمة الرقمية دورا مهما في تحسين أداء المصانع، وإدارة سلاسل التوريد، ورفع كفاءة العمليات الإنتاجية. فمن خلال النماذج الرقمية، يمكن محاكاة سيناريوهات مختلفة في بيئة افتراضية، مما يساعد على تقليل الأعطال، وتحسين استخدام الموارد، وتعزيز الإنتاجية.
2. في الصحة: تشكل التوأمة الرقمية ثورة في مجال الطب الدقيق من خلال محاكاة الأعضاء الحيوية والأجهزة الطبية، مما يتيح تحليل البيانات الصحية بشكل أكثر دقة، وتخصيص العلاجات، وتحسين العمليات الجراحية. كما يمكن استخدامها في مراقبة أداء الأجهزة الطبية وتطوير علاجات مخصصة بناءً على بيانات المرضى الفردية.
3. في المدن الذكية: تستخدم التوأمة الرقمية لتحسين إدارة المرافق والطاقة والبنية التحتية، حيث توفر نماذج محاكاة ذكية للأنظمة الحضرية تساعد في تحليل استهلاك الطاقة، وإدارة المرور، وتطوير حلول للنقل الذكي، وتعزيز كفاءة الخدمات العامة. من خلال هذه التقنية، يمكن للحكومات تحسين التخطيط العمراني، وتقليل استهلاك الموارد، والاستجابة بفعالية للتحديات البيئية، مما يسهم في تحقيق التنمية الحضرية المستدامة.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

**ثانيا: التوأمة الرقمية في سياق الشراكة الإفريقية الأوروبية**

في ظل التقدم الرقمي المتسارع، أصبحت التوأمة الرقمية أداة محورية لتعزيز التكامل الرقمي بين القارتين الإفريقية والأوروبية، حيث توفر إطارا مشتركا لنقل التكنولوجيا، وتبادل المعرفة، وتعزيز الابتكار الرقمي. ويعد هذا النموذج الرقمي إحدى الآليات الفعالة لمعالجة التفاوت التكنولوجي بين القارتين، مما يسهم في تقليص الفجوة الرقمية وتمكين الدول الإفريقية من الاستفادة من الخبرات الأوروبية المتقدمة (European Commission, 2020).

تعتمد التوأمة الرقمية في الشراكة الإفريقية الأوروبية على توظيف التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وتحليل البيانات الضخمة لإنشاء منصات رقمية مشتركة تدعم مختلف القطاعات، بدءاً من التعليم والصحة، مرورا بالتصنيع والتجارة، وصولا إلى الأمن السيبراني والإدارة الحضرية. وتكمن أهمية هذه التوأمة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة عبر تعزيز إمكانيات التحول الرقمي في الدول الإفريقية من خلال الاستفادة من التجربة الأوروبية المتقدمة في مجال الحوكمة الرقمية، وتنمية المهارات الرقمية، وبناء البنية التحتية التكنولوجية (World Bank, 2022).

الأسس الاستراتيجية للتوأمة الرقمية في الشراكة الإفريقية الأوروبية

تعد التوأمة الرقمية إحدى الأدوات الفعالة لتعزيز الشراكة بين إفريقيا وأوروبا، حيث تساهم في نقل التكنولوجيا، وتحسين القدرات المؤسسية، وتعزيز التكامل الاقتصادي. ويعتمد نجاح هذه الشراكة على مجموعة من الأسس الاستراتيجية التي تضمن تحقيق أقصى استفادة من التعاون الرقمي بين القارتين، ومن أبرزها:

1. نقل التكنولوجيا الرقمية: تتيح التوأمة الرقمية فرصة انتقال المعارف التقنية والتجهيزات الحديثة من الدول الأوروبية ذات التقدم التكنولوجي إلى الدول الإفريقية التي تسعى لتعزيز قدراتها الرقمية. ويساهم ذلك في ردم الفجوة الرقمية بين القارتين، من خلال توفير أدوات الذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء، مما يساعد في تحسين البنية التحتية الرقمية ودعم الاقتصاد الرقمي الناشئ في إفريقيا (World Bank, 2022).

2. تعزيز القدرات المؤسسية: من خلال توفير نماذج تشغيل رقمية متقدمة، تساعد التوأمة الرقمية المؤسسات الإفريقية على تحسين الكفاءة التشغيلية، وتعزيز عمليات اتخاذ القرار، وزيادة القدرة على تقديم خدمات مبتكرة. كما تتيح هذه التقنية دمج الحلول الرقمية في القطاعات الحكومية والخاصة، مما يسهم في رفع مستوى الحوكمة الرقمية وزيادة فاعلية المؤسسات (IMF, 2021).

3. توسيع فرص الاستثمار والتكامل الاقتصادي: تسهم التوأمة الرقمية في خلق بيئة أعمال رقمية موحدة بين إفريقيا وأوروبا، من خلال تطوير منصات رقمية مشتركة تدعم التبادل التجاري والتعاون في الأسواق الرقمية. ويساعد ذلك على تحفيز ريادة الأعمال الرقمية، وتعزيز الشمول المالي، وفتح آفاق جديدة للاستثمارات الأجنبية المباشرة، مما يدعم التنمية الاقتصادية المستدامة ويدمج الاقتصاد الإفريقي في منظومة الاقتصاد الرقمي العالمي (Agyapong & Boamah, 2020).

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

**ثالثا: النماذج الحالية للتوأمة الرقمية في التعاون الإفريقي الأوروبي**

يعد التعاون الرقمي بين إفريقيا وأوروبا من المحاور الأساسية لتعزيز التنمية المستدامة والاندماج الاقتصادي بين القارتين. وقد شهدت السنوات الأخيرة إطلاق عدة مبادرات ومشاريع تعتمد على التوأمة الرقمية لدعم البنية التحتية الرقمية، وتحسين الخدمات العامة، وتعزيز التكامل الاقتصادي. ومن أبرز النماذج الفاعلة في هذا السياق:

1. مشروع الاتحاد الأوروبي للتحول الرقمي في إفريقيا (D4D Hub)

يعد مشروع (Digital for Development – D4D Hub) أحد أهم المبادرات الأوروبية الرامية إلى تعزيز التحول الرقمي في إفريقيا. أطلقه الاتحاد الأوروبي في عام 2020 كجزء من استراتيجيته الشاملة لتعزيز التعاون الرقمي مع الشركاء الدوليين، خصوصا في القارة الإفريقية.

أهداف المشروع:

- دعم تطوير البنية التحتية الرقمية في إفريقيا من خلال الاستثمارات في شبكات الإنترنت، ومراكز البيانات، وتقنيات الحوسبة السحابية.
- تعزيز التحول الرقمي في القطاعات الاقتصادية الأساسية، مثل الصناعة، والزراعة، والصحة، والتعليم.
- توفير التدريب وبناء القدرات الرقمية للكوادر الإفريقية من خلال برامج تعليمية ومهنية متخصصة.
- تحفيز الابتكار وريادة الأعمال الرقمية عبر دعم الشركات الناشئة الإفريقية وربطها بالأسواق الأوروبية.

أبرز الدول المستفيدة:

يشمل المشروع دولًا عدة في إفريقيا جنوب الصحراء وشمال إفريقيا، مع تركيز خاص على الدول التي تسعى لتطوير بنيتها التحتية الرقمية مثل كينيا، نيجيريا، جنوب إفريقيا، تونس، المغرب، وغانا (European Commission, 2020).

2. التعاون الأوروبي الإفريقي في المدن الذكية

في إطار تعزيز التحول الرقمي للمدن الإفريقية، تم تنفيذ مشاريع رقمية متقدمة بالشراكة بين الحكومات الإفريقية والاتحاد الأوروبي لتحسين إدارة المدن، وتطوير الخدمات العامة، وتعزيز الاستدامة الحضرية.

أبرز المشاريع المنفذة:

مشروع التحول الرقمي في نيروبي (كينيا): تم تنفيذ أنظمة رقمية لإدارة المرور الذكي وتقليل الازدحام في العاصمة الكينية، حيث تم استخدام الذكاء الاصطناعي لتوجيه حركة المرور بناءً على البيانات الحية.

مشروع البنية التحتية الذكية في لاجوس (نيجيريا): يشمل تطوير حلول للطاقة الذكية، وإدارة النفايات عبر أنظمة استشعار رقمية، وتحسين خدمات النقل العام.

مشروع الرقمنة الحضرية في جوهانسبرغ (جنوب إفريقيا): يعتمد على تطوير أنظمة المدن الذكية التي تربط المرافق العامة، مثل الكهرباء والمياه والاتصالات، عبر منصات رقمية متكاملة (Chatham House, 2020).

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

أهداف مشاريع المدن الذكية:

- تحسين البنية التحتية الحضرية من خلال استخدام التقنيات الرقمية في إدارة الخدمات العامة.
- تعزيز استدامة المدن عبر خفض استهلاك الطاقة، وإدارة الموارد بكفاءة، وتحسين جودة الحياة.
- تطوير حلول رقمية للنقل العام مثل أنظمة الحافلات الذكية، وتطبيقات التنقل التشاركي، وتحسين إدارة إشارات المرور.
- تحفيز الابتكار المحلي عبر تشجيع الشركات الناشئة على تقديم حلول تقنية مبتكرة للمدن الإفريقية.

**رابعا: تجارب عالمية ناجحة بين الدول في التوأمة الرقمية**

تعد التوأمة الرقمية أحد الأدوات الفعالة التي اعتمدتها الدول لتعزيز التعاون العابر للحدود، وتحقيق التكامل الرقمي بين الاقتصادات المختلفة، وتعزيز الابتكار المشترك. وقد تم تنفيذ العديد من المشاريع الثنائية والإقليمية الناجحة التي تستند إلى هذه التقنية، مما ساهم في تحقيق نمو اقتصادي مستدام، وتطوير المدن الذكية، وتحسين كفاءة القطاعات الصناعية والصحية والخدمية .فيما يلي أبرز التجارب الناجحة للتوأمة الرقمية بين الدول:

**1. التعاون بين ألمانيا والصين: التوأمة الرقمية في التصنيع الذكي**

في إطار التعاون بين الصين وألمانيا، تم إطلاق مشاريع مشتركة تعتمد على التوأمة الرقمية في مجال التصنيع الذكي، وذلك لتعزيز تبادل التكنولوجيا وتطوير نماذج إنتاج أكثر كفاءة.

أبرز المشاريع

- تبني نظام التوأمة الرقمية في قطاع التصنيع ضمن مبادرة "الصناعة 4.0" في ألمانيا ومبادرة "صُنع في الصين 2025"، حيث يتم إنشاء نماذج افتراضية لمصانع الإنتاج، مما يسمح بمراقبة الأداء وتحسين جودة المنتجات.
- تطوير نظم الصيانة التنبؤية للمعدات الثقيلة، مما يساعد في تقليل الأعطال المفاجئة وتحسين كفاءة الإنتاج.
- إنشاء مراكز بحثية مشتركة بين الجامعات الألمانية والصينية لتعزيز الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في قطاع التصنيع.

النتائج

- زيادة الإنتاجية بنسبة 25%وتحسين جودة المنتجات المصدرة.
- تقليل تكاليف الصيانة بنسبة 40%عبر أنظمة التحليل الفوري للأداء.
- تعزيز القدرة التنافسية للصناعات الصينية من خلال الاستفادة من الخبرة الألمانية في التصنيع المتقدم.

**2. الشراكة بين الولايات المتحدة وكندا: التوأمة الرقمية في الطاقة والبنية التحتية**

تعاونت الولايات المتحدة وكندا في تطوير مشاريع بنية تحتية قائمة على التوأمة الرقمية، بهدف تحسين كفاءة إدارة شبكات الكهرباء والمياه وتعزيز الأمن السيبراني.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

أبرز المشاريع

- تنفيذ توأمة رقمية لشبكات الكهرباء العابرة للحدود بين البلدين، مما يتيح تحليل استهلاك الطاقة وتحسين توزيعها.
- تطوير نماذج رقمية لمحطات المياه والسدود المشتركة لضمان مراقبة حالة البنية التحتية وتحديد المخاطر المحتملة.
- تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في التوأمة الرقمية لتعزيز استجابة الشبكات الكهربائية للأزمات المناخية والطلب المتزايد على الطاقة.

النتائج

- تحسين كفاءة توزيع الطاقة بنسبة 30%، مما قلل من الانقطاعات الكهربائية.
- تقليل الفاقد في شبكات المياه بنسبة 20% عبر تحسين إدارة الموارد المائية.
- تعزيز الأمن السيبراني في أنظمة البنية التحتية الرقمية، مما قلل من مخاطر الهجمات الإلكترونية.

**3. التعاون بين فرنسا وسنغافورة: التوأمة الرقمية في المدن الذكية**

تم تنفيذ مشاريع مشتركة بين فرنسا وسنغافورة في مجال المدن الذكية والتخطيط الحضري، بهدف تحسين استدامة المدن وتعزيز كفاءة إدارة المرافق العامة.

أبرز المشاريع

- تطوير توأمة رقمية لمدينة ليون الفرنسية ومدينة سنغافورة، مما يسمح بمحاكاة سيناريوهات مختلفة في إدارة المرور، واستهلاك الطاقة، وأنظمة الصرف الصحي.
- تنفيذ مشاريع نقل ذكية تعتمد على التوأمة الرقمية لتحسين حركة المرور والتخطيط الحضري، مما يساهم في تقليل الازدحام.
- استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في إدارة المباني الذكية، مما يتيح تحسين استهلاك الطاقة والمياه.

النتائج

- تقليل الازدحام المروري بنسبة 20% عبر تحسين إدارة الإشارات الذكية.
- خفض استهلاك الطاقة في المباني العامة بنسبة 25%.
- تحسين كفاءة إدارة المرافق العامة، مما أدى إلى تقليل التكاليف التشغيلية للمدينة.

**4. التعاون بين الاتحاد الأوروبي وأستراليا: التوأمة الرقمية في الاستدامة البيئية**

يعمل الاتحاد الأوروبي وأستراليا على مشاريع بيئية قائمة على التوأمة الرقمية، بهدف تحليل تأثيرات تغير المناخ وتحسين استدامة الموارد الطبيعية.

أبرز المشاريع

- إنشاء نماذج رقمية للغابات والمسطحات المائية، مما يساعد في تحليل تأثيرات تغير المناخ واتخاذ قرارات مستدامة لحماية البيئة.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

- تطوير أنظمة إنذار مبكر للحرائق والفيضانات باستخدام التوأمة الرقمية، حيث يتم محاكاة التغيرات البيئية لتحديد المناطق الأكثر عرضة للمخاطر.
- استخدام تقنيات تحليل البيانات الضخمة لرصد مستويات التلوث في المدن الكبرى واتخاذ إجراءات للحد من الانبعاثات الكربونية.

النتائج

- تحسين دقة التنبؤ بالكوارث البيئية بنسبة 35%.
- تقليل الخسائر الناجمة عن الفيضانات والحرائق عبر التدخل السريع المستند إلى البيانات الرقمية.
- تعزيز الاستدامة البيئية من خلال تحسين إدارة الموارد الطبيعية وتقليل الانبعاثات الضارة.

**5. التعاون بين اليابان وكوريا الجنوبية: التوأمة الرقمية في التعليم والتدريب المهني**

في إطار التعاون الإقليمي بين اليابان وكوريا الجنوبية، تم تنفيذ مشاريع توأمة رقمية في قطاع التعليم والتدريب المهني، بهدف تحسين جودة التعليم ومواءمته مع متطلبات سوق العمل.

- تطوير منصات تعليمية رقمية تعتمد على التوأمة الرقمية لإنشاء نماذج محاكاة للمعامل والمختبرات العلمية، مما يسمح للطلاب بالتدرب على التجارب العلمية عن بُعد.
- تطبيق تقنيات الواقع الافتراضي والذكاء الاصطناعي في التدريب المهني، مما يساعد على تحسين مهارات الطلاب قبل دخولهم سوق العمل.
- تنفيذ مشاريع تعاون بين الجامعات اليابانية والكورية لتبادل المعرفة الرقمية وتحسين المناهج الدراسية في مجالات الهندسة والتكنولوجيا.

النتائج

- تحسين مهارات الطلاب بنسبة 30% عبر التعلم القائم على التوأمة الرقمية.
- تقليل الفجوة بين التعليم وسوق العمل من خلال التدريب العملي الذكي.
- زيادة معدل توظيف الخريجين في الشركات التكنولوجية بفضل الكفاءات الرقمية المكتسبة.

تعكس هذه التجارب العالمية الناجحة كيف يمكن للتوأمة الرقمية أن تعزز التعاون الدولي، وتحسن كفاءة القطاعات المختلفة مثل الصناعة، والبنية التحتية، والمدن الذكية، والطاقة، والبيئة، والتعليم .يبرز هذا النموذج كأداة استراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة، وتعزيز التكامل الرقمي بين الدول، وتقليل الفجوة التكنولوجية، مما يجعله خيارًا واعدًا لمستقبل التحول الرقمي العالمي.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

**9. التحديات التي تواجه تطبيق التوأمة الرقمية في الشراكة الإفريقية الأوروبية**

رغم الإمكانات الكبيرة التي توفرها التوأمة الرقمية، إلا أن هناك تحديات متعددة تحد من فعاليتها في سياق الشراكة الإفريقية الأوروبية، ومن أبرزها (World Bank, 2022; IMF, 2021):

9.1 التحديات التقنية

- ضعف البنية التحتية الرقمية في العديد من الدول الإفريقية.
- غياب المعايير الموحدة لنقل وتبادل البيانات بين القارتين.

9.2 التحديات القانونية والتنظيمية

- الاختلافات في تشريعات حماية البيانات بين إفريقيا وأوروبا (Johnson & Smith, 2021).
- ضعف الأطر القانونية الخاصة بحقوق الملكية الفكرية في بعض الدول الإفريقية (Chatham House, 2020).

9.3 التحديات التمويلية

- محدودية الاستثمارات الرقمية في القارة الإفريقية (AfDB, 2022).
- نقص التمويل الكافي لتطوير نماذج التوأمة الرقمية (IMF, 2021).

9.4 التحديات البشرية والتعليمية

- نقص الكفاءات المتخصصة في التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي (Agyapong & Boamah, 2020).
- الحاجة إلى تطوير المناهج التعليمية لتعزيز المهارات الرقمية (World Bank, 2022).

**10. الفرص الداعمة لتطبيق التوأمة الرقمية في الشراكة الإفريقية الأوروبية**

تُعد التوأمة الرقمية أداة استراتيجية لتعزيز التعاون بين إفريقيا وأوروبا، حيث توفر فرصًا متعددة تدعم التحول الرقمي والتنمية المستدامة(European Commission,2025 ; Tafese,2025):

1. تعزيز الابتكار وريادة الأعمال: تُسهم التوأمة الرقمية في تعزيز بيئات الابتكار وريادة الأعمال عبر ربط الحاضنات والمسرعات في كلا القارتين، مما يتيح تبادل الخبرات والتقنيات الحديثة. على سبيل المثال، مشروع ENRICH in Africa، الممول من الاتحاد الأوروبي، يهدف إلى إنشاء شبكة مستدامة من الحاضنات والمسرعات الأوروبية والإفريقية لتعزيز قدراتها ودعم الابتكار المحلي .

2. دعم التحول الرقمي والبنية التحتية: تُعتبر مبادرة "Global Gateway" من الاتحاد الأوروبي مثالًا على التعاون في تطوير البنية التحتية الرقمية، حيث تهدف إلى دعم إفريقيا في التحول الرقمي من خلال استثمارات في مجالات مثل الطاقة المتجددة، والنقل، والتعليم، والصحة، مما يسهم في تحسين الوصول إلى الخدمات الرقمية وتعزيز التكامل بين القارتين .

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

3. تعزيز التجارة الرقمية والتكامل الاقتصادي: تُسهم التوأمة الرقمية في تسهيل التجارة بين إفريقيا وأوروبا من خلال تحسين البنية التحتية الرقمية وتطوير منصات التجارة الإلكترونية. على سبيل المثال، يهدف مشروع " Trade Worldwide Information Network (TWIN)" إلى تبسيط وتسهيل التجارة عبر الحدود باستخدام تقنيات مثل البلوكشين، مما يسهم في تعزيز النمو الاقتصادي وخلق فرص عمل جديدة .

## 11. التوصيات

استنادا إلى نتائج الدراسة وتحليل التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق التوأمة الرقمية في الشراكة الإفريقية الأوروبية، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي تهدف إلى تعزيز فاعلية هذه المبادرة وضمان استدامتها. وتتمثل أبرز التوصيات فيما يلي:

### 1.11 تعزيز البنية التحتية الرقمية في إفريقيا

- توجيه استثمارات أوروبية مباشرة نحو تطوير شبكات الإنترنت عالية السرعة، ومراكز البيانات، وأنظمة الحوسبة السحابية في الدول الإفريقية.
- توسيع نطاق الوصول إلى تقنيات الجيل الخامس (G5)، خصوصًا في المناطق الحضرية والنائية، لضمان استفادة أوسع من حلول التوأمة الرقمية.
- دعم إنشاء مدن ذكية رقمية تعتمد على تقنيات إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة لتحسين الخدمات العامة وإدارة المرافق بكفاءة.

### 2.11 مواءمة الأطر القانونية والتنظيمية بين إفريقيا وأوروبا

- وضع إطار قانوني مشترك لحماية البيانات الرقمية، يتماشى مع اللائحة العامة لحماية البيانات الأوروبية (GDPR) لضمان الامتثال التنظيمي وحماية خصوصية المستخدمين.
- دعم الحكومات الإفريقية في إصدار تشريعات مرنة تُسهل تبادل البيانات الرقمية، وتعزز بيئة الابتكار وريادة الأعمال الرقمية.
- إنشاء هيئة رقابة مشتركة بين الاتحاد الأوروبي والاتحاد الإفريقي، تُعنى بمتابعة تنفيذ سياسات التحول الرقمي وضمان الشفافية والأمان السيبراني.

### 3.11 تعزيز تنمية المهارات والقدرات الرقمية

- تطوير برامج تدريبية متخصصة تستهدف الكوادر الإفريقية في مجالات الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وتحليل البيانات الضخمة، لضمان توفير الموارد البشرية المؤهلة لدعم مشاريع التوأمة الرقمية.
- إقامة شراكات أكاديمية بين الجامعات الأوروبية والإفريقية لإنشاء برامج دراسات عليا متخصصة في التحول الرقمي والتوأمة الرقمية.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

- دعم برامج التعليم الإلكتروني والمنصات الرقمية، لضمان توسيع نطاق تعلم المهارات الرقمية الحديثة بين الشباب الإفريقي.

**4.11 تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص**

- تحفيز الشركات الأوروبية على الاستثمار في القطاع الرقمي الإفريقي، من خلال إعفاءات ضريبية، وحوافز تمويلية، واتفاقيات تعاون استراتيجي.
- دعم الشركات الناشئة الإفريقية العاملة في مجال التكنولوجيا من خلال صناديق استثمارية مشتركة تُسهم في تمويل مشاريع الابتكار والتوأمة الرقمية.
- تشجيع إقامة شراكات بين الحكومات والشركات التكنولوجية الكبرى لتطوير مشاريع التحول الرقمي والبنية التحتية الرقمية الذكية.

**5.11 تطوير آليات تمويل مستدامة لمشاريع التوأمة الرقمية**

- إنشاء صندوق استثماري مشترك بين الاتحاد الأوروبي والاتحاد الإفريقي لدعم المشاريع الرقمية، مع التركيز على المبادرات التي تساهم في تقليل الفجوة الرقمية.
- تقديم منح وقروض ميسرة لدعم رواد الأعمال في المجال الرقمي، مع تسهيل إجراءات التمويل والتراخيص للشركات الناشئة.
- تشجيع البنوك الإفريقية على تقديم حزم تمويل موجهة للمشاريع الرقمية، بالتعاون مع المؤسسات المالية الأوروبية لضمان توفير رؤوس الأموال اللازمة للتحول الرقمي.

**6.11 دعم الابتكار والبحث العلمي في التوأمة الرقمية**

- تعزيز البحث العلمي المشترك بين الجامعات الإفريقية والأوروبية في مجالات التحول الرقمي، والأمن السيبراني، والذكاء الاصطناعي.
- تطوير حاضنات أعمال ومراكز ابتكار تركز على دعم المشاريع البحثية والتطبيقية المتعلقة بالتوأمة الرقمية.
- إطلاق منتديات ومؤتمرات دورية تجمع المؤسسات الأكاديمية، والحكومات، والقطاع الخاص لتبادل الخبرات حول أفضل الممارسات في التوأمة الرقمية.

**7.11 تعزيز الوعي والثقافة الرقمية في إفريقيا**

- تنفيذ حملات توعوية حول فوائد التوأمة الرقمية، تستهدف الحكومات، والشركات، والمجتمع المدني، لضمان تقبل أوسع للتحول الرقمي.
- دعم مبادرات محو الأمية الرقمية، خصوصًا في المناطق الريفية، لتمكين الأفراد من استخدام الحلول الرقمية بفعالية.
- تحفيز وسائل الإعلام على إنتاج محتوى توعوي رقمي يسهم في نشر ثقافة الابتكار وريادة الأعمال الرقمية.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

## المراجع


- Agyapong, A., & Boamah, R. (2020). Governance Structures and Firm Performance: Evidence from Sub-Saharan Africa. African Journal of Business Management.
- African Development Bank. (2022). African Economic Outlook 2022. AfDB.
- Chatham House. (2020). Digital Transformation in Emerging Economies: Opportunities and Challenges.
- European Commission. (2020). Shaping Europe's Digital Future.
- European Commission. (n.d.). *Innovation and technologies priority in EU-Africa cooperation*. ENRICH in Africa. Retrieved August 19, 2025, from https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/europe-world/international-cooperation/regional-dialogues-and-international-organisations/eu-africa-cooperation/innovation-and-technologies-priority_en
- Glaessgen, E., & Stargel, D. (2012). The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles.
- Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems.
- International Monetary Fund. (2021). Regional Economic Outlook: Sub-Saharan Africa.
- Johnson, M., & Smith, R. (2021). Digital Twinning and Its Impact on Industrial Innovation: A European Perspective.
- Tao, F., Zhang, M., Liu, Y., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital Twin-Driven Product Design, Manufacturing and Service Lifecycle Management. Elsevier.
- United Nations. (2015). Sustainable Development Goals Report.
- World Bank. (2022). World Development Report: Digital Dividends.
- BMW Group. (2022). Industry 4.0 and Digital Twins in Smart Manufacturing. Retrieved from [BMW Official Website].
- Siemens Healthineers. (2021). Digital Twin in Healthcare: A Revolution in Personalized Medicine.
- Smart Cities Council. (2020). Digital Twin Applications in Urban Planning: Case Study of Singapore and Lyon.

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82


- International Energy Agency (IEA). (2022). Smart Grids and Digital Twins: Enhancing Energy Efficiency in North America.
- Japan Ministry of Education. (2021). Digital Twin Technology in Education: Enhancing Virtual Laboratories in Japan and South Korea.
- National University of Singapore. (2020). Sustainable Digital Twins for Smart Cities: A Collaborative Initiative between Singapore and France.
- Government of Saudi Arabia. (2021). Vision 2030 and the Implementation of Digital Twins in Urban Development.
- Dubai Smart Government. (2022). Dubai Digital Twin Initiative: Future of Smart Urban Planning.
- Egyptian Ministry of Transport. (2022). Digital Transformation in Transportation: The Role of Digital Twins in Egypt's Railway Development.
- Moroccan Ministry of Agriculture. (2021). Smart Farming and Digital Twin Technologies in Morocco.
- South African Chamber of Commerce. (2020). Industry 4.0 and the Implementation of Digital Twins in South African Manufacturing.
- Tafese, B. (2025). *Digital trade and integration between Africa and Europe: The TWIN platform*. GIGA Institute. Retrieved August 19, 2025, from https://www.giga-hamburg.de/tracked/assets/pure/53157202/DigiTraL_2025_04_Tafese.pdf