

آمار چیست؟*

برای اینکه باین سؤال جواب بدهیم در ابتدا ناچار هستیم اقلأ بطور مختصر با تاریخچه بوجود آمدن و توسعه و تکامل آمار آشنا شویم. بدین جهت بحث را از بیان تاریخچه کوتاه این مفهوم آغاز می‌کنیم.

۱- تاریخچه مختصر رشد و تکامل آمار:

واژه «آمار» از کلمه لاتین «Status» سرچشمه گرفته است که بمعنای حالت، وضع یا موقعیت می‌باشد. از این واژه بعنوان ریشه، واژه «Stato» (دولت)، «Statista» (دولت‌شناس یا کسی که اطلاعات راجع به دولت دارد) «Statistica» (آمار) که مجموعه معین اطلاعات راجع به دولت می‌باشد، بوجود آمده‌اند.

علم آمار مانند هر علم دیگر، در نتیجه نیازهای بشر بوجود آمده است و تاریخ غنی دارد بطوریکه از دورانهای گذشته تا کنون رشد و تکامل آن ادامه یافته است.

با پیدایش نخستین دولتها در تاریخ، آمار هستی یافته است. در زمانهای بسیار دور، هر دولت بیش و کم متشکل، صاحب دستگاههای اداره‌کننده و نیز صاحب نیروی ارتشی بوده است. از اینرو به آگاهی بر میزان نفوس و میزان دارائی قلمرو حکومت نیازمند بوده است تا نیروی انسانی لازم برای فرمانروائی و میزان وسائل ضروری آنها را دریابد و امکانات تهیه این موجبات را فراهم سازد.

در دورانهای قدیم هسته دارائی را زمینهای کشاورزی، محصول، برده‌ها و دام تشکیل می‌داد. بدین جهت در قدیم وقتی سران دولتهای مرکزی نیاز به اطلاعات راجع به دارائی تبعه خود پیدا می‌کردند، بیشتر به مشاهدات بر منابع کشاورزی می‌پرداختند. نوشته‌های مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح راجع به ثبت بابل باستانی تا امروز نیز حفظ شده است.

* مقاله حاضر قسمتی از کتاب «نظریه احتمال و آمار» تالیف آقای مهندس علی مدنی است که بزودی چاپ و توزیع خواهد شد.

تاریخ نشان می‌دهد که در چین و هند قدیم یعنی چند هزار سال قبل از میلاد مسیح از نفوس سرشماری گردیده و میزان دارائی جمعیت اندازه‌گیری شده است و نیز پاره‌ای از مورخان رومی و یونانی آورده‌اند که در ۳۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در مصر قدیم سرشماری نفوس صورت می‌گرفته و حتی جدولهای تحرک نفوس را نیز تشکیل می‌داده‌اند.

در کتاب اعداد کلیمیان، نتایج سرشماری افراد ذکور در قلمرو حکومت آنان از نظر برآورد نیروی ارتشی آمده است.

بنابر نوشته تاریخ‌نویس یونانی «هروودت»، آریانتا پادشاه «اسکیفی» برای شمارش اتباع کشور خویش دستور داده بود که هر یک از اعضاء جمعیت یک سر نیزه به دستگاه دولتی تحویل دهند. همچنین در یونان باستانی تعداد متولدین و مرگ و میر به توسط هدایائی که برای یکی از خدایان موسوم به مینروا^۱ برده می‌شد، تعیین می‌گردید بدینگونه که برای هر تولد و یا هر فوت یک «واحد اندازه» گندم اهدا می‌گردید.

هم چنین در تاریخ ثبت شده است که در قرن پنجم قبل از میلاد مسیح، شمارش سربازان داریوش کبیر شاه ایران بدینگونه انجام می‌گرفت که هر سرباز از جایگاه مخصوصی عبور کرده و پاره سنگی در آن جایگاه بگذارد. در روم باستانی هر رومی در «میدان مارس»^۲ در حضور هموطنان خود، با ادای قسم راجع به دارائی خود اطلاعاتی را بیان می‌کرد و بدین طریق مجموع دارائیهای افراد در قلمرو حکومت برای دولت مشخص می‌گردید.

رومی‌ها بطور وسیعی از آمار استفاده می‌کردند. سرشماری که در سال ۵۵۵ قبل از میلاد مسیح انجام گرفته بود، حاوی اطلاعاتی راجع به تعداد برده‌ها و دارائی هر یک از اتباع بوده است. بمقتیده تاریخ‌نویس رومی تیتالویا^۳ این سرشماری خدمت بزرگی برای امپراطوری روم محسوب می‌شد.

تاریخ نشان می‌دهد که در ژاپن سرشماری از نفوس، مشاغل و املاک در اولین سده قبل از میلاد مسیح در دوره امپراطور سنون^۴ انجام گرفته است. در قرن هفتم سیاهه کاملی از

1. Minerva
2. Mars (خدای جنگ)
3. Titalivia
4. Soun

املاک تشکیل داده شده بود و بعد از آن در هر ۶ سال یکبار این سیاهه تصحیح می‌شد. در قرن هشتم کارل بزرگ شاه فرانسه بقسمتهای مختلف کشور وسیع تحت فرمان خود مأمورینی فرستاده بود و از آنها خواسته شده بود که مساحت زمینهای کشاورزی و دامها را ثبت کرده و ارزش محصول و درآمد را برای مالکین بزرگ و کشاورزان روشن سازند.

چنین سرشماریهای بسیار ابتدائی که به هیچ رو با آمار دموگرافی و سرشماریهای امروزی قیاس شدنی نیست، بنای آمار کنونی را پیریزی کرده و آغاز نموده است. در ابتدا «عملیات آماری» ساده بوده و فقط بعضی نمودهای احتمالی را در برمی‌گرفت. همراه با رشد نیروی تولید، ظهور روابط کالا و پول و در نتیجه، با پیچیده‌تر شدن زندگانی اقتصادی و امور دولتی و نیز با تجزیه طبقاتی نفوس، رفته‌رفته ثبت و نگهداری حساب نفوس، ثبت مشاغل، ثبت میزان اراضی و دامها و نظائر آن، منظم‌تر و کاملتر صورت می‌گرفت. در نتیجه، کارهای آماری نیز توسعه می‌یافت بطوریکه از نظر ماهیت عمیق‌تر، از نظر موضوع مطالعه وسیع‌تر و از نظر وسائلی که بکار گرفته می‌شد، کامل‌تر می‌گردید.

ظهور و توسعه تجارت بین‌المللی باعث شده است که نیاز حکومتها به اطلاعات راجع به حکومتهای خارجی، میزان نفوس آنها، شهرها و تجارت آنها بیشتر گردد. جمع‌آوری اینگونه اطلاعات را جمهوری مستقل و نیز از اواخر قرن دوازدهم آغاز کرده است. سپس در قرن شانزدهم در ابتدا در ایتالیا و بعداً در هلند که در آن موقع نقش مهم در تجارت بین‌المللی داشتند مجموعه‌هائی انتشار داده شده است که شامل اطلاعات راجع به جغرافیا، ساختار سیاسی، نفوس، صنایع، کشاورزی، تجارت و راههای ارتباطی کشورهای مختلف بوده است. بعد از این‌ها کشورهای دیگری نیز چنین مجموعه‌هائی را انتشار داده‌اند.

با ظهور سرمایه‌داری و گسترش تجارت، آمار در مقابل مسائل مرکب‌تر و پیچیده‌تری قرار می‌گیرد و حجم اطلاعات جمع‌آوری شده افزایش می‌یابد. نیازهای این سازمان اجتماعی (نظام اجتماعی) جدید که بجانشینی نظام فئودالی (ملوک الطوائفی) آمده است، بمنظور تأمین نیازهای اولیه خود سازمانهای دولتی و مؤسسات سرمایه‌داری را مجبور به جمع‌آوری اطلاعات وسیع و مختلف راجع به بازار کار و بازار فروش کالا، منابع مواد

خام و نظائر آنها کرده است.

آنچه بر پایه نیازهای یاد شده بصورت ثبت نموده‌ها، بعنوان آمار رشد یافته، تنها تکامل یکی از پایه‌های آمار امروزی بوده، ولی نیازها فزونی می‌گرفت و آمار هم چنان راه تکامل می‌پیمود، زیر هنوز این دانستیها کافی نبودند.

در اواسط قرن هفدهم در انگلستان یک جریان علمی پدید آمد که نام «حساب سیاسی» بخود گرفت این جریان علمی را ویلیام پتی^۷ (۱۶۸۷ - ۱۶۲۳) و جان گراونت^۸ (۱۶۷۱ - ۱۶۲۰) آغاز کردند و بعد از آنها بنام مکتب «حسابدانهای سیاسی» نامیده شد.

«حسابدانهای سیاسی» براساس مطالعه اطلاعات مربوط به نموده‌های اجتماعی کوشش می‌کردند نظم‌های زندگی اجتماعی را کشف کنند و بدین وسیله بمسائلی که در ارتباط با رشد و توسعه سرمایه‌داری بوجود آمده‌اند، جواب دهند. این دانشمندان در بررسیهای خود از مشخص‌کننده‌های آمار هم چون کمیتهای نسبی و متوسط استفاده می‌کردند. نخستین بار مشخص‌کننده‌های آماری در بررسیهای اقتصادی بوسیله نمایندگان این مکتب بکار برده شد.

«حسابدانهای سیاسی» به اهمیت مشاهدات بر روی توده نموده‌ها پی برده بودند ولی هنوز تحلیل درباره ماهیت روابط اعداد و قوانینی که در آنها ظاهر می‌گردید، در مرحله جنینی بود بطوریکه علت‌های وجود این قوانین را نمی‌توانستند تحلیل و تشریح کنند.

همزمان با ظهور مکتب «حسابدانهای سیاسی» در انگلستان، در کشور آلمان مکتب «آمار توصیفی» یا «دولت‌شناسی» توسعه می‌یافت، ظهور این علم به سالهای ۱۶۶۰ مربوط می‌گردد. دانشمندان این مکتب سعی وافر داشتند که بطور همه جانبه‌ای با استفاده از اعداد، دولتها و کشورها را تشریح و تفسیر کنند.

در آن زمان که ساختمان اقتصاد و سیاسی آلمان نسبت به فرانسه، انگلستان و کشورهای دیگر اروپا عقب افتاده بود، اثر خاص بر روی توسعه آمار در آن کشور گذاشته

7. Political Arithmetic

8. William Petty

9. John Graunt

10. Structure

بود. بجای «حساب سیاسی»، در اینجا «دولت‌شناسی» بوجود می‌آید که سپس نام آمار را بخود می‌گیرد. پایه‌گذار این مکتب کن رینگ^{۱۱} بوده است.

در ۱۶۶۰ کن رینگ درسی بنام «دولت‌شناسی»^{۱۲} را در دانشگاه افتتاح می‌کند. بعقیده او این یک علمی است راجع به واقعیت‌هایی که در هر دولت اهمیت داشته و بدین جهت درخور مطالعه و بررسی می‌باشند. این علم جدید، موضوع خود را در توصیف منظم و کامل دولتها می‌دانست، لیکن اصول کلی «دولت‌شناسی» مصنوعی و غیرعینی بوده است. هدف اصلی «دولت‌شناسی» در این بوده است که طبقه حاکم را با روشهای اداره و منابع و دارائی تک‌تک کشورها آشنا کند. موفقیت دوره درسهای کن رینگ و پیروی از تعلیم او نیز در همین بوده است. در نتیجه، «دولت‌شناسی» یکی از دروس عمومی در تمامی دانشگاههای آلمان گردید.

بین دانشمندان «دولت‌شناسی» بیش از همه اخن وال^{۱۳}، استاد دروس «حقوق بین‌الملل» و «آمار» در دانشگاه گوتینگن^{۱۴} جلب‌نظر می‌کند. آخن وال در کتاب «دولت‌شناسی» خود که در سال ۱۷۴۸ انتشار یافت، به «دولت‌شناسی» نام جدید «آمار»^{۱۵} داده است.

بعضی آماردانان آخن وال را پدر آمار می‌دانستند و او را با آدام اسمیت در اقتصاد سیاسی یکسان در نظر می‌گرفتند. چنین ارزیابی فاقد هر نوع پایه علمی می‌باشد. آخن وال هیچ تغییر اساسی در آمار بوجود نیاورده است، او فقط کاربرد «دولت‌شناسی» را عملی‌تر ساخته است.

آخن وال «دولت‌شناسی» را بصورت توصیفی (تفسیری) بیان می‌کرد و به برقرار کردن نظمها و قوانین بین واقعیتها و تعمیم نتایج بصورت کلی، اهمیت نمی‌داد و از اعداد کمتر استفاده می‌کرد.

اگر ذر ابتدا «دولت‌شناسی» برای آمار و جغرافیا (سیاسی و مقایسه‌ای) و علوم دیگر نقش مثبت ایفا کرده است، ولی سپس آن متوقف‌کننده (ترمز‌کننده) مطالعه و شناسائی

11. Konring
12. Staatskunde
13. Achen Vall
14. Gottingen

۱۵. Statistica از واژه ایتالیائی "Stato" بمعنای «دولت»، «سیاست عملی» و "Statista" بمعنای «رجل دولتی» یا «دولت‌شناس» بوجود آمده است.

نمودهای اقتصادی و اجتماعی شده است.

تحقیقات دانشمندان مکتب «حسابدانیهای سیاسی» و رشد و توسعه «حساب سیاسی» و «دولت‌شناسی» پایه را برای «علم آمار» آینده بوجود آورده‌اند. از آن زمان بیش از ۳۰۰ سال می‌گذرد. در طول این سده‌ها، آمار در رشد و توسعه، مراحل مختلفی را گذرانده و یکی از توانمندترین ابزارهای شناسایی اجتماعی تبدیل گردیده است.

در تحقیق‌های علمی بیش از پیش این فکر که، آمار در قرن هفدهم بخود شکل یک علم می‌گیرد، طرفدار پیدا کرده است. این زمانی بود که در آن موقع صنایع منسوجات و تجارت سریع توسعه و روش تولید سرمایه‌داری شکل می‌یافت فلسفه و علوم طبیعی در این زمان بطور وسیع رشد می‌کرد. در انگلستان، فرانسه و آلمان تقریباً بطور همزمان آکادمی‌های علوم پایه‌گذاری می‌گردید. دکارت^{۱۶}، نیوتن^{۱۷} و لایب‌نیتز^{۱۸} ریاضیات عالی را پایه‌گذاری کرده‌اند. قبل از این کوپرنیک^{۱۹}، کپلر^{۲۰} و گالیله^{۲۱} نجوم را پایه‌گذاری کرده بودند در این زمان است که آمار نیز بتواند یک علم بوجود می‌آید. جالب توجه اینست که این زمان در عین حال آغاز رشد و توسعه جمعیت‌شناسی^{۲۲} نیز بوده است، بطوریکه آن نیز مانند اقتصاد سیاسی با آمار ارتباط تنگاتنگ داشته است و بدین جهت در آغاز، آنها (آمار و جمعیت‌شناسی) با هم مانند یک علم رشد و توسعه می‌یافتند.

در این زمان، به بررسی مسائل جمعیتی توجه خاصی داشتند. در قدیم و قرون وسطی جمعیت‌شناسی برای صاحبان برده و فئودالها و دولت‌های آنها از نظر جنگی و دارائی، اهمیت داشته است ولی روش تولید سرمایه‌داری در رشد و توسعه خود احتیاج به مطالعه با جزئیات بیشتر و عمیق‌تر جمعیت پیدا می‌کند. گروه‌های جمعیتی با درآمد و مشاغل و سنین مختلف، کالاهای متفاوتی را مصرف می‌کردند. گروه‌های جمعیتی با جنسیت و سنین تخصص‌های متفاوت برای تولید اهمیت خاصی داشتند. بدین طریق ملاحظه می‌شود علل اقتصادی عمیق باعث احتیاج مبرم به پیدایش علم جدید، یعنی آمار گشته است.

16. Decart
17. Newton
18. Leibnitze
19. Coopernic
20. Kepler
21. Galille
22. Demography

آمار را بعنوان یک علم، قبل از هر چیز دانشمندانی که خادمین معروف علم آمار بوده‌اند توسعه می‌داده‌اند.

بین خادمین علم آمار قبل از دیگران کتله^{۲۳} را می‌توان نام برد. یکی از مراحل مهم در تاریخ آمار با نام کتله ارتباط دارد. فعالیت‌های آماری کتله و دنباله‌روان آن باعث بوجود آمدن مکتب او گردید. در نیمه اول قرن نوزده کارهای اساسی او در آمار، منجمله «فیزیک اجتماعی»^{۲۴} او انتشار می‌یابد.

در تعیین و استقرار نظمهای نموده‌های اجتماعی و اقتصادی، کتله نقش مهمی را ایفا کرده است، لیکن تشریح و توضیح آنها ضعیف‌ترین جنبه نظریه او را تشکیل می‌دهد. کتله نظمهای (قوانین) جامعه را بتوسط وجود نظمهای طبیعت توضیح می‌دهد. برای اینکه ثبات و غیرقابل تغییر بودن نموده‌ها را توضیح دهد، کتله نظریه «انسان متوسط» را که مملو از نقص‌ها و تضادها می‌باشد، بوجود می‌آورد.

نظریه کتله راجع به «نظمهای آماری» انکاس قوی در جهان دانشمندان بوجود آورد. کتله طرفداران زیاد پیدا کرد و بعضی از آنها در تحقیقات خود، جلوتر از استاد خود رفته و در اولویت اول عوامل اقتصادی را قرار داده‌اند که کتله به آنها کمتر توجه داشته است.

عقاید کتله در دنیای آلمانیها طوفانی از خشم و غضب برپا کرد که باعث مبارزه شدید بین پیروان و مخالفین آن گردید. کوششهایی بعمل آمد که اثبات نماید هیچ نظم یا قانون در جامعه وجود ندارد. لیکن وجود نظمها در نموده‌های اجتماعی، البته نه به آن صورتی که کتله فکر می‌کرد، یک واقعیت مطلقاً غیرقابل انکار بوده است.

درست در این زمان «نظریه پایداری» [یا «نظریه ثبات دنباله‌های آماری»] اقتصاددان آلمانی لاکسیس^{۲۵} نمایان می‌شود. بعضیها «نظریه پایداری» را یک دوره جدیدی در توسعه و پیشرفت نظریه آمار^{۲۶} می‌دانستند.

آمار در برخورد کمیتهای تصادفی، بعنوان مشخصه شدت عوامل علی که باعث

23. Quetelet کتله شاگرد دانشمند بزرگ جهانی لاپلاس (Laplas) بوده است.

24. Quetelet A. Sur L homme et le developpement De Ses Facultes, ou Essai de Physiques Sociale. paris, 1835

25. Lexis. Wilhelm

26. Statistical Theory

تصادفی بودن آنها می‌باشند، پیروی از نظریه احتمال کرده از متوسط انحراف مجذوری σ^2 یا مجذور آن متوسط انحراف مجذوری σ^2 ، استفاده می‌کنند^{۲۷} و بخود پدیده نوسان تصادفی، نام تغییرپذیری^{۲۸} می‌دهد.

روشن اندازه‌گیری مقایسه‌ای تغییرپذیری، بمنظور تعیین پایداری دنباله‌های آماری، در سالهای ۷۰ قرن گذشته از طرف ویلهلم لاکسیس پیشنهاد شده است که خدمت اصلی او را در آمار تشکیل می‌دهد.

لاکسیس می‌فهمید که بر ضد نظم آماری^{۲۹} بعنوان یک واقعیت غیرقابل انکار، نمی‌توان اعتراض کرد. در این صورت لاکسیس تصمیم می‌گیرد که آنرا طوری «توضیح» دهد (تعبیر یا تشریح کند) که از خود نظم آماری هیچ چیزی باقی نماند.

نظمها و قواعدی که در دنباله اعداد نمایان می‌گردد، لاکسیس و دانشمندان پیرو او «پایداری» یا «ثبات در دنباله‌های اعداد» می‌نامند. پایداری یا ثبات از طرف لاکسیس و هواداران او، بمعنای نفی کامل نوسان اعداد قبول نمی‌شود، بلکه به این معناست که نوسانات اعداد از یک نرم^{۳۰} معین، خارج نمی‌گردند. بدین وسیله آنها هر تغییر اساسی و جهش را در رشد و تکامل نفی می‌کنند.

این امر و دیگر ایرادها بر تئوری لاکسیس باعث تنقید آن گردید و از طرف دانشمندان مختلف تصحیح و تکمیل این تئوری آغاز شد. نظریه لاکسیس «راجع به پایداری دنباله‌های آماری» بکمک دو نفر از پیروان او، برت کیویچ^{۳۱} و چوپروف^{۳۲} که از آماردانهای نامی روسی می‌باشند تکمیل و توسعه یافت.

ایده کلی مقایسه تغییرپذیری (بتوسط مقایسه واریانسها) برای حل مسائل مختلف از طرف آمار ریاضی معاصر بکار برده می‌شود. لیکن در کارهای خود لاکسیس، با نقاط ضعف و عدم دقت برخورد می‌کنیم که منجر به نتیجه‌گیریهای غیرمنطقی گردیده، در

۲۷. مجذور متوسط انحراف مجذوری که اکثراً با علامت σ^2 نشان داده می‌شود، در ادبیات آملری کشور واریانس Variance نامیده می‌شود.

28. Dispersion

29. Statistical Law

30. Norm

31. Bort Kewitsch

32. Tschuprov A.A

نتیجه نظریه او را بی‌ارزش می‌کند. عقاید لاکسیس راجع به پایداری دنباله‌های آماری تا امروز موضوع جرو بحث‌های علمی را تشکیل می‌دهد.

در رشد و تکامل تئوری آمار نقش مهم را کارهای دانشمندان روسی در قرن نوزده و آغاز قرن بیستم داشته‌اند. جزو این دانشمندان می‌توان از ژوراوسکی (Juravski D.P) و سیمونوف (Semonov P.P)، یانسون (Yanson, J.U.E)، چوپروف (Tschuprov A.I)، کائوفمان (Kaufman A.A)، چوپروف (Tschuprov A.A) نام برد.

رشد و تکامل علم آمار در اواخر قرن نوزده و اوایل قرن بیستم خصوصیات متضاد داشته است. گرچه در توضیح و تشریح خالص آماری نمونه‌های اجتماعی توفیقی نداشته‌اند، ولی در عوض روش‌های آماری و استفاده از علوم ریاضی بطور وسیعی توسعه یافته است.

حالا کمی بنظر عجیب می‌آید که مدت طولانی نظریه احتمال و آمار ریاضی بطور عمده بعنوان روش‌های مطالعه نمونه‌های اجتماعی مورد استفاده قرار می‌گرفت. لیکن آماردانان و بخصوص ریاضی‌دانان خیلی زود آشکار ساختند که این روشها برای مطالعه نمونه‌های علوم طبیعی نیز می‌تواند بکار برده شود (البته فراموش نشود که کارهای لاپلاس^{۳۴}، گاوس^{۳۵} و بعضی دانشمندان دیگر در رشته‌های مختلف علوم بکار برده می‌شد).

از نیمه دوم سده نوزده نظریه احتمال بطور وسیع در فیزیک بکار بست می‌شود زیست‌شناس انگلیسی گالتون^{۳۶} اولین بار روش‌های آمار و آمار ریاضی را در زیست‌شناسی و بطور عمده در وراثت بکار بست. روشن گالتون مستقیماً بر تعلیم کتله و بر طرق مطالعه «انسان متوسط» که از تعلیم او نتیجه می‌شد، استوار شده بود. گالتون باین نتیجه رسیده بود که برای هر نوع از حیوانات و نباتات، می‌توان «تیپ»^{۳۷} متوسط تعیین کرد که بقیه کم‌وبیش نسبت به آن، انحراف دارند (اختلاف دارند). توسعه روش همبستگی^{۳۸} بین دو نمود و کشف میانه^{۳۹} بعنوان یکی از مقادیر متوسطه، جزو خدمات گالتون محسوب می‌شود. در ابتدا بستگی بین اعضاء یا خواص موجودات از یک نوع مطالعه می‌شد (مثلاً بستگی بین وزن و

34. Laplas

35. Gauss

36. Galton

37. Tip

38. Correlation Method

39. Median

درصد چربی در دانه‌ها). سپس نظریه همبستگی از آمار زیست‌شناسی^{۴۰} به تئوری عمومی آمار^{۴۱} انتقال یافت. و سپس همانطوریکه می‌دانیم تقریباً هیچ تحقیق اقتصادی آماری بدون محاسبه معادلات رگرسیونی^{۴۲}، ضریب تعیین^{۴۳}، و غیره انجام نمی‌گرفت. تمامی آنها مثال بارز برای تأثیر مساعد وابستگی متقابل علوم بر جریان کلی پیشرفت علمی می‌باشند.

روشهای آمار زیست‌شناسی بتوسط کارل پیرسن^{۴۴} که شاگرد گالتون بوده است، تکمیل گردید. کارل پیرسن یکی از نمایندگان بزرگ آمار ریاضی می‌باشد که در توسعه و پیشرفت تحلیل ریاضی توزیعها و همچنین مطالعه و تحقیق در روشهای ریاضی همبستگی، نقش مهمی ایفا کرده است. کارل پیرسن در عین حال یکی از نمایندگان سرشناس فلسفه ماخ^{۴۵} بوده است.

پیرسن فکر می‌کرد که طبیعت بدون انسان وجود ندارد، تمامی نمودها از احساس انسان تشکیل یافته و خود انسان است که قوانین طبیعت را بوجود می‌آورد و وظائف علوم را توصیف ساده نمودها تشکیل می‌دهد، زیرا که بجز احساس ما هیچ چیزی وجود ندارد و بنابراین هیچ توضیح و تشریح نیز لازم نیست. آمار نیز مانند علوم دیگر، فقط نمودها را توصیف می‌کند. عقاید فلسفی بی‌سروته کارل پیرسن صدمه بسیار زیادی به آمار وارد کرد و باعث شد نه خود او و نه دانشمندان پیرو و هم‌دوره او، بمحتوای فرایندها و به قوانین اساسی حاکم بر آنها توجه کرده فقط به توصیف سطحی نمودها و فرمولهای ریاضی بیان‌کننده آنها، اکتفا کنند. بعنوان شاهد از خانواده توزیعهای پیرسن را می‌توان نام برد که فقط بصورت خشک از بسط معادله دیفرانسیال مربوط به توزیع هیپرژئومتریک بدست آورده است. فقط پس از سالها با کوشش ریاضی‌دانها و آمار ریاضی‌دانهای شوروی، تئوری این توزیعها بنیان گذاری گردید.

در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم بموازات آمار جمعیتی، رشته‌های مختلف آمار اجتماعی، منجمه آمار اقتصادی و بخشهای مختلف آن، رشد و توسعه یافت.

40. Biological Statistics
41. General Theory OF Statistics
42. Regression Equations
43. Coefficient of Determination
44. Carl Pearson
45. Mach

موفقیت در کشورهای سرمایه‌داری ارتباط زیادی با رشد اقتصادی سرمایه‌داری جهانی داشته است. برای روشن ساختن وضع اقتصادی کشورها انجام سرشماریها و آمارگیریهای مختلف و جمع‌آوری اطلاعات انبوه، روی روشهای مشاهده و جمع‌آوری و پردازش داده‌ها^۱ و تحلیل آنها اثر گذاشته، باعث پیشرفت آمار گردیده است.

راجع به چگونگی رشد و توسعه آمار در نیمه اول و اواسط قرن بیستم و اثر پیشرفت علم و دولتها و غیره در پیشرفت آمار بحث نمی‌کنیم زیرا که برای آن وقت و جای زیادی لازم است و علاوه بر این هدف نگارنده نوشتن تاریخچه آمار بعنوان یک علم نبوده بلکه فقط روشن کردن چگونگی شکل گرفتن آمار بعنوان یک علم بوده است که بتوانیم موضوع و روش آنرا درست مشخص کرده باشیم.

تاریخچه راجع به چگونگی نمایان شدن آمار و واقعیتهای زیادی شهادت می‌دهند که:

۱- آمار با پیدایش نخستین دولتها نمایان شد و نمودها و فرایندهای زندگی اقتصادی، سیاسی و فرهنگی جامعه‌ها را مطالعه می‌کرد.

۲- آمار از قرن هفدهم بعنوان یک علم اجتماعی که نمودها و فرایندهای زندگی اقتصادی، سیاسی و فرهنگی را در جامعه‌ها مطالعه می‌کند، شکل گرفته است.

۳- از ابتدا موقعی که اولین تحقیقات آماری و آمار جمعیتی انجام می‌گرفت، بعضی نظمهای زندگی اجتماعی کشف شد که آنها فقط در اجتماع یا توده انبوه نمودها نمایان می‌شوند.

۴- قبل از اینکه اولین قضیه راجع به قانون اعداد بزرگ (قضیه برنولی) بصورت قضیه ریاضی تعریف گردد، آمار از این قانون برای مطالعه نمودهای اجتماعی در جامعه‌ها استفاده میکرد.

۲- موضوع و تعریف آمار بعنوان یک علم:

مسئله تعیین و تعریف موضوع آمار، مانند هر علم دیگر، بسیار مهم می‌باشد. بحث راجع بموضوع و روش آمار وقت بوقت در کشورهای مختلف بیش از ۱۰۰ سال است که انجام می‌گیرد. این مطالب نه تنها توجه خادمان سرشناس آمار را بلکه نظر خادمان علوم دیگر را نیز بخود جلب کرده دارای اهمیت کلی علمی می‌باشد و از نظر دید جهانی نیز اهمیت دارد.

تعیین و تعریف موضوع یک علم، از تعیین کردن محتوای آن، جای آن بین علوم دیگر و چگونگی مناسبات این علم با علوم دیگر تشکیل می‌گردد. تمام تاریخ پیدایش و توسعه و تکامل آمار نشان می‌دهد که آمار به علوم اجتماعی مربوط می‌باشد. آمار نموده‌ها و فرایندهای مربوط به زندگی اقتصادی و سیاسی و فرهنگی جامعه‌ها را مطالعه می‌کند. ولی، جامعه‌ها و نموده‌های اجتماعی، از طرف علوم اجتماعی دیگر نیز مطالعه می‌شوند. لیکن آمار با آنها تفاوت دارد، بخصوص که آمار جنبه‌های کمی نموده‌های اجتماعی «توده‌ای»^{۴۷} را مطالعه می‌کند. بدین جهت آمار خصوصیات نموده‌های اجتماعی و نظم‌های مربوط به آنها را از مشاهده توده‌ای این نموده‌ها استخراج می‌کند.

قبل از پرداختن به تعریف آمار بعنوان یک علم کوشش می‌کنیم مفهوم «نظم» را که در بیان بالا آورد شده و در مطالب بعدی نیز وارد خواهد شد، روشن سازیم.

انسان بطور دائم در طبیعت یا اجتماع (جامعه) با نمایان شدن مکرر نموده‌ها یا تکراری بودن (دنبال هم بودن) و تبعیت آنها از یک ترتیب در ظهور (واقعیت یافتن) و مرتب بودن آنها مواجه می‌شود. مثلاً، پس از زمستان همیشه بهار، پس از بهار، تابستان و پس از تابستان پاییز و دوباره زمستان می‌آید. یا پس از روز، شب و دوباره پس از شب، روز نمایان می‌شود. مرگ و میر بین جوانان خیلی کمتر از مرگ و میر بین پیرها است ولی مرگ و میر بین پسرها بیش از مرگ و میر بین دخترها می‌باشد. اینگونه «تکراری بودن»، دنبال هم بودن و «ترتیب» در نموده‌ها، نظم نامیده می‌شود. نظمها بصورت‌های گوناگون ظاهر می‌شوند. پس از هر بهار، تابستان نمایان می‌گردد، لیکن هر جوان بیش از پیر زندگی نمی‌کند و هم‌چنین هر دختر لزوماً بیش از پسر عمر نمی‌کند. در خانواده‌های انفرادی، در بعضی دهات و در بعضی مجموعه‌های مسکونی، مرگ و میر بین جوانان می‌تواند بیشتر از پیران باشد و مرگ و میر بین دختران امکان دارد بیش از پسران باشد.

بنابراین بعضی نظمها در هر یک از واقعیت یافتن یا نمایان شدن نموده‌ها و بعضی دیگر، فقط در توده یا در اجتماع آنها یا در جامعه‌های بزرگ ظاهر می‌گردد.

۴۷ - نموده‌های توده‌ای نموده‌هایی می‌باشند که در مجموعه‌ای از «اشیاء» نمایان می‌شوند و خصوصیت آنها بستگی به توده مجموعه این اشیاء و تاثیر متقابل آنها با هم و با اشیاء یا عناصر مجموعه‌های دیگر دارد. اولین ضابطه مشخص کننده مهم نموده‌های توده‌ای، شرکت مجموعه‌ای از عناصر انفرادی در جریان نمایان شدن آنها می‌باشد.

نظم‌هایی که در هر نمود یا عنصر انفرادی مجموعه ظاهر می‌گردند، نظم‌های دینامیکی^{۴۸} نامیده می‌شوند. نظم‌هایی که فقط در توده نموده‌ها، یا در فرایندهای توده‌ای یا در مجموعه ظاهر می‌گردند، نظم‌های آماری^{۴۹} نامیده می‌شوند.

نظم‌های دینامیکی با هر یک از عناصر مجموعه (یا جامعه) مربوط می‌شود در صورتیکه نظم‌های آماری فقط به تمامی عناصر مجموعه یا جامعه مشترکاً مربوط می‌باشد.

هر چه جنبه‌های کمی نموده‌ها، بهتر مطالعه شده باشد، همین قدر نظم‌های عینی عمیق‌تر شناسائی خواهد شد و همینقدر نیز رشد و تکامل نموده‌ها را می‌توان دقیقتر پیشگویی و قوانین رشد و تکامل آنها را بهتر مورد استفاده قرار داد.

مفهوم «نظم» به مفهوم «قانون» نزدیک است، هر دو آنها بستگی عینی را بین علت و معلول بیان می‌کنند. لیکن این بستگی در نظم‌های دینامیکی و آماری بصورت‌های مختلف ظاهر می‌گردند.

در نظم‌های دینامیکی بستگی بین علت و معلول می‌تواند بطور کاملاً دقیق بصورت فرمول‌های ریاضی، دستگاه معادلات و غیره بیان گردد. چنین دقت کامل و مشخص بودن برای بستگی علی در نموده‌هایی که برای آنها نظم‌های دینامیکی حاکم است، امکان می‌دهد (اگر این نظم‌ها شناخته شده باشند) وقوع نمود را پیش از وقوع دقیقاً پیش‌گویی کنند. مثلاً، نجوم بر اساس قانون جاذبه عمومی، با دقت حتی‌الامکان کافی، مسیر اجسام سماوی را محاسبه کرده و مکان آن را در فضا برای دهها سال آینده تعیین می‌کند.

برای نظم دینامیکی، علیت میکانیکی^{۵۰} دقیق یکی از خصوصیات ویژه آن نظم می‌باشد که در نتیجه وجود چنین علیت، بطور دقیق رفتار هر واحد یا عنصر مجموعه (یا جامعه) معین و مشخص می‌شود.

در صورتیکه بتوسط نظم‌های آماری، نظم و ترتیب فقط برای نموده‌هایی منعکس می‌شود که این نموده‌ها نتیجه مجموعه‌ای از علل بوده و تحت تأثیر یک قانون بخصوصی بوجود نمی‌آیند بلکه تحت تأثیر مجموعه‌ای از قوانین شکل می‌یابند (بوجود می‌آیند). مثلاً افزایش نیروی تولید تحت تأثیر رشد تکنولوژی، ترتیب صحیح کار و عوامل دیگر، بر روی نظم

48. Dynamical Laws

49. Statistical Laws

50. Mechanical Causality

افزایش درآمد مؤسسات تولیدی تأثیر می‌کند. در نوبت خود، افزایش نیروی تولید باعث افزایش حجم تولید و پائین آمدن قیمت تمام شده می‌گردد که این نیز درآمد را بالا می‌برد. تأثیر مشترک علل زیاد باعث بوجود آمدن مشکلات در مطالعه و روشن ساختن نقش و سهم هر یک از آنها می‌گردد.

بستگی علی که نتیجه تأثیر مشترک علل زیاد بوده و فقط بطور واضح با آشکار در فرایندهای توده‌ای یا مجموعه نموده‌ها نمایان می‌گردند، فقط مربوط به نظم‌های آماری می‌باشند. و علیت آماری^{۵۱} یا علیت مربوط به احتمال^{۵۲} نامیده می‌شوند.

هم نظم‌های دینامیکی و هم آماری، هر دو هم از نظر معرفت و هم از نظر تجربی دارای اهمیت می‌باشند، ولی درک و فهم ماهیت نظم‌های دینامیکی سهل‌تر است، زیرا که آنها بطور یکسان در هر واحد یا عنصر مجموعه (جامعه) نمایان می‌شوند و بستگی بین علت و معلول روشن است، مثلاً مانند بستگی بین مساحت دایره و طول شعاع آن. درک ماهیت نظم‌های آماری و استفاده از آنها مشکل‌تر است، زیرا که آنها فقط در مجموعه (یا جامعه) نمایان می‌شوند و نتیجه تأثیر عوامل بسیار زیاد منجمله عوامل تصادفی می‌باشند.

با توجه به تاریخ پیدایش و توسعه و تکامل آمار، اکثر دانشمندان برای آمار بعنوان یک علم به تعریف زیر رسیده‌اند:

«آمار یک علم اجتماعی مستقل بوده، جنبه‌های کمی نموده‌های اجتماعی توده‌ای را در ارتباط با کیفیت آنها با هم مطالعه و بیان مقداری نظم‌های مربوط به نموده‌های اجتماعی را در شرایط معین مکانی و زمانی تحقیق می‌کند. آمار جنبه‌های کمی تولید اجتماعی را توأم با نیروی انسانی و مناسبات تولید و نموده‌های زندگی فرهنگی و سیاسی جامعه بررسی می‌نماید. آمار هم چنین تأثیر عوامل طبیعی و تکنولوژی را بر روی تغییرات مقداری زندگی اجتماعی و تأثیر رشد و توسعه تولید اجتماعی را بر شرایط طبیعی زندگی جامعه، مطالعه می‌کند».

این تعریف دراز و پیچیده‌ای می‌باشد که نتیجه پیچیدگی خود مسئله است. لیکن این تعریف واقعاً هم موضوع آمار را بعنوان یک علم روشن ساخته، اختلاف آنرا از موضوعهای

51. Statistical Causalite

52. Probabilistic Causalite

علوم دیگر بیان می‌کند و هم جای آمار را در مجموعه علوم دیگر، بعلاوه خصوصیات بستگی متقابل آمار را با علوم دیگر نیز مشخص می‌نماید.

تجزیه و تحلیل تفصیلی (با جزئیات کامل) این تعریف، امکان می‌دهد نکات و نظریات بیان شده در آن، فاش و آشکار گردد. بدین جهت به چنین تحلیل تفصیلی می‌پردازیم.

۱- در تعریف بیان شده در فوق تأکید شده است که آمار یک علم مستقل می‌باشد. این بدان معنی است که آمار موضوع مختص بخود داشته، متفاوت از موضوعهای علوم دیگر می‌باشد و مطالعه این موضوع آنقدر مهم است که یک علم مستقل آنرا بعهده خود گرفته است. بدین طریق نظریه‌ای که آمار علم نیست بلکه یک روش است، رد می‌شود.

در تعریف اشاره می‌شود که آمار علم «جامع»^{۵۳} نیست، بلکه یک علم اجتماعی می‌باشد و نمودهای زندگی اجتماعی را مطالعه می‌کند. ولی چون نمودهای زندگی اجتماعی را علوم اجتماعی دیگر (اقتصاد سیاسی^{۵۴}، تاریخ^{۵۵}، جغرافیای اقتصادی^{۵۶}، و غیره) نیز مطالعه می‌کنند، آنگاه در تعریف اشاره می‌شود که خصوصیات آمار بعنوان یک علم در چیست. آمار نیز مانند علوم اجتماعی دیگر، فقط یکی از جنبه‌های نمودهای اجتماعی را یعنی جنبه مقداری را مطالعه می‌کند، بعبارت دیگر، آمار اندازه‌های نمودهای اجتماعی را، نسبتهای کمی مربوط به آنها، سرعت رشد، تکرار و توزیع آنها را بر حسب زمان و مکان (فضا) مطالعه می‌کند. مثلاً آمار تعیین کرده است که در ۶۵/۷/۱ جمعیت ایران ۵۰ میلیون می‌باشد که ... میلیون مربوط به استان آذربایجان شرقی ... میلیون مربوط به استان مازندران است و نسبت به جمعیت در سال ۱۳۵۵، ۴/۳ درصد رشد کرده است و ...

در تعریف گفته شده است که آمار فقط یکی از جنبه‌های نمودهای اجتماعی را مطالعه می‌کند. این مطلب دارای اهمیت خاصی می‌باشد، زیرا که اکثراً هدف و موضوع علم را مخلوط می‌کنند. هدف برای چند علم می‌تواند یکی باشد در صورتیکه موضوع آنها مختلف باشد. بدین جهت علوم بر همدیگر منطبق نمی‌شوند و باصطلاح دوبله نمی‌شوند.

53. Universal

54. Political Economics

55. History

56. Economical Geography

بمنوان مثال اقتصاد سیاسی را در نظر می‌گیریم:

اقتصاد سیاسی یکی از علوم اجتماعی است که یکی از جهات روش تولید اجتماعی یعنی مناسبات تولید با قوانین تولید اجتماعی و توزیع ثروت را در مراحل مختلف رشد جامعه انسانی بررسی می‌کند.

روش این بررسی، روش تحلیل تجربی است، زیرا که اقتصاد سیاسی برخلاف علوم طبیعی (مانند فیزیک، شیمی، بیولوژی و...) در بررسی ساختمان اقتصادی جامعه نمی‌تواند از آزمایش استفاده کند. در اقتصاد سیاسی بجای آزمایش و هر وسیله دیگر، از روش منطقی تجربی^{۵۷} استفاده می‌شود. ماهیت این روش شناسائی علمی در این است که از خصوصیات یا صفات نموده‌ها یا اشیاء که بر شناسائی آنها ممکن است سایه بیفکند و اهمیت درجه دوم را دارد تجربی می‌کند و این عمل تجربی را در مراحل مختلف شناسائی نا شناسائی کامل نمود یا اشیاء بکار می‌بندد.

مثلاً در تحلیل مناسبات تولید و قوانین تولید و توزیع ثروت در جامعه، با بکار بستن روش تجربی، اقتصاد سیاسی طبیعت بحرانها و علل بوجود آمدن آنها را در شرایط تولید در جامعه مورد مطالعه قرار داده و آشکار می‌سازد. بنابراین اقتصاد سیاسی همانطوریکه موضوع ویژه خود دارد، روش خاص خود نیز دارد که هیچ‌گاه با روشهای دیگر قابل تعویض نیست. این مطلب برای علوم دیگر نیز صادق است.

لیکن با روشهای اقتصاد سیاسی نمی‌توان تعیین کرد که بحرانها با چه فراوانیهایی صورت می‌گیرد، طول زمان برای آنها چقدر است، قدرت تخریبی آنها چقدر است، میزان ضررها و فقری که در دوره‌های مختلف و در کشورهای مختلف بوجود می‌آید چقدر است و... این و دیگر جنبه‌های کمی نموده‌ها فقط بتوسط آمار اندازه‌گیری و تعیین می‌گردد. حتی در مواقیکه خصوصیات نموده‌ها مستقیماً قابل اندازه‌گیری نمی‌باشند، آمار از روشهای غیرمستقیم استفاده کرده، آنها را با مشخصه‌های کمی غیرمستقیم بیان می‌کند. مثلاً نسبت به پیشرفت‌های سیاسی و تأثیر آن در سطح شعور اجتماعی جمعیت یک کشور، آمار از روی رای‌های داده شده در انتخابات بمجلس و دستگاههای دیگر، از روی تعداد اعتصابها و تعداد افراد شرکت کننده در آنها و الی آخر فضاوت می‌کند. هم‌چنین، نسبت به سطح فرهنگی

جامعه، از روی تعداد مؤسسات آموزشی، سواد، تحصیل، مصرف روزنامه و الی آخر قضاوت می‌کند.

در ارتباط با اینکه با مطالعه جنبه‌های کمی نمودهای اجتماعی، هم حسابداری و هم نیز ثبت جاری فنی اشتغال دارند، برای متمایز ساختن آمار از این دو نوع ثبت حسابها و اشیاء، در تعریف آمار گفته شده است که «آمار جنبه‌های کمی نمودهای اجتماعی توده‌ای را مطالعه می‌کند». موضوع حسابداری را اموال و یا دارائی در حرکت (تغییرات) آنها در فرایند تولید، توزیع و گردش آنها و هم چنین منابع بوجود آمدن آنها تشکیل می‌دهد. چنین ثبت حسابهایی، تغییرات ارزش مادی را حفظ آنها و استفاده صحیح و منطقی آن را در محدوده واحد اقتصادی، مطالعه می‌کند. ولی موضوع آمار را مجموعه یا توده اینگونه واحدها و نتایج کلی فعالیتهای آنها تشکیل می‌دهد.

۲- جنبه کمی نمودها بتوسط روشهای ریاضی، بخصوص با روشهای آمار ریاضی^{۵۸} نیز مطالعه می‌گردد. لیکن موضوع و طرق ریاضی متفاوت از آمار می‌باشد.

ریاضیات خالص اشکال فضائی و مناسبات کمی دنیای عینی را بصورت مجرد، جدا از محتوای اشیاء یا نمودهای دارنده این اشکال و مناسبات، مطالعه می‌کند. بنابراین موضوع آمار ریاضی را که یکی از علوم ریاضی یا یکی از شعب علم ریاضی می‌باشد، جنبه‌های صورتی- ریاضی روشهای آماری صرفنظر از طبیعت خاص اشیاء یا نمودهای مورد بررسی بصورت مجرد، تشکیل می‌دهد.

لیکن در تعریف آمار در بالا، گفته شد که «آمار جنبه‌های کمی نمودهای اجتماعی توده‌ای را در ارتباط با جنبه‌های کیفی آنها، مطالعه می‌کند». حفظ جنبه‌های کیفی نمودها بتوسط مشخصه‌های کمی^{۵۹} (مشخص کننده‌های کمی) کار ساده نبوده، بستگی با ماهیت (یا محتوای) نمودها، با مفاهیم و مقوله^{۶۰}های بیان کننده این ماهیت و تبدیل این مفاهیم و مقوله‌ها بزبان مقوله‌های حساب یا محاسبات بصورت مشخصه‌های آماری دارد.

مطالعه جنبه‌های کمی نمودها در ارتباط با جنبه‌های کیفی آنها نقش بسیار اساسی در

58. Mathematical Statistics

59. Quantitative Characteristics

60. Category

فرایند تحلیل داده‌های آماری پیدا می‌کند. مثلاً مقایسه دو مؤسسه تولیدی را در نظر می‌گیریم:

در یک مؤسسه تولیدی اجرای طرح برنامه‌ای در سال گزارش نسبت به سال گذشته از ۷۰ تا ۹۰ درصد افزایش یافته و در مؤسسه دیگر، از ۹۰ تا ۱۱۰ درصد افزایش یافته است که از نظر ریاضی در هر دو مؤسسه اجرای طرح برنامه‌ای ۲۰ درصد افزایش یافته است. لیکن برای آمار جنبه دیگر که جنبه کیفی می‌باشد، نیز اهمیت دارد. مؤسسه اولی در سال گزارش نیز در گروه مؤسساتی مانده است که طرح برنامه‌ای بصورت کامل اجرا نشده است، در صورتیکه مؤسسه دوم بگروه مؤسساتی وارد گردیده است که طرح برنامه‌ای را بیش از حد تعیین شده اجرا کرده‌اند و در نتیجه از نظر مادی و معنوی از مؤسسه اولی متفاوت می‌باشد.

از این مثال ساده ملاحظه می‌شود، آمار که سر و کار با «اندازه» دارد این مفهوم را در معنای اندازه‌گیری استفاده نمی‌کند، یعنی نه تنها فقط بمعنای مقایسه با واحد اندازه‌گیری استفاده می‌کند، بلکه بمعنای مقوله فلسفی^{۶۱} که مقدار مورد بحث مربوط به یک کیفیت است، بطوریکه با تغییر این مقدار کیفیت نیز تغییر می‌یابد. به بی‌محتوائی آمار بدون ارتباط آن با جنبه‌های کیفی نموده‌ها، حتی هگل^{۶۲} توجه داشته و چنین نوشته است.

«اعدادی که آمار آنها را بعنوان مشخصه استفاده و مطالعه می‌کند، از نظر جنبه‌های کیفی که باعث بوجود آمدن آنها می‌باشند، نیز جالب توجه است. تحقیقات عددی خالی بدون فکر (ره‌نمود) موضوع کنجکاوی خالی بوده، نه نظر نظریون و نه نظر تجربیون را تأمین نمی‌نماید».

۳- در تعریف موضوع آمار باینکه «آمار بیان مقداری نظمهای مربوط به نمودهای اجتماعی را مطالعه می‌کند» تأکید می‌شود، زیرا که این مطلب هدف اصلی هر تحقیق آماری می‌باشد و آمار را تا به سطح علم می‌رساند.

61. Measure

62. Philosophic Category

63. Hegel - Encyklopädie Der Philosophischen

Wissenschaften im Grundrisse. 1845 T. I. Die Logik

همانطوریکه در تعریف موضوع آمار اشاره شده است، یکی از خصوصیات مشخصه نظمهای آماری مربوط بودن آنها به مکان و زمان معین می‌باشد.

۴- بعنوان یک علم اجتماعی، آمار فقط تنها نموده‌های مربوط به موضوع خود را مطالعه نمی‌کند، بلکه نمودهائی را نیز که برای مطالعه موضوع آمار لازم است، بررسی می‌کند. مثلاً منابع طبیعی محیط، تکنولوژی و پیشرفت تکنولوژی و الی آخر را مطالعه می‌کند. با وجود اینکه هیچیک از آنها مستقیماً جزو مقوله‌های اجتماعی اقتصادی بشمار نمی‌آید، آمار آنها را نیز مطالعه می‌کند. نکته در این است که طبیعت و تکنولوژی عواملی هستند که بر تغییرات مقداری زندگی اجتماعی تأثیر می‌گذارند و در عین حال از توسعه تولید اجتماعی و مناسبات اجتماعی متأثر می‌شوند. بدین جهت آمار بعنوان علم اجتماعی، طبیعت و تکنولوژی و پیشرفتهای تکنولوژی را از نظر اجتماعی مطالعه می‌کند. بر روی یک مثال مشخص اقتصادی ماهیت آنرا روشن می‌کنیم.

آمار چگونگی استفاده شدن خاکهای مختلف و توزیع این خاکها را بررسی می‌نماید. آماردان خاک را از نظر حاصلخیزی، درآمد، مناسب بودن زمینها با خاکهای مختلف در تولید کشاورزی، امکان جابجا شدن محصولات کشاورزی و الی آخر را بررسی می‌کند. ولی خاک‌شناس، چگونگی نظمهای شکل یافتن خاک را، علل این نظمها و مکانیزم تأثیر این نظمها و الی آخر را مطالعه می‌کند. در مطالعه پیشرفتهای تکنولوژی نیز مشابه فوق، مسائل و وظایف بین آمار و تکنولوژی تقسیم می‌شوند. آمار خصوصیات ساختمان ماشینها، موادی که این ماشینها از آن ساخته شده‌اند و تکنولوژی تولید آنها را مطالعه نمی‌کند. آمار چگونگی توزیع ماشینها، سطح استفاده آنها در تولید، کارآئی اقتصادی آنها، اهمیت اجتماعی وارد شدن آنها در تولید و در زندگی و... را مطالعه می‌کند.

از مثالهای بالا که تعداد آنها را می‌توان زیادتر کرد، بوضوح اختلاف در چگونگی مطالعه نموده‌های توده‌ای از طرف آمار دانان و محققین رشته‌های مختلف علوم دیده می‌شود.

۳- جامعه آماری و مطالعه آن^{۶۴} از نظر سیستمی^{۶۵}:

در ارتباط با اینکه آمار نمودهای تودمائی و نظمهای مربوط به آنها را مطالعه می‌کند و توجه به اینکه این نظمها فقط در مجموعه اشیاء یا نموده‌ها نمایان می‌شوند، برای آمار مفهوم جامعه، مفهوم بنیادی می‌باشد که باید هر چه ممکن است دقیقتر مشخص گردد.

جامعه آماری، مجموعه‌ای از عناصر (یا نموده‌های زندگی اجتماعی) می‌باشد که آنها دارای خواص مشترک (عمومی) بوده، تحت تأثیر علل و شرایط عمومی بوجود می‌آیند و به علت خصوصیات عمومی‌شان با هم مربوط می‌باشند.

آن خاصیت یا خواص عمومی که تمامی عناصر مجموعه دارا می‌باشند در شکل یافتن و بوجود آمدن جامعه آماری بنیاد عینی را تشکیل می‌دهد. مثلاً برای تمامی دانشجویان، صفت "عمومی" که آنها را بصورت جامعه بهم مربوط می‌کند، تحصیل کردن آنها در دانشکده‌ها یا مدارس عالی می‌باشد.

در دنیای عینی دو شیئی یا نمود همانند^{۶۶} (بطور مطلق یکسان) یافت نمی‌شود، کم و بیش از نظر بعضی جهات با هم متفاوت می‌باشند. بدین جهت عناصر یا نموده‌های تشکیل دهنده جامعه، علاوه بر صفت مشترکشان، صفات مختلف دیگری نیز دارا خواهند بود که آنها را از هم متمایز می‌سازند.

از نظر سیستمی هر جامعه آماری یک سیستم را تشکیل می‌دهد. در جهان عینی، بخصوص در مجموعه نموده‌های زندگی اجتماعی، عناصر یکنواخت و گروههای یکنواخت که خود یک سیستم می‌باشند، بعنوان یک عنصر، با گروههای یکنواخت دیگر گرد هم آمده، یک سیستم مرکب (یک جامعه مرکب) از واحدها و گروههای یکنواخت تشکیل می‌دهند که هر یک از این واحدها و یا گروهها در سیستم جای مشخص داشته و وظایف معینی دارا می‌باشند. در اینجا واحدها یا گروههای غیریکنواخت از هم مجزا نبوده، بلکه با نظمهای معین با هم در ارتباط بوده و تحت تأثیر متقابل بر روی یکدیگر می‌باشند. در نتیجه چنین ارتباطی بین عناصر و یا اجزاء سیستم، آنها خاصیت، یکپارچگی (یگانگی یا وحدت)

64. Statistical Population

65. System.

۶۶. هر خاصیت را در آمار صفت می‌نامند.

67. Identic

را پیدا می‌کنند. مثلاً چنین خاصیتی را شرکت‌های تعاونی که حتی فقط از تعداد خیلی از اشخاص تشکیل شده و با هم بر اساس تقسیم کار در یک رشته فعالیت می‌کنند، دارا می‌باشند. بعلاوه یک پارچه‌گی و تأثیر متقابل بین اعضاء چنین شرکت‌های تعاونی نتیجه کار آنها بیشتر از نتیجه کار همان تعداد شاغلین می‌باشد که بطور مجزا از هم فعالیت می‌کنند.

در آمار، مانند بقیه علوم اجتماعی، عقیده بر این است که خصوصیات یک جامعه مرکب بعنوان یک سیستم مرکب، تنها فقط با مجموعه خصوصیات اعضاء یکنواخت آن تعیین نمی‌گردد، بلکه هم چنین با ساختمان یا ساختار^{۶۸} این سیستم و بخصوص با خصوصیات روابط و مناسبات بین اجزاء آن سیستم بستگی دارد. بدین جهت، نمودهای زندگی اجتماعی نمی‌توانند بصورت مجزا با تحلیل یک جزء یکنواخت سیستم بشنایی مطالعه و شناسائی گردد. در اینجا باید از طریق سیستمی بمسئله نگریست و جامعه‌های مرکب را در مجموع، در یک پارچه‌گی آنها از دید تحلیل سیستمی^{۶۹} مطالعه نمود.

ماهیت نگریستن بطریق سیستمی در این است که هر مجموعه یا جامعه دلخواه بصورت وحدت و در یک پارچه‌گی اعضاء آن در نظر گرفته می‌شود که آنها از زیر سیستمها^{۷۰}، طبقات^{۷۱}، گروههای تیپیک^{۷۲} واحدها در ارتباط باهم تشکیل شده و هر یک جای مخصوصی در سیستم دارند و وظائف معین ایفا می‌کنند. مثلاً جامعه مؤسسات تولیدی کشور یک سیستم است و از مؤسسات (زیر سیستم‌های) رشته‌های مختلف تشکیل شده است که وظائف مختلف دارند. ولی از جهات مختلف با هم در ارتباط می‌باشند. هر رشته تولید، ماشینها و ابزار و مواد اولیه مورد نیاز خود را از رشته‌های دیگر تولیدی دریافت می‌کند و در نوبت خود رشته دیگر تولیدی را با محصول خود تأمین می‌نماید. جامعه انسانی از طبقات مختلف تشکیل شده است که وظائف مختلف بر عهده دارند و با هم در ارتباطند. بنابراین فعالیت عادی یک سیستم بصورت یک پارچه، فقط با برقرار بودن نسبت و روابط معین بین زیرسیستمهای آن، امکان‌پذیر می‌باشد. بدین جهت، به تحلیل کار زیرسیستمها نیز باید از طریق یک پارچه‌گی سیستم نگریست. چنین نگرشی به تحقیق یا مطالعه جامعه بعنوان یک

68. Structure

69. System Analysis

70. Sub System

71. Class

72. Typical Group

سیستم بصورت یک پارچه، نه تنها تحلیل را وسیع تر و عمیق تر می کند، بلکه تغییرات کیفی در ماهیت یا محتوای آن داخل می کند. ابزار آمار برای اینگونه مطالعه تولیدات اجتماعی و دارائی ملی در یک پارچه گی آن، ترازنامه های تولیدات و دارائی ملی و ترازنامه های تولید بین رشته ها و توزیع محصول می باشند که بتوسط مجموعه مشخصه های آماری، نسبتها و روابط اساسی را در تمام سیستم تولیدات و دارائی ملی، مشخص می نماید.

هر سیستم در نوبت خود بسته به هدف تحقیق، می تواند مانند یک سیستم یک پارچه، نسبت به اعضاء تشکیل دهنده خود مطالعه گردد. مثلاً جامعه مؤسسات کشاورزی که یک زیرجامعه از مؤسسات رشته های مختلف تولیدات ملی می باشد، بسته به هدف تحلیل، می تواند بصورت یک سیستم یک پارچه مؤسسات تولیدی با دو زیرسیستم مربوط به یکدیگر مطالعه گردد، بطوریکه یکی از این زیرسیستم ها آن رشته از مؤسسات تولیدی را در برگیرد که به پرورش نباتات و دیگری مؤسسات تولیدی را در برگیرد که به پرورش حیوانات اشتغال دارند.

یکی از خصوصیات مهم صفت های مربوط به واحدها یا عناصر جامعه های آماری مورد تحلیل تغییرپذیری اندازه و حالت های کیفی آنها می باشد. مثلاً مؤسسات صنعتی از نظر نوع محصول تولیدی، حجم محصول تولیدی، دستمزدهای ماهانه پرداختی کارگران، وضع اجتماعی افراد و غیره، از هم متفاوت می باشند.

صفتی که از نظر اندازه و حالت کیفی از یک واحد (عنصر) بواحد (به عصر) دیگر جامعه تغییر می کنند، صفت متغیر و خود اختلاف مقادیر یک صفت برای واحدها (یا عناصر) مختلف جامعه، تغییرپذیری^۳ نامیده می شود.

اگر تغییرپذیری صفت برای جامعه در محدوده یک کیفیت صورت گیرد، بعبارت دیگر، بکنواختی کیفی جامعه را بهم نزنند، این جامعه را جامعه بکنواخت و در غیر اینصورت جامعه را جامعه غیر بکنواخت یا نامتجانس نامند.

۴- روش آماری:

وقتی راجع به روش علم بطور کلی بحث می شود، آنگاه طریقه های عمومی مطالعه نموده در نظر گرفته می شود، در صورتیکه وقتی راجع به روش یک علم مشخص بحث

می‌شود، طریقه‌ها و روشهای خاص سازگار برای مطالعه موضوع آن در نظر می‌گیرند. آمار نیز مانند علوم دیگر، در مطالعه موضوع خود، از مقوله‌های جامع (یونیورسال) علمی، مقوله‌های منطق و روشهای عمومی یا جامع علمی، مانند «روش مقایسه» و غیره استفاده می‌کند.

براساس روشهای عمومی یا جامع علمی، علم آمار طریقه‌های خاص خود و روشهای تحقیق خود را تهیه می‌کند که مجموعه آنها، روش آماری^{۷۴} یا متدولوژی^{۷۵} آماری را تشکیل می‌دهد. مهمترین آنها، روش مشاهده توده‌ای، روش گروه‌بندی و استخراج یا پردازش و روش کاربرد مشخصه‌های تعمیم دهنده، می‌باشند که در مراحل مختلف تحقیق آماری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

هر تحقیق آماری از سه مرحله تشکیل می‌شود:

- مرحله مشاهده بمنظور بدست آوردن اطلاعات راجع به صفتهای متغیر برای اعضاء (عناصر) جامعه.

- مرحله گروه‌بندی و استخراج یا پردازش نتایج بدست آمده از مشاهدات.

- مرحله تحلیل آماری که در آن، مسئله اصلی، آشکار ساختن ساختار نظمی و مطالعه آنها بصورت کمی بتوسط مشخصه‌های عددی، می‌باشد.

نموده‌های اجتماعی که آمار آنها را مطالعه می‌کند، نموده‌های توده‌ای می‌باشند که در «مجموعه» نمایان می‌شوند. بدین جهت، برای اینکه نموده‌های توده‌ای دلخواه از لحاظ جنبه مقداری مطالعه گردد، لازم است در ابتدا اطلاع راجع به اجزاء تشکیل دهنده این مجموعه جمع آوری شود. این جمع آوری اطلاعات بوسیله مشاهده توده اجزاء انجام می‌گیرد که بر اساس قواعد و طرق تعیین شده از طرف علم آمار برگزار می‌گردد. این عمل، مرحله اول تحقیق آماری را تشکیل می‌دهد و پایه مراحل بعدی تحقیق آماری می‌باشد.

اطلاعات بدست آمده در فرایند مشاهده آماری، در مرحله بعد گروه‌بندی و استخراج می‌گردند. در گروه‌بندی واحدهای مشاهده شده براساس صفتهای اساسی به گروههای مختلف طبقه‌بندی می‌شوند. جزو روشهای استخراج می‌توان از روشهای بازرسی اطلاعات جمع آوری شده، مرتب کردن آنها، محاسبه سرجمعها و بیان آنها بصورت جداول آماری،

74. Statistical Method

75. Statistical Methodology (روش‌شناسی آماری)

نام برد.

گروه‌بندی در آمار پایه برای پردازش و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده می‌باشد. روشهای تعیین مشخصه‌های آماری برای حل مسائل مربوط به مرحله سوم تحقیق آماری مورد استفاده قرار می‌گیرند. جزو این طرق و روشها می‌توان از روش متوسطها (یا میانگین‌ها) که بوسیله آنها سطوح مقداری نموده‌ها اندازه‌گیری می‌گردد، از روش کمیت‌های نسبی که مناسبات مشخصه‌های آماری و ساختار نموده‌ها را منعکس می‌کنند، از روشهای تحلیل توزیع صفت‌های متغیر که در مطالعه نظم‌های توزیع واحدهای جامعه برحسب مقادیر صفت متغیر مورد مطالعه مهم می‌باشند، از روشهای مطالعه سری‌های زمانی^{۷۶} که رشد و تکامل نموده‌ها را بر حسب زمان مشخص می‌نمایند، از روش شاخص‌ها^{۷۷} که برای مقایسه سطوح متوسط نموده‌ها و برای تعیین تغییرات نمود مرکب در اثر تغییرات هر یک از نموده‌های ساده تشکیل دهنده آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، از روشهای اندازه‌گیری کمی بستگی و همبستگی‌ها بین نموده‌ها و غیره نام برد.

باید متذکر شد که از مهمترین خصوصیات روش آماری یا متدولوژی آماری، جنبه توده‌ای بودن یا «مجموعه‌ای بودن» آن در مطالعه جنبه‌های مقداری نموده‌های اجتماعی توده‌ای می‌باشند.

تحقیق یک نمود با روشهای آماری یعنی مطالعه آن، بصورت یک نمود توده‌ای میباشد برای این منظور باید مجموعه عناصر تشکیل دهنده این نمود مشاهده گردد یا که مجموعه دفعاتی که خود نمود در زمان و مکان معین مشاهده می‌شود، مطالعه شود و نتایج مشاهدات در مجموعه آنها بتوسط مشخصه‌های اساسی که بتوسط آمار تهیه شده است، بیان و بمنظور آشکار شدن نظمها در آنها، تحلیل گردد.

روش آماری تنها منحصرأ به آمار مربوط نمیشود، چون روش آماری بمنظور مطالعه نموده‌های اجتماعی تهیه شده است، بدین جهت آن روش بتوسط دیگر علوم اجتماعی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. لیکن دید «مجموعه‌ای» یا «سیستمی» به نموده‌ها و طریقه‌های آماری مانند گروه‌بندی، جدول‌بندی، تصویر گرافیکی و غیره که مطابق با موضوع مربوط به آمار بوجود آمده است، در علوم طبیعی نیز با موفقیت مورد استفاده قرار می‌گیرند. ولی

76. Time Series

77. Index Method.

در تحقیق نمودهای طبیعی، طریقه‌ها یا روشهای آماری وسیله کمکی فرعی می‌باشند، در صورتیکه در تحقیق نمودهای اجتماعی، اینها یکی از اساسی‌ترین روشهای شناسائی می‌باشند که بدون آنها جنبه‌های کمی نمودهای اجتماعی نمیتواند مطالعه و شناسائی گردد.

در هر بار که آمار در تحقیق یک نمود توده‌ای به تعمیم خصوصیات عناصر متشکله آن نمود می‌رسد و نظمهای حاکم در آن نمود را آشکار می‌سازد، این نظم کشف شده بلافاصله جزو جمعی آن علم خاص در می‌آید که نمود مورد مطالعه جزو موضوع آن علم بشمار می‌رود. بدین جهت نسبت بهر علم دیگر آمار بعنوان یک روش ممکن، نمایان میشود.

نقش مهم روش آمار بعنوان روش شناسائی، گاهی باعث سوءتفاهمات می‌شود. مثلاً پیش آمده است که آمار بعنوان یک روش در یک علمی نقش بسیار زیادی داشته است، این فکر بوجود آمده است که این علم بجز یک شعبه از علم آمار چیزی بیش نیست. مثلاً چنین سوءتفاهمی برای علم جمعیت‌شناسی^{۷۸} پیش آمده است. البته می‌دانیم که آمار (بعنوان علم) شامل آمار جمعیتی^{۷۹} نیز می‌باشد لیکن آمار برای جمعیت‌شناسی، بعنوان یک وسیله، یک روش تحقیق برای موضوع آن علم می‌باشد. نقش فوق‌العاده آمار بعنوان روش تحقیق در اینجا بعلمت موضوع آن است. جمعیت بجز توده یا مجموعه‌ای از انسان‌های تشکیل دهنده آن، چیز دیگر نمیتواند باشد، بدین جهت بطور اجتناب‌ناپذیر در اینجا نظماً خصوصیات آماری خواهند داشت و برای مطالعه آن باید از آمار کمک گرفت. واضح است که این نقش روش برای علوم مشخص، اهمیت آمار را کم نکرده، بالعکس بلکه آنرا بسیار مهم می‌نماید.

مطلب فوق مثلاً برای ریاضی نیز صادق است. نقش آن بعنوان یک روش در فیزیک آنچنان فوق‌العاده است که باعث شده فیزیک را بعنوان یک شعبه‌ای از ریاضی بدانند. لیکن همه می‌دانیم که این دو، دو علم با موضوع و روشهای خاص مربوط به خود می‌باشند.

۵- رشته‌ها و شعب علم آمار:

آمار از شعب و رشته‌هایی تشکیل شده است که در طی رشد و توسعه آن علم بوجود آمده‌اند. جامعه (اجتماع) در فرایند رشد و توسعه خود آمار را در برابر مسائل جدیدی قرار

78. Demography

79. Demographic Statistics

می‌دهد که آنرا مجبور می‌کند در مقیاس وسیع بمطالعه نموده و فرایندهای زندگی اجتماعی پرداخته تحلیلی عمیق آنها را عملی سازد. این باعث می‌شود که آمار تکامل پیدا کرده و رشته‌ها و شعب مختلف آن شکل یابد.

در حال حاضر، می‌توان از آمار جمعیت، آمار کار، آمار صنعتی، آمار کشاورزی، آمار مسکن، یا اماکن، آمار نقلیه و ارتباطات، آمار بازرگانی، آمار مالی، آمار سوادآموزی جامعه، آمار فرهنگی و هنر، آمار بهداشتی، آمار تامین اجتماعی، آمار محیط زیستی و الی آخر بعنوان رشته‌های آمار نام برد. علاوه بر این چون تمامی رشته‌های مربوط به دارائی ملی بطور تنگاتنگ با هم وابسته هستند، بدین جهت رشته‌ای از آمار بنام «آمار اقتصادی» وجود دارد که دارائی ملی را بصورت یک سیستم یک پارچه مطالعه می‌کند.

هر یک از رشته‌های نام برده دارای موضوع تحقیق و مجموعه‌ای (سیستم) از مشخص کننده‌های مربوط به خود می‌باشد که به توسط این مشخص کننده‌ها بطور همه‌جانبه و بهم همبسته، جنبه‌های مقداری مجموعه معینی از نمودهای زندگی اجتماعی را، مثلاً نمودهای در قسمت صنعت، در قسمت سوادآموزی و فرهنگی و غیره، مطالعه می‌کند. لیکن هیچیک از این رشته‌های آمار یک علم مستقل نبوده بلکه رشته یا شعب علم آمار را تشکیل می‌دهند.

۶- آمار کاربردی:

از نیمه قرن معاصر در رده آمار (بعنوان یکی از علوم اجتماعی) و آمار ریاضی (بعنوان یکی از علوم ریاضی) «آمار کاربردی» نیز بعنوان یک علم ظاهر میگردد.

اگر این علم «نازه» فقط کاربرد علم آمار (بعنوان یکی از علوم اجتماعی) در زندگی اجتماعی باشد، پس چه نیازی به بحث دوباره راجع به موضوع و روشهای آن است، زیرا هم راجع به موضوع و هم روش آن قبلاً بحث شده و با چگونگی کاربرد آن در علوم دیگر آشنا هستیم. و یا اگر این فقط کاربرد آمار ریاضی (بعنوان یکی از علوم ریاضی) می‌باشد، پس چه نیازی است در اینجا راجع به موضوع و روشهای آن بحث کنیم، زیرا که در کتابهای آمار ریاضی راجع به موضوع و کاربرد آن در تمامی علوم بحث کافی انجام می‌گیرد و ما نیز در بالا به آن مطالب اشاره کرده‌ایم.

لیکن باید متذکر شویم که آمار کاربردی فقط کاربرد علم آمار (بعنوان یکی از علوم

اجتماعی) و یا آمار ریاضی (بعنوان یکی از علوم ریاضی) نمیباشد، بلکه مشابه ریاضیات کاربردی^{۸۱} که موضوع و روش خاص مربوط به خود دارد و آنرا از ریاضیات «نظری»^{۸۲} متمایز می‌سازد، «آمار کاربردی» نیز با اینکه مفاهیم و روشهای علم آمار (بعنوان یکی از علوم اجتماعی) و آمار ریاضی (بعنوان یکی از علوم ریاضی) را در مقیاس وسیعی در مسائل عملی بکار می‌بندد، موضوع و روشهای خاص مربوط بخود دارد که آنرا بعنوان یک علم مستقل، جدا از علم آمار (بعنوان یکی از علوم اجتماعی) و آمار ریاضی (بعنوان یکی از علوم ریاضی) در رده علوم دیگر قرار می‌دهد.

برای حقانیت «آمار کاربردی» بعنوان یک علم مستقل، حداقل دو نکته زیر را میتوان یادآوری کرد که لزوم تعریف آمار کاربردی را بعنوان یک علم مستقل اجتناب‌ناپذیر می‌سازد: اولاً تا بحال توسعه و تکامل نظریه، متدولوژی و عملیات آماری (پردازش و استخراج) بر روی داده‌هائی که باید تحلیل گردند، در دو جهت موازی هم صورت می‌گرفت.

یکی از آنها روشهائی را بکار می‌بندد که تعبیر داده‌ها و نتیجه‌گیریهای (استنتاجهای) بدست آمده از عملیات بر روی این داده‌ها، از نظر «نظریه‌احتمال» امکان‌پذیر باشد. در واقع این روشها (و فقط این روشها) محتوای اکثر کتابهای درسی آمار ریاضی و کتابهای راهنما راجع به آمار ریاضی را تشکیل می‌دهند. عبارت دیگر، بعنوان روشهای آمار ریاضی، روشهائی را در نظر می‌گیرند که بر طبیعت استوکاستیکی^{۸۳} (تصادفی بودن) این داده استوار می‌گردد.

ولی برخلاف این، مجموعه بسیار وسیع روشهای پردازش و استخراج آماری اطلاعات اولیه که مبرم روز بوده و در چارچوب جهت دوم رشد و توسعه می‌یافت، یعنی مجموعه تمامی روشهائی که بر طبیعت استوکاستیک (تصادفی) داده‌های مورد پردازش و استخراج استوار نمیگردند. (مانند روشهای گوناگون تحلیل گروهی،^{۸۴} اسکیلینگ چندگانه،^{۸۵} نظریه اندازه‌گیری^{۸۶} و غیره که نماینده‌های این نوع روشها می‌باشند) خارج از چارچوب کلی

81. Applied Mathematics

82. Theoretical

83. Stochastical

84. Cluster Analysis

85. Multidimensional Scaling

86. Theory of Measuring

آمار ریاضی (که برای آن علم قبول شده است)، فرار می‌گیرد.

ثانیاً متخصصینی که با کاربرد روشهای آماری پردازش و استخراج اطلاعات اولیه سروکار دارند، نمی‌توانند آن فاصله بسیار بزرگی که زمان تهیه موفقیت آمیز یک روش خاص ریاضی و زمان بدست آوردن نتیجه از استفاده آن روش در حل یک مسئله معین عملی را از هم متمایز می‌سازد، انکار کرده، ندیده بگیرند. در گذراندن این فاصله مشکل، ریاضی‌دان عملی (که تخصص آن ریاضیات کاربردی می‌باشد) مجبور می‌شود که:

- بطور عمیق به ماهیت محتوایی مسئله وارد گردد، بطور کامل مفروضات اولیه الگویی را (که هر روش ریاضی براساس آن تهیه می‌شود) با ماهیت مسئله واقعی تطبیق دهد.

- مسئله تبدیل اطلاعات اولیه موجود را (که مثلاً بصورت سیگنالهای فیزیکی و غیره بیان شده است) بصورت داده‌های آماری استاندارد، حل کند که مسئله بسیار مشکلی می‌باشد.

- آنگوریتم‌های «محاسباتی که عملاً می‌توانند واقعیت یابند، تهیه و برنامه‌نی مطابق با خصوصیات داده‌های آماری مورد مطالعه را تامین نماید.

سیستم مفاهیم، روشها و نتایجی که امکان پیمودن این فاصله را (همراه با مرحله تطبیق مفروضات الگو با مسئله واقعی و طرح و تهیه ابزار یا وسائل ریاضی مورد نیاز)، عملی می‌سازد، ماهیت اصلی آمار کاربردی را تشکیل می‌دهند.

بدین طریق، آمار کاربردی را بعنوان یک علم مستقل می‌توان بصورت زیر تعریف کرد: «آمار کاربردی علم مستقلی است که موضوع آنرا تهیه و تنظیم مفاهیم، قواعد، طرق، روشها و الگوهای ریاضی مورد نیاز برای طرح جمع‌آوری داده‌های آماری (انجام مشاهده)، تنظیم و پردازش و استخراج داده‌های آماری (منجمله بتوسط ماشینهای محاسباتی) بمنظور بیان آنها بصورت مناسب برای تعبیر و بدست آوردن استنتاج علمی و عملی از آنها، تشکیل می‌دهد».

برای بیان همان «سیستم مفاهیم، قواعد، طرق، روشها و الگوهای ریاضی فوق، بعضی محققین از واژه «تحلیل داده‌ها»^{۸۸} بمعنای وسیع آن، استفاده می‌کنند.