

آفارد پبلشز

آ

ویژہی دانش آموزان
انسانی، ریاضی و تجربی

ریاضی

تجربی

انسانی

۳/۶٪

۶/۶٪

۱۵٪

ویژہی کنکور

پدید آورندگان:
محسن دارابی، حسین ہاشمی طاہری

انتشارات
علمی

فار

phare

www.pharepub.com

به نام آن‌که موجودات را شکل و جمیل آفرید

راهنمای آفاردئون:

- مجموعه‌ی آفاردئون آمار یک آموزش جمع و جور و خلاصه‌ای منسجم، هم‌راه با تست‌های کنکورهای سراسری ۶ سال اخیر داخل کشور است.
- در آفاردئون از چهارچوب کنکور بیرون نرفتیم و حرف اضافه نگفتیم!
- با دقت و وسواس زیاد تست‌ها و مفاهیم را مرتب کردیم تا شما بتوانید در کم‌ترین زمان ممکن جمع‌بندی کنید.
- همه‌ی تست‌های مربوط به آمار رشته ریاضی در ۶ سال گذشته را آوردیم.

- هر جا که لازم بود تست‌های رشته‌ی تجربی ۶ سال اخیر یا تست‌های سال‌های قبل‌تر رشته‌های ریاضی و تجربی را هم آوردیم تا مفاهیم را بهتر و کامل‌تر پوشش دهیم.
- پاسخ‌ها را در پایین همان صفحه که تستش هست آورده‌ایم تا خدای نکرده از ورق زدن‌های زیاد سرتان از نمودار میله‌ای به نمودار جعبه‌ای تغییر شکل ندهد!!

اما قبل از شروع باید با نمادها و کلیدواژه‌های آفاردئونی آشنا شوید:

آموزش اصلی قبل از تست‌ها قرار گرفته و یک دید کلی درباره‌ی مبحث به شما می‌دهد.

نکته: بلافاصله بعد از یک تست می‌آید و شما را با نکته‌ای که آن تست دارد آشنا می‌کند و سوال‌های مشابه را نیز با فارمکت گزارش داده‌ایم.

☞ جغد دانا که دقتش خیلی بالاست؛ هر جا دلش خواست می‌آید و حرفی و نکته‌ای و توصیه‌ای می‌گوید.

[] : داخل این گروه آدرس هر تست به اختصار داده شده؛ مثلاً [ت ۸۶خ] یعنی «تجربی ۸۶ خارج کشور» یا [ر ۹۱د] یعنی «ریاضی ۹۱ داخل کشور».

درصدی که بر **روی جلد** آمده‌اند، نشان‌دهنده‌ی درصد تست‌هایی است که از این آفاردئون به ترتیب در کنکور رشته‌ی انسانی، تجربی و سپس ریاضی می‌آید.

جدول فراوانی تست‌های مبحث آمار در ۶ سال گذشته :

سهم این مبحث در کنکور انسانی	تعداد تست‌های انسانی	سهم این مبحث در کنکور تجربی	تعداد تست‌های تجربی	سهم این مبحث در کنکور ریاضی	تعداد تست‌های ریاضی
۱۵ درصد	۳	۶/۶ درصد	۲	۳/۶ درصد	۲

به هر حال این اولین چاپ آفاردئون‌های یکی از شاخه‌های درس ریاضی است و با آن که خیلی دقت کرده‌ایم، احتمال هرگونه خطا و اشتباه وجود دارد. از شما توقع داریم، که اگر به چنین مواردی برخوردید، ما را نیز آگاه کنید.

ممنونیم از: خانم‌ها زینب روشن‌قیاس و مینا شریفی که برای تایپ و صفحه‌آرایی آفاردئون خیلی زحمت کشیدند و خانم مریم صدر به خاطر رسم شکل‌های زیبا.

و یک تشکر ویژه از دوست خوبمان آقای حسین نوری که در شکل‌گیری آفاردئون نقش به‌سزایی داشتند.

شاد باشید و پیروز

محسن دارابی - حسین هاشمی‌طاهری



انتشارات علمی فار

تلفن: ۹۹ ۷۹ ۵۹ ۶۶

www.PharePub.com

قیمت: ۲۰۰۰ تومان



اندازه‌گیری و مدل‌سازی

تعریف آمار

به روش جمع‌آوری، طبقه‌بندی، نمایش‌دادن، بیان و توصیف داده‌ها (آمار توصیفی) و همچنین تجزیه و تحلیل، بررسی اعتبار و تعمیم داده‌ها (آمار استنباطی)، آمار می‌گوییم.

تعریف اندازه‌گیری

اختصاص دادن عدد به مقدار معینی از صفات یا خصوصیات را اندازه‌گیری می‌گوییم. بدیهی است که اولین اقدام در رسیدن به اطلاعات عددی، اندازه‌گیری است.

تعریف مدل‌سازی

بیان مسئله به زبان ریاضی را مدل‌سازی ریاضی می‌گوییم. هر چقدر مفاهیم ریاضی به کار برده شده ساده‌تر و ابتدایی‌تر و نتیجه‌ی کار به پدیده‌ی موردنظر نزدیک‌تر باشد، مدل‌سازی با ارزش‌تر است.

تعریف خطای اندازه‌گیری

به قدر مطلق تفاضل مقدار واقعی از مقدار اندازه‌گیری شده خطای اندازه‌گیری می‌گویند، که لزوماً از واحد اندازه‌گیری کمتر است و با E نشان داده می‌شود.

$$|E| < \text{واحد اندازه‌گیری}$$

۱- ضلع مربعی را به سانتی‌متر اندازه‌گیری کرده‌ایم، مدل آن $L = 6 + E$ است. اگر طول را به میلی‌متر بیان کنیم، مدل آن چگونه است؟ [۹۰ د]

$$L = 60 + 10E \quad (۲)$$

$$L = 60 + \frac{1}{10}E \quad (۱)$$

(۴) اندازه‌گیری مجدد انجام شود.

$$L = 60 + E \quad (۳)$$

معمولاً در محاسبات خطای اندازه‌گیری، از حاصل ضرب دو یا چند خطای اندازه‌گیری (E) و همچنین توان ۲ یا بیش‌تر از آن، صرف‌نظر می‌کنیم، زیرا وقتی دو عدد اعشاری در هم ضرب شوند، مقدار آن به مراتب از هر یک از مقدارهای اولیه کمتر می‌شود و قابل صرف‌نظر کردن است.

مثال: اگر شعاع دایره‌ای به صورت $R = 5 + E$ باشد، خطای مساحت دایره را محاسبه کنید.

$$2\pi E \quad (۴)$$

$$25\pi E \quad (۳)$$

$$10\pi E \quad (۲)$$

$$5\pi E \quad (۱)$$

$$R = 5 \Rightarrow S_1 = \pi R^2 = 25\pi, \quad R = 5 + E \Rightarrow$$

$$S_p = \pi(25 + 10E + E^2) = 25\pi + 10\pi E$$

$$|S_p - S_1| = 25\pi + 10\pi E - 25\pi = 10\pi E$$

جامعه و نمونه

تعریف جامعه آماری

به مجموعه‌ای از افراد یا اشیاء که درباره‌ی اعضای آن می‌خواهیم موضوع یا موضوعاتی را مطالعه کنیم، جامعه آماری می‌گویند. هرگاه تمام افراد یا اشیاء جامعه را مورد مطالعه قرار دهیم، می‌گوییم سرشماری کرده‌ایم.

مشکلات و معایب سرشماری

۱- در دسترس نبودن تمام اعضای جامعه
۲- وقت‌گیر بودن دسترسی به تمام اعضای جامعه
۳- گران تمام شدن بررسی تمام اعضای جامعه
۴- از بین رفتن جامعه در برخی از مطالعات
برای برطرف کردن این مشکلات به جای بررسی تمام اعضای جامعه، بخشی از آن‌ها را انتخاب کرده و مورد بررسی قرار می‌دهیم. این بخش کوچک را که زیرمجموعه‌ای از جامعه آماری می‌باشد، نمونه می‌گوییم.
تعداد اعضای جامعه را اندازه‌ی جامعه و تعداد اعضای نمونه را اندازه‌ی نمونه می‌گوییم.

۲- در کدام بررسی، اندازه‌ی نمونه برابر اندازه‌ی جامعه است؟ [۹۲ د]

$$(۲) \text{ دسته‌بندی}$$

$$(۱) \text{ نمونه‌ی تصادفی}$$

$$(۴) \text{ با متغیر کیفی}$$

$$(۳) \text{ سرشماری}$$

۱. نباید فراموش کرد، در صورت تغییر واحدها، اندازه‌گیری باید مجدداً انجام شود، زیرا وقتی طول ضلع مربع بر حسب سانتی‌متر ۶ باشد شاید بر حسب میلی‌متر ۶۲ یا ۶۹ باشد.

۲. طبق تعریف سرشماری، هرگاه تمام افراد یا اشیاء جامعه آماری را مورد بررسی قرار دهیم، سرشماری کرده‌ایم

- ۳- در کدام مورد، عمل سرشماری انجام نشده است؟ [ت ۸۹ د]
- ۱) تمامی افراد جامعه مورد مطالعه قرار گیرد.
 - ۲) نمونه برابر جامعه آماری باشد.
 - ۳) اندازه‌ی نمونه برابر اندازه‌ی جامعه باشد.
 - ۴) نمونه، زیر مجموعه‌ی، محض جامعه‌ی آماری باشد.

روش‌های جمع‌آوری داده‌ها

- ۱ - استفاده از داده‌های از پیش تهیه شده: مانند مراکز آمار و کتاب‌های تألیفی
 - ۲ - از طریق پرسش: (که به دو صورت پرسش شفاهی (مصاحبه‌ای) یا به صورت پرسش نامه کتبی به دست می‌آید. مانند مصاحبه‌های ضبط شده‌ی تلویزیونی یا سرشماری کل کشور.
 - ۳ - مشاهده و ثبت وقایع: مانند برنامه‌های زنده‌ی تلویزیونی.
 - ۴ - از طریق انجام آزمایش: تمام اطلاعاتی که نیاز به اندازه‌گیری دارند مانند قد، وزن و ...
- ۴- جمع‌آوری داده‌ها به کدام طریق مورد قبول نیست؟ [ت ۹۱ د]
- ۱) مصاحبه (۲ مشاهده (۳ انجام آزمایش (۴ پرسش هدایت‌کننده

تعریف داده

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

مراحل طراحی پرسش‌نامه

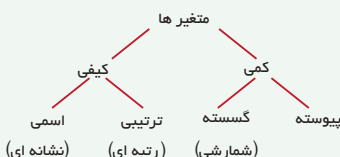
- به عنوان نمونه، مراحل زیر باید رعایت شوند:
- ۱ - سازمان‌دهی محتوا بر اساس هدف تعیین شده
 - ۲ - فقط اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شوند
 - ۳ - سوالات واضح و ساده عنوان شوند و پاسخ‌ها نیز به میزان حداقلی باشند
 - ۴ - از پاسخ دهنده تشکر شود

متغیرهای تصادفی

تعریف متغیر تصادفی

به موضوع یا موضوعات مورد بررسی در جامعه‌ی آماری، متغیر تصادفی می‌گوییم.

انواع متغیر تصادفی



۱ - متغیرهای کمی

متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری هستند. مانند: وزن، فاصله، طول، جمعیت، تعداد تصادفات و ...

۲ - متغیرهای کیفی

متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری نیستند. مانند: گروه خونی، نوع کشت و مراحل زندگی یک فرد و ...

انواع متغیرهای کمی

- ۱ - متغیرهای کمی پیوسته: متغیر کمی، هنگامی پیوسته است که اگر دو مقدار a و b را بتواند اختیار کند، هر مقدار بین آن‌ها را نیز بتواند اختیار کند. معمولاً این متغیرها واحد اندازه‌گیری دارند مانند: وزن افراد، دمای اتاق، حجم آب درون تانکر و ...
- ۲ - متغیرهای کمی گسسته (شمارشی): به متغیری که پیوسته نباشد و میزان آن نیز بر اساس یک واحد (بر اساس واحد شمارشی که در نظر گرفته شده) تغییر می‌کند، متغیر کمی گسسته (شمارشی) می‌گویند؛ مانند تعداد غایبین کلاس، تعداد تصادفات، تعداد مراجعین به پزشک و ...

انواع متغیرهای کیفی

۱ - متغیرهای کیفی ترتیبی (رتبه‌ای): متغیرهای کیفی‌ای که در آن‌ها نوعی ترتیب طبیعی وجود دارد، مانند: طبقات

۳. همان‌طور که گفته شد، در سرشماری، باید تعداد اعضا جامعه‌ی آماری و تعداد اعضا مجموعه‌ی نمونه باهم برابر باشد.
۴. اگر پرسش‌ها هدایت‌کننده باشند، اطلاعات آماری جمع‌آوری نشده بلکه عددسازی صورت گرفته است.

ساختمان، مقاطع تحصیلی، رتبه‌ی افراد در آزمون، مراحل زندگی و ...

۲ - متغیرهای کیفی اسمی:

متغیرهای کیفی‌ای که ترتیبی نباشند و از علائم و اعداد صرفاً برای نشانه استفاده می‌شود. مانند: گروه خونی، رنگ گل‌ها یا ماشین‌ها و ...

۵- گروه خونی افراد کدام نوع متغیر است؟ [ت ۹۰ د]

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

دسته‌بندی داده‌ها و جدول فراوانی

بعد از به‌دست آوردن و جمع‌آوری داده‌ها به روش‌های مختلفی که در بخش‌های گذشته گفته شد، اکنون می‌خواهیم بدانیم از این داده‌ها چگونه باید استفاده و بهره‌برداری کنیم.

قبل از هر کاری باید این داده‌ها را منظم و مرتب نمود (اصطلاحاً دسته‌بندی کرد) و سپس در جدول فراوانی قرار داد. برای این کار باید اطلاعات زیر را به‌دست آورد:

۱- **دامنه‌ی تغییرات**: تفاضل کم‌ترین داده (a) از بزرگ‌ترین داده (b) را دامنه‌ی تغییرات می‌گوییم و آن را با R نمایش می‌دهیم. $R = b - a$

۲- **تعداد دسته‌ها (k)**: تعداد دسته را با توجه به بزرگی دامنه‌ی تغییرات می‌توان مشخص نمود که معمولاً بین ۴ تا ۲۰ دسته (طبقه) مشخص می‌گردد.

۳- **طول دسته یا فاصله‌ی طبقات (C)**: با توجه به دامنه‌ی تغییرات (R) و تعداد دسته‌ها یا طبقات (k)، حدود هر دسته مشخص می‌شود که به حد پایین هر طبقه، کران پایین (a_i) و حد بالای هر طبقه، کران بالای (b_i) آن دسته می‌گوییم.

$C = \frac{R}{k}$, $C = b_i - a_i$

۴- **مرکز دسته یا نماینده‌ی طبقات (X_i)**: در هر دسته، میانگین کران بالا و کران پایین آن دسته را مرکز آن دسته می‌گوییم.

$x_i = \frac{a_i + b_i}{2}$

۵- **فراوانی مطلق**: برابر است با تعداد دفعاتی که داده (x_i) تکرار شده باشد و با f_i نشان داده می‌شود.

☞ **فراوانی کل یا اندازه‌ی جامعه را با N نشان می‌دهیم:**

$$N = f_1 + f_2 + \dots + f_n = \sum_{i=1}^n f_i$$

(نماد \sum که سیگما یا زیگما نیز خوانده می‌شود یک حرف یونانی می‌باشد، که در ریاضیات برای جمع کردن یک‌سری داده استفاده می‌شود)

۶- **فراوانی نسبی (p_i)**: برابر است با نسبت فراوانی هر طبقه به تعداد کل داده‌ها؛ یعنی داریم:

$$P_i = \frac{f_i}{N}$$

۷- **درصد فراوانی نسبی ($\%p_i$)**: حاصل ضرب فراوانی نسبی هر دسته در عدد ۱۰۰، برابر درصد فراوانی نسبی آن دسته می‌باشد.

☞ **مجموع درصد فراوانی نسبی در یک جدول، برابر ۱۰۰ است.**

۶- اندازه‌ی قد ۱۲۰ دانش‌آموز، در جدول زیر دسته‌بندی شده است. فراوانی دسته‌ی چهارم کدام است؟ [ت ۸۳ د]

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

۳۰ (۴) ۲۵ (۳) ۲۴ (۲) ۲۰ (۱)

۸- **فراوانی تجمعی (FC)**: مجموع فراوانی‌های مطلق هر طبقه با طبقه‌های ماقبل خود را فراوانی تجمعی می‌گوییم.

۹- **درصد فراوانی تجمعی (%FC)**:

درصد فراوانی تجمعی هر دسته از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$\%FC = \frac{FC}{\sum f_i} \times 100$$

مثال: داده‌های زیر مفروض‌اند، مطلوب است جدول فراوانی این داده‌ها در چهار دسته و تعیین فراوانی نسبی و درصد آن و همچنین فراوانی تجمعی و درصد آن در جدول فراوانی.

۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۴، ۱۶، ۱۶، ۱۳، ۱۴، ۱۴، ۱۷، ۱۸، ۱۸، ۱۸، ۱۸، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۰، ۲۲

حل: برای مشخص نمودن جدول فراوانی به ترتیب مراحل فوق عمل می‌نماییم:

$$R = 22 - 10 = 12$$

$$k = 4 \Rightarrow C = \frac{12}{4} = 3$$

۵. گروه خونی، کمیت قابل اندازه‌گیری نیست، پس متغیری کیفی است؛ ضمناً گروه خونی دارای ترتیب خاصی نمی‌باشد، پس کیفی اسمی است.

۶. می‌دانیم مجموع درصد‌های فراوانی نسبی در یک جدول، باید برابر ۱۰۰ باشد، پس داریم:

$$100 = 15 + 18 + x + 20 + 12 = 75 + x$$

$$75 + x = 100 \Rightarrow p_i = \%25$$

$$f_i = n \times p_i = 120 \times \frac{25}{100} = 30$$

دسته‌ها	مرکز دسته x_i	f_i فراوانی مطلق	P_i فراوانی نسبی	نسبی $\%P_i$	فراوانی تجمعی FC	درصد فراوانی $\%FC$
[۱۰-۱۳)	$\frac{10+13}{2} = 11/5$	۲	$\frac{2}{20} = 0/1$	۱۰	۲	$\frac{2}{20} \times 100 = 10$
[۱۳-۱۶)	۱۴/۵	۶	$\frac{6}{20} = 0/3$	۳۰	۸	$\frac{8}{20} \times 100 = 40$
[۱۶-۱۹)	۱۷/۵	۸	$\frac{8}{20} = 0/4$	۴۰	۱۶	$\frac{16}{20} \times 100 = 80$
[۱۹-۲۲]	۲۰/۵	۴	$\frac{4}{20} = 0/2$	۲۰	۲۰	$\frac{20}{20} \times 100 = 100$
		$\sum f_i = 20$	$\sum P_i = 1$			

۷- هشتاد داده‌ی آماری در ۷ طبقه دسته‌بندی شده‌اند. اگر ۲۰ داده‌ی جدید به این جدول افزوده شود، فراوانی نسبی دسته‌ی وسط تغییر نمی‌کند. نسبت افزایش داده‌های دسته‌ی مذکور به فراوانی مطلق دسته‌ی قبلی آن کدام است؟ [ر ۹۰ د]

$$\frac{1}{8} \quad (1) \quad \frac{1}{5} \quad (2) \quad \frac{1}{4} \quad (3) \quad \frac{3}{8} \quad (4)$$

۸- در جدول فراوانی دسته بندی شده زیر، اگر درصد فراوانی نسبی دسته‌ی وسط ۲۴ باشد، فراوانی مطلق دسته‌ی چهارم کدام است؟ [ر ۸۵ د]

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

$$14 \quad (1) \quad 15 \quad (2) \quad 16 \quad (3) \quad 17 \quad (4)$$

نکته: فراوانی مطلق هر دسته، برابر است با فراوانی تجمعی همان دسته، منهای فراوانی تجمعی دسته‌ی قبل.

۹- داده‌های جدول مقابل، داده‌های آماری پیوسته است. چند درصد داده‌ها در فاصله‌ی $(18/5 - 21/5)$ قرار دارند؟ [ت ۸۸ د]

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

$$20 \quad (1) \quad 25 \quad (2) \quad 30 \quad (3) \quad 40 \quad (4)$$

۷. اگر فراوانی دسته‌ی وسط قبل از افزایش تعداد داده‌ها f و X تعداد داده‌های اضافه شده به دسته‌ی وسط پس از افزودن ۲۰ داده به کل داده‌ها باشد، آنگاه فراوانی نسبی قبل از افزودن $\frac{f}{80}$ و فراوانی نسبی پس از افزودن $\frac{f+X}{80+20}$ است و بنابر اطلاعات مسئله، این دو باید برابر باشند؛ یعنی داریم:

$$\frac{f}{80} = \frac{f+X}{100} \Rightarrow f = 4X \Rightarrow \frac{X}{f} = \frac{1}{4}$$

نتیجه: تعداد داده‌های اضافه شده در دسته‌ی وسط است.

۸. می‌دانیم فراوانی مطلق هر دسته، برابر است با فراوانی تجمعی همان دسته، منهای فراوانی تجمعی دسته‌ی قبل.

$$N = FC_N \Rightarrow \text{فراوانی تجمعی دسته‌ی آخر}$$

$$f_i = FC_i - FC_{i-1}$$

$$\Rightarrow \%p_3 = \frac{f_3}{N} = \frac{FC_3 - FC_2}{N} = \frac{a - 14}{50} = \frac{24}{100} \Rightarrow a = 26$$

پس طبق تعریف فراوانی مطلق، فراوانی مطلق دسته‌ی چهارم برابر است با: $41 - 26 = 15$

$$f_3 = 25 - 13 = 12 \quad \text{۹.}$$

بدیهی است که مرکز دسته‌ی $(18/5 - 21/5)$ برابر است با

$$\%P_3 = \frac{f_3}{N} \times 100 = \frac{12}{40} \times 100 = 30 \quad \text{است.} \quad \frac{18/5 + 21/5}{2} = 20$$

۱۰ - کوچکترین و بزرگترین داده‌های یک جامعه آماری ۳۱ و ۵۲ می‌باشد. این داده‌ها در ۷ دسته، دسته‌بندی شده‌اند. ۳۷ درصد داده‌ها کم‌تر از ۴۰ و ۴۸ درصد آن‌ها بیش‌تر یا مساوی ۴۳ می‌باشند. اگر فراوانی کل ۸۰ باشد، فراوانی دسته‌ی وسط کدام است؟ [ت ۸۵ د]

۹ (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴)

۱۱ - داده‌های آماری به ۱۲ طبقه دسته‌بندی شده‌اند. حدود دسته‌ی اول به صورت (۲۳, ۲۶) می‌باشد. اگر این داده‌ها به ۹ طبقه دسته‌بندی شوند، مرکز دسته‌ی وسط کدام است؟ [ت ۹۰ د]

۴۰/۵ (۱) ۴۱ (۲) ۴۱/۵ (۳) ۴۲ (۴)

نکته: مرکز دسته وسط (میانه) = کوچکترین داده + نصف دامنه‌ی تغییرات

نمودارها و تحلیل داده‌ها

بعد از طبقه‌بندی کردن داده‌ها، اکنون می‌خواهیم بدانیم اگر داده‌ها را در یک نگاه و به‌صورت نمودار بخواهیم ببینیم به چه صورت خواهد بود، گاهی اوقات با نگاه به یک تصویر می‌توان صفحات متعددی مطلب استخراج و تفسیر نمود، در آمار نیز این چنین است، یعنی تمام داده‌های جمع‌آوری شده و طبقه‌بندی شده را روی یک نمودار و شکل متناسب با نوع متغیر مشخص می‌نماییم و از این طریق می‌توان:

- ۱ - میزان تغییرات متغیر جامعه آماری را بررسی نمود.
- ۲ - اگر جامعه آماری موردنظر بر همین منوال پیش برود به چه نتایجی منتهی خواهد شد.

برای رسم نمودار که خود یک شاخص هندسی است، ۳ قسمت زیر لازم است:

- ۱ - **عنوان نمودار:** که موضوع مورد مطالعه یا متغیر جامعه آماری را در قسمت پایین نمودار می‌نویسیم.
- ۲ - **برچسب محورها:** عناوین هر یک از محورهای افقی و عمودی را برچسب آن محور می‌نامیم، که متناسب با نوع نمودار تغییر می‌کند.
- ۳ - **مقیاس:** هرگاه اندازه‌ی جامعه بسیار بزرگ باشد، برای رسم آسان‌تر نمودار از مقیاس استفاده می‌کنیم. مانند این که هر ۱۰۰ نفر را ۱ واحد در نمودار در نظر می‌گیریم.

انواع نمودارها

۱) نمودار میله‌ای

ویژگی‌های نمودار میله‌ای:

- الف - این نمودار برای متغیرهای گسسته و کیفی مناسب است.
- ب - محور افقی نوع متغیر و محور عمودی، بیانگر فراوانی هر دسته می‌باشد.
- ج - ترتیب قرار گرفتن میله‌ها اهمیت ندارد ولی بهتر است صعودی یا نزولی باشد.

به عنوان مثال اگر گروه خونی دانش‌آموزان کلاسی، طبق جدول زیر باشد:

گروه خونی	A	B	AB	O
تعداد افراد	۵	۱۰	۲۰	۱۵

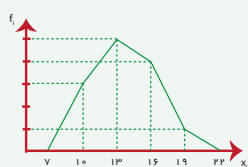


۲) نمودار مستطیلی

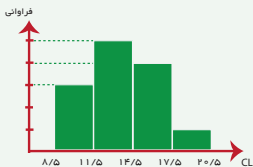
اگر جدول فراوانی داده‌ها به صورت زیر باشد:

مرکز دسته	۱۰	۱۳	۱۶	۱۹
f_i	۳	۵	۴	۱

آن‌گاه نمودار مستطیلی آن به شکل ۱ و نمودار چند بر فراوانی به شکل ۲ است.



شکل ۲



شکل ۱

۱۰. $48 + 37 = 85 \Rightarrow 100 - 85 = 15\%$ پس ۱۵ درصد داده‌ها مربوط به دسته‌ی وسط است، در نتیجه:

$$P_i = \frac{F_i}{N} \Rightarrow P_i = \frac{15}{100} \times 80 = 12$$

۱۱. طول هر دسته $3 = 26 - 23$ است، پس دامنه‌ی تغییرات $36 = 12 \times 3$ می‌باشد. از طرفی مرکز دسته‌ی وسط، همان میانه است و داریم:

$$41 = \frac{36}{2} + 23 = \text{کوچکترین داده} + \text{نصف دامنه تغییرات} = \text{میانه}$$