



آمار

صفحه	فهرست
۵۶	▪ شافص‌های آماری
۷۴	▪ سری‌های زمانی

۱ شاخص‌های آماری

اهداف درس ۱:

- آشنایی با تعریف شاخص‌های آماری و کاربردهای آن؛
- آشنایی با شاخص خط فقر و روش محاسبه آن؛
- آشنایی با شاخص بهای کالا و مصرف و روش محاسبه آن؛
- آشنایی با نرخ تورم و روش محاسبه آن؛
- آشنایی با نرخ بیکاری و روش محاسبه آن؛

در این درس ابتدا به مفهوم کلمه شاخص می‌پردازیم سپس با برخی از شاخص‌های آماری آشنا می‌شویم. آن‌ها را تعریف می‌کنیم و روش‌های محاسبه و کاربرد آن‌ها را می‌آموزیم.

شاخص‌ها (Indices):

شاخص یک معیار آماری است که تغییرات نسبی در جامعه آماری را نشان می‌دهد. معمولاً شاخص‌ها بر اساس چند آماره محاسبه می‌شوند و هدف ما تحلیل و تفسیر آن‌هاست.

یادآوری:

آماره نمونه:

مشخصه‌ای عددی که توصیف‌کننده جنبه‌ای خاص از نمونه است و از داده‌های نمونه به دست می‌آید. به عبارت دیگر آماره عبارت است از ویژگی یا ویژگی‌هایی کمی که یک نمونه را توصیف می‌کند. شاخص‌ها نه تنها مانند جداول فراوانی و نمودارها، متغیرهای داده‌ها را خلاصه می‌کنند، بلکه واقعیت‌های مفیدی را از جامعه به سادگی به ما نشان می‌دهند و امکان مقایسه را فراهم می‌کنند.

در نتیجه می‌توان گفت:

شاخص‌ها کمیت‌هایی هستند که با آن‌ها اطلاعاتی از جامعه به دست می‌آوریم.

شاخص‌هایی که در این درس می‌خوانیم:

- ۱) خط فقر (Poverty line)
- ۲) بهای کالاها و خدمات مصرفی (CPI)
- ۳) تورم (Inflation)
- ۴) نرخ بیکاری (Unemployment Rate)
- ۵) شاخص پایه آموزش
- ۶) شاخص توده بدنی (BMI)
- ۷) شاخص پوسیدگی دندان (DMFT)

یادآوری:

میانگین (Arithmetic Mean):

میانگین همان متوسط یا مرکز ثقل داده‌هاست و از مجموع داده‌ها (در مقیاس اندازه‌گیری شده فاصله‌ای یا نسبتی) تقسیم بر تعداد آن‌ها به دست می‌آید.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

یعنی میانگین داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر است با:

میانگین متداول‌ترین معیار گرایش به مرکز است.

یادآوری:

میانه (Median):

پس از مرتب کردن داده‌ها، مقداری که تعداد داده‌های بعد از آن با تعداد داده‌های قبل از آن برابر است، میانه (Q_p) است.

برای تعیین میانه می‌بایست ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب کنیم.

۱) اگر تعداد داده‌ها فرد باشد، آن‌گاه داده‌ای که وسط قرار می‌گیرد، همان میانه است.

۲) اگر تعداد داده‌ها زوج باشد، آن‌گاه میانگین دو داده‌ای که وسط قرار می‌گیرد، همان میانه است.

ردیف	درآمد ماهانه (بر حسب هزار تومان)
۱	۱۰۰۰
۲	۳۰۰۰
۳	۱۰۰۰
۴	۴۰۰۰
۵	۳۰۰۰
۶	۳۰۰۰
۷	۲۰۰۰
۸	۱۰۰۰
۹	۲۰۰۰
۱۰	۱۰۰۰
مجموع	۲۱۰۰۰

مثال: اگر فرض کنید می‌خواهیم متوسط درآمد کارکنان یک مؤسسه تجاری را

محاسبه کنیم. ده نفر از کارکنان را به صورت تصادفی انتخاب می‌کنیم.

اگر درآمد ماهانه ده نفر بر حسب هزار تومان به صورت مقابل باشد،

میانگین و میانه درآمد ماهانه آن‌ها چه قدر است؟

پاسخ

$$\bar{x} = \frac{4(1000) + 2(2000) + 3(3000) + 4000}{10} = \frac{21000}{10} = 2100$$

$$1000 - 1000 - 1000 - 1000 - \underbrace{2000 - 2000}_{Q_p=2000} - 3000 - 3000 - 4000$$

هیئت مدیره مؤسسه تجاری تصمیم دارد به کارکنانی که درآمد کمتری دارند یارانه پرداخت کند. به نظر شما به چه کسانی باید

یارانه پرداخت شود؟

کسانی که درآمدهای آن‌ها زیر ۲۰۰۰۰،۰۰۰ تومان است.



مثال: الف) اگر تعداد اعضای خانوار هر عضو نمونه به صورت زیر باشد، میانگین و میانه درآمد هر یک از افراد چه قدر است؟
 ب) آیا با داشتن این داده‌ها نظر شما درباره سؤال قبل تغییر کرده است؟ یعنی به کدامیک از کارکنان مؤسسه یارانه پرداخت کنیم؟

ردیف	درآمد ماهانه (بر حسب هزار تومان)	تعداد اعضای خانواده	متوسط درآمد هر یک از اعضای خانواده
۱	۱۰۰۰	۳	$۱۰۰۰ \div ۳ \cong ۳۳۳/۳$
۲	۳۰۰۰	۴	$۱۰۰۰ \div ۴ = ۲۵۰$
۳	۱۰۰۰	۱	$۱۰۰۰ \div ۱ = ۱۰۰۰$
۴	۴۰۰۰	۵	$۴۰۰۰ \div ۵ = ۸۰۰$
۵	۳۰۰۰	۱	$۳۰۰۰ \div ۱ = ۳۰۰۰$
۶	۳۰۰۰	۷	$۳۰۰۰ \div ۷ \cong ۴۲۸/۶$
۷	۲۰۰۰	۳	$۲۰۰۰ \div ۳ \cong ۶۶۶/۷$
۸	۱۰۰۰	۴	$۱۰۰۰ \div ۴ = ۲۵۰$
۹	۲۰۰۰	۲	$۲۰۰۰ \div ۲ = ۱۰۰۰$
۱۰	۱۰۰۰	۱	$۱۰۰۰ \div ۱ = ۱۰۰۰$
مجموع	۲۱۰۰۰	۳۱	۲۱۰۰۰

پاسخ

الف)

۲۵۰ - ۲۵۰ - ۲۵۰ - ۲۵۰ - ۳۳۳/۳ - ۳۳۳/۳ - ۳۳۳/۳ - ۴۲۸/۶ - ۴۲۸/۶ - ۴۲۸/۶ -
 ۴۲۸/۶ - ۴۲۸/۶ - ۴۲۸/۶ - ۴۲۸/۶ - ۶۶۶/۷ - ۶۶۶/۷ - ۶۶۶/۷ - ۷۵۰ - ۷۵۰ - ۷۵۰ -
 ۷۵۰ - ۸۰۰ - ۸۰۰ - ۸۰۰ - ۸۰۰ - ۸۰۰ - ۱۰۰۰ - ۱۰۰۰ - ۱۰۰۰ - ۱۰۰۰ - ۳۰۰۰

$$\bar{x} = \frac{۲۱۰۰۰}{۳۱} \cong ۶۷۷/۴۲ \quad Q_p = ۶۶۶/۷$$

ب) کسانی که درآمدشان زیر ۶۶۶،۷۰۰ تومان است.



خط فقر (Poverty Line):

خط فقر حداقل درآمدی است که برای زندگی یک نفر در یک ماه مورد نیاز است.

خط فقر شاخصی است که درآمد افرادی را که حداقل درآمد برای زندگی را ندارند، مشخص می‌کند.

نصف میانگین یا نصف میانه درآمد ماهیانه افراد جامعه = خط فقر

این شاخص به ما کمک می‌کند در طی زمان امکان بررسی تأثیر سیاست‌های دولت‌ها برای فقرزایی را رصد کنیم.

مثال: در فعالیت قبل، خط فقر را به دو روش ذکر شده محاسبه کنید.

پاسخ

$$\bar{x} = \frac{21000}{31} \cong 677/42$$

$$\text{خط فقر} = \frac{677/42}{2} = 338/71 \Rightarrow \text{نصف میانگین}$$

$$Q_2 = 666/7$$

$$\text{خط فقر} = \frac{677/7}{2} = 333/25 \Rightarrow \text{نصف میانه}$$

مثال: هیئت مدیره مؤسسه تجاری تصمیم دارد مقدار یارانه را بر اساس نصف میانه محاسبه کند. به هر یک از کارکنان، چه

مقدار یارانه بدهند که خانواده او حداقل درآمدی بیش از خط فقر داشته باشد؟

پاسخ

می‌پایست خط فقر را در تعداد اعضای خانواده ضرب کرده و حقوق را از حاصل آن کم کنیم.

به عنوان مثال برای کارمند ردیف ۸ داریم:

ردیف	درآمد ماهانه (بر حسب هزار تومان)	تعداد اعضای خانواده	متوسط درآمد هر یک از اعضای خانواده
۸	۱۰۰۰	۴	۲۵۰

مقدار یارانه پرداختی برای کارمند ردیف ۸ برابر با ۳۳۳،۴۰۰ تومان است.

$$333/35 \times 4 = 1333/4$$

$$1333/4 - 1000 = 333/4$$

مثال: فرض کنیم در یک نمونه ۲۰ تایی درآمد ماهانه افراد مختلف یک کشور، داده‌های جدول زیر بر حسب هزار دلار به دست

آمده باشد. با توجه به تعریف خط فقر، تخمینی از خط فقر برای این کشور به دست آورید.

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

پاسخ

$$\bar{x} = \frac{74/5}{20} = 3/725$$

$$\text{خط فقر} = \frac{3/725}{2} = 1/8625 \Rightarrow \text{نصف میانگین}$$

داده دور افتاده:

مقداری متفاوت با سایر مقادیر داده‌هاست. معمولاً مقدار آن بسیار بزرگتر یا بسیار کوچکتر از بقیه داده‌هاست.

مثال: فرض کنیم در یک نمونه ۲۰ تایی درآمد ماهانه افراد مختلف یک کشور؛ داده‌های جدول زیر برحسب هزار دلار به دست آمده باشد. با توجه به تعریف خط فقر، تخمینی از خط فقر برای این کشور به دست آورید.

۹/۵	۵/۵	۶	۳	۵/۸	۵/۸	۶	۳/۴	۵/۲	۳/۵
۶/۵	۵	۵/۶	۴	۴	۴/۵	۳/۵	۳/۶	۳	۳/۸

پاسخ

وقتی با داده‌های دور افتاده مواجه هستیم برای نتیجه‌گیری مناسب‌تر، بهتر است به جای میانگین از میانه استفاده کنیم.

$$۰/۸ - ۳ - ۳ - ۳/۴ - ۳/۵ - ۳/۵ - ۳/۶ - ۳/۸ - ۴ - ۴ - ۴/۵ - ۵ - ۵/۲ - ۵/۵ - ۵/۶ - ۵/۸ - ۶ - ۶ - ۶/۵ - ۹/۵$$

$$Q_p = \frac{۴+۴/۵}{۲} = ۴/۲۵$$

$$\text{خط فقر} = \frac{۴/۲۵}{۲} = ۲/۱۲۵ \Rightarrow \text{نصف میانه} = \text{خط فقر}$$

ما در سال ۲۰۲۰ میلادی هستیم اما کتاب درسی ما کماکان در سال ۲۰۰۸ مانده است و خط فقر را بر اساس آن محاسبه می‌کند!!!

خط فقر بین‌المللی توسط بانک جهانی در سال ۲۰۰۸ میلادی؛ ۱/۲۵ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز تعیین گردیده است که در سال جاری به صورت زیر به روز رسانی گردید:

- بانک جهانی در تازه‌ترین بررسی خود افرادی که درآمد روزانه آن‌ها ۱/۹ دلار می‌باشد را در دسته فقر شدید قرار داده است.
- خط فقر بین‌المللی توسط بانک جهانی در تازه‌ترین بررسی در کشورهایی با درآمد زیر متوسط جهانی؛ ۳/۲ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز تعیین شده است.
- خط فقر بین‌المللی توسط بانک جهانی در تازه‌ترین بررسی در کشورهایی با درآمد بالاتر از متوسط جهانی ۵/۵ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز تعیین شده است.
- خط فقر بین‌المللی توسط بانک جهانی در تازه‌ترین بررسی در کشورهایی با درآمد بالا مانند کشور آمریکا؛ ۲۱/۷ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز تعیین شده است.

مثال: درآمد یک خانواده ۵ نفری در سال ۲۰۱۰ میلادی ماهیانه ۶۰۰ هزار تومان بوده است. طبق تعریف خط فقر بین‌المللی در سال ۲۰۰۸ این خانواده چه وضعیتی دارا بوده است؟ (با فرض این که ماه ۳۰ روز دارد و در سال ۲۰۰۸ میلادی هر دلار ۲۰۰۰ تومان بوده است).

پاسخ

$$\text{تومان} = ۲۵۰۰ = ۱/۲۵ \times ۲۰۰۰ = \text{خط فقر بین‌المللی به ازای هر نفر در روز}$$

$$\text{تومان} = ۷۵۰۰۰ = ۱/۲۵ \times ۲۰۰۰ \times ۳۰ = \text{خط فقر بین‌المللی به ازای هر نفر در ماه}$$

$$\text{تومان} = ۳۷۵۰۰۰ = ۵ \times ۷۵۰۰۰ = \text{خط فقر بین‌المللی به ازای ۵ نفر در ماه}$$

این خانواده در سال ۲۰۱۰ میلادی بالای خط فقر قرار داشته است.

به ازای هر نفر در ماه ۴۰۰,۰۰۰ تومان

ب) کارگر ردیف ۱

پ) ۴ تا ۲۵,۰۰۰ تومان یعنی ۱۰۰,۰۰۰ تومان



مثال: می‌خواهیم با پرداخت یارانه ثابت به خانوارها تعداد کسانی را که درآمدی کمتر از خط فقر دارند، کاهش دهیم.

الف) اگر بودجه این کار ثابت باشد، به نظر شما آیا آن را بین همه خانوارها تقسیم کنیم یا بین خانوارهایی که درآمدی کمتر از خط فقر داشته‌اند؟

ب) پاسخ خود را برای خط فقر بین‌المللی نیز بیان کنید.

پاسخ

الف) خانوارهایی با درآمدی کمتر از خط فقر

ب) خانوارهایی با درآمدی کمتر از خط فقر بین‌المللی



مثال: فرض کنید هدف ما کنترل فقر با شاخص بین‌المللی آن باشد و تصمیم گرفته‌ایم که به خانوارهایی که درآمدی کمتر از

خط فقر دارند یارانه دهیم. (نه خط فقر بین‌المللی)

آیا با این تصمیم به هدف خود رسیده‌ایم؟

پاسخ

خیر، عواملی نظیر ارزش پول کشور و قدرت خرید مردم در انجام این کار تأثیر زیادی دارند.

برای پاسخ دقیق‌تر به این سؤال نیاز به معرفی شاخص دیگری داریم.



شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی شاخص قیمت مصرف‌کننده (Consumer Price Index):

شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی (CPI)، برابر با متوسط مبلغ پرداخت شده از سوی مصرف‌کنندگان به ازای مجموعه‌ای از تعداد زیادی کالا و خدمت در طول یک سال است.

• این شاخص تحولات قیمت را بر مبنای یک سال پایه نشان می‌دهد. به عبارتی دیگر سطح قیمت‌ها در یک سال را اندازه می‌گیرد.

شاخص بهای کالاها و خدمات نشان می‌دهد که با پولمان چقدر می‌توانیم خرید کنیم یا به اصطلاح «قدرت خرید» پولمان چقدر است.



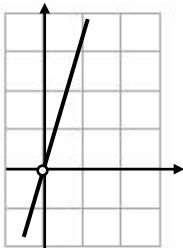
سوالات نهایی

صفحه	فهرست
۷۸	سوالات نهایی

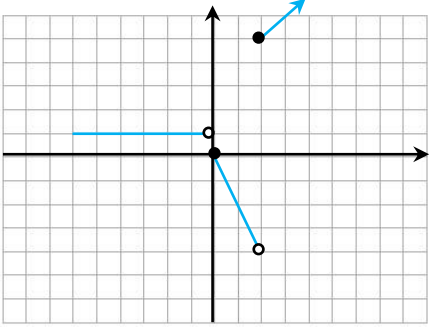
حل سوالات این بخش را می‌توانید در آپارات ببینید:



بارم	سؤالات نهایی خرداد ماه ۱۴۰۲	ردیف
۰/۷۵	<p>درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را مشخص کنید.</p> <p>(۱) ارزش گزاره "اگر واریانس داده‌ها برابر صفر باشد، آن‌گاه داده‌ها با یکدیگر برابرند و برعکس." نادرست است.</p> <p>(۲) اگر $f(x)$ یک تابع ثابت باشد، آن‌گاه $f(kx) = kf(x)$</p> <p>(۳) شاخص، یک معیار آماری است که به تغییرات نسبی در جامعه آماری را نشان می‌دهد.</p>	۱
۰/۷۵	<p>جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید:</p> <p>(۱) اگر ۴ گزاره داشته باشیم، تعداد حالت‌ها در جدول ارزشی حالت است.</p> <p>(۲) اگر $x \notin \mathbb{Z}$ باشد، حاصل عبارت $[x] + [-x] = \dots$ خواهد بود.</p> <p>(۳) تخمین داده‌های بعد یا قبل از داده‌های ثبت شده را می‌گویند.</p>	۲
۰/۷۵	<p>گزینه صحیح را انتخاب کنید.</p> <p>(۱) برای ترکیب فصلی دو گزاره p و q از حرف ربط استفاده شده و آنرا با نماد $p \dots q$ نمایش می‌دهند.</p> <p>الف) و - \vee ب) و - \wedge ج) یا - \vee د) یا - \wedge</p> <p>(۲) اگر $0 < x < 1$ باشد، آن‌گاه حاصل $y = [x] + 1$ کدام است؟</p> <p>الف) ۰ ب) -۱ ج) -۲ د) ۲</p> <p>(۳) برای محاسبه نماتوپ کدام روش صحیح است؟</p> <p>الف) نسبت وزن بر حسب کیلوگرم به قد بر حسب متر</p> <p>ب) نسبت وزن بر حسب کیلوگرم به مربع قد بر حسب متر</p> <p>ج) نسبت وزن بر حسب کیلوگرم به قد بر حسب سانتی‌متر</p> <p>د) نسبت مربع وزن بر حسب کیلوگرم به مربع قد بر حسب متر</p>	۳
۱/۲۵	<p>اگر گزاره‌ای درست و q گزاره‌ای نادرست باشد، ارزش مرکب زیر را مشخص کنید.</p> <p>$(\sim q \Rightarrow p) \Leftrightarrow (p \Leftrightarrow q)$</p>	۴
۱/۵	<p>درستی هم ارزی زیر را با استفاده از جدول ارزش گزاره‌ها نشان دهید.</p> <p>$(p \wedge \sim q) \vee (p \Rightarrow q) \equiv T$</p>	۵
۰/۷۵	<p>الف) گزاره "هر عدد ناصفری از معکوس خود بزرگ‌تر یا مساوی با آن است." را به صورت نماد ریاضی بازنویسی کنید.</p> <p>ب) عکس و نقیض گزاره زیر را بنویسید و آنرا ثابت کنید.</p> <p>"اگر n^2 زوج باشد، آن‌گاه n زوج است." ($n \in \mathbb{Z}$)</p>	۶

بارم	ادامه سؤالات نهایی خرداد ماه ۱۴۰۲	ردیف
۲	<p>نمودار تابع $\begin{cases} 1 & x < 0 \\ -2x & 0 \leq x < 2 \\ x+3 & x \geq 2 \end{cases}$ را رسم کنید سپس حاصل عبارت $f(1)$ را بدست آورید.</p>	۷
۱	<p>اگر تابع $f = \{(a-2, 6), (b-2, 7), (\frac{c}{3}, 3)\}$ یک تابع همانی باشد، مقدار $2a - b + c$ چقدر است؟</p>	۸
۱/۲۵	<p>نمودار تابع «الف» را در محدوده خواسته شده و نمودار تابع «ب» را به کمک انتقال با استفاده از تابع $y = x$ رسم کنید.</p> <p>الف) $y = [x] \quad -2 \leq x < -1$ ب) $y = - x+3$</p>	۹
۱/۷۵	<p>اگر $f = \{(-1, 4), (3, 6), (1, 5)\}$ و $g = \{(-1, 0), (1, 4), (1, 7)\}$ باشند. حاصل توابع زیر را بیابید:</p> <p>الف) $f - g$ ب) $\frac{f}{g}$</p>	۱۰
۱	<p>اگر $f(x) = x^2$ و $(\frac{f}{g})(x)$ به صورت نمودار روبه‌رو باشد، ضابطه تابع $g(x)$ را به دست آورید.</p> 	۱۱
۱/۲۵	<p>اگر درآمد ماهیانه ۹ نفر از افراد یک اداره (برحسب میلیون تومان) بصورت زیر باشد، با توجه به تعریف خط فقر بر اساس نصف میانگین، چند نفر زیر خط فقر قرار دارند؟</p> <p>۵, ۷, ۱۰, ۸, ۵, ۶, ۱۱, ۱۴, ۱۵</p>	۱۲
۲	<p>در یک منطقه ۱۳۰۰ نفر از افراد ۱۶ ساله و بیشتر شاغل‌اند. در این منطقه ۴ نفر بالای ۱۶ سال و بیشتر جویای کار می‌باشند:</p> <p>الف) نرخ بیکاری در این منطقه چقدر است؟</p> <p>ب) حداقل چند شغل ایجاد شود تا نرخ بیکاری در این منطقه برابر سه درصد باشد.</p>	۱۳

ردیف	ادامه سؤالات نهایی خرداد ماه ۱۴۰۲	بارم														
۱۴	<p>برای کتابی با متوسط طول جملات ۷ کلمه‌ای و ۱۹ درصد کلمه سخت: الف) شاخص پایه آموزش را محاسبه کنید. ب) این کتاب مناسب دانش آموزان چه پایه‌ای است؟</p>	۱														
۱۵	<p>در یک مرکز خرید تعداد مشتریان بین ساعت ۱۱ الی ۲۱ بصورت زیر ثبت شده است:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">ساعت T</td> <td style="padding: 5px;">۱۱</td> <td style="padding: 5px;">۱۳</td> <td style="padding: 5px;">۱۵</td> <td style="padding: 5px;">۱۷</td> <td style="padding: 5px;">۱۹</td> <td style="padding: 5px;">۲۱</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">تعداد مشتری N</td> <td style="padding: 5px;">۷۵۰</td> <td style="padding: 5px;">۸۰۰</td> <td style="padding: 5px;">۶۵۰</td> <td style="padding: 5px;">۳۰۰</td> <td style="padding: 5px;">۵۰۰</td> <td style="padding: 5px;">۲۵۰</td> </tr> </table> <p>الف) تعداد مشتریان را در ساعت ۱۶ درون‌یابی کنید. ب) اگر تعداد دقیق مشتریان در ساعت ۱۶، برابر ۴۰۰ باشد، خطای درون‌یابی را بدست آورید.</p>	ساعت T	۱۱	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۱	تعداد مشتری N	۷۵۰	۸۰۰	۶۵۰	۳۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۲
ساعت T	۱۱	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۱										
تعداد مشتری N	۷۵۰	۸۰۰	۶۵۰	۳۰۰	۵۰۰	۲۵۰										

بارم	پاسخنامه تشریحی خرداد ماه ۱۴۰۲	ردیف																														
۰/۷۵	درست (۳) نادرست (۲)	۱ (۱) نادرست																														
۰/۷۵	برون یابی (۳) -۱ (۲)	۱۶ (۱)																														
۰/۷۵	ب (۳) الف (۲)	ج (۱)																														
۱/۲۵	<p>اگر q گزاره‌ای نادرست باشد، آن‌گاه $\sim q$ گزاره‌ای درست است. در ترکیب شرطی $p \Rightarrow q \sim q$ مقدم درست تالی درست است. لذا ارزش این گزاره درست است. ترکیب دو شرطی $p \Leftrightarrow q$ از دو گزاره درست و نادرست تشکیل شده است. لذا نادرست است.</p> $\underbrace{(\sim q \Rightarrow p)}_n \Leftrightarrow \underbrace{(p \Leftrightarrow q)}_n \equiv (د) \Leftrightarrow (ن) \equiv ن$	۴																														
۱/۵	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>p</th> <th>q</th> <th>$\sim q$</th> <th>$p \wedge \sim q$</th> <th>$p \Rightarrow q$</th> <th>$(p \wedge \sim q) \vee (p \Rightarrow q)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>د</td> <td>د</td> <td>ن</td> <td>ن</td> <td>د</td> <td>د</td> </tr> <tr> <td>د</td> <td>ن</td> <td>د</td> <td>د</td> <td>ن</td> <td>د</td> </tr> <tr> <td>ن</td> <td>د</td> <td>ن</td> <td>ن</td> <td>د</td> <td>د</td> </tr> <tr> <td>ن</td> <td>ن</td> <td>د</td> <td>ن</td> <td>د</td> <td>د</td> </tr> </tbody> </table>	p	q	$\sim q$	$p \wedge \sim q$	$p \Rightarrow q$	$(p \wedge \sim q) \vee (p \Rightarrow q)$	د	د	ن	ن	د	د	د	ن	د	د	ن	د	ن	د	ن	ن	د	د	ن	ن	د	ن	د	د	۵
p	q	$\sim q$	$p \wedge \sim q$	$p \Rightarrow q$	$(p \wedge \sim q) \vee (p \Rightarrow q)$																											
د	د	ن	ن	د	د																											
د	ن	د	د	ن	د																											
ن	د	ن	ن	د	د																											
ن	ن	د	ن	د	د																											
۰/۷۵	<p>الف) $a \neq 0, x \geq \frac{1}{x}$ ب) عکس و نقیض: اگر n فرد باشد، آن‌گاه n^2 فرد است.</p> $n = 2k + 1 \rightarrow n^2 = (2k + 1)^2 \rightarrow n^2 \rightarrow 4k^2 + 4k + 1 = \text{فرد}$	۶																														
۲	<p>$f(1) = -2$</p> 	۷																														
۱	$a - 2 = 6 \rightarrow a = 8$ $b - 2 = 7 \rightarrow b = 9$ $\frac{c}{3} = 3 \rightarrow c = 9$ $2a - b - c = 2(8) - 9 + 9 = 16$	۸																														