

104 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：交通行政

科 目：運輸經濟學

一、下列表格數值為使用羅吉特 (logit) 模式分析都市旅客運具選擇的直接彈性，包含兩種運具及三項屬性，並區分工作與購物旅次。

(一)解釋羅吉特模式的直接與交叉彈性之意義。

(二)說明彈性值的可能範圍。

(三)說明表中數值的意涵。

屬性	公共運具		私人運具	
	工作旅次	購物旅次	工作旅次	購物旅次
總旅行成本	-0.1	-0.3	-0.5	-0.9
車內旅行時間	-0.4	-0.6	-0.8	-1.2
車外旅行時間	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6

【擬答】：

(一)計算工作旅次與購物旅次各影響效果：設存在一市區公車二元羅吉特個體選擇模式為例，機率函數如下：

$$P_t = \frac{e^{V_t}}{\sum_j e^{V_j}}$$

1. 直接彈性定義：當某一方案效用函數中，其某一變數變動百分之一時，該方案之被選擇機率變動的百分比，可以用公式表示如下：

$$\varepsilon_{P_{it}, X_{itk}} = \frac{\partial P_{it}}{\partial X_{itk}} \cdot \frac{X_{itk}}{P_{it}} = (1 - P_{it}) \beta_{ik} X_{itk}$$

其中， P_{it} 為個人 t 選擇方案 i 之機率，

β_{ik} ：變數 X_{itk} 之係數（即方案 i 之效用函數中第 k 個解釋變數的參數值），

X_{itk} ：個人 t 有關方案 i 之效用函數中第 k 個解釋變數的變數值，

例：直接票價彈性： $\varepsilon_{P_{it}, X_{itk}} = \frac{\partial P_{it}}{\partial X_{itk}} \cdot \frac{X_{itk}}{P_{it}} = (1 - P_{it}) \beta_{ik} X_{itk} = \alpha C(1 - P_{it})$ ，可代表對於某公共運

具效用函數中，其公共運具的旅行成本變動百分之一時，該方案之被選擇機率變動的百分比。相同的其他變數亦然。

2. 交叉彈性定義：當某一方案效用函數中，其某一變數變動百分之一時，其他方案之被選擇機率變動的百分比。例以交叉成本彈性說明，其可代表對於某私人運具效用函數中，當公共運具的旅行成本變動百分之一時，對該私人運具方案之被選擇機率變動的百分比。相同的其他變數亦然。

(二)上式中，兩者彈性(e)範圍約小於零之範圍。

茲參考 Oum、Waters 與 Fu(2005)整理各運輸需求彈性(Transport Demand elasticity)學術研究成果發現，在不同實證研究中，各類運輸需求彈性研究的估計值會因為不同的調查範圍有所不同如下表。

項次	運具種類	市場需求彈性 (Market demand)	運具選擇彈性(mode choice)
4	自用汽車		
	尖峰	0.12 - 0.49	0.02 - 2.69
	非尖峰	0.06 - 0.88	0.16 - 0.96
	綜合*	0.00 - 0.52	0.01 - 1.26
5	市區公車		
	尖峰	0.05 - 0.40	0.04 - 0.58

非尖峰	1.00- 1.54	0.01- 0.69
綜合*	0.01- 1.62	0.03- 0.70

各類運輸需求彈性數值估計表(實證研究)表

資料來源：T. H. Oum, W. G. Waters and X. Fu., "Transport Demand elasticity", in D. A. Hensher and K. J. Button (eds.), Handbook of Transport Modelling, 2nd: Oxford: Elsevier, 2005.

(三)表中數值意涵：設存在一市區公車二元羅吉特個體選擇模式為例：

1. 公共運具工作旅次

$$U_{TW} = -0.4 (IVTT) - 0.7 (OVTT) - 0.1 (FARE)$$

其中 IVTT = 車內旅行時間 (分鐘)；

OVTT = 車外旅行時間 (分鐘)；

FARE = 旅行成本 (元)；

2. 公共運具購物旅次

$$U_{TS} = -0.6 (IVTT) - 1.0 (OVTT) - 0.3 (FARE)$$

其中 IVTT = 車內旅行時間 (分鐘)；

OVTT = 車外旅行時間 (分鐘)；

FARE = 旅行成本 (元)；

3. 私人運具工作旅次

$$U_{AW} = -0.8 (IVTT) - 1.3 (OVTT) - 0.5 (FARE)$$

其中 IVTT = 車內旅行時間 (分鐘)；

OVTT = 車外旅行時間 (分鐘)；

FARE = 旅行成本 (元)；

4. 私人運具購物旅次

$$U_{AS} = -1.2 (IVTT) - 1.6 (OVTT) - 0.9 (FARE)$$

其中 IVTT = 車內旅行時間 (分鐘)；

OVTT = 車外旅行時間 (分鐘)；

FARE = 旅行成本 (元)；

資料來源：韓新(2015)，運輸經濟學上課講義書，正志光，臺北市。

二、某運輸業的生產函數只包含勞動 L 與資本 K 兩項投入。請以等產量線 (isoquant) 與等成本線 (isocost) 繪圖說明：

(一)產量與投入價格的變動會影響長期總成本。

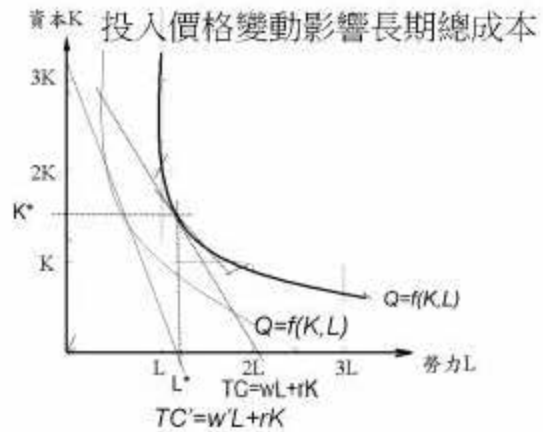
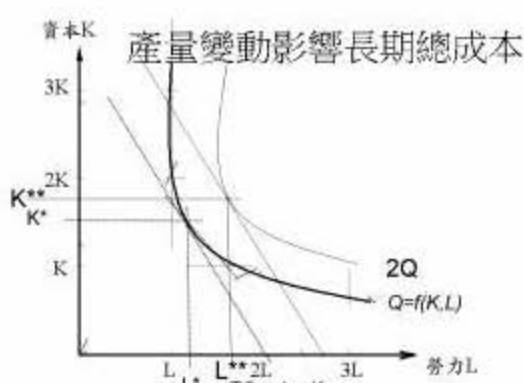
(二)若短期資本固定於 K_1 ，各產量下的短期總成本大於長期總成本。

【擬答】：

(一)等產量線：等產量線 (isoquant curve) 的定義：「在一定技術水準之下，相同產量的產品可以使用不同的生產要素來生產稱為等產量線 (isoquant)」(如圖 8.3)。

(二)等成本線 (iso-cost curve)：等成本線的定義：「以相等的成本可以購買到各種生產要素組合的軌跡，稱為等成本 (iso-cost)」，或是定義為：「生產者在現有生產要素的價格以及成本限制下可以購買到不同生產要素組合的軌跡」，因此，當某特定生產者購買兩種生產要素 K 與 L 時，其可以購買的數量決定於其本身願意付出的成本以及兩生產要素的價格的比率。若生產要素價格固定不變時 (亦即 P_L 與 P_K 的價格不變時)，那麼等成本線會隨著成本增加而平行往上升，等成本線可表示如圖 8.9。

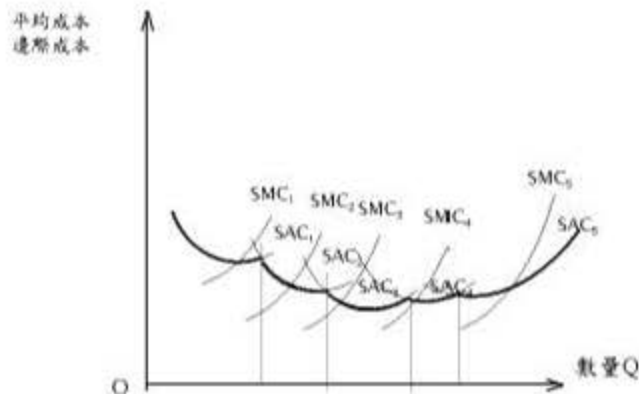
(三)兩者變動影響效果繪圖如下：



四、短期成本曲線 vs. 長期成本曲線繪圖如下：

由於在長期的生產過程中，廠商可以持續地調整其生產資源、程序與設備等直到調整到最適的生產量，因此，我們會發現短期成本在最適產量時，恰好會等於其長期成本。反過來看，長期成本曲線對於生產者而言，長期成本曲線上的任何一點，都代表對該生產者而言，均是最適的生產投入資源時刻。因此該兩者的成本曲線表示如下圖所示。我們可以發現各產量下短期成本曲線，恰好會高於長期成本曲線。

總而言之，「長期成本曲線是短期成本曲線的包絡曲線 (envelope curve)」，因此，長期成本曲線上的每一點，我們都可以找出一條短期成本曲線與其相切，換言之，整條長期成本曲線是由無數條的短期成本曲線所共同構成。



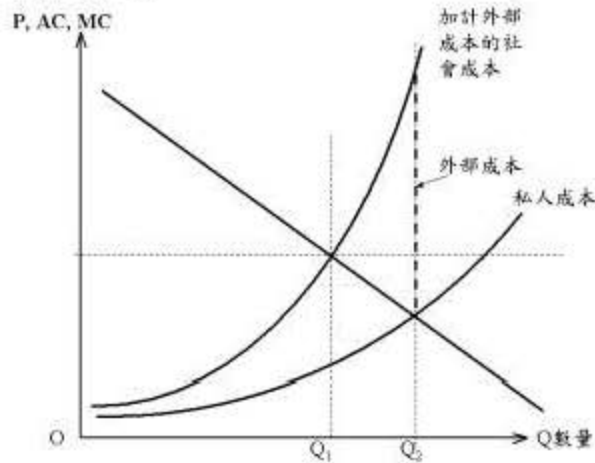
資料來源：韓新(2015)，運輸經濟學上課講義書，正志光，臺北市。

三、請詳述道路擁擠收費 (congestion pricing) 的效益及類型。

【擬答】：

(一) 擁擠費 (或道路定價)：

由於一般道路使用者觀點，其道路使用者只針對本身感受之行車與擁擠付出成本 (內部成本)。但是每部車輛進入道路後，都會造成其它道路使用者額外之擁擠成本 (外部成本)，擁擠成本隨使用者增加而快速增加。由於道路使用者未反應此外部成本，造成道路過度使用 (Q_2) 而產生額外之成本，故根據外部成本收費以減少道路擁擠成本，由於新增的收費機制，此時會使得原本過度使用的道路使用量，回歸成為收費後的道路使用量 (Q_1)。如下圖。



(二)效益：對特定道路，對使用者徵收費用以達到下列效益：

1. 抑制旅運需求成長。
2. 平衡尖、離峰需求差異。
3. 反應行車外部成本。
4. 籌措建設財源。

(三)實施方式種類：

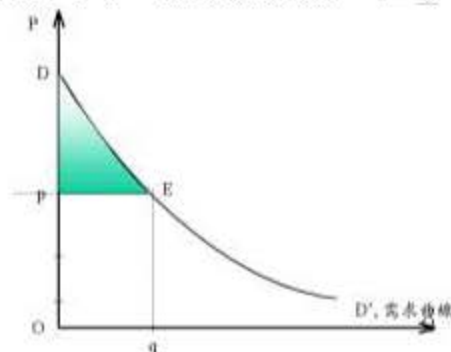
1. 按照駕駛者使用道路時，對其他用路人所造成之擁擠成本加以收費。
2. 具體作法：實施市區通行費、收取道路擁擠費、實施尖峰定價法、實施高乘載優惠收費等手段。

資料來源：韓新(2015)，運輸經濟學上課講義書，正志光，臺北市。

四、請繪圖說明運輸計畫評估應用消費者剩餘 (consumer surplus) 衡量使用者經濟效益的概念，並列出運輸計畫實施前後的淨效益之計算式。

【擬答】：

(一)消費者剩餘 (consumers' surplus) 可以定義如下：「消費者對於某商品所願意付出的代價，超過他實際上所付出的代價的超額」，由於該類的超額，可以用來衡量消費者額外的滿足，因此我們稱之為「消費者剩餘」，並可以表示如下圖。



其中，圖上的需求曲線為 DD' ，當消費者見到該商品的價格為 p 時，其願意購買 q 單位時，消費者實際支付的代價為 $p \cdot q$ ，相當於圖上 $\square OpEq$ 的面積。當消費者在商品價格為 p ，願意購買 q 單位時，事實上，消費者已經享受到圖上 $\square ODEq$ 面積的福利。然而實際上，消費者所享受到的總效用事實上大於其所實際支付的代價，這兩部分的差額，便稱之為「消費者剩餘」，若以上圖表示，便是圖上 $(\square ODEq - \square OpEq)$ 面積。

(二)運輸計畫評估定義：

併同上述的概念，運輸計畫評估便是利用系統性的科學方法，針對運輸計畫的概念、規劃、執行與結果，加以衡量與檢討的整體過程。

(三)若是採取經濟分析法，係將與運輸投資計畫直接或是間接相關的成本與效益全部納入考量與計算，亦即以計畫所能創造整體社會的效益當做評估與衡量的基礎。此法所有分析用的

成本與效益，須轉成貨幣值或是效應值進行方案比較，以下僅以成本效益分析法 (cost - benefit method) 之淨現值法 (NPV)、為例說明：該法係將所有的成本與效益評估，均須轉換成為貨幣值，

1. 淨現值法 (net present value, NPV) 定義如下：將投資方案各年期所預估的成本與效益轉換成為現值，並計算總效益現值與總成本現值間的差額，即可以得到該方案的淨現值(淨現值：某計畫案淨現金流入的現值，亦即各年期現金流入扣除現金流出的差額的現值，可同時考慮資金的時間價值成本，並估計出計畫報酬超過投資的部分)，進而比較各方案的淨現值，可以客觀地評估計畫的真實投資收益，作為決策者投資參考主要依據方法。

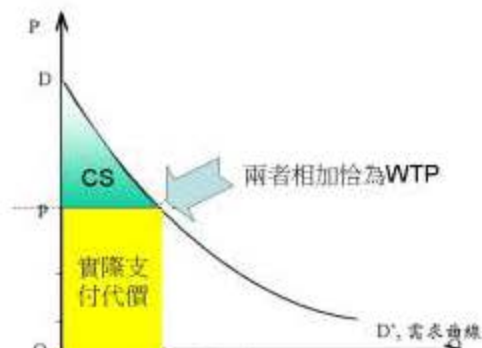
2. 數學公式：以數學式表示如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

其中， B_t 為 t 年期的預估效益、 C_t 為 t 年期的預估成本、 r 為貼現率、 n 為投資總年期，NPV 為計畫的淨現值。

3. 名詞定義

- (1) 計畫實付金額
- (2) 消費者剩餘(CS)：消費者願付金額 (willingness-to-pay, WTP) 扣除上開計畫實付金額後之餘額。
- (3) 生產者剩餘(PS)：實售金額高於其最低願意接受價格之金額(willingness-to-accept, WTA)
- (4) 消費者剩餘(CS)與生產者剩餘(PS)總和即為社會剩餘。
- (5) 補償變量：指使個體在運輸計畫執行後維持在運輸計畫執行前之效用水準，所能自其所得中扣除之最大金額；也就是個體對該政策或計畫之最大願付金額 (WTP)。



討論：運輸計畫主要目標之一即在於謀求社會剩餘之最大化。換言之，公共政策或計畫之執行對個體所增加效用之貨幣化金額，即為該公共政策或計畫對其所產生之效益，此亦即為個體為獲得該公共政策或計畫所願付之最大金額。吾人可以用此類市場價格評價之方，對於包括運輸建設在內的公共運輸政策的價值(或效益)具體估計與評斷，公共計畫之具體成效之。

資料來源：韓新(2015)，運輸經濟學上課講義書，正志光，臺北市。