**این مدل درخصوص رقابت بین دو بندر i=1,2 است که دو مدل خدمت حمل بار را ارائه می دهند. مشتری (با تابع مطلوبیت U) در مکان X نسبت به بنادر قرار دارد. بنادر در جهت حداکثر کردن سود خود قیمت (P) ارائه می دهند. از طرف دیگر دولت به عنوان رهبر بازار برای جذب مشتری به دو بندر به هرکدام ضرایب تخفیفی از جمله یارانه، مالیات، عدالت اجتماعی و تخفیف می دهند.دولت هم دارای سه هدف حداکثر کردن درآمد خالص، حداکثر کردن عدالت و حداقل کردن الودگی زیست محیطی می باشد. برای حل پایه این مدل ما در نظر گرفتیم که مشتری در یک نقطه بی تفاوتی قرار دارد. یعنی در مکانی قرار دارد که فرقی نمیکند از بندر 1 یا 2 استفاده کند بنابرین دو تابع مطلوبیت مشتری را برابر قرار دادیم و بنابراین نتیجه حاصله این است که مقدار تقاضا برابر با محل قرار گیری مشتری است و مقدار پارامتری p را بدست میآوریم. در ادامه باتوجه به هدف ماکزیمم شدن تابع سود بنادر، مشتق تابع سود را نسبت به p محاسبه و معادل صفر قرار میدهیم. با جایگذاری مقادیر به دست آمده در توابع دولت، مقدار متغیرها محاسبه می شود. من برای حل مدل از سه مقاله استفاده کردم که اونها رو هم ضمیمه میکنم.مقادیر پارامترها را هم در یک فایل اکسل جداگانه میفرستم.**

**روش حل:**

1- برابر قرار دادن تابع U1=U2

2- اگر x=x\* باشد بنابراین از رابطه 1 مقدار D1= x\* و x\*  D2=1- را محاسبه می کنیم.

3- براساس تابع πi (سود) و مشتق گرفتن از تابع سود نسبت به Pi مقدار\* Pi را محاسبه می کنیم:=0

4- مقدار\* Pi را در ردیف 2 جایگزین کرده و مقدار D\*1 و D\*2  به دست می آید.

5- تابع جدید πi با استفاده از مقادیر به دست آمده جدید تشکیل می شود.

6- سایر متغیرها از طریق max و min سازی سه تابع دولت به دست می آید.

| **نماد** | **تعریف** | |
| --- | --- | --- |
| **مجموعه‌ها** | | |
| ni | مقدار بار پایه به ازای هر نیروی انسانی برای بندر 1 برابر 54 و برای بندر 2 برابر 44 | |
| d | مقصد | |
| s | ایستگاه تخلیه ریلی | |
| o | مبدا | |
|  | محل قرارگیری مشتری (فاصله مشتری تا بندر) | |
|  | بندر با حمل چندوجهی | بندر |
|  | بندر با حمل جاده‌ای |
|  | محموله با ارزش بالا | سطح ارزش محموله |
|  | محموله با ارزش پایین |
|  | Co2(دی اکسید کربن) | نوع گاز منتشره |
|  | Co(مونوکسید کربن) |
|  | PM(ذرات معلق) |
|  | NOx(اکسیدهای نیتروژن) |
|  | HC (هیدروکربن) |
| **پارامترها** | | |
|  | ضریب هزینه حمل محموله با ارزش j (بدون واحد) | |
|  | حداکثر تمایل مشتری برای پرداخت هزینه برای حمل کالا-(rial) | |
|  | قیمت حمل کالا از مبدا اولیه به بندر-(rial بر ton\*Km) | |
|  | مسافت حمل از محل قرارگیری بندر تا مقصد (Km) | |
|  | مسافت حمل از محل قرارگیری بندر تا محل تخلیه بار ریلی (Km) | |
|  | مسافت حمل از محل تخلیه بار ریلی تا مقصد(Km) | |
|  | هزینه کنترل آلودگی (rial/ton)- به ازا هر تن 20.000 ریال-51دلار | |
|  | هزینه حقوق و دستمزد اشتغال هر نفر(rial) | |
|  | ظرفیت حمل پایه بندر i(ton) | |
|  | تقاضای بندر i (ton) | |
|  | نرخ پایه تخلیه و بارگیری در بندر i(rial بر ton) | |
|  | قیمت انبارداری کالای j در بندر i(rial بر ton) | |
|  | راندمان سوخت کامیون در بخش جاده ای (kg/kWh) | |
|  | راندمان سوخت دیزل در بخش ریلی حمل چندوجهی (kg/kWh) | |
|  | نیروی کامیون در بخش جاده ای (kW) | |
|  | نیروی دیزل در بخش ریلی حمل چندوجهی(kW) | |
|  | حداکثر مجاز انتشار گاز m در بخش جاده ای  m=1 (g/L)  سایرm= (g/kWh) | |
|  | حداکثر مجاز انتشار گاز m در بخش ریلی حمل چندوجهی  m=1 (g/L)  سایرm= (g/kWh) | |
|  | ضریب بارگیری (بدون واحد) | |
|  | متوسط سرعت در بخش جاده ای (km/h) | |
|  | متوسط سرعت در بخش ریلی حمل چندوجهی(km/h) | |
|  | چگالی سوخت (kg/L) | |
|  | هزینه ثابت حمل بار توسط بندر i(rial) | |
|  | میزان مصرف سوخت به ازا هر تن کیلومتر جاده ای (L/ton\*Km) | |
|  | میزان مصرف سوخت به ازا هر تن کیلومتر ریلی(L/ton\*Km) | |
|  | هزینه سوخت به ازا هر لیتر (Rial/L) | |
|  | حداقل درآمد خالص مورد انتظار دولت(rial) | |
|  | حداکثر آلودگی منتشره مورد انتظار دولت(ton) | |
|  | حداقل رفاه اجتماعی مورد انتظار دولت(rial) | |
| **متغیرها** | | |
|  | قیمت حمل واحد بار توسط بندر i (rial بر ton\*Km) | |
|  | ضریب تخفیف قیمتی بندر i برای مشتری(بدون واحد) | |
| ω | ضریب یارانه اجرای سیاست عدالت اجتماعی دولت برای مشتری(بدون واحد) | |
|  | ضریب ریالی یارانه سوخت حفاظت زیست محیطی دولت برای بندر 1 (بدون واحد) | |
|  | ضریب ریالی مالیات سوخت آلودگی زیست محیطی دولت برای بندر 2(بدون واحد) | |
| **متغیرهای وابسته/ توابع** | | |
|  | تابع مطلوبیت مشتری برای استفاده از بندر i(rial بر ton) | |
|  | تعداد شغل ایجاد شده برای بندر i =(بدون واحد) | |
|  | هزینه انبارداری کالای j در بندر i(rial بر ton) | |
|  | درآمد حاصله بندر i از حمل بار (rial) | |
|  | تابع سود بندر i(rial) | |
|  | هزینه کل حمل بار توسط بندر i(rial) | |
|  | میزان گاز منتشره در حمل جاده ای توسط بندر 2 (ton) | |
|  | میزان گاز منتشره در حمل چندوجهی توسط بندر 1(ton) | |
|  | درآمد ناشی از یارانه ابلاغی دولت(rial) | |
|  | هزینه ناشی از مالیات ابلاغی دولت(rial) | |
|  | هزینه عملیاتی حمل بار توسط بندر i(rial) | |
|  | هزینه نیروی انسانی بندر i(rial) | |
|  | هزینه تخلیه و بارگیری بندر i برای محصول j(rial بر ton) | |
|  | تابع سیاست‌های کسب درآمد خالص دولت (rial) | |
|  | تابع سیاست‌های اجتماعی دولت(rial) | |
|  | تابع سیاست‌های زیست محیطی دولت(ton) | |

**شرح مدل:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | |
|  |  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| If w=1  If 0<w<1 | |
| برای مفروضات هزینه ثابت مقدار TH و E و نیروی موجود رو علاوه بر نت و ... در نظر بگیرم | |
|  | |
| **تابع سیاست‌های دولت** | |  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |