

105年公務人員高等考試三級考試試題

代號：24360

全一頁

類 科：交通行政

科 目：運輸經濟學

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、某都會區現況有兩種運具 (A 與 B)，欲興建新的公共運輸系統 (R)，以多項羅吉特 (logit) 模式預測新運具的旅客需求。模式解釋變數包含運具總旅行成本 (C) 及總旅行時間 (T)，中括號內數值為參數的 t 值，各運具的效用函數如下：

$$U_A = 1.0 - 0.05C_A - 0.2T_A, \quad U_B = -0.05C_B - 0.2T_B, \quad U_R = 0.4 - 0.05C_R - 0.2T_R$$

[-3.6] [-0.8] [-3.6] [-0.8] [-3.6] [-0.8]

(一)寫出新運具的選擇機率。(5分)

(二)說明總旅行成本及總旅行時間對運具選擇的影響。(10分)

(三)若要同時考慮旅運者旅次目的及個人所得對運具選擇的影響，各運具的效用函數應該如何設定？(10分)

二、假設某捷運系統的長期總成本函數為： $LTC = w^{0.6} e^{0.3} r^{0.1} Q^{0.5}$ ，其中 w 為工資價格， e 為燃油價格， r 為資本價格， Q 為產量。

(一)推導其生產函數。(10分)

(二)判斷其規模報酬的情形。(10分)

(三)當油價增加 10%，此捷運系統的長期總成本增減多少？(5分)

三、某獨占運輸系統可將旅客區隔成兩個市場。兩個市場的需求函數為： $P_1 = a - q_1$ 及 $P_2 = b - 0.5q_2$ ，其中 P_1 及 P_2 為價格，運量為 q_1 及 q_2 ；總成本函數為： $TC = c(q_1 + q_2)$ ； a 、 b 及 c 為常數。當此運輸系統採取利潤最大化的差別定價時，請求取價格、運量、總收入、消費者剩餘及生產者剩餘。(25分)

四、因應國際旅客量增加，機場常採用擴建手段以增加容量並紓解交通擁擠。請詳述機場擴建的類型及方案評估應考量的效益與成本。(25分)

申論題解答

一、【擬答】

$$(一) U_A = 1.0 - 0.05 C_A - 0.2 T_A$$

$$U_B = -0.05 C_B - 0.2 T_B$$

$$U_R = 0.4 - 0.05 C_R - 0.2 T_R$$

$$P_{it} = \frac{e^{v_{it}}}{\sum_j e^{v_{jt}}} \quad (\text{多項羅吉特模式})$$

P_{it} ：個人 t 選擇運具 i 的機率

v_{it} ：個人 t 使用運具 i 可以被測度的效用

新運具 P_R 的選擇機率如下：

$$P_R = \exp(U_R) / [\exp(U_A) + \exp(U_B) + \exp(U_R)]$$

(二) C_A 、 C_B 及 C_R 的參數均為 0.05，

T_A 、 T_B 及 T_R 的參數均為 0.2

故總旅行時間的影響比總旅行成本大，約為 $\frac{0.2}{0.05} = 4$ 倍。

(三)要同時考慮旅運者旅次目的及個人所得，效用函式可以下式表示：

$$U_R = 0.4 - 0.05 C_R - 0.2 T_R + dG + eI$$

G ：表個人旅次目的

I ：表個人所得

d, e ：表參數

二、【擬答】

(一)令 L 為使用勞工量、 E 為使用燃油量、 K 為使用資本量，則利用 Shephard 定理，可由成本函數推得生產函數：

$$L = \frac{\partial LTC}{\partial w} = 0.6w^{-0.4} e^{0.3} r^{0.1} Q^{0.5} \dots\dots ①$$

$$K = \frac{\partial LTC}{\partial r} = 0.1w^{0.6} e^{0.3} r^{-0.9} Q^{0.5} \dots\dots ②$$

$$E = \frac{\partial LTC}{\partial e} = 0.3w^{0.6} e^{-0.7} r^{0.1} Q^{0.5} \dots\dots ③$$

由①②得：

$$\frac{L}{K} = 6 \frac{r}{w} \Rightarrow \frac{r}{w} = \frac{L}{6K} \dots\dots ④$$

由①③得：

$$\frac{L}{E} = 2 \frac{e}{w} \Rightarrow \frac{e}{w} = \frac{L}{2E} \dots\dots ⑤$$

將④⑤代入①可得：

$$L = 0.6w^{-0.4}e^{0.3}r^{0.1}Q^{0.5} = 0.6\left(\frac{e}{w}\right)^{0.3}\left(\frac{r}{w}\right)^{0.1}Q^{0.5} = 0.6\left(\frac{L}{2E}\right)^{0.3}\left(\frac{L}{6K}\right)^{0.1}Q^{0.5}$$

$$\Rightarrow L^{10} = (0.6)^{10} \times \left(\frac{L}{2E}\right)^3 \times \left(\frac{L}{6K}\right) \times Q^5$$

$$\Rightarrow Q^5 = L^{10} \times \left(\frac{1}{0.6}\right)^{10} \times \left(\frac{2E}{L}\right)^3 \times \left(\frac{6K}{L}\right) = 48 \times 0.6^{-10} \times L^6 \times E^3 \times K$$

$$\Rightarrow Q = 48^{0.2} \times 0.6^{-2} \times L^{1.2} \times E^{0.6} \times K^{0.2}$$

✦本題用到對偶理論、Shephard 定理，算是有相當難度的試題。

(二)規模報酬之判定：

$$Q = 48^{0.2} \times 0.6^{-2} \times L^{1.2} \times E^{0.6} \times K^{0.2}$$

今將 L、E、K 投入增加 α 倍，其產出變化為：

$$\begin{aligned} \text{產量} &= 48^{0.2} \times 0.6^{-2} \times (\alpha L)^{1.2} \times (\alpha E)^{0.6} \times (\alpha K)^{0.2} \\ &= 48^{0.2} \times 0.6^{-2} \times \alpha^{1.2} \times L^{1.2} \times \alpha^{0.6} \times E^{0.6} \times \alpha^{0.2} \times K^{0.2} \\ &= \alpha^2 \times 48^{0.2} \times 0.6^{-2} \times L^{1.2} \times E^{0.6} \times K^{0.2} \\ &= \alpha^2 \times Q > \alpha \times Q \end{aligned}$$

⇒可推知此為遞增規模報酬。

(三)油價增加 10%，長期總成本之變化：

$$LTC = C = w^{0.6}e^{0.3}r^{0.1}Q^{0.5} \text{，取 ln 可得：}$$

$$\ln C = 0.6 \ln w + 0.3 \ln e + 0.1 \ln r + 0.5 \ln Q$$

⇒ln 之係數表示了彈性，以 e（油價）來說，即表示當油價上升 1%，總成本上升 0.3%，故當油價增加 10%，長期總成本增加 3%。

三、【擬答】

本題為獨占的第三級差別取價：

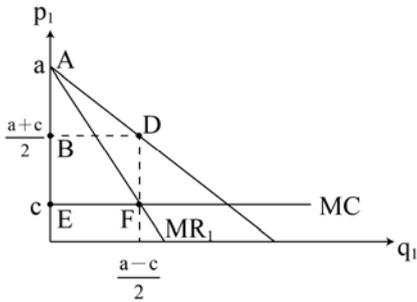
$$P_1 = a - q_1 \Rightarrow MR_1 = a - 2q_1$$

$$P_2 = b - 0.5q_2 \Rightarrow MR_2 = b - q_2$$

$$TC = c(q_1 + q_2) = cQ \Rightarrow MC = c$$

均衡條件為 $MR_1 = MR_2 = MC$ ，因此：

(一)第 1 個市場：

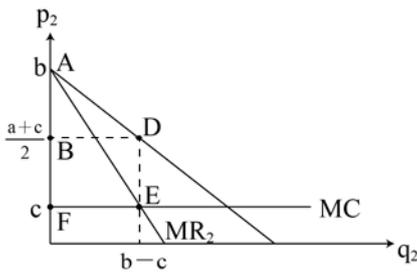


$$MR_1 = MC \Rightarrow a - 2q_1 = c \Rightarrow q_1 = \frac{a-c}{2}, \quad P_1 = a - q_1 = a - \frac{a-c}{2} = \frac{a+c}{2}$$

$$\text{消費者剩餘} = \triangle ABD = \frac{1}{2} \times \left(a - \frac{a+c}{2}\right) \times \frac{a-c}{2} = \frac{(a-c)^2}{8}$$

$$\text{生產者剩餘} = \square BDFE = \left(\frac{a+c}{2} - c\right) \times \frac{a-c}{2} = \frac{(a-c)^2}{4}$$

(二)第 2 個市場：



$$MR_2 = MC \Rightarrow b - q_2 = c \Rightarrow q_2 = b - c, \quad P_2 = b - 0.5q_2 = b - \frac{b-c}{2} = \frac{b+c}{2}$$

$$\text{消費者剩餘} = \triangle ABD = \frac{1}{2} \times \left(b - \frac{b+c}{2}\right) \times (b-c) = \frac{(b-c)^2}{4}$$

$$\text{生產者剩餘} = \square BDEF = \left(\frac{b+c}{2} - c\right) \times (b-c) = \frac{(b-c)^2}{2}$$

(三)由以上可得知：

1.價格：

(1)第 1 個市場價格 $\frac{a+c}{2}$ 。

(2)第 2 個市場價格 $\frac{b+c}{2}$ 。

2.運量：

(1)第 1 個市場運量 $\frac{a-c}{2}$ 。

(2)第 2 個市場運量 $b-c$ 。

3.總收入：

$$TR = \frac{a+c}{2} \times \frac{a-c}{2} + \frac{b+c}{2} \times (b-c) = \frac{a^2-c^2}{4} + \frac{b^2-c^2}{2} = \frac{a^2+2b^2-3c^2}{4}$$

4.消費者剩餘：

$$(1) \text{第 1 個市場消費者剩餘} = \frac{(a-c)^2}{8}$$

$$(2) \text{第 2 個市場消費者剩餘} = \frac{(b-c)^2}{4}$$

$$(3) \text{總消費者剩餘} = \frac{(a-c)^2}{8} + \frac{(b-c)^2}{4} = \frac{a^2+2b^2+3c^2-2ac-4bc}{8}$$

5.生產者剩餘：

$$(1) \text{第 1 個市場生產者剩餘} = \frac{(a-c)^2}{4}$$

$$(2) \text{第 2 個市場生產者剩餘} = \frac{(b-c)^2}{2}$$

$$(3) \text{總生產者剩餘} = \frac{(a-c)^2}{4} + \frac{(b-c)^2}{2} = \frac{a^2+2b^2+3c^2-2ac-4bc}{4}$$

●本題未知 a、b、c 之數字，因此兩張圖為『隨手』畫的。

四、【擬答】

(一)機場擴建的類型：

- 1.原有機場廢除，另擴建新機場：如香港原有的啟德機場廢除，另建赤臘角香港國際新機場。
- 2.原有機場保留，另新建新機場：如我國松山機場保留，另新建臺灣桃園國際新機場。
- 3.在原有機場周圍擴建
- 4.原機場是先期開發的機場，依計劃分期在未來分期開發擴建新機場，如我國的臺灣桃園國際機場。

(二)成本效益的分析方法之理論基礎源自法國工程師 Dupuit 在 1844 年所提出的消費者剩餘之觀念，依據福利經濟理論做為公共計劃的評估方法。

成本效益分析之效益 (Benefit) 是指計劃之效益，包括有形與無形可貨幣化之效益；而成本則指計劃投資所產生之投入成本，包括可貨幣化之直接與間接投入成本；至於不可貨幣化之成本及效益則省略不加考慮。

- 1.機場擴建的成本，包括土地徵收、補償硬體興建成本、人力成本等有形可貨幣化成本，而客和員工到機場旅行時間和旅行成本及對環境的衝擊均為無形可貨幣化成本。
- 2.效益項目：機場擴建的效益，包括直接或間接的效益，直接擴建後所增加的產值等經濟效益，而促進工商業發展、都市成長、觀光產業及稅收增加，則為間接效益。