

قياس كفاءة أداء شركات صناعة الاسمنت في العراق باستعمال مغلف تحليل البيانات

ذكريات عباس محمد / الباحث

أ. د. عبد الكريم عبدالله محمد / المشرف

الجامعة المستنصرية / كلية الادارة والاقتصاد

المستخلص

ما يزيد عن ثلاث عقود ونيف انبرى الباحثون الى استعمال أداة كمية وتحليلية يطلق عليها تحليل مغلف البيانات DEA لقياس وتقويم الاداء. وقد طبقت هذه الاداة في فروع وقطاعات اقتصادية وادارية... مختلفة ومتنوعة في العديد من السياقات في جميع انحاء العالم.

ان الهدف الاساس لهذا البحث يتمثل في قياس الكفاءة الفنية في صناعة الاسمنت، اذ اشتملت عينة البحث على احد عشر مصنعاً موزعة على ثلاث مناطق من العراق، شركة الاسمنت الشمالية، وشركة الاسمنت الوسط، وشركة الاسمنت الجنوبية.

ان المنهجية التي تبناها هذا البحث تقوم على استعمال تحليل مغلف البيانات DEA وهوة اسلوب برمجة خطية لا معلمية. وقد توصل البحث الى ان المصانع قيد البحث لم تكن في جلها كفوءة فنيا. اذ شكلت المصانع الكفوءة (27 %) سنة 2018 من مجموع المصانع التي حققت هذه النسبة ووصلت الى (18 %) سنة 2019.

وثمة قيود واجهت البحث في الحصول على البيانات الاحصائية على مستوى المصانع في وزارة التخطيط ووزارة الصناعة والشركة العامة للصناعات الانشائية، حيث تطلب الأمر الذهاب الى المحافظات في ظل الظرف الراهن غير انه لم يتم الحصول على بيانات كل المصانع في العراق.

يعد هذا البحث المحاولة الاولى في العراق على مستوى الصناعة وفروعها تم اجراؤه والوقوف على مستوى اداء هذه المصانع اذ حاول الباحثان ان يقرنان نتائج كفاءة الاداء للخروج برؤية متوافقة في معطياتها.

الكلمات المفتاحية: الكفاءة، الأداء، صناعة الاسمنت، العراق.

Measuring The Efficiency Of The Performance Of Cement Industry Companies In Iraq By Using Data Envelopment Analysis

Thikrayat Abbas Mohammed thikrayatalabadylayan1624@yahoo.com
Prof.Dr.Abdul kareem Abdullah
abdulkareemabdullah11@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract

For more than three decades, researchers have embarked on a quantitative and analytical tool called DEA to measure and evaluate performance. This tool has been applied in various and varied economic and administrative branches and sectors ... in many contexts around the world.

The main objective of this research is to measure the technical efficiency in the cement industry, as the research sample included eleven factories distributed over three regions of Iraq, the Northern Cement Company, the Central Cement Company, and the Southern Cement Company.

The methodology adopted by this research is based on the use of DEA data envelope analysis, which is a non-parameter linear programming method.

The research concluded that the companies under investigation were not, for the most part, technically efficient. The efficient companies constituted (27%) in 2018 from the total companies that achieved this percentage to (18%) in 2019.

some restrictions faced the researchers in obtaining statistical data at the factory level at the Ministry of Planning, the Ministry of Industry and the General Company for Construction Industries, as the case required her to go to the governorates in light of the current circumstance, but the researcher did not obtain data for all factories in Iraq.

This research is the first attempt in Iraq and at the level of the industry and its branches. It was conducted and stood on the level of performance of these factories, as the researcher tried to associate the results of performance efficiency and the results of the total factor productivity with each other to come out with a vision consistent in its output.

Keyword: efficiency; performance ; Cement industry; Iraq.

مقدمة

ان تحليل مغلف البيانات DEA هو منهج البيانات- الموجهة(Data- oriented) في تقييم اداء مجموعة من وحدات القرائن التي يطلق عليها وحدات اتخاذ القرار DMU's التي تقوم بتحويل مدخلات متعددة الى مخرجات متعددة. ان تعريف وحدة اتخاذ القرار هو تعريف عام ومرن. وقد لوحظ في السنوات القليلة الماضية تنوعاً كبيراً في تطبيقات DEA لغرض تقييم اداء الكثير من الوحدات العاملة في المنشآت المختلفة في الكثير من المجالات وفي مختلف البلدان.

ان تطبيقات DEA استعملت وحدات اتخاذ قرار مختلفة الأشكال لتقييم اداء الوحدات، مثل المستشفيات، الجامعات، الولايات، والحكومات، منشأة الاعمال، وغيرها وذلك لأن DEA يتطلب افتراضات قليلة جداً، وان DEA فتحت الأفق للاستعمال في الحالات التي فيها مقاومة لمقاربات اخرى (طرائق اخرى) تبين الطبيعة المعقدة (غالبا ما تكون مجهولة) للعلاقات بين المدخلات المتعددة والمخرجات المتعددة في وحدات اتخاذ القرار.

تعد DEA نموذج برمجية رياضية يطبق على البيانات المشاهدة التي تعطي طريقة في الحصول على تقديرات تجريبية عن العلاقات - مثل دالات الانتاج وسطوح الانتاج المحتملة (الممكنة) للإنتاج الكفو - والتي تعد اليوم العمود لعمود الفقري للاقتصاد الحديث.

ان تحليل مغلف البيانات هو منهجية تتوجه الى الحدود Frontiers بدلاً من استعمال مقاييس النزعة المركزية.

اهمية البحث: لما يزل الاقتصاد العراقي عامة، والصناعي خاصة يعاني من اختلالات هيكلية وعدم استغلال للطاقات الانتاجية المتاحة نتيجة للأوضاع التي مر بها العراق من حروب وتدمير للبنية التحتية والقطاع الصناعي. إذ ظلت الوحدات الانتاجية معطلة لسنوات عديدة وصناعة الاسمنت واحدة من الصناعات المهمة التي تؤدي دوراً فاعلاً في الحياة الاقتصادية، نظراً لما تقدمه من مستلزمات إعادة بناء البنية التحتية. لذا تطلب الامر وضع السياسات الملائمة لهذه بما يجعلها قادرة على الاسهام في التصدير كون الاسمنت في العراق من أجود أنواع الاسمنت في العالم. وبما يسهم في تشغيل أعداد كبيرة من الأيدي العاملة المتوافرة في سوق العمل.

مشكلة البحث: يعد الاقتصاد العراقي من الاقتصادات الهشة التي شهدت اختلالات هيكلية كبيرة دفعت به نحو التدهور، وجعلت منه اقتصاداً ريعياً، احادي الجانب في التصدير ومتنوع في الاستيراد لكونه يستورد أغلب احتياجاته من الخارج. ويعد القطاع الصناعي من القطاعات الفاعلة في عملية التنمية الاقتصادية، ونظراً للإهمال الكبير لهذا القطاع فان كفاءته الفنية والاقتصادية والانتاجية قد تدهورت بشكل كبير بعد عام 2003 إذ سجلت اغلب مصانع صناعة الاسمنت خسائر كبيرة وان ايراداته لا تعطي نفقاته، وازاء هذه الحالة تطلب الامر قياس الكفاءة الفنية في معامل صناعة الاسمنت في العراق

لوقوف على درجة النقص الذي تعانيه هذه المعامل من قصور في بلوغ مستوى الكفاءة الفنية المنشود .

فرضية البحث: ينطلق البحث من فرضية مفادها :

" ان الشركات العاملة في صناعة الاسمنت في العراق تعتمد التوجه الادخلي الذي ادى الى تدهور كفاءة ادائها"

أهداف البحث: يهدف البحث الى :

قياس كفاءة اداء مصانع صناعة الاسمنت من خلال قياس الكفاءة الفنية لهذه المصانع اثناء المدة (2018-2019).

منهجية البحث: اعتمد البحث المنهج الرياضي الكمي (اسلوب البرمجة الخطية اللامعلمي). وهو ما يطلق عليه طريقة تحليل مغلف البيانات DEA في قياس اداء المعامل المبحوثة.

عينة البحث: نظرا لعدم توافر بيانات متكاملة عن كل مصانع صناعة الاسمنت الحكومية (الوسطى، الجنوبية، الشمالية)، فقد تم اختيار المصانع التي توافرت عنها بيانات متكاملة وهي احد عشر-مصنعا من مجموع (18) معمل خلال السنتين (2018 و 2019). وقد تم اعتماد متغير قيمة صافي المبيعات لهذه المعامل كمخرجات وتعويضات العاملين (الاجور وغيرها) وقيمة المواد الاولية وقيمة الطاقة والوقود كمدخلات للعملية الانتاجية.

حدود البحث

- الحدود المكانية: معامل صناعة الاسمنت الحكومية البالغ عددها (11) معملا. موزعة على الشركات (الوسطى، والجنوبية، والشمالية) .
- الحدود الزمانية: شمل التحليل السنتين (2018 و2019) .

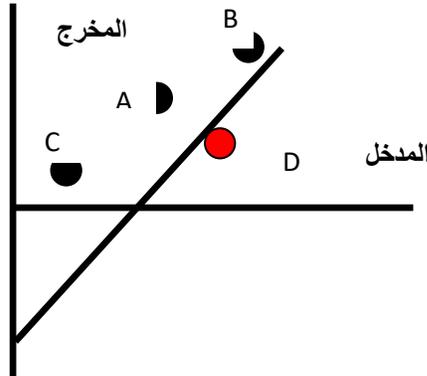
هيكالية البحث: ولكي يحقق البحث هدفه ويتحقق من فرضيته فانه سار في محورين: تناول المحور الاول الاطار النظري للدراسة، اما المحور الثاني فقد خصص للجانب التطبيقي وتحليل النتائج لقياس الكفاءة الفنية في مصانع صناعة الاسمنت في العراق، وانتهى البحث بجملة من الاستنتاجات والمقترحات التي يجد البحث ضرورة الأخذ بها من قبل المخططين في مجال صناعة الاسمنت.

المحور الأول: الاطار النظري بماذج تحليل مغلف البيانات

أولاً: يموزج CCR: وضع هذا النموذج كل من (Chakjhrnes, Cooper & Rhodes) ويسمى اختصاراً " (CCR) وهي الحروف الاولى من اسمائهم في عام 1978، واعتمدوا على نموذج فاريل، ويسمى أيضاً بـنموذج اقتصاديات الحجم الثابت (Constant Returns to Scale) (CRS) الذي يعني أن التغير في كمية المدخلات التي تستعملها الوحدة أو الشركة يؤثر تأثيراً ثابتاً في كمية المخرجات التي تقدمها وقت تحركها نحو الخط الامامي للكفاءة (CRS)، وتعد هذه الخاصية ملائمة فقط عندما تكون جميع الوحدات محل المقارنة

تعمل في مستوى أحجامها المثلى، ولكن في الواقع توجد كثير من المعوقات تمنع الوحدات من تحقيق هذه الأحجام كالمنافسة، وقيود التمويل وغيرها (فهيمى، 2009: 23) لو فرضنا أن ثلاث شركات (A.B.C.) وقعت على منحى العوائد الثابتة، فهذه شركات كفاءة في حالة عوائد الحجم الثابتة، بينما شركة (D) غير كفاءة لأنها وقعت أسفل المنحى (صالح و فاضل، 2018 : 106)، الشكل (1).

شكل (1) حدود الكفاءة ومجموعة الإنتاج الممكنة



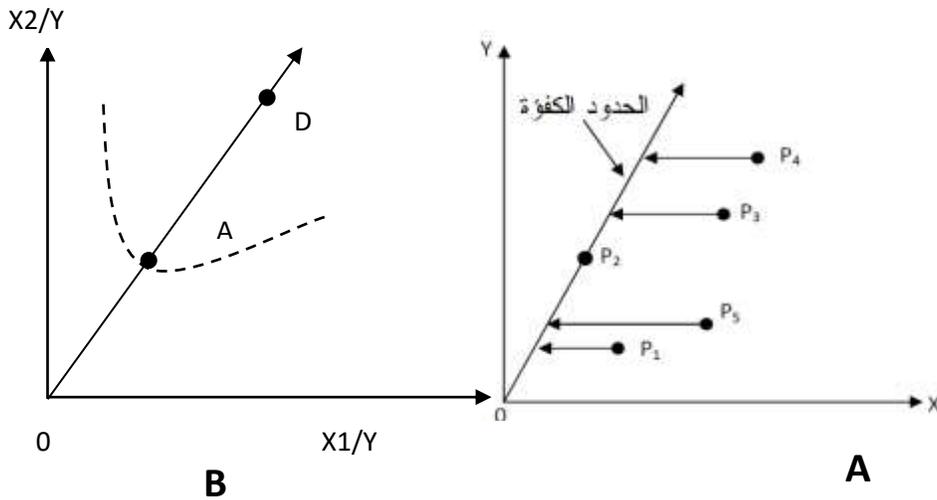
Source:(Sowlati ,2001 :40)

وحسب تحليل فاريل فان هناك طريقتان لحساب الكفاءة ، وقد سماها:-

1- مؤشر التوجه الإداخالين (CCR-I)

تعتمد هذه الطريقة على امكانية خفض عناصر الانتاج (المدخلات) للحصول على نفس المستوى من الإنتاج (المخرجات)، تحت ظروف تتميز بثبات عوائد الحجم (صالح و فاضل، 2018 : 107)، ويتميز هذا المقياس بمقارنة التوليفة الفعلية للمدخلات والمخرجات، أي المدخلات المطلوبة للمخرجات الفعلية الكفاء، ويمكن التعبير عنها بالعلاقة: (المدخلات المطلوبة للمخرجات الفعلية الكفاء/المدخلات الفعلية)، فالوحدة الكفاء هي التي تكون لديها المدخلات الفعلية تساوي المدخلات المطلوبة للمخرجات الفعلية الكفاء، وبذلك تتحقق نسبة تساوي واحد وتكون كفاءة (قريشي وبن ختو، 2013: 140). كما يبينها الشكل (2)

شكل (2) نموذج CCR بالتوجه للمدخلات



Source :(Goelli et al, 2000)

في الشكل (A) "نلاحظ أن (P_2) كفاءة، ولكي تكون بقية الوحدات كفاءة يجب ان تأخذ الاتجاه الافقي، أي الحفاظ على نفس القدر من المخرجات (Y) ، ففي هذا التوجه نتمكن من تخفيض المدخلات (X) ، وتعتبر الخطوط المتجه نحو الحد الكفاءة عن نسبة عدم الكفاءة لباقي الوحدات.

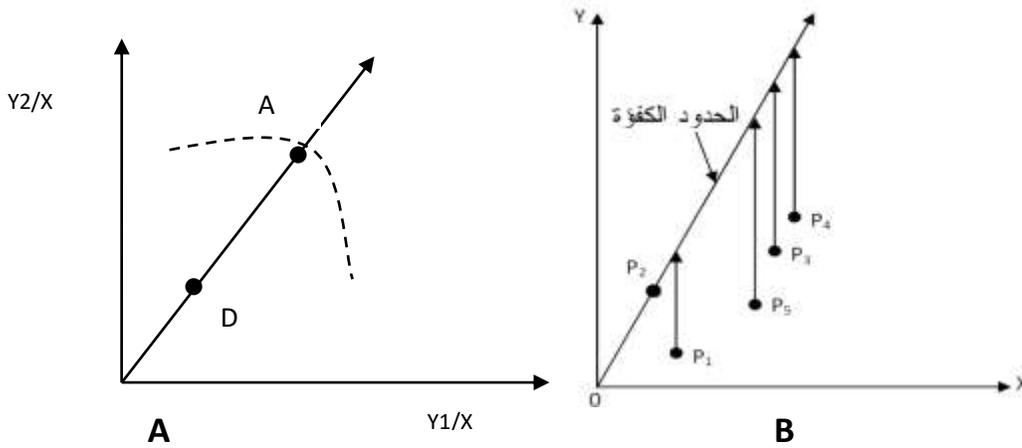
وفي الشكل (B) حيث أستخدم المدخلين المتغيرين (x_1, x_2) لإنتاج مستوى واحد (y) من الإنتاج فإن الوحدة أو الشركة (D) هي اقل كفاءة من الشركة (A) ، وأن المسافة (AD) تعبر عن الانخفاض في الكفاءة الفنية، وتشير إلى الكمية التي يمكن بها خفض جميع المدخلات تناسبياً دون تقليص في الإنتاج، وبهذا فإن الكفاءة الفنية (TE) للشركة D هي $(0 \leq TE < 1)$ " $0A / OD \leq 1$ (صالح وفاضل، 2018 : 108).

2- مؤشر التوجه الإخراجية (CCR-O)

يعني تحقيق أقصى المخرجات من الموارد المتاحة، ويعبر عنها بمقياس زيادة المخرجات، ويتحقق هذا المقياس بمقارنة التوليفة الفعلية للمدخلات والمخرجات، أي المخرجات الكفاء لنفس المدخلات، وبعبارة أخرى هي النسبة بين المخرجات الفعلية والمخرجات الممكن تحقيقها (الكامنة) عند مستوى الحد الكفاء باستخدام المدخلات الفعلية. وتقاس بالعلاقة: (المخرجات الفعلية/المخرجات الكامنة لنفس المدخلات)، وعليه فالوحدة الكفاء هي التي تحقق نسبة الواحد وتكون مخرجاتها الفعلية تساوي المخرجات الكامنة لمدخلاتها الفعلية، وغير الكفاءة تكون أقل من الواحد ومخرجاتها الفعلية أقل من

المخرجات الكامنة لمدخلاتها (قريشي- وبن ختو، 2013: 140)، وبين الشكل (3) مؤشر التوجه الإخراجية.

شكل (3) نموذج CCR بالتوجه للمخرجات



(Sowlati,2001:40) : Source:

في الشكل الأيمن (A) "تظهر الوحدة P₂ كفاءة بينما الوحدات الأخرى غير كفوءة، ولكي تصبح الوحدات كفوءة، يتطلب زيادة إنتاجها من المخرج مع الحفاظ على مقدار المدخلات، أي توجه عموديا للحدود الكفاءة. ويظهر من الشكل الثاني (B) أن الشركة غير كفؤة (D) حيث يمثل المسافة (AD) الكمية التي يمكن بموجبها زيادة الانتاج (المخرجات) دون الحاجة الى أي زيادة في عناصر الانتاج(المدخلات)، وفيها تكون الكفاءة(صالح وفاضل، 2018: 109) $1 \leq TE = OA/OD < \infty$ وتتم الصياغة الرياضية لنموذج (CCR) والذي يفترض بأن الوحدات المقيمة تعمل في ظل فرضية اقتصاديات الحجم الثابتة (CRS) على النحو الآتي: (صوار و منصورى 2011: 6)

$$\begin{aligned} \text{Max } \theta_{\pi} &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r \pi}{\sum_{i=1}^m v_i x_i \pi} \\ \text{s.c;} \\ 0 \leq \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1 & \left. \begin{array}{l} j=1, \dots, n \\ r=1, \dots, s \\ i=1, \dots, m \end{array} \right\} \dots \dots \dots (5) \\ u_r, v_i &\geq 0 \end{aligned}$$

z : عدد وحدات اتخاذ القرار (DMU) التي يتم مقارنتها ببعضها البعض في أسلوب (DEA).
DMU_j : وحدة اتخاذ القرار رقم j.

θ : مؤشر الكفاءة للوحدة تحت التقييم بأسلوب (DEA).
 y_{rj} : قيمة المخرج r المنتج من قبل وحدة إتخاذ القرار j .
 x_{ij} : قيمة المدخل i المستعمل من قبل وحدة إتخاذ القرار j .
 r : عدد المخرجات المنتجة من قبل كل وحدة إتخاذ قرار (DMU).
 i : عدد المدخلات المستعملة من قبل كل وحدة إتخاذ قرار (DMU).
 u_r : المعامل أو الوزن المخصص من قبل (DEA) للمخرج r ليبلغ درجة الكفاءة (100%).
 v_i : المعامل أو الوزن المخصص من قبل (DEA) للمدخل i ليبلغ درجة الكفاءة (100%).
وتكون دالة الهدف المذكورة في الصيغة الرياضية (1) تهدف إلى تعظيم مؤشر الكفاءة θ بالنسبة لوحدة إتخاذ القرار π ، تحت قيد أن أي وحدة قرار ذات مجموعة المعاملات u و v المقيمة مع بقية الوحدات يجب أن لا تفوق أي وحدة قرار القيمة (1) أو (100%)، التي تعني الكفاءة الكاملة. ويتم تكرار المعادلة (1) بعدد الشركات المراد إيجاد مؤشر كفاءتها". (صالح & فاضل، 2018 : 110).

إذا كانت قيمة θ لوحدة إتخاذ القرار المقيمة $DMU\pi$ أقل من (100 %) تعني بأن هذه الوحدة غير كفوءة، أي توجد وحدة أخرى من هذه المجموعة من وحدات اتخاذ القرار المقيمة تستخدم أقل أو نفس ما تستخدمه وحدة القرار هذه غير الكفاءة و لكن بإنتاج أكبر، أما إذا كانت $DMU\pi$ كفوءة فإنها تشكل مع وحدات أخرى كفوءة الحدود الكفاءة للوحدات الأخرى غير الكفاءة.

لكن استعمال دالة الهدف ككسر سوف يعطينا ما لا نهاية من الحلول، لذلك نكتفي بوضع المخرجات التي يجب تعظيمها في دالة الهدف، وتحويل مقام دالة الهدف السابقة كقيد يساوي القيمة 1، وهو ما تم تمثيله بالصيغة الآتية:

$$\begin{aligned} \text{Max } \theta_{\pi} &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r\pi} \\ \text{s.c;} & \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{i\pi} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} &\leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \\ u_r, v_i &\geq 0 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} i=1, \dots, m \\ r=1, \dots, s \\ j=1, \dots, n \end{array} \quad \dots\dots\dots (6)$$

ويؤدي برنامج الثنائية دور مهم في أسلوب DEA بحيث يعوض المعامل λ كل من المعاملات u و v ، على الترتيب ولكل من المدخلات والمخرجات، ليصبح عدد القيود في هذا النموذج أقل من النموذج (2) $(r + 1 < n + 1)$ ، وعندما يحول البرنامج إلى صيغة

الثنائية يصبح كما يأتي: -69: Sherman, 2006

S.C.

$$\left. \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i\pi} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r\pi} \\ \lambda_j \geq 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, m; \quad (a) \\ r = 1, 2, \dots, s; \quad (b) \\ j = 1, 2, \dots, n; \quad (c) \end{array} \quad \dots\dots\dots (7)$$

(10)

يقوم برنامج الثنائية بتدنية قيمة θ تحت القيود الآتية : (a) أن تكون القيم المرجحة لمدخلات الوحدات الأخرى أقل أو يساوي قيم مدخلات الوحدة المراد قياس كفاءتها (π) ، و (b) أن تكون القيم المرجحة لمخرجات الوحدات الأخرى أكبر أو يساوي قيم مخرجات الوحدة المراد قياس كفاءتها (π) ، و (c) تعبر λ عن قيمة أو المعامل المضروب في المدخلات أو المخرجات للوحدات غير الكفؤة لتصبح وحدات كفؤة (100%).

ويجب الإشارة إلى أن النماذج ذات التوجه للمخرجات أو المدخلات فأنها تعطي نفس نتائج الكفاءة تحت افتراض ثبات عائد الحجم ، أي لهما نفس نتائج الكفاءة (Stupnytskyy, 2002:32)، كما أن استخدام فرضية CRS في نموذج (DEA) عندما لا تكون كل الوحدات تعمل في مستوى احجامها المثلى، سينتج عنه خلط في مؤشرات الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية (صالح & فاضل، 2018 : 111)

ثانياً: نموذج BCC

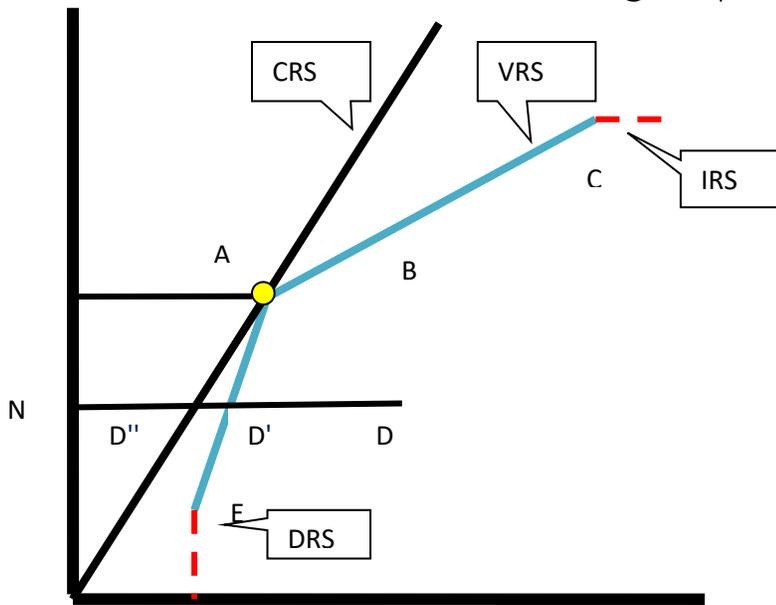
ينسب هذا النموذج الى كل من (Banker-Charnes -Cooper) (BCC) عام 1984 ويسمى بنموذج عوائد الحجم المتغيرة (Variable return of Scale) (VRS) (بتال، 2006 :11)، ويتميز نموذج (BCC) عن (CCR) بأنه يعطي تقديراً للكفاءة بموجب حجم العمليات المعمول بها في الوحدة لتقديم خدماته أو منتجاته للمستفيدين وقت إجراء القياس، أي أنه يعطي الكفاءة المرتبطة بحجم معين من العمليات. كما يحدد النموذج إمكانية وجود نسبة عائد متغير (ثابت، متزايد، متناقص) على كمية خدمات أو منتجات غير الكفؤة الناتجة عن تغير كمية مدخلاته وصولاً إلى حد الكفاءة، وللفصل بين أثر الكفاءة الفنية (الحجم الثابت) وأثر الحجم في قياس الكفاءة وتجنب الخلط بينهما يوظف نموذج (BCC) ونحصل على الكفاءة الفنية (Technical Efficiency) والكفاءة الحجمية (Scale Efficiency) (صالح و فاضل، 2018 : 111)، إن نموذج (BBC) هو نفسه نموذج (CCR)، ولكن بإضافة قيد الحجم $[\sum \lambda_j = 1]$ الخاص الذي يجعل الوحدات المرجعية بالنسبة للوحدة الكفؤة من أن تكون مماثلة لها في الحجم أي لا تكون أكبر منها ولا أصغر (جواد، 2013 :67)، ويكون له أثر على الصيغة الرياضية والشكل البياني:-

- الصيغة الرياضية، بنفس الرموز المعروفة، إدناه الصيغة الرياضية لنموذج (BCC) التي تختلف مع الصيغة الرياضية (3) لنموذج (CCR) بإضافة القيد الخاص بالمتغير $\lambda_j = 1$

$$\begin{aligned} \text{Min } & \theta_{\pi} \\ \text{s.c. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i\pi} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r\pi} \\ & \lambda_j \geq 0 \quad \sum_j \lambda_j = 1 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (8)$$

- الشكل البياني
إذا كانت الوحدة كفاءة في نموذج (CCR) فإنها تكون كفاءة في نموذج (BCC)، وتتحقق في هذه الوحدة خاصية العائد الثابت إلى حد الكفاءة، والعكس ليس صحيحاً دائماً، حيث أن عدم وضع القيد الخاص (λ_j) في نموذج (CCR) يوسع النطاق الذي يمكن أن تظهر به الوحدة الكفاءة عن النطاق المتوفر في نموذج (BCC) (صالح و فاضل، 2018 : 112)، فيعدل نموذج (CRS) إلى نموذج (VRS) بإضافة قيد الحجم، وفي هذه الحالة تفصل الكفاءة الفنية (TE) عن الكفاءة الحجمية (SE) (صالح و فاضل، 2018 : 112) كما في الشكل(4).

شكل (4) عوائد الحجم ونماذج DEA



Source : *(Sowlati, 2001:24)

بعد إضافة قيد الحجم ظهر منحنى (VRS) مع (CRS) وبحسب الشكل فإن الوحدة A هي ذات كفاءة تامة، بينما الوحدة D غير كفوءة، فتكون الكفاءة الفنية للوحدة D كالآتي:-

$$TE_{CRS} = AD''/AD$$

$$TE_{VRS} = AD'/DB$$

$$SE = AD''/AD'$$

و تمثل المسافة (DD'') مدى عدم الكفاءة الفنية للوحدة (D)، وذلك بالنسبة لمنحنى كفاءة (CRS)، بينما تمثل المسافة (DD') مدى عدم الكفاءة الفنية لنفس الوحدة (D) عند منحنى كفاءة (VRS). ولأن (DD' ≠ DD'') فإن الكفاءة الفنية للوحدة (D) بموجب (VRS) لا تساوي الكفاءة الفنية للوحدة نفسها بموجب (CRS)، ويمثل الفرق بين (DD' و DD'') درجة عدم كفاءة الحجم للوحدة (D)، أما الوحدة (A) فإن كفاءة الحجم تساوي واحد (المسافة بين المنحنيين تساوي صفر) (صالح و فاضل، 2018 : 113).

$$TE_{CRS} = \frac{MA}{MA} = 1$$

$$TE_{VRS} = \frac{MA}{MA} = 1 \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$SE = \frac{MA}{MA} = 1$$

والنتيجة من ناحية المدخلات أو المخرجات ستكون نفسها عند حساب الكفاءة الفنية للوحدة (A)، لأنها مشتركة بين المنحنيين، وهذا يعني أن الوحدة (A) تعمل عند أفضل مستوى إنتاجي "لأنها حققت كفاءة وفق عوائد الحجم الثابتة والمتغيرة" مقارنة بالوحدات الأخرى (B.D'.C.E) التي حققت كفاءة حجم متغيرة فقط، مما يتطلب منها زيادة حجم تشغيلها، لكي تصل إلى النقطة A.

بعد أن تحددت النقطة (A) كأفضل وحدة يلاحظ من الشكل :-

- الكفاءة الحجمية (المتزايد والمتناقصة) المرتبط بغلة الحجم المتغير النسبي في المخرجات الناتج عن التغير النسبي في المدخلات "

- الوحدة (C) التي تقع على منحنى (VRS) ذات عوائد حجم متناقصة (Increasing return to scale)، ويكون مؤشر الكفاءة أكبر من الواحد.

- الوحدة (E) التي تقع على نفس المنحنى فهي ذات عوائد حجم متزايدة (Decreasing)، (13)

(return to scale) أي أن مؤشر الكفاءة أقل من الواحد (صالح و فاضل، 2018 : 13) - الوحدات أو الوحدة المرجعية، تلك الوحدة الكفوءة التي تستخدم كمية مدخلات تساوي كمية مدخلات الوحدة غير الكفوءة، ولكنها تقدم مخرجات أكثر، أو تلك الوحدة التي تقدم نفس كمية مخرجات الوحدة غير الكفوءة، ولكن باستخدام كمية مدخلات أقل (فهيم، 2009 : 280).

- تمكين الإدارة العليا من دراسة أسلوب الإدارة في الوحدات الكفوءة، وبعد تحديده يمكنها من القيام بتحديد التحسينات الواجبة للوحدة غير الكفوءة حتى تصبح كفوءة (Cooper, 2004:12) من خلال معرفة
- عوامل التفوق في الوحدة الكفوءة، باعتبارها نموذج مرجع فقد يكون لدى الوحدة المنخفضة الكفاءة مدخلات راكدة غير مستغلة، أو مخرجات فائضة غير مستغلة، فتعمل الإدارة على تحديدها من خلال نموذج (VRS) (باهرز، 1996: 32).

المحور الثاني: الجانب التطبيقي وتحليل النتائج ثانياً: الاحصاءات الوصفية

1- احصاءات سنة 2018: تشير نتائج الجدول (1) الى ان متوسط صافي المبيعات بلغ (9.76) مليار دينار ومتوسط قيمة المواد الأولية (raw material) (1.16) مليار دينار في حين بلغ متوسط تعويضات العاملين (Wages) (6.39) مليار دينار، اما متوسط قيمة الطاقة والوقود فقد بلغ (4.74) مليار دينار، أما الوسيط (Median) فيبين لنا القيم في الوسط لكل متغير من المتغيرات المدروسة، أما القيم القصوى والدنيا فتبين لنا القيم العليا والدنيا، لكل متغير من المتغيرات المدروسة ومن الجدول يبين ان قيمة الانحراف المعياري (Standard deviation) فيوضح لنا الانحراف عن متوسط العينة بالنسبة لكل متغير.

أما من ناحية الالتواء (skewness) والتفلطح (Mesokurtic) فإن التفلطح يساوي 3 وعند ملاحظة النتائج في الجدول (3) نجد ان صافي متغير المبيعات له التواء موجب، أي له ذيل طويل الى جهة اليمين وتفلطح ضعيف، لان المتغيرات ($3 > 4.73$) و ($3 > 7.01$) ، ($3 > 4.34$)، على التوالي.

أما اختبار (Jarque-Bera) والذي هو احصائية اختبار تقيس فرق الالتواء والتفلطح لكل متغير من المتغيرات المدروسة مع تملك الفروض المأخوذة من المتغيرات الموزعة توزيعاً طبيعياً، لذلك يمكن ان نلاحظ ان $J - B$ لمتغير صافي المبيعات يساوي 6.99 و 7.92 لمتغير المواد الأولية و 6.81 لمتغير الأجور و 5.73 لمتغير الوقود والطاقة وما يقابلها من قيمة الاحتمال (ان فرضية العدم لاختبار $J - B$ تنص على ان : (منحني المتغير موزع توزيعاً طبيعياً)، نلاحظ من الجدول ان المتغير صافي المبيعات قد بلغت قيمة

الاحتمال 1.9% وهي اقل من 5%، عليه نرفض فرضية العدم من ان المتغير صافي المبيعات هو متغير (14) موزع توزيعاً طبيعياً، وكذلك الحال بالنسبة للمتغيرين المواد الأولية والأجور حيث بلغت قيمة الاحتمال 3.0% و 0.02% على التوالي وهي أقل من 5% عليه نرفض فرضية العدم، اي ان منحنيات المتغيرات لم تكن موزعة توزيعاً طبيعياً، أما متغير الطاقة والوقود فقد بلغت قيمة الاحتمال 5.7% وهي أكبر من 5% وعليه نقبل فرض العدم الذي ينص على ان المتغير المدروس موزع توزيعاً طبيعياً.

ان أدنى قيمة بلغت المتغيرات صافي المبيعات، المواد الأولية، الأجور، الطاقة والوقود 1.32 مليار دينار، 14.36 مليون دينار، 2.260 مليار دينار، 2.434 مليون دينار، 73.640 مليون دينار على التوالي، اما القيمة العليا فقد وصلت قيمة المتغيرات المذكورة الى (45.800 مليار دينار، 4.850 مليار دينار، 180.1 مليار دينار 20.7 مليار دينار) على التوالي .

2- إحصاءات سنة 2019: تبين إحصاءات الجدول (2) ان متوسط صافي قيمة المبيعات قد بلغت 12.500 مليار دينار والمواد الأولية 1.750 مليار دينار، في حين بلغت متوسط الأجور 1.930 مليار دينار والطاقة والوقود 4.920 مليار دينار . وإذا ما انتقلنا إلى اختبار التوزيع الطبيعي ل (Jarque-Bera) نجد أن قيم P.Value لمتغيرات البحث : صافي المبيعات ، المواد الأولية، الأجور ، الطاقة والوقود كانت 7.6 % ، 0.07 % ، 0.04 % ، 3.0 %، على التوالي، مما يشير الى ان كل المتغيرات غير موزعة توزيعاً طبيعياً باستثناء متغير صافي المبيعات اذاً قيمة الاحتمال 5 % > 7.6 %، وفي هذه الحالة نقبل فرضية العدم .

وفي حالة المتغيرات الاخرى (باستثناء صافي المبيعات) نرفض فرضية العدم الذي ينص على ان منحنيات هذه المتغيرات لم تكن موزعة توزيعاً طبيعياً* وتجدر الإشارة الى ان أدنى قيمة بلغت قيم المتغيرات المبسوطة :

(صافي المبيعات، المواد الأولية، الأجور، الطاقة والوقود) كانت 1.930 مليار دينار ، 530 مليون دينار، 1.240 مليار دينار، 2.434 مليون دينار، على التوالي. في حين بلغت القيمة القصوى : 51.500 مليار دينار، 6.06 مليار دينار، 24.600 مليار دينار و 24.200 مليار دينار، على التوالي.

جدول (1) الإحصاءات الوصفية لمعامل صناعة الاسمنت في العراق لسنة 2018

	Sales Net	Raw Material	Wages	ENRGY & Fuel
Mean	9.76E+09	1.16E+09	6.39E+09	4.74E+09
Median	4.09E+09	7.63E+08	4.56E+09	2.32E+09
Maximum	4.58E+10	4.85E+09	2.18E+10	2.07E+10
Minimum	1.32E+08	14362141	2.26E+09	73639811
Std. Dev.	1.42E+10	1.47E+09	5.47E+09	6.56E+09
Skewness	1.842004	1.75087	2.266747	1.635932
Kurtosis	4.927085	4.730833	7.015311	4.345255
Jarque-Bera	7.922555	6.993232	16.80951	5.735955
Probability	0.019039	0.0303	0.000224	0.056814
Observations	11	11	11	11

المصدر: من عمل الباحثين استناداً الى بيانات الجدول (1) باستعمال برنامج Eviews10.

*ان عدم التوزيع الطبيعي لأغلب المتغيرات يبرر استعمال البرمجة الخطية اللامعلمية (وهو خلاف المنهج القياسي).

جدول (2) الاحصاءات الوصفية لمعامل صناعة الاسمنت في العراق لسنة 2019

	Sales Net	Raw Material	Wages	ENRGY &Fuel
Mean	1.25E+10	1.75E+09	6.93E+09	4.92E+09
Median	4.16E+09	1.31E+09	5.20E+09	1.72E+09
Maximum	5.15E+10	6.06E+09	2.46E+10	2.42E+10
Minimum	1.93E+09	5.30E+08	1.24E+09	2434350
Std. Dev.	1.72E+10	1.55E+09	6.32E+09	7.76E+09
Skewness	1.618947	2.155307	2.189085	1.773291
Kurtosis	3.88151	6.632165	6.904483	4.629041
Jarque-Bera	5.161297	14.56309	15.77279	6.98134
Probability	0.075725	0.000688	0.000376	0.03048
Observations	11	11	11	11

المصدر: من عمل الباحثين استنادا الى بيانات الجدول (2) باستعمال برنامج Eviews10.

* تم حساب معدل التغير السنوي وفق الصيغة الآتية :

معدل التغير السنوي = قيمة المتغير في سنة 2019 - قيمة المتغير في سنة 2018 \
قيمة المتغير سنة 2018 * 100

ثانياً: مؤشرات مصانع صناعة الاسمنت المدخلات والمخرجات

يشير الجدول (3) الى ان قيمة صافي المبيعات في معامل السمنت عينة البحث بلغ (107.300) مليار دينار عراقي سنة 2018 ازدادت هذه القيمة ووصلت الى (137.127) مليار دينار عراقي سنة 2019، اي ازدادت بمقدار (29.826) مليار دينار عراقي وبمعدل تغير سنوي بلغ (27.8%) *، ومعدل النمو هذا يدل على ان صناعة الاسمنت (معامل عينة البحث) قد توجهت الى زيادة أنتاجها أو انها عملت على زيادة أسعار هذه السلعة في السوق المحلية.

كما نلاحظ من الجدول (3) ان قيمة المواد الاولية هي الاخرى ارتفعت قيمتها من (127.36) مليار دينار عراقي سنة 2018 الى (192.361) مليار دينار عراقي، اي انها ازدادت بمقدار (6.500) مليار وبمعدل تغير سنوي بلغت نسبته (15%)، بمعنى ان مدخلات هذه الصناعة من المواد الاولية قد ازدادت بما يزيد عن النصف مقارنة بالسنة السابقة لتلبية متطلبات العملية الانتاجية .

أما متغير اجور العاملين في هذه المعامل فقد بلغ (70.272) مليار دينار عراقي، اي ان الاجور ازدادت بمقدار (5.987) مليار دينار عراقي سنة 2019 عما كانت عليه سنة 2018 وبلغ معدل التغير السنوي 8.5% وهذا مؤشر يعكس زيادة التشغيل في هذه المعامل.

واذا ما انتقلنا الى متغير الطاقة والوقود نجد ان قيمة هذا المتغير قد بلغت (52.09) مليار دينار عراقي سنة 2018 ازدادت الى (54.13) مليار دينار عراقي سنة 2019، وقد بلغت

الزيادة الى ما يقرب من (1.04) مليار دينار عراقي سنة 2019 عنها في سنة 2018، وقد بلغ معدل التغير السنوي لهذا المتغير (3.9 %) (قارن الجدولين 3 و4 ادناه). وهذا المؤشر يعكس ديناميكية العملية الانتاجية وقدرتها على الديمومة، سيما وان اغلب الطاقة مستوردة. تشير المؤشرات أعلاه الى ان هناك زيادة في قيمة المتغيرات المبحوثة، إذ أن معدلات التغير السنوية مرتفعة تدل على أن هناك توجه نحو هذا القطاع لزيادة انتاجه وبالتالي انتاجيته لأنه يعتبر القطاع الاساس في اعادة بناء البنية التحتية المدمرة (طرق، جسور. بنية تحتية. مؤسسات إنتاجية وخدمية ...).

جدول (3) مخرجات ومدخلات معامل الاسمنت(عينة البحث) في العراق لسنة 2018 (مليار دينار)

التسلسل	المعامل (وحدات اتخاذ القرار) DMU	Input المدخلات			المخرجات
		الطاقة والوقود	اجور العاملين	المواد الأولية	صافي المبيعات
1	معمل كركوك	73639811	3064713642	763386000	4245000000
2	معمل النورة	2316387353	4831273458	512241511	3861931250
3	معمل المتشي	341000931	9627272270	3076424732	2254301250
4	معمل النجف	4976649029	6283176851	825730168	6433089905
5	معمل الكوفة	20715022827	21797598996	4851012579	45838397643
6	معمل بابل	1547488761	5636054027	808033957	4093476777
7	معمل بادوش الجديد	4627447604	4557129869	343765276	7265813000
8	معمل الرافدين	206387375	2257836931	14362141	885854500
9	معمل الحدياء	1081154652	3487312241	231057511	132083678
10	معمل التوسيع	13626466528	4492703093	1030108673	28402920545
11	معمل حمام العليل الجديد	2574414320	4250137984	280212070	3898522175
	المجموع	52086059191	70285209362	12736334618	107311000000

المصدر: من عمل الباحثين استنادا الى بيانات وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة لصناعة الاسمنت ، قسم البحث والتطوير ، قسم التخطيط ، للمدة (2018-2019) .

جدول (4) مخرجات ومدخلات معامل الاسمنت(عينة البحث) في العراق لسنة 2019 (مليار دينار)

Input المدخلات			المخرجات Output	المعامل (وحدات اتخاذ القرار) DMU
الطاقة والوقود	اجور العاملين	المواد الأولية	المبيعات	
2434350	1238512202	895176000	4155000000	معمل كركوك
1789151202	5363686557	530085065	4002987950	معمل النورة
143606677	10101218067	1007725229	1933228750	معمل المثنى
4195657400	7176391254	1305668436	9814931546	معمل النجف
24166881282	24636047365	6058835752	51470067806	معمل الكوفة
1479813763	6523617300	1357885381	3100821449	معمل بابل
3304993251	5030270368	1831774952	10563932250	معمل بادوش الجديد
735786506	2651074030	1128060490	2127148848	معمل الرافدين
1721871410	3951566747	760046247	3853858429	معمل الحدباء
15701826707	5202384016	1599531835	41315191788	معمل التوسيع
886993592	4397206901	2761306203	4788377326	معمل حمام العليل الجديد
54129016140	76271974807	19236095590	137126000000	المجموع

المصدر: من عمل الباحثين استنادا الى بيانات وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة لصناعة الاسمنت ، قسم البحث والتطوير ، قسم التخطيط ، للمدة (2018-2019) .

ثالثا: المنهجية والتحليل .

أ. **جمع البيانات** يُعد هذا البحث طريقة لدراسة الحالة في حساب وتحليل كفاءة معامل صناعة الاسمنت في العراق أثناء المدة (2019 – 2018) من أجل معرفة أي معمل من هذه المعامل يعطي أفضل أداء في ظل الظروف التي يعيشها من خلال انتاج مخرجات تمثلت بصافي المبيعات الى التكاليف التي تتحملها في عدد نسبي من المدخلات مثل (المواد الاولية والاجور ، الوقود والطاقة).

تُعد صناعة الاسمنت من الصناعات المهمة في العراق منذ عهد قديم ، وتعمل في العراق حالياً (18) معملاً موزعة على :

[1] : **معامل الاسمنت الوسط وتشمل** : معمل كركوك، معمل القائم، معمل الفلوجة، معمل كبيسة.

[2] : **معامل الاسمنت الجنوبية وتشمل** : معمل النورة معمل المثنى، معمل النجف، معمل الكوفة، معمل السماوة، معمل بابل، معمل البصرة، معمل كربلاء.

[3] : **معامل الاسمنت الشمالية وتشمل** : معمل سنجار، معمل بادوش الجديد، معمل الرافدين، معمل الحدباء، معمل التوسيع، معمل حمام العليل الجديد.

ب. **اختيار العينة** : لقد لجأ الباحثان الى دراسة أحد عشر-معملاً من هذه المعامل نظراً لتوفر البيانات عنها والتي تمثلت بـ :

(معمل كركوك، معمل النورة، معمل المثني، معمل النجف، معمل الكوفة، معمل بابل، معمل بادوش الجديد، معمل الرافدين، معمل الحدباء، معمل التوسيع، ومعمل حمام العليل الجديد)، وتم قياس كفاءتها باستعمال برنامج DEAP وهذا البرنامج يمكن ان يعطينا حلاً مثالياً كفوفاً لصياغة البرمجة الخطية للبيانات المبحوثة.

وتم التعبير عن وحدات اتخاذ القرار ب: DMU_1 ، DMU_2 ، DMU_{11}

ج. المدخلات / المخرجات: في اطار هذا البحث تم اخذ ثلاثة مدخلات تمثلت ب:

المواد الأولية، وأجور العاملين، والطاقة والوقود، مقاسة ب (مليار دينار عراقي).

أما المخرجات فتمثلت ب: صافي المبيعات وهي مقاسة أيضاً ب (مليار دينار عراقي).

د. اختيار النموذج: تم استعمال نموذج DEAP وبثبات عائد الحجم من اجل قياس

الكفاءة الفنية للمصانع قيد البحث . أن التحليل الكلي لهذا البحث جرى لسنتين منفصلتين هما سنة (2018 و 2019) بغية إلامسك بأي تغيرات قد تحصل في تقييم الكفاءة لمعامل صناعة الاسمنت في هاتين السنتين .

هـ. تحليل النتائج الكفاءة الفنية: تجدر الإشارة الى ان كل مصنع من المصانع

المبحوثة يمثل وحدة اتخاذ القرار وهي وحدة منفصلة عن المعامل الاخرى (وحدات

اتخاذ القرار الأخرى) ان المتغيرات المستعملة في هذا البحث والتي تتمثل ب (مخرج

واحد وهو صافي المبيعات وثلاثة مدخلات (المواد الاولية ، اجور العاملين ، الطاقة

والوقود) خلال السنتين (2018 و 2019) – كما يعكسها جدول (4).

أما نتائج تقدير الكفاءة الفنية technical efficiency للسنوات (2018 و 2019) فقد

كانت كالآتي (انظر جدول(6)

ان الذي يلاحظ انه في سنة 2018 كان هناك ثلاثة معامل (كركوك، الرافدين و التوسيع)

كانت كفوة من الناحية الفنية من مجموع احد عشر معملاً، اي تشكل نسبة (27%) من

مجموع المعامل في حين انخفض عدد المعامل الكفوة فنياً سنة 2019 اذ بلغت عددها

معملان (كركوك والتوسيع) من مجموع احد عشر معملاً، اي شكلت نسبة (18%) من

مجموع المعامل المبحوثة وانخفضت كفاءة معمل الرافدين سنة (2019) اذ كان المعمل

كفوفاً من الناحية الفنية سنة 2018، وان الذي يلحظ ان معدل الكفاءة الفنية لكل مصانع

الاسمنت المبحوثة كان (0.621) سنة (2018) انخفض معدل الكفاءة لهذه المعامل سنة

2019 اذ بلغ (0.590)، اي ان هناك انخفاضاً في معدل الكفاءة الفنية نسبته (0.031)،

كما انه اقل كفاءة فنية سنة 2018 كانت كفاءتها الفنية متدنية باستثناء معملين كما اشرنا

اليهما أعلاه.

أما المعامل غير الكفوة سنة 2019 كانت اغلبها باستثناء معمل (كركوك ومعمل التوسيع)

الذان حافظا على كفاءتهما الفنية في كلتا السنتين .

وهنا تجدر الإشارة الى ان المعامل غير الكفوة عليها ان تقلل من مواردها وعلى النحو الآتي

:

جدول (5) نسبة تقليل الموارد في مصانع صناعة الاسمنت غير الكفاءة

المصانع	نسبة تقليل الموارد
معمل النورة	$51\% = (1 - 0.633 = 0.467)$
معمل المثني	$61\% = (1 - 0.388 = 0.612)$
معمل النجف	$35\% = (1 - 0.65 = 0.35)$
معمل الكوفة	$36\% = (1 - 0.641 = 0.359)$
معمل بابل	$67\% = (1 - 0.327 = 0.673)$
معمل بادوش الجديد	$32\% = (1 - 0.676 = 0.324)$
معمل الرافدين	$47\% = (1 - 0.321 = 0.679)$
معمل الحدباء	$68\% = (1 - 0.532 = 0.458)$

المصدر: من عمل الباحثين استنادا الى نتائج برنامج DEA V.2.1 جدول(6)

- لكي نصل الى حد الكفاءة Efficiency frontier ، ولتميز المعامل الكفاءة لا بد من تحديد الزمن الذي قامت به وحدة اتخاذ القرار بممارسة عملها واعتبرت انها وحدة كفاءة . وفي اطار بحثنا هذا ، فان المعامل التي حققت كفاءة تامة في كل من السنتين هي وحدات اتخاذ القرار (معمل كركوك ومعمل التوسيع) ويمكن اعتبار هذين المعاملين من وحدات اتخاذ القرار كأفضل وحدات الأداء بسبب استعمالها الكامل والتميز للموارد ولم يكن هناك أي ضياع فيها وبالتالي فهي وحدات أوجدت حالة مثالية من استعمال الموارد التي تقع تحت أدارتها بصورة كاملة.

ان التحليل اعلاه يتعلق بكفاءة التشغيل النسبية بغض النظر عن اجراء مقارنات نوعية (الجودة)، وبناء على النتائج التي تم التوصل اليها ، فان ثلاث معامل كانت كفوءاً فنياً في سنة 2018، في حين اصبح هناك معملين فقط من بين (11) معملاً كفوءاً في سنة 2019، وهذه المعامل بقت محافظة على أداءها المثالي في استعمال مواردها، في حين انخفض مستوى كفاءة معمل الرافدين بدرجة كبيرة مما يعني ان هذا المعمل والمعامل الاخرى غير الكفاءة لم تجر تصحيحات في أداءها ودقة استعمالها لمواردها . وبالعودة الى النتائج ودراسة حالة القرائن (الإنتاج) اي كيف يمكن لمعمل غير كفئاً ان يكون كفئاً ، فوحدة القرار الاولى (معمل كركوك تُعد كفؤة لأنها حققت كفاءة فنية بمواردها 100 % ، فهي ليست بحاجة الى الاطلاع أو الاستفادة من الانماط الانتاجية التي تمارسها بقية المعامل .

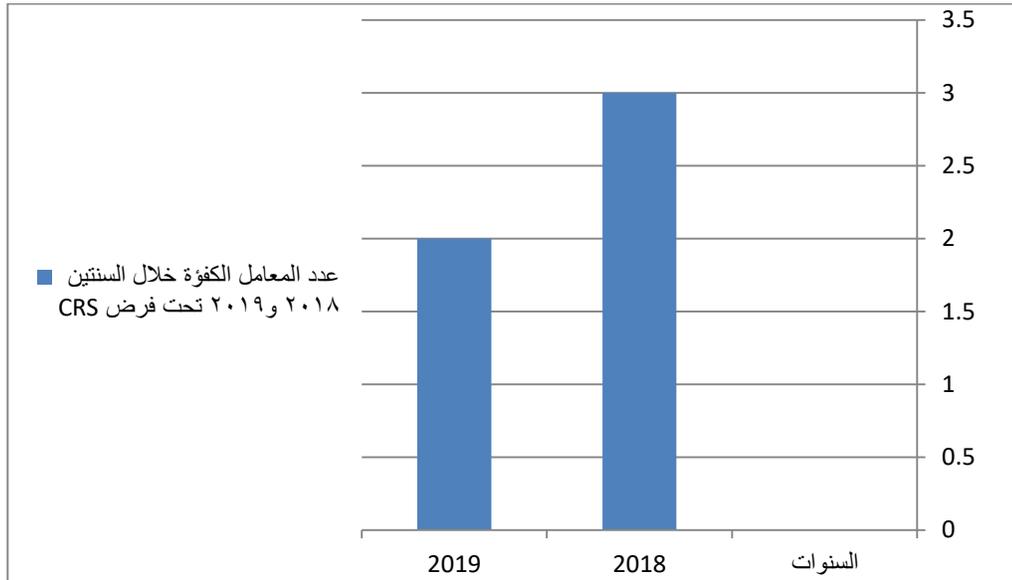
أما وحدة القرار الثانية (معمل النورة) عليها ان تطلع وتستفيد من الأنماط الإنتاجية التي تقوم بها او تمارسها الوحدة العاشرة (معمل التوسيع) في حين ان كل الوحدات الأخرى غير الكفاءة عليها أن تطلع على الأنماط الانتاجية في الوحدة العاشرة، اما الوحدة الأخيرة (عمل حمام العليل الجديد) فعليها ان تطلع على الأنماط والاساليب التي تمارسها الوحدة الأولى (معمل كركوك) والعاشرة (معمل التوسيع) باعتبار هاتين الوحدتين وحدات مرجعية (Reference Units).

جدول (6) الكفاءة الفنية لمعامل الاسمنت للسنتين 2018 و 2019

التسلسل	معامل الاسمنت (وحدات اتخاذ القرار) DMU's	الكفاءة الفنية سنة 2018	الكفاءة الفنية سنة 2019
1	معمل كركوك	1.000	1.000
2	معمل النورة	0.535	0.633
3	معمل المثنى	0.167	0.388
4	معمل النجف	0.480	0.650
5	معمل الكوفة	0.748	0.641
6	معمل بابل	0.549	0.327
7	معمل بادوش الجديد	0.715	0.676
8	معمل الرافدين	1.000	0.312
9	معمل الحدباء	0.037	0.532
10	معمل التوسيع	1.000	1.000
11	معمل حمام العليل الجديد	0.602	0.325
	متوسط الكفاءة الفنية Mean	0.621	0.590

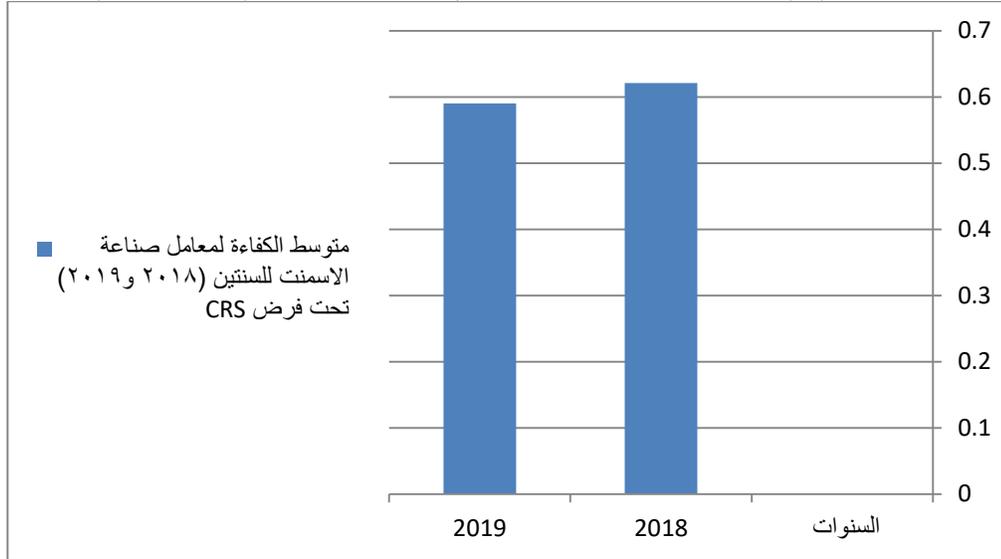
المصدر: من عمل الباحثين استنادا الى معطيات برنامج DEAP version 2.1. (انظر الملاحق الاحصائية للرسالة)

شكل (5) عدد معامل الاسمنت الكفوة خلال السنتين (2018 و 2019)



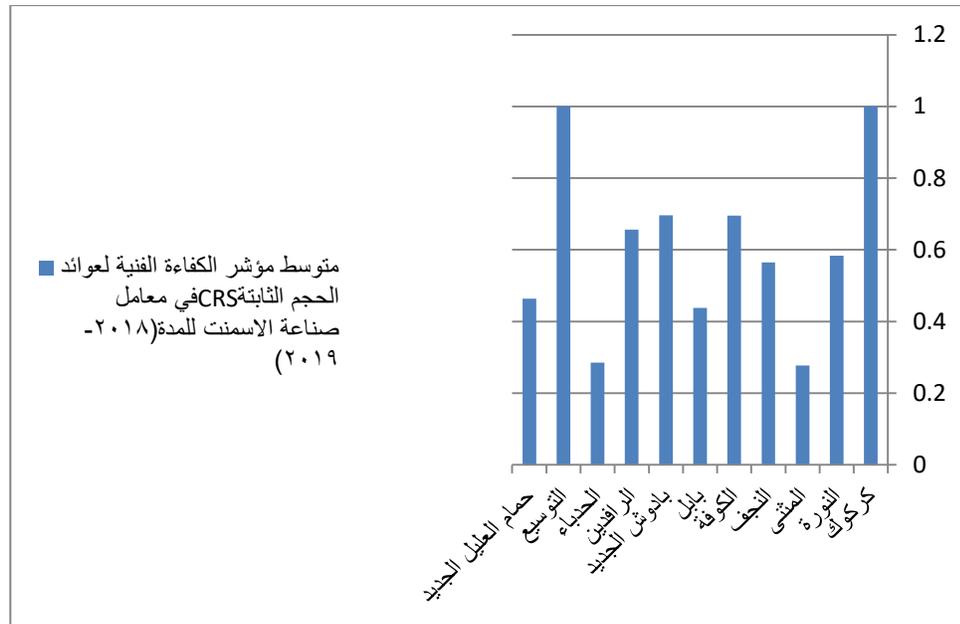
المصدر: من عمل الباحثين باستعمال برنامج Excel استنادا الى معطيات برنامج DEAP2.1.

شكل (6) متوسط الكفاءة لمعامل الاسمنت في العراق خلال السنتين (2018 و 2019)



المصدر: من عمل الباحثين باستعمال برنامج Excel استنادا الى معطيات برنامج DEAP2.1

شكل (7) متوسط الكفاءة الفنية لعوائد الحجم الثابتة في شركات صناعة الاسمنت في العراق للمدة (2018-2019)



المصدر من عمل الباحثين استنادا الى نتائج الجدول (6) باستعمال Excel

الاستنتاجات والمقترحات الاستنتاجات

من خلال ما تقدم يمكننا التوصل الى الاستنتاجات الآتية :

1- تعد عميلة قياس كفاءة وفاعلية الإنتاجية من ابرز الوظائف الرئيسية لوحدة اتخاذ القرار والتي تستدعي إتباع مؤشرات قياس دقيقة جدا لمقابلة الطلب على منتجاتها وخدماتها بشكل فاعل وتحقيق أهدافها وتعزيز حصتها السوقية وديمومة بقائها في ميادين الإنتاج والعمل .

2- إن نجاح اي منظمة يعتمد بشكل أساس على فاعلية المدخلات والمخرجات والوقت المناسب والتي تعتمد على وسائل وادوات مساندة منها بحوث العمليات التي تتمثل بعملية اتخاذ القرارات المبنية على المنهج العلمي الذي يعتمد على أساليب التحليل الكمي في حل المشكلات الادارية للوصول الى البديل الأفضل في ضوء الامكانيات المتاحة .

3- فيما يتعلق بعدد المعامل التي حصلت على درجات كفاءة اداء اقل من غيرها ، يتوجب عليها تحسين ادائها من خلال التركيز على المتغيرات التي تؤثر في تغيير نسب ادائها ويمكن تحسين هذا الاداء من خلال توظيف تلك المتغيرات واستغلالها بالشكل الصحيح لتحسين اداء المدخلات والمخرجات الى درجات اداء عالية .

4- أصبحت نماذج تحليل مغلف البيانات تطبق بشكل متزايد في تحليل الكفاءة الانتاجية، كما أصبحت عدد التطبيقات التجريبية لها كثيرة في عدة مجالات. وقد ساهمت الابحاث النظرية والرياضية الحديثة ايضاً في فهم أعمق لهذه النماذج التي تبدو بسيطة في ظاهرها ولكنها معقد بطبيعتها

5- اظهرت نتائج الدراسة ان هناك ثلاث معامل كفاءة في سنة 2018 وهي (معمل كركوك ومعمل التوسيع ومعمل الرافدين) ولكن انخفض عدد المعامل الكفاءة في سنة 2019 الى معملين فقط وهي (معمل كركوك ومعمل التوسيع) التي بقت محافظة على مستوى ادائها، وهذه دلالة على ان بقية مصانع الاسمنت المبحوثة (غير الكفاءة لم تجر تصحيحات في ادائها وودقة استعمالها لمواردها. مما يجعل هدر الموارد حالة متحققة فيها .

6- بين البحث ان وحدات اتخاذ القرار غير الكفاءة لم تستفد من قرائنها الكفاءة خلال المدة المبحوثة مما يعني ان كل وحدة انتاجية تعمل بمعزل عن وحدات اتخاذ القرار الاخرى فالوحدات الإنتاجية غير الكفاءة كان لزاما عليها ان تطلع على الانماط والاساليب الانتاجية المعتمدة في الوحدات الكفاءة.

7- ان المصدر الاساس في انخفاض كفاءة معامل صناعة الاسمنت قيد الدراسة وفق مؤشر مالمكويست كان اداريا وليس له علاقة بالحجم ، وهذا يشير الى ان المعامل المبحوثة كانت اقل كفاءة في السيطرة على تكاليفها (مواردها) خلال مدة البحث ، بدلا من التشغيل عند الحجم الخاطيء من العمليات.

التوصيات

- وبناءاً على الاستنتاجات التي تم التوصل اليها نقترح ما يأتي :
- 1- اعتماد نتائج البحث من اجل رفع كفاءة اداء المعامل غير الكفوءة وذلك من خلال تقليل المدخلات حسب المقادير المحددة من ناحية والعمل على زيادة المخرجات من ناحية اخرى.
 - 2- يجب اتخاذ المعامل الكفوءة (معمل كركوك ، معمل التوسيع) كوحدة مرجعية لبقية المعامل غير الكفوءة وذلك لتحسين ادائها .
 - 3- يتوجب على شركات صناعة الاسمنت معرفة الاسباب التي قادتتها الى ان تكون معاملها غير كفوءة وذلك للوقوف على مواطن الخلل في استغلال الموارد المتاحة لهم.
 - 4- قياس الكفاءة نهاية كل سنة وتحديد المعامل الكفوءة ونسبة الوصول الى الكفاءة الفنية التامة بالنسبة للمعامل غير الكفوءة، فعند تكرار قياس كفاءة اداء شركات صناعة الاسمنت كل سنة ووضع خطط وتنفيذها سترتفع كفاءة المعامل .
 - 5- ان الاسباب الحقيقية وراء تدني كفاءة الأداء والكفاءة الفنية وانتاجية العامل الكلية في اغلب معامل صناعة الاسمنت في العراق سببه اداري مما يستوجب الأمر ضرورة وضع الانسان المناسب في الموقع المناسب وعلى وفق المؤهلات المطلوبة .
 - 6- ضرورة توجه الباحثين الى دراسة كفاءة التكاليف Cost - efficiency في هذه الصناعة الحيوية التي لم يتطرق اليها البحث الحالي .

المصادر

- 1- وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة لصناعة الاسمنت، قسم البحث والتطوير، قسم التخطيط، قسم المالية، للمدة 2018-2019.
- 2-Taylor W. Bernard, 2003 " Management Science ", 7th ED, prentice-Hall, New Jersey,2003
- 3-Cooper W. W.. Lawrence M. Seiford and Joe Zhu, Hand book on Data Envelopment Analysis " Kluwer's International series, Boston.2004.
- 4- بتال ، احمد حسن، خليفة، مهند، منصور ، عادل، تحليل مغلف البيانات : النظرية والتطبيقات ، دار نور للنشر، 2017
- 5- باهرمز، اسماء محمد، تحليل مغلف البيانات: استخدام البرمجية الخطية في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الادارية، مجلد 36، العدد 2، 1996.
- 6 - الشدوخي، هند ناصر و باهرمز ، أسماء محمد ، دراسة كفاءة البنوك باستخدام تحليل مغلف البيانات: دراسة تطبيقية لاحد البنوك السعودية، مجلة البحوث التجارية، جامعة الزقازيق، 1997.
- 7- Chang, Mang: "The Balanced Scorecard: Creating a Management System for Private Technical University in Taiwan, Unpublished Education Doctor Dissertation, Spalding University, 2006

- 8- Cooper, Seiford, Tone (2003).Data Envelopment Analysis: A comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, Kluwer Academic Publishers Group, Norwell, Massachusetts 02061 USA
- 9- فهمي ، محمد ، شامل ، استخدام اسلوب مغلف البيانات في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الادارية : دراسة تطبيقية ، المجلد 7، العدد 2، 2004.
- 10- Knox, C.A. Lovell, The Measurement of Productive Efficiency , Techniques and Applications, New York , Oxford University Press.1999.
- 11- حسن ، جمال ابراهيم ، الكفاءة الفنية في الصناعة المصرية : القياس والمحددات ، مجلة جامعة جنوب الوادي ، مجلد 92، الاعداد 463-464، 2000 .
- 12- Mohamed Arief and Luc Can , Cost and Profit efficiency of Chinese Banks :A Non-parametric Analysis, China Economic Review, No19.2008.
- 13- Farrell.M.J, The Measurement of Productive Efficiency, Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General) Vol. 120, No. 3 ,1957.
- 14- هلال ، سمية محي الدين ، قياس الكفاءة النسبية للوحدات الادارية باستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات : دراسة تطبيقية على احد مطاعم المأكولات السريعة ، رسالة ماجستير ، جامعة الملك عبد العزيز ، 1998.
- 15- الشعبي، خالد بن منصور ، استخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الادارية بالتطبيق على الصناعات الكيماوية والمنتجات البلاستيكية بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية ، جامعة الملك سعود ، مجلة العلوم الادارية ، 2004،
- 16- Quey-Jen Yeh, *The Application of Data Envelopment Analysis in Conjunction with Financial Ratios for Bank Performance Evaluation*, Journal of the O. Research Society, Vol. 47, №. 8, Aug., 1996.
- 17- Cooper W. W., Seiford L. M., Kaoru Tone, Data Envelopment Analysis, 2nd ed. Springer Science Business Media, USA. 2007.
- 18- Cooper W. W., Seiford L. M, K. Tone, *Introduction To Data Envelopment Analysis And Its Uses*, Springer Science Business Media, USA, 2006.
- 9- Zhu Joe& Sherman H. David, Service Productivity Management, Springer Science Business Media, New York, USA, 2006.
- 20- Manzon I& Islam A. Performance Measurement in Corporate Governance, Physica-Verlag Heidelberg. 2009 .
- 21- بتال، احمد حسين، استخدام برنامج اكسل في قياس الكفاءة الفنية للمصارف الاسلامية باعتماد طريقة التحليل التطبيقي للبيانات، المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية ، العدد 41، 2006 .

- 22- فهمي، محمد شامل، قياس الكفاءة النسبية للجامعات الحكومية بالمملكة العربية السعودية، مجلة ام القرى للعلوم التربوية والنفسية، المجلد الاول، العدد الاول، 2009.
- 23- زكي، فاطمة أحمد و محمود، وفاء عبد الفتاح، " تطوير الاداء البحثي بالجامعات المصرية في ضوء قياس كفاءته النسبية"، مجلة دراسات في التعليم الجامعي، العدد 37، 2017
- 24- Rieman, Mark W.: "Enhancing the Balance Scorecard with Scale-DEA", Unpublished Doctor of Philosophy Dissertation, Washington State University, USA, 2003 .
- 25- صالح ، ربيع خلف و فاضل، عادل منصور ، استخدام تحليل مغلف البيانات لتقييم كفاءة الشركات العراقية في ظل التوجهات الإصلاحية دراسة تطبيقية في عدد من الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية ، مجلة الدنانير ، العدد الثاني عشر، 2018 .
- 26- Sowlati.T, Establishing The Practical Frontier in Data Envelopment Analysis. Unpublished PH.D Dissertation, University of Toronto, Canada, 2001
- 27- القريشي ، محمد الجموعي ، وبن ختو ، فريد ، قياس كفاءة البنوك الجزائرية باستخدام تحليل مغلف البيانات ، جامعة قاصدي ، مجلة الباحث ، 2013 .
- 28- Goelli T.Rao P.and Battese G. , "28-An Introduction to Efficiency and productivity Analysis " Kluwer ACADEMIC Publishers ' Norwell ' U S A .
- 29- صوار ، يوسف ، ومنصوري ، عبد الكريم ، تحديد الاقتصاديات المرجعية في مجال التنمية المستدامة باستخدام اسلوب التحليل التطويقي للبيانات (DEA): دراسة حالة الاقتصاديات العربية ، 2011 .
- 30- Zhu Joe& Sherman H. David, Service Productivity Management, Springer Science Business Media, New York, USA, 2006
- 31- جواد ، لمعان عباس محمد ، قياس كفاءة مكاتب المفتشين العموميين باستعمال تحليل التطويقي للبيانات ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، 2013 .