بناء أنموذج برمجه خطية هدفية عدديه صحيحة لتحقيق أفضل الخدمات الطبية للمرضى الراقدين في قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي

المدرس المساعد سعد عبد السادة غني والمدرس المساعد صاحب مجيد حميد
كلية الهندسة/ جامعة الكوفة

المستخلص

إن التحديات الرئيسية التي تؤثر في أداء المستشفيات تتمثل في النقص المزمن في تمويل المستشفيات في بعض دول العالم وخصوصا دول العالم الثالث ومن ضمنها العراق. وقد أكدت إحدى الدراسات التي قامت بها منظمة الصحة العالمية على ضعف الإدارة في المستشفيات في إقليم الشرق الأوسط بصورة عامة وقد بينت هذه الدراسة أيضا إن هناك سوء في إدارة الموارد البشرية والمالية.

يمكننا الحصول على خدمات طبية جيدة وعالية الجودة من خلال تحليل التكاليف وترشيدها وتشخيص الاحتياجات الفعلية التي تحتاجها المستشفيات العراقية سواءا الاحتياجات في الموارد البشرية والمعدات والتخصيصات المالية المطلوبة وهذا يجب أن يتم من خلال إتباع الأساليب العلمية في الوصول إلى الحلول المثلى للمشاكل التي تعاني منها هذه المستشفيات ومن ضمنها مستشفى اليرموك التعليمي وقد ارتأينا تطبيق أسلوب البرمجة الخطية الهدفية العددية الصحيحة لمساعدة إدارة مستشفى اليرموك التعليمي على اتخاذ القرارات الصحيحة والمناسبة التي تؤدي إلى الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة إلى قسم الطوارئ ووضع الخطط اللازمة لسد النواقص في احتياجات القسم الحالية ومفاتيح الجهات المسؤولة في وزارة الصحة لغرض تأمين هذه الاحتياجات.

تم في هذا البحث بناء أنموذج برمجه خطية هدفية عدديه صحيحة (Linear and Integer Goal Programming) لتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة (البشرية و المعدات) إلى قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي. وبموجب النتائج التي سيتم الحصول عليها من حل الأنموذج يمكن لأداره المستشفى وضع خطه لتأمين هذه الاحتياجات وسد النواقص الموجودة في احتياجات القسم الفعلية واستغلال الموارد المتاحة إلى قسم الطوارئ بشكل امثل لتحقيق أهداف المستشفى لتقديم أفضل خدمه طبية ألي مراجعي المستشفى

Abstract

The main challenges influencing the performance of the hospitals are shortage of funding especially third world countries. The situation in Iraqi hospitals is not on exception A study conducted by World health organization has revealed that most hospitals in the middle east suffer from poor management in financial affairs and human resources. We can get good medical service of high quality through analyzing the cost and specifying the actual requirements in human resources, equipments and financial allocation needed in Iraqi hospitals . This must be achieved through optimal

يعتبر هذا البحث من البحوث المهمة التي تساعد إدارات المستشفيات لوضع الخطط الحالية والمستقبلية اللازمة لسد احتياجات المستشفيات من الأطباء و الكوادر الطبية الأخرى والأجهزة والمعدات الضرورية اللازمة لتقديم أفضل الخدمات الطبية إلى المراجعين مع مراعاة ازدياد الطلب على الخدمة الطبية تبعاً للزيادة في أعداد السكان في الرقعة الجغرافية للمناطق المحيطة بمستشفى اليرموك.

٤. هدف البحث

يهدف البحث إلى تقييم أداء قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي من خلال معرفة الاحتياجات الفعلية الحالية والمستقبلية من الكوادر الطبية والتمريضية والأجهزة والمعدات لقسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي من خلال لتوصل إلى بناء أنموذج برمجية خطية هدفه عديدة صحيحة يمكن من خلاله تقييم مستوى الفعالية في القسم لإجراء عمليات التطور والتغيير في القسم بما يمكنها من تعديل الأداء وتحقيق أهداف القسم بتوفير الخدمات الطبية للمواطنين على أكمل وجه وبمستوى يتسم بالكفاءة والفعالية.

٥. فرضيات البحث

لكي نتمكن من إجراء تحليل تشخيصي للإشكالات التي تواجه قسم الطوارئ والتوصل إلى الحلول المناسبة لها ارتأينا طرح الفرضيات التالية:

- انخفاض مستوى الخدمة التي يتم تقديمها إلى المرضى المراجعين إلى قسم الطوارئ حيث يتم تأخير تقديم الخدمة إلى المريض بسبب عدم وجود العدد الكافي من الأطباء والكوادر الطبية الأخرى مثل المضمدين ومصوري الأشعة وأخصائيي التحليلات المرضية والأجهزة والمعدات الطبية ذات العلاقة.

- إن معظم المراجعين إلى القسم غير راضين على مستوى الخدمة التي تقدم إلى المرضى الذين يراجعون القسم بسبب تأخير تقديم الخدمة وعدم تيسر بعض أنواع الأدوية.

- اختصر البحث على قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي فقط دون التطرق إلى بقية أقسام المستشفى الأخرى.

٦. المعلومات الخاصة بقسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي

يتضمن قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي على ما يأتي

- قاعة سعة ١٥ سرير للنساء
- قاعة سعة ١٥ سرير للرجال
- صيدليه
- صالة العمليات

كل اختصاص	اختصاص		
15	40	طبيب أخصائي	1
15	40	مقيم دوري أقدم	2
15	60	مقيم دوري	3
15	40	ممرض جامعي	4
15	40	معاون طبي	5
15	40	مضمد	6
10	50	منظف	7
15	60	مصور أشعة	8
20	50	صيدلي	9
20	60	معاون صيدلي	10
20	60	أخصائي تحاليل	11
20	60	معاون محلل	12

الجدول (٣) الأعداد الحالية والمثالية التي تقدم لها الخدمة الطبية من قبل كل اختصاص

ت	اسم الجهاز	العدد الحالي الذي تقدم له الخدمة من قبل الجهاز حاليا	العدد المثالي الذي تقدم له الخدمة من قبل الجهاز
1	جهاز قياس ضغط الدم	4 أجهزة لجميع الاطباء	1 لكل طبيب
2	جهاز قياس نسبة السكر في الدم	30	10
3	جهاز تخطيط القلب	30	10
4	جهاز الصدمة (DC)	100	60
5	جهاز أشعه	100	30
6	جهاز التحميص	100	40
7	جهاز اوفن	كل ردهتين بجهاز واحد	جهاز واحد لكل ردهة
8	قنينة أوكسجين	3 سرير بقنينة واحدة	قنينة واحدة لكل سرير
9	سرير منام	قد يشترك مريضين بسرير واحد	سرير واحد لكل مريض
10	ردهة	2 ردهة لجميع المراجعين	ردهة واحدة لكل ١٥ شخص
11	صالة عمليات	صالة واحدة لجميع المرضى	صالة واحدة لكل ٦٠ مريض

الجدول (٤) الأعداد الحالية والمثالية التي تقدم لها الخدمة الطبية من قبل كل جهاز أو معدة

قيد يسمى قيد القطع لأحد مركبات X (يقال له X_i) والذي لا يعطى قيمة متكاملة كما في طريقة Gomory المعتمدة في البرمجة الخطية
 وإذا بقيت هناك بعض مركبات X ذات أعداد غير صحيحة فيتوجب إضافة قيود أخرى الواحد تلو الآخر ويتم تكرار هذه العملية في كل إضافة حتى تكون جميع قيم X أعداد صحيحة
 الأنموذج الرياضي

٨. متغيرات القرار

نفترض إن

X_1 = عدد الأطباء الاختصاصيين

X_2 = عدد الأطباء المقيمين الدوريين الأقدمين

X_3 = عدد الأطباء المقيمين الدوريين

X_4 = عدد المرضى الجامعيين

X_5 = عدد معاونين الطبيين

X_6 = عدد المضمدين

X_7 = عدد المنظفين

X_8 = عدد مصوري الأشعة

X_9 = عدد الصيادلة

X_{10} = عدد معاوني الصيادلة

X_{11} = عدد أخصائي التحليلات المرضية

X_{12} = عدد معاوني أخصائي التحليلات المرضية

X_{13} = عدد أجهزة قياس ضغط الدم

X_{14} = عدد أجهزة قياس نسبة السكر في الدم

X_{15} = عدد أجهزة تخطيط القلب (ECG)

X_{16} = عدد أجهزة الصدمة (DC)

X_{17} = عدد أجهزة الأشعة

X_{18} = عدد أجهزة التحميص

X_{19} = عدد أجهزة الأوفن

X_{20} = عدد قناني الأوكسجين

X_{21} = عدد أسره المنام

X_{22} = عدد الردهات

X_{23} = عدد صالات العمليات

٩. داله الهدف

تقليل نسبة عدد المضمدين إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X6}{120}$$

٧.٩ الهدف السابع

تقليل نسبة عدد المنظفين إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X7}{120}$$

8.9 الهدف الثامن

تقليل نسبة عدد مصوري الأشعة إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X8}{120}$$

٩.9 الهدف التاسع

تقليل نسبة عدد الصيادلة الاختصاصيين إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X9}{120}$$

10.9 الهدف العاشر

تقليل نسبة عدد معاوني الصيادلة إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X10}{120}$$

11.9 الهدف الحادي عشر

تقليل نسبة عدد أخصائي التحليلات المرضية إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X11}{120}$$

12.9 الهدف الثاني عشر

تقليل نسبة عدد معاوني أخصائي التحليلات المرضية إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X12}{120}$$

13.9 الهدف الثالث عشر

تقليل نسبة عدد أجهزة قياس ضغط الدم إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X13}{120}$$

14.9 الهدف الرابع عشر

تقليل نسبة عدد أجهزة قياس نسبة السكر في الدم إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X14}{120}$$

تقليل نسبة صالات العمليات إلى عدد المرضى الراقدين في قسم الطوارئ

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_{23}}{120}$$

10. القيود

تخضع داله الهدف إلى القيود التالية

1.11 قيد إعداد المنتسبين

يبلغ مجموع منتسبي قسم الطوارئ ٩٦ شخص من مختلف الاختصاصات ويتم تقسيمهم إلى أربعة وجبات عمل حيث تبدأ الوجبة الأولى (الصباحية) عملها في الساعة ٨ صباحاً وينتهي عملها في الساعة ٣ بعد الظهر وتبدأ الوجبة الثانية عملها من الساعة الثانية بعد الظهر وحتى الساعة ٨ مساءً بينما تبدأ الوجبة الخافرة عملها من الساعة السابعة مساءً وحتى الساعة التاسعة من صباح اليوم التالي وتتمتع هذه الوجبة بالاستراحة في اليوم التالي للخفاره وبذلك يبلغ معدل التواجد لمنتسبي قسم الطوارئ ٥٠% من العدد الكلي للمنتسبين. وتجنباً للتكرار سنعمد على المعلومات الواردة في الجدول (٣).

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 + X11 + X12 > 96$$

2.10 قيد عدد الأطباء الأخصائيين

$$X1 > 6$$

3.10 قيد عدد الأطباء المقيمين الدوريين الأقدمين

$$X2 > 12$$

4.10 قيد عدد الأطباء المقيمين

$$X3 > 15$$

5.10 قيد عدد الأطباء (اختصاصيين+مقيم دوري +مقيم دوري أقدم)

$$X1 + X2 + X3 > 33$$

6.10 قيد عدد الصيادلة ومعاوني الصيادلة

$$X9 + X10 > 6$$

7.10 قيد عدد المرضى الجامعيين

$$X4 > 3$$

8.10 قيد عددا لمعاونين الطبيين

$$X5 > 18$$

$7.5X6 > 120$

22.10 قيد نسبة عدد المنظفين/عدد المرضى

$5X7 > 120$

23.10 قيد نسبة عدد مصوري الأشعة/عدد المرضى

$7.5X8 > 50$

24.10 قيد نسبة عدد الصيادلة/عدد المرضى

$10X9 > 120$

25.10 قيد نسبة عدد معاوني الصيادلة/عدد المرضى

$15X10 > 120$

26.10 قيد نسبة عدد أخصائي التحليلات المرضية/عدد المرضى

$10X11 > 120$

27.10 قيد نسبة عدد معاوني أخصائي التحليلات المرضية/عدد المرضى

$10X12 > 120$

28.10 قيد إعداد الأجهزة والمعدات الطبية

يبلغ عدد الاجهزة الطبية في قسم الطوارئ ٥٤ جهاز أو معده

$X13 + X14 + X15 + X16 + X17 + X18 + X19 + X20 + X21 + X22 > 54$

29.10 قيد عدد أجهزة قياس ضغط الدم

في الدول المتقدمة يخصص جهاز قياس ضغط الدم لكل ٣ طبيب بينما في العراق يخصص جهاز واحد لكل ١٠ أطباء.

$X13 > 3$

30.10 قيد عدد أجهزة قياس نسبة السكر في الدم

$X14 > 2$

31.10 قيد عدد أجهزة تخطيط القلب (ECG)

$X15 > 2$

32.10 قيد عدد أجهزة الصدمة (DC)

$X16 > 1$

33.10 قيد عدد أجهزة الأشعة

$X17 > 1$

34.10 قيد عدد أجهزة التحميص

$X18 > 1$

$$X_{21} > 30$$

49.10 قيد نسبة عدد الردهات

توجد في مستشفى اليرموك ردهتين سعه ١٥ سرير لكل منهما الأولى للرجال والثانية للنساء وبما

$$\text{إن عدد الأسرة تعادل تعادل نصف عدد المراجعين } 30X_{22} \geq 120$$

$$X_{22} > 2$$

50.10 قيد نسبة عدد صالات العمليات

يجب إن تتوفر لكل ٦٠ مريض صالة عمليات بينما في مستشفياتنا قد يصل العدد إلى أكثر

من ١٢٠ مريض لكل صالة عمليات

$$X_{23} > 1$$

$$60X_{23} \geq 120$$

The Mathematical Model

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_1}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_2}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_3}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_4}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_5}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_6}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_7}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_8}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_9}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_{10}}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_{11}}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_{12}}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_{13}}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X_{14}}{120}$$

البنية الثانية - العرو الثاني والعشرون

$$\text{MINIMIZE } \frac{X15}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X16}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X17}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X18}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X20}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X21}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X22}{120}$$

$$\text{MINIMIZE } \frac{X23}{120}$$

Subject to

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 + X11 + X12 > 96$$

$$X1 > 6$$

$$X2 > 12$$

$$X3 > 15$$

$$X1 + X2 + X3 > 33$$

$$X9 + X10 > 6$$

$$X4 > 3$$

$$X5 > 18$$

$$X6 > 9$$

$$X7 > 15$$

$$X8 > 6$$

$$X9 > 3$$

$$X10 > 3$$

$$X11 > 3$$

$$X12 > 3$$

$$7.5X1 > 120$$

$$7.5X2 \geq 120$$

$$7.5X3 \geq 120$$

$$7.5X4 \geq 120$$

$$7.5X5 \geq 120$$

$$7.5X6 \geq 120$$

$$5X7 \geq 120$$

$$7.5X8 \geq 50$$

$$10X9 \geq 120$$

$$15X10 \leq 120$$

$$10X_{11} \geq 120$$

$$10X_{12} \geq 120$$

$$X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} > 54$$

$$X_{13} \geq 3$$

$$X_{14} \geq 2$$

$$X_{15} \geq 2$$

$$X_{16} \geq 1$$

$$X_{17} \geq 1$$

$$X_{18} \geq 1$$

$$X_{19} \geq 2$$

$$X_{20} \geq 20$$

$$X_{21} \geq 30$$

$$X_{22} \geq 2$$

$$X_{23} \geq 1$$

$$X_{13} \leq (X_1 + X_2 + X_3)$$

$$10X_{14} \geq 120$$

$$10X_{15} \geq 120$$

$$60X_{16} \geq 120$$

$$30X_{17} \geq 50$$

$$40X_{18} \geq 50$$

$$X_{19} - X_{22} = 0$$

$$2X_{20} \geq 120$$

$$X_{21} \geq 60$$

$$X_{21} \geq 30$$

$$30X_{22} \geq 120$$

$$X_{22} \geq 2$$

$$60X_{23} \geq 120$$

حل الأتموزج الرياضي

تم استخدام البرنامج الجاهز / Winqsb ver1/ linear and integer goal programming

للحصول على النتائج التالية

Goal 1	Min=1.33	Goal 2	Min=1.33	Goal 3	Min=1.33	
Goal 4	Min=1.33	Goal 2	Min=1.5	Goal 6	Min=1.33	
Goal 7	Min=2	Goal 8	Min=0.58	Goal 9	Min=1	
Goal 10	Min=0.67	Goal 11	Min=1	Goal 12	Min=1	
Goal 13	Min=4	Goal 14	Min=1	Goal 15	=1	
Goal 16	Min=0.17	Goal 17	Min=0.17	Goal 18	=0.17	
Goal 19	Min=0.33	Goal 20	Min=5	Goal 21	=5	
Goal 22	Min=0.33	Goal 23	Min=0.17			
X1=16	X2=16	X3=16	X4=16	X5=18	X6=16	X7=24
X8=7	X9=12	X10=8	X11=12	X12=12	X13=48	X14=12
X15=12	X16=2	X17=2	X18=2	X19=4	X20=60	X21=60
X22=4	X23=2					

العدد	اسم الجهاز	ت
13	جهاز قياس ضغط الدم	1
10	جهاز قياس نسبة السكر في الدم	2
10	جهاز تخطيط القلب	3
1	جهاز الصدمة (DC)	4
1	جهاز أشعه	5
1	جهاز تحميص	6
1	اوفن	7
40	قنينة أوكسجين	8
30	سرير منام	9
0	ردهة	10
1	صالة عمليات	11
108	المجموع	

الجدول (٦) في الاجهزة والمعدات الطبية الموجودة في قسم الطوارئ بعد تطبيق النموذج الرياضي

References

1. JOE Zhu,(2003). Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking : data envelopment analysis with spreadsheets and DEA Excel solver, Kluwer Academic Publishers Group, Norwell, Massachusetts 02061 USA.
2. Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A. and seiford, L. (1994), Data Envelopment Analysis- theory, Methodology and Applications. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- 3 Charnes, A., Cooper, W., Seiford, L. and Stutz, J. (1982), "A Multiplicative Model for Efficiency Analysis." *Socio- Economic Planning Sciences*, 16, No. 5, 223-224.
- 4 Charnes, A., Cooper, W., Seiford, L. and Stutz, J.(1983), "Invariant Multiplicative Efficiency and Piecewise Cobb- Douglas Envelopment," *Operations Research Letters*,2, No.3, 101-103.
- 5 Jenkins, L. and Anderson, M. (2003), "A Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of Variables in Data envelopment Analysis".*European Journal of Operational Research*, 147, No 2 ,pp: 51-
- 6.Hall.Markowski, C. A., and Ignizio, J. P. (1983). Theory and properties of the lexicographic LGP dual. *Large Scale Systems*, Vol. 5, 115–121.
- 7.Romero, C. (2001). Extended lexicographic goal programming: A unifying approach. *OMEGA, International Journal of Management Science*, Vol. 29, 63–71.Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review*, Vol. 63, 129–138.
- 8.Tamiz, M., and Jones, D. (1996). Goal programming and Pareto efficiency. *Journal of Information and Optimization Sciences*, Vol. 17, 291–307.
- 9.Tamiz, M., Jones, D. F., and Romero, C. (1998). Goal programming for decision making: An Overview of the current state-of-the-art. *European Journal of Operational Research*, Vol. 111, 569–581.
- 10.Vitoriano, B., and Romero, C. (1999). Extended interval goal programming. *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 50, 1280–1283