x_2 is the entering variable

x_3 is the leaving variable

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	
B.V	x_1	x_2	x_3	x_4	S_1	S_2	b_j
S_1	$\frac{5}{4}$	0	$\frac{3}{2}$	2	1	$\frac{-1}{4}$	120
x_2	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{1}{2}$	1	0	$\frac{1}{4}$	30
$Z-C_j$	$\frac{17}{4}$	0	$\frac{1}{2}$	5	0	$\frac{7}{4}$	210

Since all values of $Z-C_j$ positive and zero, so the optimal solution is:

$x_1 = x_3 = x_4 = 0\,, x_2 = 30\ and\ , Z = 210$

2.

x_3 متغير اساسي ولمعرفة ان تغيير معامل x_3 في دالة الهدف له تأثير نحسب صف الارباح النسبية للمعاملات غير الاساسية.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	
B.V	x_1	x_2	x_3	x_4	S_1	S_2	b_j
S_1	-1	-3	0	-1	1	-1	30
x_3	$\frac{3}{2}$	2	1	2	0	$\frac{1}{2}$	60
$Z-C_j$	$\frac{7}{2}$	4	0	4	0	$\frac{3}{2}$	180

قيمة x_3 و S_1 في صف الارباح النسبية تساوي صفر لانهما متغيرات اساسية

$\overline{C_3} = \overline{C_5} = 0$ ←

$\overline{C_1} = C_1 - C_B\ \overline{P_1}$

$\overline{C_1} = -1 - (0 \quad -2)\begin{bmatrix} -1 \\ \frac{3}{2} \end{bmatrix} = 2$

$$\overline{C_2} = C_2 - C_B \ \overline{P_2}$$

$$\overline{C_2} = -2 - (0 \quad -2)\begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix} = 2$$

$$\overline{C_4} = C_4 - C_B \ \overline{P_4}$$

$$\overline{C_4} = -2 - (0 \quad -2)\begin{bmatrix} -1 \\ 2 \end{bmatrix} = 2$$

$$\overline{C_6} = C_6 - C_B \ \overline{P_6}$$

$$\overline{C_6} = 0 - (0 \quad -2)\begin{bmatrix} -1 \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix} = 1$$

Since all values of $Z\text{-}C_j$ are non-negative , then the current solution remains optimal but at the new values $x_1 = \ x_2 = \ x_4 = 0 \ \ and \ x_3 = 60, \ Z = 120$

بما ان جميع قيم صف الارباح غير سالبة، فان الحل الحالي يبقى حل امثل ولكن عند القيمة الجديدة التالية لدالة الهدف $x_1 = \ x_2 = \ x_4 = 0 \ \ and \ x_3 = 60, \ Z = 120$

3. Changes in the coefficients of the constraints a_{ij}

is to investigate the effect of changing the coefficients of the constraints a_{ij} to $a_{ij} + \Delta\, a_{ij}$ on the optimal solution.

هو البحث في تأثير تغيير معاملات القيود a_{ij} إلى $a_{ij} + \Delta\, a_{ij}$ على الحل الأمثل.

ملاحظة:

ان التغيير في معاملات متغيرات القيود يشمل حالتين:

الحالة الاولى: هو التغيير في معاملات المتغيرات الاساسية وفي هذه الحالة فانه من الصعب معرفة اثر هذه التغيرات على الحل الامثل ويفضل في مثل هذه الحالة اعادة حل النموذج الرياضي.

الحالة الثانية: يشمل التغيير في المتغيرات غير الاساسية وفي هذه الحالة فانه من الممكن حساب اثر هذا التغيير باختبار أمثلية الحل بعد تغيير معاملات هذه المتغيرات وايجاد الحل الامثل.

Example:

Consider the following linear programming problem

اعتبر لدينا مسألة البرمجة الخطية التالية

$\max z = 45x_1 + 100x_2 + 30x_3 + 50x_4$

$S.T.$

$7x_1 + 10x_2 + 4x_3 + 9x_4 \leq 1200$

$3x_1 + 40x_2 + x_3 + x_4 \leq 800$

$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$

the optimal table for this problem is:

جدول الحل الأمثل لهذه المسألة هو:

B.V	x_1	x_2	x_3	x_4	S_1	S_2	b_j
x_3	$\frac{5}{3}$	0	1	$\frac{7}{3}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{-1}{15}$	$\frac{800}{3}$
x_2	$\frac{1}{30}$	1	0	$\frac{-1}{30}$	$\frac{-1}{150}$	$\frac{2}{75}$	$\frac{40}{3}$
$Z-C_j$	$\frac{25}{3}$	0	0	$\frac{50}{3}$	$\frac{22}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{28000}{3}$

Find the effect of the following changes in the original optimal table:

جد تأثير التغييرات التالية في جدول الحل الأمثل الأصلي:

1.Change the coefficients x_1 in the constraints from $\begin{bmatrix}7\\3\end{bmatrix}$ to $\begin{bmatrix}7\\5\end{bmatrix}$.

تغيير معاملات x_1 في القيود من $\begin{bmatrix}7\\3\end{bmatrix}$ الى $\begin{bmatrix}7\\5\end{bmatrix}$

2. Change the coefficients x_1 in the constraints from $\begin{bmatrix}7\\3\end{bmatrix}$ to $\begin{bmatrix}5\\8\end{bmatrix}$.

تغيير معاملات x_1 في القيود من $\begin{bmatrix}7\\3\end{bmatrix}$ الى $\begin{bmatrix}5\\8\end{bmatrix}$

Solution:

1.

x_1 متغير غير اساسي ولمعرفة تأثير تغيير معاملات x_1 في القيود نحسب صف الارباح النسبية لـ x_1 فقط

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	
B.V	x_1	x_2	x_3	x_4	S_1	S_2	b_j
x_3	$\frac{5}{3}$	0	1	$\frac{7}{3}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{-1}{15}$	$\frac{800}{3}$
x_2	$\frac{1}{30}$	1	0	$\frac{-1}{30}$	$\frac{-1}{150}$	$\frac{2}{75}$	$\frac{40}{3}$
$Z-C_j$	$\frac{25}{3}$	0	0	$\frac{50}{3}$	$\frac{22}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{28000}{3}$

$$\overline{C_1} = C_1 - C_B\, B^{-1}\, P_1$$

C_1: قيمة معامل المتغير في دالة الهدف C_1

C_B: قيم معاملات المتغيرات الاساسية في دالة الهدف حسب جدول السمبلكس الاخير

P_1: قيم معاملات المتغير x_1 الجديدة

$$\overline{C_1} = -45 - \left[(-30 \quad -100)\begin{bmatrix} \frac{4}{15} & \frac{-1}{15} \\ \frac{-1}{150} & \frac{2}{75} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 7 \\ 5 \end{bmatrix}\right]$$

$$\overline{C_1} = -45 - \left[\left(\frac{-22}{3} \quad \frac{-2}{3}\right)\begin{bmatrix} 7 \\ 5 \end{bmatrix}\right]$$

$$\overline{C_1} = -45 + \frac{164}{3} = \frac{29}{3}$$

Since $\overline{C_1}$ is non-negative , then the current solution remains optimal.

2. $\overline{C_1} = C_1 - C_B\, B^{-1}\, P_1$

$$\overline{C_1} = -45 - \left[(-30 \quad -100)\begin{bmatrix} \frac{4}{15} & \frac{-1}{15} \\ \frac{-1}{150} & \frac{2}{75} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 5 \\ 8 \end{bmatrix}\right]$$