

第三章 理論架構

本文為評估博物館的價值，須由參訪者的效用函數 (utility function) 著手，由此可導出文化財的需求函數，以測定參訪者對博物館的評價，但對文化財的評價，一般均無法藉市場的需求與供給決定之，須按非市場的評估方式進行價值分析 (value analysis) 才能確定博物館的存在是否具有設立的價值，所謂文化財需求 (cultural demand) 係指在一定時間內，其他條件不變的情況下，消費者按不同的價格對文化財所願消費的數量。一般而言，文化財的代價愈高，消費愈少。故本章擬分為四節，分別為第一節文化財效用函數的建立，第二節文化財需求函數的導出，第三節為分區旅行成本法的理論，第四節則為消費者剩餘 (圖3-1)。

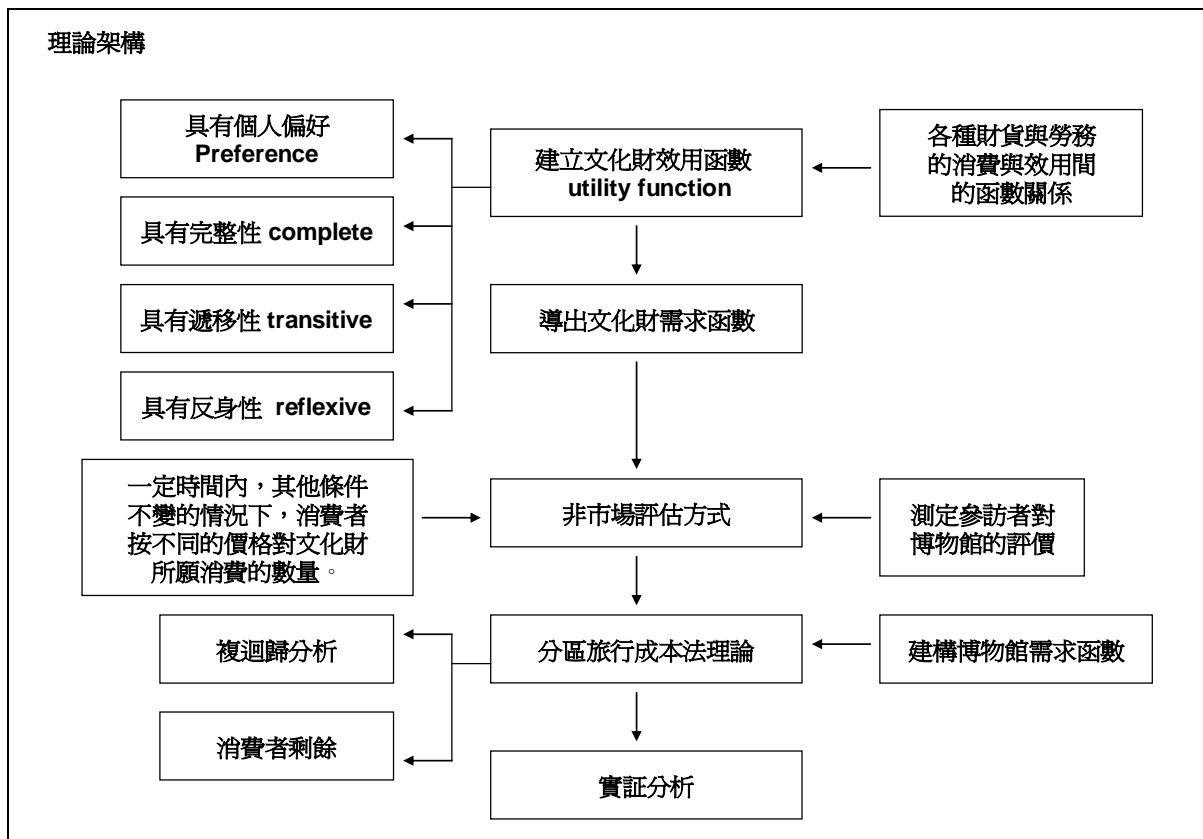


圖 3-1 本文理論架構圖解

第一節 文化財效用函數的建立

參訪者(或消費者)的消費行為,旨在提升其福利,因為參訪者消費任何財貨(goods)與勞務(service)均能增進其福利,此可藉「效用」(utility)表示之,效用係代表個人偏好(preference)的一種指數,而各種財貨與勞務的消費與效用間的函數關係即稱為「效用函數」(utility function),因為效用係個人偏好的指標,故只要偏好具有完整性(complete)(註1)、遞移性(transitive)(註2),與反身性(reflexive)(註3),即可藉連續的效用函數表示之(Varian, 1992),但參訪的效用函數是否僅納入文化財?則有待進一步討論。

一、文化財、綜合財與文化存量

參訪者日常所須消費的財貨與勞務,除文化財之外,何止成千上萬,但如一一納入,反而使研究失去焦點,而且在分析上增加困難,一般係將所有的其他財貨與勞務彙整為一種「綜合財」(composite goods)以代表物質享受,可與文化財係代表精神享受相呼應,但對文化財而言,有一個更深刻的問題,因其目前已陷入所謂「包模與波溫困境」(Baumol and Bowen parabox)(Frey, 1998),此表示所有可用機器代勞的工作,生產力日漸增加,其報酬亦隨之上升,在同樣社會中,無法用自動化機器代勞的人力,即使生產力無法增加,其報酬亦須水漲船高,因此人工的服務就愈來愈貴。文化財的供給即面臨這種情況,任何國家的國民所得若持續增加,工資必全面提升,因為文化財的供給須消耗大量人力,支出多,但收入少,即使國家日漸富裕,亦經常面臨財務的困難。為瞭解文化財與其他財貨(包括各種勞務)的相對價格(relative price),須在文化財效用函數中同時納入文化財與綜合財,以茲比較。

以上業已說明文化財效用函數須納入文化財與綜合財;此外,尚須納入「文化存量」(stock of culture),因為文化存量具有以下兩種特性:

(一) 文化財需求有待「嗜好培養」的加強,由此累積為文化存量

文化經濟學認為「文物欣賞」(appreciation of art work)與「表演藝術」(performing arts)有所差別,為準備文物欣賞,須進行文物的典藏與維護,所費不貲,而參訪者所能欣賞的時間卻受限於展覽期間,參訪者若擬瞭解文物的價值,須經過一段漫長「邊欣賞邊學習」或「文化素質培養」的過程。此表示文化財的需求具有「跨期偏好選擇」(intertemporal preference choice)的問題(註4),任何人的文化水準須經長期培養,逐漸累積為「文化存量」(stock of culture),此等於其「文化跨期培養的存量」(stock of habits)(Ryder and Heal, 1973)。

(二) 文化財需求與文化跨期存量有所差異

文化財需求與文化財跨期培養存量的差別,主要有兩點:

1. 對文化邊欣賞邊學習的過程，相當於各人文化存量的增加。亦即，文化財需求是一種流量，逐漸累積為文化存量。
2. 文化存量對各人具有正面的貢獻，任何人對文化愈學習，其文化存量即呈加倍式的成長，亦即任何人的文化存量增加，其效用亦隨之增加，故須在效用函數中納入文化存量。而文化財存量低者雖亦可前來欣賞，但其體會不如存量深者來得深刻。

惟在此須強調，文化財只是一個消費財，任何人對文物的消費均將提升其效用，固然有的學者如Scandizzo等認為各人的文化存量與其現行所得息息相關，並主張文化素質培養等於一般的教育訓練，故可引用總體經濟學 (macroeconomics) (註5) 中 Lucas (1988) 所倡導的「內生經濟成長模式」 (endogenous growth model) 的理論 (註6) 以規範文化需求的動態過程 (註7)。雖然文化素質培養與一般的教育訓練息息相關，兩者均屬於「社會資本」 (social capital) (註8)，但本文認為各人費時費力以培養文化素質，主要在提升效用，並不期望未來的所得因此而增加，因此文化存量與人力資本或社會資本截然不同，因為後者可增加所得，而前者著重於效用，文化存量增加後，個人的智識、素養，甚至氣質均為之改善。

二、模式架構

為研究方便，本文將各種不同的參訪者視為「同質」 (homogeneous)、並稱其為「典型參訪者」 (typical or representative visitor)，或稱為典型消費者 (typical consumer)，至第四章實證分析時，為適應實際情況，尚可將「典型訪參訪者」轉化為各式各樣的參訪者。綜合上述，「典型參訪者」的效用 (以U代表之)，既然受到文化財 (X1)、綜合財 (X2)，與文化量 (X3) 的影響，故其效用函數可記為

$$U = U(X_1, X_2, X_3) \dots\dots\dots (3.1)$$

根據上面的討論 (3.1) 式須符合下列條件：

(一) 在文化財、綜合財、與文化存量增加時，其邊際效用均為正。

邊際效用 (marginal utility, 簡稱MU)，係指每變動一單位的財貨，總效用 (total utility) 因而變動的數量，因為文化財、綜合財、與文化存量均對參訪者有益，故消費數量增加時，邊際效用均為正，若以符號代表，則記為 $U_{X_1} > 0$ (註9)、 $U_{X_2} > 0$ 、以及 $U_{X_3} > 0$ ； U_{X_1} 、 U_{X_2} 及 U_{X_3} 分別代表文化財、綜合財，以及文化存量的邊際效用。這些條件表示在財貨的消費尚未產生負效用前，總是多多益善。

(二) 邊際效用函數的幾何圖形成凹形 (concave)

任何財貨的消費在最適數量之前，增加消費，邊際效用固然遞增，但逾越最適數量，

若再繼續增加消費，但邊際效用却遞減，故幾何圖形成凹形（concave），這個條件是參訪者追求極大效用的充分條件（sufficient condition）。

其次，須討論參訪者的「預算限制」（budget constraint），因為任何參訪者所擬消費的財貨，在數量上當然愈多愈好，惟須受其購買能力的限制，一般又稱為預算限制，只有在這種現實的限制下，參訪者才會理性的選擇各種財貨或勞務的最適數量，否則即形成貪得無厭的現象，以全球有限的資源，實無法滿足人類無窮的慾望，故各人的消費均有所限制。文化財效用函數中的文化存量既由文化財的消費逐漸累積而成，故與預算無關，不出現在預算限制式中；此外，為瞭解文財與綜合財的相對價格，須以綜合財作為基準，並定其價格為1，以茲比較，如此則文化財的相對價格即可定為P，若以 I 代表典型參訪者的所得，則其所得限制可列為下列方程：

$$P \cdot X_1 + X_2 \leq I \dots\dots\dots (3.2)$$

(3.2) 式的左方代表總支出，其中包括對文化財的支出 ($P \cdot X_1$) 以及對綜合財的支出 ($1 \cdot X_2$)，而右方代表其總所得，雖然參訪者的總支出不見得會超過其總所得，但在局部「非滿足心理」(local non-satiation) 的條件 (註10) 下，參訪者在追求最大效用的情況，必逐漸增加總支出 (因為在本文分析的架構中，暫不考慮儲蓄)，最終使得 (3.2) 式的不等號變為等號。

第二節 文化財需求函數的導出

一、文化財效用函數的最適化

文化財的效用函數既已建立，即可藉其導出文化財的需求函數，因為追求最大效用係任何參訪者的理想，惟在事實上須受到預算的限制，如何兼顧理想與現實，須將兩者結合並進行通盤的考慮。結合的方式甚多，例如「拉格朗齊乘數法」(Lagrangean multiplier approach)，「全微分法」(total differential approach) 等，本法採前者，因其說明較為簡便，該法可將目標函數(objective function)與限制條件，以拉格朗其乘數(Lagrangean multiplier) 加以結合，其方程式如下：

$$\mathcal{L} (X_1、X_2、\lambda) = U (X_1、X_2、X_3) + \lambda (I - P \cdot X_1 - X_2) \dots\dots\dots (3.3)$$

(3.3) 式的 \mathcal{L} 與 λ 分別代表拉格朗齊函數與乘數，藉拉格朗齊乘數將目標函數與限制條件結合，目的在使目標函數所求得之極大值能符合限制條件，此在數學上稱為「最

適化」(optimization)；換言之，若所求的對象已符合限制條件，即等於在沒有限制下求最大，而 λ 代表參訪者的所得邊際效用，亦即，所得每增加一單位，所因而增加的總效用數量。接著即可計算在預算限制下，參訪者達到最大效用時，各種財貨與勞務所應消費的數量，惟有三點值得深入探討：

(一) 藉拉格朗齊函數必可求得最大效用，且其數值為唯一的解

只要限制條件不是空集(empty set)，具緊緻性(compact) (註11)，同時目標函數 U 具連續性，則根據「最適值的存在性」(existence of an optimum)，則該項追求最大值的問題必有解，前已述及，只要各種財貨與勞務的效用，按照優先順序所排列的偏好具有完整性、遞移性及反身性，效用函數(即(3.3)式的目標函數)即為連續；此外，由預算限制所構成的集合，具封閉性，且有界，因為無論參訪者的所得高低，其預算總不能漫無限制，此即具有緊緻性。

(二) 所求得的效用最大值與效用函數的型態無關

「效用」是一種指數，藉其代表參訪者對各種財貨與服務的「偏好」，只要能夠正確代表偏好相對的大小，無論採取任何函數計算之，例如採任意代數函數、對數函數、指數函數均無差別。

(三) 最大效用對所有財貨與勞務的價格以及所得而言，具有零次齊次函數的特性

任意函數 $f(x)$ ，若具有 $f(tx) = t^n f(x)$ 的性質，即稱為具有「 n 次齊次函數」(homogeneous function of degree n)的特性，其中的 t 代表任意參數，對拉格朗齊函數 $\mathcal{L}(P, I)$ 而言，若所有財貨與勞務的價格以及所得而言，若同時增加 t 倍，則對最大效用並無影響，亦即 $\mathcal{L}(tP, tI) = t \cdot \mathcal{L}(P, I) = \mathcal{L}(P, I)$ ，此即零次齊次所代表的意義。

為求參訪者的最大效用，分別求得(3.3)式對各自變數的一階偏導數，其結果如下：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_1} &= U_{x1} - \lambda P \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_2} &= U_{x2} - \lambda \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} &= I - P \cdot X_1 \dots\dots\dots(3.4) \end{aligned}$$

為求最大效用，須令(3.4)式的各式為零，以符合求最大值的必要條件(necessary condition)，由此即可求得下列結果(註12)。

$$\frac{U_{x_1}}{U_{x_2}} = P \quad \dots\dots\dots (3.5)$$

(3.5) 式的左端代表文化財與綜合財的「邊際替代率」(marginal rate of substitution)，因為參訪者對文化財的評價係由文化財邊際效用 (U_{x_1}) 所左右，而對綜合財的評價亦受綜合財邊際效用 (U_{x_2}) 所影響，兩者相除表示其交換比率；此外，(3.5) 式的右端代表文化財的相對價格，此等於文化財與綜合財的「經濟替代率」(economic rate of substitution)，唯有在邊際替代率等於經濟替代率的情況下，才能求得最大效用，此等於本章第四節所述的「消費效率」(consumption efficiency)。

其實，參訪者求最大效用，除須符合上述的必要條件外，尚須符合「充分條件」(sufficient condition)，亦即拉格朗齊函數除須對各自變數求一階偏導數外，尚須續求二階偏導數，且其符號須符合下列「有界黑森行列式」(Bordered Hessian Determinant) 的要求：

$$\begin{vmatrix} 0 & -P & -1 \\ -P & U_{x_1x_1} & U_{x_1x_2} \\ -1 & U_{x_2x_1} & U_{x_2x_2} \end{vmatrix} > 0 \quad \dots\dots\dots (3.6)$$

(3.6) 式中的 $U_{x_1x_1}$ 與 $U_{x_2x_2}$ 分別為效用函數對文化財與綜合財的二階偏導數， $U_{x_1x_1}$ 與 $U_{x_2x_2}$ 係先對文化財再對綜合財，或先對綜合財次對文化財，所求得的二次偏導數(或稱為交叉偏導數)，其實兩者相等。惟因效用函數具凹性，而限制條件為線性，已自然符合求效用最大的充分條件，即使不查證是否符合(3.6)式亦無妨。

最大效用若符合必要與充分條件，即可根據(3.5)式求得文化財需求量與文化價格以及所得的關係，此即本文所述的「文化財需求函數」，並可藉下列方式表示之

$$X_1 = f(P, I) \quad \dots\dots\dots (3.7)$$

本文為瞭解文化財價格(P)與所得(I)對文化財需求量的影響方向，擬進一步藉特殊型態的效用函數進行探討，一般而言，特殊型態的效用函數約有以下三種(為簡化起見，省略文化存量 X_3)：

科道(Cobb-Douglas)效用函數： $U(X_1, X_2) = X_1^a X_2^b \quad \dots\dots\dots (3.8)$

李昂鐵夫(Leontief)效用函數： $U(X_1, X_2) = \min(X_1, X_2) \quad \dots\dots\dots (3.9)$

替代彈性固定(constant elasticity of substitution, CES)效用函數：

$$U\langle X_1, X_2 \rangle = \langle \alpha_1 X_1^\beta + \alpha_2 X_2^\beta \rangle^{\frac{1}{\beta}} \dots\dots\dots (3.10)$$

(3.8) 式中的 α , β 均為代定參數，且該式具有以下各項性質：

- 1、該函數係 $(\alpha + \beta)$ 次的齊次函數；若 $\alpha + \beta > 1$ ，表示規模報酬遞增 (increasing return to scale)；若 $\alpha + \beta = 1$ ，表示規模報酬固定 (constant return to scale)；而 $\alpha + \beta < 1$ ，則表示規模報酬遞減。
- 2、該函數對其所有自變數而言（在本文即為文化財 X_1 與綜合財 X_2 ）均構成「限定準凹性」(strictly quasiconcave) (註 13)。更重要的是科道效用函數主張文化財與綜合財可以彼此替代，且其邊際替代率等於 (3.5) 式左端所述，即其等於文化財的相對價格。

(3.9) 式的 min 係最小值 (minimize) 的縮寫，代表所有自變數中，由最小的自變數決定函數值。換言之，若以文化財代表精神享受，而以綜合財代表物質享受，則 (3.9) 式認為兩者不能互相替代；(3.8) 式卻認為兩者缺一不可，且可互相替代，且邊際替代率逐漸遞增；而 (3.10) 式却主張邊際替代率 (p) 係固定，故稱為替代彈性固定效用函數，該式中 α_1 與 α_2 亦均為待定參數。

求最大效用時，雖然可採用任意函數，但本文擬藉較常用的科博效用函數以說明如何藉拉格朗齊乘數，由文化財效用函數導出文化財需求函數，茲將 (3.8) 式與 (3.2) 式結合為下列的拉格朗齊函數，由該函數即可求得最大效用，且其數值必為唯一的解：

$$\mathcal{L}\langle X_1, X_2, \lambda \rangle = X_1^\alpha X_2^\beta + \lambda \langle I - PX_1 - X_2 \rangle \dots\dots\dots (3.11)$$

令 \mathcal{L} 分別對各自變數 X_1 、 X_2 與 λ 求一階偏導數，並令其為 0，即可求得下列文化財需求函數 (註 14)：

$$X_1 = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \cdot \frac{I}{P} = f\langle P, I \rangle \dots\dots\dots (3.12)$$

一階偏導數為 0，已符合最大效用的必要條件，而科博效用函數具限定準凹性，故同時具最大效用的充分條件。由 (3.12) 式看出，文化財的需求 (X_1) 與價格 (P) 呈反比，與所得 (I) 呈正比，而且對價格與所得同時構成 0 次齊次函數，亦即價格與所得若等量增加，對文化財的需求不發生任何影響。

二、文化財需求函數特色

文化財需求函數，具有以下各項特性：

(一) 文化財價格的需求彈性有個別性差異

所謂「價格的需求彈性」(price elasticity of demand)，係指任意財貨的價格每

變動一單位，所引起該項財貨需求量的相對變動，因為任何人如擬消費各種財貨或服務，均須支付代價，根據需求法則，對正常商品而言，價格上漲，需求量必減少，問題是各種商品減少的數量有多有少，故須以需求彈性衡量之。若以P與X₁分別代表文化財的價格與需求量，並以△P與△X₁分別代表該項財貨價格與需求量的變動，則價格的需求彈性（以C_P代表之）計算方式如下：

$$C_P = \frac{\frac{\Delta X_1}{X_1}}{\frac{\Delta P}{P}} \dots\dots\dots(3.13)$$

價格的需求彈性一般均為負號，惟在解釋時均採絕對值，以正號看待，凡需求彈性大於1的財貨，表示價格每變動一單位，即引起該項財貨需求很大的變動，一般而言，舒適品具有這種性質；相反的，需求彈性若小於1，表示價格變動一單位，所引起財貨需求量變動很小，民生必需品或嗜好品即具有這種性質。

Gapinski (1976) 及Throsby (1990) 根據實證，曾發現有些文化財的價格需求彈性小於1，此表示文化財是一種嗜好品，一旦培養以後，就很少有其他的事物可以加以取代；反之，個別文化財也可能成為文化休閒品，與其他財貨產生相互替代性，其價格彈性也就可能大於1。本文考量台灣文化財消費型態與十三行博物館之特色，擬根據後者以解釋文化財。

(二) 文化財的所得需求彈性有個別性差異

所謂「所得需求彈性」(income elasticity of demand) 係指任何人的所得，每變動一單位，所引起其對財貨需求量的變動。因為一般而言，所得增加，對各種財貨的需求量亦隨之增加，問題是各種財貨需求增加的程度不一，須藉所得需求彈性測定之，若以I及△I分別代表所得與所得變動量，則所得需求彈性(以C_I代表之)的計算方式如下：

$$C_I = \frac{\frac{\Delta X_1}{X_1}}{\frac{\Delta I}{I}} \dots\dots\dots(3.14)$$

若所得增加，需求量亦隨之增加的財貨，稱為正常財(normal goods)；有時，所得增加，需求量反而減少，該等財貨即稱為劣等財(inferior goods)。Heilbrun與Gray(1993)根據調查，曾發現文化財的所得需求彈性為正，但數值很小，此表示文化財是一種正常

財，但其消費具有惰性，其消費習慣很難因所得而改變；反之，如該等文化財消費具有選擇性及變動性，其所得彈性將大於1，本文考量台灣文化財消費型態與十三行博物館之特色，擬採後者以解釋文化財需求。

第三節 分區旅行成本法的理論

(3.7)式所代表的文化財需求函數須藉旅行成本法估計之，因該法可利用參訪者在旅途的花費，以建立參訪者對博物館所願意支付的「願負金額」，雖然此與實際支付的需求函數有所差別，但仍可藉其評估博物館的價值。Freeman(1993)且進一步發展出兩種方式，第一種方式須統計所有參訪者參訪某博物館的次數，而第二種方式須探討參訪者是否願意光臨博物館，如果願意，則繼續追問其願意參訪的某博物館。第一種方式根據所估計的需求函數，在幾何圖形上位於該函數底下的面積，即為該參訪者所評估的價值，將所有參訪者評估的價值相加，即求得博物館的價值。藉第二種方式可以探討某博物館各項特徵對參訪者是否前來參訪的影響，由此可估計該博物館各項特徵的價值，若將該等特徵價值相加，亦可求得該博物館的價值，此種方式與特徵財產法的操作類似。

參訪者若多次造訪某名勝古蹟，即可藉上述的旅行成本法以建立價量關係(此即文化財需求函數)，但十三行博物館典藏雖然重要，但件數不豐，且地處偏遠，參訪者多次光臨的機會不多，故須採用「分區旅行成本法」(ZTCM)，因為參訪者實際支付的旅行成本，即可代表其對博物館所願支付的代價，而這也就是參訪者個人所認定的博物館價值。

一、藉分區旅行成本法以建構十三行博物館的需求函數

藉分區旅行成本法以建構十三行博物館的需求函數，參訪者所需負擔的旅行成本與距離呈正比，愈遠愈貴，而且分區旅行成本法須按參訪者原居住的縣市或鄉鎮進行分區，該需求函數所採的數量變數，並非一般需求函數所指的某種商品購買件數，而是參訪人數。惟須除以各該分區的人口，成為每千人的參訪人數；此外，需求函數所採的價格變數，亦非一般需求函數所指的商品價格，而是各分區各參訪者的平均旅行成本，其中包括來回運輸成本、博物館門票、以及旅行時間的價值，旅行時間價值一般採各參訪者的工資率再乘以0.25至0.5倍(McKean et al., 1995)。

旅行成本的定義甚多，狹義的僅指由出發地至目的地的交通費用，廣義的尚包括途中所須負擔的膳宿費用，有的尚包括途中所消耗的時間成本，因為所有時間均有其「機會成本」(opportunity cost)，若不消耗在途中，即可用在休閒或工作。本文採用較為狹義解釋，以交通費用(但亦包括博物館門票)，以及不同地區域所需付出的時間成本。

總之，將(3.7)式各參訪者的文化財需求函數予以加總，即成為十三行博物館的需求函數，因變數為各分區的參訪人數(以每千人計，並以 N_i 代表之)、自變數為旅行成本(P)、

各分區的平均所得(I)、以及各分區相關的社會與經濟因素(SE)，其方程式如下：

$$N_i = f\langle P_i; I_i, SE_i \rangle \dots\dots\dots(3.15)$$

(3.15)式所有下標「i」代表分區，而分號「;」代表自此以後均為移轉變數(shift variables)，因為需求函數的價量關係已分別由P與N代表之，根據需求法則，對正常財(normal goods)而言，價量恆成反比，意即旅行成本愈貴，該分區光臨博物館的人數必愈少(故P在實證時預期的符號為負)，價增量縮或價減量增的關係係「需求量的變動」(change of demanded quantity)，但即使旅行成本不變，有時參訪人數也會發生變動，例如所得增加，參訪人數亦隨之增加(故I的符號預期為正)，其他各種社會經濟因素亦有使得參訪人數增減的作用，因其使整條需求曲線發生移動，故統稱為移轉變數，由此所產生的變化屬於「需求變動」(change of demand)，與前述之需求量變動有所差別。

依前述所建立分區旅行成本法需求函數模式，根據相關理論提出本研究之假設如下：

(一) 假設一 (H1)：各地區參訪人數需求量 (Ni) 與其旅行成本 (Pi) 高低成反比。

因為文化財需求與其他財貨之需求有替代效果 (substitution effect)，當旅行成本增加，就會相對減少文化財的消費需求，反之亦然。

亦即：

$$\frac{\partial N_i}{\partial P_i} < 0 \dots\dots\dots(3.16)$$

(二) 假設二 (H2)：各地區訪人數需求量 (Ni) 與其所得 (Ii) 高低成正比。

因為家庭所得與文化財需求有所得效果 (income effect)，當家庭所得增加，就會相對增加文化財的消費需求，反之亦然。

亦即：

$$\frac{\partial N_i}{\partial I_i} > 0 \dots\dots\dots(3.17)$$

(三) 假設三 (H3)：各地區參訪人數需求量 (Ni) 與其社會經濟因素 (SEi) 有關

例如參訪人數與分區人口數 (POP_i) 高低成正比。因為當分區的人口數增加，該分區就會相對提高本研究之文化財的需求量，反之亦然。

亦即：

$$\frac{\partial N_i}{\partial POP_i} > 0 \dots\dots\dots(3.18)$$

(四) 假設四 (H4)：文化財價格需求彈性高。

若以 P_i 與 N_i 分別代表文化財的旅行成本與需求量，並以 ΔP_i 與 ΔN_i 分別代表該項財貨價格與需求量的變動，則價格的需求彈性（以 C_P 代表之）為負，本文考量台灣文化財消費型態與十三行博物館之特色，擬先假設十三行博物館是一種正常文化財，民眾對十三行博物館與其他財貨比較，彼此間具有相當的替代性，所以價格彈性高，後面將再於第四章中予以實證；計算式如下：

$$C_{P_i} = \frac{\frac{\Delta N_i}{N_i}}{\frac{\Delta P_i}{P_i}} \dots\dots\dots(3.19)$$

(五) 假設五 (H5)：文化財所得需求彈性高。

若以 I_i 與 N_i 分別代表分區所得與需求量，並以 ΔI_i 與 ΔN_i 分別代表所得與需求量的變動，則所得的需求彈性（以 C_i 代表之）為正，本文考量台灣文化財消費型態與十三行博物館之特色，擬先假設十三行博物館是一種正常財，不同於一般基本民生必需品，民眾對十三行博物館的喜愛程度與需求，會隨著所得的增加比例成相當程度的提昇，所以所得彈性高，後面將再於第四章中予以實證；計算式如下：

$$C_{I_i} = \frac{\frac{\Delta N_i}{N_i}}{\frac{\Delta I_i}{I_i}} \dots\dots\dots(3.20)$$

根據上述理論與假設，綜合整理本研究之分區旅行成本法理論圖解如下圖 3-2：

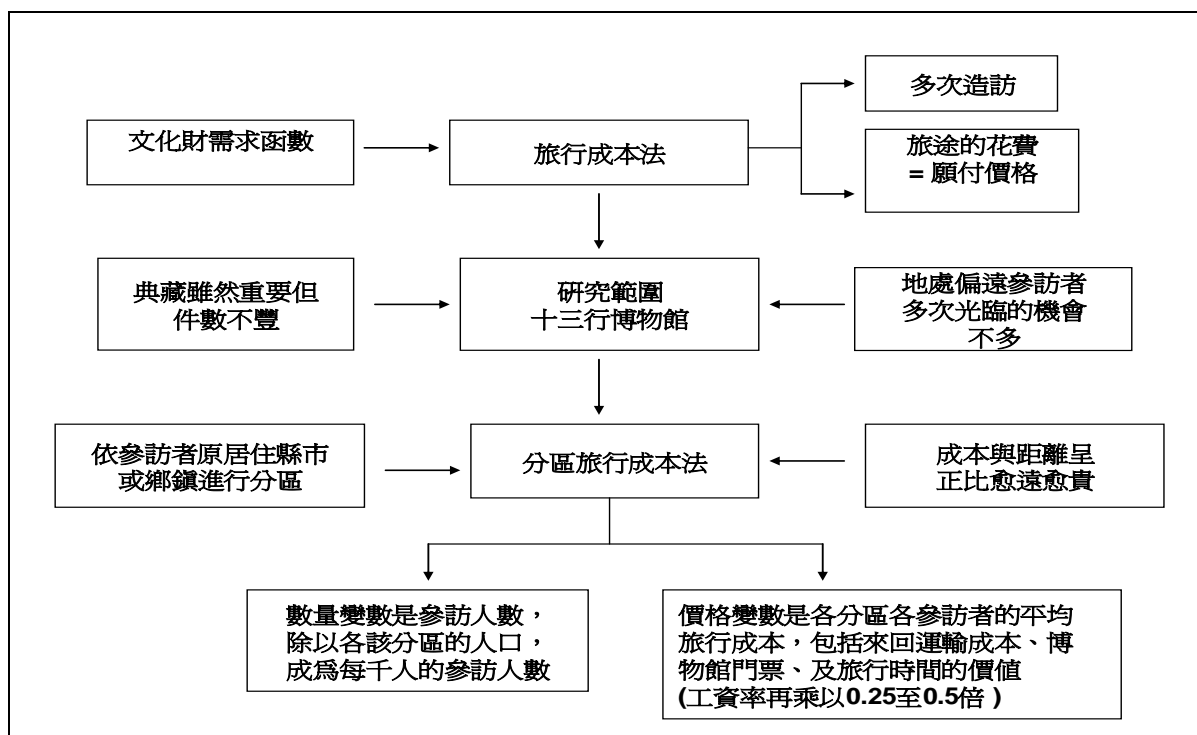


圖 3-2 分區旅行成本法理論圖解

二、以複迴歸分析進行實證分析

(3.15)式在本文第四章進行實證分析時須採「複迴歸分析」(multiple regression analysis)，此係分析因變數(亦稱為被解釋變數)與若干自變數(亦稱為解釋變數)間各項關係的一種統計方法，不但可藉自變數以「預測」因變數，例如藉各分區的旅行成本、所得、各項社經因素以推測各該分區的參訪人數，而且可以「解釋」因變數與自變數相關的程度與特性。例如在解釋各分區參訪人數的變化時，須同時瞭解各自變數間的互動關係以及相對重要性，以及因變數與自變數間關係的型態。對預測的功能而言，須盡量提高判定係數(coefficient of determination, R^2) 或盡量降低阿凱得資訊標準(Akaike information criterion, AIC)；對解釋的功能而言，須藉相關係數矩陣(correlation coefficient matrix)以探討各自變數間的互動關係，因為藉迴歸方程進行預測，各自變數與因變數間的相關係數要高，而各自變數間的相關係數卻須低，否則可能發生多元共線性(multicollinearity)的問題，導致預測能力受損；至於各自變數間的相對重要性可藉逐步迴歸(stepwise regression)測定之，若採向前逐步迴歸 (stepwise forward)，則首先入選者即為最重要的自變數，接著即為次重要，餘此類推；此外，為探討因變數與自變數間關係的最適型態，除採用線性函數(linear function，又稱為lin-lin函數)外，尚可採用非線型函數(curvilinear function)，其中包括因變數單獨取對數的函數(稱為半對數函數semi-log function或log-lin函數)、自變數單獨取對數的函數(稱為lin-log函數)、或因變數與自變數

均同時取對數的函數(稱為雙對數函數double log function或log-log函數)。

惟進行迴歸分析，除各變異數須符合常態性(normality)、變異數同質性(homoscedasticity)、與直線性(linearity)的要求外，因為迴歸須整合所有自變數以預測因變數，整體自變數除須符合直線性的要求外，其誤差項(error term)尚須符合變異數同質性、無自我相關(no autocorrelation)，以及常態性等條件。

所謂直線性係指迴歸係數在自變數的定義域內，與因變數均呈固定(直線)的關係，例如旅行成本無論貴賤，每減少一單位所增加的參訪人數都相同。所謂變異數同質性係指在自變數的定義域內，各誤差項的變異數(variance)均相等，否則即產生變異數異質(heteroscedasticity)，在預測時無法達到有效的目標。所謂無自我相關表示在自變數定義域內，任意兩個數值所產生的誤差項不能具有相關，例如某分區的旅行成本降低，導致其參訪人數增加(無論是交通改善或其他原因所致)，並不期待其他分區亦產生相等的現象，否則即產生自我相關的現象，使得預測缺少效率。所謂常態性係指誤差項的機率分配(probability distribution)，平均數須為0，變異數為 α^2 ，例如對任意的旅行成本而言，所對應的參訪人數，有的分區會高於平均數，有的分區會低於平均數，正負誤差相抵，剛好使平均數等於0。機率分配的最高峰發生在平均數，且兩邊的曲線對稱，並由此遞減直到正、負無限大，但機率的總和仍為1。若以 ε_i 代表迴歸方程的誤差項，一般均利用下列符號代表其符合上述的三種性質：

$$\varepsilon_i \sim NID(0, \alpha^2) \dots\dots\dots(3.21)$$

「 \sim 」代表「構成」，*NID*代表常態且獨立的分配(normally and independently distributed)，括弧內的第一個數字代表平均數、第二個數字代表變異數 α^2 ；整個式子代表對任意誤差項而言，均構成常態且獨立的分配，且平均數為0、變異數固定為 α^2 。

由此可見在迴歸分析的實驗設計時，須慎選「樣本規模」(sample size)，因為藉樣本迴歸(sample regression)以推理全體迴歸(population regression)時，除須注意「顯著性水準」(significance level)外、尚須注意「檢定力」(power)，前者即型 I 過誤(type I error)、等於拒絕真實虛無假設(null hypothesis)的機率，可按要求分別選擇為1%、5%、與10%，惟顯著性水準減少，檢定力亦隨之降低，因其係拒絕不真實虛無假設的機率，亦甚為重要，只有慎選樣本規模才能解決這種兩難的局面，因為樣本規模太小，只能從事簡單迴歸(simple regression)的分析，即使對單一變數而言，樣本規模也要在30以上，根據中央極限定理(central limit theorem)，其選樣分配才能構成所要求的常態分配。一般原則是對各自變數而言，觀察值的個數須達15至20個，若須採逐步迴歸以篩選各自變數的相對重要性，則這種比例須提高至50 (Hair et al.,1998)。

不過分區旅行成本法所建構的價量關係頗為直接，其效果與各參訪者的博物館需求函數相當，分區旅行成本法可將自變數予以合理化，例如各分區的參訪人數，須除以各

該分區的人口，以正確反應各分區對博物館的需求量，而且距離博物館愈遠的分區，期望其參訪人數愈少，由此即可呈現價量的反比關係，避免在實證分析時發生無法控制的結果；但分區旅行成本法對許多變數均採平均方式，恐有失資料的原始性。

第四節 消費者福利分析

一、柏瑞圖效率

任何社會若擬有效利用資源，須貫徹「柏瑞圖效率」(Pareto Efficiency)，此需同時符合以下三項條件：

- A. 消費效率(Consumption Efficiency)，對所有消費者(或參訪者)而言，各種財貨與勞務的評價比率須相等。以本文為例，所有消費者對文化財與綜合的評價比率須等於(3.5)式。
- B. 生產效率(Production Efficiency)，對各種財貨與勞務而言，不同生產因素所貢獻的邊際生產力需相同，例如文化財與綜合財均須投入勞動與資本，因此勞動與資本邊際產品(marginal product)所構成的比率，需等於工資(勞動報酬)與利息(資本報酬)的比率。
- C. 全面效率(Overall Efficiency)，生產效率需配合消費效率，使得所生產的任何財貨或勞務均為消費者所需要的，否則即可透過生產過程，將其轉為另一種所需要的財貨或勞務，使得兩種財貨(或勞務)的邊際價值(marginal value)相等。

此三條件若同時實現，即稱為達到「柏瑞圖效率」，在此情況下，如擬增加任何人的福利一定會損及其他人的福利；相反的，若可增加任何人的福利，而不損及其他人的福利，即稱為「柏瑞圖改良」(Pareto Superior Move)。

在完全競爭市場(perfect competition market)中(註15)可貫徹「柏瑞圖效率」，但揆諸事實，因為下列問題發生，使其可望不可及：

(一) 外部性

外部性(externality)係指某人的作為，其後果卻由其他人承受(註16)，較正式的法是市場交易的利益或成本並未完全反應在價格上，如此則買賣雙方之外的第三者會受到影響。因為社會邊際成本(marginal social cost)與私人邊際生產成本(marginal private cost)有所差異，若財貨或勞務的價格未能正確反應社會邊際成本，對第三者而言，即產生「負面外部性」(negative externality或稱為外部成本)，例如工廠所產生的各種污染，因為產品只反應其生產成本，而未包括社會所負擔的成本。相反的，社會邊際效益(marginal social benefit)與私人邊際效益(marginal private benefit)亦有所差異，若價格未能正確反應社會邊際效益，即產生「正面外部性」(positive externality)，

例如注射流行病預防疫苗，注射者不但救己，而且救人，但是救人的社會效益卻沒有計算在注射者的私人效益上。

無論是正面外部性或負面外部性都會使得社會的資源配置無法達到「柏瑞圖效率」，因為只考慮到私人邊際效益所產生的正面外部性，因未顧及社會邊際效益，故所配置的資源偏低，政府應加以大力提倡；相反的，對只考慮私人邊際成本所引發的負面外部性而言，因未計算社會邊際成本的負擔，故所使用的資源偏高，政府宜加以緊縮。因為正、負面外部性均未反應在價格，故稱為「市場失靈」(market failure)，有待政府加以匡正。匡正的方法甚多，較常見的不外乎補貼或課稅((Pigou, 1920, *The Economics of Welfare*, Macmillan)，例如在流行病未發生前，免費或低價接種疫苗；而對工廠所製造的空氣污染，則課以空氣污染稅。博物館可以產生許多外部效益，例如參訪者不但本身受益，且其所吸收的文化，亦可經過溝通與交流惠及第三者，何況博物館尚可帶動地方繁榮等，須由政府補助，方能達到柏瑞圖經濟效益。

(二) 公共財

公共財(public goods)係指同時不具有排他性(exclusive)與敵對性(rivalry)的財貨，有別於私有財(private goods)，後者只要負擔價格即可由市場購入以供消費，而前者無法『按件』由市場購入，只有全體國民共同負擔才能進行消費，例如國防、燈塔等，但公共財不具排他性，故無法拒絕任何國民對其消費，影響所及，許多人只願享受，而不願負擔經費，造成許多搭便車者(free-rider)，況且公共財不具敵對性，即使多一個人消費亦無妨，亦即各人的邊際效用，不會因為消費人數增加而有變動，因此公共財最好是由政府提供。博物館雖然不是一種「純粹公共財」(pure public goods)，參訪人數超過適當水準後便顯得擁擠，屬於「擁擠性公共財」(congestible public goods)，與公園、道路同樣是國民文明生活必備的公共設施，須由政府提供才能達到「柏瑞圖經濟效率」。

為瞭解政府提供博物館所進行的柏瑞圖改善，可由參訪者(或消費者)效用函數著手，文化財(以下標j代表之)數量的變動，對典型參訪者效用所產生的影響，可藉(3.1)的全微分(total differential)求得如下：

$$du = \sum_j U_{x_j} dx_j \dots\dots\dots(3.22)$$

(3.17)式的d代表微分運算的因子，等於變動的意義，此表示文化財變動對參訪者效用的影響，等於文化財的變動(dx_j) 乘上各種財貨與勞務的邊際效用(U_{x_j})，惟須將受到影響的各種財貨與勞務全部相加(\sum_j)。對典型參訪者而言，由增加文化財所增加的效用等於文化財(有形或無形)價格(P)乘上所得的邊際效用(U/I)，藉此種關係即可將(3.17)式轉換為以下關係：

$$dU = \frac{\partial U}{\partial I} P dX \dots\dots\dots (3.23)$$

(3.18)式的PdXi代表參訪者的所得變動，因其等於文化財變動數量乘以價格，此即參訪者因文化財增加所享受的利益，再乘上所得的邊際效用即成為參訪者邊際效用的變動。

國者人之積，綜合各參訪者（消費者）的邊際效用即構成以下的「社會福利函數」(social welfare function)：

$$W = W(U_1, U_2, \dots, U_N) \dots\dots\dots (3.24)$$

(3.24)式表示社會福利(W)係所有參訪者(消費者)的效用所構成的函數，而社會福利的變動(dW)卻係(3.24)式求全微分的結果：

$$dW = \sum_{i=1}^N \frac{\partial W}{\partial U_i} dU_i \dots\dots\dots (3.25)$$

(3.25)式的 $\partial W / \partial U_i$ 代表各參訪者效用變動對社會福利的影響，又稱為「社會邊際效用」(marginal social utility, MSU)，而各參訪者的效用函數如(3.1)式所示，而各參訪者的效用變動即(3.24)式，將其帶入(3.25)式即求得：

$$dW = \sum_{i=1}^N \frac{\partial W}{\partial U_i} \frac{\partial W}{\partial U_i} PdX_i \dots\dots\dots (3.26)$$

(3.26)式的右端，PdXi如上述，代表典型參訪者的所得變動，惟須藉所得的邊際效用將其轉化為效用，然後再藉社會邊際效用進行加權，最後再依各參訪者予以加總，即求得政府增設博物館對社會福利的影響，惟其可簡化為(註17)：

$$dW = \sum_{i=1}^N P dX_i \dots\dots\dots (3.27)$$

二、折現率

因為文化財對社會的貢獻應由社會邊際效用計算之，惟因外部性作祟，無法完全反應在價格上，須藉非市場價值測定之，此即本文第四章實證分析所擬研究的對象。本文將各年度社會所享受的利益以Bt表示之，但政府提供博物館每年度須負擔經費，茲以Ct表示之，由此可求得博物館是否興建或維持的決策原則：

$$NPV = \int (Bt - Ct)e^{-rt} dt \quad \dots\dots\dots (3.28)$$

(3.28)式即益本分析的計算方式，t代表博物館的使用年限，r代表折現率，NPV代表『淨折現值』(net present value)，只有在NPV大於0的條件下，博物館才值得興建，亦即社會利益須大於所負擔的成本，才能進行柏瑞圖改善。一般而言，除可根據(3.28)求淨值(NPV)外，一般尚可採用「內部報酬率」(internal rate of return, IRR)以及「回收期」(payback period)以進行評估，決策的標準是只要淨現值為正，內部報酬率大於貸款利率，或回收期短，任何建設方案即值得進行。

折現率(discount rate)，又稱為貼現率，其實就是將未來價值折算為現值的利率，而利率除了使貸款人可以分享借款人借款後從事投資所產生的利潤，尚須考慮下列三項因素：

- A. 貸款人的時間偏好
- B. 投資的風險
- C. 通貨膨脹率

一般的國民多均有避險(risk aversion)的心理，須採適當的折現率才能補償其所負擔的風險，但政府在推行各項公共政策宜採取何種適當的折現率？才能算出該項公共政策所產生的社會效益，卻有以下不同的看法：

- (1) Sandmo(1972)認為市場早已反應整個社會風險的大小，政府所採用的貼現率應與市場相同，若過低，恐產生資源配置錯誤的現象。
- (2) Arrow 與 Lind(1970)卻主張政府規模大，且同時推行許多不同的公共政策，故可分散風險，因此可採用較低的折現率。

三、消費者剩餘 (consumer surplus, 簡稱C.S.)

消費者剩餘的概念，是紐約大學教授馬歇爾 (Alfred Marshall)，1974年在《產業經濟學》一書中提出來的。消費者剩餘是衡量消費者福利的重要指標，被廣泛的作為一種分析工具以應用消費者剩餘。簡單的說就是消費者對於擁有某項商品，所願支付的最高價格與實際支付價格之間的差距，消費者剩餘衡量了買者自己感覺到所獲得的額外利益，比如一場電影的票價為200元，可是消費者願意支付的價值是500元，那麼消費者剩餘則是300元。當購買商品的數量增加時，願付的價格就會隨之減少。Marshall首先提出以需求曲線倒出消費者剩餘的概念。以圖3-3為例，PQ表示Marshall的需求曲線，消費者總剩餘可以用需求曲線下方，價格線上方以價格軸圍成的三角形面積表示。如圖以OQ代表商品數量，OP代表商品價格，PQ代表需求曲線，則消費者購買商品時所獲得的消費者剩餘為圖中灰色的面積。

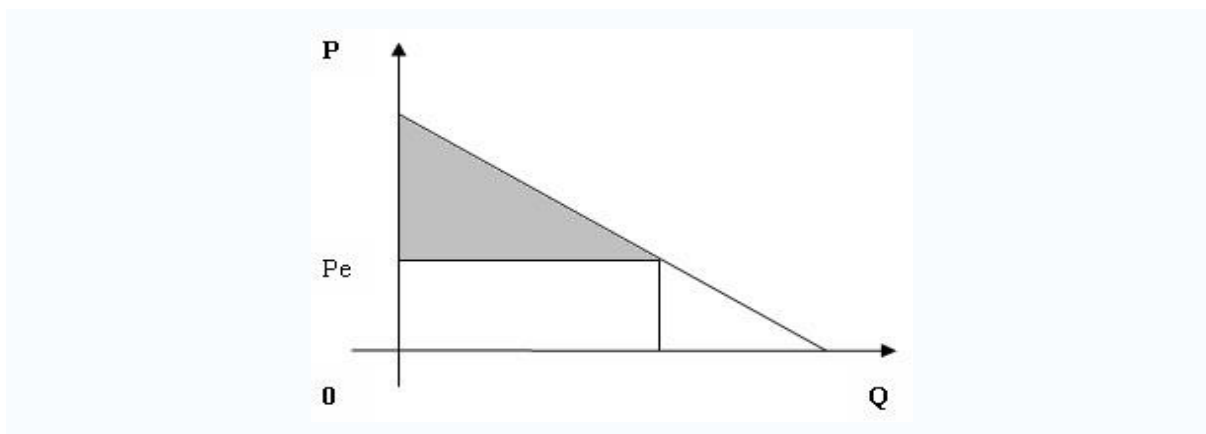


圖 3-3 消費者剩餘圖--Marshall 的需求曲線

本研究將於第四章依據需求函數來分別求出各分區的消費者剩餘，並予加總後計算博物館的經濟面貢獻與消費者總效益。

本章注釋：

註1：完整性係對X與Y兩種財貨而言， $X > Y$ 、 $X < Y$ 或 $X = Y$ ，三者必有一種關係成立。

註2：遞移性係指對 X、Y、Z三種財貨，若 $X > Y$ ，且 $Y > Z$ ，則 $X > Z$ 必成立。

註3：反身性係指對所有的財產 X 而言， $X \geq X$ 必成立。

註4：一般財物（例如吃飯）或勞務（例如搭公車）的需求均限於「當期」，解決一時的問題，但文化財需求係終身受益不盡，故須由「跨期」的觀點研究之。

註5：經濟學可分為總體經濟學（macroeconomics）與個體經濟學（microeconomics），前者以國家或社會為研究對象，重點為「所得」；而後者以家庭或企業為研究對象，重點在「價格」。

註6：經濟學由成立至今，共經歷三次不同的經濟成長理論：早期由馬爾薩斯（Malthus）所倡導的古典成長理論，因為土地生產受到報酬遞減律的限制，且經濟成長不及人口的成長，故對人類的前途持悲觀態度；二次世界大戰後，由梭羅（Solow）所倡導的新古典成長理論，認為只要累積成本即可增加生產，結果導致二戰後世界的繁榮；晚近由盧卡斯（Lucas）所提倡的內生成長理論，認為應致力於「人力資本」的累積，由此導向智識經濟。

註7：所謂「動態」（dynamic）係指會隨時間而變動的現象，而「靜態」（static）則不隨時間而變動。

註8：指社會所共同擁有的資本，類似「公共財」。

註9：正確的記號應為MU_{x1} or MU₁，但可簡化為U_{x1} or U₁。

註10：此表示只要有機會，參訪者（或消費者）一定要求改善，即使改善的幅度不大。

註11：緊緻性係指對任意空間而言，在其中各數列，均可求得一個次數列，且收斂於該空間的某一點。

註12：(3.4) 式中的第 1 與第 2 兩個式子為 0，可分別求得下列結果：

$$\frac{UX_1}{P} = \lambda \quad \text{以及} \quad UX_2 = \lambda$$

因為此二式子均等於λ，故可令其相等，整理後即求得(3.5)式。

註13：此表示在任意函數的凸性定義域中任選u與v兩點，若f(u) > f(v)，則f[θu + (1-θ)v] > f(v)，其中，0 < θ < 1，則稱該函數具「限定準凹性」。

註14：令三個一階偏導數為0，分別可列為：

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_1} = \alpha X_2^{\alpha-1} X_1^\beta - \lambda P = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_2} = \beta X_1^\alpha X_2^{\beta-1} - \lambda = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = I - P \cdot X_1 - X_2 = 0 \quad (3)$$

根據(1)與(2)可求得αX₂/βX₁=P，再藉(3)式將X₂帶入，即可求得(3.12)式。

註15：任何市場若同時具有：(1)買賣雙方多數、(2)產品品質劃一、(3)資訊充分、(4)無優惠待遇(5)可自由進出，等5條件、即稱為「完全競爭市場」，俾達到「一物價原則」(one commodity one price principle)

註16：相反的，自作自受，或種瓜得瓜、種豆得豆即為內部性。

註17：(3.26)式可分解為：

$$dW = \sum P dX_i + \sum \left(\frac{\partial W}{\partial U_i} \frac{\partial U_i}{\partial I} - 1 \right) P dX_i \quad (1)$$

(1)式右端的(∂W/∂U_i)(∂U_i/∂I)，即「所得的社會邊際效用」(marginal social utility of income, MSUI)。根據Kaldor-Hicks準則，各參訪者的MSUI可設為1(Scitovsky, 1941)，如此即可將(1)式化簡為(3.27)式。