



# فهرست

شماره صفحه کتاب به گام	شماره صفحه کتاب درسی	شماره صفحه کتاب به گام	شماره صفحه کتاب درسی	شماره صفحه کتاب به گام	شماره صفحه کتاب درسی
۳۵۷	۶۳	۲۳۵	۴۳	<h2>دین و زندگی ۲</h2>	
۳۵۹	۶۵	۲۴۳	۵۵	۷	۱۲
۳۵۹	۶۶	۲۵۰	۶۵	۱۰	۲۲
۳۶۱	۷۲	۲۵۸	۷۹	۱۴	۳۶
۳۶۲	۷۴	۲۶۶	آزمون‌ها	۱۸	۴۸
۳۶۴	۷۵	<h2>انسان و محیط زیست</h2>		۲۲	۶۲
۳۶۵	۷۹	۲۷۵	۱	۲۷	۷۴
۳۶۶	۸۱	۲۸۲	۲۱	۳۲	۸۸
۳۶۸	۸۵	۲۸۸	۳۳	۳۵	۹۸
۳۶۹	۸۶	۲۹۳	۴۷	۳۹	۱۱۰
۳۷۱	۸۸	۳۰۰	۶۵	۴۴	۱۲۴
۳۷۲	۹۰	۳۰۶	۸۵	۴۹	۱۳۸
۳۷۳	۹۱	۳۱۱	۱۰۳	۵۳	۱۴۸
۳۷۵	۹۲	۳۱۶	آزمون‌ها	۵۸	آزمون‌ها
۳۷۶	۹۵	<h2>فارسی ۲</h2>		<h2>انگلیسی ۲ (StudentBook)</h2>	
۳۷۸	۹۷	۳۲۱	۱۰	۶۲	۱۵
۳۷۸	۹۸	۳۲۲	۱۱	۸۸	۴۹
۳۸۳	۱۰۴	۳۲۲	۱۲	۱۱۲	۸۱
۳۸۴	۱۰۶	۳۲۴	۱۴	۱۳۳	آزمون‌ها
۳۸۶	۱۰۷	۳۲۶	۱۶	<h2>انگلیسی ۲ (WorkBook)</h2>	
۳۸۷	۱۰۹	۳۲۷	۱۷	۱۴۷	۷
۳۸۷	۱۱۰	۳۳۱	۲۱	۱۵۴	۲۵
۳۹۱	۱۱۳	۳۳۲	۲۴	۱۶۱	۴۳
۳۹۲	۱۱۵	۳۳۴	۲۷	<h2>زمین‌شناسی</h2>	
۳۹۴	۱۱۷	۳۳۴	۲۸	۱۶۶	۹
۳۹۴	۱۱۸	۳۳۸	۳۱	۱۷۳	۲۳
۳۹۸	۱۲۱	۳۳۹	۳۳	۱۷۹	۴۱
۳۹۹	۱۲۳	۳۴۱	۳۴	۱۸۸	۵۹
۴۰۰	۱۲۴	۳۴۲	۳۷	۱۹۳	۷۳
۴۰۲	۱۳۰	۳۴۲	۳۸	۱۹۶	۸۹
۴۰۳	۱۳۲	۳۴۴	۴۳	۲۰۱	۱۰۳
۴۰۷	۱۳۹	۳۴۵	۴۵	۲۰۵	آزمون‌ها
۴۰۷	۱۴۰	۳۴۷	۵۱	<h2>عربی ۲</h2>	
۴۰۸	۱۴۲	۳۴۷	۵۲	۲۱۰	۱
۴۰۹	۱۴۴	۳۵۰	۵۴	۲۱۹	۱۷
۴۱۰	۱۴۵	۳۵۱	۵۶	۲۲۷	۲۹
۴۱۱	۱۴۷	۳۵۲	۵۷		
۴۱۲	۱۴۹	۳۵۶	۶۰		
۴۱۳	۱۵۵				
۴۱۵	آزمون‌ها				

شماره صفحه کتاب درسی

شماره صفحه گام به گام

شماره صفحه کتاب درسی

شماره صفحه گام به گام

شماره صفحه کتاب درسی

شماره صفحه گام به گام

## نگارش ۲

۱۴	درس ۱: اجزای نوشته: ساختار ...	۴۲۲
۳۶	درس ۲: گسترش محتوا (۱): زمان ...	۴۲۴
۵۴	درس ۳: گسترش محتوا (۲): شخصیت	۴۲۷
۷۲	درس ۴: گسترش محتوا (۳): گفت‌وگو	۴۲۹
۸۶	درس ۵: سفرنامه	۴۳۲
۱۰۶	درس ۶: کاهش محتوا: خلاصه‌نویسی	۴۳۴

## شیمی ۲

۱	فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم	۴۳۷
۴۹	فصل ۲: در پی غذای سالم	۴۷۱
۹۷	فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر	۵۰۲
آزمون‌ها		۵۲۲

## آزمایشگاه علوم تجربی ۲

۳	فصل ۱: کلیات	۵۳۱
۲۱	فصل ۲: آزمایش‌های مرتبی	۵۳۱
۳۹	فصل ۳: آزمایش‌های دستورالعملی	۵۳۶
۸۹	فصل ۴: آزمایش‌های کاوشگری	۵۴۵
آزمون‌ها		۵۵۷

## تاریخ معاصر ایران

۱۷	درس ۱: حکومت قاجار از آقامحمد...	۵۶۱
۲۷	درس ۲: دوران ناصرالدین‌شاه	۵۶۴
۳۸	درس ۳: زمینه‌های نهضت مشروطه	۵۶۷
۴۴	درس ۴: آغاز حرکت مردم علیه ...	۵۶۹
۵۳	درس ۵: مشروطه در دوره ...	۵۷۲
۶۲	درس ۶: دوره دوم مشروطه ...	۵۷۴
۷۴	درس ۷: کودتای ۱۲۹۹	۵۷۷
۸۳	درس ۸: رضاخان؛ تثبیت قدرت	۵۸۰
۹۱	درس ۹: ویژگی‌های حکومت ...	۵۸۲
۱۰۰	درس ۱۰: سقوط رضاشاه	۵۸۴
۱۰۷	درس ۱۱: اشغال ایران توسط ...	۵۸۶
۱۱۴	درس ۱۲: نهضت ملی‌شدن ...	۵۸۸
۱۲۰	درس ۱۳: زمینه‌های کودتای ...	۵۹۰
۱۳۰	درس ۱۴: کودتای بیست و هشتم ...	۵۹۳
۱۳۶	درس ۱۵: ربع قرن سیطره آمریکا ...	۵۹۴
۱۴۳	درس ۱۶: زمینه‌ها و هدف‌های ...	۵۹۶
۱۴۷	درس ۱۷: پیدایش نهضت ...	۵۹۸
۱۵۳	درس ۱۸: قیام ۱۵ خرداد	۵۹۹
۱۶۳	درس ۱۹: تحولات ایران پس از ...	۶۰۲
۱۷۴	درس ۲۰: ایران در مسیر ...	۶۰۴
۱۸۲	درس ۲۱: پیروزی انقلاب اسلامی	۶۰۶

۸۴۹	فصل ۴: آمار استنباطی	۱۰۳
۸۴۹	درس ۱: گردآوری داده‌ها	۱۰۴
۸۵۸	درس ۲: برآورد	۱۱۸
۸۶۷	آزمون‌ها	

## حسابان ۱

۱	فصل ۱: جبر و معادله	۸۷۳
۲	درس ۱: مجموع جملات دنباله‌های ...	۸۷۳
۷	درس ۲: معادلات درجه دوم	۸۷۷
۱۷	درس ۳: معادلات گویا و گنگ	۸۸۷
۲۳	درس ۴: قدرمطلق و ویژگی‌های آن	۸۹۲
۲۹	درس ۵: آشنایی با هندسه تحلیلی	۹۰۱
۳۷	فصل ۲: تابع	۹۱۱
۳۸	درس ۱: آشنایی بیشتر با تابع	۹۱۱
۴۴	درس ۲: انواع تابع	۹۱۷
۵۴	درس ۳: وارون تابع	۹۲۶
۶۳	درس ۴: اعمال روی توابع	۹۳۴
۷۱	فصل ۳: توابع نمایی و لگاریتمی	۹۴۳
۷۲	درس ۱: تابع نمایی	۹۴۳
۸۰	درس ۲: تابع لگاریتمی و لگاریتم	۹۴۸
۸۶	درس ۳: ویژگی‌های لگاریتم و حل ...	۹۵۳
۹۱	فصل ۴: مثلثات	۹۵۹
۹۲	درس ۱: رادیان	۹۵۹
۹۸	درس ۲: نسبت‌های مثلثاتی برخی ...	۹۶۳
۱۰۵	درس ۳: توابع مثلثاتی	۹۶۹
۱۱۰	درس ۴: روابط مثلثاتی مجموع و ...	۹۷۴
۱۱۳	فصل ۵: حد و پیوستگی	۹۷۸
۱۱۴	درس ۱: مفهوم حد و فرایندهای حدی	۹۷۸
۱۲۳	درس ۲: حدهای یک‌طرفه ...	۹۸۴
۱۳۰	درس ۳: قضایای حد	۹۸۹
۱۴۱	درس ۴: محاسبه حد توابع کسری ...	۹۹۶
۱۴۵	درس ۵: پیوستگی	۱۰۰۰
آزمون‌ها		۱۰۰۸

## تفکر و سواد رسانه‌ای

محتوای این درس رو با اسکن QRCode داخل شناسنامه، از سایت خیلی سبز دریافت کنید.

## کارگاه کارآفرینی و تولید

محتوای این درس رو با اسکن QRCode داخل شناسنامه، از سایت خیلی سبز دریافت کنید.

۱۹۱	درس ۲۲: دولت موقت مهندس ...	۶۰۸
۲۰۰	درس ۲۳: اولین دوره ریاست ...	۶۱۱
۲۱۱	درس ۲۴: جنگ تحمیلی رژیم ...	۶۱۳
۲۲۱	درس ۲۵: آرمان‌ها و دستاوردهای ...	۶۱۵
۲۳۵	درس ۲۶: بیداری اسلامی در ...	۶۱۷
آزمون‌ها		۶۲۱

## هندسه ۲

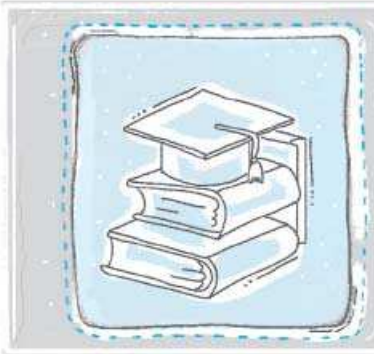
۹	فصل ۱: دایره	۶۲۶
۱۰	درس ۱: مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره	۶۲۶
۱۸	درس ۲: رابطه‌های طولی در دایره	۶۳۶
۲۴	درس ۳: چندضلعی‌های محاطی و ...	۶۴۲
۳۳	فصل ۲: تبدیل‌های هندسی و ...	۶۵۰
۳۴	درس ۱: تبدیل‌های هندسی	۶۵۰
۵۲	درس ۲: کاربرد تبدیل‌ها	۶۶۳
۶۱	فصل ۳: روابط طولی در مثلث	۶۶۸
۶۲	درس ۱: قضیه سینوس‌ها	۶۶۸
۶۶	درس ۲: قضیه کسینوس‌ها	۶۷۱
۷۰	درس ۳: قضیه نیمسازهای زوایای ...	۶۷۵
۷۳	درس ۴: قضیه هرون ...	۶۷۸
آزمون‌ها		۶۸۳

## فیزیک ۲

۱	فصل ۱: الکتریسیته ساکن	۶۸۹
۴۵	فصل ۲: جریان الکتریکی و ...	۷۱۶
۸۳	فصل ۳: مغناطیس	۷۳۶
۱۰۹	فصل ۴: القای الکترومغناطیسی ...	۷۵۲
آزمون‌ها		۷۶۴

## آمار و احتمال

۱	فصل ۱: آشنایی با مبانی ریاضیات	۷۷۲
۲	درس ۱: آشنایی با منطق ریاضی	۷۷۲
۱۹	درس ۲: مجموعه - زیرمجموعه	۷۸۴
۲۶	درس ۳: قوانین و اعمال بین ...	۷۹۰
۳۹	فصل ۲: احتمال	۸۰۰
۴۰	درس ۱: مبانی احتمال	۸۰۰
۴۸	درس ۲: احتمال غیرهم‌شانس	۸۰۴
۵۲	درس ۳: احتمال شرطی	۸۰۷
۶۷	درس ۴: پیشامدهای مستقل و ...	۸۱۷
۷۳	فصل ۳: آمار توصیفی	۸۲۳
۷۴	درس ۱: توصیف و نمایش داده‌ها	۸۲۳
۸۴	درس ۲: معیارهای گرایش به مرکز	۸۳۳
۹۳	درس ۳: معیارهای پراکندگی	۸۳۹



# زمین‌شناسی

## فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

### درس‌نامه

#### کیهان

- در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... وجود دارد.
- اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال **گسترش** و کهکشان‌ها در حال **دور شدن** از هم هستند.
- در کیهان، صدها میلیارد **کهکشان** وجود دارد. کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر **نیروی گرانش متقابل**، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

#### کهکشان راه‌شیری

- به صورت نوار مه‌مانند و کم‌نور دیده می‌شود.
- یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده است.
- شکل **مارپیچی** دارد.
- منظومه شمسی در **لبه یکی از بازوهای آن** قرار دارد.
- قطر آن حدود **صد هزار سال نوری** و ضخامت آن حدود **ده هزار سال نوری** است.

#### منظومه شمسی و نظریه‌ها

حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است.

##### ۱- نظریه زمین‌مرکزی:

- توسط بطلمیوس بیان شد.
- بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم است.
- ماه و خورشید و پنج سیاره عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در **مدارهای دایره‌ای** به دور زمین می‌چرخند (جهت حرکت پادساعتگرد)
- تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.
- ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با آن مخالف بودند.

##### ۲- نظریه خورشیدمرکزی:

- توسط **کوپرنیک** مطرح شد.
- کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف این نظریه را مطرح کرد.
- زمین و ماه و دیگر سیارات در مدارهای دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند. (جهت حرکت پادساعتگرد)
- حرکت روزانه خورشید در آسمان **ظاهری** و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان، نظریه خورشیدمرکزی را اصلاح کرد.

● قانون اول: هر سیاره در مدار **بیضوی**، چنان به دور خورشید می‌چرخد که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

● قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌چرخد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

● قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد.

#### قوانین کپلر

$$p^2 \propto d^3$$

(برحسب واحد نجومی) (برحسب سال زمینی)

## انواع حرکات زمین

- چرخش زمین به دور محورش است.
  - خلاف جهت عقربه‌های ساعت است.
  - مدت‌زمان آن حدود ۲۴ ساعت است.
  - نتیجه آن پیدایش روز و شب است.
- ۱ حرکت وضعی

- چرخش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید است.
  - خلاف جهت عقربه‌های ساعت است.
  - نتیجه آن پیدایش فصل‌ها است.
- ۲ حرکت انتقالی

**نکته** انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

**توجه** در مدار استوا (°)، طول مدت روز و شب در تمام سال برابر (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) است ولی در نقاط دیگر، با افزایش عرض جغرافیایی اختلاف زمان شب و روز بیشتر می‌شود.

**واحد نجومی**، میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن **واحد نجومی** می‌گویند.

**حوض خورشیدی**، به حداقل فاصله خورشید از زمین، در اول دی‌ماه که حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر است، **حوض خورشیدی** می‌گویند.

**اوج خورشیدی**، به حداکثر فاصله خورشید از زمین، در اول تیرماه که حدود ۱۵۲ میلیون کیلومتر است، **اوج خورشیدی** می‌گویند.

**نکته** پیدایش فصل‌ها، نتیجه (۱) حرکت انتقالی زمین و (۲) انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است.

### موقعیت تابش عمود خورشید بر اساس نیمکره شمالی

- خورشید در **اول بهار** و **اول پاییز** بر استوا عمود می‌تابد.
- خورشید در اول تابستان بر مدار **رأس السرطان** و در اول زمستان بر مدار **رأس الجدی** عمود می‌تابد.
- خورشید در طول بهار بر مدارهای ° تا ° ۲۳/۵ شمالی عمود می‌تابد. و در طول تابستان بر مدارهای ° ۲۳/۵ شمالی تا استوا عمود می‌تابد.
- خورشید در طول پاییز بر مدارهای ° تا ° ۲۳/۵ جنوبی عمود می‌تابد و در طول زمستان بر مدارهای ° ۲۳/۵ جنوبی تا استوا عمود می‌تابد.

## تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

- ۱ حدود ۶ میلیارد سال قبل با نخستین تجمعات کیهانی، شکل‌گیری **منظومه شمسی** آغاز شد.
  - ۲ حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، **زمین** به شکل کره مذاب تشکیل شد و در مدار خود قرار گرفت.
  - ۳ حدود ۴ میلیارد سال قبل، با سرد شدن زمین **سنگ‌های آذرین** تشکیل شد (پیدایش سنگ‌کره).
  - ۴ بر اثر آتشفشان‌ها، گازهایی از زمین خارج شدند و اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن، **هواکره** را تشکیل دادند (پیدایش هواکره).
  - ۵ بر اثر سرما، بخار آب سرد و مایع شد و **آب‌کره** تشکیل شد (پیدایش آب‌کره).
  - ۶ بر اثر انرژی خورشید، نخستین تک‌یاخته‌ها در **دریا‌های کم‌عمق** تشکیل شدند (پیدایش زیست‌کره).
  - ۷ بر اثر چرخه آب و فرسایش سنگ‌ها، **سنگ‌های رسوبی** تشکیل شد.
  - ۸ بر اثر حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد، **سنگ‌های دگرگونی** به وجود آمدند.
- توجه** جانداران از ساده به پیچیده خلق شده‌اند.

شرایط آب‌وهوایی در دوران‌های مختلف تغییرات زیادی داشته و به همین دلیل جانداران مختلفی ظاهر و منقرض شده‌اند.

**دلیل انقراض دایناسورها**، نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم توانایی آن‌ها برای سازگاری با تغییرات محیطی

**توجه** دایناسورها حدود ۶۵ میلیون سال قبل منقرض شده‌اند.

## سن زمین

- بررسی تاریخچه زمین
  - اکتشاف ذخایر و منابع موجود
  - پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده
- اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف

- روش نسبی
  - روش مطلق
- روش تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها

### ۱- سن نسبی:

با توجه به ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به هم مشخص می‌شود.

### ۲- سن مطلق (پرتوسنجی):

سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا مشخص می‌شود.

$$\text{نیم‌عمر} \times \text{تعداد نیم‌عمر} = \text{سن نمونه}$$

عناصر پرتوزا، عناصری هستند که به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند و پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. نیم‌عمر، مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود. نیم‌عمر بعضی از عناصر پرتوزا:

عناصر پرتوزا	نیم‌عمر (تقریبی)	عناصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

### زمان در زمین‌شناسی

واحدهای زمانی زمین‌شناسی: عهد، دوره، دوران و ائون (بردوران)

- ۱ پیدایش یا انقراض گونه‌ خاص
  - ۲ حوادث کوه‌زایی
  - ۳ پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
  - ۴ عصرهای یخبندان
- معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی

ائون	دوران	دوره	رویدادهای زیستی	میلیون سال قبل
فانروزوئیک	سنوزوئیک	کواترنری	نسان	۶۶
		نئوژن	تنوع پستانداران	
		پالئوژن	انقراض دایناسورها	
	مزوزوئیک	کرتاسه	نخستین گیاهان گلدار	۲۵۱
		ژوراسیک	نخستین پرند	
		تریاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور	
	پالئوزوئیک	پریم	انقراض گروهی	۵۴۱
		کربنیفر	نخستین خزنده	
		دوئین	نخستین دوزیست	
		سیلورین	نخستین گیاهان آونددار	
		اردوویسین	نخستین ماهی‌ها	
	پرکامبرین	کامبرین	نخستین تریلوبیت	۴۶۰۰
		پروموزوئیک		
		آرگن		۲۵۰۰
هادثن				۴۰۰۰
				۴۶۰۰

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

## پیدایش اقیانوس‌ها

انواع ورقه‌های سنگ‌کره — قاره‌ای: مانند ورقه عربستان  
 اقیانوسی: مانند ورقه اقیانوس آرام

**نکته ۱** سنگ‌کره قاره‌ای نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کم‌تری دارد.  
**نکته ۲** سن ورقه‌های قاره‌ای از ورقه‌های اقیانوسی بیشتر است.

### مراحل چرخه ویلسون

۱- بازشدگی	بر اثر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد سست‌کره به سطح زمین می‌رسند؛ مانند آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا.
۲- گسترش	مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود. مانند: ۱- بستر اقیانوس اطلس (بر اثر دورشدن آمریکای جنوبی از آفریقا) ۲- دریای سرخ (بر اثر دورشدن عربستان از آفریقا)
۳- بسته‌شدن	ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو می‌رود و درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود و در نهایت اقیانوس بسته می‌شود؛ مانند بسته‌شدن اقیانوس تیتیس. گاهی یک ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرومی‌رود (مانند اقیانوس آرام) و درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شود.
۴- برخورد	بر اثر بسته‌شدن اقیانوس، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه ایجاد می‌شود. مانند: ۱- رشته‌کوه هیمالیا (بر اثر برخورد هندوستان به آسیا) ۲- رشته‌کوه زاگرس (بر اثر برخورد عربستان به ایران)

## علم، زندگی، کارآفرینی

### دیرینه‌شناسی:

- شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است.
- به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد.
- با مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها، به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات گذشته پی می‌برد.

### سنجش از دور:

- علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن‌هاست.
- شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو اطراف آن، از بالای سطح زمین است.
- پرتوهای بازتابی، نوعی امواج الکترومغناطیس‌اند که منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام و پرتوهای مصنوعی دارند.
- سنجش از دور، با انرژی الکترومغناطیس انجام می‌شود.
- قوی‌ترین منبع تولید انرژی الکترومغناطیسی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها تابش می‌کند.

## جمع‌آوری اطلاعات

صفحه ۱۵ کتاب درسی

در سال گذشته خواندید که دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند. در این باره، اطلاعات بیشتری جمع‌آوری و درباره پیدایش اجرام آسمانی با هم گفت‌وگو کنید. مه‌بانگ یا انفجار بزرگ (Big Bang)، یک نظریه در مورد چگونگی آغاز جهان است که بر طبق این نظریه، جهان از ذره بسیار کوچک به وجود آمده است. این ذره با گذشت زمان انبساط یافته و بزرگ شده و حالت کنونی جهان را به خود گرفته است. در واقع کیهان از یک وضعیت بسیار چگال (متراکم) به وجود آمده است. پس از انبساط اولیه، جهان سرد شد و ذرات زیراتمی (الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها) و بعد اتم‌ها به وجود آمدند، سپس ابرهای بزرگ توسط نیروی گرانش به هم پیوستند و ستارگان و کهکشان‌ها پدید آمدند.

سؤال متن — صفحه ۱۱ کتاب درسی

آیا زمین، مرکز جهان است و سایر اجرام به دور آن می‌گردند؟ خیر

صفحه ۱۲ کتاب درسی

### یادآوری

با توجه به این که، نور خورشید حدود  $۸ / ۳$  دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟

$$\text{سرعت نور} = ۳۰۰,۰۰۰ \text{ km/s}$$

$$۸ / ۳ \times ۶۰ \times ۳۰۰,۰۰۰ = ۱۴۹,۴۰۰,۰۰۰ \text{ km} = ۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰ \text{ km}$$

به این فاصله در اصطلاح ستاره‌شناسی چه گفته می‌شود؟ واحد نجومی یا واحد ستاره‌شناسی می‌گویند.

پیوند با ریاضی صفحه ۱۲ کتاب درسی

اگر مدار سیاره‌ای در فاصله  $10^6 \times 600$  کیلومتری خورشید قرار داشته باشد، زمان گردش آن به دور خورشید، چند سال است؟

$$600 = x \Rightarrow x = \frac{600}{150} = 4$$

فاصله از خورشید / P مدت زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید

$$P^2 = d^3 \Rightarrow P^2 = (4)^3 = 64 \Rightarrow P = 8 \text{ سال}$$

تحقیق کنید صفحه ۱۳ کتاب درسی

با توجه به فاصله حداکثر زمین تا خورشید در اول تیر و فاصله حداقلی در اول دی‌ماه، علت گرمای تیرماه و سرمای دی‌ماه چیست؟  
 علت گرمای تیرماه و سرمای دی‌ماه، زاویه تابش خورشید نسبت به زمین است نه دوری و نزدیکی به آن! در تیرماه خورشید به نیم‌کره شمالی نزدیک به عمود و در دی‌ماه به صورت مایل می‌تابد.

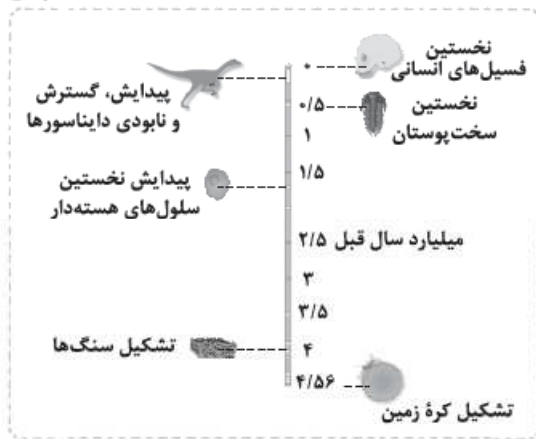
خود را بیازمایید صفحه ۱۴ کتاب درسی

وضعیت فصل‌ها در نیم‌کره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید. وضعیت فصل‌ها در نیم‌کره شمالی و جنوبی برعکس هم است. یعنی وقتی در نیم‌کره شمالی تابستان است، افراد در نیم‌کره جنوبی شاهد زمستان هستند و وقتی در نیم‌کره جنوبی فصل بهار است، در نیم‌کره شمالی پاییز را تجربه می‌کنند (فصل‌ها در نیم‌کره شمالی و جنوبی زمین از نظر زمانی ۶ ماه با هم اختلاف دارند).  
 جهت تشکیل سایه، در نیم‌کره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟ جهت تشکیل سایه هنگام ظهر محلی، در نیم‌کره شمالی رو به شمال و در نیم‌کره جنوبی رو به جنوب است.

مثلاً خورشید در اول بهار و اول پاییز در مدار استوا عمود می‌تابد و اجسام قائم به هنگام ظهر محلی، در این زمان سایه ندارند و سایه اجسام در مدارهای بالاتر از آن به سمت شمال و در مدارهای پایین‌تر از آن به سمت جنوب تشکیل می‌شود.

در طول یک سال، خورشید در چه روزهایی بر استوا عمود می‌تابد؟ در روز اول فروردین (اول بهار) و اول مهر (اول پاییز)

تفسیر کنید صفحه ۱۵ کتاب درسی



با توجه به شکل روبه‌رو، ترتیب تشکیل هواکره، سنگ‌کره، زیست‌کره و آب‌کره را از قدیم به جدید ذکر کنید. از قدیم به جدید: سنگ‌کره، هواکره، آب‌کره و زیست‌کره

یادآوری صفحه ۱۶ کتاب درسی



در کتاب علوم پایه نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن، در شکل روبه‌رو، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید. ترتیب وقایع از قدیم به جدید: رسوب‌گذاری و تشکیل لایه‌های A, B, C, D, E, F, G چین‌خوردگی، گسل Y، توده آذرین نفوذی، هوازدگی و فرسایش

پیوند با ریاضی صفحه ۱۶ کتاب درسی

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا		
عناصر پرتوزا	نیم‌عمر (تقریبی)	عناصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴ / ۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴ / ۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱ / ۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

در جدول زیر، نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آن‌ها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱- برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟ اورانیم ۲۳۸ با نیم‌عمر ۴ / ۵ میلیارد سال، مناسب‌تر است، زیرا نیم‌عمر طولانی‌تری دارد و از عمر زمین حدود ۴ / ۵ میلیارد سال می‌گذرد.

۲- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید. در بدن تمام موجودات زنده کربن ۱۴ وجود دارد. نوترون‌های پرتوهای کیهان در اتمسفر با نیتروژن‌های ۱۴ برخورد کرده و تبدیل به کربن ۱۴ می‌شوند و کربن ۱۴ با  $CO_2$  هوا مخلوط و از راه فتوسنتز به گیاهان وارد می‌شود و به این صورت به بدن تمام جانداران راه پیدا می‌کند، بعد از مرگ جاندار، کربن ۱۴ واپاشی (فروپاشی) پیدا کرده و به نیتروژن ۱۴ تبدیل می‌شود. نیم‌عمر کربن ۱۴ کوتاه و حدود ۵۷۳۰ سال است. هم‌چنین محدوده پیدایش این جانداران از ۶۰۰۰۰ سال کمتر است به همین دلیل می‌توان برای سن‌یابی از کربن ۱۴ استفاده کرد.



۳- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود  $\frac{1}{8}$  مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.

تعداد نیم‌عمر  $\uparrow$

نیم‌عمر کربن  $14 = 5730$  سال

نیم‌عمر  $\times$  تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

سن استخوان: سال  $3 \times 5730 = 17190 \Rightarrow$

۱  $\xrightarrow{(1)}$   $\frac{1}{2}$   $\xrightarrow{(2)}$   $\frac{1}{4}$   $\xrightarrow{(3)}$   $\frac{1}{8}$

### یادآوری

در فصل زمین‌ساخت ورقه‌ای کتاب علوم نهم، در مورد حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و پیامدهای آن مطالبی آموختید. در این باره به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چیست؟ جریان همرفتی در بخشی از گوشته به نام خمیرکوه (سست‌کوه)
- انواع حرکت ورقه‌ها را بیان کنید. (۱) حرکت دورشونده (واگرا) (۲) حرکت نزدیک‌شونده (همگرا) [سه نوع است: برخورد دو ورقه اقیانوسی، برخورد دو ورقه قاره‌ای، برخورد ورقه قاره‌ای با ورقه اقیانوسی] (۳) حرکت امتداد لغز
- پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌ها را ذکر کنید.

ایجاد رشته‌کوه میان اقیانوسی، زلزله، آتشفشان‌های زیردریایی و تشکیل پوسته جدید	پیامد ناشی از حرکت دورشونده (واگرا)
برخورد ورقه اقیانوسی با قاره‌ای: فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای. ایجاد آتشفشان، گودال‌های عمیق اقیانوسی، زلزله و تخریب پوسته	پیامد ناشی از حرکت نزدیک‌شونده (همگرا)
برخورد دو ورقه اقیانوسی: ایجاد جزایر اقیانوسی (آتشفشانی)، ایجاد گودال عمیق اقیانوسی، وقوع زلزله در اطراف گودال‌ها و تخریب پوسته	
برخورد دو ورقه قاره‌ای: تشکیل رشته‌کوه، وقوع زلزله و تخریب پوسته	
ایجاد گسل‌های متعدد و زلزله	پیامد ناشی از حرکت امتدادلغز

### پاسخ دهید

- عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها چیست؟ عامل باز شدن اقیانوس‌ها حرکت واگرایی ورقه‌ها و عامل بسته شدن اقیانوس‌ها حرکت همگرایی ورقه‌هاست.
- چرا با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها، وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟ زیرا در محل برخورد ورقه‌ها (حرکت همگرا) ورقه‌ای به زیر ورقه دیگر می‌رود (فرورانش) و به همان اندازه که به ازای گسترش بستر اقیانوس‌ها اضافه می‌شود به همان اندازه در محل برخورد تخریب می‌شود و در نتیجه سطح زمین ثابت می‌ماند.
- علت فرورانش ورقه اقیانوسی چیست؟ چگالی ورقه اقیانوسی از ورقه قاره‌ای بیشتر است و به همین دلیل به زیر ورقه قاره‌ای فرو می‌رود.
- نتیجه فرورانش ورقه اقیانوسی - قاره‌ای و اقیانوسی - اقیانوسی چیست؟ اول تعریف فرورانش را بخوانید: وقتی دو ورقه سطح زمین به سمت هم حرکت می‌کنند، یکی از ورقه‌ها به زیر دیگری می‌رود، به این پدیده فرورانش می‌گویند. وقتی ورقه اقیانوسی به ورقه قاره‌ای برخورد می‌کند ورقه اقیانوسی (چگالی بیشتر) به زیر ورقه قاره‌ای می‌رود نتیجه این فرورانش ایجاد گودال‌های عمیق اقیانوسی، زلزله و تشکیل رشته‌کوه‌های آتشفشانی است. در اثر برخورد دو ورقه اقیانوسی، ورقه‌ای که چگالی بیشتری دارد به زیر ورقه دیگر می‌رود و جزایر آتشفشانی (جزایر قوسی)، گودال‌های عمیق اقیانوسی و زلزله ایجاد می‌شود.

### سؤالات امتحانی

الف) جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید. (۵/۷۵)

- چرخش زمین به دور محورش را ..... می‌گویند.
- خزندگان در دوره ..... ظاهر و طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال جثه آن‌ها بزرگ‌تر شد.
- برای تعیین سن فسیل ماموت از عنصر پرتوزای ..... استفاده می‌شود.
- ب) درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. (۱)
- منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای کهکشانی راه شیری قرار دارد. (درست / نادرست)
- بر طبق نظریه خورشید مرکزی، مدار حرکت سیارات به دور خورشید، بیضی شکل است. (درست / نادرست)
- عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت متغیر واپاشی شده و به عناصر پایدار تبدیل می‌شوند. (درست / نادرست)
- سنگ‌کره قاره‌ای نسبت به اقیانوسی، ضخامت و چگالی بیشتری دارد. (درست / نادرست)

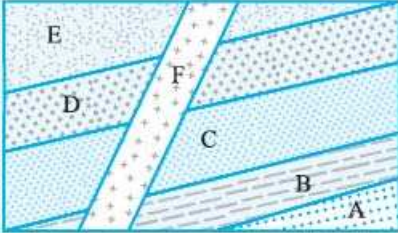
پ) کلمه مناسب را انتخاب و جمله را کامل کنید. (۵/۷۵)

- در تعیین سن (نسبی / مطلق)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود.
- بر اثر برخورد ورقه عربستان به ایران رشته‌کوه زاگرس / هیمالیا) به وجود آمد.
- سن ورقه‌های قاره‌ای (کم‌تر / بیشتر) از ورقه‌های اقیانوسی است.

ت) گزینه مناسب را انتخاب کنید. (۰/۷۵)

۱۱ کدام عبارت، مطابق با نظریه خورشید مرکزی نیست؟

- (۱) زمین، ماه و سیارات در مدارهای دایره‌ای به دور خورشید می‌چرخند.  
 (۲) حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.  
 (۳) جهت حرکت سیارات به دور زمین خلاف جهت عقربه‌های ساعت است.  
 (۴) نظریه خورشید مرکزی توسط کوپرنیک عنوان شد.



۱۲ اگر در شکل مقابل، سن لایه E و C به ترتیب معادل ژوراسیک و پرمین باشد، سن لایه‌های D و F به ترتیب (از راست به چپ) معادل کدام است؟

- (۱) سیلورین - دونین  
 (۲) کرتاسه - تریاس  
 (۳) دونین - کرینیفر  
 (۴) کرینیفر - سیلورین

۱۳ مرحله «بسته شدن» از مراحل چرخه ویلسون منجر به ایجاد کدام یک می‌شود؟

(۱) گسترش پوسته اقیانوسی (۲) تشکیل درازگودال اقیانوسی (۳) ایجاد پوسته جدید  
 ت) به سؤال‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

۱۴ در چه زمانی خورشید، بر استوا عمود می‌تابد؟ (۰/۵)

۱۵ به ترتیب اولین پرنده و اولین گیاه آونددار در کدام دوران ظاهر شدند؟ (۰/۵)

۱۶ در اثر گسترش بستر اقیانوس اطلس، کدام دو قاره از هم دور می‌شوند؟ (۰/۵)

۱۷ علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها چه نام دارد؟ (۰/۵)

ج) به سؤال‌های زیر پاسخ کامل دهید.

۱۸ چند سال زمینی طول می‌کشد تا سیارکی که فاصله آن تا خورشید ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید است، یک دور به دور خورشید

بچرخد؟ (۰/۷۵)

۱۹ پیدایش فصل‌ها نتیجه چیست؟ (۰/۵)

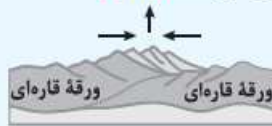
۲۰ منظور از نیم‌عمر یک عنصر چیست؟ (۰/۵)

۲۱ در یک نمونه قدیمی، حدود  $\frac{1}{4}$  از اورانیم  $^{235}$  وجود دارد، سن این نمونه را محاسبه کنید. (۰/۷۵)

(نیم‌عمر اورانیم  $^{235} = 713$  میلیون سال)

۲۲ چهار معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی را بنویسید. (۱)

۲۳ شکل زیر کدام مرحله از چرخه ویلسون را نشان می‌دهد؟ (۰/۲۵)



۲۴ ترتیب پیدایش آب‌کره، زیست‌کره، هواکره و سنگ‌کره را بنویسید. (۱)

### پاسخ سؤالات امتحانی

۱ حرکت وضعی ۲ کرینیفر ۳ کرین ۱۴ ۴ درست ۵ نادرست؛ بر طبق نظریه خورشید مرکزی مدار حرکت سیارات به دور خورشید دایره‌ای شکل است. ۶ نادرست؛ عناصر پرتوزا با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. ۷ نادرست؛ سنگ‌کره اقیانوسی چگالی بیشتری نسبت به قاره‌ای دارد. ۸ مطلق ۹ زاگرس ۱۰ بیشتر ۱۱ گزینه «۳» ۱۲ گزینه «۲» ۱۳ گزینه «۲» ۱۴ اول بهار و اول پاییز ۱۵ موزوئیک - پالئوزوئیک ۱۶ آمریکای جنوبی از آفریقا ۱۷ سنجش از دور

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (4)^3 \Rightarrow p^2 = ((2)^2)^3 \Rightarrow p^2 = ((2)^3)^2 \Rightarrow p = 8$$

۱۹ حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف  $23.5^\circ$  درجه‌ای محور زمین

۲۰ مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود.

$$1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4}$$

تعداد نیم‌عمر = ۲

نیم‌عمر  $\times$  تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

میلیون سال  $1426 = 2 \times 713 \Rightarrow$  سن نمونه

۲۲ (۱) ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، (۲) حوادث کوهزایی، (۳) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، (۴) عصرهای یخبندان

۲۳ مرحله برخورد ۲۴ سنگ‌کره  $\leftarrow$  هواکره  $\leftarrow$  آب‌کره  $\leftarrow$  زیست‌کره

تاریخ ادبیات این شعر، سروده «حمید سبزواری» و در قالب «مثنوی» است.

و سوره که اغلب مورد حمله اسرائیلیان قرار می‌گیرد.	دامن: دامنه کوه و بیابان	برگ: توشه و هر چیز مورد نیاز؛ مایحتاج و آذوقه
<b>جولان (دوم):</b> تاخت‌وتاز	وادی: سرزمین	باره: اسب
دیر یاسین: روستایی در فلسطین	قبطیان: مصریان	خاره: سنگ خارا، سنگ
مژگان: جمع مژه	ننگ: رسوایی	کران: طرف، کنار، ساحل، جانب
زفت: زفتن، زدودن	اهریمن: دیو، شیطان	رحیل: از جایی به جای دیگر رفتن، کوچ کردن، سفرکردن
چاووش: آن که پیشاپیش زانران حرکت می‌کند	کلیم: لقب حضرت موسی <small>علیه السلام</small>	جرس: زنگ
و با صدای بلند و به آواز، اشعار مذهبی می‌خوانند	آهنگ: قصه	رکاب: حلقه‌ای فلزی که در دو طرف زین اسب آویخته می‌شود و سوار پا در آن می‌گذارد.
آنک: اکنون	ولی: دارنده بالاترین مقام در دین پس از پیغمبر <small>صلی الله علیه و آله</small> دوست	راهوار: آنچه با شتاب اما نرم و روان حرکت می‌کند؛ خوش حرکت و تندرو
علم: پرچم	جلودار: رهبر	پروا: ترس
همپا: همراه، هم‌قدم، هر یک از دو یا چند نفری که با هم کاری انجام می‌دهند.	هامون: صحرا، دشت	همت و کوشش: خواست درونی
همپایی: همگامی، همراهی	فرض: واجب‌گردانیدن، آنچه انجام آن بر عهده کسی نهاده شده باشد، لازم، ضروری	
	جولان (اول): منطقه‌ای کوهستانی بین اردن	

معنی، مفهوم، آرایه‌ها و نکته‌ها صفحه ۸۶ کتاب درسی

وقت است تا برگ سفر بر باره بندیم دل بر عبور از سد خار و خاره بندیم

معنی: هنگام آن رسیده است که آماده سفر شویم و عزم کنیم تا از تمام مشکلات و موانع سفر عبور کنیم.

مفهوم: آمادگی برای سفر و عبور از مشکلات

آرایه‌ها و نکته‌ها: «باره» و «خاره» و «خار» و «خاره»: جناس ناهمسان / «برگ سفر بر باره بستن»: کنایه از آماده سفر شدن / واج‌آرایی: تکرار صامت‌های «ب» و «ر» / «خار و خاره»: استعاره از مشکلات

از هر کران بانگ رحیل آید به گوشم بانگ از جرس برخاست وای من خموشم

معنی: از هر جانب فریاد کوچ و سفر کردن به گوشم می‌رسد، زنگ کاروان به صدا درآمده است و وای بر من که هنوز حرکت نکرده‌ام.

مفهوم: آمادگی برای سفر

آرایه‌ها و نکته‌ها: «بانگ رحیل به گوش آمدن»: کنایه از رسیدن زمان سفر / «بانگ، رحیل، گوش، جرس و خموش»: مراعات نظیر

دریادلان راه سفر در پیش دارند پا در رکاب راهوار خویش دارند

معنی: رزمندگان دلیر، سفر را پیش رو دارند و پا در رکاب اسب نهاده و آماده حرکت هستند.

مفهوم: آمادگی رزمندگان

آرایه‌ها و نکته‌ها: «دریادل»: کنایه از رزمنده / «پا در رکاب داشتن»: کنایه از آماده حرکت بودن / «راهوار»: کنایه از اسب / واج‌آرایی: تکرار صامت «ر»

گاه سفر آمد برادر، ره دراز است پروا مکن، بشتاب، همت چاره‌ساز است

معنی: ای برادر! هنگام سفر رسید، راه طولانی است، نترس و بشتاب که کوشش و تلاش کارساز است.

مفهوم: تشویق دیگران به حرکت و همراهی

آرایه‌ها و نکته‌ها: واج‌آرایی: تکرار صامت «ر» / این بیت شش جمله دارد: (۱) گاه سفر آمد. (۲) برادر! (منادا یک جمله است.)

(۳) ره دراز است. (۴) پروا مکن. (۵) بشتاب. (۶) همت چاره‌ساز است.

گاه سفر شد باره بر دامن برانیم تا بوسه‌گاه وادی ایمن برانیم

معنی: وقت سفر است. باید اسب را در دامنه دشت برانیم و تا سرزمین فلسطین که مقدس و شایسته زیارت است، پیش برویم.

مفهوم: حرکت به سوی فلسطین

آرایه‌ها و نکته‌ها: «وادی ایمن» صحرائی در جانب راست کوه طور است که در آنجا به موسی علیه السلام وحی شد. در اینجا منظور

«سرزمین فلسطین» است. / تلمیح به داستان حضرت موسی علیه السلام / واج‌آرایی: تکرار صامت «ب»

وادی پر از فرعونیان و قبطیان است موسی جلودار است و نیل اندر میان است

معنی: سرزمین فلسطین پر است از اسرائیلی‌های اشغالگر، امام خمینی همچون موسی علیه السلام راهنماست و دشواری‌های فراوانی بر سر راه قرار دارد.

مفهوم: اشغال شدن سرزمین فلسطین و تلاش برای آزادی آن

آرایه‌ها و نکته‌ها: «فرعونیان و قبطیان»: استعاره از اسرائیلیان / موسی علیه السلام: استعاره از امام خمینی / «نیل»: استعاره از دشواری‌های

راه / تلمیح به داستان حضرت موسی علیه السلام / «وادی، فرعونیان، قبطیان، موسی و نیل»: مراعات‌نظیر / واج‌آرایی: تکرار صامت «ن»

تنگ است ما را خانه تنگ است ای برادر بر جای ما بیگانه تنگ است ای برادر

**معنی:** ای برادر! به خاطر اشغال دشمن، این خانه (فلسطین) بر ما تنگ شده و تنگ است که بیگانه‌ای بر جای ما نشسته باشد.  
**مفهوم:** اشغال شدن فلسطین، مایهٔ رسوایی است.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «تنگ» و «تنگ»: جناس ناهمسان / «خانه»: استعاره از فلسطین / «را» در «تنگ است ما را خانه» بین مضاف (خانه) و مضاف‌الیه (ما) آمده است. (خانهٔ ما تنگ است.) / واج‌آرایی: تکرار صامت‌های «ن» و «گ»

فرمان رسید این خانه از دشمن بگیرد تخت و نگین از دست اهریمن بگیرد

**معنی:** دستور رسیده است که این خانه (فلسطین) را از دست دشمن (اسرائیل) نجات دهیم و تخت و نگین (فلسطین) را از اهریمن (اسرائیل) پس بگیریم.

**مفهوم:** دستور امام خمینی به آزادکردن فلسطین

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «خانه» و «تخت و نگین»: استعاره از فلسطین / منظور از «دشمن»، اسرائیلیان است. / «اهریمن»: استعاره از اسرائیل / تلمیح به داستان حضرت سلیمان علیه السلام و دیوی که انگشتری آن حضرت را ربود و بر تخت او نشست.

یعنی کلیم آهنگ جان سامری کرد ای یاوران باید ولی را یآوری کرد

**معنی:** موسی (امام خمینی) قصد نابودی سامری (اسرائیل) را دارد. ای هم‌زمان باید رهبر را یاری کنیم.

**مفهوم:** دعوت مردم به همراه شدن برای نابودی اسرائیل

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** پس از رفتن حضرت موسی علیه السلام به کوه طور و توقف چهارروزهٔ ایشان، مردی به نام «سامری» گوساله‌ای از طلا ساخت و مردم را به پرستش آن فراخواند. مردم نیز دعوت او را پذیرفتند. حضرت موسی علیه السلام پس از بازگشت از کوه طور، این گوساله را تگه‌تگه کرد. / «کلیم»: لقب حضرت موسی علیه السلام است و در اینجا استعاره از امام خمینی / «سامری»: استعاره از اسرائیل / تلمیح به داستان حضرت موسی علیه السلام

حکم جلودار است بر هامون بتازید هامون اگر دریا شود از خون، بتازید

**معنی:** دستور رهبر است که به سرزمین دشمن حمله کنید و اگر آن سرزمین دریایی از خون شود باز هم پیش بروید.

**مفهوم:** گوش به فرمان بودن

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** منظور از «جلودار» امام خمینی است. / «دریاشدن از خون»: کنایه از کشتار زیاد و اغراق

فرض است فرمان بردن از حکم جلودار گر تیغ بارد گو بیارد، نیست دشوار

**معنی:** اطاعت از حکم رهبر واجب است، حتی اگر شمشیر و نیزه بیارد مهم نیست و باید جنگید.

**مفهوم:** واجب بودن اطاعت از رهبر

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «باریدن تیغ»: استعاره («تیغ» مانند «باران» می‌بارد و چون مشبّه‌به (باران) ذکر نشده، استعاره است.) و نیز کنایه از سختی بسیار راه

جانان من برخیز و آهنگ سفر کن گر تیغ بارد گو بیارد، جان سپر کن

**معنی:** ای عزیز من، برخیز و قصد سفر کن، اگر شمشیر و نیزه بیارد جانت را سپر کن و طاقت بیاور.

**مفهوم:** آمادگی برای فداکاری

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «باریدن تیغ»: استعاره / «بارد» و «بیارد»: جناس ناهمسان / «جان سپرکردن»: کنایه از جانانه دفاع کردن

جانان من برخیز بر جولان برانیم زان جا به جولان تا خط لبنان برانیم

**معنی:** ای دوست من بلند شو تا به سوی بلندی‌های جولان حرکت کنیم و از آنجا تا مرز لبنان شتابان برویم.

**مفهوم:** تشویق به حرکت و جهاد

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «جولان»: جناس همسان (در مصراع اول نام منطقه‌ای است و در مصراع دوم به معنای تاخت و تاز است.) / واج‌آرایی: تکرار صامت «ج»

آنجا که هر سو صد شهید خفته دارد آنجا که هر کویش غمی بنهفته دارد

**معنی:** آن سرزمین که در هر طرفش صد شهید در خاک خفته است و هر کوچه و محله‌اش غم و دردی پنهان در خود دارد.

**مفهوم:** مظلوم‌بودن مردم سرزمین‌های اشغال‌شده

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «غم‌داشتن کوی»: تشخیص

جانان من اندوه لبنان گشت ما را بشکست داغ دیر یاسین پشت ما را

**معنی:** ای عزیز من، اندوه مردم لبنان ما را عذاب می‌دهد و ماتم مردم دیر یاسین از شدت غم و غصه کمر ما را شکست.

**مفهوم:** غمگین‌بودن از اشغال فلسطین

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «لبنان» و «دیر یاسین»: مجاز از مردم ساکن در این دو منطقه / «گشت» و «پشت»: جناس ناهمسان / تلمیح به قتل عام مردم دیر یاسین به دست اسرائیل / «شکستن پشت»: کنایه از داشتن یک مصیبت بزرگ

باید به مژگان **زُفت** گرد از طُور سینین باید به سینِه زُفت زین جا تا فلسطین

**معنی:** باید گرد و خاک سرزمین مقدس فلسطین را با مژه جارو کرد و سینِه خیز تا آنجا رفت.

**مفهوم:** مقدس بودن سرزمین فلسطین

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «زُفت» و «زُفت»: جناس ناهمسان / «طور سینین»: همان کوه سینا و مجاز از فلسطین / «با مژه گرد زُفتن»: کنایه از مقدس بودن

جانان من برخیز و بشنو بانگ چاووش آنک امام ما عَلم بگیرفته بر دوش

**معنی:** عزیز من بلند شو و بانگ پیشرو لشکر را بشنو، اکنون امام ما پرچم بر دوش گرفته و آماده حرکت و مبارزه است.

**مفهوم:** تشویق به حرکت برای آزادی فلسطین

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «عَلم بر دوش گرفتن»: کنایه از آماده حرکت و مبارزه بودن

تکبیرزن، لتیک‌گو، بنشین به رهوار مقصد دیار قدس همپای جلودار

**معنی:** الله اکبر بگو و دعوت رهبر را اجابت کن، بر اسب سوار شو و همراه امام به سوی دیار قدس حرکت کن.

**مفهوم:** تشویق به حرکت برای آزادی فلسطین

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «تکبیرزن» و «لتیک‌گو» ایهام دارند: (۱) تکبیر بز و لتیک بگو ← فعل امر (۲) تکبیرزنان و لتیک‌گویان ← قید / «رهوار»: کنایه از اسب

### کارگاه متن پژوهی

#### قلمرو زبانی

۱- معادل معنایی واژه‌های زیر را از متن درس بیابید.

○ زنگ: جرس ○ کوچ: رحیل ○ واجب گردانیدن: فرض

۲- در مصراع زیر «جولان» چه معنایی دارد؟

زان جا به جولان تا خط لبنان برانیم. تاخت و تاز.

۳- نقش واژه‌های مشخص شده را تعیین کنید.

گاه سفر آمد برادر، ره دراز است پروا مکن، بشتاب، همت چاره‌ساز است

منادا نهاد مسند

۴- سه واژه مهم املائی از متن درس بیابید و معادل معنایی آن‌ها را بنویسید.

خار: تیغ / خار: سنگ خارا / قبطیان: مصریان / طور سینین: کوه سینا

#### قلمرو ادبی

۱- از متن درس برای هر یک از آرایه‌های ادبی زیر، نمونه‌ای بیابید و بنویسید.

○ جناس همسان (تام):

جانان من برخیز بر جولان برانیم زان جا به جولان تا خط لبنان برانیم

«جولان»: جناس همسان (تام) (در مصراع اول نام منطقه‌ای است و در مصراع دوم به معنای تاخت و تاز است).

○ جناس ناهمسان (ناقص): تنگ است ما را خانه تنگ است ای برادر بر جای ما بیگانه ننگ است ای برادر

«تنگ» و «ننگ»: جناس ناهمسان (ناقص)

۲- مفهوم کنایه‌های زیر را بنویسید.

○ برگ سفر بر باره بستن: آماده سفر شدن ○ عَلم بر دوش گرفتن: آماده حرکت و مبارزه بودن

صفحه ۸۹ کتاب درسی **قلمرو فکری**

۱- در بیت زیر منظور شاعر از فرعونیان و قبطیان و موسی چیست؟

وادی پر از فرعونیان و قبطیان است موسی جلودار است و نیل اندر میان است

فرعونیان و قبطیان ← اسرائیلیان / موسی ← امام خمینی

۲- معنی و مفهوم بیت پنجم را به نثر روان بنویسید.

بیت پنجم: گاه سفر شد باره بر دامن برانیم تا بوسه‌گاه وادی ایمن برانیم

**معنی:** وقت سفر است. باید اسب را در دامنه دشت برانیم و تا سرزمین فلسطین که مقدس و شایسته زیارت است، پیش برویم.

**مفهوم:** حرکت به سوی فلسطین

۳- آیا می‌توان شعر بانگ جرس را نوعی حماسه دانست؟ چرا؟

بله، زیرا برخی ویژگی‌های حماسه را دارد؛ از جمله: شرح دلآوری‌ها، شجاعت‌ها و زبان و لحن حماسی.

۴- مقصود از مصراع «پا در رکاب راهوار خویش دارند» چیست؟ آماده حرکت بودن

۵- در مصراع «تخت و نگین از دست اهریمن بگیریم» منظور شاعر از تخت و نگین و اهریمن چیست؟

تخت و نگین ← سرزمین فلسطین / اهریمن ← اسرائیل

این رباعی سروده محمدهادی مجاهدی (پروانه) است.

تاریخ ادبیات

واژه‌نامه

ماتم: غم، مصیبت، سوگ  
نیلی: به رنگ نیل، کبود  
فرات: نام یک رودخانه  
زشحه: قطره، چگه  
تیم: دریا  
مشک: انبان، خیک، کیسه‌ای  
از پوست گوسفند  
دوش: شانه، کتف

معنی، مفهوم، آرایه‌ها و نکته‌ها صفحه ۸۹ کتاب درسی

ای کعبه به داغ ماتمت نیلی‌پوش وز تشنگیات، فرات در جوش و خروش  
معنی: ای کسی که در مرگ تو کعبه عزادار شده و از تشنگی تو رود فرات بی‌قرار است.

مفهوم: خداوند از مرگ تو ناراحت است و همه عزادار تو هستند.

آرایه‌ها و نکته‌ها: «نیلی‌پوش»: کنایه از عزادار؛ «نیل» ماده‌ای آبی‌رنگ است که از آن برای رنگ‌کردن پارچه و غیره استفاده می‌کرده‌اند. چون این رنگ، بسیار تیره و نزدیک به سیاه بوده، «نیلی» در معنی «تیره» نیز به کار رفته است. / «نیلی‌پوش شدن کعبه» و «در جوش و خروش بودن فرات»: تشخیص و حسن تعلیل / فعل «است» از پایان هر دو مصراع حذف شده است.

جز تو که فرات، زشدهای از تیم توست دریا نشنیدم که کشد مشک به دوش  
معنی: رود فرات قطره‌ای از وجود دریایی توست و من جز تو دریایی را سراغ ندارم که مشک آب به شانه بگیرد.

مفهوم: بزرگی حضرت عباس

آرایه‌ها و نکته‌ها: تلمیح به ماجرای کربلا و آب‌آوردن حضرت عباس از رود فرات / در بیت، دو تشبیه دیده می‌شود: (۱) تو مانند دریا هستی («تو»: مشبه؛ «تیم»: مشبه‌به) (۲) فرات مانند زشدهای از توست («فرات»: مشبه؛ «زشحه»: مشبه‌به) / «دریا، مشک به دوش بکشد»: تشخیص و متناقض‌نما (پارادوکس) / «فرات، زشحه، تیم، دریا و مشک»: مراعات‌نظیر

کنج حکمت: به یاد آیه‌ها

نوشته «سید ضیاءالدین شفیعی»

تاریخ ادبیات

واژه‌نامه

کلاف: نخ و ریسمان و جز آن که هیئت: شکل، صورت  
گرد کرده باشند، ریسمان پیچیده محوطة: پهنه، میدانگاه، صحن  
گرد دوک ابدی: همیشگی  
عمومی، شرف‌یابی همگانی: مقابل  
سهریم: شریک  
بار خاص (پذیرایی خصوصی)  
سترگ: بزرگ، عظیم  
تقدیر: سرنوشت  
تابناک: درخشان، نورانی  
بار: اجازه، رخصت؛ بار عام: پذیرایی  
حلول: واردشدن، آغازشدن

معنی، مفهوم، آرایه‌ها و نکته‌ها صفحه ۹۰ کتاب درسی

آسمان با هفت دست گرم و پنهانی دف می‌زد و رنگین‌کمانی از شوق و شور، کلاف ابرهای تیره را از هم باز می‌کرد.

معنی: در هفت سیاره آسمان شادی برقرار بود و رنگین‌کمانی از شوق و هیجان، ابرهای تیره را مانند کلاف از هم جدا می‌کرد.

آرایه‌ها و نکته‌ها: «دست آسمان»، «دف‌زدن آسمان» و «رنگین‌کمان ابرها را باز می‌کرد»: تشخیص / «هفت دست گرم و پنهانی»: استعاره از هفت سیاره / «کلاف ابرها»: تشبیه («ابرها»: مشبه؛ «کلاف»: مشبه‌به)

خورشید در جشنی بی‌غروب، بر بام روشن جهان ایستاده بود و تولد جمهوری گل محمّدی را، کل می‌کشید.

معنی: خورشید در یک جشن تمام‌شدنی، بالای جهان ایستاده بود و برای آغاز جمهوری اسلامی شادی می‌کرد.

آرایه‌ها و نکته‌ها: «ایستادن و کل‌کشیدن خورشید» و «تولد جمهوری»: تشخیص / «گل محمّدی»: استعاره از اسلام و منظور از «جمهوری گل محمّدی»، «جمهوری اسلامی» است.

بیست و دوم بهمن در هیئت روزی شکوهمند، آرام‌آرام از یال کوه‌های بلند و برف‌گیر فرود آمد و در محوطة آفتابی انقلاب، ابدی شد.

معنی: بیست و دوم بهمن در شکل روزی باشکوه، به آرامی از کوه‌های بلند و سرد پایین آمد و در فضای گرم انقلاب، ابدی شد.

آرایه‌ها و نکته‌ها: «فرود آمدن بیست و دوم بهمن»: تشخیص / «محوطة آفتابی»: استعاره از شور و هیجان

و ما در سایه خورشیدی‌ترین مرد قرن به بار عام رحمت الهی راه یافتیم و صبح روشن آزادی را به تماشا ایستادیم.

معنی: و ما با توجه و عنایت امام خمینی به بارگاه لطف و رحمت خداوندی وارد شدیم و به آزادی رسیدیم.

آرایه‌ها و نکته‌ها: منظور از «خورشیدی‌ترین مرد قرن»، امام خمینی است. / «صبح روشن آزادی»: تشبیه («آزادی»: مشبه؛ «صبح روشن»: مشبه‌به)

اندکاندک جلوه‌هایی از تقدیر درخشان این نهضت به ملت ما لبخند زد.

معنی: به آرامی نشانه‌های آشکارشدن سرنوشت درخشان این انقلاب به مردم ما رو کرد.

آرایه‌ها و نکته‌ها: «لبخندزدن جلوه‌های تقدیر»: تشخیص

حلول این صبح روشن را بزرگ می‌داریم و یاد ایثارگران سهیم در این حماسه سترگ را - تا همیشه - در خاطره خویش به تابناکی پاس خواهیم داشت.  
**معنی:** آغاز این آزادی را گرمی می‌داریم و یاد از خودگذشتگان شریک در این انقلاب بزرگ را برای همیشه در خاطره خود به روشنی نگه خواهیم داشت.  
 آرایه‌ها و نکته‌ها: «صبح روشن»: استعاره از آزادی / «حماسه»: استعاره از انقلاب

### سؤالات امتحانی

- ۱ عبارات و اشعار زیر را به نثر روان معنی کنید.  
 الف) در یادلان راه سفر در پیش دارند  
 ب) ای کعبه به داغ ماتمت نیلی پوش  
 پ) آسمان با هفت دست گرم و پنهانی دف می‌زد.  
 ۲ معنای واژگان مشخص شده را بنویسید.  
 الف) از هر کران بانگ رحیل آید به گوشم  
 پ) جز تو که فرات زشحه‌ای از یم توست  
 ۳ در گروه کلمات زیر چند نادرستی املائی دیده می‌شود؟ تصحیح کنید.  
 «داغ ماتم - زشحه‌ای از یم - فرض و واجب - پرچم و آلم - دیار قدس - موسی و سامری - تور سینین - خار و خاره - بانگ جرس - بار عام - هلول صبح - حماسه سترگ»  
 ۴ در هر یک از موارد زیر تعداد جمله‌ها را مشخص کنید.  
 الف) تنگ است ما را خانه تنگ است ای برادر  
 ب) فرض است فرمان بردن از حکم جلودار  
 ۵ در ابیات زیر هر یک از قسمت‌های مشخص شده، چه آرایه‌ای دارند؟  
 الف) گر تیغ بارد گو ببارد نیست دشوار  
 پ) خورشید تو لند جمهوری گل محمدی را کل می‌کشید.  
 ۶ در مصراع «تخت و نگین از دست اهریمن بگیرد» منظور از «اهریمن» چیست؟  
 ۷ در عبارت «ما در سایه خورشیدی ترین مرد قرن به بار عام رحمت الهی راه یافتیم» منظور از «خورشیدی ترین مرد قرن» چه کسی است؟

### پاسخ سؤالات امتحانی

- ۱ الف) رزمندگان دلیر، سفر را پیش رو دارند و پا در رکاب اسب نهاده و آماده حرکت هستند. / ب) ای کسی که در مرگ تو کعبه عزادار شده و از تشنگی تو رود فرات بی‌قرار است. / پ) در هفت سیاره آسمان شادی بقرار بود. ۲ الف) رحیل: از جایی به جای دیگر رفتن، کوچ کردن، سفر کردن / ب) فرض: واجب گردانیدن، آنچه انجام آن بر عهده کسی نهاده شده باشد، لازم، ضروری / پ) زشحه: قطره، چگه / یم: دریا ۳ چهار واژه نادرست دیده می‌شود. «پرچم و آلم»، «تور سینین»، «بانگ جرس» و «هلول صبح» نادرست و شکل صحیح آنها «پرچم و علم»، «طور سینین»، «بانگ جرس» و «حلول صبح» است. ۴ الف) سه جمله (تنگ است، خانه ما تنگ است، ای برادر!) / ب) یک جمله (فرمان بردن از حکم جلودار فرض است). ۵ الف) «باریدن تیغ»: استعاره / ب) «لبنان»: مجاز از مردم لبنان / پ) «گل محمدی»: استعاره از اسلام. ۶ اسرائیل ۷ امام خمینی علیه السلام

## درس ۱۱ یاران عاشق

این شعر سروده «سید حسن حسینی» از کتاب «هم‌صدا با حلق اسماعیل» و در قالب «مثنوی» است.

### تاریخ ابیات

### واژه‌نامه

مدار: مسیری معمولاً دایره‌ای شکل که در آن چیزی به دور چیز دیگر می‌چرخد؛ مسیر جانانه: با جان و دل، از صمیم قلب	انکار: باور نکردن، نپذیرفتن، نفی کردن	آلاله: لاله سرخ، شقایق
جنون: دیوانگی، عاشقی	مرهم: هر دارویی که روی زخم گذارند، التیام‌بخش	سیمینه: منسوب به سیم، سیمین، اشیای ساخته شده از سیم یا نقره
نغمه: آواز خوش، سرود	جوشن: زره، لباس ویژه جنگ	روحانی: منسوب به روح، معنوی، ملکوتی
هلا: شبه‌جمله‌ای است برای ندا و آگاه کردن، ای، آلا	فرط: بسیاری	مرغ سحر: بلبل
شکر: انکارکننده، ناباور	مرغ سحر: بلبل	جوشن: زره، لباس ویژه جنگ
	بیعت: پیمان، عهد، پیمان‌بستن برای فرمان‌برداری و اطاعت از کسی	

معنی، مفهوم، آرایه‌ها و نکته‌ها \_\_\_\_\_ صفحه ۹۱ کتاب درسی

بیا عاشقی را رعایت کنیم ز یاران عاشق حکایت کنیم

**معنی:** بیا تا آیین عاشقی را رعایت کنیم و داستانی شهیدان را بیان کنیم.

**مفهوم:** احترام به عاشقان و یادکردن از شهیدان

آرایه‌ها و نکته‌ها: منظور از «یاران عاشق»، «شهیدان» است.

از آنها که خونین سفر کرده‌اند      سفر بر مدار خطر کرده‌اند  
**معنی:** داستان کسانی را بگوییم که سفری خونین داشته‌اند و سفرشان با خطر همراه بوده است.  
**مفهوم:** عشق با خطر همراه است.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «سفر» و «کرده‌اند»: تکرار

از آنها که خورشید فریادشان      دمید از گلو سحرزادشان  
**معنی:** داستان کسانی را بگوییم که فریادشان مانند خورشید روشنی‌بخش بود و از گلو امیدبخش آنها برآمد.  
**مفهوم:** فریاد شهیدان، نوید پیروزی می‌داد.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «خورشید فریاد»: تشبیه («فریاد»: مشبّه: «خورشید»: مشبّه‌به) / «فریاد، دمید و گلو»: مراعات‌نظیر

چه جانانه چرخ جنون می‌زنند      دفِ عشق با دست خون می‌زنند  
**معنی:** چه قدر با جان و دل مشتاق شهادت‌اند و با دست خونین، عشق را جشن می‌گیرند.  
**مفهوم:** شهیدان و عاشقان خطرات عشق را جانانه می‌پذیرند.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** منظور از «جنون»، عاشقی است. / «دفِ عشق»: تشبیه («عشق»: مشبّه: «دف»: مشبّه‌به) / «چرخ‌زدن» و «دف‌زدن»: کنایه از شادی کردن

به رقصی که بی پا و سر می‌کنند      چنین نغمه عشق سر می‌کنند:  
**معنی:** بدون سر و پا می‌رقصند و این‌گونه آواز عشق را می‌خوانند.  
**مفهوم:** شهیدان از فداکاری خود شادند.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «بی پا و سر»: کنایه از بی‌خود / «نغمه عشق»: تشبیه («عشق»: مشبّه: «نغمه»: مشبّه‌به)

هلا منکر جان و جانان ما      بزن زخمِ انکار بر جان ما  
**معنی:** ای کسی که جان و معشوق ما را باور نمی‌کنی، با این نپذیرفتن، جان ما را آزار بده.  
**مفهوم:** آنان که عاشق نیستند، عشق را انکار می‌کنند.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «جان» و «جانان»: جناس ناهمسان (ناقص) / «زخم انکار»: تشبیه («انکار»: مشبّه: «زخم»: مشبّه‌به) / «جان»: تکرار

بزن زخم، این مرهمِ عاشق است      که بی‌زخم مردن، غمِ عاشق است  
**معنی:** مرا آزار بده و انکار کن که این کار برای عاشق مانند دارو است، چون بدون رنج مردن برای عاشق، غم و اندوه است.  
**مفهوم:** عاشق به دیگران توجهی ندارد و از درد نمی‌ترسد.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «زخم»: استعاره از انکار / «مرهم‌بودن زخم»: متناقض‌نما (پارادوکس) / «زخم، مرهم، مردن و غم»: مراعات‌نظیر / این بیت با بیت زیر از حمید سبزواری متناسب است:

چه از تیر و چه از تیغ، شما روی نتابید      که در جوشن عشقید که از کرب و بلا بید  
**معنی:** شما نه از تیر و نه از شمشیر روی بر نمی‌گردانید، زیرا زره عشق بر تن شماست و از کربلا بیان هستید.

مگو سوخت جان من از فرط عشق      خموشی است هان، اولین شرط عشق  
**معنی:** نگو که از زیادی عشق در رنج و عذاب هستم، زیرا اولین شرط عشق، ساکت بودن است.  
**مفهوم:** سکوت، اولین شرط عشق است.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «سوختن جان»: کنایه از رنج‌کشیدن / «فرط» و «شرط»: جناس ناهمسان (ناقص) / «عشق»: تکرار / این بیت با بیت زیر از سعدی متناسب است:

ای مرغ سحر، عشق ز پروانه بیاموز      کان سوخته را جان شد و آواز نیامد  
**معنی:** ای بلبل، عشق را از پروانه یاد بگیر، که خودش سوخت اما صدایی از او شنیده نشد.

بین لاله‌هایی که در باغ ماست      خموش‌اند و فریادشان تا خداست  
**معنی:** بین شهیدانی که در سرزمین ما هستند، سخنی نمی‌گویند اما فریادشان تا خدا رسیده است.  
**مفهوم:** شهیدان و عاشقان اهل عمل هستند نه حرف.  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «لاله»: استعاره از شهیدان / «باغ»: استعاره از سرزمین / «خموش بودن و رسیدن فریاد تا خدا»: متناقض‌نما (پارادوکس) / «لاله و باغ»: مراعات‌نظیر

بیا با گل لاله بیعت کنیم      که آلاله‌ها را حمایت کنیم  
**معنی:** بیا با شهیدان عهد و پیمان ببندیم که از آنها حمایت می‌کنیم.  
**مفهوم:** حمایت از شهیدان با زنده نگه‌داشتن یادشان  
**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «گل لاله» و «آلاله‌ها»: استعاره از شهیدان / «گل، لاله، آلاله»: مراعات‌نظیر



قلمرو زبانی ————— صفحه ۹۲ کتاب درسی

۱- معادل معنایی واژه‌های مشخص‌شده را بنویسید.

مُنکِر آینه باشد چشم کور دشمن آینه باشد روی زرد *عمادی شهریار*  
 مُنکِر: انکارکننده

معنی کسی که کور باشد آینه را انکار می‌کند (چون چیزی در آن نمی‌بیند) و کسی که چهره‌ای زرد و بی‌حال دارد دشمن آینه است (چون او را زشت نشان می‌دهد).

ای داور زمانه، ملوک زمانه را جز بر ارادت تو مسیر و مدار نیست *مسعود سعد سلمان*  
 مدار: جای دور زدن و گردیدن

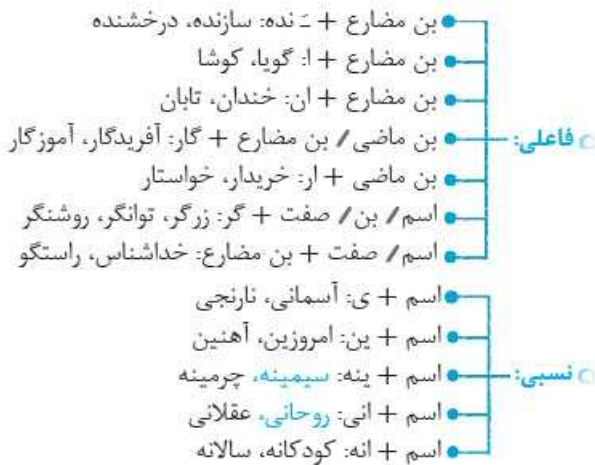
معنی ای پادشاهی که داور زمانه هستی، پادشاهان روزگار جز خواست تو مسیر و مدار دیگری ندارند.

۲- همان‌طور که می‌دانید، صفت بیانی، برای توضیح و وصف یک واژه به کار می‌رود. واژه‌ای که وصف می‌شود، موصوف نام دارد.

**مثال کتاب - خواندنی**

موصوف صفت

○ به پرکاربردترین صفت‌های بیانی توجه کنید:



○ **مطلق:** پاک، خوشحال، خطرناک

○ **مفعولی:** بن ماضی + ه + ه (=): پرورده، شکسته

○ **لیاقت:** مصدر + ی: آشامیدنی، ستودنی

○ اکنون مانند نمونه، جدول را کامل کنید.

صفت مفعولی	صفت لیاقت	صفت فاعلی	بن مضارع	فعل
نوشته	نوشتنی	نویسنده	نویس	نوشت
خوانده	خواندنی	خواننده	خوان	خواندم

قلمرو ادبی ————— صفحه ۹۳ کتاب درسی

۱- از متن درس، برای هر یک از آرایه‌های ادبی زیر، نمونه‌ای مناسب بیابید و بنویسید.

تشبیه: «خورشید فریاد»، «دَفِ عشق»، «نغمهٔ عشق»، «زخم انکار»

متناقض‌نما: ○ بزن زخم، این مرهم عاشق است که بی‌زخم مردن، غم عاشق است «مرهم بودن زخم»

○ خموش‌اند و فریادشان تا خداست: «خاموش بودن و رسیدن فریاد تا خدا»

۲- شعر «یاران عاشق» را از نظر قالب و مضمون با شعر «زاغ و کبک» مقایسه کنید.

از نظر قالب: هر دو در قالب «مثنوی» سروده شده‌اند؛ زیرا هر بیت قافیه‌ای جداگانه دارد.

از نظر مضمون: شعر «زاغ و کبک» از ادبیات تعلیمی است که قصد آموختن موضوعی را دارد؛ اما شعر «یاران عاشق» از ادبیات انقلاب اسلامی است و شامل مفاهیمی چون مبارزه، شهادت و آرمان‌گرایی است.

**قلمرو فکری**

————— صفحه ۹۴ کتاب درسی

۱- در این شعر، مقصود از یاران عاشق، چه کسانی هستند؟ در بیت سوم، به کدام ویژگی آن‌ها اشاره شده است؟

مقصود از «یاران عاشق»، «شهیدان» است و در بیت سوم به «فریاد امیدبخش شهیدان» اشاره می‌کند.

۲- در بیت آخر، بر کدام‌یک از ارزش‌های انقلاب اسلامی تأکید شده است؟ زنده نگه‌داشتن یاد شهیدان

۳- نخست، مفهوم کلی بیت‌های زیر را بنویسید، سپس برای هر یک، بیتی متناسب از متن درس بیابید.

الف) ای مرغ سحر، عشق ز پروانه بیاموز *سعدی* **سعدی**  
 کان سوخته را جان شد و آواز نیامد

معنی، ای بلبل، عشق را از پروانه یاد بگیر، که خودش سوخت اما صدایی از او شنیده نشد.

مفهوم کلی، عاشق واقعی، خاموش و ساکت است.

«مگو سوخت جان من از فرط عشق» **مگو سوخت جان من از فرط عشق**

خموشی است هان، اولین شرط عشق»

(ب) چه از تیر و چه از تیغ، شما روی نتابید که در جوشن عشقید که از کرب و بلا بید  
معنی، شما نه از تیر و نه از شمشیر روی برنمی‌گردانید، زیرا زره عشق بر تن شماست و از کربلا بیدان هستید.  
مفهوم کلی، عاشق از چیزی نمی‌ترسد و جان خود را فدا می‌کند.  
«بزن زخم، این مرهم عاشق است که بی‌زخم مردن، غم عاشق است»

این رباعی سروده «مصطفی محدثی خراسانی» است.

### تاریخ ادبیات

### واژه‌نامه

چنبر: حلقه و هر چیز حلقه‌مانند؛ چنبر نفس: چنبر زدنِ مارِ نفس  
عرش: آسمان  
زستن: رهاشدن، نجات یافتن  
دست‌بسته: اسیر

معنی، مفهوم، آرایه‌ها و نکته‌ها \_\_\_\_\_ صفحه ۹۴ کتاب درسی

از چنبر نفس زسته بودند آنها بت‌ها همه را شکسته بودند آنها

معنی: آنها (شهیدان) در قید و بند نفس نبودند و همه وابستگی‌ها را از بین برده بودند.

مفهوم: شهیدان و وارستان به هیچ چیز وابسته نیستند.

آرایه‌ها و نکته‌ها: «چنبر نفس»: تشبیه («نفس»: مشبّه؛ «چنبر»: مشبّه‌به) / «از چنبر نفس زستن»: کنایه از ترک وابستگی‌ها / «بت»: استعاره از وابستگی

پرواز شدند و پر گشودند به عرش هر چند که دست‌بسته بودند آنها

معنی: پرواز کردند و به آسمان رفتند، با اینکه دستشان را بسته بودند و اسیر شده بودند.

مفهوم: شهید شدن اسیران

آرایه‌ها و نکته‌ها: «پرگشودن»: کنایه از پرواز کردن / «دست‌بسته»: کنایه از اسیر / «پرواز، پرگشودن و عرش»: مراعات‌نظیر / «به عرش رفتن با دست بسته»: تناقض

### شعرخوانی: صبح بی تو

این شعر سروده «قیصر امین‌پور» و در قالب «غزل» است.

### تاریخ ادبیات

### واژه‌نامه

آدینه: روز جمعه، آخرین روز هفته  
کینه: بغض، دشمنی  
دیرینه: کهن، قدیمی

معنی، مفهوم، آرایه‌ها و نکته‌ها \_\_\_\_\_ صفحه ۹۵ کتاب درسی

صبح بی تو رنگ بعدازظهر یک آدینه دارد بی تو حتی مهربانی، حالتی از کینه دارد

معنی: صبح بدون تو مانند عصر جمعه دلگیر است و حتی مهربانی هم حالتی از دشمنی را با خود دارد.

مفهوم: غم و اندوه از نبودن امام زمان عجل‌الله‌تعالی

آرایه‌ها و نکته‌ها: منظور از «تو» امام زمان عجل‌الله‌تعالی است. / «رنگ چیزی داشتن» کنایه از شباهت داشتن به چیزی

بی تو می‌گویند تعطیل است کار عشق‌بازی عشق اما کی خبر از شنبه و آدینه دارد؟

معنی: می‌گویند اگر تو نباشی، عشق‌بازی رونقی ندارد؛ اما عشق در همه روزها وجود دارد.

مفهوم: همواره عاشق بودن

آرایه‌ها و نکته‌ها: «تعطیل بودن»: کنایه از رونق نداشتن / «شنبه و آدینه»: مجاز از روزها / «کی خبر دارد؟»: پرسش انکاری (خبر ندارد).

جغد، بر ویرانه می‌خواند به انکار تو، اما خاک این ویرانه‌ها بویی از آن گنجینه دارد

معنی: کسی که وجود تو را باور ندارد مانند جغدی بر جهان بی‌تو ویران شده، فریاد انکار تو را سر می‌دهد، اما در خاک همین ویرانه‌ها نشانه‌ای از گنج وجود تو دیده می‌شود.

مفهوم: منتظر ظهور امام زمان عجل‌الله‌تعالی بودن

آرایه‌ها و نکته‌ها: «جغد»: استعاره از کسانی که وجود امام زمان عجل‌الله‌تعالی را باور ندارند. / «ویرانه»: استعاره از جهان در زمان غیبت / «گنجینه»: استعاره از امام زمان عجل‌الله‌تعالی

خواستم از رنجش دوری بگویم یادم آمد عشق با آزار، خویشاوندی دیرینه دارد

معنی: می‌خواستم از رنج دوری تو حرفی بزنم به یاد آوردم که عشق از قدیم با رنج همراه بوده است.

مفهوم: همراهی عشق و رنج

آرایه‌ها و نکته‌ها: «خویشاوندی داشتن»: کنایه از همراه بودن / واج‌آرایی: تکرار صامت‌های «ر» و «د»

در هوای عاشقان پر می‌کشد با بی‌قراری آن کبوترچاهی زخمی که او در سینه دارد

**معنی:** رنجی که در سینهٔ امام زمان عجل الله تعالی فرجه الیه است مانند کبوتری چاهی، با بی‌قراری در حال و هوای عاشقان در پرواز است و آنها را غمگین می‌سازد.

**مفهوم:** عاشقان واقعی از رنج امام زمان عجل الله تعالی فرجه الیه غمگین می‌شوند.

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** منظور شاعر از «او» امام زمان عجل الله تعالی فرجه الیه است و منظور از «زخم» غم و اندوهی است که به خاطر بی‌عدالتی‌های جهان در سینهٔ آن حضرت است. / «کبوترچاهی زخم»: تشبیه («زخم»: مشبه؛ «کبوترچاهی»: مشبه‌به)

ناگهان قفلِ بزرگِ تیرگی را می‌گشاید آن که در دستش کلیدِ شهرِ پر آینه دارد

**معنی:** امام زمان عجل الله تعالی فرجه الیه ناگهان تیرگی و ظلم را کنار می‌زند. او همان کسی است که جهان را پر از نور و روشنی می‌کند. **مفهوم:** امام زمان عجل الله تعالی فرجه الیه ظلم را نابود می‌کند.

**آرایه‌ها و نکته‌ها:** «قفل تیرگی»: تشبیه («تیرگی»: مشبه؛ «قفل»: مشبه‌به) / «شهر»: مجاز از جهان

## درک و دریافت

- در خوانش این سروده به چه نکاتی باید توجه کنیم؟ در خوانش این شعر بهتر است از «لحن» نرم و لطیف به همراه کشش‌های آوایی استفاده کرد. توجه به «ایستگاه‌های آوایی» نیز بسیار مهم است؛ یعنی در جای مناسب باید سخن را قطع کرد و دوباره از سر گرفت.
  - انتظار موعود» یکی از مایه‌های ادبیات انقلاب اسلامی است. بر این مبنا متن شعرخوانی را بررسی کنید.
- این شعر در توصیف دوران غیبت امام زمان عجل الله تعالی فرجه الیه سروده شده است. «حالتی از کینه» داشتن همه‌چیز حتی «مهربانی» به علت نبود امام عصر عجل الله تعالی فرجه الیه است. او نهایتاً خواهد آمد و «قفل بزرگ تیرگی را می‌گشاید». همان کسی که «کلید شهر پر آینه» را در دست دارد.

## سؤالات امتحانی

۱ عبارات و اشعار زیر را به نثر روان معنی کنید.

الف) هَلَا منکر جان و جانان ما  
ب) مگو سوخت جان من از فرط عشق  
پ) جغد، بر ویرانه می‌خواند به انکار تو اما

۲ معنای واژگان مشخص شده را بنویسید.

الف) از آنها که خونین سفر کرده‌اند  
ب) بزن زخم این مرهم عاشق است

۳ در میان کلمات زیر چند نادرستی املائی دیده می‌شود؟ توضیح دهید.

«رعایت عاشقی - مدار خطر - هلا منکر جان ما - مرهم زخم - فرت عشق - بیعت و پیمان»

۴ در ترکیب‌های زیر نوع هر یک از صفت‌های بیانی را مشخص کنید.

الف) هوای روشن (ب) چهرهٔ خندان (پ) گل شکفته  
ت) کتاب آسمانی (ث) رفتار کودکانه (ج) مطلب خواندنی

۵ در ابیات زیر، هر یک از قسمت‌های مشخص شده چه آرایه‌ای دارد؟

الف) از آنها که خورشید فریادشان  
ب) بیابا گل لاله بیعت کنیم

۶ در بیت زیر بر کدام یک از ارزش‌های انقلاب اسلامی تأکید شده است؟

«بیابا گل لاله بیعت کنیم که آلاله‌ها را حمایت کنیم»

۷ شعر زیر را کامل کنید.

صبح بی‌تو رنگ بعدازظهر یک آدینه دارد

الف) بی‌تو .....  
ب) جغد .....  
.....  
.....

- ۱ الف) ای کسی که جان و معشوق ما را باور نمی‌کنی، با این نپذیرفتن، جان ما را آزار بده. / ب) نگو که از زیادی عشق در رنج و عذاب هستم، زیرا اولین شرط عشق، ساکت بودن است. / پ) کسی که وجود تو را باور ندارد مانند جعدی بر جهان بی‌تو ویران شده. فریاد انکار تو را سر می‌دهد، اما در خاک همین ویرانه‌ها، نشانه‌ای از گنج وجود تو دیده می‌شود. ۲ الف) مدار: مسیری معمولاً دایره‌ای شکل که در آن چیزی به دور چیز دیگر می‌چرخد؛ مسیر ب) مرهم: هر دارویی که روی زخم گذارند، التیام‌بخش ۳ یک غلط املائی در کلمات دیده می‌شود، «فرت» نادرست و شکل صحیح آن «فرط» است. ۴ الف) مطلق / ب) فاعلی / پ) مفعولی / ت) نسبی / ث) نسبی / ج) لیاقت ۵ الف) «خورشید فریاد»: تشبیه «فریاد»: مشبّه: «خورشید»: مشبّه‌به: / ب) «گل لاله»: استعاره از شهید ۶ زنده نگه داشتن یاد شهیدان ۷ الف) بی‌تومی گویند تعطیل است کار عشق‌بازی عشق اما کی خبر از شنبه و آدینه دارد؟ ب) جغد، بر ویرانه می‌خواند به انکار تو اما خاک این ویرانه‌ها بویی از آن گنجینه دارد

## فصل ششم: ادبیات حماسی

### دیباچه‌ای بر ادبیات حماسی

داستان «کاوه دادخواه» از نمونه‌های کامل یک حماسه است. «کاوه آهنگر» که از میان مردم برمی‌خیزد و ضحاک ستمگر را به کمک یک قهرمان که همان «فریدون» است به زیر می‌کشد. داستانی که هر چهار عنصر اصلی حماسه (ملّی، داستانی، قهرمانی و خرق عادت) را به خوبی در خود دارد. در این فصل با یک حماسه مذهبی نیز آشنا می‌شوید. «حملة حیدری» اثری زیبا از «بازل مشهدی» درباره دلاوری‌های حضرت علی علیه السلام سروده شده و بسیار خواندنی است.

## درس ۱۲ کاوه دادخواه

تاریخ ادبیات نوشته‌های این درس از کتاب «چشمه روشن» اثر «دکتر غلامحسین یوسفی» و شعرهای آن از کتاب «شاهنامه» سروده «فردوسی» و در قالب «مثنوی» است.

### واژه‌نامه

اساطیر: جمع اسطوره: افسانه‌ها و داستان‌های خدایان و پهلوانان ملل قدیم	نهانگاه: مخفیگاه
دژفش: پرچم، بیرق	بیداد پیشه: ظالم
مَعْرَب: عربی شده	چیرگی: پیروزی، تسلط
خوی: ویژگی، خصلت	ایمن: سالم، در سلامت
ابلیس: شیطان	فرزانگان: دانشمندان، خردمندان
پاک‌دین: کسی که دین و آیین درست دارد.	دیوانگان: بی‌خردان
خوالیگر: آشپز (این کلمه خالی‌گر تلفظ می‌شود)	هنر: فضیلت، استعداد، شایستگی، لیاقت
خورش: خوراک، غذا	خوار: پست، بی‌ارزش
کِهتر: کوچک‌تر، خردتر	جادویی: جادوگری
مِهتر: بزرگ‌تر، سرور	ارجمند: ارزشمند، باارزش
خورشگر: آشپز	گزند: آسیب، رنج
اهریمن: شیطان	برآمدن: گذشتن، سپری شدن
بیداد: ظلم، ستم	موبد: روحانی زردشتی، مجازاً دانشمند، دانا
منش: خوی، سرشت	نامور: مشهور
خبیث: پلید، ناپاک	بخرد: خردمند، دانشمند
قصد کردن: قصد جان کسی کردن، آهنگ	محضر: استشهاده‌نامه‌متنی که ضحاک برای تبرئه خویش به امضای بزرگان حکومت رسانده بود
قتل کسی کردن	سپهبد: فرمانده و سردار سپاه
موبد: روحانی زردشتی، مجازاً دانشمند، دانا	راستان: درستان
زبونی: بیچارگی، خواری	بَرنا: جوان
بدمنش: بدخو، بدسرشت	یکایک: ناگهان
پاک‌دین: کسی که دین و آیین راست و درست دارد؛ دین‌دوست	دادخواه: عدالت‌خواه، خواهنده عدالت و برابری
	بَر: کنار، نزد

درسنامه

برآورد نقطه‌ای پارامتر جامعه

برآورد نقطه‌ای پارامتر جامعه برابر است با مقدار عددی حاصل از جای‌گذاری اعداد نمونه تصادفی در آماره نظیر آن پارامتر. به بیان دیگر مقدار عددی آماره را برآورد یا برآورد نقطه‌ای می‌نامند.

**مثال** وزن محصول برداشتی از ۵ باغ پرتقال در ۵ شهر متفاوت در دو سال گذشته به صورت مقابل است: ۲۰, ۴۰, ۳۰, ۵۰, ۶۰. براساس یک نمونه‌گیری تصادفی ساده ۲ عضوی از این جامعه برآورد میانگین وزن چند حالت دارد؟

**پاسخ**

$$\text{تعداد کل حالات} = \binom{5}{2} = \frac{5!}{2!3!} = 10$$

نمونه‌های دوتایی	{۲۰, ۴۰}	{۲۰, ۳۰}	{۲۰, ۶۰}	{۴۰, ۵۰}	{۴۰, ۶۰}	{۵۰, ۳۰}	{۵۰, ۶۰}
برآورد میانگین وزن	۳۰	۲۵	۴۰	۴۵	۵۰	۳۵	۵۵

انحراف معیار میانگین

انحراف معیار میانگین نمونه‌های  $n$  عضوی برابر انحراف معیار جامعه تقسیم بر جذر اندازه نمونه است:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

انحراف معیار جامعه تقسیم بر جذر اندازه نمونه = انحراف معیار میانگین

**مثال** انحراف معیار برآورد میانگین یک جامعه با ۳۶ عضو چند برابر انحراف معیار برآورد میانگین یک جامعه با ۲۵ عضو است؟ (انحراف معیار هر دو جامعه را یکسان در نظر بگیرید.)

**پاسخ**

$$\left. \begin{array}{l} \text{انحراف معیار برآورد میانگین جامعه ۳۶ عضوی: } \sigma_{\bar{x}_1} = \frac{\sigma_1}{\sqrt{36}} = \frac{\sigma_1}{6} \\ \text{انحراف معیار برآورد میانگین جامعه ۲۵ عضوی: } \sigma_{\bar{x}_2} = \frac{\sigma_2}{\sqrt{25}} = \frac{\sigma_2}{5} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\sigma_{\bar{x}_1}}{\sigma_{\bar{x}_2}} = \frac{\frac{\sigma_1}{6}}{\frac{\sigma_2}{5}} = \frac{5}{6} \xrightarrow{\sigma_1 = \sigma_2} \sigma_{\bar{x}_1} = \frac{5}{6} \sigma_{\bar{x}_2}$$

برآورد بازه‌ای یا بازه اطمینان پارامتر جامعه

عبارت است از بازه‌ای عددی برای پارامتر به همراه یک درصد اطمینان که به ضریب اطمینان معروف است. اگر نمونه‌ای تصادفی به اندازه  $n$  در اختیار داشته باشیم، با اطمینان بیش از ۹۵٪ می‌توانیم بگوییم:

$$\bar{x} - 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

که  $\mu$  میانگین جامعه و  $\sigma$  انحراف معیار جامعه است.

**مثال** انحراف معیار وزن دو خانوار برابر ۳ می‌باشد. اگر یک نمونه ۴ تایی از این جامعه را انتخاب کنیم، وزن آن‌ها برابر است با ۷۶، ۸۴، ۶۲، ۵۸ و ۷۶. یک بازه اطمینان ۹۵٪ برای وزن افراد این خانوارها بیابید.

$$\bar{x} = \frac{76 + 84 + 62 + 58}{4} = \frac{280}{4} = 70, \quad \sigma = 3, \quad n = 4$$

**پاسخ**

$$\bar{x} - 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 70 - \frac{2 \times 3}{2} \leq \mu \leq 70 + \frac{2 \times 3}{2} \Rightarrow 67 \leq \mu \leq 73$$

با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت وزن افراد در بین بازه [۶۷, ۷۳] قرار دارد.

صفحه ۱۱۸ کتاب درسی

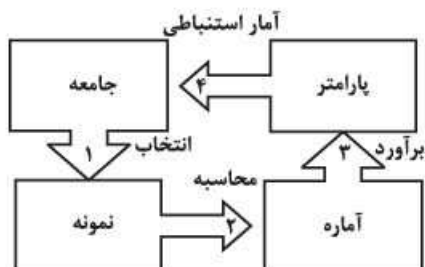
فعالیت

یک شرکت تولید لیوان شیشه‌ای می‌خواهد تعداد لیوان‌هایی را که در یک بسته قرار می‌دهد مشخص کند. تعداد لیوان‌ها در هر بسته به میانگین تعداد اعضای خانوارهای کشور بستگی دارد که بعد خانوار نام دارد. مثلاً در ۷ سال پیش بعد خانوار (میانگین تعداد اعضای خانواده‌ها) ۴ بوده است. لذا بسته‌بندی لیوان‌ها از ۶ به ۴ کاهش داده شد. از آن‌جا که فروش شرکت کم شده، به نظر کارشناسان، دلیل آن تغییر بعد خانوار در کشور است. بعد خانوار هر کشور از اطلاعات سرشماری قابل دسترسی است که ۷ سال پیش انجام شده است.

سرشماری یکی از مهم‌ترین طرح‌های آمارگیری در هر کشوری است، که در ایران هر ۱۰ سال یک بار انجام می‌شود. لذا داده‌های جدید آن تا ۳ سال آینده در دسترس نیست. از آن‌جا که سرشماری روش مقرون‌به‌صرفه‌ای برای گردآوری داده‌ها به منظور پاسخگویی به این سؤال نیست، شرکت تصمیم می‌گیرد که بعد خانوار خریدارهای محصول این شرکت را به وسیله نمونه‌گیری انجام دهد. در این جابجورت ساده‌تر آن را در نظر می‌گیریم. فرض کنید بعد خانوار ۹ خریدار محصول به صورت زیر باشد. میانگین بعد این نمونه چه قدر است؟

۴ ۱ ۳ ۳ ۵ ۲ ۷ ۲ ۳  $\bar{x} = \frac{4+1+3+3+5+2+7+2+3}{9} = \frac{30}{9} = 3 \frac{2}{3}$

در این فعالیت میانگین تعداد اعضای خانوار پارامتر است، آماره میانگین بعد ۹ خانوار و برآورد نقطه‌ای پارامتر  $3 \frac{2}{3}$  است.



### کار در کلاس صفحه ۱۱۹ کتاب درسی

فرض کنید جامعه از ۶ نفر تشکیل شده باشد با درآمد ماهانه برحسب میلیون تومان به صورت زیر: ۴ ۱ ۰ ۳ ۵ ۲. می‌خواهیم براساس نمونه‌ای به اندازه ۱، میانگین این جامعه ۶ عضوی را برآورد کنیم. در واقع باید از بین ۶ نفر، یکی را به تصادف انتخاب کنیم. اگر شخصی انتخاب شود که درآمدش ۵ باشد، این عدد برآورد میانگین، درآمد همه افراد است. ممکن است فرد انتخابی درآمدی نداشته باشد. آن‌گاه صفر به عنوان نمونه انتخاب شده و برآورد میانگین درآمد این افراد برابر صفر می‌شود. نمونه‌های مختلف منجر به برآوردهای متفاوتی می‌شوند.

○ در این مثال، پارامتر جامعه چیست و مقدار آن چه قدر است؟ میانگین درآمد افراد برابر پارامتر جامعه است. پس داریم:

$$\bar{x} = \frac{4+1+0+3+5+2}{6} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} = 2 \frac{1}{2}$$

○ آیا براساس هر یک از نمونه‌ها برآورد به مقدار پارامتر نزدیک است؟ خیر، مثلاً در یک برآورد ممکن است به ۵ برسیم و یا به ۲ یا به صفر برسیم.

○ چه راه‌حلی پیشنهاد می‌کنید که برآورد به پارامتر نزدیک‌تر شود؟ هر چه اندازه نمونه را بزرگ‌تر کنیم، برآورد به پارامتر نزدیک‌تر می‌شود. درست حدس زده‌اید! اگر اندازه نمونه را بیشتر کنیم، امکان نزدیک شدن برآورد به پارامتر بیشتر می‌شود. اندازه نمونه را به ۲ افزایش می‌دهیم. به عنوان مثال، اگر نمونه‌گیری تصادفی انجام شده شامل درآمدهای ۰ و ۴ باشد، آن‌گاه برآورد میانگین جامعه عدد ۲ است: یعنی پارامتر جامعه که مقدار آن  $2 \frac{1}{2}$  بوده است را ۲ برآورد کرده‌ایم.

○ آیا نمونه‌ای تصادفی به اندازه ۲ وجود دارد که مقدار پارامتر را دقیقاً  $2 \frac{1}{2}$  برآورد کند؟ بله، اگر نمونه‌گیری تصادفی انجام شده شامل درآمدهای ۲ و ۳ باشد، آن‌گاه برآورد میانگین جامعه دقیقاً  $2 \frac{1}{2}$  است.

○ آیا امکان دارد با نمونه‌های مختلف برآوردهای برابر به دست آوریم؟ بله، مثلاً نمونه‌گیری تصادفی انجام شده شامل درآمدهای ۲ و ۳، هم‌چنین نمونه‌گیری تصادفی شامل درآمدهای ۰ و ۵ هر دو به برآورد میانگین برابر  $2 \frac{1}{2}$  دارند.

○ بدون شمارش بگویید امکان مشاهده چند نمونه دوتایی داریم؟ به تعداد انتخاب ۲ شیء از ۶ شیء، یعنی:  $\binom{6}{2} = 15$  در جدول زیر، احتمال مشاهده هر یک از مقادیر برآورد میانگین برای نمونه‌های دوتایی آمده است.

نمونه	{۰, ۱}	{۰, ۲}	{۰, ۳} {۱, ۲}	{۰, ۴} {۱, ۳}	{۰, ۵} {۱, ۴} {۲, ۳}	{۱, ۵} {۲, ۴}	{۲, ۵} {۳, ۴}	{۳, ۵}	{۴, ۵}
$\bar{x}$	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	۴/۵
احتمال	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$

اگر نمونه‌گیری تصادفی ساده به اندازه  $n = 3$  از این 6 عضو جامعه انجام دهیم، همانند جدول قبل مقادیر  $\bar{x}$  و احتمال مشاهده هر مقدار را محاسبه و در جدول بنویسید.

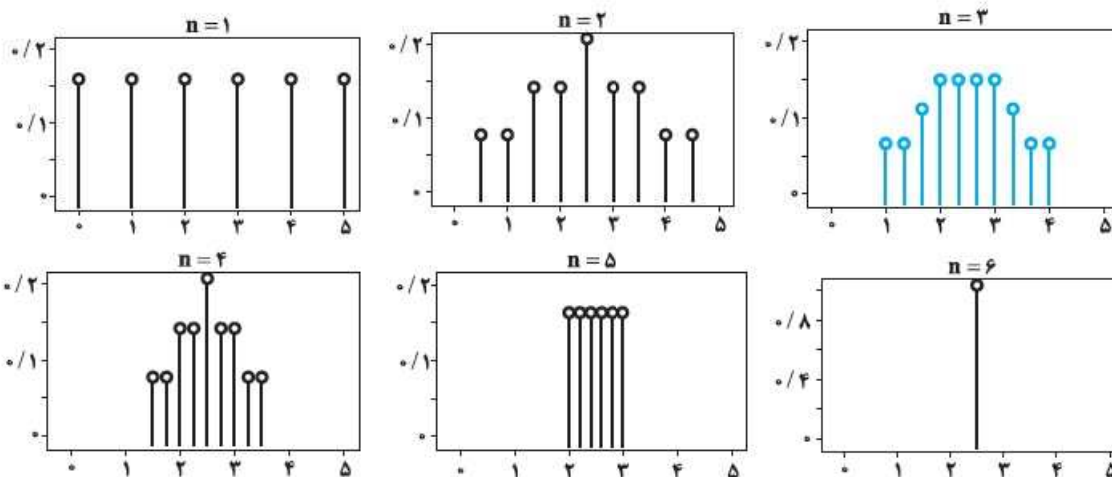
نمونه	{0, 1, 2}	{0, 1, 3}	{0, 1, 4} {0, 2, 3}	{0, 1, 5} {0, 2, 4} {1, 2, 3}	{0, 2, 5} {0, 3, 4} {1, 2, 4}	{0, 3, 5} {1, 2, 5} {1, 3, 4}	{0, 4, 5} {1, 3, 5} {2, 3, 4}	{1, 4, 5} {2, 3, 5}	{2, 5, 4}	{3, 4, 5}
$\bar{x}$	$\frac{3}{3} = 1$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{6}{3} = 2$	$\frac{7}{3}$	$\frac{8}{3}$	$\frac{9}{3} = 3$	$\frac{10}{3}$	$\frac{11}{3}$	$\frac{12}{3} = 4$
احتمال	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{2}{20}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{2}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$

تعداد کل نمونه‌های 3 تایی  $\binom{6}{3} = 20$

صفحه 120 کتاب درسی

### فعالیت

جدول به دست آمده از کار در کلاس قبل را برای  $n = 3$  رسم کنید. برای این منظور، بر روی محور طول‌ها مقادیر برآورد میانگین جامعه، یعنی  $\bar{x}$  را مشخص کنید. حال احتمال مشاهده هر یک از مقادیر را در نمودار علامت بزنید. این کار برای اندازه نمونه‌های مختلف انجام شده است. هر نمودار مربوط به اندازه نمونه بخصوص،  $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  است.



اگر برآورد را بر اساس نمونه‌ای به اندازه 3 محاسبه کنیم، احتمال این که برآورد به پارامتر نزدیک‌تر باشد، نسبت به  $n = 1, 2$  بیشتر است. آیا اگر اندازه نمونه از 3 بیشتر شود، احتمال این که برآورد به پارامتر نزدیک‌تر شود، باز هم بیشتر می‌شود؟ به زمانی که اندازه نمونه به 6 می‌رسد، برآورد برابر  $2/5$  می‌شود.

صفحه 131 کتاب درسی

### کار در کلاس

$n$	25	100	10000
$\sigma_{\bar{x}}$	$\frac{2}{\sqrt{25}} = \frac{2}{5}$	$\frac{2}{\sqrt{100}} = \frac{2}{10}$	$\frac{2}{\sqrt{10000}} = \frac{2}{100}$

به فعالیت ابتدای درس باز می‌گردیم. اگر از مطالعات سال‌های گذشته بدانیم که انحراف معیار درآمد هر فرد در کشور 2 میلیون تومان است، انحراف معیار برآورد میانگین درآمد افراد جامعه را برای اندازه نمونه‌های ذکر شده محاسبه کنید.

انحراف معیار برآورد میانگین درآمد افراد جامعه با نمونه 100 نفری چند برابر انحراف معیار با نمونه 10000 نفری است؟

$$\frac{\frac{\sigma}{\sqrt{100}}}{\frac{\sigma}{\sqrt{10000}}} = \frac{1/10}{1/100} = 10 \text{ برابر}$$

اگر اندازه نمونه 10 برابر شود، انحراف معیار برآورد میانگین چند برابر می‌شود؟

$$(\sigma_{\bar{x}})_1 = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \xrightarrow{n \rightarrow 10n} (\sigma_{\bar{x}})_2 = \frac{\sigma}{\sqrt{10n}} = \frac{1}{\sqrt{10}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{10}} (\sigma_{\bar{x}})_1$$

در نتیجه انحراف معیار برآورد میانگین  $\frac{1}{\sqrt{10}}$  برابر می‌شود.

## فعالیت

صفحه ۱۲۲ کتاب درسی

در فعالیت قبل میانگین داده‌ها  $2/5$  محاسبه می‌شود: یعنی برآورد میانگین جامعه  $2/5$  به دست آمده است. چه قدر به این برآورد اطمینان داریم؟ برای یافتن پاسخ سؤال به یاد آورید که دقت برآورد میانگین جامعه به تعداد اعضای نمونه و انحراف معیار برآوردها بستگی داشت. اگر تعداد اعضای نمونه زیاد می‌شد، یا انحراف معیار برآوردها کم بود، دقت برآورد میانگین بیشتر می‌گردد. اگر یک نمونه به اندازه چهار داشته باشیم یک فاصله اطمینان برای میانگین جامعه محاسبه کنید.

مشاهدات ۱، ۲، ۵، ۰

$$\bar{x} = \frac{0+5+2+1}{4} = \frac{8}{4} = 2$$

میانگین نمونه:

$$2 - 2 \times \frac{1/\sqrt{4}}{\sqrt{4}} < \mu < 2 + 2 \times \frac{1/\sqrt{4}}{\sqrt{4}} \Rightarrow 0/13 < \mu < 2/17$$

انحراف معیار نمونه  $\sigma = 1/\sqrt{4}$

صفحه ۱۲۲ کتاب درسی

## کار در کلاس

خط فقر حداقل درآمدی است که برای زندگی در یک ماه به ازای هر نفر مورد نیاز است. خط فقر برابر است با نصف میانگین درآمد افراد جامعه. براساس داده‌های فعالیت اول خط فقر را برآورد کنید. انحراف معیار جامعه را برآورد کنید. اگر فرض کنیم که انحراف معیار به دست آمده انحراف معیار جامعه است، یک برآورد فاصله‌ای برای خط فقر محاسبه کنید. داده‌ها: ۴ ۱ ۰ ۳ ۵ ۲

$$\bar{x} = \frac{4+1+0+3+5+2}{6} = \frac{15}{6} = 2/5$$

$$\frac{2/5}{2} = 1/25$$

خط فقر برابر نصف میانگین داده‌ها است، پس:

$$\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2 = (4-2/5)^2 + (1-2/5)^2 + (0-2/5)^2 + (3-2/5)^2 + (5-2/5)^2 + (2-2/5)^2$$

$$= 2/25 + 2/25 + 6/25 + 0/25 + 6/25 + 0/25 = 17/5$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2}{6} = \frac{17/5}{6} = 2/92 \Rightarrow \sigma = \sqrt{2/92} \approx 1/7$$

$$\bar{x} - 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 2/5 - \frac{2 \times 1/7}{\sqrt{6}} \leq \mu \leq 2/5 + \frac{2 \times 1/7}{\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow 2/5 - 1/4 \leq \mu \leq 2/5 + 1/4 \Rightarrow 1/1 \leq \mu \leq 3/9$$

میانگین درآمد افراد جامعه در بازه  $[1/1, 3/9]$  قرار دارد و طبق تعریف خط فقر، خط فقر نصف میانگین درآمد افراد جامعه است.

$$\frac{1/1}{2} \leq \text{خط فقر} \leq \frac{3/9}{2} \Rightarrow 0/55 \leq \text{خط فقر} \leq 1/95$$

بنابراین:

صفحه ۱۲۵ کتاب درسی

## تمرین

۱- در اولین کار در کلاس، جداول را برای نمونه‌گیری تصادفی ساده به اندازه ۴ و ۵ تشکیل داده و مقادیر  $\bar{x}$  را در مقابل احتمال مشاهده هر مقدار، محاسبه و در جدولی بنویسید. جدول احتمال مشاهده برای نمونه‌گیری تصادفی ساده به اندازه ۴ را تشکیل می‌دهیم.  $\binom{6}{4} = 15$

نمونه	{۰, ۱, ۲, ۳}	{۰, ۱, ۲, ۴}	{۰, ۱, ۳, ۴} {۰, ۱, ۲, ۵}	{۰, ۲, ۳, ۴} {۰, ۱, ۳, ۵}	{۰, ۱, ۴, ۵} {۰, ۲, ۳, ۵} {۱, ۲, ۳, ۴}
$\bar{x}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{8}{4} = 2$	$\frac{9}{4}$	$\frac{10}{4}$
احتمال	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{3}{15}$
نمونه	{۰, ۲, ۴, ۵} {۱, ۲, ۳, ۵}	{۰, ۳, ۴, ۵} {۱, ۲, ۴, ۵}	{۱, ۳, ۴, ۵}	{۲, ۳, ۴, ۵}	
$\bar{x}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{12}{4} = 3$	$\frac{13}{4}$	$\frac{14}{4}$	
احتمال	$\frac{2}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	



$$\binom{6}{5} = 6$$

تعداد احتمال مشاهده برای نمونه‌گیری تصادفی ساده به اندازه ۵ برابر است با:

نمونه	{0,1,2,3,4}	{0,1,2,3,5}	{0,1,2,4,5}	{0,1,3,4,5}	{0,2,3,4,5}	{1,2,3,4,5}
$\bar{x}$	$\frac{10}{5} = 2$	$\frac{11}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{14}{5}$	$\frac{15}{5} = 3$
احتمال	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

۲- از اعداد ۰ تا  $N$ ، ۱۰ عدد به تصادف انتخاب شده است. اگر اعداد انتخابی به صورت  $(9, 2, 5, 7, 3, 12, 11, 9, 8, 5)$  زیر باشند با دو روش مختلف  $N$  را برآورد کنید.

روش اول: میانگین جامعه برابر است با:

$$\mu = \frac{\sum_{i=0}^N i}{N+1} = \frac{0+1+2+\dots+N}{N+1} = \frac{N(N+1)}{2(N+1)} = \frac{N}{2} \Rightarrow N = 2\mu$$

میانگین داده‌ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{5+8+9+11+12+3+7+5+2+9}{10} = \frac{71}{10} = 7.1$$

انحراف معیار داده‌ها برابر است با:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(5-7.1)^2 + (8-7.1)^2 + (9-7.1)^2 + (11-7.1)^2 + (12-7.1)^2 + (3-7.1)^2 + (7-7.1)^2 + (5-7.1)^2 + (2-7.1)^2 + (9-7.1)^2}{10}}$$

$$\Rightarrow \sigma = 3.14$$

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 7.1 - \frac{2 \times 3.14}{\sqrt{10}} \leq \mu \leq 7.1 + \frac{2 \times 3.14}{\sqrt{10}} \Rightarrow 7.1 - 1.98 \leq \mu \leq 7.1 + 1.98$$

$$\Rightarrow 5.12 \leq \mu \leq 9.08 \xrightarrow{N=2\mu} 5.12 \times 2 \leq N \leq 9.08 \times 2 \Rightarrow 10.24 \leq N \leq 18.16$$

و چون  $N$  عددی طبیعی است، پس  $N$  می‌تواند ۱۲ یا ۱۳ یا ۱۴ یا ۱۵ یا ۱۶ یا ۱۷ یا ۱۸ باشد (۱۱ را نمی‌نویسیم چون عدد ۱۲ در بین نمونه‌ها است).

روش دوم: می‌توانیم تعداد اعضای نمونه را کم کنیم و مجدد یک فاصله اطمینان به دست آوریم، از طرفی با مشاهده اعداد در نمونه، عدد ۱۲ بین اعداد وجود دارد، پس  $N \geq 12$ .

۳- رئیس یک دانشگاه علاقه‌مند است متوسط سن دانشجویانی که در سال جاری ثبت نام کرده‌اند را بداند. برای این منظور، او یک نمونه تصادفی از سن ۲۵ دانشجو را انتخاب می‌کند. میانگین سن آن‌ها برابر ۲۲ سال برآورده شده است. اگر در بررسی‌های گذشته انحراف معیار طول سن (در کتاب درسی به اشتباه قد گفته شده) دانشجویان این دانشگاه برابر  $1/9$  سال باشد، بازه اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین سن جامعه را محاسبه کنید.

$$\text{میانگین سن نمونه} = \bar{x} = 22$$

$$\text{انحراف معیار جامعه} = \sigma = 1/9$$

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 22 - \frac{2 \times 1/9}{\sqrt{25}} \leq \mu \leq 22 + \frac{2 \times 1/9}{\sqrt{25}} \Rightarrow 22 - \frac{2/8}{5} \leq \mu \leq 22 + \frac{2/8}{5}$$

$$\Rightarrow 21.24 \leq \mu \leq 22.76$$

۴- طول فاصله اطمینان، برابر تفاضل حد بالا و پایین بازه اطمینان است.

الف) اگر در فرمول بازه اطمینان اندازه نمونه افزایش یابد، طول فاصله اطمینان کاهش می‌یابد. چرا؟ زیرا طول فاصله اطمینان برابر

$$\left(\bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}\right) - \left(\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}\right) = \frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$$

است که چون  $\sqrt{n}$  در مخرج قرار دارد، با افزایش اندازه نمونه طول فاصله اطمینان کاهش می‌یابد.

ب) اگر در فرمول بازه اطمینان انحراف معیار جامعه افزایش یابد، طول فاصله اطمینان افزایش می‌یابد. چرا؟ طول فاصله اطمینان یعنی

$$\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$$

با انحراف معیار رابطه مستقیمی دارد و با افزایش انحراف معیار، افزایش می‌یابد.

$$75 \quad 74 \quad 73 \quad 71 \quad 71 \quad 70 \quad 67 \quad 75$$

$$79 \quad 78 \quad 78 \quad 78 \quad 78 \quad 77 \quad 75 \quad 80$$

$$87 \quad 86 \quad 86 \quad 83 \quad 82 \quad 82 \quad 81 \quad 91$$

۵- داده‌های زیر نرمات ۲۴ دانش‌آموز از ۱۰۰ است.

الف) میانگین و انحراف معیار نمرات را محاسبه کنید.

$x_i$	۶۷	۷۰	۷۱	۷۳	۷۴	۷۵	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۶	۸۷	۹۱
$w_i$	۱	۱	۲	۱	۱	۳	۱	۴	۱	۱	۱	۲	۱	۲	۱	۱

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{16} w_i x_i}{\sum_{i=1}^{16} w_i} = \frac{۶۷ \times ۱ + ۷۰ \times ۱ + ۷۱ \times ۲ + ۷۳ \times ۱ + ۷۴ \times ۱ + ۷۵ \times ۳ + ۷۷ \times ۱ + ۷۸ \times ۴ + ۷۹ \times ۱ + ۸۰ \times ۱ + ۸۱ \times ۱ + ۸۲ \times ۲ + ۸۳ \times ۱ + ۸۶ \times ۲ + ۸۷ \times ۱ + ۹۱ \times ۱}{۱+۱+۲+۱+۱+۳+۱+۴+۱+۱+۱+۲+۱+۲+۱+۱}$$

$$+ \frac{۷۸ \times ۴ + ۷۹ \times ۱ + ۸۰ \times ۱ + ۸۱ \times ۱ + ۸۲ \times ۲ + ۸۳ \times ۱ + ۸۶ \times ۲ + ۸۷ \times ۱ + ۹۱ \times ۱}{۱+۱+۲+۱+۱+۳+۱+۴+۱+۱+۱+۲+۱+۲+۱+۱} = ۷۸/۲۱$$

$$\sum_{i=1}^{16} (x_i - \bar{x})^2 = ۱۲۵/۶۶ + ۶۷/۴۰ + (۲ \times ۵۱/۹۸) + ۲۷/۱۴ + ۱۷/۷۲ + (۳ \times ۱۰/۳۰) + ۱/۴۶ + (۴ \times ۰/۰۴) + ۰/۶۲ + ۳/۲$$

$$+ ۷/۷۸ + (۲ \times ۱۴/۳۶) + (۲۲/۹۴) + (۲ \times ۶۰/۶۸) + ۷۷/۲۶ + ۱۶۳/۵۸ = ۷۹۹/۸۶$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{۷۹۹/۸۶}{۲۴}} \Rightarrow \sigma = ۵/۷۷$$

ب) اگر انحراف معیار جامعه ۶ باشد، بازه اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین نمرات جامعه را محاسبه کنید.

$$\bar{x} - \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} \xrightarrow{\frac{\sigma}{\bar{x}} = ۷۸/۲۱} ۷۸/۲۱ - \frac{۲ \times ۶}{\sqrt{۲۴}} \leq \mu \leq ۷۸/۲۱ + \frac{۲ \times ۶}{\sqrt{۲۴}}$$

$$۷۸/۲۱ - ۲/۴۵ \leq \mu \leq ۷۸/۲۱ + ۲/۴۵ \Rightarrow ۷۵/۷۶ \leq \mu \leq ۸۰/۶۶$$

پ) چند درصد داده‌ها داخل این بازه قرار می‌گیرند؟

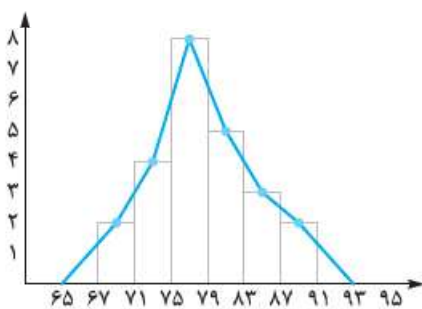
تعداد داده‌هایی که در بازه  $۷۵/۷۶ \leq \mu \leq ۸۰/۶۶$  قرار دارند برابر است با  $\{۷۹, ۷۸, ۷۸, ۷۸, ۷۷, ۸۰, ۸۰\}$  که تعدادشان ۷ تا است، پس:

$$\frac{۷}{۲۴} \times ۱۰۰ = ۲۹/۱۷ \text{ درصد}$$

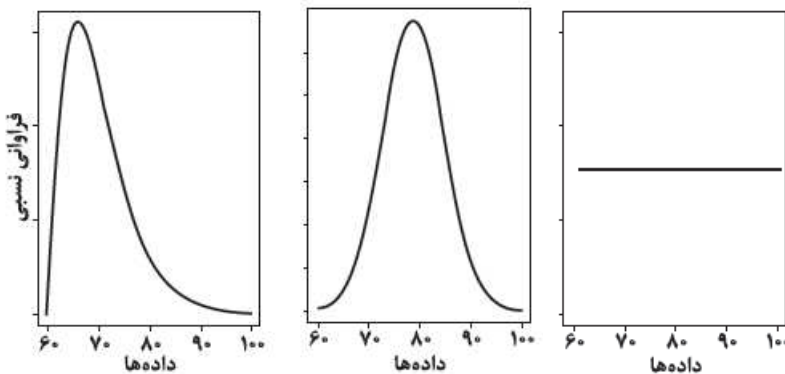
ت) بافت‌نگاشت فراوانی داده‌ها را رسم کنید. (در

فواصل  $[۶۷, ۷۱]$  و  $[۷۱, ۷۵]$  و ...)

ث) چندبهر فراوانی بافت‌نگاشت را رسم کنید (وسط مستطیل‌ها را با پاره‌خط به هم متصل کرده و به محور طول‌ها وصل کنید.)



بازه نمرات	فراوانی
$[۶۷, ۷۱]$	۲
$[۷۱, ۷۵]$	۴
$[۷۵, ۷۹]$	۸
$[۷۹, ۸۳]$	۵
$[۸۳, ۸۷]$	۳
$[۸۷, ۹۱]$	۲



ج) اگر داده‌ها زیاد شوند، به نظر شما شکل چندبهر فراوانی بافت‌نگاشت به کدام یک از نمودارهای صفحه بعد شباهت بیشتری خواهد داشت؟ (نام نمودارها به ترتیب: یکنواخت، نرمال، نامتقارن یا چوله است).  
به نمودار نرمال (شکل وسط) شباهت بیشتری خواهد داشت.

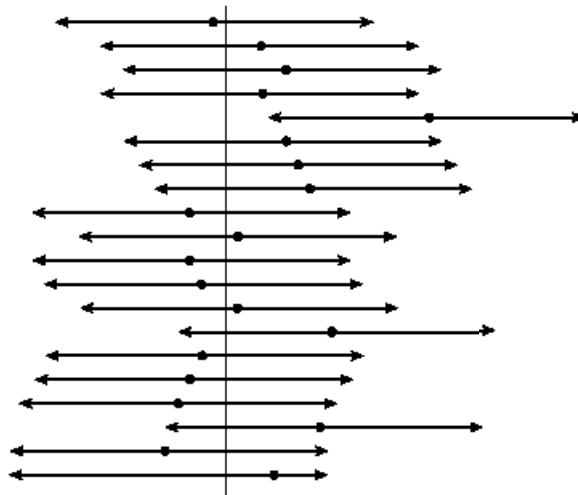
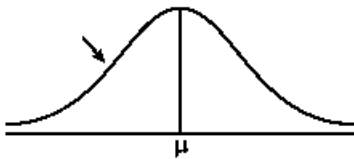
۶- اگر در سؤال قبل ۱۰۰ بار نمونه‌گیری را تکرار کنیم؛ یعنی ۱۰۰ دفعه نمونه‌ای به اندازه ۲۴ بگیریم و چندبهر فراوانی بافت‌نگاشت ۱۰۰ میانگین را رسم کنیم می‌توان نشان داد که تقریباً به صورت یک منحنی به شکل زیر است (توجه کنید منظور از ۱۰۰ عددی بزرگ است، ۱۰۰ یک مثال است). در این شکل  $\mu$  نشان‌دهنده میانگین جامعه است، که در این جا میانگین نمرات همه دانش‌آموزان است، که مجهول است. حال فرض کنید برای ۱۰۰ نمونه ۲۴ تایی، ۱۰۰ بازه اطمینان ۹۵ درصدی محاسبه کرده‌ایم. در زیر نمودار نرمال ۲۰ تا از آن‌ها رسم شده است. نقاط قرمز رنگ نشان‌دهنده میانگین نمونه و پاره‌خط‌های افقی آبی معرف فاصله اطمینان مربوطه‌اند. خط سیاه عمودی میانگین جامعه را مشخص کرده است.

الف) اگر پاره‌خط آبی، خط سیاه را قطع نکند، چه نتیجه‌ای باید گرفت؟ یعنی میانگین جامعه خارج از فاصله اطمینان است و نمونه‌گیری خوبی انجام نداده‌ایم.

ب) چند درصد از ۲۰ پاره خط آبی، خط سیاه را قطع کرده‌اند؟ چون فاصله اطمینان ۹۵٪ است، پس ۹۵ درصد از خطوط آبی خط سیاه را قطع کرده‌اند، پس  $19 = 20 \times \frac{95}{100}$  تا از خطوط آبی خط سیاه را قطع کرده‌اند.

پ) اگر ۱۰۰ پاره خط آبی را رسم می‌کردیم، انتظار داشتید چقدر از آن‌ها خط سیاه را قطع نکنند؟ با توجه به بازه اطمینان ۹۵٪، انتظار داشتیم ۵ تا از خطوط آبی خط سیاه را قطع نکنند.

ت) نتیجه این تمرین تعبیر یک بازه اطمینان ۹۵ درصد است. اگر ۱۰۰ بار نمونه‌گیری را تکرار کنیم و ۱۰۰ بازه اطمینان محاسبه کنیم انتظار داریم ۹۵٪ از آن‌ها پارامتر میانگین جامعه را در برگیرند.



بازه‌های اطمینان ۹۵ درصد برای نمونه‌های مختلف

۷- شاخص پوسیدگی دندان (DMFT) در ایران برای سال ۱۳۶۰ برابر ۳ بوده است؛ یعنی به طور متوسط هر ایرانی دارای یک دندان کشیده‌شده، یک دندان پوسیده و یک دندان پر شده است. براساس نمونه‌ای به اندازه ۴۰۰، این شاخص در سال ۱۳۹۵ برابر ۶ شده است ( $\bar{x} = 2$ ). اگر انحراف معیار دندان‌های کشیده‌شده، پوسیده و پر شده به ترتیب برابر ۱، ۲ و ۱/۶ باشد، بازه اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین دندان‌های کشیده‌شده، پوسیده و پر شده محاسبه کنید.

بازه اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین دندان‌های کشیده‌شده:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 2 - \frac{2 \times 1}{\sqrt{400}} \leq \mu \leq 2 + \frac{2 \times 1}{\sqrt{400}} \Rightarrow 2 - 0.1 \leq \mu \leq 2 + 0.1 \Rightarrow 1.9 \leq \mu \leq 2.1$$

بازه اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین دندان‌های پوسیده:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 2 - \frac{2 \times 2}{\sqrt{400}} \leq \mu \leq 2 + \frac{2 \times 2}{\sqrt{400}} \Rightarrow 2 - 0.2 \leq \mu \leq 2 + 0.2 \Rightarrow 1.8 \leq \mu \leq 2.2$$

بازه اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین دندان‌های پر شده:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 2 - \frac{2 \times 1/6}{\sqrt{400}} \leq \mu \leq 2 + \frac{2 \times 1/6}{\sqrt{400}} \Rightarrow 2 - 0.16 \leq \mu \leq 2 + 0.16 \Rightarrow 1.84 \leq \mu \leq 2.16$$

۸- پارامتر میانگین جامعه را با چه آماره‌هایی می‌توان برآورد کرد؟ (۵ آماره نام ببرید). میانگین نمونه - میانه - مد - میانگین چارک اول نمونه - میانگین چارک دوم نمونه

۹- پارامتر واریانس و انحراف معیار جامعه را با چه آماره‌هایی می‌توان برآورد کرد؟ پارامترهای واریانس نمونه و انحراف معیار نمونه

۱۰- در فصل قبل با چه آماره‌هایی آشنا شده‌اید؟ آن‌ها چه پارامترهایی را برآورد می‌کردند؟

میانگین: پارامتر میانگین جامعه را برآورد می‌کند.

میانه: پارامتر میانه جامعه و میانگین جامعه را برآورد می‌کند.

مد: پارامتر مد جامعه را برآورد می‌کند.

انحراف معیار: پارامتر انحراف معیار - پارامتر واریانس و پارامتر ضریب تغییرات را برآورد می‌کند.

واریانس: پارامتر واریانس جامعه را برآورد می‌کند.

ضریب تغییرات: پارامتر ضریب تغییرات جامعه - پارامتر انحراف معیار جامعه و پارامتر میانگین جامعه را برآورد می‌کند.

۱۱- مثال‌های این درس را با اندازه نمونه‌های مختلف حل کنید. چه نتیجه‌هایی می‌توان گرفت؟ (مقدار برآورد تغییر نمی‌کند). کار در کلاس صفحه ۱۱۹ کتاب را با تغییر داده‌ها حل می‌کنیم.

داده‌های نمونه برابر است با:

۰, ۱, ۲, ۳, ۴, ۵

می‌توانیم ۳ داده کم‌تر یعنی ۰، ۱ و ۲ را حذف کنیم، پس نمونه جدید برابر است با ۳ و ۴ و ۵ پس داریم:

$$\bar{x} = \frac{3+4+5}{3} = 4$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(3-4)^2 + (4-4)^2 + (5-4)^2}{3}} = \sqrt{\frac{1+0+1}{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0.82$$

بازه اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین جامعه برابر است با:

$$\bar{x} - \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 4 - \frac{2 \times 0.82}{\sqrt{3}} \leq \mu \leq 4 + \frac{2 \times 0.82}{\sqrt{3}} \Rightarrow 4 - 0.95 \leq \mu \leq 4 + 0.95 \Rightarrow 3.05 \leq \mu \leq 4.95$$

حال برآورد بازه‌ای خط فقر را به دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{+2} 1/525 \leq \frac{\mu}{2} \leq 2/475 \quad 1/525 \leq \text{خط فقر} \leq 2/475$$

### سؤالات امتحانی

۱ جدول زیر را کامل کنید. (۱)

n	۲۵	۴۹		
σ	۴		۹	۵
σ <sub>̄x</sub>		1/14	۳	۵

۲ از جامعه‌ای با واریانس ۰/۲۷، یک نمونه ۴۹ تایی انتخاب می‌کنیم. با فرض میانگین ۳/۷، یک بازه اطمینان ۹۵٪ برای میانگین جامعه بیابید؟ سپس اگر بخواهیم طول فاصله اطمینان کم‌تر از ۹ درصد باشد، حداقل اندازه نمونه را بیابید. (۲)

۳ فرض کنید یک نمونه ۵ تایی داریم که داده‌های مربوط به آن به صورت زیر است: (۲)

۱/۷، ۳/۲، ۴/۶، ۳/۴، ۲/۵

و انحراف معیار ۴/۱ باشد، یک برآورد بازه‌ای با اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین جامعه به دست آورید.

### پاسخ سؤالات امتحانی

۱

n	۲۵	۴۹	۹	۱
σ	۴	1/2	۹	۵
σ <sub>̄x</sub>	4/5	1/14	۳	۵

$$\bar{x} - \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{z\sigma}{\sqrt{n}}$$

۲

$$3/7 - \frac{2 \times 0.27}{\sqrt{49}} \leq \mu \leq 3/7 + \frac{2 \times 0.27}{\sqrt{49}} \Rightarrow 3/7 - 0.07 \leq \mu \leq 3/7 + 0.07 \Rightarrow 3/63 \leq \mu \leq 3/77$$

$$\text{طول بازه اطمینان} = \bar{x} + \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} - (\bar{x} - \frac{z\sigma}{\sqrt{n}}) = \frac{4\sigma}{\sqrt{n}} < \frac{9}{100} \Rightarrow \frac{4 \times 0.27}{\sqrt{n}} < \frac{9}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{n}}{1/0.8} > \frac{100}{9} \Rightarrow \sqrt{n} > \frac{100}{9} \times 1/0.8 = \frac{100}{7.2} = 12 \Rightarrow n > 144 \text{ است. } n \geq 145$$

۳

$$\bar{x} = \frac{1/7 + 3/2 + 4/6 + 3/4 + 2/5}{5} = 3/0.8$$

$$\bar{x} - \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{z\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 3/0.8 - \frac{2 \times 4/1}{\sqrt{5}} \leq \mu \leq 3/0.8 + \frac{2 \times 4/1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \mu \leq 3/0.8 - \frac{8/2}{2/2} \leq \mu \leq 3/0.8 + \frac{8/2}{2/2}$$

$$\Rightarrow 3/0.8 - 2/7 \leq \mu \leq 3/0.8 + 2/7 \Rightarrow -0.62 \leq \mu \leq 6/78$$

## سوالات امتحانی

- ۱ مدیر تولید یک کارخانه می‌خواهد درصد محصولات معیوب را بررسی کند. برای این کار ۱۰۰ محصول به تصادف انتخاب می‌کند که ۱۶ تای آن‌ها معیوب است. یک فاصله اطمینان ۹۵٪ برای محصولات معیوب محاسبه کنید. سپس اگر بخواهیم طول بازه اطمینان ۹۵٪ برابر ۱ درصد باشد،  $n$  را بیابید. (۲)
- ۲ نوع هر یک از متغیرهای زیر را تعیین کنید. (۱)
- الف) کیفیت یک میوه  
ب) تعداد بیماران یک بیمارستان
- ۳ مفهوم آماره و پارامتر را تعریف کنید و تفاوت آن‌ها را بیان کنید. (۱)
- ۴ دانشگاهی ۱۲۰۰۰ جمعیت دارد. ۳۰٪ دانشجویان در رشته مهندسی، ۴۰٪ در علوم پایه و مابقی در علوم انسانی مشغول به تحصیل هستند. اگر نمونه ۱۵۰۰ تایی از آن‌ها، انتخاب کنیم، در نمونه‌گیری طبقه‌ای چند نفر از رشته مهندسی، چند نفر از علوم انسانی و چند نفر از علوم پایه حضور دارند؟ (۱/۵)
- ۵ برای یک نمونه ۱۸ تایی با انحراف معیار ۳، انحراف معیار برآورد میانگین را برای این نمونه به دست آورید. (۱)
- ۶ در هر یک از موارد زیر نوع نمونه‌گیری را مشخص کنید. (۱/۵)
- الف) تمامی افراد در یک بیمارستان به صورت لیستی به صورت الفبایی مرتب شده‌اند. برای اجرای نمونه‌گیری از ۱۰ شماره اول یک نقطه را برای شروع در نظر می‌گیریم و از آن نقطه به بعد هر ۱۰ نفر را به ترتیب از لیست انتخاب می‌کنیم تا زمانی که ۱۰۰ نمونه را جمع‌آوری کنیم و میانگین درآمد آن‌ها را محاسبه کنیم.
- ب) کارخانه‌ای ۵۰۰ زن و ۳۰۰ مرد دارد. جامعه را به دو دسته جنسیتی تقسیم می‌کنیم. پس با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی در هر گروه ۵۰ زن و ۳۰ مرد را انتخاب می‌کنیم تا میانگین سن آن‌ها را حساب کنیم.
- پ) رستورانی در دو محله شهر ۱۰ شعبه مختلف دارد. به صورت تصادفی سه رستوران را برای سفارش غذا انتخاب می‌کنیم.

## پاسخ سوالات امتحانی

- ۱  $n = 100, p = \frac{16}{100}$
- فرمول دیگر برای بازه اطمینان با احتمال:
- $$p - 2\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq \mu \leq p + 2\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$
- $$\frac{16}{100} - 2\sqrt{\frac{\frac{16}{100}(1-\frac{16}{100})}{100}} \leq \mu \leq \frac{16}{100} + 2\sqrt{\frac{\frac{16}{100}(1-\frac{16}{100})}{100}} \Rightarrow \frac{16}{100} - 2 \times \frac{4}{100} \times \frac{2\sqrt{21}}{100} \leq \mu \leq \frac{16}{100} + 2 \times \frac{4}{100} \times \frac{2\sqrt{21}}{100}$$
- $$\Rightarrow 0/87 \leq \mu \leq 0/233$$
- طول بازه:  $p + \frac{1}{\sqrt{n}} - p + \frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{2}{\sqrt{n}} \Rightarrow \frac{2}{\sqrt{n}} = \frac{1}{100} \Rightarrow n = 40000$
- ۲ الف) کیفی - ب) کیفی - پ) کمی - ت) کمی
- ۳ پارامتر یک مشخصه عددی است که نشان‌دهنده جنبه خاصی از جامعه است و ثابت است ولی آماره یک مشخصه عددی است که جنبه خاصی از نمونه را نشان می‌دهد و از نمونه‌ای به نمونه دیگر تغییر می‌کند.
- ۴ سهم افراد در علوم پایه:  $\frac{40}{100} \times 15000 = 6000$   
سهم افراد در رشته مهندسی:  $\frac{30}{100} \times 15000 = 4500$
- سهم افراد در علوم انسانی:  $\frac{30}{100} \times 15000 = 4500$
- ۵  $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow \sigma_{\bar{x}} = \frac{3}{\sqrt{18}} = \frac{3}{3\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cong 0/71$
- ۶ الف) سامانمند / ب) طبقه‌ای / پ) خوشه‌ای

## جدول بارم‌بندی درس آمار و احتمال

فصل	نوبت اول	نوبت دوم
۱	۱۲	۴/۵
۲	۸ (تا آخر صفحه ۵۱)	۵/۵
۳	-	۶
۴	-	۴

رشته ریاضی فیزیک		آمار و احتمال	
ردیف	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	نوبت اول پایه یازدهم دوره متوسطه دوم	نمره
۱	درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید. الف) $p \vee \sim p$ یک گزاره همواره درست است. ب) هر جمله خبری، یک گزاره است. پ) ضرب دکارتی دو مجموعه خاصیت جابه‌جایی ندارد. ت) ۲ عدد اول است اگر و تنها اگر ۱۲۵ مربع کامل باشد.		
۲	گزینه درست را انتخاب کنید. الف) اگر $A$ و $B$ دو مجموعه غیرتهی باشند، $(A \cap B') \cap (B - A)$ برابر کدام مجموعه است؟ ۱) $B'$ ۲) $\emptyset$ ۳) $A \cap B$ ۴) $A - B$ ب) کدام یک از گزینه‌های زیر یک افراز برای مجموعه $A = \{۲, ۳, ۴, ۶\}$ است؟ ۱) $\{۲, ۳, ۴\}, \{۲, ۶\}$ ۲) $\{۳\}, \{۲, ۴\}$ ۳) $\{۲, ۴, ۶\}$ ۴) $\{۳\}, \{۲, ۴\}, \{۶\}$ پ) اگر $q$ نادرست و $\sim p$ درست باشد، گزاره شرطی $\sim p \Rightarrow q$ معادل کدام گزاره است؟ ۱) $p \vee \sim q$ ۲) $\sim p \vee q$ ۳) $p \vee q$ ۴) $\sim p \wedge \sim q$ ت) اگر $A$ و $B$ دو پیشامد از فضای نمونه‌ای باشند. در کدام حالت $P(B - A) = P(B) - P(A)$ درست است؟ ۱) $A \subseteq B$ ۲) همواره    ۳) $A \cap B = \emptyset$ ۴) $P(A) < P(B)$		
۳	جاهای خالی را با عبارتهای مناسب پر کنید. الف) گزاره‌نمای شامل متغیر $x$ که با سور وجودی همراه می‌شود، وقتی درست است که ..... ب) گزاره $p \wedge \sim p$ همواره ..... پ) ..... عکس نقیض ترکیب شرطی $p \Rightarrow q$ است. ت) ..... و $(A \cup B)' = \dots\dots\dots$ و $(A \cap B)' = \dots\dots\dots$ ث) هرگاه حداقل دو پیشامد ساده از فضای نمونه‌ای احتمال نابرابر داشته باشند، فضای نمونه‌ای را ..... می‌گوییم.		۱/۵
۴	دامنه متغیر گزاره‌نمای زیر، مجموعه اعداد صحیح است. مجموعه جواب هر یک را بنویسید. الف) $a$ مربع کامل است. ب) $a$ دو واحد از مضرب ۵ بزرگ‌تر است. پ) $\frac{2x-1}{3} \leq -1$ ت) $\{x^2 - 1 = 0 \mid x \in \mathbb{W}\}$		۲
۵	ارزش گزاره‌های مرکب زیر را تعیین کنید. الف) $(7 > 4) \vee (\sqrt{2} \in \mathbb{Z})$ ب) $(\frac{3}{4} = \frac{6}{12}) \wedge (\{1\} \subseteq \{1, 2\})$ پ) اگر ۲ عدد اول زوج باشد، آن‌گاه مربع کامل است. ت) $2 \in \{1, 2\}$ آن‌گاه ۲ زوج است و برعکس.		۱
۶	مجموعه $A$ ، $n$ عضو دارد اگر ۳ عضو به اعضای $A$ اضافه کنیم، به تعداد زیرمجموعه‌های آن ۲۲۴ اضافه می‌شود. مجموعه $A$ چند عضو دارد؟		۱
۷	نقیض گزاره‌های زیر را بنویسید. الف) $\forall x \in \mathbb{N} : 1 \leq x < 3$ ب) $\exists y \in \mathbb{R} ; y < 0 \wedge y^2 \leq 1$		۱
۸	اگر $A = [0, 1]$ و $B = [0, 2]$ ، نمودارهای $A^2$ و $(A \times B)$ را رسم کنید.		۱/۵
۹	با رسم جدول ارزش گزاره‌ها، درستی هر یک از هم‌ارزی‌های زیر را بررسی کنید. الف) $(p \wedge q) \Rightarrow p \equiv T$ ب) $p \wedge (p \Rightarrow \sim q) \equiv F$		۲
۱۰	سکه سالمی را ۹ مرتبه پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال، حداکثر ۳ مرتبه «رو» می‌آید؟		۱/۵
۱۱	عددی به تصادف از بین اعداد ۱ تا ۱۰۰ انتخاب می‌کنیم. احتمال‌های زیر را محاسبه کنید: الف) عدد انتخابی بر ۳ و ۵ بخش پذیر باشد.    ب) عدد انتخابی بر ۳ بخش پذیر باشد ولی بر ۵ بخش پذیر نباشد.		۱/۵
۱۲	اگر $S = \{a, b, c\}$ فضای نمونه‌ای باشد و $P(a) = P(\{b, c\})$ و $P(a) = \frac{1}{16}$ ، حاصل $P(\{a, c\})$ را به دست آورید.		۱/۵

۱۳	فضای نمونه یک آزمایش تصادفی $S = \{a, b, c, d, e\}$ و $A = \{a, b, c\}$ و $B = \{b, c, d\}$ دو پیشامد از این فضای نمونه باشند. اگر $P(A) = \frac{11}{30}$ ، $P(B) = \frac{7}{30}$ و $P(e) = \frac{1}{30}$ باشند، $P(A \cap B)$ را به دست آورید.
۱۴	احتمال این که شخص A تیرش به هدف بخورد، $\frac{6}{10}$ و احتمال این که شخص B تیرش به هدف بخورد، $\frac{8}{10}$ است. مطلوب است احتمال این که: الف) تیر حداقل یکی از آن‌ها به هدف بخورد. ب) تیر تنها یکی از آن‌ها به هدف بخورد.
۲۰	جمع نمره

رشته ریاضی فیزیک		آمار و احتمال																
نمره	نوبت دوم پایه یازدهم دوره متوسطه دوم	مدت آزمون: ۱۱۰ دقیقه	ردیف															
۱		درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را به دست آورید. الف) $P(A) \geq 1$ ب) $\emptyset \subseteq \{\emptyset\}$ پ) $\exists x \in \mathbb{R}; \frac{x-3}{y} = 0$ ت) برای متغیرهای کیفی از نمودارهای دایره‌ای و بافت‌نگاشت استفاده می‌شود.	۱															
۱		جدول ارزش‌گذاری $p \Leftrightarrow (p \wedge (\sim q \Rightarrow p))$ را رسم کنید.	۲															
۲		به کمک جبر مجموعه‌ها عبارت زیر را ثابت کنید. الف) $(A - B) \cup (A \cap B) = A$ ب) $A - (B \cap C) = (A - B) \cup (A - C)$	۳															
۱		اگر ۳ عضو از اعضای مجموعه‌ای را حذف کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های آن ۵۶ تا کم می‌شود. تعداد اعضای مجموعه را به دست آورید.	۴															
۱		اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، به طوری که $P(A \cap B) = \frac{1}{10}$ و $P(A \cap B') = \frac{3}{4}$ حاصل $P(A \cup B')$ را به دست آورید.	۵															
۱/۵		در امتحانات یک کلاس ۲۰ درصد دانش‌آموزان در ریاضی، ۱۵ درصد در فیزیک و ۱۰ درصد در هر دو درس تجدید شده‌اند. احتمال این که دانش‌آموزی از این کلاس در درس فیزیک تجدید شده باشد، مشروط به این که در درس ریاضی نیز تجدید شده باشد، چه قدر است؟	۶															
۱/۵		احتمال این که رئیس یک اداره در محل کار خود حاضر باشد، برابر $\frac{5}{10}$ است. اگر رئیس در سر کار خود حاضر باشد، احتمال این که مراجعه‌کننده‌ای را نیز بپذیرد برابر $\frac{3}{10}$ است. شخصی به این اداره مراجعه می‌کند. احتمال این که آقای رئیس با وی ملاقات کند، چه قدر است؟	۷															
۱/۵		احتمال مبتلا شدن به یک بیماری خاص برای کودکی که واکسن زده $\frac{2}{10}$ و برای کودکی که واکسن نزده $\frac{1}{10}$ است. ۹۰ درصد کودکان واکسن زده‌اند. اگر کودکی به این بیماری مبتلا شده باشد، چه قدر احتمال دارد که واکسن نزده باشد؟	۸															
۱/۵		گروه خونی ۵۰ نفر از دانش‌آموزان در جدول زیر آورده شده است. پس از تکمیل جدول، نمودار دایره‌ای مربوط به آن را رسم کنید.	۹															
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>گروه خونی</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>AB</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>فراوانی</td> <td>۱۵</td> <td>۲۰</td> <td>۵</td> <td>۱۰</td> </tr> <tr> <td>درصد فراوانی</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	گروه خونی	A	B	AB	O	فراوانی	۱۵	۲۰	۵	۱۰	درصد فراوانی					
گروه خونی	A	B	AB	O														
فراوانی	۱۵	۲۰	۵	۱۰														
درصد فراوانی																		
۱/۵		در داده‌های آماری ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۹، ۸، ۸، ۶، ۶، ۴، ۳، ۳ داده‌های کم‌تر از چارک اول و بیشتر از چارک سوم را حذف می‌کنیم. ضریب تغییرات باقی‌مانده داده‌ها را به دست آورید.	۱۰															
۱/۵		واریانس و ضریب تغییرات داده‌های زیر را به دست آورید. ۱۲، ۸، ۶، ۸، ۶، ۱۰، ۶، ۶، ۱۲	۱۱															

۱۲	نمونه ۲۵ تایی از جامعه‌ای با انحراف معیار ۶، میانگین را ۳۲ برآورد می‌کند. با اطمینان، بیش از ۹۵ درصد میانگین داده‌ها در کدام بازه است؟
۱۳	انحراف معیار جمعیت خانواده‌ها در کشوری ۳ است. انحراف معیار برآورد میانگین جمعیت خانواده‌ها برای نمونه‌های ۹۰۰ عضوی کدام است؟
۱۴	اگر ۵ نفر از کشاورزان یک منطقه را به عنوان نمونه انتخاب کرده و میزان درآمد سالیانه آن‌ها را ۶، ۸، ۱۰، ۱۴ و ۱۲ میلیون تومان محاسبه کرده باشیم و واریانس درآمد کشاورزان منطقه، طبق آمارهای گذشته $\frac{5}{4}$ باشد، یک فاصله اطمینان بیش از ۹۵ درصد برای میانگین درآمد کشاورزان به دست آورید.
۱۵	در مدرسه‌ای ۳۰۰ دانش‌آموز وجود دارد که ۱۰۰ نفر در پایه دهم، ۸۰ نفر در پایه یازدهم و ۱۲۰ نفر در پایه دوازدهم هستند. می‌خواهیم به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای از این ۳ پایه، ۶۰ نفر را انتخاب کنیم. از هر پایه چند نفر باید انتخاب شود؟
۲۰	جمع نمره

ردیف	پاسخ آزمون نوبت اول									
۱	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr> <td>P</td> <td><math>\sim p</math></td> <td><math>\sim p \vee p</math></td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>F</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>T</td> <td>T</td> </tr> </table> <p>الف) درست است. ب) درست است. پ) درست است. در حالت کلی <math>A \times B</math> خاصیت جابه‌جایی ندارد. ت) نادرست است.</p> <p><math>(125 \equiv 2 \pmod{2}) \Leftrightarrow (125 \equiv 1 \pmod{2}) \equiv F</math></p>	P	$\sim p$	$\sim p \vee p$	T	F	T	F	T	T
P	$\sim p$	$\sim p \vee p$								
T	F	T								
F	T	T								
۲	<p>الف) گزینه «۲» ب) گزینه «۴» بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): <math>\{2, 3, 4\} \cap \{2, 6\} = \{2\}</math> گزینه (۲): <math>\{2\} \cup \{2, 4\} = \{2, 4\} \neq A</math> گزینه (۳): <math>\{2, 4, 6\} \neq A</math> پ) گزینه «۳»: روش اول: بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): <math>(p \vee \sim q) \equiv (F \vee \sim F) = F \vee T = T</math> گزینه (۲): <math>(\sim p \vee q) = (T \vee F) = T</math> گزینه (۳): <math>p \vee q \equiv F \vee F = F</math> گزینه (۴): <math>\sim p \wedge \sim q \equiv T \wedge T = T</math> روش دوم: ت) گزینه «۱» <math>P(B-A) = P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow P(B) - P(A) = P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = P(A) \Rightarrow A \subseteq B</math></p>									
۳	<p>الف) مجموعه جواب آن‌ها تهی نباشد. ب) نادرست است. پ) <math>\sim q \Rightarrow \sim p</math> ت) غیر هم‌شانس <math>(A \cap B)' = A' \cup B'</math> - <math>(A \cup B)' = A' \cap B'</math></p>									
۴	<p>الف) <math>a = \{1, 4, 9, 16, \dots\}</math> ب) <math>a = \delta k + 2 \quad (k \in \mathbb{Z}) \Rightarrow a = \{\dots, -8, -3, 2, 7, \dots\}</math> پ) <math>\frac{2x-1}{3} \leq -1 \Rightarrow 2x \leq -3+1 \Rightarrow x \leq \frac{-2}{2} \Rightarrow x \leq -1 \Rightarrow x = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1\}</math> ت) <math>x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1, x \in \mathbb{W} \Rightarrow x = \{1\}</math></p>									
۵	<p>الف) <math>(\gamma &gt; 4) \vee (\sqrt{2} \in \mathbb{Z}) \equiv T</math> ب) <math>(\frac{3}{4} = \frac{6}{12}) \wedge (\{1\} \subseteq \{1, 2\}) \equiv F</math> پ) <math>(2 \text{ عدد اول زوج باشد آن‌گاه } 2 \text{ مربع کامل است}) \equiv F</math> ت) <math>(2 \in \{1, 2\}) \Leftrightarrow (2 \text{ زوج}) \equiv T</math></p>									

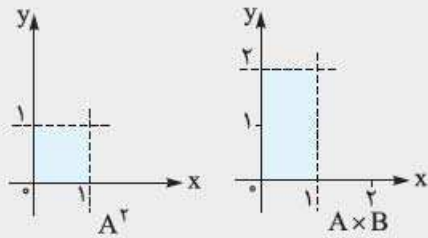


۶ تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $n$  عضوی  $A$  برابر  $2^n$  است. اگر ۳ عضو به اعضای  $A$  اضافه کنیم، تعداد زیرمجموعه‌ها برابر  $2^{n+3}$  می‌شود که ۲۲۴ واحد از  $2^n$  بیشتر است.

$$2^{n+3} = 2^n + 224 \Rightarrow 2^n \times 8 - 2^n = 224 \Rightarrow 7 \times 2^n = 224 \Rightarrow 2^n = 32 \Rightarrow n = 5$$

الف)  $\sim (\forall x \in \mathbb{N}; 1 \leq x < 3) \equiv \exists x \in \mathbb{N}; (x < 1 \vee x \geq 3)$

ب)  $\sim (\exists y \in \mathbb{R}; y < 0 \wedge y^r \leq 1) \equiv \forall y \in \mathbb{R}; y \geq 0 \vee y^r > 1$



۹ الف) درست است. ب) نادرست است، زیرا یک حالت وجود دارد که ارزش این گزاره درست است.

P	q	$\sim q$	$p \Rightarrow \sim q$	$p \wedge (p \Rightarrow \sim q)$
T	T	F	F	F
T	F	T	T	T
F	T	F	T	F
F	F	T	T	F

p	q	$p \wedge q$	$(p \wedge p) \Rightarrow p$
T	T	T	T
T	F	F	T
F	T	F	T
F	F	F	T

۱۰  $P(\text{سه رو}) + P(\text{دو رو}) + P(\text{یک رو}) + P(\text{اصلاً رو نیاید}) = P(\text{حداکثر ۳ مرتبه رو بیاید})$

$$= \frac{\binom{9}{0}}{2^9} + \frac{\binom{9}{1}}{2^9} + \frac{\binom{9}{2}}{2^9} + \frac{\binom{9}{3}}{2^9} = \frac{1+9+36+84}{2^9} = \frac{130}{2^9} = \frac{65}{2^8}$$

۱۱ A: اعداد بخش پذیر بر ۳ B: اعداد بخش پذیر بر ۵

$$n(A) = \left[ \frac{100}{3} \right] = 33, n(B) = \left[ \frac{100}{5} \right] = 20, n(A \cap B) = \left[ \frac{100}{15} \right] = 6$$

الف)  $P(A \cap B) = \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{6}{100} = 0.06$

ب)  $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = \frac{n(A)}{n(S)} - \frac{n(A \cap B)}{n(S)} \Rightarrow P(A - B) = \frac{33}{100} - \frac{6}{100} = \frac{27}{100} = 0.27$

۱۲  $P(a) + P(b) + P(c) = 1$  (۱) ,  $P(a) = P(\{b, c\}) = P(b) + P(c)$  (۲)

$$\xrightarrow{(1),(2)} P(a) = \frac{1}{3}, P(b) + P(c) = \frac{1}{3}$$

$$\begin{cases} P(b) + P(c) = \frac{1}{3} \\ P(b) \cdot P(c) = \frac{1}{16} \end{cases} \Rightarrow P(c) = \frac{1}{4}, P(b) = \frac{1}{4} \Rightarrow P(\{a, c\}) = P(a) + P(c) = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{7}{12}$$

۱۳  $A \cap B = \{b, c\}$  ,  $A \cup B = \{a, b, c, d\}$

$$P(S) = P(\{a, b, c, d\}) + P(e) = P(A \cup B) + P(e) \Rightarrow 1 = P(A \cup B) + \frac{1}{4} \Rightarrow P(A \cup B) = \frac{3}{4}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{11}{20} + \frac{7}{10} - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{25}{20} - \frac{3}{4} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

۱۴  $P(A) = 0.6$  ,  $P(B) = 0.8$

الف)  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

A و B مستقل اند، پس  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$  بنابراین:

$$P(A \cup B) = 0.6 + 0.8 - 0.6 \times 0.8 = 1.4 - 0.48 = 0.92$$

ب)  $P((A - B) \cup (B - A)) = P(A - B) + P(B - A) = P(A) + P(B) - 2P(A \cap B)$

$$= 0.6 + 0.8 - 2 \times 0.6 \times 0.8 = 1.4 - 0.96 = 0.44$$

الف) نادرست،  $0 \leq P(A) \leq 1$   
 ب) درست،  $\emptyset$  زیرمجموعه همه مجموعه‌هاست. در مجموعه  $\{\emptyset, \emptyset\}$  هم عضو و هم زیرمجموعه است.  
 پ) درست،  $\frac{x-3}{y} = 0 \Rightarrow x=3 \in \mathbb{R}$   
 ت) نادرست، برای متغیرهای کیفی از نمودارهای دایره‌ای و میله‌ای استفاده می‌شود.

p	q	$\sim q$	$\sim q \Rightarrow p$	$p \wedge (\sim q \Rightarrow p)$	$p \Leftrightarrow (p \wedge (\sim q \Rightarrow p))$
T	T	F	T	T	T
T	F	T	T	T	T
F	T	F	T	F	T
F	F	T	F	F	T

بنابراین این گزاره همواره درست است.

الف)  $(A-B) \cup (A \cap B) = (A \cap B') \cup (A \cap B) = A \cap (B' \cup B) = A \cap U = A$

ب)  $A - (B \cap C) = A \cap (B \cap C)' = A \cap (B' \cup C') = (A \cap B') \cup (A \cap C') = (A - B) \cup (A - C)$

فرض کنیم مجموعه مورد نظر n عضو دارد، پس تعداد زیرمجموعه‌های آن برابر  $2^n$  است. اگر 3 عضو از اعضای این مجموعه کم کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های آن برابر  $2^{n-3}$  می‌شود؛ بنابراین:  
 $2^{n-3} = 2^n - 56 \Rightarrow \frac{2^n}{2^3} = 2^n - 56 \Rightarrow 2^n = 8 \times 2^n - 8 \times 56 \Rightarrow 7 \times 2^n = 8 \times 56 \Rightarrow 2^n = 64 \Rightarrow n = 6$

چون A و B مستقل‌اند، بنابراین A و B' هم مستقل‌اند، پس داریم:  
 $P(A \cap B) = P(A).P(B) = 0/1 \Rightarrow \frac{P(B)}{P(B')} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4P(B) = P(B')$   
 $P(A \cap B') = P(A).P(B') = 0/4$   
 $P(B) + P(B') = 1 \Rightarrow \frac{1}{4}P(B') + P(B') = 1 \Rightarrow P(B') = \frac{4}{5} \Rightarrow P(A) = \frac{1}{4}$   
 $P(A \cup B') = P(A) + P(B') - P(A \cap B') = \frac{1}{4} + \frac{4}{5} - 0/4 = \frac{5+8-4}{10} = \frac{9}{10} = 0/9$

پ (در درس ریاضی تجدید شده باشد | در درس فیزیک تجدید شده باشد)  
 $= \frac{P(\text{در درس فیزیک و ریاضی تجدید شده باشد})}{P(\text{در درس ریاضی تجدید شده باشد})} = \frac{0/20 \times 0/15}{0/20} = 0/15$

رئیس مراجعه‌کننده را بپذیرد 0/3  
 حاضر باشد 0/5  
 رئیس مراجعه‌کننده را نپذیرد 0/7  
 حاضر نباشد 0/5

$P(\text{مراجعه‌کننده را بپذیرد و رئیس باشد}) = P(\text{رئیس باشد} | \text{مراجعه‌کننده را بپذیرد}) \cdot P(\text{رئیس باشد}) = 0/5 \times 0/3 = 0/15$

مبتلاشده 2/100  
 واکسن‌زده 9/10  
 مبتلاشده 98/100  
 مبتلاشده 1/10  
 واکسن‌نزده 1/10  
 مبتلاشده 9/10

کودکی انتخابی

$P(\text{مبتلاشده} | \text{واکسن‌زده و مبتلاشده}) = \frac{P(\text{مبتلاشده} \cap \text{واکسن‌زده})}{P(\text{مبتلاشده})} = \frac{\frac{1}{10} \times \frac{1}{100}}{(\frac{9}{10} \times \frac{2}{100}) + (\frac{1}{10} \times \frac{1}{100})} = \frac{\frac{1}{1000}}{\frac{18}{1000} + \frac{1}{1000}} = \frac{10}{28} = \frac{5}{14}$

مجموع	O	AB	B	A	گروه خونی فراوانی
50	10	5	20	15	فراوانی
100 درصد	$\frac{10}{50} \times 100 = 20$	$\frac{5}{50} \times 100 = 10$	$\frac{20}{50} \times 100 = 40$	$\frac{15}{50} \times 100 = 30$	درصد فراوانی

دایره را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم به طوری که هر قسمت معادل ۱۰ درصد را نشان دهد.



۱۰ تعداد داده‌ها ۱۲ است. پس میانگین دو دادهٔ وسط برابر میانه (چارک دوم) است:  $3, 3, 4, 6, 6, 8, 8, 9, 11, 12, 12, 13$

$$Q_2 = \frac{8+8}{2} = 8$$

داده‌های قبل از میانه برابر:

$3, 3, 4, 6, 6, 8$

$$Q_1 = \frac{4+6}{2} = 5$$

چارک اول برابر ۵ است و داده‌های قبل از چارک اول برابر ۳، ۳ و ۴ است. داده‌های بعد از میانه برابر:

$8, 9, 11, 12, 12, 13$

$$Q_3 = \frac{11+12}{2} = 11.5$$

چارک سوم برابر ۱۱/۵ است و داده‌های بیشتر از آن برابر ۱۲، ۱۲ و ۱۳ است. با حذف داده‌های کم‌تر از چارک اول و بیشتر از چارک سوم داده‌ها برابر می‌شوند با:

$6, 6, 8, 8, 9, 11$

برای ضریب تغییرات این داده‌ها میانگین و انحراف معیار را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{6+6+8+8+9+11}{6} = \frac{48}{6} = 8$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(6-8)^2 + (6-8)^2 + (8-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2 + (11-8)^2}{6}} = \sqrt{\frac{4+4+0+0+1+9}{6}} = \sqrt{\frac{18}{6}} = \sqrt{3}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{3}}{8}$$

۱۱ میانگین  $= \frac{12+6+6+10+6+6+8+6+8+12}{10} = \frac{80}{10} = 8$  ،  $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$

$$= \frac{(12-8)^2 + (6-8)^2 + (6-8)^2 + (10-8)^2 + (6-8)^2 + (6-8)^2 + (8-8)^2 + (6-8)^2 + (8-8)^2 + (12-8)^2}{10}$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{16+4+4+4+4+4+0+4+0+16}{10} = \frac{56}{10} = 5.6 \Rightarrow \sigma = \sqrt{5.6} = 2.36$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{2.36}{8} = 0.295$$

$\sigma = 6, \bar{x} = 32, n = 25$

با اطمینان بیش از ۹۵ درصد می‌توانیم بگوییم:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 32 - \frac{2 \times 6}{\sqrt{25}} \leq \mu \leq 32 + \frac{2 \times 6}{\sqrt{25}}$$

$$\Rightarrow 32 - \frac{12}{5} \leq \mu \leq 32 + \frac{12}{5} \Rightarrow 29.6 \leq \mu \leq 34.4 \Rightarrow \mu \in [29.6, 34.4]$$

$\sigma = 3, n = 900$

$$\text{انحراف معیار میانگین: } \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3}{\sqrt{900}} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$\bar{x} = \frac{12+14+10+8+6}{5} = \frac{50}{5} = 10$$

$$\sigma^2 = \frac{5}{4} \Rightarrow \sigma = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \text{فاصله اطمینان} = \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2 \times \frac{\sqrt{5}}{2}}{\sqrt{900}} = \frac{\sqrt{5}}{30} = 2$$

انتخاب از پایهٔ دهم  $= \frac{100}{300} \times 60 = 20$  ، انتخاب از پایهٔ یازدهم  $= \frac{100}{300} \times 60 = 16$

انتخاب از پایهٔ دوازدهم  $= \frac{120}{300} \times 60 = 24$