

各國政府健康支出與經濟成長關係之驗證

柏婉貞*

摘要

本研究應用Hansen(1999)追蹤門檻模型，檢視1980至2010年間，112個國家的政府健康支出與經濟成長之關係。本文以各國生命預期作為門檻變數，將樣本區分為不同體制(regimes)。研究結果發現在不同的經濟發展階段，政府健康支出對經濟成長的影響效果端賴各國生命預期是否超過某一特定門檻值而不同：在低生命預期的國家，政府健康支出會提升經濟成長，二者存在顯著正向關係，但在中、高生命預期的國家，二者的關係即變為不顯著。本文進一步發現這些國家的人均所得，相對而言較低生命預期國家高，且政府健康支出反而會降低資本累積，導致經濟成長降低，有助於解釋政府健康支出無法促使這些國家經濟成長的原因。

關鍵詞：追蹤門檻模型、政府健康支出、經濟成長

* 聯繫作者：柏婉貞，正修科技大學財務金融系副教授。通訊地址：高雄市鳥松區澄清路840號，電話：(07)731-0606，傳真：(07)731-5367，電子郵件信箱：wanchen@csu.edu.tw
作者感謝二位匿名評審所提供的寶貴意見及編輯在審稿過程中的協助。文內若有其他錯誤當由作者自行負責。

壹、緒論

在現代成長文獻中，透過人力資本來決定經濟成長的議題持續地受到討論，Barro (1991)與 Benhabib 及 Spiegel (1994)宣稱人力資本是決定經濟成長最重要的因素。Adriaan及 Joan (2001)利用內生成長模型，推論健康部門的生產力是決定人力資本累積過程的主要因素。Islam (1995)與Lee、Pesaran及 Smith (1997)也認為各國之間技術進步的差異是來自於不同的人力資本稟賦，因而導致不同成長率。經濟文獻對於人力資本的定義相當廣泛，包含健康、教育、訓練、遷移以及其它可以提升個人生產力的投資。一般咸認，健康與教育長期被視為人力資本的一種形式，雖然經濟理論中教育對經濟成長的影響程度，在學界已有高度共識。例如：Lucas (1988)利用內生成長模型，強調人力資本形成是經濟成長與發展的重要因素，然而此模型與後來的成長模型，卻忽略了惟有生命的延續方能實現經濟發展的成果，甚至有些研究發現健康狀況是預測未來經濟成長的有力指標而不是教育(Barro, 1997)。Scott及 Jennifer (2002)利用修正梭羅成長模型，研究 77 國（22 國OECD國家、55 國低所得國家），發現若忽略健康資本則會產生模型配置偏誤，且健康資本顯著影響經濟成長率，實證結果支持若只有單獨考慮教育資本，則不適宜以人力資本作為成長的代理變數。同樣的，Mankiw、Romer及 Weil (1992)也證實健康資本對人均所得影響較教育資本強烈。

世界衛生組織(World Health Organizations；WHO)在「總體與健康」報告中明確指出投資健康資本，每年可以挽救 800 萬人口的生命，且在 2015-2020 年間，每年將創造超過 3600 億美元的經濟效益，這些效益部份來自於人們壽命延長的直接效果，而另一部份可能與提升個人生產力的間接效果有關。過去傳統認為經濟成長會自動改善健康狀況是不被支持的，相反的，健康投資才是帶動一國經濟成長的動力引擎，健康在追求經濟成長過程中扮演重要的角色，因此，導致各國重新評估健康投資的資源分配。事實上，所得與健康狀況的關係是複雜與相互影響(Fogel, 1994；Barro, 1996)，已開發國家與開發中國家均經歷所得與健康的正向關係，然而，當每人平均所得超過美元 11,000 門檻水準時，所得增加將會導致健康促進成長的力道縮小為零 (Hertzman及 Siddiqi, 2000)，但是，由於低度開發國家的低人均所得，

反而使健康與經濟成長二者關係更加密切且重要，主要理由是健康支出占國民所得比例有逐漸提高的傾向（Hall 及 Jones，2007），其中 OECD 國家超過 10% 且持續增加，而低度開發國家雖然少於 10% 但成長卻相當快。毫無疑問地，這些論點促使各國將健康投資視為驅動經濟成長的利器，貧窮國家可以藉由提供健康投資的政策工具來提升生活水平，有助於這些國家的經濟成長率。然而，儘管低所得國家逐漸明瞭健康投資在經濟發展過程中的重要力量，但關於健康支出觀念仍舊遵循過去高所得國家所實施的成本抑制政策，因而促使健康支出與經濟成長之關聯性成為一個熱門的研究課題。

最早研究健康對經濟成長的貢獻來自諾貝爾獎得主 Fogel (1994) 發現英國在過去 200 年期間，大約 1/3 的經濟成長來自於健康與營養改善，爾後 Arora (2001) 分析 10 個工業化國家，推斷過去一世紀以來，由於健康的改善，促進經濟成長 30-40%，Mayer (2001) 也發現成人健康有助於提升拉丁美洲國家年所得 0.8-1.5%，Weil (2001) 採用平均身高與生命預期來衡量健康，證實健康大約可以解釋跨國之間 17% 的所得變化。目前文獻探討個人健康狀況有助於提升經濟成長主要是經由下列四項管道：(1) 勞動生產力：由於缺乏具體衡量指標，經濟學家使用薪資、收入作為勞動生產力指標，大部份研究證明健康惡化會降低薪資（Pelkowski 及 Berger，2004）與收入（Hansen，2000）。(2) 勞動供給：文獻有相當多研究以就業（Lechner 及 Vazquez-Alvarez，2004）、勞動時數（Pelkowski 及 Berger，2004）與勞動力退休機率（Deschryvere，2004）來衡量已開發國家勞動供給健康情況，重點是這些研究結果極易受到國家制度架構的影響，如退休金規則、殘障津貼與職業保險，可能加重健康對經濟的衝擊。(3) 教育：在人力資本理論中，健康會影響教育在人力資源的表現，健康的人工作期間較長，而有誘因投資更多的人力資本（Kalemli-Ryder 及 Weil，2000）。雖然相當多實證支持此種理論在貧窮國家，但只有少數研究富有國家。(4) 儲蓄與投資：健康退休的人通常會增加儲蓄或投資更多實體資本，因此，儲蓄與投資是社會經濟潛在成長的重要因素（Bloom、Canning 及 Graham，2003），研究證明低所得國家存在這些關係，但並未在高所得國家發現。上述研究認為這些變數是預測經濟成長的強有力的指標，但從個體實證觀點來看，富有國家主要強調前二項管道，而後二項機制仍保留相當大的發展空間（註 1）。

過去學者大多從線性模型觀點來探討健康投資與經濟成長的關係（Barro，1991；Fogel，1994；Barro 及 Sala-I-Martin，1995；Knowles 及 Owen，1995，1997；Gallup 及 Sachs，2000；Weil，2001；Bhargava、Jamison、Lau 及 Murray，2001；Gordon、William、Alex、John 及 Peter，2008），儘管文獻一致認為改善健康有助於生產力，但是由於不論研究全世界各國或專注在特定國家其樣本變化卻相當大，這些研究包含不同的國家、觀察期、變數控制、樣本與模型，惟囿於資料取得之限制，導致跨國的橫斷面迴歸分析並不明確，實證結果的可靠性降低。少數研究甚至認為健康改善對成長率的正面影響會隨著國家財富超過某種程度而降低（Bhargava *et al.*，2001；Jamison、Lau 及 Wang，2004）。Knowles 及 Owen，(1995、1997)調查 1960-1985 年間，22 個已開發國家，發現以生命預期來衡量健康狀況對經濟成長並無顯著貢獻，估計低所得國家健康彈性大約為 0.35，而已開發國家為 0.33。Urban 及 Suhrcke(2005)使用 5 年期資料，分析 1960-2000 年 26 國富有國家，發現如果死亡率降低 10%，則個人所得將成長 1%，他們認為工作年齡變數是評估死亡率的有效指標。另一解釋健康對總體經濟的不良影響可能與制度性因素有關，而阻礙了已開發國家的成長，Oliveira、Gonand、Antolin、Maisonneuve 及 Yoo (2005)只提升退休人口年齡的比例，即帶動健康對勞動市場的貢獻，進而促使經濟成長。這些研究均意味著各國經濟發展到某種程度時，健康投資對未來經濟成長可能沒有關係或存在負面影響。Jeffrey 及 Andrew (2001)應用修正梭羅成長模型，分析健康資本與產出的非線性動態關係，發現在線性模型時二者呈正向關係，但在非線性模型則呈反向關係，他們指出一國的人力資本在適中水準時，經濟成長最快速，因此健康資本在低所得時顯的較重要，而高所得應以教育資本為主，作者認為跨國成長研究需要良好的人力資本衡量指標以及改良的動態人力資本累積理論架構，尤其人力資本變數衡量是決定貧窮國家經濟成長或失敗的關鍵性因素。同樣的，Kwabena (2004)也利用梭羅成長模型研究 21 個非洲國家與 22 個 OECD 國家，共 33 年期間的健康資本與每人所得成長之關係，發現健康資本存量與投資均顯著正向影響每人所得成長率，而健康資本存量的平方項也會影響每人所得，且由於報酬遞減，健康存量愈高，所得成長愈少，雖然非洲國家健康資本較低，但透過健康存量提升經濟成長的力道反而大於擁有健康資本較高的 OECD 國家，研究

估計非洲國家健康對年所得成長貢獻為 22%，而 OECD 國家則為 30%。Alok、Dean、Lawrence 及 Christopher (2001) 則分析 165 國的 5 年期間追蹤資料，模型證明低所得國家的成人生存率 (Adult Survival Rate, ASR) 顯著影響經濟成長率，貧窮國家的 ASR 上升 1% 將提升經濟成長率 0.05%，然而，當 GDP 超過某一特定門檻值，ASR 上升不會使經濟成長，但相反的，低 GDP 國家，由於勞力的貢獻使得 ASR 顯著正向影響經濟成長。因此，健康指標如 ASR 對成長的影響必須視 GDP 水準而定，ASR 在貧窮國家與富有國家的影響是不對稱的，生命預期對經濟成長的影響依所得是否超過某一特定門檻值，成長模型允許非線性形式。Shankha (2004) 利用死亡率內生化的兩期疊代模型，該文分析顯示門檻效果來自於人力資本技術，當技術存量上升時，可增加健康投資與降低死亡率，成長率逐步地反應人力資本累積，作者建議未來研究也可以檢視橫斷面國家資料與利用更精確的計量方法衡量。David、David 及 Jaypee (2004) 也認為允許人力資本對產出的非線性影響是較符合現實模型。

本研究主要目的在於瞭解各國政府健康支出與經濟成長間是否存在非線性關係，這在醫療經濟中為一個相當重要的議題，許多已開發國家因為這個理由，擔心醫療支出會拖垮經濟成長。以經濟意義的直覺而言，由於健康資本生產函數的邊際報酬遞減，健康支出是健康資本生產函數的投入，健康支出與健康資本原本即是非線性關係。而國民健康資本是經濟成長的重要元素，因此合理推論健康支出與經濟成長兩者的關係為非線性。回溯以往學者評估跨國橫斷面迴歸分析，多數研究是將追蹤資料應用在固定或隨機效果估計式，這些方法是有限制的，大部份偏重在靜態的性質，而未考慮各國的動態調整過 (Sarantis 及 Stewart, 2001)，但當估計式存在動態時，模型是不適當的 (Baltagi, 2001)，因此，研究較缺乏系統性的整體考量，難以斷定具有什麼樣特性的國家其健康支出與經濟成長才較有可能存在某種關係，又綜觀先前相關研究，不難發現由於健康指標的選擇大部份是人為操作，因而缺乏具體衡量指標，如果所選取的健康指標在各國之間差異不大，可能無法正確地反應健康與經濟成長的變動關係 (Gordon *et al.*, 2008)。是故，為了準確估計健康投資對經濟成長的影響效果，研究各國健康投資所扮演的角色必須能夠區別這些國家之間的健康程度，有必要以新的計量

方法與資料，重新檢視各國健康投資與經濟成長之關係，分析結果較具公信力與解釋能力。爰此，本研究擬以健康支出作為健康指標的代理變數，不僅因為健康支出較教育支出重要且更能解釋經濟成長，也可視為社會福利大小的代理指標(Lindert, 2004)，Pritchett 及 Lawrence(1996)亦認為醫療保健支出可做為代表各國特性差異的指標。本文貢獻在於已往探討經濟成長與健康關聯的文獻，是以實證居多，其背後皆缺乏一個完整的理論模型做為支持。職是之故，本研究希望賦予一個成長理論基礎來進一步釐清健康支出與經濟成長之關係，作為政府研擬相關政策之參考，以彌補先前文獻之缺失。架構安排如下：第一節緒論，介紹本文研究動機、文獻回顧及貢獻；第二節為研究方法，介紹本研究理論模型與建構實證模式並說明資料來源；第三節研究方法，解釋模型估計與檢定結果；第四節為結論與建議，說明本文之結論、建議及未來研究方向。

貳、研究方法

一、理論模型

本研究應用Blanchard (1985)與 Reinhart (1999)內生成長模型來分析政府健康支出與經濟成長非線性關係：

假設代表性個人的目標函數為：

$$\int_0^{\infty} \ln(C_{s,t}) e^{-(\theta+p)(t-s)} ds \quad (1)$$

其中 s 為出生時間， p 表示死亡率（隱含 $1/p$ 為生命預期）， θ 為時間折現率。

$$\dot{C} = (A - \delta - \theta)C - p(\theta + p)W \quad (2)$$

$$\dot{K} = Y - C - G - \delta K \quad (3)$$

$$\dot{B} = rB + G - T \quad (4)$$

其中 A 、 Y 、 K 、 C 、 G 分別表示生產力係數、生產力、實體資本、消費與政府健康支出，由於本文著重在政府支出是具有生產力的，因此強調政府支

出在健康部門的角色。另外， δ 、 B 、 T 、 r 則表示折舊率、政府負債、稅收與利率，而 $w = k + B$ 為個人財富包含實體資本與公債。

生產函數設定為 AK 模型：

$$Y = AK \quad (5)$$

生命預期與成長的長期均衡：

由方程式(2)、(3)與(4)決定經濟體的長期動態條件，假設 $c = C/K$ ， $b = B/K$ 與 $\tilde{\tau} = T/K$ ，則長期均衡成長 α 為：

$$\sigma = \frac{\dot{C}}{C} = A - \delta - \theta - p(g) [\theta + p(g)] \frac{1+b}{c} \quad (6)$$

$$\sigma = \frac{\dot{K}}{K} = A - c - g - \delta \quad (7)$$

$$\sigma = \frac{\dot{B}}{B} = A - \delta + \frac{g}{b} - \frac{\tilde{\tau}}{b} \quad (8)$$

其中 $p = p(g)$ ，且 $p' < 0$ ， $r = A - \delta$ ，由於政府健康部門支出會影響一般民眾死亡率，當政府健康支出愈高時，民眾死亡率因而下降，政府政策有助於降低死亡率。因此，本文假設死亡 為政府健康支出的函 且兩者呈反向關係。我們可由方程式(6)、(7)求解成長率：

$$\phi(\sigma) = \sigma^2 - (2A - 2\delta - \theta - g)\sigma + (A - \delta - \theta)(A - \delta - g) - p(p + \theta)(1 + b) = 0 \quad (9)$$

當 $\sigma = A - \delta - (\theta + g)/2 > 0$ 時， $\phi(\sigma)$ 存在極小值。

$$\frac{\partial \phi}{\partial g} = \sigma - (A - \delta - \theta) - (2p + \theta)p'(g)(1 + b) \quad (10)$$

由方程式(6)我們知道 $\sigma - (A - \delta - \theta) = -p(p + \theta)(1 + b)/c < 0$ ，而方程式(10)中 $-(2p + \theta)p'(g)(1 + b) > 0$ ，證明政府健康支出與經濟成長之間為非齊次 (Barro, 1990)，換言之，政府健康支出與經濟成長的關係視政府健康支出對死亡率（生命預期倒數）的反應程度來決定，當 $-p'(g) > (\sigma - A + \delta + \theta)/(2p + \theta)$

(1 + b) 條件成立時，表示政府健康支出會提升經濟成長，相反的，若條件不成立，則政府健康支出反而會降低經濟成長，健康支出與經濟成長二者呈現非線性關係。

二、實證模型

本研究欲調查 1980-2010 年間，112 組國家健康支出與經濟成長的平衡追蹤資料(balanced panel data)，總觀察值包含 3472 筆之跨國追蹤資料。少數國家有遺漏值(missing vale) 時，本文以內插法處理(註 2)。本文亦刪除跨國資料極端值。追蹤資料不僅增加自由度且可控制遺漏變數偏誤，降低共線性問題，因而增加參數估計的正確性(Hsiao, 2003)。研究資料取自世界銀行所出版(World Development Indicators; WDI)資料庫，研究範圍包括亞洲、非洲、美洲與歐洲的低度開發國家、開發中國家與已開發國家(註 3)，研究變數包含健康支出、人均所得、資本形成與生命預期等。

(一)線性模型

本研究依據內生成長模型來建構健康支出與經濟成長動態追蹤資料模型(Dynamic Panel Data Model)。模型設定如下：

$$\ln y_{it} = \alpha_i + \sum_p \beta_{1ip} \ln y_{it-p} + \sum_p \beta_{2ip} h_{it-p} + \sum_p \beta_{3ip} k_{it-p} + u_{it} \quad (11)$$

本研究亦參酌 Arellano 及 Bond (1991)的一般化動差法(Generalized Method of Moments, GMM)估計程序，我們將模型取差分：

$$\Delta y_{it} = \sum_p \beta_{1ip} \Delta y_{it-p} + \sum_p \beta_{2ip} \Delta h_{it-p} + \sum_p \beta_{3ip} \Delta k_{it-p} + \Delta u_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (12)$$

其中，各國 i 及 t 年的人均所得為 y_{it} ， h_{it} 表示政府健康支出占 GDP 之比率，各國資本投入占 GDP 之比率為 k_{it} ， u_{it} 為殘差項， Δ 表示一階差分，p 為殘差無序列相關的落後期數。

(二)非線性模型

本研究應用 Hansen (1999) 所推導靜態追蹤門檻迴歸模型，以兩階段最小平方法來進行對追縱資料的門檻效果，此模型廣泛應用於財務及經濟的非線性模型研究上。追蹤門檻迴歸模型主要運用門檻變數(Threshold variable)來決定二個或二個以上區間的分區點，進而以門檻變數的觀察值來估計出適合的門檻值。本文亦進一步利用 GMM 估計在不同門檻水準下各國健康支出與經濟成長之動態追蹤門檻迴歸模型。目前文獻上結合 Hansen(1999)與 GMM 方法之實證研究學者如：Shin (2007)、Shin 及 Kim(2011)使用 Hansen (1999) 追蹤門檻模型並藉由拔靴程序(bootstrap Procedure)，建構動態追蹤門檻模型之估計式。同樣的，Dang、Kim 及 Shin (2012)亦擴展 Hansen (1999)靜態追蹤門檻模型，利用 GMM 估計方法於動態追蹤門檻模型中。本研究非線性模型設定如下：

$$\Delta y_{it} = \begin{cases} \sum_p \beta_{1ip} \Delta y_{it-p} + \sum_p \beta_{2ip} \Delta h_{it-p} + \sum_p \beta_{3ip} \Delta k_{it-p} + \Delta u_{it} & \text{if } q_{it} \leq \gamma \\ \sum_p \alpha_{1ip} \Delta y_{it-p} + \sum_p \alpha_{2ip} \Delta h_{it-p} + \sum_p \alpha_{3ip} \Delta k_{it-p} + \Delta u_{it} & \text{if } q_{it} > \gamma \end{cases} \quad (13)$$

其中，門檻變數為 q_{it} 生命預期，本文以各國死亡率的倒數來衡量， γ 為門檻值，方程式下標 p 表示落後期數（註4）。Hansen (1999) 提出以兩階段最小平方法來進行對追縱資料的門檻效果，步驟如下：

1. 估計門檻值 γ ：Hansen (1999) 提出以不同的 γ 值，求得個別殘差平方和 $S_1(\gamma)$ ，使 $S_1(\gamma)$ 最小的值，即為門檻值， $\hat{\gamma} = \arg \min_{\gamma} S_1(\gamma)$ 。

2. 檢定門檻效果(Threshold Effect)：本計畫利用 Hansen (1996, 1997) 所建議的拔靴法(Bootstrap)反覆模擬統計檢定量 $F = [S_0 - S_1(\hat{\gamma})] / \hat{\sigma}^2$ 臨界值若拒絕虛無假設， $H_0: \alpha_1 = \alpha_2$ ，表示具有門檻效果。

3. 於求得門檻值後，利用門檻值分區求算各體制(Regime)之迴歸係數，並且進行因果關係分析。

參、研究結果與分析

一、基本統計量

表 1 顯示人均所得 (y_{it})、政府健康支出占 GDP 比例 (h_{it})、資本投入占 GDP 比例 (k_{it}) 與生命預期 (lif_{it}) 之序列統計量，其中 (h_{it}) 之平均值 (14.3930%) 遠低於 k_{it} 平均數 (25.0940%)，顯示各國健康投入相對其它資源投入相對偏少，而生命預期平均值為 62 年。另外，偏態係數平均為零，代表序列呈對稱分配，峰態係數值小於 3，Jarque-Bera (JB) 檢定發現變數為常態分配，而在 Hadri (2000) 追蹤單根檢定中，表 1 顯示所有國家變數均呈現定態水準。

表 1 y_{it} 、 h_{it} 、 k_{it} 、 lif_{it} 序列統計量 (112 國)

變數	y_{it}	h_{it} %	k_{it} %	lif_{it}
平均數	4929.1756	14.3930	25.0940	62.27468
標準差	7553.7848	9.3031	27.5921	10.65383
偏態係數	0.5230	-0.7036	0.6217	0.515847
峰態係數	2.5632	1.4038	2.0210	2.062820
J-B 檢定	23.6732 (0.121)	30.2823 (0.284)	17.1231 (0.210)	12.0659 (0.154)
Hadri 追蹤單根 檢定	1.023 (0.268)	0.830 (0.180)	1.477 (0.254)	1.225 (0.210)

說明：1. y_{it} 為人均 GDP (美元)、 h_{it} 表示健康支出/GDP%、 k_{it} 為資本投入/GDP%、 lif_{it} 表示生命預期 (年)

2. J-B 檢定為 Jarque-Bera 常態分佈檢定

3. ()內之值代表所估計參數之 P 值。

4. Hadri panel KPSS 檢定虛無假設 (H_0 : 沒有一國有單根)。

二、線性追蹤因果關係

本文採用 Arellano 及 Bond (1991) 發展出 GMM 動態二階段追蹤估計方法，來解決變數內生性問題，並且進一步檢定因果關係 (註⁵)。我們以 Wald test 決定模型最適落後期數 ($m=1$) (註⁶)。至於模型檢定方面，本文應用 Arellano 及 Bond 檢定來測試殘差項是否存在序列相關，並利用 Sargan test 檢定 GMM 工具變數與殘差項間相關性，即模型是否存在過度認定 (Over Identifying) 問

題(註7)。表2呈現各變數因果關係實證結果，我們發現模型最適落後期數為1期且檢定顯示殘差項無序列相關。而由Sargan test檢定發現工具變數與殘差項不存在任何關係，顯示模型配適無誤，另外Wald test長期因果關係檢定，發現健康支出與經濟成長不存在長期因果關係，本文亦利用Panel Fisher test來檢定短期因果關係，Fisher test是基於加總個別檢定的p值，檢定結果也無法證明二者存在短期因果關係。由表2中我們發現各國政府健康支出對經濟成長影響並不顯著(0.2536)，但資本存量卻有利於經濟成長(0.3181)，意味著傳統線性模型估計各國健康支出與經濟成長之關係並不顯著，相對而言，資本存量反能帶動各國提升經濟成長。本文推論由於線性模型乃是建立在無論各國經濟發展程度為何，對經濟成長皆有相同影響效果，如果假設不成立，則逕自將資料混合在一起估計，將可能導致錯誤的結果而與理論模型不吻合，因而無法捕捉健康支出與經濟成長較明確的關係，爰此，本文進一步以非線性門檻模型來檢視二者之關係。此外，為使模型設定具備公信力與解釋能力，本研究亦診斷模型的頑強性，將原始模型加入教育

表2 GMM估計與追蹤因果關係(所有國家 n = 112)

自變數	因變數	
	y_{it} (1 lag)	
y_{it-1}	0.2083(0.135)	0.2113(0.157)
h_{it-1}	0.2536(0.354)	0.2562(0.302)
k_{it-1}	0.3181*(0.082)	0.3427*(0.064)
e_{it-1}		0.3094*(0.091)
Wald lag length test (m=0)	30.5610(0.000)	32.4040(0.000)
Wald lag length test (m=1)	10.4526(0.313)	12.2112(0.292)
AR(1)	(0.000)	(0.000)
AR(2)	(0.320)	(0.316)
Sargan test's p-value	(0.937)	(0.885)
Wald Causality test does not cause	h_{it} does not cause y_{it} 2.8063(0.212)	h_{it} does not cause y_{it} 2.0224(0.223)
Panel Fisher test	18.3030	20.4321
AIC	6.7521	6.5890

說明：Fisher test是基於個別檢定的p值，1%顯著水準臨界值為37.57。小括弧內為p值。

支出變數 (e_{it-1})，表 2 我們觀察到在考慮教育支出變數後，並未改變原始模型各變數正負符號與係數影響效果顯著性，表示模型設定具有頑強性^(註 8)。另外，教育支出對各國經濟成長具有顯著貢獻，驗證教育支出有助於提升經濟成長(Kalemli-Ozcan、Ryder 及 Weil，2000)。

三、門檻效果估計與檢定

以往學者研究各國健康支出與經濟成長之非線性關係，以主觀方式任意將樣本分割(Alok *et al.*，2001；Shankha，2004)，然而，若分割方式不同，可能導致實證結果的不一，造成檢定上的瑕疵。另外，一般而言，各國人民壽命長短，將影響政府健康支出與經濟成長之關係。有鑑於此，本文延伸理論模型(Blanchard，1985)與實證模型(Shankha，2004)將各國生命預期平均值(死亡率倒數)作為門檻變數，分析健康支出對經濟成長之非線性關係。表 3 為門檻效果估計與檢定結果，我們發現序列存在顯著雙門檻效果，意味著各國健康支出與經濟成長之間存在一種非線性關係，且上、下門檻值分別為 40 年與 65 年，本文依上、下門檻值將樣本區分為低生命預期(體制 I， $\gamma < 40$)、中生命預期(體制 II， $40 \leq \gamma \leq 65$)與高生命預期(體制 III， $\gamma > 65$)三體制(詳見附錄)。表 4 為各國非線性門檻模型估計結果，當生命預期低於 40 年(體制 I，37 國)，政府健康支出會顯著提升經濟成長，當健康支出上升 1% 將導致經濟成長上升約 0.4751% 的乘數效果，亦即低生命預期國家支持健康導向經濟成長假說，二者存在顯著正向關係。相對而言，當生命預期介於 40 年與 65 年之間(體制 II，50 國)時或高於 65 年(體制 III，25 國)時，本文無法證明此關係存在，亦即這些國家無法支持政府健康支出促進經濟成長，估計結果與 Knowles 及 Owen(1995、1997)相吻合，Knowles 及 Owen(1995、1997)調查 1960-1985 年間，22 個已開發國家，發現以生命預期來衡量健康狀況對經濟成長(個人所得)並無顯著貢獻。但這些國家的資本投入顯著提升經濟成長。進一步分析 112 個國家，屬於低生命預期國家有 37 國，(非洲 33 國、美洲 1 國與亞洲 3 國)，其中以非洲國家居多，且國家規模相對較小，這些國家人均所得與進口出貿易額均低於其它中、高生命預期的國家^(註 9)，表示非洲國家缺乏主要經濟活動項目，經濟成長來自於經濟開放程度的貢獻相當微弱，然而健康支出確實對經濟成

表 3 門檻效果估計與檢定

門檻變數	門檻值估計	門檻效果LM檢定	拔靴法 P 值	
生命預期	單門檻模型	52	14.4921***	0.032
	雙門檻模型	40	15.2410***	0.014
		65		
	三門檻模型	35	6.7020	0.304
		50		
	64			

說明：***表示在 1%顯著水準下的顯著估計值。LM 檢定之虛無假設依欄位分別為無門檻效果、單門檻效果與雙門檻效果。對立假設依欄位則為單門檻效果、雙門檻效果與三門檻效果。

表 4 非線性門檻模型估計

門檻變數 (生命預期)	低生命預期 $\gamma < 40$	中生命預期 $40 \leq \gamma \leq 65$	高生命預期 $\gamma > 65$
國家數	37	50	25
y_{it-1}	0.3502 (0.151)	-0.3866 (0.118)	0.5107** (0.021)
h_{it-1}	0.4751** (0.027)	-0.1908 (0.219)	0.2155 (0.262)
k_{it-1}	0.2029 (0.169)	0.3423* (0.072)	0.4980*** (0.003)
AIC		6.1070	

說明：***、**分別表示在 10%、5%顯著水準的顯著估計值。

$AIC = T \log |\Sigma| + 2N$, Σ = 變異共變異矩陣。

長有相當大的助益。反之，中、高生命預期國家，大部份屬於歐美先進國家，具有多元經濟活動項目，這些國家的人均所得，相對而言較低生命預期國家高，因此，健康支出對經濟成長助益並不顯著，甚至還可能阻礙這些國家的經濟成長。綜上所述，本研究主要依據理論模型，驗證各國政府健康支出對經濟成長之影響視生命預期是否超過某一特定門檻值而呈現非線性關係，換言之，政府健康支出與經濟成長的因果關係視各國生命預期大小來決定，屬於低生命預期國家則健康支出會促進這些國家的經濟成長，

相反的，中、高生命預期國家則健康支出影響這些國家的經濟成長相當有限。本研究推論由於政府健康支出具有生產力，健康支出對成長有二項不同的反應，一是生命延長會減少耐久財消費而提升儲蓄因而使促進成長，二是資本累積決定於健康資源的投入將會使成長降低。一般而言，開發中國家的生命預期較短且公共支出可有效的用來對抗死亡（Bidani及Ravallion，1997），政府健康支出增加不僅使生命延長而且也會使經濟成長快速，（Aisa及 Pueyo，2004），因此，前者影響效果大於後者，但相反的，已開發國家由於生命預期較高，支出難以再擴增，額外的公共健康支出反而會對經濟產生負面影響（Reinhart，1999）。Rodolphe (2011)亦證明各國生命預期（健康支出）與人均所得（經濟成長）兩者呈現非線性關係。爰此，政府健康支出對經濟成長的影響在貧窮國家與富有國家存在不對稱性，實證結果不僅支持內生成長理論的研究觀點，亦與文獻相呼應（Alok *et al.*，2001；Bhargava *et al.*，2001；Jamison *et al.*，2004；Oliveira *et al.*，2005）。最後，為了能試圖尋找較佳之預測模型，本文比較傳統線性與非線性模型估計結果，我們發現追蹤雙門檻模型的AIC值(6.1070)較線性模型AIC值(6.7521)小，且針對健康支出對經濟成長之影響，追蹤雙門檻模型係數值(0.4751)亦大於線性模型之估計值(0.2536)，意味著追蹤雙門檻模型配適較佳，非線性模型能提供更詳盡之分析，實證結果具有實務及學術性的參考價值。

肆、結論與建議

本研究主要以內生成長模型為基礎，利用追蹤雙門檻模型來檢視不同門檻水準下各國政府健康支出與經濟成長之關係。事實上，探究健康支出與經濟成長關係有其政策上的重要意涵，當兩者關係不甚密切時，政府應採取保守穩健的健康支出政策，相反的，當健康支出是促使經濟成長的重要因素時，則政府應致力於健康支出的有效提供。由於早期研究缺乏較系統性的整體研究，因此很難斷定到底具有何種特性的國家其政府健康支出與經濟成長才較有可能存在某種關係，本研究以生命預期作為門檻變數，確實可將資料客觀地分割，以避免一般研究者主觀認定分割點所造成實證結果的不一致。

本文實證發現低度開發國家的生命預期較低，健康支出會延長壽命，使儲蓄意願提升，有助於推升經濟成長，二者呈現正向關係，相對而言，已開發國家生命預期較高，健康支出對經濟成長效果並不顯著，表示沒有影響，但這些國家的經濟成長來自於資本投入的貢獻，有助於解釋健康支出無法促進這些國家經濟成長的原因。是故，非線性模型能捕捉健康支出與經濟成長之關係，同時亦驗證了理論模型的觀點。由於分析國家屬於低生命預期或中高生命預期，在健康支出與經濟成長的關係具有截然不同的意義，換言之，判斷各國屬於何種生命預期，有助於建議積極或保守的健康支出政策。此篇論文探討的議題融合了理論模型與實證結果，研究架構完整，相信不僅在政策上或是學術上應能有一些重要意涵呈現。此外，有鑑於各國醫療制度大異其趣，保險制度也迥然不同，但值得注意的是近年來健康支出持續上漲的趨勢是各國一致的現象，一方面表示健康支出在整個經濟體系的重要性與日俱增(Blanchard, 1985)，且為全球性的共同趨勢，另一方面不論各國的醫療體制有多大的差異，顯示健康支出的控制永遠是各國政府在福利政策上的重要課題 (Zweifel、Breyer及Kifmann, 2009；Niklas, 2010)。

我國自全民健保實施以來，如何控制逐年高漲的健康支出一直是政府當局的最大難題，藉由深入探討各國政府健康支出與經濟成長之關係，不僅能提供其他國家相關單位參考，更可作為當局修訂政策的重要依據。此外，由於健康支出必須考慮各國之間醫療制度、健康保險、醫療科技等相關變數，這些應明確具體的納入模型中，但在目前健康文獻中，受限於資料取得，跨國之間比較尚未有進一步分析，此部份為後續研究者未來努力的方向。

附 註

1. 健康影響經濟成長的四項管道中，第(2)項和第(4)項主要是生產要素的量增加，第(1)項和第(3)項則為勞動品質的提升。本文理論與實證模型中，所有設定僅處理生產要素的量隨著死亡率降低而增加，以簡化模型，建議後續研究者可以進一步處理預期壽命增加會導致人力資本增加，乃至提高勞動生產力的部分。
2. 內插法是利用已知的二組數據，來求出二組數據的中間值。
3. 由於臺灣非世界銀行會員國，故 WDI 資料庫未包含臺灣資料。
4. 本文最適落後期數為 1 期。
5. Caner 及 Hansen (2004) 以工具變數估計法，建構內生門檻模型，但僅適用於橫斷面資料 (cross-section)。
6. 本文利用 Wald test 來檢定 $H_0: m = 0, H_1: m = 1$ ，結果拒絕 H_0 ，再進一步檢定 $H_0: m = 1, H_1: m = 2$ ，結果無法拒絕 H_0 ，是故，最適落後期數為 1 期。
7. 由於 Arellano 及 Bond (1991) 的方法單純只考慮被解釋變數一階落後期差分所造成的內生性，但未考慮其他解釋變數的內生性，特別是政府健康支出，因此，本研究進行弱工具變數檢定，發現 F-statistic 達統計顯著水準，證明估計模型不存在弱工具變數的問題。另外 Hausman 的內生性檢定結果並不顯著，表示本研究未發現內生性問題。
8. 同樣的，本文亦於門檻模型中加入教育支出變數，我們並未發現門檻模型中各變數於不同區間會產生不一樣的結果，印證了模型設定具有頑強性。
9. 本文經濟開放程度以貿易進出口值占 GDP 比例來衡量，其中非洲國家平均值為 5.30%、歐美先進國家平均值為 21.72%。

附 錄

各國依生命預期所屬體制

體制 I 低生命預期國家(37)	體制 II 中生命預期國家(50)		體制 III 高生命預期國家(25)
Bahrain	Argentina	Azerbaijan	Austria
Burundi	Algeria	Albania	Australia
Benin	Belize	Bolivia	Sweden
Botswana	Bulgaria	Brazil	Israel
Burkina Faso	China	Colombia	Belarus
Bangladesh	Costa Rica	Chile	Finland
Cambodia	Egypt	Czech	France
Cote d'Ivoire	Ecuador	Guatemala	Estonia
Congo	Guinea-Bissau	Honduras	United Kingdom
Cape Verde	Georgia	Croatia	Ireland
Chad	India	Hungary	Italy
Ethiopia	Madagascar	Hungary	Japan
Fiji	Malta	Indonesia	Kuwait
Gabon	Malawi	Iran	Lithuania
Ghana	Cameroon	Jordan	Luxembourg
Guyana	Philippines	St. Lucia	Latvia
Gambia	Paraguay	Sri Lanka	Netherlands
Equatorial Guinea	El Salvador	Morocco	New Zealand
Haiti	Suriname	Maldives	Poland
Jamaica	Thailand	Mexico	Portugal
Libya	Ukraine	Mauritius	Romania
Lesotho	Uruguay	Malaysia	Russian Federation
Mali	Venezuela	Nicaragua	Singapore
Mozambique	Peru	Nepal	Slovenia
Mauritania	Vietnam	Oman	United States
Niger	Pakistan	Panama	
Sudan			
Rwanda			
Senegal			
Swaziland			
Trinidad			
Tunisia			
Togo			
Tonga			
Uganda			

參考文獻

- Adriaan, Z. and M. Joan (2001), "Health and endogenous growth." *Journal of Health Economics*, 20, pp. 169-85.
- Aisa, R and F. Pueyo (2004), "Endogenous longevity, health and economic growth: a slow growth for a longer life?" *Economics Bulletin*, 9, pp. 1-10.
- Alok, B., T. J Dean, J. L. Lawrence, and J.L. Christopher (2001), "Modeling the effects of health on economic growth." *Journal of Health Economics*, 20, pp. 423-40.
- Arellano, M. and S. R Bond (1991), "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations." *Review of Economic Studies*, 58, pp. 277-97.
- Arora S. (2001), "Health, human productivity, and long-term economic growth." *Journal of Economic History*, 61, pp. 699-749.
- Baltagi, B. (2001), *Econometric analysis of panel data*. 2nd Edition, New York: Wiley.
- Barro, R.J. (1990), "Government spending in a simple model of endogenous growth," *Journal of Political Economy*, 98, pp.103-25.
- Barro, R.J. (1991), "Economic growth in a cross-section of countries." *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp. 403-43.
- Barro, R.J. (1996), "Health and economic growth." *Mimeo*. Cambridge, M.A: Harvard University.
- Barro R.J. (1997), "Determinants of economic growth: a cross-country empirical study." *MIT Press Books*, 1st Edition, Vol. 1, MA: MIT Press.
- Barro, R. J. and X. Sala-I-Martin (1995), *Economic growth*, New York: McGraw-Hill.
- Benhabib, J. and M. Spiegel (1994), "The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data." *Journal of Monetary Economics*, 34, pp. 143-73.
- Bhargava A., DT Jamison, L. Lau, and C. Murray (2001), "Modeling the effects of health on economic growth." *Journal of Health Economic*, 20, pp. 423-40.
- Bidani, B. and M. Ravallion, (1997), "Decomposing social indicators using distributional data." *Journal of Econometrics*, 77, pp. 125-39.
- Blanchard, O. (1985), "Debt, deficits and finite horizon." *Journal of Political Economy*, 93, pp. 223-47.
- Bloom D, D. Canningand, and B. Graham (2003), "Longevity and Life cycle savings." *Scand Journal of Economic*, 105, pp. 319-38.
- Caner, M. and B. E. Hansen (2004), "Instrumental Variable Estimation of a Threshold Model." *Economic Theory*, 20, pp. 813-43.
- Dang, V.A, M. Kim, and Y. Shin (2012), "Asymmetric Capital Structure Adjustments: New Evidence

- from Dynamic Panel Threshold Models.” *Journal of Empirical Finance*, 19, pp. 465-82.
- David, E., C. David, and S. Jaypee (2004), “The Effect of Health on Economic Growth: A Production Function Approach.” *World development*, 32, pp. 1-13.
- Deschryvere M. (2004), “Health and retirement decisions: an update of the literature.” ETLA Discussion Papers No. 932.
- Fogel, R. W. (1994), “Economic growth, population theory, and philosophy: The bearing of long-term processes on the making of economic policy.” *American Economic Review*, 84, pp. 369-95.
- Gallup, J. and J. Sachs (2000), “The economic burden of malaria.” Working Paper No. 52, Cambridge, MA: Harvard University.
- Gordon, L. D. William, F. Alex, John, and L. Peter (2008), “Income productivity in China: On the role of health.” *Journal of Health Economic*, 27, pp. 27-44.
- Hadri, K. (2000), “Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data.” *Econometrics Journal*, 3, pp. 148-61.
- Hall, R. E. and C. I. Jones (2007), “The value of life and the rise in health Spending.” *Quarterly Journal of Economics*, 122, pp. 39-72.
- Hansen, B. E., (1996), “Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis.” *Econometrica*, 64, pp. 413-30.
- Hansen, B. E. (1997), “Inference in TAR models.” *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 2, pp. 1-14.
- Hansen, B.E. (1999), “Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference.” *Journal of Econometrics*, 93, pp. 345-568.
- Hansen, J. (2000), “The effect of work absence on wages and wage gaps in Sweden.” *Journal of Population Economic*, 13, pp. 45-55.
- Hertzman C. and A. Siddiqi (2000), “Health and rapid economic change in the late twentieth century.” *Social Science and Medicine*, 51, pp. 809-19.
- Hsiao (2003), *Analysis of Panel Data*, 2nd Edition, New York: Cambridge University Press.
- Islam, N. (1995), “Growth empirics: A panel data approach.” *Quarterly Journal of Economics*, 110, pp. 1127-70.
- Jamison D, L. Lau, and J. Wang (2004), “Health’s contribution to economic growth in an environment of partially endogenous technical progress, disease control priorities project.” Working Paper No. 10, Bethesda, MD: Fogarty International Centre, NIH.
- Jeffrey, D and M. Andrew (2001), “Fundamental sources of long-run growth”, *American Economic Review*, 87, pp. 184-8.
- Kalemli-Ozcan S, E.H. Ryder, and D.N. Weil (2000), “Mortality Decline, human capital investment,

- and economic growth.” *Journal of Development Economic*, 62, pp. 1-23.
- Knowles S. and P.D. Owen (1995), “Health capital in cross-country variation in income per capita in the Mankin-Romer-Weil model.” *Economic Letter*, 48, pp. 99-106.
- Knowles S. and P.D. Owen (1997), “Education and health in an effective labor empirical growth model,” *Economic Record*, 73, pp. 314-28.
- Kwabena G. B. (2004), “Health human capital and economic growth in Sub-Saharan African and OECD countries.” *Quarterly reviews of economics and finance*, 44, pp. 296-320.
- Lechner M. and R. Vazquez-Alvarez (2004), “The Effect of disability on labor market outcomes in Germany: evidence from matching.” Discussion Paper No. 4223, Centre for Economic Policy Research.
- Lee, K., M. H. Pesaran, and R. Smith (1997), “Growth convergence in a multi-country empirical stochastic Solow model.” *Journal of Applied Econometrics*, 12, pp. 357-92.
- Lindert P. (2004), *Growing public: social spending and economics growth since the eighteenth century*, 2nd Edition, New York: Cambridge University Press.
- Lucas, R. E. (1988), “On the mechanics of economic development.” *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.
- Mankiw, N.G., D. Romer, and D.N. Weil (1992), “A contribution to the empirics of economic growth,” *Quarterly Journal of Economics*, 107, pp. 407-37.
- Mayer, D. (2001), “The long-term impact of health on economic growth in Latin America.” *World Development*, 29, pp. 1025-33.
- Niklas, P. (2010), “The growth of public health expenditures in OECD countries: Do government ideology and electoral motives matter?” *Journal of Health Economics*, 29, pp. 797-810.
- Oliveira Martins J., F. Gonand, P. Antolin, C. de la Maisonneuve, and K-Y. Yoo (2005), “The impact of ageing on demand, factor markets and growth.” Economics Working Paper No. 420, Paris: OECD.
- Pelkowski J. M, and M. C. Berger (2004), “The impact of health on employment, wages, and hours worked over the life cycle.” *Quarterly Review Economy Finance*, 44, pp. 102-21.
- Pritchett, L. and H.Lawrence (1996), “Wealthier is healthier,” *The Journal of Human Resources*, 31, pp.841-68.
- Reinhart, V.R. (1999), “Death and taxes: their implications for endogenous growth.” *Economics Letters*, 92, pp. 339-45.
- Rodolphe D. (2011), “The non-linear effects of life expectancy on economic growth.” *Economic Letters*, 112, pp. 116-8.
- Sarantis, N. and C. Stewart (2001), “Saving behavior in OECD countries: Evidence from panel coin-

- tegration tests.” *Manchester School*, 69, pp. 22-41.
- Scott, M. and R. Jennifer (2002), “Growth and multiple forms of human capital in an augmented Solow model: a panel data investigation.” *Economics letters*, 74, pp. 271-6.
- Shankha, C. (2004), “Endogenous lifetime and economic growth.” *Journal of Economic Theory*, 116, pp. 119-37.
- Shin, Y. (2007), “Threshold Autoregressive Models in Dynamic Panels.” Working Paper, Leeds University Business School.
- Shin, Y. and M. Kim (2011), “Bootstrap-based bias corrected within estimation of threshold regression models in dynamic panels.” Working Paper, Leeds University Business School.
- Urban, D. and M. Suhrcke (2005), “The role of cardiovascular disease in economic growth.” Mimeo. Venice: WHO European Office for Investment for Health and Development.
- Weil, D. (2001), “Accounting for the effects of health on economic growth (Mimeo).” Economics Department, Brown University.
- Zweifel, P., F. Breyer, and M. Kifmann (2009), *Health Economics*, 2nd Edition, New York: Cambridge University Press.

The role of government health expenditures in economic growth

Wan-Chen Po*

Abstract

This paper uses a panel threshold model analysis to investigate the relationship between government health expenditure and economic growth for 112 countries over the period from 1980 to 2010. We use life expectancy as the threshold variable and separate data into three different regimes. The results of the threshold regression show that when the countries life expectancy is lower, there exists a significantly positive relationship between government health expenditure and economic growth. However, when the countries have middle or high life expectancy, we are unable to find evidence of such a significant relationship. Further in-depth analysis reveals that relatively higher per GDP which decrease capital is able to explain why we are unable to find a significant relationship between these countries.

Keywords: Panel threshold model, Government health expenditure; Economic growth

* Corresponding author: Wan-Chen Po, Cheng-Shiu University, Department of Finance and Banking
Address: No. 840, Chengching Rd, Niasong Township, Kaohsiung Country 833, Taiwan, R.O.
C. E-mail: wanchen@csu.edu.tw
