

فصل پنجم

توزیع صفت متغیر کیفی

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- ۱- جامعه را برحسب صفات کیفی گروه‌بندی کند.
- ۲- مشخصه‌های مرکزی را برای صفات کیفی محاسبه نماید.
- ۳- مشخصه‌های پراکندگی را برای صفات کیفی محاسبه نماید.
- ۴- جامعه‌ها را با استفاده از مشخصه‌های پراکندگی باهم مقایسه کند و همگنی آنها را بیان نماید.
- ۵- جامعه‌ها را از نظر دو صفت متغیر کیفی که هر یک می‌توانند حالات مختلفی را اختیار کنند، گروه‌بندی نماید.
- ۶- جدول توزیع فراوانیهای نسبی را برحسب حالات دو صفت کیفی، تشکیل دهد.

توزیع صفت کیفی

همان‌طور که قبلاً در طبقه‌بندی صفت‌های متغیر گفته شد، صفت متغیر کیفی، صفتی است که آن را برای اعضای جامعه با عدد یا کمیت نتوان بیان نمود. برای بیان توزیع صفت کیفی فقط می‌توان حالت‌های آن را از هم متمایز ساخته، تعداد اعضای هر یک از حالتها را با فراوانیهای (مطلق یا نسبی) بیان نمود که جدول توزیع فراوانی آن به صورت زیر نشان داده می‌شود:

جدول ۱

حالات صفت X	A_1	A_2	A_3	...	A_s	-
فراوانی F_i	F_1	F_2	F_3	...	F_s	= N

A_1, A_2, \dots, A_s حالت‌های صفت کیفی برای اعضای جامعه می‌باشد. مثلاً اگر بخواهیم

طبقه‌بندی کارکنان یک مؤسسه را برحسب مشاغل بیان کنیم، توزیع فراوانیهای کارکنان برحسب صفت شغل به صورت جدول زیر بیان می‌شود:

جدول ۲

مدیر عامل ...	کارمند	راننده	انباردار	نگهبان	مستخدم	X مشاغل
... ۱ = N	۶	۳	۲	۱	۳	F _i فراوانی

و یا اگر بخواهیم طبقه‌بندی بیماران یک بیمارستان را برحسب نوع بیماری نشان دهیم، از جدول توزیع فراوانی بیماران برحسب نوع بیماری (X) استفاده می‌کنیم:

جدول ۳

-	...	بیماران گوارشی	بیماران عصبی	بیماران قلبی	بیماران عفونی	X نوع بیماری
= N	...	۱۲	۶	۱۵	۱۰	F _i فراوانی

بر طبق معمول در مطالعه صفت کیفی، آن حالت از صفت متغیر کیفی که مورد نظر می‌باشد از سایر حالت‌های صفت کیفی مجزا کرده، به صورت توزیع دو حالتی بیان می‌کنند. در این صورت، توزیع صفت کیفی را با دو حالت متضاد می‌نامند حالت مورد نظر را با A و بقیه حالتها را با \bar{A} نشان داده، توزیع فراوانیها را برای صفت دو حالت متضاد به صورت زیر بیان می‌کنند:

جدول ۴

X	\bar{A}	A	-
F _i	F \bar{A}	F _A	= N

یا به صورت توزیع فراوانیهای نسبی:

جدول ۵

X	\bar{A}	A	-
f _i	f \bar{A}	f _A	= ۱

مثال ۱: در مجموعه ۴۰ سند صادره در یک واحد حسابداری، برای تعیین کیفیت اسناد صادره، اسناد تحت بازرسی قرار گرفته‌اند و معلوم شده است که ۲۹ فقره از آنها «بدون نقص» (حالت \bar{A}) و بقیه «نقص‌دار» (حالت A) بوده‌اند. بنابراین مجموعه اسناد را می‌توان برحسب نقص‌دار و

بدون نقص به دو گروه تقسیم کرد که نتیجه آن در جدول ۶ بیان شده است :

جدول ۶

حالات صفت	بدون نقص	نقص دار	
	\bar{A}	A	-
فراوانی	۲۹	۱۱	= ۴۰

اگر بخواهیم جدول توزیع فراوانیهای نسبی را برای مجموعه اسناد بیان کنیم، کافی است هر یک از فراوانیهای مطلق را به N یعنی ۴۰ تقسیم کنیم، در نتیجه خواهیم داشت :

حالات صفت	\bar{A}	A	-
فراوانی نسبی f_i	$\frac{۲۹}{۴۰}$	$\frac{۱۱}{۴۰}$	= ۱

مثال ۲: فرض کنیم جامعه مورد مطالعه $N=۲۰۰$ واحد محصول تولیدشده در یک مؤسسه تولیدی باشد که واحدهای محصول از سوی کارشناسان، از نظر کیفیت تحت بازرسی قرار گرفته و براساس آن، محصول به چهار طبقه، درجه بندی شده است :

پس از شمارش واحدهای محصول در هر گروه، نتایج گروه بندی به صورت جدول ۷ درآمده است.

جدول ۷

کیفیت محصول	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۳	درجه ۴	-
فراوانی	۶۰	۸۰	۴۰	۲۰	۲۰۰

اگر فراوانیهای هر گروه را بر حجم جامعه ($N=۲۰۰$) تقسیم نماییم، جدول بالا به صورت زیر درمی آید (جدول ۸):

جدول ۸

کیفیت محصول	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۳	درجه ۴	-
فراوانی نسبی	۰/۳۰	۰/۴۰	۰/۲۰	۰/۱۰	۱

این دو جدول، توزیع فراوانیهای واحدهای محصول را برحسب کیفیت بیان می کند.

محاسبه مشخصه‌های عددی برای صفات کیفی

از آنجا که صفت متغیر، کیفی است و با حالت بیان می شود، نمی توان برای آنها مشخصه‌های عددی محاسبه نمود. برای این کار لازم است، حالات صفات کیفی را به صورت کمی بیان کرد و با آنها مانند صفات کمی برخورد نمود.

فرض کنیم صفت متغیر کیفی، حالت‌های A_1, A_2, \dots, A_S را بتواند در جامعه اختیار کند. اگر حالت‌های مختلف صفت را به دو گروه، حالت موردنظر (A) و حالت غیر موردنظر (\bar{A}) تقسیم بندی کنیم، در نتیجه، توزیع صفت به صورت زیر در خواهد آمد:

$$X \begin{pmatrix} A & \bar{A} \\ F_A & F_{\bar{A}} \end{pmatrix}$$

حال با تبدیل حالت موردنظر (A) به عدد ۱ و حالت غیر موردنظر (\bar{A}) به عدد صفر، توزیع به صورت زیر در خواهد آمد:

$$X \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ F_A & F_{\bar{A}} \end{pmatrix}$$

اینک می توان برای چنین صفتی که به صورت کمی درآمده است، مشخصه مرکزی و مشخصه پراکندگی محاسبه نمود.

میانگین صفت کیفی خواهد شد:

$$\bar{X} = \frac{F_A}{N} = f_A \quad (3)$$

بنابراین، میانگین صفت کیفی، فراوانی نسبی حالت موردنظر خواهد بود. واریانس صفت کیفی، به صورت زیر به دست می آید:

$$V(X) = f_A \cdot f_{\bar{A}} \quad (4)$$

بنابراین، واریانس صفت کیفی، حاصل ضرب فراوانی نسبی حالت موردنظر و فراوانی نسبی حالت غیرموردنظر خواهد بود.

مثال ۳: فرض کنید در مثال ۲ می خواهیم متوسط محصولات درجه ۱ (A) را محاسبه کنیم.

برای این کار، کافی است محصولات درجه ۱ را، حالت مورد نظر (A)، در نظر گرفته و بقیه محصولات را، حالت غیرمورد نظر (\bar{A})، در نظر بگیریم.
در نتیجه، توزیع به صورت زیر درمی آید:

$$X \begin{pmatrix} \text{محصولات درجه ۱} & \text{سایر محصولات} \\ A & \bar{A} \\ ۶۰ & ۱۴۰ \\ ۱ & ۰ \\ ۶۰ & ۱۴۰ \end{pmatrix} \begin{matrix} ۲۰۰ \\ ۲۰۰ \end{matrix}$$

بنابراین، متوسط محصولات درجه ۱، خواهد شد:

$$\bar{X} = \frac{۶۰}{۲۰۰} = ۰/۳۰$$

برای محاسبه واریانس، از فرمول ۴ استفاده می کنیم:

$$V(X) = f_A \cdot f_{\bar{A}} \\ = ۰/۳۰ \times ۰/۷ = ۰/۲۱$$

کمترین مقدار واریانس صفت کیفی، صفر و بیشترین مقدار آن ۰/۲۵ خواهد بود. غالباً برای پی بردن به همگنی جامعه‌های با صفات کیفی، از واریانس آنها استفاده می شود. اگر مقدار واریانس صفت کیفی، برابر صفر باشد، گویند جامعه از همگنی کامل برخوردار است و اگر مقدار واریانس صفت کیفی برابر ۰/۲۵ باشد، گویند جامعه از ناهمگنی کامل برخوردار است. بنابراین هرچه مقدار واریانس صفت کیفی به صفر نزدیکتر باشد، نشانه همگنی بیشتر در جامعه است و هرچه مقدار واریانس صفت کیفی به ۰/۲۵ نزدیکتر باشد، نشانه ناهمگنی بیشتر در جامعه خواهد بود.

معمولاً در مقایسه همگنی جامعه‌ها، با استفاده از واریانس آنها، می توان نسبت به همگنی آنها قضاوت نمود.

مثال ۴: دو گروه محصول یکسان را برحسب مرغوبیت، دسته بندی نموده ایم و نتایج آن، به صورت زیر به دست آمده است:

I

کیفیت محصول	مرغوب \bar{A}	نامرغوب A
f_i فراوانی نسبی	۰/۷۵	۰/۲۵

II

کیفیت محصول	مرغوب \bar{A}	نامرغوب A
f_i فراوانی نسبی	۰/۸۲	۰/۱۸

تعیین کنید، کدام گروه، همگن تر است؟

برای پاسخ این سؤال، لازم است واریانس هریک از گروه‌ها را محاسبه کنیم، هر کدام واریانس کمتری نسبت به دیگری داشته باشد، آن گروه محصول همگنی بیشتری دارد.

$$V(X_1) = f_A \cdot f_{\bar{A}} = 0.75 \times 0.25 = 0.1875$$

$$V(X_2) = f_A \cdot f_{\bar{A}} = 0.82 \times 0.18 = 0.1476$$

ملاحظه می‌شود که واریانس گروه دوم کمتر از واریانس گروه اول شده، بنابراین نتیجه می‌گیریم که گروه دوم از نظر کیفیت همگن تر است.

گاهی اوقات، توزیع صفت کیفی برحسب فراوانیهای مطلق داده می‌شود. برای محاسبه واریانس، لازم است، ابتدا، فراوانیهای نسبی را برای حالتیهای صفت محاسبه نموده، سپس با استفاده از فراوانیهای نسبی، واریانس را محاسبه کنیم.

مثال ۵: جمعیت دو روستا برحسب وضع سواد، به صورت جداول زیر گروه‌بندی شده‌اند:

روستای A

وضع سواد	باسواد	بی سواد	جمع
فراوانی	۲۴۹	۵۱	۳۰۰

روستای B

وضع سواد	باسواد	بی سواد	جمع
فراوانی	۳۲۴	۷۶	۴۰۰

کدام یک از دو روستای فوق از نظر سواد همگن تر هستند؟

برای تعیین چگونگی همگنی دو روستای فوق از نظر وضع سواد، می‌باید واریانس هریک از آنها را محاسبه کرد. واریانس صفت کیفی، فقط با فراوانیهای نسبی می‌تواند محاسبه شود، از این رو، ابتدا فراوانیهای نسبی را برای هر دو روستا محاسبه نموده، سپس با استفاده از آنها، واریانس را محاسبه می‌کنیم.

روستای A

وضع سواد	باسواد	بی سواد	جمع
F_i	۲۴۹	۵۱	۳۰۰
f_i	۰/۸۳	۰/۱۷	۱

روستای B

وضع سواد	باسواد	بی سواد	جمع
F_i	۳۲۴	۷۶	۴۰۰
f_i	۰/۸۱	۰/۱۹	۱

$$V(X)_A = 0/83 \times 0/17 = 0/1411 \quad V(X)_B = 0/81 \times 0/19 = 0/1539$$

از این رو، می توان ادعا نمود که روستای A از نظر وضع سواد، همگن تر از روستای B است، چون واریانس کمتری از روستای B دارد.

مطالعه جامعه از نظر دو صفت کیفی A و B

حال، جامعه ای را در نظر می گیریم که عناصر آن از نظر دو صفت A و B که هر یک با حالات متضاد مشاهده شده اند، مورد مطالعه قرار گرفته اند.

در این وضعیّت ممکن است یکی از چهار حالت زیر وجود داشته باشد :

– برای عنصر جامعه، هم صفت A و هم صفت B مشاهده شده است. که این حالت ترکیبی را، برای عنصر مشاهده شده با علامت AB نشان می دهیم.

– برای عنصر جامعه، صفت A مشاهده نشده ولی صفت B مشاهده شده است. این حالت ترکیبی را با نماد \overline{AB} نشان می دهیم.

– برای عنصر جامعه صفت A مشاهده شده ولی صفت B مشاهده نشده است. این حالت ترکیبی را با نماد $A\overline{B}$ نشان می دهیم.

– برای عنصر جامعه، صفت A و صفت B مشاهده نشده است، که این حالت ترکیبی را با نماد $\overline{A}\overline{B}$ نشان می دهیم.

گروه بندی را که نسبت به دو صفت باهم انجام می گیرد، «گروه بندی مرتبه دوم» خواهیم نامید. گروه بندی جامعه بر حسب یک صفت متغیر را «گروه بندی مرتبه اول» می نامند. حال اگر تعداد عناصر (فراوانیهای) چهار گروه نامبرده را با F_{AB} ، $F_{A\overline{B}}$ ، $F_{\overline{A}B}$ و $F_{\overline{A}\overline{B}}$ نشان دهیم، نتیجه این گروه بندی را می توان به صورت جدول چهارخانه ای زیر بیان کرد :

جدول ۹

$\begin{matrix} \text{B} \\ \text{A} \end{matrix}$	B	\bar{B}	جمع
A	F_{AB}	$F_{A\bar{B}}$	F_A
\bar{A}	$F_{\bar{A}B}$	$F_{\bar{A}\bar{B}}$	$F_{\bar{A}}$
	F_B	$F_{\bar{B}}$	N

تمامی فراوانیها را در جدول ۹ برحجم جامعه (N) تقسیم کرده، جدول چهارخانه‌ای مشابه را با فراوانیهای نسبی به دست می‌آوریم (جدول ۱۰):

جدول ۱۰

$\begin{matrix} \text{B} \\ \text{A} \end{matrix}$	B	\bar{B}	جمع
A	f_{AB}	$f_{A\bar{B}}$	f_A
\bar{A}	$f_{\bar{A}B}$	$f_{\bar{A}\bar{B}}$	$f_{\bar{A}}$
	f_B	$f_{\bar{B}}$	۱

مثال ۶: فرض کنیم جامعه مورد مطالعه، ۱۰۰ کارگر یک مؤسسه تولیدی است که از نظر داشتن سواد (صفت A) و داشتن بچه (صفت B) مورد مشاهده قرار گرفته‌اند. پس از تعیین داشتن سواد و داشتن بچه برای هر کارگر، نتایج مشاهدات به ۴ گروه طبقه‌بندی گردید:

AB	باسواد و با بچه	گروه اول
$A\bar{B}$	باسواد و بدون بچه	گروه دوم
$\bar{A}B$	بی سواد و با بچه	گروه سوم
$\bar{A}\bar{B}$	بی سواد و بدون بچه	گروه چهارم

نتایج مشاهدات به صورت جدول چهارخانه‌ای زیر بیان می‌شود (جدول ۱۱):

جدول ۱۱

	بچه دار B	بدون بچه \bar{B}	جمع
باسواد A	۳۵	۲۵	۶۰
بی سواد \bar{A}	۳۰	۱۰	۴۰
جمع	۶۵	۳۵	۱۰۰

جدول بالا، توزیع فراوانیهای کارگران را بر حسب دو صفت A و B بیان می کند. اگر فراوانیهای مطلق هر گروه را بر حجم جامعه ($N=100$) تقسیم نماییم، جدول توزیع فراوانیهای نسبی کارگران بر حسب دو صفت A و B به دست می آید که تشکیل آن را به عنوان تمرین، به دانش آموزان واگذار می کنیم.

به همین شیوه که با دو صفت با حالات متضاد، گروه بندی مرتبه دوم انجام می گرفت، می توان گروه بندیهای مراتب بالاتر را نیز بر حسب ۳ و بیش از ۳ صفت تشکیل داد. در حالت دو صفت A و B که هریک از آنها با بیش از دو حالت ($A_1, A_2, A_3, \dots, A_S$) برای صفت A و ($B_1, B_2, B_3, \dots, B_t$) برای صفت B مشاهده می شوند، در نتیجه گروه بندی مرتبه اول، S گروه برای صفت A و t گروه برای صفت B، تشکیل خواهد شد. نتایج این گروه بندیها با جدول دوبعدی (یا دوطرفه)، که هریک از بعدها را یکی از صفتهای متغیر کیفی، تشکیل می دهند، بیان خواهد شد (جدول ۱۲):

جدول ۱۲

A \ B	B					جمع
	B_1	B_2	B_3	...	B_t	
A_1	F_{11}	F_{12}	F_{13}	...	F_{1t}	F_{A_1}
A_2	F_{21}	F_{22}	F_{23}	...	F_{2t}	F_{A_2}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots		\vdots	\vdots
A_S	F_{S1}	F_{S2}	F_{S3}	...	F_{St}	F_{A_S}
جمع	F_{B_1}	F_{B_2}	F_{B_3}	...	F_{Bt}	N

این جدول، صورت تعمیم یافته جدول چهارخانه ای ۹ می باشد و نام «جدول توافق» به خود گرفته است.

مثال ۷: جامعه مورد مطالعه کارگران یک مؤسسه تولیدی با حجم $N = 50$ هستند که برحسب درجه مهارت (A) و میزان تحصیلات (B) مورد مشاهده قرار می گیرند.

درجه مهارت (A) می تواند به ۴ حالت :

A_1 – کارگر ساده

A_2 – کارگر نیمه ماهر

A_3 – کارگر ماهر

A_4 – استادکار

و میزان تحصیلات می تواند به ۴ حالت :

B_1 – بی سواد

B_2 – تحصیلات ابتدایی

B_3 – تحصیلات متوسطه

B_4 – تحصیلات دیپلم

در نظر گرفته شود. عناصر جامعه (کارگران) برحسب دو صفت متغیر A و B مورد مشاهده قرار گرفته اند و نتایج به صورت جدول زیر طبق حالت های فوق گروه بندی گردیده است :

جدول ۱۳

A \ B	B				جمع
	بی سواد	ابتدایی	متوسطه	دیپلم	
کارگر ساده	۶	۵	۱	۰	۱۲
کارگر نیمه ماهر	۳	۵	۳	۱	۱۲
کارگر ماهر	۲	۴	۷	۳	۱۶
استادکار	۰	۲	۵	۳	۱۰
جمع	۱۱	۱۶	۱۶	۷	۵۰

جدول بالا، توزیع فراوانی های کارگران مؤسسه مذکور را برحسب دو صفت A و B نشان می دهد که جدول توافق دو صفت متغیر A و B می باشد.

بیان هندسی صفات کیفی

برای نمایش هندسی یا نمودار آماری صفات کیفی، از نمودار دایره‌ای یا قطاعی استفاده می‌شود.

– نمودار دایره‌ای یا قطاعی، شکل دیگری از نمودارهای آماری است که برای نمایش سهم

هریک از حالت‌های صفت کیفی در جامعه، به کار می‌رود.

برای رسم نمودار دایره‌ای، یک دایره با شعاع دلخواه در نظر گرفته، فراوانی یا درصد فراوانی

هریک از حالات صفت را برحسب درجه، مطابق فرمول زیر محاسبه می‌کنیم و آن را به صورت کمانی

از دایره، رسم می‌نماییم:

$$\frac{F_i \times 360}{N}$$

مثال ۸: نمودار دایره‌ای را برای هزینه خانوارها که از هزینه‌های مختلف مانند: هزینه خوراک،

هزینه پوشاک، هزینه مسکن، هزینه بهداشت و درمان، هزینه آموزش و هزینه‌های متفرقه، تشکیل شده

است و ارقام آن در جدول زیر داده شده، رسم می‌کنیم: (ارقام هزینه، متوسط هزینه‌های خانوارهای

یک منطقه می‌باشند).

هزینه‌های متفرقه	هزینه آموزش	هزینه بهداشت و درمان	هزینه مسکن	هزینه پوشاک	هزینه خوراک	هزینه‌های خانوار
۲۰	۷	۵	۳۰	۱۰	۲۸	مبلغ برحسب هزار تومان

ابتدا، هزینه‌ها را برحسب درجه، محاسبه می‌کنیم. در اینجا $N = 100$ می‌باشد.

$$\frac{28 \times 360}{100} = 100.8^\circ$$

$$\frac{10 \times 360}{100} = 36^\circ$$

$$\frac{30 \times 360}{100} = 108^\circ$$

$$\frac{5 \times 360}{100} = 18^\circ$$

$$\frac{7 \times 360}{100} = 25.2^\circ$$

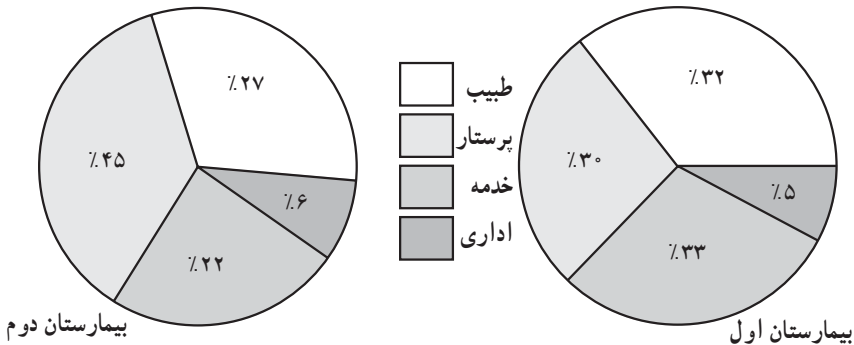
$$\frac{20 \times 360}{100} = 72^\circ$$

باید توجه نمود که جمع درجه‌ها بایستی 360° باشد.



شکل ۱- نمودار دایره‌ای هزینه خانوارها

مناسب است، بخشهای دایره را با رنگهای مختلف و یا با هاشورهای متفاوت از هم تفکیک کرد. از نمودار دایره‌ای برای مقایسه ساختار دو جامعه (یا بیشتر) نیز استفاده می‌شود. به عنوان مثال، ترکیب خدمه دو بیمارستان را به منظور مقایسه، به صورت نمودار قطاعی می‌آوریم (شکل ۲-۵):



از نمودار قطاعی برای بیان هندسی صفات متغیر کمی نیز استفاده می‌شود. همین‌طور می‌توان از نمودارهای دیگری مانند نمودار ستونی برای بیان هندسی صفت متغیر کیفی نیز استفاده نمود.

سؤالها و تمرینها ؟

- ۱- نتایج مشاهدات روی صفات کیفی، چگونه بیان می شود؟
- ۲- برای گروه بندی نتایج مشاهدات صفات کیفی، چگونه عمل می کنند؟
- ۳- اگر صفت کیفی در جامعه، حالت‌های مختلفی را اختیار کند، جدول توزیع صفت متغیر، به چه صورت بیان می شود؟
- ۴- برای تبدیل صفات کیفی به صفات کمی، از چه شیوه‌ای استفاده می شود؟
- ۵- مشخص کننده‌های عددی صفت کیفی، چگونه محاسبه می شوند؟
- ۶- میانگین صفت کیفی برابر با چه مقداری است؟
- ۷- واریانس صفت کیفی از چه رابطه‌ای محاسبه می شود؟
- ۸- کمترین مقدار واریانس صفت کیفی، چیست؟
- ۹- بیشترین مقدار واریانس صفت کیفی، چیست؟
- ۱۰- همگنی کامل، چه زمانی روی می دهد؟
- ۱۱- ناهمگنی کامل، چه زمانی روی می دهد؟
- ۱۲- برای مقایسه جامعه‌ها از نظر صفات کیفی، از چه مفهومی استفاده می کنند؟
- ۱۳- توزیع گروه خونی جمعیت دو منطقه، به صورت زیر به دست آمده است :

منطقه I

گروه خونی	A	B	AB	O
فراوانی نسبی	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۴۰

منطقه II

گروه خونی	A	B	AB	O
فراوانی نسبی	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۳۰

- کدام یک از دو منطقه مذکور، از نظر گروه خونی O، همگن ترند؟
- ۱۴- اگر دو صفت کیفی با حالات متضاد، در یک جامعه برای عناصر آن مشاهده شده باشد، نتایج آن مشاهدات، چگونه بیان می شود؟
 - ۱۵- این گروه بندی را چه می نامند؟
 - ۱۶- جدول چهارخانه‌ای برای چه منظوری تشکیل می شود؟
 - ۱۷- اگر دو صفت کیفی A و B، که هریک از آنها برای عناصر جامعه با بیش از دو حالت مشاهده شوند، نتیجه چنین مشاهداتی، چگونه گروه بندی می گردند؟

۱۸- در یک استان، ۴ نوع نوشابه تولید می‌شود، که با علامتهای A_1, A_2, A_3 و A_4 مشخص شده‌اند. از ۴۰ دانش‌آموز پسر و ۴۰ دانش‌آموز دختر نظرخواهی شد که چه نوع نوشابه‌ای را می‌پسندند، نتایج به‌قرار زیر به‌دست آمده است:

پسران	دختران
$A_1 = 12$	$A_1 = 10$
$A_2 = 10$	$A_2 = 14$
$A_3 = 15$	$A_3 = 8$
$A_4 = 3$	$A_4 = 8$

نتایج را در یک جدول دو بُعدی، گروه‌بندی نموده، جدول فراوانیهای نسبی را تشکیل دهید.
۱۹- درصد انواع محصولات کشاورزی تولید شده در یک استان به‌قرار زیر است:

حبوبات	ذرت	جو	گندم	نوع محصول
۱۶	۱۷	۲۲	۴۵	درصد

برای بیان ترکیب محصول تولید شده در این استان، نمودار قطاعی رسم کنید.
۲۰- درصد وامهای پرداختی بانک A در سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۵ به‌صورت زیر بوده است (ارقام ساختگی است):

نوع وام	سال ۱۳۷۳	سال ۱۳۷۵
ساختمان	۳۱	۲۴
صنعت	۳۰	۲۸
کشاورزی	۲۰	۲۸
خدمات	۱۹	۲۰

برای مقایسه وامهای پرداختی در سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۵ نمودار دایره‌ای رسم کنید.