

جامعه و نمونه

فصل ۲- جلسه اول

مفاهیم: جامعه آماری، نمونه، اندازه جامعه، اندازه نمونه، سرشماری، جامعه آماری همگن، داده مهارت‌ها: نمونه‌گیری، ارزشیابی نمونه، تحلیل نمونه، تحلیل جامعه از روی نمونه، ارزشیابی تحلیل اهداف:

● شناخت جوامع همگن و غیرهمگن

● به وجود آوردن، خواندن و تحلیل ابعاد مختلف داده‌ها

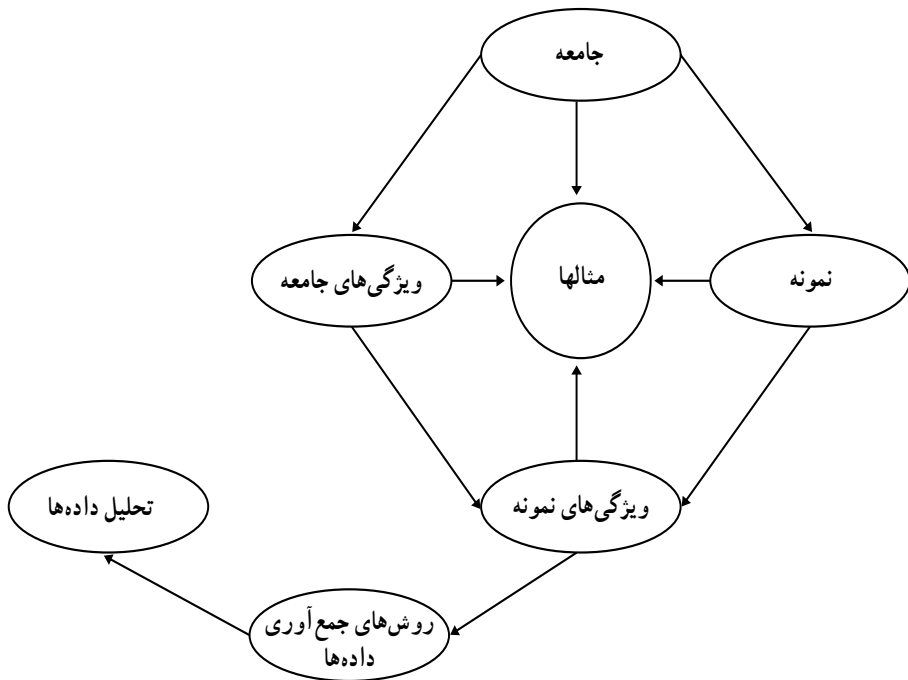
● نمونه‌گیری با توجه به شناخت ویژگیهای جامعه

تأکید درس: جمع‌آوری، طبقه‌بندی، ارائه و تحلیل داده‌ها و همچنین تصمیم‌گیری و پیشگویی بر مبنای آن اطلاعات مهارت‌هایی هستند که در یک جامعه که در آن تکنولوژی و ارتباطات نقش دارند، از اهمیت روزافزونی برخوردارند. مطالعه آمار بر اهمیت پرسیدن، حدس زدن، جستجو برای یافتن ارتباطات در فرمول‌بندی و حل مسائل روزمره تأکید می‌کند. روح اکتشاف و بررسی باید بر آموزش آمار حکم فرما باشد. پس از طرح سؤال، در مورد اینکه چه اطلاعاتی مناسب است و چگونه می‌تواند جمع‌آوری شود و برای پاسخ به سؤالات چگونه باید تحلیل شود، باید تصمیم‌گیری شود. روند تحلیل و ارزشیابی که برای نتیجه‌گیری در مورد مسئله اولیه اتفاق می‌افتد، معمولاً به حدس‌های جدید و اکتشافات جدید منجر می‌شود. آمار به تصمیم‌گیری در تجارت، سیاست و تحقیق علمی کمک قابل توجهی می‌کند. ارزشیابی نمونه و تحلیل‌های آماری انجام شده از روی داده‌ها، توسط دانش‌آموزان نیز مورد تأکید است. دانش‌آموزانی که بتوانند روند فرمول‌بندی و حل مسائلی که به جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها احتیاج دارند را مورد نقد قرار دهند، خواهند توانست خلاقانه به فرمول‌بندی و حل مسائل آماری بپردازند. در این درس تنها جوامع آماری همگن و همدست مورد توجه هستند.

بحث: این که دانش‌آموز درک کند که مفاهیم و روش‌های آماری در زندگی روزمره بسیار کارآمد هستند اولین قدم است. برنامه درسی باید تأکید کند که آمار چیزی بیشتر از خواندن داده‌ها و تحلیل آنهاست. بلکه آمار وسیله‌ای برای فهمیدن و تحلیل جهان اطراف ما به وسیله اعداد ابزاری برای

حل مسائل است. باید دانش آموزان بدانند که انواع مختلفی از داده‌ها ممکن است به چندین فرم مختلف ظاهر شوند و جمع‌آوری، طبقه‌بندی و تفکر در مورد آنها می‌تواند به چندین روش مختلف انجام شود. مطرح شدن اشیاء ملموس یا خصوصیات قابل دیدن در کلاس باید بر مثال‌های نمادین مقدم باشد.

مباحث ریاضی مربوط: اندازه‌گیری
نمودار مفاهیم:



فصل ۲- جلسه دوم

مفاهیم: تناظر یک به یک، نمونه تصادفی، اعداد تصادفی

مهارت‌ها: ایجاد اعداد تصادفی، نمونه‌گیری تصادفی

اهداف:

- آشنایی با ماشین حساب علمی و روش استفاده از آن.
- توانایی اجرا و نقد روش‌های جمع‌آوری داده‌ها با توجه به مسئله موردنظر.
- درک نقش روش نمونه‌گیری در تحلیل‌های آماری.

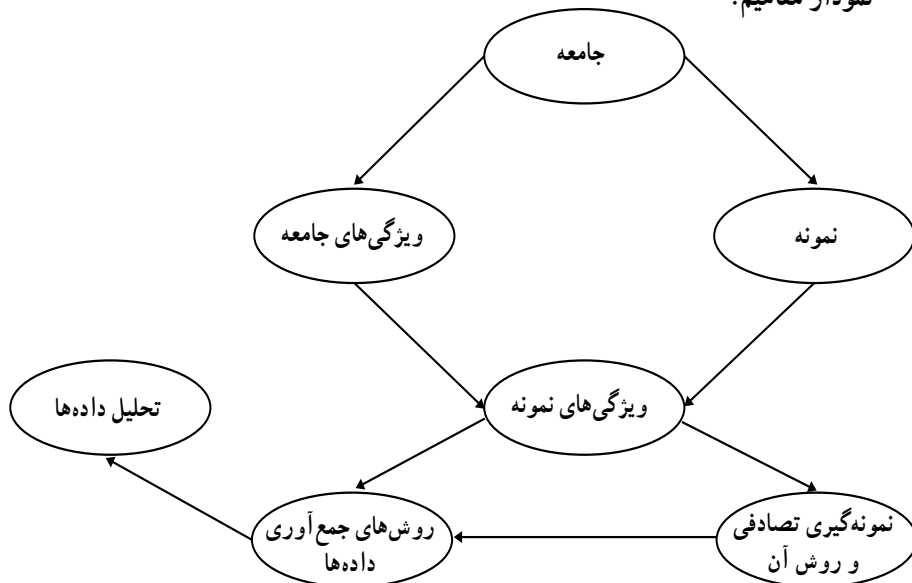
تأکید درس: برنامه درسی ریاضی باید بر استفاده از تکنولوژی برای کمک به دانش آموزان برای یادگیری ریاضی تأکید کند و آنها را برای زندگی در جهانی که نقش تکنولوژی در آن روزافزون است آماده نماید. ماشین حساب، کامپیوتر، اینترنت نه به عنوان جایگزینی برای شهود و ادراک ریاضی، بلکه به عنوان

تقویت‌کننده آنها باید مورد استفاده قرار بگیرند. امکاناتی که امروز ماشین‌حسابها در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهند، ده سال پیش قابل تصور نبود. دانش‌آموزان باید قادر باشند در مورد استفاده از تکنولوژی در موقعیتهای حل مسئله برحسب اینکه باعث پیشرفت یا رکود تفکر ریاضی آنان می‌شود تصمیم‌گیری کنند. ماشین‌حساب علمی به ما کمک می‌کند تا از تصادفی بودن نمونه‌گیری اطمینان حاصل کنیم. بحث و گفتگو راجع به اینکه در صورت تصادفی نبودن نمونه‌گیری چه مشکلاتی ممکن است در تحلیل جامعه به وجود بیاید مورد تأکید است. دانش‌آموزان باید قادر باشند در مورد تناسب، دقت و صحت نتایج روشهای جمع‌آوری داده‌های یک مسئله قضاوت کنند. مقایسه ضعف‌ها و قوت‌های پرسش‌نامه دانش‌آموز با دیگر پرسش‌نامه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. دانش‌آموزان با برقرار کردن ارتباط با یکدیگر توانایی خود را ارزشیابی می‌کنند و این ارتباطات نقش عمده‌ای در رشد تفکر آنان دارد.

بحث: اولین قدم درک تحلیل‌های غلطی است که ممکن است از نمونه‌گیری نادرست نتیجه شود تا دانش‌آموز احساس نیاز کند که نمونه‌گیری بسیار اهمیت دارد و بدنبال روشی برای نمونه‌گیری کاملاً تصادفی کند و کاو کند. معرفی ماشین‌حساب علمی به عنوان وسیله‌ای که این نیاز را برآورده می‌کند دانش‌آموز را با تکنولوژی نزدیکتر و صمیمی‌تر می‌کند. دیگر این که نمونه‌گیری محدود حتی اگر کاملاً تصادفی باشد تحلیل صحیحی در دسترسی ما قرار نمی‌دهد، به درک بهتر نمونه توسط دانش‌آموزان کمک می‌کند. خوب است دانش‌آموزان با مشکلات عملی جمع‌آوری داده‌ها توسط پرسش‌نامه عملاً روبرو شوند و این که با توجه به این مشکلات چه تمهیداتی را باید در تنظیم پرسش‌نامه‌ها در نظر بگیرند به بحث بگذارند.

مباحث ریاضی مربوط: اندازه‌گیری، جامعه آماری، نمونه‌گیری، احتمال

نمودار مفاهیم:



جامعه

به نظر می‌رسد که دانش‌آموزان نباید اشکال اساسی در درک مفهوم جامعه داشته باشند. تنها کاری که باید در کلاس انجام شود آن است که به دانش‌آموزان بفهمانیم وقتی از جامعه صحبت می‌کنیم بیدرنگ نباید یک جامعه انسانی در نظر آنها مجسم شود. سعی کنید این تجسم و پندار اولیه از جامعه را در ذهن دانش‌آموز با ارائه مثال‌های متنوع وسعت ببخشید و تأکید کنید هر وقت می‌گوییم جامعه همگن است منظور ما جامعه انسانی نباشد.

مثالهایی که می‌توان کمک کند عبارتند از:

زنبورهای یک کندو

تولیدات یک کارخانه

درختان یک جنگل

محصولات کشاورزی یک استان

کتابهایی که در سه ماهه اول یکسال در کشور چاپ می‌شود

کارگاههای کوچک

کارخانه‌های تولیدی

کارخانجات بزرگ

نمونه

برخی از مثالهایی که برای جامعه ارائه کردیم به قسمی است که از تنوع زیادی برخوردار است، مثلاً محصولات کشاورزی ایران بسیار متنوع است و میزان تولید آنها هم با هم فرق می‌کند. مطالعه چنین جامعه‌ای با این همه تنوع کار ما نیست. ما بیشتر سراغ جامعه‌هایی می‌رویم که این تنوع بسیار کم باشد. اصطلاحاً می‌گوییم جامعه یکدست باشد. در این صورت از طریق نمونه‌گیری تصادفی ساده می‌توانیم به مطالعه این جامعه پردازیم. مثال جعبه پرتقال مثالی از جامعه‌ای است که یکدست نیست و ضرب‌المثل مشت نمونه خروار است نشان از جامعه‌ای می‌دهد که یکدست است، لذا با یک مشت از آن می‌توان کار قضاوت را تمام کرد.

مثالهایی از جامعه‌های یکدست عبارت است از:

مزارع زیر کشت برنج آمل در ایران در سال ۱۳۷۹

باغهای مرکبات (عمدتاً پرتقال) در ایران

نمونه‌گیری از جامعه‌های بزرگ، شگردها و ویژگیهای خاص خود را دارد که ما در کتاب درسی

به آنها نپرداخته‌ایم. دانش‌آموز فعلاً بهتر است با جامعه‌های آماری کوچک و یکدست کار کند. در بخش انتخاب نمونه، دانش‌آموزان را تشویق کنید که حتی نمونه‌های صوری زیادی از بین اعداد طبیعی از a تا b (برای اعداد طبیعی a و b مختلف) انتخاب کنند تا هم بر روش تولید اعداد تصادفی تسلط یابند و هم با توجه کردن به آن‌ها سازمان و ساختمان اعداد تصادفی را تشخیص دهند، به قسمی که اگر مثلاً 10 عدد در فاصله 20 تا 60 به آن‌ها داده شود بتواند تصادفی بودن و یا تصادفی نبودن آن‌ها را حس کنند. آن‌ها را تشویق کنید، اعدادی تصادفی در فاصلهٔ مثلاً 5 تا 15 و یک بار دیگر اعداد تصادفی در فاصله 10 تا 20 انتخاب کنند. حال از آنها بخواهید این اعداد را رویهم بریزند و از آنها سؤال کنید آیا نتیجه می‌تواند نمونه‌ای تصادفی در فاصله 5 تا 20 باشد. پاسخی را که انتظار داریم آن است که بگویند خیر. زیرا اعدادی که در فاصله 10 تا 15 قرار دارند شانس بیشتری برای شرکت در نمونه دارند.

جامعه‌هایی هستند که ممکن است متناهی باشند ولی شماره‌گذاری آن‌ها میسر نباشد. زیرا ممکن است تمام اعضاء جامعه در اختیار ما نباشند و یا دسترسی به آنها و شماره‌گذاری آنها مشکلات و زیانهای داشته باشد. در این قبیل موارد نمونه‌گیری با انتخاب نمونه‌هایی که با آنها مواجه می‌شویم انجام می‌گیرد. مثلاً اگر بخواهیم ماهی‌های یک حوضچه شیلاتی، را شماره‌گذاری کنیم، لازم است تمام آن‌ها صید شده و به آن‌ها برچسب شماره زده شود و سپس به حوضچه برگردانده شوند. اگر حتی این کار را هم کرده باشیم، انتخاب ماهی شماره‌های مثلاً 20 و 270 و 60 و 310 که به وسیله اعداد تصادفی تولید شده‌اند کار آسانی نیست. در این قبیل موارد با به تور انداختن تعدادی از آنها، مطالعه آماری را شروع می‌کنند. البته شما با طرح مسائلی که مشکلات عدیده دارند و برخی از آنها احتیاج به دانش فنی زیاد دارند خودداری نمایید. سعی کنید که دانش‌آموز همان خط اصلی را درک کند، عمل کند و از آن لذت ببرند و از گرداندن آن‌ها در شاخه‌های فرعی و پربیج و خم احتراز کنید.

توضیح فعالیت‌ها

فعالیت صفحه ۲۲

تناسب و یا عدم تناسب به جامعه مورد بررسی بستگی دارد.

۱- اگر جامعه را دانش‌آموزان دبستانی شهر تهران بگیریم انتخاب نمونه از یک منطقه خاص مناسب نیست و اگر هم جامعه را دانش‌آموزان منطقه‌ای خاص بگیریم تعداد کمی از دانش‌آموزان نامشان با حرف ذال شروع می‌شود و نمونه بسیار کوچک خواهد بود.

- ۲- جامعه هر طور انتخاب شود نمونه مناسب نیست چون دبیران مدارس پسرانه مرد هستند و باید نظر خانم‌ها هم پرسیده شود.
- ۳- جامعه که خانواده‌های ساکن تهران است، در موضوع مورد مطالعه مشخص شده است. نمونه مناسب نیست چون سطح فرهنگی و اقتصادی ساکنان بر تعداد فرزندان تأثیر دارد و یک منطقه برای تمام شهر تهران نمی‌تواند نمونه خوبی باشد.
- ۴- اگر جامعه مورد مطالعه تمام مشتریان محصولات کارخانه باشد خانواده‌های کارکنان کارخانه نمونه خوبی نیستند چون ممکن است در نظر دادن غرض‌ورزی کنند.

پاسخ تمرینات صفحات ۲۲ و ۲۳

- ۱- جامعه: مناطق شهر شما: اگر آلودگی در یک ساعت خاص از شبانه‌روز مورد نظر است باید به طور تصادفی چند منطقه را انتخاب نموده و آلودگی هوا را در زمان مورد نظر اندازه‌گیری کنند. اگر آلودگی در زمان‌های مختلف مورد نظر است باید هم مکان و هم زمان‌های مختلف را به طور تصادفی انتخاب کرده و مقدار آلودگی را اندازه‌گیری نماییم.
- ۲- جامعه: تمام افراد شاغل در شهر: با توجه به این که تنوع در جامعه زیاد است (افرادی که محل کارشان نزدیک محل سکونت آنهاست تا افرادی که باید زمان طولانی برای رسیدن به محل کار در راه باشند.) باید به طور تصادفی تعداد نسبتاً زیادی را از میان افراد شاغل انتخاب نمود.
- ۳- خیر زیرا نمونه پرتقال‌های چیده روی جعبه ممکن است معرفی خوبی از کل میوه‌های جعبه نبوده و به طور تصادفی چیده نشده باشند.
- ۴- با در نظر گرفتن سال برای سن و دهم‌ها در معدل و سانتی‌متر به عنوان واحد سن کمترین تنوع و معدل بیشترین تنوع را دارد. اگر سن را بر حسب روز و یا معدل را بر حسب $25/0$ ها در نظر گرفته باشیم (یا دیگر واحدها را انتخاب کنیم) پاسخ تغییر خواهد کرد. روی این تفاوت‌ها بحث کنید.
- ۵- پاسخها متفاوت است. به طور مثال ۴، ۶، ۴، ۵، ۳، ۲، ۴، ۴ نفره.
 - بیشتر خانواده‌ها ۴ نفره هستند
 - خانواده ۶ نفره
 - دلیل یکسانی، آشنایی شما با بستگان و نزدیکان است و دلیل تفاوت این است که حدس شما بر اساس اطلاعات و داده‌ها نبوده است.

۶- پاسخها متفاوت است. به طور مثال ۳۶، ۳۰، ۴۲، ۳۷، ۳۶، ۴۶، ۲۵، ۴۲

۲- نفر

۵- نفر

۱- نفر

۷- پاسخها متفاوت است. به عنوان مثال: ۲، ۴، ۲، ۱، ۲، ۲، ۱، ۲، ۱، ۳، ۳، ۱، ۳، ۲، ۵، ۲

۵- محصل

۲- محصل

۸- اگر در این مطالعه فقط ایران منظور باشد، خانواده‌های ایرانی جامعه ما می‌باشند. اگر

محدودیت مکانی نباشد؛ جامعه تمام خانواده‌ها می‌باشد.

نمونه عبارتست از ۱۰۰ خانواده‌ای که به تصادف انتخاب شده‌اند.

۹- جامعه: شاغلین

نمونه: شاغلین یک شرکت خصوصی که به تصادف انتخاب شده است.

۱۰- اولین ایراد این است که فقط از پرستاران سؤال شده و از دیگر کارکنان بیمارستان

پرسش به عمل نیامده است. دوم این که فقط از پرستاران نوبت شب سؤال شده بود و از پرستاران

نوبت روز سؤال نشده است. سوم این که نمونه انتخاب شده نسبت به جامعه، نمونه کوچکی است. در

این سؤال روی این نکته باید تأکید شود که دریافت ۲۹ پاسخ از ۳۰ پاسخ نشان‌دهنده این امر است که

همواره همه پرسشنامه‌ها و ... پاسخ داده نمی‌شوند.

پاسخ تمرینات صفحات ۳۰ و ۳۱

۱- اعداد تصادفی به دست آمده با استفاده از ماشین حساب عبارتند از:

۰/۳۳، ۰/۴۳۶، ۰/۵۷۹، ۰/۹۱۳، ۰/۶۰۵، ۰/۱۶۱، ۰/۶۳۹، ۰/۵۳۱ عدد تصادفی

در نتیجه اعداد انتخاب شده در نمونه عبارتند از:

۶۲۵/۲۰، ۲۷۲/۵، ۳۶۱/۸۷۵، ۳۶۱/۶۲۵، ۵۷۰/۱۲۵، ۳۷۸/۶۲۵، ۱۰۰/۳۷۵، ۳۹۹/۸۷۵، ۳۳۱ عدد $\times ۶۲۵$

۲۱ ۲۷۳ ۳۶۲ ۵۷۱ ۳۷۹ ۱۰۱ ۴۰۰ ۳۳۲ عدد موردنظر

۲- اعداد تصادفی به دست آمده با استفاده از ماشین حساب عبارتند از:

۰/۴۱، ۰/۱۲۴، ۰/۷۰۰، ۰/۰۹۲، ۰/۸۲۸، ۰/۸۹۰

با در نظر گرفتن ۲۳ و ۷۸ اعداد انتخاب شده در نمونه عبارتند از: $53 = (78 - 23) + 1$

۴۷/۱۷	۴۳/۸۸۴	۴/۸۷۶	۳۷/۱	۶/۵۷۲	۲/۱۷۳
↓	↓	↓	↓	↓	↓

۲۶ = سومین عدد، ۳۰ = ۷مین عدد، ۶۸ = ۳۸مین عدد، ۲۸ = ۵مین عدد، ۷۴ = ۴۴مین عدد، ۷۱ = ۴۸مین عدد

۳- مثال: اکبر^۱، حمیدرضا^۲، مونا^۳، محمد^۴، شهرزاد^۵، علی^۶، زهره^۷، حسن^۸، زهرا^۹، محمدرضا^{۱۰}، پروین^{۱۱}

اعداد تصادفی به دست آمده با استفاده از ماشین حساب عبارتند از:

$0.105 \times 11 = 1/155$ ، $11 \times 0.806 = 8/866$ ، $11 \times 0.645 = 7/095$ ، $0.507 \times 11 = 5/577$

ششمین نفر هشتمین نفر نهمین نفر دومین نفر \Rightarrow

افراد انتخاب شده عبارتند از:

حمیدرضا، زهرا، حسن، علی

۴- الف - پرسشنامه

ب - پرسشنامه

ج - آزمایش

د - اطلاعات از پیش جمع‌آوری شده

ه - آزمایش

۵- الف - مدت خواب در شبانه‌روز، بررسی دلیل خرید از یک فروشگاه خاص

ب - تعداد ماشین‌هایی که در ساعت ۱۰ صبح از یک چهارراه (مشخص) عبور می‌کنند تعداد

افرادی که در ساعتی خاص وارد یک ساختمان (مشخص) می‌شوند.

ج - بررسی سن (طول عمر) اهالی یک شهر

- ارتباط بین نمره درس ریاضی و معدل کل دانش‌آموزان در پایان سال (نوبت دوم)

- اثر نور بر رشد گیاهان

- تأثیر گرسنگی در یادگیری

متغیرهای تصادفی

فصل ۳- جلسه اول

مفاهیم: متغیر تصادفی، متغیر کمی، متغیر کیفی

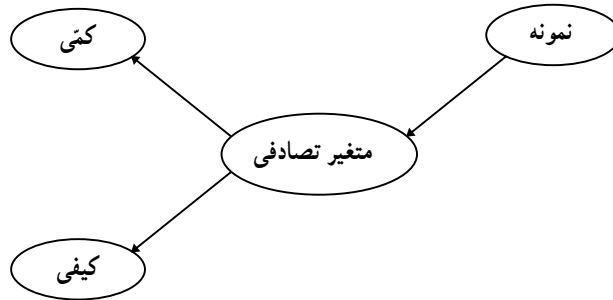
مهارت‌ها: تبدیل متغیر کمی به متغیر کیفی، مقایسه مقادیر یک متغیر کمی

اهداف:

- درک تصادفی بودن محصول نمونه‌گیری تصادفی
 - درک استقلال تحلیل آماری از عمل تصادفی نمونه‌گیری
 - تشخیص متغیرهای کمی و کیفی و توانایی تبدیل متغیرهای کمی به کیفی
- تأکید درس: وجود و استقلال تحلیل آماری از عمل تصادفی نمونه‌گیری از پایه‌های علم آمار است. این که در آمار این استقلال برقرار است نکته‌ای است که باید مورد تأکید قرار بگیرد. در صورتی که دانش‌آموزان بر این نکته تسلط نداشته باشند برای درک چستی تحلیل داده‌ها مشکل خواهند داشت. همچنین نقش تصادف در صحت تحلیل آماری در کل جامعه باید مورد تأکید قرار بگیرد. همچنین روش آماری بر بیان عددی واقعیت‌ها تأکید دارد و از این جهت به فیزیک شبیه است. ارتباط ریاضیات با بسیاری از علوم از طریق علم آمار صورت می‌گیرد و تبدیل اطلاعات غیر عددی به داده‌های عددی از اهمیت بالایی برخوردار است.

بحث: اولین قدم برای درک تحلیل آماری این است که دانش‌آموز تشخیص بدهد که نتایج آماری اطلاعاتی جمعی بدست می‌دهد و قابل استفاده برای تک تک افراد نیست. به همین دلیل هم هست که تکرار نمونه‌گیری تصادفی هرگز به نتایج دقیقاً مطابق با نمونه‌گیری قبلی منجر نمی‌شود. خوب است دانش‌آموزان این سؤال را که حرفه‌های مختلف چگونه می‌توانند از علم آمار بهره ببرند در کلاس به بحث بگذارند نقد تصادفی بودن یک نمونه‌گیری در این جلسه هم باید مورد توجه باشد.

مباحث ریاضی مربوط: اعداد تصادفی، جامعه آماری، نمونه‌گیری، احتمال



فصل ۳ - جلسه دوم

مفاهیم: متغیر پیوسته، متغیر گسسته، متغیر اسمی، متغیر ترتیبی

مهارت‌ها: تبدیل متغیر پیوسته به متغیر گسسته، تبدیل متغیر گسسته به متغیر ترتیبی یا اسمی

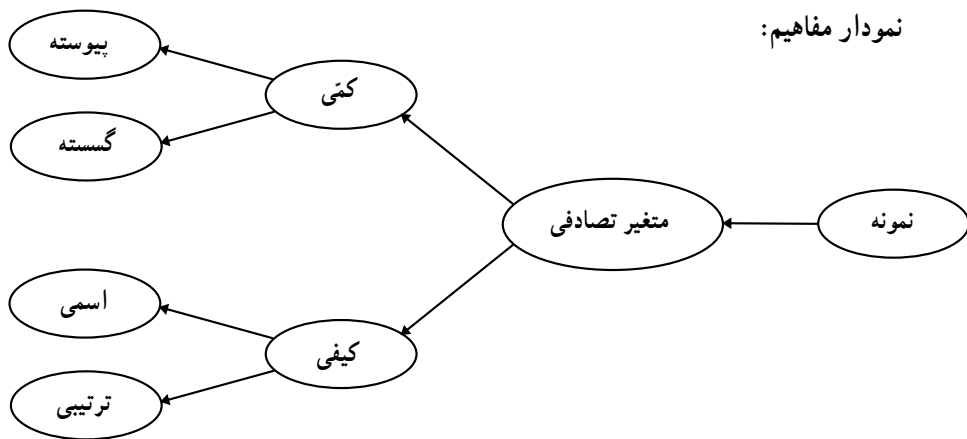
اهداف:

- خلاصه کردن داده‌ها با تبدیل متغیر پیوسته به متغیر گسسته
 - کمک به تحلیل داده‌ها با تبدیل متغیر گسسته به متغیر ترتیبی یا اسمی
 - ارتباط برقرار کردن بین سؤال مورد تحقیق با روشی مناسب برای بیان داده‌ها
- تأکید درس: در عصر اطلاعات و تکنولوژی نیاز روزافزونی به درک این که چگونه اطلاعات پخته می‌شوند و به دانش مفید ترجمه می‌شوند وجود دارد. به خاطر توسعه استفاده از داده‌ها برای پیشگویی و تصمیم‌گیری در جامعه، لازم است دانش‌آموزان درک خود را از تحلیل داده‌ها و ترجمه آنها به زبان مناسب برای تحلیل عملی‌تر سازند. تصمیم‌گیری‌های اساسی و مطالعه از خصوصیات است که باید در ذهن دانش‌آموزان نهادینه شود. ورزش، موسیقی، فیلم و غیره موضوعاتی هستند که مورد توجه دانش‌آموزان بوده و برای عملی‌تر ساختن آموخته‌های آنان بسیار مفیدند. کنجکاوی دانش‌آموزان درباره خودشان، دوستانشان و محیط اطرافشان انگیزه خوبی برای درک عملی علم آمار ایجاد می‌کند. این توانایی مورد تأکید است که دانش‌آموز سعی کند نتایج تحلیل و پیشگویی را به مسائل نزدیک تعمیم دهد و سپس تشخیص دهد چه داده‌های جدیدی برای صحه گذاشتن بر تحلیل‌ها و پیشگویی‌ها در مورد مسائل نزدیک مورد نیاز است. برخورد و شناسایی نمایش‌های مختلف داده‌ها در رسانه‌های گروهی و انواع مختلف ادعاهای آماری و انواع تحلیل‌هایی که از روی داده‌ها بدست می‌آید باید به‌عنوان تکلیف از دانش‌آموزان خواسته شود.

بحث: تبدیل متغیرهای پیوسته به گسسته و گسسته به کیفی امکان‌پذیر است اما تبدیل متغیرهای کیفی به گسسته و گسسته به پیوسته ممکن نیست. این موضوع نشان می‌دهد که متغیرهای عددی و در

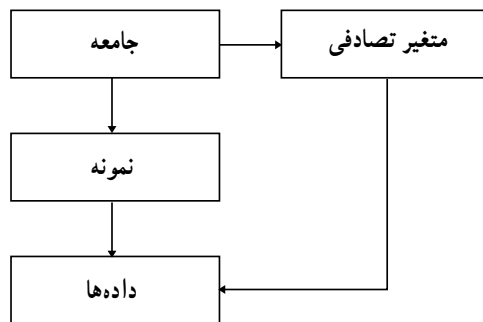
میان آنها متغیرهای پیوسته از اطلاعات بیشتری برخوردارند. با این حال برای تحلیل داده‌ها بسیاری از اوقات مجبوریم داده‌ها را ساده‌تر کنیم تا تحلیل پذیرتر باشند. از دانش‌آموزان بخواهید روشهای جمع‌آوری داده‌ها برای انواع متغیرهای گسسته، پیوسته، اسمی و ترتیبی را مقایسه کنند و روشهای اندازه‌گیری هر کدام از آنها را برشمرند.

مباحث ریاضی مربوط: جامعه آماری، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها، اندازه‌گیری



متغیر تصادفی

متغیر تصادفی همان موضوعی است که می‌خواهیم در جامعه‌ای مطالعه کنیم توجه کنید که در یک بررسی آماری مراحل زیر طی می‌شود.



اعضای جامعه و نمونه یکسان و از یک جنس هستند، چون نمونه زیر مجموعه‌ای از جامعه است. مثلاً اگر جامعه، همکلاسی‌های شما باشد، این جامعه مرکب است از مجموعه‌ای از مثلاً ۴۰ نفر دانش‌آموز، اعضای این مجموعه انسانی با برخی ویژگیهای خاص هستند. نمونه هم چنین است نمونه هم تشکیل شده است از مثلاً ۱۰ نفر از همان انسانها. حال با توجه به متغیر تصادفی مورد مطالعه، از مجموعه اخیر تعداد ۱۰ اطلاع یا داده به دست می‌آید مثلاً:

اگر متغیر تصادفی سن باشد، شما ۱۰ عدد بین ۱۵ تا ۱۷ سال خواهید داشت.
 اگر متغیر تصادفی وزن باشد، شما ۱۰ عدد بین ۳۵ تا ۵۵ کیلو خواهید داشت.
 اگر متغیر تصادفی شغل پدر دانش‌آموز باشد تنها ۱۰ وضعیت که هر یک از آنها شغل دولتی و یا شغل آزاد است خواهیم داشت.
 اگر متغیر تصادفی گروه خونی باشد شما ۱۰ وضعیت که هر یک از آنها یکی از حالت‌های A ، AB ، O و B است خواهید داشت.

فرد برای ما مهم نیست بلکه آنچه که مهم است اطلاعاتی است که در ارتباط با متغیر تصادفی مورد مطالعه این فرد در اختیار ما قرار داده شده است. به این علت است که اغلب حتی جامعه را نیز به صورت مجموعه‌ای از افراد به آن نمی‌نگرند. وقتی متغیر مورد مطالعه ما قد دانش‌آموزان کلاس است از دید ما جامعه تشکیل شده است از ۵۰ قد. وقتی که متغیر مورد مطالعه ما گروه خونی است کلاس مذکور جامعه‌ای است مرکب از ۵۰ گروه خونی. در واقع متغیر تصادفی کاری می‌کند که جامعه اصلی تبدیل به مجموعه‌ای شود که مطالعه اعضاء این مجموعه مورد نظر ماست. مثلاً فرض کنید بخواهیم بدانیم دانش‌آموزان چقدر پول همراه دارند. برای آنکه بتوانیم مثال را تعقیب کنیم جامعه را کوچک می‌گیریم، مثلاً هشت نفر، در این صورت جامعه عبارت است از:

{ محمد، امین، شهاب، موسی، جمشید، تقی، اکبر، رحیم }

اگر پول‌های همراه این افراد را معلوم کنیم، مجموعه بالا به مجموعه زیر تبدیل می‌شود

{ ۱۳۰، ۱۷۰، ۲۱۰، ۲۵۰، ۲۱۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۵۰ }

آنچه که برای ما مهم است مجموعه اخیر است. متغیر تصادفی، مجموعه هشت فرد را تبدیل به مجموعه‌ای از اعداد کرد.

اگر متغیر تصادفی مورد مطالعه گروه خونی باشد جامعه تبدیل به مجموعه‌ای مثلاً به صورت زیر خواهد شد.

{ A ، AB ، A ، B ، O ، O ، A ، O }

البته در اینجا اعضای تکراری حذف نمی‌شوند.

در بررسی‌های آماری یکی از هدفها تعیین نسبت وقوع هر یک از این حالتهاست. اگر برای هر فرد اینها را بدانیم محاسبه درصدها ساده خواهد بود. آنچه که در روشهای آماری اتفاق می‌افتد این است که چون، دسترسی به تمام جامعه نداریم، برای همه، این اطلاعات در اختیار نیست لذا با مطالعه نمونه می‌خواهیم بی به این درصدها بپردازیم. درباره قد جامعه از نظر ما ۵۰ عدد است که حتی ممکن است ندانیم در چه فاصله‌ای تغییر می‌کند، لذا از طریق نمونه‌گیری می‌خواهیم اظهار نظرهایی درباره جامعه انجام دهیم.

متغیرها انواع مختلف دارند که ابتدا به صورت کمی و کیفی دسته‌بندی شدند. کمی‌ها یعنی متغیرهای تصادفی که به هر عضو یک عدد نسبت می‌دهند (اصطلاحاً گفتیم این صفت قابل اندازه‌گیری است) مانند قد، وزن، سن، درآمد، آلودگی هوا، درجه حرارت، سرعت باد، هزینه رفت و آمد دانش‌آموز از مدرسه به منزل و بالعکس و غیره. در کیفی‌ها متغیر تصادفی به هر عضو یک حالتی را از مجموعه حالتها نسبت می‌دهد، مثلاً در گروه خونی به هر فرد گروه خونی او را که یک حالت و وضعیت است نسبت می‌دهد و عدد نسبت نمی‌دهد. از این رو متغیرهای کیفی غیرقابل اندازه‌گیری هستند. درباره تقسیمات دیگر این متغیرها مطلب عمده‌ای غیر از آنچه که در کتاب درسی آمده است مورد نظر نیست. از دانش‌آموزان بخواهید مثالهایی به صورت زیر ارائه کنند.

۴ متغیر تصادفی از زمینه پزشکی معرفی کنند و نوع هر یک را تعیین کنند. مثال‌ها را به گونه‌ای ارائه کنند که از هر چهار نوع متغیر در آن باشد.

اعمال فوق را در زمینه علوم انسانی تکرار نمایند.

اعمال فوق را در زمینه مسائل اقتصادی تکرار کنند.

اعمال فوق را در زمینه‌های تاریخ، جغرافیا، ادبیات تکرار کنند.

پاسخها ممکن است به صورت زیر باشند.

اسمی	ترتیبی	گسسته	پیوسته	
نوع بیماری (مسری یا غیرمسری)	دوره‌های یک بیماری	تعداد قرص‌های تجویز شده	تب بیمار	پزشکی
نوع ساختمان (ویلائی، آپارتمان کمتر از ۴ طبقه، برج)	مراحل تحصیل	تعداد اتاق‌های یک ساختمان	مقاومت مصالح	مهندسی
نوع سرزمین (گرم خشک، گرم مرطوب، معتدل...)		جمعیت شهرها	میزان بارندگی	علوم انسانی تاریخ جغرافیا
نوع شعر (غزل، رباعی، قصیده، ...)		تعداد بیت‌های یک غزل	عمر شعری قرن هفتم	ادبیات

این جدول را کامل کنید.

پاسخ تمرینات صفحه ۳۶

- ۱- نوع محصولات یک کشتکار (برنج، گندم، ...) : کیفی
وزن برنج برداشت شده از یک زمین : کمی
تعداد مراجعین به یک اداره : کمی
رنگ چشم اهالی یک شهر
- ۲- پاسخ‌ها متفاوت است.

پاسخ تمرینات صفحه ۳۹

- ۱- تعداد مکالمات تلفنی : گسسته
طول مکالمات تلفنی : پیوسته
تعداد نامه‌های یک صندوق : گسسته
وزن نامه‌های یک صندوق : پیوسته
زمانی که یک بیمار در اتاق انتظار مطب یک پزشک منتظر است : پیوسته
تعداد بیماران مراجعه کننده به یک پزشک : گسسته
- ۲- نوع تلفن مورد استفاده : کیفی
- جنسیت افراد یک شهر : کیفی
- میزان تحصیلات : کیفی
- وضع سواد : کیفی
- وضعیت مسکن : کیفی
- میزان اجاره : کمی
- میزان پرداخت مالیات : کمی
- میزان آلودگی هوا : کمی
- میزان بارندگی : کمی
- ۳- رنگ اتومبیل : کیفی، اسمی
- مقاومت یک ترانزیستور : کمی، پیوسته
- گنجایش آب یک تانکر : کمی، پیوسته
- تعداد شکایات رسیده به یک پاسگاه پلیس : کمی، گسسته

– درآمد دانشجویان : کمی، گسسته

– وضعیت تأهل : کیفی، اسمی

– سن دانشجویان (منظور عمر است، بدون در نظر گرفتن واحدی مشخص) : کمی، پیوسته

۴– چون تمام اعضای جامعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند سرشماری است. نمونه‌گیری انجام

نشده است.

– نمونه‌گیری تصادفی است.

جامعه: کودکان

نمونه: بچه‌هایی که پنج در میان انتخاب شده‌اند. (از میان کودکانی که وارد پارک شده‌اند.) لازم به ذکر است که نمونه‌گیری تصادفی بوده و نمونه‌ها نمونه‌مناسبی نیست زیرا فقط کودکانی که به یک پارک وارد شده‌اند را مورد بررسی قرار داده است. ممکن است در محل‌های مختلف کودکان با وسایل بازی دیگری سروکار داشته باشند که لزوماً در این حالت پاسخ آن‌ها با پاسخ کودکانی که به این پارک وارد شده‌اند یکسان نخواهد بود. برای مطالعه علاقه کودکانی که از این پارک خاص استفاده می‌کنند، نمونه تصادفی مناسبی است. (اگر تعداد مناسبی انتخاب شوند)

– نمونه‌گیری تصادفی است.

جامعه: تمام شامپوهای تولیدی یک کارخانه

نمونه: شامپوهای انتخاب شده به طور ۱۰۰ در میان

۵– جامعه: افراد واجد شرایط کار در استان مازندران. یک روش، انتخاب مناطق به طور

تصادفی، سپس انتخاب ساختمان‌ها در مناطق به طور تصادفی و توزیع پرسشنامه است.

– جامعه: مردانی که از شامپو استفاده می‌کنند. انتخاب اماکن به طور تصادفی و سپس توزیع

پرسشنامه یا مصاحبه با مردان

۶– جامعه: دانش‌آموزان کلاس شما

– با استفاده از اعداد تصادفی تولید شده توسط ماشین حساب

– پرسش (مصاحبه یا پرسشنامه)

– مثلاً از یک کلاس ۴۰ نفری ۸ نفر به تصادف با روش اعداد تصادفی انتخاب شوند.

– با فرض بند قبل : ۴۰ نفر

– با فرض قبل : ۸ نفر

– با توجه به موضوع بررسی و عدم وجود تفاوت زیاد (با توجه به سن دانش‌آموزان و شغل آن‌ها: تحصیل و زمانی که در مدرسه هستند ...) به

– متغیر: مدت زمان صرف شده برای مطالعه کتابهای غیردرسی توسط دانش‌آموزان در طول

هفته

– کمی، پیوسته.

دسته‌بندی داده‌ها و جدول فراوانی

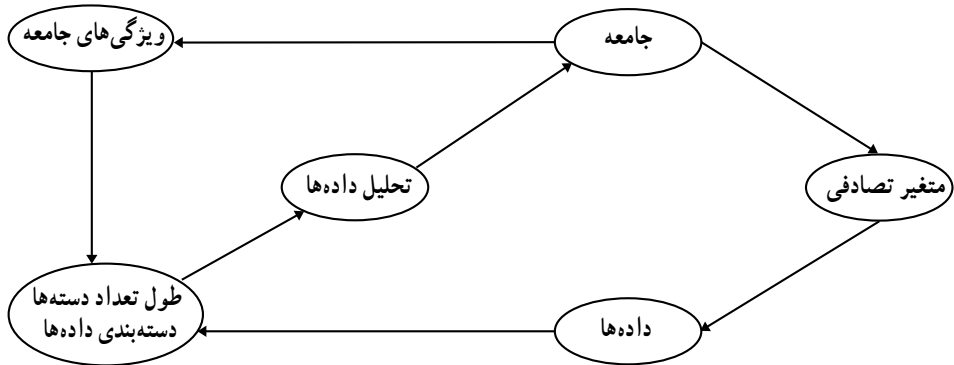
فصل ۴ - جلسه اول

مفاهیم: فراوانی، دامنه تغییرات، دسته‌های داده‌ها، مرکز دسته‌ها، جدول فراوانی، طول دسته‌ها
مهارت‌ها: دسته‌بندی داده‌ها، تشکیل جدول فراوانی، خلاصه کردن داده‌ها توسط جدول
اهداف:

- تغییر شکل داده‌ها به فرم‌هایی که راحت‌تر قابل تحلیل و پیشگویی باشد.
 - دسته‌بندی داده‌ها با توجه به فرضیات و سؤال مورد تحقیق.
 - خلاصه کردن داده‌هایی که از موقعیت‌های زندگی روزمره جمع‌آوری می‌شوند.
- تأکید درس: جمع‌آوری، نمایش و کار روی داده‌ها از فعالیت‌هایی هستند که از اهمیت بالایی در جامعه امروز برخوردارند. حتی در علوم طبیعی و اجتماعی، داده‌ها خلاصه، تحلیل و تبدیل می‌شوند. دانش‌آموزان باید تشویق شوند ایده‌ها و ابزار آماری را به دیگر موضوعات برنامه درسی مربوط سازند. فعالیت‌هایی همچون نظر سنجی دانش‌آموزان برای مطالعات اجتماعی، اندازه‌گیری رشد گیاهان برای زیست‌شناسی و فعالیت‌های نظیر آنان مورد تأکید است. فرضیات تحقیق و سؤال مورد تحقیق در روش دسته‌بندی داده‌ها تأثیر می‌گذارند و بر چگونگی تأثیرگذاری آنان نیز باید تأکید شود. همچنین تأکید می‌شود که دانش‌آموزان فرق بین ریاضیات دقیق که در آن نتایج مطلق وجود دارد را با نتایج تحلیل‌های آماری که به نوعی نسبی هستند تشخیص بدهند. علاوه بر این باید بفهمند که به دلیل وجود مثال‌های نقض نمی‌توانند تفکر آماری را کلاً رد کنند. در واقع باید در ابتدا روشن کرد که تفکر آماری راه میانه‌ای بین دقت ریاضی در مطالعات محض ریاضی و تحلیل‌های ما طبیعت جمعی جهان اطراف ما که تماماً بر نظرهای فردی بنا شده است، بدست می‌دهد. این که چرا تغییر شکل داده‌ها باعث می‌شود تحلیل راحت‌تر صورت پذیرد خوب است بین دانش‌آموزان به بحث گذاشته شود.
- بحث: اولین قدم برای درک مفهوم فراوانی این است که ببینیم آیا می‌توان جامعه را با توجه به سؤال مورد تحقیق به چند دسته از هم جدا تفکیک کرد؟ دانستن دامنه تغییرات و درک تأثیر این اطلاعات بر تحلیل داده‌ها اولین قدم برای حرکت به سمت شاخص‌های هندسی است. اگر ابعاد

مختلف یک‌سری داده از زندگی روزمره را در نظر بگیریم به جداول فراوانی متفاوتی می‌رسیم. مثال‌هایی از این حقیقت به درک آزادی محقق در روش‌های مختلف تنظیم و تحلیل داده‌ها توجه دارد. اینکه چگونه علم آمار می‌تواند به یادگیری در سایر موضوعات برنامه درسی کمک کند باید در کلاس به بحث گذاشته شود.

مباحث ریاضی مربوط: جامعه آماری، نمونه‌گیری، خلاصه کردن داده‌ها
نمودار مفاهیم:



فصل ۴ – جلسه دوم

مفاهیم: فراوانی مطلق، فراوانی نسبی، فراوانی تجمعی

مهارت‌ها: تحلیل داده‌ها از روی جدول فراوانی مطلق، نسبی و تجمعی و مقایسه آن‌ها.

اهداف:

- تغییر شکل داده‌ها به فرم‌هایی که راحت‌تر قابل تحلیل و پیشگویی باشند و نقد این فعالیت.
- استفاده از فراوانی نسبی به عنوان روشی برای معرفی عددی (مثلاً در شکستن رمز)
- مهارت در خلاصه کردن داده‌ها در شاخص‌های هندسی

تأکید درس: با تبدیل فراوانی مطلق به فراوانی نسبی اطلاعات را به زبان هندسی نزدیکتر

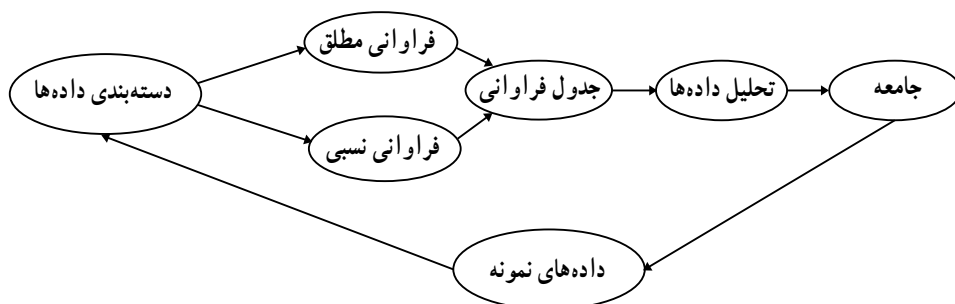
می‌کنیم چون مستقل از واحد می‌شوند. با این حال ممکن است فراوانی نسبی خلاصه‌تر از این باشد که به سؤال مورد تحقیق کمک کند. اینکه دانش‌آموز بتواند جدول فراوانی مناسب را با توجه به سؤال مورد تحقیق شناسایی کند مورد تأکید است. مقایسه توانایی جداول فراوانی نسبی، مطلق و تجمعی در تحلیل داده‌ها به شناسایی جدول فراوانی مناسب کمک می‌کند. جدول فراوانی نسبی بسیاری از اطلاعات را حذف می‌کند اما در عوض تحلیل داده‌ها از روی این جدول بسیار ساده‌تر است. در این جلسه هم مورد تأکید است که مهارت‌های تشکیل جدول فراوانی در چارچوب حل کامل مسائل

توسط ایده‌های آماری بدست بیاید. همچنین مهارت دسته‌بندی مناسب داده‌ها برای تشکیل جدول فراوانی از اهمیت بالایی برخوردار است، پیشنهاد می‌شود داده‌ها را به چند روش متفاوت دسته‌بندی کنید و تحلیل بدست آمده از جداول فراوانی دسته‌بندی‌ها را مقایسه کنید.

بحث: قدم اول برای درک مستقل بودن فراوانی نسبی از زبان مسئله مورد تحقیق این است که اگر نمونه‌گیری تصادفی با نمونه‌های اندازه‌های متفاوت دوباره انجام شود جدول فراوانی نسبی جدید بسیار به جدول قدیمی نزدیک است ولی نتایج دو نمونه‌گیری بسیار متفاوتند. بعلاوه این یک روش ارزشیابی برای طبیعی بودن دسته‌بندی است. چون اگر دسته‌بندی طبیعی نباشد جدول فراوانی نسبی به جدول قدیمی نزدیک نخواهد بود. هرچند جدول فراوانی مطلق و تجمعی نیز با انتخاب بسیار مناسب دسته‌ها به جداول قدیمی نزدیک خواهند بود. معدل دانش‌آموزان یا نمرات آن‌ها در درس خاصی را به چندین روش دسته‌بندی کنید و شباهت و ارتباط جداول فراوانی آن‌ها را در کلاس به بحث بگذارید.

مباحث ریاضی مربوط: نمونه‌گیری، جامعه آماری، تحلیل داده‌ها

نمودار مفاهیم:



جدول فراوانی

جدول فراوانی یعنی جدولی که شامل دسته‌ها و یا حالت‌هاست و در مقابل هر یک از آن‌ها فراوانی آن‌ها نوشته شده باشد، با نگاه کردن به این جدول بلافاصله معلوم می‌شود:

- ۱- متغیر مورد مطالعه کمی است یا کیفی.
- ۲- اگر متغیر کمی است به چند دسته قابل تفکیک است.
- ۳- اگر متغیر کیفی است به چند حالت و یا وضعیت تفکیک شده است.
- ۴- برای هر یک از دسته‌ها و حالتها چند مشاهده داریم.
- ۵- تعداد مشاهدات چقدر است؟

نکته‌ای در جدول فراوانی باید روی آن تأکید شود آن است که با این کار داده‌های ما به چند

داده با فراوانی‌های نظیر آن‌ها تقلیل می‌یابد. مثلاً اگر داده‌های ما مربوط به ضریب هوشی ۳۴ دانش‌آموز پسر سال اول دبیرستان به شرح زیر باشد.

۸۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۱۱	۱۱۱	۱۰۳
۱۰۸	۱۰۱	۸۸	۹۱	۱۰۳	۱۰۵
۱۰۵	۱۱۲	۹۶	۱۱۱	۱۰۷	۹۶
۹۲	۱۰۰	۱۱۲	۱۱۲	۹۲	۸۹
۹۵	۹۸	۱۰۵	۱۱۱	۹۵	۱۰۸
۷۷	۱۰۶	۹۰	۷۷		

	مركز دسته‌ها	فراوانی‌ها
۷۷-۸۲	۷۹/۵	۲
۸۲-۸۷	۸۴/۵	۰
۸۷-۹۲	۸۹/۵	۵
۹۲-۹۷	۹۴/۵	۶
۹۷-۱۰۲	۹۹/۵	۱
۱۰۲-۱۰۷	۱۰۴/۵	۸
۱۰۷-۱۱۲	۱۰۹/۵	۱۲
	جمع	۳۴

آن‌گاه ملاحظه می‌کنیم دامنه تغییرات برابر $R = 112 - 77 = 35$ است. با تقسیم این دامنه به ۷ دسته، دسته‌های روبرو حاصل می‌شود. ما در این دسته‌بندی، ۳۴ داده را به ۷ دسته به نمایندگی‌های $۷۹/۵, ۸۴/۵, \dots, ۱۰۹/۵$ تقسیم کردیم که به ترتیب دارای فراوانی‌ها $۲, ۰, \dots, ۱۲$ هستند.

به این ترتیب ملاحظه می‌کنید که ۳۴ داده متفرق و متنوع تبدیل به ۷ داده با تکرارهای معین شدند یعنی داده‌ها به صورت زیر تبدیل شدند.

۷۹/۵	۷۹/۵						
۸۹/۵	۸۹/۵	۸۹/۵	۸۹/۵	۸۹/۵			
۹۴/۵	۹۴/۵	۹۴/۵	۹۴/۵	۹۴/۵	۹۴/۵		
۹۹/۵							
۱۰۴/۵	۱۰۴/۵	۱۰۴/۵	۱۰۴/۵	۱۰۴/۵	۱۰۴/۵	۱۰۴/۵	۱۰۴/۵
۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵
			۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵	۱۰۹/۵

بنابراین می‌توانیم دانش‌آموزان مذکور را به هفت دسته با فراوانی‌های زیر تقسیم کرد:

دسته‌ها	۱۲	۸	۱	۶	۵	۰	۲
باهوش باهوش متوسط باهوش قابل قبول متوسط پایین‌تر از متوسط کم هوش خیلی کم هوش							فراوانی

البته دربارهٔ هوش، براساس مطالعات انجام شده مرزبندی‌هایی انجام شده است و بهتر است در تقسیم‌بندی هوش به همان مرزبندی‌های علمی توسل جوییم.

اشکالی که در کار دسته‌بندی ما به صورتی که ارائه شده است وجود دارد، آن است که دسته‌ها را با طول مساوی در نظر می‌گیریم. اگر به هدف دسته‌بندی مراجعه کنیم، گفتیم که افرادی که در یک دسته قرار می‌گیرند از نظر ما یکسان هستند و می‌توانیم از اختلاف آن‌ها صرف‌نظر کنیم. حال شما به یکی از رشته‌های ورزشی، مثلاً وزنه‌برداری توجه کنید. وزنه‌برداران براحتی می‌توانند وزنه‌های تا ۵۰ کیلو را بردارند ولی از آنجا به بعد ساده نیست. بنابراین در رشته وزنه‌برداری از صفر تا ۵۰ یک دسته است. برداشتن وزنه‌های زیر ۵۰ کیلو برای وزنه‌برداران تفاوتی را ایجاد نمی‌کند. بنابراین در این دسته اختلاف ۵۰ کیلو، اختلاف به حساب نمی‌آید. اما نمی‌توانیم طول دسته‌بندی را هم ۵۰ کیلو بگیریم چون کسی که می‌تواند ۹۰ کیلو بردارد با کسی که می‌تواند ۵۵ کیلو بردارد بسیار متفاوت است. از آن مهم‌تر نمی‌توانیم بگوییم کسانی که وزنه‌های بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلو را برمی‌دارند باز هم با هم یکسانند. در وزنه‌های بالاتر لازم است فاصله را کمتر کنیم. عین این پدیده در نمرات هم حاصل می‌شود. دانش‌آموزانی که نمره آن‌ها زیر ۱۰ است از نظر آموزشی در یک سطح هستند اما از ۱۰ تا ۲۰ نمی‌توانیم این قضاوت را داشته باشیم زیرا بین کسی که ۱۲ می‌گیرد و کسی که ۱۹ می‌گیرد تفاوت بسیاری است. پس در بارهٔ نمرات طول فاصله‌های مساوی مناسب نیست.

مثلاً یک تقسیم منطقی و طبیعی از نمرات ممکن است به صورت زیر باشد.

$$\{2-18\}, \{16-18\}, \{13-16\}, \{10-13\}, \{0-10\}$$

دسته‌بندی‌های با طول‌های نامساوی مشکلاتی همراه دارد که از ورود به آن‌ها در اینجا صرف‌نظر می‌کنیم. آنچه که ممکن است در تقسیم‌بندی نمرات به شرحی که در کتاب درسی گفته‌ایم رخ دهد این است که ما حتی دانش‌آموزانی که آموزش آن‌ها غیرقابل قبول بوده است به دسته‌های جزئی‌تر تقسیم کرده‌ایم. در دسته‌بندی بالا ممکن است دانش‌آموزان را به رده‌های زیر تفکیک کنیم.

خیلی قوی، قوی، متوسط، قابل قبول، ضعیف

اما در دسته‌بندی زیر دانش‌آموزان ضعیف را نیز دسته‌بندی کرده‌ایم:

۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۳	۱۳-۱۶	۱۶-۱۸	۱۸-۲۰
خیلی ضعیف	ضعیف	قابل قبول	متوسط	قوی	خیلی قوی

در جدول‌های فراوانی، فراوانی مطلق اطلاعاتی درباره جمعیت به ما می‌دهد ولی این اطلاعات نمی‌تواند مبنایی برای مقایسه دو جامعه باشد، در کتاب درسی دو روش آموزش مقایسه شدند. در زیر به مثال دیگری می‌پردازیم. در اینجا وزن جوجه‌های یک روزه که در شرایط مساوی ولی با رژیم‌های غذایی مختلف به مدت یکماه تغذیه شده‌اند آمده است. جدول‌ها توزیع وزن آن‌ها را پس از یکماه نشان می‌دهد:

	فراوانی رژیم غذایی I	فراوانی رژیم غذایی II
زیر ۷۰۰ گرم	۱۰	۲۵
۷۰۰-۸۰۰	۲۰	۸۰
۸۰۰-۹۰۰	۸۰	۱۴۵
۹۰۰-۱۰۰۰	۱۱۰	۲۰۰
بالای ۱ کیلو	۳۰	۵۰
	۲۵۰	۵۰۰

اگر هر دو نمونه یک اندازه می‌داشتند، فراوانی‌های مطلق می‌توانست مبنای مقایسه باشد، ولی از آنجایی که اندازه نمونه‌ها یکی نیستند نمی‌توان بررسی فراوانی مطلق نتیجه گرفت که روش تغذیه II بهتر از روش تغذیه I است، اگر به نسبت نمونه بسنجیم می‌بینیم تعداد جوجه‌های کم وزن در رژیم غذایی II از تعداد جوجه‌های کم وزن در رژیم غذایی I بیشتر است. به این علت است که ما برای مقایسه از فراوانی‌های نسبی و یا درصد فراوانی‌های نسبی استفاده می‌کنیم. حال که با درصدگیری اندازه نمونه به ۱۰۰ تبدیل شده، ملاحظه می‌کنیم که روش تغذیه I در تولید جوجه‌های گوشتی موفق‌تر از روش تغذیه II است.

	درصد I	درصد II
زیر ۷۰۰	۴	۵
۷۰۰-۸۰۰	۸	۱۶
۸۰۰-۹۰۰	۳۲	۲۹
۹۰۰-۱۰۰۰	۴۴	۴۰
بالای ۱۰۰۰	۱۲	۱۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰

تمرین: از دانش‌آموزان بخواهید که ثابت کنند همواره مجموع فراوانی‌های نسبی برابر ۱ است و مجموع درصد فراوانی‌های نسبی برابر ۱۰۰ است. قبل از آنکه مستقیماً این تمرین را به آن‌ها

بدهید، روی چند جدول امتحان کنید و بعد از آن‌ها پرسید که آیا این یک قانون کلی است یا خیر برای آنکه ببینید یک قانون کلی است باید آن را ثابت کنند. اگر قانون کلی نباشد باید یک مثال برای آن بیاورند. تمرینی به آن‌ها بدهید که به راحتی فراوانی‌های نسبی و یا درصد آن‌ها قابل محاسبه نباشند و دانش‌آموز مجبور باشد از تقریب استفاده کند. مثلاً اندازه نمونه برابر ۲۹ باشد، در این صورت تقسیمات باقیمانده خواهد داشت و در نتیجه مجموع فراوانی‌های نسبی برابر ۱ نخواهد شد. این به عنوان مثال نقض قابل قبول نیست به مثال زیر توجه کنید. در این صورت فراوانی نسبی عبارتند از:

درصد فراوانی نسبی	فراوانی نسبی	فراوانی مطلق	دسته‌ها
۱۸/۴	۰/۱۸۴	۷	
۴۲/۱	۰/۴۲۱	۱۶	
۳۹/۴	۰/۳۹۴	۱۵	
۹۹/۹	۰/۹۹۹	۳۸	

در این قبیل موارد درصد باقی مانده را در مثال بالا $۰/۰۰۱ = ۰/۹۹۹ - ۱$ را به یکی از دسته‌ها اضافه کنید. بهتر است به دسته‌ای اضافه شود که بیشترین تقریب را بکار برده‌اید. در هر حال می‌بینید که اختلاف حدود $۰/۰۰۱$ است که چندان قابل ملاحظه نیست. مع الوصف در امتحان و یا پرسشهای رسمی از ورود به مسائلی که این قبیل نکات را دارد خودداری فرمائید و تصمیم‌گیری در چنین شرایط را به خود محصل واگذار کنید.

توضیح فعالیت‌ها

فعالیت صفحه ۴۷

توجه کنید که برای پیدا کردن بلندقدترین و کوتاه‌قدترین لازم نیست قد تمام دانش‌آموزان اندازه‌گیری شود.

بحث کلاسی صفحه ۴۸

– سن بر حسب سال – گروه خون

فعالیت صفحه ۵۴

مجموع فراوانی‌ها برابر تعداد دانش‌آموزان کلاس است.

فعالیت صفحه ۵۶

به دانش‌آموزان کمک کنید وضع کلاس خود را تحلیل کنند.

بحث کلاسی صفحه ۶۰

– فراوانی جمع

– از روی نمودار دوم هم می‌توان تشخیص داد که از سال ۶۷ فراوانی مطلق رو به کاهش

می‌رود.

زیرا (فراوانی سال ۶۷) – (فراوانی سال ۶۸) > (فراوانی سال ۶۸) – (فراوانی سال ۶۷)

پاسخ تمرینات صفحات ۵۱ و ۵۲

$$۱۸ - ۱۶ = ۲$$

۱- طول دسته :

– فراوانی یا تکرارهای دسته اول : ۴

– فراوانی یا تکرارهای دسته دوم : ۴

– مجموع این تکرارها برابر ۸ است که برابر تعداد کل داده‌های به دست آمده می‌باشد.

میزان بارندگی	فراوانی
۳۰-۲۵۰	۵
۲۵۰-۶۰۰	۱۴
۶۰۰-۲۰۰۰	۴

$$\frac{۵+۱۴}{۲۳} = \frac{۱۹}{۲۳} \Rightarrow ۸۲/۶\%$$

لازم به ذکر است که در این مثال برای پیدا کردن درصد بر ۲۴ تقسیم نمی‌کنیم زیرا برای شهر

ساری داده‌ای نداریم و نمی‌توانیم خودمان از روی حدس داده‌ای جایگزین کنیم.

– در نواحی خشک و نیمه‌خشک قرار دارند.

– حداکثر اختلاف میزان بارندگی بین مراکز استان‌ها برابر است با :

$$۱۷۳۴ - ۹۹ = ۱۶۳۵$$

میزان بارندگی	فراوانی مراکز استان‌ها
۹۹-۵۰۸	۱۸
۵۰۸-۹۱۷	۳
۹۱۷-۱۳۲۶	۱
۱۳۲۶-۱۷۳۵	۱

کران پایین دسته دوم : ۵۰۸
 کران بالای دسته دوم : ۹۱۷

در حالتی که مراکز استان‌ها در سه دسته قرار داده شده بودند، حداکثر اختلاف ممکن (x) در هر دسته عبارت است از :

$$x < 220 \quad \text{پس } 250 - 30 = 220$$

$$x < 350 \quad \text{پس } 600 - 250 = 350$$

$$x < 1400 \quad \text{پس } 2000 - 600 = 1400$$

همان‌طور که دیده می‌شود این مقدار برای تمام دسته‌ها ثابت نیست.

لکن حداکثر اختلاف موجود در هر دسته عبارت است از :

$$201 - 99 = 102$$

در دسته اول

$$582 - 260 = 322$$

در دسته دوم

$$1734 - 635 = 1099$$

در دسته سوم

در حالتی که مراکز استان‌ها را در چهار گروه قرار دادیم داریم :

$$1735 - 1326 = 1326 - 917 = 917 - 508 = 508 - 99 = 409$$

- در دسته سوم (دسته‌بندی چهارتایی)، یک شهر قرار دارد و با فرض در دسترس نبودن مقادیر واقعی و داشتن فقط جدول فراوانی، مرکز دسته معرف میزان بارندگی دسته است که عبارت است از :

$$\frac{1326 + 917}{2} = 1121.5$$

بیشترین تعداد شهرها در دسته اول قرار دارند.

پاسخ تمرینات صفحات ۶۱ و ۶۲

۷-۱۱	۹
۱۱-۱۵	۱۳
۱۵-۱۹	۱۷
۱۹-۲۳	۲۱
۲۳-۲۷	۲۵

$$13 - 9 = 11 - 7 = 4$$

-۱

۲- به طور تصادفی چند متن از متون فارسی را انتخاب کرده و سپس چند خط آن‌ها را به طور تصادفی انتخاب کنید. فراوانی نسبی هر یک از حروف الفبا و سپس درصد فراوانی نسبی آن‌ها را به دست آورده در جدولی مانند جدول حروف انگلیسی قرار دهید.

اطلاعات اضافی: به طور مثال می‌خواهید متنی را رمزگشایی کنید. ابتدا درصد فراوانی نسبی هر یک از حروف در آن متن را به دست آورید و با درصد فراوانی‌های از قبل تعیین شده برای حروف فارسی مقایسه کنید. مثلاً اگر در متن مورد نظر درصد فراوانی نسبی حرف د، برابر $۱۲/۵$ باشد و در جدول اصلی حرف الف چنین درصدی را داشته باشد، در متن مورد نظر به جای تمام «د»ها «ا» قرار می‌دهیم.

۳-

$$\text{طول دسته} = \frac{۲۵۸-۱۴}{۵} = ۴۸/۸ \approx ۴۹$$

مرکز دسته	فراوانی هر دسته	حدود دسته
۳۸/۵	۵	۱۴-۶۳
۸۷/۵	۱۵	۶۳-۱۱۲
۱۳۶/۵	۲۰	۱۱۲-۱۶۱
۱۸۵/۵	۶	۱۶۱-۲۱۰
۲۳۴/۵	۲	۲۱۰-۲۵۹

۴-

$$\text{طول دسته} = \frac{۱۰۲-۱۸}{۵} = ۱۶/۸ \approx ۱۷$$

فراوانی هر دسته	حدود دسته
۱	۱۸-۳۵
۲	۳۵-۵۲
۵	۵۲-۶۹
۱۵	۶۹-۸۶
۱۲	۸۶-۱۰۳

همان‌طور که دیده می‌شود ۲۷ شب ($۱۲+۱۵$) تعداد درخواستها بیش از ۶۹ درخواست در شب بوده است. پس تقاضای پرستاران شیفت شب این بخش معقول به نظر می‌رسد.