



آمار کاربردی در صنایع غذایی

تدوین و گردآوری: میلاد فتحی

استادیار گروه علوم و صنایع غذایی

دانشکده کشاورزی

دانشگاه صنعتی اصفهان

مرکز انتشارات
جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان



واحد صنعتی اصفهان

فقی، میلاد، ۱۳۶۴-
آمار کاربردی در صنایع مواد غذایی / گردآوری و تدوین: میلاد فقی
اصفهان، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، مرکز انتشارات.
۳۹۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
۹۷۸-۶۰۰-۸۱۵۷-۶۰-۱

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک

فقیبا
واژه نامه.
کتابنامه.
مواد غذایی -- صنعت و تجارت -- روش های آماری
Food Industry and trade -- Statistical methods :
آمار ریاضی -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
Mathematical statistics - Problems, exercises, etc. (Higher):

وضعیت فهرست نویسی
یادداشت
یادداشت
موضوع
موضوع
موضوع

جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، مرکز انتشارات
۱۳۹۶ / ۷ / ۲۸ / ۲۷ TP
۶۶۴/۰۰
۹۷۴۴۲۴

شناسه: رده
رده بندی کنفره
رده بندی دیویی
شماره کتابشناسی ملی

رضازمانی زاده
محمد احمدی
علیرضا نورزاد لاله

مدیر تولید
ناظر فنی
صفحه آرای
طرح جلد

آمار کاربردی در صنایع غذایی
دکتر میلاد فقی
جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات

اول
۱۳۹۶
۵۰۰ جلد
۳۹۴
سوره
کوثر
سلام
۲۴۰۰۰۰ ریال

نام کتاب
گردآوری و تدوین
ناشر
نوبت چاپ
تاریخ نشر
شمارگان
تعداد صفحات
لینوگرافی
چاپ
صحافی
قیمت

«تأثیر قیمت کتاب بدون اجازه کتبی ناشر، مجاز نمی باشد.»

☆ صحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این خصوص ندارد.
☆ حق چاپ برای ناشر محفوظ است، تکثیر این کتاب یا بخشی از آن به هر شکل و در هر رسانه و بوسیله هر روشی ممنوع بوده و دارای پیگرد قانونی است.
☆ نشانی ناشر: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات، پلاک ۱۰۸، تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۷۱
دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۴۱
فروشگاه: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۴۲
نشانی الکترونیکی: sec.iut@acecr.ac.ir
دربگاه: www.jdiut.ac.ir
www.isba.ir

مراکز پخش:

- ۱- کتابفروشی جهاد دانشگاهی (اصفهان) - دانشگاه صنعتی اصفهان - تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴
- ۲- نمایشگاه کتاب جهاد دانشگاهی (تهران) - خیابان انقلاب اسلامی - بین خیابان فلسطین و چهارراه ولی عصر (عج) - جنب مؤسسه نمایشگاههای فرهنگی ایران - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۶۲۶
- ۳- علمگستر سپاهان (اصفهان) - خیابان سیدعلیخان - حدفاصل کوچه محمدآباد و خیابان پاسداران (باغ گلستانه) - پلاک ۱۰۸ - تلفن: ۰۳۱-۳۳۲۰۰۲۸۳
- ۴- کتابیران (تهران) - خیابان لایفی نژاد - بین خیابان فروردین و اردیبهشت - پلاک ۲۳۸ - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۴۴۰۹ - ۰۲۱-۶۶۴۱۴۴۷۴
- ۵- انتشارات سروش دانش (تهران) - میدان انقلاب - خیابان کارگر جنوبی - خیابان روانسر - کوچه درخشان پلاک ۴ - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۷۳۰۳

شماره تماس برای خرید تلفنی کتاب از سراسر کشور: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۲

پیشگفتار

در سال‌های اخیر با توسعه جوامع بشری، صنایع غذایی جایگاه ویژه‌ای در حوزه تحقیقات و فناوری یافته است. از طرف دیگر تمایل مصرف‌کننده‌ها به مصرف غذاهای آماده تولیدشده در صنعت زیادتر شده است. لذا بایستی کیفیت مواد غذایی به‌طور روزانه کنترل و در مواردی بهبود یابد. همچنین باید ارزیابی حسی محصولات تولیدشده در کارخانه توسط ارزیاب‌های آموزش‌دیده و یا مصرف‌کننده‌ها صورت پذیرد. به‌منظور کنترل یا بهبود کیفیت لازم است علاوه بر دانش در زمینه علوم غذایی و ویژگی‌های کیفی، اطلاعات کافی در زمینه روش تحلیل داده‌ها نیز داشته باشیم. علم آمار توانایی تحلیل داده‌ها را برای محققین فراهم می‌نماید. آمار دانش ابداع و کاربرد روش‌ها و تکنیک‌های گوناگون برای جمع‌آوری، تنظیم، تجزیه، تحلیل و تفسیر قابل‌اعتماد مشاهدات می‌باشد.

انجام هر پروژه تحقیقاتی بدون انجام آنالیزهای آماری ناقص است. همچنین تحقیقات کارخانه‌ای بر کنترل کیفیت ارزیاب بازار، بایستی بر اساس اصول آماری انجام شود. از طرف دیگر با گسترش علوم آماری و باضی تکنیک‌هایی کارا مانند روش رویه پاسخ، الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی برای به‌سازی و مدل‌سازی ارائه‌شده است که دانستن آن برای یک مهندس و یا محقق حوزه غذا بسیار مفید می‌باشد.

این کتاب مشتمل بر سیزده فصل است. در فصل اول انواع داده‌ها و روش‌های نمونه‌برداری معرفی می‌شوند. در فصل دوم با شاخص‌های تمایل مرکزی، شاخص‌های پراکندگی و انواع توزیع‌های آماری آشنا می‌شویم. فصل سوم شامل طرح‌های پایه آماری و آنالیز واریانس می‌باشد. در فصل‌های چهارم و پنجم آرایش فاکتوریل و واحدهای آماری مورد بررسی قرار می‌گیرند. فصل ششم در رابطه با روش آنالیز داده‌های حاصل از ارزیابی حسی می‌باشد. در فصل‌های هفتم، هشتم و نهم روش‌های بهینه‌سازی رویه پاسخ، تاکوچی و الگوریتم ژنتیک معرفی و کاربرد آن‌ها در قالب مثال‌هایی در صنایع غذایی بررسی می‌شود. فصل دهم در ارتباط با شبکه‌های عصبی مصنوعی است. در فصل یازدهم با رگرسیون خطی و غیرخطی آشنا می‌شویم. در فصل دوازدهم و سیزدهم پیوست‌های آماری موردنیاز و منابع استفاده گردیده در کتاب آورده شده است.

مطالب ارائه‌شده در این کتاب بر اساس سرفصل درس آمار برای مدرسان و دانشجویان مقاطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی صنایع غذایی نگارش شده است.

همچنین محققین سایر رشته‌های مرتبط مانند مکانیک بیوسیستم و مهندسی شیمی نیز می‌توانند از این کتاب بهره گیرند.

اگرچه در نگارش این کتاب که حاصل تحقیقات و همچنین چندین دوره تدریس درس آمار کاربردی صنایع غذایی می‌باشد دقت زیادی لحاظ شده است، ولی قطعاً خالی از اشکال نخواهد بود. لذا از خوانندگان معزز خواهشمندم نکات اصلاحی خود را برای ارتقا سطح علم کتاب در چاپ‌های بعدی متذکر شوند.

میلاذ فتحی

زمستان ۱۳۹۶

mfathi@cc.iut.ac.ir

www.ketab.ir

فصل اول: انواع داده‌های آماری

۱	۱-۱ ماهیت داده‌ها
۲	۱-۱-۱ داده‌های عددی و غیر عددی
۲	۲-۱ سطح اندازه‌گیری
۴	داده‌های اسمی
۴	داده‌های ترتیبی
۵	داده‌های فاصله‌ای
۵	داده‌های نسبتی
۶	۳-۱ نمونه‌برداری
۶	۱-۳-۱ اندازه (تعداد) نمونه
۸	۴-۱ نمونه‌برداری
۸	۱-۴-۱ روش نمونه‌برداری تصادفی ساده
۸	۲-۴-۱ روش نمونه‌برداری تصادفی سیستماتیک
۸	۳-۴-۱ روش نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده
۸	۴-۴-۱ روش نمونه‌برداری تصادفی خوشه‌ای

فصل دوم: مفاهیم پایه آماری

۹	۱-۲ شاخص‌های تمایل مرکزی
۱۰	۱-۱-۲ میانگین
۱۱	۲-۱-۲ مد
۱۲	۳-۱-۲ میانه
۱۲	۴-۱-۲ چندها
۱۴	۵-۱-۲ امید ریاضی

۱۴	۲-۲ معیارهای سنجش پراکندگی
۱۵	۲-۲-۱ واریانس
۱۶	۲-۲-۲ انحراف معیار
۱۷	۲-۲-۳ خطای استاندارد
۱۷	۲-۳ جامعه
۱۸	۲-۴ نمونه
۲۱	۲-۵ همبستگی
۲۱	۲-۶ توزیع احتمال
۲۲	۲-۶-۱ توزیع دووجهی
۲۷	۲-۶-۲ توزیع پواسون
۲۹	۲-۶-۳ توزیع نرمال
۳۲	۲-۶-۴ توزیع نرمال استاندارد
۳۷	۲-۶-۵ توزیع مربع کای
۴۰	۲-۶-۵-۱ تصحیح یتز
۴۲	۲-۶-۶ توزیع فراوانی میانگین‌ها و قضیه حد مرکزی
۴۴	۲-۶-۷ توزیع نمونه‌های کوچک (توزیع t)
۴۹	۲-۶-۸ آزمون فرض
۵۳	۲-۶-۹ توزیع اختلاف میانگین‌ها
۵۴	۲-۶-۹-۱ مشاهدات جفت نشده
۵۸	۲-۶-۹-۲ مشاهدات جفت شده
۶۰	۲-۶-۱۰ توزیع F^1
۶۱	۲-۷ شکل تابع توزیع
۶۱	۲-۷-۱ چولگی
۶۲	۲-۷-۲ کشیدگی

فصل سوم: مفاهیم پایه آماری

۶۳	۱-۳ تعاریف پایه
۶۳	۱-۱-۳ تیمار
۶۳	۱-۲-۳ واحد آزمایشی
۶۴	۱-۳-۳ تکرار
۶۴	۱-۳-۴ متغیر
۶۴	۱-۳-۵ صحت دقت
۶۵	۱-۳-۶ خطاهای آزمایشی
۶۶	۲-۳ طرح‌های آزمایشی
۶۶	۱-۲-۳ طرح کاملاً تصادفی
۶۶	۱-۲-۳-۱ مزایا و معایب طرح کاملاً تصادفی
۶۷	۱-۲-۳-۲ قرعه‌کشی یا تصادفی کردن طرح کاملاً تصادفی
۶۷	۱-۲-۳-۳ مدل آماری در طرح کاملاً تصادفی
۶۸	۱-۲-۳-۴ تجزیه آماری طرح کاملاً تصادفی
۷۵	۱-۲-۳-۵ مقایسه میانگین
۸۲	۱-۲-۳-۶ طرح کاملاً تصادفی با تکرار نامساوی
۸۵	۲-۲-۳ طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی
۸۷	۱-۲-۲-۳ مدل ریاضی طرح بلوک
۸۸	۲-۲-۲-۳ تصادفی کردن طرح بلوک کاملاً تصادفی
۸۸	۲-۲-۳-۳ تجزیه آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی
۹۱	۲-۲-۳-۴ برآورد واحد آزمایشی از بین رفته یا گم شده
۹۲	۳-۲-۳ طرح مربع لاتین
۹۳	۱-۳-۲-۳ مدل ریاضی مربع لاتین
۹۴	۲-۳-۲-۳ تجزیه آماری طرح مربع لاتین

فصل چهارم: آرایش فاکتوریل

۱۰۰	۱-۴ تعاریف پایه
۱۰۵	۲-۴ مدل آماری در آزمایش‌های فاکتوریل
۱۰۶	۳-۴ تجزیه آماری در یک آزمایش فاکتوریل
۱۰۶	۱-۳-۴ تجزیه آماری آزمایش‌های فاکتوریل 2^n
۱۰۶	۲-۳-۴ تجزیه آماری آزمایش‌های فاکتوریل 2^2
۱۱۳	۳-۴ تجزیه آماری آزمایش‌های فاکتوریل 2^3
۱۲۳	۴-۴ مقایسه میانگین در آرایش فاکتوریل

فصل پنجم: آرایش و داده‌های خردشده

۱۲۸	۱-۵ مدل ریاضی آرایش و داده‌های خردشده
۱۲۹	۲-۵ فرمول‌بندی آرایش و داده‌های خردشده

فصل ششم: آنالیز آماری داده‌های آرایشی حسی

۱۳۸	۱-۶ مدل آزمون حسی
۱۳۸	۱-۱-۶ آزمون مونادی
۱۳۸	۲-۱-۶ مقایسه جفت شده
۱۳۸	۳-۱-۶ آزمون آستانه‌ای
۱۳۸	۴-۱-۶ آزمون رقت
۱۳۹	۵-۱-۶ آزمون مثلثی
۱۳۹	۶-۱-۶ آزمون مثلثی جفت
۱۳۹	۷-۱-۶ آزمون امتیازدهی
۱۳۹	۹-۱-۶ آزمون JAR
۱۴۰	۱۰-۱-۶ آزمون هدونیک
۱۴۱	۲-۶ آزمون داده‌های حسی مصرف کننده
۱۴۱	۱-۲-۶ آزمون ترجیح

۱۴۲	۶-۲-۲ آزمون JAR
۱۴۴	۶-۳ کیفیت داده‌های حاصل از ارزیابی حسی مصرف‌کننده
۱۴۴	۶-۴ آزمون داده‌های حسی ارزیابی‌های آموزش دیده
۱۴۵	۶-۴-۱ طرح آزمایشی برای داده‌های حسی
۱۴۵	۶-۴-۲ مدل اثر ثابت، تصادفی و مرکب
۱۴۶	۶-۵ آنالیز آماری مدل اثر ثابت و اثر تصادفی
۱۴۸	۶-۵-۱ آزمون مثلثی
۱۴۹	۶-۵-۲ آنالیز توصیفی برای داده‌های ارزیابی حسی
۱۵۲	۶-۶ دقت و صحت ارزیابی حسی و ارزیابی‌ها
۱۵۲	۶-۶-۱ دقت ارزیابی
۱۵۴	۶-۶-۲ صحت ارزیابی
۱۵۵	۶-۶-۳ دقت و صحت ارزیابی‌ها
	فصل هفتم: آنالیز آماری داده‌های ارزیابی حسی
۱۵۷	۷-۱ مقدمه
۱۶۰	۷-۲ ویژگی‌های رایج طرح رویه پاسخ
۱۶۰	۷-۲-۱ تعامد
۱۶۰	۷-۲-۲ چرخش پذیری
۱۶۱	۷-۲-۳ دقت یکنواخت
۱۶۱	۷-۳ انواع طرح‌ها
۱۶۱	۷-۳-۱ مدل‌های درجه اول
۱۶۱	۷-۳-۱-۱ مدل فاکتوریل 2k
۱۶۲	۷-۳-۱-۲ طرح پلاکت - برمن
۱۶۳	۷-۳-۱-۳ طرح ساده
۱۶۴	۷-۳-۲ مدل‌های درجه دوم

۱۶۴	۷-۳-۱ طرح فاکتوریل 3k
۱۶۴	۷-۳-۲ طرح مرکب مرکزی
۱۶۶	۷-۳-۳ طرح باکس - بنکن
۱۶۶	۷-۴ تعیین شرایط بهینه
۱۶۷	۷-۴-۱ بهینه‌سازی مدل درجه دوم
۱۶۷	۷-۴-۲ روش آنالیز رأس
۱۶۹	۷-۵ عدد برازش

فصل ۸: طرح تاگوچی

۱۸۰	۸-۱ آرایه‌های متعامد
۱۸۲	۸-۱-۱ انتخاب آرایه استاندارد
۱۸۳	۸-۱-۲ روش سطوح کراس
۱۸۵	۸-۱-۳ روش فاکتور ترکیبی
۱۸۷	۸-۲ بهینه‌سازی به روش تاگوچی
۱۸۷	۸-۲-۱ کمینه نمودن
۱۸۷	۸-۲-۲ بیشینه نمودن
۱۸۸	۸-۲-۳ بهینه نمودن برای یک مقدار مشخص

فصل نهم: الگوریتم ژنتیک

۲۰۰	۹-۱ مقدمه
۲۰۲	۹-۱-۱ جمعیت
۲۰۳	۹-۱-۲ تابع هدف و تابع برازندگی
۲۰۳	۹-۱-۳ انتخاب
۲۰۴	۹-۱-۴ تولید مثل
۲۰۴	۹-۱-۵ تابع هدف

۶-۱-۹	تابع برازندگی	۲۰۴
۷-۱-۹	جهش	۲۰۶
۸-۱-۹	عملگر حذف	۲۰۶
۹-۱-۹	الگوریتم نخه‌گرا	۲۰۶
۱۰-۱-۹	اعمال قیدها در بهینه‌سازی	۲۰۷
۱۱-۱-۹	خاتمه بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک	۲۰۷
۲-۹	بهینه‌سازی استفاده از نرم‌افزار	۲۱۲
۱-۲-۹	نرم‌افزار متاب	۲۱۳
۲-۲-۹	جعبه ابزار الگوریتم ژنتیک	۲۱۳
فصل دهم: شبکه عصبی مصنوعی		
۱-۱۰	مفاهیم پایه در شبکه‌های عصبی مصنوعی	۲۲۴
۲-۱۰	طرز کار شبکه عصبی مصنوعی	۲۲۵
۳-۱۰	تابع فعالسازی	۲۲۷
۴-۱۰	فرایند یادگیری شبکه عصبی مصنوعی	۲۳۰
۱-۴-۱۰	یادگیری با ناظر	۲۳۰
۲-۴-۱۰	یادگیری تقویتی	۲۳۰
۳-۴-۱۰	یادگیری بدون ناظر	۲۳۱
۵-۱۰	مراحل مدل‌سازی توسط شبکه عصبی پرسپترون	۲۳۲
۱-۵-۱۰	قانون آموزش کاهش تدریجی	۲۳۳
۶-۱۰	استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در مدل‌سازی فرایندهای غذایی	۲۳۷
۷-۱۰	شبکه عصبی مصنوعی در نرم‌افزار متلب	۲۳۸

فصل یازدهم: رگرسیون

۱-۱۱	رگرسیون خطی تک متغیره	۲۵۵
------	-----------------------	-----

۱-۱-۱۱	شاخص‌های آماری رگرسیون و آزمون معنی‌داری مدل	۲۶۲
۲-۱-۱۱	آزمون معنی‌داری شیب	۲۶۷
۳-۱-۱۱	آزمون معنی‌داری عرض از مبدأ	۲۶۹
۴-۱-۱۱	فاصله اطمینان شیب	۲۷۰
۲-۱۱	رگرسیون خطی چند متغیره	۲۷۱
۱-۱۱	ضریب رگرسیون جزئی	۲۷۲
۲-۱۱	حل رگرسیون خطی با استفاده از ماتریس‌ها	۲۷۳
۳-۱۱	حل رگرسیون خطی چند متغیره با استفاده از ماتریس‌ها	۲۷۷
۴-۲-۱۱	تفسیر ضرایب و جزء بندی مجموع مربعات	۲۸۵
۵-۲-۱۱	آزمون فرض ضرایب رگرسیون چند متغیره	۲۸۴
۶-۲-۱۱	آنالیز ضرایب	۲۸۹
۷-۲-۱۱	همبستگی چند گانه	۲۹۰
۳-۱۱	رگرسیون غیر خطی	۲۹۰
۱-۳-۱۱	تابع چند جمله‌ای	۲۹۲
۲-۳-۱۱	تابع نمایی	۲۹۳
۳-۳-۱۱	توابع اشباعی	۲۹۴
	فصل دوازدهم: پیوست‌ها	۳۰۱
	کتابنامه	۳۷۵