

بناختار

# آموزش نکته به نکته کنکور عمومی و پایه

به همراه دروس

شایستگی‌های غیر فنی

● ریاضی ۱ و ۲

● فیزیک

● شیمی

● فارسی و نگارش

● عربی ۳

● دین و زندگی ۳

● زبان انگلیسی

● الزامات محیط کار

● کارگاه نوآوری و کارآفرینی

● مدیریت تولید

● کاربرد فناوری‌های نوین

● اخلاق حرفه‌ای

عنوان و نام پدید آور : آموزش نکته به نکته کنکور عمومی و پایه /... پدید آورندگان گروه طراحان انتشارات چهارخونه.  
مشخصات نشر : تهران : چهارخونه ، ۱۴۰۰  
مشخصات ظاهری : ۳۷۰ ص. : جدول ، نمودار: ۲۹×۲۲ س م.  
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۵-۱۸۵-۰۰ :  
وضعیت فهرست نویسی : فیبا  
موضوع : آموزش متوسط -- راهنمای آموزشی  
موضوع : آموزش متوسط -- آزمون ها و تمرین ها  
موضوع : دانشگاه ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون ها  
شناسه افزوده : انتشارات چهارخونه  
رده بندی کنگره : LB ۳۰۶۰/۲۶ :  
رده بندی دیویی : ۳۷۳/۲۳۸۰۷۶ :  
شماره کتابشناسی ملی : ۶۱۷۲۰۸۷ :

# آموزش نکته به نکته کنکور عمومی و پایه

- ناشر: انتشارات چهارخونه
- پدید آورندگان: گروه طراحان
- ویراستار: نجمه موسوی - روزبه یگانه
- صفحه آرایی: محبوبه شریفی
- حروفچینی: فاطمه مرادی
- لیتوگرافی: امیر گرافیک
- چاپ و صحافی: یگانه
- ناظر چاپ: فتوحی
- نوبت چاپ: پنجم - پاییز ۱۴۰۰
- شمارگان: ۵۰۰ جلد
- قیمت: ۱۵۰۰۰۰ تومان
- فروشگاه اینترنتی: [www.4Khooneh.org](http://www.4Khooneh.org)

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است. و هرگونه نسخه برداری پیگرد قانونی دارد.

تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲ ۶۲ ۰۰۰۲۶ - ۶۶ ۹۲ ۷۷ ۹۶ - ۶۶ ۹۲ ۸۱ ۷۱

جهت دریافت کتاب در تهران از طریق پیک و در شهرستانها از طریق پست با شماره تلفن  
۰۲۹ ۶۶ ۹۲ ۸۰ (۰۲۱) تماس حاصل فرمایید یا از طریق سایت به صورت اینترنتی تهیه نمایید

ISBN: 978-600-305-185- 0

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۵-۱۸۵-۰۰

## مقدمه ناشر

کتاب حاضر آموزش تشریحی و نکته به نکته دروس عمومی و پایه و شایستگی های غیر فنی کنکور هنرستان بوده که مکمل کتاب تست عمومی و پایه می باشد. با توجه به زیاد بودن حجم دروس کنکور هنرستان لزوم وجود درسنامه ای کامل و جامع که هنرجویان را از مطالعه تعداد زیادی کتاب بی نیاز کند احساس می شد. اینک این کتاب با تلاش و همت اساتید مجرب کنکور تهیه و در اختیار شما است. امیدواریم که مفید و مؤثر واقع شود.

ضرایب در کنکور	دروس عمومی	دروس پایه	دروس شایستگی غیر فنی
	۳	۶	۳

ضمناً یادآوری می شود که برای مشاهده کارنامه های رتبه های قبولی، آزمون های خودسنجی رایگان و ... می توانید به سایت [www.4khooneh.org](http://www.4khooneh.org) مراجعه فرمایید.

## عناوین دروس

دروس سال دوازدهم	دروس سال یازدهم	دروس سال دهم
دین و زندگی ۳ فارسی و نگارش ۳ عربی ۳ اخلاق حرفه ای	زبان ۲ ریاضی ۲ شیمی کارگاه نوآوری و کارآفرینی مدیریت تولید کاربرد فناوری های نوین	زبان ۱ ریاضی ۱ فیزیک الزامات محیط کار

\* لازم به ذکر است که درس مدیریت تولید ویژه رشته های حسابداری، گرافیک، صنایع غذایی و مکانیک خودرو بوده و درس کاربرد فناوری های نوین ویژه رشته های شبکه و نرم افزار، الکتروتکنیک، تأسیسات مکانیکی، نقشه کشی معماری و تربیت بدنی می باشد.

\* برخی از رشته ها مانند نقشه کشی معماری و گرافیک، کتاب شیمی را در سال دهم و کتاب فیزیک را در سال یازدهم فرا می گیرند.

## بخش اول: ریاضی ۱ و ۲

### ریاضی (۱)

- پودمان اول: نسبت و تناسب ..... ۵  
پودمان دوم: درصد و کاربردهای آن ..... ۱۳  
پودمان سوم: معادله‌های درجه دوم ..... ۱۶  
پودمان چهارم: توان‌رسانی به توان‌عددهای گویا ..... ۲۳  
پودمان پنجم: نسبت‌های مثلثاتی ..... ۲۷

### ریاضی (۲)

- پودمان اول: تابع ..... ۳۵  
پودمان دوم: تابع‌های خطی و درجه دوم و کاربردهای آنها در حل معادله‌ها و نامعادله‌ها ..... ۴۳  
پودمان سوم: زاویه‌های دلخواه و نسبت‌های مثلثاتی آنها ..... ۵۰  
پودمان چهارم: لگاریتم و خواص آن ..... ۶۰  
پودمان پنجم: آمار توصیفی ..... ۶۳

### بخش دوم: فیزیک

- فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری ..... ۶۸  
فصل دوم: مکانیک ..... ۷۲  
فصل سوم: حالت‌های ماده و فشار ..... ۷۹  
فصل چهارم: دما و گرما ..... ۸۵  
فصل پنجم: جریان و مدارهای الکتریکی ..... ۹۱

### بخش سوم: شیمی

- فصل اول: ساختار اتم و مفاهیم پایه شیمی ..... ۹۸  
فصل دوم: فرآیندهای شیمیایی ..... ۱۰۹  
فصل سوم: محلول و کلوئید ..... ۱۱۷  
فصل چهارم: الکتروشیمی ..... ۱۲۷  
فصل پنجم: ترکیب‌های کربن‌دار ..... ۱۳۲

### بخش چهارم: فارسی و نگارش

- فصل اول: انواع شعر و آرایه‌های ادبی ..... ۱۴۳  
فصل دوم: لغات و اصطلاحات ..... ۱۴۷  
فصل سوم: تناسب معنایی ..... ۱۵۸  
فصل چهارم: املاء فارسی ..... ۱۷۶  
فصل پنجم: تاریخ ادبیات و انواع ادبی ..... ۱۷۸  
فصل ششم: دستور زبان فارسی و آئین نگارش ..... ۱۸۱

### بخش پنجم: عربی ۳

- الدَّرْسُ الْأَوَّلُ: مِنَ آيَاتِ الْأَخْلَاقِ ..... ۱۹۰  
الدَّرْسُ الثَّانِي: فِي مَحْضَرِ الْمُعَلِّمِ ..... ۱۹۶  
الدَّرْسُ الثَّلَاثُ: عَجَائِبُ الْأَشْجَارِ ..... ۲۰۱

### بخش ششم: دین و زندگی ۳

- درس اول: هستی بخش ..... ۲۱۶  
درس دوم: یگانه بی همتا ..... ۲۱۷  
درس سوم: توحید و سبک زندگی ..... ۲۱۹  
درس چهارم: فقط برای او ..... ۲۲۲

- درس پنجم: قدرت پرواز ..... ۲۲۴  
درس ششم: سنت‌های خداوند در زندگی ..... ۲۲۶  
درس هفتم: بازگشت ..... ۲۲۹  
درس هشتم: احکام الهی در زندگی امروز ..... ۲۳۱  
درس نهم: پایه‌های استوار ..... ۲۳۳  
درس دهم: تمدن جدید و مسئولیت ما ..... ۲۳۵

### بخش هفتم: زبان انگلیسی

- Lesson 1: Saving Nature ..... ۲۳۸  
Lesson 2: Wonders of Creation ..... ۲۴۶  
Lesson 3: The Value of Knowledge ..... ۲۵۰  
Lesson 4: Traveling the World ..... ۲۵۶

### بخش هشتم: الزامات محیط کار

- فصل اول: محیط کار و ارتباطات انسانی ..... ۲۶۳  
فصل دوم: فناوری در محیط کار ..... ۲۷۱  
فصل سوم: محیط و قوانین کار ..... ۲۷۳  
فصل چهارم: ایمنی و بهداشت محیط کار ..... ۲۷۸  
فصل پنجم: مهارت‌های کاربردی ..... ۲۸۹

### بخش نهم: کارگاه نوآوری و کارآفرینی

- پودمان اول: حل خلاقانه مسئله‌ها ..... ۲۹۲  
پودمان دوم: نوآوری و تجاری‌سازی محصول ..... ۲۹۷  
پودمان سوم: طراحی کسب و کار ..... ۳۰۴  
پودمان چهارم: بازاریابی و فروش ..... ۳۰۸  
پودمان پنجم: ایجاد کسب و کار نوآورانه ..... ۳۱۲

### بخش دهم: مدیریت تولید

- پودمان اول: تولید و مدیریت تولید ..... ۳۱۴  
پودمان دوم: مدیریت منابع تولید ..... ۳۲۰  
پودمان سوم: توسعه محصول جدید ..... ۳۲۵  
پودمان چهارم: مدیریت کیفیت ..... ۳۲۸  
پودمان پنجم: مدیریت پروژه ..... ۳۳۳

### بخش یازدهم: کاربرد فناوری‌های نوین

- پودمان اول: سواد فناورانه ..... ۳۳۹  
پودمان دوم: فناوری اطلاعات و ارتباطات ..... ۳۴۲  
پودمان سوم: فناوری هم‌گرا و مواد نوترکیب ..... ۳۴۶  
پودمان چهارم: انرژی‌های تجدیدپذیر ..... ۳۵۱  
پودمان پنجم: از ایده تا محصول ..... ۳۵۷

### بخش دوازدهم: اخلاق حرفه‌ای

- پودمان اول: امانت داری ..... ۳۶۱  
پودمان دوم: مسئولیت‌پذیری ..... ۳۶۳  
پودمان سوم: درستکاری ..... ۳۶۵  
پودمان چهارم: رعایت انصاف ..... ۳۶۷  
پودمان پنجم: بهره‌وری ..... ۳۶۹

تعریف کمیت : به هر چیزی که قابل اندازه گیری باشد ، کمیت گفته می شود. مانند: طول و وزن

تعریف نسبت : به رابطه ای که بین دو کمیت وجود دارد یک نسبت می گوئیم. مانند: نسبت طول به عرض مستطیل.

$$\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

مانند:

تعریف تناسب : به تساوی بین دو نسبت تناسب می گوئیم.

## انواع تناسب ها

مثال هایی غیر تحلیلی از تناسب مستقیم:

۱- برای کارگری که در یک کارخانه کار می کند، بین مدت زمان فعالیت کارگر و میزان دستمزد دریافتی او یک تناسب مستقیم وجود دارد.

۲- وقتی یک اتومبیل در حال حرکت می باشد بین میزان بنزین مصرفی و مسافت طی شده یک تناسب مستقیم وجود دارد.

مثال هایی غیر تحلیلی از تناسب معکوس:

۱- در عمل نقاشی کردن یک خانه، بین تعداد کارگران و مدت زمان اتمام نقاشی یک نسبت معکوس وجود دارد.

۲- وقتی اتومبیلی در حال حرکت می باشد بین سرعت اتومبیل و زمان رسیدن اتومبیل به مقصد تناسبی معکوس وجود دارد.

**نکته:**

دو نسبت  $\frac{a}{b}$  و  $\frac{c}{d}$  مساوی اند، هر گاه برای یک عدد مانند  $k$  داشته باشیم:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

خواص تناسب ها:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

$$\frac{a}{b \pm a} = \frac{c}{d \pm c} \quad \frac{d}{c} = \frac{b}{a} \quad ad = bc \quad \frac{d}{b} = \frac{c}{a} \quad \frac{a \pm b}{b} = \frac{c \pm d}{d}$$

## نسبت های مستقیم

**نکته:** تناسب های مستقیم خود به دو دسته تقسیم می شوند.

الف) تناسب های مستقیم که در آن ها کمیت ها واحدهای یکسانی دارند.

ب) تناسب های مستقیم که در آن ها کمیت ها واحدهای یکسانی ندارند.

مثال برای تناسب های مستقیم با کمیت هایی که واحدهای یکسانی دارند:

برای تهیه ۱۰ لیتر رنگ مناسب نقاشی یک ساختمان ، ۲ لیتر تینر را به ۸ لیتر رنگ اضافه می کنیم . به ۲۴ لیتر رنگ چه مقدار تینر

باید اضافه کرد تا رنگی مناسب نقاشی به دست آید؟

ب: روش رسم نمودار

الف: روش عملیات جبری

روش الف:

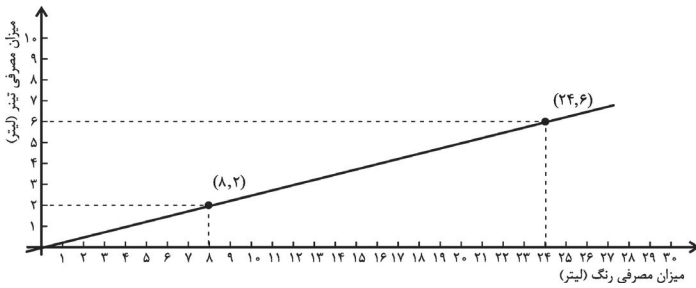
$$\frac{24 \text{ لیتر رنگ}}{8 \text{ لیتر تینر}} = \frac{48 \text{ لیتر رنگ}}{x \text{ لیتر تینر}} \Rightarrow 8x = 48 \Rightarrow x = \frac{48}{8} = 6$$

به ۶ لیتر تینر نیاز است .

**نکته:**

در مثال فوق رنگ و تینر هر دو دارای واحد اندازه گیری لیتر می باشند.

روش ب:



$$\text{شیب خط} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6 - 2}{24 - 8} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

لیتر تینر / لیتر رنگ

**نکته:**

شیب خط، بیانگر آن است که برای رقیق کردن هر ۴ لیتر رنگ به ۱ لیتر تینر نیاز است.

مثال برای تناسب‌های مستقیم با کمیت‌هایی که واحدهای یکسانی ندارند:

اگر ۵ کیلوگرم سیب را به قیمت ۱۰۰۰۰ تومان خریده باشیم، بابت ۹ کیلوگرم سیب چقدر باید پرداخت نمود؟

الف: روش عملیات جبری:

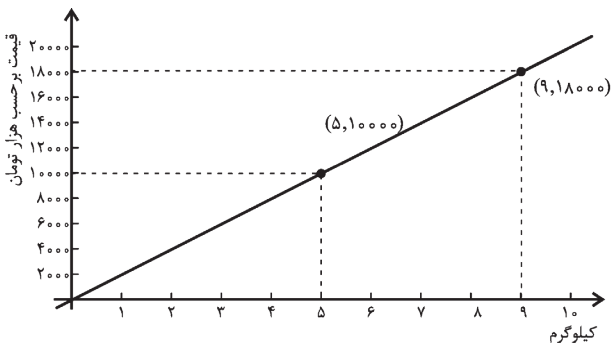
$$\frac{5 \text{ کیلوگرم}}{9 \text{ کیلوگرم}} = \frac{10000 \text{ تومان}}{x \text{ تومان}} \Rightarrow 5x = 90000 \Rightarrow x = \frac{90000}{5} \Rightarrow x = 18000$$

بابت ۹ کیلوگرم مبلغ ۱۸۰۰۰ هزار تومان باید پرداخت.

**نکته:**

کمیت‌ها با واحدهای یکسان در زیر هم نوشته می‌شوند.

ب: روش رسم نمودار:



$$\text{شیب خط} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{18000 - 10000}{9 - 5} = \frac{8000}{4} = 2000$$

قیمت / کیلوگرم

**نکته:**

شیب خط در واقع قیمت هر کیلوگرم سیب را نشان می‌دهد. یعنی قیمت هر کیلوگرم سیب برابر ۲۰۰۰ تومان می‌باشد.

تعریف نرخ: نسبت دو کمیت متناسب با واحدهای مختلف را نرخ می‌گویند.

مثال: قیمت گوجه فرنگی با وزن آن متناسب است، اگر قیمت ۴ کیلوگرم گوجه فرنگی ۱۲ هزار تومان باشد:

الف) نرخ قیمت گوجه فرنگی به وزن آن چقدر است و نشان دهنده‌ی چه چیزی است؟

ب) نرخ وزن گوجه فرنگی به قیمت آن چقدر است و نشان دهنده‌ی چه چیزی است؟

حل الف): واحد اندازه‌گیری گوجه فرنگی را کیلوگرم و واحد قیمت را هزار تومان در نظر می‌گیریم.

نرخ قیمت گوجه فرنگی (برحسب هزار تومان) به وزن آن برابر  $\frac{12}{4} = 3$  است. که نشان دهنده‌ی آن است که قیمت هر کیلوگرم گوجه

فرنگی ۳ هزار تومان است.

حل ب) نرخ وزن گوجه فرنگی به قیمت آن  $\frac{4}{12} = \frac{1}{3} \approx 0.333$  است. با هر ۱۰۰۰ تومان تقریباً ۳۳۴ گرم گوجه فرنگی می‌توان خرید.

مثال: جدول رو به رو مربوط به قیمت یک کالا است که در بسته‌بندی‌های مختلفی عرضه شده است، مشخص کنید کدام با صرفه‌تر است؟

وزن	قیمت (تومان)
۸۰۰ (گرم)	۸۰۰۰
۳ (کیلوگرم)	۲۵۰۰۰
۵ (کیلوگرم)	۳۵۰۰۰

$$\frac{\text{قیمت به تومان}}{\text{وزن به کیلوگرم}} = \frac{۸۰۰۰}{۰/۸} = ۱۰۰۰۰ \text{ هر کیلوگرم}$$

$$\frac{۲۵۰۰۰}{۳} \approx ۸۳۵۰ \text{ هر کیلوگرم}$$

$$\frac{۳۵۰۰۰}{۵} = ۷۰۰۰ \text{ هر کیلوگرم}$$

ابتدا باید همه ی وزن ها را بر حسب کیلوگرم در نظر گرفت.  
نرخ بسته بندی اول :  
یعنی بسته ی اول کیلویی ۱۰ هزار تومان می‌باشد.

نرخ بسته بندی دوم:

$$\frac{\text{قیمت به تومان}}{\text{وزن به کیلوگرم}} = \frac{۲۵۰۰۰}{۳} \approx ۸۳۵۰$$

یعنی بسته ی دوم کیلویی تقریباً ۸۳۵۰ تومان است.

نرخ بسته ی سوم:

$$\frac{\text{قیمت به تومان}}{\text{وزن به کیلوگرم}} = \frac{۳۵۰۰۰}{۵} = ۷۰۰۰$$

یعنی بسته ی سوم کیلویی ۷ هزار تومان است.

### رابطه ی بین کمیت‌ها

رابطه ی بین کمیت‌ها ممکن است به دو شکل باشد.

برای دو کمیت A ، B و عدد حقیقی k اگر:

الف)  $A = B + k$  رابطه جمعی است ، ب)  $A = kB$  رابطه ضربی است.

تعداد دورهای آریا	تعداد دورهای ایلیا
۰	۴
۴	۸
۸	۱۲

مثال: آریا و ایلیا در یک مسیر دایره‌ای با سرعت برابر اسکیت بازی می‌کردند. ایلیا زودتر از آریا اسکیت بازی را شروع کرده بود ، طوری که وقتی ایلیا ۸ دور زد ، آریا ۴ دور زده بود ، جدول رو به رو مقایسه ی تعداد دورهای ایلیا با تعداد دورهای آریا می‌باشد.  
به عبارتی:

$$\frac{A}{\text{تعداد دورهای ایلیا}} = \frac{B}{\text{تعداد دورهای آریا}} + \frac{k}{4} \Rightarrow A = B + k$$

که نشان می‌دهد رابطه ی بین تعداد دورهای آریا و ایلیا یک رابطه ی جمعی است.

تعداد دورهای مانی	تعداد دورهای بهراد
۰	۰
۳	۱
۶	۲
۹	۳

مثال: مانی و بهراد به طور هم زمان شروع به دوچرخه سواری می‌کنند اگر مانی ۹ دور و بهراد ۳ دور زده باشند به این معنی است که سرعت مانی ۳ برابر سرعت بهراد است و جدول رو به رو را می‌توانیم داشته باشیم :

$$\frac{A}{\text{تعداد دورهای مانی}} = \frac{B}{\text{تعداد دورهای بهراد}} \times \frac{3}{k} \Rightarrow A = kB$$

که نشان می‌دهد رابطه ی بین تعداد دورهای مانی و تعداد دورهای بهراد یک رابطه ی ضربی است.

**نکته:** بعضی از رابطه ها جمعی و بعضی دیگر ضربی هستند به عنوان مثال رابطه ی سنی پدر و فرزند همواره یک رابطه ی جمعی است.

نسبت‌های معکوس

در این نوع تناسب ها کمیت‌ها به شکلی هستند که افزایش یکی باعث کاهش دیگری می‌شود و بالعکس. در این نوع تناسب حجم کار تغییری نمی‌کند و تنها عوامل و کمیت‌های آن کاهش و افزایش می‌یابند. پس می‌توان رابطه‌ی بین عوامل و کمیت‌ها را به صورت زیر تعریف کرد:

مدت زمان پایان × عوامل پایانی = مدت زمان نخست × عوامل نخست

نکته:

قبل از حل هر مسئله ابتدا باید از مستقیم یا معکوس بودن تناسب مربوطه مطمئن شد.

مثال: هر گاه شخصی روزانه ۵ صفحه از یک کتاب را مطالعه نماید و کتاب بعد از ۳۰ روز به پایان برسد برای اینکه این شخص کتاب را در ۱۵ روز به پایان برساند باید روزانه چند صفحه از کتاب را مطالعه کند؟

حل: رابطه بین تعداد صفحات مطالعه شده در روز با زمان اتمام کتاب رابطه معکوس است.

$$۵ \times ۳۰ = x \times ۱۵ \Rightarrow ۱۵۰ = ۱۵x \Rightarrow x = \frac{۱۵۰}{۱۵} = ۱۰$$

باید روزانه ۱۰ صفحه مطالعه نماید.

مثال: ۳ نقاش، ساختمانی را در مدت ۷ روز نقاشی می‌کنند. هر گاه ۵ نقاش در این ساختمان نقاشی را آغاز کنند کار نقاشی چند روز طول می‌کشد؟

$$۳ \times ۷ = ۵ \times t \Rightarrow ۲۱ = ۵t \Rightarrow t = \frac{۲۱}{۵}$$

حل:

مثال: اگر مخزن آبی توسط ۳ شیر آب یکسان در مدت ۲ ساعت پر شود، ۵ شیر با همان میزان آب در چه مدتی این مخزن را پر می‌کنند؟

$$۳ \times ۲ = ۵ \times t \Rightarrow ۶ = ۵t \Rightarrow t = \frac{۶}{۵}$$

حل:

مثال: یک ساختمان توسط ۲ نقاش در مدت ۱۲ روز نقاشی می‌شود. در صورتی که پس از ۲ روز، ۳ نقاش دیگر به کارگران اضافه شود چند روز طول می‌کشد تا کار به اتمام برسد؟

این مسئله را به دو روش حل می‌کنیم.

حل: روش اول: وقتی ۲ نقاش در ۱۲ روز کار را به اتمام می‌رسانند یک نقاش در ۲۴ روز این کار را تمام می‌کند. پس هر نقاش روزانه  $\frac{۱}{۲۴}$  کار را انجام می‌دهد. پس این دو نقاش در هر روز  $\frac{۲}{۲۴}$  کار و در ۲ روز  $\frac{۴}{۲۴}$  کار را انجام می‌دهند و  $\frac{۲۰}{۲۴}$  از کار باقی می‌ماند. از روز سوم به بعد ۵ نقاش مشغول کار می‌شوند. اگر  $x$  تعداد روزهای باقیمانده باشد بعد از  $x$  روز این ۵ کارگر  $\frac{۵x}{۲۴}$  کار را انجام می‌دهند که برابر  $\frac{۲۰}{۲۴}$  است.

$$\frac{۵x}{۲۴} = \frac{۲۰}{۲۴} \Rightarrow ۵x = ۲۰ \Rightarrow x = \frac{۲۰}{۵} = ۴$$

روز ۴

پس مجموعاً کار در ۶ روز به پایان می‌رسد.

حل: روش دوم: ابتدا باید ببینیم هر کارگر در طول روز چه حجمی از کار را انجام می‌دهد.

نکته:

یادمان باشد با زیاد شدن کارگرا از حجم کار کم نمی‌شود.

کل زمان برای نقاشی دو کارگر  $۱۲ \times ۲ = ۲۴ =$  تعداد کارگرا  $\times$  مدت زمان لازم برای نقاشی

هر کارگر در روز  $\frac{۱}{۲۴}$  از حجم کار را انجام می‌دهد.

$$\text{حجم کار انجام شده در یک روز} = \underbrace{\frac{۱}{۲۴}}_{\text{کارگر اول}} + \underbrace{\frac{۱}{۲۴}}_{\text{کارگر دوم}} = \frac{۲}{۲۴}$$

$$\text{حجم کار انجام شده در روز دوم} + \text{حجم کار انجام شده در روز اول} = \text{حجم کار انجام شده بعد از دو روز}$$

$$\frac{۲}{۲۴} + \frac{۲}{۲۴} = \frac{۴}{۲۴}$$

بعد از دو روز  $\frac{۴}{۲۴}$  از حجم کار انجام شده و  $\frac{۲۰}{۲۴}$  از حجم کار باقی می‌ماند. از روز سوم تعداد کارگرا ۵ نفر می‌شوند.



اگر تعداد روزهایی که این ۵ نفر کار را به اتمام می‌رسانند با X نشان داده شود.

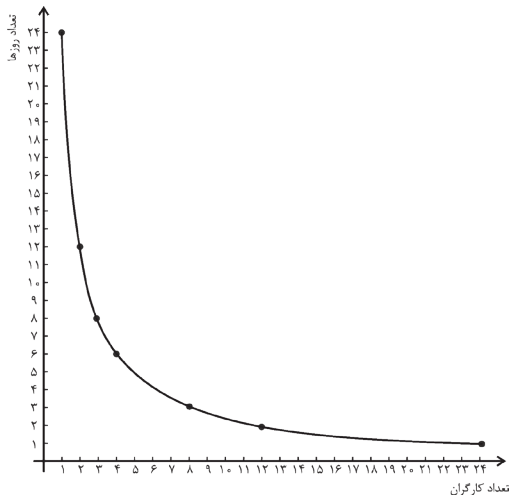
$$\underbrace{\left(\frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \dots + \frac{1}{24}\right)}_{\text{کارگر اول}} + \underbrace{\left(\frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \dots + \frac{1}{24}\right)}_{\text{کارگر دوم}} + \dots + \underbrace{\left(\frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \dots + \frac{1}{24}\right)}_{\text{کارگر پنجم}} = \frac{20}{24} \Rightarrow$$

حجم کار باقی مانده

$$\underbrace{\frac{X}{24}}_{\text{کارگر اول}} + \underbrace{\frac{X}{24}}_{\text{کارگر دوم}} + \dots + \underbrace{\frac{X}{24}}_{\text{کارگر پنجم}} = \frac{20}{24} \Rightarrow \frac{5X}{24} = \frac{20}{24} \Rightarrow 5X = 20 \Rightarrow X = \frac{20}{5} = 4 \Rightarrow$$

$$\begin{matrix} 5 \text{ نقاش} & 2 \text{ نقاش} \\ \underbrace{2} & \underbrace{4} = \underbrace{6} \\ \text{روز} & \text{روز} & \text{روز} \end{matrix}$$

در مجموع ۶ روز طول می‌کشد. نمودار مربوط به مسئله به شکل زیر می‌باشد:



$$\begin{matrix} \text{کارگر} & \text{کارگر} & \text{کارگر} \\ 24 \times \frac{1}{24} = \frac{1}{1} & 4 \times \frac{1}{24} = \frac{1}{6} & 3 \times \frac{1}{24} = \frac{1}{8} \\ \text{روز} & \text{روز} & \text{روز} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \text{کارگر} & \text{کارگر} \\ 2 \times \frac{1}{24} = \frac{1}{12} & 1 \times \frac{1}{24} = \frac{1}{24} \\ \text{روز} & \text{روز} \end{matrix}$$

۱ کارگر در ۲۴ روز، ۲ کارگر در ۱۲ روز، ۳ کارگر در ۸ روز، ۴ کارگر در ۶ روز، ... ، ۲۴ کارگر در ۱ روز

**نکته:** برخلاف نمودارهای مربوط به تناسب‌های مستقیم که به صورت یک خط راست می‌باشند، نمودارهای مربوط به تناسب‌های معکوس به شکل خط راست نیستند.

مثال: یک زمین کشاورزی به وسیله ۵ تراکتور در مدت ۱۶ روز شخم زده می‌شود، اگر بعد از ۴ روز، ۳ عدد تراکتور دیگر به تراکتورهای قبل اضافه شود باقیمانده کار در چند روز انجام می‌گیرد؟

این مسئله را با دو روش حل می‌کنیم.

**حل: روش اول:** با توجه به اینکه  $5 \times 16 = 80$  یعنی هر تراکتور به تنهایی روزانه  $\frac{1}{80}$  کار را انجام می‌دهد. پس در یک روز ۵ تراکتور

کار را انجام می‌دهند. بعد از ۴ روز  $4 \times \frac{5}{80} = \frac{20}{80}$  کار انجام می‌شود. لذا  $\frac{60}{80}$  کار باقی می‌ماند. بعد از روز چهارم، ۳ تراکتور

دیگر به ۵ تراکتور اضافه می‌شوند. پس ۸ تراکتور خواهیم داشت. اگر تعداد روزهای باقیمانده برای اتمام کار را با X نشان دهیم، بعد از  $\frac{8X}{80}$  کار باقیمانده، یعنی  $\frac{60}{80}$  به پایان می‌رسد. لذا:

$$\frac{8X}{80} = \frac{60}{80} \Rightarrow 8X = 60 \Rightarrow X = \frac{60}{8} \Rightarrow X = 7 \frac{1}{2}$$

باقیمانده کار در هفت روز و نیم به اتمام می‌رسد.

**حل: روش دوم:** کل زمان برای شخم زدن توسط تراکتورها  $16 \times 5 = 80 =$  تعداد تراکتورها  $\times$  مدت زمان لازم برای شخم زدن

$$\text{هر تراکتور در روز } \frac{1}{80} \text{ حجم کار را انجام می‌دهد.} \quad \frac{5}{80} + \frac{5}{80} + \frac{5}{80} + \frac{5}{80} = \frac{20}{80}$$

روز اول      روز دوم      روز سوم      روز چهارم

$$\text{حجم کار انجام شده در ۴ روز} = \frac{5}{80} + \frac{5}{80} + \frac{5}{80} + \frac{5}{80} = \frac{20}{80}$$

تراکتور اول      تراکتور دوم      تراکتور سوم      تراکتور چهارم

