

۹۰۰۱۲۷۱
۹۷ ۱۹, ۱۳

روش‌های پیش‌بینی در مدیریت تولید و عملیات

با رویکرد مدل‌سازی رگرسیون، سری‌های زمانی، شبکه‌های عصبی و پانل دیتا
(با استفاده از نرم‌افزارهای Eviews 9.5 و Matlab 2017)

تألیف

دکتر احمد جعفرنژاد

علی رضایار

قابل استفاده برای:

- مدیران و کارشناسان رشته‌های مدیریت صنعتی و مهندسی صنایع
- کارخانجات و مراکز تولیدی
- شرکت‌های دولتی و خصوصی
- دانشجویان و اعضای هیأت علمی
- تمامی علاقه‌مندان به مباحث پیش‌بینی



شماره مسلسل ۹۵۳۶

شماره انتشار ۳۹۴۷

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	جعفرنژاد، احمد، ۱۳۳۵ -
عنوان و نام پدیدآور	روش‌های پیش‌بینی در مدیریت تولید و عملیات با رویکرد مدل‌سازی رگرسیون، سری‌های زمانی... / تألیف احمد جعفرنژاد، علی رضایار.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۳۴۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۹۴۷.
شابک	978-964-03-7188-6
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	مدیریت تولید
موضوع	مدیریت تولید - ایران - نمونه‌پژوهی
موضوع	مدیریت تولید - نرم‌افزار
موضوع	تولید - برنامه‌ریزی
موضوع	تولید - برنامه‌ریزی - داده‌پردازی
موضوع	امور مالی - الگوهای ریاضی - داده‌پردازی
شناسه فزوده	رضایار، علی، ۱۳۶۸ -
شناسه اثر	دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۷ ج۷/ ۱۵۵ TS
رده‌بندی دیویی	۶۰۵
شماره کتابشناسی ملی	۵۱۸۰۲

این کتاب مشمول قانون حمایت از حق مؤلفان و معلمان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، یا هر روشی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمام حقوق برای ناشر محفوظ است.

عنوان: روش‌های پیش‌بینی در مدیریت تولید و عملیات با رویکرد مدل‌سازی رگرسیون، سری‌های زمانی، شبکه‌های عصبی و پانل دیتا
تألیف: دکتر احمد جعفرنژاد - علی رضایار

ISBN: 978-964-03-7188-6



9

789640

371886

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۷

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

بها: ۳۳۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

پیشگفتار	ص
فصل اول - کلیات	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ کار و تولید و عملیات	۱
۳-۱ حیطه وظایف مدیریت عملیات	۴
۴-۱ معیار عملکرد مدیریت عملیات	۸
۵-۱ مدیریت عملیات و تصمیم‌گیری	۱۰
۱-۵-۱ مدل‌ها	۱۰
۲-۵-۱ رویکرد کمی	۱۱
۶-۱ چرا مدیریت تولید و عملیات را مطالعه می‌کنیم؟	۱۲
۷-۱ مفاهیم پیش‌بینی تقاضا در مدیریت تولید	۱۲
۱-۷-۱ سیستم‌ها و مدل‌ها	۱۲
۲-۷-۱ اهمیت پیش‌بینی تقاضا	۱۳
۳-۷-۱ سیستم پیش‌بینی تقاضا	۱۴
۴-۷-۱ خروجی‌های سیستم پیش‌بینی	۱۴
۵-۷-۱ ورودی‌های سیستم پیش‌بینی	۱۶
۶-۷-۱ محدودیت‌های سیستم پیش‌بینی	۱۷
۷-۷-۱ تصمیمات سیستم پیش‌بینی	۱۷
۸-۷-۱ معیار عملکرد سیستم پیش‌بینی	۱۷
۱-۸-۷-۱ صحت پیش‌بینی	۱۸
۲-۸-۷-۱ ثبات در مقابل تأثیرپذیری	۱۸
۳-۸-۷-۱ واقعیت	۱۸
۴-۸-۷-۱ زمان موردنیاز برای پیش‌بینی	۱۸
۹-۷-۱ روش‌های پیش‌بینی	۱۹
۱-۹-۷-۱ روش‌های پیش‌بینی ذهنی (پیش‌گویی)	۱۹
۱-۱-۹-۷-۱ بررسی برآوردهای ذهنی	۲۰

۲۰.....	روش دلفی ۲-۱-۹-۷-۱
۲۱.....	روش‌های پیش‌بینی علی (سببی) ۲-۹-۷-۱
۲۲.....	مدل‌های تحلیل رگرسیون ۳-۹-۷-۱
۲۲.....	مدل رگرسیون دومتغیره ۱-۳-۹-۷-۱
۲۳.....	مدل‌های رگرسیون چند متغیره ۲-۳-۹-۷-۱
۲۴.....	مدل‌های اقتصادسنجی ۴-۹-۷-۱
۲۷.....	تجزیه و تحلیل روند ۱۰-۷-۱
۲۸.....	روش دستی ۱-۱۰-۷-۱
۲۸.....	روش کم‌ترین مجذورات ۲-۱-۷-۱
۳۱.....	تئیرات فصلی ۱-۷-۱
۳۱.....	میانگین متحرک ۱-۱۰-۷-۱
۴۰.....	عموار، آری نمایی (نمو هموار) ۲-۱۱-۷-۱
۴۲.....	روش هموارسازی نمایی تعدیل‌شده ۳-۱۱-۷-۱
۴۵.....	روش بکس-جنگلز در پیش‌بینی ۴-۱۱-۷-۱
۴۹.....	اندازه‌گیری و کنترل خطاهای پیش‌بینی ۱۲-۷-۱
۵۲.....	مروری جامع بر نرم‌افزارهای کاربردی در پیش‌بینی ۸-۱
۵۷.....	انواع داده‌ها در مدیریت تولید و عملیات ۹-۱
۵۷.....	داده‌های مقطعی ۱-۹-۱
۵۷.....	داده‌های سری زمانی ۲-۹-۱
۵۸.....	داده‌های ترکیبی ۳-۹-۱
۵۹.....	سؤالات فصل اول

۶۵.....	فصل دوم- آشنایی با نرم‌افزار Eviews 9.5
۶۵.....	مقدمه ۱-۲
۶۵.....	آشنایی با محیط نرم‌افزار Eviews 9.5 ۲-۲
۶۶.....	انواع داده‌ها ۳-۲
۶۷.....	ورود انواع داده‌ها به نرم‌افزار ۴-۲
۷۱.....	تبدیلات متغیرها ۵-۲
۷۲.....	ترسیم نمودارهای مختلف ۶-۲
۷۶.....	ویرایش نمودارها ۷-۲
۷۸.....	آمار توصیفی ۸-۲

۸۰	ضریب چولگی	۱-۸-۲
۸۰	ضریب کشیدگی	۲-۸-۲
۸۰	معیار جاکو-برا (Jarque-Bera)	۳-۸-۲
۸۲	آزمون فرضیه‌های آماری	۹-۲
۸۵	One Way Tabulation	۱۰-۲
۸۶	ایجاد فایل کاری	۱۱-۲
۸۸	داده‌های مقطعی یا بدون ساختار (Unstructured/Undated)	۱-۱۱-۲
۸۸	داده‌های سری زمانی: Dated-regular frequency	۲-۱۱-۲
۸۹	اطلاعات چندساله (multi-year):	۱-۲-۱۱-۲
۸۹	اطلاعات سالانه (Annual):	۲-۲-۱۱-۲
۸۹	اطلاعات شش‌ماهه (Semi-annual):	۳-۲-۱۱-۲
۹۰	اطلاعات فصلی (Quarterly):	۴-۲-۱۱-۲
۹۰	اطلاعات ماهانه (Monthly):	۵-۲-۱۱-۲
۹۰	اطلاعات دو ماه یکبار (Bimonthly):	۶-۲-۱۱-۲
۹۰	اطلاعات دو هفته‌ای (Fortnight):	۷-۲-۱۱-۲
۹۱	اطلاعات ۱۰ روزه (10-Day):	۸-۲-۱۱-۲
۹۱	اطلاعات هفتگی (Weekly):	۹-۲-۱۱-۲
۹۱	سایر اطلاعات	۱۰-۲-۱۱-۲
۹۲	داده‌های ترکیبی یا پانل (Balanced Panel)	۳-۱۱-۲
۹۲	ذخیره، حذف، تغییر نام و افزودن صفحات جدید به فایل کاری	۱۲-۲
۹۴	تعریف اهداف یا آب جکت	۱۳-۲
۹۵	معرفی پنجره هدف (Object)	۱۴-۲
۹۶	ایجاد سری و اعمال تغییرات در آن	۱۵-۲
۹۸	ایجاد گروه	۱۶-۲
۱۰۱	معرفی رگرسیون و انواع آن	۱۷-۲
۱۰۲	رگرسیون سری زمانی	۱-۱۷-۲
۱۰۳	رگرسیون مقطعی	۲-۱۷-۲
۱۰۳	رگرسیون میانگین (mean)	۳-۱۷-۲
۱۰۴	رگرسیون تجمعی (Pooled)	۴-۱۷-۲
۱۰۵	تخمین یک معادله خطی ساده در نرم‌افزار ایویوز	۱۸-۲
۱۰۵	آزمون رگرسیون خطی تک متغیره	۱-۱۸-۲

۱۰۷	۲-۱۸-۲	آزمون رگرسیون خطی چند متغیره
۱۰۷	۱۹-۲	تفسیر خروجی‌های رگرسیون
۱۰۹	۱-۱۹-۲	ضریب تعیین (R-Squared)
۱۱۰	۲-۱۹-۲	ضریب تعیین تعدیل‌شده (Adjusted R-Squared)
۱۱۰	۳-۱۹-۲	ضرایب یا Coefficient
۱۱۰	۴-۱۹-۲	انحراف معیار یا Std.error
۱۱۰	۵-۱۹-۲	آماره t
۱۱۱	۶-۱۹-۲	آماره احتمال یا Probaly
۱۱۱	۷-۱۹-۲	انحراف معیار معادله رگرسیون (S.E.Regression)
۱۱۱	۸-۱۹-۲	مجموع مجذور خطاها یا Sum of Square Resid
۱۱۱	۹-۱۹-۲	میانگین متغیر وابسته یا mean dependent var
۱۱۱	۱۰-۱۹-۲	انحراف معیار متغیر وابسته یا S.D. dependent var
۱۱۱	۱۱-۱۹-۲	لگاریتم حد مشترک یا Log Likelihood
۱۱۲	۱۲-۱۹-۲	معیار دوربین واسون یا Durbin Watson stat
۱۱۲	۱۳-۱۹-۲	معیار اطلاعاتی آکائیک یا Akaik Information Criterion
۱۱۲	۱۴-۱۹-۲	معیار شوارز یا Schwarz Criterion
۱۱۲	۱۵-۱۹-۲	معیار حنان کوئین یا Hannan Quinn
۱۱۳	۱۶-۱۹-۲	آماره F یا آزمون معناداری معادله رگرسیون
۱۱۳	۱۷-۱۹-۲	آماره F یا احتمال F یا Prob (F-Statistic)
۱۱۳	۲۰-۲	پیش‌بینی با معادلات تخمینی
۱۱۵	۲۱-۲	آزمون رگرسیون با استفاده از متغیر وابسته کیفی
۱۱۶		سؤالات تشریحی فصل دوم
۱۱۷		فصل سوم - آشنایی با نرم‌افزار MATLAB2017
۱۱۷	۱-۳	مقدمه
۱۱۸	۲-۳	بخش‌های کلی نرم‌افزار MATLAB
۱۱۸	۱-۲-۳	محیط کار MATLAB
۱۱۸	۲-۲-۳	نوار منو
۱۲۱	۳-۲-۳	قسمت Plot
۱۲۲	۴-۲-۳	قسمت APPS
۱۲۲	۵-۲-۳	پنجره فرمان

۱۲۳.....	۶-۲-۳ پنجره ثبت یا تاریخچه‌ی فرمان
۱۲۴.....	۷-۲-۳ پنجره راهنما
۱۲۴.....	۸-۲-۳ پنجره Current Folder
۱۲۵.....	۹-۲-۳ پنجره فضای کاری (Work Space)
۱۲۶.....	۳-۳ انواع داده‌های نرم‌افزار MATLAB
۱۲۷.....	۱-۳-۳ داده‌های عددی در MATLAB
۱۲۷.....	۱-۱-۳-۳ اعداد صحیح
۱۲۸.....	۱-۳-۳ اعداد اعشاری
۱۲۸.....	۱-۳-۳ داده‌های منطقی
۱۲۹.....	۳-۳-۳ داده‌های رشته‌ای و کاراکتری
۱۳۰.....	۴-۳ زمان و تاریخ
۱۳۰.....	۵-۳ آرایه‌ها
۱۳۱.....	۱-۵-۳ آرایه‌هایی با ابعاد استاندارد
۱۳۳.....	۲-۵-۳ تغییر مقدار مؤلفه‌ی آرایه‌ها
۱۳۳.....	۶-۳ داده‌های تولیدی و مالی قابل استفاده در MATLAB
۱۳۳.....	۷-۳ برنامه‌نویسی در MATLAB
۱۳۴.....	۱-۷-۳ متغیرها
۱۳۴.....	۲-۷-۳ عملگرها
۱۳۵.....	۸-۳ محیط M-FILE
۱۳۶.....	۹-۳ ورود / خروج و نمایش داده‌ها
۱۳۷.....	۱۰-۳ نمودارهای دوبعدی
۱۳۷.....	۱-۱۰-۳ تابع Plot
۱۳۸.....	۲-۱۰-۳ تغییرات نموداری
۱۳۹.....	۱۱-۳ رسم نمودارهای آمار توصیفی
۱۳۹.....	۱-۱۱-۳ نمودار دایره‌ای
۱۳۹.....	۲-۱۱-۳ نمودار میله‌ای
۱۳۹.....	۳-۱۱-۳ نمودار هیستوگرام
۱۳۹.....	۱۲-۳ نمودارهای خطی سه‌بعدی
۱۴۰.....	۱۳-۳ نمودار توابع دومتغیره، نمودارهای سطحی و شبکه‌ای
۱۴۰.....	۱۴-۳ نمودارهای پرکاربرد در مدیریت، اقتصاد، مالی و...
۱۴۱.....	سؤالات تشریحی فصل سوم

فصل چهارم - مفروضات مدل‌سازی معادلات رگرسیون	۱۴۳
۱-۴ مقدمه	۱۴۳
۲-۴ مفروضات رگرسیون خطی	۱۴۳
۱-۲-۴ نرمال بودن باقیمانده	۱۴۴
۱-۱-۲-۴ فرض صفر بودن میانگین باقیمانده‌ها	۱۴۴
۲-۱-۲-۴ فرض همسانی واریانس باقیمانده‌ها	۱۴۷
۱-۲-۱-۲-۴ آزمون گلجسر	۱۴۸
۲-۲-۱-۲-۴ آزمون وایت	۱۵۱
۳-۱-۲-۴ آزمون هاروی	۱۵۲
۲-۱-۲-۴ آزمون گادفری	۱۵۳
۵-۲-۱-۲-۴ روش‌های درمان وجود ناهمسانی واریانس خطاها	۱۵۴
۲-۲-۴ عدم وجود خود همبستگی اجزا خطا	۱۶۱
۱-۲-۲-۴ آزمون خود همبستگی سریالی بریش گادفری با استفاده از روش ضریب لاگرانژ ...	۱۶۲
۲-۲-۲-۴ آزمون D-stat	۱۶۴
۳-۲-۴ عدم وجود هم خطی	۱۶۶
۴-۲-۴ عدم وجود خطای تصریح در مدل تخمینی	۱۶۸
۱-۴-۲-۴ وجود یک متغیر نامرتبط	۱۶۸
۲-۴-۲-۴ حذف یک متغیر	۱۷۰
۳-۴-۲-۴ شکل نادرست تبعی	۱۷۰
۴-۴-۲-۴ آزمون پیش‌بینی چاو	۱۷۲
۵-۴-۲-۴ آزمون نقطه‌ی شکست چاو	۱۷۴
۶-۴-۲-۴ آزمون نسبت حداکثر درست نمایی کانت (QLR)	۱۷۵
۷-۴-۲-۴ آزمون CUSUM و CUSUM OF SQUARES	۱۷۶
سؤالات تشریحی فصل چهارم	۱۷۸
فصل پنجم - کاربرد آمار و پیش‌بینی مقدماتی در نرم‌افزار MATLAB 2017	۱۷۹
۱-۵ مقدمه	۱۷۹
۲-۵ چگونگی ترسیم نمودارها و توابع آمار توصیفی	۱۷۹
۱-۲-۵ میانگین هندسی	۱۸۰
۲-۲-۵ میانگین هارمونیک	۱۸۰
۳-۲-۵ محاسبه مقدار میان چارکی	۱۸۰

۱۸۱.....	محاسبه مقدار صدک های آماری.....	۴-۲-۵
۱۸۱.....	محاسبه مقدار چارک های آماری.....	۵-۲-۵
۱۸۲.....	محاسبه مقدار ضریب چولگی.....	۶-۲-۵
۱۸۲.....	محاسبه مقدار ضریب کشیدگی.....	۷-۲-۵
۱۸۲.....	آزمون Tabulation.....	۸-۲-۵
۱۸۳.....	آزمون همبستگی خطی.....	۹-۲-۵
۱۸۳.....	رسم نمودار جعبه ای.....	۱۰-۲-۵
۱۸۴.....	رسم نمودار احتمال نرمال.....	۱۱-۲-۵
۱۸۵.....	نمره آزمون فرضیه در نرم افزار MATLAB 2017.....	۳-۵
۱۸۵.....	آزمون z برای فرضیات آزمون میانگین و انحراف معیار.....	۱-۳-۵
۱۸۵.....	آزمون t برای فرضیات آزمون میانگین و انحراف معیار.....	۲-۳-۵
۱۸۵.....	آزمون کای-مربع و.....	۳-۳-۵
۱۸۶.....	تخمین مدل های رگرسیون خطی در نرم افزار MATLAB 2017.....	۴-۵
۱۸۷.....	آزمون های ارزیابی مدل رگرسیون.....	۵-۵
۱۸۷.....	آزمون دوربین-واتسون.....	۱-۵-۵
۱۸۸.....	ترسیم نمودار رگرسیون خطی.....	۲-۵-۵
۱۸۹.....	محاسبه آماره های آکائیک و بیزین.....	۳-۵-۵
۱۸۹.....	آزمون اثرات هر متغیر مستقل در مدل رگرسیون خطی.....	۴-۵-۵
۱۹۰.....	معرفی توابع پرکاربرد در آمار و اقتصادسنجی مقدماتی.....	۶-۵
۱۹۱.....	توابع ورود و خروج داده ها.....	۱-۶-۵
۱۹۱.....	توابع مربوط به نوع داده ها.....	۲-۶-۵
۱۹۲.....	توابع مرتبط با آمار توصیفی با فرض وجود تمامی داده ها.....	۳-۶-۵
۱۹۳.....	توابع مرتبط با آمار توصیفی با فرض وجود داده های NaN.....	۴-۶-۵
۱۹۳.....	توابع مرتبط با نمودارهای آماری.....	۵-۶-۵
۱۹۴.....	توابع مربوط به توزیعات آماری.....	۶-۶-۵
۱۹۶.....	توابع مربوط به نمودارهای توزیع های آماری.....	۷-۶-۵
۱۹۶.....	توابع مربوط به آزمون فرضیه توزیع های آماری.....	۸-۶-۵
۱۹۷.....	توابع ایجاد مدل رگرسیون خطی.....	۹-۶-۵
۱۹۷.....	توابع مربوط به ارزیابی مدل رگرسیون خطی.....	۱۰-۶-۵
۱۹۸.....	توابع مربوط به مدل های رگرسیون خطی تعمیم یافته.....	۱۱-۶-۵
۱۹۹.....	توابع مربوط به ارزیابی مدل های رگرسیون خطی تعمیم یافته.....	۱۲-۶-۵

۱۹۹.....	توابع مربوط به مدل رگرسیون غیرخطی	۱۳-۶-۵
۲۰۰.....	توابع مربوط به ارزیابی مدل رگرسیون غیرخطی	۱۴-۶-۵
۲۰۰.....	توابع مربوط به تحلیل واریانس (ANOVA)	۱۵-۶-۵
۲۰۰.....	توابع مربوط به تحلیل عاملی	۱۶-۶-۵
۲۰۰.....	توابع مربوط به تحلیل خوشه‌ای	۱۷-۶-۵
۲۰۱.....	سؤالات تشریحی فصل پنجم	
۲۰۳.....	فصل ششم - سری‌های زمانی در نرم‌افزار Eviews9.5 و MATLAB2017	
۲۰۳.....	۱-۶ مقدمه	
۲۰۳.....	۲-۶ سری‌های زمانی	
۲۰۵.....	۳-۶ مانایی	
۲۰۶.....	۱-۳-۶ آزمون ریشه واحد	
۲۰۸.....	۱-۱-۳-۶ آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته (ADF)	
۲۱۴.....	۲-۱-۳-۶ آزمون فیلیپس پرون (PP)	
۲۱۷.....	۴-۶ مدل‌سازی ARMA و ARI(1)	
۲۱۸.....	۱-۴-۶ توابع خودهمبستگی AC و PACF	
۲۲۱.....	۲-۴-۶ ساختار مدل‌های ARMA	
۲۲۵.....	۵-۶ پیش‌بینی	
۲۲۹.....	۶-۶ مدل‌سازی سری‌های زمانی ARMA و ARIMA در نرم‌افزار MATLAB	
۲۲۹.....	۱-۶-۶ آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته	
۲۳۱.....	۲-۶-۶ آزمون فیلیپس پرون	
۲۳۱.....	۳-۶-۶ مدل‌سازی ARMA	
۲۳۲.....	۷-۶ جعبه‌ابزار سری‌های زمانی مالی در نرم‌افزار MATLAB2017	
۲۳۴.....	سؤالات تشریحی فصل ششم	
۲۳۵.....	فصل هفتم - شبکه‌های عصبی سری‌های زمانی در نرم‌افزار MATLAB2017	
۲۳۵.....	۱-۷ مقدمه	
۲۳۵.....	۲-۷ علوم فرا ابتکاری، شبکه‌های عصبی و معیارهای خطا	
۲۳۶.....	۱-۲-۷ الگوریتم مورچگان (ACO)	
۲۴۰.....	۲-۲-۷ الگوریتم ژنتیک (GA)	
۲۴۱.....	۳-۲-۷ جستجوی ممنوعه (TS)	
۲۴۴.....	۴-۲-۷ تربید شبیه‌سازی شده (SA)	

۲۴۶	شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)	۵-۲-۷
۲۵۱	روش میانگین قدر مطلق خطا (MAD):	۶-۲-۷
۲۵۱	روش میانگین مجذور خطا (MSE) و جذر میانگین مجذور خطا (RMSE)	۷-۲-۷
۲۵۲	میانگین درصد مطلق خطاها	۸-۲-۷
۲۵۲	شبکه‌های پرسپترون چندلایه	۳-۷
۲۵۴	مدل‌سازی سری‌های زمانی شبکه عصبی	۴-۷
۲۵۴	مرحله اول: تعریف مسئله	۱-۴-۷
۲۵۴	مرحله دوم: استفاده از جعبه‌ابزار سری زمانی شبکه عصبی	۲-۴-۷
۲۵۵	مدل‌سازی خودرگرسیون غیرخطی با استفاده از درون داده‌های بیرونی (NARX)	۱-۴-۷
۲۵۶	مدل رگرسیون غیرخطی (NAR)	۲-۲-۴-۷
۲۵۶	ورودی- خروجی غیرخطی	۳-۲-۴-۷
۲۶۷	برنامه‌نویسی شبکه‌های عصبی سری زمانی	۵-۷
۲۷۴	مقایسه نتایج سری زمانی در نرم‌افزار Eviews9.5 و شبکه‌های عصبی	۶-۷
۲۷۸	سؤالات تشریحی فصل هفتم	
۲۷۹	فصل هشتم- آزمون داده‌های ترکیبی در نرم‌افزار Eviews9.5	
۲۷۹	مقدمه	۱-۸
۲۷۹	داده‌های ترکیبی	۲-۸
۲۸۱	روش‌های تخمین مدل	۳-۸
۲۸۱	مدل اثرات ثابت	۱-۳-۸
۲۸۳	مدل اثرات تصادفی	۲-۳-۸
۲۸۳	فایل کاری داده‌های ترکیبی یا پانل (Balanced Panel)	۴-۸
۲۸۴	تشکیل فایل کاری و ورود داده‌ها	۵-۸
۲۹۰	آزمون تلفیقی	۶-۸
۲۹۲	آزمون چاو	۷-۸
۲۹۴	آزمون هاسمن	۸-۸
۲۹۷	آزمون ریشه واحد مدل‌های پانل دیتا	۹-۸
۲۹۸	آزمون هم‌انباشتگی در داده‌های ترکیبی	۱۰-۸
۳۰۲	سؤالات تشریحی فصل هشتم	
۳۰۳	منابع	

پیشگفتار

امروز پیش‌بینی یکی از مباحث مهم در مدیریت عملیات و تولید مراکز مختلف اقتصادی و تولیدی به شمار می‌رود. پیش‌بینی در حوزه‌هایی همچون بازار فارکس، بازار سهام، بورس‌های کالایی هم‌چنین در صنعت نفت و کارخانجات تولیدی کاربرد دارد. برای مثال شما در بازار سرمایه به پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار می‌پردازید تا بتوانید بیشترین بازده را با کمترین ریسک کسب کنید. در مراکز تولیدی نیز پیش‌بینی مواردی هم چون میزان تولید، فروش، خرید و... اهمیت فراوانی برای مدیران عملیاتی و عالی سازمان‌ها دارد، زیرا پیش‌بینی درست از اتلاف منابع و افزایش هزینه‌هایی همچون هزینه‌های نگهداری و انبارداری، هزینه‌های کمبود تولید و عدم توانایی در پاسخگویی به تقاضای مشتریان و... از این قبیل جلوگیری می‌کند. نکته مهم این است که روش‌های پیش‌بینی در علوم مختلف مالی، حسابداری و مدیریت صنعتی مشابه هستند و عمدتاً شامل روش‌هایی مانند رگرسیون‌های یک یا چند متغیره، سری‌های زمانی، شبکه‌های عصبی و پانل دیتا و غیره می‌شوند. در این کتاب روش‌های مذکور با بررسی مثال‌های کاربردی و بومی تولیدات و فروش شرکت‌های ایران خودرو، سایپا و... مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است که امیدواریم بتوانیم گامی در جهت یادگیری و بهبود قدرت پیش‌بینی مدیران و کارشناسان مراکز مختلف برداشته باشیم. در فصل اول کتاب به بررسی کلیات مدیریت تولید و عملیات و مفاهیم اساسی در مطالعه پیش‌بینی تقاضا مانند اهمیت پیش‌بینی تقاضا، خروجی‌ها، ورودی‌ها و محدودیت‌های پیش‌بینی، روش‌های پیش‌بینی و مروری جامع بر نرم‌افزارهای مرتبط می‌پردازیم. فصل دوم به آشنایی کامل نرم‌افزار Eviews می‌پردازد و شما با مطالعه این فصل قادر به ورود اطلاعات به نرم‌افزار و آزمون فرض‌های آماری خواهید بود و با انواع داده‌ها و نحوه ورود آنها آشنا خواهید شد. در بخش پایانی فصل آزمون رگرسیون، تخمین یک معادله خطی ساده و تفسیر خروجی‌های رگرسیون، پیش‌بینی معادلات تخمینی و آزمون‌های رگرسیون با متغیرهای کیفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. فصل سوم شما را با بخش‌های مختلف نرم‌افزار MATLAB، مباحث برنامه‌نویسی و ترسیم نمودارهای مختلف آشنا می‌کند. در فصل چهارم به‌طور عملیاتی مفروضات رگرسیون خطی مورد آزمون قرار می‌گیرد و از آزمون‌های مختلفی از جمله آزمون وایت، گلجسر، هاروی، گادفری و... استفاده شده است که به وسیله آنها کاربر قادر به یک مدل‌سازی دقیق بوده و نواقص مدل مرتفع خواهد شد. فصل پنجم به بررسی آمار و کاربرد آن در پیش‌بینی، ترسیم نمودارهای آماری، توابع پر کاربرد در آمار می‌پردازد. در فصل ششم شما با مفاهیم سری‌های زمانی، سری‌های مانا، مدل‌سازی ARMA و ARIMA و جعبه ابزار سری زمانی آشنا خواهید شد. به‌طور

اجمالی علوم فراابتکاری، مدلسازی‌های شبکه‌های عصبی، برنامه‌نویسی‌های مربوط به جعبه ابزار شبکه‌های عصبی در فصل هفتم مورد بررسی قرار گرفته است. نهایتاً در فصل هشتم آزمون داده‌های ترکیبی یا مقطعی- سری زمانی، مدل‌های اثرات ثابت و تصادفی، آزمون‌های چاو، هاسمن و هم‌انباشتگی بررسی و تحلیل می‌گردند.