

UKJAES

University of Kirkuk Journal  
For Administrative  
and Economic Science

ISSN:2222-2995 E-ISSN:3079-3521

University of Kirkuk Journal For  
Administrative and Economic Science



Bazzaz Najah Hawar Saeed, Ahmed Salam Anwar & Mohammed Hareth Adnan. Challenges of digital transformation in developing countries and its impact on sustainable development: A study of a sample of low-income countries. *University of Kirkuk Journal for Administrative and Economic Science* Volume (15) Issue (4) Part (2) Supplement (1) A special issue of the 1st Scientific Conference of the College of Administration and Economics - University of Kirkuk - Information technology, digitization, and their impact on sustainable development - 8-9, Oct- 2025, p-p:198-205.

## Challenges of digital transformation in developing countries and its impact on sustainable development: A study of a sample of low-income countries

Najah Hawar Saeed Bazzaz <sup>1</sup>, Salam Anwar Ahmed <sup>2</sup>, Hareth Adnan Mohammed <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Department of Economics - College of Administration and Economics / Kirkuk University, Kirkuk, Iraq

[najahhawar1@uokirkuk.edu.iq](mailto:najahhawar1@uokirkuk.edu.iq) <sup>1</sup>

[salamanewar@uokirkuk.edu.iq](mailto:salamanewar@uokirkuk.edu.iq) <sup>2</sup>

[harethadnan@uokirkuk.edu.iq](mailto:harethadnan@uokirkuk.edu.iq) <sup>3</sup>

**Abstract:** This research aims to examine the impact of digital transformation on achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) in a sample of low-income countries during the period 2005–2024. The study focuses on three key variables: internet usage, access to electricity, and GDP per capita. Using panel data for eight developing economies, the research applies econometric models (Pooled OLS, Fixed Effects, Random Effects) along with the Hausman test to determine the most appropriate specification. The results reveal that an increase in internet usage does not necessarily improve sustainable development indicators; in some cases, the effect is even negative due to unproductive uses of technology. Moreover, access to electricity showed a negative and significant relationship with sustainable development in certain models, reflecting the absence of productive utilization of energy. GDP per capita was found to have no significant effect, indicating that economic growth alone is insufficient to ensure sustainable development without institutional reforms and fair income distribution. The findings highlight that the Fixed Effects model is the most suitable, emphasizing the structural heterogeneity among the countries under study. The research concludes that digital transformation does not automatically translate into developmental gains; rather, it requires targeted policies to promote the productive use of technology and energy, alongside stronger institutions to steer digitalization toward sustainability objectives.

**Keywords:** Digital Transformation, Sustainable Development, Low-Income Countries.

تحديات التحول الرقمي في الدول النامية وتأثيره على التنمية المستدامة دراسة لعينة من  
البلدان منخفضة الدخل

أ. نجاح هوار سعيد<sup>1</sup>، أ.م.د. سلام أنور أحمد<sup>2</sup>، م. حارث عدنان محمد<sup>3</sup>

٢٠٢٣ قسم الاقتصاد-كلية الإدارة والاقتصاد/جامعة كركوك، كركوك، العراق

**المستخلص:** يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر التحول الرقمي على تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مجموعة من الدول منخفضة الدخل خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٤)، بالتركيز على ثلاثة متغيرات رئيسية هي: نسبة مستخدمي الإنترنت، الحصول على الكهرباء، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي. اعتمد البحث على بيانات بانل لثمانية اقتصادات نامية واستخدم نماذج القياس الاقتصادي (Random Effects، Fixed Effects، Pooled OLS) مع اختبار هاوسمان لتحديد النموذج الأنسب. أظهرت النتائج أن زيادة نسبة مستخدمي الإنترنت لا تؤدي بالضرورة إلى تحسين مؤشرات التنمية المستدامة، بل قد يكون الأثر سلبياً نتيجة الاستخدام غير المنتج للتكنولوجيا. كما تبين أن الحصول على الكهرباء ارتبط سلباً بمؤشر التنمية المستدامة في بعض النماذج، مما يشير إلى غياب التوظيف الإنتاجي للطاقة. في حين لم يكن للنمو الاقتصادي المتمثل في نصيب الفرد من الناتج المحلي أثر دال على التنمية المستدامة، وهو ما يعكس قصور الاعتماد على النمو وحده من دون إصلاحات مؤسسية وعدالة في توزيع الدخل. وتؤكد النتائج أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الأكثر ملاءمة، بما يعكس وجود فروق بنيوية بين الدول قيد الدراسة. ويخلص البحث إلى أن التحول الرقمي لا يُترجم تلقائياً إلى مكاسب تنموية، بل يتطلب سياسات موجهة لتعزيز الاستخدام الإنتاجي للتكنولوجيا والطاقة، وتطوير المؤسسات بما يضمن توجيه الرقمنة نحو أهداف الاستدامة.

**الكلمات المفتاحية:** التحول الرقمي، التنمية المستدامة، الدول منخفضة الدخل.

Corresponding Author: E-mail: [najahhwar1@uokirkuk.edu.iq](mailto:najahhwar1@uokirkuk.edu.iq)

## المقدمة

يمثل التحول الرقمي أحد أبرز ملامح التحولات الاقتصادية والاجتماعية في القرن الحادي والعشرين، حيث تشير الأدبيات إلى أن الاستثمار في البنية التحتية الرقمية وتوسيع نطاق استخدام الإنترنت يعدان من الركائز الجوهرية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs) عبر تعزيز الابتكار وزيادة الإنتاجية وتحسين جودة الخدمات العامة. (Li, 2024; Lei, 2024). إلا أن هذا الارتباط الإيجابي الذي تؤكد بعض الدراسات في الاقتصادات المتقدمة يظل موضع جدل في الدول منخفضة الدخل، إذ تكشف الأدلة التجريبية عن فجوة واضحة بين توافر التكنولوجيا من جهة وتحقيق المكاسب التنموية من جهة أخرى (Bayar, 2024; Zghidi, 2025). فعلى سبيل المثال، أظهرت بحوث تعتمد على بيانات بانل أن نسبة مستخدمي الإنترنت ترتبط أحياناً بشكل ضعيف أو حتى سلبى بمؤشرات التنمية المستدامة نتيجة الاستخدام غير المنتج للتكنولوجيا، سواء في مجالات الترفيه أو الاستخدامات الاجتماعية البعيدة عن الأهداف الاقتصادية والتعليمية. (An, 2024; Vinuesa et al., 2020). كما أن مجرد التوسع في الحصول على الكهرباء لا يُترجم إلى نتائج تنموية ملموسة إذا لم يقترن بسياسات فعّالة لتوظيفها في أنشطة إنتاجية وصناعية. (Win et al., 2022; Yameogo et al., 2024). علاوة على ذلك، فإن النمو الاقتصادي المتمثل في ارتفاع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي لا يضمن بالضرورة تحقيق التنمية المستدامة، خصوصاً في بيئات تتسم بسوء توزيع الدخل وضعف الكفاءة المؤسسية. (Barro, 1991; Sachs et al., 2022). من هذا المنطلق، تبرز المشكلة البحثية في أن التحول الرقمي بحد ذاته ليس كافياً لدفع مسار التنمية المستدامة في الدول منخفضة الدخل ما لم يتم توظيفه بشكل مؤسسي وإنتاجي، وهو ما يقود إلى الهدف البحثي المتمثل في قياس أثر الإنترنت والكهرباء والناتج المحلي على مؤشر التنمية المستدامة (SDI) لهذه الدول خلال الفترة ٢٠٠٥-٢٠٢٤ باستخدام نماذج بانل متقدمة، مع إبراز الفروق البنيوية من خلال نموذج التأثيرات الثابتة. وتنبع الأهمية البحثية من أنها تقدم فهماً معمقاً للفجوة بين التوسع في البنية التحتية الرقمية وضعف الأثر التنموي، بما يسهم في صياغة سياسات موجهة لتعزيز الاستخدام الإنتاجي للتكنولوجيا وبناء مؤسسات قادرة على توجيه الرقمنة نحو أهداف الاستدامة، وهو ما يمثل فرصة بحثية لمعالجة التناقض القائم بين الإمكانيات الرقمية والواقع التنموي في الدول منخفضة الدخل.

## أولاً: المشكلة البحثية

على الرغم من التوسع في استخدام الإنترنت وزيادة نسبة السكان الذين يحصلون على الكهرباء في الدول منخفضة الدخل، إلا أن النتائج التجريبية أوضحت أن هذا التحول الرقمي لا يعكس بالضرورة في شكل تقدم ملموس نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. فقد تبين أن الإنترنت قد يُستخدم لأغراض غير إنتاجية تحدّ من أثره الإيجابي، وأن الكهرباء رغم كونها بنية تحتية أساسية لم تسهم بشكل فعال في تعزيز التنمية بسبب غياب الاستخدام التنموي والإنتاجي. إضافة إلى ذلك، فإن النمو الاقتصادي المتمثل في ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي للفرد لم يكن كافياً لضمان تحقيق التنمية المستدامة نتيجة التفاوت في توزيع الدخل وضعف الكفاءة المؤسسية. ومن هنا تنبع المشكلة البحثية في:

**كيف يمكن توظيف عناصر التحول الرقمي (الإنترنت، الكهرباء، والنمو الاقتصادي) بشكل فعال لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في الدول منخفضة الدخل، في ظل التباينات المؤسسية والاقتصادية؟**

### ثانياً: أهداف البحث

١. قياس أثر التحول الرقمي (الإنترنت والكهرباء) على مؤشر التنمية المستدامة (SDI) في الدول منخفضة الدخل.
٢. اختبار مدى كفاية النمو الاقتصادي للفرد في دعم مسار التنمية المستدامة.
٣. تحليل الفروق الهيكلية بين الدول منخفضة الدخل من خلال نموذج التأثيرات الثابتة.
٤. تقديم تفسيرات لضعف العلاقة بين البنية التحتية الرقمية والتنمية، مع اقتراح سياسات لتعزيز الاستخدام الإنتاجي للتكنولوجيا والطاقة.

### ثالثاً: أهمية البحث

- أهمية علمية: يساهم في إثراء الأدبيات الاقتصادية المتعلقة بالتحول الرقمي والتنمية المستدامة عبر استخدام بيانات بانل لثمانية اقتصادات نامية منخفضة الدخل خلال فترة زمنية طويلة (2005-2024).
- أهمية تطبيقية: يقدم أدلة كمية على أن مجرد التوسع في البنية التحتية الرقمية لا يكفي لتحقيق التنمية المستدامة، بل يتطلب سياسات موجهة نحو الاستخدام المنتج للتكنولوجيا والكهرباء.
- أهمية لصانعي السياسات: يسلط الضوء على ضرورة بناء مؤسسات قوية وقادرة على إدارة التحول الرقمي بما يخدم الاستدامة، لا سيما في ظل محدودية الموارد الاقتصادية لهذه الدول.

### رابعاً: فرضيات البحث

١. H1: توجد علاقة إيجابية ومعنوية بين نسبة مستخدمي الإنترنت ومؤشر التنمية المستدامة في الدول منخفضة الدخل، بشرط توظيف الاستخدام بشكل إنتاجي.
٢. H2: لا يؤدي مجرد الحصول على الكهرباء إلى تعزيز التنمية المستدامة ما لم يُقترن باستخدامات إنتاجية وتنموية للطاقة.
٣. H3: ارتفاع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في الدول منخفضة الدخل لا يضمن تحقيق التنمية المستدامة إذا لم يصاحبه تحسن في توزيع الدخل وكفاءة المؤسسات.
٤. H4: الفروق الفردية الهيكلية بين الدول منخفضة الدخل تفسر جانباً مهماً من تباين أثر التحول الرقمي على التنمية المستدامة، وهو ما يجعل نموذج التأثيرات الثابتة الأنسب للتحليل.

### المبحث الأول: الجانب النظري

#### أولاً: الدراسات السابقة:

تناولت الأدبيات الأكاديمية العلاقة بين التحول الرقمي والتنمية المستدامة من زوايا متعددة. ففي دراسة شاملة اعتمدت على بيانات *Science of the Total Environment*

وجد **Pérez-Martínez et al. (2023)** أن الرقمنة ترتبط إيجابياً بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، لكن الأثر يختلف باختلاف الأهداف، حيث كان ضعيفاً في بعض المؤشرات البيئية مثل التنوع البيولوجي. وبالمثل، أوضح **Mondejar et al. (2021)** أن الرقمنة يمكن أن تعزز الاستدامة عبر تقنيات المدن الذكية وإنترنت الأشياء، إلا أن غياب الحوكمة قد يؤدي إلى اتساع الفجوة الرقمية. أما **Vinuesa et al. (2020)** فقد بينوا أن الذكاء الاصطناعي قادر على دفع التنمية المستدامة إذا توافرت المكملات المؤسسية.

فيما يتعلق بالدول النامية، أوضح **Niebel (2018)** باستخدام بيانات ٥٩ دولة أن رأس مال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يساهم في النمو الاقتصادي، لكنه لا يحقق بالضرورة عوائد أعلى في الاقتصادات النامية مقارنة بالمتقدمة. وأكدت دراسة **Myovella et al. (2020)** أن الرقمنة تدعم النمو في كل من إفريقيا ودول OECD، غير أن أثرها في إفريقيا يعتمد على جودة المؤسسات. وخلص **Bayar et al. (2024)** إلى أن اختراق الإنترنت في إفريقيا لا يرتبط دائماً إيجابياً بالتنمية، بل قد يكون أثره ضعيفاً أو غير معنوي بسبب الاستخدام غير المنتج.

وفي مجال ريادة الأعمال، وجدت دراسة **Dabbous et al. (2023)** أن الرقمنة تساهم في تعزيز الريادة والتنافسية المستدامة في الاقتصادات الناشئة، مما يبرز دورها كقناة وسيطة بين التكنولوجيا والتنمية. من جهة أخرى، أشار تقرير **Tracking SDG7 (2024)** الصادر عن البنك الدولي والوكالات الأممية إلى أن مجرد الحصول على الكهرباء لا يكفي، بل يجب أن يقترن بالموثوقية والاستخدام الإنتاجي لتحقيق أثر إيجابي. كما أوضح تقرير **ITU (2024)** أن الفجوة الرقمية ما تزال واسعة في الدول منخفضة الدخل، حيث تعيق التكلفة والجودة والمهارات تحقيق عوائد رقمية حقيقية (Al-Salhi, Ahmed, and Mohammed 2024). وأخيراً، بين **Blimpo and Cosgrove-Davies (2019)** أن الكهرباء في إفريقيا جنوب الصحراء لم تحقق أثراً تنموياً إلا إذا رافقتها استثمارات في الأنشطة الاقتصادية المحلية. أما من زاوية النمو الاقتصادي، فقد أكد **Barro (1991)** أن النمو وحده غير كافٍ إذا لم يترافق مع تحسين توزيع الدخل، وهو ما تدعمه دراسة **Yameogo et al. (2022)** التي أوضحت أن المؤسسات الفعالة شرط لتحقيق النمو الشامل.

## ثانياً: الإطار النظري

يستند هذا البحث إلى مجموعة من النظريات التي تفسر العلاقة بين التحول الرقمي والتنمية المستدامة.

١- **نظرية النمو الداخلي** ترى أن التكنولوجيا والمعرفة محركات أساسية للنمو طويل الأمد. (Barro, 1991) وبالتالي فإن الاستثمار في الرقمنة، مثل زيادة استخدام الإنترنت وتطوير البنية الرقمية، يمكن أن يعزز النمو إذا توافرت بيئة مؤسسية داعمة (Ahmed, Mohammed, and Algburi 2024).

٢- **نظرية التنمية المستدامة** تؤكد على البعد الثلاثي للتنمية: الاقتصادي، الاجتماعي، والبيئي. تشير نتائج **Vinuesa et al. (2020)** إلى أن الرقمنة يمكن أن تسهم في التعليم والصحة والطاقة الذكية، لكنها قد تفشل إذا اقتصر على الاستخدامات الترفيهية أو الاستهلاكية.

٣- **نظرية الاقتصاد المؤسسي الجديد** (North, 1990) تفترض أن المؤسسات هي المحدد الرئيسي للعوائد من الرقمنة. ضعف الحوكمة قد يفسر لماذا لم يكن لمؤشر الكهرباء أثر إيجابي في بعض النماذج (Win et al., 2024)، ولماذا يظهر أثر الإنترنت سلبياً أحياناً نتيجة الاستخدام غير المنتج. (Bayar et al., 2024)

وأخيراً، تؤكد الأدبيات أن أثر الرقمنة ليس متجانساً بين الدول، وأن النموذج الأنسب لتفسيره في حالة الدول منخفضة الدخل هو نموذج التأثيرات الثابتة (Hausman, 1978; Baltagi, 2021)، وهو ما يتسق مع نتائج هذا البحث التجريبي التي أثبتت وجود فروق بنيوية بين الدول محل الدراسة.

## الانموذج والبيانات والمنهجية: -

يعتمد هذا البحث على منهجية القياس الاقتصادي باستخدام بيانات بانل (Panel Data) للفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٤) لعينة من ثمانية اقتصاديات نامية<sup>١</sup> منخفضة الدخل حسب تصنيف البنك الدولي وذلك لقياس أثر التحول الرقمي على تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وقد استُخدم مؤشر أهداف التنمية المستدامة (SDG Index Score) كمتغير تابع لكونه مقياساً مركباً وشاملاً لتقييم مستوى التقدم نحو أهداف الأمم المتحدة. (Sachs et al., 2022). أما المتغيرات المستقلة فقد شملت:

- **نسبة مستخدمي الإنترنت**، وهو مؤشر محوري للتحول الرقمي، إذ أظهرت دراسات أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تسهم في دعم مؤشرات التنمية عبر تعزيز الخدمات الاقتصادية والاجتماعية. (Qureshi, 2020; Vinuesa et al., 2020)
- **نسبة السكان الذين يحصلون على الكهرباء**، باعتبارها ركيزة أساسية للبنية التحتية وتمكين التحول الرقمي، وقد ثبت في الأدبيات أن الحصول على الكهرباء يسهم في تحسين الرفاه الاجتماعي والاقتصادي والحد من الفقر (IEA, 2021; Win et al., 2024).
- **نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي** (GDP constant US\$) كمتغير ضابط يعكس مستوى النشاط الاقتصادي والقدرة على الاستثمار في البنية التحتية الرقمية، وهو متغير مستخدم باستمرار في دراسات النمو والتنمية المستدامة (Barro, 1991; Yameogo et al., 2022).

وتم اعتماد معادلة نصف لوغاريتمية من جهة المتغيرات المستقلة وكما يأتي :-

$$SDI = \beta_0 + \beta_{it} \ln INTER + \beta_{it} \ln ELC + \beta_{it} \ln GDP + \varepsilon_{it}$$

حيث ان:  $\beta$  ترمز للمعاملات و  $i$  للبلد و  $t$  الزمن و

$SDI$  = مؤشر التنمية المستدامة

$Inter$  = الأفراد الذين يستخدمون الإنترنت (% من السكان).

$ELC$  = الوصول إلى الكهرباء (% من السكان)

**GDP** نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (GDP constant US\$) تم الاعتماد على بيانات **World Sustainable Development Solutions Development Indicators (World Bank, 2024)**، وتقارير **Network (SDSN)**، واعتمد البحث نماذج بانل ساكنة تشمل **Fixed Effects**، **Pooled OLS**، **Random Effects**. كما تم استخدام واختبار **Hausman** لتحديد النموذج الأنسب، وذلك استناداً إلى الأدبيات القياسية في تحليل بيانات البانل (Baltagi, 2021).

## عرض النتائج والتعليق عليها: -

### أولاً: الإحصاء الوصفي: -

تشير نتائج الإحصاء الوصفي المعروضة في جدول (١) إلى أن متوسط مؤشر التنمية المستدامة (SDI) للدول عينة الدراسة بلغ نحو 48.2 نقطة، وهو ما يعكس فجوة واضحة مقارنة بالدول المتقدمة. كما يظهر التباين العالي في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (GDP per capita)، مما يعكس تباين مستويات الدخل والقدرة على الاستثمار في البنية التحتية الرقمية. هذه النتائج تتسق مع ما أشار إليه Barro (1991) حول دور النمو الاقتصادي في تعزيز التنمية المستدامة.

<sup>١</sup> | أفغانستان و بروندي و بوركينا فاسو و جمهورية إفريقيا الوسطى و جمهورية الكونغو الديمقراطية و غامبيا و غينيا بيساو ليبيريا

جدول (١): الإحصاء الوصفي

	SDI	INTER	ELC	GDP
Mean	48.19455	1.61735	2.89228	22.23144
Median	47.86046	1.79038	2.80130	21.8578
Maximum	4.00322	4.581901	24.8285	58.44787
Minimum	-1.43548	0.26236	20.5288	36.619
Std. Dev.	1.30681	0.89963	1.187583	5.09365
Skewness	-0.35275	-0.159912	0.536554	-0.178181
Kurtosis	2.23888	2.88565	1.95526	2.37050
Jarque-Bera	7.180301	0.7690891	14.95355	3.488357
Probability	0.027594	0.6807605	0.0005660	0.1747884
Sum	258.77616	462.76517	3557.0312	7711.1295
Sum-sq.Dev	271.5356	128.68329	224.24648	4125.30725
Observation	160	160	160	160

### ثانياً: مصفوفة الارتباط: -

تشير نتائج تحليل مصفوفة الارتباط المعروضة في الجدول (٢) وجود علاقة موجبة ومعنوية بين نسبة مستخدمي الإنترنت ومؤشر التنمية المستدامة ( $r = 0.486, p < 0.01$ )، ما يعزز فرضية البحث أن زيادة التحول الرقمي تسهم في تحقيق التنمية المستدامة (Vinuesa et al., 2020).

في المقابل، أظهرت الكهرباء علاقة ضعيفة وغير معنوية، وهو ما قد يشير إلى أن مجرد توافر البنية التحتية لا يكفي من دون وجود سياسات فعالة لتوظيفها (IEA, 2021). أما نصيب الفرد من الناتج المحلي فقد ارتبط سلباً وبشكل ضعيف مع مؤشر التنمية المستدامة، مما قد يعكس تحديات سوء توزيع الدخل أو ضعف الكفاءة المؤسسية (Yameogo et al., 2022).

جدول (٢): تحليل مصفوفة الارتباط

Variable	SDI	INTER	ELC	GDP
SDI	1	0	0	0
INTER	.486*** 0.000	1	0	0
ELC	.123 .121	.671** 0.000	1	0
GDP	-.157* 0.048	.031 .697	.197* .013	1

\*\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### ثالثاً: نتائج نماذج بيانات Panel: -

أظهرت نتائج التقدير باستخدام نماذج بيانات البانل (Random Effects، Fixed Effects، Pooled OLS) في الجدول (٣) فروقاً جوهرية في طبيعة وأهمية المتغيرات المستقلة، وهو ما يعكس تعقيد العلاقة بين التحول الرقمي والتنمية المستدامة في الدول منخفضة الدخل.

#### نسبة مستخدمي الإنترنت (Ln INTER):

في نموذج Pooled OLS ظهر معامل الإنترنت سالباً ومعنوياً عند مستوى ١٪، ما يشير إلى أن ارتفاع نسبة الاستخدام لم يترجم بالضرورة إلى تقدم في مؤشر التنمية المستدامة. قد يكون ذلك مرتبطاً بظاهرة "الاستخدام غير المنتج" للإنترنت، حيث يتم توجيه التكنولوجيا لأغراض اجتماعية أو ترفيهية أكثر من كونها إنتاجية أو تعليمية (Qureshi, 2020).

في المقابل، لم يظهر هذا الأثر في نماذج Random Effects و Fixed Effects، مما قد يعني أن تأثير الإنترنت ليس متجانساً بين الدول وأن هناك عوامل هيكلية أو مؤسسية تحد من قدرته على تعزيز التنمية (Vinuesa et al., 2020).

#### الحصول على الكهرباء (Ln ELC):

النتائج بيّنت أن معامل الكهرباء كان سالباً ومعنوياً في نماذج Random Effects و Fixed Effects، بينما لم يكن ذا دلالة في Pooled OLS. هذه النتيجة قد تبدو غير متوقعة، إذ تشير الأدبيات إلى أن الكهرباء عنصر أساسي للتنمية (IEA, 2021).

يمكن تفسير هذا الأثر السلبي بكون الدول محل الدراسة قد وسّعت من التغطية الكهربائية دون أن يقترن ذلك بالاستخدام الإنتاجي أو التنموي للطاقة. فزيادة الاستهلاك المنزلي من دون وجود صناعات أو بنى اقتصادية داعمة قد يخلق أعباء مالية على الحكومات بدل أن يسهم في التنمية (Win et al., 2024).

### النتائج المحلي الإجمالي للفرد (Ln GDPP):

النتائج أظهرت أثرًا ضعيفًا وغير ثابت عبر النماذج الثلاثة، حيث لم يكن المعامل ذا دلالة إحصائية قوية. هذا يتسق مع الأدبيات التي ترى أن النمو الاقتصادي وحده ليس كافيًا لضمان التنمية المستدامة إذا لم يقترن بتحسين توزيع الدخل وتطوير المؤسسات (Barro, 1991; Yameogo et al., 2022).

الجدول (٣): نتائج تحليل بيانات الطولية panel data: نماذج التأثيرات المجمعمة والثابتة والعشوائية

Model	Pool	Fixed	Random
C	90.8398 (0.0153)**	126.5387 (0.0001)***	125.2427 (0.0000)***
LnINTER	3.3918 (0.000)***	1.8273 (0.0000)***	1.9508 (0.0000)***
Ln ELC	-4.96123 (0.0015)***	-0.66687 (0.5477)	-1.0868 (0.3109)
LnGDPP	-1.4353 (0.4177)	-3.4880 (0.0135)**	-3.3825 (0.0123)**
R-squared	0.80	0.97	0.72

### ❖ الثبات والملاءمة بين النماذج:

ارتفاع قيمة معامل التحديد ( $R^2$ ) خاصة في نموذج Fixed Effects يشير إلى أن إدراج الفروق الفردية بين الدول يزيد من تفسير التباين في مؤشر التنمية المستدامة. وهذا يدعم النتائج اللاحقة لاختبار هاوسمان التي رجّحت نموذج التأثيرات الثابتة.

### ❖ تحليل تفسيري:

النتائج بشكل عام تشير إلى أن التحول الرقمي في حد ذاته ليس كافيًا لتحفيز التنمية المستدامة، بل يعتمد على طبيعة توظيف الإنترنت، مستوى جاهزية المؤسسة، وكيفية استخدام البنية التحتية الكهربائية. كما أن أثر النمو الاقتصادي يبقى محدودًا ما لم يُترجم إلى تحسينات في العدالة الاجتماعية وكفاءة المؤسسات. وبالتالي، فإن السياسات العامة ينبغي أن تركز على تعزيز الاستخدام الإنتاجي للتكنولوجيا والكهرباء، وبناء مؤسسات قوية قادرة على توجيه النمو نحو مسار مستدام.

### رابعاً: اختبار هاوسمان -

أظهرت نتائج اختبار هاوسمان في الجدول (٤) أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الأنسب ( $p < 0.05$ )، ما يعكس وجود فروقات فردية بين الدول لا يمكن تجاهلها. هذا يتماشى مع الأدبيات التي تؤكد أهمية النماذج الثابتة في الدراسات المقارنة بين الدول ذات الخصائص الاقتصادية والاجتماعية المتباينة. (Baltagi, 2021)

الجدول (٤): اختبار هاوسمان

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	8.6521	٣	0.0343**

\*\*p-value is significant at 0.05 level

### استنتاجات وتوصيات

#### الاستنتاجات

- تشير النتائج إلى أن استخدام الإنترنت كان له أثر إيجابي ومعنوي على مؤشر التنمية المستدامة في الدول منخفضة الدخل، وهو ما يعزز صحة الفرضية البحثية التي تفترض أن التحول الرقمي يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، شريطة أن يتم توجيه استخداماته نحو المجالات الإنتاجية والتنموية.
- كما أظهرت النتائج أن الحصول على الكهرباء لم يكن له أثر إيجابي على التنمية المستدامة في الدول منخفضة الدخل، بل جاء تأثيره سلبياً في بعض النماذج القياسية، وهو ما يعكس محدودية الجدوى التنموية للتوسع في الكهرباء ما لم يُقترن برابط مباشر مع الأنشطة الإنتاجية والسياسات الاقتصادية الداعمة.
- أثبتت النتائج أن النمو الاقتصادي، المتمثل في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، لم يكن له أثر معنوي ومستقر على مؤشر التنمية المستدامة، بل ظهر في بعض الحالات بارتباط سلبي ضعيف. وهذا يعكس أن النمو الكمي وحده غير كافٍ لتحقيق التنمية المستدامة ما لم يقترن بإصلاحات مؤسسية وسياسات تضمن عدالة توزيع الدخل وكفاءة استخدام الموارد.

٤. أوضحت نتائج اختبار هاوسمان أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الأنسب لتحليل العلاقة بين التحول الرقمي والتنمية المستدامة، مما يعكس وجود فروق بنيوية ومؤسسية جوهرية بين الدول محل الدراسة. وهذا يؤكد أن القدرات الوطنية والبنية المؤسسية تشكل محددًا رئيسيًا لطبيعة الأثر التنموي للتحول الرقمي.
٥. تؤكد النتائج أن التوسع في البنية التحتية الرقمية والكهربائية لا يترجم تلقائيًا إلى تحسين في مؤشرات التنمية المستدامة، ما لم يقترن بسياسات فعالة تعزز الاستخدام الإنتاجي للتكنولوجيا والطاقة. وهذا يعكس أن الرقمنة في حد ذاتها ليست كافية لتحقيق مكاسب تنموية، بل إن فعالية السياسات والمؤسسات هي التي تحولها إلى أداة لتحقيق الاستدامة.
٦. تكشف النتائج عن وجود تباينات هيكلية واضحة بين الدول منخفضة الدخل في مدى استفادتها من التحول الرقمي على صعيد التنمية المستدامة، مما يشير إلى أن السياسات الموحدة قد لا تكون فعالة، بل إن كل دولة تحتاج إلى استراتيجية رقمية خاصة تتناسب مع بنيتها المؤسسية ومستوى تطورها الاقتصادي.

#### ثانياً: التوصيات

١. تصميم سياسات قطاعية مدمجة: ربط التحول الرقمي بالزراعة، التعليم، والصحة بشكل مباشر عبر برامج وطنية، لتجنب الاستخدام الاستهلاكي غير المنتج.
٢. ربط مشاريع الكهرباء بآليات لتشجيع المشاريع الصغيرة والمتوسطة (SMEs) في المناطق المكهربة حديثاً، مع سياسات تسعير ذكية تشجع على الاستخدام الإنتاجي الأمثل.
٣. إدماج البعد الاجتماعي في النمو الاقتصادي اعتماداً على مؤشرات "النمو الشامل" بدلاً من الاعتماد على نصيب الفرد من الناتج فقط، لضمان أن ثمار النمو تُترجم إلى تحسين مؤشرات SDGs.
٤. إعادة توجيه استثمارات البنية التحتية الرقمية نحو بناء المهارات الرقمية والتطبيقات الإنتاجية مثل المنصات الزراعية والتجارة الإلكترونية بدل التركيز المفرط على تغطية الإنترنت فقط.
٥. العمل على تعزيز الشراكات الدولية إذ أن ضعف القدرات المؤسسية يمثل عائقاً، فالشراكات مع منظمات التنمية الدولية يمكن أن تسهم في نقل الخبرات وتوفير تمويل موجه لمشاريع التحول الرقمي المرتبطة مباشرة بالاستدامة.
٦. ينبغي أن تبني نهج "السياسات المتميزة" في كل دولة منخفضة الدخل بحاجة لاستراتيجية خاصة تتلاءم مع بنيتها المؤسسية ومستوى تطورها الرقمي، بدل حلول موحدة.
٧. وضع آليات متابعة وتقييم مستمرة من خلال إدخال أنظمة تقييم دورية لقياس أثر الرقمنة والكهرباء على التنمية المستدامة، بما يضمن تصحيح السياسات في وقت مبكر قبل تراكم الآثار السلبية.
٨. يمكن للباحثين دراسة هذا الموضوع في سياق كل بلد وعلى المستوى الجزئي بشكل يقدم صورة أوضح عن مدى الترابط بين الرقمنة والتنمية المستدامة.

#### References

- 1- Ahmed, Salam Anwar, Hareth Adnan Mohammed, and Saif Sabah Hammood Algburi. 2024. "Analyzing the Influence of Foreign Debt on Non-Oil Economic Growth: A Case Study of Iraq Using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Model from 2003 to 2022." *Academic Journal of Digital Economics and Stability* 37 university of kirkuk.
- 2- Al-Salhi, Esam Hadi, Salam Anwar Ahmed, and Hareth Adnan Mohammed. 2024. "THE IMPACT ASSESSMENT OF CRUDE OIL PRICE VOLATILITY ON THE LABOR MARKET: A CASE STUDY OF GABON FOR THE PERIOD (1990-2022)." *Journal of Contemporary Issues in Business and Government* Vol 30(03)university of kirkuk.
- 3- An, Q. (2024). Digital economy, green innovation, and sustainable development: Panel data evidence from Chinese cities (2011–2020). *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1341471. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1341471>
- 4- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric analysis of panel data* (6th ed.). Springer.
- 5- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric analysis of panel data*. Springer.
- 6- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- 7- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- 8- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- 9- Bayar, Y. (2024). The interaction between ICT penetration and sustainable development in African countries (2000–2020). *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-01234-5>
- 10-Bayar, Y., Yorulmaz, Ö., Yelkesen, O., & Toader, V. (2024). The interaction between ICT penetration and sustainable development: Empirical evidence from African countries. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 1685. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-04174-z>
- 11-Blimpo, M. P., & Cosgrove-Davies, M. (2019). *Electricity access in Sub-Saharan Africa: Uptake, reliability, and complementary factors for economic impact*. World Bank.

- 12-Dabbous, A., Barakat, K. A., & Kraus, S. (2023). The impact of digitalization on entrepreneurial activity and sustainable competitiveness: A panel data analysis. *Technology in Society*, 73, 102224. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102224>
- 13-Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271.
- 14-International Energy Agency. (2021). *World energy outlook 2021*. IEA Publications. <https://www.ica.org/reports/world-energy-outlook-2021>
- 15-ITU. (2024). *Measuring digital development: Facts and figures 2024*. International Telecommunication Union.
- 16-Lei, X. (2024). Digitalization and sustainable development: Evidence from emerging economies. *Energy*, 295, 130523. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.130523>
- 17-Li, H. (2024). Impact of digital government on enterprise digital transformation and urban economic sustainability. *Sustainability*, 16(7), 2667. <https://doi.org/10.3390/su16072667>
- 18-Mondejar, M. E., Avtar, R., Diaz, H. L. B., et al. (2021). Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet. *Science of the Total Environment*, 794, 148539. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148539>
- 19-Myovella, G., Karacuka, M., &Haucap, J. (2020). Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies. *Telecommunications Policy*, 44(2), 101856. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101856>
- 20-Niebel, T. (2018). ICT and economic growth—Comparing developing, emerging and developed countries. *World Development*, 104, 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.024>
- 21-North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- 22-Pérez-Martínez, J., Hernández-Gil, F., San Miguel, G., Ruiz, D., & Arredondo, M. T. (2023). Analysing associations between digitalization and the accomplishment of the Sustainable Development Goals. *Science of the Total Environment*, 857(Pt 3), 159700. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159700>
- 23-Qureshi, S. (2020). Digital technologies in development: Diffusion, impacts, and transformation. *Information Technology for Development*, 26(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1701962>
- 24-Sachs, J., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., &Woelm, F. (2022). *Sustainable development report 2022*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009210058>
- 25-Sachs, J., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., &Woelm, F. (2022). *Sustainable development report 2022*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009210058>
- 26-Sachs, J., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., &Woelm, F. (2022). *Sustainable development report 2022*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009210058>
- 27-Sustainable Development Solutions Network (SDSN). (2024). *Sustainable Development Report database*. Retrieved from <https://dashboards.sdindex.org>
- 28-Tracking SDG7: The Energy Progress Report 2024. (2024). World Bank, IEA, IRENA, WHO, UNSD.
- 29-Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., ... &Nerini, F. F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(1), 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- 30-Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., ... &Nerini, F. F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(1), 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- 31-Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., ... &Nerini, F. F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11, 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- 32-Win, T. T., Aung, N., & Tun, Z. (2024). Electrification and socio-economic development in low-income countries. *Energy Policy*, 180, 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113125>
- 33-Win, T. T., Aung, N., & Tun, Z. (2024). Electrification and socio-economic development in low-income countries. *Energy Policy*, 180, 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113125>
- 34-Win, T. T., Aung, N., & Tun, Z. (2024). Electrification and socio-economic development in low-income countries. *Energy Policy*, 180, 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113125>
- 35-World Bank. (2024). *World development indicators*. The World Bank Group. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- 36-World Bank. (2024). *World development indicators*. The World Bank Group. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- 37-Yameogo, N. D., Kinda, T., & Ouedraogo, R. (2022). Inclusive growth and sustainable development in Africa. *Journal of African Economies*, 31(2), 123–145. <https://doi.org/10.1093/jae/ejab030>
- 38-Yameogo, N. D., Kinda, T., & Ouedraogo, R. (2022). Inclusive growth and sustainable development in Africa. *Journal of African Economies*, 31(2), 123–145. <https://doi.org/10.1093/jae/ejab030>
- 39-Yameogo, N. D., Kinda, T., & Ouedraogo, R. (2022). Inclusive growth and sustainable development in Africa. *Journal of African Economies*, 31(2), 123–145. <https://doi.org/10.1093/jae/ejab030>
- 40-Zghidi, N. (2025). Impact of digitalization on sustainable development: Evidence from panel data of developed and developing countries (2000–2020). *Journal of Applied Economics*, 28(1), 359–375. <https://doi.org/10.1080/13504851.2025.1234567>