
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع

تحقیق در عملیات(بازرگانی – صنعتی)

«مدیریت»

مولف: محمد محمد علی ابراهیمی

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان داوطلبان عزیز را پوشش داده است. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

پیشگفتار مولف

اثری که در دست دارید، با هدف تقویت بنیه علمی دانشجویان، جهت پاسخگویی سریع و سنجیده به سوالات درس تحقیق در عملیات آزمون کارشناسی ارشد رشته‌ی مدیریت تهیه شده است. در تمامی فصول سعی شده است روشها مختصر و مفید بیان شوند و برای درک بهتر موضوع ، مثالهای متعددی در هر فصل گنجانده شده است . قابل ذکر است فصول و بخش های تکمیلی در چاپهای بعدی ارائه خواهد گردید.

بدون شک این اثر نیز همانند هر اثر دیگری خالی از اشکال و ایراد نخواهد بود. برای رفع این ایرادات و نواقص از شما خوانندگان محترم تقاضا دارم نقاط ضعف و ایرادات این کتاب را با اینجانب از طریق آدرس اینترنتی mgrmohamad@yahoo.com در میان بگذارید.

از تمامی دوستان عزیزی که مشوق من در تهیه‌ی این کتاب بودند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

با تشکر

محمد محمدعلی ابراهیمی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیشگفتار ناشر ۳

پیشگفتار مولف ۴

فصل اول: کلیات

مقدمه ۱۱

تعریف پژوهش عملیاتی ۱۱

فصل دوم :برنامه‌ریزی خطی و روش ترسیمی

برنامه‌ریزی خطی ۱۵

فرضیات برنامه‌ریزی خطی ۱۵

تعاریف لازم در برنامه‌ریزی خطی ۱۶

روش ترسیمی ۱۶

تعیین جواب بهینه ۱۹

خلاصه فصل ۲۴

فصل سوم :روش سیمپلکس

الگوریتم سیمپلکس ۳۱

فرم استاندارد برنامه‌ریزی خطی ۳۱

متغیرهای برابرساز ۳۲

جدول سیمپلکس ۳۳

فرمهای غیراستاندارد و موارد خاص در مدلها ۳۷

متغیرهای مصنوعی ۳۸

روش دو فاز ۴۱

تشخیص حالات خاص برنامه‌ریزی خطی روش سیمپلکس ۴۴

خلاصه فصل ۴۵

فصل چهارم :مسأله ثانویه و تفسیر اقتصادی جداول سیمپلکس

نوشتن مدل ثانویه از روی مدل اولیه ۵۱

عنوان **صفحه**

تفسیر اقتصادی جداول سیمپلکس ۵۷
قیمت سایه (قیمت ثانویه) ۶۰
روابط بین مسالهٔ اولیه و ثانویه ۶۰
خلاصه فصل ۶۵

فصل پنجم :تحلیل حساسیت

روابط بین جداول سیمپلکس: ۷۱
تحلیل حساسیت ۷۲
۱) تغییرات در BI ۷۲
۲) بررسی تغییرات در CJ ۷۴
اضافه شدن یک متغیر جدید ۷۹
خلاصه فصل ۸۲

فصل ششم :مدل حمل و نقل

تقاضا کنندگان (مراکز پخش) ۸۹
حل مدل حمل و نقل ۹۰
روشهای بدست آوردن یک جواب موجه ابتدایی ۹۰
روش گوشه شمال‌غربی ۹۰
روش حداقل سطر ۹۱
روش حداقل ستون ۹۳
روش حداقل هزینه ۹۳
روش تخمین و گل ۹۴
روش پله سنگ (مستقیم) ۹۵
روش توزیع تعدیل شده ۹۷
خلاصه فصل ۱۰۱

فصل هفتم :تخصیص

روش مجارستانی ۱۰۷
حل مسائل تخصیص با هدف حداکثر کردن ۱۱۱
عدم توازن در مسائل تخصیص ۱۱۲
تخصیص ممنوع ۱۱۶
خلاصه فصل ۱۱۸

فصل هشتم :شبکه‌ها

شبکه ۱۲۵
مسأله کوتاهترین مسیر ۱۲۵

عنوان **صفحه**

مسأله حداکثر جریان ۱۲۷
الگوریتم حداکثر جریان ۱۲۷
مسأله‌ی حداقل درخت در برگیرنده ۱۳۰
خلاصه فصل ۱۳۲

فصل نهم :تئوری بازیها

بازی دو نفره با جمع صفر یا بازی ماتریس ۱۳۹

فصل اول

کلیات

عناوین اصلی

- مقدمه
- تعریف پژوهش عملیاتی

فصل اول

کلیات

مقدمه

اصطلاح پژوهش عملیاتی برای اولین بار در جنگ جهانی دوم در هنگامی به کار رفت که فرماندهان ارتش انگلستان عده‌ای از دانشمندان را گردهم آورند تا رویکردی علمی برای فائق آمدن بر مشکلات محاسبات در عملیات‌های نظامی ارائه کنند.

- بعلت ترویج وسائل محاسباتی (کامپیوتر) و گسترش روشهای حل مسأله هم اکنون پژوهش عملیاتی در بسیاری از مسائل مربوط به امور نظامی، کسب و کار، صنعت، حمل ونقل، پیش‌بینی جرائم و ..... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- پژوهش عملیاتی از علومی همانند ریاضیات، آمار، اقتصاد مهندسی، فلسفه و ... بعنوان ابزار استفاده می‌نماید. پژوهش عملیاتی را علم مدیریت یا علم تجزیه و تحلیل تصمیمات و ... می‌نامند.

تعریف پژوهش عملیاتی

رویکردی علمی برای حل مسائل مدیریتی میباشد.

- پژوهش عملیاتی عبارتست از به کار بردن روشها، تکنیک‌ها و ابزارهای علمی در جهت ارائه جواب بهینه (مناسب) به مسائل موجود در سیستم‌های گوناگون و عملیات‌های مختلف.

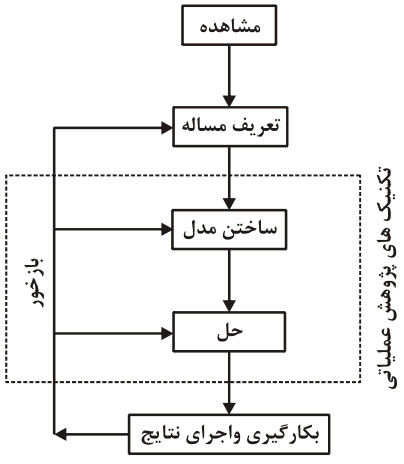
ویژگیهای اساسی پژوهشی عملیاتی

۱- برخورد سیستمی (کل‌نگر بودن در مقابل جزئی نگری و بررسی نقش عوامل گوناگون بر موضوع)

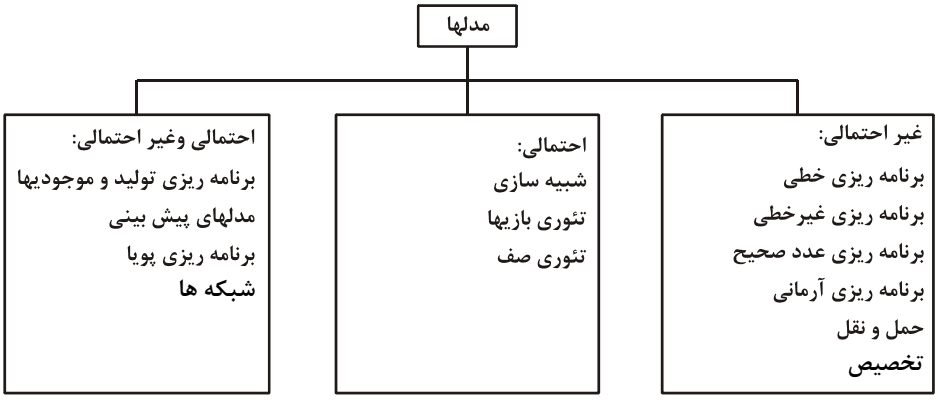
۲- بکارگیری روشهای علمی

۳- استفاده از تیم متشکل از متخصصین علوم مختلف

۴- استفاده از مدل



در تحقیق در عملیات عموماً از مدلهای ریاضی استفاده می‌شود که ممکن است احتمالی یا غیر احتمالی باشند برخی از این مدلها عبارتند از:



فصل دوم

برنامه ریزی خطی و روش ترسیمی

عناوین اصلی

- برنامه‌ریزی خطی
- فرضیات برنامه‌ریزی خطی
- تعاریف لازم در برنامه‌ریزی خطی
- روش ترسیمی
- تعیین جواب بهینه
- خلاصه فصل

فصل دوم

برنامه‌ریزی خطی و روش ترسیمی

برنامه‌ریزی خطی

برنامه‌ریزی خطی مدلی است که شامل روابطی خطی میباشد که بیانگر مسأله‌ای در تصمیم‌گیری میباشد و از تابع هدف و محدودیت‌های منابع تشکیل شده است.

تعاریف لازم در یک مدل برنامه‌ریزی خطی:

متغیرهای تصمیم: علائمی ریاضی هستند که نشان دهنده‌ی سطوح فعالیت‌ها یا ... هستند.

تابع هدف: رابطه‌ای خطی است که بیانگر هدف عملیات می‌باشد.

محدودیت: رابطه‌ی خطی است که بیانگر محدودیتی در تصمیم‌گیری میباشد.

پارامترها: ارزش‌هایی عددی هستند که بصورت ضرایب متغیرهای تصمیم در تابع هدف و محدودیت وجود دارند.

فرضیات برنامه‌ریزی خطی

مدلهای برنامه‌ریزی خطی دارای چهار فرض اساسی می‌باشند که عدم وجود هر یک از آنها مدل را از حالت کلی برنامه‌ریزی خطی خارج می‌کند:

۱) فرض تناسب: تغییرات متغیرهای تصمیم (Xi) با تغییرات تابع هدف و اعداد سمت راست متناسب است.

مثلاً برای تولید محصول A، ۲ واحد منبع مصرف می‌شود، با توجه به این فرض برای تولید صد واحد از این محصول، ۲۰۰ واحد منبع مصرف می‌شود.

نقض شدن این فرض در مدل برنامه‌ریزی خطی باعث بوجود آمدن یک مدل غیرخطی می‌شود.

۲) فرض جمع‌پذیری : روابط ریاضی بین متغیرها بصورت جمع جبری است و روابط حاصلضربی در مدل وجود ندارد.

- توجه کنید که ممکن است در یک محدودیت یا تابع هدف روابط ظاهراً حاصلضربی باشد اما بتوان آنها را بصورت روابط ریاضی با جمع جبری درآورد. در اینصورت این فرض برقرار است.
- نقض شدن این فرض باعث غیرخطی شدن مدل می‌گردد.

۳) فرض بخش‌پذیری: مقادیر متغیرهای تصمیم می‌توانند مقادیر کسری یا صحیح داشته باشند.

- نقض شدن این فرض موجب بوجود آمدن یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح می‌شود.

۴) فرض معین بودن: تمامی پارامترهای مدل، ثابت و غیراحتمالی هستند.

تعاریف لازم در برنامه‌ریزی خطی

محدودیت زائد: محدودیتی است که تأثیر در ایجاد منطقه‌ی موجه ندارد.

محدودیت‌های مؤثر:محدودیتی است که ایجاد منطقه‌ی موجه تأثیرگذار است.

محدودیت‌های الزام‌آور (فعال): محدودیتی است مؤثر که نقطه‌ای بهینه روی معادله مربوط به آن محدودیت قرار گرفته است.

محدودیت غیرالزام‌آور: محدودیتی است که نقطه‌ای بهینه روی معادله‌ی مربوط به آن قرار ندارد. دقت کنید که محدودیت‌های غیرآلزام‌آور ممکن است زائد یا مؤثر باشند.

معادلات معرف: هر نقطه گوشه توسط یک سری از معادلات تعریف می‌شود که به آنها معادلات معرف می‌گویند.

جواب موجه: جوابی است که در همه‌ی محدودیت‌های مدل صدق می‌کند.

جواب بهینه: جواب موجهی است که به آزاء آن تابع هدف به بهترین مقدار ممکن برسد.

متغیرهای اساسی: متغیرهایی که دارای مقداری غیرصفر باشند.

روش ترسیمی

در برنامه‌ریزی خطی میتوان برای حل مسائلی که دارای دو متغیر هستند از روش ترسیمی استفاده کرد. در روش ترسیمی ابتدا منطقه‌ای موجه مسأله را شناسایی می‌کنیم و بعد به دنبال جواب بهینه می‌گردیم.

*جواب بهینه در یکی از نقاط گوشه‌ای منطقه ی موجه قرار دارد.

تعیین منطقه‌ی موجه

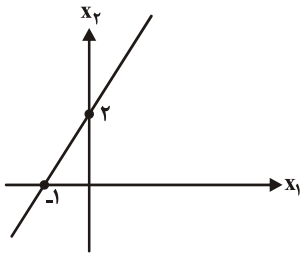
برای مشخص شدن منطقه‌ی موجه ابتدا محدودیت‌ها را رسم می‌کنیم و منطقه‌ی موجه هر کدام را در نظر می‌گیریم، منطقه‌ای که در همه محدودیت‌ها صدق کند و در منطقه‌ای موجه آنها قرار گیرد، منطقه‌ای موجه مسأله است (فرض $xi \geq ۰$)

رسم محدودیت‌ها و تعیین منطقه‌ی موجه آنها ($xi \geq ۰$)

برای رسم هر نوع محدودیتی (با مقدار سمت راست غیرصفر) ابتدا آن محدودیت را بصورت مساوی در نظر می‌گیریم و دو نقطه از خط مربوط به محدودیت را بدست می‌آوریم، به این شکل که یک بار مقدار $x_۲$ را معادل صفر فرض کرده و مقدار $x_۱$ را بدست می‌آوریم و بالعکس. سپس نقاط را در روی بردارها پیدا کرده و خطی رسم می‌کنیم که از هر دو آنها عبور کند:

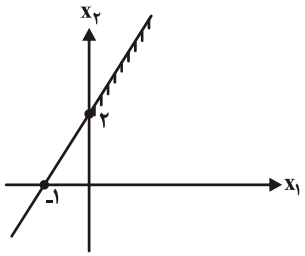
مثال ۱

$$-۲x_۱ + x_۲ \leq ۲ \Rightarrow -۲x_۱ + x_۲ = ۲ \begin{cases} (-۱,۰) \\ (۰,۲) \end{cases}$$



برای تعیین منطقه‌ی موجه محدودیت، نقطه‌ای دلخواه را در محدودیت مربوطه جایگذاری می‌کنیم، در صورت صدق کردن نقطه در محدودیت اصلی، بخشی از ربع اول که آن نقطه در آن قرار دارد منطقه‌ی موجه محدودیت میباشد.

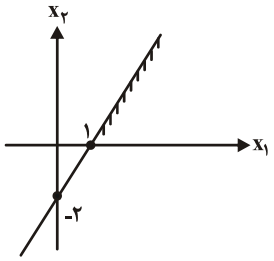
$\Rightarrow$ نقطه‌ای (۰و۰) را امتحان کنید $\Rightarrow -۲(۰)+(۰) \not\leq ۲ \Rightarrow ۰ \not\leq ۲ \Rightarrow$



مثال ۲

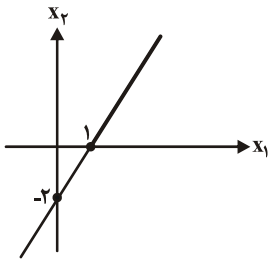
$$-۲x_۱ + x_۲ \leq -۲ \rightarrow -۲x_۱ + x_۲ = -۲ \begin{cases} (۱,۰) \\ (۰,۲) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ نقطه‌ی (۰و۰) را امتحان می کنیم $-۲(۰)+(۰) \leq ۲ \Rightarrow ۰ \leq ۲ \Rightarrow$



رسم محدودیت مساوی نیز دقیقاً به همین صورت است اما باید توجه کرد که منطقه‌ی موجه یک محدودیت با علامت مساوی روی خط همان محدودیت است که در منطقه‌ی اول قرار دارد:

$$-۲x_۱ + x_۲ = -۲ \Rightarrow \begin{cases} (۱,۰) \\ (۰,۲) \end{cases}$$

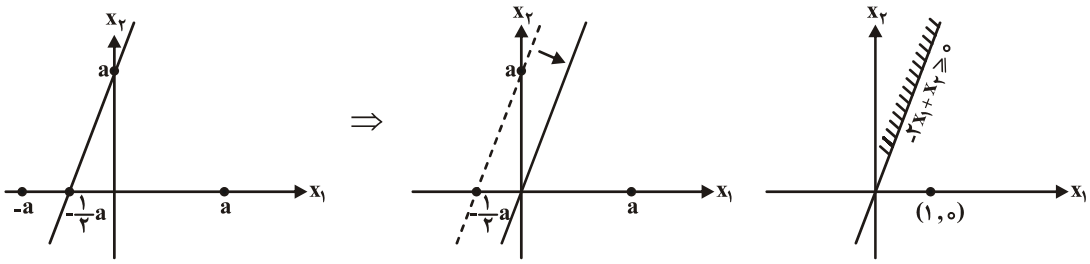


برای رسم محدودیت‌هایی با مقدار سمت راست صفر، محدودیت را برابر با مقدار دلخواه a قرار داده و مختصات دو نقطه را به ازای a به دست می‌آوریم و خط مربوطه را رسم می‌کنیم، سپس خط مربوطه را با همان شیب به مقداری جابجا می‌کنیم که از مبدأ مختصات عبور کند، سپس همانند مثالهای قبلی منطقه‌ی موجه آن محدودیت را شناسایی می‌کنیم:

مثال ۳

$$-۲x_۱ + x_۲ \geq ۰ \Rightarrow -۲x_۱ + x_۲ = a \Rightarrow \begin{cases} (-\frac{۱}{۲}a, ۰) \\ (۰, a) \end{cases}$$

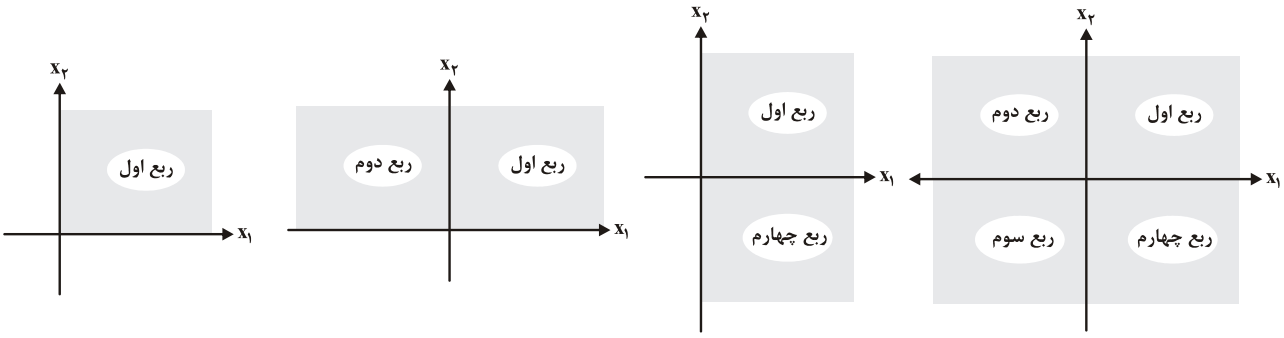
$۰ \geq ۲- \Rightarrow ۰ \geq ۰ + ۲(۱)$ نقطه ی (۰و۱) را امتحان می‌کنیم.



رسم محدودیت‌ها و تعیین منطقه‌ی موجه آنها با متغیرهای آزاد در علامت (xi آزاد در علامت)

از سه خط در محدودیت‌ها ممکن است یک یا چند و یا همه‌ی متغیرها آزاد در علامت باشد. آزاد در علامت بودن متغیرها در رسم محدودیت‌ها تأثیری ندارد و فقط در تعین منطقه‌ی موجه محدودیت نقش ایفا می‌کند. آزاد در علامت بودن یک متغیر به این معناست که آن متغیر علاوه بر مقادیر مثبت و صفر، می‌تواند مقادیر منفی نیز اختیار کند.

در شکل‌های زیر با توجه به وضعیت‌های xi، منطقه‌موجه محدودیت (یا مدل) می‌تواند در ربع‌های هاشور خورده از صفحه قرار گیرد:

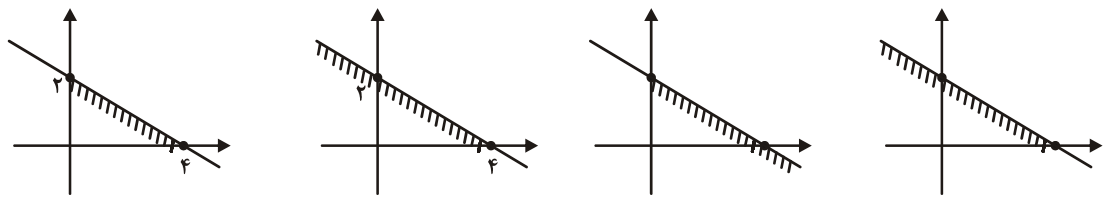


$x_۱, x_۲$ آزاد در علامت $x_۲$ آزاد در علامت و $x_۱ \geq ۰$ $x_۱$ آزاد در علامت و $x_۲ \geq ۰$ $x_۱, x_۲ \geq ۰$

سعی کنید شکل‌های بالا را تحلیل کنید.

مثال ٤

$x_۱ + ۲x_۲ \leq ۴$



$x_۱, x_۲$ آزاد در علامت $x_۲$ آزاد در علامت و $x_۱ \geq ۰$ $x_۱$ آزاد در علامت و $x_۲ \geq ۰$ $x_۱, x_۲ \geq ۰$