$$(X'X)^{-1} = \begin{vmatrix} 197,91 & -19,42 & -0,17 & -3,08 \\ -19,42 & 0,159 & 0,01 & -0,16 \\ -0,17 & 0,01 & 0,0002 & 0,0016 \\ -3,08 & 0,16 & 0,0016 & 0,09 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} \hat{B}_0 \\ \hat{B}_1 \\ \hat{B}_2 \\ \hat{B}_3 \end{vmatrix} = (X'X)^{-1}X'Y = \begin{vmatrix} 197,91 & -19,42 & -0,17 & -3,08 \\ -19,42 & 0,159 & 0,01 & -0,16 \\ -0,17 & 0,01 & 0,0002 & 0,0016 \\ -3,08 & 0,16 & 0,0016 & 0,09 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 385 \\ 2845 \\ 179000 \\ 5100 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 26,34 \\ -3,43 \\ 0,09 \\ 0,93 \end{vmatrix}$$

ومنه نجد:

$\hat{B}_0 = 26,34$ ، $\hat{B}_1 = -3,43$ ، $\hat{B}_2 = 0,09$ ، $\hat{B}_3 = 0,93$

وعليه معادلة خط الانحدار:

$$\hat{Y}_i = 26,34 - 3,43X_{i1} + 0,09X_{i2} + 0,93X_{i3}$$

من خلال معادلة خط الانحدار نلاحظ أن المتغير X_1 له علاقة عكسية مع المبيعات (Y) أي كلما زاد سعر السلعة قل الطلب عليها.

* معامل التحديد R^2 (المعنوية الإجمالي للانحدار):

حيث R^2 مقياس يحدد مساهمة المتغيرات المستقلة في تفسير التغير الحاصل في المتغير التابع، ويمكن استنتاجه باستخدام المصفوفات بالانحرافات التالية:

$$\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$SCT = SCE + SCR$$

$$R^2 = \frac{SCE}{SCT}$$

لدينا:

$$\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum y_i^2 - n\bar{Y}^2 = Y'Y - n\bar{Y}^2$$

$$SCE = \sum (\hat{Y} - \bar{Y})^2 = \hat{B}'X'Y - n\bar{Y}^2$$

$$SCR = \sum e^2 = e'e = Y'Y - \hat{B}'X'Y = \sum y^2 - \hat{B}'X'Y$$

ومنه:

$$R^2 = \frac{\hat{B}'X'Y - n\bar{Y}^2}{Y'Y - n\bar{Y}^2} = \frac{\hat{B}'X'Y - n\bar{Y}}{\sum Y^2 - n\bar{Y}^2}$$

$R^2 = 614,6341 = 0,8780$ ($= 21104,6341 - \alpha = 614,6341$

مثال: حسب المثال السابق نجد معامل التحديد:

$SCT = Y'Y - n\bar{Y}^2 = \sum Y_i^2 - n\bar{Y}^2$

$\sum Y^2 = 40^2 + 45^2 + 50^2 + 55^2 + 60^2 + 65^2 + 70^2 = 21875$

$n\bar{Y}^2 = n(\sum Y_i)^2 = \frac{[\sum (Y_i)]^2}{n} = (40+45+50+55+60+65+70)^2/7$

$= 21175 \Rightarrow SCT = 21875 - 21175 = 700$

$SCE = B'X'Y - n\bar{Y}^2 = B'X'Y - 21175$

$B'X'Y = [26,34 \quad -3,43 \quad 0,09 \quad 0,93] \begin{bmatrix} 385 \\ 2840 \\ 47900 \\ 5100 \end{bmatrix} = 21799,35$

$R^2 = \frac{21799,35 - 21175}{21875 - 21175} = 0,892$ ومنه:

ومنه يمكننا القول أن المتغيرات المستقلة تفسر نسبة 89,2% من التغيرات الحاصلة.

نلاحظ من خلال صيغة R^2 نلاحظ أنه كلما زاد عدد المتغيرات المستقلة سوف يزيد معامل التحديد حتى لو لم تكن هذه المتغيرات ذات أهمية فإن R^2 سوف تكون $(n-k-1)$.

لذلك يتطلب استخراج معامل التصحيح أو الأصح $\bar{R}^2$ ويدل على النحو التالي:

$\bar{R}^2 = 1 - (1-R^2)\frac{n-1}{n-k-1}$

لذلك من أجل مقارنة نماذج تختلف في عدد المتغيرات يجب مقارنة $\bar{R}^2$ وليس R^2.

$\bar{R}^2 = 1 - (1-0,892)\frac{7-1}{7-3-1} = 0,784$

- معامل التحديد المعدل.
- اختبار معنوية النماذج:

يستخدم اختبار "F" لتقييم معنوية تأثير المتغيرات المستقلة $x_1, x_2, \ldots, x_k$ في المتغير التابع Y. في نموذج الانحدار المتعدد يعتمد على نوعين من الفروض:

- لمعرفة أثر x_j

$\begin{cases} H_0 : B_j = 0 \\ H_1 : B_j \neq 0 \end{cases}$

لمعرفة أثر x_j لابد من الآلة الحاسوبية

ثم نحسب

$T = \frac{\hat{B}_j}{\hat{\sigma}_{B_j}}$

$\hat{\sigma}^2_{\hat{B}} = \hat{\sigma}^2 * (X'X)^{-1}$

$\hat{\sigma}^2 = \frac{X'Y - \hat{B}'X'Y}{n-k-1} = \frac{\sum y_i^2 - \hat{B}'X'Y}{n-k-1}$

ونقارن هذه القيمة مع القيمة الجدولية