

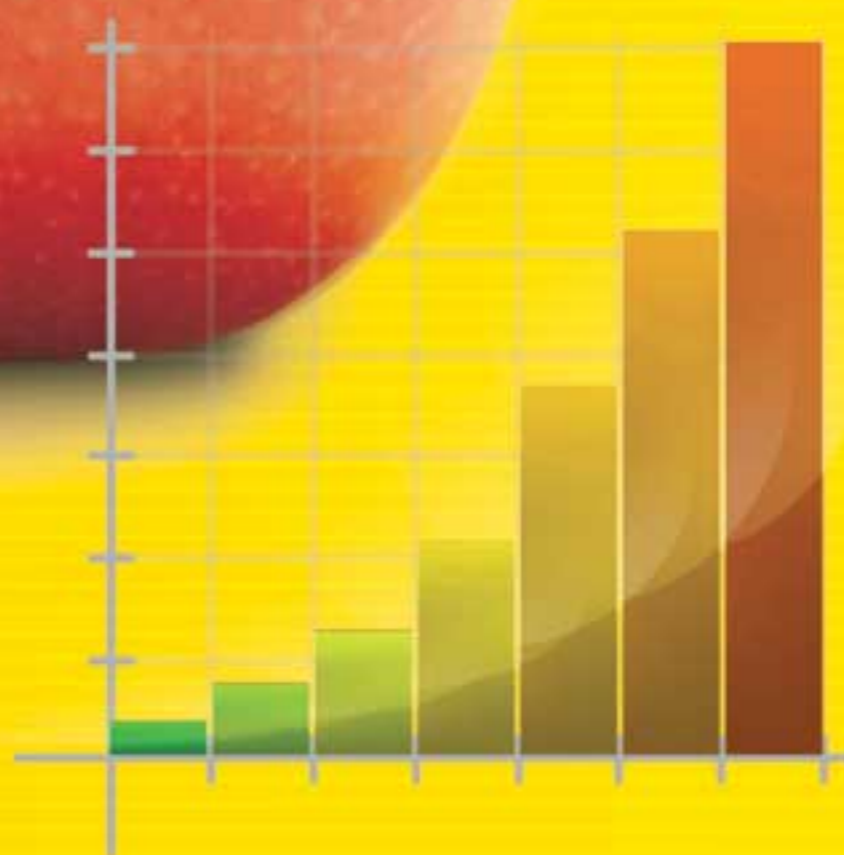
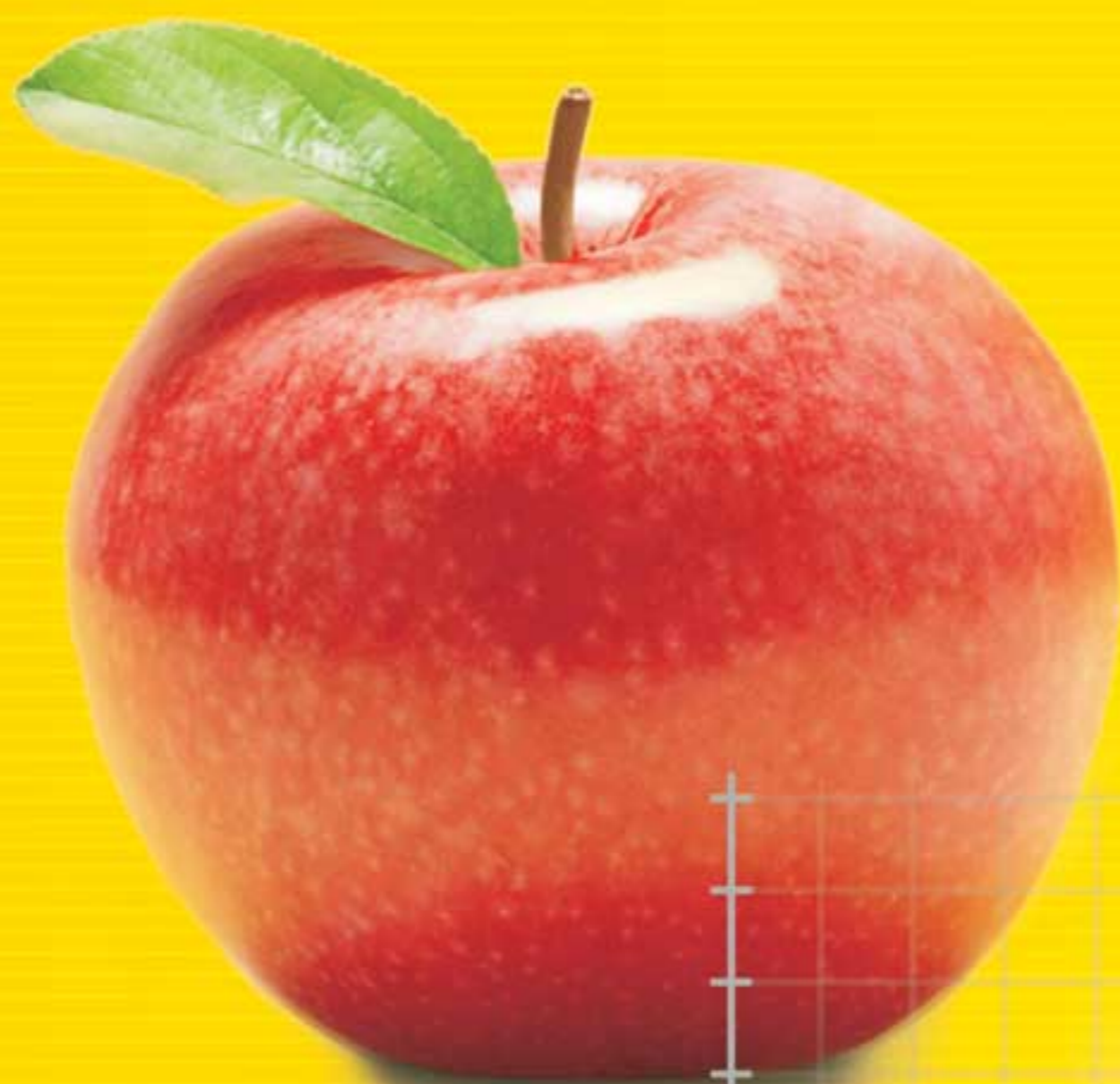
ویرایش جدید



آمار و مدل سازی

کتاب آخر

مرور و جمع بندی آمار و مدل سازی کنکور در ۲۴ ساعت



مهندس منصور سعیدی
مهندس محمدرضا میرجلیلی



به نام پروردگار مهربان

کتاب آخر
آمار و مدل سازی

درسنامه جامع + بانک تست

مهندس منصور سعیدی
مهندس محمدرضا میرجلیلی

- مناسب برای همه رشته‌ها (ریاضی، تجربی و انسانی)
- درسنامه‌ی جامع شامل نکات کلیدی و تست‌های نمونه
- شامل بیش از ۴۵۰ پرسش چهار گزینه‌ای
- به همراه پاسخنامه کاملاً تشریحی و حل کامل تست‌ها
- شامل تمامی تست‌های کنکورهای سال‌های قبل



مهروماه

مقدمه

به نام خداوند بی‌همتا

زندگی صحنه‌ی یکتای هنرمندی ماست.

هرکسی نغمه‌ی خود خواند و از صحنه رود.

صحنه پیوسته به جاست.

خرم آن نغمه که مردم بسپارند به یاد.

سپاس خداوند بی‌همتا را که بار دیگر لطف خود را بدرقه راهنما نمود تا بتوانیم اثری دیگر را با همت ناچیزمان به ثمر رسانیم. وقتی رضایت شما را از مطالعه و استفاده از این کتاب مشاهده کنیم تمام خستگی پیمودن این راه برایمان لذت‌بخش خواهد شد.

درس آمار و مدل‌سازی یکی از دروس مشترک تمام رشته‌های تحصیلی در مقطع دبیرستان می‌باشد و در آزمون ورودی تمام رشته‌ها مورد سؤال قرار می‌گیرد و این در حالی است که پاسخ‌گویی به سؤالات این درس بسیار راحت‌تر از سایر دروس ریاضی است و ساختار این کتاب به گونه‌ای است که می‌تواند برای تمام دانش‌آموزان رشته‌ی ریاضی فیزیک، علوم تجربی و انسانی بسیار مفید باشد. آمار و مدل‌سازی چند سالی است که در کنکور رشته‌ی ریاضی مورد سؤال واقع شده است و به طور معمول در رشته‌های ریاضی و تجربی ۲ سؤال و در رشته‌ی انسانی ۳ سؤال از این درس مطرح می‌شود که تأکید طراحان بیشتر به فصول ۴، ۵، ۶ و ۷ می‌باشد.

در این کتاب همانند کتاب درسی، کتاب به ۷ فصل مجزا تفکیک شده است که هر فصل شامل درسنامه‌ی جامع، بانک سؤالات و پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تست‌ها می‌باشد. وجود بیش از ۴۵۰ تست متنوع در این کتاب باعث می‌شود که همه‌ی دانش‌آموزان به یک منبع کامل دسترسی داشته باشند و اعتقادمان بر این است که این کتاب کامل‌ترین کتاب آمار و مدل‌سازی می‌باشد که با خواندن آن تمام مطالب به‌طور کامل فهمیده خواهد شد.

در اینجا بر خود واجب می‌دانیم از همه‌ی کسانی که در تکمیل این نسخه با ما همکاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم و به خصوص از آقای حبیب گنجگاهی و خانم مینا نظری که در ویرایش کتاب ما را یاری نمودند و از خانم لاله پارسی که زحمت حروف‌چینی کتاب با ایشان بوده است و خانم سمانه ملا که زحمت صفحه‌آرایی این کتاب را بعهده داشتند.

دوستان عزیز، امید آن داریم که توانسته باشیم قدمی هر چند کوچک در جهت پیشرفت علمی شما برداشته باشیم و از کلیه صاحب‌نظران، استادان و خوانندگان کتاب حاضر صمیمانه درخواست می‌نماییم، هر نوع کاستی چه در صورت و چه در محتوی را متوجه ما بدانند، مطابق عرف جوامع علمی پیشنهادها و نظرات خود را به نشانی الکترونیکی mansaeidi@yahoo.com و mr_mirjalili@yahoo.com اعلام فرمائید.

منصور سعیدی - محمدرضا میرجلیلی

به راستی آمار چیست؟

آمار به عنوان یک موضوع علمی، امروزه شامل مفاهیم و روشهایی است که در تمام پژوهشهایی که مستلزم جمع‌آوری داده‌ها به وسیله یک فرآیند آزمایش و مشاهده و انجام استنباط و نتیجه‌گیری به وسیله‌ی تجزیه و تحلیل این داده‌ها هستند، اهمیت بسیار دارند.

آمار هنر و علم جمع‌آوری، تعبیر و تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج تعمیم‌های منطقی در مورد پدیده‌های تحت بررسی است.

معادل کلمه‌ی آمار در زبان انگلیسی Statistics است که از لحاظ تاریخی، از کلمه‌ی لاتین Status مشتق شده و یکی از معانی کلمه‌ی اخیر، دولت است.

در طول چندین دهه، آمار فقط با بیان اطلاعات و مقادیر عددی درباره اقتصاد، جمعیت‌شناسی و اوضاع سیاسی حاکم در یک کشور، سر و کار داشت.

حتی امروز، بسیاری از نشریات و گزارش‌های دولتی که توده‌ای از آمار و ارقام را در بردارند و تحت عناوینی از قبیل «آمار تولید مزارع» و «آمار کارگران» منتشر می‌شوند، معنی اولیه کلمه‌ی آمار را در ذهن زنده می‌کنند.

اکثر افراد معمولی هنوز این تصور غلط را درباره آمار دارند که آن را منحصر به سستونهای عددی سرگیجه‌آور و گاهی یک سری شکلهای مبهوت‌کننده می‌دانند.

بنابراین، یادآوری این نکته ضروری است که نظریه و روشهای جدید آماری، از حد ساختن جدولهای اعداد و نمودارها بسیار فراتر رفته‌اند. نمایشهای عددی به صورت جنبه‌ای فرعی از آمار در آمده‌اند و امروز علم آمار در تمام رشته‌های دانشگاهی به عنوان یکی از دروس اصلی در آمده است و آشنا بودن با فنون و روشهای آماری یکی از مهارت‌های اصلی مهندسان می‌باشد.

منشاء ظهور آمار به صورت توصیف اطلاعات را می‌توان سرشماریهایی که حدود ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح توسط بابلی‌ها و مصری‌ها و بعداً توسط امپراتوریهای روم و ایران درباره اطلاعات مربوط به زاد و ولد و دارایی‌های افراد جامعه‌ی زیر سلطه‌ی خود انجام می‌گرفته، به حساب آورد.

در آن زمان بود که روشهایی برای جمع‌آوری، تنظیم و تلخیص داده‌ها ابداع گردید. در قرن چهاردهم برای محاسبه نرخ بیمه، جمع‌آوری اطلاعات درباره تولد و وفات، تصادفات و حوادث رایج گردید. در اواسط قرن شانزدهم اولین کتاب احتمال توسط **کاردن** با عنوان «بازیها و شانس» نوشته شد، او در این کتاب روشهای تقلب در بازیهای قمار را ارائه داد. بعلاوه، موضوع پیش‌بینی در نتایج حاصل از انجام آزمایشها را مطرح نمود. یکی از کارهای او پیش‌بینی روز وفات خودش بود که برای اثبات صحت پیش‌بینی در آن روز خودکشی نمود.

در اواسط قرن هفدهم **پاسکال** و **فرما** اولین کسانی بودند که مطالعه‌ی احتمال را به طور

علمی شروع نمودند. در همین سالها به طور همزمان مطالعات آماری به صورت توصیفی انجام می‌گرفت. مثلاً **گرونت** با مطالعه تعداد متولدین کشف نمود که تعداد پسرها از دخترها کمی بیشتر است، اما در سالهای اول زندگی تعداد بیشتری از پسرها فوت می‌کنند. استفاده از احتمال در آمار، در اواخر قرن هفدهم شروع شد، که در این باره می‌توان به مطالعات مندل در مورد قانون وراثت، **گالتون** در بکارگیری همبستگی و ارتباط بین صفات و به ویژه **فیشر** در ابداع روشهای مختلف استنباط آماری اشاره نمود. از شروع قرن بیستم همه ساله روشهای متعددی برای جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل اطلاعات ارائه گردیده که همچنان ادامه دارد.

امروزه بکارگیری کامپیوتر و استفاده از نرم‌افزارهای آماری، در تجزیه و تحلیل سریع اطلاعات وسیع با محاسبات پیچیده و در همه‌ی زمینه‌های پژوهشی امکان‌پذیر و به عبارتی اجتناب‌ناپذیر گردیده است.

واژه آمار ریشه در تاریخ زبان و فرهنگ کهن ایرانی دارد و قدمت آن به زمان هخامنشیان می‌رسد و تا اواسط دوره اشکانیان واژه همار یا آمار به معنی شمار و واژه شاهمار به معنی سرشماری به کار می‌رفته است. به گواه سنگ نوشته‌ها و آثار مورخان شرق‌شناس، در زمان داریوش، به منظور جمع‌آوری آمار، تشکیلات منظمی وجود داشته است و با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده، دفاتر مالیاتی و نظامی تدوین می‌یافته و بودجه مملکتی براساس آن تنظیم می‌شده است.

در زمان کوروش نیز آمارگیری در مقیاس وسیع و در تمام پهنه ممالک تابعه حکومت مرکزی ایران انجام می‌شده و اخذ هر گونه تصمیم درباره ولایات بایستی مبتنی بر شناساییهای محلی و اطلاع دقیق بر کثرت و یا قلت جمعیت و قدرت و توانایی‌های مالی آن ولایات باشد. ساسانیان توجه بیشتری به آمار داشتند و امور مالی، کشاورزی و صنعتی و بازرگانی خود را براساس آمارها و اطلاعاتی که مأموران سرشماری جمع‌آوری می‌کردند، به انجام می‌رساندند. به گونه‌ای که در زمان خسرو انوشیروان، برای اخذ مالیات سرانه، ضمن انجام سرشماری نفوس، سن افراد و میزان ثروت آنها تعیین می‌شد و حتی میزان محصول درختانی مثل: نخل، زیتون و تاک تعیین می‌گردید و براساس آن برای افرادی که سن آنها بین ۲۰ تا ۵۰ سال بود، مطابق ثروت و مکنتی که داشتند، مالیات تعیین و آگهی می‌گردید.

حبیب گنجگاهی

فصل اول

اندازه‌گیری و مدل‌سازی

- درسنامه ۹
بانک سؤالات ۱۱
پاسخ‌نامه تشریحی ۳۱



فصل دوم

جامعه و نمونه

- درسنامه ۱۵
بانک سؤالات ۱۸
پاسخ‌نامه‌ی تشریحی ۲۱



فصل سوم

متغیرهای تصادفی

- درسنامه ۲۳
بانک سؤالات ۲۵
پاسخ‌نامه‌ی تشریحی ۲۷



فصل چهارم

دسته‌بندی داده‌ها و جدول فراوانی

- درسنامه ۲۹
بانک سؤالات ۳۵
پاسخ‌نامه‌ی تشریحی ۴۱



فصل پنجم

نمودارها و تحلیل داده‌ها

- درسنامه ۴۹
بانک سؤالات ۵۵
پاسخ‌نامه‌ی تشریحی ۶۲



فصل ششم

شاخص‌های مرکزی

- درسنامه ۶۹
بانک سؤالات ۷۵
پاسخ‌نامه‌ی تشریحی ۹۰



فصل هفتم

شاخص‌های پراکندگی

- درسنامه ۱۰۹
بانک سؤالات ۱۱۶
پاسخ‌نامه‌ی تشریحی ۱۳۰





فصل دوم

جامعه و نمونه

جامعه‌ی آماری: مجموعه‌ای از افراد یا اشیاء است که درباره اعضای آن می‌خواهیم موضوع و یا موضوعاتی را مطالعه کنیم.

مثال ۱: مجموعه بانوان ورزشکار استان تهران که یک جامعه‌ی آماری و موضوع مورد مطالعه‌ی آن، مدت زمان ورزش بانوان در هفته می‌باشد.

مثال ۲: مطالعه‌ی انواع محصولات کشاورزی استان خوزستان، جامعه‌ی آماری محصولات کشاورزی و موضوع مورد مطالعه، انواع محصولات می‌باشد.

اندازه‌ی جامعه: تعداد اعضای جامعه را، اندازه‌ی جامعه می‌گوییم.

تعریف سرشماری: اگر تمام افراد جامعه را از نظر یک یا چند صفت مورد مطالعه قرار دهیم می‌گوییم سرشماری کرده‌ایم. معمولاً در سرشماری با مشکلاتی مواجه هستیم که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- ۱ در دسترس نبودن تمام اعضای جامعه
- ۲ وقت گیر بودن دسترسی به تمام اعضای جامعه
- ۳ گران تمام شدن بررسی تمام اعضای جامعه
- ۴ از بین رفتن جامعه در برخی از مطالعات

این مشکلات باعث می‌شود به جای آنکه تک تک افراد جامعه را مورد بررسی قرار دهیم و صفت مورد نظر را در همه‌ی آن‌ها اندازه‌گیری کنیم تعدادی از آن‌ها را برای این منظور انتخاب کنیم، یعنی نمونه بگیریم.

تست نمونه

در سرشماری، چه تعداد از موارد زیر به عنوان مشکل محسوب می‌شود؟

الف) در دسترس نبودن تمام اعضای جامعه

ب) وقت گیر بودن دسترسی به تمام اعضای جامعه

ج) گران تمام شدن بررسی تمام اعضای جامعه

د) از بین رفتن جامعه در برخی از مطالعات

1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

پاسخ: گزینه‌ی (4)

نمونه: زیرمجموعه‌ای از جامعه‌ی آماری است که بیان‌کننده‌ی ویژگی‌های اصلی جامعه است.

عمل نمونه‌گیری مهم‌ترین بخش آمار است. برای آنکه نمونه بتواند به درستی نمایان‌گر خصوصیات تمام جامعه باشد، باید به اندازه‌ی کافی بزرگ باشد. همچنین اعضای نمونه باید تصادفی انتخاب شوند، یعنی انتخاب آن‌ها نباید از قانون خاصی پیروی کند به طوری که همه اعضای جامعه شانس انتخاب شدن را داشته باشند. هرچه جامعه بزرگ‌تر باشد، برای آنکه نمونه بتواند بیانگر جامعه باشد باید نمونه هم بزرگ‌تر باشد.



اندازه‌ی نمونه: تعداد اعضای نمونه را اندازه‌ی نمونه می‌گوییم.

نمونه‌ی تصادفی: نمونه‌ی تصادفی زیر مجموعه‌ای از جامعه‌ی آماری است که دو ویژگی زیر را داشته باشد:

- ۱ هر یک از اعضا امکان حضور در آن را داشته باشند.
 - ۲ قبل از انتخاب نمونه نتوانیم با اطمینان درمورد حضور یا عدم حضور عده‌ای در نمونه قضاوت کنیم.
- نمونه‌گیری تصادفی ساده به روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد، یکی از آن‌ها استفاده از اعداد تصادفی با کمک ماشین حساب است (اعداد تصادفی اعداد بین صفر و یک هستند).
- حال فرض کنید اندازه‌ی جامعه‌ای که می‌خواهیم از آن نمونه را انتخاب کنیم 150 باشد و عدد تصادفی انتخاب شده توسط ماشین حساب $0/273$ باشد، در این صورت: $0/273 \times 150 = 40/95$
- حال قسمت اعشاری را حذف کرده و یک واحد به آن اضافه کنید. 41 یکی از اعدادی است که از بین اعداد 1 تا 150 به تصادف انتخاب شده است.

تست نمونه

- کدامیک از اعداد زیر بعنوان عدد تصادفی توسط ماشین حساب می‌تواند انتخاب شود؟

1) $1/21$ 2) $-0/241$ 3) $0/256$ 4) 3

پاسخ: گزینه‌ی (3) عدد باید بین صفر و 1 باشد

- اگر متوسط اندازه‌ی جامعه‌ای 100 باشد و توسط ماشین حساب عدد $0/253$ به تصادف بدست آید چه عددی از این جامعه به تصادف می‌بایست انتخاب شود؟

1) 23 2) 24 3) 25 4) 26

پاسخ: گزینه‌ی (4) $[0/253 \times 100] + 1 = 26$

مشاهده‌ی آماری: عبارت است از جمع‌آوری اطلاعات مربوط به صفات متغیر در یک جامعه‌ی آماری.

صفت: به کمیت یا کیفیتی که متعلق به عناصر جامعه‌ی آماری باشد صفت می‌گوییم که بر دو نوع است:

- ۱ صفت ثابت: همه‌ی عناصر جامعه آن را دارا می‌باشند. مثل: کارمندان انتشارات مهر و ماه.
- ۲ صفت متغیر: در یک فرد از جامعه ممکن است باشد ولی در دیگری نباشد. مثل: گروه خونی A.

تعریف داده: نتایج حاصل از اندازه‌گیری و یا بررسی نمونه را داده می‌گوییم.

مثال: فرض کنید از جامعه‌ای 10 نفر را با عنوان یک نمونه‌ی 10 تایی با استفاده از اعداد تصادفی انتخاب

کرده‌ایم که موضوع مورد مطالعه وزن افراد جامعه است. حال اگر وزن این افراد را اندازه بگیریم حاصل کار

10 عدد خواهد بود این اعداد را که حاصل اندازه‌گیری اعضای نمونه هستند، داده می‌گوییم.

روش‌های جمع‌آوری داده‌ها:

- ۱ از طریق پرسش (به دو صورت پرسش شفاهی از اشخاص (مصاحبه) و پرسش‌نامه‌ی کتبی)
- ۲ از طریق مشاهده و ثبت وقایع (مثلاً ثبت تعداد اتومبیل‌هایی که روزانه از چراغ قرمز یک چهار راه عبور می‌کنند)
- ۳ از طریق انجام آزمایش (مانند اندازه‌گیری قد و وزن دانش‌آموزان کلاس اول شهر تهران)
- ۴ استفاده از داده‌های از پیش تهیه شده (مانند مراجعه به مرکز آمار ایران و استفاده از اطلاعات موجود در آن سازمان)



طراحی پرسش‌نامه: برای اینکه مطمئن شویم از تمام افرادی که مورد بررسی آماری هستند پرسش‌هایی به‌طور یکسان شده است، پرسش‌نامه‌ی کتبی بر مصاحبه ارجحیت دارد. مهمترین عواملی که باید در یک پرسش‌نامه مد نظر گرفته شود عبارتند از:

- ۱) محتوی پرسش‌نامه سازمان‌دهی شود و هدف تعیین گردد.
- ۲) فقط داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شوند.
- ۳) پرسش‌ها طوری باشند که برداشت متفاوتی از آن‌ها نشود و چیزی به ذهن افراد القاء نکند. (از سؤالات هدایت کننده استفاده نکنید).
- ۴) در پایان از پاسخ‌دهنده تشکر شود.



تست نمونه

- کدام یک از موارد زیر مهم‌ترین بخش آمار است ؟

- 1) انتخاب موضوع مورد مطالعه
 - 2) عمل نمونه‌گیری
 - 3) جمع‌آوری اطلاعات
 - 4) تفسیر اطلاعات
- پاسخ: گزینه‌ی (2) ✓

- جهت پی بردن به نحوه‌ی توزیع نوعی کالا، طرح کدام گزینه در پرسش‌نامه نامناسب است؟

- 1) فوق‌العاده
 - 2) خوب
 - 3) متوسط
 - 4) ضعیف
- پاسخ: گزینه‌ی (1) ✓ اگر جوابی نظر یا عقیده راجع به موضوع یا محصولی هستید، پاسخ‌ها را به‌صورت کمی یا کیفی سطح‌بندی شده انتخاب کنید.

- موضوع مقابل را در نظر بگیرید: (بهار فصل مورد علاقه‌ی بیشتر مردم ایران برای مسافرت است.) بهترین روش جمع‌آوری داده برای این فرضیه کدام است ؟

- 1) مشاهده و ثبت وقایع
 - 2) استفاده از داده‌های از قبل تهیه شده
 - 3) انجام آزمایش
 - 4) پرسش‌نامه و مصاحبه
- پاسخ: گزینه‌ی (4) ✓

- فرض کنید از یک کلاس 45 نفره می‌خواهیم با استفاده از اعداد تصادفی یک نفر را انتخاب کنیم. اگر عدد

تصادفی 0/658 باشد نفر چندم کلاس باید انتخاب شود ؟

- 1) 29
 - 2) 30
 - 3) 31
 - 4) 32
- پاسخ: گزینه‌ی (2) ✓
- $$[0/658 \times 45] + 1 = [29/61] + 1 = 29 + 1 = 30$$

- به کارگیری کدام یک از موارد در پرسش‌نامه، مانع برداشت‌های متفاوت از سؤالات می‌شود؟

- 1) سؤالات هدایت کننده
 - 2) عبارات دارای معیارهای مشخص
 - 3) داده‌ها و اطلاعات اضافی
 - 4) دستورالعمل کامل پاسخگویی
- پاسخ: گزینه‌ی (4) ✓



بانک سوالات

1. در یک محله، عبور افراد پیاده از عرض اتوبان وقت گیر است. برای جمع آوری اطلاعات این مشکل، جامعه کدام است؟
 - (1) رانندگان
 - (2) افراد در حال گذر
 - (3) پلیس و مسئولین شهرداری
 - (4) افراد ساکن در آن محل
2. اعداد تصادفی همواره
 - (1) اعداد طبیعی هستند.
 - (2) اعداد صحیح می باشند.
 - (3) اعدادی بین صفر و یک می باشند.
 - (4) اعدادی اعشاری و بزرگتر از یک می باشند.
3. یکی از روش های نمونه گیری که در آن همه ی افراد جامعه برای انتخاب شدن شانس یکسانی دارند، نام دارد.
 - (1) نمونه گیری مرحله ای
 - (2) نمونه گیری تصادفی ساده
 - (3) نمونه گیری خوشه ای
 - (4) نمونه گیری گروهی
4. بررسی وضعیت تحصیلی دانش آموزان یک دبیرستان پسرانه ی معین نشان می دهد که از هر چهار نفر دانش آموز دبیرستان یک نفر علاقمند به تحصیل می باشد. جامعه و نمونه ی آماری کدامند؟
 - (1) جامعه: دانش آموزان مشغول به تحصیل
 - (2) جامعه: دانش آموزان مشغول به تحصیل
 - (3) جامعه: دانش آموزان دبیرستانی
 - (4) جامعه: دانش آموزان دبیرستانی
5. می خواهیم تأثیر نور خورشید بر روی سرعت رشد گیاهان را بررسی کنیم چه روشی برای جمع آوری داده ها مناسب تر است؟
 - (1) پرسش نامه
 - (2) آزمایش
 - (3) ثبت وقایع
 - (4) مصاحبه
6. در کدام یک از جوامع زیر می توان نمونه گیری را به صورت تصادفی ساده انجام داد؟
 - (1) گندم موجود در یک سیلو
 - (2) مخزن آب آشامیدنی
 - (3) ماشین های یک پارکینگ
 - (4) مورد 1 و 2
7. برای بررسی میزان علاقمندی مردم به انواع برنامه های تلویزیون، بهترین روش جمع آوری اطلاعات کدام است؟
 - (1) آزمایش
 - (2) ثبت وقایع
 - (3) استفاده از اطلاعات از قبل جمع آوری شده
 - (4) پرسش نامه و مصاحبه
8. در یک جامعه به حجم 200 می خواهیم به کمک ماشین حساب نمونه گیری کنیم. اعداد تصادفی 0/31 و 0/68 به دست آمده است. چه شماره هایی متناظر با این اعداد باید انتخاب شود (به ترتیب)؟
 - (1) 31 و 68
 - (2) 31 و 62
 - (3) 62 و 136
 - (4) 68 و 136



پاسخ نامهی تشریحی

1. گزینهی «2»

2. گزینهی «3» اعداد تصادفی اعدادی بین صفر و یک هستند. آنچه که در این عنوان نهفته است، آن است که ما عددی را از بین مجموعه‌ای از اعداد با اتکا به روش‌های تصادفی انتخاب کنیم.

3. گزینهی «2» انتخاب افراد نمونه از جامعه‌ی آماری را نمونه‌گیری گویند، اما برای بدست آوردن یک نمونه‌ی خوب باید روش نمونه‌گیری چنان باشد که افراد جامعه برای انتخاب شدن شانس یکسانی داشته باشند که این روش، نمونه‌گیری تصادفی ساده نام دارد.

4. گزینهی «3»

5. گزینهی «2» برای بررسی اثر نور خورشید بر رشد گیاهان باید شرایطی را فراهم کنیم و نتایج را بررسی کنیم، پس روش آزمایش مناسب است.

6. گزینهی «3» نمونه‌گیری تصادفی ساده که با کمک ماشین حساب انجام می‌شود برای جوامع شمارش‌پذیر کاربرد دارد.

7. گزینهی «4»

$$n_1 = 0/31 \times 200 = 62 \quad n_2 = 0/68 \times 200 = 136$$

8. گزینهی «3»

9. گزینهی «3»

10. گزینهی «2»

11. گزینهی «2»

12. گزینهی «4»

13. گزینهی «2»

14. گزینهی «3»

$$0/756 \times 40 = 30/24$$

حال قسمت اعشاری را حذف می‌کنیم و یک واحد به آن اضافه می‌کنیم، بنابراین:

15. گزینهی «1» در علم احتمال به عملی که برای جمع‌آوری داده‌ها صورت می‌پذیرد، آزمایش می‌گوییم.

16. گزینهی «1» می‌توان سن ازدواج اشخاص را از روی اطلاعات از پیش تهیه شده (از دفاتر رسمی ازدواج) تهیه کرد.

علاقه‌ی اشخاص به انجام نوعی ورزش با رنگ مورد علاقه‌ی مردم برای انتخاب اتومبیل (گزینه‌های 2 و 4) را می‌توان از طریق پرسش بررسی کرد و رابطه‌ی گرفتن رژیم غذایی با میزان هوش نیز به کمک آزمایش قابل بررسی است.

17. گزینهی «4» در گزینهی 1 چون تمام افراد جامعه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند پس همان تعریف

سرشماری است. در گزینه‌های 2 و 3 کاملاً بدیهی است که در عمل سرشماری نمونه و جامعه‌ی آماری از نظر اندازه برابرند پس سرشماری صورت گرفته در نتیجه گزینهی 4 مطلوب مسأله است.



تست نمونه



- برای مطالعه‌ی تعداد افراد خانوارهای یک شهرک یک نمونه‌ی 40 تایی از خانوارهای این شهرک را انتخاب کرده و در جدول زیر آورده‌ایم. f_3 چند است؟

تعداد افراد خانوار	1	2	3	4	5
تعداد خانوارها	8	15	f_3	5	2

$$8 \quad (1) \qquad 9 \quad (2) \qquad 10 \quad (3) \qquad 11 \quad (4)$$

$$8 + 15 + f_3 + 5 + 2 = 40 \Rightarrow f_3 = 10$$

✓ پاسخ:

فراوانی نسبی: فراوانی نسبی را با \bar{f}_i نشان می‌دهیم و داریم:

$$\text{فراوانی نسبی} = \frac{\text{فراوانی مطلق دسته‌ی } i \text{ ام}}{\text{تعداد داده‌ها}} \Rightarrow \bar{f}_i = \frac{f_i}{n} \text{ و } n = \sum_{i=1}^n f_i$$

درصد فراوانی نسبی: درصد فراوانی نسبی را با p_i نمایش می‌دهیم که از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

$$p_i = \bar{f}_i \times 100 = \frac{f_i}{n} \times 100$$

نکته: توجه داشته باشیم که در هر جدول فراوانی داریم:

$$1 = \text{مجموع فراوانی‌های نسبی} \qquad 100 = \text{مجموع درصد فراوانی‌های نسبی}$$

تست نمونه



- نمرات تعدادی دانش‌آموز را در 4 دسته طبقه‌بندی کرده‌ایم. اگر حدود دسته‌ی سوم 10-15 و فراوانی دسته‌ها به ترتیب 4 و 8 و 10 و 15 باشد. چند دانش‌آموز در این درس مردود شده‌اند؟

$$8 \quad (1) \qquad 12 \quad (2) \qquad 22 \quad (3) \qquad 37 \quad (4)$$

✓ پاسخ: یعنی کسانی که کمتر از 10 گرفته‌اند.

حدود دسته	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20
فراوانی	4	8	10	15

$$\rightarrow 4 + 8 = 12$$

- توزیع زیر را در نظر می‌گیریم، در این توزیع فراوانی نسبی $X_i = 2$ برابر 0/4 می‌باشد در این صورت x کدام است؟

x_i	1	2	3	4
f_i	5	x	9	4

$$14 \quad (4) \qquad 12 \quad (3) \qquad 10 \quad (2) \qquad 8 \quad (1)$$

✓ پاسخ:

$$\bar{f}_i = \frac{f_i}{\sum f_i} \Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{x}{5 + x + 9 + 4} \Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{x}{18 + x} \Rightarrow 72 + 4x = 10x \Rightarrow 6x = 72 \Rightarrow x = 12$$



23. برای رسم نمودار منحنی فراوانی تجمعی جدول داده‌ها روی محور افقی به اندازه‌ی و روی محور عمودی به اندازه‌ی انتخاب می‌شود.

- (1) فراوانی تجمعی - حدود طبقات
(2) کرانه‌ی طبقات - فراوانی تجمعی
(3) فراوانی تجمعی - فراوانی تجمعی
(4) نماینده‌ی طبقات - فراوانی تجمعی

24. اگر هیستوگرام داده آماری در دست باشد، با بهم پیوستن کدام نقاط نمودار چندضلعی حاصل می‌شود؟

- (1) گوشه‌ی سمت چپ مستطیل‌ها
(2) گوشه‌ی سمت راست مستطیل‌ها
(3) وسط عرض‌های فوقانی مستطیل‌ها
(4) وسط بلندی مستطیل‌ها

25. داده‌های آماری پیوسته در 8 طبقه دسته بندی شده‌اند به طوری که اولین دسته به صورت

44-50 نوشته شده است. بزرگترین این داده‌ها کدام است؟

- (1) 90 (2) 92 (3) 94 (4) 98

26. در جدول داده‌های زیر x را چنان تعیین کنید که فراوانی نسبی دسته‌ی سوم برابر $0/2$ باشد؟

دسته‌ها	4/5-9/5	9/5-14/5	14/5-19/5	19/5-24/5
فراوانی	7	x	4	6
	3 (4)		4 (3)	2 (2)

(1) 1

27. در جدول داده‌های زیر اگر درصد فراوانی دسته‌ی

وسط برابر 30 باشد، مجموع همه‌ی داده‌ها کدام

است؟

x_i	7	9	11	13	15
f_i	9	15	x	10	8

- (1) 52 (2) 55 (3) 58 (4) 60

28. در یک جدول فراوانی 5 دسته موجود است. اگر حدود دسته‌ی سوم به صورت (5-15) باشند، مرکز

دسته‌ی آخر کدام است؟

- (1) 10 (2) 20 (3) 30 (4) 40

29. داده‌های جدول روبه‌رو مفروض می‌باشد. فراوانی نسبی تجمعی متناظر با مقدار $x_i = 5$ کدام است؟

x_i	2	3	4	5	6
f_i	5	7	8	5	5

(1) $0/83$ (2) $0/73$

(3) $1/6$ (4) $3/2$

30. فراوانی تجمعی طبقه‌ای 36 است. کدام مقدار زیر می‌تواند فراوانی تجمعی طبقه‌ی بعد از آن باشد؟

- (1) 32 (2) $38/5$ (3) 44 (4) $34/5$

31. داده‌های یک بررسی آماری در جدول روبه‌رو ارائه شده است. دامنه‌ی تغییرات این داده‌ها کدام است؟

x_i مرکز دسته	2/5	7/5	12/5	17/5
f_i فراوانی مطلق	2	5	3	7

- (1) 5 (2) 17 (3) 20 (4) 15

32. در جدول توزیع فراوانی داده‌ها، مرکز طبقه‌ی اول، دوم و آخر به ترتیب $36/5$ و $60/5$ و $204/5$

می‌باشد. تعداد طبقات کدام است؟

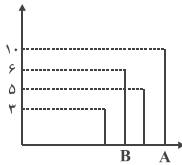
- (1) 6 (2) 7 (3) 8 (4) 9

33. اگر فراوانی نسبی طبقه‌ای $0/15$ و فراوانی مطلق همین طبقه 12 باشد، فراوانی تجمعی آخرین طبقه کدام است؟

- (1) 60 (2) 70 (3) 80 (4) 90



9. اگر نمودار میله‌ای داده‌های آماری به صورت مقابل باشد، در نمودار دایره‌ای، زاویه‌ی مربوط به A چند درجه از زاویه‌ی مربوط به B بیشتر است؟



- (1) 60° (2) 90°
(3) 30° (4) 45°

10. در یک نمونه آماری فراوانی نسبی متغیری با فراوانی مطلق 30، $0/6$ می‌باشد زاویه‌ی مربوط به نمودار دایره‌ای متغیری با فراوانی 20 چند است؟

- (1) 72 درجه (2) 144 درجه (3) 216 درجه (4) 182 درجه

11. در یک بررسی آماری طول 100 شاخه تیر آهن تولید شده بوسیله یک کارخانه مورد بررسی قرار گرفته است. نمودار مناسب برای بهتر نشان دادن تغییرات این متغیر کدام است؟

- (1) نمودار دایره‌ای (2) نمودار میله‌ای (3) نمودار چندبر (4) نمودار ساقه و برگ

12. در نمودار ساقه و برگ تعداد کل برگ‌ها برابر است با:

- (1) فراوانی مطلق (2) فراوانی نسبی (3) حجم جامعه (4) مورد 1 و 3

13. برای رسم نمودار چندبر فراوانی روی محورهای افقی و عمودی چه می‌نویسیم؟

- (1) حدود دسته‌ها و فراوانی تجمعی (2) حدود دسته‌ها و فراوانی مطلق
(3) مرکز دسته‌ها و فراوانی تجمعی (4) مرکز دسته‌ها و فراوانی مطلق

14. کدام نمودار از نمودارهای زیر برای نمایش فراوانی نسبی داده‌های جدول زیر مناسب‌تر است؟

گروه خونی	A	B	AB	O
فراوانی مطلق	5	3	8	2

- (1) نمودار مستطیلی (2) نمودار میله‌ای (3) نمودار دایره‌ای (4) مورد 2 و 3

15. کدام نمودار زیر برای نمایش داده‌ها با مقیاس اسمی بکار می‌رود؟

- (1) نمودار مستطیلی (2) نمودار چندضلعی (3) نمودار دایره‌ای (4) نمودار تراکمی

16. اگر تعداد اعضاء هر دسته را در یک جامعه آماری 3 برابر کنیم. زاویه‌ی مربوط به یک دسته‌ی معین در نمودار دایره‌ای این جامعه چگونه خواهد شد؟

- (1) زیاد می‌شود. (2) کم می‌شود.
(3) تغییر نمی‌کند. (4) با این اطلاعات نمی‌توان اظهار نظر نمود.

17. در یک نمودار دایره‌ای فراوانی دسته‌های A و B به ترتیب $2/5$ و $3/2$ برابر فراوانی دسته‌ی D می‌باشد و

فراوانی دسته‌ی C با D برابر است. زاویه‌ی B کدام است؟

- (1) 90 (2) 60 (3) 45 (4) 30



34. «چه نموداری» برای نشان دادن توزیع درصدهای انواع هزینه‌های یک شرکت، مناسب است؟

- (1) دایره‌ای (2) چند بر فراوانی (3) مستطیلی (4) چند بر فراوانی نسبی

35. در نمودار ساقه و برگ 50 داده‌ی بین 10 و 20 که برخی داده‌ها شامل یک رقم اعشار بوده، برگ‌های مربوط به اتصال 14 روی این ساقه به صورت 0355556779 نمایش داده شده، «چند درصد داده‌ها» درست عدد 14/5 بوده‌اند؟

- (1) 4 (2) 8 (3) 10 (4) 20

36. در نمودار دایره‌ای نشان دهنده سمت‌های 48 نفر کارمند یک مؤسسه، زاویه‌ی مرکزی مربوط به کارشناسان برابر 45° بوده، «تعداد آنان» چند نفر است؟

- (1) 3 (2) 6 (3) 15 (4) 16

37- جدول زیر درصد فراوانی تجمعی در گروه‌های سنی کمتر از 120 سال، در یک جامعه است، در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی مربوط به سطح گروه سنی بین 20 و 30 سال چند درجه است؟ (سراسری انسانی 92)

کران بالای سن	10	20	30	40	120
درصد فراوانی تجمعی	17	36	51	70	100

- (1) 48
(2) 54
(3) 56
(4) 60

38. در جدول مقابل مرکز دسته با درصد فراوانی نسبی داده شده است. در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی مربوط به بازه‌ی (25,28] چند درجه است؟ (سراسری ریاضی 91- خارج از کشور)

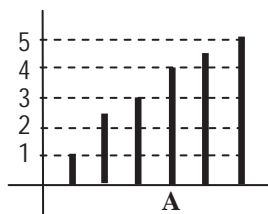
مرکز دسته	17/5	20/5	23/5	26/5	29/5
درصد فراوانی نسبی	17	20/5	22	x	18

- (1) 72 (2) 81
(3) 84 (4) 90

39. در نمودار ساقه و برگ مقابل چند درصد داده‌ها ناکم‌تر از 40 و کم‌تر از 47 است؟ (سراسری انسانی 91)

ساقه	برگ								
3	2	3	3	3	4	4	5	6	7
4	0	1	3	4	4	5	7	7	
5	1	1	1	2	2	3	3	4	

- (1) 24
(2) 25
(3) 28
(4) 32



40. در مقایسه‌ی سطح زیر کشت غله‌ای در شش استان نمودار میله‌ای زیر رسم شده است. در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی مرکزی متناظر استان A چند درجه است؟ (قسمت غیر صحیح هر دو میله 0/5 است) (سراسری تجربی 90)

- (1) 64 (2) 72
(3) 80 (4) 96



پاسخنامه‌ی تشریحی

$$13/2 = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10} \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} x_i = 132$$

1. گزینه‌ی «3» طبق رابطه داریم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_i}{8} = \frac{132 - 5 - 7}{8} = 15$$

حال 5 و 7 را بیرون می‌کشیم:

2. گزینه‌ی «2» مُد به یک سری از داده‌ها که از همه بیشتر تکرار می‌شود اطلاق می‌شود در این سوال داده 36 سه بار تکرار شده است، پس مُد می‌باشد.

3. گزینه‌ی «3» چون کمترین داده برابر 10 است، پس میانگین کمتر از 10 نمی‌تواند باشد و چون بزرگترین داده برابر با 18 است، پس میانگین از 18 بزرگتر نیست. بنابراین میانگین باید در محدوده‌ی 10 تا 18 قرار گیرد که فقط گزینه‌ی 3 در این شرط صدق می‌کند.

4. گزینه‌ی «4» میانگین را با استفاده از رابطه‌ی $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$ بدست می‌آوریم، پس:

$$\bar{x} = \frac{(1000 \times 7) + (4000 \times 8) + (15 \times 6000)}{7 + 8 + 15} \Rightarrow \bar{x} = \frac{7000 + 32000 + 90000}{30} \Rightarrow \bar{x} = 4300$$

5. گزینه‌ی «1» می‌دانیم فراوانی نسبی برابر با تقسیم فراوانی مطلق بر تعداد داده‌ها است، پس:

$$i \text{ فراوانی نسبی طبقه‌ی } i = \frac{\text{فراوانی مطلق طبقه‌ی } i}{n} \Rightarrow \frac{f_i}{f_1} = \frac{f_i}{n} \Rightarrow n = \frac{f_i}{\frac{f_i}{n}} = \frac{12}{0/25} = 48$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{8} = \frac{480}{48} = 10$$

6. گزینه‌ی «3» اگر میانگین n داده‌ی آماری \bar{x}_1 و میانگین m داده‌ی آماری دیگر \bar{x}_2 باشد، میانگین

توأم دو دسته داده‌ی آماری برابر با $\bar{x} = \frac{n\bar{x}_1 + m\bar{x}_2}{m + n}$ می‌باشد. بنابراین در این مسئله:

$$\bar{x} = \frac{5 \times 37 / 3 + 6 \times 45}{11} = 41 / 5$$

7. گزینه‌ی «4» می‌دانیم اگر میانگین داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر با \bar{x} باشد، میانگین

$ax_1 + b, ax_2 + b, \dots, ax_n + b$ برابر با $a\bar{x} + b$ است. پس:

$$\bar{x}_1 = 10 \Rightarrow \bar{x}_2 = 2\bar{x}_1 - 3 = 20 - 3 = 17$$



یادآوری: مجموع اعداد طبیعی از 1 تا n از رابطه‌ی $\frac{n(n+1)}{2}$ به‌دست می‌آید.

$$1+2+3+\dots+100 = \frac{100(100+1)}{2} = 5050$$

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1+(1+2+3+4+\dots+99+100)}{101} = \frac{1+5050}{101} = \frac{5051}{101}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1+2+3+\dots+99+100+100}{101} = \frac{5150}{101} \Rightarrow \bar{x}_2 - \bar{x}_1 = \frac{5150}{101} - \frac{5051}{101} = \frac{99}{101}$$

77. گزینه‌ی «3» مد داده‌ای با بیشترین فراوانی است. با توجه به نمودار عدد 9 بیشترین فراوانی را دارد. اما برای پیدا کردن میانه ابتدا باید داده‌ها مرتب باشند که این امر در نمودار ساقه و برگ به‌طور طبیعی رخ می‌دهد زیرا داده‌ها به صورت صعودی مرتب شده‌اند. از طرفی تعداد برگ‌ها برابر تعداد کل داده‌هاست. تعداد داده‌ها در این نمودار 16 داده است. چون تعداد داده‌ها زوج است پس میانه، نصف مجموع دو داده‌ی وسط خواهد بود.

$$\text{میانه} = \frac{10+12}{2} = \frac{22}{2} = 11$$

$$\text{تفاضل مد از میانه} = 11 - 9 = 2$$

78. گزینه‌ی «2» چون دامنه‌ی تغییرات داده‌ها زیاد است بهترین شاخص میانه است. از طرفی:

$$\text{مد} = 7$$

$$\text{میانگین} = \frac{16+7+15+7+14+5+13}{7} = \frac{77}{7} = 11$$

$$\text{دامنه‌ی تغییرات} = 16 - 5 = 11$$

$$\text{میانه} = 13 \Rightarrow 5 \quad 7 \quad 7 \quad 14 \quad 15 \quad 16 \quad 16$$

یعنی از منظر میانه، وضع نمرات خوب ارزیابی می‌شود.

79. گزینه‌ی «1» برای مقایسه‌ی بین رفتارها در مطالعات آماری، از فراوانی نسبی استفاده می‌کنیم.

80. گزینه‌ی «1» باید، مقدار همه‌ی شاخص‌ها را بیابیم:

$$\text{مد} = 7 \Rightarrow 7, 7, 11, 15, 16, 17, 18$$

$$\bar{x} = \frac{\text{مجموع داده‌ها}}{\text{تعداد}} = \frac{91}{7} = 13$$

$$\text{میانه} = 15$$

$$\text{دامنه‌ی تغییرات} = 18 - 7 = 11$$

بنابراین بیشترین اختلاف بین میانه و مد است.



$$\sigma_2^2 = (1/5)^2 \times \sigma_1^2 = (1/5)^2 \times 4 = 9$$

118. گزینه‌ی «3»

برای 26 داده‌ی اولیه داریم:

119. گزینه‌ی «4»

$$(\sigma^2)_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n_1} \Rightarrow 4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{26}$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^{26} (x_i - \bar{x})^2 = 104 \Rightarrow \sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2 + (x_{26} - \bar{x})^2 = 104$$

$$\xrightarrow{x_{26} = \bar{x}} \sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2 = 104$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2 = 104 \Rightarrow (\sigma^2)_2 = \frac{\sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2}{n_2} = \frac{104}{25} = 4.16$$

120. گزینه‌ی «4»

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{2 + 21 + 15 + 35 + 27}{2 + 7 + 3 + 5 + 3} = \frac{100}{20} = 5$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i}$$

$$= \frac{2(1-5)^2 + 7(3-5)^2 + 3(5-5)^2 + 5(7-5)^2 + 3(9-5)^2}{20} = \frac{128}{20} = 6.4$$

121. گزینه‌ی «4» ابتدا میانگین را می‌یابیم:

$$\bar{x} = \frac{(2 \times 12) + (2 \times 9) + (2 \times 10) + 11 + 7}{8} = \frac{80}{8} = 10$$

حال مقدار واریانس را محاسبه می‌کنیم:

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{2(12-10)^2 + 2(9-10)^2 + 2(10-10)^2 + (11-10)^2 + (7-10)^2}{8} = \frac{20}{8} = 2.5$$

122. گزینه‌ی «2»

$$\left. \begin{aligned} \text{میانگین داده‌های جدیدی} &= \bar{x} + \bar{x} = 2\bar{x} \\ \text{انحراف معیار داده‌های جدیدی} &= \sigma \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\text{ضرب تغییرات داده‌های جدید} = \frac{\text{انحراف معیار داده‌های جدید}}{\text{میانگین داده‌های جدید}} = \frac{\sigma}{2\bar{x}} = \frac{1}{2} \times \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

یعنی ضریب تغییرات داده‌های جدید نصف ضریب تغییرات داده‌های قبلی است.



131. گزینه‌ی «1» هرگاه داده‌های آماری با عدد ثابتی جمع شوند، میانگین نیز با آن عدد جمع شده ولی انحراف معیار تغییری نمی‌کند، یعنی:

$$\sigma_2 = \sigma_1, \bar{x}_2 = \bar{x}_1 + \bar{x} = \bar{x} + \bar{x} \Rightarrow \bar{x}_2 = 2\bar{x}$$

$$(C.V)_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{x}_1} \Rightarrow 1/2 = \frac{\sigma_1}{\bar{x}} \Rightarrow (C.V)_2 = \frac{\sigma_2}{\bar{x}_2} = \frac{\sigma_1}{2\bar{x}} = \frac{1}{2} \times 1/2 = 0/6$$

132. گزینه‌ی «2» ابتدا میانگین را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{(1 \times 1) + (2 \times 3) + (9 \times 5) + (4 \times 7)}{1 + 2 + 4 + 9} = \frac{1 + 6 + 45 + 28}{16} = \frac{80}{16} = 5$$

حال واریانس را حساب می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{1(1-5)^2 + 2(3-5)^2 + 9(5-5)^2 + 4(7-5)^2}{16} = \frac{40}{16} = \frac{10}{4} \Rightarrow \sigma = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_i}{n} \Rightarrow 15 = \frac{\sum x_i}{8} \Rightarrow \sum x_i = 120 \quad (1)$$

133. گزینه‌ی «4»

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \Rightarrow \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{8} = 4 \Rightarrow \sum (x_i - \bar{x})^2 = 32 \quad (2)$$

در داده‌های جدید: $12 + 18 + \sum x_i = 30 + 120 = 150$

$$\bar{x}_2 = \frac{150}{10} = 15$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{10} = \frac{32 + (18-15)^2 + (12-15)^2}{10} = \frac{32 + 9 + 9}{10} = 5$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

134. گزینه‌ی «3»

$$\bar{x} = \frac{3 \times 1 + 6 \times 3 + 4 \times 5 + 2 \times 7 + 1 \times 9}{16} = \frac{64}{16} = 4$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{n} = \frac{(1-4)^2 \times 3 + (3-4)^2 \times 6 + (5-4)^2 \times 4 + (7-4)^2 \times 2 + (9-4)^2 \times 1}{16}$$

$$\sigma^2 = \frac{27 + 6 + 4 + 18 + 25}{16} = \frac{80}{16} = 5$$

135. گزینه‌ی «4» اگر σ انحراف معیار x_i ها باشد، انحراف معیار $ax_i + b$ برابر $|a| \times \sigma$ است.

داده‌های جدید $-(x_i - 2) = -x_i + 2 \Rightarrow \sigma' = |-1| \sigma = \sigma$

136. گزینه‌ی «3»

x_i	1	3	5	7
f_i	1	2	9	4

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{1 \times 1 + 3 \times 2 + 5 \times 9 + 7 \times 4}{1 + 2 + 9 + 4} = \frac{80}{16} = 5$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{16 + 8 + 0 + 16}{16} = 2/5$$

مجموعه کتاب‌های جمع‌بندی

مرور و جمع‌بندی کنکور در ۲۴ ساعت



ویژگی‌های این کتاب

- 🕒 مناسب برای همه رشته‌ها (ریاضی، تجربی و انسانی)
- 📖 درسیه جامع شامل نکات کلیدی و تست‌های نمونه
- 📊 شامل بیش از ۴۰۰ پرسش چهارگزینه‌ای در سه بخش:
 - بانک تست‌های تالیفی
 - بانک تست‌های سراسری داخل و خارج از کشور
 - بانک تست‌های دانشگاه آزاد داخل و خارج از کشور
- 📖 به همراه پاسخنامه کاملاً تشریحی و حل کامل تست‌ها

انتشارات مهرماه
۶۶۴۰۸۴۰۰-۳
www.mehromah.ir
sms: 300072120

