الفصـل الثالث

الجانــب التطبيقــي

(3-1) مقدمـــة:

يتضمن هذا الفصل التطبيق العملي لما تم توضيحه في الإطار النظري للبحث حيث يتضمن بيانات البحث والتحليل الإحصائي ومناقشة النتائج.

(3-2) البيانات:

تم أخذ البيانات من مركز الخرطوم للعلاج بالأشعة والطب النووي من سجلات مكتب الإحصاء الطبي والمعلومات، وفيما يلي نبذة عن هذا المركز في سطور

(3-3) مركز الخرطوم للعلاج بالأشعة والطب النووي:

المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي بالخرطوم هو المركز القومي الأول في السودان لعلاج الأورام وقد تأسس في العام 1967 بعد أن كان قسما من الأقسام العلاجية بمستشفى الخرطوم التعليمي، ليصبح مركز متخصصاً لتشخيص وعلاج الأورام و أمراض الغدة الدرقية و سرطانات الدم المختلفة . وفي عام 2012 اصبح مركز الخرطوم للعلاج بالأشعة بعد انضمام المستشفى لوزارة الصحة الولائية. يضم المركز مختلف الكوادر الطبية والتقنية ومهندسي الأجهزة الطبية والكوادر الطبية المساعدة عالية التأهيل، يقدم المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي الخدمات التشخيصية والعلاجية لحوالي (7000) سبعة ألف حالة جديدة سنويا إضافة إلى حالات المتابعة الدورية، كما تمتد خدمات المركز للعديد من المرضى من دول الجوار مثل إثيوبيا و ارتريا و تشاد ، حيث لا توجد الخدمات المتخصصة لعلاج الأورام. أزداد عدد المرضى المصابين بالسرطان إلى (12) اثني عشر ضعفا خلال السنين السابقة بالرغم من هذا لا يمثل العدد الحقيقي لمرضى السرطان بالسودان ، فهم أكثر من ذلك بكثير، نسبة لان عدداً كبير من المرضى لا يستطيع الوصول للعلاج بسبب بعد المسافات أو عدم القدرة المالية لتغطية نفقات العلاج أو ربما الجهل بالمرض نفسة وخطورته ، ويظهر ذلك في أن حوالي 80% من مرضى السرطان يأتون للمركز في مراحل متأخرة الأمر الذى يجعل من العلاج الجراحي، الإشعاعي أو الكيميائي قليل الفائدة و مكلفا مادياً .

(3-4) بيانات البحث:- الجدولين (3-1) و(3-2)

(3-4-1) أعداد المنتسبين بالمستشفى

يتضمن الجدول أدناه العنوان الوظيفي لكل كادر طبي مثلاً يوجد بالمركز 20 طبيب أخصائي يقوم بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار.

– العمود الرابع يمثل **العدد الحالي للمرضى** الذين تقدم لهم الخدمة من قبل كل تخصص (مريض– عنوان وظيفي).

– العمود الخامس يمثل **العدد الأمثل** المفترض للمرضى الذين تقدم لهم الخدمة من قبل كل تخصص حسب ما تخطط له إدارة المركز.

جدول رقم (3–1) يوضح أعداد المنتسبين بالمستشفى

التسلسل	العنوان الوظيفي	العدد الكلي لكل عنوان وظيفي	العدد الحالي (مريض– لكل عنوان وظيفي)	العدد الأمثل (مريض– لكل عنوان وظيفي)
1	طبيب أخصائي	20	50	15
2	نائب أخصائي	30	50	15
3	طبيب عمومي	23	50	15
4	صيدلي	27	60	20
5	طب مجتمع	1	50	15
6	تحاليل طبية	4	80	20
7	أشعة تشخيصية	1	80	20
8	مساعد معمل	2	70	20
9	مساعد صيدلي	1	70	20
10	محضر عملية	2	50	20
11	ممرض	77	50	20
12	فني إشعة علاجية	53	80	20
13	فني أشعة تشخيصية	5	80	20
14	فني معمل	26	70	20
15	مرشد تغذية	3	50	20

المصدر: إعداد الباحث من بيانات المركز

المجموع 275

(3-4-2) أعداد الأجهزة والمعدات الموجودة بالمستشفى

يتضمن الجدول أدناه أسماء الأجهزة وأعدادها مقابل مريض مثلاً يوجد بالمركز جهاز أشعة واحد فقط يستخدم لعلاج ل 70 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

- العمود الثالث يمثل **العدد الكلي** لعدد كل جهاز أو مورد.
- العمود الرابع يمثل **العدد الحالي للمرضى** الذين تقدم لهم الخدمة من قبل كل مورد (جهاز).
- العمود الخامس يمثل **العدد الأمثل** المفترض للمرضى الذين تقدم لهم الخدمة من قبل كل مورد(جهاز) حسب ما تخطط له إدارة المركز.
- معدل عدد المرضى الذين يدخلون المستشفى يومياً هو **160** مريض.
- العدد الحالي الذي تقدم له الخدمة **70** يومياً والباقي يكون في الانتظار.

جدول رقم (3-2) أعداد الأجهزة والمعدات الموجودة بالمستشفى

التسلسل	اسم الجهاز أو المورد	العدد الكلي للأجهزة	العدد الحالي (مريض- لكل جهاز)	العدد الأمثل (مريض- لكل جهاز)
1	جهاز أشعة	1	70	30
2	جهاز أشعة مقطعية	1	70	30
3	مناظير	1	70	15
4	رسم مخ	1	70	10
5	موجات صوتية	2	70	30
6	بنك دم	1	70	50
7	غرفة عمليات	1	70	70
8	أشعة علاجية	3	70	30
9	سرير إقامة قصيرة	85	70	85

المصدر: إعداد الباحث من بيانات المركز

المجموع 96

وصف لبيانات القوي العاملة بالمركز

(3-4-3) الاخصائيين حسب التخصص والنوع

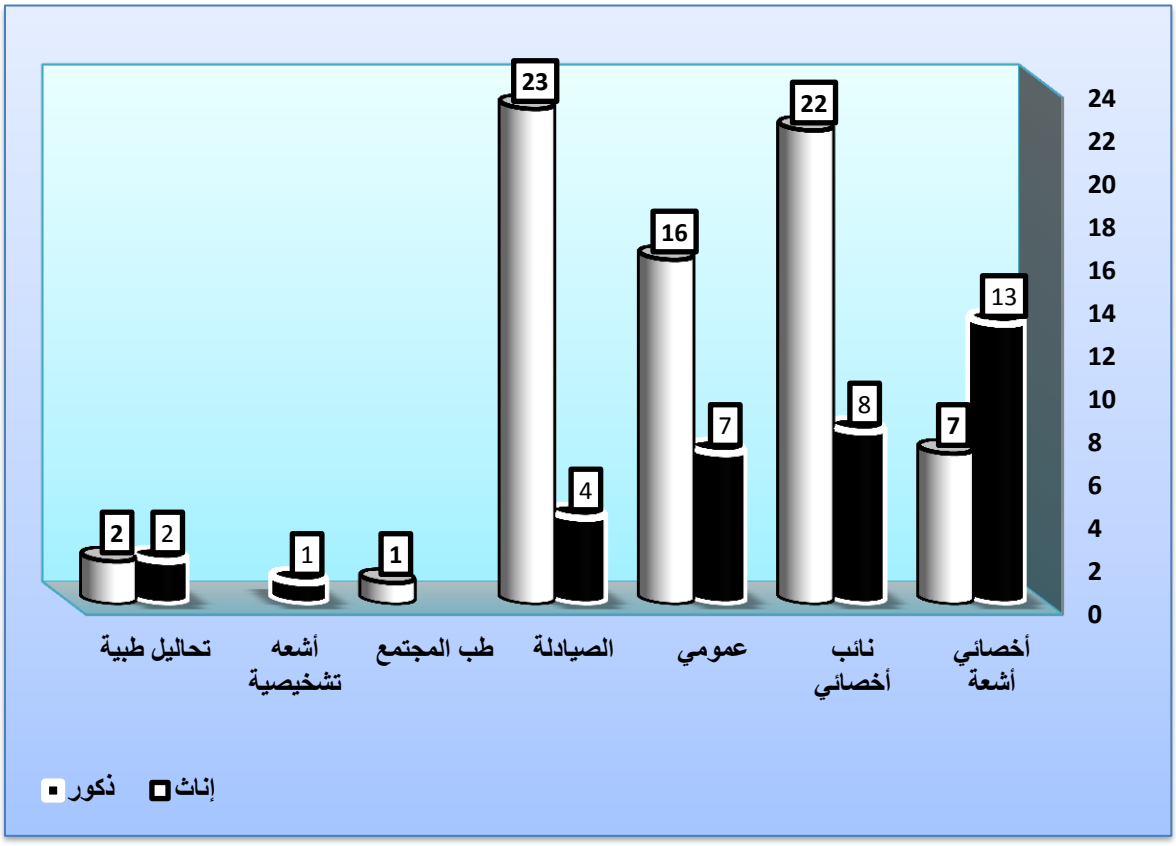
يوجد بالمركز 13 أخصائي أشعة و7 أخصائيات أشعة ومجموعهم 20 تخصص أشعة كما موضحه بالجدول أدناه وهكذا لبقية التخصصات.

جدول رقم (3-3) يوضح أعداد الأخصائيين حسب التخصص والنوع

التخصص	أشعة	نائب	عمومي	الصيادلة	طب المجتمع	أشعه تشخيصية	تحاليل طبية	المجموع الكلي
ذكور	13	8	7	4	–	1	2	35
إناث	7	22	16	23	1	–	2	71
المجموع	20	30	23	27	1	1	4	106

المصدر: مكتب الإحصاء بالمستشفى

شكل رقم (3-1) يوضح أعداد الأخصائيين حسب التخصص والنوع



المصدر: إعداد الباحث من برنامج Excel

(3-4-4) المساعدين الطبيين:

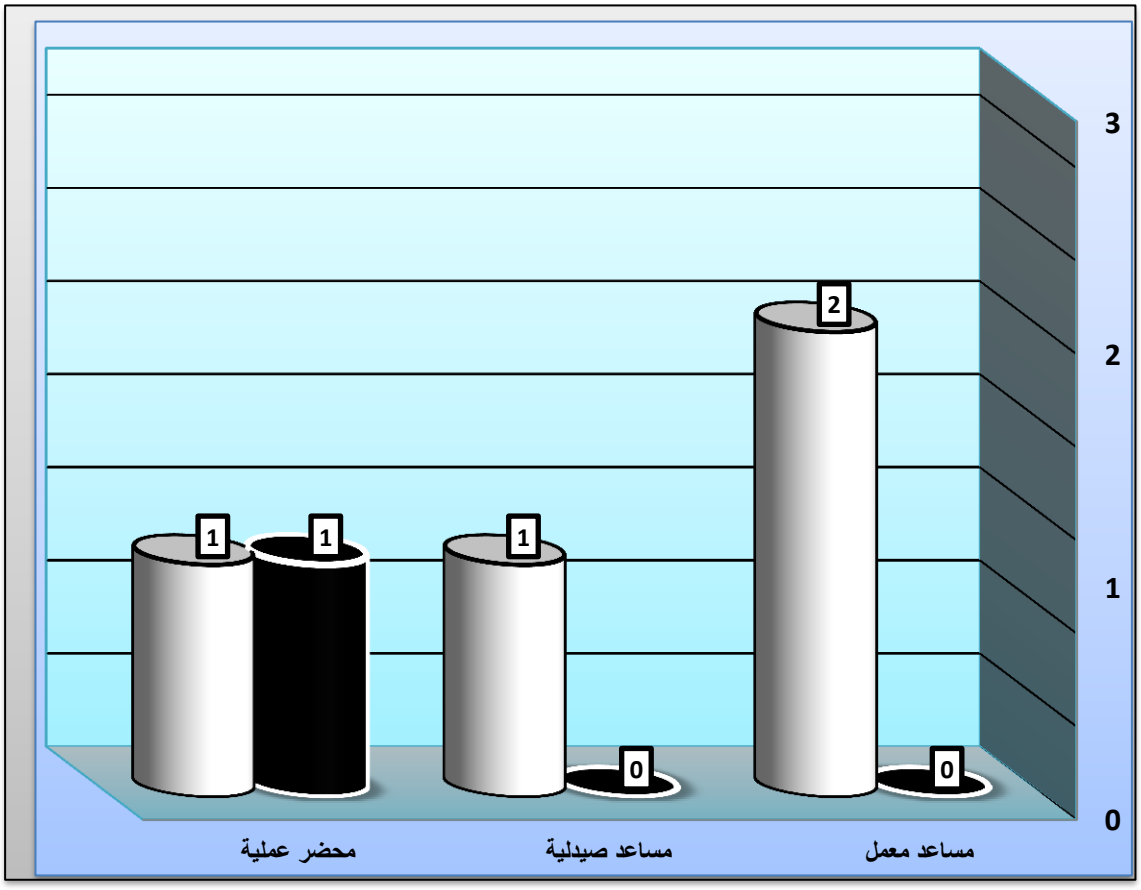
يوجد بالمركز عدد 2 مساعد معمل من الأناث ولا يوجد مساعد معمل من الذكور وكذلك مساعد صيدلية واحد من الأناث ولا يوجد من الذكور ومحضر عملية واحد من الذكور وواحد من الأناث كما مبين أدناه.

جدول رقم (3-4) يوضح أعداد المساعدين حسب النوع

	ذكور	إناث
مساعد معمل	-	2
مساعد صيدلية	-	1
محضر عملية	1	1
المجموع	1	4

المصدر: مكتب الإحصاء بالمستشفى

شكل رقم (3-2) يوضح أعداد المساعدين حسب النوع



المصدر: إعداد الباحث من برنامج Excel

(3-4-5) الفنيين:

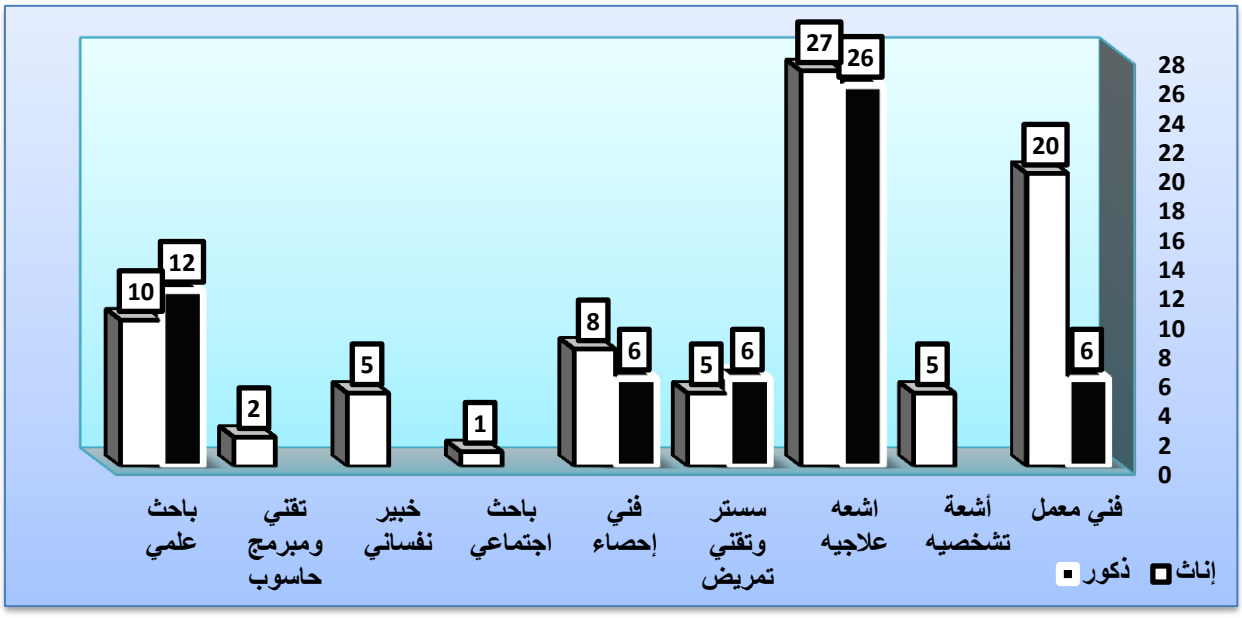
يوجد بالمركز 6 فني معمل من الذكور و20 من الإناث كما موضحه بالجدول أدناه وهكذا لبقية الفنيين.

جدول رقم (3-5) يوضح أعداد الفنيين حسب النوع

	ذكور	إناث
فني معمل	6	20
أشعة تشخصيه	–	5
اشعه علاجيه	26	27
سستر وتقني تمريض	6	5
فني إحصاء	6	8
باحث اجتماعي	–	1
خبير نفساني	–	5
تقني ومبرمج حاسوب	–	2
باحث علمي	12	10
المجموع	**56**	**83**

المصدر: مكتب الإحصاء بالمستشفى

شكل رقم (3-3) يوضح أعداد الفنيين حسب النوع



المصدر: إعداد الباحث من برنامج Excel

(3-4-6) الممرضين :

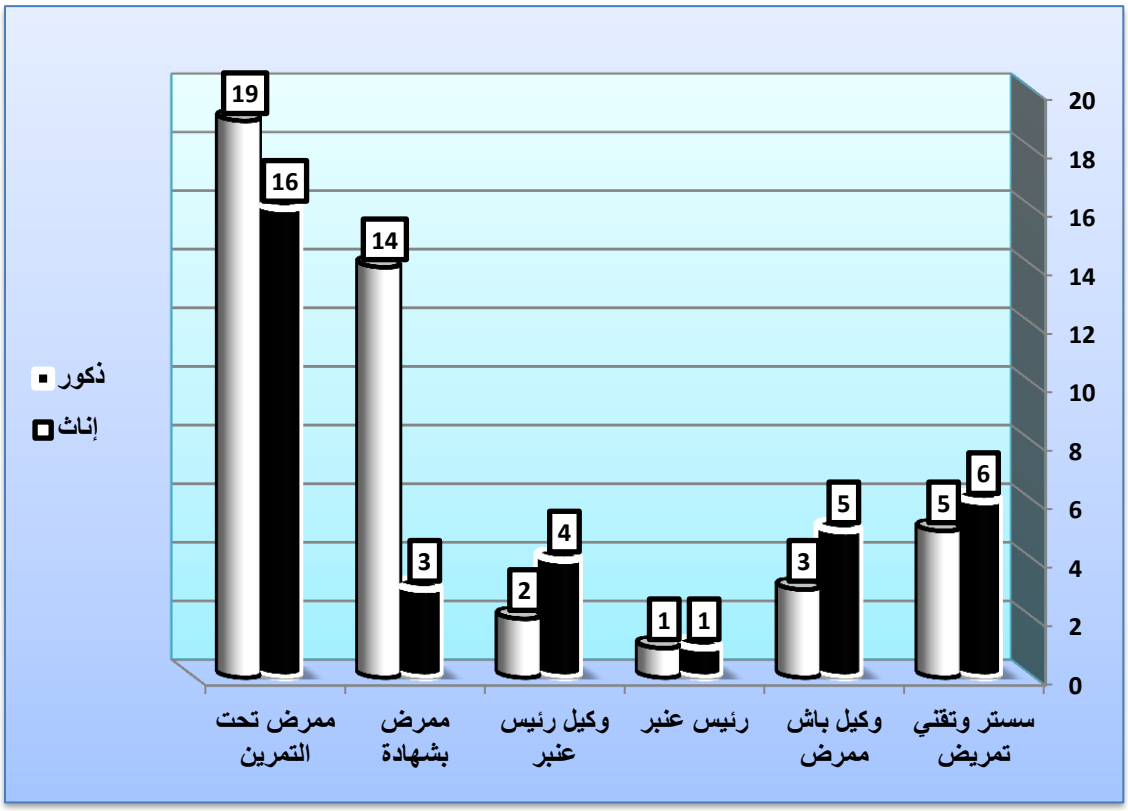
يوجد بالمركز 6 سستر وتقني تمريض من الذكور و 5 من الإناث كما موضحه بالجدول أدناه وهكذا لبقية الممرضين.

جدول رقم (3-6) يوضح أعداد الممرضين حسب النوع

	ذكور	إناث
سستر وتقني تمريض	6	5
وكيل باش ممرض	5	3
رئيس عنبر	1	1
وكيل رئيس عنبر	4	2
ممرض بشهادة	3	14
ممرض تحت التمرين	16	19
المجموع	35	44

المصدر: مكتب الإحصاء بالمستشفى

شكل رقم (3-4) يوضح أعداد الممرضين حسب النوع



المصدر: إعداد الباحث من برنامج Excel

(3-5) التحليل الإحصائي:

يتضمن التحليل الاحصائي بناء النموذج الرياضي ومن ثم حل النموذج وكما تم توضيح في الفصل الثاني.

(3-5-1) بناء النمـــوذج الرياضـــي:

لغرض بناء النموذج وكما تم التوضيح في الإطار النظري نبدأ بتعريف متغيرات القرار (X_j) ومن ثم دالة الهدف والقيود وشرط عدم السلبية.

(3-5-2) متغـــيرات القـــرار

X_1 = عدد الأطباء الأخصائيين

X_2 = عدد نواب الأطباء الأخصائيين

X_3 = عدد الأطباء العموميين

X_4= عدد الصيادلة

X_5= عدد أطباء المجتمع

X_6= عدد شاغلي التحاليل الطبية

X_7= عدد مصوري الأشعة التشخيصية

X_8 = عدد مساعدي المعمل

X_9= عدد مساعدي الصيادلة

X_{10}= عدد محضري العملية

X_{11}= عدد الممرضين

X_{12}= عدد فنيي إشعة علاجية

X_{13}= عدد فنيي أشعة تشخيصية

X_{14}= عدد فنيي المعمل

X_{15}= عدد مرشدي التغذية

X_{16}= عدد أجهزة الأشعة

X_{17}= عدد أجهزة الأشعة المقطعية

X_{18}= عدد المناظير

X_{19}= عدد أجهزة رسم مخ

X_{20}= عدد أجهزة الموجات الصوتية

X_{21}= بنك دم

X_{22}= عدد غرف العمليات

X_{23}= عدد أجهزة الأشعة علاجية

X_{24}= عدد أسرة الإقامة القصيرة

(3-5-3) دالـــــة الهـــــدف:

يهدف المركز القومي لتقديم أفضل الخدمات الطبية الميسرة لديه للمرضى الذين يراجعونه، وتبين أن معدل عدد المرضى الذين يدخلون المركز 160 مريض يومياً، والتي تدخل في حسابات دالة الهدف والقيود.

ويمكن تقسيم دالة الهدف إلى عدد من الأهداف وكما يأتي:

الهدف الأول:

تقليل نسبة عدد الأطباء الاخصائيين إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم الطبيب الأخصائي بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار.

$$\text{Min: } Z= \frac{X_1}{160}$$

الهدف الثاني:

تقليل نسبة عدد نواب الأطباء الاخصائيين إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم نائب الأخصائي بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار.

$$\text{Min: } Z= \frac{X_2}{160}$$

الهدف الثالث:

تقليل نسبة عدد الأطباء العموميين إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم الطبيب العمومي بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_3}{160}$$

الهدف الرابع:

تقليل نسبة عدد الصيادلة إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم الصيدلي بتقديم الخدمة ل 60 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_4}{160}$$

الهدف الخامس:

تقليل نسبة عدد أطباء المجتمع إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم طبيب المجتمع بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_5}{160}$$

الهدف السادس:

تقليل نسبة عدد شاغلي التحاليل الطبية إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم شاغل التحاليل الطبية بتقديم الخدمة ل 80 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_6}{160}$$

الهدف السابع:

تقليل نسبة عدد مصوري الأشعة التشخيصية إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم مصور الأشعة التشخيصية بتقديم الخدمة ل 80 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_7}{160}$$

الهدف الثامن:

تقليل نسبة عدد مساعدي المعمل إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم مساعد المعمل بتقديم الخدمة ل 70 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_8}{160}$$

الهدف التاسع:

تقليل نسبة عدد مساعدي الصيادلة إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم مساعد الصيدلي بتقديم الخدمة ل 70 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_9}{160}$$

الهدف العاشر:

تقليل نسبة عدد محضري العملية إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم محضر العملية بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{10}}{160}$$

الهدف الحادي عشر:

تقليل نسبة عدد الممرضين إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم الممرض بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{11}}{160}$$

الهدف الثاني عشر:

تقليل نسبة عدد فنيي الإشعة العلاجية إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم فني الأشعة العلاجية بتقديم الخدمة ل 80 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{12}}{160}$$

الهدف الثالث عشر:

تقليل نسبة عدد فنيي الأشعة التشخيصية إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم فني الأشعة التشخيصية بتقديم الخدمة ل 80 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{13}}{160}$$

الهدف الرابع عشر:

تقليل نسبة عدد فنيي المعمل إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم فني المعمل بتقديم الخدمة ل 70 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{14}}{160}$$

الهدف الخامس عشر:

تقليل نسبة عدد مرشدي التغذية إلى عدد المرضى في المركز

حيث يقوم مرشد التغذية بتقديم الخدمة ل 50 مريض يومياً من أصل 160 مريض يدخلون المركز يومياً ويكون الباقي في الإنتظار

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{15}}{160}$$

الهدف السادس عشر:

تقليل نسبة عدد أجهزة الأشعة إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{16}}{160}$$

الهدف السابع عشر:

تقليل نسبة عدد أجهزة الأشعة المقطعية إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{17}}{160}$$

الهدف الثامن عشر:

تقليل نسبة عدد المناظير إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{18}}{160}$$

الهدف التاسع عشر:

تقليل نسبة عدد عدد أجهزة رسم مخ إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{19}}{160}$$

الهدف العشرون:

تقليل نسبة عدد أجهزة الموجات الصوتية إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{20}}{160}$$

الهدف الحادي والعشرون:

تقليل نسبة مرتادي بنك الدم من المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{21}}{160}$$

الهدف الثاني والعشرون:

تقليل نسبة عدد غرف العمليات إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{22}}{160}$$

الهدف الثالث والعشرون:

تقليل نسبة عدد أجهزة الأشعة العلاجية إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{23}}{160}$$

الهدف الرابع والعشرون:

تقليل نسبة عدد أسرة الإقامة القصيرة إلى عدد المرضى في المركز

$$\text{Min: } Z= \frac{X_{24}}{160}$$

(3-5-4) القيـــود:

تنقسم القيود إلى قيود موارد وقيود هدفية وتكون كما يلي:

(3-5-5) قيـود المـــوارد:

قيد عدد الكوادر الطبية بالمركز

$$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_8+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15} \leq 275$$

قيد عدد الأطباء الأخصائيين

$X_1 \leq 20$

قيد عدد نواب الأطباء الأخصائيين

$X_2 \leq 30$

قيد عدد الأطباء العموميين

$X_3 \leq 23$

قيد عدد الصيادلة

$X_4 \leq 27$

قيد عدد أطباء المجتمع

$X_5 \leq 1$

قيد عدد شاغلي التحاليل الطبية

$X_6 \leq 4$

قيد عدد مصوري الأشعة التشخيصية

$X_7 \leq 1$

قيد عدد مساعدي المعمل

$X_8 \leq 2$

قيد عدد مساعدي الصيادلة

$X_9 \leq 1$

قيد عدد محضري العملية

$X_{10} \leq 2$

قيد عدد الممرضين

$X_{11} \leq 77$

قيد عدد فنيي إشعة علاجية

$X_{12} \leq 53$

قيد عدد فنيي أشعة تشخيصية

$X_{13} \leq 5$

قيد عدد فنيي المعمل

$X_{14} \leq 26$

قيد عدد مرشدي التغذية

$X_{15} \leq 3$

قيد عدد الإجهزة والمعدات الطبية

$X_{16}+X_{17}+X_{18}+X_{19}+X_{20}+X_{21}+X_{22}+X_{23}+X_{24} \leq 98$

قيد عدد أجهزة الأشعة

$X_{16} \leq 1$

قيد عدد أجهزة الأشعة المقطعية

$X_{17} \leq 1$

قيد عدد المناظير

$$X_{18} \leq 1$$

قيد عدد أجهزة رسم المخ

$$X_{19} \leq 1$$

قيد عدد أجهزة الموجات الصوتية

$$X_{20} \leq 2$$

قيد بنك الدم

$$X_{21} \leq 1$$

قيد عدد غرف العمليات

$$X_{22} \leq 1$$

قيد عدد أجهزة الأشعة العلاجية

$$X_{23} \leq 3$$

قيد عدد أسرة الإقامة القصيرة

$$X_{24} \leq 85$$

(3-5-6) القيود الهدفية

قيد نسبة عدد الأطباء الأخصائيين إلى عدد المرضى

بناء على ما قد تخطط له إدارة المركز وحسب المعايير الطبية المعتمدة في الدول المتقدمة يقوم الطبيب الأخصائي بفحص ومعالجة ما لايزيد عن 15 مريض بينما نجد في المركز يقوم الطبيب الأخصائي بفحص ومعالجة 70 مريض وهذا يؤدي إلى قلة جودة الخدمات الطبية المقدمة للمريض ، وهكذا لبقية الوظائف الأخرى.

$$15X_1 \geq 160$$

قيد نسبة عدد نواب الأطباء الأخصائيين إلى عدد المرضى

$$15X_2 \geq 160$$

قيد نسبة عدد الأطباء العموميين إلى عدد المرضى

$$15X_3 \geq 160$$

قيد نسبة عدد الصيادلة إلى عدد المرضى

$$20X_4 \geq 160$$

قيد نسبة عدد أطباء المجتمع إلى عدد المرضى

$$15X_5 \geq 160$$

قيد نسبة عدد شاغلي التحاليل الطبية إلى عدد المرضى

$$20X_6 \geq 160$$

قيد نسبة عدد مصوري الأشعة التشخيصية إلى عدد المرضى

$$20X_7 \geq 160$$

قيد نسبة عدد مساعدي المعمل إلى عدد المرضى

$$20X_8 \geq 160$$

قيد نسبة عدد مساعدي الصيادلة إلى عدد المرضى

$$20X_9 \geq 160$$

قيد نسبة عدد محضري العملية إلى عدد المرضى

$$20X_{10} \geq 160$$

قيد نسبة عدد الممرضين إلى عدد المرضى

$$20X_{11} \geq 160$$

قيد نسبة عدد فنيي إشعة علاجية إلى عدد المرضى

$$20X_{12} \geq 160$$

قيد نسبة عدد فنيي أشعة تشخيصية إلى عدد المرضى

$$20X_{13} \geq 160$$

قيد نسبة عدد فنيي المعمل إلى عدد المرضى

$$20X_{14} \geq 160$$

قيد نسبة عدد مرشدي التغذية إلى عدد المرضى

$$20X_{15} \geq 160$$

قيد نسبة عدد أجهزة الأشعة إلى عدد المرضى

$$30X_{16} \geq 160$$

قيد نسبة عدد أجهزة الأشعة المقطعية إلى عدد المرضى

$$30X_{17} \geq 160$$

قيد نسبة عدد المناظير إلى عدد المرضى

$$15X_{18} \geq 160$$

قيد نسبة عدد أجهزة رسم مخ إلى عدد المرضى

$$10X_{19} \geq 160$$

قيد نسبة عدد أجهزة الموجات الصوتية إلى عدد المرضى

$$30X_{20} \geq 160$$

قيد نسبة بنك دم إلى عدد المرضى

$$50X_{21} \geq 160$$

قيد نسبة عدد غرف العمليات إلى عدد المرضى

$70X_{22} \geq 160$

قيد نسبة عدد أجهزة الأشعة علاجية إلى عدد المرضى

$30X_{23} \geq 160$

قيد نسبة عدد أسرة الإقامة القصيرة إلى عدد المرضى

$X_{24} \geq 160$

رابعاً:

(3-5-7) شرط عدم السلبيـة

$X_1, X_2, X_3, \ldots, X_{24} \geq 0$

(3-5-8) حـل النمـوذج الرياضـي :

بعد ان تم بناء النموذج يتم حل النموذج الرياضي وسوف يتم حل 4 نماذج كأمثلة لتشابه طريقة الحل للحالات الأخرى.

أولا: بنـــاء النمـوذج:

يتم في هذه الخطوة تحديد الأهداف ودوال الأهداف والقيود وشرط عدم السلبية.

الهدف الأول:

تقليل نسبة عدد الأطباء الأخصائيين إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z = \frac{X_1}{160}$

القيود:

قيد عدد الأطباء الأخصائيين

$X_1 \leq 20$

قيد نسبة عدد الأطباء الأخصائيين إلى عدد المرضى **(معادلة الهدف 1)**

$15X_1 \geq 160$

شرط عدم السلبية :

$X_1 \geq 0$

الهدف الثاني:

تقليل نسبة عدد نواب الأخصائيين إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z = \frac{X_2}{160}$

القيود:

قيد عدد نواب الأخصائيين

$X_2 \leq 30$

قيد نسبة عدد نواب الأخصائيين إلى عدد المرضى **(معادلة الهدف 2)**

$15X_2 \geq 160$

شرط عدم السلبية :

$X_2 \geq 0$

الهدف الثالث:

تقليل نسبة عدد الأطباء العموميين إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z= \frac{X_3}{160}$

القيود:

قيد عدد الأطباء العموميين

$X_3 \leq 23$

قيد نسبة عدد الأطباء العموميين إلى عدد المرضى (**معادلة الهدف** 3)

$15X_3 \geq 160$

شرط عدم السلبية :

$X_3 \geq 0$

الهدف الرابع:

تقليل نسبة عدد الصيادلة إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z= \frac{X_4}{160}$

القيود:

قيد عدد الصيادلة

$X_4 \leq 27$

قيد نسبة عدد الصيادلة إلى عدد المرضى (**معادلة الهدف** 4)

$20X_4 \geq 160$

شرط عدم السلبية :

$X_4 \geq 0$

ثانياً: حـل النمـوذج :

جدول السمبلكس الإبتدائي

Simplex Tableau -- Iteration 1 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7	Surplus_C8
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Artificial_C4	M	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0
Artificial_C5	M	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
Artificial_C6	M	0	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
Artificial_C7	M	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
Artificial_C8	M	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	-1
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	* Big M	-16	-16	-16	-21	1	1	1	1	1	1	1	1

Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
1	0	0	0	0	0	0	0	20	M
0	1	0	0	0	0	0	0	30	M
0	0	1	0	0	0	0	0	23	M
0	0	0	1	0	0	0	0	27	27
0	0	0	0	1	0	0	0	160	M
0	0	0	0	0	1	0	0	160	M
0	0	0	0	0	0	1	0	160	M
0	0	0	0	0	0	0	1	160	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	740	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الإبتدائي للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو X4 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C8 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الثاني .

الجدول الثاني

Simplex Tableau -- Iteration 2 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7	Surplus_C8
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Artificial_C4	M	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	
Artificial_C5	M	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
Artificial_C6	M	0	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
Artificial_C7	M	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
X4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	* Big M	-16	-16	-16	0	1	1	1	1	1	1	1	

Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
1	0	0	0	0	0	0	0	20	M
0	1	0	0	0	0	0	0	30	30
0	0	1	0	0	0	0	0	23	M
0	0	0	1	0	0	0		19	M
0	0	0	0	1	0	0	0	160	M
0	0	0	0	0	1	0	0	160	11
0	0	0	0	0	0	1	0	160	M
0	0	0	0	0	0	0		8	M
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	1	572	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الثاني للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول وأن المتغير الداخل هو X2 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C6 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الثالث .

الجدول الثالث

Simplex Tableau -- Iteration 3 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7	Surplus_C8
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	0	0	0	0	-1	0	0	0		0	0
Artificial_C3	M	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Artificial_C4	M	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	
Artificial_C5	M	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
X2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0
Artificial_C7	M	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
X4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	* Big M	-16	0	-16	0	1	1	1	1	1		1	

Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
1	0	0	0	0	0	0	0	20	M
0	1	0	0	0		0	0	19	M
0	0	1	0	0	0	0	0	23	23
0	0	0	1	0	0	0		19	M
0	0	0	0	1	0	0	0	160	M
0	0	0	0	0		0	0	11	M
0	0	0	0	0	0	1	0	160	11
0	0	0	0	0	0	0		8	M
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	1	0	1	401	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الثالث للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول وأن المتغير الداخل هو X3 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C7 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الرابع .

الجدول الرابع

Simplex Tableau -- Iteration 4 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	0	0	0	0	-1	0	0	0		0
Artificial_C3	M	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	
Artificial_C4	M	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
Artificial_C5	M	15	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
X2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0
X3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
X4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	* Big M	-16	0	0	0	1	1	1	1	1		

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	20
0	0	1	0	0	0		0	0	19	M
0	0	0	1	0	0	0		0	12	M
	0	0	0	1	0	0	0		19	M
0	0	0	0	0	1	0	0	0	160	11
0	0	0	0	0	0		0	0	11	M
0	0	0	0	0	0	0		0	11	M
	0	0	0	0	0	0	0		8	M
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	1	1	1	231	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الرا بع للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول وأن المتغير الداخل هو X1 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C5، لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الخامس .

الجدول الخامس

Simplex Tableau -- Iteration 5 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	0	0	0	0	-1	0	0	0		0	0
Artificial_C2	M	0	0	0	0	0	-1	0	0	0		0
Artificial_C3	M	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	
Artificial_C4	M	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
X1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0
X2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
X3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
X4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
	* Big M	0	0	0	0	1	1	1	1	0	-1	

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	1	0	0	0		0	0	0	9	M
0	0	1	0	0	0		0	0	19	290
0	0	0	1	0	0	0		0	12	M
	0	0	0	1	0	0	0		19	M
0	0	0	0	0		0	0	0	11	M
0	0	0	0	0	0		0	0	11	M
0	0	0	0	0	0	0		0	11	M
	0	0	0	0	0	0	0		8	M
0	0	0	0	0		0	0	0	11	
	0	0	0	0	1	1	1	1	60	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الخامس للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول وأن المتغير الداخل هو Surplus_C6 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial_C2 ، لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول السادس .

الجدول السادس

Simplex Tableau -- Iteration 6 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	0	0	0	0	-1	0	0	0		0	0
Surplus_C6	0	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1	0
Artificial_C3	M	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	
Artificial_C4	M	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
X1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0
X2	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
X3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
X4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
	* Big M	0	0	0	0	1	0	1	1		0	

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	1	0	0	0		0	0	0	9	M
0	0	15	0	0	0	-1	0	0	290	M
0	0	0	1	0	0	0		0	12	185
	0	0	0	1	0	0	0		19	M
0	0	0	0	0		0	0	0	11	M
0	0	1	0	0	0	0	0	0	30	M
0	0	0	0	0	0	0		0	11	M
	0	0	0	0	0	0	0		8	M
0	0	0	0	0		0	0	0	11	
	0	1	0	0	1	1	-1	1	41	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول السادس للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول وأن المتغير الداخل هو Surplus_C7 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial_C3، لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول السابع

الجدول السابع

Simplex Tableau -- Iteration 7 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	0	0	0	0	-1	0	0	0		0	0
Surplus_C6	0	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1	0
Surplus_C7	0	0	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1
Artificial_C4	M	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
X1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0
X2	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
X3	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0
X4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
	* Big M	0	0	0	0	1	0	0	1		0	0

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R.H.S.	Ratio
0	1	0	0	0		0	0	0	9	140
0	0	15	0	0	0	-1	0	0	290	M
0	0	0	15	0	0	0	-1	0	185	M
	0	0	0	1	0	0	0		19	M
0	0	0	0	0		0	0	0	11	M
0	0	1	0	0	0	0	0	0	30	M
0	0	0	1	0	0	0	0	0	23	M
	0	0	0	0	0	0	0		8	M
0	0	0	0	0		0	0	0	11	
	0	1	1	0	-1	1	1	1	28	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول السابع للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول وأن المتغير الداخل هو Surplus_C5 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial_C1 ، لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الثامن.

الجدول الثامن

Simplex Tableau -- Iteration 8 (Phase One)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surplus_C5	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1	0	0
Surplus_C6	0	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1	0
Surplus_C7	0	0	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1
Artificial_C4	M	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
X1	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
X2	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
X3	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0
X4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	* Big M	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	15	0	0	0	-1	0	0	0	140	M
0	0	15	0	0	0	-1	0	0	290	M
0	0	0	15	0	0	0	-1	0	185	M
	0	0	0	1	0	0	0		19	380
0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	M
0	0	1	0	0	0	0	0	0	30	M
0	0	0	1	0	0	0	0	0	23	M
	0	0	0	0	0	0	0		8	M
0	-1	0	0	0	0	0	0	0	20	
	1	1	1	0	1	1	1	1	19	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

ويكون الجدول النهائي الذي يمثل الحل الامثل كما يلي:

جدول السمبلكس النهائي

Simplex Tableau -- Iteration 9 (Phase Two)

		X1	X2	X3	X4	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7	Surplus_C8		
	Goal 1 C(j)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Goal 2 C(j)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Goal 3 C(j)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Basis	Goal 4 C(j)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
Surplus_C5	C1	0	0	0	0	-15	0	0	0	1	0	0	0	140	
Surplus_C6	C2	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1	0	0	290	
Surplus_C7	C3	0	0	0	0	0	0	-15	0	0	0	1	0	185	
Surplus_C8	C4	0	0	0	0	0	0	0	-20	0	0	0	1	380	
X1	C5	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	20	
X2	C6	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	30	
X3	C7	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	23	
X4	C8	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	27	
Min. Goal 1	Cj-Zj	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	
Min. Goal 2	Cj-Zj	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	30	
Min. Goal 3	Cj-Zj	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	23	
Min. Goal 4	Cj-Zj	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	27	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

ويمكن تنظيم نتائج الجدول النهائي لقيم متغيرات القرار وتحليل الحساسية ولمعاملات متغيرات القرار (الحدود الدنيا والعليا للمعاملات) كما يلي

القيم النهائية لمتغيرات القرار ومعاملاتها

Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
G1	X1	20	1	20	0	0	M
G1	X2	30	0	0	0	0	M
G1	X3	23	0	0	0	0	M
G1	X4	27	0	0	0	0	M
G2	X1	20	0	0	0	-M	M
G2	X2	30	1	30	0	0	M
G2	X3	23	0	0	0	0	M
G2	X4	27	0	0	0	0	M
G3	X1	20	0	0	0	-M	M
G3	X2	30	0	0	0	-M	M
G3	X3	23	1	23	0	0	M
G3	X4	27	0	0	0	0	M
G4	X1	20	0	0	0	-M	M
G4	X2	30	0	0	0	-M	M
G4	X3	23	0	0	0	-M	M
G4	X4	27	1	27	0	0	M

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نتائج تحليل الحساسية للقيود

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	20	>=	20	0	11	M
C2	30	>=	30	0	11	M
C3	23	>=	23	0	11	M
C4	27	>=	27	0	8	M
C5	300	>=	160	140	-M	300
C6	450	>=	160	290	-M	450
C7	345	>=	160	185	-M	345
C8	540	>=	160	380	-M	540

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

جدول رقم (3-7): نتائج تحليل الكوادر الطبية

التسلسل	العنوان الوظيفي	رموز متغيرات القرار	قيم متغيرات القرار (للحل المرضي)	العدد الكلي الحالي للكوادر في المركز	النقص في المركز
1	طبيب أخصائي	X_1	20	20	0
2	نائب أخصائي	X_2	30	30	0
3	طبيب عمومي	X_3	23	23	0
4	صيدلي	X_4	27	27	0
5	طب مجتمع	X_5	11	1	10
6	تحاليل طبية	X_6	8	4	4
7	أشعة تشخيصية	X_7	8	1	7
8	مساعد معمل	X_8	8	2	6
9	مساعد صيدلي	X_9	8	1	7
10	محضر عملية	X_{10}	8	2	6
11	ممرض	X_{11}	77	77	0
12	فني إشعة علاجية	X_{12}	53	53	0
13	فني أشعة تشخيصية	X_{13}	8	5	3
14	فني معمل	X_{14}	26	26	0
15	مرشد تغذية	X_{15}	8	3	5

المصدر: إعداد الباحث بناءاً على ما سبق

مناقشـــة النتـــائج:-

من الجدول رقم (3-7) أعلاه

نلاحظ من خلال تطبيق نموذج برمجة الأهداف أن بعض مجالات الكوادر الطبية لايوجد بها نقص وموضحة كالأتي:

1- العدد الأمثل للأطباء الأخصائيين هو 20 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي للأطباء الأخصائيين.

2- العدد الأمثل لنواب الأطباء الأخصائيين هو 30 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي لنواب الأطباء الأخصائيين.

3- العدد الأمثل للأطباء العموميين هو 23 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي الأطباء العموميين.

4- العدد الأمثل للصيادلة هو 27 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي للصيادلة .

5- العدد الأمثل للممرضين هو 77 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي للممرضين.

6- العدد الأمثل لفنيي الأشعة العلاجية هو 53 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي لفنيي الأشعة العلاجية.

7- العدد الأمثل لفنيي المعمل هو 26 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي.

كذلك من خلال تطبيق نموذج برمجة الأهداف أن هناك نقص في بعض الكوادر الطبية بلغ 48 كادر وموضح كالأتي:

8- العدد الأمثل لأطباء المجتمع هو 11 والعدد الحالي هو طبيب مجتمع واحد مما يوضح وجود نقص حاد في هذا المجال بمقدار 10 أطباء مجتمع.

9- العدد الأمثل لشاغلي التحاليل الطبية هو 8 والعدد الحالي هو 4 مما يوضح وجود نقص في هذا المجال بمقدار 4 من شاغلي التحاليل الطبية.

10- العدد الأمثل لشاغلي الأشعة التشخيصية هو 8 والعدد الحالي هو 1 مما يوضح وجود نقص في هذا المجال بمقدار 7 من شاغلي الأشعة التشخيصية.

11- العدد الأمثل لشاغلي مساعدي المعمل هو 8 والعدد الحالي هو 2 مما يوضح وجود نقص في هذا المجال بمقدار 6 من شاغلي مساعدي المعمل.

12- العدد الأمثل لشاغلي مساعد صيدلي هو 8 والعدد الحالي هو 1 مما يوضح وجود نقص في هذا المجال بمقدار 7 من شاغلي مساعد صيدلي.

13- العدد الأمثل لمحضري العمليات هو 8 والعدد الحالي هو 2 مما يوضح وجود نقص في هذا المجال بمقدار 6 من محضر عملية.

14- العدد الأمثل لفنيي الأشعة التشخيصية هو 8 والعدد الحالي هو 5 مما يوضح وجود نقص في هذا المجال بمقدار 3 من فنيي الأشعة التشخيصية.

15- العدد الأمثل لمرشدي التغذية هو 8 والعدد الحالي هو 3 مما يوضح وجود نقص في هذا المجال بمقدار 5 من مرشدي التغذية.

بعد ان تم بناء النموذج يتم حل النموذج الرياضي سوف نبين خطوات حل 4 نماذج من الأجهزة والموارد لتشابه الحل للحالات الأخرى.

أولا: بنـــــاء النمــوذج:

يتم في هذه الخطوة تحديد الأهداف ودوال الأهداف والقيود وشرط عدم السلبية.

الهدف السابع عشر:

تقليل نسبة عدد أجهزة الأشعة المقطعية إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z= \frac{X_{17}}{160}$

القيود:

قيد عدد أجهزة الأشعة المقطعية

$$X_{17} \leq 1$$

قيد نسبة عدد أجهزة الأشعة المقطعية إلى عدد المرضى في المركز (**معادلة الهدف** 17)

$$30X_{17} \geq 160$$

شرط عدم السلبية :

$$X_{17} \geq 0$$

الهدف الثامن عشر:

تقليل نسبة عدد المناظير إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z= \frac{X_{18}}{160}$

القيود:

قيد عدد المناظير

$$X_{18} \leq 1$$

قيد نسبة عدد المناظير إلى عدد المرضى (**معادلة الهدف** 18)

$$15X_{18} \geq 160$$

شرط عدم السلبية :

$$X_{18} \geq 0$$

الهدف التاسع عشر:

تقليل نسبة عدد أجهزة رسم القلب إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z= \frac{X_{17}}{160}$

القيود:

قيد عدد أجهزة رسم القلب

$$X_{19} \leq 1$$

قيد نسبة عدد أجهزة رسم القلب إلى عدد المرضى في المركز (**معادلة الهدف** 19)

$$10X_{19} \geq 160$$

شرط عدم السلبية :

$$X_{17} \geq 0$$

الهدف العشرين:

تقليل نسبة عدد أجهزة الموجات الصوتية إلى عدد المرضى في المركز

دالة الهدف: $\text{Min: } Z= \frac{X_{20}}{160}$

القيود:

قيد عدد أجهزة رسم القلب

$$X_{20} \leq 1$$

قيد نسبة عدد أجهزة رسم القلب إلى عدد المرضى في المركز **(معادلة الهدف 20)**

$$30X_{20} \geq 160$$

شرط عدم السلبية :

$$X_{20} \geq 0$$

ثـانيـاً: حـــل النمـــوذج :

الجدول الإبتدائي للسمبلكس

Simplex Tableau -- Iteration 1 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
Artificial_C4	M	0	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0
Artificial_C5	M	30.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	0
Artificial_C6	M	0	15.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0
Artificial_C7	M	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00
Artificial_C8	M	0	0	0	30.00	0	0	0	0	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	* Big M	-31.00	-16.00	-11.00	-31.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Surplus_C7	Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	2.00	2.00
0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	160.00	M
0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	160.00	M
-1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	160.00	M
0	-1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	160.00	5.33
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	645.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الإبتدائي للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو X20 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C4 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الثاني .

الجدول الثاني

Simplex Tableau -- Iteration 2 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C1	M	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
X20	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0
Artificial_C5	M	30.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	0
Artificial_C6	M	0	15.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0
Artificial_C7	M	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00
Artificial_C8	M	0	0	0	0	0	0	0	30.00	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	* Big M	-31.00	-16.00	-11.00	0	1.00	1.00	1.00	-30.00	1.00	1.00	1.00

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	1.00
0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	2.00	M
0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	160.00	5.33
0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	160.00	M
0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	160.00	M
-1.00	0	0	0	-30.00	0	0	0	1.00	100.00	M
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0	0	0	31.00	0	0	0	0	583.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الثاني للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو X17 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C1 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الثالث .

الجدول الثالث

Simplex Tableau -- Iteration 3 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X17	1.00	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
X20	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0
Artificial_C5	M	0	0	0	0	30.00	0	0	0	-1.00	0	0
Artificial_C6	M	0	15.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0
Artificial_C7	M	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00
Artificial_C8	M	0	0	0	0	0	0	0	30.00	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0
	* Big M	0	-16.00	-11.00	0	-30.00	1.00	1.00	-30.00	1.00	1.00	1.00

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	2.00	M
0	-30.00	0	0	0	1.00	0	0	0	130.00	M
0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	160.00	M
0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	160.00	M
-1.00	0	0	0	-30.00	0	0	0	1.00	100.00	3.33
0	-1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	
1.00	31.00	0	0	31.00	0	0	0	0	552.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الثالث للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو Surplus C4 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C8 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الرابع .

الجدول الرابـع

Simplex Tableau -- Iteration 4 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X17	1.00	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0	0
Artificial_C2	M	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
X20	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0
Artificial_C5	M	0	0	0	0	30.00	0	0	0	-1.00	0	0
Artificial_C6	M	0	15.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0
Artificial_C7	M	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00
Surplus_C4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0
	* Big M	0	-16.00	-11.00	0	-30.00	1.00	1.00	0	1.00	1.00	1.00

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	M
-0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.03	5.33	M
0	-30.00	0	0	0	1.00	0	0	0	130.00	4.33
0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	160.00	M
0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	160.00	M
-0.03	0	0	0	-1.00	0	0	0	0.03	3.33	M
0	-1.00	0	0	0	0	0	0	0	1.00	
0	31.00	0	0	1.00	0	0	0	1.00	452.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الرابع للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو Surplus C1 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C5 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الخامس .

الجدول الخامـــس

Simplex Tableau -- Iteration 5 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X17	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.03	0	0
Artificial_C2	M	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
X20	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0
Surplus_C1	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.03	0	0
Artificial_C6	M	0	15.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0
Artificial_C7	M	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00
Surplus_C4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0
	* Big M	0	-16.00	-11.00	0	0	1.00	1.00	0	0	1.00	1.00

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	5.33	M
0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.00	1.00
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	M
-0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.03	5.33	M
0	-1.00	0	0	0	0.03	0	0	0	4.33	M
0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	160.00	10.67
0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	160.00	M
-0.03	0	0	0	-1.00	0	0	0	0.03	3.33	M
0	0	0	0	0	-0.03	0	0	0	5.33	
0	1.00	0	0	1.00	1.00	0	0	1.00	322.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الخامس للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو X18 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C2 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول السادس .

الجدول السـادس

Simplex Tableau -- Iteration 6 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X17	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.03	0	0
X18	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0
Artificial_C3	M	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
X20	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0
Surplus_C1	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.03	0	0
Artificial_C6	M	0	0	0	0	0	15.00	0	0	0	-1.00	0
Artificial_C7	M	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00
Surplus_C4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0
	* Big M	0	0	-11.00	0	0	-15.00	1.00	0	0	1.00	1.00

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	5.33	M
0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.00	M
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	M
-0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.03	5.33	M
0	-1.00	0	0	0	0.03	0	0	0	4.33	M
0	0	-15.00	0	0	0	1.00	0	0	145.00	9.67
0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	160.00	M
-0.03	0	0	0	-1.00	0	0	0	0.03	3.33	M
0	0	0	0	0	-0.03	0	0	0	5.33	
0	1.00	16.00	0	1.00	1.00	0	0	1.00	306.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول السادس للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو Surplus C2 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C6 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول السابع .

الجدول السابع

Simplex Tableau -- Iteration 7 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X17	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.03	0	0
X18	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0
Artificial_C3	M	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
X20	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0
Surplus_C1	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.03	0	0
Surplus_C2	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.07	0
Artificial_C7	M	0	0	10.00	0	0	0	0	0	0	0	-1.00
Surplus_C4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0
	* Big M	0	0	-11.00	0	0	0	1.00	0	0	0	1.00

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	5.33	M
0	0	0	0	0	0	0.07	0	0	10.67	M
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	1.00
-0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.03	5.33	M
0	-1.00	0	0	0	0.03	0	0	0	4.33	M
0	0	-1.00	0	0	0	0.07	0	0	9.67	M
0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	160.00	16.00
-0.03	0	0	0	-1.00	0	0	0	0.03	3.33	M
0	0	0	0	0	-0.03	0	0	0	5.33	
0	1.00	1.00	0	1.00	1.00	1.00	0	1.00	161.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول السابع للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو X19 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C3 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول الثامن .

الجدول الثامن

Simplex Tableau -- Iteration 8 (Phase One)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7
Basis	C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X17	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.03	0	0
X18	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0
X19	0	0	0	1.00	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
X20	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0
Surplus_C1	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.03	0	0
Surplus_C2	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.07	0
Artificial_C7	M	0	0	0	0	0	0	10.00	0	0	0	-1.00
Surplus_C4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
Min. Goal 1	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0
	* Big M	0	0	0	0	0	0	-10.00	0	0	0	1.00

Surplus_C8	Artificial_C1	Artificial_C2	Artificial_C3	Artificial_C4	Artificial_C5	Artificial_C6	Artificial_C7	Artificial_C8		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	5.33	M
0	0	0	0	0	0	0.07	0	0	10.67	M
0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	1.00	M
-0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.03	5.33	M
0	-1.00	0	0	0	0.03	0	0	0	4.33	M
0	0	-1.00	0	0	0	0.07	0	0	9.67	M
0	0	0	-10.00	0	0	0	1.00	0	150.00	15.00
-0.03	0	0	0	-1.00	0	0	0	0.03	3.33	M
0	0	0	0	0	-0.03	0	0	0	5.33	
0	1.00	1.00	11.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00	150.00	

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نلاحظ من الجدول الثامن للسمبلكس لا يمثل حلاً أمثلاً (مرضياً) حيث توجد قيمة سالبة في صف الحل الأمثل لذلك يجب تحسين الجدول سوف يكون المتغير الداخل هو Surplus C3 والمتغير الخارج هو المتغير الإصطناعي Artificial C7 لانه أقل ناتج قسمة في عمود Ratio كما مبين في الجدول التاسع .

الجدول التاسع النهائي

Simplex Tableau -- Iteration 9 (Phase Two)

		X17	X18	X19	X20	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Surplus_C4	Surplus_C5	Surplus_C6	Surplus_C7	Surplus_C8		
	Goal 1 C(j)	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Goal 2 C(j)	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Goal 3 C(j)	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Basis	Goal 4 C(j)	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
X17	C1	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.03	0	0	0	5.33	
X18	C2	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0	0	10.67	
X19	C3	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.10	0	16.00	
X20	C4	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	-0.03	5.33	
Surplus_C1	C5	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.03	0	0	0	4.33	
Surplus_C2	C6	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.07	0	0	9.67	
Surplus_C3	C7	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.10	0	15.00	
Surplus_C4	C8	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	-0.03	3.33	
Min. Goal 1	Cj-Zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	5.33	
Min. Goal 2	Cj-Zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0	0	10.67	
Min. Goal 3	Cj-Zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0	16.00	
Min. Goal 4	Cj-Zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	5.33	

ويمكن تنظيم نتائج الجدول النهائي لقيم متغيرات القرار وتحليل الحساسية ولمعاملات متغيرات القرار (الحدود الدنيا والعليا للمعاملات) كما يلي

القيم النهائية لمتغيرات القرار ومعاملاتها

Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
G1	X17	5	1	5	0	0	M
G1	X18	11	0	0	0	0	M
G1	X19	16	0	0	0	0	M
G1	X20	5	0	0	0	0	M
G2	X17	5	0	0	0	-M	M
G2	X18	11	1	11	0	0	M
G2	X19	16	0	0	0	0	M
G2	X20	5	0	0	0	0	M
G3	X17	5	0	0	0	-M	M
G3	X18	11	0	0	0	-M	M
G3	X19	16	1	16	0	0	M
G3	X20	5	0	0	0	0	M
G4	X17	5	0	0	0	-M	M
G4	X18	11	0	0	0	-M	M
G4	X19	16	0	0	0	-M	M
G4	X20	5	1	5	0	0	M

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

نتائج تحليل الحساسية للقيود

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	5	>=	1	4	-M	5
C2	11	>=	1	10	-M	11
C3	16	>=	1	15	-M	16
C4	5	>=	2	3	-M	5
C5	160	>=	160	0	30	M
C6	160	>=	160	0	15	M
C7	160	>=	160	0	10	M
C8	160	>=	160	0	60	M

المصدر: إعداد الباحث من برنامج Winqsb

جدول رقم (3-8): يوضح نتائج تحليل الأجهزة والموارد الطبية

التسلسل	اسم الجهاز (المورد)	رموز متغيرات القرار	قيم متغيرات القرار (للحل المرضي)	العدد الكلي الحالي للأجهزة والموارد في المركز	النقص في المركز
1	جهاز أشعة	X_{16}	5	1	4
2	جهاز أشعة مقطعية	X_{17}	5	1	4
3	مناظير	X_{18}	11	1	10
4	رسم مخ	X_{19}	16	1	15
5	موجات صوتية	X_{20}	5	2	3
6	بنك دم	X_{21}	3	1	2
7	غرفة عمليات	X_{22}	2	1	1
8	أشعة علاجية	X_{23}	5	3	2
9	سرير إقامة قصيرة	X_{24}	85	85	0

المصدر: إعداد الباحث بناءاً على ما سبق

من الجدول رقم (3-8) أعلاه

نلاحظ من خلال تطبيق نموذج برمجة الأهداف أن بعض مجالات الموارد الطبية لايوجد بها نقص وموضح كالأتي:

1- العدد الامثل لأسرة الإقامة القصيرة هو 85 وهذا العدد يتطابق مع العدد الحالي.

وكذلك نلاحظ من خلال تطبيق نموذج برمجة الأهداف أن هناك نقص في معظم الأجهزة الطبية بلغ 41 وموضح كالأتي:

2- العدد الامثل لأجهزة الاشعة هو 5 أجهزة ويوجد جهاز أشعة وحيد بالمركز مما يوضح وجود نقص في هذا النوع بمقدار 4 أجهزة.

3- العدد الامثل لأجهزة الاشعة المقطعية هو 5 أجهزة ويوجد جهاز أشعة وحيد بالمركز مما يوضح وجود نقص في هذا النوع بمقدار 4 أجهزة.

4- العدد الامثل للمناظير هو 11 منظار ويوجد منظار وحيد بالمركز مما يوضح وجود نقص حاد في هذا النوع بمقدار 10 مناظير.

5- العدد الامثل لأجهزة رسم المخ هو 16 جهاز ويوجد جهاز أشعة وحيد بالمركز مما يوضح وجود نقص حاد في هذا النوع بمقدار 15 جهاز.

6- العدد الامثل لأجهزة الموجات الصوتية هو 5 أجهزة ويوجد جهازين بالمركز مما يوضح وجود نقص في هذا النوع بمقدار 3 أجهزة.

7- العدد الامثل لمراكز بنك الدم هو 3 مراكز ويوجد مركز وحيد بالمستشفى مما يوضح وجود نقص في هذا النوع بمقدار مركزين.

8- العدد الامثل لغرف العمليات هو غرفتين وتوجد غرفة واحدة بالمركز مما يوضح وجود نقص في هذا النوع بمقدار غرفة واحدة.

9- العدد الامثل لأجهزة الاشعة العلاجية هو 5 أجهزة وتوجد 3 أجهزة بالمركز مما يوضح وجود نقص في هذا النوع بمقدار جهازين.

ملاحظة: العدد الأمثل يقصد به او يمثل الحل المرضي.

(3-6) تحليل الحساسية :

مقدمة :

كما عرضنا في الفصل الثاني الجانب النظري لتحليل الحساسية سنطبق ذلك هنا على بيانات الدراسة كما يلي.

تحليل الحساسية لمتغيرات القرار في دالة الهدف:

يتم الحصول على الحد الأعلى والحد الأدنى لمتغير القرار الأساسي بعد إتباع الخطوات التالية:

(أ) قسمة صف إختبار الأمثلية (وهو الصف الذي يتم فيه طرح قيم حل النموذج من قيم متغيرات دالة الهدف) في جدول السمبلكس الأخير على قيم صف المتغير الأساسي الذي نرغب في تحديد حده الأعلى والأدنى المسموح به .

(ب) نختار أصغر قيمة موجبة من ناتج القسمة ونجمعها إلى معامل المتغير الأساسي في دالة الهدف للحصول على الحد الأعلى، وفي حالة عدم وجود قيمة موجبة تكون أقصى زيادة مالا نهاية M .

(ج) نختار أكبر قيمة سالبة مطلقة (أي أقرب قيمة للصفر) ونجمعها إلى معامل المتغير الأساسي في دالة الهدف للحصول على الحد الأدنى، وفي حالة عدم وجود قيمة سالبة فإن أقصى قيمة M- ، فالحد الأعلى يساوي قيمة متغير القرار الأساسي زايد M ، جبرياً الحد الأعلى لقيمة متغير القرار الأساسي=M+1 ، الحد الأدنى يساوي قيمة متغير القرار الأساسي ناقص قيمة التخفيض المسموح به، جبرياً الحد الأدنى لقيمة المتغير الأساسي=1-1 يساوي الصفر كما موضح في الجدول (3-9).

مثال توضيحي للجدول أدناه نأخذ متغير القرار الأول

$$X_n - Min^{+}\left|\frac{w}{X_n}\right| \le X \le X_n + Max^{-}\left|\frac{w}{X_n}\right|$$

$$0 - 0 \le X_1 \le 0 + M$$

$$0 \leq X_1 \leq M$$

حتي يظل الحل أمثل يجب أن تكون قيمة دالة الهدف Z محصورة بين أكبر قيمة لها M وبين أقل قيمة لها 0 .

جدول رقم (3-9): تحليل الحساسية لمعاملات متغيرات القرار في دالة الهدف

	Decision Variable	Allowable Min. C(j)	Allowable Max. C(j)
1	X_1	0	M
2	X_2	0	M
3	X_3	0	M
4	X_4	0	M
5	X_5	0	M
6	X_6	0	M
7	X_7	0	M
8	X_8	0	M
9	X_9	0	M
10	X_{10}	0	M
11	X_{11}	0	M
12	X_{12}	0	M
13	X_{13}	0	M
14	X_{14}	0	M
15	X_{15}	0	M
16	X_{16}	0	M
17	X_{17}	0	M
18	X_{18}	0	M
19	X_{19}	0	M
20	X_{20}	0	M
21	X_{21}	0	M
22	X_{22}	0	M

23	X_{23}	0	M
24	X_{24}	0	M

المصدر: إعداد الباحث بناءاً على ما سبق

تفسير أعمدة الجدول:

1. العمود الأول يمثل تسلسل متغيرات القرار
2. العمود الثاني يمثل رموز متغيرات القرار
3. العمود الثالث يمثل الحد الأدنى المسموح به لقيم متغيرات القرار في دالة الهدف أن يصله دون أن يؤثر ذلك على الحل الأمثل.
4. العمود الرابع يمثل الحد الأعلى المسموح به لقيم متغيرات القرار في دالة الهدف أن يصله دون أن يؤثر ذلك على الحل الأمثل.

5- تفسير قيم العمود الرابع والخامس، وتحليل الحساسية كما سبق أن وضحنا يعني معرفة مدى تغير قيم معاملات متغيرات القرار دون أن يؤثر ذلك التغيير على الحل الأمثل، ونأخذ أمثلة على ذلك من الجدول X_1 وهو يمثل عدد الأطباء الأخصائيين سيظل الحل أمثلاً إذا كان الحل بين الحدين الأدنى والأعلى أي بين القيمتين [M , 0] ، حيث M أكبر قيمة ممكنة، وتم إستخدام تحليل الحساسية هنا كأختبار بعدي للتأكد من بقاء أمثلية الحل في مدى محدد بين حد أعلى وأدنى. وهكذا لبقية المتغيرات الأخرى لأن لها نفس القيمتين [M , 0].

نلاحظ من الجدول رقم (3-9)

أن جميع قيم معاملات متغيرات القرار في دالة الهدف محصورة بين [M , 0]

ويظل الحل أمثل أو مرضي إذا كانت محصورة بين [M , 0]

(قيم متغيرات القرار في دالة الهدف تمثل قيم دالة الهدف Z لانها معادلة والطرفين متساويين).

تحليل الحساسية للطرف الأيمن للقيود:

حساب مدى التغير في الإمكانيات المتاحة (ثوابت القيود):

لحساب مدى التغير بالنسبة للإمكانيات المتاحة نطبق العلاقة التالية :

$$B_n - Min^{+}\left|\frac{B}{S}\right| \le B \le B_n + Max^{-}\left|\frac{B}{S}\right|$$

جدول رقم (3-10): تحليل الحساسية للطرف الأيمن للقيود

	Constraint	Right Hand Side	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	275	-M	323
2	C2	20	11	M
3	C3	30	11	M
4	C4	23	11	M
5	C5	27	8	M
6	C6	1	-M	11
7	C7	4	-M	8
8	C8	1	-M	8
9	C9	2	-M	8
10	C10	1	-M	8
11	C11	2	-M	8
12	C12	77	29	M
13	C13	53	8	M
14	C14	5	-M	8
15	C15	26	8	M
16	C16	3	-M	8
17	C17	96	-M	139
18	C18	1	-M	5
19	C19	1	-M	5
20	C20	1	-M	11
21	C21	1	-M	16
22	C22	2	-M	5
23	C23	1	-M	3
24	C24	1	-M	2
25	C25	3	-M	3

26	C26	85	43	M
27	C27	2	−M	300
28	C28	1	−M	450
29	C29	1	−M	345
30	C30	3	−M	540
31	C31	85	15	M
32	C32	160	80	M
33	C33	160	20	M
34	C34	160	40	M
35	C35	160	20	M
36	C36	160	40	M
37	C37	160	−M	1540
38	C38	160	−M	1060
39	C39	160	100	M
40	C40	160	−M	520
41	C41	160	60	M
42	C42	160	30	M
43	C43	160	30	M
44	C44	160	15	M
45	C45	160	10	M
46	C46	160	60	M
47	C47	160	50	M
48	C48	160	70	M
49	C49	160	90	M
50	C50	160	−M	7225

المصدر: إعداد الباحث بناءاً على ما سبق

تفسير أعمدة الجدول:

1. العمود الأول يمثل تسلسل القيود

2. العمود الثاني يمثل رموز القيود

3. العمود الثالث يمثل قيم الجانب الأيمن للقيود

4. العمود الرابع يمثل الحد الأدنى المسموح به لقيم القيود أن يصله دون أن يؤثر ذلك على الحل الممكن.

5. العمود الخامس يمثل الحد الأعلى المسموح به لقيم القيود أن يصله دون أن يؤثر ذلك على الحل الممكن.

6. تفسير قيم العمود الرابع والخامس، وتحليل الحساسية كما سبق أن وضحنا يعني معرفة مدى تغير قيم الطرف الأيمن للقيود (الإمكانيات المتاحة)

– الحل يظل ممكناً إذا كان قيمة القيد الأول محصورة بين M– و 323

وهذا يعنى أن الطرف الأيمن الذي يبلغ 275 طبيب أخصائي يمكن زيادته إلى 323 طبيب أخصائي ويظل حلاً ممكناً، وكذلك يمكن تقليل الطرف الأيمن إلى أقل قيمة ممكنة وسيظل حلاً ممكناً.

– الحل يظل ممكناً إذا كان قيمة القيد الثاني محصورة بين 11 و M

وهذا يعنى أن الطرف الأيمن الذي يبلغ 20 نائب أخصائي يمكن زيادته إلى أكبر قيمة ممكنه ويظل حلاً ممكناً، وكذلك يمكن تقليل الطرف الأيمن إلى 11 نائب أخصائي وسيظل حلاً ممكناً.

– الحل يظل ممكناً إذا كان قيمة القيد الثالث محصورة بين 11 و M

وهذا يعنى أن الطرف الأيمن الذي يبلغ 30 طبيب عمومي يمكن زيادته إلى أكبر قيمة ممكنه ويظل حلاً ممكناً، وكذلك يمكن تقليل الطرف الأيمن إلى 11 طبيب عمومي وسيظل حلاً ممكناً.

– الحل يظل ممكناً إذا كان قيمة القيد الرابع محصورة بين 11 و M

وهذا يعنى أن الطرف الأيمن الذي يبلغ 23 صيدلي يمكن زيادته إلى أكبر قيمة ممكنه ويظل حلاً ممكناً، وكذلك يمكن تقليل الطرف الأيمن إلى 11 صيدلي وسيظل حلاً ممكناً.

وهكذا بالنسبة لبقية القيود إلى أن نصل للقيد خمسين.

.

.

.

– الحل يظل ممكناً إذا كان قيمة القيد الخمسين محصورة بين M– و 7225 .

وهذا يعنى أن الطرف الأيمن الذي يبلغ 160 مريض يمكن زيادته إلى 7225مريض ويظل حلاً ممكناً، وكذلك يمكن تقليل الطرف الأيمن إلى أقل قيمة ممكنة وسيظل حلاً ممكناً.

ملاحظات :

– الحل يظل ممكناً أو مرضي إذا كان قيمة الطرف الايمن للقيود محصورة بين الحد الأدنى والأعلى.

M–: أقل قيمة ممكنة للقيد ، M: أكبر قيمة ممكنة للقيد