

فصل چهارم: کار با داده های آماری؛
درس (۱): گردآوری داده ها

جامعه آماری؟ به کلیه افراد، اشیاء یا جانداران که قرار است آنها را از نظر موضوعی خاصی بررسی کنیم جامعه آماری می گوئیم. و با تعداد آنها اندازه گیری جامعه می گوئیم.

مثال: اگر بخواهیم معدل دانش آموزان دبیرستان سعدی را (که ۳۷۲ نفر هستند) مورد بررسی قرار دهیم.

الف) جامعه آماری تمام دانش آموزان دبیرستان سعدی می باشد.
ب) اندازه گیری جامعه همان تعداد دانش آموزان (۳۷۲ نفر) می باشد.

منظور از سرشماری چیست؟ اگر بخواهیم تمام اعضای جامعه آماری را مورد بررسی و مطالعه قرار دهیم می گوئیم سرشماری کرده ایم. که البته معایب زیر را دارد.

- الف) وقت گیر بودن و هزینه های زیاد آن
- ب) دردسترس نبودن تمام اعضای جامعه
- ج) کم وزنی شدن اعضا در طول مدت سرشماری
- د) داشتن خطا در جمع آوری اطلاعات.



منظور از نمونه گیری چیست؟ به دلیل مشکلاتی که سرشماری دارد، در بسیاری از موارد قسمتی کوچکتر از جامعه آماری را مورد بررسی و مطالعه قرار می دهند که به این کار نمونه گیری گفته می شود، که باید شرایط زیر را در آن رعایت کرد.

- الف) اندازه ی نمونه گیری شده باید به مقدار کافی بزرگ باشد، یعنی متناسب با اندازه ی جامعه باشد.
- ب) اعضای نمونه گیری شده باید کاملاً تصادفی انتخاب شوند یعنی برای انتخاب آنها از هیچ قانون خاصی نباید استفاده کرد.
- ج) نمونه های انتخاب شده باید بی اثر خصوصیات اصلی جامعه باشد.

منظور از متغیر تصادفی چیست؟ به موضوع اصلی مورد مطالعه متغیر تصادفی می گوئیم، مثلاً وقتی وزن اعضای یک خانواده را بررسی می کنیم، موضوع اصلی مورد مطالعه وزن است و متغیر تصادفی در اینجا وزن است.

منظور از داده های آماری چیست؟ پس از بررسی متغیرهای تصادفی مربوط به یک جامعه ی آماری به اعدادی می رسم که به آنها داده های آماری می گویند. مثل اعداد مربوط به وزن اعضای یک خانواده.

آمارگیر: شخصی است که با روش های موجود در علم آمار به بررسی و جمع آوری داده های پردازد.

الف) مشاهده: یعنی جمع آوری داده ها بدون نیاز به فرد یا سخلو مانند شمارش موتورهای که در یک ساعت خاص از پراخ قرض عبور می کنند



ب) مصاحبه: همان پرسش شفاهی است و معمولاً بین دو نفر اتفاق می افتد (مصاحبه گر و مصاحبه شونده). از مصاحبه وقتی استفاده می شود که آمارگیر از تمام جوابهای ممکن برای سؤالات اطلاعاتی نداشته باشد، مانند مصاحبه با مردم درباره ی برنامه های درخواستی آنها برای پخش در تلویزیون

روشهای جمع آوری داده ها

ج) پرسشنامه: مجموعه ای از سؤالات است که از قبل تهیه و تنظیم شده است که بهتر است سؤالات ساده و کوتاه و در صورت امکان به صورت چند گزینه ای باشند. (مرکز آمار ایران هر سال یکبار به کمک پرسشنامه اطلاعات نفوس و مسکن تمام خانواده های ایرانی را جمع آوری می کند)

د) دادگان (داده های از قبل تهیه شده): در خیلی از موارد بهتر این است که از اطلاعات قبلاً بدست آمده استفاده کنیم. مثلاً اگر بخواهیم تعداد جوانانی را که در سال ۹۴ ازدواج کرده اند را بدانیم، بهتر است که به اداره ثبت احوال مراجعه کنیم.

لازم به ذکر است که هر کدام از روشهای جمع آوری داده ها معایب نیز دارند مثلاً:

الف) پرسشنامه: اگر تعداد واحدهای نمونه زیاد باشد، این روش زمان بر است

ب) مشاهده: اگر به دقت زیادی نیاز داشته باشیم، مشاهده روش مناسبی نیست

ج) دادگان: همیشه اطلاعات ثبتی را در اختیار آمارگیر قرار نمی دهند.

د) مصاحبه: وقت گیر است و اطلاعات بدست آمده از این روش را نمی توان به جاهای بزرگتری تعمیم داد



۱- کمی: متغیرهایی که بر روی آنها عملیات ریاضی مثل جمع و تفریق و معدل گیری و... انجام می شود مثل: نمره، قد، وزن، درآمد.
نکته: متغیرهای کمی به دو دسته تقسیم می شوند.

الف) فاصله ای: از جنس عدد هستند و قابل مرتب کردن و مقایسه کردن هستند و ضمناً اختلاف بین مقادیر داده ها با معنی باشد.
مثل درجای حرارت، شهرهای مختلف و نمره ای دانش آموزان

ب) نسبی: متغیرهایی از جنس عدد هستند که تمام شرایط متغیرهای فاصله ای را دارند و علاوه بر آن نسبت (تقسیم) مقادیر داده ها نیز با معنی است. مثل شدت زلزله و وزن افراد. در این جا صفر با معنی نبود و اثری در فرد یا شیء «است مثلاً وقتی می گویم درآمد شخصی صفر است. به این معنی است که هیچ درآمدی ندارد. پس درآمد متغیر کمی نسبی است. ولی اگر دمای هوای شهر صفر درجه باشد، نمی توان گفت که شهر دمای ندارد»

انواع متغیرها

۲- کیفی: متغیرهایی هستند که فقط برای دسته بندی افراد یا اشیاء در گروه ها به کار می رود مانند گروه خونی، جنسیت افراد، رنگ لباسها.
نکته: متغیرهای کیفی به دو دسته تقسیم می شوند.

الف) ترتیبی: برای متغیرهایی است که در آنها نوعی ترتیب طبیعی وجود دارد و قابل مرتب کردن و قابل مقایسه کردن با هم هستند. ولی اختلاف آنها غیر ممکن است یا بی معنی است. مثل حروف الفبای فارسی، مراحل زندگی انسان (رتبه ای دانش آموزان در کلاس که عدد است ولی کمی محسوب نمی شود چون مثلاً جمع رتبه ها بی معنی است) بنابراین رتبه ای دانش آموزان در کلاس ترتیبی است.

ب) اسمی: متغیرهایی هستند که شامل نام ها، برجسب ها و گروه ها می شوند و ضمناً این متغیرها دارای ترتیب خاصی نیستند و نمی توانیم آنها را با هم مقایسه کنیم. مثل گروه خونی، اسمی افراد، ورزش مورد علاقه، رنگ چشم افراد.

مثال: نوع متغیرهای زیر را مشخص کنید.

الف) رتبه‌ی دانش‌آموزان در کنکور ← کیفی ترتیبی چون جمع و تفریق رتبه‌ها بی‌معنی است.

ب) درجا حرارت شهرها ← کمی فاصله‌ای چون آن‌ها صرفاً باشد یعنی توان گفت که شهر دمایی ندارد.

ج) مساحت سنگ‌های هندسی ← کمی نسبی.

د) مزه‌ی غذا (خوب، متوسط، بد) ← کیفی ترتیبی.

ه) زمان اولین کلاس دانشگاه‌ها در روزنسیبه ← کمی فاصله‌ای.

ت) شاخص توده‌ی بدن ← کمی نسبی.

ث) مراحل کاستیک بهال ← کیفی ترتیبی.

س) رنگ لباسهای موجود در یک ورزشگاه ← کیفی اسمی.

ش) شدت زلزله در یک منطقه ← کمی نسبی.

ع) RH خون ← کیفی اسمی.

غ) تغییرات توده‌ی سرطانی در عضو انسان در طی چندماه ← کیفی ترتیبی.

ک) مقدار دانش‌آموزان ← کمی نسبی.

گ) ساعت شروع امتحان ← کمی فاصله‌ای.

ل) مدت زمان امتحان ← کمی نسبی.

ز) ورزش مورد علاقه ← کیفی اسمی.



تعریف علم آمار؟ به مطالعه‌ی نحوه‌ی جمع‌آوری، سازمان‌دهی، تحلیل و تفسیر داده‌ها جهت استخراج اطلاعات و تصمیم‌گیری، علم آمار می‌گوئیم.

تعریف پارامتر؟ یک مشخصه‌ی عددی است که بیان‌کننده‌ی ویژگی خاصی از جامعه است و در صورتی که داده‌های کل جامعه در اختیار باشند، قابل محاسبه است. مثلاً در یک گروه کوهنوردی بزرگ، نسبت مردان به کل افراد گروه معرف یک پارامتر است. لازم به ذکر است که پارامتر همیشه عددی ثابت است.



مثال: یک گروه ۲۰۰۰ نفری از افراد کوهنورد را در نظر بگیرید و فرض کنید که مردان این گروه ۱۲۰۰ نفر باشند. در این صورت نسبت مردان به کل افراد گروه $\frac{1200}{2000}$ می‌باشد و پارامتری است که ویژگی مرد بودن اعضا را مشخص می‌کند (و عددی ثابت است) ولی گاهی اوقات به دلیل زیاد بودن اعضای جامعه معمولاً پارامتر قابل محاسبه نیست، به همین دلیل باید از آماره استفاده کنیم. در واقع آماره هم مشخصه‌ای عددی است که بیان‌کننده‌ی ویژگی خاصی از نمونه است. بنابراین اگر مثلاً یک نمونه‌ی ۲۰۰ نفره از کوهنوردان را (جامعه) انتخاب کنیم و تعداد مردان این نمونه ۱۲۰ نفر باشد. نسبت $\frac{120}{200} = 60\%$ = تعداد مردان این نمونه / تعداد کل افراد این نمونه آماره‌ای است که ویژگی مرد بودن اعضای این نمونه را مشخص می‌کند.

الکون اگر نمونه‌ای دیگر از این جامعه را در نظر بگیریم حاصل $\frac{\text{تعداد مردان}}{\text{تعداد کل افراد نمونه}}$ تفسیر خواهد کرد. بنابراین:

با بررسی چند آماره‌ی مختلف و هم‌اسبه‌ی میانگین آنها می‌توانیم پارامترها را تخمین بزنیم.

سؤال امتحانی:

فرق بین پارامتر و آماره چیست؟ کدام یک از آنها همیشه مقداری ثابت دارد؟ پارامتر و آماره هر دو مشخصه‌ی عددی هستند ولی پارامتر یک ویژگی از جامعه را نشان می‌دهد و آماره یک ویژگی از نمونه‌ی تصادفی را نشان می‌دهد. ضمناً پارامتر همیشه مقداری ثابت است.

سؤال امتحانی:

فرق بین داده و متغیر چیست؟

متغیر آن موضوعی است که می‌خواهیم برای جامعه یا نمونه بررسی کنیم مانند وزن یا قد افراد خانواده ولی به نتایج حاصل از بررسی‌های آماری (اعداد بدست آمده) داده می‌گوئیم مانند اعداد مربوط به طول قد افراد یک خانواده که می‌تواند ۱۶۵ یا ۱۷۰ یا ... باشند.

الف) میانگین (معدل)
ب) میانه
ج) مد

شاخص های مرکزی (معیارهای گرایش به مرکز) عبارتند از:

الف) میانگین: برای معاسله میانگین (معدل)، ابتدا باید داده های مورد نظر را با هم جمع کنیم و سپس عدد بدست آمده را بر تعداد آنها تقسیم کنیم.
یعنی اگر $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ یک سری از داده های آماری باشند میانگین آنها برابر است با:

$$\text{میانگین } (\bar{x}) = \frac{\text{مجموع داده ها}}{\text{تعداد کل}} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N}$$

مثال: میانگین داده های ۴، ۶، ۱۰، ۲، ۳ را بدست آورید.

$$\text{میانگین } (\bar{x}) = \frac{۳+۲+۱۰+۶+۴}{۵} = \frac{۲۵}{۵} = ۵$$

مثال: اگر میانگین داده های ۴، $4x-1$ ، ۲ و $2x+1$ برابر ۴ باشد، مقدار x چقدر است.

$$\frac{2x+1+2+4x-1+4}{4} = 4 \Rightarrow \frac{6x+6}{4} = 4 \Rightarrow 6x+6 = 16 \Rightarrow 6x = 16-6 = 10 \Rightarrow x = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$



ب) میانه: داده ای است که نصف داده ها از آن کوچکتر و نصف دیگر داده ها از آن بزرگترند.

نکته: برای بدست آوردن میانه ابتدا آنها را از کوچک به بزرگ مرتب می کنیم و سپس:

الف) اگر تعداد داده ها فرد باشد، عدد وسط را به عنوان میانه در نظر می گیریم.
ب) اگر تعداد داده ها زوج باشد، میانگین دو عدد وسط را به عنوان میانه در نظر می گیریم.

مثال: میانه های داده های ۱۱، ۱، ۲، ۹، ۴ را مشخص کنید.

۱، ۲، ۴، ۹، ۱۱
میانگین = ۴

مثال: میانه های داده های ۱۰، ۶، ۴، ۱۱، ۱ را مشخص کنید.

۱، ۱، ۴، ۶، ۱۰، ۱۱
میانگین = ۵

$$\text{میانگین} = \frac{۴+۶}{۲} = \frac{۱۰}{۲} = ۵$$

تدریس خصوصی ریاضیات دبیرستان (دوره ی اول و دوم و ...)

فیروز محمودی

همراه: ۰۲۷۲۵۲۰۹۱۳۷

صفحه

شاخص های پراکنندگی (معیارهای پراکنندگی) عبارتند از:

- الف) دامنه های تغییرات.
- ب) واریانس.
- ج) انحراف استاندارد (انحراف معیار).
- د) دامنه های میان چارگی.

الف) دامنه های تغییرات؛ با اختلاف بین بزرگترین و کوچکترین داده دامنه های تغییرات گفته می شود.
 که آنرا با حرف R نشان می دهند. یعنی:
 $R = \max - \min$

مثال: دامنه های تغییرات را در داده های ۳، ۷، ۱۲، ۳ و ۴ را مشخص کنید.

۱۲ = بیشترین داده
 ۱ = کمترین داده
 $R = \max - \min = 12 - 1 = 11$

نکته: R معیاری سریع برای محاسبه ی پراکنندگی داده ها است. ولی معیار خوب و قابل المبنایی نیست زیرا فقط با بیشترین داده (max) و کمترین داده (min) کار دارد. و بقیه ی داده ها هیچ نقشی در محاسبه ی آن ندارند.

ب) واریانس؛ برای محاسبه ی واریانس که آنرا با σ^2 نشان می دهند به این صورت عمل می کنیم
 ۱- میانگین داده ها را بدست می آوریم.
 ۲- تک تک داده ها را از میانگین می کمیم و حاصل آنرا به توان ۲ می رسانیم.
 ۳- جوامع بدست آمده از مرحله ی (۲) را با هم جمع می کنیم و بر تعدادشان تقسیم می کنیم (معدل می گیریم).

مثال: واریانس داده های ۱، ۷ و ۱۱ و ۵ را بدست آورید.

$(\bar{x}) = \frac{5 + 11 + 7 + 1}{4} = \frac{24}{4} = 6$

$(4-5)^2 = 1^2 = 1$
 $(4-11)^2 = (-5)^2 = (-5) \times (-5) = 25$
 $(4-7)^2 = (-1)^2 = (-1) \times (-1) = 1$
 $(4-1)^2 = 5^2 = 25$

واریانس $(\sigma^2) = \frac{1 + 25 + 1 + 25}{4} = \frac{52}{4} = 13$



نکته: اگر از واریانس جذر بگیریم، انحراف استاندارد بدست می آید. که آنرا با حرف σ نشان می دهیم.

انحراف استاندارد $= \sqrt{13} = 3,6$

تدریس خصوصی ریاضیات دبیرستان (دوره ی اول و دوم و ...)

فیروز محمودی

همراه: ۰۲۷۲۵۲۰۹۱۳۷

صفحه ۴

نکته ی مهم: اگر در یک سری از داده ها، دامنه ی تغییرات یا واریانس یا انحراف استاندارد صفر باشد، به این معنی است که تمام داده ها با هم برابرند. برعکس این موضوع هم درست است یعنی اگر تمام داده ها با هم برابر باشند، دامنه ی تغییرات و واریانس و انحراف استاندارد صفر می باشد.

مثال: در داده های ۱۰، $a+1$ و $b-2$ و $\frac{c}{3}$ واریانس صفر می باشد. مقادیر a ، b و c را بیابید.

جواب: چون واریانس صفر است، پس تمام داده ها با هم برابرند. می دانیم که یکی از آنها ۱۰ می باشد. پس بقیه ی داده ها نیز باید ۱۰ باشند.

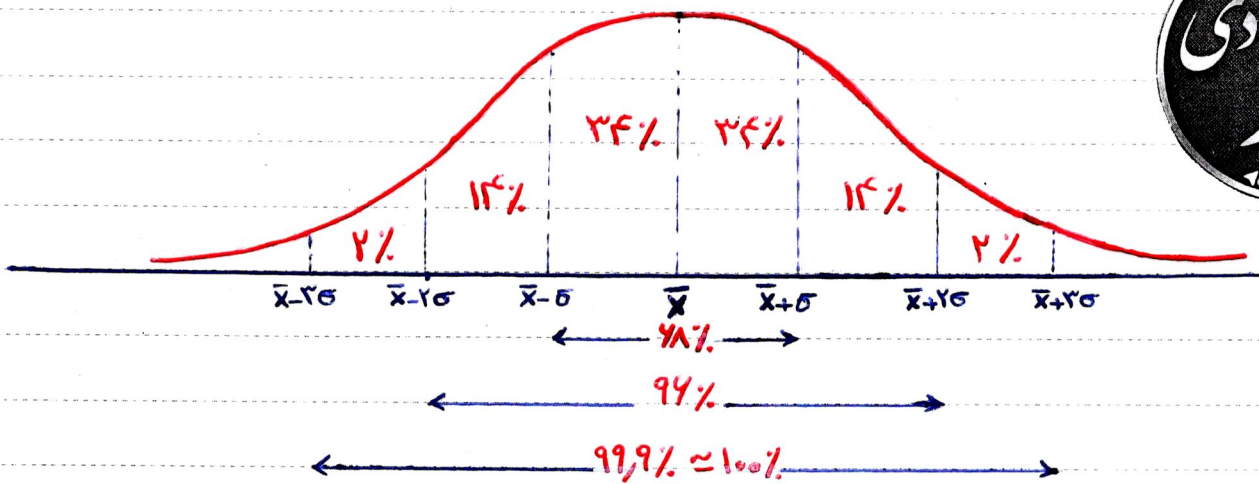
$$\frac{c}{3} = 10 \Rightarrow c = 30$$

$$b - 2 = 10 \Rightarrow b = 10 + 2 = 12$$

$$a + 1 = 10 \Rightarrow a = 10 - 1 = 9$$

نحوه ی بخش داده ها در اطراف میانگین در منحنی نرمال

منحنی نرمال، یک منحنی به شکل زنگ است که داده ها به طور متقارن در آن بخش شده اند. در این منحنی نحوه ی پراکندگی داده ها به صورت زیر است.



بنابراین ۹۸ درصد داده ها در بازه ی $(\bar{x}-\sigma, \bar{x}+\sigma)$ قرار دارند.

۹۴ درصد داده ها در بازه ی $(\bar{x}-2\sigma, \bar{x}+2\sigma)$ قرار دارند.

۱۰۰ درصد داده ها در بازه ی $(\bar{x}-2\sigma, \bar{x}+4\sigma)$ قرار دارند.

در واقع $(\bar{x}-\sigma, \bar{x}+\sigma)$ داده هایی هستند که بین یک برابر انحراف معیار از میانگین قرار دارند.

$(\bar{x}-2\sigma, \bar{x}+2\sigma)$ داده هایی هستند که بین دو برابر انحراف معیار از میانگین قرار دارند.

$(\bar{x}-2\sigma, \bar{x}+4\sigma)$ داده هایی هستند که بین دو برابر انحراف معیار از میانگین قرار دارند.



مثال: در یک سری از داده های آماری با منحنی نرمال، $\bar{x} = 20$ و $s = 4$ می باشد.

- الف) ۶۸ درصد داده ها در چه بازه ای هستند؟
 ب) ۹۶ درصد داده ها در چه بازه ای هستند؟
 ج) ۱۰۰ درصد داده ها در چه بازه ای هستند؟

جواب: با توجه به منحنی توزیع نرمال (صنعه ای قبل) واضح است که ۶۸ درصد داده ها در بازه $(\bar{x} - s, \bar{x} + s)$ قرار دارند، یعنی:

جواب الف) $(\bar{x} - s, \bar{x} + s) = (20 - 4, 20 + 4) = (16, 24)$

جواب ب) $(\bar{x} - 2s, \bar{x} + 2s) = (20 - 8, 20 + 8) = (12, 28)$

جواب ج) $(\bar{x} - 3s, \bar{x} + 3s) = (20 - 12, 20 + 12) = (8, 32)$

حتماً دیده اید که روی قوطی یا بسته های مواد غذایی اعدادی مثل 200 ± 2 و امثال آن نوشته می شود. در واقع این اعداد به صورت $\bar{x} \pm 2s$ خوانده می شود که \bar{x} وزن خالص ماده غذایی است که باید داخل بسته باشد، ولی چون همیشه کمی خطا در پر کردن بسته ها وجود دارد $\pm s$ را هم در نظر می گیریم، یعنی ۹۶ درصد بسته ها (قوطی ها) و نشان در بازه $(\bar{x} - 2s, \bar{x} + 2s)$ قرار دارند. مثلاً اگر روی قوطی کنسرو ماهی عبارت 200 ± 10 گرم نوشته شود، به این معنی است که در ۹۶ درصد قوطی کنسروها وزن تن ماهی داخل آن عددی در بازه $(200 - 10, 200 + 10)$ یعنی $(190, 210)$ گرم می باشد. در واقع اگر ما ۱۰۰ قوطی کنسرو ماهی را وزن کنیم انتظار داریم که حداقل ۹۶ تا از آنها وزنی بین ۱۹۰ تا ۲۱۰ گرم داشته باشند که درج چنین اعدادی بر روی کالاها از الزامات استاندارد هر کشوری است.

تدریس خصوصی ریاضیات دبیرستان (دوره ی اول و دوم و ...)

فیروز محمودی

همراه: ۰۲۷۲۵۲۰۳۷۰۹۱

صفحه

۱۵

چارک های اول و دوم و سوم - دامنه های میان چارکی

موضوع را با یک مثال توضیح می دهیم. داده های مقابل را در نظر بگیرید.

۴، ۵، ۷، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۹، ۲۱

برای بدست آوردن میانه، ابتدا باید آنها را از کوچک به بزرگ مرتب کنیم و عدد وسط را به عنوان میانه در نظر می گیریم.

۱، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۷

به عدد ۸ میانه یا چارک دوم گفته می شود که آن را با Q_2 نمایش می دهیم.

حال اگر برای اعداد کمتر از ۸ نیز میانه را مشخص کنیم به Q_1 و اگر میانه را برای اعداد بزرگتر از ۸ نیز مشخص کنیم به Q_3 خواهیم رسید.

۱، ۱، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۷

Q_1

Q_2

Q_3

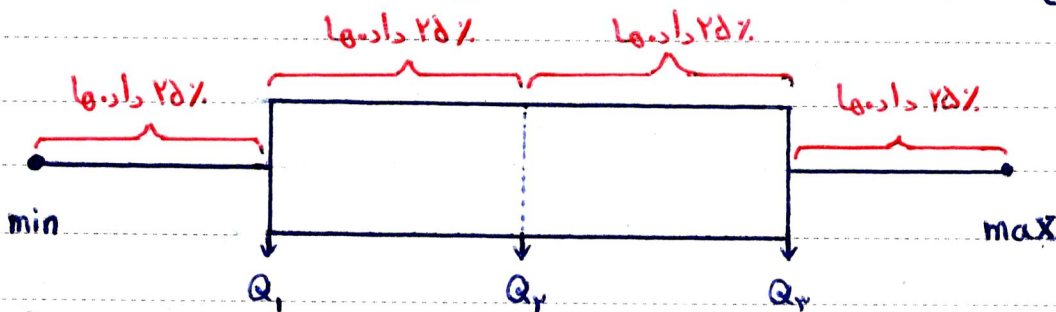
چارک اول چارک دوم (میانه) چارک سوم



نکته مهم: $Q_3 - Q_1$ را دامنه های میان چارکی می گویند و آن را با IQR نشان می دهند پس

$$IQR = Q_3 - Q_1 = 13 - 4 = 9$$

نکته مهم: چارک ها کل داده های آماری را به چهار قسمت مساوی از نظر تعداد تقسیم می کنند که در نمودار زیر این موضوع به خوبی نمایش داده شده است. (به این نمودار، نمودار جعبه ای گفته می شود)



نکته: اگر در یک سری از داده های آماری، یک یا چند داده دور افتاده (پرت) وجود داشته باشد، برای بررسی میزان پراکندگی داده ها باید از میانه و دامنه های میان چارکی استفاده کنیم. یعنی در این حالت از \bar{x} و s استفاده نمی کنیم.

تدریس خصوصی ریاضیات دبیرستان (دوره ی اول و دوم و ...)

فیروز محمودی

همراه: ۰۲۷۲۵۲۰۱۳۷۰۹

صفحه



مثال: امتیازات کسب شده ی دو بازیکن بسکتبال به صورت زیر است. نمودار جعبه ای مربوط به امتیازات هر کدام را رسم کنید. مشخص کنید که عملکرد کدام یک از آنها بهتر بوده است.

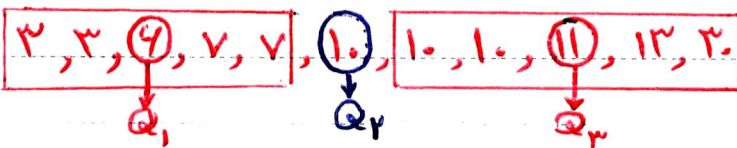


| | | | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|---|---|---|
| امتیاز | ۳۰ | ۱۳ | ۱۱ | ۱۰ | ۷ | ۶ | ۳ |
| تعداد بازی بازیکن A | ۱ | ۱ | ۱ | ۳ | ۲ | ۱ | ۲ |

| | | | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|---|---|---|
| امتیاز | ۳۰ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ |
| تعداد بازی بازیکن B | ۱ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱ | ۱ |

جواب: ابتدا اعداد مربوط به هر جدول را از حالت جدولی خارج می کنیم و آنها را باز نویسی می کنیم (دقت شود که در جدول بالا، عدد ۱۰ سه بار تکرار شده است پس سه بار عدد ۱۰ را می نویسیم)

A بازیکن: ۳۰، ۱۳، ۱۱، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۷، ۷، ۶، ۳، ۳



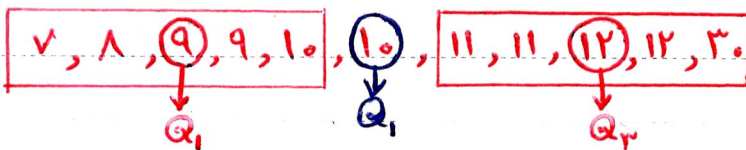
آنها را به صورت مرتب شده می نویسیم

$$R = \max - \min = 30 - 3 = 27$$

$$IQR = Q_3 - Q_1 = 11 - 6 = 5$$

به همین ترتیب برای بازیکن B داریم:

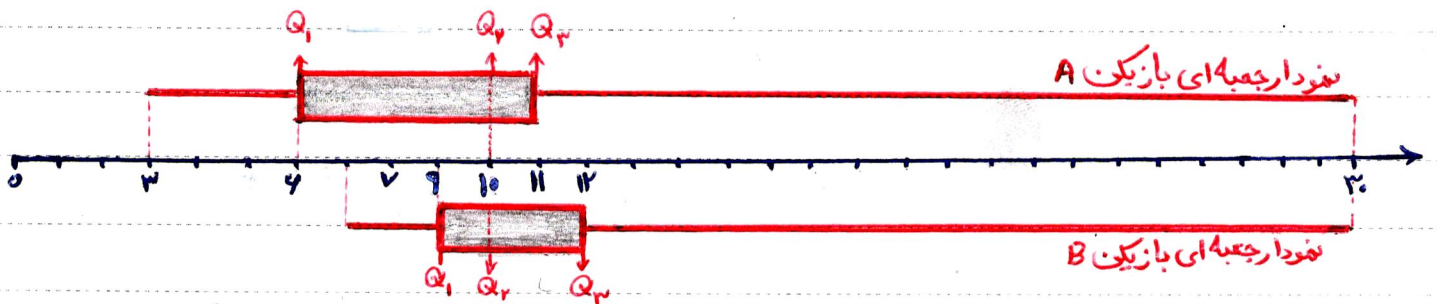
B بازیکن: ۳۰، ۱۲، ۱۲، ۱۱، ۱۱، ۱۰، ۱۰، ۹، ۹، ۸، ۷



آنها را به صورت مرتب شده می نویسیم

$$R = \max - \min = 30 - 7 = 23$$

$$IQR = Q_3 - Q_1 = 12 - 9 = 3$$



میانهای امتیازات هر دو بازیکن برابرند (عدد ۱۰) و \max ها نیز برابرند (عدد ۳۰) ولی \min بازیکن B بیشتر از \min بازیکن A است. همچنین Q_3 بازیکن B بیشتر از Q_1 بازیکن A می باشد پس در کل عملکرد بازیکن B بهتر از A بوده است. همچنین R و IQR بازیکن B کمتر از بازیکن A است. به این معنی که پراکنده ای امتیازها در بازیکن B کمتر است. یعنی بازیکن B ثبات بیشتری دارد. (به مقدار R و IQR مربوط به هر دو بازیکن دقت کنید).

تدریس خصوصی ریاضیات دبیرستان (دوره ی اول و دوم و ...)

فیروز محمودی

همراه: ۰۹۱۳۷۰۲۷۲۵۲

صفحه

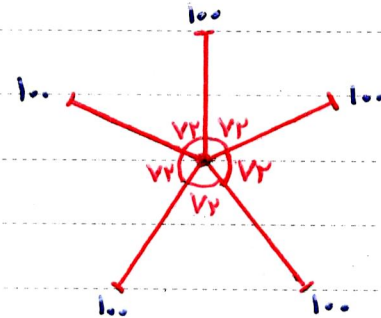


فصل پنجم: نمایش داده ها.

- | | |
|--|---------------------------|
| ۱- نمودار میله ای | } انواع نمودارها |
| ۲- نمودار خط شکسته | |
| ۳- نمودار مستطیلی (هیستوگرام) | |
| ۴- نمودار دایره ای (دو بعدی) | |
| ۵- نمودار دایره ای (سه بعدی) یا کلوچه ای | } انواع نمودارها |
| ۶- نمودار جعبه ای | |
| ۱- نمودار حبابی | } (ب) نمودارهای چندمتغیره |
| ۲- نمودار راداری | |

در بین انواع مختلف نمودارها تا کید این فصل بر روی نمودارهای حبابی و راداری می باشد که با جهت اهمیت نمودار راداری، فقط این نوع از نمودار را توضیح می دهیم.

نمودار راداری: یک نمودار دو بعدی است که در آن سه متغیر کمی یا بیشتر روی محورهای که نقطه ای شروع مشترک دارند، نمایش داده می شوند. مثلاً اگر بخواهیم ۵ متغیر را نمایش دهیم، زاویه ی بین این پنج پارامتر را برابر $(\frac{360}{5} = 72)$ درجه در نظر می گیریم و همواره طول هر پارامتر را برابر ۱۰۰ در نظر می گیریم.



نکته ی مهم: محل قرارگیری و زاویه ی محورها نسبت به یکدیگر هیچ اطلاعات خاصی را بیان نمی کند.

نکته: هر کدام از پارامترهای نمودار راداری نشان دهنده ی یک متغیر است که به این پارامترها، شعاع های نمودار راداری می گویند.

نکته: از این نمودار معمولاً برای مقایسه ی عملکرد بازیکنان ورزشی استفاده می شود.

نکته: برای رسم این نمودار در هر متغیر، ابتدا مقدار مورد نظر میان را بر مقدار ماکزیمم داده های آن متغیر تقسیم می کنیم و جواب بدست آمد، را در ۱۰۰ ضرب می کنیم، همین کار را برای بقیه ی محورها نیز انجام می دهیم، و نقاط بدست آمد را به هم وصل می کنیم.

تدریس خصوصی ریاضیات دبیرستان (دوره ی اول و دوم و ...)

فیروز محمودی

همراه: ۰۲۷۲۵۲۰۲۷۳۷۰۹۱۳۷۰

صفحه

مثال: برای جدول زیر نمودار راداری مناسب را رسم کنید.

| متغیرها | توپ رابی | دریبل موفق | پاسی گل | گل زده | تعداد بازی |
|-------------------------------------|----------|------------|---------|--------|------------|
| عملکرد بازیکن مورد نظر | ۳۵ | ۹۰ | ۱،۲۲ | ۰،۸ | ۴۰ |
| مقارم اکثر تیم در بین تمام بازیکنان | ۴ | ۹۰ | ۳ | ۱،۷ | ۴۵ |

جواب: طبق جدول، واضح است که پنج متغیر داریم. بنابراین نمودار راداری ما از پنج پارچه تشکیل می شود که زاویه ی بین هر کدام از آنها برابر است با $۷۲ = ۳۶۰ \div ۵$

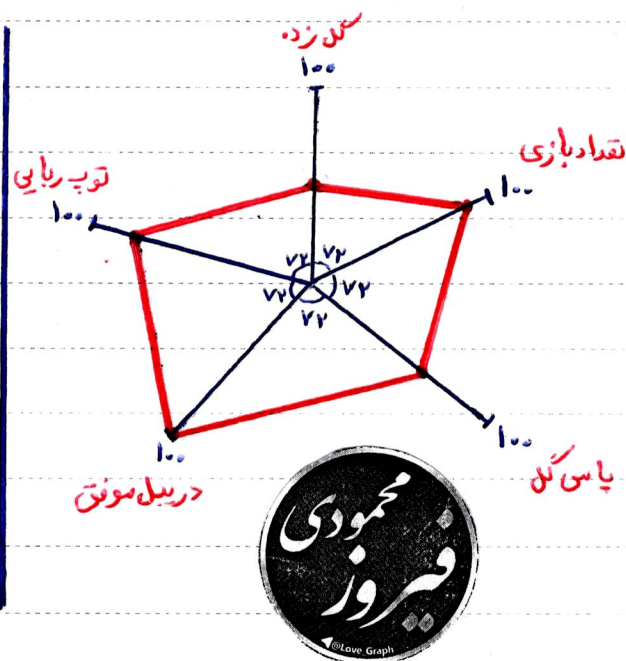
$$\text{درصد توپ رابی} = \frac{۳۵}{۴} \times ۱۰۰ = \frac{۳۵۰}{۴} = ۸۷$$

$$\text{درصد دریبل موفق} = \frac{۹۰}{۹۰} \times ۱۰۰ = \frac{۹۰۰۰}{۹۰} = ۱۰۰$$

$$\text{درصد پاسی گل} = \frac{۱،۲۲}{۳} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲۲}{۳} = ۵۴$$

$$\text{درصد تعداد بازی} = \frac{۴۰}{۴۵} \times ۱۰۰ = \frac{۴۰۰۰}{۴۵} = ۸۸$$

$$\text{درصد گل زده} = \frac{۰،۸}{۱،۷} \times ۱۰۰ = \frac{۸۰}{۱،۷} = ۴۷$$



مثال: در جای خالی عبارت مناسب بنویسید.

الف) از نمودار راداری برای نمایش متغیرهای کیفی به طور همزمان بکاری رود.
 ب) اگر زاویه ی بین دو شعاع مجاور در نمودار راداری ۴۰ درجه باشد، متغیر در نمودار حضور دارند زیرا $۳۶۰ \div ۴۰ = ۹$
 ت) هر یک از خطوط نمودار راداری معرف یک متغیر می باشد.

مثال: کاربرد نمودار راداری در ورزش چیست؟ برای نشان دادن قدرت و ضعف بازیکنان نسبت به همدگر از نمودار راداری استفاده می شود.

مثال: نمودار راداری بیانگر چه چیزی می باشد. الف) کدام مشاهده ها شبیه یکدیگرند. ب) آیا داده ی دور افتاده وجود دارد. ج) مقدار کدام متغیر برای یک مشاهده نسبت به متغیرهای دیگر بیشتر یا کمتر است.