

# سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی

دکتر شهرام علم

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

	اهداف سنجش و اندازه‌گیری
	اندازه‌گیری
	ارزشیابی
	انواع استانداردها
	جامعه و نمونه
	پارامتر و آماره
	متغیر
	انواع آمار (روش‌های آماری)
	آزمون Test
	شرایط اساسی آزمون‌ها
	روایی (اعتبار) Validity
	پایایی (ثبات) Reliability
	عینیت
	عملی بودن
	مقیاس‌های اندازه‌گیری
	مواد قابل اندازه‌گیری و آزمون‌های آن در تربیت بدنی
	وزن
	قد
	سن
	قدرت Strength
	استقامت Endurance
	انعطاف‌پذیری Flexibility
	ترکیب بدن Body composition
	سرعت speed
	چابکی agility
	تعادل Balance
	توان power
	هماهنگی coordination

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

آمار توصیفی	
جداول توزیع فراوانی	
انواع نمودارها و کاربرد آنها	
شاخص‌های گرایش مرکزی	
نما	
میانه	
میانگین	
شاخص‌های پراکندگی	
دامنه تغییرات	
انحراف متوسط	
انحراف چارکی	
انحراف معیار (انحراف استاندارد)	
واریانس	
توزیع نرمال	
منابع	

## اهداف سنجش و اندازه‌گیری

هدف کلی از سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی و علوم ورزشی، شناخت معلم یا مربی از پیشرفت دانش آموزان و یا ورزشکاران در مراحل مختلف تدریس، آموزش و تمرین و همچنین قضاوت عادلانه در خصوص آن می‌باشد. هر چند که اکثر اوقات تنها هدف سنجش و اندازه‌گیری در مدارس و آموزشگاه‌ها تعیین نمره ردی و قبولی دانش آموزان، ورزشکاران و بطور کلی فراگیران می‌باشد اهداف زیادی در زمینه سنجش و اندازه‌گیری وجود دارد که عبارتند از:

### ۱- شناسایی نقاط قوت و ضعف

- الف - در ابتدای کلاس آموزش یا تجربیات تعیین می‌شود.
- ب - میزان پیشرفت کلاس در مسیرهدف‌های آموزشی ارزشیابی می‌شود.
- ج - تعیین وضعیت دانش آموزان یا فراگیران و اصلاح یا جبران نقاط ضعف آنها

### ۲- طبقه بندی افراد در گروه‌های متجانس

هنگامی که بخواهیم برنامه آموزشی مناسب را برای هر گروه پیاده کنیم  
هنگامی که بخواهیم نرم‌گیری را روی گروه‌های متجانس و هم‌قوه انجام دهیم.

### ۳- تعیین معافیت افراد از بعضی تجربیات

به منظور همکاری با پزشک برای معافیت‌های پزشکی در تربیت بدنی و ورزش  
به منظور معافیت بعضی از فراگیران از بخشی از برنامه که در آن تبحر بیشتری دارند  
به منظور تصمیم‌گیری و تعیین موفقیت یا عدم موفقیت در یک بخش از برنامه و ارتقاء افراد به بخش‌های دیگر

### ۴- راهنمایی آموزشی شاگردان

برای اینکه بتوانید نیرو و دقت خود را به نسبت میزان آگاهی‌های فراگیران روی قسمت‌های مختلف برنامه تنظیم کنید.

برای شناسایی استعداد‌های درخشان در بعضی زمینه‌ها و ترغیب آنها به کاری جدی‌تر.  
برای انتخاب رشته‌های ورزشی تحصیلی و یا شغلی در آینده.

### ۵- راهنمایی معلم یا مربی

در برآورد و ارزشیابی روش تدریس خود.  
در برآورد و ارزشیابی برنامه آموزشی.

در برآورد و ارزشیابی وسایل کمک آموزشی و شرایط محیطی دیگر.  
در برآورد و ارزشیابی میزان پیشرفت شاگردان بطور عموم .

#### ۶- ایجاد انگیزه و رغبت

برای معلم به منظور ارائه کار بهتر  
برای ایجاد رقابت تحصیلی بین افراد و ترغیب آنها به انجام کار بیشتر  
برای والدین و مسئولین به منظور توجه بیشتر به وضعیت موجود و نیازها

#### ۷- تشخیص و تعیین نمره درسی

برای تعیین ردی و قبولی از درس  
برای تدوین کارنامه های ورزشی و آموزشی  
برای تهیه گزارش های مستند آموزشی و اداری

#### مثال ۱- کدامیک از موارد زیر جزو اهداف سنجش و اندازه گیری می باشد؟

- ۱- تشخیص و تعیین نمره درسی
- ۲- تهیه گزارشهای مستند آموزشی و اداری
- ۳- ایجاد انگیزه و رغبت
- ۴- تشخیص و تعیین نمره درسی، تهیه گزارشهای مستند آموزشی و اداری، ایجاد انگیزه و رغبت

#### سطوح مختلف اهداف آموزشی بر حسب دیدگاه بلوم

الف- شناختی      ب- عاطفی      ج- روانی- حرکتی

**حوزه شناختی:** بیشتر درگیر فعالیتهای ذهنی و فکری است، یعنی به بررسی دانش و معلومات و توانائیها می پردازد که دارای دو بخش دانش و توانائیهای ذهنی است.

**دانش:** این سطح در برگیرنده امور جزئی و کلی و ساختهایی است که می توان گفت نگهداری ذهنی مطالب آموخته شده قبلی است. مثل: نام بردن مرکز ایران، مرکز آذربایجان و میوه های خوردنی و غیره.

**فهمیدن:** در این سطح درک و فهم مطالب اهمیت دارد، یعنی یادگیرنده بفهمد که هدف اصلی مطالب ارائه شده کدام است. در اینجا مطلب آموخته شده را به شکل گفتاری دیگر بیان می کند، مثل: ترجمه کردن، نقشه خواندن، بیان شعر بصورت نثر زبان خود، پیشبینی براساس مطالب جدید.

**کار بستن:** در این سطح فرد باید بتواند اطلاعات آموخته شده را در موقعیت جدید بکار گیرد و از آنها استفاده کند. منظور این است که مطالب کلی و انتزاعی را در مواقع عینی بکار گیرد مثل: حل مسائل ریاضی و بکارگیری آن در زندگی روزمره، استفاده از قوانین راهنمایی و رانندگی در هنگام راندن ماشین یا موتور.

**تحلیل:** در این سطح مطالب آموخته شده جزء جزء می شود و عناصر اصلی آن تعیین می شوند. مثل: مشخص کردن تفاوتها، تشابهات و تعیین روابط علت و معلول.  
**ترکیب:** این سطح همان خلاقیت و آفرینندگی است که در ان ابداع دیده می شود. در اینجا اجزاء مطالب آموخته شده را در کنار هم می گذاریم تا یک کل معنی دار بدست آید. نوشتن مقاله، داستان، کشیدن نقاشی، طراحی یک روش تدریس جدید.

**ارزشیابی:** در این سطح داوری و قضاوت در مورد یکسری امور خاص مهم است که ممکن است براساس ملاک درونی یا بیرونی باشد. مثل: تعیین کردن منطقی بودن مطالب ارائه شده در یک اثر، یا تعیین همسانی امور، مقایسه یک اثر با اثرهای مشابه. در دیدگاه تجدید نظر شده بوم جای ترکیب و ارزشیابی تعویض شده است.

## اندازه گیری

مقصود از اندازه گیری گردآوری اعداد، ارقام و اطلاعات خام می باشد.

### تعریف اندازه گیری از نظر کولینکر

تخصیص نمره یا امتیاز به اشیاء، رویدادها، حوادث، بر طبق یک قوانین و ضوابط از قبل مشخص شده. اندازه گیری هدف آنی را دنبال می کند.

### مراحل (فرآیند) اندازه گیری

۱. تعریف صفت مورد اندازه گیری
۲. تهیه وسیله اندازه گیری صفت مورد نظر
۳. تبدیل کیفیت ها به کمیت ها (نمره دادن بر اساس مقیاس کمی)

### مثال ۲- نخستین گام در اندازه گیری کدام است؟

۱- تعیین رشته عملیات لازم برای آشکار سازی خصیصه مورد سنجش

- ۲- تشخیص و تعریف خصیصه مورد اندازه‌گیری
- ۳- کمی‌سازی خصیصه مورد مطالعه به صورت واحدهای درجه با مقدار
- ۴- گردآوری اطلاعات لازم و مناسب درباره شیئی یا فرد

### مثال ۳- گام دوم در اندازه‌گیری کدام است؟

- ۱- تهیه وسیله اندازه‌گیری
- ۲- تشخیص و تعریف خصیصه مورد اندازه‌گیری
- ۳- کمی‌سازی خصیصه مورد مطالعه به صورت واحدهای درجه با مقدار
- ۴- گردآوری اطلاعات لازم و مناسب درباره شیئی یا فرد

### ارزشیابی

عبارت است از معنی و مفهوم دادن به اطلاعات خام حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از استانداردهای مشخص شده

مثال ۴- دادن مفهوم و محتوا به اطلاعات خام جمع‌آوری شده تعریف کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

- ۱- آمار
- ۲- اندازه‌گیری
- ۳- ارزشیابی
- ۴- آزمون

### انواع استانداردها

۱. استانداردهای نرملی: این استانداردها نسبی می‌باشد و کار ارزشیابی در این زمینه تعیین وضعیت افراد نسبت به دیگران می‌باشد.
۲. استانداردهای معیاری: در این استانداردها بر حسب مورد یک معیار مطلق برای پیشرفت وجود دارد بطور مثال: دانش آموز سوم راهنمایی چنانچه ۴ حرکت بارفیکس انجام دهد بهره ۱۷ می‌گیرد.

### نرم (هنجار)

نرم عبارتست از متوسط عملکرد گروه نمونه در آزمودنیها و به روش تصادفی از یک جامعه تعریف شده انتخاب می‌شوند. آزمون برای نرم یابی بایستی روی گروه نمونه‌ای از جامعه اجرا شود و متوسط عملکرد آنها بدست آید تا نمرات بدست آمده از آزمون با آن نرم مقایسه شود. در تبدیل نمرات خام به

نمرات استاندارد شکل توزیع تغییر نمی کند فقط آنها را مقایسه پذیر می گرداند . بهترین روش نمونه گیری برای نرم یابی نمونه گیری طبقه ای است.

## انواع نرم

- نرم ملی : اگر بررسی روی کلیه افراد کشور که در یک یا چند صفت مشترکند باشد.
- نرم منطقه ای : اگر بررسی روی کلیه افراد منطقه در یک یا چند صفت مشترکند باشد.
- نرم محلی : بررسی روی کلیه افراد محلی در یک یا چند صفت مشترکند باشد.
- نرم کلاسی : نرمی معادل کلاس است (نمره میانی یک آزمون برای فراگیران در یک پایه تحصیلی خاص است).
- نرم سری : نرمی معادل سن تقویمی است . (نمره میانی یک آزمون برای گروه سنی خاص است).
- نرم درصدی : نرمی معادل نمره خام آزمودنی است که با درصد افرادی که زیر آن نمره قرار می گیرند مورد تفسیر قرار می گیرند .

## مراحل ارزشیابی

۱. اندازه گیری (جمع آوری اطلاعات خام Data)
  ۲. قضاوت و مقایسه اعداد(اطلاعات خام) با استانداردها
  ۳. تصمیم گیری در ارتباط با اطلاعات به دست آمده
- موفقیت ارزشیابی به کیفیت اندازه گیری بستگی دارد به عبارتی چنانچه اندازه گیری صحیح و دقیق نباشد ارزشیابی نیز دارای اعتبار زیادی نخواهد بود.

## تفاوت بین اندازه گیری و ارزشیابی

- اندازه گیری یک فرایند غیر ارزشی بوده در صورتیکه ارزشیابی یک فرایند ارزشی است
- اندازه گیری مبتنی بر مقایسه افراد از لحاظ یک ویژگی معین بوده اما در ارزشیابی میزان کارآمدی یک برنامه یا دوره آموزشی مدنظر است.
- اندازه گیری پایه و اساس ارزشیابی بوده و با واقعیتها سرو کار دارد و هرگز شامل داوری ارزشی نمی شود. از طرفی ارزشیابی معمولا داوری درباره ارزش و نتیجه یک برنامه است.

## مثال ۵- نخستین گام در ارزشیابی کدام است؟

- ۱- تعریف و مشخص نمودن صفت (خصیصه) مورد اندازه گیری
- ۲- مقایسه با استانداردها



۳- کمی سازی صفت مورد مطالعه

۴- گرد آوری اطلاعات لازم و مناسب (اندازه گیری)

### مثال ۶- تفاوت بین اندازه گیری ارزشیابی چیست؟

- ۱- اندازه گیری کمی سازی خصیصه های اشیاء و افراد بوده و در آن داوری ارزشی صورت می گیرد و در ارزشیابی میزان موفقیت برنامه بررسی می شود
- ۲- اندازه گیری تنها مقدم بر ارزشیابی بوده و هیچ تفاوتی با آن ندارد
- ۳- اندازه گیری فرآیند اندازه گرفتن می باشد و در آن داوری ارزشی صورت نمی گیرد و در ارزشیابی میزان کارآمدی یک برنامه یا دوره آموزشی مدنظر است و مکمل اندازه گیری می باشد
- ۴- اندازه گیری صفات را بصورت عدد و رقم بیان می کند و ارزشیابی مرحله تبدیل مقادیر به ارقام می باشد

### انواع ارزشیابی

۱. ارزشیابی ورودی (اولیه)
۲. ارزشیابی مرحله ای (تکوینی)
۳. ارزشیابی پایانی

**ارزشیابی ورودی (اولیه):** در این ارزشیابی آموخته های پایه و سطح آمادگی افراد که لازمه یادگیری مطالب جدید است مورد سنجش قرار می گیرد مانند پیش آزمون یا Pre Test

**ارزشیابی مرحله ای (تکوینی):** این ارزشیابی عبارت است از آگاهی در تحقق اهداف رفتاری که بصورت مستمر در پایان هر بخش از آموزش بصورت روزانه یا هفتگی انجام می گیرد مانند آزمون های روزانه و هفتگی.

**ارزشیابی پایانی:** این ارزشیابی در پایان هر دوره آموزشی در ارتباط با میزان آموخته های دانش آموزان (افراد) صورت می گیرد مانند آزمون های پایان ترم یا پایان تحصیلی

«ارزشیابی پایانی بر خلاف ارزشیابی مرحله ای که تحقق اهداف جزئی مطالب آموزشی را مورد ارزیابی قرار می دهد، معمولاً ناظر به ارزشیابی هدفهای کلی آموزش است»

### انواع ارزشیابی بر حسب ملاک

۱ - ارزشیابی وابسته به ملاک (ملاکی)      ۲- ارزشیابی وابسته به هنجار (گروه مرجع)

**ارزشیابی ملاک مرجع:** در این نوع ارزشیابی، ملاک ارزشیابی از قبل تعیین می شود و عملکرد آزمودنی در آزمون تا آن ملاک مورد ارزشیابی قرار می گیرد. مثل: ارزشیابی از نمره های دانش آموزان - دانشجویان - ارزشیابی گواهینامه راهنمایی و رانندگی.

**ارزشیابی هنجار مرجع:** در این نوع ارزشیابی یک ملاک مطلق وجود ندارد بلکه ارزشیابی برحسب ملاک نسبی است و عملکرد افراد در گروه مقایسه می شود. مثل آزمون کنکور سراسری.

**مثال ۷-** برای شرکت در کلاس های آمادگی جسمانی دانشگاه، رکورد ورودی تعیین نموده اند، برای انتخاب افراد در این کلاس چه نوع ارزشیابی لازم است؟

۱- تشخیصی      ۲- ورودی      ۳- هنجاری      ۴- ملاکی

**مثال ۸-** برای اینکه یک معلم ورزش بتواند از چگونگی تحقق هدف های آموزشی هر بخش از آموزش والیبال آگاه شود و برای این منظور پس از آموزش هر یک از مهارت ها، از آن قسمت امتحان بگیرد، نوع ارزشیابی این معلم ورزش را تعیین کنید؟

۱- ورودی      ۲- پایانی      ۳- مرحله ای      ۴- تشخیصی

**مثال ۹-** اگر برای مسابقات انتخابی سیدنی در پرش طول ، حدنصاب ورودی تعیین کرده باشیم، دست به چه نوع ارزشیابی زده ایم؟

۱ - ورودی      ۲- نورمی- ملاکی      ۳- ملاکی      ۴- هنجاری

**مثال ۱۰-** ارزشیابی تکوینی همان ارزشیابی..... است

۱ - تشخیصی      ۲- مرحله ای      ۳- ورودی      ۴- پایانی

## جامعه

به مجموعه بزرگی از اشیاء، افراد، و یا حوادثی که در آن ویژگی های متنوع وجود دارد جامعه می گویند. به طور مثل: دانشجویان تربیت بدنی واحد شهری

## نمونه

بخشی از کل جامعه و معرف جامعه است که مورد مطالعه قرار می‌گیرد بعلت وجود عواملی همچون هزینه‌های زیاد، وقت اندک و کمبود امکانات، امکان مطالعه کل جامعه وجود ندارد لذا محقق ناگزیر است از نمونه استفاده نماید.

## پارامتر

اندازه‌گیری‌هایی که ویژگی‌های یک جامعه را توصیف می‌کند، پارامتر نامیده می‌شود.

## آماره

به اندازه‌هایی که از یک نمونه گرفته می‌شود و از آنها برای توصیف یک جامعه استفاده می‌گردد، آماره می‌گویند.  
آماره‌ها پارامترها را توصیف می‌کنند

## متغیر

ویژگی‌های یک جامعه که از فردی به فرد دیگری و یا از شیء به شیء دیگر متفاوت است متغیر نامیده می‌شود.

## انواع متغیر

- ۱- متغیر گسسته: متغیری است که عدد و ارزش و امتیازی از یک مقیاس را به خود اختصاص می‌دهد مانند جمعیت باسواد و بی‌سواد
- ۲- متغیر پیوسته: متغیری است که بین دو نقطه آن هر عدد و ارزش دیگری می‌تواند جا بگیرد مانند قد و وزن.

## آمار

عبارت است از مجموعه‌ای از فنون یا روش‌های ریاضی که برای جمع‌آوری و تفسیر و تجزیه و تحلیل داده‌های عددی به کار برده می‌شود.

## انواع آمار (روش‌های آماری)

- ۱- آمار توصیفی  
عبارت است از سازمان دادن، خلاصه کردن و توصیف اندازه‌های نمونه بدون پیش‌بینی و استنباط پارامترهای جامعه.

## ۲- آمار استنباطی (قیاسی)

این آمار به منظور پیش بینی، استنباط و یا برآورد پارامترهای جامعه از طریق اندازه‌های نمونه به کار برده می‌شود.

## آزمون Test

عبارت است از وسیله‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات از آزمودنی‌ها  
آزمون بخشی از اندازه‌گیری و اندازه‌گیری بخشی از ارزشیابی است

## اهداف بکارگیری آزمون‌ها

- ۱- پیش‌بینی
- ۲- گزینش
- ۳- طبقه‌بندی
- ۴- ارزشیابی

## انواع آزمون از نظر موضوع اندازه‌گیری

- ۱- آزمون استعداد تحصیلی
- ۲- آزمون پیشرفت تحصیلی

## انواع آزمون از نظر روش اجرا

- ۱- شفاهی
- ۲- کتبی
- ۳- عملی (در تربیت بدنی کاربرد زیادی دارند)

## انواع آزمون از نظر دقت ساخت

- ۱- آزمون معلم ساخته: این آزمون توسط معلم برای یک مقطع و فعالیت آموزشی و برای ارزشیابی فراگیران در یک دوره خاص تهیه می‌شود این آزمون‌ها نرْم ندارند.
- ۲- آزمونهای استاندارد: آزمونهایی هستند که توسط سازمانهای مخ تلف و گروه‌های آموزشی برای یک مورد خاص ساخته و دارای نرْم‌های استاندارد می‌باشند.

## انواع آزمون از نظر موضوع اندازه‌گیری

- ۱- آزمون استعدادهای تحصیلی: آزمون‌هایی هستند که قابلیت‌ها و توانایی‌ها و استعدادهای بالقوه را به منظور پیش‌بینی حدود احتمالی پیشرفت در آینده اندازه‌گیری می‌کند این آزمونها قدرت پیش‌گویی دارند.

۲- آزمونهای پیشرفت تحصیلی: آزمون هایی هستند که آموخته های پیشین افراد را بر مبنای هدف های خاص آموزش، اندازه گیری می کنند.

### شرایط اساسی آزمون ها

- ۱- روایی (اعتبار) Validity
- ۲- پایایی (ثبات) Reliability
- ۳- عینیت
- ۴- عملی بودن

### روایی (اعتبار)

۱- آزمون وقتی دارای روایی است که رفتار یا خصیصه معینی را که به منظور اندازه گیری آن ساخته شده است اندازه گیری کند (آزمون بسنجد آن چیزی را که باید بسنجد).

### انواع روایی

- روایی محتوا
- روایی پیش بین
- روایی همزمان

**روایی محتوا:** اینکه محتوی آزمون تا چه حد با محتوی ویژگی مورد اندازه گیری مطابقت دارد. محتوی یک آزمون بیشتر براساس نظر متخصصین هر رشته تعیین می شود.

**روایی پیش بین:** روایی پیش بین نشان می دهد که نتیجه یک آزمون تا چه حد می تواند موفقیت افراد را در زمینه ای که آزمون برای اندازه گیری آن ساخته شده، پیش بینی کند. برای تعیین روایی پیش بین یک آزمون، ضریب همبستگی نتایج آزمون با میزان موفقیت افراد در همان زمینه در آینده بررسی می شود.

**روایی همزمان:** روایی همزمان میزان روایی یک آزمون را در مقایسه با آزمونهای مشابه که روایی آن قبلاً مشخص شده، ارزیابی می کند. برای این کار نتیجه اجرای آزمون با نتایج آزمونهای مشابه دیگر (ملاک) که در همان زمان وجود دارد، مقایسه می شود.

### ۲- پایایی (ثبات)

منظور از پایایی آزمون، دقت اندازه‌گیری و ثبات و پایداری آن است به عبارتی دیگر پایایی آزمون نشان می‌دهد که آزمون صفت مورد اندازه‌گیری را با چه دقت و صراحتی اندازه می‌گیرد مثلاً یک ترازو ممکن است همیشه ۲ کیلوگرم اضافه نشان دهد این ترازو دارای پایایی است ولی روایی ندارد.

### روش‌های تعیین پایایی یک آزمون

- پایایی مصحح
- پایایی بازآزمایی
- روش فرمهای هم‌ارز
- روش دو نیمه کردن
- روش کودر- ریچاردسون

**پایایی مصحح:** به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش پایایی مصحح، از آزمون گیرنده‌های مختلفی استفاده شده و میزان همبستگی بین رکوردهای جمع‌آوری شده توسط آنها نشان‌دهنده میزان پایایی آزمون است. پایایی یک آزمون را معمولاً تحت عنوان عینیت آزمون نیز می‌شناسند.

**پایایی بازآزمایی:** به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش پایایی بازآزمایی، آزمون در فاصله نزدیک به هم چند بار تکرار می‌شود و میزان همبستگی (ضریب پایایی) بین مراحل مختلف نشان‌دهنده میزان پایایی آزمون است.

**روش فرم‌های هم‌ارز:** به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش فرمهای هم‌ارز، یک آزمون مشابه با آزمون مورد نظر تهیه می‌شود و میزان همبستگی آن با آزمون مورد نظر نشان‌دهنده میزان پایایی است.

**روش دو نیمه کردن:** به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش دو نیمه کردن، یک آزمون به دو نیمه مساوی تقسیم کرده و میزان همبستگی بین دو نیمه نشان‌دهنده میزان پایایی کل آزمون است.

**روش کودر- ریچاردسون:** به منظور تعیین پایایی یک آزمون بر اساس روش کودر- ریچاردسون، یک بار آزمون گرفته‌شده و همسانی درونی کل آزمون بررسی می‌شود.

### رابطه پایایی و روایی

داشتن پایایی شرط روایی آزمون است یعنی آزمون نمی‌تواند دارای روایی باشد مگر آن که دارای پایایی کافی باشد از طرف دیگر بالا بودن پایایی آزمون، روایی آن را تضمین می‌کند. روایی نشان می‌دهد که آزمون برای آنچه که قرار است اندازه‌گیری شود مناسب است یا خیر؟ پایایی نشان می‌دهد که آزمون در اندازه‌گیری‌های متعدد نتایج یکسان بدست می‌دهد یا خیر؟

### ۳- عینیت

عینیت را می‌توان توافق نزدیک بین دو یا چند داور در نمره دادن به هر آزمودنی تعریف کرد. مانند وقت نگهدارنده‌های دوندگان و داوران ژیمناستی.

### ۴- عملی بودن

عبارت است از صرفه جویی در وقت، هزینه، سهولت اجرا و ارزش شیایی، وجود راهنمای دقیق، داشتن کلید صحیح و نرم مناسب.

### مثال ۱۱- منظور از روایی تست چیست؟

- ۱- اگر یک تست را چند نفر در شرایط مختلف انجام دهند و نتیجه یکسان بدهد
- ۲- اگر یک تست را چند نفر در شرایط یکسان انجام دهند و نتیجه یکسان بدهد
- ۳- آیا تست می‌تواند بسنجد آنچه را که می‌خواهد بسنجد (درجه‌ای که تست قادر است به هدف‌هایش برسد)
- ۴- اگر یک تست را یک نفر در شرایط مختلف انجام دهد و نتیجه یکسان بدهد

### مثال ۱۲- اگر تستی تحت شرایط مشابه دوبار انجام شود و نتایج حاصله مشابه و قابل اعتماد

باشد آن تست دارای چه خصوصیتی می‌باشد؟

- ۱- اعتبار
- ۲- روایی
- ۳- هماهنگی
- ۴- پایانی

### مثال ۱۳- اگر یک آزمون هوش به جای هوش، حافظه را اندازه بگیرد فاقد کدام یک از

ویژگی‌های زیر خواهد بود؟

- ۱- قدرت تمیز
- ۲- پایایی
- ۳- روایی
- ۴- اعتبار و قدرت تمیز

### مثال ۱۴- روایی (Validity) ابزار اندازه‌گیری، اساساً نشانگر میزان.... ابزار اندازه‌گیری

است.

- ۱- مربوط بودن و مناسب بودن
- ۲- دقیق بودن و قابلیت ثبات

۳- معرف بودن نتایج حاصل از

۴- قابلیت تعبیر و تفسیر بودن نتایج

مثال ۱۵- مدرس ژیمناستیک دانشگاه مشهد برای اطمینان از آزمون خود از چند مدرس ژیمناستیک دعوت نموده تا به افراد نمره دهند اگر توافق مدرسان در نمره بالا باشد وضعیت آزمون مدرس چگونه است؟

۱- دارای پایایی بالا است

۲- دارای همابندی بالا است

۳- دارای روایی بالا است

۴- دارای عینیت بالا است

مثال ۱۶- اگر یک آزمون قدرت عضلانی به جای قدرت عضلانی، استقامت عضلانی را اندازه بگیرد فاقد کدام یک از ویژگی‌های زیر خواهد بود؟

۱- قدرت تمیز

۲- اعتبار

۳- روایی

۴- اعتبار و قدرت تمیز

## انواع مقیاس‌های اندازه‌گیری

### ۱- مقیاس اسمی

این مقیاس صرفاً به تعیین طبقات می‌پردازد مثال باسواد یا بی‌سواد، مجرد یا متأهل

### ۲- مقیاس رتبه‌ای یا ترتیبی

این مقیاس متغیرها را بر اساس رتبه اندازه‌گیری می‌کند مثل نفر اول و دوم و سوم و کشتی در این مقیاس فاصله طبقات مساوی نیست و رتبه‌ها کیفیت مطلق موضوع اندازه‌گیری را مشخص نمی‌کنند.

### ۳- مقیاس فاصله‌ای

این مقیاس علاوه بر طبقه بندی و رتبه بندی به ما اجازه می‌دهد که فاصله بین این طبقات را به طور دقیق مشخص کنیم در این مقیاس صفر قراردادی است مانند دماسنج و نمره‌های درسی (نمره‌های خام تراز شده).

### ۴- مقیاس نسبی یا نسبیتی

در این مقیاس تمام اعمال ریاضی را می‌توان انجام داد چون دارای صفر مطلق می‌باشد مانند خط کش.



## مشخصات مقیاس های اندازه گیری

اسمی : طبقه بندی متفاوت

رتبه ای: طبقه بندی متفاوت + رتبه بندی افراد، حوادث و یا ...

فاصله ای: طبقه بندی متفاوت + رتبه بندی افراد + فواصل مساوی طبقات + دارای صفر قراردادی

نسبی : طبقه بندی متفاوت + رتبه بندی افراد، حوادث و یا ... + فواصل مساوی طبقات + دارای صفر مطلق

- نمرات آزمونهای رغبت از نوع طبقه ای یا اسمی هستند.

- آزمون ها تربیت بدنی بیشتر رتبه ای هستند و رتبه های درصدی محاسبه شده جزء این مقیاس می باشند.

- نمرات خام و تراز شده جزء مقیاس فاصله ای هستند.

- آزمون ها بیشتر به صورت طبقه ای، رتبه ای و فاصله ای و به مقدار بسیار کم نسبی هستند.

مثال ۱۷- کدامیک از سطوح کلی زیر دارای صفر مطلق می باشد؟

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| ۱- مقیاس طبقه ای  | ۲- مقیاس ترتیبی |
| ۳- مقیاس فاصله ای | ۴- مقیاس نسبی   |

مثال ۱۸- تغییرهای رنگ (سیاه، سفید، قرمز) و جنس (مذکر و مونث) در کدامیک از سطوح

اندازه گیری قرار دارد؟

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| ۱- مقیاس ترتیبی   | ۲- مقیاس طبقه ای |
| ۳- مقیاس فاصله ای | ۴- مقیاس نسبی    |

مثال ۱۹- نمره هایی که بین صفر تا بیست در محیط های آموزشی داده می شود از نوع

مقیاس و واحد اندازه گیری زیر هستند.

- |              |         |             |            |
|--------------|---------|-------------|------------|
| ۱- صفر مآخذی | ۲- اسمی | ۳- فاصله ای | ۴- رتبه ای |
|--------------|---------|-------------|------------|

مثال ۲۰- پژوهشگری در یک پژوهش، مشغول مطالعه بر روی رابطه میان «قدرت جسمانی»

ورزشکاران حرفه ای بوکسور «با نوع گروه خونی» آنهاست. این پژوهشگر، ورزشکارانی را بر

حسب نوع گروه خونی در ۴ طبقه گروه خونی «A»، «B»، «AB»، «O» قرار می‌دهد. مقیاس

اندازه‌گیری به کار رفته در این پژوهش، کدام است؟

- ۱- اسمی (Nominal)  
 ۲- ترتیبی (Ordinal)  
 ۳- فاصله‌ای (Interval)  
 ۴- نسبتی (Ratio)

مثال ۲۱- انتخاب نفرات اول، دوم و سوم مسابقات کشتی بر اساس کدامیک از مقیاس‌های

اندازه‌گیری است؟

- ۱- اسمی  
 ۲- فاصله‌ای  
 ۳- ترتیبی  
 ۴- نسبتی

مثال ۲۲- برای سنجش قد و وزن کدام یک از مقیاس‌های زیر را به کار می‌برید؟

- ۱- اسمی  
 ۲- فاصله‌ای  
 ۳- ترتیبی  
 ۴- نسبتی

مثال ۲۳- کدامیک از سطوح کلی زیر دارای صفر قراردادی می‌باشد؟

- ۱- مقیاس طبقه‌ای  
 ۲- مقیاس ترتیبی  
 ۳- مقیاس فاصله‌ای  
 ۴- مقیاس نسبتی

مثال ۲۴- نمره‌هایی که در درس سنجش به شما داده می‌شود از نوع مقیاس و واحد اندازه

گیری زیر هستند

- ۱- صفر مأخذی  
 ۲- اسمی  
 ۳- فاصله‌ای  
 ۴- رتبه‌ای

مثال ۲۵- انتخاب نفرات اول، دوم، و سوم در آزمون کارشناسی ارشد بر اساس کدام یک از

مقیاس‌های اندازه‌گیری است؟

- ۱- اسمی  
 ۲- فاصله‌ای  
 ۳- ترتیبی  
 ۴- نسبتی

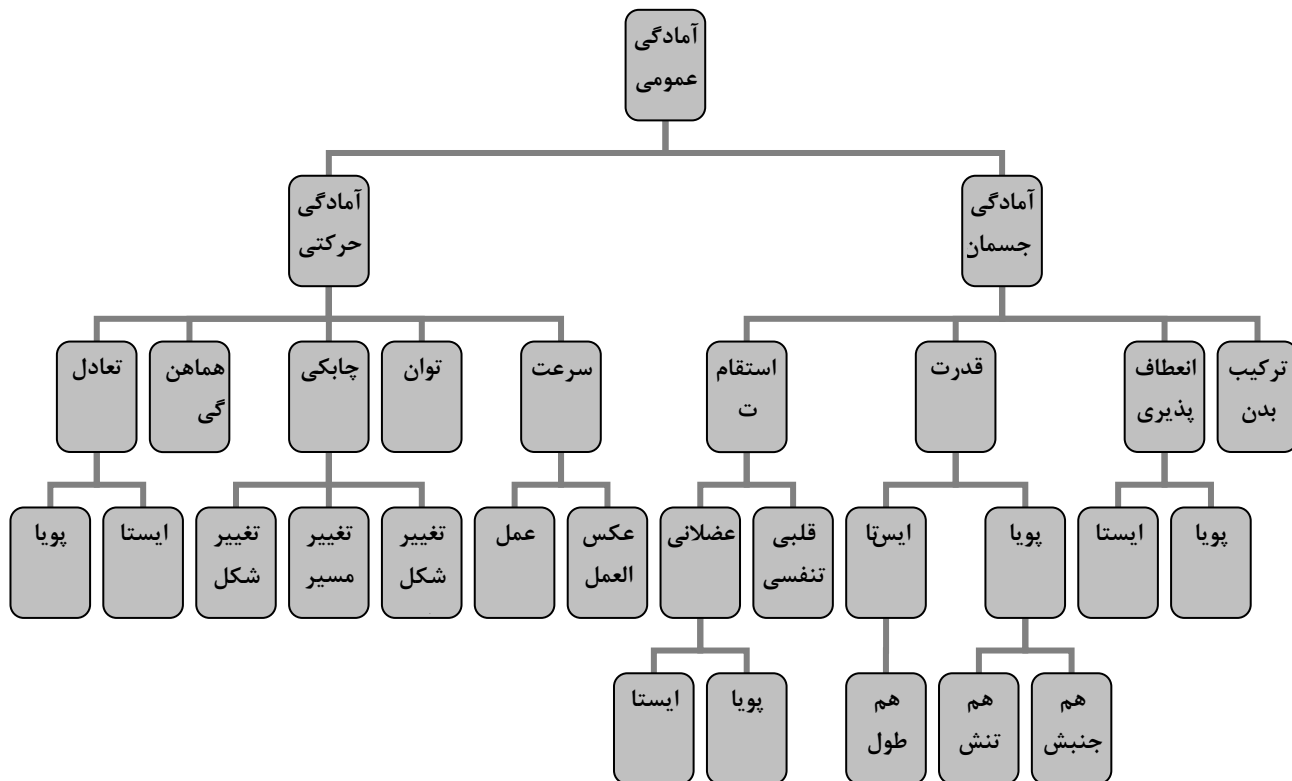
مواد قابل اندازه‌گیری و آزمون‌های آن در تربیت بدنی

**وزن:** عبارت است از وزن به کیلوگرم که در یک زمان معینی و با یک لباس معمولاً از وزن برای طبقه بندی افراد و تعیین گروه‌های متجانس استفاده می شود.

**قد:** معمولاً با واحد طول اندازه گیری می شود و عبارت است از فاصله بین کف پاها تا رأس سر در یک حالت استقرار استاندارد و در یک زمان مشخص

**سن:** عبارت است از سن هوشی، سن تقویتی و سن رشدی که معمولاً در تربیت بدنی بیشتر از آن استفاده می شود.

### آمادگی عمومی بدن :



## قدرت Strength

به حداکثر نیرویی گفته می‌شود که یک عضله یا گروهی از عضلات می‌توانند در یک انقباض ارادی به صورت ایستا یا پویا تولید کنند.

### انواع تمرینات قدرتی و انقباض های عضلانی

۱- ایستا(ساکن):

ایزومتریک(هم طول)

۲- پویا(حرکتی):

الف- ایزوتونیک(هم تنش)

ب- ایزوکنیتیک(هم جنبش)

### تمرینات قدرتی هم طول (ایزومتریک)

در این روش تمرینی، نیروی عضلانی بدون هیچ حرکت قابل رؤیتی در مفصل افزایش می‌یابد. تمرین هم طول زمانی اتفاق می‌افتد که مقاومت خارجی، بیشتر از نیروی تولید شده توسط عضلات باشد و در چنین شرایطی تنش عضله بدون هیچ تغییر شکلی در مفصل و یا طول عضله، به تدریج افزایش می‌یابد. مثال: زمانی که فرد سعی می‌کند درب قفل شده را با اعمال فشار باز نماید، نگه داشتن یک وزنه ۳۰ کیلوگرمی، توسط عضلات دو سربازی و یا استفاده از وسایلی به نام داینا مومتر

### تمرینات قدرتی هم نش (ایزوتونیک)

تمرینی است که بواسطه آن، نیروی عضلانی با ایجاد حرکت در مفصل افزایش می‌یابد، البته در حالی که سرعت حرکت، متغییر و مقاومت خارجی ثابت باشد. مانند: تمرینات با وزنه (هالتر و دمبل)، تمریناتی که از وزن بدن به عنوان یک مقاومت استفاده می‌کنند مثل دراز و نشست، شنای سوئدی و بارفیکس

### تمرینات قدرتی هم جنبش (ایزوکنیتیک)

به تمریناتی اطلاق می‌شود که عضله در تمامی زوایای حرکت دارای حداکثر فشار می‌باشد. این تمرینات مؤثرترین راه افزایش قدرت عضلانی است. زیرا در این نوع تمرین در سرتاسر طول حرکت، عضله می‌تواند نیروی بیشینه ای (حداکثر فشار) تولید کند. مانند استفاده از دستگاه های ویژه ای به نام سایبکس.

## استقامت Endurance

استقامت به دو بخش تقسیم می شود :

الف ( استقامت قلبی- عروقی(تنفسی) Cardio Vascular- Respiratory Endurance

ب ( استقامت عضلان Muscle Endurance

۱- ایستا(ساکن)

۲- پویا(حرکتی)

### الف ( استقامت قلبی - تنفسی

#### Cardio Vascular- Respiratory Endurance

به وضعیتی اطلاق می شود که بتوان کاری را با شدت زیر بیشینه و در زمان بیشتری انجام داد . ( این آمادگی به عنوان با اهمیت ترین نشانه و معیار برای برآورد وضعیت آمادگی جسمانی افراد بحساب می آید . مانند : پیاده روی ، دوچرخه سواری ، دوهای آرام ، جاگینگ و ... )

### آزمون کوپر Cooper

۱- تست ۱۲ دقیقه ای کوپر: مسافتی را یک فرد به وسیله راه رفتن و یا دویدن در زمان دوازده دقیقه ای طی می کند.

۲- تست ۲۴۰۰ متری کوپر: زمانی را که به طول می انجامد تا فرد مسافت ۲۴۰۰ متری را که به وسیله راه رفتن و یا دویدن طی می نماید.

### آزمون پله ای هاروارد

فرم طولانی: شرکت کننده روی پله ی ۵۰ سانتی تا ۵ دقیقه با شدت کار ۳۰ بار بالا و پایین رفتن در دقیقه فعالیت می کند ضربان قلب پس از ۱ تا ۱/۳۰ دقیقه، ۲ تا ۲/۳۰ دقیقه و ۳ تا ۳/۳۰ دقیقه ثبت می شود. امتیاز کسب شده توسط فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$\text{امتیاز آمادگی جسمانی} = \frac{\text{زمان فعالیت به ثانیه} \times 100}{\text{مجموع ضربانهای اندازه گیری شده} \times 2}$$

فرم کوتاه: در این روش فعالیت مانند قبل و در سه دقیقه انجام می شود و ضربان قلب یک بار و آنهم در بین ۱ تا ۱:۳۰ دقیقه پس از اتمام فعالیت ثبت می گردد . در این صورت امتیاز کسب شده توسط فرمول زیر محاسبه می گردد::

$$\text{زمان فعالیت به ثانیه} \times 100 = \frac{\text{امتیاز آمادگی جسمانی}}{\text{(ضربان قلب اندازه گیری شده)} \times 5/5}$$

ج) **آزمون اسوان:** این آزمون تعدیلی از آزمون هاروارد است که ویژه خانم‌ها تهیه شده است. ارتفاع پله در این آزمون ۴۳ سانتی متر است.

### ب) استقامت عضلانی Muscle Endurance

عبارت است از آمادگی برای تکرار یک حرکت معین و مشابه، یا وارد آوردن فشار و یا نگهداری یک انقباض در مدت زمان طولانی تر.

مثال: کشش بارفیکس، هل دادن درب بسته، انقباض ایستا در عضلات شکم و ...

### انعطاف پذیری Flexibility

توانایی حرکت مفصل در سراسر دامنه حرکتی است، به عبارت دیگر، انعطاف پذیری حداکثر دامنه حرکتی ممکن در یک مفصل می باشد.

### انعطاف پذیری بر دو نوع است

الف) انعطاف پذیری ایستا (ساکن) Static Flexibility

ب) انعطاف پذیری پویا (حرکتی) Dynamic Flexibility

الف) **انعطاف پذیری ساکن:** عبارت است از توانایی کشش یا کشیده شدن قسمتی از عضلات بدن در حال سکون. مانند: تست انعطاف عضلات پشت ران و ساق

ب) **انعطاف پذیری پویا:** توانایی کشش یا کشیده شدن قسمتی از عضلات بدن در دفعات زیاد و با تکرارهای متعدد.

### آزمون انعطاف پذیری کراس وبر

آزمودنی با پای برهنه به پائین خم می‌شود و زمین را با انگشت‌های سبابه دو دست لمس می‌کند به طوری که ۳ ثانیه در این حالت بماند، زانوها نباید خم شوند و بالا و پایین رفتن مجاز نیست. این آزمون بوسیله قبول و رد نمره‌گذاری می‌شود.

### آزمون خم شدن به جلو

این آزمون بوسیلهٔ جعبهٔ انعطاف‌پذیری صورت می‌گیرد به طوری که فرد بدون خم شدن زانو و با توقف ۲ ثانیه‌ای رکوردش ثبت می‌شود.

### آزمون انعطاف‌پذیری مفصل ران و لگن

باز کردن دو استخوان ران از مفصل لگن و اندازه‌گیری فاصلهٔ فاق تا زمین صورت می‌گیرد.

### آزمون انعطاف‌پذیری مفصل سرشانه

فرد روی سینه خوابیده و سعی می‌کند یکی از دست‌های خود را بدون تا کردن آرنج به طور مستقیم تا حد امکان بالا آورده و به مدت ۳ ثانیه در حالت نهایی نگهدارد. در این آزمون، نوک بینی در تمامی طول حرکت باید با زمین در تماس باشد.

### آزمون انعطاف‌پذیری تنه به پشت

در این آزمون، فرد به سینه خوابیده و تا حد امکان بالاتنهٔ خود را بالا می‌کشد و با توقف ۲ ثانیه‌ای، فاصلهٔ زمین تا نوک بینی رکورد فرد محسوب می‌شود.

## ترکیب بدن Body composition

ترکیب بدن به درصدی از وزن بدن اطلاق می‌شود که ترکیبی است از چربی، نسبت به وزن خالص یا بدون چربی. ترکیب بدن جزء اصلی آمادگی وابسته به تندرستی است.

ترکیب بدن تا جایی که به مهارت‌های ورزشی مربوط می‌شود، معمولاً از دو راه اساسی بدست می‌آید.

۱. تعیین مقدار چربی بدن
  - الف- وزن کشتی در زیر آب
  - ب- اندازه‌گیری چربی زیر پوست
۲. نوع پیکری (تیپ شناسی)

### انواع تیپ‌های بدنی

- آندومورف
- آندومزومورف
- چاق
- چاق عضلانی

- مزومورف عضلانی
- اکتومزومورف لاغر عضلانی
- اکتومورف لاغر

## سرعت speed

عبارت است از قابلیت جابجایی در واحد زمان. **سرعت بر دو نوع است :**

الف ( سرعت عکس العمل ( زمان واکنش ) speed reaction

ب ( سرعت عمل یا سرعت حرکت speed action

الف) سرعت عکس العمل عبارت است فاصله زمانی بین ارائه غیرمنتظره محرک و شروع پاسخ حرکتی به آن، به عبارت دیگر زمان واکنش عبارت است از فاصله زمانی بین شروع تحریک تا شروع حرکت . مانند : استارت ها، تست خط کش و ...

ب) سرعت حرکت: به قابلیت اطلاق می شود که فرد بتواند کل بدن یا قسمتی از آن را با شدت و هماهنگی هرچه بیشتر ، در مدت معینی از زمان جابجا نمایند. مانند : دوها و ...

$$v = \frac{x(\text{مسافت})}{t(\text{زمان})}$$

## چابکی agility

عبارت است از قابلیت تغییر سریع حالت بدن و مسیر حرکت بدن با درک موقعیت و بدون از دست دادن تعادل. چابکی دارای ۳ حالت می باشد :

الف ( چابکی در تغییر شکل دادن به بدن. مانند تست چمباتمه

ب ( چابکی در تغییر مسیر حرکت. مانند دو زیگزاگ

ج ( چابکی در تغییر شکل دادن به بدن و تغییر مسیر حرکت. مانند دو ۴×۹ متر

## تعادل Balance

عبارت است از ایجاد موازنه و هماهنگی بین تمام نیروهای وارده به بدن ، چ هت نگهداشتن آن در یک وضعیت خاص ( مخچه مرکز کنترل تعادل بدن در سیستم اعصاب مرکزی است ) .

**تعادل بر دو نوع است :**

الف) تعادل ایستا Static Balance

ب) تعادل پویا Dynamic Balance



تعداد ایستا عبارت است از توانایی بدن برای نگهداری یک حالت ویژه به طور ثابت در مدت معینی از زمان ( بالانس ثابت در ژیمناستیک )  
تعداد پویا عبارت است از توانایی بدن برای قرارگرفتن در یک وضعیت خاص ، در حال حرکت از نقطه ای به نقطه دیگر ( پرش ارتفاع )

### توان power

عبارت است از کار انجام شده در واحد زمان ( سرعت انجام کار )

$$P = \frac{F \times D}{T} \quad \text{توان} \quad W = (F \times D) \quad \text{کار}$$

W=کار      P=توان      F=نیرو      D=مسافت      T=زمان

( تعریف ورزشی ) توان عبارت است از استعداد گروهی از عضلات برای آزادکردن انرژی به مقدار زیاد در مدت کوتاه

به عبارت دیگر ، توان یا قدرت انفجاری ، عبارت است از آمادگی عضله یا گروهی از عضلات برای اعمال نیرو به یک جسم ثابت یا متحرک با حداکثر شدت و سرعت (توان محصول قدرت و سرعت می باشد) مانند انواع پرش ها و پرتاب ها

### هماهنگی coordination

عبارت است از انجام یک فعالیت به صورت موزون و روان با صرف حداقل انرژی ممکن یا زمان هماهنگی حرکتی نتیجه ارتباط و همکاری طبیعی سیستم اعصاب و عضلات و ارگان های حسی ( چشم و گوش و ... ) می باشد .

مثال ۲۶- در آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج خم برای مدت زمان نامحدود چه شاخصی اندازه گیری می شود؟

- ۱- قدرت عضلانی ساکن
- ۲- استقامت عضلانی حرکتی
- ۳- استقامت عضلانی ساکن
- ۴- قدرت عضلانی حرکتی

مثال ۲۷- در محاسبه کار انجام شده در پرش طول جفتی، کدام یک از شاخص های زیر اندازه گیری می شود؟

- ۱- سرعت عضلانی
- ۲- قدرت عضلانی
- ۳- استقامت عضلانی
- ۴- نیروی عضلانی

مثال ۲۸- آزمون خط کش برای اندازه‌گیری کدام یک از فاکتورهای جسمانی است؟

- ۱- توان  
۲- چابکی  
۳- سرعت حرکت  
۴- سرعت  
عکس العمل

مثال ۲۹- تست پله (هاروارد استپ تست) چه قابلیت‌هایی را در فرد اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- استقامت عضلانی  
۲- قدرت عضلانی  
۳- آمادگی قلب و تنفس  
۴- توان عضلانی

مثال ۳۰- تست ۴×۹ متر که از مواد تست استاندارد AAHPERD می‌باشد چه قابلیت‌هایی را در انسان اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- چابکی  
۲- سرعت  
۳- سرعت عکس العمل  
۴- سرعت عکس العمل و چابکی

مثال ۳۱- تست دراز و نشست چه قابلیت‌هایی را در انسان اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- قدرت عضلانی تنه  
۲- استقامت عضلانی تنه  
۳- استقامت عمومی بدن  
۴- انعطاف عضلات شکم

مثال ۳۲- تست بارفیکس چه قابلیت‌هایی را در انسان اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- قدرت عضلانی کمر بند شانه‌ای  
۲- استقامت عضلانی اندام فوقانی و کمر بند شانه‌ای  
۳- استقامت عمومی بدن  
۴- انعطاف عضلانی کمر بند شانه‌ای

مثال ۳۳- پرش جفتی طول چه شاخصی را اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- نیروی عضلانی  
۲- توان عضلانی  
۳- قدرت عضلانی  
۴- قدرت عضلانی حرکتی

مثال ۳۴- کشش بارفیکس با حداکثر وزنه‌ای که شخص بتواند با خود حمل کند، چه

قابلیتی را اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- قدرت عضلانی مطلق  
۲- استقامت عضلانی  
۳- قدرت عضلانی حرکتی  
۴- توان عضلانی

مثال ۳۵- پر اهمیت ترین نشانه و معیار برای بر آورد وضعیت آمادگی جسمانی افراد کدام

یک از شاخص های زی می باشد؟

- ۱- آمادگی قلب و تنفس
- ۲- آموزش پذیری حرکتی
- ۳- استقامت عضلانی
- ۴- قدرت عضلانی

مثال ۳۶- کدام یک از موارد زیر قدرت عضلانی را اندازه گیری می نماید؟

- ۱- وزنه برداری قهرمانی
- ۲- کشش از بارفیکس
- ۳- پرش جفتی
- ۴- پرتاب توپ مدیسین بال

مثال ۳۷- کدام یک از تست های زیر نیروی عضلانی (توان) را اندازه گیری می نماید؟

- ۱- بارفیکس با وزنه
- ۲- دوی ۱۰۰ متر
- ۳- کندن حریف کشتی از زمین
- ۴- پرتاب وزنه و پرش جفتی

مثال ۳۸- کدام یک از تست های زیر چابکی را اندازه گیری می نماید؟

- ۱- دوی ۴×۹ متر و دوی ۴۵ متر
- ۲- دوی ۴×۹ متر
- ۳- دوی ۴×۹ متر و پرش جفتی
- ۴- دوی ۴۵ متر و پرش جفتی

مثال ۳۹- از لحظه شلیک تپانچه تا اتمام مسافت دوی ۴۵ متر چه شاخصی اندازه گیری می

شود؟

- ۱- سرعت عکس العمل
- ۲- سرعت عکس العمل + سرعت عمل
- ۳- سرعت عمل
- ۴- چابکی + سرعت عمل

مثال ۴۰- اگر از فردی بخواهیم با ۴ شماره از حالت ایستاده به حالت نشسته، درازکش و

مجدداً نشسته و به حالت ایستاده در آید و این کار را برای مدت ۱ دقیقه انجام دهد، تعداد

دفعات تکرار حرکت در این مدت چه شاخصی را اندازه گیری می کند؟

- ۱- سرعت عمل
- ۲- سرعت عکس العمل
- ۳- سرعت عکس العمل + سرعت عمل
- ۴- چابکی

مثال ۴۱- اولین مرحله تست پله کدام است؟

- ۱- ۱ دقیقه استراحت
- ۲- ۵ دقیقه بالا و پایین رفتن از پله
- ۳- شمارش ۱ دقیقه نبض
- ۴- شمارش ۳۰ ثانیه نبض

مثال ۴۲- قدرت انفجاری عضله در استارت دوندگان دوهای سرعتی مربوط به کدام یک از شاخص‌های زیر است؟

- ۱- تعادل
- ۲- قدرت عضلانی
- ۳- استقامت عضلانی
- ۴- نیروی عضلانی

مثال ۴۳- شنا روی دست چه فاکتوری را اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- نیروی عضلانی کمر بند شانه‌ای
- ۲- استقامت عضلانی کمر بند شانه‌ای
- ۳- قدرت عضلانی کمر بند شانه‌ای
- ۴- توان عضلانی شانه‌ای

مثال ۴۴- نیروی عضلانی (قدرت انفجاری- توان انفجاری) را در کدام یک از حرکات ورزشی زیر می‌توان مشاهده کرد:

- ۱- کشش از بارفیکس
- ۲- دویدن ۹×۴ متر
- ۳- پرس کردن حداکثر وزنه
- ۴- پرتاب وزنه

مثال ۴۵- پرتاب وزنه و پرس جفت کاربرد کدامیک از فاکتورهای آمادگی جسمانی است؟

- ۱- قدرت عضلانی
- ۲- نیروی عضلانی
- ۳- استقامت عضلانی
- ۴- توان

مثال ۴۶- آزمون راه رفت روی میله موازنه چه قابلیت‌هایی را اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- توان
- ۲- تعادل پویا
- ۳- استقامت حرکتی
- ۴- آموزش پذیری حرکتی

مثال ۴۷- تست دراز و نشست با حداکثر مقاومت خارجی چه قابلیت‌هایی را در انسان اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- قدرت عضلانی تنه
- ۲- استقامت عضلانی تنه
- ۳- استقامت عمومی بدن
- ۴- انعطاف عضلات شکم

مثال ۴۸- کدام یک از موارد زیر قدرت عضلانی را اندازه‌گیری می‌نماید؟

- ۱- وزنه برداری معلولین
- ۲- کشش از بارفیکس
- ۳- پرس جفتی
- ۴- پرتاب توپ مدیسین بال

مثال ۴۹- کدام یک از موارد زیر چابکی را اندازه‌گیری نمی‌نماید؟

- ۱- دوی ۴×۹ متر
- ۲- دوی زیگزاگ
- ۳- تست چمباتمه
- ۴- دوی ۴۵ متر و پرش جفتی

مثال ۵۰- از لحظه آغاز حرکت دهنده تا پایان مسافت دوی ۴۵ متر چه شاخصی اندازه‌گیری می‌شود؟

- ۱- سرعت عکس‌العمل
- ۲- سرعت عکس‌العمل + سرعت عمل
- ۳- سرعت عمل
- ۴- چابکی + سرعت عمل

مثال ۵۱- قدرت انفجاری عضله در استارت شناگران مربوط به کدام یک از شاخصهای زیر است؟

- ۱- تعادل
- ۲- قدرت عضلانی
- ۳- استقامت عضلانی
- ۴- نیروی عضلانی (توان)

مثال ۵۲- شنا باستانی چه فاکتوری را اندازه‌گیری می‌کند؟

- ۱- نیروی عضلانی کمربند شانه‌ای
- ۲- استقامت عضلانی کمربند شانه‌ای
- ۳- قدرت عضلانی کمربند شانه‌ای
- ۴- توان عضلانی شانه‌ای

### آمار توصیفی (جداول توزیع فراوانی و نمودارها)

آمار توصیفی عبارت است از سازمان دادن، خلاصه کردن و توصیف اندازه‌های نمونه بدون پیش‌بینی و استنباط پارامترهای جامعه.

#### توزیع فراوانی

توزیع فراوانی عبارت است از سازمان دادن داده‌ها به صورت طبقات همراه با فراوانی در یک جدول به نحوی که تفسیر آنها آسان شود.

جهت تشکیل جدول توزیع فراوانی به موارد زیر نیاز است:

#### ۱- نمرات یا رکوردها

- ۲- فراوانی مطلق: تعداد رکوردها یا نمرات در یک طبقه مخصوص
- ۳- فراوانی تراکمی یا تجمعی: تراکم رکورد و یا نمرات تا یک طبقه مخصوص
- ۴- فراوانی نسبی:

$$\text{فراوانی نسبی} = \frac{\text{فراوانی مطلق}}{\text{تعداد کل نمرات یا رکوردها}}$$

- ۵- فراوانی نسبی درصدی: این فراوانی نشان می‌دهد که هر یک از نمرات چند درصد را به خود اختصاص داده‌اند.

$$\text{فراوانی نسبی درصدی} = \frac{\text{فراوانی مطلق} \times 100}{\text{تعداد کل نمرات یا رکوردها}}$$

- ۶- فراوانی تجمعی درصدی: این فراوانی جمع فراوانی‌های نسبی درصدی از کمترین رکورد به بیشترین رکورد است. این فراوانی نشان می‌دهد که چند درصد نمرات یا رکوردها بالاتر یا پایین‌تر از یک نمره یا یک رکورد مشخص می‌باشد.

### توزیع نمرات طبقه بندی شده

هر گاه داده‌های ما زیاد باشند، می‌توانیم آنها را در جدول فراوانی‌ها طبقه‌بندی کنیم. داده‌ها را می‌توان بر حسب تعداد آنها و با توجه به دامنه تغییرات در جداول فراوانی با فواصل طبقه‌بندی شده متفاوت تنظیم و ارائه کرد.

در ابتدا باید دامنه تغییرات را به دست آوریم:

$$R = x_{\max} - x_{\min} + 1$$

۱ + کوچکترین نمره یا رکورد - بالاترین نمره یا رکورد = دامنه تغییرات

نکته‌ای که در اینجا مهم می‌باشد این است که اگر در داده‌های مسأله اعداد اعشاری داشتیم عدد ۱ متناسب با آن تغییر کند، مثلاً اگر عدد ۳۱/۶ داشته باشیم به جای واحد ۱ عدد ۰/۱ را جایگزین می‌کنیم و یا اگر ۵/۷۵ داشتیم به جای ۱، عدد ۰/۰۱ می‌نویسیم

در ادامه برای ساختن جدول فراوانی بایستی اندازه واقعی طبقات و یا فاصله طبقاتی را بدست آوریم:

$$\text{دامنه تغییرات} = \text{فاصله طبقاتی} \\ \text{تعداد طبقات}$$

نکته: لازم به ذکر است چنان چه اندازه واقعی طبقات یا فاصله طبقاتی به صورت اعشاری بدست آمد می توان آن را گرد کرد.

مثال ۵۳- اگر فراوانی نسبی طبقه ای از یک توزیع فراوانی برابر با ۰/۱۲ و فراوانی مطلق آن طبقه ۱۵ باشد کل داده ها کدام است؟

$$۱۸۰ - ۴ \qquad ۱۲۵ - ۳ \qquad ۹۵ - ۲ \qquad ۸۰ - ۱$$

مثال ۵۴- اگر فراوانی تجمعی (تراکمی) درصدی یک فرد در کلاس سنجش ۹۶ باشد، می گوییم:

- ۱- ۹۶ درصد کلاس از وی بالاتر شده اند
- ۲- نمره این فرد در کلاس ۹۶ شده است
- ۳- ۹۶ درصد افراد کلاس از وی نمره کمتری گرفته اند
- ۴- درصد افراد کلاس از وی نمره کمتر و یا برابر با وی دارند

مثال ۵۵- اگر فراوانی تجمعی (تراکمی) یک فرد در کلاس آمادگی جسمانی ۲۰ باشد، می گوییم:

- ۱- ۲۰ نفر در کلاس از وی نمره بیشتری گرفته اند
- ۲- نمره این فرد در کلاس ۲۰ شده است
- ۳- ۲۰ نفر در کلاس از وی نمره کمتری گرفته اند
- ۴- ۲۰ نفر در کلاس از وی نمره کمتر و یا برابر با وی دارند

مثال ۵۶- در جدول زیر اگر نمره دانش آموزی ۱۳ باشد فراوانی تجمعی درصدی او چقدر خواهد شد:

۱۶-۱      ۲- تقریباً ۹/۵      ۵۰-۳      ۳۶-۴

x	f	cf	%cf
۱۵	۹	۲۵	۱۰۰
۱۴	۷		
۱۳	۴		
۱۲	۳		
۱۱	۲	۲	۸

مثال ۵۷- اگر دامنه تغییرات نمرات ۵۰ نفر برابر با ۳۱ باشد، در صورتی که بخواهیم نمرات را با فاصله ۵ طبقه بندی نماییم، چند طبقه خواهیم داشت؟

۱- ۶ طبقه      ۲- ۳۱ طبقه      ۳- ۷ طبقه      ۴- ۱۰ طبقه

مثال ۵۸- دامنه تغییرات نمرات روبه رو کدام است؟

۳۱-۳۱      ۳۱-۲۵-۲۷-۳۸-۳۲-۶۵-۴۴-۳۶-۵۳-۳۱

۳۹-۱      ۴۰-۲      ۴۱-۳      ۴۲-۴

مثال ۵۹- اگر بخواهیم در سیستم نمره گذاری ۱۰۰ ارزشی، رکوردهای بین ۳۵ تا ۹۵ را با فاصله ۵ طبقه بندی نماییم چند طبقه خواهیم داشت؟

۱۲-۱      ۲- ۱۲/۲      ۳- ۱۴      ۴- ۱۳

مثال ۶۰- اگر بخواهیم اعداد ۸۰ تا ۱۰۰ را با فاصله (۳) طبقه بندی کنیم، عدد میانی طبقه دوم را تعیین کنید؟

۸۲/۵-۱      ۹۹-۲      ۸۱-۳      ۸۴-۴

مثال ۶۱- در یک مسابقه دوی یک صدمتر، بالاترین رکورد (۱۱/۱۶) و پای‌ترین رکورد (۱۰/۳۶) است، اگر بخواهیم رکوردها را با فاصله (۰/۱) طبقه بندی کنیم، چند طبقه خواهیم داشت؟

۱۰-۱ طبقه      ۲- ۵ طبقه      ۳- ۱۸ طبقه      ۴- ۹ طبقه



مثال ۶۲- در اعداد طبقه بندی شده روبه رو فاصله طبقه ای (طبقات) عبارت است از:

۱/۵ - ۱      ۳ - ۲      ۴      ۲ - ۳      ۳/۵ -

ردیف	نمرات طبقات	f
۱	۹ - ۱۱	۲
۲	۶ - ۸	۳
۳	۳ - ۵	۱

مثال ۶۳- اگر در یک سری رکوردهای بارفیکس، بالاترین رکورد ۲۳ و پائین ترین رکورد ۵ باشد و بخواهیم رکوردها را با فاصله ۳ طبقه بندی کنیم، تعداد طبقات را تعیین کنید؟

۷ - ۱      ۶ - ۲      ۶/۳۳ - ۳      ۶/۵ ۴

مثال ۶۴- اگر دامنه تغییرات نمرات ۸۰۰ نفر برابر با ۴۰ باشد، در صورتی که بخواهیم نمرات را با فاصله ی ۳ طبقه بندی نماییم، چند طبقه خواهیم داشت؟

۱ - ۱۳ طبقه      ۲ - ۱۴ طبقه      ۳ - ۸ طبقه      ۴ - ۲۰ طبقه

مثال ۶۵- دامنه تغییرات نمرات روبه رو کدام است؟

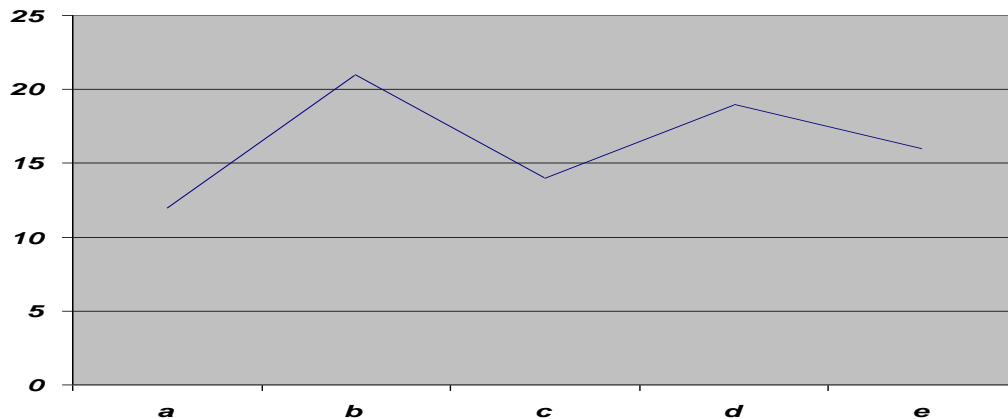
۱۵ - ۳۱ - ۲۵ - ۲۷ - ۳۸ - ۳۲ - ۷۵ - ۴۴ - ۳۶ - ۵۳ - ۳۱  
 ۴۰ - ۱      ۶۰ - ۲      ۶۱ - ۳      ۶۲ - ۴

مثال ۶۶- در آزمون کوپر، بالاترین رکورد (۱۲/۱۶) و پائین ترین رکورد (۱۰/۳۶) است، اگر بخواهیم رکوردها را با فاصله (۰/۲) طبقه بندی کنیم، چند طبقه خواهیم داشت؟

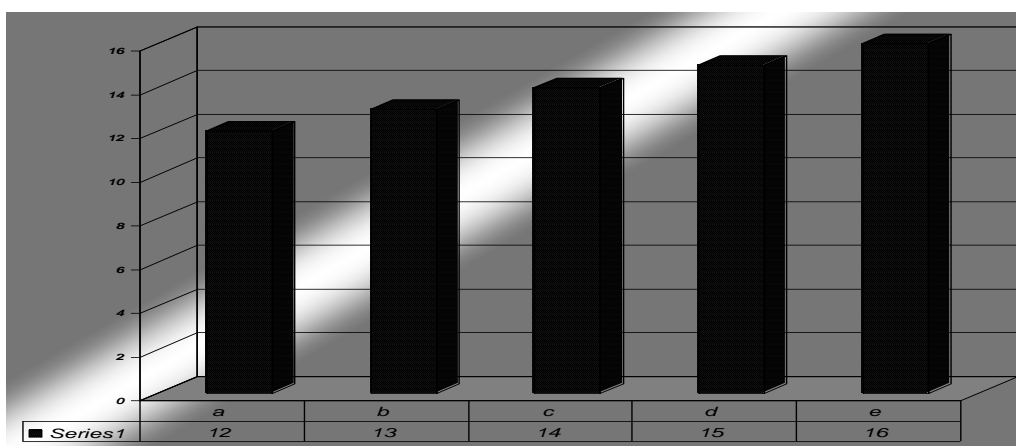
۱ - ۷ طبقه      ۲ - ۱۰ طبقه      ۳ - ۸ طبقه      ۴ - ۹ طبقه

## انواع نمودارها و کاربرد آنها

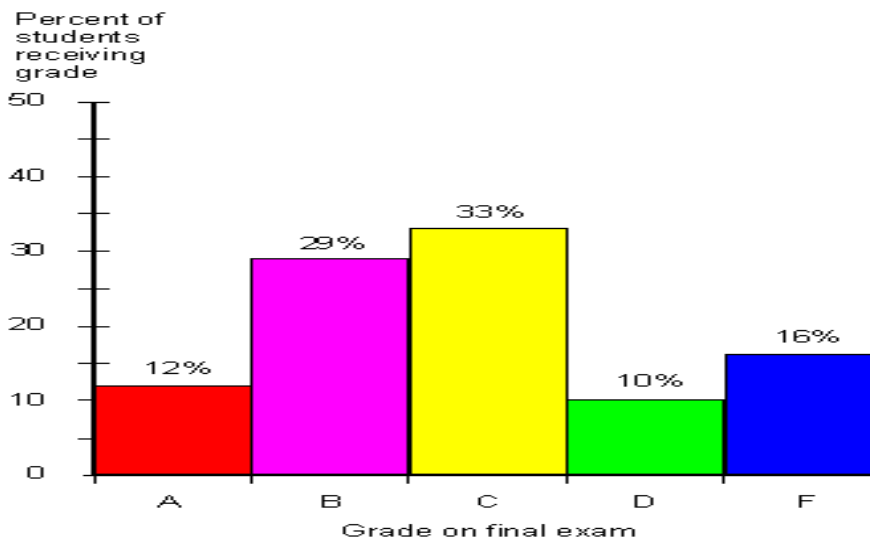
۱- نمودار چندضلعی: معمولاً برای نشان دادن داده‌های پیوسته بکار می‌رود. در این نوع نمودار از حدود واقعی (کران پایین و کران بالا) داده‌ها استفاده می‌شود. در این حالت چند نوع منحنی را برای مقایسه تفاوت‌ها و تشابهات بین آنها، می‌توان در یک نمودار به نمایش گذاشت.



۲- نمودار ستونی: نمودار ستونی همان‌طور که اسمش پیداست از ستون‌های مجزا تشکیل شده است. برای رسم آن از خود داده‌ها یا طبقه‌ها استفاده می‌شود. این نوع نمودار برای نشان دادن داده‌های گسسته و مستقل به کار می‌رود.



۳- نمودار هیستوگرام: این نوع نمودار همانند نمودار ستونی است، با این تفاوت که ستونها به هم چسبیده هستند. برای رسم این نوع نمودار از حدود واقعی داده‌ها یا طبقات استفاده می‌شود. این نوع نمودار نیز همانند نمودار چندضلعی برای نشان داده‌های پیوسته به کار می‌رود.



## شاخص‌های گرایش مرکزی

### مُد یا نما

نما در یک مجموعه داده‌ها به عدد یا متغیری گفته می‌شود که بیشترین تکرار یا فراوانی را دارا باشد. مُد ساده‌ترین شاخص گرایش مرکزی است. در داده‌هایی که دارای مقیاس اسمی می‌باشند مُد تنها شاخص گرایش مرکزی است. هنگامی که میانگین و میانه تعیین شده باشند نما یا مُد را می‌توان با استفاده از فرمول زیر به دست آورد:

$$\text{نما} = (\text{میانگین}) - (\text{میانه})$$

اگر در توزیع هیچ عددی دارای بیشترین فراوانی نباشد، توزیع دارای نما نخواهد بود. در توزیع‌های فراوانی که دو عدد بیشتر از بقیه و به اندازه یکدیگر تکرار شده باشند، توزیع دو نمایی و اگر بیش از دو نما باشند توزیع چند نمایی گفته می‌شود.

مثال ۶۷- ساده ترین شاخص مقدار متوسط کدام است؟

- ۱- میانه  
۲- میانگین  
۳- نما  
۴- میانگین و میانه

مثال ۶۸- نما در اعداد روبه رو چیست؟

۴۱-۴۰-۲۸-۱۷-۲۵-۱۹-۱۲-۱۸-۲۰-۳۵-۱۹-۱۱

- ۱- ۴۰  
۲- ۱۹  
۳- صفر  
۴- نما وجود ندارد.

مثال ۶۹- نما در اعداد روبه رو چیست؟

۴۰-۲۸-۱۷-۲۵-۱۹-۱۲-۱۸-۲۰-۳۵-۱۱

- ۱- ۴۰  
۲- ۱۱  
۳- صفر  
۴- نما وجود ندارد

مثال ۷۰- نمای اعداد زیر را تعیین نمایید:

۱۲، ۱۱، ۱۰، ۱۲، ۱۰، ۱۰، ۱۳، ۱۴، ۱۴، ۱۴، ۱۴، ۱۲

- ۱- ۱۲، ۱۰، ۱۴  
۲- ۱۲  
۳- ۱۰  
۴- ۱۴

مثال ۷۱- اگر میانه یک سری اعداد ۱۵ و میانگین آنها ۱۴ باشد، نمای اعداد را محاسبه نمایید.

- ۱- ۱۵  
۲- ۱۶  
۳- ۱۷  
۴- اطلاعات دیگر لازم است

مثال ۷۲- میانه یک سری اعداد ۱۶ و نمای آن ۱۵ می باشد. میانگین آنها را تعیین نمایید؟

- ۱- ۱۵  
۲- ۱۶  
۳- ۱۶/۵  
۴- ۱۵/۵

مثال ۷۳- میانه یک سری اعداد ۱۵ و نمای آن ۱۰ می باشد. میانگین آنها را تعیین نمایید؟

- ۱- ۱۷/۵  
۲- ۱۶  
۳- ۱۶/۵  
۴- ۱۵/۵

## میانہ

میانہ نقطه وسط توزیع نمرات می باشد. به عبارتی نقطه‌ای است که نیمی از نمره ها در بالای آن و نیمی دیگر در زیر آن قرار دارند اولین قدم در محاسبه میانہ مرتب کردن اع داد است . توجه داشته باشید که اندازه یا حجم واحدها در میانہ تأثیری ندارد. بنابراین میانہ نسبت به اعداد بزرگ و کوچک حساس نیست. میانہ را زمانی می توان به کاربرد که مقیاس اندازه‌گیری حداقل رتبه‌ای باشد اما آن را با مقیاس‌های فاصله‌ای و نسبی نیز می توان به کار برد. اگر تعداد داده‌ها یا متغیرها فرد باشد عدد وسط همان میانہ است. ولی در صورتی که تعداد اعداد و یا متغیرها زوج باشد برای به دست آوردن میانہ دو عدد وسط را با هم جمع می کنیم و بر ۲ تقسیم می نماییم در صورتی که میانہ را بخواهیم از اعداد طبقه بندی شده بدست بیاوریم از فرمول زیر استفاده می نماییم:

$$md = L + \frac{\frac{N}{2} - CF}{F} \times i$$

Md = میانہ در اعداد طبقه بندی

L = حد واقعی پائینی طبقه‌ای که میانہ در آن وجود دارد

N = تعداد مجموعه فراوانی

F = فراوانی طبقه‌ای که میانہ در آن قرار دارد

CF = فراوانی تجمعی طبقه پائین تر از میانہ (تراکمی ماقبل از میانہ)

i = فاصله طبقاتی

**نکته مهم:** برای محاسبه میانہ ابتدا باید  $\frac{N}{2}$  را بدست آورد. بعد از بدست آوردن  $\frac{N}{2}$  برای مشخص کردن طبقه‌ای که میانہ در آن وجود دارد باید به ستون فراوانی تراکمی CF رجوع شود.

**مثال ۷۴ - میانہ در اعداد مقابل مساوی است با :**

۵/۵ - ۴	۶/۰ - ۳	۷/۵ - ۲	۸،۴،۷،۵،۶،۳
			۵/۰ - ۱

**مثال ۷۵ - میانہ اعداد زیر را معین نمایید:**

۱۲،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۴	۱۲ - ۲	۱۰ - ۱
	۱۱ - ۴	۱۱/۵ - ۳

مثال ۷۶- میانه هر یک از سرهای زیر را تعیین نمایید؟

۱۵،۱۶،۱۴،۱۳،۲۰،۱۸،۱۹،۲۲ (ب)

۹،۹،۷،۹،۴،۳،۷،۶ (الف)

۱- ۱۷/۱۲ و ۱۶/۷۵  
۲- ۱۷ و ۷  
۳- ۱۶/۵ و ۹  
۴- ۶/۵ و ۱۶/۵

مثال ۷۷- در یک آزمون والیبال رکوردهای زیر به دست آمده، میانه آنها را تعیین نمایید.

(۴۷،۴۶،۴۴،۴۰،۳۷،۳۷،۲۴،۳۰،۳۵،۳۴،۳۱،۳۲،۳۳)

۱- ۴۷  
۲- ۳۷  
۳- ۲۴  
۴- ۳۵

مثال ۷۷- در اعداد زوج بین ۵۰ تا ۷۰ میانگین، میانه و نما را تعیین نمایید.

- ۱- نما ندارد و میانگین و میانه هر دو برابر با ۶۰ می باشد
- ۲- هر سه برابر با ۶۰ می باشد
- ۳- نما همه اعداد شامل می شود و میانگین و میانه برابر با ۶۰ می باشند
- ۴- میانه ندارد و میانگین و نما برابر با ۶۰ می باشد

مثال ۷۸- میانه اعداد روبرو را تعیین نمایید:

۷۸،۸۰،۷۸،۷۹،۷۶،۷۵،۸۲،۷۴

۱- ۷۷/۵  
۲- ۷۹  
۳- ۷۸  
۴- ۷۸/۵

مثال ۷۹- میانه هر یک از سری های زیر را تعیین نمایید؟

B) ۱۵،۱۴،۱۶،۲۲،۱۳،۲۰،۱۸،۱۹

A) ۳،۵،۸،۷،۹،۱۵،۱۱

۱- ۱۶ و ۸  
۲- ۱۷ و ۸  
۳- ۱۳ و ۷  
۴- ۲۰ و ۹

مثال ۸۰- در نمره های ۴،۸،۹،۷،۵،۶ میانه برابر است با:

۱- ۹  
۲- ۷  
۳- ۱۶  
۴- ۶/۵

مثال ۸۱- میانه اعداد زیر را بدست آورید:

۳-۴-۵-۶-۴

۴-۴

۴/۵-۳

۵-۲

۴/۲۵-۱

۱۲-۱۷-۱۹-۲۵-۱۵-۱۸-۱۳-۱۶-۹-۶

۱۶/۵-۴

۱۶-۳

۱۵-۲

۱۵/۵-۱

مثال ۸۲- میانه اعداد روبه رو کدام است؟

مثال ۸۳- میانه دربین نمره های ۵/۲، ۲/۳، ۳/۴، ۴/۶، ۶/۶ عبارت از عدد زیر است:

۴/۰۰۰-۴

۴/۵۷۵-۳

۳/۴۰۰-۲

۴/۶۸۲-۱

مثال ۸۴- میانه در اعداد مقابل مساوی است با:

۳، ۸، ۴، ۷، ۵، ۶، ۳

۵/۵-۴

۶/۰-۳

۷/۵-۲

۵/۰-۱

مثال ۸۵- میانه هر یک از سرهای زیر را تعیین نمایید؟

ب) ۴۸، ۵۰، ۱۵، ۱۶، ۱۴، ۱۳، ۲۰، ۱۸، ۱۹، ۲۲

الف) ۹، ۹، ۷، ۹، ۴، ۳، ۷، ۶، ۱، ۲

۱۸/۵ و ۶/۵-۲

۱۷/۱۲ و ۱۶/۷۵-۱

۱۶/۵ و ۶/۵-۴

۱۶/۵ و ۹-۳

مثال ۸۶- میانه جدول روبرو کدام است؟

۶/۵-۱

۶-۲

۸/۵-۳

۸-۴

ردیف	نمرات طبقات	f
۱	۲-۴	۵
۲	۴-۶	۱۰
۳	۶-۸	۵
۴	۸-۱۰	۱۰

مثال ۸۷- میانه و مد (نما یا نشانه) در اعداد زیر به ترتیب عبارتند از:

نمرات	F
۸-۹	۱
۶-۷	۲
۴-۵	۲

۱- ۶/۵۰، ۵/۵۰ و ۶/۵۰

۲- ۵/۴۰، ۵/۷۰ و ۵/۴۰

۳- ۴/۶۰ و ۵/۶۰، ۴۰/۲۲

۴- ۴/۵۰ و ۶/۵۰، ۶

## میانگین

میانگین با ارزش‌ترین و مفیدترین شاخص گرایش مرکزی است. میانگین از تقسیم جمع کل نمرات یک گروه از افراد و یا حوادث بر تعداد آن افراد یا حوادث بدست می‌آید.

میانگین به وسیله فرمول  $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \dots$  به دست می‌آید.

چنانچه بخواهیم میانگین را از جداول فراوانی‌هایی که طبقه‌بندی شده‌اند بدست آوریم از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{X} = \frac{\sum fxi}{N} = \dots$$

$\bar{X}_i$  = عدد وسط هر طبقه

## میانگین مرکب «میانگین میانگین‌ها»

اگر چند گروه جداگانه داشته باشیم که هر کدام دارای میانگین و تعدادی مشخص باشند، میانگین کل آنها بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{X} = \frac{N_1 \bar{X}_1 + N_2 \bar{X}_2 + N_3 \bar{X}_3 + \dots}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots}$$

مثال ۸۸- معتبرترین شاخص مقدار متوسط کدام است؟

۱- میانه

۲- میانگین

۳- نما

۴- میانگین و میانه



مثال ۸۹- اگر جدول توزیع فراوانی دارای یک یا چند عدد بسیار بزرگ باشد، این اعداد روی

کدام یک از شاخص‌های متوسط اثر می‌گذارد؟

۱- میانگین

۲- میانه

۳- نما

۴- میانگین و نما

مثال ۹۰- در جدول روبرو میانگین را محاسبه نمایید؟

نمرات	F
۱۵-۱۷	۴
۱۲-۱۴	۲
۹-۱۱	۸
۶-۸	۲
۳-۵	۴

۱- ۸      ۲- ۱۰      ۳- ۹      ۴- ۱۱

مثال ۹۱- میانگین و میانه را در جدول روبرو بدست آورید؟

X	$X_i$	F	CF	
۱۸-۲۰	۱۹	۱	۱۶	۱۹
۱۵-۱۷	۱۶	۲	۱۵	۳۲
۱۲-۱۴	۱۳	۵	۱۳	۵۸
۹-۱۱	۱۰	۵	۸	۵۰
۶-۸	۷	۲	۳	۱۴
۳-۵	۴	۱	۱	۴

۱- هر دو ۱۱/۵

۲- هر دو ۱۰/۵

۳- بترتیب ۱۱/۵ و ۱۰/۵

۴- بترتیب ۱۰/۵-۱۱/۵

مثال ۹۲- در نمره‌های جدول، میانگین برابر است با:

$X_i$	F
۹	۳
۵	۴
۷	۳

۱- ۶/۸

۲- ۵/۵

۳- ۷/۲

۴- ۶/۲

مثال ۹۳- در جدول زیر ، میانگین رکوردها را به دست آورید:

x	f
۷۵-۷۷	۲
۷۲-۷۴	۷
۶۹-۷۱	۳
۶۶-۶۸	۷
۶۳-۶۵	۲

۷۰/۵ -۱

۷۱ -۲

۶۹ -۳

۷۰ -۴

### شاخص های پراکندگی

#### اندازه‌گیری تغییرات پیشرفت «معیارهای پراکندگی»

پراکندگی به حدودی که افراد یا نمره‌ها از یک دیگر اختلاف دارند گفته می‌شود. چنان چه برخی از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی با هم به کار برده می‌شوند، قادر خواهیم بود که چگونگی اختلاف پیشرفت دو یا چند گروه را به دقت محاسبه کنیم توجه داشته باشید که پراکندگی زیاد نمرات نشانه نبودن هماهنگی و یکنواختی بین آنهاست و بر عکس هر چه پراکندگی کم باشد، افراد به هم نزدیکتر بوده، یکنواختی بین آنها زیادتر خواهد بود

دو یا چند توزیع ممکن است دارای معدل یکسان باشند اما از لحاظ پراکندگی و سایر خصوصیات بین آنها تفاوت زیادی وجود داشته باشد. به طور مثال به دو توزیع از داده‌های زیر توجه کنید:

الف) ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۱۸

ب) ۹، ۹، ۱۱، ۱۵، ۱۹، ۲۱، ۲۱

ملاحظه می‌کنید که میانگین در هر دو توزیع ۱۵ می‌باشد، اما تعداد و پراکندگی دو گروه با هم متفاوت است (پراکندگی داده‌ها در گروه «ب» به مراتب بیشتر از گروه «الف» است)

#### مثال ۹۴- پراکندگی کمتر در یک سری نمرات نشان‌دهنده .....؟

الف) بین نمرات هماهنگی و یکنواختی کمتری وجود دارد.

ب) بین نمرات هماهنگی و یکنواختی بیشتری وجود دارد.

ج) نمرات دارای واریانس بیشتری است.

د) نمرات دارای دامنه تغییرات بیشتری می‌باشد.

مثال ۹۵- در آزمون‌های آمادگی جسمانی و مهارت اسکی نتایج زیر به دست آمده است، رکوردهای کدام یک از آزمون‌ها دارای پراکندگی بیشتری است؟

آمادگی جسمانی	مهارت اسکی
۹	۳
۰	۲
۲	۰
۱	۱
۶	۳

الف) مهارت اسکی

ب) آمادگی جسمانی

ج) پراکندگی هر دو مساوی می‌باشد.

د) احتیاج به اطلاعات دیگری می‌باشد.

### دامنه تغییرات

این شاخص اطلاعاتی را پیرامون فاصله بین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین نمره در یک توزیع به دست ما می‌دهد.

دامنه تغییرات، چگونگی گسترش توزیع را که داده‌ها در محدوده آن پراکنده شده‌اند را نشان می‌دهد. این شاخص از طریق کم کردن کوچک‌ترین نمره از بزرگ‌ترین نمره و اضافه کردن یک واحد (۱) یا  $0/1$  یا  $0/01$  یا  $0/001$  ... به عامل تفریق به دست می‌آید.

### موارد استفاده از دامنه تغییرات:

الف) اطلاعاتی درباره نمره‌ها در بالا و پایین توزیع لازم باشد.

ب) نیاز سریع به تعیین شاخص اندازه‌های پراکندگی وجود داشته باشد.

به طور مثال در توزیع ۹، ۸، ۷، ۷، ۵، ۴، ۲ دامنه تغییرات برابر است با:  $9-2+1=8$  از آن جایی که در محاسبه دامنه تغییرات، فقط از ۲ نمره «یعنی کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین نمره» استفاده می‌شود. اطلاعاتی درباره چگونگی توزیع نمره‌ها به دست نمی‌آید، بنابراین استفاده از آن محدود است و اعتبار کمتری به عنوان شاخص پراکندگی دارد به توزیع‌های فراوانی زیر توجه کنید، دامنه تغییرات هر کدام از این توزیع‌ها ۵۰ است، در صورتی که توزیع نمره‌ها در طول فاصله‌ها به طول قابل ملاحظه ای متفاوتند:

۵۰ = دامنه تغییرات ۳، ۹، ۱۶، ۲۸، ۳۵، ۴۳، ۵۰

۵۰ = دامنه تغییرات ۱۱، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۶۰

مثال ۹۶- پراکندگی اعداد زیر را به دست آورید؟

الف) ۴ (ب) ۴۷/۵ (ج) ۱۰۰ (د) ۹۵ (۹۹ و ۹۸ و ... و ۷ و ۶ و ۵)

مثال ۹۷- رکوردهای زیر در دوی ۶۰ متر با مانع داخل سالن مسابقات جهانی به دست آمده است. از سریع‌ترین راه، پراکندگی نمرات به دست آورید؟

الف) ۱۰۶ (ب) ۰/۷۱ (ج) ۱/۷۰ (د) ۰/۶۱ (۸/۲۱ و ۷/۹ و ۸/۱ و ۷/۵۱ و ۷/۶۱)

مثال ۹۸- کدام یک از شاخص‌های پراکندگی فقط متأثر از دو عدد کرانی «بالا و پایین» می‌باشد؟

الف) دامنه تغییرات (ب) انحراف استاندارد (ج) واریانس (د) انحراف متوسط

مثال ۹۹- در یک تست ۳۶ متر رکوردهای زیر توسط ۶ نفر به دست آمده است. دامنه تغییرات رکوردها را محاسبه کنید؟

الف) ۲/۱ (ب) ۲/۰۵ (ج) ۲/۹۵ (د) ۱/۹۶ (۸/۱، ۶/۱۵، ۷/۹۵، ۷/۵، ۷، ۷)

مثال ۱۰۰- در امتحان درس سنجش بالاترین نمره ۱۸/۷۵ و پایین‌ترین نمره ۱۱ بوده است، دامنه تغییرات نمرات را تعیین کنید؟

الف) ۷/۸۵ (ب) ۸/۷۵ (ج) ۷/۷۵ (د) ۷/۷۶

مثال ۱۰۱- در یک آزمون بارفیکس رکوردهای زیر به دست آمده است، دامنه تغییرات و میانگین را تعیین کنید؟

الف) ۱۴ و ۱۵ (ب) ۱۴ و ۶ (ج) ۱۷ و ۷ (د) ۱۶ و ۱۷ (۱۶، ۱۹، ۱۴، ۲۰، ۱۵، ۱۸، ۱۷)

### انحراف متوسط

انحراف به زبان ساده عبارت است از فاصله هر نمره از میانگین توزیع آن. نمره‌هایی که در بالای میانگین قرار دارند، دارای انحراف مثبت و نمره‌هایی که در پایین‌تر از میانگین واقعی شده‌اند، دارای انحراف منفی هستند.

چنانچه انحراف یک نمره را با  $d$  نشان دهیم فرمول محاسبه انحراف هر نمره ( $X$ ) از میانگین توزیع آن نمره‌ها ( $\bar{x}$ ) عبارت است از:

$$D = X - \bar{X}$$

چون نمره‌ها در اطراف میانگین، به صورت مثبت و منفی پراکنده هستند، میزان متوسط واقعی برابر با صفر خواهد بود.

متوسط واقعی انحراف متوسط را به شرح زیر محاسبه می‌کنیم:

(۱) علامت انحراف هر عدد (d) را نادیده پندارید یعنی |d|

(۲) مجموع اعداد d را ( $\sum d$ ) محاسبه کنید.

(۳) مجموع محاسبه شده در مرحله دوم را بر (n) تعداد اعداد توزیع تقسیم کنید فرمول محاسبه

انحراف (A.D) به شرح زیر است:

$$A.D = \frac{\sum |d|}{n}$$

موارد استفاده از انحراف متوسط:

(الف) شاخص نسبتاً متغییری از پراکندگی بدون زحمت زیاد لازم باشد.

(ب) تعداد زیادی نمرات خیلی بزرگ و یا خیلی کوچک موجود باشد.

(ج) توزیع تقریباً طبیعی (نرمال) باشد تا بتوان انحراف معیار را توسط انحراف معیار متوسط و با توجه به فرمول‌های خاص محاسبه کرد.

به طور مثال میانگین توزیع داده‌های ۱۰، ۹، ۹، ۸، ۷، ۶، ۴، ۳ برابر با ۷ است. نمره‌ها و انحرافات هر

یک از آن‌ها، در جدول زیر آمده است. پس در نتیجه انحراف متوسط برابر است با:  $A.D = \frac{16}{8} = 2$

X	$d = x - \bar{x}$
۱۰	۳
۹	۲
۹	۲
۸	۱
۷	۰
۶	-۱
۴	-۳
۳	-۴
	$\sum  d  = 16$

مثال ۱۰۲- در رکوردهای رو به رونحرف متوسط را به دست آورید (۱۴، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۴، ۱۴، ۱۶، ۱۷،

(۱۸)

الف) ۲ (ب) ۱۴ (ج) صفر (د) ۱

مثال ۱۰۳- اگر  $\sum |X - \bar{X}| = 18$  و تعداد افراد جامعه نیز ۱۸ نفر باشد انحراف متوسط جامعه را محاسبه کنید؟

الف) ۱۷ (ب) ۱۸ (ج) صفر (د) ۱

مثال ۱۰۴- انحراف متوسط نمرات زیر را به دست آورید؟ (۱۱، ۸، ۷، ۹، ۱۰)

الف) صفر (ب) -۲ (ج) ۲ (د) ۲/۵

مثال ۱۰۵- اگر قدر مطلق جمع انحرافات از میانگین ۸۴ و تعداد رکوردها ۱۲ باشد انحراف متوسط را به دست آورید؟

الف) صفر (ب) حدود ۶/۵ (ج) ۳ (د) حدود ۷/۵

مثال ۱۰۶- اگر در یک گروه ۱۰ نفری مجموع انحراف رکوردها بالاتر از میانگین ۲۵ باشد، انحراف متوسط چند است؟

الف) ۲/۵ (ب) ۱۲/۵ (ج) ۷ (د) ۵

### انحراف چارکی

انحراف چارکی یا چارک متوسط ( $Q$ ) در یک توزیع فراوانی، به عنوان نصف فاصله بین ۷۵ و ۲۵ درصد تعریف شده است و می‌توان گفت که انحراف چارکی نوعی دامنه است. فرمول  $Q$  به شرح زیر است:

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

چارک متوسط

$$Q_1 = L + \left( \frac{\frac{N}{4} - Cf}{f} \right) i$$

برای محاسبه چارک اول از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$Q_3 = L + \left( \frac{\frac{3N}{4} - Cf}{f} \right) i$$

برای محاسبه چارک سوم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

## موارد استفاده از انحراف چارکی:

- الف) توزیع طبیعی (نرمال) نباشد، یعنی از بالا و پایین ناقص باشد.  
 ب) برای معرفی شاخص متوسط از میانه استفاده شده باشد.  
 ج) حدود نمره‌های  $50\%$  وسط لازم باشد.  
 د) چند نمره خیلی بزرگ و یا خیلی کوچک داشته باشیم و یا شیب توزیع شدید باشد

## مثال ۱۰۷- چارک متوسط مقادیر زیر را به دست آورید؟

(۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۸، ۹، ۱۰)

۵ (د)

۶ (ج)

۲ (ب)

۲/۵ (الف)

مثال ۱۰۸- در صورتی که نمرات درس سنجش ۴۰ دانشجوی تربیت بدنی مطابق جدول زیر است. چارک متوسط را محاسبه کنید؟

طبقات	f
۱۸-۲۰	۱۰
۱۵-۱۷	۵
۱۲-۱۴	۱۵
۹-۱۱	۵
۶-۸	۵

مثال ۱۰۹- اگر چارک اول برابر با  $12/5$  و چارک سوم برابر با  $17/5$  باشد چارک متوسط را محاسبه کنید؟

-۲/۵ (د)

-۵ (ج)

۲/۵ (ب)

۵ (الف)

## انحراف معیار (انحراف استاندارد)

ویژگی‌های مهم انحراف استاندارد: مهم‌ترین ویژگی تغییرپذیری و پراکندگی، انحراف معیار است هر قدر انحراف معیار بیشتر باشد تغییرپذیری اعداد نیز بیشتر و هر چه کمتر باشد، پراکندگی اعداد هم کمتر است. یکی از محاسن بزرگ انحراف معیار، رابطه‌ای است که بین واحد انحراف معیار و طرز قرار گرفتن نمره‌ها در منحنی طبیعی وجود دارد و به علت وجود چنین رابطه‌ای است که از انحراف معیار به عنوان ملاکی برای مقایسه گروه‌های مختلف می‌توان استفاده کرد.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{N}}$$

علائم زیر در محاسبه انحراف معیار به کار برده می‌شود:

S.d = انحراف معیار

Ci = عامل تصحیح‌کننده براساس فاصله طبقات

X = نمره خام

$\bar{x}$  = میانگین داده‌ها

d = انحراف میانگین هر داده که از کم کردن هر نمره از میانگین به دست می‌آید.

$d^2$  = مجذور انحراف هر نمره از میانگین

n = تعداد داده‌ها

f = فراوانی داده‌ها

I = فاصله طبقاتی

### موارد استفاده از انحراف استاندارد:

الف) مهم‌ترین اندازه پراکندگی لازم باشد.

ب) محاسبات بعدی آماری مانند ضریب همبستگی لازم باشد.

ج) تعبیر و تفسیر داده‌ها، با در نظر گرفتن منحنی نرمال لازم باشد (این نکته مهمی است و از خواص عمده انحراف معیار است).

### انحراف معیار به چند دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

الف) محاسبه انحراف معیار در داده‌های طبقه‌بندی شده:

$$S.d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

فرمول محاسبه چنین است:



مثال ۱۱۰- نمره‌های آزمون بارفیکس ۱۱ ورزشکار مرد در جدول زیر آمده است با توجه به این نمره‌ها انحراف معیار را محاسبه کنید؟

x	d	d <sup>r</sup>
۱۶	۶	۳۶
۱۴	۴	۱۶
۱۲	۲	۴
۱۱	۱	۱
۱۰	۰	۰
۱۰	۰	۰
۹	-۱	۱
۹	-۱	۱
۸	-۲	۴
۶	-۴	۱۶
۵	-۵	۲۵
$\Sigma x = 110$	$\Sigma x = 0$	$\Sigma d^r = 104$

ب) محاسبه انحراف معیار در داده‌های طبقه‌بندی شده:

$$S.d = \sqrt{\frac{\Sigma fd^r}{n-1}} \quad \text{فرمول ۱:}$$

$$S.d = I \sqrt{\frac{\Sigma fd^r}{n-1} - c_1^r} \quad \text{فرمول ۲:}$$

مثال ۱۱۱- انحراف معیار داده‌های طبقه‌بندی شده زیر را محاسبه کنید؟

طبقات	f	d	fd	fd <sup>2</sup>
۱۴-۱۶	۲	+۲	+۴	۸
۱۱-۱۳	۲	+۱	+۲	۲
۸-۱۰	۵	۰	۰	۰
۵-۷	۲	-۱	-۲	۲
	n = 11		$\Sigma fd = 4$	$\Sigma fd^r = 12$

مثال ۱۱۲- اگر کلید اعداد یک توزیع را در عدد ثابتی ضرب نماییم چه تغییری در انحراف استاندارد حاصل می‌شود؟

- الف) هیچ تغییری ایجاد نمی‌شود.  
 ب) انحراف استاندارد نیز به آن عدد ثابت ضرب می‌شود.  
 ج) انحراف استاندارد به مجذور آن عدد ضرب می‌شود.  
 د) انحراف استاندارد با آن عدد جمع می‌شود.

مثال ۱۱۳- به کلیه رکوردهای به دست آمده از آزمون کشش بارفیکس با میانگین ۱۲ و انحراف معیار  $1/5$  ( $S = 1/5$ ) ۲ نمره اضافه می‌کنیم، انحراف معیار جدید را محاسبه کنید؟

- الف)  $1/5$       ب) ۶      ج) ۳      د)  $3/5$

مثال ۱۱۴- در نمره‌های جدول رو به رو، انحراف استاندارد برابر است با؟

$X_i$	F
۹	۳
۵	۴
۷	۳

الف)  $1/62$       ب)  $0/85$       ج)  $1/75$       د)  $1/43$

مثال ۱۱۵- از کلیه رکوردهای به دست آمده آزمون دراز و نشست با میانگین ۴۵ و انحراف معیار ۱۵، ۲ نمره کم می‌کنیم انحراف معیار جدید را محاسبه کنید؟

- الف)  $7/5$       ب) ۳۰      ج) ۱۵      د) ۱۳

### واریانس

عبارتند از مجذور یا توان دوم انحراف معیار.

$$V = \frac{\sum f(x - \bar{X})^2}{N}$$

$$V = (S.d)^2 = \frac{\sum fd^2}{n-1}$$

مثال ۱۱۶- واریانس در هر دو گروه الف و ب مساوی ۵ است، واریانس نمراتی که از ترکیب نمره‌های دو گروه الف و ب حاصل می‌شود؟

الف) به اطلاعات بیشتری احتیاج است.

ب) کوچک از ۵ است.

ج) بزرگ‌تر از ۵ است.

د) مساوی ۵ است.

گروه ب	گروه ب
۱۳	۲۸
۱۱	۲۶
۱۰	۲۵
۹	۲۴
۷	۲۲

مثال ۱۱۷- انحراف استاندارد نمرات یک کلاس ۹ می‌باشد، واریانس نمرات را محاسبه کنید؟

الف) ۱۰

ب) ۳

ج) ۹

د) ۸۱

مثال ۱۱۸- در چه مواقعی واریانس منفی می‌شود؟

الف) وقتی بیشتر نمرات منفی باشند. ب) وقتی تست روایی و اعتبار کافی نداشته باشد.

ج) واریانس هیچگاه منفی نمی‌شود. د) وقتی نمرات خام منفی باشند.

مثال ۱۱۹- اگر میانگین در یک توزیع نرمال برابر با ۷/۵ و انحراف معیار ۱/۵ باشد و تعداد

اعضای نمونه ۲۵ نفر در نظر گرفته شده باشد، واریانس آن برابر خواهد شد با؟

الف) نسبت ۱/۵ بر تعداد ۲۵ نفر از اعضای نمونه ب) نسبت ۱/۵ بر میانگین گروه

ج) تفاوت ۱/۵ از میانگین تقسیم بر عدد ۲ د) توان دوم ۱/۵ یعنی ۲/۲۵

مثال ۱۲۰- اگر واریانس در درس فیزیولوژی ورزش یک کلاس ۸ باشد و به تک تک نمرات ۲

نمره اضافه شود، واریانس جدید برابر است با؟

الف) ۸

ب) ۱۰

ج) ۱۶

د) ۴

### ضریب تغییر

مقایس نسبی بالاترین مقایس اندازه گیری است و به منظور توصیف این مقیاس از مثالی درباره وزن استفاده می‌کنیم.

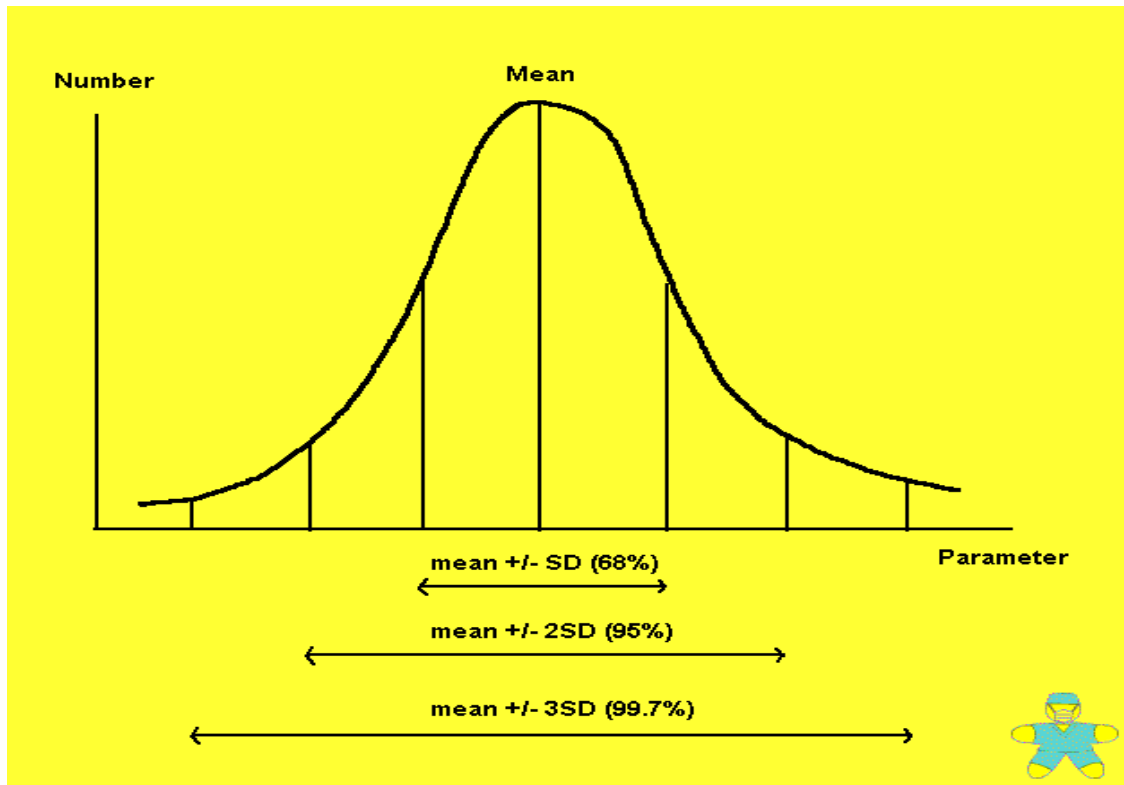
در تربیت بدنی مقایس نسبی مورد استفاده فراوانی دارد از این رو پژوهشگران غالباً علاقه مندند که پراکندگی یک ویژگی را در یک نمونه با پراکندگی ویژگی دیگری در همان نمونه مورد مقایسه قرار دهند. برای مثال، آیا تغییرات میزان قد یک گروه از ورزشکاران همانند تغییرات وزن آنها است؟ می‌دانیم که مقایسه قد و وزن به طور مستقیم امکان پذیر نیست، اما می‌توان تغییرات نسبی یک گروه را در رابطه با توزیع قد و وزن مقایسه کرد، ضریب تغییر (Vc) گاهی اوقات به عنوان ضریب نسبی واریانس شناخته شده است. در محاسبه ضریب تغییر، از میانگین و انحراف معیار توزیع استفاده

$$\text{می‌کنیم: } Vc = \frac{100 \cdot S.d}{\bar{X}} \quad \% \quad \text{فرمول محاسبه ضریب تغییر}$$

مثال ۱۲۱- در یک گروه از فوتبالیست های نوجوان، میانگین قد ۱/۵۰ متر و انحراف معیار ۲۰ cm میانگین وزن ۵۰ kg و انحراف معیار آن ۱۵ kg است. در کدام یک از ویژگی‌های ذکر شده این گروه نمونه، پراکندگی بیشتری وجود دارد؟

## توزیع نرمال

داده‌هایی که دارای توزیع نرمال باشند، سه شاخص میانگین، میانه و نما با همدیگر برابر هستند این چنین داده‌هایی دارای منحنی نرمال یا زنگوله‌ای هستند که بلندترین نقطه منحنی همان میانگین، میانه و نما می‌باشد.



## منابع

- ۱- حسینی، سید عماد (۱۳۸۳)، مجموعه سوال های کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، جلد اول، نشر پردازشگران چاپ دوم .
- ۲- حسینی، سید عماد (۱۳۸۰)، مجموعه سوال های کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، جلد دوم، نشر پردازشگران چاپ اول .
- ۳- دریانوش، فرهاد (۱۳۸۳)، کنکور کارشناسی ارشد تربیت بدنی، جلد ۳ سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی، انتشارات آزاده، چاپ اول .
- ۴- شبانی، محمد (۱۳۸۳)، سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی ، انتشارات بنیان علوم تهران، چاپ اول .
- ۵- شیخ، محمود و باقرزاده فضل الله (۱۳۷۶)، سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی ، نشر علم و حرکت، چاپ اول .
- ۶- علم، شهرام (۱۳۸۶)، آمادگی جسمانی، جزوه درسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری .