

روش‌های آماری

تألیف:

دکتر نادر نعمت‌الهی

عضو هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبائی



سرشناسه: نعمت‌اللهی، تارخ، ۱۳۴۰ -
 عنوان و نام پدید آور: روش‌های آماری در روان‌شناسی.
 مشخصات نشر: تهران: دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۹۶.
 مشخصات ظاهری: ۴۵۶ ص: جدول، رسترا.
 فروست: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی: هارده نشر ۴۱۹.
 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۱۷-۲۵۸-۰
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 یادداشت: کتابنامه.
 موضوع: آمار
 موضوع: Statistics
 موضوع: آمار -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
 موضوع: Statistics-- Examinations, questions, etc (Higher)
 شناسه افزوده: دانشگاه علامه طباطبائی
 رده بندی کنگره: HA ۲۹/۵۴۲ ن ۱۳۹۶
 رده بندی دیوثی: ۰۰۱/۴۲۲
 شماره کتابشناسی ملی: ۴۷۴۵۹۸۰

روش‌های آماری

تألیف:

دکتر نادر نعمت‌الهی

زیر نظر معاونت پژوهشی دانشگاه		
شابک: ۰-۲۵۸-۲۱۷-۹۶-۹۷۸		
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی		
سروراستار: نازیلا فرمانی انوشه	سروراستار: عصمت دری‌کوند	
نمایه‌ساز: ماجد خلیل‌نژاد	صفحه‌آرا: فاطمه بهاء‌پور هریس	
طراح جلد: سمیرا حاجی‌گلدی	ناظر فنی: مرتضی‌الدینی	
مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی؛ تهران، بزرگراه شمس‌العماد، سمت	صندوق پستی: ۱۵۸۱۵/۳۴۸۷	
چاپ اول ۱۳۹۶	شمارگان: ۵۰۰	قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان
تلفن مرکز چاپ و انتشارات: ۴۴۷۳۷۶۵۵ (۰۲۱)		

به نام خداوند جان و خرد

مقدمه

در قرن اخیر علم آمار، همانند سایر علوم، راه پیشرفت خود را پیموده است و نقش کارایی در سایر علوم، از جمله علوم اجتماعی، انسانی، اقتصادی و ... ایفا کرده است. آمار استنباطی مجموعه‌ای از روش‌های علمی برای پیش‌بینی، برآورد، تصمیم‌گیری صحیح، به‌دست آوردن نتایج معتبر و ... است. این روش‌های علمی که به روش‌های آماری مشهور است در جهت نتیجه‌گیری، تعمیم و پیش‌بینی در مورد مشخصه‌های یک جامعه براساس نتایج حاصل از بخشی از جامعه (نمونه) بنا شده است.

این کتاب به منظور آشنایی دانشجویان رشته‌های آمار، ریاضی، علوم اجتماعی، علوم انسانی، اقتصاد و مهندسی با مفاهیم و روش‌های آماری تدوین شده است. پیش‌نیاز این کتاب آشنایی با مفاهیم مقدماتی آمار و احتمال است که در یک درس مقدماتی آمار به مطالب آن پرداخته می‌شود. با این وجود سعی شده است که نه‌ایم اولیه احتمال به‌صورت مروری در فصل اول آورده شود و مفاهیم مقدماتی آمار به دست آید. این کتاب آورده شده است. لذا دانشجویانی که یک درس مقدماتی در آمار و احتمال را دیده‌اند می‌توانند از فصل دوم این کتاب به بعد را مطالعه نمایند.

فصل‌های دوم تا هفتم این کتاب مطابق با سرفصل درس روش‌های آماری دانشجویان رشته آمار، درس آمار احتمال ۲ دانشجویان ریاضی و علوم کمپیوتر، درس آمار ۲ اقتصاد، درس آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲ و درس آمار مهندسی رشته مهندسی صنایع تنظیم شده است و می‌تواند در درس تحلیل آماری تمام رشته‌ها و درس‌های مشابه استفاده شود.

در فصل اول مروری بر احتمال، متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمال آمده است که هرگاه نیاز باشد می‌توان از آن استفاده کرد. اما مطالعه بخش‌های ۱۱.۵.۱ و ۱۲.۵.۱ مربوط به توزیع نرمال و خیدو برای فصل‌های بعدی ضروری است. از فصل دوم تا هفتم به مباحث روش‌های آماری شامل نمونه‌گیری تصادفی، برآوردیابی، آزمون فرض‌های آماری، آزمون‌های ناپارامتری، رگرسیون و آنالیز واریانس پرداخته شده است، برخی از بخش‌های فصل سوم و چهارم به‌صورت اختیاری مشخص شده است و می‌تواند بدون از دست دادن توالی موضوع خوانده نشود. برای تنظیم و خلاصه‌کردن داده‌ها پیوست آورده شده است که هنگام نیاز می‌توان به آن مراجعه کرد. همچنین تمامی روش‌های آماری و خلاصه‌سازی داده‌ها که در

کتاب مطرح شده است، در پیوست ب مراحل انجام آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و تحلیل خروجی‌های آن‌ها تعلیم داده شده است.

با آگاهی از این واقعیت که کتاب حاضر اشکال‌هایی خواهد داشت، تذکر اشکال‌های کتاب باعث امتنان مؤلف خواهد بود.

در اینجا بجاست از همه همکاران ارجمند و دانشجویان عزیز که این‌جانب را در تالیف این کتاب تشویق نمودند، سپاسگزاری نمایم. از همکار ارجمند آقای دکتر وحید رضایی تبار که در نگارش پیوست ب کتاب در خصوص استفاده از نرم‌افزار SPSS در روش‌های آماری، مرایاری نمودند، کمال تشکر را دارم. از سرکار خانم دکتر ناهید جعفری تهریزی که با مطالعه کتاب و ارائه خاتمه ارزنده به غنای علمی کتاب افزوده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین از سرکار خانم عبدالله که زحمت حروفچینی بسیار دقیق و زیبای کتاب را به عهده داشته‌اند تشکر می‌نمایم.

نادر نعمت‌الهی

تابستان ۱۳۹۶

فهرست مطالب

۱	مروری بر احتمال، متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمال	۱
۲	۱.۱ مقدمه	۱.۱
۲	۲.۱ احتمال	۲.۱
۴	۱.۲.۱ احتمال	۱.۲.۱
۸	۲.۲.۱ احتمال شرطی	۲.۲.۱
۱۰	۳.۱ متغیرهای تصادفی	۳.۱
۱۱	۱.۳.۱ توزیع احتمالات گسسته	۱.۳.۱
۱۴	۲.۳.۱ توزیع احتمالات پیوسته	۲.۳.۱
۱۵	۳.۳.۱ توزیع احتمالات توأم دو متغیره	۳.۳.۱
۱۸	۴.۳.۱ توزیع احتمالات حاشیه‌ای و شرطی	۴.۳.۱
۲۲	۵.۳.۱ آماره‌های ترتیبی	۵.۳.۱
۲۴	۴.۱ امید ریاضی	۴.۱
۲۵	۱.۴.۱ امید ریاضی تابعی از یک یا چند متغیر تصادفی	۱.۴.۱
۲۸	۲.۴.۱ امیدهای ریاضی خاص	۲.۴.۱
۳۳	۵.۱ توزیع‌های احتمال خاص	۵.۱
۳۳	۱.۵.۱ توزیع یکنواخت گسسته	۱.۵.۱
۳۴	۲.۵.۱ توزیع برنولی	۲.۵.۱
۳۵	۳.۵.۱ توزیع دو جمله‌ای	۳.۵.۱
۳۶	۴.۵.۱ توزیع فوق هندسی	۴.۵.۱

۳۸	توزیع دو جمله‌ای منفی	۵.۵.۱
۳۹	توزیع هندسی	۶.۵.۱
۴۰	توزیع پواسون	۷.۵.۱
۴۲	توزیع یکنواخت پیوسته	۸.۵.۱
۴۳	توزیع گاما	۹.۵.۱
۴۴	توزیع نمایی	۱۰.۵.۱
۴۵	توزیع خی‌دو (کای اسکور)	۱۱.۵.۱
۴۶	توزیع نرمال	۱۲.۵.۱
۵۳	تمرین‌ها	۱

۲ داده‌ها، آماره‌ها، توزیع‌های نمونه‌ای

۶۷	مقدمه	۱.۲
۶۸	جامعه و نمونه	۲.۲
۶۹	نمونه‌گیری تصادفی	۳.۲
۷۱	داده‌ها و خلاصه‌سازی آنها	۴.۲
۷۶	پارامترها و آماره‌ها	۵.۲
۷۷	توزیع نمونه‌ای	۶.۲
۷۹	توزیع نمونه‌ای میانگین نمونه $\bar{X}$ و سبب حد مرکزی	۷.۲
۸۲	توزیع نمونه‌ای واریانس نمونه	۸.۲
۸۶	توزیع نمونه‌ای $\frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}}$	۹.۲
۸۸	توزیع نمونه‌ای اختلاف میانگین‌ها	۱۰.۲
۹۴	توزیع نمونه‌ای نسبت واریانس‌های نمونه	۱۱.۲
۹۶	رابطه‌های بین توزیع‌ها	۱۲.۲
۹۷	تمرین‌ها	۱۳.۲

۳ برآوردیابی

۱۰۵	مقدمه	۱.۳
۱۰۶	برآورد نقطه‌ای پارامتر نامعلوم جامعه	۲.۳
۱۰۸	معیارهای خوب بودن یک برآوردگر	۳.۳

۱۰۹	نارویی	۱.۳.۳
۱۱۱	کارایی	۲.۳.۳
۱۱۴	سازگاری	۳.۳.۳
۱۱۶	حافظ دامنه بودن	۴.۳.۳
۱۱۶	روش‌های برآوردیابی (اختیاری)	۴.۳
۱۱۶	روش گشتاورها	۱.۴.۳
۱۱۸	روش حداکثر درست‌نمایی	۲.۴.۳
۱۲۲	برآورد فاصله‌ای پارامتر نامعلوم جامعه	۵.۳
۱۲۷	برآورد پارامترهای نامعلوم جامعه	۶.۳
۱۲۷	برآورد میانگین جامعه	۱.۶.۳
۱۳۲	برآورد واریانس جامعه	۲.۶.۳
۱۳۵	برآورد نسبت در جامعه	۳.۶.۳
۱۳۹	برآورد تفاضل میانگین دو جامعه	۴.۶.۳
۱۴۵	برآورد تفاضل میانگین مشق‌ده‌های زوجی	۵.۶.۳
۱۴۸	برآورد واریانس دو جامعه نرمال با واریانس یکسان	۶.۶.۳
۱۴۹	برآورد نسبت واریانس دو جامعه نرمال	۷.۶.۳
۱۵۱	برآورد تفاضل دو نسبت	۸.۶.۳
۱۵۳	تمرین‌ها	۷.۳

۱۶۵	آزمون فرض‌های آماری	۴
۱۶۶	مقدمه	۱.۴
۱۶۷	مفاهیم اولیه آزمون فرض‌های آماری	۲.۴
۱۷۵	آزمون نسبت درست‌نمایی (اختیاری)	۳.۴
۱۷۵	آزمون فرض ساده در مقابل فرض ساده	۱.۳.۴
۱۷۷	آزمون فرض ساده در مقابل فرض دو طرفه	۲.۳.۴
۱۷۹	مراحل انجام یک آزمون	۴.۴
۱۸۱	آزمون فرض‌های آماری روی پارامترهای نامعلوم جامعه	۵.۴
۱۸۱	آزمون روی میانگین جامعه با معلوم بودن واریانس جامعه	۱.۵.۴

۱۸۵	مقدار احتمال	۲.۵.۴
۱۸۸	تعیین اندازه نمونه	۳.۵.۴
۱۹۰	آزمون روی میانگین جامعه با نامعلوم بودن واریانس	۴.۵.۴
۱۹۴	آزمون روی واریانس جامعه	۵.۵.۴
۱۹۸	آزمون روی تفاضل میانگین دو جامعه	۶.۵.۴
۲۰۴	آزمون روی تفاضل میانگین مشاهده‌های زوجی	۷.۵.۴
۲۰۷	آزمون روی نسبت واریانس‌های دو جامعه	۸.۵.۴
۲۱۰	آزمون روی نسبت در یک جامعه	۹.۵.۴
۲۱۴	آزمون روی تفاضل دو نسبت در دو جامعه	۱۰.۵.۴
۲۲۰	بررسی نردال بودن داده‌ها	۶.۴
۲۲۰	نمونه $Q - Q$	۱.۶.۴
۲۲۲	مود $F - P$	۲.۶.۴
۲۲۳	تمرین‌ها	۷.۴

۲۳۵	آزمون‌های ناپارامتری	۵
۲۳۶	مقدمه	۱.۵
۲۳۷	آزمون علامت	۲.۵
۲۳۷	آزمون علامت روی میانه یک جامعه	۱.۲.۵
۲۴۰	آزمون علامت روی تفاضل میانه مشاهده‌های زوجی	۲.۲.۵
۲۴۱	آزمون رتبه‌ای علامت‌دار ویلکاکسون	۳.۵
۲۴۲	آزمون روی میانگین یک جامعه	۱.۳.۵
۲۴۵	آزمون روی تفاضل میانگین مشاهده‌های زوجی	۲.۳.۵
۲۴۶	آزمون مجموع رتبه‌ای ویلکاکسون	۴.۵
۲۵۰	آزمون برازندگی	۵.۵
۲۵۱	آزمون χ^2 دو برای برازندگی توزیع	۱.۵.۵
۲۵۷	آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف	۲.۵.۵
۲۵۹	جدول‌های توافقی و آزمون استقلال	۶.۵
۲۶۴	آزمون همگنی	۷.۵

۲۶۸	آزمون برابری چند نسبت	۸.۵
۲۷۰	تمرین‌ها	۹.۵

۶ رگرسیون خطی ساده و همبستگی ۲۷۷

۲۷۸	مقدمه	۱.۶
۲۸۱	مدل رگرسیون خطی ساده	۲.۶
۲۸۲	روش کمترین توان‌های دوم	۱.۲.۶
۲۸۶	رآوردگرهای ناریب	۳.۶
۲۸۸	آزمون فرض و فاصله‌های اطمینان	۴.۶
۲۹۵	ضریب همبستگی خطی	۵.۶
۲۹۸	آزمون فرض و فاصله اطمینان برای ρ	۶.۶
۳۰۱	تمرین‌ها	۷.۶

۷ آنالیز واریانس ۳۰۹

۳۱۰	مقدمه	۱.۷
۳۱۰	طرح یک طرفه	۲.۷
۳۱۸	طرح یک طرفه نامتعادل	۳.۷
۳۲۰	طرح دوطرفه با یک مشاهده در هر سلول	۴.۷
۳۲۶	آزمون همگنی واریانس‌ها	۵.۷
۳۲۶	تمرین‌ها	۶.۷

پیوست آ آمار توصیفی ۳۳۳

۳۳۴	مقدمه	۱.آ
۳۳۵	جدول‌های آماری	۲.آ
۳۳۶	جدول فراوانی برای داده‌های گسسته	۱.۲.آ
۳۳۷	جدول فراوانی برای داده‌های پیوسته	۲.۲.آ
۳۴۱	نمودارهای آماری	۳.آ
۳۴۱	نمودارهای آماری برای داده‌های گسسته	۱.۳.آ
۳۴۲	نمودارهای آماری برای داده‌های پیوسته	۲.۳.آ

۳۴۴	 خلاصه کردن داده‌ها در چند معیار	۴.آ
۳۴۴	 معیارهای تمرکز	۱.۴.آ
۳۵۳	 معیارهای پراکندگی	۲.۴.آ
۳۵۷	 چولگی و برجستگی	۵.آ
۳۵۹	 چند نمودار دیگر	۶.آ
۳۵۹	 نمودار ساقه و برگ	۱.۶.آ
۳۶۱	 نمودار جعبه‌ای	۲.۶.آ
۳۶۲	 تمرین‌ها	۷.آ

پیوست ب استفاده از نرم‌افزار SPSS در روش‌های آماری

۳۶۸	 مقدمه	۱.ب
۳۶۹	 شناسایی کلی با برنامه IBM SPSS Statistics 22	۱.۱.ب
	تهیه جدول توزیع فراوانی برای داده‌های گسسته و تهیه نمودارهای	۲.ب
۳۷۲	 آماری	
۳۷۴	 نمودار میله‌ای	۱.۲.ب
۳۷۶	 نمودار دایره‌ای	۲.۲.ب
۳۷۸	 نمودار جعبه‌ای	۳.۲.ب
۳۸۰	تهیه جدول توزیع فراوانی برای داده‌های گسسته و تهیه نمودارهای آماری	۳.ب
۳۸۳	 نمودار بافت‌نگار (هیستوگرام) و منحنی فراوانی	۱.۳.ب
۳۸۵	 تهیه جدول توزیع فراوانی برای داده‌های دو متغیره (جدول تشریفی)	۴.ب
۳۸۸	 آزمون فرض و فاصله‌های اطمینان	۵.ب
۳۸۸	 آزمون فرض و فاصله‌های اطمینان روی میانگین جامعه	۱.۵.ب
۳۹۵	 آزمون نسبت	۲.۵.ب
۳۹۸	 آزمون برابری واریانس‌ها	۳.۵.ب
۴۰۰	 مراحل آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه	۴.۵.ب
۴۰۳	 آزمون خی‌دو برای برازندگی	۵.۵.ب
۴۰۷	 آزمون خی‌دو برای مستقل بودن	۶.۵.ب
۴۰۹	 رگرسیون خطی ساده و ضریب همبستگی	۶.ب

ب.۷ آزمون‌های ناپارامتری ۴۲۱

ب.۱.۷ آزمون رتبه‌ای علامت‌دار ویلکاکسون (یک نمونه‌ای) ۴۲۱

ب.۲.۷ آزمون رتبه‌ای علامت‌دار ویلکاکسون (دو نمونه وابسته) ۴۲۳

ب.۳.۷ آزمون علامت (دو نمونه وابسته) ۴۲۵

پیوست پ جدول‌های آماری ۴۲۷

مراجع ۴۴۵

www.ketab.ir