



سمپوزیوم فولاد ۹۳

۵ و ۶ اسفندماه ۱۳۹۳
یزد، مجتمع معدنی و صنعتی اردکان



انجمن آهن و فولاد ایران

ارائه الگویی به منظور اولویت‌بندی محصولات و تعیین ترکیب بهینه تولید آنها در شرکت ذوب آهن اصفهان با استفاده از مدل ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی آرمانی

سید حسن حجازی^۱، آرشد گرامیان^۲

^۱مدیریت مهندسی صنایع شرکت ذوب آهن اصفهان

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه تهران

چکیده

امروزه در محیط‌های اقتصادی و تجاری، سیاست‌ها و اهداف استراتژیک سازمانها و مؤسسات تولیدی، همواره معطوف به این بوده است که حداکثر بهره‌برداری و نتیجه را از منابع مصرف شده به دست آورند. در این راستا نگرش سازمان‌ها به سمت تولید اقتصادی و تولید محصولات با هزینه کمتر و ارزش بیشتر سوق پیدا کرده است. در این پژوهش با توجه به تنوع محصولات تولیدی در کارگاه نورد شرکت ذوب آهن اصفهان، معیارهای مختلف تأثیرگذار در فرآیند انتخاب محصولات تولیدی، به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولویت‌بندی می‌شوند و با توجه به محدودیت‌های آرمانی برای تعیین ترکیب بهینه تولید محصولات از تلفیق مدل برنامه‌ریزی آرمانی با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده می‌شود. در مطالعه صورت گرفته پس از بررسی معیارهای تأثیرگذار جهت تعیین ترکیب بهینه محصولات، مشخص شد همه محصولات به جز میلگرد ۲۲. باید مطابق با برنامه تولید، تولید شوند. نتایج این تحقیق رویکرد مناسبی جهت استفاده از منابع محدود مالی در راستای رشد و تقویت تولید صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی و استراتژیک می‌باشد.

کلمات کلیدی: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، برنامه‌ریزی آرمانی، ترکیب بهینه تولید.

¹ hejazi002@yahoo.com

مقدمه

در عصر جهانی شدن و ارتباطات، سازمانها نیازمند اتخاذ تصمیمات صحیح و سریعترند تا بتوانند در عرصه رقابت تنگاتنگ گامی جلوتر باشند. همچنین با تسریع روند مذکور، ادراک مدیر از محیط روزبه روز پیچیده تر، نامطمئن تر و مبهم تر می شود و وجود انبوه اطلاعات و متغیرهای متعدد و ناپایدار تأثیرگذار بر پیامدهای تصمیم، مدیر را با چالش تصمیم گیری صحیح و سریع مواجه می کند. از این رو همپای رشد دانش بشر، اندیشمندان گوناگون به موضوع تصمیم گیری و روش هایی که بتواند این روند را ساده تر و مطمئن تر کند پرداخته اند. یکی از تصمیم گیری های چند معیاره مهم که توجه زیاد پژوهشگران سازمان را به خود جلب نموده است تعیین ترکیب بهینه تولید می باشد. این امر ناشی از آن است که در محیط رقابتی حاضر تصمیم گیری در مورد تعیین ترکیب بهینه محصول و تولید اقتصادی یکی از مهمترین تصمیماتی است که می تواند مستقیماً بر روی سود واحدهای تولیدی تأثیرگذار باشد [۱]. تعیین ترکیب بهینه تولید بررسی چندین معیار را می طلبد. بسیاری از تصمیم گیران یا کارشناسان براساس تجارب و شم خود محصولات تولیدی را برمی گزینند که این نوع نگرش ها کاملاً ذهنی و شخصی هستند. تصمیم گیری های چند شاخصه (MADM)^۱ رهیافت هایی هستند که با رتبه بندی و گزینش یک یا چند محصول از میان مجموعه ای از محصولات سر و کار دارند. تصمیم گیری های چند معیاره چارچوب مؤثری را برای مقایسه محصولات براساس ارزیابی معیارهای متفاوت به دست می دهند [۲]. هم اکنون به منظور حل مشکل ترکیب بهینه تولید با توجه به یک معیار یا تعیین اهمیت تعدادی از معیارها با دقت بالا، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)^۲، هم از سوی پژوهشگران و هم از سوی متخصصان مورد استفاده قرار می گیرد [۳].

AHP امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف اعم از کمی و کیفی، مطلوب و نامطلوب و حتی مغایر با هم را در مسئله فراهم می کند. این فرآیند بر پایه مقایسات زوجی بنا نهاده شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می کند و همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می دهد. یکی از امتیازات فرآیند تحلیل سلسله مراتبی این است که ساختار و چارچوبی را به منظور همکاری و مشارکت گروهی در تصمیم گیری ها مهیا می کند [۴]. از طرفی تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و در کنار آن برنامه ریزی آرمانی (GP)^۳ می تواند چندین هدف را به ترتیب اولویت تصمیم گیرنده در نظر گیرد. در برنامه ریزی آرمانی این توانایی برای تصمیم گیرنده ایجاد می شود که بتواند اهداف متضاد را به صورت معادله خطی تحت عنوان تابع هدف و از طرفی محدودیت های واقعی همچون محدودیت ظرفیت تولید هر محصول، برنامه تولید هر محصول و محدودیت نامنفی بودن مقدار تولید هر محصول را تحت عنوان محدودیت های سیستمی فرموله کند و با حل این مدل می تواند میزان محصول تولیدی را طوری مشخص کند که بیشترین میزان بهینگی را فراهم آورد و کمترین میزان انحراف را از آرمانهای مربوطه داشته باشد [۵].

^۱ Multi Attribute Decision Making (MADM)

^۲ Analytical Hierarchy Process

^۳ Goal Programming

پژوهش‌هایی چند درباره تصمیم‌گیریهای چند شاخصه در گذشته انجام شده است از جمله: هو و همکاران در مقاله خود کلیه روش‌هایی را که برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در ۷۵ مقاله بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ ارائه شده بود را مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که دو رویکرد کلی وجود دارد: رویکرد ترکیبی و رویکردهای منفرد؛ رویکرد منفرد بیشتر به کار رفته بود و شایع‌ترین روش منفرد برای انتخاب تأمین‌کنندگان، DEA می‌باشد و از بین رویکردهای ترکیبی شایع‌ترین روش ترکیبی رویکرد AHP-GP بوده است [۶]. به علاوه، قراگوزلو و برزگر از طریق به کارگیری تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی و با استفاده از رویکرد AHP به دنبال بهینه‌سازی ترکیب تولید در یک شرکت تولیدکننده مواد غذایی با ۱۲ نوع محصول بودند [۷]. از دیگر پژوهش‌های صورت گرفته می‌توان به استفاده از منطق فازی [۸]، همچنین استفاده از ANP [۹] و استفاده از AHP فازی [۱۰]، در حل مسئله ترکیب محصول اشاره نمود. آنچه در تمامی تحقیقات منتشر شده به عنوان نقطه ضعف به چشم می‌خورد عدم توجه به معیارهای کمی و کیفی در کنار توجه به ابعاد مختلف تصمیم‌گیری است. در این پژوهش یک مدل تصمیم‌گیری ارائه شده که به کمک ترکیب روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی آرمانی و در نظر گرفتن محدودیت‌های گوناگون، محصولات تولیدی در قسمت نورد شرکت ذوب آهن اصفهان ارزیابی و رتبه‌بندی می‌شوند و پس از آن پیشنهادی مبنی بر ترکیب بهینه تولید داده می‌شود.

روش تحقیق

این پژوهش از لحاظ گردآوری داده‌ها تحلیلی - توصیفی و از لحاظ هدف کاربردی می‌باشد. که در مرحله اول با مطالعه کتابخانه‌ای، جستجو در سایت‌های معتبر علمی و بررسی متون علمی موجود در خصوص معیارها و شاخص‌های ارزیابی و انتخاب محصولات تولیدی و همچنین تکنیک‌های رتبه‌بندی مانند AHP و برنامه‌ریزی آرمانی، ادبیات پژوهش گردآوری شده، سپس با توجه به ادبیات پژوهش و بررسی وضعیت شرکت و مصاحبه با آنها پرسشنامه‌ای برای مدیران بهره‌برداری و فروش شرکت ارسال می‌گردد.

در این پژوهش برای تحلیل و انتخاب مناسب‌ترین محصولات یک مدل تلفیقی توسعه داده می‌شود. مدل ارائه شده یک مدل ترکیبی می‌باشد که همزمان با در نظر گرفتن معیارهای گوناگون، آرمان‌های مختلف را در نظر می‌گیرد. مدل ارائه شده به کمک ترکیب روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی آرمانی و در نظر گرفتن محدودیت‌های گوناگون (شامل محدودیت‌های آرمانی و محدودیت‌های سیستمی) محصولات تولیدی را ارزیابی نموده و در نهایت میزان تولید هر یک از محصولات را مشخص می‌کند. این متدولوژی را می‌توان به دو فاز اصلی تقسیم کرد: فاز نخست شامل تعیین معیارهای کمی و کیفی و استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به منظور وزن‌دهی به معیارها و گزینه‌ها که در این صورت

میزان اهمیت معیارها و اولویت محصولات تولیدی از طریق AHP توسط نظرات کارشناسان شرکت محاسبه می‌شود و فاز دوم عبارت است از شناسایی محدودیت‌های آرمانی و سیستمی و ترکیب نتایج حاصل از فاز اول با مدل برنامه‌ریزی آرمانی به منظور تعیین ترکیب بهینه تولید.

در این مدل با استفاده از وزن‌های به دست آمده از تکنیک AHP می‌توان در توابع هدف GP به انحرافات هر آرمان یک وزن نسبی W_j داد و در صورتی که معیارها ناسازگار باشند می‌توان از وزن حاصل از AHP برای اولویت‌بندی معیارها استفاده کرد. در واقع در این روش ما به دنبال ارضاء توأمان چندین هدف هستیم. مبنای کار چنین است که ضریب اهمیت هر کدام از آرمان‌ها براساس نظرسنجی تصمیم‌گیرندگان و مقایسات زوجی آنها تعیین شده است، سپس تابع هدفی جمعی مشخص شده و اقدام به حل مدل می‌گردد. جواب به دست آمده به نحوی است که در مجموع کمترین میزان انحراف از آرمان را دارد [۴].

نتایج و بحث

در این پژوهش سعی بر آن است تا از طریق ارزیابی و انتخاب محصولات تولیدی در شرکت ذوب آهن به کمک مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، تصویر روشنی از ساختار فعالیت‌های مدیران بهره‌برداری و فروش این شرکت ارائه شود؛ تا بدین ترتیب گامی در جهت افزایش و بهبود کارایی و اقتصادی شرکت برداشته شود.

گام اول تهیه لیستی از محصولات تولیدی نورد ۳۰۰ ذوب آهن می‌باشد که عبارتند از: میلگرد ۱۲، میلگرد ۱۴، میلگرد ۱۶، میلگرد ۱۸، میلگرد ۲۰، میلگرد ۲۲، میلگرد ۲۵، میلگرد ۲۸، میلگرد ۳۰ و میلگرد ۳۲. گام دوم تعیین معیارهای کمی و کیفی می‌باشد. در فرآیند ارزیابی و انتخاب محصولات تولیدی، با توجه به معیارهای گوناگونی که می‌بایست به دقت مورد بررسی و توجه قرار گیرند، اتخاذ تصمیمی عینی و غیرمتعصبانه امری بسیار دشوار است. پس از اینکه فهرستی از معیارهای مؤثر بر ارزیابی و انتخاب محصولات تولیدی در قسمت نورد شرکت ذوب آهن اصفهان مورد بررسی قرار گرفت در نهایت پس از مصاحبه با کارشناسان بخش بهره‌برداری و همچنین کارشناسان بخش فروش، سه معیار تولید در ساعت محصولات، سود محصولات، تقاضای محصولات تولیدی شناسایی شدند.

گام سوم وزن‌دهی معیارها و گزینه‌ها با استفاده از AHP و با در نظر گرفتن تصمیم‌گیرندگان سازمان می‌باشد. پس از آنکه سلسله مراتب مربوط به معیارها مشخص گردید تصمیم‌گیرندگان معیارهای تعریف شده را با مقایسات زوجی ارزیابی می‌نمایند و در نهایت وزن‌دهی و اولویت‌بندی معیارها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و با کمک نرم‌افزار Expert Choice به دست آمد که سود محصولات با وزن ۰/۶۵۵ دارای بالاترین اهمیت، پس از آن تقاضای محصولات با وزن ۰/۲۵۰ و در آخر، تولید

در ساعت محصولات با وزن ۰/۰۹۵ اولویت بندی شدند. در ضمن نرخ ناسازگاری برای هر یک از ماتریس های تصمیم گیری محاسبه شده است که سازگاری قضاوت ها نیز در حد قابل قبول بوده است. گام چهارم شناسایی محدودیت ها می باشد. مدل برنامه ریزی آمانی پیشنهاد شده در این پژوهش شامل سه محدودیت آرمانی، بهینه کردن سود محصولات، تولید در ساعت محصولات، تقاضای محصولات و دسته ای از محدودیت های سیستمی مانند محدودیت ظرفیت تولید هر محصول، محدودیت برنامه تولید هر محصول و محدودیت نامنفی بودن مقدار تولید هر محصول می باشد.

گام پنجم تعیین ترکیب بهینه تولید به وسیله مدل ترکیبی AHP-GP می باشد. پس از وزن دهی به معیارها و گزینه ها و شناسایی محدودیت ها، می توان مدل برنامه ریزی آرمانی را به منظور تعیین ترکیب بهینه تولید ساخت. اطلاعات مربوط به هر یک از محصولات تولیدی و برنامه تولید ۶۱۶۸۷۸ تن محصول در ارتباط با تولید در ساعت محصولات، سود محصولات، میزان تقاضای محصولات تولیدی در جدول ۱ نشان داده شده است. در مدل برنامه ریزی آرمانی، مقادیر آرمانی برای تک تک اهداف مشخص شده سپس جواب مسئله به گونه ای مشخص می گردد که فاصله معیارها از آرمانها حداقل گردد با توجه به محدودیت های مشخص شده مقادیر ذکر شده در جدول ۲ به عنوان آرمان برای هر هدف در نظر گرفته شده اند. مدل برنامه ریزی آرمانی در این مسئله به صورت زیر است:

$$\text{Min}D = 0.655d_1^- + 0.250d_2^- + 0.095d_2^- \quad (1)$$

$$1309728x_1 + 2392443x_2 + 3039816x_3 + 3217226x_4 + 3154373x_5 + 3236226x_6 + 3224269x_7 + \quad (2)$$

$$3204140x_8 + 3133735x_9 - d_1^+ + d_1^- = 226535820000$$

$$0.043x_1 + 0.061x_2 + 0.285x_3 + 0.184x_4 + 0.154x_5 + 0.107x_6 + 0.093x_7 + 0.041x_8 + 0.032x_9 - d_2^+ + d_2^- \quad (3)$$

$$= 193073$$

$$39/6x_1 + 61/9x_2 + 74x_3 + 91/7x_4 + 93/5x_5 + 88/9x_6 + 95/6x_7 + 87/7x_8 + 82x_9 - d_3^+ + d_3^- = 6692000 \quad (4)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 \leq 700000 \quad (5)$$

$$13238 \leq x_1 \leq 350000 \quad (6)$$

$$14371 \leq x_2 \leq 492958 \quad (7)$$

$$x_3 \leq 636364 \quad (8)$$

$$x_4 \leq 700000 \quad (9)$$

$$193670 \leq x_5 \leq 700000 \quad (10)$$

$$166719 \leq x_6 \leq 700000 \quad (11)$$

$$170981 \leq x_7 \leq 700000 \quad (12)$$

$$24820 \leq x_8 \leq 700000 \quad (13)$$

$$33079 \leq x_9 \leq 700000 \quad (14)$$

$$x_i \geq 0, i=1,2,3,4,5,6,7,8,9, \quad d_j^-, d_j^+ \geq 0, j=1,2,3 \quad (15)$$

که در آن d_j^+ و d_j^- ها فاصله اهداف از مقدار آرمانی تعریف شده است و X_i ها میزان تولید از محصول i ام می باشد. معادله شماره ۱ تابع هدف می باشد که در آن مقدار فاصله اهداف از مقدار آرمانی تعریف شده حداقل می گردد البته در این مسئله چون مقدار آرمانی هر هدف، مقدار بهینه آن تعریف شده است افزایش از آرمان معنی نخواهد داشت بنابراین برای معیارهای منفی فقط افزایش از آرمان و برای معیارهای مثبت فقط تقلیل از مقدار آرمان خواهیم داشت. معادلات (۲ تا ۴)، معادلات آرمانی است که مقدار هر هدف را در نزدیکی آرمان حفظ خواهد کرد. معادله ۵ ظرفیت تولید کارگاه و معادلات (۶ الی ۱۴) تضمین می کند مقدار تولید هر محصول از برنامه تولید آنها کمتر نشود، همچنین از ظرفیت تولید هر محصول بیشتر نشود و مجموعه معادلات شماره ۱۵ نیز غیر منفی بودن متغیرها را تضمین می کند.

با استفاده از نرم افزار Lingo این مدل برنامه ریزی حل شده، همچنین به منظور بررسی دقیق تر راه حل به دست آمده، مدل مذکور بار دیگر توسط نرم افزار اکسل و از طریق منوی Solver حل گردید و مشاهده شد که جواب ها دقیقاً با خروجی حاصل از نرم افزار Lingo برابری می کنند. همان گونه که در جدول ۳ مشاهده می شود به گونه ای تریب تولید مشخص شده است که نتیجه حاصل شده از کل تولید متناظر با ترجیحات تصمیم گیرنده می باشد. از جدول ۳ می توان دریافت که همه محصولات باید طبق برنامه تولید، تولید شوند به جز میلگرد ۲۲. شایان ذکر است میلگرد ۲۲ طبق برنامه تولید اولویت سوم کارگاه جهت تولید می باشد که با ارائه این مدل و در نظر گرفتن سایر معیارهای موجود به اولویت اول کارگاه تبدیل شده است و این امر می تواند ناشی از وزن این محصول نسبت به معیارهای انتخاب باشد.

نتیجه گیری

با توجه به اهمیت نظام فروش در موفقیت یک شرکت تولیدی، شرکت ها به دنبال تعیین بهترین ترکیب فروش برای کسب بیشترین منفعت هستند. برای رسیدن به این هدف شناسایی عوامل مؤثر بر فروش محصولات شرکت و میزان اثرگذاری هر یک در کسب منافع شرکت حائز اهمیت بوده و از جایگاه خاصی برخوردار است. در این مقاله سعی شده مدلی کارا با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی برای تحلیل و انتخاب ترکیب بهینه تولید در شرکت ذوب آهن اصفهان ارائه شود. در مدل ترکیبی پیشنهاد شده با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اقدام به وزن دهی و اولویت بندی محصولات و همچنین معیارهای تولیدی شده و سپس از این وزن ها در برنامه ریزی آرمانی استفاده شده است. لذا محدودیت های آرمانی متناظر با معیارهای وزن دهی شده مذکور بوده است. متغیرهای مسأله نیز بیانگر میزان تولید هر یک از محصولات است که در پی یافتن مقدار بهینه آن هستیم. هدف مسأله حداقل ساختن میزان انحرافات از آرمان ها است. چنین ساختاری این امکان را فراهم می آورد که آرمان ها با در نظر گرفتن محدودیت های واقعی حاکم بر سیستم تا حد رضایت بخش محقق شود. از نقاط قوت این مدل،

نگاه همزمان به معیارهای گوناگون کارگاه نورد به جای نگاه سطحی ایست که تنها به یکی از معیارها (یا به همه معیارها اما به صورت جداگانه) توجه داشته و منجر به فروگذار کردن سایر معیارها می‌شود. ضمن اینکه با تعیین ترکیب بهینه تولید محصول راه را برای برآورده ساختن محدودیت‌های آرمانی - سیستمی حاکم بر این کارگاه هموار سازد.

مراجع

- [1] Sk Ahad Ali, Jay Lee, Hamid Seifoddini, "Multi-Constraints Based Scheduling Optimization for Product Mix Manufacturing Systems Using Genetic Algorithms", *Journal of Automation Science*, 2003, Vol. 13, No. 20, pp. 1-13.
- [2] DeBoer, Lutzen, Labro, Eva, Morlacchi, Pierangela, "A review of methods supporting supplier selection", *European Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, 2001, Vol.7, pp.75-86.
- [3] Ghodsypour & O'brin, "A Decision support system for supplier selection using and intergrated andalytic Hirorshy process and linear programming", *International journal of production Economics*, 1998, Vol. 127, pp. 199-212.
- [۴] قدسی‌پور، سیدحسن؛ "تحلیل فرآیند سلسله مراتبی AHP"، ۱۳۸۱، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- [۵] مؤمنی، منصور؛ "مباحث نوین تحقیق در عملیات"، ۱۳۸۵، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول.
- [6] Ho, W., Xu, X., & Dey, P. K. "Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review". *European Journal of Operational Research*, 2010, Vol.202(1), pp.16-24.
- [۷] قراگوزلو، ع. برزگر. م ، "برنامه‌ریزی آرمانی با استفاده از رویکرد AHP جهت بهینه‌سازی ترکیب تولید"، بررسی‌های بازرگانی، ۱۳۸۷، شماره ۲۹، ص ۶۳ - ۷۵.
- [8] Arijit Bhattacharya, Arijit Bhattacharya, "Soft-sensing of level of satisfaction in TOC product-mix decision heuristic using robust fuzzy- LP", *European Journal of Operational Research*, 2007, Vol. 177, pp. 55-70.
- [9] Shu-Hsing Chung, Amy H.I. Lee, W.L. Pearn , "Analytic networkprocess (ANP) approach for product mix planning in semiconductor fabricator", *International Journal of Production Economics*, 2005, Vol. 96, pp. 15-36.
- [10] Hsing Hung Chen, Amy H.I. Lee, Yunhuan Tong , "Analysis of new product mix selection at TFT-LCD technological conglomerate network under uncertainty" *Technovation*, 2006, Vol. 26, pp. 1210-1221.

جدول ۱. اطلاعات مربوط به هر یک از محصولات تولیدی.

ظرفیت تولید (تن)	برنامه تولید (تن)	تولید در ساعت (تن به ازای ساعت)	تقاضای محصولات (وزن حاصل از AHP)	سود محصولات (ریال به ازای هر تن)
۳۵۰۰۰۰	۱۳۲۳۸	۳۹/۶	۰/۰۴۳	۱۳۰۹۷۲۸
۴۹۲۹۵۸	۱۴۳۷۱	۶۱/۹	۰/۰۶۱	۲۳۹۲۴۴۳
۶۳۶۳۶۴	۰	۷۴/۰	۰/۲۸۵	۳۰۳۹۸۱۶
۷۰۰۰۰۰	۰	۹۱/۷	۰/۱۸۴	۳۲۱۷۲۲۶
۷۰۰۰۰۰	۱۹۳۶۷۰	۹۳/۵	۰/۱۵۴	۳۱۵۴۳۷۳
۷۰۰۰۰۰	۱۶۶۷۱۹	۸۸/۹	۰/۱۰۷	۳۲۳۶۲۲۶
۷۰۰۰۰۰	۱۷۰۹۸۱	۹۵/۶	۰/۰۹۳	۳۲۲۴۲۶۹
۷۰۰۰۰۰	۲۴۸۲۰	۸۷/۷	۰/۰۴۱	۳۲۰۴۱۴۰
۷۰۰۰۰۰	۳۳۰۷۹	۸۲/۰	۰/۰۳۲	۳۱۳۳۷۳۵

جدول ۲. مقدار آرمان برای هر هدف.

هدف	آرمان هر هدف
سود محصولات	۲۲۶۵۳۵۸۲۰۰۰۰۰
تقاضای محصولات	۱۹۳۰۷۳
تولید در ساعت محصولات	۶۶۹۲۰۰۰۰

جدول ۳. میزان تولید هر محصول.

میلگرد ۱۲	میلگرد ۱۴	میلگرد ۱۶	میلگرد ۱۸	میلگرد ۲۰	میلگرد ۲۲	میلگرد ۲۵	میلگرد ۲۸	میلگرد ۳۲
۱۳۲۳۸	۱۴۳۷۱	۰	۰	۱۹۳۶۷۰	۲۴۹۸۴۱	۱۷۰۹۸۱	۲۴۸۲۰	۳۳۰۷۹