معارف
ISSN 1112-7007
EISSN 6804 -2600
المجلد 19/ العدد 1 (جوان 2024): ص.ص: 167-179

أثر التقدم التكنولوجي في ناتج القطاع الصناعي الجزائري دراسة قياسية للفترة (1990-2022)

The Impact of Technological Advancement on Output in the Algerian Industrial Sector: An econometric Study for the Period (1990-2022)

خديجة حمادي*

مخبر السياسات التنموية والدراسات الاستشرافية، جامعة البويرة، البويرة 10000، الجزائر، k.hammadi@univ-bouira.dz

تاريخ الاستلام: 2024/04/19؛ تاريخ القبول: 2024/05/22؛ تاريخ النشر: 2024/06/15

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى قياس أثر التقدم التكنولوجي في إنتاج القطاع الصناعي في الجزائر خلال الفترة الممتدة من1990 إلى 2022، تم اختيار القطاع الصناعي نظرا لأهميته ودوره الحيوي في التنمية الاقتصادية حيث يساهم في توفير المواد المصنعة، تقليل الواردات وزيادة الصادرات وتوسيع الأسواق الخارجية للمنتجات الصناعية، ويتحقق ذلك من خلال الاستثمار في التكنولوجيا بتحسين مهارات وخبرات الأفراد وتشجيع البحث والتطوير والابتكار في عمليات الإنتاج.

توصلت الدراسة إلى أن دالة كوب دوغلاس هي الأنسب لتمثيل دالة الإنتاج، كما أن تقدير نموذج سولو ذو تقدم تكنولوجي محايد بين أن التقدم التكنولوجي لا يؤثر في ناتج القطاع الصناعي الجزائري.

كلمات مفتاحية: التقدم التكنولوجي؛ الناتج؛ القطاع الصناعي؛ دالة الإنتاج؛ نموذج سولو.

Abstract:

This study aims to measure the impact of technological

* المؤلف المرسل.

advancement on industrial sector production in Algeria during the period from 1990 to 2022. The industrial sector was chosen due to its importance and its vital role in economic development, as it contributes to providing manufactured goods, reducing imports, increasing exports, and expanding foreign markets for industrial products. This is achieved through investing in technology to enhance the skills and expertise of individuals, and by encouraging research, development, and innovation in production processes.

The study found that the Cobb Douglas function is best suited to represent the production function. The estimate of the Solo model with neutral technological progress showed that technological progress does not affect output in the Algerian industrial sector.

Keywords: Technological advancement; Output; Industrial Sector; Production Function; Solow Model.

المقدمة:

تعد زيادة الناتج من بين الأهداف الإستراتيجية للدول، وعنصرا بالغ الأهمية تركز عليه الخطط الاقتصادية، لذلك اعتمدت إستراتيجيات التنمية في مختلف الدول على توسيع وتدعيم القطاعات الاقتصادية المنتجة كأداة محركة للحياة السياسية والاقتصادية والاجتماعية، مع التركيز على الاستثمار في التكنولوجيا لتنشيط الجهاز الإنتاجي.

يسمح التقدم التكنولوجي باعتباره أحد المحركات الرئيسية للنمو الاقتصادي برفع المستوى الحالي للتكنولوجيا في الاقتصاد، مما يؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي، فالتقدم التكنولوجي ظاهرة ديناميكية ذات أهمية بالغة لجميع الاقتصاديات، فهو عبارة عن عملية مستمرة تزيد من كفاءة عملية الإنتاج مع مرور الوقت من خلال زيادة الكميات المنتجة من سلعة ما باستخدام نفس الكمية من عوامل الإنتاج، أو تقليل كميات عوامل الإنتاج المستخدمة لإنتاج مستوى معين من السلع والخدمات.

ركزت العديد من النظريات على العلاقة بين المستوى الحالي للتكنولوجيا في الاقتصاد ونمو الناتج، وقد أرجعت بعض الدراسات سبب التأخر الاقتصادي للدول النامية مقارنة بالدول الصناعية إلى مستوى التطور التكنولوجي، الذي يعد أقل تقدما في الدول النامية

مقارنة بالدول الصناعية بسبب انخفاض الاستثمار في التكنولوجيا أو غيابه.

تشمل الآثار الإيجابية للتطور التكنولوجي القدرة على التأثير في أحد أو جميع عناصر الإنتاج المستعملة في العملية الإنتاجية، فإذا أدى التقدم التكنولوجي إلى زيادة إنتاجية أحد عوامل الإنتاج رغم ثبات الكمية المستخدمة منه فإن ذلك يستدعي تعديل نسب المزج بين عناصر الإنتاج، أما إذا أدي التقدم التكنولوجي إلى تغيير متساوي في إنتاجية جميع عناصر الإنتاج فان نسبة المزج بين عناصر الإنتاج تبقى ثابتة، ولن تكون هناك جدوى من تغيير الفن الإنتاجي، في هذه الحالة يكون التقدم التكنولوجي محايدا حسب مفهوم هيكس أي أن أثره على الإنتاجية الحدية لعناصر الإنتاج يكون متساويا.

في هذا السياق يعتبر نموذج سولو من بين أشهر النماذج التي تقيس أثر التقدم التكنولوجي المحايد باعتباره عنصرا إضافيا من عناصر الإنتاج الأخرى المتمثلة في العمل ورأس المال، وعلى الرغم من أهمية العنصرين الأخيرين يعتبر التقدم التكنولوجي المصدر المستمر لنمو الناتج. حيث سنحاول من خلال هذه الورقة تقدير نموذج سولو في القطاع الصناعي الجزائري.

الإشكالية: حددنا إشكالية الدراسة كالتالي: **ما هو أثر التقدم التكنولوجي في ناتج القطاع الصناعي في الجزائر خلال الفترة 1990-2022؟**

تعتمد الدراسة على مجموعة من الفرضيات نعرضها على النحو التالي:

- تعد دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة الأنسب لتمثيل العلاقة بين التقدم التكنولوجي والناتج الصناعي.
- يوثر التقدم التكنولوجي إيجابا في نمو الناتج في القطاع الصناعي.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في قياسها لأثر التقدم التكنولوجي في الناتج الحقيقي في القطاع الصناعي، مما يساعد على معرفة الآثار الإيجابية لإدخال التقنيات الحديثة في العملية الإنتاجية، وتحقيق الأهداف المنشودة المتعلقة بزيادة الناتج الحقيقي وبالتالي النمو الاقتصادي.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحليل الآثار الاقتصادية للتقدم التكنولوجي في الناتج في القطاع

الصناعي، ويتم ذلك من خلال بناء نموذج قياسي باستخدام دالة الإنتاج من نوع كوب دوغلاس، وهو نفسه نموذج سولو الذي يعتبر التقدم التكنولوجي المصدر المستمر لنمو الناتج بالرغم من أهمية عنصري العمل ورأس المال.

منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي الذي يعتبر من أنسب المناهج لوصف وتحليل الظاهرة المدروسة، كما تطلب الموضوع إجراء دراسة قياسية من خلال بناء نموذج قياسي يفسر طبيعة العلاقة بين التقدم التكنولوجي والناتج.

1-الإطار النظري للتقدم التكنولوجي:

تفترض العديد من النماذج أن الناتج يتحدد بعنصري الإنتاج العمل ورأس المال فقط، ولكن في الواقع العملي توجد عوامل أخرى تؤثر على الناتج تتمثل في التطور التقني أو التقدم التكنولوجي.

1-1-تعريف التقدم التكنولوجي:

التطور التكنولوجي عبارة عن مجموعة من الابتكارات الجديدة التي ترفع الإنتاجية وتحسن جودة المنتجات، وقد تفضي أيضا إلى إنتاج سلع جديدة أو اكتشاف طرق إنتاجية فعالة تساهم في زيادة الإنتاج[1].

يشتمل التقدم التكنولوجي على كل ما يطرأ من تغير تقني على وسائل الإنتاج، تحسين كفاءة الأداء، اقتصاديات الحجم، رفع كفاءة العاملين، والتي تؤدي إلى رفع مردودية العملية الإنتاجية عند استخدام نفس الحجم من العمل ورأس المال[2].

إذن التطور التكنولوجي يساهم في زيادة الإنتاج عبر استخدام نفس كمية الموارد الاقتصادية، أو القيام بإنتاج نفس كمية المنتج باستعمال أقل للموارد الاقتصادية. فالحالة الأولى تمثل زيادة في الإنتاج وبالتالي النمو الاقتصادي والحالة الثانية تمثل ترشيدا

(1)Eric KERMARREC, Problèmes économiques contemporains les grands thèmes, L'Harmattan, France, 2008, p 203.

(2) - أموري كاظم، مقدمة في القياس الاقتصادي، دار زهران للنشر والتوزيع، الأردن، 2009، ص ص 115-116.

في الموارد الاقتصادية.

1-2-أنواع التقدم التكنولوجي:

ينقسم التقدم التكنولوجي إلى:

التقدم التكنولوجي المدمج: قد يكون التقدم التكنولوجي مضمنا في عناصر الإنتاج ويحقق زيادة في الناتج من خلال تحسين عناصر الإنتاج، يحقق التقدم التكنولوجي المضمن في رأس المال زيادة في الناتج من خلال استخدام رأس مال متطور تكنولوجيا نتيجة استعمال معدات جديدة، أو تحسين إنتاجية المعدات القديمة، أما التقدم التكنولوجي المضمن في العمل فيحقق زيادة في الناتج عن طريق تحسين مهارات العمال من خلال التدريب المتخصص ورفع مستواهم التعليمي وتغيير تركيبتهم من حيث العمر والجنس[1].

يقاس التقدم التكنولوجي المدمج عن طريق قياس التغيرات النوعية في عنصري العمل ورأس المال، باستخدام إحصائيات على الإنفاق على البحث، التطوير، التدريب والتعليم وأعمار السلع الرأسمالية.

التقدم التكنولوجي المحايد: يعتمد تعريف التقدم التكنولوجي المحايد على المعنى الدقيق لتوفير رأس المال أو العمل، أي على كثافة استخدام العنصر الإنتاجي، فإذا افترضنا أن طلب السوق يمتص العرض الإضافي وأن الجهاز الإنتاجي لديه المرونة الكافية، فإن الطريقة التي يتم بها المزج بين عوامل الإنتاج (العمل ورأس المال) - المعروفة بالفن الإنتاجي - ستكون لها تأثير كبير على الناتج، حيث يُمكن أن يؤدي التطور التكنولوجي المستمر إلى إحداث تغييرات في طرق الإنتاج، في هذا الإطار يمكن التطرق إلى ثلاث أنواع شهيرة من التغير التكنولوجي وهي[2] :

التقدم التكنولوجي المحايد وفق هيكس: يعني نسبة النواتج الحدية لعناصر الإنتاج لا تتغير عند نسبة ثابتة لرأس المال إلى العمل. يمكن كتابة دالة الإنتاج بالصيغة التالية:

$$(1)\ y = T(t).F(k,l)$$

(1) - نفس المرجع، ص 116.

(2) -Robert J.Barro , Xavier Sala, economic growth, 2nd edition, the MIT press, ENGLANG, 2004, pp 52-53.

حيث يمثل $T(t)$ الحالة التقنية أو التقدم التكنولوجي وقيمته موجبة.

التقدم التكنولوجي المحايد وفق سولو: يعني الحصص النسبية لعناصر الإنتاج $(L.F_L)/(k.F_k)$ لا تتغير عند نسبة ثابتة للعمل إلى الناتج. يمكن كتابة دالة الإنتاج بالصيغة التالية:

$$y = F(T.k, l) \quad (2)$$

يعد التقدم التكنولوجي في هذا النموذج معززا لرأس المال لأنه يزيد إنتاجية عنصر رأس المال رغم ثبات الكمية المستعملة منه.

التقدم التكنولوجي المحايد وفق هارود: يعني الحصص النسبية لعناصر الإنتاج $(k.F_k)/(l.F_l)$ لا تتغير عند نسبة ثابتة لرأس المال إلى الناتج. يمكن كتابة دالة الإنتاج بالصيغة التالية:

$$y = F(k, T.l) \quad (3)$$

يعد التقدم التكنولوجي في هذا النموذج معززا للعمل لأنه يزيد إنتاجية عنصر العمل رغم ثبات الكمية المستعملة منه.

نلاحظ أن التقدم التكنولوجي في النموذجين الأخيرين يظهر كمضاعف لعناصر الإنتاج. ومن أجل التمييز بين فعالية عنصر العمل وفعالية عنصر رأس المال يتم كتابة دالة الإنتاج كما يلي :[1]

$$y = F(k, T.l) = G\{(1 + b_t)K_t, (1 + a_t)l_t\} \quad (4)$$

حيث :

t: يمثل الزمن ويقيس التقدم التكنولوجي.

a_t: فعالية العمل (معدل تعزيز العمل) .

b_t : فعالية رأس المال (معدل تعزيز رأس المال).

(1) Mahmoud Rezagholi, The Effects of Technological Change on Productivity and Factor Demand in U.S. Apparel Industry 1958-1996 - An Econometric Analysis, Department of Economics ,Uppsala University, Suide, semester 2006, p7.

إذا كانت $b_t = 0$ و $a_t > 0$ فإن التقدم التكنولوجي معزز للعمل بشكل تام (نموذج هارود)، وتكون النسبة $\frac{k}{y}$ ثابتة، أما إذا كان $a_t = 0$ و $b_t > 0$ فإن التقدم التكنولوجي معزز لرأس المال بشكل تام(نموذج سولو)، وتكون النسبة $\frac{l}{y}$ ثابتة ، وإذا كانت $b_t = 0$ و $a_t = 0$ فإن التقدم التكنولوجي محايد وفق نموذج هيكس، وتكون النسبة $\frac{k}{l}$ ثابتة. يحدد التقدم التكنولوجي العلاقة الوظيفية بين معدل تعزيز العمل ومعدل تعزيز رأس المال، تكون هذه العلاقة عكسية، حيث يؤدي زيادة معدل تعزيز رأس المال إلى انخفاض معد ل تعزيز العمل والعكس صحيح[1].

2- بناء النموذج القياسي:

تمثل دالة الإنتاج الأساس النظري الذي تنطلق منه دراسة العلاقة بين التقدم التكنولوجي والإنتاج، ونظرا لتعدد أشكال دوال الإنتاج لابد من اختيار الشكل الأنسب لتمثيل هذه العلاقة.

2-1-تحديد شكل دالة الإنتاج:

توجد العديد من دوال الإنتاج التي تسمح بقياس العلاقة بين كميات الإنتاج والعناصر اللازمة لإنتاجها، وبشكل عام يمكن كتابة دالة الإنتاج كما يلي:

$$y_i = f(l_i, k_i) \quad (5)$$

حيث:

y_i: حجم الناتج مقاسا بالقيمة المضافة الإجمالية، أو بالناتج المحلي الإجمالي في حالة تقدير دالة الإنتاج الكلية.

l_i: حجم الاستخدام مقاسا بعدد العمال، أو عدد ساعات العمل خلال فترة معينة.

k_i: مخزون رأس المال يقاس على المستوى الجزئي باجمالي قيمة الأصول الثابتة، وعلى المستوى الكلي بتراكم رأس المال الثابت.

(1) Edwin Burmeister, Rodney Dobell, mathematical theories of economic growth, Macmillan, USA, p 89.

تعد قيمة مرونة الإحلال محددا هاما للصيغة التي يمكن أن تأخذها دالة الإنتاج (5) من أجل تحديد أثر التقدم التكنولوجي على الناتج في القطاع الصناعي، ففي حالة افتراض ثبات مرونة الإحلال، تأخذ دالة الإنتاج شكل دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة (CES) التالية[1]:

$$y = A(\delta K^{-\rho} + (1-\delta)L^{-\rho})^{\frac{-\mu}{\rho}} e^{\varepsilon} \quad (6)$$

حيث y يمثل الناتج، K ، L، رأس المال والعمل على التوالي، A معامل الكفاءة الإنتاجية $(A > 0)$، $(\delta_k \ . \ \delta_L)$ معاملي التوزيع ويبينان حصتي العمل ورأس المال من الانتاج قيمتهما محصورة بين الصفر والواحد، μ درجة تجانس الدالة أو معلمة عوائد الحجم $(\mu > 0)$، ρ معلمة الاحلال $(\rho > -1)$، مرونة الاحلال بين عوامل الانتاج هي $\sigma = \frac{1}{1+\rho}$، εحد الخطأ العشوائي.

تحدد قيمة معلمة الإحلال نوع الدالة المناسب لتقدير الإنتاج، فعندما تساوي قيمة ρ الصفر عندئذ تتحول دالة الانتاج ذات مرونة الاحلال الثابتة الى دالة كوب دوغلاس ولما تؤول ρإلى ما لانهاية ∞ تصبح دالة ليونتييف ذات النسب الثابتة، بأخذ لوغاريتم الطرفين وباستخدام تقريب كمنتا نحصل على العلاقة التالية:[2]

$$\log y = \beta_1 + \beta_2 \log k + \beta_3 \log l + \beta_4 (\log \mathrm{k} - \log \mathrm{l})^2 + \varepsilon \quad (7)$$

بناءا على نتائج تقدير معاملات المعادلة (7) يمكن تقدير معاملات المعادلة (6) حيث:

$$\mathbf{A} = \mathbf{e}^{\beta_1} \ , \boldsymbol{\delta} = \frac{\beta_2}{\beta_2 + \beta_3} \ , \boldsymbol{\mu} = \beta_2 + \beta_3 \ , \boldsymbol{\rho} = \frac{-2\beta_4(\beta_2 + \beta_3)}{\beta_2 \beta_3}$$

إذا كانت المعلمة β_4 غير معنوية إحصائيا فإن دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة غير صالحة لتفسير الإنتاج وتصبح دالة كوب دوغلاس الأنسب في هذه الحالة، يتم قياس أثر التقدم التكنولوجي في نمو الناتج في القطاع الصناعي من خلال تقدير نموذج سولو ذو تقدم تكنولوجي محايد حسب مفهوم هيكس، الذي يفترض ثبات الأنصبة النسبية لعناصر الإنتاج من الدخل، يأخذ النموذج الشكل التالي:

(1) Hansen Bruce, Econometrics, princeton university press, USA, 2022, p791.
(2) -Jan Kmenta, element of econometrics, 2nd edition, Macmillan, USA, 2019, pp 514-515.

$$y = f(L, K, T) \quad (8)$$

استخدم النموذج العمل L، رأس المالK وأضاف متغير الزمن T إلى دالة كوب دوغلاس لقياس أثر التقدم التكنولوجي في صورة اتجاه عام كما يلي[1]:

$$y = A(t)L^{\alpha}k^{\beta}e^{\gamma t}e^{\mu_i} \quad (9)$$

حيث:

t: الزمن.

e: الأساس الطبيعي.

γ: معلمة تقيس نسبة نمو الناتج السنوي الناجم عن التقدم التكنولوجي المحايد.

μ: حد الخطأ.

لتقدير النموذج يجب تحويله إلى الصيغة الخطية من خلال إدخال اللوغاريتم الطبيعي كما يلي:

$$\log y = logA + \alpha \log L + \beta \log K + \gamma t + \mu \quad (10)$$

2-2-متغيرات الدراسة:

تستخدم الدراسة بيانات سنوية تغطي الفترة الممتدة من عام 1990 إلى عام 2022. المصدر الرئيسي لهذه البيانات هو الديوان الوطني للإحصاءات والبنك الدولي. تتمثل المتغيرات في: عدد العمال في القطاع الصناعي ومخزون رأس المال الحقيقي المقدر باستخدام طريقة الجرد الدائم، التي تتمثل في إضافة قيمة الاستثمار للعام الحالي إلى تقدير المخزون الأولي لرأس المال وطرح الاهتلاك، ثم قسمته على مكمش الناتج، بالإضافة إلى ذلك استخدمت الدراسة القيمة المضافة الحقيقية للتعبير عن الناتج الحقيقي للقطاع الصناعي.

2-3-نتائج التقدير

قبل تحديد أثر التقدم التكنولوجي في ناتج القطاع الصناعي الجزائري يجب تحديد شكل الدالة المناسب لتقدير هذه العلاقة، وقد جاءت نتائج تقدير دالة CES باستخدام طريقة

(1) - فيصل يونس، فلسفة التنمية واستراتيجياتها في الفكر الاقتصادي، دار أمجد، الأردن، 2016،ص 36.

المربعات الصغرى كما يلي:

$$\log y = 120.11 - 12.25 \log k + 12.72 \log l + 0.35(\log k - \log l)^2 + \varepsilon \quad (11)$$

(2.40) (-2.07) (2.16) (1.99)

R^2=0.89 $\overline{R^2}$=0.88 F=77.86 n=33

DW= 1.64 ARCH(1)=2.37 JB=0.64

نلاحظ أن معامل $(\log k - \log l)^2$ غير معنوي إحصائيا مما يعني أن دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال غير صالحة لتفسير العملية الإنتاجية في القطاع الصناعي، ويدعم هذه النتيجة قيم معاملات الدالة (6) الموضحة في الجدول التالي:

الجدول 1: قيم معاملات دالة الانتاج (CES)

المعامل	قيمتها
الكفاءة الإنتاجية **A**	1.46×10^{52}
التوزيع δ	-26.06
التجانس μ	0.47
الإحلال ρ	0.002
مرونة الإحلال σ	0.998

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews12 .

نلاحظ أن قيمة معامل التوزيع سالبة وهي لا تتفق مع الافتراضات الأساسية للدالة حيث يجب تكون قيمته موجبة ومحصورة بين الصفر والواحد الصحيح، أما معامل الإحلال فقيمته تقترب من الصفر، كما أن قيمة مرونة الإحلال لا تختلف جوهريا عن الواحد وهذا ما يؤكد أن دالة كوب دوغلاس هي الأنسب في هذه الحالة لتفسير سلوك الإنتاج في القطاع الصناعي الجزائري خلال فترة الدراسة.

أعطت إعادة تقدير نموذج كوب دوغلاس الممثل بالعلاقة (10) باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة لمعالجة مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء النتائج التالية:

$$\log y = 0.57 + 0.34 \log k + 0.86 \log l - 0.002T + \varepsilon \quad (11)$$

(2.11) (2.24) (3.36) (-0.58)

R^2=0.988 $\overline{R^2}$=0.987 F=869.08 n=33

DW= 1.56 LM(2)=1.776 ARCH(1)= 0.09 JB=0.26

النموذج مقبول اقتصاديا لأن إشارة معلمتي العمل ورأس المال المقدرة تتوافق مع النظرية الاقتصادية، حيث أن زيادة عدد العمال بـ1% مع ثبات المتغيرات الأخرى يؤدي إلى زيادة الناتج بـ0.86%، كما يؤدي ارتفاع رأس المال الحقيقي بـ1% مع ثبات المتغيرات الأخرى إلى زيادة الناتج بـ 0.34%، والملاحظ أن المرونة الجزئية للعمل أكبر من المرونة الجزئية لرأس المال مما يدل على استخدام طرق الإنتاج كثيفة العمل، يتناسب هذا الأسلوب مع ظروف الصناعات التي لا تتطلب مهارات عالية، وبالتالي لا تقوم باستثمارات كبيرة في التدريب والتأهيل للعمال المستخدمين، لا ينطبق الأمر على قطاع المحروقات حيث يستخدم أساليب الإنتاج كثيفة رأس المال من خلال استخدام الآلات المتطورة وإحلالها محل العمال، ويتطلب تنفيذ هذه الأساليب استيراد الفنيين الأجانب.

يتضح من خلال إشارة معلمة التقدم التكنولوجي أنه يوثر سلبا على الإنتاج في القطاع الصناعي في الجزائر، وهذا لا يتوافق مع النظرية الاقتصادية التي تفترض وجود علاقة طردية بين المتغيرين، كما أن قيمته ضعيفة جدا وهو غير معنوي إحصائيا أي لا يؤثر على الناتج الصناعي، يمكن تفسير ذلك بضعف البنية التحتية التكنولوجية فهي تعاني من تخلف كبير شكل عائقا أمام تطبيق التقنيات الحديثة في العمليات الإنتاجية، بالإضافة إلى وجود نقص في المهارات الفنية للعمال مما يحد من فعالية استخدام التكنولوجيا الحديثة. كما أن التحديث التكنولوجي يتطلب تكاليف مرتفعة لا يمكن لمعظم الشركات تحملها بسبب الصعوبات المالية، فهي تفضل الاحتفاظ بالتقنيات القديمة توفيرا للتكاليف.

يبين معامل التحديد المصحح أن نسبة 98.7 %من التغير في الإنتاج في القطاع الصناعي سببه التغير في المتغيرات المستقلة، هذه الأخيرة تتميز بمعنوية إحصائية مثلما يوضحه اختبار student، حيث أن القيم المحسوبة له أكبر من القيم الجدولية عند مستوى معنوية 5% ماعدا متغير التقدم التكنولوجي، ويؤكد اختبار فيشر على وجود علاقة بين الإنتاج والمتغيرات المفسرة للنموذج حيث ($F = 869.08 > F_{0.05}(3.29) = 2.93$) وعليه فإن النموذج إجمالا ذو معنوية إحصائية عالية.

يشير اختبار Breusch-Godfrey إلى غياب الارتباط الذاتي للأخطاء ($\chi^2_{0.05}(2) =$ LM(2)=1.776<5.991) وقد تم الاستعانة به بعد وقوع قيمة داربن واتسن في منطقة

الشك، كما يشير اختبار lm ARCH-إلى ثبات تباين حد الخطأ للنموذج لأن ($\chi^2_{0.05}(1) = 3.841 > ARCH(1)=0.094$) ، أما اختبار Jarque-Beraفيتضح من خلاله أن الأخطاء تتوزع توزيعا طبيعيا لأن ($jB=0.255 < \chi^2_{0.05}(2) = 5.991$).

خاتمة:

كان الهدف من هذه الدراسة معرفة الدور الذي يلعبه العامل التكنولوجي في عملية الإنتاج في القطاع الصناعي الجزائري من خلال بناء نموذج قياسي للإنتاج خلال الفترة 1990-2022 وقد جاءت نتائج الدراسة واختبار الفرضيات كما يلي:

-تقدير دالة الإنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة أثبت عدم صلاحيتها لشرح سلوك الإنتاج في القطاع الصناعي بسبب مخالفة تقدير معلماتها مع افتراضاتها الأساسية، كما بينت النتائج أن دالة كوب-دوغلاس أحسن نموذج يمثل دالة الإنتاج في الجزائر.

-النموذج المقدر باستخدام دالة كوب دوغلاس مقبول اقتصاديا وإحصائيا وقياسيا، معامل الكفاءة الإنتاجية موجب وقيم المرونات الجزئية للعمل ورأسمال موجبة، غير أن المرونة الجزئية للعمل أكبر من المرونة الجزئية لرأس المال، وهذا يعني أن الفن الإنتاجي المستخدم مكثف للعمل.

-إشارة معلمة التقدم التكنولوجي وفق النموذج المقدر سالبة، كما أنها غير معنوية إحصائيا، أي أنه لا يؤثر على الإنتاج الصناعي، بسبب ارتفاع تكاليفه في ظل المشاكل المالية التي تعاني منها المؤسسات الصناعية الجزائرية، التي تشكل عقبة أمام تجديد التقنيات المستعملة وبالتالي رفع معدلات الإنتاج وتحسين نوعيته.

في هذا الإطار نقدم مجموعة من الاقتراحات التي قد تساهم في تعزيز دور التقدم التكنولوجي في عملية الإنتاج في القطاع الصناعي الجزائري تتمثل في:

-توفير التدريب على أحدث التقنيات للعمال لتحسين مهاراتهم في استخدام التكنولوجيا ورفع مستوى كفاءتهم التقنية.

- تحسين وتحديث التقنيات المستخدمة في عمليات إنتاج السلع والخدمات بما يتناسب مع زيادة حجم الإنتاج وزيادة تنافسية الصناعات المحلية.

- تشجيع البحث والتطوير والابتكار عن طريق تقديم الدعم المالي والتسهيلات للشركات

والمؤسسات لإنجاز الأبحاث وتطوير تقنيات الإنتاج.

المراجع

المراجع العربية:

1-أموري كاظم، مقدمة في القياس الاقتصادي، دار زهران للنشر والتوزيع، الأردن، 2009.

2-فيصل يونس، فلسفة التنمية واستراتيجياتها في الفكر الاقتصادي، دار أمجد، الأردن، 2016.

المراجع الأجنبية:

1-Eric KERMARREC, Problèmes économiques contemporains les grands thèmes, L'Harmattan, France, 2008.

2-Robert J.Barro , Xavier Sala, economic growth, 2nd edition, the MIT press, ENGLANG, 2004.

3-Mahmoud Rezagholi, The Effects of Technological Change on Productivity and Factor Demand in U.S. Apparel Industry 1958-1996 - An Econometric Analysis, Department of Economics ,Uppsala University, Suide, semester 2006.

4-Edwin Burmeister, Rodney Dobell, mathematical theories of economic growth, Macmillan, USA.

5-Hansen Bruce, Econometrics, princeton university press, USA, 2022.

6-Jan Kmenta, element of econometrics, 2ndedition, Macmillan, USA, 2019.