مجلة التجارة والتمويل

https://caf.journals.ekb.eg/

كلية التجارة – جامعة طنطا

العدد : الرابع

ديسمبر ٢٠٢١

أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على مستوى التوظف في مصر خلال الفترة (١٩٩١- ٢٠١٩)

Impact of ICT use on the employment level in Egypt during the period (1991-2019)

د. عبير شعبان عبده عبد الحفيظ

أستاذ الاقتصاد المساعد
كلية الدراسات الاقتصادية والعلوم السياسية
جامعة الاسكندرية

٠١٠٦٧٤٩٩٦١٧

Beerdou16@yahoo.com

Abeer.shaban@alexu.edu.eg

مستخلص البحث:

هدف هذا البحث إلى دراسة أثر التوسع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات Information and Communication Technology (ICT) على حجم التوظف في مصر، وذلك باستخدام بيانات سلسلة زمنية سنوية خلال الفترة (١٩٩١- ٢٠١٩). واستخدمت الدراسة نموذج الفجوات الموزعة Autoregressive Distributed Lags (ARDL)، ومدخل الحدود Bound Test لاختبار وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة. وقد تم تقدير أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف في الأجل الطويل باستخدام نموذج ARDL، وطريقة المربعات الصغرى المعدلة FMOLS، وطريقة المربعات الصغرى الديناميكية DOLS. كذلك تم تقدير أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف في الأجل القصير باستخدام نموذج تصحيح الخطأ ECM لنموذج ARDL.

وخلصت الدراسة إلى أن مؤشرات ا لـ ICT لها تأثير سلبي معنوي على حجم التوظف. كذلك أسفرت نتائج الدراسة عن وجود أثر إيجابي ومعنوي للناتج المحلي الإجمالي الحقيقي على حجم التوظف. وتشير النتائج أيضاً إلى أن معدل الأجر الحقيقي له تأثير ايجابي على حجم التوظف لكنه أثر ضعيف وغير معنوي إحصائياً في بعض الحالات. كذلك خلصت الدراسة إلى أن معدل الفائدة الحقيقي له تأثير سلبي معنوي على حجم التوظف.

وتوصي الدراسة بضرورة العمل على زيادة معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، حيث إن الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي له أثر إيجابي على حجم التوظف، كذلك العمل على توظيف تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في سبيل رفع الناتج الحقيقي حيث إن ذلك سوف يساعد في احتواء الأثر السلبي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف. بالإضافة إلى ضرورة الاهتمام بالتدريب على مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مما يساهم في رفع الإنتاجية والنمو الاقتصادي، ويساهم في استغلال الأثر التكميلي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف.

<u>كلمات أساسية:</u> الطلب على العمل، مستوى التوظف، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT، مصر، تحليل التكامل المشترك، اختبار الحدود، نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة ARDL.

Abstract

This research aimed to study the effect of information and communication technology (ICT) on the employment level in Egypt using annual time series data during the period (1991-2019). The research used Autoregressive distributed lags (ARDL) and bound test Approach to test the cointegration among the variables of study. The study also used the ARDL, FMOLS and DOLS to estimate the effect of ICT on the employment level in the long run. In addition, the study estimated the effect of ICT on the employment level in the short run using the error correction model (ECM).

the study concluded that the ICT indicators have a significant negative impact on the employment level. it is also found that real GDP has a significant positive effect on the employment level. The real wage has a positive effect on the employment level, and this effect is insignificant in some cases. In addition, the real interest rate has a significant negative impact on the employment level.

The study recommends that it should increase the growth in real GDP because it has a positive effect on the employment level. Also, the ICT application should be employed to stimulate the economic growth in order to offset the negative impact of ICT on the employment level. moreover, it should give a great attention to ICT skills training, which contributes to productivity and economic growth, and contributes to benefit from the complementary impact of ICT on the level of employment.

Key Words: Labor demand, Employment level, Information and Communication Technology (ICT), Egypt, Cointegration Analysis, Bound test, Autoregressive Distributed Lags Model (ARDL Model).

١ – مقدمة

يُعرف حدوث التقدم التكنولوجي– بصفة عامة– بطريقتين، الأولى هي حدوث زيادة في حجم الإنتاج من نفس الكمية المستخدمة من المدخلات أو عناصر الإنتاج، والثانية إنتاج نفس الحجم من الناتج باستخدام كمية أقل من المدخلات أو عناصر الإنتاج، مما يعني زيادة الإنتاجية. وتُعد المدخلات المستوردة مصدراً أساسياً لنقل وتطوير تكنولوجيا جديدة، خاصة بالنسبة للدول النامية التي تندر فيها التكنولوجيا الجديدة بسبب تدني متوسط نصيب الفرد من رأس المال، ونقص العمالة الماهرة والمدربة، وعدم كفاءة وانخفاض انتاجية المؤسسات البحثية خاصة في قطاع التعليم العالي وقطاع البحث والتطوير (Mitra and Sharma, 2020, P. 7).

وتشير التجربة التاريخية والدراسات السابقة إلى أن التقدم التكنولوجي يؤدي إلى تغيرات كبيرة في سوق العمل من خلال أنه يُحدث خسائر في الوظائف في بعض القطاعات القطاعات ويخلق وظائف جديدة في قطاعات أخرى بسبب عمليات التعديل الهيكلي التي تصاحب إدخال التكنولوجيا الجديدة. فالتقدم التكنولوجي يمكن أن يؤثر في حجم التوظف بطريقتين، **الطريقة الأولى** أن التقدم التكنولوجي يقلل كمية العمل المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة من الناتج بسبب زيادة الإنتاجية، وبالتالي ربما يترتب على ذلك خسائر في الوظائف. الوظائف. والطريقة **الثانية** أن التقدم التكنولوجي يرفع حجم الإنتاج، ويزيد الاستثمار في التقنيات الجديدة، مما يرفع الطلب على العمل، مما يعوض الأثر الأول (Calvino and Spiezia,2020, P. 2; Mitra and Sharma, 2020, P. 2; Jung et al., 2020, P. 521–522). فضلاً عن ذلك تؤيد العديد من الدراسات أن التقدم التكنولوجي غالباً يكون متحيزاً للمهارات الأعلى skill–biased، أي عادة يصاحب التقدم التكنولوجي زيادة في الطلب على رأس المال وزيادة في الطلب على العمال الأعلى تعليماً والأعلى مهارة (Wang et al., 2021; O'Mahony et al., 2008).

ومنذ بداية التسعينات من القرن الماضي حدث تقدم تكنولوجي هائل في مجال المعلومات والاتصالات، وهذا ما أطلق عليه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات Information and Communication Technology (ICT)، والتي مثلت حجر

الأساس لما يعرف بالثورة الصناعية الرابعة fourth industrial revolution. وتشمل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الأجزاء الصلبة hardware والبرمجيات software، وأجهزة الاتصالات communication devices والشبكات network وغيرها من التقنيات التقنيات التي تساعد الوحدات الاقتصادية في جمع وتحليل وإدارة البيانات والمعلومات. ويضاف إلى ذلك التقنيات الحديثة مثل إنترنت الأشياء internet of things، والسحابة الصناعية Cloud-based Manufacturing، والروبوتات robots، والإنترنت عريض النطاق broadband، والطباعة ثلاثية الأبعاد (3D three-dimensional printing printing)، والذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence، فضلاً عن التجديدات الأخرى المرتبطة بالإنترنت. وربما تُطور وتستخدم العديد من المنشآت التطبيقات المختلفة المرتبطة المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات في إطار ما يسمى بالتحول الرقمي digital transformation. ومن أمثلة ذلك أجهزة الحاسوب والبرمجيات، وشبكات الإنترنت، والتجارة الالكترونية e-commerce، وأساليب العمل عن بعد remote working tools، والروبوتات. وتُعرف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على أنها تكنولوجيا الأغراض العامة general purpose technologies (GPTs)، حيث تتميز بأن لها تأثيراً في النشاط الاقتصادي بأبعاده المختلفة، كما تتميز باستمرارية التحسينات فيها مع مرور الوقت (Calvino and Spiezia,2020, Pp. 4- 5; UNCTAD, 2017, Pp.3-8).

وتؤثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على مختلف الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، حيث تساعد في تحسين أساليب الإنتاج ونوعية المنتج، وتوفر الشفافية المعلوماتية عن كل المؤشرات المالية والبيئية والاجتماعية، وتساعد في عمل تخصيص أمثل للمنتجات والمواد الخام والطاقة والمياه، وهذا يكون له أثر جيد على الإدارة البيئية، ويزيد من إنتاجية الأفراد والأصول غير الملموسة. وتخفض تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تكاليف التنسيق والاتصالات ومعالجة البيانات داخل وبين المنشآت، مما يساهم في تخفيض تكاليف الإنتاج، وبالتالي يرفع معدل النمو في الإنتاجية وفي الناتج المحلي الإجمالي. كما أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يخلق

مكان عمل آمن وجذاب، ويدعم عملية التعليم والتدريب مما يرفع من رأس المال البشري. لكن على الجانب الأخر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يستهلك مواد نادرة مثل الكهرباء والوقود والمواد الخام، فضلاً عن أن استهلاكها يؤدي إلى التلوث البيئي. البيئي. كذلك استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT يمكن أن يخفض فرص العمل، مما يؤدي إلى ظهور بطالة تكنولوجية (Abramova and Grishchenko, 2020, p. 299– 300; Erman et al., 2020; Herman, 2020).

١-١: مشكلة البحث: تسعى مصر– مثلها مثل معظم الدول– إلى التحول الرقمي وتوظيف التقنيات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في كافة قطاعات الاقتصاد. فقد زاد الاشتراك في خدمات الهاتف المحمول، وزاد عدد مستخدمي الإنترنت، كما يتضح من جدول رقم (١-١) بملحق ١ وشكل رقم (٢-١) بملحق ٢. وزاد حجم التعاملات التجارية التي تتم من خلال الإنترنت، كذلك زاد حجم الخدمات الحكومية المقدمة من خلال الحكومة الرقمية. فوفقاً لبيانات وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات خلال عام ٢٠١٩/٢٠٢٠، بلغت نسبة الأفراد الذين يستخدمون الحاسب الآلي والإنترنت والهاتف المحمول ٥٦,٧% و٥٧% و٩٩% على التوالي، وكان ٣١ % من هؤلاء الأفراد يستخدمون الإنترنت للحصول على معلومات عن جهات حكومية والحصول على معلومات عن الصحة والخدمات الصحية، و٣٨% منهم يستخدمونها في الحصول على معلومات عن السلع والخدمات. كذلك أصبح ١٠٠% تقريباً من منشآت القطاع الحكومي بها حاسب آلي وتستخدمه في الأعمال المكتبية والمالية، و٩٦ % تقريباً منها بها خدمة الإنترنت وتستخدمه في التحويلات المالية وشراء السلع وتبادل البيانات والملفات وغيرها، كذلك أصبح ٣٧% من منشآت القطاع الحكومي تقدم خدمات الحكومة الالكترونية. بالإضافة إلى ذلك أصبح ٨٤% من منشآت القطاع الخاص لديها حاسب آلي، و٧٩% منها تستخدم الإنترنت، و٨٦% منها تستخدم الهاتف المحمول. وتتمثل أهم استخدامات الإنترنت في القطاع الخاص في الاستفادة من خدمات البريد الإلكتروني، وإتمام المعاملات المالية والبنكية، والحصول على خدمات الحكومة الإلكترونية، وتقديم السلع والخدمات أونلاين، وتدريب العاملين والتوظيف (وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات،٢٠٢٠).

وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن التوسع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والاتصالات على المستوى القومي يمكن أن يؤدي إلى زيادة الإنتاجية، بمعنى إنتاج كمية أكبر من السلع والخدمات بحجم عمالة أقل، مما يعرض بعض العمال إلى بطالة، وهذا يسمى بأثر الإحلال. لكن من ناحية أخرى ربما تؤدي الإنتاجية الأعلى إلى تخفيض تكاليف تكاليف الإنتاج، ومن ثم تخفيض الأسعار، مما يرفع الطلب النهائي، فضلاً عن أن ظهور التكنولوجيا الجديدة يصاحبه إنتاج سلع جديدة، وكل ذلك من شأنه أن يؤدي إلى خلق فرص فرص عمل جديدة، وهذا يسمى بأثر الإنتاج أو الأثر التعويضي. وتكمن المشكلة الأساسية في أن الأثر النهائي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف يكون غير محدد، كما أن الأثر الموفر للعمل – أثر الإحلال– يحدث بسرعة، أما الأثر التعويضي– ربما يأخذ وقتاً، حيث عادة توجد فجوة زمنية بين انتشار التكنولوجيا وبين تأثيرها على الأسعار والدخول والطلب الكلي (Abramova and Grishchenko, 2020; Calvino and Spiezia,2020; Herman, 2020; Arntz et al., 2020, P. 9). هذا فضلاً عن أن الاستفادة من فرص العمل الجديدة تتطلب توافر مهارات جديدة لدى الأفراد، والذي يتطلب يتطلب توفير برامج تدريب متطورة. هذا في الوقت الذي تعاني فيه مصر من ارتفاع حجم حجم ومعدل البطالة خاصة في الفئة العمرية (١٥–٢٥)، حيث يوجد تدني في معدل خلق الوظائف مقارنة بالنمو في عرض العمل، كما يتضح من الأشكال البيانية أرقام (٢–٢) و(٢–٣) و(٢–٤) بملحق (٢). وبالتالي تحاول الدراسة الحالية الإجابة على التساؤل الآتي: الآتي: هل التوسع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من المتوقع أن يكون له تأثير سلبي على حجم التوظف في مصر؟

١–٢: أهداف الدراسة: يهدف هذا البحث إلى تحليل وقياس أثر التوسع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف في الاقتصاد المصري، وذلك باستخدام بيانات سلسلة زمنية سنوية خلال الفترة من عام ١٩٩١ إلى عام ٢٠١٩.

١–٣: أهمية الدراسة: في ظل التزايد المستمر في معدلات البطالة في مصر وتدني معدل النمو في الوظائف، وفي ظل النمو السريع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مصر– كما أشرنا سابقاً، فضلاً عن الدعوات المستمرة للتحول الرقمي، فإنه من المهم

تحليل وقياس أثر ذلك على حجم التوظف داخل الاقتصاد المصري، حتى يمكن تفادي أي أثار سلبية لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على معدل خلق الوظائف، وكذلك تقديم بعض التوصيات التي تساعد في تحقيق ذلك.

١-٤: فروض الدراسة: يسعى البحث إلى اختبار الفرض التالي:

" يؤثر التوسع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات سلبياً على مستوى التوظف في مصر".

١-٥: منهج الدراسة: استخدم البحث المنهج الاستنباطي والمنهج القياسي، حيث اعتمد على منهج الاستنباط الذي يستخدم المعلومات المستمدة من النظرية الاقتصادية والدراسات السابقة المتعلقة بأثر التكنولوجيا، بصفة عامة وأثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بصفة بصفة خاصة على حجم التوظف، وذلك في صياغة العلاقات بين متغيرات الدراسة وتفسير وتفسير نتائج تقدير تلك العلاقات. واستخدم البحث أدوات التحليل القياسي لتقدير العلاقة الكمية بين حجم التوظف ومتغيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتقييم المعنوية الإحصائية للمعلمات المقدرة، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews. واعتمد البحث البحث على تحليل التكامل المشترك باستخدام اختبار الحدود Bound Test، وقام بتقدير العلاقة قصيرة الأجل باستخدام نموذج تصحيح الخطأ ARDL، والعلاقة طويلة الأجل باستخدام نموذج ARDL وباستخدام طريقة المربعات الصغرى المعدلة Fully Modified OLS (FOLS)، وطريقة Dynamic OLS (DOLS).

١-٦: مصادر البيانات:

استخدمت الدراسة بيانات سلسلة زمنية سنوية عن مصر خلال الفترة (١٩٩١-٢٠١٩). وتم اختيار هذه الفترة لأنها شهدت بداية استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مصر، وتزايد استخدامها من خلال إنشاء وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات وزيادة الاهتمام بتطوير البنية التحتية للمعلومات والاتصالات، فضلاً عن ظهور مبادرات عديدة لدمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في معظم القطاعات. وقد تم الحصول على البيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة من قاعدة بيانات البنك الدولي World Development Indicators، وقاعدة بيانات منظمة العمل الدولية International

Labor Organization (ILO)، وبيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ويوضح الجدول رقم (١-١) بملحق ١ بيانات الدراسة.

١-٧: خطة الدراسة:

قُسمت الدراسة بعد المقدمة كالتالي: يشمل الجزء الثاني الأساس النظري للعلاقة بين استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وحجم التوظف، ويعرض الجزء الثالث نتائج الدراسات السابقة، ويتناول الجزء الرابع النموذج المستخدم في الدراسة وطرق التقدير، ويعرض الجزء الخامس نتائج تقدير النموذج المستخدم في الدراسة، ويتناول الجزء السادس والأخير من الدراسة أهم نتائج البحث والتوصيات.

٢- الأساس النظري للعلاقة بين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وحجم التوظف

٢-١: أثر التقدم التكنولوجي على حجم التوظف: بدأ الجدل حول تأثير التقدم الفني على النشاط الاقتصادي وحجم التوظف منذ الثورة الصناعية الأولى. فآدم سميث Smith ربط بين النمو الاقتصادي وتقسيم العمل وأهمية التركيم الرأسمالي وادخال آلات جديدة وأكد على على آثاره الموفرة للعمل، لكن ريكاردو كان يرى أن الاقتصاد يستطيع أن يعوض هذا الأثر الأثر السلبي على التوظف. وأكد ماركس على الخسائر في الأجور نتيجة التقدم التكنولوجي المتجسد في شكل آلات تحل محل العمال في الوظائف، وأن التركيم الرأسمالي المصاحب للتقدم التكنولوجي يؤدي إلى خسائر في الوظائف أكبر من الوظائف الجديدة الجديدة المترتبة عليه. ورأى شومبيتر Schumpeter أن التقدم التكنولوجي داخل المنشأة يمكن أن يأخذ أشكال عدة منها إدخال منتجات جديدة، وإدخال أساليب إنتاج جديدة، وأشكال جديدة من المنظمات أو التنظيم organization. وأن كل نوع من تلك الابتكارات Innovation يختلف في طبيعته وفي تأثيراته الاقتصادية، وفي تأثيره على سوق العمل. فالابتكارات الخاصة بالمنتج product innovation إذا صاحبها إدخال منتجات جديدة فإنه من المتوقع أن تؤدي إلى خلق فرص عمل جديدة وترفع الأجور. أما الابتكارات الابتكارات المرتبطة بأسلوب الإنتاج process innovation فمن المتوقع أن تؤدي إلى مكاسب في الإنتاجية وخسائر في فرص العمل (Pianta, 2020, p. 6- 8; Lemanowicz, 2015, p.62-63).

وعادة يقسم التقدم التكنولوجي الذي حدث خلال القرنين الماضيين إلى أربع ثورات فنية هي: الثورة الصناعية الأولى، والثورة الصناعية الثانية، والثورة الصناعية الثالثة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والثورة الصناعية الرابعة في الروبوتات robots والذكاء الاصطناعي artificial intelligence. وقد اعتمد تأثير التكنولوجي على

حجم التوظف وساعات العمل على درجة الإحلال والتكامل بين العمل ورأس المال في كل مرحلة. فقد ترتب على الثورة الصناعية الأولى ادخال آلات مكملة لعنصر العمل وخاصة عنصر العمل غير الماهر، مما رفع ساعات العمل وحجم التوظف. أما في الثورة الصناعية الثانية والممتدة من نهاية القرن التاسع عشر إلى بداية القرن العشرين، أُدخلت آلات كان بعضها بديلاً لعنصر العمل وبعضها مكملاً له، مما أدى إلى ظهور البطالة في تلك الفترة، بالإضافة إلى تخفيض ساعات العمل. وفي الفترة الصناعية الثالثة حدث استثمار مكثف في المعدات البديلة للعمل، لكن أيضاً أُدخلت بعض المعدات الأخرى المكملة للعمل، مما أدى إلى استمرار الانخفاض في حجم التوظف وساعات العمل. كما أدت التكنولوجيا في هذه المرحلة أيضاً إلى زيادة عدم العدالة بين العمال لأنها أدت إلى زيادة الطلب على العمالة الماهرة وقللت الطلب على العمل غير الماهر. وخلال الثورة الصناعية الرابعة أصبح فيها الاستثمار في الآلات الجديدة يمثل بديلاً لكل أنواع عنصر العمل– الماهر وغير الماهر– حيث إن مرونة الإحلال بين العمل ورأس المال تكون عالية. وهذا الاتجاه أكثر ارتباطاً بانتشار استخدام الروبوتات والذكاء الاصطناعي. وبالتالي من المتوقع أن ينعكس ذلك في تخفيض عدد العمال وساعات العمل، باستثناء الوظائف الشخصية والإنسانية في بعض القطاعات مثل قطاع الرعاية الصحية (Bongers and Molinari, 2021, P. 4-8).

ويمكن أن نشتق العلاقة بين التقدم التكنولوجي وحجم التوظف بالاعتماد على دالة إنتاج Cobb–Douglas ونموذج تعظيم الربح (Hamermesh, 1993; Biagi and Falk, 2017; Pantea et al., 2017; Goaied and Sassi, 2019). وللتبسيط سوف نفترض أن حجم الناتج الحقيقي Y يعتمد على مستوى التقدم التكنولوجي A، وحجم العمل L، وحجم ورأس المال K، وأن دالة الإنتاج تأخذ شكل دالة إنتاج Cobb–Douglas على النحو التالي:

$Y_t = F\ (A_t, K_t, L_t\ )$

$Y_t = A_t\ K_t^{\alpha}\ L_t^{\beta}$ ………………………………………………….…. (1)

بافتراض أن w هي الأجر الحقيقي، وأن r هي التكلفة الحقيقية لرأس المال، فإن الشرط الضروري لتعظيم الربح يعطى بالمعادلات التالية:

$$\beta\, A_t\, K_t^{\alpha}\, L_t^{\beta-1} - w_t = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$\alpha\, A_t\, K_t^{\alpha-1}\, L_t^{\beta} - r_t = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

بقسمة المعادلتين ٢ و ٣ وإعادة الترتيب نحصل على:

$$K_t = \frac{\alpha}{\beta}\,\frac{w_t}{r_t}\, L_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

بالتعويض من معادلة رقم (٤) في دالة الإنتاج – معادلة رقم (١)- مع إعادة الترتيب نحصل على دالة الطلب على العمل على النحو التالي:

$$L_t = \left(\frac{\alpha}{\beta}\frac{w_t}{r_t}\right)^{-\alpha/\alpha+\beta} \frac{Y_t^{1/\alpha+\beta}}{A_t^{1/\alpha+\beta}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

وفقا للمعادلة رقم (٥)، حجم التوظف يتأثر عكسياً بمعدل الأجر والتقدم التكنولوجي، وطردياً وطردياً بالناتج الحقيقي ومعدل الفائدة. فالتقدم التكنولوجي من المتوقع أن يؤدي إلى خفض التوظف حيث إنه عادة يأتي بآلات جديدة تحل محل بعض العمال بافتراض ثبات العوامل الأخرى، وهذا ما يعرف بأثر الإحلال substitution effect أو أثر الاستبعاد displacement effect. لكن وفقا للنظرية والدراسات التطبيقية يوجد العديد من آليات التعويض التي تنتج عن ادخال الابتكارات الجديدة والتي تعمل لتعوض هذا الأثر السلبي على حجم التوظف، ومن أهم تلك الآليات (Meschi et al, 2016; Arntz et al., 2020; Pianta, 2020): أ- أن التكنولوجيا الجديدة يمكن أن تكون متكاملة مع بعض المهن، حيث أن التكنولوجيا الجديدة تحتاج إلى بعض العمالة المكملة والتي تستخدم لأداء بعض المهام المرتبطة بالتكنولوجيا الحديثة، ب- يوجد طلب إضافي على العمال في قطاع إنتاج السلع الرأسمالية أو الآلات الجديدة، وكذلك نتيجة خلق سلع جديدة، ج- الانخفاض في في الأسعار الناتج عن انخفاض تكاليف الإنتاج وما يتبعه من زيادة في الطلب الكلي وبالتالي زيادة في حجم التوظف، د- عمل استثمارات جديدة باستخدام الأرباح المتحققة من من التقدم التكنولوجي مما يرفع الطلب على العمل، هـ- الزيادة في الدخول الناتجة عن إعادة توزيع العوائد من الابتكارات Innovation، وما يتبعه من زيادة في الطلب الكلي على على السلع والخدمات وزيادة في فرص العمل، و- التغيرات في عرض العمل استجابة للتغيرات في هيكل الطلب على العمل يمكن أن يحدد أثر التكنولوجيا على حجم التوظف.

وفي دراسة Arntz et al. (2018) عن الأثار المتوقعة للتكنولوجيا على التوظف في ألمانيا خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠٢١) توصل إلى أن التكنولوجيا الحديثة من المتوقع لها أن ترفع حجم التوظف بنسبة ١,٨% خلال الخمس سنوات، وأن ذلك بسبب أثر التكامل حيث إنها ستحتاج عدد عمال أكثر مما تستبعده. أما أثر الطلب على الإنتاج كان سالباً مما يعني أن المشروعات لم تستطع الاستفادة من انخفاض التكاليف والتوسع في الطلب لأن ذلك يتحقق في الأجل الطويل. ويضاف إلى ذلك أن عرض العمل كان له أثر سلبي على حجم التوظف، حيث إن زيادة فرص التوظف ترفع الأجور مما يحد من التوسع الحادث في التوظف نتيجة أثر التكامل. ووجدت الدراسة أن العكس يحدث في حالة استثمار المشروعات في التكنولوجيات القديمة حيث إن أثر الإحلال أقوى، لكن لها أثر ايجابي على التوظف بسبب التغيرات في الطلب على الإنتاج لأن المشروعات تصبح أكثر إنتاجية (Arntz et al., 2020, Pp. 17-19).

ويعتمد أثر التقدم التكنولوجي على حجم التوظف على عوامل عدة منها مرونة سوق العمل، ودرجة المنافسة في سوق الإنتاج، وأنواع التجديد أو التطور الفني، والتجارة الدولية. فعلى الرغم من أن معظم الدراسات لا تشير إلى أثر سلبي للتقدم التكنولوجي على التوظف، لكن لوحظ أن تأثير التقدم الفني على الطلب على العمل يختلف وفقا لنوع التقدم الفني. فإذا كانت الابتكارات الجديدة مرتبطة بالمنتج product innovation، فإن ذلك يؤدي إلى خلق سلع أو خدمات جديدة وبالتالي يخلق فرص عمل جديدة، وحتى لو اختفت بعض السلع القديمة بسبب التقدم التكنولوجي، فغالباً يكون الأثر على الطلب على العمل إيجابياً. لكن إذا كانت التحسينات مرتبطة بأساليب الإنتاج process innovation، فغالباً يكون أثرها سلبياً على الطلب على العمل (Calvino and Spiezia,2020, P. 6; Mitra and Sharma, 2020, p. 3). فضلاً عن أن أثر التقدم التكنولوجي على التوظف ربما يكون سالباً في حالة العمالة غير الماهرة. فقد أشارت معظم الدراسات إلى أن التقدم التكنولوجي غالباً يكون متحيزا للمهارات الأعلى Skill- Biased Technological Change، حيث يترتب عليه زيادة في الطلب على العمالة الأكثر

تعليماً والأكثر مهارة وانخفاض في الطلب على العمالة غير الماهرة[١]. وفي دراسة Meschi et al (2016) عن تركيا خلال الفترة (١٩٩٢- ٢٠٠١) وجد أن التقدم التكنولوجي رفع حجم التوظف، لكن كانت الزيادة في حجم التوظف من العمالة الماهرة أكبر، أكبر، مما انعكس في زيادة الفجوة في الأجور بين العمالة المهارة والعمالة غير الماهرة .

٢-٢: اثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف:

مثلت الثورة الصناعية الثالثة التطورات في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وشملت الثورة الصناعية الرابعة التطورات في الروبوتات robots والذكاء الاصطناعي. تلك الثورات التكنولوجية في مجال الاتصالات والمعلومات والروبوتات والذكاء الاصطناعي من المتوقع أن يكون لها أثر موفر لعنصر العمل وفقا لما تقرره معادلة رقم (٥)، حيث إن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يمكن أن تحل محل عنصر العمل بشكل مباشر من خلال – على سبيل المثال– استخدام الحاسبات والروبوتات التي تقوم بالعديد من المهام الروتينية بدلاً من العمال. ويمكن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تحل محل عنصر العمال بشكل غير مباشر من خلال أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ترفع الإنتاجية، وبالتالي تخفض معامل العمل إلى الناتج، أي تخفض كمية العمل بالنسبة للوحدة من الناتج. كذلك وُجد أن معظم المشروعات والصناعات تستثمر في الأصول الملموسة وغير الملموسة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات مثل الأجزاء الصلبة للحاسبات والشبكات والبرمجيات وقواعد البيانات، وهذا يصبح جزءً من رأس مال المشروع، مما يرفع حجم رأس المال ويخفض حجم العمال، وهذا ما يعرف بأثر الإحلال – كما أشرنا سابقا. لكن على الجانب الأخر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يمكن أن تخلق وظائف جديدة من خلال خلق سلع وخدمات جديدة، وتخفض تكاليف الإنتاج والأسعار، وترفع الدخل والاستهلاك. حيث إن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يساهم في زيادة الكفاءة، وبالتالي يخفض الأسعار، فضلاً عن أنه يؤدي لإنتاج سلع وخدمات جديدة مرتبطة بقطاع

---

[١] مفهوم التكنولوجي المتحيز للمهارات Skill Biased Technology Change (SBTC) أول من طوره Griliches (1969) و Welch (1970)، وذلك اعتماداً على فرضية التكاملية بين المهارات ورأس المال Capital-Skill Complementarity (Meschi et al., 2016).

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وكل هذا من شأنه أن يرفع الطلب الكلي على إنتاج المشروعات التي تستخدم والتي تنتج السلع المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مما مما يرفع الطلب على عنصر العمل، ويسمى هذا الأثر بالأثر التعويضي أو الأثر التكاملي أو أثر الإنتاج. وبناءً على ما سبق، نجد أن الأثر النهائي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والاتصالات على مستوي التوظف يمكن أن يكون بالسلب أو بالإيجاب. فالطلب الكلي الأعلى ليس شرطاً كافياً لنمو التوظف، حيث إن النمو في الطلب الكلي يجب أن يكون أعلى من النمو في الإنتاجية ليخلق وظائف جديدة. (Pantea et al, 2017, p.36–37; Goaied and Sassi, 2019, P. 4; Vermeulen et al., 2020; Pianta, 2020, p. 3).

وتشير التقديرات إلى أن حجم التوظف في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على مستوى العالم نما بمعدل ١٦% خلال الفترة (٢٠١٠– ٢٠١٥)، حيث ارتفع من ٣٤ مليون إلى ٣٩,٣ مليون عاملاً، وارتفع نصيب هذا القطاع من العمالة الإجمالية من ١,٨ % إلى ٢ %، كذلك كان النمو في التوظف أسرع في قطاع خدمات الحاسبات (UNCTAD, 2019, P. 58).

وقد أشارت بعض الدراسات في بعض الدول مثل ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية إلى أن استخدام الروبوتات كان له أثر محايد على حجم التوظف في ألمانيا وأثر سلبي في USA، حيث إن إضافة روبوت يخفض الوظائف بمقدار ٢,١٢ وظيفة في الصناعات التحويلية في ألمانيا، لكن يُعوض ذلك بارتفاع في حجم التوظف في قطاع الخدمات، أما في USA إضافة روبوت لكل ١٠٠٠ عامل يخفض نسبة التوظف إلى السكان بمقدار ٠,٢ نقطة مئوية. ويرجع ذلك إلى أن قانون العمل في ألمانيا يجعل تسريح العمال أكثر تكلفة مقارنة بالوضع في USA، مما يحفز المنشآت الألمانية على إعادة تدريب العمال بدلاً من تسريحهم، هذا فضلاً عن جودة التعليم المهني في ألمانيا، مما يجعل العامل الألماني أكثر قدرة على اكتساب المهارات الجديدة مقارنة بالعمال في USA. كذلك التعليم العالي الرسمي في ألمانيا يأخذ في الاعتبار إدخال الروبوتات في التصنيع، مما يجعل المكاسب الإنتاجية من استخدام الروبوتات أعلى في حالة ألمانيا

مقارنة بالولايات المتحدة، وبالتالي الأثر التعويضي يكون أقوى في حالة ألمانيا مقارنة بالولايات المتحدة الأمريكية (Arntz et al., 2020, P. 14-15).

بالإضافة إلى ما سبق، يمكن للتوسع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والاتصالات أن يؤثر على هيكل التوظف وفقا للمهن والمهارات دون أن يؤثر على الحجم الإجمالي للتوظف، فربما يتطلب الأثر التعويضي مهارات مختلفة عن المهارات المسرحة بسبب عملية الإحلال. فعادة تكون التكنولوجية الرقمية مثل الروبوتات والذكاء الاصطناعي الاصطناعي تكنولوجيا متحيزة ضد الأعمال الروتينية routine-biased technical change، أي تحل محل العمالة التي تؤدي أعمال روتينية، والتي غالباً تكون عمالة منخفضة ومتوسطة المهارة. كذلك تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يختلف بين القطاعات، حيث إن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عادة يكون بديلاً للعمل في القطاعات الإنتاجية ومكملاً له في بعض القطاعات مثل قطاع الرعاية الصحية والطبية. كذلك يمكن أن يؤثر انتشار استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في بعض القطاعات القطاعات إيجابياً أو سلبياً على حجم التوظف في المشروعات التي لا تستخدمها، حيث يقل يقل الطلب على إنتاج المشروعات المنافسة للمشروعات التي تستخدم تكنولوجيا المعلومات المعلومات والاتصالات فيقل الطلب على العمال فيها، ويزيد الطلب على إنتاج المشروعات المشروعات التي تعرض إنتاجها للمشروعات التي تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، فيزيد طلبها على العمل (Pantea et al, 2017, p.36-37, Staccioli and Virgillito, 2021).

أشارت دراسة Arntz et al. (2018) إلى أن استثمار المنشآت الألمانية في التكنولوجيات الرقمية يترتب عليه أثر ايجابي صافي على حجم التوظف، لكن رغم ذلك له أثار هيكلية على حجم التوظف بين المهن وبين القطاعات. وأن الذي يستفيد أكثر من التكنولوجيات الرقمية هم العمال الأعلى مهارة بينما يتأثر بالسلب العمالة متوسطة ومنخفضة المهارة، وهذا رفع عدم العدالة في ألمانيا. كذلك أشارت الدراسة إلى أن زيادة حركية العمال worker mobility عن طريق التدريب أو التعليم الإضافي ربما لا يكون له أثر ايجابي على التوظف الإجمالي، لكن يساعد العديد من العمال على الاستفادة من

الرقمنة بالحصول على وظيفة بأجر أعلى في المهن التي توسعت أو بتخفيض الضغط على المهن التي انخفض الطلب عليها (Arntz et al., 2020, Pp. 23-24). كذلك أشارت بعض الدراسات إلى وجود طلب متزايد على المهارات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأنه توجد علاقة طردية قوية بين معدل التوظيف والإلمام بالمهارات بالمهارات الأساسية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، هذا في حين أن معظم الدول تعاني تعاني في الأساس من نقص مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وذلك بسبب عدم إدراك الأفراد لأهمية تلك المهارات، فضلاً عن عدم ادراكهم لفرص العمل المتاحة في قطاع قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (Kirlidog et al., 2018; Bejakovi and Mrnjavac, 2020).

٣- نتائج الدراسات السابقة

بدأ الاهتمام بدراسة أثر التكنولوجيا على حجم التوظف مع الثورة الصناعية الأولى الأولى industrial revolution واستمر حتى وقتنا هذا مع عصر الرقمنة the age of digitalization. وهناك العديد من الدراسات التطبيقية التي قامت بقياس أثر التوسع في استخدام التقنيات المرتبطة بالمعلومات والاتصالات على الطلب على العمل. واستخدمت معظم تلك الدراسات بيانات سلاسل قطاعية panel data على مستوى المشروعات، فضلاً فضلاً عن وجود عدد قليل من الدراسات استخدم بيانات على مستوى الاقتصاد الكلي. واعتمدت معظم الدراسات على أساليب تقدير الـ panel data مثل Generalized method of moment (GMM)، فضلاً عن استخدام طريقة المربعات الصغرى OLS. وخلصت معظم الدراسات إلى أن التوسع في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لا يترتب عليه انخفاض حجم التوظف، حيث إن الأثر التعويضي أو التكاملي لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عادة يعوض أثر الإحلال. وسوف نعرض فيما يلي بعض بعض تلك الدراسات:

- دراسة O'Mahony et al. (2008) استخدمت بيانات عن ثلاث دول هي الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وفرنسا خلال فترة الثمانينات والتسعينات (١٩٨٠- ٢٠٠٠)، واعتمدت على طرق تحليل بيانات الـ panel data مثل Generalized method of moment (GMM)، وطريقة التأثيرات الثابتة fixed effects (FE)، وخلصت الدراسة

إلى أنه يوجد تكامل بين رأس المال والعمال الأعلى تعليماً في الثلاث دول، ويوجد أثر إحلال بين رأس المال والعمالة متوسطة المهارة ، والأثر غير محدد بالنسبة للعمالة الغير ماهرة. كذلك وجدت الدراسة أن تكنولوجيا المعلومات بديل للعمالة غير الماهرة في كل الدول، في حين توجد علاقة إيجابية بين التكنولوجيا والعمالة الماهرة ومتوسطة المهارة في في كل من الولايات المتحدة والمملكة المتحدة، أي أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات متحيزة للمهارة skill–biased technology.

– دراسة Meschi et al. (2016) استخدمت بيانات عن ١٥ ألف منشأة في قطاع الصناعة التحويلية في تركيا خلال الفترة (١٩٩٢– ٢٠٠١)، واعتمدت في التقدير على طريقة System Generalized Method of Moments (GMM-SYS)، وخلصت الدراسة إلى أن معدل الأجر يؤثر سلبياً على حجم التوظف وأن القيمة المضافة تؤثر إيجابياً، سواء في حالة العمالة الماهرة white–collar workers أو غير الماهرة blue– collar workers. وأن الاستثمار في الآلات المحلية له أثر موفر على العمالة غير الماهرة، وذلك لأن العمالة غير الماهرة موجودة في داخل المصنع وأي آلات جديدة سوف تؤدي إلى الإستغناء عن جزء منها. أما الاستثمار في الآلات المستوردة يرفع التوظف من العمالة الماهرة وغير الماهرة، وذلك لأن الآلات المستوردة ترفع قدرة المصنع على إنتاج سلع سلع جديدة، لكن أشارت الدراسة إلى أن الزيادة في الطلب على العمالة الماهرة كان أكبر من من الزيادة في الطلب على العمالة غير الماهرة.

– دراسة Biagi and Falk (2017) استخدمت بيانات panel data عن قطاع الصناعات والخدمات التي تستخدم السلع المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT، ICT، والقطاع الذي ينتج سلع ICT في ١٠ دول أوروبية خلال الفترة (٢٠٠٢– ٢٠١٠)، واعتمدت على اساليب تحليل الـ Panel data مثل Generalized method of moment (GMM)، وخلصت إلى أن الزيادة في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال أنشطة التجارة الالكترونية لم يصاحبها انخفاض في حجم الوظائف. كذلك وجدت الدراسة أن استخدام نظم تخطيط موارد المنشأة enterprise

resource planning systems(ERP systems) ومواقع الانترنت websites كان له أثر ايجابي على حجم التوظف.

- دراسة Pantea et al. (2017) استخدمت بيانات panel data على مستوى المشروعات في قطاعي الصناعة التحويلية والخدمات في سبع دول أوربية خلال الفترة (٢٠٠٧- ٢٠١٠)، واستخدمت طريقة OLS في التقدير، وخلصت الدراسة إلى أن الزيادة في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات داخل المشروعات مقاسة بنصيب القوة العاملة من الإنترنت عريض النطاق، والإنترنت عن طريق الهاتف المحمول، وأنشطة المبيعات عبر الإنترنت، لا يخفض عدد العاملين بها، وأن الناتج الحقيقي يؤثر إيجابياً على حجم التوظف.

- دراسة Goaied and Sassi (2019) استخدمت بيانات panel data على مستوى الاقتصاد ككل في عينة من ١٦٧ دولة من الدول النامية والدول المتقدمة خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠١٥)، واعتمدت في التقدير على طريقة generalized method of moments (GMM)، وطريقة the pooled mean group model (PMG)، وخلصت إلى أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات له تأثير سلبي على حجم العمالة، حيث إنه يُعد موفراً لعنصر العمل، ويخلق بطالة هيكلية على مستوى الاقتصاد القومي في الأجل القصير والأجل الطويل.

- دراسة Samargandi et al. (2019) استخدمت بيانات سلسلة زمنية عن السعودية خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٤)، وذلك لقياس أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على عمالة الإناث في السعودية، واعتمدت على تحليل التكامل المشترك Autoregressive Distributed Lags (ARDL) ، مدخل الحدود Bound Test، وخلصت إلى أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كان له أثر سلبي على نسبة التوظف إلى السكان بالنسبة للإناث في الفئة العمرية (١٥-٦٤).

- دراسة Abramova and Grishchenko (2020) استخدمت بيانات سلسلة زمنية عن قطاع الصناعة في روسيا خلال الفترة (٢٠٠٥- ٢٠١٧)، واعتمدت على تحليل الانحدار المتعدد باستخدام طريقة المربعات الصغرى، وخلصت الدراسة إلى أن استخدام

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لا يؤثر علي حجم التوظف، بمعنى أنه لا يؤدي إلى بطالة تكنولوجية.

- دراسة Asongu and Odhiambo (2020) استخدمت بيانات عن ٤٢ دولة في أفريقيا أفريقيا جنوب الصحراء خلال الفترة (٢٠٠٤- ٢٠١٤)، واستخدمت طريقة The Generalised Method of Moments (MMM)، وخلصت الدراسة إلى أن انتشار استخدام التليفون المحمول والإنترنت والتليفون الثابت fixed broadband يمكن أن يساهم يساهم في رفع معدل مشاركة الإناث في قوة العمل وفي حجم التوظف ويخفض معدل البطالة بين الإناث، أي يخفض التحيز ضد الإناث في سوق العمل.

- دراسة Herman (2020) استخدمت بيانات عن رومانيا خلال الفترة (٢٠٠٨- ٢٠١٨)، وقدمت مقارنة بين رومانيا ودول الاتحاد الأوربي من حيث مدي انتشار استخدام التكنولوجيات الرقمية وأثارها على سوق العمل. وخلصت الدراسة إلى أن مساهمة قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في استيعاب العمالة في رومانيا كانت منخفضة مقارنة بالوضع في الاتحاد الأوروبي، وأنه يوجد نقص في قوة العمل التي تمتلك المهارات الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وبالتالي تحتاج قوة العمل في رومانيا إلى التدريب حتى تستفيد من فرص العمل التي تتاح من خلال زيادة استخدام التقنيات الرقمية داخل الاقتصاد الروماني.

- دراسة Mitra and Sharma (2020) استخدمت بيانات عن ٧٢٠٥٧ منشأة في عدد من الدول خلال الفترة (٢٠٠٦- ٢٠١٧)، واعتمدت على نموذج انحدار متعدد، واستخدمت في التقدير طريقة المربعات الصغرى OLS. وخلصت الدراسة إلى أنه يوجد أثر ايجابي على التوظف لكل من التكنولوجيا الأجنبية foreign technology، والمدخلات المستوردة imported inputs، والملكية الأجنبية foreign ownership. كذلك يؤثر الانفاق على البحث والتطوير في الداخل إيجابياً على التوظف. ووجدت الدراسة-أيضاً- أن حجم التوظف من العمل الماهر يتغير طردياً مع التقدم التكنولوجي، بينما الطلب على العمل غير الماهر لا يرتفع كثيراً مع التقدم التكنولوجي. هذا فضلاً عن

أن الناتج يؤثر ايجابياً على حجم التوظف، في حين يؤثر معدل الأجر سلبياً على حجم التوظف.

- دراسة Jung et al. (2020) استخدمت بيانات عن ٧٦ شركة كورية صغيرة ومتوسطة الحجم خلال الفترة (٢٠٠٩-٢٠١٣)، واعتمدت في التقدير على طريقة OLS، وخلصت إلى أن الاستثمار في الأجزاء الصلبة hardware مكمل لعنصر العمل، أما الاستثمار في البرمجيات software وفي تدريب المتخصصين في تكنولوجيا المعلومات ICT staff يُعد بديلاً لعنصر العمل. كذلك أشارت الدراسة إلى أن تأثير الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT investment على مستوى التوظف داخل المنشأة يكون أوضح في حالة المشروعات الأصغر حجماً والمشروعات خارج صناعة تكنولوجيا المعلومات IT industry.

- دراسة Shapiro and Mandelman (2021) استخدمت بيانات البنك الدولي الخاصة بتقديرات دليل التكيف الرقمي للمنشآت Business Digital Adoption Index في عينة من الدول النامية عام ٢٠١٦، وخلصت إلى أن زيادة الاعتماد على التقنيات الرقمية على مستوى المنشأة يخفض معدل التوظيف الذاتي self-employment[١]، لكن لا يؤثر على معدل البطالة. وأرجعت الدراسة ذلك الى أن الانخفاض في تكلفة التكيف الرقمي وتخفيض حواجز دخول وإنشاء المشروعات التي تُعين عمال هو الذي ساهم في زيادة استخدام التقنيات الرقمية داخل المنشآت، وساعد في زيادة خلق المشروعات الجديدة، وخفض معدل معدل التوظيف الذاتي دون التأثير على معدل البطالة.

- دراسة Zhang et al. (2021) استخدمت بيانات سنوية عن المنشآت الصناعية في الصين خلال الفترة (٢٠٠٤- ٢٠١٦)، واعتمدت في التقدير على أساليب تحليل الـ panel data نموذج التأثيرات الثابتة fixed-effects model، وخلصت الدراسة إلى أن

---

[١] يتكون التوظيف الذاتي self- employment في الأساس من الأفراد الذين يديرون مشروعات خاصة تنطوي على معدل تطوير محدود. ويعتبر التوظيف الذاتي خاصية مميزة لسوق العمل في الدول النامية حيث يشكل ٤٥ % من قوة العمل وذلك مقابل ١٥% في الدول المتقدمة. ويُعد التوظيف الذاتي بديلاً جيداً في ظل محدودية الوظائف المدفوعة الأجر في قطاع المشروعات، وضعف عملية خلق الوظائف، ونقص مظلة الضمان الاجتماعي (Shapiro and Mandelman, 2021, P. 2).

زيادة الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من جانب المنشأة خفض الطلب على على العمل، وخفض نصيب أجور العمال من القيمة المضافة للصناعة.

ركزت معظم الدراسات التطبيقية السابق عرضها بصفة أساسية على تحليل العلاقة بين التوظف واستخدام ICT على مستوى المنشأة. لكن القياس على مستوى الاقتصاد الجزئي لا يضم الأثر الكلي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف ومن ثم لا يمكن تعميمه، وتناول عدد قليل من الدراسات الأثر على المستوى الكلي والذي يشمل الأثر الكمي الإجمالي لاستخدام ICT على الطلب على العمل (Goaied and Sassi, 2019, P. 4). وركزت الدراسة الحالية على قياس أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف على مستوى الاقتصاد المصري، حيث توجد ندرة في الأبحاث في هذا المجال، وذلك لقلة الدراسات الخاصة بمصر في هذا المجال.

٤ – النموذج المستخدم وطريقة التقدير

ووفقا للدراسات السابقة (Biagi and Falk, 2017; Pantea et al, 2017; Goaied and Sassi, 2019) ، سوف تستخدم الدراسة الحالية دالة الطلب على العمل المشتقة من دالة انتاج Cobb–Douglas ونموذج تعظيم الربح – والذي سبق توضيحه، وسوف نفترض أن التقدم التكنولوجي يعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT، وأن العلاقة بينهما يمكن صياغتها على النحو التالي:

$$A_t = e^{\delta_0} ICT_t^{\delta_1} \quad \ldots\ldots (6)$$

بالتعويض من المعادلة رقم (٦) في المعادلة رقم (٥) نحصل على:

$$L_t = \left(\frac{\alpha}{\beta}\frac{w_t}{r_t}\right)^{-\alpha/\alpha+\beta} \frac{Y_t^{1/\alpha+\beta}}{(e^{\delta_0} ICT_t^{\delta_1})^{1/\alpha+\beta}} \quad \ldots\ldots (7)$$

بأخذ لوغاريتم الطرفين وإعادة الترتيب نحصل على دالة الطلب على العمل كالتالي

$$\ln L_t = -\frac{\alpha}{\alpha+\beta}(\ln\alpha - \ln\beta) - \frac{\alpha}{\alpha+\beta}\ln\frac{w_t}{r_t} + \frac{1}{\alpha+\beta}\ln Y_t - \frac{\delta_0}{\alpha+\beta} - \frac{\delta_1}{\alpha+\beta}\ln ICT_t$$

$$\ln L_t = -\left(\frac{\delta_0}{\alpha+\beta} + \frac{\alpha}{\alpha+\beta}(\ln\alpha - \ln\beta) \right) - \frac{\alpha}{\alpha+\beta}\ln\frac{w_t}{r_t} + \frac{1}{\alpha+\beta}\ln Y_t - \frac{\delta_1}{\alpha+\beta}\ln ICT_t$$

$$\ln L_t = \theta_0 + \theta_1 \ln\frac{w_t}{r_t} + \theta_2 \ln Y_t + \theta_3 \ln ICT_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

$$\theta_0 = -\left(\frac{\delta_0}{\alpha+\beta} + \frac{\alpha}{\alpha+\beta}(\ln\alpha - \ln\beta) \right),\ \theta_1 = -\frac{\alpha}{\alpha+\beta},\ \theta_2 = \frac{1}{\alpha+\beta},\ \theta_3 = -\frac{\delta_1}{\alpha+\beta},$$

تقرر المعادلة رقم (٨) أن حجم التوظف يتغير طردياً مع حجم الناتج الحقيقي، وعكسياً مع استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT، وعكسياً مع السعر النسبي للعمل $\frac{w}{r}$.

ويمكن إعادة كتابة المعادلة رقم (٨) على النحو التالي بعد إضافة الحد العشوائي (ω):

$$\ln L_t = \pi_0 + \pi_1 \ln Y_t + \pi_2 \ln w_t + \pi_3 \ln ICT_t + \pi_4 \ln r_t + \omega_t \ldots\ldots (9)$$

وتمثل المعادلة رقم (٩) النموذج المقترح للدراسة، حيث تعرف وتقاس المتغيرات داخل النموذج على النحو التالي:

- تشير L إلى الطلب على العمل، وتقاس بحجم التوظف employment level للفئة العمرية أكبر من ١٥ سنة، وتمثل المتغير التابع في النموذج.
- تمثل Y الناتج الحقيقي، وتقاس بالناتج المحلي الإجمالي الحقيقي Real GDP (RGDP)، ومن المتوقع أن تؤثر Y طردياً على مستوى التوظف.
- تشير w إلى الأجر الحقيقي real wage، ويقاس بمتوسط الإيراد الشهري للعامل مكمش بالرقم القياسي لأسعار المستهلك (rw1)، ومن المتوقع أن يؤثر معدل الأجر سلبياً على مستوى التوظف.
- تمثل ICT مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتضم نسبة مستخدمي الإنترنت من السكان IR (% individuals using the internet (population)، وعدد اشتراكات الهاتف المحمول لكل ١٠٠ فرد (MS) mobile cellular subscriptions (per 100 people)، ومن المتوقع أن تؤثر مؤشرات الـ ICT سلبياً على حجم التوظف.
- تمثل r تكلفة رأس المال أو تكلفة التمويل، وتقاس بمعدل الفائدة الحقيقي real interest rate (rir)، ومن المتوقع أن يكون تأثير rir على حجم التوظف غير

محدد، حيث إن زيادة rir تعني زيادة تكلفة رأس المال، وبالتالي يتم الاعتماد على عنصر العمل في العملية الإنتاجية فيزيد حجم التوظف. لكن من ناحية أخرى زيادة زيادة rir تعني زيادة تكاليف الإنتاج وتكاليف تمويل الاستثمارات الجديدة، فيقل

- الاستثمار ويقل الإنتاج، وبالتالي يقل الطلب على العمل، ويكون الأثر النهائي محصلة الأثرين.

سوف تعتمد الدراسة الحالية على تحليل التكامل المشترك Cointegration، والذي والذي يستخدم لاختبار مدى وجود علاقة مستقرة أو علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات الاقتصادية. ويوجد أكثر من مدخل لتحليل التكامل المشترك وصياغة نموذج تصحيح الخطأ (Enders, 2015, Pp. 360-393). وسوف تعتمد الدراسة الحالية على الطريقة التي أدخلها Pesaran et al. (2001)، وتعرف بمدخل اختبار الحدود ARDL-Bound Test Approach. وفقا لهذا المدخل تمثل المعادلة رقم (٩) العلاقة طويلة الأجل بين متغيرات النموذج. ولإجراء اختبار الحدود يجب تحويل المعادلة رقم (٩) للصيغة المناسبة لاختبار التكامل المشترك بحيث تتضمن الأثار قصيرة الأجل، وبالتالي يصبح نموذج الاختبار على الشكل التالي:

$$\Delta(\ln L)_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^{q} \theta_i \Delta(\ln L)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p1} \beta_{1i} \Delta(\ln Y)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p2} \beta_{2i} \Delta(\ln w)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p3} \beta_{3i} \Delta(\ln ICT)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p4} \beta_{4i} \Delta(\ln r)_{t-i} + \delta_0 \ln L_{t-1} + \delta_1 Y_{t-1} + \delta_2 \ln w_{t-1} + \delta_3 \ln ICT_{t-1} + \delta_4 \ln r_{t-1} + \omega_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

ويتم اختبار وجود التكامل المشترك بين المتغيرات أو وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات باستخدام اختبار F وذلك لاختبار فرض العدم القائل بعدم وجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات النموذج $H_0: \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$ مقابل الفرض البديل $H_1:$ $\delta_0 \neq \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq 0$، والذي ينص على وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات النموذج. ويتم مقارنة القيمة المحسوبة لإحصائية F مع الحد الأعلى والحد الأدنى

للقيمة الحرجة لإحصائية F، حيث يتم رفض فرض العدم عندما تكون قيمة إحصائية F المحسوبة أكبر من الحد الأعلى للقيمة الحرجة لـ F (Pesaran et al., 2001).

٥- نتائج تقدير النموذج

٥-١: الخصائص الإحصائية لبيانات الدراسة:

يوضح جدول رقم (٣-١) بملحق ٣ مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة خلال الفترة (١٩٩١-٢٠١٩)، والتي تشير إلى وجود ارتباط قوي بين متغيرات الدراسة. كذلك يوضح جدول رقم (٣-٢) الخصائص الإحصائية لمتغيرات الدراسة، ويتضح منها أن كل المتغيرات تتبع التوزيع المعتدل.

٥-٢: اختبار درجة سكون متغيرات الدراسة: تم تطبيق اختبار جذر الوحدة unit root test على متغيرات الدراسة وهي: لوغاريتم حجم التوظف للفئة العمرية أكبر من ١٥ سنة ln(L1)، لوغاريتم الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ln(RGDP)، ولوغاريتم الأجر الحقيقيln(rw1)، ومعدل الفائدة الحقيقي rir، ومؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتشمل نسبة مستخدمي الإنترنت IR ولوغاريتم نسبة المشتركين في خدمات الهاتف المحمول ln(MS). واعتمدت الدراسة على اختبار Augmented Dickey–Fuller (ADF) لاختبار درجة تكامل المتغيرات الداخلة في النموذج (Enders, 2015, Pp. 206-208). ويوضح الجدول رقم (١) نتائج اختبارات جذر الوحدة باستخدام اختبار ADF في ظل وجود حد ثابت فقط، ثم إعادة الاختبار في ظل وجود حد ثابت واتجاه زمنى خطي. وتشير النتائج- بصفة عامة- إلى أن السلاسل الزمنية الخاصة بمتغيرات الدراسة غير ساكنة Non-stationary وتتحول إلى سلاسل زمنية ساكنة Stationary بأخذ الفروق من الدرجة الأولى، وبالتالي تكون متكاملة من الدرجة الأولى أي تتبع I(1)، ويستثنى من ذلك متغير معدل الفائدة الحقيقي rir، حيث يكون متكاملاً من الدرجة صفر، أي يكون I(0).

٥-٣: إجراء اختبار التكامل المشترك Cointegration test: اعتمدت الدراسة على اختبار الحدود Bound test للتأكد من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات

الدراسة وذلك من خلال تقدير المعادلة رقم (10) واختبار فرض العدم H_0: $\delta_0= \delta_1= \delta_2= \delta_3= \delta_4= \delta_5= 0$ باستخدام اختبار F. وقد تم تحديد عدد الفجوات الداخلة في النموذج تلقائياً باستخدام اختبار Akiake Information Criteria (AIC)، مع تحديد فجوتين كحد أقصى للفجوات الزمنية، وذلك لصغر حجم العينة. ويوضح الجدول رقم (٢) (٢) نتائج اختبار الحدود، حيث كان النموذج الأفضل ARDL(1, 1, 1, 2, 2, 2) والذي يتضمن

جدول رقم (١): نتائج تطبيق اختبار جذر الوحدة على متغيرات الدراسة

الاختبار: Augmented Dickey-Fuller test **H_0: تتميز السلسة الزمنية بعدم السكون There is a unit root**						
	المتغير					
	L1	RGDP	Rw1	IR	MS	rir
حد ثابت	-1.57 (0.48)	- 0.60 (0.85)	-0.79 (0.80)	4.30 (1.00)	-1.53 (0.51)	-2.93 (0.05)
حد ثابت & اتجاه زمني خطي	-0.52 (0.97)	-3.04 (0.14)	-4.14 (0.02)	0.19 (0.99)	-0.43 (0.98)	-3.80 (0.03)
	الفروق من الدرجة الأولى في المتغير					
	D(L1)	D(RGDP)	D(rw1)	D(IR)	D(MS)	D(rir)
حد ثابت	-5.20 (0.00)	-3.55 (0.01)	-3.04 (0.04)	-2.57 (0.11)	-4.20 (0.00)	---
حد ثابت & اتجاه زمني خطي	-5.55 (0.00)	-3.53 (0.06)	--	-5.34 (0.00)	-4.60 (0.01)	---
درجة التكامل	I (1)	I(1)	I (1)	I (1)	I (1)	I (0)

– كل المتغيرات في صورة لوغاريتم ماعدا نسبة مستخدمي الانترنت IR ومعدل الفائدة الحقيقي rir، ويشير حرف D إلى الفروق من الدرجة الأولى، والقيم بين الأقواس تمثل الـ P–value.

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول رقم (١–١) بملحق ١.

فترة إبطاء زمني واحدة في المتغير التابع لوغاريتم حجم التوظف في الفئة العمرية أكبر من ١٥ سنة ln(L1)، وفترات إبطاء في المتغيرات المستقلة على النحو التالي: فترة إبطاء زمني

واحدة في متغير لوغاريتم الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (ln(RGDP، وفترة إبطاء زمني واحدة في متغير لوغاريتم الأجر الحقيقي (ln(rw1، وفترتان إبطاء في كل من متغير نسبة مستخدمي الانترنت IR ومتغير لوغاريتم نسبة المشتركين في خدمات
الهاتف المحمول (ln(MS ومتغير معدل الفائدة الحقيقي rir. وتشير نتائج اختبار الحدود، كما يتضح من جدول رقم (٢) إلى أن قيمة احصائية F تعادل ٥,٣٩، وهى أكبر من الحد الأعلى للقيمة الحرجة لـ F عند مستوى معنوية ١%، وبالتالي نستنتج أنه يوجد تكامل مشترك بين متغيرات النموذج، بمعنى أنه توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة.

جدول رقم (٢): نتائج تقدير اختبار الحدود ARDL-Bound test

المتغير التابع: لوغاريتم حجم التوظف في الفئة العمرية أكبر من ١٥ سنة (ln(L1

ARDL(1,1,1,2,2,2)	
	اختبار الحدود: Bound test
	فرض العدم H_0: لا يوجد تكامل مشترك No Levels Relationship.
5.39	**إحصائية الاختبار F- Statistic:**
I(1) I(0)	**القيمة الحرجة Critical Value:**
3.00 2.08	10 %
3.38 2.39	5 %
4.15 3.06	1 %
	اختبار الارتباط الذاتي:
	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
	فرض العدم H_0: لا يوجد ارتباط ذاتي No Autocorrelation.
1.89	**إحصائية الاختبار F- Statistic:**
(0.19)	**P-value**
	اختبار عدم ثبات التباين:
	Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey:
	فرض العدم H_0: لا يوجد عدم ثبات تباين No Hetroskedasticity.
0.59	**إحصائية الاختبار F- Statistic:**
(0.83)	**P-value**
٢٩	عدد المشاهدات

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول رقم (١-١) بالملحق ١.

٥-٤: تقدير العلاقة طويلة الأجل بين حجم التوظف ومتغيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT:

وبعد رفض H_0 والقبول بوجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات النموذج، تم تقدير العلاقة طويلة الأجل بين حجم التوظف ومؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

باستخدام نموذج ARDL، وطريقة FMOLS، وطريقة DOLS، ويوضح جدول رقم (٣) نتائج التقدير. وتشير النتائج وفقاً لطرق التقدير الثلاثة إلى أن مؤشرات الـ ICT تؤثر عكسياً عكسياً على حجم التوظف، حيث إن زيادة نسبة مستخدمي الإنترنت بنقطة مئوية واحدة يخفض حجم التوظف بمعدل يتراوح ما بين ٠,٣% إلى ٠,٦% في المتوسط سنوياً، وهذه وهذه التأثيرات كانت معنوية إحصائياً عند ١%، وتبلغ مرونة التوظف بالنسبة لنسبة التوظف بالنسبة لنسبة مستخدمي الإنترنت – ٠,٠٩٦[١]. ويمكن تفسير ذلك بأنه ترتب على انتشار استخدام الإنترنت تقديم العديد من الخدمات عبر شبكة الإنترنت دون الحاجة إلى عدد كبير من العمال، مما أثر سلباً على حجم التوظف. كذلك تشير النتائج- كما يتضح من جدول رقم (٣)- إلى أن زيادة نسبة المشتركين في خدمات المحمول لها أثر عكسي على حجم التوظف، لكن تلك التأثيرات كانت غير معنوية إحصائياً. كذلك أسفرت التقديرات عن وجود أثر إيجابي ومعنوي للناتج على حجم التوظف، حيث إن زيادة الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بنسبة ١% يؤدي إلى زيادة حجم التوظف بنسبة تتراوح ما بين ٠,٥٧% و٠,٦٧%، ونلاحظ أنها أعلى من الأثر السلبي لاستخدام الانترنت. وبالتالي إذا تم استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحفيز الزيادة في الناتج الحقيقي فإن أثر الإنتاج سوف يعوض أثر الإحلال لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT. وتشير النتائج أيضاً- كما يتضح من جدول رقم (٣)- إلى أن الأجر الحقيقي له تأثير إيجابي على حجم التوظف لكنه تأثير ضعيف وغير معنوي إحصائياً في بعض الحالات. وهذه النتيجة تخالف

[١] جميع المعلمات المقدرة تمثل المرونات ماعدا معلمة متغير نسبة مستخدمي الإنترنت ومعلمة معدل الفائدة الحقيقي، حيث إن كلاهما يمثل Semi-elasticity، وذلك لأن متغير نسبة مستخدمي الإنترنت ومعلمة معدل الفائدة الحقيقي كلاهما ليس في صيغة اللوغاريتم في حين أن المتغير التابع في صيغة لوغاريتم. وبالتالي معلمة كل من متغير نسبة مستخدمي الإنترنت ومعلمة معدل الفائدة الحقيقي بضربهما في ١٠٠ تعطي معدل النمو في المتغير التابع، وتحسب مرونة حجم التوظف بالنسبة لمستخدمي الإنترنت كالتالي (Hill, 2011, Pp. 142-143):

$E_{L\,IR} = -0.006 \times Average\ IR = -0.006 \times 16.08 = -0.096$.

أي أن الزيادة في نسبة مستخدمي الإنترنت بنسبة ١% يخفض حجم التوظف بنسبة ٠,١ % تقريباً.

التوقعات القبلية والدراسات السابقة لكن ربما يرجع ذلك إلى أن معدل الأجر في مصر لا يرتبط كثيراً بالتغيرات في حجم التوظيف، حيث تتحد الأجور بعيداً عن سوق العمل وفقاً لقانون العمل وتزداد سنوياً بنسبة ثابتة لتعويض الزيادة في الأسعار، وبالتالي حجم التوظف يكون مرتبطاً أكثر بحجم الناتج الحقيقي. كذلك

تشير نتائج التقدير إلى أن معدل الفائدة الحقيقي يؤثر سلبياً على حجم التوظف، حيث إن ارتفاع معدل الفائدة الحقيقي بنقطة مئوية واحدة يخفض حجم التوظف بمعدل يتراوح ما بين ٠,٤% و٠,٦%. ويمكن تفسير ذلك بأن زيادة معدل الفائدة الحقيقي ترفع تكلفة تمويل الاستثمارات الجديدة، مما يقلل معدل النمو في الاستثمار ويقلل معدل خلق الوظائف الجديدة.

٥-٥: تقدير العلاقة بين حجم التوظف ومتغيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الأجل القصير:

تم تقدير العلاقة قصيرة الأجل باستخدام نموذج تصحيح الخطأ ARDL-ECM، ويوضح جدول رقم (٤) نتائج التقدير. وتشير نتائج التقدير إلى أن مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تؤثر سلبياً على حجم التوظف في الأجل القصير، وهذا يتفق مع الأثر في الأجل الطويل. كذلك تشير نتائج التقدير إلى أن حجم التوظف في الأجل القصير يتأثر إيجابياً بالتغيرات في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، وهذا أيضاً يتفق مع الأثر في الأجل الطويل. فضلاً عن ذلك أسفرت نتائج التقدير عن أن معدل الأجر الحقيقي ليس له تأثير على حجم التوظف في الأجل القصير. كذلك تشير النتائج إلى أن معدل الفائدة الحقيقي له تأثير معنوي إحصائياً على حجم التوظف في الأجل القصير، وأن الأثر الصافي لمعدل الفائدة الحقيقي على حجم التوظف يكون إيجابياً. كذلك نجد أن القيمة المقدرة لمعامل تصحيح الخطأ ECT سالبة ومعنوية عند ١% مما يؤيد نتائج اختبار الحدود بوجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات النموذج، فضلاً عن ذلك تدل قيمة معامل التعديل على سرعة التعديل حيث إن ٩٤ % من الانحراف عن العلاقة طويلة الأجل يتم تصفيته خلال سنة.

جدول رقم (٣): نتائج تقدير العلاقة طويلة الأجل

المتغير التابع: لوغاريتم حجم التوظف في الفئة العمرية أكبر من ١٥ سنة (L1)ln

المتغيرات المستقلة	المعلمات المقدرة		
	ARDL	FMOLS	DOLS
لوغاريتم الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ln(RGDP)	٠,٦٧***	٠,٥٧***	٠,٦٢***
	(٠,٠٠)	(٠,٠٠)	(٠,٠٠)
لوغاريتم الأجر الحقيقي ln(rw1)	٠,١١**	٠,١٤***	٠,٠٦
	(٠,٠٢)	(٠,٠٠)	(٠,٢١)
نسبة مستخدمي الإنترنت من السكان IR	-٠,٠٠٦***	-٠,٠٠٣***	-٠,٠٠٤**
	(٠,٠٠)	(٠,٠٠)	(٠,٠١)
لوغاريتم عدد المشتركين في المحمول لكل ١٠٠ فرد ln(MS)	-٠,٠٠٢	-٠,٠٠٢	-٠,٠٠٠٣
	(٠,٦٨)	(٠,٥٠)	(٠,٩٤)
معدل الفائدة الحقيقي rir	-٠,٠٠٦***	-٠,٠٠٤***	-٠,٠٠٦***
	(٠,٠٠)	(٠,٠٠)	(٠,٠٠)
الحد الثابت constant	-٠,٥٤	٠,٦٦	٠,٤٨
	(٠,٦٨)	(٠,٣١)	(٠,٦١)
معامل التحديد R^2	--	٠,٩٩	٠,٩٩
معامل التحديد المعدل $\bar{R}^2$	--	٠,٩٩	٠,٩٩
عدد المشاهدات	٢٩	٢٩	٢٩

- FMOLS: Fully Modified Least Squares، DOLS: Dynamic Least Squares.

- القيمة بين الأقواس تمثل الـ P-value، *** معنوية عند ١%، ** معنوية عند ٥%.

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews 9.5، وبيانات جدول رقم (١-١) بالملحق ١.

جدول رقم (٤): نتائج تقدير العلاقة قصيرة الأجل، نموذج تصحيح الخطأ ECM

المتغير التابع: الفروق من الدرجة الأولى في لوغاريتم حجم التوظف ((D(log(L1)

	المعلمات المقدرة
لوغاريتم الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي D(log RGDP)	***١,٤٧
	(٠,٠٠)
لوغاريتم الأجر الحقيقي D(log rw1)	٠,٠٢
	(٠,٤٨)
نسبة مستخدمي الانترنت D(IR)	**-٠,٠٠٢
	(٠,٠٣)
D(IR(−1))	*٠,٠٠٢
	(٠,٠٨)
لوغاريتم عدد المشتركين في المحمول D(log(MS))	**-٠,٠١
	(٠,٠٢)
D(log MS(−1))	***-٠,٠٢
	(٠,٠٠)
معدل الفائدة الحقيقي D(rir)	**-٠,٠٠١
	(٠,٠٤)
D(rir(−1))	***٠,٠٠٣
	(٠,٠٠)
معامل التعديل ECT	***-٠,٩٤
	(٠,٠٠)
معامل التحديد R^2	٠,٨٤
معامل التحديد المعدل $\bar{R}^2$	٠,٧٧

– تشير D إلى الفروق من الدرجة الأولى، (−1) تشير إلى الفجوة الزمنية الأولى، القيمة بين الأقواس تمثل الـ P−value، *** معنوية عند ١%، ** معنوية عند ٥%، * معنوية عند ١٠%.

المصدر:

إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول (١−١) بالملحق١.

خلاصة ما سبق أن نتائج التقدير تفيد بأن التوسع في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات له أثر سلبي على حجم التوظف وأن هذا يتفق مع العديد من الدراسات السابقة. كذلك تفيد نتائج

الدراسة بأن الزيادة في حجم الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي لها أثر إيجابي على حجم التوظف وهذا يتفق مع معظم الدراسات السابقة. كذلك نجد أن مقدار التأثير السلبي لمؤشرات تكنولوجيا المعلومات أقل من التأثير الإيجابي للزيادة في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، وبالتالي إذا صاحب زيادة استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات زيادة في النمو الاقتصادي فإن هذا يمكن أن يعوض أثر الإحلال لاستخدام تكنولوجيا تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ومما يؤيد النتائج السابقة، أن نتائج تقديرات التعداد الاقتصادي ٢٠١٨/٢٠١٧ الذي أجراه الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في مصر تشير إلى أن مساهمة قطاع الاتصالات والمعلومات في حجم التوظف كانت متدنية جداً مقارنة بالقطاعات الأخرى مثل قطاع الصناعة التحويلية، كما يتضح من جدول رقم (٥).

جدول رقم (٥): عدد العاملين في قطاع المعلومات والاتصالات، مصر ٢٠١٨

	متوسط عدد العاملين	نسبة
إجمالي الجمهورية	**١٣٤٦٥٣٦٤**	**٪١٠٠**
أنشطة النشر	**٥٠٦٠٧**	**٪ ٠,٣٨**
أنشطة نشر وإنتاج برامج التليفزيون والفيديو والأفلام السينمائية والأصوات المسجلة	**٦٧٠٤**	**٪٠,٠٥**
أنشطة البث الإذاعي والتليفزيون	**٤١٨٠**	**٪٠,٠٣**
الاتصالات	**٩٢٤٤٩**	**٪٠,٦٩**
أنشطة برمجيات واستشارات الحاسب	**٢٢٣٥٨**	**٪٠,١٧**
أنشطة خدمات المعلومات	**٣٧١**	**٪٠,٠٠٣**
إجمالي قطاع المعلومات والاتصالات	**١٧٦١٧٠**	**٪١,٣١**
إجمالي قطاع الصناعة التحويلية	**٣٢٥٧٧٧١**	**٪٢٤,١٩**
صناعة الحاسبات والمنتجات الإلكترونية والبصرية ومكوناتها وصناعة الأجهزة الطبية	**١٤٧٧٥**	**٪٠,١١**

المصدر: محسوب من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، **نتائج التعداد الاقتصادي الخامس ٢٠١٨/٢٠١٧**، جدول رقم (١-٩).

٥-٦: معايير تقييم جودة نتائج تقدير نموذج ARDL:

تشير نتائج التقدير إلى عدم وجود ارتباط ذاتي في نموذج ARDL وفقاً لاختبار Serial Correlation LM Tests، كما تم التأكد من عدم وجود مشكلة عدم ثبات التباين باستخدام اختبار Breusch-Pagan-Godfrey Test، كما يتضح من جدول رقم (٢). كذلك أسفرت نتائج اختبار Jarque-Bera Test عن أن الحد العشوائي في نموذج ARDL يتبع التوزيع الطبيعي، كما

يتضح من شكل رقم (٣-١) بملحق ٣. بالإضافة إلى ذلك تفيد نتائج اختبار CUSUM test باستقرار معلمات النموذج كما يتضح من شكل رقم (٣-٢) بملحق ٣.

٧- النتائج والتوصيات

تناول البحث الحالي قياس أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف في مصر وذلك باستخدام بيانات سلسلة زمنية سنوية خلال الفترة من ١٩٩١ إلى ٢٠١٩. واستخدمت الدراسة نموذج الفجوات الموزعة Autoregressive Distributed Lags (ARDL)، ومدخل الحدود Bound Test لاختبار وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة. وقد تم تقدير العلاقة بين حجم التوظف وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT في الأجل الطويل باستخدام نموذج ARDL، وطريقة المربعات الصغرى المعدلة FMOLS، وطريقة المربعات الصغرى الديناميكية DOLS . كذلك تم تقدير العلاقة بين حجم التوظف وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الأجل القصير باستخدام نموذج تصحيح الخطأ ECM لنموذج ARDL.

وخلصت الدراسة إلى أن مؤشرات الـ ICT تؤثر عكسياً على حجم التوظف، حيث إن زيادة نسبة مستخدمي الإنترنت بنقطة مئوية واحدة يخفض حجم التوظف بمعدل يتراوح ما بين ٠,٣% إلى ٠,٦% في المتوسط سنوياً، وهذه التأثيرات كانت معنوية إحصائياً عند ١%، وبلغت مرونة التوظف بالنسبة لنسبة مستخدمي الإنترنت – ٠,٠٩٦. كذلك وجدت الدراسة أن زيادة نسبة المشتركين في خدمات المحمول لها أثر عكسي على حجم التوظف، لكن تلك التأثيرات كانت غير معنوية إحصائياً. كذلك أسفرت نتائج الدراسة عن وجود أثر إيجابي ومعنوي للناتج على حجم التوظف، فزيادة الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بنسبة ١% يؤدي إلى زيادة حجم التوظف بنسبة تتراوح ما بين ٠,٥٧% و ٠,٦٧%، حيث تتراوح مرونة التوظف بالنسبة للناتج الحقيقي ما بين ٠,٥٧ و ٠,٦٧. وتشير النتائج أيضاً إلى أن الأجر الحقيقي له تأثير ايجابي على حجم التوظف لكنه أثر ضعيف وغير معنوي إحصائياً في بعض الحالات. كذلك خصلت الدراسة إلى أن معدل الفائدة الحقيقي يؤثر سلبياً على حجم التوظف، حيث إن ارتفاع معدل الفائدة الحقيقي بنقطة مئوية واحدة يخفض حجم التوظف بمعدل يتراوح ما بين ٠,٤% و٠,٦%.

وبناءً على النتائج السابقة توصي الدراسة بالآتي:

- يجب العمل على زيادة معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، حيث إن له أثر ايجابي على حجم التوظف.

- ضرورة العمل على توظيف تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في سبيل رفع الناتج الحقيقي لأن ذلك سوف يساعد في احتواء الأثر السلبي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف.
- ضرورة الاهتمام بالتدريب على مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأن ذلك يساهم في رفع الإنتاجية والنمو، ويساهم في استغلال الأثر التكميلي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف، مما يقلل الأثر السلبي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف.

الدراسات المستقبلية:

ركزت الدراسة الحالية على دراسة أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف في مصر، لكن من الضروري إجراء أبحاث مستقبلية لدراسة العلاقة بين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والإنتاجية، ودراسة أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على هيكل التوظف، كذلك دراسة أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حجم التوظف ومعدل مشاركة فئات معينة في سوق العمل مثل النساء والشباب. كذلك دراسة أثر التدريب المرتبط بمهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على سوق العمل في مصر.

المراجع

أ- المراجع باللغة العربية:

١. وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات (٢٠٢٠)، **التقرير السنوي لمؤشرات قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات**، القاهرة ٢٠٢٠.

٢. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، **نتائج التعداد الاقتصادي الخامس ٢٠١٨/٢٠١٧**، مصر ٢٠١٨.

ب- المراجع باللغة الأجنبية:

1. Abramova, N. and Grishchenko, N., (2020) " ICTs, Labour Productivity and Employment: Sustainability in Industries in Russia", 17th Global Conference on Sustainable Manufacturing, **Procedia Manufacturing**, vol. 43, Pp. 299–305.
2. Arntz, M.; Gregory, T.; and Zierahn, U., (2020) " Digitization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences", in Zimmermann, K. F., (editor), **Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics**, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_11-1.
3. Asongu, S. A. and Odhiambo, N. M., (2020) " Inequality and gender inclusion: Minimum ICT policy thresholds for promoting female employment in Sub-Saharan Africa", **Telecommunications Policy**, Vol. 44, Pp. 1-14. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101900 .
4. Bejakovi, P. and Mrnjavac, Z., (2020), " The importance of digital literacy on the labour market", **Employee Relations: The International Journal**, Vol. 42, No. 4, Pp. 921-93.
5. Biagi, F. and Falk, M., (2017), "The impact of ICT and e-commerce on employment in Europe", **Journal of Policy Modeling**, Vol. 39, Pp. 1-18.
6. Bongers, A. and Molinari, B., (2021), " Decent Working Time and Technological Revolutions", in W. Leal Filho et al. (eds.), **Decent Work and Economic Growth**, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals, https://doi.org/10.1007/978-3-319-71058-7_62-2.
7. Calvino, F. and Spiezia, V., (2020) " The Digital Transformation and Labor Demand", in Zimmermann, K. F., (editor), **Handbook of**

Labor, Human Resources and Population Economics, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_14-1.

8. Enders, W., (2015), **Applied Econometrics Time Series,** New York, John Wiley& Sons Inc..
9. Erman, N.; Rojko, K.; and Lesjak, D., (2020) " Traditional and New ICT Spending and Its Impact on Economy", **Journal of Computer Information Systems**, Published online: 07 Dec 2020, https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08874417.2020.1830007.
10. Goaied, M. and Sassi, S., (2019), "The effect of ICT adoption on labour demand: A cross-region comparison", **Papers in Regional Science**, Vol. 98, No. 1, Pp. 3-16.
11. Hamermesh, D. S., (1993), **Labor Demand,** Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
12. Herman, E. (2020) " The Influence of ICT Sector on the Romanian Labour Market in the European Context", 13th International Conference Interdisciplinarity in Engineering (INTER-ENG 2019), **Procedia Manufacturing,** Vol. 46, Pp. 344–351.
13. Hill, R. C.; Griffiths, W. E.; and Lim, G. C. (2011), **Principles of econometrics,** 4th edition, John Wiley & Sons, Inc.
14. Jung, W. J.; Lee, S. Y. T.; and Kim, H. W. (2020) " Are information and communication technologies (ICTs) displacing workers? The relationship between ICT investment and employment ", **Information Development**, Vol. 36, No. 4, Pp. 520–534.
15. Kirlidog, M.; van der Vyver, C.; Zeeman, M. and Coetzee, W., (2018) " Unfulfilled need: reasons for insufficient ICT skills In South Africa", **Information Development**, Vol. 34, No 1, Pp. 5–19.
16. Lemanowicz, Marzena, (2015), " Innovation in Economic Theory and the Development of Economic Thought", **Oeconomia**, Vol. 14, No. 4, Pp. 61–70.
17. Meschi, E.; Taymaz, E. and Vivarelli, M., (2016), " Globalization, technological change and labor demand: a firm-level analysis for Turkey", **Review of World Economics**, Vol. 152, Pp. 655–680.
18. Mitra, A. and Sharma, C., (2020), " Employment Impact of Technologies in the Developing World", in Zimmermann, K. F., (editor), **Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics**, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_14-1.
19. O'Mahony, M. ; Robinson, C.; and Vecchi, M. (2008) " The impact of ICT on the demand for skilled labour: A cross-country comparison", **Labour Economics**, Vol. 15, Pp. 1435–1450.

20. Pantea, S. , Sabadash, A. and Biagi, F., (2017), " Are ICT displacing workers in the short run? Evidence from seven European countries", **Information Economics and Policy,** Vol. 39, Pp. 36-44.
21. Pesaran, M. H., et al., (2001), "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships" **Journal of Applied Econometrics**, vol. 16, Pp. 289 – 326.
22. Pianta, M. , (2020) " Technology and Work: Key Stylized Facts for the Digital Age", in Zimmermann, K. F., (editor), **Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics**, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_3-1.
23. Samargandi; N., Al Mamunb, M.; Sohag, K.; and Alandejania, M., (2019), "Women at work in Saudi Arabia: Impact of ICT diffusion and financial development", **Technology in Society,** Vol. 59, Pp. 1-10 https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101187.
24. Shapiro, A. F., and Mandelman, F. S., (June 2021), " Digital adoption, automation, and labor markets in developing countries", **Journal of Development Economics**, Vol. 151., http://www.elsevier.com/locate/devec .
25. Staccioli, J. and Virgillito, M. E., (2021), " The Present, Past, and Future of Labor-Saving Technologies", in Zimmermann, K. F., (editor), **Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics**, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_229-1.
26. UNCTAD, (2017), **Information Economy Report 2017: Digitalization, Trade and Development**.
27. Vermeulen, B.; Pyka, A. and Saviotti, P., (2020), "Robots, Structural Change, and Employment: Future Scenarios", in K. F. Zimmermann (ed.), **Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics**, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_9-2.
28. Wang, J.; Hu, Y.; and Zhang, Z., (July 2021), " Skill-biased technological change and labor market polarization in China", **Economic Modelling,** Vol. 100, Pp. 1-12. www.journals.elsevier.com/economic-modelling .
29. Zhang, F.; Meng, L.; Sun, W.; and Si, Y., (2021), " Information technology and the labor market in China", **Economic Analysis and Policy**, Vol. 72, Pp. 156–168.

الملاحق الإحصائية

ملحق (١): بيانات الدراسة

جدول رقم (١-١): بيانات الدراسة

	L1	RGDP	W	IR	MS	rir	CPI
1991	14410.2	1128670.74	255.5	0	0.0078	3.20	22.93
1992	14838.6	1179154.60	277.1	0	0.0084	1.67	26.06
1993	14900.2	1213359.41	329.1	0.0010	0.0115	9.10	29.21
1994	15608	1261568.26	355.1	0.0064	0.0121	7.44	31.59
1995	15613.3	1320136.05	381	0.0313	0.0118	4.55	36.56
1996	16251.4	1385994.08	428.7	0.0615	0.0116	7.91	39.19
1997	16622.1	1462117.79	463.3	0.0905	0.1007	3.56	41.00
1998	16936.2	1543638.13	489.3	0.1480	0.1371	10.39	42.59
1999	18014	1637081.32	619.2	0.2905	0.7125	11.94	43.90
2000	18243.1	1741363.47	701.5	0.6413	1.9757	8.92	45.08
2001	18493.5	1802925.05	666.8	0.8390	3.9825	11.21	46.10
2002	18673.7	1846018.64	705.8	2.72	6.2876	10.30	47.36
2003	19223.7	1904970.41	753.4	4.0380	7.9608	6.33	49.50
2004	20140.4	1982923.16	822.7	11.92	10.3045	1.53	55.08
2005	20682.4	2071594.42	896.3	12.75	18.0468	6.52	57.76
2006	21558.8	2213370.99	991.6	13.66	23.4165	4.88	62.17
2007	22989.8	2370250.90	1091.2	16.03	38.4672	-0.08	67.97
2008	23497.8	2539872.78	--	18.01	51.8442	0.11	80.42
2009	24168	2658576.27	--	20.00	68.2226	0.71	89.88
2010	25013.3	2795419.43	--	21.60	85.3794	0.82	100
2011	24526.6	2844746.62	2136	25.60	98.6938	-0.56	110.06
2012	24984.3	2908076.36	2564	26.40	112.0068	-6.26	117.89
2013	25544	2971631.39	3044	29.40	112.7825	3.29	129.06
2014	26046.2	3058281.54	--	33.8946	105.4093	0.41	142.05
2015	25685.6	3191990.20	--	37.8194	101.7022	1.54	156.78
2016	26183.1	3330734.62	4078.9	41.2481	103.541	6.92	178.44
2017	26151.7	3470000.00	4546.5	44.9502	106.7559	-3.87	231.09
2018	26402.7	3654400.00	4780.3	46.9243	95.2866	-2.56	264.38
2019	26880.7	3857500.00	5555.4	57.2829	94.9717	2.19	288.57

- L1 : حجم التوظف، الأفراد ١٥ سنة فأكبر، بالألاف، سنوي.
- RGDP: الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، مليون جنيه مصري (بأسعار ٢٠١٧، GDP Deflator 2017= 100).
- W : متوسط إيرادات العامل الشهرية، بالجنيه المصري mean nominal monthly earnings of employees, annual, local currency.
- IR: النسبة من السكان الذين يستخدمون الإنترنت ، %.

- MS: عدد المشتركين في خدمات الهاتف المحمول لكل ١٠٠ فرد.

- rir: معدل الفائدة الحقيقي، مقاس بمعدل الفائدة الاسمي على الإقراض مطروحا منه معدل التضخم مقاس بالمكمش الضمني الناتج المحلي الإجمالي GDP deflator، %.

- CPI: الرقم القياسي لأسعار المستهلك (٢٠١٠ = ١٠٠)، %.

المصدر:

- بيانات حجم التوظف L1، وبيانات متوسط إيرادات العامل W مأخوذة من قاعدة بيانات منظمة العمل الدولية International Labor Organization (ILO)، ٢٠٢١، متاحة من خلال: **https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer1/**

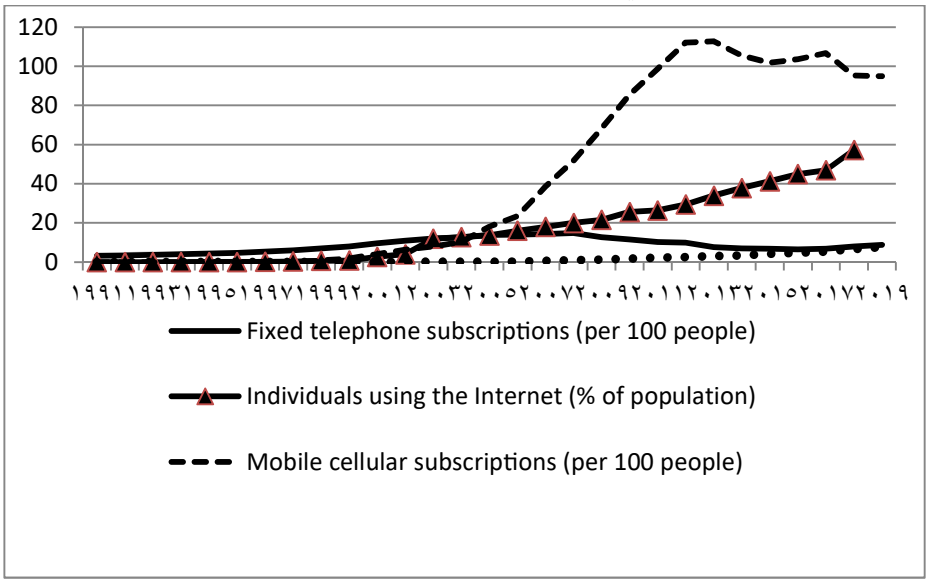
- باقي البيانات مأخوذة من قاعدة بيانات البنك الدولي World Development Indicators، ٢٠٢١، متاحة من خلال:

https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#

ملحق (٢)

الأشكال البيانية

شكل رقم (٢-١): نسبة الافراد الذين يستخدمون الانترنت ونسبة اشتراكات المحمول والهاتف الثابت وانترنت عريض النطاق، %، مصر خلال الفترة(١٩٩١-٢٠١٩)



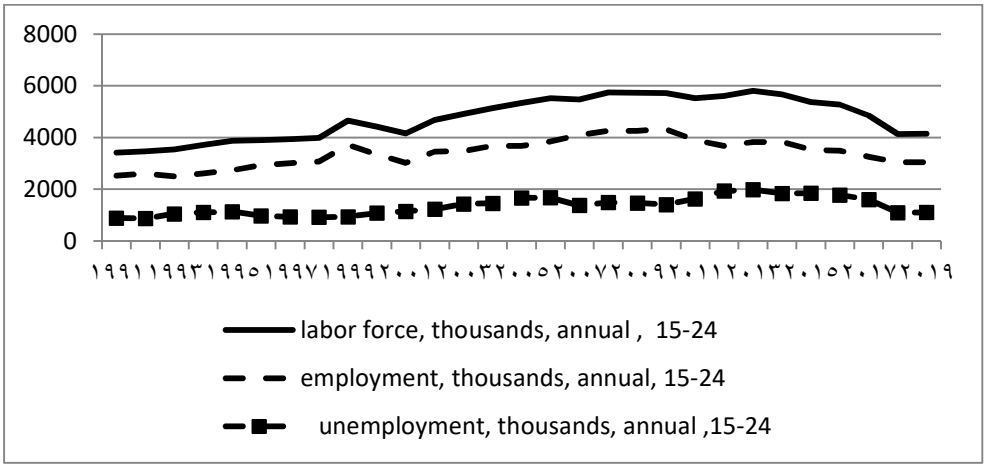
المصدر: إعداد الباحثة باستخدام بيانات جدول رقم (١-١) بملحق رقم ١، وقاعدة بيانات البنك الدولي World Development Indicators متاحة من خلال:

https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#

شكل رقم (٢-٢): حجم قوة العمل والتوظف والبطالة، ١٥ سنة فأكبر، بالألاف، مصر خلال الفترة (١٩٩١-٢٠١٩)

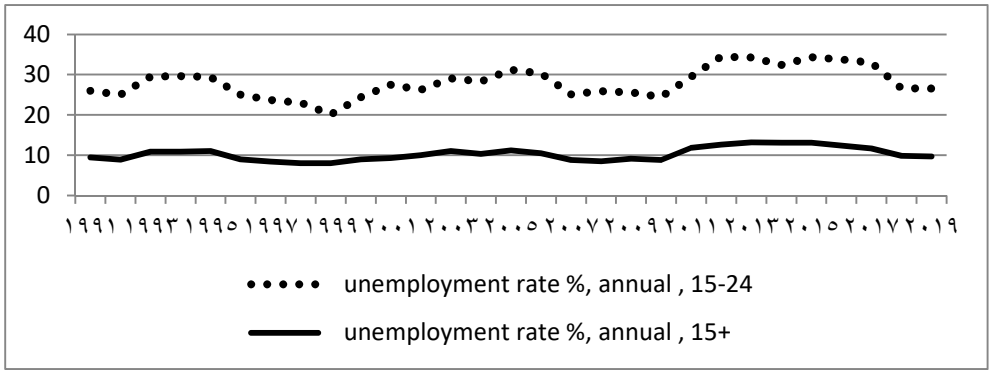
المصدر: إعداد الباحثة باستخدام بيانات جدول رقم (١-١) وقاعدة بيانات منظمة العمل الدولية ILO **/https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer1**

شكل رقم (٢-٣): حجم قوة العمل والتوظف والبطالة، ١٥-٢٥ سنة، بالألاف، مصر خلال الفترة(١٩٩١-٢٠١٩)



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام بيانات جدول رقم (١-١) وقاعدة بيانات منظمة العمل الدولية ILO **/https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer1**

شكل رقم (٢-٤): معدل البطالة، %، مصر خلال الفترة (١٩٩١-٢٠١٩)



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام قاعدة بيانات منظمة العمل الدولية ILO

https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer1/

ملحق (٣)

نتائج التحليل القياسي باستخدام برنامج Eviews

جدول رقم (٣-١): مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة خلال الفترة (١٩٩١- ٢٠١٩)

	LOG(L1)	LOG(RGDP)	LOG(RW1)	IR	LOG(MS)	RIR
LOG(L1)	1	0.99	0.95	0.90	0.96	-0.60
LOG(RGDP)	0.99	1	0.93	0.93	0.94	-0.58
LOG(RW1)	0.95	0.93	1	0.83	0.93	-0.50
IR	0.90	0.93	0.83	1	0.77	-0.62
LOG(MS)	0.96	0.94	0.93	0.77	1	-0.50
RIR	-0.60	-0.58	-0.50	-0.62	-0.50	1

- RW1 متوسط الايراد الشهري الحقيقي للعامل ، ومحسوب من بيانات جدول (١-١) ملحق ١ كالتالي:100 *(W/CPI) =RW1، كما تم تقدير القيم المفقودة باستخدام برنامج EViews 9.5.

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول رقم (١-١) ملحق ١.

جدول رقم (٣-٢): الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة خلال الفترة (١٩٩١- ٢٠١٩)

	LOG(L1)	LOG(RGDP)	LOG(RW1)	IR	LOG(MS)	RIR
Mean	9.92	14.56	7.35	16.08	1.39	3.86
Median	9.93	14.54	7.35	12.75	2.89	3.29
Maximum	10.19	15.16	7.76	57.28	4.72	11.93
Minimum	9.57	13.93	6.94	0.00	-4.84	-6.26
Std. Dev.	0.21	0.37	0.26	17.38	3.64	4.67
Skewness	-0.23	-0.09	-0.05	0.76	-0.72	-0.06
Kurtosis	1.57	1.73	1.84	2.43	1.91	2.29
Jarque-Bera	2.72	1.97	1.61	3.25	3.96	0.61

Probability	0.25	0.37	0.44	0.19	0.13	0.73
Observations	29	29	29	29	29	29

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول رقم (١-١) ملحق ١.

جدول رقم (٣-٣): النتائج التفصيلية لتقدير النموذج القياسي-ARDEL

Dependent Variable: LOG(L1)				
Method: ARDL				
Sample (adjusted): 1992 2019				
Included observations: 28 after adjustments				
Maximum dependent lags: 2 (Automatic selection)				
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)				
Dynamic regressors (2 lags, automatic): LOG(RGDP) LOG(RW1) IR				
LOG(MS) RIR				
Fixed regressors: C				
Number of models evalulated: 486				
Selected Model: ARDL(1, 1, 1, 2, 2, 2)				
Note: final equation sample is larger than selection sample				
Variable	**Coefficient**	**Std. Error**	**t-Statistic**	**Prob.***
LOG(L1(-1))	**0.057966**	**0.189622**	**0.305691**	**0.7647**
LOG(RGDP)	**1.475192**	**0.263529**	**5.597828**	**0.0001**
LOG(RGDP(-1))	**-0.845234**	**0.199869**	**-4.228946**	**0.0010**
LOG(RW1)	**0.024671**	**0.052733**	**0.467846**	**0.6476**
LOG(RW1(-1))	**0.079825**	**0.060073**	**1.328798**	**0.2068**
IR	**-0.002048**	**0.001363**	**-1.502269**	**0.1569**
IR(-1)	**-0.000961**	**0.001874**	**-0.512753**	**0.6167**
IR(-2)	**-0.002195**	**0.002040**	**-1.075754**	**0.3016**
LOG(MS)	**-0.012815**	**0.007547**	**-1.697950**	**0.1133**
LOG(MS(-1))	**-0.006734**	**0.007979**	**-0.844005**	**0.4139**
LOG(MS(-2))	**0.017241**	**0.006084**	**2.833818**	**0.0141**
RIR	**-0.001105**	**0.000789**	**-1.399870**	**0.1850**
RIR(-1)	**-0.001616**	**0.000885**	**-1.826082**	**0.0909**
RIR(-2)	**-0.003251**	**0.000925**	**-3.514457**	**0.0038**
C	**-0.511053**	**1.267333**	**-0.403251**	**0.6933**
R-squared	**0.998517**	**Mean dependent var**		**9.942605**
Adjusted R-squared	**0.996920**	**S.D. dependent var**		**0.203936**
S.E. of regression	**0.011318**	**Akaike info criterion**		**-5.820610**
Sum squared resid	**0.001665**	**Schwarz criterion**		**-5.106929**
Log likelihood	**96.48854**	**Hannan-Quinn criter.**		**-5.602431**
F-statistic	**625.1893**	**Durbin-Watson stat**		**2.291316**
Prob(F-statistic)	**0.000000**			
***Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.**				
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	**1.890323**	**Prob. F(2,11)**		**0.1969**
Obs*R-squared	**7.161939**	**Prob. Chi-Square(2)**		**0.0278**

Sample: 1991 2019
Included observations: 28
Q-statistic probabilities adjusted for 1 dynamic regressor

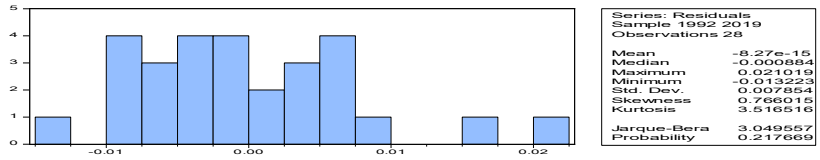
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob*
.**| . |	.**| . |	1	-0.224	-0.224	1.5628	0.211
.**| . |	.**| . |	2	-0.254	-0.321	3.6538	0.161
. | . |	. *| . |	3	0.014	-0.156	3.6604	0.301
. | . |	. *| . |	4	-0.042	-0.199	3.7211	0.445
. | . |	. *| . |	5	0.022	-0.112	3.7386	0.588
. | . |	. | . |	6	0.063	-0.039	3.8885	0.692
. *| . |	. *| . |	7	-0.114	-0.162	4.4054	0.732
. *| . |	.**| . |	8	-0.127	-0.271	5.0824	0.749
. |* . |	. *| . |	9	0.136	-0.124	5.8976	0.750
. | . |	. *| . |	10	0.017	-0.170	5.9105	0.823
. |* . |	. | . |	11	0.119	0.041	6.6053	0.830
.**| . |	.**| . |	12	-0.235	-0.323	9.5160	0.658

*Probabilities may not be valid for this equation specification.

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
0.8275	Prob. F(14,13)	0.593661	F-statistic
0.6923	Prob. Chi-Square(14)	10.91982	Obs*R-squared
0.9991	Prob. Chi-Square(14)	2.961800	Scaled explained SS

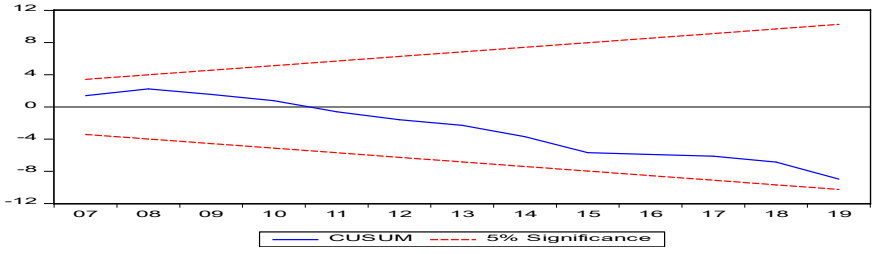
المصدر: اعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول رقم (١-١)، ملحق ١.

شكل رقم (٣-١): اختبار التوزيع المعتدل: Jarque-Bera Test



المصدر: اعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول رقم (١-١)، ملحق ١.

شكل رقم (٣-٢): اختبار استقرار معلمات النموذج



المصدر: اعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews.9.5، وبيانات جدول رقم (١-١)، ملحق ١.