

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



ریاضی و آمار (۲)

پایه یازدهم

علوم انسانی و معارف

فصل ۳

تهیه و تنظیم: مجید قادری

دبیر ریاضی از بندرعباس

شماره تماس: ۰۹۱۷۷۶۳۵۱۶۵



شاخص های آماری



سری های زمانی



@MATHCLASS2



Majid.ghaderi.mathclass.2

شاخص های آماری

فصل ۳

درس ۱

اهداف

- آشنایی با تعریف شاخص های آماری و کاربرد های 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 می پردازیم سپس با برخی از شاخص های آماری آشنا می شویم، آنها را تعریف می کنیم و روش های محاسبه و کاربرد آنها را می آموزیم.

شاخص ها (Indices)

شاخص یک معیار آماری است که تغییرات نسبی در جامعه آماری را نشان می دهد.

معمولا شاخص ها بر اساس چند آماره محاسبه می شوند و هدف ما تحلیل و تفسیر آنهاست.

یادآوری

آماره نمونه:

مشخصه ای عددی که توصیف کننده جنبه ای خاص از نمونه است و از داده های نمونه به دست می آید. به عبارت دیگر آماره عبارت است از ویژگی یا ویژگی هایی کمی که یک نمونه را توصیف می کند.

شاخص ها نه تنها مانند جداول فراوانی و نمودارها، متغیرهای داده ها را خلاصه می کنند؛ بلکه واقعیت های مفیدی را از جامعه به سادگی به ما نشان می دهند و امکان مقایسه را فراهم می کنند.

در نتیجه می توان گفت:

شاخص ها کمیت هایی هستند که با آن ها اطلاعاتی از جامعه به دست می آوریم.

شاخص هایی که در این درس می خوانیم:

خط فقر (*Poverty line*)

۱

بهای کالاها و خدمات مصرفی (*CPI*)

۲

تورم (*Inflation*)

۳

نرخ بیکاری (*Unemployment Rate*)

۴

شاخص پایه آموزش

۵

شاخص توده بدنی (*BMI*)

۶

شاخص پوسیدگی دندان (*DMFT*)

۷

یادآوری

میانگین (Arithmetic Mean)

میانگین همان متوسط یا مرکز ثقل داده هاست و از مجموع داده ها (در مقیاس اندازه گیری شده فاصله ای یا نسبتی) تقسیم بر تعداد آنها به دست می آید.

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

یعنی میانگین داده های x_1, x_2, \dots, x_n برابر است با

متداول ترین معیار گرایش به مرکز است.

یادآوری

میانه (Median)

پس از مرتب کردن داده ها، مقداری که تعداد داده های بعد از آن با تعداد داده های قبل از آن برابر است، میانه (Q_2) است. برای تعیین میانه می بایست ابتدا داده ها را از کوچک به بزرگ مرتب کنیم.

(۱) اگر تعداد داده ها فرد باشد، آنگاه داده ای که وسط قرار می گیرد همان میانه است.

(۲) اگر تعداد داده ها زوج باشد، آنگاه میانگین دو داده ای که وسط قرار می گیرد همان میانه است.

فعالیت صفحه ۵۶ کتاب درسی

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

فرض کنید، می خواهیم متوسط درآمد کارکنان یک مؤسسه تجاری را محاسبه کنیم. ده نفر از کارکنان را به صورت تصادفی انتخاب می کنیم. اگر درآمد ماهانه ده نفر بر حسب هزار تومان به صورت مقابل باشد، میانگین و میانه درآمد ماهانه آنها چه قدر است؟

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

۱۰۰۰ - ۱۰۰۰ - ۱۰۰۰ - ۱۰۰۰ - ۲۰۰۰ - ۲۰۰۰ - ۳۰۰۰ - ۳۰۰۰ - ۳۰۰۰ - ۴۰۰۰

↓

$Q_2 = 2000$

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 درآمدشان زیر ۲,۰۰۰,۰۰۰ تومان است.

فعالیت صفحه ۵۶ کتاب درسی

اگر تعداد اعضای خانوار هر عضو نمونه به صورت زیر باشد، میانگین و میانه درآمد هر یک از افراد چه قدر است؟

ردیف	درآمد ماهانه (بر حسب هزار تومان)	تعداد اعضای خانواده	متوسط درآمد هر یک از اعضای خانواده
۱	۱۰۰۰	۳	$1000 \div 3 \cong 333/3$
۲	۳۰۰۰	۴	$3000 \div 4 = 750$
۳	۱۰۰۰	۱	$1000 \div 1 = 1000$
۴	۴۰۰۰	۵	$4000 \div 5 = 800$
۵	۳۰۰۰	۱	$3000 \div 1 = 3000$
۶	۳۰۰۰	۷	$3000 \div 7 \cong 428/6$
۷	۲۰۰۰	۳	$2000 \div 3 \cong 666/7$
۸	۱۰۰۰	۴	$1000 \div 4 = 250$
۹	۲۰۰۰	۲	$2000 \div 2 = 1000$
۱۰	۱۰۰۰	۱	$1000 \div 1 = 1000$
مجموع	۲۱۰۰۰	۳۱	۲۱۰۰۰

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

$$Q_2 = 666/7$$

$$250 - 250 - 250 - 250 - 333/3 - 333/3 - 333/3 - 428/6 - 428/6 - 428/6 - 428/6 - 428/6 - 428/6 - 428/6 - 666/7 - 666/7 - 666/7 - 750 - 750 - 750 - 750 - 800 - 800 - 800 - 800 - 800 - 1000 - 1000 - 1000 - 1000 - 3000$$

آیا با داشتن این داده ها نظر شما درباره سؤال قبل تغییر کرده است؟ یعنی به کدام یک از کارکنان مؤسسه یارانه پرداخت کنیم؟

کسانی که درآمدشان زیر ۶۶۶,۷۰۰ تومان است.

صفحه ۵۷ کتاب درسی

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 می کند.

$$\text{خط فقر} = \text{نصف میانگین یا نصف میانه درآمد ماهیانه افراد جامعه}$$

این شاخص به ما کمک می کند در طی زمان امکان بررسی تأثیر سیاست های دولت ها برای فقرزدایی را رصد کنیم.

کار در کلاس ۱ صفحه ۵۷ کتاب درسی

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

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

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

$$Q_2 = 666/7$$

$$\text{خط فقر} = \frac{666/7}{2} = 333/35 \Rightarrow \text{خط فقر} = \text{نصف میانه}$$

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؟ می بایست 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

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

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

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

تمرین تکمیلی

سوال ۱: فرض کنیم در یک نمونه ۲۰ تایی درآمد ماهانه افراد مختلف یک کشور؛ داده های 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

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

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

تمرین تکمیلی

داده دور افتاده

مقداری متفاوت با سایر مقادیر داده هاست. معمولاً مقدار آن بسیار بزرگتر یا بسیار کوچک تر از بقیه داده هاست.

سوال ۲: فرض کنیم در یک نمونه ۲۰ تایی در آمد ماهانه افراد مختلف یک کشور؛ داده های 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.

۹/۵	۵/۵	۶	۳	۰/۸	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

وقتی با داده های دور افتاده مواجه هستیم، برای نتیجه گیری مناسب تر؛ بهتر است به جای میانگین از میانه استفاده کنیم.

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

$$Q_2 = \frac{۴ + ۴/۵}{۲} = ۴/۲۵$$

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

خط فقر = نصف میانه

کار در کلاس ۲ صفحه ۵۷ کتاب درسی

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

خط فقر بین المللی توسط بانک جهانی در سال ۲۰۰۸ میلادی؛ $1/25$
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 تازه ترین بررسی خود افرادی که درآمد روزانه آنها $1/9$ دلار می باشد را در دسته فقر شدید قرار داده است.
- خط فقر بین المللی توسط بانک جهانی در تازه ترین بررسی؛ در کشورهایی با درآمد زیر متوسط جهانی؛ $3/2$ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز تعیین شده است.
- خط فقر بین المللی توسط بانک جهانی در تازه ترین بررسی؛ در کشورهایی با درآمد بالاتر از متوسط جهانی؛ $5/5$ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز تعیین شده است.
- خط فقر بین المللی توسط بانک جهانی در تازه ترین بررسی؛ در کشورهایی با درآمد بالا مانند کشور آمریکا؛ $21/7$ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز تعیین شده است.

تمرین تکمیلی

سوال ۳: درآمد یک خانواده ۵ نفری در سال ۲۰۱۰ میلادی ماهیانه ۶۰۰ هزار تومان بوده است، طبق تعریف خط فقر بین المللی 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.)

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

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

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

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

تمرین تکمیلی

سوال ۴: جدول زیر حقوق کارگران در یک کارگاه فرش بافی و تعداد اعضای خانواده آنها را نشان می دهد.

الف) خط فقر را بر حسب میانه به دست آورید.

ب) چند نفر از کارکنان در آمد کم تر از خط فقر دارند؟ **هیچکدام**

ردیف	درآمد ماهیانه (بر حسب میلیون تومان)	تعداد اعضای خانواده	متوسط درآمد ماهانه هر عضو (بر حسب میلیون تومان)
۱	۳	۴	$3 \div 4 = 0.75$
۲	۳	۳	$3 \div 3 = 1$
۳	۱/۴	۲	$1/4 \div 2 = 0.125$
۴	۴	۵	$4 \div 5 = 0.8$
۵	۲/۷	۴	$2/7 \div 4 = 0.071$

۰/۷ - ۰/۷ - ۰/۷۵ - ۰/۷۵ - ۰/۷۵ - ۰/۷۵ - ۰/۸ - ۰/۸ - ۰/۸ - ۰/۸ - ۰/۸ - ۰/۹ - ۰/۹ - ۰/۹ - ۱ - ۱ - ۱

↓
 $Q_2 = 0.8$

خط فقر = نصف میانه \Rightarrow خط فقر = $\frac{0.8}{2} = 0.4$

یعنی به ازای هر نفر در ماه ۴۰۰,۰۰۰ تومان

تمرین تکمیلی

سوال ۵: جدول زیر حقوق کارگران در یک کارگاه فرش بافی و تعداد اعضای خانواده آنها را نشان می دهد.

الف) خط فقر را بر حسب میانگین به دست آورید. *به ازای هر نفر در ماه ۴۰۰,۰۰۰ تومان*

ب) چند نفر از کارکنان در آمد کم تر از خط فقر دارند؟ *کارگر ردیف ۱*

پ) به هر کدام چقدر یارانه بدهیم تا زیر خط فقر نباشد؟ *۴ تا ۲۵,۰۰۰ تومان یعنی ۱۰۰,۰۰۰ تومان*

متوسط درآمد ماهانه هر عضو (بر حسب میلیون تومان)	تعداد اعضای خانواده	درآمد ماهیانه (بر حسب میلیون تومان)	ردیف
$1/5 \div 4 = 0.375$	۴	۱/۵	۱
$3 \div 3 = 1$	۳	۳	۲
$2 \div 1 = 2$	۱	۲	۳
$2/7 \div 5 = 0.54$	۵	۲/۷	۴
$3/6 \div 3 = 1/2$	۳	۳/۶	۵
	۱۶	۱۲/۸	مجموع

$$\bar{x} = \frac{12/8}{16} = 0.8$$

$$\text{خط فقر} = \frac{0.8}{2} = 0.4 \Rightarrow \text{نصف میانگین} = \text{خط فقر}$$

فعالیت صفحه ۵۸ کتاب درسی

- می خواهیم با پرداخت یارانه ثابت به خانوارها تعداد کسانی را که درآمدی کمتر از خط فقر دارند، کاهش دهیم. 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 داشته اند؟
خانوارهایی با درآمدی کمتر از خط فقر
- پاسخ خود را برای خط فقر بین المللی نیز بیان کنید.
خانوارهایی با درآمدی کمتر از خط فقر بین المللی
- فرض کنید هدف ما کنترل فقر با شاخص بین المللی آن باشد و تصمیم گرفته ایم که به خانوارهایی که درآمدی کمتر از خط فقر دارند، یارانه دهیم. (نه خط فقر بین المللی)
آیا با این تصمیم به هدف خود رسیده ایم؟
خیر، عواملی نظیر ارزش پول کشور و قدرت خرید مردم در انجام این کار تاثیر زیادی دارند.

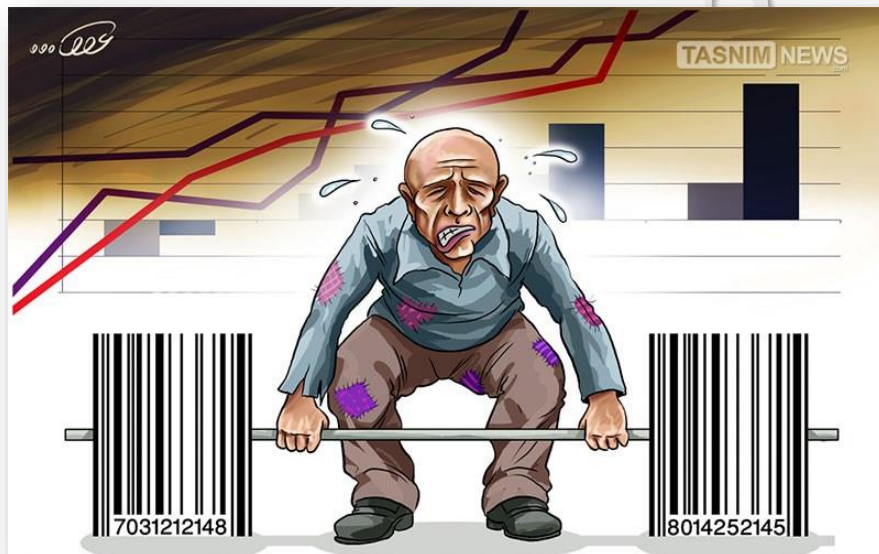
برای پاسخ دقیق تر به این سؤال، نیاز به معرفی شاخص دیگری داریم.

صفحه ۵۹ کتاب درسی

شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی (شاخص قیمت مصرف کننده) (Consumer Price Index)

شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی (cpi)، برابر با متوسط مبلغ پرداخت شده از سوی مصرف کنندگان به ازای مجموعه ای از تعداد زیادی کالا و خدمت در طول یک سال است.

این شاخص تحولات قیمت را بر مبنای یک سال پایه نشان می دهد. به عبارتی دیگر سطح قیمت ها در یک سال را اندازه می گیرد.



شاخص بهای کالاها و خدمات نشان می دهد که

با پولمان چقدر می توانیم خرید کنیم.

قدرت خرید پولمان چقدر است.

روش محاسبه شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی

نوع کالا یا خدمات	مقدار مصرف در سال مورد نظر	بهای کالا در سال مورد نظر	مقدار مصرف در سال پایه	بهای کالا در سال پایه
a	x_a	y_a	x'_a	y'_a
b	x_b	y_b	x'_b	y'_b
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots


در محاسبه این شاخص معمولاً مقدار مصرف کالا یا خدمات در سال پایه و سال مورد نظر برابر در نظر گرفته می شود.

شاخص بهای کالا و خدمات a و b و ... به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\frac{x_a y_a + x_b y_b + \dots}{x'_a y'_a + x'_b y'_b + \dots} \times 100$$

مثال صفحه ۵۹ کتاب درسی

اگر سبد هزینه خانواری در سال پایه از دو کالای نان و گوشت تشکیل شده باشد و قیمت این دو کالا در سال پایه به ترتیب ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ ریال باشد و در سال مورد نظر به ۱۵۰۰ و ۷۰۰۰۰ ریال برسد و با فرض آن که مقادیر مصرفی نان و گوشت به ترتیب معادل ۲۰۰ و ۸۰ کیلوگرم باشد (در سال پایه و مورد نظر)، برای محاسبه شاخص بهای نان و گوشت در سال مورد نظر به صورت زیر عمل می کنیم:

کالا	مقدار مصرف در سال مورد نظر	بهای کالا در سال مورد نظر	مقدار مصرف در سال پایه	بهای کالا در سال پایه
	۲۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰	۱۰۰۰
	۸۰	۷۰,۰۰۰	۸۰	۵۰,۰۰۰

$$\text{شاخص بهای نان و گوشت} = \frac{(۲۰۰ \times ۱۵۰۰) + (۸۰ \times ۷۰,۰۰۰)}{(۲۰۰ \times ۱۰۰۰) + (۸۰ \times ۵۰,۰۰۰)} \times ۱۰۰ =$$

$$\frac{۳۰۰,۰۰۰ + ۵,۶۰۰,۰۰۰}{۲۰۰,۰۰۰ + ۴,۰۰۰,۰۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۵,۹۰۰,۰۰۰}{۴,۲۰۰,۰۰۰} \times ۱۰۰ \cong ۱/۴۰.۵ \times ۱۰۰ = ۱۴۰/۵$$



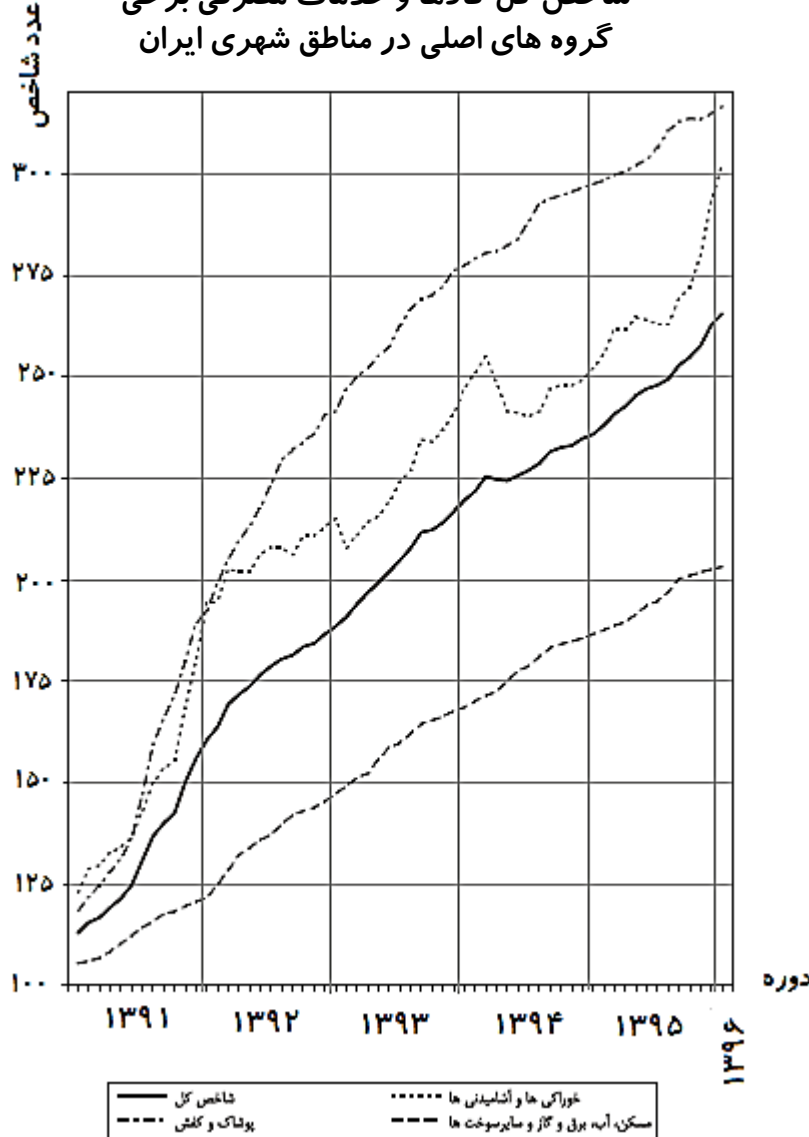
تمرین تکمیلی

سوال ۶: اگر سبد هزینه گوشتی خانواری در سال پایه از سه کالای گوشت قرمز، مرغ و ماهی تشکیل شده باشد و قیمت این سه کالا در سال پایه به ازای هر کیلوگرم به ترتیب ۳۰۰۰۰ و ۶۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ تومان باشد و در سال مورد نظر به ۴۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ تومان برسد و با فرض آنکه مقادیر مصرفی آنها در سال پایه به ترتیب معادل ۱۲۰ و ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم باشد، شاخص بهای آنها را حساب کنید.

$$\text{شاخص بهای گوشت و مرغ و ماهی} = \frac{۱۲۰ \times ۴۵۰۰۰ + ۱۵۰ \times ۱۰۰۰۰ + ۱۰۰ \times ۲۰۰۰۰}{۱۲۰ \times ۳۰۰۰۰ + ۱۵۰ \times ۶۰۰۰ + ۱۰۰ \times ۱۲۰۰۰} \times ۱۰۰ =$$

$$\frac{۵,۴۰۰,۰۰۰ + ۱,۵۰۰,۰۰۰ + ۲,۰۰۰,۰۰۰}{۳,۶۰۰,۰۰۰ + ۹۰۰,۰۰۰ + ۱,۲۰۰,۰۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۸,۹۰۰,۰۰۰}{۵,۷۰۰,۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۱/۵۶ \times ۱۰۰ = ۱۵۶$$

شاخص کل کالاها و خدمات مصرفی برخی گروه های اصلی در مناطق شهری ایران



نمودار شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی

در این نمودار عدد شاخص های مختلفی مثل شاخص خوراکی ها، شاخص پوشاک، شاخص مسکن و... نمایش داده شده است.

در این نمودار سال پایه سال ۱۳۹۰ است که عدد همه شاخص ها در آن برابر با عدد ۱۰۰ می باشد.

با توجه به نمودار شاخص بها می توانیم طبق دستور زیر مقدار یک هزینه خاص را در یک ماه یا سال مشخص را به دست آوریم.

$$\text{هزینه کالا یا خدمات در سال پایه} \times \text{شاخص همان کالا یا خدمات در سال مورد نظر} = \frac{\text{شاخص همان کالا یا خدمات در سال پایه}}{\text{هزینه کالا یا خدمات در سال مورد نظر}}$$

تمرین تکمیلی

سوال ۷: هزینه مربوط به پوشاک و کفش یک خانوار در سال ۱۳۹۰ دو میلیون تومان شده است، با توجه به نمودار شاخص بهای کالا و خدمات؛ این هزینه در سال ۱۳۹۳ چقدر خواهد بود؟

متوسط شاخص پوشاک و کفش در سال ۱۳۹۳
با توجه به نمودار

$$x = \frac{260 \times 2,000,000}{100} = 5,200,000$$

شاخص سال پایه یعنی سال ۱۳۹۰

کار در کلاس صفحه ۵۹ کتاب درسی

الف) جای خالی را با عبارت های مناسب تکمیل کنید.

۱) در نمودار شاخص بهای کالاها و خدمات محور طول ها نشان دهنده **درصد نسبت به سال پایه** (عدد شاخص) و محور عرض ها نشان دهنده **زمان** است.

۲) شاخص بهای کالاها و خدمات به واحد اندازه گیری بستگی **ندارد**.

۳) به نظر می رسد افزایش شاخص بهای کالاها و خدمات نشان دهنده **گران** شدن هزینه اقلام خوراکی و **خدمات** است.

۴) شاخص بهای کالاها و خدمات بر اساس تعداد **۳۸۵** متغیر محاسبه می شود.

۵) اهمیت شاخص بهای کالاها و خدمات چیست؟ **قدرت خرید خانوارها را نشان می دهد.**

ب) حال به سؤال قبل باز می گردیم. آیا پرداخت یارانه ثابت طی سال های آتی (مثلاً ۴۵۰۰۰ تومان به ازای هر نفر) می تواند در همه این مدت، درآمد خانوار را بیشتر از خط فقر نگه دارد؟ **به طور قطع و یقین خیر**

صفحه ۶۰ کتاب درسی

تورم (Inflation)

تغییر متوسط قیمت کالاها و خدمات در طول زمان را تورم می نامند.
به عبارتی دیگر نرخ تورم، همان درصد تغییر سطح قیمت در واحد زمان است.



پدیده تورم از پرهم خوردن تعادل میان کالای موجود در جامعه با مقدار نقدینگی یا پول در گردش پدید می آید. به عبارت دیگر، وقتی کالا کمیاب و پول یا قدرت خرید برای مالکیت آن زیاد باشد، خلأ حاصل از آن را تورم می گویند.

$$\text{تورم} = \frac{\text{قیمت قبلی} - \text{قیمت فعلی}}{\text{قیمت قبلی}} \times 100$$

هرچه نرخ تورم افزایش یابد، قدرت خرید مردم کمتر می شود.

تمرین تکمیلی

سوال ۸: هزینه یک خانواده ۴ نفره در طول یک سال در جدول زیر آمده است. با توجه به آن نرخ تورم را محاسبه کنید. (قیمت ها بر حسب میلیون تومان است)

سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۵	
۱۵/۵	۱۲	خوراک
۶/۱	۳/۴	پوشاک
۱۰/۹	۹/۶	مسکن
۱۴	۱۰	انرژی و حمل و نقل
۴/۲	۲	بهداشت و درمان
۶/۳	۵	تفریحات
۶	۵	تحصیل
۲۰	۱۵	لوازم منزل
۹	۸	متفرقه
۹۲	۷۰	مجموع

$$\text{تورم} = \frac{۹۲ \dots - ۷۰ \dots}{۷۰ \dots} \times ۱۰۰ = \frac{۲۲ \dots}{۷۰ \dots} \times ۱۰۰ = \frac{۲۲}{۷۰} \times ۱۰۰ = ۳۱/۴۳\%$$



صفحه ۶۰ کتاب درسی

تعیین نرخ تورم بر اساس CPI

اقتصاددانان و آماردانان با کمک یکدیگر، میزان تورم یا تغییرات سطح قیمت ها را با استفاده از «شاخص بهای کالا و خدمات» محاسبه می کنند.

برای این کار، شاخص بهای کالاها و خدمات یک سال را با سال های قبل مقایسه می کنند.

$$\text{تورم} = \frac{\text{متوسط شاخص CPI در سال مورد نظر} - \text{متوسط شاخص CPI در سال پایه}}{\text{متوسط شاخص سال پایه}}$$



تمرین تکمیلی

سوال ۹: اگر متوسط شاخص بهای نان در سال پایه (۱۳۹۵) برابر ۱۲۰ واحد باشد، متوسط شاخص بهای نان در سال مورد نظر (۱۳۹۶) با توجه به نرخ تورم ۱۰ درصدی؛ چقدر خواهد بود؟

$$\text{تورم} = \frac{\text{متوسط شاخص CPI در سال مورد نظر} - \text{متوسط شاخص CPI در سال پایه}}{\text{متوسط شاخص سال پایه}}$$

$$0.10 = \frac{x - 120}{120} \Rightarrow x - 120 = 12 \Rightarrow x = 132$$



صفحه ۶۰ کتاب درسی

نرخ بیکاری (Unemployment Rate)

نرخ بیکاری عبارت است از نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال.
برای بیان راحت نرخ بیکاری، معمولاً آن را در ۱۰۰ ضرب کرده و به درصد بیان می کنند.

تعاریف

جمعیت بیکار (P_{UNE}):

به افراد ۱۶ سال به بالا که به طور موقت بیکار شده یا در جست و جوی شغل باشد، یا منتظر شروع یک کار جدید از تاریخ مشخصی باشند، بیکار می گویند.

جمعیت شاغل (P_E):

به افراد ۱۶ ساله به بالا که در یک هفته مرجع حداقل یک ساعت کار کرده باشد، شاغل می گویند.

جمعیت فعال ($P_E + P_{UNE}$):

جمعیت افراد بیکار یا شاغل را جمعیت فعال می گویند. به عبارت دیگر مجموع جمعیت بیکار بعلاوه جمعیت شاغل

نکات تکمیلی

هفته مرجع: بازه زمانی هفت روزه ای که وضع فعالیت افراد در آن در نظر گرفته می شود.



فردی که سه شرط زیر را توأمان دارا باشد، بیکار محسوب می شود:



(۱) در هفته مرجع حتی یک ساعت هم کار نکرده باشد.

(۲) آمادگی برای انجام دادن کار داشته باشد.

(۳) در هفته مرجع و سه هفته قبل از آن، جویای کار بوده باشد. (اقدامات مشخصی را به منظور جست و جوی شغل دارای مزد یا خود اشتغالی انجام داده باشد).



به استناد تعاریف مورد استفاده، **خانم های خانه دار، دانشجویان، افراد معلول و مریض احوال** و افراد

بدون شغلی که به دلیل ناامیدی از پیدا کردن شغل **در جست و جوی کار نبوده اند**، متعلق به مجموعه

بیکاران نخواهند بود.



تمرین تکمیلی

سوال ۱۰: در سرشماری از یک روستا کل جمعیت ۷۵۰ نفر و جمعیت افراد کمتر از ۱۶ سال ۲۲۰ نفر بوده است. ترکیب جمعیت ۱۶ ساله و بالاتر این روستا (از نظر وضع فعالیت) به صورت جدول زیر بوده است. الف) با توجه به اطلاعات جدول، نرخ بیکاری این روستا را محاسبه کنید. ب) در این روستا یک کارگاه نجاری تاسیس می شود. اگر ده نفر از جمعیت بیکار روستا جذب این کارگاه شوند، نرخ بیکاری چقدر کاهش می یابد؟

تعداد	شرح
۱۵۰	جمعیت شاغل
۳۵	دارای درآمد - بدون کار
۵۰	در جستجوی کار
۳۵	بیکار (در جستجوی کار نیستند)
۹۰	خانم های خانه دار
۱۴۰	در حال تحصیل
۳۰	افراد از کار افتاده، سالخورده و مریض
۵۳۰	مجموع

$$\text{الف) نرخ بیکاری} = \frac{P_{UNE}}{P_E + P_{UNE}} = \frac{50}{150 + 50} = 0.25$$

$$\text{ب) نرخ بیکاری} = \frac{40}{160 + 40} = 0.2$$

$$0.25 - 0.2 = 0.05 = \frac{P_{UNE}}{P_E + P_{UNE}}$$

شاخص توده بدن (شاخص سلامت) (*Body Mass Index*)

نماتوپ یا شاخص توده بدنی (BMI)، یکی از شاخص های مهم آماری است که به « شاخص سلامت » معروف است. برای محاسبه آن باید وزن فرد را (برحسب کیلوگرم) بر توان دوم قدش (بر حسب متر) تقسیم کرد.

مقدار BMI	وضعیت توده بدن
کمتر از ۱۶/۵	کمبود وزن شدید
بین ۱۶/۵ تا ۱۸/۵	کمبود وزن
بین ۱۸/۵ تا ۲۵	عادی
بین ۲۵ تا ۳۰	اضافه وزن
بین ۳۰ تا ۳۵	چاقی کلاس ۱
بین ۳۵ تا ۴۰	چاقی کلاس ۲
بیش از ۴۰	چاقی کلاس ۳

تمرین تکمیلی

سوال ۱۱: جدول زیر اطلاعات مربوط به تعدادی از دانش آموزان پایه یازدهم، رشته علوم انسانی دبیرستان نمونه جامعه الصادق بندرعباس را نشان می دهد. نشان دهید کدام یک از آنها وزن مطلوبی دارند؟

ردیف	نام و نام خانوادگی	قد (بر حسب سانتی متر)	وزن (بر حسب کیلو گرم)
۱	یاسین تبرزد	۱۶۲	۸۲
۲	امیر لسانی	۱۷۰	۷۶
۳	هادی اکبری	۱۸۸	۶۵
۴	مهدی سالارپور	۱۸۶	۷۰
۵	امیر حسین مظهري	۱۹۲	۱۱۰

$$(BMI)_1 = \frac{82}{(1/62)^2} = 31/24 \quad \text{چاقی کلاس ۱}$$

$$(BMI)_4 = \frac{70}{(1/86)^2} = 20/23 \quad \text{عادی}$$

$$(BMI)_2 = \frac{76}{(1/7)^2} = 26/3 \quad \text{اضافه وزن}$$

$$(BMI)_5 = \frac{110}{(1/92)^2} = 29/84 \quad \text{اضافه وزن}$$

$$(BMI)_3 = \frac{65}{(1/88)^2} = 18/39 \quad \text{کمبود وزن}$$

تعاریف

صفحه ۶۲ کتاب درسی

خوانایی : خوانایی متن میزان سهولت درک متن از طریق انتخاب واژه های مناسب و رعایت دستور نگارش است.

کلمات دشوار : کلمات دو هجا بدون در نظر گرفتن اسامی و کلمات ترکیبی آسان است.

شاخص آموزش

یکی از شاخص های خوانایی که سال های تحصیل خواننده متون انگلیسی را تخمین می زند، به صورت زیر تعریف شده است:

$$0.4 \times (\text{درصد کلمات دشوار} + \text{میانگین تعداد کلمات در هر جمله})$$

این شاخص عددی بین ۱ تا ۱۲ است که نشان دهنده پایه تحصیلی است.

صفحه ۶۱ کتاب درسی

شاخص پوسیدگی دندان (Decay Missing Filling Teeth Index)

شاخص پوسیدگی دندان (DMFT)، تعداد دندان کشیده شده، دندان پوسیده و دندان پر شده را نشان می دهد.

تمرین تکمیلی

سوال ۱۲: شاخص $DMFT$ در یکی از کشور های خاور میانه در سال ۲۰۱۵ میلادی برابر ۶ معرفی شده است. آن را تفسیر کنید.

به طور متوسط هر نفر در آن کشور در سال ۲۰۱۵ دارای ۲ دندان پوسیده، ۲ دندان کشیده شده و ۲ دندان پر شده است.

تمرین ۱ صفحه ۶۱ کتاب درسی

اگر میانگین درآمد خانوارهای کشور ۳۵ میلیون ریال باشد، حداقل حقوق دریافتی کارکنان یک شرکت چه قدر باشد تا هیچ کارمندی در آن شرکت زیر خط فقر نباشد؟
چه زمانی از میانه درآمد خانوارها برای محاسبه خط فقر استفاده می کنیم؟

$$\text{خط فقر} = \frac{۳۵۰۰۰۰۰}{۲} = ۱۷۵۰۰۰۰ \Rightarrow \text{نصف میانگین} = \text{خط فقر}$$

اگر شرکت می خواهد درآمد هیچ یک از کارمندانش زیر خط فقر نباشد، باید حداقل دریافتی کارکنان شرکت هفده میلیون و پانصد هزار ریال باشد.
هنگامی که داده های دورافتاده داریم، بهتر است از میانه برای تعیین خط فقر استفاده کنیم.

تمرین ۲ صفحه ۶۱ کتاب درسی

خانواده ای شش نفره در یکی از کشورهای در حال توسعه زندگی می کنند. با توجه به تعریف خط فقر بین المللی، درآمد ماهانه این خانواده باید چند دلار باشد تا زیر خط فقر نباشند؟

$$\text{دلار } ۲۲۵ = ۱/۲۵ \times ۶ \times ۳۰$$

تمرین ۳ صفحه ۶۱ کتاب درسی

در یک منطقه ۱۲۰۰ نفر از افراد ۱۶ ساله و بیشتر شاغل اند. در این منطقه ۲۰۰ نفر ۱۶ ساله و بیشتر جویای کار می باشند.

الف) نرخ بیکاری در این منطقه چه قدر است؟

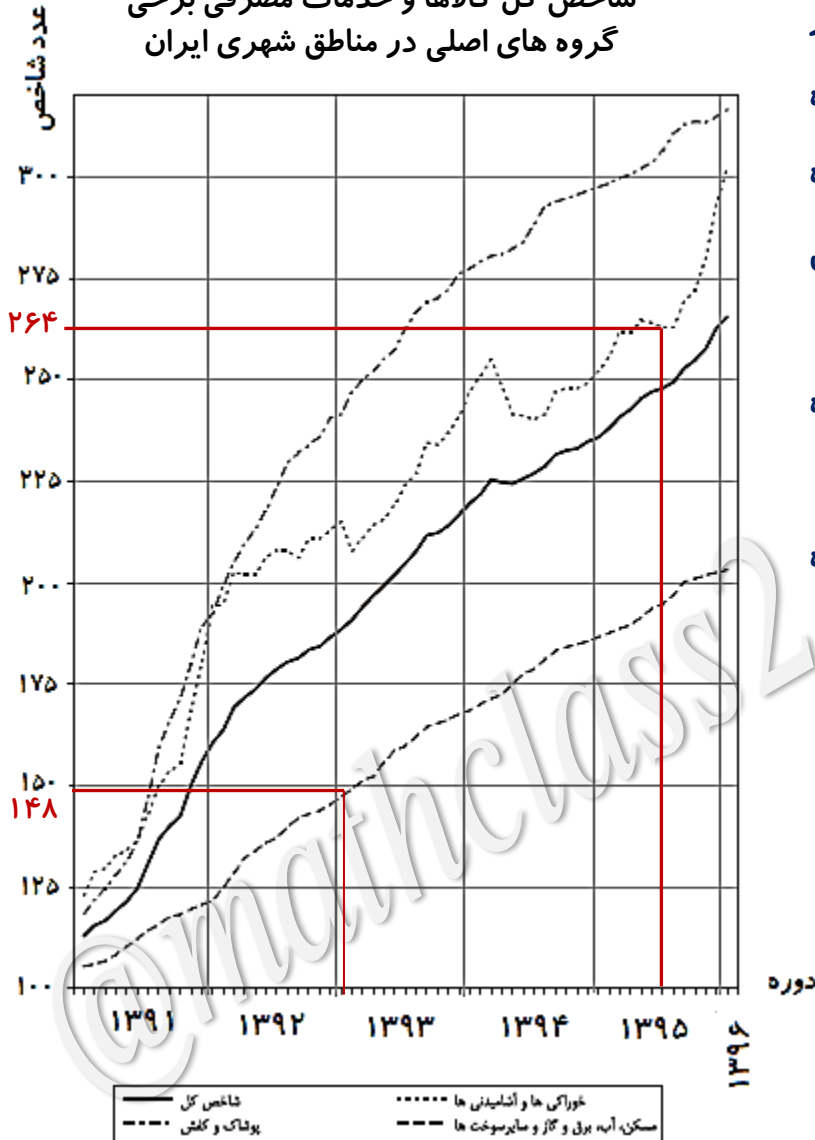
ب) حداقل چند شغل در این منطقه باید ایجاد شود تا نرخ بیکاری منطقه برابر با ۵ درصد باشد؟

$$\text{الف) نرخ بیکاری} = \frac{200}{1200 + 200} = 0.14$$

$$\begin{aligned} \text{ب) } \frac{200 - x}{1200 + 200} \times 100 = 5 &\Rightarrow \frac{20000 - 100x}{1400} = 5 \Rightarrow 20000 - 100x = 7000 \\ &\Rightarrow 100x = 13000 \Rightarrow x = 130 \end{aligned}$$

تمرین ۴ صفحه ۶۱ کتاب درسی

شاخص کل کالاها و خدمات مصرفی برخی گروه های اصلی در مناطق شهری ایران



خانواده آقای صالحی در ماه فروردین سال ۱۳۹۰، پانصد هزار تومان هزینه ماهانه مسکن، آب، برق، گاز و سایر سوخت ها داشته است. در همان تاریخ، هزینه ماهانه خوراکی ها و آشامیدنی های این خانواده دویست و پنجاه هزار تومان بوده است. اگر تعداد افراد این خانواده تغییری نکرده باشد، بر مبنای نمودار شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی موارد زیر را به طور تقریبی محاسبه کنید.

(الف) هزینه ماهانه مسکن، آب، برق، گاز و سایر سوخت های این خانواده در خردادماه ۱۳۹۳

(ب) هزینه ماهانه خوراکی ها و آشامیدنی های این خانواده در مهرماه ۱۳۹۵

شاخص پوشاک و کفش در فروردین ۱۳۹۳ (با توجه به نمودار)

هزینه پوشاک و کفش در سال پایه یعنی ۱۳۹۰

$$(الف) \frac{500,000 \times 148}{100} = 740,000$$

شاخص سال پایه یعنی سال ۱۳۹۰

$$(ب) \frac{250,000 \times 264}{100} = 660,000$$

تمرین ۵ صفحه ۶۱ کتاب درسی

نماتوپ یا شاخص توده بدنی که در سال گذشته آن را در کتاب ریاضی و آمار خود دیدید، یکی دیگر از شاخص های مهم آماری است که به شاخص سلامت معروف است. برای محاسبه آن باید وزن فرد به کیلوگرم را بر توان دوم قدش بر حسب متر تقسیم کرد.

جدول مقابل، اطلاعات خانواده صالحی را نشان می دهد. با توجه به جدول؛ مشخص کنید کدام یک از افراد این خانواده وزن مطلوبی دارد؟

عضو خانواده	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)
صالح	۱۷	۶۲	۱۷۷
برادر	۲۲	۸۵	۱۸۳
خواهر	۲۵	۵۳	۱۷۰
مادر	۵۰	۶۰	۱۶۵
پدر	۵۵	۸۱	۱۷۴

$$(BMI)_{\text{صالح}} = \frac{62}{(1/177)^2} = 19/78 \quad \boxed{\text{عادی}}$$

$$(BMI)_{\text{مادر}} = \frac{60}{(1/165)^2} = 22/03 \quad \boxed{\text{عادی}}$$

$$(BMI)_{\text{برادر}} = \frac{85}{(1/183)^2} = 25/38 \quad \boxed{\text{اضافه وزن}}$$

$$(BMI)_{\text{پدر}} = \frac{81}{(1/174)^2} = 26/74 \quad \boxed{\text{اضافه وزن}}$$

$$(BMI)_{\text{خواهر}} = \frac{53}{(1/170)^2} = 18/33 \quad \boxed{\text{کمبود وزن}}$$

تمرین ۶ صفحه ۶۱ و ۶۲ کتاب درسی

در موقع خرید کتاب های داستان، معمولاً به رده سنی آن توجه می کنیم.

- به نظر شما رده سنی را چگونه تعیین می کنند؟ **بر اساس محتوای کتاب و شاخص های خوانایی**
- آیا نظر همه افراد با تجربه درباره سطح یک متن بخصوص، یکسان است؟ **تا حدی می توان گفت، پله**
- ارزیابی آنها کیفی است یا کمی؟ **پیشتر شاخص های تعیین کننده کمی هستند.**

- برای کتابی با متوسط طول جملات ۸ کلمه ای و ۲۰ درصد کلمه سخت، شاخص پایه آموزش را محاسبه کنید.
این کتاب مناسب دانش آموزان چه پایه ای است؟

$$= 0.4 \times (\text{درصد کلمات دشوار} + \text{میانگین تعداد کلمات در هر جمله})$$

$$11/2 = 0.4 \times (28) = (20 + 8)$$

پایه یازدهم

- مزایا و محدودیت های شاخص پایه آموزش را بنویسید.

استغاده از این شاخص ساده است. با این حال، فرض می کند که کلمات بزرگ تر و جملات طولانی تر باعث سخت شدن متن می شوند. اما یک نویسنده چپیره دست می تواند با کلمات و جملات دیگری باعث ساده شدن متن شود.

- همان گونه که متوجه شد هاید، این شاخص بر اساس دو آمار از دو متغیر تعریف شده است. آنها را نام ببرید.

تعداد کلمات در هر جمله، کلمات دشوار

تمرین ۷ صفحه ۶۲ کتاب درسی

هزینه های زندگی خانواده آقای صالحی در سال ۱۳۹۰ در جدول زیر آمده است. با توجه به نمودار شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی، جدول زیر را کامل کنید.

دی ماه ۱۳۹۶	مهرماه ۱۳۹۳	۱۳۹۰	
$\frac{210 \times 270}{100} = 567$	$\frac{210 \times 225}{100} = 472/5$	۲۱۰	هزینه خوراکی ها و آشامیدنی ها (بر حسب هزار تومان)
$\frac{850 \times 253}{100} = 2150/5$	$\frac{850 \times 202}{100} = 1717$	۸۵۰	هزینه کل (بر حسب هزار تومان)

تمرین ۷ صفحه ۶۲ کتاب درسی

شاخص پوسیدگی دندان در سال ۱۳۶۰ در ایران برابر با ۳ بوده است؛ یعنی هر ایرانی به طور متوسط دارای یک دندان کشیده شده، یک دندان پوسیده و یک دندان پُر شده است. این شاخص در سال ۱۳۹۵ برابر با ۶ شده است. شاخص در سال ۱۳۵ چند درصد افزایش داشته است؟

$$\%100 = \%100 - \left(\frac{6}{3} \times 100 \right) \%$$

در سال ۱۳۹۵ به طور متوسط هر شخص دو دندان کشیده، دو دندان پُر شده و دو دندان پوسیده دارد.

این شاخص در سال ۱۳۶۰ نسبت به سال ۱۳۹۵ چند درصد کاهش داشته است؟

$$\%50 = \%100 - \left(\frac{3}{6} \times 100 \right) \%$$

پایان درس اول

