تقدير الكفاءة الفنية لمزارع القمح تحت الري التكميلي بإستخدام *Stochastic Frontier Approch* (قضاء تلكيف أنموذجا)

سالم يونس النعيمي
قسم الاقتصاد الزراعي
كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل

زينة سعدالله احمد
قسم التخطيط
مديرية زراعة نينوى

E–Salimalniaamy@yahoo.com

الخلاصة

واجه إنتاج القمح في العراق تحت أنظمة الزراعة الديمية تذبذبات موسمية حادة خلال العقود الثلاثة الأخيرة ، ناتجة عن تقلب الظروف المناخية التي أثرت في الغلة والإنتاج ، وبخاصة الأمطار وما ينتابها من تذبذب في كمياتها ومواعيد سقوطها وتوزيعها المكاني حيث بلغت كميات الهطول المطري في قضاء تلكيف(منطقة البحث) نحو ١٨٦,٥ ملم للموسم الزراعي (٢٠٠٨-٢٠٠٩) ، فضلاً عن تناقص حصة المياه المتاحة للزراعة الإروائية وسوء استثمارها في الوقت الذي تزداد فيه الحاجة إلى الغذاء بسبب تزايد السكان. ويتطلب من اجل الاستخدام الرشيد لمصادر المياه الشحيحة وجود نظام فعال لتحسين الريّ، وعلى أساس القيمة الإقتصادية للمياه ، واستهدف البحث تقدير الكفاءة الفنية *Technical Efficiency*لمزارع القمح بطريقة التحليل الحدودي العشوائي *(Stochastic Frontier Analysis)*وباستخدام دالة الانتاج اللوغارتمية المتفوقة(*Transcendental Logarithmic)*وذلك بالاعتماد على البيانات الميدانية لعينة عشوائية بلغت ٥٣ مزرعة في قضاء تلكيف محافظة نينوى، وأظهرت نتائج تقدير الكفاءة الفنية وبالتركيز على المدخلات الأساسية في الانتاج بأن عينة البحث قد حققت كفاءة فنية متوسطة بلغت٦٢% وهذا يعني أنّ تأثير عدم الكفاءة المتمثل بالعنصر ui كان مساويا للواحد الصحيح (ui=1) ، لذلك يقع على عاتق هذه العينة أنْ تنتج نفس الكمية من القمح باستخدام ٦٢% فقط أو أقل من المدخلات للوصول إلى الكفاءة المثلى ، وتبين أيضا وجود علاقة ايجابية مابين التكنولوجيا الميكانيكية والبذور والمساحة والناتج من القمح في حين أن هذا الناتج يرتبط بعلاقة عكسية مع العمل الزراعي وكمية مياه الري ، حيث بزيادة كمية مياه الري بشكل يفوق إحتياج المحصول المائي بنسبة ١% سيؤدي إلى تناقص الإنتاج بنسبة ٠,٨٠٨% وهذا بدوره أدى إلى الهدر في الموارد وبالتالي انخفاض الكفاءة الفنية دون المستوى الأمثل .

المقدمة

يقع العراق ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة في جزء كبير من مساحته، ويطلق عليها المناطق الديمية التي يكتنف الإنتاج فيها مخاطر كبيرة لخضوعها للظروف البيئية ، ومانلاحظه من توسع كبير في استعمال منظومات الريّ التكميلي في الزراعة العراقية وما يترتب على تخفيض الدعم الحكومي لمدخلات الإنتاج ومن ثم ارتفاع أسعارها فابتعدت من الوفرة إلى الندرة كان أحد الأسباب والحافز لتقدير الكفاءة الفنية لمزارع القمح في الزراعة الديمية والاستدلال على عقلانية استخدام الموارد الانتاجية ومعرفة حجم الكفاءة على مستوى المزرعة وإعطاء التوصية المناسبة التي تمكّن من تحسين استخدام الموارد ، تأتي أهمية البحث من أهمية القمح كسلعة غذائية ضرورية من جهة ، ومن تخصص محافظة نينوى في زراعته من جهة أخرى ، ولمّا كانت كميات الهطول المطري في معظم المواسم غير كافية لتوفيرالاحتياج المائي للمحاصيل أصبح الري التكميلي كتقنية من أهم الروافد لاستكمال هذه الاحتياجات بوصفه عنصراً إنتاجيا يسهم في تحقيق ناتج حدي وتكلفة حدية، ومن الضروري قياس كفاءة استخدام العناصر الإنتاجية في مزارع القمح بوجود هذه التقنية تحقيقاً لهدف الرشادة في استخدام توليفة الموارد المتاحة، ونتائج البحث هي مؤشر مهم لأغراض السياسة الزراعية والمائية اللازمة لتحسين إدارة الموارد بما يشجع على تبني تقانات الري الحديثة في الزراعة الديمية ورفع مستوى أنتاج القمح واستقراره وتحقيق الأمن الغذائي للقطر، يتبنى البحث فرضية تؤكد على إنّ الكفاءة الفنية المثلى *(Technical Efficiency Optimal)*متحققة لجميع مزارع القمح في عينة البحث المستخدمة للري التكميلي وبمستويات متباينة وأن تأثير عدم الكفاءة المتمثل بالعنصر Uiيساوي صفر (ui=0). يهدف البحث تقدير الكفاءة الفنية (TE) بطريقة التحليل الحدودي العشوائية باستخدام دالة الإنتاج اللوغارتمية المتفوقة وبالتركيز على مدخلات الإنتاج الأساسية للتعرف على مقدار معلمة عدم الكفاءة لكل مزرعة ممثلة بالمتغير العشوائي (ui) ، اعتمد البحث على أسلوبين الأول: وصفي تضمن بعض المفاهيم والدراسات المتعلقة بموضوع الكفاءة الفنية ، والثاني كمّي

تاريخ تسلم البحث ٢١ / ٢٠١٢/٦ وقبوله ٢٧ / ٩ /٢٠١٢

يتعلق بقياس الكفاءة الفنية لمزارع العينة في قضاء تلكيف التابع لمحافظة نينوى والبالغة (٥٣) مزرعة، وكذلك الاعتماد على نتائج الدراسات التي تنشرها المنظمات العربية وعلى الشبكة الدولية للمعلومات والاطاريح والرسائل والبحوث ذات الصلة بهذا الموضوع.

الإطار النظري واستعراض المراجع :

الكفاءة الفنية : يعد تحسين مستوى الأداء الإقتصادي للمزارع هدفاً تسعى اليه النظم الزراعية المختلفة، وتعاني العديد من الدول النامية ومنها العراق التي تكون فيها مزرعة العائلة هي النمط السائد من أنماط الإنتاج، من سوء استخدام الموارد المتاحة له بما يؤدي إلى تدني الكفاءة الإقتصادية للمزرعة ، وهي أحد المؤشرات المهمة التي يمكن بواسطتها التعرف على مدى كفاءة الإدارة في توجيه الموارد الإقتصادية المختلفة ٠وتعرف الكفاءة الفنية على أنها كفاءة استثمار الموارد من الناحية الفنية، ودرجة اقتراب هذه الاستخدامات إلى المستويات المثالية من الناحية العلمية، للوصول إلى المستويات المثلى في مجال استثمار الموارد وتحقيق اهداف وغايات مرغوبة فيها. (الحمارنة، ١٩٩٤) ، وتعرف أيضاً بانها قدرة المزارع على تعظيم الإنتاج مع كميات معطاة من المدخلات وتكنولوجيا معينة (موجهة نحو الإنتاج *output - oriented*)، أو القدرة على تقليل الاستخدام من المدخلات لتحقيق الهدف من انتاج معين (موجهة نحو المدخلات *input - oriented*)، اذ يمكن تمييز الكفاءة الفنية (TE) لمزرعة معينة من خلال مقارنة الإنتاج الفعلي للمزرعة مع الإنتاج الامثل: (Chen واخرون، ٢٠٠٦)

$$TE = \frac{\text{الإنتاج الفعلي}}{\text{الإنتاج الأمثل}}$$

إذا كان الإنتاج المتحقق (الفعلي) مساوياً للانتاج الأمثل فإن هذا يعني أنَّ المزرعة ذات كفاءة تامة، أما اذا كان الإنتاج الفعلي أقل من الإنتاج الأمثل فإن المزرعة غير كفوءة من الناحية الفنية، إنّ تعريفFarrell's 1957, للكفاءة الفنية أدى إلى تطوير طرائق تقدير الكفاءة المزرعية، لأن الكفاءة الفنية هي أحد أجزاء الكفاءة الإقتصادية ، ومن أجل تحقيق الكفاءة الفنية يجب أن يكون هناك كفاءة في استخدام الوسائل الفنية عند أدنى تكلفة ممكنة. (Png وCheng، ٢٠٠١) وفي هذا البحث سيتم بمشيئة الله تقدير الكفاءة الفنية بطريقة التحليل الحدودي العشوائي (SFA) وذلك باستخدام دالة الإنتاج الحدودية العشوائية (SFPF) وهو نهج معلمي يأخذ بنظر الاعتبار الخطأ العشوائي في التقدير

- طريقة التحليل الحدودي العشوائي:*(The Stochastic Frontier Analysi Method)*

أصبح التحليل الحدودي العشوائي أداةً له مؤيدوه ، فضلاً عن الميزة الخاصة التي يمتلكها وهي القدرة على تكوين أنموذج يشرح العلاقات ومحددات عدم الكفاءة في مرحلة واحدة. (Stevens، ٢٠٠٤) ويستخدم هذا الأنموذج لقياس مستوى الكفاءة الفنية والتخصيصية للمزرعة، وبالتالي تقدير الكفاءة الإقتصادية. (Kolawoleو Ojo، ٢٠٠٧)، ويتم اجراء التحليل الحدودي العشوائي باستخدام برنامج حاسب يدعى (Frontier) وهو البرنامج الأكثر شيوعاً بوصفه أداة سهلة لتقدير الحدود العشوائية في دالة الإنتاج والتكاليف في كل وقت سواء عندما تكون الكفاءة ثابتة أو متفاوتة، وهناك طريقتان لتقدير عدم الكفاءة امّا بخطوة واحدة، وذلك بايجاد الكفاءة الفنية لكل مزرعة أو بخطوتين، وفي هذه الحالة سوف نجد عدم التناسق في الافتراضات حول توزيع الخطأ بشكل مستقل،لأن الدالة تتكون من عدد منالعوامل المحددة (Herreroو Pascoe ، ٢٠٠٢). ويتم تقدير الكفاءة باستخدام التحليل العشوائي (طرق التقدير المعلميةParametric Methods) إما بواسطة دالة الإنتاج أو دالة التكاليف الحدودية العشوائية:

دالة الإنتاج الحدودية العشوائية *(The Stochastic Frontier Production Function)*

اقترحت دالة الإنتاج الحدودية العشوائية بشكل مستقل من قبل (Aigner و Lovell، Meeuse وVandenBroeck ، ١٩٧٧) (Croppenstedt، ٢٠٠٥)، إن نموذج الحدود العشوائية يسمح بتقدير الخطأ المعياري، وعليه يمكن القيام بالاختبارات الاحصائية للفرض (Hypothese Testing) وذلك باستخدام احدى الطرائق التحليلية مثل (*Maximum Likelihood*). (شبيب، ٢٠٠٥) أن مقياس الكفاءة الفنية TE على مستوى المزرعة هو TEi = exp (-ui)، ويحتوي هذا التعريف على أثر عدم الكفاءة الفنية، وهو غير ملموس أو معروف (Unobservable). وحتى في حالة معرفة قيم معلمات الأنموذج (المتجه العامودي **β**) فإن الجزء الوحيد الذي يمكن الحصول عليه أو احتسابه من الأنموذج هو الفرق بين ei = vi – ui (شبيب، ٢٠٠٥)

واستخدم هذا الأنموذج العديد من الباحثين منهم(Mariam و Coffin، ٢٠٠٦)في تقدير كفاءة الإنتاج وتكنولوجيا الزراعة في اثيوبيا، وقام الباحثانYao(وLiu،١٩٩٨) باستخدام دالة الإنتاج الحدودية العشوائية في تحديد المؤثرات في إنتاج الحبوب والكفاءة التكنولوجية في الصين،وقاس(مصطفى وجاسم ٢٠٠٣) الكفاءة الفنية لعينة من

منتجي بذور القمح للصنف المحسن تموز / ٢ في محافظة القادسية، واستعان الباحثان بدالة الإنتاج الحدودية العشوائية في التقدير بوصفها مناسبة لدراسة الكفاءة الانتاجية للقطاعات التي تعاني من مشاكل وتباين كبير في البيانات، كما أستخدم هذا الأنموذج (Irzو Thirtl ،٢٠٠٤) من أجل قياس أثر الكفاءة والتغير التكنولوجي في زراعة Botswana وكذلك الباحثان (Liu و Wang، ٢٠٠٥)، وتستخدم دالةالإنتاجCobb-Douglas لتحديد أنموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية (SFPF) الذي تم استخدامه من أجل تقدير الكفاءة الفنية للمزارع وعلى نطاق واسع في البلدان النامية والمتقدمة، والذي يعد اساساً لاشتقاق دالة التكاليف الحدودية العشوائية. (Bravo-Uretaو Pinheiro، ١٩٩٧) . تعد الدراسات والبحوث التي تم انجازها سابقاً من قبل الدارسين والباحثين من الأهمية بمكان لما توفره من معارف ومؤشرات تسهم في الوقوف على الحقائق والأساليب والمعايير المستخدمة وفيما يلي أهم تلك الدراسات :قدر (Radamو Latiff،١٩٩٦) الكفاءة الإقتصادية والفنية والتخصيصية لمزارع الأرز في Paddy في شمال غرب ولاية Selangor IADP باستخدام أُنموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية (*The Stochastic Frontier Production Function Model*)وأنجز (Salkini،١٩٩٧) بحثاً حول تأثير الري التكميلي في اقتصاديات نظم إنتاج القمح في سوريا، وتطرق البحث إلى تأثير الري التكميلي في مجمل إنتاجية واقتصاديات نظم الزراعة الديمية المعتمد في أساسها على القمح وقدم (Bravo-Uretaو Pinheiro، ١٩٩٧) بحثاً في الكفاءة الفنية والإقتصادية والتخصيصية في مزارع الفلاحين في جمهورية الدومينكان ، واستخدام الباحثان أُنموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية في تقدير الكفاءة ، وأيضا تمكن (Ahmedواخرون، ٢٠٠٢) من انجاز بحثاً في الكفاءة وإنتاجية القمح والاستدامة ،واعتمد البحث على بيانات المسح وعلى مستوى المزرعة لتقدير آثار عدم الكفاءة باستخدام دالة الإنتاج الحدودية العشوائية وأنجز (Adary واخرون، ٢٠٠٢) دراسة حول إنتاجية القمح تحت الري التكميلي في شمال العراق، و تناول البحث تأثير الري التكميلي في إنتاج القمح في المنطقة الديمية لمدة أربع سنوات من عام ١٩٩٤ ولغاية عام ١٩٩٨ كما قدر (Goyalو Suhag ،٢٠٠٣) الكفاءة الفنية لمزارع القمح في شمال الهند واستخدم الباحثان أُنموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية في التقدير وعلى مستوى المزرعة في ولاية Haryana في الهند بالاعتماد على البيانات التي جمعت من ٢٠٠ مزرعة وخلال ثلاث سنوات من (١٩٩٦-١٩٩٧) والى (١٩٩٨- ١٩٩٩)، وقام (Shideedواخرون ،٢٠٠٥) بدراسة كفاءة استخدام المياه على مستوى المزرعة في إنتاج القمح في العراق.كما قدر (Croppenstedt ،٢٠٠٥) الكفاءة الفنية لمزارع القمح في مصر، واعتمد في قياس الكفاءة الفنية على البيانات الأولية التي جمعت من ٨٠٠ مزرعة لمزارعي القمح المروي في مصر وللموسم الزراعي ٩٧-٩٨، واستخدم الباحث في قياس الكفاءة الفنية أُنموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية وقدم (محمد وآخرون، ٢٠٠٦) دراسة هدفت الى تحليل اقتصادي وقياسي لدوال التكاليف والطلب على موارد الإنتاج لمحصول القمح للزراعة الاروائية في قضاء الحويجة/ كركوك لعينة شملت ٦٠ مزارعاً.

مواد البحث وطرائقه

اعتمد البحث على البيانات الأولية (Primary Data) التي تم الحصول عليها من مصادرها الميدانية كعينة عشوائية بلغت ٥٣ مزرعة وتمثل حوالي ٨٠% من إجمالي المزارع لمنتجي القمح الذين تبنوا تقنية الري التكميلي في قضاء تلكيف وللموسم الزراعي (٢٠٠٨ - ٢٠٠٩) وكانت مدخلات الانتاج الاساسية للقمح والمعتمدة في هذا البحثهي:

X_1 : التكنولوجيا الميكانيكية المستخدمة وعلى مستوى المزرعة وتقاس بوحدة الحصان.
X_2 :العمال الزراعيون والذين تم استخدامهم وعلى مستوى المزرعة ويقاس (رجل / يوم)
X_3 :كمية مياه الري المضافة لمحصول القمح وعلى مستوى المزرعة وتقاس بالمتر المكعب.
X_4 :كمية البذور المضافة وعلى مستوى المزرعة وتقاس بالكغم.
X_5 :المساحة المزروعة بالقمح وبالنسبة لكل مزرعة ووحدة القياس هي الدونم (الدونم = 0.25 هكتار) .

توصيف أُنموذج التحليل الحدودي العشوائي (SFA) وفق دالة الانتاج اللوغارتمية المتفوقة *(Transcendental Logarithmic Function)*

يتم ضمن طريقة SFA ووفق دالة الانتاج اللوغارتمية المتفوقة TL تقدير الكفاءة الفنية TE لمزارع القمح لمعرفة الكفاءة المتحققة بوجود تقنية الري التكميلي، وسيتم في هذه الطريقة التركيز على المدخلات الأساسية في الانتاج التي استخدمها المزارعون في عينة البحث. واستخدم في حساب وتقدير الكفاءة الفنية برنامج Frontier الذي يسمح بتقدير حدود الانتاج العشوائية والحصول على تقديرات للحد الأقصى لمعلمات الدالة وتمر عملية التقدير بثلاث خطوات: (Herreroو Pascoe ، ٢٠٠٢)

الخطوة الأولى: تستخدم طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) للحصول على معلمات خطية غير متحيزة (BLUE) للأنموذج القياسي ما عدا الجزء المنقطع من المحور الصادي (βo) الذي يكون منحازاً.

ISSN:2224-9796(Online)
ISSN: 1815-316X(Print)

الخطوة الثانية: يتم الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية المصححة (COLS) للحصول على معلمات خطية غير متحيزة وبضمنها βo. (الزوم، ١٩٩٨)ودالة حدود الانتاج بصيغة (Cobb-Douglas) والمقدرة بالطرائق السابقة تأخذ الصيغة الآتية:

$$Yi = Xi\beta - Ui \quad \text{.......... (١)}$$

حيث أن: Yi : الانتاج للمزرعةi.
Xi : عبارة K×1 متجه لمدخلات المزرعة.
β : متجه لمعلمات الأنموذج المقدر.
Ui : عبارة عن متغير عشوائي، وذو علاقة بعدم الكفاءة الفنية للمزرعة.
وتعرف الكفاءة الفنية TE في هذه الحالة بنسبة الانتاج الفعلي إلى الانتاج المتوقع التيتأخذ قيماً بين الصفر والواحد (Kolawole و Ojo، ٢٠٠٧)
ويتم الحصول عليها كما في المعادلة الآتية:

$$TE = \frac{Yi}{Yi^*} = \frac{\exp(Xi\beta - Ui)}{\exp(Xi\beta)} = \exp(-Ui) \quad \text{.......... (٢)}$$

وإن دالة الانتاج الحدودية العشوائية تختلف عند دالة حدود الانتاج بصيغة (Cobb-Douglas) بإضافة خطأ عشوائي يمثل خطأ القياس (Vi) للخطأ العشوائي (Ui) الممثل لعدم الكفاءة (شبيب، ٢٠٠٥)
وبالتالي تأخذ دالة الإنتاج الحدودية العشوائية الصيغة الآتية:

$$Yi = Xi\beta + (Vi - Ui) \quad \text{.......... (٣)}$$

حيث أن:Vi : هو متغير عشوائي أو خطأ القياس ذات توزيع مستقل متطابق (I.I.d) وذات متوسط (mean) مساوٍ للصفر، وتباين ثابت (Constant Variance) ومستقل عن (Ui) غير السالب الذي له أيضاً توزيع مستقل ووسط حسابي مساوٍ للصفر وتباين ثابت.
وبأخذ اللوغاريتم للدالة في المعادلة (٣) يصبح النموذج بالشكل الآتي:

$$LnYi = \beta iLnXi + (Vi - Ui) \quad \text{.......... (٤)}$$

ويمكن كتابة المعادلة (4) بشكل آخر وكما يأتي:

$$LnYi = \beta iLnXi + ei \quad \text{.......... (٥)}$$

حيث أن ei المتغير العشوائي أو ما يسمى بمصطلح الخطأ المكون من جزأين Vi و UiMariam) و Coffin،٢٠٠٦)
الخطوة الثالثة: التي يتم فيها الحصول على تقديرات الاحتمالية القصوى لمعلمات دالة الانتاج الحدودية العشوائية وذلك باستخدام طريقة *(Maximum Likelihood)*وفق دالة الانتاج اللوغارتمية المتفوقة وهي من أوسع الصيغ الدالية انتشاراً التي قدمها الاقتصادي (Christensenواخرون،١٩٧٣) وهي متفوقة على بقية الدوال الإنتاجية الأخرى. وخاصة عندما يكون لدينا أكثر من عاملي إنتاج (الجليلي، ٢٠١٠) كما أنها دالة جذابة تتضمن متغيرات خطية وتربيعية وبأعداد اعتباطيةمن عوامل الانتاج وهي دالة أسية للوغاريتم عوامل الانتاج (البجاري، ٢٠٠١)وتأخذ دالة (Translog) المعتمدة في تقدير الكفاءة التقنية الصيغة الآتية:

$$LnYi = \beta o + \beta_1 \text{ Ln } X_1 + \beta_2 \text{ Ln } X_2 + \ldots\ldots + \beta_5 \text{ Ln } X_5 + \beta_{11} (\text{Ln } X_1)^2 + \beta_{22}(\text{Ln } X_2)^2 + \ldots\ldots + \beta_{55} (\text{Ln } X_5)^2 + \beta_{1\rightarrow5} \text{ Ln } X_1 \text{ Ln } X_2 \text{ Ln } X_3 \text{ Ln } X_4 \text{ Ln } X_5 + (Vi - Ui) \quad \text{.......... (٦)}$$

حيث أن Y : المتغير المعتمد ويمثل الانتاج من محصول القمح بالكغم.
β_o : الحد الثابت.
β_m : المعلمات.
X_m : المتغيرات المستقلة وتشمل:
X_1 : التكنولوجيا الميكانيكية (حصان).
X_2 : العمال الزراعيون (رجل / يوم).
X_3 : مياه الري المضافة (م٣).
X_4 : البذور (كغم).
X_5 : المساحة (دونم).
Vi : متغير عشوائي أو خطأ القياس يعود إلى متغيرات خارجة عن سيطرة المزرعة كالأمطار مثلاً.

Ui : متغير عشوائي غير سلبي يعود إلى متغيرات يمكن للمزرعة السيطرة عليها كالخبرة والمستوى التعليمي مثلاً وهو يمثل عدم الكفاءة الفنية(التقنية).

النتائج والمناقشة

نتائج تقدير الكفاءة الفنية TE بطريقة *(Stochastic Frontier Approch)* لمزارع القمح تحت تقنية الري التكميلي: تم تقدير الكفاءة الفنية (TE) بطريقة التحليل الحدودي العشوائي (SFA) وفق دالة الإنتاج اللوغارتمية المتفوقة (TL)، وذلك بالتركيز على المدخلات الأساسية والمستخدمة من جميع مزارع عينة البحث المنتجة للقمح، وتم الحصول على تقديرات للكفاءة الفنية وقيم عددية لمعالم المتغيرات المستقلة لدالة الإنتاج اللوغارتمية المتفوقة بطريقة *(Maximum Likelihood)* واختبار (t) واختبار أقصى الاحتمالات الممكنة (Log ML)، ونتائج التقدير موضحة في الجدول الآتي:

يبين الجدول (١) قيمة معلمات دالة الإنتاج Translog بطريقة (OLS)، وبعد التصحيح ووصولاً إلى قيمتها بطريقة (ML)، التي سيتم الاعتماد على قيم معلماتها في تفسير العلاقة بين المتغيرات المستقلة في الدالة والناتج من القمح (المتغير المعتمد)، كما أنَّ قيمة المعلمة للمتغير في دالة الانتاج Translog تمثل المرونة الإنتاجية للمدخل (المورد).

الجدول (١): تقدير دالة الانتاج اللوغارتمية المتفوقة(TL) بطريقة*Maximum Likelihood*لقياس الكفاءة الفنية

المعلمة	تقدير المعلمة بطريقة (OLS)	تقدير المعلمة بطريقة(COLS)	تقدير المعلمة بطريقة (ML)
β_0	٤,٣٦٢ (٠,٧٦٧)	٤,٨٨٦	٤,٩١٦ (٤,٩٨٠)
β_1	٠,٧٣٩ (٠,٩٢٣)	٠,٧٣٩	١,٠٣٩ (١,٧٠٨)
β_2	-٠,٥٥٦ (-١,١٠٨)	-٠,٥٥٦	-٠,٥٨٩ (-١,٤٩٤)
β_3	-٠,٦٧١ (-٠,٥٧٧)	-٠,٦٧١	-٠,٨٠٨ (-١,٣٠٢)
β_4	٠,٨٢٥ (١,٠٢٩)	٠,٨٢٥	٠,٦٥٩ (١,٠٢٨)
β_5	٠,٨٨٧ (٢,٣٦٥)	٠,٨٨٧	١,١١٩ (٣,٣٨٩)
β_{11}	-٠,٠٤٤ (-٠,٩٤٩)	-٠,٠٤٤	-٠,٠٥٩ (-١,٧١٤)
β_{22}	٠,٠٤١ (٠,٥٧١)	٠,٠٤١	٠,٠٦٨ (١,٥١٥)
β_{33}	٠,٠٥٤ (٠,٨٨٨)	٠,٠٥٤	٠,٠٤٩ (١,٥٦٦)
β_{44}	-٠,٠٥٦ (-٠,٨٣٥)	-٠,٠٥٦	-٠,٠٤٥ (-٠,٨٠٦)
β_{55}	-٠,٠٧١ (-١,٠٦٤)	-٠,٠٧١	-٠,٠٥٤ (-٠,٧٥٥)
β_m	٠,٠٠٠٣ (٠,٦٤٢)	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٠٠٩ (٠,٢٤٦)

Log Liklihood function = ٢٤,٥٦-

ملاحظة: الارقام بين الاقواس تشير إلى قيم اختبار (t) المحسوبة

١. التكنولوجيا الميكانيكية X_1: تبين من خلال اختبار (t) معنوية هذا المتغير، ومن ثم أثر هذا المتغير وارتباطه بعلاقة ايجابية مع الناتج، إذ أن الزيادة في إقبال المزارعين على تبني واستخدام التكنولوجيا الميكانيكية بالمناطق الديمية بنسبة ١% تؤدي إلى تحقيق زيادة قدرها ١,٠٣٩% في حجم الناتج من القمح.

٢. العمل الزراعي X_2: اتضح عدم معنوية هذا المتغير من خلال اختبار (t)، وبلغت قيمة المرونة له حوالي(-٠,٥٨٩) مشيراً إلىالعلاقة العكسية بين العمل الزراعي والناتج من القمح المروي، أي إنَّ زيادة ايام العمل للعمال بنسبة ١% تؤدي إلى تناقص الانتاج بنسبة ٠،٥٨٩ % وهذا يعني أنَّ عدد أيام العمل التي يستخدمها المزارعون تفوق المستوى المطلوب لأداء العملية الإنتاجية.

٣. مياه الري X_3 : لم تظهر معنوية هذا المتغير من خلال اختبار (t)، كما أنَّه يرتبط بعلاقة عكسية مع الناتج من القمح المروي من خلال الإشارة السالبة لقيمة المرونة له، التي تعني أنَّه بزيادة كمية مياه الري المعطاة لمحصول القمح في المناطق الديمية بالشكل الذي يفوق احتياج المحصول من المياه بنسبة ١% هذا سيؤدي إلى تناقص الإنتاج من القمح بنسبة ٠,٨٠٨%، وذلك يشير إلى حصول القمح على مياه ري غير متفقة مع احتياج المحصول التي

تؤثر سلبياً في الإنتاج وبالتالي عدم تحقيق الكفاءة الفنية للري عند مقارنة كمية مياه الري المعطاة بالاحتياج الفعلي لإنتاج هذه الكمية من المحصول، وهذا سبب يدعو المزارعين للسعي لمعرفة الكمية اللازمة والوقت المناسب لإضافة كل رية للقمح وسد احتياجاته من المياه.

٤. البذور X_4 بلغت قيمة المرونة لهذا المتغير في دالة الإنتاج اللوغارتمية لعينة البحث حوالي ٠,٦٥٩ ، إذ تدل على وجود علاقة طردية بين البذور والناتج للمحصول، فعند زيادة البذور (دون حدوث تكثيف للنبات) بنسبة ١% يزداد إنتاج القمح بنسبة ٠,٦٥٩% ، ولم تظهر معنوية هذا المتغير من خلال اختبار (t).

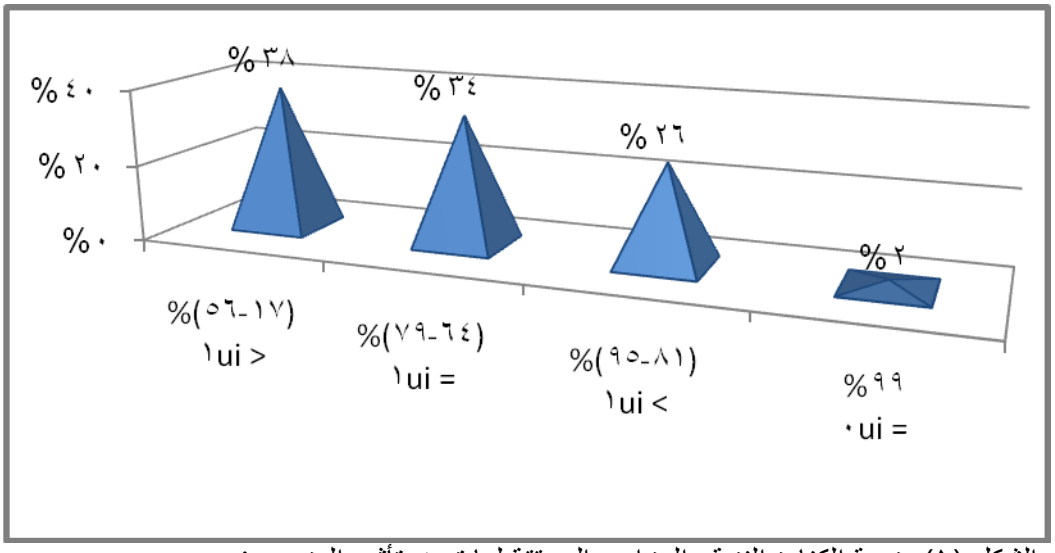
٥. المساحة X_5 : ظهرت معنوية هذا المتغير من خلال مقارنة قيمة (t) المتحققة بالقيمة الجدولية لها، وتبين قيمة المرونة لهذا المتغير العلاقة الطردية بين المساحة والناتج من القمح، وهذا يعني أن زيادة المساحة المزروعة بمحصول القمح بنسبة ١% تؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة ١,١١٩% ، وهذا متفق مع توقعات ومفاهيم النظرية الإقتصادية ، كما تبين عدم معنوية مربع لوغاريتم المتغيرات المستقلة، وبلغت الدالة اللوغارتمية لأقصى احتمال قيم سالبة - ٢٤,٥٦ دلالة على أنَّ هناك تغيرات تقنية تؤثر سلباً في المتغير العشوائي، ومن ثم في الإنتاج الزراعي وفي النهاية التأثير في الكفاءة الفنية، وجرى بعد ذلك استخدام دالة الإنتاج (TL) في تقدير الكفاءة الفنية وتم تثبيت نتائج التقدير في الجدول (٢):

الجدول (٢): نتائج تقدير الكفاءة الفنية (TE) لمزارع القمح وفق دالة الانتاج (TL)

المزارع	الكفاءة الفنية TE
١	٠,٨١٤
٢	٠,٣٤٢
٣	٠,٨٨٩
٥	٠,٧٥٤
٦	٠,١٦٧
.	.
٢٠	٠,٩٩٩
٢١	٠,٥٥٦
٢٢	٠,٧٧٤
٢٣	٠,٧٠٩
٢٤	٠,٩١١
٢٥	٠,٩٠٤
٢٦	٠,٣٦٧
.	.
٥٠	٠,٧٨٦
٥١	٠,٣١١
٥٢	٠,٧٣٧
٥٣	٠,٩١٧
أعلى قيمة	٠,٩٩٩
اقل قيمة	٠,١٦٧
المتوسط	٠,٦١٧

ويتضح منه أن أعلى قيمة للكفاءة الفنية بلغت ٩٩% عند المزرعة تسلسل (٢٠) في الجدول السابق، أي أن هذه المزرعة كانت كفوءة فنياً، وشكلت نسبة حوالي ٢% من مزارع العينة، فقد تمكنت من تحقيق أعلى ناتج من القمح المروي بعدد محدد من المدخلات عند استخدام مياه الري التكميلية، وبالتآزر مع مدخلات الإنتاج الأخرى، وفي هذه الحالة يكون تأثير عدم الكفاءة المتمثل بالعنصر u_i مساوياً للصفر (u_i=صفر).

أما أقل قيمة للكفاءة الفنية فقد بلغت حوالي ١٧%، إذ يتوجب على المزرعة المحققة لهذه القيمة كي تصل إلى مرحلة الكفاءة إنتاج القدر الحالي من القمح أو أكثر باستخدام ١٧% فقط أو أقل من المدخلات الحالية، وأظهر التحليل أن ٢٠ مزرعة شكلت حوالي ٣٨ % من المزارع انحصرت كفاءتها الفنية بين (١٧-٥٦)%، ويعود هذا إلى الإفراط في استخدام مدخل العمل بالإضافة إلى مياه الري بدرجة كبيرة مقارنة مع غيرها من المزارع، وبالتالي سوف يكون u_i اكبر من الواحد الصحيح (u_i<١) ، وان نسبة المزارع التي انحصرت كفاءتها الفنية بين (٦٤-٧٩)% ،شكلت حوالي ٣٤% في هذه الحالة تأثير عدم الكفاءة يساوي الواحد الصحيح (u_i =١)، وشكلت نسبة المزارع التي حققت كفاءة تقنية مرتفعة انحصرت بين (٨١-٩٥) % حوالي ٢٦ % عندئذ تأثير عدم الكفاءة الفنية المتمثل بالعنصر u_iأقل من الواحد(u_i>١) والشكل (١) يوضح ذلك :



الشكل (١): نسبة الكفاءة الفنية والمزارع المحققة لها تحت تأثير العنصر ui

ومن خلال المتوسط العام للكفاءة تبين أن عينة البحث حققت بشكل عام كفاءة فنية متوسطة بلغت حوالي ٦٢%، وهذا يعني ان تأثير عدم الكفاءة الفنية كان مساوياً للواحد الصحيح(u_i =١)ولهذا السبب يقع على عاتق هذه العينة إنتاج القدر الحالي أو أكثر من القمح المروي باستخدام ٦٢% فقط أو أقل من المدخلات المستخدمة للوصول إلى الكفاءة الفنية المثلى، وذلك بالاستخدام الأفضل لهذه المدخلات وخاصة مياه الري والعمل البشري وبالتالي زيادة في الإنتاج للإسهام في سد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك ، وهذا موافق لفرضية البحث القائلة بأن الكفاءة الفنية المثلى *(Technical Efficiency Optimal)*متحققة بنسب متباينة لجميع مزارع القمح عينة البحث المستخدمة للري التكميلي في قضاء تلكيف وأن تأثير عدم الكفاءة المتمثل بالعنصر uiيساوي صفر (ui=0)،ونتائج التقدير هذه متفقة مع (Goyalو Suhag ،٢٠٠٣) اللذان قدرا الكفاءة الفنية لمزارع القمح في شمال الهند، وكذلك مع (Tozer،٢٠١٠) لقياس كفاءة إنتاج القمح لمزارعي استراليا الغربية، ومخالف لدراسة (Croppenstedt،٢٠٠٥) الذي قدر الكفاءة الفنية لمزارع القمح في مصر.

وعلى اساس مماسبق نوصي :

١. استخدام مدخلات الإنتاج الزراعي بالكمية والكيفية الموصى بها علميا وخاصة مياه الري التكميلية وبما يتلائم مع احتياج المحصول للوصول إلى درجة كفاءة مثلى .
٢. ساهم العمل البشري بتردي نسبة الكفاءة الفنية على مستوى المزرعة مؤكدين ترشيد استخدامه وفق احتياجاتها المثلى وصولا الى الكفاءة المرجوة من توظيفه في العملية الانتاجية.
٣. من مستويات الكفاءة المتوسطة والمتحققة في غالب المزارع هناك اشارة الى ضرورة التوسع في حجم المزارع لأستيعاب المدخلات الفائضة التي تسببت بانخفاض الكفاءة الفنية.
٤. ضرورة إقامة التجارب والمشاهدات الحقلية بحقول المزارعين كوسيلة لنقل ونشر التقانات وبخاصة تقنية الري التكميلي واشراك المزارعين في تخطيطها وتنفيذها حتى تتولد لديهم القناعة لتبني هذه التقانات، فضلاً عن إقامة الدورات التدريبية والندوات الإرشادية حول استخدامها

ESTIMATIONG TECHNICAL EFFICIENCY OF WHEAT FARMS UNDER SUPPLEMENTARY IRRIGATION USING THE STOCHASTIS FRONTIER APPROCH(SAMPLING AREA: TELLKEF DISTRICTL)

Al-Nuaimy. Salim younis
College of Agriculture and Forestry
University mosul

Z.S.Ahmed
Agriculture Directorate
Nineveh proviance

ABSTRACT

Wheat production under dry-land farming systems faced sharply seasonal fluctuation caused by variability of whether conditions mainly distribution and quantity of precipitation which affect yield and production . In Tellkef district (research area) . the amount of precipitation reached to 186.5 mm during (2008-2009), beside there was a

diminishing in share of available water in irrigation and its poor investment. How ever there was a need for food because of increasing in population . for increasing the efficieny uses and economically water resourses there must be an active irrigation system to use. The aim of thin work was to estimate the technical efficiency (TE) of wheat farms by using stochastic frontier analysis and transcendental logarithmic depending on field data of a random sample contain 53 farms in tellkef district-Nineveh proviance the results revealed a technical efficiency of 62% (medium) and thin means that the impact of in-efficiency represented by the element ui produce the same amount of wheat usin only 62% or less of the input to reach optimum efficiency . however there was a positive relation ship between mechanical technology with seeds, area, and production . mean while production had a negative relationship with labor and quantity of irrigated water. Increasing water irrigation for crop needs by 1% will cause a drope in production by 0.808% which leads a waste of water resources and a decrease in technical efficiency down the optimum degree. .

المصادر

البجاري، يسرى طارق بكر حسين(٢٠٠١) . تقدير اثر التقانة على الإنتاج الزراعي في العراق للمدة (١٩٩٣-١٩٧٠)، رسالة ماجستير، الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

الجليلي، رؤى سمير حامد (٢٠١٠).نمذجة قياس الإنتاجية الكلية في القطاع الزراعي العراقي للمدة (٢٠٠٧-١٩٧٧) / مقارنة (زمانية ومكانية لبعض دول الجوار) ، رسالة ماجستير، الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

الحمارنة، مصطفى (١٩٩٤). الاقتصاد الأردني المشكلات والآفاق، مركز الدراسات الإستراتيجية، عمان.

الزوم، عبد العزيز (١٩٩٨) . استخدام طرق مختلفة لتقدير مستويات الكفاءة الإنتاجية التقنية لمشاريع الألبان المتخصصة في المملكة العربية السعودية، دراسات العلوم الزراعية، ٢٥ (٢):٢٦٤.

شبيب، باسم (٢٠٠٥) . قياس الإنتاجية الكلية (التغير التقني، استغلال الطاقة الإنتاجية، الكفاءة التقنية والكفاءة الاقتصادية)، الإصدارات العلمية لمركز البحرين للدراسات والبحوث، المنامة، البحرين.

محمد، خالد ياسين، جدوع شهاب احمد وثامر زيدان مخلف (٢٠٠٦) . التحليل الاقتصادي والقياس لدول التكاليف والطلب على موارد الإنتاج لمحصول الحنطة للزراعة الاروائية في قضاء الحويجة/ محافظة كركوك، مجلة تكريت للعلوم الزراعية، ٦ (٣):٢٣٧-٢٤٦

مصطفى، ياسمين رشيد ووجدان خميس جاسم، (٢٠٠٣) . تقدير كفاءة إنتاج عينة من منتجي حبوب الحنطة للصنف تموز/٢ في محافظة القادسية، مجلة الزراعة العراقية، ٨ (٣).

Adary, A., A. H.achum , T.Oweis and M. Pala (2002). Wheat Productivity Under Supplemental Irrigation In Northern Iraq, International Center for Agricultural research in The Dry Areas (ICARDA).

Ahmad, M., G. M.,Chaudhry and M.,Iqbal, (2002) . Wheat productivity, efficiency, and sustainability: Astochastic Production Frontier Analysis, MPRA (414).

Bravo-Ureta, B. E. and A. E.,Pinheiro (1997) . Technical, economic, and allocativeefficiency in peasant farming: evidence from the dominican republic, the Developing Economies, xxxv-1

Chen, Z., W., Huffman and S.Rozell (2006) .Farm Technology and Technical Efficiency: Evidence From Four Regions In China, Iowa State University (515).

Croppenstedt, A. (2005) . Measuring Technical Efficiency Of Wheat farmers in egypt, Agricultural and Development Economics Division (ESA) No.05-06

Goyal, S. K. andK. S.,Suhag (2003) . Estimation of technical efficiency on wheat farms in northern inda-a panel data analysis, International Farm Management.

Herrero, I. andS.,Pascoe (2002) . Estimation of technical efficiency:areview of some of *the stochastic frontier and DEA* software, Economics Network,(15), (1)

Kolawole, O. and S. O.,Ojo (2007) . Economic efficiency of small scale food crop production in Nigeria: A Stochastic Frontier Approach, J. Soc. Sci., 14(2)

Liu, Y. andX., Wang (2005). Technological progress and chinese agricultural growth in the 1990, China Economic Review (16)

Mariam, Y. and G.,Coffin (2006). Production Efficiency and Agricultural technologies In The Ethiopian Agriculture, MPRA, No. (404)

Radam, A. B. andI. B.,Latiff (1996). Estimating economic efficiency in paddy farms: a case of northwest selangorIADO, Pertanika J. Soc. Sci. &Hum. 4(1).

Salkini, A. (1997). Impact of supplemental irrigation on the economics of rainfed, wheat-based farming systems in syria, IPA J. of Agric. Res. (7), (1).

Shideed, K., T.Y.,Oweis, M.,Gabr and M. Osman (2005). Assessing On-Farm Water-Use Efficiency: A new Approach, International Center for Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA).

Stevens, P. A. (2004). Accounting For Background Variables In *Stochastic Frontier Analysis*, Nationa Institute of Economic and Social Research, Number (239)

Tozer, P. R. (2010). Measuring the efficiency of wheat production of western australian growers, American Society of Agronomy Journal، (102).

Yao, S. andZ., Liu (1998). Determinants of grain production and technical efficiency in china, Journal of Agri Econ. (49), (2).