



به نام خدا

# **Arena Simulation of Multi-Level Medicine Inventory Control In Hospital Pharmacy**

به عنوان پروژه درس: زبان‌های شبیه‌سازی

دانشجویان:

علیرضا عشقی 99207446

سینا فیضی کریم‌آبادی 99207468

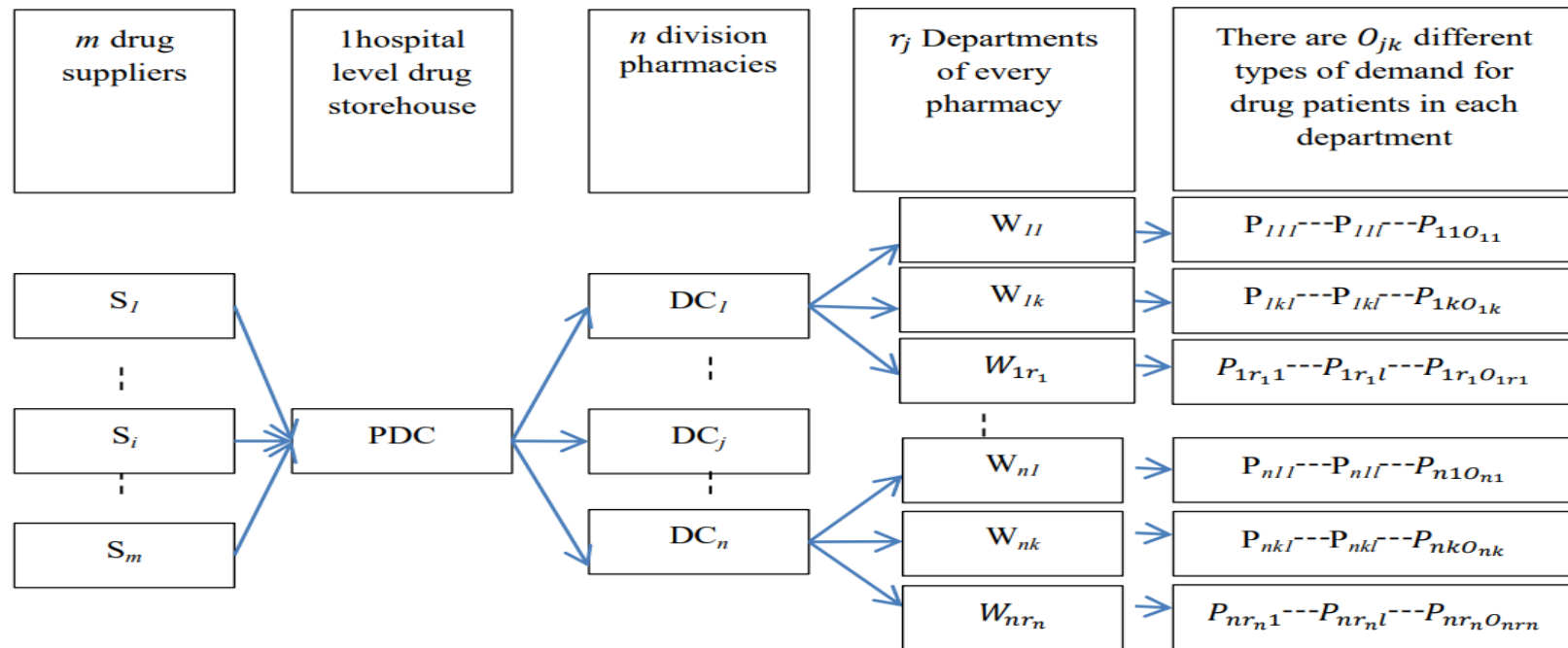
## فهرست

2.....	تعریف مسئله
4.....	مدلسازی ریاضی مسئله
6.....	روابط اصلی
8.....	هدف سیستم
9.....	حل مسئله
12.....	شبیه سازی مساله
18.....	خروجی مساله

## تعریف مسئله:

سیستم چندلایه انبارداری و ارائه‌ی دارو در یک بیمارستان شامل تعدادی تامین کننده می‌باشد که با  $S$  نشان داده می‌شوند، یک انبار اصلی داروی بیمارستان که با  $PDC$  نشان داده می‌شود. تعدادی داروخانه که با  $DC$  نشان داده شده و هر کدام به چند بخش مختلف خدمات ارائه می‌دهند. این بخش‌های مختلف را با  $W$  نشان می‌دهیم که در هر کدام تعدادی بیمار وجود دارد که با  $P$  نشان می‌دهیم.

شکل کلی این سیستم چندلایه را در تصویر زیر مشاهده می‌کنید:



**Figure 1. Structure of Multi-Level Medicine Inventory Control System**

شکل 1 ساختار کلی سیستم بیمارستان

طبق شکل بالا هر بخش (W) باید نیازهای دارویی بیماران خود را تامین کند، (توجه کنید که داروهای اورژانسی همیشه در بخش‌ها موجود بوده و از سیستم تامین کالاها و خدمات اورژانسی پیروی می‌کند که در این مدل به آن نمی‌پردازیم.) بدین صورت که هر بخش روزانه نیازهای دارویی خود را که توسط پرستاران و تیم پزشکان جمع‌آوری شده اند، به داروخانه‌ی (DC) مربوط به بخش خود می‌فرستد و داروخانه‌ی بلافاصله پس از تامین و دریافت داروها، آنها را مستقیم به بخش تحویل می‌دهد. اگر بین تقاضا و موجودی داروها در داروخانه‌ها (DC) عدم تعادلی به وجود آید، درخواست اصلاح و جبران آن به انبار اصلی داروی بیمارستان (PDC) فرستاده شده و با توجه به نیروی و فضای در دسترس در انبار اصلی، تقاضاها اولویت بندی و انجام می‌شوند. انبار اصلی تقاضاها را برای تامین کنندگان فرستاده و داروها را از آنها تحویل می‌گیرد.

موارد زیر را برای ایجاد امکان شبیه‌سازی و حفظ کلیت مدل در مدلسازی به صورت پیش‌فرض در نظر می‌گیریم:

- تمام شدن موجودی در سیستم مجاز نیست.
- تقاضاهای شبیه هم را یکسان در نظر گرفته و به طور کلی تقاضاها را از چند توزیع احتمالی معروف در نظر می‌گیریم.
- بین تقاضاهای داروی بیماران و بخش‌های مختلف همبستگی در نظر نمی‌گیریم.
- هر سفارش-تقاضا میتواند توسط یک یا چند تامین‌کننده، تامین گردد.
- با توجه به شرایط تقاضا و بزرگی سفارش، داروهای مختلف را میتوان در شبیه سازی ترکیب کرده و به عنوان یک نوع دارو در نظر گرفت.
- فرض می‌کنیم انبار اصلی داروی بیمارستان بعد از دریافت سفارش داروها و پس از یک زمان مشخص میتواند تقاضا را تامین کرده و تحویل دهد.

هدف بهینه‌سازی سفارشات و موجودی‌ها در این مسئله و با در نظر گرفتن این فرضیات است.

## مدلسازی ریاضی مسئله:

### نمادها:

$S_i$ : نشان دهنده‌ی  $i$  مین تامین کننده می‌باشد.  $i=1,2,\dots,m$

PDC: نشان دهنده‌ی انبار اصلی داروی بیمارستان است.

$DC_j$ : نشان دهنده‌ی  $j$  مین داروخانه‌ی بیمارستان است.  $j=1,2,\dots,n$

$W_{jk}$ : نشان دهنده‌ی  $k$  مین بخشی است که توسط داروخانه‌ی  $j$  تامین می‌شود.  $j=1,2,\dots,n$   $k=1,2,\dots,r_j$

$P_{jkl}$ : نشان دهنده‌ی بیمار  $l$  در بخش  $k$  است.  $l=1,2,\dots,o_{jk}$

$RQP_{jkl}(t)$ : نشان دهنده‌ی تقاضای داروی بیمار  $jkl$  در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$RQW_{jk}(t)$ : نشان دهنده‌ی تقاضای داروی بخش  $jk$  در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$RQ_j(t)$ : نشان دهنده‌ی تقاضای داروی تمامی بخش‌های داروخانه‌ی  $j$  در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$RQ(t)$ : نشان دهنده‌ی تقاضای داروی تمامی بیماران بیمارستان در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$IQ_j(t)$ : نشان دهنده‌ی موجودی داروی (بخش‌های) داروخانه‌ی  $j$  در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$OQ_j(t)$ : نشان دهنده‌ی میزان سفارش داروی (بخش‌های) داروخانه‌ی  $j$  در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$TOQ(t)$ : نشان دهنده‌ی کل میزان سفارش داروی دریافت شده انبار مرکزی بیمارستان (از داروخانه‌ها) در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$IQ_{PDC}(t)$ : نشان دهنده‌ی موجودی داروی انبار مرکزی بیمارستان در انتهای دوره  $t$  می‌باشد.

$IQ_{pdc}(t)$ : نشان دهنده‌ی میانگین موجودی داروی انبار مرکزی بیمارستان در طول دوره  $t$  می‌باشد.

$TRQ(t)$ : نشان دهنده‌ی کل تقاضای داروی بیماران در لحظه‌ی  $t$  است.

$EOQ_{pdc}(t)$ : نشان دهنده‌ی میزان سفارش داروهای اورژانسی انبار مرکزی بیمارستان در لحظه‌ی  $t$  است.

$NOQ_{pdc}(t)$ : نشان دهنده‌ی میزان سفارش داروهای عادی انبار مرکزی بیمارستان در لحظه‌ی  $t$  است.

$N_E$ : نشان دهنده‌ی تناوب سفارش داروهای اورژانسی توسط انبار مرکزی بیمارستان است.

$N_N$ : نشان دهنده‌ی تناوب سفارش داروهای عادی توسط انبار مرکزی بیمارستان است.

هزینه کنترل موجودی داروهای بیمارستان شامل 3 پارامتر است؟ توزیع و فراوانی سفارشات، هزینه سفارشات و هزینه انبارداری داروهای موجود. با توجه به این مهم، در تابع هدف این پارامترها را لحاظ می‌کنیم:

1. هزینه کنترل موجودی مربوط به انبار اصلی بیمارستان:

$C_{1E}$ : هزینه تحویل هر واحد داروی اورژانسی به انبار اصلی بیمارستان

$C_{1N}$ : هزینه تحویل هر واحد داروی عادی به انبار اصلی بیمارستان

$C_{2E}$ : هزینه سفارش هر واحد داروی اورژانسی توسط انبار اصلی بیمارستان

$C_{2N}$ : هزینه سفارش هر واحد داروی عادی توسط انبار اصلی بیمارستان

$C_3$ : هزینه انبارداری هر واحد داروی موجود در انبار اصلی بیمارستان

$DCE_{pdc}$ : هزینه تحویل داروهای اورژانسی به انبار اصلی بیمارستان

$DCN_{pdc}$ : هزینه تحویل داروهای عادی به انبار اصلی بیمارستان

$OCE_{pdc}$ : هزینه سفارش داروهای اورژانسی توسط انبار اصلی بیمارستان

$OCN_{pdc}$ : هزینه سفارش داروهای عادی توسط انبار اصلی بیمارستان

$IC_{pdc}$ : هزینه انبارداری انبار اصلی بیمارستان

2. هزینه کنترل موجودی مربوط به هر داروخانه‌ی بیمارستان:

$C_4$ : هزینه تحویل هر واحد دارو به هر کدام از داروخانه‌ها

$C_5$ : هزینه هر بارسفارش دارو توسط هر کدام از داروخانه‌ها

$C_6$ : هزینه نگهداری هر واحد دارو توسط هر کدام از داروخانه‌ها

$DC_j$ : هزینه تحویل داروهای داروخانه‌ی  $j$ م

$OC_j$ : هزینه سفارش داروهای داروخانه‌ی  $j$ م

$IC_j$ : هزینه انبارداری داروهای داروخانه‌ی  $j$ م

$TC$ : کل هزینه سالیانه کنترل موجودی داروهای بیمارستان

## روابط اصلی

میزان کل تقاضای داروی بیماران یک بخش برابر با تقاضای داروی آن بخش و میزان کل تقاضای داروی بخش‌های تحت نظر یک داروخانه، برابر تقاضای داروی آن داروخانه است، بنابراین داریم:

$$RQ_{jk}(t) = \sum_{l=1}^{O_{jk}} RQ_{jkl}(t)$$

$$RQ_j(t) = \sum_{k=1}^{r_j} RQ_{jk}(t)$$

$$RQ(t) = \sum_{j=1}^n RQ_j(t) = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{r_j} \sum_{l=1}^{O_{jk}} RQ_{jkl}(t)$$

$$IQ_j(t+1) = IQ_j(t) - RQ_j(t)$$

با توجه به اینکه اتمام موجودی دارو در داروخانه‌های بیمارستان مجاز نمی‌باشد، یعنی  $IQ_j(t) > 0$ ، بنابراین مدل کنترل موجودی داروخانه‌های بیمارستان  $(SS, QMAX)$  است. در فواصل زمانی مشخص (یک روزه) سطح انبار داروخانه‌های بیمارستان بررسی می‌شود. اگر مقدار موجودی کمتر از حد اطمینان  $(SS_j)$  باشد، سیستم سفارش جبران موجودی را تا حد  $QMAX_j(t)$  صادر می‌کند. فرض کنیم  $U_j(t)$  نشان دهنده‌ی این باشد که داروخانه‌ی  $j$ م در انتهای زمان  $t$  سفارش موجودی را صادر کرده است یا خیر. بنابراین داریم:

$$U_j(t) = \begin{cases} 1 & IQ_j(t) \leq SS_{(j)} \\ 0 & IQ_j(t) > SS_{(j)} \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{Need order} \\ \text{Don't need order} \end{matrix}$$

تعداد سفارشات تحویلی از جانب انبار مرکزی بیمارستان به داروخانه‌های بیمارستان در انتهای لحظه‌ی  $t$  برابر است با:

$$DN(t) = \sum_{j=1}^n U_j(t)$$

همچنین مقدار هر یک از این سفارشات تحویلی برای هر کدام از داروخانه‌ها برابر است با:

$$DQ(t) = QMAX_j(t) - IQ_j(t)$$

مشخص است که سطح موجودی هر داروخانه که دارو سفارش می‌دهد، به حد ماکزیمم خود یعنی  $QMAX_j(t)$  می‌رسد.

سفارش دادن دارو از تامین کنندگان بالادستی و دریافت این سفارشات با مدل دوره‌های سفارش با فاصله‌ی زمانی ثابت انجام می‌شود. مدل  $(T, S)$  سطح موجودی را در دوره‌های زمانی مشخص (هفتگی) بررسی کرده و سپس مقدار سفارش را براساس مقدار تخمینی تقاضای بیمارستان  $QMAN_{PDC}$  (که خود بر اساس سطح باقیمانده موجودی و نیز به صورت تجربی مشخص می‌شود) تعیین می‌کند. سفارشی که در انتهای هر هفته انجام می‌شود قرار است که تقاضای داروخانه‌های بیمارستان را در هفته‌ی بعدی تامین کند. میزان خرید انبار مرکزی بیمارستان از تامین کنندگان بالادستی در هفته‌ی آلفا:

$$PQ(\alpha) = S_{PDC} - IQ_{PDC}(\alpha)$$



پس از دریافت سفارش انبار مرکزی بیمارستان، این تقاضا مشترکاً توسط  $m$  تامین کننده، تامین می شود. با فرض  $DS_i(\alpha)$  به عنوان مقدار تامین شده توسط تامین کننده  $i$  ام در هفته  $\alpha$  داریم:

$$\sum_{i=1}^m DS_i(\alpha) \geq PQ(\alpha)$$

### هدف سیستم:

هدف سیستم کنترل موجودی این است که: اتمام موجودی اتفاق نیفتد و همچنین مقدار متوسط سطح موجودی و هزینه کل کنترل موجودی داروهای بیمارستان کمینه شود.

هزینه های مربوط به کنترل موجودی انبار مرکزی داروی بیمارستان شامل 3 بخش است:

- کل هزینه ی تحویل داروها:

$$DC_{pdc} = DCE_{pdc} + DCN_{pdc} = (C_{1E} * \sum_{t=1}^{365} EOQ_{PDC}(t)) + (C_{1N} * \sum_{t=1}^{365} NOQ_{PDC}(t))$$

- کل هزینه ی سفارش دهی:

$$OC_{pdc} = OCE_{pdc} + OCN_{pdc} = C_{2E} * N_E + C_{2N} * N_N$$

- کل هزینه ی نگهداری داروها:

$$IC_{pdc} = C_3 * IQ_{pdc}(t)$$

هزینه های مربوط به کنترل موجودی داروخانه ی  $j$ م بیمارستان شامل سه بخش است:

- هزینه ی تحویل:

$$DC_j = C_4 \times \sum_{t=1}^{365} OQ_j(t)$$

• هزینه‌ی سفارش دهی:

$$OC_j = C_5 \times \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^{365} U_j(t)$$

• هزینه‌ی نگهداری داروها:

$$IC_j = C_6 \times IQ_j(t)$$

کل هزینه‌ی سالانه کنترل موجودی داروهای بیمارستان برابر است با:

$$TC = DC_{pdc} + OC_{pdc} + IC_{pdc} + \sum_{j=1}^n (DC_j + OC_j + IC_j)$$

### حل مسئله (رویکرد ریاضی و روش حل)

همانطور که در تابع هدف بخش قبل مشاهده کردیم یک چالش مهم که در حل مساله بهینه‌سازی با آن مواجه هستیم طبیعت تقاضا است که به صورت تصادفی و غیرقطعی است. در صورتی که بخواهیم با قرار دادن فرضیاتی در مساله آن را ساده‌تر کنیم ممکن است مساله با واقعیت فاصله زیادی پیدا کند و به همین دلیل پاسخ خوبی به ما ندهد. در این مقاله با استفاده از روش Simulation Optimization Design توانسته است از ارنا استفاده کند و مدل ریاضی مساله را بسازد، چندین آزمایش انجام داده، تابع توزیع تقاضا را پیدا کند و روش Particle Swarm Optimization یا به اختصار PSO را پیاده‌سازی کند.

روش PSO (معادل فارسی آن روش بهینه‌سازی ازدحام ذرات) الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (Particle Swarm Optimization) یا به اختصار PSO یکی از مهم‌ترین الگوریتم‌های بهینه‌سازی هوشمند است که در حوزه هوش ازدحامی (Swarm Intelligence) جای می‌گیرد.

گیرد. این الگوریتم توسط جیمز کندی (James Kennedy) و راسل سی ابرهارت در سال ۱۹۹۵ معرفی گردید و با الهام از رفتار اجتماعی حیواناتی چون ماهی ها و پرندگان که در گروه هایی کوچک و بزرگ کنار هم زندگی می کنند، طراحی شده است. در الگوریتم PSO اعضای جمعیت جواب ها به صورت مستقیم با هم ارتباط دارند و از طریق تبادل اطلاعات با یکدیگر و یادآوری خاطرات خوب گذشته به حل مساله می پردازند. الگوریتم PSO برای انواع مسائل پیوسته و گسسته مناسب است و پاسخ های بسیار مناسبی برای مسائل بهینه سازی مختلف داده است. فرمول های مورد استفاده برای به روز کردن سرعت و موقعیت ذرات به صورت زیر است:

$$V_i(t + 1) = \omega * V_i(t) + c_1 * r_1 * [P_i(t) - X_i(t)] + c_2 * r_2 * [P_m(t) - X_i(t)] \quad (8)$$

$$X_i(t + 1) = X_i(t) + V_i(t + 1) \quad (9)$$

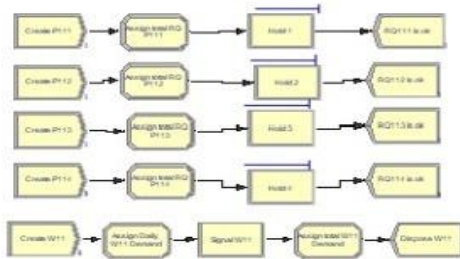
در روابط بالا  $V_i$  سرعت ذره  $i$  ام و  $P_i$  نقاط اکسترمم هر نقطه است،  $X_i(t)$  موقعیت ذره  $i$  ام در زمان  $t$  ام را نشان می دهد. مقادیر عددی  $c_1$  و  $c_2$  در این مقاله برابر با دو هستند و مقادیر  $r_1, r_2 \in (0,1)$  هستند. الگوریتم به این شکل است که گروه از ذرات در آغاز کار به صورت تصادفی به وجود می آیند و با به روز کردن نسل ها سعی در یافتن راه حل بهینه می نمایند. در هر گام، هر ذره با استفاده از دو مقدار به روز می شود. اولین مورد، بهترین موقعیتی است که تاکنون ذره موفق به رسیدن به آن شده است. موقعیت مذکور شناخته و نگهداری می شود که این بهترین مقدار نوستالژی آن ذره نیز گفته می شود که آن را با  $pbest$  نمایش می دهیم (در بالا  $P_i$ ). مقدار دیگری که توسط الگوریتم مورد استفاده قرار می گیرد، بهترین موقعیتی است که تا کنون توسط جمعیت ذرات بدست آمده است که آن را  $gbest$  می گوئیم (هوش جمعی که در این مقاله  $P_m$  است) مقادیر بالا در هر مرحله به روز شده و الگوریتم پس از رسیدن به شرط توقف خاتمه پیدا می کند. با حل مساله توسط الگوریتم PSO، خروجی زیر بدست آمد:

**Table 4. Satisfactory Solution Acquired by PSO Optimization**

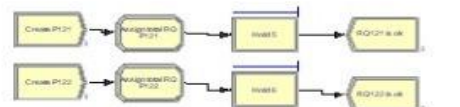
<i>Variable</i>	<i>Value</i>	<i>Actual value</i>	<i>Cost variable</i>	<i>Numerical value</i>	<i>COST</i>
$QMAX_1$	2.23RQ1	33789.63	EOQPDC	771.83	2315.48
$QMAX_2$	2.31RQ2	5058.59	ENQPDC	27504.45	27504.45
$QMAX_3$	2.16RQ3	20264.62	NOE	241.00	6025.00
$QMAX_4$	2.19RQ4	3664.26	NON	50.00	500.00
$QMAX_{PDC}$	4.34RQP DC	129490.83	$\overline{IQPDC}$	79504.27	39752.14
$SSQ1$	1.14RQ1	17273.62	$OQ_i$	28282.20	56564.39
$SSQ2$	1.15RQ2	2518.35	$NOQ_i$	942.00	18840.00
$SSQ3$	1.18RQ3	11070.49	$\sum_{i=1}^4 \overline{IQDC}_i$	53875.69	32325.42
$SSQ4$	1.15RQ4	1924.15			
$SSQPDC$	2.22RQP DC	63041.59	Total Cost of a year		183826.88

## شبیه سازی مساله در نرم افزار اریا

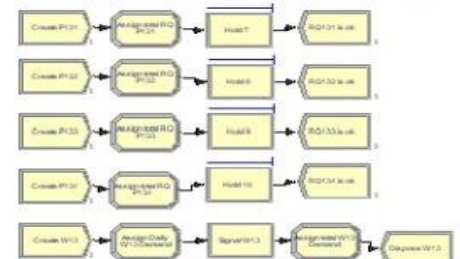
### • شبیه سازی DC<sub>1</sub>:



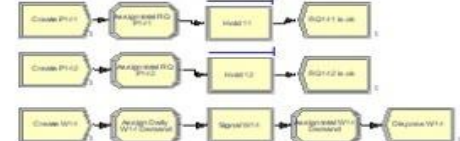
بخش اول تحت پوشش داروخانه 1



بخش دوم تحت پوشش داروخانه 1



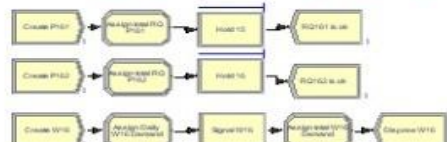
بخش سوم تحت پوشش داروخانه 1



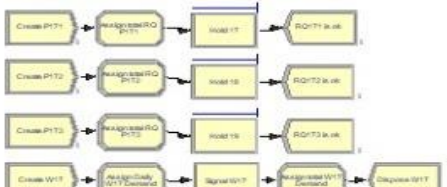
بخش چهارم تحت پوشش داروخانه 1



بخش پنجم تحت پوشش داروخانه 1



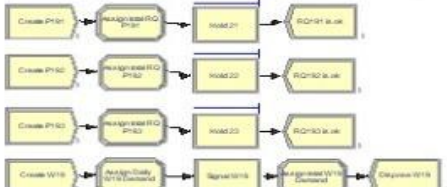
بخش ششم تحت پوشش داروخانه 1



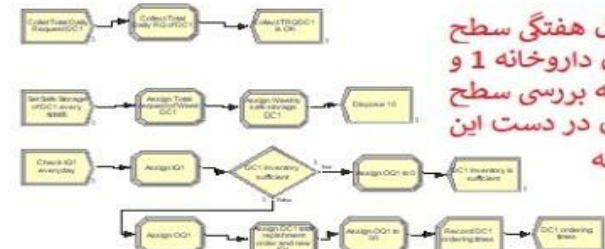
بخش هفتم تحت پوشش داروخانه 1



بخش هشتم تحت پوشش داروخانه 1



بخش نهم تحت پوشش داروخانه 1



سیستم کنترل هفتگی سطح  
ایمن موجودی داروخانه 1 و  
سیستم روزانه بررسی سطح  
موجودی در دست این  
داروخانه

سطح موجودی در دست  
لحظه ای داروخانه 1  
IQ DC1

0.00

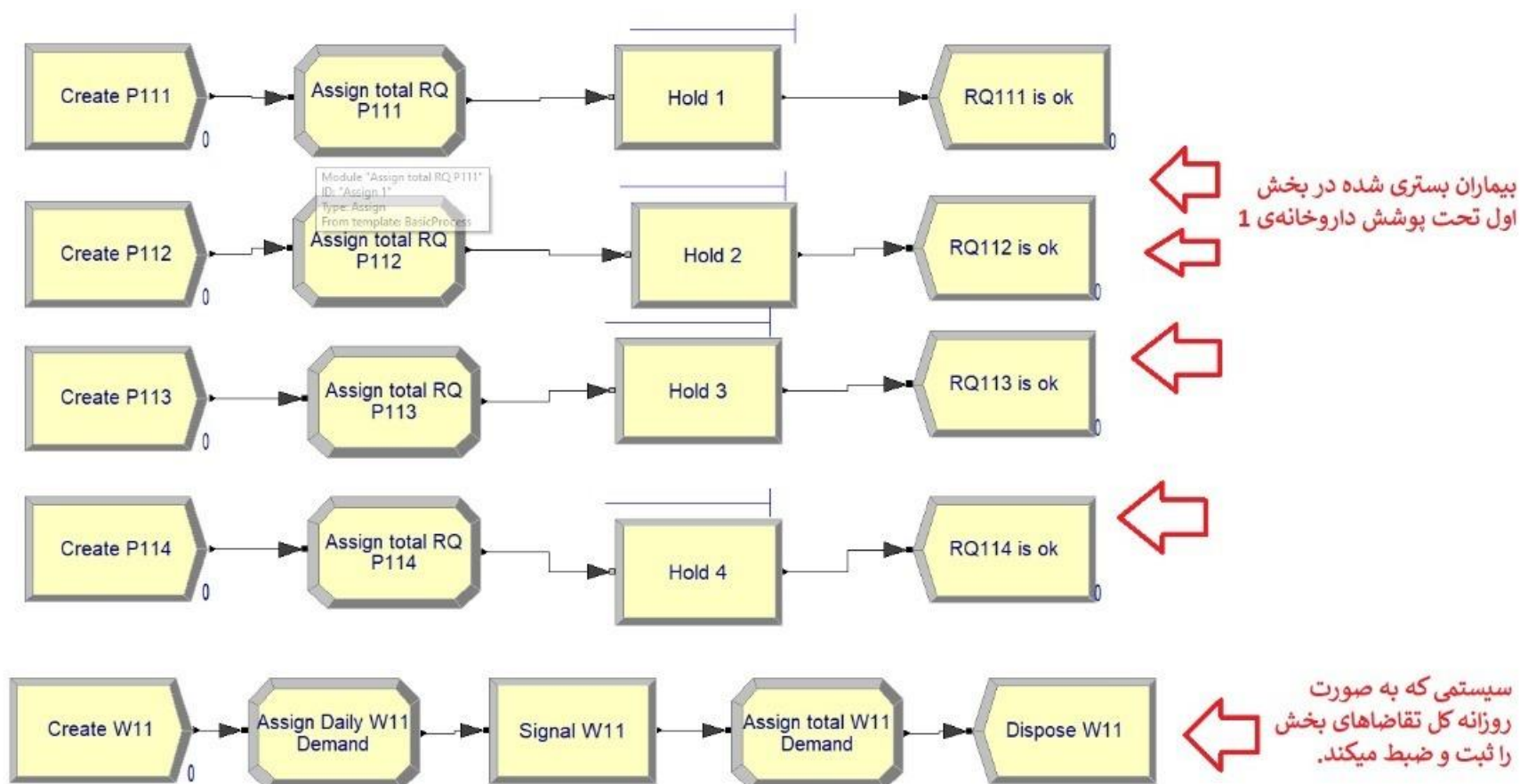
سطح موجودی ایمن داروخانه 1  
SS DC1

0.00

کل تقاضاهای  
داروخانه 1  
DC1 Total Req

0.00

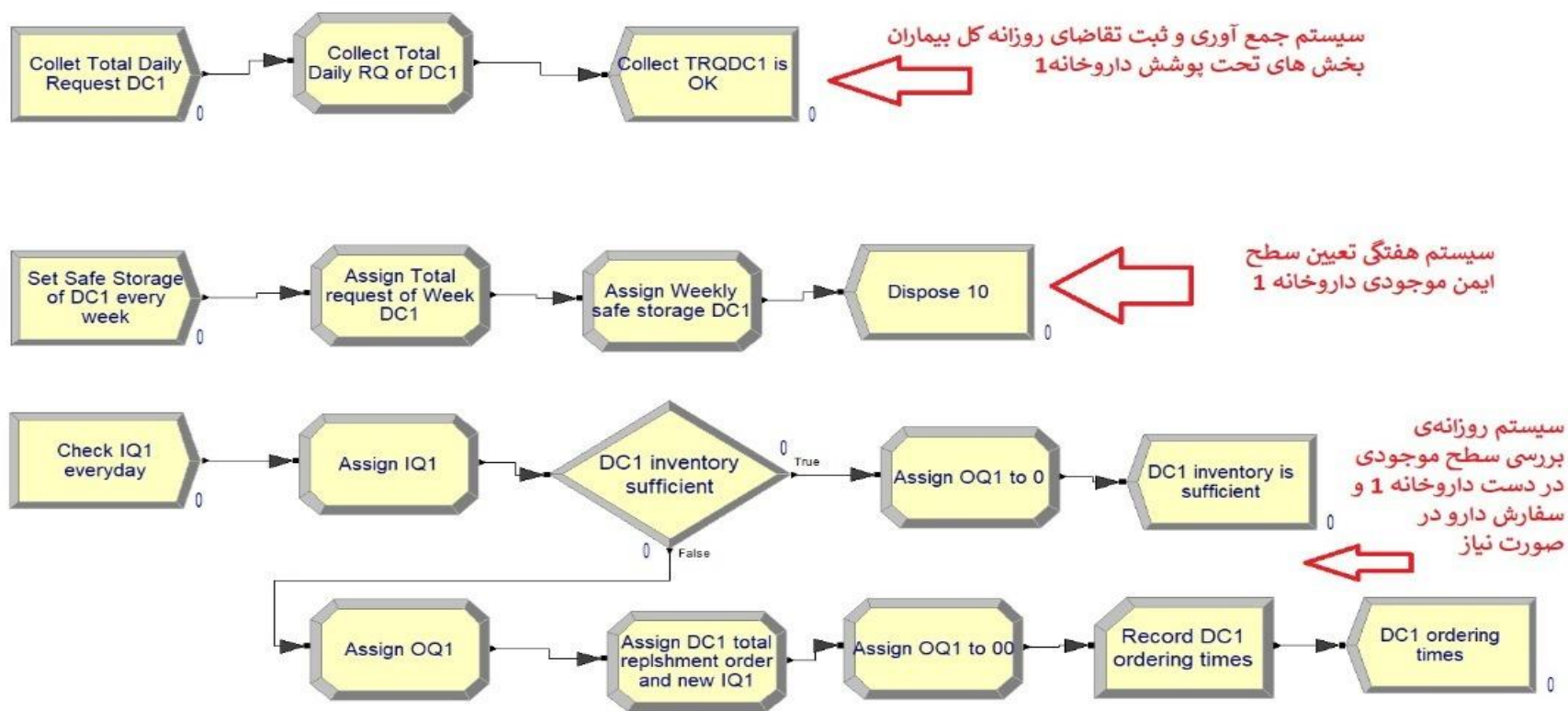
نمای کلی یکی از داروخانه‌ها (داروخانه 1) که شامل 9 بخش است و شامل یک سیستم کنترل موجودی در دست به صورت روزانه و یک سیستم کنترل موجودی ایمنی به صورت هفتگی است. در بقیه داروخانه‌ها نیز همین سیستم پیاده شده است. در صورتی که موجودی کمتر از مقدار موجودی اطمینان شود از موجودی داروخانه مرکزی (PDC) مقداری را جهت برآوردن تقاضا برمی‌داریم. فرآیند تحویل دارو از PDC به هر کدام از داروخانه‌ها طبق فرض مقاله به سرعت و بدون زمان است. شکل زیر نمای یک بخش تحت پوشش داروخانه است.





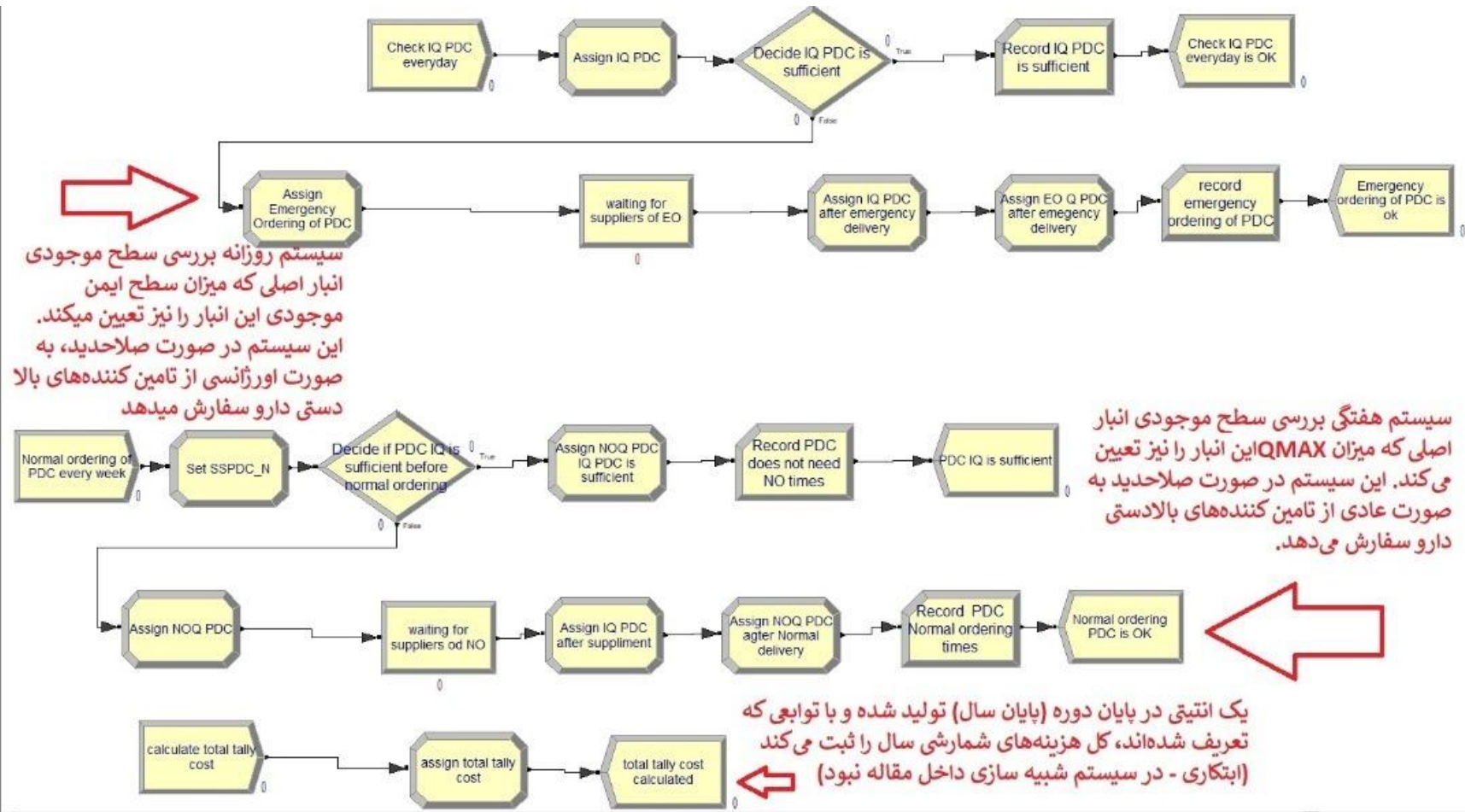
در این بخش ما تقاضاهای بیماران را تولید می‌کنیم و پس از ایجاد تقاضا آن‌ها را در یک صف مجازی قرار می‌دهیم تا این مقادیر را به صورت روزانه ضبط کند.

در آخر نیز تقاضای روزانه و کل تقاضای بخش  $W_{11}$  ضبط می‌شود بدین صورت که یک انتیتی روزانه آمده و به انتیتی‌های در صف یک سیگنال می‌دهد. در این تصویر نمایی از سیستم کنترل موجودی در داروخانه 1 را مشاهده می‌کنیم:



توضیحات این بخش در تصاویر آمده است.

در این بخش نمایی از سیستم PDC دیده می شود:



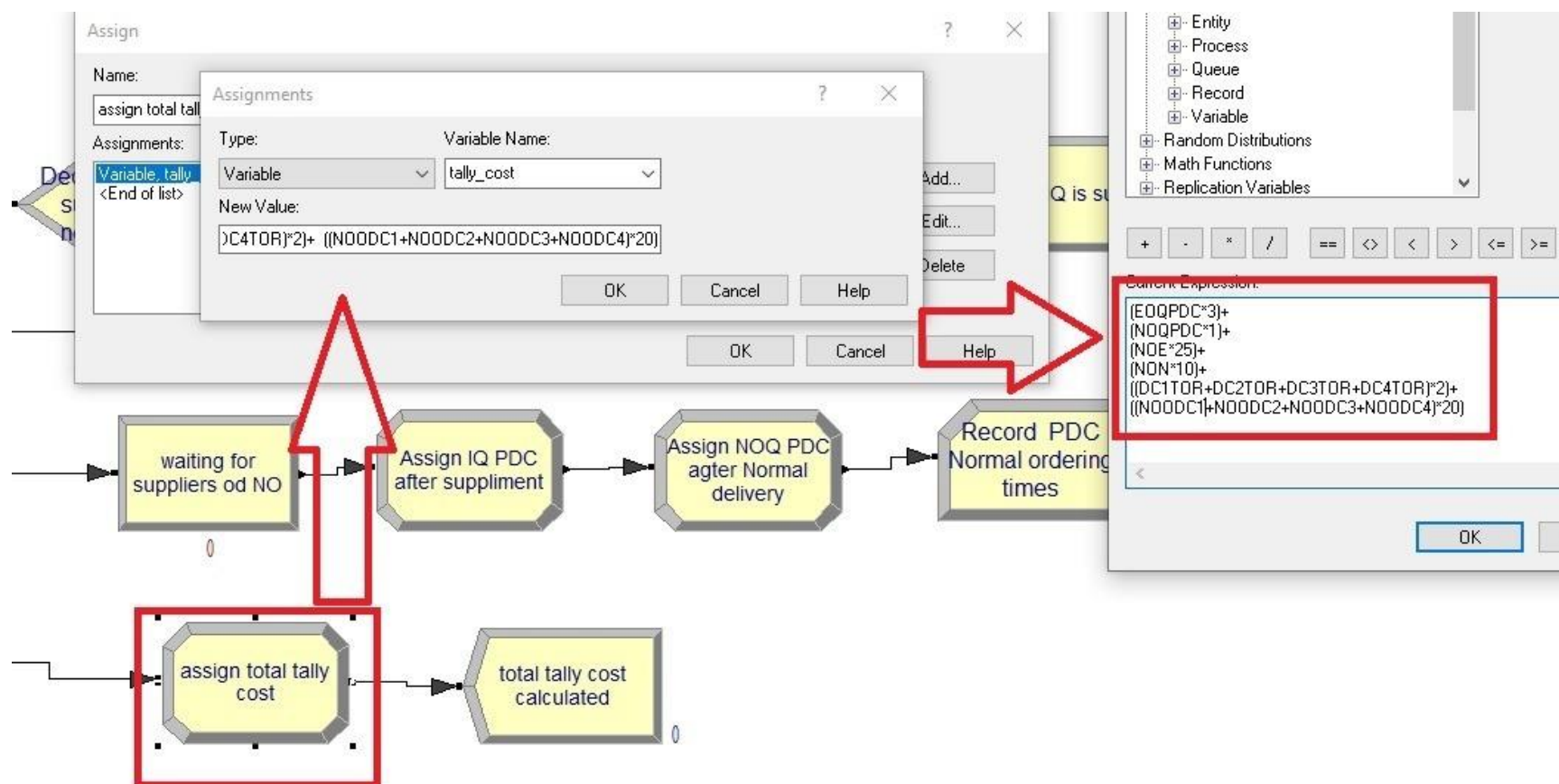
ما در اینجا دو سیستم برای بررسی موجودی داریم.

در بخش اول ما یک سیستم بررسی روزانه موجودی داریم که در صورت نیاز سفارش اورژانسی در این بخش صورت می گیرد. سفارش اورژانسی سریعتر می رسد اما از سوی دیگر هزینه بیشتری برای سیستم دارد.



در بخش دوم ما سیستم هفتگی بررسی موجودی داریم که در این حالت میزان موجودی بررسی می‌شود و در صورت نیاز سفارش عادی داده می‌شود که در این حالت هزینه کمتری به سیستم تحمیل می‌شود اما از آن سو در زمان دیرتری به دست ما می‌رسد.

در بخش آخر نیز در انتهای سال کل هزینه سالیانه شمارشی را به کمک یک سری ماژول محاسبه می‌کنیم که یک بخش آن در تصویر زیر آمده است:



در این ماژول هزینه‌های شمارشی را محاسبه می‌کنیم.

دو سطر اول مربوط به هزینه‌های سفارش هر واحد اورژانسی و عادی را نشان می‌دهد. دو سطر بعدی در حقیقت هزینه‌های مربوط به هر دفعه سفارش‌دهی را نمایش می‌دهد که برای اورژانسی و عادی به ترتیب ذکر شده است.
















دو سطر آخر مربوط به هزینه‌های داروخانه هاست که یک سطر مربوط به هزینه‌های سفارش‌دهی از داروخانه‌ها است و سطر آخر مربوط به هزینه تعداد دفعات سفارش‌دهی است.

هزینه‌های نگهداری نیز لحاظ شده اند به صورت متغیرهای **time persistent** که ضریب هزینه برای PDC 0.5 است و برای داروخانه‌ها 0.6 است.

## خروجی مساله

Process Analyzer - [Project1.pan]

File Edit View Insert Tools Run Help



Project Items

Display

Scenarios

Scenario 1 Visible

Scenario 2 Visible

Scenario 3 Visible

Scenario 4 Visible

Scenario 5 Visible

Scenario 6 Visible

Scenario 7 Visible

Controls

Z1 Visible

Z2 Visible

Z3 Visible

Z4 Visible

Z5 Visible

Z11 Visible

Z22 Visible

Z33 Visible

Z44 Visible

Z55 Visible

Responses

tally\_cost Visible

IQ\_cost Visible

Charts

Scenario Properties				Controls											Responses	
S	Name	Program File	Reps	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z11	Z22	Z33	Z44	Z55	tally_cost	IQ_cost	
1	Scenario 1	81 - Project.p	10	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	3.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	3.0000	4958508.800	89185.588	
2	Scenario 2	81 - Project.p	10	1.1400	1.1500	1.1800	1.1500	2.2200	2.2300	2.3100	2.1600	2.1900	4.3400	4496616.945	60507.933	
3	Scenario 3	81 - Project.p	10	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	3.0000	4628866.200	53138.440	
4	Scenario 4	81 - Project.p	10	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	2.5000	2.5000	2.5000	2.5000	2.5000	5.0000	4453815.400	68382.809	
5	Scenario 5	81 - Project.p	10	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	4439605.500	35058.386	
6	Scenario 6	81 - Project.p	10	3.0000	3.0000	2.0000	3.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	7.0000	4693393.800	109132.681	
7	Scenario 7	81 - Project.p	10	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.5000	4464170.960	19094.116	

Double-click here to add a new scenario.

از آنجایی که مساله ما یک مساله بهینه‌سازی است و ما بایستی مقادیر مناسب ضریب‌های مشخص شده برای موجودی‌های اطمینان و QMAX را پیدا کنیم ما ضریب‌هایی را تخصیص دادیم و مقدار خروجی (Response) ها را مقایسه کردیم تا ببینیم در کدام حالت مقدار خروجی ما که در این جا هزینه‌های

سیستم ما هست حداقل شود. با بررسی متوجه می شویم سناریو 5 هزینه‌های کمتری نسبت به حالت‌های دیگر دارد(حتی نسبت به مقادیر پیشنهادی مقاله که با استفاده از الگوریتم PSO محاسبه شده است)

در این سناریو ما ضرایب SS را یک و ضرایب QMAX را 0.5 در نظر گرفته ایم و این بدان معناست که برای داروخانه j موجودی اطمینان  $RQ_j \times 0.5$  و مقدار QMAX برابر با  $1 \times RQ_j$  است.