تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنمو الاقتصادي في البلاد العربية: دراسة قياسية باستخدام نماذج البانل (Panel Data Models) للفترة 2005 – 2018

The ICTs and economic growth in Arab countries: econometric study using Panel Data Models during the period 2005 - 2018

د.لزهر ساحلي؛ مخبر المؤسسات الناشئة؛ جامعة 20 أوت 1955 –سكيكدة، l.sahli@univ-skikda.dz

د.سهام بوصبع؛ مخبر (ECOFIMA)؛ جامعة 20 أوت 1955سكيكدة، si.bousba@univ-skikda.dz

تاريخ الاستلام: 2020/08/15 تاريخ القبول: 2020/12/25 تاريخ النشر:2023/06/10

ملخص:هدفت الدراسة إلى قياس أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي لعينة من 19 دولة عربية للفترة 2005–2018، باستخدام بيانات البانل وفي إطار التحليل الساكن والديناميكي.

وأظهرت نتائج التحليل الساكن ملاءمة نموذج التأثيرات الثابتة وأن مصدر الاختلاف بين الدول عينة الدراسة هو الحد الثابت وليس العشوائي. أما نتائج التحليل الديناميكي فبينت وجود علاقة إيجابية ومعنوية بين النمو الاقتصادي وعدد مشتركي الإنترنت، الهاتف النقال والثابت في الأجل القصير، وعلاقة ايجابية ومعنوية مع عدد مشتركي الهاتف النقال والثابت ومؤشر الانفتاح التجاري فقط، وذلك في الأجل الطويل. وجاء معامل تصحيح الخطأ سالبا ومعنويا، أي وجود آلية تصحيح خطأ التوازن.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ النمو الاقتصادي؛ بيانات بانل، الدول العربية.

تصنيف JEL: C33؛O30؛O47.

Abstract: This study aimed to measure the impact of ICTs on the economic growth for a sample of 19 Arab countries during 2005-2018. The study employed the panel data Model, within the frame work of static and dinamic panel. This study reached that the best appropriate model, within the frame work result of static analysis of panel data is the FEM, and the main difference between these countries refers the intercept. This, while the dinamic analysis showed a positive and significant relationship between the economic growth, the number of internet, mobile and fixed subscribes in the short term, a positive and significant relationship between the economic growth, mobile and fixed subscribes and the openness on the foreign trade only in the long term results.

keyword: ICT; Economic growth; Panel Data, Arab countries.

JEL classification code : C33; O30; O47.

المؤلف المرسل: لزهر ساحلي،

الإيميل: l.sahli@univ-skikda.dz

1. مقدمة:

عمدت الكثير من الدراسات إلى استخدام عدة أدوات وطرق احصائية في تحليل الظواهر الاقتصادية والوقوف على حقيقة تفسيرها بشكل دقيق مع دراسة مختلف المؤشرات التي لها دور في تحديد شكل وسلوك تلك الظواهر مستقبلا، بجانب إمكانية حصر الموارد وتوجيهها بشكل أمثل نحو وضع سياسات واستراتيجيات على درجة عالية من التكامل خدمة لأهداف التنمية. هناك الكثير من البيانات المستخدمة في التحليل التطبيقي في صورة السلاسل الزمنية (ترتكز على مجموعة من المشاهدات لقيم متغير أو عدة متغيرات خلال فترة زمنية معينة)، البيانات المقطعية (تعنى بمجموعة من المشاهدات لقيم متغير واحد أو أكثر مجمعة لعدة وحدات من العينة) والبيانات الطولية (تعتمد على البعدين الزمني والمقطعي أو المكاني في آن واحد). وقد اكتسبت تطبيقات نماذج بيانات البانل أهمية كبيرة خلال السنوات الأخيرة الماضية لدى أغلب الباحثين والأكاديميين، لما تتيحه لأبحاثهم المنجزة من مزايا عديدة نابعة من دمجها للبعدين الزمني والمقطعي بشكل يتيح مزيدا من إمكانات الوصول إلى نتائج بحثية أعلى دقة وأكثر موثوقية في عملية التقدير، وبالتالي رفع مستوى وجودة التحليل بصورة قد لا تكون ممكنة في حالة استخدام بيانات السلاسل الزمنية أو البيانات المقطعية بصفة منفردة.

بناء على الإشارات السابقة، تأتي هذه الورقة البحثية لتسلط الضوء على نموذج بيانات البانل من خلال التحليلين الساكن والديناميكي ومعرفة خلفياته النظرية والتطبيقية، ومن ثم إجراء تطبيق عملي لهذا النموذج على مجموعة من الدول العربية في إطار دراسة قياسية لأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي للفترة الزمنية 2005-2018.

مشكلة الدراسة: إن الأهمية المتزايدة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والطريقة التي تغير بها العالم، جعلت الباحثين يقومون بدراسة تأثيرها على النمو الاقتصادي وطنيا وعبر الدول، فأُجريت عدة أبحاث نظرية وتجريبية في هذا الاتجاه، وتسعى هذه الدراسة للإجابة على الإشكالية التالية:

"ما هو تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في البلاد العربية؟"

فرضية الدراسة: يوجد أثر معنوي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في البلاد العربية؛

أهمية الدراسة: تنبثق أهمية الدراسة من أهمية نموذج بيانات البانل المطبق في عملية التقدير، والذي يتميز بأخذه بعين الاعتبار كل من نماذج البيانات المقطعية وبيانات السلاسل الزمنية في آن واحد، مما يجعل عدد المشاهدات كبير ويسمح بأن تكون نتائج التحليل التطبيقي أكثر فعالية.

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى التعريف بنماذج البيانات الطولية أو ما يعرف بنماذج بيانات البانل **(Panel Data Models)**، بالإضافة إلى إجراء تطبيق عملي لهذا النوع من النماذج من خلال نمذجة قياسية لأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في مجموعة من الدول العربية وعددها 19 دولة للفترة الزمنية 2005-2018، ومحاولة اختبار مدى قدرة هذه التقنية في تحليل الواقع الاقتصادي واستنتاج نموذج قياسي أكثر فعالية ونشاطا.

منهج الدراسة: خدمة للهدف العام من الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي في الجانب النظري من خلال الاطلاع على عدة كتب، دراسات وأبحاث تناولت التأصيل النظري لنماذج بيانات البانل. بينما الجانب التطبيقي فقد جسد تطبيق عملي لما تم سرده نظريا عن نماذج البانل بتطبيق واقعي على مجموعة من الدول العربية. وتم الحصول على البيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة من قواعد بيانات صندوق النقد العربي والاتحاد الدولي للاتصالات على شبكة الإنترنت، وتم إجراء التطبيق عليها باستخدام البرنامجين الاحصائيين EViews10 و STATA16.

حدود الدراسة: اعتمدت الدراسة على الفترة 2005-2018 وعلى 19 دولة عربية بعدد مشاهدات قدره 266 مشاهدة، ونشير إلى أن البيانات التي تستند عليها الدراسة هي سنوية، والتي من مزاياها أنها تركز على العوامل الرئيسة المؤثرة في متغيرات الدراسة واستبعاد التغيرات والعوامل ذات التأثير العرضي، كما أنها تسمح بتجاوز إمكانيـــــــة وجود فاصل زمني بين تغير أحد المتغيرات، والافتراض بأن فترة سنة تعتبر كافية لإجراء جميع التعديلات الجزئية المطلوبة.

الدراسات السابقة

-دراسة **Bahrini & Qaffas (2019)**؛ بعنوان **" Impact of Information and Communication Technology on Economic Growth: Evidence from Developing Countries"**: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ومنطقة

أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وذلك باستخدام طريقة العزوم المعممة للفترة 2007-2016. وأظهرت النتائج أنه باستثناء الهاتف الثابت، فإن الهاتف المحمول، استخدام الإنترنت واعتماد النطاق العريض هي المحركات الرئيسة للنمو الاقتصادي في هذه الدول. وأكدت النتائج تفوق دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على دول أفريقيا جنوب الصحراء في استخدام الإنترنت واعتماد النطاق العريض.

- **دراسة طه بن الحبيب (2018)؛ بعنوان "أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في الدول النامية دراسة قياسية خلال الفترة 2005-2015"**: هدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في الدول النامية من خلال دراسة ضمت 50 دولة باستخدام نماذج البانل. وتوصلت النتائج إلى وجود تأثير سلبي ومعنوي في الأجل الطويل لمؤشر الإنترنت على النمو الاقتصادي، في حين كان تأثير متغير الهاتف الثابت سالبا وغير معنوي على النمو الاقتصادي.
- **دراسة Colecchia & Schreyer (2002)؛ بعنوان " La contribution des technologies de l'information et des communications à la croissance économique dans neuf pays de l'OCDE"**: هدفت الدراسة إلى مقارنة تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على نمو الإنتاج في دول مختارة. واستند التحليل إلى إطار محاسبة النمو وقاعدة بيانات مجمعة للاستثمارات في معدات وبرامج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بما يتماشى مع نظام الحسابات القومية للعام 1993. وأظهرت نتائج العقدين الماضيين مساهمة هذه التكنولوجيا في النمو بنسب مئوية تتراوح ما بين 0.2 و0.5 نقطة حسب البلد وارتفعت خلال النصف الثاني من التسعينيات إلى 0.3-0.9 نقطة.

2. الإطار النظري للدراسة (نماذج بيانات البانل Panel Data Models)

1.2.تعريف بيانات البانل (Panel Data Models): تعتبر نماذج بيانات البانل من النماذج التي لقيت رواجا في أدبيات القياس الاقتصادي، فهي تتميز عن باقي النماذج بأخذها بعين الاعتبار كلا من نماذج البيانات المقطعية (تصف سلوك عدد من الوحدات المقطعية عند فترة زمنية واحدة) ونماذج بيانات السلاسل الزمنية (تصف سلوك مفردة واحدة خلال فترات زمنية محددة) في آن واحد. وتتألف بيانات البانل من مشاهدات لعدد من الوحدات الاقتصادية كالأفراد والشركات خلال فترة زمنية. **(Al-Sawai'e, 2012, p. 239)** وتتميز بعدة مزايا أهمها: **(Gujurati, 2015, p. 825) (Baltagi, 2005, pp. 4-7)**

- يأخذ التقدير لبيانات البانل عدم تجانس الوحدات المقطعية بعين الاعتبار، بحيث يسمح بوجود متغيرات مجددة للمفردات؛

- عند المزج بين بيانات السلاسل الزمنية والبيانات المقطعية يتم الحصول على البيانات الطولية التي تعطي معلومات أكثر بخصوص البيانات بتباين أكثر وأقل ارتباط تداخلي بين المتغيرات ودرجات حرية أكثر وكفاءة أكثر؛
- تكون البيانات الطولية مناسبة أكثر لدراسة حركية التغير عندما يتعلق الأمر بدراسة البيانات المتكررة المقطعية؛
- يمكن أن تقلل البيانات الطولية من التحيز الذي قد يتواجد في النتائج عند القيام بتجميع المفردات في تجميعة واحدة؛
- تسمح البيانات الطولية بالتنبؤ وقياس التأثيرات التي لا يمكن ببساطة مشاهدتها من خلال البيانات المقطعية فقط، أو بيانات السلاسل الزمنية فقط.

إن اعتماد بيانات البانل على البعدين الزمني والمقطعي يتيح إمكانية الوصول إلى نتائج أكثر دقة في عملية التقدير. عندما تكون الفترات الزمنية هي نفسها لجميع المشاهدات المقطعية تسمى بيانات بانل متزنة (Balanced Panel Data)، وعندما تكون مختلفة من مقطع لآخر تسمى بيانات بانل غيــر متزنة (Unbalanced Panel Data).

2.2. نماذج الانحدار الرئيسة لبيانات البانل: بافتراض المتغير التابع Y والمتغير المستقل X، وبافتراض أنه لدينا N من المشاهدات المقطعية مقاسة في T من الفترات الزمنية، فإن نموذج الانحدار يأخذ الصيغة العامة التالية:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \quad ; \; i=1;2;\ldots\ldots;N \quad t=1;2;\ldots\ldots;T$$

Y_{it}: يمثل قيمة المتغير التابع في المشاهدة i عند الفترة الزمنية t؛

β_{0i}: يمثل معلمة الحد الثابت (القاطع)؛ **B_j:** يمثل معلمة ميل خط الانحدار؛

$X_{j(it)}$: يمثل قيمة المتغير المستقل j في المشاهدة i عند الفترة الزمنية t؛

ε_{it}: يمثل حد الخطأ العشوائي في المشاهدة i عند الفترة الزمنية t.

أ) نموذج الانحدار التجميعي (PM: Pooled Regression Model): يعد من أبسط نماذج بيانات البانل، وفيه يتم اهمال تأثير عامل الزمن، حيث يفترض ثبات معلمة الحد الثابت (β_{0i}) ومعلمة ميل خط الانحدار (B_j) لجميع الفترات الزمنية. وتكتب الصيغة العامة للنموذج كمايلي:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \quad ; \; i=1;2;\ldots\ldots;N \quad t=1;2;\ldots\ldots;T$$

مع افتراض أن: $E(\varepsilon_{it}) = 0$; $Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon}^2$ (Vijayamohanan, 2016, p. 14)، ويتم استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية في تقدير معلمات نموذج الانحدار التجميعي. ما يعاب على هذا النموذج أنه يفترض ثبات قيمة معلمة الحد الثابت لجميع

المقاطع المستخدمة، وحتى نتمكن من الأخذ بعين الاعتبار الطبيعة الخاصة لكل وحدة مقطعية نحتاج لاستخدام نموذج آخر هو نموذج التأثيرات الثابتة. **(Achouche, 2017, p. 53)**

ب)نموذج التأثيرات الثابتة (FEM: Fixed Effects Model): في هذا النموذج يكون الهدف

الرئيس معرفة سلوك كل مجموعات ببيانات مقطعية على حدى، وذلك بجعل معلمة الحد الثابت (β_0) متفاوتة من مجموعة لأخرى، مع بقاء معلمة ميل خط الانحدار (B_j) ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية (بمعنى يتم التعامل مع حالة عدم التجانس في التباين بين المجاميع) **(Retia, 2014, p. 155)** وتكتب الصيغة العامة للنموذج كمايلي:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \quad ; \ i=1;2;\ldots\ldots;N \quad t=1;2;\ldots\ldots;T$$

مع افتراض أن: $E(\varepsilon_{it}) = 0 \ ; \ Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon}^2$. ومن أجل تقدير نموذج التأثيرات الثابتة عادة

ما يتم استخدام ما يسمى المتغيرات الوهمية (Dummy Variables) بمقدار (N-1) حيث تمثل N عدد المقاطع. **(Baltagi, 2005, p. 33)** ويتم التقدير باستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية. وبعد إضافة المتغيرات الوهمية يصبح نموذج التأثيرات الثابتة كمايلي:

$$Y_{it} = \alpha_1 + \sum_{d=1}^{N} \alpha_d D_d + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \quad ; \ i=1;2;\ldots\ldots;N \quad ; \ t=1;2;\ldots\ldots T$$

حيث يمثل المقدار $\alpha_1 + \sum_{d=1}^{N} \alpha_d D_d$ التغير في المجاميع المقطعية لمعلمة الحد الثابت (β_0)، وبعد حذف α_1 من المعادلة الأخيرة وإضافة المتغيرات الوهمية تصبح الصيغة النهائية للنموذج:

$$Y_{it} = \sum_{d=1}^{N} \alpha_d D_d + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \quad ; \ i=1;2;\ldots\ldots;N \quad t=1;2;\ldots\ldots;T$$

ج)نموذج التأثيرات العشوائية (REM: Random Effects Model): يتميز هذا النموذج بكون حد الخطأ العشوائي في المشاهدة i عند الفترة الزمنية t (ε_{it}) يتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط حسابي يساوي الصفر $(E(\varepsilon_{it}) = 0)$ وبتباين قدره $(Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon}^2)$، وحتى تكون معلمات النموذج المقدر غير متحيزة يفترض بأن تباين الخطأ ثابت (متجانس) لجميع المشاهدات المقطعية في فترة زمنية محددة. **(Algamal, 2012, p. 272)** في نموذج التأثيرات العشوائية يتم اعتبار معلمة الحد الثابت (β_{0i}) كمتغير عشوائي بمعدل قدره (μ) حيث: $\beta_{0i} = \mu + v_i \ ; \ i= 1, 2,\ldots,N$ **(Asteriou & G. Hall , 2007, p. 348)**، وهنا يمثل v_i حد الخطأ العشوائي في مجموعة البيانات المقطعية، وتطلق بعض الأدبيات في الاقتصاد القياسي على نموذج التأثيرات العشوائية تسمية "نموذج مكونات الخطأ **(Error Component Model)**" لأنه يحتوي على مكونتين للخطأ هما v_i وε_{it}، بناء على ذلك تكون صيغة النموذج كمايلي:

$$Y_{it} = \mu + v_i + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \quad ; \ i=1;2;\ldots\ldots;N \quad t=1;2;\ldots\ldots;T$$

$$Y_{it} = \mu + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_{j(it)} + (vi + \varepsilon_{it}) \quad ; \ i=1;2;\ldots\ldots;N \quad t=1;2;\ldots\ldots;T$$

مع افتراض أن: $E(\varepsilon_{it}) = 0 \ ; \ Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon}^2 \ ; \quad E(v_{it}) = 0 \ ; \ Var(v_{it}) = \sigma_v^2$

ومن أجل تقدير معلمات النموذج الجديد يتم استخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة (**Generalized Least Squares**) التي تعطي مقدرات أكثر دقة وأقل تحيزا. ويتميز نموذج التأثيرات العشوائية بمزايا عديدة فهو يحتوي على معلمات تقدير أقل مقارنة بنموذج التأثيرات الثابتة، ويسمح بإضافة المتغيرات التفسيريـــــــة التي لها قيمـــــة متساويـــــــة لجميع الملاحظات داخل المجموعة (يسمح باستخدام المتغيرات الوهمية). **(Asteriou & G. Hall , 2007, p. 348)**

3.2. أساليب اختيار النموذج الأفضل لبيانات البانل: من أجل الاختيار بين النماذج الثلاث المشار إليها سابقا عادة ما يتم استخدام طريقتين هما:

أ) **الطريقة الأولى:** تستخدم اختبار فيشر المقيد للاختيار بين نموذجي الانحدار التجميعي ونموذج التأثيرات الثابتة، وتعطى الصيغة العامة للاختبار كمايلي: **(Vijayamohanan, 2016, p. 15)**

$$F = \frac{(R_{FEM}^2 - R_{PM}^2)/(N-1)}{(1-R_{FEM}^2)/(NT-N-K)} \qquad F = \frac{Model\ SS/df_{Model}}{Residual\ SS/df_{Residual}}$$

K: تمثل عدد المعلمات المقدرة؛ **R_{FEM}:** تمثل معامل التحديد لنموذج التأثيرات الثابتة؛

R_{PM}: تمثل معامل التحديد لنموذج الانحدار التجميعي؛

وهنا يتم مقارنة قيمة **F(N-1; NT-N-K)** المحسوبة مع قيمة **F(α; N-1; NT-N-K)** الجدولية، فإذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية أو تساويها (أي إذا كانت القيمة الاحتمالية **p-value** أقل من أو تساوي القيمة 0.05) عندها فقط سوف نختار نموذج التأثيرات الثابتة باعتباره النموذج المناسب لبيانات الدراسة. **(Algamal, 2012, p. 274)**

ب) **الطريقة الثانية:** وتستخـــــدم اختبار هوسمان "**Hausman**" للاختيار بين نموذجي التأثيرات الثابتة والتأثيرات العشوائية، وهنا تستند فرضية العدم (H_0) على عدم وجود ارتباط للأثر الفردي بالمتغيرات المستقلة، وبالتالي تكون مقدرات التأثيرات الثابتة والتأثيرات العشوائية متناسقة، لكن مقدرات التأثيرات العشوائية هي الأكثر كفاءة (نموذج التأثيرات العشوائية هو النموذج الملائم)، بينما تستند الفرضية البديلة (H_1) على وجود ارتباط للأثر الفردي بالمتغيرات المستقلة، وبالتالي تكون مقدرات التأثيرات الثابتة

والتأثيرات العشوائية متناسقة، لكن مقدرات التأثيرات الثابتة هي الأكثر كفاءة (نموذج التأثيرات الثابتة هو النموذج الملائم)، وتعطى الصيغة العامة لاختبار هوسمان كمايلي: **(Asteriou & G. Hall , 2007, p. 349)**

$$H = (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})'[var(\hat{\beta}_{FEM}) - var(\hat{\beta}_{REM})]^{-1}(\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}) \sim \chi^2 (k)$$

$\hat{\beta}_{FEM}$: مقدرات نموذج التأثيرات الثابتة؛ $\hat{\beta}_{REM}$: مقدرات نموذج التأثيرات العشوائية؛

$var(\hat{\beta}_{FEM})$: متجه التباين لمعلمات نموذج التأثيرات الثابتة؛

$var(\hat{\beta}_{REM})$: متجه التباين لمعلمات نموذج التأثيرات العشوائية؛

وتتبع إحصائية اختبار هوسمان (H) توزيع كاي مربع (χ^2) وبدرجة حرية قدرها (k)، فإذا كانت قيمة إحصائية هوسمان أكبر من القيمة الجدولية لإحصائية كاي مربع (χ^2) فإننا نرفض الفرضية العدمية (H_0) ونقبل الفرضية البديلة (H_1)، أما إذا كانت قيمة إحصائية هوسمان أقل من إحصائية كاي مربع (χ^2) فإننا نقبل الفرضية العدمية (H_0) ونرفض الفرضية البديلة (H_1).

4.2. نموذج البانل الحركي (Dynamic Panel): يعد نموذج تصحيح الخطأ لبيانات البانل من أحسن النماذج المستخدمة في دراسة ديناميكية العلاقة بين المتغيرات وتحديد الآثار قصيرة وطويلة الأجل، وهنا تبدو نماذج البانل الساكنة قاصرة عن تحقيق ذلك لأنها تفترض تساوي معالم ميل النموذج بينما يتم التعبير عن الاختلافات المقطعية أو الزمنية من خلال القاطع، في حين تقتضي الدراسات الاقتصادية توفر نماذج تسمح بمزيد من التفاوت في معلمات النموذج، خاصة في نماذج البانل الديناميكية، للحصول على تقديرات أكثر اتساقا وتعكس السلوكيات المتباينة لمفردات العينة. **(Al Abdali, 2010, p. 20)**

قدم بيسران، تشين وسميث **(Pesaran, Shin and Smith)** طريقتين للتعامل مع مشكلة التحيز الناتج عن عدم تجانس الميول في نماذج البانل الديناميكية، **الأولى** تسمى طريقة وسط المجموعة **(MG: Mean Group)** و**الثانية** تدعى طريقة وسط المجموعة التجميعي **(PMG: Pooled Mean Group)** **(Bonizzi, 2015, p. 16)**

وتأخذ الصيغة الأساسية للنموذج الشكل التالي: **(Asteriou & G. Hall , 2007, p. 358)**

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^{p} \lambda_{ij} Y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{q} \delta'_{ij} X_{i,t-j} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad ; \; i=1;2;\ldots;N \qquad t=1;2;\ldots;T$$

λ_{ij}: معلمات المتغير التابع المبطأ زمنيا؛ δ'_{ij}: متجه معلمات المتغيرات التفسيرية؛

μ_i: الأثر الثابت للاختلافات؛ γ_t: الأثار الزمنية؛

ε_{it}: حد الخطأ العشوائي، علما أن: $\varepsilon_{it} \sim N(0; \sigma_\varepsilon^2)$؛ (p; q): عدد فترات الإبطاء الزمني.

يمكن صياغته نموذج البانل الديناميكي في صورة نظام متجه نموذج تصحيح الخطأ كمايلي:

$$\Delta Y_{it}=\theta_i (Y_{i,t-1} - \beta_i' X_{i,t-1})+ \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{ij}^* \Delta Y_{i,t-j}+ \sum_{j=1}^{q-1} \delta_{ij}^* \Delta X_{i,t-j} + \mu_i+\gamma_t +\varepsilon_{it}$$
$$i=1;2;\ldots;N \qquad t=1;2;\ldots;T$$

θ_i: تمثل معلمة تصحيح الإختلال في التوازن؛ β_i': تمثل معلمات الأجل الطويل؛

δ_{ij}^*: تمثل معلمات العلاقة الديناميكية في الأجل الطويل؛

وبالعودة إلى نموذج البانل الديناميكي في صورة نظام متجه نموذج تصحيح الخطأ السابق يمكن الحصول على تقديرات وسط المجموعة (MG)، ومتوسط معلمات الأجلين القصير والطويل المقدرة، وحد تصحيح الخطأ المقدر كمايلي: **(Pesaran & Zhao, 1997, p. 6)**

$$\widehat{\theta}_{MG}=N^{-1}\sum_{i=1}^{N}\widehat{\theta}_i \quad ; \widehat{\theta}_i=\widehat{\beta}_i(1-\hat{\lambda}_i) \ \ i=1,2,\ldots,N \quad \widehat{\beta}_{MG}=N^{-1}\sum_{i=1}^{N}\widehat{\beta}_i$$
$$\widehat{\lambda^*}_{jMG}= N^{-1}\sum_{i=1}^{N}\widehat{\lambda^*}_{ij} ; \quad j=1,2,\ldots\ldots,p-1$$
$$\widehat{\delta^*}_{jMG}= N^{-1}\sum_{i=1}^{N}\widehat{\delta^*}_{ij} ; \quad j=1,2,\ldots\ldots,q-1$$

تعطي طريقة وسط المجموعة تقديرات متسقة لوسط معالم نموذج البانل، وتسمح بتفاوت معلمات الأجلين القصير والطويل والقاطع وحد تصحيح الخطأ، وتباين حد الخطأ. لكن ما يعاب عليها أنها لا تأخذ بعين الاعتبار إمكانية تجانس بعض معلمات النموذج، وفي هذا الإطار اقترح **(Pesaran, Shin and Smith)** طريقة وسط المجموعة التجميعي التي تجمع بين طريقة وسط المجموعة وطريقة التقدير المدمج التقليدية **(Pooled Estimation)** في صورة طريقة الآثار الثابتة أو الآثار العشوائية التي تسمح فقط بتفاوت القاطع. **(Al Abdali, 2010, p. 22)**

وهنا يصبح نموذج البانل الديناميكي في صورة نظام متجه نموذج تصحيح الخطأ كمايلي:

$$\Delta Y_{it}=\theta_i (Y_{i,t-1} - \beta' X_{i,t-1}) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{ij}^* \Delta Y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{q-1} \delta_{ij}^* \Delta X_{i,t-j} +\mu_i+\gamma_t +\varepsilon_{it}$$
$$i=1;2;\ldots;N \qquad t=1;2;\ldots;T$$

ويتم الحصول على تقديرات وسط المجموعة التجميعي مثلما هو موضح في العلاقات التالية:

$$\widehat{\theta}_{PMG}= N^{-1}\sum_{i=1}^{N}\widehat{\theta}_i \qquad \widehat{\beta}_{PMG}= \widehat{\beta};$$
$$\widehat{\lambda^*}_{jPMG}= N^{-1}\sum_{i=1}^{N}\widehat{\lambda^*}_{ij} ; \quad j=1,2,\ldots\ldots,p-1$$

$\widehat{\delta^*}_{jPMG} = N^{-1} \sum_{i=1}^{N} \widehat{\delta^*}_{ij}$; j=1,2,……,q-1

وللمفاضلة بين نموذجي **(MG)** و**(PMG)** يتم الاعتماد على اختبار هوسمان الذي يقوم على فرضيتين، **الفرضية الصفرية (H_0)**: وتشير إلى أن نموذج تقديرات وسط المجموعة التجميعي هو الملائم، و**الفرضية البديلة (H_1)**: وتشير إلى أن نموذج تقديرات وسط المجموعة هو الملائم.

أ)اختبارات جذر الوحدة وعلاقات التكامل المتزامن لبيانات البانل: ظهرت عدة اختبارات متقدمة لتحليل جذر الوحدة لبيانات البانل يوضحها الجدول (01)، وهي تعرف باختبارات الجيل الثاني وتختلف عن اختبارات الجيل الأول لاستنادها على فرضية عدم الاستقلالية بين الوحدات المقطعية، أي تعتبر الارتباط بين الوحدات المقطعية كمعلمات. وتتميز هذه الاختبارات عن اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية بفضل احتوائها لمحتوى معلوماتي مقطعي وزمني معا، وهو ما يفضي إلى نتائج أكثر دقة فيما يخص الاستقرارية. **(Achouche, 2017, p. 55)**

ب)

الجدول رقم (01): اختبارات جذر الوحدة لبيانات البانل (Panel Unit Root tests)

اختبارات الجيل الأول: تقوم على فرضية الاستقلالية بين الوحدات المقطعية	اختبارات الجيل الثاني: تقوم على فرضية عدم الاستقلالية بين الوحدات المقطعية
1.تحديد متجانس لجذر الانحدار الذاتي تحت الفرضية H_1	1.اختبارات مستندة إلى نماذج عاملية
Levin et Lin (1992, 1993)	Bai et Ng (2001)
Levin, Lin et Chu (2002)	Moon et Perron (2004)
Harris et Tzavalis (1999)	Phillips et Sul (2003)
2.تحديد غير متجانس لجذر الانحدار الذاتي	Pesaran (2003)
Im, Pesaran et Shin (1997, 2002 et 2003)	Choi (2002)
Maddala et Wu (1999)	2.مقاربات أخرى
Choi (1999, 2001)	O.Connell (1998)
Hadri (2000)	Chang (2002, 2004)
3. اختبار تسلسلي	
Hénin, Jolivaldt et Nguyen (2001)	

Source: Christophe Hurlin, Valérie Mignon. **Une Synthèse des Tests de Racine Unitaire sur Données de Panel**. Economie et Prévision, Minefi - Direction de la prévision, n° 169-170, 2005, p. 257.

-اختبار **Levin, Lin et Chu (2002)**: قام **Andrew Levin** و**Chien-Fu Lin** و **Chia-Shang James Chu** سنة 2002 بتطوير هذا الاختبار معتمدين بالأساس على اختبار جذر الوحدة للسلاسل الزمنية لديكي فوللر **(Deckey Fuller)** (1979)، وهو اختبار قائم على فرضيتي الاستقلالية وعدم الاستقلالية بين الوحدات المقطعية، وتم تقديم ثلاثة نماذج لاختبار وجود جذر الوحدة يمكن تقديمها في التالي: **(Levin, Lin, Shang, & Chu, 2002, p. 4)**

a) $\Delta Y_{it} = \delta \; Y_{i,t-1} + \zeta_{it}$

b) $\Delta Y_{it} = \alpha_{0i} + \delta Y_{i,t-1} + \zeta_{it}$

c) $\Delta Y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i,t} + \delta Y_{i,t-1} + \zeta_{it}$

$\zeta_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{ij}\zeta_{i,t-j} + \varepsilon_{it}$; i=1;2;….;N ; t=1;2;….;T

وفي كل نموذج تم صياغة الفرضيات التالية: **(Levin, Lin, Shang, & Chu, 2002, p. 4)**

- $H_0: \delta = 0$; $H_1: \delta = 1$
- $H_0: \delta = 0$; $\alpha_{0i} = 0$; $H_1: \delta < 1$; $\alpha_{0i} \in R$ $(\forall\, i = 1; 2; \dots\dots\dots; N)$
- $H_0: \delta = 0$; $\alpha_{1i} = 0$; $H_1: \delta < 1$; $\alpha_{1i} \in R$ $(\forall\, i = 1; 2; \dots\dots\dots; N)$

-اختبار **Im, Pesaran et Shin (1997, 2002 et 2003)**: عالجت هذه المساهمة العلمية الفرضية البديلة عن اختلاف جذر الانحدار الذاتي والتي تشير إلى وجود معلمة انحدار ذاتي مشترك لجميع الوحدات المقطعية التي أتى بها **Andrew Levin** و **Chien-Fu Lin**، وحسب هذا الاختبار يكون النموذج العام المعتمد كمايلي: **(Im, Pesaran, & Shin, 2003, p. 55)**

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \beta_i Y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \;;$$

حيث: $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{i,t-1}$; $Y_{it} = (1-\phi_i)\,\mu_i + \phi_i Y_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$

$i=1;2;\dots;N$; $t=1;2;\dots;T$ $\alpha_i = (1-\phi_i)\,\mu_i$; $\beta_i = -(1-\phi_i)$

يقوم هذا الاختبار على اختبار الفرضيتين التاليتين: **(Im, Pesaran, & Shin, 2003, p. 55)**

$H_0 = \beta_i = 0$; $\forall\, i = 1; 2; \dots\dots\dots; N$

$H_1 = \beta_i < 0$; $i=1;2;\dots;N_1$ $\beta_i = 0$; $i= N_1+1 ; N_1+2 ;\dots ;N$

-اختبار **Maddala et Wu (1999)**: قدم **G. S. Maddala** و **Shaowen Wu** في العام 1999 اختبارا جديدا يشبه اختبار فيشر **(Fisher)** المقدم عام 1932، يقوم هذا الاختبار على توفيقة من مستويات المعنوية (p-values) لـــ N اختبار فردي مستقل لجذر الوحدة. وباعتبار أن $p_i = F_{Ti}(G_i)$ تمثل (p-values) المتعلقة بالإحصائية (G_i) التي تمثل احصائية اختبار للفرضية العدمية لجذر الوحدة من أجل المقطع (i)، في حين تمثل F_{Ti} (G_i)دالة الكثافة المتعلقة بالإحصائية الفردية (G_i) بالنسبة للبعد الزمني (T_i). وعرفت إحصائية الاختبار كمايلي: **(Maddala & Wu, 1999, p. 636)**

$$P_{MW} = -2 \sum_{i=1}^{N} log(p_i)$$

وتتبع هذه الاحصائية توزيع كاي مربع (χ^2) وبدرجة حرية (2N)، حيث يتم رفض فرضية العدم (H_0) لجذر الوحدة بالنسبة لمجموع الوحدات المقطعية عندما تكون قيمة (P_{MW}) المحسوبة أكبر من قيمة كاي مربع الحرجة (χ^2_{2N}).

-اختبار **Breitung (2000)**: قام Breitung عام 2000 بتطوير هذا الاختبار الذي يعد تطويرا لاختبار التجانس مقابل الفرضية البديلة. فهو يرى أن اختبارات LLC و IPS تعاني من فقدان كبير للسلطة إذا تم تضمين اتجاهات فردية، ويرجع ذلك إلى تصحيح التحيز الذي يزيل أيضا المتوسط تحت تسلسل البدائل المحلية، حيث يقترح إحصائية اختبار لا تستخدم تعديل التحيز الذي تكون قوته أعلى بكثير من تلك التي في اختبارات LLC أو

IPS باستخدام تجارب مونتي كارلو (Monte Carlo). وتشير نتائج المحاكاة إلى أن قوة اختبارات LLC وIPS حساسة للغاية لمواصفات المصطلحات القطعية. ويتم الحصول على احصائية هذا الاختبار دون تعديل التحيز على النحو التالي: **(Baltagi, 2005, pp. 243-244)**

الخطوة الأولى هي نفسها لاختبار LLC لكن فقط ($\Delta Y_{i,t-L}$) يستخدم في الحصول على البواقي ($\hat{e}_{it}$) و($\hat{v}_{i,t-1}$)، ثم يتم تعديل هذه البواقي (كما في اختبار LLC) لتصحيح الفروقات الفردية.

الخطوة الثانية يتم فيها تحويل البواقي ($\hat{e}_{it}$) وذلك بتطبيق تحويل التعامد المستخدم من طرف **Arellano** و**Bover** سنة 1995. ويأخذ هذا التعامد الشكل التالي:

$$e^*_{it} = \sqrt{\frac{T-t}{(T-t+1)}}\left(\tilde{e}_{it} - \frac{\tilde{e}_{i,t+1}+\cdots+\tilde{e}_{i,T}}{T-t}\right)$$

$\hat{v}^*_{i,t-1} = \tilde{v}_{i,t-1} - \tilde{v}_{i,1} - \frac{t-1}{T}\tilde{v}_{iT}$ (بوجود قاطع واتجاه عام)

$\hat{v}^*_{i,t-1} = \tilde{v}_{i,t-1} - \tilde{v}_{i,1}$ (بوجود قاطع ومن دون اتجاه عام)

$\hat{v}^*_{i,t-1} = \tilde{v}_{i,t-1}$ (من دون قاطع ومن دون اتجاه عام)

الخطوة الثالثة تتمثل في تنفيذ الانحدار المجمع: $e^*_{it} = \rho\hat{v}^*_{i,t-1} + \varepsilon^*_{it}$، ويتم إجراء اختبار جذر الوحدة عن طريق اختبار الفرضية العدمية ($H_0: \rho=0$)، ويوضح **Breitung** أن إحصائية **t** لهذا الاختبار تتبع التوزيع الطبيعي. أما إجراء اختبارات جذر الوحدة مقابل البديل غير المتجانس فيتم عن طريق اختبار الفرضية البديلة التالية: **(Hlouskova & Wagner, 2005, p. 8)**

H_1^2: $-1 < \rho_i < 1$; i=1,2,……,N_1 ; $\rho_i = 1$; i= N_1,……,N

3. منهجية الدراسة

1.3. توصيف النموذج

سيعتمد الجانب التطبيقي على قياس أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي لـــ 19 دولة عربية، للفترة 2005–2018. وبناء على ذلك قمنا بصياغة النموذج التالي:

$$TC_t = b_0 + a_1\,Ouv_{it} + a_2\,Inf_{it} + a_3\,Pop_{it} + a_4\,Int_{it} + a_5\,MFix_{it} + U_t$$

TC: يمثل النمو الاقتصادي معبرا عنه بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي؛

Ouv: يمثل درجة الانفتاح للتجارة العالمية مقاسا بنسبة مجموع الصادرات والواردات من السلع

والخدمات إلى الناتج المحلي الإجمالي مضروبا في 100؛

Inf: يمثل معدل التضخم السنوي كنسبة مئوية، وهو مؤشر يبين معدل تغير الأسعار المحلية؛

Pop: يمثل معدل النمو السنوي في إجمالي عدد السكان؛

Int: يمثل نسبة عدد المشتركين في خدمة الإنترنت؛

MFix: يمثل نسبة عدد المشتركين في خدمة الهاتف النقال والثابت؛

4. نتائج الدراسة

1.4.التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

يوضح الجدول رقم (02) أهم الاحصاءات الوصفية الخاصة بمتغيرات الدراسة.

الجدول رقم (02): أهم الاحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة

المتغير	TC	INT	MFIX	OUV	INF	POP
الوسط الحسابي	13.615	38.215	105.828	75.498	6.213	3.321
اكبر قيمة	101.928	100	237.06	163.325	72.9	29.828
ادنى قيمة	0.623	0.67	6.59	10.167	-4.9	-18.565
الانحراف المعياري	19.113	28.203	51.686	29.374	8.43	4.299
عدد المشاهدات	266	266	266	266	266	266

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

وللتأكد من خلو النموذج من المشاكل الاحصائية عند التقدير، يجب تحديد أزواج الارتباط الممكنة بين متغيرات الدراسة بحساب مصفوفة الارتباط الموضحة في الجدول رقم (03)، أين يظهر أن النمو الاقتصادي يرتبط إيجابيا مع كل من عدد مشتركي الإنترنت، مشتركي الهاتف النقال والثابت، الانفتاح على التجارة الخارجية ومعدل النمو السكاني، حيث بلغت معاملات الارتباط 0.584323، 0.5303523، 0.32886 و0.381966 على التوالي. في حين كان ارتباط النمو الاقتصادي سلبيا وضعيفا مع معدل التضخم، حيث بلغ معامل الارتباط بينهما 0.180412-. وهناك ارتباط قوي وذو دلالة إحصائية بين عدد مشتركي الإنترنت والهاتف النقال والثابت حيث بلغ معامل الارتباط 0.717788، فيما عدا ذلك كل الارتباطات بين المتغيرات التفسيرية ضعيفة إذ بلغ أكبر معامل ارتباط 0.584323 والمتبقي أقل من ذلك.

الجدول رقم (03): مصفوفة الارتباط بين متغيرات نموذج بيانات البانل

المتغير	TC	INT	MFIX	OUV	INF	POP
TC	1					
INT	0.584323 0.0000	1				
MFIX	0.5303523 0.0000	0.717788 0.0000	1			
OUV	0.328860 0.0000	0.219300 0.0003	0.436601 0.0000	1		
INF	-0.180412 0.0031	-0.302386 0.0000	-0.254281 0.0001	-0.258794 0.0000	1	
POP	0.381966 0.0000	0.075234 0.2213	0.150078 0.0434	0.249184 0.0000	0.020476 0.7396	1

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

2.4. تقدير النماذج واختيار النموذج الأفضل

أ)تقدير النماذج الخاصة بالسلاسل الزمنية المقطعية: سوف يتم التقدير باستخدام نماذج بيانات البانل الثلاث. ويعرض الجدول رقم (04) نتائج التقدير من أجل اختيار النموذج الملائم. وتظهر نتائج التقدير المتضمنة في الجدول أعلاه أن النماذج الثلاث المستخدمة ذات معنوية إحصائية، وهو ماتثبته قيمة إحصائية اختبار فيشر **(F)** الخاصة بكل نموذج. وتظهر نتائج الملحقين رقم (02) و(03) تباينا واضحا في التأثيرات الثابتة والعشوائية من دولة عربية لأخرى، حيث تراوح الأثر الثابت بين أقل قيمة (11.57358-) في فلسطين وأكبر قيمة (58.03205) في قطر، في حين تراوح الأثر العشوائي بين أقل قيمة (-11.25378) في فلسطين وأكبر قيمة (55.55113) في قطر.

الجدول رقم (04): نتائج تقدير نموذج الدراسة

النماذج / المتغيرات	نموذج الانحدار التجميعي (PR)	نموذج التأثيرات الثابتة (FEM)	نموذج التأثيرات العشوائية (REM)
C	-12.45 **(0.0000)**	7.569 **(0.0022)**	4.183 **(0.1690)**
INT	0.314 **(0.0000)**	0.074 **(0.0029)**	0.094 **(0.0001)**
MFIX	0.04 **(0.1271)**	0.002 **(0.8739)**	0.006 **(0.6651)**
OUV	0.069 **(0.0445)**	0.044 **(0.0873)**	0.071 **(0.0035)**
INF	0.019 **(0.8618)**	-0.034 **(0.4623)**	-0.044 **(0.3315)**
POP	1.352 **(0.0000)**	-0.034667 **(0.6837)**	0.043 **(0.6105)**
R^2	**0.477614**	**0.939826**	**0.109687**
F-statistic	**47.54325**	**164.3339**	**6.406449**
Prob(F-statistic)	**0.000000**	**0.000000**	**0.000012**
Observation	**266**	**266**	**266**

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

ب)اختبارات المفاضلة بين النماذج: يستخدم انحدار بيانات البانل ثلاثة نماذج هي: الانحدار التجميعي، التأثيرات الثابتة والتأثيرات العشوائية، والسؤال المطروح هنا "ما هو النموذج المناسب لبيانات هذه الدراسة؟". وللإجابة على هذا التساؤل سوف نستخدم الأسلوبين التاليين:

- الاختيار بين نموذج الانحدار التجميعي ونموذج التأثيرات الثابتة وهنا سيتم استخدام اختبار **(Likelihood Ratio)** المتضمن لنتائج اختبار فيشر **(F)** المقيد واختبار كاي مربع (χ^2)؛
- في حالة اختيار نموذج التأثيرات الثابتة نقوم بالاختيار بينه وبين نموذج التأثيرات العشوائية وفي هذا الإطار سوف يتم استخدام اختبار هوسمان **(Hausman)**.

نتائج المفاضلة بين نموذج الانحدار التجميعي ونموذج التأثيرات الثابتة: تظهر بيانات الجدول رقم (05) نتائج اختبار **(Likelihood Ratio)** للاختيار بين نموذجي الانحدار التجميعي والتأثيرات الثابتة، وتشير فرضية العدم **(H_0)** إلى أن نموذج الانحدار التجميعي

هو النموذج المفضل، بينما تشير الفرضية البديلة (H_1) إلى أن نموذج التأثيرات الثابتة هو النموذج المفضل.

الجدول رقم (05): نتائج اختبار (Likelihood Ratio)

نوع الاختبار	القيمة الاحصائية	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية
Cross-section F	103.270511	(18,242)	0.0000
Cross-section Chi-square	574.870877	18	0.0000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

تظهر هذه النتائج أن نموذج التأثيرات الثابتة هو النموذج المفضل، فالقيمة الاحتمالية لكلا الاختبارين (0.0000) وهي أقل من مستوى المعنوية (0.05). وبالتالي سوف يتم الانتقال إلى الخطوة التالية وهي الاختيار بين نموذج التأثيرات الثابتة ونموذج التأثيرات العشوائية.

نتائج المفاضلة بين نموذجي التأثيرات الثابتة والتأثيرات العشوائية: تظهر بيانات الجدول رقم (06) نتائج اختبار هوسمان، وتشير فرضية العدم **(H_0)** إلى أن نموذج التأثيرات العشوائية هو النموذج المفضل، بينما تشير الفرضية البديلة **(H_1)** إلى أن نموذج التأثيرات الثابتة هو المفضل.

الجدول رقم (06): نتائج اختبار هوسمان (Hausman)

نوع الاختبار	القيمة الاحصائية	القيمة الاحتمالية
Cross-section random	53.226529	0.0000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

تظهر هذه النتائج أن نموذج التأثيرات الثابتة هو النموذج المفضل، حيث كانت القيمة الاحتمالية (0.0000) وهي أقل من مستوى المعنوية (0.05).

من خلال نتائج تقدير الانحدار لنموذج التأثيرات الثابتة (الجدول رقم (04)) نسجل مايلي:

- وجود علاقة إيجابية ومعنوية بين النمو الاقتصادي وعدد مشتركي الإنترنت وهو أمر متوقع إلى حد بعيد فاستخدام الإنترنت من المفروض أنه يسمح بتدفق المعلومات بصفة أفضل وعلى نطاق واسع، وهو ما من شأنه أن يقلل بالفعل من القيود المادية وتكاليف المسافة والوقت، كما أن استخدام الإنترنت يحفز النمو الاقتصادي عبر تسريع تطوير واعتماد عمليات الابتكار المختلفة، وبالتالي تعزيز القدرة على المنافسة والتي بدورها تدفع باتجاه تطوير منتجات جديدة واستحداث المزيد من نماذج الأعمال؛
- وجود علاقة إيجابية ومعنوية بين النمو الاقتصادي ومؤشر الانفتاح التجاري وهو ما يؤكد أن الانفتاح التجاري محرك رئيسي للنمو الاقتصادي في الدول العربية عينة الدراسة، فزيادة الحركة التجارية (الصادرات والواردات) في الأسواق الوطنية لأغراض

العملية الإنتاجية سوف تحفز الشركات المحلية التي تواجه ضغوطا تنافسية مرتفعة لابتكار طرق إنتاج جديدة وفعالة أو استحداث تقنيات جديدة تؤدي إلى رفع مستويات الإنتاجية وخفض تكاليف الإنتاج، وهو ما ينعكس في النهاية بشكل إيجابي على معدلات النمو الاقتصادي؛

- وجود علاقة إيجابية وغير معنوية بين النمو الاقتصادي وعدد مشتركي الهاتف النقال والثابت وهو ما يدل على أن استخدام الهواتف المحمولة والثابت لا يولد نموا اقتصاديا في الدول عينة الدراسة بما معناه انعدام ثقافة استخدام تطبيقات الهاتف المحمول خصوصا في مجال الأعمال، تنفيذ العمليات التجارية، التسوق، الأنشطة اللوجستية...إلخ، فمثل هذه الاستخدامات من المفروض أنها تسمح بقصر فترات السفر، وبمزيد من الابتكار والتنافسية، وهنا ربما نلمس ضعف العمل الترويجي للحكومات وكبار رجال الأعمال لاستخدام مثل تلك التطبيقات خاصة للأجهزة المحمولة من جهة، وعدم قدرة الحكومات في دول المنطقة على تحمل التكاليف المرتفعة للبنية التحتية المطلوبة لتركيب ونشر خطوط الهاتف الثابت والمحمول على أوسع نطاق جغرافي من جهة أخرى. فعدم معنوية تأثير استخدام الهواتف الثابتة والمحمولة على النمو الاقتصادي أظهر أن العديد من الدول عينة الدراسة فشلت في الاستفادة من إمكانات نمو تكنولوجيا الاتصالات هذه؛
- وجود علاقة سلبية وغير معنوية بين النمو الاقتصادي ومعدل التضخم وهو ما يعني أن التضخم لا يؤثر في النمو الاقتصادي للدول عينة الدراسة، وربما يعود السبب في ذلك إلى ضعف القاعدة الإنتاجية لأغلب الدول، فالمنطق الاقتصادي يشير إلى أن انخفاض معدلات التضخم سيؤدي إلى خفض القيمة الحقيقية لتكاليف الإنتاج وبالتالي التأثير إيجابيا على النمو الاقتصادي، وبما أن أغلب دول المنطقة تعتمد على الواردات بشكل كبير جدا إلى درجة أن الأمر بالنسبة لها أصبح ضرورة حتمية فتأثير الضغوط التضخمية على العملية الإنتاجية غير موجود أصلا، وإن وجد فهو ضعيف جدا؛
- وجود علاقة سلبية وغير معنوية بين النمو الاقتصادي ومعدل النمو السكاني، وهو ما يتوافق مع ما توصلت إليه نظرية حدود النمو (نموذج نادي روما: 1972) والتي اشتهرت بأنها النظرية التقليدية المنقحة للنمو الاقتصادي، حيث أشارت إلى أن مشكلات النمو المتزايد للسكان، الانخفاض المحسوس في الإنتاج العالمي من الغذاء، نضوب الموارد والتلوث البيئي سوف تؤدي إلى وصول معدلات النمو الاقتصادي إلى نهايتها خلال مائة عام القادمة، كما أن عدم معنوية العلاقة المتوصل إليها تدل بشكل واضح على أن النمو السكاني في الدول العربية لا يؤثر إطلاقا على نصيب الفرد من الناتج

المحلي الإجمالي، وغياب التأثير هنا لا يتماشى إطلاقا مع نظرية النمو الداخلي الجديدة التي توصلت إلى أن العلاقة هي إيجابية.

– هذا وجاء الحد الثابت (القاطع) موجبا ومعنويا.

من خلال ما سبق تبين أن نموذج التأثيرات الثابتة هو النموذج الملائم لدراسة أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في البلاد العربية، بما معناه أن مصدر الاختلاف بين الدول العربية عينة الدراسة يعود إلى الحد الثابت (القاطع)، كما أن المتغيرات المفسرة (عدد مشتركي الإنترنت ومؤشر الانفتاح على التجارة الخارجية) كانت معنوية، في حين باقي المتغيرات (عدد مشتركي الهاتف النقال والثابت، معدل التضخم ومعدل النمو السكاني) لم تكن معنوية. بينما كانت القدرة التفسيرية للنموذج ككل عالية وبلغت 93.98%.

ورغم القدرة التفسيرية العالية للنموذج المختار، إلا أن التحليل الساكن يبقى يشوبه نقص مصدره الاهتمام فقط بمصدر الاختلاف، وإهمال التأثيرات طويلة الأجل وآلية العودة إلى الوضع التوازني والتي يهتم بها أكثر التحليل الديناميكي. **(Benlahbib, 2018, p. 571)**

3.4.التحليل الديناميكي لنموذج بيانات البانل

أ)اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات البانل: نقوم الآن باختبار جذر الوحدة لمستوى وفروق متغيرات البانل باستخدام اختبارات جذر وحدة البانل، ولأجل ذلك سوف نستخدم اختبارات **LLC**، **Breitung**، **IPS**، **Fisher-ADF** و**PP**، مع الأخذ بعين الإعتبار أن جميع معادلات الاختبارات تضمنت حد ثابت واتجاه عام، كما أن اختيار عدد فترات الإبطاء المثلى تم بطريقة آلية وفقا لمعيار **AIC**، وتظهر النتائج في الملحقين رقم (04) و(05).

وحسب نتائج اختبارات جذر الوحدة فإن المتغيرين INF وPOP مستقرين عند المستوى I(0)، في حين كانت متغيرات TC، INT، MFix وOUV مستقرة عند الفرق الأول I(1)، وبما أن هذه المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى فهذا معناه إمكانية وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بينها. وفيمايلي سنقوم بتقدير نموذج الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية المتباطئة الموزعة عبر الزمن لبيانات البانل (Panel ARDL)، باستخدام طريقتي (MG) و(PMG).

ب)<u>تقدير نموذج تصحيح الخطأ باستخدام طريقة (MG) و(PMG)</u>

وتشير بيانات الجدول رقم (07) إلى نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ لبيانات البانل:

الجدول رقم (07): نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ لبيانات البانل باستخدام طريقة (MG) و(PMG)

التقديرات	متغيرات الدراسة	طريقة التقدير	
		وسط المجموعة	وسط المجموعة التجميعي
تقديرات الأجل الطويل	INT	0.2693548 **(0.228)**	-0.0217411 **(0.140)**
	MFix	-0.3222739 **(0.245)**	0.0706408 **(0.000)**
	OUV	0.0223572 **(0.121)**	-0.0910672 **(0.000)**
معامل حد تصحيح الخطا	ECT	-0.7766445 **(0.000)**	-0.1295658 **(0.039)**
تقديرات الأجل القصير	D(INT)	0.1128251 **(0.131)**	0.0345139 **(0.255)**
	D(MFix)	0.0712673 **(0.297)**	-0.0123311 **(0.609)**
	D(OUV)	-0.0481796 **(0.682)**	0.1653382 **(0.090)**
	Constant	9.931538 **(0.441)**	4.412456 **(0.010)**

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي STATA 16

-تشير نتائج التقدير باستخدام طريقة (MG) إلى عدم معنوية جميع المعلمات في الأجلين القصير والطويل، بينما جاء معامل تصحيح الخطأ سالبا ومعنويا عند مستوى المعنوية 0.01؛

-تشير نتائج التقدير باستخدام طريقة (PMG) إلى عدم معنوية متغير عدد مشتركي الإنترنت INT في الأجلين القصير والطويل، ورغم ذلك كان التأثير إيجابيا في الأجل القصير ويبدو الأمر هنا معقولا لأن تقنية الإنترنت عادة ما تكون ذات أغراض عامة حيث يتجاوز استخدامها العملية الاقتصادية، لذلك قد يكون توسيع تغطية شبكة الإنترنت في الدول العربية عينة الدراسة كافياً على المدى القصير ولكن الوضع ليس كذلك على المدى الطويل، وهنا يبدو أن الاستثمار في تلك الشبكة مبتور من الاستثمار في مختلف الأصول التكميلية للبنية التحتية، وبالتالي لم يتحقق الأثر الإيجابي المتوقع للإنترنت على النمو الاقتصادي في الأجل الطويل والذي جاء سلبيا مع عدم معنويته من الناحية الإحصائية، وهنا يمكن استحضار العديد من العوامل التي تعيق الآثار الإيجابية المتوقعة في صورة الفجوة الرقمية بأشكالها المختلفة خصوصا عدم المساواة في استخدام شبكة الإنترنت، فجوة المهارات الكافية لاستخدام الإنترنت بشكل فعال، والتباين في سرعة الاتصال بالإنترنت، واختلال التزود بالإنترنت بين الأرياف والمدن. في حين كان المتغير MFix معنويا في الأجل الطويل عند مستوى المعنوية 0.01 وغير معنوي في الأجل القصير ويعتبر الأمر هنا مفهوما إلى حد بعيد فالاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال الهواتف الثابتة والمحمولة عادة ما تظهر نتائجه على المدى الطويل، لأن تأثيره يتعلق بهيكل وبنية الاقتصاد الوطني ككل وبالتالي فهو يحتاج لفترة زمنية ليست بالقصيرة حتى تبدأ نتائجه في الظهور. بينما كان متغير الانفتاح التجاري OUV معنويا في الأجلين القصير والطويل عند مستوى معنوية 0.1 و0.01 على التوالي

وهو ما يؤكد بشكل واضح أن هذا المتغير له تأثير مهم وإيجابي في الرفع من معدلات النمو الاقتصادي لدول المنطقة، خاصة إذا وجه هذا الانفتاح نحو دعم العملية الإنتاجية وتحفيز قطاع الشركات المحلية والرفع من قدراتها التنافسية خصوصا من خلال الابتكار. أما الحد الثابت فلم يكن معنويا. ومثلما هو متوقع كان معامل تصحيح الخطأ سالبا ومعنويا عند مستوى المعنوية 0.05، وهذا يدل على أن النموذج يتضمن آلية تعديل خطأ التوازن، حيث تبلغ نسبة تصحيح اختلال التوازن في النمو الاقتصادي للدول العربية محل الدراسة، من فترة زمنية لأخرى، ما يقارب 12.96%، بمعنى أن العودة إلى التوازن من جديد أو سرعة التعديل تستغرق ما يقارب

ثمانية (08) سنوات وثمانية (08) أشهر وثمانية عشر (18) يوما في المتوسط.

ويظهر الجدول أدناه نتائج اختبار هوسمان، حيث بلغت القيمة الاحتمالية 0.9567 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05 وبالتالي فنموذج تقديرات وسط المجموعة التجميعي هو الملائم.

الجدول رقم (08): نتائج اختبار هوسمان (Hausman) للمفاضلة بين طريقة (MG) و(PMG)

اختبار هوسمان (Hausman)	
قيمه الإختبار	0.31
القيمه الاحتماليه (p. value)	0.9576

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي STATA 16

5. الخاتمة

من خلال هذه الورقة البحثية حاولنا بيان أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في البلاد العربية للفترة الزمنية 2005-2018، وذلك للكشف عن أهم العوامل المؤثرة في النمو الاقتصادي، وفي سبيل ذلك تم استخدام نماذج بيانات البانل.

النتائج

- أضاف منهج تحليل البانل المتبع ميزة مهمة للدراسة بإضافة البعد الفردي إلى البعد الزمني المستخدم في بيانات السلاسل الزمنية، مما زاد من متانة التحليل والنتائج المتوصل إليها؛
- بينت نتائج التحليل الساكن ملاءمة نموذج التأثيرات الثابتة لدراسة أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في البلاد العربية مقارنة بنموذجي الانحدار التجميعي والتأثيرات العشوائية، أي أن مصدر الاختلاف بين الدول عينة الدراسة هو الحد الثابت؛
- أظهرت نتائج تقدير الانحدار لنموذج التأثيرات الثابتة وجود علاقة إيجابية ومعنوية عند مستوى معنوية (0.05) بين النمو الاقتصادي وعدد مشتركي الإنترنت والانفتاح التجاري، في حين كانت العلاقة إيجابية وغير معنوية بين النمو الاقتصادي وعدد مشتركي الهاتف النقال والثابت، بينما كانت العلاقـــــة سلبية وغير معنوية بين النمو

الاقتصادي ومعدل التضخم ومعدل النمو السكاني، بينما أظهرت نتائج التقدير أن الحد الثابت كان موجبا ومعنويا؛

- أظهرت نتائج اختبار هوسمان للمفاضلة بين طريقتي MG وPMG، أن نموذج PMG هو الملائم لتحليل وتوضيح المتغيرات المفسرة للنمو الاقتصادي في الأجلين القصير والطويل، وأشارت نتائج التقدير في الأجل القصير إلى عدم معنوية عدد مشتركي الإنترنت والهاتف النقال والثابت، في حين كان مؤشر الانفتاح التجاري معنويا، بينما أظهرت نتائج الأجل الطويل عدم معنوية عدد مشتركي الإنترنت، في حين كان عدد مشتركي الهاتف النقال والثابت معنويا عند مستوى معنوية 0.01، ونفس الأمر بخصوص مؤشر الانفتاح التجاري؛
- وكما كان متوقعا جاء معامل تصحيح الخطأ سالبا ومعنويا عند مستوى المعنوية 0.05، وهذا يدل على أن النموذج يتضمن آلية تعديل خطأ التوازن؛

التوصيات

- على الباحثين والأكاديميين التوجه أكثر نحو إجراء أبحاث ودراسات تعتمد على نماذج بيانات البانل لما تقدمه هذه النماذج من مزايا عديدة خصوصا من ناحية زيادة عدد المشاهدات؛
- على صناع القرارات وواضعي السياسات في الدول العربية الاهتمام أكثر بالبنية التحتية لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال توجه واضح المعالم نحو مزيد من الاعفاءات الجمركية على الواردات من المعدات والأجهزة التي تدخل في صلب تلك البنية التحتية، وبشكل يزيد في نسب انتشار استعمال الإنترنت شريطة توجيهه أكثر نحو العملية الاقتصادية؛
- على الحكومات في الدول العربية التحلي بنوع من الجرأة إزاء تحرير قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من الهيمنة الحكومية المفروضة عليه وفتح باب المنافسة فيه على القطاع الخاص بإطلاق مبادرات من شأنها أن تساهم في تطوير هذا القطاع الحيوي خدمة للأهداف التنموية؛
- ضرورة الإيمان الراسخ بحتمية الانتقال نحو الاقتصاد الرقمي واتاحة فرص استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على نطاق واسع، خاصة في إجراء وتسوية مختلف التعاملات التجارية مع العالم الخارجي، واستخدام التجارة الإلكترونية في قطاع الأعمال لإكساب الاقتصادات الوطنية قدرة على المنافسة الدولية، وكل ذلك يكون ضمن استراتيجية كبرى لتعديل السياسات والإجراءات لخلق أسواق جديدة وتحسين بيئة الأعمال وزيادة الاستثمار في البحث والتطوير؛
- على الحكومات في الدول العربية أن تقدم مزيدا من الدعم الفردي والجماعي في مجال عقد ملتقيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كمنابر من شأنها أن تسمح بتبادل الجهود والخبرات والإنجازات القطرية، وتبرز لرأس المال الأجنبي فرص الاستثمار في هذا

القطاع، وتثير اهتمام الشركات ووسائل الاتصال على الأصعدة الوطنية والإقليمية والدولية؛

6. قائمة المراجع

Al-Abdali, Abid. (2010). Intra-trade of OIC members using panel analysis. Journal of Islamic Economic Studies. Islamic Institute for Research and Training, Islamic Development Bank. Jeddah. 16 (1).

Alessandra Colecchia, Paul Schreyer.(2002). La contribution des technologies de l'information et des communications à la croissance économique dans neuf pays de l'OCDE. Revue économique de l'OCDE. (34).

Algamal, Zakariya Yahya. (2012). Selecting Model in Fixed and Random Panel Data Models. Iraqi Journal Of Statistical Sciences.Volume 12, Issue 21.

Andrew Levin ،Chien-Fu Lin ،Chia Shang ،James Chu .(2002) .Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties .Journal of Econometrics.(108).

Ayman Achouch. (2017). Unit Root Tests For Panel Data (First Generation Tests) Application To A Sample Of Developing Countries. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies-Economic and Legal Sciences Series Vol.(33) No.(5).

Badi H. Baltagi .(2005) .Econometric Analysis of Panel Data. Third edition. England: John Wiley & Sons Ltd.

Benlahbib, Taha. (2018). The impact of ICTs on economic growth in developing countries econometric study during 2005-2015. Journal of Economic and Financial Research. 5 (1).

Bruno Bonizzi .February, 2015 .Institutional Investors Allocation to Emerging Markets: a Panel Approach to Asset Demand .MPRA Pape .61784. posted.4.

Christophe Hurlin, Valérie Mignon .(2005). Une Synthèse des Tests de Racine Unitaire sur Données de Panel. Economie et Prévision. Minefi-Direction de la prévision. (169-170).

Dujarati, Damodar. (2015). Econometrics. Translated by Hind Abdul Ghaffar Odeh. Saudi Arabia: Dar Al-Marikh for publishing.

Dimitrios Asteriou ،Stephen G. Hall .(2007) . Applied Econometrics: A Modern Approach Using EViews and Microfit .Revised Edition.

G. S Maddala ،Shaowen Wu .(1999) .A Comparative Study Of Unit Root Tests With Panel Data and A New Simple Test .Blackwell Publishers Ltd. Oxford Bulletin Of Economics and Statistics.

Jaroslava Hlouskova ،Martin Wagner .(2005) .The Performance of Panel Unit Root and Stationarity Tests: Results from a Large Scale Simulation Study. EUI Working Paper ECO.

Khaled Mohammed Al-Sawai'e. (2012). Fundamentals of econometrics using EViews. Irbid. Jordan: Dar Al-Ketab. publishing and distribution.

Kyung So Im ،M. Hashem Pesaran ،Yongcheol Shin .(2003) .Testingfor unit roots in heterogeneous panels .Journal of Econometrics.

M. Hashem Pesaran ،Zhongyun Zhao .(1997) .Bias Reduction in Estimating Long-run Relationships from Dynamic Heterogenous Panels. in Analysis of Panels and Limited Dependent Variables: A Volume in Honour of G.S. Maddala.

Pillai N Vijayamohanan .(2016) .Panel Data Analysis with Stata Part1: Fixed Effects and Random Effects Models. (76869).

Raéf Bahrini, Alaa A. Qaffas. (2019). Impact of Information and Communication Technology on Economic Growth: Evidence from Developing Countries. Economies. 21(7).

Retia, Mohamed. (2014). Using panel data models to estimate the economic growth function in the Arab countries. Algerian Journal of Economics and Finance. (02)

Arab Economic Report. various issues. retrieved from the website: http://www. amf.org.ae/ar

ITU database. retrieved from the website: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx

7. الملاحق

الملحق رقم (01): قائمة الدول العربية عينة الدراسة

الرقم	الدولة	الرقم	الدولة	الرقم	الدولة	الرقم	الدولة	الرقم	الدولة
1	الجزائر	5	تونس	9	العراق	13	لبنان	17	موريتانيا
2	الأردن	6	جيبوتي	10	عمان	14	ليبيا	18	اليمن
3	الإمارات	7	السعودية	11	قطر	15	مصر	19	فلسطين
4	البحرين	8	السودان	12	الكويت	16	المغرب		

الملحق رقم (02): نتائج التأثيرات الثابتة الخاصة بكل دولة من الدول العربية عينة الدراسة

الدولة	الأثر	الدولة	الأثر	الدولة	الأثر	الدولة	الأثر
الجزائر	-7.479718	جيبوتي	-9.618337	قطر	58.03205	المغرب	-11.05646
الأردن	-10.42371	السعودية	5.562401	الكويت	21.08933	موريتانيا	-11.36318
الإمارات	22.52268	السودان	-7.354609	لبنان	-3.215130	اليمن	-9.395332
البحرين	3.527502	العراق	-7.424147	ليبيا	-5.342109	فلسطين	-11.57358
تونس	-10.29801	عمان	2.327901	مصر	-8.517541		

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

الملحق رقم (03): نتائج التأثيرات العشوائية الخاصة بكل دولة من الدول العربية عينة الدراسة

الدولة	الأثر	الدولة	الأثر	الدولة	الأثر	الدولة	الأثر
الجزائر	-6.433584	جيبوتي	-8.163221	قطر	55.55113	المغرب	-10.56889

الأردن	-10.61120	السعودية	5.126123	الكويت	19.87863	موريتانيا	-11.05290
الإمارات	19.00168	السودان	-4.936382	لبنان	-2.415317	اليمن	-7.815321
البحرين	1.274694	العراق	-6.633071	ليبيا	-5.043440	فلسطين	-11.25378
تونس	-10.22114	عمان	1.360740	مصر	-7.044750		

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

الملحق رقم (04): نتائج اختبارات جذر الوحدة لمستوى متغيرات البانل

الاختبار	LLC test	Breitung test	IPS test	ADF test	PP test
متغيرات الدراسة	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob
TC	-3.00334 0.0013	1.25087 0.8945	0.78102 0.7826	29.3526 0.8416	40.2638 0.3704
INT	-1.72947 0.0419	0.44155 0.6706	1.59096 0.9442	27.4852 0.8964	18.8504 0.9961
MFix	-1.93416 0.0265	4.49701 1.0000	2.4427 0.9927	27.6162 0.893	35.7092 0.5759
OUV	-4.24546 0.0000	-0.4748 0.3175	-1.22087 0.1111	48.4135 0.1200	50.9856 0.0775
INF	-16.8274 0.0000	-3.43275 0.0003	-8.65941 0.0000	122.306 0.0000	142.849 0.0000
POP	-10.933 0.0000	-2.78030 0.0027	-5.85816 0.0000	97.2434 0.0000	128.223 0.0000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10

الملحق رقم (05): نتائج اختبارات جذر الوحدة لفروق متغيرات البانل

الاختبار	LLC test	Breitung test	IPS test	ADF test	PP test
متغيرات الدراسة	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob
TC	-8.57761 0.0000	-0.32723 0.0100	-4.83708 0.0000	87.6373 0.0000	117.791 0.0000
INT	-9.21782 0.0000	-0.53276 0.2971	-5.7329 0.0000	103.289 0.0000	131.455 0.0000
MFix	-9.28014 0.0000	-3.50104 0.0002	-4.12106 0.0000	89.2791 0.0000	126.991 0.0000
OUV	-9.49183 0.0000	-2.90543 0.0018	-4.80443 0.0000	87.3773 0.0000	127.941 0.0000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews 10