

和平紅利

對全球國家生產力影響之研究

陳岡賦

摘要

本研究主要目的為探討和平紅利（Peace Dividend）對全球國家生產力變動之影響。首先，本研究在不同技術水平下，以共同邊界麥氏生產力指數（Metafrontier Malmquist Productivity Index）評估全球2008至2017年間各國生產力之變化；進一步以公共選擇方法（public-choice approach）建立之對數線性函數模型，測量每一國家之和平紅利；最後，本研究使用縱橫資料迴歸模型，分析和平紅利對國家生產力之影響。實證結果顯示，二戰之後，全球期望走向和平環境，將選擇降低國防支出，並透過資源轉置而形成和平紅利，進一步檢視和平紅利對一國家生產力之影響，發現結果將因不同的國家特性或區域環境特徵而有所差異，但整體而言，和平紅利對國家生產力有顯著影響。

關鍵詞：共同邊界麥氏生產力指數、和平紅利、國防支出

壹、緒論

一、研究背景與動機

二次大戰後，進入冷戰（Cold War）時期，美蘇兩陣營國家競相投入軍備競賽。隨著冷戰結束，蘇俄解體暨東西德合併，全球反戰思想高漲，世界各國期望迎來大和平環境的同時，伴隨著經濟開放與自由化，國家資源投入目標也逐漸轉以經濟發展為主。Waltz（1979）曾在其名著《國際政治理論》（Theory of International Politics）中說明經濟實力的改變將使國際關係產生系統性結構變化，可以看出在戰後，經濟實力之強弱對於一國家的重要性。

過去幾十年國際關係的長期變化，使學者持續從總體經濟的角度，研究其對國防支出決定因素、國防支出規模及其他公共部門支出造成之影響（Davoodi et al, 2001）。而國際上對於整體緊張局勢趨向和緩的實際感受，也開啓了學者們對「和平紅利」（Peace Dividend）現象之討論。（Gleditsch et al, 1996; Clements et al, 1997; Schiff et al, 1998; Rockoff, 1998）。此外，許多國家因背負龐大赤字，需要進行財政調整，也導致對非生產性支出的普遍關注，其中包括過度的軍費開支（Chu et al, 1995; International Monetary Fund, 1997）。

「和平紅利」最早源自於美國，其內涵為：「當一國家結束戰爭敵對狀態後，將減少的國防支出轉到其他公共支出上，對該國經濟體帶來之好處。」可知當國家存在和平紅利現象，意謂著將對該國經濟實力帶來正向影響。過往學者多以國內生產毛額之成長率（以下簡稱GDP）來檢視該國之經濟實力的成長幅度；但在國防支出增減是否對GDP有顯著影響的研究中，可以發現雖然數量很多，但卻莫衷一是，有學者持正面影響的觀點（DeGrasse, 1993; Benoit, 1973; Dunne, Smith & Willenbockel, 2005），也有學者持負面影響的觀點（Klein, 2004; Alptekin & Levine, 2012），還有學者認為兩者無顯著關聯性（Abu-Bade, 2003）。

相較於使用GDP作為衡量經濟實力的單一指標，以多項投入與產出等數個維度評估所產生的生產力指數，更能完整表達經濟實力與其變化幅度。自17世紀以來，生產力即為從內在環境衡量國家經濟實力或績效之重要指標，透過衡量投入與產出之間的關係，就可以從現有的資本及勞動力去計算出一個生產單位在一定時間內能夠創造多少產出。因此本研究將以生產力變化視為一個國家（區域）經濟成長（衰退）的主要觀察指標，來評估和平紅利對經濟實力影響之關聯性。

此外，過去研究多探討存在和平紅利現象時能為國家（區域）所帶來的好處，或是該好處並未如願獲得實現之因素。本研究則嘗試量化和平紅利值，並透過拆解生產力指數架構，進一步分析和平紅利規模對生產力指數產生之影響。

二、研究目的

本研究主要目的為探討和平紅利對全球國家生產力變動之影響，具體研究目的如下：

- (一)在不同技術水平下，以共同邊界麥氏生產力指數（Metafrontier Malmquist Productivity Index）評估全球2008至2017年間各國生產力之變化。
- (二)以公共選擇方法（public-choice approach）建立之對數線性函數模型，測量每一國家之和平紅利。
- (三)使用縱橫資料迴歸模型，分析和平紅利對國家生產力之影響，除挖掘其可能影響因素，也提供相關主管機關與研究人員一種思維方向。

貳、文獻探討

一、生產力

《大英線上百科全書》定義「生產力」！（productivity）為：「在經濟學中，產出貨物及其生產所需投入要素之比例，通常為平均的形式」。名詞最早出現於《經濟表》，其中提到一個國家的繁榮是由社會階層提供之原物料及勞動力形成，而其投入與產出之間效率的關係，就是生產力的概念（Quesnay, 1758）。其後在經濟學鉅作《國富論》中，首句便說明勞動生產價值，並提出「勞動的分工理論」，說明透過專業化的分工制度，將使得勞動者的生產力大幅增加，創造更多產出，最終帶來人類社會的進步（Smith, 1776）。自19世紀後，經過擴充內涵和系統化的研究，漸漸形成了近代生產力的概念，並成為經濟學中重要的績效觀察指標，目前也已經廣泛應用於各種組織部門。

生產力過去使用僅從單一投入衡量生產水準的偏生產力衡量法（partial productivity measures）計算表示；為了符合日趨複雜的生產

流程，總要素生產力（Total Factor Productivity, TFP）則可以同時評估多項投入與產出，其也被定義為一組投入與一組產出間的比率（Siegel, 1976）。在總要素生產力的概念下，所有可能的投入與產出組合稱為生產集合，並找出生產邊界，其代表的是在一生產水準下之最大產出。當生產單位之投入與產出組合落在生產邊界上，則具有生產效率。

衡量生產效率，一般有幾種不同測度方式，以下說明其內涵與限制：

（一）比率分析（Ratio Analysis）

從投入項與產出項之比率值進行分析，缺點是單一比率值不能完整代表生產單位之生產力；多個比率值各有高低的情況下，也無法比較不同單位間生產力的優劣。

（二）多目標衡量分析（Multicriteria Analysis）

生產單位之投入項與產出項通常由多個因素組成，因此將衡量標準設為多目標或多屬性的形式，其難處在於如何客觀的找到一組加權函數能夠將多個衡量標準同時納入。

（三）迴歸模式分析（Regression Analysis）

著重於觀察自變數與應變數之間的關聯性。此方法時會遇到兩個問題，第一個問題是迴歸模式分析的結果說明投入與產出之間關係的平均值概念，無法比較生產單位與最佳生產效率單位之間的相對效率，且用一個應變數來衡量產出項也不能完整表達其關聯性。第二個問題在於，如何假定生產函數（如Cobb-Douglas、Translog、CES等生產函數之型態），過去衡量生產邊界的方法中，包括Aigner and Chu（1968）提出的確定性參數邊界法（deterministic parameter frontier approach）

與具有隨機因素的隨機邊界法（stochastic frontier approach）都需要先決定生產函數的型態，另外殘差項的分配型態也會影響迴歸結果，Schmidt and Lin（1984）就曾指出這樣的效率比較方法只是在進行效率殘差分配型態的選擇。

四 資料包絡分析（Data Envelopment Analysis）

前述生產力評估模式皆有其困境或缺點，Charnes, Cooper, and Rhodes（1978）提出資料包絡分析法，使用比率形式的分數線性規劃模式，找出生產集合的非參數生產邊界後，計算生產單位與生產邊界之相對效率，因為具備能夠同時衡量多項投入與多項產出、操作計算容易、不包含人為主觀假設及能夠提供決策單位相關的改善資訊等優點，成為受到廣泛運用的生產力評估方法。

二、資料包絡分析

資料包絡分析法利用線性規劃求最適解的方法，來估計一個非參數生產邊界，這種計算邊界與生產單位間比率的線性估計概念，最早由Farrell（1957）提出。直到Charnes et al.（1978）根據Farrell（1957）概念，提出DEA方的CCR模型才開始被廣為運用。CCR模型奠基於固定規模報酬之生產邊界假設，後繼學者則著重於放寬其假設限制，概述資料包絡分析模式基本特性如下：

- （一）同時衡量多項投入與多項產出，且無須假定生產函數模型，亦無須估計函數之參數，可避免產生估計偏誤。
- （二）以單一效率值表示投入項與產出項之間關係，能比較不同單位生產力之優劣，且為

相對效率值，而非絕對效率值，符合客觀性。

(三)能同時衡量不同計量單位之投入與產出，在資料要求上較為彈性，且無須事先給定權重值，可以去除人為主觀成分。

(四)由生產單位與最佳生產效率邊界的距離可以找到學習標竿，提供績效改善的方向，使其能夠逐漸達到最佳效率。

在Charnes et al. (1978) 提出CCR模式受到注意後，爲了擴張其假設限制，Banker, Charnes, and Cooper (1984) 將規模報酬固定的限制取消，提出變動規模報酬的BCC模式。CCR模式與BCC模式被公認爲是DEA領域中最具有影響力的模式 (Seiford, 1996)。

三、共同邊界麥氏生產力指數

在生產力成長指數的衡量方法中，最常被直接使用於離散數據的方法就是麥氏生產力指數，麥氏生產力指數首次在理論上經由Caves, Christensen, and Diewert (1982) 推導證明，Fare, Grosskopf, Norris, and Zhang (1994) 則運用資料包絡分析法來估計距離函數，並說明如何將所得出的麥氏生產力指數，拆解成技術效率變化及技術變化，其具有以下優點：(一)麥氏生產力指數有計算簡便的優點，可以透過資料包絡分析法來求得。(二)計算麥氏生產力指數對於數據資料的要求並不嚴苛，它並不需要將成本或收益的資訊合計到投入或產出項中。(三)麥氏生產力指數的結構可以分解成生產力的組成，如效率變化和技術進步（或退步）(Chang and Luh, 2000)。

傳統的麥氏生產力指數作爲一個比較的工具，主要用於觀察個體與群組之間的生產力變動率。其問題在於，每個生產者的生產力在已

經給定的生產技術下來進行評估，當每個決策單位事實上處於不同的生產經營技術下，這樣的評估結果拿來比較是不適宜的。這是因爲在一個特定技術組的生產者具有與其他組別不同的生產可能性。因此，使用傳統方法所產生的生產力分析結果，可能無法直接應用於提供改善績效的建議。

Hayami (1969) 和Hayami and Ruttan (1970, 1971) 推出了共同生產函數 (metaproduction function) 的概念來解決不同群體之間性質不可比的績效。共同生產函數的優勢在於，理論上所有的生產者都有潛力可以達到相同的共同生產技術。Battese and Rao (2002) 採用共同生產函數的概念結合隨機邊界分析，調查企業的技術效率，這些企業因爲具有不同的技術而被分到不同的組別。Battese, Rao, and O'Donnell (2004) 基於2002年模型，提出改良模型。針對印尼服裝五個地區的企業來進行效率分析，產生了5條不同的隨機前緣線，而具有共同邊界生產函數的概念。

Oh and Lee (2010) 將共同邊界生產函數的概念導入非參數生產力分析，形成共同邊界麥氏生產力指數 (metafrontier Malmquist index)，比較1970到2000年間58個國家的生產力指數。共同邊界麥氏生產力指數可以分解成三個獨立的測度：(一)不同技術水準分組的組內效率變化（追趕效果）。(二)不同技術水準分組的組內技術變革（創新效果）。(三)不同技術水準分組間的技術領導變化（技術領先效果）。此方法特色是允許經濟個體在不同的技術水準下，計算技術效率變化與技術變革，同時能計算技術差距，並觀察經濟個體在不同技術水準下的多年期變化。本研究也將透過Oh and Lee (2010) 所提出的共同邊界麥氏生產力指數來

分析全球不同地區國家之生產力變化。

四、和平紅利

戰爭影響的層面相當廣泛，因此涉及和平紅利討論的研究主題也相當廣泛，以下概略說明。Russett（1982）研究指出降低將資源投入在不具生產力的國防支出，並轉投資於需要的部門，將為國家經濟發展帶來正面效果。Landau（1996）研究探討「和平紅利」的存在現象，實證結果說明在國家穩定的狀態，「和平紅利」將對經濟成長發揮效果；反之，則提高國防支出是必要的。

Davoodi, Clements, Schiff, and Debaere（2001）針對1972到1994年間130個國家資料作為研究對象，探討產生「和平紅利」之情境差異。研究實證結果顯示支持「和平紅利」存在，且「和平紅利」之實質效益則視該國面臨緊張衝突情勢所採取的因應作為而有所變化。Özdemir and Bayar（2009）研究在土耳其加入歐盟後產生的和平紅利，研究結果指出降低軍事支出並重分配至教育和研發部門是政府最佳的政策，其所帶來的紅利效果也將最高。Besley and Mueller（2012）針對北愛爾蘭在推展和平進程中對房價造成的影響，並推估和平紅利之規模。實證結果顯示暴力衝突程度與房價之間存在負向關係。

以下則過去學者建立之和平紅利量測模型之量化研究進行討論。Feder（1983）提出了一個兩部門模型針對出口貿易對經濟成長之影響進行研究，研究結果說明國家政策對於資源配置的變化將對經濟成長產生影響。Biswas, and Ram（1986）在Feder（1983）提出的模型上延伸，建構起Feder-Ram模型，該模型說明國防支出對經濟成長產生影響，同時Feder-Ram模型將

有助於估計軍事與民間部門間，勞動與資本因素造成的邊際產出差異，以及探討軍事部門產出對民間部門產出之外溢效果。

Aslam（2007）使用Feder-Ram模型，針對1972至2000年間59個發展中國家的數據來探討發展中國家國防開支與經濟增長之間的關係。並建立政府各部門之生產函數，其組成包含社會部門、國防部門、經濟部門以及政府部門。研究結果顯示，即使降低國防支出，其和平紅利前景仍可能會被反對增加社會部門支出的政治利益所抑制，而此種資源重新分配將不會提升經濟的長期增長率。Hewitt（1992）及Davoodi et al.（2001）則是基於公共選擇途徑觀點提出一分析架構，進一步探討國防支出與政府支出間之關聯性。整理上述文獻，可以知道過去學者對於和平紅利之量測，均是奠基於政府刪減國防支出，並透過公共選擇途徑將資源轉配置到非國防部門，進而使和平紅利價值得以體現，並推算其規模。

五、國家生產力及和平紅利關聯性

Ward, and Davis（1992）研究了從1948年到1990年美國軍事支出和經濟增長之間的關係，進而衡量潛在的和平紅利。結果顯示在1990年代削減國防開支後，經濟產出增加了2.5%至4.5%。Chan（1995）則探討了國防開支削減的可能規模，以及達成和平狀態後將軍事資源轉為民用的可能障礙。研究說明國家可能因為採取特定政策，導致國防縮減的替代性效果被抵消，進而導致全球和平紅利的不均衡分配。Knight et al.（1996）採縱橫迴歸模型（Panel Data Regression），對79個國家於1971～1985年間的資料實證結果發現，國防支出對經濟成長之影響不具統計上顯著性，過高的國防支出將

產生排擠效應、減緩國家資本形成並造成資源使用的無效率，進而使總要素生產力下降。

總結第二章文獻整理，過去學者主要研究方向為(一)探討國防支出與經濟成長之關聯性；(二)定義和平紅利，並檢視和平紅利現象存在與否；(三)從公共選擇途徑觀點，連結國防支出刪減，資源重新分配，使經濟得以成長，並被視為和平紅利效果量化之研究標的。

第一部份的相關研究很多，目前學者對於國防支出是否對經濟成長有正面效果這件事至今仍未有定論。第二部分，雖定義仍各有細微差異，但存在和平紅利現象則已廣為研究學者所接受。第三部分，模型架構主要均由公共選擇觀點出發，除用於和平紅利效果量化之研究，有時也用來分析和平紅利效果無法顯現之原因。本研究則延續Davoodi et al. (2001)所建立之對數線性函數模型來衡量「和平紅利」，並將檢視所推算之和平紅利值，其所代表之未來經濟成長的可能性，是否與共同麥氏生產力指數具有一致性。

參、研究方法

一、樣本資料

本研究以全球國家為樣本，時間為2008年至2017年，共計10年期，以觀察國家在各洲的不同技術水準下，國家生產力之多年期變化。扣除相關資料闕漏、無正規軍事力量、歷經重大主權改變等國家，研究對象計有138個國家。主要資料來源為「斯德哥爾摩國際和平研究所」(SIPRI)、「英國倫敦國際戰略協會 (London International Institute for Strategic Studies, IISS) 及

「世界銀行 (World Bank)」資料庫。

二、方法論

(一)共同邊界麥氏生產力指數

本研究以共同邊界Oh and Lee (2010)提出之共同邊界麥氏生產力指數模型計算國家生產力。共同邊界麥氏生產力指數模型由三個必要的分量距離函數組成 (the component distance functions)，三個分量分別是：同期標竿技術集合 (contemporaneous benchmark technology set)、跨期標竿技術集合 (intertemporal benchmark technology set) 及全標竿技術集合 (global benchmark technology set)。

而一技術水準下之群組 R_j 之同期標竿技術集合、跨期標竿技術集合及全標竿技術集合定義公式分別為等式(1)、(2)、(3) (Pastor and Lovell, 2005; Tulkens and Vanden Eeckaut, 1995; Oh and Lee, 2009)：

$$P^t R_j = \left\{ (x^t, y^t) \mid x^t \rightarrow y^t, \lambda P^t = P^t, t=1, \dots, T, \lambda > 0 \right\} \quad (1)$$

$$P^t R_j = \left\{ P^1 R_j \cup P^2 R_j \cup \dots \cup P^T R_j \right\} \quad (2)$$

$$P^G = \left\{ P^1 R_j \cup P^2 R_j \cup \dots \cup P^T R_j \right\} \quad (3)$$

同一時期相同技術水準下之決策單位之績效形成同期標竿技術集合 (亦稱為效率前緣線)，而同一技術水準下之所有同期標竿技術集合形成跨期標竿技術集合，所有跨期標竿技術集合再形成全標竿技術集合，其架構圖 (如圖1所示) 中，P的上標表示時間期數，P的下標則是代表具有相同技術水準之同一群組，內側細實線為同期標竿技術集合，虛線是跨期標竿技術集

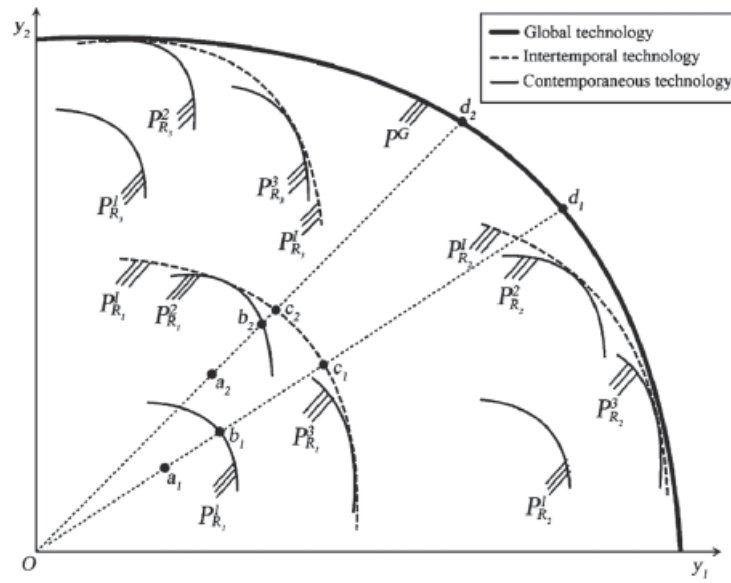


圖1 共同邊界麥氏生產力指數架構圖

資料來源：Oh and Lee (2010)

合，最外側粗實線則是全標竿技術集合。

Oh and Lee (2010) 再根據Caves et al. (1982) 提出的麥氏生產力指數概念，定義一技術水準下之群組 R_j 之同期、跨期以及全標竿技術集合，其個別的產出距離函數分別為等式(4)、(5)、(6)：

$$D^S(x^t, y^t) = \inf \left\{ \phi > 0 \left| \left(x, \frac{y}{\phi} \right) \in P^S R_j \right. \right\}, s = t, t+1, \quad (4)$$

$$D^I(x, y) = \inf \left\{ \phi > 0 \left| \left(x, \frac{y}{\phi} \right) \in P^I R_j \right. \right\}, \quad (5)$$

$$D^G(x, y) = \inf \left\{ \phi > 0 \left| \left(x, \frac{y}{\phi} \right) \in P^G \right. \right\}, \quad (6)$$

有了生產邊界的產出距離函數，透過傳統麥氏生產力指數的觀念，共同邊界麥氏生產力指數則由Oh and Lee (2010) 定義如下：

$$M^G(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D^G(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^G(x^t, y^t)}, \quad (7)$$

而根據Pastor and Lovell (2005) 提出拆解麥氏生產力組成的推導過程，共同邊界麥氏生產力指數也可以拆解成不同的組

成，以觀察分量變化的情形，公式如下：

$$M^G(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D^G(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^G(x^t, y^t)} = \quad (8)$$

$$\frac{TE^{t+1}}{TE^t} \times \frac{BPG^{I,t+1}}{BPG^{I,t}} \times \frac{TGR^{t+1}}{TGR^t} = EC \times BPC \times TGC$$

其中TE為技術效率 (technical efficiency)，BPG為最佳實踐缺口 (the best practice gap)，TGR是技術缺口比率 (the technology gap ratio)，用於測量一群組形成之技術水平與全技術集合所形成的技術水平之間的比率關係 (Battese et al., 2004)， $s = t, t+1$ ，而EC為效率變化 (efficiency change)，其量測是由Fare et al. (1994) 提出，大於1時，表示將會比前期之技術標竿更靠近跨期技術標竿，反之亦然，同時意謂著一個群組之技術變動是進步還是退步。BPC為最佳實踐缺口變化 (the change in best practice gap)，TGC則是技術缺口比率變化 (the change in the technology gap ratio)，代表群組技術水平向全技術集合水平追趕的進步 (退步) 幅度。

TGC的量測是與Pastor and Lovell (2005) 提出拆解跨期麥氏生產力的過程最大的不同之處，加入了將生產單位分群的觀念，因此解決了過去在不同群組間存在技術水平差異的研究限制，也可以適切地看出不同群組間在長期趨勢上生產力的變化幅度。

以下說明本研究針對國家生產力之變數選擇。本研究參考柯布一道格拉斯生產函數模型（Cobb–Douglas production function）之變數，選擇「資本」與「勞動力」作為投入項；並將「GDP」作為產出項，投入與產出項操作定義敘述如表1：

表1 共同邊界麥氏生產力指數投入與產出項操作型定義

變數項目		單位	定義
資本	Capital (投入項)	百萬美元	總資本形成（又稱國內總投資）由新增的固定資產支出加上原庫存的淨變動值構成。
勞動力	Labor (投入項)	百萬人數	符合國際勞工組織對經濟活動人口定義的15歲及以上人口：所有在特定時期內為生產貨物和服務提供勞動力的人。
國內生產毛額	GDP (產出項)	百萬美元	一定時期內（一個季度或一年），一個區域內的經濟活動中所生產出之全部最終成果（產品和勞務）的市場價值（market value）。

資料來源：世界銀行資料庫，上網日期：2020年2月28日，檢自：<https://data.worldbank.org/>

(二)和平紅利

本研究另一個主要研究對象是和平紅利，衡量方式採用Davoodi et al. (2001) 以公共選擇途徑為出發點，探討國防支出與政府支出之關聯性為主體，所建構的對數線性模型（Log-linear）。Davoodi et al. (2001) 將政府支出區分為國防支出與非國防支出兩部分，並定義社會福利生產函數如等式(9)：

$$W = f(C, M, O, Z) \quad (9)$$

其中C代表民間部門投資（private consumption），M表國防支出（military spending），O表政府非國防支出（nonmilitary government spending），Z表國家特性（state variable）。此外，假設政府總支出、軍事支出與非軍事支出間存在下列關係，如等式(10)：

$$G = M + O = GDP - CA - C \quad (10)$$

其中G為政府總支出，M為國防支出，

O為政府非國防支出，CA為外部經常帳賸餘（Current Account Surplus），C為民間部門投資。此時將柯布-道格拉斯生產函數模型概念導入，可以具固定規模報酬之函數關係如等式(11)：

$$V = C^\alpha \times M^\beta \times O^\gamma \quad (11)$$

接著在求社會福利生產極大化的目標下，再加入國家特性、外部經常帳賸餘與GDP等相關控制變數後，建立一組聯立結構方程式。而經過縮減之方程式以對數線型模式呈現如等式(12)：

$$\begin{aligned} \log(ME_{it}) = & \alpha_1 + \alpha_1 \log(GDP_{it}) + \alpha_2 GDP_{it} + \alpha_3 IGD_{it} + \alpha_4 GE_{it} + \alpha_5 CA_{it} + \\ & \alpha_6 \log(POP_{it}) + \alpha_7 UP_{it} + \alpha_8 AFP_{it} + \alpha_9 DR_{it} + u_{it} \\ GE_{it} = & \beta_1 + \beta_1 \log(GDP_{it}) + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 IGD_{it} + \beta_4 ME_{it} + \beta_5 CA_{it} + \\ & \beta_6 \log(POP_{it}) + \beta_7 UP_{it} + \beta_8 AFP_{it} + \beta_9 DR_{it} + v_{it} \end{aligned} \quad (12)$$

其中下標i為國家別，t為時間(年)， u_{it} 與 v_{it} 為誤差項，其餘變數操作型定義說明如表2。

再利用公式(12)迴歸分析結果，推算出所有國家當年度之國防支出估計值(ME'_{it})。因模型為對數線型模型，產出為預期國防支出之自然對數，故其與該國當年度實際國防支出之彈性係數差異值即為和平紅利值(PD_{it})，定義如等式(13)：

$$PD_{it} = 1 - \frac{ME_{it}}{ME'_{it}} \quad (13)$$

若和平紅利值為正值，代表當年度存在和平紅利現象，反之則無；而和平紅利值的高低，也能看出國防支出縮減的幅度，當和平紅利值越高，則表示國防支出縮減幅度越高，反之則越低。計算出生產力指數以及和平紅利後，再使用縱橫資料迴歸模型及衝突事件，進一步分析和平紅利對國家生產力之影響。

表2 變數操作型定義

變數代號	變數名稱	變數衡量標準
ME	人均國防支出	國防支出／總人口
GDP	人均國內生產毛額	GDP／總人口
GDPA	經濟成長率	GDP成長率
IGD	通貨膨脹程度	GDP平減物價指數
GE	政府總支出	(政府總支出－國防支出)／GDP
CA	外部經常帳盈餘	外部經常帳盈餘/GDP
POP	總人口數	總人口數
UP	都市化比率	都市人口／總人口
AFP	兵力密度比	軍事人口／總人口
DR	防禦武力比	軍事人口／國土面積

資料來源：「國防支出」來自於斯德哥爾摩和平研究所(SIPRI)，上網日期：2020年2月15日，檢自：<https://www.sipri.org/databases/milex>及「軍事人口」來自於英國倫敦國際戰略協會(IISS)出版之軍力平衡報告(the military balance)，上網日期：2020年3月1日，檢自：<https://www.iiss.org/publications/the-military-balance>，其餘資料來自於世界銀行資料庫，上網日期：2020年2月28日，檢自：<https://data.worldbank.org/>。

肆、實證分析

本研究將樣本國家依地理位置區分為五個區域，因相鄰國家不管在地緣位置、風土民情或是氣候上往往具有較一致的生產技術水平，

比較特別的是獨立出中東地區，中東地區橫跨歐亞非三洲，宗教政治等因素使其長年遭受戰爭動亂，但在資源上又有大量石油作為財富的來源，擁有獨樹一幟的區域特性，因此將該區獨立出來做分析，並且採用的是傳統上所稱的大中東地區。138個國家區分5大區情況如表3所示：

表3 研究對象之國家地理位置區分表

美洲	阿根廷	貝里斯	玻利維亞	巴西	加拿大
智利	哥倫比亞	多明尼加	厄瓜多	薩爾瓦多	瓜地馬拉
蓋亞那	宏都拉斯	牙買加	墨西哥	尼加拉瓜	巴拉圭
秘魯	千里達及托巴哥	美國	烏拉圭		
歐洲	阿爾巴尼亞	奧地利	白俄羅斯	比利時	波士尼亞與赫塞哥維納
保加利亞	克羅埃西亞	賽普勒斯	捷克	丹麥	愛沙尼亞
芬蘭	法國	德國	希臘	匈牙利	愛爾蘭
義大利	拉脫維亞	立陶宛	盧森堡	馬其頓	摩爾多瓦
蒙特內哥羅	荷蘭	挪威	波蘭	葡萄牙	羅馬尼亞
俄羅斯	塞爾維亞	斯洛伐克	斯洛維尼亞	西班牙	瑞典
瑞士	烏克蘭	英國			
亞洲與大洋洲	越南	孟加拉	汶萊	柬埔寨	中國
印度	印尼	日本	南韓	寮國	馬來西亞
蒙古	尼泊爾	菲律賓	新加坡	斯里蘭卡	泰國
東帝汶	澳洲	紐西蘭			
非洲	安哥拉	貝南	波札那	布吉納法索	蒲隆地
喀麥隆	中非共和國	查德	剛果民主共和國	剛果	象牙海岸
赤道幾內亞	衣索比亞	加彭	甘比亞	迦納	幾內亞
幾內亞比索	肯亞	賴比瑞亞	馬達加斯加	馬拉威	馬利共和國
莫三比克	納米比亞	尼日	奈及利亞	盧安達	塞內加爾
獅子山共和國	南非	坦尚尼亞	多哥	突尼西亞	烏干達
辛巴威					
中東	阿富汗	阿爾及利亞	亞美尼亞	亞塞拜然	巴林
埃及	喬治亞	伊朗	伊拉克	以色列	約旦
哈薩克	科威特	吉爾吉斯	黎巴嫩	茅利塔尼亞	摩洛哥
阿曼	巴基斯坦	卡達	沙烏地阿拉伯	蘇丹共和國	土耳其

一、生產力分析

表4為以共同邊界概念所計算的麥氏生產力指數，並且為2008年至2017年間之幾何平均

數，其中PC（Productivity Growth）為生產力成長，意即傳統跨期生產力比較的變化值的概念，可以看到在過去十年之間成長了0.99%，表示全球整體生產力進步，EC為效率變動，平均

每年成長0.92%，表示有些國家超越整體效率前緣，BPC為最佳實踐缺口變化，平均每年衰退1.02%，TGC為技術缺口比率變動，評估靠近或遠離世界前緣技術的程度，此處為大於1，整體平均而言為每年衰退1.10%。接著從各區域位置來看，可以發現歐洲的生產力變化是最高的，平均每年成長3.74%，最差的則是非洲，平均每年衰退1.24%；在效率變動來看，上升最多的是亞洲及大洋洲，最差的則是美洲，顯示其資源配置效率不佳；而在最佳實踐缺口變化來看，

最好的是歐洲，最差的則是亞洲及大洋洲，可以知道亞洲及大洋洲國家在生產技術還有非常大的進步空間；最後在技術缺口比率的部分，亞洲及大洋洲最高，進步4.56%，最差則是非洲，退步2.28%；整體來說，美洲、歐洲以及中東在效率變動呈現退步，亞洲及大洋洲則是在最佳實踐缺口變化呈現退步，非洲則是只有效率變動及最佳實踐缺口變化呈現進步。圖2將生產力及其組成要素用直方圖表示。

表4 全球各地區2008至2017年平均生產力指數表

	PC	EC	BPC	TGC
Americas	1.0183	0.9636	1.0247	1.0313
Europe	1.0374	0.9777	1.0586	1.0023
Asia & Oceania	1.0023	1.1347	0.8448	1.0456
Africa	0.9876	1.0021	1.0085	0.9772
Middle East	1.0045	0.9773	1.0276	1.0002
Total	1.0099	1.0092	0.9897	1.0110

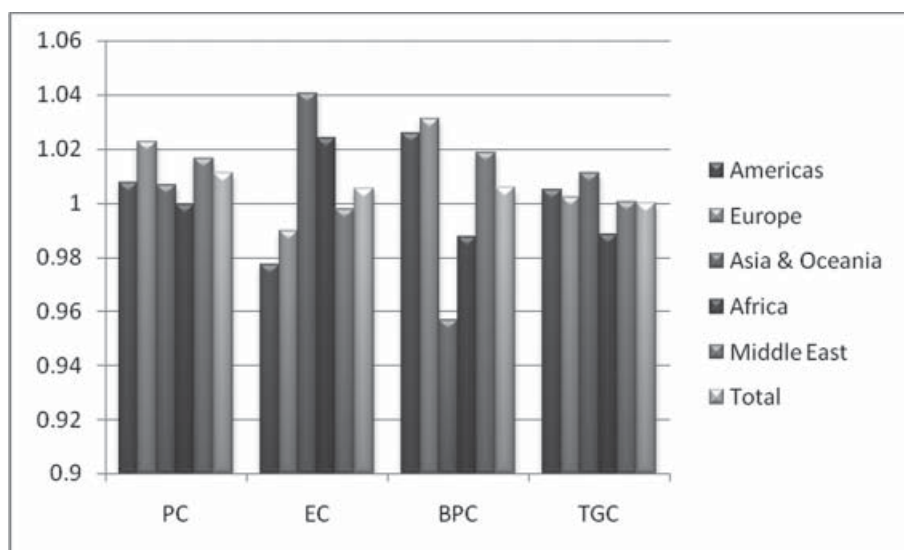


圖2 全球各地區2008至2017年平均生產力指數直方圖

二、和平紅利值與衝突事件分析

接著計算和平紅利值，可以看到近10年全球的和平紅利是負的，並且在歐洲、亞洲及大

洋洲以及中東都是負的，其中最差的是亞洲及大洋洲，如表5。而圖3則將和平紅利值以趨勢圖方式呈現。可以看到美洲是在2008年後才開始出現負數，正好相反的是歐洲以及亞洲及大

洋洲，是2009年後才接續出現正數。

此外，本研究還加入全球衝突事件數量作分析，表6是全球2008至2017年間衝突事件統計表，資料來源是奧斯陸和平研究所（Peace Research Institute Oslo, PRIO），其定義衝突事

件分為3類，國家層級衝突事件定義參與衝突的任一方為國家，另一方為國家或是武裝組織；非國家層級衝突事件指的則是非政府組織間的武裝衝突；而單邊暴力事件指的則是政府單方面對於不具備武的民眾施暴。

表5 全球各地區2008至2017年和平紅利值統計表

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	all
America	0.3034	-0.1865	-0.5716	-0.5523	-1.3385	-2.4035	-2.0081	-1.2135	-1.0021	-1.5632	-1.0536
Europe	-1.7271	-0.3638	0.2366	0.7217	1.4518	1.3697	1.5276	1.4432	1.3213	1.3321	0.7313
Asia & Oceania	0.1598	-0.0026	-0.0599	0.4417	0.562	0.2279	0.1468	0.4311	0.0022	0.1321	0.2041
Africa	-0.1079	0.1401	0.5146	-0.099	-1.092	-0.8453	-0.7631	-1.003	-0.7749	-0.0067	-0.4037
Middle East	-1.1776	-0.6917	-0.2774	-0.5313	0.6058	1.0453	0.5131	0.6632	-1.0322	-0.2367	-1.1195
all	-0.6307	-0.2077	0.0575	0.0643	0.0936	-0.0019	0.0228	0.0217	0.0004	-0.0233	-0.0603

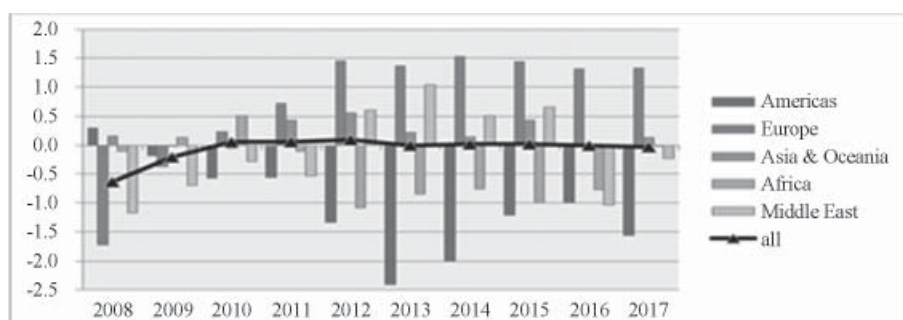


圖3 全球各地區2008至2017年和平紅利值趨勢圖

表6 全球2008至2017年間衝突事件統計表

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
國家層級衝突事件數	36	30	28	42	47	51	74	74	65	84
非國家層級衝突事件數	38	37	31	38	33	37	43	52	53	50
單邊暴力事件數	31	21	22	24	27	30	28	28	29	33
合計	105	88	81	104	107	118	145	154	147	167

資料來源：奧斯陸和平研究所(PRIO)，上網日期：2020年3月1日，檢自：<https://www.pcr.uu.se/research/UCDP/>

從圖4可以發現，全球的和平紅利值與衝突事件之間正好呈現反向的趨勢，當衝突事件減少，則出現正向的和平紅利值，而一旦衝突事

件增加，和平紅利值則出現減少的情形，因此可以發現和平紅利值與衝突事件很高的負向關聯性。

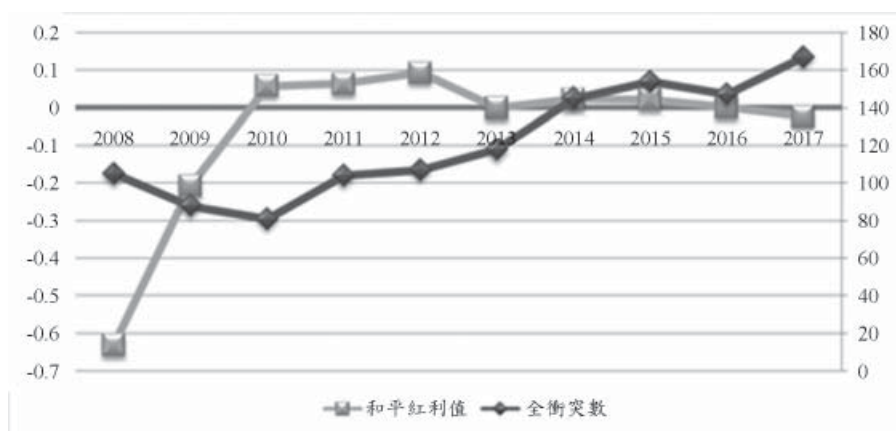


圖4 全球2008至2017年間和平紅利與衝突事件比較

三、和平紅利對生產力之影響

圖5可以看到和平紅利與共同邊界麥氏生產力指數，在不同的地區可能有不同程度的關聯性，因此，為了進一步檢視分析和和平紅利與生產力之間的關聯性，本研究再將共同邊界麥氏生產力指數與其組成要素（PC、EC、BPC以及

TGC）分別作為應變數，而和平紅利值及地區虛擬變數（PD、D1、D2、D3及D4）作為主要解釋變數，而和平紅利取絕對值，為了避免正負值抵銷產生偏誤，控制變數則有：POP（國家總人口）、LAND（國土面積）與ACTIVE（國家軍事人口數）。

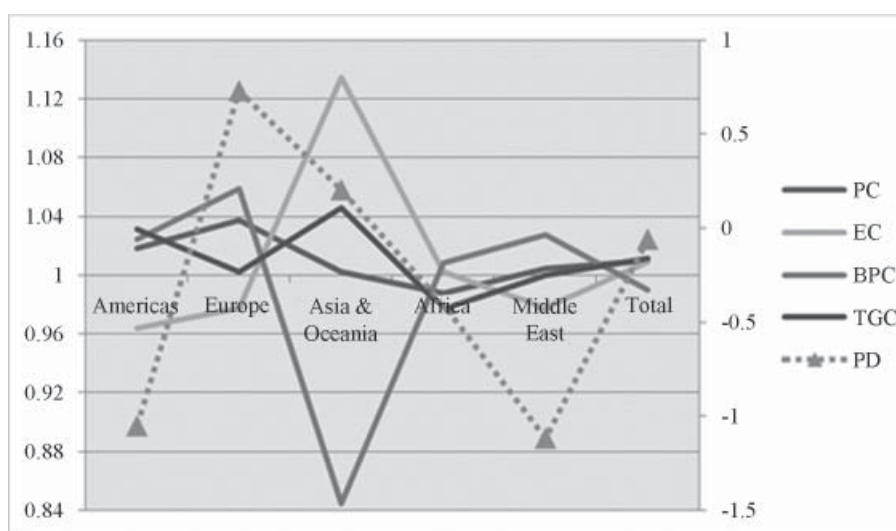


圖5 全球2008至2017年生產力指數與和平紅利值雙座標軸折線圖

進行迴歸分析目的是觀察和平紅利及地區差異對生產力的影響及主要受到影響之生產力組成，結果如表7，可以發現和平紅利值只有在PC及TGC產生顯著效果，說明和平紅利對生產力變化及技術缺口比率變化有顯著影響，深

究其原因，和平紅利對會生產力變化產稱生顯著影響，而且這些影響是來自於對生產力變化組成中的技術缺口比率變化，而技術缺口變化代表的就是各群組在不同的技術水平下追趕世界前緣技術的變量，並且這樣的追趕效果是要

透過共同邊界麥氏生產力指數去評估不同技術水平間的群組技術才得以呈現，因此可以說更加支持了運用共同邊界麥氏生產力指數去評估擁有不同技術水準之群組間的績效；而在地區虛擬變數的部分，PC在D4產生顯著效果；EC

在D2產生顯著效果；BPC在D3產生顯著效果，TGC則是在D4有顯著效果，顯示地區差異不管是對生產力或是其組成都有顯著影響，同時也驗證了不同群組之生產單位有不同的效率前緣。

表7 和平紅利對生產力之影響

變數	生產力指數			
	PC	EC	BPC	TGC
ABS_PD	0.001*	0.000	0.000	0.001***
D1	-0.063	-0.054	-0.002	-0.001
D2	-0.042	-0.023*	-0.001	-0.002
D3	-0.006	0.062	-0.072***	0.086
D4	-0.005**	0.043	-0.023	-0.002***
POP	-0.006	-0.001	-0.002	0.000
LAND	0.001	0.008	-0.001	0.000
ACTIVE	-0.022	-0.002	0.000	-0.007***
Adjusted R-squared	0.008	0.044	0.003	0.083

註1：應變數：PC（生產力變化）、EC（效率變化）、BPC（最佳實踐缺口變化）、TGC（技術缺口比率變化）；主要解釋變數：ABS_PD（和平紅利絕對值）、D1,D2,D3,D4（地區虛擬變數）；控制變數：POP（國家總人口）、LAND（國土面積）與ACTIVE（國家軍事人口數）。

註2：*：p<0.1，**：p<0.05，***：p<0.01

伍、結論與建議

1991年9月27日，時任美國總統喬治·H·W·布希（常被稱為老布希總統）發表談話，表示在這個前所未見之危險的核子時代，為了追求世界的長久和平，除了將終止多個核子彈道導彈計畫，美國的國防支出也將率先減少25%以上，並且已經和英、法等西歐國家領導人達成共同降低國防支出之共識，此外也呼籲蘇聯政權領導人跟進，同時向國會承諾不會進行不理性的國防支出削減，以確保有足夠資金建立新的防禦戰略。老布希總統的談話為世界吹起了一片和平紅利的思潮，其後繼任的柯林頓政

府也接續降低國防支出，以追求和平紅利作為其基本政策，並將此刪減的國防預算投入在教育、協助民眾安居及民用產品技術投資上，甚至史無前例的平衡了聯邦政府的預算赤字。許多研究也證實在冷戰結束後，全球國家存在和平紅利現象，並可能帶來長期可觀的經濟成長（Knight et al., 1996）。

進入21世紀以來，全球區域衝突不斷，近年包括2014年爆發的以阿衝突、敘利亞內戰、伊斯蘭國激進恐怖組織（Islamic State）崛起、俄羅斯與烏克蘭危機，2015年法國、日本及俄羅斯相繼加入大規模反恐戰爭，其後俄羅斯與土耳其在敘利亞邊境爆發衝突，東亞地區的南海群島主權紛爭、朝鮮半島關係緊張、日韓

獨島主權爭議、台日中釣魚台主權問題及兩岸對峙關係，而非洲內部持續爆發武裝衝突，世界經濟論壇（World Economic Forum）出版的《2015年全球風險報告》（第10版）就指出：「未來十年，國際衝突將會成為威脅全球穩定的最大風險。」，面臨爆發國際衝突事件的高風險，全球國防支出總和已經再度節節攀升，區域緊張情勢將進一步升溫到難以控制的地步。透過適當的全球國防支出削減，除了能夠穩定區域安全，持續全球和平，同時將資源轉置於經濟改革方案或投資於新技術研發，並進一步提升整體國家生產力，則和平紅利的價值將獲得極大化。

因此探討和平紅利對全球國家生產力變動之影響就成為本研究的主要議題。首先在不同技術水平下，將全球138個國家分成5大區，並以共同邊界麥氏生產力指數評估其2008至2017年間生產力變化。同時透過拆解生產力要素，進一步分析各區域之長處及劣勢。研究發現過去10年間，全球在整體生產力變化、效率變化及最佳實踐缺口變化來說都呈現進步，僅技術缺口比率變動呈現衰退。若從各區域來看，歐洲的生產力變化是最高的，最差的則是非洲；效率變動最差的則是美洲，顯示其資源配置效率不佳；而在最佳實踐缺口變化，最差的則是亞洲及大洋洲，可以知道其生產技術還有非常大的進步空間；最後在技術缺口比率的部分，亞洲及大洋洲最高，最差則是非洲。

其次再以公共選擇方法建立之對數線性函數模型，測量國家之和平紅利，進一步依各區域分析外，也和全球衝突事件數量做比較，發現全球的和平紅利值與衝突事件之間正好呈現強烈反向的趨勢，最後再使用迴歸模型，分析和平紅利及地區差異對生產力的影響及其受到影響之生產力組成，結果發現和平紅利值在生

產力變化、技術缺口比率變動以及地區虛擬變數產生顯著效果，可以說和平紅利對生產力變化產生的影響是來自於對技術缺口比率變動的結果，合理說明和平紅利將會影響地緣位置相鄰的整個區域的生產力，而其可能是來自於一個區域數個國家或是主要國家的衝突狀態結束（爆發）或緊張情勢解除（升溫）。而各區域不管是在和平紅利的影響或是本身生產力變化的差異，也支持了使用共同邊界麥氏生產力指數評估具有不同生產技術水平的群組的做法。

此外，當一個地區有一個或數個國家出現和平紅利現象與否（意即增加或削減國防支出）時，也將影響到整個區域的生產力（技術缺口比率），並且這種正向或是負向的影響，長期來看都可能會形成一種循環。舉例在冷戰期間，以美國及歐洲列強為主的共和國陣營對上以蘇維埃政權為主的共產國陣線，兩者競相大肆投入鉅額國防經費，儘管使國家背負龐大軍費負擔，全球經濟成長幅度也受到箝制，但誰也不想在持續的軍備競賽中落於下風，此般長期的國際情勢緊張維持了超過40年之久（1947～1991），陷入了不斷增加國防支出的惡性循環中；而當冷戰結束，雙方陣營達成削減國防支出的共識後，全球經濟成長與生產力都快速提升，在享受和平紅利且區域威脅減少的情況下，大幅增加國防支出的主張將更難看到，因此國際情勢進一步得到了較為長時間的和平與穩定。因此在追求和平紅利，而不隨意擴張國防支出的前提下，如何讓有限的國防資源得到更有效率的運用也是未來極為重要的課題。

未來研究建議可以再加入衝突事件的變數，進一步探討在不同的衝突狀態下對和平紅利及生產力變化的影響，以及使用不同的分群方式是否會產生不一樣的研究結果。本篇研究

結果也提供相關人員進行生產力及和平紅利研究時參考。

參考文獻

1. 各國國防支出金額,上網日期:2020年2月15日,檢自:<https://www.sipri.org/databases/milex>
2. 各國軍事人口,上網日期:2020年3月1日,檢自:<https://www.iiss.org/publications/the-military-balance>
3. 各國總人口等8項數據,上網日期:2020年2月28日,檢自:<https://data.worldbank.org/>
4. 全球衝突事件數,上網日期:2020年3月1日,檢自:<https://www.pcr.uu.se/research/UCDP/>
5. Abu-Bader, S., & A. S. Abu-Qarn, (2003). Government expenditures, military spending and economic growth: causality evidence from Egypt, Israel, and Syria. *Journal of Policy Modeling*, 25(6), 567-583.
6. Aigner, D. J., & S. F. Chu, (1968). On estimating the industry production function. *The American Economic Review*, 58(4), 826-839.
7. Alptekin, A., & P. Levine, (2012). Military expenditure and economic growth: A meta-analysis. *European Journal of Political Economy*, 28(4), 636-650.
8. Aslam, R. (2007). Measuring the peace dividend: Evidence from developing economies. *Defence and Peace Economics*, 18(1), 39-52.
9. Banker, R. D., A. Charnes, & W. W. Cooper, (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
10. Battese, G. E., & D. P. Rao, (2002). Technology gap, efficiency, and a stochastic metafrontier function. *International Journal of Business and Economics*, 1(2), 87-93.
11. Battese, G. E., D. P. Rao, & C. J. O'donnell, (2004). A metafrontier production function for estimation of technical efficiencies and technology gaps for firms operating under different technologies. *J Prod Anal*, 21:91-103.
12. Benoit, E. (1973). *Defense and economic growth in developing countries*, Bost Boston : D. C. Heath & Company.
13. Besley, T., & H. Mueller, (2012). Estimating the Peace Dividend: The impact of violence on house prices in Northern Ireland. *The American Economic Review*, 102(2), 810-833.
14. Biswas, B., & R. Ram, (1986). Military expenditures and economic growth in less developed countries: An augmented model and further evidence. *Economic Development and Cultural Change*, 34(2), 361-372.
15. Caves, D. W., L. R. Christensen, & W. E. Diewert, (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1393-1414.
16. Chan, S. (1995). Grasping the peace dividend: Some propositions on the conversion of swords into plowshares. *Mershon International Studies Review*, 39(Supplement 1), 53-95.
17. Chang, C. C., & Y. H. Luh, (2000). Efficiency change and growth in productivity: the Asian growth experience. *Journal of asian Economics*, 10(4), 551-570.
18. Charnes, A., W. W. Cooper, & E. Rhodes, (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*,

- 2(6), 429-444.
- 19.Clements, B., S. Gupta, & J. Schiff, (1997). What Happened to the Peace Dividend?. *Finance and Development*, 34(1), 17.
- 20.Chu, K. Y., S. Gupta, & B. Clements, (1995). Unproductive public expenditures: a pragmatic approach to policy analysis. IMF.
- 21.Davoodi, H., B. Clements, J. Schiff, & P. Debaere, (2001). Military spending, the peace dividend, and fiscal adjustment. *IMF Staff Papers*, 48(2), 290-316.
- 22.DeGrasse, R. W. Jr., (1993). Military expansion economic decline: The impact of military spending on U.S. economic performance. Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe.
- 23.Dunne, J. P., R.P. Smith, & D. Willenbockel, (2005). Models of military expenditure and growth: A critical review. *Defense and Peace Economics*, 16(6), 449-461.
- 24.Fare, R., S. Grosskopf, M. Norris, & Z. Zhang, (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American economic review*, 66-83.
- 25.Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- 26.Feder, G. (1983). On exports and economic growth. *Journal of development economics*, 12(1-2), 59-73.
- 27.Hayami, Y. (1969). Sources of agricultural productivity gap among selected countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 51(3), 564-575.
- 28.Hayami, Y., & V. W. Ruttan, (1970). Agricultural productivity differences among countries. *The American Economic Review*, 895-911.
- 29.Hayami, Y., & V. W. Ruttan, (1971). *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore, Md/London: The Johns Hopkins Press.
- 30.Hewitt, D. (1992). Military expenditures worldwide: Determinants and trends, 1972-1988. *Journal of Public Policy*, 12(02), 105-152.
- 31.International Monetary Fund, 1997, "Reducing Unproductive Expenditures Is Important for Fiscal Adjustment," *IMF Survey*, February 24, pp. 49-51.
- 32.Klein, T. (2004). Military expenditure and economic growth: Peru 1970-1996. *Defence and Peace Economics*, 15(3), 275-288.
- 33.Knight, M., N. Loayza, & D. Villanueva, (1996). The peace dividend: military spending cuts and economic growth. *Staff papers*, 43(1), 1-37.
- 34.Landau, D. (1996). Is one of the 'peace dividends' negative? Military expenditure and economic growth in the wealthy OECD countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 36(2), 183-195.
- 35.Ozdemir, D., & A. Bayar, (2009). The peace dividend effect of Turkish convergence to the EU: A multi-region dynamic CGE model analysis for Greece and Turkey. *Defence and peace economics*, 20(1), 69-78.
- 36.Oh, D. H., & J. D. Lee, (2010). A metafrontier approach for measuring Malmquist productivity index. *Empirical Economics*, 38(1), 47-64.
- 37.Pastor, J. T., & C. K. Lovell, (2005). A global Malmquist productivity index. *Economics Letters*, 88(2), 266-271.

- 38.Quesnay, F. (1758). Tableau economique, avec son explication, ou extrait des economies royales de Sully. Paris.
- 39.Rockoff, Hugh (1998). "The Peace Dividend in Historical Perspective," American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol. 88, No. 2, pp. 46-50.
- 40.Russett, B. (1982). Defense expenditures and national well-being. American Political Science Review, 76(04), 767-777.
- 41.Schmidt, P., & T. F. Lin, (1984). A test of the Tobit specification against an alternative suggested by Cragg. The Review of Economics and Statistics
- 42.Seiford, L. M. (1996). Data envelopment analysis: the evolution of the state of the art (1978-1995). Journal of productivity analysis, 7(2-3), 99-137.
- 43.Siegel, I. H. (1976). Measurement of Company Productivity. National Center for Productivity and Quality of Working Life, 15-26.
- 44.Smith, A. (1776). An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. London: Stockholder Book V.
- 45.Waltz, K. (1979). Theory of international relations. Reading, Mass.: Addison-Webley, 111-114.
- 46.Ward, M. D., & D. R. Davis, (1992). Sizing up the Peace Dividend: Economic Growth and Military Spending in the United States, 1948-1996. American Political Science Review, 86(03), 748-755.



陳岡賦

➡現職：

空軍第一後勤指揮部上尉財務官

➡學歷：

國防大學管理學院正期101年班
國防大學管理學院財務管理研究所
碩士106年班

➡經歷：

會審官、統計官