# قياس كفاءة أداء مستشفيات محافظة صلاح الدين باستخدام أسلوب ( تحليل البيانات التطويقي - دراسة حاله )

**م.م.محمود احمد حسين**
**جامعة تكريت**

## المستخلص

تعتبر الخدمات الصحية عموما والمستشفيات خصوصا احد أهم مؤشرات التقدم العلمي والاجتماعي للشعوب ،ولدعم هذه الأنشطة يحتاج أصحاب القرار لمعرفة موازين مردودات قراراتهم ، احد أهم هذه الموازين هو (كفاءة الأداء) ، لتشخيص المتفوق في الأداء عمن يحتاج لدعم أكثر لتحسين أداءه ،ابرز معايير الكفاءة الفاعلية والإنتاجية وغيرها ،قد درست منفردة ،وقد يعطي كل منها نتيجة عما يأخذه بنظر الاعتبار ، بحثنا هذا يحاول ان يربط بين جميع عناصر التقييم المستخدمة ليستحدث منها معيارا موحد جديد، يعتمد هذا المؤشر على ما يمكن توفيره من مدخلات مع الحفاظ على نفس مستوى الإنتاج وعلى ما يمكن أن نرفع به المخرجات مع استخدامات نفس الإمكانيات المتاحة ، تسمى هذه التقنية في علم بحوث العمليات (تحليل البيانات التطويقي data envelopment DEA analysis ) . استخدمنا هذه التقنية على جميع مستشفيات محافظة صلاح الدين التسعة باستخدام برنامج ( WINQSB ) ، وجدنا بأن مستشفيات كل من بيجي ، الشرقاط ،بلد ، دجله التأهيلي تعتبر في عداد الأقل كفاءة، ومن الطبيعي أن تحتاج إلى رعاية ومتابعة أكثر.

## Abstract

The health service , in general and hospital in special, is one of the important factor to determine the national development, to improve this activities ,decision makers need to measure the results of their steps, many measurements were used, each of them applied on one side of the service operations , DEA the operation research technique, (data envelopment analysis, mixed all the other and produce a new way of determine the (relative efficiency) of any set of service organizations, such as (hospitals) , using a package on the computer , (WINQSB ), we found out that 4 out of our 9 hospitals were inefficient. We believe that it needs more care and fallow-up.

## المبحث الأول:منهجية البحث

### أولا :المقدمة

تتبع دراسات بحوث العمليات آليات شبة محددة ، أولها دراسة ( المشكلة ) بدقة وتحديد أهدافها والمتغيرات التي تحكم القرار و( المعالم ) أو البيانات المتوفرة ، ومن ثم( بناء النموذج الرياضي ) المناسب الذي يحقق لنا أفضل نقطة للهدف الذي نسعى لتحقيقه ،ثم نطبق هذا النموذج على ما يتيسر من بيانات(Hillier,Lieberman,2000) حصلنا عليها ، استخدمنا احدث برمجيات الحاسوب المختصة في حل مثل هذه النماذج( WINQSB )، البرمجه الخطيه، أنتج لنا ذلك مجموعه من الجداول، وجدنا من خلالها أن ( ٤) مستشفيات لا تعمل بكفاءة نسبيا هي(الشرقاط، بيجي،بلد،دجله التأهيلي ) ، في حين أشارت النتائج إلى أن ( تكريت، صلاح الدين ، الطوز، سامراء ، دجله) يمكن القول انها تعمل بكفاءة أفضل نسبيا من المجموعة الأخرى،مع الاشاره الى ان هذه التقنيه ترتب متغيراتها حسب كفائتها النسبيه ولا تعطي مؤشر كفائه مطلق.

استعرضنا أيضا ماهية أساسيات التقنية التي استخدمناها(data envelopment analysis DEA) تحليل البيانات التطويقي، نرغب في ذلك استفادة القارئ من إمكانيات هذه الطريقة،ثم اجتهدنا في اختيار المتغيرات التي نرى أنها أساسية في اتخاذ القرار( متغيرات القرار) أو المدخلات و المخرجات، وصولا إلى حل النموذج الرياضي المعتمد ثم ما نراه صالحا من استنتاجات و توصيات.

**ثانيا : مشكلة البحث:** يعتمد الاحصائيون عموما معايير معروفة لقياس الكفاءة ،تستند بشكل واضح على (إنتاجية) عناصر الإنتاج منفردة ، نحاول في بحثنا هذا ان نجد معيار نسبي واحد يدرس كل عناصر الإنتاج و المنتوج مجتمعه ،خاصة في الوحدات الخدمية (مثل المستشفيات) بمعنى يربط رياضيا بين كل (المدخلات) و كل (المخرجات) في أن واحد بدل من مجموعه من المعايير يقيس كل واحد منها جانب من جوانب العمل.

**ثالثا :هدف البحث:**نسعى ،من خلال بحثنا هذا، الى تحديد مستويات كفاءة أداء مستشفيات محافظة صلاح الدين أخذين جميع عناصر الخدمة مجتمعة بالاعتبار،ثم نحاول تقديم الرأي لأصحاب القرار حول إمكانية إسناد من يستحق منها الإسناد.

**رابعا : حدود البحث:** صلاح الدين محافظة عراقية داخلية - تحدها من جميع الجهات محافظات أخرى. تبلغ مساحتها (٢٢٦٥٨) كم مربع، ونفوسها حسب (٢٠٠٧) ١١٩١٤٠٣ نسمة مقسمة إلى ٨ أقضية ( تكريت ، الطوز ، سامراء ، بلد ، بيجي ، الدور ، الشرقاط ، الدجيل( الفارس)) ، اقرب المراكز المدنية لها (كركوك) حوالي ١٠٠ كم تليه (بغداد العاصمة)١٨٠ كم( الجهاز المركزي للإحصاء،٢٠٠٥) ، تجتذب هاتين المدينتين نسبة عالية من زبائن مستشفياتها،حدود بحثنا هذا أداء جميع مستشفيات محافظة صلاح الدين التسعة لعام ٢٠٠٧، ( وجدير بالذكر انه يوجد(٧٢) مركز صحي يقدم خدماته في عموم المحافظة لم تدخل قيد الدرس) وهذه المستشفيات هي:

تكريت التعليمي ، صلاح الدين ، دجلة، سامراء ، الطوز، بيجي، بلد ، الشرقاط و دجلة التأهيلي.

**خامسا : الفرضيات:** نحتاج التسليم ببعض الحقائق كفرضيات صحيحة، هي

١. ان طبيعة خدمات المستشفيات متماثلة و غير موسمية .
٢. ان تأثير المحافظات القريبة متساوي على المستشفيات .
٣. ان أي زيادة في المدخلات تستغل لصالح المخرجات .

٤. ان المعايير التي استخدمناها هي الأكثر أهمية.

**سادسا : منهج البحث:** استجمعنا ما أمكن من بيانات من المصادر الرسمية، ومن الوسائل المتاحة في بحوث العمليات ، وجدنا أن أكثرها ملائمة تقنية (تحليل البيانات التطويقي ) ، استخدمنا البرامج الجاهزة في الحاسوب لحل النموذج الرياضي الذي كوناه ، استخلصنا جداول جهزتنا بترتيب أولويات المستشفيات المدروسة حسب كفاءتها نسبيا.

**سابعا : أسلوب جمع البيانات:** اعتمدنا على ما تيسر من معلومات من (دائرة صحة صلاح الدين ) و (دائرة إحصاء صلاح الدين) بالإضافة لمصادر الكتب والدوريات وشبكة المعلومات الالكترونية

**ثامنا : الأساليب الكمية المستخدمة:** لوجود فترة ترميم في مستشفى صلاح الدين (ستة أشهر بنصف طاقته في إشغال الأسرة) فقد رجحنا هذا العنصر بناء على ذلك،(لقد عمل بنصف طاقته في إشغال الأسرة ولمدة ستة أشهر)

١-يستخدم برنامج ( WINQSB ) ،الذي استخدمناه لحل النموذج ، تقنية الحل الجبري في البرمجة الخطية لحساب متغيراته.

**تاسعا : الكلمات المفتاحية**

| | |
|---|---|
| نموذج التحليل التطويقي | data envelopment analysis(dea) |
| النماذج اللامعلمية | non-parametric models |
| البرمجة الخطية | linear programming |
| كفاءة الأداء | Performance efficiency |

## المبحث الثاني :الجانب النظري

### أولا :تقييم الأداء و الكفاءة

**١ – تقيم الأداء:** يعبر عن تقييم الأداء بأنة تلك العمليات التي ترمي إلى حساب مستوى العلاقة بين الموارد المتاحة وكفاءة استغلالها مع دراسة تطوير تلك العلاقة خلال فترة زمنية محددة عن طريق إجراء المقارنات بين المخطط له والمنفذ من الأهداف استنادا إلى مقاييس معينة( الكرخي ،٢٠٠١) ، ولها ثلاث عناصر(salero:2003 ) :

أ- الكفاءة :تعبير عن مدى نجاح المنشأة في حسن استخدام مدخلاتها لغرض تعظيم مخرجاتها .(efficiency).

ب- الفاعلية :العلاقة بين المستهدف من الأعمال و ما نفذ فعليا منها (affective)

ج- الإنتاجية : كمية المخرجات المنسوبة إلى عنصر من عناصر المدخلات( productivity)، وهي اجمالي المخرجات من السلع والخدمات المنتجه مقسومة على المدخلات المطلوبه لتلك المخرجات( Robbins;2005) و تعتبر حسب ( الهيتي و اخرون ،١٩٩٠ ) جزء من مكونات الفاعلية ، و تتحقق عندما تصل المنشاة الى اهدافها ، و لا تعتبر كفوءة اذا حققت اهدافها و لكن بكلفة عالية .

**٢ – مقاييس الكفاءة :**عرف (بابكر،مصطفى،٢٠٠٢) مقاييس الكفاءه كما يلي:

أ- الكفاءة الفنية : (technical efficiency) استخدام أقل ما يمكن من المدخلات للحصول على مستوى محدد من المخرجات أو استخدام المتاح من المدخلات لإنتاج أعلى مستوى من المخرجات.

ب- الكفاءة التوزيعية – أو الوظيفية : (alocative efficiency) ،استخدام المدخلات بنسب صحيحة عند مستوى أسعار معين لإعطاء أفضل المخرجات.

ج-الكفاءة الاقتصادية : (كفاءة الكلفة economic efficiency) أنتاج مستوى محدد من المخرجات عند استخدام أدنى مستوى من المدخلات .

د- الكفاءة الحجمية :(scale efficiency) السعي لمعرفة الحجم الأفضل من تركيبة المدخلات و المخرجات .

## ثانيا :تقنية ( تحليل البيانات التطويقي DEA)

هي إحدى تطبيقات "البرمجة الخطية" المعروفة كأسلوب فاعل من أساليب "بحوث العمليات" ، تستخدم لقياس الكفاءة النسبية للوحدات الخدمية،Relative efficiency والتي تتصف بإنتاج خدمات متماثلة ( مخرجات ) وتستخدم موارد متماثلة أيضا( مدخلات) والتي يصعب احتسابها كميا بشكل واضح ، يتم بموجب هذه التقنية قياس أداء كل وحده مستقلة بالمقارنة إلى مجموع أداء كل الوحدات، ثم احتساب ما يمكن ان يكون ( فائض ) من المدخلات بحيث تعطي نفس المستوى من المخرجات،وكذلك تقدير ما يمكن ان ينتج إضافيا من ( المخرجات) عند حسن استخدام نفس الموارد تستخدم هده التقنية في احتساب الكفاءة النسبية بين الفروع العديدة (العاني،بتال،٢٠٠٣) مثل المصارف ، المحاكم ، المطاعم ، البلديات ، المراكز الرياضية ، المعسكرات الخ.. ان معظم الوحدات لها أكثر من مدخل واحد ، حجم الكادر ، ساعات العمل ، الدعاية ، المصروفات وغيرها وكذلك قد تكون مخرجاتها أرباح مساهمة في السوق ، معدل نمو، رضا الزبون، و غيرها .. في مثل هذه الحالات يصعب غالبا تحديد كفاءة تلك الوحدات. هنا تنبري آليات تقنية DEA لإثبات فاعليتها، تعتمد على مقارنة أداء كل وحده مع أداء كامل المجموعة ممثلا بوحدة افتراضيه ، تبني نموذج برمجه خطيه ، دالة هدفه تصغير معامل كفاءة مفترض وقيوده المتباينات الرياضية التي تربط نظام المخرجات و المدخلات، يمكن تلخيص خطوات بناء نموذج المستشفيات كما يلي(Anderson,2000 ) :

١. نفرض متغير قرار خاص(وزن نسبي) لكل مستشفى( لمخرجاته و مدخلاتها ) ، **تكريت $x_1$، صلاح الدين $x_2$ ، دجلة $x_3$ ، سامراء $x_4$ ، الطوز $x_5$ ، بيجي $x_6$ ، بلد $x_7$ ، الشرقاط $x_8$ ، التاهيلي $x_9$**

٢. نبني أول قيد وهو إن مجموع هذه الأوزان مساويا لواحد عدد صحيح ، و هذا حسب متطلبات تقنية (DEA) (S.C.Ray,2004) .

$$x_1+ x_2+ x_3+ x_4 +x_5 +x_6 +x_7 +x_8 +x_9 =1 \quad .....(1)$$

٣. لكل مقياس إخراج نبني قيد يضمن لنا بأن مخرج الوحدة الافتراضية لا يقل عن مقدار مخرج الوحدة المدروسة .

٤. نفرض وجود متغير قرار أساسي آخر (Ej) وهو نسبة المدخلات التي يستخدمها المستشفى الافتراضي من مدخلات المستشفى المدروس (j) لانتاج مخرجات لا تقل عن حجم مخرجات ذلك المستشفى.

٥. لكل مقياس إدخال نبني قيدا يضمن بأن حجم مدخلات الوحدة الافتراضية هو اقل من أو مساوي للمصادر المتاحة لتلك الوحده .

٦. نعرف ما نسعى أليه وهو دالة هدف : Min E j

## ثالثا : مقاييس الإدخال والإخراج

يعتمد نجاح أو فشل نموذج البيانات التطويقي على دقة تحديد المقاييس التي نفترضها فاعله في حساب المدخلات والمخرجات (Srinivas T.2000)، وقد اهتدينا لاعتماد عناصر قد استخدمت في دراسات أخرى مشابهه . و يجدر الإشارة إلى ان متغيرات أخرى قد يكون لها تأثير أيضا إلا أننا مقيدون بما ذهب إليه (هلال محي الدين ،سميه،2000 ) من ان عدد المتغيرات يجب ان لا يزيد عن نصف عدد الوحدات المدروسة.

**١-مقاييس الإدخال:** هي ما يشترك في العملية الخدمية وله تأثير على حجم المخرجات وهي:

ا-عدد الكادر غير الطبي المساعد (المنتسبين الدائمين).
ب-حجم المصروفات لكل مستشفى .
ج-عدد أيام الأسرة المتاحة .
د-عدد أيام اشتغال الأطباء في كل مستشفى .

**٢-مقاييس الإخراج:**

أ- عدد أيام انشغال الأسرة في كل مستشفى .
ب- عدد مراجعي العيادة الخارجية والاستشارية .
ج-عدد الأيام التدريبية للكادر الطبي .

## رابعا: آلية تقنية DEA

يتم بناء نموذج رياضي لكل مستشفى من المستشفيات المدروسة ، نفرض اختيار مستشفى الشرقاط عشوائيا، ونكرر الإجراءات لكل مستشفى، نفترض وجود مستشفى افتراضي ( Hypothetical composite) يعتمد على مدخلات مستشفياتنا بنفس الأهداف (Coolli,2000.) تحتسب مخرجات هذا المستشفى من خلال المعدل الوزني ، و الذي نرمز له (xj) weighted average . بمعنى ان نسبة قيمتها xj من مخرجات مستشفى الشرقاط سوف تستخرج من هذه المستشفى . وحيث اننا نريد ان يكون هذا المستشفى أفضل من مستشفى الشرقاط فان مخرجاته يجب ان تكون اكبر من أو مساوية له، وهذا يسمى قيد المخرجات، وإذا كانت مدخلات المستشفى الافتراضي اقل من مدخلات مستشفى الشرقاط وكانت مخرجاته بنفس الحجم فأنه أكثر كفاءة ، بمعنى ان مستشفى الشرقاط اقل كفاءة من المستشفى الافتراضي وحيث ان المستشفى الافتراضي معتمد على جميع المستشفيات الأخرى ، عليه يمكن القول ان مستشفى الشرقاط اقل كفاءة نسبيا من باقي المستشفيات في المجموعة .

## خامسا: بناء النموذج

**١- قيد الأوزان النسبية**

حيث ان الوزن الممنوح لكل مستشفى هو نسبة من المجموع الكلي فأن أول قيد يظهر لنا هو ان مجموع هذه الأوزان مساويا إلى واحد ، كما ورد في المعادلة (١)

**٢ – قيود المخرجات**

وكما أسلفنا فأنه لكل مقياس معتمد في المخرجات يتم تقدير مخرج المستشفى الافتراضي لذلك المقياس من خلال احتساب المعدل الوزني المناظر لجميع المستشفيات ، أي ان مقياس المخرج الأول ( عدد أيام انشغال الأسرة ) للمستشفى الافتراضي هو:

عدد أيام استغلال الاسره =( عدد أيام استغلال اسرة مستشفى تكريت)*(الوزن النسبي له$x_1$) +(عدد أيام استغلال اسرة مستشفى صلاح الدين)*(الوزن النسبي له$x_2$) +(عدد أيام استغلال أسرة مستشفى دجله)*(الوزن النسبي له $x_3$) +(عدد أيام استغلال أسرة مستشفى سامراء)*(الوزن النسبي له $x_4$) +(عدد أيام استغلال أسرة مستشفى الطوز)*(الوزن النسبي له $x_5$) + وهكذا .. بمعنى:

**عدد أيام استغلال اسرة المستشفى الافتراضي = مجموع (عدد أيام استغلال اسرة كل مستشفى * الوزن النسبي له) ..... (٢)**

وعند التعويض عن هذه المتغيرات من الجدول (١) تتكون لدينا المعادلة التالية:

**عدد ايام استغلال اسرة المستشفى الافتراضي=**

$$1208x_1 +277x_2 +77x_3 +167x_4 +176x_5 +79x_6 +277x_7 +82x_8 +98x_9$$

وبنفس الطريقة نجد حجم مخرجات المستشفى الافتراضي لباقي مقاييس الإخراج ،( عدد المراجين ، وعدد المتدربين ).

وحيث أننا نطمح ان تكون مخرجات المستشفى الافتراضي هذا في المقاييس الثلاثة المستخدمة ، أكبر من أو مساوية لنظائرها في مستشفى الشرقاط ( قيد المقارنة في نموذجنا هذا ) لذلك فان الشكل العام لقيود المخرجات يجب ان يكون وللمقاييس الثلاثة ( متلاينة ١ ):

**مخرجات مستشفى الشرقاط ≥ مخرجات المستشفى الافتراضي**

وعلى ضوء هذه المتباينة تكون معادلات مخرجات المستشفى الافتراضي الواردة آنفا على صيغة متباينات، مجموع كل معادلة منها يكون اكبر من أو مساوي للمخرج المناظر له لمستشفى الشرقاط وكما يلي:-

$$1208x_1+277x_2+77x_3+167x_4+176x_5+79x_6+277x_7+82x_8+98x_9>=82$$
$$107x_1 +51\ x_2 +72x_3 + 105x_4+ 94x_5+57x_6+103x_7+60x_8+34x_9>=60$$
$$55\ x_1+ 15x_2+ 7x_3+ 12x_4+ 7x_5+ 7x_6+ 22x_7+ 8x_8+ 5x_9>=8$$

وعند حل هذه المتباينات على البرنامج نأمل ان نجد حجم إنتاج المستشفى الافتراضي والذي يفترض ان يكون على الأقل بحجم ما ينتجه مستشفى الشرقاط في جميع مخرجاته .

**٣ – قيود المدخلات:** نحتاج بعد ذلك بناء القيود التي تحكم العلاقة بين مدخلات المستشفى الافتراضي والمصادر المتاحة له من باقي المستشفيات ، ان الصيغة العامة التي تحكمنا هي ( متباينة ٢ ):

**المصادر المتوفرة لتشغيل المستشفى الافتراضي ≤ مدخلات المستشفى الافتراضي**

ان لكل مقياس إدخال يكون مدخل المستشفى الافتراضي هو المعدل الوزني للمدخل المناظر لجميع المستشفيات ، لذلك فانه لقياس المدخل الأول ، عدد الكادر غير الطبي للمستشفى الافتراضي ،هو:

حجم الكادر غير الطبي للمستشفى الافتراضي= (حجم الكادر غير الطبي لمستشفى تكريت)*($x_1$) +حجم الكادر غير الطبي لمستشفى صلاح الدين*($x_2$) +حجم الكادر غير

الطبي لمستشفى دجله * ($X_3$) +حجم الكادر غير الطبي لمستشفى سامراء *($X_4$) +حجم الكادر غير الطبي لمستشفى الطوز *($X_5$) + وهكذا بمعنى :

**حجم الكادر غير الطبي للمستشفى الافتراضي( عدد ايام عمل الموظفين ) = مجموع (حجم الكادر غير الطبي لكل مستشفى * الوزن النوعي له)**

وعند التعويض من الجدول (٢) ينتج لنا :

**حجم الكادر غير الطبي للمستشفى الافتراضي =**

$$132x_1 +34x_2 +24x_3 +87x_4 +93x_5 +30x_6 +112x_7 +34x_8 +39x_9$$

وبنفس الطريقة نعبر عن باقي مقاييس الإدخال للمستشفى الافتراضي المصروفات وعدد الاسره المتاحة و عدد أيام دوام الأطباء .

ومن الجدير الانتباه إلى ان الجانب الأيمن للمتباينة (٢) هو ما يتوفر من مصادر من مجموع المستشفيات لتشغيل المستشفى الافتراضي ، أي ان قيمة الجانب الأيمن هذا هو عبارة عن نسبه مئوية من مدخلات مستشفى الشرقاط قيد الدرس (Anderson,2000) .

وهنا تظهر الحاجة إلى متغير القرار الجديد الذي رمزنا له (Ej)

وهو كما اسلفنا نسبة الجزء الفائض من مدخلات المستشفى المدروس والذي يمكن استخدامه للمستشفى الافتراضي دون ان يؤثر على حجم إنتاج ذلك المستشفى.

وبناء عليه نبني قيود الإدخال لمستشفى الشرقاط قيد الدرس كما يلي:

- ما يتوفر من كادر غير طبي للمستشفى الافتراضي = الكادر غير الطبي لمستشفى سامراء *( E)
- فإذا كانت قيمة (E) مساوية إلى (واحد) فأن ما يتوفر للمستشفى الافتراضي من كادر مستشفى الشرقاط هو جميع الكادر.
- وإذا كانت قيمة (E) أكبر من (واحد) فأن المستشفى الافتراضي سيحتاج إلى عدد أكبر نسبيا مما يحتاجه مستشفى الشرقاط .
- وإذا كانت قيمة(E) أصغر من (واحد) فأن المستشفى الافتراضي سيحتاج إلى كادر أقل مما يحتاجه مستشفى الشرقاط.

(( ولإغراض البرنامج الذي سنستخدمه سنعوض عن(E) ب ($X_{10}$)) .

وبسبب هذا التأثير العالي الذي يحمله هذا المتغير فقد اصطلح على تسميته بـ( مؤشر الكفاءة ) وبناء على ما تقدم فأن مجموعة قيود إدخال مستشفى الشرقاط يعاد كتابتها بالشكل التالي:

$$132x_1+34x_2+24x_3+87x_4+93x_5+30x_6+112x_7+34x_8+39x_9<=34x_{10}$$
$$2772x_1+724x_2+359x_3+1386x_4+1131x_5+751x_6+1540x_7+938x_8+529x_9<=938x_{10}$$
$$458x_1+160x_2+50x_3+147x_4+99x_5+76x_6+147x_7+50x_8+100x_9<=50x_{10}$$
$$289x_1+112x_2+61x_3+137x_4+90x_5+87x_6+191x_7+134x_8+72x_9<=134x_{10}$$

**٤ ـ دالة الهدف:** فإذا ما أعطانا حل هذا النموذج قيمة واضحة للمتغير ($X_{10}$) أقل من (١) فأن المستشفى الافتراضي لا يحتاج إلى نفس ما يحتاجه مستشفى الشرقاط من مدخلات لإنتاج

نفس المستوى من المخرجات ، وعليه فأنه أكثر كفاءة من مستشفى الشرقاط ، لذلك فإننا نبحث عن قيمة لـ( $x_{10}$) تكون أصغر ما يمكن بمعنى ان دالة الهدف التي نريدها هي:

$$\text{Min } (x_0) = x_{10}$$

أي أننا نهدف إلى خفض المصادر المتاحة لمدخلات المستشفى الافتراضي ، وهذا يعني ان جميع المستشفيات تستغل كامل مدخلاتها.

خلاصة القول ان كفاءة أداء استخدام (DEA) مبنيا على القيمة المثلى لمؤشر الكفاءة (E) ( او$x_{10}$ ) ، وأن قواعد القرار هي (Anderson;2000 ) :

١- إذا كانت E=1 فان المستشفى الافتراضي يحتاج إلى نفس ما يحتاجه المستشفى المدروس من مدخلات ولا دليل على ان ذلك المستشفى غير كفوء .

٢- إذا كانت E < 1 فان المستشفى الافتراضي يحتاج إلى كمية أقل من المدخلات التي يحتاجها المستشفى المدروس ليعطي نفس المستوى من المخرجات وعليه فأن المؤشر يكون واضحا على أن المستشفى المدروس هو ( غير كفوء نسبيا).

٣- إذا كانت E > 1 فأن المستشفى الافتراضي يحتاج كمية من المدخلات اكبر مما يحتاجه المستشفى المدروس عليه فأن المستشفى المدروس أكثر كفاءة نسبيا.

## المبحث الثالث : الجانب التطبيقي

### أولا: النموذج الرياضي

اعتمدنا ثلاث مقاييس إخراج هي:

- عدد أيام استغلال الاسره في كل مستشفى ، أي عدد الأيام التي انشغلت أو استغلت فيها الأسرة خلال فترة الدراسة .(القيد الثاني في النموذج)
- مجموع عدد مراجعي العيادتين الخارجية والاستشارية لكل مستشفى(القيد الثالث).
- مجموع عدد أيام تدريب المتدربين والمتدربات في كل مستشفى خلال نفس الفتره (القيد الرابع).

كما اعتمدنا أربع مقاييس إدخال هي:

- عدد أيام عمل منتسبي كل مستشفى من غير الكادر الطبي والذين ساهموا في نفس الفترة (القيد الخامس).
- حجم المصروفات التي انفقت على كل مستشفى(القيد السادس) .
- الطاقة الاستيعابية لكل مستشفى من الأسرة المهيئه لاستقبال المرضى(القيد السابع).
- مجموع عدد أيام اشتغال الأطباء في كل مستشفى(القيد الثامن).

وبناء عليه فأن شكل النموذج الخاص بقياس كفاءة أداء مستشفى سامراء و بعد إعداده لغرض حل النموذج على برنامج ( WINQSB ) وتطبيقه مرة لكل مستشفى بنفس الطريقة التي استخدمناها لحساب كفاءة مستشفى الشرقاط فأنه يجب أن لا يبقى متغير مجهول في الجانب الأيمن حسب متطلبات البرمجة الخطية المعتمدة في البرنامج أعلاه ، لذلك فأن الصيغة النهائية التي ستستخدم في البرنامج المذكور وبعد نقل المتغير إلى الجانب الأيسر هي:

$$Min\ x_0 = x_{10}$$

Subject to

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 = 1$$

$1208x_1 + 277\ x_2 + 77\ x_3 + 167\ x_4 + 176\ x_5 + 79\ x_6 + 277\ x_7 + 82\ x_8 + 98\ x_9 >= 82$

$107\ x_1 + 51\ x_2 + 72\ x_3 + 105\ x_4 + 94\ x_5 + 57\ x_6 + 103\ x_7 + 60\ x_8 + 34\ x_9 >= 60$

$55\ x_1 + 15\ x_2 + 7\ x_3 + 12\ x_4 + 7\ x_5 + 7\ x_6 + 22\ x_7 + 8\ x_8 + 5\ x_9 >= 8$

$132\ x_1 + 34\ x_2 + 24\ x_3 + 87\ x_4 + 93\ x_5 + 30\ x_6 + 112\ x_7 + 34\ x_8 + 39\ x_9 - 34\ x_{10} <= 0$

$2772x_1 + 724\ x_2 + 359\ x_3 + 1386x_4 + 1131x_5 + 751\ x_6 + 1540x_7 + 938x_8 + 529x_9 - 938\ x_{10} <= 0$

$458\ x_1 + 160\ x_2 + 50\ x_3 + 147x_4 + 99\ x_5 + 76\ x_6 + 147\ x_7 + 50\ x_8 + 100x_9 - 50\ x_{10} <= 0$

$289\ x_1 + 112\ x_2 + 61\ x_3 + 137x_4 + 90\ x_5 + 87\ x_6 + 191\ x_7 + 134x_8 + 72\ x_9 - 134\ x_{10} <= 0$

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 >= 0$

## ثانيا :النتائج

بعد تشغيل البرنامج ٩ مرات (بعدد المستشفيات) ،مرة لكل مستشفى، حصلنا على تسعة جداول،جدول لكل مستشفى،ولتوضيح صيغة النتائج ، نختار مستشفى الشرقاط(ايضا) كنموذج للمخرجات ، يوضح الجدول(٣) نموذج لمخرجات برنامج (WINQSB)المستخدم لحساب مؤشر الكفاءة النسبية لمستشفى الشرقاط. ويمكن تلخيص النتائج التي نستفاد منها حاليا كما في الجدول التالي

أهم نتائج تشغيل برنامج ( WINQSB )لقياس مؤشر كفاءة مستشفى الشرقاط ( مستقاة من جدول رقم (٣) المخرج الفعلي لتشغيل البرنامج المذكور)

| قيد | متغيروهمي | الرقم |
|---|---|---|
| الأوزان | ٠ | ١ |
| المخرجات | | |
| إشغال الاسرة | 40.53 | ٢ |
| عدد المراجعين | 0.94 | ٣ |
| المتدربين | ٠ | ٤ |
| المدخلات | | |
| المنتسبين | ٠ | ٥ |
| المصروفات | 401.19 | ٦ |

| المستشفى | الرمز | الجانب الأيمن |
|---|---|---|
| تكريت | X1 | 0.0343 |
| صلاح الدين | X2 | ٠ |
| دجلة | X3 | ٠.٦٤٣١ |
| سامراء | X4 | ٠ |
| الطوز | X5 | ٠ |
| بيجي | X6 | ٠ |
| بلد | X7 | ٠ |
| الشرقاط | X8 | ٠ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد الأسرة | ٠ | ٧ | التأهيلي | X9 | ٠.٣٢٢٦ |
| عمل الأطباء | 55.88 | ٨ | مؤشر الكفاءة | X10 | 0.9571 |

من هذا الجدول نجد ما يلي:

١-ان قيمة مؤشر الكفاءة هي (95.71%) الظاهرة في الجدول أمام المتغير($X_{10}$) وتعني ان المستشفى الافتراضي يستخدم (95.71%)من المدخلات التي يستخدمها مستشفى الشرقاط ليعطي نفس المستوى من المخرجات.

٢-ان قيمة الجانب الأيمن للمتغيرات الأساسية ($X_9,X_3,X_1$) وهي(0.0343) و(0.6431)و(0.3226) على التوالي و صفر لباقي المتغيرات، تعني ان المستشفى الافتراضي يمكنه العمل من خلال الموارد غير المستقلة في مستشفيات(تكريت و دجله والتأهيلي )فقط، و انها تعطي تقديرا لمدخلاتة ومخرجاته من خلال معدلاتها الوزنيه.

٣-من عمود المتغيرات الوهمية للقيود (٢-٣) ،حيث ان قيمة المتغير الوهمي هي (40.53) و (0.94) نرى بان المستشفى الافتراضي له على الأقل نفس مستوى أنتاج مستشفى الشرقاط، عليه يمكن القول ان مخرجات المستشفى الافتراضي قد تكون أفضل بـ(٤٠)مره من مخرجات مستشفى الشرقاط في( أشغال ألاسره ) و (٩.) مره في (أعداد المراجعين).

٤-ان ما يظهر في القيدين(5,7)من عمود المتغيرات الوهمية ( حيث قيمتها صفر ) يعني ان المستشفى الافتراضي يستخدم (95.71%) من ساعات عمل الموظفين الذين يستخدمهم مستشفى الشرقاط.

٥-ان قيم المتغير الوهمي للقيود(٦،٨) وهي موجبة، تشير إلى ان اقل من (95.71%) من المدخلات (المصروفات و أعداد الاسره المتاحة و عدد أيام العمل ) التي تستخدم في مستشفى الشرقاط هي كافيه لعمل المستشفى الافتراضي بنفس مستوى عمل الشرقاط.

مما تقدم يمكن القول بوضوح بأن مستشفى الشرقاط يعمل بأقل كفاءة مما تعمل به المستشفيات الأخرى وبنسبة (95.71%) حيث قيمة E .

وبنفس هذه الطريقة فقد تم تشغيل البرنامج المذكور للمستشفيات الأخرى ، كما في المرفقات ، و كانت النتائج هي :

مستشفى بيجي(83.74%) و مستشفى دجله التأهيلي (٩٠%) و مستشفى بلد (97.32%) ،أما باقي المستشفيات ( تكريت ، صلاح الدين ، الطوز ،سامراء ، دجله ، لمجموعة مستفيات دائرة صحة صلاح الدين ،فأن نتائج تشغيل البرنامج تشير الى ان قيمة E المحسوبة كانت (١٠٠%) وعليه يمكن القول بانها تعمل بكفاءه نسبية افضل من باقي المستشفيات ونعيد التأكيد هنا الى اننا نقول ان هذا مقياس نسبي وليس مطلق.

## المبحث الرابع : الاستنتاجات و التوصيات

### أولا: الاستنتاجات

١-كانت مؤشرات الكفاءة النسبية للمستشفيات التي لا تعمل بكفاءة هي:

الشرقاط 95.71% ،بيجي 83.74% ، دجله التأهيلي ٩٠% ، بلد 97.32% ، بمعنى ان لديها فائض في المدخلات غير مستقل .

٢-ان المستشفيات الباقية (تكريت ، صلاح الدين ،الطوز ، سامراء ، دجله) تعمل بشكل كفوء تناسبا مع حجم مدخلاتها ،حيث ظهرت قيمة E عند تشغيل البرنامج كانت مساوية الى ١٠٠% ، ولا يمكن الحكم بأنها تعمل بكفاءة عاليه وفق المعايير الدولية ذات العلاقة.

## ثانيا : التوصيات

١- دراسة أسباب تدني أداء المستشفيات الأربعة التي ظهرت متدنية الأداء (الشرقاط ، بيجي ، بلد ، التأهيلي) .

٢- عدم استخدام زيادة المدخلات كوسيلة لتحسين الأداء وإنما التركيز على حسن استخدام المدخلات

جدول رقم( ١ ) مخرجات مستشفيات دائرة صحة صلاح الدين( ٢٠٠٧)

| اسم المستشفى | عدد مراجعي الاستشارية و الطوارئ (٠٠٠) | عدد أيام انشغال الاسرة (٠٠) | عدد أيام تدريب الكوادر الطبية و الصحية (٠٠٠) |
|---|---|---|---|
| تكريتx1 | ١٠٧ | ١٢٠٨ | ٥٥ |
| صلاح الدينx2 | ٥١ | ٢٧٧ | ١٥ |
| دجلةx3 | ٧٢ | ٧٧ | ٧ |
| سامراءx4 | ١٠٥ | ١٦٧ | ١٢ |
| الطوزx5 | ٩٤ | ١٧٦ | ٧ |
| بيجيx6 | ٥٧ | ٧٩ | ٧ |
| بلدx7 | ١٠٣ | ٢٧٧ | ٢٢ |
| الشرقاطx8 | ٦٠ | ٨٢ | ٨ |
| دجلة التأهيلي x9 | ٣٤ | ٩٨ | ٥ |

المصدر :- دائرة صحة صلاح الدين – التخطيط و المتابعة

جدول رقم (٢) مدخلات مستشفيات دائرة صلاح الين ٢٠٠٧

| اسم المستشفى | عدد الاسرة المتاحة | عدد ايام عمل الكوادر الطبية (٠٠) | حجم المصروفات (٠٠٠٠٠٠) | عدد ايام عمل الموظفين (٠٠٠) |
|---|---|---|---|---|
| تكريت | ٤٥٨ | ٢٨٩ | ٢٧٧٢ | ١٣٢ |
| صلاح الدين | ١٦٠ | ١١٢ | ٧٢٤ | ٣٤ |
| دجلة | ٥٠ | ٦١ | ٣٥٩ | ٢٤ |
| سامراء | ١٤٧ | ١٣٧ | ١٣٨٦ | ٨٧ |
| الطوز | ٩٩ | ٩٠ | ١١٣١ | ٩٣ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| بيجي | ٧٦ | ٨٧ | ٧٥١ | ٣٠ |
| بلد | ١٤٧ | ١٩١ | ١٥٤٠ | ١١٢ |
| الشرقاط | ٥٠ | ١٣٤ | ٩٣٨ | ٣٤ |
| دجلة التأهيلي | ١٠٠ | ٧٢ | ٥٢٩ | ٣٩ |

المصدر :- دائرة صحة صلاح الدين – التخطيط و المتابعة

## المصادر


١ التقرير السنوي لإحصاءات الخدمات الصحية السنوية ،٢٠٠٥ ،الجهاز المركزي للإحصاء ، وزارة التخطيط.

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

٣ الهيتي ، خالد عبد الرحيم و العبيدي ، علي جاسم ( ١٩٩٠) ، الاقتصاد الاداري ، الموصل ، دار الكتب للطباعة و النشر .

٤ بابكر ، مصطفى (٢٠٠٢) ،مؤشرات الأرقام القياسية ، العدد الثامن ، آب ، السنة الأولى .

٥ العاني ،احمد حسين بتال ، الكبيسي ،عبد الرحمن عبد ،و الشايع ،علي بن صالح ، قياس أداء المؤسسات التعليمية باستخدام نموذج لامعلمي : جامعة الانبار ،دراسة حاله.

٦ هلال ، سميه محي الدين ن(١٩٩٩) ،قياس الكفاءة النسبية للوحدات الاداريه باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات ؛ دراسة تطبيقيه على احد مطاعم الوجبات السريعة، رسالة ماجستير في إدارة الأعمال ، جامعة الملك عبد العزيز ، جده ، ٢٠٠١ .

7 Frederick S. Hillier Gerald J. Lieberman , (2001) , ***" Introduction to Operations Research "*** , McGraw-Hill Higher Education , New Your .

8 Srinivas Talluri , (2000) , Data Envelopment Analysis : Model and Extensions , Decision Line , May 2000 , Hollys , Lewis , Pennsylvania , USA .

9 Salerno ,c.s. (2003), ***"what we know about the efficiency of higher eduction in situation ,the best evidence***"

10Stephen P.Robbins , Mary Coulter , (2005) , " ***Management*** " , Pearson , Prentice-Hill , New Jersey .

11Anderson b.d. ,Sweeny d.j. ,Willams t.a. (2000) , ***"Quantity methods for Business"*** . South-Western College publishing , Ohio , United State .

12Coelli t. ,P. Rao . and G.Battese (2000) ***"an introduction to efficiency and productivity analysis*** " , Norwell , USA .

13Subhash C. Ray , (2004) , ***" Data Envelopment Analysis "*** , Cambridge University Press , UK .

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:20:58 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -1.4850 | 0.2734 |
| 2 | X2 | 0 | 0 | 0 | 0.5355 | at bound | -0.5355 | M |
| 3 | X3 | 0 | 0 | 0 | 0.0597 | at bound | -0.0597 | M |
| 4 | X4 | 1.0000 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.2220 | 0.0634 |
| 5 | X5 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.7690 | 0.0165 |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.6250 | at bound | -0.6250 | M |
| 7 | X7 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.0188 | 0.1543 |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 0.8717 | at bound | -0.8717 | M |
| 9 | X9 | 0 | 0 | 0 | 0.8362 | at bound | -0.8362 | M |
| 10 | X10 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 1.0000 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| 1 | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | -1.3518 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 | C2 | 167.0000 | >= | 167.0000 | 0 | 0.0012 | 167.0000 | 167.0000 |
| 3 | C3 | 105.0000 | >= | 105.0000 | 0 | 0.0206 | 105.0000 | 105.0000 |
| 4 | C4 | 12.0000 | >= | 12.0000 | 0 | 0 | -M | 12.0000 |
| 5 | C5 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 6 | C6 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0006 | 0 | 0 |
| 7 | C7 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0015 | 0 | 0 |
| 8 | C8 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:17:50 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 1.0000 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.3120 | 0.8463 |
| 2 | X2 | 0 | 0 | 0 | 0.2773 | at bound | -0.2773 | M |
| 3 | X3 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -5.1477 | 0.1674 |
| 4 | X4 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.2818 | 0.2235 |
| 5 | X5 | 0 | 0 | 0 | 0.1928 | at bound | -0.1928 | M |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.2495 | at bound | -0.2495 | M |
| 7 | X7 | 0 | 0 | 0 | 0.1835 | at bound | -0.1835 | M |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 0.2626 | at bound | -0.2626 | M |
| 9 | X9 | 0 | 0 | 0 | 0.6257 | at bound | -0.6257 | M |
| 10 | X10 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 1.0000 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | -0.8235 | 1.0000 | 1.0000 |
| | C2 | 1,208.0000 | >= | 1,208.0000 | 0 | 0.0003 | 1,208.0000 | 1,208.0000 |
| | C3 | 107.0000 | >= | 107.0000 | 0 | 0.0136 | 107.0000 | 107.0000 |
| | C4 | 55.0000 | >= | 55.0000 | 0 | 0 | -M | 55.0000 |
| | C5 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0076 | -M | 0 |
| | C6 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| | C7 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| | C8 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:15:51 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 0 | 0 | 0 | -14.9657 | at bound | 14.9657 | M |
| 2 | X2 | 0 | 0 | 0 | -4.5089 | at bound | 4.5089 | M |
| 3 | X3 | 0.9524 | 0 | 0 | 0 | basic | 1.2179 | 0.1707 |
| 4 | X4 | 0 | 0 | 0 | 0.6860 | at bound | -0.6860 | M |
| 5 | X5 | 0 | 0 | 0 | 0.4492 | at bound | -0.4492 | M |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.1626 | at bound | -0.1626 | M |
| 7 | X7 | 0.0056 | 0 | 0 | 0 | basic | 1.8286 | -4.4042 |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 1.8265 | at bound | -1.8265 | M |
| 9 | X9 | 0.0420 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.8911 | -1.4529 |
| 0 | X10 | 0.8374 | 1.0000 | 0.8374 | 0 | basic | 0.0000 | 0.0000 |
| | Objective | Function | (Min.) = | 0.8374 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| 1 | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | -0.2635 | 0.8776 | 1.0133 |
| 2 | C2 | 79.0000 | >= | 79.0000 | 0 | 0.0187 | 77.0000 | 98.1122 |
| 3 | C3 | 70.5790 | >= | 57.0000 | 13.5790 | 0 | -M | 70.5790 |
| 4 | C4 | 7.0000 | >= | 7.0000 | 0 | -0.0537 | 6.8095 | 7.1500 |
| 5 | C5 | 0.0000 | <= | 0 | 0 | -0.0333 | -M | 3.6773 |
| 6 | C6 | -256.1395 | <= | 0 | 256.1395 | 0 | -256.1395 | M |
| 7 | C7 | -15.1968 | <= | 0 | 15.1968 | 0 | -15.1968 | M |
| 8 | C8 | -10.6641 | <= | 0 | 10.6641 | 0 | -10.6641 | M |

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:21:37 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| | X1 | 0.0343 | 0 | 0 | 0 | basic | -4.7020 | 1.4731 |
| | X2 | 0 | 0 | 0 | 0.2647 | at bound | -0.2647 | M |
| | X3 | 0.6431 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.4852 | 0.1520 |
| | X4 | 0 | 0 | 0 | 1.3212 | at bound | -1.3212 | M |
| | X5 | 0 | 0 | 0 | 1.5415 | at bound | -1.5415 | M |
| | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.3362 | at bound | -0.3362 | M |
| | X7 | 0 | 0 | 0 | 0.5701 | at bound | -0.5701 | M |
| | X8 | 0 | 0 | 0 | 0.9728 | at bound | -0.9728 | M |
| | X9 | 0.3226 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.3036 | 0.3188 |
| | X10 | 0.9571 | 1.0000 | 0.9571 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 0.9571 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | 0.0415 | 0.9882 | 1.2136 |
| | C2 | 122.5399 | >= | 82.0000 | 40.5399 | 0 | -M | 122.5399 |
| | C3 | 60.9407 | >= | 60.0000 | 0.9407 | 0 | -M | 60.9407 |
| | C4 | 8.0000 | >= | 8.0000 | 0 | 0.1144 | 6.6162 | 8.4009 |
| | C5 | 0.0000 | <= | 0 | 0 | -0.0157 | -13.5300 | 1.0797 |
| | C6 | -401.1939 | <= | 0 | 401.1939 | 0 | -401.1939 | M |
| | C7 | 0.0000 | <= | 0 | 0 | -0.0093 | -1.5877 | 19.8971 |
| | C8 | -55.8856 | <= | 0 | 55.8856 | 0 | -55.8856 | M |

Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:22:56 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -1.7973 | 0.3398 |
| 2 | X2 | 0 | 0 | 0 | 0.5395 | at bound | -0.5395 | M |
| 3 | X3 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.0761 | 0.0987 |
| 4 | X4 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.3322 | 0.0529 |
| 5 | X5 | 1.0000 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.0331 | 0.0210 |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.6968 | at bound | -0.6968 | M |
| 7 | X7 | 0 | 0 | 0 | 0.0235 | at bound | -0.0235 | M |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 0.9575 | at bound | -0.9575 | M |
| 9 | X9 | 0 | 0 | 0 | 0.9685 | at bound | -0.9685 | M |
| 10 | X10 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 1.0000 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| 1 | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | -1.5018 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 | C2 | 176.0000 | >= | 176.0000 | 0 | 0.0013 | 176.0000 | 176.0000 |
| 3 | C3 | 94.0000 | >= | 94.0000 | 0 | 0.0241 | 94.0000 | 94.0000 |
| 4 | C4 | 7.0000 | >= | 7.0000 | 0 | 0 | -M | 7.0000 |
| 5 | C5 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 6 | C6 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0008 | 0 | 0 |
| 7 | C7 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0011 | 0 | 0 |
| 8 | C8 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:22:15 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -1.4118 | 3.2478 |
| 2 | X2 | 1.0000 | 0 | 0 | 0 | basic | -1.1561 | 0.2353 |
| 3 | X3 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.2824 | 0.5766 |
| 4 | X4 | 0 | 0 | 0 | 1.2647 | at bound | -1.2647 | M |
| 5 | X5 | 0 | 0 | 0 | 1.8365 | at bound | -1.8365 | M |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.3080 | at bound | -0.3080 | M |
| 7 | X7 | 0 | 0 | 0 | 1.4197 | at bound | -1.4197 | M |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 0.3396 | at bound | -0.3396 | M |
| 9 | X9 | 0 | 0 | 0 | 0.8940 | at bound | -0.8940 | M |
| 10 | X10 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 1.0000 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| 1 | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | -0.3439 | 0.5989 | 1.0000 |
| 2 | C2 | 359.0000 | >= | 277.0000 | 82.0000 | 0 | -M | 359.0000 |
| 3 | C3 | 51.0000 | >= | 51.0000 | 0 | 0.0088 | 51.0000 | 74.5330 |
| 4 | C4 | 15.0000 | >= | 15.0000 | 0 | 0.0598 | 15.0000 | 15.0000 |
| 5 | C5 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0294 | -M | 0 |
| 6 | C6 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 7 | C7 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 8 | C8 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:14:40 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -1.4850 | 0.2672 |
| 2 | X2 | 0 | 0 | 0 | 0.4950 | at bound | -0.4950 | M |
| 3 | X3 | 0 | 0 | 0 | 0.1360 | at bound | -0.1360 | M |
| 4 | X4 | 0 | 0 | 0 | 0.2220 | at bound | -0.2220 | M |
| 5 | X5 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.7690 | 0.0225 |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.4783 | at bound | -0.4783 | M |
| 7 | X7 | 1.0000 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.0235 | 0.1543 |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 1.1234 | at bound | -1.1234 | M |
| 9 | X9 | 0 | 0 | 0 | 0.1795 | at bound | -0.1795 | M |
| 10 | X10 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 1.0000 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| 1 | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | -0.7825 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 | C2 | 277.0000 | >= | 277.0000 | 0 | 0.0022 | 277.0000 | 890.4615 |
| 3 | C3 | 103.0000 | >= | 103.0000 | 0 | 0.0113 | 103.0000 | 103.0000 |
| 4 | C4 | 22.0000 | >= | 22.0000 | 0 | 0 | -M | 22.0000 |
| 5 | C5 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 6 | C6 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 7 | C7 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0068 | -M | 0 |
| 8 | C8 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:17:07 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 0 | 0 | 0 | 0.3258 | at bound | -0.3258 | M |
| 2 | X2 | 0.0745 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.7083 | 0.0812 |
| 3 | X3 | 0.9255 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.1082 | 0.1081 |
| 4 | X4 | 0 | 0 | 0 | 0.8434 | at bound | -0.8434 | M |
| 5 | X5 | 0 | 0 | 0 | 0.1541 | at bound | -0.1541 | M |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 0.3561 | at bound | -0.3561 | M |
| 7 | X7 | 0 | 0 | 0 | 1.3032 | at bound | -1.3032 | M |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 1.2073 | at bound | -1.2073 | M |
| 9 | X9 | 0 | 0 | 0 | 0.1000 | at bound | -0.1000 | M |
| 0 | X10 | 0.9000 | 1.0000 | 0.9000 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 0.9000 | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| 1 | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | 0.6538 | 0.5313 | 1.2727 |
| 2 | C2 | 98.0000 | >= | 98.0000 | 0 | 0.0025 | 77.0000 | 327.0000 |
| 3 | C3 | 70.4362 | >= | 34.0000 | 36.4362 | 0 | -M | 70.4362 |
| 4 | C4 | 7.5957 | >= | 5.0000 | 2.5957 | 0 | -M | 7.5957 |
| 5 | C5 | -10.3542 | <= | 0 | 10.3542 | 0 | -10.3542 | M |
| 6 | C6 | -89.9035 | <= | 0 | 89.9035 | 0 | -89.9035 | M |
| 7 | C7 | -31.8056 | <= | 0 | 31.8056 | 0 | -31.8056 | M |
| 8 | C8 | 0.0000 | <= | 0 | 0 | -0.0139 | -M | 12.2364 |

## Combined Report for LP Sample Problem

| | 16:18:34 | | Saturday | February | 21 | 2009 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Decision Variable | Solution Value | Unit Cost or Profit c(j) | Total Contribution | Reduced Cost | Basis Status | Allowable Min. c(j) | Allowable Max. c(j) |
| 1 | X1 | 0 | 0 | 0 | 2.6438 | at bound | -2.6438 | M |
| 2 | X2 | 0 | 0 | 0 | 0 | basic | -1.0167 | 0.6592 |
| 3 | X3 | 1.0000 | 0 | 0 | 0 | basic | -0.8781 | 0.4298 |
| 4 | X4 | 0 | 0 | 0 | 2.5362 | at bound | -2.5362 | M |
| 5 | X5 | 0 | 0 | 0 | 1.7935 | at bound | -1.7935 | M |
| 6 | X6 | 0 | 0 | 0 | 1.0847 | at bound | -1.0847 | M |
| 7 | X7 | 0 | 0 | 0 | 2.5686 | at bound | -2.5686 | M |
| 8 | X8 | 0 | 0 | 0 | 1.8904 | at bound | -1.8904 | M |
| 9 | X9 | 0 | 0 | 0 | 0.3978 | at bound | -0.3978 | M |
| 10 | X10 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0 | basic | 0 | M |
| | Objective | Function | (Min.) = | 1.0000 | | | | |
| | | | | | | | | |
| | Constraint | Left Hand Side | Direction | Right Hand Side | Slack or Surplus | Shadow Price | Allowable Min. RHS | Allowable Max. RHS |
| 1 | C1 | 1.0000 | = | 1.0000 | 0 | 0.7224 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 | C2 | 77.0000 | >= | 77.0000 | 0 | 0.0036 | 77.0000 | 77.0000 |
| 3 | C3 | 72.0000 | >= | 72.0000 | 0 | 0 | -M | 72.0000 |
| 4 | C4 | 7.0000 | >= | 7.0000 | 0 | 0 | -M | 7.0000 |
| 5 | C5 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 6 | C6 | 0 | <= | 0 | 0 | -0.0028 | -M | 0 |
| 7 | C7 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |
| 8 | C8 | 0 | <= | 0 | 0 | 0 | 0 | M |

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.