

حل تمرین ها

تمرین صفحه ۹۱

کدام روش جمع آوری داده ها برای موارد زیر مناسب است؟ یک دلیل برای انتخاب خود ذکر کنید.

۱ میزان رضایت مشتریان بانک از نحوه برخورد و رسیدگی به درخواست های آنها

پاسخ: پرسش نامه: زیرا در این صورت مشتریان به راحتی و بدون نگرانی پاسخ درست را می دهند (به صورت کتبی).

۲ سن همه دانش آموزان مدرسه برحسب ماه در پایه دهم

پاسخ: استفاده از دادگان، اطلاعات ثبتی دانش آموزان و کپی شناسنامه آنان در پرونده مدرسه موجود و دسترسی به آن از هر روش دیگری ساده تر است.

۳ تعداد سرنشینان خودروهای سواری در یکی از محورهای خروجی شهر

پاسخ: مشاهده، زیرا دسترسی به همه و نگاه داشتن و مصاحبه و پرسش نامه دادن وقت گیر و مشکل ساز می باشد.

تمرین صفحه ۹۵

داده های زیر مربوط به یک نماینده مجلس است. در هریک از سؤالات زیر نوع داده ها را مشخص کنید.

الف) نام نماینده حسین ایرانی است. (جواب کیفی اسمی)

ب) این نماینده ۵۸ سال سن دارد. (جواب کمی نسبیتی)

پ) سال هایی که این نماینده در مجلس انتخاب شده است، ۱۳۸۶، ۱۳۹۰، ۱۳۹۴ است. (جواب: کمی فاصله ای)

ت) مجموع حقوق این نماینده، در سال گذشته ۶۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال بوده است (جواب: کمی نسبیتی)

ث) این نماینده در حال بررسی لایحه پیشنهادی حفاظت از منابع آبی کشور است. گزینه های مورد نظر:

حمایت کامل، حمایت، بی طرف، مخالف و کاملاً مخالف است. (پاسخ: کیفی ترتیبی)

ج) وضعیت تأهل این نماینده: «متاهل» است. (پاسخ: کیفی اسمی)

چ) می‌گویند این نماینده، در رأی‌گیری لایحه مرتبط با آموزش عمومی، هفتمین نفری است که از آن حمایت کرده است. (پاسخ: کیفی ترتیبی)

تمرین صفحه ۹۷

۱) فرق بین داده و متغیر چیست؟

پاسخ: داده‌ها در واقع اطلاعات مربوط به موضوع هستند و متغیر ویژگی مورد بررسی داده‌ها می‌باشد. در مثال، افرادی که کوه دنا را طی می‌کنند، آدم‌ها، داده‌ها هستند و وزن و قد افراد و زمان طی شده به قله متغیر می‌باشند.

۲) داده‌های در سطح اسمی، کمی هستند یا کیفی؟

پاسخ: کیفی

۳) فرق بین آماره و پارامتر چیست؟

پاسخ: مشخصه عددی که برای توصیف جنبه‌های خاص از جامعه به کار می‌رود پارامتر نامیده می‌شود و مشخصه عددی که توصیف کننده جنبه‌ای خاص از نمونه باشد را آماره می‌نامند، بنابراین آماره مربوط به نمونه تصادفی و پارامتر مربوط به جامعه آماری است.

۴) در یک جامعه آماری، آیا ممکن است که یک پارامتر تغییر کند؟ اگر سه نمونه با اندازه یکسان از یک جامعه داشته باشیم، آیا می‌توان سه مقدار متناوب از یک آماره به دست آورد؟
پاسخ: در یک جامعه آماری پارامتر تغییر نمی‌کند و ثابت است اما می‌توان سه مقدار متفاوت از یک آماره به دست آورد.

۵) در یک مطالعه از ۱۲۶۱ مشتری غذاخوری‌های گیاهخوار، سؤال شده است که برای کدام وعده غذایی (ناهار یا شام) سفارش داده‌اند؟

الف) متغیر را مشخص کنید.

پاسخ: وعده غذایی (ناهار یا شام)

ب) این متغیر کمی است یا کیفی؟

پاسخ: کیفی

پ) جامعه آماری در اینجا چیست؟

پاسخ: مشتریان غذاخوری گیاهخواری

۶ موضوعات زیر مرتبط است. متغیرهای آنها را در چهار مقیاس اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای و نسبتی دسته‌بندی کنید.

الف) مدت زمان پاسخ‌گویی به سؤالات یک امتحان

پاسخ: نسبتی

ب) زمان اولین کلاس

پاسخ: فاصله‌ای

پ) رشته تحصیلی

پاسخ: اسمی

ت) مقیاس ارزیابی تحصیلی: ضعیف، معمولی و خوب

پاسخ: ترتیبی

ث) نمره آخرین آزمون (از ۱۰۰ امتیاز)

پاسخ: فاصله‌ای

ج) سن دانش‌آموز

پاسخ: نسبتی

تمرین صفحه ۱۰۱

۱) میانه داده‌های ۱، ۹۹، ۶۸، ۲، ۸۶، ۱۴، ۱۰، ۱ چقدر است؟

پاسخ: ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ، مرتب کرده سپس داده وسط را به دست می‌آوریم.

۱، ۲، ۱۰، ۱۴، ۶۸، ۸۶، ۹۹

میانه این داده‌ها عدد ۱۴ می‌باشد.

۲) میانه داده‌های ۱، ۹۹، ۶۸، ۲، ۸۶، ۱۴، ۱۰، ۱۱ چقدر است؟

پاسخ: بعد از مرتب کردن داده‌ها از کوچک به بزرگ چون تعداد آنها ۸ است، بنابراین برای تعیین میانه

بین داده شماره چهارم و پنجم قرار می‌گیرد. سپس میانگین این دو داده را به دست می‌آوریم.

۱، ۲، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۶۸، ۸۶، ۹۹

$$\frac{11+14}{2} = 12.5$$

میانه این داده‌ها عدد ۱۲/۵ است.

تمرین صفحه ۱۰۹

۱ یک نمونه ۲ تایی از بین اعداد ۱ تا ۶ انتخاب کنید. اگر بخواهید این نمونه، حتماً تصادفی باشد چه راهی پیشنهاد می‌کنید. اگر بخواهید اعضای انتخابی این نمونه تصادفی تکراری نباشند چگونه این کار را انجام می‌دهید؟

پاسخ: با پرتاب یک تاس سالم در دو مرحله و نوشتن اعداد نمونه به دست می‌آید و یا می‌توان اعداد ۱ تا ۶ را روی شش کارت یکسان نوشته و دو کارت را بدون جایگزینی انتخاب کرد. در این حالت نمونه تصادفی تکراری نخواهد شد (به جای کارت می‌توان از شش گوی نیز استفاده کرد).

۲ سؤال ۱ را برای اعداد ۱ تا ۳۶ تکرار کنید (راهنمایی: می‌توانید از پرتاب دو تاس به عنوان روشی برای انتخاب اعداد ۱ تا ۳۶ استفاده کنید).

پاسخ: اعداد ۱ تا ۳۶ را روی کارت‌های جداگانه نوشته و از بین آنها دوتا را بدون جایگزینی برداریم اعداد تکراری نخواهند بود.

۳ مجموعه افراد فامیل درجه اول و درجه دوم خود را بنویسید و آنها را شماره گذاری کنید سپس یک نمونه ۴ تایی از این جامعه انتخاب کنید.

پاسخ: پس از لیست کردن اسامی فامیل و شماره دادن به آنها، شماره‌ها را روی گوی یا کاغذ نوشته و بدون جایگذاری ۴ تا از آنها را انتخاب می‌کنیم.

— موضوع‌های زیر را در نظر بگیرید. دربارهٔ بهترین روش جمع‌آوری داده برای این فرضیه‌ها تصمیم بگیرید:

الف) بیشتر مردم فکر می‌کنند «حداکثر سرعت در اتوبان‌ها باید تعیین شود».

پاسخ: پرسش‌نامه

ب) آبی رنگ مورد علاقه بیشتر مردم برای ماشین است.

پاسخ: مصاحبه

پ) در زمان مطالعه، گوش دادن به موسیقی کلاسیک به یادگیری کمک می‌کند.

پاسخ: پرسش‌نامه

ت) بیشتر تصادفات اتومبیل‌ها را رانندگان با سن کمتر از ۲۵ سال موجب می‌شوند.

پاسخ: دادگان

ث) رژیم گرفتن، موجب کاهش هوش می‌شود.

پاسخ: دادگان یا پرسش‌نامه

۴ دو موضوع برای هریک از روش‌های جمع‌آوری داده، بیان کنید.

الف) از طریق مصاحبه

پاسخ:

۱ برنامه تلویزیونی مورد علاقه دانش‌آموزان

۲ تعداد افراد خانواده ساکن در خانه‌های یک آپارتمان

ب) از طریق مشاهده

پاسخ:

۱ چه تعداد افراد در یک روز از پل عابر پیاده در یک خیابان استفاده می‌کنند.

۲ چه تعداد از کودکان وارد شده به یک پارک در یک روز از وسایل بازی استفاده می‌کنند.

پ) از طریق دادگان

پاسخ:

۱ مقایسه پیشرفت نمرات دانش‌آموزان در دو ترم سال

۲ میزان بارندگی در مازندران در ماه‌های فصل بهار

ث) از طریق پرسش‌نامه

پاسخ:

۱ دانش‌آموزان اوقات فراغت را چگونه می‌گذرانند؟

۲ زمان برگزاری آزمون صبح بهتر است یا بعدازظهر؟

۳ کدام یک از نمونه‌گیری‌های زیر، یک نمونه‌گیری تصادفی است؟ در هریک واحدهای آماری، جامعه

و نمونه را مشخص کنید.

الف) با تمام پلیس‌های یک پاسگاه پلیس برای پیدا کردن نظر پلیس‌های این پاسگاه راجع به تخلفات

مصاحبه شد.

پاسخ: جامعه: پلیس‌های این پاسگاه می‌باشد و این کار چون با تمام آنها مصاحبه شده نمونه‌گیری

تصادفی نیست و سرشماری است.

ب) با بچه‌هایی که وارد یک پارک بازی می‌شدند پنج در میان مصاحبه شد تا وسیله بازی موردعلاقه

کودکان را مورد بررسی قرار دهیم.

پاسخ: جامعه: کودکانی که وارد پارک بازی می‌شوند. نمونه: کودکان پنج در میانی که مصاحبه

می‌شوند. این یک نمونه‌گیری تصادفی است.

پ) برای بررسی pH شامپوهای تولیدی یک کارخانه، شامپوها را صد در میان مورد آزمایش قرار دادیم.
پاسخ: جامعه: شامپوهای تولیدی کارخانه و نمونه: شامپوهای صد در میان آزمایش شده که یک نمونه‌گیری تصادفی است.

۴) برای تحقیقات و بررسی‌های زیر جامعه را مشخص کرده و روش نمونه‌گیری پیشنهاد کنید.

الف) پیدا کردن درصد بیکاران استان مازندران

پاسخ: جامعه کسانی که مستعد و آماده کار کردن هستند در استان مازندران. برای نمونه تصادفی، از چندین ناحیه استان مازندران به تصادف افرادی را انتخاب می‌کنیم.

ب) مردان کدام شامپو را بیشتر ترجیح می‌دهند؟

پاسخ: جامعه: مردانی که شامپو مصرف می‌کنند انتخاب به صورت تصادفی از این افراد (با دادن شماره و انتخاب تعدادی از آن شماره‌ها)

۵) می‌خواهیم مدت زمانی را که دانش‌آموزان کلاس شما در طول یک هفته صرف مطالعه کتاب‌های غیردرسی می‌کنند آمارگیری کنیم.

الف) در این آمارگیری جامعه را مشخص کنید.

پاسخ: دانش‌آموزان کلاس جامعه هستند.

ب) یک روش نمونه‌گیری برای انتخاب نمونه معرفی کنید.

پاسخ: با توجه به لیست شماره‌گذاری شده دانش‌آموزان در دفتر کلاس اعداد را به تصادف انتخاب می‌کنیم.

پ) از چه روشی برای گردآوری اطلاعات استفاده می‌کنید؟

پاسخ: پرسش‌نامه

ت) اندازه (تعداد) این جامعه چقدر است؟

پاسخ: تعداد دانش‌آموزان کلاس

ث) اندازه نمونه مورد بررسی چقدر است؟ آیا این تعداد برای بررسی مورد نظر مناسب است؟ در صورت مناسب نبودن، روش نمونه‌گیری و نمونه خود را اصلاح کنید.

پاسخ: اندازه نمونه همان تعداد دانش‌آموزان انتخاب شده است و اگر تعداد مناسب نباشد نمونه و اندازه آن را مجدداً انتخاب می‌کنیم.

ج) متغیر مورد مطالعه در این مسئله چیست؟ توضیح دهید.

پاسخ: متغیر مورد مطالعه: مدت زمانی که صرف مطالعه کتاب‌های غیردرسی توسط دانش‌آموزان کلاس می‌شود، می‌باشد.

ج) متغیر مورد مطالعه از چه نوعی است؟

پاسخ: کمی فاصله‌ای

۶ نوع هریک از متغیرهای زیر را مشخص کرده و بهترین مقیاس اندازه‌گیری آنها را ذکر کنید.

الف) رنگ اتومبیل‌های موجود در یک نمایشگاه اتومبیل

پاسخ: کیفی اسمی

ب) درجه حرارت کلاس درس شما در روزهای سال

پاسخ: کمی فاصله‌ای (برحسب سلسیوس)

پ) گنجایش آب یک تانکر

پاسخ: کمی فاصله‌ای

ت) تعداد شکایات رسیده به یک پاسگاه پلیس

پاسخ: کمی فاصله‌ای

ث) درآمد دانشجویان شاغل کار

پاسخ: کمی نسبتی

ج) وضعیت تأهل کارمندان یک شرکت

پاسخ: کیفی اسمی

چ) سن دانشجویان شرکت‌کننده در یک دوره هنری

پاسخ: کمی نسبتی

۷ میزان پرداخت حقوق در یک شرکت خصوصی در جدول زیر آمده است.

نسبت	مدیر شرکت	معاون	حسابدار	بازاریاب	۲ نفر فروشنده	منشی	مستخدم
حقوق میلیون ریال	۱۰۰	۶۰	۳۰	۲۰	۲۰	۱۲	۸

مدیر شرکت در آگهی دعوت به همکاری در روزنامه اعلام می‌دارد که میانگین پرداخت حقوق در این شرکت بیشتر از ۳۵ میلیون ریال است. آیا این رقم می‌تواند دلیلی برای پرداخت حقوق بالا در این شرکت باشد؟ چرا؟ کدام یک از معیارهای گرایش مرکزی برای نشان دادن وضع پرداختی کارکنان این شرکت مناسب‌تر است؟

پاسخ: خیر زیرا در این جدول داده دورافتاده (۱۰۰ و ۸) وجود دارد. میانه معیار گرایش به مرکز برای نشان دادن وضع پرداختی کارکنان این شرکت مناسب‌تر است.

۸ نمرات درس فیزیک دانش‌آموزی در طول سال برابر است با:

۱۷	۱۹	۱۸	۷	۱۸	۱۹
----	----	----	---	----	----

(الف) میانه و میانگین را برای نمرات این دانش‌آموز حساب کنید.

(ب) کدام یک از شاخص‌های فوق، بیانگر بهتری از وضع این دانش‌آموز در درس فیزیک است؟
 (پ) اگر معلم درس فیزیک این دانش‌آموز، برای جبران نمره ۷، امکان امتحان مجدد را به او بدهد، برای اینکه میانگین وی در این درس بیشتر از ۱۸ شود، او در این امتحان چه نمره‌ای باید کسب کند؟
 پاسخ: (الف) برای تعیین میانه داده‌ها را مرتب کرده (از کوچک به بزرگ) و چون تعداد آنها شش‌تاست پس میانگین داده سوم و چهارم میانه می‌باشد.

۷، ۱۷، ۱۸، ۱۸، ۱۹، ۱۹

$$\bar{x} = \frac{7+17+18+18+19+19}{6} = \frac{98}{6} = 16\frac{3}{3} \quad \text{میانه این داده‌ها ۱۸ است.}$$

(ب) به دلیل وجود داده دورافتاده (۷) میانه بیانگر بهتری از وضع دانش‌آموز است.
 (پ) برای اینکه میانگین بیشتر از ۱۸ شود باید به جای ۷ عددی را پیدا کنیم که این امر حاصل شود. به جای آن x قرار می‌دهیم؛ بنابراین باید نامعادله زیر را حل کنیم.

$$\frac{x+17+18+18+19+19}{6} > 18 \Rightarrow x+91 > 6 \times 18$$

$$\Rightarrow x > 108 - 91 \Rightarrow x > 17$$

پس دانش‌آموز باید در آزمون مجدد نمره بالاتر از ۱۷ کسب کند.

۹ دو دسته داده زیر، قیمت کالایی را در دو بازار جداگانه برحسب هزار ریال نشان می‌دهد.

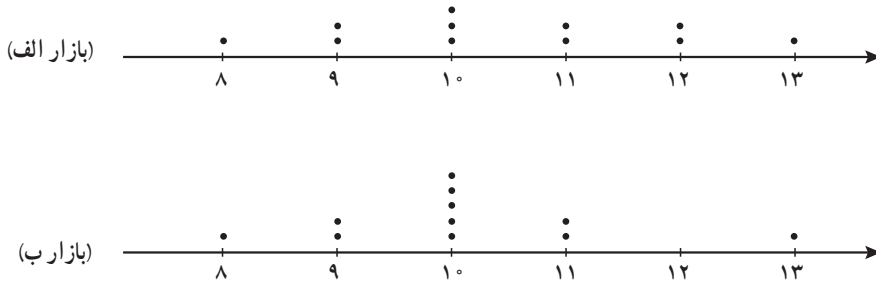
۸	۱۳	۹	۱۲	۱۰	۱۱	۱۲	۹	۱۰	۱۱	۱۰	بازار الف
۱۰	۱۳	۸	۱۰	۹	۱۱	۱۰	۱۰	۱۱	۹	۱۰	بازار ب

(الف) در کدام دسته پراکندگی بیشتر است؟

(ب) دامنه تغییرات را محاسبه کنید.

(پ) آیا دامنه تغییرات با پراکندگی مشاهده شده در «الف» همخوانی دارد؟

ت) ترجیح می‌دهید از کدام بازار خرید کنید؟ چرا؟
 ث) اگر داده‌ها را در اختیار نداشته باشید، فقط به صرف داشتن دامنه تغییرات می‌توانید تصمیم‌گیری کنید؟
 پاسخ: الف) داده‌ها را روی دو محور اعداد مشخص می‌کنیم.



پراکندگی داده‌ها به نظر یکسان می‌آید هرچند (بازار ب) متمرکزتر کار کرده است.
 ب) دامنه تغییرات اختلاف بین بزرگ‌ترین داده و کوچک‌ترین داده می‌باشد بنابراین در هر دو بازار $13 - 8 = 5$ دامنه تغییرات عدد ۵ است.

پ) بله در این حالت دامنه تغییرات پراکندگی را یکسان نشان می‌دهد.
 ت) با تعیین دامنه میان چارکی دو بازار می‌توان به این سؤال بهتر پاسخ داد.
 با مرتب کردن داده‌های دو بازار و تعیین چارک‌ها و دامنه میان چارکی داریم:

۸، ۹، ۹، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۱۱، ۱۱، ۱۲، ۱۲، ۱۳ (بازار الف)

\downarrow \downarrow \downarrow
 Q_1 Q میان Q_3

$$IQR = 12 - 9 = 3$$

۸، ۹، ۹، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۱۱، ۱۱، ۱۳ (بازار ب)

\downarrow \downarrow \downarrow
 Q_1 Q میان Q_3

$$IQR = 11 - 9 = 2$$

با توجه به دو دامنه چارکی (بازار ب) پراکندگی کمتری دارد؛ بنابراین خرید از این بازار را ترجیح می‌دهیم.

ث) خیر فقط با داشتن دامنه تغییرات نمی‌توان تصمیم‌گیری درستی انجام داد.

فصل ۵

نمایش داده‌ها

نگاه کلی به فصل

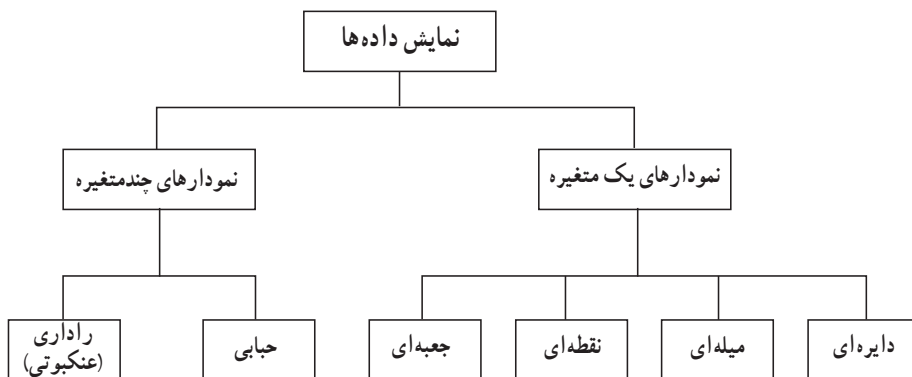
در فصل ۵ دانش‌آموزان با نمایش داده‌های گردآوری شده در یک آمارگیری و کاربرد نمودارها آشنا می‌شوند. هدف این فصل کار با نمودارهاست نه رسم نمودارها.

در درس اول: نمودارهای یک متغیره (نمودار میله‌ای، نمودار دایره‌ای) با مطرح شدن فعالیت و کار در کلاس برای دانش‌آموز یادآوری می‌شود.

همچنین با رسم مدل‌های مختلف از نمودارها و ایجاد چالش برای دانش‌آموزان، ایرادهای نمودارها را متذکر می‌شود. و بر این نکته تأکید می‌شود که «نمودارها باید به گونه‌ای رسم شوند که از آنها سوء برداشت نشود و بی‌طرفی را حفظ کنند.» در ادامه دانش‌آموزان با نمودار نقطه‌ای و نمودار جعبه‌ای آشنا شده و طریقه رسم آنها و کاربرد این دو نمودار برایشان مشخص می‌شود. همچنین در حاشیه‌ای از کتاب درباره نمودارهای میله‌ای افقی و در متن کتاب توضیحاتی داده می‌شود.

در درس دوم دانش‌آموزان با نمودارهای چند متغیره (نمودار حبابی، نمودار راداری (عنکبوتی)) آشنا می‌شوند و با ارائه مثال‌هایی، کاربرد این نمودارها آموزش داده می‌شود.

نقشه مفهومی



دانستنی‌هایی برای معلم

نمودار، ابزاری تصویری است که برای توصیف و نمایش داده‌های جمع‌آوری شده به کار برده می‌شود. در این فصل دو دسته نمودار (الف) نمودارهای یک متغیره (ب) نمودارهای چندمتغیره معرفی می‌شود.

الف) نمودارهای یک متغیره

۱ نمودار میله‌ای: که بیشتر برای متغیرهای کمی با مقیاس فاصله‌ای و متغیرهای کیفی (با مقیاس اسمی و ترتیبی) به کار می‌رود.

۲ نمودار دایره‌ای: نمودارهایی که بیشتر برای متغیر کیفی که دارای حالات کمتری است استفاده می‌شود و هر قطعه از نمودار دایره‌ای با توجه به زاویه مرکزی که از رابطه

$$\alpha_i = \frac{360}{n} \times f_i$$

که در آن α زاویه، n تعداد داده‌ها و f فراوانی هر داده می‌باشد به دست می‌آید، مشخص می‌شود. البته در برخی موارد درصد فراوانی نسبی داده‌ها به جای زاویه در نمودار نوشته می‌شود. توجه داشته باشیم بزرگی و کوچکی شعاع دایره تأثیری در نوع داده و فراوانی آن ندارد.

۳ نمودار نقطه‌ای: این نمودار که به صورت نقطه روی یک محور مشخص می‌شود کمک می‌کند که معیار گرایش به مرکز و پراکندگی را بهتر بررسی کنیم.

۴ نمودار جعبه‌ای: روشی مناسب برای نمایش دامنه‌ها (دامنه متغیر، دامنه میان چارکی) و میانه می‌باشد و پراکندگی داده‌ها از روی آن بهتر بررسی می‌شود.

ب) نمودارهای چند متغیره

۱ نمودار حبابی: که به جای نقطه از دایره‌هایی با مساحت متناظر با ویژگی داده‌ها رسم می‌شود. هر نقطه یا دایره در نمودار حبابی یک سه‌تایی مرتب است که به صورت (V_1, V_2, V_3) مشخص می‌شود که در آن V_1 : موقعیت نقطه روی محور افقی V_2 : موقعیت نقطه روی محور عمودی و V_3 : اندازه نقطه (مساحت دایره) می‌باشد.

نمودار حبابی برای نمایش هم‌زمان سه متغیر عددی به کار می‌روند.

۲ نمودار راداری (عنکبوتی): این نمودار از چندین خط (به عبارت صحیح‌تر، نیم‌خط) به شکل پره‌های چرخ یا دوچرخه تشکیل می‌شود که در نقطه مرکز به یکدیگر اتصال دارند و بین آنها زاویه‌های یکسان وجود دارد. تعداد خطوط در واقع تعداد متغیرهای مورد بررسی را مشخص می‌کند و برای مقایسه چند مشاهده که متغیرهای یکسانی دارد مناسب است. یعنی اگر نمودار دویا چند مشاهده را به صورت «راداری» رسم کرده و روی هم بیندازیم می‌توانیم آنها را باهم مقایسه کنیم و پاسخ سؤال‌های زیر را به دست آوریم.

— کدام مشاهده‌ها شبیه به یکدیگرند؟

— آیا داده‌های دورافتاده‌ای وجود دارد؟

— مقدار کدام متغیر برای یک مشاهده نسبت به متغیرهای دیگر بیشتر یا کمتر است؟

— مقدار کدام متغیر برای یک مشاهده نسبت به مشاهده‌های دیگر بیشتر یا کمتر است؟

— محیط اکسل نمودار «راداری» قابل رسم و اطلاعات را کامل مشخص می‌کند.

نمودارهای یک متغیره

درس اول

اهداف درس اول

در فرایند آموزشی این درس، انتظار می‌رود که دانش‌آموزان به اهداف زیر برسند:

۱. نمودار میله‌ای و کاربرد آن را درک کنند.
۲. مدل‌های مختلف نمودار میله‌ای را بشناسند و ایرادهای آنها را درک کنند.
۳. درک دقیق از نمودار دایره‌ای و کاربرد آن داشته باشند.
۴. تفاوت رسم نمودار دایره‌ای در حالت دویبعدی و سه‌بعدی را درک کنند.
۵. نمودار میله‌ای را درک کرده و مصداقی برای آن بیاورند.
۶. با نمودار جعبه‌ای آشنا شوند و طریقه رسم آن را درک کنند.
۷. کاربرد نمودار جعبه‌ای و تفسیر آن را بیان کنند.
۸. درک دقیقی از نمودار میله‌ای افقی داشته باشند.

روش تدریس درس اول

در فعالیت صفحه ۱۱۲ با بیان یک مثال و به چالش کشیدن دانش‌آموزان، رسم نمودار میله‌ای و دایره‌ای که دانش‌آموزان قبلاً خوانده‌اند را به‌خاطر می‌آورند و کاربرد این دو نمودار را یادآوری می‌کند. کار در کلاس صفحه ۱۱۳ با این هدف که مطالب فصل قبل یادآوری شده و رسم نمودار نیز انجام شود، آورده شده است.

نمایش داده‌ها: در فعالیت صفحه ۱۱۴ دو نمودار دایره‌ای رسم شده است و با سؤالات هدفمند به بررسی آنها می‌پردازد که هرکدام از آنها چه اطلاعاتی در اختیارمان قرار می‌دهند و اینکه کدام واقعی‌تر هستند و سوء برداشت از آنها نمی‌شود.

کار در کلاس صفحه ۱۱۵ با بازی با نمودارها، سوء استفاده از نمودارها را برای گمراه کردن افراد به

نمایش می‌گذارد و این نمودارها که اطلاعات نادرست و نتیجه‌گیری غلط را باعث می‌شوند، معرفی می‌کند و درک دانش‌آموزان از به‌کارگیری نمودارها با این کار دقیق‌تر می‌شود. تمرین صفحه ۱۱۶، جهت تقویت یادگیری کاربرد نمودارها آورده شده است.

اهداف فعالیت صفحه ۱۱۷، آموزش رسم نمودارهای نقطه‌ای و نمودار جعبه‌ای و کاربرد این دو نمودار و تفسیر آنها می‌باشد.

کار در کلاس صفحه ۱۲۰ جهت تثبیت یادگیری رسم نمودار جعبه‌ای آورده شده است که گام به گام به دانش‌آموزان کمک می‌کند.

تمرین صفحه ۱۲۱ تکمیل‌کننده و دوره‌یادگیری مفاهیم ارائه شده در این درس می‌باشد.

نمودارهای چندمتغیره

درس دوم

اهداف درس دوم

در فرایند آموزشی این درس، انتظار می‌رود که دانش‌آموزان به اهداف زیر برسند:

۱ درک عمیق از دلیل استفاده از نمودار چندمتغیره را داشته باشند.

۲ با نمودار حبابی آشنا شده و طریقه رسم آن را درک کنند.

۳ نمودار راداری را درک کنند.

۴ طریقه رسم نمودار راداری را تشخیص داده و مصداقی برای آن بیاورند.

۵ کاربرد رسم نمودار راداری و نمودار حبابی را تشخیص دهند.

روش تدریس درس دوم

در ابتدای درس دوم با یک مثال، سؤالی مطرح می‌شود که نیاز رسم نمودار چندمتغیره در دانش‌آموزان ایجاد می‌شود و یک نمودار را رسم می‌کنند.

در قسمت پراکنش نگاهت جمعیت در مقابل مساحت کشورها، نمودار حبابی را معرفی و چگونگی رسم آن را مطرح می‌کنند، که برای نمایش هم‌زمان سه متغیر عددی به کار می‌روند.

کار در کلاس صفحه ۱۲۴ تکمیل‌کننده درک و رسم نمودار حبابی است و تمرین صفحه ۱۲۴ درک کاربرد نمودار حبابی را تقویت و کامل می‌کند.

فعالیت صفحه ۱۲۵، با معرفی نمودار راداری و رسم آن در حالت‌های مختلف، دلیل استفاده از این نمودار را مطرح می‌کند و در ادامه، یک مثال در مورد نامزدهای نهایی دریافت جایزه توپ طلایی، انواع نمودار راداری رسم شده و با تفسیر آنها، درک بهتری از این نمودار ایجاد می‌شود. هدف کار در کلاس صفحه ۱۲۸، تثبیت چگونگی رسم نمودار راداری و کاربرد آن می‌باشد. تمرین صفحه ۱۲۸ دوره مفاهیم ارائه شده در این درس و تکمیل‌کننده درک مفاهیم است.

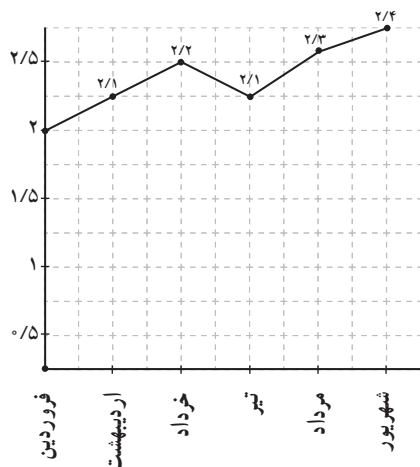
حل تمرین ها

تمرین صفحه ۱۱۶

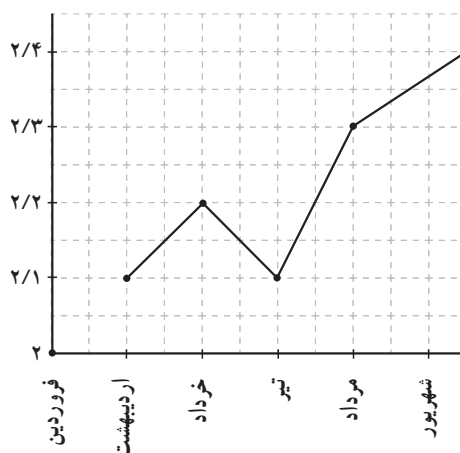
۱ سود خالص یک شرکت خدماتی در شش ماه نخست سال برحسب میلیارد ریال به صورت زیر است :

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
۲/۰	۲/۱	۲/۲	۲/۱	۲/۳	۲/۴

خریدار و فروشنده سهام این شرکت نمودارهای زیر را رسم کرده اند. اعداد روی محورها را مشخص کنید.



از دید خریدار



از دید فروشنده

به نظر شما کدام یک منطقی تر است؟ آیا می توانید نموداری بهتر از این دو نمودار رسم کنید؟
حل : اگر سودی که به دست می آید زیاد نباشد نمودار از دید خریدار و در غیر این صورت نمودار از دید فروشنده منطقی تر است.

برای رسم نمودار بهتر می توان واحد محورها را بزرگ تر در نظر گرفت.

۲ اگر درصد یا فراوانی متغیرهایی که نمودارهای آنها را رسم می کنیم نزدیک به هم باشند، آیا نمودار میله ای یا دایره ای برای مقایسه مناسب تر است؟

حل : در این صورت هر دو مناسب است اما نمودار دایره ای بهتر است.

۳ رسم نمودارهای میله ای و دایره ای برای داده های کمی مناسب تر هستند یا داده های کیفی؟

پاسخ : داده های کیفی

۴ چگونه برای داده‌های کمی نمودار میله‌ای یا دایره‌ای رسم می‌کنید؟ پاسخ: در حالت کمی تنها تفاوتی که با حالت کیفی دارد این است که در نمودار میله‌ای روی محور افقی داده کمی قرار می‌گیرد و در نمودار دایره‌ای، درصد داده‌های کمی قرار می‌گیرد.

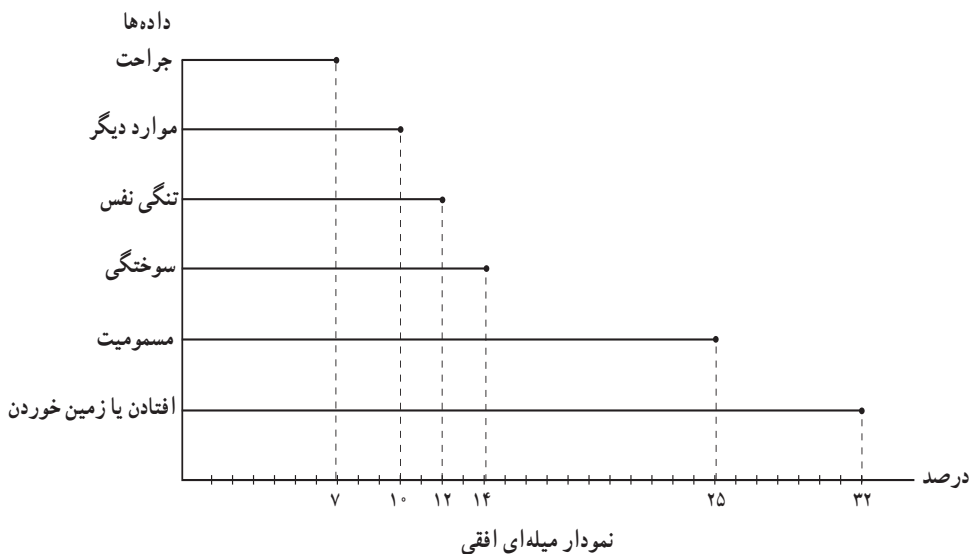
تمرین صفحه ۱۲۱

۱ نمودارهای میله‌ای فراوانی یا درصدها را نشان می‌دهند. چه زمانی باید از فراوانی‌ها و چه زمانی از درصدها استفاده کرد؟

پاسخ: در صورت مقایسه دو دسته داده از نمودار میله‌ای با درصد استفاده کنیم بهتر است و اگر بررسی یک دسته داده باشد از نمودار میله‌ای یا فراوانی استفاده می‌شود.

۲ نمودارهای میله‌ای افقی درست شبیه نمودارهای میله‌ای عمودی هستند، با این تفاوت که محورهای چرخیده‌اند. نمودارهای میله‌ای عمودی مرسوم‌تر هستند. به نظر شما رسم نمودارهای میله‌ای افقی چه زمانی مفید است؟

پاسخ: زمانی که اسم طبقات (متغیر کیفی) طولانی باشند نمودار میله‌ای افقی مفیدتر است و برای نمایش اسامی هر طبقه نیاز نیست به پهلوی نوشته شود. به عنوان نمونه مثال اول درس را در اینجا رسم می‌کنیم.



۳ سن بازیکنان تیم ملی یک کشور به شرح زیر است :

۲۷	۲۴	۲۶	۲۶	۲۹	۱۹	۳۱	۱۸	۲۳	۲۲	۲۵	۲۶	۲۷	۲۳	۲۹	۲۵	۲۵	۳۳	۳۱	۲۱	۲۶	۲۵
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

الف) نمودار نقطه‌ای رسم کنید و مقادیر میانگین، مد و میانه سن بازیکنان این تیم را روی محور افقی نشان دهید.

ب) نمودار جعبه‌ای داده‌ها را رسم کنید.

پ) تعداد بازیکنانی که سن آنها بیشتر از میانگین است، بیشتر است یا تعداد بازیکنانی که سن آنها از میانگین کمتر است؟

ت) تعداد بازیکنانی که سن آنها بالاتر از میانه است بیشتر است یا تعداد بازیکنانی که سن آنها از میانه کمتر است؟ میانگین را در این بررسی مقایسه کنید، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ث) چه تعداد از بازیکنان سن آنها بین چارک اول و چارک سوم قرار دارد؟ آیا بدون محاسبه چارک‌ها می‌توانستید به این سؤال پاسخ دهید؟

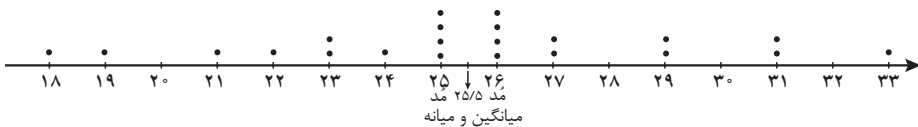
پاسخ: الف) ابتدا داده‌ها را مرتب می‌کنیم.

۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۵، ۲۵، ۲۵، ۲۶، ۲۶، ۲۶، ۲۶، ۲۷، ۲۷، ۲۹، ۲۹، ۳۱، ۳۱، ۳۳

با توجه به داده‌ها، مد دو عدد ۲۵ و ۲۶ با تکرار چهار بار می‌باشند و

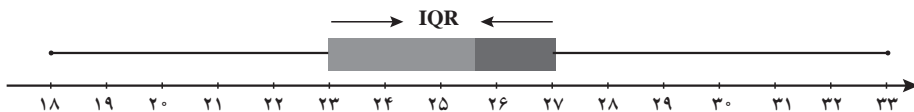
$$Q = \frac{25 + 26}{2} = 25.5$$

$$\bar{x} = \frac{18 + 19 + \dots + 33}{23} = \frac{561}{23} = 24.39$$



ب) $Q_1 = 23$ = چارک اول و $Q_3 = 31$ = بزرگ‌ترین داده = کوچک‌ترین داده

$IQR = 27 - 23 = 4$ = دامنه میان چارکی $Q_2 = 27$ = چارک سوم و $Q = 25.5$ = میانه



نمودار جعبه‌ای

(پ) تعداد بازیکنانی که سن آنها بیشتر از میانگین و تعداد بازیکنانی که سن آنها کمتر از میانگین است برابر است و ۱۱ نفر در هر قسمت می‌باشند.

(ت) تعداد بازیکنانی که سن آنها بیشتر از میانه و تعداد بازیکنانی که سن آنها کمتر از میانه می‌باشد برابر است. در این مثال میانه و میانگین باهم برابر هستند.

(ث) ۱۰ نفر از بازیکنان سن آنها بین چارک اول و سوم قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه بین چارک اول و سوم هر دسته داده همیشه ۵۰ درصد داده‌ها قرار می‌گیرد؛ بدون داشتن چارک‌ها می‌توانیم تعداد را مطرح کنیم.

$$22 \times \frac{50}{100} = 11, \quad 11 - 1 = 10$$

تمرین صفحه ۱۲۴

- ۱ مقدار متغیر سوم در نمودار حبابی، متناسب با کدام یک از موارد زیر است؟
(الف) شعاع دایره (ب) قطر دایره (پ) محیط دایره (ت) مساحت دایره
پاسخ: مساحت دایره (قسمت یا گزینه ت)
- ۲ نمودارهای حبابی برای نمایش چند متغیر عددی در یک نمودار به کار می‌روند؟
(الف) یک متغیر (ب) دو متغیر (پ) سه متغیر (ت) محدودیتی ندارد
پاسخ: گزینه ت یعنی محدودیتی ندارد

تمرین صفحه ۱۲۸

- ۱ نمودار راداری برای نمایش داده‌های چند متغیر کمی به طور هم زمان به کار می‌رود؟
پاسخ: درست است.
- ۲ زاویه بین شعاع‌های مجاور در نمودار راداری، چه چیزی را نشان می‌دهد؟
پاسخ: اگر زاویه بین شعاع‌های مجاور در نمودار راداری یکسان باشد می‌توان از روی آن، تعداد متغیرها را تعیین کرد و اطلاعات دیگری نمی‌دهد.
- ۳ نمودار راداری چه چیزی به ما می‌گوید؟
پاسخ: نمودار راداری به ما می‌گوید: — کدام مشاهده‌ها شبیه به یکدیگرند؟ — آیا داده دور افتاده‌ای وجود دارد؟ — مقدار کدام متغیر برای یک مشاهده نسبت به متغیرهای دیگر بیشتر یا کمتر است؟
— مقدار کدام متغیر برای یک مشاهده نسبت به مشاهده‌های دیگر بیشتر یا کمتر است؟

۴ کاربرد نمودار راداری در ورزش چیست؟

پاسخ: از این نمودار در ورزش برای نشان دادن میزان قدرت وضعیت بازیکنان نسبت به یکدیگر استفاده می‌شود.

۵ اگر زاویه بین دو شعاع مجاور در نمودار راداری 40° درجه باشد، چند متغیر در نمودار حضور دارد؟

پاسخ: چون زاویه بین دو شعاع مجاور در نمودار راداری 40° درجه است و اگر بین تمام شعاع این زاویه رعایت شده باشد یکسان باشند در این صورت تعداد متغیرها، ۹ تا است زیرا: $360 \div 40 = 9$

۶ داده‌های زیر را که مربوط به شاخص‌های سلامت است، در قالب یک نمودار راداری نمایش دهید.

متغیر	ایران	پاکستان	ترکیه	بیشینه
X_1 عمر مورد انتظار در بدو تولد (سال)	۷۵/۵	۶۶/۴	۷۵/۸	۸۴
X_2 نسبت متخصصان سلامت (به ازای هر ۱۰ هزار نفر جمعیت)	۲۳/۰	۱۴/۰	۴۱/۱	۲۴۵
X_3 نسبت ولادت‌ها به وسیله متخصصان سلامت (درصد)	۹۶	۵۲	۹۷	۱۰۰
X_4 نسبت جمعیت دارای دسترسی به شبکه فاضلاب	۹۰	۶۴	۹۵	۱۰۰
X_5 شاخص آمادگی اجرای مقررات بین‌المللی سلامت	۸۵	۴۳	۷۸	۱۰۰

پاسخ: برای رسم نمودار، ابتدا پنج نیم خط که زاویه بین آنها $72^\circ = \frac{360}{5}$ است را رسم کرده و هر نیم خط معرف X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 می‌باشد. با انتخاب یک کشور روی این نیم خط، تقسیم‌بندی با توجه به مقیاس را انجام داده مثلاً روی هر نیم خط فاصله‌های 20° و 40° و 60° و 80° و 100° را انتخاب کرده (دایره‌ای به شعاع‌های داده شده) و اعداد داده شده را روی آن مشخص می‌کنیم. برای نمونه، نمودار ایران را رسم می‌کنیم و نقاط را به هم وصل می‌کنیم (در صورتی که دایره‌ها باعث اشتباه کشیدن شکل می‌شود می‌توان آنها را رسم نکرد).

به کمک اکسل، نمودار قابل تشخیص بهتری قابل رسم است.

