

## باسمه تعالی

# گذری بر مقیاس های اندازه گیری متغیر ها

### تعریف متغیر

موضوعی است که از یک عضو جامعه یا نمونه به عضو دیگر تغییر می کند. مانند قد، روز هفتگی تولد

### انواع متغیر

**کیفی (غیر عددی):** با عدد بیان نمی شوند، کیفیت کالا

**کمی ( عددی):** با عدد بیان می شوند، وزن، تعداد غایبین کلاس به تفکیک روز

### مقیاس

**مقیاس** یعنی، ملاک ، معیار، وسیله ای اندازه گیری و ... است.

**مقیاس** آن چیزی است که با آن اندازه گیری می کنند. هر

چیزی که چیز دیگر را با آن قیاس کنند و اندازه و مقدار آن را بدانند، مانند گز، زرع ، جریب و لیتر.

**واحد مقیاس** ( اصطلاح فیزیکی ) ؛ برای اندازه گرفتن هر یک

از کمیتها واحدی از همان جنس انتخاب می گردد و کمیتها نسبت به آن واحد سنجیده می شود. چنین مقیاسی را

واحد مقیاس نامند. مانند یک سانتی متر، یک سانتی متر معکب

### مقیاس های اندازه گیری متغیرها

تعریف مقیاس (scale) : مجموعه ای عدد (یا نمادهای دیگر) است که ویژگی آنها بر ویژگی های تجربی اشیایی

که اعداد به آنها نسبت داده می شوند منطبق است. ( کوهن و سوردلیک، ۲۰۰۲ )

## دسته بندی مقیاس ها



مقیاس های اندازه گیری (Scales of measurement) را به

چهار نوع یا چهار سطح دسته بندی کرده اند (استیونس، ۱۹۵۱)

**اسمی (nominal)** ، **ترتیبی (ordinal)** ،

**فاصله ای (interval)** ، **نسبتی (ratio)**

این طبقه بندی از ساده به پیچیده و به صورت سلسله مراتبی تنظیم شده است. یعنی اینکه، هر طبقه دارای تمامی

ویژگی های طبقات قبل به اضافه ویژگی های مخصوص به آن طبقه است. ویژگی های مقیاس های چهارگانه ای

اندازه گیری مربوط هستند به فرضیهایی که دربارهی این مقیاس ها قائل می شوند و نیز به اعمال ریاضی و آماری

که می توان دربارهی آنها انجام داد.

### مقیاس اسمی:



مقیاس اسمی پایین ترین یا ساده ترین نوع اندازه گیری را معرفی

می کند. این مقیاس به دو صورت مورد استفاده قرار می گیرد،

یکی برای اسم گذاری و دیگری برای طبقه بندی

**الف: اسم گذاری:** در این مقیاس از ارقام و اعداد برای اسم

گذاری یا نامگذاری و تشخیص اشیاء و افراد استفاده می شود، بدون اینکه این اعداد هیچ گونه مفهوم و معنای

ریاضی داشته باشند. **مانند** شماره پیراهن بازیکنان فوتبال، شماره زندانی ها ، شمارهی خیابان ها شهر

**ب: طبقه بندی:** در این مقیاس علاوه بر نامگذاری، از اعداد و ارقام برای طبقه بندی اشیاء و افراد نیز استفاده

می شود. باز هم در اینجا اعداد هیچ گونه مفهوم و معنای ریاضی ندارند و تنها برای مشخص کردن طبقه های

مختلف طبقه بندی به کار می روند.

**برای مثال:** در طبقه بندی سنگ های مختلف در زمین شناسی، کد ۱: نشان دهندهی سنگهای آهکی، کد ۲،

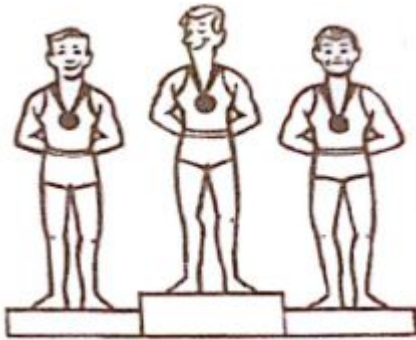
نشان دهندهی سنگ های آتش زنه و ....

**مثال:** متغیر نوع رنگ : سفید: ۱ ، سیاه : ۲ ، زرد : ۳

در مثال دیگر می توان طبقه بندی افراد بر اساس جنسیت آنها می توان به این صورت نوشت: مرد کد ۱ و زن کد ۲

\*\*\*

### مقیاس ترتیبی:



مقیاس ترتیبی یا رتبه ای ، مجموعه ای از رتبه ها است. در این مقیاس دسته ای از افراد یا اشیاء با توجه به یک صفت ، از بزرگ به کوچک یا برعکس مرتب می شوند. ولی معلوم نیست که هر یک از این افراد یا اشیاء به مفهوم مطلق، چقدر از این صفت را دارد و معلوم نیست که این افراد یا اشیاء ، از لحاظ صفت مورد اندازه گیری ، چه مقدار از یکدیگر فاصله دارند.

**مثال:** مرتب کردن دانش آموزان به ترتیب قد و شماره گذاری آنها از کوتاهترین به بلندترین فرد یا برعکس

**مثال:** متغیر میزان رضایت از شغل : ۱ : ناراضی ، ۲ : متوسط ، ۳ : راضی

هرگاه هدف انتخاب بهترین فرد یا مناسب ترین شیء باشد از این مقیاس استفاده می شود.

\*\*\*

### مقیاس فاصله ای:



مقیاس فاصله ای ، مقیاسی است که در آن رتبه اشیاء یا افراد، با توجه به یک صفت مشخص است. معلوم است که اشیاء از لحاظ صفت مورد نظر اندازه گیری چه مقدار از یکدیگر فاصله دارند، اما هیچ اطلاعی راجع به مقدار مطلق صفت مورد نظر برای هیچ یک از اشیاء یا افراد در دست نیست.

چنانچه که از این تعریف معلوم است، وجه تمایز این مقیاس از

مقیاس ترتیبی این است که در این مقیاس فاصله های بین واحد ها معلوم و برابر است، در صورتی که در مقیاس ترتیبی فاصله ی بین واحد ها معلوم نیست.

**مثال:** قد دانش آموزان یک کلاس را در رابطه با قد کوچکترین دانش آموز کلاس، نه با توجه به اندازه ی واقعی آنها اندازه گیری می کنیم.

**مثال:** واحد اندازه گیری درجه حرارت بر حسب سانتی گراد، دارای مقیاس فاصله ای می باشد.

\*\*\*

### مقیاس نسبتی:



مقیاس نسبتی یا نسبی، مقیاسی است که در آن رتبه اشیاء یا افراد، با توجه به یک صفت معلوم است. فاصله ی بین اشخاص معلوم است. علاوه بر اینها فاصله ی حداقل یکی از اشخاص از یک صفر منطقی نیز معلوم است.

**مثال:** قد دانش آموزان یک کلاس

طول، وزن، حجم، و سایر صفات فیزیکی اشیاء با مقیاس نسبتی عملی است. اندازه گیری متغیرهای روانی و پرورشی با این مقیاس به ندرت میسر است.

\*\*\*

### مثال دیگری برای مقیاس های اندازه گیری

**اسمی:** کدام یک از سریالهای تلویزیونی را تماشا می کنید؟ ( نام سریال ها)

**ترتیبی:** سریالهای تلویزیونی که تماشا می کنید تا چه حد منعکس کننده ی واقعیت های زندگی هستند؟

( خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم خیلی کم)

**فاصله ای:** هوشبهر (IQ) قهرمان سریال مورد علاقه ی خود را حدس بزنید. ( هوشبهر)

**نسبتی:** هفته ای چند ساعت سریال تلویزیونی تماشا می کنید؟ ( تعداد)

\*\*\*

## عملیات مجاز آماری و ریاضی در مقیاس های مختلف

واضح است که با توجه به نوع مقیاس نمی توان از عملیات ریاضی یا آماری برای هر مقیاس استفاده نمود. به جدولی زیر توجه کنید.

مقیاس	مثال	عملیات مجاز آماری	عملیات مجاز ریاضی
اسمی	جنسیت	فراوانی، نما، درصد	هیچ عمل ریاضی
ترتیبی	درجه بندی کیفیت میوه	فراوانی، نما، درصد، میانه	هیچ عمل ریاضی
فاصله ای	نمره ی ریاضی	همه ی عملیات آماری	فقط جمع و تفریق
نسبتی	ارتفاع پرند	همه ی عملیات آماری	همه ی عملیات ریاضی

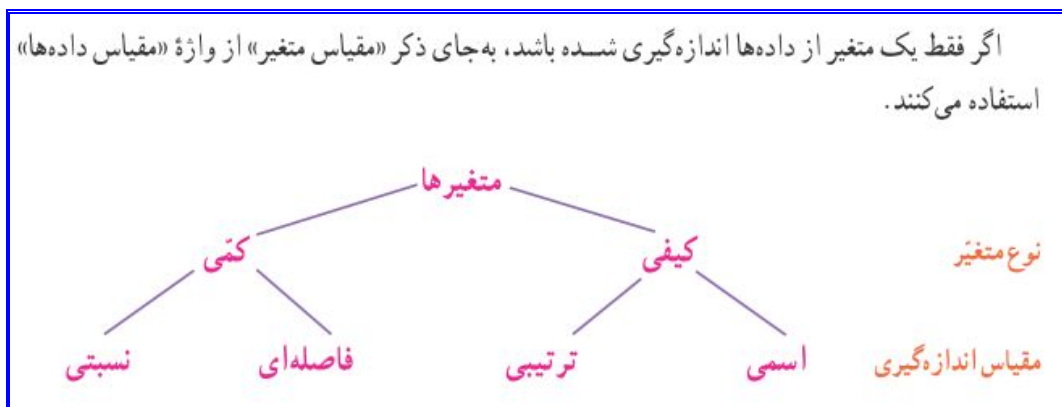
عملیات مجاز ریاضی				مقیاس
$A \neq B$				اسمی
$A \neq B$		$A > B$		ترتیبی
$A \neq B$	$A > B$	$A - B$		فاصله ای
$A \neq B$	$A > B$	$A - B$	$A \div B$	نسبتی

\*\*\*

## توضیح کتاب ریاضی و آمار ۱

داده ها را به دو گروه کمی و کیفی تقسیم کردیم. از نگاهی دیگر، می توان متغیرهای داده ها را در چهار مقیاس اندازه گیری دسته بندی کرد. اندازه گیری در تعریف به معنی ایجاد تفکیک بین افراد یا اشیا است. وقتی دو نوزاد دوقلو را نام گذاری می کنیم تا آنها را تفکیک کنیم، در واقع اندازه گیری کرده ایم. بسته به دقتی که این اندازه گیری صورت می گیرد آن را به چهار مقیاس اسمی، ترتیبی، فاصله ای و نسبتی تقسیم می کنیم. هدف از شناسایی این مقیاس ها تعیین نوع محاسبه مناسب برای داده ها است؛ نظیر ترتیب، محاسبه اختلاف و نسبت گرفتن.

<p><b>نسبتي:</b> این مقیاس برای داده‌هایی است که قابل مرتب کردن هستند و اختلاف بین مقادیر داده‌ها، و نسبت مقادیر داده‌ها نیز بامعنا است. اغلب مقادیر فیزیکی مانند نمره، وزن و قسده دانش‌آموزان و مقادیر هائسی که با واژه تعداد شروع می‌شوند در این مقیاس اندازه‌گیری می‌شوند. در این مقیاس صفر به معنای نبود ویژگی در فرد یا شیء است.</p>	<p><b>فاصله‌ای:</b> این مقیاس به دلیل استفاده از لوازم یا قواعد دقیق اندازه‌گیری ویژگی افراد یا اشیاء به دقت اندازه‌گیری می‌شود. به بیان دیگر مقیاس فاصله‌ای برای داده‌هایی است که قابل مرتب کردن هستند و همچنین اختلاف بین مقادیر داده‌ها بامعناست؛ مانند درجه حرارت در شهرهای مختلف برحسب سلسیوس. مقادیری که به دو نفر یا دو شیء داده می‌شود صرفاً بیان‌کننده فاصله بین آنهاست. مثلاً اگر دمای بوشهر ۲۰° و تهران ۱۰° درجه سلسیوس باشند نمی‌توان گفت دمای هوای بوشهر دو برابر تهران است؛ ولی می‌توان گفت که اختلاف دما ۱۰ درجه سلسیوس است.</p>	<p><b>ترتیبی:</b> این مقیاس با استفاده از الفاظ، ضمن ایجاد تفکیک بین افراد و اشیاء، ارجحیت نیز قائل می‌شود. مقیاس ترتیبی برای متغیرهایی است که قابل مرتب کردن هستند و در عین حال محاسبه اختلاف بین مقادیر داده‌ها، یا امکان‌پذیر نیست یا بی‌معناست؛ مانند رتبه دانش‌آموزان در یک کلاس. اگر رتبه‌های اول تا سوم معلول ۱۹، ۱۸، ۱۶ کسب کرده باشند به آنها به ترتیب رتبه ۱، ۲، ۳ می‌دهیم و توجه نمی‌کنیم که اختلاف نمره‌های آنها چقدر است.</p>	<p><b>اسمی:</b> این مقیاس برای متغیرهایی است که شامل نام‌ها، برجسب‌ها و گروه‌ها می‌شود. در اینجا هیچ معیاری که با آن بتوان داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب کرد وجود ندارد؛ مانند گروه خونی انسان‌ها و شماره دانش‌آموزی. کدهای عددی در این مقیاس در واقع عدد نیستند؛ بلکه صرفاً برای گروه‌بندی به کار می‌رود.</p>
---	---	--	--



**تمرین:** جدولی زیر را بر اساس نوع متغیر (کمی و کیفی) و در چهار مقیاس (اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای و نسبتي) کامل کنید.

ردیف	متغیر	نوع متغیر	مقیاس اندازه‌گیری
۱	مدت زمان پاسخ‌گویی به سؤالات یک امتحان		
۲	مدت زمان کلاس درس		
۳	رشته‌ی تحصیلی		
۴	درجه‌ی حرارت بر حسب کلوین		
۵	سن دانش‌آموز		
۶	مقیاس ارزیابی تحصیلی (ضعیف، معمولی، خوب)		
۷	وزن دانش‌آموز		
۸	نمره‌ی آخرین آزمون (از ۱۰۰ امتیاز)		

توجه کنید که درجه حرارت بر حسب سانتی گراد (سلسیوس) دارای مقیاس فاصله ای است و بر حسب کلوین دارای مقیاس نسبتی می باشد. سال های شمسی، قمری و میلادی نیز مقیاس های فاصله ای دارند. نمره ای امتحانی و زمان شروع یک کار مقیاس فاصله ای می باشد.

**جابر عامری :**

**گروه ریاضی دوره ی دوّم متوسطه استان خوزستان**

**بهمن ۱۳۹۷**