فصلنامه پژوهش های مدیریت در جهان اسلام
شماره مجوز: ۸۵۴۹۵ شماره استاندارد بین المللی: ۶۰۹۴-۲۶۷۶ شماره اول (زمستان۱۳۹۸)

کاربرد آمار در مدیریت

(تاریخ ارسال ۱۳۹۸/۰۸/۲۵ تاریخ پذیرش ۱۳۹۸/۱۱/۲۰)

کیومرث پرندین

چکیده

بی هیچ گفتگوی برای آنکه تحقیقات اجتماعی عصر ما اساس استواری داشته باشد باید از کمک آمار برخوردار باشد بحث از اهمیت آمار در علوم اجتماعی و همبستگی دقیق و عمیقی که در حال حاضر میان تحقیقات اجتماعی و آماری وجود دارد زائد به نظر می رسد. از زمانی که روش های آماری در تحقیقات اجتماعی وارد شده است طرز تلقی و نحوۀ تبیین و توجیه مسائل دگرگون شده و در جنبه و جهت کمال و دقت بیشتر پیش رفته است. مؤسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی نیز از هنگامیکه پی افکنده شد این نکته را در نظر داشت و براساس همین طرز تفکر از یک طرف در برنامه دورۀ فوق لیسانس مؤسسه درس مقدمات آمار و نیز درس تخصصی آمار پیشرفته منظور شدو در دورۀ تکمیلی (فوق دیپلم) و همچنین دورۀ لیسانس علوم اجتماعی، درس آمار از دروس اساسی تلقی گردید. همچنین لزوم استفاده روز افزون از روشهای آماری در اقتصاد نوین موجب شده است، دانشگاه ها و مؤسسات عالی آموزشی کشور درس آمار را جزو دروس بنیادی در برنامه‌های آموزشی علوم اداری و بازرگانی، اقتصادی، اجتماعی، مهندسی، پزشکی و سایر رشته‌ها منظور نمایند.

واژگان کلیدی: آمار، مدیریت، علوم اداری، سازمان، مدیر، علوم بازرگانی

بخش اول: کلیات

علم آمار، مبتنی است بر دو شاخه آمار توصیفی و آمار استنباطی. در آمار توصیفی با داشتن تمام اعضا جامعه به بررسی خصوصیت‌های آماری آن پرداخته می‌شود در حالی که در آمار استنباطی با بدست آوردن نمونه‌ای از جامعه که خصوصیات اصلی جامعه را بیان می‌کند در مورد جامعه استباط آماری انجام می‌شود. در نظریه آمار، اتفاقات تصادفی و عدم قطعیت توسط نظریه احتمالات مدل‌سازی می‌شوند. در این علم، مطالعه و قضاوت معقول درباره موضوع‌های گوناگون، بر مبنای یک نمونه انجام می‌شود و قضاوت در مورد یک فرد خاص، اصلاً مطرح نیست. از واژه آمار سه معنی متفاوت استنباط می شود. در وهله اول از کلمه آمار اطلاعات آماری متبادر به ذهن است. مانند آنکه گفته شود «اداره کل گمرک آمار واردات و صادرات شش ماهه اول سال را منتشر نمود.» در این جمله واژه آمار و اطلاعات و ارقام مترادف است. مفهوم دیگر آمار تئوری آمار می باشد، که در آن اصول و قواعد ریاضی پایه محاسبات و فورمولهای آماری مطرح است. مفهوم آخری واژه آمار روشهائی است که در جمع آوری و طبقه بندی و تجزیه و تحلیل و تعبیر تفسیر حقایق و داده‌های آماری مورد استفاده واقع می شود. موضوع این مقاله مطالعه روشهای آمار در علوم اداری، بازرگانی، اقتصاد و اجتماعی است که بوسیله آن اطلاعات و حقایق لازم جهت تصمیم گیری جمع آوری طبقه بندی و تجزیه و تحلیل و مورد تعبیر و تفسیر قرار می گیرد. با وجود آنکه بکار بردن روشهای آمار در بسیاری از رشته‌های علوم و فنون چون روانشناسی، زیست شناسی، تعلیم و تربیت و علوم بهداشتی از مدتها پیش معمول و متداول بوده است، با این وجود در سالهای اخیر استفاده از آن در هیچ یک از رشته‌های مزبور به اندازه‌ای که در امور اداری، بازرگانی و اقتصاد و علوم اجتماعی و صنعت بکار می رود توسعه نیافته است. امروزه مطالعه روشهای آمار برای اشخاصی که در فعالیتهای بازرگانی، صنعتی و اقتصادی کار می کنند اجتناب ناپذیر است و استفاده از وسایلی که اطلاعات متنوع و بیشمار مربوط به جنبه‌های مختلف عملیات تولید و توزیع را در دسترس قرار میدهد، برای اخذ تصمیمات مناسب و توفیق در رقابت بازرگانی، ضرورت یافته است. تا چندی قبل نقش آمار در مدیریت، جمع

آوری اطلاعات مربوط به عملیات گذشته بود. با وجود آنکه اطلاعات مربوط به عملیات گذشته راهنمای حل مسائل موجود است، با این وجود در حال حاضر از جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری در طرح ریزی‌های اقتصادی و اجتماعی استفاده می شود و بوسیله آن عملیات مقرون بصرفه را که در آینده باید انجام پذیرد پی ریزی می کنند. دلیل اساسی استفادهٔ روز افزون از روشهای آمار در علوم اجتماعی و امور اداری و بازرگانی و اقتصاد لزوم بکار بستن شیوهٔ مدیریت علمی در فرایند تصمیمگیری است که باید بر پایه اطلاعات و حقایق و بطریق عینی و روش علمی انجام شود. بدین ترتیب پایهٔ مدیریت صحیح را اطلاعات و حقایق آماری تشکیل می دهد. اطلاعات و حقایق آماری بصورت جدا از هم در هر مورد خاص قابل تجزیه و تحلیل و سنجش و مقایسه است و در فعالیتهای اداری، چون تعیین هدفها و ارزیابی عملیات و اندازه‌گیری پیشرفت کارها و تعیین نقایص و مشکلات، بکار می رود. دلیل دیگر استفاده از آمار در مدیریت، توسعه و گسترش حجم عملیات در سازمانهای جدید است که موجب افزایش و عدم تمرکز و پراکندگی تشکیلات شده و نظارت و کنترل را برای مدیران امری دشوار ساخته است. محدودیت منابع و تنوع مواد خام و پیچیدگی روشهای تولید و ایجاد محصولات فراوان و اشکالات توزیع و لزوم استفاده از وسایل جدید و تسهیلات نوین در مؤسسات فروش، مسائل و مشکلات فراوانی برای اداره کنندگان سازمانهای دولتی بازرگانی و صنعتی بوجود آورده است. در شرایط موجود حتی برای مدیران مجرب و متخصص نیز امکان ندارد بدون مطالعه و بررسی حقایق و اطلاعات مربوط، جزئیات امور مؤسسات خود را مورد نظارت و کنترل قرار دهند و سیاست و خط مشی‌های مناسبی جهت توسعه عملیات اتخاذ نمایند.

بخش دوم: تعاریف و اصطلاحات

آمار علمی است که مشخصات کلی یا خصوصیات جامعه‌های آماری را با توجه به شرایط کیفی مربوط، به صورت کمی مورد مطالعه قرار میدهد. این مطالعه با مفاهیم چندی مربوط می گردد که بترتیب در زیر تشریح می شود:

بند اول: جامعه آماری

اولین موضوعی که در بررسیهای آماری باید بدان توجه نمود جامعهٔ آماری است. جامعه از لحاظ آمار به مجموعه‌ای از افراد اطلاق میشود که لااقل دارای یک صفت مشخص کننده باشد. البته، در آمار منظور از جامعه فقط مجموعه‌ای از افراد انسانی نیست، بلکه هر نوع پدیده‌ای را که موضوع بررسی قرار گیرد میتوان به این عنوان نامید.

بند دوم: صفات مشخص کننده جامعه

همانطور که گفتیم افراد جامعه بایستی حداقل از حیث یک صفت با هم مشترک باشند و همین صفت مشترک افراد یک جامعه آماری را صفت مشخص کننده جامعه می نامند و جامعه آماری را به آن نام می خوانند.

بند سوم: صفات متغیر جامعه

برخلاف صفت مشخص کننده جامعه که برای کلیه افراد آن جامعه یکی است، افراد جامعه آماری غالباً از حیث مشخصات دیگر با یکدیگر اختلاف دارند. مثلا یکی از صفات متغیر، طول قد افراد است. زیرا بدون شک افراد از حیث قد با یکدیگر اختلاف دارند. جامعه ممکن است دارای صفات متغیر بیشمار باشد که اغلب موضوع بررسیهای آماری قرار می گیرد. ولی آنچه باید بدان توجه نمودصفت مشخص کننده جامعه می باشد که حائز اهمیت فراوان است.

بند چهارم: نمونه و داده ها

نمونه به جزء یا قسمتی از یک جامعه آماری اطلاق میشود که نماینده مشخصات افراد آن جامعه باشد. البته نمونه گیری باید مطابق قواعدی انجام پذیرد تا بتوان معرف مشخصات و صفات کلی جامعه موضوع تحقیق گردد. در تحقیقات آماری ابتدا تعدادی عدد به دست می آید و این اعداد هر یک اندازه و یا ارزشی از صفات موضوع تحقیق در جامعه مورد نظر میباشد که به مجموع آن اعداد «داده‌های آماری» اطلاق می شود.

بند پنجم: آمار توصیفی و آمار استنباطی

هر گونه تصمیم گیری در مدیریت باید از طریق جمع آوری و مطالعه و تجزیه و تحلیل و تفسیر اطلاعات و حقایق (داده‌های آماری) صورت پذیرد. البته این امر مستلزم استفاده از روشهای آماری است. در صورتیکه عمل جمع‌آوری و تجزیه و طبقه بندی و تفسیر داده‌ها جهت توضیح و توجیه مسائل موضوع بررسی باشد، از روشهای آمار توصیفی استفاده بعمل می آید. ولی هر گاه هدف تحقیق توجیه مشخصات جامعه بوسیله بررسی افراد نمونه باشد و یا آنکه هدف از بررسی اطلاعات تاریخی پیش گویی نسبت به حوادث آتی منظور نظر باشد، باید روش های آمار استنباطی را بکار برد. از آمار توصیفی برای تعیین مشخصات جامعه و همچنین نمونه استفاده می شود. ولی در آمار استنباطی از طریق نمونه‌گیری عمل تعمیم نتایج نسبت به جامعه صورت می گیرد.

بند ششم: پارامتر و جمع‌آوری اطلاعات

پارامتر ارزشی است که در نتیجه محاسبه و اندازه‌گیری مشخصات کلیه افراد یک جامعه آماری (سرشماری) حاصل می گردد. بدین ترتیب به اندازه‌هائی که وضع عمومی جامعه آماری را توجیه نماید پارامتر اطلاق می شود. مانند کل جمعیت یک شهر. استفاده از روشهای آماری جهت تجزیه و تحلیل و حل مسائل مدیریت امور اداری، بازرگانی و اقتصادی و علوم اجتماعی مستلزم مراجعه به منابع داخلی و خارجی و جمع‌آوری اطلاعات لازم از منابع مزبور است. در این قسمت منابع و روشهای عمدهٔ جمع‌آوری اطلاعات تشریح گردیده است.

بخش سوم: منابع و نوع اطلاعات

به طور کلی منابع اطلاعات را در آمار میتوان به دو نوع تقسیم کرد. در اکثر موارد مدیریت مؤسسات اطلاعات ضروری را برای اخذ تصمیمات اداری از منابع داخلی بدست می‌آورند. استفاده از منابع داخلی برای کسب اطلاعات مربوط به جهات مختلف عملیات از مطالعه اسناد، مدارک، دفاتر مالی و حسابداری، دفاتر موجودی جنسی، حسابهای فروش و هزینه،

گزارش واحدها و بایگانی سازمان حاصل می شود. اطلاعاتی که بدین ترتیب مورد استفاده قرار می گیرد به اطلاعات داخلی موسوم است. اگرچه اطلاعات داخلی در آمار حائز اهمیت است، حالاتی پیش میآید که جهت پیش بینی و حل مسائل سازمانی مطالعه اطلاعات داخلی موسوم است. اگر چه اطلاعات داخلی در آمار حائز اهمیت است، حالاتی پیش میآید که جهت پیش بینی و حل مسائل سازمانی مطالعه اطلاعات داخلی کافی نیست. در چنین حالتی، ناچار باید به مطالعهٔ وضع سایر مؤسسات مشابه در خارج از سازمان بپردازد. اطلاعاتی که بدین ترتیب حاصل شد، اطلاعات خارجی نامیده می شود. البته، باید توجه داشت در بعضی موارد باید از هر دو منبع، یعنی اطلاعات داخلی و اطلاعات خارجی در بررسی‌های آمار استفاده شود. برای جمع‌آوری اطلاعات خارجی میتوان به منابع متعددی در خارج از سازمان مراجعه نمود. منابع مهم اطلاعات خارجی شامل کتابخانه‌های عمومی و خصوصی، ادارات آمار سازمانهای دولتی و مؤسسات غیر دولتی، ادارهٔ آمار عمومی کشور، بانک مرکزی و سایر بانکهای بازرگانی و صنعتی، اطاقهای بازرگانی و اطاقهای صنایع مؤسسات مالی و حسابداری است. بطور کلی میتوان به هر نوع سازمانی که اطلاعات مربوط به حرفه معین یا فعالیت خاصی را نگاهداری می کند و یا منتشر می سازد و جهت کسب اطلاعات لازم رجوع کرد. غالباً جهت بررسی مسائل داخلی سازمان، از اطلاعات موجود در منابع داخلی و منابع خارجی استفاده می شود. ولی در بررسیهای بازار و تحقیقات اقتصادی، اکثراً باید اطلاعات مورد نیاز را از روش تجسس و یا طریق تجربی تحصیل نمود. البته در چنین حالاتی مشکل و مساله اساسی تعیین روش مطلوب و زمان مناسب و محل جمع‌آوری اطلاعات و حقایق مربوط به موضوع بررسی است. جمع‌آوری اطلاعات مربوط به کلیه افراد جامعه در همه موارد امکان ندارد. زیرا محدودیت زمان و هزینه، مانع از آنست که صفات مربوط به تک تک افراد جامعه اندازه‌گیری و یا ملاحظه شود. در چنین حالتی قاعده در تحقیق، جمع‌آوری قسمتی از اطلاعات جامعه است که در اصطلاح آمار بدان نمونه‌گیری اطلاق می گردد. تقریباً در اکثر تحقیقات آماری جهت جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از نمونه‌گیری استفاده می شود. جمع‌آوری اطلاعات خواه براساس سرشماری یا بررسی کلیه افراد یک جامعه و یا از طریق نمونه‌گیری باشد، معمولاً از طریق مصاحبه شخصی، ارسال

پرسشنامه و یا مجموع هر دو روش انجام می شود. البته هیچیک از روشهای مزبور را نمیتوان بهترین طریق جمع‌آوری اطلاعات دانست. ولی از پرسشنامه بعلت سهولت و هزینه کمتر بیشتر استفاده می شود. اینک به اختصار به شرح هر یک از روشهای مزبور می پردازیم.

بند اول: مصاحبه شخصی

در محاصبه بین مصاحبه کننده و مصاحبه شونده تماس مستقیم حاصل می‌شود. معمولاً، مصاحبه کننده سؤالاتی را که قبلا تنظیم شده مطرح می سازد و پاسخهای مصاحبه شونده را یادداشت می کند. برای آنکه نتیجه مفید از مصاحبه عاید گردد، سؤالات باید یقین یافته و قاطع و قابل فهم تنظیم گردد. طرح سوالات نیز باید به نحوی انجام شود که موجب مزاحمت و ناراحتی پاسخ‌دهنده را فراهم نسازد. فواید و معایب روش مصاحبه شخصی ناشی از کیفیت تماسی است که بین محاصبه کننده و مصاحبه شونده حاصل می گردد. اکثر افراد موقعی به سؤالات جواب می دهند که با آنان تماس مستقیم بعمل آید. همچنین تماس مستقیم موجب می شود مصاحبه کننده هدفهای اصلی و نکات مبهم بررسی را توضیح دهد و از ایجاد سوءتفاهم جلوگیری نماید.

۱.پرسشنامه

پرسشنامه از ساده‌ترین طرق اخذ اطلاعات در آمار بشمار میرود. در این روش بوسیله پست و یا وسایل ارتباطی دیگر فرمی حاوی سؤالات برای افراد مورد نظر ارسال میگردد. برگشت فرمها با کیفیت سؤالها و عکس العمل و تمایل دریافت کننده ارتباط کامل دارد. هرگاه در تنظیم پرسشها از لحاظ روانی و ملاحظات انسانی دقت کافی مبذول گردد، بررسی آمار بسهولت خواهد توانست اطلاعات مورد نیاز را حاصل سازد. مزایا و معایب پرسشنامه بعنوان یک وسیلهٔ اخذ اطلاعات آماری ناشی از عدم احتیاج به مصاحبه است. با وجود آنکه از طریق پرسشنامه عمل بررسی ارزانتر انجام میشود، با این وجود عدم حضور مصاحبه کننده در تنظیم پاسخ، دو اشکال اساسی ایجاد می کند:

اولا، وقتی پرسشنامه‌ای برای خانواری ارسال می گردد، پس از آنکه پاسخها دریافت گردید بدرستی نمیتوان تشخیص داد جوابها توسط کدام فرد از افراد آن خانوار داده شده است. ثانیاً، عدم حضور پرسش کننده غالباً موجب می شود تعداد قابل توجهی از پرسشنامه‌ها برگشت داده نشود. اغلب بیش از ده تا بیست درصد پرسشنامه‌های ارسالی برگشت داده نمی شود. این نقص بدون تردید در ایجاد تورش در نتایج بدون اثر نیست.

۲.پخش فراوانی

داده‌ها یا اطلاعات آماری را که طبق برنامهٔ تحقیق جمع‌آوری میشود باید خلاصه و طبقه بندی نمود. زیرا اطلاعات پراکنده و غیر منظم را نمیتوان مورد محاسبه و تعبیر و تفسیر و نتیجه‌گیری قرارداد. عمل خلاصه کردن و قرار دادن داده‌ها را برحسب کمیت در طبقات بصورت منظم، اصطلاحاً پخش فراوانی گویند. فراوانیهای یک پخش تعداد دفعاتی را که مقادیر و اندازه‌ها در هر طبقه ظاهر می شود نشان می دهد.

۳.میانگین‌ها

یکی از مسائل بسیار مهم و اساسی در آمار محاسبه ارزشی است که معرف مشخصات تودهٔ کثیر اطلاعات و داده‌های آماری باشد. جمع‌آوری اطلاعات مربوط به جنبه‌های مهم تصمیمات مدیریت بدون محاسبه ارزشهای معین که بصورت فشرده و خلاصه مشخصات توده اطلاعات را ظاهر سازد بی فایده و عملی عبث می باشد. از اینرو، پس از آنکه براساس هدف تحقیق اطلاعات لازم مطابق طرح بررسی جمع‌آوری شد و بصورت منظم در پخش فراوانی قرار داده شد، اقدام بعدی محاسبه اندازه‌ها و یا ارزشهائی است که عملیات مقایسه و تعبیر و تفسیر آماری را ممکن سازد. تمایل بمرکز، اشاره به خاصیتی است که در تودهٔ اطلاعات آماری وجود دارد. بدین معنی که وقتی اطلاعات پراکنده، برخوردار از خاصیت مشترک و تشابه و همجنسی، بترتیب اندازه طبقه بندی و ردیف شود به ارزش یا اندازه‌ای در حول نقطه وسط ردیف یا پخش فراوانی متمایل می گردد. اندازه‌های نقطه وسط یا مرکز را در اصطلاح آمار میانگینها می‌نامند.

۴.میانگین حسابی

میانگین حسابی، معدل معمولی و یا حد متوسط و مرکز ثقلی است که در فهرست و یا پخش مقادیر و اندازه‌ها قرار دارد. در فهرست مقادیر، محاسبه میانگین حسابی با بدست آوردن حاصل جمع اقلام و پخش آن به تعداد اقلام انجام می شود بعبارت دیگر:

$$M = \frac{\sum XN}{N} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{N}$$

۵.میانه

غالب موارد میانگین حسابی نمی تواند معرف واقعی و نماینده حقیقی اندازه‌های یکسری در آمار باشد. بخصوص در حالاتیکه یک یا چند مقدار یا اندازه فوق العاده بزرگ و یا فوق العاده کوچک در سری ظاهر می گردد، باید از میانگین حسابی بنابر خاصیتی که قبلاً مطالعه شد صرفنظر شود. در اینگونه موارد طریق بهتر محاسبه حد متوسط، میانه است. میانه اندازه ایست که درست در وسط یک سری یا ۵۰ در صد فراوانیها قرار دارد و در مقدار آن اندازه‌های بزرگ یا کوچک تاثیری ندارد.

۶.مشخصات میانه

۱- میانه، که اندازه حد وسط سری مقادیر در پخش فراوانی است، یک اندازه موضعی است. در اثر کاهش و یا افزایش ارزش هر یک از اقلام فردی پخش فراوانی تغییری در اندازه میانه حاصل نمی گردد. این خاصیت میانه را از میانگین متمایز میسازد؛ زیرا، بطوری که ملاحظه شد، مقدار میانگین تحت تأثیر اندازه هر یک از اقلام یک سری مقادیر پخش فراوانی قرار دارد.

۲- چون میانه یک اندازه موضعی است در حالاتی که ابتدا و انتهای یک پخش فراوانی بصورت باز باشد و یا آنکه فرجه طبقاف نامساوی باشد محاسبه آن امکان پذیر است.

۳- جمع مقدار انحرافات از میانه (از علامت صرفنظر میشود) از جمع مقدار انحرافات از هر نقطه دیگر کوچکتر است. ولی جمع مربع مقدار انحرافات از میانگین، کوچکتر از هرحالت دیگر می باشد.

۷.نما

نما ارزش یا اندازه‌ایست که بدفعات بیشتر در یک سری ظاهر میگردد. در یک پخش فراوانی، نما در طبقه‌ای قرار دارد که دارای فراوانیهای زیادتری از سایر طبقات پخش میباشد.

۸.مشخصات نما

۱- نما یک مقداری است که بدفعات بیشتری از سایر اقلام یک سری در پخش فراوانی ظاهر میشود و مانند میانه یک وسیله اندازه‌گیری تمایل بمرکز است. مقدار نما تحت تاثیر مقادیر و یا وضع هیچیک از اقلام پخش فراوانی قرار نمیگیرد.

۲- مقدار نما را می توان در یک پخش فراوانی که آغاز و انتهای آن باز است و یا فرجه طبقات آن مساوی است بطور تقریب تعیین نمود.

۳- اندازه حاصل از نمونه‌هایی که مقادیر پخش فراوانیهای آن در حول دو نقطه متمایل بمرکز باشد قابل اعتماد و اطمینان نیست.

۴- در موقع تنظیم جدول پخش فراوانی، انتخاب دلخواه فرجه طبقات و حد وسط طبقات میتواند پیشتر از میانگین و میانه در مقدار نما مؤثر واقع گردد.

۹.خواص و کاربرد میانگین ها

در یک پخش متقارن کامل، مقدار میانگین و میانه و نما مساوی است. بنابراین، انتخاب هر یک نتیجه واحدی را عاید می سازد.میانگین حسابی دارای خاصیت محاسبه بیشتری است. اولاً همانطور که گفته شد، مجموع انحرافات و اختلافات از میانگین در یک پخش فراوانی و

یا سری اقلام مساوی صفر می‌باشد. ثانیاً، در نمونه‌گیری‌های متناوب از یک جامعه آماری، میانگین نمونه‌ها بطور نسبی ثابت است. ثالثا، خاصیت قابلیت جمع در میانگین وجود دارد که میتوان بصورت موزون در محاسبه آنرا مورد استفاده قرار داد. بعبارت دیگر، بوسیله میانگین میتوان تعداد کثیری از سریهای موضوع بررسی را با استفاده از میانگین هر سری مشخص نمود. همچنین میانگین حسابی یک اندازه‌ای است که بیش از میانه و نما میتواند مورد اعتماد و اطمینان قرار گیرد.

۱۰.چارک ها

اندازه چارک اول عبارت است از ارزشی که در محل ۲۵٪ فراوانیهای یک پخش قرار دارد. میانه، بطوریکه ملاحظه شد، ارزشی است که در محل ۵۰ درصد فراوانیهای پخش فراوانی قرار داد. چارک سوم در یک پخش فراوانی ارزشی است که در محل ۷۵٪ فراوانیها است. بنابراین چارکها مجموع سطحی افقی هیستوگرام (بافت نگار) یک پخش فراوانی را به چهار قسمت مساوی تقسیم می کند.با وجود آنکه میانگین، میانه، نما، ارزشهائیکه اطلاعات یک پخش فراوانی را بطور فشرده ظاهر می سازد. معرف خصوصیات جامعه آماری بطور فشرده ظاهر می سازد. معرف خصوصیات جامعه آماری بطور کلی می باشد، با این وجود اندازه‌های مزبور نمیتواند تمام مشخصاتی که مورد نظر ما است ارائه دهد. از اینرو، از روشهای دیگر بمنظور اندازه‌گیری درجه انحراف و پراکندگی اقلام یک سری یا یک پخش فراوانی از میانگین‌ها باید استفاده شود.اندازه‌گیری میزان انحراف اقلام و اجزاء داده‌های یک سری یا پخش فراوانی حائز اهمیت فراوان است. در واقع قسمت اعظم روشهای آماری مربوط است به تعیین میزان انحراف و پراکندگی و یا محاسبه ارتباط و همبستگی متغیرهای پخش های مختلف آماری.برای اندازه‌گیری میزان پراکندگی و انحراف در سریها و پخش های آماری از چند روش استفاده می شود. محقق هر یک از روشها را بر حسب اهمیت و هدف و موضوع بررسی مورد استفاده قرار میدهد. حال به تشریح روشهای معمول در این خصوص میپردازیم.

۱۱.دامنه

دامنه از ساده‌ترین روشهای اندازه گیری میزان پراکندگی و اختلاف اقلام یک سری یا پخش است که فاصله بین حداقل و حداکثر اطلاعات کمی را مشخص می سازد.

فورمول محاسبه عبارتست از:

$$R = (x_۲ - x_۱)$$

هر گاه اقلام یک سری شامل اعداد ۹ و ۱۶ و ۷ و ۱۲ و ۸ باشد، دامنه سری عبارتست از:

R=۱۶-۷=۹

در یک پخش فراوانی دامنه از تفاضل حد پائین کوچکترین طبقه و حد بالای بزرگترین طبقه پخش حاصل می شود.اگرچه دامنه یک وسیله آسان و ساده برای اندازه گیری اختلاف و پراکندگی اقلام یک سری یا پخش است. با این وجود در اکثر موارد روش رضایت بخشی محسوب نمی‌گردد زیرا، غالباً در سریهای آماری مقادیر فوق العاده بزرگ و یا فوق العاده کوچک مانع از آنست که دامنه معرف واقعی میزان اختلاف یا واریانس باشد.معمولا دامنه به لحاظ سهولت محاسبه در بازرسی‌های فنی مربوط به کنترل مشخصات محصولات و مواد و حفظ و مراقبت دائمی بر اختلافاتی که ممکن است در موارد و ماشین آلات و محصول تولید شده حاصل شود مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۱.انحراف چارک

در صفحات قبل ملاحظه شد، چارک اول ۲۵ درصد اقلام سری یا پخش را در بر میگیرد. بهمین ترتیب چارک سوم ۷۵درصد اقلام بخش را شامل می گردد. بنابراین، در فاصله چارک اول و چارک سوم پنجاه درصد اقلام یک سری وجود دارد.

فورمول محاسبه انحراف چارک عبارتست از:

$$Q_D = \frac{Q_۲ - Q_۱}{۲}$$

در فورمول بالا:

QD = انحراف چارک

Q_3 = چارک سوم

Q_1 = چارک اول است.

۱۲.انحراف معدل

انحراف معدل وسیله دیگری برای اندازه‌گیری میزان اختلاف و پراکندگی مقادیر یک سری یا پخش از میانگین حسابی و یا میانه است. انحراف معدل را با علامت (AD) نشان می دهند. معمولا انحراف معدل را از میانه یک سری یا پخش محاسبه می کنند. زیرا مجموع انحرافات (با حذف علامت) در حول نقطه میانه حداقل می باشد. ولی باید متوجه بود که در بعضی موارد انحراف معدل از میانگین نیز محاسبه می شود. بدیهی است، وقتی مقادیر میانگین و میانه مساوی باشد نتیجه محاسبه انحراف معدل نیز از هر دو روش یکسان خواهد بود.

۱۳.انحراف استاندارد

بطوری که ملاحظه شد، انحراف معدل از میانه و میانگین قابل محاسبه است ولی محاسبه انحراف استاندارد باید همیشه از طریق محاسبه میانگین حسابی انجام شود. همچنین وجه تمایز دیگر بین این دو پارامتر پراکندگی اینست که، در انحراف استاندارد مجذور انحرافات از میانگین محاسبه می‌شود در حالیکه انحراف معدل به محاسبه مجذور انحرافات نیازی نیست. از این تفاوت این نتیجه حاصل می شود که حاصل جمع مجذور انحرافات از میانگین همیشه مقداری کوچکتر از مجموع مجذور انحرافات از میانه و نما و یا اندازه دیگری در یک سری یا پخش فراوانی می باشد.

مراحل اساسی محاسبه انحراف استاندارد عبارتست از:

۱- محاسبه انحراف مقادیر از میانگین حسابی

۲- محاسبه مجذور انحرافات حاصل مرحله یک

۳- محاسبه حاصل جمع مربع انحرافات

۴- محاسبه میانگین مجذور انحرافات

۵- محاسبه ریشه دوم میانگین مجذور انحرافات

عمل مرحله پنج بدین منظور بایستی صورت گیرد که مقادیر در واحد اصلی بیان شود زیرا مقدار مجذور انحرافات در مورد در آمد و میزان تولید و نتیجه فروش مفهومی نخواهد داشت.

۱۴.ضریب واریانس

پارامترهائی که تاکنون مطالعه شد اندازه مطلق پراکندگی و واریانس مقادیر جامعه را تعیین می نمود. به این معنی که هرگاه مقادیر جامعه به واحد ریال باشد انحراف استاندارد آن پخش نیز به واحد ریال است. اندازه مطلق پراکندگی در غالب موارد منظور ما را در بررسیهای آماری تامین نمی کند و برای مقایسه دو یا چند جامعه مختلف وسیله غیر کافی است.برای مقایسه دو یا چند پخش فراوانی که از واحدهای متفاوت تشکیل شده باشد (مقایسه پراکندگی و واریانس اینگونه پخش‌ها) طریقه عملی استفاده از ضریب واریانس است. ضریب واریانس در واقع یک عدد است که نمایش اختلاف بطور نسبی است و خاصیت آن اینست که اگر واریانس مطلق چند پخش فراوانی را به مقادیر نسبی تبدیل کنیم اختلاف و تفاوت واحدها و همچنین اختلاف بین میانگین‌های پخش‌های موضوع مقایسه موجبات اشتباه ما را فراهم نمی سازد. ضریب واریانس که با حرف (V) نمایش داده می شود عبارت است از رابطه درصد اندازه انحراف بر مقدار متوسط یک پخش فراوانی و محاسبه آن طبق فورمول زیر انجام می شود:

$$V = \frac{SD}{M} \times ۱۰۰$$

۱۵.نمونه‌گیری

اطلاعات لازم در تحقیقات آماری را ممکن است از مطالعه کلیه افراد جامعه و یا فقط از بررسی قسمتی از افراد جامعه تحصیل نمود. مثلا، در آمارگیری جمعیت کشور ایران عملا از کلیه افراد خانوارهای جامعه ایرانی سرشماری شده است. در حالیکه در محاسبه در آمد سرانه فقط قسمتی از درآمد افراد جامعه به موجب نمونه‌گیری منظور می شود.بررسی مشخصات قسمتی از یک کمیت بزرگ از روشهای اساسی آمار بشمار میرود. اطلاعاتی که بدینوسیله بدست می آید نمونه می‌نامند و به کمیت بزرگی که نمونه از آن انتخاب شده جامعه اطلاق می شود.هدف از نمونه‌گیری، نتیجه‌گیری از جزئی به وسیله بررسی قسمتی از کلی است. البته، نتیجه بررسی باید قابلیت تعمیمم نسبت به کلیه افراد جامعه موضوع بررسی را دارا باشد.نمونه باید بتواند تصویر واقعی از کیفیت از کیفیت و کمیت مشخصات کلیه افراد جامعه را ظاهر سازد. در حالیکه اگر گفته شود: ده نفر از بین صد نفر درآمدشان در ماه ده هزار ریال است، نمودار آن نیست که کلیه صد نفر دارای درآمد ماهیانه ده هزار ریال هستند، نمونه فقط این حقیقت را که عده‌ای از صد نفر ماهیانه ده هزار ریال درآمد دارند ظاهر می‌سازد. برای وقوف به حد متوسط درآمد صد نفر باید درآمد عده زیادتری از آنان را مورد بررسی و مطالعه و اندازه‌گیری قرار داد.با وجود مشکلات متعددی که در کار نمونه‌گیری آماری است، اکثر بررسیهای مربوط به مدیریت امور اداری، بازرگانی و اقتصادی از لحاظ سرعت عمل و هزینه، بوسیله نمونه‌گیری انجام میشود. در واقع نمونه‌گیری از با صرفه ترین و عملی ترین و در پاره‌ای از موارد تنها روش ممکنی است که میتوان بوسیله آن مشخصات جامعه‌های آماری را مورد بررسی و تحقیق قرار داد.

۱۶. انواع نمونه‌گیری

در طرح ریزی جهت انتخاب مؤثرترین روش نمونه‌گیری، برحسب موضوع بررسی، از انواع مختلف نمونه‌گیری استفاده می شود. نمونه ها را میتوان از جامعه بطور کلی و یا قسمتهائی از نمونه را از اجزاء طبقاتی جامعه تعیین نمود، و از هر طبقه نمونه‌گیری را براساس تصادفی یا روش سیستماتیک و یا روش نظری و یا طرق دیگر انتخاب کرد. نمونه‌گیری ممکن است

بصورت آحاد افراد به ترتیب انتخاب شود و یا آنکه بطور دسته مانند ساکنین ناحیه‌ای از یک شهر، تعیین گردد.

۱۷.نمونه‌گیری تصادفی

انتخاب نمونه را بطریقی که به هر یک از افراد جامعه فرصت و شانس مساوی در انتخاب شدن داده شود نمونه گیری تصادفی گویند. به نمونه‌گیری تصادفی، نمونه‌گیری احتمالاتی نیز اطلاق می گردد.یکی از مسائل مربوط به نمونه‌گیری تعیین اندازه نمونه است. یعنی برای حصول اطمینان و کاهش خطای نمونه‌گیری باید معلوم باشد که تا چه حد نمونه‌ها بزرگ و یا کوچک انتخاب شود. هر گاه بتوان گفت یک درصد ثابت، مثلاً ۵ درصد افراد جامعه یا ۱۰۰ مورد موجب اطمینان و حصول نتیجه صحیح خواهد شد، مشکلی وجود نخواهد داشت. ولی متأسفانه چنین فرضی صحیح نیست، بلکه ماهیت و کیفیت نمونه‌های جمع‌آوری شده همواره با نوع جامه و موضوع بررسی همبسته و مرتبط است. بطوریکه تجربه نشان داده است، در بعضی موارد از نمونه‌های کم و محدود یک جامعهٔ آماری، نتایج فوق العاده اطمینان بخشی حاصل شده است. در حالیکه در بسیاری از موارد دیگر نتایج آمار گیری از نمونه‌های بسیار زیاد یک جامعه فاقد اطمینان و صحت لازم بوده است.

۱۸. استنباط آماری

استنباط آماری بر پایه نمونه‌گیری و استقراء قرار دارد. در واقع با بررسی و مطالعه نمونه نتایجی حاصل می شود که اصطلاحاً آن نتایج را «استاتیستیک» می نامیم. با استفاده از قواعد آمار استنباطی عمل تعمیم نتایج حاصل از نمونه گیری نسبت به (پارامتر) جامعه صورت می پذیرد.موضوع دیگر در آما راستنباطی آزمون فرضیه است که با استفاده از تجربه و آزمایش و مدلهای آمار استنباطی اعتبار فرضیه‌های موضوع تحقیق معین می گردد. با این وجود باید توجه داشت نتایج آمار استنباطی همانطور که قبلاً مطالعه شد با خطر اشتباه و خطا توأم است. از این رو استنباط آماری بر پایه قواعد محاسبات احتمالاتی حاصل می شود تا میزان نسبی اشتباه و خطا قبل از هر گونه تصمیم‌گیری مشخص شود.اصطلاح احتمال

همانطور که مذکور افتاد اشاره به شانس حدوث و یا وقوع یک حادثه و یا واقعه از میان حوادث و یا وقایع محتمل الوقوع می باشد.نتیجه‌ای که از روش مورد بحث حاصل می شود تابع قانون فراوانی نرمال بوده و مبین آنست که در مواردی از این قبیل با مطالعه مشخصات یک نمونه از مشخصات جامعه استنباط کلی حاصل می گردد. این خاصیت ناشی از تمایلی است که پدیده‌های کثیر و بیشمار، در مواردی خارج از اراده و دست بشر، در گرد آمدن به دور یک ارزش وسط از خود نشان می دهد. توزیع ارزشها در این حالت هر گاه رسم شود معمولا یک منحنی نرمال را که به شکل زنگ است نمایش می دهد.

۱۹. منحنی نرمال

منحنی نرمال یا طبیعی، متقارن و به شکل زنگ بوده و خاصیت آن طبق قانون فراوانی نرمال با تعداد کثیر فراوانی‌ها، آنست که کلیه ارزشهای سری در حول یک مرکز ثقل که میانگین یا نقطه وسط سری است متمایل می باشد. اهمیت منحنی یا توزیع نرمال بقدری است که کلیه استنباط‌های آماری بر پایه آن استوار است. بنابراین با محاسبه میانگین ارزشهای یک نمونه، میتوان با اطمینان و اعتماد نسبت به میانگین جامعه اظهار نظر نمود. بعبارت دیگر حکم نمونه بر جامعه یا کلی قابل تعمیم است. مشخصات منحنی نرمال منحنی نرمال یک سری دارای مشخصات دقیقی است از جمله:

منحنی نرمال متقارن کامل بوده و به شکل زنگ دو دامنه آن از نقطه وسط و بالاترین حد فراوانی به صورت مساوی به یک نسبت دور می شود. همچنین در نقطه وسط هر دامنه منحنی دارای نقطه عطفی است که از آن نقطه درجه انحناء تغییر می یابد و انتهای دو سر منحنی به محور X نزدیک می شود، ولی تا بینهایت امتداد دارد.

۲۰. جداول و نمودارهای آماری

بطوریکه در مباحث گذشته مطالعه شد، اطلاعاتی که طبق برنامه و طرح بررسی آمار جمع‌آوری میگردد طبقه بندی شده و در جداول پخش فراوانی قرار داده میشود و با استفاده از روشهای آماری عملیات تجزیه و تحلیل و تعبیر و تفسیر انجام شده و نتایج

حاصل از بررسی بصورت گزارش جهت افراد و مؤسسات ذی‌علاقه میگردد.گزارشهای آماری در سیستم اداری و مدیریت بازرگانی و صنعتی حائز اهمیت فوق‌العاده است. کلیه مدیران و مسئولان سازمانها اعم از مؤسسات بزرگ یا کوچک، دولتی یا غیر دولتی، تولیدی و یا توزیعی، اطلاعات لازم جهت اخذ تصمیمات مربوط به فعالیتهای سازمانی را از طریق مطالعه گزارشهای دریافتی حاصل می سازند. افراد جامعه نیز که در اداره امور مؤسسات مستقیماً شرکت ندارند از طریق مطالعه گزارشهای آماری از اوضاع و احوال اقتصادی و فعالیتهای بازرگانی و صنعتی و سایر امور مورد علاقه خود مطلع میگردند. در مؤسسات صنعتی و بازرگانی نقش دیگر گزارشهای آماری برقراری ارتباط داخلی بین کارکنان و اتحادیه‌ها و سندیکاهای کارگری و روابط عمومی با سایر مؤسسات و جامعه میباشد.در تهیه و تنظیم گزارشهای آماری باید از جداول و نمودارها بمنظور سهولت مقایسه و مطالعه اطلاعات کمی استفاده شود. چون قسمت عمده گزارشهای آماری را جداول و نمودارها تشکیل میدهد، بنابراین، در این قسمت باختصار بشرح قواعد و اصول تنظیم جداول و نمودارهای آماری پرداخته می‌شود.

۲۱. جداول آماری

جدول آماری اطلاعات و داده‌ها را بصورت فشرده، خلاصه و متمرکز نشان میدهد. اکثر مطالب و اطلاعات آماری ابتدا بصورت حقایق غیر متمرکز و غیر منظم میباشد. بدیهی است، استفاده از اطلاعات بدین صورت کاری مشکل و دشوار و غالباً غیر ممکن است. پس جدول آماری وسیله بسیار خوبی است که اطلاعات مربوط را در یک صفحه بصورت خلاصه و طبقه بندی شده در دسترس خواننده می گذارد. جداول آماری بدین ترتیب اطلاعات جامع و محاسبه شده را در دسترس قرار داده و مدیران را در اخذ تصمیمات اداری و تنظیم خط مشی‌های عملیاتی صحیح و منطقی معاضدت مینماید.

۲۲. قواعد تنظیم جداول

جهت تنظیم جداول صحیح در آمار باید قواعد زیر مورد توجه قرار گیرد:

۱- شماره جدول: هرگاه در گزارش از چند جدول آماری استفاده گردد، جداول باید به ترتیب شماره مشخص شود.

۲- عنوان جدول: عبارتست از موضوع جدول که زیر شماره جدول نوشته میشود.

۳- سرستون: در بالای جدول سرستونها باید با خطوط افقی رسم گردد و در آن تعریف و شرح ستونها نوشته شود.

۴- ستون حاشیه: در این ستون شرح مطالب بطور طبقه بندی شده و خلاصه نوشته میشود. در جداول لاتین ستون حاشیه در طرف چپ قرار دارد.

۵- ستونهای وسط و سطرها: این قسمت باستثنای سر ستونها روی هم متن جدول نامیده میشود. ستونهای متن جدول با خطوط عمودی مقادیر مختلف را از هم جدا میکند. هر ستون مخصوص یک اندازه یا ارزش است. اندازه یا ارزش در سر ستون با قید واحد مربوط ذکر میشود. مانند آنکه در سر ستون قید شود افراد بدون شغل و سپس به دو ستون مرد و زن تقسیم شود.

۶- ستون جمع: معمولا هر جدول دارای ستونهای جمع است و تعداد آن با نوع و ماهیت هر جدول بستگی دارد.

۷- ماخذ: هر جدول آماری بایستی با ذکر منبع و مأخذ که در زیر جدول نوشته می شود تهیه گردد.

۲۳. مشخصات یک جدول خوب

یک جدول خوب باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱- سادگی و وضوح:عنوان و شرح سر ستونها و سطرهای جدول آماری باید بصورت خوانا و واضح تنظیم شود. خاصه عنوان جدول باید صریحاً مشخص کند چه موضوعی و در کجا و به چه ترتیب و در چه زمان بررسی و تجزیه و تحلیل شده است. البته، توضیح و شرح مفصل

در عنوان ضرورت ندارد، بلکه عنوان بصورت ساده و مختصر باید نوشته شود، و هر گاه به توضیح بیشتری احتیاج باشد شرح کافی باید در پائین صفحه نوشته شود. همچنین شرح سرستونها باید ساده و مختصر باشد. مقادیر و ارقام را نیز در سر ستونها و سطر های جدول بایستی بترتیب اهمیت و بصورت منطقی نوشت تا عمل مقایسه به سهولت و سادگی تمام انجام پذیر گردد.

۲- ذکر منبع و پانویسی:ذکر منبع و مأخذ برای هر جدولی که تنظیم میگردد ضروری است. مطالبی که ذکر آن در مأخذ مفید است عبارتست از: نام مؤلف، عنوان موضوع، مجلد، محل انتشار، ناشر، تاریخ انتشار، و شماره صفحه و توضیحات اضافی که به درک مطالب فنی و روشهای مورد استفاده در محاسبه کمک کند باید در پانویسی ذکر شود.

۲۴. فایده و عیب اساسی جداول آماری

جداول آماری از بهترین وسائل مورد استفاده در تجزیه و تحلیل امور اداری و اقتصادی و بازرگانی است. زیرا رابطه بین متغیرها و پدیده‌های مختلف را بصورت مقادیر کمی و بطور منظم و مرتب نشان میدهد. بنابراین، یک نقص اساسی جداول آماری اینست که مطالعه کننده جدول قادر نیست بطور مشخص کلیه مقادیر کمی که ارتباط و پیوستگی حداقل دو متغیر را نشان میدهد ملاحظه کند. زیرا ارقام مقادیر مندرج در جداول بطور مجزا پیوستگی دو یا چند متغیر را در کمیت‌های معین ظاهر میسازد و بدین ترتیب نمیتوان در فاصله دو مقدار ارتباط کمی ارقام را در نقاط دیگر ملاحظه کرد. این نقص اساسی تا حدی بوسیله استفاده از نمودار برطرف می گردد.

۲۵. نمودارهای آماری

مثلی است مشهور «یک تصویر گویاتر از هزار کلمه است». این مثال در مورد نمودارهای آماری کاملا صدق می کند. در واقع تا کنون هیچ وسیله‌ای کشف نشده که بهتر از نمودار بتواند ارتباط کمی مقادیر و کمیت‌های آماری را نمایش دهد. نمودار (که غالباً به اسامی مختلف از قبیل گرافیک – نقشه و شکل نیز نامیده میشود) نمایش ترسیمی اطلاعات کمی

در آمار است که در تجزیه و تحلیل امور اداری و اقتصادی و بازرگانی و امور اجتماعی مورد استفاده قرار می گیرد.نمودار از پدیده‌های قرن بیستم بخصوص چهل سال اخیر است. ترسیم نمودار در آمار به اشکال مختلف امکان دارد و هر نوع آن برای نمایش روابط متغیرهای مختلف مطابق هدف و منظور معین مورد استفاده قرار می گیرد.

۲۶. روش ترسیم نمودار

در آمار معمولا روابط بین چند متغیر را بوسیله ترسیم شکل هندسی تابع مربوط در روی یک سطح تعیین میکنند. مکان هندسی هر متغیر بر روی خط افقی و خط عمودی (محور X و Y) مشخص می شود. نمودارهای آماری نیز مانند جداول آماری از قسمتهای مختلفی تشکیل میشود، و همانطور که ملاحظه شد ۵ مورد مهم آن عبارت است از شماره نمودار – عنوان – سر ستون – متن و ذکر ماخذ

۲۷.مشخصات یک نمودار خوب

در ترسیم یک نمودار خوب نیز باید به نکات زیر توجه شود:

۱- سادگی و وضوح ۲-موازنه بصری – بدین معنی که در نمایش رابطه (متغیرها) موازنه برقرار باشد. ۳- ذکر منبع و پانویسی.

۲۸. انواع نمودارهای آماری

در آمار مدیریت امور اداری، بازرگانی و اقتصادی انواع مختلف نمودار مورد استفاده قرار میگیرد. در زیر بشرح نمونه‌ای از آن اکتفا می شود.

۲۹. نمودار های خطی

روش ترسیم نمودارهای خطی مطابق قاعده‌ایست که مذکور افتاد.

۳۰. نمودار ستونی

نمودار ستونی از ساده‌ترین و معمول‌ترین انواع نمودارهای آماری است که ممکن است بطور عمودی و یا افقی ترسیم شود.

۳۱.نمودار دایره ای

نمودار دایره ای وسیلهٔ دیگر برای نمایش ترسیمی مقادیر کمی جداول آماری است. حسن این نوع نمودارها آنست که بسهولت میتوان مقادیر را از راه دید مقایسه کرد. همچنین در نمودارهای دایره‌ای با رنگ‌های مختلف میتوان درجه اهمیت و ارزش مقادیر را نشان داد.

۳۲.نمودار تصویری

طریق دیگر نمایش مقادیر آماری رسم تصاویر موضوع بررسی آمار برحسب اندازه و مقدار مربوط میباشد.

منابع و مآخذ

۱- احمدی، احمد،روانشناسی نوجوانان و جوانان موسسه انتشاراتی اصفهان ۱۳۹۵

۲- نفیسی- عبد الحسین- خسارتهای ناشی از شکست تحصیلی، فصلنامه تعلیم و تربیت، شماره ۴۰، بهار ۱۳۷۰

۳- طاهری ، محمد طاهر، مسائل آموزش و پرورش ، انتشارات امیر کبیر تهران ۱۳۹۰

۴-علی اکبر، سیف، روانشناسی پرورشی ۱۳۹۲