

آمار کاربردی در کشاورزی و علوم زیستی

تألیف:
دکتر محمد فارسی

چاپ دوم

۱۴۰۱

فارسی، محمد -

آمار کاربردی در کشاورزی و علوم زیستی / تالیف محمد فارسی؛ مشهد:
جهاددانشگاهی مشهد، ۱۳۸۷.

۲۷۲ ص. : مصور، جدول، نمودار. - (انتشارات جهاددانشگاهی مشهد؛ ۳۶۵: کشاورزی؛ ۵۲)
ISBN: 978-964-324-173-5

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.
واژه‌نامه.

کتابنامه: ص. [۲۷۲]

۱. کشاورزی - آمار. ۲. کشاورزی - روش‌های آماری. ۳. آمار ۴. آمار -
مسائل و تمرین‌ها الف. جهاددانشگاهی مشهد. ب. عنوان.

۳۳۸/۱۰۲۱

S۴۹۴/۵/ف ۲۴۸۲



انتشارات جهاددانشگاهی مشهد

مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاددانشگاهی خراسان رضوی

ص. پ. ۹۱۷۷۵ - ۱۳۷۶ تلفن: ۳۸۸۳۲۳۶۷، مرکز پخش: ۳۸۸۴۲۲۳۰

www.jdmppress.com

info@jdmppress.com

آمار کاربردی در کشاورزی و علوم زیستی

تألیف: دکتر محمد فارسی

چاپ و صحافی: من چاپ

چاپ دوم / ۱۴۰۱ / ۲۰۰ نسخه / شماره نشر ۳۶۵

ISBN: 978-964-324-173-5

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۱۷۳-۵

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۹۹۰.۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر سیصد و شصت و پنجمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقای سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

فهرست عناوین

۳۷	۴-۱-۱ میانگین حسابی	۹	پیشگفتار
۳۹	۴-۱-۲ میانگین وزنی	۱۱	مقدمه
۳۹	۴-۱-۳ میانگین هندسی		
۴۰	۴-۱-۴ میانگین همساز	۱۵	فصل ۱ انواع آمار
۴۱	۴-۱-۵ میانه	۱۵	۱-۱ آمار توصیفی
۴۳	۴-۱-۶ نما	۱۵	۱-۲ آمار استنباطی
۴۳	۴-۲ معیارهای پراکنش	۱۶	۱-۳ انواع جمعیت‌های آماری
۴۳	۴-۲-۱ دامنه	۱۷	۱-۴ دلایل استفاده از نمونه به جای جمعیت
۴۴	۴-۲-۲ میانگین قدر مطلق انحرافات	۱۹	تمرین
۴۵	۴-۲-۳ واریانس		
۴۷	۴-۲-۴ انحراف معیار		فصل ۲ انواع متغیر و روش‌های
۵۰	۴-۳ ضریب تغییرات	۲۱	خلاصه نمودن داده‌ها
۵۰	۴-۴ تقارن و چولگی	۲۱	۲-۱ تعریف متغیر و اندازه‌گیری آن
۵۲	تمرین	۲۲	۲-۲ ارائه مشاهدات و نتایج
		۲۲	۲-۳ خلاصه نمودن داده‌ها
۵۵	فصل ۵ احتمالات	۲۹	تمرین
۵۵	۵-۱ احتمالات		
۵۶	۵-۲ قوانین احتمالات	۳۳	فصل ۳ قوانین جمع در آمار
۵۶	۵-۲-۱ قانون جمع	۳۳	۳-۱ قوانین جمع
۵۹	۵-۲-۲ قانون ضرب	۳۵	۳-۲ نقطه به‌جای اندیس
۶۰	تمرین	۳۶	تمرین
۶۳	فصل ۶ امید ریاضی		فصل ۴ معیارهای تمایل مرکزی و معیارهای
۶۳	۶-۱ جمعیت و نمونه	۳۵	پراکنش
۶۴	۶-۲ مفهوم امید ریاضی	۳۵	۴-۱ معیارهای تمایل مرکزی

۶ آمار کاربردی

۹۹	تمرین	۶۵	۶-۲-۱ امیدهای ریاضی ساده
۱۰۱	فصل ۹ توزیع های پیوسته	۶۸	۶-۲-۲ امید ریاضی S^2
۱۰۱	۹-۱ توزیع نرمال	۷۰	۶-۲-۳ امید ریاضی \bar{X}
۱۰۴	۹-۱-۱ استفاده از جدولهای نرمال استاندارد	۷۰	۶-۳ واریانس
	۹-۱-۲ تخمین سطح زیر منحنی دوجمله‌ای با استفاده	۷۰	۶-۳-۱ اثبات بعضی از خصوصیات واریانس
۱۰۹	از توزیع نرمال	۷۲	۶-۴ امید ریاضی و نااریبی
۱۱۰	۹-۲ توزیع نمایی	۷۳	تمرین
۱۱۱	تمرین		
		۷۵	فصل ۷ قوانین شمارش
۱۱۵	فصل ۱۰ نمونه‌گیری و آزمون فرضیه‌ها	۷۵	مقدمه
۱۱۵	مقدمه	۷۵	۷-۱ ترتیب
۱۱۶	۱۰-۱ نمونه‌گیری	۷۶	۷-۲ تبدیل
۱۱۷	۱۰-۱-۱ مفهوم توزیع نمونه	۷۷	۷-۳ ترکیب
۱۱۹	۱۰-۱-۲ هدف از نمونه‌گیری	۷۸	تمرین
۱۲۲	۱۰-۲ آزمون فرض‌های آماری		
۱۲۳	۱۰-۲-۱ فرض صفر و فرض چاره	۸۱	فصل ۸ توزیع‌های گسسته
۱۲۴	۱۰-۲-۲ اثبات غیرمستقیم	۸۱	مقدمه
۱۲۴	۱۰-۲-۳ خطای نوع I و II	۸۲	۸-۱ توزیع دوجمله‌ای
۱۲۵	۱۰-۲-۴ مراحل آزمون فرضیه‌های آماری	۸۸	۸-۱-۱ میانگین و انحراف معیار توزیع دوجمله‌ای
۱۲۷	۱۰-۳ توزیع t	۸۸	۸-۱-۲ میانه، نما و چولگی توزیع دوجمله‌ای
۱۲۹	۱۰-۴ آزمون یک نسبت	۸۹	تمرین
۱۳۰	تمرین	۹۰	۸-۲ توزیع پواسن
		۹۲	۸-۲-۱ میانه، نما و چولگی توزیع پواسن
۱۳۳	فصل ۱۱ مقایسه دو میانگین	۹۲-۲	۸-۲-۲ استفاده از توزیع پواسن در تقریب توزیع
۱۳۴	۱۱-۱ مقایسه دو میانگین	۹۲	دوجمله‌ای
	۱۱-۱-۱ مقایسه میانگین دو نمونه با مشاهدات	۹۳	تمرین
۱۳۴	جفت نشده	۹۴	۸-۳ توزیع هندسی
	۱۱-۱-۲ مقایسه میانگین دو نمونه با اندازه‌گیری‌های	۹۴	۸-۳-۱ میانگین و انحراف معیار توزیع هندسی
۱۳۸	جفت شده	۹۴	۸-۳-۲ میانه، و چولگی در توزیع هندسی
۱۳۹	۱۱-۱-۳ مقایسه دو نسبت	۹۵	۸-۴ توزیع فوق هندسی
۱۴۱	تمرین	۹۸	تمرین
		۹۸	۸-۵ توزیع دوجمله‌ای منفی

۱۸۵	فصل ۱۵ تعیین اندازه‌ی نمونه	۱۴۳	فصل ۱۲ تجزیه واریانس
۱۸۶	۱۵-۱ تخمین	۱۴۳	۱۲-۱ تعریف اصطلاحات
۱۸۷	۱۵-۱-۱ تعیین اندازه‌ی نمونه برای تخمین	۱۴۶	۱۲-۲ فرض‌های تجزیه واریانس
	۱۵-۱-۲ تعیین اندازه‌ی نمونه برای تخمین	۱۴۷	۱۲-۲-۱ طرح کاملاً تصادفی متعادل
۱۸۸	یک نسبت	۱۵۲	تمرین
	۱۵-۱-۳ تعیین اندازه‌ی نمونه برای تفاوت		
۱۸۸	بین‌دو نسبت	۱۵۳	فصل ۱۳ رگرسیون و کورولاسیون
۱۸۹	تمرین	۱۵۴	۱۳-۱ رگرسیون
		۱۵۹	۱۳-۲ کورولاسیون
۱۹۱	فصل ۱۶ انواع مقیاس‌ها	۱۶۲	۱۳-۲-۱ انواع ضرایب همبستگی
۱۹۱	۱۶-۱ مقیاس‌های اسمی	۱۶۵	تمرین
۱۹۲	۱۶-۲ مقیاس‌های ترتیبی		
۱۹۲	۱۶-۳ مقیاس‌های فاصله‌ای	۱۶۷	فصل ۱۴ آمار غیر پارامتری
۱۹۳	۱۶-۴ مقیاس‌های نسبی	۱۶۸	۱۴-۱ آزمون کای مربع
		۱۷۳	۱۴-۲ آزمون علامت
۱۹۵	فصل ۱۷ روش‌های مختلف نمونه‌گیری		۱۴-۳ آزمون رتبه علامت مشاهدات جفت شده
۱۹۵	۱۷-۱ انواع نمونه	۱۷۴	ویلکوکسون
۱۹۵	۱۷-۱-۱ نمونه‌ی احتمالی	۱۷۶	۱۴-۴ آزمون داده‌های مستقل از هم
۲۰۱	۱۷-۱-۲ نمونه‌های غیر احتمالی	۱۷۶	۱۴-۴-۱ آزمون میانه
۲۰۱	۱۷-۲ آزمون استقلال مشاهدات	۱۷۷	۱۴-۵ آزمون U من و ایتنی
۲۰۳	تمرین	۱۷۷	۱۴-۵-۱ محاسبه U به صورت مستقیم
		۱۷۸	۱۴-۵-۲ محاسبه U با فرمول
۲۰۵	سوالات چهارگزینه‌ای	۱۷۹	۱۴-۵-۳ تصمیم‌گیری
۲۳۱	پاسخنامه	۱۷۹	۱۴-۶ آزمون H کروسکال والیس
۲۳۳	توضیح و حل مسائل	۱۸۱	۱۴-۷ آزمون نیکویی برازش
۲۵۹	جداول پیوست	۱۸۳	تمرین
۲۷۲	منابع		

پیشگفتار

اهمیت علم آمار بر هیچ کس پوشیده نیست. در واقع آمار علم تصمیم‌گیری است و در زندگی روزمره، همه ما مدام در حال تصمیم‌گیری هستیم. بدون داشتن داده‌های درست و قابل اعتماد و تجزیه و تحلیل صحیح آنها، تصمیم‌گیری‌ها با چالش همراه خواهد شد. به‌طوریکه در دنیای پیشرفته امروز، یکی از ارکان سواد آشنایی با آمار و نحوه استفاده از آن می‌باشد. به همین دلیل درس آمار به عنوان یکی از دروس الزامی در تمام رشته‌های تحصیلی در دانشگاه گنجانده شده است.

کتاب‌های زیادی در زمینه آمار به رشته تحریر در آمده است، به‌طوریکه در تمام رشته‌ها کتاب‌های آماری مرتبط با همان رشته وجود دارد. اگرچه همه این کتاب‌ها در اصول شبیه هم هستند اما در نحوه بیان و چیدمان مطالب و ارائه مثال‌ها با هم متفاوتند. در هر زمینه‌ای مثال‌ها و موارد کاربرد فرمول‌های آماری متفاوت است. هدف اصلی از تالیف این کتاب تهیه مطالبی بود که برای دانشجویان رشته‌های علوم زیستی و کشاورزی ملموس‌تر و کاربردی‌تر باشد.

از زمانی که در کارشناسی ارشد در رشته اصلاح نباتات شروع به تحصیل نمودم و دروس آمار، طرح‌های آزمایشی و بیومتری را در خدمت اساتیدی گرانقدر گذراندم، به آمار علاقه‌مند شدم و در دوره دکتری وقت زیادی صرف مطالعه آمار و طرح‌های آزمایشی نمودم. آنجا بود که تدریس درس آمار و طرح‌های آزمایشی را به عهده اینجانب گذاشتند. با شروع خدمت در دانشگاه، همه ترم‌ها تدریس این درس را به عهده داشتم. بازخورد مثبت و مشوقانه دانشجویان و همکاران محترم از مطالعه جزوه‌هایی که در این زمینه تالیف نموده بودم مرا برآن داشت تا این کتاب و کتاب طرح‌های آزمایشی در علوم کشاورزی را تالیف نمایم.

مطالب این کتاب با زبان ساده و روان بیان شده است، به‌طوری‌که اغلب کسانی که اطلاعات کمی در زمینه ریاضیات دارند می‌توانند از مطالب این کتاب به صورت خودآموز استفاده نمایند. مطالب کتاب به صورت متوالی و پیوسته می‌باشد و از مفاهیم ساده شروع و به سمت مفاهیم سخت‌تر پیش رفته است. توصیه می‌شود که مطالعه کتاب از ابتدا شروع شود، چون یاد گرفتن مطالب فصل‌های پیشین پیش‌نیاز درک مطالب فصل‌های بعدی می‌باشند. تا جایی که به کاربردی بودن کتاب صدمه‌ای نرساند، فرمول‌های مورد استفاده اثبات شده‌اند و فلسفه استفاده از آنها بیان شده است.

در پایان هر فصل برای ممارست دانشجویان، تمریناتی آورده شده است که دانشجویان محترم در پایان هر درس بایستی آنها را حل نمایند. در پایان کتاب ۳۰۰ سؤال چهارگزینه‌ای آورده شده است که غالباً از سؤالات کنکور کارشناسی ارشد و یا سؤالات پایان ترم سال‌های گذشته است. توصیه می‌شود دانشجویان ابتدا سؤالات را حل نمایند و بعد برای اطمینان از راه حل درست، به جواب‌ها مراجعه کنند. جواب سؤالات به صورت تشریحی نیز نوشته شده است تا خود تکمیل کننده متن کتاب در یادگیری دانشجویان باشد. مطالب این کتاب نه تنها تمامی سرفصل‌های درس آمار و احتمالات را به خوبی پوشش می‌دهد بلکه برای علاقه‌مندان به آمار از یکسری مطالب تکمیلی نیز برخوردار است. دریافت انتقادات و پیشنهادات شما باعث رفع نقایص این کتاب در چاپ‌های بعدی خواهد شد.

برخود لازم می‌دانم از مسئولین محترم انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد به خاطر چاپ این کتاب و کتابهای دیگری که اینجانب تالیف نموده‌ام، تشکر و قدردانی نمایم.

محمد فارسی

زمستان ۱۳۸۷