



مقدمه‌ای بر آمار استنباطی در علوم رفتاری (همراه با دستورات SPSS)

دکتر علی مرادی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی
واحد اسلام آباد غرب

دکتر بهمن سعیدی پور

عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور

امروز کتابخوانی و علم‌آموزی نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.^۱

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتابخوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه مطالعه هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین سوره‌ای که بر آن فرستاده عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد

1. <https://farsi.khamenei.ir/message-content?id=2696>

شده است: «إِقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده اند.

دانشگاه پیام نور با گستره جغرافیایی ایران شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه جا و همه وقت، به عنوان دانشگاهی کتاب محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره گیری از تجربه های گرانقدر استادان و صاحب نظران برجسته کشورمان، کتاب ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه مهم و خطیر یاری رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه خطیر یاری می رسانند، سپاسگزاری می نمایم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام نور را منزلگاه اندیشه سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام نور

فهرست مطالب

سیزده

پیشگفتار

۱	فصل اول. کلیات (تعاریف و مفاهیم)
۱	مقدمه
۳	۱-۱ مفهوم علم آمار
۴	۲-۱ آمار توصیفی چیست؟
۴	۳-۱ آمار استنباطی چیست؟
۴	۴-۱ تفاوت آمار توصیفی و آمار استنباطی
۵	۵-۱ اهداف اصلی آمار
۵	۶-۱ کاربرد آمار در زندگی روزمره
۶	۷-۱ کاربرد آمار در پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری
۶	۸-۱ استنباط آماری
۷	۹-۱ اصطلاحات و نمادهای آماری
۷	۱-۹-۱ جامعه آماری (N)
۷	۲-۹-۱ نمونه آماری (n)
۸	۳-۹-۱ میانگین جامعه و میانگین نمونه
۸	۴-۹-۱ فرد یا واحد تحلیل
۸	۵-۹-۱ صفت
۸	۶-۹-۱ فرضیه آماری چیست؟
۱۰	۷-۹-۱ تفاوت فرض آماری و گزاره ریاضی
۱۱	۸-۹-۱ متغیر
۱۲	۹-۹-۱ پارامتر و آماره
۱۳	۱۰-۹-۱ داده

۱۳	۱-۹-۱۱ نسبت‌ها و درصدها
۱۴	۱-۹-۱۲ مورد، بعد، توصیف
۱۵	۱-۱۰ انواع خطاها در آمار
۱۶	۱-۱۱ آزمون آماری و تخمین آماری
۱۷	۱-۱۲ سطوح سنجش یا اندازه‌گیری
۱۹	۱-۱۳ سطوح اطمینان، اندازه اثر و توان آماری
۱۹	۱-۱۴ عوامل مؤثر در توان آماری
۲۰	۱-۱۵ آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری
۲۰	۱-۱۶ آزمون‌های پارامتری
۲۱	۱-۱۷ آزمون‌های ناپارامتری
۲۵	۱-۱۸ شرایط یک روش آماری ناپارامتری
۲۵	۱-۱۹ تفاوت آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری
۲۷	۱-۲۰ ماهیت رابطه بین متغیرها
۲۹	۱-۲۱ شاخص‌های متقارن و نامتقارن
۳۰	خودآزمایی فصل اول

فصل دوم. نمونه‌گیری و شیوه‌های تعیین حجم نمونه

مقدمه

۳۳	۲-۱ اصطلاحات نمونه‌گیری
۳۳	۲-۲ ویژگی‌های یک چهارچوب نمونه‌گیری
۳۵	۲-۳ روش‌های نمونه‌گیری تصادفی
۳۶	۲-۳-۱ نمونه‌گیری تصادفی ساده.
۳۷	۲-۳-۲ نمونه‌گیری سیستماتیک
۳۸	۲-۳-۳ نمونه‌گیری طبقه‌ای
۳۹	۲-۳-۴ نمونه‌گیری خوشه‌ای
۴۰	۲-۴ نمونه‌گیری غیرتصادفی
۴۲	۲-۴-۱ نمونه‌گیری سهمیه‌ای
۴۲	۲-۴-۲ نمونه‌گیری در دسترس
۴۳	۲-۴-۳ نمونه‌گیری وضعی
۴۳	۲-۴-۴ نمونه‌گیری موردی
۴۳	۲-۴-۵ نمونه‌گیری هدفمند (یا تعمدی)
۴۴	۲-۴-۶ نمونه‌گیری گلوله برفی یا افزایشی
۴۴	۲-۵ روش‌های برآورد حجم نمونه
۴۴	۲-۶ حدنصاب‌های نمونه
۴۵	۲-۷ ملاحظات مربوط به برآورد حجم نمونه
۴۵	۲-۸ اثر واریانس و انحراف معیار روی حجم نمونه

۴۶	۲-۹ توزیع نمونه‌گیری میانگین نمونه
۴۶	۲-۱۰ منحنی نرمال
۴۸	۲-۱۱ محاسبه حجم نمونه با فرمول کوکران
۵۰	۲-۱۳ خطای نمونه‌گیری
۵۳	خودآزمایی فصل دوم

۵۷	فصل سوم. روش‌های سنجش پایایی و روایی
۵۸	۳-۱ روش‌های محاسبه پایایی
۵۸	۳-۱-۱ روش باز آزمایی (اجرای مجدد یک آزمون)
۵۹	۳-۱-۲ اجرای دو فرم موازی (فرم همتا)
۵۹	۳-۱-۳ روش زوج فرد (دو نیمه کردن)
۶۲	۳-۱-۴ ضریب بازنمایی یا تکرار
۶۴	۳-۱-۵ روش کودر-ریچاردسون
۶۵	۳-۱-۶ روش آلفای کرونباخ
۶۹	۳-۲ روایی و روش‌های برآورد آن
۶۹	۳-۲-۱ روایی محتوا
۷۲	۳-۲-۲ روایی وابسته به معیار
۷۳	۳-۲-۳ روایی سازه
۹۳	۳-۳ روایی و پایایی در روش‌های کیفی
۹۵	خودآزمایی فصل سوم

۹۷	فصل چهارم. آزمون‌های نرمالیتی، آزمون Z (توزیع نرمال) و من ویتنی
۹۷	مقدمه
۹۸	۴-۱ توزیع نرمال
۹۹	۴-۲ آزمون‌های لازم برای نرمال بودن
۱۰۰	۴-۳ ویژگی‌های آزمون Z
۱۰۴	۴-۴ دو آزمون برای نرمالیتی
۱۰۴	۴-۴-۱ آزمون X^2
۱۰۵	۴-۴-۲ آزمون کولموگروف - اسیمرنف
۱۰۸	خودآزمایی فصل چهارم

۱۱۳	فصل پنجم. ضرایب همبستگی و پیوستگی
۱۱۳	مقدمه
۱۱۴	۵-۱ ضریب همبستگی پیرسون
۱۲۶	۵-۲ ضریب تعیین
۱۲۸	۵-۳ ضریب اتا

۱۳۱	۴-۵ ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن
۱۳۴	۵-۵ ضریب همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای
۱۳۶	۶-۵ ضریب همبستگی دو رشته‌ای
۱۳۷	۷-۵ ضریب همبستگی تتراکوریک (چهارخانه‌ای)
۱۳۸	۸-۵ ضریب همبستگی فای (فی) Φ
۱۴۰	۹-۵ ضریب هماهنگی کندال
۱۴۲	۱۰-۵ همبستگی جزئی
۱۴۳	۱۱-۵ ضرایب همبستگی رتبه‌ای برای سطوح سنجش ترتیبی
۱۴۵	۱-۱۱-۵ شاخص رتبه‌ای $tu\ a$ کندال
۱۴۵	۲-۱۱-۵ شاخص رتبه‌ای $tu\ c$ کندال
۱۴۶	۳-۱۱-۵ شاخص رتبه‌ای $tu\ b$ کندال
۱۴۶	۴-۱۱-۵ شاخص رتبه‌ای گاما
۱۴۷	۵-۱۱-۵ شاخص رتبه‌ای d سامرز
۱۵۳	خودآزمایی فصل پنجم

فصل ششم. شاخص خی دو، (کای اسکوتر) χ^2 و شاخص‌های مبتنی بر آن

۱۵۹	مقدمه
۱۶۰	۱-۶ روش محاسبه χ^2 یک متغیری
۱۶۲	۲-۶ روش محاسبه χ^2 دو متغیری با بیش از ۲ سطر و ۲ ستون
۱۶۶	۳-۶ روش محاسبه χ^2 دو متغیری با جداول 2×2 (جدول توافقی)
۱۶۸	۴-۶ روش محاسبه آزمون تصحیح یتس
۱۶۸	۵-۶ شاخص‌های پیوستگی برای سطوح سنجش اسمی
۱۶۹	۱-۵-۶ شاخص پیوستگی فی Φ
۱۷۰	۲-۵-۶ شاخص پیوستگی یول
۱۷۱	۳-۵-۶ شاخص پیوستگی T چوپروف
۱۷۳	۴-۵-۶ شاخص پیوستگی V کرامر
۱۷۴	۵-۵-۶ ضریب توافقی C پیرسون
۱۷۵	۶-۵-۶ ضرایب لاندا یا گاتمن λ و ضریب کراسکال
۱۸۰	خودآزمایی فصل ششم

فصل هفتم. تحلیل رگرسیون

۱۸۷	مقدمه
۱۸۹	۱-۷ کاربرد رگرسیون در مطالعات اجتماعی و رفتاری
۱۹۰	۲-۷ پیش‌فرض‌های رگرسیون دو متغیره
۱۹۳	۳-۷ معرفی اجزای معادله رگرسیون
۲۰۲	۴-۷ رابطه رگرسیون و همبستگی

۲۰۲	۵-۷ تفکیک مجموع مجذورات
۲۰۳	۶-۷ متغیر ظاهری (تصنعی) در رگرسیون
۲۰۴	۷-۷ مدل سازی در رگرسیون چندگانه
۲۰۴	۷-۷-۱ روش گام به گام
۲۰۵	۷-۷-۲ ورود هم زمان
۲۱۴	خودآزمایی فصل هفتم

۲۱۹	فصل هشتم. آزمون تحلیل واریانس
۲۱۹	مقدمه
۲۲۸	۸-۱ تحلیل واریانس یک عاملی
۲۴۱	۸-۲ تحلیل واریانس دوراهه یا دو عاملی مستقل
۲۴۷	۸-۳ رسم نمودار تعاملی
۲۴۸	۸-۴ شاخص های تأثیر (قدرت رابطه): ضرایب اتا، اتا دو و امگا
۲۴۹	۸-۵ آزمون های تعقیبی تحلیل واریانس
۲۶۱	۸-۵-۱ آزمون توکی
۲۶۷	۸-۵-۲ آزمون تعقیبی دامنه استودنت شده
۲۶۸	۸-۵-۳ آزمون تعقیبی شفه
۲۷۱	۸-۵-۴ آزمون تعقیبی دانت
۲۸۰	خودآزمایی فصل هشتم

۲۸۷	فصل نهم. آزمون های T
۲۸۷	مقدمه
۲۹۲	۹-۱ انواع آزمون های T و روش اجرای آن ها در نرم افزار SPSS
۲۹۲	۹-۱-۱ آزمون T تک نمونه
۳۰۱	۹-۱-۲ آزمون T دو نمونه مستقل
۳۱۲	۹-۱-۳ آزمون T پیش - پس آزمون
۳۱۴	۹-۱-۴ آزمون T زوج های همتا
۳۲۰	خودآزمایی فصل نهم

۳۲۷	فصل دهم. آزمون های ناپارامتری
۳۲۷	مقدمه
۳۲۸	۱۰-۱ آزمون نسبت دو جمله ای (Binomial): معادل آزمون تی تک نمونه ای
۳۳۱	۱۰-۲ آزمون من ویتنی: معادل ناپارامتری تی دو گروه مستقل
۳۳۷	۱۰-۳ آزمون مک نمار: معادل ناپارامتری تی دو گروه وابسته
۳۴۰	۱۰-۴ آزمون ویلکاکسون: معادل آزمون تی پیش و پس آزمون
۳۴۴	۱۰-۵ آزمون نشانه: معادل ناپارامتری آزمون تی پیش و پس آزمون

۳۴۷	۱۰-۶ آزمون کوکران: معادل آزمون پارامتری تحلیل واریانس
۳۴۹	۱۰-۷ آزمون فریدمن: معادل تحلیل واریانس
۳۵۲	۱۰-۸ آزمون میانه معادل آزمون‌های پارامتری F, Z, T
۳۵۵	۱۰-۹ آزمون کروسکال والیس (آزمون H): معادل ناپارامتری تحلیل واریانس
۳۶۱	۱۰-۱۰ ضریب کاپای کوهن: معادل ناپارامتری همبستگی پیرسون
۳۶۵	۱۰-۱۱ آزمون مربع فی منتل هانزل: معادل ناپارامتری همبستگی
۳۶۷	خودآزمایی فصل دهم

فصل یازدهم. آزمون تحلیل کوواریانس

۳۷۱	مقدمه
۳۷۳	۱۱-۱ پیش فرض‌های کوواریانس
۳۷۴	۱۱-۲ تحلیل کوواریانس یک طرفه (ANCOVA) Analysis of Covariance
۳۷۵	۱۱-۳ تحلیل کوواریانس دو طرفه
۳۷۵	۱۱-۴ تحلیل کوواریانس چند طرفه
۳۷۶	۱۱-۵ گزارش تحلیل واریانس و کوواریانس
۳۸۲	۱۱-۶ طرح سالمون
۳۸۹	۱۱-۷ مانوا یا تحلیل چند متغیری واریانس (MANOVA)
۳۹۶	خودآزمایی فصل یازدهم

فصل دوازدهم. تکنیک تحلیل ممیزی

۳۹۹	مقدمه
۳۹۹	۱۲-۱ موارد استفاده تحلیل ممیزی
۴۰۲	۱۲-۲ معرفی ضرایب مهم در تحلیل ممیزی
۴۰۳	۱۲-۲-۱ ضریب لامبدا
۴۰۳	۱۲-۲-۲ ضریب کانونیکال
۴۰۴	۱۲-۲-۳ ویژه مقدار
۴۰۴	۱۲-۲-۴ درصد صحت
۴۰۴	۱۲-۲-۵ آزمون کای اسکوتر
۴۰۵	۱۲-۲-۶ مقدار Tolerance
۴۰۵	۱۲-۲-۷ مقدار F
۴۰۵	۱۲-۳ مراحل انجام تحلیل ممیزی
۴۰۷	۱۲-۴ تفسیر نتایج ممیزی
۴۱۹	خودآزمایی فصل دوازدهم

فصل سیزدهم. تکنیک رگرسیون لجستیک

۴۲۱	مقدمه
۴۲۱	۱۳-۱ چرا رگرسیون لجستیک
۴۲۳	

۴۲۴	۲-۱۳ پیش فرض های رگرسیون لجستیک
۴۲۴	۳-۱۳ مدل رگرسیون لجستیک
۴۲۷	۴-۱۳ معرفی شاخص های رایج در رگرسیون لجستیک
۴۲۷	۱-۴-۱۳ آزمون والد
۴۲۸	۲-۴-۱۳ مقدار تابع نمایی
۴۲۸	۳-۴-۱۳ نسبت Odds یا نسبت بخت ها
۴۳۰	۴-۴-۱۳ مقدار تبیین شده
۴۳۰	۵-۴-۱۳ آماره کای دو
۴۳۱	۶-۴-۱۳ علامت B
۴۳۱	۷-۴-۱۳ خطای استاندارد (S.E)
۴۳۱	۸-۴-۱۳ نشانه P
۴۳۱	۹-۴-۱۳ مقدار R-Square
۴۳۲	۱۰-۴-۱۳ حجم نمونه در رگرسیون لجستیک
۴۳۲	۱۱-۴-۱۳ شاخص χ^2 Model
۴۳۲	۱۲-۴-۱۳ مقدار Improvement
۴۳۲	۱۳-۴-۱۳ برازش Goodness of fit
۴۳۲	۱۴-۴-۱۳ درجه آزادی
۴۳۳	۱۵-۴-۱۳ نحوه تعریف متغیرهای طبقه بندی شده در رگرسیون لجستیک
۴۳۵	۵-۱۳ مسیر اجرای رگرسیون لجستیک در نرم افزار SPSS
۴۳۸	۶-۱۳ ارزیابی خوبی برازش مدل
۴۳۸	۱-۶-۱۳ روش جدول طبقه بندی (Classification Table)
۴۳۸	۲-۶-۱۳ نسبت درست نمایی (-2log Likelihood)
۴۳۹	۳-۶-۱۳ مقادیر باقیمانده ها (Residuals)
۴۴۰	۴-۶-۱۳ ضریب R^2 کاکس و اسنل
۴۴۰	۵-۶-۱۳ مقدار R^2 نگلکرک
۴۴۰	۷-۱۳ همبستگی تفکیکی در رگرسیون لجستیک
۴۴۱	۸-۱۳ متغیرهای طبقه ای در رگرسیون لجستیک
۴۴۲	۹-۱۳ مدل سازی در رگرسیون لجستیک
۴۴۲	۱۰-۱۳ تفاوت رگرسیون لجستیک با رگرسیون چندمتغیره
۴۴۵	خودآزمایی فصل سیزدهم

۴۴۹	فصل چهاردهم. تکنیک تحلیل مسیر
۴۴۹	مقدمه
۴۵۴	۱-۱۴ ویژگی های تحلیل مسیر
۴۵۴	۲-۱۴ مفروضات تحلیل مسیر
۴۵۵	۳-۱۴ ضریب مسیر

۴۵۶	۴-۱۴ نمودار یا دیاگرام مسیر
۴۵۸	۵-۱۴ انواع متغیر در نمودار تحلیل مسیر
۴۵۹	۶-۱۴ ارزیابی متناسب بودن مدل
۴۶۱	۷-۱۴ محاسبه اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل در تحلیل مسیر
۴۶۴	۸-۱۴ معرفی مختصر نرم افزار AMOS
۴۷۰	خودآزمایی فصل چهاردهم
۴۷۳	پیوست ها
۴۸۷	منابع

پیشگفتار

با پیشرفت علوم و گسترش تکنولوژی، اهمیت استفاده از روش‌های آماری در علوم مختلف بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است و آموختن آمار کاربردی در هر رشته جزء ملزومات شده است. فرایند تحلیل آماری کمک می‌کند تا پژوهشگر بتواند از داده‌های اولیه، اطلاعات مورد نیاز خود را استخراج کند و در صورت لزوم نتایج را تعمیم دهد. آمار؛ علم و عمل توسعه دانش انسانی از طریق استفاده از داده‌های تجربی است. آمار مطالعه لذت بخشی است در باب این موضوع که چگونه می‌توان جهان ناشناخته‌ای را با گشودن چند دریچه به روی آن توصیف کرد. با پرداختن به آمار لذت فکر کردن به یک شیوه کاملاً جدید را کشف خواهیم کرد. یک پژوهشگر علوم رفتاری زمانی به استفاده از علم آمار رو می‌آورد که اولاً بخواهد داده‌ها را به صورت یک مجموعه، خلاصه کرده و توصیف کند و ثانیاً اطمینان حاصل کند که در شرایطی که یک پروژه دقیقاً به همان شکل تکرار شود، همان یافته‌ها به دست خواهد آمد. مطالعه و یادگیری آمار در علوم رفتاری می‌تواند دانشجویان و پژوهشگران را در انجام مطالعات تجربی یاری رساند. روش‌ها و تکنیک‌های آماری معیارهای دقیق و قابل سنجشی هستند که قضاوت در مورد واقعیت‌های اجتماعی را با ۹۵ درصد اطمینان و خطای کمتر از ۵ درصد را برای ما مشخص کنند.

این کتاب در ۱۴ فصل تدوین شده است و سعی بر آن است تا مطالب و محتوای آن کاملاً کاربردی و راهنمایی برای انجام مطالعات تجربی قرار گیرد. فصل اول بر تعاریف و مفاهیم متمرکز است. این فصل کمک می‌کند دانشجو با اصطلاحات و

مفاهیم اساسی آمار در علوم رفتاری آشنایی پیدا کند. در فصل دوم نمونه‌گیری و شیوه‌های حجم نمونه را بیان می‌کند. فصل سوم روایی و پایایی و انواع آن را تشریح می‌کند. فصل چهارم آزمون‌های نرمالیتی و فصل پنجم آزمون همبستگی و انواع آن مورد بررسی قرار گرفته است. فصل ششم آزمون کای اسکوتر، فصل هفتم رگرسیون چند متغیره را بیان می‌کند. فصل هشتم کتاب بر آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و دو طرفه و همچنین آزمون‌های تعقیبی تحلیل واریانس متمرکز است.

فصل نهم آزمون‌های T و انواع چهارگانه آن یعنی تی تک نمونه‌ای، تی دو گروه مستقل، تی پیش و پس آزمون و تی زوج‌های هم‌تا را توضیح می‌دهد. فصل دهم آزمون‌های ناپارامتری مورد مطالعه هستند که از جمله این آزمون‌ها می‌توان به آزمون کاپای کوهن، مک‌نمار، نسبت‌ها، ویلکاکسون، نشانه، کوکران، فریدمن، میانه، من وایت نی، کراسکال و الیس، مربع فی متل هانزل و آزمون کندال می‌پردازد. در فصل یازدهم آزمون کوواریانس، فصل دوازدهم آزمون تحلیل ممیزی، فصل سیزدهم آزمون رگرسیون لجستیک و در نهایت فصل چهاردهم آزمون تحلیل مسیر می‌پردازد.

مؤلفان

تابستان ۱۳۹۷

فصل اول

کلیات (تعاریف و مفاهیم)

هدف کلی:

۱. شناخت مفاهیم آمار توصیفی و استنباطی

هدف‌های یادگیری:

از یادگیرنده انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتواند:

۱. با مفهوم آمار توصیفی و استنباطی آشنا شود.

۲. تفاوت‌های آمار توصیفی و استنباطی را بیان کند.

۳. اصطلاحات و نمادهای آماری را توضیح دهد.

۴. خطاهای آماری را مقایسه و بیان کند.

مقدمه

آمار از کلمه Statistic گرفته شده است. در گذشته منظور از آمار، ارقام و اطلاعات مورد نیاز دولت‌ها برای گرفتن مالیات و سربازگیری و امور مربوط به کشورداری و سیاست بوده است. همان شمارش‌های اولیه و ابتدایی پایه و اساس آمار امروزی است. اصولاً مبدأ مطالعات آماری را به جان‌گرا^۱نسبت می‌دهند. گرا^۱نت یک مغازه‌دار لندنی و اهل مطالعه بود که در قرن ۱۷ زندگی می‌کرد. وی می‌خواست آمار تلفات و

مرگ‌ومیرهای آن زمان شهر لندن را به‌دست آورد. وی این ارقام را منتشر کرد و مقامات دولتی و دانشمندان قرن ۱۷ به این اعداد و ارقام علاقه‌مند شدند. مطالعه جان‌گرانت باعث شروع مطالعات جمعیت‌شناسی جدول عمری تهیه کرد که در آن سنین متفاوت را از هم جدا کرده و مرگ‌ومیر آن‌ها را مورد مطالعه قرار داد که امروز این جدول عمر مورد استفاده جمعیت‌شناسان نیز است.

اولین درس مشخص دانشگاهی با عنوان آماری در دانشگاه نیای آلمان در اوایل قرن ۱۸ مطرح شد؛ اما در آلمان آن روز، آمار برای مطالعات سیاسی، پی بردن به قدرت یا مسائل مربوط به امور دولتی به‌کار می‌رفت. در اواخر قرن ۱۸ منحنی نرمال کشف شد و به‌خاطر کاربرد آن در توصیف خطای مشاهده مکان اجرام آسمانی به منحنی خطا معروف شد و کسانی که این نظریه را عنوان کردند، پییر سیمون دلاپلاس^۱ در فرانسه و گاوس^۲ در آلمان بود. آدولف ژاک کتله^۳ دانشمند قرن ۱۹ بلژیک بر این باور بود که آمار روشی تحلیلی برای همه علوم است. در اواسط قرن نوزدهم آمار تحت نفوذ نظریه تکاملی داروین به عرصه ژنتیک وارد شد. سر فرانسیس گالتون^۴ نیز گفت که فرزندان زوج‌های قدبلند، قدکوتاه‌تر از والدین خود می‌شوند درحالی‌که فرزندان زوجین کوتاه‌قد، بلندقدتر می‌شوند و به‌این‌ترتیب بحثی با عنوان همبستگی را نشان داد؛ اما درنهایت این کارل پیرسون^۵ بود که اصطلاح نظریه گالتون با کمک منحنی نرمال ضریب همبستگی را عنوان کرد (مولر و دیگران، ۱۳۸۱).

پیرسون آزمون‌هایی چون ضریب همبستگی، کای اسکوتر را در آمار مطرح کرد. بعدها رونالد فیشر^۶ پیشرفت‌های پیرسون را دید و تصمیم گرفت این روش‌ها را در گروه‌های بزرگ و کوچک مطرح کند و آزمون تحلیل واریانس را بنا نهاد. بیشتر مردم با کلمه آمار آشنا هستند. آمار به‌طور عمده با وضعیت‌های سروکار دارد که در آن‌ها وقوع یک پیشامد به‌طور حتمی قابل پیش‌بینی نیست. استنتاج‌های آماری غالباً غیر حتمی‌اند، زیرا مبتنی بر اطلاعات ناکافی‌اند. آمار مجموعه‌ای از مفاهیم و روش‌ها است که در هر زمینه پژوهش، برای گردآوری و تعبیر اطلاعات مربوط به آن

1. Pierre-Simon de Laplace

2. Gaussian

3. Adolphe Jacques Quételet

4. Sir Francis Galton

5. Karl Pearson

6. Ronald Fisher

و انجام نتیجه‌گیری‌ها، در شرایطی که عدم حتمیت و تغییر وجود دارد، به‌کار می‌رود. به عبارت دیگر آمار علمی است که اصول و روش‌های جمع‌آوری داده‌ها آماری، نمایش آن‌ها، تجزیه و تحلیل و استنباط‌های آماری را مورد بحث قرار می‌دهد.

۱-۱ مفهوم علم آمار

آمار علم و عمل توسعه دانش انسانی از طریق استفاده از داده‌های تجربی است. آمار مطالعه لذت بخشی است در باب این موضوع که چگونه می‌توان جهان ناشناخته‌ای را با گشودن چند دریچه به روی آن توصیف کرد. با پرداختن به آمار لذت فکر کردن به یک شیوه کاملاً جدید را کشف خواهیم کرد. امروزه به تمامی اطلاعاتی که به صورت عدد و رقم از موضوعات مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی در جداول با تعریف مشخص و طبقه‌بندی گویا بیان شده است اطلاعات آماری یا آمار و به مجموع این جداول آمارنامه گفته می‌شود.

فرهنگ لغت "American Heritage" آمار را چنین معرفی می‌کند: ریاضیات جمع‌آوری، تنظیم و تفسیر داده‌های عددی به‌ویژه تجزیه و تحلیل صفات مشخصه جمعیت به وسیله استنباط از نمونه‌گیری است. تعریف فرهنگ لغت "Merriam-Webster's Collegiate" چنین است: آمار یک شاخه از ریاضیات است که از جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل، تفسیر و نمایش گروه‌هایی از داده‌های عددی بحث می‌کند. مفهوم دیگر کلمه آمار، علم آمار است که اصول و روش جمع‌آوری داده‌های آماری، نمایش دادن آن‌ها و تجزیه و تحلیل و استنتاج آماری را مورد بحث قرار می‌دهد. به کمک علم آمار می‌توان مشاهدات یا نتایج اندازه‌گیری‌ها مربوط به حوادث مختلف را مورد مطالعه و بررسی قرار داد و قوانینی را که این حوادث از آن‌ها پیروی می‌کنند معلوم کرد.

زمانی به استفاده از علم آمار رو می‌آوریم که:

۱. بخواهیم داده‌ها را به صورت یک مجموعه، خلاصه کرده و توصیف نماییم.
۲. بخواهیم اطمینان دهیم که در شرایطی که یک پروژه دقیقاً به همان شکل تکرار شود، همان یافته‌ها به دست خواهد آمد.
۳. برای پی بردن به واقعیت‌های اجتماعی از طریق گردآوری و تعبیر داده‌ها
۴. برای تهیه گزارش‌ها درباره واقعیت‌های اجتماعی

۵. برای اعتبار داده‌ها و گزارش‌ها

۶. آمار و اطلاعات صحیح و به هنگام، راهنمای مدیران و برنامه‌ریزان در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها است.

آمار علمی است که اصول و روش‌های جمع‌آوری داده‌های آماری، نمایش آن‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها و استنباط‌های آماری را مورد بحث قرار می‌دهد؛ بنابراین آمار علمی است که خواص جامعه را مورد مطالعه قرار می‌دهد و مشخصات جامعه آماری را به صورت کمی درمی‌آورد. آمار به دو قسم توصیفی و استنباطی است:

۱-۲ آمار توصیفی چیست؟

آمار توصیفی، آن قسمت از آمار است که به جمع‌آوری داده‌ها و خلاصه‌بندی آن‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح توصیف، ارائه جداول، رسم نمودارها و محاسبه شاخص‌های پراکندگی و مرکزی می‌پردازد.

۱-۳ آمار استنباطی چیست؟

آمار استنباطی به مجموعه‌ای از روش‌ها گفته می‌شود که با استفاده از داده‌های حاصل از نمونه، ویژگی‌های جامعه را استنباط می‌کنیم. مشاهده تمام خصوصیات جامعه برای ما امکان‌پذیر نیست و ناچاریم از این جامعه نمونه‌ای برداریم و براساس این نمونه، خصوصیات جامعه را توضیح و تشریح کنیم (حسن‌زاده و مداح، ۱۳۸۷). آمار استنباطی به مجموعه روش‌هایی گفته می‌شود که با استفاده از داده‌های حاصل از نمونه، ویژگی‌های جامعه را استنباط می‌کنیم.

۱-۴ تفاوت آمار توصیفی و آمار استنباطی

در آمار توصیفی، پژوهشگر با جامعه آماری سروکار دارد؛ اما در آمار استنباطی با نمونه سروکار دارد. آمار توصیفی بیشتر به توصیف متغیرها می‌پردازد؛ اما آمار استنباطی به تبیین آن‌ها می‌پردازد. آمار توصیفی بیشتر روی یک متغیر متمرکز است؛ اما آمار استنباطی روی دو متغیر یا یک متغیر در دو وضعیت متمرکز دارد.

در آمار توصیفی با قطعیت بیشتری صحبت می‌شود؛ اما در استنباطی با احتمال صحبت می‌شود.

۱-۵ اهداف اصلی آمار

۱. انجام استنباط دربارهٔ جامعه از طریق تجزیه و تحلیل داده‌های موجود در داده‌های نمونه‌ای.
۲. سنجش میزان عدم حتمیت که در این استنباط‌ها وجود دارد. علمی که برای رسیدن به هدف‌های فوق اهمیت دارد، عبارت است از طرح‌ریزی فرایند و دامنهٔ نمونه‌گیری به‌طوری‌که مشاهدات مبنایی برای استخراج استنباط‌های معتبر تشکیل دهند.

۱-۶ کاربرد آمار در زندگی روزمره

کمیسیون سازمان ملل متحد آماری که در سال ۱۹۴۷ تأسیس شده است، استانداردها و دستورالعمل‌های بین‌المللی واقعی در هر منطقه آماری ایجاد کرده است. این امر نقش مهمی در کمک به تقویت گزارش آماری دولت‌ها، ایجاد داده‌های در دسترس تر و قابل مقایسه در سراسر کشورها و مناطق بیش از پیش بازی کرده است. آن‌ها خدمات ضروری عمومی انجام می‌دهند، ترویج صلح و دموکراسی با دادن اطلاعات قابل اعتماد و بی‌طرف در مورد آن‌ها به شهروندان. با این حال، کشورهای در حال توسعه اغلب از کمبود منابع مالی برای پرداخت حقوق، آموزش کارکنان و جمع‌آوری داده‌ها در تنگنا هستند.

پی بردن به واقعیات امور از طریق گردآوری و تعبیر داده‌ها، منحصر به پژوهشگران حرفه‌ای نیست. این امر در زندگی روزمره همهٔ مردم که می‌کوشند، آگاهانه یا ناآگاهانه، مسائلی را دربارهٔ جامعه، شرایط زندگی، محیط زندگی خود و کل دنیا درک کنند، معمول است. برای کسب اطلاع از وضع بیکاری، آلودگی ناشی از ضایعات صنعتی، اثر یک مسکن در رفع بیماری و سایر مسائل موردعلاقه در زندگی روزمره؛ اطلاعات و ارقام را جمع‌آوری و آن‌ها را تفسیر می‌نماییم یا کوشش می‌کنیم که تفسیرهای دیگران را بفهمیم؛ بنابراین، هرروز از طریق تجزیه و تحلیل ضمنی اطلاعات مبتنی بر واقعیات، عمل کسب آگاهی انجام می‌گیرد.

استدلال آماری ملاک‌هایی به دست می‌دهد که با استفاده از آن‌ها می‌توان معلوم کرد که آیا داده‌ها، واقعاً نتایج را تأیید می‌کنند یا خیر. در هر زمینه‌ای از پژوهش،

اعتبار نتایج بستگی زیادی نیز به نوع استفاده از روش‌های آماری در مرحله جمع‌آوری داده‌ها دارد. آمار کاربردهای فراوانی در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی اجتماعی دارد. همچنین گزارش‌های متکی بر استدلال آماری و تفسیر دقیق نتایج روشن‌گرند.

۷-۱ کاربرد آمار در پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری

آمار به‌طور وسیعی در قلمرو تمام پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری به‌کار می‌رود. در مرحله جمع‌آوری داده‌ها، آمار راهنمایی برای انتخاب روش‌ها و ابزار گردآوری است. در آزمون فرضیه‌ها آمار می‌تواند به یک پژوهش اجتماعی کمک کند. برای توصیف و خلاصه‌کردن داده‌های جمع‌آوری‌شده آمار ضرورت دارد.

(الف) راهنمایی برای پژوهشگر در انتخاب روش‌ها و وسایل گردآوری داده‌ها

(ب) خلاصه‌کردن طیف وسیعی از داده‌های خام

(ج) پایه‌ای برای مستندبودن و منطقی‌بودن استدلال‌ها است

(د) استخراج نکات اصلی و کلی پیش‌فرض‌های تئوریک (باتاچاریا^۱، ۱۳۸۵).

۸-۱ استنباط آماری

استنباط آماری که درواقع یک نوع نتیجه‌گیری کلی از جزء به‌کل است، در معرض آزمایش و خطا است. یک جنبه از استنباط آماری محاسبه برآوردهایی^۲ از پارامترهای جامعه مانند میانگین جامعه از طریق آماره‌های نمونه‌ها مانند میانگین نمونه است. استنباط آماری روشی است که به یاری آن می‌توان با استفاده از بخش کوچکی از داده‌ها که گروه نمونه نامیده می‌شود، دربارهٔ مجموعهٔ بسیاری بزرگی از آن‌ها (که جامعه خوانده می‌شود) حکم کرد. استنباط آماری با استفاده از آزمون‌های آماری انجام می‌شود. هدف کلی این آزمون‌ها این است که با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از داده‌های نمونه‌ای، حدسی که دربارهٔ خصوصیت جامعه می‌زنیم، قابل تأیید است یا نه (هومن، ۱۳۷۴).

استنباط آماری عبارت است از استخراج نکات کلی دربارهٔ پارامترهای جامعه، از طریق تحلیل داده‌های نمونه، دو نوع از مهم‌ترین استنباط‌ها در علوم اجتماعی و رفتاری عبارت‌اند از:

۱. برآورد پارامترها ۲. آزمون فرضیات

1. Bhattacharyya

2. Estimates