جدول زیر میزان تولید بر حسب تن، Q، نیروی کار بر حسب کارگر-ساعت، L، و سرمایه بر حسب ماشین-ساعت، K را برای 20 واحد تولیدی در یک صنعت ارائه می­دهد. 75 درصد داده­ها را برای برازش مدل و 25 درصد داده­ها را برای پیش­بینی استفاده کنید.

الف) تابع کاب-داگلاس به صورت $Q=bl^{b\_{1}}k^{b\_{2}}e^{u}$ را برای داده­های جدول برازش کنید. در سطح 5 درصد از نظر معناداری پارامترهای شیب و کلیت مدل را آزمون کنید.

ب) با توجه به نتایج به دست آمده وجود یا عدم وجود همخطی را بررسی کنید.

ج) اگر بدانیم بازدهی نسبت به مقیاس ثابت است ($b\_{1}+b\_{2}=1$) مدل را مجددا برازش کنید. این کار کدام مشکل را بر طرف می­کند؟

د) مفروضات مدل خطی رگرسیون را در مدل قسمت ج بررسی کنید.

ه) بر اساس نتایج قسمت ج، کشش تولید نسبت به نیروی کار و سرمایه را گزارش کنید.

و) بر اساس نتایج قسمت ج، در سطح 5 درصد از نظر معناداری پارامترهای شیب و کلیت مدل را آزمون کنید.

ز) بر اساس نتایج قسمت ج، ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده را تفسیر کنید.

ح) با توجه به نتایج مدل قسمت ج کدام یک از متغیرهای نیروی کار و سرمایه تاثیر بیشتری در قدرت تشریح مدل دارد؟

ط) مقدار پیش بینی تولید برای شرکت 16 تا 20 را بدست آورده و دقت مدل را محاسبه کنید.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| شرکت | Q | L | K |
| 1 | 2350 | 2334 | 1570 |
| 2 | 2470 | 2425 | 1850 |
| 3 | 2110 | 2230 | 1150 |
| 4 | 2560 | 2463 | 1940 |
| 5 | 2650 | 2565 | 2450 |
| 6 | 2240 | 2278 | 1340 |
| 7 | 2430 | 2380 | 1700 |
| 8 | 2530 | 2437 | 1860 |
| 9 | 2550 | 2446 | 1880 |
| 10 | 2450 | 2403 | 1790 |
| 11 | 2290 | 2301 | 1480 |
| 12 | 2160 | 2253 | 1240 |
| 13 | 2400 | 2367 | 1660 |
| 14 | 2490 | 2430 | 1850 |
| 15 | 2590 | 2470 | 2000 |
| 16 | 2610 | 2513 | 2260 |
| 17 | 2650 | 2537 | 2480 |
| 18 | 2690 | 2596 | 2760 |
| 19 | 2750 | 2630 | 2940 |
| 20 | 2790 | 2642 | 3320 |