

داده های جدول ۲-۸ کتاب را که مربوط به زمان تحویل یک محموله نوشیدنی به دقیقه ( $Y$ ) و تعداد بطری های داخل آن محموله ( $X$ ), توسط یک دستگاه است را در نظر بگیرید:

- ۱- نمودار پراکنش داده ها را رسم کنید.
  - ۲- معادله خط رگرسیونی برازش داده شده به داده ها به روش کمترین مربعات خطا را با در نظر گرفتن متغیر  $X$  به عنوان متغیر مستقل، به دست آورید و شکل آن را رسم کنید.
  - ۳- تفسیر ضرایب رگرسیونی را در این مساله بیان نمایید. فواصل اطمینان مربوط به آنها را به دست آورید و تفسیر کنید.
  - ۴- برآورد  $\sigma^2$  و فاصله اطمینان مربوطه را به دست آورید.
  - ۵- آزمون معنی داری مدل رگرسیونی یعنی 
$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 \end{cases}$$
 را انجام دهید (از هر دو رویکرد موجود استفاده کنید، جدول  $ANOVA$  را نیز تشکیل دهید).
  - ۶- آیا ادعای این که به ازای افزایش یک بطری در محموله، زمان تحویل محموله ۲ دقیقه افزایش میابد، صحیح است؟
  - ۷- آیا ادعای این که اگر محموله خالی باشد (بدون بطری)، زمان لازم برای کار کردن دستگاه و تحویل جعبه بدون بطری محموله، ۵ دقیقه است، صحیح است؟
  - ۸- بر اساس مدل برازش داده شده، زمان تحویل محموله ای با ۱۲ بطری را چند دقیقه پیش بینی می کنید؟ فاصله پیش بینی را برای آن بیابید.
  - ۹- فاصله اطمینان را برای میانگین زمان تحویل محموله ای با ۱۲ بطری به دست آورید و با فاصله پیش بینی قسمت قبل مقایسه کنید.
  - ۱۰- فواصل اطمینان همزمان برای پارامترهای عرض از مبدا و شیب خط رگرسیونی برازش داده شده، به دست آورید.
  - ۱۱- ضریب همبستگی بین  $(X, Y)$  را برآورد کنید و آن را تفسیر نمایید. فاصله اطمینان را برای آن به دست آورید و آزمون کنید که آیا ضریب همبستگی بین  $X$  و  $Y$  برابر صفر است؟
  - ۱۲- مقدار ضریب تعیین را بیابید و آن را تعبیر کنید.
  - ۱۳- آزمون 
$$\begin{cases} H_0: \beta_0 = 0 \\ H_1: \beta_0 \neq 0 \end{cases}$$
 را انجام دهید.
  - ۱۴- معادله رخط رگرسیونی عبوری از مرکز را به داده ها برازش دهید و این مدل را با مدل با عرض از مبدا مقایسه کنید.
  - ۱۵- معادله خط رگرسیونی برازش داده شده به داده ها به روش کمترین مربعات خطا را با در نظر گرفتن متغیر  $X^2$  به عنوان متغیر مستقل، به دست آورید.
  - ۱۶- مدل رگرسیون به دست آمده بر اساس متغیر مستقل  $X^2$  را با مدل به دست آمده بر اساس متغیر مستقل  $X$ ، مقایسه کنید.
- فواصل اطمینان و پیش بینی را در سطح اطمینان ۹۵٪ و آزمون ها را در سطح معنی داری ۰/۰۵ به دست آورید.