

محاسبه‌ی زمان انجام کار

هدف‌های رفتاری: فراگیر باید در پایان این فصل بتواند :

- ۱- واحد اندازه‌گیری زمان را توضیح دهد.
- ۲- محاسبات مربوط به تبدیل واحدهای زمان را انجام دهد.
- ۳- محاسبات مربوط به زمان و مقدار کار را انجام دهد.
- ۴- محاسبات مربوط به زمان و تعداد کارکنان را انجام دهد.

۱- واحد اندازه‌گیری زمان

۱-۱- واحد اصلی اندازه‌گیری زمان در سیستم SI ثانیه (s) است.

یک ثانیه برابر است با $\frac{1}{86400}$ از یک شبانه‌روز متوسط خورشیدی

۱-۲- واحدهای بزرگ‌تر از ثانیه عبارت‌اند از: دقیقه (min)، ساعت (h) و شبانه‌روز (d).

۱-۳- واحدهای کوچک‌تر از ثانیه عبارت‌اند از: میلی‌ثانیه (ms)، میکروثانیه (μs) و

نانو ثانیه (ns).

جدول ۱- جدول تبدیل واحدهای زمان

مقدار بر حسب ثانیه	علامت	واحد
۸۶۴۰۰	d	شبانه‌روز
۳۶۰۰	h	ساعت
۶۰	min	دقیقه
۱	s	ثانیه
10^{-3}	ms	میلی ثانیه
10^{-6}	μs	میکروثانیه
10^{-9}	ns	نانو ثانیه

مثال ۱: برای این که یک منبع هوایی آب شرب واقع در یک شهرک مسکونی کاملاً از آب پر شود، مدت ۲ ساعت و ۲۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه زمان لازم است. این منبع در چند ثانیه پر می‌شود؟
حل: با استفاده از جدول داریم:

$$1\text{h} = 3600\text{s} , 1\text{min} = 60\text{s}$$

$$(2 \times 3600) + (26 \times 60) + 40 = 8800 \text{ ثانیه}$$

مثال ۲: برای ترسیم یک نقشه‌ی ساختمانی، ۲۴۵ دقیقه وقت صرف شده است. حساب کنید:

الف - این مدت زمان چند ساعت و چند دقیقه است؟

ب - در صورتی که از این مدت، ۳۵ دقیقه برای اندازه‌گذاری و شابلون نویسی نقشه صرف شده باشد، برای بقیه‌ی کارهای ترسیم چند ساعت و چند دقیقه وقت صرف شده است؟
حل: با استفاده از جدول واحدهای زمان:

$$1\text{h} = 3600 \text{ ثانیه} \text{ و } 1\text{min} = 60 \text{ ثانیه}$$

$$245 \div 60 = 4 \text{ ساعت} + 5 \text{ دقیقه}$$

$$4 \times 60 + 5 = 245 \text{ دقیقه} \quad \text{برای کنترل درستی محاسبات:}$$

$$245 - 35 = 210 \text{ دقیقه}$$

$$210 \div 60 = (3\text{h} , 30\text{min}) \text{ ۳ ساعت و ۳۰ دقیقه}$$

مثال ۳: به استخری که حجم آن ۵۱۸۴۰۰ لیتر است، از طریق سه لوله آب وارد می‌شود. لوله‌ی اول ۱۶ لیتر در دقیقه، لوله‌ی دوم ۰/۴۸ متر مکعب در ساعت و لوله‌ی سوم ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب در ثانیه آب وارد استخر می‌کند. از طرفی به وسیله‌ی یک پمپ، در هر دقیقه ۱۵۰ لیتر آب از استخر خارج می‌شود. در صورتی که در ابتدا تا $\frac{2}{3}$ حجم استخر آب وجود داشته باشد، بعد از چند شبانه‌روز آب استخر خالی می‌شود؟

حل: یکی از روش‌های حل این تمرین توضیح داده می‌شود:

هر سه لوله‌ی ورودی را از نظر حجم و زمان به یک واحد تبدیل می‌کنیم. (در این جا حجم را لیتر و زمان را دقیقه در نظر می‌گیریم.)

از لوله‌ی اول در یک دقیقه ۱۶ لیتر آب وارد می‌شود، بنابراین اعداد لوله‌ی اول تغییری نمی‌کند. از لوله‌ی دوم در یک ساعت ۰/۴۸ متر مکعب آب وارد می‌شود.
از لوله‌ی سوم در یک ثانیه ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب وارد می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} \text{در ساعت Lit } 48 \times 1000 = 480 \\ \text{در دقیقه Lit } 480 \div 60 = 8 \end{array} \right\} \text{لوله‌ی دوم}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{در ثانیه Lit } 100 \div 1000 = 0.1 \\ \text{در دقیقه Lit } 0.1 \times 60 = 6 \end{array} \right\} \text{لوله‌ی سوم}$$

مقدار آبی که از سه لوله در هر دقیقه وارد می‌شود: $16 + 8 + 6 = 30 \text{ Lit}$

مقدار تخلیه‌ی (واقعی) آب از استخر در دقیقه: $150 - 30 = 120 \text{ Lit}$

حجم آب موجود استخر: $518400 \times \frac{2}{3} = 345600 \text{ Lit}$

$$\text{زمان تخلیه} = \frac{\text{حجم آب موجود استخر}}{\text{حجم آبی که تخلیه می‌شود}}$$

$$\text{زمان تخلیه} = \frac{345600 (\text{Lit})}{120 (\text{Lit})} = 2880 \text{ دقیقه}$$

یک شبانه‌روز برابر است با: $24 \times 60 = 1440$ دقیقه؛ پس تعداد شبانه‌روز برای تخلیه‌ی این

استخر برابر است با:

$$2880 \div 1440 = 2 \text{ شبانه‌روز}$$

۲- نسبت زمان انجام کار به مقدار کار

بین زمان انجام کار و مقدار کار نسبت مستقیمی برقرار است؛ یعنی:

هر چه مقدار کار بیش‌تر باشد، زمان لازم برای انجام آن نیز افزایش می‌یابد.

مثال: یک کارگاه تولید بلوک سیمانی در هر ۳ ساعت ۸۰۰ بلوک تولید می‌کند. برای تولید

۲۰۰۰۰ بلوک چند ساعت وقت لازم است؟

حل

بلوک ساعت

$$\frac{3}{x} = \frac{800}{20000} \rightarrow x = \frac{3 \times 20000}{800} = 75 \text{ ساعت}$$

۳- نسبت زمان انجام کار به تعداد کارکنان

معمولاً بین زمان انجام کار و تعداد کارکنان نسبت معکوس برقرار است؛ یعنی:

هر چه تعداد افرادی که یک کار را انجام می‌دهند بیش‌تر باشد، زمان انجام کار کوتاه‌تر می‌شود.

مثال: ۴ کارگر کاری را در ۱۰ روز انجام می‌دهند، ۸ کارگر همان کار را در چند روز انجام خواهند داد؟

حل

روز کارگر

$$4 \quad 10 \quad x = \frac{4 \times 10}{8} = 5$$

۸ x

تمرین

۱- برای انجام کاری با یک کارگر، ۶ روز وقت لازم است. این کار با ۳ کارگر، در طی چند ساعت انجام می‌شود؟

۲- مدت زمان کار در هر یک از حالت‌های الف تا ث را به دست آورید.

	الف	ب	پ	ت	ث
ساعت شروع	۸/۲۲	۷/۱۵	۶/۲۸	۱۳/۱۴	۹/۳۵
ساعت پایان	۱۰/۰۵	۱۱/۳۵	۹/۰۲	۱۶/۲۶	۱۲/۱۵

۳- زمان‌های داده شده را برحسب ساعت بنویسید.

الف - ۲h, ۴۶ min, ۱۵s, ۳۰ min, ۶h, ۳۰ min, ۳۴ min - ت - ۵۷۶s

۴- زمان‌های داده شده را برحسب ساعت و اجزای آن بنویسید.

الف - ۰/۸h - ب - ۰/۱۵h - پ - ۰/۷۶h

ت - ۸/۵۵h - ث - ۲/۳۶h

۵- برای ساخت ۶ قطعه‌ی صنعتی ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه و ۵۴ ثانیه وقت صرف شده است.

زمان ساخت یک قطعه را به دست آورید.

۶- در یک مسابقه ی موتور سواری، زمان متوسط یک دور موتور سوار A، $14/26$ دقیقه، موتور سوار B، $14 \text{ min}, 22/6 \text{ s}$ و موتور سوار C، $864/6$ ثانیه می باشد، حساب کنید:

الف - زمان یک دور کدام موتور سوار کم تر است؟

ب - هر موتور سوار برای طی ۱۸ دور چه زمانی لازم دارد؟

۷- زمان کار یک اداره، از ساعت $6/15$ تا $15/40$ می باشد. با احتساب زمان استراحت از ساعت $9/15$ تا $9/35$ و زمان ناهار و نماز از ساعت $12/15$ تا $13/20$ ، زمان کار مفید اداره را به دست آورید.

۸- به استخری که گنجایش آن $777/6 \text{ m}^3$ است، از طریق سه لوله آب وارد می شود. لوله ی اول ۲۴ لیتر در دقیقه، لوله ی دوم $0/72$ متر مکعب در ساعت و لوله ی سوم 150 سانتی متر مکعب در ثانیه آب وارد استخر می کند. از طرفی به وسیله ی یک پمپ در هر دقیقه 165 لیتر آب از استخر خالی می شود. در صورتی که در ابتدا تا $\frac{2}{5}$ حجم استخر آب وجود داشته باشد، بعد از چند روز آب استخر خالی می شود؟