

$$\frac{\sum x_{\text{ریاضی}} \cdot x_{\text{فیزیک}}}{20} = \frac{3160}{20} = 158$$

$$r = \frac{158 - (12/2 \times 12/3)}{(3/16)(3/3)} \approx 0/76$$

$$\Rightarrow a = 0/76 \left( \frac{3/3}{3/16} \right) \approx 0/79$$

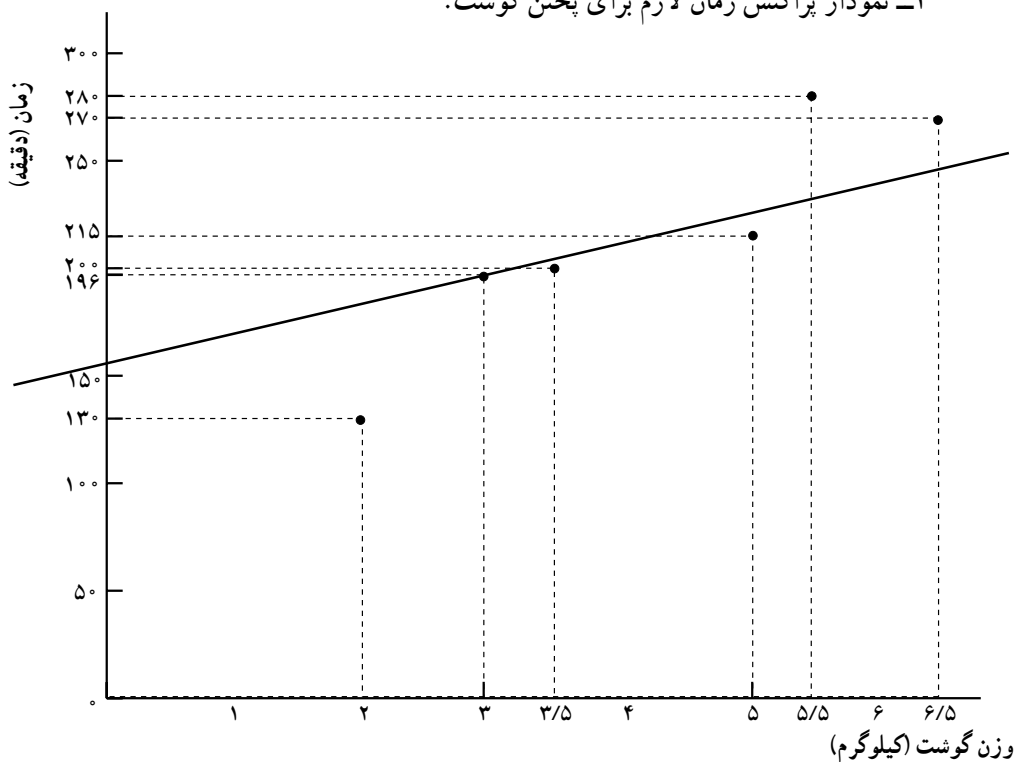
$$b = 12/3 - (0/79)(12/2) \approx 2/66$$

$$\Rightarrow y = 0/79x + 2/66$$

— بله

۳- در کلاس چهارم هرچه فاصله دانش‌آموزان از جلوی کلاس بیشتر شد، نمره ریاضی بالاتری گرفته‌اند و در کلاس دوم عموماً فاصله از تخته با نمره ارتباط خاصی را نشان نداد. پس نظر این دسته از دانش‌آموزان درست نبود.

۴- نمودار پراکنش زمان لازم برای پختن گوشت.



$$\frac{\sum xy}{n} = \frac{2(130) + (3/5)(200) + (5)(215) + (5/5)(218) + (6/5)(217)}{5} = 1066$$

$$\bar{X} = \frac{2 + 3/5 + 5 + 5/5 + 6/5}{5} = \frac{22/5}{5} = 4/5$$

$$\bar{Y} = \frac{130 + 200 + 215 + 218 + 217}{5} = 219$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(2-\bar{x})^2 + (3/5-\bar{x})^2 + (5-\bar{x})^2 + (5/5-\bar{x})^2 + (6/5-\bar{x})^2}{5}} = \sqrt{\frac{12/5}{5}} \approx 1/59$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(130-\bar{y})^2 + (200-\bar{y})^2 + (215-\bar{y})^2 + (218-\bar{y})^2 + (217-\bar{y})^2}{5}} = \sqrt{2924} \approx 54/1$$

$$r = \frac{1066 - (4/5 \times 219)}{(1/59)(54/1)} \approx 0/94$$

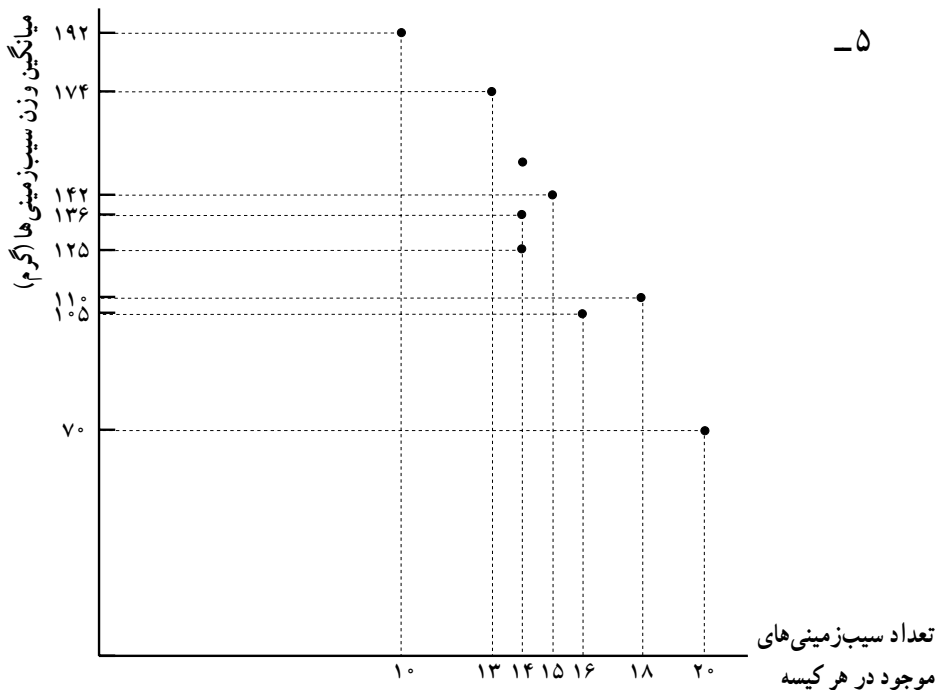
$$a = 0/94 \left( \frac{54/1}{1/59} \right) \approx 13/6$$

$$b = 219 - 13/6(4/5) = 157/8$$

$$y = 13/6x + 157/8$$

خط رگرسیون روی نمودار رسم شده است.

– زمان تخمینی برای پختن ۳ کیلو گوشت ۱۹۳ دقیقه است.



x	۲۰	۱۸	۱۶	۱۴	۱۴	۱۵	۱۳	۱۰
y	۷۲	۱۱۰	۱۰۵	۱۲۵	۱۳۶	۱۴۲	۱۷۴	۱۹۲
xy	۱۴۴۰	۱۹۸۰	۱۶۸۰	۱۷۵۰	۱۹۰۴	۲۱۳۰	۲۲۶۲	۱۹۲۰

$$\bar{X} = \frac{120}{8} = 15$$

$$\bar{Y} = \frac{1056}{8} = 132$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(20-15)^2 + (18-15)^2 + (16-15)^2 + (14-15)^2 + (14-15)^2 + (15-15)^2 + (13-15)^2 + (10-15)^2}{8}}$$

$$\approx 2/17$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(72-132)^2 + (110-132)^2 + (105-132)^2 + (125-132)^2 + (136-132)^2 + (142-132)^2 + (174-132)^2 + (192-132)^2}{8}}$$

$$\approx 35/9$$

$$\Sigma xy = 15066$$

$$\text{ضرب همبستگی} = \frac{\frac{15066}{8} - 15 \times 132}{\frac{2}{17} \times \frac{35}{9}}$$

$$= \frac{1883/25 - 1980}{103/03} = \frac{-96/75}{103/03} \approx 0/93$$

## مهارت‌ها و استراتژی‌های مربوط به پروژه

برای بیشتر دانش‌آموزان که درس آمار و مدل‌سازی را می‌گذرانند همچنین بسیاری از معلمان این درس پروژه کار سنگینی محسوب می‌شود. به همین دلیل مناسب است اگر آن را مجموع قسمت‌های کوچکتری فرض کنیم که هر کدام به مهارت‌ها و استراتژی‌های به خصوصی مربوط می‌شوند. عموماً در دسترس بودن تمام این مهارت‌ها برای دانش‌آموزان فرضی غیرواقعی است. بسیاری از این مهارت‌ها می‌توانند خود مبنای یک برنامه جدید درسی فوق برنامه باشند که دانش‌آموزان را برای برخوردی ساختارمند با انجام یک پروژه آماده می‌کنند.

## مهارت‌ها و استراتژی‌ها

### ۱- انتخاب موضوع پروژه

- شناسایی یک موضوع مناسب برای مطالعه
- خلاصه کردن موضوع مورد تحقیق به یک سؤال مشخص
- مشخص کردن روشی برای پاسخ به سؤال که متمرکز، خوش تعریف و مناسب باشد.
- بیان روش پاسخ به سؤال به طور کاملاً روشن

### ۲- فرمول‌بندی یک نقشه اجرا

- شناسایی مرزهایی روشن برای روش پاسخ به سؤال تحقیق
- شناسایی متغیرهایی که به پاسخ سؤال مربوط می‌شود
- ساختن یک مدل، یا فرمول‌بندی یک برنامه خلاصه برای نقشه به انجام رساندن تحقیق

### ۳- جمع‌آوری داده‌ها

- شناسایی داده‌هایی که مورد نیاز است.
- شناسایی داده‌هایی که مربوط به سؤال تحقیق و مناسب برای مطالعه است.
- تنظیم و برنامه‌ریزی روش‌هایی برای جمع‌آوری داده‌ها مانند توزیع پرسشنامه‌ها (در صورت لزوم)
- شمارش
- طراحی آزمایشات یا اندازه‌گیری‌ها
- جستجو برای داده‌ها از منابع قابل اطمینان (برای مثال، مستندات آماری، سایت‌های مطمئن در اینترنت)

استفاده از تکنولوژی برای تولید داده‌ها

- تصمیم‌گیری برای اینکه چقدر داده‌ها مناسب هستند
- آشنا بودن با خطاهای مربوط به مسئله و مسائل مربوط
- در نظر گرفتن اطمینان روش‌های متفاوت جمع‌آوری داده‌ها و منابع
- تنظیم داده‌ها به روشی مناسب برای تحلیل

#### ۴- تحلیل داده‌ها

- انتخاب و استفاده از تکنیک‌های ریاضی مربوط به پاسخ
- انتخاب و استفاده از وسائل تکنولوژیکی به عنوان ابزار مناسب (برای مثال، نمایش‌های گرافیکی، ماشین حساب، نرم‌افزارهای کامپیوتری) برای حصول اطمینان از فهم کامل تکنیک‌های ریاضی که مورد استفاده قرار گرفته است.
- استفاده از جداول، نمودارها، گراف‌ها برای نمایش بهتر تکنیک‌های ریاضی
- نمایش نتایج با درجه قابل قبولی از صحت
- استفاده از سیستم‌های اندازه‌گیری بین‌المللی

#### ۵- ارزشیابی نتایج

- تحلیل نتایج به دست آمده
- خلاصه کردن اطلاعاتی که در جداول، نمودارها و گراف‌ها آمده به صورت کلامی
- مقایسه نتایج به دست آمده با مجموعه‌های متفاوتی از داده‌ها یا نتایج به دست آمده از همان داده‌ها به روشی دیگر
- استفاده از نتایج به دست آمده برای تعمیم یا حدس زدن و به دست آوردن نتیجه‌گیری‌های مربوط

- نقادی خطاهای وارد شده در انجام پروژه
- بحث در مورد طبیعت محدود پروژه
- شناسایی فرضیاتی که در انجام پروژه مورد نظر قرار گرفته است.
- نقد روش‌های تحقیق و نتایج کلی به دست آمده به عنوان یک مجموعه.

#### ۶- ساختار دادن به پروژه

- مستندسازی تمام مراحل انجام و توسعه پروژه
- نمایش ایده‌ها به طور روشن
- استفاده از نمایش‌ها و زبان ریاضی مناسب
- تمرکز بر سؤال مورد تحقیق

- ساختار دادن به ایده‌ها به روشی منطقی
- بررسی متن برای جلوگیری از ناپوستگی‌ها
- بررسی صحت جزئیات محاسبات و خطاهای زبانی و دیکته‌ای.
- ۷- مدیریت پروژه و دنبال کردن و پویایی اهداف
- بازکردن بحث بین معلم و دانش‌آموز در رابطه با کار پروژه
- نقد مثبت در مورد بحث‌های کلاسی در مورد کار پروژه
- تنظیم مجموعه‌ای از اهداف که در چارچوب زمانی در دسترس باشد
- استفاده از بازخوردهای معلم برای پیشرفت
- نقد پروژه به عنوان یک مجموعه
- تشخیص ضعف‌ها و قدرت‌های فردی
- به رسمیت شناختن ارزش‌های آکادمیک مربوط به نوشتن پروژه
- رعایت امانت کامل در انجام پروژه

## انتخاب موضوع مورد تحقیق

### ۱- ضمیمه‌های بالقوه انتخاب موضوع تحقیق:

- کشاورزی: رشد باکتری‌ها، رشد درختان، اقتصاد مزرعه، ...
- هنر: پرسپکتیو، درک رنگ‌ها، نسبت طلایی، طرح‌های اشرو کاشیکاری، ...
- تجارت و امور مالی: نرخ تبدیل پول، وام مسکن، چقدر طول می‌کشد تا سرمایه دو برابر شود، قرض، ...
- محاسبات: ارتباط بین کامپیوتر و آموزش، ...
- محیط زیست: استاندارد هوای تمیز، آلودگی خاک و آب، ...
- بازی‌ها: شطرنج، احتمالات، ...
- هندسه: ماکزیمم کردن مساحت با داشتن محیط ثابت، ...
- سلامتی بدنی: طول عمر در کشورهای مختلف، بیماری‌ها، واکسیناسیون، ...
- منابع طبیعی: نفت، درختان، آب، آثار تکنولوژی، انرژی خورشیدی، انرژی باد، ...
- مردم: ساختار خانواده، دینامیک جمعیت، سیستم‌های رأی‌گیری، ...
- موضوعات مربوط به مدرسه: تماشای تلویزیون، نظر سنجی، موضوعات برنامه درسی، ...
- مسافرت: هزینه‌ها، هندسه و درياداری، تأثیر وزن اتومبیل و اندازه موتور بر مصرف

سوخت، ...

- ترافیک: تنظیم چراغ قرمز در ساعات مختلف روز.
- هوا و سایر پدیده‌های طبیعی: باد، دمای هوا، ریزش باران، زمین‌لرزه، آیا پیش‌بینی وضع هوا صحیح انجام شده؟، ...
- ورزش: فوتبال، والیبال، بسکتبال، ...

## راهنمایی دانش‌آموزان در انجام پروژه

مقدمه. انتظار ما این نیست که دانش‌آموزان مراحل انجام پروژه را بدون کمک به درستی به انجام رسانند.

- معلمان وظیفه دارند دانش‌آموزان را به روش‌های زیر راهنمایی کنند:
- تدریس مهارت‌های مورد نیاز مربوط به کار پروژه
- اختصاص وقت کلاس به بحث در مورد پروژه‌ها که شامل بحث بین معلم و دانش‌آموز و بحث بین دانش‌آموزان می‌شود.

- راهنمایی دانش‌آموزان به منابع مناسب اطلاعات.
- راهنمایی دانش‌آموزان برای انجام یک پروژه مفید و ثمربخش.
- کمک به تک‌تک دانش‌آموزان برای رفع مشکلاتی که در انجام پروژه دچار آن می‌شوند.
- همچنین مسئولیت معلم است که اطمینان حاصل کند کاری که توسط دانش‌آموز در اختیارش قرار می‌گیرد نتیجه زحمات خود اوست. البته این کار بسیار ساده‌ای است به شرط آنکه در تمام مراحل انجام پروژه کار دانش‌آموز مورد بررسی قرار بگیرد.
- در این بخش بر چهار موضوع تأکید می‌شود:

- مسئولیت‌های معلم
- نقش معلم در برنامه‌ریزی کار پروژه
- تنظیم برنامه زمانی برای دانش‌آموزان
- راهنمایی دانش‌آموزان و بررسی اینکه پروژه توسط دانش‌آموز به انجام رسیده.
- در پایان بخش تعدادی فرم ضمیمه شده است که می‌تواند توسط معلم و دانش‌آموزان به منظور پرونده‌سازی به کار گرفته شود.

۱- مسئولیت‌های معلم: در برنامه آمار و مدلسازی ۵ مسئولیت عمده برای معلمان در نظر گرفته شده است.

الف) راهنمایی دانش‌آموزان برای انتخاب موضوع مناسب برای انجام پروژه  
ب) فراهم آوردن فرصت‌هایی برای دانش‌آموزان که مهارت‌های مربوط به کار پروژه را بیاموزند.  
ج) تشویق و حمایت دانش‌آموزان در طول تحقیق و هنگام نوشتن پروژه  
د) ارائه نقطه نظرات به صورت کتبی در تمام مراحل پروژه که به تکمیل می‌رسد.  
ه) مطمئن شدن تا جایی که ممکن است از اینکه پروژه کار خود دانش‌آموز است.

۲- برنامه‌ریزی: برنامه آمار و مدل‌سازی تأکید زیادی بر پایان یافتن پروژه‌ها دارد. این نکته باید مورد توجه معلم و دانش‌آموزان قرار بگیرد. ممکن است در پیشینه علمی دانش‌آموز آمادگی برای برنامه‌ریزی، انجام و نوشتن پروژه در نظر گرفته نشده باشد. بنابراین شروع زودرس برنامه‌ریزی برای انجام پروژه توصیه می‌شود. زمان‌بندی دقیقی برای کامل شدن قسمت‌های مختلف پروژه که مورد قبول معلم و دانش‌آموزان است باید با جدیت رعایت شود. بالاخص زمان نهایی ارائه موارد زیر باید مشخص شود:

- نام پروژه و خلاصه‌ای از سؤال مورد تحقیق همراه با دلایل اهمیت آن و استراتژی‌ها و تکنیک‌هایی که قرار است مورد استفاده قرار بگیرد.
- اطلاعات و داده‌هایی که جمع‌آوری شده یا تولید شده است.
- نسخه اول پروژه کامل شده.
- نسخه نهایی پروژه.

برای اینکه زمان‌بندی پروژه رعایت شود باید برای دانش‌آموزانی که در تمام مراحل تکالیف خود را به موقع تحویل داده‌اند نمره‌ای منظور شود. (به بخش ارزشیابی پروژه مراجعه کنید)  
۳- تنظیم برنامه: برای نمونه مثالی از یک برنامه که توسط معلم طراحی شده است در زیر می‌آید. هر معلم با توجه به شرایط مدرسه و دانش‌آموزان باید برنامه‌ای مانند این تنظیم نماید.

- دانش‌آموزان باید موضوع پروژه خود را انتصاب کرده و به معلم تحویل دهند.  
- در نظر گرفتن زمان برای بحث و بررسی موضوع انتخاب شده و نقشه دانش‌آموزان برای انجام پروژه هر گروه. در این مدت کلاس تمرین‌های گروهی مربوط به کار پروژه را به انجام می‌رساند.  
- دانش‌آموزان باید گزارشی از سؤال مورد تحقیق همراه با روش‌های تحقیق و نقشه‌ای برای این که چگونه پروژه را به انجام خواهند رساند ارائه دهند.

- دانش‌آموزان باید به جمع‌آوری یا تولید داده‌ها بپردازند. تکالیفی نیز در کلاس مطرح می‌شود. قسمتی از وقت کلاس باید برای بحث عمومی در مورد پروژه‌ها اختصاص داده شود.  
- دانش‌آموزان باید به تحلیل داده‌های خود بپردازند. هنوز مقداری از تکالیف برای آن‌ها



در نظر گرفته می‌شود. بحث کلاسی باید در این هفته‌ها ادامه داشته باشد.

– توجه خاصی برای ارزشیابی پروژه در جهت صحت محاسبات ریاضی و نتایج و تحلیل‌های به دست آمده باید در نظر گرفته شود. استانداردهای ارزشیابی باید برای دانش‌آموزان تحلیل و بررسی شوند تا دانش‌آموزان بدانند در چه قسمت‌هایی از پروژه می‌توانند پیشرفت داشته باشند.

– دانش‌آموزان باید پروژه‌های خود را نهایی کنند. معلم برای کمک به دانش‌آموزان و رفع مشکلات آن‌ها باید در دسترس باشد.

۴– راهنمایی و کنترل: انتظار نمی‌رود دانش‌آموز تمام مراحل پروژه را بدون کمک معلم به پایان برساند. ۲۵٪ زمان کل تدریس باید به کار پروژه‌ها اختصاص داده شود. بعضی از این زمان توسط فعالیت‌های فردی یا گروهی که به دانش‌آموزان کمک می‌کند مهارت‌های مربوط به انجام پروژه را به دست بیاورند استفاده می‌شود. هرچند بخش اعظم این ۲۵٪ باید به بحث و گفتگو در مورد پروژه نهایی دانش‌آموزان اختصاص داده شود.

با رسیدگی پیوسته به وضع تحقیق دانش‌آموزان، معلمان از پیشرفت دانش‌آموزان به طور دقیق مطلع خواهند بود. منابع اطلاعات جدیدی که در پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرد باید مورد بحث قرار بگیرد. معمولاً دانش‌آموزان نمی‌دانند در چه مواردی می‌توانند از منابع تولید شده توسط دیگران استفاده کنند. بنابراین در مراحل ابتدایی بحث باز در مورد پروژه بهترین راه برای برطرف کردن این ابهامات است. با این وصف اگر معلم مطمئن نبود که قسمتی از کار توسط خود دانش‌آموزان انجام شده است می‌توان از تاکتیک‌هایی مانند زیر استفاده کرد:

- بحث باز با دانش‌آموز در مورد مراحل انجام پروژه
- سؤال در مورد روش‌های به کار گرفته شده و خلاصه‌سازی نتایج و تحلیل‌ها
- از دانش‌آموز بخواهید قسمتی از تحلیل را توسط داده‌های دیگری تأیید کنند.
- دعوت دانش‌آموز برای ارائه شفاهی پروژه در کلاس

بخش سوم

ارزشیابی

## ارزشیابی پروژه‌ها

هر پروژه باید در برابر معیارهای شش‌گانه زیر ارزشیابی شود

الف: بیان دقیق سؤال مورد تحقیق و روش تحقیق

ب: جمع‌آوری داده‌ها

ج: تحلیل

د: ارزیابی تحقیق توسط خود دانش‌آموزان

ه: ساختار و برقراری ارتباطات

و: پویایی و درگیرشدن و دنبال کردن اهداف

در این جا توضیحاتی برای مشخص شدن سطوح مختلف توانایی دانش‌آموزان در هر یک از معیارهای ذکر شده خواهد آمد. لازم به توضیح است که هر سطح توانایی کمترین سطح لازم برای دریافت نمرهٔ مربوط به آن سطح را مشخص می‌کند.

**معیار الف: بیان دقیق سؤال مورد تحقیق و روش تحقیق**

در این معیار بررسی می‌شود که دانش‌آموزان تا چه حدی سؤال مورد تحقیق و اینکه برای پاسخ‌دادن به آن چه کار می‌خواهند بکنند را به خوبی بیان کرده‌اند.

**سطوح توانایی و امتیاز هر سطح**

۰- دانش‌آموزان سؤال مورد تحقیق را بیان نکرده‌اند.

در سراسر پروژه هیچ اثری از توضیحاتی دربارهٔ سؤال مورد تحقیق یا چگونگی پاسخ به آن دیده نمی‌شود.

۱- دانش‌آموزان سؤال مورد تحقیق را بیان کرده‌اند.

در این سطح سؤال مورد تحقیق باید دقیقاً مطرح شده باشد.

۲- دانش‌آموزان سؤال مورد تحقیق و روش تحقیق را بیان کرده‌اند.

برای این که دانش‌آموزان این سطح را احراز کنند لازم نیست بیان روش تحقیق دقیق باشد. همین که در این جهت تلاش شده باشد کافی است. اگر سؤال مورد تحقیق کم محتوا باشد یا متغیرهای بسیار کمی در آن وارد شود سطح دانش‌آموزان بالاتر از این سطح نخواهد بود.

۳- دانش‌آموزان سؤال مورد تحقیق و روش تحقیق را به دقت بیان کرده‌اند و روش تحقیق کاملاً در جهت پاسخ به سؤال تحقیق تدوین شده است.

دانش‌آموزان احراز کننده این سطح باید توانایی آن را داشته باشند که اندازه‌گیری‌های لازم

را انجام دهند یا اطلاعات مربوط را جمع‌آوری کنند.

### معیار ب: جمع‌آوری داده‌ها

در این معیار، تولید داده‌ها شامل تولید آن‌ها توسط کامپیوتر، مشاهده، پرسشنامه، آزمایش و سایر موارد می‌شود.

### سطوح توانایی و امتیاز هر سطح

۰ - دانش‌آموزان به جمع‌آوری یا تولید اندازه‌ها، اطلاعات یا داده‌ها اقدام نموده‌اند.

هیچ تلاشی برای جمع‌آوری داده‌ها انجام نگرفته است.

۱- دانش‌آموزان به جمع‌آوری یا تولید اندازه‌ها، اطلاعات یا داده‌ها اقدام نموده‌اند.

تلاش‌هایی برای جمع‌آوری داده‌ها انجام گرفته است بدون اینکه دقت شود که آیا این داده‌ها مربوط به سؤال مورد تحقیق هستند یا نه.

۲- دانش‌آموزان اندازه‌ها، اطلاعات یا داده‌ها را با توجه به سؤال مورد تحقیق جمع‌آوری کرده‌اند.

دانش‌آموزان به وضوح سؤال مورد تحقیق را بیان کرده‌اند و اطلاعات جمع‌آوری شده با روش تحقیق همخوانی دارد. این سطح توانایی حتی اگر اشکالات اساسی در وسائلی که برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده وجود داشته باشد قابل احراز است مانند یک پرسشنامه غلط یا مصاحبه‌ای که به درستی انجام نشده باشد.

۳- دانش‌آموزان به جمع‌آوری یا تولید اندازه‌ها، اطلاعات یا داده‌ها اقدام نموده‌اند و داده‌ها

را به شکلی که مناسب تحلیل باشد منظم کرده‌اند.

تلاش موفقیت‌آمیزی برای ساختار دادن به داده‌ها صورت گرفته که برای روند تحلیل مناسب باشد.

۴- دانش‌آموزان به جمع‌آوری یا تولید اندازه‌ها، اطلاعات یا داده‌ها اقدام نموده‌اند و داده‌ها را

به شکلی که مناسب تحلیل باشد منظم کرده‌اند و داده‌ها در کمیّت و کیفیت برای تحلیل مورد نظر مناسبند. این سطح توانایی در صورت ناکافی بودن اندازه‌ها، اطلاعات و داده‌ها و یا ساده بودن داده‌ها که نیازی به ساختار دادن ندارد قابل احراز نیست. بنابراین باید فرضیاتی برای کافی بودن داده‌ها و کیفیت آن‌ها در پروژه مطرح شده باشد.

### معیار ج: تحلیل

در هنگام رسم نمودارها دانش‌آموزان باید از خط‌کش استفاده کنند و از رسم بدون دقت

پرهیز کنند. رسم بدون دقت نمودار یک روند ریاضی صحیح تلقی نمی‌شود.

## سطوح توانایی و امتیاز هر سطح

- ۰- دانش‌آموزان تلاشی برای استفاده از روش‌های ریاضی انجام نداده‌اند.  
این سطح توانایی شامل دانش‌آموزانی می‌شود که محاسبات ریاضی مربوط را از یک کتاب بدون توجه به استفاده از داده‌هایی که خودشان جمع‌آوری یا تولید کرده‌اند، کپی کرده‌اند. پروژه‌هایی که تنها به جنبه‌های تاریخی پرداخته‌اند در این سطح قرار دارند.
- ۱- دانش‌آموزان از روش‌های ریاضی ساده استفاده کرده‌اند.  
روش‌های ساده ریاضی روش‌هایی هستند که یک دانش‌آموز متوسط به سادگی قادر به انجام آن‌هاست مانند محاسبه درصد، مساحت اشکال، رسم و تحلیل توابع خطی، رسم نمودار میله‌ای، مستطیلی، دایره‌ای، میانگین داده‌های گسسته. در این سطح لازم نیست محاسبات بدون غلط باشد یا این که لازم نیست نمادهای ریاضی کاملاً دقیق تعریف شده باشند.
- ۲- دانش‌آموزان روش‌های ساده ریاضی را به صحت به کار برده‌اند.  
برای احراز این سطح ریاضیات انجام شده باید بدون غلط جدی باشد.
- ۳- دانش‌آموزان روش‌های ساده ریاضی را به صحت در جهت سؤال مورد تحقیق به کار برده‌اند.  
در این سطح محاسبات باید مناسب سؤال مورد تحقیق و با معنی باشند.
- ۴- دانش‌آموزان روش‌های ساده ریاضی را به صحت به کار برده‌اند و از تکنیک‌های جدی‌تر ریاضی در جهت سؤال مورد تحقیق استفاده کرده‌اند.  
منظور از تکنیک‌های جدی‌تر، ریاضیات مراتب بالاتر است. مانند حجم هرم، قیف، تحلیل توابع مثلثاتی و نمایی، میانگین و انحراف معیار داده‌های پیوسته، برای احراز این سطح لازم نیست تمام محاسبات بدون غلط باشد اما محاسبات ساده باید به درستی انجام گرفته باشد.
- ۵- دانش‌آموزان روش‌های ساده ریاضی و تکنیک‌های جدی‌تر را به درستی در جهت سؤال مورد تحقیق به کار برده‌اند.  
لازم نیست تمام محاسبات پروژه توسط مصحح تکرار شود تا از صحت آن‌ها اطمینان حاصل شود. بلکه چک کردن محاسبات به صورت تصادفی مورد نظر است. تعداد کمی محاسبات اشتباه نمی‌تواند مانع احراز این سطح توسط دانش‌آموزان شود. اما استفاده اشتباه از فرمول‌ها یا اشکالاتی در استفاده از داده‌ها که پیوسته تکرار می‌شوند دانش‌آموزان را از رسیدن به سطح باز می‌دارد.

۶- دانش‌آموزان روش‌های ساده ریاضی و چندین تکنیک جدی ریاضی را به درستی در جهت سؤال مورد تحقیق به کار برده‌اند.

برای احراز این سطح انتظار داریم چندین تکنیک جدی ریاضی به صورت معنی‌دار مورد استفاده قرار گیرند اگر چه ممکن است تمامی این تکنیک‌ها فقط به یک شاخه ریاضی مانند هندسه، مربوط شوند. اندازه‌گیری، اطلاعات و داده‌هایی که بسیار محدود هستند نمی‌توانند این سطح توانایی را به دست آورند.

معیار د: ارزیابی تحقیق توسط خود دانش‌آموزان

سطوح توانایی و امتیاز هر سطح

۰- دانش‌آموزان هیچ‌گونه تحلیل و یا نتیجه‌گیری را ارائه نکرده‌اند.

برای احراز این سطح باید هیچ نشانه‌ای از تحلیل یا نتیجه‌گیری در سراسر پروژه وجود نداشته باشد.

۱- دانش‌آموزان حداقل یک تحلیل یا نتیجه‌گیری را ارائه کرده‌اند.

کمترین نشانه‌های تحلیل یا نتیجه‌گیری برای این سطح کافی است.

۲- دانش‌آموزان تحلیل یا نتیجه‌گیری‌هایی متناسب با محاسبات انجام شده ارائه داده‌اند.

برای این سطح بیش از یک تحلیل یا نتیجه‌گیری لازم است و هر کدام از آن‌ها باید با محاسبات همخوانی داشته باشد. این تحلیل‌ها یا نتیجه‌گیری‌ها صحیح یا مناسبند در این‌جا اهمیت ندارد تنها همخوانی مورد نظر است.

۳- دانش‌آموزان تحلیل یا نتیجه‌گیری‌هایی متناسب با محاسبات انجام شده ارائه داده‌اند و توضیحاتی درباره صحت روش‌های ریاضی به کار گرفته شده و نتایج به دست آمده در پروژه آمده است. برای احراز این سطح دانش‌آموزان باید استفاده از روش‌های ریاضی به کار گرفته شده را به نحوی هماهنگ توجیه کنند. لازم نیست این توجیحات بسیار عمیق باشند. در این سطح کافیست کارآمدی روش‌های ریاضی مورد بحث قرار گرفته باشد.

۴- دانش‌آموزان تحلیل یا نتیجه‌گیری‌هایی کامل متناسب با محاسبات ارائه داده‌اند و توضیحاتی درباره صحت روش‌های ریاضی به کار گرفته شده و نتایج به دست آمده در پروژه آمده است. منظور از تحلیل یا نتیجه‌گیری‌های کامل این است که دانش‌آموزان در این سطح باید تقریباً تمام تحلیل‌ها و نتیجه‌گیری‌های قابل طرح در پروژه را مورد نظر قرار داده باشند. بحث کامل و همگنی از نتایج به دست آمده باید در پروژه آمده باشد.

۵- دانش‌آموزان تحلیل و نتیجه‌گیری‌هایی کامل ارائه داده‌اند که با محاسبات هماهنگی دارد

و روش تحقیق و نتایج به دست آمده باید کاملاً مورد نقد قرار بگیرند.  
یک یا دو جمله برای بیان صحت روش تحقیق برای این سطح توانایی کافی نیست.

### معیار ه: ساختار و برقراری ارتباطات

#### سطوح توانایی و امتیاز هر سطح

۰ - دانش آموزان تلاشی برای ساختار دادن به پروژه انجام ندادند.  
انتظار نمی رود تعداد زیادی از پروژه ها این سطح را احراز کنند.  
۱- دانش آموزان با مستندسازی مراحل انجام پروژه تلاشی برای ساختار دادن به پروژه داشته اند.

چنین پروژه ای لازم نیست محاسبات ریاضی زیادی در برداشته باشد.  
۲- دانش آموزان با مستندسازی مراحل انجام پروژه و استفاده از نمایش ها و زبان ریاضی به پروژه ساختار داده اند.

برای احراز این سطح لازم است هر یک از مراحل انجام پروژه توسط بعضی از موارد زیر مستند شوند :

زبان ریاضی، نمادها، جداول، گراف ها، نمودارها.  
۳- دانش آموزان به طور کامل و منظم تمام مراحل انجام پروژه را با نمایش ها و زبان ریاضی مناسب مستندسازی کرده اند.

برای رسیدن به این سطح ریاضیات باید به صورتی معنی دار مورد استفاده قرار بگیرد.  
پروژه ای که حجم زیادی محاسبات ریاضی در برداشته باشد که بعضی از آن ها نسبت به داده ها نامناسب هستند نمی توان در این سطح قرار بگیرد.

۴- دانش آموزان به روشنی و وضوح و با هماهنگی تمام مراحل انجام پروژه را با نمایش ها و زبان ریاضی مناسب مستندسازی کرده اند.

برای رسیدن به این سطح پروژه باید خوانا باشد. بنابراین یک درجه کمالی برای آن متصور است.

### معیار و: پویایی و درگیر شدن و دنبال کردن اهداف

#### سطوح دستیابی و امتیاز هر سطح

۰ - دانش آموزان هیچگونه پویایی را به نمایش نمی گذارند.  
برای مثال دانش آموزان در بحث کلاسی در مورد کار پروژه شرکت نکرده اند یا کار در حال پیشرفت را گزارش ندادند یا بسیاری از موارد گزارش ها را دیر تحویل داده اند.

- ۱- دانش‌آموزان پویایی در حد متوسط را از خود نشان داده است. برای مثال، دانش‌آموزان حداقل شرکت در بحث کلاس در مورد پروژه را داشته‌اند، بیشتر گزارش‌ها را به موقع تحویل داده‌اند. با معلم خود بحث‌هایی در مورد پیشرفت پروژه و چگونگی بالا بردن کیفیت آن داشته‌اند.
- ۲- دانش‌آموزان مسئولیت‌پذیری و پویایی خوبی را به نمایش گذاشته‌اند. برای مثال، دانش‌آموزان خودشان پروژه خود را در کلاس مطرح کرده‌اند و بحث‌هایی را با معلم در مورد پروژه خود آغاز کرده‌اند و کلاس در انجام پروژه کاملاً درگیر شده است.
- ۳- دانش‌آموزان سطح پویایی و مسئولیت‌پذیری و درگیری قابل ملاحظه‌ای را به نمایش گذاشته‌اند.

برای مثال، دانش‌آموزان خودشان آغازگر بحث هم در کلاس و هم با معلم در مورد پروژه خود بوده‌اند و کلاس در انجام پروژه درگیر شده است. همچنین درک مستقل و کاملی از تمام مراحل انجام پروژه نشان داده‌اند. برای دستیابی به بالاترین سطح، توانایی در دانش‌آموزان خوب است نکات زیر در ارزشیابی مورد نظر قرار بگیرند.

#### دانش‌آموزان:

- به‌طور فعال در تمام مراحل انجام پروژه شرکت داشته‌اند.
- مفاهیم مربوط به پروژه را به خوبی درک می‌کنند.
- کار پروژه را به‌طور پویا با دیگر دانش‌آموزان کلاس در میان می‌گذارند.
- خلاقیت را به نمایش می‌گذارند.
- پشتکار را به نمایش می‌گذارند.
- نگاه نقادانه خوبی را به نمایش می‌گذارند.
- تمام گزارش‌ها را به موقع تحویل دادند.

#### معیارهای مورد نظر در ارزشیابی یادگیری گروهی

- دانش‌آموز فعالانه در فعالیت‌ها شرکت می‌کند. ....
- دانش‌آموز اطلاعات خود را با دیگران در میان می‌گذارد. ....
- دانش‌آموز به دیگر اعضای گروه کمک می‌کند. ....
- دانش‌آموز از معلم تنها وقتی درخواست کمک می‌کند که همه گروه نیازمند کمک باشند. ....



- دانش آموز نقش مشخص خود در گروه را به اجرا می گذارد. ....
- دانش آموز فعالیت گروه را تحت تأثیر قرار می دهد. ....
- دانش آموز ایده های خود را با دیگران در میان می گذارد. ....
- دانش آموز دیدگاه های متفاوت گروه را در تحلیل ها تحمل می کند. ....
- دانش آموز نظرات دیگران را با دقت گوش می کند. ....
- در برابر هر یک از معیارها برای دانش آموز یکی از سه مورد زیر را بنویسید :  
هرگز - این رفتار قابل مشاهده نیست.  
اکثر اوقات - این رفتار در موقعیت های مناسبی قابل مشاهده است اما همیشگی نیست.  
همیشه - این رفتار در تمام فعالیت ها و موقعیت های مناسب قابل مشاهده است.

## ارزشیابی یک پروژه نمونه

این پروژه توسط چندتن از دبیرانی که در دوره بازآموزی درس آمار و مدلسازی شرکت کرده‌اند ارائه شده است.

به نام خدا

آیا بین میزان تحصیلات والدین و موفقیت تحصیلی فرزندان رابطه‌ای وجود دارد؟

قدردانی

از آنجایی که «هر آن کس که مخلوق را شاکر نباشد، شکر خالق را به‌جا نیاورده است» برخورد لازم می‌دانیم از کلیه عزیزانی که ما را در تهیه و تنظیم داده‌ها یاری کرده‌اند، تشکر نماییم. در این خصوص ابتدا از دانشجویان دانشگاه صنعتی شریف که در امر پاسخگویی به پرسشنامه‌ها به ما یاری رسانده‌اند، سپاسگزاری می‌کنیم. و نیز برخورد لازم می‌دانیم از زحمات و راهنمایی‌های اساتید محترم تشکر و قدردانی نماییم. و برای کلیه این عزیزان از درگاه خداوند متعال سعادت و تندرستی آرزو مندیم.

خلاصه

اغلب افراد فکر می‌کنند موفقیت تحصیلی آن‌ها ارتباطی با سطح تحصیلات پدر و مادر آنها ندارد و برخی فکر می‌کنند موفقیت تحصیلی آن‌ها با سطح تحصیلی پدر و مادر مرتبط می‌شود. سؤال این است که آیا بین میزان تحصیلات والدین و موفقیت تحصیلی فرزندان رابطه‌ای وجود دارد؟

این سؤال از طریق این پروژه مورد بررسی قرار گرفت.

نمونه آماری در این پروژه دانشجویانی هستند که به‌طور تصادفی از میان دانشجویان ساکن خوابگاه دختران صنعتی شریف تهران انتخاب شده‌اند. نتیجه نشان داد که این ارتباط وجود دارد.

صفحه	فهرست محتوا
۳	مقدمه
۴	عنوان
۴	موضوع
۴	فرضیه
۴	جامعه
۴	نمونه
۴	نحوه جمع آوری اطلاعات
۴	توضیح
۵	پرسشنامه
۶	جدول فراوانی
۷ و ۶	نمودار میله‌ای تحصیلات پدر و مادر
۸ و ۷	نمودار دایره‌ای پدر و مادر
۱۰	تحلیل داده‌ها
۱۰	ارزیابی مشکلات
۱۱	نتیجه‌گیری

## مقدمه

با توجه به اینکه دانشگاه صنعتی شریف به عنوان یکی از معتبرترین دانشگاه‌های کشور مطرح می‌باشد موضوع طرح شده برای دانشجویان دختر ساکن خوابگاه این دانشگاه مورد بررسی قرار گرفته است.

همواره این سؤال برای ما وجود داشته و از طرفی چون می‌توان به طور نسبی بیان کرد که ۱۰۰۰ نفر اول کنکور پذیرفته‌گان دانشگاه صنعتی شریف می‌باشند. لذا موضوع به صورت خاص شده در جامعه آماری دانشجویان دختر دانشگاه صنعتی شریف در نظر گرفته شده است.

عنوان:

تأثیر میزان تحصیلات والدین در موفقیت تحصیلی فرزندان

موضوع:

این موضوع از دو دیدگاه زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

۱- سطح تحصیلات پدر

۲- سطح تحصیلات مادر.

فرضیه:

فکر می‌کنیم که میزان تحصیلات والدین تأثیر مستقیم و مثبت در ادامه تحصیل فرزندان دارد پس درستی یا نادرستی آن را تحقیق می‌کنیم.

جامعه:

دانشجویان خوابگاه دانشگاه صنعتی شریف

نمونه:

یک بلوک ۳۷ نفری

با توجه به اینکه ساکن شدن دانشجویان در یک واحد براساس رشته تحصیلی نمی‌باشد و به‌طور انتخابی به‌وسیله خود دانشجویان انجام می‌گیرد، نمونه انتخابی کاملاً تصادفی می‌باشد.

نحوه جمع‌آوری اطلاعات:

نحوه جمع‌آوری اطلاعات به صورت پرسشنامه با تک تک دانشجویان نمونه انتخابی می‌باشد.

توضیح:

میزان تحصیلات والدین به صورت شش رده زیر تقسیم‌بندی شده است:

۱- زیر دیپلم

۲- دیپلم

۳- فوق دیپلم

۴- لیسانس

۵- فوق لیسانس

۶- دکترا

لازم به ذکر است پرسشنامه می‌توانست خیلی متنوع‌تر نوشته باشد ولی با توجه به محدودیت‌ها و بررسی ما در یک مورد خاص نیازی به پرسش‌های بیشتر ندیدیم.

## بسمه تعالی

با عرض سلام:

با توجه به اینکه این پرسشنامه جنبه آماری دارد، قبلاً از همکاری شما در پاسخ دادن به سؤالات

تشکر می‌کنیم.

نمونه‌ای از پرسشنامه:

۱- میزان تحصیلات مادر

- |   |                                   |                                       |                                    |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> الف) زیر دیپلم | <input type="checkbox"/> ب) دیپلم | <input type="checkbox"/> ج) فوق دیپلم | <input type="checkbox"/> د) لیسانس |
| <input type="checkbox"/> هـ) فوق لیسانس | <input type="checkbox"/> و) دکترا |                                       |                                    |

۲- میزان تحصیلات پدر

- |   |                                   |                                       |                                    |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> الف) زیر دیپلم | <input type="checkbox"/> ب) دیپلم | <input type="checkbox"/> ج) فوق دیپلم | <input type="checkbox"/> د) لیسانس |
| <input type="checkbox"/> هـ) فوق لیسانس | <input type="checkbox"/> و) دکترا |                                       |                                    |

با آرزوی موفقیت برای شما

با توجه به ارزش تحصیلی به هر رده امتیازی داده شده است.

جداول فراوانی به صورت زیر تنظیم شده است:

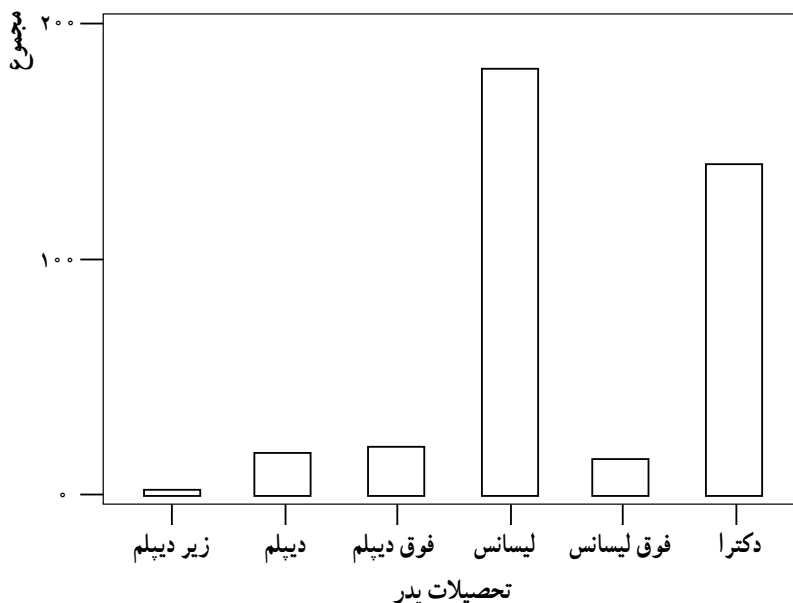
تحصیلات مادر	$x_i$	$f_i$
زیر دیپلم	۵	۵
دیپلم	۴۰	۱۰
فوق دیپلم	۳۶	۶
لیسانس	۱۴۴	۱۲
فوق لیسانس	۱۸	۱
دکتر	۷۵	۳

تحصیلات پدر	$x_i$	$f_i$
زیر دیپلم	۴	۲
دیپلم	۱۸	۶
فوق دیپلم	۱۸	۳
لیسانس	۱۸۰	۱۸
فوق لیسانس	۱۵	۱
دکتر	۱۴۰	۷

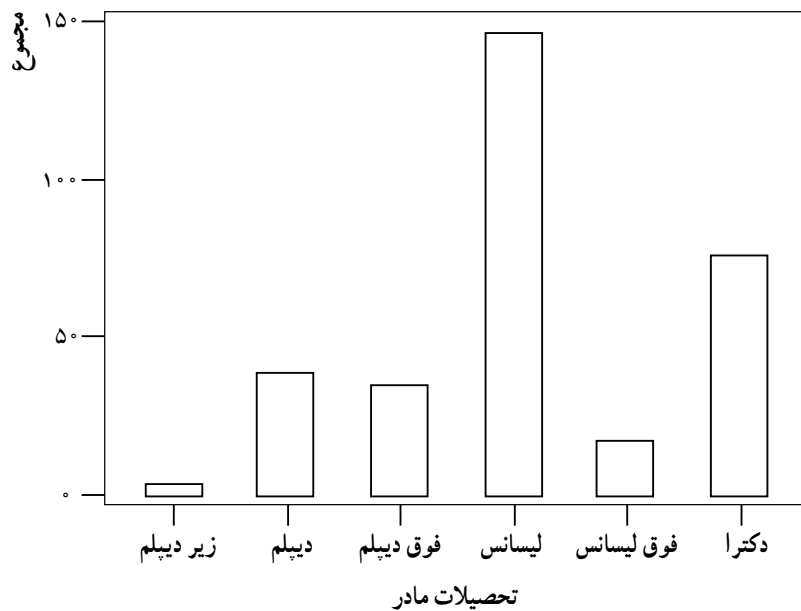
چون متغیرها کیفی ترتیبی است و برای این نوع متغیر بهترین نمودارها، میله‌ای و دایره‌ای است لذا از نمودارهای میله‌ای و دایره‌ای استفاده کرده‌ایم.

دلیل انتخاب این نمودار و نمودار دایره‌ای چون متغیر کیفی ترتیبی است، بهترین نمودارها میله‌ای و دایره‌ای هستند.

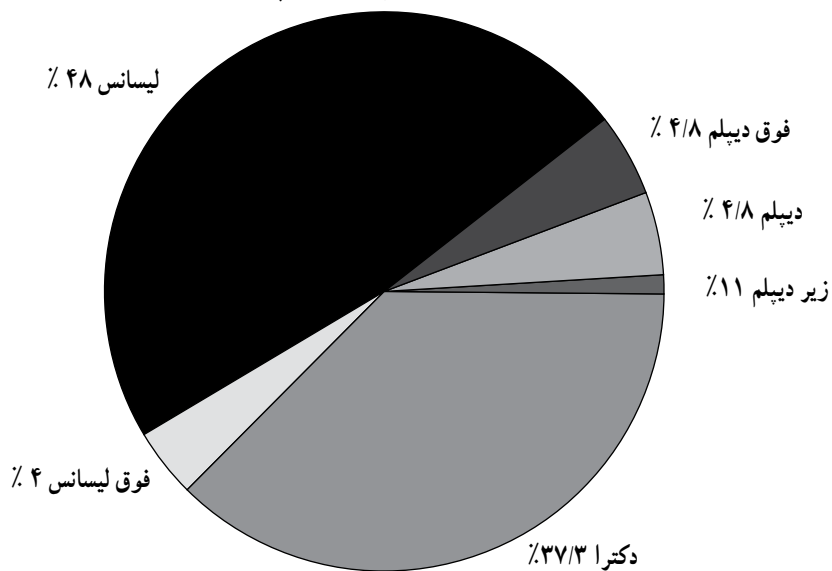
نمودار میله‌ای تحصیلات پدر



نمودار میله‌ای تحصیلات مادر

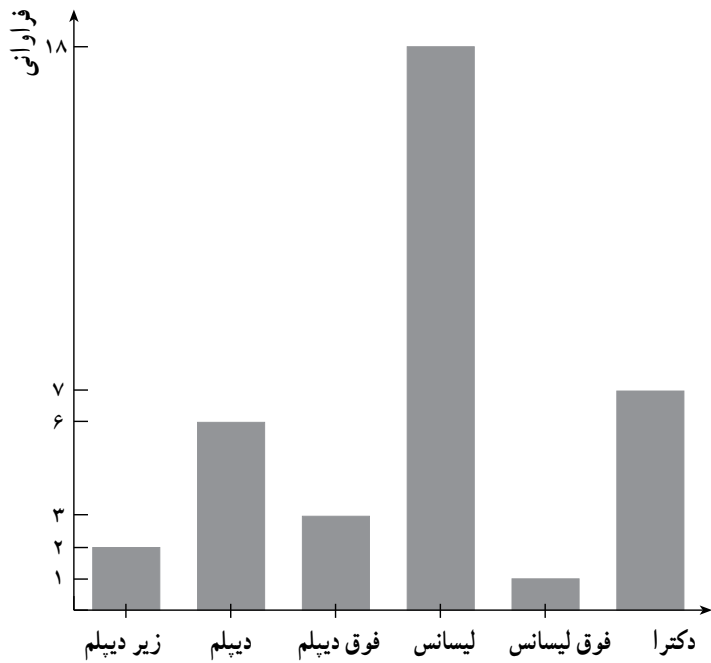
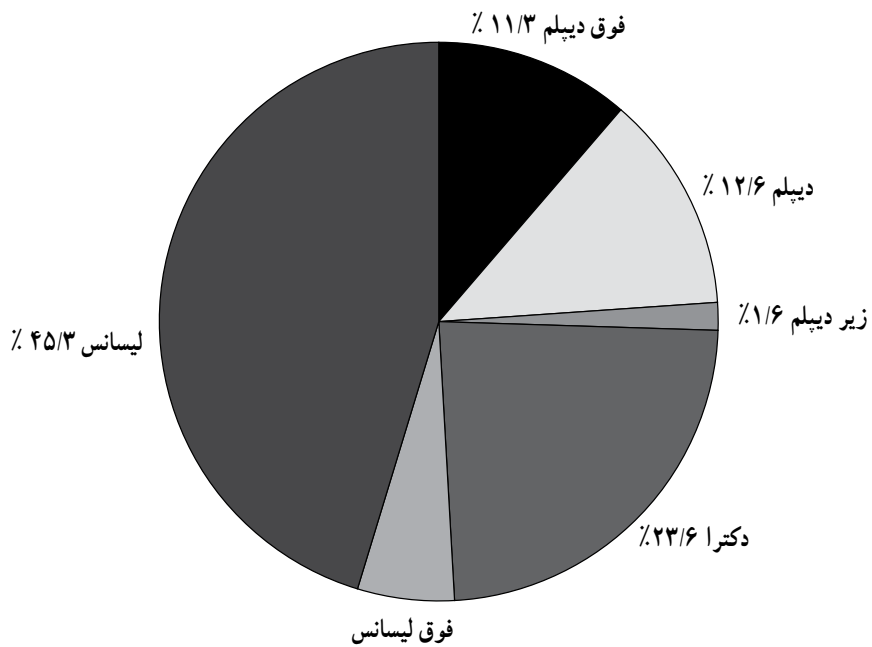


نمودار دایره‌ای تحصیلات پدر

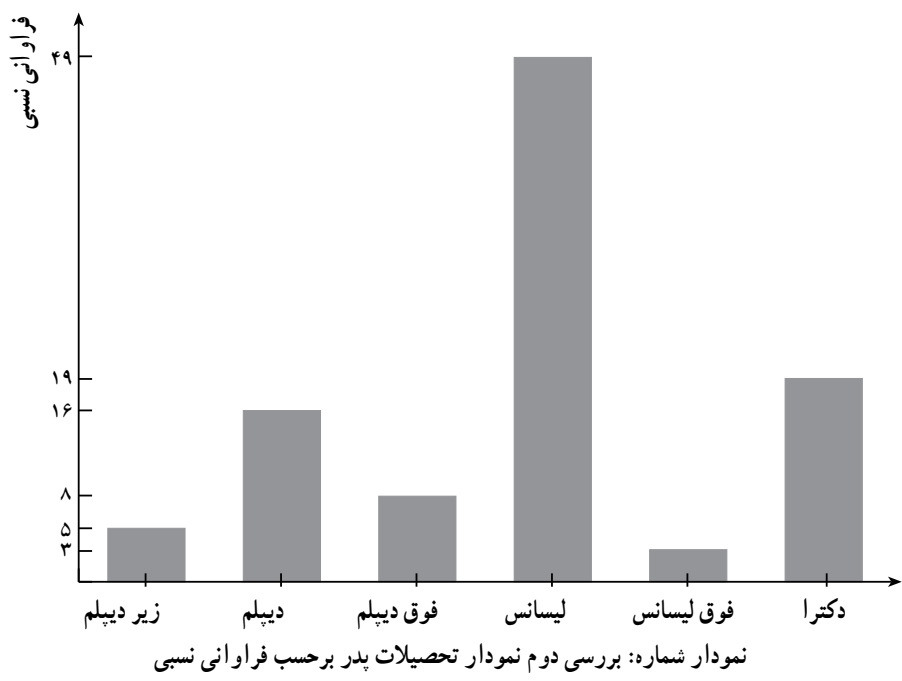
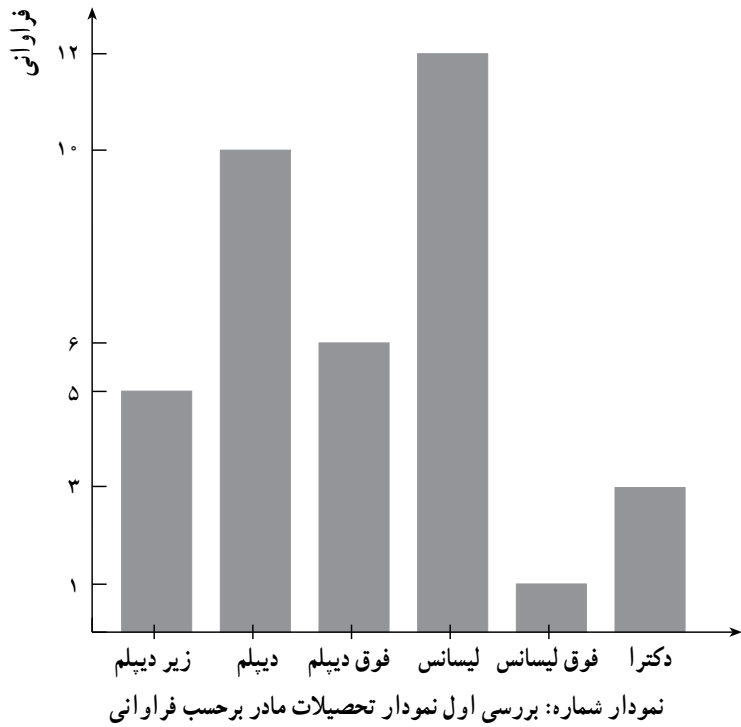


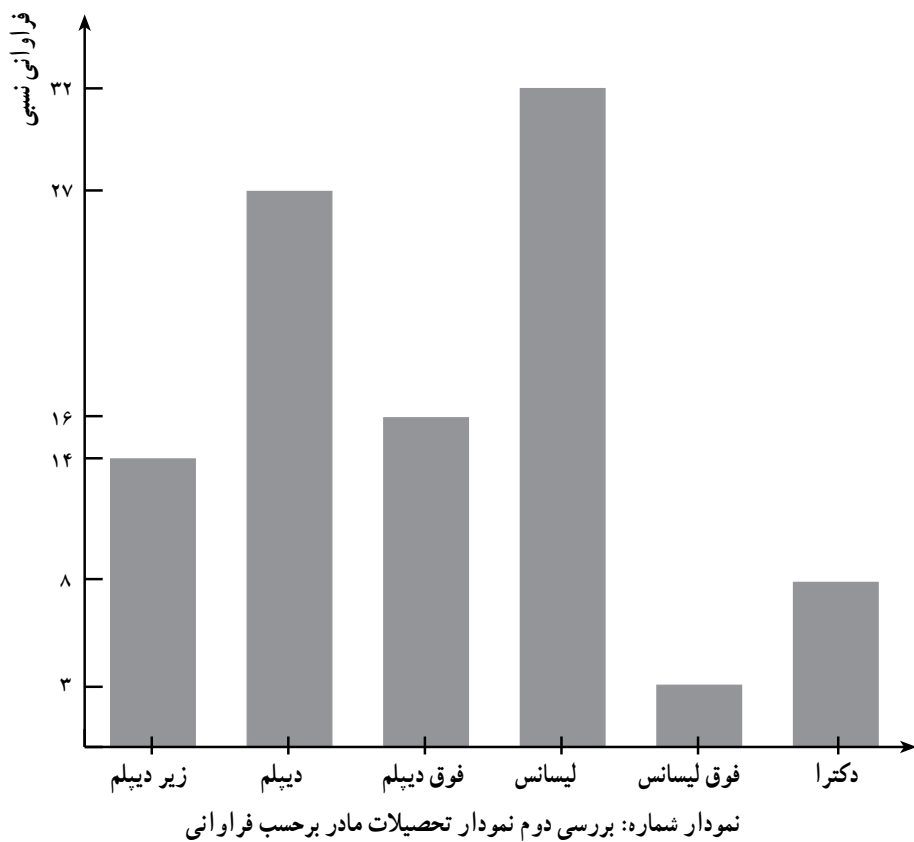


نمودار دایره‌ای تحصیلات مادر



نمودار شماره: بررسی اول نمودار تحصیلات پدر بر حسب فراوانی





تحلیل داده‌ها در سه بررسی انجام شد.

بررسی اول: با در نظر گرفتن فراوانی‌ها

بررسی دوم: با توجه به فرهنگ جامعه و سلیقه محققین صورت گرفت که اگر  $x_i$  ها وزن‌های مشخص شده در نظر گرفته شود و  $f_i$  فراوانی باشد  $x_i f_i$  به عنوان یک شاخص معرفی شد و با عنوان  $x_i$  در جدول آمده است. (به عنوان  $x_i$  در نظر گرفته شده است).

در بررسی سوم با در نظر گرفتن  $x_i$  به عنوان میزان تعداد سال‌های تحصیلی در نظر گرفته شد و سه نمودار جعبه‌ای برای هر کدام منظور شده است.

ارزیابی مشکلات:

در انجام این پروژه متأسفانه با مشکلاتی روبرو بودیم از جمله:

۱- محدودیت زمان

۲- با توجه به تعطیل بودن دانشگاه‌ها و بودن تعداد محدودی از دانشجویان در نمونه‌گیری دچار مشکل شدیم.

۳- در انجام پروژه با توجه به شرایط حاکم بر دوره و اینکه اعضای گروه بعضی در خوابگاه ساکن بودند و بعضی در خوابگاه نبودند، گروه فقط در اوقات خیلی محدود (زنگ نماز و استراحت) هماهنگی انجام می‌دهیم به همین دلیل از نقص‌هایی که در پروژه وجود دارد - قبلاً پوزش می‌طلبیم. نتیجه‌گیری:

نمودارها نشان دهنده تأثیر فراوان میزان تحصیلات والدین در موفقیت فرزندان می‌باشد. همان‌طور که نمودارها نشان می‌دهند موفقیت دانش‌آموزانی که تحصیلات والدین آن‌ها زیر دیپلم می‌باشد خیلی کم است، و هرچه میزان تحصیلات افزایش داشته (تحصیلات دانشگاهی) فرزندان موفق‌تر می‌باشند.

ارزشیابی پروژه «آیا بین میزان تحصیلات والدین و موفقیت تحصیلی فرزندان رابطه‌ای وجود دارد؟»  
- معیار الف:

سطح ۲- روش تحقیق کاملاً بیان نشده است، مناسب بودن نمونه به‌طور صحیح مورد بررسی قرار نگرفته است. (از نظر تنوع و اندازه جامعه در نتیجه اندازه نمونه و ...)  
مثلاً به اینکه به هر مدرک تحصیلی ضریبی تعلق خواهد گرفت اشاره نشده است.  
- معیار ب:

سطح ۲- اطلاعات جمع‌آوری شده با سؤال تحقیق همخوانی دارد اما بسیار محدود است و فقط قشر خاصی را دربر می‌گیرد.  
- معیار ج:

سطح ۱- روش‌های ریاضی به درستی به کار برده نشده‌اند. چون ضرایب نسبت داده شده به هر مدرک کاملاً سلیقه‌ای مشخص شده است و برای لزوم وجود چنین ضرایبی توجیهی آورده نشده است.  
- معیار د:

سطح ۲- تحلیل‌ها صحیح نیستند و وابسته به ضرایب سلیقه‌ای می‌باشند.  
- معیار ه:

سطح ۳- ساختار ریاضی بسیار ساده است. برای همین سطح ۴ احراز نشده است.  
- معیار و:

ارزشیابی این قسمت ارزشیابی مستمر است و بستگی به کار کلاسی دارد.

## منابع و مراجع

- ۱- روند تغییر محتوای برنامه درسی ریاضیات مدرسه (رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۶)، خانم دکتر زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی
  - ۲- در باب برنامه درسی ریاضیات دبیرستان (رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۶)، ترجمه آقای جواد حاج بابایی
  - ۳- طراحی فعالیت‌هایی در احتمال، آمار و مدلسازی جهت جذب (رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۸)، توماس. ال. شرودر، دانشگاه ایالتی نیویورک در بوفالو
  - ۴- روانشناسی پرورشی، دکتر علی اکبر سیف: سال ۱۳۷۰، آگاه
  - ۵- روش‌ها و الگوهای تدریس، بروس جویس، مارشاولیل، ورکی شاورز، ترجمه دکتر بهرنگی، مرکز ترجمه و نشر
  - ۶- روانشناسی ژنتیک، دکتر دادستان، دکتر منصور، انتشارات رشد، ۱۳۷۴
  - ۷- راهنمای برنامه درسی ریاضی کانادا، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی
  - ۸- راهنمای برنامه درسی هند، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، ترجمه فرخ لقا رئیس دانا، مرکز تحقیقات آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۱
  - ۹- راهنمای برنامه درسی ریاضی ژاپن، انجمن آموزش ریاضی ژاپن، ژانویه ۱۹۹۰
  - ۱۰- ریاضیات مدرسه، دهه ۹۰، انتشارات امیرکبیر، Jeffrey Howson
  - ۱۱- برنامه‌ریزی درسی، دکتر حسن ملکی، وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، انتشارات مدرسه
  - ۱۲- کلیات روشها و فنون تدریس، درس مشترک کلیه رشته‌ها، دوره کاردانی، تربیت معلم.
- 13\_ INTERNATIONAL HANDBOOK OF MATHEMATICS EDUCATION, Kiover Academic Publisher (Bishop...).
- 14 \_ THE PRACTICE OF CONSTRUCTIVISM IN SCIENCE EDUCATION, Editor: Kenneth Tobin, LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, 1993.

15 – RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION HIGH SCHOOL  
MATHEMATICS, Editor: Patricia S. Wilson, Macmillan, 1993.

16 – DATA VISUALIZATION, Jan de Lange Jzn, Heleen Verhage, Utrecht,  
July 1989.

17\_ DATA ANALYSIS, N.C.T.M., 1994.

