

آمار:

آمار شاخه‌ای از ریاضیات است که به گردآوری، تحلیل، تفسیر و ارائه و سازمان دهی داده‌ها می‌پردازد.

علم آمار، علم فن فراهم کردن داده‌های کمی و تحلیل آنها به منظور به دست آوردن نتایجی که اگرچه احتسابی است، اما درخور اعتماد است.

تعریف آمار و علم آمار:

آمار مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است. علم آمار مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی می‌شود.

تعریف جامعه یا جمعیت:

مجموعه تمام افراد یا اشیایی که درباره یک یا چند ویژگی آنها تحقیق صورت گیرد جامعه یا جمعیت نامیده می‌شود و هریک از این افراد یا اشیاء را عضو جامعه می‌گویند.

تعریف اندازه یا حجم:

تعداد اعضای جامعه را اندازه جامعه یا حجم جامعه گویند. به عنوان مثال: دانش‌آموزان یک مدرسه می‌توانند یک جامعه باشند و هر یک از دانش‌آموزان مدرسه عضو این جامعه هستند.

تعریف نمونه:

بخشی از جامعه را که برای مطالعه انتخاب شوند، نمونه گویند و هریک از افراد یا اشیای انتخاب شده را عضو نمونه گویند.

تعریف اندازه یا حجم نمونه:

تعداد اعضای نمونه را اندازه نمونه یا حجم نمونه گویند.
به عنوان مثال: دانش آموزان یک کلاس به عنوان یک نمونه از دانش آموزان مدرسه هستند و هریک از دانش آموزان کلاس، عضو نمونه محسوب می شوند.

متغیر و انواع آن:

متغیر: ویژگی ای از اعضای یک جامعه است که بررسی و مطالعه می شود و معمولاً از یک عضو، عضو دیگر تغییر می کند. عددی را که به ویژگی یک عضو نسبت داده می شود، مقدار متغیر می گویند.

در حالت کلی دو نوع متغیر داریم: 1- کمی 2- کیفی

قدم های استفاده از علم آمار

1. جمع آوری داده ها
2. سازماندهی داده ها
3. تحلیل و تفسیر داده ها
4. نتیجه گیری و پیشبینی

❖ متغیرهایی که قابل اندازه گیری اند، متغیرهای کمی می نامند. این متغیرها دو نوع اند:

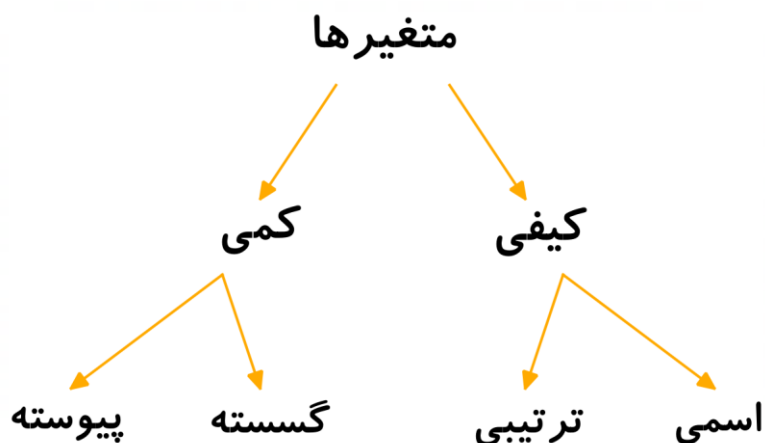
1. متغیر پیوسته: متغیری که اگر دو مقدار a , b را بتواند اختیار کند، هر مقدار بین آنها را هم می تواند.

2. متغیر گسسته: متغیری که پیوسته نباشد.

❖ متغیرهایی که قابل اندازه گیری نیستند، متغیرهای کیفی می نامند. این متغیرها دو نوع - اند:

1. متغیر ترتیبی: در آن نوعی ترتیب وجود دارد.

2. متغیر اسمی: ترتیبی نباشد.



معیارهای گرایش به مرکز

شاخص هایی عددی هستند که میزان گرایش اعداد به یک عدد خاص را نمایش می دهند. در این جزوه ما با دو معیار مهم به نام های میانگین و میانه آشنا می شویم که بسیار پر کاربرد هستند.

1. میانگین: میانگین داده های X_1, \dots, X_N که آن را با \bar{X} نمایش می دهیم برابر است با:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N} \quad \text{و } N \text{ برابر تعداد کل داده هاست.}$$

ویژگی‌های میانگین:

- ✓ اگر همه داده‌های آماری با هم برابر باشند، میانگین برابر یکی از داده‌ها است.
- ✓ اگر هر یک از داده‌های آماری با مقدار ثابتی جمع یا تفریق شوند، میانگین آنها نیز با همان مقدار ثابت جمع و یا تفریق خواهد شد.
- ✓ اگر هر یک از داده‌های آماری در مقدار ثابتی ضرب شوند، میانگین هم در همان مقدار ثابت ضرب می‌شود.

مثال: میانگین داده‌های $16, x_1, x_2, \dots, x_9, 19$ برابر 23 است. میانگین داده‌ها $10, 14, x_1, x_2, \dots, x_9$ را به دست آورید.

$$\underbrace{16, x_1, x_2, \dots, x_9, 19}_{n=11}$$

$$23 = \frac{16 + x_1 + \dots + x_9 + 19}{11} \Rightarrow 253 = 35 + x_1 + \dots + x_9$$

$$\Rightarrow x_1 + \dots + x_9 = 218$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_9 + 24}{11} = \frac{215 + 24}{11} = 22$$

تمرین: میانگین داده‌های x_n, \dots, x_1 برابر 17 است. میانگین هر یک از داده‌های زیر را حساب کنید.

الف) $x_1 + 5, \dots, x_n + 5$

ب) $4x_1 - 1, \dots, 4x_n - 1$

نکته: محاسبه میانگین داده‌های بزرگ:

در برخی تست‌ها مجبوریم میانگین داده‌های بزرگ را حساب کنیم. در این مواقع کافیست یک عدد ثابت را از تمام داده‌ها کم کنیم و میانگین اعداد جدید را حساب کنیم و بعد از به دست آوردن میانگین عدد را به میانگین اضافه می‌کنیم.

مثال: میانگین داده‌های 82, 77, 75, 73, 73, 71, 70, 85 را حساب کنید.

همه اعداد را منهای 73 می‌کنیم:

12, -3, -2, 0, 0, 2, 4, 9

$$\bar{x} = \frac{12 - 3 - 2 + 2 + 4 + 9}{8} = \frac{22}{8}$$

$$\bar{x}_{\text{اصلی}} = \frac{22}{8} + 73 = 75/75$$

نکته: اگر میانگین n داده \bar{x} و میانگین m داده \bar{y} باشد میانگین کل داده‌ها برابر است با:

$$\frac{n\bar{x} + m\bar{y}}{n + m}$$

مثال: میانگین 8 داده آماری برابر 5 و میانگین 12 داده آماری دیگر برابر 10 است. میانگین

کل 20 داده را به دست آورید.

$$\begin{cases} n = 8 & \bar{x} = 5 \\ m = 12 & \bar{y} = 10 \end{cases}$$

$$\frac{8 \times 5 + 10 \times 12}{20} = \frac{40 + 120}{20} = \frac{20(2 + 6)}{20} = 8$$

مثال: اگر میانگین داده‌های آماری $(2x_1 - 3), \dots, (2x_n - 3)$ برابر 13 باشد، میانگین داده-

های آماری $(3x_1 + 2), \dots, (3x_n + 2)$ را به دست آورید.

چه تغییراتی روی یک داده از جامعه آماری اول انجام دهیم تا به یک داده از جامعه آماری دوم

تبدیل شود؟

$$2x_1 - 3 \xrightarrow{+3} 2x_1 \xrightarrow{\div 2} x_1 \xrightarrow{\times 3} 3x_1 \xrightarrow{+2} 3x_1 + 2$$

همین تغییرات روی میانگین انجام شود.

$$13 \xrightarrow{+3} 16 \xrightarrow{\div 2} 8 \xrightarrow{\times 3} 24 \xrightarrow{+2} 26$$

مثال: در 45 داده آماری مقدار میانگین 1124 محاسبه شده است، در بررسی مجدد داده‌ها

متوجه شدیم که به جای داده 1024 عدد 1204 محاسبه شده است. با رفع اشتباه میانگین واقعی

کدام است؟ (سراسری 94)

1122.4

1121.3

1120.2

1119.1

در ابتدا مجموع اشتباهی داده‌ها را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{x} = \frac{\text{مجموع داده ها}}{\text{تعداد کل}} \rightarrow 1124 = \frac{\text{مجموع داده ها}}{45}$$

$$\text{مجموع داده‌ها} = 1124 \times 45 = 50580$$

حال چون به جای 1024 عدد 1204 محاسبه شده، یعنی مجموع داده‌ها

$$1204 - 1024 = 180 \text{ واحد بیش تر محاسبه شده در نتیجه مجموع}$$

داده‌های درست برابر است با:

$$50580 - 180 = 50400$$

$$\text{میانگین درست} = \frac{50400}{45} = 1120$$

مثال: اگر میانگین داده‌های x_1, x_2, \dots, x_{10} برابر 40 باشد، میانگین داده‌های

$x_1 + 1, x_2 + 2, \dots, x_{10} + 10$ را به دست آورید.

یادآوری: مجموع اعداد طبیعی 1 تا n : $\frac{n(n+1)}{2}$

$$\bar{x} = 40 = \frac{x_1 + \dots + x_{10}}{10}$$

$$\rightarrow x_1 + \dots + x_{10} = 400$$

$$\bar{x}' = \frac{(x_1 + 1) + \dots + (x_{10} + 10)}{10} = \frac{400 + \overbrace{(1 + \dots + 10)}^{\frac{10(10+1)}{2}=55}}{10}$$

$$= \frac{400 + 55}{10} = 45.5$$

مثال: به داده‌های زیر کدام داده را اضافه کنیم تا میانگین داده‌های حاصل یک واحد اضافه

گردد؟

11.4

10.3

9.2

8.1

3, 6, 7, 8

$$3 + 6 + 7 + 8 = 24$$

$$\bar{x} = \frac{24}{4} = 6$$

$$\bar{x}' = 6 + 1 = \frac{24 + x}{5} \rightarrow 35 = 24 + x \rightarrow x = 11$$

تمرین : میانگین 9 داده آماری برابر 20 می باشد، کدام داده آماری به این مجموعه اضافه شود تا میانگین آنها برابر 25 شود؟

50.1 45.2 70.3 75.4

تمرین : اگر میانگین داده های a, c, d, f برابر 14 و میانگین داده های a, b, c, d, e, f برابر 13 باشد، میانگین دو عدد e, b را به دست آورید.

میانه:

اگر داده ها را از کوچک به بزرگ مرتب کنیم، مقداری را که تعداد داده های بعد از آن با تعداد داده های قبل از آن برابر است میانه این داده ها می نامیم. (عددی که بعد از مرتب کردن داده ها در وسط قرار گیرد) و با نماد Q_2 نمایش می دهیم.

اگر n داده داشته باشیم دو حالت ممکن است پیش آید.

(1) n فرد: بعد از مرتب سازی عدد وسط برابر میانه است.

شماره میانه در (n فرد)
برابر $\frac{n+1}{2}$

مثال: 2, 1, 1, 7, 3

1, 1, 2, 3, 7



میانه

در مثال بالا $3 = \frac{5+1}{2}$ ، یعنی سومین عدد میانه است.

(2) n زوج: در این حالت، دو عدد در وسط داده‌ها قرار می‌گیرند که میانگین این دو عدد

برابر میانه است.

شماره عددهایی که در

وسط قرار

می‌گیرند $1 + \frac{n}{2}, \frac{n}{2}$

نکته: اگر همه داده‌های آماری در یک عدد ضرب و یا با عددی جمع شوند، میانه داده‌ها نیز در

آن عدد ضرب یا با آن عدد جمع می‌شوند.

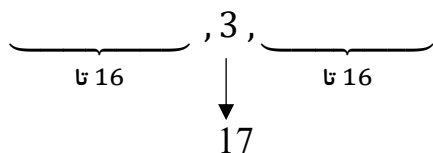
مثال: $1, 1, \underline{2, 5}, 7, 10$

$$\frac{2 + 5}{2} = 3.5 = \text{میانه}$$

مثال: داده 17ام تعدادی عدد، برابر 3 و میانه آنها است. اگر میانگین داده‌های قبل و بعد از

میانه به ترتیب برابر $1/8$ و $4/2$ باشد، میانگین کل داده‌ها را به دست آورید.

حل: داده 17ام میانه است.



$$16 + 1 + 16 = 33 \text{ تعداد کل داده‌ها}$$

$$16 \times 1/8 = \text{جمع داده‌های قبل از میانه}$$

$$16 \times 4/2 = \text{جمع داده‌های بعد از میانه}$$

$$\bar{x} = \frac{16 \times 1/8 + 3 + 16 \times 4/2}{33} = \frac{99}{33} = 3$$

مثال: مجموع 7 عدد متوالی برابر 147 است، میانگین این اعداد چقدر از میانه آنها بیش تر است؟

$$x - 3, x - 2, x - 1, x, x + 1, x + 2, x + 3$$

$$x = \text{میانه}$$

$$\bar{x} = \frac{7x}{7} = x$$

یعنی میانه و میانگین برابرند و اختلاف آنها صفر است.

مثال: اگر میانگین 10 داده آماری زیر 13/1 باشد، میانه را به دست آورید.

$$16, 9, 17, 13, 10, a, 10, 17, 11, 16$$

$$\bar{x} = \frac{\text{جمع داده‌ها}}{n}$$

$$13/1 = \frac{119 + a}{10} \rightarrow 131 = 119 + a \rightarrow a = 12$$

$$\rightarrow 9, 10, 10, 11, \underline{12, 13}, 16, 16, 17, 17$$

$$\text{میانه} = \frac{12 + 13}{2} = \frac{25}{2} = 12/5$$

چارک اول و سوم:

میانه داده‌های قبل از چارک اول می‌نامیم. Q_1

چارک دوم همان میانه است. Q_2

میانه داده‌های بعد از چارک سوم می‌نامیم. Q_3

محاسبه چارک‌ها:

1. ابتدا میانه داده‌ها را به دست آورید.
2. برای داده‌های مرتب شده قبل از میانه یک میانه به دست آورید و آن را Q_1 بنامید.
3. برای داده‌های مرتب شده بعد از میانه یک میانه به دست آورید و آن را Q_3 بنامید.

مثال: در داده‌های 18, 14, 16, 20, 24, 15, 14, 12, 26, 21, 20, 25 میانگین داده‌های

بزرگتر از چارک اول و کوچک‌تر از چارک سوم کدام است؟

18/25 .1 18/33 .2 18/26 .3 18/75 .4

ابتدا داده‌ها را مرتب می‌کنیم:

12, 14, 14, 15, 16, 18, 20, 20, 21, 24, 25, 26

$$Q_2 = \frac{18 + 20}{2} = 19$$

$$Q_1 = \frac{14 + 15}{2} = 14.5$$

$$Q_3 = \frac{21 + 24}{2} = 22.5$$

میانگین داده‌های بزرگتر از Q_1 و کوچکتر از Q_2 یعنی اعداد بین 15 تا 21.

$$\bar{x} = \frac{15 + 16 + 18 + 20 + 20 + 21}{6} = \frac{110}{6} = \frac{55}{3} = 18.33$$

معیارهای پراکندگی:

معیارهایی مثل میانگین و میانگین به تنهایی نمی‌توانند اطلاعات کاملی در مورد داده‌ها به ما بدهند مخصوصاً در مورد مقایسه چند گروه که تقریباً دارای شاخص‌های مرکزی برابر هستند. بنابراین شاخصی را نیاز داریم که میزان پراکندگی داده‌ها را مشخص کند.

دامنه تغییرات:

ساده‌ترین شاخص پراکندگی است که اختلاف بین بزرگترین و کوچکترین داده‌ها است، یعنی:

$$R = D_{max} - D_{min}$$

چون دامنه تغییرات تنها به بزرگترین و کوچکترین داده‌ها وابسته است و با تغییر تعداد و مقدار

داده‌های میانی تغییری نمی‌کند، پس معیار خوبی برای پراکندگی داده‌ها نیست.

نکته:

1. اگر همه داده‌های آماری باهم برابر باشند، دامنه تغییرات برابر صفر است و بالعکس.
2. اگر همه‌ی داده‌های آماری با یک عدد ثابت جمع شوند، دامنه تغییرات، تغییر نمی‌کند.
3. اگر همه‌ی داده‌های آماری را در یک عدد ضرب کنیم، دامنه تغییرات در قدرمطلق آن

عدد ضرب می‌شود.

مثال: اگر دامنه تغییرات داده‌های $2x - 1$ و $x + 1$ و $3x - 3$ و $y + 2$ برابر صفر باشد،

میانگین داده‌های y و x و 4 و 9 چقدر است؟

داده‌ها برابرند $\rightarrow 0 = \text{دامنه تغییرات}$

$$x + 1 = 2x - 1 \rightarrow x = 2$$

$$y + 2 = x + 1 \rightarrow y = 3 - 2 = 1$$

$$9, 4, x, y \rightarrow 9, 4, 2, 1$$

$$\bar{x} = \frac{9 + 4 + 2 + 1}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

واریانس

واریانس داده‌های x_n, \dots, x_1 برابر میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آنها است و آن

را با σ^2 نمایش می‌دهیم.

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

انحراف معیار

جذر واریانس را انحراف معیار می‌نامند و σ نمایش می‌دهیم.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

نکته:

1. اگر داده‌ها با عدد ثابتی جمع شوند واریانس و انحراف معیار آنها تغییر نمی‌کند.
2. اگر داده‌ها در عدد ثابتی مانند a ضرب شوند، واریانس آنها در a^2 و انحراف معیار در $|a|$ ضرب می‌شود.
3. اگر همه داده‌ها برابر باشند واریانس و انحراف معیار آنها صفر است و برعکس.

مثال: واریانس داده‌های آماری زیر را به دست آورید.

76, 70, 82, 73, 79

حل: برای راحتی از همه‌ی داده‌ها 70 واحد کم می‌کنیم و واریانس تغییری نمی‌کند.

6, 0, 12, 3, 9

$$\bar{x} = \frac{6 + 0 + 12 + 3 + 9}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

$$= \frac{1}{5} ((6 - 6)^2 + (0 - 6)^2 + (12 - 6)^2 + (3 - 6)^2 + (9 - 6)^2)$$

$$= \frac{1}{5} (0 + 36 + 36 + 9 + 9) = \frac{90}{5} = 18$$

مثال: اگر انحراف معیار داده‌های $-\frac{1}{2}x_1 + 2, \dots, -\frac{1}{2}x_n + 2$ برابر $1/2$ باشد، انحراف معیارداده‌های x_1, x_2, \dots, x_n کدام است؟

4/8 (4)

3/2 (3)

2/4 (2)

0/8 (1)

از داده‌ها دو واحد کم می‌کنیم روی انحراف معیار تأثیری ندارد.

$$-\frac{1}{2}x_1, \dots, -\frac{1}{2}x_n$$

حال تمام داده‌ها را در (-2) ضرب می‌کنیم که می‌شوند

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

پس انحراف معیار در $|-2|$ ضرب می‌شود.

$$2 \times 1/2 = 2/4$$

فرمول دوم واریانس:

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - (\bar{x})^2$$

مثال: در 50 داده‌ی آماری مجموع همه داده‌ها برابر 100 و مجموع مجذورات برابر

272 می‌باشد، انحراف معیار داده‌ها را به دست آورید.

مجموع مجذورات = مجموع مربعات ← فرمول دوم واریانس

$$\bar{x} = \frac{100}{50} = 2$$

$$\sigma^2 = \frac{\text{مجموع مربعات}}{n} - (\bar{x})^2 \Rightarrow \sigma^2 = \frac{272}{50} - 4 = 5/44 - 4 = 1/44$$

$$\sigma = \sqrt{1/44} = 1/2$$

تمرین: واریانس اعداد 10، x_1, \dots, x_{10} برابر صفر است. انحراف معیار اعداد

16، $x_3 + 2$ ، $x_2 - 2$ ، $x_1 - 14$ را به دست آورید.

تست: در 25 داده‌ی آماری میانگین و انحراف معیار به ترتیب 30 و 8 می‌باشد، اگر داده‌های ناچور 10، 15، 45، 50 از بین آنها حذف شوند، واریانس داده‌های باقی مانده کدام است؟
(سراسری 92)

1. 14/72 2. 14/81 3. 15/33 4. 16/66

ضریب تغییرات

شاخصی بدون واحد است که از تقسیم انحراف معیار بر میانگین داده‌ها به دست می‌آید و به همین می‌تواند شاخص خوبی برای مقایسه دو جامعه باشد.

هرچه این شاخص کوچکتر باشد، جامعه بهتر است.

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

مثال: ضریب تغییرات در داده‌های آماری 0/08 محاسبه شده است. اگر به هر داده 5 واحد اضافه شود، ضریب تغییرات حاصل 0/075 می‌شود. میانگین داده‌های اولیه را به دست آورید.

حل: \bar{x} و σ (مربوط به داده‌های اولیه)

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 0/08$$

اگر، داده‌ها 5 واحد اضافه کنیم انحراف معیار تغییری نمی‌کند ولی میانگین 5 واحد اضافه می‌گردد.

$$\text{پس } cv = \frac{\sigma}{\bar{x}+5} = 0/075 \text{ جدید}$$

$$\begin{cases} \frac{\sigma}{\bar{x}} = 0/08 \rightarrow \sigma = 0/08\bar{x} \\ \frac{\sigma}{\bar{x} + 5} = 0/075 \rightarrow \sigma = 0/075\bar{x} + 0/375 \end{cases}$$

$$\rightarrow 0/08\bar{x} = 0/075\bar{x} + 0/375$$

$$\xrightarrow{\times 1000} 80\bar{x} = 75\bar{x} + 375$$

$$\bar{x} = \frac{375}{5} = 75$$

مثال: اگر میانگین و ضریب تغییرات اندازه اضلاع مربع‌هایی به ترتیب 15 و 0/2 باشد، میانگین

مساحت این مربع‌ها کدام است؟ (سراسری ریاضی 91)

234 .4

227 .3

229 .2

232 .1

اضلاع مربع‌ها همان داده‌ها یا x_i هستند، تا این جای کار داریم:

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} \rightarrow 0/2 = \frac{\sigma}{15} \rightarrow \sigma = 3, \sigma^2 = 9$$

$$S = x_i^2 \quad \text{میانگین مساحت مربع‌ها} = \frac{x_1^2 + \dots + x_n^2}{n}$$

$$\cancel{9}^2 = \frac{x_1^2 + \dots + x_n^2}{n} - \cancel{(15)}^2$$

?

$$\text{میانگین مساحت‌ها} = 234$$

تست: دستگاه A کالایی را با میانگین وزن 150 و انحراف معیار 3/6 و دستگاه B همان را با

میانگین وزن 160 و انحراف معیار 3/84 بسته بندی می کنند. دقت عمل کدام، پیرامون میانگین

بیشتر است؟ (سراسری 95)

1. یکسان 2. A 3. B 4. نمی توان اظهار نظر کرد

$$CV_A = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{3/6}{150} = 0/024$$

$$CV_B = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{3/84}{160} = 0/024$$

بنابراین دقت عمل آنها یکسان است.

تست: ضریب تغییرات داده های آماری 1/35 می باشد. به 2 برابر این داده های آماری، $\frac{1}{4}$

میانگین آنها افزوده شده است. ضریب تغییرات داده های جدید کدام است؟ (سراسری 94)

1. 0/96 2. 1/08 3. 1/15 4. 1/2

$$CV \text{ قدیم} = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 1/35$$

$$\text{داده های قدیم} \Rightarrow x_1, x_2, x_3, \dots \quad \text{داده های جدید} \Rightarrow 2x_1 + \frac{\bar{x}}{4} \text{ و } 2x_2 + \frac{\bar{x}}{4}$$

داده ها دو برابر شده اند بنابراین انحراف معیار و میانگین نیز دو برابر شده اند و چون به داده ها

$\frac{\bar{x}}{4}$ اضافه شده به میانگین هم اضافه میشه اما انحراف معیار تغییری نمی کند.

$$CV \text{ جدید} = \frac{2\sigma}{2\bar{x} + \frac{\bar{x}}{4}} = \frac{2\sigma}{\frac{9}{4}\bar{x}} = \frac{8}{9} \left(\frac{\sigma}{\bar{x}} \right) = \frac{8}{9} (1/35) = \frac{10/8}{9} = 1/2$$

تست: میانگین اضلاع مربع‌هایی برابر 8 و میانگین مساحت آنها $65/44$ می‌باشد، ضریب تغییرات در طول اضلاع این مربعات کدام است؟

- 0/12 .1 0/15 .2 0/2 .3 0/25 .4

تست: در 30 داده‌ی آماری، مجموع تمام داده‌ها برابر 240 و مجموع مربعات این داده‌ها 2190 می‌باشد. ضریب تغییرات کدام است؟

- 0/225 .1 0/275 .2 0/325 .3 0/375 .4

تست: واریانس 11 داده‌ی آماری صفر است. اگر داده‌های 24، 16، 26 آنها اضافه شود، میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند. انحراف معیار 14 داده‌ی حاصل کدام است؟

- 0/75 .1 1/25 .2 4 .3 2 .4

تمرین: در 12 داده آماری مجموع تمام داده‌ها 72 و مجموع مجذورات آنها 480 است، ضریب تغییرات این داده‌ها را بیابید.

تمرین: اگر 20 داده‌ی آماری را دو برابر کرده و سپس 7 واحد از هر کدام کم کنیم، ضریب تغییرات داده‌های جدید، $1/5$ برابر ضریب تغییرات داده‌های قبلی می‌شود. مجموع داده‌های قبلی را به دست آورید.

تمرین: داده‌های $x_i = 1, 2, 3, 4, 5$ مفروض‌اند، ضریب تغییرات داده‌های $u_i = 12x_i + 6$

کدام است؟

0/6 .4

0/52 .3

0/48 .2

0/4 .1

تمرین: اگر 20 داده‌ی آماری را دو برابر کرده و سپس 7 واحد از هر کدام کم کنیم، ضریب

تغییرات داده‌های جدید، $1/5$ برابر ضریب تغییرات داده‌های قبلی می‌شود. مجموع داده‌های

قبلی کدام است؟

420 .4

350 .3

280 .2

210 .1