أثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج: دراسة تطبيقية على الاقتصاد المصري خلال الفترة (1990-2022)

د. السيدة كمال على قرطام

مدرس الاقتصاد
كلية التجارة
جامعة دمنهور
جمهورية مصر العربية

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى بحث وقياس أثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج خلال الفترة (1990-2022). استخدمت الدراسة عدد من المؤشرات التي توضح الجوانب الرئيسية للاقتصاد القائم على المعرفة. اعتمدت الدراسة على بيانات سلسلة زمنية خلال فترة الدراسة، وتم استخدام عدد من المتغيرات المستقلة تتمثل في: تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتعليم، والابتكار، والنظام الاقتصادي والمؤسسي، بالإضافة إلى إجمالي التكوين الرأسمالي الثابت كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي كمتغير تحكم تم تضمينه في النموذج القياسي. ولتقييم أثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج اعتمدت الدراسة على تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة ARDL. وأوضحت النتائج وجود أثر موجب وغير معنوي للإنفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج حيث أن كل زيادة في الإنفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.04 %. ووجود أثر موجب ومعنوي لعدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. حيث أن كل زيادة في عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان بنسبة 1%, تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.006% . كما توصلت الدراسة إلى وجود أثر موجب وغير معنوي لعدد براءات الاختراع للمقيمين على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ، إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. حيث أن كل زيادة في عدد براءات الاختراع للمقيمين بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.0002%. ووجود أثر سالب ومعنوي لإجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، إلا أن ذلك الأثر ضئيل اتضح من قيمة المعاملات. توضح نتائج الأجل القصير أن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج تتأثر بمتغير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) فقط، حيث يوجد أثر سالب وغير معنوي لمتغير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الأجل القصير.

الكلمات المفتاحية: *الاقتصاد القائم على المعرفة، الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، الاقتصاد المصري، نموذج ARDL.*

المقدمة

تطور مفهوم «الاقتصاد القائم على المعرفة» نتيجة الاعتراف الكامل بدور المعرفة والتكنولوجيا في النمو الاقتصادي. ويُعرف الاقتصاد القائم على المعرفة بأنه ذلك الإنتاج والخدمات التي تستند إلى أنشطة كثيفة المعرفة تسهم في تسريع وتيرة التقدم التقني والعلمي. ويمكن تعريفه بشكل عام على أنه نظام اقتصادي يتم فيه إنتاج المعرفة ونشرها واستخدامها من قبل الشركات والمؤسسات والأفراد والمجتمع للوصول إلى مستوى تنمية اجتماعية واقتصادية متقدم مع اعتماد أكبر على القدرات الفكرية أكثر من المدخلات المادية أو الموارد الطبيعية.

تم تقديم الأساس الأولي لاقتصاد المعرفة في عام 1966 من قبل Drucker في كتابه «المدير التنفيذي الفعال» «The Effective Executive»، حيث يصف فيه الفرق بين العامل اليدوي وعامل المعرفة،

* تم استلام البحث في مارس 2024، وقبل للنشر في أبريل 2024، وسيتم نشره في ديسمبر 2024.

© المنظمة العربية للتنمية الإدارية - جامعة الدول العربية، 2024، ص ص 1- 20، (معرف الوثائق الرقمي): DOI: 10.21608/AJA.2024.274266.1602

فالعامل اليدوي يعمل بيديه وينتج سلعًا أو خدمات. وفي المقابل، يعمل عامل المعرفة بعقله وينتج الأفكار والمعرفة والمعلومات (Walter, Powell & Snellman, 2014). يعتقد العديد من الاقتصاديين أن اقتصاد المعرفة هو أحدث مراحل التطور في إعادة الهيكلة الاقتصادية العالمية، والتي تميزت بثورة في الابتكارات التكنولوجية وحاجة المنافسة العالمية لابتكار منتجات وعمليات جديدة. من ناحية أخرى، يوضح معهد البنك الدولي أن المتطلبات التقنية لنظام مبتكر يجب أن تكون قادرة على نشر عملية موحدة يمكن من خلالها أن تتلاقى طريقة العمل مع الحلول العلمية والتكنولوجية والتنظيمية.

على الرغم من أن عوامل الإنتاج، بما في ذلك رأس المال المادي والبشري، تعتبر حاسمة للنمو الاقتصادي، فإن أهمية المعرفة، على سبيل المثال في تكوين رأس المال والقوى العاملة الماهرة تتزايد يوما بعد يوم. ففي الاقتصاد القائم على المعرفة، تتميز القوى العاملة المتخصصة بأنها متعلمة ومدربة جيداً في التعامل مع البيانات والابتكار في العمليات والأنظمة. يؤكد بورتر (1998) Porter (1998) أن اقتصاد اليوم أكثر ديناميكية وأن الميزة النسبية أقل أهمية من الميزة التنافسية التي تعتمد على زيادة الإنتاج باستخدام المدخلات الإنتاجية، الأمر الذي يتطلب ابتكارًا مستمرًا (Flew, 2008).

الإطار النظري والدراسات السابقة

أصبح تطبيق المعرفة في مجالات مثل ريادة الأعمال والابتكار والبحث والتطوير والبرمجيات وتصميم المنتجات لتحسين مستوى تعليم الأفراد ومهاراتهم مصدر من المصادر الأساسية للنمو في الاقتصاد العالمي.

الأدبيات النظرية

اتضح مع تزايد دور المعرفة في عملية النمو الاقتصادي أن المعرفة تمثل جزءًا من النمو الذي لا تفسره عوامل الإنتاج الأخرى؛ وهي رأس المال والعمل. أوضحت نظرية النمو ما يسمى «متبقي سولو» Solow Residual ، وهو متبقي غير مفسر للعمالة ورأس المال يُعزى إلى نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج (TFP). عندما تفشل أسباب أو تفسيرات النمو Growth Accounts في اعتبار التحسينات في جودة مدخلات العمل ترجع إلى التعليم، سيتم إرجاع هذه التحسينات إلى الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. كما سيتم إرجاع التحسينات غير المقاسة في مخزون رأس المال المادي إلى الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج . لذلك، يمكن أن نستنتج أن الاقتصاد القائم على المعرفة قد أثر على الخصائص الاقتصادية والأنشطة الاجتماعية ، وأحدث تغييرات كبيرة في العديد من الاقتصادات (Chen & Dahlman, 2005).

قام البنك الدولي بتطوير أداة باسم منهجية تقييم المعرفة (KAM) Knowledge Assessment Methodology، وهو مؤشر إجمالي يمثل المستوى العام لتطور دولة أو منطقة ما في اقتصاد المعرفة . ويوجز الأداء المحقق ضمن ركائز اقتصاد المعرفة (KE) الأربع، ويتم بناؤه كمتوسط بسيط للقيم المقيسة لمؤشرات المعرفة. ويعتمد مؤشر اقتصاد المعرفة (KEI) بشكل عام على متوسط بسيط من أربعة مؤشرات فرعية تمثل الركائز الأربع لاقتصاد المعرفة تشمل: الحوافز الاقتصادية والنظام المؤسسي (EIR)، والابتكار والتبني التكنولوجي (IN)، والتعليم والتدريب (ED)، وأخيرًا البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) (World Bank, 2012).

تطور مؤشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) كوسيلة للمساهمة في القيمة في جميع المجالات الثلاثة - الإنتاج والخدمات والائتمان – مما يسهم في فهم تطورها وتقييم أدائها الحالي والمستقبلي. كما ساعدت الحكومات على تطبيق سياسات حكومية جديدة مرتبطة بالتطور الأوسع لمجتمع المعرفة أو اقتصاد المعرفة (Mulgan, 2005). علاوة على ذلك تؤثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أنماط التوظيف، مما يسهم بشكل كبير في الدرجة العالية من تقادم الوظائف في الصناعات الإنتاجية، وخاصة في قطاع الخدمات. فمع تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ظهرت عوامل اجتماعية جديدة، وأشكال جديدة من علاقات العمل، ومهن جديدة مما جعل الإنتاج أقرب إلى مصادر العمالة الأرخص, وظهور انماط جديدة التحكم، وزيادة حدة المنافسة. واصبح رأس المال يتحرك عالمياً بحثًا عن فرص عمل جديدة وأسواق جديدة مع إنتاجية أكبر.

من ناحية أخرى، يشمل مؤشر الحوافز الاقتصادية والنظام المؤسسي (EIR) على حوافز تعزز الاستخدام الفعال للمعرفة القائمة والجديدة وازدهار ريادة الأعمال. ويمكن لنظام الابتكار الفعال (IN) المكون من الشركات ومراكز البحوث والجامعات ومراكز الفكر والاستشاريين والمنظمات الأخرى الاستفادة من المخزون المتزايد من المعرفة العالمية، وتكييفها مع الاحتياجات المحلية، وإنشاء حلول تكنولوجية جديدة. كما أن الموارد البشرية المتعلمة (ED) والمدربة بشكل مناسب

قادرة على خلق وتبادل واستخدام المعرفة. وتعمل البنية التحتية الحديثة والمتاحة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على تسهيل الاتصال الفعال للمعلومات ونشرها ومعالجتها (Sepehrdoust & Shabkhaneh, 2015).

تحاول الدراسة الحالية شرح تأثير كل مكون على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج على أساس النموذج الأكثر شيوعاً الذي يطلق عليه نموذج «رأس المال الخاص» (Schreyer, 2000). يتعامل النموذج مع مدخلات معينة على أنها تحقق آثار اقتصادية خارجية، مما يعني أن معدل العائد الاجتماعي أعلى بكثير من معدل السوق الخاص. نقطة البداية للتحليل هى دالة الإنتاج كما هو موضح في المعادلة رقم (1).

$$Qit = Ait\ F\ (Lit\ Kit)\ (1)$$

حيث Q هو الناتج الحقيقي، وL هي مدخل العمل (ساعات العمل)، وK هي مدخل رأس المال، وA تعني معلمة تحول التكنولوجيا ، و i و t تشير إلى الصناعات والوقت على التوالي. ومع ذلك، هناك إجماع متزايد بين مفكري النمو الاقتصادي والتنمية على أن الابتكار التكنولوجي ونشره يمكن أن يلعب دوراً حاسماً في تحفيز النمو الاقتصادي والإنتاجية (Kraemer & Dedrick, 1999). أوضح رومر (1990) بأن النمو الاقتصادي والتغيرات التكنولوجية مرتبطان ارتباطًا وثيقًا ببعضهما البعض، وبالتالي ، فإن انتشار التكنولوجيا على نطاق واسع يخلق إمكانية زيادة عوائد الاستثمار (Arthur, 1996). تم تعريف الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) على أنه إجمالي الإنفاق على أجهزة الكمبيوتر والبرمجيات والخدمات داخل الدولة. وجدت العديد من الدراسات علاقة ذات دلالة إحصائية بين معدلات النمو الاقتصادي بين الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وكل من الإنتاجية والنمو الاقتصادي على المستوى المحلي.

من ناحية أخرى، يؤثر التعليم بشكل غير مباشر على النمو من خلال تأثيره على نمو TFP. ركزت معظم الأدبيات على الدور الذي يلعبه التعليم في تسهيل نقل وتبني واستخدام التقنيات ونمو الإنتاجية. يمكن إثبات التأثير الديناميكي لرأس المال البشري على نمو الإنتاجية من خلال التركيز على التقارب في TFP بدلاً من النموذج الاساسي لتقارب الدخل. ويترتب على ذلك أنه بينما يبدو أن السبب المباشر للاختلافات بين الدول هو مستوى الإنتاجية ، فقد يكون السبب النهائي هو اختلاف مستويات رأس المال البشري. في الآونة الأخيرة، أوضحت العديد من الدراسات التجريبية ، مثل (Benhabib and Spiegel, 1994)، بأن العلاقة بين رأس المال البشري ونمو الدخل من الأفضل النظر إليها في سياق التأثير الإيجابي لرأس المال البشري على TFP ، بدلاً من تأثيره المباشر كعامل من عوامل الإنتاج في دالة الإنتاج. محور آخر للاقتصاد القائم على المعرفة هو النظام الاقتصادي والمؤسسي في الدولة. يجب أن يكون النظام الاقتصادي والمؤسسي على درجه مرتفعة من الكفاءة من أجل تشجيع الشركات على استخدام المعرفة، ولكي يساعد على توفير الظروف المواتية للنشاط الاقتصادي. وهذا يؤدي إلى أداء أفضل لعوامل الإنتاج وزيادة نموTFP. أيضاً ، يمكن أن يؤثر الابتكار على TFP بنفس الطريقة. اوضحت بعض الدراسات التجريبية أن العلاقة بين الابتكار والإنتاجية في الشركات إيجابية (Hall & Charles, 2011).

أوضح Mankiw, Romer & Weil (1992) أن نموذج سولو، عند توسعته ليشمل رأس المال البشري كعامل إنتاج، استطاع تفسير الاختلافات في الدخل الحقيقي للفرد والتي لوحظت عبر عينة لمجموعة كبيرة وغير متجانسة من الدول. ووجدوا أن تراكم العوامل Factor Accumulation يمكن أن يكون مسؤلاً عن غالبية الاختلافات في دخل الفرد على افتراض أن جميع الدول تحقق نفس المستوى من الإنتاجية. قام كل من Klenow & Rodriguez-Clare (1997) بحساب TFP لعينة من الدول بعد حساب المساهمات التي قدمتها العمالة ورأس المال المادي ورأس المال البشري. ثم قاموا بتحليل التباين في دخل الفرد إلى ذلك الذي يُعزى إلى الاختلافات في عوامل الإنتاج والتي تُعزى إلى الفروق في TFP. باستخدام عدد من المعادلات، خلصوا إلى أن الاختلافات في TFP تلعب دوراً أكبر بشكل عام. أيد Hall & Charles (2011) نتائج دراسة (1997) Klenow & Rodriguez-Clare's ووجدوا أن النصيب الأكبر من التباين في الدخل في جميع أنحاء العالم يمكن تفسيره بقوة بالاختلافات في TFP، وليس في عوامل إنتاج.

تؤثر عوامل مختلفة مثل الابتكار والتعليم والعديد من العوامل الأخرى على TFP. لحساب TFP تم استخدام طريقة متبقي سولو Solow وفقاً للمعادلة رقم (2).

$$TFP = Q - \alpha l - \beta k\ (2)$$

حيث تمثل L العمل ؛ K حجم رأس المال ؛ وQ ، الناتج المحلي الإجمالي. يُظهر المعاملان α وβ مساهمة العمالة ورأس المال في الإنتاج ، والتي ، وفقًا لدراسات تجريبية مماثلة ، تعتبر مكافئة لـ0.4 و0.6 على التوالي (O'Mahony & Vecchi, 2002).

من أجل دراسة تأثير تطور الاقتصاد القائم على المعرفة على نمو TFP ، ولتقييم ومقارنة مدى فعالية المكونات الرئيسية للاقتصاد القائم على المعرفة، تعتبر مؤشرات الحوافز الاقتصادية والنظام المؤسسي والابتكار والتعليم وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) متغيرات مستقلة ؛ ويتم بحث تأثير هذه المتغيرات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. لدراسة تأثير نمو المتغيرات المستقلة على المتغير التابع ، تم استخدام الشكل اللوغاريتمي للمتغيرات.

على أساس مراجعة الأدبيات الموضحة سابقاً، من المتوقع أن تكون الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج دالة إيجابية لجميع المتغيرات المستقلة كما هي موضحة في المعادلتين (3) و(4).

$$TFP_{it} = \beta_0 + \beta 1 KEI_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$TFP_{it} = \beta_0 + \beta 1 ICT_{it} + ED_{it} + EI_{it} + IN_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

حيث في المعادلتين (3) و(4) تمثل (TFP) الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، (KEI) تمثل مؤشر الاقتصاد القائم على المعرفة، (ICT) تمثل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، (ED) تمثل التعليم، (EI) تمثل مؤشر النظام الاقتصادي والمؤسسي، (IN) تمثل الابتكار.

الدراسات السابقة

فيما يتعلق بالأدبيات التطبيقية، ركزت عديد من الدراسات خلال السنوات الماضية على النمو الاقتصادي الناتج عن الإنتاجية ومحدداته. وأحد الأسباب الرئيسية لذلك هو الاعتقاد بأن النمو الاقتصادي الناتج عن التراكم السريع للعوامل يخضع لتناقص العوائد، وبالتالي لا يكون مستداماً. وفي الآونة الأخيرة تزايد الاهتمام بمساهمة المعرفة في نمو TFP والتنمية الاقتصادية المستدامة طويلة الأجل (Dragomir & Irena, 2011)، وأصبح هناك العديد من الدراسات تبحث في العلاقة بين الاقتصاد القائم على المعرفة وTFP. **وفيما يلي نستعرض أهم هذه الدراسات:**

دراسة Sepehrdoust & Shabkhaneh (2015)، وتهدف إلى تقييم تأثير الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في البلدان الأعضاء في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA). تم استخدام طريقة المربعات الصغرى العامة (GLS) لتقدير المعاملات وقامت الدراسة بإجراء تحليل انحدار بيانات قطاعية لتحليل تأثير مكونات الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في 14 دولة عضو في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا خلال الفترة (1995-2012). أوضحت النتائج أن مؤشرات نمو الاقتصاد القائم على المعرفة مثل التعليم (المعامل = 0.51) وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (المعامل = 0.31) والابتكار (المعامل = 0.62) والحافز الاقتصادي والنظام المؤسسي Economic Incentive and Institutional Regime (المعامل = 1.05) لها تأثيرات إيجابية ومعنوية على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في البلدان الأعضاء في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (MENA) خلال الفترة الزمنية للدراسة.

دراسة Shahabadi et al. (2016)، وتهدف إلى تقيم آثار عوامل الاقتصاد القائم على المعرفة على (TFP) للاقتصادات الناشئة (البلدان المعروفة بالاقتصادات الناشئة هي البرازيل وروسيا والهند والصين وكوريا الجنوبية وجنوب إفريقيا وسنغافورة) ومقارنتها مع اقتصادات مجموعة السبع باستخدام تحليل بيانات قطاعية خلال الفترة (1996-2013). لتقدير النموذج، استخدمت الدراسة نموذج التأثيرات الثابتة, ونموذج التأثيرات العشوائية والبيانات المجمعة. وأوضحت النتائج أن نسبة رأس مال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى الناتج المحلي الإجمالي ونسبة رصيد رأس المال الأجنبي للبحث والتطوير إلى الناتج المحلي الإجمالي لهما تأثيرًا إيجابيًا أكبر على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج على التوالي في الاقتصادات الناشئة. لكن نسبة رأس المال المحلي R & D إلى الناتج المحلي الإجمالي ونسبة تكاليف التعليم إلى الناتج المحلي الإجمالي في الاقتصادات الناشئة مقارنة بالدول المتقدمة في G7 لهما تأثيراً أقل على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. ومع ذلك، في هذه الدول، يكون التأثير الإيجابي لمخزون البحث والتطوير الأجنبي من خلال الحصول على تقنيات الشركاء التجاريين من خلال الواردات وتخصيصها وفقاً للاحتياجات المحلية واستخدام هذا العامل إلى جانب أنشطة البحث والتطوير المحلية التي توفر مناخاً مناسباً لتحسين الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج والاقتراب من اقتصاد قائم على المعرفة.

دراسة AliAshrafiPour & Amirabbasi (2012) ، وتهدف إلى بحث تأثير الاقتصاد القائم على المعرفة على TFP في مجموعة مختارة من الدول متوسطة الدخل خلال الفترة (1998 - 2008). اعتمدت الدراسة على مؤشرات البنك الدولي،

بما في ذلك مؤشرات الأنظمة الاقتصادية والمؤسسية (صادرات السلع ذات التكنولوجيا العالية بالدولار الأمريكي) والتعليم والموارد البشرية (نسبة التوظف الإجمالي للعمال الحاصلين على التعليم الثانوي) ، ونظام الابتكار (عدد الأوراق البحثية في المجلات العلمية والتقنية)، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (عدد مشتركي الهاتف المحمول لكل مائة شخص). استخدمت الدراسة طريقة Generalized Moments Method والتأثيرات الثابتة والعشوائية Fixed and Random Effects. وأوضحت النتائج أن هناك علاقة إيجابية ومعنوية بين مؤشرات الاقتصاد القائم على المعرفة مثل أداء النظام الاقتصادي والابتكار والتعليم ومعدل نمو TFP في مجموعة مختارة من الدول متوسطة الدخل. بينما مؤشر الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ليس له تأثير معنوي على معدل نمو TFP في مجموعة مختارة من الدول متوسطة الدخل.

دراسة Elhini & Mourad (2022) ، وتهدف إلى دراسة العلاقة بين الاقتصاد القائم على المعرفة والنمو الاقتصادي في 16 دولة في منطقة آسيا والمحيط الهادئ (AP) خلال الفترة 2011-2018. تهدف الدراسة أيضاً إلى التحقق من علاقة ركائز اقتصاد المعرفة، بما في ذلك التعليم العالي والابتكار المحلي والابتكار الأجنبي والحوافز الاقتصادية والنظام المؤسسي وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) بالنمو الاقتصادي. استخدمت الدراسة تحليل المربعات الصغرى العادية المجمعة (OLS)، وطريقة Generalised Methods of Moments (GMM) للفرق الأول وتصحيح تحيز المتغيرات الوهمية للمربعات الصغرى Least-squares Dummy Variables (LSDVc) Bias-corrected لاختبار هذه العلاقة. أوضحت النتائج أن مقدرات OLS المجمعة دون المستوى الأمثل للبيانات القطاعية قيد الدراسة، بينما أوضحت نتائج GMM وجود علاقة معنوية بين التعليم العالي والابتكار المحلي والأجنبي والانفاق الحكومي والاستثمارات والنمو الاقتصادي. وأوضحت النتائج جود علاقة إيجابية بين الابتكار المحلي والاستثمارات والاستهلاك الحكومي والنمو الاقتصادي ووجود علاقة سلبية بين التعليم العالي والابتكار الأجنبي. أما المؤسسات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات فعلاقتها غير معنوية مع النمو الاقتصادي. تتطابق نتائج LSDVc مع نتائج GMM فيما يتعلق بالتعليم العالي، بينما المؤسسات هي المتغير الإضافي الوحيد المهم والمرتبط سلبياً مع النمو الاقتصادي.

دراسة Scarpetta & Tressel (2004)، وتهدف إلى تقديم أدلة تجريبية على محددات نمو الإنتاجية على مستوى الصناعات. وتركز الدراسة على العوامل التقليدية، بما في ذلك عملية اللحاق بالركب التكنولوجي ورأس المال البشري والبحث والتطوير R&D بالإضافة إلى العوامل المؤسسية التي تؤثر على تكاليف تغيير العمالة. اعتمدت الدراسة على بيانات عن 17 صناعة في 18 اقتصاداً في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية خلال الفترة (1984- 1998). وأوضحت نتائج الدراسة أن عملية التقارب التكنولوجي تتم بشكل رئيسي في الصناعات منخفضة التكنولوجيا، بينما في الصناعات مرتفعة التكنولوجيا تتفوق الدول القائدة على الآخرين. يعتمد الارتباط بين نشاط البحث والتطوير والإنتاجية أيضاً على الخصائص التكنولوجية للصناعات، فبينما لا يوجد أثر للبحث والتطوير على زيادة الإنتاجية في الصناعات منخفضة التكنولوجيا، فإن هناك تأثيرًا قوياً في الصناعات عالية التكنولوجيا، لكن الدول القائدة في مجال التكنولوجيا تحصل على عائد أعلى للإنفاق على البحث والتطوير مقارنةً بالدول التابعة. كما أوضحت النتائج أن التكاليف المرتفعة لتغيير العمالة (الناتجة عن تشريعات حماية العمالة المتشددة) يمكن أن يكون لها تأثيرًا سلبيًا قوياً على الإنتاجية. خاصة عندما لا تسمح الإعدادات المؤسسية للأجور أو التدريب الداخلي لتعويض تكاليف توظيف وفصل العمالة المرتفعة، فإن ذلك يقلل من حوافز الابتكار واعتماد تقنيات جديدة، ويؤدي إلى انخفاض الإنتاجية. على الرغم من أن هذه النتائج مستمدة من تجربة البلدان الصناعية، فقد يكون لها آثار ذات صلة بالعديد من الاقتصادات النامية التي تتسم بالمرونة المنخفضة للأجور النسبية والتكاليف المرتفعة لتغيير العمالة .

دراسة O'Mahony & Vecchi (2003)، وتهدف إلى تقديم أدلة جديدة على تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج (TFP), واستخدمت الدراسة مقدر المتوسط الكلي للمجموعة Pooled Mean Group Estimator واعتمدت على البيانات الصناعة للولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة. وقامت الدراسة بمقارنة نتائج التقدير للبيانات القطاعية التقليدية مع نتائج التقدير لبيانات قطاعية ديناميكية غير متجانسة. وأوضحت نتائج تحليل البيانات الصناعية القطاعية التقليدية عدم وجود تأثيراً إيجابياً لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على TFP. وارجعت الدراسة ذلك إلى عدم التجانس عبر الصناعات، لا سيما في البعد الزمني. بينما أوضح الأسلوب البديل الذي تم استخدامه، والذي يسمح بديناميكيات صناعة معينة، وجود تأثيرًا إيجابيًا ومعنويًا طويل الأجل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

دراسة Shiu & Heshmati (2006)، وتهدف إلى تحليل أثر نمو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في30 مقاطعة في الصين خلال الفترة (1993-2003) باستخدام بيانات قطاعية. وأوضحت النتائج أن الاستثمار الأجنبي المباشر والاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لهما آثار إيجابية ومعنوية على نمو TFP. تؤدي زيادة الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بنسبة واحد بالمائة إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.46 % بينما تؤدي زيادة الاستثمار الأجنبي المباشر إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.98 %. بناءًا على النتائج التي تم التوصل إليها فإن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تؤثر تأثيرًا إيجابيًا ومعنويًا على نمو الإنتاج وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، لكنه منخفضًا مثل باقي الدول النامية، حيث إن تأثير نمو رأس المال غير المتعلق بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أكثر عمقًا ويرجع ذلك إلى عدم وجود بعض العوامل التكميلية مثل رأس المال البشري والبنية التحتية المناسبة.

دراسة Saleem et al. (2019)، وتهدف إلى تحليل العلاقات السببية بين الابتكار والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج والنمو الاقتصادي في باكستان. واستخدمت الدراسة بيانات سلسلة زمنية سنوية للفترة (1972-2016) بالاعتماد على بيانات مؤشر التنمية العالمي (WDI)، وتم تحديد النمو الاقتصادي من خلال التكنولوجيا كثيفة العمالة وأنشطة التصنيع الموجهة للتصدير. وتم تقييم TFP من دالة الإنتاج الكلي باستخدام دالة الإنتاج Cobb-douglas التي تسمح بالتوسع المتزامن للمخرجات وتقليص المدخلات. واعتمدت الدراسة على مدخل ARDL لتقدير النموذج. أوضحت النتائج الإجمالية أن جميع المتغيرات تقريباً ذات دلالة إحصائية. علاوة على ذلك، يساهم الابتكار بشكل كبير في النمو الاقتصادي ومستوى الإنتاجية في باكستان. قد يكون لهذا التحليل أهمية كبيرة لواضعي السياسات في باكستان والاقتصادات الناشئة الأخرى عند اتباع سياسة النمو المستدام. فسياسات الاقتصاد الكلي غير الملائمة ، والاضطرابات السياسية ، والتدهور في معدلات التبادل التجاري ، والانفتاح على التجارة ، وتطوير القطاع المالي ، واستيراد الآلات ، ونمو الناتج المحلي الإجمالي ، والتعليم ، وتحسين شروط التجارة ، والابتكار وتطوير القطاع المالي كلها مرتبطة بنمو أعلى في TFP. بينما يرتبط التضخم سلبياً بنمو الإنتاجية. تشير نتائج التحليل التجريبي إلى أنه لتحفيز النمو الاقتصادي المستدام في باكستان يجب أن يركز صانعو السياسات على أهمية تحسين النظام التعليمي، والسيطرة على التضخم وزيادة نمو الناتج المحلي الإجمالي. وتشير النتائج إلى أن النمو الاقتصادي على المدى الطويل يعتمد بشكل كبير على قدرة الدولة على رفع مستوى الابتكار لتظل قادرة على المنافسة عالميا. وهذا يتطلب تخصيص الموارد المناسبة لأنشطة البحث والتطوير لدفع القطاعات الاقتصادية الرئيسية في الدولة.

دراسة Alghazali et al. (2022)، وتهدف إلى تقييم تأثير الاقتصاد القائم على المعرفة (نفقات البحث والتطوير، ونفقات التعليم الحكومية، والقوى العاملة المتعلمة تعليمًاعاليًا) على النمو الاقتصادي في دول الشرق الأوسط. كما تم تحليل تأثير متغيرات التحكم مثل الزيادة السكانية والتصنيع على النمو الاقتصادي. استخدمت الدراسة بيانات ثانوية من خلال مؤشرات التنمية العالمية (WDI) عن الفترة (2006 - 2020). تم تقدير العلاقة بين المتغيرات باستخدام نموذج التأثيرات الثابتة (FEM) ومنهج الخطأ المعياري القوي The Robust Standard Error Approach. أظهرت النتائج أن الإنفاق على البحث والتطوير، ونفقات التعليم الحكومية ، والقوى العاملة ذات التعليم المتقدم ، والنمو السكاني ، والتصنيع لها تأثيرًا إيجابيًا ومعنويًاعلى النمو الاقتصادي لدول الشرق الأوسط. وتساعد هذه الدراسة صانعي السياسات في صياغة سياسات لتعزيز النمو الاقتصادي من خلال زيادة ميزانية الحكومة للبحث والتطوير والتدريب والتعليم.

دراسة Aboelezz (2021)، وتهدف إلى قياس العلاقة بين الاقتصاد القائم على المعرفة والنمو الاقتصادي في رواندا باستخدام بيانات السلاسل الزمنية للفترة (2000-2019). وطبقت الدراسة نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL لقياس العلاقة على المدى القصير والطويل . وأوضحت النتائج وجود علاقة طردية بين مؤشرات الاقتصاد القائم على المعرفة والنمو الاقتصادي في رواندا . وأوصت الدراسة بزيادة الإنفاق على البحث والتطوير بما يواءم احتياجات المجتمع الرواندي مع توسيع قواعد البيانات ومراكز المعلومات داخل الأجهزة الحكومية وذلك لدفع عجلة النمو الاقتصادي وزيادة القدرة التنافسية العالمية لرواندا في الأسواق الدولية الخارجية.

دراسة Mastromarco & Ghosh (2009)، وتهدف إلى بحث أي من القنوات الثلاث لنشر التكنولوجيا - الاستثمار الأجنبي المباشر أو واردات الآلات والمعدات أو الإنفاق على واردات البحث والتطوير (R & D) - تؤثر على TFP في الدول النامية. استخدمت الدراسة تحليل الحدود العشوائية لعدد 57 دولة نامية خلال الفترة (1981-2000)، كما استهدفت

الدراسة أيضًا تحليل ما إذا كان انفتاح أي دولة نامية على نشر التكنولوجيا يتأثر بالمستويات الحالية لرأس المال البشري. أوضحت الدراسة إلى أن كلا من الاستثمار الأجنبي المباشر والسلع الرأسمالية المستوردة والبحث والتطوير المستورد هى قنوات فعالة لتحسين الكفاءة، مثلها مثل تراكم رأس المال البشري. وأن التأثير الإيجابي للاستثمار الأجنبي المباشر والسلع الرأسمالية المستوردة والبحث والتطوير المستورد يعتمد بشكل كبير على مستوى رأس المال البشري المتراكم. بالإضافة إلى ذلك، نجد أنه في عملية نشر التكنولوجيا، يكون تأثير التعليم الرسمي أكثر أهمية بالنسبة للبحث والتطوير المستورد منه بالنسبة لرأس المال المستورد والاستثمار الأجنبي المباشر، في حين أن العكس هو الصحيح بالنسبة للتعلم عن طريق الممارسة، وهو الأمر الأكثر أهمية لنشر المعرفة من خلال الاستثمار الأجنبي المباشر ورأس المال المستورد.

دراسة Han et al. (2003)، تهدف إلى مقارنة مصادر النمو في شرق آسيا مع بقية دول العالم. واستخدمت الدراسة منهجية تمكن من تحليل نمو (TFP) إلى تغييرات الكفاءة التقنية (اللحاق بالركب) Technical Efficiency Changes -Catching up- والتقدم التكنولوجي. تطبق الدراسة نموذج دالة الإنتاج الحدي متغيرة المعاملات Varying Coefficients Frontier Production Function Model. وتم تجميع بيانات للفترة (1970-1990) لعينة من 45 دولة متقدمة ونامية. تتوافق نتائجنا مع وجهة النظر القائلة بأن اقتصادات شرق آسيا لم تكن متطرفة من حيث نمو إجمالي الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. أوضحت النتائج أن كوريا الجنوبية تتمتع بأعلى معدل نمو للإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، تليها سنغافورة وتايوان واليابان. كما قامت الدراسة أيضاً بتقدير تغير الكفاءة الفنية بشكل منفصل، وهو أحد مكونات نمو TFP ، ووجد أنه بشكل عام لم تكن الكفاءة الفنية لاقتصادات شرق آسيا عالية الأداء مختلفة بذلك عن بقية دول العالم.

تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في أنها لا تدرس تأثير الاقتصاد القائم على المعرفة على النمو الاقتصادي، بل إنها تتناول تأثير الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. وركزت الدراسة على الاقتصاد المصري، حيث تبين من مراجعة الأدبيات السابقة عدم وجود دراسة تقريبًا تتناول تأثير الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في مصر. فضلاً عن أن الدراسة استخدمت بيانات سلسلة زمنية تغطي الفترة (1990-2022)، واعتمدت على منهجية الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL).

مشكلة الدراسة

بعد استعراض الدراسات السابقة وفي ظل الازدياد المضطرد لدور المعرفة والمعلومات في الاقتصاد، فالمعرفة أصبحت محرك الإنتاج والنمو الاقتصادي، كما أصبح مبدأ التركيز على المعلومات والتكنولوجيا كعامل من العوامل الأساسية في النمو الاقتصادي من الأمور المسلم بها. وفي ظل سعى الدول دائماً إلى زيادة معدل النمو الاقتصادي والانتاجية الكلية لعوامل الإنتاج لذلك تتمحور مشكلة الدراسة حول التساؤل الرئيس التالي:

هل يؤثر الاقتصاد القائم على المعرفة إيجابيًا على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاقتصاد المصري خلال الفترة (1990-2022)؟

هدف وأهمية الدراسة

نظراً لأهمية الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج والدور الذي يمكن أن يلعبه مؤشرات الاقتصاد القائم على المعرفة في هذا الصدد، تهدف الدراسة إلى تحليل وقياس أثر مكونات الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاقتصاد المصري خلال الفترة (1990-2022).

فرض الدراسة

تحاول الدراسة اختبار الفرض الرئيس التالي:

«من المتوقع أن يؤثر الاقتصاد القائم على المعرفة تأثيرًا إيجابيًا على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاقتصاد المصري في الأجل الطويل والاجل القصير خلال الفترة (1990-2022)».

والذي سوف يتم اختباره من خلال اختبار أثر مؤشرات الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، ومن ثم تتمثل الفروض الفرعية فيما يلي:

- من المتوقع أن تؤثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تأثيرًا إيجابيًا على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- من المتوقع أن يؤثر إجمالي الإنفاق الحكومي على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي تأثيرًا إيجابيًا على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- من المتوقع أن يؤثر عدد طلبات تسجيل براءات الاختراع للمقيمين داخل الدولة تأثيرًا إيجابيًا على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- من المتوقع أن يؤثر النظام الاقتصادي والمؤسسي تأثيرًا إيجابيًا على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

منهجية الدراسة

استخدمت الدراسة كلا من المنهج الاستقرائي والمنهج الاستنباطي في التحليل, فالمنهج الاستنباطي يستخدم في تحليل العلاقة بين الاقتصاد القائم على المعرفة والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج, والتطرق إلى الأبعاد المختلفة التي تنطوي عليها تلك العلاقة من الناحية النظرية كما وردت في الأدبيات السابقة، مع إبراز مساهمة هذه الدراسة في تلك العلاقة. أما المنهج الاستقرائي فيطبق من خلال تجميع وتحليل البيانات الإحصائية المتعلقة بالمتغير التابع والمتغيرات المستقلة المدرجة بالنموذج القياسي خلال فترة الدراسة. ولاختبار صحة فرض الدراسة اعتمدت الباحثة على بعض الأساليب القياسية لتقدير أثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج من خلال تقدير نموذج (ARDL)، لتقدير علاقات الأجل الطويل والاجل القصير, وتم استخدام بيانات سلسلة زمنية سنوية تغطي الفترة (1990-2022).

تطور مؤشرات الاقتصاد القائم على المعرفة في مصر للفترة (1990-2022).

اتخذ عديد من الدول في العالم سواء المتقدمة أو النامية خطوات جادة نحو التحول إلى الاقتصاد المعرفي، لتلحق بركب التقدم وتجني ثمار العلم والتكنولوجيا، ومصر كغيرها من الدول قامت بالسعي نحو التحول من الاقتصاد التقليدي إلى الاقتصاد المعرفي. جاءت مصر في الترتيب رقم 97 لمؤشر الاقتصاد المعرفي عام 2012 على المستوي العالمي. يبين الجدول رقم (1) تفاصيل قيمة مؤشر الاقتصاد المعرفي ومكوناته الأربعة. إذ بلغت قيم مؤشرات التعليم، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والبحث والتطوير 3.37 ، 3.12 ، 4.11 على التوالي. وتعبر المؤشرات الثلاثة السابقة مجتمعة عن وضع مؤشر المعرفة في مصر والذي بلغ 3.54 , وكما يتضح من الجدول أن مؤشر الحوافز الاقتصادية والنظام المؤسسي بلغت قيمته 4.5.

جدول رقم (1)
مؤشرات الاقتصاد القائم على المعرفة في مصر عام 2012

مؤشر الاقتصاد القائم على المعرفة	مؤشر المعرفة			مؤشر الحوافز الاقتصادية والنظام المؤسسي
	مؤشر التعليم	مؤشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	مؤشر البحث والتطوير	
3.78	3.37	3.12	4.11	4.5
	3.54			

المصدر: World Bank Data, http://data.worldbank.org/data-catalog/KEI, 17/9/2022.

يتضح من الجدول رقم (1) أن قيمة المؤشرات الأربعة (التعليم، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، البحث والتطوير، النظام المؤسسي) والتي تعبر عن الاقتصاد القائم على المعرفة تنخفض عن 5 درجات، حيث بلغ 3.78 ، ويعني ذلك أن قيمة مؤشر الاقتصاد القائم على المعرفة في مصر منخفض. (عبد الحميد، 2022). ومن ثم يمكن القول إن مصر لازالت تسعى للوصول إلي مجتمع المعلومات تمهيدًا لبلوغ مجتمع المعرفة وتحديد معالم سياستها المستقبلية نحو الاقتصاد المعرفي. ويتناول هذا الجزء تحليل لتطورات مؤشرات الاقتصاد القائم على المعرفة في مصر خلال فترة الدراسة.

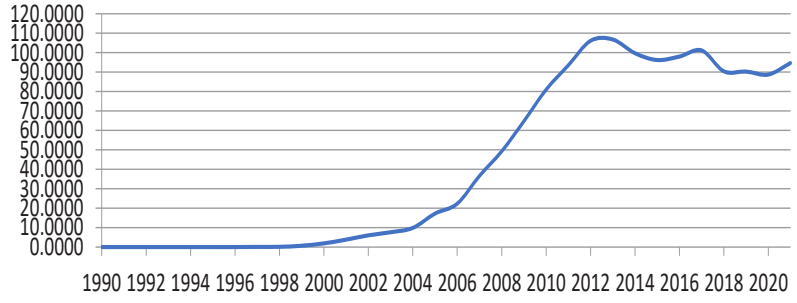
1- تطور مؤشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مصر خلال الفترة (1990-2022)

يتضح من الشكل رقم (1) أن عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان قد اتخذت اتجاهًا عامًا تصاعديًا، حيث تضاعف عدد مستخدمي الهاتف المحمول من حوالي 2 شخص لكل مائة من السكان عام 2000 إلى نحو 106 شخص عام 2013 ونحو 95 شخص عام 2021، بالرغم من أنه كان يساوي الصفر أو ما يقترب منه خلال فترة التسعينات. ويشير ذلك إلى الزيادة المستمرة ومعدل مرتفع للانتشار خلال فترة الدراسة, ويرجع ذلك إلى النمو السريع لاستخدام الإنترنت والهاتف المحمول في مصر، بالإضافة إلى الجهود التي تبذلها وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات لتحسين

البنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات كمحاولة لإتاحتها والنفاذ إليها بسرعة وتوفير خدماتها بأسعار مناسبة.

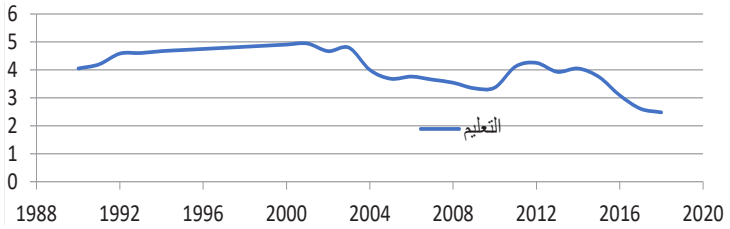
2- تطور مؤشر التعليم في مصر خلال الفترة (1990-2022)

يُعد الإنفاق العام على التعليم كنسبة مئوية (%) من الناتج المحلي الإجمالي هو إجمالي الإنفاق العام (الجاري والرأسمالي) على التعليم مُعبرًا عنه بنسبة مئوية من إجمالي الإنتاج المحلي في سنة معينة. والإنفاق العام على التعليم يشمل الإنفاق الحكومي على المؤسسات التعليمية (العامة والخاصة على حدٍ سواء)، وإدارة العملية التعليمية، والتحويلات أو الإعانات المالية المقدمة للكيانات الخاصة (كالطلاب والأسر وغيرهم من الكيانات الخاصة. (وتعتبر نسبة الإنفاق على التعليم في مصر منخفضة مقارنة بالمعايير الدولية، حيث يتم تخصيص نسبة صغيرة من الناتج المحلي الإجمالي للتعليم. وهذا قد يؤثر سلبًا على جودة التعليم . وإذا نظرنا إلى حجم الإنفاق العام على التعليم في مصر في السنوات الأخيرة سنجد أنه في خلال هذه السنوات، بالرغم من الزيادة الملحوظة في حجم الإنفاق على التعليم من حيث القيم الإسمية (حجم المبالغ المخصصة للإنفاق) إلا أن الإنفاق العام على التعليم كنسبة من مجموع النفقات العامة كان يميل إلى الاستقرار في نفس هذه الفترة. يتضح من الشكل رقم (2) تزايد حجم الإنفاق على التعليم ولكن بنسب قليلة خاصة في السنوات الأولى ثم انخفض في السنوات التالية، حيث بلغ الانفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي نحو 4.05 عام 1992 واستمر في الارتفاع حتى وصل 4.9 عام 2003 ثم شهد تذبذبًا بين الارتفاع والانخفاض إلى أن وصل 2.48 عام 2021.



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على World Bank, World Development Indicators, 2022

شكل (1): عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان في مصر خلال الفترة (1990-2022)

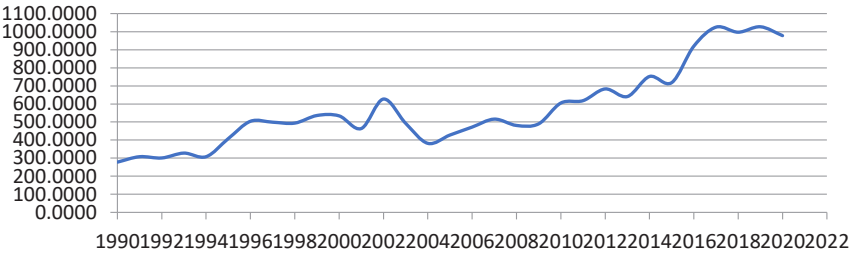


المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على World Bank, World Development Indicators, 2022

شكل (2): تطور الإنفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة (1990-2022)

3- تطور مؤشر الابتكار في مصر خلال الفترة (1990-2022)

شهد عدد طلبات تسجيل براءات الاختراع للمقيمين في مصر تطورًا ملحوظًا. فقد انخفض عدد طلبات تسجيل براءات الاختراع للمقيمين في مصر لكل مليون نسمة في مصر في البداية، حيث بلغ نحو 278 لعام 1990، ثم تذبذب بين الارتفاع والانخفاض إلى أن بلغ نحو 978 لعام 2020. كان نقص الأموال اللازمة للبحث، وضآلة رواتب الباحثين بمثابة صراع مستمر للعلماء ورؤساء الأقسام في جميع أنحاء مصر. وينطبق هذا بشكل خاص على طلاب الجامعات الحكومية الذين اضطروا حتى وقت قريب إلى الاعتماد بشكل شبه حصري على مخصصات التمويل السنوية الضعيفة التي تقدمها الحكومة سنوياً للبحث والتطوير. فالإنفاق على أنشطة البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي لم تشهد تحركاً ملحوظاً إلا في عام 2009 حيث ارتفعت من 0.31% إلى 0.43%، وعام 2013 حيث ارتفعت من 0.54% إلى 0.068%، وقبل ذلك استمرت لسنوات عديدة تتأرجح بمتوسط



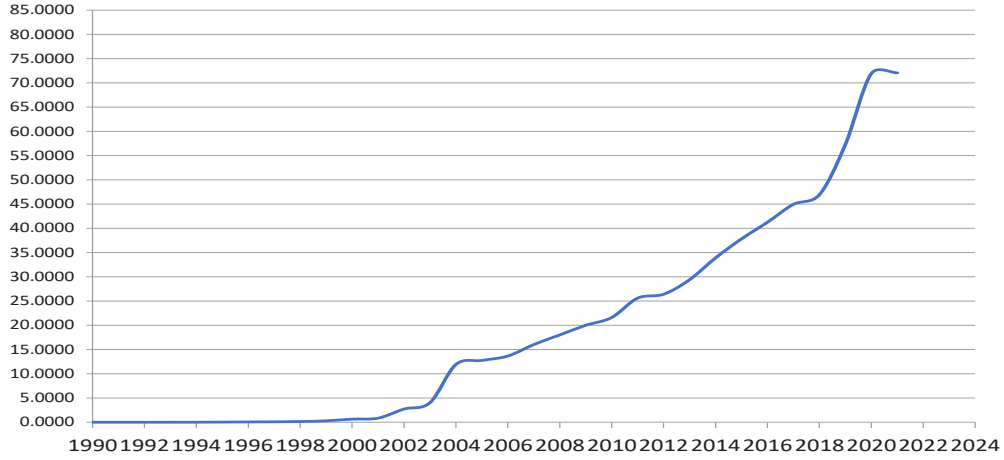
المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات World Bank, World Development Indicators, 2022

شكل (3):عدد طلبات تسجيل براءات الاختراع للمقيمين في مصر خلال الفترة (1990-2022)

قدرة 0.25% تقريباً ومن المعروف أنها نسبة ضعيفة بالمقارنة بدول لا تختلف عن مصر في مستوى النمو الاقتصادي ومتوسط دخل الفرد.

4- تطور مؤشر النظام الاقتصادي والمؤسسي في مصر خلال الفترة (1990-2022)

يوضح الشكل رقم (4) أن إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان قد اتخذ اتجاهًا متزايدًا، حيث ارتفع عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان من نحو 0.001% عام 1993 إلى نحو 72.06% عام 2022. فقد سعت مصر إلى الاستخدام الواسع لتكنولوجيا المعلومات خلال السنوات الماضية في إطار التطورات الحاصلة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وتجسدت تجربة مصر في جمع كل نشاطات تطوير البرامج والتدريب في مجال المعلوماتية والاتصالات في مشروع القرية الذكية في مدينة السادس من أكتوبر. إضافةً لإعداد وتنفيذ برامج لمواكبة التطورات الجديدة للانتقال للاقتصاد المعرفي حيث تم افتتاح مركز الحكومة الإلكترونية وتنفيذ برنامج متكامل لإصدار أول خريطة إلكترونية لمعايير الجودة وتواصلت عملية تأهيل متخصصين في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والعمل ببرنامج محو أمية الحاسوب والإنترنت بالتعاون مع منظمات المجتمع المدني . وتم وضع إطار جديد لتطوير التعليم الجامعي في التخصصات التكنولوجية. وأطلقت هيئة تنمية المعلومات مبادرات لتطوير أدوات التوقيع الإلكتروني .وبرغم من ارتباط مصر عام 1993 بشبكة الإنترنت إلاّ أنه يلاحظ زيادة عدد مستخدمي الإنترنت كما هو واضح من الشكل رقم (4).



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات World Bank, World Development Indicators, 2022

شكل (4): إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان في مصر خلال الفترة (1990-2022)

المنهجية ونموذج الدراسة

يهدف النموذج إلى قياس أثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاقتصاد المصري خلال الفترة (1990-2022)، الأمر الذي يسهم في صياغة السياسات الاقتصادية وبما يحقق أهداف المجتمع. سيتم تناول المنهجية المستخدمة في هذه الدراسة من خلال الخطوات التالية: 1- توصيف نموذج الدراسة وتحديد المتغيرات ومصادر البيانات. 2- اختبار سكون المتغيرات 3- اختبار التكامل المشترك باستخدام منهج اختبار الحدود. 4- تقدير نموذج تصحيح الخطأ باستخدام منهجية .ARDL 5 -اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات النموذج. 6- اختبار الأداء التنبؤي لنموذج الدراسة.

1- توصيف نموذج الدراسة وتحديد المتغيرات ومصادر البيانات

يتكون نموذج الدراسة من متغير تابع هو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج TFP، وعدد من المتغيرات المستقلة تتمثل في متغيرات اقتصاد المعرفة (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT، التعليم ED، الابتكارIN، النظام الاقتصادي والمؤسسي EI، بالإضافة إلى متغير يمثل حجم التكوين الرأسمالي الثابت FCF.

استنادًا إلى الإطار النظري والتطبيقي المتقدم، يمكن صياغة الدالة المقترحة لتقدير النموذج القياسي على الصورة التالية:

$$TFP = f(ICT, ED, IN, EI, FCF) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

تعددت المؤشرات المستخدمة في التعبير عن هذه المتغيرات في الدراسات التطبيقية غير أنه بعد إجراء عديد من محاولات القياس التجريبية تم الحصول على أفضل النتائج في ظل استخدام المؤشرات التي تم استخدامها في الدراسة الحالية، وتتمثل في فيما يلي:

- TFP: يشير إلى الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- ICT: يشير إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ويقاس من خلال مؤشر عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان. والعلاقة المتوقعة بين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج هي علاقة طردية.
- ED: يشير إلى التعليم، ويقاس من خلال مؤشر إجمالي الإنفاق الحكومي على التعليم (% من الناتج المحلي الإجمالي). والعلاقة المتوقعة بين إجمالي الإنفاق الحكومي على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج هي علاقة طردية.
- IN: يشير إلى الابتكار، ويقاس من خلال مؤشر عدد براءات الاختراع للمقيمين. ومن المتوقع وجود علاقة طردية بين عدد براءات الاختراع للمقيمين والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج .
- EI: يشير إلى النظام الاقتصادي والمؤسسي، ويقاس من خلال مؤشر إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان. ومن المتوقع وجود علاقة طردية بين إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- FCF: يشير إلى التكوين الرأسمالي الثابت، ويقاس من خلال مؤشر إجمالي التكوين الرأسمالي الثابت كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي. ومن المتوقع وجود علاقة طردية بين إجمالي التكوين الرأسمالي الثابت كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

ويُعبر جدول (2) عن الإحصاءات الوصفية لمتغيرات النموذج، ويلاحظ من اختبار (Jarque-Bera) أن سلاسل البيانات للمتغيرات محل الدراسة لا تأخذ شكل التوزيع الطبيعي المعتدل، حيث لا يمكن قبول فرض العدم المتعلق بها, وإنما يتم قبول الفرض البديل, ومن ثم فإنهم لا يتبعون توزيعًا طبيعيًا معتدلًا، باستثناء المتغير الذي يمثل التكوين الرأسمالي الثابت (FCF) فهو يأخذ شكل التوزيع الطبيعي المعتدل، حيث تم قبول فرض العدم الخاص به.

جدول رقم (2)

الإحصاءات الوصفية لمتغيرات النموذج

	TFP	ED	ICT	IN	FCF	EI
Mean	1.134923	4.103756	42.71674	580.8276	18.72906	19.07284
Median	1.113950	4.122500	19.78095	516.0000	18.17191	13.20500
Maximum	1.392500	4.915600	106.7758	1027.000	27.29875	72.06000
Minimum	0.956900	2.480000	0.007000	278.0000	12.44601	0.000000
Std. Dev.	0.135909	0.690385	44.25931	227.2191	4.113764	21.76753
Skewness	0.428165	-0.688904	0.310672	0.714491	0.402571	1.029451
Jarque-Bera	2.609148	2.421560	4.481248	2.751359	1.577894	5.667455
Probability	0.271288	0.297965	0.106392	0.252668	0.454323	0.058793
Sum	34.04770	119.0089	1366.936	16844.00	618.0590	610.3309
Sum Sq. Dev.	0.535665	13.34567	60725.49	1445598	541.5378	14688.59
Observations	30	29	32	29	33	32

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews 10

يستخدم البحث تحليل السلاسل الزمنية السنوية للبيانات عن الاقتصاد المصري التي تغطى الفترة (1990-2022). وقد تم تجميع هذه البيانات من المصار الدولية، حيث تم الاعتماد على البيانات الصادرة من البنك الدولي (World Development Indicators) في حساب مؤشرات عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان، إجمالي الإنفاق الحكومي على التعليم (% من الناتج المحلي الإجمالي)، عدد براءات الاختراع للمقيمين، إجمالي التكوين الرأسمالي الثابت كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي, إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان. بينما تم الاعتماد على البيانات الصادرة عن Penn World Table في الحصول على بيانات الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بالأسعار الثابتة للعملة المحلية.

2- اختبار سكون المتغيرات

يهدف اختبار جذر الوحدة Unit Root Test إلى التأكد من أن السلسلة الزمنية لمتغير معين عبر الزمن هي سلسلة ساكنة أم غير ساكنة، وتحديد رتبة تكاملها (الشناوي، 2003: 99-97). قبل تطبيق مدخل(ARDL) للتكامل المشترك للمتغيرات محل الدراسة يجب أولًا تحديد رتبة التكامل المشترك لهذه المتغيرات, والهدف من ذلك هو التأكد من أن المتغيرات محل الاهتمام ليست ساكنة في الفروق الثانية لقيمها أو متكاملة من الرتبة الثانية (2)I, من أجل تجنب النتائج المضللة. ففي حالة وجود متغيرات متكاملة من الرتبة الثانية، فإن القيمة الحرجة لاختبار F-المحسوبة بواسطة Pesaran et al., (1990)

لا يمكن تطبيقها، بسبب أن مدخل (ARDL) مبني علي افتراض أن المتغيرات إما أن تكون متكاملة من الرتبة صفر I(0)، أو متكاملة من الرتبة واحد صحيح I(1) . لذا، فإن القيام بتطبيق اختبار جذر الوحدة لتحديد رتبة التكامل المشترك قبل تطبيق مدخل (ARDL) للتكامل المشترك لا يزال ضروريًا للتأكد من عدم وجود أي متغير متكامل من الرتبة الثانية أو أكثر (Frimpong & Oteng-Abayie, 2006: 6- 9).

تتضمن اختبارات جذر الوحدة عدة أنواع من الاختبارات، واختبار فيليبس- بيرون Phillips-Perron (PP)، هو الذي سيستخدم في الدراسة الحالية ، ويمكن صياغة اختبار فيليبس بيرون في الصيغة التالية: $y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + u_t$ ، وفي هذه الصيغة، فإن فرض العدم (H_0) لسلسلة بيانات المتغير yt يتمثل في أن قيمة المعلمة α تكون مساوية للواحد، ومن ثم إذا كان (H_0: $\alpha = 1$)؛ فيعني ذلك وجود جذر وحدة، في مقابل الفرض البديل (H_1: $\alpha < 1$) بعدم وجود جذر وحدة، من خلال مقارنة إحصائية (t) المقدرة للمعلمة (α) مع القيم الحرجة لـ (Phillips-Perron) عند مستويات المعنوية المختلفة، ويظهر الجدول رقم (2) نتائج اختبار فيليبس- بيرون. إذا كانت القيمة المطلقة لإحصائية (t) المقدرة تتجاوز القيمة الحرجة المطلقة لـ (Phillips-Perron) فإنها تكون معنوية إحصائيًا (Phillips and Perron, 1988: 335-340)، ومن ثم يتم رفض فرض العدم القائل بوجود جذر الوحدة، ويقبل الفرض البديل، ويعني ذلك أن السلسلة الزمنية مستقرة، وإذا كانت القيمة المطلقة لإحصائية (t) المقدرة أقل من القيمة الحرجة، فإنه لا يمكن رفض فرض العدم القائل بوجود جذر الوحدة، وهذا يعني أن السلسلة تكون غير مستقرة. في حالة استقرار المتغير في صورته الأصلية، تكون رتبة تكامله صفر I(0)، وفي حالة عدم استقرار السلسلة الزمنية في صورتها الأصلية يتم أخذ الفروق لها (d....1,2) لمعالجتها ثم بعد ذلك يتم تحديد مستوى الفرق الذي يتحقق عنده استقرار المتغير، ومن ثم يقال عن السلسلة الزمنية أنها متكاملة من الدرجة d ونشير لها بالرمز I(d)، وبالتالي تكون قد تحددت رتبة التكامل لكل متغير على حدة.

يتضح من نتائج الاختبار الموضحة بالجدول رقم (3) أن كل متغيرات الدراسة غير مستقرة في صورتها الأصلية ولكنها مستقرة بعد أخذ الفروق من الدرجة الأولى لها سواء عند مستوى معنوية 1% أو 5% وبالتالي فإن كلًا منها متكامل من الدرجة الأولى I(1)، ولا يوجد أي متغير رتبة تكامله أعلى من الدرجة الأولى.

جدول رقم (3)

ملخص نتائج اختبار الاستقرار لـ (Phillips-Perron)

نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام اختبار فيليبس- بيرون (PP)						
المتغير		المتغير في وضعه الأصلي		المتغير في الفرق الأول		رتبة المتغير
Constant		Constant & Trend	Constant	Constant & Trend	None	
TFP	Phillips-Perron test statistic	-1.586702	-1.752695	-4.104242	-4.031154	I(1)
	Prob.*	0.4764	0.7012	0.0037	0.0193	
ED	Phillips-Perron test statistic	-0.258118	-1.942843	-3.759997	-4.075705	I(1)
	Prob.*	0.9193	0.6058	0.0087	0.0179	
ICT	Phillips-Perron test statistic	-0.527500	-1.827806	-2.226104	-2.190989	1.88007- I(1)
	Prob.*	0.8725	0.6667	0.2017	0.4772	0.0583
IN	Phillips-Perron test statistic	-0.360668	-1.696216	-5.442725	-5.373746	I(1)
	Prob.*	0.9022	0.7239	0.0002	0.0013	
FCF	Phillips-Perron test statistic	-2.125999	-2.716119	-4.936776	-4.967016	I(1)
	Prob.*	0.2363	0.2372	0.004	0.0019	
EI	Phillips-Perron test statistic	6.772470	1.016206	-3.692368	-5.269316	I(1)
	Prob.*	1.0000	5.9998	0.0095	0.0009	

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادًا على برنامج Eviews 10

3- اختبار التكامل المشترك باستخدام منهج اختبار الحدود

استخدمت الدراسة منهج اختبار الحدود The Bounds Testing Approach بالاعتماد على مدخل الانحدار الذاتي ذي الفترات الموزعة Autoregressive Distributed Lag (ARDL) الذي طوره Pesaran et al. (2001)، ويتميز منهج اختبار الحدود بأنه يمكن تطبيقه بغض النظر عما إذا كانت المتغيرات محل الدراسة متكاملة من الرتبة صفر I(0)، أو متكاملة من الرتبة واحد صحيح I(1). وأنه يتجنب مشاكل الارتباط الذاتي Serial Correlation وEndogeneity (Narayan, 2004 : 193-194)، كما أن نتائج تطبيقه تكون جيدة في حالة إذا كانت العينة صغيره أو عدد المشاهدات صغير

كما في حالة الدراسة الحالية, وهذا عكس معظم اختبارات التكامل المشترك التقليدية التي يتطلب أن يكون حجم العينة كبيراً حتى تكون النتائج أكثر كفاءة. 4- أن استخدامه يساعد على تقدير علاقات الأجلين الطويل والقصير معًا في نفس الوقت (Erdem & Tugcu, 2012: 299-300).

ويتم إجراء اختبار التكامل المشترك طبقاً لاختبار الحدود من خلال تقدير المعادلة التالية لمنهج ARDL التي تأخذ الصورة التالية:

$$\Delta TFP_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{\rho} \Delta \alpha_{1i} TFP_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{2i} ED_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{3i} ICT_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{4i} IN_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{5i} EI_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{6i} FCF_{t-i} + \lambda_1 TFP_{t-1} + \lambda_2 ED_{t-1} + \lambda_3 ICT_{t-1} + \lambda_4 IN_{t-1} + \lambda_5 EI_{t-1} + \lambda_6 FCF_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

حيث تمثل Δ معامل الفروق الأولى للمتغير، α_0 تمثل ثابت، ρ تمثل الفجوات الزمنية، α_{1i}....α_{6i} تمثل معلمات الأجل القصير، وتمثل λ_{1i}....λ_{6i} المعلمات الخاصة بالأجل الطويل. ويمثل ($H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = \lambda_6 = 0$) فرض العدم لإحصائية اختبار F- القائل بعدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات، مقابل الفرض البديل ($H_1 : \lambda_1 \neq \lambda_2 \neq \lambda_3 \neq \lambda_4 \neq \lambda_5 \neq \lambda_6 \neq 0$) بواسطة اختبار Wald. ويتم مقارنة قيمة إحصائية F- المحسوبة بقيمة إحصائية F- الحرجة (الجدولية) المناظرة المحسوبة في Pesaran et al. (1999) لتحديد ما إذا كان هناك علاقة تكامل مشترك في الأجل الطويل بين المتغيرات أم لا.

ويوضح الجدول رقم (4) نتائج اختبار التكامل المشترك، يتضح من الجدول أن قيمة F- المحسوبة أعلى من القيمة الحرجة للحد الأعلى عند مستوى معنوية 1%، 5% ومن ثم يتم رفض فرض العدم، وقبول الفرض البديل مما يعني أن هناك تكاملًا مشتركًا بين متغيرات النموذج، أي توجد علاقة توازنيه طويلة الأجل.

جدول رقم (4)
نتائج اختبار التكامل المشترك باستخدام اختبار الحدود

مستوى المعنوية	قيمة الحد الأدنى	قيمة الحد الأعلى	قيمة F- المحسوبة
1%	3.06	4.15	10.42105
5%	2.39	3.38	

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادًا على برنامج Eviews 10.

4- تقدير نموذج تصحيح الخطأ باستخدام منهجية ARDL

يقوم نموذج تصحيح الخطأ على مجموعة من الافتراضات الأساسية من أهمها أنه توجد علاقة توازن طويلة الأجل بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المكونة للنموذج, ولكن بالرغم من وجود هذه العلاقة إلا أنها نادرًا ما تتحقق لوجود قيم غير ساكنة لكل أو بعض المتغيرات المكونة للنموذج, ومن ثم فقد يأخذ المتغير قيماً مختلفة عن قيمه التوازنيه، ويسمى الفرق بين القيمتين عند كل نقطة زمنية بخطأ اختلال التوازن Disequilibrium Error. ثانيًا، يتم تصحيح خطأ التوازن أو جزء منه على الأقل في الأجل الطويل باستخدام السلسلة الزمنية لحد البواقي التي يتم تقديرها في الأجل الطويل كمعامل لتصحيح الخطأ Error-Correction Term في الأجل القصير. فعندما يتحقق وجود تكامل من الدرجة الصفرية بين المزيج الخطي لسلاسل بيانات المتغيرات المكونة للنموذج, فإن حدوث أي صدمة تؤدي إلى حدوث عدم توازن، ووجود عدم التوازن هذا يمكن استخدامه كمعامل تعديل حركي في نموذج الدراسة في الأجل القصير لإعادة التوازن مرة أخرى في النموذج في الأجل الطويل. وفيما يلي نوضح تقدير علاقات الأجل الطويل والقصير وفقاً لنموذج تصحيح الخطأ.

تقديرات الأجل الطويل

يتم استخدام منهج اختبار الحدود باستخدام مدخل الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة الذي يقوم بإدخال فترات إبطاء للمتغيرات المستقلة والمتغير التابع ضمن المتغيرات التفسيرية بالنموذج. ويأخذ نموذج الدراسة الشكل التالي:

$$\Delta TFP_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{\rho} \Delta \alpha_{1i} TFF_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{2i} ED_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{3i} ICT_{-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{4i} IN_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{5i} EI_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{6i} FCF_{t-i} + \varepsilon_t$$

حيث (α_1 ..... α_6) هي معلمات الأجل الطويل التي يتم تقديرها، ونتائج تقدير معلمات الأجل الطويل تتضح من خلال الجدول رقم (5).

وتشير (R^2) إلى قيمة معامل التحديد إلى ارتفاع القدرة التفسيرية للنموذج (0.90). كما تشير قيمة إحصائية F- إلى مدى جودة النموذج الذي تم تقديرة ككل من الناحية الإحصائية.

ومن خلال الجدول رقم (5)، تأخذ **معادلة الانحدار المقدرة في الأجل الطويل** الصورة التالية:

$$TFP_t = 0.3443 + 0.0407\ ED_t + 0.0063\ ICT_t + 0.0221\ FCF_t$$
$$IN_t - 0.0073\ EI_t + \varepsilon_t\ 0.0002 +$$

جدول رقم (5)
نتائج تقديرات معلمات الأجل الطويل

المتغير	قيمة المعلمة المقدرة	T-stat	Prob.
ED	0.040717	0.736360	0.4710
ICT	0.006322	5.524555	0.0000
FCF	0.022104	2.447981	0.0248
IN	0.000176	1.214026	0.2404
EI	-0.007252	-2.114456	0.0487
C	0.344340	0.865330	0.3982
R^2 90.546			
Adj.R^2 86.869			
DW 1.922235			
F-statistics (P- value)		24.62852 (0.000000)	

المصدر: من إعداد الباحثة, بالاعتماد على برنامج Eviews 10 .

تفسير نتائج الأجل الطويل

- تشير قيمة المعلمة المقدرة لمتغير الإنفاق العام على التعليم (ED) إلى وجود أثر موجب وغير معنوي للإنفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. وبلغت قيمة معامل الإنفاق العام على التعليم (0.040717)، أي أن كل زيادة في الإنفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.04 %. وهذه النتيجة تتفق مع فرضيات الدراسة. فالإنفاق العام على التعليم من المؤشرات الهامة التي تشير إلى كفاءة رأس المال البشري، فالاستثمار في البشر أو الإنفاق على التعليم إنما يعني إكساب الأفراد المهارات والقدرات التي تسهم في رفع الكفاءة الإنتاجية.
- كما تشير قيمة المعلمة المقدرة لمتغير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) إلى وجود أثر موجب ومعنوي لعدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. وتتوافق هذه النتيجة مع فرضيات الدراسة، إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. وبلغت قيمة معامل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (0.006322)، أي أن كل زيادة في عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان بنسبة 1%، تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.006% .
- تشير قيمة المعلمة المقدرة لمتغير إجمالي التكوين الرأسمالي الثابت (FCF) إلى وجود أثر موجب ومعنوي لإجمالي التكوين الرأسمالي الثابت كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. وتتوافق هذه النتيجة مع فرضيات الدراسة، وبلغت قيمة معامل إجمالي التكوين الرأسمالي الثابت كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي (0.022104)، أى أن كل زيادة في إجمالي التكوين الرأسمالي الثابت كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.022%
- تشير قيمة المعلمة المقدرة لمتغير الابتكار (IN) وجود أثر موجب وغير معنوي لعدد براءات الاختراع للمقيمين على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. وتتوافق هذه النتيجة مع فرضيات الدراسة، إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. وبلغت قيمة معامل عدد براءات الاختراع للمقيمين (0.000176)، أي أن كل زيادة في عدد براءات الاختراع للمقيمين بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.0002%.
- تشير قيمة المعلمة المقدرة لمتغير النظام الاقتصادي والمؤسسي (EI) إلى وجود أثر سالب ومعنوي لإجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. وبلغت قيمة معامل إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان (-0.007252)، أي أن كل زيادة في إجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان بنسبة 1% تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.007%.

تقديرات الأجل القصير

يتم بعد التأكد من وجود تكامل مشترك بين المتغيرات وتقديرات معلمات الأجل الطويل, استخدام (ECM) نموذج تصحيح الخطأ لتقديرات معلمات الأجل القصير.

وفقاً لنموذج تصحيح الخطأ تأخذ معادلة الأجل القصير الصورة التالية:

$$\Delta TFP_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{\rho} \Delta \alpha_{1i} TFP_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{2i} ED_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{3i} ICT_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{4i} FCF_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{5i} IN_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho} \Delta \alpha_{6i} FI_{t-i} + \beta CointEq_{t-1} + \varepsilon_t$$

α_{1i} ,....., α_{6i} هي معلمات الأجل القصير المقدرة والتي تعد مرونات بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية على المدى القصير. ويمثل (ECT) حد تصحيح الخطأ، β تمثل معامل سرعة التعديل أي سرعة تعديل عدم توازن الفترة السابقة، وهذا المعامل ويجب أن يكون سالبًا ومعنويًا حتى يتم تصحيح خطا التوازن وللتأكيد على وجود تكامل مشترك. ويبين جدول رقم (6) نموذج الأجل القصير(ECM) .

جدول رقم (6)
نتائج تقدير نموذج ECM وفقاً لتحليل ARDL

المتغير	قيمة المعلمة المقدرة	T-stat	Prob.
D(ICT)	-0.000885	-0.595928	0.5586
CointEq(-1)	-0.759400	-4.730051	0.0002

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10 .

تفسير نتائج الأجل القصير

توضح نتائج الأجل القصير أن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الأجل القصير تتأثر بمتغير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)، تشير القيمة المقدرة لمعلمة متغير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) إلى وجود أثر سالب وغير معنوي لعدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. وبلغت قيمة معامل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (-0.000885)، أي أن كل زيادة في عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان بنسبة 1% في الأجل القصير, تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.0008% في نفس الفترة الزمنية.

5- اختبار ملاءمة النماذج في التقدير

بعد تقديرات معلمات الأجل الطويل والقصير يكون من المهم اختبار مدى ملاءمة النماذج التي استخدمت في تقدير المعلمات، وهذه الاختبارات كالتالي:

أ- الاختبار المستخدم للكشف عن عدم ثبات التباين Heteroscedasticity

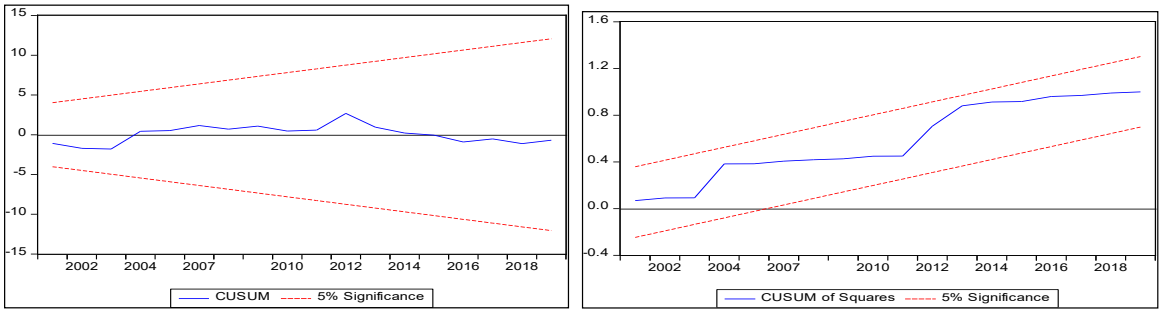
يُعد الافتراض الأساسي لطريقة المربعات الصغرى العادية هو ثبات تباين المتغير العشوائي، وإذا لم يتحقق هذا الافتراض تظهر مشكلة تسمى Heteroscedasticity أي اختلاف تباين الحد العشوائي، وهذه المشكلة تجعل طريقة OLS لا يمكن الاعتماد عليها في تقديرات معلمات الأجل الطويل أو القصير، حيث تفقد المعلمات المقدرة من هذه الطريقة صفة الكفاءة حتى لو اتسمت بالاتساق وعدم التحيز، فضلًا عن أن تباينات المعلمات المقدرة تصبح متحيزة وغير متسقة، وبالتالي تصبح اختبارات الفروض غير دقيقة. وسوف يتم الاعتماد على اختبار Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) للكشف عن وجود هذه المشكلة، وفي هذا الاختبار فرض العدم هو عدم وجود مشكلة عدم ثبات تباين متغير حد الخطأ العشوائي (317-Greene, 2012: 315). ووفقاً لنتائج هذا الاختبار لا يتم رفض فرض العدم, حيث إن قيمة P. Value عالية، وفقاً لاختبارF-statistic (0.65)، ووفقاً لاختبار Chi- square (.057) وبالتالي، لا يوجد مشكلة عدم ثبات التباين للحد العشوائي.

ب- الاختبار المستخدم للكشف عن الارتباط الذاتي Autocorrelation

تم استخدام اختبار Breusch Godfrey (BG) أو LM test حيث يتميز هذا الاختبار بأنه يستخدم في الكشف عن الارتباط الذاتي من رتبة أعلى من الأولى، كما أنه لا يتأثر بظهور قيم المتغير التابع ذات الفجوة الزمنية كمتغير تفسيري (317-Greene, 2012, PP.315). ويتمثل فرض العدم في هذا الاختبار في أنه لا توجد مشكلة الارتباط الذاتي, ومن خلال نتائج هذا الاختبار المعروضة أنه لا يمكن رفض فرض العدم لأن قيمة P. value مرتفعة وفقاً لاختبارF- (0.66)، ووفقاً لاختبار Chi- square (0.58) وبالتالي، لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي تسلسلي للأخطاء.

ج- **اختبار مدى الاستقرار الهيكلي**

من أجل اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات الأجلين القصير والطويل سوف تستخدم الدراسة اختبارين: **الأول:** اختبار(CUSUM)، المجموع التراكمي للبواقي . Cumulative Sum of Residual **والثاني: اختبار** (CUSUMSQ) المجموع التراكمي لمربعات البواقي Cumulative Sum of Squares of Residuals. ونقوم باختبار فرض العدم بأن النموذج تم تعينه بشكل صحيح ويتم قبول فرض العدم, ومن ثم تحقق الاستقرار الهيكلي للمعاملات المقدرة إذا وقع الشكل البياني لإحصاء كل من (CUSUMSQ)، (CUSUM) داخل القيم الحرجة عند مستوي معنوية 5%. وبالتالي تكون المعاملات غير مستقرة إذا انتقل الشكل البياني لإحصاء الاختبارين المذكورين إلى خارج الحدود الحرجة عند ذلك المستوى (Goksu & Ergun, 2013: 160-162). ويتضح من الشكل رقم (1) أن المعاملات المقدرة للنموذج مستقرة هيكليًا خلال فترة الدراسة، حيث انحصر الشكل البياني لإحصاء الاختبارين المذكورين للنموذج داخل الحدود الحرجة عند قيم مستوى معنوية 5%، ولا يوجد مشكلة ارتباط ذاتي تسلسلي للأخطاء أو مشكلة اختلاف فى تباين حد الخطأ، كما أن المتغيرات مستقرة عبر الزمن.



المصدر: برنامج Eviews 10

شكل رقم (1)

نتائج وتوصيات الدراسة

استهدفت الدراسة قياس أثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الاقتصاد المصري خلال الفترة (1990-2022). وحاولت الدراسة إلقاء الضوء على الأدبيات الاقتصادية المتعلقة بأثر الاقتصاد القائم على المعرفة على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. واعتمدت الدراسة على منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الإبطاء الموزعة ARDL لاختبار العلاقة في الأجل القصير والأجل الطويل.

توصلت الدراسة إلى أنه يوجد أثر موجب وغير معنوي للإنفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج حيث إن كل زيادة في الإنفاق العام على التعليم كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1% تؤدي إلى ارتفاع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.04 %. ووجود أثر موجب ومعنوي لعدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. حيث إن كل زيادة في عدد خطوط الهاتف المحمول لكل 100 من السكان بنسبة 1%، تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.006% . كما توصلت الدراسة إلى أنه يوجد أثر موجب وغير معنوي لعدد براءات الاختراع للمقيمين على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج ، إلا أن ذلك الأثر ضئيل كما يتضح من قيمة المعاملات. حيث إن كل زيادة في عدد براءات الاختراع للمقيمين بنسبة 1% تؤدي إلى ارتفاع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بنسبة 0.0002%. ووجود أثر سالب ومعنوي لإجمالي عدد مستخدمي الإنترنت كنسبة من إجمالي السكان على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، إلا أن ذلك الأثر ضئيل اتضح من قيمة المعاملات. توضح نتائج الأجل القصير أن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج تتأثر بمتغير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) فقط, حيث يوجد أثر سالب وغير معنوي لمتغير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الأجل القصير.

وتوصي الدراسة بما يلي:

- أهمية توجيه السياسات نحو إصلاحات شاملة تعمل بشكل وثيق على تضييق الفجوة بين المهارات وسوق العمل من أجل الربط بين مؤسسات التعليم وسوق العمل، وإعادة النظر في سياسات التعليم المطبقة بما يؤدي إلى موائمة مخرجات التعليم مع متطلبات سوق العمل. فرغم أن النمو مدفوعًا بالبحث والتطوير بالإضافة إلى النفقات الحكومية، إلا أنه لا تزال هناك أوجه قصور في مجال التعليم العالي باعتباره ركيزة للنمو. وفي ضوء ذلك فإن العمل على زيادة معدلات الالتحاق بالتعليم العالي الذي يخلو من المهارات الشخصية والمعرفية العميقة يؤدي إلى مكاسب اقتصادية إضافية أقل، وبالتالي تقليل عائد التعليم. وهذا يسلط الضوء على أن التعليم العالي ضروري ولكنه غير كاف لإعداد السوق لاقتصاد معرفي فعال. لذلك من الضروري زيادة حصة القوى العاملة المتعلمة وتحسين نوعية القوى العاملة ونصيب الفرد من الإنتاج، وبالتالي زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.
- تحسين نظام الحوافز من خلال إنشاء نظام قوي لحقوق الملكية والتغييرات في نظام المكافآت.
- تخصيص التمويل اللازم لتشجيع وتطوير الاختراعات وتخصيصها تجاريًا من أجل مأسسة الابتكار والاختراع في مختلف الأنشطة الاقتصادية في جميع المراحل التعليمية. وابتكار آليات جديدة لتشجيع الابتكارات وبراءات الاختراع من خلال المحفزات المادية والمعنوية.
- تطوير تكنولوجيات المعلومات والاتصالات في الإنتاج من خلال توفير بنية تحتية ملائمة لتكنولوجيا المعلومات الحديثة تضمن التحول الى التعامل الالكتروني والرقمي، وتمكين الأفراد من الوصول إليها في أي وقت ومكان بسهولة ويسر وتخصيص جزء مهم من استثماراتها للبحث العلمي والابتكار.

قائمة المراجع

أولاً - مراجع باللغة العربية:

- الشناوي، إسماعيل أحمد. (2003). «تحليل كمي لمحددات الادخار القومي في ظل سياسة التحرير المالي في مصر باستخدام أسلوب التكامل ونموذج تصحيح الخطأ»، ***مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية***، الإسكندرية، مجلد 40، العدد 2، ص ص67- 129.
- عبد الحميد، أسماء محمد حافظ. (2023). «أثر الاقتصاد المعرفي على النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (1990-2020): دراسة قياسية»، ***المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية***، كلية التجارة، جامعة دمياط، مجلد 4، العدد 2، الجزء الرابع، ص ص 93- 126.

ثانيًا - مراجع باللغة الأجنبية:

- Aboelezz N., (2021), "Impact of Knowledge Economy on Economic Growth in Rwanda: An Empirical Study During the Period (2000-2019), ***Science Journal for Commercial Research***, Vol. 4, PP.10-30.
- Alghazali, T., Al-Sudani, A. & Alabass, H. (2022)," The Impact of Knowledge-based Economy on the Economic Growth of Middle Eastern Countries", ***Cuadernos de Economía***, Vol. 45, No. 127, PP. 163-170.
- AliAshrafiPour, M. & Amirabbasi, Z., (2012), " The Impact of Knowledge-based Economics on Total Factors of Production Productivity Growth", ***Australian Journal of Basic and Applied Sciences***, Vol. 6, No. 8, PP. 199-207.
- Arthur, W. B. (1996). "Increasing Returns and the New World of Business", ***Harvard Business Review***, Jul-Aug;74 (4), PP.100-109.
- Benhabib, Jess & Spiegel, Mark M., 1994. "The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data," ***Journal of Monetary Economics***, Elsevier, vol. 34(2), pages 143-173, October.
- Chen, D. H. & Dahlman, C. J. (2005). "The Knowledge Economy, The KAM Methodology and World Bank Operations", ***World Bank Institute Working Paper***, No. 37256, Washington.
- Dragomir, S. & Irena, F. K. (2011), "Knowledge Economy Factors and the Development of Knowledge-based Economy", ***Croatian Economic Survey***, Vol. 13, No. 1, PP. 105-141.
- Elhini, M. & Mourad, Y. (2022). "The Relationship between Knowledge-based Economies and Economic Growth: An Empirical Analysis on the Asia-pacific Region 2011-2018", ***Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies***, Vol. 15, No. 2, PP. 171-192.
- Erdem, E. & Tugcu, C. T. (2012). "Higher Education and Unemployment: Acointegration and Causality Analysis of the Case of Turkey", ***European Journal of Education***, Vol. 47, No. 2, PP.229-305.
- Flew, T. (2008). ***New Media: An Introduction***. 3rd ed. New York: Oxford University Press.
- Frimpong, J. M. & Oteng-Abayie, E. F. (2006). "Bounds Testing Approach: An Examination of Foreign Direct Investment, Trade, and growth Relationships, ***American Journal of Applied Sciences***, Vol. 3, No. 11, PP. 2079-2085.
- Goksu, A. & Ergun, U. (2013). ***Applied Econometrics: With Eviews Applications***. IBU Publications.
- Greene, W. H. (2012). ***Econometric Analysis***. 7th ed. Pearson, United States of America.
- Hall, R. & Charles, I. J. (2011). "Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker Than Others?", ***Quarterly Journal of Economics*** , Working Paper 5812.

- Han, G., Kalirajan, K. & Singh, N. (2003). "Productivity, Efficiency and Economic Growth: East Asia and the Rest of the World", ***The Journal of Developing Areas***, Vol. 37, No. 2, PP. 99-118.
- Klenow, P. & Rodriguez-Clare,. A. (1997). "Economic Growth: A Review Essay", ***Journal of Monetary Economics***, Vol. 40, (3), pages 597-617, December.
- Kraemer, K.L. & Dedrick, J. (1999). "Information Technology and Productivity: Results and Policy Implications of Cross-country Studies", Working Paper: #PAC-144, ***Center for Research on Information Technology and Organizations***, University of California.
- Mankiw, N. G., Romer, D. & Weil, D. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", ***Quarterly Journal of Economics***, Vol. 107, No. 3541, pp. 407—437.
- Mastromarco, C. & Ghosh, S. (2009). "Foreign Capital, Human Capital, and Efficiency, A Stochastic Frontier Analysis for Developing Countries", ***World Development,*** Vol. 37, No. 2, PP. 489-502.
- Mulgan, G. (2005). ***The Network Society from Knowledge to Policy***, Washington, DC. Johns Hopkins Center, Chapter 8, pp. 225-241.
- Narayan, P. (2004), "Fiji's tourism demand: the ARDL approach to cointegration", ***Tourism Economics***, Vol. 10, No. 2, PP. 193-206.
- O'Mahony, M. & Vecchi M. (2003), "Is There an ICT Impact on TFP?: A Heterogeneous Dynamic Panel Approach", ***Mannheim NIESR***, The University of Groningen and the 2003 RES Conference for Comments.
- Phillips P. C. B. & Perron P., (1988), "Testing for A unit Root in Time Series Regression", ***Biometrika***, Vol.75, No.2, PP.335-346
- Porter M. E. (1998). "Clusters and the New Economics of Competition", ***Harvard Business Review***, November-December Issue, PP. 77—90 .
- Saleem, H., Shahzad, M., Khan, M. & Khilji, B. (2019). " Innovation, Total Factor Productivity and Economic Growth in Pakistan: A Policy Perspective", ***Journal of Economic Structures***, Vol. 8, No. 7, PP. 1-18.
- Scarpetta, S. & Tressel, T. (2004). Human Development Network, and IMF, ***World Bank Policy Research Working Paper,*** No. 3273.
- Schreyer, P. (2000). "The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study of the G7 Countries", OECD Directorate for Science, Technology and Industry, ***STI Working Paper***, No. 2.
- Sepehrdoust, H. & Shabkhaneh, S. (2015). "Impact of Knowledge-based Components on Total Factor Productivity of MENA Countries". ***Iran. Econ. Rev.***, Vol. 19, No. 2, PP. 149-163.
- Shahabadi, A., Kimiaei, F. & Afzali, M. (2016). ***The Evaluation of Impacts of Knowledge-based Economy Factors on the Improvement of Total Factor Productivity: A Comparative Study of Emerging and G7 Economies***, Springer Science & Business Media, New York .
- Shiu, A. & Heshmati, A., (2006). "Technical Change and Total Factor Productivity Growth for Chinese Provinces: A Panel Data Analysis", ***IZA Discussion Papers***, No. 2133.
- Walter, W., Powell, W.W. & Snellman, K. (2014). ***The Knowledge Economy***. Stanford University.
- World Bank (a). (2012). ***Knowledge Economy Index (KEI) 2012 Rankings***, Available at www.worldbank.org/kam.

The Impact of the Knowledge-based Economy on the Total Factor Productivity: An Applied Study on the Egyptian Economy During the Period (1990-2022)

Dr. Sayeda Kamal Ali Kortam
Department of Economics
Faculty of Commerce
Damanhour University, Egypt
sayedakamal2@gmail.com

ABSTRACT

The study aims to analyze and measure the impact of the knowledge-based economy on the total factor productivity during the period (1990-2022). The study used a set of indicators that express the four basic aspects of the knowledge-based economy as independent variables. The study relied on time series data during the study period, and a number of independent variables were used: information and communications technology, education, innovation, and the economic and institutional system. In addition, gross fixed capital formation as a proportion of GDP as a control variable was included in the standard model. To evaluate the impact of the knowledge-based economy on the total factor productivity, the study relied on the autoregressive distributed lag period (ARDL) methodology.

The study found a positive and insignificant effect of public spending on education as a percentage of GDP on total factor productivity, as every increase in public spending on education as a percentage of GDP by 1% leads to an increase in total factor productivity by 0.04%. There is a positive and significant effect of the number of mobile phone lines per 100 population on the total factor productivity, but this effect is small, as is evident from the value of the transactions. Every increase in the number of mobile phone lines per 100 population by 1% leads to an increase in the total factor productivity by 0.006%. The study also found that there is a positive and insignificant effect of the number of patents for residents on the total factor productivity, but this effect is small, as is evident from the value of the coefficients. Whereas, each increase in the number of patents for residents by 1% leads to an increase in the total factor productivity by 0.0002%. There is a negative and significant effect of the total number of Internet users as a percentage of the total population on the total factor productivity, but this effect is small and is evident from the value of transactions.

The short-run results show that the total factor productivity is affected by the information and communications technology (ICT) variable only, as there is a negative and insignificant effect of the ICT variable on the total factor productivity in the short run.

Keywords: *Knowledge-based Economy, Total Factor Productivity, Egyptian Economy, ARDL Model.*