

تدوین مدل بهینه چند هدفی برنامه ریزی اقتصادی بر اساس جریان داده - ستاده بین صنایع

علی محمد کیمیاری
استادیار

ابوالفضل قائمی
استادیار

تقی کهوریان
فارغ التحصیل کارشناسی ارشد

دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

تدوین مدل بهینه تعیین اندازه فعالیت ها و نیز تخصیص منابع محدود به این فعالیت ها در راستای حصول به آرمان های برنامه در برنامه ریزی های اقتصادی، موضوع تحقیق و بررسی این مقاله بوده بنحوی که بتوان براساس نتایج حاصل، روش یا روش های مناسب تری را برای تعبیه در سیستم برنامه ریزی کشور پیشنهاد نمود. در این زمینه بهره گیری از مدل برنامه ریزی خطی برای بیشینه سازی تولید ناخالص داخلی به عنوان هدف اساسی حصول رشد اقتصادی که براساس سیستم داده - ستاده بین صنایع بنا نهاده میشود، به دلیل حصول ضرایب فنی آن از روابط خطی متغیرها در سیستم مزبور و نیز رعایت اصل سازگاری فعالیت ها در آن مناسب به نظر می رسد. چرا که ارزیابی فنی در ابعاد مقوله برنامه ریزی نشان می دهد که مدل بهینه مزبور در مقایسه با مدل داده - ستاده لئونتیف و نیز مدل های آماری می تواند از نتایج کاراتری در تدوین برنامه برخوردار باشد.

لیکن نکته اساسی در این است که در سیستم واقعی اقتصادی با اهداف متعددی سر و کار داریم. بنابراین برای افزایش درجه انطباق مدل با دنیای واقعی می بایست تمام این اهداف و یا حداقل اهداف اساسی مورد نظر برنامه در مدل لحاظ و به طور همزمان بهینه شوند. به عبارت بهتر، اصولاً باید به تدوین مدل بهینه چند هدفی برنامه ریزی اقتصادی مبتنی بر جریان داده - ستاده بین صنایع مبادرت نمود که در این مقاله برای سال ۱۳۷۸ مورد بررسی قرار گرفته و ارائه شده است. در این مدل ضمن نگرش واقعی تر به سیستم اقتصادی از دیدگاه وجود اهداف متعدد در آن، سازگاری فعالیت ها نیز همزمان با بهینگی آنها مد نظر قرار گرفته و همچنین نتایج حل آن به عنوان یافته های مدل از دیدگاه اعتبارسنجی، با نتایج مدل های رایج برنامه ریزی در کشور از قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور در سال ۱۳۷۸ مقایسه شده است.

A Multiobjective Optimum Model Based on Leontief's Input-Output System for Economic Planning in Iran

A. Qayimi
Assistant Professor

A. M. Kimiagari
Assistant Professor

T. Kahourian
M. Sc. Graduate

Amirkabir University of Technology,
Industrial Engineering Department

Abstract

Compilation of optimum model for determining the extent of economic activities and the allocation of limited resource to them, regarding to reach the different goals in economic planning, is the principle research subject in this paper. In this context, it seems relevant to utilize linear programming based on Leon-

tief's input-output system. In this model compatibility and optimality of economic activities have been taken into account simultaneously. So, compared to Leontief's input-output model and other models like statistical model, the said optimum model, due to its more focus on planning principles would bring about more useful results. However, it would be desirable and indeed more realistic to take into account all of the goals influencing the system. Regarding these purposes, in this paper, a multiple objective optimum model based on Leontief's input-output system has been prepared and then it has been used to economic planning in Iran for the year 1378 (1999). In the end, to evaluate the model validity, the results of the said optimum model have been compared with the results of current model being used for second economic plan for the year 1378 (1999).

Keywords

Input-output system, Economic planning, Linear planning, Leontief's technical coefficients, Multi objective optimization.

کلمات کلیدی

شبکه جریان داده - ستاده، برنامه ریزی اقتصادی، بهینه سازی چند هدفی، ضرایب فنی مستقیم لئونتیف، برنامه ریزی آرمانی.

مقدمه

مدل های برنامه ریزی بین صنایع، مبادلات کل سیستم اقتصادی و پهنه تولید را مد نظر قرار داده و تشابهات ساختاری آنها با تحلیل های تعادل عمومی، مفاهیمی از کمال را در ذهن به وجود می آورد که در عین سادگیشان از جهت بکارگیری روابط نهادی، رفتاری و فنی، به دلیل توجه صرف به اصل سازگاری فعالیت ها، تعیین بهینه حجم فعالیت ها و نتایج آنها را نادیده می گیرند. برای منظور اخیر، ناگزیر باید از مدل های برنامه ریزی ریاضی بهره گرفت و نتایج استفاده از این مدل ها می تواند راهنمای مفیدتری برای سیاست گذاران به شمار آید.

نظر به اهمیت موضوع و عدم رواج استفاده از تکنیک های مزبور در سازمان های برنامه ریزی کشور، در این مقاله موضوع از ابعاد فنی بررسی و هدف مزبور مورد پی جویی قرار می گیرد. یعنی مدل یا مدل های مناسب برنامه ریزی ریاضی براساس ماتریس ضرایب فنی مستقیم لئونتیف و در واقع جریان داده - ستاده بین صنایع بنا نهاده و ساخته می شوند. چنین مدل های بهینه سازی به دلیل بهره گیری از روابط بین صنایع در چارچوب ماتریس لئونتیف، سازگاری بین فعالیت ها را نیز مدنظر قرار داده و فراهم می نمایند. بدین لحاظ و برای دستیابی به هدف ایجاد سازگاری

و بهینگی به طور توأم در اندازه فعالیت های اقتصادی در صنایع کشور و نیز بهینگی اهداف متعدد در سیستم واقعی اقتصادی، تدوین یک مدل برنامه ریزی خطی چند هدفی پی جویی می گردد. چرا که روابط خطی متغیرها در سیستم داده - ستاده لئونتیف انعکاس یک سیستم خطی مورد استفاده در مدل برنامه ریزی خطی خواهد بود. همچنین در سیستم لئونتیف اهداف متعددی قابل شناسایی بوده که بدین طریق می توان اهداف و همچنین محدودیت های مدل را در شبکه جریان معادل سیستم لئونتیف به خوبی نشان داده و از آن استخراج نمود.

بر این اساس در این مقاله شبکه جریان سیستم طراحی و بر مبنای آن متغیرهای تصمیم و محدودیت ها، همچنین توابع هدف تعیین و مشخص می شوند. سپس ضرایب فنی متغیرها در توابع هدف و محدودیت ها از جدول ضرایب فنی مستقیم لئونتیف سال ۱۳۷۳ کشور معرفی شده و استنتاج می گردند. مجموعه این مباحث عناصر مورد نیاز فرمولبندی نهایی مدل بهینه خطی چند هدفی برنامه ریزی اقتصادی را فراهم کرده و ساختار آن را معرفی خواهد نمود [۱۲].

برای حل مدل نهایی تدوین شده، روش های حل مختلفی را می توان فهرست نمود که در اینجا و در این مقاله دلائل کاربرد روش برنامه ریزی آرمانی و ترجیح آن به روش های دیگر برای حل مدل برنامه ریزی چند هدفی برنامه ریزی اقتصادی مبتنی بر سیستم جریان داده - ستاده بین صنایع بیان می گردد. نتایج حل مدل با مقادیر آرمانی توابع هدف از مقادیر برنامه دوم توسعه در سال ۱۳۷۳ برای محاسبه و استخراج یافته های آن در

قالب جداول قابل مقایسه با جداول قانون برنامه دوم توسعه کشور به کار گرفته و در قسمت پایانی موضوع اعتبار مدل تدوین یافته از طریق مقایسه یافته‌ها با مقادیر برنامه دوم توسعه کشور مورد بررسی قرار می‌گیرد.

همچنین علاوه بر اتخاذ مقادیر آرمانی اهداف مدل از قانون برنامه دوم برای هماهنگی بیشتر با چارچوب‌های فکری سازمان برنامه ریزی کشور که به اتکای روش‌های برنامه ریزی معمول در آن، اهداف کمی برنامه در ابعاد کلان تعیین شده است، ضرایب وزنی نسبی اهداف مدل برای ایجاد هماهنگی بیشتر با این چارچوب‌های فکری، با نظرسنجی سیستماتیک از کارشناسان دفتر اقتصاد کلان سازمان برنامه و بودجه محاسبه شده است. مجموعه این اقدامات در راستای تدقیق نتایج حل مدل، امکان مقایسه یافته‌ها و استنتاجات ناشی از آنها را با مقادیر برنامه دوم توسعه فراهم آورده است.

البته در ارتباط با تدقیق نتایج حل مدل باید به این نکته اساسی توجه داشت که بعد اساسی افزایش درجه انطباق مدل با واقعیت در این معنا نهفته است که مدلساز نباید از تغییر تکنولوژی تولید در افق برنامه و به تبع آن احتمالی شدن پارامترهای مدل و به طور معادل ضرایب فنی مستقیم لئونتیف غافل بماند، و این مفهوم را می‌بایست در راستای تبدیل مدل خطی قطعی چند هدفی به یک مدل آرمانی احتمالی دخالت دهد که در اینجا این موضوع مورد ملاحظه قرار نگرفته است.

۱- مدل بهینه خطی چند هدفی برنامه ریزی اقتصادی

۱-۱ شبکه جریان بین صنایع و تشخیص متغیرهای تصمیم، توابع هدف و محدودیت‌ها

ویژگی هر سیستم در تبادل بین اجزای مختلف آن می‌باشد و ساختمان یک سیستم با این تبادل‌ها تعیین می‌شود. در تجزیه و تحلیل و مدلبندی سیستم باید به این تبادل و در واقع بده و بستان‌های بین اجزا توجه داشت. اساساً آگاهی از روابط بین متغیرها در مدلی که طراحی و تدوین می‌شود و ملحوظ نمودن آنها در مدل منجر به افزایش کارایی اینگونه مدل‌ها می‌گردد. بعبارت دیگر می‌توان گفت که تجزیه و تحلیل کمی سیستم‌ها به ساختمان سیستم‌ها بستگی دارد.

یکی از ابزارهای نمایش ساختمان و تجزیه و تحلیل تبادل موجود در سیستم‌ها، تکنیک‌های گرافیکی است و

این تکنیک‌ها می‌تواند زمانی برای نمایش عینی مطرح باشد که مدلبندی و تدوین مدل ریاضی سیستم را آسانتر نماید. البته مدلبندی با تأکید بر تکنیک‌های شبکه در حل مدل می‌تواند با استفاده از الگوریتم‌های خاص تئوری شبکه پی‌جویی شود. لیکن در اینجا هدف فقط بهره‌گیری از خاصیت نمایشی شبکه برای نشان دادن جریان داده - ستاده بین صنایع سیستم لئونتیف و تشخیص متغیرهای تصمیم، توابع هدف و محدودیت‌ها از این سیستم برای مدل ریاضی معادل می‌باشد.

سیستم جریان داده - ستاده بین صنایع که در تابلوی معروف لئونتیف انعکاس یافته، دارای یک بخش اصلی و اساسی می‌باشد که بده - بستان بین صنایع را به نمایش می‌گذارد. این بخش همان ناحیه اول جدول جریان بین صنایع بوده که به نوعی یک جدول حمل و نقل مرکب بین صنایع تلقی می‌شود. در این جدول عرضه و تقاضای هر یک از صنایع به دیگر صنایع مشخص می‌گردد. دریافتی هر صنعت از دیگر صنایع به عنوان مصارف واسطه آن صنعت در سطر جمع مصارف واسطه و عرضه همان صنعت به دیگر صنایع در ستون تقاضای واسطه نشان داده می‌شود. (شکل شماره یک)

در هر صنعت با یک تکنولوژی تولید معین و متفاوت از صنایع دیگر، با اشتغال معینی از نیروی انسانی نسبت به ستاده آن صنعت، مقادیر معینی از کالاهای مشابه از نظر ساختار هزینه، تولید می‌شود. طبیعی است که در هر یک از صنایع با ضریب فزاینده متفاوت از صنایع دیگر، ستاده‌ای حاصل می‌شود که بخشی از آن ارزش افزوده آن صنعت تلقی می‌گردد.

آنچه در سیستم جریان بین صنایع اهمیت دارد و دانستن آن در مدلسازی مفید و مؤثر بوده، وجود یک شبکه نیمه حلقوی در سیستم می‌باشد. به این معنا که در هر پیوند از تولید هر صنعت، بخشی از کالاها و خدمات تولیدی در خود آن صنعت و دیگر صنایع توزیع می‌گردد. بخش دیگر نیز پاسخگوی تقاضای نهایی جامعه می‌باشد. البته در هر پیوند تولید که یکسال در نظر گرفته می‌شود، واردات کالاها و خدمات از دنیای خارج نیز به تولیدات اضافه شده و در واقع مجموعه تولیدات هر بخش یا صنعت و واردات کالاها و خدمات آن صنعت است که تأمین کننده تقاضای صنایع به کالاها و خدمات واسطه (تقاضای واسطه) و تقاضای نهایی می‌باشد. (شکل شماره یک)

تقاضای نهایی، خود شامل اجزای مصارف نهایی

دولت و خانوار، تشکیل سرمایه در صنایع و صادرات (غیر نفتی و نفتی) به دنیای خارج بوده و کمبود تقاضای نهایی که از تولید داخلی ارضاء نمی‌شود با کالاها و خدمات وارداتی جبران می‌گردد، همچنین واردات از دنیای خارج، کالاها و واسطه و نهایی را شامل شده که اولی در صنایع وارد پروسه تولید شده و دومی به مصارف نهایی رسیده و پاسخگوی کمبود تقاضای نهایی می‌باشد. (شکل شماره یک)

دو نکته اساسی دیگر در تعیین مبادلات بین اجزای سیستم لئونتیف و جریان‌های ورودی و خروجی از اجزای آن وجود دارد و در مدل‌بندی سیستم از اهمیت خاصی برخوردارند. اول اینکه نیروی انسانی مورد استفاده در هر پریود تولید و در هر صنعت به منزله یک جریان ورودی از جامعه، فرضی است که به عنوان یک منبع، محدودیت‌ها و نیز اهداف خاص خود را در ارتباط با سیاست‌های مدیریتی سیستم دارد، دوم اینکه در این سیستم مقاصد مصارف نهایی کالاها تولید شده در هر صنعت که به مصارف واسطه صنایع نمی‌رسند در مدل شبکه مشخص نمی‌شود. به عنوان مثال جزء تشکیل سرمایه مصارف نهایی، گستره‌ای از بنگاه‌های اقتصادی و دولت را شامل می‌شود که به عنوان گره‌های انتهای کمان مربوطه از آن صرف نظر می‌شود. چرا که در مدل‌سازی فقط کمان خروجی از گره عرضه مدنظر می‌باشد. این قسمت از سیستم در ترسیم گرافیکی آن (مدل شبکه سیستم جریان بین صنایع) در داخل کادر نقطه چین نشان داده شده است. (شکل دو)

همچنین یک فرض تسهیلاتی وجود دارد و آن اینکه مقادیر کالاها و خدماتی که در هر صنعت به عنوان کالاها و خدمات واسطه‌ای در تولید کالاها و خدمات آن صنعت به کار می‌رود و از صنایع دیگر دریافت می‌شود، معادل حاصل ضرب یک ضریب فزاینده در کل تولید صنعت مربوط در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب چنانکه هسته سیستم داده - ستاده لئونتیف، بخش مربوط به حمل و نقل مرکب بین صنایع شبکه فرض گردد و هدف اساسی به حداکثر رساندن مجموع تولید ناخالص صنایع باشد، در این صورت متغیرهای تصمیم در این مدل ارزش کل تولیدات (X_i) و در واقع ستاده‌های هر یک از صنایع خواهد بود. دیگر متغیرهای تصمیم‌گیری به جز مصارف نهایی از این تولیدات هر یک از صنایع (Y_i) به صورت یک نسبت از X_i با تمسک به ضرایب فنی مستقیم لئونتیف قابل تعریف خواهند بود.

حال که روابط بین اجزاء سیستم تبیین گردید، با توضیح متغیرهایی که در معادلات سیستم داده - ستاده لئونتیف وجود دارد و به کمان‌های ورودی و خروجی گره‌های شبکه سیستم ترسیمی انتساب می‌یابند، می‌توان شبکه سیستم جریان بین صنایع را نشان داده و محدودیت‌ها و اهداف مدل را تشخیص داده و تعیین نمود. این متغیرها براساس شکل شماره ۲ عبارتند از:

- (۱) X_i : تولیدات صنعت i ام.
 - (۲) X_i, a_{ij} : مقداری از تولید صنعت i ام که صنعت j ام به عنوان مصارف واسطه به کار می‌برد.
 - (۳) Y_i و FD : مصارف نهایی از محل تولیدات صنعت i ام و کل تقاضای نهایی.
 - (۴) DI_i : مجموع تقاضای واسطه از محل تولیدات صنعت i ام.
 - (۵) FC_i, CS_i, EO_i, EI_i : اجزای اصلی تقاضای نهایی و به ترتیب مصارف نهایی دولت و خانوار، تشکیل سرمایه، صادرات نفتی و صادرات غیرنفتی از محل تولیدات صنعت i ام.
 - (۶) FC, CS, EO, EI : جز مصارف نهایی از محل تولیدات کل صنایع و به ترتیب مصارف نهایی دولت و خانوار، تشکیل سرمایه، صادرات نفتی و صادرات غیرنفتی.
 - (۷) CI_i : مجموع مصارف واسطه صنعت i .
 - (۸) VD_i : ارزش افزوده حاصل از فعالیت تولیدی صنعت i ام.
 - (۹) M, IM_i, FM_i : به ترتیب کل واردات شامل واردات کالاها و مصرفی و سرمایه‌ای و واسطه‌ای، واردات کالاها و واسطه‌ای مورد استفاده در فرایند تولید صنایع و واردات کالا و خدمات که برای تأمین مصارف نهایی از کمبود تولیدات صنعت i ام نسبت به تقاضای نهایی محصول این صنعت به آن اقدام می‌شود.
 - (۱۰) EM, EM_i : کل اشتغال نیروی انسانی در تمام صنایع و تعداد نیروی انسانی شاغل در صنعت i ام.
- حال می‌توان شبکه جریان سیستم داده - ستاده لئونتیف را با لحاظ تمام فرض‌ها و روابطی که بین اجزاء سیستم وجود دارد، ترسیم نمود. سیستم مزبور در شکل شماره دو ارائه شده است. در مدل شبکه‌ای و سیستم می‌توان اهداف و محدودیت‌های زیر را از هم متمایز نموده و در مدل ریاضی معادل آن منظور نمود:

الف) اهداف

۱ - تولید ناخالص داخلی یا مجموع ارزش افزوده صنایع $\sum VD_j$

۲ - مصارف واسطه صنایع $\sum CI_j$

۳ - واردات برای مصارف واسطه نهایی

$$\sum M_j = \sum IM_j + FM_j$$

۴ - اشتغال نیروی انسانی کل صنایع $\sum EM_j$

۵ - مصارف نهایی دولت و خانوار $\sum FC_i$

۶ - تشکیل سرمایه $\sum CS_i$

۷ - صادرات نفتی $\sum EO_i$

۸ - صادرات غیر نفتی $\sum EI_i$

ب) محدودیت‌ها

۱ - محدودیت‌های داده - ستاده بین صنایع

$$X_i \geq DI_i + Y_i = \sum_j (\alpha_{ij} X_j) + Y_i$$

۲ - محدودیت‌های مربوط به نیروی انسانی شاغل در هر صنعت یا گروهی از صنایع

$$LL_i \leq EM = \sum_j l_{ij} X_j \leq UL_i$$

۳ - محدودیت مربوط به تراز صادرات و واردات (Eg) و Mg صادرات و واردات آرمانی برنامه می باشد).

$$\sum_j (EO + EI) - M \geq E_g - M_g$$

۴ - محدودیت تقاضای نهایی از محل تولیدات داخلی (FD_g و M_g تقاضای نهایی و واردات آرمانی برنامه می باشند).

$$\sum_j X_j - \sum_j \sum_j \alpha_{ij} X_j \geq FD_g - M_g$$

۵ - محدودیت‌های مربوط به کران‌های بالا و پایین تقاضای نهایی از تولیدات صنایع و واردات

$$Ly_i \leq Y_i \leq Uy_i$$

۶ - محدودیت مجموع تقاضای نهایی (FD_g تقاضای نهایی آرمانی می باشد).

$$\sum_i Y_i \leq FD_g$$

۱-۲- ضرایب متغیرهای تصمیم در توابع هدف و محدودیت‌ها

فرض اساسی در مدل قطعی و بهینه چند هدفی برنامه ریزی اقتصادی بر این اصل استوار است که در میان مدت، ضرایب فنی مستقیم لئونتیف تغییر نمی کنند. ضرایب فنی مستقیم لئونتیف نسبت مقادیر تابلوی لئونتیف در نواحی اول، سوم و همچنین واردات و اجزای تقاضای نهایی از هر یک از صنایع به تولیدات هر یک از صنایع به طور متناظر می باشد. این ضرایب از جدول جریان بین صنایع سال ۱۳۷۲ محاسبه و در اینجا ارائه شده است.

با در نظر گرفتن فرض ثبات ضرایب فنی مستقیم لئونتیف در میان مدت، هر یک از متغیرهای M_j ($IM_j + FM_j$), CI_j , VD_j , EI_i , EO_i , CS_i , FC_i , EM_j در توابع هدف و محدودیت‌ها را می توان به صورت معادل با حاصل ضرب ضرایب فنی مستقیم متناظر لئونتیف در متغیر تصمیم X_j (یا X_i) تعریف نمود و بدین ترتیب ضرایب فنی متغیرها را در توابع هدف و محدودیت‌ها به شرح زیر تعیین نمود.

الف) اهداف

Z_1 - تولید ناخالص داخلی: در صورتی که ضریب متغیر X_j در تابع هدف تولید ناخالص داخلی C_{1j} فرض شود، C_{1j} معادل عدد سطر ارزش افزوده و ستون زام جدول ضرایب فنی مستقیم خواهد بود.

$$Z_1 = f_1(X) = \sum_j VD_j = \sum_j C_{1j} X_j$$

Z_2 = اشتغال نیروی انسانی: در صورتی که ضریب متغیر X_j در تابع هدف اشتغال نیروی انسانی C_{2j} فرض شود، C_{2j} معادل عدد سطر اشتغال و ستون زام جدول ضرایب فنی مستقیم خواهد بود.

$$Z_2 = f_2(X) = \sum_j EM_j = \sum_j C_{2j} X_j$$

Z_3 - واردات: در صورتی که ضریب متغیر X_j در تابع

$$Z_8 = f_8(X) = \sum_j FC_j = \sum_j C_{i8} X_j$$

همچنین در مدل مورد نظر اهداف Z_1 و Z_2 و Z_5 و Z_7 پیشینه سازی و Z_3 و Z_4 و Z_6 و Z_8 کمیته سازی می شوند.

ب) محدودیت ها

۱ - محدودیت های داده - ستاده بین صنایع: این محدودیت ها براساس اعتبار این مفهوم برقرار می شوند که تولیدات هر صنعت باید مجموع تقاضای واسطه و تقاضای نهایی مربوط به کالاها و خدمات تولیدی صنایع مربوطه را ارضاء نماید، یعنی:

$$X_i \geq DI_i + Y_i$$

و از آنجا که در این مدل Y_i به عنوان یک متغیر درونزا فرض می شود که بر خلاف متغیرهای دیگر براساس متغیر X_i تعریف نمی شود و امکان برآورد و تخمین برونزای این متغیر (تقاضای نهایی) وجود ندارد و علاوه بر این با اجزای آن به عنوان اهداف برخورد شده است، بنابراین در نابرابری فوق تنها متغیر DI_i را به صورت معادله با نسبتی از X_j ها بیان می کنیم. به این صورت که اگر دریافتی کالاهای واسطه ای صنعت i زام از صنعت i ام، X_j در نظر گرفته شود، a_{ij} معادل عدد سطر i و ستون j جدول ضرایب فنی مستقیم لئونتیف خواهد بود. (جدول شماره یک)

$$X_i \geq \sum_{j=1}^{27} (\alpha_{ij}) X_j + Y_i; i = 1 \rightarrow 27$$

۲ - محدودیت درآمدهای ارزی یا تراز بازرگانی (صادرات و واردات): این محدودیت که در مدل نهایی با شماره ۲۸ مشخص شده است، بدین صورت برقرار می شود که خالص صادرات و واردات آنها و می بایست مثبت و خالص صادرات و واردات آرمانی برنامه را حتماً باید ارضا نماید. چنانکه ضرایب مربوط به متغیر X_i از سطر واردات و ستون صادرات جدول ضرایب فنی مستقیم با m_j و e_j نشان دهیم، در آن صورت ضریب متغیر X_j در این محدودیت برابر $e_j - m_j$ خواهد بود.

هدف واردات C_{3j} فرض شود، C_{3j} معادل عدد سطر واردات و ستون زام جدول ضرایب فنی مستقیم خواهد بود.

$$Z_3 = f_3(X) = \sum_j M_j (= IM_j + FM_j) = \sum_j C_{3j} X_j$$

Z_4 - مصارف واسطه: در صورتی که ضریب متغیر Z در تابع هدف مصارف واسطه C_{4j} فرض شود، C_{4j} معادل عدد سطر مصارف واسطه و ستون زام جدول ضرایب فنی مستقیم خواهد بود.

$$Z_4 = f_4(X) = \sum_j CI_j = \sum_j C_{4j} X_j$$

Z_5 - صادرات غیر نفتی: در صورتی که ضریب متغیر X_i در تابع هدف صادرات غیر نفتی C_{i5} فرض شود، C_{i5} معادل عدد ستون صادرات و سطر i ام خواهد بود. (تمام سطرهای ستون به جز سطرهای ۲ و ۳ جدول ضرایب فنی مستقیم)

$$Z_5 = f_5(X) = \sum_i EI_i = \sum_{i=2,3} C_{i5} X_i$$

Z_6 - صادرات نفتی و کلوخه های معدنی: در صورتی که ضریب و متغیر X_i در تابع هدف صادرات نفتی C_{i6} فرض شود، C_{i6} معادل عدد ستون صادرات و سطر i ام جدول ضرایب فنی مستقیم خواهد بود. (سطرهای ۲ و ۳ جدول ضرایب فنی مستقیم)

$$Z_6 = f_6(X) = \sum_i EO_i = \sum_{i=2,3} C_{i6} X_i$$

Z_7 - تشکیل سرمایه: در صورتی که ضریب متغیر X_i در تابع هدف تشکیل سرمایه C_{i7} فرض شود، C_{i7} معادل عدد ستون تشکیل سرمایه و سطر i ام جدول ضرایب فنی مستقیم خواهد بود.

$$Z_7 = f_7(X) = \sum_i CS_i = \sum_i C_{i7} X_i$$

Z_8 - مصارف نهایی دولت و خانوار: در صورتی که ضریب متغیر X_i در تابع هدف مصارف نهایی C_{i8} فرض شود، C_{i8} معادل عدد ستون مصارف نهایی و سطر i ام جدول ضرایب فنی مستقیم خواهد بود.

$$\sum_j (EO_j - EI_j) - M_j = \sum_j (e_j - m_j) X_j \geq E_g - M_g$$

مقدار $(E_g - E_g)$ که خالص صادرات و واردات آرمانی برنامه برای سال ۱۳۷۸ (به قیمت ثابت سال ۱۳۷۳) می باشد، محاسبه و $4/4707$ میلیارد ریال می باشد. نحوه محاسبه مقادیر ثابت تمام محدودیت ها در بخش مربوط به حل مدل و تعیین مقادیر آرمانی اهداف نشان داده شده است. [۱۲]

۳ - محدودیت تقاضای نهایی از محل تولیدات داخلی: این محدودیت تأمین تقاضاهای نهایی آرمانی برنامه را تضمین می کند، چرا که برای تأمین و ارضای تقاضای نهایی میبایست نابرابری زیر برقرار باشد.

= تقاضای واسطه - عرضه کل (تقاضاهای کل) /

$$\left(M_g + \sum_j X_j \right) - \sum_j \sum_j a_{ij} X_j \geq FD_g$$

و به بیان دیگر:

$$\sum_j X_j - \sum_j \sum_j a_{ij} X_j \geq FD_g - M_g$$

مقدار $FD_g - M_g$ محاسبه و $2/150319$ میلیارد ریال می باشد (برای سال ۱۳۷۸ به قیمت ثابت ۱۳۷۳) و این محدودیت در شماره ۲۹ مجموعه محدودیت های مدل گنجانده شده است. [۱۲]

۴ - محدودیت های مربوطه به منبع نیروی انسانی شاغل در هر صنعت یا گروه صنایع: ظرفیت تولید (اسمی) صنایع، مانع جدی اشتغال نیروی انسانی در هر یک از صنایع به تعداد دلخواه می باشد. لیکن تعیین حد فوقانی اشتغال نیروی کار به دلیل عدم وجود اطلاعات آماری لازم از موجودی سرمایه هر یک از صنایع ممکن نمی باشد. لذا در این محدودیت ها فقط به محدودیت های حدود تحتانی توجه و تأکید می شود. بدین ترتیب که اشتغال نیروی انسانی هر یک از صنایع در سال ۱۳۷۸ نباید کمتر از رقم مشابه آن در سال ۱۳۷۷ باشد. چرا که تکنولوژی تولید ثابت فرض شده و در ضمن فرض می شود از ظرفیت های فیزیکی ایجاد شده و ظرفیت هایی که در سال ۱۳۷۸ ایجاد می شود، حداقل در سطوح سال ۱۳۷۷ برای ایجاد اشتغال بهره برداری خواهد شد. اشتغال نیروی انسانی سال ۱۳۷۷ بر پایه نتایج

اشتغال نیروی انسانی سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵ و نرخ رشد مورد توجه در برنامه دوم توسعه اقتصادی - اجتماعی محاسبه و مقادیر ثابت محدودیت های مربوطه (شماره ۳۰ تا ۳۷) به دست آمده است. این محدودیت ها، اشتغال در گروه های صنایع و فعالیت های اقتصادی را مد نظر دارند و ضرایب متغیرها در این محدودیت ها همان ضرایب فنی مستقیم لئونتیف می باشد. [۱۲]

$$\sum_j l_{ij} X_j \geq LL_i \quad ; \quad i = 1 \rightarrow 8$$

۵ - محدودیت مجموع تقاضای نهایی: ضرایب متغیرها در این محدودیت ها واحد و عدد ۱ می باشد و در نظر گرفته می شود که این مجموع از تقاضای نهایی آرمانی برنامه کمتر و حداکثر برابر گردد و تقاضای نهایی آرمانی یعنی FD_g نیز برابر با $7/194220$ میلیارد ریال محاسبه و منظور شده در محدودیت شماره ۲۸ می باشد. [۱۲]

$$\sum_i Y_i \leq FD_{gi}$$

۶ - محدودیت های کران های بالا و پایین تقاضای نهایی: محدودیت های فوقانی هر یک یا گروه از تقاضاهای نهایی بستگی به ظرفیت تولیدی صنایع و واردات دارد. البته متغیر واردات وابسته به صادرات فرض می شود و از آنجا که تولید بهینه هر یک از صنایع و نیز صادرات از حل مدل معلوم و معین می شود، در این جهت فقط به برقراری حدود تحتانی این متغیر برای بخش های عمده صنایع و یا هر صنعت از جدول بین صنایع سال ۱۳۷۳ بسنده می گردد. (محدودیت های ۲۹ تا ۶۳). [۱۲]

$$Y_i \geq LY_i \quad ; \quad i = 1 \rightarrow 7$$

۱-۳- ساختار کلی مدل تدوین شده

باتوجه به اینکه اهداف متعدد مورد نظر در برنامه توسعه می بایست به طور همزمان بهینه شوند، ساختار کلی مدل مسأله برنامه ریزی اقتصادی مبتنی بر سیستم داده - ستاده لئونتیف به شرح زیر خواهد بود.

$$\text{Max } f_1(x) = \sum_j c_{1j} x_j$$

و $n \times 1$ می باشد و در یک صورتبندی کلی دیگر:

$$\text{Min } f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)$$

Subject to:

$$g_j(x) \leq 0 \quad ; \quad j = 1 \rightarrow m$$

که در آن k تعداد توابع هدفی است که باید کمینه سازی شوند و $f_i(x)$ و $g_i(x)$ ها همگی و یا برخی از آنها ممکن است غیر خطی باشند. لیکن برای مدل تدوین شده در این پروژه توابع هدف و محدودیت ها همگی خطی فرض می شوند، مگر حالتی که پارامترها احتمالی فرض شده و سیستم خطی احتمالی به غیرخطی قطعی تبدیل خواهد شد. بنابراین روش های حل مدل های بهینه چند هدفی که در زیر برخی از آنها نام برده می شود، در خطی یا غیرخطی بودن توابع هدف و محدودیت ها از جامعیت برخوردارند.

(۱) روش تابع مطلوبیت (Utility function method)

(۲) روش معیار سراسری (Global Criterion method)

(۳) روش تابع هدف کران دار (Bounded objective function method)

(۴) روش لکسیکوفیک (Lexicographic method)

(۵) روش برنامه ریزی آرمانی (Goal programming method)

۲-۲- تشخیص و تعیین روش مناسب حل مدل

مدل بهینه برنامه ریزی اقتصادی مبتنی بر سیستم داده - ستاده لئونتیف با اهداف متعدد را می توان با مختصات زیر در ارتباط با انتخاب روش مناسب حل آن معرفی نمود.

الف) اهدافی که در مدل بهینه منظور می شوند، اهداف واقعی یک برنامه توسعه تلقی می شوند و ترکیب آنها در یک هدف، مفهوم مشخصی را ایجاد نمی کند.

ب) در یک برنامه و در عمل، آرمانهایی برای اهداف پیش بینی و معین می گردد. مقادیر آرمانی اهداف ترانزهای مورد نظر در سیستم لئونتیف را ارضاء می نمایند. لکن آنها لزوماً بهینه نبوده و برونزا تعیین می شوند.

ج) در یک برنامه توسعه و در مرحله تدوین آن، اهداف حداقل از دیدگاه سیاستگذاران دارای اولویت های برابر نمی باشند و اوزان مشخصی را می توان

$$\text{Max } f_2(x) = \sum_j c_{2j} x_j$$

$$\text{Min } f_3(x) = \sum_j c_{3j} x_j$$

$$\text{Min } f_4(x) = \sum_j c_{4j} x_j$$

$$\text{Max } f_5(x) = \sum_{i=2,3} c_{i5} x_i$$

$$\text{Min } f_6(x) = \sum_{i=2,3} c_{i6} x_i$$

$$\text{Max } f_7(x) = \sum_j c_{i7} x_i$$

$$\text{Min } f_8(x) = \sum_i c_{i8} x_i$$

Subject to:

$$x_i \geq \sum_{j=1}^{27} a_{ij} x_j + Y_i \quad ; \quad i = 1 \rightarrow 27 \quad (1)$$

$$\sum_j (EO_j - EI_j) - M_j = \sum_j (e_j - m_j) x_j \geq E_g - M_g \quad (2)$$

$$\sum_j x_j - \sum_i \sum_j a_{ij} x_j \geq FD_g - M_g \quad (3)$$

$$\sum_j l_{ij} x_j \geq LL_i \quad ; \quad i = 1 \rightarrow 8 \quad (4)$$

$$\sum_i Y_i \leq FD_g \quad (5)$$

$$Y_k \geq LY_k \quad ; \quad k = 1 \rightarrow 7 \quad (6)$$

$$X_j, Y_i \geq 0 \quad ; \quad i, j = 1 \rightarrow 27 \quad (7)$$

۲- حل مدل و تدوین نتایج

۲-۱- مروری بر روش های حل مدل های

برنامه ریزی خطی چند هدفی

یک مسأله بهینه سازی چند هدفی را می توان به صورت زیر بیان نمود.

$$\text{Min / Max } \{f_k(x) = C'_k X\}$$

$$X \in D$$

به طوری که $D = \{X \in R^n; AX \leq b, X \geq 0\}$ و A و b و C_k و X ماتریس های در اندازه های $1 \times n, m \times 1, m \times n$

تخمین و به هر یک از آنها نسبت داد.

د) در عمل کلیه اهداف را می توان به عنوان محدودیت های مدل منظور نمود و تابع مناسبی از تقاضاهای نهایی را به عنوان تابع هدف پذیرفته و به پیشینه سازی آن پرداخت. این رویکرد برای حل مدل به شرطی جواب های بهینه یا نزدیک به بهینه را به دست خواهد داد که مقادیر آرمانهای اهداف مدل اصلی از تخمینها و پیش بینی های تقریباً دقیق برخوردار باشند و البته در عمل موفقیت برای طراحی چنین سیستم های پیش بینی به ندرت اتفاق می افتد. همچنین شاید بتوان سطوح کمینه و بیشینه شدنی را برای هر یک از توابع هدف تعیین و تنها مدل را براساس پیشینه سازی یا کمینه سازی با اهمیت ترین آنها و به عنوان مثال تابع تولید ناخالص داخلی تنظیم نمود. این کار عملی بوده، لیکن مشکلی را که قبلاً به آن متذکر شدیم، به طور مضاعف باقی می گذارد.

بنابرمختصات یا مشخصه های اختصاصی مدل برنامه ریزی اقتصادی از دیدگاه حل، روش های تابع مطلوبیت و معیار سراسری به دلیل آنکه نمی توان یک تابع هدف جمعی از ترکیب توابع متعدد هدف در مدل معرفی نمود که مفهوم مشخصی را ایجاد نماید، مناسب حل مدل شناخته نمی شوند. همچنین روش تابع هدف کران دار به ظاهر برای حل سازگار ارزیابی می شود، لیکن در صورت انتخاب این روش، دو نقص عمده و همچنین یک مشکل اضافی ظاهر خواهد شد. اولین نقص، نادیده گرفتن ماهیت هدف بودن توابعی است که با تعیین سطوح کمینه و بیشینه شدنی برای آنها در مجموعه محدودیت ها ظاهر می شوند. نقص بعدی اینکه اولویت اهداف نیز در این کار به طور ضمنی از بین می رود. مشکل اضافی نیز مربوط به یکی از سطوح بیشینه یا کمینه هر یک از توابع هدف می باشد. چرا که در یک برنامه واقعی آرمان های اهداف و در واقع تنها یکی از سطوح قبلاً تخمین و پیش بینی می شود.

روش لکزیکو گرافیک نیز تا حدودی برای حل مدل با مشخصه های اختصاصی مربوط به آن مناسب به نظر می رسد. زیرا که اولاً با توابع هدف ماهیتاً در مدل به عنوان هدف برخورد می شود. ثانیاً: اینکه توابع پس از تعیین مقادیر بهینه آنها به صورت محدودیت ها در مدل ظاهر می شوند، مگر کم اهمیت ترین آنها که با یکی از مشخصات مدل سازگار می باشد. ثالثاً: اولویت اهداف

در مراحل و گامهای اساسی حل ظاهر می شود. لیکن در مقابل باید توجه شود که اولاً: در گام های اساسی حل مدل، مقادیر بهینه اهداف بدون لحاظ شدن تمام محدودیت های موجود در سیستم تعیین می شوند. ثانیاً: مقادیر بهینه ای که برای اهداف بدین گونه و بدون لحاظ شدن تمام محدودیت ها تعیین می شود، ممکن است اهداف برنامه را در آرمان ها تأمین نمایند. ثالثاً: علیرغم توجه و لحاظ شدن اولویت های اهداف در حل به گونه ای که جواب بهینه با اهمیت ترین هدف برای جواب تابع هدف با اهمیت کمتر در داخل مجموعه محدودیت ها و در گام بعدی حل محدودکننده تلقی می شود. لیکن وزن اهداف در این روش حل نیز نادیده گرفته می شود.

بدین ترتیب از میان روش های حل مدل های بهینه چند هدفی به نظر می رسد، روش برنامه ریزی آرمانی برای حل مدل بهینه برنامه ریزی اقتصادی با اهداف متعدد و با ویژگی های یاد شده برای آن سازگاری بیشتری دارد. [۱۳] در این روش حل می بایست وزن نسبی هر یک از اهداف و همچنین مقادیر آرمانی آنها را تعیین نمود. در اینجا ابتدا نسبت به تعیین وزن نسبی و همچنین مقادیر آرمانی آنها اقدام و سپس با بهره گیری از یک نرم افزار کامپیوتری مناسب به حل و در نهایت تدوین نتایج آن اقدام می شود. باید خاطر نشان نمود در صورتی که اولویت اهداف در تعیین سطوح بهینه آنها نیز مد نظر باشد، می توان از یک برنامه مناسب کامپیوتری بهره برد که در آن روش سیمپلکس برنامه ریزی آرمانی مورد استفاده قرار گرفته و مبنای برنامه سازی باشد.

۲-۳- وزن نسبی و مقادیر آرمانی اهداف

برای اندازه گیری و تعیین اولویت اهداف مورد نظر در مدل و نیز وزن هر یک از آنها به نظرسنجی سیستماتیک به روش دلفی مبادرت شده و در این راستا مراجعه به متخصصان و کارشناسانی که دست اندر کار تهیه برنامه های توسعه می باشند، مفیدتر تشخیص داده شده است. لذا کارشناسان دفتر اقتصاد کلان سازمان برنامه و بودجه در مقام گروه دلفی پرسشنامه های مورد نظر را تکمیل و این پرسشنامه ها مبنای محاسبه اوزان نسبی اهداف در مدل مورد استفاده قرار گرفته است. وزن اهداف که در حل مدل دخالت خواهند نمود، به شرح زیر می باشد.

نکته دیگر اینکه برای نیل به محدودیت های سطوح اشتغال نیروی انسانی در بخش های عمده اقتصادی که اهداف آرمانی برنامه دوم توسعه به صورت نرخ های رشد اشتغال در آن منعکس می باشد با مبنا قرار دادن تعداد اشتغال بخش ها از سال ۱۳۷۵ برای سال ۱۳۷۷ برآورد شده است. چرا که فرض ضمنی بر این است که تعداد اشتغال در هر یک از بخش ها در سل ۱۳۷۸ کمتر از ۱۳۷۷ نباشد.

۲-۴- حل مدل و مقادیر بهینه اهداف

برای حل مدل تدوین یافته، روش برنامه ریزی آرمانی مناسب تشخیص داده شده که در آن تعیین سطوح بهینه اهداف با دخالت یافتن اولویت اهداف مورد نظر نمی باشد. در روش برنامه ریزی آرمانی علاوه بر لحاظ نمودن اولویت برای هر هدف در تناظر با وزن نسبی آن، با توجه به مقادیر وزن های نسبی و همچنین نظریه اقتصادی می توان اهداف را از نظر اولویت در تعیین سطوح بهینه آنها از دیدگاه حل طبقه بندی نمود. البته توجه داریم که روش حل مدلی که بدست خواهد آمد به طور معمول، سیمپلکس برنامه ریزی آرمانی خواهد بود. [۱۲ و ۱۶]

بنابر این با فرض متغیرهای انحراف d^+ و d^- (۱, ۲, ..., ۸) برای اهداف مدل برنامه ریزی اقتصادی، و نیز با این فرض که g_k حد پایینی آرمان های بیشینه سازی (۱ و ۲ و ۵ و ۷) و $f_k(x) \geq g_k$ و حد بالایی آرمان های کمینه سازی (۳ و ۴ و ۶ و ۸) $f_1(x) \leq g_1$ می باشند، مدل بهینه چند هدفی برنامه ریزی اقتصادی تدوین شده با دخالت یافتن ضرایب وزنی w_j^+ و w_j^- که به ترتیب به متغیرهای d^+ و d^- مربوط می شوند برای حل با اتخاذ روش سیمپلکس به فرم زیر تبدیل می گردد. (محدودیت های ۱ تا ۶۳ عیناً از مدل اصلی منتقل می شوند) [۱۲]

$$\text{Min } 0/163d_1^- + 0/142d_2^- + 0/102d_3^+ + 0/09d_4^+ + 0/$$

$$157d_5^- + 0/111d_6^+ + 0/168d_7^- + 0/067d_8^+$$

subject to:

$$(۱)$$

$$(۲)$$

اوزان نسبی

$$۰/۱۶۳$$

$$۰/۱۴۲$$

$$۰/۰۶۷$$

$$۰/۱۵۷$$

$$۰/۱۱۱$$

$$۰/۱۰۲$$

$$۰/۱۶۸$$

$$۰/۰۹$$

اهداف

تولید ناخالص داخلی

اشتغال

مصارف نهایی دولت و خانوار

صادرات غیرنفتی

صادرات نفت خام و کلوخه های معدنی

واردات

تشکیل سرمایه

مصارف واسطه

مقادیر آرمانی اهداف مدل نیز برای سال ۱۳۷۸ از قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور اخذ شده است. [۶] این مقادیر در قانون برنامه به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ بیان شده اند و ضروری است برای استفاده در مدل به قیمت های ثابت سال ۱۳۷۳ تبدیل شوند. همچنین واردات، صادرات غیرنفتی که مقادیر آنها به دلار ارائه شده که باید با محاسبه و تخمین نرخ های تبدیل ارز از سال ۱۳۷۳ به واحد ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۳ بیان شوند. همچنین کل مصارف واسطه یا تقاضای واسطه که در قانون برنامه ارائه شده، می بایست تخمین و در مدل گنجانده شوند. در اینجا ابتدا نرخ های ارز تبدیل مناسب محاسبه و مورد تخمین واقع شده است. سپس مقادیر آرمانی اهداف از قانون برنامه دوم با محاسبه و تخمین شاخص قیمت مناسب سال ۱۳۷۳ برای سال ۱۳۷۸ و نیز مصارف واسطه به طور جداگانه و با بهره گیری از مدل های رگرسیونی تخمین و محاسبه شده اند [۱۲] که به شرح زیر مبنای حل مدل تدوین شده خواهند بود. البته مقدار آرمانی تعداد اشتغال در کل صنایع و فعالیت های اقتصادی از هدف کمی متغیر کلان اشتغال در برنامه دوم توسعه اخذ شده است.

مقادیر آرمانی

۱۵۰۳۱۹/۲ میلیارد ریال

۱۶۲۳۲۰۰۰ نفر

۱۰۴۲۶۸/۶ میلیارد ریال

۱۲۹۳۹/۷ میلیارد ریال

۳۴۶۶۹/۲ میلیارد ریال

۴۲۹۰۱/۵ میلیارد ریال

۴۱۳۴۳/۲ میلیارد ریال

۹۵۵۱۹/۴ میلیارد ریال

اهداف

تولید ناخالص داخلی

اشتغال

مصارف نهایی دولت و خانوار

صادرات غیرنفتی

صادرات نفت خام و کلوخه های معدنی

واردات

تشکیل سرمایه

مصارف واسطه

$f_1(x)$ تولید ناخالص داخلی ۱۹۴۷۶۵/۷ میلیارد ریال
 $f_2(x)$ اشتغال نیروی انسانی ۱۹۷۱۹۹۶۴ نفر
 $f_3(x)$ واردات کالا و خدمات ۷۳۰۰۱/۷۴ میلیارد ریال
 $f_4(x)$ مصارف واسطه صنایع ۱۳۳۰۸۸/۸۳ میلیارد ریال
 $f_5(x)$ صادرات غیر نفتی ۱۸۴۶۶/۶۶۴ میلیارد ریال
 $f_6(x)$ صادرات نفت خام، گاز و کلوخه های معدنی

(۶۳)

۳۶۰۲۶/۳۹۳ میلیارد ریال
 $f_7(x)$ تشکیل سرمایه ۴۸۳۲۷/۰۵ میلیارد ریال

$$(۶۴) \quad f_1(x) + d_1^+ - d_1^- = 150319/2$$

$f_8(x)$ مصارف نهایی دولت و خانوار ۱۲۰۶۳۷/۸۵ میلیارد ریال

$$(۶۵) \quad f_2(x) + d_2^+ - d_2^- = 16232000$$

مقادیر بهینه اهداف که از حل مدل به عنوان خلاصه گزارش حل ارائه شد، در واقع مقادیر محاسباتی بر مبنای توابع هدف تعریف شده در مدل و مقادیر بهینه حجم فعالیتها در صنایع و بخش های اقتصادی می باشند، مقادیر بهینه حجم فعالیت در ارزش تولیدات هر یک از بخش های عمده اقتصادی کشاورزی، معدن، خدمات و صنایع مختلف در بخش صنعت انعکاس یافته و در جدول شماره ۲ با همین عنوان یعنی ارزش تولیدات نشان داده شده است. البته این نکته را نیز باید خاطر نشان کرد که مقادیر تقاضاهای نهایی به صورت درونزا از حل مدل تعیین و بدست می آیند که اجزای آن به عنوان یافته های حل مدل به همراه ارزش تولیدات و سایر متغیرها معرفی خواهد شد.

$$(۶۶) \quad f_3(x) + d_3^+ - d_3^- = 43901/5$$

$$(۶۷) \quad f_4(x) + d_4^+ - d_4^- = 95519/4$$

$$(۶۸) \quad f_5(x) + d_5^+ - d_5^- = 13939/7$$

$$(۶۹) \quad f_6(x) + d_6^+ - d_6^- = 34669/2$$

$$(۷۰) \quad f_7(x) + d_7^+ - d_7^- = 41343/2$$

$$(۷۱) \quad f_8(x) + d_8^+ - d_8^- = 104268/6$$

$$(۷۲) \quad x \geq 0$$

$$(۷۳) \quad d_j^+, d_j^- \geq 0 \quad j = 1, \dots, 8$$

۳- یافته های مدل و اعتبار سنجی آن

۳-۱- یافته های حل مدل

حل مدل برنامه ریزی اقتصادی، مقادیر بهینه فعالیت هر یک از بخش ها یا صنایع را در قالب ارزش تولیدات آنها در سال ۱۳۷۸ به قیمت ثابت سال ۱۳۷۳ به دست می دهد. ضرایب متغیرهای تصمیم در هر یک از توابع هدف این مکان را فراهم می نماید که مقادیر بهینه تخصیص مقدار کل تقاضای نهایی در بین اجزای آن، از محل تولیدات هر یک از صنایع و بخش ها را مشخص نمود. همچنین مقادیر بهینه واردات در هر یک از صنایع و بخش های اقتصادی و نیز تعداد اشتغال و ارزش افزوده ای که در هر یک از آنها قابل حصول می باشد، را نیز با بهره گیری از ضرایب فنی مستقیم لئونتیف، مربوط به داده های اولیه می توان محاسبه نمود. مصارف واسطه هر یک از صنایع از محل تولیدات صنایع داخلی و واردات نیز با بهره گیری و از ضرایب مربوط در تابع هدف شماره ۴ و مقادیر بهینه به دست آمده از حل مدل برای ارزش تولیدات هر یک از صنایع و بخش ها

در مدل بالا $f_1(x)$ تا $f_8(x)$ اهداف مدل بهینه برنامه ریزی اقتصادی می باشند که از مدل اصلی منتقل می شوند. این مدل، یک مدل برنامه ریزی خطی یک هدفی می باشد که در آن مجموع متغیرهای انحراف مثبت و منفی مربوط از توابع هدف مدل اصلی کمینه می شود و با بکارگیری روش سیمپلکس معمولی حل و مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم که سطوح فعالیت در صنایع و بخش های عمده اقتصادی می باشند و همچنین مقادیر بهینه تقاضاهای نهایی از تولیدات هر یک از صنایع و بخش ها تعیین می شوند.

مدل تدوین یافته از دیدگاه حل با کاربرد نرم افزار LINDO-94 خلاصه گزارش زیر را از مقادیر بهینه توابع هدف به دست می دهد. البته با در نظر گرفتن مقادیر متغیرهای SLACK یا SURPLUS و مقادیر ثابت سمت راست محدودیت های ۶۴ تا ۷۱، مقادیر بهینه توابع اندکی متفاوت از مقادیر محاسبه شده آنها از کاربرد مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم به دست می آید که به دلیل انباشتگی خطاهای محاسباتی است.

قابل محاسبه می باشد.

محاسبات مربوط به تعیین مقادیر بهینه اجزای تقاضای نهایی (تشکیل سرمایه، مصارف نهایی دولت و خانوار، صادرات) از محل تولیدات هر یک از صنایع و نیز واردات، اشتغال نیروی انسانی و ارزش افزوده، مصارف واسطه هر یک از صنایع و بخش ها از محل تولیدات صنایع داخلی و واردات، واردات و نیازهای وارداتی در کالاهای مربوط به هر یک از صنایع و بخش ها انجام و در جداول شماره ۲ و ۳ ارائه شده است. در هر یک از این جداول سطر مربوط به کل صنایع و بخش های اقتصادی، مقادیر بهینه اهداف را نشان می دهد.

مقایسه مقادیر بهینه به دست آمده از حل مدل برای هر یک از صنایع و بخش ها با مقادیر متناظر آنها از برنامه دوم توسعه به دلیل فقدان آنها در برنامه، به جز برای اهداف مربوط به تشکیل سرمایه و تولید ناخالص داخلی عملی نیست، همچنین اندازه بهینه فعالیت هر یک از صنایع و بخش ها نیز در مقایسه با برنامه دوم توسعه به همان دلیل، قابل ارزیابی عملی نمی باشد. لیکن مقایسه اهداف در سطح کل صنایع و بخش های اقتصادی و نیز در بخش های عمده اقتصادی برای اهداف تشکیل سرمایه، تولید ناخالص داخلی و اشتغال ممکن بوده و در جداول ۴ و ۵ و ۶ و ۷ ارائه شده است.

آنچه به عنوان یافته و استنتاج از نتایج حل مدل حائز اهمیت است، افزایش تولید ناخالص داخلی یعنی مجموع ارزش افزوده بخش ها از رقم $۱۵۰۳۱۹/۲$ میلیارد ریال پیش بینی شده در برنامه دوم برای سال ۱۳۷۸ به رقم $۱۹۴۷۶۵/۷$ میلیارد ریال در برنامه بهینه تدوین شده به قیمت ثابت سال ۱۳۷۳ می باشد. همچنین افزایش اشتغال نیروی انسانی از ۱۶۲۲۲۰۰۰ نفر به ۱۹۷۱۹۹۶۴ نفر و عرضه کل اقتصاد از رقم $۲۸۹۷۴۰/۱$ میلیارد ریال به $۴۰۰۸۵۶/۲۷$ میلیارد ریال نیز از نتایج قابل تأمل برنامه برخاسته از مدل می باشد. در ارتباط با نسبت تولید ناخالص داخلی به اشتغال نیروی انسانی نیز بهره وری نیروی کار بهبود نسبی پیدا کرده و از ۹۲۶۱ هزار ریال به ۹۸۷۶ هزار ریال ارتقاء می یابد.

۳-۲- اعتبار سنجی مدل با استفاده از مقایسه یافته های آن با مقادیر برنامه دوم توسعه
درصد تغییرات مقادیر اهداف برنامه بهینه نسبت به

برنامه دوم توسعه در سال ۱۳۷۸ از جدول شماره ۴ نشان می دهد که تغییرات همه آنها مثبت می باشد. در برنامه بهینه نسبت به مقادیر کمی آرمانی اهداف برنامه دوم توسعه، عرضه کل کالاها و خدمات $۳۸/۵$ دصد، تولید ناخالص داخلی $۲۹/۵۷$ درصد، اشتغال $۲۱/۴۹$ درصد افزایش را در پی دارد. در حالی که سرمایه گذاری در کل صنایع و بخش های اقتصادی فقط می بایست $۱۶/۸۹$ درصد نسبت به هدف برنامه دوم توسعه افزایش نماید. متغیری که در برنامه بهینه افزایش نسبتاً زیادی دارد، واردات کالا از دنیای خارج به میزان $۲۹/۶۶$ درصد می باشد. لیکن همانگونه که در جدول ۸ منعکس است، بیشترین کالاهای وارداتی در بخش صنعت به میزان $۹۶/۷۷$ درصد کل واردات می باشد که عمدتاً نیز مربوط به کالاهای سرمایه ای و واسطه ای مورد نیاز در این بخش است. چرا که بیشترین تشکیل سرمایه نیز به میزان $۳۶/۷$ درصد از کل سرمایه گذاری ها مربوط به بخش صنعت می باشد.

همچنین در برنامه بهینه، صادرات نفت خام و کلوخه های معدنی نسبت به هدف برنامه دوم توسعه تنها $۳/۹۱$ درصد افزایش را نشان می دهد. در حالی که افزایش صادرات غیرنفتی $۳۲/۴۸$ درصد می باشد. مصرف واسطه صنایع و بخش های اقتصادی نیز $۳۹/۳۳$ درصد افزایش می یابد که نشان می دهد در برنامه بهینه مبادلات بین صنایع افزایش یافته و از ظرفیت های نصب شده بهره برداری بیشتر به عمل می آید.

نکته ای که در استنتاج از جدول شماره ۴ اهمیت خود را نشان می دهد، تخصیص بهینه اجزای تقاضای نهایی از تولیدات صنایع و بخش های اقتصادی مختلف و واردات می باشد. در این رابطه سیاست های اقتصادی دولت حصول به نتیجه را ممکن می نماید. در صورتی که این امر محقق شود، افزایش ۳۴۸۷۹۶۴ شغل جدید در اقتصاد کشور و نیز افزایش تولید ناخالص داخلی به میزان $۴۴۴۴۶/۵$ میلیارد ریال نسبت به اهداف برنامه توسعه، تحول قابل ملاحظه ای محسوب می گردد. همچنین افزایش در عرضه کل به میزان $۱۱۱۱۱۶/۱۷$ میلیارد ریال که تأثیرات کاملاً مؤثری در کاهش نرخ تورم بر جای می گذارد، در ضمن بهبود نسبی در بهره وری کار به میزان ۶۱۵ هزار ریال نیز به همراه کاهش نرخ تورم در افزایش رفاه اجتماعی بی تأثیر نخواهد بود.

یک تفاوت اساسی برنامه بهینه با برنامه دوم توسعه در تعیین اهداف کمی، مربوط به تغییر ساختارها می باشد. تغییر ساختار سرمایه گذاری ها، ارزش افزوده و اشتغال در این دو برنامه در جداول شماره ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است. تنها سهم بخش صنعت و معدن و نیز حمل و نقل و ارتباطات از کل سرمایه گذاری ها در برنامه بهینه نسبت به برنامه توسعه افزایش دارد و در بقیه بخش ها کاهش نموده است. البته این کاهش با افزایش در دو بخش یاد شده خنثی می شود.

نکته ای که توجه بدان ضروری است تخصیص بهینه فعالیت های اقتصادی سال برنامه برای بهینه شدن تخصیص اجزای تقاضای نهایی می باشد و اینکه در معادله عرضه کل (تقاضای کل) = مصارف واسطه + تقاضای نهایی با کمینه شدن مصارف واسطه و بیشینه شدن تقاضای نهایی به صورت یک متغیر جمعی، عرضه کل بیشینه شده و ۵/۳۸٪ نسبت به رقم برنامه دوم توسعه رشد می نماید.

ملاحظه ساختار ارزش افزوده و اشتغال دو برنامه از جداول شماره ۶ و ۷ و مقایسه آن با ساختار سرمایه گذاری از جدول شماره ۵ نشان می دهد که ارزش افزوده و اشتغال بخش ها که تابعی از سرمایه گذاری ها و پخش آن در بخش های اقتصادی می باشند، توزیع دیگری دارند و این توزیع در مجموع هر دو هدف ارزش افزوده و اشتغال بخش ها را بهبود می دهد. بنابر این تخصیص بهینه ابزار خواهد بود که اهداف مربوط به تولید ناخالص داخلی و اشتغال را که البته معمولاً از مهمترین اهداف برنامه های توسعه تلقی می شوند، محقق نماید.

توجه به این نکته ضروری است که برای کل ارزش افزوده قابل حصول، کل موجودی سرمایه صنایع و بخش های اقتصادی مورد بهره برداری قرار می گیرد. در حالیکه اینجا سرمایه گذاری های جدید را مورد توجه قرار داده ایم و درست تر آن است که ضرایب فنی مورد استفاده در تابع هدف تشکیل سرمایه با محاسبه موجودی سرمایه در هر یک از صنایع و بخش های اقتصادی، نسبت های موجودی سرمایه به ارزش تولیدات را جایگزین نمود. لیکن با توجه به اینکه آمار موجودی سرمایه معمولاً در سطح بخش های اقتصادی تخمین زده می شود و این امر باید پروسه ای دشوار را بپیماید، از نسبت های ارزش سرمایه گذاری های جدید به

ارزش تولیدات استفاده شده و حاصل محاسبات مربوط به تشکیل سرمایه نیز طبعاً مقادیر بهینه سرمایه گذاری های جدید می باشد.

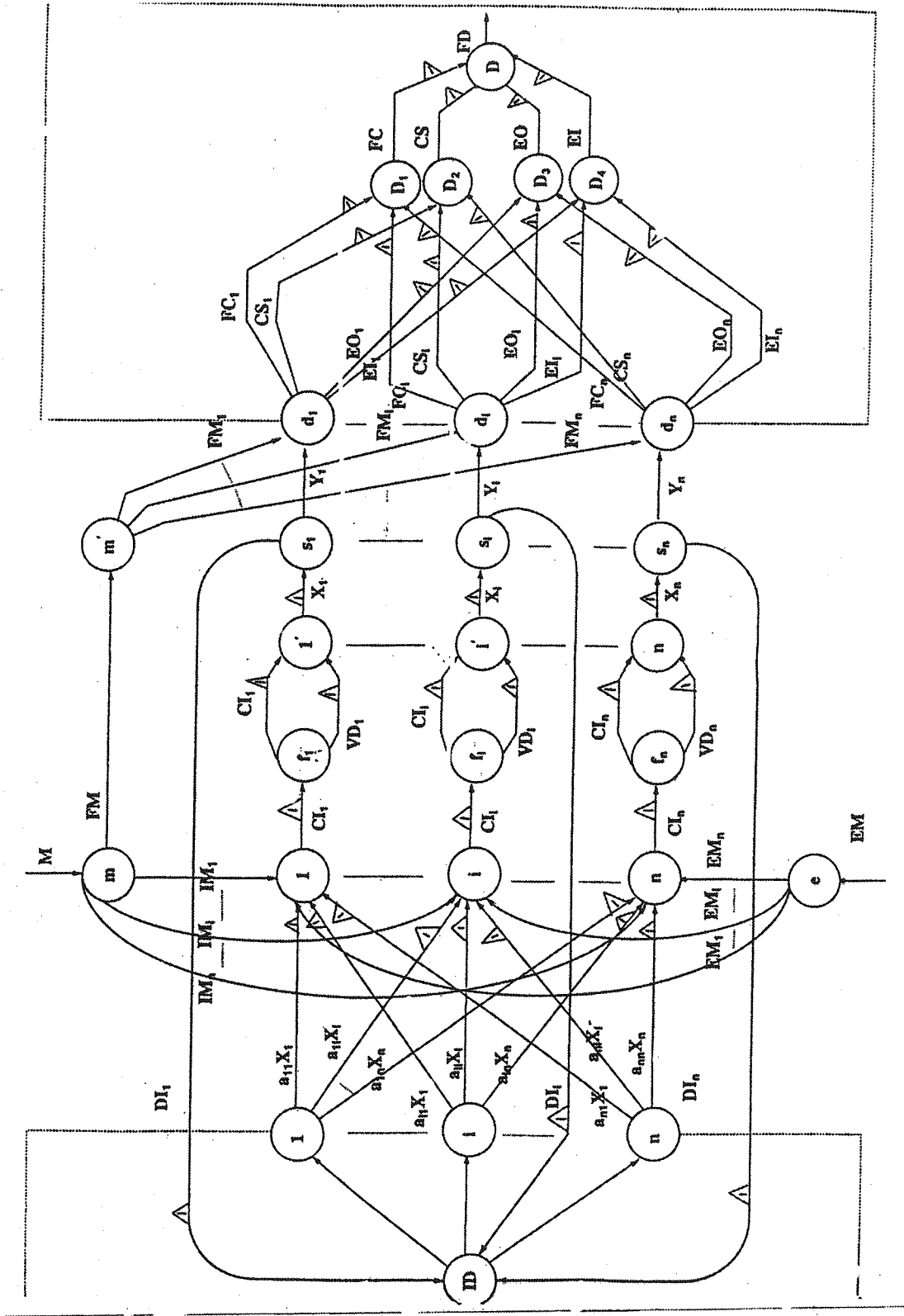
واردات و صادرات نیز از ابزارهای مهمی هستند که تنظیم آنها در اندازه های بهینه در سطح هر یک از صنایع و بخش ها با سیاست هایی متناسب، در تحقق اهداف مؤثر واقع می شوند. به عبارت بهتر کنترل واردات و صادرات در اندازه های بهینه آنها برای هر یک از صنایع و بخش ها منطبق با نیازهای برنامه ای، ابزاری خواهد بود که اهداف تولید ناخالص داخلی و اشتغال را بیشینه می نماید. در این ارتباط، ساختار مربوط به واردات و صادرات برنامه بهینه در جدول شماره ۸ ارائه شده است. همچنین اندازه بهینه فعالیت در هر یک از بخش های عمده اقتصادی از حیث سهم آن در تولید کالاها و خدمات برای پاسخ به تقاضاهای نهایی و واسطه ای در جدول مربوط ملاحظه می گردد، که برآیندی از کارکردهای بهینه مستخرج از حل مدل محسوب می گردد.

همانگونه که ملاحظه می شود در این برنامه بخش صنعت بیشترین سهم را به میزان ۲۶/۱۲٪ در تولید ناخالص داخلی دارد. بخش های خدمات و کشاورزی در مراحل بعدی به ترتیب با ۵۸/۱۹٪ و ۲/۱۶٪ و خدمات زیربنایی نیز با ۵۳/۱۵٪ بیشترین سهم را در ایجاد تولید ناخالص داخلی کسب می نمایند. بخش نفت و گاز و سایر معادن و در واقع صنعت استخراج نیز تنها سهمی معادل ۷۸/۱۲٪ را دارا می باشد که در مقایسه با هدف گذاری های برنامه دوم توسعه قابل تأمل و بررسی است.

بررسی ساختار واردات و صادرات نیز حاکی از یک دگرگونی اساسی در ساختار پیش بینی شده برنامه دوم توسعه می باشد، به گونه ای که بخش صنعت با ۹۶/۷۹٪ بیشترین سهم را از کالاهای وارداتی در قالب نهاده های اولیه، کالاهای نیمه ساخته و ماشین آلات به خود اختصاص می دهد. لیکن این بخش به دلیل نارسایی در ساختار تولیدی کشور تنها ۴۴/۲۶٪ صادرات را در این برنامه در اختیار دارد، که امید می رود با تنظیم و اجرای برنامه های بهینه گرا، ضمن دگرگونی در بده - بستان بین صنایع کشور در سال های برنامه سوم توسعه شاهد بهبود در این ساختار یا ساختارها باشیم.

صنایع	تقاضای واسطه	تقاضای نهایی				تقاضای کل = ستاده کل	
		مصارف نهایی	تشکیل سرمایه	صادرات	جمع		
۱	x_{1j}	V_i	FC_i	I_i	E_i	F_i	
۲	\vdots						
\vdots	(ناحیه اول)						(ناحیه دوم)
\vdots	\vdots						
i	$x_{i1} \ x_{i2} \ \dots \ x_{ij} \ \dots \ x_{in}$						
\vdots	\vdots						
n	x_{nj}						
جمع (مصارف واسطه)	U_j						
اجزای ارزش افزوده (داده‌های اولیه)	(ناحیه سوم)						
جمع ارزش افزوده	VD_j						
ستاده‌ها (ارزش تولیدات)	X_j						
واردات	M_j						
عوضه کل ستاده کل	S_j						

شکل (۱) سیستم جریان داده - ستاده بین صنایع.



شکل (۲) شبکه جریان سیستم داده - ستاره لئونتیف.

جدول (۲) مقادیر ارزش تولیدات صنایع و بخش های عمده اقتصادی و اجزای تقاضای نهایی از حل مدل بهینه به میلیون ریال

بخش کشاورزی	صنعت یا بخش اقتصادی	صادرات	مصارف نهایی دولت و خانوار	تشکیل سرمایه	ارزش تولیدات
صنعت استخراج نفت و گاز	صنعت استخراج نفت و گاز	۱۲۲۴۸۶	۱۷۸۶۷۷۲	۲۳۱۱۸۳۱/۷۱	۵۳۱۸۱۶۰
بخش معدن - استخراج سایر معادن	صنعت تولید مواد و محصولات غذایی و آشامیدنیها	۳۷۵۰۲۲۷	۵۸۱۷/۱۱	۲۴۹۲۵۲/۷۸	۳۱۳۳۶۵۰
صنعت تولید خوراک دام و طیور	صنعت تولید محصولات از توتون و تنباکو	۱۹۰۷۸۰	۲۰۳۵۷۸۰	۸۰۷۹۰/۷۷	۱۸۳۳۸۶۲
صنعت تولید محصولات کاغذی	صنعت تولید پوشاک، کفش و چرم	۲۳۲/۹۶	۱۷۲/۷۲	۶۱۳۴۹۲/۸۲	۲۷۵۹۹۳۵۰
صنعت تولید محصولات چوبی	صنعت تولید کور شیمیایی و سموم دفع آفات	۲۸۶/۰۵	۴۰۴۳۹/۷۶	۲۳۴۹۲/۲۷	۱۶۵۲۱۱
صنعت تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	صنعت تولید مواد و محصولات پلاستیکی، لاستیکی و الیاف مصنوعی	۴۹۳۸۶/۴۳	۵۱۵۹۰/۲۱	۴۶۶۹۲/۵۹	۳۳۱۸۱۸
صنعت تولید منسوجات (شامل قالی و قالیچه)	صنعت تولید فولاد و ذوب آهن	۳۰۸۹/۷۵۳	۲۵۶۱۶/۲۴	۲۵۳۵۳/۹۲	۲۸۱۷۲۶۸
صنعت تولید پودشاک، کفش و چرم	صنعت تولید محصولات مس، آلومینیوم و سایر محصولات	۸۲۶۷۸/۸۱	۲۵۹۶۵/۲۴	۱۶۴۹۳/۹۵	۱۰۶۶۲۲۳
صنعت تولید کور شیمیایی و سموم دفع آفات	صنعت تولید فولاد و سایر محصولات	۳۰۰۱۳۰۶	۱۶۹۸۱۲۵/۷	۷۸۵۱۹۶/۷۹	۵۱۵۵۵۲۸
صنعت تولید مواد و محصولات پلاستیکی، لاستیکی و الیاف مصنوعی	صنعت تولید ماشین آلات صنعتی	۳۸۹۶۴۱/۸	۴۳۳۲۲۹/۶	۱۲۰۵۹۰۸/۵۲	۸۲۵۹۸۲۵
صنعت تولید دارو، محصولات دارویی و سایر محصولات شیمیایی	صنعت تولید محصولات فولاد و ذوب آهن	۲۸۸۴۷۷/۲	۲۵۵۳۳/۷۱	۳۲۲۶۸۲/۸۸	۳۴۹۲۰۵۸
صنعت تولید فرآورده های نفتی	صنعت تولید محصولات مس، آلومینیوم و سایر محصولات	۹۷۷۶۸/۷۸	۶۰۲۹۹۹/۶۵	۱۵۶۲۰۱/۷۷	۲۷۳۳۲۱۳
صنعت تولید محصولات اسامی فولاد و ذوب آهن	صنعت تولید ماشین آلات مورد استفاده در ساختمان و صنعت	۲۳۴۶۱۱/۸	۱۶۷۹۱۳۲/۶	۱۶۷۹۱۱۷۴/۵۳	۵۸۸۵۸۵۱
صنعت تولید محصولات مس، آلومینیوم و سایر محصولات	صنعت تولید ماشین آلات صنعتی	۱۱۵۵۹۱/۹	۹۴۷۵۳/۵	۱۶۹۸۶۰۷/۸۹	۳۱۹۵۲۰۴
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید ماشین آلات صنعتی	۸۲۴۲۷۱/۳	۱۶۷۹۱۳۲/۶	۳۴۴۷۴۹/۹۹	۲۵۲۰۷۸۰
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۱۰۷۸۹۹۵	۱۶۸۵۶/۸	۳۳۰۲۸۲۰/۸۱	۱۲۲۴۱۲۵۰
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۳۳۱۱۱۸۸	۲۱۵۲۸۵/۳۷	۴۲۸۴۱/۲۹	۲۴۷۳۲۹۷
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۹۲۱۸۸۵/۴	۳۱۶۴۹۱۹	۳۳۴۹۱۷/۱۲	۳۵۰۸۷۴۱
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۲۸۰۴۵/۹۵	۱۵۹۱۷۲/۶	۱۴۰۱۹۱۵/۱۳	۱۰۱۲۵۳۰
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۶۲۶۱۰۷/۱	۱۵۹۱۷۲/۶	۲۵۰۷۷/۸۹	۱۵۶۴۹۱۷
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۲۶۸۸۴۷۰	۱۰۵۷۰۹۷۱	۱۹۶۰۴۹/۴۲	۱۰۷۶۲۲۰
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۱۹۷۶۹۰	۲۱۴۹۰۳/۴۱	۱۷۲۹۷۰۷/۵۵	۱۰۹۶۹۶۵۰
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۰	۹۴۵۸۷/۰۳	۲۶۱۷۴۲۱/۷۳	۳۳۷۴۴۵۲
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۶۳۱۵۶۹/۹	۹۱۲۵۱۳۹/۱	۳۶۹۰۹۸/۶۹	۲۳۹۰۷۵۲۰
بخش خدمات - خدمات بازرگانی، رستوران و هتلداری	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۲۳۰۶۲۲۳	۱۲۵۷۱۲۷۱	۱۰۱۲۲۰۲۵/۸۷	۲۳۴۴۱۸۹۰
بخش خدمات - سایر خدمات	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۱۶۷۲۰۷/۳	۳۵۲۲۷۶۲	۲۵۲۵۵۱/۵۲	۲۲۰۶۸۲۸۰
کل صنایع و بخشهای اقتصادی	صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۵۲۴۹۲۰۵۷	۱۲۰۶۲۷۵۰	۵۴۱۸۹۲۵/۸۷	۴۲۱۱۰۳۰۰
				۲۸۳۷۷۰۵۰	۳۳۷۸۱۸۴۹۰

جدول (۳) مقادیر ارزش مصارف واسطه، ارزش افزوده، واردات و اشتغال صنایع و بخش های عمده اقتصادی کشور از حل مدل بهینه به ملیون ریال

صنعت یا بخش اقتصادی	اشتغال*	واردات	ارزش افزوده (تولید ناخالص داخلی)	مصارف واسطه
بخش کشاورزی	۶۲۲۲۴۴	۹۷۰۶۸/۵۱	۳۲۸۲۲۷۷/۳۹	۲۰۲۲۸۸۶/۶۱
صنعت استخراج نفت و گاز	۱۳۷۹۸	.	۳۸۱۳۲۸۰/۸۲	۹۲۲۲۶/۰۸
بخش معدن - استخراج سایر معادن	۵۱۷۰۷	۱۶۳۵۵۸۳۷	۱۲۵۰۳۱۳/۷	۴۲۳۵۰/۲۹
صنعت تولید مواد و محصولات غذایی و آشامیدنیها	۲۸۶۶۸۵	۸۲۹۳۰۹/۸۸	۵۲۳۱۶۳/۳۱	۲۲۱۶۷۶۵۶/۶۹
صنعت تولید خوراک دام و طیور	۱۳۴۹۱	۹۷۸۹۵/۳۱	۸۳۲۲۱/۲۶	۱۵۶۹۸۸۹/۵۲
صنعت تولید محصولات از توتون و تنباکو	۹۷۵۳	۱۱۵۸۳۲/۷۵	۲۲۷۶۶۶/۷۷	۱۱۴۱۷۱/۳۳
صنعت تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۸۳۲۳	۶۰۷۵۰۷/۲۲	۱۱۰۳۳۵/۲۸	۱۷۱۳۷۸۲/۵
صنعت تولید محصولات چوبی	۱۴۳۱۱	۲۲۰۶۸۹/۴۲	۵۱۹۶۴۵/۷۸	۵۲۶۲۷۷/۲۲
صنعت تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۲۲۱۱۲۲	۷۵۰۵۰۴/۶۷	۲۶۱۳۱۵/۲۵	۲۵۴۳۳۷۵/۷۵
صنعت تولید منسوجات (شامل قالی و قالیچه)	۸۶۸۳۶۵	۴۸۱۸۹۲/۴۹	۳۳۸۹۱۶۰/۸۹	۴۷۷۰۶۸۲/۸۱
صنعت تولید پوشاک، کفش و چرم	۳۳۱۳۳۹	۱۵۵۶۲۰/۶۸	۱۲۹۶۷۰۲/۴۱	۲۱۹۵۳۵۵/۵۹
صنعت تولید کور شیمیایی و نسوج دفع آفات	۱۱۸۱۰	۵۶۸۰۲۲/۵۴	۳۴۵۱۲۹/۰۰	۳۳۸۱۹۱۶/۹۹
صنعت تولید مواد و محصولات پلاستیکی، لاستیکی و الیاف مصنوعی	۱۰۹۹۵۹	۲۲۹۲۲۷/۵	۲۱۱۴۲۹۵/۲۲	۳۶۷۱۵۵۵/۲۹
صنعت تولید دارو، محصولات دارویی و سایر محصولات شیمیایی	۱۷۸۹۷۶	۴۱۳۳۲۸/۳۲	۱۳۱۹۸۶۵/۱۳	۱۸۷۵۵۳۸/۷۷
صنعت تولید فرآورده های نفتی	۴۰۳۲۷	۲۰۲۹۵۲۸/۱۹	۱۵۸۲۵۲۶/۹۸	۹۲۸۲۳۳/۰۲
صنعت تولید محصولات اساسی فولاد و نوب آهن	۱۵۰۴۰۵	۶۹۰۵۴۰/۳۲	۴۰۳۸۹۶۲/۳۶	۸۲۰۲۲۸۷/۶۴
صنعت تولید مس، آلومینیوم و سایر محصولات	۲۲۱۵۶	۲۳۸۰۴۳/۳	۱۰۰۰۱۹۵/۱۶	۱۴۷۳۱۰۱/۸۲
صنعت تولید محصولات فلزی مورد استفاده در ساختمان و صنعت	۲۵۶۰۶۱	۲۵۸۸۸۰/۳۸	۱۴۱۸۴۱/۶۸	۲۱۹۰۱۰۹/۵۲
صنعت تولید ماشین آلات صنعتی	۲۵۳۰۰۱	۷۱۵۶۵۶/۳۳	۴۲۹۱۳۲۸/۹۶	۵۳۳۳۸۸۱/۰۲
صنعت تولید رادیو، تلویزیون و سایر ارتباط جمعی	۳۳۳۶	۲۶۶۴۱۰/۳۶	۵۳۰۵۳/۲۳	۱۰۳۲۴۵۲/۵۷
صنعت تولید وسایل نقلیه موتوری	۱۹۳۳۱	۱۰۵۴۱۲۲/۸۳	۴۰۱۱۱۲۵/۶۰	۶۷۵۳۰۹۴/۳۹
صنعت تولید سایر محصولات صنعتی	۶۵۷۷۰۳	۲۵۵۶۱۲۰/۰۵	۴۰۶۹۰۵۲/۸۴	۶۹۰۰۵۹۷/۱۶
صنعت تولید و تامین آب، برق و گاز	۱۶۷۱۳۹	.	۲۲۹۰۹۷۱/۸۱	۸۸۳۲۸۰/۱۹
صنعت تولید ساختمان (سکونی و غیر سکونی)	۲۰۰۵۳۹۶	.	۱۲۶۰۹۸۶/۱۵	۱۱۱۹۷۶۵۹/۵۵
صنعت تولید حمل و نقل و ارتباطات	۱۰۶۸۶۶۹	۹۶۳۵۵/۷۷	۱۷۲۹۱۶۹/۱۳	۶۳۴۹۱۹۹/۸۷
بخش خدمات - خدمات بازرگانی، ستوران و هتلداری	۲۰۹۱۱۹۳/۹۶	.	۱۳۳۸۶۲۹۶/۳	۵۶۸۱۹۸۳/۶۷
بخش خدمات - سایر خدمات	۲۰۱۳۳۰۰	۱۷۲۷۰/۴۶	۳۱۶۳۳۲۸/۰۹	۱۰۴۷۶۸۰۱/۹۱
کل صنایع و بخشهای اقتصادی	۱۹۷۲۷۸۷	۷۳۰۰۱۷۴۰	۱۹۲۷۶۵۷۰۰	۱۳۳۰۸۸۸۳۰

* تعداد شاغلین هر یک از صنایع و بخشهای اقتصادی به نفر

جدول (۴) مقایسه مقادیر بهینه اهداف از حل مدل با مقادیر متناظر از برنامه دوم توسعه و درصد تغییرات آنها.

اهداف	مقادیر برنامه دوم توسعه	مقادیر برنامه بهینه	درصد تغییرات برنامه بهینه نسبت به برنامه توسعه
تولیدات ناخالص داخلی	۱۵۰۳۱۹/۲	۱۹۴۷۶۵/۷	+۲۹/۵۷
اشتغال نیروی انسانی*	۱۶۲۳۲۰۰۰	۱۹۷۱۹۹۶۴	+۲۱/۴۹
واردات کالاها و خدمات	۲۳۹۰۱/۵	۷۳۰۰۱/۷۴	+۶۶/۲۹
مصارف واسطه	۶۵۵۱۹/۴	۱۳۳۰۸۸/۸۳	+۳۹/۲۳
صادرات غیر نفتی	۱۳۹۳۹/۷	۱۸۴۶۶/۶۶۴	+۳۲/۴۸
صادرات نفت خام و کلوخه‌های معدنی	۳۴۶۶۹/۲	۳۶۰۲۶/۳۹۳	+۳/۹۱
تشکیل سرمایه	۴۱۳۳۳/۲	۴۸۳۲۷/۰۵	+۱۶/۸۹
مصارف نهایی دولت و خانوار	۱۰۴۲۶۸/۶	۱۲۰۶۳۷/۸۵	+۱۵/۷
عرضه کل صنایع و بخشهای اقتصادی	۲۸۹۷۴۰/۱	۴۰۰۸۵۶/۲۷	+۳۸/۵

* به نفر و در بقیه اهداف به میلیارد ریال

جدول (۵) تغییرات ساختار سرمایه گذاری برنامه بهینه نسبت به برنامه دوم توسعه (سهم بخش از کل سرمایه گذاری ها به درصد و مقایسه آنها).

بخش اقتصادی	برنامه توسعه	برنامه بهینه	تفاوت برنامه بهینه با برنامه توسعه
کشاورزی	۶/۷۵	۵/۱۰۲	-۱/۶۵
صنعت و معدن	۸/۰۰	۳۸/۴۸	+۳۰/۴۸
آب و برق	۹/۳۷	۵/۷۸	-۳/۵۹
نفت و گاز	۵/۸۷	۵/۳۵	-۰/۴۲
ساختمان	۲/۴۳	۰/۸۱	-۱/۶۲
حمل و نقل و ارتباطات	۱۹/۱۲	۲۲/۳۹	+۳/۲۷
سایر خدمات	۴۸/۴۶	۲۱/۹۹	-۲۶/۴۷

جدول (۶) تغییرات ساختار ارزش افزوده برنامه بهینه نسبت به برنامه دوم توسعه (سهم بخش از تولید ناخالص داخلی به درصد و مقایسه آنها).

بخش اقتصادی	برنامه توسعه	برنامه بهینه	تفاوت برنامه بهینه با برنامه توسعه
کشاورزی	۲۵/۷۷	۱۶/۸۹	-۸/۸۸
نفت	۱۶/۴۶	۱۹/۷۲	+۳/۲۶
صنعت و معدن	۱۶/۷۵	۲۲/۰۹	+۵/۳۴
آب و برق و گاز	۳/۰۵	۱/۲۸	-۱/۷۷
ساختمان	۴/۰۳	۶/۴۷	+۲/۴۴
حمل و نقل و ارتباطات	۸/۲۷	۸/۸۸	+۰/۶۱
سایر خدمات	۳۰/۷۸	۲۴/۶۵	-۶/۱۳

جدول (۷) تغییرات ساختار اشتغال برنامه بهینه نسبت به برنامه توسعه (سهیم بخش از کل اشتغال به درصد و مقایسه آنها).

بخش اقتصادی	برنامه توسعه	برنامه بهینه	تفاوت برنامه بهینه با برنامه توسعه
کشاورزی	۲۱/۸۸	۳۲/۱۱	+۱۰/۲۳
صنعت و معدن	۲۹/۳۷	۲۰/۵	-۸/۸۷
آب و برق و گاز	۱/۲	۰/۸۵	-۰/۳۵
حمل و نقل و ارتباطات	۶/۸۳	۵/۴۲	-۱/۴۱
سایر خدمات	۴۰/۷۲	۴۱/۱۲	+۰/۴

جدول (۸) ساختار واردات، صادرات و فعالیت ها در برنامه بهینه صنایع کشور (سهیم از واردات، صادرات و فعالیت تمام بخش ها به درصد).

بخش اقتصادی	فعالیت	واردات	صادرات
کشاورزی	۱۶/۲	۱/۳۷	۲/۵۷
نفت و گاز	۱۲/۲	-	۶۴/۵۲
سایر معادن	۰/۵۸	۰/۲۳	۰/۵
صنایع	۳۶/۱۲	۹۶/۷۹	۲۶/۴۴
آب، برق و گاز	۱/۰۳	-	۰/۳۶
تولید ساختمان	۷/۲۹	-	-
حمل و نقل و ارتباطات	۷/۲۱	۱/۳۶	۱/۱۴
خدمات بازرگانی	۶/۷۳	-	۴/۱۶
سایر خدمات	۱۲/۸۵	۰/۲۴	۰/۳

مراجع

- [۱] بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران: مجله بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، شماره های ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۴۳، ۲۴۴، سال های ۱۳۶۹، ۱۳۷۰، ۱۳۷۳.
- [۲] مرکز آمار ایران: آمارگیری اشتغال و بیکاری خانوار، سال ۱۳۷۳.
- [۳] مرکز آمار ایران: نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن کل کشور - سال های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶.
- [۴] دفتر اقتصاد کلان: آمار سری های زمانی اقتصادی سال ۱۳۷۵، سازمان برنامه و بودجه، تیرماه ۱۳۷۶.
- [۵] مرکز آمار ایران: نماگرهای اقتصاد جمهوری اسلامی ایران (شماره ۶)، ۱۳۷۵.
- [۶] مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات: قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۴-۱۳۷۸).

- متعدد)،. پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۷۷.
- [13] Wayne, L. Winston, "Introduction to mathematical programming: Application and Algorithms", second edition, 1995.
- [14] Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarris, Hanif D. Sherali, "Linear programming and Network Flows", John Wily and sons, 1990.
- [15] Takashi omori, "Input-Output Models for Economic planning; Analysis, policy and projections' Input-Output Models Theory, Data and Application", 213-229, Un publ, oct 1983.
- [16] Ralph E. Steuer, "Multiple criteria optimization; theory, computation, and application", University of Georgia, chs 1, 10, 1986.
- [17] Nikolai S. Gonchar, "Theory of economic equilibrium", Journal of Nonlinear-Mathematical-physics, 1 (1994), no. 4, 380-400.
- [18] S.S. Rao, "Optimization; theory and application", second edition, August 1995.
- [19] Thomas R. Haris, Amborose Goiechea, "An Interindustry economic model with stochastic parameters; Use of non-normal deterministic equivalents", large scale systems, 11, 177-191, 1986.
- مصوب ۱۳۷۳/۹/۲۰ مجلس شورای اسلامی، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۴.
- [۷] بهرامی، جاوید و ترابی، تقی: الگوی محاسبه نرخ ارز برای حساب های ملی، مجموعه مقالات سومین کنفرانس آمار ایران (جلد اول)، ۱۶۶-۵۱، تهران، ۱۳۷۶.
- [۸] چارلز بلیتزر - پیتر کلارک، النس تیلور: مدل های اقتصادی و برنامه ریزی توسعه (مجموعه مقالات)، مترجمان: کورس صدیقی، (و دیگران) - تهران سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۴.
- [۹] هندرسن، جیمز، م، کوانت، ریچارد: تئوری اقتصاد خرد (تقرب ریاضی)، ترجمه مرتضی قره باغیان و جمشید پژوهان، تهران، مؤسسه فرهنگی رسا، ۱۳۷۱.
- [۱۰] توفیق، فیروز: تحلیل داده - ستاده در ایران و کاربردهای آن در سنجش، پیش بینی و برنامه ریزی، تهران، انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۷۱.
- [۱۱] بتلهم، پنسلوانیا - گاری ای. وایت هوس: طراحی و تجزیه و تحلیل سیستم ها با استفاده از تکنیک های شبکه، ترجمه محد تقی فاطمی قسمی، نشر دانش امروز، ۱۳۷۴.
- [۱۲] کهوریان، تقی، برنامه ریزی صنایع براساس سیستم لئونتیف (تدوین یک مدل بهینه با اهداف