

محمد رضا بوسنة
سناء مرابطي
سامر زلاسي

جامعة أم البواقي
جامعة الوادي

تحليل كفاءة انتاج الحبوب في الجزائر باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA

تحليل كفاءة انتاج الحبوب في الجزائر باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA

Analysis of the cereals production efficiency in Algeria using Data Envelopment Analysis method

ملخص

هدفت هذه الدراسة الى تحليل الكفاءة الإنتاجية لمحاصيل الحبوب في الجزائر، من خلال اجراء مقارنة بينها وبين مجموعة مكونة من تسعة دول عربية، وهذا بالاعتماد على أحد الأساليب الالاعلمية في تقدير الكفاءة، وهو أسلوب تحليل مغلف البيانات (Data Envelopment Analysis DEA)، حيث اعتمدنا في الدراسة على كمية انتاج الحبوب كعنصر للمخرجات، ونوعين من المدخلات هما: المساحة الصالحة لزراعة الحبوب، استهلاك الأسمدة في انتاج الحبوب.

تم معالجة البيانات بالاعتماد على برنامج DEAP، الذي تم استخدامه في تقدير الكفاءة الإنتاجية لدول عينة الدراسة، وفق نموذج DEA ذو التوجه المدخلي، باستخدام أسلوب غلة الحجم الثابتة، وأسلوب غلة الحجم المتغيرة، وقد توصلت الدراسة الى ان مستوى الكفاءة الإنتاجية لإنتاج الحبوب في الجزائر بلغ 87,9 بالمائة، بينما بلغت كفاءة الحجم 84,3 بالمائة، وتم تقديم توصيات تسمح بتحسين مستوى الكفاءة، عبر تحديد مصادر الالكفاءة في انتاج الحبوب، وكيفية معالجة مشكلة الكفاءة بها.

الكلمات المفتاحية: انتاج الحبوب، الكفاءة الإنتاجية، كفاءة الحجم، أسلوب تحليل مغلف البيانات.

Abstract

this paper deals with analyze the cereals productive efficiency in Algeria. By comparing it with a group of nine Arab countries. This is based on one of the nonparametric methods of assessing efficiency, which is Data Envelopment Analysis (DEA) method. In this study, we relied on the cereal production as an output component. And on two types of inputs: Land under cereal production and Fertilizer consumption for cereals.

The data was analyzed using the DEAP software. Which was used to estimate the production efficiency of the sample countries. According to the DEA Input-oriented model. Using constant returns to scale (CRS) and variable returns to scale (VRS) models. The study found that the level of productive efficiency of cereals production in Algeria reached 87.9 percent. While the scale efficiency was 84.3 percent. By identifying inefficient sources of cereals production. Recommendations were made to improve efficiency.

Keywords: cereals production, production efficiency, scale efficiency, data envelope analysis.

تمهيد:

تحتل الحبوب مكانة هامة داخل النظام الغذائي العالمي، خاصة ما تعلق بالقمح والشعير، وبالتالي فان انتاجها اصبح محل اهتمام كبير من قبل المسؤولين عند الحديث عن الامن الغذائي لأي بلد، حيث ان تطور الإنتاج الزراعي بصفة عامة وإنتاج الحبوب بصفة خاصة اصبح يؤثر بشكل كبير على النمو الاقتصادي في العديد من الدول، من خلال قياس مدى قدرة تلك البلدان على تحقيق الاكتفاء الذاتي في مختلف المحاصيل الزراعية، وبالتالي فان الدول التي لا تستطيع تأمين غذائها بنفسها تصبح تحت سيطرة بقية الدول الاخرة المنتجة للمنتجات الفلاحية، كما ان الإنتاج الزراعي اصبح له اثر كبير على تطور التجارة الدولية وحركتها.

تتميز عوامل انتاج الحبوب بالنُدرة النسبية، مما يدفع الى الاهتمام بكيفية استغلال تلك العوامل، ولهذا فان السياسات الاقتصادية والزراعية للعديد من الدول ركزت على كيفية استغلال تلك الموارد، من خلال تتبع مؤشرات إنتاجية تلك العوامل، هاته الأخيرة كانت في الغالب عبارة عن نسب بسيطة، لا توفر معلومات كافية لمتخذي القرار حول كيفية استغلالها حاليا، وكيف يمكن تطوير ذلك الاستغلال في المستقبل، خاصة في ظل تنوع المنتجات الزراعية وتداخل عوامل انتاجها فيما بينها، مما يجعل عملية تحديد افضل بدائل استغلال تلك الموارد امرا صعبا، ومع ظهور الأدوات الرياضية الحديثة واستخدامها في تقدير كفاءة انتاج المحاصيل الزراعية و الحبوب، ظهرت اشكال

جديدة ومتطورة من أدوات تحليل الكفاءة، تعطي معلومات أكثر ملائمة من الطرق البسيطة السابقة؛ ومع تطور وسائل الاعلام الالي وزيادة قدرتها على معالجة البيانات، سمح هذا بتطوير برمجيات تستخدم لتقدير الكفاءة الإنتاجية في مختلف الميادين. اولت الجزائر كغيرها من دول العالم لقطاع الفلاحة اهتماما متزايدا منذ الاستقلال، حيث ركزت مختلف السياسات الاقتصادية للبلد على تطوير القطاع الزراعي، خاصة ما يتعلق بالثورة الزراعية، غير ان هذا القطاع ظل يعاني من تراجع مستويات أدائه، الى درجة عدم قدرته على تلبية الاحتياجات الوطنية المحلية، ومما دفع الى الاعتماد على المنتجات المستوردة لتغطية ذلك النقص؛ ومع تطور الوضعية المالية للبلد منذ بداية القرن الواحد والعشرون، قدمت الدولة العديد من الإعانات والسياسات الإصلاحية في سبيل تطوير هذا القطاع، ومن بين القطاعات الفلاحية التي استفادت من ذلك الدعم، نجد قطاع الحبوب، الذي شهد تحسنا مستمرا في مستويات انتاجه. غير انه في ظل هذا التحسن في مستويات الإنتاج لا بد من تحليل وضعية استغلال الموارد في القطاع مقارنة ببقية الدول العربية والنامية، وهذا ما سيشكل إشكالية دراستنا هذه، والتي تمحورت حول السؤال التالي:

ما هو مستوى كفاءة انتاج الحبوب في الجزائر؟

وفي سبيل الاجابة على هذا التساؤل، قمنا بطرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هو مستوى الكفاءة الإنتاجية للحبوب في الجزائر مقارنة ببقية الدول العربية؟
- ما هو مستوى كفاءة الحجم في انتاج الحبوب في الجزائر؟

وللإجابة على الأسئلة الفرعية السابقة، تم تقديم الفرضيات التالية:

- مستوى الكفاءة الإنتاجية للحبوب في الجزائر يعتبر ضعيفا مقارنة بمستوى الكفاءة الإنتاجية لبقية الدول العربية.
- كفاءة الحجم لإنتاج الحبوب في الجزائر هو ضعيف.

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي، أداة دراسة الحالة، حيث تم وصف وعرض عينة من الدول العربية، عبر وصف مستوى الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم في انتاج الحبوب بها.

تهدف هذه الدراسة الى تحليل وضعية انتاج الحبوب في الجزائر، وهذا من خلال التركيز على البيانات التي توفرها المنظمات الدولية، عبر اجراء مقارنة مع مجموعة من الدول العربية، حيث سيتم الاعتماد على أحد الأساليب الرياضية غير المعلمية في تقدير الكفاءة الإنتاجية، وهو أسلوب تحليل البيانات المغلفة، وهذا من اجل تقدير الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم لإنتاج الحبوب في الجزائر، ومن ثم تحليل جوانب الضعف بها وسبل تحسين تلك الجوانب. تم تقسيم الدراسة الى خمسة اقسام رئيسية، وذلك على النحو الآتي:

1. الأدبيات النظرية والميدانية للكفاءة: تم فيه التعرض الى مفهوم الكفاءة وأهميتها، وأدوات قياسها، وكذلك الدراسات السابقة التي حاولت قياس الكفاءة في الميدان الزراعي؛
2. عرض منهجية الدراسة: حيث تم فيه التطرق الى أسلوب تحليل البيانات المغلفة وكيفية استخدامه في تقدير الكفاءة، كما تضمن هذا العنصر أيضا على عرض لعينة الدراسة وبياناتها؛
3. عرض نتائج الدراسة: تم فيه تقديم نتائج تقدير الكفاءة في كل دولة من دول عينة الدراسة؛
4. مناقشة نتائج الدراسة: تضمن هذا العنصر على تحليل للنتائج التي تم التوصل اليها في العنصر السابق؛
5. الخاتمة، تضمنت على خلاصة لمحتويات الدراسة وتذكير بأهم النتائج التي تم التوصل لها، ليتم في الأخير مناقشة الفرضيات المقدمة في بدايتها.

1- الأدبيات النظرية والميدانية للكفاءة

ارتبطت الكفاءة الاقتصادية كثيرا بالمشكلة الاقتصادية، حيث حاولت مختلف النظريات الاقتصادية تحليل الاستخدام الحالي لمختلف الموارد الاقتصادية، وتحديد الشكل الأمثل لذلك الاستخدام، سنحاول من خلال هذا العنصر التطرق لمفهوم الكفاءة الاقتصادية وأنواعها، وخصائص الكفاءة في الميدان الزراعي.

1-1 مفهوم الكفاءة

"Efficiency is a word that is easy to use, but very difficult to give a precise operational meaning"

تشير العبارة السابقة الى صعوبة تقديم مفهوم محدد وشامل للكفاءة، على اعتبار ارتباطها بعوامل داخلية وخارجية محيطة بالمؤسسة، على الرغم من ان الكثير من الكتاب والمسييرين يستخدمونه كثيرا في التعبير عن أداء تلك المؤسسات، ولهذا فام العديد من الباحثين في ميدان الكفاءة تقلص حصر لمفهوم الكفاءة من اجل التقرب أكثر من مفهومها الشامل، ويرجع الباحثين في مجال الكفاءة الى ان بداية استخدام هذا المصطلح تعود على اعمال الاقتصادي الإيطالي فالريديو باريتو، وفق ما يعرف بـ "أمثلة باريتو"، وحسبه فان أي تخصيص ممكن للموارد فهو اما تخصيص كفاء او تخصيص غير كفاء، وأي تخصيص غير كفاء للموارد فهو يعبر عن اللاكفاءة (inefficiency)².

ومن بين الباحثين المساهمين في هذا المجال نجد مساهمة BAUMOL and BLINDER الذين اشارا الى الكفاءة على انها مدى الانخفاض في اهدار الموارد (أي سوء استخدام الموارد)، وبالتالي فان نظرة الباحثين تركز على عدم وجود موارد مهدرة فقط، دون التطرق الى كيفية التعرف على حجم الموارد المهدرة وأسباب ذلك الاستخدام السيء لها³.

ومن التعاريف الخاصة بمصطلح الكفاءة من عرفها على أنها " الوصول إلى أفضل علاقة بين المدخلات والمخرجات"، وكذلك فإن الكفاءة تعرف على أنها " إنجاز الكثير بأقل ما يمكن، أي العمل على تقليل الموارد المستخدمة، سواء كانت بشرية أم مادية أم مالية، كذلك العمل على تقليل الهدر والعطل في الطاقة الإنتاجية"، والكفاءة هي " القدرة على تحقيق أقصى المخرجات من مدخلات محددة، أو القدرة على تحقيق الحجم نفسه باستخدام أدنى قدر من المدخلات"⁴؛

وبالتالي يتضح من خلال التعاريف السابقة، أن الكفاءة هي ترجمة لأحسن علاقة، يمكن أن تربط حجم وتكاليف المدخلات المستخدمة في عملية الإنتاج، بحجم وتكاليف المخرجات الناتجة عن عملية الإنتاج؛ ولقد اعتمدنا في التعريف على صفة أحسن علاقة وليس أمثل علاقة، على اعتبار ان الكفاءة نظريا ترتبط بالمستوى الأمثل، غير ان الواقع أثبت عدم وجود مستوى امثل محدد على ارض الواقع، مما نقل التفكير من البحث عن امثل مستوى، الى البحث عن احسن مستوى في ظل الظروف السائدة في ذلك المكان و الزمان، ولهذا تم التمييز بين كل من الكفاءة المطلقة والكفاءة النسبية، حيث تطرق KOOPMANS سنة 1951 الى الكفاءة المطلقة على انها الوضعية التي تكون فيها المدخلات والمخرجات عند المستوى الاحسن لها، ولا يمكن للتكنولوجيا الحالية ان تزيد في المخرجات دون تغيير في المدخلات⁵.

اما مصطلح الكفاءة النسبية فقد تم تطويره من قبل FARRELL سنة 1957، بالاعتماد على اعمال KOOPMANS بعدما واجه مفهوم الكفاءة المطلقة صعوبة في تطبيقه على ارض الواقع، وحسب FARRELL فانه بدلا من قياس كفاءة وحدة إنتاجية معينة بشكل منفصل وعلى حدى، فإنه من الاحسن تقييم أداء تلك الوحدة الإنتاجية مع الوحدات الإنتاجية الأخرى ذات الأداء الاحسن في الصناعة التي تنشط بها تلك الوحدة الإنتاجية، وهو ما يعرف بالكفاءة النسبية. ولهذا كان تقييم الكفاءة يعتمد على مقارنة خصائص العملية الانتاجية لإحدى الوحدات الانتاجية مقارنة بوحدات انتاجية اخرى تعيش معها نفس الظروف، سواء كانت تلك الوحدات متواجدة داخل نفس الصناعة التي تنشط بها تلك الوحدة الانتاجية، او كانت تلك الوحدات المقارنة تنشط في اماكن وازمنة مختلفة، ولكنها تتميز بنفس الظروف التي تنشط بها تلك الوحدة الانتاجية حاليا.

1-2 أهمية تقييم الكفاءة

تكسب عملية تقييم كفاءة الوحدات الإنتاجية أهمية على مستوى كل من تنظيم الصناعة وكذلك إدارة الوحدة الإنتاجية في حد ذاتها او إدارة المؤسسة التي تنتمي لها، فمن وجهة نظر الإدارة تسمح عملية التقييم بإعطاء تغذية عكسية (feedback) للممارسات الحالية

للإدارة، وبالتالي تقديم فكرة حول كيفية تطوير تلك الممارسات، من حيث التكنولوجيا والموارد المستخدمة، كما تقدم نتائج تقييم الكفاءة فكرة حول ربحية المؤسسة والقدرة التنافسية لها مقارنة بالمؤسسات المنافسة لها.

ومن حيث تنظيم الصناعة، تساعد مؤشرات الكفاءة للوحدات الإنتاجية التي تنتمي الى صناعة ما في صناعة السياسة الصناعية لتلك الصناعة، على اعتبار ان ترتيب الوحدات الإنتاجية من حيث الكفاءة يعطي فكرة على كيفية استغلال الموارد داخل الصناعة، الى جانب تحديد أسباب نقص الكفاءة لبعض الوحدات الإنتاجية وهذا من خلال مقارنة انتاجيتها وحجم مواردها المستغلة مع إنتاجية وحجم الموارد المستغلة من قبل الوحدات الإنتاجية ذات احسن كفاءة في الصناعة، الى جانب تقديم توجيهات لتلك الوحدات الضعيفة من اجل تحسين كفاءتها، وبالتالي تحسين تنافسياتها وتنافسية الصناعة الوطنية في ذلك المجال، الى جانب تحسين مساهمة تلك الصناعة في النمو الاقتصادي الوطني.

1-3 أنواع الكفاءة

تختلف أنواع الكفاءة باختلاف مصدر تلك الكفاءة، ولهذا السبب يستدعي الامر التعرف على اهم انواع الكفاءة، من اجل تحديد الجوانب التي يمكن ان تعتمد عليها اي مؤسسة في سبيل تحسين كفاءتها، وبالرغم من اختلاف الجوانب التي يمكن الاعتماد عليها في تصنيف انواع الكفاءة، الا انه يمكن ذكر اهم انواع الكفاءة من حيث المصدر، وهي كما يلي:

أ. كفاءة الحجم: يقصد تلك الكفاءة المتعلقة باقتصاديات السلم، اي تلك الكفاءة التي تحصل عليها المؤسسة نتيجة زيادة حجم الانتاج لديها، حيث ان بعض المؤسسات التي تمتلك تكاليف ثابتة مرتفعة، تستفيد من تخفيض لتكاليفها المتوسطة نتيجة زيادة حجم الانتاج الخاص بها عن حجم انتاج منافسيها، على اعتبار انه عند تقسيم تلك التكاليف الثابتة على حجم الانتاج الكبير، ينتج عنه نصيب منخفض للوحدة الواحدة من الانتاج من التكاليف الثابتة، و عليه فان مصدر انخفاض التكاليف الخاصة بالمؤسسة (كفاءة المؤسسة) نتج عن زيادة حجم انتاجها مقارنة بحجم انتاج منافسيها، و هذا في ظل ثبات دوال الانتاج و حجم التكاليف الثابتة لتلك المؤسسات⁶؛

ب. الكفاءة التشغيلية: يقصد به ذلك النوع من الكفاءة الذي ينتج عن عملية الانتاج للمؤسسة، اي له علاقة بظروف وخصائص العملية الانتاجية، ويمكن ان نميز نوعين اساسيين في الكفاءة التشغيلية، وذلك كما يلي⁷:

- الكفاءة التقنية: وهي ذلك النوع من الكفاءة الذي ينتج عن حسن اختيار المؤسسة لتوليفة الانتاج، اي حسن تخصيص المؤسسة لمواردها، سواء نتيجة اقتناء تكنولوجيا حديثة، او نتيجة استخدام مدخلات بجودة عالية وتكاليف منخفضة، قريبة من تكاليف مدخلات المؤسسات النظرية او المنافسة؛
- الكفاءة السعرية: وهي الكفاءة التي تنتج عن حصول المؤسسة على مدخلاتها بأسعار اقل من اسعار المنافسين، ويمكن ان يكون سبب انخفاض اسعار مدخلات تلك المؤسسات، كونها استفادت من اقتصاديات السلم في المشتريات، اي الحصول على اسعار منخفضة نتيجة الشراء بكميات كبيرة من المدخلات؛

1-4 أدوات تقييم الكفاءة

يميز الباحثون في ميدان أدوات تقييم الكفاءة، بين نوعين من المقاييس هما: المقاييس المعلمية التي تعتمد على دالة الانتاج من نوع Cobb-Douglas، وكذلك الدوال اللوغاريتمية المتسامية وتقنيات التقدير الاحصائي، من أجل تقدير الكفاءة الخاصة بالوحدات المدروسة؛ والمقاييس اللامعلمية التي ليس لها شكل محدد لدوال الانتاج، بل تعتمد على البرمجة الخطية لتقدير الكفاءة الخاصة بالوحدات المعنية بعملية التقييم.

أولاً: المقاييس اللامعلمية للكفاءة:

أغلب الدراسات الخاصة بقياس الكفاءة باستخدام المقاييس اللامعلمية، ركزت على استخدام طريقة تحليل المعطيات المغلفة (DEA*)؛ حيث تعتبر هذه التقنية من أهم الأدوات المستخدمة في قياس الكفاءة على مستوى مجموعة من الوحدات المتناظرة (peer units)، تعرف بوحدات اتخاذ القرار DMU*، والتي عادة ما تأخذ شكل مؤسسة أو فرع، وتقوم هاته الوحدات باستخدام توليفة من

مدخلات مختلفة ومتعددة، من أجل الحصول على مجموعة من المخرجات المتنوعة، وتعتمد هاته الطريقة على مقارنة العلاقة بين مدخلات ومخرجات الوحدة المدروسة، والعلاقة بين مدخلات ومخرجات أحسن وحدة قرار ضمن مجموعة الوحدات موضوع الدراسة (الوحدة الأكثر كفاءة).

ولقد شكلت أعمال Farrell الأساس لتقنية الـ DEA⁸، وهذا من خلال فكرة قياس الكفاءة لأي وحدة إنتاجية عبر مقارنتها بمجموعة الوحدات الإنتاجية التي تستخدم نفس توليفة الإنتاج الخاصة بها، حيث حاول كل من Charnes , Cooper and Rhodes تطوير فكرة Farrell وجعلها قادرة على مقارنة الكفاءة الخاصة بمجموعة من وحدات القرار، التي تعتمد على أكثر من عنصرين من مدخلات الإنتاج، من أجل إنتاج مجموعة من المنتجات تفوق الإثنين، وهذا ما جعل التحليل البياني الذي قدمه Farrell، لا يسمح بإجراء المقارنة، ويتطلب الأمر اللجوء إلى تقنيات البرمجة الخطية، لتقييم كفاءة وحدات القرار السابقة، إلى جانب التوصل إلى أحسن علاقة بين مدخلات العملية الإنتاجية الخاصة بكل وحدة من تلك الوحدات، وهذا ما أدى إلى ظهور نموذج الـ CCR* في تطبيق طريقة الـ DEA لحساب الكفاءة سنة 1978⁹، ومنذ ظهوره شهد نموذج الـ CCR اهتماما كبيرا من قبل الباحثين في ميدان الكفاءة وكانت هناك العديد من المحاولات من أجل تطوير النموذج لعل أبرزها العمل الذي قام به كل من (Banker-Charnes-Cooper) والذين توصلوا إلى نموذج الـ BCC والذي تم اعتباره كنموذج بديل للنموذج السابق في قياس الكفاءة.

ثانيا: المقاييس المعلمية للكفاءة

تعتمد هذه المقاييس على تقدير معالم الدالة اللوغاريتمية المتسامية، سواء كانت دالة انتاج أو دالة تكاليف، وهذا من خلال الاعتماد على اساليب التقدير الاحصائي، ومن اهم هاته المقاييس نجد: منهج تحليل الحد العشوائي، طريقة الحد السميك وطريقة التوزيع الحر. أ. منهج تحليل الحد العشوائي SFA*

يعتبر هذا النوع من مناهج التحليل من بين المناهج البديلة التي يمكن الاعتماد عليها في عملية تقدير الكفاءة، خاصة وأن هذا النوع من مناهج التحليل، يأخذ بعين الاعتبار معاملات الخطأ أثناء القيام بتقدير معاملات الكفاءة بالوحدات محل الدراسة، أما من حيث النشأة فإن نموذج الـ SFA يشبه كثيرا نموذج الـ DEA، على اعتبار أن كلي النموذجين انطلقا من أعمال Farrell، حيث كان الظهور الفعلي لنموذج الـ SFA¹⁰ في المقال الذي نشره كل من Meeusen and Van Den Broeck، في شهر جوان من سنة 1977، وكذلك المقال الذي نشره كل من Lovell، Schmidt و Aigner الذي نشر بعد شهر واحد من نشر المقال الأول.

➤ دالة الإنتاج العشوائي the stochastic production frontier: تعتمد طريقة الـ SFA في تقدير معاملات الكفاءة على مستوى أي وحدة اقتصادية على دراسة دالة الإنتاج العشوائية لتلك الوحدة، ومن خلال الاعتماد على الشكل اللوغاريتمي لدالة الإنتاج من شكل دالة كوب دوغلاس، اتفق اصحاب المقالين على أن دالة إنتاج العشوائية تكون من الشكل التالي¹¹:

$$\ln q_i = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{ni} + v_i - u_i$$

حيث: q_i : تمثل مخرجات الوحدة i؛ v_i : معامل الخطأ

x_{ni} : تمثل المدخلة n للوحدة i؛

u_i : عبارة عن متغير عشوائي غير سالب مرتبط بالكفاءة التقنية للوحدة i.

وعليه فإن الكفاءة التقنية على مستوى الوحدة يتم تقديرها بعد القيام بتقدير معالم دالة الإنتاج العشوائية السابقة وبالخصوص بعد القيام بتقدير قيمة u_i ومن ثم نقوم باستنتاج قيمة الكفاءة التقنية وفق المعادلة التالية¹²: $TE = e^{(-u_i)}$

➤ حدود التكلفة Cost Frontiers: ان غياب المعلومات الكافية عن أسعار مدخلات العملية الإنتاجية، يدفع عملية التحليل إلى الاعتماد على المعلومات المتوفرة عن الكميات الخاصة بمدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية، وهذا عبر دراسة دوال البعد أو المسافة (Distance Functions) الفاصلة بين إحداثيات وخصائص الإنتاج الحالية للوحدة محل التقييم، عن الخصائص المثلى لتلك العملية الإنتاجية، أما في حالة توفر تلك المعلومات اللازمة حول أسعار مدخلات العملية الإنتاجية، فإن هذا يسمح بدراسة كفاءة التكلفة لتلك الوحدة محل الدراسة، وهذا عبر تحديد حدود التكلفة المثلى لتلك الوحدة، ودراسة بعد التكاليف

الحالية لتلك الوحدة عن حدود التكلفة المثلى الخاصة بها، وعادة يتم التعبير عن حدود التكلفة المثلى للوحدة، وفق الشكل

$$c_i \geq c(w_{1i}, w_{2i}, \dots, w_{Ni}, q_{1i}, q_{2i}, \dots, q_{Mi})^{13}$$

ويعبر الشكل السابق على أن التكلفة الحالية للوحدة الإنتاجية c_i يجب أن يكون أكبر من أو يساوي حدود التكلفة المثلى، حيث w_{Ni} تمثل سعر المدخلة N للوحدة i ، ولقد تم استخدام شكل دالة كوب دوغلاس في التعبير عن حدود التكلفة المثلى للوحدة i وذلك وفق الشكل التالي¹⁴:

$$\ln c_i = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln w_{ni} + \sum_{m=1}^M \phi_m \ln q_{mi} + v_i + u_i$$

وبافتراض أن $\sum_{n=1}^N \beta_n = 1$ فإن المعادلة السابقة يمكن كتابتها على الشكل التالي:

$$\ln(c_i/w_{Ni}) = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln(w_{ni}/w_{Ni}) + \sum_{m=1}^M \phi_m \ln q_{mi} + v_i + u_i$$

وبالتالي فإن كفاءة التكلفة يمكن تقديرها كما يلي: $CE_i = e^{-(1-u_i)}$.

ب. طريقة الحد السميك *TFA:

حاول كل من Berger و Humphrey سنة 1991، تقدير مقدار اللاكفاءة داخل مجموعة من وحدات اتخاذ القرار DMUs، و هذا عبر ترتيب تلك الوحدات تصاعديا او تنازليا، على اساس متوسط التكلفة لها، و من ثم تحديد العينة التي تمثل الربع الأول و الربع الرابع، حيث تعبر الأولى عن فئة الوحدات ذات التكاليف المنخفضة، اما الثانية فهي تمثل مجموعة الوحدات ذات التكاليف المرتفعة، مما يعني ان هاته المجموعتين تمثلان غلافين سميكين يحيطان بباقي الوحدات المدروسة، غلاف علوي و غلاف سفلي، و بالتالي فان الفارق ما بين الغلافين العلوي و السفلي تمثل مقدار اللاكفاءة داخل عينة الدراسة؛ حيث يتم تحديد مقدار اللاكفاءة داخل عينة الدراسة عبر تقدير خصائص دالة الانتاج، للوحدات الواقعة بين الغلافين، مما يساهم في تدنية مقدار اللاكفاءة داخل عينة الدراسة، و ذلك نتيجة نقص تأثير القيم الحدية على مقادير اللاكفاءة¹⁵.

ج. طريقة التوزيع الحر *DFA:

لقد تم طرح هاته التقنية من قبل Berger سنة 1993، تحت تسمية التوزيع الحر، و هذا نظرا لكون هاته التقنية تفترض اي شكل من أشكال توزيع المعاملات العشوائية U_i و V_i ، حيث يرى Berger بأن تلك المعاملات تتوزع بشكل حر، كما يفترض بأن الكفاءة الخاصة بالبنوك تبقى ثابتة في الاجل الطويل، اي ان قيمة U_i تبقى ثابتة طول هاته المدة، و يمكن كتابة الشكل العام لنموذج ال DFA كما يلي¹⁶:

$$\ln TC_{it} = \ln C_t(Y_{it}; W_{it}) + \ln U_i + \ln V_{it}$$

1-5 خصائص تقييم الكفاءة الانتاجية في المجال الزراعي

يعتبر المجال الزراعي من بين المجالات التي شهدت تطبيق الأساليب الكمية في تقييم الكفاءة الإنتاجية، وهذا راجع الى أهمية القطاع في النمو الاقتصادي المحلي، الى جانب خصائص الموارد التي يعتمد عليها القطاع في انتاج المحاصيل الزراعية، والتي تتميز في الغالب بالندرة النسبية، ولهذا تطلب الامر إعادة التفكير في أحسن أساليب الإنتاج كفاءة، من خلال الاعتماد على الأساليب الكمية في تقييم الكفاءة. لقد تم الاعتماد في تقييم الكفاءة في المجال الزراعي على كل من المقاييس المعلمية واللا معلمية، يعتبر منهج تحليل الحد العشوائي SFA أكثر المقاييس المعلمية استخداما، ومن بين الدراسات التي اعتمدت على هذا الأسلوب نجد دراسة قام بها André Croppenstedt سنة 2005¹⁷، حول كفاءة انتاج القمح في مصر، حيث اشتملت عينة الدراسة على 800 مزرعة نشطت في مصر خلال سنة 1998، وتوصلت الدراسة ان متوسط الكفاءة الإنتاجية للمزارع المدروسة بلغ 81 بالمائة، وان قيم الكفاءة الفردية تراوحت بين 30

و 100 بالمائة، وان 82 بالمائة من المزارع تراوحت قيمة الكفاءة بها بين 70 و 94 بالمائة، كما توصل أيضا الى ان حجم المزرعة ليس له اثر على مستوى الكفاءة بها.

الى جانب الدراسة السابقة، هناك دراسة Ghaderzadeh and Rahimi سنة 2008¹⁸، حيث قام الباحثان بتقدير كفاءة زراعة القمح في محافظة كوردستان التابعة لإيران، حيث ميز الباحثان بين نوعين من المزارع، مزارع تعتمد على مياه الامطار، ومزارع تعتمد على مياه السقي، وفي كل نوع من نوعي المزارع، ميز الباحثان بين ثلاث أنواع من المناطق وهي: المناطق الجبلية، شبه السهلية و السهلية، وتوصل الباحثان الى ان متوسط الكفاءة الإنتاجية في المزارع التي تعتمد على مياه الامطار وهذا في كل من المناطق الجبلية وشبه السهلية والسهلية كان: 0,668 ، 0,646 و 0,651 على التوالي، اما متوسط الكفاءة الإنتاجية في المزارع التي تعتمد على مياه السقي لنفس النوع من المناطق فقد كان: 0,704 ، 0,684 و 0,646 على التوالي، وبالتالي فقد توصل الباحثان الى ضعف متوسطات الكفاءة الإنتاجية في المناطق المدروسة.

وهناك دراسة قام بها الباحثان KAMRUL HASAN AND FAKHRUL ISLAM سنة 2010¹⁹، حيث عمل الباحثان على تقييم الكفاءة الإنتاجية في ثلاث مناطق رئيسية لزراعة القمح في بنغلادش، وتوصل الباحثان الى ان متوسط الالكفاءة في المزارع المدروسة كان 16 بالمائة، مما يعني ان مستوى الكفاءة في تلك المزارع بلغ 84 بالمائة. من جهة أخرى قام الباحثون Manjeet Kaur & al سنة 2010 بتقييم كفاءة انتاج القمح في مناطق مختلفة من إقليم Punjab في الهند²⁰، وهذا من خلال اجراء دراسة على 564 مزرعة تنشط في هاته المناطق، وتوصل الباحثون الى ان متوسط الكفاءة على مستوى الإقليم ككل بلغ 87 بالمائة.

ومن بين الدراسات العربية في المجال، هناك دراسة ل عبد الله اليوسف وآخرون سنة 2015²¹، اين حاول الباحثون تقدير كفاءة انتاج القمح في عينة مكونة من 123 مزرعة في منطقة الباب بسوريا، حيث ميز الباحثون بين المزارع التي تعتمد على مياه الامطار والمزارع المسقية، وبالاغتماد على دالة الإنتاج الحدودية العشوائية، توصل الباحثون الى متوسط الكفاءة في المزارع التي تعتمد على مياه الامطار بلغ 0,845 أي بمعدل لاكفاءة يقدر ب 15,5 بالمائة؛ اما المزارع المسقية فقد بلغ متوسط الكفاءة بها 0,879، أي بمعدل لاكفاءة يقدر ب 12,1 بالمائة.

ومن حيث استخدام المقاييس اللامعلمية للكفاءة الإنتاجية في انتاج القمح، فقد شهد أسلوب ال DEA استخداما واسعا وسط الباحثين في مجال الاقتصاد الزراعي، ومن بين الدراسات التي اعتمدت على أسلوب ال DEA نجد دراسة Tuna Alemdar and Necat سنة 2006²²، حيث حاول الباحثان تطبيق أسلوب ال DEA لتقييم الكفاءة الإنتاجية على عينة مكونة من 75 مزرعة للقمح بتركيا خلال الموسم 2004/2003، واعتمد الباحثان على كل من نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS) والمتغيرة (**VRS)، وتوصل الباحثان الى ان متوسط الكفاءة الإنتاجية لعينة الدراسة بلغ 0,72 وفق نموذج (CRS)، و 0,79 وفق نموذج (VRS)، مما يعني تقارب في النتائج المحققة وفق النموذجين، كما توصل الباحثان الى نفس نتائج الكفاءة الإنتاجية بالاغتماد على أسلوب SFA، اين بلغ متوسط الكفاءة وفق هذا الاسلوب قيمة 0,73، مما يعني انه متوسط الالكفاءة في هاته المزارع يتراوح بين 21 و 29 بالمائة.

الى جانب الدراسة السابقة، هناك دراسة قام بها Tolga Tipi & al سنة 2009²³، على عينة مكونة من 70 مزرعة ارز في تركيا خلال سنة 2006، وهذا بالاغتماد على كل من نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS) والمتغيرة (VRS) لأسلوب DEA، بلغ متوسط الكفاءة الإنتاجية في نتائج الدراسة قيمة 0,92، مما يعني كفاءة عالية لإنتاج الأرز في عينة الدراسة.

هناك دراسة أخرى قام بها Xue-yuan سنة 2010²⁴، على عينة مكونة من 432 مزرعة قمح في الصين، وهذا بالاغتماد على أسلوب DEA، استنتج من خلال نتائج الدراسة ان متوسط الكفاءة الإنتاجية لتلك المزارع بلغ 61,5 بالمائة، وهو ما يمثل كفاءة متوسطة لإنتاج القمح في تلك المزارع.

ومن بين الدراسات التي طبقت أسلوب DEA في تقييم الكفاءة الإنتاجية الزراعية بين الدول، نجد دراسة Toma & al سنة 2015²⁵، حيث قامت هذه المجموعة من الباحثين بتطبيق نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS) والمتغيرة (VRS) لأسلوب DEA على عينة مكونة من 36 دولة، تم تقسيم تلك الدول الى ثلاث مجموعات وهذا على أساس صنف الأراضي الأكثر تواجدا في البلد، وتضم تلك المجموعات كل من مجموعة الدول ذات الأراضي السهلية، ومجموعة الدول ذات الأراضي التلية ومجموعة الدول ذات الأراضي الجبلية؛ وتوصلت الدراسة الى ان 14 من 36 دولة فقط تميزن بالكفاءة الإنتاجية (5 منها سهلية، 5 تلية و 4 جبلية).

2- عرض منهجية الدراسة

2-1 عرض أسلوب تحليل المعطيات المغلفة (DEA)

حاول كل من Charnes , Cooper and Rhodes تطوير فكرة Farell، و ذلك من خلال اللجوء إلى تقنيات البرمجة الخطية، لتقييم كفاءة وحدات القرار، إلى جانب التوصل إلى أحسن علاقة بين مدخلات العملية الإنتاجية الخاصة بكل وحدة من تلك الوحدات، وهذا ما أدى إلى ظهور نموذج ال CCR* في تطبيق طريقة ال DEA لحساب الكفاءة سنة 1978²⁶.

أ. الشكل الأولي لنموذج ال CCR DEA: يقوم نموذج ال CCR بتحليل الكفاءة على مستوى مجموعة تتكون من n وحدة قرار DMU، تعتمد هاته المجموعة في عملية الإنتاج على m عنصر مختلف من المدخلات وهذا من أجل إنتاج s منتج مختلف، كما أن الوحدة DMU_j تستهلك الكمية x_{ij} من عنصر الإنتاج i، وهذا من أجل إنتاج الكمية y_{ij} من المنتج r، حيث تكون كل من x_{ij} و y_{ij} موجبة؛ وبافتراض أن كل وحدة DMU تستخدم على الأقل عنصر واحد من أجل إنتاج منتج واحد، وكذلك ينطلق النموذج من افتراض أن إحدى الوحدات تمثل الوحدة الأكثر كفاءة داخل المجموعة، وبالتالي فإن الكفاءة الخاصة بهاته الوحدة تكون مساوية للواحد الصحيح، أما الكفاءة الخاصة بالوحدات الأخرى تكون أقل من أو تساوي الواحد، وعليه سيتم العمل على تقييم الكفاءة الخاصة بهاته الوحدة عبر إيجاد الوزن النسبي لمدخلات العملية الإنتاجية وكذلك الوزن الخاص (حجم ونوع) بكل منتج داخل مزيج منتجات الوحدة، وعليه فإن الشكل النسبي لنموذج ال CCR يكون كالتالي²⁷:

$$\max h_o(u, v) = \sum_r u_r y_{ro} / \sum_i v_i x_{io}$$

$$\text{S/C} \quad \begin{cases} \sum_r u_r y_{rj} / \sum_i v_i x_{ij} \leq 1 & \text{for } j = 1, \dots, n, \\ u_r, v_i \geq 0 & \text{for all } i \text{ and } r \end{cases}$$

u_r : تمثل الوزن النسبي لمساهمة الوحدة من المنتج r في الكفاءة الإنتاجية للوحدة الإنتاجية o؛

v_i : تمثل الوزن النسبي لمساهمة الوحدة من المدخلة i في الكفاءة الإنتاجية للوحدة الإنتاجية o؛²⁸

حيث يحاول النموذج التوصل إلى أمثل وزن لمدخلات ومخرجات الوحدة محل الدراسة، وهذا تحت فرض أن هاته الوحدة تمثل الوحدة الأكثر كفاءة داخل المجموعة، أي أنه في حالة كون كفاءة هاته الوحدة مساوية للواحد، فإن كفاءة الوحدات الأخرى تكون محصورة بين الصفر والواحد، ونظرا لصعوبة التوصل إلى حل لهذا النوع من النماذج الرياضية، فإن الأمر يتطلب تحويل النموذج السابق إلى نموذج خطي، ويتم ذلك عبر شكلين مختلفين، يتمثل الشكل الأول في نموذج خطي يعظم المخرجات عند حجم معين للمدخلات الوهمية المساوية للواحد، أما الشكل الثاني فيتمثل في نموذج خطي يهدف إلى تدنية المدخلات وهذا عند حجم معين للمخرجات الوهمية مساوي للواحد، وفيما يلي التعبير الرياضي لكلى الشكلين²⁹:

- البرنامج الخطي الخاص بتعظيم المخرجات:

$$\max Z = \sum_r u_r y_{ro}$$

$$\sum_i v_i x_{io} = 1$$

$$\text{S/C} \quad \begin{cases} \sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 0 & \text{for } j = 1, \dots, n, \\ u_r, v_i \geq 0 & \text{for all } i \text{ and } r \end{cases}$$

- البرنامج الخطي الذي يهدف إلى تدنية المدخلات:

$$\min W = \sum_r v_i x_{io}$$

$$\sum_i v_i x_{io} = 1$$

$$\text{S/C} \quad \begin{cases} \sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 0 & \text{for } j = 1, \dots, n, \\ \sum_r u_r y_{ro} = 1 \\ u_r, v_i \geq 0 & \text{for all } i \text{ and } r \end{cases}$$

ونظرا لزيادة عدد القيود في البرامج الخطية السابقة مقارنة بعدد المتغيرات، فإن الأمر يتطلب الاعتماد على تقنية الحل بالنموذج

الثنائي من أجل تبسيط عملية الحل، وبالتالي فإن هذا النموذج الثنائي يحاول القيام بإعطاء أوزان للوحدات محل الدراسة كوحدة نظرية للوحدة التي نريد حساب الكفاءة الخاصة بها³⁰، حيث يمكن القيام بحل النموذج السابق الخاص بتعظيم المخرجات مثلاً، وهذا من خلال الاعتماد على الصيغة الثنائية الخاصة به، والتي تكون وفق الشكل التالي:

$$\min W = \theta$$

$$S/C \quad \begin{cases} \sum_r \lambda_i y_{rj} - y_{ro} \geq 0 & \text{for } j = 1, \dots, n, \\ \theta x_{io} - \sum \lambda_i x_{ij} \geq 0 \\ \lambda_i \geq 0 \end{cases}$$

وبالتالي فإن مقدار الكفاءة التقنية الخاصة بالوحدة محل التقييم تساوي قيمة θ

ولقد شهد نموذج الـ CCR DEA العديد من التعديلات من أهمها التعديل الذي قامت به مجموعة الـ CCR سنة 1979، والخاص بتعويض شرط عدم السلبية للأوزان الخاصة بمدخلات ومخرجات وحدات اتخاذ القرار بقيم موجبة فقط، أي أن الأوزان الخاصة بالمخرجات والمدخلات أصبحت أوزان موجبة تماماً وعليه فقد أصبح شرط عدم السلبية مكتوب على الشكل التالي³¹:
 $u_r, v_i \geq \varepsilon$ حيث أن ε تمثل أصغر قيمة موجبة ممكنة يعبر عنها في بعض الأحيان بعدد من الرتبة 10^{-5} أو 10^{-6}

ب. شكل نموذج الـ BCC DEA: قامت مجموعة من الباحثين تتكون من Banker, Charnes and Cooper سنة 1984 بطرح نموذج DEA جديد، يأخذ بعين الاعتبار إمكانية وجود اقتصاديات للسلم في عملية الإنتاج الخاصة بتلك الوحدات، وبالتالي فإن النموذج الجديد يحاول تقسيم الكفاءة الإنتاجية على مستوى كل وحدة، إلى كفاءة تقنية، وكفاءة اقتصاديات السلم، ومن ثم العمل على توضيح الأهمية النسبية لتلك الأنواع من الكفاءة، وفي سبيل تحقيق ذلك فإن النموذج الجديد حاول في البداية تخليص النموذج السابق من آثار اقتصاديات السلم، وبالتالي فقد حاول قياس الكفاءة التقنية لكل وحدة من الوحدات محل الدراسة، عبر مقارنة كفاءتها مع كفاءة الوحدات الأخرى، التي تنشط عند نفس المستوى من الإنتاج، ولهذا فقد تم كتابة النموذج المرافق السابق على النحو التالي³²:

$$\min W = \theta$$

$$S/C \quad \begin{cases} \sum_r \lambda_i y_{rj} - y_{ro} \geq 0 & \text{for } j = 1, \dots, n, \\ \theta x_{io} - \sum \lambda_i x_{ij} \geq 0 \\ \sum \lambda_i = 1 \\ \lambda_i \geq 0 \end{cases}$$

أما عن كيفية حساب مقدار الكفاءة الناتجة عن اقتصاديات السلم، فإن قيمة الكفاءة الإنتاجية التي تم حسابها وفق نموذج الـ الأولي، تساوي قيمتها وفق النموذج الجديد مضروبة في كفاءة اقتصاديات السلم، وبالتالي فإن كفاءة اقتصاديات السلم تساوي DEA حاصل قسمة قيمة الكفاءة الإنتاجية وفق النموذج الأولي على قيمتها وفق النموذج الجديد، أي³³:

$$SE = TE_{DEA CCR} / TE_{DEA BCC}$$

حيث: SE: تمثل كفاءة اقتصاديات السلم؛

$TE_{DEA CCR}$: قيمة الكفاءة الإنتاجية وفق النموذج الأولي؛

$TE_{DEA BCC}$: قيمة الكفاءة الإنتاجية وفق النموذج الجديد.

ومن جهة أخرى يمكن الاعتماد مباشرة على الحلول المتحصل عليها من خلال حل النموذج المرافق لنموذج الـ CCR DEA، ومن ثم تقدير نمط اقتصاديات السلم لدى تلك الوحدة عبر التركيز على قيمة $\sum \lambda_i$ وذلك يكون وفق الحالات التالية³⁴:

$\sum \lambda_i = 1$: في هذه الحالة نقول إن الوحدة تتمتع باقتصاديات للسلم ثابتة؛

$\sum \lambda_i < 1$: في هذه الحالة نقول إن الوحدة تتمتع باقتصاديات للسلم متزايدة؛

$\sum \lambda_i > 1$: في هذه الحالة نقول إن الوحدة تتمتع باقتصاديات للسلم متناقصة؛

2-2 عينة وبيانات الدراسة

اعتمدت الدراسة على عينة عشوائية مكونة من عشر دول عربية (هي: الجزائر، الأردن، الامارات العربية المتحدة، تونس، سوريا، عمان، قطر، مصر والمغرب)، وتم اختيار هذه الدول على أساس مدى توفر البيانات الخاصة بكل دولة. تم تحميل البيانات من قاعدة البيانات للبنك الدولي، الى جانب كتاب الاحصائيات للمنظمة العربية للتنمية الزراعية. ومن اجل تقدير مؤشر الكفاءة لكل دولة بالاعتماد على أسلوب DEA، تم الاعتماد على مخرجة واحدة وهي اجمالي انتاج الحبوب، ومدخلتين هما: حجم الأرض الزراعية المخصصة للحبوب، وكمية الأسمدة المستخدمة في انتاج الحبوب، وتم الاعتماد على هذه المتغيرات على أساس ما هو متوفر من بيانات، ولعدم القدرة على الحصول على بيانات تخص متغيرات أخرى، حيث تم الاعتماد على القيم الخاصة بسنة 2016، والجدول رقم 1 يبين قيم المتغيرات بالنسبة لكل بلد. ومن اجل تقدير الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم تم استخدام برنامج DEAP الإصدار الثاني، وهذا من اجل تقدير معاملات نموذج DEA ذو التوجه المدخلي، وهذا لكل من نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS) والمتغيرة (VRS) لأسلوب DEA،

3- عرض نتائج الدراسة

بعد معالجة بيانات الدراسة باستخدام برنامج DEAP، تم الحصول على الكفاءة الإنتاجية لإنتاج الحبوب في كل دولة من دول عينة الدراسة، وهذا وفق نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS) والمتغيرة (VRS)، حيث ان عملية تقدير الكفاءة الإنتاجية تعتمد على بناء برنامج خطي لكل دولة نريد تقدير كفاءتها الإنتاجية، مما يعني انه من اجل تقدير الكفاءة الإنتاجية لعينة الدراسة فان هذا يتطلب اعداد عشرة برامج خطية لنموذج (CRS)، وعشرة نماذج خطية لنموذج (VRS)، كما ان كفاءة الحجم يتم حسابها من خلال قسمة قيمة الكفاءة الإنتاجية وفق نموذج (CRS) على قيمة الكفاءة الإنتاجية وفق نموذج (VRS)، والجدول رقم 2 يبين قيمة الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم لكل دولة من دول عينة الدراسة.

يتضح من بيانات الجدول 2 ان قيم الكفاءة الإنتاجية وفق نموذج (CRS) تختلف عن قيمها وفق نموذج (VRS)، حيث انه وفق نموذج (CRS)، حققت كل من سوريا والامارات العربية المتحدة مستوى كفاءة مساو للواحد، بينما ان بقية الدول كانت كفاءتها اقل من الواحد، حيث حققت الجزائر وفق هذا النموذج مستوى كفاءة يقدر بـ 0,741، مما يقابله مستوى كفاءة يقدر بـ 0,259، أي ان الجزائر كان بإمكانها انتاج نفس المستوى من الإنتاج باستخدام 74,1 بالمائة فقط من مدخلاتها، وبالتالي فان ما تبقى من المدخلات المستخدمة يعتبر خسارة للبلد. وبالاعتماد على هذا النموذج تعد دولة قطر هي أضعف دولة من حيث الكفاءة الإنتاجية، حيث كانت قيمتها تساوي 0,218، أي بمقدار لاكفاءة يساوي 0,782

وبعد تطبيق نموذج (VRS)، فان عدد الدول الكفؤة في انتاج الحبوب قد ارتفع الى أربع، حيث انه بالإضافة الى كل من سوريا والامارات العربية المتحدة، فان مصر والسعودية أصبحت هي الأخرى كفؤة، اما بقية الدول الاخرى فما زالت خارج غلاف الكفاءة للمجموعة، وبلغت الكفاءة الإنتاجية للجزائر وفق نموذج (VRS) قيمة 0,879، مما يعني وجود لاكفاءة في استغلال الموارد تقدر بـ 12,1 بالمائة من قيمة المدخلات المستخدمة.

كما يوفر الجدول 2 قيم مؤشرات كفاءة الحجم في الدول لعينة الدراسة، والتي تعبر عن مدى قدرة الدولة استغلال حجم انتاجها من الحبوب في تخفيض تكاليفها المتوسطة للإنتاج، ويوضح الجدول ان فقط سوريا والامارات العربية المتحدة من استطاعت استغلال حجم انتاجها أحسن استغلال، واما بقية الدول فلم تستطع استغلال مستوى انتاجها الحالي، ومن بينها الجزائر التي حققت مستوى كفاءة حجم يقدر بـ 0,843، مما يعني انه كان بإمكانها توفير 15,7 بالمائة من مدخلاتها من اجل انتاج نفس الحجم الحالي من الإنتاج.

من جهة أخرى يوفر الجدول 3 قائمة الدول النظرية لكل دولة من عينة الدراسة، وهي تمثل كأساس لتحسين قيم الكفاءة للدولة المعنية، ويوفر الجدول 3 أيضا قيم المدخلات والمخرجات المثلى لكل بلد.

4- مناقشة نتائج الدراسة

يوضح الجدول الخاص بنتائج الدراسة، مستوى الكفاءة عند كل دولة من دول عينة الدراسة، وسنحاول من خلال هذا العنصر تحديد اهم جوانب تحسين الكفاءة بالنسبة لكل دولة.

- بالنسبة لدولة المغرب، بلغت قيمة الكفاءة الإنتاجية لهذا البلد مقدار 0,415، مما يعني بان حجم الإنتاج الحالي لهذا البلد من الحبوب كان من الممكن تحقيقه بالاعتماد على 41,5 بالمائة من المدخلات فقط، وبالتالي فان هذا البلد مطالب بتعديل مستوى مدخلاته ومخرجاته حتى يتمكن من تحقيق الكفاءة الإنتاجية، ولكي يستطيع ذلك يمكن له الاستعانة بمؤشرات الإنتاج لكل من السعودية وسوريا ومصر، حيث تشكل هذه الدول دول نظيرة للمغرب، وذلك مثل ما يوضحه الجدول 3، وبالتالي فان احسن مستوى لمدخلات المغرب هو 1578912.795 هكتار من الأراضي و 112269.479 طن من الأسمدة؛ من جهة أخرى بلغت قيمة كفاءة الحجم للمغرب 0,604، مما يعني ان هذا البلد لم يحسن استغلال مستوى انتاجه الحالي، ونظرا لكون عملية انتاج الحبوب في البلد تتميز باقتصاديات سلم متناقصة، فانه ليس من مصلحة البلد التوسع اكثر في استخدام المزيد من المدخلات، وانما يستحسن التركيز على تطوير حجم الإنتاج بناء على الحجم الحالي للمدخلات.

- تتميز مصر بكفاءة إنتاجية جيدة، غير ان هذا البلد لا يستغل جيدا حجم الإنتاج الذي يعمل به، حيث بلغت كفاءة الحجم 0,331، مما يتطلب منه العمل على تحسين إنتاجية مدخلات الإنتاج، خاصة وانه يتميز باقتصاديات سلم متناقصة مما يعني أنه من غير المستحسن له استعمال المزيد من عوامل انتاج الحبوب.

- بالنسبة لقطر، تعد هذه الدولة أضعف دولة من حيث الكفاءة، حيث انها تعاني من نقص في الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم، مما يتطلب منها العمل على تطوير كيفية استخدام موارد الإنتاج من اجل تحسين الكفاءة الإنتاجية، ومن اجل تحديد المستوى الاحسن لمدخلاتها ومخرجاتها، فانه بإمكانها الاعتماد على بيانات دولة الامارات، هاته الأخيرة تعد دولة نظيرة لدولة قطر، والجدول رقم 3 يظهر قيم المدخلات والمخرجات المثلى لدولة قطر. من جهة أخرى تعاني دولة قطر من ضعف في كفاءة الحجم لديها، مما يتطلب منها العمل على تحسين شكل استغلال مدخلاتها، كما يمكنها أيضا التوسع في استعمال المزيد من المدخلات على اعتبار انها تتمتع باقتصاديات حجم متزايدة، تعني ان أي زيادة في المدخلات ينتج عنها زيادة أكبر في المخرجات.

- تعتبر الكفاءة الإنتاجية لسلطنة عمان ضعيفة جدا، حيث بلغت قيمة 0,335، أي بخسارة في الموارد تقدر ب 66,5 بالمائة، مما يوجب عليها العمل على تطوير أسلوب الإنتاج الخاص بها، ومن اجل تحديد القيم المثلى للمدخلات، فانه يمكنها الاعتماد على بيانات كل من مصر والسعودية والامارات، التي تشكل دولا نظيرة لها؛ من جهة أخرى تتميز عمان باقتصاديات سلم متناقصة، وبالتالي فانه ليس من مصلحتها التوسع في استعمال المزيد من المدخلات.

- تعتبر سوريا من أحسن الدول في عينة الدراسة، من حيث الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم لها، حيث كانت قيمها مساوية للواحد، مما يعني ان أسلوب الإنتاج الحالي لها هو مقبول.

- بلغت الكفاءة الإنتاجية في السعودية قيمة الواحد، مما يعني كفاءة تامة للبلد في استغلال موارده، غير انه عند النظر الى كفاءة الحجم نجدها متوسطة، وبالتالي فان هذا البلد بإمكانه العمل على استغلال أحسن لحجم انتاجه الحالي، دون التفكير في توسيع حجم الإنتاج.

- بالنسبة لدولة تونس، يتضح من بيانات الكفاءة الخاصة به، ان الكفاءة الإنتاجية له ضعيفة، حيث بلغت قيمة 0,566، وبالتالي فهي مطالبة أكثر بحسن استغلال مواردها، خاصة بالنظر الى حجم انتاجها، الذي لم يتم استغلاله جيدا، وتشكل كل من سوريا، السعودية والامارات دول نظيرة لتونس، يمكن لهاته الأخيرة الاعتماد على بيانات تلك الدول من اجل تحديد مستوى انتاجها الأمثل.

- الامارات العربية المتحدة، مثلها مثل سوريا، تعتبر من أحسن الدول سواء من حيث الكفاءة الإنتاجية او كفاءة الحجم.
- توضح نتائج الكفاءة الإنتاجية في الأردن ان هذا البلد يعاني من لا كفاءة في استغلال الموارد، حيث ان 60,7 بالمائة من مدخلاتها تضاعف عند انتاج الحجم الحالي من المخرجات، كما انه يعاني أيضا من ضعف كفاءة الحجم لديه، مما يتطلب منه العمل على تحسين مستويات الإنتاج لديه، دون التوسع في زيادة حجم المدخلات، نظرا لوجود اقتصاديات سلم متناقصة في انتاجه.

- مقارنة ببقية الدول الأخرى، تتميز الجزائر بمعدل كفاءة إنتاجية متوسط، حيث انه بإمكانها توفير 12,1 بالمائة من مدخلاتها من اجل انتاج نفس المستوى الحالي من المخرجات، ومن اجل تحسين مستويات انتاجها، فانه يمكن للجزائر الاعتماد على البيانات الخاصة بكل من مصر، سوريا والسعودية، التي تعتبر دولا نظيرة للجزائر. ونظرا لوجود اقتصاديات سلم متناقصة في انتاجها فان الجزائر لا يمكنها التوسع في استخدام المزيد من المدخلات، وانما يتوجب عليها حسن استغلال الحجم الحالي.

5- الخاتمة

- تضمنت الدراسة على تحليل الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم لمجموعة من الدول العربية خلال سنة 2016، وهذا بالاعتماد على أحد الأساليب الرياضية غير المعلمية وهي أسلوب تحليل البيانات المغلفة DEA، وهذا وفق نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS) والمتغيرة (VRS)، وقد وضحت النتائج ان مستويات الكفاءة اختلفت من بلد الى اخر، ومن اهم النتائج التي تم التوصل اليها نذكر ما يلي:
- بالاعتماد على نتائج نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS)، تتمتع كل من سوريا والامارات العربية المتحدة بأحسن مستويات الكفاءة مقارنة ببقية الدول المدروسة؛
- تظهر نتائج نموذج اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS)، ان مستوى الكفاءة الإنتاجية للحبوب في الجزائر هو مستوى متوسط مقارنة ببقية الدول العربية المدروسة؛
- بالاعتماد على نتائج نموذج اقتصاديات الحجم المتغيرة (VRS)، ان أحسن مستويات الكفاءة تم تسجيلها في كل من سوريا، الامارات، مصر والسعودية، حيث سجلت هذه الدول مستوى كامل للكفاءة الإنتاجية؛
- تظهر نتائج نموذج اقتصاديات الحجم المتغيرة (VRS)، ان انتاج الحبوب في الجزائر يتمتع بكفاءة إنتاجية متوسطة قريبة من الواحد (بلغت 0,879)، مما يعني ان الجزائر كان بإمكانها انتاج نفس المستوى من الحبوب عبر توفير 12,1% من الحجم الحالي للمدخلات، وعليه نستنتج عدم تحقق الفرضية الأولى التي تنص على ان " مستوى الكفاءة الإنتاجية للحبوب في الجزائر يعتبر ضعيفا مقارنة بمستوى الكفاءة الإنتاجية لبقية الدول العربية".
- تتميز كفاءة الحجم لإنتاج الحبوب في الجزائر بمستوى متوسط حيث بلغت 0,843، وبالتالي فان الجزائر كان بإمكانها استغلال حجم انتاجها الحالي في توفير 15,7% من مدخلاتها، وعليه نستنتج عدم تحقق الفرضية الثانية التي نصت على " كفاءة الحجم لإنتاج الحبوب في الجزائر هو ضعيف"
- تعد كل من مصر، سوريا والسعودية دول نظيرة للجزائر من حيث انتاج الحبوب، تستطيع الجزائر تحسين مستويات كفاءتها بالاعتماد على بيانات تلك الدول.

بناء على النتائج السابقة لدراستنا يمكن التطرق الى مجموعة التوصيات التالية:

- ضرورة توفير بيانات تفصيلية حول الإنتاج الزراعي في الدول العربية بصفة عامة والجزائر بصفة خاصة، على اعتبار انه كلما كان هناك المزيد من المعلومات الدقيقة، كلما سمح هذا باستخدام المزيد من الأساليب العلمية الكمية الحديثة في مجال تقييم الإنتاج والكفاءة الإنتاجية، حيث ان المعلومات التي توفرها المؤسسات الدولية تعتبر معلومات عامة تنقص منها العديد من المعلومات الدقيقة؛
- يمكن للجزائر العمل على تطوير كفاءتها الإنتاجية عبر الاطلاع على تجربة بعض الدول العربية مثل مصر وسوريا والسعودية، حيث يمكن القيام بإبرام اتفاقيات لتبادل الخبرات في مجال تطوير انتاج الحبوب؛
- في ظل تقنيات انتاج الحبوب الحالية المعتمدة في الجزائر، يتطلب الامر تحسين كيفية استخدام مدخلاتها، سواء عبر تغيير توليفات الإنتاج المستخدمة حاليا، او من خلال ادخال تقنيات حديثة أكثر ملائمة لظروف الإنتاج الحبوب الحالية.

ملحق الجداول والأشكال البيانية

الجدول 1 _ بيانات عينة الدراسة

| البيانات | الأسمدة المستخدمة لإنتاج الحبوب (طن) | الأرض المستخدمة لإنتاج الحبوب (هكتار) | إنتاج الحبوب (طن) |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| الدولة | input 2 | input 1 | output |
| المغرب | 270497 | 3804161 | 3 561 455,53 |
| مصر | 2209672 | 3403715 | 24 214 028,50 |
| قطر | 1979 | 293 | 1 374,96 |
| عمان | 1463 | 3125 | 17 780,94 |
| سوريا | 16951 | 2244751 | 3 624 599,44 |
| المملكة العربية السعودية | 35404 | 200166 | 1 049 530,39 |
| تونس | 50898 | 859013 | 1 324 340,34 |
| الإمارات العربية المتحدة | 102 | 169 | 3 631,37 |
| الأردن | 7615 | 67964 | 104 032,50 |
| الجزائر | 49257 | 2207307 | 3 444 944,03 |

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات البنك الدولي، تم تحميلها من الموقع التالي:

<https://data.worldbank.org/indicator> consulted in 25/01/2019.

الجدول 2 _ نتائج الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الحجم لدول عينة الدراسة

| الدولة | الكفاءة الإنتاجية وفق نموذج CCR | الكفاءة الإنتاجية وفق نموذج BCC | كفاءة الحجم | عوائد اقتصاديات السلم |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|
| المغرب | 0.251 | 0.415 | 0.604 | drs |
| مصر | 0.331 | 1.000 | 0.331 | drs |
| قطر | 0.218 | 0.577 | 0.379 | irs |
| عمان | 0.335 | 0.767 | 0.437 | drs |
| سوريا | 1.000 | 1.000 | 1.000 | - |
| المملكة العربية السعودية | 0.722 | 1.000 | 0.722 | drs |
| تونس | 0.462 | 0.566 | 0.816 | drs |
| الإمارات العربية المتحدة | 1.000 | 1.000 | 1.000 | - |
| الأردن | 0.300 | 0.393 | 0.764 | drs |
| الجزائر | 0.741 | 0.879 | 0.843 | drs |

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج DEAP V2.1

الجدول 3 _ الدول النظيرة والحجم الأمثل لمدخلات ومخرجات دول عينة الدراسة

| الدولة | الدول النظيرة | الحجم الأمثل لإنتاج الحبوب (طن) | الحجم الأمثل للأرض المستخدمة لإنتاج الحبوب (هكتار) | الحجم الأمثل للأسمدة المستخدمة لإنتاج الحبوب (طن) |
|--------------------------|---|---------------------------------|--|---|
| المغرب | مصر، سوريا، المملكة العربية السعودية | 3561456.000 | 1578912.795 | 112269.479 |
| مصر | / | 24214029.000 | 3403715.000 | 2209672.000 |
| قطر | الامارات العربية المتحدة | 3631.000 | 169.000 | 102.000 |
| عمان | مصر، المملكة العربية السعودية، الامارات العربية المتحدة | 17781.000 | 2397.029 | 1122.193 |
| سوريا | / | 3624599.000 | 2244751.000 | 16951.000 |
| المملكة العربية السعودية | / | 1049530.000 | 200166.000 | 35404.000 |
| تونس | سوريا، المملكة العربية السعودية، الامارات العربية المتحدة | 1324340.000 | 486368.704 | 28818.184 |
| الامارات العربية المتحدة | / | 3631.000 | 169.000 | 102.000 |
| الأردن | سوريا، المملكة العربية السعودية، الامارات العربية المتحدة | 104032.000 | 26708.187 | 2992.509 |
| الجزائر | مصر، سوريا، المملكة العربية السعودية | 3444944.000 | 1939565.827 | 43282.241 |

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج DEAP V2.1

الإحالات والمراجع :

¹Forsund Finn R. and Hjalmarsson Iennart, **On the measurement of productive efficiency**, The Swedish Journal of Economics, Vol 76, No 2, Jun 1974. P 152.

²شوقي بورقية، الكفاءة التشغيلية للمصارف الإسلامية دراسة تطبيقية مقارنة، اطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، السنة الجامعية 2010/2011. ص 38.

³ Azrie Tamjis , **The Impact of Financial Liberalisation on the Efficiency of Malaysian Banks: An Empirical Analysis using Frontier Measurements**; A Doctoral Thesis, Loughborough University, UK, 2014. P 12.

⁴فلاح حسن الحسيني ومؤيد عبد الرحمان الدوري، ادارة البنوك مدخل كمي واستراتيجي معاصر، الطبعة الثالثة، دار وائل للنشر، الأردن، 2006. ص 227.

⁵ Fare, R., Färe, R., Fèare, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. K.. **Production frontiers**. Cambridge university press, USA, 1994. P 07.

⁶ William W. Cooper, Lawrence M. Seiford, Kaoru Tone, **Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software**, Springer Science & Business Media, USA, 2007. P 153.

⁷ THANASSOULIS, Emmanuel. **Introduction to the theory and application of data envelopment analysis**. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, USA, 2001. P 27.

*Data Envelopment Analysis

* Decision Making Units

⁸Subhash C. Ray, **Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research**, 1st edition, Cambridge University Press, UK, 2004. P 14.

*نسبة الى مؤسسيه وهم Charnes , Cooper and Rhodes

⁹ William W. Cooper, Lawrence M. Seiford and Joe Zhu, **Handbook on Data Envelopment Analysis**, Kluwer series, Kluwer Academic Publishers, USA. 2004. P 04

* STOCHASTIC FRONTIER ANALYSIS

¹⁰SUBAL C. KUMBHAKAR and C. A. KNOX LOVELL, **Stochastic Frontier Analysis**, 1st paperback edition, CAMBRIDGE University Press, UK, 2003.P 08.

¹¹Ibid, P 72.

¹²Timothy J. Coelli, and al, **AN INTRODUCTION TO EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY ANALYSIS**, Second Edition, Springer Science Business Media, Inc, USA, 2005. P 243.

¹³Ibid, P 266.

¹⁴Ibid, P 267.

* Thick Frontier Approach

¹⁵ Izah Mohd Tahir and Sudin Haron, **Technical efficiency of the Malaysian commercial banks: a stochastic frontier approach**, Banks and Bank Systems, Volume 3, Issue 4, 2008. Pp 65-72. P 66.

* Distribution-Free Approach

¹⁶ Sunil Kumar and Rachita Gulati, **Deregulation and Efficiency of Indian Banks**, Springer, India, 2014. P 112.

¹⁷ Croppenstedt, A. 2005. **Measuring technical efficiency of wheat farmers in Egypt**. Agric. and Dev. Econ. Div. The Food and Agric. Org. ESA Working Paper No. 05-06: 1-11.

¹⁸ GHADERZADEH, Hamed ET RAHIMI, Mahmoud Haji. **Estimation of technical efficiency of wheat farms: A case study in Kurdistan Province, Iran**. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 2008, vol. 4, p. 104-109.

¹⁹ Hasan, M. K. and S. M. F. Islam. 2010. **Technical inefficiency of wheat production in some selected areas of Bangladesh**. Bangladesh J. Agric. Res. 35(1): 101-112.

²⁰ Kaur, M., A. K. Mahal, M. K. Sekhon and H. S. Kingra. 2010. **Technical efficiency of wheat production in Punjab**. Research Note. Agricultural Economics Research Review. Vol. 23:173-179.

²¹عبد الله اليوسف وآخرون، قياس الكفاءة الفنية وتحليلها لزراعة القمح في منطقة الباب باستخدام دالة الإنتاج الحدودية العشوائية، سلسلة العلوم الزراعية، مجلة بحوث جامعة حلب، العدد 115، 2015، ص ص 1-24.

²² Tuna Alemdar and M. Necat Oren, 2006. **Measuring Technical Efficiency of Wheat Production in Southeastern Anatolia with Parametric and Nonparametric Methods**. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9: 1088-1094.

* constant returns to scale

** variable returns to scale

²³ Tolga Tipi , Nural Yildiz , Mehmet Nargeleşkenler & Bahattin Çetin (2009), **Measuring the technical efficiency and determinants of efficiency of rice (*Oryza sativa*) farms in Marmara region, Turkey**, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 37:2, 121-129

²⁴ Xue-yuan, W. 2010. **Irrigation water use efficiency of farmers and its determinants in Northwestern China**. Agricultural Science. China, 9 (9): 1326-1337.

²⁵ Toma, E., Dobre, C., Dona, I., & Cofas, E. (2015). **DEA applicability in assessment of agriculture efficiency on areas with similar geographically patterns**. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 6, 704-711.

*نسبة الى مؤسسيه وهم Charnes , Cooper and Rhodes

²⁶ William W. Cooper, Lawrence M. Seiford and Joe Zhu, op cit. P 04

²⁷Ibid, P 10.

²⁸ COOPER, William W., SEIFORD, Lawrence M., et TONE, Kaoru. **Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references**. Springer Science & Business Media, USA, 2006. P 25.

²⁹Ibid, p 13.

³⁰ R. Ramanathan, **An Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Measurement**, 1st edition, Sage Publications, INDIA, 2003. P 51.

³¹Ibid, P 44.

³² Timothy J. Coelli, and al, **AN INTRODUCTION TO EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY ANALYSIS**, Second Edition, Springer Science Business Media, Inc, USA, 2005. P 173.

³³bid. P 173.

³⁴ WILLIAM W. COOPER, LAWRENCE M. SEIFORD and KAORU TONE, **DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software**, Kluwer Academic Publishers, USA, 2002. P 122.