

آمار مقدماتی و پیشرفته در  
روان‌شناسی و علوم رفتاری

## فهرست مطالب

مقدمه مولف .....	۷
فصل اول: مقدمه .....	۹
فصل دوم: توزیع‌های فراوانی .....	۱۹
فصل سوم: اندازه‌های گرایش مرکزی و تغییرپذیری .....	۴۱
فصل چهارم: برخی از عناصر اصلی در آمار استنباطی نمره‌های $Z$ و توزیع نرمال .....	۷۸
فصل پنجم: همبستگی ساده .....	۹۲
فصل ششم: رگرسیون خطی .....	۱۱۱
فصل هفتم: مقایسه‌آمار توصیفی و استنباطی، احتمالات، فاصله اطمینان، و . . . ..	۱۲۵
فصل هشتم: آزمون‌های آماری برای طرح‌های بین-آزمودنی .....	۱۶۰
فصل نهم: تحلیل واریانس یک‌راهه یا ANOVA .....	۱۸۱
فصل دهم: تحلیل واریانس دو متغیری (دوعاملی) .....	۱۹۸
فصل یازدهم: آنوای دوعاملی با اثرهای تثبیت‌شده و $N$ های نامساوی .....	۲۲۵
فصل دوازدهم: تحلیل واریانس چند متغیری MANOVA .....	۲۴۰
فصل سیزدهم: تحلیل واریانس مکرر یک‌راهه .....	۲۷۰
فصل چهاردهم: تحلیل واریانس مکرر دوعاملی .....	۲۸۹
فصل پانزدهم: تحلیل کوواریانس یک‌راهه ANCOVA .....	۲۹۸

۳۱۶	فصل شانزدهم: تحلیل کوواریانس از طریق رگرسیون خطی
۳۴۷	فصل هفدهم: تحلیل کوواریانس چند متغیری MANCOVA
۳۸۲	فصل هجدهم: رگرسیون چند متغیری
۴۴۲	فصل نوزدهم: کنترل آماری: همبستگی‌های تفکیکی و نیمه تفکیکی
۴۷۵	فصل بیستم: تحلیل عوامل
۵۰۲	فصل بیست و یکم: آزمون‌های ناپارامتریک
۵۴۰	فصل بیست و دوم: روش‌های آماری برای داده‌های رتبه‌ای
۵۷۵	منابع فارسی
۵۷۶	ضمایم
۵۹۳	واژه نامه انگلیسی به فارسی
۵۹۶	واژه نامه فارسی به انگلیسی

## مقدمه مولف

کتاب حاضر با عنوان "آمار مقدماتی و پیشرفته در روان‌شناسی و علوم رفتاری" است. در این کتاب روش‌های مقدماتی و پیشرفته آمار توصیفی و آمار استنباطی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج پژوهش‌ها مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. این اثر شامل بیست و دو فصل است که در هر فصل مثال‌های محاسباتی از طریق نرم افزار SPSS نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. در این کتاب برای بررسی تحلیل عامل تأییدی و تحلیل عامل اکتشافی از نرم افزار AMOS استفاده شده است. کتاب حاضر برای دانشجویان مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری، اساتید و سایر پژوهشگران علاقمند به طرح‌های پژوهشی از نوع کمی مناسب است. در این اثر راهبردهای عینی و عملی برای انجام کارهای پژوهشی ارائه شده است.

# فصل اول

## مقدمه

ما تصور می‌کنیم شما مثل سایر دانشجویان رشته روان‌شناسی هستید که واحد آمار را انتخاب کرده‌اید. شما این رشته را انتخاب نمودید زیرا مجذوب رفتارهای قابل مشاهده افراد در اطرافتان شده‌اید و شاید هم مجذوب زندگی غیرقابل مشاهده (درونی) آنها و خودتان شده‌اید. برخی از شما بسیار علمی و برخی دیگری شهودی هستید، برخی از شما بسیار به ریاضی علاقه دارید درحالی‌که برخی دیگر از آن می‌ترسید. به‌هرحال الآن دانشجوی روان‌شناسی هستید و به شما خوش آمد می‌گویم. می‌خواهیم به شما اطمینان بدهیم که اگر به این کتاب توجه ویژه‌ای داشته باشید، آمار را یاد خواهید گرفت. روش‌های آماری به‌کار رفته در این کتاب به‌طور موفقیت‌آمیزی برای دانشجویان قبل از شما تدریس شده است. با مطالعه این کتاب و ساختار به‌کار رفته در آن می‌توانید آمار و روش‌های تجزیه و تحلیل آماری را به‌خوبی یاد بگیرید.

می‌خواهیم به شما اطمینان بدهیم که انتخاب درس آمار در این ترم اتلاف وقت نیست. شما به آمار نیاز دارید تا بتوانید پژوهش روان‌شناسان دیگر را مطالعه کنید، بتوانید پژوهش خود را انجام دهید و استدلال و شهود خود را تقویت کنید. به‌طور رسمی آمار ریشه در ریاضی دارد و بر سازمان‌دهی، تجزیه و تحلیل و تفسیر گروهی از اعداد تمرکز می‌کند؛ اما به‌راستی آمار چیست؟ آمار ابزاری است که از یک فرآیند اساسی تفکر که هر روان‌شناس یا هر انسانی به کار می‌گیرد، تکامل یافته است؛ چیزی را مشاهده می‌کنید و تعجب می‌کنید که معنی آن چیست یا چه چیزی باعث آن شده است؛ یک حدس شهودی می‌زنید؛ دوباره و چندباره مشاهده می‌کنید، سرانجام با جزئیات مشاهده می‌کنید، یا سعی می‌کنید تغییرات کوچکی در روند ایجاد کنید تا شهود خود را مورد آزمایش قرار دهید. سپس با مشکل روبرو می‌شوید: آیا نظر شما تأیید شد یا نه؟ آیا این شانس وجود دارد که آن را دوباره و چندباره مشاهده کنید؟ آیا می‌توانید اعلام کنید که بینش شما به جهان در مورد برخی چیزها احتمالاً درست است؟

آمار روشی است که واقعیت را دنبال می‌کند. حداقل آمار به شما می‌گوید که احتمالاً نظر شما در این زمان و مکان و با این نوع از افراد درست است. این جستجوی واقعیت یا احتمالات آینده برای

روان‌شناسی، علوم و ارزیابی انسانی ضروری است. تفکر درباره این سؤال پژوهشی: در بهار آینده ماموت‌ها چه خواهند کرد؟ یا اگر از ریشه این درخت بخورم چه اتفاقی خواهد افتاد؟ مشاهده دقیق اینکه ماموت‌ها چگونه زنده ماندند آسان است. درباره نتایج به‌خوبی بیندیشید. آمار یک روش خوبی است که توسط آن می‌توانید این قبیل کارها را انجام دهید.

روان‌شناسان از روش‌های آماری استفاده می‌کنند تا بتوانند اعدادی که هنگام انجام تحقیق جمع‌آوری کرده‌اند را درک کنند. روان‌شناسان معمولاً از کامپیوتر و نرم‌افزارهای آماری استفاده می‌کنند تا داده‌های جمع‌آوری‌شده را تجزیه و تحلیل کنند. به‌هرحال بهترین راه برای ایجاد درک کاملی از آمار یادگیری آن با دست و با کمک ماشین حساب است. به‌منظور محاسبه آسان با دست، در هر فصل گروه‌های نسبتاً کوچکی از اعداد به‌کار رفته است و پس از محاسبه دستی با استفاده از کامپیوتر و نرم‌افزار SPSS محاسبات انجام‌شده و در پایان هر فصل مسائلی برای تمرین ارائه شده است.

## دو بخش روش‌های آماری

دو بخش اصلی روش‌های آماری شامل:

۱. **آمار توصیفی:** روان‌شناسان از آمار توصیفی برای سازمان‌دهی، خلاصه کردن، ترسیم نمودار، درک و توصیف یک گروه از اعداد مطالعه پژوهشی استفاده می‌کنند.
۲. **آمار استنباطی:** روان‌شناسان از آمار استنباطی برای تفسیر نتایج و استنباطی که بر اساس اعداد فراهم می‌شود، استفاده می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر آمار استنباطی شامل تکنیک‌هایی است که به ما امکان می‌دهد نمونه‌ها را مطالعه کنیم و سپس به جامعه‌هایی که از آنها انتخاب‌شده‌اند تعمیم دهیم.

## مفاهیم اصلی

### متغیرها، ارزش‌ها و نمره‌ها

در بخشی از یک مطالعه بزرگ، پژوهشگران به دانشجویان یک کلاس آمار مقدماتی، پرسشنامه‌ای را می‌دهند و سؤال می‌کنند که در طول دو هفته گذشته استرس آنها چگونه بوده است؟ دانشجویان باید یکی از اعداد ۰ تا ۱۰ را علامت بزنند که صفر نشان می‌دهد به‌طورکلی استرسی ندارد و ۱۰ استرس زیاد را نشان می‌دهد.

در این مثال، سطح استرس یک متغیر است که ارزش آن از ۰ تا ۱۰ است و ارزش جواب هر فرد

نشان‌دهندهٔ نمرهٔ همان فرد است. اگر جواب شما ۶ بوده، نمرهٔ شما ۶ است؛ ارزش ۶ در متغیر را سطح استرس» می‌نامند.

یک متغیر، شرط یا ویژگی است که ارزش‌های متفاوتی دارد. در مثال ما، متغیر سطح استرس است که دارای مقادیر متفاوت ۰ تا ۱۰ است. قد یک متغیر است، طبقهٔ اجتماعی یک متغیر است، نمرهٔ آزمون خلاقیت یک متغیر است، نوع روان‌درمانی که بیمار دریافت می‌کند یک متغیر است، سرعت در آزمون سرعت واکنش یک متغیر است، تعداد افرادی که در یک روز از محل کار غیبت می‌کنند یک متغیر است و غیره.

### مقیاس‌های اندازه‌گیری

مقیاس‌های اندازه‌گیری به ترتیب شامل اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای و نسبی هستند که در زیر معرفی شده‌اند:

۱. **مقیاس اسمی:** این مقیاس شامل مجموعه‌ای از مقوله‌ها است که معانی متفاوت دارند. مقیاس اسمی مشاهدات را برحسب می‌زند و مقوله‌بندی می‌کند اما هیچ‌گونه تفاوت کمی را نشان نمی‌دهد مثلاً گروه‌بندی دانشجویان بر اساس رشته‌های تحصیلی (هنر، زیست‌شناسی، روان‌شناسی و غیره) که هر دانشجو در یکی از رشته‌ها قرار داده می‌شود و بر این اساس دو دانشجو در رشته‌های هنر و زیست‌شناسی متفاوت هستند، اما نمی‌توانیم اندازهٔ تفاوت را مشخص کنیم. مقوله‌بندی در مقیاس اسمی ارزش عددی ندارد مثلاً ساختمان شمارهٔ ۱۰۹ و ساختمان شماره ۱۰۰ دو ساختمان متفاوت‌اند، اما نمی‌توانیم بگوییم که ساختمان شماره ۱۰۹ حدود ۹ شماره از ساختمان شماره ۱۰۰ بزرگ‌تر است. در مقیاس اسمی مقوله‌ها به‌صورت عدد گذاری می‌شوند مثلاً در مورد جنسیت به زنان کُد ۱ و به مردان کُد صفر داده می‌شود.
۲. **مقیاس رتبه‌ای:** در مقیاس رتبه‌ای (ترتیبی) مجموعه‌ای از مقوله‌ها به ترتیب سازمان‌دهی می‌شوند. در مقیاس رتبه‌ای، مقوله‌ها به‌صورت ترتیبی کُدگذاری می‌شوند مثلاً لیوان‌ها را به‌صورت کوچک، متوسط و بزرگ طبقه‌بندی می‌شوند. در این مقیاس اعداد در یک پیوستار کم تا زیاد قرار می‌گیرند. مثل طبقه‌بندی افراد بر اساس سن، یا بر اساس سطح درآمد سالیانه و یا سطح تأهل.
۳. **مقیاس فاصله‌ای:** این مقیاس مقوله‌ها را نام‌گذاری می‌کند (مثل مقیاس اسمی)، مقوله‌ها را از کوچک به بزرگ و یا برعکس طبقه‌بندی می‌کند (مثل مقیاس ترتیبی)، به‌علاوه در این مقیاس مقوله‌ها دارای اندازهٔ یکسان یا فاصله‌های برابر هستند مثلاً فاصلهٔ بین ۶ تا ۸ برابر با فاصلهٔ بین ۱۰ تا ۱۲ است. در مقیاس فاصله‌ای صفر قراردادی است به‌عنوان مثال دمای صفر درجهٔ

فانهایت به این معنی نیست که اصلاً دمایی وجود ندارد بلکه به این معنا است که هوا سردتر شده است.

۴. **مقیاس نسبی:** مقیاس نسبی همه ویژگی‌های مقیاس فاصله‌ای را دارد با این تفاوت که دارای صفر مطلق است مثلاً فردی که ۹۰ کیلو وزن دارد از فردی که ۴۵ کیلو وزن دارد، ۴۵ کیلوگرم وزن بیشتری دارد و یا اگر همه موجودی حساب بانکی را برداشت کنید، موجودی بانکی شما صفر می‌شود و این صفر به این معنا است که موجودی حساب بانکی شما صفر است.

### فرضیه

فرضیه بهترین حدس در غیاب اطلاعات کافی است. یک فرضیه رابطه بین دو یا چند متغیر را مورد پیش‌بینی قرار می‌دهد.

فرضیه‌ها ممکن است یکی از سه رابطه زیر را پیش‌بینی کنند:

۱. بین متغیر  $X$  و متغیر  $Y$  رابطه مثبت وجود دارد.
۲. بین متغیر  $X$  و متغیر  $Y$  رابطه منفی وجود دارد.
۳. بین متغیر  $X$  و متغیر  $Y$  رابطه‌ای وجود ندارد.

## جامعه و نمونه

### جامعه

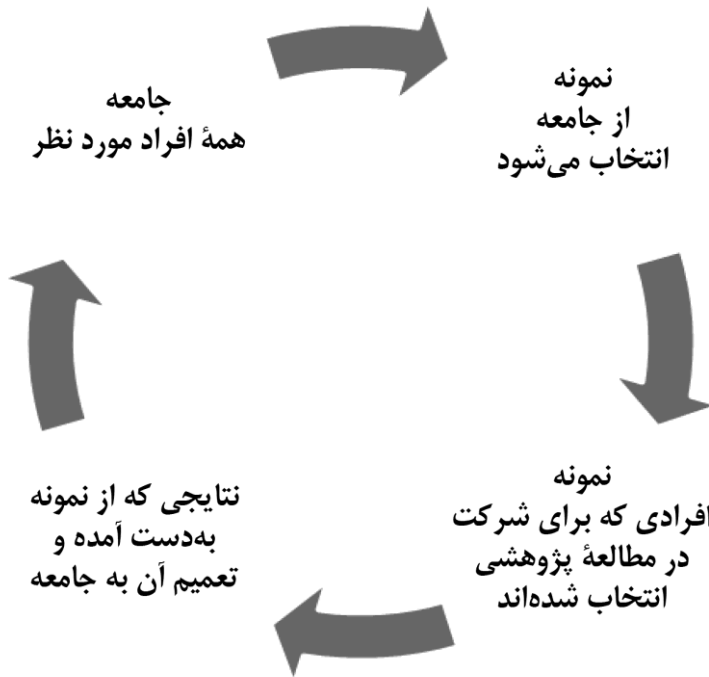
پژوهش‌های علمی با سؤالات کلی درباره گروه یا گروه‌های خاصی از افراد آغاز می‌شوند. برای مثال، ممکن است پژوهشگر علاقه‌مند باشد تأثیر طلاق بر عزت‌نفس کودکان را مطالعه کند یا پژوهشگر بخواهد به مقایسه نگرش سیاسی مردان و زنان بپردازد. در مثال اول پژوهشگر علاقه‌مند به مطالعه بر روی گروه کودکان است و در مثال دوم پژوهشگر بین گروه زنان و مردان مقایسه به عمل می‌آورد. در اصطلاح آماری همه افراد گروهی که پژوهشگر می‌خواهد مطالعه کند جامعه نامیده می‌شوند. جامعه مجموعه‌ای از افرادی است که مورد مطالعه قرار می‌گیرند. جامعه می‌تواند تا حدی بزرگ باشد. برای مثال، مجموعه زنانی که به کارکشوری می‌پردازند. پژوهشگر می‌تواند جامعه محدودی را در نظر بگیرد، مثلاً زنان کشاورزی که در شهرستان مهران به کار کشاورزی می‌پردازند. به هر حال با توجه به اینکه پژوهشگر چگونه جامعه را تعریف می‌کند، جامعه‌ها می‌توانند از نظر اندازه بسیار بزرگ تا بسیار کوچک باشند. جامعه همیشه توسط پژوهشگر تعریف می‌شود.



## نمونه

نمونه مجموعه‌ای از افراد است که از جامعه انتخاب می‌شوند. پژوهشگر ممکن است نمونه بزرگ، متوسط یا کوچک را انتخاب کند. مثلاً در یک مطالعه تنها ۱۰ کودک پیش‌دبستانی تحت یک برنامه آموزشی قرار می‌گیرند و در مطالعه دیگر ممکن است ۱۰۰ کودک و یا بیشتر تحت مطالعه قرار گیرند. به هر حال نمونه از جامعه موردنظر پژوهشگر انتخاب می‌شود. پژوهشگر پس از مطالعه نمونه، نتایج را به جامعه مورد مطالعه تعمیم می‌دهد. به منظور درک بهتر رابطه بین جامعه و نمونه شکل ۱-۱ را مشاهده کنید.

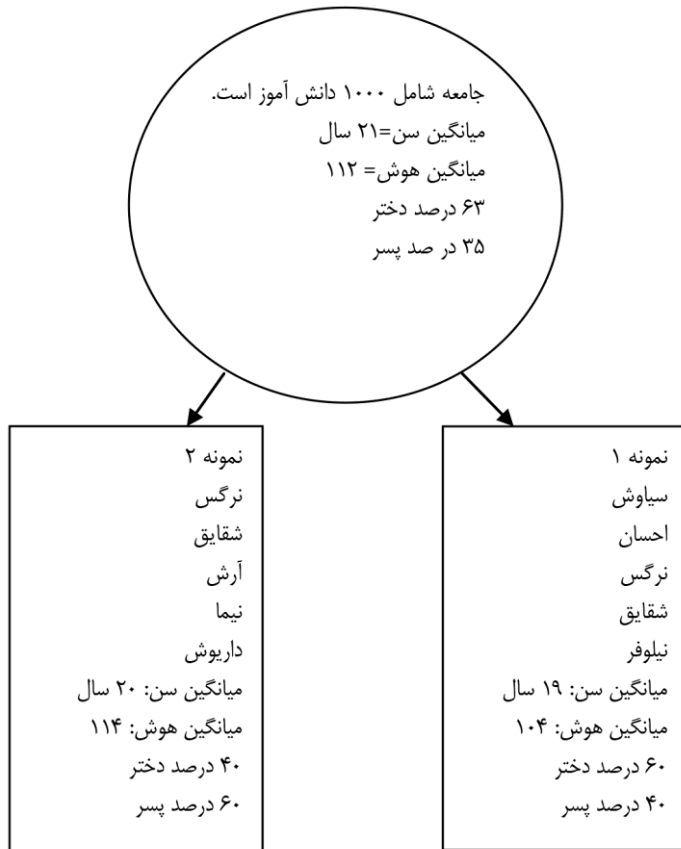
یک مشکل استفاده از نمونه این است که اطلاعات محدودی از جامعه را فراهم می‌کند. اگرچه نمونه‌ها به‌طور کلی نماینده جامعه خود هستند اما انتظار نمی‌رود یک نمونه تصویر کاملاً دقیقی از کل جامعه را ارائه دهد. به‌طور معمول بین یک آماره نمونه و پارامتر جامعه موردنظر اختلاف وجود دارد این اختلاف را خطای نمونه‌گیری می‌نامند و مشکل دیگری را ایجاد می‌کند که باید با آمار استنباطی برطرف شود (شکل ۱-۱ را ببینید).



شکل ۱-۱ رابطه بین جامعه و نمونه (گرویتز و والنو، ۲۰۰۹)

## خطای نمونه‌گیری

خطای نمونه‌گیری، اختلاف یا خطای بین آماره نمونه و پارامتر جامعه است. مفهوم خطای نمونه‌گیری در شکل ۱-۲ نشان داده شده است. مطابق این شکل حجم جامعه ۱۰۰۰ دانش‌آموز است و دو نمونه که هر کدام شامل ۵ دانش‌آموز است، انتخاب شده‌اند. توجه داشته باشید که هر نمونه شامل افراد مختلفی است که ویژگی‌های متفاوتی دارند؛ زیرا ویژگی‌های هر نمونه به افراد خاص در آن نمونه بستگی دارد، بنابراین آمار از یک نمونه به نمونه دیگر متفاوت خواهد بود. بعلاوه، هیچ‌یک از نمونه‌های آماری دقیقاً مشابه با پارامترهای جامعه نیستند. همچنین توجه کنید که شکل ۱-۲ دو نمونه از صدها نمونه ممکن را نشان می‌دهد. هر نمونه شامل افراد متفاوتی است و آمارهای متفاوتی را ارائه می‌دهد. مفهوم اساسی خطای نمونه‌گیری این است که: آمارهای نمونه از یک نمونه به نمونه دیگر تفاوت دارد و معمولاً با پارامترهای جامعه متفاوت‌اند.



شکل ۱-۲ خطای نمونه‌گیری

مطابق شکل ۲-۱ دو نمونه از یک جامعه انتخاب شده‌اند. توجه داشته باشید که افراد شرکت‌کننده در هر نمونه با نمونه دیگر متفاوت‌اند و همه آماره‌های نمونه با پارامترهای جامعه مربوطه متفاوت است. تفاوت‌های طبیعی که به طور تصادفی بین یک آماره نمونه و یک پارامتر جامعه وجود دارد، خطای نمونه‌گیری نامیده می‌شود.

برای توضیح بیشتر خطای نمونه‌گیری، تصور کنید که کلاس آمار شما با کشیدن یک خط از جلو به عقب و در وسط اتاق به دو گروه تقسیم می‌شود. اکنون میانگین سن (قد یا IQ) برای هر گروه را محاسبه کنید. آیا دو گروه دارای میانگین سن یکسانی هستند؟ معمولاً این‌طور نیست. مهم نیست که چه ابزاری را برای اندازه‌گیری انتخاب کرده‌اید، اما احتمالاً تفاوتی بین این دو گروه خواهید یافت. آیا می‌توانید تفاوت میانگین را بدین گونه تفسیر کنید که معمولاً افراد مسن در سمت راست اتاق می‌نشینند؟ دوباره جواب خیر است. بعید است که این تفاوت ناشی از گرایش سیستماتیکی باشد که افراد مسن را به سمت راست یا چپ اتاق سوق می‌دهد. در مقابل، تفاوت نتایج احتمالاً ناشی از شانس است. تفاوت غیرقابل‌پیش‌بینی و غیر سیستماتیکی که از یک نمونه به نمونه دیگر وجود دارد مثالی از خطای نمونه‌گیری است.

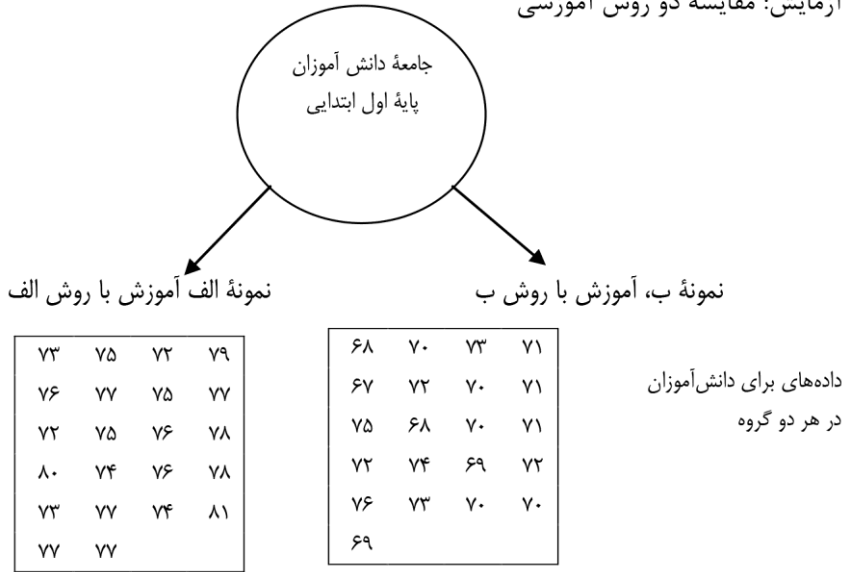
## آمار در زمینه پژوهش

مثال زیر مراحل کلی از یک مطالعه پژوهشی است و نشان می‌دهد که چگونه آمار توصیفی و آمار استنباطی برای سازمان‌دهی و تفسیر داده‌ها به کار می‌روند. در پایان توضیح داده می‌شود که چگونه خطای نمونه‌گیری تفسیر نتایج آزمایشی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و اینکه چرا به روش‌های آمار استنباطی برای مقابله با این مشکل نیاز داریم.

مثال: شکل ۳-۱ شرح مختصری از یک موقعیت پژوهشی کلی و نقشی که آمار توصیفی و آمار استنباطی ایفا می‌کنند را نشان می‌دهد. هدف از این مطالعه پژوهشی ارزیابی تفاوت بین دو روش آموزشی خواندن برای دانش‌آموزان پایه اول دبستان است. دو نمونه از دانش‌آموزان پایه اول دبستان انتخاب شدند. دانش‌آموزان گروه الف روش آموزشی الف را دریافت کردند و دانش‌آموزان گروه ب روش آموزشی ب را دریافت نمودند. هر دو گروه پس از ۶ ماه، آزمون استاندارد خواندن را تکمیل نمودند. در این زمینه، پژوهشگر دو مجموعه از داده‌ها را به دست آورد: نمره‌های گروه الف و نمره‌های گروه ب (شکل ۳-۱ را ببینید).

## گام اول

آزمایش: مقایسه دو روش آموزشی

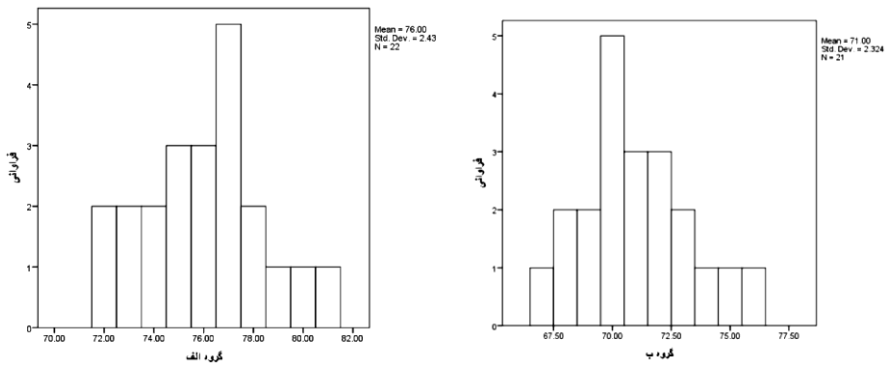


شکل ۱-۳ گروه‌های آزمایشی

## گام دوم

### آمار توصیفی

ترسیم نمودار و ساده کردن داده‌ها



شکل ۱-۴ نمودار هیستوگرام گروه‌های آموزشی

## گام سوم

### آمار استنباطی: تفسیر نتایج

داده‌های نمونه نشان می‌دهند که بین دو روش آموزشی ۵ نمره تفاوت وجود دارد. به‌هرحال، دو روش برای تفسیر نتایج وجود دارد: ۱. بین دو روش آموزشی تفاوتی وجود ندارد و تفاوت ناشی از شانس است (خطای نمونه‌گیری). ۲. بین دو روش آموزشی تفاوت وجود دارد و داده‌ها موردبررسی این تفاوت را نشان می‌دهند. هدف از کاربرد آمار استنباطی کمک به پژوهشگران برای تصمیم‌گیری در مورد دو نوع تفسیر است.

مطابق شکل ۴-۱، ابتدا آمار توصیفی به‌کار می‌رود. آمار توصیفی به پژوهشگران کمک می‌کند تا داده‌ها را سازمان‌دهی و ترسیم کنند یا میانگین و انحراف معیار هر گروه را محاسبه کنند. در این مثال دانش‌آموزانی که با روش الف آموزش دریافت کردند، میانگین نمره‌های آنها در آزمون استاندارد ۷۶ و دانش‌آموزانی که با روش ب آموزش دریافت کردند میانگین نمره‌های آنها در آزمون استاندارد ۷۱ به‌دست آمده است.

بنابراین پژوهشگر مطابق آمار استنباطی نتایج را تفسیر می‌کند. در این مثال، پژوهشگر ملاحظه کرد که تفاوت بین دو گروه ۵ نمره است میانگین گروه الف ۷۶ است درحالی‌که میانگین گروه ب ۷۱ است. مشکل آمار استنباطی برای تفسیر تفاوت بین دو گروه به‌صورت زیر است:

۱. تفاوت واقعی بین دو روش آموزشی وجود ندارد و ۵ نمره تفاوت بین گروه‌ها ناشی از خطای نمونه‌گیری است (مثل شکل ۲-۱).

۲. بین دو روش آموزشی تفاوت واقعی وجود دارد و ۵ نمره تفاوت بین گروه‌ها ناشی از تفاوت بین روش‌های آموزشی است.

سؤال این است که آیا ۵ نمره تفاوت بین گروه‌ها نشان‌دهنده تفاوت در روش‌های آموزشی است یا ناشی از شانس است؟ هدف آمار استنباطی پاسخ به این‌گونه سؤالات است.

### داده‌ها

داده مجموعه اعداد جمع‌آوری شده است که از روش‌های مختلف مثل پرسشنامه‌ها، مشاهدات و غیره به دست می‌آید. داده یک پرسشنامه یا مشاهده، نمره یا نمره خام نامیده می‌شود. در پژوهش با جامعه، یا نمونه، با نمره یا داده‌ها سروکار داریم. اندازه‌گیری هر فرد در پژوهش برای تعیین نمره آنها است. هنگامی که داده توصیف می‌شود ضروری است که بین داده‌های حاصل از یک نمونه یا یک جامعه

تمایز قائل شویم. ویژگی‌هایی که جامعه را توصیف می‌کند پارامتر نامیده می‌شود. از طرف دیگر ویژگی‌هایی که نمونه را توصیف می‌کند آماره نامیده می‌شود. پژوهش با سؤال درباره پارامتر جامعه شروع می‌شود. داده‌های واقعی از نمونه و از آماره نمونه به دست می‌آیند. به‌طور کلی هر پارامتر جامعه مسئول آماره نمونه است (گرویتز و والنو، ۲۰۰۹).

## تمرین

- تحت چه شرایطی دانشجویان جامعه نامیده می‌شوند؟
- تحت چه شرایطی دانشجویان نمونه نامیده می‌شوند؟
- مطابق تمرین شماره ۲، اگر دانشجویان حجم نمونه را تشکیل دهند، این نمونه تصادفی است یا غیر تصادفی؟ چرا؟
- یک مثال برای داده‌های اسمی بیان کنید.
- سه مثال برای داده‌های مقوله‌ای را ارائه دهید.
- برای هر کدام از مقیاس‌های فاصله‌ای و نسبی سه مثال ارائه دهید.