

۱۳۹۲۰۰

تحقیق در عملیات

(جلد اول)

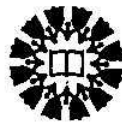
دکتر محمدرضا مهرگان

دکتر سید علی میردردی

دکتر محمد د. صارمی

تهران

۱۳۹۴



سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)

مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی

مهرگان، محمدرضا، ۱۳۳۴-

تحقیق در عملیات / محمدرضا مهرگان، بهروز درزی، محمود صارمی. — تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی، ۱۳۷۸.
ج.: مصور، جدول، نمودار. — («سمت»؛ ۳۷۱. مدیریت؛ ۲۱)

ISBN 978-600-02-0254-5

بها: ۷۰۰۰۰ ریال.

Mohammad Reza Mehregan, Behrouz Dorri, Mahmoud Saremi. Operations Research.

پشت جلد به انگلیسی:

ج. ۱. اب اول: پاییز ۱۳۷۸، چاپ دهم: زمستان ۱۳۹۴.

کتابنا: ص. ۲۱۲.

۱. حقیقت عملیاتی. ۲. برنامه نویسی خطی. الف. درزی، بهروز، ۱۳۳۵. ب. صارمی، محمود، ۱۳۳۱. — سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.

۰۰۳

۳ ت ۹ م ۶ / ۳۰۰

۱۳۷۸

۲۷۴۰۵۶۹

شماره کتابشناسی ملی

سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)
مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی



تحقیق در عملیات (جلد اول)

دکتر محمدرضا مهرگان (عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)، بهروز درزی (عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی)، دکتر محمود صارمی (عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)

چاپ اول: پاییز ۱۳۷۸

چاپ دهم: زمستان ۱۳۹۴

تعداد: ۱۰۰۰

حروفچینی و لیتوگرافی: «سمت»

چاپ و صحافی: پورروشن

قیمت: ۷۰۰۰۰ ریال. در این نوبت چاپ قیمت مذکور ثابت است و فروشندگان و عوامل توزیع مجاز به تغییر آن نیستند.

نشانی ساختمان مرکزی: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، غرب پل یادگار امام (ره)، روبه روی پمپ گاز، کد پستی ۱۴۶۳۶، تلفن ۲-۴۴۲۴۶۲۵۰.

www.samt.ac.ir

info@samt.ac.ir

هر شخص حقیقی یا حقوقی که تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا بخش یا عرضه یا تکثیر یا تجدید چاپ نماید، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سخن «سمت»

یکی از هدفهای مهم انقلاب فرهنگی، ایجاد دگرگونی اساسی در دروس علوم انسانی دانشگاهها بوده است و این امر، مستلزم بازنگری منابع درسی موجود و تدوین منابع مبنایی و علمی معتبر، مستند با در نظر گرفتن دیدگاه اسلامی در مبنایی و مسائل این علوم است.

سازمان تربیت مدرس در این زمینه گامهایی برداشته بود، اما اهمیت موضوع اقتضا می کرد که سازمان اسناد و کتابخانه ملی این کار تأسیس شود و شورای عالی انقلاب فرهنگی در تاریخ ۶۳/۱۲/۷ تا سی «سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها» را، که به اختصار «سمت» نامیده می شود، تصویب کرد.

بنابراین، هدف سازمان این است که با استمداد از عنایت خداوند و همت و همکاری دانشمندان و استادان متعهد و دلسوز، با مطالعات و تحقیقات لازم پیردازد و در رشته های مختلف علوم انسانی به تألیف و ترجمه منابع درسی اصلی، فرعی و جنبی اقدام کند.

دشواری چنین کاری بر دانشمندان و صاحب نظران پوشیده نیست و به همین جهت مرحله کمال مطلوب آن باید به تدریج و پس از انتقادات و آوره های پیاپی ارباب نظر به دست آید. انتظار دارد که این بزرگواران از این همیاران راهنمایی دریغ نوزند و با پیشنهادهای اصلاحی خود، این سازمان را در اصلاح کتاب حاضر و تهیه دیگر آثار مورد نیاز جامعه دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران یاری دهند.

کتاب حاضر برای دانشجویان رشته مدیریت در مقطع کارشناسی به عنوان منبع اصلی درس «تحقیق در عملیات» به ارزش ۳ واحد تدوین شده است. امید است علاوه بر جامعه دانشگاهی، کارشناسان برنامه ریزی و مدیران صنایع و واحدهای تولیدی نیز از آن بهره مند شوند.

کتاب حاضر در چاپ دهم مجدداً آماده سازی صورتی و فنی شده است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۵	فصل اول: تحقق 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 سیستم
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: مدل سازی (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

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 روش 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

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
۷۹	فصل سوم: روش سیمپلکس
۷۹	۳-۱ مقدمه
۷۹	۳-۲ مدل برنامه‌ریزی خطی فرم استاندارد
۸۰	۳-۳ متغیرهای کمبود و آزاد
۸۱	۳-۴ روش جبری - حل مسائل برنامه‌ریزی خطی
۸۴	۳-۵ تعاریف اساسی برای حل مسائل 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 تباهنده

۱۱۷	۳-۹-۴ جواب بهینه چندگانه
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 پندوره‌ای
۱۴۳	۴-۶ مدل برنامه ریزی تولید چند دوره‌ای
۱۴۵	۴-۷ مدل برش کاغذ
۱۴۶	۴-۸ مدل راهسازی
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

۱۸۸

۵۸ مسائل حل شده

۱۹۲

۵۹ 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

www.ketab.ir

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 مدیریت و علاقه‌مندان، به ترجمه، گردآوری و تألیف کتب مختلف اهتمام ورزیده‌اند، اما نیاز دانش‌آگاهان و مراکز تولیدی و اجرایی به این‌گونه مباحث ایجاب می‌کند که تنوع بیشتری به کیفیت و کمیت مطالب داده شود.

تجارب طولانی در امر تدوین 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 یافته است.

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 می شود. دانشجویان با مطالعه این فصل با فرایند و ابزارهای تحقیق در عملیات، آشنا می شوند و تفاوت آنها را درمی یابند. ارتباط بین تصمیم گیری و حل مسئله و نیز موضوع مدل سازی و مراحل تدوین مدلها در این فصل مورد بحث قرار می گیرد. اهمیت مطالب این فصل، به ویژه در زمینه مفهوم سازی موضوع تحقیق در عملیات، عنایت ویژه مدرسان را می طلبد.

فصل دوم، مفاهیم اساسی و کاربردهای برنامه ریزی خطی اختصاص دارد. در این فصل ویژگیها و شکل کلی مسائل برنامه ریزی خطی، روش ترسیمی حل مسائل دو متغیره برنامه ریزی خطی، و حالات خاص مسائل برنامه ریزی خطی تشریح می شود.

در فصل سوم، روش خاص مسائل برنامه ریزی خطی برای مدلهایی با هر تعداد متغیر و قیدهای مربوط، یعنی روش سیمپلکس، تشریح می شود و شکل استاندارد و غیراستاندارد برنامه ریزی خطی به تفصیل مورد بحث قرار می گیرد.

در فصل چهارم به دلیل اهمیت مدلها و مدل سازی، ضمن طرح فرایند فرمول بندی مدلها، مسائل متعدد و متنوعی در این زمینه به منظور آشنایی با امکان به کارگیری مدلها برنامه ریزی خطی در مسائل کاربردی ارائه می شود.

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 علاقه مندان موضوع قرار گیرد و بتواند بخشی از نیازهای آنان را پاسخگو باشد. مؤلفان فرصتی پدید آورده اند 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 عالیه‌اش که همانا تدوین و عرضه کتب مفید و مؤثر در زمینه‌های متنوع علوم انسانی، از جمله کتب مربوط به مدیریت است، موفق باشد.