

تحقیق در عملیات

(جلد اول)

دکتر محمدرضا مهرگان

دکتر بهروز درّی

دکتر محمود صارمی

تهران

۱۳۹۴



سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)

مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۵	فصل اول: تحقیق در عملیات
۵	۱-۱ مقدمه
۶	۱-۲ تعریف تحقیق در عملیات
۷	۱-۳ ویژگیهای تحقیق در عملیات
۷	۱-۳-۱ کمک به تصمیم گیری در مدیریت
۸	۱-۳-۲ استفاده از رویکرد علمی
۸	۱-۳-۳ بررسی مسائل از دیدگاه سیستمی
۱۳	۱-۳-۴ استفاده از رویکردی بین رشته‌ای
۱۴	۱-۳-۵ به کارگیری مدل‌های ریاضی
۱۵	۱-۳-۶ استفاده گسترده از کامپیوتر
۱۶	۱-۴ فرایند تحقیق در عملیات
۱۷	۱-۴-۱ گام اول: تعریف مسئله
۱۸	۱-۴-۲ گام دوم: طبقه‌بندی مسئله
۱۸	۱-۴-۳ گام سوم: مدل‌سازی (فرمول‌بندی)
۲۳	۱-۴-۴ گام چهارم: حل مدل
۲۹	۱-۴-۵ گام پنجم: اعتباریابی مدل
۳۱	۱-۴-۶ گام ششم: اجرای مدل

صفحه	عنوان
۳۱	۱-۵ مسائل مدیریتی در تحقیق در عملیات
۳۳	۱-۶ ابزارهای تحقیق در عملیات
۳۷	۱-۷ سؤالات
۳۹	۱-۸ مسائل
۴۰	فصل دوم: برنامه‌ریزی خطی
۴۰	۲-۱ مقدمه
۴۳	۲-۲ تعریف و ویژگی برنامه‌ریزی خطی
۴۳	۲-۲-۱ ورودی برنامه‌ریزی خطی
۴۴	۲-۲-۲ خروجی برنامه‌ریزی خطی
۴۴	۲-۳ فرم کلی مسائل برنامه‌ریزی خطی
۴۶	۲-۴ فرضیات مدل برنامه‌ریزی خطی
۴۸	۲-۵ روش ترسیمی
۴۸	۲-۶ شکل نامعادلات خطی
۵۲	۲-۷ منطقه موجه
۵۴	۲-۸ تابع هدف و جواب بهینه
۵۷	۲-۹ تعریف چند واژه
۵۸	۲-۱۰ خلاصه روش حل ترسیمی
۵۹	۲-۱۱ مسائل با تابع هدف حداقل
۶۱	۲-۱۲ حالات خاص در روش ترسیمی
۶۲	۲-۱۲-۱ منطقه موجه نامحدود
۶۳	۲-۱۲-۲ بدون جواب موجه
۶۴	۲-۱۲-۳ جواب تباهیده
۶۵	۲-۱۲-۴ جواب بهینه چندگانه

صفحه	عنوان
۶۶	۲-۱۳ طبقه‌بندی مسائل برنامه‌ریزی خطی
۶۷	۲-۱۴ طبقه‌بندی قیدها در برنامه‌ریزی خطی
۶۹	۲-۱۵ مسائل حل شده
۷۴	۲-۱۶ مسائل
فصل سوم: روش سیمپلکس	
۷۹	۳-۱ مقدمه
۷۹	۳-۲ مدل برنامه‌ریزی خطی فرم استاندارد
۸۰	۳-۳ متغیرهای کمبود و مازاد
۸۱	۳-۴ روش جبری حل مسائل برنامه‌ریزی خطی
۸۴	۳-۵ تعاریف اساسی برای حل مسئله برنامه‌ریزی خطی به روش سیمپلکس
۸۵	۳-۶ روش سیمپلکس برای حل مسائل استاندارد
۸۵	۳-۶-۱ اصول اساسی روش سیمپلکس
۸۵	۳-۶-۲ پیدا کردن جواب موجه ابتدایی
۸۷	۳-۶-۳ جواب پایه‌ای موجه بهتر
۹۲	۳-۷ الگوریتم سیمپلکس
۹۷	۳-۸ روش حل مسائل فرمهای غیر استاندارد
۹۷	۳-۸-۱ مسائل با تابع هدف حداقل
۹۸	۳-۸-۲ قیدهای دارای علامت \geq یا $=$
۱۰۸	۳-۸-۳ مسائل با متغیرهای آزاد در علامت
۱۱۱	۳-۹ حالات خاص در روش سیمپلکس
۱۱۱	۳-۹-۱ منطقه موجه نامحدود
۱۱۳	۳-۹-۲ مسائل بدون جواب بهینه
۱۱۴	۳-۹-۳ مسائل تباهیده

صفحه	عنوان
۱۱۷	۳-۹-۴ جواب بهینه چند گانه
۱۲۲	۳-۱۰ مسائل حل شده
۱۲۸	۳-۱۱ مسائل
۱۳۴	فصل چهارم: مدل سازی برنامه ریزی خطی
۱۳۴	۴-۱ مقدمه
۱۳۴	۴-۲ فرموله کردن مدل
۱۳۶	۴-۳ مدل برنامه ریزی تولید
۱۳۸	۴-۴ مدل ترکیب مواد
۱۴۱	۴-۵ مدل سرمایه گذاری چند دوره ای
۱۴۳	۴-۶ مدل برنامه ریزی تولید چند دوره ای
۱۴۵	۴-۷ مدل برش کاغذ
۱۴۶	۴-۸ مدل راه سازی
۱۴۸	۴-۹ مدل برنامه ریزی نیروی انسانی
۱۵۰	۴-۱۰ مسائل
۱۶۱	فصل پنجم: مسئله ثانویه و تفسیر اقتصادی آن
۱۶۱	۵-۱ مقدمه
۱۶۲	۵-۲ شکل گیری مسئله ثانویه
۱۶۵	۵-۳ استاندارد کردن مسئله اولیه
۱۶۹	۵-۴ حل مسئله ثانویه
۱۷۲	۵-۵ تفسیر اقتصادی مسئله ثانویه
۱۷۶	۵-۶ روش سیمپلکس ثانویه
۱۸۰	۵-۷ محاسبات مهم اولیه - ثانویه

صفحه	عنوان
۱۸۸	۵-۸ مسائل حل شده
۱۹۲	۵-۹ مسائل
۱۹۷	فصل ششم: آشنایی با تحلیل حساسیت
۱۹۷	۶-۱ مفهوم تحلیل حساسیت
۱۹۹	۶-۲ تحلیل حساسیت به روش ترسیمی
۲۰۷	۶-۲-۱ تحلیل حساسیت یک قید غیرالزام آور
۲۰۸	۶-۲-۲ تحلیل حساسیت یک قید الزام آور
۲۱۱	۶-۳ مسائل
۲۱۳	منابع و مآخذ

پیشگفتار

تحقیق در عملیات (OR)^۱ یا علم مدیریت (MS)^۲ از جمله موضوعات مهم مدیریت است که روزبه‌روز توسعه و گسترش می‌یابد و هر سال کتب درسی متعددی با عناوین تحقیق در عملیات، علم مدیریت، روشهای کمی^۳ در مدیریت و حتی بعضاً با عنوان ریاضیات کاربردی^۴ چاپ و منتشر می‌شود.

در سالهای اخیر مدرسان و علاقه‌مندان، به ترجمه، گردآوری و تألیف کتب مختلف اهتمام ورزیده‌اند، اما نیاز دانشگاهها و مراکز تولیدی و اجرایی به این گونه مباحث ایجاب می‌کند که تنوع بیشتری به کیفیت و کمیت مطالب داده شود.

تجارب طولانی در امر تدریس و ارائه مطالب، شناخت دقیق نیاز دانشجویان و ملاحظه محتوای دروس، مؤلفان را بر آن داشت که به تدوین مجموعه‌ای از مباحث تحقیق در عملیات متناسب با سرفصل دروس ارائه شده از طرف شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی همت گمارند.

بدین ترتیب مطالبی در حد دروس تحقیق در عملیات ۱ و ۲ و ۳ در سه جلد مجزا برنامه‌ریزی شد و کتاب حاضر به تحقیق در عملیات ۱ اختصاص یافت.

برخی از ویژگیهای کتاب حاضر

- ارائه و تشریح مفاهیم و واژگان کلیدی در حد امکان؛

- معرفی زمینه‌های کاربردی برخی از موضوعات مبحث برنامه‌ریزی خطی. از آنجا

که دانشجویان به کرات کاربرد این موضوعات را مطرح کرده‌اند، تعدادی از زمینه‌های

-
1. Operations Research
 2. Management Science
 3. quantitative methods
 4. applied mathematics

کاربردی آنها تشریح شده است تا آنان روشهای تحقیق در عملیات و چگونگی به کارگیری الگوها را به درستی درک کنند.

به طور کلی مطالب کتاب به این شرح سازماندهی شده است:

در فصل اول کتاب مفاهیم و ویژگیهای فرایند تحقیق در عملیات بررسی می‌شود. دانشجویان با مطالعه این فصل با فرایند و ابزارهای تحقیق در عملیات، آشنا می‌شوند و تفاوت آنها را درمی‌یابند. ارتباط بین تصمیم‌گیری و حل مسئله و نیز موضوع مدل‌سازی و مراحل تدوین مدلها در این فصل مورد بحث قرار می‌گیرد. اهمیت مطالب این فصل، به ویژه در زمینه مفهوم‌سازی موضوع تحقیق در عملیات، عنایت ویژه مدرسان را می‌طلبد.

فصل دوم، به مفاهیم اساسی و کاربردهای برنامه‌ریزی خطی اختصاص دارد. در این فصل ویژگیها و شکل کلی مسائل برنامه‌ریزی خطی، روش ترسیمی حل مسائل دو متغیره برنامه‌ریزی خطی، و حالات خاص مسائل برنامه‌ریزی خطی تشریح می‌شود.

در فصل سوم، روش خاص مسائل برنامه‌ریزی خطی برای مدلهایی با هر تعداد متغیر و قیدهای مربوط، یعنی روش سیمپلکس، تشریح می‌شود و شکل استاندارد و غیراستاندارد برنامه‌ریزی خطی به تفصیل مورد بحث قرار می‌گیرد.

در فصل چهارم به دلیل اهمیت مدلها و مدل‌سازی ضمن طرح فرایند فرمول‌بندی مدلها، مسائل متعدد و متنوعی در این زمینه به منظور آشنایی با امکان به کارگیری مدلهای برنامه‌ریزی خطی در مسائل کاربردی ارائه می‌شود.

فصل پنجم کتاب به تشریح مسئله ثانویه و تفسیر اقتصادی آن اختصاص دارد. روابط بین مسئله اولیه و ثانویه از جمله موضوعاتی است که در این فصل تشریح خواهد شد.

سرانجام فصل پایانی کتاب به آشنایی با تحلیل حساسیت اختصاص دارد. به منظور رعایت حجم مطالب کتاب و تناسب آن با سرفصل تنظیم شده مفهومی کلی از تحلیل حساسیت ارائه شده و صرفاً روش ترسیمی مورد توجه قرار گرفته است. این بحث به طور مبسوط در تحقیق در عملیات ۲ دنبال خواهد شد.

امید است تلاش مؤلفان مورد عنایت و استفاده دانشجویان و علاقه‌مندان موضوع قرار گیرد و بتواند بخشی از نیازهای آنان را پاسخگو باشد. مؤلفان فرصتی پدید آورده‌اند تا

استادان فن و خبرگان موضوع مطالب را نقد و بررسی کرده، از ارائه نظر و راهنمایی دریغ نفرمایند. ارائه پیشنهادهای مفید برای رفع کاستیها و تکمیل مطالب موجب امتنان خواهد بود.

در پایان، از سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت) و کلیه دست‌اندرکاران تهیه و چاپ این کتاب که فرصت عرضه آن را فراهم آوردند، تشکر و سپاسگزاری می‌شود. امید است این سازمان در تحقق اهداف عالی‌اش که همانا تدوین و عرضه کتب مفید و مؤثر در زمینه‌های متنوع علوم انسانی، از جمله کتب مربوط به مدیریت است، موفق باشد.