

## استخدام البرمجة الخطية العددية الصحيحة لغرض بناء أنموذج رياضي يحقق الإدارة المثلى للمستشفيات من خلال تقديم أفضل الخدمات الطبية للمرضى الراقدين في المستشفيات بأقل التكاليف المادية

م.م.سعد عبد السادة غني  
كلية الهندسة/ جامعة الكوفة  
(استلم بتاريخ ٢٥ / ١١ / ٢٠٠٩ ; قبل بتاريخ ٤ / ٦ / ٢٠١٠)

### المستخلص

تم في هذا البحث بناء أنموذج برمجته خطية عدديه صحيحة (integer programming) يحقق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة (البشرية و المعدات ) في قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي. بموجب النتائج التي تم الحصول عليها من حل الأنموذج الرياضي يمكن للجهات الصحية المسؤولة في وزاره الصحة أو أداره مستشفى اليرموك التعليمي معرفه الواقع الفعلي للمستشفى والاطلاع على النواقص والاحتياجات الفعلية في الأشخاص والمعدات والأجهزة الطبية لكي تتمكن من سد النواقص والاحتياجات الفعلية لتحقيق أهداف المستشفى لتقديم أفضل خدمة طبية إلى مراجعي قسم الطوارئ في المستشفى .

### Abstract

In this paper an integer programming model was built to obtain an optimal utilization of the available medical resources(human and equipments) in the emergency department in Al-yarmouk hospital. According to model results a plan can be implemented for ministry of health to help the management of al-yarmouk hospital to distribute the available resources in an optimal manner to achieve an optimal medical service to the people who need this medical service.

## ١. المقدمة

إن تطبيق أساليب بحوث العمليات ومنها أسلوب البرمجة الخطية العددية الصحيحة في موضوع إدارته المستشفيات سيؤدي إلى قيام إدارات المستشفيات أو الجهات المسؤولة في وزاره الصحة باتخاذ الإجراءات المناسبة لتأمين احتياجاتها المستقبلية من الأطباء والاختصاصات الطبية الأخرى والأجهزة والمعدات الطبية لغرض سد النقص في احتياجات المستشفيات وفق خطه تستند إلى أسس علميه مدروسة لتحقيق هدف وزاره الصحة والمستشفيات برفع مستوى الخدمات الطبية المقدمة للمرضى الراقدين في المستشفيات وجعلها تصل إلى مستوى الخدمات الطبية في الدول المتقدمة بأقل ما يمكن من التكاليف المادية .

## 2. منظومة قسم الطوارئ

يتضمن قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك التعليمي على ما يأتي

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

### جدول رقم (١) أعداد منتسبي قسم الطوارئ

التسلسل	العنوان الوظيفي	العدد الكلي
1	طبيب أخصائي	6
2	مقيم دوري أقدم	12
3	مقيم دوري	15
4	ممرض جامعي	3
5	معاون طبي	18
6	مضمد	9
7	منظف	15
8	مصور أشعة	6
9	صيدلي	3
10	معاون صيدلي	3
11	أخصائي تحليلات	3
12	معاون محلل	3

96

المجموع

## جدول رقم (٢) أعداد الأجهزة والمعدات الموجودة في قسم الطوارئ

العدد	اسم الجهاز	التسلسل
3	جهاز قياس ضغط الدم	1
2	جهاز قياس نسبة السكر في الدم	2
2	جهاز تخطيط القلب	3
1	جهاز الصدمة (DC)	4
1	جهاز أشعه	5
1	جهاز تحميص	6
2	اوفن	7
20	قنينة أوكسجين	8
30	سرير منام	9

62

المجموع

النموذج الرياضي3. 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 الممرضين الجامعيين $X_5 =$  عدد معاونين الطبيين $X_6 =$  عدد المضمدين $X_7 =$  عدد المنظفين $X_8 =$  عدد مصوري الاشعه

X9 = عدد الصيادلة

X10 = عدد معاوني الصيادلة

X11 = عدد أخصائي التحليلات المرضية

X12 = عدد معاوني أخصائي التحليلات المرضية

X13 = عدد أجهزة قياس ضغط الدم

X14 = عدد أجهزة قياس نسبة السكر في الدم

X15 = عدد أجهزة تخطيط القلب (ECG)

X16 = عدد أجهزة الصدمة (DC)

X17 = عدد أجهزة الأشعة

X18 = عدد أجهزة التحميص

X19 = عدد أجهزة الاوفن

X20 = عدد قناني الأوكسجين

X21 = عدد أسرته المنام

X22 = عدد الردهات

X23 = عدد صالات العمليات

#### 4. داله الهدف

إن هدف قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك هو تقديم أفضل الخدمات الطبية المتيسرة لديه إلى المرضى الذين يراجعون هذا القسم يوميا من خلال إجراء الفحوصات الطبية وتشخيص الحالات المرضية التي يعاني منها هؤلاء المرضى وصرف العلاج إلى المرضى الذين لا تستوجب حالتهم الرقود في أقسام المستشفى الأخرى وإحالة المرضى الذين تستوجب حالتهم إجراء الفحوصات الطبية الدقيقة وتبين إن معدل عدد المرضى الذين يدخلون إلى قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك خلال فترة ٨ أشهر هو ١٢٠ مريض يوميا وبذلك سوف

نستخدم النسبة  $\frac{1}{120}$  والتي تساوي ٠.٠٠٨٣ في حسابات داله الهدف

إن داله الهدف تساوي مجموع النسب التالية

R1 = نسبة عدد الأطباء الاختصاصيين/عدد المرضى

R2 = نسبة عدد الأطباء المقيمين الدوريين الأقدمين/عدد المرضى

R3 = نسبة عدد الأطباء المقيمين الدوريين/عدد المرضى

R4=نسبه عدد المرضى الجامعيين/عدد المرضى

R5 = نسبه عدد معاونين الطبيين/عدد المرضى

R6=نسبه عدد المضمدين/عدد المرضى

R7 = نسبه عدد المنظفين/عدد المرضى

R8 = نسبه عدد مصوري الأشعة/عدد المرضى

R9 = نسبه عدد الصيادلة/عدد المرضى

R10 = نسبه عدد معاوني الصيادلة/عدد المرضى

R11 = نسبه عدد أخصائي التحليلات المرضية/عدد المرضى

R12 = نسبه عدد معاوني أخصائي التحليلات المرضية/عدد المرضى

R13 = نسبه عدد أجهزة قياس ضغط الدم/عدد المرضى

R14 = نسبه عدد أجهزة قياس نسبة السكر في الدم/عدد المرضى

R15 = نسبه عدد أجهزة تخطيط القلب (ECG) /عدد المرضى

R16 = نسبه عدد أجهزة الصدمة (DC) /عدد المرضى

R17 = نسبه عدد أجهزة الأشعة/عدد المرضى

R18 = نسبه عدد أجهزة التحميص/عدد المرضى

R19 = نسبه عدد أجهزة الاوفن/عدد المرضى

R20 = نسبه عدد قناني الأوكسجين/عدد المرضى

R21 = نسبه عدد أسره المنام/عدد المرضى

R22 = نسبه عدد الردهات/عدد المرضى

R23 = نسبه عدد صالات العمليات/عدد المرضى

$$\begin{aligned} & \text{MINIMIZE } 0.0083X1 + 0.0083X2 + 0.0083X3 + 0.0083X4 + 0.0083X5 \\ & + 0.0083X6 + 0.0083X7 + 0.02X8 + 0.0083X9 + 0.0083X10 + 0.0083X11 \\ & + 0.0083X12 + 0.0083X13 + 0.0083X14 + 0.0083X15 + 0.0083X16 + 0.0083X17 \\ & + 0.0083X18 + 0.0083X19 + 0.0083X20 + 0.0083X21 + 0.0083X22 + 0.0083X23 \end{aligned}$$

تخضع داله الهدف إلى القيود التالية

**1.5 قيد إعداد المنتسبين**

يبلغ مجموع منتسبي قسم الطوارئ ٩٦ شخص من مختلف الاختصاصات

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

**2.5 قيد عدد الأطباء الأخصائيين**

يبلغ عدد الأطباء الأخصائيين في قسم الطوارئ ٦ طبيب أخصائي

$$X1 \geq 6$$

**3.5 قيد عدد الأطباء المقيمين الدوريين الأقدمين**

يبلغ عدد الأطباء المقيمين الدوريين الأقدمين ١٢ طبيب

$$X2 \geq 12$$

**4.5 قيد عدد الأطباء المقيمين**

يبلغ عدد الأطباء المقيمين في قسم الطوارئ ١٥ طبيب

$$X3 \geq 15$$

**5.5 قيد عدد الأطباء (اختصاصيين+مقيم دوري+مقيم دوري اقدم)**

يبلغ عدد الأطباء في قسم الطوارئ ٣٣ طبيب

$$X1+ X2+ X3 \geq 33$$

**6.5 قيد عدد الصيادلة ومعاوني الصيادلة**

يبلغ عدد الصيادلة ومعاوني الصيادلة ٦ صيدلي

$$X9+ X10 \geq 6$$

**7.5 قيد عدد الممرضين الجامعيين**

يبلغ عدد الممرضين الجامعيين ٣ ممرض جامعي

$$X4 \geq 3$$

**8.5 قيد عددا لمعاونين الطبيين**

يبلغ عدد معاونين الطبيين في قسم الطوارئ ١٨ معاون طبي

$$X5 \geq 18$$

**9.5 قيد عدد المضمدين**

يبلغ عدد المضمدين ٩ مضمّد

$X6 \geq 9$

**10.5 قيد عدد المنظفين**

يبلغ عدد المنظفين ١٥ منظف

$X7 \geq 15$

**11.5 قيد عدد مصوري الاشعه**

يبلغ عدد مصوري الاشعه ٦ مصور شعاعي

$X8 \geq 6$

**12.5 قيد عدد الصيادلة**

يبلغ عدد الصيادلة ٣ صيدلي

$X9 \geq 3$

**13.5 قيد عدد معاوني الصيادلة**

يبلغ عدد معاوني الصيادلة ٣ معاون صيدلي

$X10 \geq 3$

**14.5 قيد عدد أخصائي التحليلات المرضية**

يبلغ عدد أخصائي التحليلات المرضية ٣ أخصائي تحليلات

$X11 \geq 3$

**15.5 قيد عدد معاوني التحليلات المرضية**

يبلغ عدد معاوني أخصائي التحليلات ٣ معاون محلل

$X12 \geq 3$

**6. طبيعة العمل في مستشفى اليرموك**

يتم تقسيم منتسبي قسم الطوارئ إلى أربعة وجبات عمل حيث تبدأ الوجبة الأولى (الصباحية) عملها في الساعة ٨ صباحا 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 بالاستراحة في اليوم التالي للخفاره وبذلك يبلغ معدل التواجد لمنتسبي قسم الطوارئ ٥٠% من العدد الكلي للمنتسبين.

**1.6 قيد نسبة عدد الأطباء الاختصاصيين / عدد المرضى**

يقوم الطبيب الأخصائي في مستشفيات الدول المتقدمة بفحص ومعالجة ما لا يزيد عن ١٥ مريض في وجبة العمل الواحدة بينما نجد انه في العراق إن الطبيب الأخصائي قد يقوم بفحص ومعالجة ما يزيد عن ٤٠ مريض في وجبة العمل الواحدة وهذا يؤدي إلى قلة جودة الخدمات الطبية المقدمة للمريض.

$$7.5X1 \geq 120$$

### 2.6 قيد نسبة عدد الأطباء المقيمين الدوريين الأقدمين/عدد المرضى

يقوم الطبيب المقيم الدوري الأقدم بفحص ومعالجة ما لا يزيد عن ١٥ مريض خلال وجبة العمل بينما في العراق قد يصل عدد المرضى الذين يتم فحصهم ومعالجتهم من قبل المقيم الدوري الأقدم إلى ٤٠ مريض في وجبة العمل الواحدة مما يؤثر على نوعية الخدمة الطبية المقدمة إلى المريض.

$$7.5X2 \geq 120$$

### 3.6 قيد نسبة عدد الأطباء المقيمين الدوريين/عدد المرضى

يقوم الطبيب المقيم الدوري في المستشفيات في بعض الدول بفحص ومعالجة ما لا يزيد عن ١٥ مريض خلال وجبة العمل الواحدة بينما في العراق قد يصل عدد المرضى الذين يتم فحصهم ومعالجتهم من قبل المقيم الدوري إلى ٦٠ مريض مما يؤدي إلى رداءة نوعية الخدمة المقدمة إلى المريض

$$7.5X3 \geq 120$$

### 4.6 قيد نسبة عدد الممرضين الجامعيين/عدد المرضى

في الدول المتقدمة يقوم الممرض الجامعي بتقديم الخدمات الطبية إلى ١٥ مريض خلال وجبة العمل بينما في العراق قد يصل عدد المرضى الذين يتم فحصهم وتقديم الخدمة الطبية إليهم من قبل الممرض الجامعي إلى ٤٠ مريض خلال وجبة العمل مما يؤدي إلى رداءة نوعية الخدمة المقدمة إلى المريض

$$7.5X4 \geq 120$$

### 5.6 قيد نسبة عدد المعاونين الطبيين/عدد المرضى

في الدول المتقدمة يقوم المعاون الطبي بتقديم الخدمات الطبية إلى ١٥ مريض خلال وجبة العمل الواحدة بينما في العراق قد يصل عدد المرضى الذين يتم تقديم الخدمة الطبية إليهم من قبل المعاون الطبي إلى ٤٠ مريض خلال وجبة العمل الواحدة مما يؤدي إلى رداءة نوعية الخدمة المقدمة إلى المريض

$$7.5X5 \geq 120$$

### 6.6 قيد نسبة عدد المضمدين/عدد المرضى



في الدول المتقدمة يقوم المضمّد بتقديم الخدمات الطبية إلى ١٥ مريض خلال وجبه العمل الواحدة بينما في العراق قد يصل عدد المرضى الذين يتم تقديم الخدمة الطبية إليهم من قبل المضمّد إلى ٤٠ مريض خلال وجبة العمل الواحدة مما يؤدي إلى رداءة نوعية الخدمة المقدمة إلى المريض.

$$7.5X6 \geq 120$$

#### 7.6 قيد نسبة عدد المنظفين/عدد المرضى

بالنظر لأهميه النظافة في المستشفيات يقوم المنظف بتقديم خدمات التنظيف والعناية إلى ما لا يزيد عن ١٠ مرضى خلال وجبه العمل الواحدة بينما في مستشفياتنا قد يصل عدد المرضى الذين يتم تقديم الخدمة إليهم من قبل المنظف إلى ٥٠ مريض خلال وجبة العمل الواحدة

$$5X7 \geq 120$$

#### 8.6 قيد نسبة عدد مصوري الأشعة/عدد المرضى

بالنظر لكون عدد مراجعي القسم يبلغ أكثر من ١٢٠ مريض يوميا ولكون قسم كبير من المرضى لا يحتاجون إلى الصور الشعاعية في معالجتهم وجد ان ٤٠% من المرضى قد يحتاجون إلى الصور الشعاعية قبل القرار على حالتهم الطبية وبذلك يكون معدل عدد المرضى الذين يحتاجون إلى الصور الشعاعية ٥٠ مريض يوميا ولكون الاشعة المنبعثة من أجهزه الاشعه السينية لها تأثير سلبي على مصوري الاشعه لذلك يقوم مصور الأشعة بسحب الصور الشعاعية لما لا يزيد عن ١٥ مريض في وجبه العمل الواحدة في حين قد يصل العدد إلى ٦٠ مريض في وجبة العمل الواحدة في بعض المستشفيات العراقية.

$$7.5X8 \geq 50$$

#### 9.6 قيد نسبة عدد الصيادلة/عدد المرضى

في مستشفيات الدول المتقدمة طبيا يقوم الصيدلي بتركيب وصرف الدواء إلى ٢٠ مريض في وجبه العمل بينما في العراق قد يصل العدد إلى ٥٠ مريض في وجبه العمل الواحدة.

$$10X9 \geq 120$$

#### 10.6 قيد نسبة عدد معاوني الصيادلة/عدد المرضى

في الدول المتقدمة يقوم معاون الصيدلي بتركيب وصرف الدواء إلى ٣٠ مريض بينما في العراق قد يصل العدد إلى 60 مريض في وجبه العمل الواحدة.

$$15X10 \leq 120$$

#### 11.6 قيد نسبة عدد أخصائي التحليلات المرضية/عدد المرضى

في الدول المتقدمة يقوم أخصائي التحليلات المرضية بأجراء الفحوصات أليختبريه إلى ٢٠ مريض في وجبة العمل الواحدة بينما يصل العدد في بعض المستشفيات العراقية إلى قيام أخصائي التحليلات المرضية بأجراء الفحوصات المختبرية إلى ٦٠ مريض خلال وجبه العمل الواحدة

$$10X11 \geq 120$$

### 12.6 قيد نسبة عدد معاوني أخصائي التحليلات المرضية/عدد المرضى

في الدول المتقدمة يقوم معاون أخصائي التحليلات المرضية بأجراء الفحوصات أليختبريه إلى ٢٠ مريض في اليوم الواحد بينما يصل العدد في بعض المستشفيات العراقية إلى قيام معاون أخصائي التحليلات المرضية بأجراء الفحوصات المختبرية إلى ٦٠ مريض خلال وجبة العمل الواحدة وهذا ينعكس سلبيا على دقة نتائج الفحوصات المختبرية.

$$10X12 \geq 120$$

### 7 أعداد الاجهزه والمعدات الطبية

يبلغ عدد الاجهزه الطبية في قسم الطوارئ ٦٢ جهاز او معده

### 1.7 قيد إعداد الأجهزة والمعدات الطبية

$$X13 + X14 + X15 + X16 + X17 + X18 + X19 + X20 + X21 + X22 \geq 62$$

### 2.7 قيد عدد أجهزة قياس ضغط الدم

يوجد في قسم الطوارئ ٣ جهاز لقياس ضغط الدم

$$X13 \geq 3$$

### 3.7 قيد عدد أجهزة قياس نسبة السكر في الدم

يوجد في قسم الطوارئ جهاز عدد ٢ لقياس نسبة السكر في الدم

$$X14 \geq 2$$

### 4.7 قيد عدد أجهزة تخطيط القلب (ECG)

يتوفر لدى قسم الطوارئ ٢ جهاز لتخطيط نبضات القلب

$$X15 \geq 2$$

### 5.7 قيد عدد أجهزة الصدمة (DC)

يتيسر لدى قسم الطوارئ جهاز الصدمة (DC) عدد ١

$X16 \geq 1$

**6.7 قيد عدد أجهزة الأشعة**

يتوفر لدى قسم الطوارئ جهاز أشعه سينييه عدد ١

$X17 \geq 1$

**7.7 قيد عدد أجهزة التحميص**

يتيسر لدى قسم الطوارئ جهاز تحميص عدد ١

$X18 \geq 1$

**8.7 قيد عدد أجهزة الاوفن**

يتوفر لدى قسم الطوارئ جهاز اوفن عدد ٢

$X19 \geq 2$

**9.7 قيد عدد قناني الأوكسجين**

توجد لدى قسم الطوارئ ٢٠ قنينة أوكسجين

$X20 \geq 20$

**10.7 قيد عدد أسرته المنام**

يتيسر لدى قسم الطوارئ ٣٠ سرير منام

$X21 \geq 30$

**11.7 قيد عدد الردهات**

توجد لدى قسم الطوارئ ٢ ردهة سعه ١٥ سرير

$X22 \geq 2$

**12.7 قيد عدد صالات العمليات**

توجد في قسم الطوارئ صالة عمليات واحد

$X23 \geq 1$

**13.7 قيد نسبة عدد أجهزة قياس ضغط الدم/عدد المرضى**

في الدول المتقدمة يخصص جهاز قياس ضغط الدم لكل ١٥ مريض بينما في العراق يخصص جهاز واحد لكل ٥٠ مريض

$$15X13 \geq 120$$

**14.7 قيد نسبة عدد أجهزة قياس نسبة السكر في الدم/عدد المرضى**

في الدول المتقدمة يخصص جهاز قياس نسبة السكر في الدم لكل ١٠ مرضى بينما نجد في العراق يخصص جهاز واحد لكل ٣٠ مريض

$$10X14 \geq 120$$

**15.7 قيد نسبة عدد أجهزة تخطيط القلب (ECG)/عدد المرضى**

في الدول المتقدمة يخصص جهاز تخطيط القلب لكل ١٠ مرضى بينما في العراق يخصص جهاز واحد ٣٠ مريض.

$$10X15 \geq 120$$

**16.7 قيد نسبة عدد أجهزة الصدمة/عدد المرضى**

في الدول المتقدمة يخصص جهاز (DC) لكل ٦٠ مريض بينما في العراق يخصص جهاز واحد لكل ١٠٠ مريض

$$60X16 \geq 120$$

**17.7 قيد نسبة عدد أجهزة الأشعة/عدد المرضى**

في الدول المتقدمة يخصص جهاز واحد لكل ٣٠ مريض بينما في العراق يخصص جهاز واحد لكل ١٠٠ مريض

$$30X17 \geq 50$$

**18.7 قيد نسبة عدد أجهزة التحميص/عدد المرضى**

في الدول المتقدمة يخصص جهاز واحد لكل ٤٠ مريض بينما في العراق يخصص جهاز واحد لكل ١٠٠ مريض

$$40X18 \geq 50$$

**19.7 قيد نسبة عدد أجهزة الاوفن/عدد الردهات**

في الدول المتقدمة يخصص جهاز اوفن واحد لكل ردهة بينما في العراق يخصص جهاز واحد لكل ٢ ردهه.

$$X19 - X22 \geq 0$$

**20.7 قيد نسبة عدد قناني الأوكسجين/عدد أسره المنام**

يجب إن تتوفر بجانب كل سرير اسطوانة أوكسجين لتجنب الاحتياج إليها في الحالات الطارئة

$$X_{21} - X_{20} \leq 0$$

### 21.7 قيد نسبة عدد أسرته المنام/عدد المرضى

إن عدد المراجعين إلى القسم يوميا يبلغ بمعدل ١٢٠ مريض يوميا وبما إن معدل رقود المريض في القسم قد يصل إلى ١٢ ساعة قبل إحالته إلى أقسام المستشفى الأخرى أو مغادرته المستشفى لذلك نتوقع أن عدد أسرته المنام التي نحتاجها نصف عدد المراجعين.

$$2X_{21} \geq 120$$

### 22.7 قيد نسبة عدد الردهات/عدد المرضى

توجد في مستشفى اليرموك ردهتين سعه ١٥ سرير لكل منهما الأولى للرجال والثانية للنساء و تستوعب هاتين الردهتين ٣٠ سرير كحد أقصى وقد لوحظ انه في بعض الحالات أو في الحالات الطارئة مثل هبوب العواصف الترابية إن مريضين أو أكثر يشتركون في سرير واحد

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

### 23.7 قيد نسبة عدد صالات العمليات/عدد المرضى

يجب إن تتوفر لكل ٦٠ مريض صالة عمليات بينما في مستشفياتنا قد يصل العدد إلى أكثر من ١٠٠ مريض لكل صالة عمليات

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

## النموذج الرياضي

$$\begin{aligned} & MINIMIZE \cdot 0.0083X_1 + 0.0083X_2 + 0.0083X_3 + 0.0083X_4 + 0.0083X_5 + 0.0083X_6 \\ & + 0.0083X_7 + 0.02X_8 + 0.0083X_9 + 0.0083X_{10} + 0.0083X_{11} + 0.0083X_{12} + 0.0083X_{13} \\ & + 0.0083X_{14} + 0.0083X_{15} + 0.0083X_{16} + 0.0083X_{17} + 0.0083X_{18} + 0.0083X_{19} + 0.0083X_{20} \text{Sub} \\ & + 0.0083X_{21} + 0.0083X_{22} + 0.0083X_{23} \end{aligned}$$

ject to

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} \geq 96$$

$$X_1 \geq 6$$

$$X_2 \geq 12$$

$$X_3 \geq 15$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \geq 33$$

$$X_9 + X_{10} \geq 6$$

$$X_4 \geq 3$$

$$X_5 \geq 18$$

$$X_6 \geq 9$$

$$X_7 \geq 15$$

$$X_8 \geq 6$$

$$X_9 \geq 3$$

$$X_{10} \geq 3$$

$$X_{11} \geq 3$$

$$X_{12} \geq 3$$

$$7.5X_1 \geq 120$$

$$7.5X_2 \geq 120$$

$$7.5X_3 \geq 120$$

$$7.5X_4 \geq 120$$

$$7.5X_5 \geq 120$$

$$7.5X6 \geq 120$$

$$5X7 \geq 120$$

$$7.5X8 \geq 50$$

$$10X9 \geq 120$$

$$15X10 \leq 120$$

$$10 X 11 \geq 120$$

$$10X12 \geq 120$$

$$X13 + X14 + X15 + X16 + X17 + X18 + X19 + X20 + X21 + X22 \geq 62$$

$$X13 \geq 3$$

$$X14 \geq 2$$

$$X15 \geq 2$$

$$X16 \geq 1$$

$$X17 \geq 1$$

$$X18 \geq 1$$

$$X19 \geq 2$$

$$X20 \geq 20$$

$$X21 \geq 30$$

$$X22 \geq 2$$

$$X23 \geq 1$$

$$15X13 \geq 120$$

$$10X14 \geq 120$$

$$10X15 \geq 120$$

$$60X16 \geq 120$$

$$30X17 \geq 50$$

$$40X18 \geq 50$$

$$X19 - X22 \geq 0$$

$$X21 - X20 \leq 0$$

$$2X21 \geq 120$$

---

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

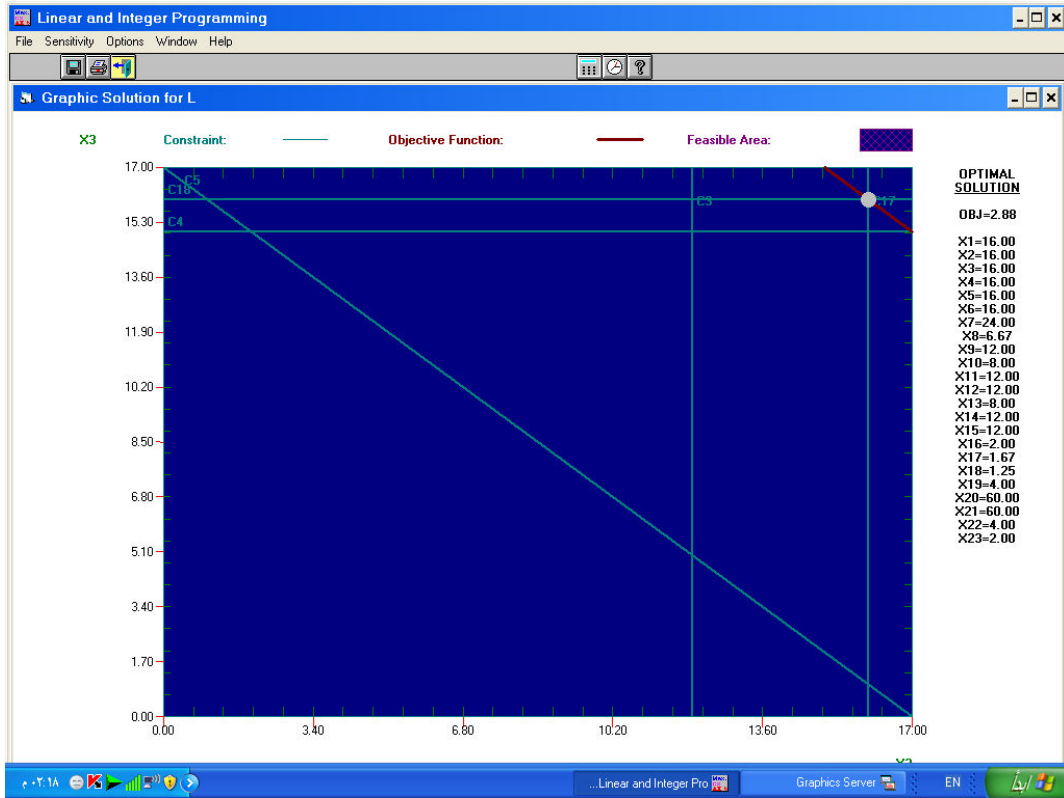
$$60X_{23} \geq 120$$

## حل النموذج الرياضي

تم استخدام البرنامج الجاهز WINQSB VER1 للحصول على النتائج

Linear and Integer Programming						
File Format Results Utilities Window Help						
Combined Report for L						
12:31:02 Thursday November 26 2009						
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	16.0000	0.0083	0.1328	0	basic
2	X2	16.0000	0.0083	0.1328	0	basic
3	X3	16.0000	0.0083	0.1328	0	basic
4	X4	16.0000	0.0083	0.1328	0	basic
5	X5	16.0000	0.0083	0.1328	0	basic
6	X6	16.0000	0.0083	0.1328	0	basic
7	X7	24.0000	0.0083	0.1992	0	basic
8	X8	7.0000	0.0200	0.1400	0.0200	at bound
9	X9	12.0000	0.0083	0.0996	0	basic
10	X10	8.0000	0.0083	0.0664	0	basic
11	X11	12.0000	0.0083	0.0996	0	basic
12	X12	12.0000	0.0083	0.0996	0	basic
13	X13	8.0000	0.0083	0.0664	0	basic
14	X14	12.0000	0.0083	0.0996	0	basic
15	X15	12.0000	0.0083	0.0996	0	basic
16	X16	2.0000	0.0083	0.0166	0	basic
17	X17	2.0000	0.0083	0.0166	0.0083	at bound
18	X18	2.0000	0.0083	0.0166	0.0083	at bound
19	X19	4.0000	0.0083	0.0332	0	basic
20	X20	60.0000	0.0083	0.4980	0	basic
21	X21	60.0000	0.0083	0.4980	0	basic
22	X22	4.0000	0.0083	0.0332	0	basic
23	X23	2.0000	0.0083	0.0166	0	basic
	Objective Function		(Min.) =	2.8956		
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	291.0000	>=	96.0000	195.0000	0
2	C2	16.0000	>=	6.0000	10.0000	0
3	C3	16.0000	>=	12.0000	4.0000	0
4	C4	16.0000	>=	15.0000	1.0000	0
5	C5	48.0000	>=	33.0000	15.0000	0





الشكل رقم (١) الحل الأمثل بواسطة طريقة الخطوط البيانية

## الاستنتاجات

١. اثبت تطبيق الأنموذج الرياضي وجود نقص كبير في الكوادر الطبية والخدمية مقداره ٧٧ شخص بمختلف الاختصاصات كما مبين في الجدول رقم ٣
٢. تبين من تطبيق الأنموذج الرياضي وجود نقص في الاجهزه والمعدات بمختلف أنواعها مقداره ١٠٠ جهاز او معده وكما مبين في الجدول رقم ٤.
٣. تبين من حل الأنموذج الرياضي وجود زيادة مقدارها ٢ معاون طبي نقترح على أداره المستشفى الاستفادة منهم في أقسام المستشفى الأخرى
٤. إن تطبيق أسلوب البرمجة الخطية العددية الصحيحة يؤدي إلى الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة للمستشفى ومعرفة النواقص والزيادات في الكوادر البشرية والمعدات لغرض الاستفادة من الزيادات في أقسام المستشفى الأخرى ومفاته الجهات المختصة في وزاره الصحة لغرض سد النواقص في الأشخاص والمعدات.
٥. أمكانيه تطبيق أسلوب البرمجة الخطية العددية الصحيحة في الأقسام الأخرى لمعرفة واقعهها من حيث الزيادات والنواقص وذلك من خلال بناء أنموذج برمجه خطيه عدديه صحيحة يشمل كافة أقسام المستشفى.

٦. تبين من حل الأنموذج الرياضي إن قسم الطوارئ في مستشفى اليرموك بحاجة إلى افتتاح ردهتين سعه ١٥ سرير لكل منهما

٧. اثبت الأنموذج الرياضي إن قسم الطوارئ بحاجة إلى افتتاح صالة عمليات متكاملة لتغطيه احتياجات المراجعين إلى إجراء العمليات الجراحية بمختلف أنواعها

جدول رقم (٣) النقص في أعداد منتسبي قسم الطوارئ

التسلسل	العنوان الوظيفي	العدد
1	طبيب أخصائي	10
2	مقيم دوري أقدم	4
3	مقيم دوري	1
4	ممرض جامعي	13
5	مضمد	7
6	منظف	9
7	مصور أشعة	1
8	صيدلي	9
9	معاون صيدلي	5
10	أخصائي تحاليل	9
11	معاون محلل	9

77

المجموع

جدول رقم (٤) النواقص في الأجهزة والمعدات الطبية الموجودة في قسم الطوارئ

العدد	اسم الجهاز	التسلسل
5	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
2	اوفن	7
40	قنينة أوكسجين	8
30	سرير منام	9
100		المجموع

### References

1. John A. Lawrence, Jr. / Barry A. Pastemack., " APPLIED MANAGEMENT SCIENCE" .,1991
2. Taha, H.A., "Operation research An Introduction", 1982