



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 إداريين وإخراجي، حيث اعتمد الباحث على ثلاث مدخلات أساسية للأصول المرفئية المستخدمة وهي: عدد روافع الرصيف وعدد روافع الساحات إضافة إلى 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: 15 Nov 2026, Published: 12 Dec 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>



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 (القيمي، 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 (الشمرى، 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:

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

1. تحديد المحطات الكفوءة التي استطاعت استخدام أقل قدر من المدخلات لتحقيق القدر المتحقق من المخرجات.
2. تحديد المحطات غير الكفوءة التي يوجد لديها موارد معطلة وفائضة من الساحات أو الروافع.
3. تحديد المقدار الدقيق الواجب تخفيضه من مدخلات المحطات غير الكفوءة حتى تحقق الكفاءة التامة.
4. تحديد المحطات الكفوءة المرجعية لكل محطة غير كفوءة لمحاكاتها.

أهمية البحث:

تجلى 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 ومقايير دقيقة مبنية على نمذجة رياضية متخصصة لتحسين كفاءة المحطات.

الدراسات السابقة:

Cullinane & Teng (2021) دراسة *

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 مالمكوست لقياس التغير التقني عبر الزمن. وأشارت النتائج إلى أن التحسينات التكنولوجية والأتمتة في المحطات الذكية كانت المحرك الأساسي لرفع مستويات الكفاءة الفنية الإجمالية والصافية.

Al-Jandal & Taylor (2023) دراسة *

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

مساحات التخزين وأعداد الروافع الجسرية وروافع الساحات، في حين كانت المخرجات هي الإنتاجية السنوية من الحاويات النطية. 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 الداخلي لأسلوب (DEA) لتحديد المخطات 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 لمخطات 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 لمخطات حاويات الخليج العربي والبحر الأحمر معاً في مصفوفة تحليلية موحدة ومحدثة بالكامل لبيانات عام 2025، مما يسهم في تحديد المواقع الأكثر والأقل كفاءة لتلك المخطات، حيث تبلور الغاية الرئيسية في مساعدة المخطات على تحسين كفاءتها، فالخطة التي وردت في دراسات تحليلية سابقة يمكن لها مقارنة أدائها السابق

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

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

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 و VRS.

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

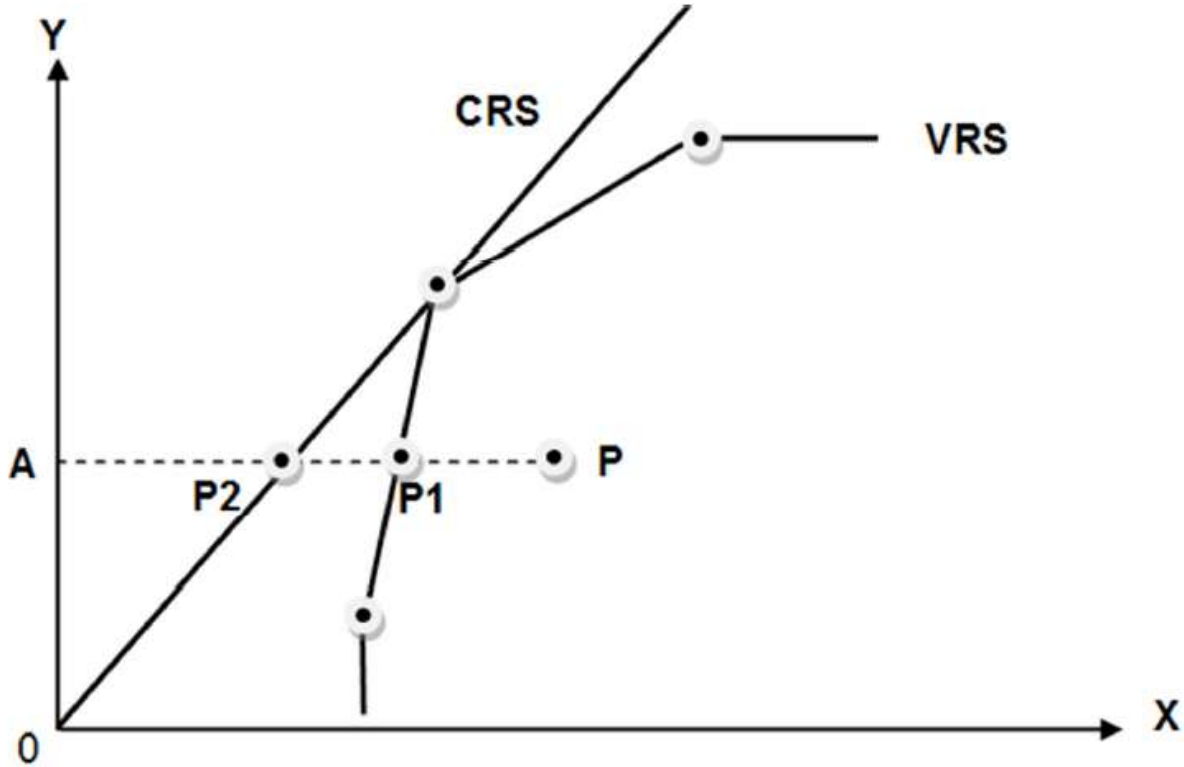
* النظرية الاقتصادية المعروفة بأمثلية باريتو (Pareto Optimality) والتي تنص على أن: "أي وحدة اتخاذ قرار تكون غير كفؤة إذا استطاعت وحدة إدارية أخرى إنتاج الكمية نفسها على الأقل من المخرجات التي تنتجها هذه الوحدة بكمية أقل من المدخلات وبدون زيادة في أي من المدخلات الأخرى، وتكون الوحدة كفؤة إذا كانت تحقق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

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

نموذج عوائد الحجم الثابت VRS:

إن افتراض CRS يطبق فقط عندما تعمل الشركات في مستوى أحجامها المثلث، لكن في الواقع توجد كثير من العوائق تمنع الشركات من تحقيق هذه الأحجام كالتنافسة 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 المتغير VRS. ويستخدم نموذج VRS عندما لا تعمل الوحدات بمستويات مثالية من الإنتاج، وهذا النموذج يسمح لنا بقياس ما يسمى بالكفاءة المجمية Scale Efficiencies (SE)، ويتم الحصول على النتائج مباشرة بواسطة استخدام برنامج DEAP.

الكفاءة المجمية وصيغ غلة الحجم:



يلاحظ من الشكل السابق أن المحطة P تقع تحت CRS و VRS، 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، و P2 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 المجمية.

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

$$TE_{(CRS)} = AP_2 / AP \quad (2)$$

$$TE_{(VRS)} = AP_1 / AP \quad (3)$$

$$SE = AP_2 / AP_1 \quad (4)$$

جميع المؤشرات السابقة تأخذ القيم بين 0-1.

يمكن القول إن درجات الكفاءة الفنية (Technical Efficiency - TE) المحسوبة وفق عوائد الحجم الثابت CRS تتألف من مركبتين: الأولى يعود إلى عدم الكفاءة المجمية، والثاني يعود إلى عدم الكفاءة الفنية الصافية، وبحسب ذلك عن طريق تطبيق DEA وفق CRS و VRS على البيانات نفسها (Liu & Park, 2025) وإذا وجد فرق بين درجتي الكفاءة الفنية للشركة، فإن ذلك يعني أن للشركة عدم كفاءة مجمية (SE). ويمكن حساب عدم الكفاءة المجمية عن طريق النسبة بين الكفاءة الفنية وفق عوائد الحجم المتغير VRS، 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 و VRS باستخدام مدخل واحد x ومخرج واحد y (للتوضيح)، وذلك وفق المؤشر الإدخالي.

الشكل رقم (1) منحنيات CRS - VRS

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:

$$\text{MAX} [m * s, 3(m + s)] \leq N \quad (5)$$

وبالتطبيق نجد أن $17 \leq 12 = \text{MAX} [3 * 1, 3(3 + 1)]$ وهذا يحقق.

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

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

الانحراف المعياري	أكبر قيمة	أصغر قيمة	الوسيط	الوسط الحسابي	المتغيرات
1,533,422	6,202,325	17,000	1,639,515	1,919,816	Y عدد الحاويات
10.19	44	2	13	15.12	X ₁ عدد روافع الرصيف
26.33	106	7	30	38.65	X ₂ عدد روافع الساحات
33.98	137	11	50	53.35	X ₃ المساحة هكتار

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 و VRS، يبين الجدول رقم (2) قيم

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

جدول (2) نتائج قيم الكفاءة الفنية والجمية وفق نموذجي VRS و CRS وعوائد الحجم

رقم المحطة	محطة الحاويات	الكفاءة وفق عوائد الحجم الثابت CRS	الكفاءة وفق عوائد الحجم المتغير VRS	الكفاءة الحجمية	صفة الغلة
1	جبل علي 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	ADT خليفة	0.6087	0.6215	0.9793	متناقصة
6	CSP خليفة	0.6344	0.6746	0.9404	متزايدة
7	CMA خليفة	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	DPW جدة	0.4504	0.4972	0.9058	متزايدة
12	GCT جدة	0.0118	0.4667	0.0253	متزايدة
13	RSGT جدة	0.446	0.5627	0.7925	متزايدة
14	FCT دمام	0.601	0.6274	0.958	متزايدة
15	SCT دمام	0.9771	1	0.9771	متزايدة
16	جبيل	0.7939	0.8918	0.8902	متزايدة
17	ضبا	0.023	0.44	0.0522	متزايدة

المعدل العام	0.621	0.723	0.817
--------------	-------	-------	-------

تحليل محطات المجموعة (1):

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

مناقشة النتائج:

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

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

يبين الجدول رقم (2) أن محطة حاويات جبل علي 4، تحقق الكفاءة الفنية وفق عوائد الحجم الثابت والمتغير معا، وبالتالي فهي تحقق الكفاءة الجممية، حيث أن المحطة تستخدم كامل مدخلاتها بكفاءة عالية، حيث أن كفاءتها الفنية وفق عوائد الحجم المتغير $VRS = 1$ كفاءتها الفنية وفق عوائد الحجم الثابت $CRS = 1$ (100%) كما أن كفاءتها الجممية = 1 (100%)، بالتالي لا يوجد أي مدخلات فائضة أو راکدة، 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

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

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

تحليل محطات المجموعة (2):

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

$CRS = 0.91$ (91%)، بالتالي فإن كفاءتها الجممية = 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

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

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

تحليل محطات المجموعة (3):

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

وفقا لعوائد الحجم المتغير $VRS = 67\%$ ، والكفاءة الفنية وفقا لعوائد الحجم الثابت $CRS = 63\%$ ، 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).

الجدول رقم (5) تحليل الكفاءة لمحة خليفة CSP

المحطة	المدخلات	VRSعوائد الحجم المتغير			CRSعوائد 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 إلى 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	ADT خليفة	8	70	33
6	CSP خليفة	4	10	19
9	خور فكان	9	1	1
10	الملك عبد الله	11	34	39
11	جدة DPW	7	41	22
12	جدة GCT	7	8	39
13	جدة RSGT	11	11	14
14	دمام FCT	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، وبين الجدول رقم (7) نتائج التحليل باستخدام برنامج DEAP (ثبيت المدخلات واستهداف المخرجات).

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

الجدول رقم (7) كمية TEU المستهدفة لمحطات الحاويات

رقم المحطة	محطة الحاويات	TEU عدد الحاويات (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

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

المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج DEAP

إن انخفاض الكفاءة ليس رقماً فقط، وإنما يعكس مستقبلاً مالياً خطيراً 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 إليها، أن كل محطة تنظر إلى 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 إلى 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 الاتفاق 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 إلى أنشطة تجارية أخرى، أما في فائض المعدات يمكن تحويله إلى محطة أخرى تقع تحت إدارة شركة الميناء.

قائمة المراجع:

البدوي، أحمد، والحوالي، 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.

القيمي، 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.

الجاربي، خالد (2022). تقييم الأداء التنافسي لمحطات الحاويات باستخدام نموذج المكوست 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 والمجمية 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.