*

بخش اول

جامعه آماری

جامعه ای که افراد آن حداقل یک صفت مشترک دارند.(کشور ایران)

صفت متغیر

صفتی که ازفردی به فرد دیگرمنتقل می شود که بر دو نوع زیرمی باشد
کمی و کیفی

کمی
- پیوسته   کلیه اعداد حقیقی(قد ، سن)
- گسسته   اعداد صحیح(تعداد فرزندان، تعداد اتاق های خانه)

کیفی(جنسیت و دین)

مراحل انجام تحقیق آماری

۱)جمع آوری اطلاعات
- سر شماری
- نمونه گیری

۲)جمع آوری داده ها
- پرسش نامه
- غیر پرسش نامه

۳)استخراج داده ها
- دستی
- ماشینی

۴)آمار توصیفی*
- معیارهای مرکزی(میانگین، میانه، چارکها و ....)
- معیارهای پراکندگی(واریانس، دامنه تغییرات، انحراف معیار ، ضریب تغییرات ، چولگی ، کشیدگی)

۵)آمار استنباطی(تامین نتایج نمونه به جامعه)
- فواصل اطمینان
- آزمونهای فرضی

*آمار توصیفی(توصیف داده ها)

جدول توزیع فراوانی

جدولی که بر اساس فراوانی مشاهدات تهیه می شود.

فراوانی ساده یا مطلق (f_i)

فراوانی نسبی(f_c) فراوانی ساده ÷کل $\qquad f_c = \dfrac{f_i}{n}$

فراوانی تجمعی(F_i) فراوانی ساده هر مشاهده + فراوانی مشاهده قبلی

فراوانی تجمعی نسبی(F_c) فراوانی تجمعی ÷ تعداد کل مشاهدات $\qquad F_c = \dfrac{F_i}{n}$

درصد فراوانی نسبی $F_c\times ۱۰۰\%$ درصد فراوانی تجمعی نسبی $F_c\times ۱۰۰\%$

- **مثال**

نمره شش دانش آموز در جدول زیر آمده است. مطلوبست جدول توزیع فراوانی و محاسبه کلیه فراوانی ها

کد دانش آموزان	نمره
1	12
2	18
3	17
4	18
5	12
6	10

- **حل**

i	fi	Fi	fc	Fc	%fc×100	%Fc×100
10	1	1	1.6	1.6		
12	2	3	2.6	2.6		
17	1	4	1.6	4.6		
18	2	6	2.6	6.6		100
57	6		1		100	

نکات

۱)همیشه جمع ستون فراوانی ساده برابر تعداد کل مشاهدات است.

۲)جمع ستون فراوانی نسبی برابر یک است.

۳)آخرین عدد ستون فراوانی تجمعی برابر تعداد کل مشاهدات است.

۴)آخرین عدد ستون فراوانی تجمعی نسبی برابر یک است.

۵) جمع ستون درصد فراوانی نسبی برابر ۱۰۰ است.

۶) آخرین عدد ستون درصد فراوانی تجمعی نسبی برابر ۱۰۰ است.

جدول توزیع فراوانی به روش طبقه بندی مشاهدات

روش طبقه بندی فقط برای داده هایی که ماهیت پیوسته دارند انجام میشود.

معمولا کمترین تعداد طبقه را ۵ و بیشترین آن را ۲۰ می گیرند.

۱)تعیین تعداد طبقات

فرمول استورگس $K=1+3/3 \log n$

تعداد طبقات   تعداد مشاهدات

*اگر جواب مثلا ۳/۲۳ در آمد حتما باید آنرا رو به بالا رند کنیم که می شود ۴

۲)تعیین دامنه تغییرات

$D=X_{max}-X_{min}$

$X_{min}=$ کمترین داده $-S$ $X_{max}=$ بیشترین داده $+S$

$S=\frac{\text{واحد گرد شده}}{2}$

۳)تعیین عرض (طول،فاصله)طبقه

$W=\frac{D}{K}$

عرض طبقه

اگر اعشار نداشته باشد، به بالا رند می کنیم.

- **مثال**

وزن های ۴۰ قالب کره که نزدیک ترین عدد صحیح گرد شده اند به قرار زیر است:

الف)یک جدول فراوانی بر اساس طبقه بندی مشاهدات انجام دهید.

ب)چند درصد قالب های کره دارای وزنی بین ۳۵/۵_۳۰/۵ می باشد.

ج)چند درصد قالب های کره کمتر از ۳۰/۵ می باشد.

ح) مطلوبست محاسبه پارمترهای مرکزی(میانگین،میانه،مد،چارک)

د) مطلوبست محاسبه پارمترهای پراکندگی(واریانس،انحراف معیار،متوسط انحراف)

۳۰،۲۹،۲۶،۴۰،۴۲،۴۰،۴۱،۳۴،۴۷،۵۰،۳۸،۳۶،۴۷،۳۳،۴۶،۳۸،۳۴،۵۱،۳۶،۴۷،۲۴،۲۵،۵۲

۴۳،۳۴،۳۱،۴۳،۲۳،۴۵،۳۵،۲۶،۳۰،۳۱،۲۱،۴۱،۳۷،۳۷،۳۵،۳۰،۳۲

- **حل**

۱)تعیین تعداد طبقه

$$K=۱+۳/۳\log ۴۰ =۱+۳/۳\times ۱/۶=۶/۲۸ \sim ۷$$

۲)تعیین دامنه تغییرات

$$S=۱/۲$$

$$X_{max}=۵۲+۰/۵=۵۲/۵ \qquad X_{min} =۲۱-۰/۵=۲۰/۵$$

$$d=۵۲/۵-۲۰/۵=۳۲$$

۳)تعیین عرض طبقه

$$W=d/K =۳۲/۷ =۴/۵\sim ۵$$

	fi
20/5-25/5	3
25/5-30/5	6
30/5-35/5	10
35/5-40/5	8
40/5-45/5	6
45/5-50/5	5
50/5-55/5	2
	40

ب)٪۲۵=٪۱۰۰ × ۱۰٪
۴۰

ج) ٪۴۷/۵=٪۱۰۰×۱۹٪
۴۰

جمع ۳عدد اول در ستون دوم

- **مثال**

داده های زیر یک نمونه ۵۰ تایی از اندازه نیروی پارگی نخ های کتان می باشد

۲۱/۲،۲۷/۳،۲۰/۶،۲۵/۴،۳۶/۹،۲۸/۳،۳۳/۷،۲۹/۵۳۴/۱،۲۴/۶،۲۷/۱،۲۹/۴،۲۱/۸،۲۷/۵

۲۸/۹،۲۵،۲۱/۹،۳۷/۵،۹/۶،۲۴/۸،۳۲/۷،۲۹/۳،۳۳/۵،۲۲/۲،۲۸/۱،۲۹/۵،۱۷/۳،۲۹/۶،۲۲/۷

۲۵/۴،۳۰/۲،۲۹،۲۶/۸،۳۳/۳،۳۴/۵،۲۳/۹،۳۶/۸،۲۸/۷،۳۳/۲،۲۳/۶،۲۳،۲۹/۲،۳۴/۸،۳۷

۳۸/۴،۲۶/۴،۲۳/۵،۱۸/۶،۲۸/۳،۲۴

مطلوبست جدول توزیع فراوانی به روش طبقه بندی مشاهدات

- **حل**

۱)تعیین تعداد طبقه

K=۱+۳/۳log۵۰ = ۱+۳/۳×۱/۶۹=۶/۶~۷

۲)تعیین دامنه تغییرات

$$S=\frac{0/1}{2}$$

X_{min}= ۱۷/۳−۰/۰۵=۱۷/۲۵ X_{max}=۳۸/۴ +۰/۰۵=۳۸/۴۵

d=۳۸/۴۵−۱۷/۲۵=۲۱/۲

۳)تعیین عرض طبقه

$$W=\frac{D}{K}=\frac{21/2}{7}=۳/۰۲\sim۳/۱$$

چون۲صدم است و تبدیل به دهم شده ولی اگر ۳/۲ بود می شد ۴

	fi
17/25-20/35	2
20/35-23/45	7
23/45-26/55	10
26/55-29/65	17
29/65-32/75	3
32/75-35/85	6
35/85-38/95	5
	50

- **تمرین**

داده های زیر قطر ۵۰ بلبرینگ ساخته شده توسط یک کارخانه بر حسب اینچ می باشد

0/731	0/738	0/743	0/740	0/736
0/736	0/728	0/737	0/736	0/735
0/733	0/745	0/736	0/742	0/740
0/739	0/733	0/730	0/732	0/739
0/741	0/735	0/732	0/745	0/727
0/725	0/733	0/738	0/734	0/732
0/742	0/725	0/728	0/736	0/737
0/732	0/735	0/744	0/729	0/739
0/727	0/736	0/734	0/735	0/736
0/734	0/730	0/728	0/724	0/741

الف) مطلوبست جدول توزیع فراوانی به روش طبقه بندی مشاهدات

ب) مطلوبست محاسبه پارمترهای مرکزی

ج) مطلوبست محاسبه پارامترهای پراکندگی

معیارهای مرکزی

۱)میانگین

اگر داده ها طبقه بندی نشده باشد(جدول توزیغ فراوانی نداشته باشیم)

$$\overline{X}=\frac{x_1+x_2+.....+x_n}{n}=\frac{\sum_{i=1} x_i}{n}$$

اگر جدول توزیع فراوانی داشته باشیم(چه طبقه بندی باشد چه نباشد)

$$\overline{X}=\frac{\sum_{i=1}^{k} fixi}{n}$$

*در صورتیکه طبقه بندی نداشته باشیم x_i خود مشاهده است.

*درصورتیکه طبقه بندی داشته باشیم x_i نشان دسته است،یعنی

حد بالا+حد پایین ÷ ۲

- **مثال**

مطلوبست میانگین نمره ها

میانگین نمره ها $\overline{X}=\frac{\sum f_i x_i}{n}=\frac{87}{6}=14/5$

Xi	fi	fi xi
10	1	10
12	2	24
17	1	17
18	2	36
	6	87

صورت مثال ها در جلسات قبل مطرح شده است.

$$\overline{X}=\frac{\sum xifi}{n}=\frac{1475}{40}=36/875\approx 36/9$$

$$X_i=\frac{20/5+25/5}{2}=23$$

	fi	xi	xi fi	Fi
20/5-25/5	3	23	69	3
25/5-30/5	6	28	168	9
30/5-35/5	10	33	330	19
35/5-40/5	8	28	304	27
40/5-45/5	6	43	258	33
45/5-50/5	5	48	240	38
50/5-55/5	2	53	106	40
	40		1475	

---

۲)میانه

الف)اگر طبقه بندی نداشته باشیم

تعداد مشاهدات

$m=\frac{n+1}{2}$ موقعیت داده میانه ها

داده m ام میانه است.

ب)اگر طبقه بندی داشته باشیم(*ابتدا طبقه میانه را پیدا کن)

$$med=L+\frac{\frac{n}{2}-F_{i-1}}{f_i}\times I$$

$\frac{n}{2}$ تعداد مشاهدات

L حد پایین طبقه میانه

F_{i-1} فراوانی تجمعی ماقبل میانه

f_i فراوانی بازده طبقه میانه

I عرض طبقه

میانه نقطه ای است که نصف مشاهدات سمت راست آن و نصف دیگر مشاهدات سمت چپ آن قرار گیرد.

- **مثال برای الف**

میانه داده های زیر را بدست آورید.

۵ ۸ ۰ ۲ ۳ ۱۲

مرتب

۰ ۲ ۳ ۵ ۸ ۱۲

موقعیت میانه $m=\frac{n+1}{2}=\frac{6+1}{2}=\frac{7}{2}=3/5$

داده شماره ۳/۵ میانه است $\Leftarrow$ $\frac{3+5}{2}=4$

- **مثال برای ب**

	fi	xi	xi fi	Fi
20/5-25/5	3	23	69	3
25/5-30/5	6	28	168	9
30/5-35/5	10	33	330	19
35/5-40/5	8	28	304	27
40/5-45/5	6	43	258	33
45/5-50/5	5	48	240	38
50/5-55/5	2	53	106	40
	40		1475	

$$med=L+\frac{\frac{n}{2}-F_{i-1}}{f_i}\times I$$

میانه $35/5+\frac{\frac{40}{2}-19}{8}\times 5=36/125$

۳)چارکها

الف)اگرداده ها طبقه بندی نباشد.

(صدک۲۵ام) Q_1 موقعیت = $\frac{1}{4}\times N$

N= تعداد کل مشاهدات

(صدک ۷۵ام) Q_3 موقعیت = $\frac{3}{4}\times N$

ب)اگر داده ها طبقه بندی باشد.

ابتدا طبقه چارک اول و طبقه چارک سوم را پیدا می کنیم.

$$Q=L+\frac{\frac{N}{4}-F_{i-1}}{fi}\times I$$

$\frac{N}{4}$ تعداد کل مشاهدات F_{i-1} فراوانی طبقه ما قبل Q_1

L حد پایین طبقه چارك اول

I عرض طبقه f_i فراانی ساده طبقه Q_1

$$Q_3=L+\frac{\frac{3N}{4}-F_{i-1}}{fi}\times I$$

F_{i-1} فراوانی طبقه ما قبل Q_3 f_i فراانی ساده طبقه Q_3

L حد پایین طبقه چارک سوم I عرض طبقه

- **مثال**

طبقه Q_1

	fi	xi	xi fi	Fi
20/5-25/5	3	23	69	3
25/5-30/5	6	28	168	9
30/5-35/5	10	33	330	19
35/5-40/5	8	28	304	27
40/5-45/5	6	43	258	33
45/5-50/5	5	48	240	38
50/5-55/5	2	53	106	40
	40		1475	

طبقه Q_3

$$\frac{1}{4}\times 40=10$$

دهمین داده کدام طبقه است؟

$$Q=L+\frac{\frac{N}{4}-F_{i-1}}{fi}\times I$$

$$Q_1=30/5+\frac{\frac{1}{4}-40-9}{10}\times 5=31$$

$$\frac{3}{4}\times 40=30$$

سی امین داده کدام طبقه است؟

$$Q_3=L+\frac{\frac{3N}{4}-F_{i-1}}{fi}\times I$$

$$Q_3=40/5+\frac{\frac{3}{4}-40-27}{6}\times 5=43$$

٤)صدکها

الف)اگر داده ها طبقه بندی نشده باشد.

Pموقعیت صدک ام $n \times p =$

ب) اگر داده ها طبقه بندی شده باشد.

$$\text{صدک } p\text{ام} = L + \frac{Np - F_{i-1}}{f_i} \times I$$

I عرض طبقه — N تعداد کل مشاهدات

F_{i-1} تجمعی ماقبل صدک — f_i فراوانی ساده طبقه صدک

L حد پایین طبقه صدک

- **مثال**

طبقه صدک بیستم

	fi	xi	xi fi	Fi
20/5-25/5	3	23	69	3
25/5-30/5	6	28	168	9
30/5-35/5	10	33	330	19
35/5-40/5	8	28	304	27
40/5-45/5	6	43	258	33
45/5-50/5	5	48	240	38
50/5-55/5	2	53	106	40
	40		1475	

طبقه صدک هشتادم

محاسبه صدک بیستم و هشتادم؟

- **حل**

$$\text{صدک بیستم} = L + \frac{N \times 0/2 - F_i - 1}{f_i} \times I$$

۰/۲×۴۰=۸

داده هشتم در کدام طبقه قرار دارد؟

$$\text{صدک بیستم} = 25/5 + \frac{40 \times 0/2 - 3}{6} \times 5 = 29/5$$

$$\text{صدک هشتادم} = L + \frac{N \times 0/8 - F_i - 1}{f_i} \times I$$

۰/۸×۴۰=۳۲

داده سی ودوم در کدام طبقه قرار دارد؟

$$\text{صدک هشتادم} = 40/5 + \frac{40 \times 0/8 - 27}{6} \times 5 = 44/6$$

۵)مد(نما)

الف) اگر داده ها طبقه بندی نشده باشد

در جدول توزیع فراوانی داده ای که دارای بیشترین فراوانی است مد می باشد.

ب) اگر داده ها طبقه بندی شده باشد

ابتدا طبقه مد را معلوم می کنیم.

$$\text{مد} = L + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \times I$$

I فاصله طبقه d_1 اختلاف فراوانی طبقه مد از طبقه قبلی

d_1+d_2 اختلاف فراوانی طبقه مد با طبقه بعدی L حد پایین طبقه مد

- **مثال**

طبقه مد

	fi	xi	xi fi	Fi
20/5-25/5	3	23	69	3
25/5-30/5	6	28	168	9
30/5-35/5	10	33	330	19
35/5-40/5	8	28	304	27
40/5-45/5	6	43	258	33
45/5-50/5	5	48	240	38
50/5-55/5	2	53	106	40
	40		1475	

- **حل**

$$\text{مد} = L+\frac{d_1}{d_1+d_2}\times I$$

$$\text{مد} = 30/5+\frac{4}{4+2}\times 5=33/8$$

٦)میانگین هندسی(GM)

$$G_iM = \sqrt[n]{x_1^{f_1}.x_2^{f_2}..........x_k^{f_k}}$$

n تعداد کل مشاهدات

- **مثال**

رشد سالانه اشتغال در جامعه ای بین سال های ۶۷-۵۹ به صورت زیر است:

۳،۳/۱،۳/۲،۳/۵،۳/۶،۳/۸،۳/۸،۳/۹،۴

- **حل**

$$\text{GM}= \sqrt[9]{3\times 3/1\times 3/2\times 3/5\times 3/6\times 3/8^2\times 3/9\times 4 = x^{\frac{1}{9}}} = 3/53$$

۷)میانگین همساز(هارمونیک)

$$\overline{X}_H = \frac{n}{\frac{f_1}{x_1}+\frac{f_2}{x_2}+....+\frac{f_k}{x_k}}$$

- **مثال**

تعداد ۵ نفر از کارکنان یک موسسه کاری را به ترتیب در مدت ۶،۱۰،۸،۱۲،۱۶ روز تمام می کنند.متوسط تعداد روزهایی که این کار تمام شود چقدر است(میانگین هارمونیک)

- **حل**

$$\overline{X}_H = \frac{n}{\frac{f_1}{x_1}+\frac{f_2}{x_2}+....+\frac{f_k}{x_k}}$$

$$\overline{X}_H = \frac{5}{\frac{1}{6}+\frac{1}{10}+\frac{1}{8}+\frac{1}{12}+\frac{1}{16}} = 9/3$$

۸)میانگین پیراسته

برای محاسبه این میانگین ابتدا چارک اول و چارک سوم را بدست می آوریم; سپس داده های کمتر از چارک اول و داده های بیشتر از چارک سوم را حذف می کنیم و میانگین داده های باقیمانده را بدست می آوریم.

۹)میانگین ویزوری

ابتدا چارک اول و سوم را بدست می آوریم. به جای داده های کمتر از چارک اول ، خود چارک اول و به جای داده های بیشتر از چارک سوم ،خود چارک سوم را قرار می دهیم،سپس میانگین کل اعداد را بدست می آوریم.

- **مثال**

۹کارگر صنعتی تحت آزمون قرار گرفته اند و اندازه های زیر بدست آمده:

۱۳۶/۷،۱۰۵/۸،۱۳۲/۱،۱۲۵،۱۵۲/۴،۱۱۶/۴،۹۳/۹،۱۰۶/۵،۱۲۸/۳

مطلوبست محاسبه میانگین پیراسته و ویزوری؟

- **حل**

مرتب می کنیم

۹۳/۹،۱۰۵/۸, ۱۱۶/۴،۱۳۲/۱،۱۲۵،۱۲۸/۳،۱۳۲/۱،۱۳۶/۷،۱۵۲/۴

$Q_۱$ ۰/۲۵×۹=۲/۲۵~۳

$Q_۳$ ۰/۷۵×۹=۶/۷۵~۷

$$\text{میانگین پیراسته} = \frac{106/5+116/5+125+128/3+132/1}{5} = 121/66$$

$$\text{میانگین ویزوری} = \frac{106/5+106/5+106/5+116/4+125+128/3+132/1+132/1+132/1}{9} = 120/61$$

معیارهای پراگندگی

۱)دامنه تغییرات

$$D=X_{max}-X_{min}$$

۲)انحراف متوسط

$$AD=\frac{\sum_{i\cdot1}^{k} f_i\left|X_i-\overline{X}\right|}{n}$$

۳)واریانس

$$\delta=\frac{\sum_{i.1}^{k}\left(X_i-\overline{X}\right)}{n}$$

$$\delta^2=\frac{\sum_{i.1}^{k} f_i X_i^{\,2}}{n}-\left(\overline{X}\right)^2$$

توصیه استاد

٤)انحراف معیار

جذر واریانس

*در صورتی که داده ها طبقه بندی نشده باشد X_i خود مشاهده است.

*در صورتی که داده ها طبقه بندی شده باشد X_i نماینده هر طبقه است.

- **مثال**

fi	xi	xi fi	Fi	fi |xi-x̄ |	x²i fi
3	23	69	3	3×| 23-36/9 |=41/7	(23²)×3=1587
6	28	168	9	6×|28-36/9|=53/4	4704
10	33	330	19	39	1089
8	28	304	27	8	11552
6	43	258	33	36/6	11094
5	48	240	38	55/5	11520
2	53	106	40	32/2	5618
40		1475		267/2	56965

- **حل**

$$\text{AD}=\frac{\sum_{i.1}^{k} f_i\left|X_i-\overline{X}\right|}{n} \Longrightarrow \text{AD}=\frac{267/2}{40}=6/68$$

$$\delta^2=\frac{\sum_{i.1}^{k} f_i X_i^{\ 2}}{n}-\left(\overline{X}\right)^2$$

$$\delta^2=\frac{56965}{40}-(36/9)^2=1424/25-136/61=62/51$$

$$\delta=\sqrt{62/51}\Rightarrow\delta=7/9$$

$\overline{X} = 36/9$

۵)پراکندگی نسبی(ضریب تغییرات)

برای مقایسه دو جامعه ای که هم میانگین و هم انحراف معیارشان متفاوتند از ضریب تغییرات استفاده می کنند.

$$c.v = \frac{\delta}{\overline{\overline{X}}}$$

- **مثال**

یک تولید کننده لامپ تصویر ۲ نوع لامپ تولید می کند. نوع A ونوع B ; عمر متوسط A برابر ۱۴۹۵وانحراف معیارآن برابر ۲۸۰ساعت است.
عمر متوسط B برابر ۱۸۷۵وانحراف معیار آن برابر ۳۱۰ساعت است.تولید کننده در تولید کدام یک از این دو لامپ موفق تر بوده(محاسبه ضریب تغییرات)

- **حل**

$$c.v_A = \frac{280}{1495} = 0/187$$

$$c.v_B = \frac{\delta_B}{\overline{\overline{X}}_B} = \frac{320}{1875} = 0/165$$

%c.v$_A$=۰/۱۸۷×۱۰۰=٪۱۸/۷

%c.v$_B$=۰/۱۶۵×۱۰۰=٪۱۶/۵

***تولید کننده در تولید لامپ B موفق تر بوده است.**

٦) کشیدگی

$$\alpha_4=\frac{\frac{1}{n}\sum\left(x_i-\overline{x}\right)^4}{\delta^4}$$

*کشیدگی توزیع نرمال ۳ است.

۷)چولگی

$$\alpha_3=\frac{\frac{1}{n}\sum\left(x_i-\overline{x}\right)^3}{\delta^3}$$

پیرسون $\Rightarrow$ $skp=\frac{\overline{X}-\text{مد}}{\delta}$

$\alpha=0$ توزیع نرمال ;چولگی ندارد

$|\alpha|\langle 0/1$ توزیع به طور تقریبی نرمال ; قابل چشم پوشی ; چولگی کم دارد

$0/1\langle\alpha\langle 0/5$ توزیع چولگی دارد

$|\alpha\langle 0/5|$ توزیع شدیدا چولگی دارد

- **مثال**

داده های زیر یک نمونه ۵۰ تایی از اندازه نیروی پارگی نخ های کتان می باشد

۲۱/۲،۲۷/۳،۲۰/۶،۲۵/۴،۳۶/۹،۲۸/۳،۳۳/۷،۲۹/۵۳۴/۱،۲۴/۶،۲۷/۱،۲۹/۴،۲۱/۸،۲۷/۵

۲۸/۹،۲۵،۲۱/۹،۳۷/۵،۹/۶،۲۴/۸،۳۲/۷،۲۹/۳،۳۳/۵،۲۲/۲،۲۸/۱،۲۹/۵،۱۷/۳،۲۹/۶،۲۲/۷

۲۵/۴،۳۰/۲،۲۹،۲۶/۸،۳۳/۳،۳۴/۵،۲۳/۹،۳۶/۸،۲۸/۷،۳۳/۲،۲۳/۶،۲۳،۲۹/۲،۳۴/۸،۳۷

۳۸/۴،۲۶/۴،۲۳/۵،۱۸/۶،۲۸/۳،۲۴

الف) محاسبه پارامترهای مرکزی　　　　**ب)** محاسبه پارمترهای پراکندگی

- **حل**

x	fi	Fi	xi fi	xi	$fi \mid xi-\bar{x}$	$fi\ x^2i$	$(Xi-\bar{x}^3)$
17/25-20/35	2	2	37/6	18/8	18/6	706/8	804/357-
20/35-23/45	7	9	153/3	21/9	43/4	3357/2	238/328-
23/45-26/55	10	19	25	25	31	6250	29/79-
26/55-29/65	17	36	477/7	28/1	0	13423/3	0
29/65-32/75	3	39	93/6	31/2	9//3	2920/3	29/7
32/75-35/85	6	45	205/8	34/3	37/2	7058/9	238/32
35/85-38/95	5	50	187	37/4	46/5	6993/8	804/3
	50		1405		186	40710/5	0

۱) میانگین　$x_i = \dfrac{17/25+20/35}{2} = 18/8$　,　$\bar{x} = \dfrac{\sum x_i f_i}{n} = \dfrac{1405}{5} = 28/1$

۲) میانه　$med = L + \dfrac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} \times I$　,　$med = 26/55 + \dfrac{\frac{50}{2} - 19}{17} \times 3/1 = 27/64$

۳) چارک اول　$Q = L + \dfrac{\frac{N}{4} - F_{i-1}}{fi} \times I$　,　$Q_1 = 23/45 + \dfrac{\frac{50}{4} - 9}{10} \times 3/1 = 24/53$

$\frac{50}{4}=12/5$ ⟹ چارك اول

۴) چارك سوم $Q_3=L+\frac{\frac{3N}{4}-F_{i-1}}{fi}\times I$, $Q_3=29/65+\frac{\frac{3}{4}\times 50-36}{3i}\times 3/1=31/2$

$\frac{3}{4}\times 50=137/5$ ⟹ چارك سوم

۵) صدك pام = $L+\frac{Np-F_i-1}{f_i}\times I$, n×p=۰/۳۱×۵=۱۵/۵

صدك ۳۱ام = $23/45+\frac{15/5-9}{10}\times 3/1=25/46$

۶) مد = $L+\frac{d_1}{d_1+d_2}\times I$, $26/55+\frac{17-10}{7+17-3}\times 3/1=27/58$

۷) متوسط انحرافات $AD=\frac{\sum_{i.1}^{k} f_i\left|X_i-\overline{X}\right|}{n}=\frac{186}{50}$

۸) واريانس $\delta^2=\frac{\sum_{i.1}^{k} f_i X_i^{\,2}}{n}-\left(\overline{X}\right)^2$, $\delta^2=\frac{40710/5}{50}-(28/1)^2=24/6$

۹) انحراف معيار $\delta=\sqrt{24/6}=4/96$

۱۰) چولگی پیرسون $skp=\frac{\overline{X}-\text{مد}}{\delta}$, $skp=\frac{28/1-27/58}{4/96}=01/04\approx 0/1$

▒ **مقدار چولگی کم است.**

۱۱) ضریب تغییرات $c.v=\frac{\delta}{\overline{\overline{X}}}$, $c.v=\frac{4/96}{28/1}=0/17$

درصد ضریب تغییرات **٪۰/۱۷×۱۰۰=٪۱۷**

۱۲) چولگی عادی $\alpha_3=\frac{\frac{1}{n}\sum\left(x_i-\overline{x}\right)^3}{\delta^3}$, $\alpha_3=\frac{0}{50\times(4/96)^3}=0$

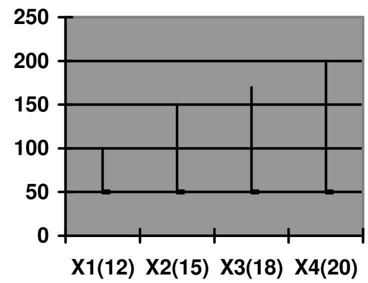
▒ **توزیع نرمال ;چولگی ندارد**

نمودارهای آماری

۱)میله ای

محور x(افقی)،حور مشاهدات(یا خود مشاهده یا نشان دسته)و محور y(عمودی)،محور فراوانی است.

xi	fi
12	2
15	1
18	2
20	1

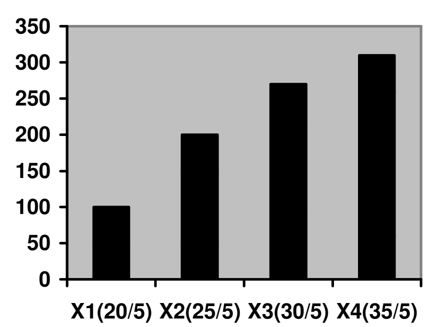


۲)مستطیلی (هیستوگرام)

این نمودار فقط برای داده های طبقه بندی شده به کار می رود.

محورxمحور مشاهدات است(حدود پایین طبقات را روی محورx قرار می دهیم)

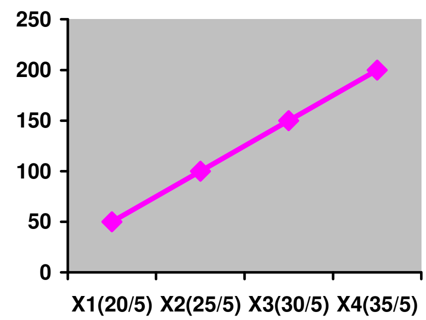
xi	fi
20/5-25/5	2
25/5-30/5	3



۳)چند ضلعی(پلی گون)

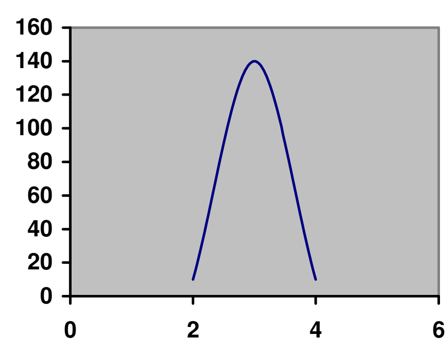
از روی نمودار میله ای ومستطیلی ساخته می شود.

کافی است در نمودار میله ای سر نمودار را به هم وصل کنیم و در نمودار مستطیلی وسط اضلاع را به هم دیگر وصل کنیم.



٤)منحنی فراوانی

در صورتی که تعداد مشاهدات زیاد باشد. تعداد مستطیل ها زیاد می شود و به دنبال آن نمودار پلی گون هم از نقاط شکسته زیادی تشکیل خواهد شد که ظاهر شکل منحنی مانند است.



۵)دایره ای

این نموداربیشتر برای داده های کیفی به کار می رود.

به این ترتیب که نسبت هر مشاهده کیفی را روی دایره نشان مدهد.

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

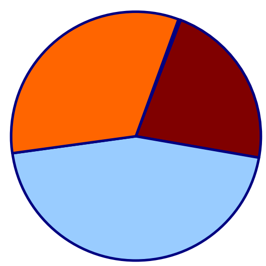
- **مثال**

در کارخانه ای کالاها بر اساس کیفیت توزیع شده اند.

مطلوبست نمودار دایره ای

*صورت سوال

کیفیت	fi	fc	di(درجه)
بد	10	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}\times360=45$
متوسط	30	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}\times360=135$
خوب	40	$1\div2$	$1\div2\times360=180$
	80		



نارنجی(متوسط)   قرمز(بد)   آبی(خوب)

*