

Emirati Journal of Business, Economics and Social Studies
Vol 5 Issue 2 (2026)
Pages 96 - 104
Available at
www.emiratesscholar.com

قياس كفاءة أهم محطات حاويات الخليج العربي والبحر الأحمر باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات

Dr. Bassel Wannous
DP world, United Arab Emirates

ARTICLE INFO

KEYWORDS
محطات الحاويات; تحليل مغلف البيانات; الكفاءة الفنية; العائد على الأصول; موانئ الخليج العربي; البحر الأحمر

HOW TO CITE
Wannous, D. B. (2026). قياس كفاءة أهم محطات حاويات الخليج العربي والبحر الأحمر باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات. Emirati Journal of Business, Economics and Social Studies, 5(2), 96-104. https://doi.org/10.54878/v9apkk43

ABSTRACT

تختلف محطات الحاويات في درجة خدمتها للسفن وخطوط الملاحة الدولية التي تزايدت أهميتها الاستراتيجية مؤخراً، وخصوصاً في منطقة الخليج العربي والبحر الأحمر، كما تتفاوت هذه المحطات في حجم المدخلات المستخدمة في عملياتها التشغيلية، مما يؤدي إلى ظهور فروقات واضحة في كفاءتها الفنية وبالتالي ظهور فروقات بالعائد على الأصول الامر البالغ الأهمية، يسعى هذا البحث إلى قياس الكفاءة الفنية لـ 17 محطة حاويات رئيسية تشمل محطات موانئ (جبل علي، خليفة، الشارقة، خور فكان، الملك عبد الله، جدة، الدمام، الجبيل، وضباء) بناءً على بياناتها الفعلية لعام 2025.تم تطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات وفق نموذجي عوائد الحجم الثابت وعوائد الحجم المتغير بتوجيهين إدخالي وإخراجي، حيث اعتمد الباحث على ثلاث مدخلات أساسية للأصول المرفئية المستخدمة وهي: عدد روافع الرصيف وعدد روافع الساحات إضافة الى مساحة المحطة، ومخرج واحد هو عدد الحاويات السنوية المتناولة. تسهم نتائج هذا البحث في فرز المحطات الكفؤة وتحديد المحطات المرجعية، بالإضافة إلى رصد الطاقات المعطلة وحجم الموارد الفائضة للمحطات غير الكفؤة، بما يساعدها على اتخاذ قرارات تصحيحية لتحسين أدائها وتحقيق أفضل عائد على الأصول.

Double-blind peer review by independent reviewers.
Received: 11 Jul 2026, Accepted: 20 Oct 2026, Published: 03 Nov 2026
*Corresponding author: basswann78@yahoo.com
Copyright: © 2026 by the author. Licensee Emirates Scholar Center for Research & Studies, UAE.
Open access under the Creative Commons Attribution (CC BY) license
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

يهدف البحث إلى قياس كفاءة محطات الحاويات في الخليج العربي والبحر الأحمر لعام 2025، باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات وذلك بغية:

1. تحديد المحطات الكفؤة التي استطاعت استخدام أقل قدر من المدخلات لتحقيق القدر المتحقق من المخرجات.

2. تحديد المحطات غير الكفؤة التي يوجد لديها موارد معطلة وفائضة من الساحات أو الروافع.

3. تحديد المقدار الدقيق الواجب تخفيضه من مدخلات المحطات غير الكفؤة حتى تحقق الكفاءة التامة.

4. تحديد المحطات الكفؤة المرجعية لكل محطة غير كفؤة لمحاكاتها.

أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث من خلال أنه:

1. يسلط الضوء على قطاع لوجستي استراتيجي في مرحلة ما بعد تحولات سلاسل الإمداد لعام 2025.

2. يطبق الباحث على عينة بحثية جديدة محدثة لعام 2025 تشمل 17 محطة حاويات رئيسية إقليمية.

3. يقدم توصيات عملية ومقادير دقيقة مبنية على نمذجة رياضية متخصصة لتحسين كفاءة المحطات.

الدراسات السابقة:

* دراسة: Cullinane & Teng (2021)

هدفت الدراسة إلى قياس الكفاءة الفنية لمجموعة من محطات الحاويات الاوربية باستخدام أسلوب مغلف البيانات (DEA) وفق نموذجي (CRS) و(VRS)، اعتمدت الدراسة على متغيرات مدخلة تمثلت في طول الأرصفة ومساحة المحطة وعدد المعدات، بينما تضمنت المخرجات عدد الحاويات السنوية المتناولة. وخلصت النتائج إلى تباين مستويات الكفاءة بين الأقاليم الجغرافية المختلفة وتأثرها بالبنية التحتية والموقع التنظيمي.

* دراسة: الجابري (2022)

هدفت الدراسة إلى تقييم الأداء التنافسي والإنتاجية لمحطات الحاويات في الشرق الأوسط. واستخدمت الدراسة أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) مقترناً بنموذج مالمكويست لقياس التغير التقني عبر الزمن. وأشارت النتائج إلى أن التحسينات التكنولوجية والأتمتة في المحطات الذكية كانت المحرك الأساسي لرفع مستويات الكفاءة الفنية الإجمالية والصافية.

* دراسة: Al-Jandal & Taylor (2023)

ركزت هذه الدراسة على قياس الكفاءة التشغيلية لمحطات حاويات مختارة في الخليج العربي وبحر عمان باستخدام نموذج (DEA) المحين. وشملت المدخلات

مقدمة البحث:

لو أمعنا النظر في الخارطة اللوجستية الدولية لخطوط سفن الحاويات الرئيسية حول العالم، لوجدنا أن معظم هذه الخطوط العابرة للتجارة العالمية تمر عبر محطات حاويات منطقة الخليج العربي والبحر الأحمر، والتي تمثل حلقة وصل رئيسية تدعم تدفق حركة التجارة الدولية بين الشرق والغرب (الجابري، 2022). وقد شهدت هذه المنطقة تطوراً ملحوظاً خلال العقود الأخيرة بالحركة الملاحية وازدياد حدة المنافسة بين المحطات الإقليمية على استجلاب السفن الضخمة والخطوط الملاحية العالمية إليها (السعيد، 2024). الأمر الذي يتطلب من هذه المحطات تقديم الخدمات المناسبة للسفن بكفاءة تشغيلية وزمنية عالية.

وتعتبر الكفاءة العنصر الأكثر أهمية من عناصر البيئة التنافسية التي يجب أن تهتم بها الشركات والموانئ على حد سواء لتأكيد موقعها في السلسلة اللوجستية للنقل الدولي (Wang & Zheng, 2024). إن تحديد مستويات الكفاءة وقياسها لمحطات الحاويات، باعتبارها مراكز لوجستية حساسة، يمكن الإدارات من التأكد من أنها تستخدم مواردها للاستخدام الأمثل وتحدد موقعها التنافسي بدقة (التميمي، 2023).

هذا وتطورت الأساليب الحدودية التي تعتمد على البرمجة الرياضية في قياس كفاءة الشركات وطبقت على قطاعات واسعة، بما فيها قطاع النقل ومحطات الحاويات، ويعتبر أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) من أهم هذه الأساليب في قياس الكفاءة الفنية وتحديد مواطن الهدر (Ferreira & Santos, 2024). إذ يعتمد هذا البحث على هذا الأسلوب العلمي المتطور في قياس وتحليل أهم محطات الحاويات في المنطقة وتقديم التوصيات الاستراتيجية المناسبة لها لعام 2025.

مشكلة البحث:

تقوم محطات الحاويات في منطقة الخليج العربي والبحر الأحمر بتقديم الخدمات اللازمة لسفن الحاويات العابرة عن طريقها، وتحتاج العملية التشغيلية في محطات الحاويات إلى استخدام مجموعة من المدخلات تسمى بمستلزمات العملية التشغيلية من أرصفة وساحات ومعدات، بغية تناول أعداد محددة من الحاويات وتسمى بالمخرجات (الشمري، 2023). وتختلف محطات الحاويات في تحديد الكميات المناسبة من هذه المستلزمات مقارنة بحجم مخرجاتها الفعلي، مما يؤثر سلباً أو إيجاباً على كفاءتها في تقديم الخدمات ويخلق مشكلة اختلاف ومحدودية الكفاءة الفنية بين المحطات (العمر، 2025). لذلك كانت هناك حاجة ملحة لقياس كفاءة محطات الحاويات لعام 2025 وتقييم كفاءة استخدام المدخلات في إنجاز الأهداف التشغيلية بغية تحسينها ورفع سويتها.

أهمية البحث وأهدافه:

هدف البحث:

والحالي (2025)، والتي وردت للمرة الأولى يمكنها معرفة أهمية تحليل الكفاءة التقنية للمستقبل، وأن توصياتها العملية يمكن تطبيقها بشكل مباشر على المحطات.

تحليل مغلف البيانات (DEA) وقياس الكفاءة:

يعتبر تحليل مغلف البيانات من الأساليب اللامعلمية (Non-parametric) التي تعتمد على البرمجة الرياضية في تقدير التابع الحدودي أو ما يسمى بحدود المشاهدات (Liu & Park, 2025). ويعتبر (Farrell, 1957) أول من بدأ بوضع الأسس العلمية لهذا الأسلوب في عام 1957، وخلال العقدين الأولين من وضع الأساسيات تطرق عدد قليل من الباحثين لها مثل (Afriat, 1972) و (Boles, 1966)، اللذين اقترحا طرقاً تعتمد البرمجة الرياضية لتنفيذ وتحديد المهام والأهداف لدى الشركات. إلا أن هذه الأفكار لم تتبلور وتأخذ شكلها التطبيقي والرياضي الموسع حتى عام 1978 من قبل Charnes, Cooper, and Rhodes الذين صاغوا ما يسمى بتحليل مغلف البيانات (DEA).

في عام 1978 اقترح (Charnes et al.,1978) نموذجاً للتوجيه الإدخالي بافتراض ثبات عوائد الحجم والذي عرف بـ CRS. وبعد ذلك وفي عام 1984 قام (Banker et al., 1984) بتطوير النموذج إلى ما يسمى بتحليل الكفاءة في ظل عوائد الحجم المتغير، وعرف بـ VRS.

ويمكن تعريف أسلوب تحليل مغلف البيانات بأنه أداة تستخدم البرمجة الخطية لتحديد المزيج الأمثل لمجموعة مدخلات ومخرجات الشركات المتشابهة في الإنتاج وذلك بناءً على الأداء الفعلي لهذه الوحدات، ويعتمد على مفهومين أساسيين هما:

* تعريف الكفاءة الذي وضعه (Farrell, 1957) والذي حدد كفاءة أي وحدة اتخاذ قرار في العلاقة رقم 1، كما يلي:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\sum_{r=1}^{t}(u_r y_{rj})}{\sum_{i=1}^{m}(v_i x_{ij})} \quad (1)$$

ويقوم تحليل مغلف البيانات باستنتاج مقياس عددي للكفاءة النسبية لكل وحدة اتخاذ قرار تنظيمية يتم تحليلها، إذ تحصل الوحدات الإدارية ذات الكفاءة النسبية التامة على مقياس = 1 (أو 100%)، أما الوحدات الإدارية

ذات الكفاءة النسبية غير التامة فتحصل على مقياس يقل عن الواحد (1)، ولهذا المقياس نموذجان هما CRS وVRS.

نموذج عوائد الحجم الثابت CRS:

قام (Charnes et al., 1978) بوضع نموذج عوائد الحجم الثابت، وتم حساب كفاءة وحدة القرار باستخدام CRS-DEA، بواسطة نماذج المعدلات والنسب فكل وحدة اتخاذ قرار أو شركة يراد قياس كفاءتها يتم من خلال حساب نسب جميع المخرجات إلى جميع المدخلات وفق العلاقة السابقة. ويسمح هذا المقياس

مساحات التخزين وأعداد الروافع الجسرية وروافع الساحات، في حين كانت المخرجات هي الإنتاجية السنوية من الحاويات النمطية. وأوضحت النتائج وجود طاقات معطلة في بعض موانئ المنطقة تستوجب إعادة ترشيد استخدام المدخلات الرأسمالية.

* دراسة: البدوي والخولي (2024)

هدفت الدراسة إلى تقييم كفاءة الموانئ العربية المطلة على خطوط التجارة الرئيسية. واستخدمت الدراسة التوجيه الإدخالي لأسلوب (DEA) لتحديد المحطات المرجعية لكل دولة. وأوصت الدراسة بضرورة صياغة خطط تكاملية إقليمية لتقليص فائض المدخلات في الساحات والمعدات ومواجهة التقلبات اللوجستية العالمية.

* دراسة: El-Gharib (2025)

سعت الدراسة إلى قياس الكفاءة الفنية لمحطات الحاويات في البحر الأحمر في ظل التحولات الجيوسياسية وسلاسل الإمداد لعام 2024. وأظهرت النتائج القائمة على تحليل (DEA) أن الضغوط التشغيلية المفاجئة رفعت من الكفاءة الصافية للموانئ المحورية نتيجة التكثيف التشغيلي، بينما عانت الموانئ الفرعية من انخفاض الكفاءة الحجمية نتيجة محدودية البنية التحتية التوسعية.

وتتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بجمعها الفريد لمحطات حاويات الخليج العربي والبحر الأحمر معاً في مصفوفة تحليلية موحدة ومحدثة بالكامل لبيانات عام 2025، مما يسهم في تحديد المواقع الأكثر والاقل كفاءة لتلك المحطات، حيث تتبلور الغاية الرئيسية في مساعدة المحطات على تحسين كفاءتها، فالمحطة التي وردت في دراسات تحليلية سابقة يمكن لها مقارنة أدائها السابق

حيث أن:

m: عدد المدخلات، t: عدد المخرجات – yrj: كمية المخرج r من الوحدة – j

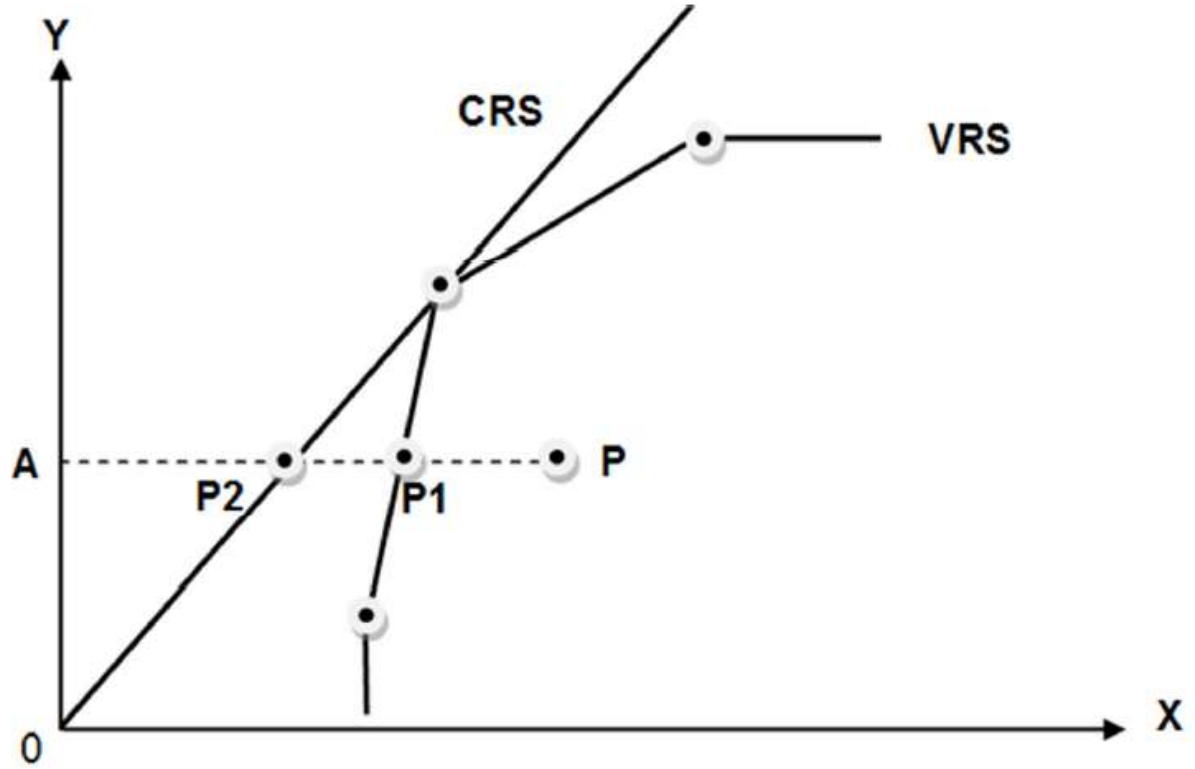
xij: كمية المدخل i من الوحدة j

ur: الوزن المخصص للمخرج vi ، r: الوزن المخصص للمدخل i

* النظرية الاقتصادية المعروفة بأمثلية باريتو (Pareto Optimality) والتي تنص على أن: "أي وحدة اتخاذ قرار تكون غير كفؤة إذا استطاعت وحدة إدارية أخرى إنتاج الكمية نفسها على الأقل من المخرجات التي تنتجها هذه الوحدة بكمية أقل من المدخلات وبدون زيادة في أي من المدخلات الأخرى، وتكون الوحدة كفؤة إذا كانت تحقق العكس (Ferreira & Santos, 2024).

يمكن القول إن درجات الكفاءة الفنية (Technical Efficiency - TE) المحسوبة وفق عوائد الحجم الثابتة CRS تتألف من مركبين: الأول يعود إلى عدم الكفاءة الحجمية، والثاني يعود إلى عدم الكفاءة الفنية الصافية، ويحسب ذلك عن طريق تطبيق DEA وفق CRS وVRS على البيانات نفسها (Liu & Park, 2025) وإذا وجد فرق بين درجتي الكفاءة الفنية للشركة، فإن ذلك يعني أن للشركة عدم كفاءة حجمية .Scale Efficiencies (SE) ويمكن حساب عدم الكفاءة الحجمية عن طريق النسبة بين الكفاءة الفنية وفق عوائد الحجم المتغيرVRS، والكفاءة الفنية وفق عوائد الحجم الثابت CRS، ويرى الباحث (Bichou, 2008) أن هذا الفصل الدقيق يسمح لإدارات الموانئ بتحديد طبيعة غلة الحجم بدقة وفق المؤشر الإدخالي لمجموعة المحطات. يبين الشكل (1) منحنيات CRS وVRS باستخدام مدخل واحد x ومخرج واحدy (للتوضيح)، وذلك وفق المؤشر الإدخالي.

الشكل رقم (1) منحنيات CRS - VRS



يلاحظ من الشكل السابق أن المحطة P تقع تحت CRS وVRS، فهي محطة غير كفؤة وفق النموذجين. وفي حال وقوع المحطة على أحد الخطين CRS أو VRS فهي محطة كفؤة. وعلى اعتبار أن P1 مسقط المحطة P أفقياً المؤشر هنا استخدامي على VRS، وP2 مسقطها على CRS، ومن ثم فإن مقدار عدم الكفاءة وفق CRS يعبر عنه بالمسافة PP2، بينما بحسب نموذج VRS فإن عدم الكفاءة تتمثل بالمسافة PP1، والفرق بين الوضعين P1P2 يمثل عدم الكفاءة الحجمية.

يمكن التعبير عن هذه النسب السابقة بالعلاقات الآتية (2)، (3)، (4):

$$TE_{(CRS)} = AP_2 / AP \qquad (2)$$
$$TE_{(VRS)} = AP1 / AP \qquad (3)$$
$$SE = AP_2 / AP_1 \qquad (4)$$

جميع المؤشرات السابقة تأخذ القيم بين 0-1.

المنفرد بالمقارنة المباشرة لجميع وحدات القرار الإدارية تحت الدراسة، ويتم الحصول على النتائج بوساطة استخدام برنامج DEAP.

نموذج عوائد الحجم الثابت VRS:

إن افتراض CRS يطبق فقط عندما تعمل الشركات في مستوى أحجامها المثلى، لكن في الواقع توجد كثير من العوائق تمنع الشركات من تحقيق هذه الأحجام كالمنافسة غير التامة وقيود التمويل وغيرها، أي أن نسبة الزيادة في المدخلات ليس بالضرورة أن ترافقها نسبة الزيادة في المخرجات نفسها (Banker et al., 1984). لذا اقترح (Banker et al., 1984) وضع ما يسمى نموذج عوائد الحجم المتغيرVRS. ويستخدم نموذج VRS عندما لا تعمل الوحدات بمستويات مثالية من الإنتاج، وهذا النموذج يسمح لنا بقياس ما يسمى بالكفاءة الحجمية Scale Efficiencies (SE)، ويتم الحصول على النتائج مباشرة بوساطة استخدام برنامج DEAP.

الكفاءة الحجمية وصيغ غلة الحجم:

وحسب (Cullinane et al., 2007) فإن 17 محطة حاويات بثلاث متغيرات يحقق قانون العينة الخاص بتحليلات DEA والذي يحدد الحد الأدنى لحجم العينة كما في العلاقة رقم (5) التالية:

MAX [m * s, 3(m + s)] <= N (5)

وبالتطبيق نجد أن 17 => 12 = [3 * 1, 3(3 + 1)] MAX وهذا محقق.

ويبين الجدول رقم (1) المواصفات الإحصائية لقيم المدخلات والمخرجات الفعلية للعينة المستهدفة لعام 2025.

جدول (1) المواصفات الإحصائية لمتغيرات البحث (17 محطة لعام 2025)

المتغيرات	الوسط الحسابي	الوسيط	أصغر قيمة	أكبر قيمة	الانحراف المعياري
Yعدد الحاويات	1,919,816	1,639,515	17,000	6,202,325	1,533,422
X_1عدد روافع الرصيف	15.12	13	2	44	10.19
X_2عدد روافع الساحات	38.65	30	7	106	26.33
X_3المساحة هكتار	53.35	50	11	137	33.98

متغيرات ومجتمع البحث:

تم اختيار ثلاث مدخلات أساسية من مدخلات محطات الحاويات وهي عدد روافع الرصيف، روافع الساحات، ومساحة المحطة (هكتار)، أما من ناحية المخرجات فتم اختيار عدد الحاويات المتناولة سنوياً عبر المحطة. وهذه البيانات مأخوذة للعام 2025 لـ 17 محطة حاويات رئيسية تشكل مجتمع وعينة الدراسة، وهي: (جبل علي1، جبل علي2، جبل علي3، جبل علي 4، خليفة ADT، خليفة CSP، خليفة CMA، الشارقة، خور فكان، الملك عبد الله، جدة DWP، جدة GCT، جدة RSGT، الدمام FST، الدمام SCT، الجبيل، وضباء).

الكفاءة الفنية لمحطات الحاويات بالإضافة الى قيمة الكفاءة الحجمية SE وصفة غلة الحجم.

جدول (2) نتائج قيم الكفاءة الفنية والحجمية وفق نموذجي VRS وCRS وعوائد الحجم

المصدر: إعداد الباحث باستخدام SPSS

التحليل والمناقشة:

التحليل باستهداف المدخلات

باستخدام برنامج DEAP، واختيار المؤشر الإدخالي وهو خيار تثبيت المخرجات والتحكم بالمدخلات وفق نموذجي CRS وVRS، يبين الجدول رقم (2) قيم

رقم المحطة	محطة الحاويات	الكفاءة وفق عوائد الحجم الثابت CRS	الكفاءة وفق عوائد الحجم المتغير VRS	الكفاءة الحجمية	صفة الغلة
1	جبل عل 1	0.4181	0.4201	0.9954	متزايدة
2	جبل علي 2	0.911	1	0.911	متناقصة
3	جبل علي 3	0.8136	0.8154	0.9978	متزايدة
4	جبل علي 4	1	1	1	ثابتة
5	خليفةADT	0.6087	0.6215	0.9793	متناقصة
6	خليفة CSP	0.6344	0.6746	0.9404	متزايدة
7	خليفةCMA	0.9653	1	0.9653	متزايدة
8	الشارقة	0.7385	1	0.7385	متزايدة
9	خور فكان	0.9312	0.9694	0.9606	متزايدة
10	الملك عبد الله	0.2346	0.2959	0.7929	متزايدة
11	جدةDPW	0.4504	0.4972	0.9058	متزايدة
12	جدةGCT	0.0118	0.4667	0.0253	متزايدة
13	جدةRSGT	0.446	0.5627	0.7925	متزايدة
14	دمام FCT	0.601	0.6274	0.958	متزايدة
15	دمامSCT	0.9771	1	0.9771	متزايدة
16	جبيل	0.7939	0.8918	0.8902	متزايدة
17	ضبا	0.023	0.44	0.0522	متزايدة

ISSN: 2791-3171 - https://doi.org/10.54878/v9apkk43

	0.817	0.723	0.621	المعدل العام

تحليل محطات المجموعة (1):

يبين الجدول رقم (2) أن محطة حاويات جبل علي 4، تحقق الكفاءة الفنية وفق عوائد الحجم الثابت والمتغير معا، وبالتالي فهي تحقق الكفاءة الحجمية، حيث أن المحطة تستخدم كامل مدخلاتها بكفاءة عالية، حيث أن كفاءتها الفنية وفق عوائد الحجم المتغير VRS= كفاءتها الفنية وفق عوائد الحجم الثابت CRS= 1 (100%) كما أن كفاءتها الحجمية= 1 (100%)، بالتالي لا يوجد أي مدخلات فائضة أو راكدة، وهي تعد مثالا ومرجعا لجميع المحطات الأخرى، وغلة الحجم هي ثابتة، وهذا يعني أن أي نسبة زيادة في المدخلات سترافقها نفس نسبة الزيادة في المخرجات، كما هو مبين في الجدول رقم (3).

الجدول رقم (3) تحليل الكفاءة لمحطة جبل علي 4

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

مناقشة النتائج:

من خلال الجدول رقم (2)، سنقوم بفرز المحطات بحسب تشابه نتائجها الى كما يلي:

المجموعة (1): المحطات التي تحقق كفاءة فنية وكفاءة حجمية معا، وهي المحطة رقم: (4).

المجموعة (2): المحطات التي تحقق كفاءة فنية فقط، وهي المحطات ارقام: (2، 7، 8، 15).

المجموعة (3): المحطات التي لا تحقق لا كفاءة فنية ولا كفاءة حجمية، وهي المحطات ارقام: (1، 3، 5، 6، 9، 10، 11، 12، 13، 14، 16، 17).

المحطات المرجعية	CRSعوائد الحجم الثابت			VRSعوائد الحجم المتغير			المدخلات	المحطة
	100%		درجة الكفاءة	100%		درجة الكفاءة		
	الفائض	الكمية المستهدفة	الكمية الحالية	الفائض	الكمية المستهدفة	الكمية الحالية		
لا يوجد	0	13	13	0	13	13	روافع الرصيف	جبل علي 4
	0	35	35	0	35	35	روافع الساحات	
	0	50	50	0	50	50	مساحة المحطة	

(91%) 0.91 =CRS، بالتالي فإن كفاءتها الحجمية= 0.91 (91%)، وهذا يعني أن لديها إمكانية للتوسع بمقدار 0.9%، والمحطة رقم 4 هي المحطة المرجعية لها، كما يبين الجدول رقم (4).

الجدول رقم (4) تحليل الكفاءة لمحطة جبل علي 2

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

تحليل محطات المجموعة (2):

إن محطات هذه المجموعة تتمثل بتحقيق كفاءة فنية دون الكفاءة الحجمية، وسيتم اختيار محطة جبل علي 2 كمثال عن هذه المحطة، حيث أن الكفاءة الفنية وفقا لعوائد الحجم المتغير (100%) 1 =VRS، والكفاءة الفنية وفقا لعوائد الحجم الثابت

المحطات المرجعية	CRSعوائد الحجم الثابت			VRSعوائد الحجم المتغير			المدخلات	المحطة
	91%		درجة الكفاءة	100%		درجة الكفاءة		
	الفائض	الكمية المستهدفة	الكمية الحالية	الفائض	الكمية المستهدفة	الكمية الحالية		
المحطة 4	8	24	32	0	32	32	روافع الرصيف	جبل علي 2
	6	65	71	0	71	71	روافع الساحات	
	33	92	125	0	125	125	مساحة المحطة	

وفقا لعوائد الحجم المتغير 67% =VRS، والكفاءة الفنية وفقا لعوائد الحجم الثابت 63% =CRS، وهذا يدل على وجود فائض في استخدام المدخلات أدى الى حدوث عدم الكفاءة، والمحطة رقم 4 هي المحطة المرجعية لها، كما يبين الجدول رقم (5).

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

تحليل محطات المجموعة (3):

إن محطات هذه المجموعة تتمثل بعدم تحقيق لا كفاءة فنية ولا كفاءة حجمية، وسيتم اختيار محطة خليفة CSP كمثال عن هذه المحطة، حيث أن الكفاءة الفنية

الجدول رقم (5) تحليل الكفاءة لمحطة خليفة CSP

المحطة	المدخلات	VRSعوائد الحجم المتغير			CRS عوائد الحجم الثابت			المحطات المرجعية
		درجة الكفاءة	67%		درجة الكفاءة	63%		
		الكمية الحالية	الكمية المستهدفة	الفائض	الكمية الحالية	الكمية المستهدفة	الفائض	
خليفة CSP	روافع الرصيف	11	7	4	11	7	4	المحطة 4
	روافع الساحات	30	20	10	30	18	12	
	مساحة المحطة	50	31	19	50	26	24	

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

الجدول رقم (6) فائض المدخلات لمحطات الحاويات

إن سبب عدم الكفاءة يعود إلى وجود مدخلات فائضة تؤدي الى عدم الكفاءة، ونبين في الجدول رقم (6) مقدار الفائض من المدخلات للمحطات الغير كفؤة.

رقم المحطة	المحطة	فائض المدخلات		
		روافع الرصيف	روافع الساحات	مساحة المحطة
1	جبل عل 1	32	42	90
3	جبل علي 3	1	17	11
5	خليفةADT	8	70	33
6	خليفةCSP	4	10	19
9	خور فكان	9	1	1
10	الملك عبد الله	11	34	39
11	جدة DPW	7	41	22
12	جدةGCT	7	8	39
13	جدة RSGT	11	11	14
14	دمامFCT	4	15	32
16	جبيل	2	2	3
17	ضبا	4	9	14

المصدر: اعداد الباحث

ما هو حجم المخرجات (TEU) الممكن الوصول اليه بالمدخلات الموجودة لدى كل محطة، ويبين الجدول رقم (7) نتائج التحليل باستخدام برنامج DEAP (تثبيت المدخلات واستهداف المخرجات).

التحليل باستهداف المخرجات:

الجدول رقم (7) كمية TEU المستهدفة لمحطات الحاويات

في التحليل السابق تم استهداف المدخلات، أي بيّنا حجم المدخلات الفائضة التي أدت الى عدم الكفاءة، لكن هنا في هذا التحليل (استهداف المخرجات) نبيّن

رقم المحطة	محطة الحاويات	عدد الحاويات TEU (اللازم تحقيقه بالمدخلات المتوفرة)
1	جبل عل 1	6,999,736
2	جبل علي 2	6,807,962
3	جبل علي 3	3,758,762
4	جبل علي 4	3,356,038

ISSN: 2791-3171 - https://doi.org/10.54878/v9apkk43

5	خليفة ADT	5,679,448
6	خليفة CSP	2,839,724
7	خليفةCMA	1,630,075
8	الشارقة	516,313
9	خور فكان	2,147,864
10	الملك عبد الله	3,893,004
11	جدة DPW	2,886,192
12	جدة GCT	1,438,302
13	جدة RSGT	2,013,622
14	دمام FCT	2,839,724
15	دمام SCT	1,678,019
16	جبيل	1,725,962
17	ضبا	1,534,188

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

إن انخفاض الكفاءة ليس رقما فقط، وإنما يعكس مستقبلا ماليا خطيرا على الشركة إذا استمر لفترة طويلة ولم تتم معالجته، فهو يعكس من وجهة النظر الاقتصادية انخفاض العائد على الأصول وبالتالي انخفاض الأرباح الصافية للشركة، وسندرج في التوصيات التالية مخرجا لمعالجة هذه الحالة.

التوصيات:

لكل محطة حاويات يوجد خطة تجارية مستقبلية، وهنا نبين من خلال النتائج التي توصلنا اليها، أن كل محطة تنظر الى حجم الـ TEU الذي يمكنها أن تحققه بالمدخلات المتوفرة بين أيديها (الجدول رقم 7) فهي لن تحتاج أي مدخلات إضافية (روافع رصيف – روافع ساحات – مساحات إضافية)، وليست بحاجة الى أي إنفاق رأسمالي إضافي طالما أن خطتها التجارية تقع ضمن حدود الـ TEU المبين في الجدول السابق.

في حال تجاوز الخطة التجارية المستقبلية للمحطة رقم الـ TEU (الجدول رقم 7)، عندها فقط يمكن للمحطة التفكير بالتوسع وشراء المعدات، وبالتالي يكون الانفاق الاستثماري هنا مبني على معطيات دقيقة.

في حال لم يكن لدى الشركة أي خطة تجارية مستقبلية، ولديها فائض كبير في المعدات والمساحات، هنا يجب على إدارة الميناء التوجيه بالاستفادة من المساحة المخصصة لمحطة الحاويات وتحويلها الى أنشطة تجارية أخرى، أما في فائض المعدات يمكن تحويله الى محطة أخرى تقع تحت إدارة شركة الميناء.

قائمة المراجع:

البدوي، أحمد، والخولي، محمد (2024). تقييم الكفاءة التشغيلية لموانئ الحاويات باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA): دراسة تطبيقية على الموانئ العربية. مجلة الدراسات التجارية اللوجستية، 12(2)، 45-68.

التميمي، سارة (2023). استخدام أسلوب DEA في تحديد مواطن الهدر التشغيلي بمحطات الشحن البحري: دراسة مقارنة لموانئ الخليج العربي. مجلة جامعة الملك عبد العزيز: الاقتصاد والإدارة، 37(2)، 89-110.

الجابري، خالد (2022). تقييم الأداء التنافسي لمحطات الحاويات باستخدام نموذج مالمكويست لتحليل مغلف البيانات. مجلة النقل واللوجستيات الشرق أوسطية، 9(4)، 15-38.

السعيد، مصطفى (2024). كفاءة السعة التشغيلية في الموانئ الذكية: تطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات على موانئ دولة الإمارات. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية, 30(1)، 55-78.

الشمري، عبد الله (2023). قياس الكفاءة الفنية والحجمية لمحطة حاويات ميناء الملك عبد الله باستخدام برمجية DEAP. مجلة البحوث الإدارية والاقتصادية المتقدمة، 5(2)، 77-99.

العمر، هاني (2025). إدارة الطاقات التشغيلية المعطلة في الموانئ البحرية باستخدام نماذج البرمجة الخطية DEA. مجلة الدراسات اللوجستية والإمداد، 14(3)، 140-162.

Afriat, S. N. (1972). Efficiency estimation of production functions. International Economic Review, 13(3), 568-598.

Al-Jandal, S., & Taylor, M. (2023). Operational efficiency analysis of Arabian Gulf container terminals using a hybrid DEA model. Maritime Policy & Management, 50(3), 289-307.

Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30(9), 1078-1092.

Bichou, K. (2008). Security framework for ports and supply chains. Maritime Economics & Logistics, 10(1), 122-143.

Boles, J. N. (1966). Efficiency squared—Efficiency computation of efficiency frontiers. Western Farm Economics Association, 39(1), 137-142.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-441.

Cullinane, K; TENG, W. (2007). Data Envelopment Analysis (DEA) and improving container port efficiency. Elsevier journal, Research of Transportation Economics, Volume 17, (2007), pp. 517–566

Cullinane, K., & Teng, W. (2021). The efficiency of European and regional container ports: A cross-sectional data envelopment analysis. International Journal of Logistics: Research and Applications, 24(4), 351-370.

El-Gharib, A. (2025). Measuring the technical efficiency of Red Sea container ports post-2024 logistics supply chain disruptions. Journal of Shipping and Trade, 10(1), 14-35.

Ferreira, L., & Santos, J. (2024). Benchmarking global container terminals: An input-oriented DEA Slack-Based Measure (SBM) approach. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 181, 103-122.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General), 120(3), 253-281.

Liu, Q., & Park, J. (2025). Efficiency optimization and slack variable analysis of hub ports using a variable return to scale (VRS) DEA model. Operations Research Perspectives, 12, 100-118.