所得消費與價格消費曲線的新故事

序數邊際效用理論的 ICC 與 PCC 曲線

林忠正*
中央研究院經濟所研究員
國立政治大學財政系教授
國立交通大學經營管理研究所教授
台北市南港區(115-41)研究院路 2 段 128 號
中央研究院經濟所
電話: 886-2-2782-2791 轉 507
電子信箱: cclin@econ.sinica.edu.tw

開始撰稿-2016年2月23日
完稿時間-2016年3月2日
列印時間-2016年4月18日

*謝謝林曉珮助理非常有效率的協助，也很謝謝政大財政研究所所江若妘同學的細心校稿。

所得消費與價格消費曲線的新故事

序數邊際效用理論的 ICC 與 PCC 曲線

[摘要] 在無異曲線分析法中，我們很自然地可以藉由連接坐落在不同的所得或價格的既定預算限制線下所能達到的對應的最高位置的無異曲線的相切點,即消費者選擇的均衡點，而畫出所得消費曲線(ICC)與價格消費曲線(PCC)，以分別刻劃在不同的所得與價格之下，消費者對於兩種商品(或兩個選項)的最適消費組合的軌跡。新的序數邊際效用分析法被宣稱是一種優於無異曲線分析法的分析架構,若真如此,那無異曲線分析法所能畫出與傳達的所得消費曲線(ICC)與價格消費曲線(PCC)的概念,新理論應該也必須能做得到才是。但是，在無異曲線分析法中，所得消費曲線(ICC)與價格消費曲線(PCC)，是建立在或畫在總效用概念上的無異曲線圖形中,現在既然在新理論中已經沒有總效用與無異曲線的概念了，還可以畫出類似概念的圖形嗎？答案是：絕對肯定的。在新理論的分析架構之下，我們還是可以很順利地畫出 ICC 與 PCC 曲線的圖形。這篇簡單的文章的目的就在完成這項單純的任務,並且我們也將分析在以邊際效用的交叉項正負符號來定義的替代品與互補品的新分析架構下,替代品與互補品的數量的變動會對刻劃商品購買與現金持有(或暫時儲蓄)的 ICC 與 PCC 曲線的位置造成何種影響，這是舊的序數總效用理論的無異曲線分析法所無法進行的簡單自然的分析。一個被廣泛採用如此風行的最主要分析架構既然連如此簡單自然的問題都無能進行分析,真是令人在評價這種已被使用將近一世紀之久的流行學術理論的合宜性時，只能嘆口氣說：「唉！不知該說什麼！」

JEL 分類：B130, D110

1. 在新的序數邊際效用分析法下還有 ICC 與 PCC 曲線嗎？

你會好奇地提問：現今主流的個體選擇理論中所畫的 ICC 與 PCC 曲線是建立在無異曲線的圖形上，在新理論中已經沒有無異曲線的概念了，那在新的序數邊際效用分析法中還會有對應的 ICC 與 PCC 曲線嗎？

正如在新理論之下，因為已經沒有無異曲線的概念，也沒有鼎鼎大名的 Slutsky 方程式了。在新的理論之下，同樣地，因為已經沒有無異曲線的概念，那還有可類比於原來畫在無異曲線與預算限制線圖形上的 ICC 與 PCC 曲線嗎？

答案是：當然是有的。

以消費者只面對兩種選項的情境來看，所得消費曲線的定義是不同的所得水準所對應的消費者最適的不同消費組合點連接在一起所構成的曲線；價格消費曲線的定義是在不同的價格水準下所對應消費者最適的不同消費組合點連接在一起所構成的曲線。

由此定義看來，有沒有 ICC 與 PCC 曲線與有沒有無異曲線是無關的，只是將消費者在不同的所得或價格之下(其他條件不變)的最適消費組合(於以此兩種商品為兩軸的圖形上)所對應的點連接在一起即可。因為在新理論的分析架構下，消費者在不同的所得或價格之下(其他條件不變)也可以決定其最適消費組合，因此有潛力畫出新理論所對應的 ICC 與 PCC 曲線。

但困難出現於舊理論中消費者的最適消費組合是決定於無異曲線與既定的預算限制線的切點之下，這樣的消費者均衡概念，就是表現在以兩個選項為兩軸的無異曲線圖中，所以要畫出消費者在不同的所得或價格之下(其他條件不變)的最適消費組合點的連線是非常直接且自然的事。

但是，在新的序數邊際效用理論之中，消費者所購買的商品的最適數量是決定於商品的邊際效用曲線與其價格效用曲線的交點之上，而商品的邊際效用曲線與其價格效用曲線是畫在以商品邊際效用與價格效用為縱軸(以效用單位為縱軸)，而以此商品數量為橫軸的圖形上，此圖形不是畫在以兩個選項(一種商品與現金)為兩軸的圖形之上，所以我們沒有辦法直接如無異曲線分析法一樣，可以直接由刻劃最適消費決策的圖形中畫出 ICC 與 PCC 曲線。

那麼我們應該怎樣將最適解下的兩項商品的組合點畫在以兩個選項(一種商品與現金)為兩軸的圖形之上，以順利畫出 ICC 與 PCC 曲線呢？

在此短文中，我們就展示這樣不算困難的或可以被認為是相當簡單的任務，以使我們所建構的新理論可以在讀者面前呈現更加完整的面貌。

2. 新理論消費者的新決策思維

我們假設消費者在思考要不要購買某單位的某商品時，會採取比較此交易的「一得」與「一失」的方式進行決策。「一得」就是消費者取得該單位商品對消費者的意義，「一失」就是消費者所必須付出的第 x 個 p 元的價格對消費者的意義。要在「一得」與「一失」之間進行取捨，其實，消費者只要知道「一得」與「一失」對消費者的相對重要性高低即可，而不需要知道相對重要性或意義高多少。也就是，消費者只要能判斷哪一邊消費者比較偏好(比較喜歡)或一樣喜歡即可。

因此，如果我們用商品的邊際效用 ϕ_x 來代表第 x 單位的此商品對消費者的意義，用價格的效用 ψ^p 來代表第 x 個 p 元的價格對消費者的意義；則這兩個函數可以被表示為 $\phi_x(x;other\ things)$ 以及 $\psi^p(p;other\ things)$；並且只要 ϕ_x 與 ψ^p 的相對大小有意義(邊際效用差值的正負有意義，而差值大小不需要有意義)，消費者就可以做出購買決策。

由以上的說明，消費者對第 x 單位的商品與第 x 個 p 元的價格之間的偏好、(邊際)效用與決策，可由下列關係式加以表示：

(1) $(x^{th};other\ things) \succ (p^{th};other\ things) \Leftrightarrow \phi_x > \psi^p \Leftrightarrow$ 購買

(2) $(x^{th};other\ things) \prec (p^{th};other\ things) \Leftrightarrow \phi_x < \psi^p \Leftrightarrow$ 不買

(3) $(x^{th};other\ things) \sim (p^{th};other\ things) \Leftrightarrow \phi_x = \psi^p \Leftrightarrow$ 無差異(消費者均衡)

其中，當每一單位商品的售價是固定的時候，則其中所有的 p^{th} 都是相等的。並且，其中「*other things*」精確的表達方式是「*other things being equal*」的意思。

3. 新理論的消費者均衡

消費者採買前擁有財富或所得水準 M 元，該商品的單位價格是 p 元，若消費者決定採購 x 單位，則在付出 px 元的代價後會剩下 $M-px$ 元。

在本文中我們假設商品邊際效用函數與價格效用函數分別是：

(4) $$\phi_x(x;\text{other things})=\phi_x(x);\phi_{xx}<0$$

(5) $$\psi^p(p;\text{other things})=\psi^p(p;m=M-px);\psi_p^p>0,\psi_m^p<0$$

其中，$\phi_{xx}<0$ 顯示商品的邊際效用遞減的特性，$\psi_p^p>0$ 意味著商品價格愈高價格的效用愈大；$\psi_m^p<0$ 暗示消費者所保有的現金或財富愈多價格的效用愈低。

假設當消費者在購買某特定單位的數量下，若 $\phi_x(x)>\psi^p(p;M-px)$ 則會購買此單位商品並且會考慮增加購買下一單位；若 $\phi_x(x)<\psi^p(p;M-px)$ 則不會購買此單位商品，並且會考慮減少購買數量。也就是，消費者的最適購買數量(x)決定於以下的均衡條件：

(6) $$\phi_x(x)=\psi^p(p;M-px);\ \ \phi_{xx}<0,\ \ \psi_p^p>0,\ \ \psi_m^p<0$$

等號左邊 $\phi_x(x)$ 商品的邊際效用是「購買或消費第 x 單位商品所獲得的消費邊際效用」，等號右邊 $\psi^p(p;M-px)$ 價格的效用表示「購買第 x 單位商品付出的單位價格 p 元所犧牲的價值」，是為購買第 x 單位商品付出邊際成本的意思，這是「交易理論(序數的邊際效用分析法)的基本方程式」。

換個角度， $\phi_x(x)=\psi^p(p;M-px)$ 隱含：

(7) $$\frac{\phi_x(x)}{\psi^p(p;M-px)}=1$$

這表示在消費者均衡時，商品的邊際效用與價格的效用的比值恰好等於 1。值得特別關注地，這一條「交易理論(序數的邊際效用分析法)的基本方程式」比分配理論的極大化總效用分析法的「基本方程式」(商品邊際效用與貨幣邊際效用之比等於商品價格，即以一般數學符號所表示的 $U_x/\lambda=p$)更具有一般性。在一些特殊的假設下，新的「交易的序數邊際效用分析法的基本方程式」才會退化成類似於舊的「分配理論極大化總效用分析法的基本方程式」。但此時的概念不是建立在同一條無異曲線上的概念。

另外，我們了解內部解的安定條件要求，價格效用 $\psi^p(p;M-px)$ 曲線的斜率大於商品邊際效用 $\phi_x(x)$ 曲線的斜率，也就是：

(8) $$\phi_{xx}(x)<-p\psi_m^p(p;M-px)$$

在現在的模型中，因為我們假設 $\phi_{xx}(x)<0$ 且 $\psi_m^p(p;M-px)<0$，$\phi_{xx}(x)<0$ 表示商品邊際效用線 $\phi_x(x)$ 的斜率為負，而 $\psi_m^p(p;M-px)<0$ 表示價格 p 元的邊際效用線 $\psi^p(p;M-px)$ 的斜率為正，所以內部解的安定性條件 $\phi_{xx}(x)<-p\psi_m^p(p;M-px)$ 一定會成立。

4. 新理論需求函數的導出

對消費者均衡式，進行比較靜態分析，可得需求函數為所得的正函數與價格的負函數，即：

(9) $$x=x(M,P);\quad x_M>0,\ x_p<0$$

其中，

(10) $$x_M=\frac{\psi_m^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}>0$$

(11) $$x_p=\frac{\psi_p^p-x\psi_m^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}=\frac{\psi_p^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}-\frac{\psi_m^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}x<0$$

所得(M)變動對需求量(x)的影響效果為 $x_M>0$。這表示人們所得或財富愈多時購買數量愈大，主要原因是因為消費者所得或財富愈多，在相同的商品購買數量之下所對應的剩餘的或保有現金愈多，在 $\psi_m^p<0$ 消費者所保有的現金或財富愈多價格的效用愈低的假設之下，會使得相同價格所對應的價格效用愈低(購買商品的邊際成本愈低)，而使消費者增加商品的購買數量。換句話說，當消費者愈有錢時，付出相同金錢 px 後，所剩餘的錢財 $M-px$ 愈多，消費者所保有的現金或財富愈多，在 $\psi_m^p<0$ 的假設之下，購買第 x 單位商品的價格的效用 $\psi^p(p;M-px)$ 愈低，即付出的相同的價錢所帶來的痛苦感較低，

在商品的邊際效用遞減的情況下，願意在相同的價格下購買更多的數量。

價格(p)變動對需求量(x)的影響效果為$x_p<0$。這說明商品價格愈高，人們購買此商品的數量愈少。簡單地說，價格愈高需求量愈少，這就是需求法則，也就是負斜率的需求線的意思。兩種同向的負向力量導致負斜率需求線的結果，一是商品價格提高，價格的效用愈大(購買商品的邊際成本愈高)；二是商品價格提高，付出的金錢愈多，剩餘的錢財愈少，在$\psi_m^p<0$的假設之下，價格的效用也愈高(購買商品的邊際成本愈高)。這兩股力量，都使得商品價格上漲會提高消費的邊際成本，而價格的上漲不會改變商品的邊際效用，在商品的邊際效用遞減的情況下，消費者購買此商品的數量因此會減少。

5. 新理論的最適現金持有或儲蓄函數

以上是我們已經很熟悉的關於商品需求函數的分析內容，接著我們要繼續探索我們比較不熟悉或還未討論的此模型的另外一個選項:現金的保有或暫時儲蓄的行為或函數。

由於消費者花費或購買商品之後剩餘的所得，就是其最適現金持有或儲蓄函數，所以最適現金持有或儲蓄函數可由下式導出：

(12) $$m(M,p)=M-px(M,P);\quad m_M>0, m_p \gtrless 0$$

其中，

(13) $$m_M=1-px_M=1-p\frac{\psi_m^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}=\frac{\phi_{xx}}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}>0$$

(14) $$m_P=-x-px_p=-x-p\frac{\psi_p^p-x\psi_m^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}=-\frac{p\psi_p^p+x\phi_{xx}}{\phi_{xx}+p\psi_m^p}\gtrless 0$$

首先，所得(M)變動對現金的保有或暫時儲蓄(m)的影響結果為$m_M>0$，這表示人們所得愈高時儲蓄或保有的現金愈多。

在我們現在的模型設定下，$m_M>0$和$x_M>0$同時成立，這表示所得每增加一塊錢，消費者花在商品上的新增金額不會超過一塊錢，還會有餘錢進入新增的儲蓄或現金持有之中。也就是，消費者花用在商品上的支出會隨著所得的增加而增加，但支出的金額不

會超過所得的增額，因此儲蓄也會同時隨所得的增加而增加。

消費者花用在商品上的支出為：

(15) $$E = px(M, p)$$

消費者所得變動對支出的影響是：

(16) $$E_M = px_M = \frac{p\psi_m^p}{\phi_{xx} + p\psi_m^p} < 1$$

進一步演繹上式，可得：

(17) $$E_M = px_M = \frac{px}{M}\frac{M}{x}x_M = \eta_x \varepsilon_{xM} < 1$$

其經濟意義表示，此 x 商品支出占所得的比率($\eta_x = px/M$)與其所得彈性($\varepsilon_{xM} = x_M M/x$)的乘積會為正值但小於 1。

這項特性反映在所得增加對消費者的現金持有數量的影響為：

(18) $$m_M = 1 - px_M = 1 - \frac{px}{M}\frac{M}{x}x_M = 1 - \eta_x \varepsilon_{xM} > 0$$

因為此 x 商品支出占所得的比率與其所得彈性的乘積會為正值但小於 1，即所得增加一塊錢消費者花在此商品上的新增金額不會超過一塊錢，而使得消費者花用在 x 商品上的支出會隨著所得的增加而增加，但支出增加的額度小於所得增加的額度，所以所得增加消費者的暫時性儲蓄或所保有的現金數額會隨之增加。

並且，請注意

(19) $$E_M + m_M = 1$$

這表示所得增加的數額不是被用在消費支出之上，就是會被以儲蓄或現金持有的方式保留下來。

其次，價格(p)變動對現金的保有或暫時儲蓄(m)的影響為$m_p \gtreqless 0$，消費者的暫時性儲蓄或所保有的現金數額可能會隨之增加、減少或維持不變。

統合$x_p < 0$和$m_p \gtreqless 0$的比較靜態分析結果。這說明商品價格愈高，人們購買此商品的數量愈少，但消費者花用在x商品的支出可能會隨其價格的上漲而增加、減少或維持不變。我們現在就來檢驗這項特性。

消費者其自身價格變動對支出$E = px(M, p)$的影響是：

$$E_p = x + px_p = x + p\frac{\psi_p^p - x\psi_m^p}{\phi_{xx} + p\psi_m^p} = \frac{x\phi_{xx} + px\psi_m^p}{\phi_{xx} + p\psi_m^p} + \frac{p\psi_p^p - px\psi_m^p}{\phi_{xx} + p\psi_m^p} = \frac{x\phi_{xx} + p\psi_p^p}{\phi_{xx} + p\psi_m^p} \gtreqless 0 \tag{20}$$

進一步推捣上式，可得：

$$E_p = x + px_p = x - x(-\frac{p}{x}x_p) = x(1 - \varepsilon_{xp}) \gtreqless 0 \Leftrightarrow \varepsilon_{xp} \lesseqgtr 1 \tag{21}$$

其經濟意義表示，此x商品的價格需求彈性$\varepsilon_{xp} \lesseqgtr 1$；而對其自身價格變動對支出$E = px(M, p)$的影響為$E_p \gtreqless 0$。

這項特性會影響x商品的價格增加對消費者的現金持有數量：

$$m_P = -x - px_p = -(x + px_p) = -[x - x(-\frac{p}{x}x_p)] = -x(1 - \varepsilon_{xp}) \gtreqless 0 \Leftrightarrow \varepsilon_{xp} \gtreqless 1 \tag{22}$$

整理上述分析結果，我們可以獲得以下的結論。

第一，$\varepsilon_{xp} < 1 \Rightarrow E_p > 0 \Rightarrow m_P < 0$表示，當$x$商品的價格需求彈性小於 1 時，$x$商品的價格上升 1%，$x$商品的需求數量下降的幅度低於 1%，消費者花費在$x$商品的支出因此會因價格的上漲而增加，連帶地，消費者所能保留的現金或暫時儲蓄因而隨之減少，即$m_P < 0$。

第二，$\varepsilon_{xp} > 1 \Rightarrow E_p < 0 \Rightarrow m_P > 0$表示，當$x$商品的價格需求彈性大於 1 時，$x$商品的價格上升 1%，$x$商品的需求數量下降的幅度高於 1%，消費者花費在$x$商品的支出因價格的上漲而減少，連帶地，消費者所能保留的現金或暫時儲蓄因而隨之增加，即$m_P > 0$。

第三，$\varepsilon_{xp}=1 \Rightarrow E_p=0 \Rightarrow m_P=0$ 表示，當 x 商品的價格需求彈性等於 1 時，x 商品的價格上升 1%，x 商品的需求數量下降的幅度正好等於 1%，消費者花費在 x 商品的支出因此不會因價格的上漲而改變，連帶地，消費者所能保留的現金或暫時儲蓄也因而維持不變，即 $m_P=0$。

最後，請注意

(23) $$E_p=-m_p \text{ 或 } E_p+m_p=0$$

這表示消費支出數額因價格的變動所產生的變動必須由儲蓄或現金持有金額的等量反向變動來支應的意思。

6. 單調轉換

序數總效用分析法強調正向單調轉換不會改變偏好(與行為)的特性，但必須犧牲效用函數二次微分項的經濟意義。序數邊際效用分析方法假設人由邊際效用出發(而非由總效用出發)直接來思考問題，此時效用函數進行單調轉換後，不只不會改變消費者行為，而且也不需要犧牲邊際效用的一次微分項(等同於無異曲線分析法中的總效用的二次微分項)的經濟意義。這項論述的簡單證明敘述如下。

對商品邊際效用函數 $\phi_x(x)$ 透過單調函數 $F(\cdot)$ 且 $F'>0$ 進行轉換而成為 $\Phi_x(x)=F(\phi_x(x))$；同時對 p 元的價格效用函數 $\psi^p(p;m)$ 做同樣的單調轉換而成為 $\Psi^p(p;m)=F(\psi^p(p;m))$，即：

(24) $$\Phi_x(x)=F(\phi_x(x));\ \ F'>0, F''\gtrless 0$$

(25) $$\Psi^p(p;m)=F(\psi^p(p;m))$$

這隱含：

(26) $$\Phi_{xx}(x)=F'\phi_{xx}(x) \Leftrightarrow sign\phi_{xx}=sign\Phi_{xx}$$

(27) $$\Psi_p^p(p;m)=F'\psi_p^p(p;m) \Leftrightarrow sign\psi_p^p=sign\Psi_p^p$$

(28) $$\Psi_m^p(p;m) = F'\psi_m^p(p;m) \Leftrightarrow sign\psi_m^p = sign\Psi_m^p$$

因此，$sign\phi_{ij} = sign\Phi_{ij}$ 且 $sign\psi_i^p = sign\Psi_i^p$ ，所以邊際效用變化方向或正負符號有經濟意義。因此商品邊際效用遞減在此模型中是序數效用概念，而非如在極大化總效用理論中是基數效用的代名詞或同義詞。

轉換後的消費者均衡要求：

(29) $$F(\phi_x(x)) = F(\psi^p(p;m))$$

首先，將 $F(\phi_x)$ 取代其中的 ϕ_x ，將 $\psi^p(p;m)$ 以 $F(\psi^p)$ 來取代，在原均衡條件 $\phi_x(x) = \psi^p(p;m)$ 之下，新的均衡條件 $F(\phi_x) = F(\psi^p)$ 對應地必定會成立。故正向單調轉換前後的最適條件與最適選擇解都不變。

內部解的安定條件要求：價格的邊際效用線 $\psi^p(p;m)$ 的斜率 $-p\psi_m^p$ 必須大於商品的邊際效用線 $\phi_x(x)$ 的斜率 ϕ_{xx} ，即：

(30) $$\Phi_{xx} < -p\Psi_m^p \Leftrightarrow F'\phi_{xx} < -F'p\psi_m^p \Leftrightarrow \phi_{xx} < -p\psi_m^p$$

所以單調轉換前後內部解的安定條件不變，因為單調轉換後，價格的邊際效用線 $\Psi^p(p;M-px)$ 的斜率 $-p\Psi_m^p > 0$ 還是大於商品的邊際效用線 $\Phi_x(x)$ 的斜率 $\Phi_{xx} < 0$ 。

其次，簡單的計算可得，所得變動對購買數量的效果為：

(31) $$x_M = \frac{\Psi_m^p}{\Phi_{xx} + p\Psi_m^p} = \frac{F'\psi_m^p}{F'\phi_{xx} + F'p\psi_m^p} = \frac{\psi_m^p}{\phi_{xx} + p\psi_m^p}$$

此式與單調轉換前的結果相同。

另外，價格變動對購買數量的效果為：

(32) $$x_p = \frac{F'\psi_p^p - F'x\psi_m^p}{F'\phi_{xx} + F'p\psi_m^p} = \frac{\psi_p^p - x\psi_m^p}{\phi_{xx} + p\psi_m^p}$$

此式與單調轉換前的結果也相同。因此對邊際效用函數進行正向單調轉換不影響比較靜態的結果。並且單調轉換的運算也不會影響價格變動的總效果中兩分項的個別效果。因為：

$$\frac{\Psi_p^p}{\Phi_{xx}+p\Psi_m^p}=\frac{F'\psi_p^p}{F'(\phi_{xx}+p\psi_m^p)}=\frac{\psi_p^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p} \tag{33}$$

$$\frac{x\Psi_m^p}{\Phi_{xx}+p\Psi_m^p}=\frac{xF'\psi_m^p}{F'(\phi_{xx}+p\psi_m^p)}=\frac{x\psi_m^p}{\phi_{xx}+p\psi_m^p} \tag{34}$$

從而對任何一個相同問題而言，序數總效用分析法都存在總效用二次微分項沒有意義的缺點，而序數邊際效用分析法對此缺點免疫。要注意我們的結論是非常具有一般性的，此結論隱含對任何一個相關問題而言，新理論的模型都可以對對應的舊理論的模型的缺失免疫，因此新模型是比較好的模型。

7. 「新跨界十字交叉圖」：消費者均衡的圖解

【圖 1】圖解消費者均衡的決定過程。在【圖 1】的上圖中，橫軸表示商品 x 的數量，縱軸衡量商品邊際效用與價格效用。其中，$\phi_x(x)$ 線表示商品的邊際效用，$\psi^p(p;M-px)$ 線表示價格 p 元的效用。

商品的邊際效用線 $\phi_x(x)$，在縱軸($x=0$)的截距是 $\phi_x(0)$，斜率是 $\phi_{xx}(x)$。在商品的邊際效用遞減 $\phi_{xx}(x)<0$ 的假設下，其斜率為負。為了作圖方便起見，此線畫成直線。

價格的邊際效用線 $\psi^p(p;M-px)$，在縱軸($x=0$)的截距是 $\psi^p(p;M)$，斜率是 $-p\psi_m^p(p;M-px)$。在 $\psi_m^p<0$ 消費者所保有的現金或財富愈多價格的效用愈低的假設下，其斜率為正。為了作圖方便起見，此線也畫成直線。

在【圖 1】的下圖中，橫軸也是表示商品數量多寡的 x 值，縱軸表示現金保留或持有金額(或暫時儲蓄的金額)的高低的 m 值。並且，其中負斜率的直線 $B(M,p)$ 為 x 商品的單位價格為 p 元且所得為 M 時的個人的預算限制線。預算限制線上的每一點，表示在既定的商品價格之下，一筆既定的所得如何分配於購買商品的數量與現金持有的額度。

應用【圖 1】，我們考慮在每單位商品價格 p 元時，一位擁有財富或所得水準 M 元

的消費者的購買行為。當消費者商品需求數量為 x^a 時，消費者對第 x^a 單位商品的偏好高於對商品價格 p 元的偏好，即商品的邊際效用 $\phi_x(x^a)$ 高於價格的效用 $\psi^p(p;M-px^a)$ ，$\phi_x(x)$ 直線的垂直高度大於 $\psi^p(p;M-px)$ 直線的高度(高多少不重要)，所以消費者會購買與消費第 x^a 單位商品，並且有動機考慮增加購買數量。相反地，當消費者商品需求數量為 x^b 時，消費者對第 x^b 單位商品的偏好低於對商品價格 p 元的偏好，即商品的邊際效用 $\phi_x(x^b)$ 低於價格的效用 $\psi^p(p;M-px^b)$ ， $\phi_x(x)$ 直線的垂直高度小於 $\psi^p(p;M-px)$ 直線的高度，所以消費者不會購買與消費第 x^b 單位商品，並且有動機考慮減少購買數量。特別值得注意地，當消費者商品需求數量為 x^* 時，消費者對第 x^* 單位商品的偏好等於對商品價格 p 元的偏好，即商品的邊際效用 $\phi_x(x^*)$ 等於價格的效用 $\psi^p(p;M-px^*)$ ，$\phi_x(x)$ 直線的垂直高度等於 $\psi^p(p;M-px)$ 直線的高度，所以消費者買不買此 x^* 邊際單位商品，對消費者來說沒有差異(我們假設消費者會購買此單位的商品)，並且消費者有動機不再增減其購買數量。此時，消費者達到均衡，即(除非出現多重解的狀況)均衡出現在上圖中兩線交點 e^* 上，將此均衡點所對應的最適購買數量 x^*(往下延伸)畫在下圖中的預算限制線上的點，就是反映消費者的最適的商品購買數量與現金持有數量的均衡點 E^* 。E^* 所對應的現金持有數量 m^* ，就是消費者最佳的現金持有數量。

8. 推導ICC曲線的圖解

接著，【圖 2】刻劃所得變動對消費者均衡與需求線影響的圖解過程，並且畫出 ICC 曲線。

在【圖 2】的上圖中，消費者所得增加，對 $\phi_x(x)$ 沒有影響。這表示當消費者所得由 M 增加到 $\hat{M}$ 時，$\phi_x(x)$ 直線不動。

當消費者所得 M 提高時，對 $\psi^p(p;M-px)$ 的影響為 $\psi^p_m(p;M-px)<0$。這表示當消費者所得由 M 增加到 $\hat{M}$ 時， $\psi^p(p;M-px)$ 直線下移至 $\psi^p(p;\hat{M}-px)$ 的位置，$\psi^p(p;M-px)$ 與 $\psi^p(p;\hat{M}-px)$ 兩線在縱軸($x=0$)的截距分別是 $\psi^p(p;M)$ 與 $\psi^p(p;\hat{M})$ 且 $\psi^p(p;M)>\psi^p(p;\hat{M})$ ，兩線斜率不變都是 $-p\psi^p_m$ 因為與 x 數量多少無關，所以圖中 $\psi^p(p;M-px)$ 線往下平移至 $\psi^p(p;\hat{M}-px)$ 線的位置，新均衡出現在上圖兩線的新交點 $\hat{e}^*$ 上，此均衡點所對應的消費數量為 $\hat{x}^*$。

在【圖 2】的下圖中，消費者所得由 M 增加到 $\hat{M}$ ，使得負斜率的預算限制線，由

$B(M,p)$ 平行外移(因為影響預算限制線斜率的相對價格沒有變動)而變成 $B(\hat{M},p)$ 直線。

此時，新均衡點所對應的最適消費數量 $\hat{x}^{*}$ 往下延伸於下圖中，與新的預算限制線 $B(\hat{M},p)$ 的交點所形成的新均衡點為 $\hat{E}^{*}$，連接 E^{*} 與 $\hat{E}^{*}$ 兩均衡點就可畫出正斜率的 ICC 線。正斜率的 ICC 線反映在此模型的設定之下，$m_M>0$ 和 $x_M>0$ 同時成立的分析結果。

9. 推導PCC曲線的圖解

在【圖 3】的上圖中，因為價格上漲對 $\phi_x(x)$ 沒有影響，這表示當價格由 p 上漲至 $\hat{p}$ 時，$\phi_x(x)$ 直線不動。

價格 p 上漲，對 $\psi^p(p;M-px)$ 的影響為 $\psi_p^p(p;M-px)-x\psi_m^p>0$。這表示當價格由 p 上漲至 $\hat{p}$ 時，$\psi^p(p;M-px)$ 直線上移至 $\psi^p(\hat{p};M-\hat{p}x)$ 的位置。其中，$\psi^p(p;M-px)$ 與 $\psi_p(\hat{p};M-\hat{p}x)$ 兩線在縱軸（$x=0$）截距分別是 $\psi^p(p;M)$ 與 $\psi^p(\hat{p};M)$，且 $\psi^p(p;M)<\psi^p(\hat{p};M)$，因此縱軸截距往上移動。另外，兩線的斜率分別是 $-p\psi_m^p$ 與 $-\hat{p}\psi_m^p$，$-p\psi_m^p<-\hat{p}\psi_m^p$，斜率變陡。[1]

因此，當價格由 p 上漲至 $\hat{p}$ 時，圖中 $\psi^p(p;M-px)$ 線往上移至 $\psi^p(\hat{p};M-\hat{p}x)$ 線的位置，新均衡出現在上圖兩線的新交點 $\hat{e}^{*}$ 上。

在【圖 3】的下圖中，商品價格由 p 增加到 $\hat{p}$，使得負斜率的預算限制線，以預算限制線與縱軸的交點為軸心由 $B(M,p)$ 向內旋轉為 $B(M,\hat{p})$。

此時，新均衡點所對應最適消費數量 $\hat{x}^{*}$ 往下延伸於下圖中，與新的預算限制線 $B(M,\hat{p})$ 的交點所對應的新均衡點為 $\hat{E}^{*}$，連接 E^{*} 與 $\hat{E}^{*}$ 兩均衡點就可畫出正斜率的 PCC 線。正斜率的 PCC 線反映在此模型的設定之下，$m_p<0$ 和 $x_p<0$ 同時成立的分析結果。

但是，因為 $m_p=0$ 和 $x_p<0$ 同時成立，以及 $m_p>0$ 和 $x_p<0$ 同時成立，這兩種分析結果在此模型設定下也會成立，所以在【圖 4】與【圖 5】中分別畫出 $m_p=0$ 和 $x_p<0$ 同時成立的水平的 PCC 曲線，以及 $m_p>0$ 和 $x_p<0$ 同時成立的負斜率的 PCC 曲線。

[1] 序數邊際效用理論所能提供的訊息的極限，是三次微分項沒有意義，所以可以假設二次微分項為常數，二次微分項的正負方向有意義，而數值大小沒有意義。但在相同的 ψ_m^p 之下，我們可以說 $-p\psi_m^p<-\hat{p}\psi_m^p$。當然，若我們不畫圖，則沒有這些困擾；當我們畫圖時，就必須面對這些序數效用理論的侷限性。但值得注意地，因為比較靜態分析只用到二次微分項，所以三次微分項沒有意義，並不影響比較靜態數學的分析結果。

10. 稍微複雜化基本模型的設定

在前文的分析中只可畫出正斜率的 ICC 曲線。但我們知道 ICC 曲線為負斜率或水平線或垂直線應該都是可能的，Hicks (1939) 就曾經畫出這樣的多樣式的 ICC 曲線。那在新理論中也可能會有對應的負斜率、水平或垂直的 ICC 曲線嗎？

答案是：可以的。

其實，我們只要稍微複雜化基本模型的設定，就可以達到此效果。

現在我們假設商品邊際效用函數與價格效用函數分別是：

(35) $$\phi_x(x; other\ things) = \phi_x(x; m = M - px)\,;\phi_{xx} < 0,\ \ \phi_{xm} \gtrless 0$$

(36) $$\psi^p(p; other\ things) = \psi^p(p; x, m = M - px)\,;\psi_p^p > 0, \psi_x^p > 0, \psi_m^p < 0$$

其中，關於商品邊際效用函數 $\phi_x(x; other\ things) = \phi_x(x; m = M - px)$ 的新增的設定是 $\phi_{xm} \gtrless 0$。若 $\phi_{xm} > 0$，表示消費後剩餘所得增加會提高消費者對第 x 單位商品的邊際效用，在此新理論中我們稱之為所得的正常品；若 $\phi_{xm} = 0$，表示消費後剩餘所得增加但消費者對第 x 單位商品的邊際效用卻維持不變，在此新理論中我們稱之為所得的中立品；若 $\phi_{xm} < 0$，表示消費後剩餘所得增加會降低消費者對第 x 單位商品的邊際效用，在此新理論中我們稱之為所得的劣等品。

另外，關於價格效用函數 $\psi^p(p; other\ things) = \psi^p(p; x, m = M - px)$ 的新增的設定是 $\psi_x^p > 0$。價格效用中 $\psi_x^p > 0$ 的假定，隱含商品消費數量提高消費者對價格的效用也會提高，即所擁有的商品愈多對所付出的相同價格的看法或評價變高，即所擁有或消費的商品增加時會對必須付出去取得此商品的金錢或價格看得比較重，這是相當合理的心理反應。

一位財富水準為 M 的消費者的最適購買數量(x)決定於：

(37) $$\phi_x(x; M - px) = \psi^p(p; x, M - px)\,;\phi_{xx} < 0, \phi_{xm} \gtrless 0, \psi_p^p > 0, \psi_x^p > 0, \psi_m^p < 0$$

內部解的安定條件要求，價格效用 $\psi^p(p; x, M - px)$ 曲線的斜率大於商品邊際效用

$\phi_x(x; M - px)$ 曲線的斜率，也就是：

(38) $$\phi_{xx} - p\phi_{xm} < \psi_x^p - p\psi_m^p$$

在現在的模型中，因為我們假設 $\phi_{xx} < 0$、$\phi_{xm} \gtrless 0$、$\psi_x^p > 0$ 且 $\psi_m^p < 0$，表示 $\phi_{xx} - p\phi_{xm} \gtrless 0$ 商品邊際效用線 ϕ_x 的斜率可正可負，而 $\psi_x^p - p\psi_m^p$ 表示價格 p 元的邊際效用線 ψ^p 的斜率為正，所以內部解的安定性條件 $\phi_{xx} - p\phi_{xm} < \psi_x^p - p\psi_m^p$ 不一定會成立。

此時，需求函數為：

(39) $$x = x(p, M); \quad x_M \gtrless 0, x_p \gtrless 0$$

其中，

(40) $$x_M = \frac{\psi_m^p - \phi_{xm}}{\phi_{xx} - p\phi_{xm} - p\psi_x^p + p\psi_m^p} \gtrless 0$$

(41) $$x_p = \frac{\psi_p^p - x(\psi_m^p - \phi_{xm})}{\phi_{xx} - p\phi_{xm} - p\psi_x^p + p\psi_m^p} \gtrless 0$$

所得(M)變動對需求量(x)的影響效果為 $x_M \gtrless 0$，並且價格(p)變動對需求量(x)的影響效果為 $x_p \gtrless 0$ 。

由於消費者花費或購買商品之後剩餘的所得，就是其最適現金持有或儲蓄函數，所以最適現金持有或儲蓄函數可由下式導出：

(42) $$m(M, p) = M - px(M, P); \quad m_M \gtrless 0, m_p \gtrless 0$$

其中，

(43) $$m_M = 1 - px_M = 1 - p\frac{\psi_m^p - \phi_{xm}}{\phi_{xx} - p\phi_{xm} - p\psi_x^p + p\psi_m^p} = \frac{\phi_{xx} - p\psi_x^p}{\phi_{xx} - p\phi_{xm} - p\psi_x^p + p\psi_m^p} \gtrless 0$$

(44) $$m_P = -x - px_p = -x - p\frac{\psi_p^p - x(\psi_m^p - \phi_{xm})}{\phi_{xx} - p\phi_{xm} - p\psi_x^p + p\psi_m^p} = \frac{-x\phi_{xx} + xp\psi_x^p - p\psi_p^p}{\phi_{xx} - p\phi_{xm} - p\psi_x^p + p\psi_m^p} \gtrless 0$$

此時，所得變動的比較靜態分析的結果，由單純的 $x_M > 0$ 與 $m_M > 0$ 的結果，變成較多樣或多變的 $x_M \gtrless 0$ 的 $m_M \gtrless 0$ 結果，因此，在新理論中也可能會有對應的負斜率、水平或垂直的多樣的 ICC 曲線。

一些相關的 ICC 曲線與 PCC 曲線，分別畫於【圖 6】至【圖 15】中，因文章篇幅的考量不再做說明。

11. 互補品與替代品數量變動的影響

接著，我們回過頭來，利用本文所採用的第一個基本模型，來畫出以交叉邊際效用的變化方向來定義的互補品與替代品數量增加對 ICC 曲線與 PCC 曲線的影響。

現在考慮進互補品與替代品的情況，本文所採用的第一個基本模型中的商品邊際效用函數與價格效用函數分別是：

(45) $$\phi_x(x; other\ things) = \phi_x(x; y); \phi_{xx} < 0,\ \phi_{xy} \gtrless 0$$

(46) $$\psi^p(p; other\ things) = \psi^p(p; m = M - px); \psi_p^p > 0, \psi_m^p < 0$$

其中，新增的設定是 $\phi_{xy} \gtrless 0$。若 $\phi_{xy} > 0$，表示 y 商品數量增加會提高消費者對第 x 單位商品的邊際效用，在此新理論中我們稱 y 商品為 x 商品的互補品；若 $\phi_{xy} = 0$，表示 y 商品數量增加不會改變消費者對第 x 單位商品的邊際效用，在此新理論中我們稱 y 商品為 x 商品的獨立品；若 $\phi_{xy} < 0$，表示 y 商品數量增加會降低消費者對第 x 單位商品的邊際效用，在此新理論中我們稱 y 商品為 x 商品的替代品。

消費者的最適購買數量(x)決定於：

(47) $$\phi_x(x; y) = \psi^p(p; M - px);\ \phi_{xx} < 0,\ \phi_{xy} \gtrless 0,\ \psi_p^p > 0,\ \psi_m^p < 0$$

互補品與替代品數量增加對 x 商品與現金持有數量的影響分別是：

(48) $$x_y = \frac{-\phi_{xy}}{\phi_{xx} + p\psi_m^p} \gtrless 0 \Leftrightarrow \phi_{xy} \gtrless 0$$

(49) $$m_y = -px_y = p\frac{\phi_{xy}}{\phi_{xx} + p\psi_m^p} \gtreqless 0 \Leftrightarrow \phi_{xy} \lesseqgtr 0$$

以上分析結果的經濟意義非常簡單而且合乎直覺。當 y 商品是 x 商品的互補品時，即 y 商品增加時會提高 x 商品的邊際效用 $\phi_{xy} > 0$，因此 x 商品的購買數量會隨之增加 $x_y > 0$，消費者用於購買 x 商品的支出也隨之增加，所以所保留的現金對應地減少了 $m_y < 0$。當 y 商品是 x 商品的替代品時，即 y 商品增加時會降低 x 商品的邊際效用 $\phi_{xy} < 0$，因此 x 商品的購買數量會隨之減少 $x_y < 0$，消費者用於購買 x 商品的支出也隨之減少，所以所保留的現金對應地增加 $m_y > 0$。當 y 商品是 x 商品的獨立品時，即 y 商品增加時 x 商品的邊際效用維持不變 $\phi_{xy} = 0$，因此 x 商品的購買數量會維持不變 $x_y = 0$，消費者用於購買 x 商品的支出也會保持不變，所以所保留的現金對應地維持不變 $m_y = 0$。

相關的 ICC 曲線與 PCC 曲線，分別畫於【圖 16】至【圖 19】中，因篇幅考量不再做說明。

另外在此新理論中，一項有趣的特色是 ICC 曲線與 Engel 曲線，可以畫在同一圖形中，如畫於【圖 20】和【圖 21】中的圖形。

12. 結語

在無異曲線分析法中，我們很自然地可以藉由連接坐落在不同的所得或價格的既定預算限制線下所能達到的最高位置的無異曲線的相切點，即消費者選擇的均衡點，而畫出所得消費曲線(ICC)與價格消費曲線(PCC)，以分別刻劃在不同的所得與價格之下，消費者對於兩種商品(或兩個選項)的最適消費組合的軌跡。新的序數的邊際效用分析法被宣稱是一種優於無異曲線分析法的分析架構，若真如此，那無異曲線分析法所能畫出與傳達的所得消費曲線(ICC)與價格消費曲線(PCC)的概念，新理論應該也必須能做得到。但是，在無異曲線分析法中，所得消費曲線(ICC)與價格消費曲線(PCC)，是建立在或畫在總效用概念上無異曲線的圖形中，現在既然在新理論中已經沒有總效用與無異曲線的概念了，還可以畫出類似概念的圖形嗎？答案是：絕對肯定的。在新理論的分析架構之下，我們還是可以很順利地畫出 ICC 與 PCC 曲線的圖形。這篇簡單的文章的目的就在完成這項單純的任務，並且我們也分析在以邊際效用的交叉項正負符號來定義的替代品與互補品的新分析架構下，替代品與互補品的數量的變動會對刻劃商品購買與現金持有

(或暫時儲蓄)的 ICC 與 PCC 曲線的位置造成何種影響，這是舊的序數效用的無異曲線分析法所無法進行的簡單自然的分析。一個被廣泛採用如此風行的最主要分析架構既然連如此簡單自然的問題都無能進行分析，真是令人在評價這種學術流行時，只能嘆口氣說：「唉！不知該說什麼！」

Reference

邢慕寰譯，(1967)，《價值與資本》(*Value and Capital*)，台北市：台灣銀行經濟研究室。

Hicks, J.R. (1939) *Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory*, Oxford: Clarendon Press.

邁向需求理論的再次重建之路的系列論文

林忠正，(2015)，〈序數與基數效用理論簡史 I：為何陷入兩難困境的效用理論必須重建？〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈序數與基數效用理論簡史 II：為何陷入兩難困境的效用理論必須重建？〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈邊際效用遞減法則在序數與基數效用理論中的角色：難覓合適棲身之地的邊際效用遞減法則〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈為何 Marshall 需求理論必須被擺進經濟學歷史博物館？(I)：效用極大化的 Marshall 模型與無意義的邊際效用遞減法則〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈為何 Marshall 需求理論必須被擺進經濟學歷史博物館？(II)：Marshall 的「邊際需求價格」模型與古典效用可衡量概念的意義〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈為 Marshall 需求理論編寫一冊返回經濟學舞台的劇本： 比較商品效用與價格效用的邊際摸索決策方式的 Marshall 模型〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈跨界的「得」與「失」的序數邊際效用分析法：完成序數效用革命理論的誕生〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈經濟學新的跨界十字交叉(A New Cross-Cross)圖形：取代無異曲線圖

示的跨界序數邊際效用分析法的新圖示〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈序數效用革命的頭號戰犯：序數主義者眼中邏輯謬誤的常識性邊際效用互補性定義〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈為什麼我們需要一個純正的立基心理法則的序數互補性理論？：難覓古典的 ALEP 互補性定義的完美分身〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈回到被序數主義者驅離的互補性「應許之地」：在 Hicks-Allen 序數革命 81 年後的再度探索〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈錯把馮京當馬涼：當前完全互補品與完全替代品的定義與圖解〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈尋覓神秘的未曾現蹤的替代品與互補品圖形 I：等序數邊際效用曲線〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2015)，〈尋覓神秘的未曾現蹤的替代品與互補品圖形 II：序數邊際效用曲線〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2016)，〈連劣等品都不能妥善解釋的現代個體理論不要也罷：你不可以說「所得提高我對某一商品的邊際效用提高了」〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2016)，〈黑箱理論：序數總效用理論的劣等品理論〉，台灣經濟學會研討論文。

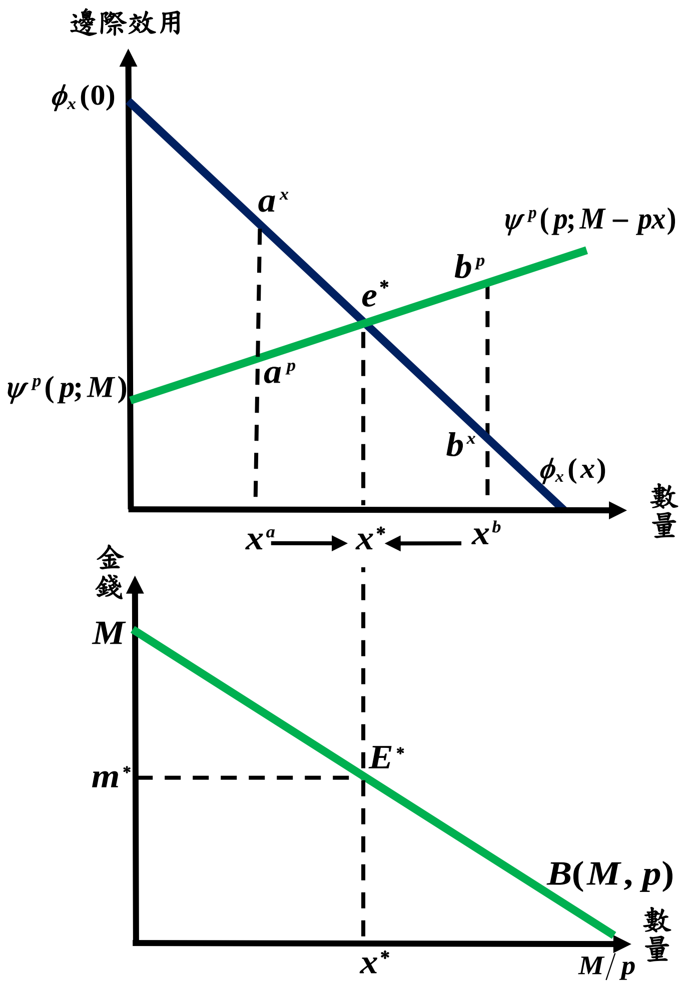
林忠正，(2016)，〈劣等品、正常品與中立品的新經濟學理論：分析所得變動的需求效果〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2016)，〈不自然的理論：「預算限制下極大化商品總效用模型」的分配理論本質〉，台灣經濟學會研討論文。

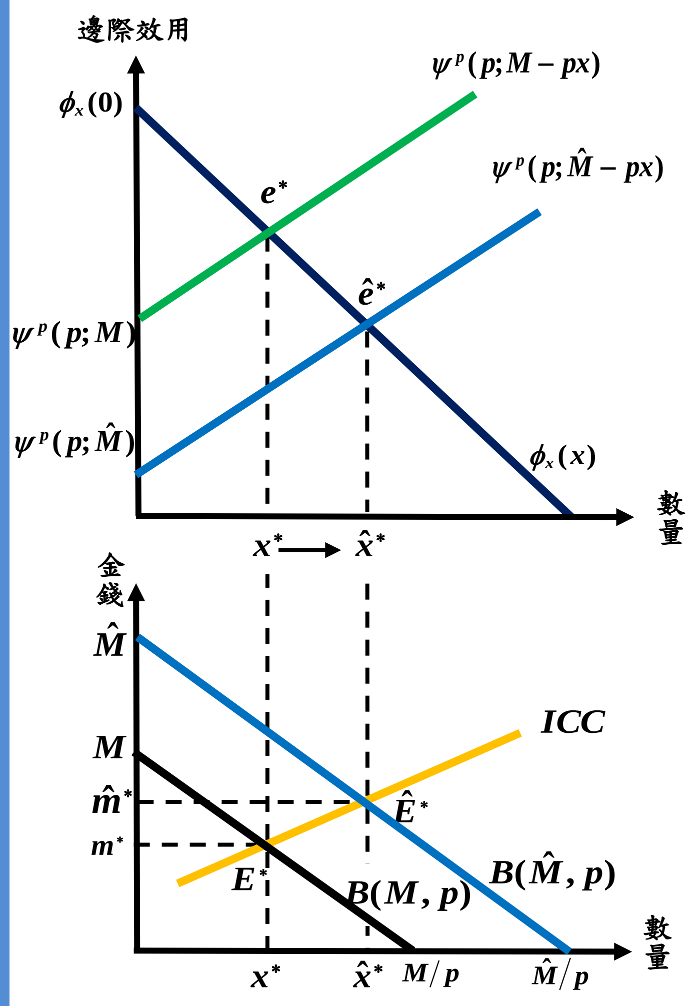
林忠正，(2016)，〈當無異曲線分析法被淘汰時用什麼來取代 Slutsky 方程式：新理論價格變動的需求效果〉，台灣經濟學會研討論文。

林忠正，(2016)，〈在新十字交叉圖形下圖解價格變動的需求效果：取代無異曲線下 Slutsky-equation 的新圖解〉，台灣經濟學會研討論文。

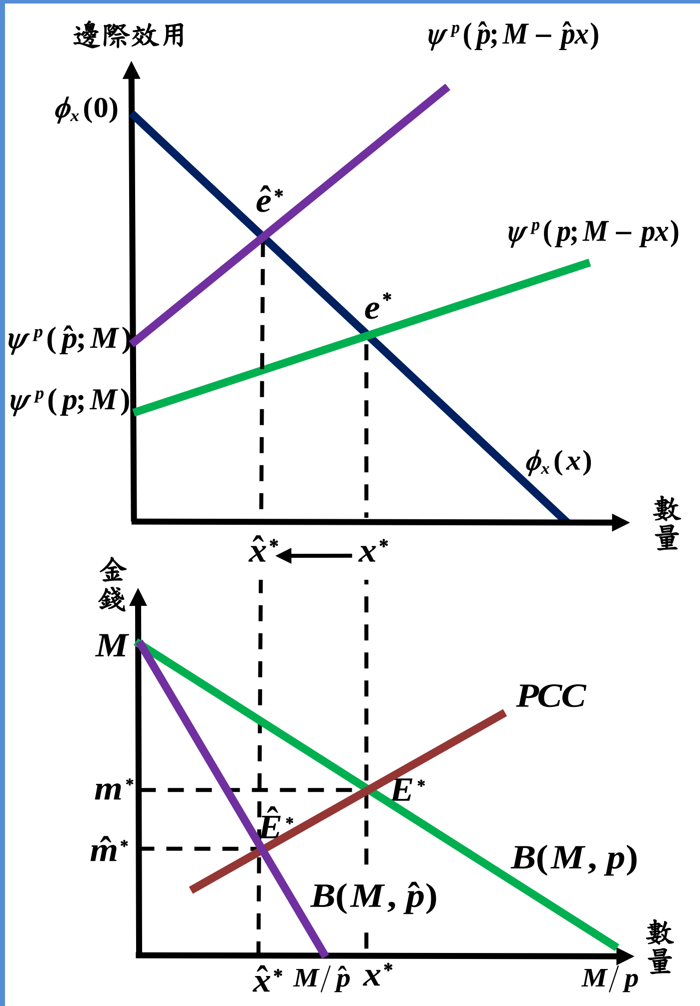
林忠正，(2016)，〈所得消費與價格消費曲線的歷史故事：無異曲線分析法中的 ICC 與 PCC 曲線的文獻回顧〉，台灣經濟學會研討論文。


邊際效用
$\phi_x(0)$
a^x
$\psi^p(p;M-px)$
b^p
e^*
a^p
$\psi^p(p;M)$
b^x
$\phi_x(x)$
數量
x^a
x^*
x^b
金錢
M
E^*
m^*
$B(M,p)$
數量
x^*
M/p

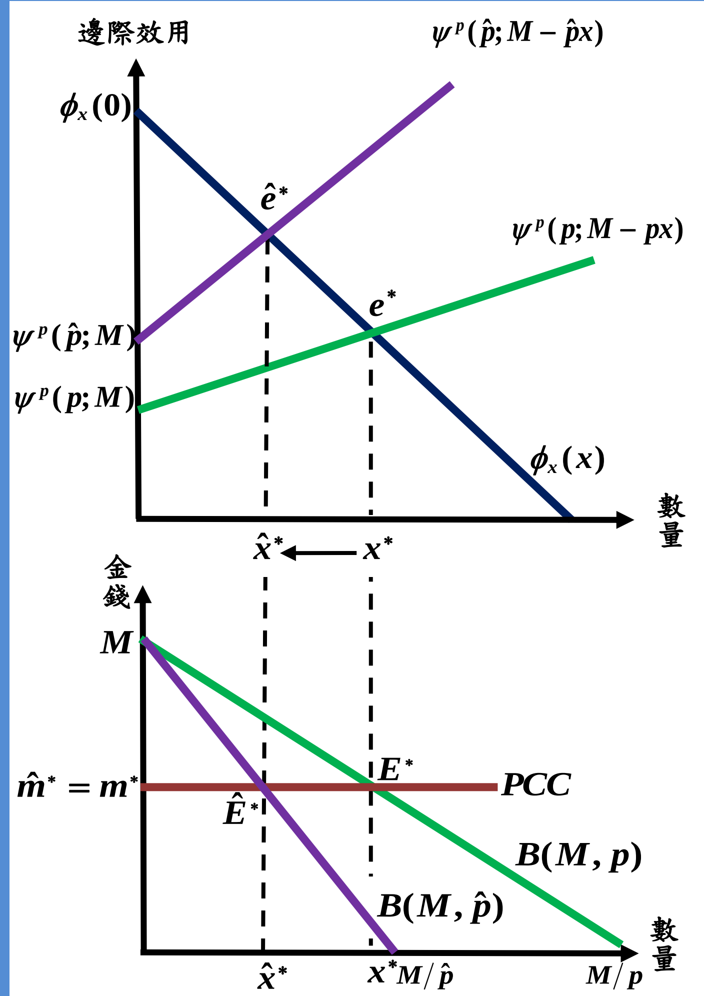
[圖 1]：消費均衡


邊際效用
$\psi^p(p;M-px)$
$\phi_x(0)$
$\psi^p(p;\hat{M}-px)$
e^*
$\hat{e}^*$
$\psi^p(p;M)$
$\psi^p(p;\hat{M})$
$\phi_x(x)$
數量
x^*
$\hat{x}^*$
金錢
$\hat{M}$
ICC
M
$\hat{m}^*$
$\hat{E}^*$
m^*
E^*
$B(M,p)$
$B(\hat{M},p)$
數量
x^*
$\hat{x}^*$
M/p
$\hat{M}/p$

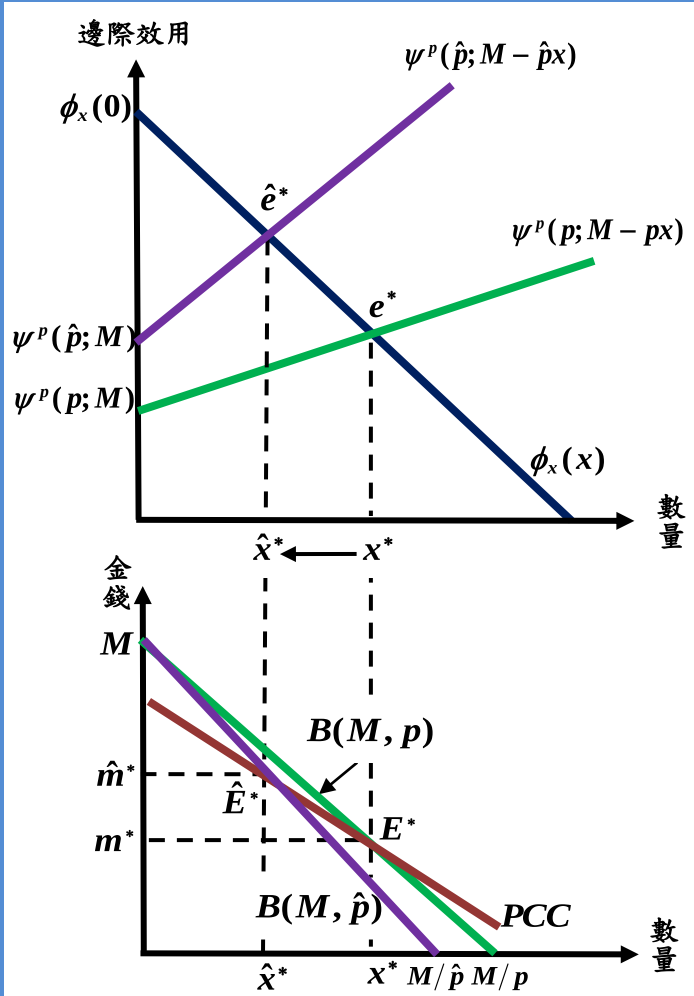
[圖 2]：所得消費曲線



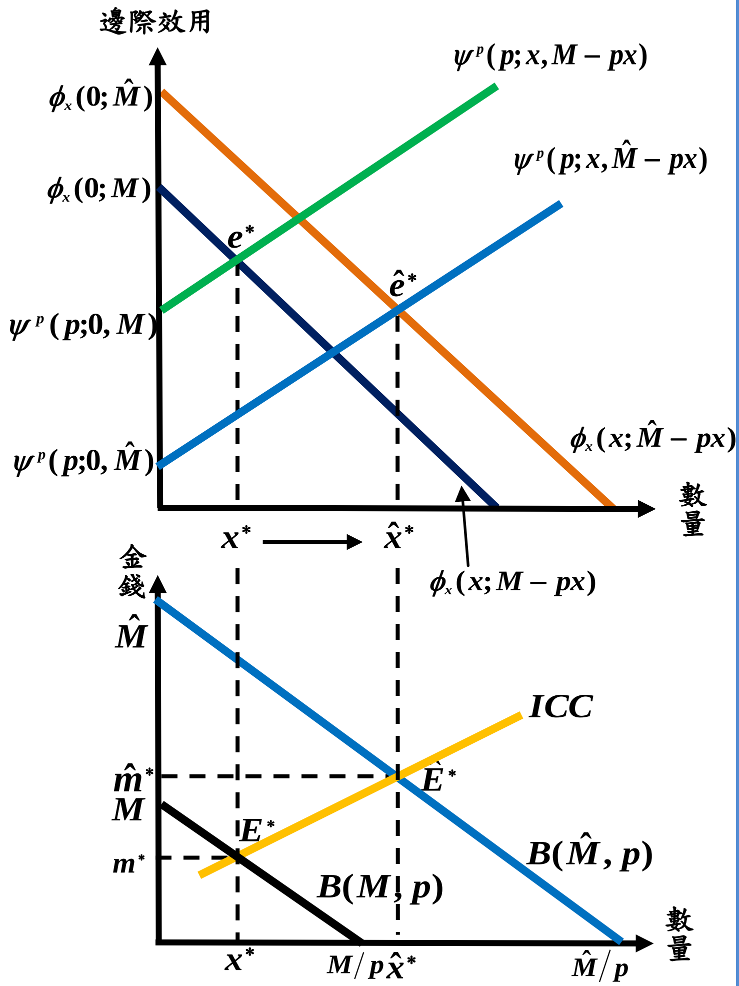
[圖 3]：價格消費曲線：正斜率



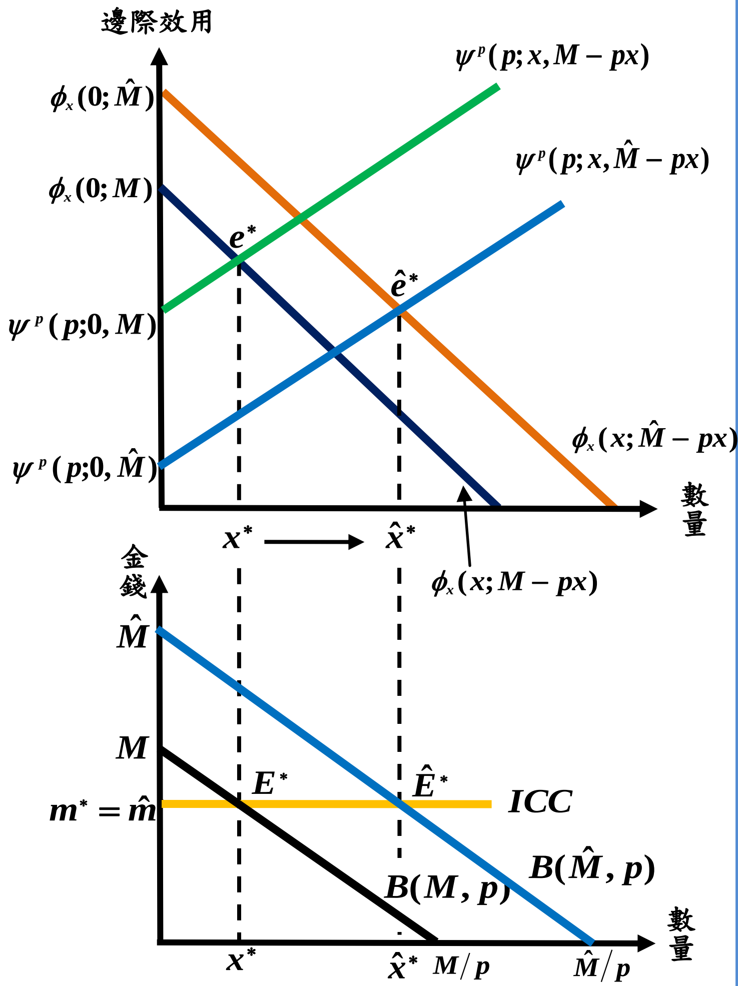
[圖 4]：價格消費曲線：水平線



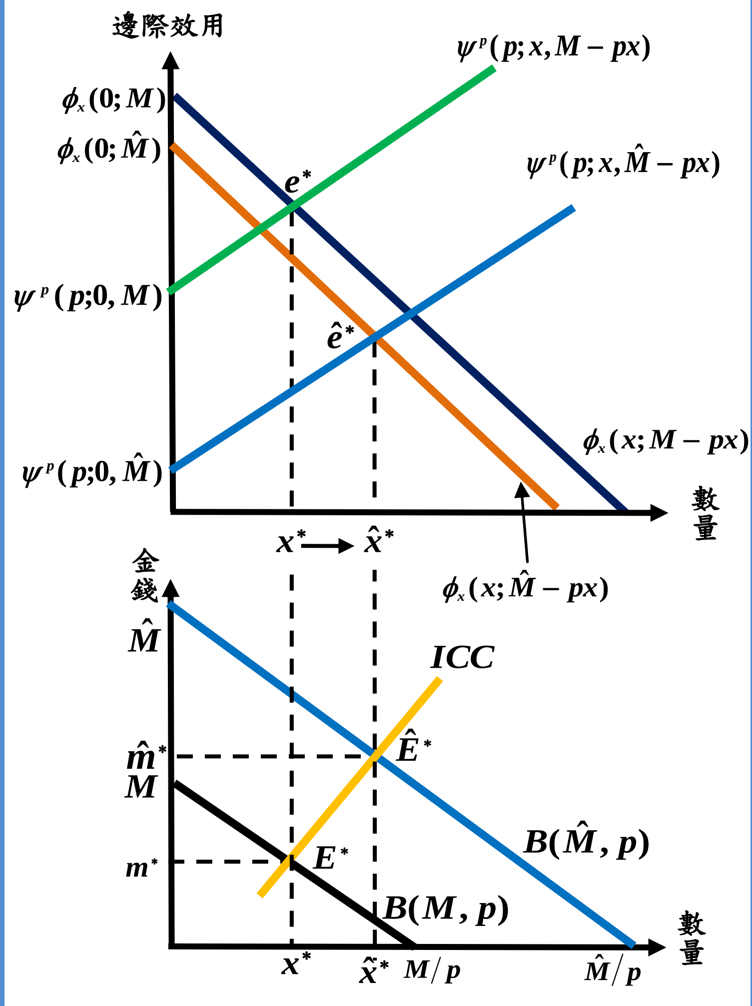
[圖 5]：價格消費曲線：負斜率



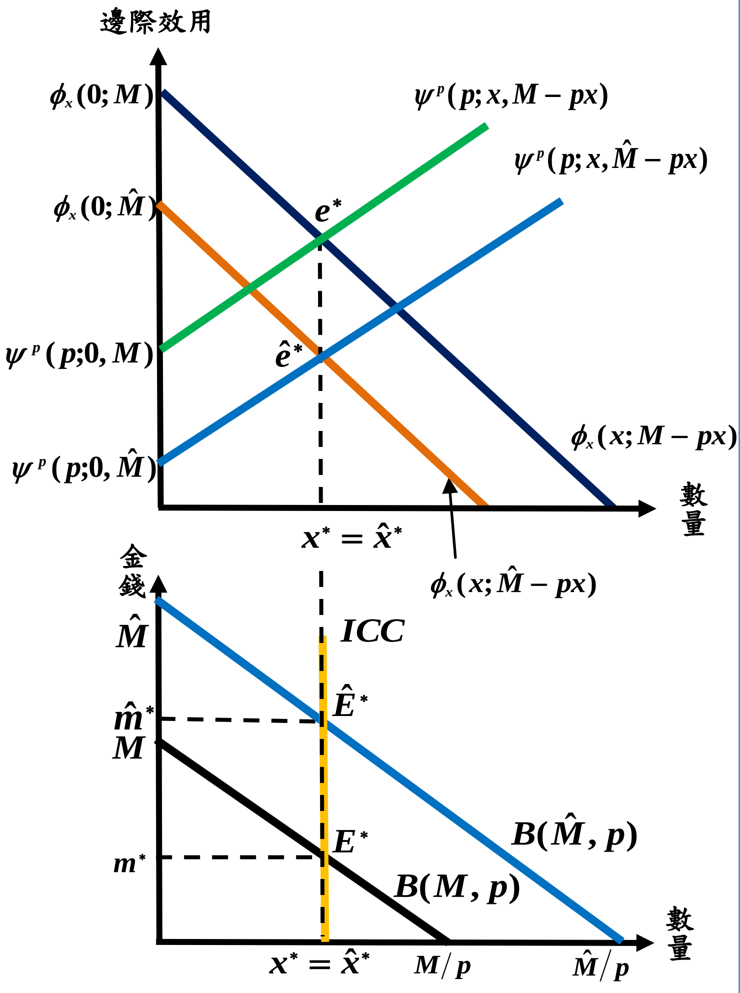
[圖 6]：所得消費曲線：正斜率



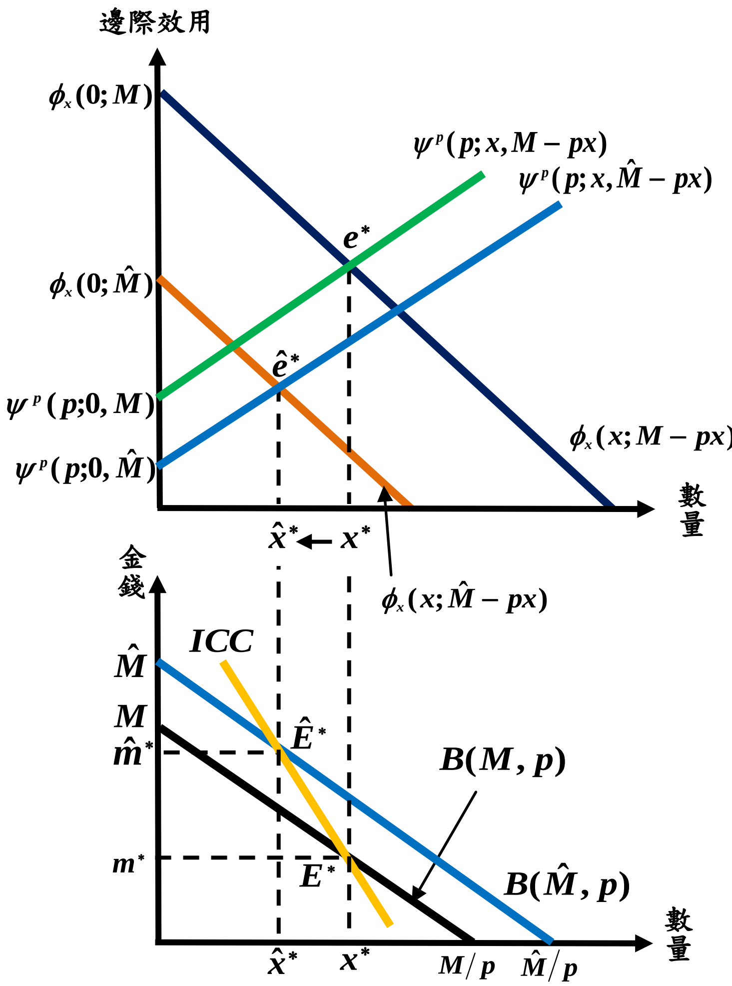
[圖 7]：所得消費曲線：水平線



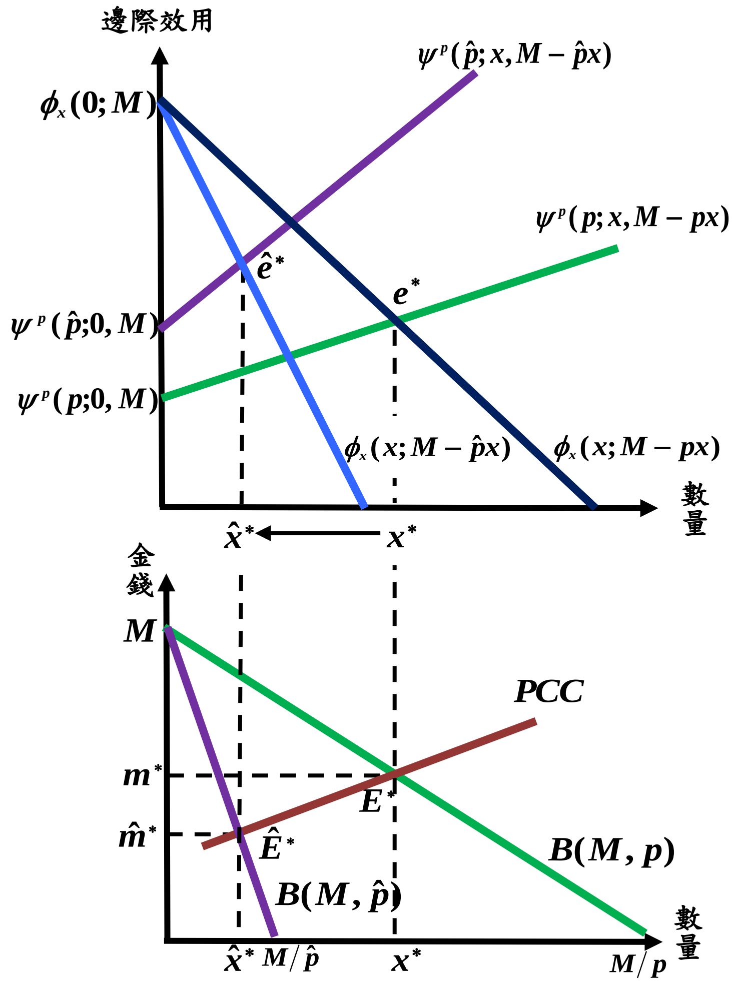
[圖 8]：所得消費曲線：正斜率：劣等品



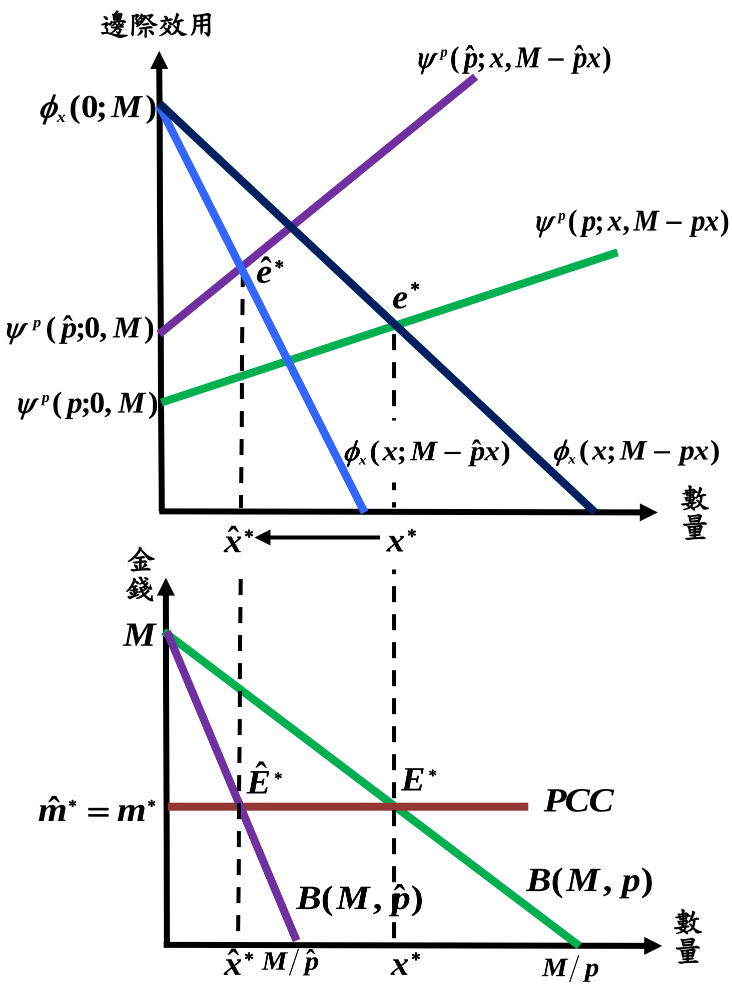
[圖 9]：所得消費曲線：垂直線：劣等品



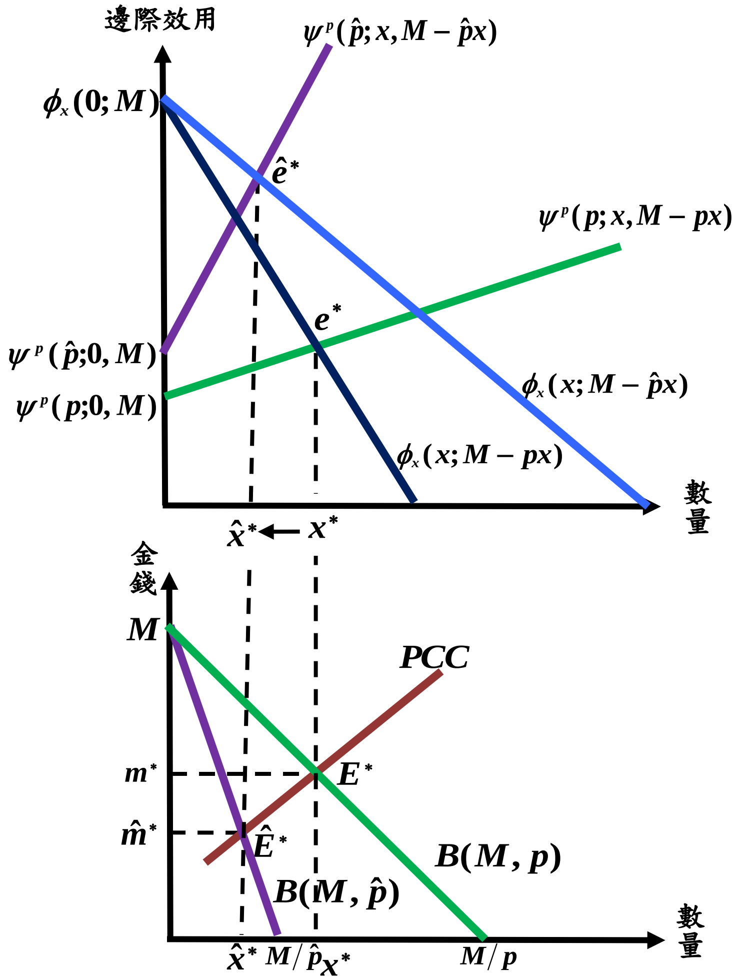
[圖 10]：所得消費曲線：負斜率：劣等品



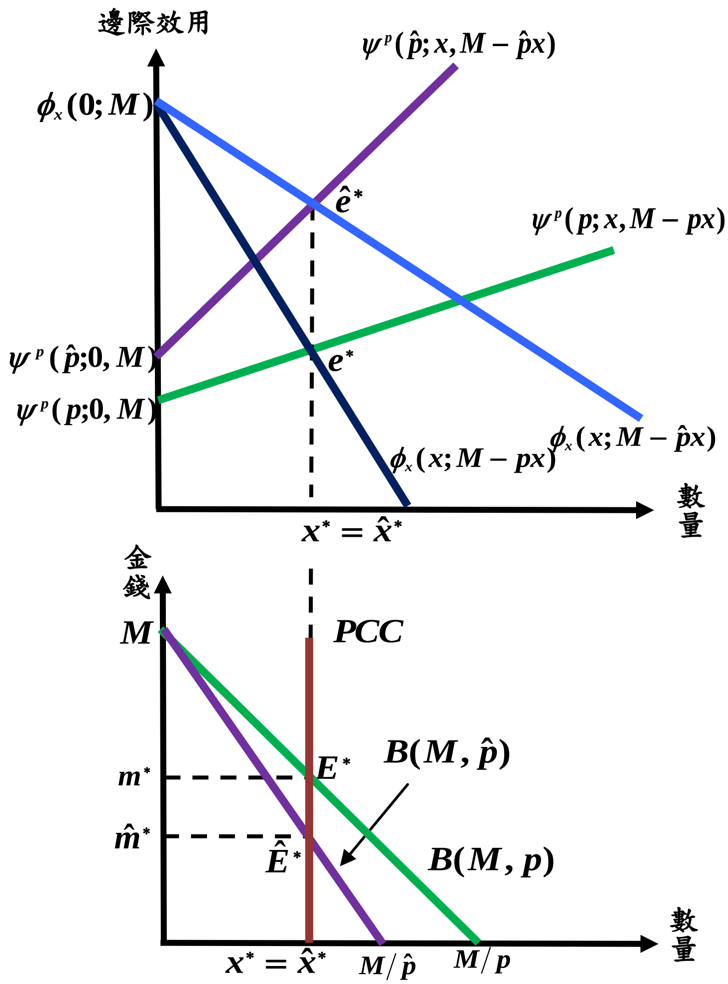
[圖 11]：價格消費曲線：正斜率



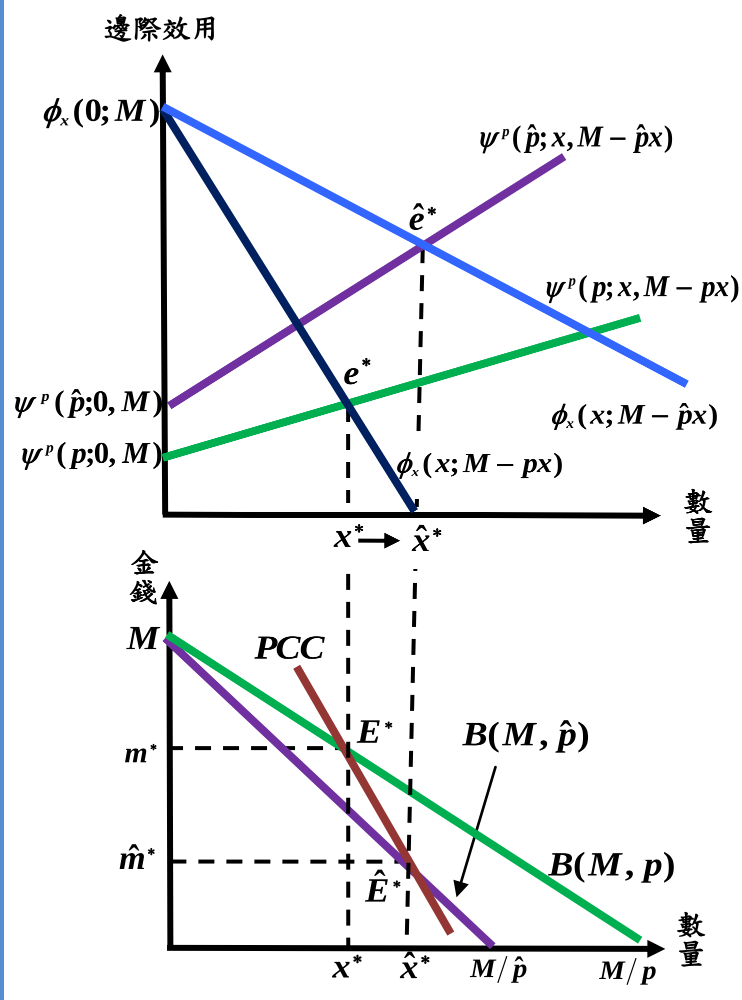
[圖 12]：價格消費曲線：水平線



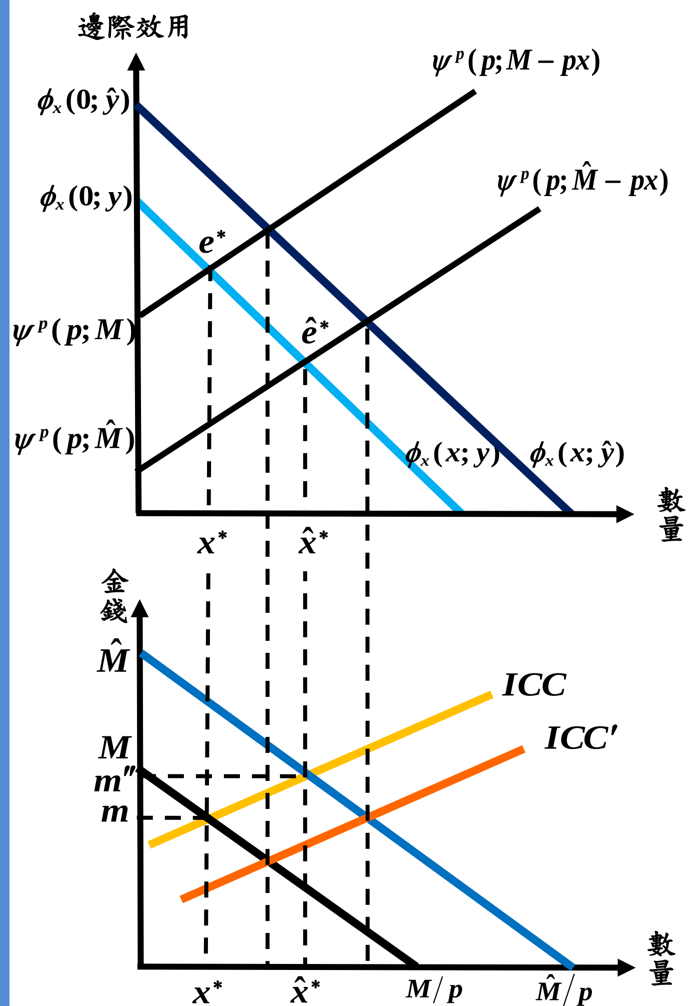
[圖 13]：價格消費曲線：正斜率：劣等品



[圖 14]：價格消費曲線：垂直線：劣等品

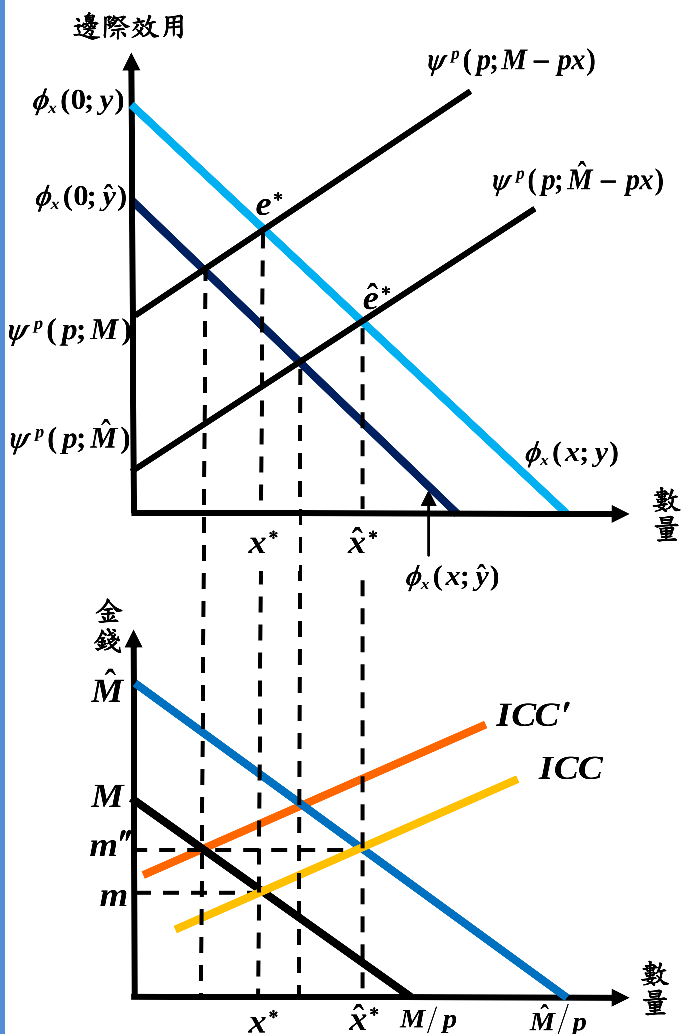


[圖 15]：價格消費曲線：負斜率：季芬財

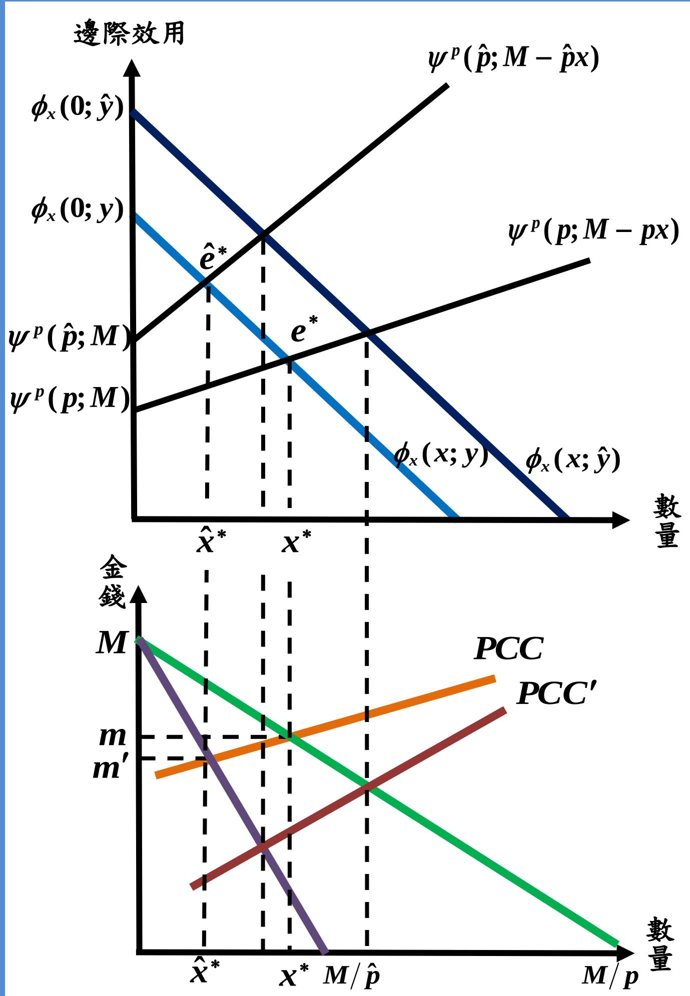


[圖 16]：互補品增加對所得消費曲線的影響，

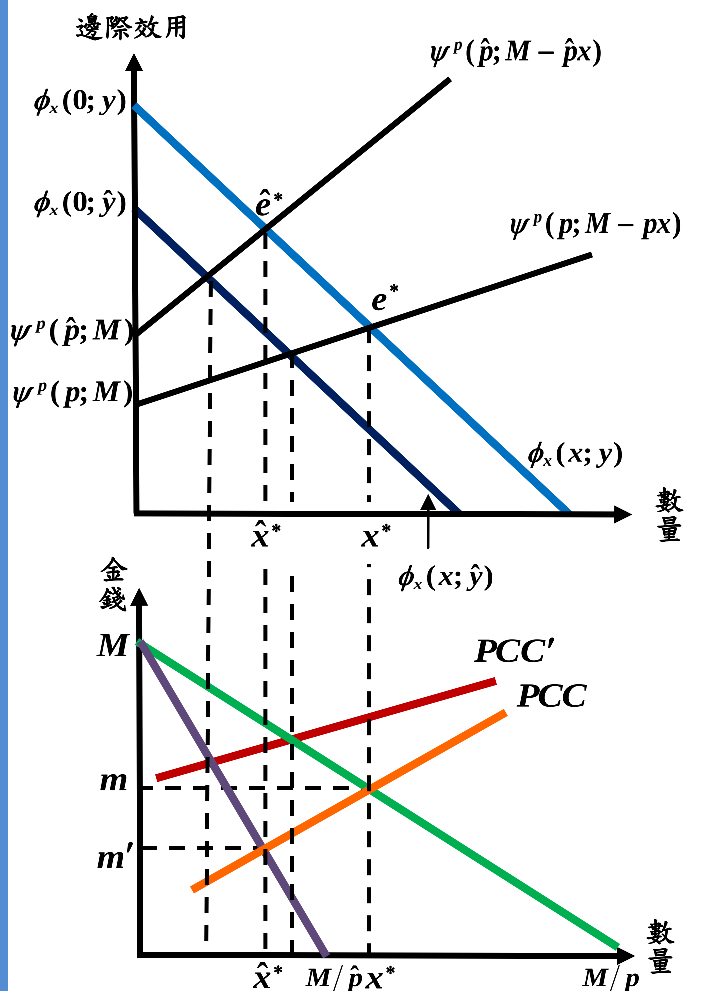
y 是 x 的互補品



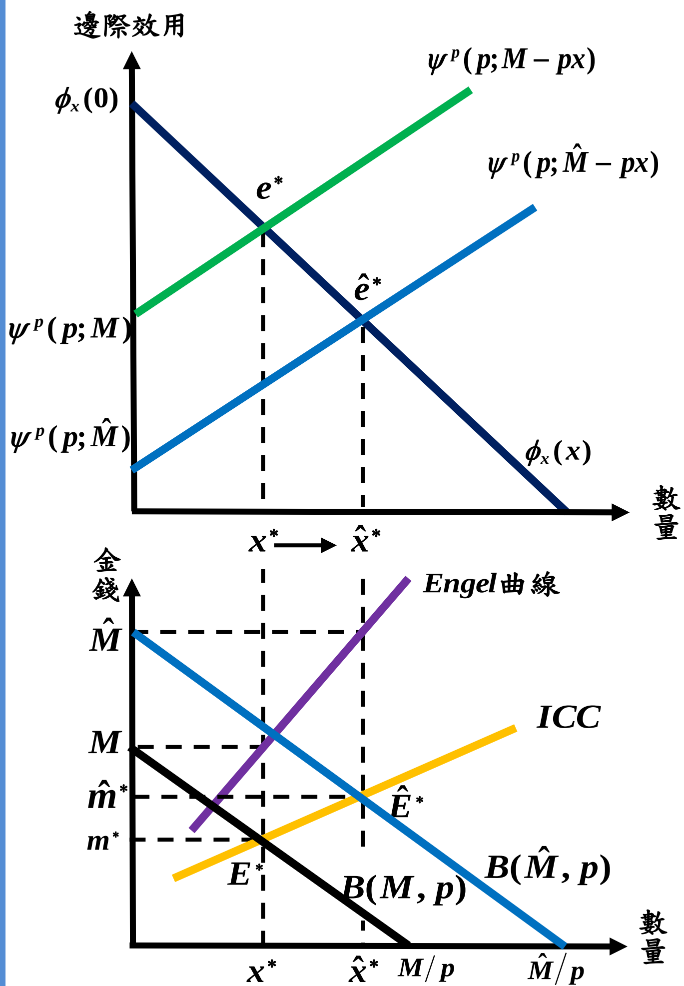
[圖 17]：替代品增加對所得消費曲線的影響，
y 是 x 的替代品



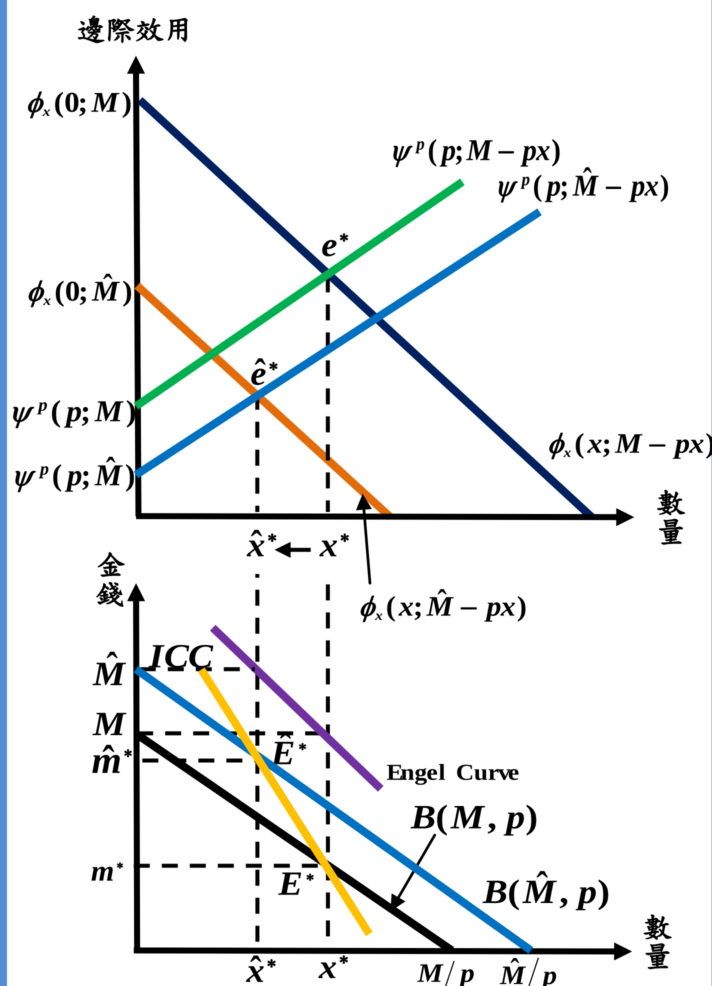
[圖 18]：互補品增加對價格消費曲線的影響，
y 是 x 的互補品



[圖 19]：替代品增加對價格消費曲線的影響，
y 是 x 的替代品



[圖 20]：所得消費曲線與 Engel 曲線



[圖 21]：所得消費曲線：負斜率：劣等品