تقدير الإنتاجية الكلية والفجوة التكنولوجية للقطاع الزراعي في الجزائر باستخدام التحليل الحدودي العشوائي للفترة الممتدة بين 1980–2018

Estimation of Total productivity and technological gap of the agricultural sector in Algeria using Stochastic Frontier analysis for the period 1980-2018

أشواق بن قدور

BENKADDOUR Achouak

المركز الجامعي تمنراست (الجزائر)، Ach.Benkaddour@cu-tamanrasset.dz

تاريخ الاستلام: 2019/08/30 تاريخ القبول: 2019/12/02 تاريخ النشر: 2020/01/03

ملخص:

تهدف هذه الورقة إلى التعرف على حجم الكفاءة التقنية الناتجة عن الأداء التقني وحجم إسهامها في تطوير الإنتاجية الكلية للعناصر وتحديد الفجوة التكنولوجية في القطاع الزراعي بالجزائر عبر مراحل تطوره. حيث تم تقدير دالة الإنتاج الحدية العشوائية، والتي أدت إلى تقدير مساهمة حجم الكفاءة التقنية وتحديد الفجوة التكنولوجية التي تمكن من تفسير الفرق بين الإنتاج الفعلي والأمثل بقطاع الزراعة في الجزائر للفترة الممتدة بين 1980–2018.

من أهم النتائج المتوصل إليها وجود انخفاض في الإنتاجية الكلية للعوامل خلال فترة الدراسة والذي تم تفسيره بتناقص الكفاءة في استخدام الموارد بسبب مضاعفة عناصر الإنتاج وليس التحسن في كفاءة الاستخدام، مما أنتج هدرا في الموارد الزراعية وزيادة في الفجوة التكنولوجية.

كلمات مفتاحية: القطاع الزراعي، تحليل حدي عشوائي، الإنتاجية الكلية للعوامل، كفاءة تقنية، فجوة تكنولوجية.

تصنيفات JEL: C40، D24، Q10

Abstract:

المؤلف المرسل: أشواق بن قدور، **الإيميل**: achouakbenkaddour@yahoo.fr

This paper aims to identify the technical efficiency resulting from the technical performance and its contribution to the development of the total factor productivity, and to identify the technological gap in Algerian agricultural sector through its development stages. The stochastic frontier production function was estimated, which led to the estimation of the contribution of technical efficiency and the identification of the technological gap that enables the interpretation of the difference between actual and optimal production from the Algerian agricultural sector for the period 1980-2015.

One of the most important results was a decrease in the total factor productivity during 1980-2015, which was explained by the efficiency decrease in resources use due to the doubling of the production elements and not the improvement in the use efficiency, which resulted in waste in agricultural resources and an increase in the technological gap.

Keywords: agricultural sector; The Stochastic Frontier Analysis; total factor productivity; technical efficiency; technological gap.

JEL Classification : C40, D24, Q10.

1. مقدمة :

يمثل القطاع الزراعي أحد أهم القطاعات الاقتصادية التي يعول عليها في توفير الغذاء للسكان وإمداد القطاعات الأخرى بالمواد الأولية اللازمة وتوفير مناصب عمل والمساهمة في الصادرات.

ومن منطلق أن القطاع الزراعي في الجزائر يمثل واحدا من القطاعات الاقتصادية التي يمكن أن يكون له أثر في زيادة النمو الاقتصادي فإن ذلك يستوجب معرفة الأداء الاقتصادي لهذا القطاع وتحديد مستوياته، الأمر الذي يمكن من بناء سياسات زراعية لتدارك سوء استخدام الموارد المتاحة إن وجد، وبالتالي الرفع من الكفاءة الاقتصادية للقطاع.

ويعتبر الاقتصاديون دالة الإنتاج أفضل مقياس للكفاءة الإنتاجية، والتي تمكن من الربط بين توليفة المدخلات والمخرجات لكن خصوصية الإنتاج الزراعي تجعل من مقياس الكفاءة يخضع لقانون تناقص الغلة، وعليه يمكن تحديد الحدود القصوى من المخرجات المحققة من مدخلات محدودة. فقد أصبح جليا التعرف

على ظروف الإنتاج والإنتاجية والكفاءة، ودراسة هياكل ودوال الإنتاج القائمة في الزراعة التي تساعد على رسم وصياغة السياسات الزراعية.

وعلى غرار العديد من الدول، عرف القطاع الزراعي في الجزائر عدة إصلاحات، نتيجة خفض أسعار البترول والمتاعب المالية التي عرفها الاقتصاد الوطني. الأمر الذي حتم على الدولة إعطاء الأهمية له عن طريق جملة من السياسة الإصلاحية التي تهدف إلى استغلال الموارد الطبيعية والبشرية المتاحة للنهوض بالقطاع. ومما لا شك فيه فإن نجاح تلك الإصلاحات مرتبط بتحقيق أعلى كمية إنتاج ممكنة بأقل مستوى من الموارد، لتقييم تلك الإصلاحات أصبح من الضروري إيجاد مقاييس غير عادية تمكن الحكم على استخدام الموارد.

1.1. الإشكالية

تكمن إشكالية الدراسة أساسا في عدم وضوح انعكاس البرامج الإصلاحية على الإنتاجية الكلية للعناصر وأثر التغير التقني في القطاع الزراعي في الجزائر، وكذلك عدم معرفة تطور حجم الكفاءة التقنية ومدى مساهمتها في تطوير الإنتاجية الكلية في القطاع. من هذا المنطلق أمكن لنا طرح التساؤل التالي:

ماهي مستويات الإنتاجية الكلية والفجوة التكنولوجية للقطاع الزراعي في الجزائر خلال فترة الاصلاحات وفقا للتحليل الحدودي العشوائي؟

2.1. أهداف الدراسة وأهميتها

تهدف هذه الورقة إلى التعرف على حجم الكفاءة التقنية الناتجة عن الأداء التقني وحجم إسهامها في تطوير الإنتاجية الكلية للعناصر في القطاع الزراعي الجزائري عبر مراحل تطوره. وتحديد الفجوة التكنولوجية في القطاع الزراعي بالجزائر، وهي من أهم المشاكل التي تعد من أهم المؤشرات لدراسة الامثلية والكفاءة في النشاط الزراعي. من خلال تقدير دالة الإنتاج الحدية العشوائية وتقدير مساهمة حجم الكفاءة التقنية وتحديد الفجوة التكنولوجية التي تمكن من تفسير الفرق بين الإنتاج الفعلي والأمثل من قطاع الزراعة في الجزائر للفترة الممتدة بين 1980-2018.

من هذا المنطلق تتبين أهمية هذه الورقة من خلال تقدير المرونات الإنتاجية والكفاءة التقنية للموارد

الاقتصادية، الأمر الذي يسمح بإعادة النظر بالاستخدامات وتعديلها بما يحقق مستويات أعلى من الإنتاجية الكلية وبالتالي التقليل من حجم الفجوة التكنولوجية.

3.1. فرضية الدراسة

تقوم هذه الدراسة على فرضية مفادها أن الإنتاجية الكلية والفجوة التكنولوجية للقطاع الزراعي بالجزائر شهدت تذبذبا دون بلوغ مستوى الأمثلية بسبب تغييب التطور التكنولوجي ودوره في نجاح السياسة الزراعية.

4.1. الدراسات السابقة

تناولت العديد من الدراسات تقدير الكفاءة الإنتاجية منها:

- **دراسة** (أبو زيد، محمد، و آخرون، 2013): وتهدف هذه الدراسة في المقام الأول إلى تقدير دوال الإنتاج في 100 مزرعة بمركزي طما ودار السلام الذي يمثل شمال غرب المحافظة ومركز دار السلام الذي يمثل جنوب شرق محافظة سوهاج، ثم حساب نسبة الكفاءة الإنتاجية لاستخدام الموارد الزراعية الاقتصادية، ومقارنتها بين المزارع المختلفة، ومعرفة العوامل الاقتصادية وغير الاقتصادية التي تؤثر على الكفاءة الإنتاجية بين تلك المزارع. ولقد تم الاعتماد في قياس كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية الزراعية على دالة الحدود الإنتاجية، والتي تمكن مقارنة كفاءة المشروعات الزراعية (المزارع الإنتاجية) في استخدامها للموارد الاقتصادية الزراعية. من أهم ما توصلت إليه الدراسة هو أن زيادة بعض العناصر الإنتاجية المستخدمة في زراعة المحاصيل الحقلية موضع الدراسة (القمح– الذرة الرفيعة – الذرة الشامية) بكل من مركز يترتب عليه زيادة في الناتج الكلي من هذه المحاصيل والبعض الآخر يترتب عليه انخفاضاً في الناتج الكلي منها.

- **دراسة** (عمي و العزي، 2015): هدفت إلى قياس الكفاءة التقنية لـ 231 مزرعة جمعت عشوائيا من محافظة ديالى. تم تقدير الكفاءة التقنية TE بطريقة التحليل الحدودي العشوائي وفق دالة الإنتاج اللوغاريتمية المتسامية)، ذلك بالتركيز على المدخلات الأساسية المستخدمة في جميع مزارع العينة. وأشارت النتائج إلى أن طريقة المربعات الصغرى قد أعطت تقديراً متواضعاً، لكنه أعلى من القيم المقدرة وفق طريقة

المربعات الصغرى المصححة COLS وطريقة المعقولية العظمى.

- **دراسة** (النعيمي و زيدان، 2017): تهدف الدراسة إلى تقييم السياسة الزراعية في العراق للفترة 1980- 2012 من خلال قياس نمو الإنتاجية الكلية للعناصر بأسلوب تحليل مغلف البيانات والتحليل الحدودي العشوائي. من أهم النتائج المتوصل اليها انخفاض الإنتاجية الكلية للعناصر بسبب تنامي الفجوة التكنولوجية وسوء تسيير الموارد الزراعية وشح المياه وارتفاع عناصر الإنتاج.

يشترك هذا العمل مع الدراسات السابقة في اختيار نفس الأسلوب في معالجة الإشكالية باعتبار أنه أثبت نجاعته في الحصول على مقدرات جيدة، لكن تختلف في نطاق التطبيق اذ نعالج الموضوع على القطاع الزراعي في الجزائر وهذا ما يميز هذه الدراسة.

بهدف الإجابة على الإشكالية المطروحة تم تقسيم البحث على النحو الآتي: 1) مقدمة؛ 2) التأصيل النظري للدراسة؛ 3) الطريقة القياسية وأدواتها؛ 4) النتائج ومناقشتها؛ 5) خلاصة.

2. التأصيل النظري للدراسة

1.2 الإطار النظري لدوال الإنتاج الزراعي:

تلعب دوال الإنتاج أهمية كبيرة في تحليل ظروف الإنتاج والإنتاجية في القطاع الزراعي، إذ تعرّف دالة الإنتاج على انها "تلك العلاقة التي يمكن بواسطتها الحصول على أقصى كمية من المنتجات بواسطة مجموعة معينة من المدخلات، ومستوى معين من التكنولوجيا وخلال فترة زمنية محددة (صالح، 2004، صفحة 28). وقد اعتقد الكلاسيك أن الزراعة من أهم القطاعات الاقتصادية لمساهمتها في توفير الغذاء للسكان، كما أن الإنتاج دالة لعدد من العوامل، وهي رأس المال والموارد الطبيعية والتقدم التكنولوجي. ويتحقق النمو في الإنتاج عندما يحدث تغير في أحد هذه العوامل أو جميعها، إلا أن الكلاسيك اعتبروا أن الموارد الطبيعية (الأرض الزراعية) ثابتة، وأن بقية العوامل متغيرة. ولهذا، فإن عملية الإنتاج للأرض الزراعية تخضع لقانون تناقص الغلة، وبذلك لم يعطوا أي أهمية تذكر لدور التقدم التكنولوجي في التقليل من أثر تناقص الغلة. وعليه، فقد افترضوا ضمن اثبات الفن الإنتاجي (التكنولوجيا) عبر الزمن، ولهذا تنبأوا بأن الاقتصادات

الرأسمالية سوف تنتهي بسبب تناقص العوائد الزراعية. بين رأس (Substitution) إلا أن النظرية الكلاسيكية الحديثة جاءت بافتراض إمكانية الإحلال بين المال والعمل، الذي يعني إمكانية تكوين رأس المال دون أن تكون هناك ضرورة لزيادة العمل (الجعفراوي، 2015، صفحة 76). وطبقا للنظرية الكلاسيكية الحديثة فإن دالة الإنتاج هي دالة تعبر عن دمج مدخلات عملية الإنتاج للحصول على المخرجات، وتأخذ دالة الإنتاج في هذه الحالة الشكل التالي: $\boldsymbol{Y = A.f(K,L)}$

حيث يمثل Y: حجم الإنتاج، A: التكنولوجيا او المعرفة التي تساعد عنصر رأس المال او العمل لتحسين الإنتاج، K: عنصر رأس المال ويشمل كل المدخلات المادية مثل الآلات والمواد الخام وغيرها، L**:** عنصر العمل ويقصد به القوى العاملة التي تساهم في الإنتاج.

توجد عدة أشكال مختلفة لدالة الإنتاج، منها الخطية وغير الخطية، وتعتبر دوال الإنتاج الأسية من نوع كوب –دوغلاس أكثر الأشكال استخداما وملاءمة لظروف الإنتاج الزراعي.

أ– دالة الإنتاج كوب– دوغلاس Cobb Douglas:

تعتبر هذه الدالة التي حاول فيها الاقتصاديان C.W Cobb و Paul Douglas تطويع بيانات عن الصناعة الأمريكية في الفترة من 1928--1988م لقياس مدى مساهمة العمالة ورأس المال – في الإنتاج، من أهم أدوات التحليل الاقتصادي التي ظهرت حتى الآن والتي انتشرت بشكل واسع ومازالت تستخدم بكثرة في مجال الدراسات الاقتصادية، فضلاً عن أن هذه الدالة تعتبر الأداة التي مكنت الاقتصاديين من بناء نماذج واكتشاف دوال أخرى أدت إلى إحداث طفرة واضحة في أساليب التحليل الاقتصادي في عصرنا هذا (مخزومي، 2012، صفحة 73).

تأخذ دالة كوب– دوغلاس الشكل التالي: $\boldsymbol{Y = A.K^{\alpha}.L^{\beta}.e^{u}}$ حيث تمثل α: مرونة الإنتاج بالنسبة لعنصر رأس المال، β : مرونة الإنتاج بالنسبة لعنصر العمل.

ووفقا لهذه الدالة فإن حجم الإنتاج يمكن أن يزداد عن طريق ثلاثة متغيرات، هي: زيادة حجم رأس المال، أو زيادة حجم العمل، أو تحسين التكنولوجيا المستخدمة. نشير هنا إلى أن A لا تعني فقط التكنولوجيا، حيث أنها تشير إلى العديد من العناصر غير المحددة ضمن ما يعرف الإنتاجية الكلية للعوامل (Total

.(Factor Productivity: TFP

ب- دالة الإنتاج الحدودية العشوائية The Stochastic Frontier Production Function

اقترحت دالة الإنتاج الحدودية العشوائية بشكل مستقل من قبل Lovell Aigner,1977 وتستخدم دالة الإنتاج Cobb-Douglas لتحديد أنموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية (SFPF) الذي تم استخدامه من أجل تقدير الكفاءة التقنية للمزارع وعلى نطاق واسع في البلدان النامية والمتقدمة، والذي يعد أساساً لاشتقاق دالة التكاليف الحدودية العشوائية (النعيمي، أساليب قياس الكفاءة الاقتصادية والانتاجية الكلية للعناصر، دون سنة نشر، صفحة 8). وتختلف دالة الإنتاج الحدودية العشوائية (SFPF) عن دالة الإنتاج بصيغة Cobb-Douglas بالخصوصية التي يمتلكها التحليل الحدودي العشوائي وهي القدرة على تكوينُ نموذج يشرح العلاقات ومحددات عدم الكفاءة في مرحلة واحدة. ويستخدم هذا النموذج لقياس مستوى الكفاءة التقنية والتخصيصية للمزرعة، وبالتالي تقدير الكفاءة الاقتصادية.

تتميز هذه الدالة بفصل البواقي E_i إلى جزئين لهما تباين مشترك يساوي صفر، الجزء الأول يمثل حالة عدم الكفاءة ويرمز له U_i أما الجزء الثاني فيمثل مصادر الأخطاء الأخرى ورمزهV_i ويكون الخطأ العشوائي عبارة عن:

$$\boldsymbol{E_i = V_i - U_i}$$

إذ أنV_i يمثل خطأ القياس وسوء التوصيف؛ U_i يمثل خطأ عدم الكفاءة؛ E_i يمثل خطأ الاصلي للنموذج.

ويمكن تفسير عدم الكفاءة في حقيقة الأمر ان حالة عدم الكفاءة تأتي من الانحراف السالب عن منحنى الكفاءة الحدودي. ومنه تدعى هذه الطريقة ايضا بطريقة الخطأ المركب ومن خلال القواعد الأساسية لنظرية الكفاءة تبين طريقة التحميل الحدودي العشوائي المنحنى الحدودي الذي يمثل مجموعة النقاط الأكثر كفاءة، حيث أن المسافة بين كل نقطة والمنحنى تمثل درجة عدم الكفاءة .كما يمكن أن تستبعد النقاط المنسجمة على المنحنى لسببين: الأول وجود أخطاء القياس والثاني يتمثل بوجود صدمات خارجية مثل المتغيرات السياسية والاقتصادية وتطورات الأسواق (عمي و العزي، 2015، الصفحات 263-264).

وهنا يمكن التعبير عن دالة الإنتاج في صورة كوب – دوجلاس على النحو التالي:

$$Y = f(X_{ij}, \beta_j)e^{(V_i - U_i)}$$

للتعبير عن هذه الدالة في صورتها الخطية أو اللوغاريتمية المزدوجة تصاغ كما يلي (عزت، قطب، و الهندي، 2016، الصفحات 438-439):

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_j \sum lnX_i + (V_i - U_i)$$

حيث تمثل Ln: اللوغاريتم الطبيعي؛ Yi: متوسط إنتاج المزرعة؛ Xij: القدر المستخدم من المورد الإنتاجي (j) من المزرعة (i)؛ V_i : معامل الخطأ العشوائي؛ U_i :عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية للمزرعة (i).

ويميز استخدام دوال الإنتاج الحدية العشوائية إمكانية تقدير مساهمة عنصر عدم الكفاءة في تفسير الفارق بين الإنتاج الفعلي والإنتاج الأمثل للمزرعة، وتقدر قيمة (γ) الإنتاجية التقنية كما يتضح من المعادلة التالية(γ) :

$$\gamma = \frac{\lambda^2}{1+\lambda^2} = \frac{{\sigma_u}^2}{{\sigma_v}^2+{\sigma_u}^2}$$

حيث أن λ^2 تمثل مربع معامل ($\hat{\lambda} = \frac{\widehat{\sigma_u}}{\widehat{\sigma_v}}$) $\hat{\lambda}$، $({\sigma_u}^2)$ تمثل تباين عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية، $({\sigma_v}^2)$ تمثل تباين عنصر الخطأ العشوائي. ويشترط أن تكون $0 < \gamma < 1$ لذلك أمكن تقدير الكفاءة التقنية على النحو التالي: $TE = 1 - \gamma$.

وعند تقدير الكفاءات باستخدام النماذج الحدودية العشوائية، فإنه من الضروري فحص فرضية وجود أو عدم وجدود التأثير العشوائي، وذلك بالاعتماد على **اختبار التأثير العشوائي**: (Kassem & El-Shaer, 2012, p. 237): وهو اختبار معرفة تأثير النموذج هل هو ثابت أم عشوائي؟ أي يتضمن حد الخطأ الموجب u أم لا. ويتم ذلك من خلال الحكم على نتائج التحليل واجراء الاختبارات الإحصائية اللازمة. حيث تم الفاضلة بين وجود تأثير عشوائي ام لا على أساس معيارين هما:

المعيار الأول (الشرط الضروري): وهو اختبار نسبه جاما Gamma ratio test حيث تتم المفاضلة بين النماذج الحدودية العشوائية على أساس معنوية نسبة γ وفقا لما يلي:

- فرض العدم: H_0: γ=0 وهذا يعني معنوية الاختبار وبالتالي رفض النموذج، أي أن النموذج غير عشوائي (ثابت) فهو بذلك لا يصلح لتقدير الكفاءة.
- الفرض البديل: H_1: $\gamma \neq 0$ وهذا يعني معنوية الاختبار وبالتالي قبول النموذج العشوائي.

ونقوم بفحص معنوية γ للنموذج العشوائي، فإذا كانت قيمة t المحسوبة لجاما أكبر من قيمة t الجدولية عند مستوى معنوية 5% وعند درجة حرية (n-k-1) فإننا نرفض فرضية العدم وبالتالي يوجد الأثر العشوائي.

وفي حال تحقق العكس فإننا نقبل فرض العدم ويكون النموذج ثابت ولا يحتوي على الأثر العشوائي ويستخدم طريقة المربعات الصغرى العادية في التقدير بدل المعقولية العظمى.

المعيار الثاني (الشرط الكافي): ويتمثل في اختبار نسبة الاحتمال الأعظم likelihood ratio test (LR): هذا الاختبار يفحص الفرق بين قيمة دالة لوغاريتم الاحتمال الاعظم عند فرض العدم (التقدير بطريقة م ص) وقيمتها عند الفرض البديل (التقدير بطريقة م ع). وتتبع LR توزيع χ^2 عند درجات حرية لعدد محددات النموذج ومستوى معنوية 5%. فاذا كان χ^2 أكبر من LR نقبل الفرض العدم، والذي يعني عدم جدوى استخدام النموذج العشوائي وبالتالي يستخدم النموذج العادي المقدر بطريقة OLS.

2.2 الكفاءة التقنية، الإنتاجية الكلية والفجوة التكنولوجية:

أ. تعريف الكفاءة وأنواعها: يقصد بالكفاءة بدرجة تحقيق أعلى قدر ممكن من الإنتاج باستخدام قدر محدود من الموارد، وتنقسم الكفاءة إلى عدة أنواع فمنها الكفاءة الاقتصادية، الإنتاجية والفنية.

إذ نجد في كثير من الأحيان أن مصطلحي الكفاءة والإنتاجية يستخدمان بصورة متساوية لوصف مراحل الإنتاج، لكنهما في حقيقة الامر مختلفان، فالإنتاجية هي نسبة الإنتاج إلى المورد المستخدم فيه ويعبر عنها برقم محدد معرف بالوحدات المرتبطة بالإنتاج والمورد (التميمي، 2017، صفحة 13). بينما تعبر الكفاءة الاقتصادية عن مستوى العلاقة بين قيمة كل من المدخلات والمخرجات، إذا ما استخدمت الأولى وفقا لمبادئ التنظيم الاقتصادي. بمعنى أنها تتحقق باتباع الاساليب الإنتاجية التي يتم فيها مزج عوامل الإنتاج بنسب صحيحة تؤدي إلى تحقيق أقصى انتاج ممكن مع تدنية التكاليف (محمود، 2003، صفحة 8). أما الكفاءة الإنتاجية فتعني الحصول على كميات أعلى من الناتج باستخدام نفس القدر من الموارد، او الحصول على نفس القدر من الناتج باستخدام أقل قدر من الموارد المستخدمة في الإنتاج. ومما لا شك فيه أن معيار الكفاءة الإنتاجية يشير إلى نجاح الوحدات الإنتاجية الاقتصادية من عدمه في إمكانية استغلال الموارد الاقتصادية المتاحة بشكل أمثل (أبو زيد، محمد، و آخرون، 2013، صفحة 93).

ويقصد **بالكفاءة التقنية** مقدرة المنشأة على تحقيق أعظم ناتج أو خدمة في ظل مجموعة الموارد المتوافرة. وتعتبر أحد المؤشرات الهامة التي تمكن من الحكم عن كفاءة الإدارة في تخصيص الموارد المختلفة من الناحية الفنية (عمي و العزي، 2015، صفحة 263). ويعتبر قياس الكفاءة التقنية ذا أهمية بالغة لقياس

الإنتاجية الكلية باعتبارها أحد مكوناتها، إذ توجد عدة طرق لتقديرها إلا أننا نركز في هذه الدراسة على أحدث الطرق وانجعها وهي طريقة التحليل الحدودي العشوائي.

ب. قياس الإنتاجية الكلية للعوامل: يجرى قياس الإنتاجية الكلية للعوامل TFPبطريقة الحدود العشوائية من خلال حاصل جمع التغير التقني TC والتغير في الكفاءة التقنية TECالتي يمكن الحصول عليها بموجب برنامج DEAP (النعيمي و زيدان، 2017، صفحة 1341). وبذلك تكون الإنتاجية الكلية للعوامل وفق المعادلة التالية (النعيمي و زيدان، 2017، صفحة 1341): **TFP=TC+TEC**

حيث TEC التغير في الكفاءة التقنية المتحصلة عليها من المعادلة التالية: TEC=Ecit-Ecit-1

وتمثل Ecit الكفاءة التقنية و Ecit-1 الكفاءة التقنية للفترة السابقة.

ج. قياس الفجوة التكنولوجية: ظهر الاهتمام بقياس الفجوة التكنولوجية حديثا بظهور الطرق المعلمية القياسية. والفجوة التكنولوجية لها ارتباط بالإنتاجية الكلية والكفاءة التقنية، فبزيادة الإنتاجية الكلية والكفاءة التقنية تقل الفجوة التكنولوجية والعكس صحيح، الأمر الذي يتطلب قياسها (النعيمي و زيدان، 2017، صفحة 1342). ويمكن التحليل الحدودي العشوائي من قياس الفجوة التكنولوجية كما يلي (النعيمي و زيدان، 2017، صفحة 1342):

يمكن التعبير عن المخرجات لأي مزرعة **i** بالمعادلة التالية: $Y_i= e^{XiB+Vi+Ui}$ و $X_iB\leq X_iB^*$

حيث X_iB^* يمثل غلاف المجموعة للمزارع الكفؤة. ويمكن كتابة العلاقة على النحو التالي:

$$I = \frac{e^{X_iB}e^{V_i}e^{-U_i}}{e^{X_iB^*}e^{V_i^*}e^{-U_i^*}}$$

إن النسب الثلاثة على جهة اليمين من المعادلة تدعى نسبة الفجوة التكنولوجية TGR ومتوسط حد الخطأ العشوائي RER ومتوسط الكفاءة التقنية TER

$$TGR = \frac{e^{XB}}{e^{XB^*}} = e^{-X_i(B^*-B)}$$

$$RER = \frac{e^{V_i}}{e^{V_i^*}} = e^{(V_i-V_i^*)}$$

$$\boldsymbol{TGR = \frac{RER}{TER} = \frac{\text{متوسط الكفاءة التقنية}}{\text{متوسط حد الخطأ العشوائي}}} \quad \text{اذ أن } TER = \frac{TE_i}{TE_i^*}$$

وسيتم الاعتماد على هذه العلاقة في ايجاد الفجوة التكنولوجية للجزائر لفترة الدراسة.

3. الطريقة القياسية وأدواتها

1.3 فترة الدراسة وأهم ما ميزها:

تتناول الدراسة القطاع الزراعي الجزائري للفترة 1980-2018، ونبرر اختيار هذه الفترة بأنها الفترة التي شهدت عدة إصلاحات وبرامج خماسية مختلفة سوف نركز على تقسيماتها في التقدير والتحليل هذا من ناحية، كما سمحت بتوفر جميع البيانات التي تسمح بتقدير دالة الإنتاج من ناحية أخرى. وقبل عرض المتغيرات التي سيتم الاعتماد عليها في التقدير وطرق التقدير. نستعرض فيما يلي إطلالة موجزة على مراحل تطور القطاع الزراعي في الجزائر خلال 1980-2018.

فمع انعكاس انخفاض أسعار البترول في نهاية السبعينات على قطاع الفلاحة الذي كان يمثل المورد الأساسي لتمويل الاستثمارات في كل القطاعات الاقتصادية، تأثرت مردودية القطاع سلبا. إذ أصبح معدل نمو الإنتاج الزراعي أقل بكثير من معدل النمو السكاني الكبير في الطلب والعرض على المنتجات الزراعية. في ظل هذه الظروف اتجهت الدولة إلى إجراءات إصلاحية خلال الثمانينات تجسدت في مخطط خماسين تنمويين ثم خلال فترة التسعينات أقرت برامج الإصلاح الاقتصادي.

- **المخطط الخماسي الأول (1980–1984)**: عرف إصلاحات على المستوى المحلي، وإعادة الهيكلة للمؤسسات الاقتصادية العمومية، حيث سعى المخطط بشكل كبير إلى ترجيح كفة الزراعة والبنى التحتية والموارد المائية وكذا السكن، بينما حاول كبح نشاط الصناعة بشكل نسبي، ليترك الأولوية للقطاعات الأخرى. حيث أن هذا المخطط سعى بشكل كبير إلى ترجيح كفة الزراعة والبنى التحتية والموارد المائية وكذا السكن، بينما حاول كبح نشاط الصناعة بشكل نسبي، ليترك الأولوية للقطاعات الأخرى، حيث انتقلت حصة استثمارات المؤسسات العمومية من 56 % سنة 1980 إلى 24 % سنة 1984، فيما انتقلت استثمارات القاعدة الهيكلية من 30 % إلى 55 % خلال الفترة نفسها.

ومن أهم نتائج تطبيق هذا المخطط هو فشل السياسة الزراعية، حيث كانت سياسة تسعير المنتجات الزراعية

غير المبنية على التكاليف الزراعية أهم مظاهرها.

- **المخطط الخماسي الثاني 1985-1989**: شهدت هذه الفترة انهيار سعر البرميل من البترول في الاقتصاد أزمة حادة نتج عنها تدهور القطاع الفلاحي. مما دفع بالدولة إلى فرض إصلاحات جديدة تجسدت في القانون 19-87 الذي بموجبه تم حل المزارع الاشتراكية وتوزيع ممتلكاتها على عمال القطاع الفلاحي. كانت تهدف من خلال هذه الإصلاحات إلى رفع الإنتاج والإنتاجية، لكن هذه السياسة الإصلاحية لم تبلغ الأهداف المسطرة بل ظهرت مشاكل أخرى سببت تأخر القطاع من جديد أهمها اللاعدالة في توزيع الأراضي وهيمنة النشاط الصناعي على الزراعي.
- **برنامج الإصلاح الاقتصادي والتكييف الهيكلي 1990-2010**: خلال هذه المرحلة وفي إطار التحول نحو اقتصاد السوق تم إصدار قانون جديد 1990 لاحتواء ما خلفته سياسات الفترة السابقة، مفاده حماية الأراضي الفلاحية وضمان استغلالها الشامل ووضعها على حساب ونفقة مالكها. وكذلك فتح المجال أمام قوى السوق كشكل من أشكال تسيير وتمويل القطاع الفلاحي (هيشر، 2016، صفحة 55). وقد شملت هذه المرحلة ثلاث فترات:

- فترة بداية تطبيق برامج الإصلاح 1990-1994: خلال هذه الفترة تم إصدار جملة من القوانين أهمها إصلاح القطاع الفلاحي العمومي؛
- فترة التكيف الهيكلي 1995-2000: تمثلت أهم جوانب التكييف الهيكلي لقطاع الزراعة في الجزائر في العمل على تحرير الإنتاج الزراعي وأسعار السلع الزراعية ما عدا بعض المحاصيل الإستراتيجية، خوصصة القطاع العام وإنشاء الغرف الفلاحية وانشاء تعاونيات وجمعيات زراعية. كما عرفت الفترة إلغاء احتكار الدولة في التجارة الداخلية والخارجية عدا بعض المنتجات الإستراتيجية (لعمى و عزاوي، 2003، صفحة 6).
- فترة الاستراتيجية الجديدة للتنمية 2000-2010: شهد الاقتصاد الوطني في هذه الفترة انتعاشا بموجب ارتفاع أسعار البترول. وشهدت مخططين: الأول تمثل في المخطط الوطني للتنمية الفلاحية 2000-2004، أما المخطط الثاني 2005-2010 فركز على المحافظة على الفلاحة إلى جانب بقية القطاعات

الأخرى.

- **برنامج التجديد الفلاحي 2006–2015**: يهدف هذا البرنامج إلى الرفع من الإنتاج والإنتاجية، وقد ضم هذا البرنامج ثلاث محاور رئيسية (هاشمي، 2014، الصفحات 5-6):
- إطلاق برامج تهدف إلى التكثيف والتحديث من أجل زيادة الإنتاج والإنتاجية، وتطوير المنتجات ذات الاستهلاك الواسع كالحبوب، الحليب الاصطناعي، والبقول والبطاطا، وزراعة الزيتون، والطماطم الصناعية، التشجير، النخيل، واللحوم الحمراء والدواجن، وهذه البرامج تدخل ضمن أنظمة اقتصاد المياه.
- تطبيق نظام الضبط (SYRPALAC)، والذي يهدف من جهة: تأمين وتثبيت عرض المنتجات الغذائية ذات الاستهلاك الواسع (الحبوب، الحليب، واللحوم، الزيوت، والبطاطا)، وحماية مداخيل الفلاحين والمستهلكين من جهة أخرى، ولتحقيق هذين الهدفين يجب أن تكون الأنشطة المبرمجة تستهدف تعزيز الأدوات الضرورية للضبط، كأماكن التخزين المنتجات الفلاحية، وتوفر المذابح.
- إنشاء بيئة آمنة من خلال إطلاق قروض بدون فوائد كقرض الرفيق لشراء المعدات والآلات الفلاحية، ووضع تأمينات فعالة من أجل الحد من انخفاض المردودية والكوارث الفلاحية، وتعزيز ودعم التعاضدية الريفية الجوارية، والمنظمات المهنية.

تماشيا مع سياسات الإصلاح التي تبنتها الدولة التي ترجمت في برامج الإصلاح التي تمت الإشارة إليها، اعتمدت على سياسة التجديد الريفي التي تقوم على تحديث القرى والمداشر وحماية وتثمين الموارد الطبيعية بها، وحماية وتثمين الممتلكات والثروة الريفية المادية وغير المادية، وتعد المنتجات الزراعية أساسها. كما عملت الدولة على تعزيز المهارات والقدرات البشرية والدعم التقني للمنتجين عن طريق التكفل بالقدرات البشرية للقطاع وترقيتها من خلال برامج التكوين والبحث والإرشاد الفلاحي، إضافة إلى التطوير التقني لجعل القطاع يتماشى مع المستجدات. وبالرغم من الجهود المبذولة في هذا المجال إلا أن التكنولوجيا واليد العاملة لم تشهد تحسنا يتماشى مع التقدم العلمي الراهن.

- **مخطط عمل الفلاحة (2015– 2019)**: يركز على تحقيق ثلاث محاور رئيسية أولها الاهتمام بالزراعة

والثروة الحيوانية وذلك من خلال تنمية هيكل القطاع الفلاحي وتشجيع كفاءات القطاع الفلاحي، ومتابعة ودعم أصحاب المشاريع الفلاحية، أما المحور الثاني فيتعلق بالاهتمام بالإنتاج الغابي وكذا تشجيع السياحة البيئية. وتمثل المحور الثالث في متابعة ودعم برامج الاستثمار في قطاع الصيد وتربية المائيات، مما يسمح بزيادة صادرات السمك مع الحرص على حماية الثروة السمكية. وقد حدد المخطط الحدود المستهدفة لكل المحاور السابقة نلخص أهمها فيما يلي (جعفري و عدالة، 2018، صفحة 109): تحقيق نمو متوسط للقطاع الفلاحي بمقدار 5%، بلوغ 4300 مليار دج كقيمة للإنتاج، تخفيض قيمة الواردات بـ 20 مليار دولار وزيادة الصادرات بـ 1.1 مليار دولار، والوصول الى مليون ونصف منصب شغل في القطاع.

2.3 متغيرات الدراسة ومصادرها:

لتقدير الكفاءة التقنية والإنتاجية الكلية للعوامل تم الاعتماد على التحليل الحدودي العشوائي، والحصول على مؤشرات تعكس الواقع للقطاع الزراعي في الجزائر للفترة بين 1980-2018 (مع الإشارة الى أن بيانات سنة 2018 وردت على شكل تقديرات) تمت الاستعانة بالبيانات التالية:

- **الإنتاج الزراعي (المتغير التابع) ورمزه Y**: وتم الحصول عليه انطلاقا الديوان الوطني للإحصاء.
- **العمل (متغير مستقل) ورمزه L**: ويمثل عدد العمال في القطاع الزراعي في الجزائر. حيث تم الحصول على عدد العمال في القطاع انطلاقا من قاعدة بيانات البنك العالمي.
- **رأس المال (متغير مستقل) ورمزه K**: ويمثل رأس المال الثابت الذي يضم الآلات والأراضي وما عليها من منشآت وأشجار وحيوانات وآلات وغيرها. ونظرا للصعوبة التي تلقيناها في الحصول على رأس المال الزراعي الثابت خلال فترة الدراسة، تم تعويضه بقيمة التكوين الرأسمالي الزراعي الثابت الصافي المحسوب من طرف منظمة الأغذية والزراعة (FAO).

3.3 أدوات الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير دالة الإنتاج الحدية العشوائية التي تمكن من تقدير الكفاءة التقنية. وبالتركيز على مدخلات الإنتاج الأساسية. فبعد تحويل متغيرات الدراسة إلى للوغاريتم تم استخدام برنامج Frontier في حساب الكفاءة التقنية، وبرنامج DEAP، الذي يسمح بتقدير حدود الإنتاج العشوائية

والحصول تقديرات الاحتمالية القصوى لمعلمات دالة– الإنتاج الحدودية العشوائية وذلك باستخدام طريقة المعقولية العظمى وفق دالة الإنتاج اللوغاريتمية الحدية. وتسمح النتائج المتحصل عليها بموجب هذه الطريقة في التقدير من قياس الكفاءة التقنية والتغير التقني الذي يمكن من حساب الإنتاجية الكلية للعناصر، ثم حساب الفجوة التكنولوجية.

4. النتائج ومناقشاتها

1.4 تقدير دالة الإنتاج والكفاءة التقنية للقطاع الزراعي في الجزائر للفترة 1980–2018

تشير نتائج الجدول رقم (01) تقدير دالة الإنتاج الزراعي الحدية العشوائية والمرونات الإنتاجية باستخدام طريقة المعقولية العظمى. وتبين نتائج تقدير الكفاءة الانتاجية بطريقة التحليل الحدودي العشوائي أن قيمة **t** المحسوبة لجاما في التوزيع نصف الطبيعي قد بلغت 5.86 وهي أكبر من قيمة t الجدولية عند مستوى معنوية 1%، مما يعني قبول عشوائية التوزيع وما من جدوى من استخدام طريقة OLS. كما بلغت نسبة الاحتمال الأعظم LR للتوزيع نصف الطبيعي 17.66 وهي أكبر من القيمة الجدولية لتوزيع χ^2عند مستوى دلالة 0,01 والتي تقدر ب 12.8. عدم جدوى طريقة OLS.

ومن خلال هذا الجدول تبين أن كل من المرونة الإنتاجية لعنصر رأس المال ومرونة عنصر العمل معنوية عند مستوى 1%. كما وتظهر النتائج أن مرونة عنصر رأس المال قد بلغت0.546 وهي موجبة وأقل من الواحد مما يعني أن استخدام هذا العنصر يقع في مرحلة تزايد الغلة مع ثبات عنصر العمل. ويعني ذلك من الناحية الاقتصادية أن أي زيادة قدرها 10% في عنصر رأس المال يصاحبها زيادة في الناتج الزراعي قدرها 5,46%. في حين ظهرت مرونة عنصر العمل بقيمة سالبة مما يدل على أن استخدامها يقع في مرحلة تناقص الغلة مع ثبات عنصر رأس المال. الأمر الذي يمكن تفسيره بوجود فائض في العمل أو ما يسمى البطالة المقنعة وينعكس ذلك سلبا على الإنتاج الزراعي. وقد بينت نتائج التقدير أن مجموع المرونات الإنتاجية قد بلغ 0,209 مما يعني تناقص عائد الحجم، أي أن نسبة الزيادة في الإنتاج أقل من نسبة الزيادة في الموارد. وفي هذه الحالة لابد من إحلال عنصر العمل بعنصر رأس المال.

كما نلاحظ من خلال هذه النتائج عدم الكفاءة التقنية (γ-1) في القطاع الزراعي قد بلغت 0.19 ويعني ذلك أن الكفاءة التقنية قد بلغت 0.81، بمعنى أنه يمكن أن نحقق نفس المستوى من الإنتاج باستخدام نسبة أقل من الموارد تبلغ 19% مما هو مستخدم أو يمكن الرفع من الإنتاج بنسبة 19% من دون أي زيادة في التكاليف بل عن طريق الرفع من الكفاءة التقنية للموارد المتاحة.

2.4 تقدير الكفاءة التقنية والتغير التقني والإنتاجية الكلية للعوامل في الجزائر (1980-2018)

تشير نتائج الجدول رقم (02) تقدير الكفاءة التقنية التي شهدت تذبذبا عبر المراحل المختلفة التي مر بها القطاع حيث بلغت أعلى قيمة لها 0.95 للفترة 85-90 وأقل قيمة لها 0.66 للفترة 2016-2018. أما التغير التقني فقد سجل تذبذبا هو الآخر لكنه لم يبلغ المستوى المرجو بالنظر إلى التطور الحاصل في المجال الزراعي.

ويبين نفس الجدول التطور الحاصل في كل من الكفاءة التقنية والتغير التقني والإنتاجية الكلية للعوامل، فهذه الأخيرة بلغت 0.90 للفترة 80-89، و0.79 للفترة 90 -99، و0.83 للفترة 2010-2015، بينما بلغت 0,66 بين 2016-2018. وبلغت في كل الفترة 0.81 بمعنى أنه يمكن أن نحقق نفس المستوى من الإنتاج باستخدام نسبة أقل من الموارد. بمعنى أن نسبة 19% تمثل إعادة توزيع الموارد الاقتصادية المستخدمة. ويمكن أن نلمس ذلك عبر برامج الاصلاح المختلفة انخفاض الإنتاجية الكلية للعوامل والذي يمكن تفسيره بعدم الكفاءة في توزيع الموارد الزراعية. لتصبح قيمة الفجوة التكنولوجية التقديرية 0.49، كما هو مبين في الجدول 03. ويمكن تفسير ذلك بأنه نتيجة عدم الكفاءة في تخصيص الموارد وعدم الاعتماد على التكنولوجيا الحديثة.

5. خاتمة:

اعتمدت الدراسة على تقدير الكفاءة التقنية للقطاع الزراعي في الجزائر الفترة بين 1980 و2018، حيث تم التطرق إلى مفاهيم نظرية لدوال الإنتاج، وكيفية قياس كل من الكفاءة التقنية والإنتاجية الكلية للعوامل وكذا الفجوة التكنولوجية وفق التحليل الحدودي العشوائي، وقد تتم التوصل إلى النتائج التالية:

- وضعت الدولة الجزائرية العديد من البرامج التنموية للنهوض من القطاع الزراعي وجعله أحد القطاعات

الاستراتيجية، إلا أن تبعية القطاع الزراعي لمداخيل المحروقات حالت دون عدم تطوره وتحقيق الاستقلالية.

– أظهرت نتائج الدراسة القياسية لدالة الإنتاج الزراعي أن المرونة الإنتاجية لعنصر العمل سالبة ويمكن تفسير ذلك بالبطالة المقنعة.

– أسفرت نتائج الدراسة عند تقدير عدم الكفاءة التقنية للقطاع الزراعي أنها بلغت 0,19 وهذا يعني أنه يمكن أن نحقق نفس المستوى من الإنتاج باستخدام نسبة أقل من الموارد تبلغ 19% مما هو مستخدم.

– تشير نتائج الدراسة إلى أن القيمة التقديرية للكفاءة التقنية قد بلغت حوالي 81% أي أن نسبة 19% تمثل إعادة توزيع الموارد الاقتصادية المستخدمة.

– تبين عبر برامج الإصلاح المختلفة انخفاض الإنتاجية الكلية للعوامل والذي يمكن تفسيره بعدم الكفاءة في توزيع الموارد الزراعية، حيث نتج عن قيمة انتاجية 81% فجوة تكنولوجية قدرت بـ 49% نتيجة هدر الموارد وعدم الاعتماد على التكنولوجيا الحديثة. وهو ما يؤكد الفرضية صحة فرضية الدراسة.

وفي الختام أمكن لنا الخروج بجملة من الاقتراحات:

- وضع خطط استراتيجية تستهدف اقحام التكنولوجيا المتطورة التي وصل اليها العمل في مجال الزراعة؛
- تشجيع العمل في القطاع الزراعي عن طريق منح المزيد من الامتيازات للعمال؛
- إعادة هيكلة إدارة القطاع الزراعي وإعطاء الدور الأكثر للمنتجين وزيادة نشاط القطاع الخاص.
- تشجيع الاستمارات الزراعية الخاصة وتوفير المناخ القانوني الملائم للنشاط.

قائمة المراجع

أحمد لعمى، و عمر عزاوي. (2003). انعكاسات الإصلاح الاقتصادي والتكييف الهيكلي لقطاع الزراعة وأثره على السياسات الزراعية. الملتقى الوطني الاول حول المؤسسة الاقتصادية الجزائرية وتحديات المناخ الاقتصادي الجديد (الصفحات 1-20). ورقلة: جامعة ورقلة.

اسكندر حسين عمي، و جاسم محمد حبيب العزي. (2015). تقدير الكفاءة التقنية للمزرعة باستخدام STOCHASTIC FRONTIER APPROACH. مجلة العلوم الزراعية العراقية، الصفحات

.268-262

السيد محمد أبو زيد، محمد عبد الحفيظ محمد، و آخرون. (2013). الكفاءة الفنية لاستخدام الموارد الانتاجية لبعض المحاصيل الهامة بمحافظة سوهاج. مجلة أسيوط للعلوم الزراعية، الصفحات 93-109.

الطيب هاشمي. (2014). القطاع الزراعي في لجزائر في ظل الوفرة المالية للفترة 2006-2013 بين الإنجازات والعقبات. الملتقى الدولي التاسع حول استدامة الامن الغذائي في الوطن العربي (الصفحات 1-20). الشلف: جامعة حسيبة بن بوعلي.

إيناس محمد الجعفراوي. (2015). دالة الانتاج الزراعي المصري 1985-2011. بحوث اقتصادية عربية، الصفحات 74-93.

جمال جعفري، و العجال عدالة. (2018). مبادرات إصلاح القطاع الزراعي في الجزائر وأثرها على الناتج الزراعي. دفاتر اقتصادية، الصفحات 98-119.

سالم يونس النعيمي. (دون سنة نشر). أساليب قياس الكفاءة الاقتصادية والانتاجية الكلية للعناصر. محاضرات. الموصل، العراق: جامعة الموصل.

سالم يونس النعيمي، و أسوان عبد القادر زيدان. (2017). قياس النمو في الانتاجية الكلية وتقدير الكفاءة التقنية والفجوة التكنولوجية للقطاع الزراعي العراقي باستخدام اسلوب مغلف البيانات للمدة 1980-2012. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، الصفحات 1335-1354.

عطية محمود. (2003). اقتصاديات استخدام التكنولوجيا الحيوية في انتاج المحاصيل الزراعية. مذكرة ماجستير في العلوم الزراعية. بنها، ليبيا: جامعة بنها.

لطفي مخزومي. (2012). التحليل الاقتصادي لدالة الانتاج (كوب دوغلاس) لمحصول البطاطا بولاية الوادي. مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، الصفحات 63-74.

محمد التجاني هيشر. (2016). مدى مساهمة قطاع الزراعة الجزائري في الاقتصاد الوطني من خلال دراسة سلوك متغيرات حساب الإنتاج وحساب الاستغلال للفترة 1974-2012. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية. تلمسان، الجزائر: جامعة ابو بكر بلقايد.

محمد جبار التميمي. (2017). تحليل التأثيرات الاقتصادية والبيئية للملوحة على المستوى المعاشي. أطروحة دكتوراه في العلوم الزراعية، جامعة بغداد.

نصر عبد الله صالح. (2004). تحليل دوال الانتاج والانتاجية في الصناعة الفلسطينية. مذكرة ماجستير. فلسطين: جامعة النجاح.

وائل أحمد عزت، علاء أحمد قطب، و أحمد محمد الهندي. (2016). دراسة اقتصادية مقارنة لكفاءة مزارع تسمين الأبقار الخليط بمراكزمحافظة البحيرة باستخدام الدوال المجالية العشوائية. المجلة المصرية للبحوث الزراعية، الصفحات 435–454.

Kassem, A., & El-Shaer, D. (2012). The impact of the application of biotechnological methods. *J. Agric. Econom. and Social Sci.*(Vol.3 (2)), pp. 233-251.

- 7. ملاحق:

الجدول 1: نتائج تقدير دالة الكثافة الحدية العشوائية للقطاع الزراعي في الجزائر للفترة 1980–2018

Stoc. frontier normal/half-normal model				
logy	Coef.	Std. Err.	z	P>z
logk	**0,546**	0,000015	3,65E+04	0,000
logl	**-0,337**	7,40E-06	-4,56E+04	0,000
Cons	**7,483**	0,000107	6,97E+04	0,000
sigma_v	0,98	0,195		
sigma_u	2,00	0,471		
Sigma2	4,43	1,045		
Lambda	2,04	0,348	5,864651	0,000
Gamma (γ)	**0,81**		**1-γ^**	**0,19**
LR test of sigma_u=0: chibar2(01) = 17.66; Prob >= chibar2 = 0.000				

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج frontier 4.1

الجدول 2: نتائج تقدير الكفاءة التقنية والتغير التقني والإنتاجية الكلية للعوامل 1980–2018

الفترات	الكفاءة التقنية	التغير في الكفاءة التقنية	التغير التقني	الإنتاجية الكلية للعوامل
80–84	0,8414	0,0072	0,572	**0,5792**
85– 90	0,9544	0,113	0,343	**0,456**
91–95	0,8612	-0,0932	0,411	**0,3178**
96–2000	0,7269	-0,1343	0,472	**0,3377**

2001–2005	0,8533	0,1264	0,485	**0,6114**
2006–2010	0,8756	0,0223	0,197	**0,2193**
2011–2015	0,7937	-0,0819	0,327	**0,2451**
2018–2016	0,5816	-0,2121	0,2556	**0,0435**
المتوسط	0,8110	-0,0316	0,3828	**0,3513**

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج frontier 4.1 وبرنامج deap

الجدول 3: نتائج تقدير الفجوة التكنولوجية 1980–2018

الفترات	متوسط الكفاءة التقنية **TER**	الفجوة التكنولوجية **TG**
80–89	0,90	0,44
90– 99	0,79	0,50
2000–2009	0,86	0,46
2010–2015	0,83	0,48
2018–2016	0,66	0,60
1980–2015	**0,81**	**0,49**

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج frontier 4.1 وبرنامج deap