

متغیر های تصمیم گیری:

$X_{ijkt}$ : تعداد کالای نوع  $i$  که کارخانه  $j$  طی فرآیند  $k$  در روز  $t$  در ماه مارس تولید می کند.  $t = 1, 2, \dots, 23$

$W_{ijkt}$ : تعداد کالای نوع  $i$  که کارخانه  $j$  طی فرآیند  $k$  در روز  $t$  در ماه فوریه تولید می کند.  $t = 1, 2, \dots, 20$

$Y_{ijkt}$ : تعداد کالای نوع  $i$  که کارخانه  $j$  در ماه  $t$  به دیگری ارسال می کند.  $t = 1, 2$

$Z_{ijkt}$ : تعداد کالای نوع  $i$  که کارخانه  $j$  در ماه  $t$  در محدوده خود میفروشد.  $t = 1, 2$

$V_{ijkt}$ : تعداد کالای نوع  $i$  که کارخانه  $j$  در ماه  $t$  در انبار نگهداری می کند.  $t = 1, 2$

در  $V_{ijkt}$  و  $Z_{ijkt}$  و  $Y_{ijkt}$  داریم: فوریه  $t = 1 \rightarrow$  و مارس  $t = 2 \rightarrow$

در تمامی متغیرها داریم:  $i = 1, 2$  و  $j = 1, 2$

تابع هدف:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z = & 83 \left( \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 Z_{1jt} + \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 Y_{1jt} \right) + 112 \left( \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 Z_{2jt} + \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 Y_{2jt} \right) \\ & - \left( 3 \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 V_{1jt} + 4 \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 V_{2jt} \right) \\ & - \left( 62 \sum_{t=1}^{23} X_{111t} + 59 \sum_{t=1}^{23} X_{112t} + 61 \sum_{t=1}^{23} X_{121t} + 65 \sum_{t=1}^{23} X_{122t} + 78 \sum_{t=1}^{23} X_{211t} + 85 \sum_{t=1}^{23} X_{212t} + 89 \sum_{t=1}^{23} X_{221t} \right. \\ & \quad + 86 \sum_{t=1}^{23} X_{222t} + 62 \sum_{t=1}^{23} W_{111t} + 59 \sum_{t=1}^{23} W_{112t} + 61 \sum_{t=1}^{23} W_{121t} + 65 \sum_{t=1}^{23} W_{122t} + 78 \sum_{t=1}^{23} W_{211t} \\ & \quad \left. + 85 \sum_{t=1}^{23} W_{212t} + 89 \sum_{t=1}^{23} W_{221t} + 86 \sum_{t=1}^{23} W_{222t} \right) \end{aligned}$$

$$-(9 \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 Y_{1jt} + 7 \sum_{j=1}^2 \sum_{t=1}^2 Y_{2jt})$$

محدودیت ها:

s.t.

1.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{23} X_{11kt} = Y_{111} + Z_{111} + V_{111}$
2.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{23} X_{21kt} = Y_{211} + Z_{211} + V_{211}$
3.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{23} X_{12kt} = Y_{121} + Z_{121} + V_{121}$
4.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{23} X_{22kt} = Y_{221} + Z_{221} + V_{221}$
5.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{20} W_{11kt} = Y_{112} + Z_{112} + V_{112}$
6.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{20} W_{21kt} = Y_{212} + Z_{212} + V_{212}$
7.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{20} W_{12kt} = Y_{122} + Z_{122} + V_{122}$
8.  $\sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{20} W_{22kt} = Y_{222} + Z_{222} + V_{222}$

•

•

9.  $\sum_{i=1}^2 V_{i11} \leq 1000$
10.  $\sum_{i=1}^2 V_{i21} \leq 1000$
11.  $\sum_{i=1}^2 V_{i12} \leq 1000$
12.  $\sum_{i=1}^2 V_{i22} \leq 1000$

13.  $X_{111t} \leq 100$
14.  $X_{211t} \leq 120$
15.  $X_{112t} \leq 140$
16.  $X_{212t} \leq 150$

28.  $W_{222t} \leq 130$

36.  $Z_{222} \leq *''''$

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 29  
Elapsed runtime seconds: 0.04  
Model Class: LP  
Total variables: 392  
Nonlinear variables: 0  
Integer variables: 0  
Total constraints: 373  
Nonlinear constraints: 0  
Total nonzeros: 1184  
Nonlinear nonzeros: 0

نتایج خروجی مدل در فایل اکسل آمده است.

(ب)

#### نتایج تحلیل حساسیت:

نتایج زیر که با استفاده از دستور Range به دست آمده اند بازه تغییرات ضرایب تابع هدف و مقادیر سمت راست را به گونه ای نشان می دهند که پایه بهینه تغییر نکند.

Ranges in which the basis is unchanged is in the excel file named “Sensitivity Analysis Output”

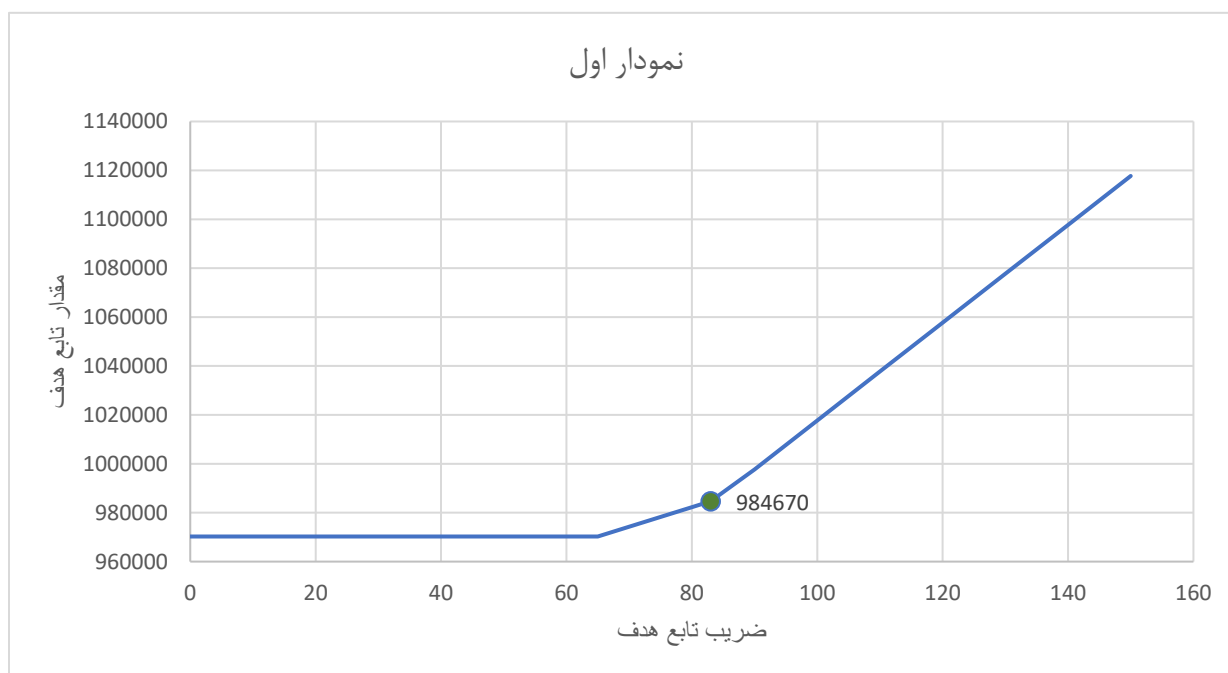
(ج)

در این قسمت با بررسی تغییر هر کدام از ضرایب انتخابی، مقدار جدید تابع هدف بررسی شده و سپس با توجه به داده ها نمودار آن ها کشیده شده است . در نمودار هایی که در زیر کشیده شده است نقاط بهینه با رنگ سبز مشخص شده اند.  
ضریب تابع هدف انتخابی : میزان فروش کالای نوع 2 در کارخانه 2 در ماه مارس  
مقدار سمت راست انتخابی: محدودیت تقاضای کالای ۱ از کارخانه ۱ در ماه فوریه

می توان مشاهده کرد که در نمودار اول که تغییر در ضریب تابع هدف است هرچه ضریب بزرگتر شود تابع هدف نیز بزرگتر می شود که به دلیل ماکزیمم بودن تابع هدف منطقی است. از طرفی با کم شدن ضریب تا مقدار 65 تابع هدف همواره کم می شود و در مقادیر کمتر از آن تابع هدف مقدار ثابتی دارد.

درنمودار دوم با افزایش مقدار سمت راست تا مقدار 5000 تابع هدف با شیبی نامنظم افزایش می یابد و سپس ثابت می شود. همچنین با کم شدن مقدار آن همواره مقدار تابع هدف با شیبی نامنظم کم می شود.

ضریب میزان فروش کالای نوع 2 در کارخانه 2 در ماه مارس	تابع هدف
0	970270
25	970270
50	970270
60	970270
65	970270
70	974270
75	978270
80	982270
83	984670
90	997710
100	1017710
110	1037710
120	1057710
130	1077710
140	1097710
150	1117710



تابع هدف	مقدار سمت راست محدودیت تقاضای کالای ۱ از کارخانه ۱ در ماه فوریه
903310	0
905710	100
915310	500
927310	1000
939310	1500
951070	2000
961570	2500
972070	3000
984670	3600
992350	4000
998350	4500
1001650	5000
1001650	5500
1001650	6000

