فصل اول : مقدمه موضوعی و تاریخی

I) ضرورت آمار در تحقیق علمی :

روش های محاسبه و استنباط آماری از مبانی ضروری تحقیق علمی هستند . اما این حقیقت نه تنها برای مردم عادی بلکه غالباً برای دانشجوی مبتدی چنان که باید ، روشن نیست . تصور عامه این است که آمار نوعی تفنن در محاسبه و به کار بردن فرمول هاست و ماند فرمول های ریاضی محض که همگان بدان رغبت ندارند ممکن است محاسبات آماری هم دارای فایدهٔ آشکار و عملی نباشد . علت اصلی این ابهام و ناآشنایی آن است که عامهٔ مردم (و مبتدی در تحصیل علم) ممکن است به نحوی از نتایج و قواعد علمی با خبر شوند و از صورت کلی و مختصر و تقریبی آنها آگاهی یابند ، اما به دقایق و جزئیات ، از جمله به منطق تحقیق و چگونگی تشکیل حقیقت علمی ، پی نمی برند و ناچار متوجه نمی شوند که ضرورت آمار در علم به عنوان وسیله تحقیق از کجاست . سپس ساده ترین راه نشانی دادن ضرورت و فایده آن این است که مراحل عمده و تحقیق را به اجمال تشریح کنیم .

II) مختصر تاریخ تحول آمار :

مطالعه تاریخ تحولهر علم ، جز فواید کلی که از نظر شناخت موجبات پیدایش و جهات توسعه آن در بر دارد ، به لحاظ درک بعضی خصوصیات موضوعی آن علم نیز حائز اهمیت است . مطالعه سیر تکاملی علم آمار را از قرن هفدهم همزمان با پیدایش و توسعهٔ حساب احتمالات در ریاضیات می توان آغاز کرد وسه دوران در آن تشخیص داد . توسعه و تحول ریاضیات در قرن های شانزدهم و هفدهم از لحاظ تاریخ آمار قابل توجه است و به این جهت این دو قرن دوران نخستین تحول این علم را تشکیل می دهد . در دوران دوم که شامل قرن هجدهم و قرن نوزدهم است ، اصول احتمالات به تدریج به کار برده شدند و بدین لحاظ این دوران را می توان سرآغاز رشته های مختلف آمار عملی دانست . دوران حاضر از اواخر قرن نوزدهم شروع می شود و خصوصیت عمده آن گسترش اصول نظری و موارد استعمال عملی آمار درهمهٔ علوم و فنون است .

III) پایه گذاری آمار و ریاضی :

تئوری احتمالات نه تنها مبنای اصولی علم آمار است . به طوری که در مقدمه ذکر شد - بلکه مقدمهٔ تاریخی این علم را نیز تشکیل می دهد . حساب احتمالات از مطالعهٔ فرایندهای تصادفی مانند بازی با ورق و تاس نرد و نظایر اینها شروع شده است . توجه به اینگونه فرایندها و علاقه به پیشگویی پیشامدهای برگزیده در بازیهای تصادفی (مثلاً ورق برنده یا خال معین از تاس نرد و مانند اینها) البته همیشه وجود داشته است ، ولی گمان نمی رود که قبل از بازگشت (رنسانس) علمی در اروپای قرن شانزدهم و هفدهم دربارهٔ اصول نظری احتمال مطالعهٔ منظم شده باشد. در آثار چند تن از دانشمندان ایتالیایی قرون پانزدهم و شانزدهم مانند پاچیولو و فونتانا معروف به تار تاگلیا و مخصوصاً کاردانو و گالیله مطالعاتی در محاسبهٔ احتمال پیشامدهای تصادفی وجود دارد . وی تحقیقات استقرایی و نظری منظم درباره فرایندهای احتمالی در قرن هفدهم ، و تألیف اصول و قواعد ریاضی حساب احتمالات واقعاً در قرن هفدهم و هجدهم صورت گرفته است . پاسکال و فرما دو دانشمند فرانسوی به خواهش یکی از اشرافیان فرمان به احتمال برد و باخت در بازی های تصادفی راغب شده بودند . قواعد اساسی احتمال پیشامدهای ساده و مرکب را این دو وضع کرده اند . از آن جمله قاعده تشکیل « مثلث پاسکال » یا « مثلث حسابی » است که به وسیلهٔ آن می توان احتمال دو پیشامد p و q را در ترکیبات n تایی به دست آورد . روش پاسکال در این مطالعات یک روش نیمه استقرایی (هندسی) و نیمه انتزاعی (ریاضی) بود . دانشمندان دیگری اصول و قواعد حساب احتمالات را به صورت کامل تر تدوین کرده اند . برنولی و نیوتن از آن جمله اند . توزیع دو جمله ای نیوتن روش کلی حساب احتمالات پیشامدهای q و p در ترکیبات n تایی را به دست می دهد و در واقع قاعده کلی تشکیل مثلث پاسکال را بیان می کند . پیش از نیوتن ، ویبت و بریگز به توزیع دو جمله ای پی برده بودند . اما نیوتن راه حل جبری مسئله را نشان داد و آن را به حالت هایی با n منفی و کسری تعمیم داد . دو

مواور در تحقیقی راجع به حالت های کلی دو جمله ای نیوتن به کشف فرمول منحنی خاصی که بعداً منحنی طبیعی نامیده شد موفق گردید .

فصل دوم : شمردن و سنجیدن

I) داده های آزمایشی و انواع آن :

داده های عددی که در محاسبه و تحلیل آماری مورد استفاده قرار می گیرند عموماً بر دو نوعند : فراوانی ها و اندازه ها . یک حالت تبدیل پدیده های مورد تحقیق به اعداد آن است که تعداد آنها را بشماریم . ارقامی که بدین ترتیب به دست می آوریم **فراوانی** خوانده می شوند . مثلاً اگر عده شاگردان یک دبستان را بر حسب پایه تحصیلی هر یک بشماریم فراوانی شاگردان پایه های مختلف را به دست خواهیم آورد . فراوانی نشان می دهد هر حالت یا نوع از پدیده ای در جمعیت یا نمونه مورد تحقیق چند بار وجود دارد . نوع دیگر داده های عددی که **اندازه** نامیده می شود بیشی یا کمی یک حالت یا شیء را بر حسب یک **مقیاس اندازه گیری** نشان می دهد . مثلاً اگر به جای شمردن عده شاگردان هر پایه ، سن یا مهارت خواندن و نوشتن یا بهره هوشی هر شاگرد را معین کنیم عمل سنجش یا اندازه گیری انجام داده ایم . اعدادی که از سنجش پدیده ای حاصل می شود بیشی یا کمی آن پدیده را نشان می دهند . برای سنجیدن هر چیز به مقیاس سنجش یا اندازه گیری مناسبی نیازمندیم و اعدادی که با این عمل به دست می آوریم کمیت یا کیفیت پدیده را بر حسب آن مقیاس معین می کنند . روش های آماری با هر دو نوع داده های عددی یعنی شماره ها و اندازه ها سروکار دارند .

II) فراوانی – درصد :

عده افرادی که در هر طبقه قرار می گیرند **فراوانی** آن طبقه نامیده می شوند . اگر از شاگردان یک کلاس ۲۵ نفری ۱۸ نفر در آزمایشی قبول شوند و ۷ نفر رد شوند ، فراوانی طبقه قبول شدگان ۱۸ و

فراوانی طبقه رد شدگان ۷ می باشد فراوانی ، یک **داده آماری خام** به شمار می آید . در بررسی آماری آن را به مقادیر دیگری تبدیل می کنیم که وضع هر طبقه را روشن تر بیان می کند . از جمله این مقادیر می توان درصد را نام برد .

برای توضیح بیشتر این مطلب به جدول مطابق نمونه توجه کنید . این جدول از تحقیقی دراعتبار امتحان ورودی دانشگاههای ایران در سال ۱۳۴۳ برداشته شده است . برای مقایسه نتیجه امتحان ورودی داوطلبان با وضع تحصیل آنان در پایه دوازدهم ، نمونه ای به تعداد ۳۴۳۶ تن از داوطلبان ورودی عمومی دانشگاههای ایران در سال ۱۳۴۳ انتخاب شده اند . این نمونه تقریباً $\frac{1}{5}$ عده کل داوطلبان امتحان ورودی آن سال را تشکیل می دهد. سپس عده انتخاب شده از لحاظ معدل کل دیپلم دبیرستان به ۵ دسته طبقه بندی می شوند که به شرح زیر است :

بسیار ضعیف (کسانی که معدل کل دیپلم آنان بین ۱۰،۰۰ و ۱۱،۹۹ است)

ضعیف (کسانی که معدل کل دیپلم آنان بین ۱۲،۰۰ و ۱۳،۹۹ است)

متوسط (کسانی که معدل کل دیپلم آنان بین ۱۴،۰۰ و ۱۵،۹۹ است)

خوب (کسانی که معدل کل دیپلم آنان بین ۱۶،۰۰ و ۱۷،۹۹ است)

بسیار خوب (کسانی که معدل کل دیپلم آنان بین ۱۸،۰۰ و ۱۹،۹۹ است)

آنگاه عده قبول شدگان و رد شدگان در هریک از این پنج طبقه شمرده شده است چنان که در جدول ۲ خواهید دید .

جدول ۱- عده قبول شدگان و رد شدگان نمونه ای از داوطلبان امتحان ورودی عمومی دانشگاههای ایران در سال ۱۳۴۳ ، بر حسب معدل کل دیپلم دبیرستان آنان .

نتیجه امتحان ورودی	بسیار ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب	جمع

قبول شده	۲۰	۶۲	۱۱۷	۱۵۲	۴۶	۳۹۷
رد شده	۴۵۸	۱۱۴۵	۱۱۰۲	۳۲۲	۱۲	۳۰۳۹
جمع	۴۷۸	۱۲۰۷	۱۲۱۹	۴۷۴	۵۸	۳۴۳۶
درصد قبول شدگان	۴/۲	۵/۱	۹/۶	۳۲/۱	۷۹/۳	۱۱/۶

دستور محاسبه درصد :

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

تعریف و روش محاسبه درصد با استفاده از نشانه های آماری به این صورت بیان می شود : اگر فراوانی کل طبقه را N و فراوانی گروه خاصی را که می خواهیم درصد آن را نسبت به فراوانی کل طبقه حساب کنیم f و درصد راP نشان دهیم . بر حسب تعریف دستور فوق به دست می آید .

مثلاً : در جدول ۱ درصد قبول شدگان در طبقه (بسیار خوب) چنین محاسبه می شود .

$$p = \frac{46}{58} \times 100 = 79/3\%$$

به همین مقیاس درصد قبول شدگان در طبقه (بسیار ضعیف) مساوی است با :

$$p = \frac{20}{478} \times 100 = 4/2\%$$

علامت درصد چنین است : ٪ . این علامت درست راست مقدار درصد قرار می گیرد مانند نمونه های ذکر شده در بالا .

فصل سوم : توزیع فراوانی

I) جدول های توزیع فراوانی :

جدولی که داده های عددی را هنگام آزمایش بر آن ثبت می کنیم **جدول داده ها** خواهیم نامید . در این جدول داده ها به صورتی که با روش یا موضوع آزمایش نسبت مناسب داشته باشد ثبت می شوند . مثلاً : نمره های عده ای را که در یک جدول بوده و در آزمایشی شرکت کرده بودند به ترتیب اجرای آزمایش یا به ترتیب الفبای نام آزمایش شدگان یا به ترتیب تصحیح و نمره گذاری ورقه آزمایش در جدول وارد می کنیم . این جدول دارای دو ستون است که در یکی نام آزمایش شدگان و یا علامتی که آنها را مشخص می کند و در دیگری نمره آزمایش شدگان را می نویسیم . جدول ذکر شده یک آزمایش استعداد یکیرا که ۵۰ تن در آن شرکت کرده اند به این صورت نشان می دهد . در جدول ۲ آزمایش شدگان به ترتیب اعداد ۱ تا ۵۰ مشخص کرده ایم .

تنها فایده ای که از این جدول می توانیم برد این است که در این آزمایش عدد ۵۵ (مربوط به آزمایش شده بیست و ششم) بیشترین و نمره ۱۰ (مربوط به آزمایش بیست و چهارم) کمترین نمره هاست و نیز از این حد بالا و حد پایین می توانیم پی ببریم که دامنه کلی تغییرات نمره ها چقدر است . یعنی نمره های آزمایش شده در چه فاصله ای از مقیاس نمره گذاری واقع شده اند .

II) مشخص کردن تعداد طبقات و فاصله طبقات :

معمولاً تعداد طبقات را بین ۵ تا ۲۰ طبق در نظر می گیریم و برای مشخص کردن تعداد طبقات و فاصله طبقات از روابط زیر استفاده می شود .

IV) مشخص کربن شروع طبقه بندی :

شروع طبقه بندی با کوچکترین اندازه یا داده که در عین حال بر فاصله طبقات نیز بخش پذیر باشد آغاز می گردد .

مثال) : اگر کوچکترین داده ۶۳ و فاصله طبقات ۸ باشد شروع طبقه با ۵۶ می باشد .

IV) مشخص کردن فراوانی هر طبقه :

برای این کار کافی است تعداد خط نشانه های هر طبقه را شمرده جلوی آن یادداشت کنیم.

مثال) : داده های زیر مربوطند به نتیجه اندازه گیری استعداد ریاضی ۳۰ نفر از دانش آموزان کلاس . این داده ها را با فاصله طبقاتی ۳ طبقه بندی کرده و در جدول ۳ نشان می دهیم . و جدول توزیع و فراوانی آن را مشخص می نماییم .

داده ها عبارتند از : ۲۸/۵ -۲۶ -۳۱ -۲۰ - ۷/۵ -۱۴ -۲۸ - ۲۲/۲ -

۱۵- ۱۸- ۳۱- ۲۹/۶ - ۱۹/۲ - ۱۷- ۲۰/۵ - ۲۶/۷

۳۲- ۲۶- ۱۸- ۱۴- ۲۰- ۳۷- ۳۱- ۲۶- ۲۱/۵- ۸

۷- ۲۸- ۳۰/۵- ۲۸/۵

$$R = (37-8) +1 = 30 \qquad K = \frac{R}{L} = \frac{30}{3} = 10$$

جدول ۳- توزیع فراوانی استعداد ۳۰ نفر از دانش آموزان

L	خط نشان	داده ها
۱		۳۸- ۳۶
۰		۳۵ - ۳۳
۶		۳۲ - ۳۰
۵		۲۹- ۲۷
۳		۲۶ - ۲۴

۲		۲۱ - ۲۳
۶		۱۸ - ۲۰
۲		۱۵ - ۱۷
۲		۱۲ - ۱۴
۰		۹ - ۱۱
۲		۶ - ۸

جدول ۲- داده های عددی آزمایش استعداد کلی که در گروه ۵۰ نفری انجام گرفته است

آزمایش شونده	نمره	آزمایش شونده	نمره	آزمایش شونده	نمره	آزمایش شونده	نمره	آزمایش شونده	نمره
۱	۲۸	۱۱	۳۳	۲۱	۲۷	۳۱	۳۷	۴۱	۳۳
۲	۲۹	۱۲	۲۱	۲۲	۵۱	۳۲	۳۶	۴۲	۲۹
۳	۳۲	۱۳	۲۲	۲۳	۲۰	۳۳	۳۶	۴۳	۴۲
۴	۱۴	۱۴	۳۴	۲۴	۱۰	۳۴	۳۳	۴۴	۲۷
۵	۱۶	۱۵	۲۴	۲۵	۱۷	۳۵	۲۶	۴۵	۲۱
۶	۳۹	۱۶	۴۰	۲۶	۵۵	۳۶	۳۵	۴۶	۲۵
۷	۲۸	۱۷	۲۹	۲۷	۲۲	۳۷	۴۴	۴۷	۳۴
۸	۴۷	۱۸	۲۵	۲۸	۴۱	۳۸	۱۵	۴۸	۳۳
۹	۱۸	۱۹	۱۶	۲۹	۴۶	۳۹	۲۷	۴۹	۱۵
۱۰	۲۷	۲۰	۲۴	۳۰	۱۹	۴۰	۱۹	۵۰	۴۶

V) مشخص کردن نماینده طبقات ((عدد میانی)) xi :

از روابط زیر بدست می آید : $x_i =$ (حد بالای طبقه + حد پایین طبقه) /۲

اختلاف نماینده طبقات در هر جدول برابر است با فاصله طبقات آن جدول .

VI) کرانه طبقات :

حدود واقعی هر طربقه از ۰/۵ واحد کمتر و تا ۰/۵ واحد بیشتر است . مثلاً حدود واقعی ۱۲ برابر است با ۱۱/۵ و ۱۲/۵ .

در جدول هایی که به صورت پیوسته تنظیم می شوند حدود طبقات و کرانه طبقات با هم یکی هستند .

شیوه طبقه بندی فراورده های ناپیوسته :

در مورد داده های ناپیوسته کافیست نخست طبقات را مشخص نموده آنگاه فراوانی هر طبقه را تعیین نماییم و سپس جدول مربوطه را رسم کنیم .

انواع فراوانی :

۱) فراوانی مطلق (f) : ازطریق شمارش خط نشانه ها صورت می گیرد

۲) فراوانی نسبی (F) : $F_i = \frac{f_i}{N}$

۳) فراوانی تجمعی یا (fc) : برابر است با فراوانی مطلق آن طبقه + مجموع فراوانی های طبقه ما قبل .

$$f_{ci} = f_1 + f_2 + ... + f_i$$

۴) فراوانی درصد تجمعی (Pc) : $P_{ci} = \frac{F_{ci}}{N} \times 100$

معنای درصد فراوانی تجمعی آن است که چند درصد افراد کمتر از کرانه بالای آن طبقه قرار دارند و جمع فراوانی نسبی باید یک شود .

رسم نمودارها :

I) نمودارهای مربوط به متغیرهای پیوسته :

۱- نمودار خطی یا چند ضلعی

۲- نمودار هیستوگرام

۳- نمودار فراوانی تجمعی

۴- نمودار درصد فراوانی تجمعی

II) نمودارهای مربوط به متغیرهای ناپیوسته :

۱- ستونی

۲- دایره ای

۳- آدیک

۱- طریقه رسم نمودار خطی :

۱- مشخص کردن نماینده طبقات .

۲- مدرج کردن محورها : محور افقی را برابر با تعداد طبقات و محور عمودی را برابر با بزرگترین فراوانی مطلق طبقات مدرج می کنیم آنگاه با توجه به نماینده هر طبقه و فراوانی آن طبقه ۲ نمودار از

دو محور خارج می کنیم تا یکدیگر را قطع کنند . از به هم رسیدن این نقاط نمودار خطی حاصل می گردد .

۲- مراحل رسم نمودار هیستو گرام :

۱- مشخص کردن کرانه طبقات

۲- مدرج کردن محورها : روی محور افقی کرانه طبقات و روی محور عمودی فراوانی طبقات یادداشت می شود آنگاه از کرانه پایین و بالای هر طبقه مستطیل یا ستونی خارج می کنیم که وسط آن برابر با فراوانی آن طبقه می باشد .

۳- مراحل رسم نمودار فراوانی تجمعی :

۱- مشخص کردن کرانه تبلیغات .

۲- مدرج کردن محورها : محور افقی را برای نمایش کرانه طبقات و محور عمودی را برای مشخص کردن فراوانی تجمعی طبقات مدرج می کنیم . آنگاه از کرانه بالای طبقات یک عمود و از فراوانی تجمعی آن طبقه نیز عمودی دیگر از ۲ محور خارج می کنیم تا یکدیگر را قطع کنند . اتصال این نقاط به یکدیگر نمودار فراوانی تجمعی است .

۴- مراحل رسم نمودار درصد فراوانی تجمعی :

همان مراحل رسم نمودار فراوانی تجمعی را طی می کند با این تفاوت که محور عمودی را همواره به صد قسمت تقسیم می کنیم به کمک این نمودار می توان رتبه درصدی افراد را مشخص کرد و بر عکس .

۵- مراحل رسم نمودار ستونی یا میله ای :

روی محور افقی طبقات را با فواصل یکسان ولی جدا از هم مشخص می نماییم (فاصله بین ستونی باید نصف عرض ستونی باشد) و روی محور عمودی فراوانی ها را مشخص می نماییم آنگاه برای هر طبقه یک ستون یا استوانه خارج می کنیم که دسته بندی آن برابر با فراوانی آن طبقه می باشد .

۶- مراحل رسم نمودار دایره ای :

۱- مشخص کردن درجات مربوط به هر طبقه با استفاده از تناسب با ۳۶۰ می باشد .

۲- رسم یک دایره به دلخواه و تقسیم سطح آن به نسبت درجات هر طبقه به کمک نقاله

۳- مشخص کردن درصد مساحت هر طبقه به کمک تشکیل تناسب با سطح یا رابطه $\frac{h}{N}\times 100$

فصل چهارم : پارامترهای مرکزی :

۱- میانگین :

میانگین حسابی یا عددی (معدل) : هر گاه مجموع اندازه ها را بر تعداد آنها تقسیم کنیم میانگین عددی حاصل می شود .

$$\mu = \frac{\sum xi}{N}$$

هرگاه داده ها با فراوانی همراه باشد میانگین را با استفاده از روابط زیر محاسبه می کنیم :

$$\mu = \frac{\sum xi\, f_i}{N}$$

طرز محاسبه میانگین در اعداد طبقه بندی شده :

روش مستقیم : در این روش نخست میانگین طبقات و یا نماینده های هر طبقه را مشخص نموده و سپس فراوانی هر طبقه را در نماینده آن ضرب می کنیم تا ستون $f_i x_i$ کامل شود مجموع این ستون را $\left(\sum f_i x_i\right)$ بر مجموع فراوانی تقسیم می کنیم .

خواص مهم میانگین :

۱- اگر به هریک از اعداد مقدار ثابتی اضافه یا کم کنید به میانگین آنها نیز همان مقدار ثابت اضافه یا کم می شود .

۲- اگر هر یک از اندازه ها را در مقداری ثابت ضرب و یا بر مقداری ثابت تقسیم کنیم میانگین آنها نیز در همان مقدار ثابت ضرب یا تقسیم می شود .

۳- اگر اعدادی دارای نظم تصاعد حسابی باشند میانگین آنها معدل ۲ عدد اول و آخر است .

۴- اگر اختلاف هر یک از اعداد را از میانگین آنها محاسبه کنیم جمع اختلافات همواه برابر صفر است .

۲– میانه :

هرگاه داده ها نامتجانس باشند یا به عبارتی اگر نمودار توزیع آنها دارای کسری محسوس باشد بهترین شاخص قوه متوسط میانه است زیرا میانه تحت تأثیر نمرات خیلی بالا یا منفی پایین قرار نمی گیرد میانه عبارتست از نقطه ای نصف یا ۰/۵ اندازه ها بالاتر از آن ، نصف یا ۰/۵ اندازه ها پایین تر از آن واقعند .

طرز محاسبه میانه :

الف) در اعداد طبقه بندی نشده : پس از مرتب کردن داده ها محل ردیف میانه را با استفاده از رابطه $\frac{N+1}{2}$ مشخص می کنیم .

ب) در اعداد طبقه بندی شده : قدم نخست آن است که فراوانی تجمعی طبقات را مشخص نموده (f_c) آنگاه محل ردیف میانه را با استفاده از رابطه $\frac{N}{2}$ مشخص می نماییم . سپس طبقه ای را که میانه در آن واقع است تعیین می کنیم . در اولین طبقه ای که تجمعی آن مساوری یا بیشتر از حاصل $\frac{N}{2}$ باشد و سرانجام با استفاده از رابطه زیر مقدار میانه را تعیین می کنیم .

$$Md = L + \frac{\frac{N}{2} - f_{cb}}{F_{\omega}} \times L$$

حالات خاص میانه :

۱- هر گاه $\frac{N}{2}$ برابر با فراوانی تجمعی طبقه ای باشد که برای تعیین محل میانه ، کرانه بالای آن طبقه مقدار میانه خواهد بود .

۲- اگر میانه در طبقه ای قرار گیرد که فراوانی مطلق طبقه بعدی صفر باشد مقدار میانه نماینده طبقه ای خواهد بود که فراوانی مطلق آن صفر است .

۳- اگر اعدادی طبقه بندی نشده باشند ولی با فراوانی همراه باشند نخست فراوانی تجمعی مقادیر را مشخص نموده آنگاه حاصل $\frac{N+1}{2}$ را برای تعیین محل میانه محاسبه می کنیم . بنابراین میانه مقداری خواهد بود که فراوانی تجمعی آن مساوی یا بیشتر از حاصل $\frac{N+1}{2}$ باشد .

۳- چارک ها :

طرز محاسبه چارک ها :

الف) در اعداد طبقه بندی نشده : پس از مرتب کردن داده ها نخست با استفاده از رابطه $\frac{N+1}{2}$ محل میانه را تعیین کرده و آنگاه با استفاده از همین فرمول ردیف چارک اول و سوم را مشخص می

کنیم در صورتی که در تعیین میانه یا چارک محل میانه یا چارکها اعدادی باشند که تکرار شده باشند به طریق زیر عمل می کنیم :

به کرانه پایین آن مقدار ، چنانچه میانه درعدد اول واقع شود و مثلاً تعداد آنها ۳ باشد به اندازه $\frac{1}{3}$ و اگر در عدد دوم واقع شود به اندازه $\frac{2}{3}$ به آن می افزاییم .

۴- نما (مد)

مد عبارتست از اندازه هایی که بیشتر از سایر مقادیر تکرار شود .

طرز محاسبه مد :

الف) در اعداد طبقه بندی نشده : کافی است تعداد دفعات تکرار هر اندازه را مشخص کنیم

ب) در اعداد طبقه بندی شده :

نمای تقریبی : نمای تقریبی همان نماینده یا اعداد میانه طبقه است که فراوانی است که فراوانی آن بیش از سایر طبقات است .

مقایسه میانگین ، میانه ، مد :

۱- میانگین معتبر ترین شاخص قوه متوسط ، میانه در درجه ۲ و نما اعتبارش از همه کمتر است .

۲- میانگین تحت تأثیر همه نمرات واقع می شود ولی میانه و نما متأثر از همه اندازه ها نیستند .

فصل پنجم : شاخص های پراکندگی :

این شاخص ها چگونگی توزیع توزیع نمرات را در اطراف قوه متوسط مشخص می سازد. در این مورد هر چه پراکندگی کمتر باشد داده ها به یکدیگر شباهت بیشتری دارند و برعکس هر چه قدر پراکندگی بیشتر باشد شباهت کمتر است .

شاخص های پراکندگی که ما مورد بحث قرار می دهیم عبارتند از : انحراف از میانگین (انحراف متوسط) ، انحراف معیار (انحراف استاندارد) و واریانس

۱- انحراف از میانگین (انحراف متوسط) : انحراف از میانگین را با علامت AD نمایش داده و مقدار آن از رابطه زیر بدست می آید .

$$AD = \frac{\sum |x'|}{N}$$

در صورتی که اعداد داده ها با فراوانی همراه باشند انحراف از میانگین را از رابطه زیر بدست می آوریم .

$$AD = \frac{\sum f|x'|}{N}$$

I) طرز محاسبه انحراف از میانگین د راعداد طبقه بندی شده :

برای این کار نخست میانگین نمرات را مشخص نموده ، آنگاه نماینده هر یک از طبقات از میانگین نمرات کم می کنیم در این صورت فراوانی هر طبقه را در قدرمطلق این تفاوت ها ضرب می کنیم و سرانجام انحراف از میانگین را از رابطه $A.D = \frac{\sum f|x'|}{N}$ محاسبه می نماییم

۲- انحراف معیار (انحراف استاندارد) :

معتبرترین شاخص پراکندگی انحراف معیار و واریانس است .

طرز محاسبه انحراف معیار در اعداد طبقه بندی نشده :

الف) روش اول روش انحرافی است : در این روش نخست میانگین نمرات محاسبه شده آنگاه انحراف هر عدد از میانگین را تعیین نموده (x') و بعد برای جلوگیری از صفر شدن جمع آنها هر یک از انحرافات را مجذور می کنیم و سرانجام انحراف استاندارد را از رابطه زیر بدست می آوریم .

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum x'^2 \longrightarrow \text{جمع مجذور}}{N \longrightarrow \text{تعداد}}}$$

ب) روش دوم روش مستقیم است : در این روش نخست جمع اعداد را مشخص نموده آنگاه هر یک از اعداد را مجذور نموده جمع مجذور اعداد را محاسبه می کنیم در این صورت انحراف معیار از رابطه زیر محاسبه می شود .

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2}$$

II) طرز محاسبه انحراف معیار در اعداد طبقه بندی شده :

۱- مشخص کردن طبقه مبداء و تعیین انحراف طبقات از طبقه مبداء

۲- مشخص کردن حاصل ضرب فراوانی هر طبقه در انحراف آن طبقه (fx')

۳- تعیین حاصل ضرب فراوانی در مجذور انحراف طبقات از طبقه مبداء (fx'^2)

خاصیت های مهم انحراف معیار :

۱- اگر به هر یک اندازه ها مقدار ثابتی اضافه و یا مقدار ثابتی کم شود در انحراف معیار هیچ تغیری انجام نمی شود .

۲- اگر هر یک از اندازه ها را در مقدار ثابتی ضرب و یا بر مقدار ثابتی تقسیم کنیم انحراف آنها در قدر مطلق همان مقدار ثابت ضرب یا تقسیم می شود .

۳- انحراف همواره مقداریست مثبت .

۴- انحراف مقادیر برابر همواره صفر است .

۳- واریانس :

مجذور انحراف معیار را واریانس گویند و آنرا با علامت V نشان می دهیم .

وبسایت تحلیل آماری (www.TahlileAmari.ir) آماده انجام هرگونه تجزیه و تحلیل های آماری شما می باشد . همچنین برای دانلود نرم افزارهای آماری ، آموزش نرم افزارها ، دانلود مقالات و پروژه های دانشجویی رایگان به سایت تحلیل آماری مراجعه فرمایید.

برخی از خدمات ما

- **کلیه امور آماری مربوط به پروژه ها برای دانشجویان و اساتید**
- **مشاوره و آموزش تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزار SPSS**
- **طراحی ، تجزیه و تحلیل پرسشنامه و ارزیابی روایی و پایایی پرسشنامه ها**
- **مشاوره ، طراحی و نظارت بر کنترل کیفیت آماری کارخانه ها**
- **ایجاد بانک های اطلاعاتی آماری برای مشاغل و ثبت اطلاعات آماری**
- **فروش پروژه های آماده دانشجویی و محصولات آموزشی**
- **ارایه نرم افزار ، آموزش آماری و پروژه های رایگان دانشجویی در وبسایت**

اطلاعات تماس

تلفن : ۰۹۳۶۳۷۶۷۴۶۰

ایمیل : moein.yousefnezhad@gmail.com

وبسایت : www.TahlileAmari.ir