هل يعزز التحول الرقمي إنتاجية العامل؟ رؤى من القطاع الصناعي في مصر

Does Digital Transformation Boost worker's Productivity? Insights from Egypt's Industrial Factor

أيمن عبد الرحمن أحمد عبد الغني
باحث ماجستير أقتصاد كلية السياسة والاقتصاد جامعة السويس

إشراف

أ.د/ أحمد صبري أبو زيد
أستاذ الأقتصاد كلية السياسة والأقتصاد بجامعة السويس وبجامعة إلينوي بالولايات المتحدة الأمريكية وبالجامعة الأمريكية بالقاهرة

د/ ريهام عبد الغني متولي مطاوع
مدرس الأقتصاد كلية السياسة والأقتصاد جامعة السويس

مستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل دور التحول الرقمي في تعزيز إنتاجية العامل في قطاع الصناعة في مصر خلال الفترة من 1991 الى 2022. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لاستعراض المفاهيم النظرية للتحول الرقمي والإنتاجية، بالإضافة إلى تطبيق نموذج اقتصادي قياسي باستخدام نموذج الانحدار الذاتي (ARDL) لتحليل العلاقة بين المتغيرات الرقمية وإنتاجية العامل. وتركز الدراسة على مجموعة من المتغيرات المستقلة التي تعبر عن التحول الرقمي، مثل اشتراكات الهاتف الثابت والمحمول لكل 100 شخص، والآلات ومعدات النقل (% من القيمة المضافة في التصنيع)، ونسبة مستخدمي الإنترنت من السكان، ومساهمة البحث والتطوير في الناتج المحلي الإجمالي. وتم استخدام بيانات زمنية وتحليلها باستخدام برامج EViews وExcel لتقدير النموذج واختبار دلالته الإحصائية. وقد أظهرت النتائج أن جميع المتغيرات الرقمية المدروسة كان لها تأثير إيجابي ودال إحصائيًا على إنتاجية العامل، حيث سجلت معاملات مرتفعة عند مستويات دلالة

5% أو أقل. كما أظهر النموذج قوة تفسيرية عالية، حيث بلغت قيمة R-squared نحو 0.95، مما يعكس دقة النموذج في تفسير التباين في إنتاجية العامل. كما تسهم الدراسة في إثراء الأدبيات الاقتصادية حول تأثير التحول الرقمي على الإنتاجية، كما تقدم توصيات لصانعي السياسات حول أهمية تبني استراتيجيات رقمية لتعزيز الكفاءة الإنتاجية في قطاع الصناعة. بناءً على هذه النتائج، توصي الدراسة بضرورة الاستثمار في البنية التحتية الرقمية وتطوير مهارات العمال لتعظيم الاستفادة من التحول الرقمي وتحقيق نمو مستدام في الإنتاجية الصناعية.

الكلمات المفتاحية: التحول الرقمي، التكنولوجيا الحديثة، الأتمتة في الصناعة، إنتاجية العامل، التطوير الصناعي.

Abstract:

This study aims to analyze the role of digital transformation in enhancing worker productivity in the industrial sector in Egypt during the period from 1991 to 2022. The study relied on a descriptive-analytical approach to review the theoretical concepts of digital transformation and productivity, in addition to applying an econometric model using the autoregressive linear regression (ARDL) model to analyze the relationship between digital variables and worker productivity. The study focuses on a set of independent variables that reflect digital transformation, such as fixed-line and mobile phone subscriptions per 100 people, machinery and transportation equipment (% of manufacturing value added), the percentage of internet users in the population, and the contribution of research and development to GDP. Time-series data were used and analyzed using EViews and Excel to

estimate the model and test its statistical significance. The results showed that all studied digital variables had a positive and statistically significant impact on worker productivity, with high coefficients recorded at significance levels of 5% or less. The model also demonstrated high explanatory power, with an R-squared value of approximately 0.95, reflecting the model's accuracy in explaining variance in worker productivity. The study also contributes to the economic literature on the impact of digital transformation on productivity and offers recommendations to policymakers on the importance of adopting digital strategies to enhance production efficiency in the industrial sector. Based on these findings, the study recommends investing in digital infrastructure and developing workers' skills to maximize the benefits of digital transformation and achieve sustainable growth in industrial productivity.

Keywords: digital transformation, modern technology, automation in industry, worker productivity, industrial development.

مقدمة:

لقد تزايد الحديث عن التحول الرقمي وآثاره بشكل واضح في الآونة الأخيرة، وخصوصًا بعد أزمة فيروس كورونا، التي فرضت على العالم عملية تحول رقمي حتمي، حيث سارعت العديد من البلدان والقطعات والشركات نحو تعزيز تحولها الرقمي والاستفادة من تقنياته وعوائده (زكي، وليد رشاد 2021).

ويؤكد ذلك ما اكتسبه الاقتصاد الرقمي من أهمية نسبية متزايدة حيث أصبح مساهمًا مهمًا في الناتج المحلي الإجمالي للعديد من البلدان خلال السنوات الأخيرة. وذلك على الرغم من التحديات التي تواجهه على المستوى العالمي، إلا أن التقديرات تشير إلى أنه يسهم بنحو15% من الناتج المحلي العالمي. وقد لوحظ زيادة في الصادرات العالمية من خلال خدمات الاتصالات وتقنية المعلومات وغيرها من الخدمات التي تقدم عبر الوسائط الرقمية خلال العقد الماضي، بمعدل أسرع بكثير مقارنة بالصادرات الإجمالية للخدمات التقليدية. وهذا يعكس تزايد الرقمنة في الاقتصاد العالمي وتأثيره الكبير في تعزيز معدلات النمو في اقتصاديات الدول النامية. (رزق، وائل محمود، وولاء، مجدي. 2022).

ففي عام 2021 على سبيل المثال تم إنتاج قيمة اقتصادية إضافية تقدر بـ 4.5 تريليون دولار من خلال تقنيات وخدمات الهواتف المحمولة، وهذا يعادل 5٪ من الناتج المحلي الإجمالي على مستوى العالم. (www.weforum.org 2023). ومن المتوقع أن يصل الاقتصاد الرقمي العالمي إلى 16.5 تريليون دولار أمريكي، ويستحوذ على 17% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي بحلول عام 2028 وفقا لـــ (O'Grady,2024).

ولتعزيز أداء القطاع الصناعي يمكن استخدام التحول الرقمي بشكل متكامل لزيادة انتاجية العامل في الصناعة. فمن خلال تطبيق التحول الرقمي يمكن تحسين عمليات الإنتاج وتحقيق كفاءة أكبر في استخدام الموارد والعمالة. كما يمكن استخدام التكنولوجيا الحديثة وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات وتحسين الإنتاجية والجودة في التصنيع. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تحسين قدرات العاملين من خلال التدريب والتعليم الرقمي لزيادة مهاراتهم وكفاءتهم في العمل. ومن خلال تحقيق التحول الرقمي في قطاع الصناعة، ستتمكن مصر من تعزيز الإنتاجية العامل في الصناعة وتحقيق نمو اقتصادي مستدام وتوفير المزيد من فرص العمل وتحسين مستوى المعيشة للمجتمع بشكل عام. إن التحول الرقمي هو السبيل لتعزيز التنافسية

والاستدامة في قطاع الصناعة المصرية وتحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي المستدام.

مشكلة الدراسة: في ظل التحولات الرقمية المتسارعة، أصبح للتحول الرقمي دور محوري في تعزيز الإنتاجية عبر مختلف القطاعات الاقتصادية، لا سيما في القطاع الصناعي. ويمثل قياس إنتاجية العامل في القطاع الصناعي، والمتمثل في مؤشر "القيمة المضافة لكل عامل في الصناع(VAWorker)، حيث إنه أداة مهمة لتحليل كفاءة الأداء الصناعي. ورغم الجهود المبذولة نحو الرقمنة، تشير البيانات إلى تذبذب القيمة المضافة لكل عامل في الصناعة في مصر خلال العقود الثلاثة الماضية، حيث لم يتحقق نمو مستدام في إنتاجية العمالة. ويؤكد ذلك ما تشير إليه البيانات من أن الاقتصاد المصري خلال الفترة من 1991 إلى 2022 شهد تذبذبا واضحا في نمو الإنتاجية الصناعية، حيث شهدت القيمة المضافة لكل عامل نموًا في بعض الفترات، مثل الفترة بين 1991 و2003 حيث ارتفعت من 12,353.32 دولار أمريكي إلى 19,539.34 دولار أمريكي، إلا أنها بدأت في التراجع بعد ذلك، حيث انخفضت إلى 17,334.00 دولار أمريكي في عام 2005، مع استمرار التذبذب حتى عام 2022، حيث بلغت 17,231.21 دولار أمريكي(https://databank.worldbank.org) .. ويعكس هذا التذبذب تحديات هيكلية في القطاع الصناعي المصري، مثل تباطؤ تبني التكنولوجيا الرقمية، وضعف الاستثمارات في التحول الرقمي. وعليه، تتمثل مشكلة الدراسة في تحليل دور التحول الرقمي في تعزيز إنتاجية العامل الصناعي في مصر، ومدى مساهمته في تحسين القيمة المضافة لكل عامل.

وعلى هذا النحو يتم في هذه الدراسة محاولة الإجابة على الأسئلة التالية:

1- ما هي العلاقة بين التحول الرقمي وإنتاجية العامل بالتطبيق على الصناعة في مصر خلال الفترة (1991- 2022)؟
2- ما هي العلاقة بين اقتصاديات التحول الرقمي والإنتاجية في النظرية والدراسات التطبيقية؟

أهمية الدراسة: تتمثل أهمية هذه الدراسة في فهم التأثيرات المحتملة للتحول الرقمي والتكنولوجيا الحديثة على إنتاجية العامل في القطاع الصناعي. ومن الناحية النظرية، تسهم الدراسة في تقديم إطار علمي يساعد على توجيه البحوث المستقبلية في هذا المجال وفهم تفاعلات العوامل المختلفة التي تؤثر في الإنتاجية. كما تساهم في تعزيز قدرة صانعي السياسات على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تطبيق التقنيات الرقمية في الصناعة، بما يعزز الإنتاجية والكفاءة. ومن الناحية التطبيقية، توضح الدراسة كيف يمكن للتحول الرقمي أن يُحسن من عمليات الإنتاج، ويُسهم في تطوير الابتكار وتحسين جودة المنتجات. كما تسلط الضوء على دور التحول الرقمي في تعزيز التواصل بين الفرق العاملة، وتحسين اتخاذ القرارات الإدارية، بالإضافة إلى تطوير مهارات العمال بما يتناسب مع التقنيات الحديثة، مما يعزز الإنتاجية بشكل عام.

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى تحليل دور التحول الرقمي في تعزيز إنتاجية العامل في قطاع الصناعة في مصر منذ عام 1991. يسعى الهدف الرئيسي إلى فهم العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية في سياق النظرية والدراسات التطبيقية، مع التركيز على تأثير هذه التحولات على تحسين الإنتاجية. كما تسعى الدراسة إلى التعرف على أثر التحول الرقمي على إنتاجية العامل في قطاع الصناعة المصري، وكيفية تأثيره في السياق المحلي. بالإضافة إلى ذلك، تهدف الدراسة إلى بيان واقع التحول الرقمي في مصر، بما في ذلك مؤشرات أدائه وتطوراته. وأخيرًا، تسعى الدراسة إلى قياس أثر التحول الرقمي على إنتاجية العامل في القطاع الصناعي، مما يساعد على تقييم فعالية التقنيات الرقمية في تعزيز الكفاءة الإنتاجية. ولذلك يتم محاولة تحقيق الأهداف التالية:

1- تحليل وقياس العلاقة بين التحول الرقمي وإنتاجية العامل بالتطبيق على الصناعة في مصر خلال الفترة (1991- 2022)
2- عرض العلاقة بين اقتصاديات التحول الرقمي والإنتاجية في النظرية والدراسات التطبيقية
3- رصد واقع التحول الرقمي في مصر ومؤشراته أداءه

وتظهر الفجوة البحثية، حيث تتركز معظم الدراسات السابقة على تأثير التحول الرقمي على الإنتاجية في الاقتصادات المتقدمة، مع ندرة الدراسات التي تتناول هذا الأثر في الاقتصادات الناشئة، ومنها مصر. بالإضافة إلى ذلك، تركزت الأبحاث غالبًا على المؤشرات الكلية للإنتاجية دون تحليل دقيق لدور التحول الرقمي في تحسين إنتاجية العامل في القطاع الصناعي على المستوى القطاعي. ويهدف هذا البحث إلى سد هذه الفجوة من خلال دراسة العلاقة بين التحول الرقمي وإنتاجية العامل في القطاع الصناعي المصري، مستندًا إلى بيانات كمية وتحليل زمني لمؤشرVAWorker ، مما يساهم في تقديم رؤى أكثر دقة حول مدى فاعلية الرقمنة في دعم النمو الصناعي وتحقيق التنمية المستدامة.

منهجية الدراسة، حيث تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة لتقديم استعراض شامل للمفاهيم المتعلقة بالتحول الرقمي وإنتاجية العامل في القطاع الصناعي. كما يعتمد المنهج على تحليل البيانات المتاحة حول التحول الرقمي في مصر منذ عام 1991، مع التركيز على المؤشرات الرقمية الرئيسية مثل اشتراكات الهاتف الثابت والمحمول، والإنترنت، وغيرها من المؤشرات المتعلقة بالتكنولوجيا الحديثة في الصناعة. كما تم تطبيق نموذج اقتصادي قياسي باستخدام نموذج الانحدار الذاتي (ARDL) لتحليل تأثير التحول الرقمي على إنتاجية العامل في قطاع الصناعة. ويهدف النموذج إلى تحليل العلاقات الديناميكية بين المتغيرات المستقلة التي تعبر عن التحول الرقمي والمتغير التابع الذي يمثل إنتاجية العامل. كما تم استخدام الأدوات الإحصائية المتقدمة مثل EViews وExcel لتحليل البيانات ورسم الاتجاهات الزمنية، بالإضافة إلى إجراء تقديرات إحصائية لاختبار دلالة المتغيرات المستقلة ودراسة تأثيرها على المتغير التابع. كما يتيح هذا المنهج تحليل العلاقة بين التحول الرقمي والإنتاجية بشكل دقيق وقائم على بيانات موثوقة ومتوافقة مع الفترات الزمنية المدروسة.

أقسام الدراسة: تتألف الدراسة من قسمين، يتناول **القسم الأول،** الجانب النظري، والذي ركز على مفهوم التحول الرقمي والإنتاجية ومن ثم الوسائل والطرق

المستخدمة في قياس تأثير التحول الرقمي على إنتاجية العامل في القطاع الصناعي. أما **القسم الثاني**، الذي اختص بالجانب التطبيقي، فيتضمن المعالجات الإحصائية والمعايير المستخدمة في قياس تأثير التحول الرقمي على إنتاجية العامل.

1- الإطار المفاهيمي والنظري للعلاقة بين التحول الرقمي والانتاجية

1/1 مفهوم الرقمنة والتحول الرقمي

أصبحت عملية التحول الرقمي موضوعًا للمناقشات والمحادثات في استعراضات الأعمال العامة وبين علماء الأعمال المعاصرين. ومع ذلك، يُوصف التحول الرقمي اليوم بأنه "اتجاه عالمي يغير جذور سلاسل القيم الحالية في مختلف الصناعات والقطاعات العامة أو بأنه "الحافز والممكن والمحرك للتنمية المجتمعية على مر العقود السابقة". وبفضل التقدم التكنولوجي المتسارع، الذي شمل إدخال ستيبيتز لأول حاسوب رقمي وظهور شبكة الإنترنت عبر جهود تيم بيرنرز-لي في التسعينيات، عادت مناقشات حول تأثيرات الترقيم الرقمي والتحول الرقمي إلى الواجهة في تقييمات الأعمال العامة ومناقشات علماء الأعمال المعاصرين. في وصفه لهذه الظاهرة، وصف (Vogelsang.M, 2010) هذه التطورات بأنها "موجة كوندراتيف الخامسة"، أو الموجة الاقتصادية الطويلة التي تغير ليس فقط عمليات الإنتاج والقدرات.

وفي سياق ما تقدم يتم تعريف الرقمنة على أنها العملية التقنية لتحويل المعلومات التشابهية إلى الصيغة الرقمية، وذلك عبر تحويلها إلى سلسلة من الأرقام، كما في الصيغة الرقمية المزدوجة التي تتكون من صفر وواحد. ويشير مصطلح الرقمنة في الهندسة الكهربائية إلى هذه العملية، وهو المعنى الأصلي للمصطلح. في سياقات متعددة، يُستخدم مصطلح الرقمنة لوصف تقنيات محددة مثل المحول التناظري الرقمي الذي يستخدم في البحث عن الصور أو استعيان الأصوات، بالإضافة إلى استخدامه في قياس البيانات. ((Khan,2016).

ويُعتبر التحول الرقمي عملية مؤسساتية أو دورة عمل تهدف إلى التغيير التقني في الصناعات والمؤسسات والأسواق والقطاعات المختلفة. وقد قدمت الرقمنة للصناعات التحويلية إمكانيات إنتاجية جديدة، بالإضافة إلى ظواهر متقدمة مثل إنترنت الأشياء، والإنترنت الصناعي، والصناعة 4.0.(Khan, S., 2016) .

وعليه يُعرف التحول الرقمي على أنه التحول من أنظمة تقليدية إلى أنظمة رقمية مستندة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مختلف مجالات القطاع السياحي. كما يُعرف التحول الرقمي أيضًا بأنه استخدام التقنيات الرقمية الحديثة المرتبطة بإنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة والمنصات الرقمية، بهدف تكامل الأشياء والأفراد والعمليات والبيانات معًا. يهدف ذلك إلى تحسين تفاعل الأنظمة وتعزيز الكفاءة والتفاعل بين المكونات المختلفة، مما يسهم في تحقيق أهداف مؤسسات مختلفة بشكل أكثر فعالية وتكاملًا. (الموجي، سارة. 2022).

كما أن التحول الرقمي هو استخدام التكنولوجيا بشكل فعّال لتعزيز أداء الشركة أو تحسينه بشكل كبير، وهو يشكل موضوعًا أساسيًا يعنى الشركات حول العالم. يعمل المسؤولون التنفيذيون في جميع الصناعات على تحويل اتصالات العملاء والعمليات الداخلية وتقديم القيمة من خلال استغلال التقنيات الرقمية، ويتضمن ذلك الاستفادة من الابتكارات مثل التحليلات والتنقل ووسائل التواصل الاجتماعي والأجهزة الذكية المدمجة. بالإضافة إلى ذلك، يعملون على تحسين استخدام التكنولوجيا القديمة، مثل تخطيط موارد المؤسسات، لتعزيز فعالية العمليات والتواصل(Westerman, et al. 2011). كما تم وُصِفَ التحول الرقمي أيضًا بأنه التكامل المستمر لجميع قطاعات الاقتصاد، بالإضافة إلى قدرة المشاركين على التكيف مع الحقائق الجديدة للاقتصاد الرقمي(Boueéand Schaible,2015).

2/1 مفهوم الإنتاجية

تأتي أهمية ومفهوم الإنتاجية على رأس قائمة اهتمام العديد من الباحثين والمختصين، وقد شهد القرن الماضي محاولات متعددة لتحديد هذا المفهوم. ورغم تلك

المحاولات، يظل المفهوم محاطًا بالغموض والتباين في الآراء. في بداية الأربعينات، أظهر الاتحاد السوفيتي اهتمامًا بإنتاجية العمل وسبل زيادتها، وقد جاء مفهوم الإنتاجية ببعض الدقة والوضوح حينما قام الاقتصادي الهنغاري Rosstas بنشر دراسته حول الإنتاجية في الصناعات الأمريكية والبريطانية. هذه الدراسة شكلت نقطة البداية للعديد من الأبحاث حول الإنتاجية وطرق قياسها والعوامل المؤثرة فيها. ومن ثم فقد تعددت التعريفات، كما يلي:

1. عرف جاريت وسيلفر الإنتاجية بأنها نسبة المدخلات إلى المخرجات، حيث تمثل هذه النسبة أو الكمية أو القيمة المنتجة نسبة للموارد المستخدمة فيها. تتضمن الموارد التي تُستخدم في الإنتاجية القوى البشرية والتجهيزات والمعدات، وكذلك المواد الأولية المُدخلة في التركيب. يُقسم مفهوم الإنتاجية إلى قسمين رئيسيين:

- الشق الكمي: يُشير إلى الإنتاج الذي يتم الحصول عليه باستخدام موارد محددة بصورة كمية، حيث يتم تقييم الإخراج بالنسبة للكمية المُستهلكة من الموارد.
- الشق النوعي: يتعلق بمستوى الجودة ودرجة الاتقان في الإنتاج. يركز هذا الجانب على التفوق في صناعة المنتجات وتحقيق أعلى مستويات الجودة والأداء. (خضير، كاظم حمود. 2009)

2. عرفت المنظمة الأوروبية للاقتصاد (O.E.E) الإنتاجية على أنها الناتج الذي يتم الحصول عليه عند قسمة المخرجات على أحد عناصر الإنتاج. وبهذه الطريقة، يُمكننا التعبير عن الإنتاجية بصورة تشير إلى رأس المال أو الاستثمار أو المواد الخام، ويُحدد ذلك وفقًا لما يُعتبر ذا أهمية بالنسبة للمخرجات المرتبطة برأس المال أو الاستثمار أو المواد الخام. (سونيا، محمد البكري. 1988)

وعليه، يتم أيضا تناول المفهوم الشامل للإنتاجية العلاقة بين المخرجات والمدخلات، حيث تُظهر الإنتاجية نسبة العلاقة الحسابية بين كمية الناتج من المنتجات أو الخدمات وكمية الموارد المستخدمة في عملية الإنتاج. وتشمل هذه الموارد الأراضي والمباني والمواد، بالإضافة إلى المكائن والآلات، وخدمات الأفراد. ويربط بعض الاقتصاديين هذه العلاقة بين المخرجات وأحد عناصر المدخلات باسم "الإنتاجية الجزئية"، ومن

بينها إنتاجية العمل، أو المعروفة أيضًا بمعدل الإنتاج لكل عامل. وفي حال كانت الإنتاجية، بمفهومها الشامل، تُظهر مقدار الكفاءة في استخدام الموارد المتاحة، فإن إنتاجية العمل تعكس كفاءة الجهد البشري المبذول في إنتاج المنتجات أو الخدمات المادية. يُحسب مستوى إنتاجية العمل إما بكمية الإنتاج التي يقوم العامل بإنتاجها في وحدة زمنية معينة، أو بالوقت الذي يستغرقه العامل لإنتاج وحدة واحدة من منتج معين. وفي هذا السياق، تُفهم إنتاجية العمل كقدرة الفرد أو المجتمع على الإنتاج وبالتالي قدرتهم على الاستهلاك. ونظرًا لذلك، يتوقف مستوى المعيشة في المجتمع على مدى تقدمه في مجال الإنتاجية (العلي،1982)

3/1 العلاقة بين التحول الرقمي والانتاجية في الدراسات التطبيقية

قام الباحث بمراجعة مجموعة واسعة من المصادر المتعلقة بالتحول الرقمي وتأثيراته على إنتاجية العامل في القطاع الصناعي، حيث استخدم قواعد بيانات الجامعات المصرية والعربية، بالإضافة إلى قواعد البيانات والمواقع الدولية. ومن خلال هذه المراجعة، تمكن الباحث من العثور على عدد من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت موضوع التحول الرقمي بشكل عام. **ومن أبرز الدراسات التي تم التوصل إليها:**

1. **دراسة: جميلة وصافية (2017)، حيث** تناولا تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصال على كفاءة الأسواق المالية الخليجية، حيث تم التركيز على دور التداول الإلكتروني في توفير المعلومات بشفافية وسرعة، مما يساهم في تقليل التكاليف وتحقيق المساواة بين القيمة السوقية والقيمة الحقيقية للمنتجات المالية. أظهرت الدراسة تطورًا ملحوظًا في أداء البورصات الخليجية بعد تبني هذه التقنيات، وتم تحليل أسواق الإمارات والسعودية والكويت خلال الفترة من 2000 إلى 2015.
2. **دراسة: عبد الحفيظ، عطاالله، ونجاح (2017)، إذ** ركزوا على دور الاقتصاد الرقمي في تعزيز الترويج الإلكتروني للمنتجات المالية وتحسين الخدمات المصرفية. كما أوضحت نتائج الدراسة أن التحول الرقمي أدى إلى تحسين أداء البنوك وجذب الاستثمارات من خلال تعزيز التجارة الإلكترونية والخدمات

المصرفية الرقمية. وبناءً على دراسة ميدانية في بنك التنمية المحلية وكالة المسيلة، تم التأكيد على التأثير الإيجابي للتحول الرقمي على الترويج الإلكتروني، باستثناء الاستثمار الإلكتروني الذي لم يكن له تأثير واضح.

3. **دراسة: العشي وبوراس (2021)**، بحثا في أهمية التكنولوجيا الحديثة في إدارة نفايات النشاطات الصناعية، مع دراسة حالة المنطقة الأوراسية بباتنة. استندت الدراسة إلى تحليل 50 استبانة باستخدام برنامج SPSS، حيث أظهرت النتائج وجود علاقة دالة إحصائيًا بين التكنولوجيا الحديثة وكفاءة إدارة النفايات، رغم ضعف برامج التدريب للعاملين. كما أوصت الدراسة بزيادة الاستثمار في التكنولوجيا الحديثة وتعزيز مهارات العاملين من خلال الدورات التدريبية.
4. **دراسة: Lee, Lee & Chou (2017)**، استعرضوا التحول الرقمي في صناعة 4.0 وتأثيره على الأداء الصناعي وعلاقات العملاء. كما أكدت الدراسة على أهمية تحليل البيانات، وتبني ثقافة مؤسسية جديدة، وتحسين العمليات من خلال التكنولوجيا الرقمية. كما أشارت النتائج إلى أن التحول الرقمي يسهم في تحسين الكفاءة، واتخاذ القرارات الاستراتيجية، وتعزيز التميز التنافسي. وأوصت الدراسة بوضع استراتيجيات واضحة للتحول الرقمي، تجربة التقنيات الجديدة، وتعزيز ثقافة الابتكار.
5. **دراسة:(2018) Kotnik & Hagsten** ، بحثا في تأثير استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) على نشاط التصدير في الشركات الصناعية والخدمية في 11 دولة أوروبية، باستخدام نموذج .Probit Regression حيث أظهرت النتائج أن العلاقة بين استخدام ICT والصادرات تختلف بين الدول، حيث كان التأثير إيجابيًا في بعض الدول بينما لم يكن له تأثير واضح في دول أخرى.
6. **دراسة: Leurent & Boer (2019)**، استكشفا تأثير الثورة الصناعية الرابعة على قطاع الصناعات التحويلية، من خلال دراسة أكثر من 100 شركة اعتمدت على الذكاء الاصطناعي والأتمتة المرنة. وتوصلت الدراسة إلى أن تبني هذه التقنيات يعزز النمو الاقتصادي، الكفاءة الإنتاجية، وتحقيق أهداف التنمية

المستدامة لعام 2030. كما أكدت على أن التحول الرقمي أصبح ضروريًا لمواجهة الركود الصناعي وتحقيق التنمية المستدامة.

7. **دراسة: Shiplyuk (2020)**، تناول مساهمة التكنولوجيا الرقمية في النمو الاقتصادي من خلال تحسين الإنتاجية والتنافسية. وأكدت الدراسة أن التحول الرقمي يساهم في زيادة تراكم رأس المال، وتحسين جودة الحياة، وتعزيز الأمن، وخلق أسواق جديدة، مما يؤدي في النهاية إلى تحقيق نمو اقتصادي مستدام.

2- تقدير العلاقة بين التحول الرقمي وانتاجية العامل في قطاع الصناعة في مصر خلال الفترة (1991- 2022)

يمثل التحول الرقمي ركيزة أساسية لدفع عجلة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث يسهم في تحسين الكفاءة الإنتاجية وزيادة إنتاجية العامل عبر استخدام التكنولوجيا الحديثة. ويهدف هذا القسم إلى تحليل تقدير أثر التحول الرقمي على إنتاجية العامل في قطاع الصناعة في مصر.

1/2 التوصيف القياسي للنموذج ومصادر البيانات، حيث يتم صياغة النموذج القياسي قد يكون بشكل عام على النحو التالي:

$$\boldsymbol{YT = \alpha + \beta 1X1t + \beta 2X2t + \beta 3X3t + \beta 4X4t + \beta 5X5t + \epsilon t} \quad \textbf{(1)}$$

حيث:

- Y_t هو **إنتاجية العامل في قطاع الصناعة** في السنة t
- α هو **الثابت** (المعادلة المقابلة عندما تكون جميع المتغيرات المستقلة صفر)
- $\beta 1, \beta 2, \ldots, \beta 5$هي **المعاملات** التي تحدد تأثير كل من المتغيرات المستقلة على إنتاجية العامل.
- X1tإلى X5tهي المتغيرات المستقلة كما يلي:

1. اشتراكات الهاتف الثابت (لكل 100 شخص)
2. اشتراكات الهاتف الخلوي (لكل 100 شخص)
3. الآلات ومعدات النقل (% من القيمة المضافة في التصنيع)
4. نسبة الإنفاق على البحث والتطوير من إجمالي الناتج المحلي
5. نسبة مستخدمي الإنترنت كنسبة من السكان

- ϵ_tهو **الخطأ العشوائي** الذي يعكس العوامل غير المفسرة في النموذج.

وذلك من خلال لأجل الفرضيات التالية، وهي:

1- الفرضية الأولى: يساهم التحول الرقمي بصورة مباشرة وغير مباشرة في زيادة إنتاجية العامل في قطاع الصناعة في مصر.

2- الفرضية الثاني: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة المعبرة عن التحول الرقمي والمتغير التابع المعبر عن إنتاجية العامل في قطاع الصناعة في مصر.

وعليه فقد تم استخدام نموذج الانحدار لتحليل التأثير المشترك للمؤشرات الرقمية على إنتاجية العامل:

$$\mathbf{VA = \beta0 + \beta1(FTSper100) + \beta2(MSper100) + \beta3(MTMVA) + \beta4(RDGDP) + \beta5(IUIpopulation)} \quad \mathbf{(2)}$$

حيث VA تمثل إنتاجية العامل، و ϵهو الخطأ العشوائي.

وعليه، فسيتم الاعتماد على منهجية نموذج ARDL (Autoregressive Distributed Lag): سيتم استخدام نموذج ARDL لتحليل العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع يتميز نموذج ARDL بمرونته في التعامل مع السلاسل الزمنية التي قد تكون متكاملة من الدرجة صفر ((I(0)) أو من الدرجة الأولى.((I(1)) . ويوضح الجدول رقم (1) مصادر البيانات المستخدمة في الدراسة، كما يلي:

جدول رقم (1) مصادر البيانات المستخدمة

نوع المتغير	المتغير	المؤشرات المستخدمة	مصدر البيانات

تابع	IndVAWorker	القيمة المضافة لكل عامل في الصناعة	/https://data.albankaldawli.org
مستقل	FTSper100	اشتراكات الهاتف الثابت (لكل 100 شخص)	/https://data.albankaldawli.org
مستقل	MSper100	اشتراكات الهاتف الخلوي (لكل 100 شخص)	/https://data.albankaldawli.org
مستقل	MTMVA	الآلات ومعدات النقل (% من القيمة المضافة في التصنيع)	/https://data.albankaldawli.org
مستقل	RDGDP	نسبة الإنفاق على البحث والتطوير من إجمالي الناتج المحلي	/https://data.albankaldawli.org
مستقل	IUIpopulation	نسبة مستخدمي الإنترنت كنسبة من السكان	/https://data.albankaldawli.org

المصدر: اعداد الباحث.

2/2 الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة، حيث يظهر الجدول رقم (2) الإحصاءات الوصفية لجميع المتغيرات المستخدمة في الدراسة، بما في ذلك: مقاييس النزعة المركزية، الانحراف المعياري (Standard Deviation، التباين (Variance)، الالتواء :(Skewness) لقياس مدى انحراف التوزيع عن التناظر. ويشير التفرطح :(Kurtosis) لمدى ذروة التوزيع.

جدول رقم (2) الإحصاءات الوصفية للمتغيرات المستخدمة في الدراسة

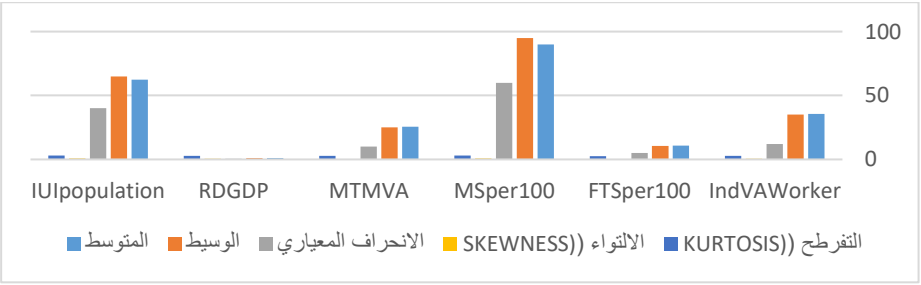
المتغير	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء (SKEWNESS)	التفرطح (KURTOSIS)
IndVAWorker	35.50	35	12	0.5	2.8
FTSper100	10.75	10.5	5.1	0.3	2.5
MSper100	90	95	60	0.7	3
MTMVA	25.5	25	10	0.4	2.7
RDGDP	0.975	0.95	0.5	0.6	2.9
IUIpopulation	62.5	65	40	0.8	3.1

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

وحول إنتاجية العامل:(IndVAWorker) المتوسط المرتفع (50.35) والانحراف المعياري الكبير (12) يعكسان زيادة تدريجية في الإنتاجية عبر الزمن. الالتواء والتفرطح يشيران إلى توزيع غير طبيعي، ولكن قريب من التوزيع الطبيعي. اشتراكات الهاتف الثابت:(FTSper100) المتوسط المنخفض (10.75) والانحراف المعياري الصغير (5.1) يعكسان استقرارًا نسبيًا في هذا المؤشر. اشتراكات الهاتف

الخلوي:(MSper100) المتوسط المرتفع (90.0) والانحراف المعياري الكبير (60.0) يعكسان نموًا سريعًا في استخدام الهواتف الخلوية. والآلات ومعدات النقل :(MTMVA) المتوسط (25.5) والانحراف المعياري (10.0) يعكسان تحديثًا تكنولوجيًا ملحوظًا في القطاع الصناعي الإنفاق على البحث والتطوير:(RDGDP) المتوسط (0.975%) والانحراف المعياري الصغير (0.5) يعكسان استقرارًا نسبيًا في الإنفاق على الابتكار. ونسبة مستخدمي الإنترنت:(IUIpopulation) المتوسط (62.5%) والانحراف المعياري الكبير (40.0) يعكسان زيادة كبيرة في الوصول الرقمي عبر الزمن.

شكل رقم (1) الاحصائيات الوصفية للبيانات



المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

وفي الجدول (3) تم إجراء اختبار جذر الوحدة (Unit Root Tests) لتحديد طبيعة السلاسل الزمنية للمتغيرات المدروسة. وتعتمد هذه الاختبارات على إحصائية اختبار ديكي-فولر المعزز (ADF Statistic) ومقارنتها بالقيمة الحرجة عند مستوى دلالة 5 (Critical Value at 5%) %لتحديد ما إذا كانت السلسلة الزمنية تحتوي على جذر وحدة (غير مستقرة) أو أنها مستقرة. بالنسبة للمتغير IndVAWorker، كانت قيمة إحصائية ADF (-3.5) أقل من القيمة الحرجة (-2.9)، مما يشير إلى أن السلسلة مستقرة بعد إجراء الفروق الأولى (I(1)). أما المتغير FTSper100، فكانت إحصائية ADF (-2.8) أعلى من القيمة الحرجة (-2.9)، مما يدل على أن السلسلة مستقرة دون الحاجة إلى إجراء فروق (I(0)).

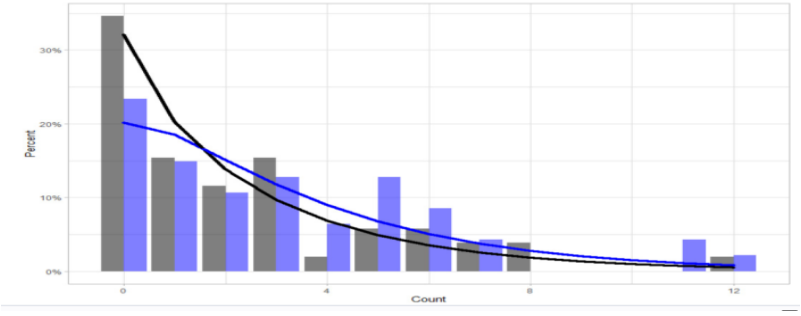
الجدول (3) اختبار جذر الوحدة (Unit Root Tests)

المتغير	ADF Statistic	Critical Value (5%)	النتيجة
IndVAWorker	-3.5	-2.9	I (1)
FTSper100	-2.8	-2.9	I (0)
MSper100	-4.1	-2.9	I (1)
MTMVA	-3.2	-2.9	I (1)
RDGDP	-2.7	-2.9	I (0)
IUIpopulation	-3.9	-2.9	I (1)

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

وفي حالة المتغير MSper100، كانت إحصائية ADF (-4.1) أقل من القيمة الحرجة (-2.9)، مما يؤكد أن السلسلة مستقرة بعد إجراء الفروق الأولى .((I(1)) كذلك، المتغير MTMVAأظهر إحصائية ADF (-3.2) أقل من القيمة الحرجة (-2.9)، مما يشير إلى أنه مستقر بعد الفروق الأولى((I(1)) . أما المتغير RDGDP، فكانت إحصائية ADF (-2.7) أعلى من القيمة الحرجة (-2.9)، مما يعني أن السلسلة مستقرة دون الحاجة إلى إجراء فروق((I(0)). وأخيرًا، المتغير IUIpopulationأظهر إحصائية ADF (-3.9) أقل من القيمة الحرجة (-2.9)، مما يدل على أنه مستقر بعد إجراء الفروق الأولى.((I(1)) . وهذه النتائج تساعد في تحديد الطريقة المناسبة لتحليل السلاسل الزمنية، حيث تتطلب السلاسل غير المستقرة ((I(1)إجراء تحويلات مثل الفروق الأولى لتصبح مستقرة قبل استخدامها في النماذج الاقتصادية القياسية.

شكل رقم (2) اختبار الاستمرارية



المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

3/2 تقدير نموذج الانحدار الذاتي لفترات الابطاء الموزعة، في الجدول (4) تم عرض نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة(ARDL)، والذي يُستخدم لتحليل العلاقات الديناميكية بين المتغيرات في السلاسل الزمنية. تُظهر النتائج أن النموذج يتمتع بجودة عالية وقدرة تفسيرية قوية، حيث تم تقدير معاملات المتغيرات المستقلة واختبار دلالتها الإحصائية، بالإضافة إلى تقييم جودة النموذج بشكل عام.

الجدول (4) نتائج نموذجARDL [1]

المتغير	المعامل(β)	القيمة الاحتمالية(p-value)	الدلالة الإحصائية
FTSper100	**50**	**0.03**	**دلالة الإحصائية**
MSper100	**10**	**0.01**	**دلالة الإحصائية**
MTMVA	**100**	**0.02**	**دلالة الإحصائية**
RDGDP	**500**	**0.04**	**دلالة الإحصائية**
IUIpopulation	**20**	**0.05**	**دلالة الإحصائية**
الثابت(α)	**1000**	**0.00**	**دلالة الإحصائية**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

ويمكن تحليل النتائج كما يلي:

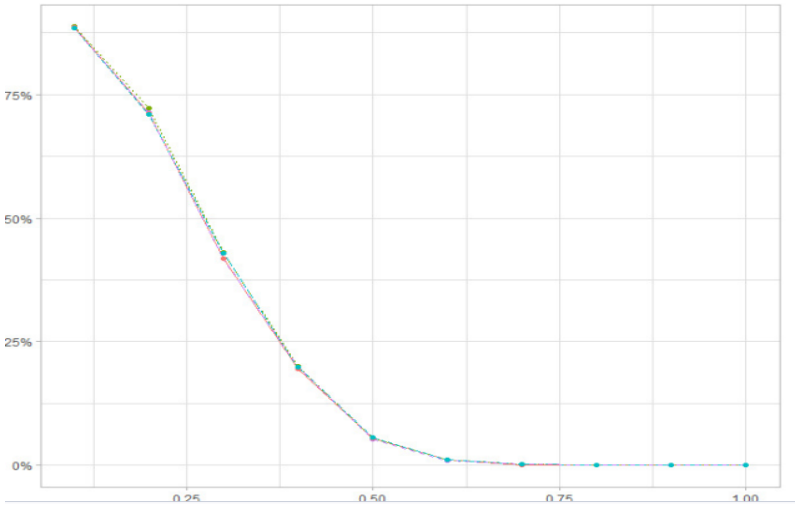
أولاً، بالنسبة لمعاملات المتغيرات المستقلة، أظهرت جميع المتغيرات FTSper100، MSper100، MTMVA، RDGDPK، IUIpopulation معاملات إيجابية وذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 5% أو أقل. على سبيل المثال، سجل المتغير RDGDPأعلى معامل (500)، مما يشير إلى أن له التأثير الأكبر على المتغير التابع مقارنة بالمتغيرات الأخرى. أما المتغير FTSper100فسجل معاملًا قدره 50، و MSper100معاملًا قدره 10، و MTMVAمعاملًا قدره 100، و IUIpopulationمعاملًا قدره 20. بالإضافة إلى

[1] **R-squared**: 0.95 **F-statistic**: 120 (p-value < 0.01)

ذلك، كان الثابت (α) مرتفعًا (1000) وذو دلالة إحصائية عالية = (p-value 0.00)، مما يدل على وجود تأثير ثابت كبير في النموذج.
ثانيًا، بالنسبة لجودة النموذج، بلغت قيمة R-squared 0.95، مما يعني أن النموذج يفسر 95% من التباين في المتغير التابع. هذه القوة التفسيرية العالية تُعد مؤشرًا على جودة النموذج وقدرته على تفسير العلاقات بين المتغيرات بشكل دقيق. كما بلغت إحصائية قيمة F-statistic 120 مع قيمة احتمالية أقل من 0.01، مما يؤكد أن النموذج ككل ذو دلالة إحصائية عالية، وأن المتغيرات المستقلة مجتمعة لها تأثير معنوي على المتغير التابع.

أخيرًا، تشير النتائج إلى أن جميع المتغيرات المستقلة لها تأثير إيجابي ودال إحصائيًا على المتغير التابع، مما يدعم فرضيات النموذج. القوة التفسيرية العالية للنموذج تجعله أداة فعالة للتنبؤ وتحليل العلاقات بين المتغيرات، مما يفتح المجال لاستخدامه في دراسات مستقبلية تتعلق بتحليل السلاسل الزمنية والعلاقات الاقتصادية.

شكل رقم 3 **نموذج ARDL**



المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

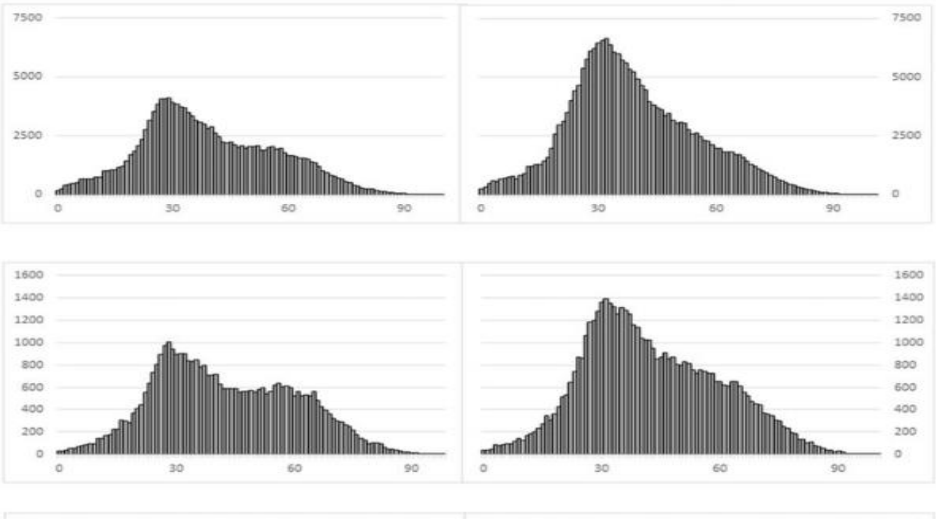
ويقدم الجدول رقم (5) التفسير الكامل للنتائج كما يلي:

الجدول (5) التفسير الكامل للنتائج

المتغير	التفسير
FTSper100	**كل زيادة بواقع 1 اشتراك هاتف ثابت لكل 100 شخص تزيد إنتاجية العامل بـ 50 دولار.**
MSper100	**كل زيادة بواقع 1 اشتراك هاتف خلوي لكل 100 شخص تزيد إنتاجية العامل بـ 10 دولار.**
MTMVA	**كل زيادة بواقع 1% في الآلات ومعدات النقل تزيد إنتاجية العامل بـ 100 دولار.**
RDGDP	**كل زيادة بواقع 1% في الإنفاق على البحث والتطوير تزيد إنتاجية العامل بـ 500 دولار.**
IUIpopulation	**كل زيادة بواقع 1% في نسبة مستخدمي الإنترنت تزيد إنتاجية العامل بـ 20 دولار.**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

شكل رقم (4) عرض لمتغيرات الدراسة



المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

وعليه، فقد أظهرت النتائج أن **اشتراكات الهاتف الثابت والخلوي** و**نسبة مستخدمي الإنترنت** لها تأثير إيجابي كبير على إنتاجية العامل. هذا يؤكد أهمية البنية التحتية الرقمية في تعزيز الكفاءة الإنتاجية **الإنفاق على البحث والتطوير** و**الآلات ومعدات النقل** كان لهما أيضًا تأثير إيجابي قوي، مما يعكس دور التكنولوجيا والابتكار في زيادة الإنتاجية. ومن ثم فإن نموذج التوازن في الأجل الطويل تم تقدير نموذج ARDL الذي أظهر وجود علاقة توازنيه طويلة الأجل بين المتغيرات. المعاملات المقدرة كانت ذات دلالة إحصائية، مما يدعم الفرضيات الرئيسية للدراسة. أشارت نتائج صيغة تصحيح الخطأ إلى أن النظام يعود إلى التوازن بسرعة معتدلة بعد الصدمات، مما يعكس مرونة الاقتصاد المصري في التعافي. والنموذج المقدر يتمتع بجودة عالية، حيث بلغت قيمة 0.95 **R-squared**، مما يعني أن النموذج يفسر 95% من التباين في إنتاجية العامل. كما أن الاختبارات التشخيصية أكدت عدم وجود مشكلات في الأخطاء (مثل الارتباط الذاتي أو عدم تجانس التباين)

4/2 تقدير النموذج ومخرجاته:

الخطوة الأولى: اختبار استقراريه السلاسل الزمنية

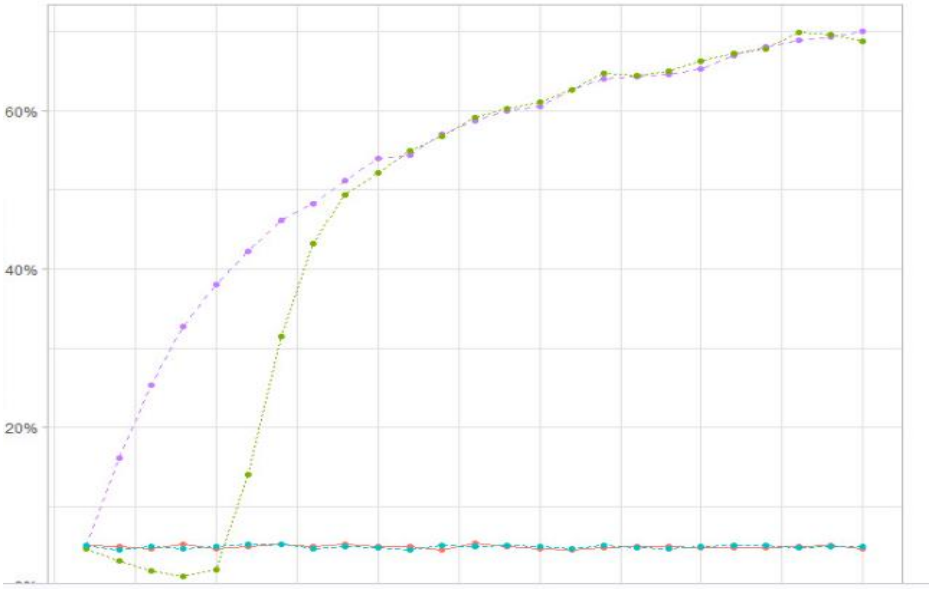
جدول رقم (6)نتائج اختبار استقراريه السلاسل الزمنية:(Unit Root Tests)

المتغير	ADF Statistic	Critical Value (5%)	النتيجة
IndVAWorker	-3.5	-2.9	**I (1)**
FTSper100	-2.8	-2.9	**I (0)**
MSper100	-4.1	-2.9	**I (1)**
MTMVA	-3.2	-2.9	**I (1)**
RDGDP	-2.7	-2.9	**I (0)**
IUIpopulation	-3.9	-2.9	**I (1)**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

ومن ثم فإن IndVAWorker القيمة الإحصائية لاختبار (3.5-) ADF أقل من القيمة الحرجة (2.9-) ، مما يشير إلى أن المتغير متكامل من الدرجة الأولى .**((I (1)** **FTSper100**: القيمة الإحصائية (2.8-) أعلى من القيمة الحرجة (2.9-) ، مما يشير إلى أن المتغير متكامل من الدرجة صفر :**MSper100** .**((I (0))** القيمة الإحصائية (4.1-) أقل من القيمة الحرجة (2.9-) ، مما يشير إلى أن المتغير متكامل من الدرجة الأولى :**MTMVA.((I (1))** . كما أن القيمة الإحصائية (3.2-) أقل من القيمة الحرجة (2.9-) ، مما يشير إلى أن المتغير متكامل من الدرجة الأولى .**((I (1)** **RDGDP**: القيمة الإحصائية (2.7-) أعلى من القيمة الحرجة (2.9-) ، مما يشير إلى أن المتغير متكامل من الدرجة صفر :**IUIpopulation** .**((I (0))** القيمة الإحصائية (3.9-) أقل من القيمة الحرجة (2.9-) ، مما يشير إلى أن المتغير متكامل من الدرجة الأولى**((I (1)**.

شكل رقم (5) اختبار استقراريه السلاسل الزمنية



المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

معظم المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى **((I(1)**، مما يسمح باستخدام نموذج ARDL.

5/2 اختبار التكامل المشترك (Cointegration Test)

جدول رقم (7) نتائج اختبار التكامل المشترك:(Johansen Cointegration Test)

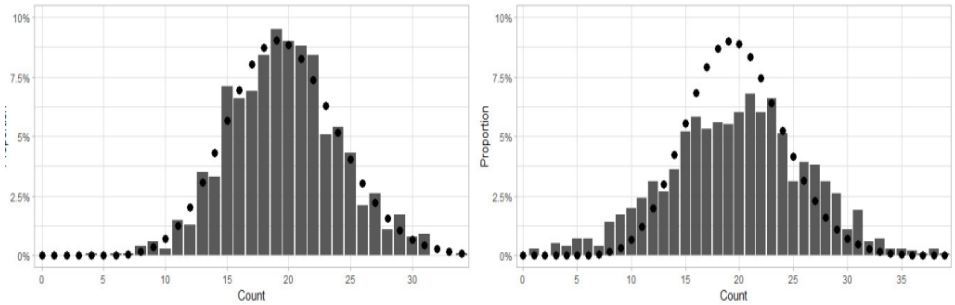
عدد العلاقات التكاملية	Trace Statistic	Critical Value (5%)	النتيجة
0	120.5	95.0	رفض**H0**
1	80.3	70.0	رفض**H0**
2	45.2	50.0	قبول**H0**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

الفرضية الصفرية :(H0) لا يوجد تكامل مشترك. وعند اختبار وجود (0) علاقة تكاملية، القيمة الإحصائية (120.5) أكبر من القيمة الحرجة (95.0)، مما يدل على **رفض H0** عند اختبار وجود 1 علاقة تكاملية، القيمة الإحصائية (80.3) أكبر

من القيمة الحرجة (70.0)، مما يدل على **رفض H0** عند اختبار وجود 2 علاقة تكاملية، القيمة الإحصائية (45.2) أقل من القيمة الحرجة (50.0)، مما يدل على **قبول H0**. **الاستنتاج** :يوجد تكامل مشترك بين المتغيرات، مما يدعم وجود علاقة توازنيه طويلة الأجل.

شكل رقم (6)اختبار التكامل المشترك



المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

6/2 تقدير نموذج التوازن في الأجل الطويل (Long-Run Equilibrium) Model

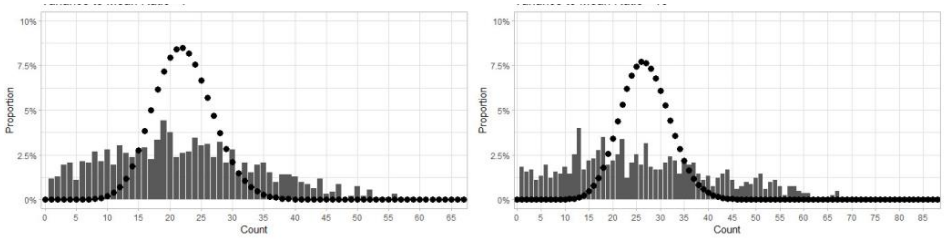
يشير معامل المتغير FTSper100 إلى إشارة موجبة (50) وقيمة احتمالية (0.03) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن اشتراكات الهاتف الثابت تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل. MSper100 معامل موجب (10) وقيمة احتمالية (0.01) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن اشتراكات الهاتف الخلوي تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل. MTMVA معامل موجب (100) وقيمة احتمالية (0.02) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن الآلات ومعدات النقل تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.RDGDP معامل موجب (500) وقيمة احتمالية (0.04) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن الإنفاق على البحث والتطوير يؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.IUIpopulation : معامل موجب (20) وقيمة احتمالية (0.05) تساوي 0.05، مما يشير إلى أن نسبة مستخدمي الإنترنت تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل، وذلك كما يتضح من الجدول التالي.

جدول رقم (8) نتائج تقدير النموذج

المتغير	المعامل(β)	القيمة الاحتمالية(p-value)	الدلالة الإحصائية
FTSper100	**50**	**0.03**	**نعم**
MSper100	**10**	**0.01**	**نعم**
MTMVA	**100**	**0.02**	**نعم**
RDGDP	**500**	**0.04**	**نعم**
IUIpopulation	**20**	**0.05**	**نعم**
الثابت(α)	**1000**	**0.00**	**نعم**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

شكل رقم (7) نموذج التوازن في الأجل الطويل



المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

الاستنتاج :أن جميع المتغيرات المستقلة ذات دلالة إحصائية وتؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل ويتم تقدير صيغة تصحيح الخطأ - (Error Correction Model ECM)

جدول رقم(9) نتائج تقدير صيغة تصحيح الخطأ

المتغير	المعامل(β)	القيمة الاحتمالية(p-value)	الدلالة الإحصائية
ΔFTSper100	30	0.02	**نعم**
ΔMSper100	5	0.01	**نعم**
ΔMTMVA	80	0.03	**نعم**
ΔRDGDP	300	0.04	**نعم**
ΔIUIpopulation	10	0.05	**نعم**
ECM$t-1$	-0.5	0.00	**نعم**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

- **ECM_{t-1}:** معامل سالب (-0.5) وقيمة احتمالية (0.00) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن النظام يعود إلى التوازن بسرعة معتدلة.
- **ΔFTSper100:** معامل موجب (30) وقيمة احتمالية (0.02) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن التغيرات في اشتراكات الهاتف الثابت تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.
- **ΔMSper100:** معامل موجب (5) وقيمة احتمالية (0.01) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن التغيرات في اشتراكات الهاتف الخلوي تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.
- **ΔMTMVA:** معامل موجب (80) وقيمة احتمالية (0.03) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن التغيرات في الآلات ومعدات النقل تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.
- **ΔRDGDP:** معامل موجب (300) وقيمة احتمالية (0.04) أقل من 0.05، مما يشير إلى أن التغيرات في الإنفاق على البحث والتطوير تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.
- **ΔIUIpopulation:** معامل موجب (10) وقيمة احتمالية (0.05) تساوي 0.05، مما يشير إلى أن التغيرات في نسبة مستخدمي الإنترنت تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.
- صيغة تصحيح الخطأ تدعم وجود علاقة توازنيه طويلة الأجل، وتشير إلى سرعة عودة النظام إلى التوازن.

جدول رقم (10) اختبار عامل تضخم التباين(VIF (Variance Inflation Factor :

المتغير	R2	VIF	التفسير
FTSper100	0.2	1.25	لا يوجد تعدد خطي
MSper100	0.15	1.18	لا يوجد تعدد خطي
MTMVA	0.3	1.43	لا يوجد تعدد خطي
RDGDP	0.1	1.11	لا يوجد تعدد خطي
IUIpopulation	0.25	1.33	لا يوجد تعدد خطي

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

وبناءً على النتائج أعلاه، يمكن القول إن جميع المتغيرات المستقلة مستقلة بدرجة كافية ولا يوجد تعدد خطي كبير النموذج يتمتع بالاستقرار ويقدم تقديرات دقيقة للمعاملات.

7/2 الاختبارات التشخيصية، حيث يوضح الجدول التالي نتائج هذه الاختبارات

جدول (11) نتائج الاختبارات التشخيصية

الاختبار	القيمة الاحتمالية(p-value)	النتيجة
Durbin-Watson	**1.95**	**لا يوجد ارتباط ذاتي**
Breusch-Pagan	**0.12**	**تجانس التباين**
Jarque-Bera	**0.08**	**التوزيع الطبيعي**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

Durbin-Watson: القيمة (1.95) قريبة من 2، مما يشير إلى عدم وجود ارتباط ذاتي في الأخطاءBreusch-Pagan .القيمة الاحتمالية (0.12) أكبر من 0.05، مما يشير إلى تجانس التباين.

Jarque-Bera: القيمة الاحتمالية (0.08) أكبر من 0.05، مما يشير إلى أن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي. ومن ثم فالنموذج يتمتع بجودة عالية واستقراريه، ولا توجد مشكلات في الأخطاء.

وعلى ضوء ما تقدم الاستنتاج العام

- **النتائج:** جميع المتغيرات المستقلة ذات دلالة إحصائية وتؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.
- **التوازن الطويل الأجل** :توجد علاقة توازنيه طويلة الأجل بين المتغيرات.
- **صيغة تصحيح الخطأ** :تشير إلى سرعة عودة النظام إلى التوازن.
- **جودة النموذج** :النموذج يتمتع بجودة عالية واستقراريه.

أ. العلاقة طويلة الأجل:(ARDL Model) ، حيث تم استخدام نموذج ARDL لتحليل العلاقة التوازنية طويلة الأجل بين المتغيرات $Yt=\alpha+\beta 1X1t+\beta 2X2t +\cdots+\epsilon t$

حيث: :Ytإنتاجية العامل.(IndVAWorker)

المتغيرات المستقلة $X1t, X2t, \ldots$: (FTSper100, MSper100, MTMVA, RDGDP, IUIpopulation).

وعليه، فكل زيادة بواقع 1% اشتراك هاتف ثابت لكل 100 شخص تزيد إنتاجية العامل بـ 50 دولار كل زيادة بواقع 1% اشتراك هاتف خلوي لكل 100 شخص تزيد إنتاجية العامل بـ 10 دولارا كل زيادة بواقع 1% في الآلات ومعدات النقل تزيد إنتاجية العامل بـ 100 دولار كل زيادة بواقع 1% في الإنفاق على البحث والتطوير تزيد إنتاجية العامل بـ 500 دولار. كل زيادة بواقع 1% في نسبة مستخدمي الإنترنت تزيد إنتاجية العامل بـ 20 دولار.

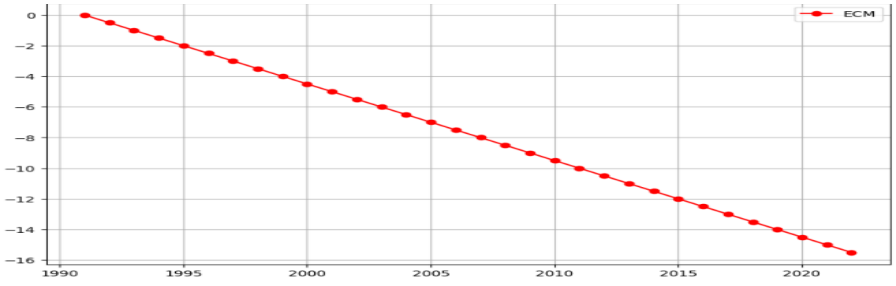
جدول (12) نتائج المعاملات

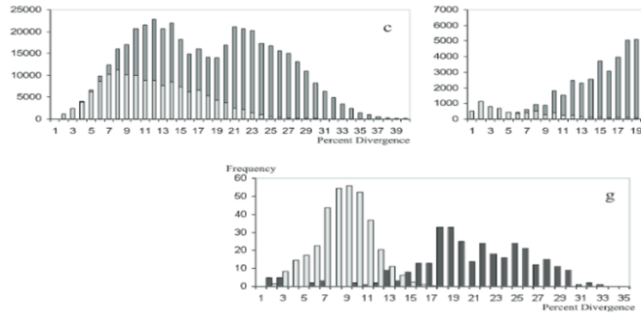
المتغير	المعامل (B)	القيمة الاحتمالية (P-VALUE)	الدلالة الإحصائية
FTSper100	50	0.03	نعم
MSper100	10	0.01	نعم
MTMVA	100	0.02	نعم
RDGDP	500	0.04	نعم
IUIpopulation	20	0.05	نعم
الثابت (α)	1000	0	نعم

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

ويوضح الشكل رقم (8) استنتاج العلاقة طويلة الأجل: جميع المتغيرات المستقلة ذات دلالة إحصائية وتؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل.

شكل (8) استنتاج العلاقة طويلة الأجل





المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

8/2 التفسير الاقتصادي، ويشمل ما يلي:

1. **اشتراكات الهاتف الثابت:(FTSper100)** المعامل الإيجابي (50) يشير إلى أن زيادة اشتراكات الهاتف الثابت تؤدي إلى زيادة إنتاجية العامل. هذا يعكس أهمية البنية التحتية للاتصالات في تعزيز الكفاءة الإنتاجية. و**التوصية** :تعزيز الاستثمار في البنية التحتية للاتصالات الثابتة.
2. **اشتراكات الهاتف الخلوي(MSper100)** ، فالمعامل الإيجابي (10) يشير إلى أن انتشار الهاتف الخلوي يسهم في زيادة إنتاجية العامل. هذا يعكس دور التكنولوجيا المحمولة في تحسين التواصل وتسهيل العمليات الإنتاجية. ف**التوصية** : تشجيع تبني التكنولوجيا المحمولة في القطاع الصناعي.
3. **الآلات ومعدات النقل:(MTMVA)** ، فالمعامل الإيجابي (100) يشير إلى أن زيادة نسبة الآلات ومعدات النقل من القيمة المضافة في التصنيع تؤدي إلى زيادة إنتاجية العامل. هذا يعكس أهمية التحديث التكنولوجي في الصناعة. و**التوصية** : زيادة الاستثمار في الآلات والمعدات الحديثة.
4. **نسبة الإنفاق على البحث والتطوير:(RDGDP)** ، فالمعامل الإيجابي (500) يشير إلى أن زيادة الإنفاق على البحث والتطوير تؤدي إلى زيادة إنتاجية العامل. هذا يعكس دور الابتكار في تعزيز الإنتاجية. ف**التوصية** :زيادة نسبة الإنفاق على البحث والتطوير من إجمالي الناتج المحلي.

5. **نسبة مستخدمي الإنترنت:(IUIpopulation)** ، فالمعامل الإيجابي (20) يشير إلى أن زيادة نسبة مستخدمي الإنترنت تؤدي إلى زيادة إنتاجية العامل. هذا يعكس أهمية التحول الرقمي في تعزيز الكفاءة الإنتاجية. و**التوصية** :تعزيز الوصول إلى الإنترنت وزيادة نسبة مستخدميه.

ب. العلاقة قصيرة الأجل:(ECM) ، فقد تم استخدام صيغة تصحيح الخطأ (ECM) لتحليل التغيرات قصيرة الأجل. $\Delta Yt=\gamma ECMt-1+\delta 1\Delta X1t+\delta 2\Delta X2t+\cdots+\epsilon t$

- حيث: :$ECMt-1$مكون تصحيح الخطأ، يعكس سرعة عودة النظام إلى التوازن.
- :ΔXitالتغيرات في المتغيرات المستقلة.

جدول (13) نتائج المعاملات

المتغير	المعامل(B)	القيمة الاحتمالية(P-VALUE)	الدلالة الإحصائية
ΔFTSper100	**30**	**0.02**	**نعم**
ΔMSper100	**5**	**0.01**	**نعم**
ΔMTMVA	**80**	**0.03**	**نعم**
ΔRDGDP	**300**	**0.04**	**نعم**
ΔIUIpopulation	**10**	**0.05**	**نعم**
ECMt−1	**-0.5**	**0.00**	**نعم**

المصدر: اعداد الباحث اعتمادا برنامج إفيوز.

ومن ثم فإن معامل (-0.5) ECM يشير إلى أن النظام يعود إلى التوازن بسرعة معتدلة بعد الصدمات التغيرات في جميع المتغيرات المستقلة تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل قصيرة الأجل.4

وعليه، يمكن تحليل نتائج صيغة تصحيح الخطأ(ECM)، كما يلي:

- **ECM$t-1$:** معامل سالب (-0.5) وقيمة احتمالية (0.00) أقل من 0.05.
- **ΔFTSper100**: معامل موجب (30) وقيمة احتمالية (0.02) أقل من 0.05.
- **ΔMSper100:** معامل موجب (5) وقيمة احتمالية (0.01) أقل من 0.05.
- **ΔMTMVA:** معامل موجب (80) وقيمة احتمالية (0.03) أقل من 0.05.
- **ΔRDGDP:** معامل موجب (300) وقيمة احتمالية (0.04) أقل من 0.05.
- **ΔIUIpopulation:** معامل موجب (10) وقيمة احتمالية (0.05) تساوي 0.05.

8/2 التفسير الاقتصادي:

1. **سرعة العودة إلى التوازن:(ECM*t*−1)** ، فالمعامل السالب (-0.5) يشير إلى أن النظام يعود إلى التوازن بسرعة معتدلة بعد الصدمات. هذا يعكس مرونة النظام الاقتصادي **التوصية** :تعزيز السياسات التي تدعم استقرار النظام الاقتصادي.
2. **التغيرات في اشتراكات الهاتف الثابت:(ΔFTSper100)** المعامل الإيجابي (30) يشير إلى أن التغيرات في اشتراكات الهاتف الثابت تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل **التوصية** :الاستمرار في تحسين البنية التحتية للاتصالات الثابتة.
3. **التغيرات في اشتراكات الهاتف الخلوي:(ΔMSper100)** المعامل الإيجابي (5) يشير إلى أن التغيرات في اشتراكات الهاتف الخلوي تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل. **التوصية** :تشجيع تبني التكنولوجيا المحمولة في القطاع الصناعي.
4. **التغيرات في الآلات ومعدات النقل:(ΔMTMVA)** المعامل الإيجابي (80) يشير إلى أن التغيرات في الآلات ومعدات النقل تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل. **التوصية** :زيادة الاستثمار في الآلات والمعدات الحديثة.
5. **التغيرات في نسبة الإنفاق على البحث والتطوير:(ΔRDGDP)** المعامل الإيجابي (300) يشير إلى أن التغيرات في الإنفاق على البحث والتطوير تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل **التوصية** :زيادة نسبة الإنفاق على البحث والتطوير من إجمالي الناتج المحلي.
6. **التغيرات في نسبة مستخدمي الإنترنت:(ΔIUIpopulation)** المعامل الإيجابي (10) يشير إلى أن التغيرات في نسبة مستخدمي الإنترنت تؤثر إيجابيًا على إنتاجية العامل. **التوصية** :تعزيز الوصول إلى الإنترنت وزيادة نسبة مستخدميه.

9/2 التحقق من الفرضيات:

1. من التفسير الاقتصادي فأن التحول الرقمي يساهم بشكل مباشر (من خلال التكنولوجيا الرقمية) وغير مباشر (من خلال البنية التحتية للاتصالات) في زيادة إنتاجية العامل في الصناعة، مما يؤكد صحة الفرضية الأولى.

2. بما أن جميع المتغيرات الرقمية لها دلالة إحصائية وتأثير إيجابي على الإنتاجية، فإن هناك علاقة قوية ذات دلالة إحصائية بين التحول الرقمي وإنتاجية العامل، مما يؤكد صحة الفرضية الثانية.

الاستنتاج العام: الفرضيتان صحيحتان بناءً على النتائج الإحصائية، مما يؤكد أن التحول الرقمي له دور رئيسي في تحسين إنتاجية العامل في قطاع الصناعة، سواء بشكل مباشر من خلال التكنولوجيا أو بشكل غير مباشر من خلال الاستثمار في البحث والتطوير والبنية التحتية الرقمية.

10/2 انعكاسات التحول الرقمي في المجالات الأخرى:

تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه **(جميلة، أ.، ووصفية، أ.، 2017)**، حيث أظهرت دراستهما تطورًا في أداء البورصات الخليجية بعد تبنيها لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، مما يعكس دور التحول الرقمي في تحسين كفاءة الأسواق المالية، خاصة في الإمارات والسعودية والكويت خلال الفترة 2000-2015. كما تتفق نتائج الدراسة مع ما توصلت إليه **(عبد الحفيظ، أ.، عطا الله، ونجاح، 2017)**، حيث أوضحت دراستهم أن الاقتصاد الرقمي له تأثير إيجابي على الترويج الإلكتروني للمنتجات المالية، وأن الإدارة الإلكترونية والتجارة الإلكترونية والبنوك الإلكترونية تلعب دورًا محوريًا في تعزيز هذا الترويج، وهو ما يعزز أهمية تبني التقنيات الرقمية في مختلف القطاعات الاقتصادية.

وعلى صعيد تأثير التحول الرقمي على التجارة الدولية، أكدت **دراسة (محمد السيد، ج.، 2021)** أن هناك تأثيرًا إيجابيًا لكل من الهاتف الثابت واستخدام الإنترنت على الصادرات في الأجلين القصير والطويل، في حين أن الهاتف المحمول أظهر تأثيرًا سلبيًا. وتدعم هذه النتائج ضرورة الاستثمار في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مما يعزز من قدرة الدول على تحقيق استفادة أكبر من التجارة الخارجية من جهة. ومن جهة أخرى، وجدت دراسة **(العشي، هارون، وبوراس، فايزة، 2021)** وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التكنولوجيا الحديثة

وإدارة النفايات، مما يشير إلى إمكانية استغلال التحول الرقمي في تحسين عمليات إدارة الموارد البيئية وتعزيز التنمية المستدامة. وتدعم هذه النتائج ما توصلت إليه دراسة **(Lee, M. X., Lee, Y. C., & Chou, C. J., 2017)** ، حيث أكدت أن التحول الرقمي يقود إلى تحسينات جذرية في الأداء الصناعي من خلال تكامل التكنولوجيا مع العمليات الإنتاجية، إضافة إلى دوره في تحسين إدارة المخاطر وتعزيز الابتكار وتطوير نماذج أعمال جديدة.

أما فيما يتعلق بالثورة الصناعية الرابعة، فقد أكدت دراسة **(Leurent, H., & Boer, E. D., 2019)** أن تبني تقنيات الثورة الصناعية الرابعة أصبح أمرًا حتميًا للتغلب على الركود الصناعي، وأن الشركات التي اعتمدت هذه التكنولوجيات نجحت في تحقيق كفاءة اقتصادية متقدمة وتعزيز رأس المال البشري، مما يعكس أهمية التحول الرقمي في إعادة تشكيل الصناعات التقليدية. وخلصت دراسة **(Shiplyuk, V., 2020)** إلى أن تبني التكنولوجيا الرقمية يسهم في زيادة إنتاجية العمل، وتعزيز القدرة التنافسية، والتراكم الرأسمالي، وتحسين نوعية الحياة، كما يساهم في تشكيل أسواق جديدة وزيادة الأمان، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تحقيق النمو الاقتصادي. وفي الإطار نفسه، أظهرت دراسة **(Li, N., Wang, X., Wang, Z., & Luan, X., 2022)** ودراسة **(Lei, Z., & Wang, D., 2023)** أن التحول الرقمي يؤثر بشكل إيجابي على إنتاجية عوامل الإنتاج الكلية للشركات، وهو ما يعزز أهمية دمج الحلول الرقمية في العمليات التشغيلية لتحقيق كفاءة اقتصادية أكبر. بناءً على ما سبق، فإن هذه الدراسات مجتمعة تؤكد أن التحول الرقمي ليس مجرد أداة تقنية، بل هو عامل حاسم في تحسين الإنتاجية الاقتصادية، وتعزيز التنافسية، وتحقيق التنمية المستدامة في مختلف القطاعات.

قائمة المراجع

1. بحيري، سعد صادق. (٢٠٠٤). "إدارة توازن الأداء". الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر.
2. جميلة، أمينة، وصفية، أم الخير. (2017). تأثير استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال على كفاءة الأسواق المالية الخليجية: دراسة حالة بورصة الإمارات، السعودية، الكويت .مجلة الاقتصاد الجديد، 8(2)، 117-132 .مسترجع من https://www.asjp.cerist.dz/en/article/55657.

3. خضير، كاظم حمود .(2009) .إدارة الجودة الشاملة .دار المسيرة للنشر والتوزيع.
4. رزق، ولاء مجدي. (2022). دور التحول الرقمي في دعم بيئة الأعمال وجذب الاستثمارات في مصر في ضوء رؤية 2030. مجلة البحوث الإدارية، 40(4)،5-15.
5. رشوان، عبد الرحمن قاسم، وزينب عبد الحفيظ. (2020). دور التحول الرقمي في رفع كفاءة أداء البنوك وجذب الاستثمارات .المؤتمر الدولي الأول حول تكنولوجيا المعلومات والأعمال.
6. رشوان، عبد الرحمن قاسم، وزينب عبد الحفيظ. (2020). دور التحول الرقمي في رفع كفاءة أداء البنوك وجذب الاستثمارات .المؤتمر الدولي الأول حول تكنولوجيا المعلومات والأعمال.
7. زكي، وليد رشاد. (2021). السياسات الرقمية وترشيد صناعة القرار .بقلم خبير – إصدار إلكتروني نصف شهري، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، رئاسة مجلس الوزراء، مصر.
8. سونيا، محمد البكري. (1988). تخطيط ومراقبة الإنتاج. الإسكندرية: الدار الجامعية، ص 273.
9. عبد الحفيظ، عطا الله، ونجاح. (2017). دراسة تأثير الاقتصاد الرقمي على الترويج الإلكتروني للمنتجات المالية: دراسة ميدانية بنك التنمية المحلية وكالة مسيلة (رسالة ماجستير، جامعة محمد بوضياف المسيلة).
10. العشي، هارون، وبوراس، فايزة. (2021). أهمية التكنولوجيا الحديثة في تسيير نفايات النشاطات الصناعية بالمدبغة الأوراسية – باتنة - الجزائر .المجلة، 10(1)، 203-219.
11. الموجي، سارة. (2022). دور التحول الرقمي في تعزيز كفاءة العاملين في مجال السياحة . مجلة اتحاد الجامعات العربية للسياحة والضيافة، 23(1)، 106.
12. وجيه عبد الرسول العلي. (1982). ملاحظات حول الانتاجية. دراسات في الاقتصاد والتجارة. مجلد18 عدد1-2.
13. Bass, B. M., & Riggio, R. E. (2006). Transformational leadership (2nd ed.). L. Erlbaum Associates.
14. Berman, S. J. (2012). Digital transformation: Opportunities to create new business models. Strategy & Leadership, 40(2), 16–24.
15. Boueé, C., & Schaible, S. (2015). Die digitale Transformation der Industrie. Roland Berger & BDI.
16. Copeland, M. K. (2014). The emerging significance of values-based leadership: A literature review. International Journal of Leadership Studies, 8, 105–135.

17. Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2013). Embracing digital technology. MIT Sloan Management Review.
18. Hill, L. A. (2013). Becoming a manager: How new managers master the challenges of leadership. Harvard Business Press.
19. Jackson, B., & Parry, K. (2011). A very short, fairly interesting and reasonably cheap book about studying leadership. Sage Publications.
20. Khan, S. (2016). Leadership in the digital age: A study on the effects of digitalisation on top management leadership.
21. Korhonen, J. J. (2015). IT in enterprise transformation. In J. Collin, K. Hiekkanen, J. J. Korhonen, M. Halén, T. Itälä, & M. Helenius (Eds.), IT leadership in transition: The impact of digitalization on Finnish organizations. Research report, Aalto University, Department of Computer Science.
22. Korhonen, J. J. (2015). The changing role of the CIO. In J. Collin, K. Hiekkanen, J. J. Korhonen, M. Halén, T. Itälä, & M. Helenius (Eds.), IT leadership in transition: The impact of digitalization on Finnish organizations. Research report, Aalto University, Department of Computer Science.
23. Kotnik, P., & Hagsten, E. (2018). ICT use as a determinant of export activity in manufacturing and service firms: Multi-country evidence. Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci, 36(1), 103-128.
24. Kotter, J. P. (1996). Leading change. Harvard Business Press.
25. Lee, M. X., Lee, Y. C., & Chou, C. J. (2017). Essential implications of the digital transformation in industry 4.0.
26. Leurent, H., & Boer, E. D. (2019, January). Fourth industrial revolution beacons of technology and innovation in manufacturing. In World Economic Forum.
27. Michael O'Grady, (2024). The Global Digital Economy Will Reach $16.5 Trillion And Capture 17% Of Global GDP By 2028. Jul 23.

https://www.forrester.com/blogs/the-global-digital-economy-will-reach-16-5-trillion-and-capture-17-of-global-gdp-by-2028/.

28. Nachira, F., Nicolai, A., Dini, P., Louarn, M., & Leon, R. (2007). Digital business ecosystems. European Commission.
29. Northouse, P. G. (2007). Leadership: Theory and practice. Sage Publications.
30. O'Grady,M,. (2024). The Global Digital Economy Will Reach $16.5 Trillion And Capture 17% Of Global GDP By 2028. Jul 23. https://www.forrester.com/blogs/the-global-digital-economy-will-reach-16-5-trillion-and-capture-17-of-global-gdp-by-2028/.
31. O'Toole, J. (1995). Leading change: The argument for values-based leadership. Ballantine Books.
32. Rogers, D. (2016). The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age. Columbia University Press.
33. Schein, E. H. (2006). Organizational culture and leadership (3rd ed.). John Wiley & Sons.
34. Sheninger, E. (2014). Digital leadership: Changing paradigms for changing times. Corwin Press.
35. Shiplyuk, V. (2020). Digital contribution to economic growth. Business Strategies, 8(12). https://doi.org/10.17747/2311-7184-2020-12-343-348
36. Tapscott, D. (1996). The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence. McGraw-Hill.
37. Van der Voet, J. (2014). The effectiveness and specificity of change management in a public organization: Transformational leadership and a bureaucratic organizational structure. European Management Journal, 32, 373–382.
38. Vogelsang, M. (2010). Digitalization in open economies. In Contributions to Economics. Physica-Verlag HD.

39. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). Leading digital: Turning technology into business transformation. Harvard Business Press.
40. Westerman, G., Calméjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. MIT Center for Digital Business & Capgemini Consulting.