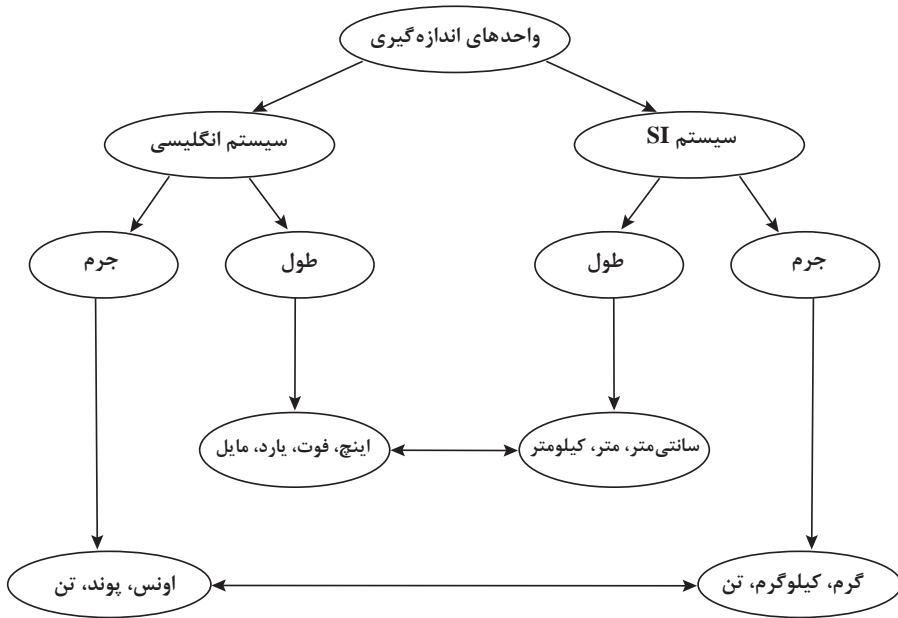


فصل سوم

واحدهای اندازه‌گیری

طرح کلی مفاهیم فصل سوم (نقشه مفهومی)



اهداف کلی فصل

- آشنایی با واحدهای اندازه‌گیری طول و جرم در سیستم‌های انگلیسی.
- درک ارتباط بین واحدهای اندازه‌گیری در یک سیستم.
- درک ارتباط بین واحدهای اندازه‌گیری در دو سیستم متفاوت.

عملکرد مورد انتظار از هنرجویان

هنرجویان باید قادر باشند:

- مقدار کمیت‌های طول و جرم که با یک واحد در یک سیستم مشخص شده‌اند را به واحدهای دیگر در همان سیستم تبدیل کنند.
- مقدار کمیت‌های طول و جرم که با یک واحد در یک سیستم مشخص شده را به واحدهای سیستم دیگر تبدیل کنند.
- از واحدهای اندازه‌گیری، در اندازه‌گیری کمیت‌های مختلف استفاده کنند.
- با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری مقدار کمیت‌های معین را به دست آورند.

■ بدون استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری، مقدار کمیت‌های مشخص شده را به‌طور تقریبی تخمین بزنند.

پیش‌نیازها:

■ آشنایی با سیستم SI، مهارت استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری.

نگاه کلی به فصل

در زندگی روزمره هر جا با کمیتی سروکار داریم از واحدی برای اندازه‌گیری آن استفاده می‌کنیم. وجود واحد استاندارد و همگانی برای داشتن درک مشترک از اندازه اشیا ضروری است. نحوه شکل‌گیری اولیه این واحدها به‌صورت طبیعی با استفاده از اشیا در دسترس مانند دست و پا بوده است که به‌صورت خواندنی در کتاب آمده است. تفاوت اندازه دست و پای افراد ضرورت و اهمیت استانداردسازی واحدها یا اندازه‌گیری را از مدت‌ها قبل نشان داده است. معاملات و تبادلات و محاسبات و ... که جزء جدانشدنی از تعاملات اجتماعی است، فقط با داشتن واحدهای مشترک برای کمیت‌های مختلف ممکن می‌شود. امروزه ضرورت آشنایی و درک واحدهای مختلف و مهارت استفاده از آنها در هر جا که با یک کمیت سروکار داریم مشهود است. مقدار استفاده از یک دارو، مقدار مواد اولیه در دستور تهیه یک غذا، طول پارچه لازم برای دوخت یک لباس و ... همگی با واحدهای اندازه‌گیری در یک سیستم اندازه‌گیری بیان می‌شود. با توجه به اینکه برای بیان مقدار کمیت‌ها معمولاً از واحدهای دو سیستم اندازه‌گیری انگلیسی و متریک (SI) استفاده می‌شود، در این کتاب تمرکز بر معرفی و استفاده از واحدهای این دو سیستم است. همچنین، در کمیت‌های طول و جرم، واحدهایی که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، مطرح خواهند شد. به دلیل تفاوت‌هایی که در شکل‌گیری واحدها وجود داشته است مقدار آنها یکسان نبوده است و بعضی واحدهای انگلیسی در کشورهای مختلف اندازه متفاوت دارند. به همین دلیل، مقدار واحدها برحسب یکدیگر به صورت تقریبی بیان شده است. مثلاً یک یارد تقریباً معادل ۹۰ سانتی‌متر، و یک فوت تقریباً معادل ۳۰ سانتی‌متر، و یک اونس تقریباً معادل ۲۸ گرم و یک پوند تقریباً معادل ۴۵۰ گرم در نظر گرفته می‌شود. این رابطه تقریبی باعث می‌شود، برخی تبدیل واحدها تقریبی شوند. مثلاً، مواقعی که هنر جوینان برای استخراج رابطه بین واحدها از اینترنت استفاده می‌کنند یا وقتی که مثلاً با دو خط‌کش مختلف که واحد یکی اینچ و واحد دیگری سانتی‌متر است یک طول مشخص را اندازه‌گیری می‌کنند، اگر ضریب تبدیل استفاده شده دقیق نباشد، بین مقدار به دست آمده با ضریب تبدیل و مقدار اندازه‌گیری شده با ابزار ممکن است اختلاف وجود داشته باشد.

فرایند	توصیف فرایند	مثال
حل مسئله	ساخت دانش ریاضی از طریق حل مسئله	- ایجاد سؤال در ذهن از طریق متون ورودی هر بخش و پاسخ‌گویی به سؤال و در نتیجه ساختن مفهوم در قالب انجام فعالیت بعد از متن ورودی
	شناخت و به‌کارگیری استراتژی‌های مختلف برای حل کردن مسئله‌ها و با انتخاب مناسب آنها	- استفاده از راهبردهای الگویی در حل مسئله‌ها (فعالیت ۲)
ارتباط کلامی	سازمان‌دهی تفکرات ریاضی، انتقال تفکرات ریاضی خود به دیگران	- توضیح در خصوص رابطه بین دو ستون از جدول (سؤال ۲ از فعالیت ۲) - توضیح رابطه بین اونس و پوند (سؤال ۲ کار در کلاس بعد از فعالیت ۳)
	استفاده از زبان ریاضی برای بیان ایده‌های ریاضی	- بیان رابطه بین فارنهایت و سانتی‌گراد به‌صورت یک گزاره ریاضی
استدلال و اثبات	به‌کارگیری استدلال	- دلیل ساده‌تر بودن کار با واحدهای متریک در طول (کاردر کلاس ۲)
پیوندها و اتصالات	تشخیص و به‌کارگیری مفاهیم ریاضی در خارج از ریاضی	- استفاده از اعداد برای نمایش کمیت‌ها برحسب یک واحد (ارتباط ریاضی و فیزیک)
	تشخیص چگونگی ارتباطات بین مفاهیم ریاضی	- پیوند واحدهای اندازه‌گیری SI و واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی
بازنمایی‌ها	ارائه نمایش‌های مختلف یک مفهوم	- ارائه جدولی و جبری بین دو واحد اینچ و فوت (کار در کلاس ۲)
سایر مهارت‌های تفکر	مانند مقایسه کردن، ارزیابی کردن، تعمیم دادن، الگویی و...	- به‌دست آوردن رابطه اونس و گرم با استفاده از یک مثال خاص (فعالیت ۳) - مقایسه واحدهای اینچ و سانتی‌متر برای طول (فعالیت ۱)

بخش اول: واحد اندازه‌گیری انگلیسی (طول)

اهداف بخش

- اندازه‌گیری طول مشخص شده با استفاده از وسیله اندازه‌گیری
- ارائه تخمین مناسبی از طول مشخص شده بدون استفاده از وسیله اندازه‌گیری
- تبدیل طول مشخص شده برحسب یک واحد به واحدهای دیگر در همان سیستم یا سیستم دیگر
- یافتن ضریب تبدیل یک واحد به واحد دیگر در یک سیستم اندازه‌گیری

واژه‌های کلیدی:

سیستم اندازه‌گیری انگلیسی، سیستم اندازه‌گیری SI، ضریب تبدیل، تخمین طول

نگاه کلی به بخش:

بخش ابتدایی فصل به معرفی واحدهای کمیت طول پرداخته شده است. آشنایی با این واحدها امکان استفاده از دستورالعمل‌ها و جدول‌های مرتبط با طول که نمونه‌هایی از آن در بخش آمده است را فراهم می‌کند. همچنین مهارت در تخمین یک طول موجب می‌شود که انجام محاسبات و تصمیم‌گیری در زمان‌هایی که بیان مقدار واحدها به صورت دقیق مورد نظر نیست، امکان‌پذیر باشد. مثلاً در نظر بگیرید که می‌خواهیم برآورد تقریبی از هزینه رنگ‌آمیزی یا سنگ کردن دیوارهای یک یا چند اتاق را داشته باشیم، می‌توانیم با تخمین طول و عرض، مساحت مورد نظر را به‌طور تقریبی حساب کرده و برآوردی از هزینه داشته باشیم. در این بخش با روایت یک ماجرا به‌طور ضمنی، یک واحد اندازه‌گیری طول در سیستم انگلیسی معرفی می‌شود. سپس با ارائه یک فعالیت این واحد با واحدی که برای هنرجویان آشنا می‌باشد (سانتی‌متر) مقایسه می‌شود. همچنین، در این بخش با ارائه جدول‌های حاوی طول‌های مورد نیاز برحسب واحدهای سیستم انگلیسی به لزوم آشنایی با واحدهای مختلف و نحوه تبدیل آنها به یکدیگر اشاره می‌شود.

ورود به مطلب:

برای ورود به مطلب می‌توان سؤال‌های زیر را مطرح کرد:

آیا می‌دانید واحدهای اندازه‌گیری چگونه شکل گرفته‌اند؟

لزوم استفاده از واحدهای اندازه‌گیری چیست؟

و با استفاده از مطالب مربوط به قسمت خواندنی‌های این فصل اهمیت و تاریخچه‌ای از نحوه و ضرورت شکل‌گیری این واحدها را متذکر شوید، یا می‌توان جدول‌های حاوی اندازه طول‌های مورد استفاده

هنرجویان هر رشته (نظیر جدول زیر) را استخراج کرده و تبدیل اندازه‌ها از یک واحد به واحد دیگر را از آنها خواست. یا از هنرجویان خواست برخی طول‌ها (نظیر طول و عرض کتاب درسی) را با استفاده از خط‌کش در سیستم SI اندازه‌گیری کنند و به واحدهای دیگر در همان سیستم تبدیل کنند. یا مثال‌هایی از زندگی روزمره که استفاده از واحدهای انگلیسی در آنها مصطلح است (نظیر سایز لباس و...) را بیان کرد تا با دیدن لزوم آشنایی با این واحدها انگیزه لازم برای شروع یادگیری در آنها به‌وجود آید.

جزء ۳-۳-۳: گنجینه سید با در طولی ۳۳۱۶ اینچ

انوار آسمانی طولی ۳۳۱۶ اینچ								مقطع طلوع ... ۹ متری متر مربع
۱ ^{ام} اینچ		۲ ^{ام} اینچ		۳ ^{ام} اینچ		۴ ^{ام} اینچ		
۳	۲۲	۱۹	۲۱	۹	۱۹	۳	۳	۱
۲۲	۲۱	۱۸	۱۸	۸	۱۰	۲	۳	۱۰
۲۱	۲۲	۱۴	۱۴	۳	۲	۲	۲	۱۰
۱۴	۱۴	۸	۷	۲	۲	۲	۲	۹
۷	۱۴	۳	۷	۲	۲	۲	۲	۹
۳	۳	۳	۳	۲	۲	-	-	۱۰
۲	۲	۲	۲	-	-	-	-	۱۸
۲	۲	۲	۲	-	-	-	-	۲۲

فعالیت آموزشی

۱) با توجه به خط‌کشی که بر حسب سانتی‌متر و اینچ علامت‌گذاری شده، بگویید هر اینچ تقریباً چند سانتی‌متر است؟

۲) به دو خط‌کشی رویارو توجه کنید؛ فکر می‌کنید کدام خط‌کش با سانتی‌متر و کدام‌یک با اینچ علامت‌گذاری شده است؟

۳) طول‌های مشخص شده را با توجه به هر یک از خط‌کشی‌ها پیدا کنید.

طول	۱	۲
۱	۸	۸
۲	۸	۸
۳	۸	۸
۴	۸	۸
۵	۸	۸

۴) فکر می‌کنید استفاده از کدام واحد برای اندازه‌گیری طول ساده‌تر است؟ چرا؟

اهداف موضوعی:

- درک رابطه بین واحدهای سانتی‌متر و اینچ.
- کسب مهارت تبدیل واحدها به یکدیگر در دو سیستم

- کسب مهارت اندازه‌گیری بر حسب واحدهای انگلیسی طول.
- اندازه‌گیری با واحدهای انگلیسی.
- درک دشواری استفاده از سیستم انگلیسی نسبت به سیستم SI.

مهارت‌ها و فرایندها:

- حل مسئله، استدلال کردن، ارزیابی و مقایسه کردن
- ۱ هر اینچ تقریباً $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر است.
- ۲ خط‌کش صفحه قبل که واحدهای آن به هشت قسمت تقسیم شده است با اینچ و خط‌کش پایین که واحدهای آن به ۱۰ قسمت تقسیم شده است با سانتی‌متر علامت‌گذاری شده است. یا می‌توان گفت خط‌کش بالا که واحدهایش بزرگ‌تر است اینچ و خط‌کش پایین که واحدهایش کوچک‌تر است با سانتی‌متر علامت زده شده است.
- ۳ تکمیل شده جدول به صورت زیر است.

بر حسب in		بر حسب cm	
$\frac{4}{8}$	A	$\frac{1}{1}$	A
$\frac{15}{16}$	B	$\frac{2}{3}$	B
$\frac{13}{18}$	C	$\frac{3}{5}$	C
$\frac{213}{16}$	D	۷	D
$\frac{39}{16}$	E	۹	E

- ۴ استفاده از واحد سانتی‌متر برای اندازه‌گیری طول ساده‌تر است به دلیل اینکه مبنای عددنویسی ما اعشاری (ده‌دهی) است و تقسیم کردن یا ضرب کردن در عدد ۱۰ برای ما ساده‌تر است.
- لازم به ذکر است که با توجه به میزان دقت تصویر خط‌کش‌ها و اندازه‌گیری به کمک آنها، اعداد جدول قسمت ۳ تقریبی است.

توصیه آموزشی:

باید ذکر شود که هر واحد اینچ به هشت قسمت و هر واحد سانتی‌متر به ۱۰ قسمت تقسیم می‌شود. این نکته به هنرجویان در استفاده از خط‌کش‌هایی که بر حسب اینچ مدرج شده‌اند، کمک می‌کند. همچنین، می‌توان گفت: یکی از دلایل گستردگی استفاده از سیستم واحد متریک به عنوان واحد رسمی در کشورهای مختلف این است

که در این سیستم هر واحد با تقسیم بر ۱۰ به واحد کوچکتر تبدیل می‌شود که با مبنای ده‌دهی اعداد که مورد استفاده عموم است همخوانی دارد. همچنین هنرجویان گاهی برای نمایش طولی که بر حسب اینچ و با استفاده از خط‌کش به دست آمده است، اشتباهاتی نظیر نمایش ۲/۷ به جای $2\frac{7}{8}$ انجام می‌دهند که ناشی از عدم توجه به تقسیم‌بندی ۸ قسمتی یک واحد اینچ در خط‌کش است.

توضیحات بعد از فعالیت اشاره به این مطلب دارد که اندازه‌های مصطلح در مورد وسایل گوناگون (مثل تلویزیون ۲۳ اینچی یا ...) حاوی اطلاعات ضمنی است که آشنایی با آنها در تصمیم‌گیری برای انتخاب وسیله مناسب مؤثر است. در این قسمت به اندازه اتاق پذیرایی در انتخاب اندازه تلویزیون مناسب (که هم از نظر هماهنگی با مساحت اتاق و هم رعایت فاصله مناسب جهت رؤیت بهتر تصویر) توجه شده است.



اهداف:

- کاربرد واحدهای اندازه‌گیری سیستم انگلیسی طول در زندگی روزمره.
- پرورش مهارت استدلال کردن
- ۱ حدافل فاصله ۱/۸ متر
- ۲ طبق جدول تلویزیون از ۲۸ اینچی به بالا می‌تواند باشد در مورد اینکه کدام بهتر است در کلاس بحث شود.

1) اندازه‌های داده شده در ستون دوم (از سمت چپ) جدول زیر را که بر حسب اینچ هستند، به متر تبدیل کنید.

طول (اینچ)	طول (متر)	طول (اینچ)	طول (متر)
4	10.16	19	48.26
6	15.24	24	61.01
8	20.32	24	61.01
10	25.40	30	76.20
12	30.48	36	91.44
14	35.56	36	91.44

2) بین اعداد در ستون اول و اعداد در ستون دوم چه رابطهای وجود دارد؟
 3) بین اعداد در ستون اول و اعداد در ستون سوم چه رابطه‌ای وجود دارد؟
 4) جاهای خالی را پر کنید:
 5 فوت = _____ اینچ
 1 متر = _____ اینچ
 5) اگر برای بخش فیلدهای آموزشی به‌تعمیم تلویزیون در کلاس شما بگذارید، فکر می‌کنید چه اندازه‌ای مناسب است؟

اهداف موضوعی:

- کسب مهارت تبدیل واحدهای انگلیسی طول
- درک رابطه بین واحد فوت و اینچ.

اهداف فرایندی:

- حل مسئله، استدلال کردن، ارزیابی کردن.
- 1) تبدیل واحدها به متر (جدول روبه‌رو)
- 2) اعداد ستون دوم ۱۲ برابر اعداد ستون اول هستند.
- 3) اعداد ستون مربوط به واحد متر تقریباً 0.31 برابر اعداد ستون اول هستند.
- 4) الف) 0.0254 متر = ۱ اینچ
 ب) 0.31 متر = ۱۲ اینچ = ۱ فوت

بر حسب feet	بر حسب inch	بر حسب متر	Min Size	Max Size
۴	۴۸	۱/۲۴	۱۹	۳۲
۶	۷۲	۱/۸۶	۲۶	۴۶
۸	۹۶	۲/۴۸	۳۲	۶۳
۱۰	۱۲۰	۳/۱	۴۰	۸۰
۱۲	۱۴۴	۳/۷۲	۴۶	۹۶
۱۴	۱۶۸	۴/۳۴	۵۲	۱۱۲

- 5) با توجه به فاصله نزدیک‌ترین نفر و دورترین نفر به محل نصب تلویزیون در کلاس خود، تلویزیون مناسب را انتخاب می‌کنیم.
- سیستم اندازه‌گیری انگلیسی که در کنار سیستم SI مطرح شده است، در کشورهای آمریکا و میانمار و لیبیا (کشوری در غرب آفریقا) مورد استفاده است. برخی از واحدهای این سیستم هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. بخش مربوط به خواندن‌های این قسمت نیز اشاره به تاریخ استفاده از واحدهای مشترک و نحوه شکل‌گیری آنها دارد که لزوم و اهمیت استفاده از این واحدها را در تعاملات بین افراد نشان می‌دهد.

۱- جدول زیر را تکمیل کنید.

طول	طول	طول	طول	طول
عرض کتاب ریاضی	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
طول کتاب ریاضی	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
طول پنجره اتاق	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
طول میزهای کلاس از اندازه سرگود	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
طول اتاق	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
دور کمر خودتان	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰

۲- از نظر شما کار با کدام سیستم اندازه گیری راحت تر است؟ چرا؟

اهداف:

- تقویت مهارت تخمین زدن طول
 - تقویت مهارت تبدیل واحدها به یکدیگر
 - تقویت مهارت استفاده از ابزارهای اندازه گیری
 - پرورش مهارت های ارزیابی کردن، استدلال کردن
- ۱ تکمیل جدول

طول اندازه گرفته شده بر حسب واحدهای اندازه گیری SI	طول اندازه گرفته شده بر حسب واحدهای اندازه گیری انگلیسی	طول حدس زده شده بر حسب واحدهای اندازه گیری SI	طول حدس زده شده بر حسب واحدهای اندازه گیری انگلیسی	
۲۰/۲ سانتی متر	$7\frac{15}{16}$ اینچ	cm -----	in -----	عرض کتاب ریاضی
۲۶/۸ سانتی متر	۵/۸۷ فوت	m-----	ft -----	طول کتاب ریاضی
-----	-----	m -----	yd -----	طول پنجره اتاق
-----	-----	mm -----	in -----	طول خودکاری که از آن استفاده می کنید
-----	-----	m -----	ft -----	طول اتاق
-----	-----	cm -----	in -----	دور کمر خودتان

۲ با واحد SI راحت تر است. دلیل آن نیز مبنای سیستم عدد نویسی رایج است که ۱۰ می باشد. کار با واحدهای سیستم انگلیسی به مهارت کار با کسرها و اعداد مخلوط و اعداد مرکب وابسته است که مشکل تر از کار با سیستم دهدهی است.

در این کار در کلاس، با تخمین برخی از طول‌ها و اندازه‌گیری آنها با ابزارهای اندازه‌گیری، مهارت تخمین زدن بالاتر می‌رود. می‌توان به هنرجویان توصیه کرد که طول‌های مختلف را تخمین بزنند و سپس با ابزارهای اندازه‌گیری، دقت تقریب خود را بررسی کنند. با انجام این عمل، مهارت تخمین بهتر افزایش می‌یابد.

مسئله‌ها

مسئله ۱۱

۱۱ ورزشکاری در برش سه‌گانه به ترتیب ۴ فوت و ۶ اینچ، ۳ فوت و ۵ اینچ، ۳ فوت و ۱۱ اینچ پرده برد.



الف) این ورزشکار روی همه چند فوت و چند اینچ پرده است؟
 ب) او چند متر پرده است؟
 پ) اگر رکورد این رشته ۱۲ فوت و ۱۰ اینچ باشد، برای شکستن رکورد، چقدر بیشتر باید می‌پرید؟

مهارت‌ها و فرایندها:

■ حل مسئله، پیوندها و اتصال‌ها

$$\text{الف) } ۱۲ \text{ فوت و } ۱۰ \text{ اینچ} \rightarrow ۱۲ \frac{۱۰}{۱۲} = ۱۱ \frac{۲۲}{۱۲} = ۱۱ \frac{۱۱}{۱۲} + ۴ \frac{۵}{۱۲} + ۳ \frac{۱۱}{۱۲}$$

این قسمت را می‌توان با نماد اعداد مرکب به صورت زیر حل کرد:

$$\begin{array}{r} ۴' \quad ۶'' + \\ ۴' \quad ۵'' \\ ۳' \quad ۱۱'' \\ \hline ۱۱' \quad ۲۲'' \longrightarrow ۱۲' \quad ۱۰'' \end{array}$$

ب) متر $۱۲ \times ۰/۳۱ + ۱۰ \times ۰/۰۲۵ = ۳/۹۷$

پ) حداقل ۱ اینچ بیشتر یعنی باید حداقل ۱۲ فوت و ۱۱ اینچ می‌پرید.

توصیه:

در این مسئله می‌توان به هنرجویان گفت این مسئله را با راه‌های متفاوتی حل کرده و سپس نتایج را با هم مقایسه کنند تا خطای تقریب را متوجه شوند. (مثلاً یکی از راه‌ها تبدیل فوت به اینچ و سپس تبدیل به متر و...)

- ۲۲) قد شما چند سانتی متر است؟
الف) چند متر است؟
ب) چند اینچ است؟
پ) چند فوت است؟
ت) چند یارد است؟

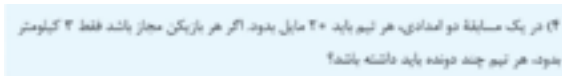
مهارت‌ها و فرایندها:

- حل مسئله، پیوندها و اتصال‌ها
- فرض کنیم قد برحسب سانتی متر ۱۶۸ باشد
- برحسب متر: $1/68$ متر، برحسب اینچ: $65/52$
- برحسب فوت: $5/510$ ، برحسب یارد: $1/831$



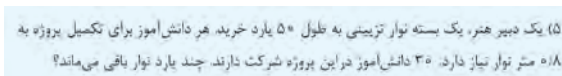
مهارت‌ها و فرایندها:

- حل مسئله، پیوندها و اتصال‌ها
- $212/04 = 342 \times 0/62$



مهارت‌ها و فرایندها:

- حل مسئله، پیوندها و اتصال‌ها
- $32/2 = 20 \times 1/61$
- $11 \text{ نفر} \Rightarrow 32/2 \div 3 = 10/7$



مهارت‌ها و فرایندها:

- حل مسئله، پیوندها و اتصال‌ها
- $0/872 = 1/8 \times 109$
- $23/84 = 50 - 26/16 = 0/872 \times 30$

۶) سه وسیله نام ببرید که به طور رایج، اندازه‌شان با واحدهای انگلیسی بیان می‌شود.

مهارت‌ها و فرایندها:

- پیوندها و اتصال‌ها، تفکر واگرا
- تلوژیون (اینچ) ، یخچال (فوت)، قطر لوله آب، پیچ‌ها و ...

۷) تحقیق کنید سایز کفش (برای مثال ۱۳۸، ۴* و غیره) چگونه تعیین شده است؟

مهارت‌ها و فرایندها:

- جمع‌آوری اطلاعات، ارتباطات کلامی، ارزیابی کردن
- با اندازه‌گیری مناسب فاصله پاشنه تا انگشت شست (شکل روبه‌رو) و مراجعه به سایت‌های اینترنتی می‌توان سایز را پیدا کرد (البته معمولاً سایز کفش کارخانه‌های مختلف با هم یکسان نیستند) رابطه‌ای که در بسیاری از سایت‌ها به آن اشاره شده است به صورت:
- سایز کفش = (طول پا (برحسب سانتی‌متر) + ۲) × ۱/۵.



۸) حسین هنرجوی رشتهٔ صنایع چوب است. او برای الحام پروژه خود که ساخت صندلی است به الگوی زیر دست پیدا کرده. ابعاد و اندازه‌های روی شکل بر حسب فوت و اینچ است. این اندازه‌ها را بر حسب سانتی‌متر به دست آورید.



مهارت‌ها و فرایندها:

- پیوندها و اتصال‌ها، حل مسئله
- ارتفاع پشت صندلی (که از ۲ فوت و ۸ اینچ تا ۳ فوت و ۶ اینچ می‌باشد) برحسب سانتی‌متر عبارت است از:

$$۲' ۸'' = ۲ \times ۳۱ + ۸ \times ۲ / ۵۴ = ۸۲ / ۳۲$$

$$۳' ۶'' = ۳ \times ۳۱ + ۶ \times ۲ / ۵۴ = ۱۰۸ / ۲۴$$

همچنین ارتفاع قسمت جلوی صندلی برحسب سانتی‌متر:

$$۱' ۶'' = ۱ \times ۳۱ + ۶ \times ۲ / ۵۴ = ۴۶ / ۲۴$$

و فاصله ابتدای صندلی از محل تکیه‌دادن برحسب سانتی‌متر:

$$۱' ۴'' = ۱ \times ۳۱ + ۴ \times ۲ / ۵۴ = ۴۱ / ۱۶$$

۹) در دریانوردی از واحدهای به نام گره برای اندازه‌گیری سرعت شناورها در دریا استفاده می‌شود. سرعت یک گره برابر است با یک مایل دریایی بر ساعت. مایل دریایی یا واحد مایل که از آن برای اندازه‌گیری طول در خشکی استفاده می‌شود فرق دارد. تحقیق کنید یک مایل دریایی یا مایل (اندازه‌گیری در خشکی) چه رابطه‌ای دارد.

مهارت‌ها و فرایندها:

- جمع‌آوری اطلاعات، ارزیابی کردن ارتباطات کلامی
- مایل دریایی تقریباً $1/15$ مایل (اندازه‌گیری در خشکی) است.

۱۰) فاصله دوندگاران و پوشه‌ها در دریا برابر با 30 مایل دریایی است. فاصله این دوندگان از هم چند کیلومتر است؟

مهارت‌ها و فرایندها:

- حل مسئله، پیوندها و اتصال‌ها
- مایل دریایی معادل 1852 متر یعنی: $1/852$ کیلومتر است. پس فاصله مورد نظر:
- $$30 \times 1852 = 55560 \text{ کیلومتر است.}$$

بخش دوم: واحد اندازه‌گیری انگلیسی (جرم)

اهداف بخش

- آشنایی با برخی واحدهای اندازه‌گیری جرم در سیستم اندازه‌گیری انگلیسی
- اندازه‌گیری جرم مشخص شده با استفاده از وسیله اندازه‌گیری
- ارائه تخمین وزن اجسام مشخص شده بدون استفاده از ترازو
- تبدیل جرم مشخص شده برحسب یک واحد به واحدهای دیگر در همان سیستم یا سیستم دیگر

واژه‌های کلیدی:

- سیستم اندازه‌گیری انگلیسی، سیستم اندازه‌گیری SI، تبدیل واحدهای اندازه‌گیری، تخمین جرم

نگاه کلی به بخش:

اگر به اخبار اقتصادی توجه کرده باشیم، ملاحظه خواهیم کرد که برخی از واحدهای جرمی مورد استفاده قرار می‌گیرند در سیستم SI نیستند. این مطلب در کتاب‌های آشپزی یا الگوهای خیاطی و .. نیز دیده می‌شود. آشنایی با این واحدها و نحوه تبدیل آنها به واحدهای سیستم متریک در درک صحیح از مقدار آنها و ارائه تخمین مناسب از مقدار این واحدها مؤثر است. این بخش با بیان یک وضعیت مسئله‌گونه یکی از این واحدها معرفی می‌شود و انگیزه برای انجام فعالیت توسط هنرجویان ایجاد می‌شود. لازم به ذکر است که در مسائل فصل، کمیت دما نیز مطرح شده است. دلایل طرح این کمیت در کتاب این است که: اولاً هنرجویان اطلاع داشته باشند که در این سیستم واحد دیگری برای اندازه‌گیری دما وجود دارد و ثانیاً با تبدیل واحدهای دما به یکدیگر نیز آشنا شوند. ولی تمرکز بر این کمیت و تدریس آن از اهداف کتاب نیست.

ورود به مطلب:

برای ورود به مطلب می‌توان با اعلام خبری اقتصادی مرتبط با جرم (وزن) یا با ارائه جدولی نظیر جدول تهیه کیک که برای هنرجویان جذاب باشد و با طرح سؤالاتی از میزان آشنایی آنها با این واحدها انگیزه لازم جهت توجه هنرجویان را فراهم کرد.

۱) وزن یک سکه ۵۰۰۰ ریالی تقریباً ۰.۲۳۶ اونس است. یک سکه ۵۰۰۰ ریالی را در دست بگیرید و وزن آن را بر حسب گرم تخمین بزنید.



۲) بر حسب تخمین خود بگویید ۱ اونس تقریباً چند گرم است.

۳) با مراجعه به اینترنت، وزن یک سکه ۵۰۰۰ ریالی را بر حسب گرم پیدا کنید.

۴) با در نظر گرفتن وزن یک سکه ۵۰۰۰ ریالی، هر اونس تقریباً چند گرم است؟










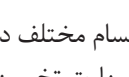
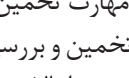
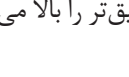


اهداف موضوعی:

- آشنایی با واحدهای اندازه‌گیری وزن در واحد انگلیسی (اونس)
- تقویت مهارت تخمین وزن (جرم).
- درک رابطه بین انس و گرم از طریق مقایسه اندازه وزن (جرم) یک جسم مشخص بر حسب واحدهای مختلف.
- تقویت مهارت تبدیل واحدهای وزن (جرم) به یکدیگر.

مهارت‌ها و فرایندها:

- حل مسئله، تخمین زدن، جمع‌آوری اطلاعات
- ۱ و ۲ با توجه به مهارت تخمین پاسخ هنرجویان ارائه می‌شود.
- ۳ وزن یک سکه ۵۰۰۰ ریالی براساس اعلام بانک مرکزی ۱۰/۱ گرم است.
- ۴ هر اونس تقریباً ۲۸ گرم است.

جدول زیر وزن سکه‌های رایج بر اساس اعلام بانک مرکزی بر حسب گرم است، وزن بر حسب واحد اونس نیز با تبدیل در کنار آن آمده است. هنرجویان می‌توانند از هر کدام نوع سکه برای انجام فعالیت استفاده کنند (ترجیحاً سکه‌های سنگین‌تر برای تخمین جرم انتخاب شود).

تصویر	ارزش(دال)	وزن (گرم)	وزن (اونس)	تصویر	ارزش(دال)	وزن (گرم)	وزن (اونس)
	۵۰۰۰	۲٫۵۶	۰٫۰۸۲		۵۰۰۰	۲٫۵۶	۰٫۰۸۲
	۲۵۰۰	۱٫۲۸	۰٫۰۴۱		۲۵۰۰	۱٫۲۸	۰٫۰۴۱
	۱۰۰۰	۰٫۶۴	۰٫۰۲۰		۱۰۰۰	۰٫۶۴	۰٫۰۲۰
	۵۰۰	۰٫۳۲	۰٫۰۱۰		۵۰۰	۰٫۳۲	۰٫۰۱۰
	۲۵۰	۰٫۱۶	۰٫۰۰۵		۲۵۰	۰٫۱۶	۰٫۰۰۵
	۱۰۰	۰٫۰۸	۰٫۰۰۲		۱۰۰	۰٫۰۸	۰٫۰۰۲
	۵۰	۰٫۰۴	۰٫۰۰۱		۵۰	۰٫۰۴	۰٫۰۰۱

با توجه به اهداف این فعالیت می‌توان با انتخاب اجسام مختلف دیگر که در دسترس هستند و طی مراحل فعالیت فوق نیز برای تقویت مهارت تخمین جرم استفاده کرد. ذکر این نکته ضروری است که افزایش فرصت‌های تخمین و بررسی میزان دقت درک بهتری از مفهوم جرم می‌دهد و مهارت تخمین دقیق‌تر را بالا می‌برد.

۴۱ فرض کنید می‌خواهید دستور پخت یک غذای اصلی ابروی را برای دوستان فرستید و دوست شما اهل کشوری است که در آنجا از سیستم انگلیسی استفاده می‌شود. مقادیر مواد مورد نیاز را برحسب چه واحدهایی می‌نویسید؟



۴۲ ضرب تبدیل اونس به گرم را پیدا کنید.

۴۳ توضیح دهید برای تبدیل اونس به پوند یا برعکس، از چه عملیاتی استفاده می‌کنید؟

۴۴ برای تبدیل اونس به کیلوگرم از چه عملیاتی استفاده می‌کنید؟

۴۵ برای تبدیل واحدها، جدول روبه‌رو را کامل کنید:

۱ گرم	... اونس
۱ پوند	گرم
۱ کیلوگرم	... اونس
۱ پوند	کیلوگرم

اهداف:

- پرورش مهارت‌های برقراری ارتباطات کلامی، استدلال کردن
- تقویت مهارت تبدیل واحدها به یکدیگر.
- پرورش مهارت‌های برقراری ارتباطات کلامی، استدلال کردن

۱ واحد انگلیسی

۲ هر اونس ۲۸ گرم است .

۳ تبدیل اونس به پوند: مقدار بر حسب اونس را بر عدد ۱۶ تقسیم می‌کنیم تا مقدار بر حسب پوند به دست آید.

تبدیل پوند به اونس: مقدار بر حسب پوند را در عدد ۱۶ ضرب می‌کنیم تا مقدار بر حسب اونس به دست آید.


۴ مقدار بر حسب اونس را در عدد $0/028$ ضرب می‌کنیم.

۱ گرم	$0/035$ اونس
۱ پوند	۴۵۰ گرم
۱ کیلوگرم	$35/27$ اونس
۱ پوند	$0/45$ کیلوگرم

مسئله‌ها

۱۶ پرسنو مواد لازم زیر را برای تهیه کیک از یکی از دوستانتان در خارج از ایران گرفت. به کمک اینترنت یا منابع دیگر، واحدهایی را که نمی‌شناسید، شناسایی کنید و با انتخاب واحد مناسب و کامل کردن جدول زیر به پرسنو کمک کنید تا بتواند کیک خود را بپزد.

مواد لازم	واحد اندازه‌گیری	مقدار
خرمای خرد شده	C	۱
کره	lb	$\frac{1}{2}$
جوش شیرین	tsp	۱
نمک	tsp	$\frac{1}{2}$
پودر کاکائو	tbsp	۳
زرد	C	$1\frac{1}{2}$
تخم مرغ		۳
شکر	C	$\frac{1}{2}$
وانیل	tsp	۱
گرمای خرد شده	C	$\frac{1}{4}$
شکلات درآمده	C	$\frac{1}{2}$
شکر پودری	C	$1\frac{1}{2}$
دانه پخت	lb	$\frac{1}{2}$
اندازه ظرف	inch	۹ inches × ۱ inches



مهارت‌ها و فرایندها :

حل مسئله، پیوند و اتصال ریاضی و خارج ریاضی

واحدهای سیستم SI	واحدهای انگلیسی	مواد لازم
۲۴۰ ml	۱ C	خرمای خرد شده
۲۲۵ g	$\frac{1}{2}$ lb	کره
۵ ml	۱ tsp	جوش شیرین
$\frac{2}{5}$ ml	$\frac{1}{2}$ tsp	نمک
۴۵ ml	۳ tbsp	پودر کاکائو

واحدهای سیستم SI	واحدهای انگلیسی	مواد لازم
۳۶۰ ml	$1\frac{1}{2}$ C	آرد
۲	۲	تخم مرغ
۱۶۰ ml	$\frac{2}{3}$ C	شکر
۵ ml	۱ tsp	وانیل
۱۲۰ ml	$\frac{1}{2}$ C	گردوی خرد شده
۱۸۰ ml	$\frac{3}{4}$ C	شکلات خرد شده
۳۰۰ ml	$1\frac{1}{4}$ C	شکر قهوه‌ای
۱۷۶/۶۶°C	۳۵۰ °F	دمای پخت
۳۳/۰۲cm×۲۲/۸۶cm	۱۳ inches × ۹ inches	اندازه طرف

۱۴ پرستو در مقابل می‌خوانند مواد زیر را برای تهیه یک کیک برای دوستش بفرستد. با انتخاب واحد مناسب جدول زیر را کامل کنید تا مواد لازم برای تهیه کیک مورد نظرش را بر حسب واحدهای اندازه‌گیری در سیستم انگلیسی بفرستد.

۷۵۰ g	پودر قند	۱۰۰۰ g
۵۰ g	شکر	۱۰۰۰ g
۲۵۰ g	آرد	۱۰۰۰ g
۸۰ ml	روغن مایع	۱۰۰۰ ml
۲ ml	نمک	۱۰۰۰ ml
۱۵ g	آب	۱۰۰۰ ml
۱	تخم مرغ	۱۰۰۰ ml
۱۶۰ ml	شکر	۱۰۰۰ ml
۲۵۰ ml	شکر	۱۰۰۰ ml
۲	تخم مرغ	۱۰۰۰ ml
۲۵۰ ml	شکر	۱۰۰۰ ml
۲۵۰ ml	شکر	۱۰۰۰ ml

مهارت‌ها و فرایندها :

■ حل مسئله، پیوندها و اتصال‌ها

تذکر: اندازه‌های تبدیل شده به واحد انگلیسی تقریبی است.

واحدهای انگلیسی	واحدهای سیستم SI	مواد لازم
۱/۶۵ lb	۷۵۰ g	توت فرنگی خرد شده
۱/۷۵ oz	۵۰ g	شکر
۰/۵۵ lb	۲۵۰ g	آرد
$\frac{1}{4}$ c	۶۰ ml	بیکیکنگ پودر
$\frac{1}{2}$ tsp	۲ ml	نمک
۴/۲ oz	۱۲۰ g	کره
۱	۱	تخم مرغ
$\frac{2}{3}$ C	۱۶۰ ml	شیر
۱ C	۲۵۰ ml	خامه
۶۶۲°F	۳۵۰ °C	دمای پخت
۱۰inch	ظرف گرد به قطر: ۲۵cm	اندازه ظرف

معنی برخی از علائم که در واحد انگلیسی استفاده می‌شود به صورت زیر است:

علامت	معنی به زبان انگلیسی	معنی به زبان فارسی
C	Cup	فنجان
tsp	teaspoon	قاشق چایخوری
tbsp	Table spoon	قاشق غذاخوری
lb	pound	پوند
oz	ounce	اونس

ضمناً برابری زیر بین این واحدها برقرار است.

۱۶ قاشق سوپ خوری	۱ فنجان
۲ فنجان	۱ pint
۴ فنجان	۱ quart
۱۶ فنجان	۱ گالن
۲ pint	۱ quart
۴ quart	۱ گالن
۲۴۰ میلی لیتر	۱ فنجان

۴۷۳ میلی لیتر	۱ pint
۰/۹۵ لیتر	۱ quart
$\frac{1}{8}$ قاشق چایخوری	۱ pint
۵ میلی لیتر	۱ قاشق چایخوری
۳ قاشق چایخوری	۱ قاشق غذا خوری
۱ اونس	۱ قاشق غذا خوری
۱۲۸ اونس	۱ گالن

۳۳ در سیستم انگلیسی برای اندازه گیری دما از واحد فارنهایت استفاده می شود. رابطه بین درجه فارنهایت و درجه سانتی گراد را با فرمول زیر می توان نشان داد:

$32 + (\text{میزان دما بر حسب سانتی گراد} \times 1.8) = \text{میزان دما بر حسب فارنهایت} (F)$

لازمه با مراجعه به یک سایت وضعیت دمای چند شهر را پیدا کرد. با توجه به جدول، دمای فرانکفورت و ادیس آبابا را بر حسب سانتی گراد محاسبه کنید.

مهارت ها و فرایندها :

■ حل مسئله، تقویت مهارت استفاده از فرمول

نام شهر	فارنهایت	سانتی گراد	نام شهر	فارنهایت	سانتی گراد
Accra	۷۵	۲۳/۸۸	Edmonton	۳۶	۲/۲۲
Addis Ababa	۶۳	۱۷/۲۲	Frankfort	۴۶	۷/۷۷
Adelaide	۶۸	۲۰	Guatemala	۶۸	۲۰

توسعه دانش

اندازه‌گیری به معنای نسبت‌دادن یک عدد به یک کمیت در وضعیت‌های مختلف است. این عمل همیشه هم سر راست و آسان نیست و در برخی موارد به صورت تعریف شده و قراردادی در می‌آید. مثلاً وضعیت رفاهی کشورها با هم فرق می‌کند و برخی کشورها در رفاه بیشتری هستند، آیا می‌توانید وضعیت رفاهی کشورها را به صورت عددی بیان کنید؟ این سؤال است که اقتصاددان‌ها با آن روبه‌رو هستند. برای داشتن نظریه‌های مناسب در هر شاخه علمی، لازم است کمیت‌هایی که در آن شاخه با آن روبه‌رو هستیم به نوعی قابل اندازه‌گیری باشند تا بتوان روابطی دقیق بین آنها به دست آورد.

ساده‌ترین حالت برای اندازه‌گیری یک کمیت، موقعی است که کمیت ویژگی جمع‌پذیری دارد. یعنی، می‌توان با روشی مانند در کنار هم گذاردن دو مقدار از آن کمیت عمل جمع بین دو مقدار از آن کمیت را تعریف کرد. مثلاً طول پاره‌خط‌ها جمع‌پذیر است زیرا جمع طول دو پاره‌خط با در کنارهم قراردادن آنها تعریف می‌شود. این وضعیت برای مساحت و حجم اشکال هندسی هم برقرار است. هر نوع عملیاتی روی یک کمیت را می‌توان جمع کردن حساب کرد به شرط آنکه خاصیت‌های اساسی جمع کردن (جاب‌جایی، شرکت‌پذیری، قاعده حذف از طرفین) برای آن برقرار باشند.

معمولاً در هر شاخه علمی چند کمیت اصلی وجود دارند که باید روش عملیاتی اندازه‌گیری آنها مشخص باشد و بقیه کمیت‌ها طبق فرمول‌هایی بر حسب کمیت‌های اصلی تعریف می‌شوند.

یک نکته اساسی در اندازه‌گیری، خطای اندازه‌گیری است. معمولاً روش‌های عملیاتی که برای محاسبه اندازه یک کمیت تعریف می‌شوند در عمل وابسته به میزان دقت ما و دقت وسایلی است که به کار می‌بریم و هیچ‌کدام از این موارد دقت کامل ندارند. مثلاً در یک محاسبه ساده طول یک پاره‌خط با خط‌کش، توانایی بصری ما در انطباق دقیق خط‌کش بر پاره‌خط و خواندن اعدادی که دیده می‌شوند مطرح است و خطایی در حدود میلی‌متر یا دهم میلی‌متر را ایجاد می‌کند. در محاسباتی که حساسیت بالایی دارند باید به میزان دقت اندازه‌گیری توجه شود تا نتیجه نهایی کار خراب نشود. مثلاً در فرستادن یک موشک در فضا اگر خطای اندازه‌گیری از یک حدی بیشتر شود، ممکن است باعث سرنگونی موشک شود.