منهجية تحليل مغلف البيانات واستخدامها في دراسات الإدارة التربوية:

نموذج تطبيقي على وحدات صنع القرار بجامعة عين شمس

إعـــــداد

د/ ياسر فتحي الهنداوي المهدي

أستاذ مساعد الإدارة التربوية

كلية التربية جامعة عين شمس والسلطان قابوس

د/ نسرين صالح محمد صلاح الدين

مدرس الإدارة التربوية

كلية التربية جامعة عين شمس

منهجية تحليل مغلف البيانات واستخدامها في دراسات الإدارة التربوية: نموذج تطبيقي على وحدات صنع القرار بجامعة عين شمس

إعـــداد

د/ ياسر فتحي الهنداوي المهدي
أستاذ مساعد الإدارة التربوية
كلية التربية جامعة عين شمس والسلطان قابوس

د/ نسرين صالح محمد صلاح الدين
مدرس الإدارة التربوية
كلية التربية جامعة عين شمس

القسم الأول: الإطار العام للبحث

مقدمة

بات من الواضح أن الإدارة ليست غاية في حد ذاتها، وإنما هي وسيلة لتحقيق أهداف المنظمات التي تعمل بها، ومن ثمَّ فإن نجاح المنظمة في تحقيق أهدافها وتميزها، إنما يتوقف على مدى كفاءة الجهاز الإداري فيها، وحسن استغلاله للمدخلات المتاحة في تحقيق المخرجات المستهدفة أو ما يعرف بجودة عمليات تحويل المدخلات إلى مخرجات.

وانطلاقا من الاهتمام الدائم للإدارة بتطوير الأداء المؤسسي وتحسينه باستمرار، انشغل علماء الإدارة وباحثوها بابتداع منهجيات وأدوات موضوعية دقيقة لقياس الأداء المؤسسي، ومن ثم إمكانية الحكم عليه، ومقارنته بنظيره في المؤسسات الأخرى ذات النشاط المشابه، والهدف في النهاية تحسين قدرة الإدارة على الاستغلال الأمثل للموارد التنظيمية المتاحة، ومن ثمَّ التميز في تحقيق الأهداف التنظيمية والبقاء في بيئة تنافسية باستمرار.

ويعتبر المدخل الكمي Quantitative Approach أو ما يعرف ببحوث العمليات Operation Research من المداخل البارزة التي ظهرت تطبيقاته في قطاعات الإدارة المختلفة سواء في القطاع الحكومي الخدمي، أو في قطاع الأعمال الخاص، وتمثل منهجية تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis إحدى المنهجيات البحثية الحديثة في مجال بحوث العمليات، والتي تزايد اهتمام الباحثين بها على مستوى العالم في تخصصات متنوعة مثل الاقتصاد

والتعليم وقطاعات الإدارة العامة وإدارة الأعمال والإدارة التربوية، واعترفوا بأنها منهجية ممتازة وسهلة الاستخدام في معالجة عديد من القضايا والمشكلات البحثية لاسيما قضايا تقويم الأداء، وقياس الكفاءة والإنتاجية، وجودة المنتجات أو الخدمات، والقياس المقارن بالأفضل Benchmarking بين المنظمات المتماثلة أو ما تسمى بلغة هذه المنهجية Decision Making Units (DMUs) وحدات صنع القرار. (Sherman and Zhu, 2006, xv)

وقد أظهرت السنوات الحديثة تنوع ضخم في استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في تقويم أداء أنماط شتى لكيانات مختلفة في أنشطة متنوعة في قطاعات متعددة في دول عديدة مختلفة؛ حيث ظهرت تطبيقات هذه المنهجية في وحدات مثل: المستشفيات، والشركات، والجامعات، والكليات، والمدارس، والمحاكم، وحتى المدن والأقاليم والدول، بوصفها جميعا وحدات صنع قرار رغم اختلاف مستوياتها، ولكن يمكن تحديد لكل منها مدخلات عديدة، وكذلك مخرجات عديدة. (Cooper, Seiford and Zhu, 2004, 2)

ورغم أن ظهور الإدارة التربوية كعلم مُستقل – يُدرس في أقسام علمية متخصصة بجامعات الولايات المتحدة ومن ثم في جامعات المملكة المتحدة وبقية جامعات العالم – يربو على النصف قرن أو يزيد قليلا (Caldwel, 2001, 13581) إلا أن الإدارة التربوية استطاعت خلال هذه الفترة القصيرة أن تجد لها مكانًا متميزًا لا يقل أهمية عن غيرها من العلوم التربوية المعاصرة، وقد يرجع ذلك ضمن ما يرجع إلى تعدد مجالات الإدارة التربوية، وتعقد ظواهرها، مما اقتضى النظر إليها كعلم تطبيقي متداخل التخصصات Interdisciplinary يتطلب باستمرار البحث عن منهجيات ومداخل بحثية متعددة ومتنوعة؛ لدراسة ومعالجة ظواهرها المختلفة؛ بغية تحسين وتطوير أداء المنظمات التعليمية على اختلاف مستوياتها الإدارية.

وإذا كان تحسين وتطوير الأداء هو الغاية الطموحة التي تسعى إليها جميع المنظمات باستمرار فإن الأمر ربما يعد أكثر إلحاحا للمنظمات التعليمية؛ حيث يرتبط تحسين أدائها بنمو جوانب شخصية الطلاب وإنجازهم الأكاديمي والذي من الصعوبة بمكان تعويض الفاقد فيه، ومن ثمَّ فإن الإدارة التربوية – بوصفها إحدى الميادين التطبيقية لعلم الإدارة – منوط بها توظيف المنهجيات البحثية الحديثة والدقيقة لتطوير أداء المنظمات التعليمية ووحداتها الإدارية المختلفة، مثل منهجية

تحليل مغلف البيانات؛ لتحديد مواطن التميز في الأداء الإداري ومن ثمَّ تعزيزها، واكتشاف جوانب الخلل ومن ثمَّ علاجها، بما يؤدي إلى تحسين كفاءة المؤسسات التعليمية، وبما يساعدها على تحقيق ميزة تنافسية في ظل التحديات المعاصرة والظروف المتغيرة والمتسارعة.

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث في دراسة منهجية تحليل مغلف البيانات وبيان أهميتها، ونماذجها، ومجالات استخدامها، وكيفية تطبيقها في دراسات الإدارة التربوية، وفي هذا الصدد يمكن تلخيص مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

كيف يمكن تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات في دراسات الإدارة التربوية؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما ماهية منهجية تحليل مغلف البيانات من منظور الأدبيات المعاصرة؟

٢- ما نماذج منهجية تحليل مغلف البيانات؟

٣- ما مجالات ومتطلبات استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في الإدارة التربوية؟

٤- ما إجراءات وخطوات تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات في دراسات الإدارة التربوية؟

٥- كيف يمكن استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في تقويم كفاءة أداء كليات جامعة عين شمس كنموذج تطبيقي لمشروع بحثي في الإدارة التربوية؟

٦- ما التوصيات والمقترحات المستقبلية لاستخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في دراسات الإدارة التربوية؟

حدود البحث:

تتناول الدراسة التطبيقية في هذا البحث "**تقويم كفاءة أداء كليات جامعة عين شمس**" كنموذج تطبيقي لمشروع بحثي مقترح لاستخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في الإدارة التربوية، وتقتصر على وصف وتوضيح إجراءات تطبيق المنهجية في ضوء البيانات الكمية المتاحة على

الموقع الرسمي لجامعة عين شمس على الانترنت لبعض المدخلات (أعداد الطلاب المقيدين، وأعداد أعضاء هيئة التدريس بكل كلية) ومُخرج واحد فقط (عدد الطلاب الخريجين من كل كلية) وذلك للعام الدراسي ٢٠٠٨-٢٠٠٩، كما تقتصر عينة هذه الدراسة التطبيقية على (١٢) كلية من كليات جامعة عين شمس كمثال تطبيقي لوحدات صنع القرار.

هدف البحث

يتمثل هدف البحث الحالي في دراسة منهجية تحليل مغلف البيانات كمنهجية بحثية، وتوضيح مجالات ومتطلبات استخدامها، وكيفية تطبيقها في بحوث ودراسات الإدارة التربوية، كما يهدف إلى تقديم نموذج تطبيقي لاستخدام المنهجية على وحدات صنع القرار (الكليات) بجامعة عين شمس.

أهمية البحث

يمكن تحديد أهمية البحث من الناحيتين النظرية والتطبيقية؛ حيث تتمثل الأهمية النظرية للبحث فيما يقدمه من أساس نظري لمنهجية تحليل مغلف البيانات ومفاهيمها ونماذجها الأساسية ومجالات تطبيقها في الإدارة التربوية، ومن الناحية التطبيقية يمكن لصناع القرار والباحثين في مجالات الإدارة التربوية الاستفادة من نتائج البحث ونموذجه التطبيقي في استخدام المنهجية لمعالجة كثير من مشكلات وقضايا الإدارة التربوية بما يساعد على الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، وتخفيض تكلفة أداء الخدمات، وتحسين نوعية وكميات مخرجات الإدارة التربوية، ومن ثم المساهمة في تحسين الكفاءة الإدارية للوحدات التعليمية.

المصطلحات الأساسية لمنهجية تحليل مغلف البيانات:

يمكن القول أن لمنهجية تحليل مغلف البيانات لغة محددة تتمثل في مجموعة من المصطلحات الأساسية، وفيما يلي إيضاح أبرز هذه المصطلحات كما تستخدم في البحث الحالي:

١- تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis :

منهجية كمية في القياس المقارن بالأفضل، وتقويم الأداء، وقياس الكفاءة النسبية لعدد من الوحدات التنظيمية المتماثلة في الأهداف ونشاط العمل، تعتمد على وجود بيانات كمية دقيقة لمدخلات ومخرجات كل وحدة تنظيمية، والهدف العام الوصول لأفضل الممارسات لتعظيم المخرجات وتقليل المدخلات؛ ومن ثم تحقيق أهداف الوحدات التنظيمية بكفاءة.

٢- وحدات صنع القرار Decision Making Units (DMUs)

مجموعة من الوحدات التنظيمية المتماثلة في أهدافها وطبيعة نشاطها (مثلا: مجموعة من المدارس أو الكليات أو البنوك أو الشركات أو المستشفيات..) والتي تُحول مدخلات عديدة إلى مخرجات عديدة، ويطبق البحث الحالي منهجية تحليل مغلف البيانات على كليات جامعة عين شمس كمثال لوحدات صنع إلقرار.

٣- أفضل الممارسات Best Practice

مصطلح يشير إلى الأداء الأمثل لمجموعة من المنظمات المتماثلة، أي الممارسات طبقا للإمكانية القصوى للإدارة والعمل، ويمكن تحديد أفضل الممارسات في عدد من المستويات بما في ذلك المستويات التنظيمية والوطنية والدولية.

٤- النظراء (المجموعات المرجعية) Peers

مجموعة من أفضل الممارسات في المنظمات المتماثلة، والتي يتم بها مقارنة المنظمات ناقصة الكفاءة، أو بمعنى أخر هى وحدات صنع القرار ذات الكفاءة النسبية التامة، وتعد الكليات التى تحقق مستوى الكفاءة النسبية ١٠٠% بمثابة المجموعات المرجعية للكليات ناقصة الكفاءة في النموذج التطبيقي للبحث الحالي.

٥- القياس المقارن بالأفضل Benchmarking

عملية المقارنة بين أداء المنظمة ومحك خارجي لمستوى الأداء المعياري أو المثالي، ويمكن وضع معايير على أساس الأداء بمرور الوقت أو عبر عينة من المنظمات المماثلة، أو بمقابلة بعض المعايير القياسية. (Steering Committee, 1997, 13)

٦- الكفاءة Efficiency

تتمثل الكفاءة في الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة لإنتاج مخرجات ذات جودة، ويتم تقديرها طبقا للكفاءة الفنية أو الكفاءة التوزيعية. (Steering Committee, 1997, 14)

٧- الكفاءة الفنية Technical Efficiency

تهتم الكفاءة الفنية بالعلاقة بين كميات المدخلات والمخرجات، (الرشدان، ٢٠٠١، ٢٣٨) وبمعنى آخر هي حسن تحويل المدخلات المادية (مثل: المواد الخام وخدمات العمل) إلى مخرجات. (Steering Committee, 1997, 16)

٨- الكفاءة التوزيعية Allocative Efficiency:

استخدام المدخلات بأقل نسبة من التكلفة والأسعار لإنتاج مستوى معين من المخرجات . (Steering Committee, 1997, 13)

٩- الكفاءة النسبية Relative Efficiency

هي الكفاءة التي يتم تقديرها نسبة إلى أفضل النتائج المتحققة عبر الوحدات التنظيمية قيد التحليل، وليس على أساس متوسط النتائج؛ ولذا تسمى تقديرات تحليل مغلف البيانات بالكفاءة النسبية. (Sherman and Zhu, 2006, 50-51)

١٠- عوائد الحجم (غلة الحجم) Returns to Scale

يقصد بعوائد أو غلة الحجم أن زيادة المدخلات بنسبة معلومة يترتب عليها زيادة المخرجات، فإذا كانت الزيادة في المخرجات بنفس نسبة زيادة المدخلات أطلق عليها غلة أو عوائد الحجم الثابتة Constant Returns to Scale ، وإذا كانت زيادة المخرجات بنسبة أكبر من نسبة زيادة المدخلات أطلق عليها غلة الحجم المتزايدة Increasing Returns to Scale ، أما إذا كانت زيادة المخرجات بنسبة أقل من نسبة الزيادة في المدخلات، فيطلق عليها غلة حجم متناقصة Decreasing Returns to Scale (Ramanathan, 2003, 67-69) و (العاني وآخرون، ٢٠٠٤، ٦)

١١- عوائد الحجم الثابتة أو ثبات العائد على الحجم Constant Returns to Scale (CRS)

خاصية تشير إلى أن العلاقة بين كمية المدخلات والمخرجات خطية بدون زيادة أو نقصان في أي مورد آخر (Ramanathan, 2003, 69) بمعنى آخر أن التغير في كمية المدخلات التي تستخدمها الوحدة غير الكفء يؤثر تأثيراً ثابتاً في كمية الخدمات (المخرجات) التي تقدمها وقت تحركها إلى الحدود الكفؤة (Cooper, Seiford and Zhu, 2004,14) و(فهمي،٢٠٠٩، ٢٦٥).

١٢- عوائد الحجم المتغيرة Variable Return to Scale (VRS)

خاصية تشير إلى إمكانية وجود نسبة عائد متغير (ثابت أو متزايد أو متناقص) على كمية خدمات الوحدات غير الكفء الناتج عن تغيير كمية مدخلاته وصولاً إلى حد الكفاءة (Cooper, Seiford and Zhu, 2004, 14) و (فهمي، ٢٠٠٩، ٢٦٦).

منهج البحث وخطواته:

يتبع البحث المنهج الوصفي في عرضه لمنهجية تحليل مغلف البيانات، من حيث التعريف بها وكيفية استخدامها ومجالات ومتطلبات هذا الاستخدام في الإدارة التربوية، كما يستخدم البحث منهجية تحليل مغلف البيانات نفسها في النموذج التطبيقي؛ لتوضيح إجراءات وخطوات استخدام المنهجية، ومن ثم **يسير البحث طبقا للخطوات التالية:**

- **الخطوة الأولى: تحديد الإطار العام للبحث.**
- **الخطوة الثانية: تحديد الإطار النظري للبحث، والذي يدور حول منهجية تحليل مغلف البيانات، ويتضمن العناصر الآتية:**

١- ماهية منهجية تحليل مغلف البيانات من حيث المفهوم والنشأة والتطور.

٢- نماذج منهجية تحليل مغلف البيانات.

٣- تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات في الإدارة التربوية من حيث:

- مجالات التطبيق في الإدارة التربوية.
- إيجابيات التطبيق.
- متطلبات وشروط التطبيق.
- البرامج الحاسوبية المساعدة في التطبيق.
- إجراءات / خطوات التطبيق.

- **الخطوة الثالثة: عرض نموذج تطبيقي لمشروع بحثي في الإدارة التربوية باستخدام منهجية تحليل مغلف البيانات**

ويتضمن هذا القسم تطبيق إجراءات وخطوات المنهجية على مشكلة بحثية واقعية عن تقويم كفاءة أداء كليات جامعة عين شمس كمثال لوحدات صنع القرار.

- **الخطوة الرابعة: التوصل إلى توصيات ومقترحات مستقبلية لاستخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في دراسات الإدارة التربوية.**

القسم الثاني: منهجية تحليل مغلف البيانات (إطار نظري)

يتناول هذا القسم تحليل ومناقشة الأسس النظرية لمنهجية تحليل مغلف البيانات من منظور الأدبيات المعاصرة على النحو التالي:

أولا: ماهية منهجية تحليل مغلف البيانات: المفهوم والنشأة والتطور

تطمح الإدارة دوما إلى تحسين وتطوير الأداء سواء على المستوى الفردي، أو على مستوى الوحدات والأقسام، أو على مستوى المنظمة ككل، وتستخدم في ذلك أساليب وأدوات مختلفة، وقد ظهر تحليل مغلف البيانات كمنهجية كمية موضوعية في قياس الأداء ومقارنته بالأفضل من خلال مقارنة مدخلات ومخرجات الوحدة التنظيمية بغيرها من الوحدات المماثلة ذات النشاط المشابه، والهدف تعظيم المخرجات وتقليل المدخلات ومن ثم تحقيق الكفاءة في الأداء.

وطبقا لهذه المنهجية تُسمى الوحدات الإدارية أو التنظيمية محل الدراسة بوحدات صنع القرار Decision Making Units (DMUs) والتي من أمثلتها البنوك، والمستشفيات، وشركات التأمين، والمصانع، والمكتبات، والمؤسسات التعليمية، فهي منهجية يمكن تطبيقها بنجاح على منظمات ربحية وغير ربحية، حيث يتم تقييم أداء كل وحدة من خلال مقارنة أدائها بالوحدات ذات الأداء الأفضل من عينة الدراسة. (Stancheva and Angelova, 2008, 15)

وتعرف منهجية تحليل مغلف البيانات أحيانا بمنهجية التحليل الحدودي Frontier Analysis ؛ حيث إنها تنحو في تحليلها للبيانات نحو النزعة الحدودية Frontier بدلا من النزعة المركزية Central للبيانات (أي الحدود القصوى للأداء بمعنى حد الأداء الأفضل وليس المتوسط). (Cook and Zhu, 2005, 2) & (Cooper, Seiford and Zhu, 2004, 2-3)

كما يعود سبب تسمية هذه المنهجية بهذا الاسم (تحليل مغلف البيانات) إلى أن الوحدات ذات الكفاءة الإدارية تكون في المقدمة وتغلف الوحدات الإدارية غير الكفء، وعليه يتم تحليل البيانات التي تغلفها المقدمة. (Stancheva and Angelova, 2008, 16) و (الشعيبي، ٢٠٠٤، ٣١٦)

وتزخر الأدبيات بمفاهيم عديدة لهذه المنهجية البحثية ومن أهمها ما يلي:

- " أسلوب كمي يستخدم لتحديد أفضل الممارسات لمجموعة من الوحدات، وتحديد أي الوحدات ناقصة الكفاءة بالمقارنة بأفضل الممارسات، وتحديد المقدار الحالي من نقص الكفاءة، ومن ثم تحدد هذه المنهجية بوضوح وموضوعية أي الوحدات المطلوب تحسين انتاجيتها، ومقدار الموارد التي يمكن توفيرها و/ أو المخرجات التي على هذه الوحدات قليلة الكفاءة أن تحققها لتصبح في مستوى كفاءة الوحدات الأفضل من حيث الممارسة". (Sherman and Zhu, 2006, 38)
- "مدخل حديث نسبيا (للبيانات الموجهة) لأجل تقويم أداء مجموعة من الوحدات التنظيمية المتماثلة، والتي تدعى (وحدات صنع القرار) والتي تُحول مدخلات عديدة إلى مخرجات عديدة". (Cooper, Seiford and Zhu, 2004,1)

- "تقنية لإدارة الخدمة وتحسينها، وللمقارنة بالأفضل، تم تطويرها في الأساس لتقويم منظمات القطاع الحكومي وغير الربحي، وظهرت تطبيقاتها بصورة فعالة في المنظمات الربحية بعد ذلك". (Sherman and Zhu, 2006, 49)
- "نموذج للبرمجة الرياضية يتم تطبيقه على بيانات مشاهدة، ويقدم طريقة جديدة للحصول على تقديرات امبريقية للعلاقات مثل: دوال الانتاج ومستوى إمكانية الانتاج الكفء والتي تمثل حجر الأساس للاقتصاد الحديث". (Charnes, Cooper, and Rhodes, 1978, Cited in Cook and Zhu, 2005, 2)
- "أسلوب لابارمتري يرتكز على البرمجة الخطية، ويستخدم لقياس الأداء النسبي للوحدات التنظيمية، أو لتقويم أداء الوحدات الإدارية". (Stancheva and Angelova,2008, 14)
- "طريقة لابارمترية لقياس كفاءة وحدات صنع القرار، مثل: الشركات ، أو مؤسسات القطاع العام" (Ray, 2004, 1) .
- "أسلوب يستخدم تقنيات ونماذج البرمجة الرياضية؛ لتقويم أداء مجموعة من الوحدات المتشابهة (مثلا: مجموعة مستشفيات، أو بنوك، أو مدارس) بمعنى تقويم مدخلاتها العديدة ومخرجاتها العديدة" (Zhu, 2003, xxi).

وباستقراء جميع المفاهيم السابقة يمكن القول أنه رغم تباينها في منظور التعريف، إلا أنه يجمعها جميعا مجموعة من العناصر المشتركة، فجميعها على سبيل المثال تتفق على أن تحليل مغلف البيانات أسلوب بحثي أو منهجية كمية في البحث والدراسة تستخدم عادة لتقويم أداء وحدات صنع القرار (الأداء المؤسسي) كما تعتبر وسيلة للقياس المقارن بالأفضل، وقياس الكفاءة النسبية لعدد من الوحدات التنظيمية المتماثلة في الأهداف ونشاط العمل، تعتمد على وجود بيانات كمية دقيقة لمدخلات ومخرجات كل وحدة تنظيمية، والهدف العام الوصول لأفضل الممارسات لتعظيم المخرجات وتقليل المدخلات؛ ومن ثم تحقيق أهداف الوحدات التنظيمية بكفاءة.

وفيما يتعلق بنشأة منهجية تحليل مغلف البيانات وتطورها يمكن القول أن الجهود المبكرة لهذه المنهجية تعود إلى دراسة فاريل Farrell, 1957 والمعنونة بـ "قياس الكفاءة الإنتاجية"؛ حيث

كان فاريل مهتما بالبحث عن طرق ونماذج أفضل لتقييم الإنتاجية، ووجد أن المحاولات السابقة العديدة لحل مشكلة قياس الإنتاجية رغم كونها أسفرت عن مقاييس دقيقة، إلا أنها تضمنت قيودا كبيرة؛ بسبب فشلها في تجميع مقاييس المدخلات المتعددة في مقياس عام مقبول لقياس الكفاءة، ونتيجة لهذا القصور والضعف في وجود مؤشرات متميزة لإنتاجية العمل وإنتاجية رأس المال.. الخ، اقترح فاريل مدخل تحليل النشاط Activity Analysis Approach والذي تصور أنه أكثر ملائمة في معالجة هذه المشكلة، وقد كانت مقاييسه أكثر قابلية للتطبيق على أي مؤسسة إنتاجية؛ حيث حول مفهوم الإنتاجية Productivity إلى مفهوم أكثر شيوعا وهو مفهوم الكفاءة Efficiency. (Cooper, Seiford and Zhu, 2004,1)

وقد عرف فاريل ١٩٥٧ كفاءة الوحدة الإدارية بأنها نسبة المخرجات إلى المدخلات، واقترح طريقتين لحساب مؤشرات الكفاءة، الأولى من جانب المدخلات وتسمى المقاييس الموجهة نحو المدخلات Input Oriented والثانية من جانب المخرجات وتسمى المقاييس الموجهة نحو المخرجات Output Oriented وينظر للكفاءة من جهة المدخلات على أنها المقدار الذي يمكن به خفض جميع المدخلات تناسبيا بدون خفض المخرجات، أما الكفاءة من جهة المخرجات فتعني زيادة مقدار المخرجات تناسبيا دون زيادة قدر المدخلات.

إلا أنه يعاب على أسلوب فاريل قياسه للكفاءة الفنية لمخرج واحد ومدخل واحد فقط، وللتغلب على هذه المشكلة اقترح تشارنز وكوبر ورودز (Charnes, Cooper, and Rhodes, 1978) مفهوم الكفاءة النسبية Relative Efficiency انطلاقا من نماذج فاريل وطريقته في قياس الكفاءة، وطوروا منهجية تحليل مغلف البيانات والتي يمكنها التعامل مع مجموعة من المخرجات ومجموعة من المدخلات معا وفي وقت واحد... وتأسيسًا على عمل فاريل عام ١٩٥٧ بنى تشارنز وكوبر ورودز منهجيتهم الأصلية عن تحليل مغلف البيانات، والتي اعتمدت في جوهرها على أمثلية باريتو Pareto Optimality والتي تنص على أن أي وحدة من وحدات صنع القرار تكون غير كفء إذا استطاعت وحدة أخرى أو مزيج من الوحدات التنظيمية الأخرى إنتاج نفس الكمية من المخرجات بكمية أقل من المدخلات وبدون زيادة في أي مورد آخر.. وتكون الوحدة الإدارية لها كفاءة باريتو إذا تحقق العكس. (Cooper, Seiford and Zhu, 2004, 4-7)

وبذلك كان أول ظهور واضح لمنهجية تحليل مغلف البيانات كان في عام ١٩٧٨ حيث نشر تشارنز وكوبر ورودز دراستهم المعنونة "قياس كفاءة وحدات صنع القرار" في المجلة الأوربية لبحوث العمليات (Charnes, Cooper, and Rhodes, 1978)، وقد جاءت الفكرة الأولية لهذا العمل من الباحث الثالث طالب الدكتوراه إدوارد رودز Edwardo Rhodes ؛ حيث عمل رودز في رسالته للدكتوراة تحت إشراف كوبر في السبعينيات من القرن الماضي، وكان هدف رسالته تقويم البرامج التعليمية للطلاب المحرومين (السود والأسبان) في المدارس الحكومية بالولايات المتحدة، وكان التحدي الذي واجهه هو تقدير الكفاءة الفنية للمدارس التي تتضمن مجموعة من المدخلات ومجموعة من المخرجات دون توفر معلومات عن أسعارها، وللتغلب على هذه المشكلة استعان رودز وكوبر Cooper بتشارنز Charnes زميل كوبر، وصاغوا معا نموذج عُرف فيما بعد بالأحرف الأولى من أسماؤهم وهو نموذج CCR، ومنذ ذلك الحين تزايد اهتمام الباحثين في تخصصات مختلفة مثل الاقتصاد والتعليم وبحوث العمليات وقطاعات الإدارة العامة وإدارة الأعمال والإدارة التربوية بهذه المنهجية، واعترفوا بأنها منهجية ممتازة وسهلة الاستخدام في معالجة عديد من القضايا والمشكلات البحثية لاسيما قضايا تقويم الأداء، وقياس الكفاءة والإنتاجية، وجودة المنتجات أو الخدمات، والقياس المقارن بالأفضل بين المنظمات المتماثلة. (Sherman and Zhu, 2006, xv) & (Cooper, Seiford and Zhu, 2004, 2-4)

وقد ظهرت أنواع مختلفة من التطورات في منهجية تحليل مغلف البيانات في ثمانينيات القرن الماضي، والتي تبرز قدرة هذه المنهجية على تناول التفاعل بين المدخلات والمخرجات المتعددة.(Dwivedi and Trigunait, 2011, 23)

وقد تم استخدام تحليل مغلف البيانات لأول مرة في الدراسات العربية عام ١٩٩٦؛ حيث استخدمته باهرمز في دراستها لقياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية (باهرمز، ١٩٩٦) ثم في دراسة أخرى لها مع الشدوخي لقياس كفاءة البنوك السعودية (الشدوخي وباهرمز، ١٩٩٧) ، ومنذ ذلك الوقت توالت الدراسات العربية لتطبيق المنهجية في مجال تقويم الأداء وقياس الكفاءة في مجالات إدارية مختلفة، وقد استخدمت بعض الدراسات العربية المنهجية تحت مسمى تحليل تظريف البيانات (مثلا العزاز، ٢٠٠٠) واستخدمه آخرون تحت مسمى تحليل البيانات التطويقي

(مثلا حسين، ٢٠١١) أو التحليل التطويقي للبيانات (مثلا عبد القادر، ٢٠١٢) ، ويذكر بهاء الدين(٢٠٠٧) أن مصدر الاختلاف نابع من اختلاف الكتاب حول ترجمة كلمة (Envelopment) فجميع من كتب عن الموضوع باللغة العربية أو الإنجليزية يتفقون على أن تحليل مغلف البيانات "طريقة رياضية تستخدم البرمجة الخطية لقياس الكفاءة النسبية لعدد من الوحدات التنظيمية (وحدات صنع القرار) من خلال تحديد المزيج الأمثل لمجموعة مدخلاته ومجموعة مخرجاته؛ وذلك بناء على الأداء الفعلي لها. (بهاء الدين، ٢٠٠٧، ١٠٠).

يتبين مما سبق أن منهجية تحليل مغلف البيانات نشأت في أواخر السبعينيات من القرن الماضي، لمعالجة عديد من القضايا والمشكلات الإدارية، وقد تطورت ومازالت تتطور بشكل مستمر، مما يدل على قابليتها للاستخدام بشكل أكبر في جميع المجالات التنظيمية والإدارية.

ثانيا : نماذج منهجية تحليل مغلف البيانات

تتعدد نماذج تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات، ويلاحظ أنها جميعا تحاول الكشف عن الوحدات التنظيمية قليلة الكفاءة، وتحديد مصادر ومقدار نقص الكفاءة، بيد أنها تختلف من حيث سعتها التحليلية، وطبيعة المتغيرات موضع التحليل (فئوية أو رتبية أو اسمية، بيئية أو داخلية مؤسسية)، والافتراضات المتعلقة بالعائد للحجم، وكذلك من حيث توجها إذا كان توجه مدخلي أو توجه مخرجي، ويمكن تصنيف نماذج تحليل مغلف البيانات كما يلي:

١- نموذج عوائد الحجم الثابتة (CCR):

وهو النموذج الأساسي الذي صاغه تشارنز وكوبر ورودز Charnes, Cooper and Rhodes في أواخر سبعينيات القرن الماضي (Charnes et al., 1978)، لتقيم كفاءة وحدات صنع القرار (Chen, Larbani and Chang, 2009, 1556) والذي بنيت عليه النماذج اللاحقة... وتجدر الإشارة إلى أن مغلف البيانات الذي يوفره نموذج الـ (CCR) هو مغلف يعتمد على أساس أن التغير في كمية المدخلات التي تستخدمها الوحدة غير الكفء يؤثر تأثيراً ثابتاً في كمية الخدمات (المخرجات) التي تقدمها وقت تحركها إلى الحدود الكفؤة Frontier، وهذه الخاصية

تعرف بخاصية ثبات العائد على الحجم Constant Return to Scale (CRS) (فهمي، ٢٠٠٩، ٢٦٥).

وتعتبر هذه الخاصية مناسبة فقط عندما تكون جميع الوحدات محل المقارنة تعمل في مستوى أحجامها المثلى، لكن في الواقع قد توجد كثير من العقبات تمنع الوحدات من تحقيق هذه الأحجام المثالية كالمنافسة، وقيود التمويل وغيرها. (Wober, 2007, 93)

ويأخذ نموذج (CCR) إذا كان التوجه مدخلى (CCR-I) الصيغة التالية: (Ray, 2004, 108)

Min θ

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} - \theta x_{ijo} \le 0 : i=1,.....m; j=1,.....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - y_{rjo} \ge 0 : r = 1,.....,s; j = 1,....,n$$

$$\lambda \ge 0 : j = 1,.....,n$$

حيث تمثل Min θ الحد الأدنى لدرجة كفاءة الوحدة الإدارية، ويشير $\sum_{j=1}^{n}$ إلى مجموع عدد الوحدات المراد قياسها، كما تشير x_{ij} إلى مقدار المدخل i للوحدة j، ويمثل y_{rj} مقدار المخرج r للوحدة j، ويرمز x_{ijo} لمقدار المدخل i للوحدة المطلوب قياس كفاءتها (jo)،ويعبر y_{rjo} عن مقدار المخرج r للوحدة المطلوب قياس كفاءتها (jo)، ، بينما يرمز m لعدد المدخلات، و S لعدد المخرجات، و n لعدد الوحدات المراد قياس كفاءتها، و λ_j لوزن المدخلات والمخرجات للوحدة j.

أما إذا كان التوجه مخرجى، فيأخذ النموذج (CCR-O) الصيغة التالية: (Zhu,2003,73)

Max θ

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} - x_{ijo} \le 0 : i=1,.....m; j=1,.....,n$$

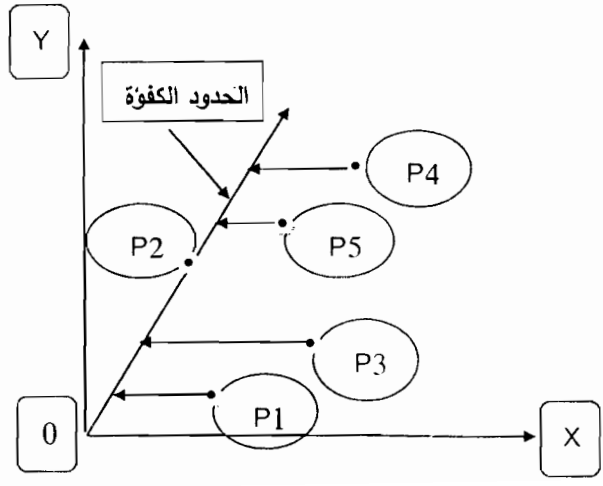
$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - \theta y_{rjo} \ge 0 : r = 1,.....,s; j = 1,....,n$$

$$\lambda \ge 0 : j = 1,.....,n$$

وبهذا يمكن لوحدة اتخاذ القرار غير الكفؤة من أن تصبح كفؤة بنموذج CCR بإسقاط إحداثياتها على الحدود الكفؤة، فمن ناحية التوجه المدخلي نتمكن من تحسين (تخفيض) المدخلات، بينما من ناحية التوجه المخرجي يمكننا تحسين (زيادة) المخرجات، وبالتالي يعتمد تحسين الوحدات غير الكفؤة على موقع جدار الحدود سواء مدخلي أو مخرجي، ولتوضيح ذلك نسوق المثال التالي: نفترض إنه لدينا خمس وحدات (P1,P2,P3,P4,P5) لديها مدخل واحد (X) ومخرج واحد (Y) بعد تمثيلها بيانيا يظهر كما بالشكل التالى الذى يوضح نموذج CCR ذو التوجه المدخلى كما يلي: (Cooper,Seiford and Zhu,2004, 16)

شكل (١)

نموذج CCR ذو التوجه المدخلي (I-CCR)



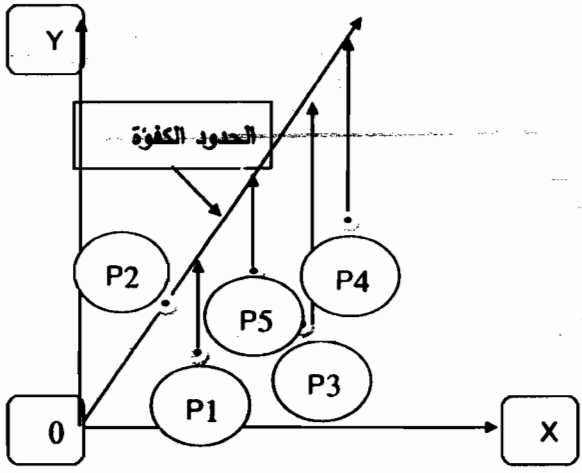
يبين الشكل السابق أن الوحدة P2 تظهر كفؤة بينما بقية الوحدات تظهر غير كفؤة، ولتخفيض استعمالها من المدخل (X) يجب الاتجاه أفقيا نحو الحدود الكفؤة، ويعني هذا تخفيض المدخلات دون أى تغيير في المخرجات (أي التوجه المدخلي)، وذلك بالنسبة للكيفية التي تنتج بها الوحدة P2 ويعبر السهم الرابط بين الحدود الكفؤة وبين النقاط غير الكفؤة P5 ، P4 ، P3، P1 عن نسبة عدم كفاءة هذه الوحدات بالمقارنة مع الجدار الذي ترسمه الوحدة الكفؤة (P2) التى لا تتطلب أى تحسين لكونها كفؤة، أي نسبة كفاءتها 100 % .

أما بالنسبة لنموذج (CCR) ذو التوجه المخرجي فيمكن توضيح من خلال الشكل التالى:

(Cooper, Seiford and Zhu, 2004,16)

شكل(٢)

نموذج (CCR) ذو التوجه المخرجى (CCR-O)



ويتضح من الشكل السابق أن الوحدة (P2) كفؤة بينما الوحدات الأخرى تظهر غير كفؤة، ولزيادة إنتاجها من المخرج Y يجب التوجه عموديا إلى الحدود الكفؤة، ويعني هذا أننا نحافظ على نفس القدر من المدخلات لكن بزيادة المخرجات (أي التوجه مخرجي) بالنسبة للكيفية التي تنتج بها الوحدة P2 ، ويعبر السهم الرابط بين الحدود الكفؤة وبين النقاط غير الكفؤة P5, P4, P3, P1عن نسبة عدم كفاءة هذه الوحدات بالمقارنة مع الجدار الذي ترسمه الوحدة الكفؤة P2 هذه الأخيرة لكونها على الجدار (الحدود الكفؤة) فلا مجال للتحسين حيث إن كفاءتها 100% .

ومن الجدير بالذكر أنه تم توجيه النقد لنموذج CCR؛ حيث إنه يخلط بين الكفاءة التقنية (المتمثلة في العلاقة بين كميات المدخلات والمخرجات، أو جودة تحويل المدخلات المادية إلى مخرجات) وبين كفاءة الحجم (أي الكفاءة المرتبطة بحجم معين من العمليات)؛ لأنه يعتمد على ثبات العائد على الإنتاج، وهى المشكلة التي قد تؤدى إلى انحراف العديد من الوحدات التنظيمية عن الكفاءة، بسبب عدم وقوع منحنى الكفاءة في المكان المناسب. (الجابري والسيد، ٢٠١٠، ٣١)

٢- نموذج عوائد الحجم المتغيرة (BCC):

ينسب هذا النموذج إلى كل من بانكر وتشارنز وكوبر(Banker-Charnes -Cooper) وقد ظهر سنة ١٩٨٤، ويتميز على نموذج (CCR) بأنه يعطي تقديراً للكفاءة التقنية بموجب حجم العمليات Scale of Operations المعمول بها في الوحدة لتقديم خدماته للمستفيدين وقت إجراء القياس، أي أنه يعطي الكفاءة المرتبطة بحجم معين من العمليات، كما يحدد النموذج إمكانية وجود نسبة عائد متغير (ثابت أو متزايد أو متناقص) على كمية خدمات الوحدات غير الكفء الناتج عن تغيير كمية مدخلاته وصولاً إلى حد الكفاءة، أي يتمتع هذا النموذج بخاصية العائد المتغير على كمية الخدمات Variable Return to Scale (VRS) (عبد القادر،٢٠١٢ ، ٦٣)، ويأخذ نموذج(**BCC**) الصيغة الرياضية التالية في حالة كون الهدف هو تقليل كمية المدخلات (التوجه المدخلى): (Zhu,2003, 5)

Min θ

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} - \theta x_{ijo} \le 0 : i=1,.....m; j=1,.....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - y_{rjo} \ge 0 : r = 1,.....,s; j = 1,.....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 : j = 1,.....n$$

$$\lambda \ge 0 : j = 1,.....,n$$

أما إذا كان التوجه مخرجي، فإن صيغة BCC، تكون كما يلي:(Zhu,2003, 5)

Max θ

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} - x_{ijo} \le 0 : i=1,.....m; j=1,.....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - \theta y_{rjo} \ge 0 : r = 1,.....,s; j = 1,.....,n$$

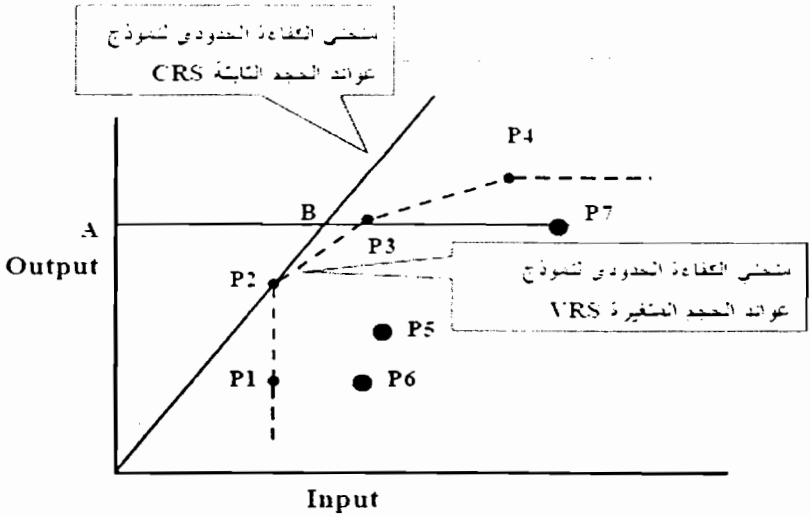
$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 : j = 1,.....n$$

$$\lambda \ge 0 : j = 1,.....,n$$

ويمكن ايضاح الفرق بين نموذج CCR ونموذج BCC من خلال الشكل التالي: (العانى وآخرون،٢٠٠٤، ١٤)

شكل (٣)

عوائد الحجم ونماذج DEA



ويتضح من الشكل السابق أن نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR يظهر في شكل علاقة خطية بينما في نموذج عوائد الحجم المتغيرة BCC فإنه يتمثل في شكل منحنى نتيجة لكون

العلاقة متغيرة، فضلا عن أن عدد الوحدات الكفؤة في نموذج BCC أكبر من عدد الوحدات الكفؤة في نموذج CCR.

كما يمكن من خلال الشكل السابق إيجاد الكفاءة لكل وحدة من الوحدات، (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7) ومؤشر الكفاءة هنا يعتمد على نوع منحى الكفاءة الحدودي (Efficient Frontier) والنقاط المسقطة لكل وحدة على هذا الحد، على سبيل المثال لنفرض استعمال مؤشر الكفاءة ذو التوجه المدخلي يكون وفق الصيغة التالية :(عبد القادر، ٢٠١٢، ٦٤-٦٥)

$$E_J = \frac{\bar{D}_J}{D_J}, J = 1,2,3,4,5,6,7$$

حيث إن D_J يمثل المسافة المسقطة بين موقع الوحدة J مع المحور العمودي(المخرج) أما $\bar{D}_J$ فتمثل المسافة المسقطة للوحدة J بين منحنى الكفاءة الحدودي والمحور العمودي.

فمثلا كفاءة الوحدة P_7 في حالة نموذج BCC تكون كالأتي:

$$E_{P_7}^{VRS} = \frac{AP_3}{AP_7}$$

بينما كفاءة الوحدة P_3 بهذا النموذج تكون:

$$E_{P_3} = \frac{AP_3}{AP_3} = 1 = 100\%$$

أما كفاءة الوحدة P_7 في حالة نموذج CCR تكون كالآتي:

$$E_{P_7}^{CRS} = \frac{AB}{AP_7}$$

إذن يلاحظ أن مؤشر الكفاءة بنموذج CCR لا يمكن أن يفوق مؤشر الكفاءة بنموذج BCC

$$\left[E_{P_7}^{CRS} = \frac{AB}{AP_7}\right] \prec \left[E_{P_7}^{VRS} = \frac{AP_3}{AP_7}\right]$$

كما يتضح من الشكل السابق أيضا أن نموذج CCR أدى إلى تخفيض عدد الوحدات الكفؤة (P2 فقط) بينما في نموذج BCC يلاحظ أن الوحدات P4, P3, P2, P1 كلها تظهر وحدات كفؤة.

ويجب الإشارة إلى أن النماذج ذات التوجه المخرجى وذات التوجه المدخلى تعطى نفس نتائج الكفاءة تحت افتراض ثبات العائد على الإنتاج CRS(أي أن نموذجي CCR-I، CCR-O لهما نفس نتائج الكفاءة)، ولكن هذا ليس صحيح دائما عند افتراض تغير العائد على الإنتاج VRS، أي أن نموذجي (BCC-O , BCC-I) ليس دائما لهما نفس نتائج الكفاءة، كما يلاحظ أن مقياس الكفاءة الناتج من نموذج الـ BCC يعبر عن الكفاءة الصافية للعمليات الداخلية، بينما الناتج من نموذج CCR فيعبر عن الكفاءة الكلية. (فهمي، ٢٠٠٩، ٢٦٨)

٣- النموذج التجميعي Additive Model

وينسب هذا النموذج إلى تشارنز وكوبر وجولاني وسيفورد وستتز Charnes, Cooper,Golany, Seiford and Stutz(1985)، ويفسر نتائج الكفاءة بموجب النظرية الاقتصادية المعروفة بأمثليه باريتو، وسمي بالنموذج التجميعي؛ لأنه يجمع بين نماذج التوجه المدخلي Input oriented models ، ونماذج التوجه المخرجي Output oriented models ، ويتميز هذا النموذج بدالة الهدف التي تهدف إلى تعظيم مجموع المتغيرات الراكدة slack والفائضة surpluses، ويمكن كتابة هذا النموذج بالصورة الآتية: (Sherman and Zhu, 2006, 151), (Zhu, 2003, 39)

$$\max \sum_{r=1}^{m} s_i^- + \sum_{r=1}^{s} s_r^+$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io} \qquad :i=1,.....m;j=1,.....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad :r=1,.....s\ ;j=1,.....,n$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

حيث تمثل s عدد المخرجات، و m عدد المدخلات، و s_r مقدار التباطؤ في المخرج r، و s_i مقدار التباطؤ في المدخل i.

٤- النموذج غير المتصل Non- Discretionary Model أو نموذج بانكر وموري (Banker and Morey, 1986)

لقد جاء هذا النموذج ليتعامل مع المتغيرات التي لا يمكن ضبطها (البيئية)، أي المتغيرات خارج سيطرة الإدارة، وتكون في صيغة قياس غير متصلة، إلى جانب المتغيرات المتصلة الخاضعة لسيطرة الإدارة، فعلى سبيل المثال: أداء الطالب في الامتحانات الموضوعة لا يعتمد فقط على الموارد المستخدمة من قبل المدرسة، ولكن أيضا على الأوضاع الاقتصادية الاجتماعية للطالب (Ray,2004,101) كما يتميز هذا النموذج بتعامله مع العوائد الثابتة والمتغيرة للحجم، وصيغته مع العوائد الثابتة هي:

$$\min \theta - \sum_{i=1}^{m} \varepsilon s_i - \sum_{r=1}^{s} \varepsilon s_r ; i \in D$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i = \theta x_{ijo} : i \in D; j = 1,.....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i = x_{ijo} : i \in ND; j = 1,.....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - s_r = y_{rjo} : r = 1,.....,s; j = 1,....,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 : j = 1,....,n$$

$$\lambda_j \geq 0 : j = 1,.....n$$

حيث θ تمثل درجة كفاءة الوحدة الإدارية، و D مدخلات الوحدة التي يمكن ضبطها، وهى عبارة عن متغيرات كمية متصلة – تأخذ قيما صحيحة أو نسبية– قابلة للتخفيض، وتعنى ND المدخلات التي لا يمكن ضبطها (البيئية)، وتكون على هيئة متغيرات نوعية؛ سواء كانت اسمية

أو رتبيه، كما يمكن أن تكون ND مدخلات بيئية على هيئة متغيرات كمية منفصلة، أي تأخذ قيما صحيحة موجبة فقط. ويصاغ نموذج بانكر وموري مع العوائد المتغيرة، كالتالي:

$$\min\theta - \sum_{i=1}^{m} \varepsilon s_i - \sum_{r=1}^{s} \varepsilon s_r ; i \in D$$

Subject to:

$$\Sigma_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i = \theta x_{ijo} : i \in ND ; j = 1,\ldots\ldots,n$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i = x_{ijo} : i \in ND ; j = 1,\ldots\ldots,n$$

$$\Sigma_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - s_r = y_{rjo} : r = 1,\ldots\ldots,s ; j = 1,\ldots,n$$

$$\Sigma_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 : j = 1,\ldots,n$$

$$\lambda_j \geq 0 : j = 1,\ldots\ldots n$$

حيث إن ε تمثل نسبة الخطأ وهى عدد صغير جدا، وتشير (ND) إلى المدخلات التي لا يمكن ضبطها إنما أدرجت في النموذج من أجل المقارنة المرجعية، ولذلك بعد تقدير قيمة الكفاءة للوحدة، فإنه يلغى مقدار الفائض في المدخلات التي هي خارج سيطرة الإدارة. (Cooper, Seiford and Zhu, 2004, 20) و(Cook and Zhu,2005,51)

٥- نموذج المتغيرات التصنيفية (النموذج التصنيفي)

وهو نموذج أخر لبانكر وموري يقيس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية عن طريق متغير تصنيفي، حيث تصنف الوحدات التنظيمية المراد تقييم كفاءتها إلى عدد من الفئات، ومن ثم تقيم وحدات الفئة الأولى ضمن المجموعة، وتقيم وحدات الفئة الثانية بالمقارنة مع وحدات الفئة الأولى والثانية معا، وهكذا يأخذ النموذج التصنيفي الصيغة التالية: (الجابري والسيد، ٢٠١٠، ٣٤)

$$\min\theta - \varepsilon(\sum_{i=1}^{m} s_i + \sum_{r=1}^{s} s_r)$$

Subject to

$$\sum_{j \in n^{k}_{k=1}(D_k)} y_{rj} \lambda_j - s_r = y_{rjo} : r = 1,\ldots\ldots,s$$

$$\sum_{j \in u^k{}_{K=1} D_K} x_{ij} \lambda_j + s_i = \theta x_{ij_0} : i = 1,\ldots\ldots, m$$

$$\sum_{j \in u^k{}_{K=1} D_K} \lambda_j = 1 : j = 1,\ldots\ldots, m$$

$$\lambda_j \geq 0 : j \in u^k \quad k = 1 D_K, S_r \geq 0 : r = 1,\ldots\ldots, s ; s_i \geq 0 : i = 1,\ldots, m$$

حيث تمثل θ درجة كفاءة الوحدة الإدارية، و s عدد المخرجات، و m عدد المدخلات، و s_r مقدار التباطؤ في المخرج r، و s_i مقدار التباطؤ في المدخل i، D_k تعبر عن مجموعة جزئية من الوحدات التنظيمية .

ويتميز النموذج التصنيفي بأنه يتعامل مع المدخلات التي على هيئة متغيرات نوعية (أسمية أو رتبيه)، كما يمكن أن تكون المتغيرات النوعية بيئية أو داخلية مؤسسية.

وجملة القول أن ثمة عدة نماذج لمنهجية تحليل مغلف البيانات، إلا أن هناك نموذجين أساسين هما نموذج CCR ونموذج BCC اللذين تبني عليهما بقية النماذج الأخرى من خلال إدخال العديد من التحسينات والتطويرات؛ حتى تزداد فاعلية هذه المنهجية فى قياس كفاءة أداء الوحدات التنظيمية، مما يوفر المرونة فى التعامل مع التغييرات التى قد تحتاجها أو تتطلبها طبيعة التطبيقات فى بحوث الإدارة التربوية.

ثالثا: تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات في الإدارة التربوية.

يتضمن هذا المحور مناقشة خمس نقاط أساسية تتمثل في مجالات تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات في مجال الإدارة التربوية، وإيجابيات تطبيقها، ومتطلبات هذا التطبيق وشروطه، والبرامج المساعدة في تطبيق المنهجية، وإجراءات أو خطوات تطبيقها في دراسات الإدارة التربوية، وذلك على النحو التالي:

١- مجالات التطبيق في الإدارة التربوية

تتعدد مجالات تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات في الإدارة التربوية، ومن أبرزها: مجال القياس المقارن بالأفضل Benchmarking، ومجال قياس الكفاءة النسبية Relative

Efficiency للوحدات الإدارية التعليمية، ومجال قياس الأداء المؤسسي وتقويمه.. وغيرها، ويمكن إيجاز أبرز مجالات الاستخدام على النحو التالي:

أ- **القياس المقارن بالأفضل Benchmarking**

تحليل مغلف البيانات منهجية فعالة جدا لإجراء القياس المقارن بالأفضل أو ما يسميه البعض بالمقارنة المرجعية (Sherman and Zhu, 2006, 50) وهي عملية تحديد المقاييس الصادقة لمقارنة الأداء بين مجموعة متماثلة من وحدات صنع القرار، وباستخدام هذه الوحدات يتم تحديد الوضع النسبي للوحدات المتماثلة، ومن ثم بناء معيار التميز، ومن هنا يعتبر تحليل مغلف البيانات أداة لإجراء القياس المقارن بالأفضل؛ بسبب كونه يحدد الحد الأقصى لكفاءة مجموعة من الوحدات، ومن ثم يعتبر معيار إمبريقي للتميز. (Zhu, 2003, 131)

وقد تكون المقارنة المرجعية داخلية أو خارجية، وبلغة الإدارة التربوية يمكن مثلا أن يقارن تحليل مغلف البيانات بين مجموعة من وحدات صنع القرار التعليمي داخل المنطقة التعليمية أو داخل الدولة، مثلا: المقارنة بين مجموعة من المدارس وبعضها، كما يمكن أن تكون المقارنة خارجية مع مدارس خارج المنطقة أو الدولة (دولية)، كما يمكن أن تستخدم المنهجية في المقارنة بين مجموعة من الأقسام أو الوحدات داخل المدرسة الواحدة، أو بين مجموعة من الجامعات وبعضها، أو بين كليات جامعة واحدة محددة، أو بين أقسام إحدى الكليات، أو بين مجموعة من الكليات المتناظرة من جامعات مختلفة، أو بين الأقسام المتناظرة من كليات في جامعات مختلفة، مع الأخذ في الاعتبار جميع المصادر المستخدمة (المدخلات) والخدمات المقدمة (المخرجات) ومن ثمَّ يتم تحديد الوحدات الأفضل في الممارسة (المؤسسات، الفروع، الأقسام)، والوحدات ضعيفة الممارسة والتي من الممكن تحسين أدائها، وذلك من خلال مقارنة مزيج وكمية الخدمات المقدمة والموارد المستخدمة من خلال كل وحدة مقارنة بجميع الوحدات الأخرى.

ب- قياس الأداء المؤسسي وتقويمه Performance Measurement & Evaluation

تحليل مغلف البيانات منهجية فعالة في قياس وتقويم الأداء المؤسسي؛ حيث تحصل الإدارة من خلال هذه المنهجية على معلومات عن أداء الوحدات التنظيمية، والتي يمكن استخدامها في المساعدة على نقل نظام الإدارة الأفضل من الوحدات الأكثر كفاءة إلى الأقل كفاءة، مما يؤدي إلى تحسين إنتاجية الوحدات ناقصة الكفاءة، وتقليل التكاليف التشغيلية وزيادة الربحية. (Sherman and Zhu, 2006, 51)، وحيث ينظر إلى تقييم الأداء بوصفه جميع العمليات والدراسات التي ترمي إلى تحديد مستوى العلاقة التي تربط بين الموارد المتاحة وكفاءة استخدامها من قبل الوحدة الإدارية مع دراسة تطور العلاقة المذكورة خلال فترة زمنية معينة عن طريق إجراء المقارنات بين المستهدف والمتحقق من الأهداف بالاستناد إلىٰ مقاييس ومعايير معينة.

ج-قياس الكفاءة النسبية Relative Efficiency

تحليل مغلف البيانات منهجية فعالة لقياس الكفاءة النسبية لوحدات صنع القرار المتماثلة، حيث يمكن توظيف المنهجية كأداة تشخيصية فعالة للكشف عن أسباب نقص كفاءة الوحدات التنظيمية أو الإدارية، علاوة على كونها أداة علاجية فعالة حيث تعمل على تحديد التغيرات المطلوبة في الوحدات ناقصة الكفاءة والتي يمكن أن تنفذها الإدارة، بحيث تعمل هذه التغييرات على تطوير أداء الوحدات ناقصة الكفاءة ليطابق أداء الوحدات التي تتصف "بأفضل الممارسات Best Practice"، علاوة على أن هذه المنهجية تقدر كمية الخدمة الإضافية التي يمكن أن تقدمها الوحدة ناقصة الكفاءة بدون الحاجة لاستخدام موارد إضافية، كما تساعد على حساب كمية ونوعية التكلفة وتوفير الموارد الممكن تحقيقها من خلال جعل كل وحدة من الوحدات ناقصة الكفاءة كوحدات أعظم كفاءة (أفضل الممارسات).

ويتضح من ذلك أن تحليل مغلف البيانات بوصفه إحدى طرق التحليل الحدودى، يقدر الكفاءة نسبة الى أفضل النتائج المتحققة عبر الوحدات التنظيمية قيد التحليل وليس

على أساس متوسط النتائج؛ ولذا تسمى تقديرات تحليل مغلف البيانات بالكفاءة النسبية. (Sherman and Zhu, 2006, 50-51)

٢- إيجابيات التطبيق

إن منهجية تحليل مغلف البيانات تعد من أفضل الطرق الموضوعية للقياس المقارن بالأفضل، وتقييم الأداء المؤسسي، وقياس الكفاءة النسبية للمؤسسات المختلفة؛ نظرا لما تتمتع به هذا المنهجية الكمية من مزايا تميزها عن غيرها من الأساليب والمناهج التقليدية، ومن أهم مزايا تطبيق تحليل مغلف البيانات ما يلي:

أ- تتميز المنهجية بالطابع غير البارامتري، كما تعطى نتائج حساسة لاختيار المدخلات والمخرجات، لأنها تستخدم وسيلة غير عشوائية، والتي لا تتوافر في الأساليب والاختبارات الإحصائية الكلاسيكية". (Meunier, 2008,191)

ب- أن منهجية تحليل مغلف البيانات ذات توجه إمبريقي، ولا تتطلب وضع أي افتراضات مسبقة للدالة التي تربط بين المتغيرات التابعة (المخرجات) والمستقلة (المدخلات)، لأن تحليل مغلف البيانات يركز على تعظيم دالة كل وحدة بمفردها عكس ما يحدث في تحليل الانحدار الإحصائي. (Cook and Zhu, 2005, 1-2) و (باهرمز، ١٩٩٦)

ج- تجمع هذه المنهجية في قياسها للكفاءة بين الكفاءة الداخلية بشقيها (الكمية والنوعية) وبين الكفاءة الخارجية، إذ يمكنها التعامل مع المتغيرات الوصفية Categorical Variables التي يصعب قياسها، مثل رضا العملاء عن الخدمات المقدمة (فهمي، ٢٠٠٩، ٢٥٥).

د- لا تحتاج إلى تحديد أوزان سابقة للمدخلات والمخرجات، وإنما يترك ذلك للنموذج الذي يقوم بتحديدها تلقائياً، كما أنه لا يشترط تحديداً لأسعار تلك المدخلات والمخرجات. (هلال، ١٩٩٩، ٧١)

هـ- تزداد أهمية هذه المنهجية عند قياس الكفاءة في القطاع الحكومي، إذ يتعذر إعطاء أسعار محددة للخدمات التي يقدمها مثل خدمات التعليم والصحة والأمن...إلخ. (فهمي، ٢٠٠٩، ٢٥٥) و (باهرمز، ١٩٩٦)

و- توفر المنهجية معلومات تفصيلية كثيرة تساعد الإدارة في تحديد مواطن الخلل والضعف في الوحدات التي يتم تقييمها، والعمل على إصلاح النقص وذلك أثناء عملية التقييم لتلك الوحدات". (الأحمدى، ٢٠٠٩، ١٠) و (فهمي، ٢٠٠٩، ٢٥٥).

ز- تتيح المنهجية استخدام العديد من المدخلات والمخرجات، وهي ميزة للمؤسسات الخدمية ولاسيما للقطاع التعليمي.

ح- يسهل رسم النموذج بالرسوم البيانية ويسهل حسابه بالبرامج الحاسوبية المتخصصة.

وتأسيسا على المزايا السابقة فإن استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في الإدارة التربوية يمكن أن يحقق إيجابيات عديدة مثل:

أ- تحقيق مزيدا من الموضوعية في المعالجة الكمية لكثير من الظواهر الإدارية القابلة للقياس في المجال التربوي.

ب- إمكانية التنبؤ بمستقبل ظواهر الإدارة التربوية من خلال فهم العمليات الداخلية وتأثير المدخلات على المخرجات.

ج- وسيلة موضوعية لإجراء المقارنة المرجعية / القياس المقارن بالأفضل، وتحديد أفضل الممارسات الإدارية في المنظمات التعليمية.

د- تساعد المنهجية على تحسين كفاءة المنظمات التعليمية من خلال قياس الكفاءة النسبية لها، وتحديد طرق توفير الموارد المستخدمة، والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة.

هـ- تعتبر المنهجية مدخلا موضوعيا لتقويم أداء المؤسسات التعليمية ووحداتها الفرعية ومعرفة العوامل المؤثرة فيه.

و- تساعد على تحقيق مستويات أفضل في أداء المنظمات التعليمية لأنها تقارن أدائها بالأداء الأفضل وليس المتوسط.

٣- متطلبات وشروط التطبيق

يتطلب التطبيق الجيد لمنهجية تحليل مغلف البيانات توافر مجموعة من الشروط، وهي: (Al-Delaimi and Al-Ani, 2006,142-143)

أ- إيجابية المتغيرات Positively Property :

تتطلب المنهجية أن تكون المدخلات والمخرجات متغيرات إيجابية وليست سالبة (أكبر من الصفر).

ب-العلاقة الطردية للمتغيرات Isotinicity property

تتطلب المنهجية أن تكون العلاقة بين المدخلات والمخرجات علاقة طردية (موجبة)، والتي تعني أن أي زيادة في المدخلات ينتج عنها زيادة في المخرجات، ولا يمكن أن يؤدي إلى تناقصها، والعكس صحيح.

ج- عدد وحدات صنع القرار Number of decision making unit

تشترط المنهجية أن يكون عدد وحدات صنع القرار (عينة الدراسة) لا يقل عن ضعف أو ثلاثة أضعاف مجموع (عدد المدخلات + المخرجات).

د- تجانس وحدات صنع القرار Homogeneity of DMUs

تتطلب المنهجية تجانس نسبي لوحدات صنع القرار، بمعنى أن تكون كل الوحدات موضع التقييم متماثلة من حيث المدخلات والمخرجات، وتتشابه في غايتها الأساسية وطبيعة نشاطها.

هـ-مراقبة الأوزان/ المعاملات Control of Weights

لا تحتاج المنهجية إلى تحديد أوزان سابقة للمدخلات والمخرجات، وإنما يترك ذلك للنموذج الذي يقوم بتحديدها تلقائياً، كما أنه لا يشترط تحديداً لأسعار تلك المدخلات والمخرجات. (هلال، ١٩٩٩، ٧١)

ومع مراعاة الشروط والمتطلبات السابقة لاستخدام المنهجية فإن تطبيق المنهجية في مجال الإدارة التربوية يقتضي بالإضافة إلى ما سبق مراعاة مجموعة من المتطلبات منها:

أ- أن تكون المشكلة البحثية الإدارية قابلة للتناول والمعالجة الكمية، بمعنى أن يتمكن الباحث من تحديد مدخلاتها ومخرجاتها، وأن يصل إلى بيانات كمية دقيقة وموثوقة عنها.

ب- أن يكون لدى الباحث المهارات الأساسية في استخدام الحاسب الآلي.

ج- أن يكون لدى الباحث خلفية وتدريب مسبق في مجالات الإحصاء والقياس والتقويم التربوي.

د- أن يتوفر للباحث برنامج حاسوبي مناسب لإجراء تحليل مغلف البيانات.

هـ- أن يكون لدى الباحث تدريب كافٍ على استخدام أحد البرامج الحاسوبية لإجراء تحليل مغلف البيانات... وفيما يلي نبذة أساسية عن برامج تحليل مغلف البيانات.

٤- البرامج الحاسوبية Software المساعدة في تطبيق المنهجية

هناك عديد من البرامج الحاسوبية والتي يمكن استخدامها، والتي تساعد الباحثين في تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات، ويمكن الحصول عليها من الشبكة العنكبوتية، ومن أشهر هذه البرامج ما يلي:

أ- برنامج DEA-Solver-pro

- اسم البرنامج: DEA-Solver-Pro, Version 4.0
- النظام المطلوب لتشغيل البرنامج: Microsoft Windows, Microsoft Excel 97 or newer
- الشركة المنتجة: SAITECH, Inc
- عنوان مراسلاتها:

- SAITECH, Inc., 1 Bethany Road, Hazlet, NJ 07330

- Telephone: (732) 264-4700, Fax (732) 246-1538
- Internet: www.saitech-inc.com
- E-mail: dea@saitech-inc.com

ب- برنامج Frontier Analyst

- اسم البرنامج: Frontier Analyst, version 3.1.5
- النظام المطلوب لتشغيل البرنامج: Microsoft Windows, 95 or newer
- الشركة المنتجة: Banxia Software Ltd.
- عنوان مراسلاتها:

- Banxia Software Ltd, P.O. Box 134, Kendal, LA9 4TP, UK
- Telephone: +44 (0) 870 787 2994, Fax: +44 870 787 2995
- Internet: www.banxia.com
- E-mail: info@banxia.com

ج- برنامج DEA Frontier Software

- اسم البرنامج: DEA Frontier Software
- النظام المطلوب لتشغيل البرنامج: Microsoft Windows, Microsoft Excel
- مطور البرنامج: Joe Zhu
- عنوان المراسلة:

- Joe Zhu, Department of Management, Worcester Polytechnic Institute, 100 Institute Road, Worchester, MA 01609
- Telephone: (508) 831 5467, Fax: (508) 831-5720
- Internet: www.deafrontier.com

- E-mail: jzhu@wpi.edu

د- برنامج EMS

- اسم البرنامج: EMS: Efficiency Measurement System, Version 1.3
- النظام المطلوب لتشغيل البرنامج: Microsoft Windows
- مطور البرنامج: Holger Scheel
- عنوان المراسلة:

- Holger Scheel, Operation Research and Wirtschaftsinformatik, Universtat Dortmund, D-44221, Dortmund, Germany.
- Telephone & Fax: +49-(0)231-755-5408
- Internet: www.wiso.uni-dortmund.de/lsfglorlscheellems
- E-mail: h.scheel@wiso.uni-dortmund.de

هـ- برنامج XLDEA

- اسم البرنامج: XLDEA 2.1
- النظام المطلوب لتشغيل البرنامج: Microsoft Windows 2000 or newer, Microsoft Excel 2000 or newer
- مطور البرنامج: Productivity Tools Company
- عنوان المراسلة:

- Athens, Greece
- Internet: http://www.prodtools.com/downloads.html
- E-mail: prodtools@prodtools.com

٥- إجراءات / خطوات التطبيق

لكي تتضح إجراءات استخدام تحليل مغلف البيانات كمنهجية بحثية في دراسات الإدارة التربوية يمكن أولا وصف كيفية تطبيق إدارة المنظمات المختلفة لهذه المنهجية في الواقع العملي وذلك على النحو التالي :

الخطوة الأولى: تحديد الوحدات التي ترغب الإدارة في تقييم أدائها أو تحسين كفاءتها التشغيلية باستخدام تحليل مغلف البيانات، وهنا يجب مراعاة ضرورة أن تكون جميع الوحدات متماثلة في الأهداف والأنشطة والخدمات التي تقدمها (Sherman and Zhu, 2006, 110) فعلى سبيل المثال لن يكون من المناسب استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في المقارنة بين أداء المدارس مع أداء الجامعات لاختلاف مدخلات ومخرجات كل منهما فضلا عن اختلاف أهدافها ونظم العمل بها. (Ramanathan, 2003, 173)

الخطوة الثانية: تحديد المخرجات والمدخلات ذات العلاقة بالوحدات موضع التقويم، والتي ينبغي أن تكون قابلة للقياس في فترة زمنية محددة (مثلا سنة، ربع سنة ، شهر)، كما أن هذه المخرجات موضع التقويم هي تلك الخدمات والأنشطة الأخرى المسئولة عنها الوحدة كي تحقق أغراضها وأهدافها، أما المدخلات فهي تلك الموارد المطلوبة لإنتاج مخرجات محددة، وينبغي أن ترتبط المخرجات المحددة بالمدخلات المختارة كما يلي: الوحدة ذات الكفاءة ينبغي أن تستجيب بالزيادة أو النقصان في المخرجات مع الزيادة أو النقصان المقابل في المدخلات.

ويجب ملاحظة أنه إذا لم يتم حصر جميع المخرجات والمدخلات ذات العلاقة في تحليل مغلف البيانات فإن نتائجه ستكون بحاجة إلى إعادة النظر حول أي تحيز قد ينتج عن ذلك، وباختصار فإن تحديد نموذج المدخلات والمخرجات هو الجانب الأعظم أهمية في منهجية تحليل مغلف البيانات؛ حيث أن سوء تحديد المدخلات والمخرجات قد يهدم أي قيمة لهذا التحليل، وبناء على ذلك ينبغي التحديد الدقيق لجميع المدخلات والمخرجات ذات العلاقة الوثيقة بظاهرة الدراسة، وتحديد طريقة قياسها بصورة دقيقة. (Sherman and Zhu, 2006,110-111)

ومن الجدير بالذكر أنه ليس هناك قاعدة ثابتة أو محددة لإجراءات اختيار المدخلات والمخرجات، ولكن هناك بعض الارشادات الهامة لتحسين عملية الاختيار منها عمل قائمة شاملة بالمدخلات والمخرجات ذات العلاقة بالدراسة، ثم فحص القائمة وغربلتها بالطرق الكمية

(الإحصائية) أو بالطرق الكيفية (الاستعانة برأي الخبراء في المجال موضع الدراسة) وبذلك يمكن انتقاء أكثر المدخلات والمخرجات أهمية، ومن ثم يقل العدد الكلي للوصول إلى العدد المقبول من المدخلات والمخرجات، ومن الضروري مراعاة التوازن بين عدد المدخلات والمخرجات وعدد الوحدات التنظيمية الداخلة في التقييم، فينبغي ألا يزيد مجموع المدخلات والمخرجات على الوحدات الداخلة في التقييم، بل يوصى بضرورة أن يكون عدد الوحدات الداخلة في التقييم على الأقل أكبر من أو يساوى ضعف أو ثلاثة أضعاف مجموع عدد المدخلات والمخرجات من أجل الحصول على نتائج دقيقة. (Ramanathan, 2003, 174)

كما يلاحظ أنه كلما زاد عدد المدخلات والمخرجات تقل فعالية تحليل مغلف البيانات إلى حد ما، وبصورة مشابهة كلما قل عدد الوحدات التنظيمية (عينة الدراسة) تقل فعالية تحليل مغلف البيانات في تحديد عدم الكفاءة، وعلى العكس كلما زادت الوحدات التنظيمية أدى ذلك إلى نتائج متميزة في تحديد نقص الكفاءة. (Sherman and Zhu, 2006.111)

الخطوة الثالثة: اختيار النموذج المناسب للتحليل وإدخال البيانات (بيانات المدخلات والمخرجات المقاسة) على إحدى برامج تحليل مغلف البيانات لمساعدة الإدارة على تحديد وعلاج جوانب نقص الكفاءة التشغيلية. (Sherman and Zhu, 2006.112)

وهناك مجموعة من الاعتبارات المفيدة في اختيار النموذج المناسب في التحليل، وبصورة أساسية على الإدارة أن تختار بين ما يلي:

أ- النموذج المدخلي أم النموذج المخرجي.

ب- نموذج العوائد الثابتة للحجم أم نموذج العوائد المتغيرة.

فالتطبيقات التي تتضمن مدخلات يصعب السيطرة عليها أو التحكم فيها بشكل كامل يكون من الملائم استخدام النموذج المخرجي (كما هو الحال في بعض المدخلات التربوية مثلا نوعية الطلاب أو مستواهم الاقتصادي والاجتماعي أو مستوى تعليم أولياء الأمور فجميع هذه المدخلات يصعب التحكم فيها ومن ثم من الأفضل الاعتماد على النموذج المخرجي) أما التطبيقات التي تكون مخرجاتها محددة في ضوء أهداف الإدارة وليس في ضوء أفضل الممارسات لوحدات صنع القرار فسوف يكون نموذج المدخلات أكثر ملائمة.

أما اختيار نموذج العوائد الثابتة CRS أو نموذج العوائد المتغيرة VRS فيعتمد على نوعية التطبيق، وفي معظم الحالات ربما يكون نموذج العوائد المتغيرة أكثر ملائمة، ونادرا ما يتم استخدام نموذج العوائد الثابتة إلا عندما يكون أداء وحدات صنع القرار غير قابل للتوقع لاعتماده على العمليات التشغيلية. (Ramanathan, 2003, 175)

الخطوة الرابعة: إخضاع الوحدات التي تبين نقص كفاءتها لمزيد من الدراسة، ومقارنتها بمستوى كفاءة الوحدات المرجعية للتأكد من السبب والتحكم في نقص الكفاءة المحدد، حيث يساعد تحليل مغلف البيانات على بيان جوانب الضعف، ولا يقتصر دوره على تحديد درجة كفاءة الوحدات بل يتعداه ليبين الخلل في المدخلات أو المخرجات للوحدات غير الكفؤة، ويحدد الوحدات المرجعية التي تكون أقرب لها من حيث الحجم من أجل بلوغ الكفاءة الكاملة، ويقصد بالوحدة المرجعية تلك الوحدة الكفؤة التي تستخدم كمية مدخلات تساوي كمية مدخلات الوحدة غير الكفؤة ولكنها تقدم مخرجات أكثر، أو هي تلك الوحدة التي تقدم نفس كمية مخرجات الوحدة غير الكفؤة ولكن باستخدام كمية مدخلات أقل، ومن ثم يساعد تحليل مغلف البيانات الإدارة على تحديد أي الأساليب الإدارية التي يحتاجها التحسين حيث يوفر مسارات تحسين الأداء ومن ثم تختار الإدارة المسارات التي تعتبرها أكثر ملائمة من المنظور السياسي والاجتماعي والفني (Sherman and Zhu, 2006,112-113) ، وهنا يمكن للإدارة اتباع أحد المسارين التاليين لتصبح ذات كفاءة :

- المسار المدخلي: ويستهدف تحسين (تخفيض) المدخلات للحصول على نفس المخرجات (النتائج).
- المسار المخرجي: ويستهدف تحسين (زيادة) المخرجات باستخدام نفس المدخلات (الموراد).

وتأسيسا على ما سبق يمكن استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في بحوث ودراسات الإدارة التربوية طبقا للخطوات التالية:

أ- تحديد مشكلة البحث المرتبطة بإحدى الظواهر الإدارية أو الوحدات التنظيمية المطلوب تقويمها، أو قياس أداءها وكفاءة عملها، أو إجراء القياس المقارن لها بالأفضل.

ب- تحديد المدخلات والمخرجات موضع التحليل: وهنا ينبغي مراعاة معايير اختيار المدخلات والمخرجات (كما سبق إيضاحه).

ج- تحديد النموذج المناسب للتحليل وفقا لطبيعة مشكلة البحث، والهدف منه، وفي ضوء طبيعة المدخلات والمخرجات المحددة.

د- اختيار عينة البحث من وحدات صنع القرار (المنظمات/ الأقسام/ الوحدات) المراد تقويمها أو قياس كفاءتها. (وهنا ينبغي مراعاة شروط اختيار عينة التحليل كما سبق إيضاحه)

هـ- جمع بيانات كمية دقيقة عن المدخلات والمخرجات لعينة البحث المختارة.

و- إدخال البيانات على أحد البرامج الحاسوبية لإجراء تحليل مغلف البيانات.

ز- تحليل البيانات وتفسير النتائج: وفيها يتم تحديد مؤشرات كفاءة الأداء للوحدات محل الدراسة، ومستويات التحسين المطلوبة للوحدات ناقصة الكفاءة. والدراسة المستفيضة لأسباب نقص كفاءة بعض الوحدات مقارنة بغيرها من الوحدات المشابهة محل الدراسة والتي حققت مستوى كفاءة ١٠٠% .

ح- وضع مقترحات التحسين وعلاج النقص في الأداء أو الكفاءة للوحدات ناقصة الكفاءة.

القسم الثالث: نموذج تطبيقي لمشروع بحثي في الإدارة التربوية باستخدام منهجية تحليل مغلف البيانات.

يعرض هذا القسم من البحث تطبيق فعلي لمنهجية تحليل مغلف البيانات على نموذج لوحدات صنع القرار (الكليات) من جامعة عين شمس، كمثال لمشكلة بحثية في مجال الإدارة التربوية نستمد بياناتها من الواقع الفعلي، ويمكن صياغة عنوان المشروع البحثي على النحو التالي:

" تقويم كفاءة أداء كليات جامعة عين شمس باستخدام منهجية تحليل مغلف البيانات"

وبالطبع سيبدأ البحث بتقديم إطارا عاما يتضمن المقدمة وتحديد المشكلة والحدود والأهداف والدراسات السابقة والمصطلحات... ويتبعه الإطار النظري لمراجعة أدبيات ظاهرة البحث (تقويم كفاءة أداء الكليات) كما هو متعارف عليه في بحوث الإدارة التربوية.

وطبقا لمنهجية تحليل مغلف البيانات يسير المشروع البحثي وفق الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: تحديد المشكلة:

يمكن أن تدور مشكلة هذا المشروع حول الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما الكليات ذات الكفاءة النسبية التامة وفقا لتقديم أكبر كمية من المخرجات باستخدام المتاح من المدخلات؟

٢- ما الكليات ذات الكفاءة النسبية التامة وفقا لاستخدام أقل قدر من المدخلات، في تقديم قدر معين من الخدمات (المخرجات)؟

٣- ما الكليات التي لم تحقق الكفاءة النسبية التامة؟ وما الأسباب الكامنة خلف ذلك؟

٤- ما الكليات المرجعية لكل كلية غير كفء؟

٥- ما الكمية التي يجب تخفيضها من المدخلات أو التي يجب زيادتها من المخرجات للكليات التي لم تحقق الكفاءة النسبية التامة حتى تحقق الكفاءة المطلوبة؟

الخطوة الثانية: تحديد المدخلات والمخرجات موضع التحليل

من الجدير بالذكر أن الكليات مؤسسات خدمية غير هادفة للربح، ومن ثم تزداد صعوبة تحديد مخرجاتها، ويراعى في تحديد المدخلات والمخرجات أن يكون بينهما علاقة ارتباطيه، وأن تعكس أنشطة الكليات التي سيتم تقييم أدائها.

وقد تم الاعتماد على موقع جامعة عين شمس على الانترنت في الحصول على بيانات تتعلق ببعض مدخلات ومخرجات كليات الجامعة طبقا لإحصاءات ٢٠٠٨-٢٠٠٩ .

وطبقا للبيانات المتاحة تم تحديد مُدخلين هما:

١- العدد الإجمالي للطلاب المقيدين بكل كلية.

٢- العدد الإجمالي لأعضاء هيئة التدريس شاملا المعينين والمدرسين المساعدين بكل كلية من كليات جامعة عين شمس.

أما المخرجات فتم الاقتصار على مُخرج واحد وهو عدد الطلاب الخريجين من كل كلية.

وهنا لابد من توخي الحذر لأن نتائج هذه الدراسة تتقيد بطبيعة المدخلات والمخرجات محل الدراسة، ولكن على الباحث العناية الشديدة في اختيار المدخلات والمخرجات الأكثر تعبيرا عن هدف بحثه، أما بالنسبة للبحث الحالي فالهدف الأساسي من هذا النموذج التطبيقي هو توضيح كيفية استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات.

الخطوة الثالثة: تحديد النموذج المناسب للتحليل.

وفي هذا المشروع البحثي تم تطبيق نموذج العوائد الثابتة CCR ونموذج العوائد المتغيرة BCC (السابق شرحهما في الإطار النظري للبحث)؛ لإيجاد مؤشرات الكفاءة ذات التوجه المدخلي والتوجه المخرجي، مما يوفر المرونة العالية ووجهات النظر المختلفة لمتخذي القرار، للوصول إلى قرار رشيد لتحسين كفاءة أداء كليات جامعة عين شمس، فضلا عن أن هذين النموذجين يساعدان في الإجابة عن أسئلة البحث التي تدور حولها المشكلة.

الخطوة الرابعة: اختيار عينة البحث من وحدات صنع القرار

وقد تضمنت عينة البحث عددا من كليات جامعة عين شمس وعددها (١٢) كلية؛ حيث روعي أن يكون الحد الأدنى لعدد الوحدات(الكليات) كما يلي:

عدد الوحدات = عدد(المدخلات +المخرجات) × ٣

أي أن : عدد الكليات = (١+٢) × ٣= ٩ كلية

ومن ثم تم اختيار (١٢ كلية) وهي تقريبا جميع كليات جامعة عين شمس وهى: آداب – تجارة – حقوق – تربية– هندسة– بنات– طب– السن– تمريض– زراعة– علوم– صيدلة.

الخطوة الخامسة: جمع بيانات كمية دقيقة عن المدخلات والمخرجات لعينة البحث المختارة.

وقد تم الاعتماد على موقع جامعة عين شمس على الانترنت في جمع بيانات المدخلات والمخرجات المختارة للبحث، والجدول التالي يبين مدخلات ومخرجات كليات جامعة عين شمس المختارة كما يلي:

جدول (١)

مدخلات ومخرجات كليات جامعة عين شمس*

الكلية	المدخلات		المخرجات
	عدد الطلاب المقيدين	عدد أعضاء هيئة التدريس	عدد الطلاب الخريجين
آداب	٢٩٥٩٠	٥٢٥	٥١٩٦
تجارة	٥٢٢٣٢	٣٠٧	٨٩١٤
حقوق	٣٢٥٥٩	١٠١	٤٥٧٦
تربية	٨٧٠٠	١١٢١	٣٢٦٦
هندسة	١١٩٣٠	٩٣٧	١٩٠١
بنات	١٤٥٤٧	١١١٥	٣١٣١
طب	٩٠٧١	٣٨٦٢	٩٢٥
آلسن	١٠٣٥٩	٥٢٤	١٩٩٧
تمريض	٩٩٨	٢٠٣	٥٢٢
زراعة	١٩٠٣	٦٣٥	١٦١١
علوم	٤٨٥١	٩٠٥	٤٢٣
الصيدلة	٣٢٢٥	٢٠٣	٢٢٣

* **(بيانات العام الدراسي ٢٠٠٨-٢٠٠٩)** المصدر: موقع جامعة عين شمس

http://www.shams.edu.eg/arabic/article.php?action=show&id=296

الخطوة السادسة: إدخال البيانات على أحد البرامج الحاسوبية لإجراء تحليل مغلف البيانات.

وهنا تم استخدام برنامج (XLDEA 2.1) كأحد البرامج الحاسوبية سهلة الاستخدام، والتي تعتمد على برنامج مايكروسوفت اكسل Microsoft Excel, Version 2007

الخطوة السابعة : تحليل البيانات وتفسير النتائج

وقد تم اجراء التحليل من خلال برنامج (XLDEA 2.1) وفيما يلي نتائج التحليل وتفسيرها:

١- مؤشرات كفاءة الأداء

وقد تم حساب مؤشرات الكفاءة وفقا لكلا من نموذج عوائد الحجم الثابتة (CCR) ونموذج عوائد الحجم المتغيرة (BCC) ، فالجدول التالي يبين نتائج مؤشرات الكفاءة لنماذج عوائد الحجم الثابتة (CCR) طبقا للتوجه المدخلي والتوجه المخرجي.

جدول (٢)

مؤشرات الكفاءة لنماذج عوائد الحجم الثابتة (CCR)

الكلية	نموذج التوجه المدخلى	المجموعة المرجعية	نموذج التوجه المخرجى	المجموعة المرجعية
آداب	%٨٩.٩٩	تجارة – زراعة	%٨٩.٩٩	تجارة – زراعة
تجارة	%١٠٠	–	%١٠٠	–
حقوق	%١٠٠	–	%١٠٠	–
تربية	%٨٨.٤٩	تجارة – زراعة	%٨٨.٤٩	تجارة – زراعة
هندسة	% ٤٩.٧٢	تجارة – زراعة	% ٤٩.٧٢	تجارة – زراعة
بنات	%٦٧.٩٩	تجارة – زراعة	%٦٧.٩٩	تجارة – زراعة
طب	%١٢.٠٥	زراعة	%١٢.٠٥	زراعة
آلسن	%٧٣.٣٤	تجارة – زراعة	%٧٣.٣٤	تجارة – زراعة
تمريض	%٩٠.٥٠	تجارة – زراعة	%٩٠.٥٠	تجارة – زراعة
زراعة	%١٠٠	–	%١٠٠	–
علوم	%١٦.٠٥	تجارة – زراعة	%١٦.٠٥	تجارة – زراعة
الصيدلة	%٢٣.٩٨	تجارة – زراعة	%٢٣.٩٨	تجارة – زراعة
المتوسط	%٦٧.٦٨	–	%٦٧.٦٨	–

يتضح من الجدول السابق أن هناك ثلاث كليات فقط حققت مستوى كفاءة ١٠٠% (تجارة، حقوق، زراعة) لمؤشرات الكفاءة ذات التوجه المدخلى وكذلك المخرجى، وكان أدنى مستوى كفاءة هو ١٢.٠٥% (كلية الطب)، كما يلاحظ أن نتائج مؤشرات الكفاءة للكليات بنموذج عوائد الحجم الثابتة CCR متساوية فى كلا من نموذج التوجه المدخلى ونموذج التوجه المخرجى، وكذلك الحال بالنسبة للمجموعات المرجعية هى نفسها فى النموذجين المدخلى والمخرجى.

كما يتبين أيضا أن متوسط مؤشر الكفاءة وفقا لنموذج عوائد الحجم الثابتة هو ٦٧.٦٨% وهي نسبة متوسطة من الكفاءة مما يتطلب تحسين كفاءة أداء هذه الكليات من خلال تخفيض مدخلاتها (تقليل عدد الطلاب المقيدين وتقليص عدد أعضاء هيئة التدريس) أو تعظيم مخرجاتها (زيادة عدد الطلاب الخريجين).

أما بالنسبة لمؤشرات الكفاءة للكليات المختارة وفقا لنماذج عوائد الحجم المتغيرة BCC، فهي كما بالجدول التالى:

جدول (٣)

مؤشرات الكفاءة لنماذج عوائد الحجم المتغيرة (BCC)

الكلية	نموذج التوجه المدخلى	المجموعة المرجعية	غلة الحجم	نموذج التوجه المخرجى	المجموعة المرجعية	غلة الحجم
آداب	٩٠%	تجارة- تمريض- زراعة	متزايدة	٩٠.٨٨%	تجارة-تربية-زراعة	متناقصة
تجارة	١٠٠%	-	ثابتة	١٠٠%	-	ثابتة
حقوق	١٠٠%	-	ثابتة	١٠٠%	-	ثابتة
تربية	١٠٠%	-	متناقصة	١٠٠%	-	متناقصة
هندسة	٥٠.١٧%	تجارة- تمريض - زراعة	متزايدة	٥٣.٨٦%	تجارة-تربية-زراعة	متناقصة
بنات	٧١.٨٤%	تجارة- تربية- زراعة	متناقصة	٧٧.٨٠%	تجارة-تربية	متناقصة
طب	١٤.٦٩%	تمريض-زراعة	متزايدة	٢٧.٩١%	تجارة- تربية	متناقصة
آلسن	٧٤.٣٠%	تجارة-تمريض-زراعة	متزايدة	٧٣.٥٣%	تجارة - تمريض- زراعة	متزايدة
تمريض	١٠٠%	-	متزايدة	١٠٠%	-	متزايدة
زراعة	١٠٠%	-	ثابتة	١٠٠%	-	ثابتة

الكلية	نموذج التوجه المدخلى	المجموعة المرجعية	غلة الحجم	نموذج التوجه المخرجى	المجموعة المرجعية	غلة الحجم
علوم	%٢٢.٤٠	حقوق-تمريض	متزايدة	%١٨.١٦	تربية-زراعة	متناقصة
الصيدلة	%٩٦.٦٣	حقوق-تمريض	متزايدة	%٢٦.٠٤	تجارة-حقوق-تمريض	متزايدة
المتوسط	%٧٦.٦٧	-	-	٧٢.٣٥	-	-

يتبين من الجدول السابق أن هناك خمس كليات حققت كفاءة ١٠٠% لنماذج عوائد الحجم المتغيرة (كليات: التجارة، الحقوق، التربية، التمريض، الزراعة) لمؤشرات الكفاءة ذات التوجه المدخلى والمخرجى، كما يتضح أيضا أن عدد الوحدات التي حققت كفاءة ١٠٠% فى نموذج عوائد الحجم المتغيرة (خمس كليات) أكبر من عدد الوحدات التي حققت كفاءة ١٠٠% فى نموذج عوائد الحجم الثابتة (ثلاث كليات)، وذلك لأن الناتج من نموذج عوائد الحجم المتغيرة BCC يعبر عن الكفاءة الصافية للعمليات الداخلية، بينما الناتج من نموذج عوائد الحجم المتغيرة CCR فيعبر عن الكفاءة الشاملة للكليات، كما كان أدنى مستوى كفاءة هو ١٤.٦٩% (كلية الطب) حسب مؤشر الكفاءة ذات التوجه المدخلى، و١٨.١٦% (كلية العلوم) حسب مؤشر الكفاءة ذات التوجه المخرجى، كما نجد أن المجموعات المرجعية للكليات التى لم تحقق نسبة الكفاءة ١٠٠% تختلف بين نماذج التوجه المدخلى والمخرجى.

ويتضح أيضا من الجدول السابق أن متوسط مؤشر الكفاءة وفقا لنموذج عوائد الحجم المتغيرة يختلف تبعا للتوجه إذا كان مدخلى أم مخرجي، ففي التوجه المدخلى كان متوسط مؤشر الكفاءة ٧٦.٦٧% بينما فى التوجه المخرجي كان متوسط الكفاءة ٧٢.٣٥% ، وفي الحالتين فإن متوسط مؤشر الكفاءة وفقا لنموذج عوائد الحجم المتغيرة أكبر من متوسط مؤشر الكفاءة وفقا لنموذج عوائد الحجم الثابتة.

٢- مستويات التحسين المطلوبة لكليات جامعة عين شمس غير الكفوءة

والجدول التالي يبين مستويات التخفيض المطلوبة في مدخلات كليات جامعة عين شمس التي لم تحقق مؤشرات الكفاءة ١٠٠% لنموذجى عوائد الحجم الثابتة، وعوائد الحجم المتغيرة.

جدول (٤)

مستويات التخفيض المستهدفة فى المدخلات لتحقيق الكفاءة

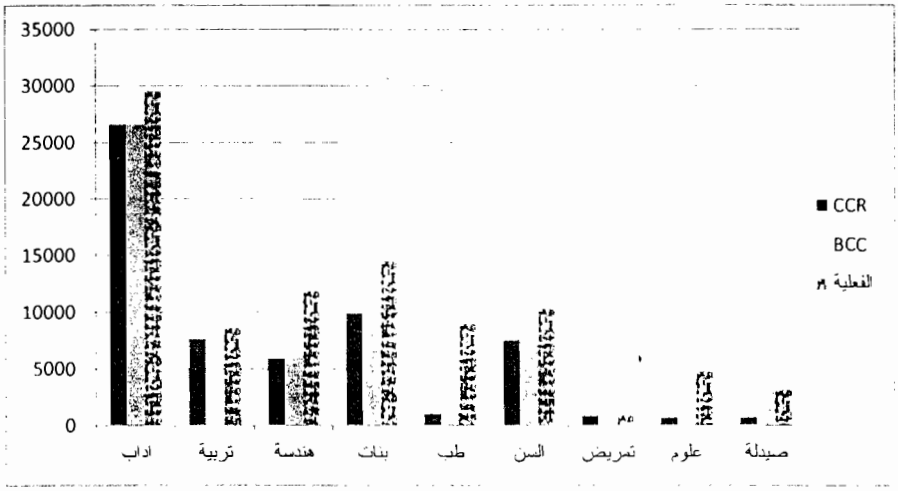
الكلية	نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR				نموذج عوائد الحجم المتغيرة BCC			
	العدد المستهدف للطلاب المقيدين	النسبة	العدد المستهدف لأعضاء هيئة التدريس	النسبة	العدد المستهدف للطلاب المقيدين	النسبة	العدد المستهدف لأعضاء هيئة التدريس	النسبة
آداب	٢٦٦٢٩.٠١	%١٠.٠١	٤٧٢.٤٦	%١٠.٠١	٢٦٦٢٩.٨٩	%١٠	٤٧٢.٤٨	%١٠
تربية	٧٦٩٨.٨٩	%١١.٥١	٩٩٢.٠١	%١١.٥١	-	-	-	-
هندسة	٥٩٣١.٦٢	%٥٠.٢٨	٤٦٥.٨٨	%٥٠.٢٨	٥٩٨٥.٦٠	%٤٩.٨٣	٤٧٠.١٢	%٤٩.٨٣
بنات	٩٨٩٠.٠٢	%٣٢.٠١	٧٥٨.٠٥	%٣٢.٠١	١٠٤٥٠.٩٩	%٢٨.١٦	٨٠١.٠٥	%٢٨.١٦
طب	١٠٩٢.٦٦	%٨٧.٩٥	٣٦٤.٦٠	%٩٠.٥٦	١٣٣٢.٩١	%٨٥.٣١	٣٦٢.٨٧	%٩٠.٦٠
آلسن	٧٥٩٧.٧٥	%٢٦.٦٦	٣٨٤.٣٢	%٢٦.٦٦	٧٦٩٦.٧٢	%٢٥.٧٠	٣٨٩.٣٣	%٢٥.٧٠
تمريض	٩٠٣.٢٠	%٩.٥٠	١٨٣.٧٢	%٩.٥٠	-	-	-	-
علوم	٧٧٨.٧١	%٨٣.٩٥	١٤٥.٢٨	%٨٣.٩٥	١٠٨٦.٥٩	%٧٧.٦٠	٢٠٢.٧١	%٧٧.٦٠
الصيدلة	٧٧٣.٤٢	%٧٦.٠٢	٤٨.٦٨	%٧٦.٠٢	٣١١٦.٢٤	%٣.٣٧	١٩٦.١٥	%٣.٣٧

يتضح من الجدول السابق أن نسبة التخفيض المستهدفة فى المدخلات تزداد كلما نقصت كفاءة الكليات فى كل من نموذج العوائد الثابتة ونموذج العوائد المتغيرة، فعلى سبيل المثال فى نموذج العوائد الثابتة، جاءت أعلى نسبة تخفيض مستهدفة فى المدخلات فى كلية الطب تليها كلية العلوم وهكذا، وبالمثل فى نموذج العوائد المتغيرة، بمعنى أنه حتى تحقق مثلا كلية الطب الكفاءة النسبية التامة (١٠٠%) من جهة المدخلات فهي تحتاج لتخفيض مدخلاتها من الطلاب المقيدين بنسبة (٨٥.٩٥%) وتخفيض مدخلاتها من أعضاء هيئة التدريس بنسبة (٩٠.٥٦%)، وبنفس الكيفية يمكن تحقيق الكفاءة النسبية التامة من جهة المدخلات لبقية الكليات منخفضة الكفاءة طبقا للنسب الواردة في الجدول (٤).

والشكل التالى يقارن بين المدخلات المستهدفة وفق نماذج الدراسة CCR و BCC والمدخلات الفعلية في كليات جامعة عين شمس الناقصة الكفاءة كما يلي:

شكل (٤)

القيم المستهدفة لعدد الطلاب المقيدين طبقا لنموذج CCR ونموذج BCC والقيم الفعلية

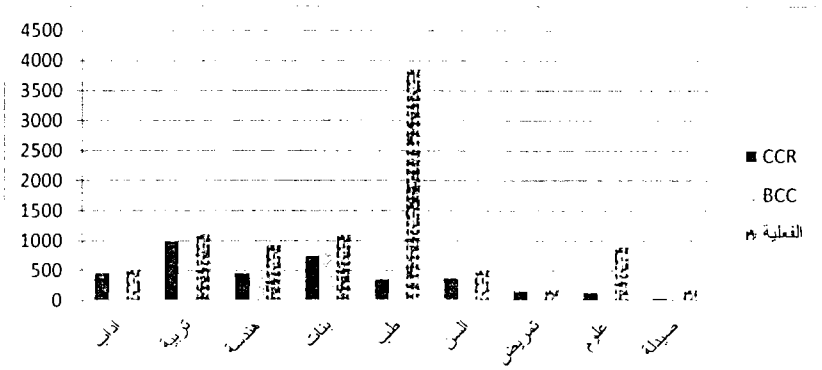


باستقراء الشكل السابق يتبين أن القيم المستهدفة من عدد الطلاب المقيدين بالكليات ذات الكفاءة الناقصة وفقا لنموذج CCR تكون أقل من نظيرتها فى نموذج BCC، كما يتضح أن أكبر فرق بين القيم الفعلية والقيم المستهدفة وفقا لنماذج البحث كان فى كلية الطب، ويرجع ذلك لقلة كفاءتها النسبية، تليها كلية العلوم، ويلاحظ أيضا أن الفرق بسيط جدا بين القيم الفعلية والقيم المستهدفة من أعداد الطلاب المقيدين وفق نموذج BCC لكلية الصيدلة؛ لأنها حققت مستوى كفاءة نسبية عالى ٩٦.٦٣% وفقا لنموذج التوجه المدخلى، كما يتضح أن الفروق بين القيم المستهدفة لنموذج CCR ونموذج BCC تكاد تنعدم فى كليات الآداب والهندسة والألسن؛ ويرجع ذلك لاقتراب مؤشرات الكفاءة لكل منهم فى النموذجين.

والشكل التالي يقارن بين أعداد أعضاء هيئة التدريس المستهدفة وفق نموذج CCR ونموذج BCC والقيم الفعلية كما يلي:

شكل (٥)

القيم المستهدفة لعدد أعضاء هيئة التدريس طبقا لنموذج CCR ونموذج BCC والقيم الفعلية



يتبين من الشكل السابق أن القيم المستهدفة من عدد أعضاء هيئة التدريس بالكليات التي لم تحقق مستوى كفاءة ١٠٠% وفقا لنموذج BCC أعلى من نظيرتها في نموذج CCR . كما يتضح أن أكبر فرق بين القيم الفعلية والقيم المستهدفة وفقا لنماذج البحث كان فى كلية الطب، ويرجع ذلك لقلة كفاءتها النسبية، تليها كلية العلوم، ويلاحظ أيضا أن الفرق بسيط جدا بين القيم الفعلية والقيم المستهدفة من أعداد أعضاء هيئة التدريس وفق نموذج BCC لكلية الصيدلة؛ لأنها تحقق مستوى كفاءة نسبية عالية ٩٦.٦٣% وفقا لنموذج التوجه المدخلى، كما يتضح أن الفروق بين القيم المستهدفة لنموذج CCR ونموذج BCC تكاد تنعدم فى كليات الآداب والهندسة والطب والألسن؛ ويرجع ذلك لاقتراب مؤشرات الكفاءة لكل منهم فى النموذجين.

والجدول التالى يوضح مستويات الزيادة المستهدفة فى المخرجات كما يلي:

جدول (٥)

مستويات الزيادة المستهدفة فى المخرجات

الكلية	نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR		نموذج عوائد الحجم المتغيرة BCC	
	العدد المستهدف للطلاب الخريجين	النسبة	العدد المستهدف للطلاب الخريجين	النسبة
آداب	٥٧٧٣.٧٧	%١١.١٢	٥٧١٧.٣٥	%١٠٠.٣

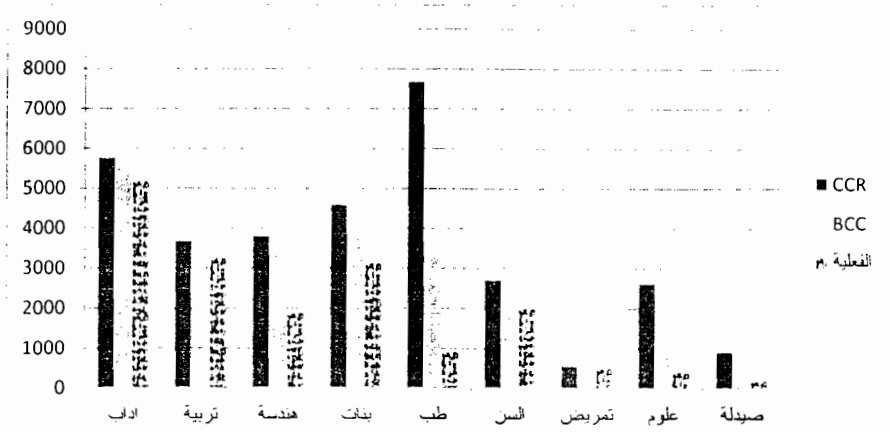
الكلية	نموذج عوائد الحجم الثابتة CCR		نموذج عوائد الحجم المتغيرة BCC	
	العدد المستهدف للطلاب الخريجين	النسبة	العدد المستهدف للطلاب الخريجين	النسبة
تربية	٣٦٩٠.٦٩	%١٣	–	–
هندسة	٣٨٢٣.٤٠	%١٠١.١٣	٣٥٢٩.٢١	%٨٥.٦٥
بنات	٤٦٠٥.٣٢	%٤٧.٠٩	٤٠٢٤.٦١	%٢٨.٥٤
طب	٧٦٧٩.١٣	%٧٣٠.١٨	٣٣١٤.١٣	%٢٥٨.٢٨
آلسن	٢٧٢٢.٧٧	%٣٦.٣٤	٢٧١٥.٧٨	%٣٥.٩٩
تمريض	٥٧٦.٧٩	%١٠.٥٠	–	–
علوم	٢٦٣٥.٠٩	%٥٢٢.٩٥	٢٣٢٨.٨١	%٤٥٠.٥٥
الصيدلة	٩٢٩.٨٦	%٣١٦.٩٨	٨٥٦.٤١	%٢٨٤.٠٤

يتبين من الجدول السابق أن نسبة الزيادات المستهدفة في المخرجات تزداد كلما نقصت كفاءة الكليات في كلا من نموذج عوائد الحجم الثابتة ونموذج عوائد الحجم المتغيرة، أي أن الكليات الأقل كفاءة تحتاج إلى زيادة مخرجاتها بدرجة أعلى من الوحدات الأكثر كفاءة، كما يتبين أن كلية التربية والتمريض لا تحتاج إلى زيادة فى المخرجات؛ لأنها كفؤة وفقا لنموذج BCC.

والشكل التالى يقارن بين المخرجات المستهدفة وفق نماذج البحث (CCR وBCC) والمخرجات الفعلية في كليات جامعة عين شمس.

شكل (٦)

القيم المستهدفة لأعداد الطلاب الخريجين طبقا لنموذج CCR ونموذج BCC والقيم الفعلية



يتضح من الشكل السابق أن القيم المستهدفة للمخرجات (أعداد الطلاب الخريجين) وفقا لنموذج CCR بالكليات ذات الكفاءة المنخفضة أعلى من نظيرتها في نموذج BCC ، كما يتضح أن أكبر فرق بين القيم الفعلية والقيم المستهدفة وفقا لنماذج البحث كان فى كلية الطب، ويرجع ذلك لقلة كفاءتها النسبية، تليها كلية العلوم، ويلاحظ أيضا أن الفرق بسيط جدا بين القيم الفعلية والقيم المستهدفة من أعداد الطلاب الخريجين وفق نموذج CCR لكلية التمريض؛ لأنها تحقق مستوى كفاءة عالى ٩٠.٥٠%، وكذلك الأمر بالنسبة لكلية الأداب وفق نموذج BCC؛ حيث تحقق مستوى كفاءة ٩٠.٨٨% تبعا للتوجه المخرجي، كما يتضح أن الفروق بين القيم المستهدفة لنموذجCCR ونموذج BCC تكاد تنعدم فى كليات الآداب والألسن؛ وقد يرجع ذلك لاقتراب مؤشرات الكفاءة لكل منهما فى النموذجين.

٣- ملخص نتائج المشروع البحثي التطبيقي

تم استخدام منهجية تحليل مغلف البيانات لإيجاد مؤشرات الكفاءة ذات التوجه المدخلى والمخرجي، وفى حالتى عوائد الحجم الثابتة وعوائد الحجم المتغيرة لكليات جامعة عين شمس بالاعتماد على بيانات السنة الدراسية ٢٠٠٨- ٢٠٠٩، وتم التوصل إلى نتائج ترتبط بالإجابة عن أسئلة البحث كما يلي:

١- **بالنسبة للسؤال الأول المتمثل في: ما الكليات ذات الكفاءة النسبية التامة وفقا لتقديم أكبر كمية من المخرجات باستخدام المتاح من المدخلات؟** فقد تم التوصل باستخدام نموذج العوائد الثابتة وفقا للتوجه المخرجي إلى أن هناك ثلاث كليات حققت مستوى كفاءة ١٠٠% (كفاءة نسبية تامة)، وهى كليات: تجارة، حقوق، زراعة، كما تم التوصل باستخدام نموذج العوائد المتغيرة وفقا للتوجه المخرجي إلي أن ثمة خمس كليات حققت مستوى كفاءة نسبية١٠٠%، وهى كليات: التجارة، والحقوق، والتربية، والتمريض، والزراعة.

٢- **بالنسبة للسؤال الثاني المتمثل في: ما الكليات ذات الكفاءة النسبية التامة وفقا لاستخدام أقل قدر من المدخلات في تقديم قدر معين من الخدمات (المخرجات)؟** فقد تم التوصل باستخدام نموذج العوائد الثابتة وفقا للتوجه المدخلي إلى أن هناك ثلاث كليات حققت مستوى كفاءة نسبية ١٠٠% ، وهى كليات: تجارة، حقوق، زراعة، كما تم التوصل باستخدام نموذج العوائد المتغيرة وفقا للتوجه المدخلي إلي أن ثمة خمس كليات حققت مستوى كفاءة نسبية ١٠٠%، وهى كليات: التجارة، والحقوق، والتربية، والتمريض، والزراعة

٣- **بالنسبة للسؤال الثالث المتمثل في: ما الكليات التي لم تحقق الكفاءة النسبية التامة؟ وما الأسباب الكامنة خلف ذلك؟** فقد تم الإجابة عليه من خلال نموذج عوائد الحجم الثابتة؛ حيث تم التوصل إلى أن هناك (٩) كليات لم تحقق الكفاءة النسبية التامة وهى: آداب، تربية، هندسة، بنات، طب، ألسن، تمريض، علوم، صيدلة، كما بلغ متوسط مؤشر الكفاءة لمجمل الكليات بجامعة عين شمس ٦٧.٦٨%، مما يدل على وجود قصور فى استغلال الموارد والفرص المتاحة بكليات جامعة عين شمس، أما وفقا لنموذج عوائد الحجم المتغيرة، فقد تم التوصل إلى أن هناك ٧ كليات لم تحقق الكفاءة النسبية التامة، وهي: آداب، هندسة، بنات، طب، ألسن، علوم، صيدلة، كما بلغ متوسط مؤشر الكفاءة لمجمل الكليات وفقا للتوجه المدخلي والمخرجي ٧٦.٦٧%، ٧٢.٣٥% على الترتيب، وتشير نتائج غلة الحجم إلى وجود طاقات غير مستغلة فى الكليات (آداب – هندسة –طب- السن- علوم- الصيدلة) وهذه الكليات تتصف بنمو غلة الحجم حيث تبلغ درجة استغلال غلة الحجم فى هذه الكليات

(٩٠% ، ٥٠.١٧% ، ١٤.٦٩% ، ٧٤.٣٠% ، ٢٢.٤٠% ، ٩٦.٦٣%) من الحجم الأمثل على التوالى.

٤- **بالنسبة للسؤال الرابع المتمثل في: ما الكليات المرجعية لكل كلية غير كفء؟** فقد تم تحديد الكليات المرجعية لكل كلية من الكليات الناقصة الكفاءة؛ حيث تم تحديد الكليات المرجعية وفقا لنموذج عوائد الحجم الثابتة CCR في كليات التجارة والزراعة، أما الكليات المرجعية وفقا لنموذج BCC فتتمثل في كليات التجارة والحقوق والتربية والتمريض والزراعة أى جميع الكليات التى حققت مستوى كفاءة نسبية تامة (١٠٠%).

٥- **بالنسبة للسؤال الخامس المتمثل في: ما الكمية التي يجب تخفيضها من المدخلات أو التي يجب زيادتها من المخرجات للكليات التي لم تحقق الكفاءة النسبية التامة حتى تحقق الكفاءة المطلوبة؟** فقد تم تحديد مستويات المدخلات المستهدفة (عدد الطلاب ، وعدد أعضاء هيئة التدريس) التي تحقق مؤشر كفاءة نسبية ١٠٠% للكليات التي لم تصل إلى مستوى الكفاءة الكاملة فى استخدام مواردها (آداب – تربية- هندسة -بنات-طب -ألسن- تمريض- علوم- صيدلة) لنموذج العوائد الثابتة، وكذلك الأمر وفقا لنموذج عوائد الحجم المتغيرة ، فقد تم تحديد الكميات المستهدفة من المدخلات للكليات التالية: (آداب-هندسة- بنات- طب- السن -علوم- صيدلة)، كما تم تحديد مستويات المخرجات المستهدفة (عدد الطلاب الخريجين) التي تحقق مؤشر الكفاءة النسبية ١٠٠% للكليات التى لم تصل إلى مستوى الكفاءة الكاملة (آداب – تربية- هندسة -بنات- طب – ألسن- تمريض- علوم- صيدلة) وفق نموذج عوائد الحجم الثابتة، وكذلك الأمر وفقا لنموذج عوائد الحجم المتغيرة، فقد تم تحديد الكميات المستهدفة من المخرجات(عدد الطلاب الخريجين) للكليات التالية: (آداب-هندسة-بنات- طب- السن -علوم-صيدلة).(راجع جدول ٤، ٥)

يتضح مما سبق أن هناك تباين واضح فى مستويات مؤشرات الكفاءة بين كليات جامعة عين شمس، مما يتطلب إعادة النظر فى توليفة المدخلات (عدد الطلاب المقيدين، وعدد أعضاء هيئة التدريس) مع المخرجات (عدد الطلاب الخريجين) من قبل متخذي القرارات فى كليات جامعة

عين شمس بحيث يتم تحقيق أفضل استخدام للمدخلات لتحقيق أقصى قدر من المخرجات ذات الجودة العالية.

القسم الرابع: التوصيات والمقترحات المستقبلية لاستخدام منهجية تحليل مغلف البيانات في دراسات الإدارة التربوية

بات من الواضح أن الإدارة التربوية علم تطبيقي متداخل التخصصات، يعالج مشكلات وقضايا متشابكة ذات علاقة بكفاءة وفعالية المؤسسات التربوية والوحدات الإدارية المختلفة للقطاع التعليمي في المجتمع، وفي هذا السياق تنحو الإدارة التربوية نحو مزيد من الموضوعية والإجرائية لزيادة الموثوقية في نتائج بحوثها، ومن ثمّ فإن تطوير ونمو علم الإدارة التربوية لن يتأتى إلا بالحرص على تطوير المنهجيات والمداخل والأساليب البحثية المناسبة لدراسة ظاهراته المتعددة والمتنوعة، وفي هذا الصدد ،قدم البحث الحالي إحدى المنهجيات الحديثة (منهجية تحليل مغلف البيانات) التي يمكن الإفادة منها في تطوير دراسات وبحوث الإدارة التربوية، والتي تندرج ضمن المدخل الكمي في الإدارة أو ما يعرف ببحوث العمليات.

وقد أوضح البحث الحالي أن منهجية تحليل مغلف البيانات تتمتع بمزايا عديدة كمنهجية قوية وسهلة الاستخدام في معالجة عديد من القضايا والمشكلات البحثية في الإدارة التربوية مثل قضايا ومشكلات تقويم الأداء، وقياس الكفاءة النسبية، وتقدير الإنتاجية، وجودة المنتجات أو الخدمات، والقياس المقارن بالأفضل بين المنظمات أو الوحدات الإدارية المتماثلة محليا وإقليميا ودوليا.

إلا أن استخدام هذه المنهجية له شروط ومتطلبات يجب مراعاتها وإجراءات يتم اتباعها وهو ما تم توضيحه خلال هذا البحث، كما تم طرح نموذج واقعي لتطبيق المنهجية على إحدى مشكلات الإدارة التربوية (مشكلة تقويم كفاءة أداء كليات جامعة عين شمس) كمثال للتطبيق.

وفي ضوء ما سبق يمكن طرح مجموعة من التوصيات العامة التي ينبغي مراعاتها في مجال الإدارة التربوية عند استخدام هذه المنهجية ومن أهمها ما يلي:

١- التحديد الدقيق لمدخلات ومخرجات وحدات صنع القرار التربوي، والاستعانة بآراء الخبراء في عملية تحديد المدخلات والمخرجات ذات الأولوية للبحث.

٢- التقييم الدوري لكفاءة الوحدات الإدارية أو التنظيمية المختلفة في المجال التربوي.

٣- عدم استخدام زيادة المدخلات كوسيلة لتحسين الأداء، وإنما التركيز على حسن استخدام المدخلات المتاحة.

٤- أن يقوم متخذ القرارات بدراسة مستفيضة للأسباب التي دعت النظراء (المؤسسات المرجعية) إلى تحقيق الكفاءة النسبية التامة، وأن تكون نتائج المؤسسات المرجعية بمثابة دليل يمكن الإفادة منه لتحقيق الكفاءة بالنسبة للمؤسسات الأقل كفاءة.

وفي هذا الصدد يمكن طرح مجموعة من الموضوعات البحثية المستقبلية للبحوث والدراسات في الإدارة التربوية، والتي يمكنها تطبيق منهجية تحليل مغلف البيانات بفعالية، وذلك على النحو التالي:

١- تقييم أداء الوحدات الإدارية بوزارة التربية والتعليم.

٢- تقييم الكفاءة النسبية للمدارس الثانوية.

٣- القياس المقارن بالأفضل لمراكز إدارة الجودة والاعتماد بالجامعات.

٤- قياس الكفاءة النسبية لأقسام الإدارة التربوية في الجامعات.

٥- تقييم كفاءة الأداء الإداري للمدارس.

٦- المقارنة المرجعية بين كفاءة المدارس الخاصة والمدارس الحكومية.

٧- تقييم كفاءة الأداء الإداري للكليات أو للجامعات أو للأقسام الجامعية المتناظرة.

٨- تقويم جودة أداء إدارة الدراسات العليا بالكليات الجامعية.

٩- المقارنة المرجعية بين كفاءة الأداء التنظيمي لعينة من المؤسسات التعليمية في بعض الدول.

١٠- تطوير الكفاءة الإنتاجية لمؤسسات التعليم العام أو العالي.

المراجع

أولاً: مراجع باللغة العربية

١- **الأحمدى، طلال بن عايد.**(٢٠٠٩). تقييم كفاءة أداء الخدمات الصحية فى المملكة العربية السعودية، من بحوث المؤتمر الدولى للتنمية الادارية بعنوان "نحو اداء متميز فى القطاع الحكومي معهد الادارة العامة، المنعقد فى الفترة من ١-٤نوفمبر ٢٠٠٩، بقاعة الملك فيصل للمؤتمرات، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٢- **باهرمز، أسماء محمد** (١٩٩٦). تحليل مغلف البيانات- استخدام البرمجة الخطية في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية" ، الإدارة العامة ، ٣٦،ع٢.

٣- **بهاء الدين، محمد شامل** (٢٠٠٧). استخدام الأساليب الكمية في قياس الكفاءة النسبية للجامعات الحكومية المصرية، مجلة النهضة، المجلد ٨ ، العدد ٤.

٤- **الجابري، نياف بن رشيد والسيد، سامى بن عودة.**(٢٠١٠). تحليل مغلف البيانات لقياس كفاءة مدارس البنين الثانوية بالمدينة المنورة فى المملكة العربية السعودية، مجلة رسالة الخليج العربي، العدد١١٧، ٣١.

٥- **حسين، محمود أحمد** (٢٠١١) البرمجة الخطية في الخدمات الصحية (تحليل البيانات التطويقي دراسة حالة) مجلة الإدارة والاقتصاد، السنة ٣٤، العدد٢٨.

٦- **الرشدان، عبدالله زاهي** (٢٠٠١). في اقتصاديات التعليم. عمان، دار وائل للطباعة والنشر.

٧- **الشدوخي، هند ناصر وياهرمز، أسماء محمد.** (١٩٩٧) "دراسة كفاءة البنوك باستخدام تحليل مغلف البيانات : دراسة تطبيقية لأحد البنوك السعودية ". مجلة البحوث التجارية، جامعة الزقازيق.

٨- **الشعيبي، خالد بن منصور** (٢٠٠٤). "استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية بالتطبيق على الصناعات الكيماوية والمنتجات البلاستيكية بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية". مجلة جامعة الملك سعود ، م ١٦، العلوم الإدارية (٢) .

٩- **العاني، أحمد حسين بتال وآخرون** (٢٠٠٤). "قياس أداء المؤسسات التعليمية باستخدام نموذج لا معلمى: جامعة الانبار دراسة حالة"، جامعة الانبار، العراق. Available on line http://www.stcex.gotevot.edu.sa/NR/rdonlyres/6695A3DB-6F1C-41D5-BC7F-317BFA3A7997/0/921.pdf

١٠- **عبد القادر، طلحة**.(٢٠١٢). "محاولة قياس كفاءة الجامعة الجزائرية باستخدام اسلوب التحليل التطويقي للبيانات (DEA): دراسة حالة جامعة سعيدة"، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير ، تخصص حوكمت الشركات، مقدمة الى مدرسة الدكتوراه إدارة الافراد وحوكمت الشركات، كلية العلوم الاقتصادية والتيسير والعلوم التجارية، جامعة ابي بكر بلقياد، الجزائر.

١١- **العزاز، عبدالله بن سليمان** (٢٠٠٠). استخدام تحليل تظريف البيانات في إدارة الأداء. مجلة البحوث المحاسبية– الجمعية السعودية للمحاسبة، المجلد ٤ العدد (١).

١٢- **فهمي، محمد شامل** (٢٠٠٩). قياس الكفاءة النسبية للجامعات الحكومية بالمملكة العربية السعودية، مجلة جامعة ام القرى للعلوم التربوية والنفسية، المجلد الاول ، العدد الأول يناير ٢٠٠٩، السعودية.

١٣- **موقع جامعة عين شمس :**

http://www.shams.edu.eg/arabic/article.php?action=show&id=296

١٤- **هلال، سمية محيى الدين** (١٩٩٩). قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات: دراسة تطبيقية على أحد المطاعم السريعة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك عبد العزيز.

ثانيا: مراجع باللغة الانجليزية:

15. **Al-Delaimi, K.S. and Al-Ani, A.H.** (2006). Using Data Envelopment Analysis to Measure Cost Efficiency with an Application on Islamic Banks. Scientific Journal of Administrative Development, vol.4.

16. **Caldwel , B.J.,** (2001). School Management , in N. J. Smelser and P. B. Baltes (Eds.), International Encyclopedia of Social and Behavior Sciences.

17. **Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E.** (1978). "Measuring the Efficiency of Decision-making Units." European Journal of Operations Research, 2, No. 6.

18. **Chen, Y.W., Larbani,M. and Chang, Y.P.**(2009).Multi objective Data Envelopment Analysis, Journal of The Operational Research Society, Vol. 60.

19. **Cook, W.D. and Zhu, J.** (2005). Modeling Performance Measurement: Applications and Implementation Issues in DEA. USA, Springer.

20. **Cooper, W.W., Seiford, L.M. and Zhu, J.** (2004). Data Envelopment Analysis: history, models and interpretations. In W.W. Cooper, L.M. Seiford and Joe Zhu, (Eds.) Handbook of Data Envelopment Analysis. Boston: Kluwer Academic Puplishers.

21. **Dwivedi, R.K. and Trigunait, A.C.**(2011). Assessing The Relative Efficiencies of Schools in Dhanbad District Using Data Envelopment Analysis, The IUP Journal of Operations Management.

22. **Farrell, M.J.** (1957). "The Measurement of Productive Efficiency." Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120, No. 3.

23. **Meunier,M.**(2008). Are Swiss Secondary Schools Efficient?, In Soguel, N.C. and Jaccard, P.(eds.), Governance and Performance of Education Systems, Springer.

24. **Ramanathan, R.** (2003).An Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for performance Measurement, London : Sage publication

25. **Ray, S.C.** (2004). Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research. USA: Cambridge University Press.

26. **Sherman, H.D. and Zhu, Joe.** (2006). Service Productivity Management: Improving Service Performance using Data Envelopment Analysis (DEA). Boston: Springer.

27. **Stancheva, N. and Angelova, V.** (2008). Measuring the Efficiency of University Libraries Using Data Envelopment Analysis" in Mantri, J. K. (Ed.) Research Methodology on Data Envelopment Analysis (DEA). Florida: Universal–Publishers

28. **Steering Committee** for the Review of Commonwealth/State Service Provision (1997). Data Envelopment Analysis: A technique for measuring the efficiency of government service delivery, AGPS, Canberra.

29. **Wober, Karl W.**(2007). Data Envelopment Analysis, Journal of Travel &Tourism Marketing, Vol.21,No.4.

30. **Zhu, J.** (2003). Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking. New York: Springer.