

درس نامه

مبانی آمار و کاربرد آن در گزارش های اداری

مرکز آموزش مدیریت دولتی

تابستان ۱۳۸۹



عنوان درس‌نامه: مبانی آمار و کاربرد آن در گزارش‌های اداری

گردآوری و تدوین: مرکز آموزش مدیریت دولتی

معاونت آموزشی - دفتر برنامه‌ریزی و توسعه آموزش

تیراژ: ۱۰۰۰

نوبت چاپ: اول

لیتوگرافی، صحافی و چاپ:

اداره چاپ و انتشار - معاونت تدوین، تنقیح و انتشار قوانین و مقررات ریاست جمهوری

نشانی فروشگاه: تهران - خیابان کریم‌خان زند - خیابان استاد نجات‌الهی شمالی - شماره ۱۹۸

تلفن: ۸۸۹۰۷۵۹۳ دورنگار: ۸۸۹۰۷۶۰۷

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

۳	۱- مفاهیم و اصطلاحات.....
۳	۱-۱- علم آمار
۳	۲-۱- کمی سازی.....
۳	۳-۱- آمار توصیفی.....
۳	۴-۱- آمار استنتاجی یا استنباطی.....
۳	۵-۱- جامعه آماری و نمونه گیری.....
۴	۶-۱- نمونه.....
۴	۷-۱- انواع نمونه گیری.....
۴	۱-۷-۱- نمونه گیری تصادفی ساده (SRS)- قرعه کشی.....
۴	۲-۷-۱- نمونه گیری منظم (SS).....
۵	۳-۷-۱- نمونه گیری لایه ای یا قشری یا طبقه ای.....
۶	۴-۷-۱- نمونه گیری خوشه ای یا چند مرحله ای.....
۸	۵-۷-۱- دلایل عدم مطالعه کل جامعه و استفاده از نمونه گیری.....
۸	۸-۱- صفت متغیر.....
۸	۱-۸-۱- صفت متغیر کمی.....
۸	۲-۸-۱- صفت متغیر کیفی.....
۸	۹-۱- انواع متغیر.....
۸	۱-۹-۱- متغیر مستقل.....
۹	۲-۹-۱- متغیر وابسته (پاسخ، برون داد، ملاک).....
۹	۳-۹-۱- متغیر تعدیل کننده.....
۹	۴-۹-۱- متغیر کنترل.....
۱۰	۵-۹-۱- متغیر مداخله گر.....

- ۱۰-۱- انواع مقیاس ۱۰
- ۱۰-۱-۱- مقیاس اسمی ۱۰
- ۱۰-۱-۲- مقیاس رتبه‌ای یا ترتیبی ۱۱
- ۱۰-۱-۳- مقیاس فاصله‌ای ۱۱
- ۱۰-۱-۴- مقیاس نسبی ۱۱
- ۱۰-۱-۵- تبدیل مقیاس‌ها ۱۱
- ۱۱-۱- مقیاس‌های اندازه‌گیری نگرش‌ها (طرز فکر) ۱۲
- ۱۱-۱-۱- مقیاس لیکرت ۱۲
- ۱۲-۱- پارامتر ۱۴
- ۱۳-۱- آماره ۱۴
- ۱۴-۱- علامت \sum مجموع، زیگما یا سیگما ۱۵
- ۱۵-۱- داده‌های آماری ۱۵
- ۲- روش‌های جمع‌آوری اطلاعات (پیام‌های مردمی) ۱۹
- ۲-۱- استفاده از اطلاعات و مدارک موجود ۱۹
- ۲-۲- مشاهده ۱۹
- ۲-۳- مصاحبه ۲۱
- ۲-۳-۱- مصاحبه انعطاف‌پذیر یا آزاد ۲۱
- ۲-۳-۲- مصاحبه با انعطاف‌پذیری متوسط یا منظم ۲۱
- ۲-۳-۳- مصاحبه با انعطاف ناپذیر یا پرسش‌نامه همراه با مصاحبه ۲۱
- ۲-۳-۴- نکات مهم در مورد انجام مصاحبه ۲۱
- ۲-۴- پرسش‌نامه ۲۲
- ۲-۴-۱- طبقه‌بندی بر اساس ماهیت پرسش‌نامه ۲۳
- ۲-۴-۲- طبقه‌بندی بر اساس نحوه اجرا ۲۳
- ۲-۵- روش‌های جمع‌آوری و دسته‌بندی پیام‌های مردمی ۲۵
- ۳- شاخص‌های مرکزی و پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده ۲۹
- ۳-۱- شاخص‌های مرکزی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده ۲۹

فهرست مطالب ت

۲۹	۳-۱-۱- میانگین حسابی.....
۲۹	۳-۱-۲- میانگین هندسی.....
۳۰	۳-۱-۳- میانگین هارمونیک یا توافقی یا همساز یا معکوس.....
۳۱	۳-۱-۴- میانگین وزنی یا موزون.....
۳۱	۳-۱-۵- مد یا نما.....
۳۱	۳-۱-۶- میانه.....
۳۲	۳-۲- شاخص‌های پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده.....
۳۲	۳-۲-۱- طول فاصله تغییرات - دامنه تغییرات - میدان تغییرات.....
۳۲	۳-۲-۲- انحراف متوسط از میانگین.....
۳۲	۳-۲-۳- واریانس - پراکندگی - متوسط مجذورات انحرافات از میانگین.....
۳۳	۳-۲-۴- انحراف معیار یا انحراف استاندارد.....
۳۳	۳-۲-۵- ضریب واریانس - ضریب تغییرات - ضریب پراکندگی.....
۳۴	۳-۲-۶- انحراف متوسط از میانه.....
۳۴	۳-۲-۷- انحراف متوسط از مد.....
۳۴	۳-۲-۸- چارک‌ها، انحراف چارک‌ها و ضریب انحراف چارک‌ها.....
۳۴	۳-۲-۹- دهک‌ها و صدک‌ها.....
۳۵	۳-۲-۱۰- سایر فرمول‌ها.....
۴۱	۴- جمع‌آوری اطلاعات آماری و طبقه‌بندی آنها.....
۴۱	۴-۱- جدول توزیع فراوانی طبقه‌بندی کامل.....
۴۱	۴-۱-۱- انتخاب تعداد و عرض طبقات.....
۴۱	۴-۱-۲- کرانه پایین طبقات.....
۴۱	۴-۱-۳- کرانه بالای طبقات.....
۴۱	۴-۱-۴- نماینده طبقات.....
۴۲	۴-۱-۵- فراوانی مطلق (Fi).....
۴۲	۴-۱-۶- حدود طبقات.....
۴۲	۴-۱-۷- فراوانی نسبی (Fi).....
۴۲	۴-۱-۸- درصد فراوانی نسبی (Pi).....

ث میانی آمار و کاربرد آن در گزارش‌های اداری

- ۴۲-۹-۱-۴ فراوانی تجمعی.....
- ۴۲-۱۰-۱-۴ فراوانی نسبی تجمعی.....
- ۴۲-۱۱-۱-۴ درصد فراوانی تجمعی.....
- ۴۳-۲-۴ شاخص‌های مرکزی در سری اعداد طبقه‌بندی شده.....
- ۴۳-۱-۲-۴ میانگین حسابی به روش فراوانی مطلق.....
- ۴۳-۲-۲-۴ میانگین حسابی به روش فراوانی نسبی.....
- ۴۳-۳-۲-۴ میانگین هندسی.....
- ۴۳-۴-۲-۴ میانگین هارمونیک.....
- ۴۳-۵-۲-۴ محاسبه میانه از طریق جدول.....
- ۴۴-۶-۲-۴ محاسبه چارک.....
- ۴۴-۷-۲-۴ محاسبه مد یا نما در جدول.....
- ۴۴-۳-۴ شاخص‌های پراکندگی.....
- ۴۵-۱-۳-۴ انحراف متوسط از میانگین.....
- ۴۵-۲-۳-۴ انحراف متوسط از میانه.....
- ۴۵-۳-۳-۴ انحراف متوسط از مد.....
- ۴۵-۴-۳-۴ واریانس.....
- ۴۵-۵-۳-۴ انحراف معیار.....
- ۴۶-۴-۴ خواص میانگین (امید ریاضی).....
- ۴۶-۵-۴ خواص واریانس.....
- ۵۳-۵- نمایش نموداری اطلاعات.....
- ۵۳-۱-۵ نمودار میله‌ای.....
- ۵۴-۲-۵ نمودار مستطیلی.....
- ۵۵-۳-۵ نمودار چندبر فراوانی.....
- ۵۶-۴-۵ هیستوگرام.....
- ۵۷-۶-۵ نمودار دایره‌ای (Pie chart).....
- ۷۵-۶- نحوه اجرا و جمع‌بندی یک نظرسنجی.....

فهرست مطالب ج

۶-۱- بیان و تعریف مساله تحقیق برای نظرسنجی	۷۵
۶-۲- تعیین اهداف نظرسنجی	۷۵
۶-۳- تعریف شفاف و کامل از جامعه آماری و انتخاب مناسبترین روش نمونه‌گیری	۷۵
۶-۴- تعیین دقیق حجم مورد نیاز برای نمونه	۷۶
۶-۵- تهیه ابزار درست برای تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات	۷۶
۶-۶- توصیف و تفسیر دقیق داده‌ها و ارائه گزارش شفاف از نتایج تحقیق	۷۶
۶-۷- تکرار نظرسنجی در نمونه دوم به منظور اعتباربخشی	۷۷
پیوست ۱. جدول تعیین اندازه نمونه از روی اندازه جامعه	۷۹
پیوست ۲. نمونه یک پرسش‌نامه برای بررسی طیف لیکرت	۸۱
پیوست ۳. شناسایی روش‌های جمع‌آوری پیام‌های مردمی در استان	۸۲

مقدمه ناشر

سازمان‌های امروزی از شالوده‌های اصلی اجتماع بوده و به عنوان یک سیستم اجتماعی به منظور دستیابی به اهداف نسبتاً مشخص و در راستای عملکرد اصلی یک سیستم جامع‌تر نظام یافته‌اند. نیروی انسانی، مؤثرترین و مهمترین رکن هر سازمان بوده و مشکلات افراد در سازمان‌ها معطوف به پاره‌ای نگرش‌ها، اطلاعات و توانایی‌هاست که ممکن است با شرایط و نیازهای سازمان تناسب نداشته باشد. زیرا رفتارهای شغلی افراد برخاسته از بینش، دانش و مهارت‌های آنان است و افراد در طولانی‌مدت نمی‌توانند با اطلاعات و مهارت‌های موجود، کارآمد و اثربخش باشند. از طرف دیگر تغییراتی که هر لحظه در علوم و فناوری، ارتباطات، اقتصاد، سیاست و ... پدید می‌آید، ضرورت تغییر در توانایی‌های حرفه‌ای کارمندان سازمان‌ها را دوچندان می‌سازد.

یکی از اقدامات راهبردی که می‌تواند توانایی‌های کارمندان را ارتقا دهد، آموزش مداوم آنان است که در سطح خرد، سبب پویایی افراد و در سطح کلان، موجب توسعه سازمان و افزایش بهره‌وری می‌شود. این آموزش‌ها به فعالیت‌ها و برنامه‌های از پیش طراحی شده‌ای که هدف از آن ایجاد یادگیری در فراگیران باشد، اطلاق می‌شود. به تعبیری دیگر، تجربه‌ای است مبتنی بر یادگیری در جهت توانمندسازی برای حل مسائل حرفه‌ای و سازمانی به منظور ایجاد تغییرات در افراد تا بتوانند توانایی خود را برای انجام دادن کار بهبود بخشند.

در برنامه‌ای که پیش‌رو دارید، از مجموعه منابع آموزشی دوره‌های سامد (سامانه الکترونیکی ارتباط دولت و مردم) است که براساس سرفصل‌های دوره و برای بهره‌برداری فراگیران، به همت دفتر برنامه‌ریزی و توسعه آموزش معاونت آموزشی مرکز تدوین شده است.

در این راستا لازم است مراتب سپاس و امتنان را از سرکار خانم/ایران رادمنش، آقایان احمد ذاقلی و علی مصطفی روزبه در فرایند ساماندهی، راهنمایی و نظارت در تدوین و آقایان فرزاد سوری و سیدمجتبی معرفتی و خانم‌ها زهرا/امیرخانی، مهتاب حبیب‌نژاد، ریحانه قوسی و لیلا مهربانی، در گردآوری، اصلاح و ویرایش نهایی و خانم نوشین ایمان‌پور در صفحه‌آرایی مجموعه، اعلام نمایم.

بدیهی است بروز تغییرات سریع در حوزه‌های مختلف دانشی، علمی و ...، ضرورت بازنگری و انجام اصلاحات به منظور رفع اشکالات و رسیدن به مرحله کمال مطلوب را بیش از پیش آشکار می‌سازد. از همه استادان، صاحب‌نظران و دست‌اندرکاران محترم تقاضا می‌شود با همکاری، راهنمایی و ارائه پیشنهادها و دیدگاه‌های اصلاحی، این مرکز را در امر اصلاح درسنامه حاضر و تدوین سایر آثار مورد نیاز کارمندان دولت یاری نمایند.

مرکز آموزش مدیریت دولتی

مقدمه

مجموعه حاضر با بهره‌گیری بسیار از منابع اصلی که در انتها درج شده است انتخاب و با توجه به تجربیات تنظیم‌کننده آن ویرایش و تمرین‌های کاربردی‌تر تهیه شده است. هدف اصلی در تنظیم و تهیه این مجموعه آن بوده است که فراگیران بتوانند با مصطلح‌ترین و کاربردی‌تری مفاهیم آماری و نحوه پردازش آن آشنایی پیدا کرده و در کنار آن نیز بتوانند با برخی مفاهیم مشابه نیز آشنا شوند. لذا در این مجموعه در بخش اول مفاهیم و اصطلاحات آمار توضیح داده خواهد شد. در ادامه روش‌های جمع‌آوری اطلاعات که در مفهوم خاص آن برای فراگیران همان پیام‌های مردمی است توضیح خواهد داده شد. سپس مهم‌ترین شاخص‌های مرکزی و پراکنندگی با ذکر مثال‌ها و تمرین‌هایی آورده شده و در کنار آن برخی مفاهیم و فرمول‌های مرتبط بدون درج توضیحات نیز آورده شده است. برای فراگیرانی که شاخص‌های اصلی آشنا می‌شود محاسبه سایر فرموله بسیار ساده و روان خواهد بود و لزومی به درج توضیحات اضافی نیست و مهم آن است که کاربران آشنا شوند با یادگیری یک موضوع ده‌ها فرمول دیگر می‌توانند درک و محاسبه نمایند و در ضمن بدانند که چنین فرمول‌هایی نیز هست. سعی شده است چند نمونه از نمودارهای مهم توضیح داده شود و حقیقت آن است کاربردی‌ترین نمودار و نحوه تنظیم آن در هنگام کار و تهیه گزارش‌ها توسط خود کاربر شناسایی می‌شود. نظرسنجی بخش پایانی این مجموعه بوده که سعی شده است که کاربران با نحوه چیدمان و تعریف درست یک نظرسنجی برای تجزیه و تحلیل درست داده‌ها آشنا شوند.

بخش اول

مفاهیم و اصطلاحات

اهداف آموزشی

از فراگیران انتظار می‌رود پس از مطالعه این بخش بتوانند:

- ۱) مفاهیم و اصطلاحات و مهم آمار را تعریف کنند.
- ۲) تفاوت آمار توصیفی و آمار استنتاجی یا استنباطی را شرح دهند.
- ۳) جامعه آماری و نمونه‌گیری را تعریف نموده و مثال‌هایی از آن بیاورند.
- ۴) انواع نمونه‌گیری را شرح دهند.
- ۵) صفت متغیر را توضیح دهند.
- ۶) انواع متغیر را شرح دهند.
- ۷) انواع مقیاس‌های اندازه‌گیری را توضیح دهند.

۱- مفاهیم و اصطلاحات

۱-۱- علم آمار

روش علمی جمع آوری، تنظیم، تلخیص، و تجزیه و تحلیل ارقام و اطلاعات برای رسیدن به نتایج روشن و اتخاذ تصمیم منطقی است.

۲-۱- کمی سازی

توصیف یک صفت یا کیفیت بر حسب کمیت یا عدد و مطالعات کمی متعلق به اندازه گیری یا کاربرد آن را کمی سازی گویند.

۳-۱- آمار توصیفی

آن بخش از آمار که فقط به توصیف و تجزیه تحلیل گروه معینی بدون تعمیم نتایج حاصله به گروه بزرگ تر از آن محدود می شود. از این نوع آمار برای سازماندهی، تلخیص، توصیف مشاهدات نمونه یا جامعه در غالب نمودارها و جداول آماری استفاده می شود.

۴-۱- آمار استنتاجی یا استنباطی

آن بخش از آمار است که می توان نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل نمونه را به جامعه تعمیم داد. البته با یک احتمال مشخص مثلاً ۹۵٪ یا ۹۹٪

۵-۱- جامعه آماری و نمونه گیری

کلیه افراد و اشیایی که دارای لاقول یک صفت مشترک (مشخصه) باشند. مثل دانشجویان یک کلاس یا دانشکده

در تعریف جامعه هر چه قدر صفت مشترک بیشتر توصیف شود جامعه محدودتر می شود.

جامعه آماری محدود و نامحدود: جامعه آماری محدود و نامحدود: یعنی بتوان حدود و

ثغور آن را تعریف کرد و اگر نتوان این تعریف را انجام دهد نامحدود است.

مثال: ساکنین شهر تهران برای جامعه محدود، ستارگان کهکشان راه شیری برای جامعه

نامحدود

۱-۶- نمونه

بیانگر تعدادی محدود و منطقی از اعضای جامعه است که بیان‌کننده ویژگی‌های اصلی جامعه بوده و می‌توان با احتمال مشخص نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های آن را به جامعه بزرگ‌تر تعمیم داد. مثل نظرسنجی‌های انتخاباتی از یک جامعه آماری می‌توان نمونه‌های متعدد گرفت.

۱-۷- انواع نمونه‌گیری

۱-۷-۱- نمونه‌گیری تصادفی ساده (SRS) - قرعه‌کشی

در این روش احتمال انتخاب هر یک از افراد یک احتمال مساوی است. حجم نمونه بخش بر حجم جامعه $p = \frac{n}{N}$ احتمالی است که هر یک از اعضای جامعه احتمال انتخاب شدنشان برای نمونه است.

برای انتخاب یک نمونه تصادفی ساده ۵ مرحله وجود دارد.

- فهرست کامل اعضای جامعه تهیه شده باشد.
- به هر عضو جامعه یک شماره اختصاصی و منحصر به فرد اختصاص داده شود.
- حجم منطقی و علمی نمونه از جدول^۱ یا با استفاده از فرمول‌های مربوطه تعیین شود.
- از جدول اعداد تصادفی یا به صورت قرعه‌کشی به اندازه حجم نمونه شماره‌هایی را برگزید.
- مواردی را که با شماره نمونه مطابق دارد انتخاب شوند.

۱-۷-۲- نمونه‌گیری منظم (SS)

نمونه‌گیری منظم شبیه نمونه‌گیری تصادفی ساده است و همان شرایط را نیز دارد. ولی کمی ساده‌تر است.

فرض کنید می‌خواهید از ۵۰ نفر جامعه ۱۰ نفر را انتخاب کنید پس از تهیه لیست مشخص می‌شود که شما باید از هر ۵ نفر یک نفر را انتخاب کنید. فقط نقطه شروع مطرح است که به

۱ - یکی از این جدول‌های جدول تعیین اندازه نمونه از روی اندازه جامعه از سه دانشمند کرجسی، مورگان و کهن است که به جدول مورگان بیشتر مشهور است. این جدول در انتهای این مجموعه درج شده است.

طور کاملاً تصادفی انتخاب می‌شود و پس نقطه شروع ۵ عدد به عدد اول اضافه و این کار تا انتخاب تعداد مورد نیاز ادامه دهید.

مثلاً انتخاب ۱۰ عدد بین ۱ الی ۵۰ که نمونه تصادفی آن از ۱ الی ۵ عدد ۳ استخراج شده می‌شود (۳-۸-۱۳-۱۸-۲۳-۲۸-۳۳-۳۸-۴۳-۴۸).

تمرین کاربردی ۱-۱

از بین دانشجویان کلاس خود ۵ نفر به هر دو روش منظم و ساده انتخاب نمایید.

۱-۷-۳- نمونه‌گیری لایه‌ای یا قشری یا طبقه‌ای

در نمونه‌گیری طبقه‌ای واحدهای جامعه مورد مطالعه، در طبقه‌هایی که از نظر صفت متغیر همگن‌تر هستند، گروه‌بندی می‌شوند، تا تغییرات آنها درون گروه‌ها کمتر شود. پس از آن تعداد نمونه از طبقات انتخاب می‌شود. مثلاً بررسی یک موضوع خاص در بین کارکنان یک وزارتخانه در شهر تهران در نظر بگیرید. طبقات این نمونه‌گیری می‌تواند ساختار تشکیلاتی وزارتخانه- ساختمان‌های وزارت خانه - میزان تحصیلات - جنسیت - طبقات سنی یا سابقه کار کارکنان در نقاط مختلف شهر باشد.

- حجم جامعه با توجه به تعریف جامعه آماری تحقیق تعیین کنید.
- حجم نمونه را از روش مورد نظرتان (جدول یا فرمول) تعیین کنید.
- نسبت حجم نمونه به حجم جامعه را بدست آورید.
- طبقات خود را برای نمونه‌گیری مشخص کنید.
- حجم جامعه را در هر یک از طبقات به دست آورید.
- به نسبت حجم نمونه به حجم جامعه از هر طبقه افرادی را به طور کاملاً تصادفی انتخاب کنید.

مثال:

موضوع: بررسی میزان کارایی مدیران سامد از نظر کارکنان آن

جامعه آماری: کارکنان سامد در کل کشور (۳۰ استان)

حجم جامعه: (۱۶۰۰ نفر)

حجم نمونه: ۳۱۰ نفر طبق جدول

نسبت حجم نمونه به حجم جامعه: $\rho = \frac{310}{1600} = 0.19$ تقریباً ۱۹ درصد برای اطمینان از تامین نمونه مورد نیاز حداقل ۲۰ درصد را در نظر بگیرید. گاهی اوقات می‌توانید برآورد کنید که مثلاً ۱۰ درصد افراد نمونه همکاری نخواهند کرد و پاسخنامه آنان و باطل - سفید و قابل استفاده نیست. در اینگونه مواقع حجم نمونه مورد نیاز را بخش بر درصد احتمال بازگشتی کنید و آن تعداد را به عنوان نمونه در نظر بگیرید. فرض کنید در این مثال ۱۵ درصد با محققین همکاری نخواهند کرد و به هر دلیلی پرسش‌نامه را جواب نمی‌دهند. در اینگونه موارد اگر تاکید دارید و می‌خواهید که نتیجه تحقیق از اعتبار بیشتری برخوردار باشد حجم نمونه را بر درصد احتمال بازگشتی تقسیم نمایید تا حجم نمونه جدیدی را به دست آوردی و سپس مجدداً حجم جدید را بر حجم جامعه تقسیم نموده و درصد به دست آمده را به عنوان درصد توزیع جدید در نظر بگیرید.

$$\frac{364}{1600} = 0.23 \quad \text{و} \quad n_2 = \frac{310}{0.85} = 364$$

یعنی تقریباً پرسش‌نامه تحقیق بین ۲۳ درصد افراد توزیع شود. اگر از عدد ۳۶۴ پانزده درصد کم کنید مجدداً به همان عدد ۳۱۰ نفر مورد نیاز خواهید رسید.

حال می‌توانید پژوهش خود را در

۲۳ درصد کارکنان هر استان در نظر بگیرید.

۲۳ درصد دارندگان هر مقطع تحصیلی در سامد بگیرید.

۲۳ درصد هر بخش از کارکنان (صف یا ستاد) در نظر بگیرید.

....

تمرین کاربردی ۱-۲:

- بر اساس آمار واقعی کارکنان سامد در کشور و با تعریف یک موضوع مراحل کامل یک نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای را انجام دهید.

۱-۷-۴- نمونه‌گیری خوشه‌ای یا چند مرحله‌ای

وقتی فهرست کامل جامعه در دسترس نباشد و یا گستردگی جامعه آماری بسیار و تعداد افراد نمونه در این گستردگی بسیار است می‌توان از این روش استفاده کرد. در این روش افراد در دسته‌هایی خوشه‌بندی می‌کنند. سپس از میان این خوشه‌ها نمونه‌گیری و در داخل هر یک از منتخب‌های نمونه تمام شماری می‌کنند.

اما تکامل بهتر نمونه‌گیری خوشه‌ای استفاده از روش چند مرحله‌ای است.

مراحل

خوشه‌بندی جامعه به دسته‌های بزرگ
انتخاب تصادفی خوشه کوچک‌تر از خوشه‌های بزرگ‌تر
انتخاب یک بخش از خوشه‌های کوچک‌تر

مثال:

بررسی میزان آشنایی مردم ایران با طرح سامد.

- ۱) کشور به ۳۰ استان تقسیم می‌شود هر استان یک خوشه بزرگ می‌شود درون خوشه‌ها یا دسته‌ها کوچک‌تر یا شهر باشند را دارند.
- ۲) از هر استان دو دسته به فرض یک شهر و یک روستا به تصادف انتخاب می‌شود.
- ۳) از هر دسته یک منطقه شهری یا روستایی انتخاب می‌شود.
- ۴) با مراجعه به تمام ساکنین مسکونی آن منطقه شهری یا روستایی میزان آشنایی مردم با طرح سامد شناسایی می‌شود.

تذکر

در تفسیر نتایج این تحقیق می‌توان به دو گونه عمل کرد.
در بخش اول واحد اندازه‌گیری همان شهر و روستا می‌شود (یعنی جمع‌بندی نظرات آن منطقه می‌شود یک نظر واحد).
در بخش دوم واحد اندازه‌گیری همان افراد جامعه می‌شوند.
انجام و تفسیر این مهم با هدایت کنندگان تحقیق است.
سرشماری (تمام شماری)
مراجعه حضوری به تک‌تک افراد جامعه آماری و جمع‌آوری اطلاعات از آنان مثل سرشماری واحدهای صنعتی و تجاری هر ۱۰ سال یک مرتبه

تمرین کاربردی ۱-۳:

- فرض کنید می‌خواهید یک نظرسنجی از یک موضوع مهم برای سامد اجرا کنید. با استفاده از روش نمونه‌گیری مرحله‌ای مراحل کار خود را در انتخاب نمونه توضیح دهید.

۱-۷-۵- دلایل عدم مطالعه کل جامعه و استفاده از نمونه‌گیری

هزینه زیاد: مراجعه مکرر به مردم و افراد جامعه به خصوص وقتی که جامعه گسترده باشد هزینه زیادی را در بر می‌گیرد.

زمان بر بودن: پروژه تحقیقی معمولاً به خود خود زمان‌بر هستند و افزایش زمان تحقیق برای تمام شماری موجب بی‌اثر شدن پیشنهادهای تحقیق خواهد شد.

به موقع نشدن اطلاعات برای تصمیم‌گیری: اتخاذ تصمیم مناسب نیازمند داشتن نتایج منطقی از پژوهش است. لذا اطلاعات لازم حاصل از تحلیل باید به موقع در اختیار مدیران تصمیم‌گیر گذاشته شود.

غیر منطقی بودن این روش در بسیاری از موارد در دسترس نبودن همه اعضای جامعه

۱-۸-۱- صفت متغیر

خاصیتی که افراد یک جامعه را از یک دیگر جدا و مشخص می‌سازد و به دو صفت متغیر کمی و کیفی تقسیم می‌شود. مثلاً قد، جنس، سن، رشته تحصیلی، میزان درآمد

۱-۸-۱-۱ صفت متغیر کمی

بتوان آن را با یک عدد بیان کرد. مثل: سن، قد، وزن

انواع صفات متغیر کمی

پیوسته: که در فاصله a و b تمام اعداد حقیقی را اختیار نماید. مانند قد و وزن

گسسته: فقط بعضی از مقادیر جدا از هم را قبول می‌کند. تعداد دانشجویان این کلاس یا

تعداد افراد خانواده

۱-۸-۲- صفت متغیر کیفی

نمی‌توان آن را با عدد بیان کرد. رشته تحصیلی، رنگ پوست، مرغوبیت کالا

۱-۹-۱- انواع متغیر

۱-۹-۱-۱ متغیر مستقل^۱

یک ویژگی از محیط فیزیکی یا اجتماعی است که بعد از انتخاب، دخالت یا دستکاری شدن توسط محقق مقادیری را می‌پذیرد. تا تاثیرش بر روی متغیر دیگر (وابسته) مشاهده شود. در

واقع باید دلیل تغییر در متغیر وابسته را در آن جستجو کرد. در مطالعات همبستگی به این متغیر پیش‌بین می‌گویند.

مثال اثر دو روش تدریس الف و ب بر روی یادگیری دانش‌آموزان که روش‌های تدریس متغیرهای مستقل هستند.

۱-۹-۲- متغیر وابسته (پاسخ، برون داد، ملاک)^۱

متغیری است که تغییرپذیری آن وابسته به دیگر متغیرها است. برای مثال در بررسی تاثیر شیوه‌های تشویق بر یادگیری دانش‌آموزان یادگیری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است تا اثر تشویق بر آن اندازه‌گیری شود. انتخاب یک متغیر به عنوان وابسته به هدف پژوهش بستگی دارد.

۱-۹-۳- متغیر تعدیل‌کننده^۲

این متغیر بر رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته تاثیر اقتضایی دارد. با دستکاری نمودن آن توسط محقق اثر آن بر روی متغیر مستقل و وابسته اندازه‌گیری می‌شود. برای مثال در بررسی تاثیر شیوه‌های مختلف تشویق بر یادگیری دانش‌آموزان دختر و پسر، محقق می‌خواهد تاثیر جنسیت را نیز بر رابطه بین تشویق و یادگیری مورد مطالعه قرار دهد. بنابر این متغیر جنسیت در این تحقیق تعدیل‌کننده است. این متغیر را نیز می‌توان متغیر مستقل دوم منظور کرد.

۱-۹-۴- متغیر کنترل

در یک تحقیق اثر تمام متغیرها را بر یکدیگر نمی‌توان به طور همزمان مورد مطالعه قرار داد. بنابراین محقق اثر برخی از متغیرها را کنترل نموده، آنها را خنثی می‌کند. این نوع متغیرها، متغیر کنترل نامیده می‌شود. برای مثال این سوال پژوهشی که چه رابطه‌ای میان پیشرفت تحصیلی و عزت نفس دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی وجود دارد؟ را در نظر بگیرید. در این سوال اثر پایه تحصیلی و جنسیت بر پیشرفت تحصیلی و عزت نفس کنترل می‌شود. کنترل متغیرها از دو طریق تحقیقی (انتساب تصادفی^۳ - همتا کردن^۴ - تشکیل گروه‌های همگن^۱ -

1- Dependent

2- Moderating

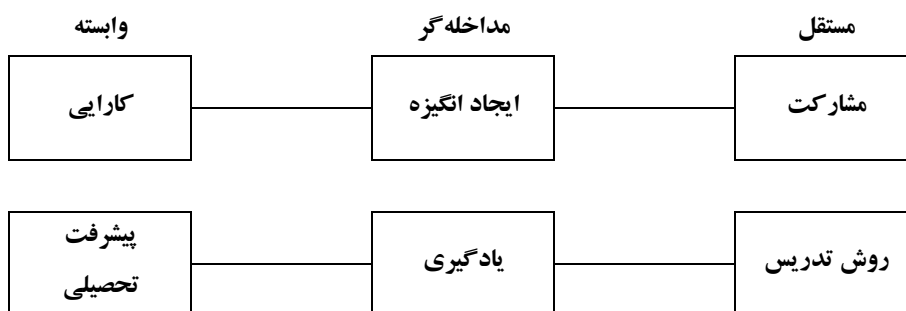
3 - Randomization

4 - matching

استفاده از یک گروه برای کنترل خودش) و یا آماری (تحلیل کواریانس- رگرسیون سلسله مراتبی- اندازه‌گیری‌های مکرر) صورت می‌گیرد. متغیری است که تاثیرگذاری آن را در جریان پژوهش کنترل می‌کنیم. تاثیر این گونه متغیرها در پژوهش خنثی یا حذف باید شود.

۱-۹-۵- متغیر مداخله‌گر^۲

متغیری است که محقق برای استنتاج از نحوه تاثیر متغیر مستقل بر متغیر تابع مورد نظر قرار می‌دهد. تاثیر متغیر مداخله‌گر را نه می‌توان کنترل کرد و نه به طور مستقیم و مستقل از سایر متغیرها مشاهده کرد. از این رو به این تاثیر در تحلیل نهایی اشاره می‌شود. متغیر مداخله‌گر بر اعتبار بیرونی و درونی تحقیق اثر نمی‌گذارد. مثلا متغیری است که نحوه تاثیرگذاری متغیر مستقل را بر متغیر وابسته نشان می‌دهد.



۱-۱۰-۱- انواع مقیاس

انواع مقیاس‌های اندازه‌گیری صفت متغیر X به شرح زیر است.

۱-۱۰-۱-۱- مقیاس اسمی^۳

ضعیف‌ترین سطح اندازه‌گیری است. اعداد و علائم فقط برای طبقه‌بندی اشیا به کار می‌روند. این گونه اطلاعات را می‌توان به صورت معنی‌داری از کم به زیاد ردیف نمود. ملاک طبقه‌بندی در این نوع مقیاس بر ویژگی افراد یا رویداد مبتنی است بی آنکه هیچ رابطه ریاضی بین مقوله ضرورت داشته باشد.

زن و مرد یا دیپلم، دکتری

1 - homogenous
2 - Intervening
3 - Nominal Scale

۱-۱۰-۲- مقیاس رتبه‌ای یا ترتیبی^۱

در این مقیاس رابطه ترتیبی با رتبه مساوی به کار می‌رود. بررسی خصوصیتی در مورد افراد کم درآمد با درآمد متوسط یا پردرآمد. در این مقیاس به تعداد افراد رتبه وجود دارد. در مقیاس رتبه‌ای اعداد فقط اطلاعاتی در باره سلسله مراتب یا به عبارتی رتبه اشیا یا افراد در طول مقیاس فراهم می‌آورد.. یا خیلی کم،.....، خیلی زیاد

۱-۱۰-۳- مقیاس فاصله‌ای

مقیاس فاصله‌ای نه تنها ترتیب اشیا را نمایان می‌کند بلکه فاصله بین آنها را نیز مشخص می‌سازد. مقیاس فاصله‌ای با فراهم آوردن واحد ثابت اندازه‌گیری به تفاوت بین اعداد معنی می‌دهد. ماهیت اغلب اندازه‌گیری‌های رفتاری معمولاً رتبه‌ای و حداکثر فاصله‌ای منظور می‌شود. صفر آن قراردادی است. مقادیر منفی نیز را نیز تحت پوشش قرار می‌دهد. مثل مقیاس فارنهایت و سانتیگراد برای اندازه‌گیری درجه حرارت. این مقیاس در مورد صفات متغیر کمی به کار می‌رود.

۱-۱۰-۴- مقیاس نسبتی

مشابه مقیاس فاصله‌ای است با این تفاوت که در نسبت مبنای صفر مورد نظر است. مثلاً وزن یا طول کمتر از صفر وجود ندارد. اما درجه حرارت هم مقادیر منفی و هم مثبت را شامل می‌شود. در این حالت می‌توان گفت که یک مقدار در مقایسه با دیگری چقدر کوچک‌تر یا بزرگ‌تر است. مانند سن، یا سنوات تحصیلی.

۱-۱۰-۵- تبدیل مقیاس‌ها

اگر محقق به اندازه‌گیری میزان پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس ریاضی علاقه‌مند باشد می‌تواند این متغیر با مقیاس‌های زیر اندازه‌گیری کند.

مقیاس فاصله‌ای: نمرات واقعی هر دانش آموز

مقیاس رتبه‌ای: نمرات ۱ الی ۵ (خیلی ضعیف) ۵-۱۰ (ضعیف)، ۱۰-۱۵ (خوب) ۱۵ الی ۲۰

(خیلی خوب) و یا مثال‌هایی از این دسته

مقیاس اسمی: قبول - خوب - .. (نمرات ۱۰ و بالاتر) - مردود - ضعیف -

(نمرات کمتر از ۱۰)

همانگونه که مشاهده می‌شود تبدیل مقیاس‌ها از فاصله‌ای به رتبه‌ای و اسمی و رتبه‌ای به اسمی امکان‌پذیر است ولی عکس آن امکان‌پذیر نیست.

۱-۱۱- مقیاس‌های اندازه‌گیری نگرش‌ها (طرز فکر)

۱-۱۱-۱- مقیاس لیکرت^۱

این مقیاس از مجموعه‌ای منظم از گویه‌ها که به ترتیب خاصی تدوین شده است ساخته می‌شود. این گویه‌ها حالات خاصی از پدیده مورد اندازه‌گیری را به صورت گویه‌هایی از لحاظ ارزش اندازه‌گیری دارای فاصله مساوی است عرضه می‌کند. برای تدوین گویه‌ها معمولاً از عبارات مساعد و نامساعد در باره پدیده مورد اندازه‌گیری به تعداد مساوی استفاده می‌شود. پاسخ دهنده میزان موفقیت خود را با هر یک از عبارات در یک مقیاس درجه‌بندی شده که معمولاً از یک تا پنج درجه است نشان می‌دهد. سپس پاسخ آزمودنی به هر یک از نظر عددی ارزش‌گذاری می‌شود. حاصل جمع عددی این ارزش‌ها نمره آزمودنی را در این مقیاس به دست می‌دهد.

مراحل ساخت مقیاس لیکرت به شرح زیر است.

۱) انتخاب مقوله‌های تشکیل دهنده پدیده مورد اندازه‌گیری و تدوین گویه‌های مساعد و نامساعد مربوط به موضوع. این مقوله معمولاً پرسش‌نامه تحقیق نام دارد. گویه‌ها باید بر مبنای الگوی علمی تحقیق که پوشش دهنده متغیرهای مورد اندازه‌گیری با توجه تعریف علمی آن تهیه شده باشند و به تایید علمی صاحب‌نظران نیز رسیده باشد (رعایت اصول روایی محتوا).

۲) اجرای مقدماتی گویه‌ها در یک نمونه تصادفی از پاسخ دهنده‌ها، (معمولاً توزیع تصادفی بین ۳۰ نفر از جامعه آماری مورد هدف پژوهشگر)

۳) محاسبه نمره کل برای هر پاسخ‌دهنده - هر گزینه برای پاسخ به گویه‌ها نمره‌ای دارد و جمع نمرات هر گویه نمره کل خواهد بود. بعد از آن نمرات را به ترتیب صعودی یا نزولی مرتب کرده و ۲۵ درصد فرم‌های دارای نمرات بالا و پایین را تفکیک نمایید.

۴) تعیین توان افتراقی برای هر گویه (Dp):

۱ - برای این جزوه فقط این مقیاس به جهت کاربرد زیاد آن توضیح داده می‌شود.

$$w_n = \sum_{xi}^n f_1 x_1 + f_n x_n$$

ابتدا محاسبه وزن کلی هر گویه: با فرمول $w_n = \sum_{xi}^n f_1 x_1 + f_n x_n$ در این فرمول منظور از x ارزش یا نمره‌ای است که برای هر گزینه در نظر گرفته شده است. f نیز فراوانی انتخاب همان گزینه در گروه مورد ارزیابی (بالا یا پایین) است.

$$\bar{x}_n = \frac{w_n}{\sum f_n}$$

میانگین وزنی گویه محاسبه می‌شود. در این فرمول x میانگین وزنی گویه مورد نظر و w وزن کلی گویه مورد نظر و f مجموع فراوانی گزینه‌ها است.

تذکر مهم:

دقت کنید در اکثر کتب آمار مخرج این کسر همان تعداد نفرات گروه درج شده است. در حالی که در پاسخگویی‌ها ممکن است فردی به یک گویه پاسخ نداده باشد. لذا باید تعداد افرادی که به همان گویه مجموعاً پاسخ داده‌اند محاسبه شوند نه تعداد افراد گروه. برای کسانی که از نرم افزارهای آماری استفاده می‌کنند معمولاً اکثر این محاسبه را طبق همین فرمول انجام می‌دهند.

۵) انتخاب گویه‌های برگزیده

با توجه به نتایج بدست آمده از تحلیل هر گویه به انتخاب گویه‌ها می‌پردازیم. در انجام دادن این امر گویه‌هایی برگزیده می‌شود که توان تشخیص آنها بیشتر از بقیه باشد.

۶) تعیین ضریب قابل اعتماد مقیاس

با توجه به فرمول‌ها و روش‌های مرتبط ضریب اعتماد محاسبه می‌شود.

تذکر مهم

در کتاب‌های آماری تعیین ضریب اعتماد به آخرین مرحله آورده شده است. باید توجه داشت در ساخت یک پرسش‌نامه گویه‌های مختلفی طراحی می‌شود که مساعد یا نامساعد هستند. و اعداد و ارقام صرفاً تاییدکننده محتوای یک گویه در پرسش‌نامه نیست. اصولاً در تنظیم و ساخت تعدادی گویه در یک پرسش‌نامه باید گزینه‌هایی که پاسخ گویه را جواب می‌دهد با متن گویه هماهنگ باشد. و در تجزیه و تحلیل لیکرت باید به سوالاتی که جواب معکوس دارند توجه شود. مثلاً در یک تحقیق با عنوان بررسی رضایت مردم از سامانه سامد شما گویه‌هایی تنظیم کرده‌اید که هر بخش از سامد چه میزان باعث رضایت خاطر یا راحتی مردم شده

است. اگر در میان گویه‌های خود این گویه را بگذارید که اجرای این پروژه چه میزان باعث گرفتن وقت شما برای ارتباط با مدیران ارشد شده است. طبعاً طیف پاسخ بیشتر به سمت گزینه‌های کم و خیلی کم خواهد رفت در حالی که پاسخ سایر سوالات شما به سمت گزینه‌های زیاد و خیلی زیاد است. حال ارزشگذاری به روشی که در بندهای ۱ الی ۵ توضیح داده شد ارزش واقعی گویه را مشخص نخواهد کرد. از این رو باید پاسخ این سوالات معکوس شوند. یعنی وقتی که طیف گزینه‌های شما از خیلی کم تا خیلی زیاد به شماره ۱ الی ۵ ارزشگذاری شده است برای این گویه خاص باید معکوس ارزشگذاری شود.

در بررسی قابلیت اعتماد اینگونه گویه‌ها معمولاً توسط رایانه با ضریب همبستگی منفی نشان داده می‌شوند و پیغام حذف گویه برای بالا بردن ضریب اعتماد کل پرسش‌نامه را دریافت می‌کنید. از این رو بهتر است کسانی که با نرم افزارهای آماری آشنایی دارند در گام اول، گام ششم را انجام داده و سوالات معکوس و یا سوالاتی که محتوای با توجه به تجزیه و تحلیل‌های آماری مرتبط باید بررسی دقیق شوند شناسایی و سپس گام‌های ۱ الی ۵ طی شوند.

تمرین کاربردی ۱-۴:

- پرسش‌نامه پیوست ۲ در انتهای این مجموعه را در کلاس اجرا نموده و بر اساس توضیحات داده شده برای مقیاس لیکرت پرسش‌نامه نهایی را تنظیم کنید و همچنین توضیح دهید در این پرسش‌نامه از چه مقیاس‌های اندازه‌گیری استفاده شده است.

۱-۱۲- پارامتر^۱

برای توصیف ویژگی‌های جامعه به کار می‌رود. مثل میانگین جامعه (μ) پارامترها را معمولاً با حروف یونانی نشان می‌دهند.

۱-۱۳- آماره^۲

صفتی است از نمونه مانند میانگین (\bar{x}) یا واریانس نمونه (s^2)

1 - Parameter

2 - Statistic

۱-۱۴- علامت Σ مجموع، زیگما یا سیگما

این علامت در آمار کاربرد زیادی دارد و برای نشان دادن مجموع اعداد گسسته است.

۱-۱۵- داده‌های آماری

میزان تغییرات صفت متغیر افراد یک جامعه آماری را که با واحد مشخصی اندازه‌گیری شده و یا به وسیله مشاهده و یا آزمایش به دست می‌آیند و معمولاً با یک عدد نشان داده می‌شوند یک داده آماری می‌گویند و مجموعه آنها را مجموعه آماری می‌گویند.

بخش دوم:

روش‌های جمع‌آوری اطلاعات

اهداف آموزشی

از فراگیران انتظار می‌رود پس از مطالعه این بخش بتوانند:

- ۱) استفاده از اطلاعات و مدارک موجود را شرح دهند.
- ۲) مشاهده را توضیح دهند.
- ۳) مصاحبه را با ذکر فواید و معایب آن توضیح دهند.
- ۴) بهترین روش جمع‌آوری پیام‌های مردمی را در محل خدمت شرح دهند.

۲- روش‌های جمع‌آوری اطلاعات (پیام‌های مردمی)

اصلی‌ترین روش‌ها برای جمع‌آوری داده‌ها به شرح زیر است:

۲-۱- استفاده از اطلاعات و مدارک موجود

در برخی تحقیقات اطلاعاتی که باید به عنوان داده مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرند از پیش آماده هستند. بدین صورت که محقق بدنبال اطلاعات جدید نیست بلکه می‌تواند نسبت به جمع‌آوری اطلاعاتی که از قبل تهیه شده‌اند و در پرونده‌های (درمانگاهی بیمارستانی ثبت احوال، دانشجویی، دانش‌آموزی و مراجعین به مراکز مختلف شهرداری‌ها و...) موجود است اقدام کند.

مزایا

- به واسطه موجود بودن اطلاعات ارزان است.
- در وقت صرفه‌جویی می‌شود.
- مهم‌ترین مزیت آن امکان ارزیابی روند موضوع مورد بررسی در گذشته است که در مطالعات گذشته‌نگر بسیار حائز اهمیت است.

معایب

- ناقص بودن و در دسترس نبودن اطلاعات از اشکالات عمده این روش است.
- گاهی ملاحظات اخلاقی مانع از دستیابی به اطلاعات مورد نظر است.
- قدیمی و کهنه بودن اطلاعات هم ممکن است در برخی موارد مطرح باشد.

۲-۲- مشاهده

از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات است که در آن رفتار مشخصات موجودات زنده اشیا و پدیده‌ها با استفاده از ویژگی‌های گوناگون آنها ملاحظه و ثبت می‌شود. منظور از مشاهده ثبت دقیق تمام جوانب بروز حادثه ویژه رفتار و گفتار فرد یا افراد از راه حواس و یا سایر راه‌های ادراکی (کمک گرفتن از ابزار خاص) است.

مشاهده منظم در تحقیق ضروری است بنابراین مشاهده باید:

- به هدف تحقیق مربوط باشد.
- برنامه و نحوه عمل آن از قبل مشخص و تنظیم شده باشد.

- به طور دقیق و منظم ثبت شود.
 - میزان اعتبار و صحت انجام آن قابل سنجش و بررسی باشد.
- مشاهده به دو صورت مشارکتی و غیرمشارکتی انجام می‌شود، که در مشاهده مشارکتی شخص مشاهده‌کننده در موضوع مشاهده شرکت دارد و در همان جا مشاهده صورت می‌گیرد. در مشاهده غیرمشارکتی مشاهده‌گر پدیده مورد مشاهده را بدون آنکه خود دخالتی در آن داشته باشد ملاحظه می‌کند که این روش خود به دو صورت انجام می‌شود. در روش اول مشاهده‌گر پدیده‌ها را به صورت آشکار ثبت می‌کند و در نوع دوم مشاهده‌گر به صورت مخفیانه موارد مورد مشاهده را ملاحظه و به ثبت آن می‌پردازد.
- مشاهده ممکن است در هنگام تهیه طرح اولیه تحقیق نیز صورت پذیرد که بدان مشاهده مقدماتی گفته می‌شود. مشاهده ممکن است منبع اصلی جمع‌آوری اطلاعات باشد و گاهی نیز برای تکمیل یا اصلاح اطلاعاتی که از روش‌های دیگر بدست آمده است استفاده شود. مشاهده ممکن است در مورد اشیا صورت بگیرد.

مزایا

- امکان بررسی جزئیات موضوع وجود دارد.
- می‌توان صحت اطلاعات جمع‌آوری شده را با وسایل دیگر آزمایش کرد
- برای جمع‌آوری اطلاعات زمینه‌ای مناسب است.
- در زمان کوتاه اطلاعات زیادی بدست می‌آید.
- اعتبار علمی اطلاعات بالاست.

معایب

- حضور مشاهده‌گر می‌تواند بر روند فعالیت مورد مشاهده تاثیرگذار باشد.
- تمایلات شخصی مشاهده‌گر و میزان توانائی او در مشاهده و ثبت دقیق فعالیت مورد مشاهده ممکن است تاثیرگذار باشد.
- عوامل محیطی بر نوع و روش گردآوری اطلاعات موثر است.
- استاندارد کردن و طبقه‌بندی اطلاعات مشکل است (بویژه در ثبت رفتار انسانی).
- مشکلات اخلاقی در مشاهده اعمال شخصی وجود دارد. برای نمونه‌های زیاد وقت‌گیر و پرهزینه است.

۲-۳- مصاحبه

مصاحبه یکی از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات است که در آن به صورت حضوری یا غیرحضوری از افراد یا گروهی از آنان پرسش می‌شود. نکته مهم آن است که سوالات مصاحبه از پیش اندیشیده شده و تعیین شده است. آنچه مصاحبه را به صورت‌های مختلف طبقه‌بندی می‌کند میزان انعطاف‌پذیری آن و یا نحوه اجرای آن است. مصاحبه را یکی از روش‌هایی دانسته‌اند که امکان دریافت پاسخ در آن بیش از روش‌های دیگر است، زیرا در هنگام مصاحبه امکان تحریک آزمودنی برای دادن پاسخ وجود دارد و نیز می‌توان در صورت ابهام با توضیح موضوع راروشن ساخت.

مهمترین انواع مصاحبه به شرح زیر عنوان شده‌اند:

۲-۳-۱- مصاحبه انعطاف‌پذیر یا آزاد

در این نوع چارچوب و حدود پرسش برای مصاحبه‌گر مشخص است ولی زمان و توالی پرسش به سلیقه مصاحبه‌گر بستگی دارد. در این حالت رفتار آزمودنی طبیعی‌تر است و اطلاعات واقعی‌تری بدست می‌آید. مصاحبه‌گر می‌تواند سوالات اضافی نیز طرح کند. این روش برای تحقیق‌هایی با مقیاس کوچک، مطالعات کیفی و یا مصاحبه با اشخاص و گروه‌هایی که اطلاعات اصلی از آنها بدست می‌آید، مناسب است. هدف در این گونه مصاحبه‌ها جمع‌آوری اطلاعات عمیق و کیفی است.

۲-۳-۲- مصاحبه با انعطاف‌پذیری متوسط یا منظم

در این نوع مصاحبه، مصاحبه‌گر از پرسش‌نامه‌ای با پرسش‌های مشخص و با توالی ثابت استفاده می‌کند، اما معمولاً پرسش‌ها به صورت باز هستند. تلاش می‌شود شرایط برای همه یکنواخت نگه داشته شود. هدف در این جا جمع‌آوری اطلاعات کمی و سطحی است.

۲-۳-۳- مصاحبه با انعطاف ناپذیر یا پرسش‌نامه همراه با مصاحبه

مصاحبه‌گر از پرسش‌نامه‌ای با پرسش‌های مشخص و با توالی استاندارد استفاده می‌کند. پاسخ‌ها ثابت و از قبل پیش‌بینی و طبقه‌بندی شده‌اند و معمولاً پرسش‌ها به صورت بسته هستند. این روش در مطالعات بزرگ و زمانی که پژوهشگر از تنوع پاسخ‌ها اطلاع دارد بکار می‌رود.

۲-۳-۴- نکات مهم در مورد انجام مصاحبه

- تکلم با زبان شخص مصاحبه شونده

- آشنائی مصاحبه‌گر با اهداف و روش طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری پاسخ‌ها
- دخالت ندادن تمایلات شخصی مصاحبه‌گر
- ایجاد شرایط یکسان برای همه
- کسب اجازه در هنگام استفاده از دستگاه ضبط صدا
- جلب اعتماد مصاحبه‌شونده
- رعایت مقام و موقعیت اجتماعی افراد
- بیان توضیحات کافی قبل از شروع مصاحبه
- ارائه آموزش به مصاحبه‌گران پیش از انجام مصاحبه

مزایای مصاحبه

- قابلیت استفاده برای کم‌بی‌سوادان و کودکان و بیماران
- امکان روشن کردن مفهوم سوالات
- در مقایسه با مشاهده بدست آمدن درصد بیشتری از پاسخ‌ها

معایب مصاحبه

- وقت‌گیر و پرهزینه
- در مقایسه با روش مشاهده ثبت وقایع ناقص‌تر است.
- طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل اطلاعات در هنگامی که سوالات باز هستند مشکل است.
- تورش مصاحبه‌گر و دخالت دادن نظرات شخصی.

۲-۴- پرسش‌نامه

پرسش‌نامه شامل دسته‌ای از پرسش‌هاست که برطبق اصول خاصی تدوین شده است و به صورت کتبی به افراد ارائه می‌شود و پاسخگو بر اساس تشخیص را خود جواب‌ها را در آن می‌نویسد. هدف از ارائه پرسش‌نامه کسب اطلاعات معین در مورد موضوعی مشخص است. بزرگ بودن گروه یا جامعه مورد مطالعه یکی از دلایل مهم برای استفاده از پرسش‌نامه است چه امکان مطالعه نمونه‌های بزرگ را فراهم می‌آورد. کیفیت تنظیم پرسش‌نامه در به دست آمدن اطلاعات درست و قابل تعمیم بسیار با اهمیت است.

بر اساس نحوه اجرای پرسش‌نامه و نیز نوع سوالات پرسش‌نامه می‌توان آن را به دسته‌جات متفاوت تقسیم نمود.

۲-۴-۱- طبقه‌بندی بر اساس ماهیت پرسش‌نامه

پرسش‌نامه باز

در این نوع پرسش‌نامه با سوالات باز روبرو هستیم. در اینجا پاسخگو می‌تواند بدون محدودیت هر پاسخی را که مد نظرش باشد در مورد آن پرسش بنویسد و یا در آن زمینه توضیح دهد. در اینگونه سوالات، اطلاعات دقیق‌تر، کامل‌تر و دارای ارزش بیشتر هستند ولی طبقه‌بندی و نتیجه‌گیری از آنها مشکل‌تر و به تجربه زیاد نیازمند است.

پرسش‌نامه بسته

پرسش‌های بسته در این نوع پرسش‌نامه ارائه می‌شود. برای هر پرسش تعدادی گزینه و پاسخ انتخاب شده است که فرد پاسخ‌دهنده باید یکی از آنها را به عنوان پاسخ بگزیند. هر یک از پاسخ‌ها به گونه‌ای تنظیم شده است که در عین منطقی بودن برای آن سوال از پاسخ مربوط به دیگر سوالات مجزاست. در اینجا پاسخ‌ها را می‌توان به سرعت نوشت و تجزیه و تحلیل و طبقه‌بندی پاسخ‌ها نیز ساده‌تر است اما اطلاعات به دقت و کاملی پرسش‌نامه باز نیست.

۲-۴-۲- طبقه‌بندی بر اساس نحوه اجرا

پرسش‌نامه همراه با مصاحبه

این پرسش‌نامه همان مصاحبه انعطاف‌ناپذیر است که به صورت حضوری پرسش‌ها از افراد پرسیده می‌شود و پاسخ‌ها را پرسشگر در برگه پرسش‌نامه وارد می‌کند.

پرسش‌نامه خود ایفا

پرسش‌نامه در اختیار فرد یا گروه قرار می‌گیرد و فرد به تنهایی و یا به صورت گروهی به پرسش‌ها پاسخ می‌دهند.

پرسش‌نامه پستی

پرسش‌نامه برای افراد از طریق پست ارسال می‌شود. فرد پس از تکمیل آن را به محقق عودت می‌دهد.

پرسش‌نامه الکترونیک

در این نوع از پرسش‌نامه که به تازگی موارد استفاده از آن گسترش یافته است، محقق با استفاده از شبکه‌های اطلاع‌رسانی و اینترنت، اقدام به ارسال پرسش‌نامه الکترونیک برای افراد می‌کند و افراد پاسخ‌ها را در همان پرسش‌نامه وارد و با پست الکترونیک برای محقق باز می‌گردانند. در برخی موارد ممکن است افراد نسخه‌ای از پرسش‌نامه را چاپ کرده و بعد از پاسخگویی به شکل پستی باز گردانند.

نکات مهم در طراحی پرسش‌نامه

- داشتن یک مقدمه رسا، جذاب و واضح در ابتدای پرسش‌نامه
- وجود پرسش‌های قابل فهم و خالی از ابهام
- خودداری از طراحی پرسش‌های طولانی و وقت گیر و دوپهلو
- خودداری استفاده از واژه‌ها و لغات نامانوس و نامفهوم
- طراحی پرسش‌نامه زیبا و دور از کلمات نامتجانس و تا جای ممکن دوستانه
- محدود بودن پرسش‌های زمینه‌ای
- قرار دادن پرسش‌های حساس و مهم در پایان پرسش‌نامه
- هر سوال فقط به یک موضوع اختصاص داشته باشد
- استفاده از پرسش‌های باز و بسته به همراه هم
- قرار دادن تمام پاسخ‌های ممکن برای پرسش‌های بسته

مزایای پرسش‌نامه

- عدم نیاز به شحص مصاحبه‌کننده، بنابراین عدم تاثیر وجود چنین شخصی
- ساده و ارزان
- سادگی طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل
- دقت بیشتر پاسخ‌ها بواسطه محرمانه ماندن افراد
- امکان انجام مطالعات بزرگ
- یکسان بودن شرایط در زمان تکمیل

معایب پرسش‌نامه

- عدم قابلیت استفاده برای بی‌سوادان
- درک نکردن مفهوم سوال
- امکان ارائه تصویر کاذب توسط فرد از خود
- کاهش درصد پاسخ‌های رسیده در پرسش‌نامه پستی
- در هنگام نوشتن پرسش‌نامه باید دقت نمود تا ابتدا از پرسش‌های زمینه‌ای استفاده شود و سپس به پرسش‌هایی که در زمینه موضوع طراحی شده‌اند، رسید.

خصوصیات یک پرسش

اعتبار صوری: بدین مهنا که سوال قادر به اندازه‌گیری موضوع مورد پرسش باشد. به تعبیر دیگر مقیاس اندازه‌گیری متغیر تحت مطالعه باشد.

انتظار دانستن پاسخ: باید سوال طوی طرح شود که انتظار داشته باشیم پاسخگو، جواب آن را می‌داند.

روشن و صریح: سوال باید بدون ابهام باشد و تنها به یک مطلب اشاره کند.

بی‌آزار: به مسائل خصوصی افراد وارد نشود مگر با اجازه قبلی خود آنها.

منصفانه: دلالت بر معنا و مفهوم خاصی نکند و آزمودنی را به موضع خاص نکشاند.

۲-۵- روش‌های جمع‌آوری و دسته‌بندی پیام‌های مردمی

تا این بخش روش‌های اصلی جمع‌آوری داده‌ها در آمار و روش تحقیق توضیح داده شد. اما آیا روش‌های جمع‌آوری پیام‌های مردمی مقوله‌ای جدا از آنچه که گفته شد هست؟ پیام‌های مردمی در گام اول حکم همان داده‌های اولیه را دارند این داده‌ها باید با یک یا ترکیبی از روش‌های فوق و با استفاده از فناوری‌های جدید گردآوری و برای پردازش‌های بعدی آماده شوند. روش‌های جمع‌آوری پیام‌های مردمی تحت تاثیر گستره جمعیت در کشور، نوع مناطق جغرافیایی و نوع فرهنگ بومی هر منطقه است. در این بخش سامانه‌های جمع‌آوری پیام یک گروه خاص و یا یک مخاطب خاص نیست. تک تک مردم کشور صرف‌نظر از هر فرهنگ، گویش، منطقه یا حتی گرایشی ارباب رجوع سامانه‌های جمع‌آوری پیام هستند و این سامانه باید پاسخگوی همه اقشار باشد. لذا قطع به یقین انتخاب فقط یک روش گردآوری پیام کاری درست و پسندیده نیست. از طرفی سرعت انتقال داده‌ها (پیام‌ها) نیز حائز اهمیت است. لذا

سامانه باید سبدي از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات را در نظر بگیرد. از این طریق است که هر مراجعه کننده‌ای با هر درجه از توانمندی دانشی، قادر خواهد بود پیام خود را به آگاهی مسوولان برسد. ممکن است فردی از رایانه منزلش، فرد دیگری از تلفن گویا، و افرادی نیز با مراجعه حضوری و درد دل کردن سنتی پیام خود را برسانند. اما نکته حائز اهمیت این است که همه این‌ها از یک جنس داده هستند و آن هم پیام بودنشان برای مسوولان و لزوم پاسخگویی مسوولان به آن است. فقط روش دریافت آن متفاوت است. از این رو هیچ فرق اساسی بین پیام حضوری و رایانه‌ای، تلفنی وجود ندارد. در پردازش داده‌ها (پیام‌ها) و اطلاع‌رسانی آن به مسوولان سامانه باید از یک روش خاص تابعیت کرده و تمام پیام‌ها را در فرمت خاص به آگاهی مسوولان برسانند. شاید در مرحله اول لازم باشد که اطلاعات ارسال کننده، روش دریافت سایر مشخصات آن برای گیرنده پیام مجهول باقی بماند و یا اصلاً پیام با همین مشخصات دریافت شود.

تمرین کاربردی :

- به طور خلاصه و با توجه مطالب این فصل و استفاده از فرم پیوست ۳ توضیح دهید بهترین روش‌ها برای جمع‌آوری پیام‌های مردمی برای مسوولان استان شما به ترتیب کدامند و چرا؟

بخش سوم:

شاخص‌های مرکزی و پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده

اهداف آموزشی

از فراگیران انتظار می‌رود پس از مطالعه این بخش بتوانند:

- (۱) شاخص‌ها مرکزی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده را توضیح دهند.
- (۲) شاخص‌های پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده توضیح دهند.

۳- شاخص‌های مرکزی و پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده

در آمار توصیفی پیدا کردن مرکز و پراکندگی یک سری اطلاعات آماری حائز اهمیت است. منظور از معیار مرکزی این است که وسط و مرکز اعداد را تعیین نماییم و مراد از معیار پراکندگی این است که میزان انحراف اعداد از مرکز اعداد را مشخص نماییم. اگر تعداد اعداد زیاد نباشد نیاز به طبقه‌بندی نیست ولی اگر تعداد زیاد باشد باید آن را طبقه‌بندی نمود.

۳-۱- شاخص‌های مرکزی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده

۳-۱-۱- میانگین حسابی

ساده‌ترین نوع است و با علامت \bar{x} برای میانگین نمونه و جامعه را با علامت (μ) نشان می‌دهند.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

فرمول:

در این فرمول n تعداد داده‌ها و $\sum_{i=1}^n x_i$ جمع داده‌ها با یکدیگر است.

مثال: میانگین اعداد ۲، ۳، ۷ چند است.

$$\bar{x} = \frac{2+3+7}{3} = 4$$

۳-۱-۲- میانگین هندسی

معمولاً موقعی استفاده می‌شود که بخواهند میانگین اعداد نسبی را حساب کنند. منظور از اعداد نسبی اعدادی است که واحد ندارند و خارج قسمت دو عدد هستند و با فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

در این فرمول

\bar{x}_G : میانگین هندسی

n : تعداد داده‌ها (خارج قسمت‌ها)

x_1, \dots, x_n : خارج قسمت‌های مساله است.

مثال ۱: سرمایه شرکتی در سال ۷۷ نسبت به سال ۷۶ دو برابر شده است و سرمایه همین شرکت در سال ۷۸ نسبت به ۷۷ هشت برابر شده است. به طور متوسط در هر سال سرمایه این شرکت چند برابر شده است.

حل مساله: $\bar{x}_G = \sqrt[3]{2 \times 8} = 4$

مثال ۲: حجم پیام‌های دریافتی سامانه سامد در سال ۸۷ نسبت به سال ۸۶ چهار برابر شده است و همین حجم در سال ۸۸ نسبت به ۸۷ دو برابر شده است. به طور متوسط در هر سال حجم نامه‌ها چند برابر شده است.

حل مساله: $\bar{x}_G = \sqrt[3]{4 \times 2} = 2.8$

۳-۱-۳- میانگین هارمونیک یا توافقی یا همساز یا معکوس

فرمول:
$$\bar{x}_H = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \dots + \frac{1}{x_n}}$$

وقتی از این میانگین استفاده می‌کنیم که بخواهند اعداد با واحد ترکیبی را حساب کنند نظیر سرعت که واحد آن متر بر ثانیه یا کیلومتر بر ساعت است.

مثال: اتومبیلی فاصله تهران تا سمنان را با سرعت ۸۰ کیلومتر در ساعت طی کرده است و همان فاصله را با سرعت ۱۲۰ کیلومتر برگشته است. سرعت متوسط رفت و برگشت چقدر است.

حل:
$$\bar{x}_H = \frac{2}{\frac{1}{80} + \frac{1}{120}} = 96 \text{ km/h}$$

تفسیر

یعنی سرعت متوسط ۹۶ کیلومتر بر ساعت و اگر این خودرو با همین سرعت مسیر رفت و برگشت را انجام دهد همان مدتی در راه است که با سرعت ۸۰ کیلومتر برود و سرعت ۱۲۰ کیلومتر برگردد.

۳-۱-۴- میانگین وزنی یا موزون

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i}$$

با این فرمول محاسبه می‌شود:

وقتی از این روش استفاده می‌شود که بخواهند میانگین اعداد را با ارزش‌های مختلف حساب کنند.

مثال: نمرات یک دانشجو

درس	نمره	واحد	$x_i w_i$
حسابداری	۱۸	۲	۳۶
آمار	۱۹	۳	۵۷
رایانه	۲۰	۴	۸۰
ادبیات	۱۴	۱	۱۴
جمع		۱۰	۱۸۷

$$\bar{x} = \frac{187}{10} = 18.7$$

۳-۱-۵- مد یا نما

متغیری را که بیش از همه تکرار شود مد یا نما است و آن را با علامت Mo نشان می‌دهند.

مثال: ۹-۷-۶-۳-۲-۵-۴-۴-۳-۲

سبز، قرمز، آبی، صورتی، بنفش، سبز، آبی، صورتی، بنفش، قرمز، آبی، صورتی، بنفش، صدا و سیما برای ساعت پخش یک برنامه نظر سنجی نموده است و ۲۰۰۰ نفر صبح، ۱۵۰۰ نفر ظهر و ۲۳۰۰ نفر بعد از ظهر را زمان مناسب برای پخش این برنامه انتخاب کرده‌اند. به نظر شما این برنامه در چه زمانی باید پخش شود؟

۳-۱-۶- میانه

در یک سری اطلاعات آماری عددی که از پنجاه درصد اعداد کوچک‌تر و از ۵۰ درصد اعداد بزرگ‌تر باشد را با Md نشان می‌دهند و آن را میانه می‌نامند.

برای پیدا کردن میانه ابتدا باید اعداد را به صورت صعودی مرتب نمود و سپس به کمک

فرمول $c_{Md} = \frac{n}{2} + \frac{1}{2}$ که در آن n تعداد اعداد است محل عدد میانه را به دست آورد و سپس خود میانه را به دست آورد.

مثال ۱: ۲-۵-۳-۷-۴ میانه عدد ۴ است. (۲-۳-۴-۵-۷)

مثال ۲: ۲-۵-۳-۷-۴-۸

تذکره وقتی تعداد داده‌ها زوج باشد میانه از جمع و تقسیم دو عدد وسط به دست می‌آید.

برای این اعداد میانه عدد ۴/۵ است. (۲-۳-۴-۵-۷-۸)

۳-۲-۲ شاخص‌های پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده

برای تعیین پراکندگی مقادیر یک متغیر از شاخص‌های زیر استفاده می‌شود.

۳-۲-۱-۱ طول فاصله تغییرات - دامنه تغییرات - میدان تغییرات

طول فاصله تغییرات از فرمول $R = X_{\max} - X_{\min}$ به دست می‌آید:

مثال: دامنه تغییرات اعداد ۲، ۳، ۷، ۱۱، ۴ چند است.

۳-۲-۲-۲ انحراف متوسط از میانگین

برای تعیین انحراف متوسط از میانگین از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$AD_{\bar{x}} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

انحراف متوسط از میانگین را برای اعداد ۲، ۳، ۷ به دست آورید.

۳-۲-۳-۳ واریانس - پراکندگی - متوسط مجذورات انحرافات از میانگین

چون در ریاضی عملیات روی قدر مطلق مشکل است بنابراین بهتر است از مجذور کردن اعداد که نظیر مقادیر مثبت و منفی را مثبت می‌کند، استفاده کرد، فرمول‌های واریانس به شرح زیر است:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \left[\sum x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum x_i)^2 \right]$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - \bar{x}^2$$

واریانس اعداد ۲، ۳، ۷ را پیدا کنید.

اگر میانگین اعداد یعنی X عدد صحیح نباشد بهتر است از فرمول دوم استفاده شود.

توجه: معمولا واریانس جامعه را با علامت σ^2 و واریانس نمونه را با S^2 نشان می‌دهند

فرمول محاسبه واریانس نمونه به شرح زیر است:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

۳-۲-۴- انحراف معیار یا انحراف استاندارد

اگر از واریانس جذر بگیریم انحراف معیار یا انحراف استاندارد به دست می‌آید.

تبصره: واحد واریانس مربع واحد اعداد (یعنی x) است. در حالی که انحراف معیار دارای

واحدی نظیر اعداد و میانگین و انحراف متوسط از میانگین است و مقدار انحراف معیار

یعنی σ به انحراف متوسط از میانگین نزدیک است و با آن قابل مقایسه است.

مثال: واریانس اعداد (۲، ۳، ۷) $4/66$ می‌شود و انحراف معیار آن $2/16$ است که با

انحراف متوسط از میانگین یعنی ۲ نزدیک است.

۳-۲-۵- ضریب واریانس - ضریب تغییرات - ضریب پراکندگی

برای مقایسه پراکندگی دو جامعه مخصوصا هنگامی که میانگین آنها برابر نباشد و یا واحد

اندازه‌گیری دو جامعه یکسان نیست می‌توان از ضریب واریانس به شرح زیر استفاده نمود.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

ضریب واریانس واحد ندارد و یک عدد نسبی است به همین جهت برای مقایسه پراکندگی

دو جامعه ناهمگن مناسب است.

مثال ضریب واریانس اعداد ۲، ۳، ۷ را به دست آورید.

۳-۲-۶- انحراف متوسط از میانه

$$AD_{\bar{x}} = \frac{\sum |x_i - MD|}{n}$$

۳-۲-۷- انحراف متوسط از مد

$$AD_{\bar{x}} = \frac{\sum |x_i - Mo|}{n}$$

۳-۲-۸- چارک‌ها، انحراف چارک‌ها و ضریب انحراف چارک‌ها

در یک سری داده‌های آماری چارک اول عددی است که ۲۵٪ اعداد از آن کم‌تر و ۷۵٪ اعداد از آن بیشتر باشد. به همین ترتیب چارک دوم (میانه) و چارک سوم به عکس چارک اول تعریف می‌شود. برای به دست آوردن چارک‌ها ابتدا اعداد به صورت صعودی مرتب نمود و سپس با طبق فرمول محل چارک و سپس خود را پیدا نمود.

$$C_{Q_a} = \frac{an}{4} + \frac{1}{2}$$

انحراف چارک‌ها و ضریب انحراف چارک‌ها از فرمول‌های زیر به دست می‌آید.

انحراف چارک‌ها

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

ضریب انحراف چارک‌ها

$$K = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1}$$

۳-۲-۹- دهک‌ها و صدک‌ها

اگر تعداد داده‌ها زیاد باشد می‌توان از دهک‌ها و صدک‌ها استفاده نمود برای این منظور نظیر پیدا کردن چارک‌ها ابتدا اعداد را به صورت صعودی می‌نویسند سپس از فرمول‌های زیر محل آن‌ها را پیدا می‌کنند و بالاخره خود دهک و صدک پیدا خواهد شد.

$$C_{D_a} = \frac{a.n}{10} + \frac{1}{2} \quad \text{دهک‌ها}$$

$$C_{P_a} = \frac{a.n}{100} + \frac{1}{2} \quad \text{صدک‌ها}$$

۳-۲-۱۰- سایر فرمول‌ها

$$CD_{\bar{x}} = \frac{AD_{\bar{x}}}{\bar{x}} \quad \text{ضریب پراکندگی از میانگین}$$

$$CD_{Md} = \frac{AD_{Md}}{Md} \quad \text{ضریب پراکندگی از میانه}$$

$$CD_{Mo} = \frac{AD_{Mo}}{Mo} \quad \text{ضریب پراکندگی از مد}$$

$$VR = \frac{\sigma^2}{\bar{X}^2} \quad \text{واریانس نسبی}$$

مثال و تمرین کاربردی

محاسبات فوق را برای اعداد ۱۱-۷-۱۰-۱۲-۱۶-۷-۶-۹-۴-۱۷: Xi به دست آورید.

حل:

ابتدا اعداد به صورت صعودی می‌نویسیم.

xi	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$ x - md $	$ x - mo $
4	-5.9	34.81	5.5	3
6	-3.9	15.21	3.5	1
7	-2.9	8.41	2.5	0
7	-2.9	8.41	2.5	0
9	-0.9	0.81	0.5	2
10	0.1	0.01	0.5	3
11	1.1	1.21	1.5	4
12	2.1	4.41	2.5	5
16	6.1	37.21	6.5	9
17	7.1	50.41	7.5	10
99	0	160.9	4	37

میانگین: ۹.۹

میانه: ۹.۵

مد: محاسبه کنید.

چارک اول: محاسبه کنید.

چارک سوم: محاسبه کنید.

واریانس: ۱۶.۰۹

انحراف معیار: ۴.۰۱

انحراف متوسط از میانه: محاسبه کنید.

انحراف متوسط از مد: محاسبه کنید.

ضرایب پراکندگی: محاسبه کنید.

۳-۲-۱۱- خواص انحرافات

مجموع مقادیر انحرافات از میانگین برابر صفر است. $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$
مجموع مربعات انحراف از میانگین کوچک‌تر از مجموع مربعات انحرافات از هر عدد دیگری است.

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 < \sum (x_i - a)^2 \quad a \neq \bar{x}$$

مجموع قدر مطلق انحرافات از میانه کوچک‌تر از مجموع قدر مطلق انحرافات از هر عدد دیگری است.

$$\sum |x_i - Md| < \sum |x_i - a| \quad a \neq Md$$

مثال کاربردی: نسبت نامه‌های پاسخ‌داده شده دو واحد استانی سمنان و بوشهر در ۴ ماه اول سال به شرح جدول زیر است. با بهره‌گیری از واریانس و انحراف معیار و ضریب واریانس بررسی نمایید ثبات پاسخ‌دهی به نامه‌ها در کدام استان بیشتر است.

شافص‌های مرکزی و پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی نشده ۳۷

ماه	بوشهر (x)	سمنان (y)	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$
فروردین	۸۰۰	۴۰۰	۳۰۰	-۱۰۰	۹۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
اردی‌بهشت	۳۰۰	۶۰۰	-۲۰۰	۱۰۰	۴۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
خرداد	۵۰۰	۳۰۰	۰	-۲۰۰	۰	۴۰۰۰۰
تیر	۴۰۰	۷۰۰	-۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰۰۰	۴۰۰۰۰
	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۰	۰	۱۴۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰

حل

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2000}{4} = 500$$

میانگین درصد پاسخگویی نامه‌ها در استان بوشهر

$$\bar{y} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2000}{4} = 500$$

میانگین درصد پاسخگویی نامه‌ها در استان سمنان

واریانس درصد پاسخگویی نامه‌ها در استان بوشهر

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{140000}{4} = 35000$$

واریانس درصد پاسخگویی نامه‌ها در استان سمنان:

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{100000}{4} = 25000$$

انحراف معیار درصد پاسخگویی در استان بوشهر

$$\sigma_x = \sqrt{35000} = 187.08$$

$$\sigma_y = \sqrt{25000} = 158.11$$

انحراف معیار درصد پاسخگویی در استان سمنان

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{187.08}{500} * 100 = 37.41\%$$

ضریب واریانس در استان بوشهر

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{y}} * 100 = \frac{158.11}{500} * 100 = 31.62\%$$

ضریب واریانس در استان سمنان

نتیجه: چون پراکنندگی و انحراف معیار استان سمنان در نسبت پاسخگویی نامه‌ها کمتر است می‌توان اینگونه فرض کرد که ثبات پاسخگویی در این استان نسبت به بوشهر در ۴ ماه مورد بررسی بیشتر بوده است.

بخش چهارم:

جمع آوری اطلاعات آماری و طبقه‌بندی آنها

اهداف آموزشی

از فراگیران انتظار می‌رود پس از مطالعه این بخش بتوانند:

- ۱) جدول توزیع فراوانی طبقه‌بندی کامل را تویح دهند.
- ۲) شاخص‌های مرکزی در سری اعداد طبقه‌بندی شده را شرح دهند.
- ۳) شاخص‌های پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی شده را شرح دهند.

۴- جمع آوری اطلاعات آماری و طبقه‌بندی آنها

اطلاعات آماری همواره به صورت کمی و به صورت ارقام بیان می‌شوند و این ارقام یا از طریق اندازه‌گیری و یا از طریق شمارش حاصل می‌شوند. این اطلاعات را آمارگران جمع‌آوری و آنها را دسته‌بندی یا طبقه‌بندی می‌کنند.

۴-۱- جدول توزیع فراوانی طبقه‌بندی کامل

هرگاه تعداد اطلاعات زیاد باشد آنها را در چند طبقه دسته‌بندی می‌کنند.

۴-۱-۱- انتخاب تعداد و عرض طبقات

تعداد طبقات نباید آن قدر زیاد باشد که حجم کار زیاد شود و نه آن قدر کم باشد. که دقت را کم کند. معمولاً تعداد طبقات نباید از ۵ کمتر و از ۲۵ بیشتر تعیین نمی‌کنند. برای تعیین طبقات فرمول‌ها و دستورات عمل‌های مختلفی پیش‌بینی شده است. که از آن جمله می‌توان به $K=1+3/3\log N$ است که در آن N تعداد داده‌ها و K تعداد طبقات است. پس از تعیین تعداد طبقات عرض طبقات از فرمول زیر به دست می‌آید.

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad \text{دامنه تغییرات و عرض طبقات نیز از فرمول } I = \frac{R}{K}$$

هرچه تعداد طبقات بیشتر باشد دقت نتایج بهتر است. و هر قدر تعداد طبقات کمتر باشد محاسبات راحت‌تر و دقت کم‌تر است. در طبقه‌بندی اطلاعات همیشه یک سری از اطلاعات را از دست می‌دهیم، اما باید دید ارزش آن چه میزان است و آیا مقرون به صرفه است که همه داده‌ها را تک به تک مورد بررسی قرار داد.

۴-۱-۲- کرانه پایین طبقات

با کسر کردن عدد ۰/۵ از حد پایین هر طبقه به دست می‌آید.

۴-۱-۳- کرانه بالای طبقات

با اضافه نمودن عدد ۰/۵ به حد بالای هر طبقه به دست می‌آید.

۴-۱-۴- نماینده طبقات

جمع کرانه پایین و بالای طبقات و تقسیم آن بر عدد ۲ نشان دهنده نماینده هر طبقه است.

نکات مهم در طراحی جدول

- طبقات مانع‌الجمع هستند. یعنی هر داده فقط می‌تواند در یکی از طبقات جای بگیرد.
- طبقات باید فراگیر باشند. یعنی برای همه داده‌های موجود یک طبقه وجود داشته باشد.
- در تنظیم تعداد و فواصل طبقاتی باید سعی شود فراوانی طبقه ای صفر نشود.
- فاصله طبقات یک سان باشد.

۴-۱-۵- فراوانی مطلق (Fi)

تعداد افرادی که در هر طبقه قرار می‌گیرند.

۴-۱-۶- حدود طبقات

برای تعیین حدود طبقات معمولاً کوچک‌ترین داده را در حد پایین طبقه اول قرار می‌دهند و به اندازه فاصله طبقات به آن اضافه می‌کنند.

۴-۱-۷- فراوانی نسبی (Fi)

با تقسیم نمودن فراوانی مطلق هر طبقه بر تعداد کل فراوانی‌ها به دست می‌آید.

۴-۱-۸- درصد فراوانی نسبی (Pi)

فراوانی نسبی را ضربدر ۱۰۰ می‌کنیم.

۴-۱-۹- فراوانی تجمعی

جمع فراوانی هر طبقه به اضافه طبقات ماقبل خود. عدد این فراوانی در طبقه آخر معادل جمع کل فراوانی می‌شود.

۴-۱-۱۰- فراوانی نسبی تجمعی

فراوانی تجمعی بخش بر جمع فراوانی یا تعداد کل جامعه یا نمونه مورد بررسی. این فراوانی در طبقه آخر برابر ۱ می‌شود.

۴-۱-۱۱- درصد فراوانی تجمعی

فراوانی نسبی تجمعی ضربدر ۱۰۰ می‌شود. این فراوانی در طبقه آخر برابر ۱۰۰ می‌شود.

۲-۴- شاخص‌های مرکزی در سری اعداد طبقه‌بندی شده

۱-۲-۴- میانگین حسابی به روش فراوانی مطلق

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i x_i}{N}$$

۲-۲-۴- میانگین حسابی به روش فراوانی نسبی

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n f_i x_i$$

۳-۲-۴- میانگین هندسی

$$\bar{X}_G = \sqrt{x_1^{F_1} x_2^{F_2} \dots x_n^{F_n}}$$

۴-۲-۴- میانگین هارمونیک

$$\bar{x} = \frac{N}{\frac{F_1}{x_1} + \frac{F_2}{x_2} + \dots + \frac{F_n}{x_n}}$$

۵-۲-۴- محاسبه میانه از طریق جدول

$$Md = L_{Md} + \frac{\frac{N}{2} - F_e}{F_i} I$$

در این فرمول ابتدا باید $C_{md} = \frac{N}{2}$ که محل میانه است و در ستون فراوانی تجمعی قرار دارد پیدا نمود و به آن طبقه میانه‌دار می‌گوییم. و بعد از طریق فرمول فوق عمل می‌کنیم. در این فرمول هم چنین

L_{Md} = حد تحتانی طبقه میانه‌دار

F_e = فراوانی تجمعی طبقه ماقبل

F_i = فراوانی مطلق طبقه میانه‌دار

I یا C = عرض طبقه میانه‌دار

$$Q_a = L_{Qa} + \frac{\frac{aN}{4} - F_e}{F_i} I$$

در این فرمول ابتدا باید $C_{Qa} = \frac{aN}{4}$ که محل چارک است و در ستون فراوانی تجمعی قرار دارد پیدا نمود و به آن طبقه چارک‌دار می‌گوییم و بعد از طریق فرمول فوق عمل می‌کنیم. در این فرمول:

L_{Qa} = حد تحتانی طبقه چارک‌دار

F_e = فراوانی تجمعی طبقه ماقبل

F_i = فراوانی مطلق طبقه چارک‌دار

I یا C = عرض طبقه چارک‌دار

$$M_o = L_{Mo} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} I$$

در این فرمول ابتدا باید طبقه‌ای را که بیشترین فراوانی را دارد به عنوان طبقه مددار در نظر بگیریم.

L_{Mo} = حد تحتانی طبقه مددار

d_1 = مابه‌التفاوت فراوانی مطلق طبقه مددار با طبق ماقبل

d_2 = مابه‌التفاوت فراوانی مطلق طبقه مددار با طبقه مابعد

I یا C = عرض طبقه مددار

شاخص‌های پراکندگی در سری اعداد طبقه‌بندی شده مانند اعداد طبقه‌بندی نشده است و فقط باید فراوانی مطلق یا نسبی آن را مورد توجه قرار داد.

۱-۳-۴- انحراف متوسط از میانگین

$$AD_{\bar{x}} = \frac{\sum F_i |x_i - \bar{x}|}{N}$$

۲-۳-۴- انحراف متوسط از میانه

$$AD_{Md} = \frac{\sum F_i |x_i - Md|}{N}$$

۳-۳-۴- انحراف متوسط از مد

$$AD_{Mo} = \frac{\sum F_i |x_i - Mo|}{N}$$

۴-۳-۴- واریانس

$$\sigma^2 = \frac{\sum F_i (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \left[\sum F_i x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum F_i x_i)^2 \right]$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} [\sum F_i x_i^2 - N \bar{x}^2]$$

۵-۳-۴- انحراف معیار

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum F_i (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

تبصره: در مواردی که صفت متغیر پیوسته باشد و یا مقادیر بسیار نزدیک به هم را قبول کنند حدود طبقات نظیر مثال‌های فوق انتخاب می‌شود. یعنی حد انتهایی هر طبقه عینا حد ابتدایی طبقه بعد است. ولی در موارد که مناسب باشد می‌توان حدود طبقات را نظیر مثال زیر انتخاب نمود در این صورت اختلاف حد انتهایی هر طبقه و حد ابتدایی طبقه بعد برابر یک

واحد است. (یا بستگی به دقت اندازه اعداد دارد) در این حالت به سهولت حدود واقعی طبقات را نوشت.

۴-۴- خواص میانگین (امید ریاضی)

$$E(a) = a \quad a \in R$$

$$E(bx) = bE(x) \quad b \in R$$

$$E(a+bx) = a + bE(x)$$

$$E(a + bx + cX^2) = a + bE(x) + cE(x^2) \quad a, b, c \in R$$

$$E(E(x)) = E(x)$$

۴-۵- خواص واریانس

واریانس، یک عدد نامنفی است

$Var(x) \geq 0$. واریانس عدد ثابت برابر صفر است.

$$Var(a) = 0 \quad a \in R$$

$$Var(bx) = b^2 Var(x) \quad b \in R$$

$$Var(a + bx) = b^2 Var(x)$$

حدود طبقات	حدود واقعی طبقات	فراوانی مطلق
۱۰-۱۹	۹/۵-۱۹/۵	۱۵
۲۰-۲۹	۱۹/۵-۲۹/۵	۲۵
۳۰-۳۹	۲۹/۵-۳۹/۵	۳۰
۴۰-۴۹	۳۹/۵-۴۹/۵	۲۰
۵۰-۵۹	۴۹/۵-۵۹/۵	۱۰
		$N = 100$

تمرین کاربردی:

- داده‌های زیر را در نظر بگیرید و جدول توزیع فراوانی آن را در ۵ طبقه رسم نموده شاخص‌های مهم مرکزی و پراکندگی را برای آن محاسبه کنید.

۱۷.۸۵	۱۴.۶۹	۱۱.۶۱	۱۵.۸۶	۸.۹۴	۱۸.۲۷
۵.۹۳	۱۲.۶۱	۱۴.۷۷	۱۳.۸۶	۱۱.۱۹	۱۵.۰۲
۱۲.۵۲	۱۳.۲۷	۸.۸۶	۹.۷۷	۱۲.۳۶	۷.۱۱
۱۶.۲۷	۱۹.۱۰	۱۵.۱۹	۱۳.۴۴	۱۰.۳۶	۹.۲۷
۱۶.۱۸	۱۶.۷۷	۱۳.۶۹	۱۳.۲۷	۱۲.۵۲	۱۹.۶۱

بزرگترین داده ۱۹.۶۱ و کوچکترین داده ۵.۹۳ است و می‌توان داده‌ها را بین ۵ الی ۲۰ طبقه‌بندی کرد. لذا فاصله این طبقات با توجه به دامنه تغییرات (یعنی $20 - 5 = 15$) عدد ۳ می‌شود. با توجه به قانون تشکیل جدول هر داده فقط در یک طبقه جای می‌گیرد لذا اعداد مساوی حدبالای هر طبقه در طبقه بعد خود قرار خواهد گرفت و اعداد ۵ تا ۸ طبقه اول از ۸ تا ۱۱ طبقه دوم و همینگونه تا طبقه آخر پیش خواهد رفت.

طبقه	x_i	F_i	$F_i x_i$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	$f_i (x - \bar{x})^2$	Fc	
۵-۸	۶.۵	۲	۱۳	-۶/۷	۴۴/۸۹	۸۹/۷۸	۲	
۸-۱۱	۹.۵	۵	۴۷/۵	-۳/۷	۱۳/۶۹	۶۸/۴۵	۷	
۱۱-۱۴	۱۲.۵	۱۱	۱۳۷/۵	۰/۷	۰/۴۹	۵/۳۹	۱۸	میانه
۱۴-۱۷	۱۵.۵	۸	۱۲۴	۲/۳	۵/۲۹	۴۲/۳۲	۲۶	
۱۷-۲۰	۱۸.۵	۴	۷۴	۵/۳	۲۸/۰۹	۱۱۲/۳۶	۳۰	
فاصله: ۳		۳۰	۳۹۶	۰	۹۲/۴۵	۳۱۸/۳		

سایر محاسبات لازم را انجام داد و ستون‌های جدول را به شکل فوق کامل کرده و محاسبات مورد درخواست را انجام می‌دهیم.

حل:

$$\bar{x} = \frac{\sum Fix_i}{n} = \frac{396}{30} = 13.2$$

میانگین

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum Fi(x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{318.3}{30} = 10.61$$

واریانس

$$\sigma_x = \sqrt{10.61} = 3.25$$

انحراف معیار

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{3.25}{13.2} * 100 = 24.62\%$$

ضریب واریانس

محاسبه میانه از طریق جدول:

$$Md = L_{Md} + \frac{\frac{N}{2} - F_e}{F_i} I$$

در این فرمول ابتدا باید $\frac{N}{2}$ که محل میانه است و در ستون فراوانی تجمعی قرار دارد پیدا نمود که عدد ۱۵ و در طبقه سوم است و به آن طبقه میانه‌دار می‌گوییم و بعد از طریق فرمول فوق عمل می‌کنیم. در این فرمول:

$$L_{Md} = ۱۱ = \text{حد تحتانی طبقه میانه‌دار}$$

$$F_e = ۷ = \text{فراوانی تجمعی طبقه ماقبل}$$

$$F_i = ۱۱ = \text{فراوانی مطلق طبقه میانه‌دار}$$

$$C \text{ یا } I = ۳ = \text{عرض طبقه میانه‌دار}$$

$$Md = 11 + \frac{\frac{30}{2} - 7}{11} * 3 = 13.18$$

محاسبه چارک‌ها و دهک‌ها و صدها در محاسبه جدول

$$Q_a = L_{Qa} + \frac{\frac{aN}{4} - F_e}{F_i} I$$

چارک‌ها

در این فرمول ابتدا باید $C_{Qa} = \frac{aN}{4}$ که محل چارک است و در ستون فراوانی تجمعی قرار دارد پیدا نمود و به آن طبقه چارک‌دار می‌گوییم. در این فرمول برای چارک اول می‌شود ۷.۵ که در طبقه سوم قرار دارد و بعد از طریق فرمول فوق عمل می‌کنیم. در این فرمول:

L_{Qa} = ۸ = حد تحتانی طبقه چارک‌دار

F_e = ۲ = فراوانی تجمعی طبقه ماقبل

F_i = ۵ = فراوانی مطلق طبقه چارک‌دار

C یا I = ۳ = عرض طبقه چارک‌دار

$$Q_1 = 8 + \frac{\frac{30}{4} - 2}{5} 3 = 11.3$$

چارک سوم

$$Q_3 = 14 + \frac{\frac{90}{4} - 18}{8} 3 = 15.68$$

محاسبه مد یا نما در جدول

$$M_o = L_{M_o} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} I$$

در این فرمول ابتدا باید طبقه‌ای را که بیشترین فراوانی را دارد به عنوان طبقه مددار در نظر بگیریم. در این مساله می‌شود عدد ۱۱ در طبقه سوم.

L_{M_o} = ۱۱ = حد تحتانی طبقه مددار

d_1 = ۱۱ - ۶ : مابه التفاوت فراوانی مطلق طبقه مددار با طبق ماقبل

d_2 = ۱۱ - ۳ : مابه التفاوت فراوانی مطلق طبقه مد دار با طبقه مابعد

۳ = عرض طبقه مددار = I یا C

$$Mo = 11 + \frac{6}{6+3} 3 = 12.99$$

تمام محاسبات فوق با رایانه برای این مساله انجام شده است. تفاوت‌ها را مشاهده کنید.

شخص	دقیق با رایانه	طبقه‌بندی شده
میانگین	۱۳.۳۳	۱۳.۲۰
واریانس	۱۱.۸۶	۱۰.۶۱
انحراف معیار	۳.۴۴	۳.۲۵
ضریب واریانس	۲۵.۸۰	۲۴.۶۲
مد	۱۲.۵۲	۱۲.۹۹
میانه	۱۳.۳۵	۱۳.۱۸
چارک اول	۱۰.۹۸	۱۱.۳۰
چارک سوم	۱۵.۹۴	۱۵.۶۸

حال باید با توجه به محتوای مساله بررسی نمود وقتی رایانه و نرم افزار مخصوص آن را در اختیار ندارید در حل مساله باید از کدام روش استفاده کرد. دقیق و جز به جز و صرف وقت و هزینه زیاد یا طبقه‌بندی داده‌ها به روش فوق.

تمرین کاربردی:

- سایر محاسبات لازم را بر مبنای فرمول‌های این بخش برای این تمرین انجام دهید.
- فرض کنید نتایج تمرین فوق مربوط به نمرات ۱۰۰۰ نفر شرکت کننده بوده و در این آزمون می‌خواهید نمره قبولی را تعیین کنید. بهترین تصمیم بر مبنای جدول فوق چیست تا کمترین اعتراض را در برداشته باشد؟ توضیح دهید و همچنین تعیین کنید با معیار انتخابی چه تعداد از شرکت کنندگان آزمون مردود یا قبول می‌شوند.

بخش پنجم:

نمایش نموداری اطلاعات

اهداف آموزشی

از فراگیران انتظار می‌رود پس از مطالعه این بخش بتوانند:

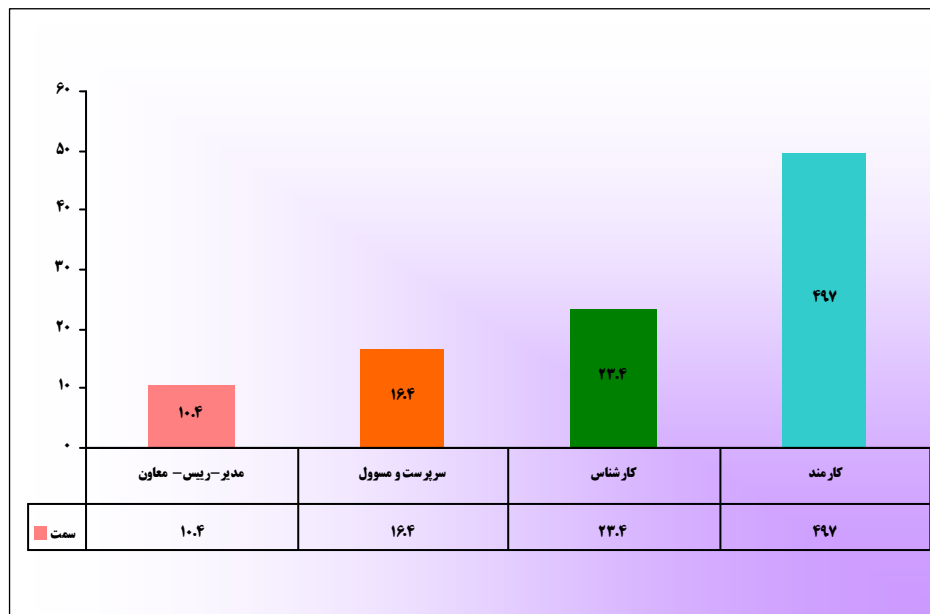
- (۱) نمودار میله‌ای را رسم کنند.
- (۲) هیستوگرام را رسم کنند.
- (۳) نمودار دایره‌ای (Pie chart) را رسم کنند.
- (۴) کاربردهای نمودارها را توضیح دهند.

۵- نمایش نموداری اطلاعات

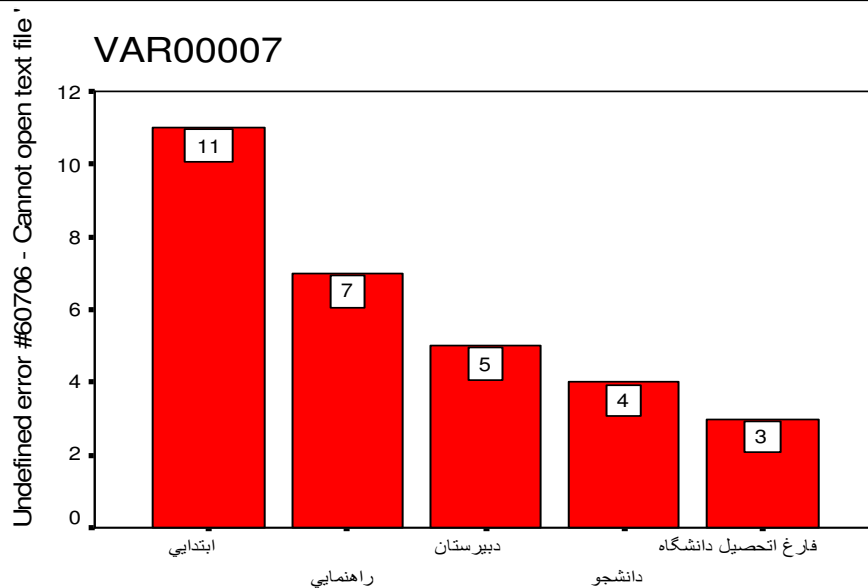
این جمله معروف را بارها شنیده‌اید که یک تصویر خوب ارزش هزار کلمه را دارد. از این رو می‌توان با دیدن یک نمودار بسیاری از ویژگی‌ها و حتی شاخص‌های آماری را به دست آورد. نمودارها یا شاخص‌های هندسی وسیله‌ای سودمند برای به تصویر درآوردن و تجسم جامعه هستند.

۵-۱- نمودار میله‌ای

این نمودار در مواردی کاربرد دارد که متغیر تصادفی گسسته و یا کیفی بوده و مقادیر مشاهده شده برای متغیر زیاد متنوع نیست. در این نمودار ترتیب قرار گرفتن میله‌ها اهمیت ندارد بلکه مقایسه فراوانی میله‌ها است. از این رو اگر این نمودار را با درصد رسم کنیم بهتر خواهد بود و یا اگر آن را به گونه‌ای رسم کنیم که فراوانی‌ها از صعودی یا نزولی باشد زیباتر و گویاتر خواهد بود.



نمونه‌هایی از نمودار میله‌ای



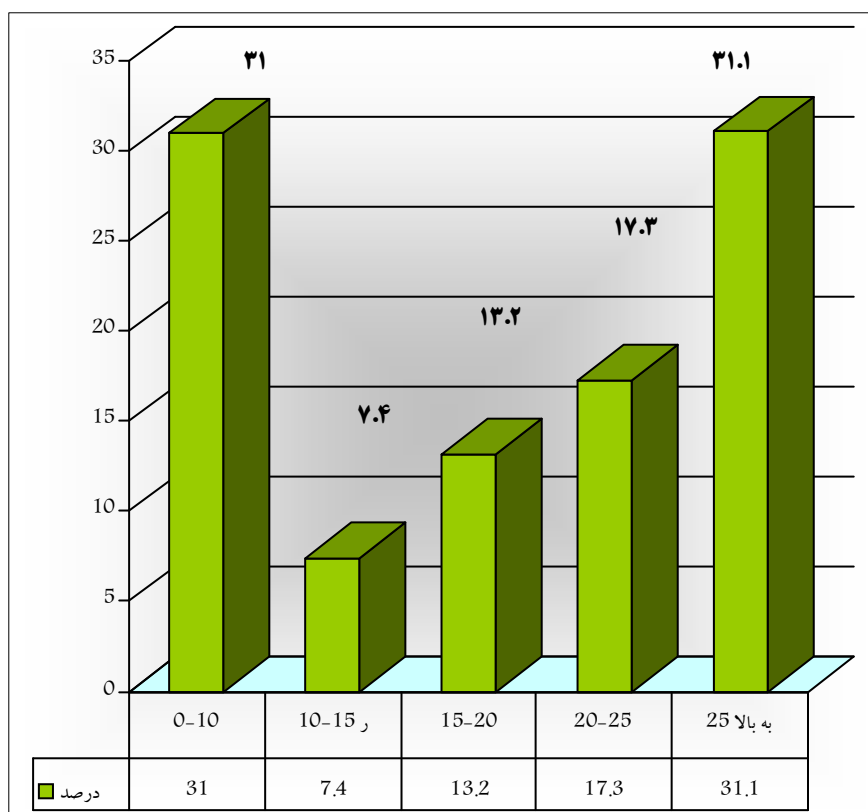
VAR00007

در رسم نمودار توجه شود:

- ۱) یک عنوان کامل و جامع برای آن بنویسید این عنوان معمولاً در زیر و وسط آن درج می‌شود.
- ۲) محورهای افقی و عمودی را مشخص کنید. در شکل فوق محور افقی مقطع تحصیلات و در محور عمودی تعداد درج شده است.
- ۳) در صورتی که نمودار را غیر رایانه‌ای ترسیم می‌کنید فراوانی‌های زیاد را به یک مقیاس تبدیل کنید. مثلاً به جای یک میلیون نفر جمعیت.
- ۴) ترسیم این نمودار در شرایط رسم غیررایانه‌ای بر پایه نسبت بهتر است. نمودار اول با برنامه واژه پرداز و نمودار دوم برنامه spss رسم شده است.

۲-۵- نمودار مستطیلی

این نمودار برای متغیرهای کمی پیوسته مناسب است. نمودار زیر برای سابقه کار عده‌ای از کارکنان یک شرکت دولتی رسم شده است و اعداد نشان درصد تحت پوشش هر گروه است.

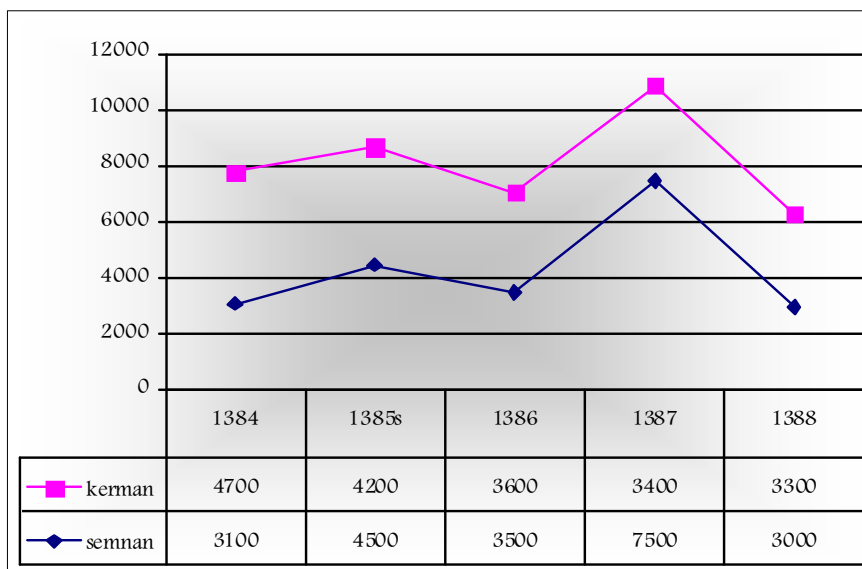


در سطر افقی فواصل سابقه کار و در ستون عمودی درصد تحت پوشش درج شده است. این نمودار با برنامه واژه پرداز رسم شده است.

۳-۵- نمودار چندبهر فراوانی

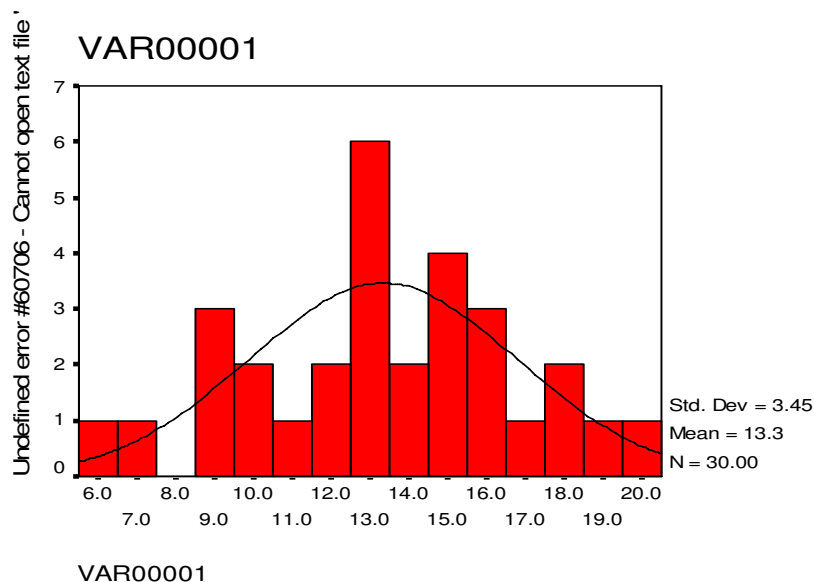
گاهی یک یا دو متغیر پیوسته را داریم که می‌خواهیم تغییرات آن را به صورت پیوسته مشاهده کنیم. در نمودارهای قبل ستون‌ها نشان دهنده وضعیت بودند و حال می‌خواهیم خطوط نشان دهنده تغییرات متغیر باشند.

به نمودار رشد نامه دریافت شده توسط سامد در یک استان توجه کنید.
شکل اول و مقایسه دو متغیر با هم و یا یک متغیر در دو محل یا دو حالت

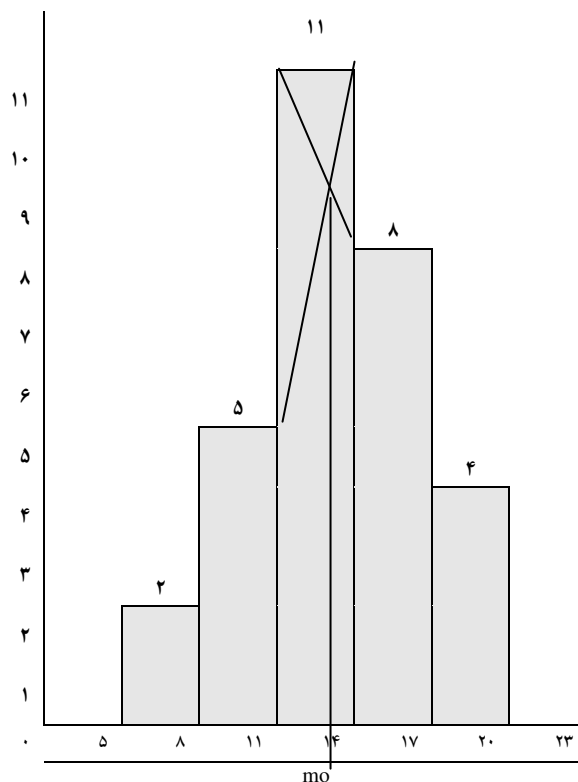


۵-۴- هیستوگرام

در مواردی که متغیر پیوسته و یا تعداد مشاهدات زیاد باشد از این نمودار استفاده می‌شود. نمودار هیستوگرام تمرین آخر بخش قبل که با رایانه رسم شده به شکل زیر است.



برای رسم نمودار به صورت دستی به شکل زیر توجه و عمل کنید.



نمودار اول با spss نمودار دوم با استفاده از تکنیک‌های رسم جدول در برنامه واژه پردازها رسم شده است.

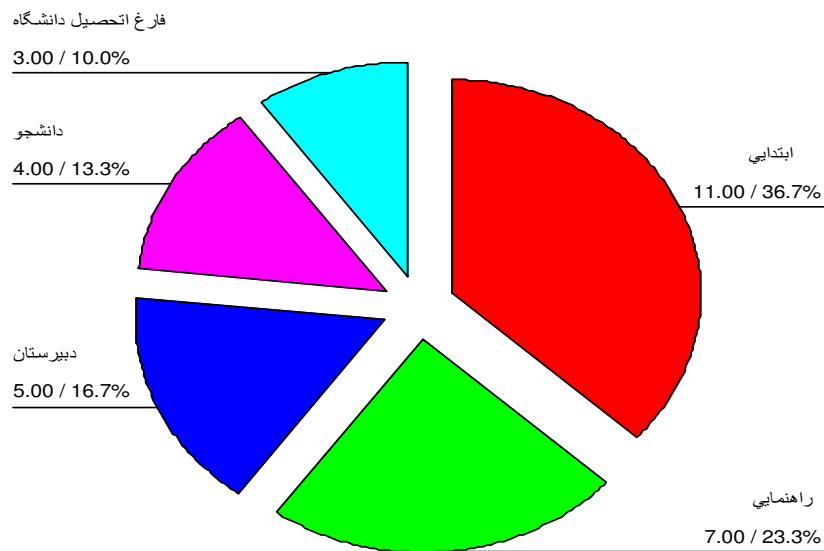
نمودارهای هیستوگرام نشان دهنده بخشی از شاخص‌های آماری مثل کشیدگی و چولگی نیز هست که در این محتوا در باره آن بحث نشده است.

۵-۶- نمودار دایره‌ای (Pie chart)

وضعیت مدرک تحصیلی ۳۰ نفر یک مرتبه با نمودار میله‌ای رسم شد و حالا همان مورد با نمودار دایره‌ای نشان داده می‌شود.

برای رسم هر قسمت از دایره از فرمول زیر استفاده می‌شود. در نمودار زیر در برچسب‌ها هم نام و هم تعداد و هم درصد فراوانی درج شده است.

$$\frac{f}{n} * 360$$



تمرین کاربردی جامع

اطلاعات جدول زیر مربوط به نامه‌های رسیده دفتر سامد در استان‌ها است را در نظر بگیرید.

استان	مانده از ۸۷ و قبل	دریافتی ۸۸	جمع	در جریان در استان	ارجاع به ستاد	مختومه	باطله
آذربایجان شرقی	1000	4500	5500	4300	150	900	150
آذربایجان غربی	800	3500	4300	3000	250	800	250
اردبیل	700	4000	4700	3695	120	750	135
اصفهان	1500	4500	6000	4755	150	950	145
ایلام	500	3000	3500	2510	350	450	190
بوشهر	600	3000	3600	2420	250	680	250
تهران	3500	8000	11500	9890	400	990	220
چهارمحال و بختیاری	750	3500	4250	3155	150	680	265
خراسان جنوبی	450	3600	4050	2810	420	470	350
خراسان رضوی	2500	7500	10000	9015	250	690	45
خراسان شمالی	950	6500	7450	5755	260	985	450

استان	مانده از ۸۷ و قبل	دریافتی ۸۸	جمع	در جریان در استان	ارجاع به ستاد	مختومه	باطله
خوزستان	1650	4500	6150	4575	260	995	320
زنجان	850	3500	4350	2970	270	990	120
سمنان	350	4500	4850	4074	290	350	136
سیستان و بلوچستان	890	3500	4390	1700	1500	870	320
فارس	1650	4700	6350	5130	140	860	220
قزوین	900	3850	4750	3905	150	470	225
قم	600	4550	5150	4408	160	350	232
کردستان	450	3650	4100	2800	180	870	250
کرمان	560	4260	4820	3630	190	680	320
کرمانشاه	760	3350	4110	2985	260	740	125
کهگیلویه و بویراحمد	450	4325	4775	3805	260	340	370
گلستان	450	4750	5200	4010	280	650	260
گیلان	600	3658	4258	3038	290	690	240
لرستان	550	4560	5110	4050	260	680	120
مازندران	320	6750	7070	6210	230	480	150
مرکزی	420	3500	3920	3050	240	490	140
هرمزگان	360	4250	4610	3540	160	780	130
همدان	420	3650	4070	3040	120	750	160
یزد	380	4250	4630	3660	90	740	140
جمع	25860	131653	157513	121885	8080	21120	6428

برای اطلاعات فوق چه گزارش‌هایی را می‌توان تهیه کرد؟

محاسبه میانگین برای هر یک از ستون‌ها

برای محاسبه میانگین هر یک از ستون‌ها جمع هر ستون را بخش بر تعداد استان‌ها می‌کنیم.

این کار از طریق نرم‌افزارهای ورد و اکسل به سرعت می‌توان انجام داد. و طبق فرمول

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

میانگین اعداد هر ستون عبارت خواهند بود

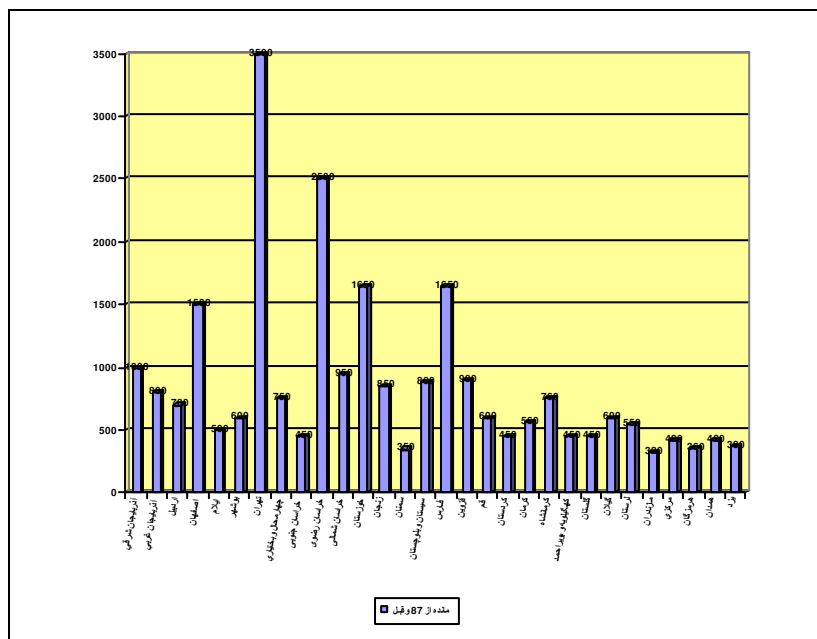
استان	مانده از ۸۷ و ۸۸ قبل	دریافتی ۸۸	جمع	در جریان در استان	ارجاع به ستاد	مختومه	باطله
میانه	۸۶۲	۴۳۸۸.۴۳۳	۵۲۵۰.۴۳۳	۴۰۶۲.۸۳۳	۲۶۹.۳۳۳	۷۰۴	۲۱۴.۲۶۶۷

یعنی به طور متوسط طی دوره زمانی گزارش شده ۸۶۲ نامه از هر استان از سال قبل باقی مانده و مختومه نشده است.

بالاترین حجم نامه مانده از سال قبل مربوط به استان تهران با ۳۵۰۰ فقره نامه است.

کمترین حجم نامه مانده از سال قبل مربوط به استان مازندران با ۳۲۰ فقره نامه است.

نمایش نموداری ستون نامه‌های مانده سال ۸۷



همانگونه که در نمودار نشان می‌دهد حجم مانده نامه برای سال بعد استان تهران بیش از سایر استان‌ها است. اساساً کشیدن چنین نموداری از اساس درست نیست چون نمودار تصویر ناخوشایندی از عملکرد برخی استان‌ها نشان می‌دهد برای اینگونه موارد باید جمع نامه‌های سال قبل هر استان را نیز داشت و بعد نسبت این ستون را به نامه جمع نامه‌های سال قبل محاسبه کرد.

فرض کنید حجم نامه‌های دریافتی سال قبل به شرح جدول بعد است. حال با توجه به نسبت گفته شده نمودار را مجدداً رسم کنید.

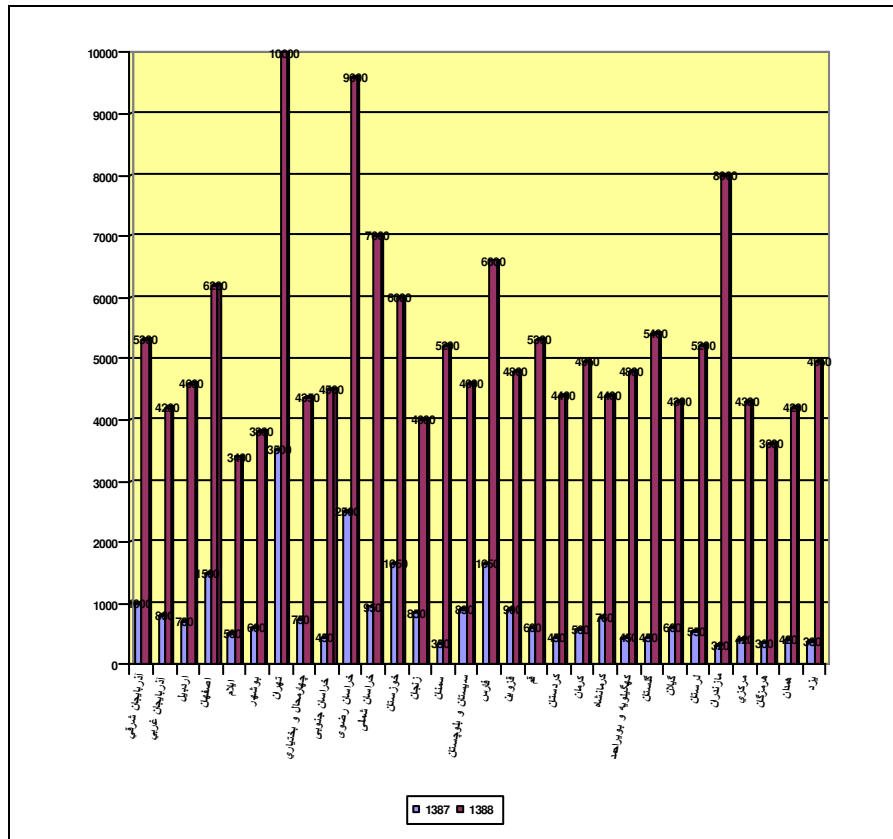
این نمودار به دو حالت می‌توان کشید که هر دو حالت آورده می‌شود.

استان	جمع	جمع
آذربایجان شرقی	5300	5500
آذربایجان غربی	4200	4300
اردبیل	4600	4700
اصفهان	6200	6000
ایلام	3400	3500
بوشهر	3800	3600
تهران	10000	11500
چهارمحال و بختیاری	4350	4250
خراسان جنوبی	4500	4050
خراسان رضوی	9600	10000
خراسان شمالی	7000	7450
خوزستان	6000	6150
زنجان	4000	4350
سمنان	5200	4850
سیستان و بلوچستان	4600	4390
فارس	6600	6350
قزوین	4800	4750
قم	5300	5150
کردستان	4400	4100
کرمان	4950	4820
کرمانشاه	4400	4110
کهگیلویه و بویراحمد	4800	4775
گلستان	5400	5200
گیلان	4300	4258
لرستان	5200	5110
مازندران	8000	7070

۶۲ مبنای آمار و کاربرد آن در گزارش‌های اداری

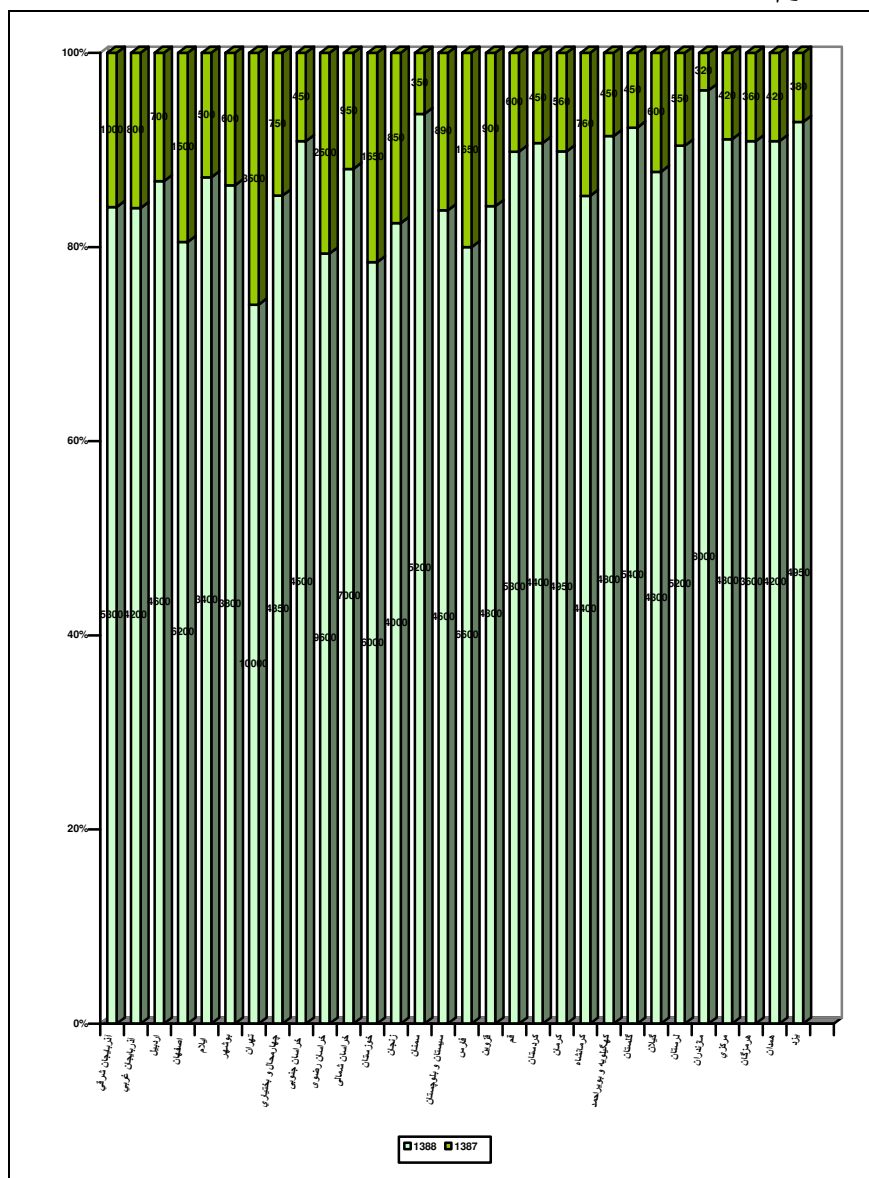
استان	جمع	جمع
مرکزی	3920	4300
هرمزگان	4610	۳۶۰۰
همدان	4070	4200
یزد	4630	4950
جمع	157513	157513

حالت اول



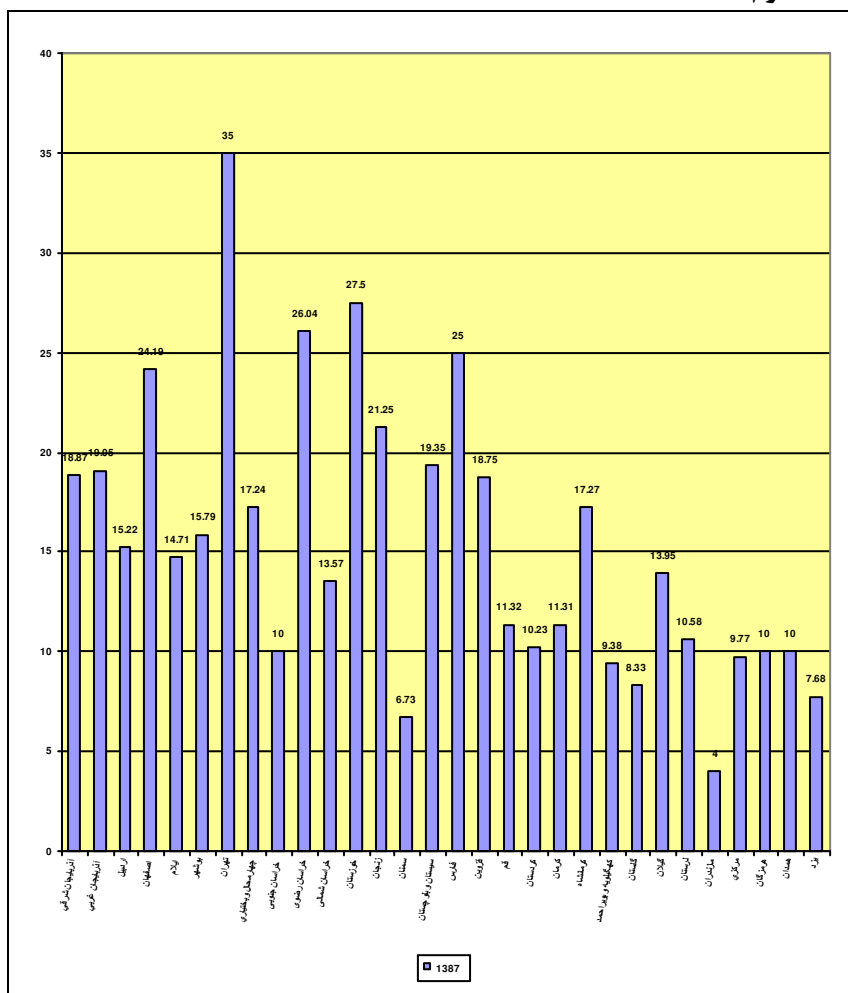
کشیدن نمودار به این شکل کمکی به تفهیم موضوع نخواهد کرد.

حالت دوم



این نمودار بسیار کاربردی بوده و دقیقاً نشان می‌دهد که هر استان چه بخشی از نامه‌های خود را به سال بعد منتقل کرده است.

حالت سوم



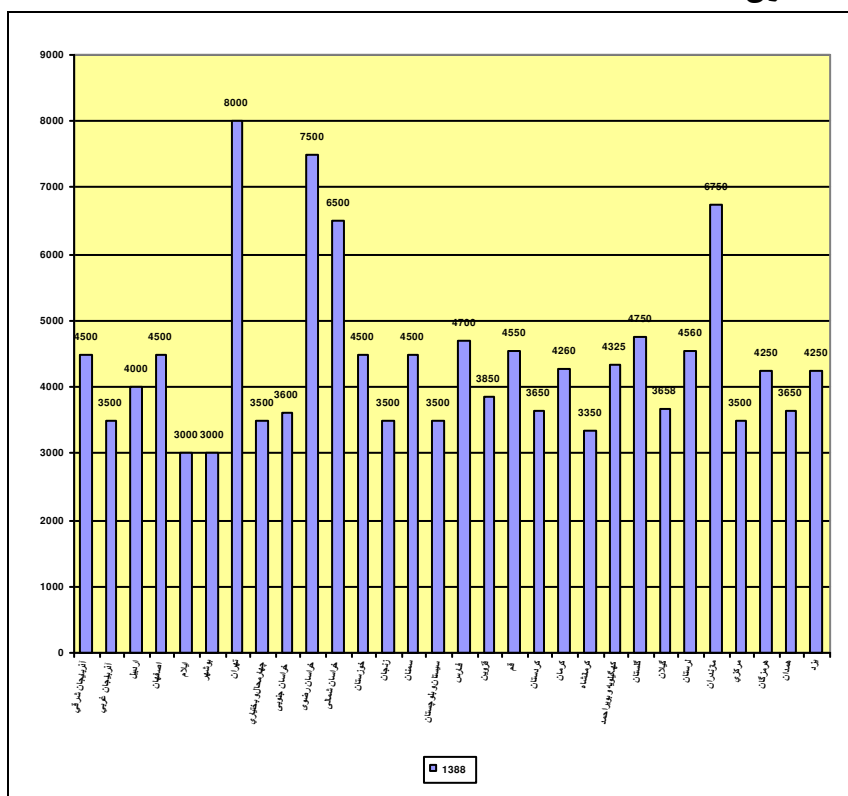
این نمودار به درصد نمایش داده شده و بسیار کاربردی بوده و دقیقاً نشان می‌دهد که هر استان چه درصدی از نامه‌های خود را برای سال بعد گذاشته است.

عملیات روی ستون دوم

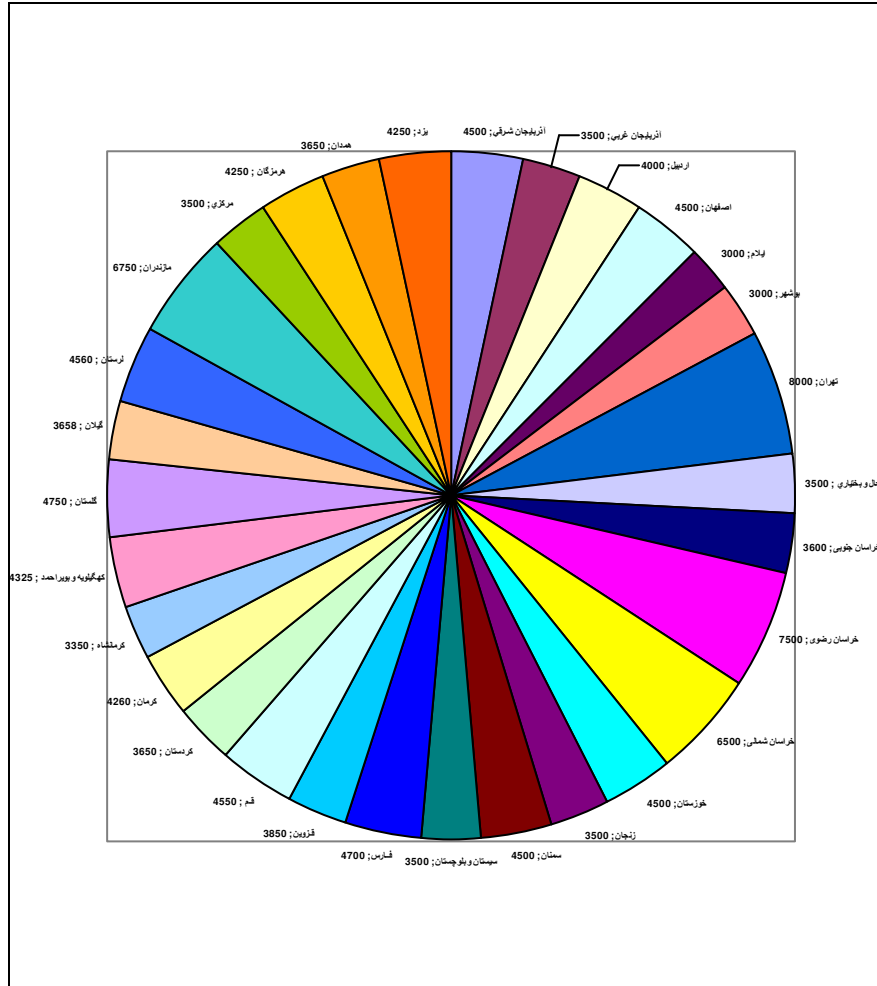
ستون دوم جدول ابتدای بخش نشان دهنده جمع نامه دریافتی طی دوره عملکرد است. طبق سطر میانگین به طور متوسط ۴۳۸۸ نامه طی دوره زمانی گزارش شده از هر استان نامه دریافت شده است.

بالاترین حجم نامه مربوط به استان تهران با ۸۰۰۰ فقره نامه است.
 کمترین حجم نامه مربوط به استان بوشهر و ایلام با ۳۰۰۰ فقره نامه است.

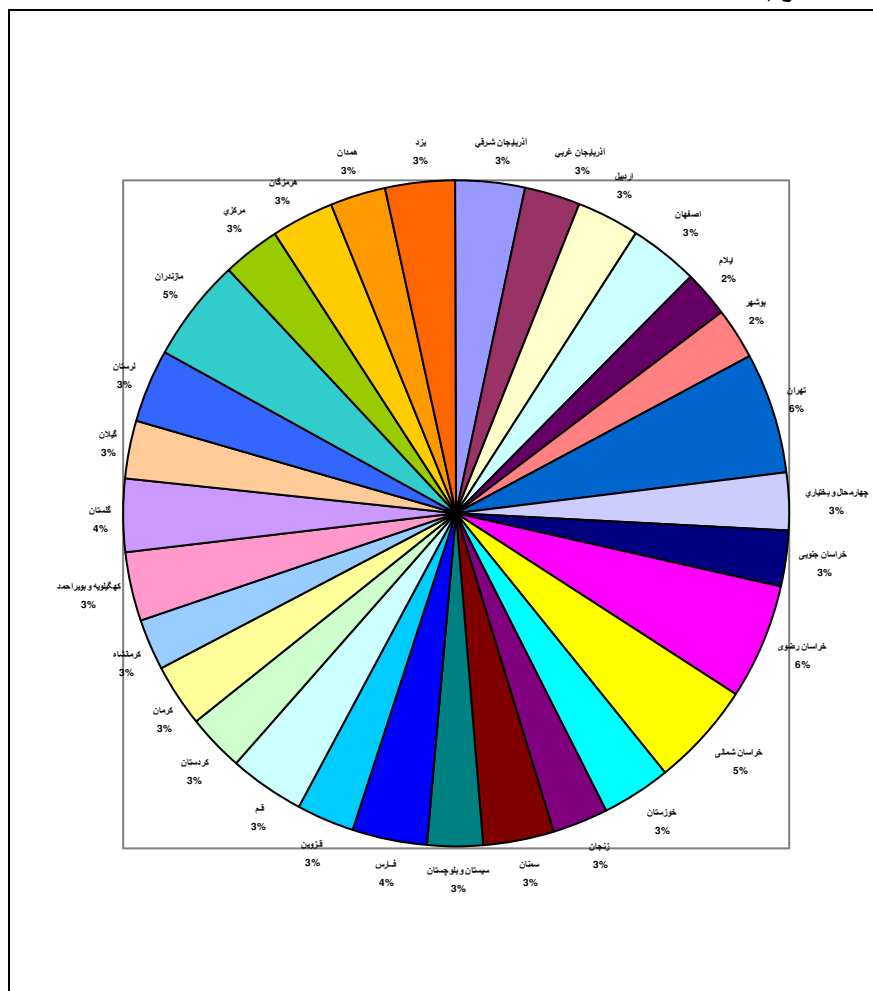
نمودارها
 حالت اول



حالت دوم



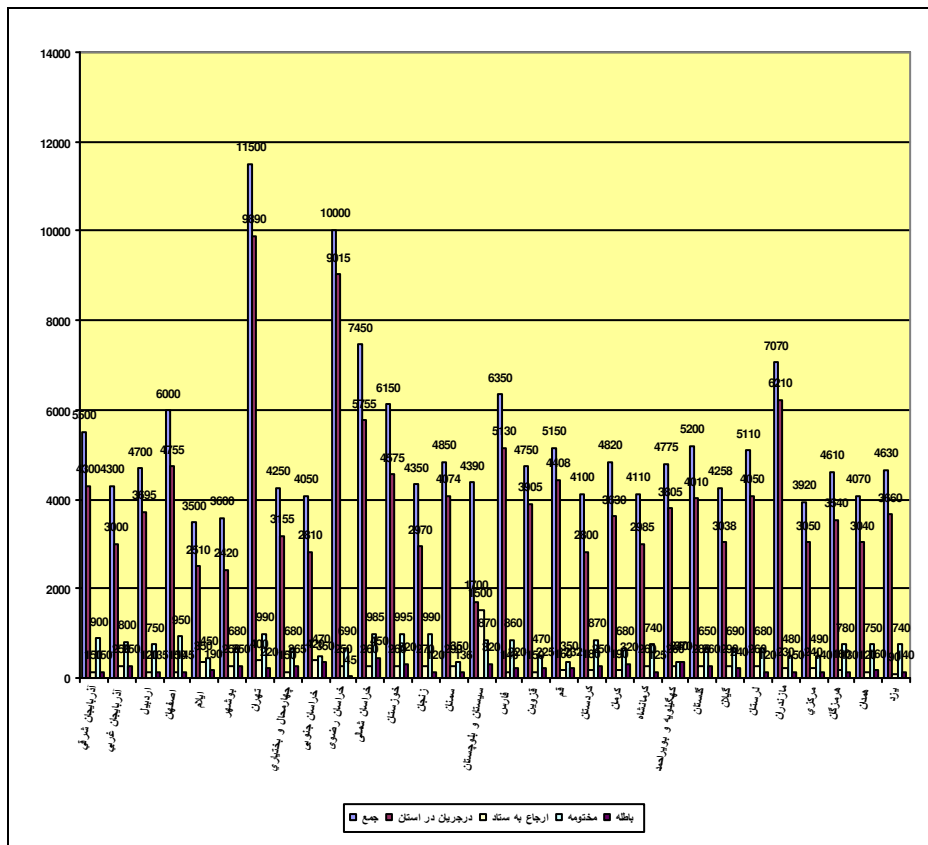
حالت سوم



عملیات روی ستون چهارم و بعدی

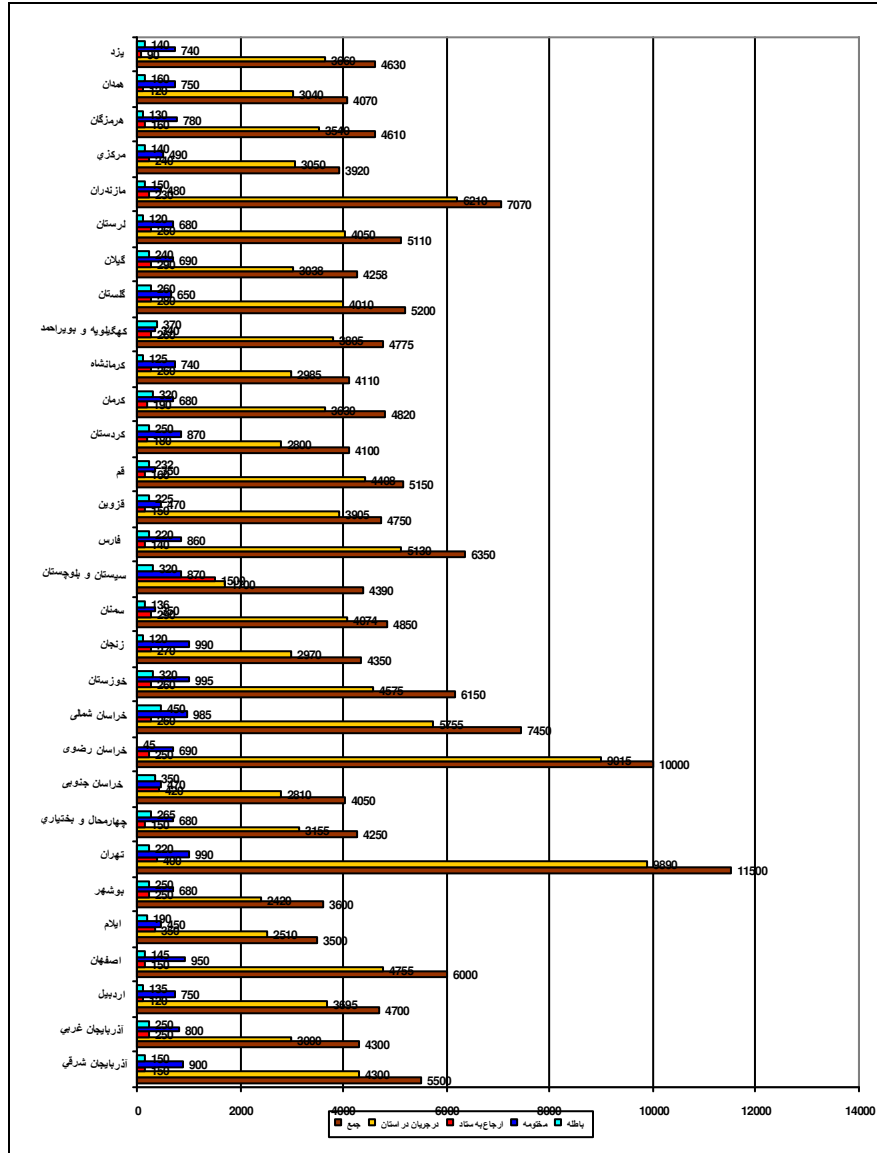
نمایش و استفاده از نمودار در ستون‌های بعدی بستگی به نوع گزارش در دست تهیه است. ترکیبی از همه نمودارهای قبل را می‌توان در ستون‌های بعدی بکار گرفت

حالت اول

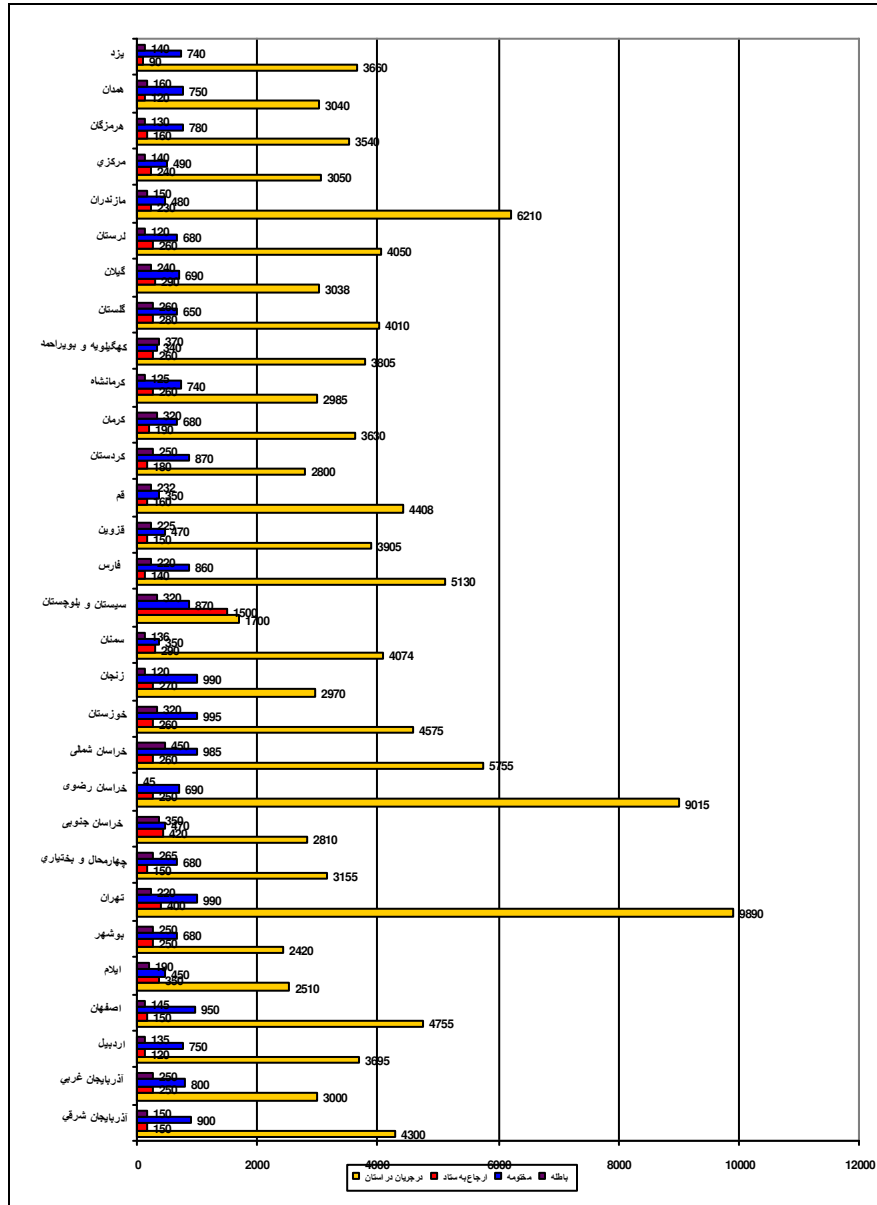


در این حالت هر ۵ ستون با هم نشان داده شده‌اند. وضعیت ۴ ستون اجزا نسبت به ستون جمع کل مشخص است. این نمودار باید در صفحات بزرگتر مثل a3 طراحی شود تا تصویر بهتری نشان دهد و در صورت ضرورت برای چاپ در صفحه a4 جهت نمایش آن را تغییر دهید تا تصویر بهتری نمایش داده شود مثل نمودار بعدی

حالت دوم



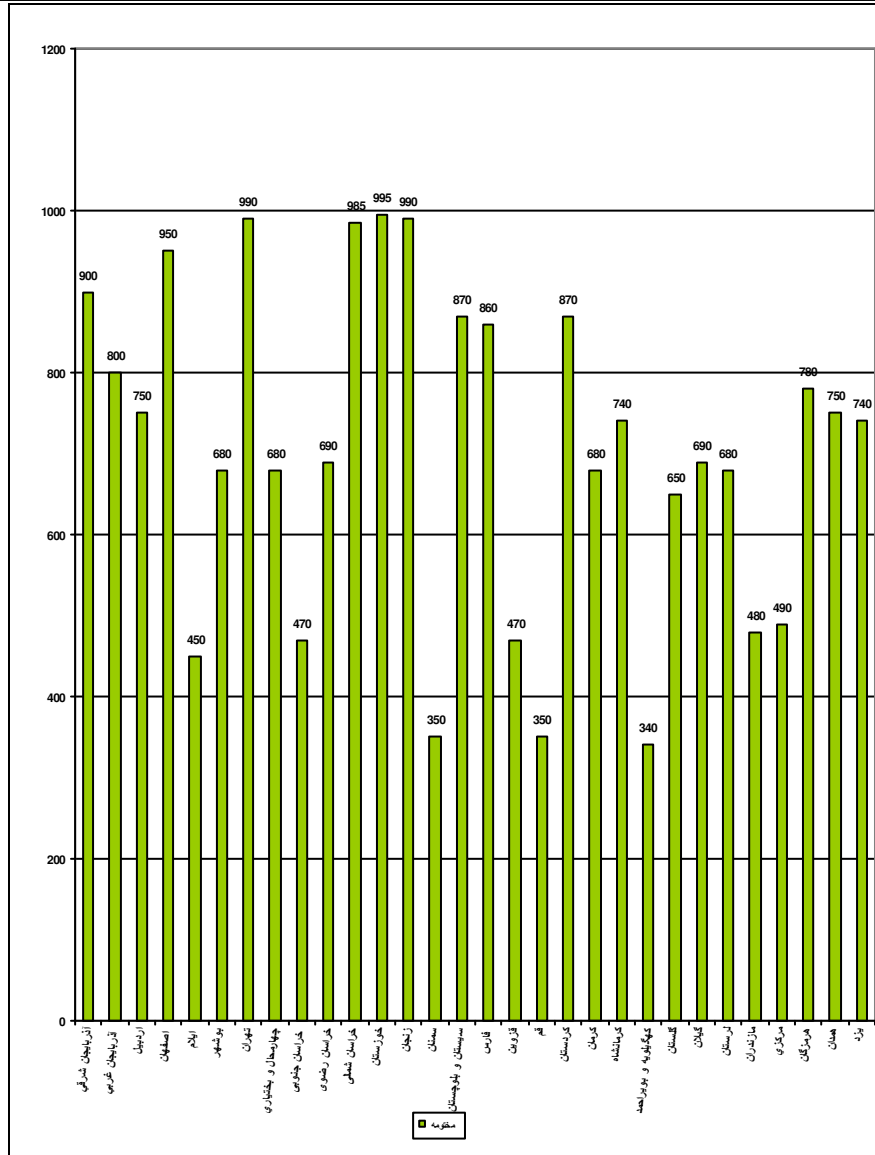
با حذف ستون جمع می‌توان تصاویر زیبا و گویاتری ترسیم نمود.



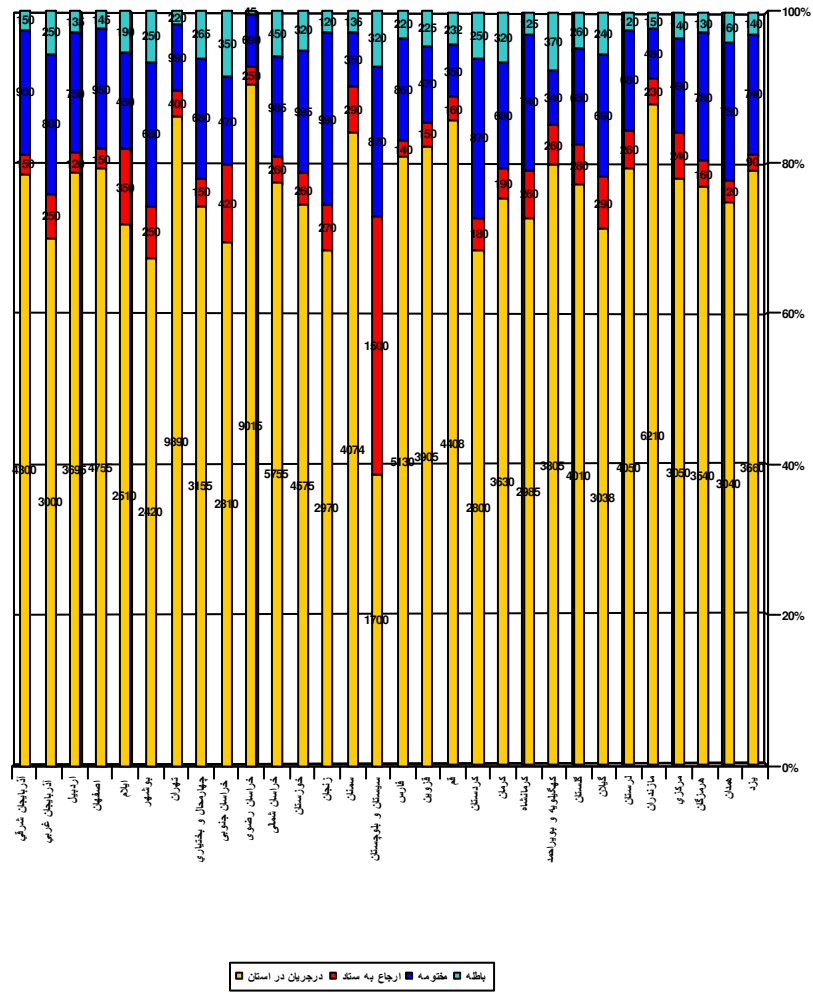
و برای هر یک از حالت‌ها می‌توان نمودارهای مختلفی نشان داد مثلاً فقط مقایسه نامه‌های

مختومه

نمایش نموداری اطلاعات ۷۱



یا مقایسه نسبت ۴ ستون با هم



بخش ششم :

نحوه اجرا و جمع‌بندی یک نظرسنجی

اهداف آموزشی

از فراگیران انتظار می‌رود پس از مطالعه این بخش بتوانند:

- ۱) مساله تحقیق برای نظرسنجی را شرح دهند.
- ۲) اهداف یک نظرسنجی را تعیین کنند.
- ۳) مراحل یک نظرسنجی را توضیح دهند.

۶- نحوه اجرا و جمع‌بندی یک نظرسنجی

نحوه صحیح و اجرای یک نظرسنجی، جمع‌بندی از مطالبی است که تاکنون آن را آموختید.

۶-۱- بیان و تعریف مساله تحقیق برای نظرسنجی

ابتدا به ساکن باید دید که مساله‌ای که باید برای آن نظرسنجی شود چیست و به این سوالات پاسخ داد.

۱) آیا موضوع آنقدر اهمیت دارد که باید برای آن نظرسنجی کرد.

۲) آیا با نظرسنجی می‌توان به نتایجی که منتج به حل مساله شود رسید.

۳) آیا نظرسنجی در این موضوع جنبه تزینی دارد.

۶-۲- تعیین اهداف نظرسنجی

در صورتی که به این نتیجه رسیدید که باید برای آن نظرسنجی انجام شود باید پس از بیان مساله به طور دقیق به تشریح اهداف آن پرداخت. این اهداف باید به روشنی و به وضوح و قابل اندازه‌گیری از طریق نظرسنجی و مبتنی بر مدل‌های علمی مساله تحقیق بیان شده باشد.

۶-۳- تعریف شفاف و کامل از جامعه آماری و انتخاب مناسبترین روش نمونه‌گیری

جامعه آماری که قرار است در آن نظرسنجی انجام شود با تعریف دقیقی از صفت مشخصه تعیین و تعداد آن نیز بر اساس آمار و ارقام دقیق معین شود. در این موضوع باید توجه داشت واحد اندازه‌گیری چه چیزی تعریف می‌شود. گاهی واحد اندازه‌گیری افراد و گاهی سازمان‌ها هستند. لذا به روش نمونه‌گیری در هر دو مدل باید دقت شود. یعنی نمی‌توان جامعه آماری را سازمان‌ها یا شهرها تعریف کرد و بعد گزارش را بر اساس افراد تهیه نمود بلکه باید جمع‌بندی نظرات کارکنان یک سازمان یا یک شهر نماینده‌ای بشود از یک شهر یا سازمان و در گزارش نظرات سازمان‌ها با هم مقایسه شود.

مثلا در این نظرسنجی میزان رضایت سازمان‌های دولتی استان مازندران از عملکرد واحد

سامد به چه میزان است. واحد اندازه‌گیری سازمان است نه افراد.

در نظرسنجی میزان آشنایی شهرهای استان مازندران از واحد سامد به چه میزان است.

واحد اندازه‌گیری شهر است نه شهروندان.

در نظرسنجی میزان آشنایی شهروندان استان مازندران از واحد سامد به چه میزان است. واحد اندازه‌گیری شهروندان است نه خود شهرها.

۴-۶- تعیین دقیق حجم مورد نیاز برای نمونه

بعد از تعریف جامعه آماری با توجه به واحد اندازه‌گیری باید حجم نمونه را مشخص نمود. حجم نمونه را علاوه بر فرمول‌های متناسب از جدول تعیین اندازه نمونه از روی اندازه جامعه نیز می‌توان محاسبه نمود.

۵-۶- تهیه ابزار درست برای تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات

در روش‌های جمع‌آوری اطلاعات پیرامون ابزار توضیحات لازم آمد. در این بخش لازم است ابزار مناسب برای اندازه‌گیری تحقیق تهیه و در رابطه با روایی و اعتبار آن اقدام لازم به عمل آید. بدیهی است که داشتن یک ابزار مناسب اعتبار نتایج و کاربردی پیشنهادی آن را برای محققین چندین برابر افزایش خواهد داد.

۶-۶- توصیف و تفسیر دقیق داده‌ها و ارائه گزارش شفاف از نتایج تحقیق

در صورتی که از جامعه آماری نمونه‌گیری شده باشد تفسیر دقیق داده‌ها و نتایج نیازمند استفاده از آمار استنباطی است و در غیر این صورت آمار توصیفی کفایت می‌کند. ولی توصیف ویژگی‌ها و نتایج به دست از طریق آمار توصیفی و تهیه گزارش‌های مرتبط اشکالی نداشته و فقط باید از بسط نتایج به جامعه خودداری کرد. هم چنین لازم است تهیه‌کنندگان گزارشات تحقیقی آشنایی با نحوه تنظیم اینگونه گزارش‌ها را فرا بگیرند. این گونه گزارش‌ها معمولاً در ۵ یا ۴ فصل تنظیم می‌شوند. در گزارشات ۵ فصلی در فصل اول: بیان مساله - ضرورت تحقیق - اهداف - پرسش‌ها و تعاریف متغیرها - در فصل دوم مبانی نظری - مدل تحقیق - پیشینه پژوهش - در فصل سوم: روش پژوهش - جامعه آماری - نمونه‌گیری و روش آن - روش تجزیه و تحلیل داده‌ها - ابزار اندازه‌گیری - روایی و اعتبار و روش‌های جمع‌آوری اطلاعات - در فصل چهارم: توصیف داده‌ها و رسم نمودارها و جداول توزیع فراوانی - آنالیز نتایج استنباطی و آزمون فرضیه‌ها و در فصل پنجم جمع‌بندی نتایج - پیشنهادی مبتنی بر نتایج به طور کل آورده می‌شود. در گزارش چهار فصلی فصل سوم و اول با هم ادغام می‌شوند.

۶-۷- تکرار نظرسنجی در نمونه دوم به منظور اعتباربخشی

گاهی اوقات لازم است به منظور اعتباربخشی به نتایج، نظرسنجی مشابه‌ای صورت گیرد و نتایج آن با هم مقایسه شود. این کار بهتر است همزمان و توسط گروهی مستقل دیگر با همان ابزار و روش صورت گیرد.

تمرین کاربردی:

فرض کنید موضوع تحقیقی را در دست بررسی دارید که عنوان آن این است «بررسی میزان آشنایی دستگاه‌های دولتی استان ... با سامانه سامد» و «بررسی میزان آشنایی شهروندان استان ... با سامانه سامد» و یا «بررسی میزان آشنایی کارکنان دستگاه‌های دولتی استان ... با سامانه سامد»

- جامعه آماری و روش نمونه‌گیری برای این سه نظرسنجی را توضیح دهید.

پیوست‌ها

پیوست ۱. جدول تعیین اندازه نمونه از روی اندازه جامعه
کهن، مورگان، کرجسای (Cohen, Morgan, Krejcie)

اندازه جامعه	اندازه نمونه	اندازه جامعه	اندازه نمونه	اندازه جامعه	اندازه نمونه
۱۰	۱۰	۲۲۰	۱۴۰	۱۲۰۰	۲۹۱
۱۵	۱۴	۲۳۰	۱۴۴	۱۳۰۰	۲۹۷
۲۰	۱۹	۲۴۰	۱۴۸	۱۴۰۰	۳۰۲
۲۵	۲۴	۲۵۰	۱۵۲	۱۵۰۰	۳۰۶
۳۰	۲۸	۲۶۰	۱۵۵	۱۶۰۰	۳۱۰
۳۵	۳۲	۲۷۰	۱۵۹	۱۷۰۰	۳۱۳
۴۰	۳۶	۲۸۰	۱۶۲	۱۸۰۰	۳۱۷
۴۵	۴۰	۲۹۰	۱۶۵	۱۹۰۰	۳۲۰
۵۰	۴۴	۳۰۰	۱۶۹	۲۰۰۰	۳۲۲
۵۵	۴۸	۳۲۰	۱۷۵	۲۲۰۰	۳۲۷
۶۰	۵۲	۳۴۰	۱۸۱	۲۴۰۰	۳۳۱
۶۵	۵۶	۳۶۰	۱۸۶	۲۶۰۰	۳۳۵
۷۰	۵۹	۳۸۰	۱۹۱	۲۸۰۰	۳۳۸
۷۵	۶۳	۴۰۰	۱۹۶	۳۰۰۰	۳۴۱
۸۰	۶۶	۴۲۰	۲۰۱	۳۵۰۰	۳۴۶
۸۵	۷۰	۴۴۰	۲۰۵	۴۰۰۰	۳۵۱
۹۰	۷۳	۴۶۰	۲۱۰	۴۵۰۰	۳۵۴
۹۵	۷۶	۴۸۰	۲۱۴	۵۰۰۰	۳۵۷
۱۰۰	۸۰	۵۰۰	۲۱۷	۶۰۰۰	۳۶۱
۱۱۰	۸۶	۵۵۰	۲۲۶	۷۰۰۰	۳۶۴
۱۲۰	۹۲	۶۰۰	۲۳۴	۸۰۰۰	۳۶۷
۱۳۰	۹۷	۶۵۰	۲۴۲	۹۰۰۰	۳۶۸
۱۴۰	۱۰۳	۷۰۰	۲۴۸	۱۰۰۰۰	۳۷۰

۸۰ مبنای آمار و کاربرد آن در گزارش‌های اداری

اندازه نمونه	اندازه جامعه	اندازه نمونه	اندازه جامعه	اندازه نمونه	اندازه جامعه
۱۵۰	۷۵۰	۱۰۸	۲۵۴	۱۵۰۰۰	۳۷۵
۱۶۰	۸۰۰	۱۱۳	۲۶۰	۲۰۰۰۰	۳۷۷
۱۷۰	۸۵۰	۱۱۸	۲۶۵	۳۰۰۰۰	۳۷۹
۱۸۰	۹۰۰	۱۲۳	۲۶۹	۴۰۰۰۰	۳۸۰
۱۹۰	۹۵۰	۱۲۷	۲۷۴	۵۰۰۰۰	۳۸۱
۲۰۰	۱۰۰۰	۱۳۲	۲۷۸	۷۵۰۰۰	۳۸۲
۲۲۰	۱۱۰۰	۱۳۶	۲۸۵	۱۰۰۰۰۰	۳۸۴

منبع: روش تحقیق در مدیریت (خاکی، ۱۳۷۹، ۲۷۸)

پیوست ۲. نمونه یک پرسش نامه برای بررسی طیف لیکرت

لطفاً اطلاعات خواسته شده را با زدن علامت × در مربع مربوطه مشخص فرمایید:

جنس: ۱-زن ۲-مرد

نوع استخدام: ۱-رسمی ۲-پیمانی ۳-قراردادی ۴-شرکتی و سایر

تحصیلات: ۱-دیپلم و پایینتر ۲-فوق‌دیپلم ۳-لیسانس ۴-فوق لیسانس و بالاتر

سمت سازمانی: ۱-معاون ۲-رییس گروه/اداره ۳-کارشناس ۴-کمک کارشناس

سن: سال

لطفاً گویه‌های زیر را مطالعه و با توجه به سبک رهبری مدیر واحد خود پاسخ مناسب را علامت بزنید.

خیلی کم	کم	تا حدودی	زیاد	خیلی زیاد	گویه
۱	۲	۳	۴	۵	۱- در انجام امور محوله به کارکنان آزادی عمل لازم را می‌دهد.
۱	۲	۳	۴	۵	۲- نظرات خود را برای کارکنان در جمع مطرح می‌کند.
۱	۲	۳	۴	۵	۳- به کارکنان وظایف خاصی را محول می‌کند.
۱	۲	۳	۴	۵	۴- برای افزایش کمیت کار تشویقی متناسب را به عمل می‌آورد.
۱	۲	۳	۴	۵	۵- در هنگام کوتاهی در انجام وظایف صبر نموده و از اقدامات تنبیهی پرهیز می‌کند.
۱	۲	۳	۴	۵	۶- کارکنان را به اجرای روش‌ی نوین در کار تشویق می‌کند.
۱	۲	۳	۴	۵	۷- از کارکنان خود می‌خواهد برای تحقق اهداف، تلاش گروهی نمایند.
۱	۲	۳	۴	۵	۸- از نظرات زیردستان در باره‌ی نحوه‌ی کار استفاده می‌کند.
۱	۲	۳	۴	۵	۹- از مشکلات زیردستان آگاهی لازم را دارد.
۱	۲	۳	۴	۵	۱۰- نظراتش را به نقد کارکنان می‌گذارد.

پیوست ۳. شناسایی روش‌های جمع‌آوری پیام‌های مردمی در استان

استان:

جمعیت: حدود وسعت جغرافیایی: تعداد شهرستان‌ها:

تعداد شهرها:

سایر (آبادی - روستا ..)

دو روش اول جمع‌آوری پیام‌های مردمی برای مسوولان:

.....

.....

دلایل:

- ۱.
- ۲.
- ۳.
- ۴.
- ۵.

فواید:

- ●
- ●
- ●
- ●
- ●

محدودیت‌ها

- ●
- ●
- ●
- ●

منابع و مأخذ

- (۱) دفتر برنامه‌ریزی و تالیف کتاب‌های درسی، آمار و مدل سازی سال دوم متوسطه، تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۸۰، چاپ دوم.
- (۲) صالحی صدقیانی، جمشید، و ابراهیمی، ایرج (شادروان)، آمار و کاربرد آن در مدیریت (۱ و ۲)، تهران: نشر هستان، ۱۳۷۹.
- (۳) سرمد، زهره و همکاران، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، تهران: موسسه انتشارات آگاه، ۱۳۸۰، چاپ پنجم.