جامعه آماری

مجموعه‌ای از افراد، اشیاء است که درباره اعضاء آن می‌خواهیم موضوع یاموضوعاتی را مطالعه کنیم.

سرشماری: اگر تمام افراد جامعه را مورد مطالعه قرار دهیم، می‌گوییم سرشماری کرده‌ایم.

مهمترین مشکلات سرشماری عبارتند از:

ـ در دسترس نبودن تمام اعضاء جامعه

ـ وقت‌گیر بودن دسترسی به تمام اعضاء جامعه

ـ گران تمام شدن بررسی تمام اعضاء جامعه

ـ از بین رفتن جامعه در برخی از مطالعات

نمونه: زیر مجموعه‌ای از جامعه آماری را نمونه آماری گوییم که بیان کننده‌ی ویژگی‌های اصلی جامعه است.

اندازه جامعه و نمونه: تعداد اعضاء جامعه را اندازه‌ی جامعه و تعداد اعضاء نمونه را اندازه‌ی نمونه گوییم.

نمونه‌گیری: یک نمونه، گروه کوچکی از اعضاء است که به نحوی انتخاب شده‌اند که نمایانگر خصوصیات عده بزرگ‌تری که جامعه نام دارد، باشد. به عمل انتخاب این اعضاء نمونه‌گیری می‌گوییم. عمل نمونه‌گیری مهم‌ترین بخش آمار را تشکیل می‌دهد.

ویژگی‌های نمونه:

۱- تناسب اندازه نمونه با اندازه جامعه

۲- تصادفی بودن نمونه

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

روش‌های جمع‌آوری داده‌ها:

۱ استفاده از داده‌های از پیش تهیه شده

۲ از طریق پرسش: الف) مستقیماً از اشخاص (شفاهی، مصاحبه)؛ ب) پرسش‌نامه کتبی

۳ از طریق مشاهده و ثبت وقایع

۴ از طریق انجام آزمایش

طراحی پرسش‌نامه:

در طراحی پرسش‌نامه، نکات زیر را باید در نظر داشت:

۱ از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات اضافی که مورد نیاز نمی‌باشند، خودداری کنید.

۲ از سؤالات ساده و کاملاً واضح استفاده کنید.

۳ از سؤالات هدایت کننده استفاده نکنید.

۱- در کدام بررسی، اندازه نمونه برابر اندازه جامعه است؟ **(تجربی داخل کشور ۸۹)**

۱) نمونه تصادفی ۲) دسته‌بندی ۳) سرشماری ۴) با متغیر کیفی

در واقع اگر تمام افراد جامعه را مورد مطالعه قرار دهیم، سرشماری کرده‌ایم.

پاسخ گزینه ۳ صحیح است.

۲- کدام طریق برای جمع‌آوری داده‌ها مناسب نیست ؟ **(خارج از کشور ۹۰)**

۱) مصاحبه ۲) الگوی خاص ۳) مشاهده ۴) آزمایش

استفاده از الگوی خاص برای جمع‌آوری داده‌ها مناسب نیست.

پاسخ گزینه ۲ صحیح است.

متغیر تصادفی

موضوع یا موضوعاتی که روی یک جامعه‌ی آماری و یا یک نمونه از آن جامعه مورد مطالعه قرار می‌گیرد، متغیر تصادفی می‌نامیم.

انواع متغیر تصادفی:

۱ متغیرهای کمی:

متغیرهای کمی، متغیرهایی هستند که قابل اندازه‌گیری بوده و با عدد بیان می‌شوند که به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

الف **پیوسته**: یک متغیر کمی است که اگر دو مقدار a و b را بتواند اختیار کند، هر مقدار بین آن‌ها را نیز بتواند اختیار کند و به طور کلی از طریق اندازه‌گیری به دست می‌آید.

ب **گسسته**: به متغیر کمی که پیوسته نباشد، گسسته گوییم. متغیرهای گسسته از راه شمارش به دست می‌آیند.

۲ متغیرهای کیفی:

متغیرهایی هستند که قابل اندازه‌گیری نبوده و نمی‌توان آن‌ها را با عدد بیان نموده و به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف **ترتیبی**: به متغیرهای کیفی‌ای که در آن‌ها نوعی ترتیب طبیعی وجود دارد، متغیرهای کیفی ترتیبی گوییم.

ب **اسمی**: به متغیرهای کیفی که ترتیب نداشته باشند، کیفی اسمی گوییم.

۳- گروه خونی افراد کدام نوع متغیر است؟ **(داخل کشور ۹۰ وخارج از کشور۸۷)**

۱) کیفی اسمی ۲) کیفی ترتیبی ۳) کمی پیوسته ۴) کمی گسسته

پاسخ از آن جا که گروه خونی قابل اندازه‌گیری نیست، یک متغیر کیفی به حساب می‌آید و چون ترتیب خاصی بین گروه‌های خونی وجود ندارد و پس این متغیر، یک متغیر کیفی – اسمی است.

گزینه ۱ صحیح است.

۴- مراحل تحصیلی کدام نوع متغیر تصادفی است ؟

۱) کمی گسسته ۲) کمی پیوسته ۳) کیفی اسمی ۴) کیفی ترتیبی

پاسخ گزینه ۴ صحیح است.

۵- خطای اندازه‌گیری در کدام نوع متغیرها وجود دارد ؟

۱) کمی گسسته ۲) کمی پیوسته ۳) کیفی ترتیبی ۴) کیفی اسمی

پاسخ گزینه ۲ صحیح است.

دامنه تغییرات

طول بازه‌ای که متغیر در آن تغییر می‌کند، «دامنه تغییرات» گوییم.

کوچک‌ترین داده – بزرگ‌ترین داده = دامنه تغییرات

$$R = x_{max} - x_{min}$$

بزرگی دامنه تغییرات نشان‌دهنده تفاوت زیاد در جامعه است، اگر دامنه تغییرات صفر باشد تمام افراد با هم برابر و یکسانند.

نکته

۱) اگر به همه داده‌ها k واحد اضافه شود، دامنه تغییرات تغییر نمی‌کند.

۲) اگر همه داده‌ها در k ضرب کنیم، دامنه تغییرات k برابر می‌شود.

۳) اگر از کم‌ترین داده k واحد کم کنیم و به بیش‌ترین داده k واحد اضافه کنیم. به دامنه‌ی تغییرات $2k$ واحد اضافه می‌شود.

۴) **سوال**: اگر به کم‌ترین و بیش‌ترین داده k واحد اضافه کنیم، دامنه تغییرات چگونه تغییر می‌کند؟

پاسخ قابل محاسبه نیست.

جدول فراوانی

معمولاً داده‌ها در قالب یک جدول داده می‌شوند. این داده‌ها به علت ظاهری نامنظم گویای مطلبی درباره جامعه نیستند. برای آن که بتوان به آن‌ها نظم بهتری داد جدول‌های مناسبی تنظیم می‌شوند. به این جدول‌ها، جدول فراوانی می‌گوییم.

دسته‌بندی

اولین اقدامی که در مطالعه یک جامعه بر اساس داده‌ها انجام می‌دهیم، آن است که ببینیم آیا می‌توان جامعه را به چند دسته جدا از هم تفکیک کرد؟ منظور از تشکیل دسته آن است که اعضاء موجود در یک دسته، آشنا و یک‌دست باشند. در مطالعه متغیرهای گسسته جدول فراوانی بدون دسته‌بندی کارآمد است ولی اگر متغیر پیوسته باشد این روش برای منظم کردن داده‌ها عملی نیست و باید داده‌ها را دسته‌بندی کرد.

دسته‌بندی داده‌ها

برای دسته‌بندی داده‌ها ابتدا باید طول هر دسته را به دست آوریم. برای به دست آوردن طول هر دسته باید دامنه تغییرات را به تعداد دسته‌ها تقسیم کنیم.

$$\boxed{C = \frac{R}{K}}$$

به طور کلی دسته iام در جدول فراوانی را به صورت $[a_i, b_i)$ نشان می‌دهیم که a_i کران پایین یا حد پایین و b_i کران بالا یا حد بالای دسته گوییم. بنا به تعریف کران پایین هر دسته، در آن دسته قرار دارد ولی کران بالا در آن دسته نیست البته به جز دسته آخر. کم‌ترین داده کران پایین دسته اول است ولی بیش‌ترین داده الزاماً کران بالای دسته آخر نیست. اما کران پایین در دسته‌ی اول و کران بالا در دسته‌ی آخر قرار دارد.

مرکز دسته

داده‌ها را به نحوی دسته‌بندی می‌کنیم که افرادی که در یک دسته قرار می‌گیرند، از نظر اندازه متغیر مورد مطالعه تفاوت چندانی با هم نداشته باشند. در اصل با کمی اغماض این افراد را دارای یک اندازه ندانیم این اندازه مشترک را مرکز دسته یا نشان دسته می‌نامیم.

$$\boxed{\textbf{مرکز دسته} = \frac{\text{کران پایین + کران بالا}}{۲}}$$

$$x_i = \frac{B_i + P_i}{۲}$$

$$x_i = B_i - \frac{C}{۲} \quad \text{یا} \quad B_i = x_i + \frac{C}{۲}$$

$$x_i = P_i + \frac{C}{۲} \quad \text{یا} \quad P_i = x_i - \frac{C}{۲}$$

$$x_n - x_m = (n - m) \times C$$

$$P_n - P_m = (n - m) \times C$$

$$B_n - B_m = (n - m) \times C$$

فراوانی مطلق

در جدول فراوانی تعداد دفعاتی که هر داده تکرار شده یا اعضایی که در یک دسته قرار دارد را فراوانی مطلق گوییم و آن را با f_i نمایش می‌دهیم.

فراوانی نسبی

نسبت فراوانی مطلق به کل داده‌ها را فراوانی نسبی گوییم و آن را با F_i نمایش می‌دهیم.

$$\text{فراوانی نسبی} = \frac{\text{فراوانی مطلق}}{\text{تعداد داده‌ها}} \rightarrow F_i = \frac{f_i}{n}$$

درصد فراوانی نسبی

اگر فراوانی نسبی را در صد ضرب کنیم، درصد فراوانی نسبی به دست می‌آید.

نکته

مجموع فراوانی‌های مطلق برابر تعداد داده‌ها (n)، مجموع فراوانی‌های نسبی برابر ۱ و مجموع درصد فراوانی‌های نسبی برابر ۱۰۰ است.

فراوانی تجمعی

فراوانی تجمعی هر دسته برابر تعداد اشیایی است که مقدار آن‌ها از کران بالای آن دسته کم‌تر است. به عبارتی فراوانی تجمعی هر دسته برابر با مجموع فراوانی‌های مطلق دسته‌های ما قبل خود و خود دسته.

مثلاً فراوانی تجمعی دسته چهارم به صورت زیر است:

$$f_{c_4} = f_1 + f_2 + f_3 + f_4$$

فراوانی تجمعی نسبی

فراوانی تجمعی هر دسته عبارت است از فراوانی تجمعی آن دسته تقسیم بر فراوانی کل و اگر در صد ضرب شوند، درصد فراوانی تجمعی نسبی به دست می‌آید.

تذکر

فراوانی تجمعی دسته اول همان فراوانی مطلق دسته اول است و فراوانی تجمعی دسته آخر همان تعداد داده‌هاست.

اگر جدول فراوانی تجمعی داده شده باشد، برای به دست آوردن فراوانی مطلق هر دسته باید فراوانی تجمعی آن دسته را از فراوانی تجمعی دسته ماقبل خود کم کنیم.

۶- داده‌های آماری به ۱۲ طبقه دسته‌بندی شده‌اند. حدود دسته‌ی اول به صورت [۲۳,۲۶) می‌باشد. اگر این داده‌ها به ۹ طبقه دسته‌بندی شوند. مرکز دسته وسط کدام است؟

۱) ۴۰/۵ ۲) ۴۱ ۳) ۴۱/۵ ۴) ۴۲

پاسخ

$$[۲۳,۲۶) \to C = ۲۶ - ۲۳ = ۳ \Rightarrow C = ۳ \qquad x_۱ = \frac{۲۳ + ۲۶}{۲} = ۲۴/۵$$

$$C = \frac{R}{k} \to ۳ = \frac{R}{۱۲} \Rightarrow R = ۳۶$$

از طرفی: $C' = \frac{۳۶}{۹} = ۴ \Rightarrow C' = ۴$

$$x_۵ - x_۱ = ۴C' \to x_۵ = ۱۶ + ۲۴/۵ = ۴۰/۵$$

گزینه ۱ صحیح است.

۷- اندازه قد ۱۲۰ دانش‌آموز در جدول زیر دسته‌بندی شده است. فراوانی دسته چهارم کدام است؟

مرکز دسته	۱۵۵	۱۵۸	۱۶۱	۱۶۴	۱۶۷	۱۷۰
درصد فراوانی نسبی	۱۰	۱۵	۱۸	x	۲۰	۱۲

۱) ۲۰ ۲) ۲۴ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

پاسخ

$$۱۰ + ۱۵ + ۱۸ + x + ۲۰ + ۱۲ = ۱۰۰ \to x = ۱۰۰ - ۷۵ = ۲۵$$

$$F_i = \frac{f_i}{n} \times ۱۰۰ \to ۲۵ = \frac{f_i}{۱۲۰} \times ۱۰۰ \to f_i = \frac{۲۵ \times ۱۲}{۲ \times ۵} \Rightarrow f_i = ۳۰$$

گزینه ۴ صحیح است.

۸- کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین داده‌های آماری ۳۱ و ۵۲ می‌باشد. این داده‌ها را در ۷ دسته، دسته‌بندی شده‌اند. ۳۷ درصد داده‌ها کم‌تر از ۴۰ و۴۸ درصد آن‌ها مساوی یا بیشتر از۴۳ می‌باشد. اگر فراوانی کل ۸۰ باشد، فراوانی دسته وسط کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

پاسخ

$$R = x_{max} - x_{min} \qquad R = ۵۲ - ۳۱ = ۲۱$$

$$C = \frac{R}{k} \qquad C = \frac{۲۱}{۷} = ۳$$

$$\underbrace{(۳۱-۳۴)(۳۴-۳۷)(۳۷-۴۰)}_{\%۳۷}\underbrace{(۴۰-۴۳)}_{\%۱۵}\underbrace{(۴۳-۴۶)(۴۶-۴۹)(۴۹-۵۲)}_{\%۴۸}$$

درصد فراوانی نسبی $= \frac{۱۵}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{۱۵}{۱۰۰} = \frac{f_i}{۸۰} \Rightarrow f_i = \frac{۳ \times ۵ \times ۸ \times ۱۰}{۲ \times ۵ \times ۱۰} = ۱۲ \to f_i = ۱۲$

گزینه۲ صحیح است.

۹- دانش‌آموزان یک مدرسه با سال تولد یکسان را وزن‌کشی کرده و عدد صحیح وزن آن‌ها را یادداشت کرده‌ایم. چند درصد آنان کم‌تر از ۵۰ وزن دارند ؟ **(خارج از کشور۸۸)**

وزن	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱
تعداد	۸	۹	۱۲	۱۵	۶	۵

۱) ٪۶۰ ۲) ٪۷۰ ۳) ٪۸۰ ۴) ٪۹۰

پاسخ

وزن	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱
تعداد	۸	۹	۱۲	۱۵	۶	۵
فراوانی تجمعی	۸	۱۷	۲۹	۴۴	۵۰	۵۵

درصد فراوانی تجمعی نسبی کمتر از ۵۰ $=\frac{۴۴}{۵۵}\times ۱۰۰=\frac{۴}{۵}\times ۱۰۰=\frac{۴}{۵}\times ۱۰\times ۱۰=۸۰\%$

گزینه ۳ صحیح است.

۱۰- هشتاد داده آماری در ۷ طبقه دسته‌بندی شده‌اند. اگر ۲۰ داده جدید به این جدول افزوده شوند، فراوانی نسبی دسته وسط تغییر نمی‌کند. نسبت افزایش داده‌های دسته مذکور به فراوانی مطلق قبلی کدام است؟ (ریاضی‌داخل کشور ۹۰)

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

پاسخ

$$\left.\begin{array}{l} \text{فراوانی نسبی دسته وسط} = \frac{F_i}{۸۰} \\ \text{فراوانی نسبی دسته وسط جدید} = \frac{F_i + x}{۱۰۰} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{F_i}{۸۰} = \frac{F_i + x}{۱۰۰} \to ۵F_i = ۴F_i + ۴x \to F_i = ۴x \to \frac{x}{F_i} = \frac{۱}{۴}$$

گزینه ۳ صحیح است.

۱۱- در جدول فراوانی تجمعی داده‌های دسته‌بندی شده اگر درصد فراوانی نسبی دسته وسط ۲۴ باشد، فراوانی مطلق دسته چهارم کدام است؟ (ریاضی داخل کشور۸۵)

مرکز دسته	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۱
فراوانی تجمعی	۵	۱۴	a	۴۱	۵۰

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) ۱۷

پاسخ

مرکز دسته	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۱
فراوانی تجمعی	۵	۱۴	a	۴۱	۵۰
فراوانی مطلق	۵	۹	$a-۱۴$	$۴۱-a$	۹

درصد فراوانی نسبی دسته وسط: $۱۰۰\times\frac{a-۱۴}{۵۰}=۲۴\to a-۱۴=۱۲\to a=۲۶$

فراوانی مطلق دسته چهارم: $۴۱-۲۶=۱۵$

گزینه ۲ صحیح است.

۱۲- داده‌های جدول زیر، داده‌های آماری پیوسته است. چند درصد داده‌ها در فاصله [۱۸/۵ – ۲۱/۵) قرار دارند؟

مرکز دسته	۱۴	۱۷	۲۰	۲۳	۲۶
فراوانی تجمعی	۵	۱۳	۲۵	۳۴	۴۰

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

پاسخ

مرکز دسته	۱۴	۱۷	۲۰	۲۳	۲۶
فراوانی مطلق	۵	۸	۱۲	۹	۶

$$x_i = \frac{۱۸/۵ + ۲۱/۵}{۲} = ۲۰$$

درصد فراوانی نسبی = فراوانی نسبی ×۱۰۰ = $\frac{\text{فراوانی مطلق}}{\text{کل فراوانی‌ها}}$ ×۱۰۰ ⇐ درصد فراوانی نسبی وسط $= \frac{۱۲}{۴۰} \times ۱۰۰ = \%۳۰$

گزینه۳ صحیح است

انواع نمودارها

۱ **نمودار مستطیلی**: نمایشی از داده‌های دسته‌بندی شده است که در آن سطح مستطیل‌ها متناسب با فراوانی دسته‌ها است. در این نمودار مستطیل‌هایی رسم می‌کنیم که قاعده آن‌ها روی محور xها و برابر طول هر یک از دسته‌هاست و ارتفاع آن‌ها به موازات محور yها و متناسب با فراوانی دسته‌هاست.

تذکر

نمودار مستطیلی برای متغیرهای **کمی پیوسته** مناسب است.

تذکر

مساحت زیر نمودار مستطیلی از رابطه زیر به دست می‌آید: $S = nc$

فراوانی نسبی هر دسته $= \frac{\text{مساحت مستطیل مربوط به آن دسته}}{\text{مساحت کل مستطیل ها}}$

۲ **نمودار میله‌ای**: نمودار میله‌ای برای متغیرهای **گسسته و کیفی** مناسب است. برای رسم نمودار میله‌ای کافی است متغیر تصادفی مورد مطالعه را روی محور xها مشخص کنیم و روی هر یک از آن‌ها میله‌ای رسم کنیم که طول میله متناسب با فراوانی آن مقدار باشد. طول میله‌ها بیانگر فراوانی و یا درصد فراوانی نسبی نظیر آن مقدار خواهد بود.

تذکر

در نمودار میله‌ای، ترتیب قرار گرفتن میله‌ها اهمیت ندارد، آن‌چه در این نمودارها مهم است مقایسه فراوانی داده‌هاست. از این‌رو اگر این نمودار با درصد فراوانی نسبی رسم کنیم، بهتر خواهد بود و هم‌چنین اگر به گونه‌ای رسم کنیم که فراوانی‌ها از بزرگ به کوچک و یا از کوچک به بزرگ رسم شوند، عمل مقایسه سریع‌تر انجام می‌شود.

۳ **نمودار چند بر فراوانی**: اگر در نمودار میله‌ای نوک میله‌ها را به یکدیگر وصل کنیم، نمودار چند بر فراوانی تشکیل می‌شود.

تذکر

۱ در نمودار چند بر فراوانی برای آن که سطح زیر منحنی برابر مساحت نمودار مستطیلی شود. ابتدا و انتهای نمودار را به محور افقی (محور xها) وصل می‌کنیم به طوری که یک دسته با فراوانی صفر در ابتدا و یک دسته با فراوانی صفر در انتهای نمودار داشته باشیم طول دسته‌های فرضی با طول بقیه دسته‌ها برابر است. بنابراین سطح زیر نمودار چند بر فراوانی با سطح زیر نمودار مستطیلی برابر است.

تذکر

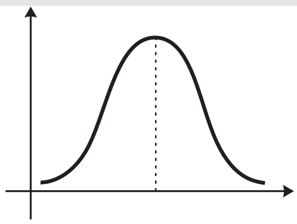
۲ نمودار چند بر فراوانی مانند نمودارمستطیلی برای متغیرهای **کمی پیوسته** مناسب است. اما برای مقایسه توزیع‌های فراوانی، نمودار چندبر فراوانی مناسب‌تر است. زیرا به سختی می‌توان دو یا چند توزیع فراوانی را با انطباق مستطیل‌ها بر یکدیگر مقایسه کرد.

تذکر

۳ نمودار چند بر فراوانی را می‌توان با داشتن فراوانی نسبی نیز رسم کرد و آن را چندبر فراوانی نسبی می‌نامیم. در این صورت اطلاعات منسجم‌تری در اختیار ما قرار می‌گیرد، چون می‌توان فراوانی را با کل جامعه مقایسه کرد.

تذکر

۴ نمودار چندبر فراوانی بر اساس داده‌های حاصل از یک نمونه n تایی از یک جامعه آماری رسم می‌شود. با افزایش اندازه نمونه چون تعداد داده‌ها زیاد می‌شود. تعداد دسته‌ها افزایش خواهد یافت و در این صورت طول دسته‌ها کاهش یافته و در نتیجه چندبر فراوانی از پاره‌خط‌های بیشتری تشکیل خواهد شد. اگر به همین ترتیب ادامه داده و تعداد داده‌ها را افزایش دهیم، در نهایت به یک چندبر فراوانی دست خواهیم یافت که بیشتر به یک منحنی شبیه است تا یک چندبر فراوانی این منحنی همواره بیان کننده وضعیت متغیر در جامعه است. در بیشتر مطالعات آماری این منحنی همواره شکل زیر را به خود می‌گیرد.



این منحنی، منحنی نرمال نام دارد و در اکثر پدیده‌های طبیعی ظاهر می‌شود. منحنی نرمال متقارن و شبیه زنگوله است.

۴ نمودار دایره‌ای:

یکی از نمودارهایی که برای نمایش متغیرهای **کیفی** مناسب است و می‌تواند اطلاعات موجود در داده‌ها را در معرض دید قرار دهد، نمودار دایره‌ای است. زاویه مربوط به هر دسته از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\boxed{\alpha_i = \frac{f_i}{n} \times ۳۶۰}$$

تذکر

۱ در نمودار دایره‌ای اگر فراوانی داده‌ها را m برابر کنیم، طوری که فراوانی مربوط به هر حالت m برابر شود، زاویه مرکزی مربوط به حالت‌ها تغییر نخواهد کرد.

$$\boxed{\text{جدید}\quad \alpha_i = \frac{m \times f_i}{m \times n} \times ۳۶۰ = \frac{f_i}{n} \times ۳۶۰}$$

۵ نمودار ساقه و برگ:

این نمودار معمولاً برای داده‌هایی استفاده می‌شود که تفاوت بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین داده از نظر تعداد ارقام کم باشد. در نمودار ساقه و برگ اعداد، شکل دهنده نمودار می‌باشند. برای آن که نمودار ساقه و برگ رسم کنید. حتماً باید داده‌های آماری به ترتیب باشند.

۱۳- نمودار ساقه و برگ داده‌های زیر را رسم کنید.

الف) ۲۱, ۳۰, ۲۲, ۳۱, ۱۹, ۳۷, ۲۲, ۹, ۱۵, ۶, ۱۴, ۳۲, ۱۷, ۲۰, ۳۷, ۲۳, ۱۸, ۸, ۱۸, ۱۱, ۴, ۳۸, ۲۴, ۳۵

پاسخ

داده‌های آماری را به ترتیب می‌نویسیم:

۴ – ۶ – ۸ – ۹ – ۱۱ – ۱۴ – ۱۵ – ۱۷ – ۱۸ – ۱۸ – ۱۹ – ۲۰ – ۲۱ – ۲۲ – ۲۲ – ۲۳ – ۲۴ – ۳۰ – ۳۱ – ۳۲ – ۳۵ – ۳۷ – ۳۷ – ۳۸

ساقه	برگ
۰	۴ ۶ ۸ ۹
۱	۱ ۴ ۵ ۷ ۸ ۸ ۹
۲	۰ ۱ ۲ ۲ ۳ ۴
۳	۰ ۱ ۲ ۵ ۷ ۷ ۸

ب) ۱۰/۰ , ۱۰/۳ , ۱۰/۶ , ۱۱/۳ , ۱۱/۷ , ۱۱/۷ , ۱۱/۹ , ۱۲/۱ , ۱۲/۳ , ۱۲/۹ , ۱۳/۵ , ۱۳/۶

ساقه	برگ
۱۰	۰ ۳ ۶
۱۱	۳ ۷ ۷ ۹
۱۲	۱ ۳ ۹
۱۳	۵ ۶

۶ نمودار تجمعی:

برای رسم نمودار تجمعی روی محور xها کران‌های هر دسته را مشخص می‌کنیم و روی محور yها فراوانی تجمعی را مشخص می‌کنیم.

تذکر

۱) در نمودار تجمعی شیب خط مربوط به هر دسته متناسب با فراوانی آن دسته است. درنتیجه هر چه شیب نمودار بیش‌تر فراوانی آن دسته بیش‌تر است، همواره بالاترین قسمت نمودار برابر با تعداد کل داده‌های آماری است.

تذکر

۲) نمودار فراوانی تجمعی هرگز نزولی نمی‌شود.

۱۴- در داده‌های آماری دسته‌بندی شده، مساحت نمودار مستطیلی آن را S و سطح زیر نمودار چندبر فراوانی را که دو سر آن بر روی محور افقی باشد، S' می‌نامیم. نسبت $\frac{S}{S'}$ چگونه است؟ **(خارج ازکشور ۸۹)**

۱) کوچک‌تر از ۱ ۲) بزرگ‌تر از ۱ ۳) برابر ۱ ۴) اظهارنظر نمی‌توان کرد.

پاسخ

همواره مساحت نمودار مستطیلی و سطح زیر نمودار چند بر فراوانی که دو سر آن روی محور قرار داشته باشند، با هم برابرند.

گزینه ۳ صحیح است.

۱۵- در کلاسی کم‌ترین نمره یک درس ۷، بیش‌ترین نمره ۱۹ و طبقه‌بندی نمرات در ۴ دسته صورت گرفته است. سر انتهایی نمودار چندبر فراوانی این نمرات در چه طولی بر محور xها وصل می‌گردد؟ **(انسانی داخل کشور ۸۹)**

۱) ۲۲ ۲) ۱۷/۵ ۳) ۲۰/۵ ۴) ۱۹