قياس كفاءة أداء محطات الحاويات في الموانئ العراقية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA *

الباحث: م.م شكر محمود جاسم أ.د يوسف علي عبد الاسدي

جامعة البصرة/ كلية الإدارة والاقتصاد / قسم الاقتصاد

Shuker.jasim@uobasrah.edi.iq

المستخلص :

يعد فهم كفاءة الأداء مفهومًا أساسيًا لأي عمل تجاري ولا سيما في الموانئ ، اي قياس الإنجازات مقابل الأهداف والغايات المحددة ، ويتم قياس كفاءة أداء الميناء من خلال المقارنة مع الموانئ الأخرى المتجانسة ، هذا البحث ينظر في كفاءة أداء أرصفة محطات الحاويات في الموانئ العراقية ، بعد خوض الموانئ العراقية لتجربة التشغيل المشترك مع القطاعين الخاص المحلي والأجنبي . ينبغي أن تساعد نتائج هذا البحث مسؤولي الموانئ في تحديد شركات التشغيل المشترك الكفوءة وشركات التشغيل المشترك الاقل كفاءة وكيف تقوم الشركات المتلكئة بتحسين إنتاجيتها ومن هي الشركات المرجعية التي ينبغي عليها الاقتداء بها .

كلمات مفتاحية : "الميناء" و "محطات الحاويات " و "كفاءة الأداء" و "أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA "

* بحث مستل من اطروحة الدكتوراه (كفاءة أداء الموانئ العراقية في ضوء تجربة التشغيل المشترك للمدة ٢٠٠٣-٢٠١٩)

Measuring the efficiency of Iraqi ports using performance indicators in seaports

Prof. Dr. Youssef Ali Abdel-Asadi
Basra University / Department of Economics
Researcher is an assistant teacher. shuker Mahmoud Jassim
Basra University / Department of Economics

Abstract:

Understanding performance efficiency is a basic concept for any commercial business, especially ports, measuring achievements against specific goals and objectives, and the efficiency of port performance is measured through comparison with other homogeneous ports. This research looks at the performance of container terminals' berths in Iraqi ports after running through ports. Iraqi experience of joint operation with the local and foreign private sector. The results of this research should assist port officials in identifying the efficient co-operating companies and the least efficient co-operating companies, how the lagging companies improve their productivity and who are the reference companies that they should emulate.

Key words: "port", "container terminals", "performance efficiency" and "DEA method of data envelope analysis"

المقدمة :

لقد حظي موضوع كفاءة أداء الموانئ باهتمام كبير من الحكومات والمجتمعات والمراكز البحثية في مختلف أنحاء العالم بعد أن اتضح أن عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية تعتمد على حشد وجمع إمكانات المجتمع كافة من قطاع عام وقطاع خاص ومؤسسات المجتمع المدني ، ولا سيما أن النقل البحري أصبح يسهم بمقدار ٩٠ % من التجارة الدولية، لذا ازداد الاهتمام بقياس وتحليل كفاءة أداء الموانئ وظهرت طرائق عديدة تستخدم في قياس كفاءة الموانئ ومن أهم هذه الطرائق أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) Data Envelopment Analysis الذي قدمه كل من Charnes ,Cooper & Rhodes عام ١٩٧٨ .

يقدم هذا البحث تقييما موضوعيا لكفاءة عدد من أرصفة محطات الحاويات المتماثلة مع بعضها وتوجيه هذه المؤسسات لتحسين أدائها من أجل التعامل مع التطور التكنولوجي الذي حدث في صناعات النقل البحري والموانئ العالمية ، فقد قام العراق بإعادة تأهيل وتحديث قطاع الموانئ من خلال تجربة التشغيل المشترك مع الشركات المتخصصة محليا وعالميا ، وقد عملت الموانئ العراقية على تغيير هيكل إدارة الموانئ من أجل تحقيق أهدافها المستقبلية ، إذ لا توجد دراسات كمية قائمة من شأنها أن تدعم نجاح أو فشل مثل هذه التجربة، ولا أحد قد درس سابقا كفاءة وملاءمة هذه التجربة للموانئ العراقية .

أولا : أهمية البحث :

يسهم قياس كفاءة أداء محطات الحاويات في الموانئ بشكل كبير في تحفيز ادارة الميناء على تحقيق اهدافها وتحديد استراتيجياتها وبيان أولوياتها من خلال مؤشرات الأداء وقياس الكفاءة .

ثانيا : مشكلة البحث :

تواجه الموانئ العراقية تحديات وضغوط كبيرة بسب زيادة حركة التجارة لذا لجأ العراق إلى أسلوب التشغيل المشترك مع القطاع الخاص والتساؤل يكمن هنا هل يوجد اختلاف في الكفاءة بين شركات التشغيل المشترك ؟

ثالثا : اهداف البحث :

يهدف البحث إلى قياس كفاءة أداء الموانئ العراقية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA وذلك من اجل :

١ -تحديد شركات التشغيل المشترك الأكثر كفاءة من خلال أخذ عينة للشركات التي تقوم بتشغيل أرصفة الحاويات .

٢ -تحديد الشركات الكفوءة التي استخدمت أقل قدر ممكن من المدخلات لتحقيق أعلى قدر ممكن من المخرجات .

٣ -تحديد الشركات الكفوءة التي تعد مرجعية للشركات غير الكفوءة .

رابعا : فرضية البحث :

يحاول البحث التحقق من الفرضيات الاتية :-

١ -ان اعتماد أسلوب التشغيل المشترك ساهم في تحسين كفاءة أداء الموانئ العراقية.

٢ -ان الاستخدام الامثل للمدخلات (الساحات والرافعات وطول الرصيف) من قبل شركات التشغيل المشترك ادى إلى تحسن كفاءة أداء أرصفة محطات الحاويات .

خامسا : عينة وحدود البحث :

تم استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA لقياس مؤشرات كفاءة أداء محطات الحاويات في الموانئ العراقية لعينة مكونة من ٨ أرصفة لمحطات الحاويات وهي (ميناء أم قصر الجنوبي رصيف ٥ شركة ACM CGM ، وميناء

أم قصر الجنوبي رصيف ٦ شركة خيرات السبطين وشركائهم ، وميناء أم قصر الجنوبي رصيف ٧ الشركة البلغارية ، وميناء أم قصر الشمالي رصيف ١١ شركة كولفتينر ، وميناء أم قصر الشمالي شركة اللورين رصيف ١٤ ، ميناء أم قصر الشمالي الأرصفة 19,20,27 الشركة الفلبينية ICTSI) لسنة ٢٠١٩ وتم اختيار هذه السنة نتيجة لتوافر البيانات اللازمة لتطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات الذي يفضل استخدام المقاطع العرضية فيه ، وتم الاستعانة بالبيانات والجداول الاقتصادية والمصادر المختلفة المتخصصة. وتحليل العوامل التي رافقتها عام ٢٠١٩، وتم استخدام الرسوم والأشكال البيانية عند الحاجة إليها والاستعانة بالبرنامج الإحصائي SPSS وجداول الأكسل .

سادسا : هيكلية البحث :

من أجل الوصول إلى أهداف البحث واتمام قياس كفاءة أداء محطات الحاويات في الموانئ العراقية وإثبات الفرضية فقد تم تقسيم البحث إلى ثلاثة مباحث ، المبحث الأول درس أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA وتضمن خمس فقرات ، الأولى تطرق فيها إلى أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA مفهومه ونشأئه ، وذهبت الفقرة الثانية إلى توضيح شروط استخدام هذا التحليل ، في حين قدمت الفقرة الثالثة نموذج تحليل مغلف البيانات في حالة عوائد الحجم الثابتة CCR والفقرة الرابعة تخصصت بنموذج تحليل مغلف البيانات في حالة عوائد الحجم المتغيرة BCC بينما تناولت الفقرة الخامسة نموذج تحليل مغلف البيانات في حالة عوائد الحجم الثابتة CCR والمتغيرة BCC. أما المبحث الثاني فقد تخصص في قياس كفاءة أداء محطات الحاويات في أرصفة الموانئ العراقية باستخدام تحليل

مغلف البيانات DEA من خلال ثلاث فقرات الأولى اختصت بتحديد المدخلات والمخرجات والفقرة الثانية تطرقت إلى البيانات وعينة الدراسة والفقرة الثالثة درست الأهمية النسبية للمدخلات والمخرجات في أرصفة محطات موانئ الحاويات . أما المبحث الثالث فقد تخصص في استخراج نتائج البحث من خلال فقرتين الأولى تطرقت إلى الوصف الإحصائي والثانية اهتمت بنتائج استخدام تحليل مغلف البيانات في قياس كفاءة أداء أرصفة محطات الحاويات في الموانئ العراقية .ثم ختم البحث بالمبحث الرابع وهو الاستنتاجات والتوصيات .

سابعا : الدراسات السابقة

١- Valentine & Gray (2001)

قامت الدراسة بقياس كفاءة الموانئ لعينة تتكون من ٣١ ميناءً باستخدام تحليل مغلف البيانات DEA من خلال المقارنة بين الموانئ المملوكة للقطاع الخاص مقابل تلك التي يمتلكها القطاع العام ، وتلك التي لديها عناصر أنماط الملكية العامة والخاصة . اعتمدت متغيرات الدراسة من جانب المخرجات على عدد الحاويات ومن جانب المدخلات استخدام طول الرصيف ومساحة المحطة وتوصلت الدراسة إلى ان استخدام تحليل مغلف البيانات DEA كوسيلة لاختبار كفاءة ميناء الحاويات أثبتت نجاحها في المساعدة على تسليط الضوء على خصائص الميناء الفعال . في حين لا يبدو للملكية أي تأثيرات كبيرة على الكفاءة.

2 - Cullinane and Song and Gary (2002)

قامت الدراسة بتحليل العلاقة بين ملكية الميناء والكفاءة ، باستخدام تحليل مغلف البيانات DEA خلال المدة الزمنية (١٩٩٣-١٩٩٨) بعينة بحث تتكون من ١٥ ميناءً ، وكانت متغيرات الدراسة تعتمد طول الأرصفة ومساحة المحطة وعدد

معدات المناولة بوصفها مدخلات ، أما المخرجات فأخذت عدد الحاويات وهناك متغيرات إضافية تتمثل بحجم الميناء وملكيته ، استخدمت الدراسة تابع الإنتاجية على وفق الصيغة اللوغاريتمية لكوب دوكلاس وتوصلت إلى وجود ارتباط وثيق بين مستوى كفاءة الأداء وبين حجم الميناء وأن كفاءة أداء الميناء تتحسن كلما انتقل الميناء في ملكيته من القطاع العام إلى القطاع الخاص .

3- Carlos and Khader and Eraqi (2008)

قامت الدراسة بقياس كفاءة أداء ٢٢ ميناءً بحريا في منطقة الشرق الأوسط وأفريقيا باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA للمدة (٢٠٠٠-٢٠٠٥) واستخدمت متغيرات الدراسة كمدخلات عدد السفن وطول الأرصفة ومساحة المحطة وعدد المعدات ، ومن جهة المخرجات استخدمت عدد الحاويات المناولة سنويا ، وتوصلت الدراسة إلى أن ٧ موانئ من أصل ٢٢ ميناءً حققت الكفاءة الفنية وفق نموذج عوائد الحجم الثابت و ٩ موانئ حققت الكفاءة الفنية على وفق عوائد الحجم المتغير بمعدلات كفاءة للنموذجين (0.875 , 0.786) في حين بلغ معدل الكفاءة الحجمية (0.894) .

٤ - Yongrok (2011)

قامت الدراسة بقياس كفاءة أداء ١٣ ميناءً للحاويات باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA للسنوات (2005,2007) واعتمدت متغيرات الدراسة من جانب المدخلات على مساحة المحطة وطول الرصيف وعدد المعدات ، أما من جانب المخرجات فاعتمدت على عدد الحاويات المناولة سنويا . وتوصلت الدراسة

إلى حصول الميناء الصيني (شينزين) على أعلى مستويات الكفاءة في حين أظهرت معظم الموانئ الأخرى عدم كفاءة مثل ميناء (جوانغ يانغ) الكوري .

٥- Ngangaji (2019)

قامت الدراسة بتقييم كفاءة محطات الحاويات في موانئ شرق أفريقيا باستخدام تحليل مغلف البيانات DEA حالة مينائي دار السلام ومومباسا. الهدف من الدراسة هو مقارنة محطات الحاويات في الموانئ الرئيسية على امتداد الساحل الأفريقي من حيث تدابير الكفاءة بهدف تقدير المستويات الحالية في الكفاءة ، استخدمت الدراسة إنتاجية الحاويات وأعداد السفن كمخرجات أما المدخلات فاستخدمت طول الرصيف و مساحة المحطة .

ثامنا : الفرق بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة

على الرغم من العدد المتزايد من الدراسات حول كفاءة محطات الحاويات باستخدام تحليل مغلف البيانات (DEA) ، كان التركيز في الغالب على الدول المتقدمة والناشئة . وهناك دراسات محدودة حول محطات الحاويات في الدول النامية ، وهذه الدراسة تعد الأولى (بحسب علم الباحث) لقياس كفاءة أداء محطات الحاويات باستخدام تحليل مغلف البيانات (DEA) للموانئ العراقية يملأ هذ البحث بعض الفجوات بهدف إضافة قيمة جديدة من خلال دراسة وتحليل كفاءة أداء محطات الحاويات في الموانئ العراقية .

المبحث الاول : أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA

يعد أسلوب تحليل مغلف البيانات Data Envelopment (DEA) Analysisمن الأساليب الكمية الحديثة الذي يستعمل في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الاقتصادية المتماثلة في الأداء، إذ يُمكن هذا الأسلوب متخذي القرار من معرفة الوحدات الكفوءة في الأداء ويشخص مواطن الخلل في الوحدات الأقل كفاءة (Parmeter & Sickles, 2020,4) . يتميز هذا الأسلوب عن غيره من الأساليب التقليدية الأخرى بأنه يستخدم البرمجة الرياضية في قياس الكفاءة النسبية للوحدات المتماثلة، ويقوم بتشخيص الوحدات التي تتمتع بالكفاءة الكاملة والوحدات غير الكفوءة سواءاً كان ذلك من ناحية المدخلات (التوجه الإدخالي) ، أو من ناحية المخرجات (التوجه الإخراجي) . (Charnes et al., 1994,3)

أولا : أسلوب تحليل مغلف البيانات نشأته ومفهومه

لقد كانت بداية الأسلوب في عام 1978 مع طالب الدكتوراه EDWARDO الذي كان يعمل على برنامج تعليمي في أمريكا لمقارنة أداء مجموعة من طلاب RHODES الأقليات المتعثرين دراسيا في المناطق التعليمية المتماثلة وكان التحدي الذي واجه الباحث يتمثل في تقدير الكفاءة الفنية للمدارس التي تشمل مجموعة من المدخلات ومجموعة من المخرجات بدون توافر معلومات عن أسعارها، وللتغلب على هذه المشكلة قام الباحث بالتعاون مع مشرفيه كوبر وشارنز بصياغة نموذج أسلوب تحليل مغلف البيانات، هذا النموذج عرف فيما بعد باسم CCR نسبة إلى Cooper (Seiford, & Zhu, Charnes–Cooper–Rhodes 2011,41). أسلوب تحليل مغلف البيانات يعرف بأنه طريقة رياضية تستخدم البرمجة الخطية لقياس الكفاءة النسبية لعدد من الوحدات الإدارية (وحدات اتخاذ قرار DMU) من خلال تحديد المزيج الأمثل لمجموعة المدخلات ومجموعة

المخرجات بناءً على الأداء الفعلي لها ، ويتم ذلك عن طريق قسمة مجموع المخرجات على مجموع المدخلات لكل مؤسسة أو وحدة اتخاذ قرار، ثم مقارنة هذه النسب بالطريقة الكسرية، فإذا حصلت وحدة اتخاذ قرار على أفضل نسبة كفاءة فإنها تصبح حدوداً كفوءة ، وتقاس درجة عدم كفاءة الوحدات الأخرى نسبة إلى الحدود الكفوءة باستعمال الطرائق الرياضية ويكون مؤشر الكفاءة للمؤسسة محصوراً بين (١) الذي يمثل الكفاءة الكاملة، وبين (٠) الذي يمثل عدم الكفاءة الكاملة (Yeh, 1996,981)، ويعتمد أسلوب التحليل تغليف البيانات على مفهومين أساسيين الاول يرجع إلى النظرية الاقتصادية المعروفة بأمثلية باريتو Pareto Optimality التي تنص على أن": أي وحدة قرار تكون غير كفوءة اذا استطاعت وحدة أخرى أو مزيج من الوحدات الإدارية الأخرى إنتاج الكمية نفسها من المخرجات بكمية مدخلات أقل وبدون الزيادة في أي مورد آخر، (Charnes, Cooper , & Rhodes,1981,668) الأساس الثاني دراسة فاريل ١٩٥٧ التي أوضحت إمكانية تحديد الكفاءة بين مدخل واحد أو مخرج واحد بدون وضع أية فرضيات متعلقة بصيغة دالة الإنتاج. (Farrell, 1957,254). ويعود سبب تسمية أسلوب تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis (DEA) بهذا الاسم إلى كون الوحدات الإدارية ذات الكفاءة تكون في المقدمة وتغلف الوحدات الإدارية غير الكفوءة، وعليه يتم تحليل البيانات التي تغلفها (Cooper, Seiford, & Tone, 2006,9)

ثانيا : شروط استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA

من خلال الدراسات التي تتعلق بأسلوب تحليل مغلف البيانات تم وضع مجموعة من الشروط التي استخرجها الباحثون كنتيجة لتطبيقاتهم لهذا الأسلوب والتي تساعد في الحصول على نتائج جيدة مع تقليل الأخطاء وتوجيه وحدات اتخاذ القرار إلى إمكانية التحسين اللازمة بناءً على النتائج التي توصلت إليها الوحدات المرجعية ،

ومن أهم هذه الشروط ما يأتي:(Zhu & D. Cook, 2007,312) (Charnes et al., 1997,38) :

١- إيجابية متغيرات المدخلات والمخرجات : تكون المدخلات والمخرجات عبارة عن متغيرات إيجابية أي أكبر من الصفر فليس من المعقول إنتاج عدد سالب من المنتجات.

2- العلاقة الطردية للمتغيرات : يتطلب تحليل مغلف البيانات أن تكون علاقة المدخلات بالمخرجات علاقة رياضية طردية، تعني أن أية زيادة في المدخلات ينتج عنها زيادة ولو طفيفة في المخرجات ، ولا يمكن أن يؤدي إلى تناقصها.

3 -عدد وحدات اتخاذ القرار: كقاعدة عامة لكل ثلاث وحدات اتخاذ القرار على الأقل يتطلب وجود مدخل ومخرج لبناء نموذج ، وذلك من أجل الحصول على درجة كافية من تحليل ذي مغزى .

في عام ٢٠٠٦ قام كوبر W. Cooper في اطار بحثه المتواصل والمتخصص بأسلوب تحليل مغلف البيانات بوضع مجموعة من القواعد التي تتعلق بحجم العينة التي عدَها الباحثون في ضمن الشروط الأساسية لاستخدام تحليل مغلف البيانات وقياس الكفاءة بشكل أفضل وهي: (Cooper et al., 2006,106) ، (Manzoni & Islam, 2009,119)

- القاعدة الأولى : ($X \times Y \leq SS$)

تهدف إلى تحديد حجم العينة أكبر أو يساوي حاصل ضرب عدد المدخلات مع المخرجات وإلا فقد النموذج قدرته التقديرية .

- القاعدة الثانية : $SS \leq 3 \times (X + Y)$

تهدف إلى تحديد حجم العينة (حجم العينة أكبر أو يساوي مجموع المدخلات والمخرجات ضرب ثلاثة) .

- القاعدة الثالثة : $SS \times 3 / 1 \leq$ DMU 100% Efficient

هدف القاعدة الثالثة هو اختبار جودة النموذج وتشترط أن لا يتجاوز عدد الوحدات ذات الكفاءة ثلث العينة المدروسة .

حيث أن : SS تمثل عدد الوحدات بضمن العينة محل الدراسة

X وتمثل المدخلات ، Y وتمثل المخرجات

٤- تماثل الوحدات : وهذا الشرط يفترض قياس الكفاءة تكون للوحدات المتماثلة موانئ حاويات أو جامعات متماثلة مؤسسات مالية متشابهة وهكذا تعمل في البيئة والظروف نفسها لأن عدم التماثل يؤثر بشكل سلبي على نتائج الدراسة . (بتال ، ٢٠١٦، ٩٧)

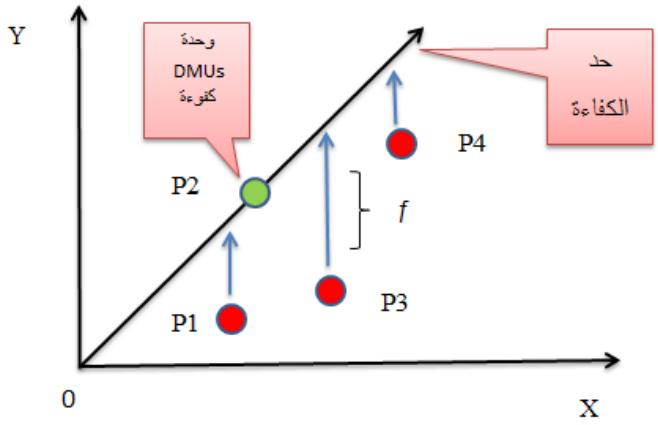
ثالثا : نموذج تحليل مغلف البيانات في حالة عوائد الحجم الثابتة CCR

لأجل الوصول إلى التخصيص الأمثل للموارد قام الباحثون Charnes.A, Cooper.W.W, and Rhods.E بعمل النموذج الأساس المسمى (CCR) الذي يتكون اسمه من الحروف الأولى لهؤلاء الباحثين ، ويعتمد هذا النموذج على أساس أن التغير في كمية المدخلات التي تستخدمها الوحدة غير الكفوءة يؤثر تأثيرا ثابتا في كمية المخرجات التي تقدمها وقت تحركها إلى الحدود الكفوءة، وهذه الخاصية تعرف بخاصية عوائد الحجم الثابتة Constant Return To Scale CRS وتعد هذه الخاصية ملائمة فقط عندما تكون جميع الوحدات DMUs محل المقارنة تعمل في مستوى أحجامها المثلى . (Lu & Wang, 2016,13) يقيس نموذج CCR الكفاءة الكلية لوحدة صنع القرار DMUs إذ يجمع بين التقنية البحتة والكفاءة الحجمية في قيمة واحدة . على وفق نموذج CCR يمكن لوحدات صنع القرار غير الكفوءة أن تنظر إلى مستوى المدخلات والمخرجات بحيث تسعى إلى زيادة المخرجات عند مستوى معين يؤدي إلى انتقال الوحدات عموديا نحو حد الكفاءة في ضمن التمثيل البياني للكفاءة وبذلك نقول إن وحدات صنع القرار DMUs تقوم بممارسة نشاطها على وفق نموذج CCR ذي التوجه الإخراجي (Cooper, Seiford, Zhu,2004,16) بافتراض أنه لدينا ٤ وحدات صنع قرار DMU

ولتكن موانئ وهي (P4, P3, P2, P1) لديها مدخل واحد هو X ومخرج واحد هو Y بعد تمثيلها بيانيا يظهر كما في الشكل(١) نلاحظ أن الميناء P2 هو الميناء الكفوء ، مما جعله يشكل حد الكفاءة كوحدة مرجعية لباقي الموانئ الأخرى غير الكفوءة (P4, P3, P1) التي تسعى إلى تحسين كفاءتها بالاتجاه عموديا نحو الحدود الكفوءة وفق نموذج CCR ذي التوجه الإخراجي وهذا يعني أننا نحافظ على القدر نفسه من المدخلات (X) مع زيادة المخرجات (Y) في الشكل (١) يعبر السهم الرابط بين الحدود الكفوءة وبين الموانئ غير الكفوءة (P4, P3, P1) عن نسبة عدم كفاءة هذه الموانئ. (Cooper et al., 2011,15) أي أن المسافة f تعبر عن نسبة عدم الكفاءة

شكل (١)

نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR ذات التوجه الإخراجي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على

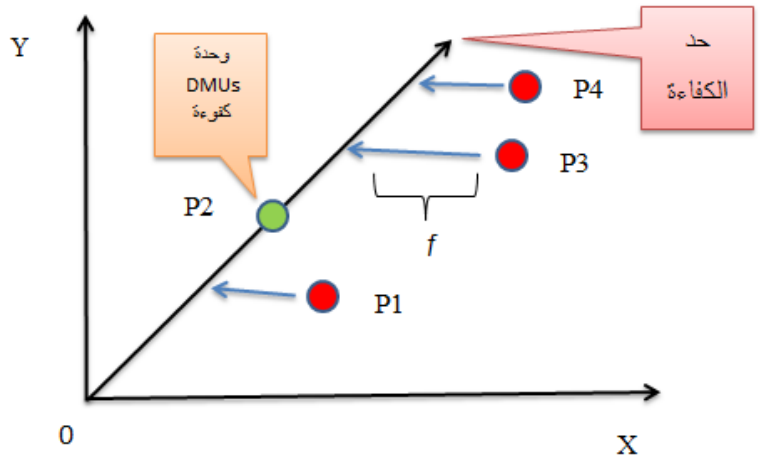
Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (Eds.). (2011). Handbook on data envelopment analysis, 16

وهي المقدار الذي يجب أن ترفعه لتصل إلى الكفاءة باتجاه الحد الذي رسمه الميناء الكفوء P2 ولكون هذا الميناء على (الحدود الكفوءة) فهو غير مطالب بالتحسين أي أنه يعمل بكفاءة (١٠٠%) . (Manzoni & Islam, 2009,10)

من أجل تحسين الكفاءة يمكن للموانئ غير الكفوءة أن تنتهج أسلوباً آخر هو نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR ذات التوجه الادخالي ، وذلك من خلال تخفيض مدخلاتها بمستوى معين المخرجات الأمر الذي ينتج عنه انتقال الوحدات غير الكفوءة أفقيا باتجاه حد الكفاءة في التمثيل البياني للكفاءة (Cooper et al., 2011,14) وبذلك نقول إن الموانئ DMUs تمارس نشاطها على وفق نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR ذي التوجه الإدخالي. لاحظ شكل (٢)

شكل (٢)

نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR ذو التوجه الإدخالي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (Eds.). (2011). Handbook on data envelopment analysis,15.

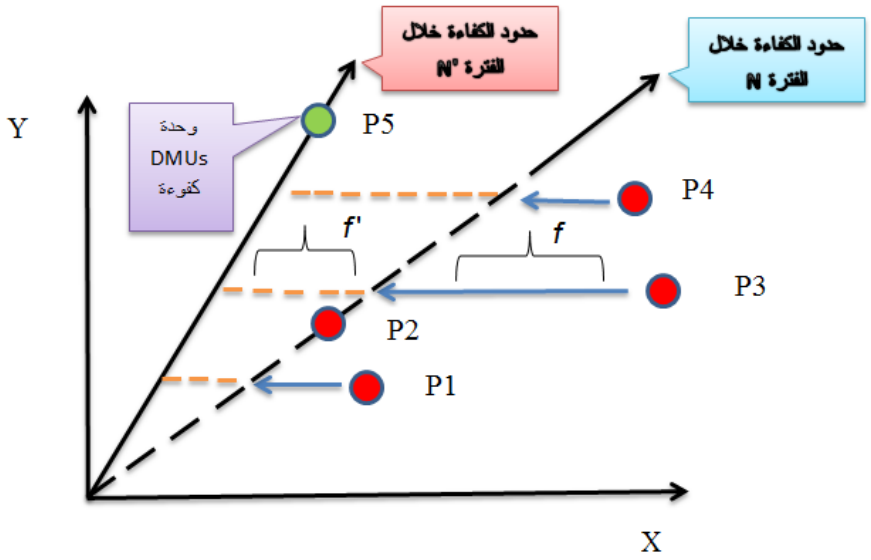
يظهر من الشكل (٢) أن الوحدات (P4, P3, P1) غير كفوءة ومن ثم يمكنها تحسين كفاءتها على وفق نموذج CCR ذي التوجه الادخالي من خلال التخفيض من المدخل X عند المستوى نفسه من الإنتاج (المخرجات)، ويمكن تصوير ذلك بيانيا بالاتجاه أفقيا نحو حد الكفاءة الذي تشكله الوحدة P2 الكفوءة بنسبة ١٠٠ % ، أما المسافة f فتمثل عدم الكفاءة للميناء p3 الذي يجب عليه أن يقوم بتحسين كفاءته من خلال تخفيض المدخل X حتى يصل إلى الحد الكفوء وهذا ينطبق أيضا على الموانئ الأخرى غير الكفوءة وهي (P4, P1).

قد تتغير الكفاءة خلال المدة الزمنية فالموانئ التي تشكل حد الكفاءة خلال الفترة N يمكن أن تصبح غير كفوءة خلال الفترة N' ومن ثم ستبتعد عن حد الكفاءة مما يجعلها هي الأخرى ليست في مأمن في ظل بيئتها الديناميكية التي تنشط فيها والتي تتميز بشدة المنافسة وتغير مجتمع صناعة الموانئ من خلال تراجع الموانئ الضعيفة لعدم قدرتها على الاستمرار، لاحظ الشكل (٣). وتراجع الوحدات الرائدة لحساب وحدات أخرى جديدة تكتسح الصناعة أو قد تكون قديمة لكن استطاعت أن تواكب التطور و تحسن من كفاءتها، وهو ما سينعكس على حد الكفاءة الذي سيتحرك نحو الأعلى باتجاه المحور y باستمرار متشكلا من الموانئ التي تثبت كفاءتها خلال فترة القياس، مما يجعل عملية مراجعة الكفاءة على وفق نموذج CCR ذي التوجه الإدخالي أو الإخراجي هدفاً عأما لا يتعلق بالموانئ غير الكفوءة فقط بل يشمل كذلك الكفوءة التي تسعى إلى الاستمرار في تشكيل حدود الكفاءة دائما .(Mescher & Müller, 2002,125) كما نلاحظ من الشكل ٣ إنه تم إضافة ميناء جديد إلى عينة الدراسة بعنوان p5 وهو ميناء حديث النشأة وهذا يفسر عدم ظهوره في الأشكال السابقة . ويظهر أن الميناء P2 بعد ان كان كفوءا فانه بعد مدة زمنية يضاف إلى الموانئ غير الكفوءة ايضا (P4, P3, P1) ، و هذا

بسبب تغير حدود الكفاءة بين المدتين N و 'N وانتقالها إلى الوحدة المرجعية الجديدة P5 ، و هو ما يجعل الميناء P2 غير كفوء فضلاً عن أنه معني بعمليات التحسين من خلال العمل على تخفيض المدخلات عند المستوى نفسه من الإنتاج وهذا بالكيفية التي تعمل بها الوحدة الكفوءة الجديدة P5 في نموذج CCR ذي التوجه الادخالي، (Chen & Du, 2015,249) و تمثل المسافة f نسبة عدم الكفاءة للميناء P3 و لباقي الموانئ الأخرى فهي المقدار الذي يجب أن تقوم بتخفيضه من المدخلات X من أجل أن تصبح كفوءة.

شكل (٣)

تغير حدود الكفاءة بين فترتين على وفق نموذج CCR ذي التوجه الادخالي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (Eds.). (2011). Handbook on data envelopment analysis, 140.

رابعا : نموذج تحليل مغلف البيانات في حالة عوائد الحجم المتغيرة BCC

يستخدم افتراض ثبات عوائد الحجم في نموذج تحليل مغلف البيانات عندما لا تكون كل الوحدات الانتاجية تعمل عند مستوى أحجامها المثلى وينتج عنه خلط مؤشرات الكفاءة التقنية بالكفاءة الحجمية وللفصل بين أثر التقنية وأثر الحجم في قياس الكفاءة يستخدم نموذج BCC ويعد هذا النموذج أول تطوير لنموذج عوائد الحجم الثابت جاء ذلك على يد Banker , Charnes, Cooper في عام ١٩٨٤ لذا سمي النموذج BCC بأخذ الأحرف الأولى من أسماء الباحثين (Charnes & Banker, Cooper,1984,1081). يقوم نموذج BCC على افتراض عوائد الحجم المتغيرة VRS الذي يكون مناسبا عندما لا تعمل المؤسسات في حجمها الأمثل على عكس نموذج CCR .(Grainger, 2007,6) ويكون هذا النموذج على نوعين هما :-

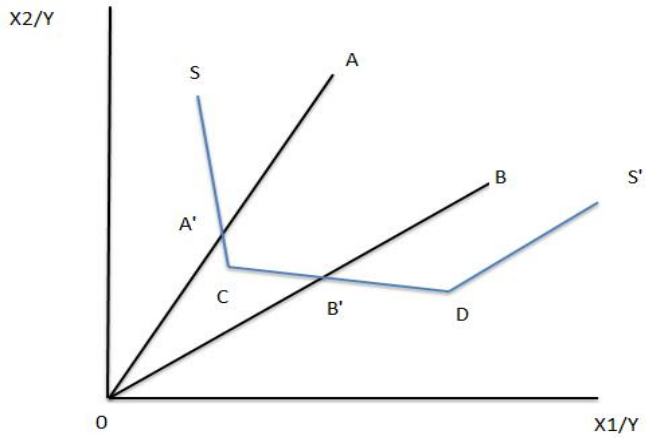
أ – نموذج عوائد الحجم المتغير BCC ذي التوجيه الإدخالي :

ويمكن توضيح نموذج تحليل مغلف البيانات ذي التوجيه الإدخالي بيانيا من خلال الشكل (٤) إذ يمثل النقاط المسقطة على المنحنيين الشعاعيين OA و OB إمكانية تقليص المدخلات X_i وبما يمكن من وقوعها على منحنى السواء الانتاجي المنكسر حيث أن : SS′ = منحنى السواء الإنتاجي . اذا افترضنا أن الوحدات الإنتاجية هي عينة من الموانئ ، إذ تمثل النقطتان C و D ميناءين إنتاجيين كفوءين تقنياً وتحدد هاتان النقطتان الإطار الداخلي للمنحنى SS′ وتمثل النقطتان A و B ميناءين إنتاجيين غير كفوءين تقنيا . وتمثل A′ و B′ النقاط المقابلة (المسقطة) للنقطتين A و B على المنحنى SS′ . وتحسب الكفاءة التقنية للميناء B بناتج قسمة $\frac{OB'}{OB}$ وللميناء A بناتج قسمة $\frac{OA'}{OA}$ وتعد النقطة A′ الواقعة على الجزء العلوي من SS′ كفوءة لأنه بالإمكان تقليص استخدام المدخل X_2 بمقدار CA′ مع الحفاظ

على المستوى نفسه من الناتج Y . وكذلك النقطة B′ تعد كفوءة لأن بالإمكان تقليص استخدام المنتج x1 بمقدار بمقدار D B′ مع الحفاظ على المستوى نفسه من الناتج Y. (T. J. Coelli, 1995,233) كما في الشكل (٤)

شكل (٤)

الكفاءة الاقتصادية لتحليل مغلف البيانات من ذات التوجيه الادخالي



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد:

Coelli, T. J. (1995). Recent developments in frontier modelling and efficiency measurement. Australian Journal of agricultural economics, 39(3) 233.

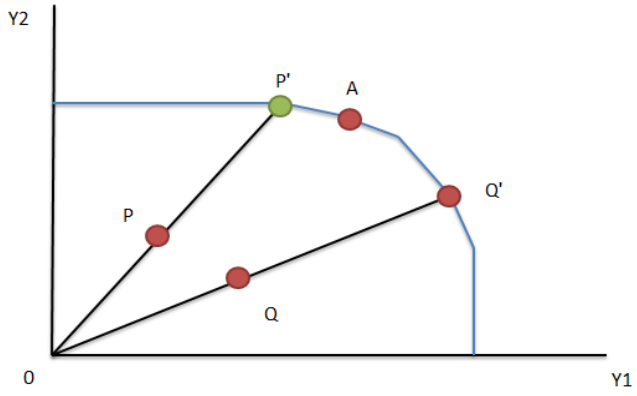
ب – نموذج عوائد الحجم المتغير BCC ذي التوجيه الإخراجي :

إن أنموذج DEA ذا التوجيه الإخراجي يشبه إلى حد كبير أنموذج DEA ذا التوجية الإدخالي ، كما يتضح ذلك من الأنموذج التالي لعوائد الحجم المتغيرة أي بافتراض تغير عوائد الحجم ذات التوجيه الإخراجي . (Cullinane & Wang, 2006,523) ويوضح الشكل (٥) الإطار التقني لـــتحليل مغلف البيانات DEA ومفهوم الكفاءة من الجانب الإخراجي للوحدة الإنتاجية إذ يمثل الإطار الخارجي

للتجزئة الخطية لمنحنى إمكانية الإنتاج . من الشكل (٥) نلاحظ ان الموانئ في النقطتين P و Q غير كفوءتين تقنيا بينما في النقطة A كفوءة تقنيا ، كذلك نلاحظ بالرغم من أن النقطة المقترحة P′ تقع على منحنى الكفاءة التقنية إلا أنه يمكن زيادة انتاج السلعة Yi بالمقدار A P′ بدون زيادة استخدام المدخلات لذلك فالمخرج Yi في هذه الحالة مخرج متباطىء Slack Output. (T. J. Coelli, 1995,232) وبما أن نماذج التوجيه الإدخالي ونماذج التوجيه الإخراجي تعملان في تقدير الحدود التقنية.

شكل (٥)

الكفاءة الاقتصادية لتحليل مغلف البيانات من ذات التوجيه الاخراجي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references. Springer Science & Business Media, 9.

نجد أنه لا خلاف بين النموذجين في تحديد الوحدة الإنتاجية ذات الكفاءة الكاملة ولكن يكمن الاختلاف بين النموذجين في حساب مؤشر الكفاءة للوحدة الإنتاجية غير الكفوءة تقنيا وذلك في حالة عدم ثبات عوائدج الحجم, ومن وجهة النظر التطبيقية فأنه يتم الاختيار بين النموذج في تحليل مغلف البيانات ذات التوجيه

الإخراجي عند قياس معدلات الكفاءه اعتمادا على درجة تحكم الوحدات الإنتاجية في تحديد المدخلات والمخرجات الإنتاجية. (Parmeter & Sickles, 2020,78)

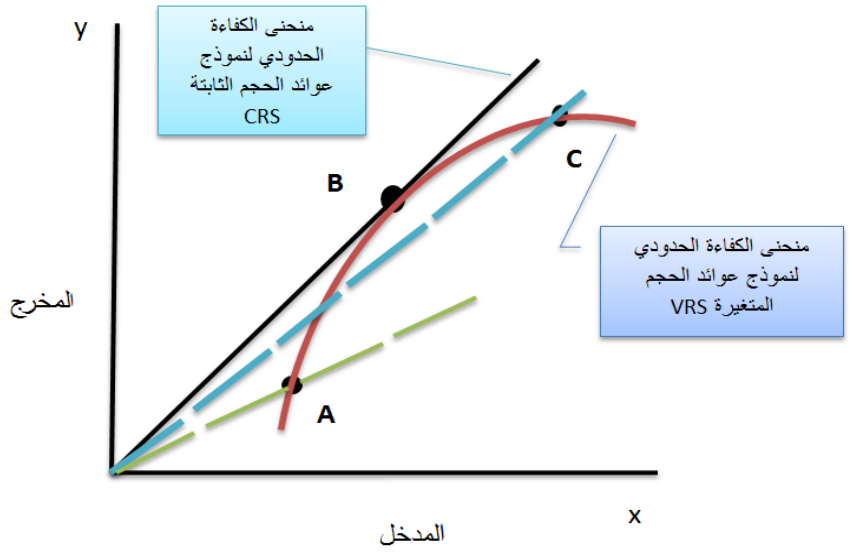
خامسا : تحليل نموذج مغلف البيانات في حالة عوائد الحجم الثابت CRS والمتغير VRS

على وفق أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA يمكن تقدير كفاءة الإنتاج في مختلف الوحدات الانتاجية تبعا لتوليفة الموارد المستخدمة في هذا المجال الذي يمثل منحنى الناتج المتساوي بالاعتماد على البرمجة الخطية لإنشاء مغلف أو مجال يحوي البيانات وهناك اتجاهان في تحليل هذا النوع من البيانات ، الأول استخدام أسلوب تحليل نموذج مغلف البيانات DEA على وفــق مفهومي عوائد الحجم الثابتة (CRS) وعوائد الحجم المتغيرة (VRS) مما يسمح بتقدير الكفاءة التقنية والكفاءة الحجمية Size Efficincy (SE) لإنتاج الوحدات الإنتاجية والثاني استخدام أسعار موارد الإنتاج . (Lim & Zhu, 2015,45) وبتطبيق الأسلوب نفسه يمكن تقدير كفاءة التكاليف (CE) والكفاءة التخصيصية (AE) ولأي من النوعين يمكن حساب الكفاءة الاقتصادية ومكوناتها أما باستخدام خريطة المدخلات (نماذج التوجيه الادخالي Input Oriented Models) أو خريطة المخرجات (نماذج التوجيه الإخراجي Output Oriented Models) (Hwang et al.,2016,2) ويمكن من خلال الشكل البياني (٦) توضيح الحدود المثلى للإنتاج في طريقة تحليل مغلف البيانات لنماذج عوائد الحجم الثابتة CRS وعوائد الحجم المتغيرة VRS مع تحديد مواقع عدد من المؤسسات (لنفترض أنها موانئ) بالنسبة إلى هذه الحدود وذلك لدالة إنتاجية بسيطة تتكون من مخرج واحد نرمز له y ومن مدخل واحد نرمز له x . من ملاحظة الشكل (٦) نجد أن الموانئ A,B,C كفوءة من الناحية الفنية لأنها تقع على منحنى الكفاءة الحدودي ، وعلى الرغم من أن هذه الموانئ كفوءة فنيا إلا أنها ليست متساوية في الإنتاجية ويعود ذلك إلى أثر عوائد الحجم ، إذ نرى أن الميناء A يعمل في حالة عائد الحجم المتزايد أي أنه لم يصل إلى

مستوى الإنتاج الأمثل بالنسبة إلى حجمه ويمكن أن يحقق إنتاجية أكبر من خلال زيادة حجم التشغيل حتى يصل إلى مستوى الميناء B ، أما الميناء C فانه يعمل في حالة عائد الحجم المتناقص على منحنى الإنتاج الحدودي ، ولكي يصبح هذا الميناء ذا إنتاجية أكبر فينبغي عليه أن يقلل حجم عملياته حتى يصل إلى مستوى الميناء B وهكذا نلاحظ أن الميناء B يعمل عند افضل مستوى حجم إنتاجي ممكن . (Timothy J. Coelli et al., 2005,59)

شكل (٦)

تأثير الكفاءة الحجمية في إنتاجية الموانئ



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على :

Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. springer science & business media, 60.

المبحث الثاني : قياس كفاءة محطات الحاويات في أرصفة الموانئ العراقية باستخدام تحليل مغلف البيانات DEA

من خلال مراجعة الدراسات السابقة والمصادر والبيانات المتوفرة تم تحديد المدخلات والمخرجات وعينة البحث المرتبطة بقياس كفاءة أداء محطات الحاويات في الموانئ ، وكما يأتي :

اولا : تحديد المدخلات والمخرجات

١ تحديد المدخلات : وتتمثل بما يأتي (HA, 2016,211) (Caldeirinha et al., 2011,64)

- طول الرصيف : يعد طول الرصيف من العناصر المهمة التي تسعى إدارات الموانئ لزيادة سعته بما يتناسب والتطورات الحاصلة في أطوال السفن ، فكلما زاد طول الرصيف سمح باستقبال سفن أكبر حجما ومن ثم حمولة أكثر .
- المساحة الخزنية : تزداد أهمية المساحة الخزنية في الميناء بازدياد أحجام البضائع التي يتم تخزينها وتسليمها بعد إجراء الفحص المختبري والدورة المستندية .
- أعداد الرافعات : للرافعات وأنواعها أهمية كبرى في عملية الشحن والتفريغ للبضائع المتداولة فضلا عن دورها في زيادة انتاجية الميناء، لأن سرعة المناولة بواسطة الرافعات تؤدي إلى تقليل مدة دوران السفينة في الميناء ومن ثم مغادرتها باسرع وقت مما يسمح باستقبال سفن أخرى .

٢ تحديد المخرجات : وتتمثل المخرجات بأعداد الحاويات المناولة فكلما ازدادت أعداد الحاويات ازدادت الإيرادات إذ إن الهدف الأساسي للمشغل هو تعظيم المخرجات كما نلاحظ من الدراسات السابقة بأنها تباينت في

المدخلات لكنها اتفقت في اختيار وتحديد المخرجات المتمثلة بأعداد الحاويات.(González & Trujillo, 2009,27)

ثانيا: البيانات وعينة البحث من محطات الحاويات

استخدم البحث عينة من أرصفة محطات الحاويات عددها ٨ تم اختيارها اعتمادا على توافر البيانات المتاحة خلال سنة ٢٠١٩ وهي (ميناء أم قصر الجنوبي رصيف ٥ شركة ACM CGM ، ميناء أم قصر الجنوبي رصيف ٦ شركة خيرات السبطين وشركائهم ، ميناء أم قصر الجنوبي رصيف ٧ الشركة البلغارية ، ميناء أم قصر الشمالي رصيف ١١ شركة كولفتينر ، ميناء أم قصر الشمالي شركة اللورين رصيف ١٤ ، ميناء أم قصر الشمالي الأرصفة 19,20,27 الشركة الفلبينية ICTSI) كما في الجدول (١) وقد تم استبعاد أرصفة محطات الحاويات التي لم تتوافر عنها بيانات وكذلك تم استبعاد باقي الأرصفة غير المتخصصة بالحاويات على الرغم من أنها تدار من شركات التشغيل المشترك وذلك لاختلاف طبيعة الخدمات التي تقدمها لضمان اتساق عينة الدراسة من حيث طبيعة المتغيرات الداخلية والخارجية واتساق حساب الكفاءة .

عانى الباحث من صعوبة كبيرة في الحصول على البيانات وجمع المعلومات عن الموانئ العراقية ولعل سبب ذلك يعود إلى أن إدارة هذه الموانئ لا تنشر المعلومات خوفا من المنافسة أو عدم وجود قاعدة بيانات احصائية متكاملة . يضاف إلى ذلك حداثة تجربة التشغيل المشترك وكثرة الشركات المحلية والاجنبية التي دخلت في هذا المجال واختلاف وامتداد السنوات التي دخلت فيه هذه الشركات للموانئ العراقية . (جاسم، ٢٠١٩)

بسب صغر حجم العينة اعتمد الباحث على القاعدة الأولى ضمن الشروط الأساسية لاستخدام تحليل مغلف البيانات DEA في قياس الكفاءة وهي :

$X \times Y \leq SS$

حجم العينة SS أكبر أو يساوي حاصل ضرب عدد المدخلات مع المخرجات

$٣ \times ١ \leq ٨$

إذ أن SS تمثل عدد الموانئ ضمن العينة محل الدراسة

Y تمثل المخرجات و X تمثل المدخلات

ثالثا : الأهمية النسبية للمدخلات والمخرجات في أرصفة محطات الحاويات عام ٢٠١٩

يتضح من الجدول (١) أن الرصيف 20 جاء بالمرتبة الأولى من حيث أعداد الحاويات المناولة إذ بلغت (264949) حاوية مكافئة بنسبة (23.51%) من إجمالي أعداد الحاويات وجاء ثانيا بحجم المناولة الرصيف ٢٧ بمقدار (263171) حاوية مكافئة وبنسبة (23.35%) من إجمالي أعداد الحاويات في حين جاء بالمرتبة الثالثة رصيف 14 بمقدار (226577) حاوية وبنسبة (20.11 %) من إجمالي أعداد الحاويات لاحظ جدول (2) ، حصل الرصيف 11 على المرتبة الرابعة بمقدار (159930) حاوية بنسبة (14.20) ، وجاء بعده الرصيف ٥ بالمرتبة الخامسة بمقدار (137637) حاوية وبنسبة (12.20%) من إجمالي الحاويات وحصل الرصيف ٦ على المرتبة السادسة (62266) حاوية وبنسبة (5.53%) فقط من إجمالي الحاويات في حين حصل الرصيفان ٧ و ١٩ على أقل من (١%) إذ بلغ إجمالي الحاويات المناولة في الرصيف ٧ صاحب المرتبة السابعة حوالي (10030) حاوية بنسبة (0.89%) من إجمالي الحاويات أما المرتبة الثامنة والاخيرة فهي من نصيب الرصيف ١٩ إذ بلغ

جدول (١)

مدخلات ومخرجات أرصفة الحاويات في الموانئ العراق لسنة ٢٠١٩

الرصيف	الشركة المشغلة	عدد الحاويات المكافئة TEU (المخرجات)	طول الرصيف (المدخلات)	المساحة الخزنية (المدخلات)	عدد الرافعات (المدخلات)
5	شركة (ACM CGM)	137637	250	250000	2
6	شركة خيرات السبطين وشركائهم	62266	183	76500	2
7	الشركة البلغارية	10030	183	25280	2
11	شركة كولفتينر	159930	376	70000	2
14	شركة اللورين	226577	200	530920	2
19	الشركة الفلبينية(ICTSI)	2099	200	418850	2
20	الشركة الفلبينية(ICTSI)	264949	200	418850	2
27	الشركة الفلبينية(ICTSI)	263171	300	200000	2

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على التقرير السنوي للشركة العامة للموانئ العراقية ٢٠١٩ والدراسة الميدانية .

إجمالي الحاويات التي تمت مناولتها (2099) حاوية وبنسبة لا تتعدى (0.19%) من إجمالي الحاويات ، أما من حيث طول الرصيف فقد فجاء رصيف ١١ بالمرتبة الأولى بطول (٣٧٦) مترا بنسبة (19.87%) من إجمالي أطوال الأرصفة ، وحصل رصيف ٢٧ على المرتبة الثانية بطول (٣٠٠) متر ونسبة (15.86%) من إجمالي اطوال الأرصفة في حين حاز الرصيف ٥ على المرتبة الثالثة بنسبة (13.22%) من إجمالي أطوال الأرصفة ، وقد حازت الأرصفة (14,19,20) على المرتبة الرابعة بنسبة (10.57%) من إجمالي أطوال الأرصفة لكل منهم وبطول (٢٠٠) متر ، وجاء بالمرتبة الخامسة والاخيرة كلا الرصيفين (6,7) بطول (183) مترا وبنسبة (9.67%) فقط لكل منهم من إجمالي أطوال الأرصفة . لاحظ جدول (٢)

جدول (٢)

الاهمية النسبية للمدخلات والمخرجات في موانئ الحاويات العراقية (نسب مئوية)

الرصيف	الاهمية النسبية للحاويات	الاهمية النسبية في طول الرصيف	الاهمية النسبية في المساحة الخزنية
5	12.2	13.22	12.56
6	5.53	9.67	3.84
7	0.89	9.67	1.27
11	14.2	19.87	3.58
14	20.11	10.57	26.67
19	0.19	10.57	21.04
20	23.52	10.57	21.04
27	23.36	15.86	10
المجموع	100	100	100

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات الواردة في جدول (١)

ومن حيث المساحة الخزنية فقد حاز الرصيف ١٤ على المرتبة الأولى بمقدار (530920) م٢ وبنسبة (26.67 %) من إجمالي المساحة الخزنية للأرصفة ، وجاء بالمرتبة الثانية الرصيفان ١٩ و ٢٠ بمقدار (418850) م٢ وبنسبة (21.04%) لكل منهما ، حاز الرصيف ٥ على المرتبة الثالثة بمقدار(250000) م٢ وبنسبة (12.56%) ، في حين حصل الرصيف ٢٧ على المرتبة الرابعة بمقدار (200000) م٢ ، حصل الرصيف ٦ على المرتبة الخامسة بمساحة خزنية (76500) م٢ من إجمالي مساحة الأرصفة بنسبة (3.84%) وجاء في المرتبة السادسة والأخيرة الرصيف ٧ بمساحة خزنية (25280) وبنسبة (1.27%) فقط من إجمالي المساحة الخزنية للأرصفة .

المبحث الثالث : نتائج البحث

اولا: الوصف الاحصائي

تم جمع بيانات عن ٨ أرصفة لمحطات الحاويات في الموانئ العراقية لسنة ٢٠١٩ لتطبيق نماذج DEA إذ تم الاعتماد في جمع البيانات على ثلاثة مصادر هي (تقارير ونشرات الشركة العامة لموانئ العراق ، وتقارير ونشرات شركات التشغيل المشترك ، والمقابلات الشخصية) . تبنى البحث أنموذج عوائد الحجم المتغيرة ذات التوجه الإخراجي في قياس كفاءة أداء الموانئ وذلك لافتراض أن الموانئ العراقية لم تصل إلى أحجامها الأقتصادية المثلى لأنها دخلت في تجربة حديثة تتجسد بالمشاركة مع القطاع الخاص (التشغيل المشترك). تم استخدام برنامج تحليل مغلف البيانات الإصدار الثاني Data Envelopment Analysis Program DEAP Version 2.1 (Coelli, 1996,1) من أجل الحصول على نتائج قياس كفاءة الأداء لأرصفة محطات الحاويات .

والجدول (٣) يمثل الوصف الإحصائي للمدخلات والمخرجات في أرصفة حاويات الموانئ العراقية ، إن العرض الإحصائي الوصفي في شكل جداول يعد مؤشراً أوليا لنتائج الدراسة القياسية ، فهو يسهم في الحصول على وصف عام وسريع للظاهرة المدروسة، والذي يمكن أن يتم من خلال المقاييس العادية الوصفية منها المتوسط الحسابي كأحد مقاييس النزعة المركزية، والانحراف المعياري الذي يعد من أهم مقاييس التشتت التي تقيس مدى التبعثر والتشتت الإحصائي خلال مدة معينة .

الجدول (٣)

الوصف الاحصائي للمدخلات والمخرجات في أرصفة محطات حاويات الموانئ العراقية

المقياس	عدد الحاويات (المخرجات)	طول الرصيف (المدخلات)	المساحة الخزنية (المدخلات)	عدد الرافعات (المدخلات)
اقل قيمة Minimum	2099	183	25280	2
اعلى قيمة Maxim um	264949	376	530920	2
الوسط الحسابي Mean	140832	236.5	248800	2
Std. الانحراف Deviatioan المعياري	107323	69.071	189520.6	0

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٢) وباستخدام البرنامج الإحصائي SPSS

ثانيا : نتائج استخدام تحليل مغلف البيانات في قياس كفاءة أرصفة محطات الحاويات

تم توظيف برنامج تحليل مغلف البيانات الأصدار الثاني Data Envelopment Analysis Program (DEAP) Version 2.1 من أجل الحصول على نتائج قياس كفاءة الأداء على وفق عوائد الحجم الثابتة (CRS) وعوائد الحجم المتغيرة (VRS) بالتوجه الإخراجي فقط لقياس الكفاءة لأرصفة موانئ الحاويات العراقية. كما في الملحق (١)

جدول (٤)

نتائج قياس كفاءة أداء أرصفة الحاويات في الموانئ العراقية

الرصيف	عائد الحجم الثابت CRS	عائد الحجم المتغير VRS	الكفاءة الحجمية scale
5	0.561	0.593	0.946
6	0.529	1	0.529
7	0.174	1	0.174
11	1	1	1
14	0.855	0.855	1
19	0.008	0.008	1
20	1	1	1
27	1	1	1

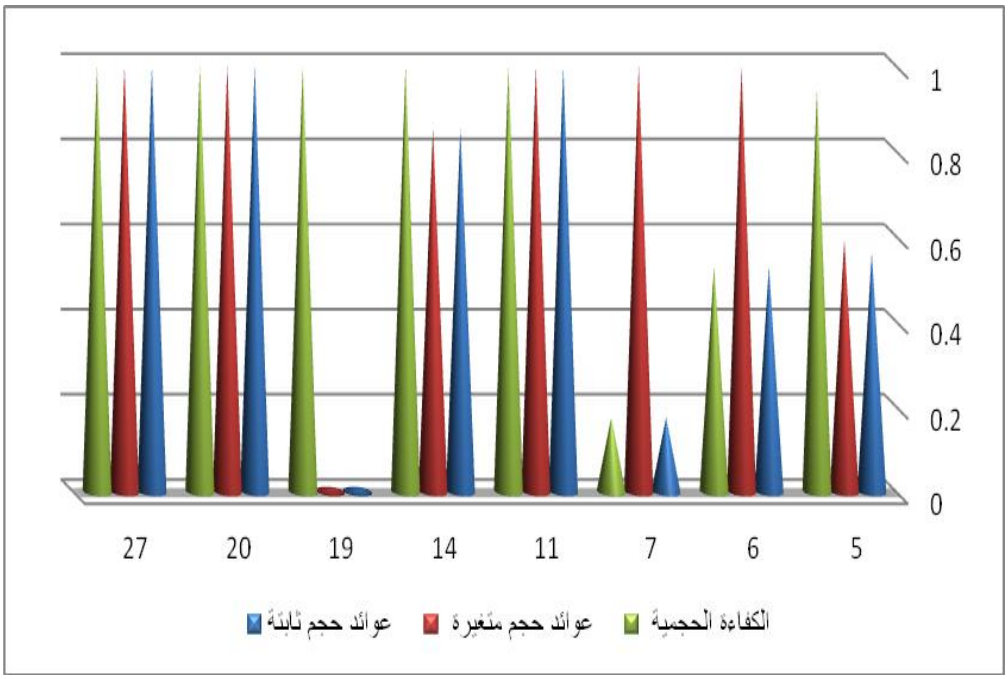
المصدر : من عمل الباحث باستخدام برنامج DEAP

من الجدول (٤) نستدل أن ثلاثة أرصفة حققت كفاءة إنتاجية كاملة هي (11,20,27) فالرصيف (١١) تابع إلى شركة كولفتينر والرصيفان(20,27) تابعان إلى الشركة الفلبينية (ICTCS) إذ كانت نتائج مؤشرات كفاءة الأداء على وفق عوائد الحجم الثابتة (CRS) وعوائد الحجم المتغيرة (VRS) بالتوجه الإخراجي (Output Oriented) فقد بلغت الكفاءة الإنتاجية (١%) وهذا يعني أنها حققت كفاءة كاملة بحسب نموذج عوائد الحجم الثابتة (CRS) ونموذج عوائد الحجم المتغيرة (VRS) والكفاءة الحجمية وأنهم يعملون على وفق غلة حجم ثابتة مما يدل على أنهم حققوا الكفاءة الكاملة ويعملون بمستوى الإنتاج الأمثل ولديهم القدرة على توظيف مواردهم المتاحة من المدخلات بشكل أمثل لتحقيق المخرجات وجاء مؤشر الكفاءة الحجمية (١%) وهذا يدل على أن هذه الأرصفة حققت الحجم الأمثل وليس

هناك حاجة للتوسع فيها ويجب عليهم المحافظة على هذا الموقع المتميز. الرصيف (٥) يعد غير كفوء في نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت إذ كان مستوى الكفاءة فيه (0.561%) أما في عوائد الحجم المتغير فقد بلغ مستوى الكفاءة فيها أعلى بقليل (0.593%) لذا فمن أجل زيادة كفاءة الرصيف على (ACM CGM) زيادة نسبة المخرجات (عدد الحاويات) بنسبة (0.439%) في عوائد الحجم الثابت أي بعدد (60423) حاوية مكافئة وبنسبة (0.407%) في عوائد الحجم المتغير لاحظ الشكل (٧) .

شكل (٧)

كفاءة أداء أرصفة الحاويات في الموانئ العراقية



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٤)

أي بعدد (56018) حاوية وبكفاءة حجمية (0.946%) لذا يمكنها ان تبدأ في التوسع بعدد حاويات يبلغ (7432) من ناحية الكفاءة الحجمية مع افتراض بقاء مستويات المدخلات (طول الرصيف ، المساحة الخزنية ، عدد الرافعات) ثابتة ، أما الأرصفة المرجعية لهذا الرصيف فهي (١١) شركة كولفتينر أي من أجل أن يقوم الرصيف (٥) شركة (ACM CGM) بزيادة الكفاءة فإن عليها الاستفادة من تجربة شركة كولفتينر في الاستغلال الأمثل للمدخلات من أجل زيادة كفاءة المخرجات .وقد كان الرصيف (6) التابع لشركة خيرات السبطين وشركائهم غير كفوء أيضا إذ حصل على نسبة (0.529%) في عوائد الحجم الثابتة وحصل على نسبة (١%) أي كفاءة تامة في عوائد الحجم المتغيرة وحصل على كفاءة حجمية بنسبة (0.529%) لذا فان على الشركة زيادة نسبة المخرجات متمثلة بعدد الحاويات إلى (29327) حاوية في عوائد الحجم الثابتة والتوسع بالمقدار نفسه في الكفاءة الحجمية أما المرجع لهذا الرصيف فهو الرصيف (١١) شركة كولفتينر. والرصيف (٧) العائد إلى الشركة البلغارية فهو غير كفوء في نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت إذ كان مستوى الكفاءة فيه (0.174%) فقط أما في عوائد الحجم المتغير فقد بلغ مستوى الكفاءة فيها (١%) أي كفاءة تامة وكانت الكفاءة الحجمية (0.174%) لذا بالنتيجة يعد غير كفوء ومن أجل زيادة كفاءة الرصيف ٧ فعلى الشركة البلغارية زيادة نسبة المخرجات أي (عدد الحاويات) بنسبة (0.826%) في عوائد الحجم الثابت أي بعدد (8285) حاوية مكافئة وبالنسبة نفسها والعدد للكفاءة الحجمية ، والأرصفة المرجعية لهذا الرصيف فهي

(١١) شركة كولفتينر. الرصيف (١٤) التابع لشركة اللورين هو أيضا غير كفوء بنسبة (0.855%) في نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت ، أما في عوائد الحجم المتغير فقد بلغ مستوى الكفاءة فيه النسبة نفسها (0.855%) وله كفاءة حجمية تامة (١%) لذا فمن أجل زيادة كفاءة الرصيف فعلى شركة اللورين زيادة نسبة المخرجات (عدد الحاويات) بنسبة (0.145%) في عوائد الحجم الثابت وبالنسبة نفسها في عوائد الحجم المتغير بعدد (32854) حاوية مكافئة، إن الأرصفة المرجعية لهذا الرصيف هي الرصيف (٢٠) والرصيف (٢٧) التابعان للشركة الفلبينية (ICTSI). أما الرصيف ١٩ فهو الرصيف الأقل كفاءة من بين الأرصفة ويدار من الشركة الفلبينية ، ففي نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت كان مستوى الكفاءة فيه (0.008%) أما في عوائد الحجم المتغير فقد بلغ المستوى نفسه من الكفاءة ليحصل على (0.008%) لذا فمن أجل زيادة كفاءة الرصيف فعلى الشركة الفلبينية زيـــــادة نسبة المخرجات (عدد الحاويات) بنسبة (0.992 .0%) في عوائد الحجم الثابت وبالنسبة نفسها بعوائد الحجم المتغير أي بعدد (2082) حاوية مكافئة ، أمـــــا الأرصفة المرجعية لهذا الرصيف فهي (20,27) وعلى الشركة الفلبينية أن تقوم بانتهاج الترتيب والعمل نفسه الذي تقوم به في أرصفتها الأخرى بإتجاه الرصيف ١٩.

المبحث الرابع : الاستنتاجات والتوصيات

أولا : الاستنتاجات :

١- تحقق الفرضية الأولى للبحث التي ترى أن اعتماد أسلوب التشغيل المشترك أسهم في تحسين كفاءة أداء الموانئ العراقية .

٢- تحقــق الفرضية الثانية للبحث التي ترى أن الأستخدام الأمثـــــل للمدخلات (الساحات والرافعات وطول الرصيف) أدى إلى تحسين كفاءة أرصفة محطات الحاويات في الموانئ العراقية .

٣- بحسب نتائج اختبار المعنوية لعينة البحث عبرت عن وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين المدخلات (عدد أرصفة الحاويات ، وطول الرصيف ، والمساحة الخزنية) والمخرجات (عدد الحاويات المناولة) .

٤- تم تحقيق أهداف البحث بقياس كفاءة أداء الموانئ العراقية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA وتحديد شركات التشغيل المشترك الأكثر كفاءة التي استخدمت أقل قدر ممكن من المدخلات لتحقيق أعلى قدر ممكن من المخرجات والتي تعتبر شركات مرجعية لباقي الشركات غير الكفوءة .

٥- بحسب نتائج قياس كفاءة أرصفة محطات الموانئ العراقية بوساطة تحليل مغلف البيانات DEA لعينة الدراسة المتكونة من ٨ أرصفة حاويات فقد حصلت ثلاثة أرصفة على كفاءة إنتاجية كاملة هي كل من الرصيف (١١) تابع إلى شركة كولفتينر والرصيفان(20,27) التابعان إلى الشركة الفلبينية (ICTCS) إذ كانت نتائج مؤشرات كفاءة الأداء على وفق عوائد الحجم الثابتة (CRS) وعوائد الحجم المتغيرة (VRS) بالتوجه الإخراجي تساوي (١٠٠%) أي كفاءة تامة وتعمل هذه الشركات بمستوى الأنتاج الأمثل ولديهم القدرة على توظيف مواردهم المتاحة من المدخلات (الساحات والرافعات وطول الرصيف) بشكل أمثل لتحقيق المخرجات (أعداد الحاويات التي تمت مناولتها).

٦- باقي أرصفة محطات الحاويات لشركات التشغيل المشترك لم تحقق الكفاءة وهي (5,6,7,14,19) وهذا يعني أنها لا تستخدم المدخلات (الساحات والرافعات وطول الرصيف) بشكل أمثل وعليها مراجعة عملها والأقتداء بأرصفة محطات الحاويات للشركات الكفوءة لكي تحسن من مستواها وتحقق أعلى قدر ممكن من المخرجات (أعداد الحاويات التي تمت مناولتها) وأرصفة المحطات المرجعية لها هي (11,20,27).

ثانيا: التوصيات

١- استخدام الأدوات الحديثة في قياس كفاءة أداء الموانئ العراقية وبصفة خاصة أرصفة محطات الحاويات مثل تحليل مغلف البيانات DEA .

٢- الاعتماد على قياس مؤشرات كفاءة الأداء في مراقبة أداء الميناء ككل وأيضا مراقبة أداء شركات التشغيل المشترك لأرصفة محطات الحاويات ومعرفة الشركات المتلكئة وغير الكفوءة .

٣- بحسب نتائج الدراسة على وفق تحليل مغلف البيانات DEA على الشركات التي لم تكن كفوء القيام بزيادة كفاءتها ومن خلال الآتي :

أ- الرصيف (٥) التابع إلى شركة (ACM CGM) يعد غير كفوء في نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت إذ كان مستوى الكفاءة فيه (0.561%) أما في عوائد الحجم المتغير فقد بلغ مستوى الكفاءة فيها أعلى بقليل (0.593%) لذا فمن أجل زيادة كفاءة الرصيف فعلى (ACM CGM) زيادة نسبة المخرجات (عدد الحاويات) بنسبة (0.439%) في عوائد الحجم الثابت أي بعدد (60423) حاوية مكافئة وبنسبة (0.407%) في عوائد الحجم المتغير أي بعدد (56018) حاوية وبكفاءة حجمية (0.946%) أي يمكنها أن تبدأ في التوسع بعدد حاويات يبلغ (7432) ، إن الأرصفة المرجعية لهذا الرصيف فهي (١١) شركة كولفتينر أي أن عليه الأستفادة من تجربة شركة كولفتينر في الأستغلال الأمثل للمدخلات من أجل زيادة كفاءة المخرجات .

ب- الرصيف (6) التابع لشركة خيرات السبطين وشركائهم فهو غير كفوء أيضا إذ حصل على نسبة (0.529%) في عوائد الحجم الثابتة وحصل على نسبة (١) أي كفاءة تامة في عوائد الحجم المتغيرة وحصل على كفاءة حجمية بنسبة (0.529%) لذا عليه زيادة المخرجات متمثلة بعدد الحاويات إلى (29327) حاوية في عوائد الحجم الثابتة والتوسع بالمقدار نفسه في الكفاءة الحجمية أما المرجع لهذا الرصيف فهو الرصيف (١١) شركة كولفتينر.

ت- الرصيف (٧) العائد إلى الشركة البلغارية غير كفوء في نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت إذ كان مستوى الكفاءة فيه (0.174%) فقط أما في عوائد الحجم المتغير فقد بلغ مستوى الكفاءة فيها (١%) أي كفاءة تامة أما الكفاءة الحجمية (0.174%) لذلك بالنتيجة يعد غير كفوء ومن اجل زيادة كفاءة الرصيف ٧ فعلى الشركة البلغارية زيادة نسبة المخرجات أي (عدد الحاويات) بنسبة (0.826%) في عوائد الحجم الثابت بعدد (8285) حاوية مكافئة إن الأرصفة المرجعية لهذا الرصيف هي (١١) شركة كولفتينر .

ث- الرصيف (١٤) التابع لشركة اللورين هو أيضا غير كفوء بنسبة (0.855%) في نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت والمتغير ، وله كفاءة حجمية تامة (١%) لذا فمن أجل زيادة كفاءة الرصيف فعلى شركة اللورين زيادة نسبة المخرجات (عدد الحاويات) بنسبة (0.145%) في عوائد الحجم الثابت وبالنسبة نفسها في عوائد الحجم المتغير بعدد (32854) حاوية مكافئة، والأرصفة المرجعية لهذا الرصيف هي الرصيف (٢٠) والرصيف (٢٧) التابعان للشركة الفلبينية (ICTSI).

ج- الرصيف ١٩ هو الأقل كفاءة من بين الأرصفة ويدار من الشركة الفلبينية ، ففي نموذج التوجيه الإخراجي بعوائد الحجم الثابت والمتغير كان مستوى الكفاءة فيه (0.008%) لذا فمن أجل زيادة كفاءة الرصيف فعلى الشركة الفلبينية زيادة نسبة المخرجات (عدد الحاويات) بنسبة (0.992 .0%) في عوائد الحجم الثابت والمتغير بعدد (2082) حاوية مكافئة ، إن الأرصفة المرجعية لهذا الرصيف هي (20,27) التابعان للشركة الفلبينية أي تقوم الشركة بانتهاج الترتيب والعمل نفسه الذي تقوم به في أرصفتها الأخرى باتجاه الرصيف ١٩ لكي يحقق الكفاءة .

المصادر العربية

١- بتال ، أحمد. (٢٠١٦). قياس وتحليل كفاءة أداء المصارف في العراق باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات . مطبعة نور للنشر ، الطبعة الأولى المانيا .
٢- جاسم ، شكر محمود (٢٠١٩,8,17) مقابلة شخصية مع مدير قسم التخطيط والمتابعة في الشركة العامة لموانئ العراق ، البصرة.
٣- الدليمي ، فريح خليوي حمادي. (٢٠٠٨). قياس الكفاءة النسبية لقطاع صناعة السكر في الباكستان باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات. " اطروحة مقدمة إلى جامعة سانت كلمنتس العالمية ، التخصص فلسفة في الادارة الصناعية ، العراق .
٤- السقا ، محمد ابراهيم. (١٧ ٢, ٢٠٠٨). هل تتحول دولة الكويت إلى مركز مالي اقليمي تحليل الكفاءة الفنية والكفاءة الربحية بدولة الكويت مقارنة ببنوك دول مجلس التعاون الخليجي . مجلة جامعة الملك عبدالعزيز ، الاقتصاد والادارة ، المجلد ٢٢ ، العدد٢ ، جامعة الكويت .
٤ -الشركة العامة لموانئ العراق . (٢٠١٩). التقرير السنوي ، قسم التخطيط والمتابعة ، البصرة.

المصادر الاجنبية :

1- Al-Eraqi, A. S., Mustafa, A., Khader, A. T., & Barros, C. P. (2008). Efficiency of Middle Eastern and East African seaports: application of DEA using window analysis. European journal of scientific research, 23(4)
2- Caldeirinha, V. R., Felício, J. A., & Coelho, J. (2011). The influence of characterizing factors on port performance, measured by operational, financial and efficiency indicators. Recent Advances in Environment, Energy Systems and Naval Science - Proc. of the 4th Int. Conf. on Environmental and Geological Science and Engineering, EG'11, ICESEEI'11, MN'11, 58–71.
3- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (1997). Data envelopment analysis theory, methodology and applications. Journal of the Operational Research Society,

48(3).

4- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (1994). Basic DEA models. In Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications. Springer.

5- Chen, Y., & Du, J. (2015). Super-efficiency in data envelopment analysis. In International Series in Operations Research and Management Science (Vol. 221). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7553-9_14

6- Coelli, T. (1996). A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia, 96(08).

7- Coelli, Tim J. (1995). Recent Developments in Frontier Modelling and Efficiency Measurement. Australian Journal of Agricultural Economics, 39(3), 219–245. https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.1995.tb00552.x

8- Coelli, Timothy J., Prasada Rao, D. S., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. In An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. https://doi.org/10.1007/b136381

9- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references. Springer Science & Business Media.

10- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2011). Handbook on data envelopment analysis.

11- Cullinane, K., Song, D. W., & Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and

ownership structures. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 36(8)Choi, Y. (2011). The efficiency of major ports under logistics risk in Northeast Asia. Asia-Pacific Journal of Operational Research, 28(01)

12- Cullinane, K., & Wang, T. F. (2006). Chapter 23 Data Envelopment Analysis (DEA) and Improving Container Port Efficiency. In Research in Transportation Economics (Vol. 17, pp. 517–566). https://doi.org/10.1016/S0739-8859(06)17023-7

13- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General), 120(3).

14- González, M. M., & Trujillo, L. (2009). Efficiency measurement in the port industry: A survey of the empirical evidence. Journal of Transport Economics and Policy, 43(2).

15- Grainger, A. (2007). Supply chain security: Adding to a complex operational and institutional environment. World Customs Journal, 1(2), 17–30.

16- HA, M.-H. (2016). Measurement , Modelling and Analysis of Container Port Performance. July.

17- Hwang, S.-N., Lee, H.-S., & Zhu, J. (n.d.). Handbook of Operations Analytics Using Data Envelopment Analysis.

18- Lim, S., & Zhu, J. (2015). DEA cross efficiency under variable returns to scale. In Data Envelopment Analysis. Springer.

19- Lu, B., & Wang, S. (2016). Container port production and management. In Container Port Production and Management. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2428-3

20- Manzoni, A., & Islam, S. M. (2009). Performance measurement in corporate governance: DEA modelling and implications for organisational behaviour and supply chain

management. Springer Science & Business Media.

21- Mescher, M., & Müller, A. (2002). Data Envelopment Analysis. In Controlling (Vol. 14, Issues 4–5). https://doi.org/10.15358/0935-0381-2002.

22- Ngangaji, M. M. F. (2019). An assessment of container terminal efficiency in East Africa ports using data envelopment analysis (DEA): the case of Dar es Salaam & Mombasa ports.

23- Parmeter, C. F., & Sickles, R. C. (2020). Advances in Efficiency and Productivity Analysis. Springer.

24- Valentine, V. F., & Gray, R. (2001, July). The measurement of port efficiency using data envelopment analysis. In Proceedings of the 9th world conference on transport research (Vol. 22). South Korea: Seoul.

25- Wang, T. F., Song, D. W., & Cullinane, K. (2003). Container port production efficiency: a comparative study of DEA and FDH approaches. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 5(10)

26- Yeh, Q.-J. (1996). The Application of Data Envelopment Analysis in Conjunction with Financial Ratios for Bank Performance Evaluation. Journal of the Operational Research Society, 47(8). https://doi.org/10.1057/ palgrave.jors.0470802

27- Zhu, J., & Cook, W. D. (Eds.). (2007). Modeling data irregularities and structural complexities in data envelopment analysis. Springer Science & Business Media.

ملحق (١) نتائج برنامج DEAP من جانب المخرجات وعائد حجم ثابت ومتغير

Results from (DEAP) Data Envelopment Analysis program
Version 2.1 Output orientated DEA , Scale assumption: CRS
Scale assumption: VRS , Slacks calculated using multi-stage method

EFFICIENCY SUMMARY:

firm	crste	vrste	scale	
١	٠,٥٦١	٠,٥٩٣	٠,٩٤٦	irs
٢	٠,٥٢٩	١,٠٠٠	٠,٥٢٩	irs
٣	٠,١٧٤	١,٠٠٠	٠,١٧٤	irs
٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	-
٥	٠,٨٥٥	٠,٨٥٥	١,٠٠٠	-
٦	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	١,٠٠٠	-
٧	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	-
٨	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	-
mean	0.641	0.807	0.831	

Note: crste = technical efficiency from CRS DEA
vrste = technical efficiency from VRS DEA
scale = scale efficiency = crste/vrste
Note also that all subsequent tables refer to VRS results

SUMMARY OF OUTPUT TARGETS:

firm	output: 1
١	٢٣٢٢٧٩,٥٨٦
٢	٦٢٢٦٦,٠٠٠
٣	١٠٠٣٠,٠٠٠
٤	١٥٩٩٣٠,٠٠٠
٥	٢٦٤٩٤٩,٠٠٠

٢٦٤٩٤٩,٠٠٠ ٦

٢٦٤٩٤٩,٠٠٠ ٧

٢٦٣١٧١,٠٠٠ ٨

SUMMARY OF INPUT TARGETS:

firm input: 1 2

٢٥٠٠٠٠,٠٠٠ ٢٥٠,٠٠٠ ١

٧٦٥٠٠,٠٠٠ ١٨٣,٠٠٠ ٢

٢٥٢٨٠,٠٠٠ ١٨٣,٠٠٠ ٣

٧٠٠٠٠,٠٠٠ ٣٧٦,٠٠٠ ٤

٤١٨٨٥٠,٠٠٠ ٢٠٠,٠٠٠ ٥

٤١٨٨٥٠,٠٠٠ ٢٠٠,٠٠٠ ٦

٤١٨٨٥٠,٠٠٠ ٢٠٠,٠٠٠ ٧

٢٠٠٠٠٠,٠٠٠ ٣٠٠,٠٠٠ ٨

FIRM BY FIRM RESULTS:

Results for firm: 1

Technical efficiency = 0.593

Scale efficiency = 0.946 (irs(

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	137637.000	94642.586	0.000	232279.586
input	1	250.000	0.000	0.000	250.000
input	2	250000.000	0.000	0.000	250000.000

LISTING OF PEERS:

peer lambda weight

٠,٣١٧ ٧

٠,٥٢٧ ٨

٠,١٥٧ ٢

Results for firm: 2
Technical efficiency = 1.000
Scale efficiency = 0.529 (irs(

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	62266.000	0.000	0.000	62266.000
input	1	183.000	0.000	0.000	183.000
input	2	76500.000	0.000	0.000	76500.000

LISTING OF PEERS:

peer lambda weight

١,٠٠٠ ٢

Results for firm: 3
Technical efficiency = 1.000
Scale efficiency = 0.174 (irs(

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	10030.000	0.000	0.000	10030.000
input	1	183.000	0.000	0.000	183.000
input	2	25280.000	0.000	0.000	25280.000

LISTING OF PEERS:

peer lambda weight

١,٠٠٠ ٣

Results for firm: 4
Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs(

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	159930.000	0.000	0.000	159930.000
input	1	376.000	0.000	0.000	376.000
input	2	70000.000	0.000	0.000	70000.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
١,٠٠٠	٤

Results for firm: 5

Technical efficiency = 0.855

Scale efficiency = 1.000 (crs(

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	226577.000	38372.000	0.000	264949.000
input	1	200.000	0.000	0.000	200.000
input	2	530920.000	0.000	-112070.000	418850.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
١,٠٠٠	٧

Results for firm: 6

Technical efficiency = 0.008

Scale efficiency = 1.000 (crs(

PROJECTION SUMMARY:

variable	original	radial	slack	projected

		value	movement	movement	value
output	1	2099.000	262850.000	0.000	264949.000
input	1	200.000	0.000	0.000	200.000
input	2	418850.000	0.000	0.000	418850.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
١,٠٠٠	٧

Results for firm: 7

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs(

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	264949.000	0.000	0.000	264949.000
input	1	200.000	0.000	0.000	200.000
input	2	418850.000	0.000	0.000	418850.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
١,٠٠٠	٧

Results for firm: 8

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs(

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	263171.000	0.000	0.000	263171.000
input	1	300.000	0.000	0.000	300.000
input	2	200000.000	0.000	0.000	200000.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
١,٠٠٠	٨