

استخدام تحليل مغلف البيانات لقياس الكفاءة النسبية لإنتاج السكر بالتطبيق على شركة السكر السودانية خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠١٦م)

هاشم عبدالله ادم ضو البيت

المستخلص

تناول هذا البحث استخدام تحليل مغلف البيانات لقياس الكفاءة النسبية لإنتاج السكر بالتطبيق على شركة السكر السودانية خلال العامين (٢٠١٥-٢٠١٦م) والتي بلغ عددها اربعة مصانع. حيث تمثلت مشكلة البحث في معرفة كفاءة المصانع الأربعة والموارد المعطلة التي لم تستخدم في إنتاج القدر المتحقق من المخرجات، ومن ثم تخفيض المدخلات وزيادة المخرجات حتى تتحقق الكفاءة. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي بتطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)، وقد أظهرت نتائج الدراسة للعام (٢٠١٥م) أن مصنعين قد حققا الكفاءة النسبية التامة ١٠٠% من جملة ٤ مصانع (محل الدراسة) وفقاً لنموذج (CCR-O)، و٣ مصانع في نموذج (BCC-O) لنفس العام. وفي العام (٢٠١٦م) فإن عدد المصانع التي حققت الكفاءة النسبية التامة ١٠٠% وفقاً لنموذج (CCR-O) (مصنعين) من جملة ٤ مصانع (محل الدراسة)، و(مصنعين) في نموذج (BCC-O) لنفس العام. اوصى الدراسة بأهمية دراسة العوامل والأسباب المؤدية إلى انخفاض الكفاءة الإنتاجية في مصانع إنتاج السكر وتحديدتها بشكل دقيق، والوقوف على العوامل التي تؤدي إلى تحقيق الكفاءة التامة.

Abstract

This research dealt with the use of Data Envelopment analysis to measure the relative efficiency of sugar production by applying to the Sudanese Sugar Company during the years 2015-2016, which amounted of four factories. The research problem was to know the efficiency of the four factories and their idle resources that were not used in producing the achieved output, thus reducing the inputs and increasing the outputs until the efficiency achieved. The study followed the descriptive approach using the DEA method. The results of the study for the year 2015 showed that the two companies achieved the full comparative efficiency of 100% of the 4 factories (studied) according to the CCR-O model, and 3 factories in the BCC-O model for the same year. In the year 2016, the number of factories that achieved the full comparative efficiency was 100% according to the CCR-O model (2 factories) of the 4 factories (studied) and (2 factories) in the BCC-O model for the same year. The study recommended the importance of studying the factors and reasons leading to the reduction of the productive efficiency in the sugar production plants and their precise identification and to identify the factors that lead to achieving full efficiency.

مقدمة

إن نجاح أي منظمة أو مؤسسة صناعية يقاس بقدرتها على تخفيض المدخلات وتعظيم المخرجات دون المساس بجوهر العملية الصناعية، حيث يسعى أي نظام صناعي الى رفع كفاءته لاجل تحقيق أهدافه بأقل التكاليف وتكشف دراسات مستوى الكفاءة عن جانب الضعف في المخرجات وكيفية تطويرها وتعزيزها عن موطن القوة، ويكون النظام كفوءاً إذا كانت مخرجاته في أعلى معدل لها وبأقل تكلفة ممكنة، أي بعبارة أخرى إذا تم الحصول على مخرجات أكثر مطابقة

للمواصفات بأقل قدر من المدخل¹. حيث يعد تطوير الكفاءة الداخلية لقطاع إنتاج السكر من التحديات التي تواجه هذا القطاع لتجاوز المشاكل منها: قلة المخرجات قياساً بزيادة المدخلات والموازنة بينهما على السس علمية دقيقة وعدم توفر الدراسة الكمية التي ترشد المسؤولين عن القطاع لاتخاذ القرارات الصحيحة والمشكلة تزداد غموضاً عندما لا يكون هناك فحص وحساب للكفاءة الحالية للمنظمات الصناعية للوقوف على مدى استغلال الموارد للحصول على أعلى إنتاج. يعد السكر من السلع المهمة جداً في حياة الإنسان وهو ذو أهمية كبرى في الاقتصاد القومي للبلاد بقطاعية الزراعي والصناعي، حيث تساهم في الصادرات الصناعية، ويعتبر من أهم الصناعات التحويلية حيث يحتل صناعة السكر أهمية كبيرة في الاقتصاد السوداني والميزة التنافسية التي يملكها السودان في إنتاج السكر والمتمثلة في الموارد الطبيعية (الأرض - مدخلات الإنتاج - مخرجات الإنتاج - المناخ - الأيدي العاملة) لذا فقد أولت الحكومات المتعاقبة في السودان اهتماماً كبيراً بهذه السلعة حيث أنشأت العديد من المصانع الخاصة بما كصنع سكر الجنيد - مصنع سكر سنار - مصنع سكر عسلاية - مصنع سكر حلفا - مصنع سكر كنانة وأخيراً مصنع سكر النيل الأبيض والذي بدأ إنتاجه حديثاً وذلك لتحقيق الاكتفاء الذاتي والمساهمة في الدخل القومي بتصدير الفائض من سلعة السكر. ومن هذا المنطلق جاءت هذه الدراسة للوقوف على مستوى كفاءة مصانع قطاع إنتاج السكر بالسودان بوصفها إحدى مكونات القطاع الإنتاجي في الدولة ويعد ثاني أكبر القطاعات الإنتاجية بعد إنتاج القمح، لذا أصبح من الضروري تفصي كفاءة تلك الإنتاجية. تتلخص مشكلة البحث في تحديد مستوى الكفاءة النسبية لمصانع إنتاج السكر المختارة والتي في ضوءها يتم تحديد مستوى الضعف في المخرجات قياساً بمستوى المدخلات المستخدمة، والعمل على زيادة تلك المخرجات او تقليل الفائض من المدخلات على اعتبار أن النظام الإنتاجي يصبح كفاً اذا كانت مخرجاته في أعلى معدل لها وأقل مستوى ممكن من المدخلات دون التأثير على مستوى المواصفات المطلوبة. تبعاً لذلك لاستخدام البحث أسلوب تحليل مغلف البيانات للوقوف على تلك المشكلة لمعرفة المدى الذي تشغل فيه المدخلات للحصول على أعلى مستوى من المخرجات. يمكن صياغة مشكلة الدراسة في طرح التساؤلات التالية: ما المصانع ذات الكفاءة التي استطاعت بأقل قدر من المدخلات إنتاج القدر المتحقق من المخرجات؟ ما المصانع غير ذات الكفاءة التي يوجد لديها موارد معطلة لم تستخدم في إنتاج القدر المتحقق من المخرجات؟ ما المقدار الذي يجب تخفيضه من مدخلات مصانع إنتاج السكر بشركة السكر السودانية غير ذات الكفاءة حتى تحقق الكفاءة؟ ما المقدار الذي يجب زيادته من مخرجات مصانع إنتاج السكر بشركة السكر السودانية غير ذات الكفاءة حتى تحقق الكفاءة؟ تهدف الدراسة إلى استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات لقياس الكفاءة النسبية لإنتاج السكر بالتطبيق على شركة السكر السودانية تمت صياغة فرضيات الدراسة كمايلي: هنالك مصانع استطاعت بأقل قدر من المدخلات إنتاج القدر المتحقق من المخرجات. هنالك مصانع لا تتميز بالكفاءة يوجد لديها موارد معطلة لم تستخدم في إنتاج القدر المتحقق من المخرجات. هنالك مقدار يجب تخفيضه من مدخلات مصانع إنتاج السكر بشركة السكر السودانية التي تنقصها الكفاءة حتى تحقق الكفاءة. هنالك مقدار يجب زيادته من مخرجات مصانع إنتاج السكر بشركة السكر السودانية التي تنقصها الكفاءة حتى تحقق الكفاءة. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي وأسلوب تحليل مغلف البيانات.

¹. خياط، عابدية اسماعيل، (١٤٠٣هـ)، دور التعليم العالي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، المملكة العربية السعودية، دار البيان، جده، ص ٢٠٩.

الدراسات السابقة

هدفت دراسة فاروق^١ إلى استخدام أثر نقل تكنولوجيا الصناعة على التنمية الاقتصادية تطبيقاً على صناعة السكر، تمثلت المشكلة في نقل التكنولوجيا الخاصة بالاختيار، وتوطين التكنولوجيا المنقولة ومشاكل التمويل وتوفير قطاع الغيار. خرجت الدراسة بالعديد من النتائج والتوصيات أهمها: حققت تكنولوجيا صناعة السكر دوراً إيجابياً في إحداث التنمية الاقتصادية وذلك بالنظر إلى ما أحدثته من تنمية اجتماعية في المناطق التي قامت بها بالإضافة إلى المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي. أدى نقل التكنولوجيا إلى الزيادة المستمرة في إنتاج السكر حيث أن الإنتاجية ظلت في نمو مستمر وبلغت أعلى معدل في العام ٢٠٠٨م.

درس محمد أحمد محمد المبارك^٢ أثر إدارة تنمية الموارد البشرية في رفع الإنتاجية بمصانع السكر السودانية معرفة التنمية البشرية وتمثلت مشكلة الدراسة حول عدم الاهتمام بالموارد البشرية في القطاع الصناعي ومصانع السكر بصورة خاصة في شكل التعيين، وعمليات التدريب مما يؤدي إلى قلة الكفاءة الإنتاجية. اعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي في جمع المعلومات اللازمة من المصادر المختلفة (الكتب، المجالات، النشرات، المطبوعات، دوريات مؤسسات الصناعة)، والمنهج الميداني باستخدام أدوات جمع المعلومات مثل الاستبيانات والمقابلات الشخصية مع الجهات ذات الصلة ومن أهم النتائج التي توصل إليها الباحث: الموارد البشرية مهمة جداً في حقل الصناعة وكل المجالات في إدارة الأعمال وتنظيمها، وتشمل التخصصية والعلاقات الاجتماعية العاملة على تقليل حدة الفقر. التدريب يتم عبر تطوير أساليب ومهارات المسؤولية وبعض معدلات تكسبه عن طريق التعليم. التدريب يوجه العاملين نحو الأداء الأفضل منمياً فهم الخبرة العملية بموجهات علمية مما تسهم في تقديم مؤسسات العمل وتطوره.

هدف فريج خليوي^٣ إلى تحديد المصانع غير ذوات الكفاءة التي توجد فيها موارد معطلة ولم تستطع استغلالها لإنتاج القدر المطلوب من مخرجات من جانب آخر. وخرجت الدراسة بالعديد من النتائج أهمها أن المعامل التي حققت كفاءة ثلاث مرات هي معملان فقط، والمعامل التي حققت كفاءة مرتين هي معامل واحد فقط، والمعامل التي حققت كفاءة مرة واحدة هي معاملين، وأن المعامل التي لم تحقق كفاءة طيلة الفترة المنوه عنها هي سبعة معامل.

يوصي الباحث بضرورة اعتماد مثل هذا الأسلوب في المصانع نفسها أو المصانع الأخرى ولكن لسلسلة زمنية معينة لبيان واقع الكفاءة للمنشأة المختارة على مدى معين من الزمن، والاستفادة من هذا الأسلوب في سبيل إجراء عملية التخطيط المستقبلية.

قام خالد منصور الشعبي^٤ بدراسة عن اقتصاديات الإنتاج السمكي لقطاع الصيد التقليدي في المملكة العربية السعودية، استهدفت تقدير الكفاءات باستخدام تحليل مغلف البيانات، وقد تبين من الدراسة أن الكفاءة التكاليفية بلغت نحو 73% بطريقة جلب في القوارب الصغيرة بمحافظة ينبع، في حين بلغت الكفاءة التكاليفية نحو 46% بمحافظة مكة المكرمة، أما فيما يتعلق بالكفاءة التقنية لقوارب الصيد فقد بلغت أقصاها في محافظة أملج وقد تبين أنها بلغت نحو 96%، أما الكفاءة التوزيعية فقد بلغت نحو 91% وبالتالي فإن كفاءة السعة بلغت نحو 74%، وأخيراً أوصت الدراسة بضرورة تحقيق الكفاءة الاقتصادية الكاملة لقوارب الصيد التقليدية من خلال تخفيض كمية الموارد المستخدمة مما يسمح بتحقيق نفس المستوى من الإنتاج.

١. فاروق مصطفى الجاك عبدالمطلب، (٢٠٠٩م)، أثر نقل التكنولوجيا الصناعية على التنمية الاقتصادية بالسودان بالتطبيق على صناعة السكر في الفترة من ١٩٩٧/١٩٩٨م - ٢٠٠٧/٢٠٠٨م، رسالة ماجستير غير منشورة في الاقتصاد، جامعة أم درمان الإسلامية.

٢. محمد أحمد محمد المبارك، (٢٠٠٥م)، أثر إدارة تنمية الموارد البشرية في رفع الإنتاجية بمصانع السكر السودانية، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

٣. فريج خليوي حمادي الدليمي، (٢٠٠٨م)، قياس الكفاءة النسبية لقطاع السكر في باكستان باستخدام تحليل مغلق البيانات، أطروحة دكتوراه منشورة، جامعة سنت كلمنتس العالمية.

٤. خالد منصور الشعبي، (٢٠٠٤م)، اقتصاديات الإنتاج السمكي لقطاع الصيد التقليدي في المملكة العربية السعودية.

في عام ٢٠٠٣م قدم الباحث هيلفاندا^١ دراسة عن " السعة المزروعة ومحددات الكفاءة الإنتاجية في الإقليم الغربي للبرازيل " واستهدفت التعرف على محددات الكفاءة الفنية وعلاقتها بالسعة المزروعة بمزارع المنطقة الوسطى بالبرازيل، واعتمدت الدراسة في تقدير الكفاءة الفنية على منهجية تحليل مغلف البيانات، وقد تبين أن العلاقة بين حجم المزرعة والكفاءة غير خطي، وتبين أن الإنتاجية ترتفع بزيادة حجم المزرعة والقروض واستخدام المدخلات الحديثة ودرجة تطور المؤسسات الزراعية، وأوضحت الدراسة أن هذه المتغيرات الاربعة هي المحددات الرئيسية لاختلافات في الكفاءة بين المزارع.

في عام ٢٠٠٣م قدم الباحث سيراو^٢ دراسة عن "تحليل الكفاءة الإنتاجية للاتحاد الاوروبي والمنطقة الغربية"، واعتمدت الدراسة على استخدام تحليل مغلف البيانات (DEA)، التحليل الحدوي العشوائي (SFA) لاختبار مصادر نمو الإنتاجية الزراعية خلال الزمن والاختلافات في الإنتاجية بين الدول والاقليم في الاتحاد الاوروبي خلال الفترة (١٩٨٠-١٩٩٨م). وقارنت الدراسة بين معدلات متوسطات الإنتاجية التي تم الحصول عليها باستخدام المنهجين للبحثين السابق الإشارة إليهما، وأوضحت الدراسة أن نتائج منهجية تحليل مغلف البيانات (DEA) أفضل من نتائج تحليل منهجية الحدودي (SFA)، كما أكدت الدراسة على ضرورة الحذر والتعامل بحرص مع الأساليب البحثية التي يتم اختيارها وتطبيقها في مثل هذه النوعية من الدراسات.

قدم جبارثن^٣ دراسة عن (تغير الكفاءة التقنية والإنتاجية في جامعة سيرلانكا الوطنية) باستخدام مغلف البيانات، لجامعة سيرلانكا، هدفت الدراسة إلى إمكانية قياس جامعة سيرلانكا، وقامت الباحثة بدراسة نمو الإنتاجية في الفترة من ١٩٩٩-٢٠٠٣م، وطبقت الدراسة على (١٠) جامعات وطنية. تمثلت المدخلات في أعضاء هيئة التدريس، الإنفاق على الأجهزة والمكتبة والأثاث، النفقات الإدارية. أما المخرجات فهم الطلاب الخريجون. أظهرت نتائج الدراسة أن معدل الإنتاج الكلي للجامعات ٠.٠٨، وأن هنالك تراجعاً في الإنتاجية يقدر ب 19%. أوصت الدراسة بالعمل على دراسة الأسباب التي تؤدي إلى تذبذب الكفاءة وتحديدها بدقة.

التعليق على الدراسات السابقة:

يتميز هذا البحث بتحديد المرجعيات الخاصة بالمصانع غير الكفوءة والتي لها نفس ظروف المصانع الكفوءة وذلك بالرجوع إليها واتباع نفس الأساليب للوصول إلى الكفاءة المطلوبة. تميزت الدراسة بأنها أشتملت على ثلاثة مدخلات واربعة مخرجات في حين أن بعض الدراسات أكتفت بعدد قليل من المدخلات والمخرجات. تتفق هذه الدراسة مع دراسة فريج خليوي من حيث المنهجية المتبعة والمدخلات، وتختلف في المخرجات حيث استخدمت دراسة فريج ثلاثة مخرجات وهذه الدراسة استخدمت اربعة مخرجات.

خلفية تاريخية عن نشأة وتطور صناعة السكر

جرت اول تجاربة علي إنتاج قصب السكر بالسودان في سنة ١٩٤٨م بمنطقة " كاجيلو " بمديرية بحر الغزال بالاقليم الجنوبي، وقد زرعت في تلك التجربة ثلاثة عينات من قصب السكر كانت إنتاجها كما يلي:

53 طن/ فدان

العينة الاولى

38 طن/ فدان

العينة الثانية

34 طن/ فدان

العينة الثالثة

١. هيلفاندا، (٢٠٠٣م)، " السعة المزروعة ومحددات الكفاءة الإنتاجية في الإقليم الغربي في البرازيل " مجلد المكتب القومي في البحث الاقتصادي.

٢. سيراو، (٢٠٠٣م)، " تحليل الكفاءة الإنتاجية للاتحاد الاوروبي والمنطقة الغربية " قسم الاقتصاد جامعة جورج تاون ، واشنطن.

٣. جبارثن، (٢٠٠٣م)، تغير الكفاءة التقنية والإنتاجية في جامعة سيرلانكا الوطنية باستخدام تحليل مغلف البيانات ، سيرلانكا.

كما أجريت تجارب أخرى متشابهة في منطقة منقلا بمديرية شرق الاستوائية في سنة ١٩٥١م وفي سنة ١٩٥٥م أعطت نتائج مشابهة ولم تستمر تلك التجارب بل اوقفت دون سبب واضح وبالرغم من ان كفاءتها الإنتاجية والتي تعتبر مشجعة بل عالية مقارنة مع متوسط الكفاءة العالمية، ولم تبدأ تجارب أخرى لإنتاج قصب السكر الا في سنة ١٩٥٩م حيث عادت فكرة إنتاج القصب وقد كان ذلك في محطات الجنيد، ابو نعامه وود النور بالجزيرة.

وقد زرع في تلك التجارب الصنف ٤١٣ والذي ادخلته الى السودان الشركة الزراعية المصرية للشرق الاوسط وزرعته بمنطقة الجيلي شمال الخرطوم لتسويقها خاما ولتصنيع العسل الاسود منه بمصنع اقيم خصيصا لذلك الغرض بالخرطوم بحري.

وفي سنة ١٩٦٠م وقبل أن تظهر نتائج تجارب زراعة القصب المذكور قد بدأ حكومة السودان بقيام أول مصنع لإنتاج السكر في الجنيد بولاية الجزيرة، وبدأت تركيب في عام ١٩٦٢م هذه يعود الى تاريخ صناعة السكر في السودان بدأ إنتاجه في موسم ١٩٦٣/٦٢م، تلى ذلك مصنع سكر حلفا الجديدة الذي بدأ إنتاجه في موسم ١٩٦٦/٦٥م، وقد كان المصنع الثالث في شمال غرب سنار بدأ تشييده في سنة ١٩٧٣م بدأ إنتاجه التجريبي في موسم ١٩٧٧/٧٦م، كما بدأ تشييد مصنع عسلاية التي تقع شمال ريك عام ١٩٧٤م، واكتمل العمل فيها في موسم ١٩٧٩/٧٨م.

تعتبر المصانع الاربع قام بها القطاع العام "الحكومي" اطلق عليها شركة السكر السودانية والتي تعمل تحت مظلة وزارة الصناعة، وفقا لقانون الشركات العامة وتبلغ الطاقة التصميمية للشركة المتمثلة في مصانعها الاربعه نحو ٣٥٥ الف طن سنويا فيما تصل المساحة الكلية المزروعة حوالي ٦٧٦٢٠ فداناً، وتضم الشركة قوى عاملة تقارب ١٧ الف عامل منهم حوالي ٧ الف عمالة دائم ١٠ ألف عمالة موسمي.

وتعتمد زراعة قصب السكر على مياه النيل، حيث تروي الاراضي الزراعية للمصانع (الجنيد، حلفا، سنار، عسلاية) وشيدت جميعها على ضفتي النيل وتروي مياهه بأسلوب الضخ المباشر.

تعود بداية الطفرة الكبرى لصناعة السكر في السودان الى عام ١٩٨٠م، حيث تم التوقيع من قبل الحكومة وبالتعاون مع عدد من الدول العربية والاجنبية على اتفاقية لإنشاء مصنع آخر لإنتاج السكر على الضفة الشرقية للنيل الأبيض بمساحة كلية تصل الى (100000) فدان، وحجم استثماري ٩٧٥ الف دولار بتأسيس "مشروع سكر كنانة" التي أصبح من اكبر المشاريع لإنتاج السكر في السودان تحت إدارة موحدة وتبلغ طاقتة التصميمية حوالي ٣٠٠ الف طن سنويا اي "مايقارب طاقة المصانع الاربعه التي سبقت قيامه". ولتحقيق الاستقرار لمستقبل صناعة السكر عمل السودان على وضع استراتيجية يهدف من خلالها الى الاسراع في تنفيذ عدد من المشروعات لإنتاج السكر أهمها مشروع سكر(النيل الابيض "ابوحبيرة"، النيل الازرق) وعلي ضوء ذلك تعد صناعة السكر في السودان احدى القطاعات الاستثمارية، الاستراتيجية المهمة التي تمثل مدخلا رئيسيا لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية اذا حققت هذه الصناعة نجاحا متلاحقا بخطوات ثابتة حتى عدا السودان الدولة الثانية افريقيا والخامس عالميا، حتى وصل به المطاف أخيرا الى أن تبوا معقد رئاسة منظمة السكر العالمية في مايو (أيار) 2006م^١.

جدول (١) الطاقة التصميمية لمصانع شركة السكر السودانية:

المصنع	مصنع سكر الجنيد	مصنع سكر حلفا	مصنع سكر سنار	مصنع سكر عسلاية
الطاقة التصميمية (الف طن)	٦٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	١١٠٠٠٠	١١٠٠٠٠
نسبة استغلال الطاقة الإنتاجية %	١١٨.٤٢	٧٦.٧٠	٤٩.٣٥	٤٥.٦٩

المصدر: شركة السكر السودانية - الخرطوم- ٢٠١٦/٢٠١٧م

^١. محمد الفاتح عقيل وفؤاد الصفار، جغرافيا موارد الانتاج، والقوى العامة والانتاج الزراعي، الطبعة الاولى، يناير ١٩٩٦م.

مفهوم الكفاءة الإنتاجية

ارتبط مفهوم الكفاءة (**efficiency**) في فكرة الاقتصاد الرأسمالي بالمشكلة الاقتصادية الأساسية، والمتمثلة في كيفية تخصيص الموارد المحددة والمتاحة للمجتمع، من أجل تلبية حاجات ورغبات الأفراد المتجددة والمتكررة. ويعود مفهوم الكفاءة تاريخياً إلى الاقتصادي الإيطالي " فلفيدو باريتو " (1848-1923م) الذي طور صياغة هذا المفهوم وأصبح يعرف بـ "أمثلية باريتو". وحسب باريتو فإن أي تخصيص ممكن للموارد هو إما تخصيص كفاء أو غير كفاء، وأي تخصيص غير كفاء فهو يعبر عن اللاكفاءة (**inefficiency**). ويفسر مفهوم الكفاءة الإنتاجية بأنه مدى تطابق المخرجات الفعلية مع القياسية أو المتوقعة، لأن الكفاءة تعني الاستخدام الأمثل للموارد (المواد، رأس المال والخدمات المساعدة) والانتفاع بها لإنجاز الأهداف. أو أنها أمثل استعمال لعناصر الإنتاج بهدف الحصول على أقصى نفع من تلك العناصر الداخلة في العملية الإنتاجية، كما يعرف مفهوم الكفاءة أيضاً بأنه معيار الرشد في استخدام الموارد البشرية والمادية والمالية والمعلومات المتاحة، وخاصة أن البيئة تتصف بشح الموارد المتاحة لذلك ولا بد من اعتماد الأسلوب الرائد في التوجه نحو تحقيق الأمثلية في استخدام الموارد المتوفرة، لذلك فإن المنشأة تضع أولويات في الاستثمار بالمليادين التي تولد أعلى المردودات المادية والمعنوية، ومن هذه الاستثمارات الاعتماد على تطبيق مبادئ الجودة الشاملة لكي تحقق الكفاءة الإنتاجية كذلك يجب على المنشأة أن تبحث عن الفرص البديلة التي تعزز من إمكانيات الاستثمار الأمثل للموارد المتاحة¹.

تعريف الكفاءة

هو إنجاز الكثير بأقل مايمكن أي العمل على تقليل الموارد المستخدمة سواء أكانت بشرية أم مادية، أو التعبير عن الاستخدام الراشد في المفاضلة بين البدائل واختيار الأفضل منها والذي يخفض التكاليف ويعظم العائد بأقصى درجة ممكنة².

مقدمة البرمجة الخطية

قد ظهرت بوادر البرمجة الخطية لأول مرة عام 1951م في أعمال العالمين الرياضيين ونترك وكومانس وسميا هذا الأسلوب بالبرمجة الخطية لأنه يهتم بالبحث عن البرامج الذي يحقق الهدف المطلوب من بين عدد كبير من البرامج المتاحة أما صفة الخطية فإنها تعني أن جميع العلاقات التي تربط بين مختلف عناصر النموذج الرياضي للمشكلة المدروسة هي علاقات خطية. وأن أسلوب البرمجة الخطية يبحث في توزيع الموارد المحدودة بين الاستخدامات البديلة ضمن إطار القيود والشروط المفروضة وذلك لتحقيق الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها منظمات الأعمال سواء أكان ذلك في حالة تعظيم قيمة دالة الهدف أو تعظيم العوائد النقدية المتوقعة من خلال خطة الإنتاج المقترحة وقد يتعلق الأمر بتقليل قيمة دالة الهدف³.

تعريف نموذج البرمجة الخطية

يرجع أهمية استخدام نموذج البرمجة الخطية إلى جورج دانترنج (**G.Dantzing**) عندما استخدم أسلوب السمبلكس لحل مشاكل البرمجة الخطية سنة 1947م، وتعرف البرمجة الخطية بأنها أسلوب رياضي يعالج المشاكل المختلفة لبناء نموذج رياضي قابل للحل يقوم بإيجاد القيم المثلي والتي تحقق أكبر منفعة ممكنة لمتخذي القرار سواء أكانت دالة الهدف من نوع التعظيم أو تقليل التكاليف⁴.

¹. Lee S. Fredman the Microeconomics of public Analysis, part, chapter2, p: 26.

². محمد توفيق ماضي، (1997م)، الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، مصر، ص 52.

³. أسماء باهرمز، (1996م)، تحليل مغلف البيانات باستخدام البرمجة الخطية في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية، مجلة الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية، ص 47.

⁴. سمير بياوي فهمي، (1977م)، بحوث العمليات في الإدارة والمحاسبة، المركز الدولي للعلوم الإدارية، القاهرة، مصر، ص 142.

النماذج الأساسية لأسلوب مغلف البيانات

ظهرت عدة نماذج لإيجاد مؤشرات الكفاءة باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) من أبرزها نموذج (CCR) أو نموذج عوائد الحجم الثابتة (Constant Return Scale)، ونموذج (BCC) أو نموذج عوائد الحجم المتغيرة (Variable Return Scale)، ويمكن إيجاد الكفاءة في كل من النموذجين، وفي جانب المدخلات تسمى التوجه الإدخالي Input Oriented Models (IOM)، وفي جانب المخرجات يسمى التوجه الإخراجي Output (OOM) Oriented Models.

يمكن تصنيف نماذج أسلوب تحليل مغلف البيانات إلى أربعة من أهمها:

١. نموذج Charnes-Cooper Rhodes (CCR)

قام بوضع هذا النموذج كل من سارنر، وكوبر، وردوس، ولصياغة هذا النموذج نفترض إذا توفر لدينا $M1$ من المدخلات، $M2$ من المخرجات لـ n من الوحدات الاقتصادية تجعل X_i يرمز للمدخلات، والمتجه Y_j ترمز للوحدة الاقتصادية، وبحساب مؤشر الكفاءة j^* باستخدام التوجه الإدخالي/ الإخراجي حسب مسألة البرمجة الخطية التالية^١:

جدول (٢) مؤشر الكفاءة حسب مؤشر التوجه الإدخالي / الإخراجي

Input Oriented	Output Oriented
mim θ	max θ
Subject to	Subject to
$\sum_{j=1}^n y_{ij}\lambda_j - y_{r0} \geq 0; r = 1,2, \dots, M$	$\sum_{j=1}^n Y_{ij}\lambda_j - \theta y_{i0} \geq 0; i = 1,2, \dots, k$
$\sum_{j=1}^n X_{ij}\lambda_j - \theta x_{i0} \leq 0; i = 1,2, \dots, K$	$\sum_{j=1}^n X_{ij}\lambda_j - x_{i0} \geq 0$
$\lambda_j \geq 0$	$\lambda_j \geq 0$
$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$	$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$

جدول (٣) نموذج التوجه الإدخال والإخراجي (CCR-O)

Input oriented	Output oriented
$\max(\theta \cdot y^{j*})$	$\min(\pi \cdot x^{j*})$
s.t.	s.t.
$(\partial \cdot y^j) - (\pi \cdot x^j) \leq \ast, j = 1 \dots n:$	$(\pi \cdot x^j) - (\partial \cdot y^j) \geq \ast, j = 1 \dots n:$
$(\pi \cdot x^{j*}) = 1:$	$(\partial \cdot y^{j*}) = 1:$
$\pi, \partial \geq \ast.$	$\pi, \partial \geq \ast.$

المصدر: الخويت، سمير عبدالسلام، مرجع سبق ذكره، ص ٢٢

وباستخدام النموذج المقابل في البرمجة الخطية، يكمن وضع النموذج في الصورة.

جدول (4) النموذج المقابل في البرمجة الخطية

^١. الخويت، سمير عبدالسلام، (١٩٩٨م)، دراسة تحليلية للعوامل المؤثرة في الكفاءة الداخلية بدور المعلمين والمعلمات بالمحافظة الغربية، رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا، مصر.

Input oriented	output oriented
$\min \theta$	$\max \phi$
<i>s.t.</i>	<i>s.t.</i>
$\sum_j x^j \lambda_j - x^{j*} \theta \leq 0, j = 1, \dots, n:$	$\sum_j x^j \lambda_j \leq x^{j*}, j = 1, \dots, n:$
$\sum_j y^j \lambda_j \geq y^{j*} :$ (5)	$\sum_j y^j \lambda_j - y^{j*} \phi \geq 0 :$ (6)
$\lambda \geq 0.$	$\lambda \geq 0.$

المصدر: الخويت، سمير عبدالسلام، مرجع سبق ذكره، ص ٢٣

حيث يمثل المتجه λ يمثل أوزان المفردات Φ قيم مؤشرات الكفاءة لنموذج التوجه الإدخالي والإخراجي كالاتي:
إن البرمجة الخطية لنموذج التوجه الإدخالي تسعي لتقليص متجه المدخلات للوحدة (X_j) تناسبياً إلى أقل حد ممكن مع الإبقاء على تحقيق مستوى المخرجات عند (y_j)، مع أن مسألة البرمجة الخطية لنموذج التوجه الإخراجي تهدف إلى تعظيم متجه المخرجات للوحدة (j^*)، مع الإبقاء على نفس المستوى.

٢. نموذج (Banker-Charnes-Cooper) (BCC)

وينسب هذا النموذج إلى كل من (Banker-Charnes-Cooper)، ويتميز عن أسلوب (CCR) بأنه يعطي تقديراً للكفاءة الفنية بموجب حجم العمليات (Scale of Operations) المعمول بها في الوحدة لتقديم خدمات المستفيدين وقت إجراء القياس، أي أنه يعطي الكفاءة المرتبطة بحجم معين من العمليات. كما يحدد النموذج إمكانية وجود نسبة عائد متغير (ثابت، متزايد، متناقص) على كمية خدمات الوحدات غير كفاءة الناتجة عن تغيير كمية مدخلاته وصولاً إلى حد الكفاءة.

وبإضافة متغير منفصل (ε) ويمكن كتابة نموذج البرمجة ذات التوجه الإدخالي، الإخراجي كالاتي:

جدول (5) نموذج التوجه الإدخال والإخراجي (BCC-O)

Input oriented	Output oriented
$\text{Max } (\theta \cdot y^{j*}) + \varepsilon$	$\text{min } \pi x^{j*} + \varepsilon$
<i>s.t.</i>	<i>s.t.</i>
$(\theta \cdot y^j) - (\pi \cdot x^j) + \varepsilon \leq 0.$	$(\pi \cdot x^j) - (\theta \cdot x^j) \leq 0, j = 1..n$
$j = 1..n$	$(\theta \cdot y^{j*}) = 1 : (4)$
$(\theta \cdot y^{j*}) = 1 : (7)$	$\pi \cdot \theta \geq 0 (8)$
$\pi \cdot \theta \geq 0$	

المصدر: السقا محمد إبراهيم ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢٢

جدول (6) النموذج المقابل

Input oriented	Output oriented
$\text{Max } \theta$	$\text{max } \phi$
<i>s.t.</i>	<i>s.t.</i>
$\sum_j x^j \lambda_j - x^{j*} \leq 0, j = 1 \dots n$	$\sum_j x^j \lambda_j - x^{j*} \leq 0, j = 1 \dots n$
$\sum_j y^j \lambda_j \geq y^{j*} (9)$	$\sum_j y^j \lambda_j - y^{j*} \phi \geq 0 (10)$
$\sum_j \lambda_j = 1$	$y_j \leq 0$
$\lambda_j \geq 0$	

المصدر: السقا محمد إبراهيم ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢٣

والجدول أعلاه يبين الحدود القصوى لنماذج (VRS) و (CRS)، ومواقع عدد الوحدات بالنسبة لهذه الحدود، وذلك لدالة إنتاج بسيطة من مدخل واحد، ومخرج واحد.

الصيغة الرياضية لأسلوب تحليل مغلف البيانات

إن استعمال دالة الهدف ككسر يعطي ما لانهاية من الحلول، لذلك يكتفى بوضع المخرجات التي يجب تعظيمها في دالة الهدف، وتحويل مقام الدالة السابقة كقيود يساوي الواحد الصحيح، وهذا ما تمثله الصيغة التالية:

$$\text{Max } \theta\pi = \int_{r=1}^s U_r Y_r x$$

ويلعب البرنامج الثنائي دوراً مهماً في أسلوب تحليل مغلف البيانات EDA، بحيث يعوض المعامل في كل من المعاملات v ، α ، وعندما يتحول البرنامج إلى الصيغة الثنائية كما يلي:

$$\text{Min } \theta\alpha$$

$$\text{S.T}$$

$$I = 1, 2, 3 \dots m; (a) \int_i^n \lambda_j X_{ij} < \theta i\pi$$

$$\int_j^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_r\pi \quad R = 1, 2, 3 \dots s (b)$$

$$\lambda_i \geq 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots n (c)$$

يقوم البرنامج الثنائي بتدنية قيمة θ تحت القيود التالية (a) على أن تكون القيم المخرجة لمدخلات الوحدات الأخرى أقل أو يساوي قيم مدخلات الوحدة المراد قياس كفاءتها (π) و (b) وأن تكون القيم المرجحة لمخرجات الوحدات الأخرى أكبر من أو يساوي قيم مخرجات قياس الوحدة المراد كفاءتها (π) و (c) تعبر λ عن قيمة أو المعامل المضروب في المدخلات أو المخرجات للوحدات غير الكفؤة لتصبح وحدات كفؤة¹.

كيفية اختيار متغيرات الدراسة

إن الاختيار الأمثل للمدخلات والمتغيرات يعد أمراً مهماً في تطبيق أسلوب مغلف البيانات لأن ذلك يؤثر في تفسير وقبول النتائج. هنالك عدة مناهج لاختيار المدخلات، المنهج الأول أن جميع المدخلات سواء المتحكم بها أو غير المتحكم بها مثل العوامل البيئية لا بد من دخولها في تحليل الكفاءة، لأن كل المدخلات تؤثر في المخرجات، أما المنهج الثاني فيرى أن يقسم تحليل الكفاءة إلى مرحلتين الأولى تخص المدخلات المتحكم بها، والثانية للمدخلات غير المتحكم بها².

وهنالك من يرى أن على الباحث اختيار المدخلات التي له تأثير في الكفاءة ولا بد أن تتوفر فيه الشروط الآتية:

1. يجب أن يكون هنالك أساس للاعتقاد بوجود علاقة تربط بين المدخلات والمخرجات على سبيل المثال أن زيادة أحد المدخلات يترتب عليها زيادة واحد أو أكثر من المخرجات.

2. أن تتسم كل من المدخلات والمخرجات بالشمولية، أي يكون لها القدرة على أن تعكس أنشطة المنظمة التي يتم تقييم أداؤها.

3. أن تكون البيانات الخاصة بالمدخلات والمخرجات دقيقة قابلة للمراقبة³.

¹ . H. Sherman David. Zhu Joe, Service Productivity Management, Springer Science+Business Media, New York, USA, 2006, p.50-51.

² . Cubbin.jone, Tzanidakis.George. (1998).Techiques for analyzing Company performance.journal of Business Strategy Review VOL (9), NO (4).

³ . Bowlin, W. E. (1998) "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)" Journal of Cost Analysis (fall) p.19.

تم استخدام نموذج لجمع البيانات والتي اشتمل على المتغيرات التالية:

الأصول الثابتة، إجمالي رأس المال، المرتبات، الإنتاج من القصب بالطن، الإنتاج من السكر بالطن، إجمالي المبيعات بالجنية السوداني، مخلفات الإنتاج (البقاس + مولاص).

عينة البحث

تم اختيار كل مجتمع البحث وهي كل المصانع التي تتبع لشركة السكر السودانية وفقاً لشروط التي تتوفر فيها إمكانية تطبيق تحليل مغلف البيانات على الأقل، وتقرر أن يكون حجم مجتمع البحث من 4 مصانع، ويعتبر مناسباً نظراً لأن البيانات المطلوبة في هذه الدراسة هي بيانات فعلية، وقد تم الحصول على هذه البيانات وفقاً لنموذج قياسي عن طريق التقرير الصادر من شركة السكر السودانية، وبناءً على ذلك تم جمع البيانات اللازمة للعامين (2015-2016م) بغرض الدراسة.

متغيرات البحث

وبناءً على ما توصل اليه الباحث من خلال تحديد عينة الدراسة قام باختيار متغيرات الدراسة من 3 مدخلات و 4 مخرجات كنموذج للدراسة على النحو التالي:

أ . المدخلات **Input**: الأصول الثابتة، إجمالي رأس المال، المرتبات.

ب. المخرجات **Output**: الإنتاج من القصب بالطن، الإنتاج من السكر بالطن، إجمالي المبيعات بالجنية السوداني، مخلفات الإنتاج (البقاس ، مولاص).

مجتمع البحث: يمثل مجتمع الدراسة جميع مصانع شركة السكر السودانية المحدودة هي: مصنع سكر الجنيدي، مصنع سكر حلفا الجديدة، مصنع سكر سنار، مصنع سكر عسلانيا.

جدول (٧) وصف المتغيرات الإحصائية لنموذج

	الأصول الثابتة	إجمالي رأس المال	المرتبات	الإنتاج من القصب	الإنتاج من السكر	إجمالي المبيعات	مخلفات الإنتاج
Max	245317233	338695898	71965015	727763	64269.5	314920550	563240
Min	136949028	167698533	56552939	596664.6	58037.25	33117690	274848.5
Average	192197389	260077981	65398838	665727.6	61569.54	235010691	366011
SD	39355758.9	60950536	6655182	46844.1	2311.658	117107162	115959.3

المصدر: إعداد الباحث بواسطة برنامج DEA-Solver 2018م

جدول (٨) مصفوفة الارتباط للمدخلات والمخرجات

	الأصول الثابتة	إجمالي رأس المال	المرتبات	الإنتاج من القصب	الإنتاج من السكر	إجمالي المبيعات	مخلفات الإنتاج
الأصول الثابتة	1	-0.9	0.9	-0.69	-0.59	0.11	-0.35
إجمالي رأس المال	0.96	1	0.77	-0.51	-0.69	-0.18	-0.07
المرتبات	0.92	0.77	1	-0.66	-0.22	0.32	-0.51
الإنتاج من القصب	-0.69	-0.51	-0.66	1	0.51	-0.70	0.85
الإنتاج من السكر	-0.59	-0.69	-0.22	0.51	1	0.19	0.01
إجمالي المبيعات	0.11	-0.18	0.32	-0.70	0.19	1	-0.97
مخلفات الإنتاج	-0.35	-0.07	-0.51	0.85	0.01	-0.97	1

يتضح من جدول (٤-٢) أن هنالك ارتباط بين وحدات اتخاذ القرارات فيما بعضها البعض، أي بين بعض المدخلات ومخرجات الإنتاج عند مستوى معنوية ٠.٠٥، وكان أكبر معامل ارتباط بين إجمالي رأس المال والأصول الثابتة ٠.٩٦، وأقل ارتباط بين إجمالي المبيعات ومخلفات الإنتاج ٠.٩٧- وهي تأخذ علاقة عكسية قوية.

الكفاءة الحجمية: يتم عرض النتائج التطبيقية المتعلقة بالكفاءة الحجمية لمصانع شركة السكر السودانية خلال فترة الدراسة وهنا يكون التركيز على تحديد حجم الكفاءة لكل مصنع وتحديد غلة الحجم التي توضح اتجاه الكفاءة من حيث الزيادة أو النقصان أو الثبات.

جدول (٩) الكفاءة الحجمية وغلة الحجم وسبب عدم الكفاءة الحجمية وفق التوجه الإخراجي (CCR-O و BCC-O) لمصانع شركة السكر السودانية للعام ٢٠١٥م

المصانع	CCR-O	BCC-O	الكفاءة الحجمية	غلة الحجم	سبب عدم الكفاءة الحجمية
الجنيد	١	١	١	ثابتة	لا يوجد
حلفا الجديدة	١	١	١	ثابتة	لا يوجد
سنار	٠.٨٠	١	٠.٨٠	متناقصة	الظروف الخارجية
عسلايا	٠.٧٣	٠.٩١	٠.٨٠	متناقصة	العمليات الداخلية والخارجية
المتوسط العام	٠.٨٨	٠.٩٨	٠.٩٠		

المصدر: إعداد الباحث بواسطة برنامج DEA-Solver ٢٠١٨م

وتفسر غلة الحجم وفق التوجه الإخراجي لنموذجي (CCR-O و BCC-O) لمصانع شركة السكر السودانية للعام ٢٠١٥م، إذا كانت متناقصة تعني نسبة زيادة المخرجات أقل من نسبة زيادة المدخلات، أما إذا كانت متزايدة فتعني نسبة زيادة المخرجات أكبر من نسبة زيادة المدخلات والثابتة تعني أن المخرجات تزداد بنفس زيادة المدخلات.

يتضح من الجدول (٩) أن المصانع التي حققت الكفاءة النسبية في نموذج (CCR-O) هي (مصنع سكر الجنيد، مصنع سكر حلفا الجديدة) والتي لم تحقق الكفاءة النسبية لعدم استغلال الطاقة التصميمية الكاملة، ضعف إدارتها في التغلب على العوامل الاقتصادية والبيئة الخارجية هي (مصنع سكر سنار، مصنع سكر عسلايا) أما في نموذج (BCC-O) فإن المصانع التي حققت الكفاءة النسبية هي (مصنع سكر الجنيد، مصنع سكر حلفا الجديدة، مصنع سكر سنار) والتي لم تحقق الكفاءة النسبية هي (مصنع سكر عسلايا) ومتوسط الكفاءة الإنتاجية العامة لكل مصانع شركة السكر السودانية هو (٠.٩٠) ومتوسط الكفاءة الإنتاجية الداخلية لكل المصانع هو (٠.٨٨) ومتوسط الكفاءة الإنتاجية الخارجية لكل المصانع هو (٠.٩٨) وهذا يعني أن عدم وصول بعض المصانع إلى الكفاءة الإنتاجية التامة راجع أساساً إلى ضعف مستوى كفاءة إدارة العمليات الداخلية أكثر من ضعف مستوى الإدارة في التغلب على عوامل البيئة الخارجية بوجه عام.

جدول (١٠) الكفاءة الحجمية وغلة الحجم وسبب عدم الكفاءة الحجمية وفق التوجه الإخراجي (CCR-O و BCC-O) لمصانع شركة السكر السودانية للعام ٢٠١٦م

المصنع	CCR-O	BCC-O	الكفاءة الحجمية	غلة الحجم	سبب عدم الكفاءة الحجمية
الجنيد	١	١	١	ثابتة	لا يوجد
حلفا الجديدة	١	١	١	ثابتة	لا يوجد
سنار	٠.٦٤	٠.٨٣	٠.٧٧	متناقصة	العمليات الداخلية والخارجية
عسلايا	٠.٥٦	٠.٨٠	٠.٧٠	متناقصة	العمليات الداخلية والخارجية
المتوسط العام	٠.٨٠	٠.٩١	٠.٨٧		

المصدر: إعداد الباحث بواسطة برنامج DEA-Solver ٢٠١٨م

وتفسر غلة الحجم وفق التوجه الإخراجي لنموذجي (CCR-O و BCC-O) لمصانع شركة السكر السودانية للعام ٢٠١٦م، إذا كانت متناقصة تعني نسبة زيادة المخرجات أقل من نسبة زيادة المدخلات أما إذا كانت متزايدة فتعني نسبة زيادة المخرجات أكبر من نسبة زيادة المدخلات والثابتة تعني أن المخرجات تزداد بنفس زيادة المدخلات.

يتضح من الجدول (١٠) أن المصانع التي حققت الكفاءة النسبية في نموذج (CCR-O) هي مصنع سكر الجنيد، مصنع سكر حلفا الجديدة. والتي لم تحقق الكفاءة النسبية لعدم أستغلال الطاقة التصميمية الكاملة، ضعف إدارتها في التغلب على العوامل الاقتصادية والبيئة الخارجية هي مصنع سكر سنار، مصنع سكر عسلايا، أما في نموذج (BCC-O) فالمصانع التي حققت الكفاءة النسبية هي مصنع سكر الجنيد، مصنع سكر حلفا، والتي لم تحقق الكفاءة النسبية هي مصنع سكر سنار، مصنع سكر عسلايا. ومتوسط الكفاءة الإنتاجية العامة لكل مصانع شركة السكر السودانية هو (٠.٨٧)، ومتوسط الكفاءة الإنتاجية الداخلية لكل المصانع هو (٠.٨٠) ومتوسط الكفاءة الإنتاجية الخارجية لكل المصانع هو (٠.٩١) وهذا يعني أن عدم وصول بعض المصانع بالشركة إلى الكفاءة الإنتاجية التامة راجع أساساً إلى ضعف مستوى كفاءة إدارة العمليات الداخلية أكثر من ضعف مستوى الإدارة في التغلب على عوامل البيئة الخارجية بوجه عام.

مقارنة الكفاءة الحجمية

جدول (١١) مقارنة الكفاءة الحجمية وفق التوجه الإخراجي لنموذج (CCR-O و BCC-O) لمصانع شركة السكر السودانية للعامين (٢٠١٥-٢٠١٦م)

تفسير النتائج التطبيقية	النتائج التطبيقية للعام ٢٠١٦م			النتائج التطبيقية للعام ٢٠١٥م			المصانع
	الكفاءة الحجمية	BCC-O	CCR-O	الكفاءة الحجمية	BCC-O	CCR-O	
حقق المصنع الكفاءة الكاملة	١	١	١	١	١	١	الجنيد
حقق المصنع الكفاءة الكاملة	١	١	١	١	١	١	حلفا
تراجع في الكفاءة مقارنة ب ٢٠١٥	٠.٧٧	٠.٨٣	٠.٦٤	٠.٨٠	١	٠.٨٠	سنار
تراجع في الكفاءة مقارنة ب ٢٠١٥	٠.٧٠	٠.٨٠	٠.٥٦	٠.٨٠	٠.٩١	٠.٧٣	عسلايا

مناقشة النتائج التطبيقية لنموذج أسلوب مغلف البيانات

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في الجداول نجد أن ٥٠% من المصانع حققت الكفاءة الكاملة و ٥٠% لم تحقق الكفاءة الكاملة في العام ٢٠١٥م وذلك وفق التوجه الإخراجي لنموذج عوائد الحجم الثابتة (CCR-O)، ثم زادت هذه النسبة بمقدار ٧٥% من المصانع التي حققت الكفاءة لنفس العام وذلك باستخدام نموذج عوائد الحجم المتغيرة (BCC-O)، وذلك لأن هذه الطريقة تأخذ في الحسبان الأخطاء العشوائية وتفترض أن مجموع المضاريب يساوي الواحد الصحيح، بينما تفترض طريقة عوائد الحجم المتغيرة أن مجموع المضاريب يكون محصوراً بين الصفر وقيمة غير محدودة (أقل من الواحد)، وفي العام ٢٠١٦م نجد ٥٠% من المصانع حققت الكفاءة الكاملة و ٥٠% لم تحقق الكفاءة الكاملة وذلك وفق التوجه الإخراجي لنموذج عوائد الحجم المتغيرة وعوائد الحجم الثابتة (CCR-O)، (BCC-O)، وعند مقارنة الكفاءة التي حصلت عليها المصانع بشركة السكر السودانية في العامين (٢٠١٥-٢٠١٦م) نجد أن مصنعين حافظا على الكفاءة الكاملة في العامين، وأن مصنعاً واحداً تراجع كفاءته في العام ٢٠١٦م مقارنة بالعام السابق. قد يعود سبب عدم الكفاءة الحجمية إلى الظروف الداخلية والظروف الخارجية كما هو في الجدول (٩) حيث تتمثل الظروف الداخلية لمصنع في عدم قدرة بعض المصانع على استغلال الطاقة التصميمية الكاملة. أما الظروف الخارجية فتتمثل في الازمات الاقتصادية وتدهور أسعار الصرف المحلي مقارنة بالعملة الاجنبية.

النتائج

١. من خلال النتائج التطبيقية للعام ٢٠١٥م، وفقاً لنموذج (CCR-O)، نجد أن (مصنعين) قد حقق الكفاءة النسبية الكاملة من جملة (٤) مصانع محل الدراسة، بينما إرتفع عدد المصانع التي حققت الكفاءة النسبية الكاملة إلى (٣) مصنع في نموذج (BCC-O) لنفس العام.
٢. من خلال النتائج التطبيقية للعام ٢٠١٦م، وفقاً لنموذج (CCR-O)، نجد أن (مصنعين) قد حققا الكفاءة النسبية الكاملة من جملة (٤) مصانع محل الدراسة، بينما حافظ (مصنعين) على نفس النتائج في نموذج (BCC-O) لهذا العام في تحقيق الكفاءة النسبية الكاملة.
٣. بلغ عدد المصانع التي لم تحقق الكفاءة النسبية الكاملة وفقاً لنموذج (CCR-O) مصنعين (مصنع سكر سنار، مصنع سكر عسلايا) في العام ٢٠١٥م وذلك بنسبة ٥٠%، والتي لم تحقق الكفاءة النسبية الكاملة وفقاً لنموذج (BCC-O) مصنعاً واحداً (مصنع سكر عسلايا) في نفس العام وذلك بنسبة 25%.
٤. بلغ عدد المصانع التي لم تحقق الكفاءة النسبية الكاملة وفقاً لنموذج (CCR-O) مصنعين (مصنع سكر سنار، مصنع سكر عسلايا) في العام ٢٠١٦م وذلك بنسبة ٥٠%، والتي لم تحقق الكفاءة النسبية الكاملة وفقاً لنموذج (BCC-O) مصنعين (مصنع سكر سنار، مصنع سكر عسلايا) في نفس العام وذلك بنسبة ٥٠%.
٥. نجد أن مصنعين حافظا على الكفاءة الكاملة في العامين (٢٠١٥ - ٢٠١٦م) مصنع سكر الجنيد، مصنع سكر حلفا الجديدة، ومصنع واحداً تراجع كفاءته في العام ٢٠١٥م مقارنة بالعام السابق وفقاً لنموذج (BCC-O) هو مصنع سكر سنار..
٦. من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في العام ٢٠١٥م ووفقاً لنموذج (CCR-O) أن أكثر المصانع حاجة إلى زيادة في مخرجاتها (الإنتاج من القصب، الإنتاج من السكر، المبيعات، مخلفات الإنتاج) هو مصنع سكر سنار بنسب ٣٠.٤١%، ٢٤.٣٠%، ٢٤.٣٠%، ٤٦.٣٢% على التوالي، يليه مصنع سكر عسلايا بنسب ٤٣.٩٤%، ٣٧.١٤%، ٣٧.١٤%، ٥٤.٤٢% على التوالي، وفي نموذج (BCC-O) فإن أكثر المصانع حاجة إلى زيادة في مخرجاتها (الإنتاج من القصب، الإنتاج من السكر، المبيعات، مخلفات الإنتاج) هو مصنع سكر عسلايا بنسب ١١.٥٠%، ١٠.٠٧%، ١٠.٠٧%، ١٠.٠٧% على التوالي.

التوصيات

١. أن يقوم مدراء المصانع الذين لم تحقق مصانعهم الكفاءة النسبية المطلوبة (غير كفاء) بأهمية دراسة العوامل والأسباب المؤدية إلى انخفاض الكفاءة الإنتاجية في مصانعهم وتحديدتها بشكل دقيق، ومعرفة مواطن الضعف في المدخلات والمخرجات حتى يتمكنوا من استغلال الموارد المتاحة.
٢. الوقوف على العوامل التي تؤدي إلى تحقيق الكفاءة التامة، والعمل على تعزيزها، وجعلها نموذجاً يحتذى به.
٣. الاستفادة من المصانع التي حققت الكفاءة الكاملة والمصانع المرجعية والاعتماد عليها من قبل المصانع التي لم تصل إلى الكفاءة الكاملة، وهذا يدل على حسن استغلال المصانع لمواردها بدليل أنها أصبحت قدوة لبقية المصانع غير ذوات الكفاءة، وذلك من حيث الاستخدام الأمثل للمدخلات والمخرجات.

- ٤ . اعتماد نتائج الدراسة في زيادة الكفاءة النسبية للمصانع غير ذوات الكفاءة من خلال تقليل بعض المدخلات حسب القيم المحددة من ناحية، والعمل على زيارة المخرجات كما تبين من خلال نتائج التحليل من ناحية أخرى.
- ٥ . إجراء مزيد من الدراسات لأسلوب تحليل مغلق البيانات في القطاعات الخدمية كالمستشفيات العامة والتخصصية، وذلك نظراً للنتائج الجيدة التي يقدمها مثل معرفة مصادر وكميات عدم الكفاءة النسبية والوحدات المرجعية وسبب عدم الكفاءة النسبية.
- ٦ . أن تسعى المصانع إلى عملية استغلال الموارد، وأن تعطى الإدارة العليا هذا المجال جل اهتمامها من خلال عدة قنوات، والتي من أهمها تقديم جرعات تدريبية للموظفين المختصين في مجال استغلال الموارد عن طريق تطبيق أسلوب مغلف البيانات Data Envelopment Analysis.

المراجع

- ١ . أسماء باهرمز، (١٩٩٦م)، تحليل مغلف البيانات باستخدام البرمجة الخطية في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية ، مجلة الإدارة العامة ، المملكة العربية السعودية.
- ٢ . الخويت ، سمير عبدالسلام، (١٩٩٨م)، دراسة تحليلية للعوامل المؤثرة في الكفاءة الداخلية بدور المعلمين والمعلمات بالمحافظة الغربية، رسالة ماجستير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا ، مصر.
- ٣ . خياط ، عابدية اسماعيل، (١٤٠٣هـ)، دور التعليم العالي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، المملكة العربية السعودية ، دار البيان ، جده.
- ٤ . سمير بياوي فهمي، (١٩٧٧م)، بحوث العمليات في الإدارة والمحاسبة ، المركز الدولي للعلوم الإدارية ، القاهرة ، مصر.
- ٥ . مُجد توفيق ماضي، (١٩٩٧م)، الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات ، كلية التجارة ، جامعة الإسكندرية ، مصر ، ص ٥٢ .
- ٦ . مُجد الفاتح عقيل وفؤاد الصفار، جغرافيا موارد الانتاج ، والقوى العامة والانتاج الزراعي ، الطبعة الاولى، يناير ١٩٩٦م.
7. Bowlin, W. E. "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)" Journal of Cost Analysis (Fall), (١٩٩٨), p:19 .
8. Cubbin, Jone, Tzanidakis, George. (1988). Techniques For analyzing Company performance. Journal of Business Strategy Review VOL (9), NO(4).
9. Lee S. Fredman the Microeconomics of public Analysis. part, chapter 2, p: 26.
10. H. Sherman David. Zhu Joe, Service Productivity Management, Springer Science+Business Media, New York, USA, 2006, p. 50-51.