تهیه کنندگان:
جابر عامری، مریم غزنوی، آناهیتا کمیجانی، افشین ملاسعیدی

درس سوم: متغیر و انواع آن

فعالیت

مزرعه هلو

شکل روبه‌رو محصولات هلوی یک مزرعهٔ کشاورزی را نشان می‌دهد. میوه‌های هلوی این مزرعه را به عنوان اعضای جامعه در نظر بگیرید. یکی از میوه‌ها را انتخاب کنید. برای بررسی مرغوبیت این میوه، می‌توان به چند ویژگی از آن مانند وزن و کیفیت توجه کرد.
به کمک یک ترازوی دیجیتالی، وزن آن به راحتی قابل اندازه‌گیری است.

الف) برای اندازه‌گیری کیفیت میوهٔ هلو چه باید کرد؟ آیا به کمک ابزار اندازه‌گیری می‌توان به این سؤال پاسخ داد؟ درجه بندی میوه ها

ب) آیا ترازو، پاسخ این سؤال را هم می‌دهد؟ خیر

پ) کشاورز چگونه می‌تواند کیفیت میوهٔ هلوی تولیدی خود را بالا ببرد؟ درجه بندی میوه ها

برای پاسخ به سؤالات «الف» و «ب» باید گفت که هیچ ترازو و یا وسیله‌ای که بتواند میزان کیفیت میوهٔ هلو را اندازه‌گیری کند، وجود ندارد. با این حال کشاورزان با توجه به کیفیت آن، این میوه را به صورت «درجهٔ یک»، «درجهٔ دو» و «درجهٔ سه» به بازار عرضه می‌کنند. به عبارت بهتر، عدد یک را به میوه‌های هلوی بسیار مرغوب و درشت، عدد دو را به میوه‌های هلوی متوسط و عدد سه را به میوه‌های هلوی ریز نسبت می‌دهند.
برای پاسخ به سؤال «پ»، کاربرد علم آمار در مهندسی کشاورزی را مطالعه کنید.

کاربرد علم آمار در مهندسی کشاورزی (طراحی و نحوه تولید محصولات)

علم آمار در مهندسی کشاورزی کاربرد بسیار زیادی دارد. یک مهندس کشاورزی همواره علاقه‌مند است تا کمیت و کیفیت تولید محصولاتش به بیشترین حد ممکن برسد. برای این منظور، مهندس کشاورزی از انواع کودها مانند نیترات آمونیوم، فسفر و . . . استفاده می‌کند. اما سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود، آن است که چه میزان کود باید استفاده شود تا کمیت و کیفیت تولید محصولات آن به بیشترین مقدار برسد؟
اینجاست که علم آمار با طراحی آزمایش‌هایی، به این سؤال پاسخ می‌دهد.
بدین‌منظور، قطعات مختلفی از زمین به طوری که از نظر رطوبت، حاصلخیزی خاک، نور و . . . کاملاً یکسان باشند، در نظر گرفته می‌شود. سپس به مطالعهٔ درصدهای مختلف کودهای مورد نظر در این قطعات زمین پرداخته می‌شود.
به عبارت دیگر علم آمار در تعیین عوامل مؤثر مانند کودهای مورد استفاده در زمین کشاورزی و سطوحی از عوامل مانند درصدهایی از میزان استفادهٔ کودها برای رسیدن به تولیدات بیشتر کشاورزی به مهندسان کشاورزی کمک می‌کند.

تعریف متغیر و مقدار متغیر

شکل الف

متغیر، ویژگی از اعضای یک جامعه است که بررسی و مطالعه می‌شود و معمولاً از یک عضو به عضو دیگر تغییر می‌کند. عددی را که به ویژگی یک عضو نسبت داده می‌شود، مقدار متغیر می‌گویند.

به عنوان مثال در شکل «الف» وزن و کیفیت میوهٔ هلو به عنوان دو متغیر مربوط به میوهٔ هلوست و مقادیر آن در جدول زیر آمده است :

متغیر مربوط به میوهٔ هلو	مقدار متغیر
وزن هلو	۲۰۰ گرم
کیفیت هلو	درجه یک (۱)، درجه دو (۲) ، درجه سه (۳)

کار در کلاس

شکل ب

۱ شکل «ب» یک خودرو را نشان می‌دهد، برخی از ویژگی‌های این خودرو مانند سرعت، میزان بنزین مصرفی و رنگ خودرو در شکل مشخص شده است.

«سرعت خودرو» و «میزان بنزین مصرفی»، قابل اندازه‌گیری است. به عنوان مثال حداکثر سرعت این خودرو در جاده‌ها ۱۲۰ کیلومتر برساعت است. به عبارت دیگر مقدار متغیر «سرعت خودرو» برابر با ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت است.

همچنین اگر خودرویی به عنوان مثال برای هر ۱۰۰ کیلومتر، ۸ لیتر بنزین مصرف کند؛ بنابراین مقدار متغیر «میزان مصرف خودرو» برابر با ۸ لیتر برای هر ۱۰۰ کیلومتر است.

ولی در این مثال رنگ خودرو قابل اندازه‌گیری نیست. می‌توان انواع رنگ‌های مشکی، سفید و . . . را به عنوان مقادیر متغیر «رنگ خودرو» در نظر گرفت و آنها را با اعداد دلخواهی مانند عدد یک برای رنگ مشکی و عدد دو برای رنگ سفید نشان داد.

به نظر شما چه متغیرهای دیگری در این خودرو می‌توان معرفی نمود؟

در سطرهای خالی مقدار هریک از متغیرهای معرفی شدهٔ جدید را بیان کنید.

متغیرهای یک خودرو	مقدار متغیر
حداکثر سرعت مجاز خودرو در جاده	۱۲۰
میزان بنزین مصرفی برای هر ۱۰۰ کیلومتر	۸
رنگ خودرو	سفید
تاریخ تولید خودرو	
سوخت مصرفی خودرو (بنزینی، دوگانه)	

۲ جدول زیر متغیرهایی را که دربارهٔ یک دانش‌آموز مطالعه شده است، نشان می‌دهد. مقدار این متغیرها را دربارهٔ خودتان در جدول زیر بنویسید.

متغیرهای یک دانش آموز	مقدار متغیر
سن دانش آموز	۱۵
نمره ریاضی نهم دانش آموز	۱۸
گروه خونی (A ، B ، O، AB)	B
قد دانش آموز	۱۴۰
وزن دانش آموز	۷۵

۳ با توجه به مطالب مربوط به کاربرد علم آمار در محیط زیست ، متغیرها و مقدار متغیرهای مربوط به یوزپلنگ ایرانی را در جدول روبه‌رو بنویسید.

متغیر	مقدار متغیر
طول بدن	۱/۲ متر
ارتفاع شانه ها	
وزن	
طول دُم	

۴ در یک کارخانه، کارگران مشغول کارند. مهندس این کارخانه، این کارگران را بر اساس مهارت به صورت بسیار ماهر، ماهر، متوسط و ضعیف درجه بندی کرده است. متغیر و مقدار متغیر را برای کارگران بنویسید. متغیر : مهارت

بسیار ماهر	ماهر	متوسط	ضعیف
۴	۲	۱	۰

کاربرد علم آمار و احتمال در محیط زیست

کاربرد علم آمار و احتمال درمحیط زیست

علم آمار و احتمال در محیط زیست کاربرد دارد. به عنوان مثال با استفاده از این علم می‌توان به شناسایی و شناخت عوامل مؤثر بر زیستگاه‌های مطلوب حیوانات در حال انقراض اشاره کرد. این موضوع مدیران محیط زیست را در مدیریت و حفاظت از این زیستگاه‌ها یاری می‌کند.

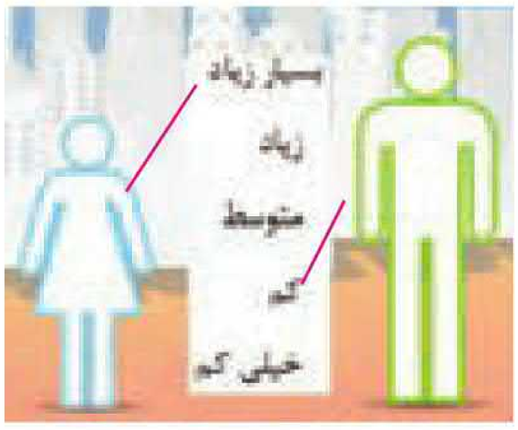
یکی از این حیوانات در حال انقراض «یوزپلنگ ایرانی» است. یوزپلنگ ایرانی یک زیرگونهٔ به شدّت در معرض خطر انقراض از یوزپلنگ است که اکنون تنها چند ده قلاده از آن در ایران یافت می‌شود. این جانور در مناطق بیابانی در سطح منطقه زندگی می‌کرد و سال‌هاست که نسل آن در معرض نابودی کلی قرار دارد. یوزپلنگ از خانوادهٔ گربه سانان به شمار می‌آید؛ اما به دلیل داشتن دست و پایی بلند، بدنی کشیده و باریک، و سینه‌های فراخ تا حدود زیادی به سگ‌های تازی شبیه است. در میان گربه‌سانان، یوز با داشتن ارتفاع شانه‌ای برابر با ۳۸ تا ۶۷ سانتی‌متر و وزنی بین ۲۷ تا ۴۰ کیلوگرم از جمله گربه سانان کوچک جثه به شمار می‌رود. اندازهٔ طول بدن آن به ۱/۲ متر می‌رسد و طول دم آن نیز میان ۴۸ تا ۶۶ سانتی‌متر است. همچنین سر این جانوران به نسبت کوچک است.

متغیرهای کمی و کیفی

فعالیت

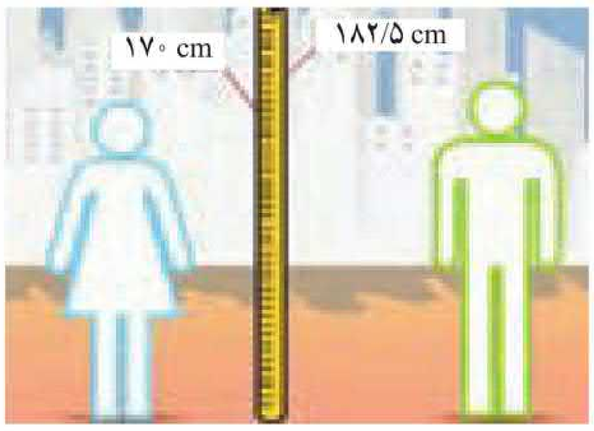
در یک شهر، با افراد مختلفی رو به رو می‌شویم و از آنها سؤالاتی می‌کنیم. آنها به صورت زیر، به سؤالات ما پاسخ داده‌اند. به عنوان مثال :

از یک آقا و خانم می‌پرسیم :
«چقدر از آشپزی کردن لذت می‌برید؟»

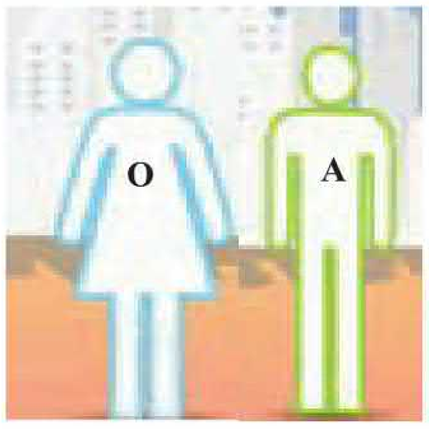


از مادر یک خانواده می‌پرسیم :
«چند فرزند دارید؟»

از همان خانم و آقا می‌پرسیم :
«قد شما چند سانتی متر است؟»



و سؤال آخر :
«گروه خونی خود را بگویید؟»

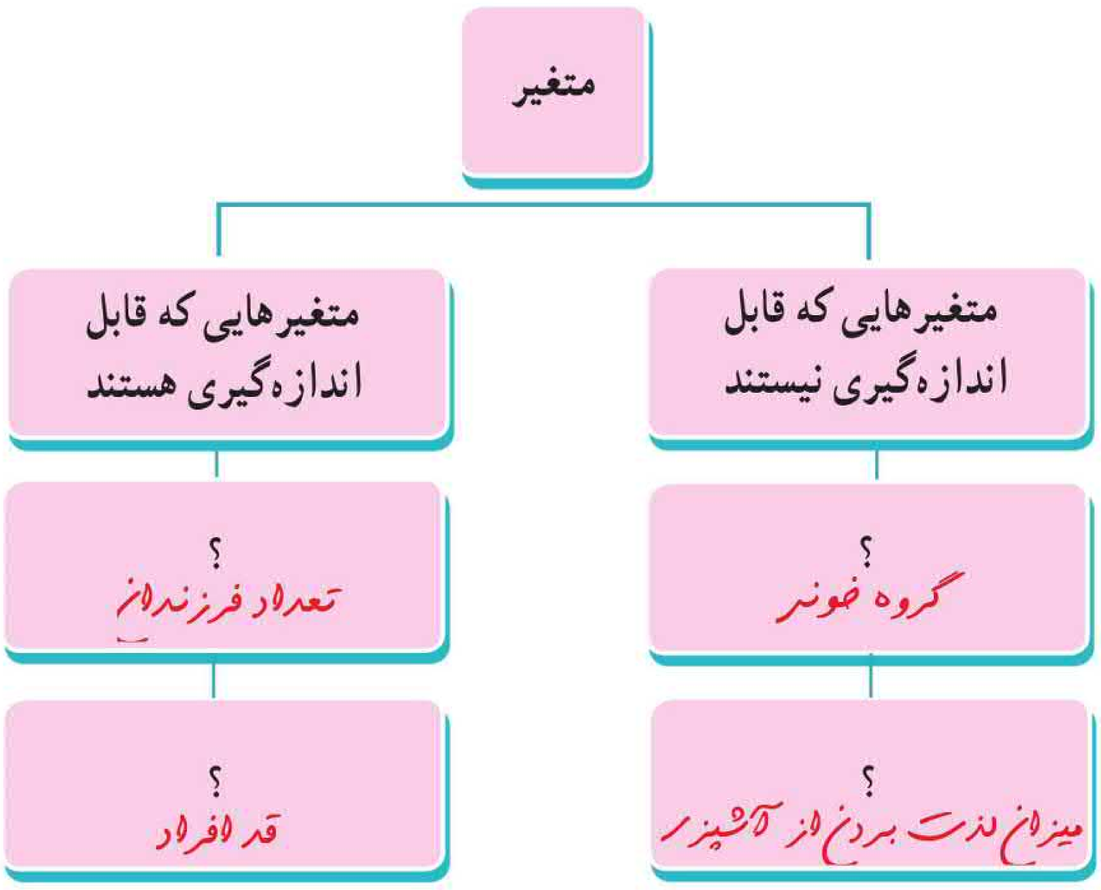


حال به سؤالات زیر پاسخ دهید :

الف با توجه به شکل‌های مورد نظر، پاسخ‌های افراد را در جدول زیر قرار دهید و آن را کامل کنید.

نام متغیر		
تعداد فرزندان	–	۲
قد افراد	۱۴۵	۱۴۰
گروه خونی	B	A
میزان لذت بردن از آشپزی	کم	زیاد

ب با توجه به متغیرهای بیان شده، کدام متغیرها قابل اندازه‌گیری‌اند و کدام نیستند؟ به‌جای علامت سؤال، نام متغیر مورد نظر را بنویسید.

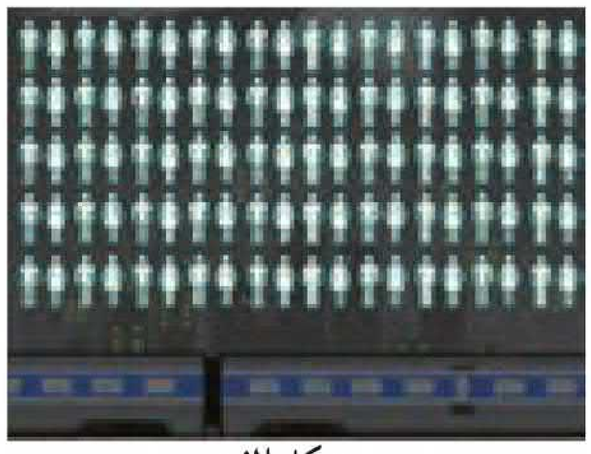


تعریف متغیرهای کمی

متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری‌اند، «متغیرهای کمی» گویند. به عنوان مثال تعداد فرزندان خانواده و وزن افراد متغیرهای کمی‌اند.

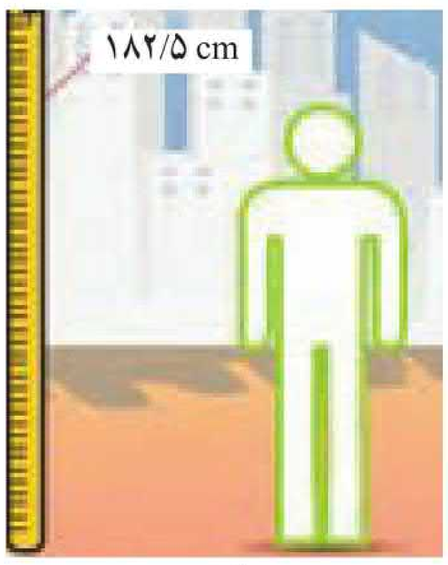
تعریف متغیرهای کیفی

متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری نیستند، «متغیرهای کیفی» گویند. به عنوان مثال گروه خونی افراد و پاسخ سؤال «میزان لذت بردن از آشپزی» متغیرهای کیفی‌اند.

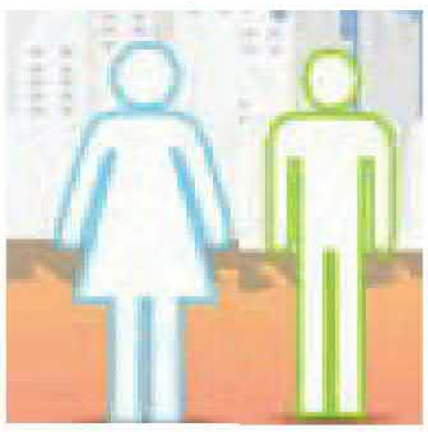


شکل الف

شکل ب



شکل پ



شکل ت

کار در کلاس

۱ با توجه به شکل‌ها، جملات را کامل کنید :

در شکل «الف»، تعداد مسافران یک قطار، یک متغیر کمی است.

در شکل «ب»، اقوام ایرانی یک متغیر کیفی است.

در شکل «پ»، قد فرد، یک متغیر کمی است.

در شکل «ت»، جنسیت افراد یک متغیر کیفی است.

۲ نوع متغیرهای زیر را مشخص کنید :

الف) انواع هواپیما (مسافربری، باربری، جنگنده) کمّی ☐ کیفی ☑

ب) مدت زمانی که طول می‌کشد از خانه به مدرسه برسید. کمّی ☑ کیفی ☐

پ) رنگ چشم (میشی، آبی، قهوه‌ای) کمّی ☐ کیفی ☑

۳ جدول زیر را کامل کنید.

سؤال (متغیر)	پاسخ (مقدار متغیر)	نوع متغیر
موی شما چه رنگی است؟	مشکی، قهوه‌ای، طلایی، سفید، قرمز	کیفی
وزن شما چه عددی است؟	۶۰ تا ۷۰ کیلوگرم	کمی
چقدر از تماشای بازی فوتبال لذت می‌برید؟	بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم، بسیار کم، لذت نمی‌برم	کیفی

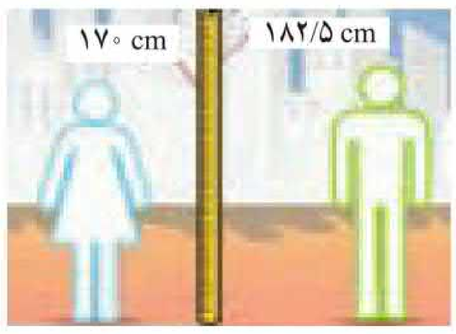
انواع متغیرهای کمّی

فعالیت

همان‌گونه که در فعالیت قبل مطرح شد، پاسخ دو سؤال زیر، متغیرهایی از نوع کمی‌اند.

۱ از مادر یک خانواده می‌پرسیم : چند فرزند دارید؟

برخی از جواب‌های ممکن : ۰، ۱، ۲، ۳و . . . .



۲ قد شما چند سانتی‌متر است؟

برخی از جواب‌های ممکن : ۱۵۰ سانتی‌متر تا ۱۷۰ سانتی‌متر، ۱۵۹ سانتی‌متر، ۱۶۰/۵ سانتی‌متر و . . .

۳ فرض کنید کمترین و بیشترین وزن در جامعهٔ دانش‌آموزان پایهٔ دهم کشور به‌ترتیب ۴۶ کیلوگرم و ۷۵ کیلوگرم باشد. در این صورت وزن تمام دانش‌آموزان کشور در بازهٔ [۷۵ , ۴۶] قرار می‌گیرد.

آیا هر عددی از این بازه می‌تواند وزن یک دانش‌آموز باشد؟ بله

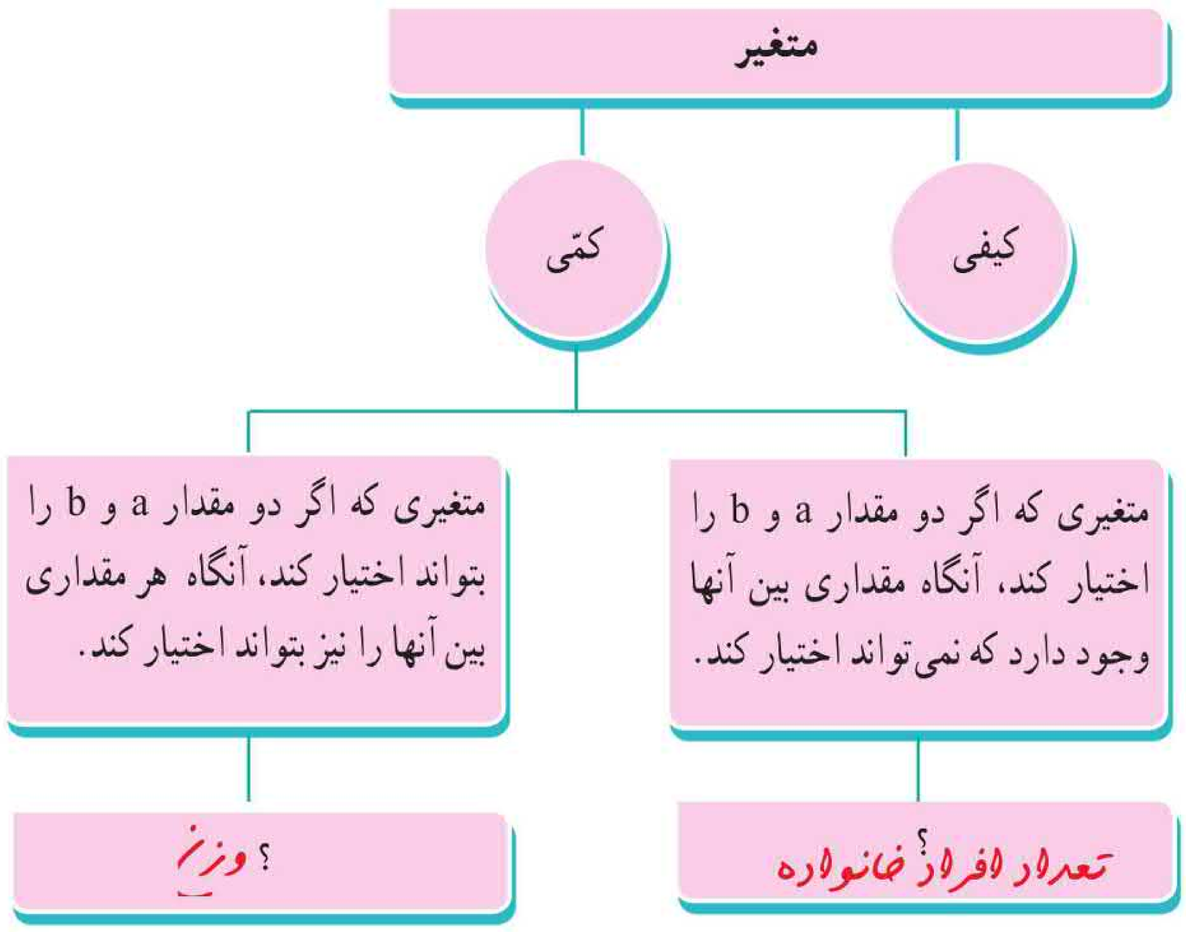
۴ فرض کنید کمترین و بیشترین تعداد فرزندان یک خانواده در کشور به‌ترتیب ۰و ۲۰ باشد. در این صورت تعداد فرزندان هر خانواده در این کشور عددی صحیح از بازهٔ [۰,۲۰] خواهد بود. آیا هر عددی از این بازه می‌تواند نشان‌دهندهٔ تعداد فرزندان یک خانواده باشد؟ خیر

۵ متغیرهای مطرح شده در قسمت‌های ۳و ۴ کمی‌اند و یا کیفی؟ کمی

۶ چه تفاوتی در متغیرهای مطرح شده در قسمت‌های ۳ و ۴ وجود دارد که جواب‌های مربوط به آنها متفاوت است؟

وزن متغیر کمی و اعشار پذیر است ولی تعداد افراد خانواده متغیر کمی و اعشار ناپذیر می باشد .

۷ با توجه به قسمت‌های ۳و ۴ در شکل زیر به‌جای علامت سؤال، پاسخ مناسب قرار دهید.



انواع متغیر کمّی :

۱) متغیر پیوسته ۲) متغیر گسسته

تعریف متغیر پیوسته

متغیری است که اگر دو مقدار a و b را بتواند اختیار کند، هر مقدار بین آنها را نیز بتواند اختیار کند. به عنوان مثال وزن یک دانش‌آموز می‌تواند ۴۶ کیلوگرم، ۴۷ کیلوگرم یا هر عددی بین این دو رقم باشد.

تعریف متغیر گسسته

متغیر گسسته، متغیری است که پیوسته نباشد. به‌عنوان مثال تعداد فرزندان یک خانواده متغیر گسسته است.

کار درکلاس

۱ با پر کردن جاهای خالی، پیوسته یا گسسته بودن متغیرهای کمّی زیر را مشخص کنید.

همکاران محترم ، این کلمه از قلم افتاده ، لطفا اصلاح شود .

الف) سرعت خودرو یک متغیر کمّی پیوسته است. مقدار آن متغیر ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت است.

ب) میزان مصرف بنزین این خودرو ، یک متغیر کمی پیوسته و مقدار آن برای هر ۱۰۰ کیلومتر ۸ لیتر است.

پ) تعداد سرنشینان مجاز در این خودرو، یک متغیر کمی گسسته است و این تعداد برابر با ۴ است.

۲ انواع متغیرهای زیر را مشخص کنید :

الف) تعداد ماهی‌های یک دریا — گسسته ☑ — پیوسته ☐

ب) مدت زمانی که طول می‌کشد از خانه به مدرسه برسید. — گسسته ☐ — پیوسته ☑

پ) وزن افراد — گسسته ☐ — پیوسته ☑

ت) تعداد دانش‌آموزان یک مدرسه — گسسته ☑ — پیوسته ☐

۵ در جدول زیر، پاسخ شما چه نوع متغیری (گسسته یا پیوسته) است؟

سؤال (متغیر)	پاسخ (مقدار متغیر)	نوع متغیر
قد شما چه عددی است؟	عددی بین ۱۷۲ تا ۱۸۵ سانتی‌متر	پیوسته
وزن شما چه عددی است؟	۸۰/۵ کیلوگرم	پیوسته
تعداد دوستان شما چند نفر است؟	۰، ۱، ۲، ۳،	گسسته
وزن دوستتان چه عددی است؟	۷۰، ۷۱، ۷۲ و ..... کیلوگرم	پیوسته
شاخص تودهٔ بدن خانوادهٔ شما چه عددی است؟	۲۲، ۳۲/۵، ۳۰ و	پیوسته
ارتفاع شانه یوزپلنگ ایرانی چقدر است؟	عددی بین ۳۸ تا ۶۷ سانتی‌متر	پیوسته

انواع متغیرهای کیفی

فعالیت

به سؤال‌های زیر توجه کنید :

سؤال : از یک آقا و خانم می‌پرسیم : چقدر از آشپزی کردن لذت می‌بری؟

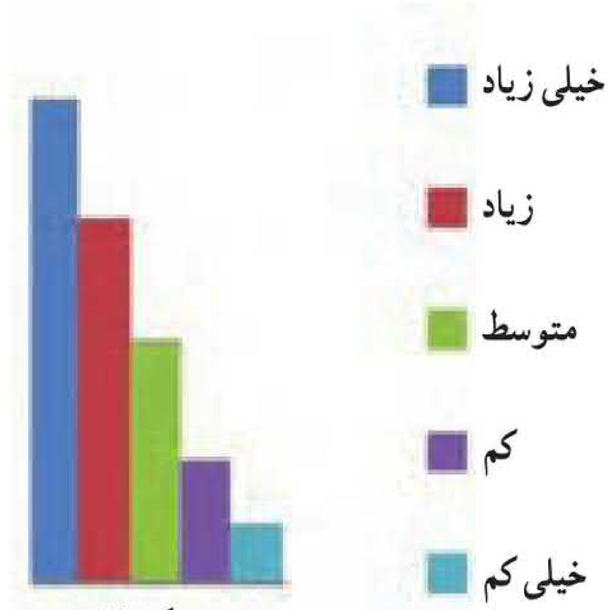
برخی از جواب‌های ممکن : خیلی زیاد، زیاد ، متوسط، کم، خیلی کم

سؤال : گروه خونی خود را بگویید.

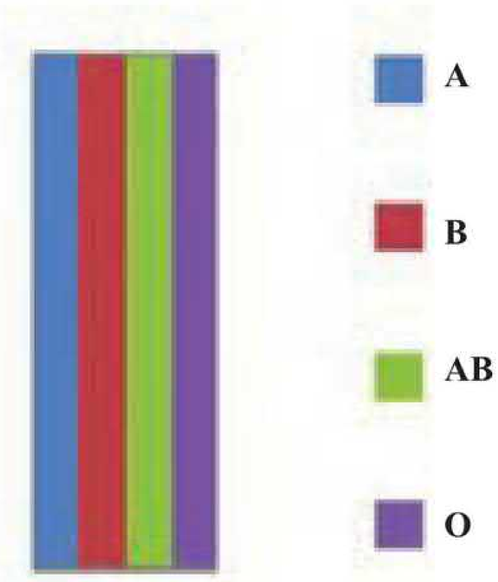
برخی از جواب‌های ممکن : گروه خونی A ، B، AB، O

در پاسخ به سؤال اول، یک ترتیب طبیعی وجود دارد؛ همانند شکل «الف» در صورتی که در پاسخ به سؤال دوم نمی‌توان ترتیب طبیعی قائل شد، شکل «ب» را ملاحظه کنید.

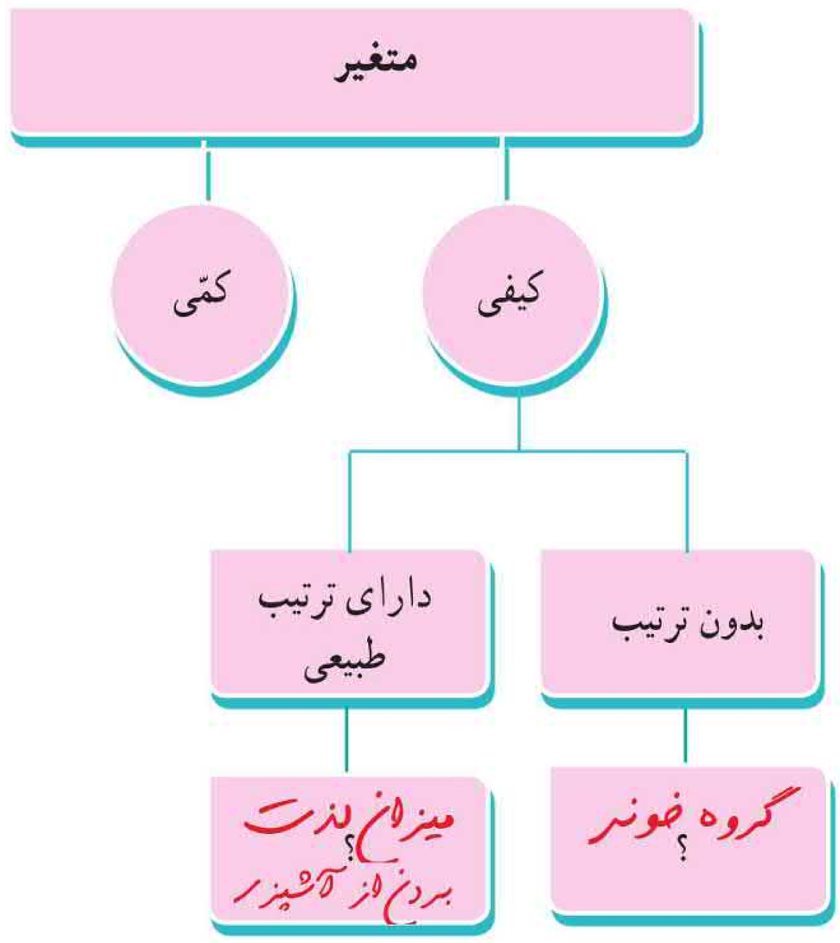
در شکل زیر به جای علامت سؤال، پاسخ مناسب را قرار دهید.



شکل الف



شکل ب



متغیرهای ترتیبی و اسمی

انواع متغیر کیفی :

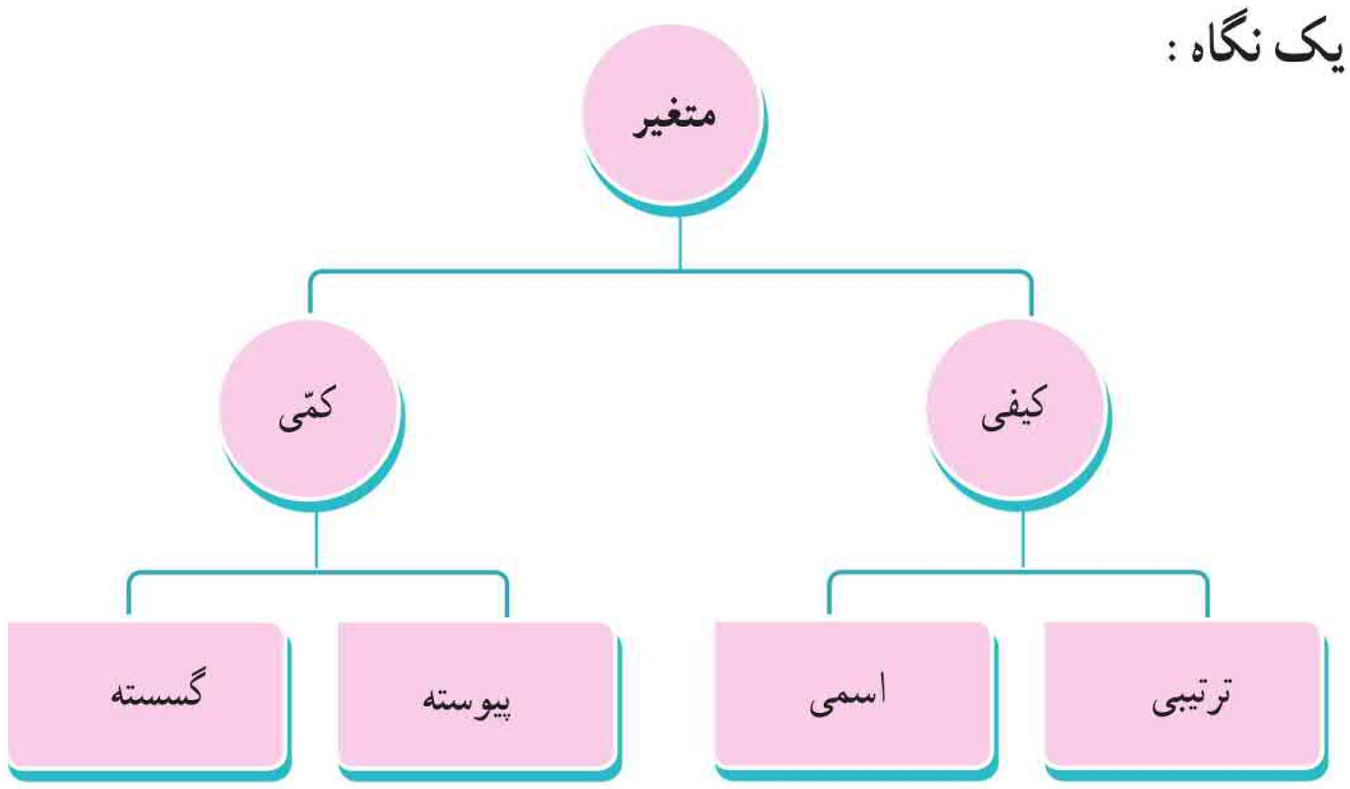
متغیرهای کیفی قابل اندازه‌گیری نیستند. این متغیرها به دو دستهٔ زیر تقسیم می‌شود :

۱) متغیر ترتیبی ۲) متغیر اسمی (غیر ترتیبی)

متغیر ترتیبی : متغیری است که در آن نوعی ترتیب طبیعی وجود داشته باشد. به عنوان مثال سطح تحصیلات (دیپلم، فوق دیپلم، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری)

متغیر اسمی (غیرترتیبی) : متغیری کیفی است که ترتیبی نیست؛ مانند جنسیت (زن و مرد)

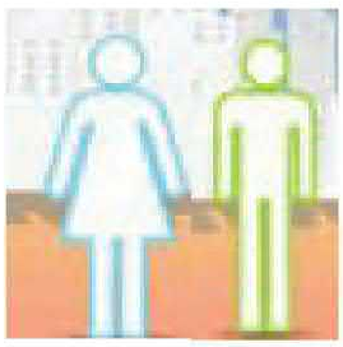
انواع متغیرها در یک نگاه :



کار درکلاس

با توجه به شکل‌های زیر جملات زیر را کامل کنید :

در شکل «الف»، جنسیت افراد، یک متغیر اسمی است و مقادیر آن زن و مرد است.



شکل الف

در شکل «ب»، مقام‌هایی که یک ورزشکار در مسابقه به‌دست می‌آورد، یک متغیر *ترتیبی* است و مقادیر آن *مقام اول ، مقام دوم و مقام سوم* است.

شکل ب

در شکل «پ»، میزان علاقهٔ شما دربارهٔ خورش قیمه سؤال شده است که یک متغیر *ترتیبی* است و مقادیر آن *بسیار زیاد ، زیاد ، متوسط ، کم ، بسیار کم* است.

بسیار زیاد،
زیاد،
متوسط،
کم،
بسیار کم

شکل پ

تمرین

۱ با پر کردن جاهای خالی، اسمی یا ترتیبی بودن متغیرهای زیر را مشخص کنید.

الف) مراحل رشد یک انسان (نوزاد، کودک، نونهال، نوجوان، جوان، میان سال، کهن‌سال) اسمی ☐ ترتیبی ☑

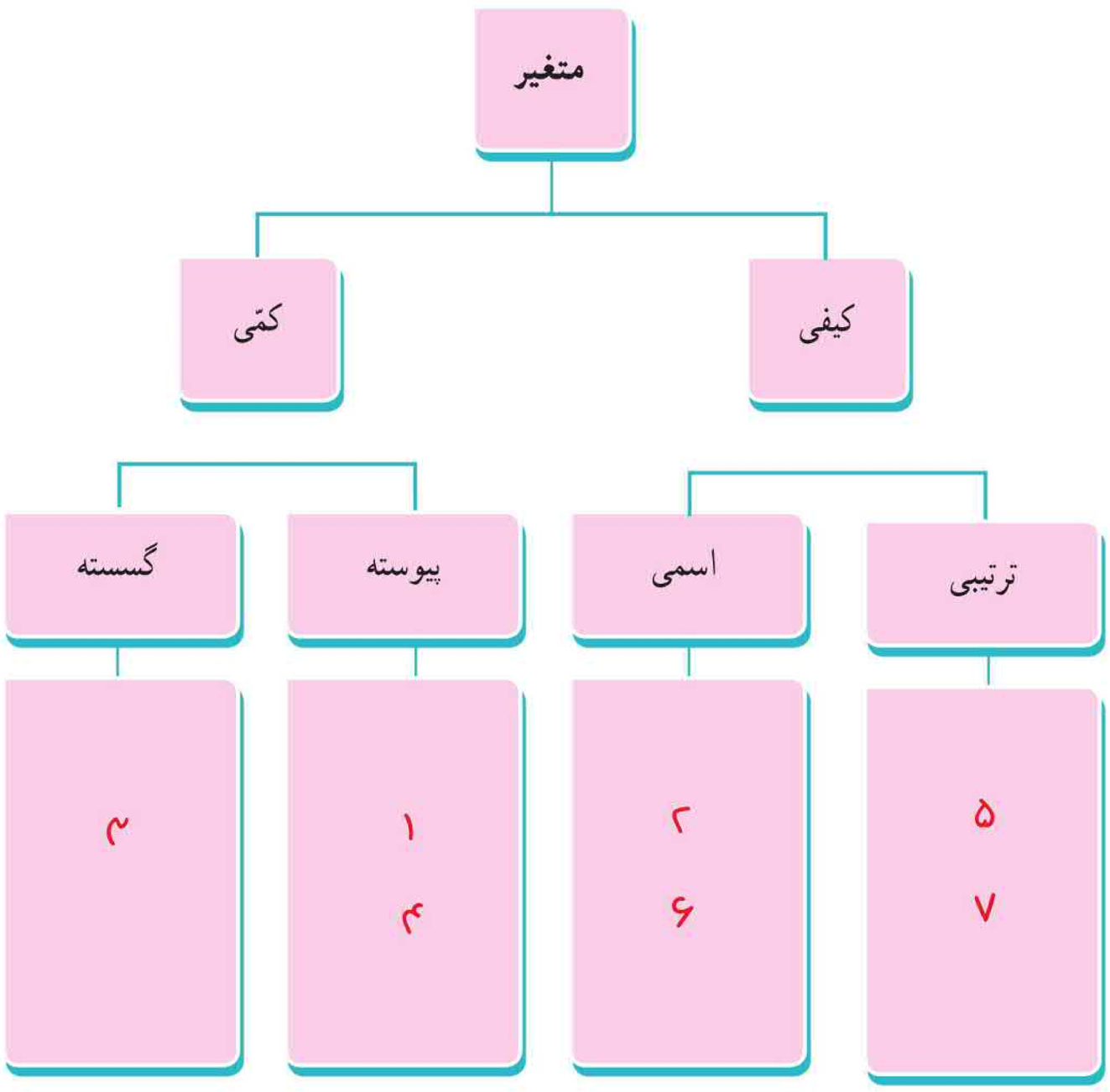
ب) نژاد افراد (سفید پوست، زرد پوست، سیاه پوست) اسمی ☑ ترتیبی ☐

پ) رنگ موی افراد (مشکی، قهوه‌ای، طلایی) اسمی ☑ ترتیبی ☐

ت) کیفیت میوهٔ هلو (درجه ۱، درجه ۲، درجه ۳) اسمی ☐ ترتیبی ☑

۲ نوع متغیرها را در نمودار زیر، دسته‌بندی کنید.

متغیر	نوع متغیر
۱ــ میزان بارندگی برحسب سانتی‌متر در یک شهر	کمّی پیوسته
۲ــ نوع بارندگی (باران، برف)	کیفی اسمی
۳ــ تعداد شهرهایی که در یک روز هوای آفتابی دارند	کمّی گسسته
۴ــ میزان دمای هوا	کمّی پیوسته
۵ــ شدت آلودگی هوا(زیاد، متوسط، کم)	کیفی ترتیبی
۶ــ انواع وضعیت هوا (آفتابی، ابری، بارانی، برفی)	کیفی اسمی
۷ــ شدت بارندگی (زیاد،متوسط، کم)	کیفی ترتیبی



۳ جدول زیر متغیرهای دانش‌آموزان را نشان می‌دهد. انواع متغیرها از نظر کمّی، کیفی، گسسته، پیوسته، ترتیبی و اسمی را در جدول زیر کامل کنید.

متغیرهای دانش‌آموزان	متغیر کمّی	متغیر کیفی	متغیر گسسته	متغیر پیوسته	متغیر ترتیبی	متغیر اسمی
سن	×			×		
نمرهٔ ریاضی نهم	×		×			
جنسیت (دختر و پسر)		×				×
قد	×			×		
وزن	×			×		
میزان هوش (هوش بالا، متوسط، پایین)		×			×	
میزان رضایت در مدرسه (بسیار، متوسط، ضعیف)		×			×	
شاخص تودهٔ بدن	×			×		
تعداد مسافران قطار	×		×			

۴ فرض کنید وزن شخصی ۹۵ کیلوگرم و قد او ۱/۶۰ سانتی‌متر باشد. (اصلاح شود ۱۶۰)

الف) شاخص تودهٔ بدن این شخص را حساب کنید. شاخص توده بدنی $= \frac{۹۵}{(۱/۶)^۲} = ۳۷/۱۰$

ب) شاخص تودهٔ بدن شخص چه نوع متغیری از نظر کمّی، کیفی، گسسته، پیوسته، اسمی و ترتیبی است؟ کمّی، پیوسته

(تکراری است که در جدول فوق پرسیده شده است.)

۵ جدول سمت راست، جدول عددی شکل سمت چپ است. اگر رنگ سبز را با عدد ۳، رنگ سفید را با عدد ۲ و رنگ قرمز را با عدد ۱ نشان دهیم، جدول عددی و شکل زیر را کامل کنید. این شکل چه چیزی است؟

۳	۳	؟۴
۲	؟۲	۲
۱	۱	؟۱

جدول عددی

؟	؟	؟
؟		؟
	؟	؟

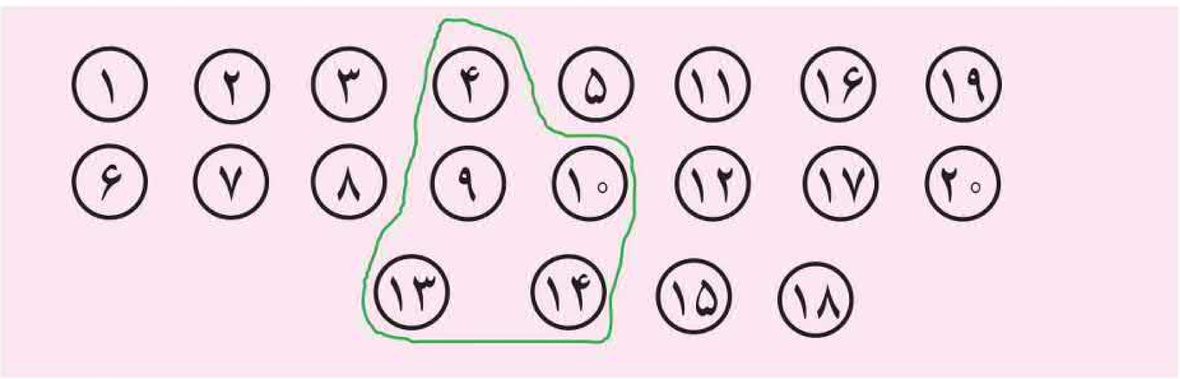
شکل

۶ جامعه و نمونه را تعریف کنید و برای هر یک مثال بزنید.

جامعه: مجموعه تمام افراد یا اشیایی که درباره یک یا چند ویژگی آنها تحقیق صورت گیرد. مانند دانش‌آموزان یک

نمونه: بخشی از جامعه را که برای مطالعه انتخاب شود. مانند دانش‌آموزان یک کلاس که به عنوان یک نمونه از دانش‌آموزان مدرسه هستند.

۷ شکل زیر یک جامعهٔ فرضی را نشان می‌دهد که اعضای آن را با شماره‌های ۱ تا ۲۰ مشخص کرده‌ایم. همچنین اعضای نمونه با خط سبز رنگ انتخاب شده‌اند. به سؤالات زیر پاسخ دهید:



الف) اندازهٔ جامعه چه عددی است؟ ۲۰ نفر

ب) اندازهٔ نمونهٔ انتخابی چه عددی است؟ ۵ نفر

پ) اعضای نمونهٔ انتخابی را بنویسید.

{۴ و ۹ و ۱۰ و ۱۳ و ۱۴}

۸ جدول زیر را کامل کنید.

متغیر	نوع متغیر
وزن یک هلو	کمّی پیوسته
کیفیت یک هلو	کیفی ترتیبی
اندازهٔ طول بدن یوزپلنگ ایرانی	کمّی پیوسته
اقوام ایرانی	کیفی اسمی
وضعیت آب و هوا	کیفی اسمی
دمای هوا در قله	کمّی پیوسته
فشار هوا در قله کوه	کمّی پیوسته

کوه شیراز ، شهرستان سامان — استان چهارمحال و بختیاری