

# آمار در روانشناسی و علوم تربیتی

دکتر علیرضا ناکاوند

دکتر حسن شمس اسفند آباد



انتشارات سوافراز

# آمار در روانشناسی و علوم تربیتی

تألیف: دکتر علیرضا کاکاوند (عضو هیئت علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره))  
دکتر حسن شمس اسفند آباد (عضو هیئت علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره))

ناشر: سرافراز

چاپ و صحافی: سرافراز

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۲

شمارگان: ۵۰۰ جلد

تعداد صفحات: ۴۴۶ صفحه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۲۶-۹۳-۸

چاپ و صحافی: سرافراز

قیمت: ۲۲۰۰۰ تومان



کتاب حقوق برای ناشر محفوظ است.

|                     |                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : کاکاوند، علیرضا. ۱۲۵ -                                                     |
| عنوان و نام پدیدآور | : آمار در روانشناسی و علوم تربیتی / تألیف علیرضا کاکاوند، حسن شمس اسفندآباد. |
| مشخصات نشر          | : کرج: سرافراز، ۱۳۹۱.                                                        |
| مشخصات ظاهری        | : ۴۴۶ ص.                                                                     |
| شابک                | : ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۲۶-۹۳-۸                                                          |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیبا                                                                       |
| موضوع               | : روان شناسی -- روش های آماری -- راهنمای آموزشی (عالی)                       |
| موضوع               | : روان شناسی -- روش های آماری -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)                  |
| موضوع               | : روان شناسی تربیتی -- روش های آماری -- راهنمای آموزشی (عالی)                |
| موضوع               | : روان شناسی تربیتی -- روش های آماری -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)           |
| شناسه افزوده        | : شمس اسفندآباد، حسن، ۱۳۳۳ -                                                 |
| رده بندی کنگره      | : ۱۳۹۱ ۸۱۲۳۵/۳۹BF                                                            |
| رده بندی دیویی      | : ۷۲۷/۱۵۰                                                                    |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۳۰۳۷۶۵۵                                                                    |

مرکز بخش: نمایشگاه و فروشگاه کتاب دانشگاهی خوارزمی

کرج - رجائی شهر - بلوار مؤذن شرقی - پلاک ۳۲ تلفن: ۳۴۴۴۳۶۹۶-۳۴۴۲۱۵۹۵

[WWW.Kharazmibookshop.ir](http://WWW.Kharazmibookshop.ir)

[WWW.Kharazmibookshop.com](http://WWW.Kharazmibookshop.com)

تا به حال در رابطه با کاربرد آمار در قلمرو روان شناسی و علوم تربیتی کتاب‌های چندی توسط اساتید محترم ترجمه یا تالیف شده است. این کتاب‌ها از برخی جهات مانند مطالب مورد بحث با یکدیگر شباهت و از برخی جهات مانند نحوه توضیح مطالب تفاوت دارند. آنچه این کتاب را از دیگر منابع موجود متمایز می‌سازد عبارتند از:

- مدرسان محترم با توجه به جامعه هدف، برخی فصول را حذف می‌نمایند. با توجه به جامع بودن اطلاعات پایه در هر فصل کتاب حاضر، این امر مشکلی در فهم فصول مختلف ایجاد نمی‌کند.

- در ارائه جدول‌های معناداری آماری تسهیل ایجاد شده به گونه‌ای که فهم آن را برای دانشجویان بسیار آسان می‌سازد.

- ارائه گام به گام مطالب و محاسبات مورد نیاز، یادگیری، فهم و درک روش‌های آماری و نحوه کاربرد آن‌ها را بسیار آسان می‌سازد. به دلیل پیچیدگی محاسبات در پاره‌ای از موارد، بر حسب ضرورت، به دانشجویان توصیه شده است که از بسته های رایانه‌ای مناسب استفاده نمایند.

- توصیه‌های عملی ارائه شده در خصوص کاربرد روش‌های آماری مورد بحث در قلمرو روان‌شناسی و علوم تربیتی به دانشجویان در این رابطه کمک شایانی می‌نماید.

- برخی از روش‌های ارائه شده در کتاب (مانند تحلیل مسیر) علیرغم اهمیتی که دارند و الزام به کاربرد آن‌ها در برخی پژوهش‌ها، در دیگر کتاب‌های مشابه یافت نمی‌شود.

کتاب حاضر از پنج بخش و سی و چهار فصل به شرح زیر تشکیل شده است:

- بخش اول به آمار توصیفی اختصاص دارد و شامل هشت فصل است: چرا به آمار نیاز داریم؟ توصیف متغیرها، توصیف عددی متغیرها، شکل توزیع نمره‌ها، انحراف معیار، روابط بین دو یا چند متغیر؛ ضرایب همبستگی و رگرسیون.

- بخش دوم به آزمون معناداری اختصاص دارد و مشتمل بر ده فصل است: نمونه و جامعه، معناداری ضریب همبستگی، خطای معیار، آزمون  $t$  برای گروه‌های همبسته، آزمون  $t$  برای گروه‌های وابسته، مجذور خی، احتمالات، گزارش سطوح معناداری به صورت اختصاری، آزمون‌های معناداری یک دامنه در برابر آزمون‌های دو دامنه، آماره‌های رتبه بندی.

- بخش سوم را مقدمه ای بر تحلیل واریانس مشتمل بر هفت فصل تشکیل می‌دهد، تحلیل واریانس برای نمره‌های همبسته یا اندازه‌گیری مکرر، تحلیل واریانس دو راهه برای نمره‌های مستقل یا ناهمبسته، مقایسه چندگانه در تحلیل واریانس، دیگر طرح‌های تحلیل واریانس و آماره‌ها و تحلیل آزمایش‌ها.

- بخش چهارم به آماره‌های همبستگی پیشرفته‌تر مشتمل بر پنج فصل اختصاص دارد: همبستگی سهمی، تحلیل عامل، رگرسیون چند متغیره و همبستگی چند متغیره، تحلیل مسیر، تحلیل طرح پیمایشی.

- بخش پنجم به شیوه‌های پیشرفته‌ی طبقه‌بندی‌شده اختصاص دارد که مشتمل بر چهار فصل است: تحلیل توان آماری، فرا تحلیل، پایایی مقیاس‌ها و اندازه‌گیری‌ها و فاصله‌های اطمینان.

اگرچه سعی وافر بکار گرفته شده است تا کتاب حاضر بدون نقص و عیب باشد، اما با توجه به احتمال وجود کاستی‌هایی در آن، امید آن داریم که اظهار نظرهای اساتید صاحب‌نظر و اهل فن و دانشجویان علاقه‌مند راهگشا و راهنمای رفع نقایص احتمالی در آینده باشد.

در پایان از مدیر محترم نشر سرافراز جناب آقای حسن سرافراز که زمینه چاپ این اثر را فراهم ساخته‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

علیرضا کاگانود- حسن شمس اسفندآباد

| صفحه | عنوان                                      |
|------|--------------------------------------------|
| ۱    | بخش اول: آمار توصیفی                       |
| ۳    | فصل اول: چرا به آمار نیاز داریم؟           |
| ۳    | مقدمه                                      |
| ۴    | متغیرها و اندازه‌گیری                      |
| ۵    | انواع اصلی اندازه‌گیری                     |
| ۶    | نظریه رسمی اندازه‌گیری                     |
| ۷    | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                      |
| ۹    | فصل دوم: توصیف متغیرها                     |
| ۹    | مقدمه                                      |
| ۱۰   | انتخاب جدول‌ها و نمودارها                  |
| ۱۷   | خطاهایی که باید از آن‌ها خودداری کرد       |
| ۱۷   | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                      |
| ۱۹   | فصل سوم: توصیف عددی متغیرها                |
| ۱۹   | مقدمه                                      |
| ۲۰   | نمره‌های معمولی: میانگین، میانه، نما       |
| ۲۶   | پراکندگی نمره‌ها: تغییرپذیری               |
| ۲۳   | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                      |
| ۲۵   | فصل چهارم: شکل توزیع نمره‌ها               |
| ۲۵   | هیستوگرام‌ها و منحنی‌های فراوانی           |
| ۳۶   | منحنی بهنجار                               |
| ۳۸   | منحنی‌های غیرطبیعی                         |
| ۴۰   | سایر منحنی‌های فراوانی                     |
| ۴۲   | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                      |
| ۴۵   | فصل پنجم: انحراف معیار                     |
| ۴۵   | مقدمه                                      |
| ۴۵   | زمینه نظری                                 |
| ۴۹   | اندازه‌گیری تعداد انحراف معیارها- نمره $Z$ |
| ۵۰   | کاربرد نمره‌های $Z$                        |
| ۵۱   | توزیع بهنجار استاندارد                     |
| ۵۵   | ویژگی‌های مهم نمره‌های $Z$                 |
| ۵۵   | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                      |

|     |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| ۵۷  | فصل ششم: روابط بین دو یا چند متغیر     |
| ۵۷  | مقدمه                                  |
| ۵۷  | اصول نمایش با نمودار و جدول            |
| ۶۳  | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                  |
| ۶۵  | فصل هفتم: ضرایب همبستگی                |
| ۶۵  | مقدمه                                  |
| ۶۶  | اصول ضریب همبستگی                      |
| ۷۲  | برخی قواعد مهم که باید بررسی شود       |
| ۷۳  | ضریب تعیین                             |
| ۷۳  | آزمون معناداری                         |
| ۷۴  | رو اسپیرمن - نوع دیگری از ضریب همبستگی |
| ۷۸  | نمونه‌ای از تحقیقات گذشته              |
| ۷۹  | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                  |
| ۸۱  | فصل هشتم: رگرسیون                      |
| ۸۱  | مقدمه                                  |
| ۸۳  | زمینه نظری و معادله‌های رگرسیون        |
| ۸۸  | خطاهای معیار                           |
| ۹۰  | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                  |
| ۹۱  | بخش دوم: آزمون معناداری                |
| ۹۳  | فصل نهم: نمونه و جامعه                 |
| ۹۳  | ملاحظات نظری                           |
| ۹۵  | ویژگی‌های نمونه‌های تصادفی             |
| ۹۷  | فاصله اطمینان                          |
| ۹۷  | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                  |
| ۹۹  | فصل دهم: معناداری آماری ضریب همبستگی   |
| ۹۹  | ملاحظات نظری                           |
| ۱۰۲ | بازگشت به دنیای واقعی: فرضیه صفر       |
| ۱۰۳ | بار دیگر ضریب همبستگی پیرسون           |
| ۱۰۶ | ضریب همبستگی رو اسپیرمن                |
| ۱۰۸ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                  |
| ۱۰۹ | فصل یازدهم: خطای معیار                 |
| ۱۰۹ | ملاحظات نظری                           |
| ۱۱۰ | انحراف معیار و خطای معیار برآورد شده   |

|     |                                                  |
|-----|--------------------------------------------------|
| ۱۱۳ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                            |
| ۱۱۵ | فصل دوازدهم: آزمون $t$ همبسته                    |
| ۱۱۵ | مقدمه                                            |
| ۱۱۷ | متغیرهای وابسته و مستقل                          |
| ۱۱۸ | چند مرور اساسی                                   |
| ۱۱۸ | ملاحظات نظری                                     |
| ۱۲۳ | نکات احتیاطی                                     |
| ۱۲۵ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                            |
| ۱۲۷ | فصل سیزدهم: آزمون $t$ مستقل                      |
| ۱۲۸ | مقدمه                                            |
| ۱۳۳ | ملاحظات نظری                                     |
| ۱۴۱ | انحراف معیار و خطای معیار                        |
| ۱۴۱ | نکته‌های احتیاطی                                 |
| ۱۴۱ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                            |
| ۱۴۳ | فصل چهاردهم: مجذور خی                            |
| ۱۴۳ | مقدمه                                            |
| ۱۴۴ | ملاحظات نظری                                     |
| ۱۵۰ | افراز مجذور خی                                   |
| ۱۵۱ | هشدارهای مهم                                     |
| ۱۵۱ | جایگزین‌های مجذور خی                             |
| ۱۵۱ | مجذور خی جامعه شناخته شده                        |
| ۱۵۷ | مجذور خی برای نمونه‌های وابسته - آزمون مک‌نمار   |
| ۱۵۹ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                            |
| ۱۶۱ | فصل پانزدهم: احتمالات                            |
| ۱۶۱ | مقدمه                                            |
| ۱۶۲ | قواعد احتمال                                     |
| ۱۶۳ | دلالت‌ها                                         |
| ۱۶۵ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                            |
| ۱۶۷ | فصل شانزدهم: گزارش سطوح معناداری به صورت اختصاری |
| ۱۶۷ | مقدمه                                            |
| ۱۶۷ | اشکال کوتاه شده                                  |
| ۱۶۹ | مثال‌هایی از تحقیقات منتشر شده                   |
| ۱۷۱ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                            |

|     |                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------|
| ۱۷۳ | فصل هفدهم: آزمون‌های معناداری یک دامنه در برابر آزمون دو دامنه         |
| ۱۷۳ | مقدمه                                                                  |
| ۱۷۳ | ملاحظات نظری                                                           |
| ۱۷۵ | سایر الزامات                                                           |
| ۱۷۶ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                                  |
| ۱۷۷ | فصل هجدهم: آماره‌های رتبه‌بندی                                         |
| ۱۷۷ | مقدمه                                                                  |
| ۱۷۸ | ملاحظات نظری                                                           |
| ۱۷۸ | آزمون‌های آماری غیرپارامتریک                                           |
| ۱۹۰ | سه یا بیش از سه گروه نمره                                              |
| ۱۹۸ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                                  |
| ۱۹۹ | بخش سوم: مقدمه‌ای بر تحلیل واریانس                                     |
| ۲۰۱ | فصل نوزدهم: آزمون نسبت واریانس                                         |
| ۲۰۱ | مسأله‌های تحقیق                                                        |
| ۲۰۲ | ملاحظات نظری و یک کاربرد                                               |
| ۲۰۶ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                                  |
| ۲۰۷ | فصل بیستم: تحلیل واریانس (ANOVA)                                       |
| ۲۰۷ | مقدمه                                                                  |
| ۲۰۸ | مرور و چند مطلب جدید                                                   |
| ۲۰۸ | ملاحظات نظری                                                           |
| ۲۱۲ | درجه‌های آزادی                                                         |
| ۲۱۸ | جدول خلاصه‌ی تحلیل واریانس                                             |
| ۲۱۹ | شیوه‌های محاسبه‌ی سریع تحلیل واریانس                                   |
| ۲۲۹ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                                  |
| ۲۳۱ | فصل بیست و یکم: تحلیل واریانس برای نمره‌های همبسته یا اندازه‌گیری مکرر |
| ۲۳۱ | مقدمه                                                                  |
| ۲۳۳ | ملاحظات نظری                                                           |
| ۲۳۴ | مثال‌ها                                                                |
| ۲۴۰ | شیوه‌های سریع محاسبه‌ی تحلیل واریانس یک راهه همبسته                    |
| ۲۴۶ | تحلیل واریانس دو عاملی با اندازه‌گیری مکرر                             |
| ۲۵۴ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                                  |
| ۲۵۷ | فصل بیست و دوم: تحلیل واریانس دو راهه برای نمره‌های مستقل یا ناهمبسته  |
| ۲۵۷ | مقدمه                                                                  |

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| ۲۵۸ | ملاحظات نظری                                           |
| ۲۵۹ | گام‌های تحلیل                                          |
| ۲۷۳ | توضیح بیشتر درباره‌ی تعامل‌ها                          |
| ۲۷۴ | محاسبه تحلیل واریانس دو راهه با استفاده از شیوه‌ی سریع |
| ۲۸۴ | شبه یا بیش از سه متغیر مستقل                           |
| ۲۸۷ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                  |
| ۲۸۹ | فصل بیست و سوم: مقایسه‌های چندگانه در تحلیل واریانس    |
| ۲۸۹ | مقدمه                                                  |
| ۲۹۰ | شیوه‌ها                                                |
| ۲۹۱ | مقایسه‌های برنامه‌ریزی شده و مقایسه‌های پس از تجربه    |
| ۲۹۱ | آزمون شفه برای تحلیل واریانس یک راهه                   |
| ۲۹۵ | آزمون توکی                                             |
| ۲۹۷ | مقایسه‌های چندگانه برای تحلیل واریانس چندعاملی         |
| ۲۹۸ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                  |
| ۲۹۹ | فصل بیست و چهارم: دیگر طرح‌های تحلیل واریانس           |
| ۲۹۹ | مقدمه                                                  |
| ۳۰۰ | طرح‌های مختلط و اندازه‌گیری مکرر                       |
| ۳۰۹ | خطرات طرح‌های آزمودنی‌های همبسته                       |
| ۳۱۹ | تحلیل کوواریانس                                        |
| ۳۲۹ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                  |
| ۳۳۱ | فصل بیست و پنجم: آماره‌ها و تحلیل آزمایش‌ها            |
| ۳۳۱ | مقدمه                                                  |
| ۳۳۱ | بسته‌ی آماری ثبت شده                                   |
| ۳۳۲ | کارهایی که باید انجام شوند                             |
| ۳۳۴ | موارد ویژه                                             |
| ۳۳۵ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                  |
| ۳۳۷ | بخش چهارم: آماره‌های همبستگی پیشرفته‌تر                |
| ۳۳۹ | فصل بیست و ششم: همبستگی سهمی                           |
| ۳۳۹ | مقدمه                                                  |
| ۳۴۰ | ملاحظات نظری                                           |
| ۳۴۱ | محاسبه                                                 |
| ۳۴۲ | تفسیر                                                  |
| ۳۴۳ | متغیرهای کنترل چندگانه                                 |
| ۳۴۴ | متغیرهای بازدارنده                                     |

|     |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|
| ۳۴۴ | مثالی از ادبیات پژوهش                                   |
| ۳۴۵ | مثالی از کار دانشجو                                     |
| ۳۴۶ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                   |
| ۳۴۷ | فصل بیست و هفتم: تحلیل عامل                             |
| ۳۴۷ | مقدمه                                                   |
| ۳۴۸ | تاریخچه‌ی مختصر                                         |
| ۳۴۹ | مفاهیم تحلیل عامل                                       |
| ۳۵۱ | تضمیم‌ها، تصمیم‌ها، تصمیم‌ها                            |
| ۳۵۲ | عامل‌های چرخش یافته یا چرخش نیافته                      |
| ۳۵۵ | تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی                             |
| ۳۵۶ | مثالی از تحلیل عامل در ادبیات پژوهش                     |
| ۳۵۹ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                   |
| ۳۶۱ | فصل بیست و هشتم: رگرسیون چندمتغیره و همبستگی چند متغیره |
| ۳۶۱ | مقدمه                                                   |
| ۳۶۱ | ملاحظات نظری                                            |
| ۳۶۶ | مثال رگرسیون چند متغیره (گام به گام)                    |
| ۳۶۸ | مثالی از ادبیات پژوهشی گذشته                            |
| ۳۶۹ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                   |
| ۳۷۱ | فصل بیست و نهم: تحلیل مسیر                              |
| ۳۷۱ | مقدمه                                                   |
| ۳۷۲ | ملاحظات نظری                                            |
| ۳۷۸ | مثالی از پژوهش‌های منتشر شده                            |
| ۳۸۱ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                   |
| ۳۸۳ | فصل سی‌ام: تحلیل طرح پرسش‌نامه/ پیمایشی                 |
| ۳۸۳ | مقدمه                                                   |
| ۳۸۳ | طرح پژوهشی                                              |
| ۳۸۵ | فرضیه پژوهش                                             |
| ۳۸۶ | طبقه‌بندی اولیه متغیر                                   |
| ۳۸۷ | کدگذاری بیشتر داده‌ها                                   |
| ۳۸۸ | پاک‌سازی داده‌ها                                        |
| ۳۸۸ | یک رویکرد نسبتاً ساده تحلیل داده‌ها                     |
| ۳۹۰ | یک رویکرد پیچیده‌تر                                     |
| ۳۹۰ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                                   |

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| ۳۹۱ | بخش پنجم: شیوه‌های پیشرفته‌ی طبقه‌بندی شده    |
| ۳۹۳ | فصل سی و یکم: تحلیل توان آماری                |
| ۳۹۴ | معناداری آماری                                |
| ۳۹۴ | توان آماری و روش                              |
| ۳۹۵ | اندازه‌ی اثر در مطالعات                       |
| ۳۹۷ | تقریب برای آزمون‌های غیر پارامتریک            |
| ۳۹۸ | تحلیل واریانس                                 |
| ۳۹۹ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                         |
| ۴۰۱ | فصل سی و دوم: فراتحلیل                        |
| ۴۰۱ | مقدمه                                         |
| ۴۰۳ | ضریب همبستگی پیرسون به عنوان اندازه‌ی اثر     |
| ۴۰۳ | سایر شاخص‌های اندازه‌ی اثر                    |
| ۴۰۴ | اثرهای ویژگی‌های مختلف مطالعات                |
| ۴۰۵ | گام‌های اولیه در فراتحلیل                     |
| ۴۱۱ | مثال روشن‌کننده                               |
| ۴۱۴ | مقایسه‌ی یک مطالعه با مطالعه قبلی             |
| ۴۱۵ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                         |
| ۴۱۷ | فصل سی و سوم: پایایی مقیاس‌ها و اندازه‌گیری   |
| ۴۱۷ | همسانی درونی مقیاس‌ها و اندازه‌گیری‌ها        |
| ۴۱۸ | تحلیل سؤال به کمک همبستگی هر سؤال با کل مقیاس |
| ۴۲۰ | پایایی دو نیمه کردن                           |
| ۴۲۰ | پایایی آلفا                                   |
| ۴۲۳ | توافق بین رتبه دهندگان                        |
| ۴۲۶ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                         |
| ۴۲۷ | فصل سی و چهارم: فاصله‌های اطمینان             |
| ۴۲۷ | مقدمه                                         |
| ۴۲۹ | رابطه‌ی بین معناداری و فاصله‌های اطمینان      |
| ۴۳۲ | رگرسیون                                       |
| ۴۳۳ | سایر فاصله‌های اطمینان                        |
| ۴۳۴ | یادداشت‌ها و توصیه‌ها                         |
|     | منابع                                         |
|     | پیوست‌ها                                      |

بخش اول

آمار توصیفی

www.ketab.ir

## فصل اول

### چرا به آمار نیاز داریم؟

#### انواع داده‌ها

##### ۱-۱- مقدمه

دنیایی را تصور کنید که همه چیز در آن مشابه باشد؛ افراد از هر نظر شبیه به هم باشند. آن‌ها لباس‌های مشابه می‌پوشند، غذاهای مشابه می‌خورند؛ همه از هنگام تولد قد یکسان دارند؛ همه به یک مدرسه یا معلمان مشابه می‌روند، با درس‌های مشابه و امکانات یکسان؛ همه در یک ماه مشخص به تعطیلات می‌روند؛ شغل همه‌ی آن‌ها یکسان است؛ همه در خانه‌های مشابه زندگی می‌کنند؛ و همه‌ی روزها آفتابی هستند. آن‌ها رابطه‌ی جنسی به معنای کنونی ندارند چرا که اصلاً جنسیت وجود ندارد و همه در ۳۰ سالگی به تنهایی تولید مثل می‌کنند؛

باغچه‌هایشان گیاهان یکسان دارد و خاک همه‌ی باغچه‌ها دقیقاً مشابه است؛ همه‌ی آن‌ها در روز تولد ۷۵ سالگی خود می‌میرند و همه در تابوت‌های چوبی مشابه در محوطه‌های یکسان به خاک سپرده می‌شوند. هوش همه برابر است و شخصیت‌ها مشابه هم هستند. ساختار ژنتیک آن‌ها هرگز تغییر نمی‌کند. به زبان ریاضی همه‌ی این ویژگی‌ها ثابت هستند. اگر چنین دنیایی وجود نداشته باشد پس به این نکته توجه کنید- شما به آمار نیاز دارید. فقط در دنیای استاندارد شده نیازی به آمار نخواهد بود- در دنیای پر تنوع آمار ضروری است.

اگر هیچ تفاوتی در کار نباشد، هر چه بخواهیم در مورد افراد بدانیم با داشتن اطلاعات یک نفر قابل پیش‌بینی خواهد بود. هیچ مشکلی برای تعمیم ویژگی‌ها وجود ندارد چرا که هر چه در مورد ساندرا گرین درست باشد در مورد همه افراد دیگر درست خواهد بود- اصلاً همه‌ی آن‌ها ساندرا گرین نامیده می‌شوند. خوشبختانه دنیای واقعی به این صورت نیست. تغییرپذیری از ویژگی‌های ضروری زندگی و دنیای اجتماعی است که در آن زندگی می‌کنیم. کمیت محض تغییرپذیری باید هنگام اظهارنظر در مورد دنیای واقعی مورد تأکید قرار گیرد. آمار تا حد زیادی در ارتباط با درک تغییرپذیری است.

روش‌های آماری سه نقش اصلی ایفا می‌کنند:

۱- این روش‌ها شیوه‌ای برای خلاصه‌کردن اطلاعات جمع‌آوری شده از منابع مختلف هستند. آمار تا حدودی با تنظیم و خلاصه‌کردن اطلاعات پژوهشی یا داده‌ها به بهترین شکل واضح و مؤثر در ارتباط است. به این صورت صرفاً اطلاعات جمع‌آوری شده را توصیف می‌کند. این کار با استفاده از جداول و نمودارهایی که داده‌ها را خلاصه می‌کنند و فرمول‌های ساده‌ای که داده‌های پیچیده را با شاخص‌های ساده نشان می‌دهند و ویژگی‌های اصلی داده‌ها را به صورت عددی توصیف می‌کنند، انجام می‌شود. این شاخه از آمار را آمار توصیفی<sup>۱</sup> می‌نامند که دلیل آن مشخص است- آن‌ها اطلاعاتی را که جمع‌آوری کرده‌ایم با بیشترین دقت ممکن توصیف می‌کنند. چند فصل ابتدای این کتاب به آمار توصیفی می‌پردازد.

۲- شاخه دیگر آمار یعنی آمار استنباطی<sup>۱</sup> برای بیشتر ما چندان آشنا نیست. این شاخه از آمار در اصل همان کاربرد قاعده صرفه‌جویی در تحقیق است. زمانی برای یافتن اطلاعات در مورد افراد، با همه‌ی افراد کشور تماس می‌گرفتند تا اطلاعات جمع‌آوری شود. امروزه این کار هنگامی انجام می‌شود که دولت سرشماری<sup>۲</sup> همگانی انجام می‌دهد تا جمعیت کشور را در یک زمان مشخص تعیین کند. این عملیات گسترده و وقت‌گیر است و نمی‌توان چندین بار آن را تکرار کرد. اما بیشتر ما با روش استفاده از نمونه‌های نسبتاً کوچک به‌منظور برآورد اطلاعات کل جامعه آشنا هستیم. این روش در نظرسنجی‌های افکار عمومی متداول است که از پاسخ‌های یک نمونه‌ی هزار نفری برای نتیجه‌گیری استفاده می‌شود، یعنی برای پیش‌بینی نتیجه‌ی یک انتخابات کشوری. با این حال با توجه به این که گاهی نمونه‌ها گمراه‌کننده هستند، روش نمونه‌گیری اهمیت زیادی دارد. آمار استنباطی مربوط به میزان اطمینان برای تعمیم نتایج یک نمونه به کل جامعه است.

۳- تعداد داده‌هایی که یک محقق می‌تواند جمع‌آوری کند بالقوه بسیار زیاد است. برخی روش‌های آماری به محقق امکان می‌دهند روندهای موجود در مقادیر زیادی از داده‌ها را با استفاده از چند شیوه آماری قوی روشن کند. این فرآیند به ساده‌سازی داده‌ها، بررسی داده‌ها یا کاهش داده‌ها معروف است. گذشته از نام فرآیند، هدف یکسان است- درک مقادیر بسیار زیادی از داده‌ها که در غیر این صورت ابهام‌آور خواهد بود. این شیوه‌های بررسی داده‌ها در فصول بعد بیشتر توضیح داده می‌شود.

## ۲-۱ متغیرها و اندازه‌گیری

مفهوم متغیر در آمار با وجود سادگی بسیار مهم است. متغیر صرفاً به هر چیزی که تغییر می‌کند و قابل اندازه‌گیری است اطلاق می‌شود. این اندازه‌گیری‌ها نباید لزوماً ارتباط نزدیکی با مفاهیم روزمره‌ی اندازه‌گیری مثل وزن، مسافت و دما داشته باشند. بنابراین جنسیت افراد متغیری است که می‌توان به‌صورت مرد یا زن آن را اندازه‌گیری کرد- جنسیت در بین افراد متفاوت است. هم‌چنین رنگ چشم یک متغیر است زیرا افراد از نظر این ویژگی یکسان نیستند. برخی دارای چشم‌های قهوه‌ای، برخی آبی و تعدادی چشم‌های سبز دارند. در نتیجه اندازه‌گیری صرفاً شامل طبقه‌بندی افراد از نظر صفت مورد نظر می‌شود. روان‌شناسان بالینی از طبقه‌های تشخیصی مختلفی همچون اسکیزوفرنی، شیدایی- افسردگی و اضطراب در تحقیقات خود استفاده می‌کنند. این طبقه‌های تشخیصی یک متغیر را می‌سازند چرا که مشکلات هیجانی و ذهنی مختلفی هستند که به افراد نسبت داده می‌شود. این گونه شیوه‌های طبقه‌بندی نوع مهمی از اندازه‌گیری در آمار هستند.

نوع دیگر اندازه‌گیری در آمار شباهت بیشتری با مفاهیم روزمره اندازه‌گیری دارد که در آن‌ها از مقادیر عددی استفاده می‌شود. این مقادیر عددی به متغیرهایی همچون وزن، طول، فاصله، دما و احتمال آن تخصیص داده می‌شود- برای مثال، ۱۰ کیلومتر یا ۳۰ درجه. این مقادیر عددی را نمره می‌نامند. در تحقیقات روان‌شناسی بسیاری متغیرها به این شکل اندازه‌گیری و به کمیت در می‌آیند. از جمله نمونه‌های این نوع اندازه‌گیری آزمون‌ها و مقیاس‌های مورد استفاده برای بررسی هوش، شخصیت، نگرش‌ها و توانایی‌های ذهنی هستند. در بیشتر آن‌ها، افراد یک عدد یا (نمره) می‌گیرند که برای مثال مقدار روان‌پریشی یا برون‌گرایی فرد را توصیف می‌کند. برای

### چرا به آمار نیاز داریم ؟

نمونه روان‌شناسان ممکن است فردی را توصیف کنند که بهره‌هوشی ۱۱۲ یا ۹۳ دارد یا ممکن است بگویند این فرد در آزمون روان‌پریشی نمره پایین ۶ گرفته است. معمولاً این اعداد به شکلی استفاده می‌شوند که گویی دقیقاً با سایر شکل‌های اندازه‌گیری همچون وزن یا طول تطابق دارند. در آن اندازه‌گیری‌ها می‌توانیم بگوییم که فرد ۶۰ کیلوگرم وزن یا ۱۳۰ سانتی‌متر قد دارد.

### ۳-۱ انواع اصلی اندازه‌گیری

به‌طور سنتی کتاب‌های آمار روان‌شناسی بر انواع مختلف اندازه‌گیری (معمولاً با عنوان مقیاس‌های اندازه‌گیری<sup>۱</sup>) تأکید می‌کنند. با این حال، تقریباً در آمار برای همه اهداف عملی فقط دو نوع اندازه‌گیری وجود دارد. این دو روش قبلاً مطرح شده‌اند اما بار دیگر به آن‌ها اشاره می‌شود:

۱- اندازه‌گیری نمره‌ای/عددی. در این روش یک مقدار عددی به صفت اندازه‌گیری شده داده می‌شود. این نوع اندازه‌گیری بیشتر شامل اندازه‌گیری‌های جسمی و روانی است. به زبان روان‌شناسی این اندازه‌های عددی را نمره می‌نامند. نمره‌های بهره‌هوشی ۵ آزمودنی مطابق جدول ۱-۱ ثبت شده است. هر یک از مقادیر عددی در این جدول نشان‌دهنده‌ی نمره‌ی فرد مورد نظر در متغیر هوش‌بهر است. موضوع ساده به‌نظر می‌رسد، ولی این اعداد حاوی اطلاعاتی هستند مبنی بر این که فرد دارای هوش‌بهر ۱۵۰ هوش بهتری نسبت به فرد دارای هوش‌بهر ۸۰ دارد. به بیان دیگر این اعداد، متغیر را کمی می‌کنند.

۲- اندازه‌گیری اسمی/ طبقه‌ای. در این روش فقط مشخص می‌شود که یک فرد خاص به کدام طبقه از متغیرها تعلق دارد. بنابراین، اگر بخواهیم شغل یک نفر را اندازه‌گیری کنیم باید مشخص کنیم که او راننده کامیون، استاد جامعه‌شناسی، مامور مالیات و یا به شغل دیگری مشغول است. به این روش اندازه‌گیری اسمی می‌گویند زیرا معمولاً این طبقه‌ها با کلمات و به‌ویژه با اسامی توصیف می‌شوند. در نتیجه طبقه‌ی راننده‌ی کامیون یک نام یا توصیف کلای از چیزی است که باید در آن طبقه قرار گیرد.

جدول ۱-۱ نمره‌های هوش‌بهر آزمون دنی

| نمره هوش‌بهر | افراد  |
|--------------|--------|
| ۸            | استن   |
| ۱۱           | ماویس  |
| ۱۵۰          | سانجیت |
| ۱۴۵          | شارون  |
| ۱۰۵          | پیتز   |

جدول ۱-۲ فراوانی مشاغل مختلف

| تعداد فراوانی در هر طبقه | طبقه‌ی شغلی        |
|--------------------------|--------------------|
| ۲۷                       | راننده‌ی کامیون    |
| ۱۰                       | استاد جامعه‌شناختی |
| ۱۵                       | مامور مالیات       |
| ۴۸                       | سایر مشاغل         |

توجه کنید که در این روش طبقه‌بندی از اعداد استفاده نمی‌شود. یک نفر یا راننده‌ی کامیون است و یا نیست. با این حال باید مراقب یک خطای احتمالی باشید. اگر شغل ۱۰۰ نفر را بدانیم ممکن است بخواهیم تعداد راننده‌های کامیون، تعداد اساتید جامعه‌شناسی و غیره را بشماریم. این ارقام باید در یک جدول داده‌ها مثل جدول ۱-۲ وارد شوند. توجه کنید که این اعداد نشان‌دهنده‌ی شمارش فراوانی یا تعداد مواردی است که در هر یک از ۴ طبقه‌ی شغلی قرار می‌گیرند. این‌ها نمره نیستند بلکه فراوانی هستند. این اعداد نشان‌دهنده‌ی یک اندازه‌گیری نیستند بلکه ترکیبی از چندین اندازه‌گیری جداگانه (اسمی) هستند.

تمایز بین نمره‌های عددی و فراوانی‌ها مهم است، بنابراین همیشه دقت داشته باشید که آنچه ظاهراً در قالب نمره‌های عددی در جدول دیده می‌شود فراوانی نباشد.

در خود این عادت ذهنی را ایجاد کنید که به متغیرها برچسب نمره‌های عددی یا طبقه‌های اسمی بدهید. با این کار گام بزرگی به سوی تفکر آماری برداشته‌ایم و دانستن همین نکته درباره‌ی انواع اندازه‌گیری کافی است. با این حال، باید بدانید که دیگران از نظام‌های پیچیده‌تری استفاده می‌کنند. با مطالعه بخش زیر اطلاعات بیشتری در مورد مقیاس‌های اندازه‌گیری پیدا می‌کنید.

### نظریه رسمی اندازه‌گیری

ممکن است لازم ندانید که محتوای این بخش را به‌طور دقیق یاد بگیرید. با این حال، در این‌جا اصطلاحاتی وجود دارد که باید با آن‌ها آشنا شوید چرا که افراد دیگر ممکن است آن‌ها را به‌کار ببرند.

بسیاری روان‌شناسان از چهار نوع مقیاس اندازه‌گیری نام می‌برند. آن‌ها به لحاظ مفهومی از یکدیگر متمایز هستند. با این وجود، در بیشتر موقعیت‌های عملی استفاده از آمار در روان‌شناسی از مقیاس اسمی در برابر نمره‌های عددی که در بالا مورد بحث قرار گرفت استفاده می‌کنند.

چهار مقیاس نظری اندازه‌گیری به شرح زیر هستند. مقیاس‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ انواع مختلف نمره‌های عددی هستند.

۱- اندازه‌گیری اسمی. در این مقیاس موارد در طبقه‌های نام‌گذاری شده قرار می‌گیرند- طبقه‌بندی اسمی دقیقاً به اسمی اشاره دارد. این روش دقیقاً همان فرآیند اندازه‌گیری اسمی یا طبقه‌بندی است.

۲- اندازه‌گیری رتبه‌ای (یا ترتیبی). در این‌جا فرض بر آن است که مقادیر مربوط به نمره‌ها اطلاعاتی در مورد کوچک‌ترین، تا بزرگ‌ترین عدد را نشان می‌دهد. به بیان دیگر، می‌توانیم نمره‌ها را به ترتیب از کوچک‌ترین تا بزرگ‌ترین قرار دهیم. گاهی به این روش اندازه‌گیری رتبه‌ای می‌گویند چرا که می‌توانیم مقادیر عددی را از کوچک‌ترین به بزرگ‌ترین بر اساس رتبه اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم و غیره مشخص کنیم. این رتبه‌ها ارزش عددی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و الی آخر دارند. نمونه‌های این روش را در ادامه‌ی کتاب به‌ویژه در فصل‌های ۷ و ۱۸ خواهید دید. اگر چه، عده کمی از روان‌شناسان داده‌ها را مستقیماً به‌صورت رتبه‌ها جمع‌آوری می‌کنند.

۳- اندازه‌گیری فاصله‌ای یا فواصل برابر. در این‌جا باور اساسی این است که در برخی موارد فواصل بین اعداد در یک مقیاس عددی اندازه‌ی برابر دارند. در نتیجه، اگر فاصله را در مقیاس سانتی‌متر اندازه‌گیری کنیم فاصله‌ی بین ۰ و ۱ سانتی‌متر دقیقاً هم اندازه‌ی تفاوت بین ۴ و ۵ سانتی‌متر یا بین ۱۱ و ۱۲ سانتی‌متر در آن مقیاس است. این روش در برخی اندازه‌گیری‌های استاندارد فیزیکی مثل دما دیده می‌شود.

#### چرا به آمار نیاز داریم؟

۴- اندازه‌گیری نسبی. این روش دقیقاً مشابه مقیاس اندازه‌گیری فاصله‌ای است که از یک ویژگی مهم برخوردار است. مقیاس اندازه‌گیری نسبی دارای نقطه‌ی صفر مطلق است که با صفر نشان داده می‌شود. بیشتر اندازه‌گیری‌های فیزیکی مثل فاصله و وزن صفر مطلق دارند. در نتیجه نمره‌ی صفر روی یک متر نشان‌دهنده‌ی کمترین فاصله‌ی ممکن است- یعنی هیچ فاصله‌ای بین دو نقطه‌ی مورد نظر وجود ندارد. با این نوع مقیاس اندازه‌گیری می‌توان نسبت‌های بین اندازه‌گیری‌ها را مشخص کرد. برای مثال شهری که بیست کیلومتر فاصله دارد دو برابر دورتر از شهری است که در ۱۰ کیلومتری قرار دارد. ساختمانی که ۱۵ متر ارتفاع دارد، ارتفاع آن نصف ساختمان ۳۰ متری است. (همه‌ی اندازه‌های فیزیکی دارای صفر مطلق نیستند- این موضوع در مورد چند مقیاس دما دلالت دارد. دماهایی که با درجه‌های سلسیوس یا فارنهایت اندازه‌گیری می‌شوند نقطه صفر دارند. با این حال این نقطه‌های صفر نشان‌دهنده‌ی کمترین دمای ممکن نیستند. بنابراین برای مثال نمی‌توان گفت اگر دما ۲۰ درجه‌ی سلسیوس باشد دو برابر دمای ۱۰ درجه‌ی سلسیوس است.)

کاربرد سه مقیاس اخیر در اندازه‌گیری‌های روان‌شناسی بسیار دشوار است. از آن‌جا که بیشتر نمره‌های ویژگی‌های روان‌شناسی فاقد مبنای فیزیکی قابل مشاهده هستند، تعیین این‌که فاصله‌های برابر یا صفر مطلق داشته باشند غیر ممکن است. طی سالیان زیاد این مسأله موجب اختلاف نظر شدید و ابهام در میان روان‌شناسان بود. بیشتر به همین دلیل در پرکاربردترین روش‌های آماری در روان‌شناسی تمایز بین ۳ نوع مختلف نمره‌های عددی نادیده گرفته می‌شود. این مسأله به تأیید بسیاری از متخصصان آمار رسیده است. از سوی دیگر، برخی روان‌شناسان ترجیح می‌دهند بر آن نکته تأکید کنند که برخی داده‌ها به‌صورت رتبه‌بندی شده بهتر قابل بررسی هستند و فاقد ویژگی‌های داده‌های فاصله‌ای/نسبی هستند. آن‌ها بیشتر از روش‌های آماری ارائه شده در فصل ۱۸ و ضریب همبستگی رتبه‌ای (فصل ۷) استفاده می‌کنند. به بیان دیگر، دقیقاً در مورد داده‌های یکسان، روان‌شناسان مختلف از شیوه‌های آماری متفاوتی استفاده می‌کنند. معمولاً این کار منجر به اندکی تفاوت در نتایج تحلیل آماری آن‌ها می‌شود. به‌طور کلی، نادیده گرفتن سه نوع فرعی از اندازه‌گیری عددی در استفاده‌ی عملی از آمار اگر هم مشکلی ایجاد کند، مشکل جدی‌تری نخواهد بود. موارد استثناء در این مورد در فصل‌های ۷ و ۱۸ مورد بحث قرار گرفته‌اند. از آن‌جا که روان‌شناسان به‌درت داده‌های خود را به‌صورت رتبه‌ای جمع‌آوری می‌کنند، فصول ۲ تا ۶ این ملاحظات را در نظر نمی‌گیرند.

#### ۴-۱ یادداشت‌ها و توصیه‌ها

- همیشه از خود بپرسید که چه نوع اندازه‌گیری را در نظر دارید- آیا نمره‌های شما عددی هستند یا افراد را در طبقه‌های مختلف قرار می‌دهید؟
- هرگز تصور نکنید که یک عدد لزوماً یک نمره‌ی عددی است. ممکن است عدد مورد نظر فراوانی مشاهدات را در یک طبقه‌ی اسمی نشان دهد.
- شفافیت فکری در آمار یک فضیلت به‌شمار می‌رود- کمتر انتظار می‌رود در کار آماری خود خلاقیت شگرفی نشان دهید. درک دقیق معنای اصطلاحات در آمار یک مزیت مثبت است.