



102年公務人員高等考試三級考試試題

代號：34060

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、某都市利用多項羅吉特 (multinomial logit) 模式分析旅客運具選擇。模式包含三種運具：公車 ( $b$ )、捷運 ( $m$ ) 及小汽車 ( $c$ )。解釋變數包含各種運具的旅行成本 ( $TC$ )、旅行時間 ( $TT$ ) 及班距時間 ( $H$ )，參數係數  $a_i$  ( $i=1, \dots, 6$ )。運具對數機率比與效用函數如下：

$$\log\left(\frac{P_b}{P_c}\right) = a_1 + a_2(TC_b - TC_c) + a_3(TT_b - TT_c) + a_4H_b$$

$$\log\left(\frac{P_m}{P_c}\right) = a_5 + a_2(TC_m - TC_c) + a_3(TT_m - TT_c) + a_6H_m$$

- (一)寫出三個運具的效用函數。(6分)
- (二)說明每個參數係數的意義。(12分)
- (三)欲增加公車的運量，可如何改變解釋變數而達成？(7分)
- 二、某運輸業有兩項產出 ( $Q$  與  $Y$ )，兩項投入要素 ( $L$  與  $K$ )，要素價格為  $P_L$  與  $P_K$ ，欲使用超越對數 (translog) 函數分析成本特性。
- (一)寫出超越對數函數方程式，並定義參數。(10分)
- (二)在那些條件下，超越對數函數可簡化為 Cobb-Douglas 函數？(5分)
- (三)超越對數函數的優缺點？(5分)
- (四)如何計算成本產出彈性與判別規模經濟？(5分)
- 三、運輸業適合採用尖峰負載定價 (peak-loading pricing)，請說明其原理與優缺點。(25分)
- 四、請繪圖說明綠色運輸因具有外部性而產生無謂損失 (deadweight loss)，但可透過補貼而達成經濟效率。(25分)



申論題解答

一、【見上課講義與本社出版之 T5A40 運輸學經濟學（含概要）第三章】

說明：本題目出現小瑕疵，即題目中之 log 應修正為 ln，計算時才不會增加常數項。

(一)由多項羅吉特模式 (MNL)：

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j=1}^J e^{V_j}}$$

可假設

$$P_b = \frac{e^{V_b}}{\sum_{i=1}^3 e^{V_j}}, P_m = \frac{e^{V_m}}{\sum_{i=1}^3 e^{V_j}}, P_c = \frac{e^{V_c}}{\sum_{i=1}^3 e^{V_j}}$$

依題意可得（假設題目  $\log = \ln$ ，否則係數較難計算）

$$V_b - V_c = a_1 + a_2 (TC_b - TC_c) + a_3 (TT_b - TT_c) + a_4 H_b$$

$$V_m - V_c = a_5 + a_2 (TC_m - TC_c) + a_3 (TT_m - TT_c) + a_6 H_m$$

可假設效用函數分別為

$$V_b = a_1 + a_2 TC_b + a_3 TT_b + a_4 H_b$$

$$V_m = a_5 + a_2 TC_m + a_3 TT_m + a_6 H_m$$

$$V_c = a_2 TC_c + a_3 TT_c$$

(二)參數意義：

變數	意義	符號
$a_1$	替選方案特性常數	需校估決定
$a_2$	共生變數 (TC) 之係數	負值
$a_3$	共生變數 (TT) 之係數	負值
$a_4$	替選方案特定變數 ( $H_b$ ) 之係數	正值
$a_5$	替選方案特性常數	正值
$a_6$	替選方案特定變數 ( $H_m$ ) 之係數	需校估決定

(三)欲增加公車之運量，依照 MNL，應增加公車之效用：

$$V_b = a_1 + a_2 TC_b + a_3 TT_b + a_4 H_b$$

- $a_2 < 0$ ，則必須降低公車之 TC 值。
- $a_3 < 0$ ，則必須降低公車之 TT 值。
- $a_4 > 0$ ，則必須增加公車之 H 值。



## 二、【見上課講義與本社出版之 T5A40 運輸學經濟學（含概要）第五章】

### (一) 1. 彈性函數：

#### (1) 起源：

Fuss (1978) 的研究指出，成本函數的型態，可以在近似點重覆出現，若比較成本函數的靜態分析的經濟影響效果，且不對此影響加以限制時，其充分必要條件是該函數有  $\frac{(n+1) \times (n+2)}{2}$  個獨立的參數 (n 為自變數數目)；一般成本函數為直線或 Cobb-Douglas 的成本函數，其參數不符合上述充分必要條件，但 Taylor 二階展開式的函數，則恰好符合上述條件，因此稱為彈性函數。

#### (2) 特性：

- ① 彈性的函數形式並未對不同的替代彈性作先驗的限制。
- ② 彈性的函數形式皆能提供可變的二次可微分生產、成本、直接效用與間接效用函數的二階局部 (local) 近似值。
- ③ 彈性的函數形式的全域 (global) 近似值則不一定為已知。

### 2. 超越對數函數：

根據 Christensen, Jorgenson and Lau (1973) 所提出之理論一般式：

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \ln Y_i + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln P_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{ij} \ln Y_i \ln Y_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \rho_{ij} \ln Y_i \ln P_j$$

(二) 當(一) 2. 中，當係數 (嚴格說為張量係數)， $\delta_{ij} = \gamma_{ij} = \rho_{ij} = 0$ ，超越對數生產函數將變為 Cobb-Douglas 函數。

(三) 超越成本函數屬於彈性函數，其主要優缺點為

#### 1. 優點：

- (1) 無 Cobb-Douglas 生產函數之限制生產要素之替代彈性為 1 的問題。
- (2) 可檢驗成本函數是否具有投入要素之一階齊次式、成本互補性和規模經濟等，因此近幾年的研究在校估成本函數大多使用此函數型態，

2. 缺點：函數本身具有大量參數，使模式建立與估計工作大幅增加計算量與繁瑣度。

(四) 成本產出彈性與規模經濟：

表示在投入要素價格不變下，網路與產出同時增加對成本的影響，以所有產出成本彈性和網路成本彈性和之倒數和。

$$ES_{\text{cale}} = \left[ \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q_i} - \frac{\partial \ln C}{\partial \ln N_j} \right]^{-1}$$

當  $ES_{\text{cale}}$  大於 1 時，表示具有規模經濟

$ES_{\text{cale}}$  小於 1 時，表示具有規模不經濟

$ES_{\text{cale}}$  等於 1 時，則為固定規模經濟



### 三、【見上課講義與本社出版之 T5A40 運輸學經濟學（含概要）第六章】

(一)尖峰定價定價之原理在於尖峰時刻，運輸成本較高，因此在尖峰時刻之票價予以提高，而在離峰時段運輸成本低，因此此時之票價較低。

(二)優點：

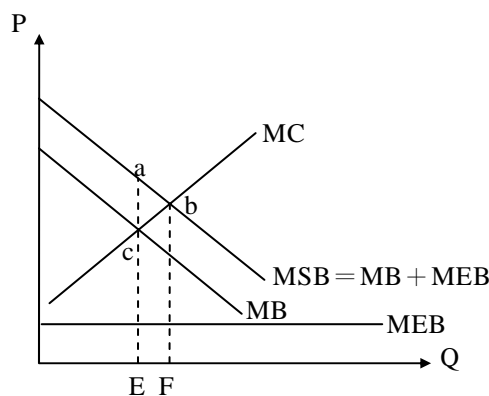
將尖峰時刻之票價予以提高，不僅可使營運收益增加，也可抑制尖峰時期的需求使用量，有助於降低尖峰時段的擁擠成本，使尖峰、離峰的旅客需求分散均勻。

(三)缺點：

尖峰時段使用者負擔增加，是否能將需求移轉至離峰時段值得權衡，因為未必可達到抑制之效果，而尖峰時段之邊際成本真實情況為何也不確定，是以要如何定價將難以估計。此外，若尖峰時段之使用者為弱勢團體，則實施時將遭受阻力，且不符合社會公平。

### 四、【見上課講義與本社出版之 T5A40 運輸學經濟學（含概要）第九章】

綠色運輸是指以環境永續發展為基礎，使用低污染或零污染能源的運輸系統。狹義而言，綠色運輸指利用人力、動物力或再生能源為趨動力者及使用再生能源為趨動之大眾運輸，包括了太陽能車輛、風力車輛、電動車輛、步行、自行車或其它以人力為主的運輸方式。廣義來說，綠色運輸系統係基於環境永續之前提下，使用具有溫室氣體減量效果且能源密集度及污染密度低運具之運輸系統，例如：步行、腳踏車、公車、捷運、火車、高鐵等等都算。是以由此可知，在消費上具有所謂的外部利益（因為使用綠色運輸，將可減少汙染之產生）。而對外部利益之補貼可用下圖表示：



如圖所示，需求為  $D=MB$  為私人的利益， $MEB$  為使用綠色運輸產生的外部邊際利益。在不考量減汙之社會利益時，由  $MB=MC$  決定產量  $E$ ，但因為社會上最適產量應由社會邊際利益  $MSB=MB+MEB$ ，與  $MC$  一同決定，所以可看出現在均衡數量太少，且在  $E$  點產量時，相距最適產量  $F$  點，每一單位的社會利益都高於生產成本，此亦表示損失了  $\triangle abc$  之好處（即為無謂損失）。為了解決此一問題，政府可對消費使用上來補貼，讓消費者使用之成本下降，刺激消費。如此當補貼金額等於  $MEB$  時， $MB$  將自動右移到  $MSB$  曲線，而均衡數量來到  $F$  點，使無謂損失消失，達到經濟效率。

※註：此題除可用消費面考量，也可從生產外部性考量（對生產者補貼使之多生產）。