

کاربرد روش‌های پیشرفته آماری در منابع طبیعی

دکتر ...

عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی
دانشگاه یزد

تابستان ۱۳۹۳

سرشناسه	: کیانی، بهمن، ۱۳۵۵-
عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد روش‌های پیشرفته آماری در منابع طبیعی / بهمن کیانی.
مشخصات نشر	: یزد: دانشگاه یزد، انتشارات، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۵۲۲ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
فروست	: سلسله انتشارات دانشگاه یزد.
شابک	: 978-600-6309-55-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: نرم‌افزار سس
موضوع	: منابع طبیعی -- روش‌های آماری
وع	: منابع طبیعی -- تحقیق -- روش‌های آماری
سناسه افزوده	: دانشگاه یزد، انتشارات
زده بندی ک	: HC۸۵/ک۹-ک۲ ۱۳۹۳
زده بندی یویی	: ۳۳۳/۷
شماره شناسایی	: ۳۵۱۴۹۴۱
کد پیگیری	: ۲۵۱۳۵۲۷

مرکز انتشارات دانشگاه یزد
 یزد، صفائیه بازار دانشگاه، صندوق پستی ۷۴۱-۸۹۱۹۵، تلفن: ۰۳۵۱-۸۲۱۱۶۷۰-۹
 دورنگار ۰۳۵۱-۸۳۰۰۱۲۶

عنوان کتاب: کاربرد روش‌های آماری در منابع طبیعی

مؤلفان: دکتر بهمن کیانی

ناشر: انتشارات دانشگاه یزد

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اصفهان، چاپ و نشر کنکاش، ۰۴۹-۰۶۲-۰۳۱۱

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت پشت جلد: ۱۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۰۹-۵۵-۲

مرکز بخش: موسسه کتابیران

تهران، میدان انقلاب، کارگر شمالی، خیابان نصرت، خیابان دکتر فریب، نرسیده به فرحانیه، پلاک ۷.

تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۶۶۵۱۰-۱۵

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۵	پیش گفتار.....
۲۷	فصل ۱: مقدمه، کلیات و اصطلاحات آماری.....
۲۷	۱-۱- مقدمه.....
۲۸	۲-۱- تعاریف، کلیات و اصطلاحات.....
۲۹	۱-۲-۱- آمار برداری و آزمایش.....
۲۹	۲-۱-۲- نمونه.....
۳۲	۱-۲-۲- جمعیت.....
۳۳	۳-۱-۱- جمعیت.....
۳۳	۲-۱-۲-۱- بخار تصادفی.....
۳۴	۴-۲-۱- پارامترهای باره.....
۳۴	۵-۲-۱- متغیر.....
۳۵	۶-۲-۱- انواع داده.....
۳۵	۱-۶-۲-۱- داده‌های اسمی.....
۳۵	۲-۶-۲-۱- داده‌های رتبه‌ای.....
۳۶	۳-۶-۲-۱- داده‌های فاصله‌ای.....
۳۶	۴-۶-۲-۱- داده‌های نسبتی.....
۳۶	۷-۲-۱- نمونه‌برداری.....
۳۷	۸-۲-۱- خطاهای نمونه‌برداری.....
۳۷	۱-۸-۲-۱- خطای نمونه‌گیری.....
۳۷	۲-۸-۲-۱- خطای متفرقه.....
۳۷	۹-۲-۱- برآورد.....

۳۸	۱-۲-۱۰-۱ اریبی
۳۹	۱-۲-۱۱-۱ دقت
۳۹	۱-۲-۱۲-۱ صحت یا درستی
۴۰	۱-۲-۱۳-۱ توزیع داده‌ها
۴۰	۱-۲-۱۳-۱-۱ توزیع نرمال
۴۴	۱-۲-۱۳-۲-۱ توزیع دو جمله‌ای
۴۵	۱-۲-۱۳-۳-۱ توزیع پواسون
۴۶	۱-۲-۱۳-۵-۱ توزیع نمایی
۴۹	فصل نوص داده‌ها
۴۹	۱-۲-۱-۱-۱ نمایش مبر (تصویری)
۴۹	۱-۲-۱-۱-۲ سبب‌گرام
۵۵	۱-۲-۲-۱-۲ نمودار منش
۶۰	۱-۲-۳-۱-۲ نمودار کلوچ
۶۱	۱-۲-۲-۲-۲ نمایش با کمک شاخص‌ها
۶۱	۱-۲-۲-۱-۲ شاخص‌های تمایل مرکزی
۶۲	۱-۲-۲-۱-۲-۱ میانگین
۶۳	۱-۲-۲-۱-۲-۲ میانه
۶۳	۱-۲-۲-۱-۲-۳ نما
۶۳	۱-۲-۲-۲-۲ شاخص‌های پراکندگی
۶۳	۱-۲-۲-۲-۱ دامنه تغییرات
۶۴	۱-۲-۲-۲-۲ واریانس
۶۴	۱-۲-۲-۳-۲ انحراف معیار

۶۴	۴-۲-۲-۲- اشتباه معیار
۶۶	۵-۲-۲-۲- ضریب تغییرات
۶۶	۶-۲-۲-۲- حدود اطمینان
۷۳	۷-۲-۲-۲- چولگی
۷۳	۸-۲-۲-۲- کشیدگی
۷۷	فصل تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها
۷۷	۳- مقدمات
۷۸	۲-۳- نمونه یک دامنه یا دو دامنه
۷۹	۳-۳- انتخاب نمونه مناسب برای تجزیه و تحلیل داده‌ها
۸۱	۴-۳- مقایسات دو نمونه
۸۱	۱-۴-۳- آزمون مقایسه میانگین یک نمونه با یک مقدار ثابت
۸۴	۲-۴-۳- آزمون مقایسه توزیع داده‌ها با یک توزیع مشخص
۹۴	۳-۴-۳- آزمون مقایسه یک نمونه با یک مقدار ثابت
۱۰۰	۵-۳- مقایسات دو نمونه
۱۰۰	۱-۵-۳- مقایسه دو گروه مستقل
۱۰۹	۲-۵-۳- مقایسه دو گروه وابسته
۱۲۷	۶-۳- مقایسات چند نمونه
۱۲۷	۱-۶-۳- مقایسه بیش از دو گروه مستقل
۱۲۹	۱-۱-۶-۳- مقایسه میانگین‌ها
۱۳۱	۲-۱-۶-۳- تفکیک اجزای واریانس
۱۴۲	۳-۱-۶-۳- تحلیل واریانس دو طرفه
۱۶۰	۲-۶-۳- مقایسه بیش از دو گروه وابسته

فصل ۴: تحلیل کواریانس.....	۱۷۳
فصل ۵: تحلیل همبستگی.....	۱۸۱
۱-۵- مقدمه.....	۱۸۱
۲-۵- انواع آزمون‌های همبستگی.....	۱۸۲
۲-۵-۱- همبستگی متغیرهای کمی.....	۱۸۴
۲-۵-۲- همبستگی متغیرهای اسمی.....	۱۸۹
۲-۵-۳- همبستگی متغیرهای رتبه‌ای.....	۱۹۲
۲-۵-۴- همبستگی متغیرهای اسمی (دو مقوله‌ای) با کمی.....	۱۹۵
۲-۵-۵- همبستگی متغیرهای اسمی با کمی.....	۱۹۶
فصل ۶: رگرسیون.....	۲۰۱
۱-۶- مقدمه.....	۲۰۱
۲-۶- انواع رگرسیون.....	۲۰۱
۲-۶-۱- رگرسیون خطی.....	۲۰۳
۲-۶-۲- تخمین منحنی.....	۲۱۷
۲-۶-۳- رگرسیون چندگانه.....	۲۲۴
۲-۶-۳-۱- انتخاب متغیرها در رگرسیون.....	۲۲۵
۲-۶-۳-۲- پیش فرض‌های رگرسیون چندگانه.....	۲۲۷
۲-۶-۴- رگرسیون لجستیک.....	۲۳۳
۲-۶-۴-۱- مقدمه.....	۲۳۳
۲-۶-۴-۲- رگرسیون لجستیک دو جمله‌ای.....	۲۳۶
۲-۶-۴-۲-۱- مدل تک متغیره برای متغیرهای اسمی.....	۲۳۶
۲-۶-۴-۲-۲- مدل تک متغیره برای متغیرهای متریک.....	۲۴۹

۳-۲-۴-۲-۶- مدل چند متغیره بدون متغیر مصنوعی.....	۲۵۲
۴-۲-۴-۲-۶- مدل چند متغیره با متغیرهای مصنوعی.....	۲۵۷
۳-۴-۲-۶- رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای.....	۲۷۸
۵-۲-۶- رگرسیون رتبه‌ای.....	۲۸۴
۶-۲-۶- رگرسیون غیرخطی.....	۲۹۲
تعیین مقادیر اولیه.....	۳۰۴
فصل ۷: تجزیه پروبیت.....	۳۰۷
۱-۷- مقدمه.....	۳۰۷
۲-۷- تحلیل پروبیت در نرم‌افزار SPSS.....	۳۰۸
۳-۷- تحلیل پروبیت در نرم‌افزار SAS.....	۳۱۲
فصل ۸: تحلیل عاملی و تحلیل مؤلفه‌های اصلی.....	۳۱۶
۱-۸- تحلیل مؤلفه‌های اصلی.....	۳۱۶
۱-۱-۸- مقدمه.....	۳۱۶
۲-۱-۸- انجام تحلیل مؤلفه‌های اصلی با SPSS.....	۳۱۹
۱-۱-۲-۱-۸- تعیین اعتمادپذیری با کمک روش واریانس-کوفت.....	۳۲۶
۲-۱-۲-۱-۸- تشخیص داده‌های پرت.....	۳۲۹
۳-۱-۲-۱-۸- تعیین اعتمادپذیری با کمک آلفای کرونباخ.....	۳۳۰
۳-۱-۸- تحلیل مؤلفه‌های اصلی با SAS.....	۳۳۵
۲-۸- تحلیل عاملی.....	۳۳۶
۱-۲-۸- مقدمه.....	۳۳۶
۲-۲-۸- انجام تحلیل عاملی با SPSS.....	۳۳۸
۳-۲-۸- انجام تحلیل عاملی با SAS.....	۳۴۴

۳۴۵	۳-۸- تحلیل تناظر
۳۴۵	۳-۸-۱- مقدمه
۳۴۶	۳-۸-۲- انجام تحلیل تناظر با SPSS
۳۵۰	۳-۸-۳- انجام تحلیل تناظر با SAS
۳۵۳	۳-۸-۴- نکات اضافی
۳۵۶	فصل ۹: آنالیز تشخیص
۳۵۶	۹-۱- مقدمه
۳۵۶	۹-۲- انجام تحلیل تشخیص در SPSS
۳۶۴	۹-۳- انجام تحلیل تشخیص در SAS
۳۶۸	فصل ۱۰: سیستم آماری در طرح‌های آزمایشات
۳۶۸	۱۰-۱- مقدمه
۳۶۹	۱۰-۲- تعاریف
۳۶۹	۱۰-۲-۱- تکرار
۳۶۹	۱۰-۲-۲- عامل
۳۷۰	۱۰-۲-۳- تیمار
۳۷۰	۱۰-۲-۴- ضریب تغییرات
۳۷۰	۱۰-۲-۵- سازگاری خصوصی و عمومی
۳۷۱	۱۰-۲-۶- طرح آزمایشی
۳۷۱	۱۰-۳- مهم‌ترین طرح‌های آزمایشی
۳۷۲	۱۰-۳-۱- طرح کاملاً تصادفی
۳۷۵	۱۰-۳-۲- طرح بلوک‌های کامل تصادفی
۳۷۸	۱۰-۳-۳- طرح فاکتوریل

۳۸۴	۱۰-۳-۴- طرح مربع لاتین
۳۸۹	۱۰-۳-۵- طرح کرت‌های خرد شده
۳۹۸	۱۰-۳-۶- طرح کرت‌های خرد شده در زمان
۴۰۶	۱۰-۳-۷- طرح کرت‌های دو بار خرد شده
۴۱۰	۱۰-۳-۸- طرح آشیانه‌ای
۴۲۱	۱۰-۳-۹- طرح‌های آماری نامتعادل
۴۲۶	فصل ۱۱: سری‌های زمانی
۴۲۶	۱۱-۱- مقدمه
۴۲۷	۱۱-۲- کلیات
۴۳۰	۱۱-۳- تحلیل سری‌های زمانی با SPSS
۴۴۲	۱۱-۴- پیش‌بینی به کمک سری‌های زمانی
۴۴۳	۱۱-۴-۱- روش میانگین متحرک
۴۴۳	۱۱-۴-۳- روش هموارسازی نمایی
۴۴۷	۱۱-۴-۴- روش هلت - وینترز
۴۴۷	۱۱-۴-۵- روش باکس - جنکینز
۴۵۲	۱۱-۵- تحلیل سری زمانی با SAS
۴۵۸	فصل ۱۲: تحلیل خوشه‌ای
۴۵۸	۱۲-۱- مقدمه
۴۵۹	۱۲-۲- تحلیل خوشه‌ای در SPSS
۴۶۵	۱۲-۳- انجام تحلیل خوشه‌ای در SAS
۴۷۲	فصل ۱۳: تحلیل بقا
۴۷۲	۱۳-۱- مقدمه

۴۷۲.....	۲-۱۳- روش‌های آماری آنالیز بقا
۴۷۴.....	۳-۱۳- انجام تحلیل بقا در SPSS
۴۸۵.....	۴-۱۳- انجام تحلیل بقا در SAS
۴۹۲.....	فصل ۱۴: راهنمای Excel و SAS
۴۹۲.....	۱-۱۴- راهنمای استفاده از نرم‌افزار Excel در کارهای آماری
۴۹۶.....	۲-۱۴- راهنمای شروع کار با SAS
۵۰۴.....	فصل ۱۵: مورد استفاده
۵۱۴.....	فصل ۱۶: لغات و اصطلاحات

فهرست جداول

صفحه

عنوان

۷۰	جدول ۱-۲- نتایج تکنیک بوت استرپ در محاسبه حدود اطمینان میانگین
۷۵	جدول ۲-۲- محاسبه آماره‌های توصیفی در SPSS
۸۰	جدول ۱-۳- انواع مقایسات آماری و آزمون‌های قابل انتخاب برای انجام آن‌ها
۸۲	جدول ۲-۳- نتایج آزمون t تک نمونه
۸۳	جدول ۳-۳- نتایج آزمون ویلکاکسون تک نمونه
۸۶	جدول ۴-۱- محاسبه فراوانی‌های مورد انتظار برای انجام آزمون کای-اسکوار
۸۷	جدول ۴-۵- نتایج آزمون کای-اسکوار برای مقایسه توزیع داده‌ها با توزیع مشخص
۸۹	جدول ۳-۳- نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمالیت داده‌ها
۹۵	جدول ۷-۳- نتایج آزمون دو نمونه‌ای برای مقایسه با نسبت ثابت
۹۸	جدول ۸-۳- نتایج آزمون کای-اسکوار برای بررسی تطابق با نسبت‌های مورد انتظار
۱۰۲	جدول ۹-۳- نتایج آزمون t مستقل
۱۰۳	جدول ۱۰-۳- نتایج آزمون t جفتی برای مقایسه دو نمونه مستقل
۱۰۷	جدول ۱۱-۳- نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف دو نمونه برای داده‌های رتبه‌ای
۱۱۱	جدول ۱۲-۳- نتایج آزمون t جفتی برای مقایسه دو نمونه وابسته
۱۱۴	جدول ۱۳-۳- نتایج آزمون ویلکاکسون برای دو نمونه وابسته
۱۱۷	جدول ۱۴-۳- نتایج آزمون نشانه برای مقایسه دو نمونه وابسته با داده‌های رتبه‌ای
۱۱۹	جدول ۱۵-۳- نتایج آزمون مک-نمار برای مقایسه دو نمونه وابسته
۱۲۲	جدول ۱۶-۳- نتایج آزمون کای-اسکوار برای تحلیل جداول 2×2
۱۲۵	جدول ۱۷-۳- نتایج آزمون کای-اسکوار برای جداول توافقی بیش از 2×2
۱۲۹	جدول ۱۸-۳- شکل کلی و عناصر جدول تجزیه واریانس
۱۳۵	جدول ۱۹-۳- نتایج تفکیک اجزای واریانس
۱۳۸	جدول ۲۰-۳- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه
۱۳۸	جدول ۲۱-۳- نتایج مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن
۱۴۱	جدول ۲۲-۳- برچسب‌گذاری میانگین‌ها برای ارائه در گزارش تحقیق
۱۳۹	جدول ۲۳-۳- نتایج آزمون دانت در مقایسه گروه‌ها با شاهد
۱۴۵	جدول ۲۴-۳- نتایج تجزیه واریانس برای آزمایش دو عامله

جدول ۳-۲۵- نتایج مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانست	۱۴۶
جدول ۳-۲۶- نتایج آزمون دانکن برای دسته‌بندی میانگین‌ها	۱۴۷
جدول ۳-۲۷- نتایج تجزیه واریانس با دو عامل متغیر	۱۵۲
جدول ۳-۲۸- نتایج آزمون کروسکال-والیس برای مقایسه بیش از دو گروه مستقل	۱۵۶
جدول ۳-۲۹- جدول برای مقایسه میانگین‌ها پس از انجام آزمون کروسکال-والیس	۱۵۹
جدول ۳-۳۰- آماره‌های توصیفی در آزمون تجزیه واریانس با اندازه‌های تکراری	۱۶۱
جدول ۳-۳۱- نتایج آزمون کرویت ماحلی	۱۶۱
جدول ۳-۳۲- نتایج تجزیه واریانس با اندازه‌های تکراری	۱۶۲
جدول ۳-۳۳- نتایج مقایسه دو به دو میانگین‌ها	۱۶۳
جدول ۳-۳۴- نتایج آزمون فریدمن برای مقایسه بیش از دو گروه وابسته	۱۶۸
جدول ۳-۳۵- نتایج آزمون کوکران برای مقایسه بیش از دو گروه وابسته	۱۷۰
جدول ۳-۳۶- نتایج تحلیل رگرسیون قبل از تحلیل کواریانس	۱۷۵
جدول ۴-۱- نتایج تحلیل کواریانس قسمت اول	۱۷۶
جدول ۴-۲- آماره‌های توصیفی در تحلیل کواریانس	۱۷۷
جدول ۴-۳- نتایج آزمون تیور برای بررسی همگنی واریانس	۱۷۷
جدول ۴-۴- نتایج تحلیل کواریانس قسمت دوم	۱۷۸
جدول ۵-۱- انتخاب آزمون مناسب برای تحلیل همبستگی	۱۸۳
جدول ۵-۲- نتایج تحلیل همبستگی پیرسون	۱۸۵
جدول ۵-۳- نتایج تحلیل همبستگی فی و کرامر	۱۹۱
جدول ۵-۴- نتایج تحلیل همبستگی کندال تائو	۱۹۴
جدول ۵-۵- نتایج تحلیل همبستگی پوینت - بای سگال	۱۹۶
جدول ۵-۶- نتایج تحلیل همبستگی مجذور اتا	۱۹۷
جدول ۵-۷- نتایج آزمون کای-اسکوار برای بررسی رابطه خطی در یک گروه	۱۹۹
جدول ۶-۱- نتایج تجزیه رگرسیون خطی	۲۱۱
جدول ۶-۲- نتایج محاسبه و اصلاح ضریب تعیین	۲۱۱
جدول ۶-۳- ضرایب مدل رگرسیون خطی تک متغیره	۲۱۲
جدول ۶-۴- تشخیص داده‌های پرت در تحلیل رگرسیون	۲۱۳

جدول ۵-۶- نتایج تحلیل رگرسیون به روش تخمین منحنی	۲۱۹
جدول ۶-۶- نتایج تحلیل رگرسیون چند متغیره به روش توأم	۲۲۹
جدول ۷-۶- نتایج تحلیل رگرسیون چند متغیره به روش گام به گام	۲۳۰
جدول ۸-۶- نتایج برازش مدل رگرسیون فقط با مقدار ثابت	۲۳۶
جدول ۹-۶- نتایج برازش مدل رگرسیون با اضافه شدن متغیر مستقل	۲۳۷
جدول ۱۰-۶- محاسبه ضرایب تعیین مختلف در رگرسیون لجستیک	۲۳۷
جدول ۱۱-۶- محاسبه میزان خطاها در رگرسیون لجستیک	۲۳۸
جدول ۱۲-۶- بررسی ضرایب مدل در رگرسیون لجستیک	۲۳۸
جدول ۱۳-۶- نتایج طبقه‌بندی مشاهدات در رگرسیون لجستیک	۲۴۰
جدول ۱۴-۶- نتایج طبقه‌بندی مشاهدات به وسیله مدل فقط با مقدار ثابت	۲۴۱
جدول ۱۵-۶- نتایج آزمون اعتبارسنجی در رگرسیون لجستیک	۲۴۳
جدول ۱۶-۶- تغییر ضرایب رگرسیونی متغیرهای طبقه‌ای در رگرسیون لجستیک	۲۴۵
جدول ۱۷-۶- نتایج بررسی مدل تک متغیره با یک متغیر طبقه‌ای	۲۴۶
جدول ۱۸-۶- مدل تک متغیره با مقدار ثابت	۲۴۷
جدول ۱۹-۶- نتایج برازش مدل تک متغیره با مقیاس متریک	۲۵۰
جدول ۲۰-۶- بررسی معنی دار بودن مدل تک متغیره	۲۵۲
جدول ۲۱-۶- محاسبات ضریب تعیین در مدل تک متغیره	۲۵۲
جدول ۲۲-۶- بررسی میزان خطاها در مدل چند متغیره	۲۵۳
جدول ۲۳-۶- نتایج طبقه‌بندی داده‌ها در مدل چند متغیره	۲۵۴
جدول ۲۴-۶- نتایج آزمون هاسمر-لمشواو برای بررسی معنی دار بودن مدل	۲۵۵
جدول ۲۵-۶- نتایج برازش مدل چند متغیره در رگرسیون لجستیک	۲۵۵
جدول ۲۶-۶- نتایج برازش مدل چند متغیره با تعیین رفرنس	۲۵۶
جدول ۲۷-۶- نتایج کدهای متغیرهای مصنوعی در رگرسیون لجستیک	۲۵۸
جدول ۲۸-۶- نتایج برازش مدل لجستیک چند متغیره با متغیرهای مصنوعی	۲۵۹
جدول ۲۹-۶- بررسی میزان موثر بودن متغیرها در مدل	۲۶۰
جدول ۳۰-۶- بررسی معنی‌دار بودن مدل چند متغیره	۲۶۲
جدول ۳۱-۶- نتایج طبقه‌بندی مشاهدات به وسیله مدل	۲۶۲

جدول ۶-۳۲- نتایج برازش مدل چند متغیره بر داده‌ها.....	۲۶۳
جدول ۶-۳۳- بررسی معنی‌دار بودن مدل در رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای.....	۲۷۹
جدول ۶-۳۴- بررسی خطاها در رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای.....	۲۸۰
جدول ۶-۳۵- نتایج برازش مدل بر داده‌ها در رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای.....	۲۸۰
جدول ۶-۳۶- نتایج طبقه‌بندی مشاهدات در رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای.....	۲۸۲
جدول ۶-۳۷- نتایج بررسی نقش شانس در طبقه‌بندی داده‌ها.....	۲۸۲
جدول ۶-۳۸- صحت طبقه‌بندی نهایی به وسیله مدل رگرسیون.....	۲۸۳
جدول ۶-۳۹- نتایج برازش مدل در رگرسیون رتبه‌ای تک متغیره.....	۲۸۶
جدول ۶-۴۰- نتایج آزمون کای-اسکوار برای بررسی ارتباط سطوح متغیرها.....	۲۸۷
جدول ۶-۴۱- مقایسه فراوانی‌های مشاهده شده و مورد انتظار.....	۲۸۸
جدول ۶-۴۲- آزمون نیکویی برازش در رگرسیون رتبه‌ای.....	۲۸۸
جدول ۶-۴۳- بررسی معنی‌دار بودن مدل در رگرسیون رتبه‌ای تک متغیره.....	۲۸۹
جدول ۶-۴۴- نتایج آزمون تعیین در رگرسیون رتبه‌ای تک متغیره.....	۲۹۰
جدول ۶-۴۵- مقایسه ضرایب مدل در رگرسیون رتبه‌ای چند متغیره.....	۲۹۱
جدول ۶-۴۶- محاسبه ضرایب تعیین در رگرسیون رتبه‌ای چند متغیره.....	۲۹۲
جدول ۶-۴۷- محاسبه ضرایب مدل در رگرسیون غیر خطی.....	۲۹۶
جدول ۶-۴۸- نتایج تجزیه واریانس در رگرسیون غیر خطی.....	۲۹۶
جدول ۶-۴۹- نتایج اعتبارسنجی در رگرسیون غیر خطی.....	۲۹۷
جدول ۶-۵۰- آزمون بررسی نرمال بودن تابع متدیرمطالعه.....	۲۹۸
جدول ۶-۵۱- مهم‌ترین مدل‌های غیر خطی و روش‌های تشخیص آن‌ها.....	۲۹۹
جدول ۷-۱- تبدیل درصد به پرو بیت.....	۳۰۷
جدول ۷-۲- برآورد پارامترهای مدل پروبیت.....	۳۰۹
جدول ۷-۳- آزمون نیکویی برازش در تجزیه پروبیت.....	۳۱۰
جدول ۷-۴- استخراج LD50 از جدول حدود اطمینان.....	۳۱۰
جدول ۸-۱- آماره‌های توصیفی متغیرها در تحلیل مؤلفه‌های اصلی.....	۳۲۰
جدول ۸-۲- ماتریس همبستگی متغیرها.....	۳۲۱
جدول ۸-۳- ماتریس Anti-image برای بررسی کفایت نمونه‌برداری.....	۳۲۲

جدول ۸-۴- نتایج آزمون بار تلت برای بررسی کرویت	۳۲۲
جدول ۸-۵- مقادیر ویژه محاسبه شده برای مؤلفه‌های اصلی	۳۲۳
جدول ۸-۶- میزان مشارکت متغیرها در تحلیل PCA	۳۲۴
جدول ۸-۷- بار عاملی متغیرها در هر یک از مؤلفه‌های اصلی	۳۲۵
جدول ۸-۸- ضرایب اصلاح شده متغیرها در مؤلفه‌های اصلی	۳۲۶
جدول ۸-۹- میزان مشارکت متغیرها در فرایند دونیمه‌سازی	۳۲۸
جدول ۸-۱۰- نتایج محاسبه آلفای کرونباخ	۳۳۰
جدول ۸-۱۱- تعیین متغیرهای قابل حذف جهت حصول مقدار دلخواه آلفای کرونباخ	۳۳۰
جدول ۸-۱۲- آماره‌های توصیفی در تحلیل عاملی	۳۴۰
جدول ۸-۱۳- ماتریس همبستگی در تحلیل عاملی	۳۴۰
جدول ۸-۱۴- نتایج آزمون بار تلت در تحلیل عاملی	۳۴۱
جدول ۸-۱۵- واریانس تبیین شده به وسیله متغیرها	۳۴۱
جدول ۸-۱۶- مقدار ویژه فاکتورها و واریانس تبیین شده به وسیله هر یک	۳۴۲
جدول ۸-۱۷- بار عاملی متغیرها در هر فاکتور	۳۴۳
جدول ۸-۱۸- تعیین متغیرهای مهم در هر فاکتور	۳۴۳
جدول ۸-۱۹- فراوانی مشاهدات در ترکیب سطوح فاکتورهای محیطی	۳۴۸
جدول ۸-۲۰- محاسبه اینرسی برای ابعاد مختلف تحلیل تناظر	۳۴۸
جدول ۹-۱- نتایج آزمون مقایسه میانگین گروه‌ها در آنالیز تشخیص	۳۵۷
جدول ۹-۲- نتایج آزمون باکس برای بررسی نرمالیت چند متغیره	۳۵۸
جدول ۹-۳- محاسبه مقدار ویژه برای تابع تشخیص	۳۵۸
جدول ۹-۴- نتایج آزمون لامبدا برای بررسی معنی دار بودن تابع تشخیص	۳۵۹
جدول ۹-۵- تعیین وزن متغیرها در توابع تشخیص معنی دار	۳۵۹
جدول ۹-۶- وزن متغیرها در توابع تشخیص	۳۶۰
جدول ۹-۷- ضرایب تابع تشخیص	۳۶۰
جدول ۹-۸- مقادیر مرکز ثقل برای تفسیر تابع تشخیص	۳۶۱
جدول ۹-۹- نتایج طبقه‌بندی مشاهدات به وسیله توابع تشخیص	۳۶۲
جدول ۱۰-۱- فرم جدول تجزیه واریانس در طرح کاملاً تصادفی	۳۷۳

جدول ۱۰-۲- فرم جدول تجزیه واریانس در طرح بلوک‌های کامل تصادفی	۳۷۶
جدول ۱۰-۳- فرم جدول تجزیه واریانس با اثر متقابل بلوک در تیمار	۳۷۶
جدول ۱۰-۴- فرم جدول تجزیه واریانس در طرح فاکتوریل در قالب بلوک	۳۷۹
جدول ۱۰-۵- فرم جدول تجزیه واریانس در طرح مربع لاتین	۳۸۴
جدول ۱۰-۶- نتایج تجزیه واریانس تک متغیره در طرح مربع لاتین	۳۸۶
جدول ۱۰-۷- نتایج آزمون دانکن در مقایسه میانگین‌ها	۳۸۷
جدول ۱۰-۸- فرم جدول تجزیه واریانس در طرح کرت‌های خرد شده	۳۹۰
جدول ۱۰-۹- نتایج تجزیه واریانس طرح کرت‌های خرد شده	۳۹۲
جدول ۱۰-۱۰- نتایج تجزیه واریانس برای فاکتور اصلی	۳۹۲
جدول ۱۰-۱۱- محاسبه میانگین فاکتورها در طرح کرت‌های خرد شده	۳۹۳
جدول ۱۰-۱۲- محاسبه آماره‌های توصیفی برای طرح کرت‌های خرد شده در زمان	۳۹۹
جدول ۱۰-۱۳- نتایج آزمون باکس در بررسی برابری ماتریس‌های کواریانس	۴۰۰
جدول ۱۰-۱۴- نتایج آزمون لیون در بررسی برابری واریانس خطا	۴۰۰
جدول ۱۰-۱۵- نتایج آزمون‌های چند متغیره در تجزیه واریانس	۴۰۱
جدول ۱۰-۱۶- نتایج بررسی فاکتور اصلی	۴۰۱
جدول ۱۰-۱۷- نتایج بررسی اثر فاکتور فرعی اثرات متقابل	۴۰۲
جدول ۱۰-۱۸- خلاصه نتایج طرح کرت‌های خرد شده در زمان	۴۰۳
جدول ۱۰-۱۹- برآورد میانگین تیمارها در طرح کرت‌های خرد شده	۴۰۵
جدول ۱۰-۲۰- مقایسه میانگین دو به دو آماره در طرح کرت‌های خرد شده در زمان	۴۰۵
جدول ۱۰-۲۱- نتایج تجزیه واریانس در طرح کرت‌های خرد شده	۴۰۷
جدول ۱۰-۲۲- بررسی اثر فاکتور اصلی در طرح کرت‌های خرد شده	۴۰۸
جدول ۱۰-۲۳- بررسی اثر فاکتور فرعی و خطای دوم در طرح کرت‌های خرد شده	۴۰۸
جدول ۱۰-۲۴- بررسی اثرات متقابل فاکتورهای اصلی و فرعی	۴۰۸
جدول ۱۰-۲۵- نتایج تجزیه واریانس در طرح آشیانه‌ای با اثرات تصادفی	۴۱۱
جدول ۱۰-۲۶- نتایج تجزیه واریانس در طرح آشیانه‌ای با اثرات ثابت	۴۱۲
جدول ۱۱-۱- نتایج برازش مدل ARIMA بر سری زمانی	۴۳۵
جدول ۱۱-۲- ضرایب تعیین شده برای تعیین مدل سری زمانی	۴۳۶

جدول ۱-۱۲	جدول انباشتگی مقادیر برای تعیین تعداد بهینه خوشه	۴۶۲
جدول ۲-۱۲	نتایج آزمون ۱ استیودنت برای مقایسه خوشه‌ها	۴۶۴
جدول ۱-۱۳	نتایج تحلیل بقا	۴۷۶
جدول ۲-۱۳	محاسبه میانه بقا برای گونه‌های مورد بررسی	۴۷۷
جدول ۳-۱۳	محاسبه میانه بقا برای سطوح مختلف تیمار تنش‌زا	۴۷۷
جدول ۴-۱۳	محاسبه نسبت شانس مرگ در طول زمان	۴۷۸
جدول ۵-۱۳	محاسبه ضرایب مدل تک متغیره برای پیش‌بینی بقا	۴۸۰
جدول ۶-۱۳	نتایج آزمون کای-اسکوار برای بررسی معنی‌داری متغیر کواریانت	۴۸۰
جدول ۱۲	برآورد ضرایب مدل دو متغیره در تحلیل بقا	۴۸۲
جدول ۸-۱۳	نتایج آزمون رگرسیون لگاریتمی برای مدل کاکس و برسلاو در بررسی برابری توزیع مقادیر بقا	۴۸۴

۳۹	شکل ۱-۱- مقایسه دقت و اریبی
۴۰	شکل ۲-۱- نمونه‌ای از هیستوگرام فراوانی
۴۱	شکل ۳-۱- منحنی پراکنش داده‌ها در حالت نرمال
۴۱	شکل ۴-۱- حالت‌های مختلف منحنی توزیع نرمال
۴۲	شکل ۵-۱- مقایسه منحنی توزیع داده‌ها با حالت نرمال
۴۸	شکل ۷-۱- مقایسه منحنی توزیع داده‌ها با حالت نمایی
۵۰	شکل ۲-۱- هیستوگرام فراوانی داده‌ها در طبقات مختلف
۵۲	شکل ۲-۲- هیستوگرام فراوانی تولید شده در نرم‌افزار SPSS
۵۳	شکل ۲-۲- هیستوگرام فراوانی تولید شده در نرم‌افزار SAS
۵۴	شکل ۴-۲- مقایسه نرم‌افزارهای SAS برای متغیرهای گسسته
۵۵	شکل ۵-۲- اسکاترگرام تولید شده در نرم‌افزار SPSS
۵۶	شکل ۶-۲- اسکاترگرام تولید شده در نرم‌افزار SPSS همراه با پرازش خط بر داده‌ها
۵۶	شکل ۷-۲- رابطه خطی مثبت بین دو متغیر
۵۷	شکل ۸-۲- رابطه خطی منفی بین دو متغیر
۵۷	شکل ۹-۲- رابطه درجه دو بین دو متغیر
۵۸	شکل ۱۰-۲- رابطه درجه دو وارونه بین دو متغیر
۵۸	شکل ۱۱-۲- رابطه درجه سه بین دو متغیر
۵۹	شکل ۱۲-۲- عدم وجود رابطه مشخص بین دو متغیر
۵۹	شکل ۱۳-۲- اسکاترگرام رسم شده در نرم‌افزار SAS
۶۱	شکل ۱۵-۲- نمودار کلوچه‌ای برای تعیین سهم گروه‌ها در SAS
۶۵	شکل ۱۶-۲- نقش افزایش تعداد نمونه در کاهش اشتباه معیار
۶۷	شکل ۱۷-۲- تشریح حدود اطمینان ۹۵ درصد
۶۸	شکل ۱۸-۲- نقش افزایش تعداد نمونه در کاهش حدود اطمینان ۹۵ درصد
۷۴	شکل ۱۹-۲- چولگی مثبت و چولگی منفی در منحنی توزیع داده‌ها
۷۴	شکل ۲۰-۲- انواع مختلف منحنی توزیع از نظر کشیدگی

شکل ۳-۱- اثر تبدیل لگاریتمی در نرمال کردن توزیع داده‌ها	۹۲
شکل ۳-۲- نمایش اختلاف میانگین‌ها با نمودار	۱۱۲
شکل ۳-۳- نمایش میانگین تیمارها تجزیه واریانس دو طرفه	۱۴۳
شکل ۳-۴- مقایسه دو گونه از نظر صفت مورد بررسی	۱۴۸
شکل ۳-۵- مقایسه سطوح مختلف شوری از نظر قند محلول	۱۴۸
شکل ۳-۶- مقایسه اثرات متقابل بین گونه و شوری	۱۴۹
شکل ۳-۷- مقایسه میانگین عملکرد در شرایط مختلف	۱۶۴
شکل ۴-۱- رابطه درجه حرارت و فتوسنتز	۱۷۴
شکل ۵-۱- مقایسه فراوانی گروه‌ها در جداول توافقی با کمک نمودار	۱۹۲
شکل ۵-۲- اسکاترگرام رسم شده پس از محاسبه ضریب مجذور اتا	۱۹۸
شکل ۶-۱- مقادیر خطا در تحلیل رگرسیون	۲۰۳
شکل ۶-۲- نمودارهای نرمالیده و پراکنش مقادیر خطا قبل از تبدیل باکس-کاکس	۲۱۳
شکل ۶-۳- نمودارهای نرمالیده و پراکنش مقادیر خطا بعد از تبدیل باکس-کاکس	۲۱۳
شکل ۶-۴- رسم اسکاترگرام همراه با شماره مشاهدات برای تشخیص داده‌های پرت	۲۰۹
شکل ۶-۵- رابطه مشاهده‌ای بین و نزدیکی نقاط به خط رگرسیون	۲۱۲
شکل ۶-۶- نمودار پراکنش مقادیر اقیانانده (خطا) برای ارزیابی اعتبار مدل رگرسیون	۲۱۳
شکل ۶-۷- اسکاترگرام تولید شده به وسیله نرم افزار SAS در تحلیل رگرسیون	۲۱۷
شکل ۶-۸- مدل‌های درجه یک، درجه دوم و درجه سه برای برازش بر داده‌ها	۲۱۸
شکل ۶-۹- منحنی ROC برای ارزیابی نتایج رگرسیون لجستیک	۲۴۲
شکل ۶-۱۰- متغیر PRE_1 حاوی مقادیر احتمال ردیفی برای مشاهدات	۲۷۱
شکل ۶-۱۱- بررسی انطباق مقادیر پیش‌بینی شده مشاهده شده در رگرسیون غیرخطی	۲۹۸
شکل ۶-۱۲- تولید اسکاترگرام داده‌ها در رگرسیون غیرخطی به وسیله نرم افزار SAS	۳۰۱
شکل ۷-۱- نمودار تجزیه پروبیت	۳۰۸
شکل ۷-۲- بررسی انطباق مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده در نرم افزار SAS	۳۱۴
شکل ۸-۱- نمودار سنگریزه‌ای برای انتخاب تعداد بهینه مؤلفه‌ها	۳۲۴
شکل ۸-۲- تولید متغیر split در SPSS برای دو نیمه کردن داده‌ها	۳۲۷
شکل ۸-۳- نمایش بار عاملی متغیرها در مؤلفه‌ها در SPSS	۳۳۱

شکل ۴-۸- نمایش بار عاملی متغیرها در مؤلفه‌ها با رسم پیکان در SPSS	۳۳۲
شکل ۵-۸- نمودار Biplot برای بررسی نزدیکی مشاهدات به مؤلفه‌ها	۳۳۴
شکل ۶-۸- نمودار سنگریزه‌ای در تحلیل عاملی	۳۴۲
شکل ۷-۸- نمایش میزان نزدیکی طبقات گرادیان‌های محیطی به یکدیگر در SPSS	۳۴۹
شکل ۸-۸- نمایش میزان نزدیکی طبقات گرادیان‌های محیطی به یکدیگر در SAS	۳۵۱
شکل ۹-۸- نمودار تناظر بهینه‌سازی شده در نرم‌افزار SAS	۳۵۳
شکل ۱۰-۹- مراکز ثقل و نزدیکی گروه‌های مورد بررسی به هر یک از آن‌ها	۳۶۳
شکل ۱۰-۱۰- نمایش مفهوم سازگاری خصوصی و عمومی	۳۷۱
شکل ۱۰-۱۱- نحوه پیاده کردن تیمارها در طرح کاملاً تصادفی	۳۷۲
شکل ۱۰-۱۰- نحوه پیاده کردن تیمارها در طرح بلوک‌های کامل تصادفی	۳۷۵
شکل ۱۰-۴- نحوه پیاده کردن تیمارها در طرح فاکتوریل در پایه بلوک	۳۷۹
شکل ۱۰-۵- نمایش اثرات متقابل در نرم‌افزار SAS	۳۸۲
شکل ۱۰-۶- بررسی پراکنش مقادیر محاسبه‌شده در مقابل مقادیر پیش‌بینی شده در SAS	۳۸۹
شکل ۱۰-۷- نحوه پیاده کردن تیمارها در طرح کرت‌های خرد شده	۳۹۰
شکل ۱۰-۸- نمایش اثرات متقابل در طرح کرت‌های خرد شده	۳۹۴
شکل ۱۰-۹- نمایش اثرات متقابل در طرح کرت‌های خرد شده در زمان	۴۰۴
شکل ۱۱-۱- نمایش اجزای مختلف یک سری زمانی	۴۲۸
شکل ۱۱-۲- نمایش روند کلی داده‌ها در سری زمانی	۴۳۱
شکل ۱۱-۳- تشخیص خودهمبستگی از روی نمودار سری زمانی	۴۳۲
شکل ۱۱-۴- نمودار خودهمبستگی برای تشخیص نیاز به هم‌رسانی	۴۳۳
شکل ۱۱-۵- نمودار خودهمبستگی جزئی برای تشخیص نیاز به هم‌رسانی	۴۳۳
شکل ۱۱-۶- بررسی تطبیق مدل سری زمانی بر داده‌های واقعی	۴۳۶
شکل ۱۱-۷- بررسی استقلال باقیمانده‌ها برای تأیید اعتبار مدل	۴۳۷
شکل ۱۱-۸- تشخیص ضرایب مدل با کمک نمودارهای ACF و PACF در SPSS	۴۴۰
شکل ۱۱-۹- پیش‌بینی به کمک روش نمو هموار	۴۴۰
شکل ۱۱-۱۰- اثر تفاضل‌گیری در ایستادن نمودن سری زمانی	۴۴۸
شکل ۱۱-۱۱- نمایش پیش‌بینی انجام شده به وسیله مدل	۴۵۱

شکل ۱۱-۱۲- نمایش نمودار سری زمانی در SAS	۴۵۳
شکل ۱۱-۱۳- تشخیص ضرایب مدل با کمک نمودارهای ACF و PACF در SAS	۴۵۴
شکل ۱۲-۱- نمودار حاصل از تحلیل خوشه‌ای در spss	۴۶۳
شکل ۱۲-۲- نمودار حاصل از تحلیل خوشه‌ای با تعیین تعداد پیش فرض خوشه	۴۶۳
شکل ۱۲-۳- نمایش نتایج تحلیل خوشه‌ای در SAS	۴۶۸
شکل ۱۳-۱- نمایش میزان بقا در طول زمان به صورت کلی	۴۷۹
شکل ۱۳-۲- نمایش بقا در طول زمان به تفکیک گونه‌های مختلف	۴۷۹
شکل ۱۳-۳- نمایش تابع بقا در حالت چند متغیره	۴۸۲

به نحوی که خروجی مطابق با نرم افزار SPSS باشد صرف شده و امید است که مورد توجه علاقه‌مندان قرار گیرد. ذکر این نکته نیز لازم است که نرم افزار مذکور در بسیاری از تحلیل‌ها از جمله تحلیل تناظر، تحلیل سری‌های زمانی، تجزیه طرح‌های نامتعادل و غیره قوی‌تر از نرم افزار SPSS عمل می‌کند که در فصول مختلف به آن‌ها اشاره شده است.

در نهایت باید گفت آمار علم پیچیده و بسیار وسیعی است و به هیچ وجه در این کتاب سعی در اثبات آماری و یا بررسی و ریشه‌یابی نحوه اجرای آزمون‌ها و اساس ریاضی آن‌ها نبوده و تنها تلاش شده تا از قابلیت‌های این علم به عنوان یک ابزار، در حل مسائل موجود در تحقیقات منابع طبیعی استفاده شود. همچنین در کتاب حاضر کمتر به محاسبات ریاضی و روش‌های دستی پرداخته شده است. امروزه با دسترسی آسان به نرم افزارهای قدرتمند آماری، در صورت نیاز به محاسبات پیچیده ریاضی، امکان حل مسائل و تجزیه و تحلیل داده‌ها وجود دارد که منجر به صرفه جویی زمان می‌شود. کتاب حاضر این سه امکان را برای مخاطبان خود فراهم ساخته است. امید است بتواند در کنار سایر کتب تألیف شده، سهمی در حل مشکلات و تأمین نیازهای آماری محققان و محققان داشته باشد. در پایان از آن‌جا که هیچ کار علمی بدون نقص نیست، این کتاب را از آن جهت که هر گونه انتقاد، پیشنهاد و نظرات تخصصی خوانندگان کتاب برای بررسی و تکمیل در چاپ‌های بعدی خواهم بود.