العلاقة بين التحول الرقمي والانتاجية الكلية لعوامل الانتاج
دراسة تطبيقية على الاقتصاد المصري
خلال الفترة 1990-2023

ايمان احمد احمد عوض *

مستخلص

تهدف الدراسة الى توضيح شكل العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في مصر خلال الفترة 1990-2023 باستخدام نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL. توصلت الدراسة إلى ان العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في مصر خلال الفترة 1990-2023 هي علاقة غير خطية، مما يعنى وجود تأثير غير متماثل للارتفاعات والانخفاضات في متغيرات التحول الرقمي (المتغيرات المستقلة) وفقا لاختبار WALD TEST. توصى الدراسة بناء على ذلك بأهمية تطوير البنية التحية لقطاع الاتصالات والمعلومات وزيادة حجم الموجة لهذا القطاع من الاستثمارات وتحفيز القطاع الخاص لزيادة الاستثمارات في هذا القطاع لما له من أهمية في زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

الكلمات الافتتاحية: التحول الرقمي، الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL.

* أستاذ الاقتصاد المساعد – معهد النيل العالي للعلوم التجارية وتكنولوجيا الحاسب
dr.eman@nilehi.edu.eg

The Relationship Between Digital Transformation and Total Factor Productivity An Applied Study of the Egyptian Economy During the Period 1990-2023

Abstract

The study aims to clarify the relationship between digital transformation and total factor productivity in Egypt during the period 1990-2023 using the nonlinear autoregressive distributed lag (NARDL) model. The study found that the relationship between digital transformation and total factor productivity in Egypt during the period 1990-2023 is nonlinear, meaning that there is an asymmetric effect of increases and decreases in the digital transformation variables (independent variables), according to the WALD test. Based on this, the study recommends developing the infrastructure of the ICT sector, increasing the volume of investments in this sector, and encouraging the private sector to increase investments in this sector, given its importance in increasing total factor productivity.

Keywords: Digital transformation**,** total factor productivity**,** Nonlinear autoregressive distributed lag (NARDL).

مقدمة

يعيش العالم اليوم ثورة حقيقية في مجال الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ولم يعد بإمكان أي دولة تتطلع إلى الإنجاز والتطوير بهدف تحقيق التنمية المستدامة دون أن يكون هذا القطاع أحد ركائزها الاساسية.

وتدعم استراتيجية الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات تحقيق أهداف رؤية مصر 2030 من خلال بناء مصر الرقمية، وتشمل هذه الأهداف تطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتعزيز التحول الرقمي وبناء القدرات وتشجيع الابتكار.

ولقد مكنت ثورة المعلومات والاتصالات تعزيز دور الاقتصاد الرقمي في العديد من المجالات، حيث أصبح الاقتصاد الرقمي هو الاقتصاد الرئيسي بعد الاقتصاد الزراعي والصناعي. لذا فإن تسريع تطوير الاقتصاد الرقمي وتعزيز التحول الرقمي للمؤسسات الاقتصادية الحقيقية هي من أهم النقاط الاستراتيجية التي يجب تطويرها.

ويشير التحول الرقمي إلى التكامل الشامل للتكنولوجيات الرقمية في جميع جوانب المؤسسات والصناعات التقليدية، مما يغير بشكل أساسي وعميق أنماط التشغيل والإنتاج. ولا يتعلق الأمر بتبني التقنيات الرقمية – الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء وتحليلات البيانات الضخمة – بل يتضمن تحولاً ثقافياً وعملياً وإعادة التفكير في نماذج الأعمال، وتعزيز ثقافة الابتكار والذي يمكن المؤسسات من تحقيق تحسينات كبيرة في الكفاءة الإنتاجية والقدرة التنافسية ومن ثم النمو الاقتصادي على المدى الطويل.

والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج هي مفهوم أساسي في الاقتصاد الكلي وأداة حاسمة لتحليل مصادر النمو الاقتصادي ولا سيما أنها بمثابة أساس حاسم للحكومات لصياغة سياسات النمو المستدام طويل الأجل، حيث تشير إلى الكفاءة التي يحول

بها الاقتصاد المدخلات (العمالة ورأس المال والمواد الخام) إلى مخرجات (سلع وخدمات).

وغالباً ما ينظر إلى نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج كمؤشر على كفاءة المؤسسات والاقتصاد مع مراعاة عوامل مختلفة مثل العمالة ورأس المال والتكنولوجيا، والتي تساعد على تقييم الأداء التشغيلي وتعزيز القدرة التنافسية.

وتتميز التكنولوجيا الرقمية بميزة التحيز للمهارات، مما يزيد بشكل كبير من استثمارات الأصول الثابتة والبحث والتطوير في المؤسسات، مما يؤدي إلى زيادة الطلب على العمالة الماهرة ويساعد على ترقية هيكل عمل المؤسسة. (Ye et al, 2022).

وبناء على ما سبق برزت الأهمية النسبية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومدى مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي، حيث بلغت قيمة مساهمتها في الناتج المحلى الإجمالي عام 2022 حوالي 107,698 مليون جنيه بنسبة 5% من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي، وحوالي 128,178 مليون جنيه عام 2023 بنسبة 5,8% من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي وتهدف مصر إلى رفع مساهمة القطاع في الناتج المحلي الإجمالي ليصل إلى 8% بحلول عام 2030. (الهيئة العامة للاستعلام، 2024).

1/1 مشكلة الدراسة:

في ظل سعي الدولة المصرية لزيادة معدل النمو الاقتصادي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، وكذلك الازدياد المضطرد للتكنولوجيات الرقمية. نجد من الضروري معرفة شكل العلاقة بين التحول الرقمي كأحد التقنيات الرقمية الحديثة والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. فبالرغم من الفوائد المحتملة للتحول الرقمي في تعزيز الإنتاجية الكلية. ولكن غالباً ما تواجه المؤسسات تحدياًت وانتكاسات أولية أثناء

مرحلة تبنيها للتقنيات المختلفة. ويثير هذا الوضع أسئلة تجعل مشكلة الدراسة تتمحور حول التساؤل الرئيسي التالي:

ما نوع وطبيعة العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في مصر خلال الفترة من1990 – 2023.

2/1 فروض الدراسة:

تحاول الدراسة اختيار الفروض التالية:

1) توجد علاقة سببية إيجابية بين التحول الرقمي بمؤشراته والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في مصر خلال الفترة (1990–2023).
2) عدم التماثل بين الارتفاعات والانخفاضات لمؤشرات التحول الرقمي في الاجلين القصير والطويل.
3) العلاقة بين مؤشرات التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في مصر علاقة غير خطية خلال الفترة (1990–2023).

3/1 أهداف الدراسة:

1) تسليط الضوء على طبيعة العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الفكر الاقتصادي والدراسات التطبيقية..
2) تحديد وتحليل مؤشرات الأداء الرئيسية للتحول الرقمي.
3) استخدام المنهجية القياسية لتحديد إمكانية وجود علاقة سببية بين مؤشرات التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج
4) معرفة إثر الارتفاعات والانخفاضات في مؤشرات التحول الرقمي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاجلين القصير والطويل.
5) تحديد نوع العلاقة – خطية ام غير خطية – بين مؤشرات التحول الرقمي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

4/1 أهمية الدراسة:

1) التحول الرقمي أصبح من بين أبرز الخطط والأهداف التي تسعى كافة الدول لتنفيذها لمسايرة التقدم العلمي والتكنولوجي.
2) المنافسة القوية التي تمارسها المؤسسات الدولية بتطبيقها للتحول الرقمي مؤدية لتحسين الإنتاجية الكلية من خلال رفع مستوى الخدمة وزيادة الربحية.
3) يساهم التحول الرقمي في التراكم الرأسمالي بشكل مباشر وغير مرتبط بالنمو من خلال المخرجات التي يتيحها، وتحقيقه لوفورات الحجم.
4) الدور الفعال للتحول الرقمي كأحد ابتكارات تكنولوجيا المعلومات لربط القطاع العام والخاص مما يساعد على تنفيذ الأعمال المشتركة بمرونة وكفاءة.

5/1 حدود الدراسة:

تطبق الدراسة على الاقتصاد المصري وذلك خلال الفترة الزمنية من عام 1990 حتى 2023.

6/1 منهجية الدراسة:

استخدمت الدراسة كلاً من المنهج الاستقرائي والمنهج الاستنباطي في التحليل، فالمنهج الاستنباطي يستخدم في تحليل العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، وأبعاد تلك العلاقة من الناحية النظرية كما وردت في الأدبيات السابقة.

أما المنهج الاستقرائي فيطبق من خلال تجميع وتحليل البيانات الإحصائية المتعلقة بالمتغير التابع والمتغيرات المستقلة. ولاختبار صحة الفرض ثم استخدام نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL باستخدام بيانات

سلسلة زمنية سنوية خلال الفترة 1990-2023 حيث تم الاعتماد على بيانات البنك الدولي (world development indicators) وبيانات الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج من موقع PWT.

2- العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج:

يعمل التحول الرقمي على تقليل- بشكل كبير- تكاليف المعاملات للشركات مما يزيد من كفاءة استخدام الموارد المالية. كما أن التطور في التكنولوجيا الرقمية لا يعمل فقط على تسريع نقل المعلومات ومعالجتها وتسليمها فحسب- بالتالي تقليل تكاليف جمع المعلومات للشركات- بل تساعد أيضاً الشركات على تتبع الشركاء والتواصل معهم في الوقت الفعلي (Li et al,2018).

يساهم التحول الرقمي في خفض تكاليف التحويل ويعزز قدرات التحكم في مخاطر تخصيص رأس المال، كما يساعد المؤسسات على تحسين العمليات التجارية وخفض التكاليف التشغيلية وتسريع الابتكار وتحسين الأداء الاقتصادي (Chen, 2019) التحول الرقمي يعمل على زيادة قدرات الابتكار وخفض الضرائب وتحسين تخصيص الموارد وكلها طرق لتعزيز الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بالمؤسسات، كما انه يساعد على تقليل تكاليف رأس المال وزيادة قيمة المؤسسة (Liu, 2021) كما يمكن للتكنولوجيا الرقمية أن تعزز من الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج والاستفادة بشكل أكبر من الموارد البشرية من خلال تحسين هيكل رأس المال البشري، وزيادة كفاءة العمل والجودة وتعزيز قدرات صنع القرار، كما يعمل التحول الرقمي على ترقية عمليات المؤسسات من خلال استبدال العمالة المنخفضة المهارة ببرامج الحاسب التي تؤدي الأعمال الروتينية والمتكررة (Yami et al, 2021).

ويؤثر التحول الرقمي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بشكل مباشر وغير مباشر من خلال تحسينات العمليات التجارية وتفاعلات العملاء والابتكار (Melville et al, 2004). كما يعمل على إعادة هيكلة التنظيم وأساليب الإنتاج

داخل المؤسسات وذلك باستخدام التقنيات الرقمية المتقدمة مثل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء والذي يمكن المؤسسات من إعادة تشكيل وتحسين الإنتاج والابتكار في الخدمات (Guo and Luo,2016). يعمل التحول الرقمي على تحويل العمليات التجارية التقليدية إلى شكل رقمي من خلال استخدام شبكة المعلومات – معلومات الإنترنت – والاستفادة بشكل كامل من المنصات الرقمية المتكاملة، مما يساعد على فهم اتجاهات السوق وتقليل تكلفة جمع المعلومات (Wang & Zhang, 2023).

أن الأتمتة تؤدي إلى المزيد من التكاليف بسبب العمليات الإضافية لنشر هذه الأتمتة والبنية التحتية لها والحفاظ عليها، لذا الاستفادة من هذه الأتمتة في خفض التكاليف يتطلب تطبيقها على العمليات ذات المدى طويل الأجل. (Bainbridge, 1983). أن نمو أداء المؤسسات بعد تنفيذ الرقمية لا يظهر بشكل فوري، بسبب التأخر في قدرات إدارة المؤسسات مقارنة بالتحول في التكنولوجيا الرقمية (Heavin and Power, 2018).

ويتفق مع ذلك "مفارقة الإنتاجية" والتي صاغها سولو 1987 في الأدبيات المبكرة حول العلاقة بين تكنولوجيا المعلومات والإنتاجية. والذي كتب "إننا نرى عصر الحاسب في كل مكان باستثناء إحصاءات الإنتاجية" حيث شكك في مساهمة تكنولوجيا المعلومات الفعلية في إنتاج المخرجات على مستوى الدول. وقد يرجع ذلك إلى أن التبني المتزايد للتقنيات الرقمية في البداية أحياناً يؤدي إلى انخفاض في الإنتاجية الكلية قبل إظهار التحسينات في الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. وقد يساهم في تحقيق المفارقة عدة عوامل أهمها:

مكافحة العديد من المؤسسات تنفيذ التقنيات الجديدة ودمجها بشكل فعال في سير العمل الحالي، بالإضافة انه قد يكون من الصعب قياس مكاسب الإنتاجية الكلية من التحول الرقمي بدقة، وقد لا تلتقط المقاييس التقليدية الفوائد غير الملموسة مثل تحسين سرعة اتخاذ القرار. الى جانب ان التحول الرقمي يستغرق وقتاً حتى تتمكن المؤسسات من الاستفادة الكاملة من قدرات التقنيات الجديدة.

3- الإطار الفكري للعلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج:

يزخر الأدب الاقتصادي بالعديد من النظريات والتطبيقات التي تتناول التقنيات الرقمية بمفهومها الحديث "التحول الرقمي" وأثرها على الإنتاج وفيما يلي استعراض لآراء المدارس الاقتصادية المختلفة.

- آدم سميت (Adam Smith, 1776) كان واعياً لدور التحسينات التكنولوجية والاختراعات في رفع مستوى الإنتاجية وتطوير ومهارات كل العاملين. حيث كان لاختراع الآلات الفضل في تسهيل العمل وفقاً لمبدأ تقسيم العمل واعتبر ادم سميث ان تقسيم العمل هو ثورة الأمم. (الجيورى،2000)
- أما ريكارد (David Rickard, 1821) وهو أول من أشار إلى ظهور الأرباح غير العادية بالنسبة للرأسمالي الذي يبتكر. ومن هذا الطرح رأى ماركس Karl Marx بأن السعي للحصول على أرباح استثنائية من قِبل الرأسماليين هو السبب في ظهور التقدم التقني. (الجيورى،2000)
- اما شومبيتر Schumpeter فأشار إلى ان كل تطور تكنولوجي يؤدي إلى موجات تحدي في مختلف الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والتي تعمل على التخلي عن الأساليب التقليدية لتحل محلها مصانع وأيدي عاملة

تقنية تتناغم مع التكنولوجيا الحديثة، والتي تؤدي إلى التغير في عناصر دالة الإنتاج. (منصور،2009)

- ثم افترض سولو 1956نموذج تمثل في الصيغة التالية:

$$y= F (AK, L)$$

وأطلق على A بواقي سولو واصطلح على تسميتها فيما بعد مجمل إنتاجية عوامل الإنتاج TFP، وأشار إلى أنه لا يمكن الحصول على معدل نمو موجب في ظل قانون تناقص الغلة. ولتجاوز هذه الحالة والاستمرار في النمو يتم الاعتماد على خلق تقنيات جديدة تسمح برفع كفاءة عوامل الإنتاج كمتغير خارجي يؤثر كصدمات خارجية على الاقتصاد، وهذه التقنيات الجديدة تؤدي إلى انتقال دالة الإنتاج إلى أعلى. (الشارف وخيره، 2015).

وأشار سولو في دراسة على الاقتصاد الأمريكي خلال الفترة 1909 – 1949 أن 19% من تغير الإنتاجية في المدى الطويل يعود سببه الى زيادة رأس المال الموظف، وأن باقي نمو الإنتاجية يرجع إلى التحول التقني. وبالتالي ينفي أن التقدم التقني هو العامل الوحيد الذي يمكن من خلاله تفسير النمو في الأجل الطويل. ورغم أن سولو لم يأخذ في الاعتبار التحول الرقمي في حد ذاته، ولكنه وضع الأساس لفهم كيف يمكن للتقدم التكنولوجي أن يعزز الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج(sheng ,2023)

- ثم جاء الاقتصادي ثورستاين فبلن Thorstein Bunde Veblen والذي اعترض على تقسيم الكلاسيك والنيو كلاسيك لعوامل الإنتاج (الأرض، العمل، رأس المال) أشار أن هذا التقسيم معتمد على مصادر الدخل وهذا التقسيم لا يشمل العلم والتكنولوجيا الذي لهما أثر كبير يفوق أي عنصر من عناصر الإنتاج. ويرى أن فوائد العلم والتكنولوجيا هي فوائد غير مباشرة

تحتاج إلى وقت حتى تظهر أو تتحقق بشكل تجديد وسائل الإنتاج.(منصور،2009)

- ثم تأتي حقبة النظريات الحديثة والتي ساهمت فيها تكنولوجيا المعلومات بشكل كبير ، وذلك بتغيير جوهر النظريات الاقتصادية حيث اظهر 1986 , Romer أن التحول الرقمي يعزز الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج من خلال المخرجات التي ينتجها والابتكارات التي تعتمد على تكنولوجيا المعلومات كما أكد 1990, Romer على دور الابتكار التكنولوجي وانتشار المعرفة في دفع النمو الاقتصادي وزيادة عوائد الاستثمار (Arthur, 1996).
- وأشار Lucas, 1988 أن رأس المال البشري هو الأساس في عملية التطور، واستناداً إلى ذلك أصبح التقدم التكنولوجي يحدث زيادة في العائد الاستثماري. (بلهوشات ،2018)
- كما أوضحت نظرية انتشار الابتكارات كيف تنشر التقنيات الرقمية الجديدة داخل المنظمة مما يؤثر بالإيجاب على الإنتاجية الكلية. حيث إن للتقنيات الرقمية مكاسب إنتاجية أولية بالإضافة إلى فوائد انتشار التقنيات إلى شركات أخرى، وتحسينها واستخدامها على نطاق واسع.

ومن خلال مراجعة الأدبيات السابقة، من المتوقع أن تكون هناك علاقة إيجابية بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

4- الدراسات التطبيقية:

فيما يتعلق بالدراسات التطبيقية السابقة، ركزت معظم الدراسات خلال السنوات الماضية على علاقة التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج على المستوى الجزئي فنجد:

- دراسة (Brynjol Fsson and Hitt, 1996) تناولت عوائد الإنفاق على نظم المعلومات على مستوى الشركات وتوصلت الدراسة أن الاستثمار في التكنولوجيا كانت مرتبطة بشكل إيجابي بمكاسب الإنتاجية، وخاصة عند استثمار الشركة في إعادة هيكلة العمليات التجارية ومهارات الموظفين.
- دراسة (Mukhopadhyay, 1997) هدفت تقييم تأثير تكنولوجيا المعلومات على كل من الجودة والمخرجات في عمليات فرز البريد في هيئة البريد الأمريكية بفحص تقنيات التعرف الضوئي على الحروف. وتوصلت الدراسة أن مخرجات فرز البريد تزداد بشكل كبير مع زيادة استخدام التكنولوجيا. بالإضافة إلى ذلك تعمل تكنولوجيا المعلومات على تحسين الجودة مما يعزز بدوره الناتج.
- دراسة (OMahony Vecchi, 2003) تهدف إلى توضيح تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، واعتمدت الدراسة على بيانات صناعة بالولايات المتحدة الأمريكية وأوضحت نتائج التحليل عدم وجود تأثير إيجابي لتكنولوجيا المعلومات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- وتشير دراسة(Sjodin et al, 2020) إلى أن إدخال الرقمية في نظم الإنتاج المعاصرة قد يؤدي إلى زيادة غير متوقعة في التكاليف بسبب الزيادة في تكاليف الصيانة وتشغيل البرامج.
- دراسة (إكرامي، جمال، 2020) هدفت الدراسة إلى مناقشة مدى منفعة النظم الرقمية في مجال تكاليف الإنتاج بقطاع الأعمال. وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام النظم الرقمية في مجال إنتاج السلع والخدمات يؤثر على كل من

الوزن النسبي لعناصر التكاليف، هيكل التكلفة وبنود تكاليف الإنتاج بسلسلة القيمة.

- وجد (Liu et al, 2021) أن التحول الرقمي يؤثر بشكل غير مباشر على اقتصاد الحجم واقتصاد النطاق وكفاءة الإدارة والابتكار التكنولوجي بالنسبة للمؤسسات مؤدية لزيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- وجد (Zeng and Lei, 2021) أن التحول الرقمي يحسن إنتاجية عوامل الإنتاج الكلية من خلال تحسين عوامل رأس المال الداخلي في الصناعة ودمج المستويات التقنية والتجارية.
- درس (Zeng et al, 2021) التأثير الإيجابي لمستوى رقمنه المؤسسة على إجمالي إنتاجية عوامل الانتاج ووجدوا أن التأثير يكون أقوى في الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم.
- دراسة (Shen et al, 2022) وجد أن التكنولوجيا الرقمية تؤثر بشكل غير مباشر على كفاءة المؤسسات من خلال أربعة جوانب هي اقتصاد الحجم، كفاءة الإدارة، اقتصاد النطاق والابتكار والتكنولوجيا.
- وأظهر (Pan et al, 2022) أن التحول الرقمي يحسن إنتاجية عوامل الإنتاج الكلية للمؤسسات من خلال استبدال الاستثمار في رأس المال البشري، وتخفيف قيود التمويل وتقليل تكاليف التشغيل.
- واعتبر (Tuyen et al, 2022) أن رقمنه الصناعة جلبت نمواً سريعاً في الابتكار.
- دراسة (شراك وآخرون ،2024) هدفت تسليط الضوء على الجوانب المتعلقة بالابتكار والتكنولوجيا الرقمية وأهميتها في المؤسسة الناشئة، توصلت الدراسة أن للتكنولوجيا الرقمية أهمية للمؤسسة الناشئة من خلال توظيف الذكاء

الاصطناعي والحوسبة السحابية مما يساهم في تحقيق الأرباح ويضمن المنافسة في بيئة الأعمال.

أما الجزء الثاني من الدراسات فاهتم بالتكنولوجيات الرقمية وأثرها على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج على المستوى الكلي فكانت:

- دراسة (Oliner and Sichel, 2000) اهتمت بأسباب عودة نمو الإنتاجية في أواخر التسعينات في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث أرجع جزء كبير من هذا النمو إلى تكنولوجيا المعلومات. وأظهر تحليلهم أن تكنولوجيا المعلومات ساهمت في زيادة إنتاجية العمل ونمو إنتاجية العامل الكلي.
- درس (Dewan and Kraemer, 2000) الطلب على منتجات وخدمات صناعة تكنولوجيا المعلومات العالمية والعائدات من استثمارات تكنولوجيا المعلومات، قام بتقدير دالة الإنتاج بين البلدان التي تربط بين تكنولوجيا المعلومات والمدخلات غير المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات ومخرجات الناتج المحلي الإجمالي لبيانات 36 دولة خلال الفترة 1985–1993 وتوصلت النتائج بالنسبة للدول المتقدمة قدرت العائدات من استثمارات رأس المال في تكنولوجيا المعلومات أنها إيجابية، في حين أن العائدات من استثمارات رأس المال غير المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات لا تتناسب مع حصص العوامل النسبية. أما بالنسبة للدول النامية فالعكس تكون العائدات من رأس المال غير المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات كبيرة للغاية، والاستثمارات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات ليست ذات دلالة إحصائية.
- دراسة (Jeong and Toun Sanad, 2004) قامت بتحديد مصادر النمو الكامنة لمجمل إنتاجية عوامل الإنتاج في تايلند التي شهدت نمواً سريعاً مصحوباً بتغيرات هيكلية هائلة على مدى عقدين 1976 حتى 1996.

توصلت الدراسة إلى وجود أربعة عناصر أسهمت في ذلك النمو وهي التحولات المهنية والعمق المالي وعدم تجانس رأس المال وبواقي سولو وهي نسبة 55% من النمو في الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ويمكن تفسيره في المتوسط بنسبة التحولات التقنية والعمق المالي.

- دراسة (Jorgenson, 2005) ركزت على تحليل دور تكنولوجيا المعلومات على إنعاش النمو الاقتصادي الأمريكي بعد عام 1990. وتوصلت الدراسة أن الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات كانت حاسمة لزيادة إنتاجية عوامل الإنتاج مدفوعة بزيادة الكفاءة والابتكار في إنتاج تكنولوجيا المعلومات.
- دراسة (Shiu & Heshmati, 2006) هدفت إلى تحليل أثر نمو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج خلال الفترة 1993 – 2003. توصلت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية معنوية بين الاستثمارات في تكنولوجيا المعلومات على نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، حيث تؤدي زيادة الاستثمارات في تكنولوجيا المعلومات بنسبة 1% تؤدى إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0,46%.
- دراسة (Van Ark et al, 2008) قارنت الدراسة بين اتجاهات الإنتاجية في أوروبا والولايات المتحدة الامريكية مع التركيز على دور التكنولوجيا. وتوصلت الدراسة أن بطء الاعتماد على تكنولوجيا المعلومات يفسر جزئياً فجوة الإنتاجية بين اوروبا والولايات المتحدة.
- دراسة (Ismail et al, 2014) بحثت نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاقتصاد الماليزي خلال الفترة (1971–2007) عن طريق تقدير مساهمة التغير التكنولوجي وتغير الكفاءة الفنية في نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. وأظهرت النتائج أن مساهمة التغير التكنولوجي أعلى من مساهمة تغير الكفاءة الفنية في نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

- دراسة (Araujo et al, 2014) بحثت مكونات الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في دول أمريكا اللاتينية خلال الفترة 1996–2010. وتوصلت الدراسة إلى أهم العوامل المؤثرة في الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج وإن كانت تتفاوت من دولة لأخرى فهي وفورات الحجم والتوزيع والتقدم التقني.
- وجد (Guo and Luo, 2016) أن الإنترنت يعزز بشكل كبير إجمالي إنتاجية العوامل في الصين والتي يقودها التقدم التكنولوجي.
- يرى (Per Andersson et al, 2018) أن التحول الرقمي من الآليات الجوهرية لتحسين معدلات النمو، خفض التكاليف وتحفيز الابتكار من خلال تحويل الأعمال التجارية في جميع أنحاء العالم.
- دراسة (Acemoglu et al, 2018) توصلت إلى أن الإفراط في المعلوماتية يمكن أن يؤدي الى إهدار للموارد والاستخدام غير الفعال للعمالة، وبالتالي تثبيط نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بشكل غير مباشر.
- وأكد (Peng an Tao, 2022) أن التحول الرقمي يمكن أن يعزز التنمية الاقتصادية بشكل كبير. حيث حسنت التكنولوجيا الرقمية إنتاجية عوامل الإنتاج ، وذلك من خلال تعزيز قدرات الابتكار والتأثيرات غير المباشرة لانتشار التكنولوجيا وترقية هيكل الصناعة.
- دراسة (عبد الغني، 2022) عن انعكاسات التحول الرقمي على تعزيز النمو الاقتصادي في مصر. توصلت الدراسة إلى أنه يتطلب لنجاح التحول الرقمي كأحد ابتكارات تكنولوجيا المعلومات تغيير نظم التعليم وتوصل إلى وجود علاقة إيجابية بين تطبيق آليات التحول الرقمي والنمو الاقتصادي في مصر.
- درس (Wen and Zhong, 2022) أثر التكنولوجيا الرقمية على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ووجدا أن بناء البنية التحتية الرقمية له تأثير إيجابي

كبير على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في المؤسسة، كما اكتشفوا أن تعزيز الابتكار في البحث والتطوير وخفض تكاليف المعاملات وتحسين كفاءة الإدارة هي المسارات التي تؤثر من خلالها البنية التحتية الرقمية على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

التعليق على الدراسات السابقة:

أكدت الدراسات المبكرة عدم وجود علاقة أو وجود علاقة سلبية طفيفة بين الإنفاق على تكنولوجيا المعلومات على مستوى الشركة وأداء الشركة.

- Brynjol Fsson, 1992; Landauer 1995; Strassmann 1990, 1997a; Weill, 1992.

بحلول أواخر تسعينات القرن العشرين، وجدت العديد من الدراسات أن هناك مكافآت إيجابية من الاستثمارات في تكنولوجيا المعلومات، وبالتالي فان اثار التحول الرقمي لا تظهر بشكل سريع، بل تمتد فترة زمنية حتى يظهر تأثيرها.

- Brynjolfsson, Hitt 1995, 1996; Dewan, Min 1997; Hitt, Brynjolfsson 1996; Lichtenberg 1995; Stratopauses, Denning, 2000.

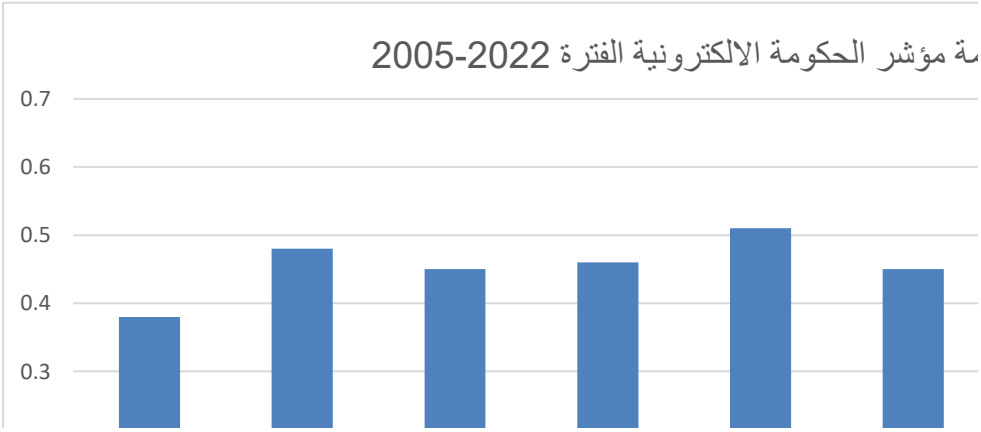
وبالتالي نجد ان الدراسة الحالية تختلف عن الدراسات السابقة في أنها لا تدرس تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج أو النمو الاقتصادي (سواء على المستوى الكلي أو الجزئي) والتي تعرضت لها أغلب الدراسات السابقة، بل أنها تتناول شكل العلاقة بين التحول الرقمي كأحد ابتكارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج .كما ركزت الدراسة على الاقتصاد المصري، فضلاً عن اختلاف الحدود الزمنية 1990-2023 وتعتمد الدراسة على منهجية NARDL لتوضيح شكل العلاقة بين المتغيرين.

5– تطور مؤشرات التحول الرقمي في مصر خلال الفترة (1990–2023)

- حرصت الدولة المصرية على تطبيق استراتيجيات التحول الرقمي تماشياً مع الاتجاه العالمي نحو التحول إلى الاقتصاد الرقمي لتلحق بركب التقدم وتجني ثمار أحد ابتكارات تكنولوجيا المعلومات. ولقد صنفت مصر من ضمن المجموعة الثانية للدول الواعدة رقمياً، حيث يقع تقييم استعدادها الرقمي في المرحلة المتوسطة على مقياس الجاهزية الرقمية بناءً على مؤشر الأداء الرقمي للعالم العربي (مؤسسة الاقتصاد الرقمي العربي، 2022)
- كما تقدمت مصر 4 مراكز في مؤشر جاهزية الشبكة الصادر عن معهد بورتلاند لتصل إلى المركز 73 عام 2022/2021 مقارنة بالمركز 77 عام 2021/2020.
- كما تضم منصة مصر الرقمية عام 2024 أكثر من 165 خدمة في مختلف القطاعات صعوداً من 100 خدمة في نهاية عام 2021، بلغ عدد المسجلين على منصة مصرالرقمية ما يقرب من 6,5 مليون مواطن، قاموا بإجراء أكثر من 28 مليون معاملة صعوداً من 4,2 مليون مواطن بنهاية عام 2021.
- تضاعفت حجم معاملات التوقيع الالكتروني والتي وصلت إلى 3 مليون بنهاية عام 2020 لتصل إلى 153 مليون بنهاية عام 2021، 375 مليون بنهاية عام 2023.
- وقد ارتفع ترتيب مصر في مؤشر الحكومة الالكترونية عبر التقارير المتتالية أن مصر تقدمت العامين الماضيين من 111 بتقرير عام 2020 لتصل إلى 103 عام 2022، وقد حصلت مصر على أعلى تقييم لها عام

2008 محققة ترتيب 79 عالمياً. وذلك بفضل حصولها على تقييم مرتفع في مؤشر الموارد البشرية ومؤشر الخدمات الإلكترونية عبر الإنترنت. وتبين التقارير حدوث تقدم ملحوظ في مؤشر البنية التحتية خصوصاً عام 2014 وذلك بفضل تقدم مصر في تصنيف مؤشر جاهزية الحكومة الرقمية لعام 2022 الصادر عن البنك الدولي. حيث صنفت مصر ضمن مجموعة الدول الرائدة في الحكومة الرقمية بالتصنيف A مقارنة بالتصنيف B في عام 2020 والتصنيف C عام 2018، ويعد التصنيف A أعلى فئة في المؤشر.

شكل (1)



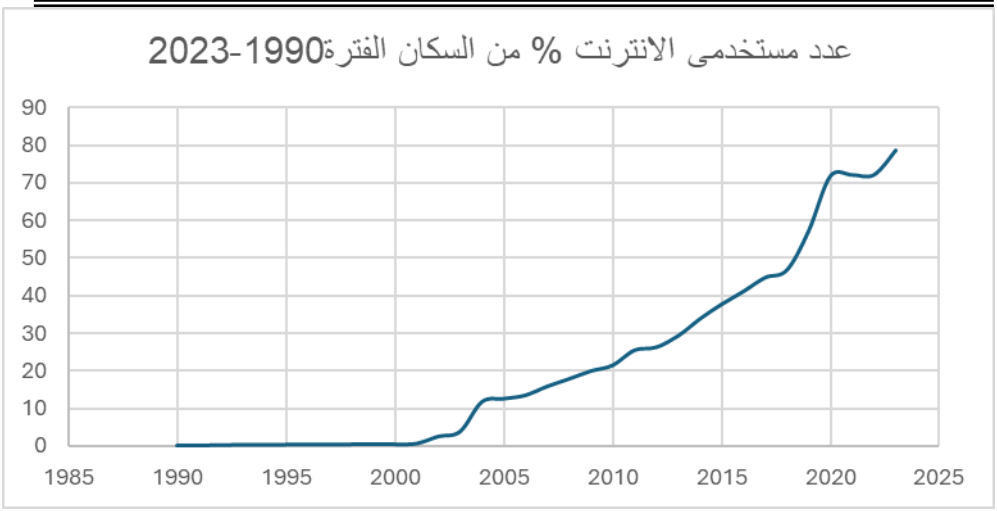
المصدر: مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، 2023

كل ما سبق من بيانات توضح مدى تقدم مصر في مجال التحول الرقمي، والمكانة التنافسية التي احتلها مقارنه ببعض الدول، ولكن هذه المؤشرات لا يمكننا الاستعانة بها في الدراسة نظرا لعدم توافر بيانات لسلاسل زمنية، ومن خلال الدراسات السابقة وجدت الباحثة انه يمكن الاعتماد على بعض المؤشرات للتحول الرقمي مؤشر عدد مستخدمي الإنترنت% من السكان، مؤشر اشتراكات الهاتف المحمول لكل100من السكان، مؤشر قيمه الاستثمارات المنفذة في لقطاع الاتصالات المعلومات (بالأسعار الجارية) ، عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100 من السكان.

1– مؤشر عدد مستخدمي الإنترنت% من السكان

يتضح من الشكل رقم (2) أن إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان قد اتخذ اتجاهاً متزايداً حيث ارتفع عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان من 21,6% عام 2010 لتصل إلى نحو 78,7% عام 2023.

شكل (2)



المصدر: اعداد الباحثة اعتماد على بيانات2024, World Bank,development indicators

2- مؤشر عدد اشتراكات الهاتف المحمول لكل 100من السكان

يتضح من الشكل رقم (3) أن عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان قد اتخذ اتجاهاً تصاعدياً حيث تضاعف عدد مستخدمي الهاتف المحمول من 9 شخص لكل 100من السكان عام 2010 لتصل إلى 99 شخص لكل 100 من السكان عام 2023، ويشير ذلك إلى التطور والانتشار لاستخدام الهاتف المحمول في مصر وأيضاً تحسين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

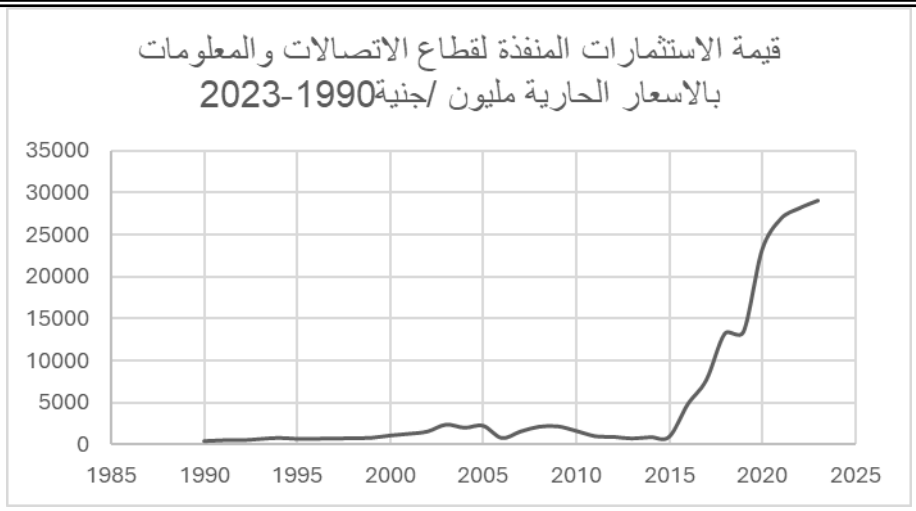
شكل (3)

المصدر: اعداد الباحثة اعتماد على بيانات2024, World Bank،development indicators

3- مؤشر قيمه الاستثمارات المنفذة في لقطاع الاتصالات المعلومات بالأسعار الجارية:

تشجع الحكومة المصرية التوسع في الاستثمار في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. حيث وصلت نسبة الاستثمار في قطاع الاتصالات لـ 5,22% من إجمالي الاستثمار في مصر عام 2018 بينما كانت 8,95 %عام 2014، وتمثل نسبة مشاركة القطاع العام 1,2% من إجمالي الاستثمار العام ونسبة مشاركة القطاع الخاص 9,3%. ونتج عن التوسع في الاستثمارات في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الارتفاع المستمر في مساهمة القطاع في الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من عام 2015/2014 حتى عام 2022/2021 حيث ارتفعت من 56,2 مليار جنيه مصري عام 2015/2014 لتصل إلى 128 مليار جنيه مصري عام 2021/2020، ثم إلى 150 مليار جنيه مصري عام 2022/2021 (نشرة مؤشرات قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، 2023).

شكل (4)

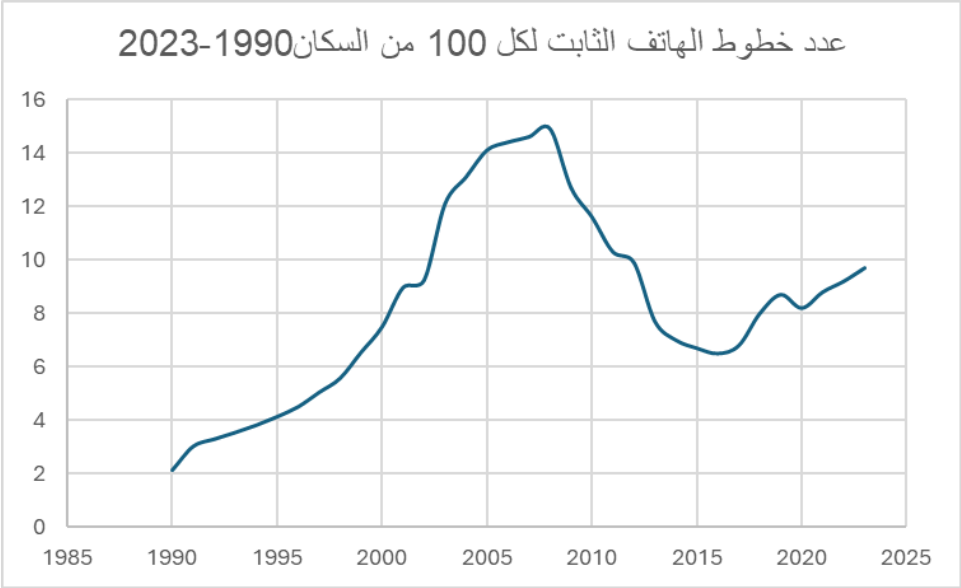


المصدر: اعداد الباحثة اعتماد على بيانات2024, World Bank,development indicators

4- مؤشر عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100 من السكان

يتضح من الشكل رقم (5) أن مؤشر اشتراكات الهاتف الأرضي في مصر الفترة من 2000 – 2023 كان في تزايد مستمر حيث بلغت عام 2010 ما قيمته 1,75 لكل 100 من السكان ثم واصلت الارتفاع حتى بلغت 4,14 لكل 100 نسمة عام 2015، ثم ارتفعت لتصل إلى 9,14 لكل 100 نسمة عام 2020 ثم إلى لكل 100 نسمة عام 2023.

الشكل (5)



المصدر: اعداد الباحثة اعتماد على بيانات2024, World Bank،Development indicators

الإطار النظري لمنهجيةNARDL

قام (Shin et al, 2014) (Le , Van and Bao,2019) بتطوير نموذج ARDL الذي كان يفترض أن العلاقة بين المتغيرات هي علاقة خطية، هذا الافتراض هو افتراض عشوائي ليس مبنيا على أدلة تجريبية مقدما نموذج NARDL او اسلوب الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي–Non linear Autoregressive Distributed Lag Model (NARDL)، وذلك من خلال تطبيقه على العلاقة بين معدلات البطالة والناتج المحلي الإجمالي وقدم دليلا علميا وعمليا ان العلاقة بين المتغيرين ليست خطية. يأخذ في الاعتبار التأثيرات غير الخطية الممكن وجودها في المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، هذا بالإضافة إلى انه يتفق مع نموذج ARDL في إمكانية تحديد الأثر طويل وقصير الاجل، وإمكانية استخدام سلسلة زمنية قصيرة، وكذلك المتغيرات المتكاملة من الرتبة صفر I(0)، واحد I(1) .

ومن هنا انطلقت الأدبيات الاقتصادية في إعادة تحليل العلاقات الاقتصادية وفقا لمبدأ عدم التماثل، ولتفسير هذا المبدأ سوف نفترض أن هناك سلسلتين متكاملتين من نفس الرتبة ولو امكن من الرتبة الأولى وهما y_t, x_t ويمكن تفكيك عناصرها كما يلي: (السيد، ٢٠٢٠)

$$x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^-$$

حيث تعبر x_t^+, x_t^- إلى المجموع الجزئي للتغيرات الموجبة والسالبة، أي أنها تأخذ الشكل التالي:

$$x_t^+ = \sum_{j=1}^{t} \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^{t} Max(\Delta x, 0)$$

$$x_t^- = \sum_{j=1}^{t} \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^{t} Min(\Delta x, 0)$$

ومن ثم يمكن تقدير الانحدار طويل الأجل غير المتماثل من خلال إجراء الانحدار على السلاسل الزمنية وذلك بعد تقسيم التغيرات في المتغيرات الي تغيرات موجبة وتغيرات سالبة وبالتالي تكون شكل العلاقة كما يلي:

$$y_t = \beta_1^+ x_t^+ + \beta_2^- x_t^- + \varepsilon_t$$

وفقا لهذا النموذج وهو حالة الانحدار غير المتماثل، فإن العلاقة طويلة الأجل بين y_t , x_t، لا تم وضعها في النموذج على أنها علاقة خطية متدرجة، ويتم تقسيم قيم x_t إلى تغيرات سالبة وتغيرات موجبة فإذا كانت $\beta_1^+ \neq \beta_2^-$ فهذا يعني أن التأثير طويل الاجل للتغيرات السالبة للوحدة من x_t يختلف في التأثير عن التغير الإيجابي للوحدة من x_t، ويمكن أن يكون الانحدار خطي متماثل فقط في حالة أن $\beta_1^+ = \beta_2^-$.

ونتيجة عدم التناظر في العلاقة طويلة الأجل وقصيرة الأجل، ظهر نموذج ARDL الذي تم طرحه من خلال (Pasa ran, et al, 2001) وذلك لنمذجة العلاقات التي تظهر عدم التماثل في الأجلين القصير والطويل والذي يمكن إيضاحه وفقاً للنموذج التالي:

$$x_t = \sum_{j=1}^{p} \propto_j y_{t-j} = \sum_{j=0}^{q} \left(\beta_j^+ x_{t-j}^t + \beta_t^- x_{t-j}^-\right) + \varepsilon_t$$

x_t هو المتغير المستقل ويتم تقسيمه كما يلي:

$$x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^-$$

$\propto$ معلمة الانحدار الذاتي.

β_1^+, β_2^- معلمات الفجوات الموزعة غير المتماثلة

ومن ذلك يمكن اشتقاق نموذج تصحيح الخطأ وفقاً لـ (Shin, et al., 2014) وهو ما يطلق عليها NARDL (نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي).

1- النموذج القياسي المقترح:

ان الصياغة العامة لنموذج البحث يأخذ الصيغة التالية

$$y_t = f(x_{1t}, x_{2t}, x_{3t}, x_{4t}) + \varepsilon_t$$

y_t – الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج (المتغير التابع)

- x_{it} المتغيرات المستقلة التي اثبت الدراسات المختلفة انها الممثلة للتحول الرقمي والتي تتوافر لها سلاسل زمنية اما المؤشرات الحديثة لا تتوافر لها سلاسل زمنية كافية للدراسة وهي:

1- مؤشر عدد مستخدمي الإنترنت% من السكان (x1) .

2- مؤشر اشتراكات الهاتف المحمول لكل100من السكان(x2).

3- مؤشر قيمه الاستثمارات المنفذة في لقطاع الاتصالات المعلومات (بالأسعار الجارية) مليون جنية(x3)

4- عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100 من السكان(x4)

- حيث ε_t عبارة عن متغير الخطأ في النموذج او ما يعرف بالمتغير العشوائي، وهو يشمل جميع المتغيرات الأخرى غير المقاسة والتي لها تأثير على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج مثل تكوين راس المال الثابت والتضخم وغيرها.

تقوم الدراسة في هذا الإطار بتقدير عدم التماثل في العلاقة بين الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج كمتغير تابع وبين مؤشرات التحول الرقمي كمتغيرات مستقله، وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي (NARDL)، والذي يتميز بقدرته على التقدير لعلاقات التكامل المشترك وأيضا عدم التماثل، فضلا أنه يتيح استخدام متغيرات مختلفة الرتبة من حيث التكامل سواء من الدرجة الصفرية (0) I، و من الدرجة الأولى (1)I. ولكن الأهم ألا تكون مستقرة عند الفرق الثاني (2) I. وهو من أهم شروط استخدام (NARDL). (السيد، ٢٠٢٠).

وفقا للنموذج الأساسي يمكن توضيح علاقة التكامل المشترك غير المتماثل لمتغيرات النموذج وفقا للمعادلة التالية:

$$TFP_t = \alpha^+ x_t^+ + \alpha^- x_t^- + \varepsilon_t$$

حيث إن:

TFP_t الإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج.

x_t^+, x_t^- التغيرات الموجبة والسالبة لمؤشرات التحول الرقمي.

α^+, α^- معلمات التغيرات الموجبة والسالبة.

ويتم قياس x_t^+, x_t^- وفقاً للمعادلات الآتية:

$$x_t^+ = \sum_{j=1}^{t} \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^{t} Max(\Delta x_j, 0)$$

$$x_t^- = \sum_{j=1}^{t} \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^{t} Min(\Delta x_j, 0)$$

وفقاً لذلك يمكن صياغة نموذج (NARDL) للعلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الانتاج وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\Delta TFP_t = C + \mu TFP_{t-1} + \alpha^+ x_{t-1}^+ + \alpha^- x_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_j \Delta TFP_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\sigma_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \sigma^- \Delta x_{t-j}^-) + \varepsilon_t$$

μ معلمه الانحدار الذاتي

$\alpha^+ ، \alpha^-$ معلمات عدم التماثل في الاجل القصير

λ معلمات عدم التماثل في الاجل الطويل

2– المقاييس الإحصائية لمتغيرات النموذج خلال الفترة (1990–2023):

يعرض الجدول رقم (1) ملحق الجداول المقاييس الإحصائية لبيانات متغيرات نموذج الدراسة ويتضح منه التالي:

أ- الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج (المتغير التابع TFP)

يلاحظ من الجدول (1) ان متوسط الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج خلال فترة الدراسة بلغت قيمة 1.159971 مليون / جنيه حيث وصلت أدني قيمه له 983. مليون / جنيه واعلى قيمة له 1.323 مليون / جنيه وبالتالي نجد ان الانحراف المعياري لم تتعد قيمته 110. % مما يعنى التقارب بين القيم.

ب-عدد مستخدمي الانترنت % من السكان (المتغير المستقل x1)

يلاحظ من الجدول (1) ان متوسط عدد مستخدمي الانترنت % من السكان خلال فترة الدراسة بلغت قيمة 22.5 % من السكان حيث وصلت أدني قيمه له 29. % من السكان واعلى قيمة له 78.7% من السكان وبالتالي نجد ان الانحراف المعياري لم تتعد قيمته 92. 24 % مما يعنى ان التباين بين قيم المتغير ليس كبير.

ت-اشتراكات الهاتف المحمول لكل 100 من السكان (المتغير المستقل x2)

يلاحظ من الجدول (1) ان متوسط اشتراكات الهاتف المحمول لكل 100 من السكان خلال فترة الدراسة بلغت قيمة 46.67 حيث وصلت أدنى قيمه له 1.1 واعلى قيمة له 106.7 وبلغت قيمة الانحراف المعياري 79. 44 % مما يعنى وجود تباين كبير بين قيم المتغير.

ث-الاستثمارات المنفذة لقطاع الاتصالات والمعلومات (المتغير المستقل x3)

يلاحظ من الجدول (1) ان متوسط الاستثمارات المنفذة لقطاع الاتصالات والمعلومات خلال فترة الدراسة بلغت قيمة 5210 مليون / جنيه حيث وصلت أدني قيمه له 423.8 مليون / جنيه واعلى قيمة له 29128 مليون / جنيه وبلغت قيمه

الانحراف المعياري 8660.7 % وهي قيمه مرتفعة جدا مما يعنى وجود تباين كبير جدا بين القيم.

ج– عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100من السكان (المتغير المستقل x4)
يلاحظ من الجدول (1) ان متوسط عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100من السكان خلال فترة الدراسة بلغت قيمة 8.30 حيث وصلت أدني قيمه له 2.14 واعلى قيمة له 14.9 وبلغت قيمة الانحراف المعياري 3.608 %، وهى قيمة ليس كبيرة مما يعنى عدم وجود اختلاف كبير بين قيم المتغير.

من اختبار Bera – Jarque–نجد ان سلاسل البيانات للمتغيرات محل الدراسة لا تأخذ الشكل الطبيعي المعتدل حيث لا يمكن قبول فرض العدم المتعلق بها وانما يتم قبول الفرض البديل، حيث ان المتغيرات لا تتبع التوزيع الطبيعي المعتدل باستثناء المتغير عدد خطوط الهاتف الثابت x4 فهو يأخذ شكل التوزيع الطبيعي المعتدل حيث يتم قبول فرض العدم ورفض الفرض البديل.

3– اختبار استقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة:

لاختبار استقراريه السلاسل الزمنية لمتغيرات النموذج فان ذلك يتطلب اختبار جذور الوحدة (unit root test) وبالرغم من تعدد اختبارات جذر الوحدة الا ان أهمها وأكثرها شيوعا هو اختبار ديكي –فلور الموسع Augmented Dickey–Fuller) ولكن يوجد تعديل لهذا المقياس بما يسمى فيليبس بيرون ppمع الاعتماد على معيار SIC لفترات الابطاء حيث تنص فرضية العدم على ان بيانات السلسلة الزمنية للمتغير تتضمن جذر الوحدة أي ان السلسلة الزمنية غير ساكنه ، بينما تشير الفرضية البديلة الى خلاف ذلك فضلا أن بناء نموذج NARDL تستند الى فرضية مفادها ان جميع المتغيرات مختلفة الرتبة من حيث التكامل اما ان تكون من

الدرجة الصفرية I(0) ،او من الدرجة الأولى(I(1). ولكن الأهم ألا تكون مستقرة عند الفرق الثاني (2) I او اعلى حيث يؤدى ذلك الى نتائج زائفة ولا يصلح تطبيق النموذج. (السيد، ٢٠٢٠). وقد تبين من الجدول (2) بملحق الجداول استقرار النموذج في المستوى levelوبعد اخذ الفرق الأول، أي درجة تكامل المتغيرات تكون صفر او واحد أي (1) I او I(0) بذلك تتحقق شروط NARDL .

4- نتائج اختبار:Granger Causality

واجراء اختبار Granger Causality Test يتضح من الجدول (3) بملحق الجداول وجود علاقة سببية طويلة الاجل ذات اتجاه واحد من المتغيرات المستقلة الممثلة للتحول الرقمي الى الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج والعلاقة معنوية عند مستوى معنوية 10% ، فيما عدا متغير عدد مستخدمي الانترنت نسبة من السكان حيث العلاقة بينهما غير معنوية . ولا توجد علاقة من الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج الى متغيرات التحول الرقمي.

5- تقدير نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة المتباطئة غير الخطى NARDL في الاجل الطويل والاجل القصيرة:

أولا: العلاقة في الاجل القصير:

يتضح من الجدول رقم (4) بالملحق الجداول ان 97%من التغيرات في الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ترجع الى متغيرات التحول الرقمي وان العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع علاقة معنوية. حيث نجد ان :

- المتغير المستقل X1(عدد مستخدمي الانترنت كنسبه من السكان) كانت علاقته بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج غير معنوية سواء في حاله الانخفاضات والارتفاعات. حيث ان الزيادة في اعداد مستخدمي الانترنت بحوالي 1% سواء في

السنة او بفترة تأخير تؤدى الى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 0.025%، 0.210 % على الترتيب أي ان تأثير فترة التأخير أكبر. ان الانخفاض في اعداد مستخدمي الانترنت كنسبة من السكان بحوالي 1% سواء في السنة او بفترة تأخير يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 1.91 %، 1.11%على الترتيب.

– اما متغير X2 (عدد اشتراكات الهاتف المحمول لكل 100 من السكان) كانت العلاقة بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج علاقة معنوية سواء في حالة الارتفاعات او الانخفاضات ، تبين ان الارتفاعات في عدد الاشتراكات الهاتف المحمول بنسبه 1% في السنه يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي –0.141 %اما في حاله فترة التأخير عام يؤدى الى ارتفاع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 0.116%. اما الانخفاضات في عدد الاشتراكات الهاتف المحمول بنسبه 1% في السنة يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي – 1.50% اما في حاله فترة التأخير عام يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي– 2.03%.

– اما المتغير x3 (الاستثمارات المنفذة لقطاع الاتصالات والمعلومات) نجد ان علاقته بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج علاقة معنوية سواء في حالة زيادة حجم الاستثمارات او انخفاضها. نجد ان الزيادة في حجم الاستثمارات بنسبة 1% في السنة او بفترة تأخير سنه يؤدى الى ارتفاع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 0.099%، 0.017%على الترتيب. اما الانخفاض في حجم الاستمارات بنسبة 1% يؤدى الى انخفاض الانتاجية الكلية لعوامل الإنتاج –34. %، –60. % على الترتيب.

– اما متغير x4 (عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100من السكان) نجد ان علاقته بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج علاقة معنوية بزيادة عدد خطوط الهاتف الثابت بفترة تأخير سنه 1% يؤدى الى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 0.86%، كما ان الانخفاضات في عدد خطوط الهاتف الثابت في السنة و بفترة تأخير سنه بحوالي 1% يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي –6. % ،–1.04%.

ثانيا: العلاقة في الاجل الطويل:

يتبين من الجدول رقم (5) بملحق الجداول ان للارتفاعات والانخفاضات في متغيرات التحول الرقمي لها تأثير معنوي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاجل الطويل عند مستوى معنوية 10%فيما عدا متغير x1 كما أظهرت نتائج النموذج ان 99.4% من تغيرات الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ترجع الى متغيرات التحول الرقمي، ويتضح من الجدول (4) الن النموذج القياسي المقدر في الاجل الطويل هو:

EC = LNTFP – (0.0491*LNX1_POS –4.2906*LNX1_NEG –0.1581

LNX2_POS –1.1588*LNX2_NEG + 0.0618*LNX3_POS –0.1605*

LNX3_NEG –0.2017*LNX4_POS + 0.4407*LNX4_NEG + 0.3203*

– المتغير المستقل X1(عدد مستخدمي الانترنت كنسبه من السكان) كانت علاقته بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج غير معنوية سواء في حاله الانخفاضات والارتفاعات. حيث ان الزيادة في اعداد مستخدمي الانترنت بحوالي 1% تؤدى الى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 0.049%، ان الانخفاض في اعداد مستخدمي الانترنت كنسبة من السكان بحوالي 1% يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي –4.29%.

– اما متغير X2 (عدد اشتراكات الهاتف المحمول لكل 100 من السكان) كانت العلاقة بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج علاقة معنوية سواء في حالة الارتفاع او الانخفاض ، بزيادة عدد الاشتراكات الهاتف المحمول بنسبه 1% يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي –0.158 %، اما الانخفاض في عدد الاشتراكات الهاتف المحمول بنسبه 1% يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي –1.50% اما في حاله فترة التأخير عام يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي– 1.158%.

– اما المتغير x3 (الاستثمارات المنفذة لقطاع الاتصالات والمعلومات) نجد ان علاقته بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج علاقة معنوية سواء في حالة زيادة حجم الاستثمارات او انخفاضها. نجد ان الزيادة في حجم الاستثمارات بنسبة 1% يؤدى الى ارتفاع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 0.062%. اما الانخفاض في حجم الاستمارات بنسبة 1% يؤدى الى انخفاض الانتاجية الكلية لعوامل الإنتاج – .%.16

– اما متغير x4 (عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100من السكان) نجد ان علاقته بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج علاقة معنوية بزيادة عدد خطوط الهاتف الثابت 1% تؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي –20. %، كما ان الانخفاض عدد خطوط الهاتف الثابت بحوالي 1% يؤدى الى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بحوالي 44. % .

6– اختبار التكامل المشترك باستخدام منهج الحدودBounds Test

حيث تم استخدام اختبار الحدود، حيث تبين من الجدول رقم (6) بالملحق الجداول ان القيمة المحسوبة اكبر من القيم الحرجة للحد الأدنى عند مستويات المعنوية، وبالتالي نرفض العدم ونقبل الفرض البديل الذى يشير الى وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات التحول الرقمي موضع الدراسة والمتمثلة بتغيراتها بالزيادة والنقصان وبين الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج عند كل مستويات المعنوية، أي عدم تساوى التغيرات بالارتفاع والانخفاض ومساواتها بالصفر ، وذلك لمعاملات متغيرات (التحول الرقمي) ، وهذا يعنى وجود علاقة توازنيه طويله الاجل بين مؤشرات التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

7 – تقدير نموذج تصحيح الخطأ (ECM)

يشير معامل تصحيح الخطأ (−1) CointEq الى سرعة تصحيح الخطأ – أي سرعة عودة المتغيرات الى التوازن – أي مقدار التغير في معدل المتغير التابع نتيجة انحراف التغيرات الموجبة والسالبة لمتغيرات التحول الرقمي موضع الدراسة في الاجل القصير عن قيمتها التوازنية في الاجل الطويل بمقدار وحدة واحدة ويشير الجدول (7) بملحق الجداول الى وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الاجل بين متغيرات النموذج ، أي ان هناك علاقة توازنيه طويله الاجل بين متغيرات التحول الرقمي، حيث بلغ معامل تصحيح الخطأ بقيمة سالبه ومعنوية عند مستوى 1%حوالى 2.39% . وهذا يعنى ان الانحرافات الاختلالات في توازن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في السنة السابقة يتم تصحيحه في السنة الحالية بنسبة 2.39% .

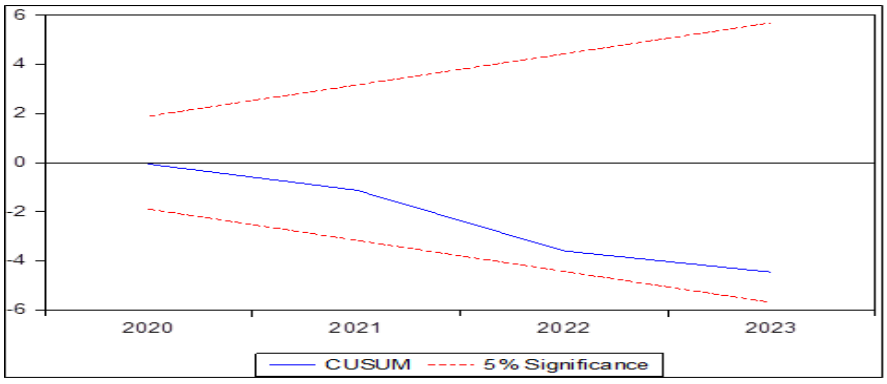
8- الاختبارات التشخيصية للنموذج:

يشير الجدول (8) بملحق الجداول الى عدم معنوية اختبار Breusch –pagan– God Frey واختبار Jarque– Bera ومعنوية اختبار Breusch – God Frey مما يشير الى تجانس تباين البواقي وعدم ارتباط البواقي ببعضها البعض وان بواقي النموذج تتبع التوزيع الطبيعي.

9– اختبار استقرار النموذج:

لكى نتأكد من استقرار بيانات النموذج وخلوها من أى تغيرات هيكلية فيها، سنستخدم احدى الاختبارات المناسبة لذلك وهو اختبار المجموع التراكمي للبواقي الراجعة (cusum) ، حيث يعتبر هذا الاختبار هام لأثبات وجود تغيرات هيكلية في البيانات ام لا وأيضا مدى استقرار المعلمات طويله الاجل مع المعلمات قصيرة الاجل. ويتحقق الاستقرار الهيكلي للمعلمات المقدرة لصيغة تصحيح الخطأ إذا وقع الشكل البياني لاختبار (cusum) داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%، وهو ما يوضحه الشكل التالي مما يعنى ان المعلمات مستقرة طوال فترة الدراسة.

شكل (6) اختبار استقرار النموذج خلال الفترة 1990 –2023



المصدر: مخرجات برنامج Eviews–12

10– اختبار Wald Test

وفقا لهذا الاختبار يتم اختبار ما اذا كانت معلمات التغيرات الإيجابية مساويه لمعلمات التغيرات السالبة ام لا ، بمعنى هل العلاقة بين الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ومتغيرات التحول الرقمي علاقة خطية ام غير خطية. واظهرت النتائج وهو ما يوضحه جدول (9) بملحق الجداول ان قيمة Prob= 0.0925 أى انها معنوية عند مستوى 10%مما يعنى رفض الفرض العدم الذى ينص على ان C(3)=C(6) مما يعنى ان العلاقة بين الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ومتغيرات التحول الرقمي علاقة غير خطية.

نتائج الدراسة:

1- اثبت الدراسة ان هناك علاقة سببية أحادية الاتجاه من متغيرات التحول الرقمي في مصر والمعتمد عليها بالدراسة خلال الفترة من 1990 -2023 الى الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، وان العلاقة معنوية فيما عدا متغير عدد مستخدمي الانترنت كنسبة من السكان حيث كانت العلاقة غير معنوية. كما لا توجد علاقة في الاتجاه العكسي من الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ومتغيرات التحول الرقمي في مصر.

2 -اثبت الدراسة ان العلاقة بين متغيرات التحول الرقمي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج علاقة غير خطية، مما يعنى وجود تأثير غير متماثل للزيادات والانخفاضات لمتغيرات التحول الرقمي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج وفقا لاختبار Wald Test.

3- في الاجل القصير متغير عدد مستخدمي الانترنت كنسبة من السكان ليس له علاقة معنوية بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج فيما عدا بفترة تأخير سنه حيث ان زيادة عدد مستخدمي الانترنت كنسبة من السكان بنسبة 1% تؤدى الى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 21. % والعلاقة بينهما معنوية.

4–متغير عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100 من السكان أكثر المتغيرات تأثيرا على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بفترة تأخير سنه، حيث زيادة عدد خطوط الهاتف الثابت بنسبة 1% تؤدى الى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبه 86.%. يليها متغير اشتراكات الهاتف المحمول لكل 100 من السكان، بزيادة عدد الاشتراكات الهاتف المحمول بنسبة 1% تؤدى الى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبه12. % بفترة تأخير عام. اما متغير الاستثمارات المنفذة بقطاع الاتصالات والمعلومات خلال العام او بفترة تأخير سنة نجد انه بزيادة الاستثمارات المنفذة بقطاع الاتصالات والمعلومات بنسبة 1% تزداد الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبه99. % ،17. % على الترتيب.

5–في الاجل الطويل نجد ان أكثر المتغيرات تأثيرا على الانتاجية الكلية لعوامل الإنتاج كانت الاستثمارات المنفذة بقطاع الاتصالات والمعلومات بنجد انه بزيادة الاستثمارات المنفذة بقطاع الاتصالات والمعلومات بنسبة 1% تزداد الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبه061. % يليها انخفاض عدد خطوط الهاتف الثابت لكل 100 من السكان والتي تؤدى الى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 44. %

التوصيات:

1–اجراء مزيد من الدراسات على الدول النامية والدول المتقدمة لمعرفة هل العلاقة بين الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج والتحول الرقمي علاقة خطية ام انها تختلف باختلاف الوضع الاقتصادي للدولة.

2–أهمية التغلب على معوقات التحول الرقمي في مصر، للحاق بالدول المتقدمة في هذا المجال لتحقيق اهداف التنمية المستدامة.

3–إعطاء الأولوية في تنفيذ السياسات التنموية لتطوير وتعزيز تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بتوفير بنية تحتية ملائمة للتكنولوجيات الحديثة تضمن التحول الى

التعامل الإلكتروني والرقمي وتمكين الافراد من تطبيقها، وزيادة ما يتم تخصيصه من استثمارات للبحث العلمي والابتكار.

4-زيادة مخصصات الاستثمار في قطاع الاتصالات والمعلومات لما له من تأثير على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، وتشجيع القطاع الخاص للاستثمار المزيد في هذا القطاع.

5-اجراء التحول الرقمي في المجالات الإنتاجية والمشروعات طويلة الاجل حتى يمكن الاستفادة من التكاليف الاستثمارية الضخمة والناتجة عن استخدام التكنولوجيا بزيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ومن ثم رفع معدلات النمو الاقتصادي.

قائمة المراجع

1- الأنصاري، أسعد& مهدي، صالح،(2010). منظور الفجوة التكنولوجية في بنية اقتصاد المعرفة، **مجلة الكون للعلوم الاقتصادية والإدارية**، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة واسط، المجلد الأول، العدد الثالث، ص23.

2- الجيورى ، بتول مطر، (2000). تحليل مصادر النمو والإحلال بين عوامل الإنتاج في الاقتصاد الأردني للمدة 1970–1997، **رسالة ماجستير** مقدمة إلى جامعة القادسية – كلية الإدارة والاقتصاد، ، ص27.

3- الشارف، عتو& خيرة، اجري. (2015). محددات النمو الاقتصادي في الجزائر دراسة قياسية خلال الفترة 1970–2011. **مجلة الإستراتيجية والتنمية,** كلية العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التيسير ، الجزائر، 5(8), 139–172.

4- الهيئة العامة للاستعلام، قاعدة البيانات ،2021، 2024 .

5- بلهوشات، محمد الأمين ، (2020). اثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي (دراسة حالة الدول العربية خلال سنه 2018) ،**رساله ماجستير،** جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي ،2020.

6- زهر، إكرامي جمال السيد. (2020). أثر استخدام النظم الرقمية على تكاليف الإنتاج بقطاع الأعمال. **المجلة العلمية للبحوث التجارية (جامعة المنوفية)** , 38(3) , business value MIS quarterly 259–290.

7- شراك، محمد حسين، فرطاس, & فتيحة. (2024). الابتكار والتكنولوجيا الرقمية و أهميتها في المؤسسات الناشئة. ***Journal of Economic Geography***, *1*(2), 93–108.

8- عبدالنبى محمد سلام. (2016). محددات نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في مصر– دراسة تطبيقية. **المجلة العلمية للإقتصاد والتجارة**, 46(4), 525–565.

9- فردريك م. شرر،(2002). **نظرة جديدة إلى النمو الاقتصادي وتأثيره بالابتكار التكنولوجي،** ترجمة د/ علي أبو عشمة، دار العبيكان، الطبعة الأولى، المملكة العربية السعودية، 2002، ص 55–57.

10- قرطام, & السيدة كمال. (2024). أثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج: دراسة تطبيقية على الاقتصاد المصري خلال الفترة (1990–2022). **المجلة العربية للإدارة,** 44(6), 81–100.

11- مركز المعلومات ودعم واتخاذ القرار، قاعدة البيانات 2023،2022.

12- منصور، أشرف، (2001) .**الفكر الاقتصادي لنورشتاين فيلن،** المتمدن، العدد 2809، 2001، ص15، 17.

13- نجارى، عليه عبد الحميد، **التنمية والتخطيط الاقتصادي**، نظريات النمو والتنمية الاقتصادية، الجزء الثالث، بدون سنة ودار نسر ، ص30.

14- نظريات التنمية، تحليل مقارن، الفصل الثالث، 2014، ص50. متاح على الموقع: http://www.dspace.univ-tlemcen.dj,2014

15- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018, May). Modeling automation. In AEA papers and proceedings (Vol. 108, pp. 48-53). Broadway, Suite 305, Nashville, TN 37203: **American Economic Association**.

16- Araujo, J. A. D., Feitosa, D. G., & Silva, A. B. D. (2014). **Latin America**: Total factor productivity and its components,30–44.

17- Arthur, W. B. (1996). Increasing returns and the new world of business. Publicado en., 38–45.

18- Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. In Analysis, design and evaluation of man–machine systems (pp. 129-135). Pergamon.

19- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (1996). Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending. **Management science**, 42(4), 541-558.

20- Chen, Z. (2019). Finance, R&D Investment, and TFP Dynamics. Discussion paper, The Pennsylvania State University.

21- Cheng, Y., Zhou, X., & Li, Y. (2023). The effect of digital transformation on real economy enterprises' total factor productivity. ***International Review of*** **Economics & Finance**, 85, 488-501

22- Dewan, S., & Kraemer, K. L. (2000). Information technology and productivity: Evidence from country-level data. **Management science**, 46(4), 548-562.

23- Guo, J., & Luo, P. (2016). Does the internet contribute to total factor productivity in China. J. Manag. World, 10, 34-49.

24- Heavin, C., & Power, D. J. (2018). Challenges for digital transformation–towards a conceptual decision support guide for managers. **Journal of Decision Systems**, 27(sup1), 38–45

25- Ismail, R., Sulaiman, N., & Jajri, I. (2014). Total factor productivity and its contribution to Malaysia's economic growth. **Research Journal of Applied Sciences**, Engineering and Technology, 7(23), 4999-5005

26- Jeong, H., & Townsend, R. M. (2004). Discovering the Sources of TFP Growth: Occupation Choice, Capital Heterogeneity and Financial Deepening. Institute of Economic Policy Research, Working Paper, 5.

27- Jorgenson, D. W., Ho, M. S., & Stiroh, K. J. (2005). Information Technology and the American Productivity Resurgence. **Economic Systems Research**, 19(3), 229-252.
28- Melville, N., Kraemer, K., & Gurbaxani, V. (2004). Information technology and organizational performance: An integrative model of IT 34-49.
29- Oliner, S. D., & Sichel, D. E. (2000). The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?. **Journal of economic perspectives**, 14(4), 3-22
30- O'Mahony, M., & Vecchi, M. (2003). Is There an ICT Impact on TFP?: A Heterogeneous Dynamic Panel Approach (Vol. 219). NIESR.
31- Pan, W., Xie, T., Wang, Z., & Ma, L. (2022). Digital economy: An innovation driver for total factor productivity. **Journal of Business Research**, 139, 303–311.
32- Peng, Y., & Tao, C. (2022). Can digital transformation promote enterprise performance? —From the perspective of public policy and innovation. **Journal of Innovation & Knowledge**, 7(3), 100198.
33- Per Andersson, P., Laurin, E., & Rosenqvist, C. (2018). Marketing and Sales in Ambidextrous Organizations: Organizational Challenges from Digitalization? In Organizing Marketing and Sales (pp. 241-252). Emerald Publishing Limited.
34- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, 98(5), S71–S102.
35- Schneider, M. (2018). Digitalization of production, human capital, and organizational capital. In The impact of digitalization in the workplace (pp. 39–52). Cham: Springer.
36- Shen, L., Zhang, X., & Liu, H. (2022). Digital technology adoption, digital dynamic capability, and digital transformation performance of textile industry: Moderating
37- Shiu, A., & Heshmati, A. (2006). Technical change and total factor productivity growth for Chinese provinces: A panel data analysis (No. 2133). IZA Discussion Papers. **Journal of Economic Geography**, 1(2), 93-108
38- Sjödin, D., Parida, V., Kohtamäki, M., & Wincent, J. (2020). An agile co-creation process for digital servitization: A micro-service innovation approach. **Journal of business research**, 112, 478-491.
39- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. **The Review of Economics and Statistics**, 39(3), 312–320.

40- Solow, R. M. (1987). We'd better watch out. New York Times Book Review, 7, 12–36.
41- Tuyen, B. Q., Mai, N. P., & Long, T. Q. (2022). Does corporate engagement in social responsibility affect firm innovation? The mediating role of digital transformation.
42- Van Ark, B., O'Mahony, M., & Timmer, M. P. (2008). The productivity gap between Europe and the United States: trends and causes. **Journal of economic perspectives**, 22(1), 25-44. .
43- Wen, H., Zhong, Q., & Lee, C. C. (2022). Digitalization, competition strategy and corporate innovation: Evidence from Chinese manufacturing listed companies. International Review of Financial Analysis, 82, 102166.
44- World Bank, Knowledge Economy Index (KEI), Available at **www.world bank.org/kam**.
45- World Bank, Development indicators 2024.
46- Yami, S., M'Chirgui, Z., Spano, C., & Barykina, O. G. (2021). Reinventing science and technology entrepreneurship education: The role of human and social capitals. Technological Forecasting and Social Change, 164, 120044.
47- Ye, F., Zhan, Y., Kumar, A., Schiavone, F., & Li, Y. (2022). Unraveling the performance puzzle of digitalization: Evidence from manufacturing firms. **Journal of Business Research**, 149, 54-64
48- Zhang, L., & Qiu, Y. (2021). Firmly grasp the key to the development of digital economy. Economic daily, 7(19), 11 (in Chinese).

الجداول الإحصائية

جدول (1) المقاييس الإحصائية لمتغيرات نموذج القياس في مصر

الفترة 1990-2023

	TFP	X1	X2	X3	X4
Mean	**1.159971**	**22.52235**	**46.67853**	**5210.053**	**8.305294**
Median	**1.193**	**14.845**	**29.465**	**1200.6**	**8.1**
Maximum	**1.323**	**78.7**	**106.77**	**29128.2**	**14.9**

Minimum	**0.983**	**0.29**	**1.1**	**423.87**	**2.14**
Std. Dev.	**0.11022**	**24.92304**	**44.78992**	**8660.721**	**3.608853**
Skewness	**-0.36246**	**0.949069**	**0.18739**	**1.955965**	**0.23009**
Kurtosis	**1.759664**	**2.704883**	**1.196645**	**5.294385**	**2.153109**
Jarque-Bera	**2.923931**	**5.227531**	**4.80611**	**29.13715**	**1.31607**
Probability	**0.23178**	**0.073258**	**0.090441**	**0**	**0.517868**
Sum	**39.439**	**765.76**	**1587.07**	**177141.8**	**282.38**
Sum Sq					
Dev	**0.400897**	**20498.21**	**66202.52**	**2480000000**	**429.786**
Observations	**34**	**34**	**34**	**34**	**34**

المصدر: مخرجات برنامج Eviews-12

جدول (2)

نتائج اختبار (pp) لاستقراريه متغيرات النموذج خلال الفترة 1990 –2023

UNIT ROOT TEST RESULTS TABLE (PP)						
Null Hypothesis: the variable has a unit root						
	At Level					

		TFP	X1	X2	X3	X4
With Constant	t-Statistic	-1.4138	5.5922	-0.4156	2.001	-1.821
	Prob.	0.5636	1	0.8951	0.9998	0.3642
		n0	n0	n0	n0	n0
With Constant & Trend	t-Statistic	-0.9446	0.1887	-1.8814	0.3676	-1.5294
	Prob.	0.9383	0.9969	0.6414	0.9982	0.7986
		n0	n0	n0	n0	n0
Without Constant & Trend	t-Statistic	-0.1877	6.2946	0.7861	2.8822	-0.0251
	Prob.	0.611	1	0.8781	0.9985	0.6671
		n0	n0	n0	n0	n0
	At First Difference					
		d(TFP)	d(X1)	d(X2)	d(X3)	d(X4)
With Constant	t-Statistic	-5.2336	-3.8323	-2.2724	-4.0832	-3.2757

	Prob.	0.0002	0.0064	0.1866	0.0034	0.0246
		***	***	n0	***	**
With Constant & Trend	t-Statistic	-5.3019	-10.0028	-2.2531	-4.9468	-3.3178
	Prob.	0.0008	0	0.446	0.0019	0.0815
		***	***	n0	***	*
Without Constant & Trend	t-Statistic	-5.3295	-2.4937	-1.8735	-3.655	-3.2231
	Prob.	0	0.0144	0.059	0.0006	0.0021
		***	**	*	***	***

a: (*) Significant at the 10%; (**) Significant at the 5%; (***) Significant at the 1% and (no) Not Significan

المصدر: مخرجات برنامج Eviews–12

جدول (3)

نتائج اختبار Grangerمتعدد المتغيرات للسببية طويلة الاجل بين متغيرات التحول الرقمى والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج للفترة(1990–2023)

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
X1 does Granger Cause TFP	32	0.42953	0.6552
TFP does not Granger Cause X1		2.34205	0.1154

X2 does Granger Cause TFP	**32**	**1.41237**	**0.061***
TFP does not Granger Cause X2		**0.66988**	**0.5201**
X3 does Granger Cause TFP	**32**	**0.37178**	**0.093***
TFP does not Granger Cause X3		**0.21991**	**0.804**
X4 does Granger Cause TFP	**32**	**4.45911**	**0.0212***
TFP does not Granger Cause X4		**0.27096**	**0.7647**

المصدر: مخرجات برنامج Eviews-12 *** مستوى معنوية 10%**

جدول(4)

نتائج تقدير العلاقة قصيرة الاجل للنموذج خلال الفترة (1990-2023)

ECM REGRESSION					
Variable		**Coefficient**	**Std. Error**	**t-Statistic**	**Prob.**

D(LNTFP(-1))		-0.74653	0.092757	-8.048211	0.0013
D(LNX1_POS)		0.024929	0.016654	1.496831	0.2088
D(LNX1_POS(-1))		0.21037	0.025144	8.366717	0.0011
D(LNX1_NEG)		-1.91186	0.89774	-2.129634	0.1002
D(LNX1_NEG(-1))		-1.05594	2.176227	-0.485215	0.6529
D(LNX2_POS)		-0.14187	0.043618	-3.252518	0.0313
D(LNX2_POS(-1))		0.11642	0.034573	3.36738	0.0281
D(LNX2_NEG)		-1.50164	0.101126	-14.84917	0.0001
D(LNX2_NEG(-1))		-2.03824	0.195659	-10.41733	0.0005
D(LNX3_POS)		0.099605	0.010425	9.554657	0.0007
D(LNX3_POS(-1))		0.01706	0.007043	2.422279	0.0726
D(LNX3_NEG)		-0.34158	0.029045	-11.7601	0.0003
D(LNX3_NEG(-1))		-0.06698	0.018106	-3.699531	0.0208
D(LNX4_POS)		-0.21261	0.070884	-2.999328	0.04
D(LNX4_POS(-1))		0.862045	0.122318	7.047553	0.0021
D(LNX4_NEG)		-0.60195	0.065138	-9.241072	0.0008
D(LNX4_NEG(-1))		-1.04292	0.124172	-8.398986	0.0011
R-squared		0.97497	Mean dependent		-

			var		0.002246
Adjusted R-squared		0.942238	S.D. dependent var		0.046296
S.E. of regression		0.011127	Akaike info criterion		-5.866669
Sum squared resid		0.001609	Schwarz criterion		-5.034031
Log likelihood		108.9334	Hannan-Quinn criter.		-5.59525
Durbin-Watson stat		3.06755			

المصدر: مخرجات برنامج Eviews-12

جدول (5)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNX1_POS	0.049112	0.033444	1.468485	0.2159
LNX1_NEG	-4.2906	7.097531	-0.60452	0.5781

LNX2_POS	-0.15813	0.044589	-3.54644	0.0239
LNX2_NEG	-1.1588	0.531305	-2.18104	0.0946
LNX3_POS	0.061786	0.031832	1.941	0.0242
LNX3_NEG	-0.16047	0.054584	-2.93984	0.0424
LNX4_POS	-0.20166	0.053823	-3.74674	0.02
LNX4_NEG	0.440748	0.079064	5.574595	0.0051
C	0.320303	0.028398	11.27898	0.0004

نتائج تقدير العلاقة طويله الاجل للنموذج خلال الفترة (1990–2023)

المصدر: مخرجات برنامج Eviews–12

جدول (6)

نتائج اختبار التكامل المشترك للنموذج خلال الفترة (1990–2023)

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	4.271284	10%	1.85	2.85
K	8	5%	2.11	3.15
		2.50%	2.33	3.42
		1%	2.62	3.77

المصدر: مخرجات برنامج Eviews-12

جدول (7)

نتائج معامل نموذج تصحيح الخطأ (ECM)للعلاقة طويلة الاجل للنموذج خلال الفترة (2023-1990)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CointEq(-1)*	-2.38923	0.202785	-11.7821	0.0003

المصدر: مخرجات برنامج Eviews-12

جدول (8)

الاختبارات التشخيصية للنموذج خلال الفترة (1990-2023)

Test	Statistic	Value	Prob

Heteroskedasticity test	F. statistic	0.465289	0.896829
Breuscl–God Frey	F. statistic	12.32008	0.077745
Normality	Jarque–Bera	2.487535	0.288296

المصدر: مخرجات برنامج Eviews–12

جدول (9)

اختبار WALD TEST

Wald Test:		

Equation: NARDL			
Test Statistic	Value	Df	Probability
F-statistic	4.326587	(4, 4)	0.0925
Chi-square	17.30635	4	0.0017
Null Hypothesis: C(3)=C(6), C(9)=C(12), C(15)=C(18),			
C(21)=C(24)			
Null Hypothesis Summary:			
Normalized Restriction (= 0)		Value	Std. Err.
C(3) - C(6)		1.936787	2.694258
C(9) - C(12)		1.359774	0.556935
C(15) - C(18)		0.441182	0.130012
C(21) - C(24)		0.389342	0.48873
Restrictions are linear in coefficients.			

المصدر: مخرجات برنامج Eviews-12