



رویه حل مسائل دور مقدماتی ۲۰۰۷-۲۰۰۸ مسابقه A-Lympiad

این مجموعه از تمرین‌ها شامل یک تمرین مقدماتی و دو تمرین پیشرفته‌تر و یک تمرین نهایی است.

توصیه‌های کلی برای کار بر این مجموعه تمرین:

- ❖ ابتدا همه صورت مسئله را مطالعه کنید، به این ترتیب شما همه کارهایی را که باید انجام دهید خواهید دانست.
- ❖ مراقب زمانی که برای مسئله مقدماتی و تمرین‌های پیشرفته‌تر صرف می‌کنید باشید، مطمئن شوید زمان کافی برای تمرین نهایی در نظر گرفته‌اید. کارها را در هر جایی که ممکن است تقسیم کنید و هر گاه نیاز است با هم مشورت کنید.
- ❖ اگر کارها را در گروه خود تقسیم کرده‌اید، پیش از شروع به حل تمرین نهایی، در مورد نتایج حاصل از مسائل قبلی با هم مشورت کنید.
- ❖ در تمرین نهایی مهم است که دو گزینه مختلف را به همراه تحلیلی از مزایا و معایب آن‌ها به روشنی شرح دهید.
- ❖ پاسخ به سه سوال ابتدایی، بخشی از پاسخ به تمرین نهایی محسوب نمی‌شود. نتایج حاصل از تمرین‌های مقدماتی و دو تمرین پیشرفته‌تر را به عنوان یک پیوست ارائه کنید. به یاد داشته باشید که برخی شکل‌ها دارای نمودار هستند.

آنچه باید تحویل داده شود:

- ❖ توصیف کاملی از دو برنامه ممکن روزانه به همراه تحلیلی از مزایا و معایب آن‌ها.
- ❖ نتایج حاصل از تمرین مقدماتی و تمرین‌های پیشرفته‌تر در قالب یک پیوست.

از آنجا که داوران یک کپی از کار شما را دریافت خواهند کرد و این کپی باید خوانا باشد، بنابراین از خودکار مشکی برای نوشتن گزارش استفاده کنید و از کشیدن شکل‌ها با مداد خودداری کنید.

پارامترهای مهم در ارزیابی:

در کنار موارد دیگر، داوران به مسائل زیر توجه ویژه‌ای خواهند داشت:

- ❖ خوانا بودن و قابل فهم بودن پاسخ به تمرین نهایی
- ❖ آیا پاسخ جامع و کامل است
- ❖ استفاده از ریاضیات
- ❖ استدلال‌هایی که استفاده شده است و توجیه‌هایی که برای انتخاب گزینه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است (واقع‌بینی ممکن است در این جا دارای اهمیت شود)
- ❖ سطح کاری که ارائه شده است.
- ❖ ارائه: شکل، خوانایی و ساختار گزارش، استفاده از پیوست و نقش آن‌ها در گزارش اصلی و

موفق باشید و لذت ببرید.



کار کردن همراه با زمان‌های استراحت

مقدمه

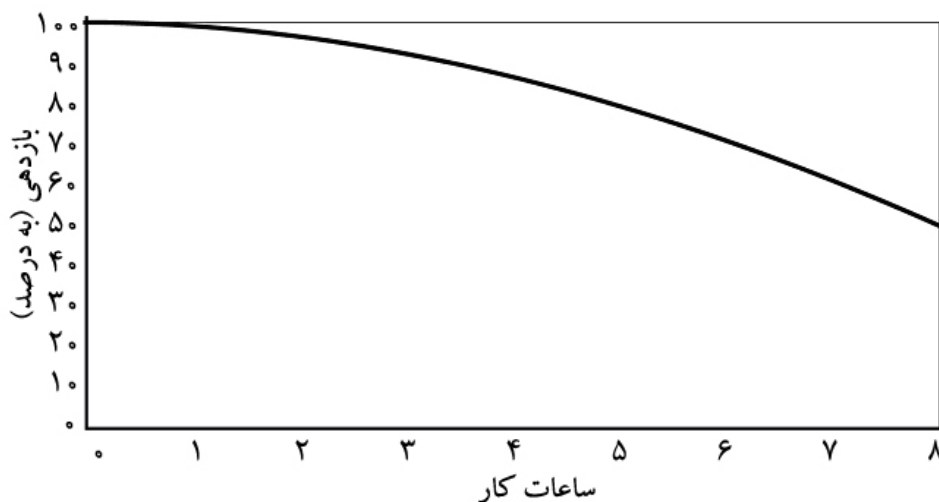
همه تجربه کرده‌اند که در محل کار نمی‌توان به طور مداوم کار کرد. بدون در نظر گرفتن این که شما برای مثال نیاز به خوردن خواهید داشت، بیش‌تر زمان کار شما را از نظر جسمی خسته کرده و پس از مدتی، تمرکز شما کاهش می‌یابد. راننده کامیونی که ده ساعت بدون استراحت رانندگی کند، معلمی که هشت ساعت بدون وقفه برگه تصحیح کند و یا روزنامه‌نگاری که نه ساعت متوالی به کمک رایانه تایپ نماید... خستگی و کاهش تمرکز می‌تواند موجب دردهای کوچک یا بزرگی در هر یک از موارد فوق شود.

در کنار همه این موارد، در بیش‌تر کارها این موجب کاهش بازدهی (راندمان) خواهد شد. این موضوع در کارخانه توسط اندازه‌گیری کار تولیدی به راحتی مشخص می‌شود.

بنابراین نیاز به وقت استراحت ضروری است، اما ... بهترین راه ممکن برای تقسیم زمان‌های استراحت چیست؟ تعداد کمی وقت استراحت ولی با زمان‌های زیاد و یا تعداد زیادی وقت استراحت کوتاه و یا ترکیبی از این دو: چگونه برنامه بهینه باید طرح‌ریزی شود؟

تمرین مقدماتی

از تجربه‌های قبلی و یک مطالعه در یک شرکت بزرگ آلمانی، عکس بعدی برای ارتباط بین بازدهی و تعداد ساعات کار به دست آمده است. (شکل دقیق‌تر در پیوست ۱ آمده است)



هر چه تعداد ساعات کار بیش‌تر باشد، بازدهی کاهش می‌یابد. در نمودار شما می‌توانید ببینید که بعد از ۸ ساعت کار بدون وقفه، و بنابراین بدون استراحت، بازدهی به ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.



دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

۹ آذرماه ۱۳۸۶



از مطالعات دیگر می‌دانیم که پس از مدتی استراحت، بازدهی افزایش می‌یابد. دقیقاً بعد از یک استراحت، بازدهی یک کارگر بیش‌تر از قبل از استراحت اوست. به عبارت دیگر، بازدهی به سطح بالاتر گذشته بازمی‌گردد. قوانین تجربی زیر از تحقیقات نتیجه شده است:

❖ بعد از یک استراحت در ۵ ساعت اولیه کار (ساعات کار خالص مد نظر است) بازدهی به سطحی باز می‌گردد که $\frac{3}{5}$ برابر طول وقت استراحت، قبل از شروع وقت استراحت، در آن سطح بوده است. یک مثال کمک می‌کند تا این قانون تجربی روشن شود: اگر کارگر ساعت ۸ شروع به کار کند و تا ۱۱:۲۵ کار کند، تا ساعت ۱۱:۲۵، بازدهی او به ۹۰ درصد میزان حداکثر او کاهش یافته است. اگر این کارگر ۴۰ دقیقه استراحت نماید، در پایان این زمان استراحت، کارگر در سطح بازدهی $140 = \frac{3}{5} \times 40$ دقیقه قبل از ساعت ۱۱:۲۵ قرار دارد. به کمک نمودار بررسی کنید که سطح بازدهی جدید چقدر است.

❖ یک استراحت که بعد از ۵ ساعت اولیه کار انجام پذیرد، اثرش اندکی کم‌تر است. در این حالت، بازدهی بعد از یک استراحت به سطحی باز می‌گردد که ۳ برابر طول وقت استراحت، قبل از شروع وقت استراحت، در آن سطح بوده است.

تمرین ۱

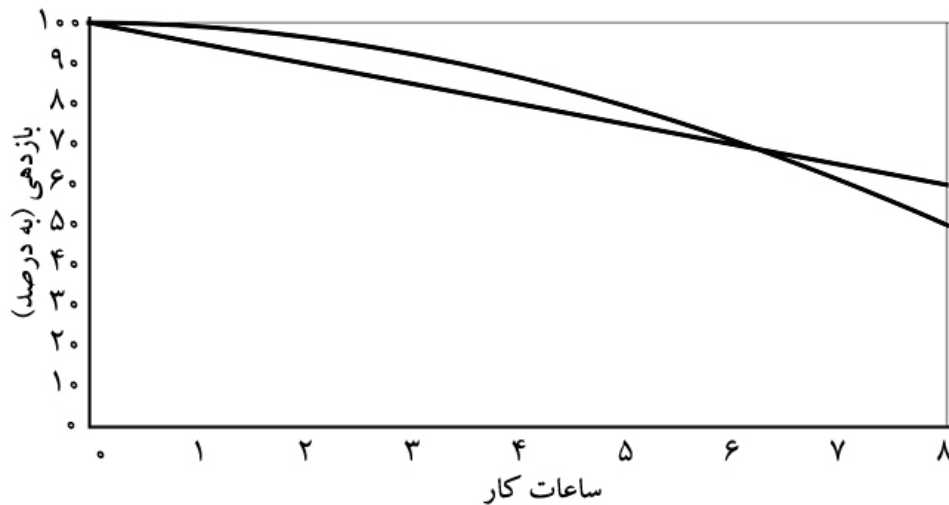
در شرکتی که مورد اشاره قرار گرفت، ساعات کار از ۸ صبح شروع می‌شود و ۵ بعد از ظهر تمام می‌شود. ساعت ۱۲ یک استراحت برای نهار است، که یک ساعت طول می‌کشد. بنابراین روز کاری ۹ ساعت طول می‌کشد که ۸ ساعت آن ساعات واقعی کار است.

یک کارگر حداکثر ۶۰۰ واحد «کار تولیدی» در هر ساعت تولید می‌کند. این ۶۰۰ واحد «کار تولیدی» حداکثر بازدهی است. هیئت مدیره این شرکت بیش‌تر به حداکثر بازدهی در کل طول روز برای کارگران علاقمند است. الف) بر اساس نمودار، تخمینی از بازدهی کل برای ۸ ساعت کار متوالی ارائه کنید. برای این منظور از نمودار ارائه شده در پیوست ۱ استفاده کنید.

ب) علاوه بر این، میزان بازدهی را برای برنامه روزانه با یک ساعت زمان استراحت بین ساعت ۱۲ تا ۱۳ و ساعات کار از ۸ تا ۱۷ تخمین بزنید. به طور روشن مشخص کنید که چگونه از نمودار استفاده کرده‌اید.

تمرین‌های پیشرفته‌تر

برای ساده‌تر کردن محاسبات بازدهی، تصمیم گرفته شد تا مدل را ساده کرده و یک مدل خطی به جای آن به کار ببرند. شما نمودار مدل تنظیم شده را به همراه نمودار مدل اصلی در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، مدل جدید فرض می‌کند که بعد از ۸ ساعت کار بی‌وقفه و بدون استراحت، بازدهی به صورت خطی از ۱۰۰ درصد به ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.

تمرین ۲

الف) بازدهی کل یک کارگر را برای ۸ ساعت کار متوالی محاسبه کنید. از نمودار ارائه شده در پیوست ۲ استفاده نمایید.
ب) همچنین بازدهی کارگر را برای برنامه روزانه اصلی محاسبه کنید. (که در آن از ۸ تا ۱۲ و ۱۳ تا ۱۷ کار می‌کند) فقط محاسبات خود را ارائه نکنید بلکه در کنار آن، توضیح دهید که از نمودار ارائه شده در پیوست ۲ چگونه استفاده می‌کنید.
ج) بررسی کنید که اگر زمان استراحت یک ساعته را به تعدادی زمان استراحت کوتاه‌تر (که مدت استراحت در همه وقت‌های استراحت مساوی است) تقسیم کنیم، به گونه‌ای که مجموع زمان‌های استراحت ۱ ساعت باشد، آیا بازدهی افزایش می‌یابد؟ این زمان‌های استراحت را در چه زمان‌هایی طرح‌ریزی می‌کنید و حداکثر بازدهی قابل حصول در این حالت چه میزان است؟

تمرین ۳

بیشتر کارگران ترجیح می‌دهند که زمان‌های آزاد (پیوسته) آن‌ها تا حد ممکن زیاد باشد. بنابراین مثلاً آن‌ها علاقمند به روزهای مرخصی (نصف روز مرخصی) اضافه یا روزهای کاری کم‌تر هستند. در صورتی که این امکان میسر نباشد، بیشتر کارگران ترجیح می‌دهند زمان‌های استراحت آن‌ها طولانی باشد. هیئت مدیره کارخانه با هر حالتی از حضور کارگران و ساعات کار آن‌ها موافقت می‌کند مشروط بر این که هر کارگر برنامه کاری خود را به گونه‌ای تنظیم نماید که حداقل بازدهی ۱۹۲۰۰ واحد «کار تولیدی-ساعت» در هر هفته داشته باشد. کارخانه هر روز از ساعت ۷:۳۰ تا ۱۸:۳۰ باز است.

الف) بررسی کنید که آیا ممکن است که فردی بخواهد تنها چهار روز کار کند؟

ب) یک برنامه جذاب برای کارگرانی که پنج روز در هفته کار می‌کنند بیابید.

برنامه زمان‌بندی روزانه مربوط به همه حالت‌ها را ارائه کنید و آن‌ها را به صورت گرافیکی در یکی از شکل‌های پیوست ۳ ارائه کنید.



دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

۹ آذرماه ۱۳۸۶



خانه ریاضیات

تمرین نهایی

همان‌طور که انتظار می‌رود تنها کارفرما برای ساعات کار قوانین وضع نمی‌کند. قوانینی مربوط به سلامت و ایمنی نیز وجود دارند که محدودیت‌هایی را بر برنامه روزانه تحمیل می‌کند. البته این قوانین برای حفظ سلامت کارگران است! در کادر بعدی تعدادی از قوانین را که مربوط به سلامت و ایمنی بوده و در کارخانه رعایت می‌شود می‌بینید.

هیئت مدیره بیش‌ترین میزان بازدهی را می‌خواند، کارگران بیش‌ترین زمان آزاد ممکن را می‌خواهند.

دو پیشنهاد کاملاً پخته برای برنامه زمانی کارگران ارائه کنید که اتحادیه کارگران و هیئت مدیره بتوانند با هم از بین آن‌ها انتخاب کنند. موارد زیر را در نظر داشته باشید:

❖ علاقه هر دوی کارگر و کارفرما

❖ قوانین مربوط به سلامت و ایمنی

❖ حداقل بازدهی ۱۹۲۰۰ واحد «کار تولیدی-ساعت» در هفته.

فهرستی از ساعات کار و برنامه روزانه تهیه کرده و سطح بازدهی هر یک را تعیین کنید. در هر مورد، از شکل‌ها برای تقویت پیشنهاد خود استفاده کنید. همه ملاحظاتی را که باید مد نظر قرار گیرند، مزایا و معایب را ذکر کنید و دقت کنید که دلایل قانع‌کننده روشن برای معیارهایی که معرفی می‌کنید ارائه دهید.

قوانین سلامتی و ایمنی

وقتهای استراحت: اگر روز کاری شما:

❖ بیش از پنج و نیم ساعت باشد، شما باید حداقل ۳۰ دقیقه وقت استراحت پیوسته داشته باشید.

❖ بیش از هشت ساعت باشد، زمان استراحت شما باید حداقل ۴۵ دقیقه باشد که ۳۰ دقیقه از آن به صورت پیوسته باشد.

❖ بیش از ده ساعت باشد، زمان استراحت شما باید حداقل ۶۰ دقیقه باشد که ۳۰ دقیقه از آن به صورت پیوسته باشد.

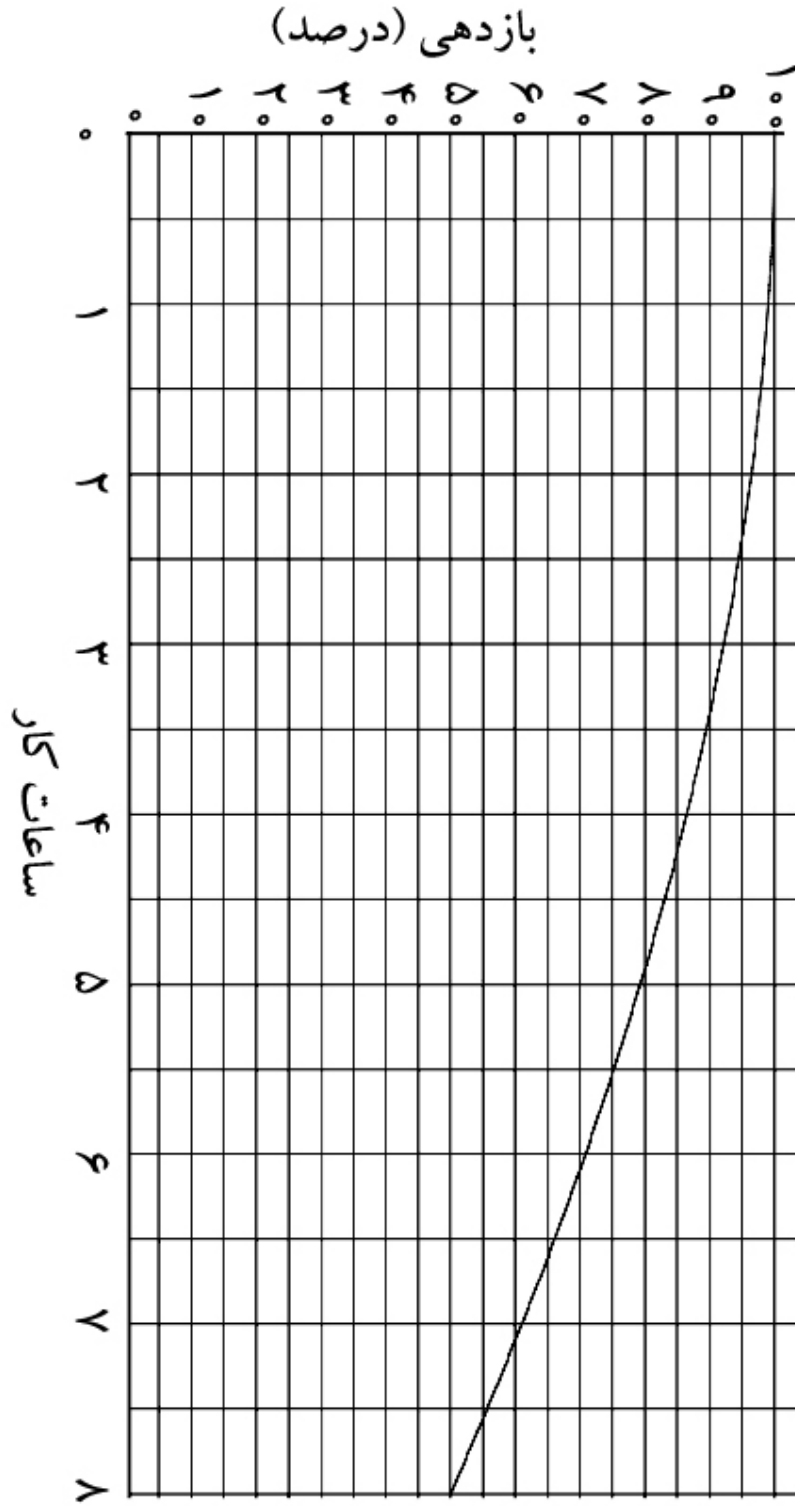


دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

۹ آذرماه ۱۳۸۶



پیوست ۱: [بازدهی] بر حسب [ساعات کار]



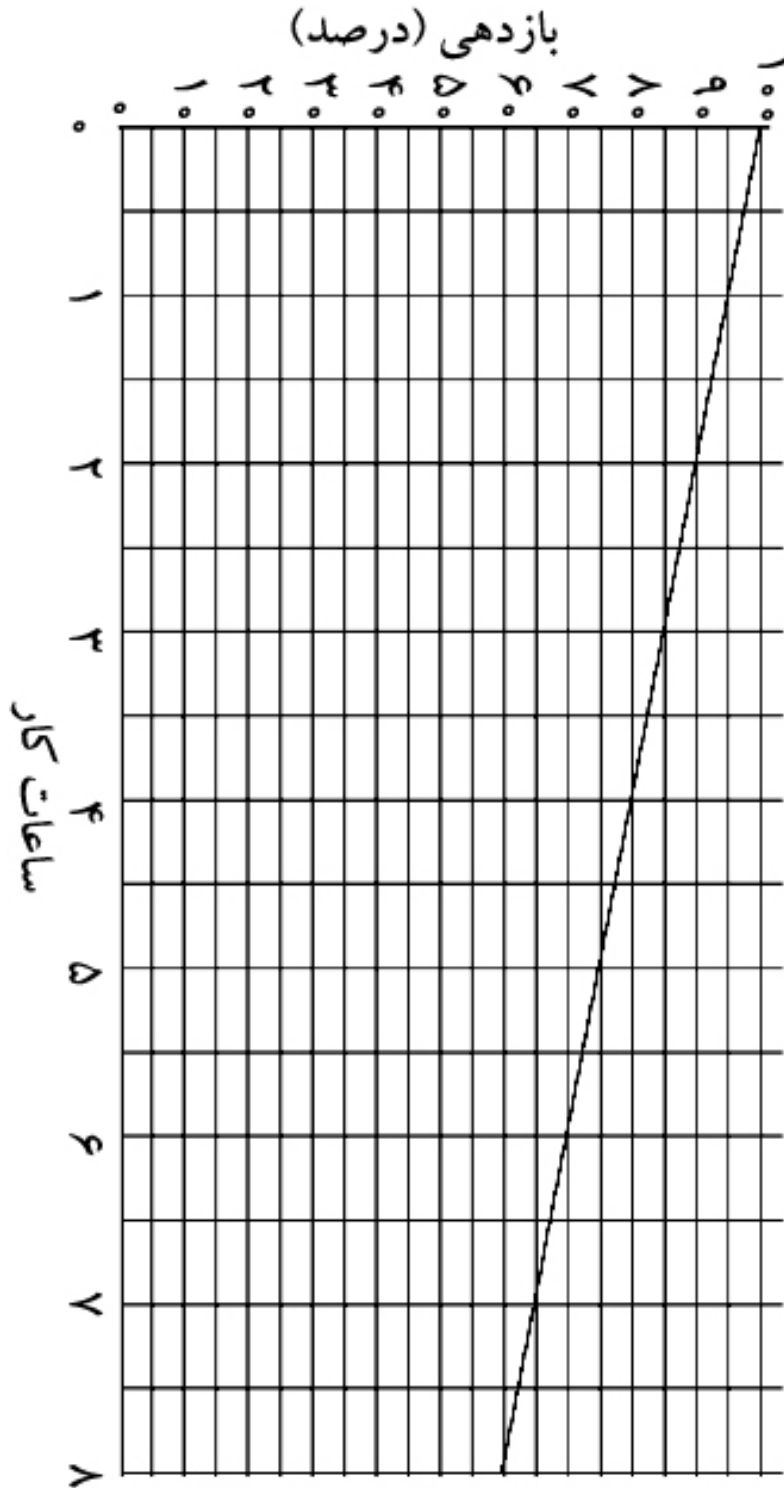


دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

۹ آذرماه ۱۳۸۶



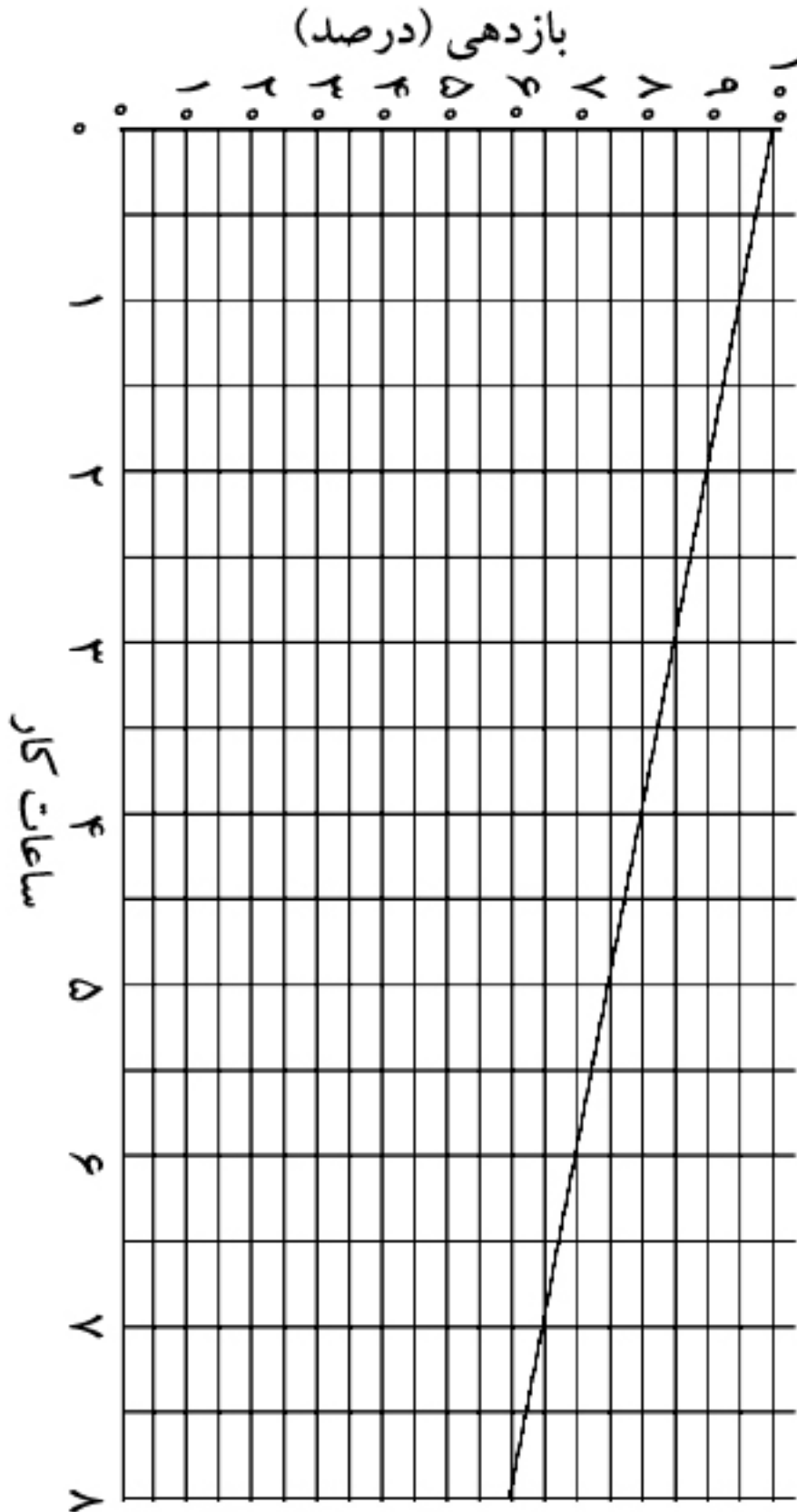
پیوست ۲: [بازدهی] بر حسب [ساعات کار]





دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

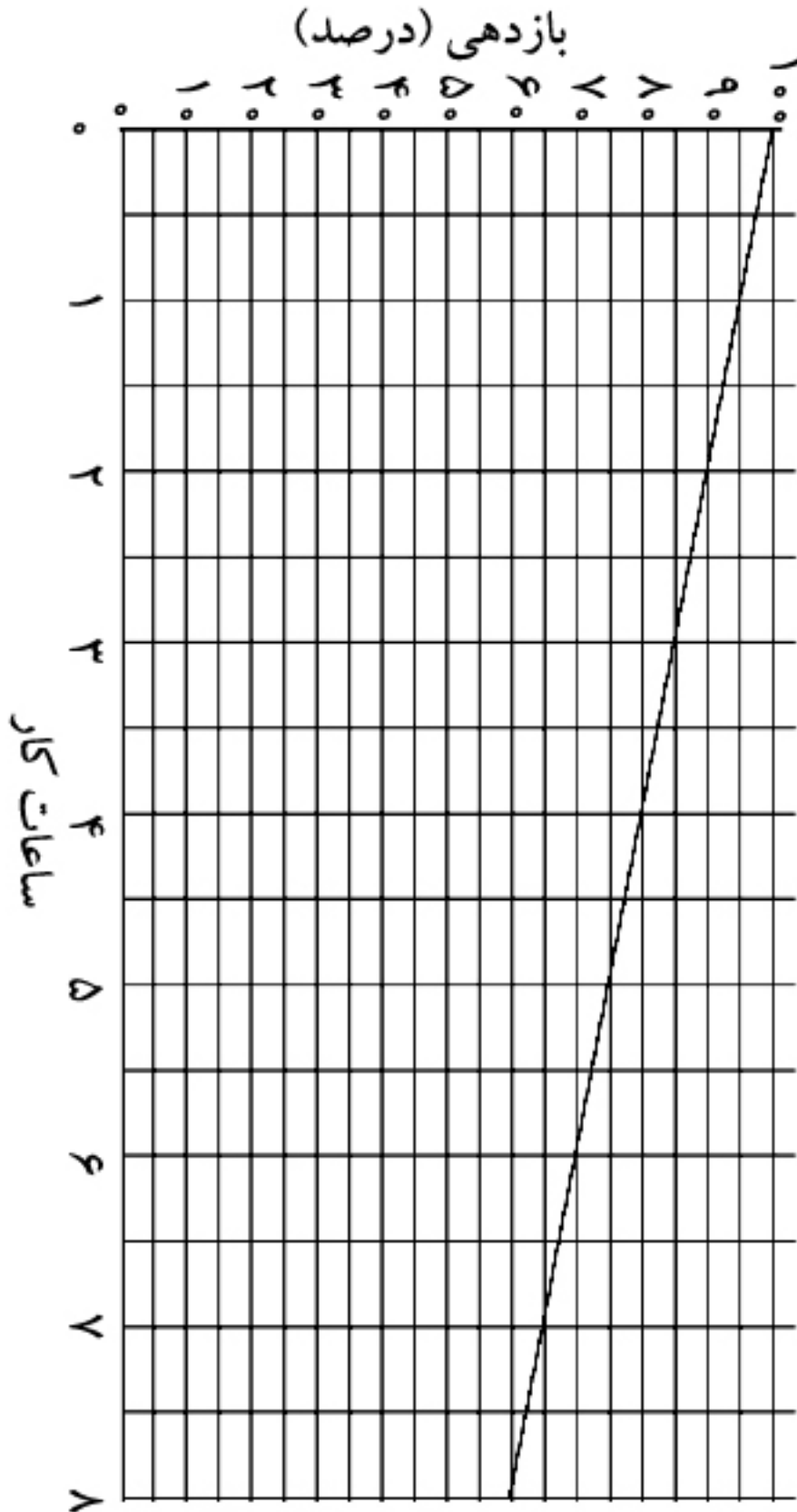
۹ آذرماه ۱۳۸۶





دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

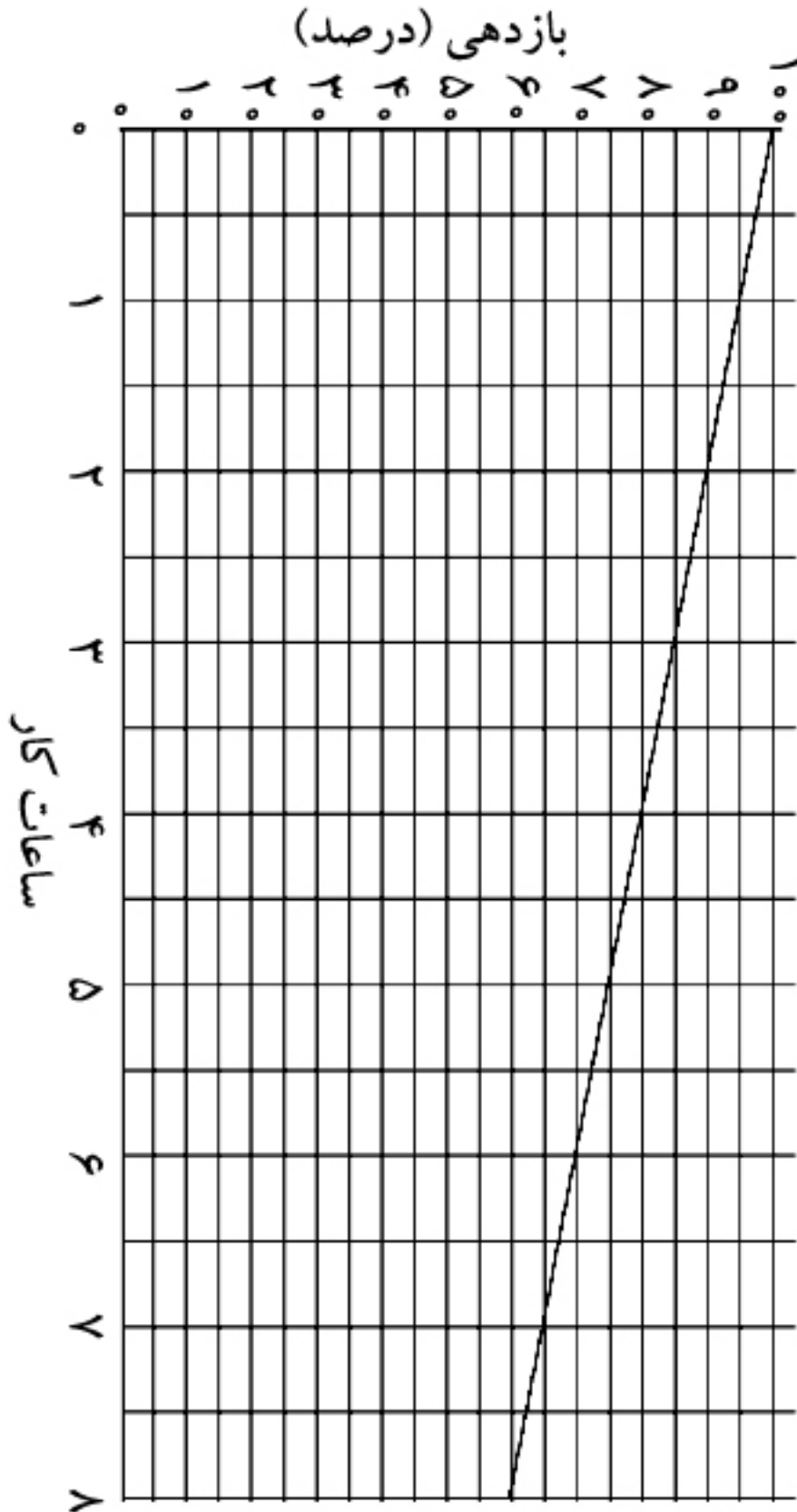
۹ آذرماه ۱۳۸۶





دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

۹ آذرماه ۱۳۸۶



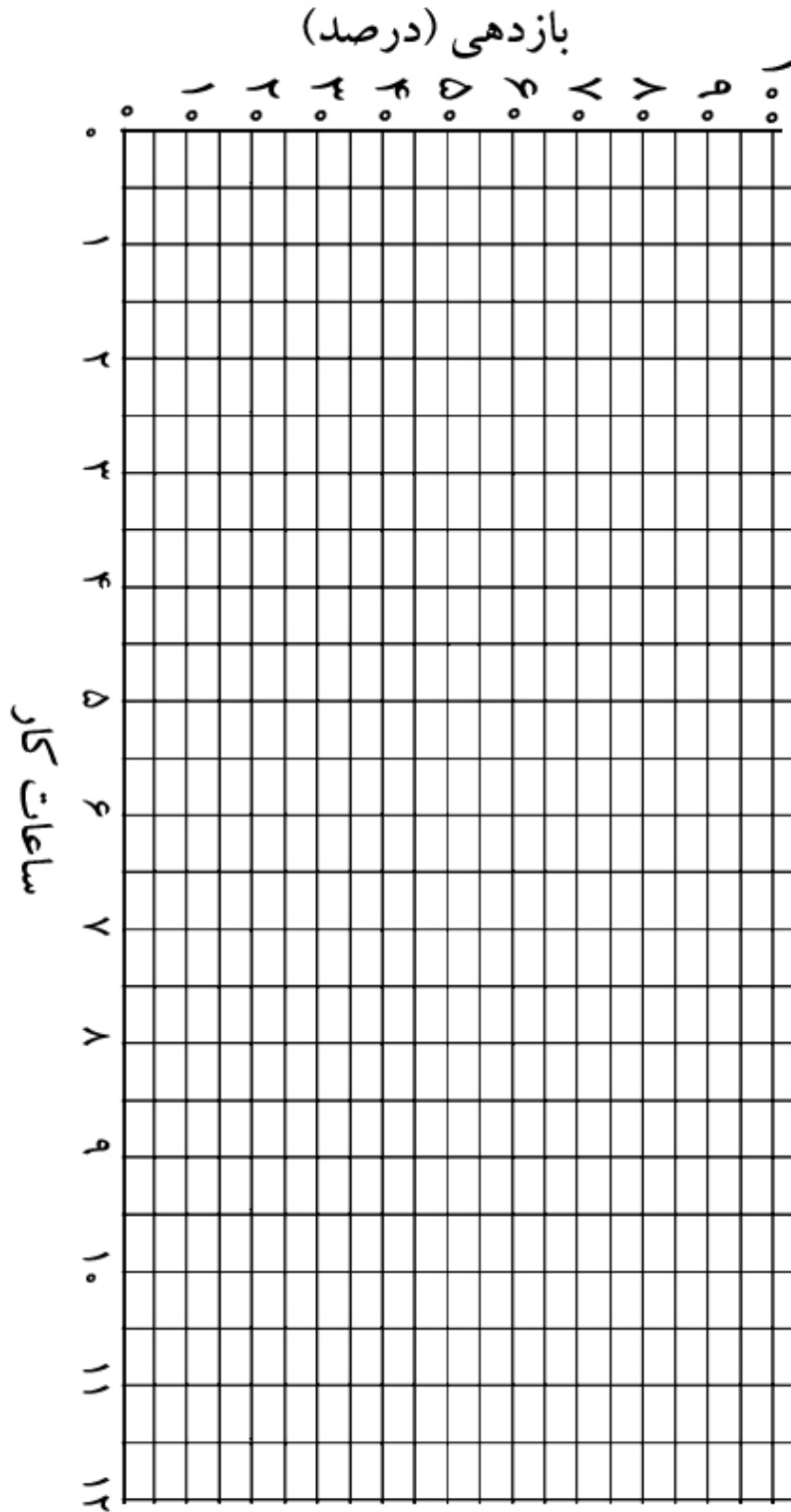


دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

۹ آذرماه ۱۳۸۶



پیوست ۳: [بازدهی] بر حسب [ساعات کار]





دور مقدماتی نوزدهمین مسابقه A-Lympiad

۹ آذرماه ۱۳۸۶

