



آمار توصیفی

۳

۱ توصیف و نمایش داده‌ها

۲ معیارهای گرایش به مرکز

۳ معیارهای پراکندگی

توصیف و نمایش داده‌ها

۱



بعد از گردآوری داده‌ها، به تنظیم، رده‌بندی و خلاصه کردن آنها می‌پردازیم. به این منظور می‌توان از روش‌های زیر استفاده نمود:

الف) تنظیم و طبقه‌بندی داده‌ها در یک جدول به نام جدول فراوانی

ب) رسم کردن نمودارهای مختلف براساس مقادیر جدول فراوانی

فعالیت



یک راننده تاکسی در یک روز اسکناس‌های زیر را از مسافران دریافت می‌کند.

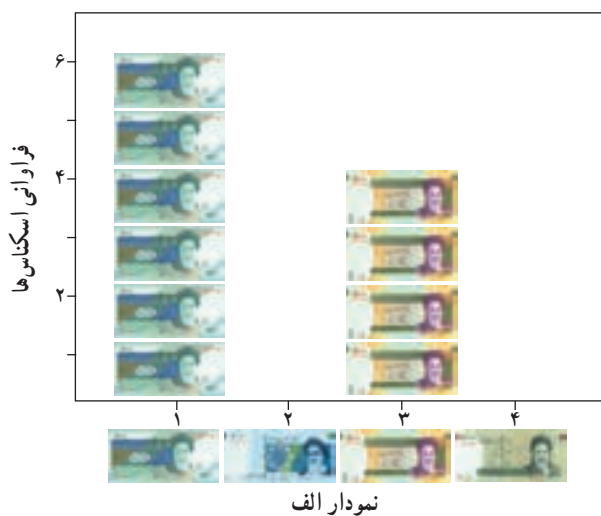
او تصمیم دارد این اسکناس‌ها را در کیف خود دسته‌بندی کند. برای انجام این دسته‌بندی، می‌خواهد مراحل زیر را انجام دهد. شما او را کمک کنید تا این کار را انجام دهد.



- ۱ ابتدا به هر نوع اسکناس عدد ۱ تا ۴ را بدهید و در ستون شماره وارد کنید.
- ۲ سپس به شمارش اسکناس‌ها پرداخته و تعداد تکرار هر اسکناس را در ستون سوم وارد کنید.
- ۳ در ادامه تعداد هر اسکناس را بر تعداد کل اسکناس‌ها تقسیم کرده و آن را در ستون چهارم قرار دهید.

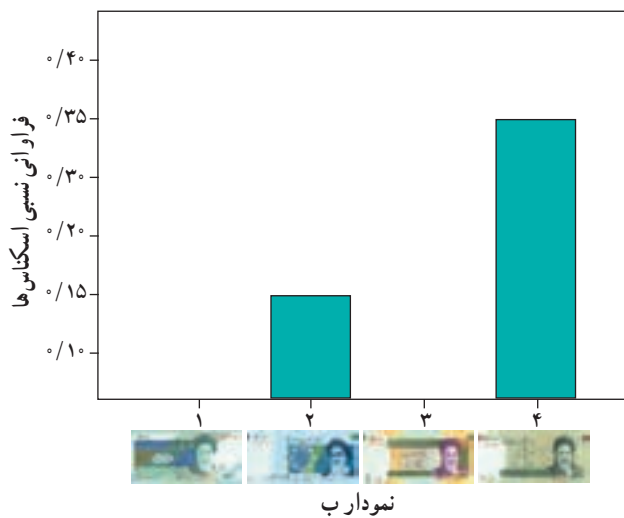
پنج هزار تومانی و چند درصد از اسکناس‌ها ده هزار تومانی است؟

انواع اسکناس‌ها	شماره	فراوانی یا تعداد تکرار هر اسکناس	فراوانی یا تعداد تکرار هر اسکناس تعداد کل اسکناس‌ها
	۱	۶	$\frac{۶}{۲۰}$
	۲		۰/۱۵
	۳	۴	
	۴		۰/۳۵
تعداد کل اسکناس‌ها		۲۰	



حال می‌خواهیم جدول بالا را به صورت سه نمودار الف، ب و ج نشان دهیم.

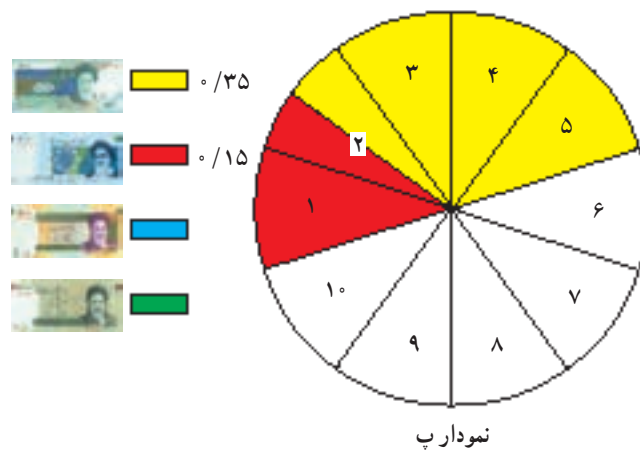
۱- در نمودار الف، ابتدا دو محور مختصات رسم می‌کنیم که محور عمودی نشان‌دهنده تعداد تکرار اسکناها یا فراوانی اسکناها و محور افقی نشان‌دهنده نوع اسکناها باشد. در این نمودار، اسکناهای هزار و پنج هزار تومانی روی هم قرار گرفته‌اند. شما هم اسکناهای دو هزار تومانی را به صورت ۲ و اسکناهای ده هزار تومانی را به صورت ۱۰ در نمودار قرار داده و آن را کامل کنید.



۲- در نمودار ب، نیز دو محور مختصات رسم می‌کنیم که محور عمودی نشان دهنده نسبت تکرار هر اسکانس به تعداد کل اسکانس‌ها یا فراوانی نسبی اسکانس‌ها و محورا افقی نشان دهنده نوع اسکانس‌ها است. با رسم مستطیل‌هایی برای فراوانی نسبی اسکانس‌های هزار و پنج هزار تومانی نمودار شکل ب را کامل کنید.

۳- اگر راننده تاکسی بخواهد وضعیت تعداد اسکناس‌های خود را در یک هفته پیش‌بینی کند، کدام نمودار الف یا ب می‌تواند به او کمک کند؟

۴- برای رسم نمودار دایره‌ای ابتدا دایره را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم که هر قسمت نشان دهنده ۱۰ درصد کل دایره است. سپس با استفاده از عدد مربوط به نسبت تکرار هر اسکناس به تعداد کل اسکناس‌ها یا فراوانی نسبی مربوط به اسکناس ده هزار تومانی در ستون چهارم، قسمت اول دایره و نصف قسمت دوم دایره رنگ قرمز شده است که معادل ۱۵ درصد کل دایره است و به طور مشابه برای اسکناس دو هزار تومانی سه قسمت دایره به علاوه نصف قسمت دوم رنگ زرد می‌شود که معادل ۳۵ درصد کل دایره است. برای اسکناس‌های هزار و پنج هزار تومانی دایره را رنگ آبی و سبز کنید؟



داده‌ها: واقعیت‌هایی درباره یک شی یا فرد هستند که در محاسبه، استنباط، برنامه‌ریزی و پیش‌بینی به کار می‌روند.
متغیر: هر ویژگی از اشیا یا اشخاص، که در اعضای جامعه یکسان نیست و معمولاً از یک عضو به عضو دیگر تغییر می‌کند را متغیر می‌گویند و عددی که به آن ویژگی یک عضو نسبت داده می‌شود را مقدار متغیر یا مشاهده می‌گویند.
فراوانی یک داده: تعداد دفعاتی که هر داده مشاهده می‌شود را فراوانی آن داده می‌گویند.
فراوانی نسبی یک داده: با تقسیم فراوانی هر داده به تعداد کل داده‌ها، فراوانی نسبی آن داده به دست می‌آید. اگر فراوانی نسبی داده‌ها در ۱۰۰ ضرب شود آنگاه درصد داده‌ها به دست می‌آید.

کار در کلاس

در مورد اینکه مسافران یک قطار در طول سفر چگونه از وقت خود استفاده می‌کنند، تحقیقی صورت گرفته است و نتایج زیر به دست آمده است.

در شکل ت، تعداد مسافران یک قطار به عنوان متغیر گسسته را ملاحظه می‌کنید.

- افرادی که با رنگ زرد مشخص شده‌اند، مسافرانی هستند که در قطار موسیقی گوش می‌دهند.
- افرادی که با رنگ نارنجی مشخص شده‌اند، مسافرانی هستند که در قطار با تلفن همراه خود بازی می‌کنند.
- افرادی که با رنگ سبز مشخص شده‌اند، مسافرانی هستند که در قطار مطالعه می‌کنند.

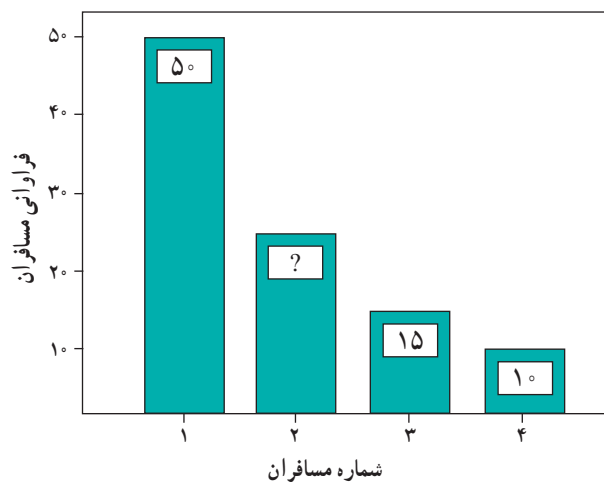
■ افرادی که با رنگ آبی مشخص شده‌اند، مسافرانی هستند که در قطار خوابیده‌اند.



شکل ت

جدول فراوانی مربوط به فراوانی تعداد مسافران را کامل کنید؟

مسافران قطار	شماره مسافران	فراوانی مسافران	فراوانی نسبی مسافران
مسافرانی که موسیقی گوش می‌دهند	۱	۵۰	
مسافرانی که با تلفن همراه خود بازی می‌کنند	۲		۰/۲۵
مسافرانی که مطالعه می‌کنند	۳	۱۵	
مسافرانی که خوابیده‌اند	۴		۰/۱۰
تعداد کل مسافران		۱۰۰	



همچنین نمودار میله‌ای مربوط به فراوانی تعداد مسافران را کامل کنید.

فراوانی نسبی تعداد مسافران را براساس جدول کامل شده رسم کنید؟ نمودار دایره‌ای مربوط به فراوانی نسبی تعداد مسافران را رسم کنید؟

سالهاست با مسئله آلودگی هوا آشنا هستیم و این مسئله به یکی از دغدغه‌های مهم تبدیل شده است.



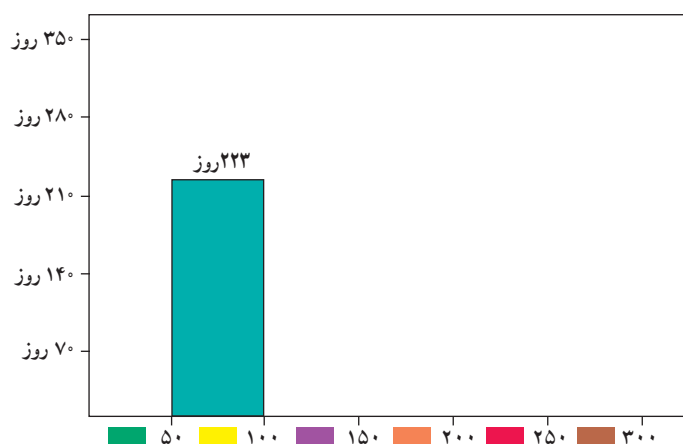
شاخص کیفیت هوا^۱ (AQI)، متغیری پیوسته برای بیان کیفیت روزانه هوا است. شاخص کیفیت هوا، برای شش آلاینده اصلی هوا شامل مونواکسید کربن، ازن، دی اکسید گوگرد، دی اکسید نیتروژن و میزان ذرات معلق در هوا سنجیده می‌شود.

آلاینده	تأثیر بهداشتی	منبع انتشار
	کاهش عملکرد ریه و افزایش علائم تنفسی مانند سرفه، تنگی نفس، تشدید آسم و سایر بیماری‌های ریوی، افزایش استفاده از دارو، مراجعات و پذیرش بیمارستانی، اورژانس و مرگ و میر زودرس	این آلاینده ثانویه در اثر واکنش شیمیایی ترکیبات آلی فرار و اکسیدهای نیتروژن در حضور نور خورشید تولید می‌شود.
	مواجهه کوتاه مدت با این آلاینده می‌تواند منجر به تشدید علائم بیماری‌های قلبی ریوی و علائم تنفسی، افزایش نیاز به استفاده از دارو و پذیرش بیمارستانی گردد. مواجهه طولانی مدت عامل مرگ و میر زودرس و تشدید بیماری‌های قلبی و ریوی است.	ذرات معلق در اثر انتشار مستقیم و یا واکنش‌های شیمیایی ایجاد می‌شوند. عمده‌ترین منابع انتشار این آلاینده شامل احتراق سوخت (مانند سوزاندن زغال سنگ، چوب و سوخت دیزل)، فرایندهای صنعتی، کشاورزی و انتشار از جاده، خودروها (اگزوز، لنت، لاستیک و...) می‌باشند.
	تشدید بیماری‌های ریوی، افزایش مراجعات و پذیرش بیمارستانی، اورژانس و افزایش آسیب‌پذیری و استعداد ابتلا به عفونت‌های ریوی	احتراق سوخت (از وسایل نقلیه، واحدهای تولید برق، صنایع، بویلرها و همچنین سوزاندن چوب)
	کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها و اندام‌های مختلف بدن، تشدید بیماری‌های قلبی و درد قفسه سینه، افزایش مراجعات و پذیرش بیمارستانی	احتراق سوخت (به خصوص در وسایل نقلیه موتوری)
	تشدید آسم و افزایش علائم تنفسی، کمک به شکل‌گیری و تشدید علائم و اثرات بیماری‌های ریوی	احتراق سوخت (به‌ویژه سوخت‌های با گوگرد بالا)، فرایندهای تولید برق و صنایع، منابع طبیعی مانند آتشفشان

اطلاعات تکمیلی و داده‌های مربوط به شاخص آلودگی هوا در سایت شرکت کنترل کیفیت هوا^۱ قابل دسترسی است. میزان شاخص کیفیت هوا در شهر تهران برای تمام روزهای سال ۱۳۹۳ در جدول زیر گردآوری شده است.

وضعیت هوا	شاخص کیفیت هوا	فراوانی	فراوانی نسبی
پاک	$0 \leq AQI \leq 50$	۱۶	
سالم	$50 < AQI \leq 100$	۲۳۳	
ناسالم برای گروه‌های حساس	$100 < AQI \leq 150$	۱۱۲	
ناسالم	$150 < AQI \leq 200$	۴	
بسیار ناسالم	$200 < AQI \leq 250$	۱۰	
خطرناک	$250 < AQI \leq 300$	۰	
تعداد کل روزهای یک سال		۳۶۵	

نمودار مربوط به فراوانی تعداد روزها براساس وضعیت آلودگی هوا را کامل کنید؟



- نمودار فراوانی نسبی تعداد روزها را براساس وضعیت آلودگی هوا رسم کنید.
- چند درصد از روزهای سال، هوا سالم بوده است؟
- چند درصد روزهای سال دارای هوای ناسالم و بسیار ناسالم بوده است؟
- کدام نمودار، در پاسخ دادن به سؤالات، ما راحت‌تر کمک می‌کند؟

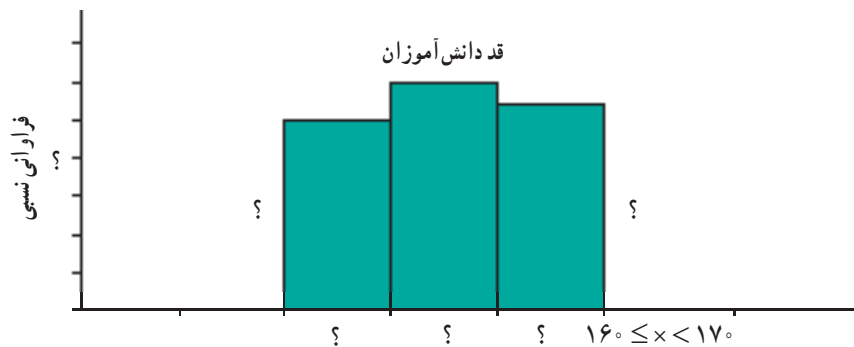
^۱ <http://air.tehran.ir>

جدول فراوانی زیر مربوط به قد H (۵۰ دانش آموز پایه یازدهم است). جاهای خالی جدول زیر را کامل کنید.



قد دانش آموزان	فراوانی	فراوانی نسبی
$120 \leq H < 130$	۳	
$130 \leq H < 140$	۱۰	
$140 \leq H < 150$	۱۳	
$150 \leq H < 160$	۱۱	
$160 \leq H < 170$	۱۰	
$170 \leq H < 180$	?	
مجموع	۵۰	

بر اساس اعداد جدول، نمودارهای بافت نگاشت مربوط به فراوانی نسبی قد دانش آموزان را رسم کنید؟



قد چند درصد از دانش آموزان بین 160 تا 170 سانتی متر است؟ همچنین قد چند درصد از دانش آموزان بین 120 تا 140 سانتی متر است؟

۱ داده‌های زیر، مسافتی که ۲۰ راننده برای رسیدن به مقصد A طی می‌کنند را نشان می‌دهد. این داده‌ها، در جدول زیر گردآوری شده است. جدول را کامل کرده و نمودار بافت نگاشت مربوطه را رسم کنید.

کیلومترهایی که توسط راننده طی شده است	فراوانی	فراوانی نسبی
از ۵/۵ کیلومتر تا ۱۰/۵ کیلومتر	۱	
از ۱۰/۵ کیلومتر تا ۱۵/۵ کیلومتر	۲	
از ۱۵/۵ کیلومتر تا ۲۰/۵ کیلومتر	۳	
از ۲۰/۵ کیلومتر تا ۲۵/۵ کیلومتر	۵	
از ۲۵/۵ کیلومتر تا ۳۰/۵ کیلومتر	۴	
از ۳۰/۵ کیلومتر تا ۳۵/۵ کیلومتر	۳	
از ۳۵/۵ کیلومتر تا ۴۰/۵ کیلومتر	۲	
مجموع	۲۰	

۲ رنگ چشم ۱۲۸ فرد به شرح زیر است: ۶۴ نفر قهوه‌ای، ۲۳ نفر آبی، ۳۶ نفر سبز و ۵ نفر سایر رنگ‌هاست. چه نمودارهایی می‌توان برای این اعداد رسم کرد. آن نمودار را رسم کنید؟

نمودار میله‌ای ☐ نمودار دایره‌ای ☐ هر دو ☐

۳ جملات زیر را کامل کنید:

الف) برای متغیرهای پیوسته از نمودار..... استفاده می‌شود.

ب) برای متغیرهای گسسته از نمودارهای و استفاده می‌شود.

پ) برای متغیرهای کیفی از نمودارهای و استفاده می‌شود.

۴ گروه خونی ۵۰ دانش‌آموز پایه یازدهم به صورت زیر گردآوری شده‌اند:

الف) جدول فراوانی مربوط به گروه خونی این افراد را رسم کنید. ب) نمودار میله‌ای مربوط به فراوانی و فراوانی نسبی و همچنین نمودار دایره‌ای مربوط به این افراد را رسم کنید؟ پ) چند درصد افراد، دارای گروه خونی O هستند؟



O	O	A	A	O
B	O	B	A	O
AB	B	A	B	AB
O	O	A	A	O
AB	O	A	B	A
O	A	A	O	A
O	A	O	AB	A
O	B	A	A	O
O	O	O	A	O
O	A	O	A	O

۵ اگر فراوانی نسبی مربوط به گروه خونی O، $\frac{1}{4}$ باشد و مجموع فراوانی‌ها همه گروه‌های خونی برابر 2° در نظر گرفته شود. فراوانی گروه خونی O چه عددی است؟

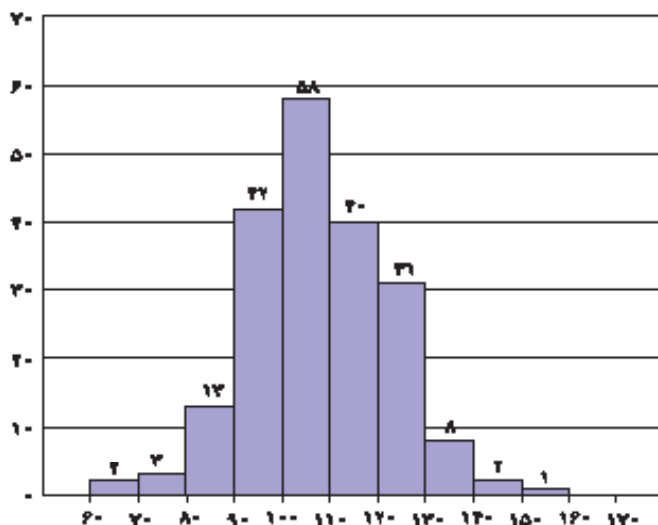
۶ نمودار بافت نگاشت نمرات IQ کودکان یک مهد کودک به صورت زیر رسم شده است. با توجه به این نمودار، به سؤالات زیر پاسخ دهید؟

الف) تعداد کل کودکان که نمره IQ آنها، مورد بررسی قرار گرفته است، چند نفر است؟

ب) نمره IQ در کدام رده بیشترین و در کدام رده کمترین فراوانی را دارد؟

پ) چند درصد کودکان دارای نمره IQ بین 14° تا 16° هستند؟

ت) جدول فراوانی آن را رسم کنید؟



۷ جدول فراوانی و نمودارهای مناسب مربوط به تعداد حروف آیه شریفه

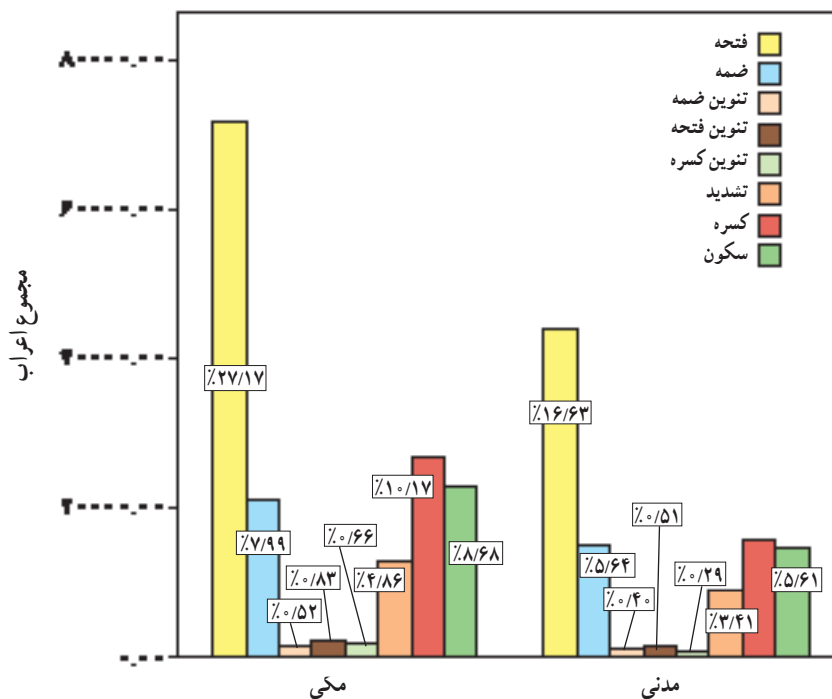
«انا انزلناه قرآنا عربيا لعلکم تعقلون»

را به دست آورید؟ برای پاسخ به این سؤال کاربرد آمار در علوم قرآنی را مطالعه کنید.

کاربرد علم آمار در علوم قرآنی



قرآن معجزهٔ پیامبر اعظم است که در چارچوب زمان و مکان نمی‌گنجد. انسان در طول زندگی خود همواره برای رسیدن به سعادت و کمال به آن نیازمند است. در این کتاب آسمانی اعجاز شگرفی نهفته است که بعد از ۱۴۰۰ سال از زمان نزول آن کشف می‌گردد. برخی از این اعجاز، اعجاز آماری است و این موضوع سبب گشته که بسیاری از متخصصان و قرآن‌پژوهان به دنبال کشف این اعجاز باشند. در شکل زیر، نمودار مربوط به فراوانی نسبی تعداد هریک از اعراب مورد استفاده در سوره‌های مکی و مدنی رسم شده است



الف) میانگین داده‌ها

فعالیت



در یک باغ، برای تعیین میزان محصولات گردو، چهار نوع درخت گردو وجود دارد، که میزان محصولات انواع گردوها برحسب تعداد به شرح زیر است :

نوع گردو	گردوی نوع اول	گردوی نوع دوم	گردوی نوع سوم	گردوی نوع چهارم
میزان محصول گردو (تعداد)	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۳۵۰۰۰	۱۰۰۰

الف) متوسط تعداد گردوی تولید شده برای این چهار نوع درخت چه تعداد است؟
حال اگر علاوه بر داشتن اطلاعات میزان تولید گردو برای هر نوع درخت گردو، تعداد درخت‌های باغ مطابق جدول زیر مشخص شده باشند :

نوع	گردوی نوع اول	گردوی نوع دوم	گردوی نوع سوم	گردوی نوع چهارم
میزان محصول گردو (تعداد)	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۳۵۰۰۰	۱۰۰۰
تعداد از هر نوع درخت	۱۰	۵	۷	۳

ب) آیا می توان متوسط تعداد گردوی تولید شده در قسمت (الف) را در این حالت به عنوان متوسط گردوی تولید شده برای این چهار نوع درخت گردو در نظر گرفت؟
پ) متوسط گردوی تولید شده در این حالت به چه صورت است؟

مجموع داده ها : اگر n داده $x_1, x_2, \dots, x_n$ داشته باشیم، مجموع آن داده ها را با نماد سیگما (Σ) نمایش می دهیم و داریم :

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$$

و عبارت $\sum_{i=1}^n x_i$ ، سیگمای i از ۱ تا n ، x_i می خوانیم.

میانگین یا معدل داده ها : میانگین یا معدل داده ها را با نماد $\bar{x}$ نشان می دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می کنیم :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

میانگین موزون داده ها : اگر، n ، داده $x_1, x_2, \dots, x_n$ داشته باشیم به طوری که هر یک از این داده ها دارای تعداد تکرار $w_1, w_2, \dots, w_n$ هستند که به هر یک از آنها وزن داده متناظر با آن می گوئیم. میانگین موزون داده ها را با نماد $\bar{x}_w$ نشان می دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می کنیم :

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

کار در کلاس

دانش آموزی در کنکور سراسری شرکت می کند و نتیجه کارنامه آزمون آن به شرح زیر است :

مواد امتحانی	ریاضیات	فیزیک	شیمی	زبان انگلیسی	ادبیات و زبان فارسی	تعلیمات دینی
درصد	۷۱	۶۵	۸۰	۵۲	۹۵	۱۰۰
ضریب درس	۴	۳	۱	۱	۴	۳



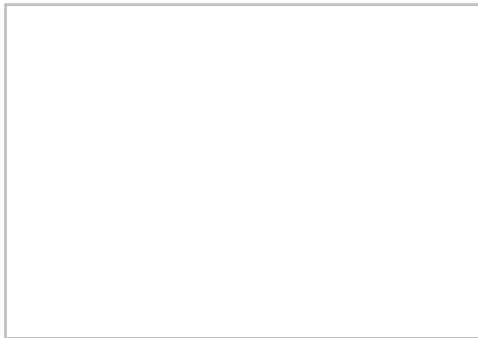
الف) متوسط درصد مواد امتحانی این دانش آموز بدون احتساب ضرایب مواد امتحانی چه عددی است؟
 ب) متوسط درصد مواد امتحانی این دانش آموز با احتساب ضرایب مواد امتحانی را کامل کنید؟

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^6 w_i x_i}{\sum_{i=1}^6 w_i} = \frac{4 \times 71 + 3 \times 65 + \dots + \dots + \dots}{4 + 3 + \dots + \dots + \dots}$$

پ) کدام متوسط مناسب است؟

ب) میانه داده‌ها

فعالیت



شکل الف

در شکل الف افرادی را به ترتیب قد، در یک صف مرتب کرده‌اند و داده‌های مربوط به اندازه قد آنها (برحسب سانتی‌متر)، به صورت روبه‌رو می‌باشند.

در شکل الف در بین پنج فرد، کدام فرد از نظر قد در وسط صف قرار گرفته است؟



شکل ب

حال به شکل ب توجه کنید. در بین شش فرد، کدام فرد در وسط صف قرار دارد؟

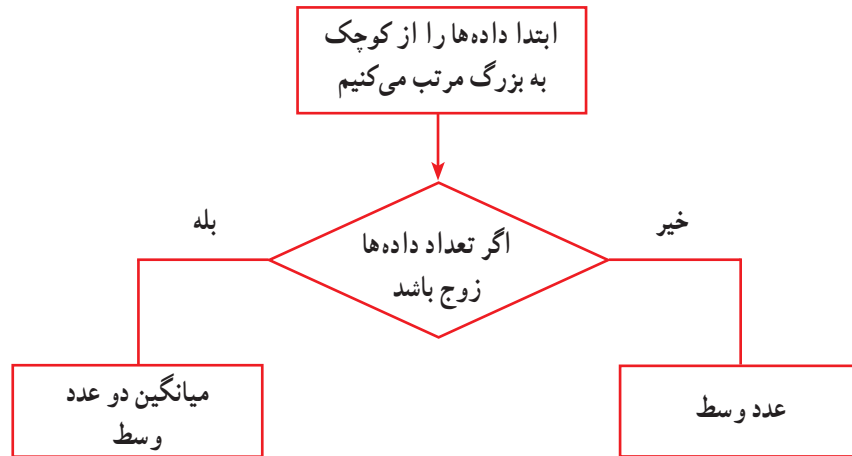
همان‌طور که مشاهده می‌شود، به راحتی نمی‌توانید عدد وسط در این حالت را پیدا کنید. برای به دست آوردن عدد وسط در این حالت مراحل زیر را انجام دهید:

الف) دو فردی که در جایگاه وسط صف قرار گرفته‌اند را پیدا کنید.

ب) میانگین این دو عدد را به عنوان عدد وسط قد این افراد به دست آورید.

میانه، چارک اول و چارک سوم: عدد وسط مجموعه‌ای از داده‌ها که از کوچک به بزرگ مرتب شده باشند را میانه داده‌ها می‌گوییم و آن را با Q2 نشان می‌دهیم. یک چهارم اول داده‌های مرتب شده را چارک اول داده‌ها می‌گوییم و آن را Q1 نشان می‌دهیم. همچنین سه چهارم داده‌های مرتب شده را چارک سوم می‌گوییم و آن را با Q3 نشان می‌دهیم.

نحوه به دست آوردن میانه داده‌ها



کاردر کلاس



در یک شعبه بانک تراکنش‌های مالی بسیاری در یک روز انجام می‌گردد. یک تراکنش مالی ممکن است انتقال مبلغی از حساب پس‌انداز یک مشتری به حساب جاری مشتری دیگری در یک بانک باشد. این تراکنش را می‌توان به دو عملیات تقسیم کرد: بدهکار کردن حساب پس‌انداز یک مشتری به اندازه مبلغ مورد نظر و طلبکار کردن حساب جاری مشتری دیگر به اندازه همان مبلغ است.

الف) فرض کنید تراکنش‌های مالی در بازه زمانی ۸ تا ۹ صبح یک شعبه بانک (به میلیون تومان) به شرح زیر گردآوری شود.

۲۵	۱۲	۱۰	۸/۷	۱۰
----	----	----	-----	----

■ میانه، چارک اول و سوم مربوط به تراکنش‌های مالی بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده را مشخص کنید.

ب) حال فرض کنید تراکنش‌های مالی دیگری در بازه زمانی ۹ تا ۱۰ صبح در همان شعبه بانک (به میلیون تومان) به شرح زیر گردآوری شود.

۳۴	۳۲	۲۰	۸۱/۷	۳۰	۷۰
----	----	----	------	----	----

■ در این حالت نیز میانه، چارک اول و سوم مربوط به تراکنش‌های مالی بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده را مشخص کنید؟

پ) مد یا نما داده‌ها

فعالیت

به تصاویر روبه‌رو توجه کنید. در شکل (الف)، (ب) و (پ) یک سری از حالت‌های صورت را مشاهده می‌کنید. تعداد این حالت‌ها را در شکل (الف)، (ب) و (پ) در جدول زیر کامل کنید.



شماره صورت‌ها	انواع صورت‌ها	شکل الف	شکل ب	شکل پ
۱				
۲			۲	
۳				۲
۴			۲	
۵		۲		
۶		۱		

■ در شکل الف کدام صورت بیشتر از همه تکرار شده است؟

■ در شکل ب کدام صورت بیشتر از همه تکرار شده است؟

■ در شکل ج کدام صورت بیشتر از همه تکرار شده است؟

مد داده‌ها : داده‌ای که بیشترین فراوانی را داشته باشد مد داده‌ها نام دارد. اگر در داده‌هایی، همه داده‌ها دارای یک فراوانی باشند آن‌گاه این داده‌ها دارای مد نیستند. اگر در داده‌هایی، دو داده دارای بیشترین فراوانی باشند آن‌گاه این داده‌ها دارای دو مد هستند.

کار در کلاس

در یک مسابقه پرتاب دارت، سه نفر شرکت کرده‌اند. بر اساس ۱۰ پرتابی که آنها انجام داده‌اند امتیازهای زیر به دست آمده است :



■ مد نفر اول چه عددی است؟

■ مد نفر دوم چه عددی است؟

■ مد نفر سوم چه عددی است؟

۸	۸	۹	۱۰	۹	۵	۷	۱۰	۹	۱۰	نفر اول
۷	۴	۵	۳	۲	۱	۶	۸	۹	۱۰	نفر دوم
۷	۴	۵	۱۰	۱۰	۱۰	۷	۹	۹	۹	نفر سوم

میانگین، میانه و مد داده‌ها، کدام معیار را انتخاب می‌کنید؟

کاردر کلاس



دو کارخانه تولید لامپ را در نظر بگیرید. کارخانه (الف)، لامپ‌های کم مصرف و کارخانه (ب)، لامپ‌های پر مصرف تولید می‌کند. مدیر این دو کارخانه می‌خواهد در مورد طول عمر لامپ‌های تولیدی کارخانه‌هایشان تحقیقی انجام دهد.

بر اساس داده‌های سال‌های گذشته در کارخانه (الف) و (ب)، طول عمر پنج لامپ برحسب ماه ثبت شده است و نتایج را به صورت زیر جمع‌آوری می‌نماید.

پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	لامپ انتخاب شده
۱۶	۱۵	۱۴	۱۵	۱۷	طول عمر لامپ تولید شده در کارخانه (الف)
۱۳	۱۶	۰	۱۵	۰	طول عمر لامپ تولید شده در کارخانه (ب)

■ آیا میانگین طول عمر لامپ‌های تولید شده در کارخانه (الف)، معیار گرایش به مرکز خوبی برای طول عمر لامپ‌های تولید شده کارخانه (الف) است؟

■ به دلیل وجود لامپ‌های تولید شده با طول عمر صفر در کارخانه (ب) آیا بازهم میانگین طول عمر لامپ‌های تولید شده در کارخانه (ب)، معیار گرایش به مرکز خوبی برای طول عمر لامپ‌های تولید شده است؟ چه معیار گرایش به مرکزی مناسب است؟

■ مدیر کارخانه براساس فروش سال گذشته، متوجه شده است که لامپ‌های کم مصرف با نور سفید در منازل مردم مد شده است. اگر او بخواهد برای امسال لامپ‌های کم مصرف بانور سفید تولید کند، کدام معیار گرایش به مرکز، برای تعداد این لامپ‌های تولیدی به او کمک می‌کند؟

داده دورافتاده داده‌های خیلی بزرگ و یا خیلی کوچک که به آنها در آمار داده‌های دورافتاده گوئیم، میانگین داده‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد در صورتی که تأثیری بر میانه و مد داده‌ها ندارد. در فعالیت مربوط به تعداد لامپ‌های تولیدی کارخانه (ب)، عدد صفر داده دورافتاده است.

در تفسیر و تحلیل مسایل آماری، در نظر گرفتن تنها یک شاخص گرایش به مرکز کافی نیست. می‌بایست هر سه معیار میانگین، میانه و مد محاسبه شود و براساس هدف مورد بررسی، معیار مناسب انتخاب و از آن برای انجام تفسیر، قضاوت و پیش‌بینی مورد استفاده قرار گیرد.

۱ تعداد حمله‌های یک تیم فوتبال در شش مسابقه گذشته به صورت ۴۳، ۴۲، ۴۵، ۴۴، ۴۵، ۴۸ است. میانگین تعداد حملات این تیم در شش بازی گذشته را به دست آورید؟

۲ بالاترین دما در هریک از روزهای هفته گذشته اندازه‌گیری شده و نتایج زیر به دست آمده است، معدل یا میانگین دما در هفته گذشته چه عددی است؟

۵۵، ۲۷، ۲۹، ۳۲، ۲۸، ۳۱، ۲۹

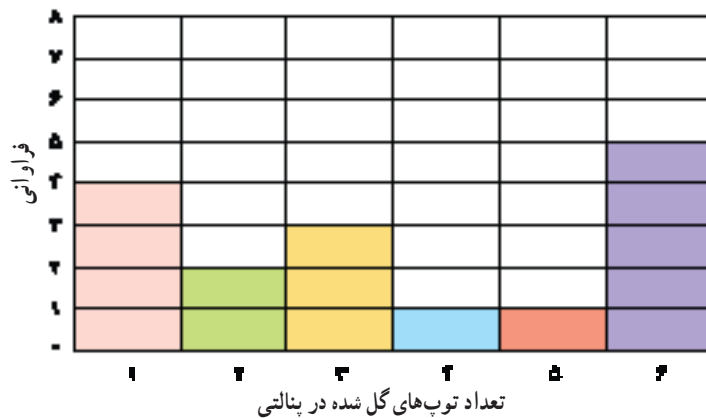
۳ میانه و مد هریک از داده‌های زیر را به دست آورید؟

الف) ۹، ۹، ۹، ۹، ۹، ۶۰، ۵۰، ۴۰، ۲۴، ۳۰۰ (ب)

پ) ۱۰، ۳، ۸، ۱۵ (ت) ۴، ۶، ۹، ۱۲، ۵

ث) ۲۳، ۱۲، ۱۲، ۲۳ (ج) ۷، ۱۳، ۴، ۷

۴ نمودار زیر، نمودار میله‌ای مربوط به تعداد ضربات پنالتی گل شده یک بازیکن در شش جلسه تمرین پنالتی است. با توجه به نمودار، میانگین، میانه و مد تعداد ضربات گل شده را به دست آورید؟



۵ در جدول زیر، نمرات درس ریاضی ۱۰ دانش‌آموز گردآوری شده و میانگین نمرات داده شده است. علامت‌های سؤال چه اعدادی هستند؟

۱۷/۵	۱۹	۱۷	۱۶	۲۰	نمرات درس ریاضی
۱۶	۱۵	۱۸	؟	۱۸	
میانگین نمرات = ۱۵/۶۵					
مد نمرات = ؟					

۶ داده‌های زیر مدت زمان مطالعه یک دانش‌آموز را در روزهای هفته نشان می‌دهد.

روزهای هفته	شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنج‌شنبه	جمعه
مدت زمان مطالعه (ساعت)	۲	۱/۵	۲/۵	۱/۵	۲	۳	۳

این دانش آموز به طور میانگین چند ساعت در روز در هفته گذشته مطالعه کرده است؟

۷ یک شرکت بیمه برای تعیین حق بیمه شخص ثالث در سال آینده، نمونه‌ای از خسارت‌های پرداخت شده امسال را جمع‌آوری نموده است. میانگین خسارت‌های پرداخت شده برابر ۸۵ میلیون ریال به دست آمده است در صورتی که میانه و مد آن برای این خسارت‌های پرداخت شده برابر ۴۲/۲ میلیون ریال و عدد ۹۰ میلیون ریال می‌باشد. به نظر شما مدیر شرکت کدام معیار گرایش به مرکز را به منظور تعیین حق بیمه در سال آینده در نظر بگیرد تا این که این شرکت ضرر نکند؟

۸ دانش آموزی در کنکور سراسری شرکت می‌کند و نتیجه کارنامه آزمون آن به شرح زیر است :

مواد امتحانی	ریاضیات	فیزیک	شیمی	زبان انگلیسی	ادبیات و زبان فارسی	تعلیمات دینی
درصد	۵۳	؟	۶۷	۳۴	۸۰	۶۷
ضریب درس	۴	۳	۱	۱	۴	۳

اگر معدل موزون درصد این دانش آموز ۵۲ باشد درس فیزیک را چند درصد زده است؟

۹ میانگین ۵ داده آماری ۱۷ است، چنانچه دو عدد ۱۷ و ۱۱ را به داده‌های قبلی اضافه کنیم. میانگین جدید چه عددی خواهد شد؟

$$\begin{pmatrix} ۴۷۰ & ۵۸۰ \\ ۶۹۰ & ۶۹۰ \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} ۴۷۰ & ۴۷۰ \\ ۵۸۰ & ۶۹۰ \end{pmatrix}$$

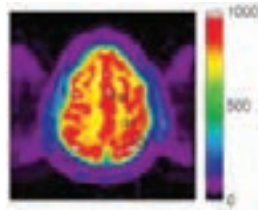
۱۰ دو دانش آموز، جدول‌های چهارخانه‌ای را به صورت روبه‌رو رنگ‌آمیزی کرده‌اند، بر اساس جدول مربوط به طیف رنگ‌ها، ماتریس عددی این دو شکل به صورت زیر نشان داده شده است :
حال ماتریس مربوط به این دو شکل را ابتدا با هم جمع و سپس هریک از اعضای ماتریس را به عدد ۲ تقسیم می‌کنیم. ماتریس عددی حاصل را به دست آورده و شکل مورد نظر را با توجه به جدول طیف رنگ‌ها، به دست آورید. آیا این شکل میانگین دو شکل بالا است؟

رنگ‌ها	طیف رنگ‌ها
	۴۵۰ تا ۴۹۵
	۴۹۵ تا ۵۷۰
	۵۷۰ تا ۵۹۰
	۵۹۰ تا ۶۲۰
	۶۲۰ تا ۷۵۰

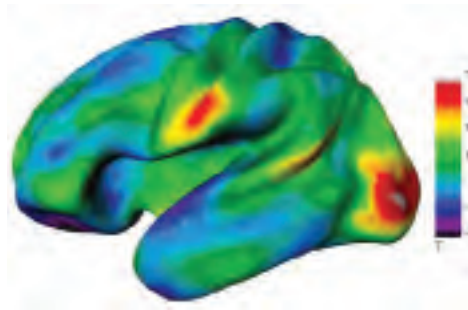
برای پاسخ به این سؤال، کاربرد علم آمار در علوم شناختی و مغز را مطالعه کنید. عدد مربوط به طیف رنگ‌ها در جدول موجود در حاشیه نشان داده شده است.

کاربرد علم آمار در علوم شناختی و مغز

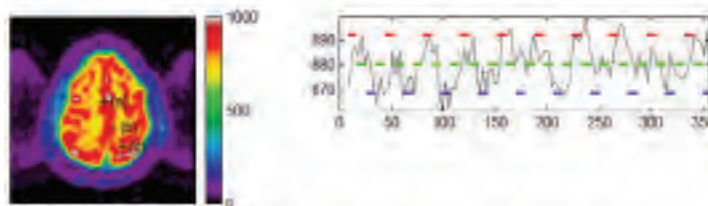
تفسیر تصاویر مغزی



امروزه آمار به عنوان یک علم پر کاربرد در همه علوم مورد استفاده قرار می گیرد. به عنوان مثال در علوم پزشکی، علم آمار در تفسیر تصاویر مغزی به منظور شناسایی تومورهای بدخیم، شناسایی عملکرد نواحی مختلف مغز در برابر کنش‌هایی مانند نور، صدا و یا حس خنده مورد استفاده قرار می گیرد. در شکل زیر با میانگین تصویر مغزی ۱۰ فرد آشنا می شویم.



این تصویر از شکل زیر، برشی از یک تصویر مغزی است. رنگ قرمز نشان دهنده ناحیه‌ای است که در آن فشار خون بالایی وجود دارد. این ناحیه که مشکوک به وجود تومور است با استفاده از علم آمار شناسایی و محل تومور حدس زده می شود. به عنوان مثال نقطه a به عنوان نقطه‌ای شناخته می شود که با احتمال بالایی محل قرار گرفتن تومور می باشد ولی نقاط b و c علی رغم داشتن فشار خون بالا محل تومور نیستند.



۱- انحراف معیار و واریانس داده‌ها

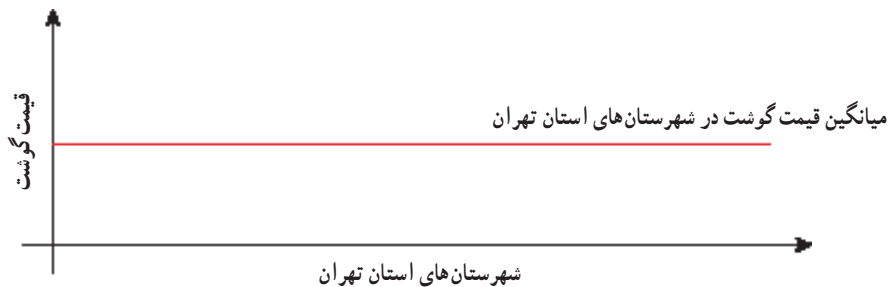
فعالیت



در اقتصاد هر کشوری شاخصی تحت عنوان نرخ تورم، نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. یکی از اقلام مصرفی مورد نیاز در محاسبه نرخ تورم در یک کشور، قیمت گوشت قرمز است. در جدول روبه‌رو قیمت گوشت قرمز در سال ۱۳۹۵ در شهرستان‌های استان تهران گردآوری شده است.

■ میانگین قیمت گوشت قرمز در شهرستان‌های استان تهران را به دست آورید؟

■ در نمودار زیر، میانگین قیمت گوشت قرمز در شهرستان‌های استان تهران نشان داده شده است. قیمت گوشت قرمز در هریک از شهرستان‌های استان تهران را با کشیدن نقطه روی نمودار مشخص کنید.



۱ چند نقطه بالای خط قرمز، چند نقطه پایین خط قرمز و چند نقطه روی خط قرمز قرار دارند؟

۲ منظور از پراکندگی قیمت گوشت قرمز یعنی اینکه قیمت گوشت قرمز در هریک از شهرستان‌های استان تهران چقدر از میانگین قیمت دورتر است. هر چقدر نقاط یا همان قیمت گوشت قرمز در

شهرستان‌های استان تهران	قیمت گوشت قرمز
تهران	
اسلام شهر	
دماوند	
رباط کریم	
ری	
شمیرانات	
شهریار	
فیروزکوه	
قدس	
ملارد	
پیشوا	
پاکدشت	
ورامین	

هریک از شهرستان‌های استان تهران حول خط قرمز یا همان میانگین قیمت گوشت قرمز نزدیک‌تر باشند، نشان‌دهنده چیست؟ هرچقدر دورتر باشند چگونه؟

۳ معیاری را برای اندازه‌گیری پراکندگی قیمت گوشت قرمز یا همان نقاط حول خط قرمز می‌توانید معرفی کنید؟

دیدیم پراکندگی قیمت گوشت قرمز یعنی اینکه قیمت گوشت قرمز در هر یک از شهرستان‌های استان تهران چقدر از میانگین قیمت دورتر است. برای معرفی معیار مناسب یک راه حل ابتدایی این است که تک تک قیمت‌ها را از میانگین‌شان کم کنیم. این تفاضل‌ها را انحراف از میانگین می‌نامیم. مجموع انحراف از میانگین‌ها برابر با صفر خواهد شد و این به خاطر آن است که برخی از داده‌ها از میانگین بزرگ‌تر و برخی دیگر کوچک‌تر هستند در نتیجه مقادیر مثبت و منفی حاصل می‌شوند که مجموع آنها همدیگر را خنثی می‌کنند. برای رفع این مشکل قدر مطلق انحراف از میانگین داده‌ها در نظر گرفته می‌شود. میانگین این مقادیر می‌تواند معیاری برای سنجش پراکندگی داده‌ها باشد اما کار کردن با قدر مطلق کار آسانی نیست از این رو توان دوم انحراف از میانگین داده‌ها در نظر گرفته می‌شود.

نرخ تورم



در علوم اقتصادی با استفاده از علم آمار، شاخصی تحت عنوان نرخ تورم بیان می‌شود. نرخ تورم، درصد تغییر سطح قیمت مجموعه کالاهای مصرفی مانند خوراک و پوشاک و کالاهای خدماتی مانند مسکن، آب و برق خانوارها در طول زمان را اندازه می‌گیرد.

فرض کنید متوسط قیمت مجموعه کالاهای مصرفی یک

خانوار در سال a ، P_a و متوسط قیمت همان مجموعه کالای مصرفی در سال $a-1$ ، P_{a-1} باشد، در این صورت نرخ تورم در طی سال a به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{نرخ تورم} = \frac{P_a - P_{a-1}}{P_{a-1}} \times 100\%$$

به عنوان مثال اگر متوسط قیمت گوشت قرمز به عنوان کالای مصرفی در سال $a-1$ و a به ترتیب ۲۸ و ۳۲ هزار تومان برای هرکیلو باشد، در این صورت نرخ تورم برای قیمت گوشت قرمز در سال a برابر:

$$\text{نرخ تورم} = \frac{(32 - 28)}{28} \times 100 = 14\%$$

یعنی متوسط قیمت گوشت قرمز در سال a ، ۱۴ درصد نسبت به سال گذشته افزایش یافته است.



لازم به ذکر است هرچه قدر نرخ تورم افزایش یابد، قدرت خرید مردم کاهش پیدا می‌کند. همچنین مرکز آمار ایران برای محاسبه نرخ تورم در یک سال، متوسط قیمت ۱۰۰ قلم کالای گروه خوراکی‌ها و آشامیدنی‌ها و ۲۵۹ قلم کالای خدماتی برای سال جاری و سال قبل آن در نظر گرفته و این نرخ را محاسبه می‌کند.

۲- ضریب تغییرات داده‌ها

فعالیت

یکی از شاخص‌های کیفیت در لاستیک‌های تولید شده اتومبیل توسط یک کارخانه، طول عمر آن لاستیک‌هاست. هرچقدر



متوسط طول عمر لاستیک‌های تولیدی بیشتر و انحراف معیار طول عمر لاستیک‌ها کمتر باشد به این معنی است که لاستیک‌ها دارای کیفیت بالایی از نظر طول عمر هستند.

حال با توجه به مطالب گفته شده به بررسی کیفیت لاستیک‌های تولیدی از نظر طول عمر دو کارخانه (الف) و (ب) می‌پردازیم. براساس داده‌های به دست آمده میانگین طول عمر لاستیک‌ها در دو کارخانه و انحراف معیار آنها به این شرح است:

کارخانه	میانگین	انحراف معیار
کارخانه الف	۱۴۰۰۰ کیلومتر	۲۰۰۰ کیلومتر
کارخانه ب	۱۵۰۰۰ کیلومتر	۱۰۰۰۰ کیلومتر

■ شما ترجیح می‌دهید از کدام کارخانه لاستیک بخرید؟

■ آیا می‌توان براساس میانگین و انحراف معیار و نمونه‌های در نظر گرفته شده قضاوت کرد؟

برای پاسخ به سؤالات فوق نیاز به معرفی معیار جدیدی برای سنجش پراکندگی داده وجود دارد. این معیار را ضریب تغییرات داده‌ها می‌نامند.

ضریب تغییرات داده‌ها: معیاری است که از تقسیم انحراف معیار داده‌ها (σ) به میانگین داده‌ها ($\bar{x}$) به دست می‌آید و آن را با نماد CV نشان می‌دهند.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

هر چقدر ضریب تغییرات کمتر باشد، میزان پراکندگی داده‌ها کمتر خواهد شد که این موضوع برای ما مطلوب است.

کار در کلاس

الف) با کامل کردن جدول زیر، ضریب تغییرات مربوط به طول عمر دو کارخانه را محاسبه کنید.

کارخانه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
کارخانه الف	۱۴۰۰۰ کیلومتر	۲۰۰۰ کیلومتر	
کارخانه ب	۱۵۰۰۰ کیلومتر	۱۰۰۰۰ کیلومتر	

محصولات کدام کارخانه را انتخاب می‌کنید؟

ب) حال با تغییر واحد اندازه گیری در جدول قبلی میانگین و انحراف معیار طول عمر لاستیک ها در دو کارخانه (الف) و (ب) به صورت زیر گزارش داده شده است.

کارخانه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
کارخانه الف	۱۴۰۰۰۰۰۰ متر	۲۰۰۰۰۰۰ کیلومتر	
کارخانه ب	۱۵۰۰۰ کیلومتر	۱۰۰۰۰ کیلومتر	

همان طور که ملاحظه می کنید میانگین و انحراف معیار لاستیک ها برای کارخانه (الف) برحسب واحد اندازه گیری متر و برای کارخانه (ب) برحسب کیلومتر است. در این حالت نیز ضریب تغییرات را در جدول زیر محاسبه کنید. آیا ضریب تغییرات به واحد اندازه گیری وابسته است؟

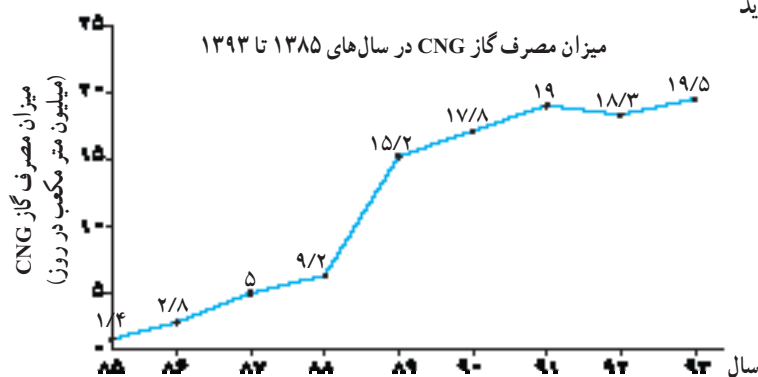
تمرین

۱ فرض کنید سن افرادی که در یک روز سوار اتوبوس شده اند به صورت زیر است :

۳۲،۵۹،۲۶،۵۳،۷۴،۱۷،۴۵،۲۳،۶۴،۵۰،۶۱

انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات سن افراد را به دست آورید.

۲ نمودار زیر میزان مصرف گاز CNG را از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ نشان می دهد. با توجه به این نمودار انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات میزان مصرف گاز CNG از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ را به دست آورید



اعداد	انحراف معیار	واریانس	ضریب تغییرات
۱۰۰، ۱۲، ۸، ۱۶، ۱۰، ۴، ۷			
۳، ۲، ۱، ۰، ۰، -۳، -۲، -۱			
۱۰/۱۱، ۱۱/۳۶، ۱۰/۱۱، ۹/۸۸، ۹/۴۲، ۹/۷۶، ۹/۶۲			
۲، ۳۰۰۰، ۲۵۰۰، ۲۰۰۰			

۳ انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات را برای هریک از اعداد جدول روبه رو به دست آورید.

۴ اعداد دلخواه را در جدول زیر بنویسید و انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات را برای هریک از اعداد به دست آورید.

اعداد	انحراف معیار	واریانس	ضریب تغییرات

۵ اگر ضریب تغییرات ۱۰ داده ۲ باشد و میانگین آن ۴، واریانس داده‌ها را به دست آورید.

۶ اگر n داده را c برابر کنیم ضریب تغییرات داده‌ها چند برابر می‌شود؟

نمودارهای جعبه‌ای، حبابی و راداری

در ابتدای این درس با معیارهای پراکندگی آشنا شدیم، حال می‌خواهیم با استفاده از نمودارهای آماری، معیارهای پراکندگی داده‌ها را به صورت تصویری نشان دهیم.

الف) نمودار جعبه‌ای

فعالیت

میزان بارش برف سالانه در دو پیست اسکی «الف» و «ب» برای هفت سال اندازه‌گیری و نتایج، در جدول زیر گردآوری شده است :



سال	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸
میزان بارش برف در پیست اسکی الف	۸۲۵	۷۲۸	۴۷۲	۷۸۷	۳۳۵	۱۹۰	۵۵۱
میزان بارش برف در پیست اسکی ب	۵۶۶	۵۸۱	۹۳	۱۰۱۶	۵۲۵	۰	۲۷۱

عدد ۰ در جدول به معنی این است که میزان بارش کمتر از ۱ سانتی متر است.

برای رسم نمودار آماری، مراحل زیر را انجام دهید.

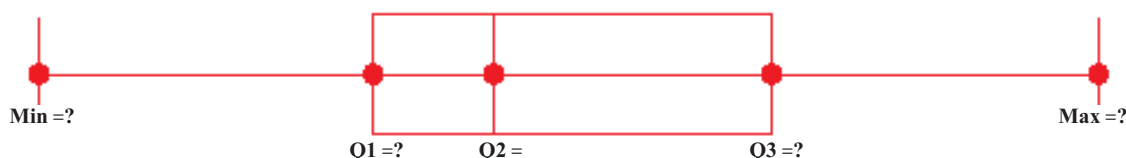
الف) جدول زیر را کامل کنید.

سال	بیشترین مقدار میزان بارش برف Max	چارک سوم میزان بارش برف Q3	میانه میزان بارش برف Q2	چارک اول میزان بارش برف Q1	کمترین مقدار میزان بارش برف Min
پیست اسکی الف					

ب) حال مقادیر جدول را روی یک محور نمایش می دهیم.



ج) برای مشخص کردن حدود دامنه میان چارکی (IQR) یک جعبه به عرض دلخواه رسم می کنیم، سپس با استفاده از یک خط میانه را در جعبه مشخص می کنیم و در انتها، از دو طرف جعبه به کمترین و بیشترین مقدار داده ها دو خط رسم می کنیم.



به این نمودار، نمودار جعبه ای می گویم. در این نمودار چارک اول، میانه، چارک سوم، بیشترین و کمترین مقدار داده ها و در نهایت تفاضل بین بیشترین و کمترین داده ($\text{Max} - \text{Min}$ = دامنه) که به آن دامنه می گویند به طور هم زمان نشان داده می شود.

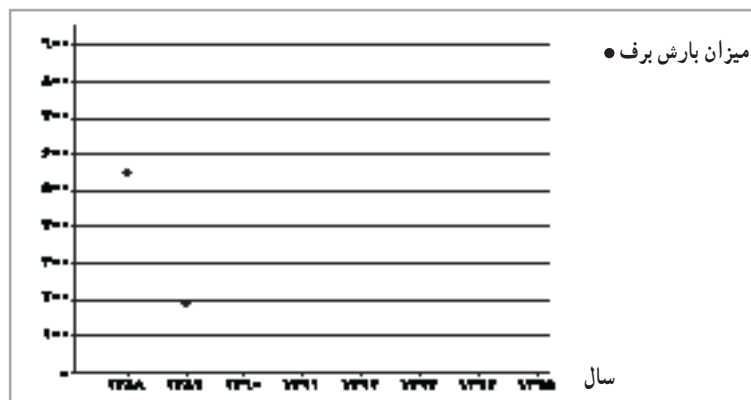
کار در کلاس

- نمودار جعبه ای مربوط به پیست «ب» را رسم کنید. و سپس با نمودار جعبه ای پیست «الف» مقایسه کنید.
- اگر داده دور افتاده ای در داده ها باشد، نمودار جعبه ای چه تغییری می کند؟

ب) نمودار پراکنش نگاشت

فعالیت

- می خواهیم با استفاده از نمودار، پراکندگی میزان بارش برف سالانه را در پیست اسکی «الف»، در مدت هفت سال رسم کنیم.
- برای پیست «الف» نمودار زیر را کامل کنید.



به این نمودار، نمودار پراکنش نگاشت می گویند.

- برای داده‌های مربوط به پیست «ب»، نمودار پراکنش نگاشت را رسم کنید.
- بر اساس نمودارهای پراکنش نگاشت رسم شده پیست «الف» و «ب»، پراکندگی میزان بارش برف سالانه را در این دو پیست اسکی، در مدت هفت سال مقایسه کنید.

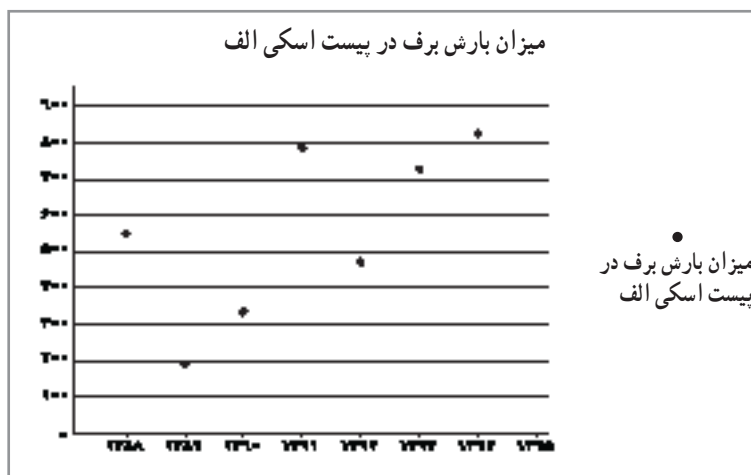
ج) نمودار حبابی

فعالیت

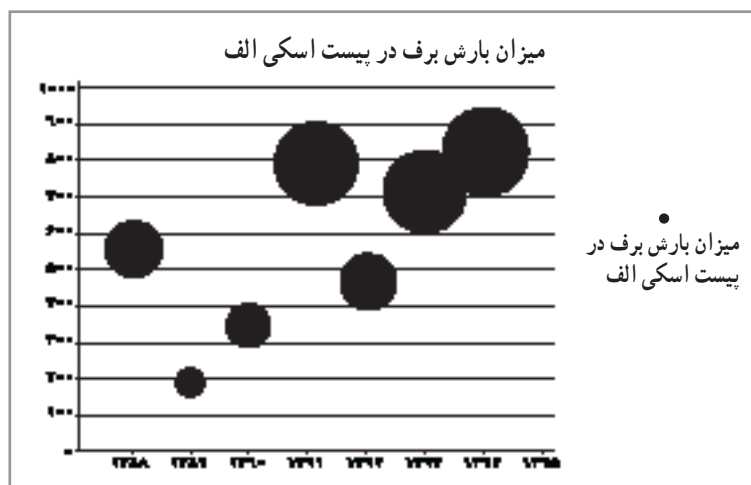
حال فرض کنید به اطلاعات داده‌های میزان بارش سالانه برف، درصد افرادی که در این هفت سال از این دو پیست استفاده کرده‌اند را هم اضافه کنیم. بنابراین داده‌ها به صورت زیر خواهد شد:

سال	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸
میزان بارش برف در پیست اسکی الف	۸۲۵	۷۲۸	۴۷۲	۷۸۷	۳۳۵	۱۹۰	۵۵۱
درصد افرادی که از پیست الف استفاده کرده‌اند	۸۰	۷۹	۵۰	۷۸	۳۰	۲۵	۴۵

- آیا راهی وجود دارد تا هر سه متغیر سال، میزان بارش برف در پیست اسکی «الف» و درصد افرادی که از پیست «الف» استفاده کرده‌اند را به طور هم‌زمان در یک نمودار رسم کرد؟
 - نمودار پراکنش نگاشت با اضافه شدن درصد افرادی که از پیست «الف» استفاده کرده‌اند به چه صورتی خواهد شد؟
- برای پاسخ به این سؤالات کافی است ابتدا نمودار پراکنش نگاشت را برای دو متغیر سال و میزان بارش برف در پیست اسکی «الف» رسم کرد. به نمودار زیر نگاه کنید.



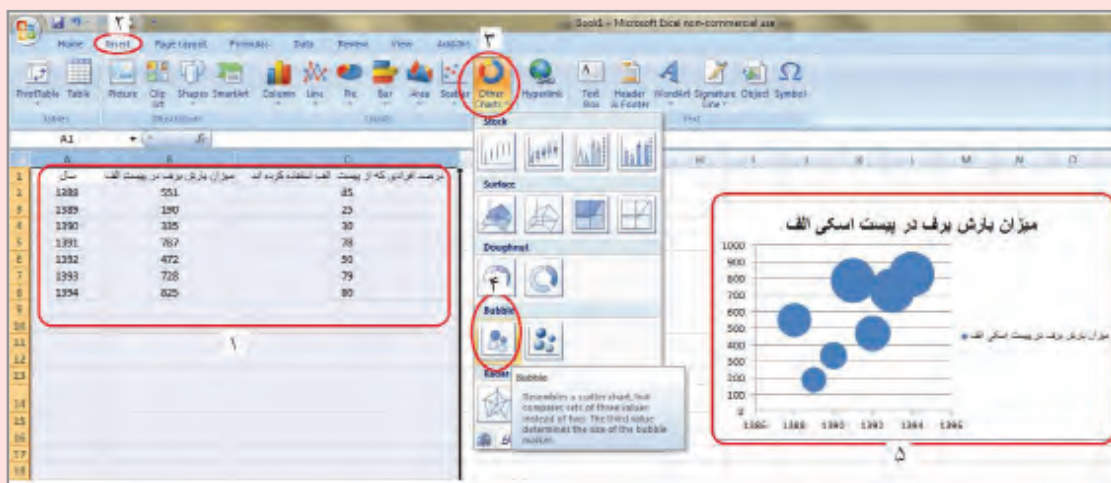
حال اگر اندازه نقطه‌های نمودار را متناسب با درصد افرادی که از پیست «الف» استفاده کرده‌اند رسم کنیم، می‌توانیم سه متغیر را در این نمودار ببینیم.



به این نمودار، نمودار حبابی می‌گویند. برای رسم این نمودار، از نرم‌افزار اکسل استفاده می‌شود.

رسم نمودار حبابی با استفاده از نرم‌افزار اکسل

- ۱ ورود داده‌ها در محیط اکسل و انتخاب آنها
- ۲ انتخاب قسمت «Insert» در نوار بالایی صفحه
- ۳ انتخاب «Other Charts»
- ۴ انتخاب نمودار حبابی یا «Bubble»
- ۵ رسم نمودار حبابی



نمودار حبابی گونه خاصی از نمودار پراکنش نگاشت است، با این تفاوت که در این نمودار به طور هم زمان سه متغیر کمی به کار می روند. متغیر سوم به صورت حباب یا دایره های توپر نشان داده می شود. لازم به ذکر است این متغیر نباید مقادیر صفر و منفی بگیرد.

کار در کلاس

■ برای داده های مربوط به پیست اسکی «ب»، نمودار حبابی را با استفاده از نرم افزار اکسل رسم کنید.

سال	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸
میزان بارش برف در پیست اسکی «ب»	۵۶۶	۵۸۱	۹۳	۱۰۱۶	۵۲۵	۰	۲۷۱
درصد افرادی که از پیست اسکی «ب» استفاده کرده اند	۴۵	۳۵	۱۰	۷۰	۳۷	۲	۲۰

■ براساس نمودارهای حبابی پیست اسکی «الف» و «ب»، درصد افرادی که از این دو پیست اسکی، در مدت هفت سال استفاده کرده اند را مقایسه کنید؟

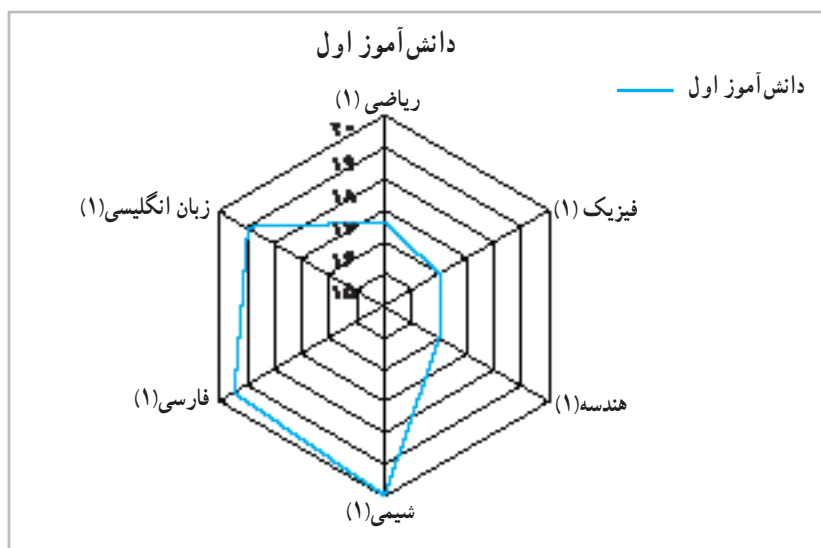
د) نمودار راداری

فعالیت

مدیر یک مدرسه می خواهد وضعیت درسی چهار دانش آموز برتر پایه یازدهم را به صورت تصویری برای اولیای دانش آموزان نشان دهد. معدل و نمرات برخی دروس ریاضی (۱)، فیزیک (۱)، هندسه (۱)، شیمی (۱)، فارسی (۱) و زبان انگلیسی (۱) این دانش آموزان را در جدول زیر گردآوری می کنند.

شماره	دروس دانش آموز	دانش آموز اول	دانش آموز دوم	دانش آموز سوم	دانش آموز چهارم
۱	ریاضی (۱)	۱۷/۵	۱۶/۵	۲۰	۱۹
۲	فیزیک (۱)	۱۷	۱۶/۵	۱۹	۱۸
۳	هندسه (۱)	۱۷	۱۷/۵	۱۸/۵	۱۷
۴	شیمی (۱)	۲۰	۲۰	۱۷	۱۷/۵
۵	فارسی (۱)	۱۹/۵	۱۹/۵	۱۶/۵	۱۶/۵
۶	زبان انگلیسی (۱)	۱۹	۱۸	۱۶	۱۷
	معدل دانش آموز	۱۸/۳۳	۱۸	۱۷/۸۳	۱۷/۵۰

مدیر مدرسه می‌خواهد وضعیت هر دانش‌آموز را در تمام دروس به‌طور هم‌زمان در یک نمودار ببیند، برای این منظور به سراغ معلم آمار می‌رود. معلم آمار نمودار زیر را پیشنهاد می‌دهد.



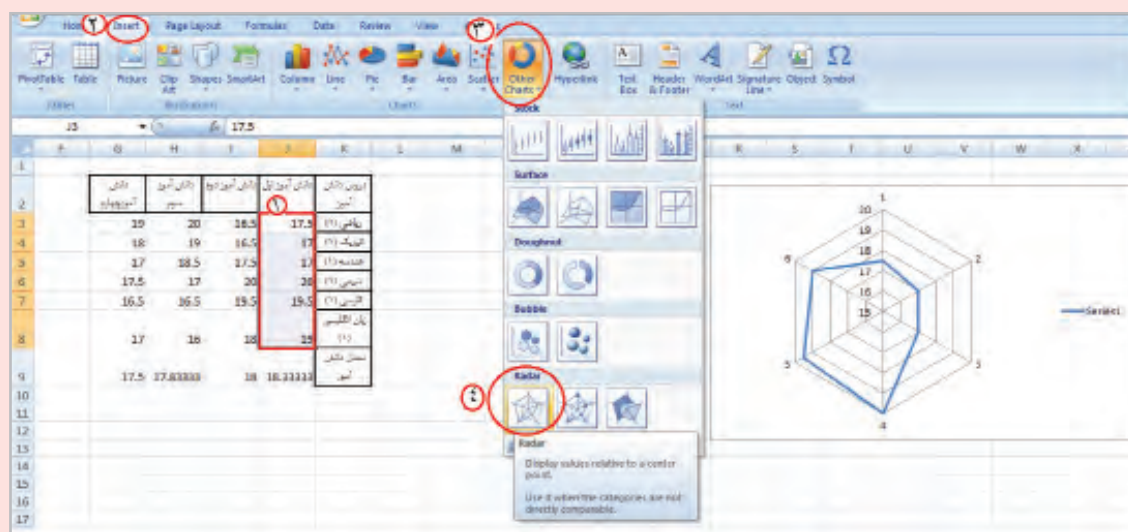
به این نمودار، نمودار راداری می‌گویند. نمودار راداری از چند خط (به‌طور دقیق‌تر نیم خط) به شکل پره‌های چرخ دوچرخه تشکیل می‌شود که در نقطه مرکزی به یکدیگر اتصال دارند. هر کدام از این خطوط، در واقع یک متغیر است. از این نمودار برای نمایش پراکندگی داده‌های حداقل سه متغیر کمی استفاده می‌شود.

می‌توان این نمودار را با استفاده از نرم‌افزار اکسل به صورت زیر رسم کرد.

- نمودار راداری را برای دانش‌آموز دوم، سوم و چهارم رسم کنید.
- با توجه به چهار نمودار راداری، کدام دانش‌آموزان نمرات ریاضی (۱)، فیزیک (۱) و هندسه (۱) بالایی دارند؟
- کدام دانش‌آموزان را برای انتخاب در تیم المپیاد ریاضی به مدیر مدرسه پیشنهاد می‌دهید؟

رسم نمودار راداری با استفاده از نرم‌افزار اکسل

- ۱ ورود داده‌ها در محیط اکسل و انتخاب آنها
- ۲ انتخاب قسمت "Insert" در نوار بالایی صفحه
- ۳ انتخاب "Other Charts"
- ۴ انتخاب نمودار حبابی یا "Radar"
- ۵ رسم نمودار راداری



توجه کنید اعداد ۱ تا ۶ در نمودار شماره درس ها و واژه series ۱ نشان دهنده دانش آموز اول است.

کار در کلاس

مدیر یک مدرسه به طور هم زمان به بررسی اوضاع تعداد دانش آموزان خود در پایه های دهم و یازدهم به تفکیک رشته های ریاضی، علوم تجربی و علوم انسانی جدول زیر را تهیه نمود.

تعداد دانش آموزان مدرسه	پایه دهم	پایه یازدهم
تعداد دانش آموزان در رشته ریاضی	۵۶	۴۶
تعداد دانش آموزان در رشته علوم تجربی	۱۲۵	۱۲۰
تعداد دانش آموزان در رشته علوم انسانی	۶۶	۶۳

■ نمودار راداری تعداد دانش آموزان به تفکیک رشته هایشان در پایه دهم را با استفاده از نرم افزار اکسل رسم کنید.

۱ فرض کنید ۲۲ بوته گل قرمز را انتخاب و تعداد گل‌های هر بوته را شمرده‌ایم و نتایج زیر به دست آمده است:

۷، ۴، ۳، ۸، ۶، ۴، ۱، ۷، ۴، ۲، ۱، ۱، ۱، ۳، ۲، ۲، ۲، ۲، ۵، ۵، ۱، ۲

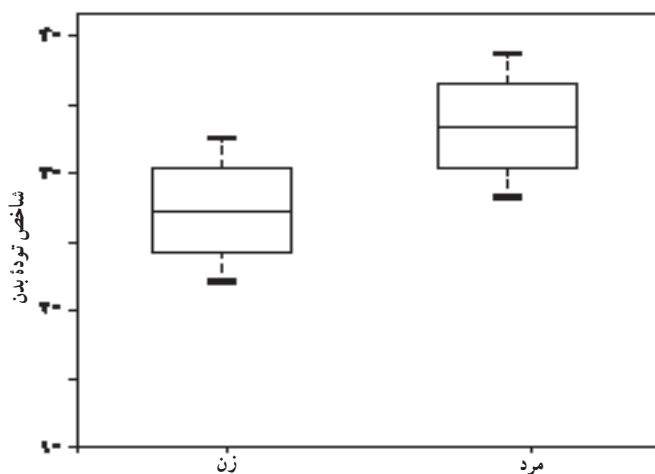
نمودارهای جعبه‌ای و پراکنش نگاشت را برای این داده‌ها رسم کنید.

۲ نمودار جعبه‌ای مربوط به شاخص توده بدن (BMI) به تفکیک جنسیت رسم شده است. این نمودار را تفسیر کنید و

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

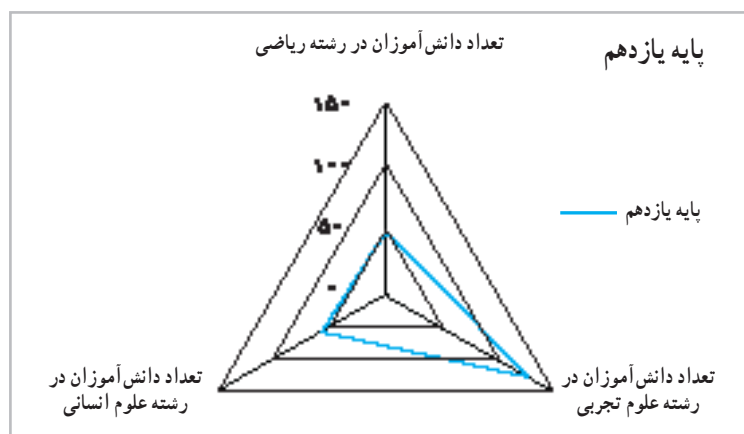
الف) میانگین شاخص توده بدن در خانم‌ها بیشتر است یا آقایان؟

ب) میزان پراکندگی شاخص توده بدن در خانم‌ها بیشتر است یا آقایان؟

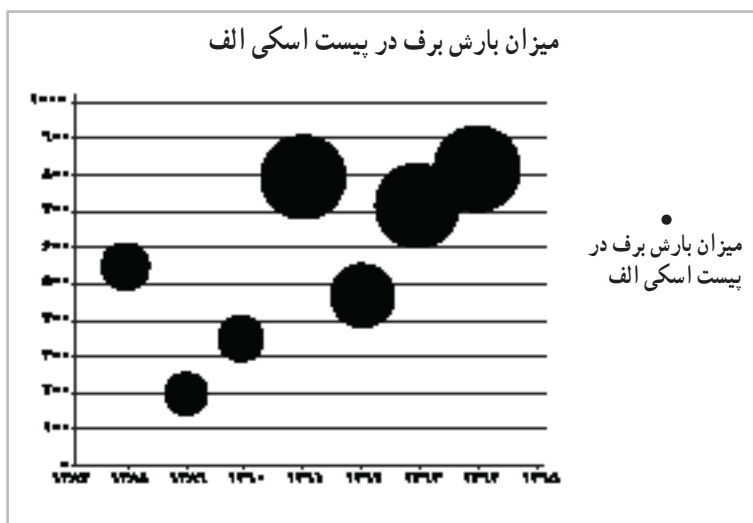


۳ نمودار زیر، نمودار راداری مربوط به تعداد دانش‌آموزان پایه یازدهم به تفکیک رشته‌هایشان است. این نمودار را تفسیر

کنید.



۴ نمودار حبابی مربوط به داده‌های میزان بارش سالانه برف، درصد افرادی که از سال ۸۸ تا ۹۵ از این دو پیست استفاده کرده‌اند رسم شده است.



این نمودار را تفسیر کنید.

۵ داده‌های زیر مربوط به نرخ بیکاری یک کشور در ده سال گذشته است :

سال	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم
نرخ بیکاری	۱۱/۵	۱۱/۳	۱۰/۵	۱۰/۴	۱۱/۹	۱۳/۵	۱۲/۳	۱۲/۲	۱۰/۴	۳۰/۱

نمودار جعبه‌ای و پراکنش نگاشت این داده‌ها را رسم کنید.

نرخ بیکاری



امروزه بیکاری یکی از موضوعات مهم در جوامع بشری است که دولتمردان و سیاست‌گذاران تمامی کشورهای جهان به دنبال راهکارهایی برای از بین بردن این مسئله در کشورشان و فراهم کردن زمینه‌ای برای به‌کارگیری استعدادهای مردمان کشورشان هستند. در علوم اقتصادی با استفاده از علم آمار، شاخصی تحت عنوان نرخ بیکاری بیان می‌شود. نرخ بیکاری، به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\text{نرخ بیکاری} = \frac{\text{جمعیت بیکار}}{\text{کل جمعیت فعال}}$$

جمعیت بیکار به افراد ۱۰ ساله و یا بالاتر از ۱۰ ساله‌ای گفته می‌شود که سه شرط زیر را توأمأ دارا باشند :

■ در هفته مشخص حتی یک ساعت هم کار نکرده باشد.

■ آمادگی برای انجام کار داشته باشد.

■ در هفته مشخص و سه هفته قبل از آن جویای کار باشد. (اقدامات مشخصی را به منظور جستجوی اشتغال، مزد بگیری

و یا خود اشتغالی به عمل آورده باشد.)

جمعیت شاغل به افراد ۱۰ ساله و یا بالاتر از ۱۰ ساله که در طول هفته مشخص (بازه زمانی ۷ روزه‌ای که وضع فعالیت

افراد در این بازه زمانی مدنظر باشد) حداقل یک ساعت کار کرده باشد را شاغل گویند.

جمعیت فعال به مجموع جمعیت بیکار و شاغل گفته می‌شود.

به عنوان مثال فرض کنید جمعیت فعال برابر و جمعیت بیکار است. بنابراین نرخ بیکاری برابر خواهد شد.

$$\frac{?}{?} = \text{نرخ بیکاری}$$