Journal of Business and Environmental Sciences
Volume: 4(2), Page: 283-299
https://doi.org/10.21608/jcese.2025.341475.1095
ISSN: 2974-3117
E-ISSN: 2974-3125

Research article

Measuring and Improving the Relative Efficiency of Air Duct Manufacturing Workshops in Hafar Al-Batin Province Using Data Envelopment Analysis Method

Bader Ali A Almaaf
Dean Gulf Colleges, Hafar Al-Batin, Saudi Arabia; badralmaaf@gmail.com.

Abstract: This study aims to evaluate the production efficiency of metal duct manufacturing workshops in Hafr Al-Batin Governorate and identify the factors influencing it. Data Envelopment Analysis (DEA) was applied to a sample of 12 workshops during the period from January 1 to December 31, 2024. The model considered production as the primary output, with productive assets (such as machinery and equipment), labor, and raw materials as inputs. The results showed a significant variation in efficiency among workshops, with a group of efficient workshops identified as benchmarks for other institutions. The results also revealed a constant returns to scale in two workshops, increasing returns to scale in nine workshops, and decreasing returns to scale in one workshop. Additionally, the study identified key factors affecting efficiency, such as production volume, equipment quality, and labor efficiency. By analyzing the strengths and weaknesses of each workshop, a set of recommendations was developed to improve efficiency, including investing in new technology, training labor, and improving inventory management. This study contributes valuable insights for decision-makers in this sector by providing accurate information on workshop performance and assisting in developing plans to enhance efficiency and competitiveness.

Keywords: Economy, Production, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Metal Duct Manufacturing.

APA Citation: Almaaf Bader Ali A. (2025). Measuring and improving the relative efficiency of air duct manufacturing workshops in hafar Al-Batin province using data envelopment analysis method. Journal of Business and Environmental Sciences, 4(2), 283-299.

Received: 3 December 2024; **Revised**: 6 January 2025; **Accepted:** 11 January 2025; **Online:** 16 January 2025.
The Scientific Association for Studies and Applied Research (SASAR)
https://jcese.journals.ekb.eg/

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

قياس وتحسين الكفاءة النسبية لورش تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن باستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات

بدر علي عبد الله آل معاف
أستاذ مساعد، عميد كلية الخليج، حفر الباطن، السعودية

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الكفاءة الإنتاجية لورش تصنيع مجاري الهواء المعدنية في محافظة حفر الباطن وتحديد العوامل المؤثرة فيها. تم تطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) على عينة من 12 ورشة خلال الفترة من 1 يناير إلى 31 ديسمبر 2024. اعتمد النموذج على الانتاج كمخرج أساسي، مع اعتبار الأصول الإنتاجية (مثل الآلات والمعدات)، العمالة، والمواد الخام كمدخلات. أظهرت نتائج الدراسة وجود تباين كبير في الكفاءة بين الورش، حيث تم تحديد مجموعة من الورش الكفؤة التي يمكن اعتبارها مرجعًا للمؤسسات الأخرى، حيث ظهرت غلة الحجم الثابتة في نشاط ورشتين، وغلة الحجم المتزايدة في نشاط تسع ورش وغلة الحجم المتناقصة في نشاط ورشة واحدة كما كشفت النتائج عن العوامل الرئيسية التي تؤثر على الكفاءة، مثل حجم الإنتاج، نوعية الآلات، وكفاءة العمالة. من خلال تحليل نقاط القوة والضعف في كل ورشة، تم تحديد مجموعة من التوصيات لتحسين الكفاءة، بما في ذلك الاستثمار في تكنولوجيا جديدة، تدريب العمالة، وتحسين إدارة المخزون. تساهم هذه الدراسة في تقديم رؤى قيمة لصناع القرار في هذا القطاع، حيث توفر معلومات دقيقة حول أداء الورش وتساعد في وضع خطط لتحسين الكفاءة وتعزيز القدرة التنافسية.

الكلمات المفتاحية: اقتصاد، انتاج، كفاءة، تحليل مغلف البيانات، صناعة مجاري الهواء.

0.1- المقدمة

نتيجة التحولات والتغيرات التي تطرى على النظام الاقتصادي العالمي وما تشهده المملكة العربية السعودية من تحول في مختلف المجالات التنموية ومنها المجال الصناعي، اذ يسهم هذا القطاع بشكل فعال في الناتج المحلي الإجمالي ويعد واحدًا من القطاعات الحيوية، لذا ينبغي أن يكون تطوير القطاع الصناعي ورفع مستوى الصناعات الموجودة من بين الأهداف الأساسية لأي استراتيجية تنموية شاملة، ويتميز هذا القطاع بوزنه الكبير في الاقتصاد، مما يستدعي التركيز عليه والسعي لتطويره، لتدارك المشاكل والعراقيل التي يعاني منها ودفعها للمساهمة في المخطط الوطني للتنمية مساهمة فعلية, ومن ضمن تلك المعالجات الاهتمام بكفاءة الأداء لنشاط الوحدات الإنتاجية لقياس الناتج المتحقق ومقارنتها بالأهداف المرسومة سابقا للتعرف على واقع أداء المنشأة والانحرافات التي قد تحصل بهدف اتخاذ الخطوات اللازمة لمعالجة هذه الانحرافات (محمد واخرون، 2009) وتعتبر هذه الإجراءات الاقتصادية المهمة مؤشرًا حقيقيًا لوضع القطاع الصناعي، حيث تعد قضية التصنيع قضية جوهرية وتأخذ أهمية قصوى في كافة الدول، (Manzoni & Islam,2009 ,118), وحسب رؤية المملكة العربية السعودية 2030 التي تهدف لتنمية صناعية متطورة (مجلس الوزراء،1437)، ونجد ان المؤسسات الصناعية في السعودية تواجه في مختلف القطاعات بالعديد من التحديات فيما يتعلق بقياس كفاءتها وتحسين أدائها (Al-Darwish,et al.,2015). لقد استندت الطرق والأساليب التقليدية لقياس الكفاءة في المؤسسات الصناعية على معايير محددة ومؤشرات تقليدية، لذلك أظهرت محدوديتها في التعامل مع مجموعة متنوعة من الظروف والعوامل التي تؤثر على كفاءة العمليات الصناعية (احمد وغنيم, 2022).

وفي الآونة الأخيرة أصبحت التنافسية العالمية التي تواجه المنظمات التي تسعى الى اعلى ربحية ومنفعة على أساس تحقيق أهدافها ولكي تصبح قادرة على المنافسة في السوق من الضروري تطوير أنظمة تقييم الأداء Stevenson, Hendry & (Kingsman,2005). الا ان هناك الكثير من الورش التي ليس لديها خطة لإدارة العمل مما يتسبب في سوء استخدام الموارد وضياع الوقت وهدر للمال (Marra,2007)، ونظرا لتميز الموقع الجغرافي للمملكة العربية السعودية بوقوعه في نقطة ساخنة للاحتباس الحراري، حيث شهدتً درجات الحرارة على مدار الاربعين عاماً الماضية في العديد من المدن السعودية ارتفاعا بأكثر من 3 درجات

مئوية وتعتبر المملكة أكبر دولة مستهلكة للكهرباء لاغراض تكييف الهواء بعد الولايات المتحدة الامريكية والصين (كابسارك,2020).

وتعتبر مجاري الهواء المعدنية المنتج الرئيس في صناعة التبريد المركزي الذي يستخدم في المباني السكنية والتجارية، وفي الآونة الاخيرة تعددت المؤسسات التي تعمل في هذا المجال بالمملكة العربية السعودية بشكل عام وبمحافظة حفر الباطن بشكل خاص لانها تعد من السلع الضرورية التي تتصدر أولويات المستهلك نظرا للحاجة الماسة لها معظم أوقات العام نسبة لارتفاع درجة الحرارة بشكل ملحوظ في فترة الصيف، وتعد الكفاءة أحد العوامل الحاسمة لنجاح هذه الورش، وحتي يتم قياسها بشكل دقيق فقد حرصت هذه الدراسة إلى قياس كفاءة ورش التصنيع في هذا القطاع وتحليل أدائها باستخدام أسلوب مغلف البيانات (DEA)، لتقييم أداء الورش المختلفة وتحديد الكفاءة المثلى والمناطق التي يمكن تحسينها.

1.1- مشكلة الدراسة:

حيث أن الكفاءة الانتاجية في أي منظمة تجارية تعد الحكم على حسن استغلال الموارد والامكانيات المتاحة التي خصصت لها، ومدى تناسبها مع مخرجاتها في مرحلة الأداء، وهذا مما جعل هناك حاجة ماسة الى القيام بدراسات عن الكفاءة والانتاج، لذلك نجد ان المشكلة تكمن في ان الورش الصناعية في قطاع تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن تحتاج إلى قياس كفاءتها وتحسين أدائها، ومع ذلك فان الطرق التقليدية لقياس الكفاءة قد تكون محدودة وغير قادرة على معالجة التغيرات المتنوعة في العوامل التي تؤثر على كفاءة العمليات الصناعية، لذا تواجه هذه الورش تحديات في تحديد الكفاءة المثلى والمجالات التي يمكن تحسينها لزيادة الكفاءة وتحقيق التنافسية في السوق المحلية.

حيث تُعد الكفاءة الإنتاجية في أي منظمة تجارية مؤشرًا على استخدامها الفعّال للموارد والإمكانيات المتاحة لها، وتوافقها مع نتائجها في مرحلة الأداء، (حسن واخرون 2008)، ومن هنا تبرز الحاجة الملحة لإجراء دراسات حول الكفاءة والإنتاج.

ويمكن بلورة مشكلة البحث في الأسئلة التالية:

2.1- أسئلة الدراسة:

- ما واقع الكفاءة النسبية التي تتبعها ورش تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن ذات الأداء الأمثل؟
- ما الإجراءات المقترحة لتحسين الكفاءة في ورش تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن ذات الأداء المتدني؟

3.1- فرضيات الدراسة:

- تختلف مستويات الكفاءة الفنية والكفاءة الاقتصادية بين ورش تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن.
- هناك مستويات مثلى من الكفاءة تمكن بعض الورش من تحقيق أداء ممتاز وزيادة الكفاءة.
- هناك مستويات من الكفاءة يمكن تحسينها في الورش ذات الأداء المتدني.

4.1- الهدف من الدراسة:

الهدف الرئيس من الدراسة هو قياس مستوى كفاءة ورش تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن وتحليل أدائها في ضوء مدخل الكفاءة باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)، كما هدفت الدراسة الى:

- تحديد الكفاءة المثلى التي تتبعها ورش تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن ذات الأداء الأمثل.
- اقتراح إجراءات لتحسين الكفاءة في ورش تصنيع مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن ذات الأداء المتدني.

- أهمية الدراسة:

نظريا، تبرز في تقديم منهجية علمية لقياس كفاءة ورش صناعة مجاري الهواء في محافظة حفر الباطن باستخدام أساليب كمية حديثة، كما تسهم في توضيح المشاكل والتهديدات الموجودة، وتساعد في تعزيز مكامن القوة والاستفادة من الفرص المتاحة،

وميدانيا، توفر توصيات علمية لصناع القرار تمكنهم من انتاج مخرجات ذات كفاءة عالية من خلال استغلال الموارد التقنية والاقتصادية بشكل أمثل كما تساعد في تحديد مواطن الخلل في هذه الصناعة، مما يسهم في صياغة السياسات الاقتصادية اللازمة لتطوير وتعزيز هذا القطاع.

6.1- منهج الدراسة:

أ- التحليل الوصفي: تم استخدام أساليب التحليل الاحصائي الوصفي في الدراسة لوصف بعض المتغيرات المرتبطة بالجانب الاقتصادي وقد تم تحليل البيانات الناتجة المقابلات بشكل نوعي للكشف عن الأنماط والاتجاهات الرئيسية.

ب- التحليل الكمي: استخدمت الدراسة اسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) بواسطة البرمجة الخطية لتحديد المزيج الأمثل لمجموعة

المدخلات ومجموعة المخرجات لوحدات إدارية ذات أهداف متماثلة، وتم تحليل الأداء الفعلي لهذه الوحدات باستخدام هذه الطريقة لتحديد المدخلات والمخرجات المثلى.

7.1- حدود الدراسة:

تتمثل حدود هذه الدراسة فيما يلي:

الحدود المكانية: تم تطبيق هذه الدراسة على ورش مجاري الهواء المعدنية بمحافظة حفر الباطن التابعة للمنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية والبالغ عددها 12 ورشة، معتمدين في ذلك على ثلاثة مدخلات هي: الكادر البشري وتكلفة المواد الخام وتكلفة الاصول المنتجة ومخرج واحد هو قيمة الانتاج.

الحدود الزمانية: مقدارها سنة ميلادية واحدة حيث تم إجراء هذه الدراسة خلال الفترة الممتدة من 2022/1/1م الى 2022/12/31م، وقد حددت هذه الفترة تبعا للمعطيات المتحصل عليها.

8.1- مصطلحات الدراسة:

- **الكفاءة النسبية:** "مقياس لأداء نظام مقارنةً بمعيار محدد". (Castaño, Gallego R., & García, 2019).
- **مغلف تحليل البيانات:** "برمجيات لتنظيم وتحليل البيانات بشكل فعال". (De Mauro, Greco, & Grimaldi, 2016).
- **ورش تصنيع مجاري الهواء:** "مرافق لتصميم وتصنيع أنظمة تهوية وتبريد الهواء في المباني". (ASHRAE, 2020)،

9.1- الدراسات السابقة:

دراسة: أوزسوي وفيليوغلو (ÖZSOY & Vilioglu, 2009)، وهدفت الدراسة الى قياس كفاءة إنتاج ورش الإسمنت في تركيا بين عامي 1989 و2006 باستخدام نموذج تحليل مغلف البيانات. وتم تحليل الأداء ومقارنة النتائج قبل وبعد فترة الخصخصة. وجدت الدراسة أن هناك 5 مؤسسات تعمل بكفاءة وأن كفاءة الإنتاج لم تتأثر بفترة الخصخصة. كما أظهرت النتائج أن المؤسسات الإسمنتية الكفؤة تعمل بأحجام متناقصة، مشيرةً إلى أن زيادة المدخلات تؤدي إلى انخفاض نسبي في الإنتاج.

دراسة: فاروق ويي (Faruq, Yi, 2010)، وهدفت الدراسة إلى قياس كفاءة شركات التصنيع في غانا باستخدام تحليل مغلف البيانات DEA وطريقة المربعات الصغرى OLS. تشمل العينة ست صناعات رئيسية في غانا على مدى فترة زمنية من 1991 إلى 2002. تستخدم حجم المبيعات كمؤشر للإنتاج وتشمل المدخلات المتغيرات العمل ورأس المال، وأظهرت النتائج أن شركات التصنيع في غانا أقل كفاءة مقارنة بشركات الدول الأخرى. وأشارت الدراسة أيضًا إلى أن خصائص الشركة مثل الحجم والعمر والملكية الأجنبية ورأس المال المستخدم في الإنتاج لها تأثير إيجابي على كفاءة الشركة.

دراسة: ميمون وطاهر (Memon &Tahir 2011)، وهدفت الدراسة إلى قياس كفاءة المؤسسات الصناعية في باكستان باستخدام نموذج تحليل مغلف البيانات. تم تقييم 49 شركة تصنيع في باكستان خلال الفترة من 2008 إلى 2010، باستخدام أربعة مدخلات واثنين من المخرجات. أظهرت النتائج وجود اختلاف في كفاءة الشركات، حيث أن 16% منها يواجه تحديات في استغلال المصاريف، خاصة فيما يتعلق بمصاريف الموظفين والآلات.

دراسة شيريوت: (Cheruiyot (2017 وهدفت الدراسة إلى قياس مستويات الكفاءة في قطاع التصنيع في كينيا وتحديد مصادر الاختلاف. تم استخدام نموذج تحليل مغلف البيانات لقياس الكفاءة في الشركات الصناعية. أظهرت النتائج أن متوسط الكفاءة الفنية في قطاع التصنيع يبلغ 3.68٪، وأن 63٪ من المؤسسات تعمل في ظل زيادة في حجم الإنتاج، بينما تعمل 35٪ في ظل انخفاض في حجم الإنتاج، و2٪ في ظل استقرار حجم الإنتاج. كما أظهرت النتائج أن المؤسسات الصناعية في نيروبي تتمتع بمستوى أعلى من الكفاءة مقارنة بمومباسا.

دراسة: فهمي وسينج (Fahmy & Sieng, 2018) وهدفت الدراسة إلى قياس مستوى الكفاءة وتحليل عوامل عدم الكفاءة التقنية في صناعة النسيج بماليزيا في عام 2015. تم استخدام نموذج تحليل مغلف البيانات وجمع بيانات من 710 شركة. أظهرت النتائج أن مستوى الكفاءة الفنية للشركات كان مرتفعًا. تبين أيضًا أن عوامل مثل نسبة العمالة الرأسمالية، ومستوى التعليم، وتكاليف الأجور والاتصالات، وتكنولوجيا المعلومات تؤثر في مستوى عدم كفاءة الشركات.

دراسة: (زايد والأشقر، 2022) هدفت الدراسة إلى قياس كفاءة عمليات التأمين التقنية في الإنتاج والاكتتاب والاستثمار. استخدمت الدراسة تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين والنماذج التقليدية. أظهرت النتائج أن كفاءة شركات التأمين السعودية بتطبيق النموذج ذي

المرحلتين أقل من النموذج التقليدي. كما تبين أن كفاءة الاكتتاب والاستثمار أقل من كفاءة الإنتاج والتسويق، وكانت هذه الاختلافات ذات دلالة إحصائية.

تعليق على الدراسات السابقة.

تُعد الدراسة الراهنة مكملة لما جاءت به الدراسات السابقة من حيث دور أهمية قضية الصناعة، ودراسة قياس مستوى الكفاءة الانتاجية وأهداف التنمية وتطويرها وتحسينها في ظل التنافسية، ولعل أهم تلك القواسم:

- استقراء البحوث والدراسات السابقة يقود الباحث إلى بعض المعطيات المنهجية من حيث كيفية استخدام مغلف البيانات في دراسة مستوى الكفاءة.
- اتفاقها مع الدراسات السابقة في أنها تنصب على قياس الكفاءة باعتبارها قضية حاكمة في تطوير الانتاج، واستخدامها مغلف البيانات في تلك القياسات.
- استفادة الدراسة الراهنة من الدراسات السابقة في بعض إجراءاتها المنهجية سواء الميدانية والنظرية من بيانات ومعلومات، هذا بالإضافة إلى أنها ساهمت في مناقشة النتائج بعد تحليلها وتفسيرها ومع ذلك يمكن بشكل محدد التركيز على أوجه الشبه والاختلاف، وذلك فيما يلي:

وعن أوجه التشابه والاختلاف: إن جميع الدراسات السابقة في مجال الكفاءة في القطاع الصناعي تتشابه من حيث المدخلات والمخرجات وأساليب التحليل، وتختلف فيما بينها من حيث جغرافية العينة، ويلاحظ أن الدراسة الحالية تعتبر جزء من الدراسات السابقة من حيث أسلوب التحليل والمتغيرات إلا أنها تختلف عنها من حيث:

ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة ما يلى :

- تعد الدراسة الأولى والوحيدة في - حدود علم الباحث- التي تطبق أساليب كمية حديثة متمثلة في تحليل مغلف البيانات على القطاع الصناعي بحفر الباطن، بدلا من التحليل المالي والأساليب التقليدية.
- لا توجد دراسة عربية أو سعودية فى حدود علم الباحث استخدمت منهج مغلف البيانات في مجال الصناعات الصغيرة مثل ورش تصنيع مجاري الهواء.
- بالرغم من النتائج المختلفة التي توصلت إليها الدراسات السابقة، إلا أنها لا توصد الباب أما دراستنا المقترحة، والتي نأمل من خلالها أن تساهم في موضوع قياس وتحليل كفاءة المؤسسات الصناعية ولا سيما في البيئة الصناعية بحفر الباطن، ومحاولة التحقق من مدى ملاءمة نتائج بعض تلك الدراسات في البيئة الصناعية بحفر الباطن.

ماذا استفادت هذه الدراسة من الدراسات السابقة: حددت منهجية البحث الأمثل لتقييم الكفاءة في هذا القطاع، واختيار المؤشرات المناسبة للكفاءة الإنتاجية.

0.2- الإطار النظري للدراسة

يتضمن الإطار النظري للدراسة التطرق الى التعريف بورش تصنيع مجاري الهواء (الدكت) وأهميتها في المملكة العربية السعودية وتفسير وتحليل مفهومي الكفاءة، ومغلف البيانات، بحيث يعتمد عليه في الدراسة لقياس الكفاءة النسبية لورش تصنيع مجاري الهواء بمحافظة حفر الباطن، ويمكن بلورة ذلك فيما يلي:

1.2- ورش تصنيع مجاري الهواء (الدكت) وأهميتها في المملكة العربية السعودية

تعتبر ورش تصنيع مجاري الهواء (الدكت) عنصراً حيوياً في قطاع البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية، حيث تلعب دوراً محورياً في توفير أنظمة تهوية وتكييف هواء فعالة وكفؤة للمباني السكنية والتجارية والصناعية. تساهم هذه الورش بشكل كبير في تحقيق الراحة الحرارية والبيئة الصحية داخل المباني، وتساهم في تقليل استهلاك الطاقة، وقد اشارت الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (ساسو، 2022) إلى أهمية استخدام مواد عازلة عالية الجودة في مجاري الهواء لتحسين كفاءة الطاقة.

وتكتسب ورش تصنيع مجاري الهواء أهمية كبيرة في المملكة العربية السعودية نظراً لنمو قطاع البناء والتشييد والظروف المناخية

القاسية التي تتميز بها المملكة العربية والتركيز على كفاءة الطاقة حيث تسعى المملكة إلى تحقيق أهدافها في مجال كفاءة الطاقة، وتعتبر أنظمة التكييف والتهوية أحد المجالات الرئيسية لتحقيق هذه الأهداف.

2.2-مفهوم الكفاءة:

هناك اختلاف بين الباحثين في تحديد التعريف الدقيق للكفاءة. سنقتصر على بعض الإسهامات لتعريف الكفاءة.

الكفاءة تعني استخدام المنشأة للموارد بشكل أمثل مقارنة بالنتائج. يجب استغلال الموارد بشكل عقلاني واختيار المزيج الأمثل لعوامل الإنتاج، يمكن تحقيق الكفاءة من خلال انخفاض التكلفة أو زيادة الإنتاجية، ويوضح كل من مالو وماث (Malo & Mathe, 2000) أن الكفاءة تتمثل في العلاقة الاقتصادية بين الموارد المتاحة والنتائج المحققة من خلال تعظيم المخرجات على أساس كمية معينة من المدخلات، أو تخفيض الكمية المستخدمة من المدخلات للوصول إلى حجم معين من المخرجات.

3.2- مغلف البيانات، او اسلوب التحليل التطويقي:

وهو يعد واحد من الأساليب المستخدمة في تحليل كفاءة المنظمات مثل المؤسسات الإنتاجية في المجال الزراعي والحيواني والصناعي والخدمي، (باهرمز، 1996)، وايضا تم استخدامه كثيرا في تحليل بيانات البنوك الخاصة بمنتجات القروض والاستثمارات (الشعيبي، ٢٠٠٤) وهو ما يطلق عليه أسلوب مغلف البيانات، أو أسلوب التحليل التطويقى ويرمز له اختصار (DEA)، (Abbott & Doucouliagos, 2003:91)، وهو أسلوب يستخدم في توجيه البيانات لتقييم الكفاءة التقنية والاقتصادية لمجموعة من الكيانات المتماثلة أو وحدات صنع القرار, وهذا الأسلوب يندرج ضمن بحوث العمليات، أو البرجمة الرياضية الخطية، ولهذا أطلق عليه أسلوب مغلف المعلومات, (حسن واخرون 2008)، وسبب تسميته بأسلوب مغلف البيانات، يعود إلى كون الوحدات ذات الكفاءة الادارية تكون في المقدمة وتطوق (تغلف) الوحدات الإدارية غير الكفؤة، (على، واخرون 2014)، ويعتمد أسلوب مغلف البيانات إلى التعريف الذى وضعه (فاريل، 1957)، والذى يشير إلى أن كفاءة الجهاز تعنى النسبية بين مجموع الموزون لمدخلاته الى المجموع الموزون لمخرجاته, (الأحمدي وعيد 2008).

كما هو الحال في التصنيع مثلا, فالمدخلات مزيج من أداء وخبرات العمال والإداريين، والمواد الخام والماكينات الإنتاجية والمصاريف المالية, اما المخرجات فتتمثل في المنتجات القابلة للتسويق، وقد إعتمد تعميمهم هذا على أمثلية باريتو pareto Optimalityوالتي تنص على أن " أي وحدة اتخاذ قرار تكون غير كفء إذا استطاعت وحدة أخرى أو مزيج من الوحدات الإدارية الأخرى إنتاج نفس الكمية من المخرجات بكمية مدخلات أقل وبدون زيادة في أي مورد آخر, وتكون الوحدة الإدارية لها كفاءة باريتو إذا تحقق العكس" (Feinstein. 1992).

وانطلاقا مما سبق فان أسلوب تحليل مغلف البيانات يقوم عادة على افتراض وجود وحدة وهمية مركبة تضم جميع الوحدات محل المقارنة, لها مدخل واحد ومخرج واحد بحيث تكون مدخلاتها هي المتوسط الموزون لمدخلات جميع الوحدات محل المقارنة, ومخرجاتها هي المتوسط الموزون لمخرجات جميع الوحدات، (الشعيبي، 2004) ، وتحسب الكفاءة النسبية (Relative efficiency) لأي وحدة اتخاذ قرار بالنسبة لمجموعة من وحدات اتخاذ القرار بحل نموذج البرمجة الخطية الكسرى التالي:

$$Max_{u,v} \quad h_o = \frac{\sum_{r=1}^{t} u_r y_{rj_o}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij_o}}$$

$$Subject\,to \quad \frac{\sum_{r=1}^{t} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \le 1 \qquad j=1,2,..n$$

$$u_r \;, v_i \ge \varepsilon \quad \forall \; r \;\; and \;\; i \qquad (1)$$

يتضمن النموذج مجموعة من المتغيرات (i, r) التي تأخذ القيم التالية: (r = 1، 2، 3، ..., t) و (i = 1، 2، 3، ..., m). تُقصد بالمتغيرات في المعادلة أعلاه ما يلي:

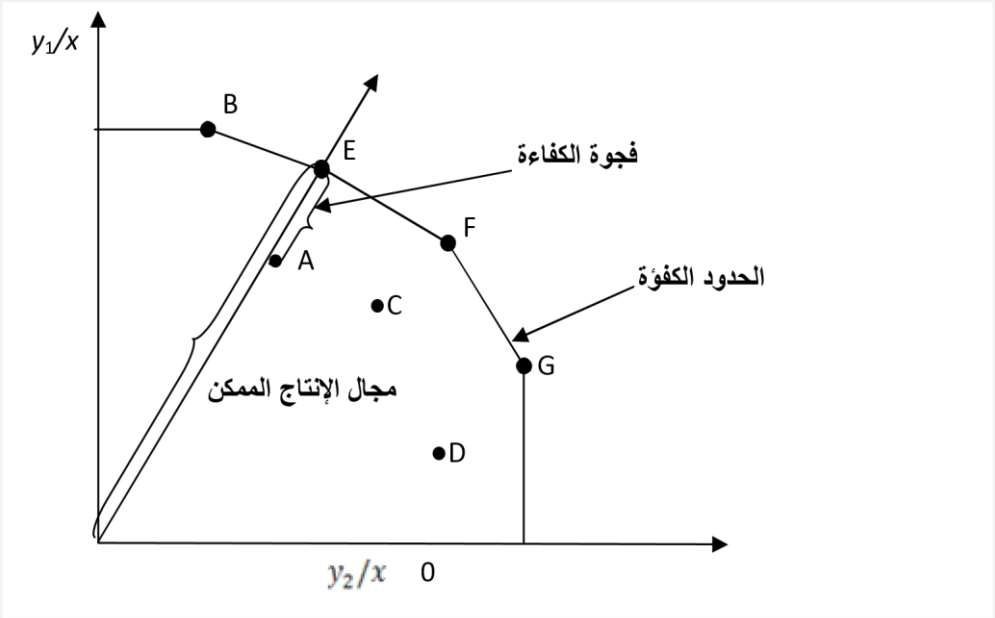
- yrj: كمية المخرج (r) من الوحدة (j). - urj: الوزن المخصص للمخرج (r) في الوحدة (j). - xij: كمية المدخل (i) إلى الوحدة (j). - vi: الوزن المخصص للمدخل (i). - T: عدد المخرجات. - m: عدد المدخلات.

ان الهدف هو تحقيق أعلى نسبة ممكنة بين مجموع المخرجات الموزونة ومجموع المدخلات الموزونة للوحدة المحل التقييم (jo). يُفضل أن تكون هذه النسبة أقل من أو تساوي الواحد الصحيح. يجدر بالذكر أن القيم المثلى للمتغيرات ur و vi تختلف من وحدة لأخرى، وتتحدد هذه القيم تلقائياً عند حل النموذج الرياضي. تُعتبر هذه الخاصية واحدة من أهم مزايا أسلوب تحليل مغلف البيانات.

وتعتبر وحدة اتخاذ القرار (jo) كفء مقارنة ببقية الوحدات الأخرى المماثلة والداخلة في التقييم إذا كانت قيمة دالة الهدف تساوي واحد (١٠٠%), وإذا كانت قيمة المتغيرات الراكدة والفائضة تساوي صفر

تعتبر الوحدة غير كفء إذا كانت قادرة على زيادة الخدمات بدون زيادة المدخلات أو تقليل خدمات أخرى. وكذلك، تعتبر الوحدة غير كفء إذا كانت قادرة على تقليل المدخلات بدون تقليل الخدمات. بناءً على ذلك، يمكن تقسيم البيانات إلى وحدات كفء ووحدات غير كفء، حيث يحتوي القسم الأمامي على الوحدات الكفء والقسم الداخلي على الوحدات غير الكفء

(باهرمز, ١٩٩٦;Seiford, Zhu, 2004) كما هو موضح في الشكل التالي:



ويمثل الشكل(1) مجموعة من وحدات اتخاذ القرار تنتج المنتجين y_1 و y_2 بإستعمال المدخل x، و يظهر مجال الإنتاج الممكن بين المحورين y_2/x و y_1/x، و $\overrightarrow{0E}$ على المجال $\overrightarrow{0A}$

شكل(1):– تقدير الكفاءة باستخدام أسلوب مغلف البيانات

المصدر: (باهرمز, ١٩٩٦;Seiford, Zhu, 2004)

كذلك نجد في سياق اخر يعرف نموذج البرمجة الخطية والذي يستخدم في حساب الكفاءة النسبية لأي وحدة اتخاذ قرار بنموذج الـ (CCR) معها كمشكلة برمجة خطية تقليدية من خلال إعادة صياغة دالة الهدف normalization عن طريق مساواة المقام بقيمة ثابتة، وحددت بالواحد الصحيح وأدرجت كقيد ضمن مجموعة القيود،

(Sherman., Zhu. 2006) وبذلك يصبح الهدف هو تعظيم البسط كما يلي:

$$Max_{u,v} \quad h_O = \sum_{r=1}^{t} u_r y_{rj_o}$$

Subject to

	dual variable
$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij_o} = 1$	Z_o
$\sum_{r=1}^{t} u_r y_{rj} \le \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}$, $j=1,2,...n$	λ_i
$-v_i \le -\varepsilon$ $i=1,2,...,m$	S_i^+
$-u_r \le -\varepsilon$ $r=1,2,...t$	S_r^- (2)

ولكي يتم الحصول على كفاءة وحدات اتخاذ القرار, يجب حل النموذج السابق (Primal Model) لكل وحدة على حدى، ولتقليل الوقت اللازم للحصول على النتائج, يمكن استخدام صيغة أخرى تسمى الصيغة الثنائية أو النموذج المقابل (Dual Model) في الحصول على النتائج (Seiford, Zhu. 2004) والتي يمكن كتابتها على النحو التالي:

$$x_{ij_o} z_o \quad \ge \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_i x_{ij_o} \quad ; \quad i=1,2,...,m$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj_o} \ge \quad y_{rj_o} \quad ; \quad r=1,2,...,t$$

$$\lambda_j \ge 0 \quad ; \quad j=1,2,...,n \qquad (3)$$

ومن الممكن استبدال قيم متغيرات هذا النموذج بقيم الحل الأمثل للنموذج الأصلي, فيكون النموذج المقابل حين ذاك على الصورة التالية:

$$Min_{\lambda} \quad Z_O - \quad \varepsilon\left[\sum_{r=1}^{t} S_r^{+} \quad + \sum_{i=1}^{m} S_i^{-}\right]$$

Subject to:

$$x_{ij_o} z_o - \sum_{j=1}^{n} \lambda_i x_{ij_o} - S_i^{-} \quad = \quad 0$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj_o} - S_r^{+} \quad = y_{rj_o}$$

$$\lambda_j \quad , \quad S_i^{-} , \quad Sr^{+} \geq 0$$

$$\forall \quad r = 1,2,...,t \quad and \quad i = 1,2,...,m \qquad (4)$$

$$h_o^{*} = Z_o^{*} - \quad \varepsilon\left[\sum_{r=1}^{t} S_r^{+*} + \sum_{i=1}^{m} S_i^{-*}\right] = \sum_{r=1}^{t} u_r^{*} y_{rj_o} \qquad (5)$$

وتجدر الإشارة هنا الى انه تم استخدام نموذجي CRS وVRS في دراسة الكفاءة النسبية لورش تصنيع مجاري الهواء، حيث يتم التركيز على تحسين المدخلات لتحقيق أعلى مستوى ممكن من الإنتاج.

ـ الشواهد التطبيقية:

يتناول هذا الجزء وصفا إجرائياً للدراسة الحالية في جزئها الميداني من حيث المنهج المتبع في الدراسة، والأداة المستخدمة في جمع بياناتها، وإعدادها وطريقة التحقق من صدقها وثباتها، ووصف مجتمع الدراسة وعينته، وتطبيق الأساليب الإحصائية والتحليلية المستخدمة في الدراسة لاستخلاص النتائج المتعلقة بأسئلة الدراسة، وتفصيل ذلك كما يلي:

2.2- تفصيل المنهجية المتبعة في البحث:

أ. عينة الدراسة:

تم جمعها ميدانيا وبطريقة مباشرة من مجتمع الدراسة الذي يتكون من جميع ورش صناعة مجاري الهواء بحفر الباطن، فإن الدراسة قد اعتمدت حجم عينة يبلغ عددها 15 ورشة، وتمت دراسة 12 ورشة من إجمالي 15 ورشة في محافظة حفر الباطن، وتم الحصول على البيانات من المصادر الميدانية (الورش) بطريقة مباشرة، وتم استبعاد 3 ورش لأنها غير مطابقة لشروط الدراسة، واحدة من الورش توقفت عن العمل لمدة 4 أشهر خلال فترة الدراسة، كما رفض صاحبي ورشتين تزويدنا بالمعلومات بسبب سرية البيانات.

ب. الأساليب الاحصائية المستخدمة :

تم استخدام تحليل مغلف البيانات (Data Envelopment Analysis - DEA) هو أسلوب إحصائي رياضي يستخدم لقياس الكفاءة النسبية لوحدات اتخاذ القرار (DMUs) المتعددة، والتي تستخدم مجموعة من المدخلات لإنتاج مجموعة من المخرجات. هذه الأداة قيمة بشكل خاص في تقييم أداء المنظمات التي تقدم خدمات أو منتجات مماثلة.

2.3- الوصف الاحصائي لمتغيرات الدراسة:

تقدير الكفاءة الإنتاجية في عينة الدراسة يعتمد على تحليل مغلف البيانات DEA، يتم تقدير كفاءة الورشة استنادًا إلى المدخلات والمخرجات، ويتم استخدام عناصر متعددة لعلاقة تكوين الموارد المستخدمة كمفهوم للمدخلات الإنتاجية، وتشمل هذه العناصر الكوادر البشرية والمواد الخام والآلات الإنتاجية. أما المخرجات المستخدمة في التقدير، فتشمل قيمة منتجات مجاري الهواء.

جدول رقم (1): بيانات ورش تصنيع مجارى الهواء بمحافظة حفر الباطن (التكلفة والانتاج بمائة الريالات)

اسم الورشة	المدخلات			المخرجات
	عدد الموظفون والعمال س1	تكلفة المواد الخام س2	قيمة الاصول الانتاجية س3	قيمة الانتاج ص1
المؤسسة (1)	200	8000	4000	9000
المؤسسة (2)	210	6300	4150	7600
المؤسسة (3)	180	5400	2700	8000
المؤسسة (4)	200	6000	3500	6000
المؤسسة (5)	230	6900	3450	7000
المؤسسة (6)	210	6300	3150	10000
المؤسسة (7)	310	9300	4650	4932
المؤسسة (8)	160	4800	3500	9600
المؤسسة (9)	260	7800	4500	5000
المؤسسة (10)	270	8100	4050	14490
المؤسسة (11)	240	6600	3300	7952
المؤسسة (12)	230	6900	3450	6028

المصدر: من اعداد الباحث بناءًا على سجلات الورش محل الدراسة

الملخص الإحصائي للمدخلات والمخرجات الداخلة في عملية تقييم ورش انتاج مجاري الهواء بمحافظة حفر الباطن:

الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة يوضحهُ الجدول رقم (2) المتوسطات الحسابية ومعاملات الارتباط والانحرافات المعيارية واعلى واقل قيمة لمتغيرات الدراسة من المدخلات والمخرجات.

جدول رقم (2): الإحصاء الوصفي للمتغيرات الدراسة.

البيان	س1	س2	س3	ص1
أعلى قيمة	310	9300	4650	14490
أقل قيمة	160	4800	2700	4932
المتوسط الحسابي	2440	6625	3691.67	7858.17
الانحراف المعياري	47.23	32.65	22.02	45.33
التباين المشترك	520266.7	869979.17	219615.97	3612626.4

المصدر: من اعداد الباحث بناءاً على مخرجات تحليل مغلف البيانات (DEA)

الجدول رقم (2) يعتبر مفتاح بياني لإيجاد معاملات الارتباط بين متغيرات الدراسة للمدخلات والمخرجات الداخلة في عملية التقييم.

معامل الارتباط يمثله الرمز r ويحسب بواسطة الصيغة التالية: $r = \Sigma((X - \bar{X})(Y - \bar{Y})) / s\ qrt\ (\Sigma(X - \bar{X})^2 * \Sigma(Y - \bar{Y})^2$.

جدول رقم (3): معاملات الارتباط لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	س1	س2	س3	ص1
س1	1			
س2	0.656	1		
س3	0.791	0.982	1	
ص1	0.949	0.997	0.844	1

المصدر: من إعداد الباحث بناءاً على مخرجات تحليل مغلف البيانات (DEA)

من الجدول رقم (3)، يتضح وجود ارتباط طردي قوي بين جميع متغيرات الدراسة، سواء كانت مدخلات أو مخرجات، مما يدل على اختيار الباحث بعناية لكل من المدخلات والمخرجات. وبالتالي، توجد علاقات واضحة بين هذه المدخلات والمخرجات، مما يضمن تمثيل كفاءة الإنتاج لكل ورش بشكل صحيح.

3.3- ملخص تحليل مغلف البيانات للمدخلات والمخرجات الداخلة في عملية تقييم ورش انتاج مجاري الهواء بمحافظة حفر الباطن:

يشير ملخص التحليل الى :

- درجة الكفاءة النسبية في نموذجي عوائد الحجم الثابتة CRS ، وعوائد الحجم المتغيرة VRS وفقاً للتوجه الإخراجي لمتغيرات الدراسة.
- متطلبات تحسين الكفاءة النسبية لورش صناعة مجاري الهواء بمحافظة حفر الباطن:
- درجة الكفاءة النسبية في نموذجي عوائد الحجم الثابتة CRS، وعوائد الحجم المتغيرة VRS وفقاً للتوجه الإخراجي لمتغيرات الدراسة.
- تم استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات في برنامجXL DEA لحساب الكفاءة النسبية للورش محل الدراسة في نموذجي عوائد الحجم الثابتة CRS وكذلك عوائد الحجم المتغيرة VRS والكفاءة الحجمية SE وفقا للتوجه الإخراجي.

جدول رقم (4): مؤشرات الكفاءة الإنتاجية لورش تصنيع مجاري الهواء بمحافظة حفر الباطن.

الرقم	اسم	كفاءة الورش	كفاءة الحجم المتغير	كفاءة الحجم الثابت	مستوى الغلة	الورش النظيرة	الورشة النظيرة للورش
1	المؤسسة (1)	0.694	0.774	0.898	متزايدة	12 3	0
2	المؤسسة (2)	0.917	0.962	0.953	متزايدة	4 8 11	0
3	المؤسسة (3)	0.917	1	0.917	متزايدة	11 7	3
4	المؤسسة (4)	0.940	1	0.94	متزايدة	11 7	1
5	المؤسسة (5)	0.939	0.971	0.967	متزايدة	12 3 11	0
6	المؤسسة (6)	0.917	0.952	0.963	متزايدة	3 11	0
7	المؤسسة (7)	1	1	1	ثابت	7	1
8	المؤسسة (8)	0.917	1	0.917	متزايدة	11 7	1
9	المؤسسة (9)	0.985	1	0.985	متزايدة	11 7	0
10	المؤسسة (10)	0.917	0.958	0.957	متناقصة	11 7	0
11	المؤسسة (11)	1	1	1	ثابت	11	4
12	المؤسسة (12)	0.956	1	0.956	متزايدة	11 7	2
	متوسط اداء المؤسسات	0.954	0.968	0.925			

المصدر: من اعداد الباحث بناءا على سجلات الورش محل الدراسة

يتضح من الجدول رقم (4) أن الكفاءة النسبية للورش السعودية بمحافظة حفر الباطن قد تحققت بشكل تام في ورشتين فقط

من اجمالي 12 ورشة وهذا حقق شرط 3<0 والورش هي ورشة المؤسسة (7) وورشة المؤسسة (11)، حيث قيمة الكفاءة النسبية تساوي الواحد الصحيح في نموذجي عوائد الحجم الثابتة CRS وعوائد الحجم المتغيرة VRS وفقاً للتوجه الإخراجي، وأن أقل كفاءة نسبية كانت ورشة المؤسسة (1) : 0.694 ،كما يتضح من الجدول (4) أن هناك خمس ورش قد حققت الكفاءة النسبية التامة في عوائد الحجم المتغيرة وهي: ورشة المؤسسة (12), وورشة المؤسسة (4)، وورشة المؤسسة (9)، ورشة المؤسسة (8)، وورشة مود سفن، وفي المقابل لم تحقق الكفاءة التامة في عوائد الحجم الثابتة خمس ورش ايضاً وهي: ورشة المؤسسة (1) وورشة المؤسسة (2) وورشة المؤسسة (3)وورشة المؤسسة (5) وورشة المؤسسة (6) وورشة نواف خالف ولكن كانت جميع هذه الورش كفاءتها النسبية مرتفعة باستثناء ورشة المؤسسة (1) ، كما يتضح من الجدول(4) أن غلة الحجم كانت متزايدة في تسع ورش الامر الذي يتطلب زيادة مخرجاتها بنسبة اعلى من عناصر المدخلات، وأن غلة الحجم كانت متناقصة في ورشة واحدة الامر الذي يتطلب زيادة مخرجاتها بنسبة اقل من المدخلات وهي اما في عدد الموظفين والعمال أو في تكاليف المواد الخام أو في تكاليف ماكينات الانتاج، ويرجع ذلك إلى الخصائص المختلفة التي تمتاز بها مختلف الورش كامتلاك الظروف المناسبة للنجاح في تسيير عوامل الإنتاج، والوصول إلى التوليفة المثلى بين الموارد والاستخدامات، والى غلة الحجم التي تتميز بها كل ورشة، كما يتضح من الجدول (4) أن الورش المرجعية للورش التي لم تحقق الكفاءة النسبية العالية أو التامة كانت ورشتين هي: ورشة المؤسسة (7) وورشة المؤسسة (11) وهي نماذج تطبيقية جيدة للورش لتحقيق الكفاءة التامة، وبشكل عام فإن متوسط معدل الكفاءة لهذه الورش كانت في عوائد الحجم الثابتة 0.925، وفي عوائد الحجم المتغيرة يساوي 0.968 مما يعني زيادة المخرجات بنسبة 0.075 في عوائد الحجم الثابتة ونسبة 0.032 في عوائد الحجم المتغيرة مع افتراض مستويات المدخلات على النسب المتاحة.

ومن الملاحظ ان معدل الكفاءة لورش صناعة مجاري الهواء بمحافظة بحفر الباطن مرتفع وقد برر اصحاب الورش ذلك بسبب توارث الحرفة من الآباء للأبناء في معظم الورش بالإضافة الي وضوح السوق وعدم وجود هدر في المواد الخام لان الشراء يكون وفقا لطلبيات العملاء فضلا عن سهولة متابعة العمال، كما يتميز هذا السوق بصعوبة الدخول فيه والخروج منه حيث يحتاج الى خبرة ومعرفة عالية بهذا المجال كما ان العقود مع العملاء دائما ما تتراوح فترة تنفيذها بين عام وثلاثة اعوام حيث يتم التعاقد عند بداية تشييد المباني ويتم التسليم بعد تركيب الديكورات.

متطلبات تحسين الكفاءة النسبية لورش صناعة مجاري الهواء بمحافظة حفر الباطن:

الجدول رقم (5): متطلبات تحسين الكفاءة الورش الحكومية السعودية للمدخلات والمخرجات وفقا للتوجيه الإخراجي

اسم الورشة	القيم	المدخلات		المخرجات	
		الموظفون العمال	تكلفة المواد الخام	قيمة الاصول الانتاجية	قيمة الانتاج
المؤسسة (1)	الحقيقية	200	8000	4000	9000
	المستهدفة في CRS	200	1811	905	10022
	المستهدفة في VRS	180	5400	2700	8000
المؤسسة (2)	الحقيقية	210	6300	4150	7600
	المستهدفة في CRS	210	239	157	7974
	المستهدفة في VRS	240	6600	3300	7952
مود سفن	الحقيقية	180	5400	2700	8000
	المستهدفة في CRS	180	5400	2700	8724
	المستهدفة في VRS	310	9300	4650	4932
المؤسسة (4)	الحقيقية	200	6000	3500	6000
	المستهدفة في CRS	200	6000	3500	6382
	المستهدفة في VRS	310	9300	4650	4932

المؤسسة (5)	الحقيقية	230	6900	3450	7000
	المستهدفة في CRS	230	199	100	7238
	المستهدفة في VRS	240	6600	3300	7952
المؤسسة (6)	الحقيقية	210	6300	3150	10000
	المستهدفة في CRS	210	300	150	10103
	المستهدفة في VRS	240	6600	3300	7952
المؤسسة (7)	الحقيقية	310	9300	4650	4932
	المستهدفة في CRS	310	9300	4650	4932
	المستهدفة في VRS	310	9300	4650	4932
المؤسسة (8)	الحقيقية	160	4800	3500	9600
	المستهدفة في CRS	160	4800	3500	10468
	المستهدفة في VRS	310	9300	4650	4932
المؤسسة (9)	الحقيقية	260	7800	4500	5000
	المستهدفة في CRS	260	7800	4500	5076
	المستهدفة في VRS	310	9300	4650	4932
المؤسسة (10)	الحقيقية	270	8100	4050	14490
	المستهدفة في CRS	270	343	171	15141
	المستهدفة في VRS	310	9300	4650	4932
المؤسسة (11)	الحقيقية	240	6600	3300	7952
	المستهدفة في CRS	240	6600	3300	7952
	المستهدفة في VRS	240	6600	3300	7952
المؤسسة (12)	الحقيقية	230	6900	3450	6028
	المستهدفة في CRS	230	6900	3450	6305
	المستهدفة في VRS	310	9300	4650	4932

المصدر: من اعداد الباحث بناءاً على مخرجات تحليل مغلف البيانات (DEA)

يبين الجدول رقم (5) القيم الحقيقية والمستهدفة لكل ورشة من الورش المحددة بالدراسة من المخرجات المتمثلة في عنصر انتاج مجاري الهواء، ولعناصر المدخلات الثلاثة لكل ورشة وهذه القيم قد بنيت من نتائج الجدول رقم (4) في حساب الكفاءة, وكمثال يتضح من الجدول(4) أن ورشة المؤسسة (10) قد حققت في نموذج عوائد الحجم المتغيرة 0.958 أما العوائد الثابتة فكانت الكفاءة 0.957، وأن غلة الحجم متناقصة وبالتالي تحتاج الورشة إلى زيادة في مخرجاتها بنسبة 0.083 لتحقيق الكفاءة التامة وأن الورشة المرجعية لها هي ورشة المؤسسة (7) وورشة المؤسسة (11)، ويمكن لورشة المؤسسة (10) أن تتوسع في حجمها الحالي بنسبة 8.3% كما يظهر من مؤشر الكفاءة الحجمية في جدول رقم (4) وهذا يتطلب زيادة اكبر في المدخلات عن المخرجات، والجدول رقم(5) يبين القيم المقترحة لتحسن الكفاءة.

كما يتضح من الجدول رقم (4) أن كفاءة ورشة المؤسسة (1) منخفضة في عوائد الحجم الثابتة حيث تساوي 0.898 وعوائد الحجم المتغير 0.774، وتعد غلة الحجم متزايدة وبالتالي تحتاج الورشة إلى زيادة في مخرجاتها بنسبة 10.2 % في عوائد الحجم الثابتة وزيادة بنسبة 22.6% في عوائد الحجم المتغيرة لتحقيق الكفاءة التامة وأن الورش المرجعية لها هي ورشة المؤسسة (4) ورشة المؤسسة (12)، ويمكن لورشة المؤسسة (1) أن تتوسع في حجمها الحالي من المخرجات بنسبة 30.6 % كما يظهر من مؤشر الكفاءة الحجمية في جدول(4) والجدول رقم(5) يبين القيم المقترحة لزيادة الانتاج وتحسين الكفاءة حيث تساوي المستهدفة في CRS 10022 و المستهدفة في VRS 8000 خريجاً على التوالي في النموذجين وكذلك القيم المقترحة لتخفيض بعض عناصر المدخلات كما يتضح من الجدول(4).

ويوضح الجدول (5) أن كفاءة ورشة المؤسسة (7) ثابتة في كلا النموذجين عوائد الحجم الثابتة والمتغيرة حيث تساوي الواحد

الصحيح لكل منهما، وتعد غلة الحجم ثابتة أي أن هذه الورشة ومثيلتها ورشة المؤسسة (11) قد وصلن إلى حجمهم الأمثل.

كما نلاحظ من الجدول (4) والجدول (5) ان ورش المؤسسة (11) كان تمثيلها كنظير مرتفع لدرجة عالية مما يجعلها نموذج للاعتماد عليها في تطوير الورش الاربعة التي اقترنت بها، حيث نجدها كانت نموذج كنظير اعلى من جميع الورش، بينما نجد هناك ست ورش انخفضت درجة كفاءتها بحيث انها لم تكن نظير مرجعي لأي ورشة، واعتمادا على نتائج تحليل مغلف البيانات نجد أن هناك ورش لا يجب عليها بذل جهود كبيرة من أجل بلوغ الكفاءة الكاملة، وهذا ما يتفق مع

دراسة فهمي وسينج (Fahmy, Sieng, 2018) حيث هدفت تلك الدراسة إلى قياس مستوى الكفاءة وتحليل عوامل عدم الكفاءة التقنية في صناعة النسيج بماليزيا، وأظهرت النتائج أن مستوى الكفاءة الفنية للشركات كان مرتفعًا.

بالمقابل فان هذه النتائج تختلف مع دراسة فاروق وديفيد (Faruq & David 2010) التي هدفت الدراسة إلى قياس كفاءة شركات التصنيع في غانا حيث أظهرت النتائج أن شركات التصنيع في غانا أقل كفاءة.

كما اوضح تحليل مغلف البيانات دراستنا ان هذه الورش تشتغل ضمن غلة الحجم المتزايدة, الثابتة والمتناقصة، وخلال فترة الدراسة تظهر النتائج بوضوح أن غلة الحجم الثابتة ظهرت في نشاط ورشتين، مما يجعلهما يتميزان بالكفاءة الحجمية التامة التي تمكنهما من الاشتغال ضمن الحجم الأمثل الذي يسمح لهما بالاستمرار في تبني نفس المزيج من المدخلات والمخرجات, كما هيمنت غلة الحجم المتزايدة على معظم الورش محل الدراسة مما يمنح تلك الورش ميزة إمكانية التوسع في نشاطها, في حين كان هناك ورشة واحدة ضمن غلة الحجم المتناقصة، مما يحتم على هذه الورشة مراعاة أحجام نشاطها للرجوع إلى الحجم الأمثل وهذا ما يتفق ايضا مع دراسة فهمي وسينج (Fahmy, Sieng, 2018).

الخاتمة

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى:

1- ان جميع الورش محل الدراسة تشتغل ضمن غلة الحجم المتزايدة، الثابتة والمتناقصة، حيث ظهرت غلة الحجم الثابتة في نشاط ورشتين، وغلة الحجم المتزايدة في نشاط تسع ورش وغلة الحجم المتناقصة في نشاط ورشة واحدة.
2- ان هناك تباين في مستويات الكفاءة الفنية والكفاءة الاقتصادية وذلك بوجود ورش حققت درجة الكفاءة التقنية الكاملة وأخرى لم تتمكن من تحقيقها.
3- ان هناك ورش استطاعت أن تصل للممارسات المثلى حيث كانت الكفاءة ثابتة في عوائد الحجم الثابتة والمتغيرة حيث تساوي الواحد الصحيح لكل منهما، وتعد غلة الحجم ثابتة أي أن هذه الورشة قد وصلن إلى حجمهن الأمثل.
4- أن الورش ذات الاداء الضعيف يمكنها الاستفادة من الاسلوب الانتاجي للورش التي اقترنت بها.

التوصيات:

- تنبيه أصحاب الورش بوجود فائض في استخدام مستلزمات الانتاج والتي تشكل عبء اضافي لتكلفة الإنتاج لتحسين إدارة المخزون.
- تطوير القدرات والتدريب المستمر للعاملين في الورش وتقديم الارشاد المعلوماتي فيما يخص التطورات الحديثة من الناحية الفنية والتقنية في مجال انتاج مجاري الهواء وادارة الموارد والمخزون من خلال الدورات التدريبية.
- تقديم الدعم المادي والتمويل الازم للنهوض بالورش التي تعمل في مجال تصنيع مجاري الهواء.
- الاستثمار في التكنولوجيا الجديدة
- توجيه الدارسات الاقتصادية نحو التركيز على دراسة منشأة الانتاج الصغيرة والمتناهية الصغر مثل ورش صناعة مجاري الهواء، ودراسة الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لهذه الورش والظروف المحيطة للاستفادة من خبرة المنتجين، لاستخلاص المعلومات وامكانية الاستفادة منها للورش الاخرى.

المراجع:

اولا: العربية

- الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة. (2022). المواصفة السعودية لـ "عوازل حرارية للمجاري". رقم المواصفة : SASO 1234.
- الأحمدي، طلال بن عايد (2008) قياس الكفاءة النسبية للمناطق الصحية بالمملكة العربية السعودية، المجلة العربية للعلوم الادارية، جامعة الكويت، مجلس النشر العلمي، مج 15، ع2. 191 - 212
- باهرمز، اسماء (1996) تحليل مغلف البيانات – استخدام الربمجية الخطية في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الادارية ، الادارة العامة ، مج 36، ع 2. 246-317
- حسن، بسام، عمران، جمال، ميا ورنا (2008) قياس أداء الشركات الإنشائية باستخدام مغلف المعلومات، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية مج 30 ع 5. 100- 125
- خالد بن منصور الشعيبي، (2004) استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدراية بالتطبيق على الصناعات الكيماوية والمنتجات البلاستيكية بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك سعود العلوم الإدراية، المجلد 16، العدد 20. 313 - 342
- عبيدات، ذوقان؛ (2014م). البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه. دار الفكر العربي، عمان، الأردن
- كابسارك (2020) مستقبل التبريد في المملكة العربية السعودية :خيارات التكنولوجيا والسوق والسياسات. الرياض: مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية
- مجر, ا, احمد وغنيم. (2022). تطوير أداة لقياس كفاءة التحول الرقمي للمدن العربية نحو المدن الذكية بالتطبيق على حالتين دراسيتين: مدينة ينبع البحرو مدينة ينبع الصناعية بالمملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للتنمية, 11(1), 61-82.
- مجلس الوزارء، (1438) مشروع رؤية المملكة العربية السعودية 2030 قرار رقم (ق/31/37/-3)، 12/7/1438، الرياض مجلس الشؤون الاقتصادية والتنمية.
- محمد زايد, والسيد الأشقر (2022) قياس كفاءة الاكتتاب في شركات التأمين السعودية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين. المجلة العربية للإدارة, 42(1). 10-27
- محمد على، لاشين، محمد عبد الحميد، الفهدي، راشد (2014) متطلبات تحسين الكفاءة النسبية للأقسام الاكاديمية بورشة التربية في ورشة السلطان قابوس باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات، العلوم التربوية، مصر، مج 22، ع3. 1-39
- محمد، حازم وخليل، محمود, وهدايا، الويس (2009). استخدام بعض المعايير في تقويم كفاءة الأداء في الشركة العامة لصناعة الأسمدة الشمالية مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية 5(14) 75-87
- سمارة نواف أحمد وعبد السلام موسى. (2008م). مفاهيم ومصطلحات في العلوم التربوية، دار المسيرة، عمان، الأردن.
- موسى سعيد حسن & ,منال موسى سعيد حسن. (2024). تصور مقترح لتحسين الأداء البيئي للجامعات المصرية على ضوء معايير المقياس الأخضر العالمي لرتب الجامعات .GMWUR *مجلة كلية التربية (أسيوط)* ,(9.2)*40* , 1-76.

ثانيا: المراجع الاجنبية:

- Abbott, M., & Doucouliagos, C. (2003). The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. Economics of Education review, 22(1), 89-97.
- Abdel-Salam, M. M. (2016). Energy efficient HVAC systems: An overview. Sustainable Cities and Society, 22, 33-40.
- Agha, S. R., Kuhail, I., Nabi, N. A., Salem, M., & Ghanim, A. (2011). Assessment of academic departments efficiency using data envelopment analysis. Journal of Industrial Engineering and

Management (JIEM), 4(2), 301-325.
- Al-Darwish, M. A., Alghaith, N., Behar, M. A., Callen, M. T., Deb, M. P., Hegazy, M. A., ... & Qu, M. H. (2015). Saudi Arabia:: Tackling Emerging Economic Challenges to Sustain Strong Growth. International Monetary Fund.
- 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.
- ASHRAE Handbook—HVAC Systems and Equipment. (2020). American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Castaño-Martínez, A., Gallego-Sánchez, R., & García-Fernández, J. (2019). Relative efficiency and productivity: a comprehensive review. European Journal of Operational Research, 278(3), 773-789.
- Cheruiyot, K. J. (2017). Determinants of technical efficiency in Kenyan manufacturing sector. African Development Review, 29(1), 44-55.
- Cooper, W.W., Seidford, L.M., Tone, K. (2007) *Data Envelopment Analysis – A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Springer
- De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2016). A formal definition of big data based on its essential features. Library Review, 65(3/4), 122-135.
- Fahmy A, M. O. H. D., Sieng, L. W., & Isa, H. M. (2018). Technical Efficiency in Malaysian Textile Manufacturing Industry: A Stochastic Frontier Analysis (SFA) Approach. International Journal of Economics & Management, 12(2).
- Faruq, H. A., & Yi, D. T. (2010). The determinants of technical efficiency of manufacturing firms in Ghana. Global Economy Journal, 10(3).
- Feinstein, H. A. (1992). Analysis of Actual Performance. Translated by: Diaa El-Din Mahmoud Al-Shafi'i. Cairo: Maktabat Al-Obaykan, page 98 .
- Janssen, M., Wimmer, M. A., & Deljoo, A. (Eds.). (2015). Policy practice and digital science: Integrating complex systems, social simulation and public administration in policy research. Springer.
- Malo, J. L. (2000). et MATHE JC. L'essentiel du contrôle de gestion, Edition d'Organisation, 2ème edition, Paris.
- Memon, M. A., & Tahir, I. M. (2011). Relative efficiency of manufacturing companies in Pakistan using data envelopment analysis. International Journal of Business and Commerce, 1(3), 10-27.
- Seiford, L. M., & Zhu, J. (2004). Data Envelopment Analysis: History, Models, and Interpretations. Handbook on Data Envelopment Analysis, eds. WW Cooper, LM Seiford and J. Zhu.
- Sherman, H. D., & Zhu, J. (2006). Service productivity management: Improving service performance using data envelopment analysis (DEA). Springer science & business media.
- Stevenson*, M., Hendry, L. C., & Kingsman, B. G. (2005). A review of production planning and control: the applicability of key concepts to the make-to-order industry. International journal of production research, 43(5), 869-898.
- YAVİLİOĞLU, C., & ÖZSOY, O. (2009). Productive efficiency of privatized cement plants in

Turkey. Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 27(1), 259-277.
- Zhu, J., & Cook, W. D. (Eds.). (2007). Modeling data irregularities and structural complexities in data envelopment analysis. Springer Science & Business Media.