

價格變動的所得與替代效果：

李先生的消費決策：
$$\begin{cases} \text{Max } U = f(X, Y) = X^{\frac{2}{3}} Y^{\frac{1}{3}} \\ \text{subject to } 300 = 10X + 20Y \end{cases}$$

→ 最適消費量 = $X = 20, Y = 5$

如果奶茶決不需求，並將奶茶的價格提高為20元，消費決策變為

$$\begin{cases} \text{Max } U = f(X, Y) = X^{\frac{2}{3}} Y^{\frac{1}{3}} \\ \text{subject to } 300 = 20X + 20Y \end{cases}$$

→ 最適消費條件 = $MRS_{XY} = \frac{2Y}{X} = \frac{P_X}{P_Y} = \frac{20}{20} = 1$ → 得 $Y = \frac{1}{2} X$

→ 最適消費量 = $X = 10, Y = 5$ → 奶茶價格上升對其消費量影響的總效果為-10單位。

原消費組合，總效用為：
$$U = X^{\frac{2}{3}} Y^{\frac{1}{3}} = (20)^{\frac{2}{3}} (5)^{\frac{1}{3}} = (2000)^{\frac{1}{3}}$$

價格變動後，將價格變動後的所得消費線 $Y = \frac{1}{2} X$ 代入
$$U = (2000)^{\frac{1}{3}} = U = X^{\frac{2}{3}} Y^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{1}{2} X\right)^{\frac{1}{3}} = (2000)^{\frac{1}{3}}$$

→ 得 $X = (4000)^{\frac{3}{2}} \approx 15.87401, Y = (500)^{\frac{3}{2}}$

① 替代效果：由 $(X, Y) = (20, 5)$ 到 $[(4000)^{\frac{3}{2}}, (500)^{\frac{3}{2}}]$
 X 的替代效果 = $(4000)^{\frac{3}{2}} - 20 < 0$

② 所得效果：由 $(X, Y) = [(4000)^{\frac{3}{2}}, (500)^{\frac{3}{2}}]$ 到 $(10, 5)$