



بهینه سازی خطی

(رشته ریاضی)

دکتر عقيله حيدري

www.ketab.ir

سرشناسه	: حیدری، عقيله، ۱۳۵۱-
عنوان و نام پدید آور	: بهينه سازى خطى / عقيله حيدرى.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهري	: دوازده، ۳۴۳ ص.
فروست	: دانشگاه پیام نور؛ ۲۰۵۷. گروه ریاضی؛ ۱۳۰/۲
شابک	: 978 964 - 14 - 0103 - 2
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: برنامه نویسی خطی
موضوع	: بهينه سازى رياضى
ناسه افزوده	: دانشگاه پیام نور
ردم بندی کتاب	: ۱۳۹۳ ب۹ ح/۷۴/۷۵۷ T
ردم بندی یوبی	: ۵۱۹/۷۲
شماره شناسه ملی	: ۳۵۰۰۹۵۷



بهينه سازى خطى

مؤلف: دکتر عقيله حيدرى

ویراستار علمی: غلامرضا احمدی

تهیه و تولید: مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزش

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۴۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول شهریور ۱۳۹۳

شابک: ۲ - ۱۰۳ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0103 - 2

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کليه حقوق نشر اعم از چاپی، الكترونیکی، تصویری، صوتی و اینترنتی برای دانشگاه پیام نور محفوظ است)

قیمت: ۸۹۰۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار

کتابهای دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می شوند.

کتاب درسی تمام کوشش های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در بروی علمی و آموزشی، به چاپ می رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی ها، داوری علمی مجدد و با دریافت نظرات اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فنون، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و تصویری جدید چاپ می شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجو با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می دهند.

کتاب های فرادرسی (ف) و کمک درسی (ک) به منظور غنی تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می شوند و یا به یک دانشگاه قرار می گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

پیشگفتار	۱۰
فصل ۱ - مدل سازی و برنامه ریزی خطی	۱۰
مقدمه	۱۰
۱-۱ مدل سازی	۳
۲-۱ انواع مدل سازی	۳
۳-۱ فرایند عملی ساخت یک مدل برنامه ریزی خطی	۴
۴-۱ برنامه ریزی خطی	۱۰
۵-۱ فرم های برنامه ریزی خطی و تبدیل آن ها به یکدیگر	۱۴
خلاصه	۱۸
۶-۱ سؤالات چهارگزینه ای	۱۸
فصل ۲ - روش های حل مسائل برنامه ریزی خطی	۲۱
مقدمه	۲۱
۱-۲ روش ترسیمی	۲۲
۲-۲ روش سیمپلکس	۳۵
۱-۲-۲ الگوریتم سیمپلکس	۳۷
۲-۲-۲ حل مسائل برنامه ریزی خطی غیر کانونی نامنظمی	۶۲
خلاصه	۶۶
۳-۲ سؤالات چهارگزینه ای	۶۶
فصل ۳ - حالات خاص برنامه ریزی خطی	۶۹
مقدمه	۶۹
۱-۳ حالت خاص جواب بهینه چندگانه	۷۰
۲-۳ حالت خاص جواب ناهایده (تبهکن)	۷۲
۳-۳ حالت خاص ناحیه موجه نامحدود	۷۷
۱-۳-۳ ناحیه موجه نامحدود با جواب بهینه معین	۷۷
۲-۳-۳ ناحیه موجه نامحدود با جواب بهینه نامعین	۷۹

۸۱	۴-۳ حالات خاص بدون جواب موجه
۸۳	خلاصه
۸۳	۴-۳ سؤالات چهارگزینه‌ای

۸۵	فصل ۴ - نظریه دوگانگی
۸۵	مقدمه
۸۶	۴-۱ تفسیر اقتصادی عناصر جدول سیمپلکس مسئله کانونی نامنفی
۸۷	۴-۱-۱ تفسیر $\bar{c}$ (ضریب عنصر $\bar{a}_{ij}$ در سطر Z)
۸۸	۴-۱-۲ تفسیر $\bar{b}_i$ (مقدار سمت راست متناظر با سطر $\bar{a}_{ij}$)
۸۸	۴-۱-۳ تفسیر ضرایب فنی
۹۰	۴-۱-۴ قیمت سایه
۹۱	۴-۲ مسئله دوگان
۱۰۵	۴-۳ روش سیمپلکس دوگان
۱۱۲	خلاصه
۱۱۳	۴-۳ سؤالات چهارگزینه‌ای

۱۱۷	فصل ۵ - تحلیل حساسیت
۱۱۸	مقدمه
۱۱۸	۵-۱ روابط بین جدول سیمپلکس
۱۳۰	۵-۱-۱ استفاده از قیمت‌های سایه‌ای
۱۳۳	۵-۲ تحلیل حساسیت
۱۳۴	۵-۲-۱ تحلیل حساسیت
۱۴۱	۵-۲-۲ تحلیل حساسیت تغییر گسسته با استفاده از جدول نهایی
۱۵۳	۵-۲-۳ تعیین حدود مجاز برای
۱۵۷	۵-۲-۴ تغییر همزمان چند پارامتر
۱۶۰	خلاصه
۱۶۴	۵-۳ سؤالات چهارگزینه‌ای

۱۶۷	فصل ۶ - الگوریتم‌های خاص
۱۶۷	مقدمه
۱۶۸	۶-۱ برنامه‌ریزی خطی پارامتری
۱۶۸	۶-۱-۱ تغییرات پارامتری ضرایب تابع هدف
۱۷۲	۶-۱-۲ تغییرات پارامتری مقادیر سمت راست
۱۷۶	۶-۱-۳ تغییرات پارامتری همزمان ضرایب تابع هدف و مقادیر سمت راست
۱۷۹	۶-۲ روش سیمپلکس اصلاح‌شده
۱۸۵	خلاصه
۱۸۷	۶-۳ سؤالات چهارگزینه‌ای

۱۸۹	فصل ۷ - حمل و نقل
۱۸۹	مقدمه
۱۹۰	۷-۱ مدل حمل و نقل
۱۹۴	۷-۲ الگوریتم حمل و نقل برای مسائل استاندارد
۱۹۵	۷-۲-۱ روش گوشه شمال‌غربی
۱۹۷	۷-۲-۲ روش کمترین هزینه
۱۹۸	۷-۲-۳ روش وِگیل

۲۰۹	۳-۷ مسائل برنامه‌ریزی حمل و نقل غیراستاندارد
۲۰۹	۱-۳-۷ مسائل برنامه‌ریزی حمل و نقل با تابع هدف ماکزیم‌سازی
۲۱۰	۲-۳-۷ مسائلی که تعدیل شده نیستند
۲۱۴	خلاصه
۲۱۶	۴-۷ سؤالات چهارگزینه‌ای

۲۱۹	فصل ۸ - نقل و انتقالات و تخصیص
۲۱۹	مقدمه
۲۲۱	۱-۸ روش حل مسائل نقل و انتقال
۲۲۴	۲-۸ نقل و انتقالات غیراستاندارد
۲۲۶	مسائل تخصیص
۲۲۸	۸ روش حل مسائل تخصیص
۲۳۱	۲-۸ مسائل تخصیص غیراستاندارد
۲۳۷	خلاصه
۲۳۷	۳-۸ سؤالات چهارگزینه‌ای

۲۴۱	تمرینات مروری
۲۴۱	تمرینات مروری فصل ۱
۲۴۴	تمرینات مروری فصل ۲
۲۴۹	تمرینات مروری فصل ۳
۲۶۲	تمرینات مروری فصل ۴
۲۶۸	تمرینات مروری فصل ۵
۳۰۲	تمرینات مروری فصل ۶
۳۲۳	تمرینات مروری فصل ۷
۳۴۵	پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای
۳۴۵	کتابنامه

پیشگفتار

علم و نبوغ مدیران هم‌تنها عامل در پیشرفت و بقای یک سازمان در دنیای رقابتی و پرشتاب امروز می‌باشد. تصمیم‌گیری درست موجب رشد سازمان و تصمیم‌گیری نادرست باعث از دست دادن موقعیت‌های پیشرفت و حتی فنا خواهد شد.

دیگر نمی‌توان تنها بر اساس تجربه به این امر مهم پرداخت بلکه بهره‌گیری از اطلاعات و دانش مدیریتی از جمله تعریف وظایف یک مدیر محسوب می‌شود و تکنیک‌های کمی و ریاضی کاربردی از ابزارهای مناسب و مطمئن برای این منظور می‌باشند.

منشأ تحقیق در عملیات و بهینه‌سازی، عملیات علمی جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۱ بود، وقتی دانشمندان انگلیسی توانستند با بهره‌گیری از دانش متخصصان علوم مختلف در استفاده از رادار که تازه اختراع شده بود، در جنگ مدیریت‌های چشمگیری به‌دست آورند. برای مثال، فون نیومن و همکارانش در زمینه نظریه بازی‌ها و حرج دانتزیک در زمینه ارائه روش کارا و موفق سیمپلکس مشغول به‌کار شدند.

دو عامل پیشرفت این علم عبارتند از پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه توسعه فتون مربوطه و اختراع کامپیوتر با سرعت بالا.

در ادامه این پیشرفت‌ها، انجمن‌های علمی و حرفه‌ای زیادی تشکیل شدند از جمله انجمن علمی پژوهش عملیاتی انگلیس (۱۹۵۵) و انجمن پژوهش عملیاتی آمریکا (۱۹۵۲) و... که افراد زیادی از علاقه‌مندان و محققان در زمینه پژوهش عملیاتی را گرد هم آورد.

در دهه‌های ۷۰ و ۸۰، پژوهش عملیاتی و سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت با یکدیگر تلفیق شدند و سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم را به وجود آوردند.

چشم‌انداز مطالب

فصل اول، مدل‌سازی و برنامه‌ریزی خطی. این فصل به بررسی موضوعات مربوط به مدل‌سازی می‌پردازد. تعریف مدل، شناخت انواع مختلف مدل، معرفی مدل ریاضی به عنوان مدلی کارا و آشنایی با مراحل ساخت آن و همچنین مدل‌سازی یک مسئله نمونه موردی است که مطالعه خواهد شد.

برنامه‌ریزی خطی برای تخصیص منابع محدود به فعالیت‌های معین در جهت رسیدن به هدف خاص به کار می‌رود. شناخت فرم‌های گوناگون برنامه‌ریزی خطی، از جمله مواردی است که در این فصل به آن می‌پردازیم.

فصل دوم، روش‌های حل مسائل برنامه‌ریزی خطی. ابتدا روشی ساده برای حل مسائل برنامه‌ریزی خطی دو بُعدی به نام روش ترسیمی ارائه شده و سپس به معرفی روشی کارا و مؤثر به نام روش سیمپلکس برای حل مسائل برنامه‌ریزی خطی می‌پردازیم.

فصل سوم، حالات خاص برنامه‌ریزی خطی. نحوه تشخیص موارد خاص برنامه‌ریزی خطی با استفاده از روش سیمپلکس در این فصل ارائه می‌شود.

فصل چهارم، نظریه دوگانگی. ابتدا به تغییر ابعاد عناصر جدول سیمپلکس می‌پردازد که در تحلیل نهایی نتایج توسط مدیران که زیاد می‌کند. بعد به چگونگی پیدایش مسئله دوگان خواهیم پرداخت و در ادامه روشی را برای مسائلی که در ابتدا شرط بهینگی را دارا می‌باشند ولی جواب قابل قبولی ندارند، ارائه می‌دهیم که به آن روش سیمپلکس دوگان می‌گویند.

فصل پنجم، روابط کلیدی و تحلیل حساسیت. با توجه به اینکه روش سیمپلکس یک الگوریتم می‌باشد، به نظر می‌رسد بتوان روابطی یافت که اطلاعات هر جدول دلخواه را با استفاده از صورت مسئله به دست آورد. ما در این فصل، به دنبال این هستیم که اگر بعد از حل مسئله تغییراتی در پارامترهای a_{ij} , b_i , c_j و $i=1, 2, \dots, m$ و

$i = 1, 2, \dots, m$ رخ دهد، آیا مجبوریم مجدداً به حل مسئله پردازیم یا اینکه با استفاده از صورت مسئله و جواب بهینه اولیه، جواب بهینه جدید را می‌توان یافت. ما به دنبال شناخت این امکان و به‌کارگیری آن برای تحلیل تغییرات احتمالی پارامترها و حل انواع خاصی از مدل برنامه‌ریزی خطی می‌باشیم.

فصل ششم، الگوریتم‌های خاص. در این فصل با استفاده از روابط کلیدی به حل مسائلی می‌پردازیم که اثر تغییرات پارامتریک ضرایب مسئله را در یک بازه دلخواه مورد مطالعه قرار می‌دهند. در ادامه روش سیمپلکس اصلاح‌شده معرفی می‌گردد که دقیقاً بر اساس همان روند حاکم بر جداول سیمپلکس می‌باشد با این تفاوت که از ذخیره اطلاعات اضافی پرهیز می‌گردد.

فصل ششم، حمل و نقل. در این فصل به معرفی مسائل حمل و نقل می‌پردازیم، مسائلی که در آن‌ها به دنبال می‌باشیم که میزان حمل کالا از تعدادی مبدأ به تعدادی مقصد را چنان بیابیم که کمترین هزینه را برآورده شدن تقاضای مقاصد، هزینه کل حداقل گردد.

فصل هشتم، نقل و انتقالات در مخازن. نحوه جابجایی بهینه کالا در دنیای واقعی که هر نقطه (بندر، شهر، انبار و...) می‌تواند هم واردکننده و هم صادرکننده کالا باشد از موضوعاتی است که در این فصل بررسی می‌گردد.

نوع دیگری از مسائل برنامه‌ریزی خطی نیز که نسبتاً به دنبال اختصاص بهینه تعدادی افراد به تعدادی کار می‌باشد، در ادامه بررسی می‌گردد.

تمرینات مروری. در انتها، تعدادی تمرین مروری آورده شده است. دقت کنید که بهینه‌سازی درسی کاربردی است و در این دروس حل مسئله در مهم‌ترین ابزار پیشرفت می‌باشد.