قياس كفاءة أداء المؤسسات التعليمية باستخدام (تحليل البيانات التطويقي) دراسة حالة – جامعة تكريت

م.م.محمود احمد حسين
م.م.مظهر خالد عبد الحميد
جامعة تكريت

الملخص

الهدف الرئيسي لهذا البحث هو تقدير الكفاءة النسبية لثمان كليات من كليات جامعة تكريت بأستخدام تقنية لامعلمية تدعى" تحليل البيانات التطويقي – DEA" وهي، احد منهجيات اساليب البرمجة الرياضية الخطية التي تتعامل مع نماذج تحليل عناصر الانتاج المتعددة لقياس الكفاءة النسبية لوحدات متماثلة في الانتاج ، مثل الكليات قيد الدرس ، وقد احتسب مؤشر الكفاءة هذا من خلال مجموعة مدخلات ومخرجات تلك الوحدات .

في هذا البحث استعرضنا العناصر الرئيسية لمؤشر "الكفاءة " بشكل عام ثم مكونات تطبيق هذة التقنية(DEA) كما عرجنا على النظرة التاريخية لنمو هذه التقنية وصولاً الى ماهية عليه الان من ثم استخدامها كحالة دراسية على مجتمع بحثنا ، وبالتالي تصورنا حولة امكانية تطورها مستقبلاً .

وجدنا من خلال بحثنا ان هناك اربعة من الكليات الثمان لم يكن اداءها النسبي بالمستوى المطلوب ، وان لديها الفرصة للحصول على نفس مستوى الانتاج بمدخلات اقل مما تستخدمها الان .

ABSTRACT

The main object of this paper is to determine the efficiencies of a set of (8) Tikrit's University's Collages , Using a non-parametric technique called "Data Envelopment Analysis-DEA " , that is , a mathematical linear programming methodology deal with multi-factors productivity analysis model for measuring the relative efficiencies of a homogenous set of decision making units , Such as , colleges , the efficiency score is found through the multiple input and output factors .

In this paper , we present a main features of the " Efficiency " and the application of the discussed tool " DEA " . we also provide a brief literature review on it's creation , than , we present the case study we are dealing with , the data and it's analysis , of the main eight collage of our sample space .

The description of the main results were shown , together with a suggested recommendation , in last part of the paper . we found that , four out of the eight collages , were inefficient , that means , they used more inputs than they required to get the same level of their current productions .

١- التمهيد

تحليل البيانات ***التطويقي*** ***"DEA" DATA ENVELOPMENT*** ANALYSIS هي تقنية لامعلمية تستخدم بشكل عام في " تقيم كفاءة وحدة إنتاجية من بين عدد من الوحدات المتماثلة بمقارنة مدخلاتها ومخرجاتها بالقياس إلى أفضل تشكيل ممكن من بين الوحدات الأخرى " ***Tim Anderson,2007*** " ، وهي تطبيق لإحدى وسائل بحوث العمليات المعروفة (البرمجة الخطية) . وتختلف عن وسائل قياس الكفاءة إحصائيا بان لديها المقدرة على مزج مجموعة متغيرات من المدخلات والمخرجات وتقارن كفاءة الوحدة الإنتاجية مع الوحدة الإنتاجية النموذجية الأفضل منها . بينما تستخدم الطرق الإحصائية معدلات الإنتاج الحسابية . كما أن (DEA) لا تحتاج إلى فرضيات مسبقة عن التوزيعات الإحصائية للمجتمعات قيد البحث

٢- هدف البحث :تشخيص الكليات ذات الأداء غير الكفوء نسبيا في جامعة تكريت للعام الدراسي ٢٠٠٦/٢٠٠٧ ، من خلال دراسة مدخلات و مخرجات تلك الكليات باستخدام إحدى تقنيات البرمجة الخطية المعروف بـ (DEA) - التحليل التطويقي للبيانات . وتهدف أيضا إلى توضيح كيفية استخدام هذا الاسلوب في قياس كفاءة أداء المؤسسات الخدمية المتشابه في المدخلات والمخرجات (في حالتي ثبات وتغير عوائد الحجم) ليضيف مساهمته في مجال مقاييس الكفاءة المعروفة .

٣- منهجية و أسلوب البحث :اعتمدنا في هذا البحث مداخلان ، الأول ماهية الكفاءة عموما و التقنية التي استخدمناها خصوصا والتطور الذي حصل عليها اعتبارا من أول من فكر باستخدامها وحتى يومنا هذا ، مع ضرورة الذكر بان التطور الذي حصل على هذه النظرية والحاجة إلى توسيع قاعدة استخدامها ، لا يمكن حصره بسهولة ، وقد استعرضنا في ذلك أيضا أهمية البحث . أما المبحث الثاني فقد اهتم بالحالة الدراسية التي اخترناها ، وهي حساب كفاءة أداء الكليات الرئيسية النسبي في جامعة تكريت ، وقد اعتمدنا الأسلوب الوصفي للبيانات التي حصلنا عليها عن التقنية التي استخدمناها ثم انتقلنا إلى المرحلة العملية في دراسة الحالة التي نحن بصددها .

٤- مشكلة البحث:يعد قياس كفاءة المؤسسات احد ابرز المعايير في ديمومة حياتها . وكلما كان هذا المقياس دقيقا ، كلما حصلت هذه المؤسسات على دعم المتميز منها وإصلاح ما يحتاج إلى ذلك ويبرز هذا جليا في المؤسسات الخدمية والتعليمية والدفاع والمصارف والتي لا يوجد لديها معطيات كمية واضحة لقياس كفاءة أداءها .

تتضمن دراستنا هذه (٨) كليات ، وتعمل تحت ظروف متشابهه (ولم تستخدم وسيلة حديثة علميا لتحديد كفاءة أداء كلا منها) . ونرى انه من الضروري مقارنة هذه الوحدات فيما بينها ومع الأسلوب الذي تحققه أفضل تشكيلة منها لنعكس أيا منها يحتاج الدعم الذي يؤدي به أن يكون أكثر فاعلية .

٥ - الفرضيات

أ- جميع عناصر المدخلات تُستغل تماما في تكوين المخرجات.

ب- إن تسرب الطلبة يكون متناسبا في جميع الوحدات المدروسة .

ج - إن جميع الكليات المدروسة تواجه بيئة متشابه من حيث تأثير عناصر المدخلات على أداءها ، وان جميع مدخلات ومخرجات عينة البحث متشابهه .

د - إن المعدل بين معطيات السنة المالية ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ هو المعيار المعتمد للسنة الدراسية ٢٠٠٦/ ٢٠٠٧ .

هـ - كل زيادة في حجم المدخلات يؤدي بالضرورة إلى زيادة في حجم المخرجات .

٦- مجتمع البحث: اعتمدنا جامعة تكريت مجتمعا للبحث الذي نحن بصدده . وتضم (١٦) كلية وما يزيد عن (١١١٥) تدريسي و (٣٤٣) إداري و (٢٠٨) قاعة دراسية . وبلغ مجموع ما تخرج منها (١٤٧٩) طالب . وفيها (١٣٨) طالب دراسات عليا تمنح البكالوريوس والماجستير و الدكتوراه (*التقرير السنوي للجامعة ٢٠٠٦-٢٠٠٧*) ، تم اختيار (٨) كليات منها لعدم توفر بيانات كاملة عن المدخلات والمخرجات المطلوب استخدامها في الكليات الأخرى لحداثة تأسيسها و الكليات المختارة هي (كلية التربية – بنات ، كلية الطب ، كلية الهندسة ، كلية التربية ، كلية الزراعة ، كلية القانون ، كلية الادارة و الاقتصاد ، كلية العلوم) تم استبعاد بعض الأنشطة التي قد تصلح أن تكون عناصر تساهم في عمل النموذج مثل عدد طلبة الماجستير ، و الدكتوراه ، الندوات العلمية ، المنشورات . وذلك لاعتقادنا بصغر حجم تأثيرها أولا ولأن زيادة عدد المتغيرات يحتاج إلى زيادة حجم العينة ثانيا و هذا غير متاح حاليا .

٧- أسلوب جمع البيانات : اعتمد الجانب النظري على ما تيسر من مصادر من الكتب والدوريات و الرسائل بالإضافة إلى شبكة المعلومات الدولية ***(الانترنت)*** لجمع ما أمكن من مقالات و مواضيع ذات علاقة . أما الجانب التطبيقي فقد اعتمد على السجلات الرسمية للوحدات المبحوثة وعلى التقرير السنوي للجامعة لعام البحث .

٨- الأساليب الكمية المستخدمة: اعتمدنا أساسا على تقنيات بحوث العمليات المتقدمة – البرمجة الخطية – تحليل البيانات التطويقي – الذي يستند إلى تعظيم أو تصغير دالة معينة مستعرضا توفر قيود رياضية تشتق من طبيعة المشكلة قيد الدرس .

وقد استخدمنا أيضا الوسط الحسابي البسيط عند احتساب مدخلات النموذج حيث توفرت لنا بيانات المدخلات عام ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ وبينما توثق المخرجات للعام الدراسي ٢٠٠٦/ ٢٠٠٧ المتخرجين في منتصف عام ٢٠٠٧ .

٩- الكلمات المفتاحية

- نموذج التحليل التطويقي *Data Envelopment Analysis (DEA)*
- النماذج اللامعلمية *Non Parametric Models*
- البرمجة الخطية *Liner Programming*

المبحث الأول - الكفاءة

١٠- الكفاءة وتقييم الأداء **The Efficiency** :يعبر عن " تقيم الأداء " بأنه تلك العمليات التي ترمي إلى حساب مستوى العلاقة بين " الموارد المتاحة " و " كفاءة " استخدامها مع دراسة تطوير تلك العلاقة خلال فترة زمنية محددة عن طريق أجراء المقارنات بين " المخطط له " و " المحقق " من الأهداف بالاستناد إلى مقاييس معينة ***(الكرخي ، ٢٠٠١)*** .

ولتقييم الأداء توجد ثلاث عناصر:-

أ- الكفاءة Efficiency :هي تعبير عن مدى نجاح المنشأة في حسن استخدام الموارد المستخدمة (المدخلات) لغرض تعظيم (المخرجات) المستهدفة . كما يعرف بأنها تحدث فقط عندما لا يمكن تحسين المخرجات أو المدخلات دون المساس بالمدخلات أو المخرجات الأخرى .

ب- الفاعلية Effectiveness:هي تعبير عن مدى العلاقة بين المستهدف من الأعمال وما نفذ فعليا منها وفيما إذا نجحت المنشأة في إدارة مواردها ب(الكفاءة المطلوبة) . وهي حصيلة تفاعل الأداء الكلي للمنشاة لجميع أنشطتها .

جـ - الإنتاجية Productivity: هي كمية الإنتاج الفعلية (المخرجات) المنسوبة إلى عنصر من عناصر الإنتاج (مدخل) . وتستخدم أحيانا الكفاءة في التعبير اقتصاديا عن "الإنتاجية" وذلك لتداخل المفهومين بشكل كبير . كما تستخدم كمؤشر لترتيب قيم الإنتاجية (salerno, 2003) كما أن الكفاءة تعتبر جزء من مكونات الفاعلية وتتحقق الفاعلية عندما تصل المنشاة إلى أهدافها . أما إذا حققت أهدافها ولكن بكلفة عالية فأنها لا تعتبر كفوءة (الهيتي وآخرون ، ١٩٩٠)

١١- مفاهيم الكفاءة: هناك أربعة أنواع من الكفاءة ، لكل منها استخداماته ومفهومه الخاص وهي :

أ- الكفاءة الفنية Technical Efficiency (TE):ويقصد بها تحويل المدخلات المادية إلى مخرجات بأفضل أداء ممكن أي أن المنشأة تستخدم اقل ما يمكن من عناصر الإنتاج لتعطي مستوى محدد من الإنتاج أو أنها تعطي أعلى أنتاج دون زيادة في عناصر الإنتاج .

ب - الكفاءة التوزيعية (التوظيفية) Allocative Efficiency (AE) ويقصد بها استخدام عناصر الإنتاج بنسب صحيحة عند مستوى أسعار معين لتعطي

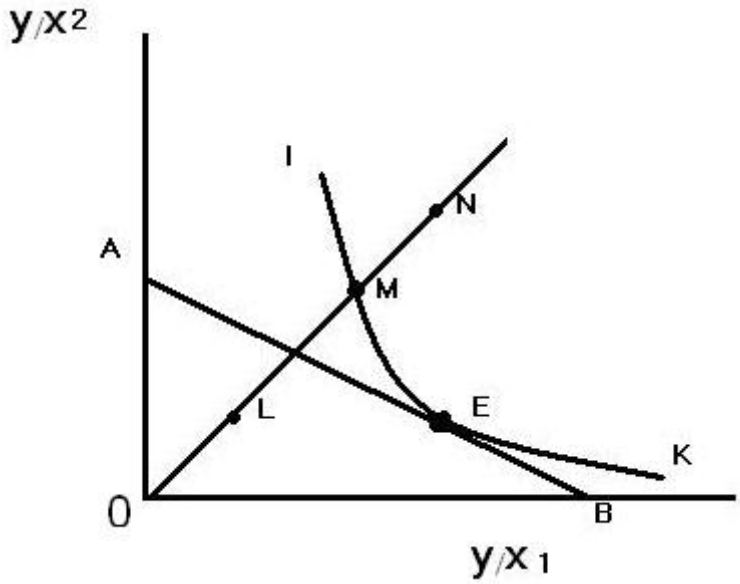
مستوى معين من المخرجات ، أي أنها تأخذ مستوى الأسعار السائدة بنظر الاعتبار.

جـ - الكفاءة الاقتصادية (كفاءة الكلفة) Economic Efficiency (EE)
ويقصد بها أنتاج مستوى معين من المخرجات عند استخدام أدنى مستوى من تكاليف الإنتاج . وهي تشمل ضمنا الكفاءة التقنية والتوزيعية .

د - الكفاءة الحجمية Scale Efficiency (SE):
وهي أن تعمل المنشاة عند غلة الحجم المتناقصة أو الثابتة أو المتزايدة وبالتالي معرفة الحجم الأفضل لتلك المنشاة .

١٢- قياس الكفاءة Measurement of Efficieny

●القياس البياني : يمكن تمثيل القياس البياني على شكل رسم بياني من خلال المثال التوضيح بالتالي : (بابكر ، ٢٠٠٠) نفرض أن وحدة اقتصادية تنتج (المخرج y) باستخدام (المدخلين) x1و x2 فقط مع ثبات جميع عناصر الإنتاج الأخرى



شكل رقم (١)
المصدر (*Goelli et . al ,2000*) (منحنى الناتج المتساوي)

يمكن تمثيل مستوى الكلفة (Isocost) بالمستقيم AB والمنحني IK يمثل مستوى الإنتاج (الكفوء فنيا) ، بين العنصرين x1 و x2 لإنتاج نفس المستوى من الإنتاج (y) (Isoquant I)
وتمثل النقطة (E)، حيث تماس منحنى الكفاءة مع خط الكلفة النقطة التي تحقق للمنشاة الكفاءة الفنية و الاقتصادية في آن واحد . وبناء على ذلك فان النقطة (M) مثلا هي كفوءة فنيا وغير كفوءة اقتصاديا وأما النقطة (L) فإنها كفوءة اقتصاديا وغير كفوءة فنيا . أما النقطة (N) فإنها لا تعتبر كفوءة لا فنيا ولا اقتصاديا .

وبناء على ذلك فانه يمكن حساب الكفاءات التالية من هذا الرسم البياني :

- الكفاءة الفنية لهذه المنشاة **TE= 0M/0N** الكفاءة التوزيعية ***AE=0L/0M***

وتعكس إمكانية تلك المنشاة لاستخدام مدخلاتها بشكل امثل تحت أسعار محددة

- الكفاءة الاقتصادية ***EE=0L/0N***
- أي أن الكفاءة الاقتصادية هي : ***EE=TE * AE***

=0M/0N*0L/0M =0L/0N

وهذا ما توصل له (فاريل ،١٩٥٧).

ومن الجدير بالذكر بان نعلم بان جميع هذه الكفاءات تكون قيمها اكبر من أو تساوي الصفر واصغر من أو تساوي ١ أي :-

$0 \leq EE، TE، AE \leq 1$

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

أولا :- مؤشر الكفاءة ذات التوجه الادخالي :

وتعتمد على إمكانية خفض عناصر الإنتاج (المدخلات) للحصول على نفس المستوى من الإنتاج (المخرجات) تحت ظروف تتميز بثبات عوائد الحجم .

وفي الشكل (٢) حيث استخدم المدخلين المتغيرين (x1،x2) لإنتاج مستوى واحد(Y) من الإنتاج فان النقطة (N) هي اقل كفاءة من النقطة M وان المسافة (MN) تعبر عن مدى الانخفاض في الكفاءة الفنية وتشير إلى الكمية التي يمكن بها خفض جميع المدخلات تناسبيا دون حدوث تقليص في الإنتاج .

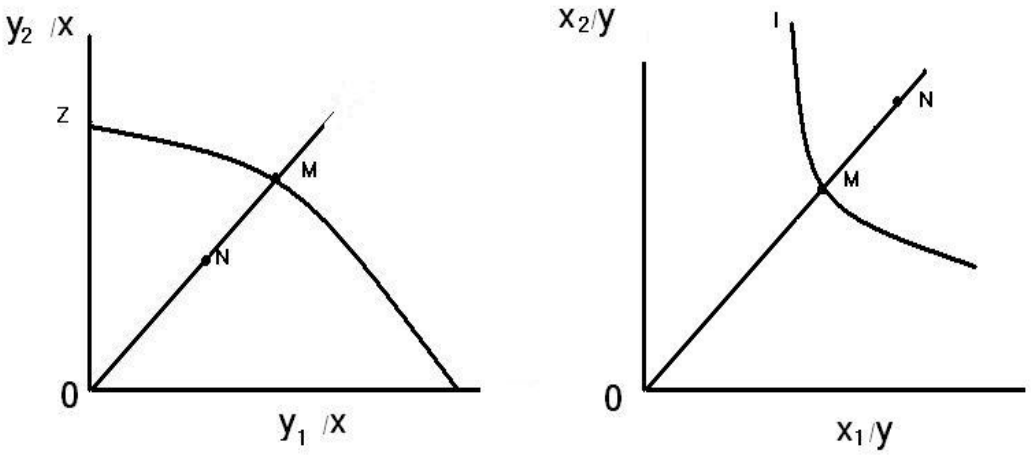
وكما اشرنا فان الكفاءة الفنية لهذه المنشأة هي :

$0 \leq TE=0M/0N \leq 1$

حيث يمثل (١) الكفاءة الفنية الكاملة

ثانيا :- مؤشرات الكفاءة ذات التوجه الإخراجي :ويعتمد هذا المؤشر على زيادة حجم الإنتاج (المخرجات) باستخدام نفس المستوى من عناصر الإنتاج (المخرجات) تحت ظروف ثبات اقتصاديا الحجم .

ويمكن التعبير عن ذلك بالشكل (٢) التالي حيث استخدام المدخل بمستوى واحد (x) لإنتاج المخرجين المتغيرين (y1،y2)



ويظهر من هذا الشكل النقطة غير الكفوءة (N) حيث يمثل المسافة (MN) الكمية التي بموجبها زيادة الإنتاج (المخرجات) دون الحاجة إلى أي زيادة في عناصر الإنتاج (المدخلات) . وفيها تكون الكفاءة الفنية :

$$1 \leq TE = 0M/0N < \infty$$

حيث يمثل (١) الكفاءة الفنية الكاملة .

١٣ - تعريف DEA : عتمد فلسفة (DEA) على فقرتين ، الأولى البحث عن مفردات كمية لقياس مدخلات ومخرجات كل وحدة من وحدات الدراسة ، و من ثم مقارنة نشاط كل من هذه الوحدات مع نشاط وحدة افتراضية نموذجية تتكون من اقل ما يمكن من المدخلات لتنتج أفضل ما يمكن من المخرجات ، وتختلف في هذا عما تعتمد عليه المقارنات التقليدية المستندة على الخط العام (المعدل) لمدخلات ومخرجات تلك الوحدات . كما أنها تستخدم تقنية البرمجة الخطية مبنية على أوزان معيارية لكل وحدة نحتسبها نتيجة حل نموذج رياضي يبنى لهذا الغرض . بمعنى أخر تدرس الوحدة المطلوب احتساب كفاءتها النسبية فإذا كان بالإمكان إنتاج نفس المخرجات بمدخلات اقل ، يعني ذلك أن لديها فائض في المدخلات يمكن استثماره في مكان أخر ، وإذا كانت تلك الوحدة يمكنها إنتاج مخرجات اكبر باستخدام نفس المدخلات فان لديها طاقة إضافية غير مستغلة . من خلال هاتين الفجوتين ونسبة تركيبهما يتشكل لدينا وحدة إضافية افتراضية نموذجية يستثمر فيها كل ما يفيض في الوحدات المدروسة .

١٤- نظرة تاريخية * *(فاريل – ١٩٥٧)*: ابتكر فاريل استخدام مؤشرات الكفاءة ذات التوجيه الادخالي والإخراجي . و أوصى بوجود حاجة لاستخدام وسائل أخرى لاحتساب الإنتاجية .

*** *(Charness.,Cooper Rhodec(CCR)1978)***

قام هؤلاء الباحثون بوضع نموذج رياضي جديد أطلق عليه (CCR) أو نموذج عوائد الحجم الثابتة (CRS) – Constant Return Scale ويمكن التعبير عن هذا النموذج كما يلي :

Input oriented

$$\text{Max } (\partial \cdot y^{j*})$$
$$\text{S.to:}$$
$$(\partial \cdot y^{j}) - (\prod \cdot x^{j}) \le 0$$
$$(\prod \cdot x^{j*}) = 1$$
$$j = 1,2,\ldots.n$$
$$\prod, \partial \ge 0$$

Output oriented

$$\text{Min } (\prod \cdot x^{j*})$$
$$\text{S.to:}$$
$$(\prod \cdot x^{j}) - (\partial \cdot y^{j}) \ge 0$$
$$(\partial \cdot y^{j*}) = 1$$
$$j = 1,2,\ldots.n$$
$$\prod, \partial \ge 0$$

حيث : عدد الوحدات المدروسة n

متجه المدخلات للوحدة الاقتصادية (j) x^j

متجه المخرجات للوحدة الاقتصادية (j) y^j

أوزان المخرجات (مجهولة) ∂

أوزان المدخلات (مجهولة) $\prod$

واذا ما استخدم نظرية النموذج المقابل فانه يمكن وضع النموذجين بالشكل التالي:

Input oriented

$$\text{Min } \theta$$
$$\text{S.to:}$$
$$\sum_j x^j\lambda_j - x^{j*}\theta \le 0$$
$$\sum_j y^j\lambda y_j \ge y^{j*}$$
$$j = 1,\ldots.,n$$
$$\lambda \ge 0$$

Output oriented

$$\text{Max } Ø$$
$$\text{S.to:}$$
$$\sum_j x^j\lambda_j \le x^{j*}$$
$$\sum_j y^j\lambda_j - y^{j*} Ø \ge 0$$
$$j = 1,2,\ldots.n$$
$$\lambda \ge 0$$

حيث : تمثل أوزان المفردات (متجه) λ

قيم مؤشر كفاءة للنموذج الادخالي θ

قيم مؤشر كفاءة النموذج الإخراجي $Ø$

ملاحظة : يهدف النموذج الادخالي إلى تقليص متجه المدخلات $*j(x^j)$ تناسبا إلى الحد الأدنى مع أبقاء مستوى المخرجات عند (y^j) . ويهدف النموذج الإخراجي إلى تعظيم متجه المخرجات $*j(y^j)$ مع الإبقاء على نفس مستوى الإدخال (x^j) .

*** (Banker., Charnes and Cooper (BCC)1984)**: اشترك هؤلاء الباحثون بنموذج جديد أخر . حيث طوروا النموذج السابق ليتضمن عوائد الحجم المتغير (بدل الثابت) Variable Returne Scale (VRS) وهذا يميز بين نوعي الكفاءة الفنية و الحجمية . وتم بموجب هذا النموذج إضافة المتغير الجديد (ε) ليعرف من خلاله (عوائد الغلة) المتغيرة للوحدة الاقتصادية قيد الدرس ويعبر عنه (غلة الحجم الثابت والمتزايدة والمتناقصة) . وهي الزيادة في الإنتاج بنفس نسبة الزيادة في المدخلات (او متزايدة او متناقصة) حسب ***(دومنيك سلفادنور ١٩٨٣)*** . ويمكن تمثيل هذا النموذج كما يلي :

Input oriented

$$\text{Max } (\partial \cdot y^{j*}) + \varepsilon$$
$$\text{S.to:}$$

Output oriented

$$\text{Min } (\prod, x^{j*}) + \varepsilon$$
$$\text{S.to:}$$

$$(\partial . y^j) - (\prod . x^j) + \varepsilon \leq 0 \qquad (\prod . x^j) - (\partial . y^j) + \varepsilon \geq 0$$
$$j = 1,. . . .,n \qquad j = 1,2,. . . .n$$
$$(\prod . x^{j*}) = 1 \qquad (\partial . y^{j*}) = 1$$
$$\prod , \partial \geq 0 \qquad \prod , \partial \geq 0$$

حيث : ε متغير منفصل يمكن من خلاله معرفة صفة عوائد الغلة
وباستخدام النموذج الثنائي المقابل يمكن إعادة كتابة النموذج علاه :

Input oriented

$$\text{Min } \theta$$
S.to:
$$\sum_j x^j \lambda_j - x^{j*} \leq 0$$
$$j = 1,. . . .,n$$
$$\sum_j y^j \lambda_j \geq y^{j*}$$
$$\sum_j \lambda_j = 1$$
$$\lambda \geq 0$$

Output oriented

$$\text{Max } Ø$$
S.to
$$\sum_j x^j y_j \leq x^j$$
$$j = 1,2,. . .n$$
$$\sum_j y^j y_j - y^{j*} Ø \geq 0$$
$$y_j \geq 0$$

*** (د . مصطفى بابكر):** أعاد بابكر صياغة النموذج CRS بطريقة التوجه الادخالي كما يلي :-

$$\text{Max}_{u\ .v}\ u\acute{\circ}\ yi$$
S.to:
$$v\acute{\circ}\ x_i = 1$$
$$u\acute{\circ}\ y_i - v\acute{\circ}\ x_i \leq 0 \qquad i= 1,. . . , N$$
$$u,v \geq 0$$

وعند استخدام النموذج المقابل يكون :-

$$\text{Min}_{\theta,\ \lambda}\theta$$
S.to:
$$- y_i + y\lambda \geq 0$$
$$\theta\ x_i - x\lambda \geq 0$$
$$\lambda \geq 0$$

حيث : عدد الوحدات n :
متجه مدخلات الوحدة i $x_i : (n*1)$
متجه مخرجات الوحدة i $y_i : (1*n)$
مصفوفة مدخلات جميع الوحدات $X : (k*n)$
عدد المدخلات k :
عدد المخرجات m :
مصفوفة مخرجات جميع الوحدات $Y: (m*n)$
متجه أوزان المخرجات $u : (m*1)$
متجه أوزان المدخلات $v : (k*1)$
درجة كفاءة الوحدة i $\acute{u}y_i$:
متجه أوزان المفردات $\lambda : (n*1)$

متجه مؤشر الكفاءة الفنية للوحدة $0 \leq \theta \leq 1$: θ

أما نموذج (بابكر) ذات التوجه الإخراجي فهو :

$$\text{Max}_{\emptyset,\lambda}\ \emptyset$$

S.to:

$$-\emptyset y_i + y\lambda \geq 0$$

$$x_i - x\lambda \geq 0$$

$$Z\ddot{\circ}\ \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

حيث : معدل الكفاءة التقنية TE للوحدة : $1/\emptyset$

الزيادة التناسبية في المخرجات التي يمكن
للوحدة (i) أن تحققها بدون زيادة في المدخلات هي $1-\emptyset$

$$\infty > \emptyset \geq 1$$

ويمكن احتساب قيمة ($1/\emptyset$) في برنامج خاص يسمى (DEAP)(Data Envelopment Analysis Program)

•في ظل تطورات السوق وتوفر معلومات عن الأسعار وتعظيم الإيرادات والأرباح يمكن حساب الكفاءة الوظيفية بالإضافة إلى الكفاءة التقنية وذلك بتطبيق نموذج DEA مرتين . مرة لحساب الكفاءة التقنية والأخرى لحساب الكفاءة الاقتصادية ومن ثم يحسب الفرق بينهما وهو الكفاءة التوظيفية .

١٥ – الأبعاد المستقبلية لاستخدامات DEA

• لمعالجة بعض العوامل و المؤثرات الخارجية التي تؤثر على كفاءة أداء الوحدة والتي لا تستطيع إدارة هذه الوحدة التحكم بها مثل (الموقع ، النقابات العمالية ، السياسات الحكومية ..) . فقد استخدمت طريقة (ذات المرحلتين) ، الأولى تطبيق DEA لحساب معدلات الكفاءة دون أي اعتبار للعوامل الخارجية ، والثانية استخدام نماذج (انحدار) بين العوامل الخارجية (متغير مستقل) ومعدلات الكفاءة (متغير تابع) . ثم تستخدم معاملات الانحدار لتصحيح معدلات الكفاءة على ضوء اثر العوامل الخارجية ***(بابكر، ٢٠٠٠)*** .

• ومن المحتمل أحيانا أن لا تكون مقاييس الكفاءة النسبية بالمقارنة مع الإدخال الأقل و الإخراج الأكثر (***Composite Models***) قابلة للتحقيق في ارض الواقع . لذلك طور هؤلاء الباحثون نموذج (CCR) ليكون أكثر ملائمة وذلك من خلال تقسيم الوحدات المدروسة إلى مجاميع أكثر تماثلا فيما بينها ومن ثم مقارنة المجاميع فيما بينها أيضا . (Ranking) وقد تظهر هذه عادة عندما لايوجد تناسب واضح بين حجم نشاط ***الوحدات*** ***(Dyson & Thannassoulis ,1988)*** .

• طور (***Sexton etal , 1986)*** :أسلوب لمعالجة حالات المجاميع غير المتناسبة في الوحدات المدروسة وهو (***Cross – efficiency Method***) (CEM) .

وقد يؤخذ على هذه الطريقة انها تعاني من محدودية تعريف الأوزان فيما بين الوحدات و قد استطاع (***Dayle & Green94***) أن يجدا أسلوبا أخر لمعالجة الأوزان من خلال مجموعة من المعدات التي يمكنها التعامل مع هكذا مجاميع من الوحدات .

- (Talluril 2000) : اهتم هذا في احتساب الأوزان لمجاميع من الوحدات ، حيث قارن الكفاءات الفنية لكل (زوج) من الوحدات (Pair) . وقد أدى ذلك ليس إلى تعظيم كفاءتها فقط و إنما إلى تصغير الفرق في الكفاءة بين كل زوج منها بالتسلسل أيضا .
- استمر الباحثون في معالجة موضوعة (مجاميع الوحدات) حتى ذهب البعض منهم (Petersen93) إلى التجاوزعلى قاعدة أن مجموع أوزان الكفاءات مساوي إلى (١) صحيح وحاول معالجة مشكلتي محدودية الأوزان و مجاميع الوحدات .
- ذهب (***Wong & Beasly 90***) إلى إعطاء مضاعفات للأوزان بين الوحدات . كأن تكون الوحدة (i) لها أهمية (وزن) مساوي لضعف الوحدة (k) . او ان مجموع أوزان الوحدات R كاملة لها وزن مساوي لضعف وزن المجموعة الأخرى (L) .
- وعالج (***Charnesel al. 1985***) موضوعة الفترات الزمنية المختلفة في تقنية أخرى أسموها (تحليل النوافذ) ***Window Analysis*** وذلك بمعالجتها كوحدات مستقلة أخرى أو مجاميع ثابتة ، أي أن كل فترة زمنية مثبتة لوحدة معينة تعتبر وحدة بحد ذاتها . وقد طور(***Tallurie et al. 1997***) هذه التقنية إلى (تقنية النوافذ المطورة) " ***Modified Window Analysis*** " بان استبعد أو قلل من شأن الفترات الزمنية (الوحدات) التي لا تحصل على تغيير واضح . أي أن المقارنة ستكون مع الفترات ذات الأداء الأفضل ليزيد من حدة التحدي في المقارنة .
- وفي عام (١٩٥٢) عرف (Debreu) معامل توظيف الموارد بكونه مقياسا للكفاة التقنية للاقتصاد ككل و وجد إن أي انحراف لهذا المقياس من الوحدة يفسر كخسارة وزن مبيت يعانيه المجتمع نتيجة للتوظيف الغير كفوء للموارد

المبحث الثاني – الحالة الدراسية

تطبيق تقنية (DEA) لقياس كفاءة أداء كليات جامعة تكريت .

١٦ – عينة البحث : تم اختيار الكليات المبينة في الجدول (١) لتوافق البيانات اللازمة لتطبيق (DEA) فيها. وقد تم اختيار نموذج (BCC) عشوائيا لإيجاد مؤشرات الكفاءة (ذات التوجيه الادخالي).

١٧ – تحديد المدخلات و المخرجات : إن احد أهم عناصر نموذج (DEA) هو تحديد مكوناته وهي المدخلات و المخرجات . وحيث إن المؤسسات

التعليمية ذات طابع خدمي أكثر من كونه إنتاجي وحيث إن العملية التعليمية هي نتاج مجموعة من الفعاليات و الأنشطة المختلفة التي يصعب قياس بعضها كميا . فقد اعتمدنا الفقرات الآتية مدخلات و مخرجات لكل كلية.

١٨ – المدخلات : الرواتب : مجموع رواتب التدريسيين و الإداريين وجميع الطاقات البشرية حسب سجلات الكليات المعنية .

- المصروفات : وتشمل المصروفات الدورية لعام ٢٠٠٦ / ٢٠٠٧ حسب نفس المصادر.
- الطلبة المسجلين : مجموع الطلبة المسجلين في كل كلية لجميع المراحل .

١٩ – المخرجات :

- عدد الطلبة المتخرجين : عدد الطلبة الذين حصلوا على شهادة البكالوريوس لنفس الموسم .
- عدد الساعات : عدد الساعات الأسبوعية لكل كلية حسب الجدول .

وقد يمكن إضافة متغيرات أخرى كمدخلات أو مخرجات مثل (الدراسات العليا ، عدد البحوث ، المؤتمرات ، الدورات التدريبية (***العاني و آخرون ، ٢٠٠٠)*** إلا أن عدم توفر البيانات و وما أورده ***(هلال محي الدين ، سمية ، ٢٠٠٠)*** من أن شرط تطبيق DEA هو ان يكون ضعف مجموع المخرجات + المدخلات مساويا أو اقل من حجم العينة ***(عدد المؤسسات التعليمية الخاضعة للتقييم)*** قد حال دون زيادة عناصر النموذج .

جدول رقم (١)

مدخلات و مخرجات كليات جامعة تكريت (للعام الدراسي ٢٠٠٦-٢٠٠٧

ت	الكلية	المخرجات: عدد المتخرجين BS (طالب)	المخرجات: الساعات المجدولة (ساعة)	المدخلات: الرواتب (٠٠٠٠٠٠) دينار	المدخلات: المصروفات (٠٠٠٠٠٠) دينار	المدخلات: الطلبة المسجلين (طالب)
١.	كلية البنات	١١٧	٧٦٩	٥١٠	٤٩٦	٣٣٨
٢.	كلية الطب	٤٨	١٨٦	٧٤٦	٧٨٥	٥٨
٣.	الهندسة	١١٧	٧٦٨	٦٧٨	٥١٨	١٠١٢
٤.	التربية	٣٣٥	٩٨١	١٢٠٤	٦٨٢	٩٦٧
٥.	الزراعة	٩٨	٧٧٣	٦٤٢	٥٦٨	٣٤١
٦.	القانون	١٨٥	٩٦	٣٦٥	٤٦٠	١٨٥
٧.	الإدارة والاقتصاد	٢٤٥	٢٦٠	٥٢٢	٤٣٨	٨٦٨
٨.	العلوم	١٤٣	٤٦٨	١٢٨١	٢٤١	١٧٥

المصدر:- دائرة الحسابات في الجامعة و التقرير السنوي لها

٢٠ - النموذج المستخدمة: عند تطبيق النموذج باختيار إحدى الكليات في كل مرة . واستخدام البرنامج المعتمد في الحاسب الالكتروني في (LINDO) بكون شكل النموذج حسب البرمجة الخطية (عند اختيار كلية الزراعة مثلا) كما يلي : (***Andersen , 2000***)

Min E

s.to

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 = 1$$

$$117x_1 + 48x_2 + 117x_3 + 335x_4 + 98x_5 + 185x_6 + 245x_7 + 143x_8 \geq 98$$

$$769x_1 + 186x_2 + 768x_3 + 981x_4 + 773x_5 + 96x_6 + 260x_7 + 468x_8 \geq 773$$

$$338x_1 + 58x_2 + 1012x_3 + 967x_4 + 341x_5 + 185x_6 + 868x_7 + 175x_8 - 341E \leq 0$$

$$496x_1 + 785x_2 + 518x_3 + 682x_4 + 568x_5 + 460x_6 + 438x_7 + 241x_8 - 568E \leq 0$$

$$510x_1 + 746x_2 + 678x_3 + 1204x_4 + 642x_5 + 365x_6 + 522x_7 + 1281x_8 - 642E \leq 0$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, E \geq 0$$

حيث:

x_1 : الوزن النسبي لكلية البنات (مدخلات ومخرجات)

x_2 : = = = الطب = =

x_3 : = = = الهندسة = =

x_4 : = = = التربية = =

x_5 : الوزن النسبي لكلية الزراعة * (مدخلات ومخرجات)

x_6 : = = = القانون = =

x_7 : = = = الإدارة والاقتصاد = =

x_8 : = = = العلوم = =

وشكل عام فان النموذج المعتمد هو :

Min E

s.to

$\sum \lambda_j = 1$ قيد الأوزان

$\sum_j y^j \lambda_j \leq y^j*$ قيد المخرجات

$\sum_j x^j \lambda_j - x^j* \leq 0$ قيد المدخلات

حيث :

λ_j أوزان جميع الكليات

x^j مصفوفة المدخلات

$j*$ الوحدة قيد الدراسة

y^j مصفوفة المخرجات

وبعد تشغيل هذا البرنامج بعدد الكليات قيد الدرس ، مرة لكل كلية ، اظهر لدينا هذا التشغيل كما في الجدول التالي :

جدول (٢) نتائج تشغيل (LINDO)

ت	اسم الكلية	البنات	الطب	الهندسة	التربية	الزراعة	القانون	الإدارة	العلوم
A	مؤشر الكفاءة	0.895	1.00	0.912	1.00	0.962	1.00	1.00	0.921
B	الأوزان النسبية								
١.	كلية البنات x_1	-	.182	.213	.000	.000	.486	.000	.458
٢.	= الطب x_2	.212	-	.000	.213	.412	.182	.000	.000
٣.	= الهندسة x_3	.260	.000	-	.198	.000	.220	.452	.000
٤.	= التربية x_4	.000	.289	.126	-	.196	.000	.255	.٠٠٠

٥.	= الزراعة x_5	.000	.325	.000	.000	-	.000	.155	.٠٠٠
٦.	= القانون x_6	.528	.204	.589	.000	.248	-	.000	.316
٧.	= الإدارة و الاقتصاد x_7	.000	.000	.553	.000	.144	.112	-	.232
٨.	= العلوم x_8	.000	.000	.162	.000	.000	.000	.138	-
	المجموع	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
C	**القيم الوهمية slack**								
١.	قيد الأوزان	0.000	0.00	0.00	0.213	0.00	0.00	0.00	0.00
٢.	قيد الطلبة المتخرجين	0.000	1.40	0.00	0.00	2.11	4.21	0.00	2.66
٣.	الساعات الأسبوعية	2.60	0.00	4.11	0.00	0.00	2.11	9.12	0.00
٤.	قيد الرواتب	4.21	12.01	0.00	41.22	0.00	0.00	1.22	0.00
٥.	قيد المصروفات	124.41	0.00	0.00	19.20	186.0	18.21	0.00	0.00
٦.	قيد المسجلين	46.26	3.210	4.61	0.00	2.19	0.00	4.11	9.92

ملاحظة : مثلا وزن التربية بنات : هو الوزن الافتراضي المجهول الذي نمنحه إلى مدخلات و مخرجات كلية التربية - بنات والذي نجده بعد حل نموذج البرمجة الخطية انف الذكر .

٢١- الاستنتاجات :

بعد تكرار بيانات نموذج البرمجة الخطية الوارد في الفقرة (٢٠) ثماني مرات ، اختبار إحدى الكليات في كل مرة لقياس مؤشر كفاءتها النسبية ، ظهرت لدينا النتائج الموضحة في الجدول (٢) . حيث يظهر من هذه النتائج ، بان الكليات التالية لا تعمل بنفس الكفاءة التي تعمل بها الأخريات ، أي أنها اقل كفاءة نسبيا ، و ظهرت مؤشرات كفاءتها النسبية كما يلي :-

كلية التربية – بنات ذات مؤشر كفاءة نسبية قدره ٨٩,٥ % ، بمعنى إن هذه الكلية يمكن لها أن تنتج نفس ما تنتجه حاليا باستخدام ٨٩,٥ % فقط من مدخلاتها التي تستخدمها حاليا ، أي أن لديها فائض من المدخلات مقداره ١٠,٥ % من تلك المدخلات وكذلك الحال في كلية الهندسة ٩١,٢ % و الزراعة ٩٦,٢ % و العلوم ٩٢,١ % .

كما ان البيانات الواردة في الجزء الثاني (القيم الوهمية) من الجدول (٢) تضيف لنا معلومات أخرى نافعة ، على سبيل المثال ، عند المقارنة بين كلية التربية – بنات و الكلية الافتراضية المستحدثة التي نقارن معها ، يمكن القول بان الكلية المستحدثة لها ، على الاقل ، نفس كمية مخرجات كلية البنات و تنتج (٢.٦) ضعف ما تنتجه كلية البنات في حجم الساعات الأسبوعية . و هكذا في باقي الكليات .

٢٢ – التوصيات : توصي هذه الدارسة بما يلي :

أ- أن تدرس الكليات ذات المؤشر النسبي الأقل كفاءة لمعالجة هذه الإخفاقات في أداءها .

ب- أن يصار إلى اعتماد أسلوب (DEA) ذات المراحل في دراسة كفاءة الكليات سنويا للوقوف على قدراتها الموسمية و معالجة ما يصيبها من ضعف في الأداء.

جـ- قد يكون مهما إجراء دراسات أخرى بنفس الأسلوب للوقوف على مستويات كفاءات الأقسام داخل الكليات .

د- التركيز على بناء قاعدة معلومات متكاملة لجميع الكليات بغية الاستفادة منها في أية دراسة لاحقة .

المصادر:

١ – الكرخي ، مجيد عبد جعفر (٢٠٠١) ، مدخل في تقويم الأداء في الوحدات الاقتصادية باستخدام البيانات المالية ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية .

٢ – الهيتي ، خالد عبد الرحيم و العبيدي ، علي جاسم (١٩٩٠) ، الاقتصاد الإداري ، الموصل ، دار الكتب للطباعة و النشر .

٣ – بابكر ، مصطفى (٢٠٠٢) ، مؤشرات الأرقام القياسية ، العدد الثامن ، آب ، السنة الأولى : ١ – ٣١ .

٤ – العاني ، احمد حسين بتال ، الكبيسي ، عبد الرحمن عبيد ، و الشايع ، علي بن صالح ، قياس اداء المؤسسات التعليمية باستخدام نموذج لا معلمي : جامعة الانبار دراسة حالة .

٥- هلال ، سمية محي الدين ، (١٩٩٩) ، قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات : دراسة تطبيقية على احد مطاعم المأكولات السريعة ، رسالة ماجستير في إدارة الأعمال (غير منشورة ، جامعة الملك عبد العزيز ، جدة ، ٢٠٠٠) .

٦- Tim Anderson , (2007) A Data Envelopment Analysis (DEA) Home Page .

٧ – Farrell M.J. ,(1975) , The Measuring of Productive Efficiency , Journal of Royal Statical Society , 120 : 253 – 290 .

٨ – Charnes A. , Cooper W.W. , and Rhodes E. (1978) , Measurement the Efficiency of Decision Units , European Journal of operational Research , 2 : 429 – 444 .

٩ – Banket R.D. , Charnes A. , and Cooper , W.W. , (1984) , Model for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis , Management Science , 30 : 1078 – 1092 .

١٠ – Coelli , T. , P. Rao , and G.Battese (2000) , " An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis " , Kluwer Academic Publishers , Norwell , USA .

١١ – Salerno , C.S. (2003) . " what we know about the efficiency of higher education in situations : the best evidence

١٢ – Anderson B.D , Sweeny D.J. , Willams T.A. (2000) , Quantity Methods for Business .

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.