أثر التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام في عينة من البلدان المتقدمة خلال الفترة (2000-2021)

The impact of digital transformation on the growth of gross domestic product in a sample of developed countries during the period (2000-2021)

وسام بوسالم[1] *، سامي بن جدو[2]

[1] المركز الجامعي ميلة (الجزائر)، مخبر دراسات استراتيجيات التنويع الاقتصادي لتحقيق التنمية المستدامة، w.boussalem@centre-univ-mila.dz

[2] المركز الجامعي ميلة (الجزائر)، s.bendjeddou@centre-univ-mila.dz

تاريخ الاستلام: 2024/04/17؛ **تاريخ القبول**: 2024/09/08؛ **تاريخ النشر**: 2024/12/23؛

ملخص:

نهدف من خلال دراستنا هذه إلى قياس وتحديدتأثير مؤشرات التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام في مجموعة من البلدان المتقدمة خلال الفترة الزمنية 2000-2021 وذلك باستخدام نماذج بانل، استنادا إلىمتغيرات مستقلة كمؤشرات للتحول الرقمي تتمثل في نسبة اشتراكات الهاتف النقال والثابت، نسبة استخدام الانترنت ونسبة صادرات خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، إضافة للمتغير التابع المتمثل في معدل الناتج المحلي الإجمالي، وقد توصلنا من خلال التحليل الساكن لنماذج بانلإلى أن نموذج التأثيرات العشوائية هو النموذج الملائم، مما يفسر وجود فروقات عشوائية بين البلدان المتقدمة، في حين بينالتحليل الديناميكي أن كل من مؤشري استخدام الهاتف المحمول واستخدام الانترنت لهما تأثير موجب ومعنوي،مما يعني وجود علاقة طردية بينهما وبين نمو الناتج المحلي الإجمالي، كما أسفرت النتائج على أنكل من مؤشري استخدام الهاتف الثابت وصادرات خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات معنويان وسالبان وهو ما يدل على وجود علاقة عكسية بينهما وبين نمو الناتج الداخلي الخام.

الكلمات المفتاحية:التحول الرقمي، نمو الناتج الداخلي الخام، نماذج بانل، البلدان المتقدمة.

تصنيف JEL: XNN ؛ XNN

Abstract :

Through this study, we aim to measure and determine the impact of digital transformation indicators on the growth of gross domestic product in a group of developed countries during the time period 2000-2021, using Panel models. The independent variables utilized as digital transformation indicators include the percentage of mobile and fixed phone subscriptions, internet usage rates, and the proportion of ICT services exports. GDP growth rates serve as the dependent variable. Our statistical analysis of the panel models led to the determination that the random effects model is the most suitable, accounting for random disparities among developed nations. Dynamic analysis revealed a positive and statistically significant correlation between mobile phone and internet usage indicators and GDP growth, indicating a direct relationship. Conversely, both fixed telephone usage and exports of ICT services exhibited significant and negative correlations with GDP growth, suggesting an inverse association.

Keywords: *digital transformation, GDP growth, Panel models, developed countrie*

Jel Classification Codes : *XNN ; XNN*

*وسام بوسالم.

مقدّمة:

التطورات الهائلة والمستمرة التي تشهدها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دفعتبمختلف البلدان خصوصا البلدان المتقدمة إلى محاولة تبني استراتيجيات التحول الرقمي، الأمر الذي يثير العديد من النقاشات ويشجع الباحثين على استكشاف مدى تأثير مؤشرات التحول الرقمي على مختلف الأصعدة، خصوصا الآثار الاقتصادية، كونه يعتبر فرصة لتعزيز الابتكار،الرفع من معدلات الإنتاجية وتعزيز التنمية الاقتصادية الشاملة.

برز التحول الرقمي خلال العقود الأخيرة كعامل جد مهم في الاقتصاديات الحديثة، إذ أنه لا يقتصرعلى استخدام التكنولوجيا فحسب بل يتضمن أيضاً إعادة هيكلة العمليات الاقتصادية والاجتماعية بما يتماشى مع الإمكانيات الجديدة التي توفرها هذه التكنولوجياما من شأنه أن يساهم في تحقيق التنمية الاقتصادية الشاملة، إلا أنه في ذات الوقت يطرح العديد من التساؤلات حول كيفية قياسه أولا وكيفية قياس تأثيراته الفعلية على النمو الاقتصادي، من هذا المنطلق تحاول دراستنا قياس أثر التحول الرقمي على النمو الاقتصادي في البلدان المتقدمة.

إشكالية الدراسة: مما سبق يمكن اشتقاق الإشكالية التالية: ما هو أثر التحول الرقمي على نمو الناتج المحلي الإجمالي في البلدان المتقدمة؟

فرضيات الدراسة: للإجابة على الإشكالية المطروحة تم صياغة الفرضيات التالية:

- ✓ تبني استراتيجية التحول الرقمي يؤدي إلى تحسين معدلات الناتج المحلي الإجمالي.
- ✓ وجود تباين في درجة تأثير التحول الرقمي على معدلات الناتج المحلي الإجمالي بين البلدان محل الدراسة.
- ✓ وجود تأثير موجب ومعنوي لمؤشرات التحول الرقمي على قيم الناتج المحلي الإجمالي في البلدان محل الدراسة خلال الفترة المختارة للدراسة.

أهداف الدراسة: يكمن الهدف الأساسي للدراسة فينمذجة العلاقة بين التحول الرقمي ومعدلات الناتج المحلي الإجمالي فيالبلدان المتقدمة، ويندرج ضمنه العديد من الأهداف الفرعية التي نوجز أهمها فيما يلي:

- ✓ توضيح مفهوم التحول الرقمي.
- ✓ توضيح العلاقة بين التحول الرقميوالناتج المحلي الخام.
- ✓ استخدام النماذج الإحصائية لتحليل أثر التحول الرقمي على معدلات الناتج المحلي الإجمالي في عينة من البلدان المتقدمة.

منهج الدراسة: لتحقيق أهداف الدراسة والتحقق من صحة الفرضيات تم استخدام المنهج الوصفي في توضيح الإطار النظري لمتغيري الدراسة، والأسلوب القياسي لتحديد أثر مؤشرات التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام، إعتمادا على منهجية (panel data).

الدراسات السابقة:وجدناالعديد من الدراسات التي تناولت العلاقة بين التحول الرقمي والنمو الاقتصادي، والتي نذكر من بينها مايلي:

دراسة لـــ**Ali mohamed** سنة 2023 بعنوان: " **Impactde la digitalisation sur la croissanceéconomique au Maroc** "التي هدفت لتحليل تأثير الرقمنة على النمو الاقتصادي في المغرب، باتباع المنهج التحليلي حيث قسم الباحث دراسته إلى ثلاثة أقسام انطلاقا من تحديد المفاهيم الأساسية للرقمنةوكذا شرح أهم المفاهيم المتعلقة بالنمو الاقتصادي ومن تم توضيح العلاقة بينهما وقد توصل الباحث إلى أن التحول الرقمي في المغرب يساهم في زيادة الإنتاجية وتحسين كفاءتها، يعزز الابتكار ويساهم في خلق فرص عمل جديدة، بالإضافة لتحسين الوصول إلى الأسواق العالمية، كما أشار الباحث إلى أن الوصول الى رقمنة شاملة لكل القطاعات في المغرب ليس بالأمر السهل، لكن لابد أن يكون هناك إرادة فعلية لدمج استراتيجية قطاعية وإقليمية من أجل تبني

استراتيجيات التحول الرقمي فمن دونه سيكون من المستحيل التنافس في السوق العالمية والاندماج في الاقتصاد العالمي(Mohamed, 2023).

وفي دراسة أخرى أجرها كل من Majdalenaolczyk وMarta kuzczyarnecta سنة 2022 بعنوان: **"digital transformation and economic growth- desi improvement and implementation"** والتي هدفت إلى تحديد العلاقة بين التحول الرقمي والنمو الاقتصادي في اقتصاديات الإتحاد الأوروبي، وذلك بالإعتماد على بيانات بانل، وقد تحققت الدراسة من أن تفسير العلاقة بين التحول الرقمي والنمو الاقتصادي يتضح جليا من خلال الإعتماد على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في قياس النمو الاقتصادي، وقد توصلت الدراسة إلى أن مؤشرات التحول الرقمي عامل مهم جدا لتفسير التغييرات في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي(magedalena olczyk, 2022).

أما دراسةZinzhuzhang وباحثين آخرين سنة 2022 بعنوان:

"the impact of digital economy on the economic growth and the development strategies in the post-covid-19 era : evedence from contries along the Belt and Road"

فهدفت إلى قياس أثر التحول الرقمي على النمو الاقتصادي في 31 بلد قبل وبعد جائحة كوفيد- 19، وذلك باستخدام بيانات بانل، حيث تظهر النتائج أن الاقتصاد الرقمي يساهم بشكل كبير في نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في البلدان عينة الدراسة، بحيث تشير النتائج إلى أن كل زيادة بوحدة واحدة في الاقتصاد الرقمي تؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي بـــ 0.78 %، كما توضح الدراسة أن التحول الرقمي يلعب دورا كبيرا في النمو الاقتصادي إلا أن درجة التأثير تختلف حسب درجة تطور البلدان (jinzhu zhang, 2022).

وفي دراسة أجرها أسماء دردور وسليمة خوالدي سنة 2022 المعنونة بـــ: "**أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي (دراسة قياسية للجزائر خلال الفترة 1990–2020)**"التي هدفت إلى قياس أثر تكنولوجيا المعلومات والإتصالاتمن خلال مؤشرين أساسيين المتمثلين في عدد مشتركي الهاتف الثابت، وعدد مشتركي الهاتف المحمولكمتغيرات مستقلة على النمو الاقتصادي بالإعتماد على نمو الناتج المحلي الإجمالي كمتغير تابع، وذلك باستخدام منهج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL، حيث توصلت الدراسة بالاعتماد على مخرجات برنامج (eviews) إلى وجود علاقة قصيرة وطويلة الأجل بين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والناتج المحلي الخام (خوالدي، 2022).

بالإضافة لدراسة Ljibisamicic سنة 2017 بعنوان:**"digital transformation and its influence on GDP"** حيث هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير الاستثمار في التكنولوجيات الرقمية على النمو الاقتصادي في البلدان الأوروبية بالإضافة إلى إجراء مقارنة بين بلدان الإتحاد الأوروبي وبلدان غرب البلقان، كما حاولت تحليل تأثير الإنفاق على تكنولوجيا المعلومات والإتصالاتعلى نمو الناتج المحلي الإجمالي، حيث توصلت الدراسة إلى أن زيادة الاستثمارات في القطاع عالي التقنية عادة ما يكون له دور إيجابي في تحسين النمو الاقتصادي عموما والناتج المحلي الإجمالي على وجه الخصوص، كما توصلت الدراسة إلى أن زيادة الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي تلك البلدان التي تمتلك كذلك النسبة الأكبر من نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي(micic, 2017) .

محاولة دراسة التأثيرات الاقتصادية للتحول الرقمي تكتسي أهمية بالغة في الآونة الأخيرة وهو ما يتضح جليا من خلال الدراسات السابقة التي حاولت إبراز العلاقة بين التحول الرقمي والنمو الاقتصادي وكذلك توضيح كيفية تأثير التحول الرقمي على النمو الاقتصادي وقياسها، حيث اتجهت بعض الدراسات إلى تحليل العلاقة بينهما من خلال أبرز مؤشراتهما على غرار دراسة Ali mohamed الذي حاول تحليل العلاقة بين التحول الرقمي والنمو الاقتصادي في المغرب، بالإضافة إلى دراسة Ljibisamicic التي هدفت لتحليل دور الانفاق والاستثمار في التكنولوجيات الرقمية على نمو الناتج المحلي الإجمالي.

كما اتجهت باقي الدراسات إلى محاولة قياس درجة تأثير التحول الرقمي على النمو الاقتصادي بناء على نماذج قياسية معينة، رغم أن الدراسات لا تزال قائمة بخصوص تحديد مؤشرات دقيقة لقياس التحول الرقمي.

توصلت الدراسات في مجملها إلى وجود علاقة وطيدة بين التحول الرقمي أو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنمو الاقتصادي

حيث أكدت الدراسات وجود علاقة قصيرة وطويلة الأجل بينهما، وأشارت دراسةZinzhuzhangإلى أن درجة التأثير تختلف حسب اختلاف تطور البلدان، كما أكدت دراسة Ljibisamicicوجود علاقة متبادلة بين التكنولوجيات الرقمية ونمو الناتج المحلي الإجمالي، إذ أن زيادة الاستثمار في القطاعات عالية التقنية يؤثر إيجابيا على نمو الناتج المحلي الإجمالي، ونجد بالمقابل أن نسبة الاستثمارات في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تتناسب طرديا مع معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي.

اشتركت دراستنا مع سابقاتها فيمساهمتها لمحاولة تحديد أثر التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام الذي يعتبر من أهم مؤشرات قياس النمو الاقتصادي،كما تميزت بالعديد من الاختلافات من حيث المؤشرات المستخدمة المفسرة للتحول الرقمي، عينة الدراسة التي ركزت على البلدان المتقدمة كونها حققت خطوات مهمة في مجال التحول الرقمي وفترة الدراسة الممتدة من 2000-2021 ضف إلى ذلك اختلافات جزئية في النتائج مقارنة بكل الدراسات السابقة.

المحور الأول: الإطار النظري للدراسة

يعد التحول الرقمي من القضايا الراهنة التي تشهد اهتماما كبيرا من قبل الباحثين، حيث أن العديد من الباحثين يسعون اليوم لتحديد مدى مساهمته في مختلف مجالات الحياة ومحاولة تحديد آثاره على مختلف المؤشرات الاقتصادية، من خلال هذا المحور سنحاول أولا التعريف بمتغيرات الدراسة وتحديد العلاقة النظرية بينها.

أولا: التأصيل النظري للتحول الرقمي

لضبط مفهوم التحول الرقمي سنحاول بداية التفرقة بينه وبين بعض المصطلحات المتشابهة معه، ثم التطرق لأهم النقاط المتعلقة به من أبعاد، مراحل ومتطلبات.

1- تعريف التحول الرقمي:بالرغم من الاهتمام الكبير بضبط مفهوم التحول الرقمي digital transformationوكثرة الأبحاث التي تناولته إلا أنه لا يوجد تعريف محدد ودقيق له، كما أنه كثيرا ما يتم الخلط بينه وبين مصطلح الرقمنةdigitization، حيث أن الرقمنةتضم تحويل البيانات إلى معلومات رقمية، تخزينها، معالجتها ونقلها، في حين يمثل التحول الرقميتغييرا جذريا في الأنشطة، العمليات الكفاءات، الاستراتيجيات، النماذج التجارية والتنظيمية بالإعتماد على التكنولوجيا، وبالتالي فإن التحول الرقمي يشمل عملية الرقمنة ولكنه يتجاوزها، فلا يمكن حصر التحول الرقمي في زيادة القدرة التكنولوجية فقط وإنما يمثل تبنيها من أجل تعزيز الإنتاجية، خلق قيم جديدة وزيادةرفاهية المجتمع ...إلخ(sinem sahnagil, 2022, pp. 1696,1697) ، أي يمكن القول بأن التحول الرقمي يتمثل أساسا في استخراج البيانات، تبادلها تحليلها وتحويلها إلى معلومات لها قابلية للتنفيذ يتم استخدامها في اتخاذ القرارات، وهو ما يستدعي ضرورة توفر المهارات الملائمة إضافة إلى الترابط الشبكي بين الجهات الفاعلة، كما يتضمن كل من الشركات، العملاء، نماذج الأعمال العمليات، العلاقات والمنتجات...إلخ(lake boardman, 2017, p. 4) .

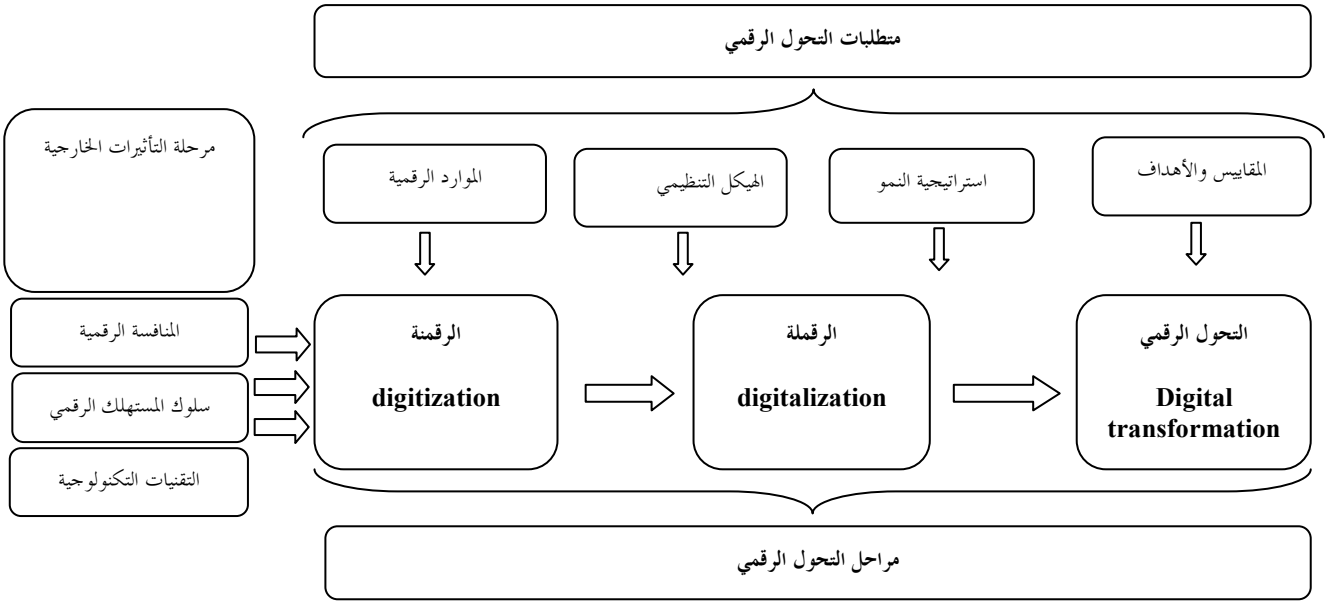
2-أبعاد التحول الرقمي:نظرا لاختلاف وجهات النظر حول تحديد مفهوم التحول الرقمي، اختلفت كذلك الآراء حول أبعاد التحول الرقمي، إلا أن غالبية الدراسات أكدت على ثلاثة أبعاد أساسية تتمثل في التكنولوجيا الرقمية، الإبتكار الرقمي، الحوكمة الرقمية (أمين، 2022، صفحة 60، 61)، والتي نفصل في كل منها فيما يلي:

- **التكنولوجيا الرقمية**: وتتمثل في مختلف التقنيات الحديثة كالهاتف، التلفاز، الأقمار الصناعية...ألخ، والتي تساعد على مواكبة التطورات المستمرة، والقيام بالمهام الاجتماعية والتنظيمية بكفاءة عالية (غاي، 2022، صفحة 591).

- **الإبتكار الرقمي:** وهو استخدام التكنولوجيا الرقمية لاستحداث حلول، أدوات، نماذج، أساليب، منتجات وخدمات جديدة، وتلبية الإحتياجات التي لا تستطيع المؤسسات التقليدية توفيرها (آخرون، 2020، صفحة 13، 14).
- **الحوكمة الرقمية:** تتمثل في استخدام التكنولوجيا في مختلف الوظائف الحكومية وإتاحة الإستفادة من هذه الخدمات للمواطنين عبر الانترنت (لطفي، 2021، صفحة 272).

3-مراحل ومتطلبات تطبيق التحول الرقمي: يمكن تلخيص أهم المراحل والمتطلبات للتوجه نحو التحول الرقمي في الشكل الموالي:

الشكل رقم (01) مراحل وأهم متطلبات التحول الرقمي:



Source : (peter c.verhoef, 2021, p. 890)

المحور الثاني:الناتج المحلي الاجمالي وعلاقته بالتحول الرقمي

1- تعريف الناتج المحلي الاجمالي: اختصارا يمكن تعريف الناتج المحلي الإجمالي بأنه مجموع قيم السلع والخدمات التي تم إنتاجها داخل النطاق الجغرافي لبلد ما خلال فترة زمنية معينة عادة سنة (البياتي، 2009، صفحة 245)، وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن حساب الناتج المحلي الإجمالي بسعر السوق وكذلك بسعر التكلفة حيث (عريقات، 2006، صفحة 60، 61):

- **الناتج المحلي الإجمالي بسعر السوق:** يتم فيه تقدير الناتج المحلي الإجمالي بناء على أسعار السلع والخدمات النهائية السائدة في السوق في تلك الفترة.
- **الناتج المحلي الإجمالي بسعر التكلفة:** ويمثل قيمة الناتج المحلي الإجمالي بسعر السوق مخصوما منه قيم الضرائب ومضافا إليه قيم الدعم وإعانات الإنتاج.

2- طرق قياس الناتج المحلي الإجمالي: يمكن حساب الناتج المحلي الإجمالي بـــثلاث طرق مختلفة والتي نجملها فيما يلي (طاقة، 2009، الصفحات 256-263):

- **طريقة المنتج النهائي:** وذلك بحساب مجموع المنتجات النهائية في اقتصاد ما من خلال عناصر الإنتاج المتاحة خلال فترة زمنية معينة أي أن:

❖ **طريقة القيمة المضافة:** وذلك من خلال حساب مجموع القيم المضافة لمختلف الوحدات الإنتاجية في المجتمع خلال فترة زمنية معينة حيث أن:

❖ **طريقة عوائد عناصر الإنتاج:** ويحسب الناتج المحلي الإجمالي وفقها حسب المعادلة التالية:

3- جذلية العلاقة بين التحول الرقمي والناتج المحلي الاجمالي:يمكن القول أن علاقته بالتحول الرقمي لم تكن وليدة الساعة إنما سبق وأن جاءت العديد من النظريات الاقتصادية التيتوضح طبيعة العلاقة بينهما، فنجدمن ناحية بعض النظريات الاقتصادية التي تعزز أهمية البعد التكنولوجي كعامل حاسم في تحقيق النمو الاقتصادي، والتي من بينها:

نموذج روبرت سولو Robert solow: الذي توصل إلى أن النمو يتحدد من خلال عوامل خارجية المنشأ والمتمثلة في النمو السكاني والتقدم التكنولوجي، والتي تحد الاقتصاد من بلوغ حالة الثبات مع فرضية أن التقدم التكنولوجي ينمو بمعدل تلقائي،أي أن الإنتاجية الحدية لرأس المال تحافظ على ارتفاعها وتقوم بتعزيز معدلات النمو الاقتصادي باستمرار (خالد، 2013، صفحة 30، 33).

نموذج رومر Romer1990: الذي يرى بأن قيمة الناتج تتحدد داخليا على أساس التقدم التكنولوجي الذي يرتبط بفعالية رأس المال البشري المخصص للبحث والتطوير، أي أن المحرك الأساسي للنمو الاقتصادي هو التراكم المعرفي (الباسط، 2016، صفحة 40).

نموذج قروسمان وهيلبمان Grossman&Helpman 1991: يعتمد على فكرة أن الإبتكار المستمر للسلع الاستهلاكية الحديثة والتراكم المعرفي التكنولوجي هو الداعم الأساسي للنمو الاقتصادي في الأجل الطويل، وذلك من خلال اهتمام الشركات بالبحث والتطوير، وأشار كذلك إلى أن الزيادة في الإبتكارات يتطلب زيادة في القوة العاملة المشاركة في البحث والتطوير (خالد، 2013، صفحة 40، 41).

وتجدر الإشارة إلى أن التحول الرقمي يساهم في تعزيز معدلات الناتج المحلي الإجمالي بتأثيره على عدة مستويات منها (خوالدي، الصفحات 212- 214)، (adel ben youcef, pp. 133- 136):

✓ ينتج عن الإستثمار في تكنولوجيا المعلومات والإتصال أثر مضاعف يفوق في أهميته مضاعف الإستثمار في الأجهزة الغير التكنولوجية؛

✓ يؤدي إلى خلقوظائف تتطلب مستوى عالي من الكفاءة والخبرة بالإضافة إلى مساهمتها في زيادة إنتاجية العاملين؛

✓ انخفاض أسعار التقنيات التكنولوجية باستمرار يؤدي إلى الزيادة الكبيرة في الاستثمارات فيها، وبالتالي تحقيق المزيد من المكاسب الإنتاجية وهو ما يمكن باقي القطاعات من العمل كمنعرج للتكنولوجيا، وهو ما يؤدي إلى التحكم في معدلات التضخم وزيادة النمو الاقتصادي؛

✓ تحسين نوعية وجودة المنتجات.

من ناحية أخرى نجد بعض الآراء التي تربط النمو الاقتصادي بالتقدم التقني ولكن بفكرة مختلفة مفادها أن التقدم التقني نتيجة للنمو وليس مسببا له. في هذا الإطار، نجد مساهمة نموذج كينيتآروK.Arrow1962 الذي انطلق في تفسير فكرته من معاينته لعملية

صناعة الطائرات حيث لاحظ أن عدد ساعات العمل اللازمة لتركيب الطائرات يتناقص بانتظام بالموازاة مع زيادة الكمية المنتجة أي أن التقدم التقني يحدث نتيجة للإستثمار وتراكم المعارف بالممارسة(الباسط، 2016، الصفحات 98- 100).

المحور الثالث: الدراسة القياسية

لتحديد أثر التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام في البلدان محل الدراسة استخدمنا نماذج بانل وفق ما نوجزه في هذا المحور.

أولا: توصيف النموذج

استخدمنا في هذه الدراسة نموذج السلاسل الزمنية المقطعية الذي يأخذ الصيغة التالية: (Baltagi, 2005)

وتتحدد قيم متغيرات الدراسة عند المشاهدة iوفي الفترة الزمنية t حيث:

y: يمثل المتغير التابع.

α: يمثل الثابت، β_j:يتمثل في ميل خط الإنحدار؛

X_J: يمثل المتغير المستقلj؛

ε: يمثل قيمة الخطأ.

المتغير المستقل في دراستنا هذه معبر عنه بالتحول الرقمي بينما المتغير التابع يمثل نمو الناتج الداخلي الخام في البلدان عينة الدراسة المتكونة من أحد عشرة بلدا،وتجذر الإشارة إلى أن البيانات المستخدمة في الدراسة هي بيانات سنوية للفترة 2000-2021، والتي حصلنا عليها من بيانات مؤشرات التنمية العالمية (wdi) الصادرة عن البنك الدولي.

ثانيا: تقدير النتائج وتفسيرها

اعتمدنا في تقدير الدراسة وتفسيرها على بيانات بانل الطويلة بقسميها التحليل الساكن وكذلك التحليل الديناميكي.

1- التحليل الساكن لنموذج الدراسة

1-1 تقدير نماذج السلاسل الزمنية المقطعية: تنقسم نماذج السلاسل الزمنية المقطعية إلى ثلاثة أشكال، والتي تتمثل في نموذج الإنحدار التجميعي، نموذج الأثر الثابت، ونموذج التأثيرات العشوائية.

حيث يتم تقدير نموذج التجانس الكلي (Pooled)، ونموذج الأثر الثابت (FEM) باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية ويتم تقدير نموذج الأثر العشوائي (REM)بطريقة المربعات الصغرى المعممة، حيث أن نتائج تقدير هذه النماذج موضحة بالشكل الموالي:

الجدول رقم (01): نموذج التجانس الكلي (Pooled)

Dependent Variable: LNGDP
Method: Panel Least Squares
Date: 12/30/23 Time: 09:43
Sample: 2000 2021
Periods included: 22
Cross-sections included: 11
Total panel (unbalanced) observations: 240

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNEXP	-0.274348	0.121288	-2.261957	0.0246
LNFIX	0.068931	0.153092	0.450261	0.6529
LNINTER	1.019513	0.258133	3.949557	0.0001
LNMOB	0.641518	0.247507	2.591915	0.0101

R-squared	-0.008999	Mean dependent var	7.076933
Adjusted R-squared	-0.021825	S.D. dependent var	1.326745
S.E. of regression	1.341145	Akaike info criterion	3.441451
Sum squared resid	424.4862	Schwarz criterion	3.499462
Log likelihood	-408.9741	Hannan-Quinn criter.	3.464825
Durbin-Watson stat	0.370683		

الجدول رقم (02): نموذج الأثر الثابت (FEM)

Dependent Variable: LNGDP
Method: Panel Least Squares
Date: 12/30/23 Time: 09:54
Sample: 2000 2021
Periods included: 22
Cross-sections included: 11
Total panel (unbalanced) observations: 240

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.912403	0.781975	3.724420	0.0002
LNEXP	0.009980	0.106771	0.093473	0.9256
LNFIX	0.017879	0.107915	0.165681	0.8686
LNINTER	0.656650	0.192326	3.414264	0.0008
LNMOB	0.278460	0.181544	1.533844	0.1265

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.825569	Mean dependent var	7.076933
Adjusted R-squared	0.814715	S.D. dependent var	1.326745
S.E. of regression	0.571094	Akaike info criterion	1.777935
Sum squared resid	73.38336	Schwarz criterion	1.995475
Log likelihood	-198.3523	Hannan-Quinn criter.	1.865588
F-statistic	76.06468	Durbin-Watson stat	2.123852
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (03):نموذج الأثر العشوائي (REM)

Dependent Variable: LNGDP
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 12/30/23 Time: 09:56
Sample: 2000 2021
Periods included: 22
Cross-sections included: 11
Total panel (unbalanced) observations: 240
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.937135	0.896539	3.276082	0.0012
LNEXP	0.001760	0.105568	0.016672	0.9867
LNFIX	0.013932	0.107411	0.129703	0.8969
LNINTER	0.653776	0.191447	3.414914	0.0008
LNMOB	0.282396	0.180127	1.567762	0.1183

Effects Specification

	S.D.	Rho
Cross-section random	1.465415	0.8681
Idiosyncratic random	0.571094	0.1319

Weighted Statistics

R-squared	0.170422	Mean dependent var	0.588423
Adjusted R-squared	0.156301	S.D. dependent var	0.618138
S.E. of regression	0.567721	Sum squared resid	75.74212
F-statistic	12.06913	Durbin-Watson stat	2.057653
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.009077	Mean dependent var	7.076933
Sum squared resid	416.8817	Durbin-Watson stat	0.373849

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات EVIEWS 12

1-2 اختبارات الأثر:

لتحديد النموذج الملائم من بين النماذج الثلاثة المقدرة أعلاه، نقومبالاختبارات التالية:

- **اختبار فيشر**: يقوم هذا الاختبار على الفرضية الصفرية التي مفادها أن نموذج الانحدار التجميعي هوالملائم، ضد الفرضية البديلةالتي تقول أن نموذج الأثر الثابت هو الملائم، وهو ما توضحه العلاقة الموالية(Panchanan , 2019, p. 503):

$$y_{it} = \alpha_{0i} + x'_{it}\alpha + \varepsilon_{it}$$

$H_0 : \alpha_{01} = \alpha_{02} = \cdots = \alpha_{0N} = 0$ (pooled) النموذج الملائم هو نموذج الانحدار التجميعي

$H_1 : \alpha_{0i} \neq 0$ (FEM) النموذج الملائم هو نموذج الأثر الثابت

ومن العلاقة التالية: $F = \frac{(RRSS - URSS)/(N-1)}{URSS/(NT-N-K)}$، يتم حساب قيمة فيشر F. وتمثل كل من القيمة $RRSS = 424.48$ التي يوضحها الجدول رقم (1) مجموع المربعات المتبقية المقيدة لنموذج الإنحدارالتجميعي، والقيمة $URSS = 73.38$ تمثل مجموع المربعاتالمتبقية غير المقيدة لنموذج الأثر الثابت. وتتمثل T في الفترة الزمنية المساوية لـــ 22 سنة، وتمثل N عدد الافرادوالتي بلغ عددها 11 بلدا، و K تمثل عدد المتغيرات المستقلة والمساوية لـــ4 متغيرات،من خلال ما سبق نقوم بحساب القيمة الإحصائية لفيشر: $F_c = \frac{(424.48 - 73.38)/(11-1)}{73.38/(242-11-4)} = 108,7$، ولدينا القيمة الإحصائية لفيشر الجدولية ($F_{(11,227)} = 1.83$)، أي أن F_C أكبر من F_t ومنهفأن الفرضية البديلة محققة عند مستوى معنوية 5% ما يقودنالقبول نموذج الأثر الثابت.

- **اختبار مضاعف لاغرانج (LM) واختبار Honda (1985)**:من خلال الجدول رقم (04) نستعرض نتائج اختبار مضاعف لاغرانج وهوندا، وذلك وفق الفرضية العدم H_0 التي تدعم وجود أثر فردي، ضد الفرضية البديلة H_1 التي تؤكدأنالأثر العشوائي موجود.

الجدول رقم (04): نتائج اختبار Lagrange multiplier وHonda

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects
Null hypotheses: No effects
Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided (all others) alternatives

	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	1580.151 (0.0000)	7.030978 (0.0080)	1587.182 (0.0000)
Honda	39.75112 (0.0000)	-2.651599 (0.9960)	26.23332 (0.0000)

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات EVIEWS 12

يتضح من الجدول أن إحصائية الاختبار HO المحسوبة أكبر من قيمة التوزيع الطبيعي المعياري عند مستوى معنوية 5% ($N(0,1)=1.96$) مما يدفعنا لقبول الفرضية H_1 القائلة بوجود أثر عشوائي. ضف إلى ذلك أن إحصائية LM تزيد عن إحصائية مربع كاي عند درجة حرية واحدة $\chi_1^2 = 3.841$ ومعنوية 5% ما يقودنا إلى قبول الفرضية البديلة H_1، وبالتالي يمكن القول أنه يوجد أثر عشوائي.

3–1 المفاضلة بين نموذج الأثر العشوائي والثابت: للمفاضلة بين الأثر الفردي والاثر العشوائينستخدم الاختبار التالي:

– **اختبار Hausman (1978)**: والذي يقوم على الفرضية الصفرية التي تؤكد أن نموذج التأثيرات العشوائية هو النموذج المفضل ضد الفرضية البديلة القائلةبأن نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم، وهو ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (05): نتائج اختبارHausman

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	1.276851	4	0.8653

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات EVIEWS 12

يبين الجدول أن قيمة إحصائية Hausman المحسوبة $\chi_4^2 = 1.2768$ أقل من الاحصائية الجدولية لـــ $\chi_4^2 = 09.488$ مما يدل على قبول فرضية العدم التي تؤكد أن نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم، ومنه يتم تقييم النموذج كالتالي:

4–1 التحليل الاحصائي والاقتصادي لنموذج التأثيرات العشوائية:

من خلال التقديرات السابقة الموضحة في الجدول رقم (03) يمكنناصياغة نموذج التأثيرات العشوائية كالتالي:

$$Lngdppc_{it} = 2.9371 + 0.0017Ln\exp_{1it} + 0.0139Lnfix_{2it} + 0.6537Lninrer_{3it} + 0.2823Lnmob_{4it}$$

– **التحليل الاحصائي**: بالاعتماد على نتائج اختبارات (Student) للمعنوية الإحصائية لمقدرات معالم النموذجالتي يحتويها الجدول رقم (03) نستخلص أن معنوية معلمة لوغاريتم نسبة استخدام الانترنت والحد الثابت عند مستوى معنوية 5%، أمامعلمات المتغيرات المستقلة فتبين أنها غير معنوية،وبالتالي يمكن القول بأن النموذج معنوي ككل، حيث $\Pr ob(F-statistic)=0$، وتجدر الإشارة إلى أن معامل التحديد مساوي لـــ 0.1704والذي يعتبر ذو قدرة تفسيرية ضعيفة.

– **التحليل الاقتصادي**: يوجد اختلاف بخصوص طبيعة العلاقة بين التحول الرقمي والناتج المحلي الاجماليإن كانت علاقة طردية أو عكسية، وذلك حسب طبيعة العينة والفترة المدروسة، وتشير التقديرات التجريبية لنموذج الأثر العشوائي إلى وجود تأثير إيجابي للتحول الرقمي علىالناتج المحلي الاجماليلكن هناك اختلاف في حجم التأثير لكل مؤشر من مؤشرات التحول الرقمي، فنجد أن زيادة لوغاريتم

نسبة استخدام الانترنت بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة في لوغاريتم الناتج المحلي الاجمالي بـــ 0.65% أما المتغيرات الأخرىفتم استبعادها نتيجة لعدم معنويتها إحصائيا. وزيادة على ذلك فإن مصدر الاختلاف بين بلدان العينة في أثر التحول الرقمي على الناتج المحلي الإجمالي هو العنصر العشوائي وليس الثابت، فكل البلدان يميزها عنصر عشوائي خاص بها يناسب طبيعة وخصوصية كل بلد، والجدول رقم (05)يوضح قيم الآثار العشوائية للبلدان محل الدراسة والتي تتراوح ما بين (2.579) و(-1.747). عموما يمكن القول بأن النموذج يعتبر مقبولا من الناحية الاقتصادية.

الجدول رقم (06): نتائج الآثار العشوائية للبدان عينة الدراسة

البلدان	و م إ	كوريا	سنغافورة	السويد	اليابان	ألمانيا
الأثرالعشوائي	2.579	-0.345	-1.747	-1.088	1.321	0.713
البلدان	فرنسا	كندا	بلجيكا	إنجلترا	النرويج	
الأثرالعشوائي	0.227	-0.153	-0.748	0.402	-1.159	

P	Effect
الوم أ	2.579088
كوريا	-0.345891
سنغافوره	-1.747552
السويد	-1.088350
اليابان	1.321559
ألمانيا	0.713948
فرنسا	0.227107
كندا	-0.153772
بلجيكا	-0.748693
إنجلترا	0.402223
النرويج	-1.159667

المصدر:من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات EVIEWS 12

- **التحليل القياسي:** يتضح من الجدول رقم (03) أن القيمة الاحصائية لاختبار دربن واستن(DW; weighted+Unweighted)المساوية لـــ 2.42، تقع خارج المجال]0 , 1.96[ما يفسر وجود ارتباط ذاتي موجب للأخطاء وهو ما جعل مقدرات المعالم غير متسقة وبناء عليه يمكن القول بأن النموذج من الناحية القياسية يعتبر مرفوضا، بالإضافة إلى أن قيمة دربن واستن أكبر من معامل التحديد وهو ما يدل على عدم وجود انحدار زائف في النموذج.

2- **التحليل الديناميكي لنموذج الدراسة**:نظرا لأن اهتمام التحليل الساكن لنموذج بانل ينصب فقط على الأثر الثابت ويهمل التأثيرات التي قد تحدث في الآجال الطويلة وكذا آليات الإرجاع إلى الوضع التوازني في حالة ما إذا حدثت صدمة على متغيرات الدراسة، أي أن النتائج المتحصل عليها من خلاله تعتبر قاصرة، مما يدفعنالتطبيق التحليل الديناميكي لنموذج بانل، وبالتالي فإن أول خطوة نقوم بها هي دراسة استقراريه السلاسل في دراستنا.

2-1 دراسة استقراريه السلاسل الزمنية: يمثلالجدول رقم (07) نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة عند المستويات$I(0)$ و$I(1)$ و$I(2)$وذلك بالاعتماد على اختبارات *Levin, Lin & Chu t و Breitung t-stat و Im, Pesaran and Shin W-stat و ADF – Fisher Chi-square وPP - Fisher Chi-square.

الجدول رقم (07): نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة

نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند المستوى I(0)					
PP -Fisher Chis-quare	ADF – FisherChi-square	Im, Pesaran and Shin W-stat	Breitung t-stat	Levin, Lin & *Chut	إحصائية الاختبار / المتغيرات
29.0090 (0.1446)	31.5240 (0.0859)	-0.83899 (0.2007)	2.14561 (0.9840)	-1.60489 (0.0543)	$Ln\exp_{it}$
59.7541 (0.0000)	18.8584 (0.6541)	2.58443 (0.9951)	3.53828 (0.9998)	1.16692 (0.8784)	$Lnfix_{it}$
541.894 (0.0000)	307.743 (0.0000)	-13.7573 (0.0000)	0.64193 (0.7319)	-20.2036 (0.0000)	$Ln\inter_{it}$
50.5503 (0.0005)	14.5641 (0.8803)	0.83792 (0.7990)	3.53022 (0.9998)	-3.17710 (0.0007)	$Lnmob_{it}$
42.3907 (0.0056)	57.6837 (0.0000)	-3.96914 (0.0000)	0.65119 (0.7425)	-5.48426 (0.0000)	$Lngdp_{it}$
نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند الفرق الاول I(1)					
514.308 (0.0000)	74.9384 (0.0000)	-5.97820 (0.0000)	-5.65263 (0.0000)	-6.01903 (0.0000)	$D(Ln\exp_{it})$
93.5424 (0.0000)	46.2843 (0.0018)	-2.32171 (0.0101)	2.81006 (0.9957)	-1.67059 (0.0474)	$D(Lnfix_{it})$
115.692 (0.0000)	31.5076 (0.0862)	-1.43939 (0.0750)	-3.72347 (0.0001)	0.43667 (0.6688)	$D(Lnmob_{it})$
نتائج اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات النموذج عند الفرق الثاني I(2)					
214.409 (0.0000)	101.276 (0.0000)	-8.36536 (0.0000)	-4.18090 (0.0000)	-2.76335 (0.0029)	$DD(Lnmob_{it})$

المصدر:من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات EVIEWS 12

الموضحة في الملحق (01)

بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (07)و عند مستوى معنوية 5%، فإن المتغيرات $Lgdppc_{it}$ ، $Ln\inter_{it}$ متكاملة من الدرجة صفر I(0)، والمتغيرات $Ln\exp_{it}$ ، $Lnfix_{it}$ متكاملة من الدرجة الأولى I(1)، والمتغيرة $Lnmob_{it}$ متكاملة من الدرجة الثانية I(2)، مما يعني أن المتغيرات غير مستقرة من نفس الدرجة وهو ما يورد إمكانية عدم وجود تكامل مشترك بين السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة.

2-2 اختبارات تجانس معلمات الانحدار لجميع الافراد Slope homogeneity tests: بواسطة اختبار(2013) .Blomquist,Westerlund وفق الفرضية الصفرية التي تدعم أن معاملات الانحدار متجانسة، ضد الفرضية البديلة التي تقول بأنمعاملات الانحدار غير متجانسة، وهو ما يمثله الجدول الموالي:

الجدول رقم (08) نتائج اختبار التجانس لمعلمات الانحدار وفق (2013) .Blomquist,Westerlund

الاختبار	القيمة الإحصائية	القيمة الاحتمال
Δ_{HAC}	5.310	0.000
$(\Delta_{HAC})_{adj}$	6.236	0.000

المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات Stata17 الموضحة في الملحق رقم (02)

من خلال نتائج الاختبار نرفض الفرضية H_0 لتجانس الميل في جميع الحالات نتيجة لأن قيم الاحتمال أصغر من 5%، مما يدل على أن معاملات الانحدار ليست متجانسة وأن هناك عدم تجانس عبر بلدان العينة،مما يستوجب توظيف تقنيات بانل غير المتجانسة.

2-3 دراسة علاقة التكامل المشترك بين متغيرات الدراسة:اتضح لنا من خلال ما تقدمبأن كل متغيرات الدراسة متكاملة من الدرجة الأولى وهذا يستدعي المرور إلى الخطوة الموالية وهي التحقق من وجود تكامل مشترك بينهما، بمعنى اختبار مدى وجود علاقة تكامل بين المتغيرات المستقلة والناتج المحلي الإجمالي في المدى الطويل. اعتمادا على اختبار (Kao1999) الذي يقوم على اختبار ديكي فولر الموسع (ADF)، والذي يدعم الفرضية الصفرية التي تقول أنه لا يوجد تكامل مشترك، ضد الفرضية البديلة التي تدعم وجود تكامل مشترك، بالإضافة لاختبار Pedroniالذي قدم العديد من الاختبارات للتكامل المشترك لنماذج بان لغير المتجانسة حيث يقوم على فرضية وجود اتجاهات المقاطع العرضية وغياب التكامل المشترك في الفرضية الصفرية (Dimitrios& Stephen G., 2007, pp. 371-373). وكذلك اختبارWesterlundونتائج هذه الاختبارات موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (09): نتائج اختبارات التكامل المشترك لكل من Westerlund،Pedroniو Kao

الاختبار	القيمة	القيمة المحسوبة لـ t	القيمة الاحتمالية
Westerlund	Variance ratio	-2.0928	0.0182
Pedroni	Modified Phillips-Perron t	1.0044	0.1576
	Phillips-Perron t	-4.6898	0.0000
	Augmented Dickey-Fuller t	-4.1763	0.0000
Kao	Modified Dickey-Fuller t	2.8059	0.0025
	Dickey-Fuller t	2.0934	0.0182
	Augmented Dickey-Fuller t	2.8433	0.0022
	Unadjusted modified Dickey-Fuller t	-18.4802	0.0000
	Unadjusted Dickey-Fuller t	-12.8568	0.0000

المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات Stata17 الموضحة في الملحق رقم (03)

يضم الجدول نتائج اختبارات كل منPedroni وKao وWesterlund، حيث يتضح أنها تدعم غياب الفرضية الصفرية التي فحواها عدم وجود تكامل مشترك، لأن جميع قيم الاحتمال للاختبارات أصغر من 5%، أي يمكننا القول بأن هناك علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل بين الناتج المحلي الإجمالي ومؤشرات التحول الرقمي لعينة من البلدان، وبالتالي يمكن تقدير هذه العلاقة باستعمال

نموذج الانحدار الذاتي بتأخيرات موزعة لبانلPARDLالتي تعتمد على كل من نموذج التأثيرات الثابتة الديناميكي،نموذج متوسط المجموعات المدمجة ونموذج متوسط المجموعات.

2-4تقدير نموذج PARDL:يتم تقديرنموذج PARDL باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية OLS وبرنامج STATA كما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (10): نتائج التقدير لنموذج PARDL

	متغيرات الدراسة	النتائج		
		نموذج التأثيرات الثابتة الديناميكي	نموذج متوسط المجموعات المدمجة	نموذج متوسط المجموعات
التقديرات في الاجل الطويل	Lnmob	0.2882 (0.207)	0.5301 (0.001)	0.5878 (0.195)
	Lnfix	0.0357 (0,772)	-0.3357 (0,000)	-0.7747 (0.416)
	Lninter	1.033 (0.000)	0.6778 (0.001)	0.5976 (0.241)
	Lnexp	-0.0504 (0,656)	-0.2170 (0,000)	-0.0445 (0.920)
معامل تصحيح الخطأ	EC	- 1.043 (0,000)	-0.5016 (0,000)	-0.8270 (0.000)
التقديرات في الاجل القصير	lnmob D_1	- 0.2643 (0,803)	0.0968 (0,882)	-0.2717 (0,011)
	Lnfix D_1	-0.0199 (0,976)	-0.3125 (0,418)	0.2236 (0.734)
	lninter D_1	1.0303 (0.074)	0.8244 (0,433)	1.011 (0.322)
	Lnexp D_1	0.0950 (0.749)	0.1494 (0,629)	0.3966 (0.576)
	CON	1.279 (0.346)	1,64 (0,001)	5.961 (0.362)

المصدر:من إعداد الباحثين بناء على مخرجات برنامج Stata 17 الموضحة في الملحق رقم (04)

(): تمثل القيمة الاحتمالية عند 5%.

يشتمل الجدول رقم (10) على نتائج تقديرات نموذج التأثيرات الثابتة الديناميكي، نموذج متوسط المجموعات المدمجة ونموذج متوسط المجموعات في الاجلين الطويل والقصير إضافة إلى حد تصحيح الخطأ وهو ما نفصله فيما يلي:

- **التحليل في الأجل الطويل**: خلصت عملية التقدير بطريقةPMGإلى معنوية كل من المتغيرات المستقلة عند 5%، وهو ما يدل على أن لهما أثر معنوي في الاجل الطويل، بينماتبين من نتائج التقدير وفق طريقة DFE معنوية معلمةلوغاريتم الانترنت فقط، عند 5%،كما بينت النتائج وفق طريقة MG عدم معنوية المتغيرات المستقلة.
- **التحليل في الاجل القصير**:تبين من خلال عملية التقدير بطريقة كل منMG وDFEوPMGبأنمعلمات المتغيرات المستقلة والحد الثابت غير معنوية عند 5%، ما يفسر أنهليس للمتغيرات تأثير معنوي في الاجل القصير.

- **حد تصحيح الخطأ**:حسب كل منMGوDFEوPMG فإنحد تصحيح الخطأ معنوي لكنه سالب،مما يؤكد معنوية العلاقة في الأجل الطويلبين الناتج المحلي الإجمالي والمتغيرات الأخرى المفسرة له.
- **المفاضلة بين النماذج**:للمفاضلة بين النماذج التي تم تقديرها سابقا والموضحة في الجدول رقم (10) نستخدم اختبارhausmanالذي يوضحه الجدول رقم (11)، ووفقا للفرضية البديلةالتي تؤكد أن نموذج متوسط المجموعات المدمجة هو المفضل، ضد الفرضية الصفرية التي تقولبأن نموذج التأثيرات الثابتة الديناميكيهو المفضل، وقد تمت المفاضلة بين PMG وDFEلأنأغلبية المعلمات معنوية.

الجدول رقم (11): نتائج المفاضلة بين PMG و DFEباستخدام اختبارHausman

الاختبار	القيمة	القيمة الاحتمالية
اختبار Hausman	60.91	0.0000

المصدر:من إعداد الباحثين بناء على مخرجات برنامج Stata 17 الموضحة في الملحق رقم (05)

يتضح من خلال الاختبار الموضح في الجدول أعلاه أن القيمة الاحتمالية أقل من 5% أي أن مقدرPMG هو المقدر الفعال تحت الفرضية البديلة.

الخاتمة:

من خلال دراستنا هذه حاولنا قياس أثر مؤشرات التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام في عينة من البلدان المتقدمة خلال الفترة الزمنية (2000-2021) وذلك باستخدام نماذج بيانات بانل الطويلة، حيث قمنا أولا بعملية التحليل الساكن لبيانات بانل والذي اتضح من خلاله بأن نموذج التأثيرات العشوائية REM هو النموذج الملائم، مما يؤكد صحة الفرضية الأولى التي تقولبأن تبني استراتيجية التحول الرقمي يؤدي إلى تحسين معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي حيث أن زيادة نسبة استخدام الانترنت بـــ 01% تؤدي إلى زيادة نمو الناتج المحلي الإجمالي بـــ 0.65%، في حين أن المتغيرات المتبقية فإن تأثيرها مهمل نتيجة لعدم معنويتها إحصائيا.

كما أن مصدر الاختلاف بين البلدان محل الدراسة في أثر مؤشرات التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام يكمن في العنصر العشوائي وليس الثابت وهذا دليل على صحة الفرضية الثانية.

واتضح كذلك أن نمو الناتج الداخلي الخام في البلدان محل الدراسة مفسر بـــ 17.04% عن طريق المتغيرات المستقلة التي تم اقتراحها و82.96%تمثل متغيرات أخرى لم تدرج في النموذج.

ومن خلال التحليل الديناميكي فتوصلنا إلى أن الطريقة الأنسب لدراسة النموذج وتحديد المتغيرات التي لها تأثير على نمو الناتج المحلي الإجمالي في البلدان المتقدمة هي طريقة التقدرات (PMG) في كل من الأجل الطويل والقصيربالإضافةلحد تصحيح الخطأ، وقد خلصنا إلى أنه:

- في الأجل الطويل اتضحبأن زيادة نسبة استخدام الهاتف المحمول بـــ 01%سوف يؤدي إلى زيادة الناتج الداخلي الخام بـــ 0.53% وتؤدي الزيادة في استخدام الانترنت بـــ 01%إلى زيادة الناتج الداخلي الخام بـــ 0.67%، إضافة إلى أنهما معنويتان، بينمال من مؤشري نسبة استخدام الهاتف الثابت ونسبة صادرات خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فإنهما معنويان ولكن سالبان.
- في الأجل القصير فتوصلنا إلى أن كل المتغيرات غير معنوية باستثناء الحد الثابت معنوي.
- أما بالنسبة لحد تصحيح الخطأ فقد وجدنا أنه معنوي وسالب، وهوما يدل على معنوية العلاقة الطويلة الأجل بينالناتج الداخلي الخام وباقي لمتغيرات المفسرة له حيث سجل قيمة 50.16%.

انطلاقا من النتائج التي توصلنا إليها من خلال معالجتنا للموضوع يمكننا اقتراح مجموعة من التوصيات نوردها فيما يلي:

✓ ضرورة العمل على زيادة الاستثمارات الموجهة لتطوير البنى التحتية الرقمية، كالشبكات السريعة للانترنت، بهدف الحصول على منافع أكبر وتوفير الصيانة اللازمة والعمل على دعم وتعزيز المؤشرات التي أثبتت الدراسة أن لها أثر إيجابي على نمو الناتج الداخلي الخام وبالتالي على النمو الاقتصادي؛

✓ معالجة الاختلالات على مستوى الصادرات السلعية والخدمية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والعمل على تطويرها، والتي قد أثبتت نتائج الدراسة أن لها أثر سلبي على نمو الناتج الداخلي الخام في البلدان عينة الدراسة؛

✓ دعم الصادرات عالية التقنية وتكثيف الجهود لدمج التكنولوجيات الرقمية خاصة في القطاعين الصناعي والتجاري بشكل أكبر؛

كما يفتح بحثنا الكثير من الأفاق التي نذكر البعض منها:

✓ قياس أثر التحول الرقمي على نمو الناتج الداخلي الخام باستخدام مؤشرات أخرى كالحكومة الالكترونية، الوظائف عالية التقنية ...إلخ؛

✓ البحث في تأثيرات التحول الرقمي على سوق العمل؛

✓ البحث في التأثيرات البيئية للتحول الرقمي؛

✓ البحث في التأثيرات الثقافية والاجتماعية للتحول الرقمي.

الملاحق:

الملحق (01): نتائج اختبارات جذر الوحدة للمتغيرات محل الدراسة:

1. اختبار التكامل في المستوى:

متغيرة **Lnexp**

Panel unit root test: Summary
Series: LNEXP
Date: 12/30/23 Time: 16:46
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-1.60489	0.0543	11	220
Breitung t-stat	2.14561	0.9840	11	209
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.83899	0.2007	11	220
ADF - Fisher Chi-square	31.5240	0.0859	11	220
PP - Fisher Chi-square	29.0090	0.1446	11	231

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

متغيرة **Lnfix**

Panel unit root test: Summary
Series: LNFIX
Date: 12/30/23 Time: 16:50
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	1.16692	0.8784	11	220
Breitung t-stat	3.53828	0.9998	11	209
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	2.58443	0.9951	11	220
ADF - Fisher Chi-square	18.8584	0.6541	11	220
PP - Fisher Chi-square	59.7541	0.0000	11	231

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

متغيرة **Lninter**

[illegible]

متغيرة **Lnmob**

Panel unit root test: Summary
Series: LNMOB
Date: 12/30/23 Time: 17:17
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-3.17710	0.0007	11	219
Breitung t-stat	3.53022	0.9998	11	208
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.83792	0.7990	11	219
ADF - Fisher Chi-square	14.5641	0.8803	11	219
PP - Fisher Chi-square	50.5503	0.0005	11	230

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

متغيرة **Lngdp**

Panel unit root test: Summary
Series: LNGDP
Date: 12/30/23 Time: 17:21
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

2. اختبار التكامل من الدرجة الأولى:

متغيرة **Lnexp**

Panel unit root test: Summary
Series: D(LNEXP)
Date: 12/30/23 Time: 18:20
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-6.01903	0.0000	11	209
Breitung t-stat	-5.65263	0.0000	11	198
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-5.97820	0.0000	11	209
ADF - Fisher Chi-square	74.9384	0.0000	11	209
PP - Fisher Chi-square	514.308	0.0000	11	220

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

متغيرة **Lnfix**

Panel unit root test: Summary
Series: D(LNFIX)
Date: 12/30/23 Time: 18:25
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-1.67059	0.0474	11	209
Breitung t-stat	2.81006	0.9975	11	198
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.32171	0.0101	11	209
ADF - Fisher Chi-square	46.2843	0.0018	11	209
PP - Fisher Chi-square	93.5424	0.0000	11	220

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

متغيرة **Lnmob**

Panel unit root test: Summary
Series: D(LNMOB)
Date: 12/30/23 Time: 18:31
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.43647	0.6688	11	208
Breitung t-stat	-3.72347	0.0001	11	197
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.43939	0.0750	11	208
ADF - Fisher Chi-square	31.5076	0.0862	11	208
PP - Fisher Chi-square	115.692	0.0000	11	219

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

3. اختبار التكامل من الدرجة الثانية:

متغيرة **Lnmob**

Panel unit root test: Summary
Series: D(LNMOB,2)
Date: 12/30/23 Time: 18:35
Sample: 2000 2021
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-2.76335	0.0029	11	197
Breitung t-stat	-4.18090	0.0000	11	186
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-8.36536	0.0000	11	197
ADF - Fisher Chi-square	101.276	0.0000	11	197
PP - Fisher Chi-square	214.409	0.0000	11	208

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

الملحق (02):اختبار تجانس معلمات الانحدار Blomquist,Westerlund

```
. xthst lngdp lnmob lnfix lninter lnexp, hac
Testing for slope heterogeneity
(Blomquist, Westerlund. 2013. Economic Letters)
H0: slope coefficients are homogenous

          Delta          p-value
          5.310            0.000
 adj.     6.236            0.000

HAC Kernel: bartlett
with average bandwith 2
Variables partialled out: constant
```

الملحق (03): نتائج اختبار التكامل المشترك

```
. xtcointtest kao lngdp lnmob lnfix lninter lnexp

Kao test for cointegration

H0: No cointegration                    Number of panels       =     11
Ha: All panels are cointegrated         Avg. number of periods = 19.818

Cointegrating vector: Same
Panel means:          Included          Kernel:            Bartlett
Time trend:           Not included      Lags:              1.18 (Newey-West)
AR parameter:         Same              Augmented lags:    1

                                        Statistic          p-value

 Modified Dickey-Fuller t                 2.8059            0.0025
 Dickey-Fuller t                          2.0934            0.0182
 Augmented Dickey-Fuller t                2.8433            0.0022
 Unadjusted modified Dickey-Fuller t    -18.4802            0.0000
 Unadjusted Dickey-Fuller t             -12.8568            0.0000
```

```
Pedroni test for cointegration

H0: No cointegration                    Number of panels       =     11
Ha: All panels are cointegrated         Avg. number of periods = 20.818

Cointegrating vector: Panel specific
Panel means:          Included          Kernel:            Bartlett
Time trend:           Not included      Lags:              2.00 (Newey-West)
AR parameter:         Panel specific    Augmented lags:    1

                                        Statistic          p-value

 Modified Phillips-Perron t               1.0044            0.1576
 Phillips-Perron t                       -4.6898            0.0000
 Augmented Dickey-Fuller t               -4.1763            0.0000

. xtcointtest westerlund lngdp lnmob lnfix lninter lnexp

Westerlund test for cointegration

H0: No cointegration                    Number of panels       =     11
Ha: Some panels are cointegrated        Avg. number of periods = 21.818

Cointegrating vector: Panel specific
Panel means:          Included
Time trend:           Not included
AR parameter:         Panel specific

                                        Statistic          p-value

 Variance ratio                          -2.0928            0.0182
```

الملحق (04): نتائج تقدير نموذج PARDL

نموذج DFE نموذج PMG نموذج MG

```
. xtpmg d.(lngdp lnmob lnfix lninter lnexp), lr(l.lngdp lnmob lnfix lninter lnexp) mg

Mean Group Estimation: Error Correction Form
(Estimate results saved as mg)

------------------------------------------------------------------------------
     D.lngdp |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
__ec         |
       lnmob |   .5878165   .4539599     1.29   0.195    -.3019285    1.477562
       lnfix |  -.7747559   .9535216    -0.81   0.416    -2.643624    1.094112
     lninter |   .5976121   .5095126     1.17   0.241    -.4010143    1.596238
       lnexp |  -.0445528   .4442858    -0.10   0.920    -.9153369    .8262313
-------------+----------------------------------------------------------------
SR           |
         __ec |  -.8270166    .109117    -7.58   0.000    -1.040882   -.6131513
       lnmob |
         D1. |  -.2717818    .513269    -0.53   0.596    -1.277771    .7342069
       lnfix |
         D1. |   .2236589   .6572785     0.34   0.734    -1.064583    1.511901
     lninter |
         D1. |   1.011629   1.021165     0.99   0.322    -.9898179    3.013076
       lnexp |
         D1. |   .3966374   .7085934     0.56   0.576    -.9921801    1.785455
       _cons |   5.961099   6.545246     0.91   0.362    -6.867348    18.78955
------------------------------------------------------------------------------
```

```
Pooled Mean Group Regression
(Estimate results saved as pmg)

Panel Variable (i): id                  Number of obs      =       229
Time Variable (t): year                 Number of groups   =        11
                                        Obs per group: min =        20
                                                       avg =      20.8
                                                       max =        21

                                        Log Likelihood     =  221.7687

------------------------------------------------------------------------------
     D.lngdp |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
__ec         |
       lnmob |   .5301883   .1646646     3.22   0.001     .2074515    .8529251
       lnfix |  -.3357382   .0847042    -3.96   0.000    -.5017554   -.169721
     lninter |   .6778671   .1519586     4.46   0.000     .3800337    .9757005
       lnexp |  -.2170432   .0337611    -6.43   0.000    -.2832137   -.1508726
-------------+----------------------------------------------------------------
SR           |
         __ec |  -.5016299   .1367552    -3.67   0.000    -.7696651   -.2335946
       lnmob |
         D1. |   .0968578   .6539419     0.15   0.882    -1.184845     1.37856
       lnfix |
         D1. |  -.3125079   .3862146    -0.81   0.418    -1.069475    .4444587
     lninter |
         D1. |   .8244205   1.050755     0.78   0.433    -1.235021    2.883862
       lnexp |
         D1. |   .1494649   .3093566     0.48   0.629    -.4568628    .7557926
       _cons |   1.649739   .4923858     3.35   0.001     .6846806    2.614797
------------------------------------------------------------------------------
```

```
. xtpmg d.(lngdp lnmob lnfix lninter lnexp), lr(l.lngdp lnmob lnfix lninter lnexp) dfe

Dynamic Fixed Effects Regression: Estimated Error Correction Form
(Estimate results saved as DFE)

------------------------------------------------------------------------------
             |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
__ec          |
       lnmob |   .2882271   .2283681     1.26   0.207    -.1593662    .7358204
       lnfix |   .0357321   .1235869     0.29   0.772    -.2064938     .277958
     lninter |   1.033742   .2731264     3.78   0.000     .4984244    1.56906
       lnexp |  -.0504994   .1133623    -0.45   0.656    -.2726854    .1716866
-------------+----------------------------------------------------------------
SR           |
         __ec |  -1.043757   .0684393   -15.25   0.000    -1.177895   -.9096183
       lnmob |
         D1. |  -.2643576   1.062146    -0.25   0.803    -2.346125    1.817409
       lnfix |
         D1. |   -.019937   .6758913    -0.03   0.976    -1.34466     1.304786
     lninter |
         D1. |   1.030372   .5775351     1.78   0.074    -.1015759     2.16232
       lnexp |
         D1. |   .0950093   .2966188     0.32   0.749    -.4863528    .6763714
       _cons |   1.279601   1.356914     0.94   0.346    -1.379902    3.939105
------------------------------------------------------------------------------
```

الملحق (05): نتائج اختبار المفاضلة بين النماذج (اختبار Hausman)

```
. hausman  dfe pmg

                 ---- Coefficients ----
             |      (b)          (B)            (b-B)     sqrt(diag(V_b-V_B))
             |     dfe           pmg         Difference          S.E.
-------------+----------------------------------------------------------------
       lnmob |   .2882271      .5301883       -.2419612        .1582326
       lnfix |   .0357321     -.3357382        .3714703         .089994
     lninter |   1.033742      .6778671        .3558753        .2269507
       lnexp |  -.0504994     -.2170432        .1665437        .1082183
------------------------------------------------------------------------------
                           b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtpmg
            B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtpmg

    Test:  Ho:  difference in coefficients not systematic

                  chi2(4) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
                          =       60.91
                Prob>chi2 =      0.0000
```

الإحالات والمراجع:

قائمة المراجع باللغة العربية

1. آخرون,ر .د .(2020) .معوقات الابتكار الرقمي في المؤسسات الجزائرية -دراسة حالة عينة من المؤسسات الجزائرية .-مجلة البديل الاقتصادي(02)06
2. أسماء دردور، سليمة خوالدي. (2022). أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال على النمو الاقتصادي (دراسة قياسية للجزائر خلال الفترة 1990-2020). مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة، 05(01).
3. الباسط,و .ع .(2016) .إسهام التعليم في النمو الاقتصادي دراسة حالة الجزائر خلال الفترة .2013-1980كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير /تخصص اقتصاد كمي,الجزائر.
4. البياتي,ط .ف .(2009) .مدخل إلى علم الاقتصاد التحليل الجزئي والكلي .(éd. 1)الأردن :دار وائل للنشر .
5. أمين,ه .أ .(2022) .أثر التحول الرقمي على إبداع العاملين في ظل توسط طبيعة الهيكل التنظيمي بالبنوك 60 ،. 61كلية التجارة، قسم إدارة الأعمال، جامعة بنها,مصر .
6. خالد,ر .(2013) .أثر تكنولوجيات المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في إقليم شمال إفريقيا والشرق الأوسط دراسة قياسية للفترة .2011-2001كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية /تخصص إقتصادكمي,الجزائر.
7. خوالدي,أ .د .(2022) .أثر تكنولوجيا المعلومات والإتصال على النمو الاقتصادي)دراسة قياسية للجزائر خلال الفترة .(2020-1990مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة , 05(01).
8. غاي,ف .(2022) .التكنولوجيا الرقمية وانعكاسها على أبعاد التنمية المستدامة بالجزائر للفترة الممتدة ما بين 2005، 2021م، دراسة تحليلية .مجلة قبس للدراسات الإنسانية والإجتماعية.591 ,(01)06 ,
9. لطفي,س .م .(2021) .الحوكمة الالكترونية والتنمية المستدامة :قراءة في المفاهيم .مجلة التميز الفكري للعلوم الإجتماعية والإنسانية.

References in english

10. Baltagi. (2005).
11. Dimitrios , A., & Stephen G., H. (2007). Applied Econometrics. USA: published by PALGRAVE MACMILLAN, USA.
12. jinzhuzhang, a. o. (2022). the impact of digital economic growth and the development development strategies in the post-covid-19 era: evedence from countries along the "belt and road". original research, 10.
13. lakeboardman, a. o. (2017). digital transformation of bussiness models -best practise, enablers and roadmap. international journal of innovation management, 21(8), 4.
14. magedalenaolczyk, m. k.-c. (2022). digital transformation and economic growth-desi imorovement and implementation. technological and economic sevelopment of economy, 28.
15. micic, l. (2017). digital transformation and its influence on gdp. economics, 05(02).
16. Panchanan , D. (2019). Econometrics in Theory and Practice. Singapore: Springer,Singapore.
17. peterc.verhoef, a. o. (2021). digital transformation: a multidisciplinary reflection and researcg agenda. journal of business research, 890.
18. sinemsahnagil, a. o. (2022). evaluation of digital transformation process through the presidential government system: digital transformation office. journal of information and optimization sciences, 43(7), 1696-1697.

References in french

19. adel ben youcef, h. m. (2004). les effets des technologies de l'information et de la communication sur la croissance èconomique: le cas de la tunisie. revue règion et dèvelopppement(19), 133-136.
20. Mohamed, A. (2023). Impact de la digitalisation sur la croissance économique.usa:hal open science, 01-50.