

## 軍人退休給付承諾與基金收支失衡之研究

葉金成<sup>a</sup> 吳勝富<sup>b</sup> 李佳蓉<sup>b</sup>

<sup>a</sup>淡江大學會計學系

<sup>b</sup>國防大學財務管理學系

### 摘要

公務人員退休撫卹基金第六次精算報告指出，軍職人員退撫基金將於 2020 年面臨破產困境，而影響該基金破產因素繁多，包含(1)環境因素(2)政府退撫承諾(3)軍職人員結構和晉用離退政策變動等，所涉層級多且變動性高，因素間的關係多具有非線性和時間滯延的特性。我國年金改革啟動後即面臨諸多挑戰，利害關係人之間至今尚未有完全解決年金破產共識和方案。基此，本研究建構軍職人員退撫基金系統動態模型，以系統觀念幫助年金政策之制定。基本模型以民國 100 年至民國 104 年之數據資料做為效度檢測基礎，參數經過最適化校準，得到相當良好的效度。進而以校準後的模型為政策實驗室，檢測各種政策組合；試驗後的結果如下：(1) 找出軍職人員退撫基金破產的決定因素和時間點；(2) 建立政府負擔率與軍職人員個人負擔率指標；(3) 估測出政府若欲兌現退撫承諾的資源總需求額；(4) 找出改善破產時間的政策方案。

**關鍵詞：**退撫承諾需求額、基金破產因素、利害關係人負擔率、系統動態學

# The Pension Promises and a Countermeasure of Unbalanced Revenues and Expenditures of Military Personnel Pension Fund

Chin C. Yeh<sup>1</sup>

Sheng F. Wu<sup>2</sup>

Chia J. Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Accounting, Tamkang University,  
Taiwan, R.O.C.

<sup>2</sup>Department of Financial Management, National Defense University,  
Taiwan, R.O.C.

<sup>3</sup>Department of Financial Management, National Defense University,  
Taiwan, R.O.C

## Abstract

According to the Sixth Actuarial Report on the Public Service Retirement Pension Fund, the military personnel pension fund will face bankruptcy in 2020. There are many factors that result in this dilemma; including (1) external environmental factors (2) the revenue demands of pension promises (3) the component of the military personnel and regulations for human resources management, etc. It's a complex problem which involves in mapping relations for modeling system nonlinearities, multiple level structures, and the effect of time delay. Nowadays, the pension reform is facing serious challenges in Taiwan. There is no consensus between stakeholders. Thus, we construct a system dynamic model of the military personnel pension fund. The calibrated model is helpful for pension policy formulation. Besides, we propose some policies scenarios to know the trend of the pension fund.

The results are as follow: (1) to find the determinants and timeline of the bankruptcy of the military personnel pension fund; (2) to establish the government burden rate and the personal burden rate of the military personnel pension fund; (3) to estimate how much the government have to pay for the pension promises; (4) to find a countermeasure of the bankruptcy of the military personnel pension fund.

**Keywords:** Demands of pension promises, Bankruptcy determinants, Stakeholders' burden rate, System Dynamics.

## 壹、緒論

近年來隨著人口結構老化的現象導致勞動力的減少、社會福利支出增加，再加上金融海嘯、歐債危機的事件發生，造成全球經濟低迷、財政困窘與失業率攀升等問題接踵而來。2013 年歐盟國家公共年金平均支出高達 GDP 的 11.3% (European Commission, 2015)。為因應年金支出帶來的財政壓力，近幾年來，包含歐美、拉丁美洲和東亞等地區，各國均先後展開對年金制度的改革。

我國亦面臨相同的挑戰，根據國家發展委員會之人口推計資料顯示，我國將於 2018 年邁入高齡社會，2026 年更邁入超高齡社會(行政院國家發展委員會，2016)，臺灣人口高齡化時程加快會影響社會資源分配，因此必須對此規劃全面性的因應方案。

原先政府遷台時，因軍公教人員薪資水平較低，為保障軍公教人員退休生計，故軍公教人員退休制度採恩給制，由政府編列預算給付退撫經費。然而隨著時空背景的轉換，軍公教人員薪資隨物價逐年調升，造成政府的支出大幅增加(韓敬富，2003)，於是自 1995 年起軍公教人員退撫金陸續改制為儲金制<sup>1</sup>。儲金制為政府及個人共同提撥費用，顯示出儲金制擁有福利與保險的雙重特性。然而近年來臺灣的退休金和社會保險制度因高所得替代率、低保險費率、18%優惠存款、退休年齡過早與給付公式不一等複合問題，面臨破產危機(黃宏義，2013)。我國年金改革自 2016 年開始後即面臨諸多挑戰，至今尚未有完全成年金可能破產<sup>2</sup>的共識與解決方案。

根據 2015 年公務人員退休撫卹基金統計年報，2015 年軍職人員退撫支出占基金收繳百分比為 147.39%，高於公務人員的 109.80%、教育人員的 113.24%，顯示目前各退休撫卹基金多呈現入不敷出的情形。此外，2016 年公務人員退休撫卹基金第六次精算報告書更指出，軍人退撫基金將在 2020 年破產，教育人員退撫基金為 2030 年破產，公務人員退撫基金則將在 2031 年破產，而勞保基金則是自 2018 年起保費將會入不敷出，預估在 2027 年破產(勞保局，2015)。

綜上資料可知年金改革已是迫在眉睫的重大議題，在各退休基金中，軍人退撫基金面臨最為嚴峻的挑戰。軍人受職業屬性所限，身為國民與受雇者應有的基本人權與勞動權都沒有受到應有的維護，政府應當基於補償理論規範軍人福利與保險制度(蔡宏昭，2003)。此外，軍人因為職業特殊性，故服役年限短，導致繳費期間較其他職業短，故基於補償理論以及軍人服役之特性，軍職人員宜與公教人員分開處理年金議題，有利於做出適切決策以釐清軍人年金破產因素和時程。

退撫基金破產是由許多因素所構成的多層次問題，其中各因素的關係可能為非線性，且牽涉時間的滯延問題，各個因素的關係錯綜複雜且具有動態性，若是僅就退撫基金的投資面或是現金流量部分探討將使研究結果偏頗，故應當系統性通盤考量各因素對退撫基金的影響(葉金成、傅澤偉、鄭琪玉，2007)。

本研究以軍職人員退撫基金為研究對象，應用系統動態學建構軍職退撫基金動態模型，了解退撫基金的運作情形，找出影響退撫基金破產的決定因素和時間，並模擬在不同改革政策下軍職人員退撫基金運作的可能結果，幫助政策決策者找出最佳政策組合。

本研究的目的是有 1. 找出軍職人員退撫基金破產的決定因素與破產時間點；2. 基於政府履行年金承諾前提，估測軍職人員退撫基金所需要國家資源的需求額；3. 估測軍職人員退撫基金在現有制度及各變革方案下國家與各職等軍職人員的負擔率。

<sup>1</sup> 1995 年 7 月 1 日首先由公務員開始實施恩給制改制為儲金制，1996 年 2 月 1 日教育人員亦納入改制，軍職人員則是於 1997 年 1 月 1 日改制。(韓敬富，2003)

<sup>2</sup> 本研究中的破產係指退撫基金累積現金餘額為負時。

## 貳、文獻

### 一、軍職人員退休制度之研究

社會福利是個複雜的社會效率總體指標，主要來自個人及社會的多樣化生命活動(如政治、經濟、立法等)，其範圍包含社會健康、福利水平、生活品質、社會制度的保障(Ivankina and Latygovskaya, 2015)。中華民國憲法第 155 條規定：「國家為謀社會福利，應實施社會保險制度。人民之老弱殘廢，無力生活，及受非常災患者，國家應予以適當之扶助與救濟。」保險普遍意義為透過自助互助的方式，集結可能遭受危險事故之群體或個人，以基本分攤原理將損失分攤於群體，達成風險分散。國家預防國民之生活風險所造成危險或損失而採取的保障制度就是社會保險，如年金保險、軍人保險也是社會保險的其中一種(蔡宏昭，2003)。

世界銀行報告(1994)提出，各國政府可實施三層的年金保障模式以解決老年生計問題，第一層是強制性的公共安全制度(Mandatory publicly managed pillar)，第二層是強制性的企業退休金制度(Mandatory privately managed pillar)，第三層則是自願性個人儲蓄計畫(Voluntary saving pillar)。第一層保障主要為政府的責任，主要透過強制性的稅收方式達成財富重分配的效果，第二、三層則是企業與個人的責任，以達成儲蓄及保險之目標。

我國所實施的老年經濟保障都近似於這種多層次架構所建構，如勞工第一層的保障就是勞保老年給付，第二層為勞工退休金制度，軍公教人員第一層保障為軍保和公保的一次性給付，第二層則是公務人員之退休金給付。由此可知，年金制度的財務成本不外乎由政府、雇主、員工三方負擔。在軍公教的退休金制度中，政府兼具了政府與雇主兩方的角色，如軍人現行退撫費提撥方式為本俸加一倍之 12%，並由政府負擔 65%、官士兵個人負擔 35%，而政府負擔的部分具有企業的社會責任與政府的公共性的雙重意涵(韓敬富，2003)，可見此制度具有福利與保險的雙重性質。

軍人的退休金制度可採用補償理論以及遞延工資理論觀點來探討，依照遞延工資理論，政府會預留軍人一部分薪資作為未來退伍金之用途，而軍人因為權利受限，在權利補償理論的觀點下，政府需要對其受雇者提供補償，故政府也會依照軍人薪資提撥比率，共同提撥退撫費。蔡宏昭(2003)認為軍人身為公民，應當也享有公民權、政治權和社會權，依據中華民國憲法，我國公民應當享有如平等權(第 7 條)、人身自由權(第 8 條)、生存權、工作權及財產權(第 15 條)……等公民權。然而軍人因職業之特殊性，不得限制軍人部分的公民權、政治權和社會權，軍人的階級制度違反了平等權，服從命令則是限制了人身自由權。而就勞雇關係而言，政府做為軍人之雇主，卻無法和軍人建立如一般民間企業的勞雇雙方平等立場、共同分配利潤的關係，軍人的勞動權也受到諸多限制。因此軍人無論身為我國公民或是身為受雇者角色，其基本權力都沒有受到應有的對待，故採用補償理論探討軍人福利與保險是可以思考的課題，政府應基於補償理論對諸多權力受限的軍人提供補償，如軍人保險的給付水準除了生存權的保障外，還需要考慮到補償權的保障。

綜上所述，軍人因為職業特殊性，並無法與一般公民一樣享有應有的基本人權，同時也未享有身為受雇者應有的權力，而受限於服役年限，許多軍人正值壯年期便被強迫退休，政府宜基於補償理論給予軍職人員適當的補償。此外，軍人職業性質與工作內容與其他職業之差異甚大，職業轉換易受到許多挫折，若是能充分保障軍人經濟安全，在無後顧之憂之下，軍人便能致力於保家衛國之使命。軍職人員的退撫基金改革宜與公教人員分開處理，政策設計上應考量其職業特殊性質，給予適當的保障。

此外，Novy-Marx and Rauh(2014)提出在年金制度永續經營的基礎下，政府有責任準備足夠的資金以履行支付年金的承諾。我國軍職人員退撫基金採確定給付制，確定給

付制的特性就是雇主會承諾員工退休時所能領的退休金，故政府必須評估退撫基金的現金流量，履行對人民的諾言並兼顧財政平衡。基金的管理制度需要考量相當廣闊的層面，制度不但牽涉到代際公平問題、補償理論以及遞延工資理論，亦受到總體環境所影響。

## 二、應用系統動態學之相關研究

Forrester(1956)提出系統動態學，主要應用於工業系統的管理，範疇包含工業的物料、人工、訂單、設備、錢等產品的整個製造銷售過程，建立工業模型，目的並非用於預測，而是類似一個「管理實驗室」的功能，利用這個實驗室，工業決策人員可以進行各種策略的模擬，以幫助公司決策(謝長宏，1980)。Forrester 在 1969 年進一步將系統動態學提升至都市層面(Urban dynamics)，透過系統動態學研究內生因素以及外生因素(如人口結構變化、經濟、氣候和政治等)的相互作用，系統的各個因子在不同時段也確實有不同的顯著性表現。1971 年更進一步探究至世界層面(World dynamics)，之後系統動態學便廣泛地應用在各個領域(Tozan & Ompad, 2015)。

謝長宏(1980)提出系統動態學的發展奠基於下述五種學說或理論之進步：(1)系統設計的概念、(2)情報回饋控制理論、(3)決策理論、(4)模擬方法、(5)數值電算機。此五種理論主要說明使用系統動態學建立模型，首先要確定決策者的目標，再由目標界定系統邊界，透過客觀資訊與主觀經驗、心智模式，建立各因素間的關係，形成一個封閉的因果回饋環路圖。同時我們必須了解如何利用系統結構控制系統行為，使其適切反映情報內容，協助決策者分析各種策略，而這些過程有賴於現今電腦的發展，才能大量、快速地計算，大幅提升作業效率。

因公共政策制定多牽涉到政府、民間、利害關係人等，還會受到外在總體環境因素影響，形成一個複雜且動態的系統結構，而系統動態學能以整體觀的角度幫助公共政策之制定。軍職人員退撫基金為一個複雜的系統，牽涉到多種層級(levels)(如：國家層級的人口、經濟，院際層級的行政院、考試院，部會層級的國防部、銓敘部、退撫會，利害關係人的階級、年資、年齡…等等)此外，還會隨著時間的推移會有不同的狀態，在同時必須考慮內在以及外部因素的交互影響，基本特性系統動態學適合用來研究退撫基金，過去多位學者皆採用系統動態學探討年金問題(Viehweger and Jagalski, 2003; Chaim and Streit, 2008; Sapiri, Kamil, and Tahar, 2012; 葉金成、傅澤偉、鄭琪玉, 2007; 黃宏義, 2013)。

然而過去研究退撫基金多偏重於研究基金之破產因應方案，卻未能論及國家及個人負擔。舉例來說，假使一味提高提撥率以因應退撫基金破產問題，國家財政支出以及個人退撫費支出就會攀升，致使國家及個人面臨債務危機，顧此失彼。因此本研究除了探究退撫基金破產之關鍵因素外，另外估測退撫基金現有與變革制度下政府與個人負擔率以及計算國家資源之總需求額，期使政府有能力評估如何兌現對退撫基金參與者的年金給付承諾，並找出國家、個人較能負擔之方案。

## 參、研究方法

### 一、研究範圍

本研究聚焦於軍職人員退撫基金，採用民國 100 年至 104 年資料，使用系統動態學模型對退撫基金改革方案做政策模擬，幫助政策執行者找出最佳政策目標。此外，本研究估測退撫基金現有與變革制度下國家資源之總需求額，使政府有能力評估如何兌現對退撫基金參與者的年金給付承諾，進一步建立國家負擔率與個人負擔率指標，兼顧退撫

基金之永續發展以及國家、個人之負擔能力。

## 二、研究架構

根據公務人員退休撫卹基金管理條例第三條可知退撫基金收入主要來源為(1)政府及個人提撥金額、(2)孳息收入及其運用效益、(3)政府補助及其他有關收入。就第(1)項提撥收入而言，提撥金額為軍職人員本俸加一倍再乘以提撥率，故軍職人力之多寡、薪資或提撥率調整皆會影響到提撥收入，此外，因為提撥收入來源為政府及個人，調升提撥率影響到國家及個人負擔的加重。第(2)項孳息收入及其運用效益則關係到基金之投資報酬部分，第(3)項政府補助及其他有關收入，收入來源主要為依照公務人員退休撫卹基金管理條例第八條所敘述：「……如基金不足支付時，應由基金檢討調整繳費費率，或由政府撥款補助，並且由政府負最後支付責任。」，故若基金不足支付時，國家財政負擔亦會加重。

公務人員退休撫卹基金管理條例第四條說明基金之支出用途主要為退伍金、退休俸等。再根據公務人員退休撫卹基金管理條例第二十五條可知道退伍金及退休俸之支付公式包含本俸、服役年資、基數，由此可知，影響退撫基金支出因素主要為軍事人力、薪資及人事政策。

本研究定義國家資源總需求額為政府補助退撫基金款項以及政府提撥款項之加總，而政府提撥款項與政府預算補助退撫基金金額所影響佔 GDP 的比例越多，國家的負擔率也愈大。此外，本研究採用平均個人提撥退撫費金額占平均薪資比例代表個人在退撫基金之負擔。本研究藉這兩個指標審視國家負擔、軍職人員個人負擔是否超負荷，試圖找出國家、個人較能負荷之最適方案。因此本研究觀念架構圖如下所示：

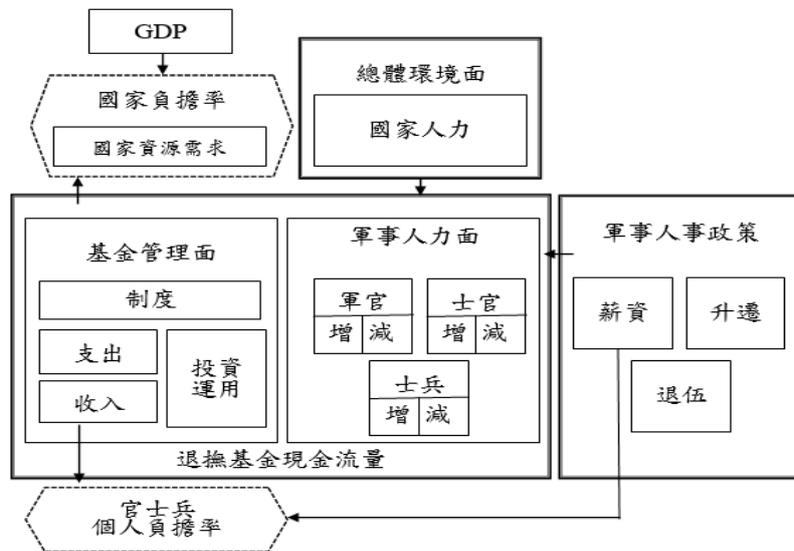


圖 1 觀念架構圖

## 三、基本因果回饋環路圖

系統動態學第一步驟就是將觀念架構轉化為定性之基本因果回饋環路圖，藉以用來表達變數之間的關係。本研究參考公務人員退休撫卹基金之年報、精算報告與相關法規及文獻建立基本因果回饋環路圖如下所示：

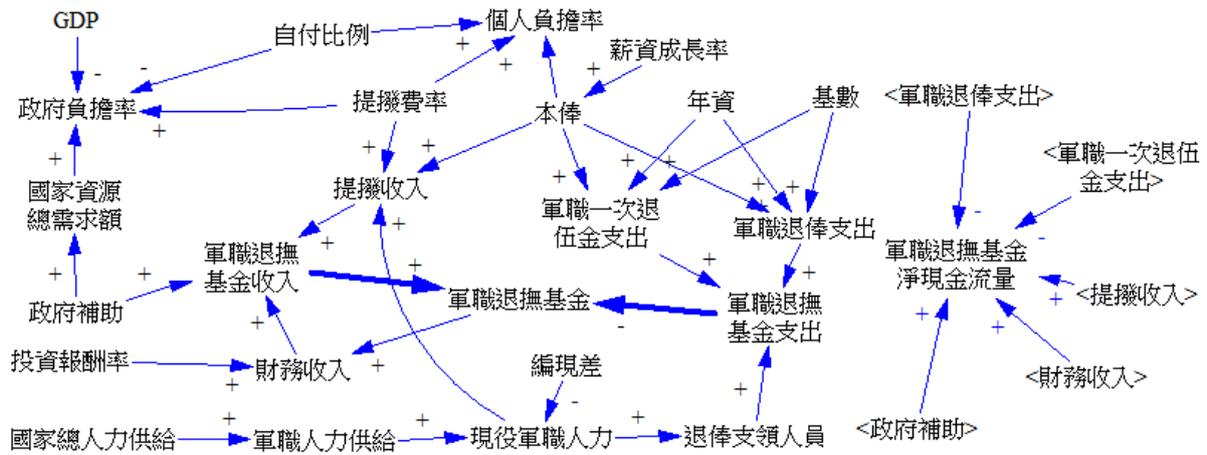


圖 2 基本因果回饋環路圖

#### 四、參數校準

VENSIM 的最佳化(Optimization)功能有兩個功效：(1)參數的校準(Calibration)、(2)政策的最佳化。在使用最佳化功能前，首要步驟為定義報償(Payoff)為何，第二步為選取常數，由系統運算最適當數配置方式，讓報償最大化。最終執行與現實世界數據比較，確認最佳化結果確實比原先模擬結果更接近現實數據(參數校準)或是達成最佳的政策目標(政策最佳化)。

### 肆、模擬與政策分析

#### 一、基本模擬

因環境變數如人口結構老化、經濟興衰、軍事人力精簡等，以及作業變數如提撥率、服務年限等，未來可能都會有所變動，基本模擬的意義為在假設未來情境與政策不變下，也就是環境變數和作業變數皆維持現況下，展現未來的趨勢為何。

根據下圖 3 之基本模擬結果，標示「1」為退撫基金支出，「2」為基金收入，「3」為基金之現金存量。結果顯示退撫基金將在民國 109 年面臨現金存量為負值之情形，退伍人數增加導致支出不斷成長，也可能是因為國軍歷年實施人力精簡案導致支領退休俸之退伍人數大幅度增加，而提撥收入則是因軍官人力減少、士官及士兵人力增加，軍人高薪族群比例的減少導致提撥收入的微幅縮減。

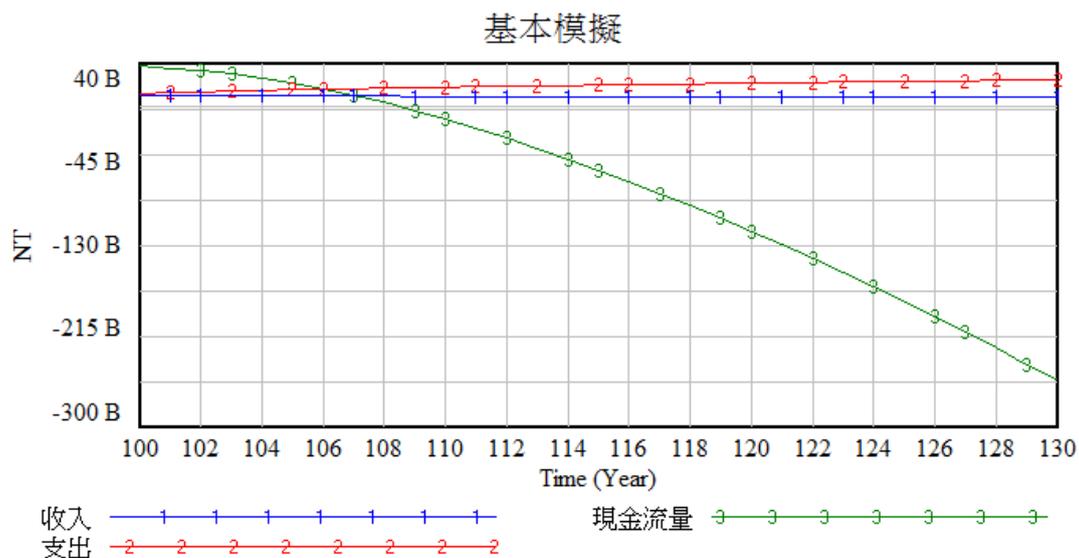


圖 3 軍職人員退撫基金收支與現金流量基本模擬圖

## 二、參數校準

下圖 4 中參數校準模擬結果所示，「1」為退撫基金支出，「2」為基金收入，「3」為基金之現金存量。由此結果可得知軍職人員退撫基金支出逐年成長，收入則是微幅減少後持平，基金於民國 110 年將面臨破產之危機。本研究將透過下一小節之效度檢視何者模擬結果較精確。

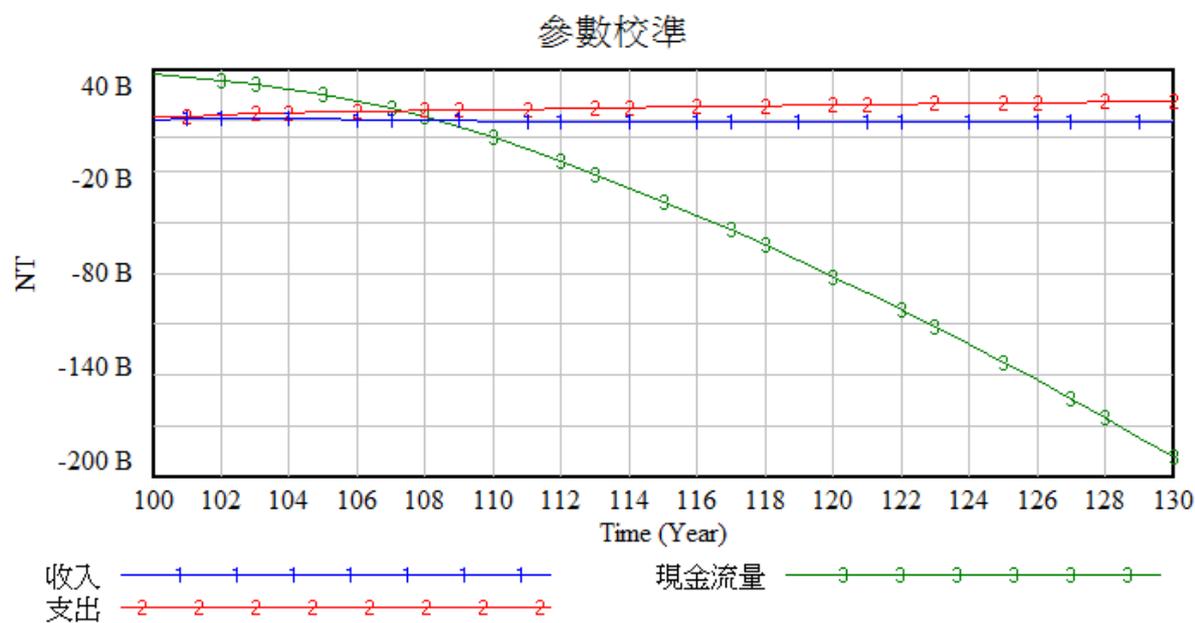


圖 4 參數最佳化模擬結果

## 三、模型效度

本研究採用 Lewis(1982)所提出的平均絕對百分比誤差(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)來檢測模型的預測能力。MAPE 將模型分為四種精確度之等級，MAPE 值越小代表模型的預測能力越好。

攸關軍職人員退撫基金之現金流量主要為參與退撫基金人數與提撥收入與退撫支

出之金額，本研究以民國 100 年至 104 年五個年度之資料做基本模擬的效度檢測，提撥收入之 MAPE 值為 3.89%，退撫支出 MAPE 值為 5.99%，MAPE 皆小於 10%，顯示本模型預測能力具有高精確度。

此外，最佳化模擬提撥收入之 MAPE 值為 1%，退撫支出 MAPE 值為 4.1%，皆小於 10% 且比基本模擬之預測能力更佳，故本研究第五章的政策模擬將採用參數校準後之實證模型。

表 1 基本模擬與參數最佳化結果 MAPE 值比較表

款項 模擬	提撥收入	退撫支出
基本模擬	3.89%	5.99%
參數最佳化	1%	4.1%

#### 四、破產決定因素

VENSIM 的緣由樹(Causes Tree)功能能透過樹狀圖方式繪製某一因素的緣由(Causes)，本研究用以探究軍職人員退撫基金面臨破產的決定因素為何。

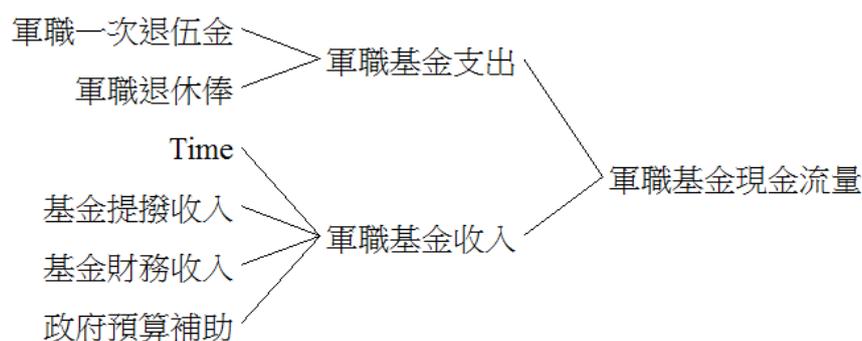


圖 5 軍職人員退撫基金現金存量因果樹

由上圖 5 可得知軍職人員退撫基金之現金流量來自於基金之收支，而由圖 6 可觀察到基金快速面臨入不敷出之情形，部分是因為基金收入減少，由圖 7 可觀察到基金收入三大來源：政府補助、提撥收入、財務收入(投資收入)，因投資收入隨著基金金額多寡而變動，主要影響到基金收入變動是提撥收入，提撥收入的減少推判是因為過去組織人力精簡政策導致現役人員減少，現役人員減少則提撥收入會減少，進而影響到退撫基金。然而，在本研究基本模擬主要模擬現今狀況未改變情況下，也就是未來人力與現今人力持平情況下，故提撥收入未來趨勢呈現持平狀態。

進一步觀察到退撫基金支出的部分，由圖 8 我們發現退伍金支出維持持平狀態，退撫基金支出增加主要來自於退休俸的支出增加。依照陸海空軍軍官士官服役條例第 23 條，服役滿 3 年未滿 20 年給與退伍金，服役 20 年以上或服役 15 年以上年滿 60 歲者按月給與終身退休俸。由此可知，退休俸支出的增加代表帶給基金沉重支出壓力並非來自於短期服役的軍士官。此外，退休俸支出由既定之退休俸公式以及支領人數所決定，故唯一能導致退休俸支出增加的原因就是支領退休俸的人數逐年增加。

由上述討論推判，因現今國人平均壽命較長，故支領退休俸人數退損的速度遠遠小於增加人數，而在過去組織人力精簡政策下，軍職人員退撫基金無法獲得足夠的提撥收入。軍職人員退撫基金不足的提撥收入以及過多的退休俸支出，此兩個決定因素導致軍職人員退撫基金入不敷出，最終退撫基金累積餘額開始出現虧損、面臨破產。

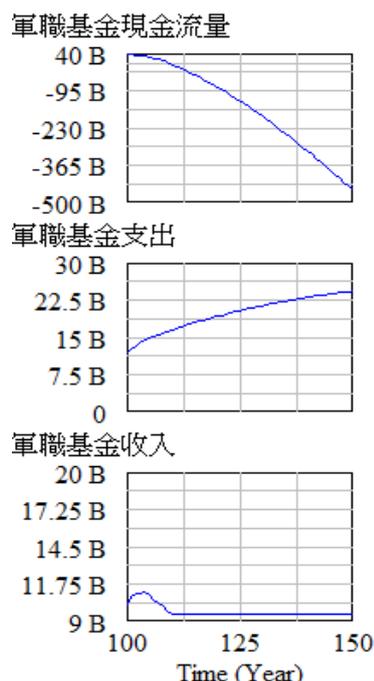


圖 6 現金流量因果追蹤

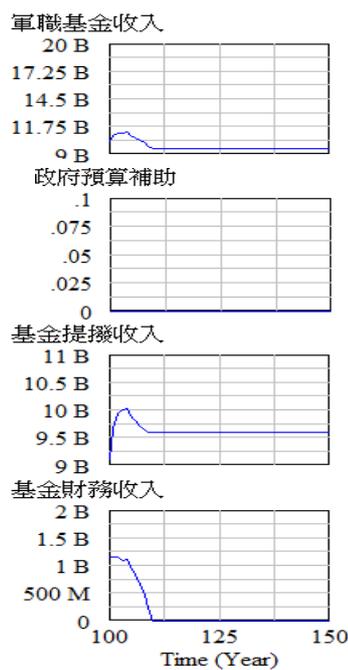


圖 7 基金收入因果追蹤<sup>3</sup>

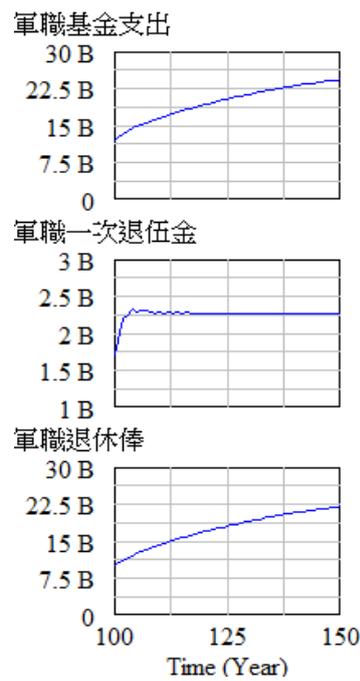


圖 8 基金支出因果追蹤

## 五、政策模擬

本研究參考年金改革委員會所提出公教人員 2017 年金改革方案(草案)以及破產決定因素設計國軍可行之年金改革政策方案，面臨入不敷出的破產危機，首要是找出開源節流之辦法，本研究退撫基金收入增加擬定政策包括：提升提撥費率、政府補助，而退撫基金支出減少之擬訂政策為退休金支領基數修正。此外，本研究也採用政策組合方式做模擬，以謀求更佳之解決退撫基金破產的因應方案。

### (一) 單一政策

#### 1. 收入面-提升提撥費率

退撫基金主要兩收入來源為投資收入、提撥收入，而影響提撥收入主要為參與退撫基金之現役官士兵人數以及提撥費率政策，由第五章的破產決定因素探究發現提撥收入隨著人力精簡案縮減後即呈現較低水平，過低的提撥收入導致退撫基金面臨破產危機。

故在此政策方案中，本研究假定自民國 107 年起實施改革，將提撥率調高為 15%、20%、24%之三個方案，並檢視模擬結果如下圖 5-1 所示，原先參數校準後模擬結果為民國 110 年破產，透過調升提撥率之政策，提撥率 15%延後至民國 112 年、提撥率 20%則是延後到 123 年，若調升到 24%則可以維持正現金存量至模擬結束時間(民國 150 年)為止。

然而看到表 3 的負擔率部分，雖然提撥費率 24%能使退撫基金維持正現金存量至模擬結束時間為止，但對於政府與官士兵而言，負擔增加為原先政策的兩倍之多，而且國家資源總需求額也足足提升了兩倍，代表每年政府需耗費 125 億經費於此，雖然可以使基金永續經營，但是卻可能使政府或個人超出經濟能力負擔，在現行國防預算下可能會造成預算的排擠，但若為此增加國防預算又必將會對其他政事別產生衝擊，而繳納退撫費的軍職人員也有極大可能會

<sup>3</sup> 因基本模擬情況下，政府未有預算補助退撫基金，故其值為 0。

對高額退撫費產生反彈，而對募兵制恐怕又是一大打擊，故此單一政策不易於現實世界中執行。

## 2. 收入面-政府挹注財源

根據目前政府的政策走向，廢除 18% 之節省經費、軍人納稅款項極有可能會挹注退撫基金，本研究將此視為政府自籌財源補助退撫基金，假定政府每年多挹注 20 億、50 億、70 億至退撫基金之政策做模擬。

模擬結果顯示政府年挹注 20 億、50 億在退撫基金，能將退撫基金破產時間點延後至民國 114 年和 123 年，政府年挹注 70 億的話，將可以維持正現金存量至模擬結束時間(民國 150 年)為止，但整體現金存量在民國 129 年達到高峰，之後逐年微幅減少。

負擔率部分，因為是由政府自籌款項挹注退撫基金，故官士兵之負擔率並無影響，三個政策中唯一維持正現金存量至模擬結束時間的年補助 70 億政策，負擔率攀升為原先政策的兩倍多。政府年補助 20 億、50 億、70 億之政策下，國家資源總需求額為 80 億、110 億、130 億，與原先政策的 62 億相差甚大，考驗政府政策改革已籌措財源的能力，以防止未來因為年金支出增加而造成其他政事別的排擠效果。

## 3. 支出面-退休金支領基數

軍職人員退撫基金面臨破產危機其實和軍人服役特性有很大關係，軍人受限於法規限制，退休年齡較其他職業早，而軍人相對於其他職業較高的所得替代率也往往引起爭議。由第五章探究破產決定因素可知道退休俸的支出不斷增加也是一個關鍵，故本研究設計將退休俸公式的本俸加一倍改為本俸加 0.6 倍(也就是為原先所得的八成)做政策模擬。

由圖 6 所見，退撫基金的收入在未來並無太大變化，然而隨著退伍人數增加，退撫基金支出不斷增加，故退撫基金才會面臨破產危機。若能降低退伍所得，對退撫基金的永續發展應當有顯著的影響，所以本研究設定自民國 107 年起，將退伍金與退休俸公式的本俸加一倍修正為本俸的 1.6 倍，也就等同將所得替代率改為原先的八成。

模擬結果顯示此政策僅可延後基金破產至民國 113 年，但不會增加政府與個人負擔率，更不需要耗用國家資源之需求額的政策，然而對於迫切的破產問題而言卻是效果相當的有限，若要採行此政策，則必須搭配其他政策共同實施才能見效。

## (二) 政策組合

透過以上單一政策模擬可得知因隨著退撫基金中的支領退俸人員逐年增加，退撫支出的急遽增加似乎已無法用單一政策解決其破產危機，故本研究也將單一政策做組合模擬，以謀求更佳之解決退撫基金破產的因應方案。

基於信賴保護原則，修改法規導致人民因信賴而生之實體法上利益之損害，政府應採取合理的補救手段或訂定過渡期間條款，政策組合相對於單一政策較能達成損失補償的目的。此外，軍人因為職業特殊性，並無法與一般公民一樣享有應有的基本人權，政府基於補償理論，應當給予軍職人員適當的補償。

根據表 3 結果，有三項政策組合可以維持正現金流量到民國 150 年，分別是：政策 5 的「107 年調整提撥率 20% 搭配調整退伍金及退休俸支領基數為本俸乘以 1.6」、政策 7 的「107 年提撥率 20% 搭配政府每年挹注 20 億」、政策 9 的「107 年政府每年挹注 20 億搭配調整退伍金及退休俸支領基數為本俸\*1.6 搭配提撥率調整為 15%」。以下將探討此三個政策的優缺點：

1. 政策 5 的「107 年起調整提撥率 20% 搭配調整退伍金及退休俸支領基數為本俸乘以 1.6」

本項政策組合的效果極佳，但因為提撥率由 12% 調整至 20%，政府與現役人員的負擔率也大幅增加，但是透過調整退役人員的退休俸支領基數，故原先單一政策提撥率 20% 也無法挽救的破產局面獲得改善，由圖 9 可發現退撫基金整體現金流量將維持微幅增加趨勢。

2. 政策 7 的「107 年起提撥率 20% 搭配政府每年挹注 20 億」

兼顧了信賴保護原則，因政府補助就如同政府的對人民的損失補償手段。因為提撥率調升會增加政府在退撫基金 65% 的負擔，還會額外增加每年 20 億的支出，故此政策負擔率與國家資源總需求額都比前一項政策 5 大。

政策 7 與單一政策 2 的「107 年起政府每年補助 70 億」成果相當接近，只是單一政策為政府概括承擔，而此政策則是轉嫁部分負擔到參與退撫基金的軍人身上，然而此政策會在民國 135 年後現金存量呈現微幅下降趨勢。

3. 政策 9 的「107 年起政府每年挹注 20 億搭配調整退伍金、退休俸支領基數為本俸乘以 1.6、提撥率調整為 15%」

本研究將三個單一政策組合為一，希望在各方面變動最小的情況下，得出較好的結果。模擬結果呈現此政策確實可以維持正現金流量到民國 150 年，然而由圖 9 可見，退撫基金現金流量自民國 126 達到高峰後即呈現微幅下降趨勢，和前一項政策 7 有類似的趨勢。以負擔率與國家資源總需求額角度來看，此政策的負擔率是三個政策組合中最小的，所需要的國家資源總需求額也是最少的，因為多政策組合將負擔分擔到不同利益相關人身上，故才能有如此成果。

模擬結果彙總如下表所示：

表 2 單一政策與政策組合模擬結果彙總

政策		模擬結果 破產時點	個人負擔率			政府負擔率	國家資源總需求額
			軍官	士官	士兵		
基本模擬		109 年	4.4%	3.7%	2.5%	0.035%	每年 59 億元。
參數校準後 Optimization		110 年	4.4%	3.7%	2.5%	0.037% (+0.002%)	每年 62 億元。
1 單 一	107 年調升提撥率至 15%	112 年	5.5% (+1.1%)	4.7% (+1%)	3.1% (+0.6%)	0.046% (+0.009%)	每年 78 億元
	107 年調升提撥率至 20%	123 年	7.3% (+2.9%)	6.2% (+2.5%)	4.2% (+1.7%)	0.061% (+0.024%)	每年 104 億元。
	107 年調升提撥率至 24%	X	8.8% (+4.4%)	7.4% (+3.7%)	5% (+2.5%)	0.074% (+0.037%)	每年 125 億元。

2017 第 25 屆國防管理學術暨實務研討會

2 單 一	政府補助(107年每年挹注軍職人員退撫基金 20 億元)	114年	4.4%	3.7%	2.5%	0.049% (+0.012%)	每年 80 億元。
	政府補助(107年每年挹注軍職人員退撫基金 50 億元)	123年	4.4%	3.7%	2.5%	0.067% (+0.03%)	每年 110 億元。
	政府補助(107年每年挹注軍職人員退撫基金 70 億元)	X	4.4%	3.7%	2.5%	0.078% (+0.041%)	每年 130 億元。
3 單 一	107年起調整退伍金與退休俸支領基數為本俸*1.6	113年	4.4%	3.7%	2.5%	0.037%	每年 62 億元。
4 組 合	提撥率 15% 搭配 107 年起調整退伍金及退休俸支領基數為本俸*1.6	120年	5.5% (+1.1%)	4.7% (+1%)	3.1% (+0.6%)	0.046% (+0.009%)	每年 78 億元。
5 組 合	提撥率 20% 搭配 107 年起調整退伍金及退休俸支領基數為本俸*1.6	X	7.3% (+2.9%)	6.2% (+2.5%)	4.2% (+1.7%)	0.061% (+0.024%)	每年 104 億元。
6 組 合	107 年調整提撥率 15% 搭配政府每年挹注 20 億	120年	5.5% (+1.1%)	4.7% (+1%)	3.1% (+0.6%)	0.058% (+0.021%)	每年 98 億元。
7 組 合	107 年調整提撥率 20% 搭配政府每年挹注 20 億	X	7.3% (+2.9%)	6.2% (+2.5%)	4.2% (+1.7%)	0.073% (+0.036%)	每年 124 億元。

8 組 合	107 年政府每年挹注 20 億搭配調整退伍金及退休俸支領基數為本俸*1.6	124 年	4.4%	3.7%	2.5%	0.049% (+0.012%)	每年 82 億元。
9 組 合	107 年政府每年挹注 20 億搭配調整退伍金及退休俸支領基數為本俸*1.6 搭配提撥率調整為 15%	X 年	5.5% (+1.1%)	4.7% (+1%)	3.1% (+0.6%)	0.058% (+0.021%)	每年 98 億元。

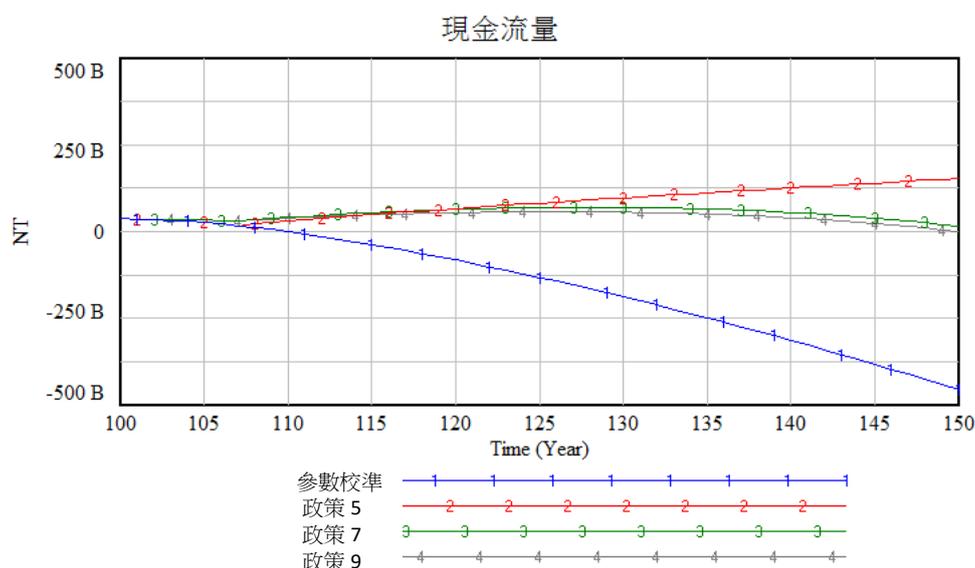


圖 9 政策組合之現金流量圖

## 五、討論

單一政策方面而言，政府補助的方案較能有效解決破產危機，但此政策若要達成基金永續經營目標，政府負擔率將會提升為原先政策的兩倍多，故做政策組合用以轉嫁部分政府負擔，較能兼顧多面向思考，對於退撫基金、政府、官兵個人三方而言是一個較為周全、衝擊較小的解決問題方式。

由圖 9 可見政策 5、7、9 中，政策 5 改善破產問題的效果最好，因未來時空背景轉換，政策必定面臨微幅改革以因應時代所需，政策 7 和 9 能維持正現金流量到民國 150 年算是有不錯表現，政府未來應重視每年統計年報與精算報告之數據，以防破產危機再次重演。

## 伍、結論與建議

本研究的主要目的是建構軍職人員退撫基金系統動態模型，再進一步透過負擔率以

及國家資源總需求額試圖找出對國家、個人與退撫基金三方最有利的政策。本章針對研究成果提出結論與建議如下：

(一) 結論

1. **軍職人員退撫基金破產決定因素為不足的提撥收入以及不斷增加的退休俸支出：**國人平均壽命逐年延長，故支領退休人數退損的速度遠遠小於增加人數，加上近幾年來組織人力精簡政策下，軍職人員退撫基金一直無法獲得足夠的提撥收入，不足的提撥收入以及過多的退休俸支出，此兩個決定因素導致軍職人員退撫基金入不敷出，面臨破產危機。
2. **軍職人員退撫基金入不敷出問題嚴重，單一政策效果有限：**單一政策效果僅透過提升提撥率要達成永續經營目標的話，會造成政府與官士兵個人過大的負擔率，國家資源總需求額的增加更是會造成政府籌措財源的困難。退休金支領基數的修正雖然不會增加國家與個人負擔，但是其效果卻相當的有限。單一政策的政府補助方案相較與上述二者有較佳的成效，然而國家資源總需求額增加為 130 億元，較原先的基本模擬增加了超過兩倍的需求，政府是否能承受此等負擔，仍待做進一步評估。
3. **若以維持正現金流量到民國 150 年為目標，政策 9「107 年政府每年挹注 20 億，搭配調整退伍金及退休俸支領基數為本俸乘以 1.6，並調整提撥率為 15%」為本研究最佳之解決問題方案：**Novy-Marx and Rauh(2014)提出在年金制度永續經營的基礎下，政府有責任準備足夠的資金以履行支付年金的承諾，在此政策中，透過提撥率微幅調升，與投保人分攤共同挹注退撫基金，同時並透過退休俸支領基數的修正減少支出，可避免過高提撥率所帶來的負擔。此外，因提高提撥率時，政府必須負擔 65%，若是直接透過政府每年挹注 20 億，僅微幅調動提撥率反而可以避免了面臨過高的國家資源總需求額與政府負擔率，以防止未來因為年金支出增加而造成其他政事別的排擠效果。三個單一政策組合而成的政策方案兼顧了政府、個人雙方的負擔，並緩解了退撫基金的破產問題，相較於其他政策顧此失彼的情況下，實為解決破產危機的方案。

(二) 建議

根據本研究模擬成果，提供意見如下：

1. 對決策單位之建議：

因人力精簡案或是國人平均壽命延長，導致現役人員減少，退役人員增加的現象，致使提撥收入不足、退休俸支出過高。政策擬定的時候需要考量到所有利益相關人的立場，此外，必須要因時制宜在對的時間點做出適切的改革，以達成政府對投保人的支付年金的承諾。

2. 對後續研究之建議：

因本研究系統動態模型龐大，相關的變數之間的資料來源與變數關係建立受限於資料取得和相關文獻，如國軍編制數主要透過國防報告書與退撫基金年報作推估，再進一步透過參數校準和效度檢定達到高精確度之未來趨勢判斷，後續研究者若要做相關研究必須多方蒐集資料，將使系統動態模型更加的完備與精確。

參考文獻

- 104 年度勞工保險普通事故保險費率精算及財務評估報告，2016。下載於：  
<http://www.bli.gov.tw/sub.aspx?a=fH%2BmkR3F6zQ%3D> (2016 年 7 月 28 日)。
- 公務人員退休撫卹基金管理條例，1994。
- 中華民國憲法，1947。
- 中華民國 104 年公務人員退休撫卹基金統計年報，2015。下載於：  
<http://www.fund.gov.tw/lp.asp?ctNode=424&CtUnit=141&BaseDSD=7&mp=1> (2016 年 9 月 5 日)。
- 中華民國人口推估 (105 至 150 年) 報告，2016。下載於：  
[http://www.ndc.gov.tw/Content\\_List.aspx?n=84223C65B6F94D72](http://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=84223C65B6F94D72) (2016 年 9 月 5 日)。
- 委託辦理基金第 6 次精算勞務採購案精算評估報告書，2016。下載於：  
<http://www.fund.gov.tw/public/data/6851558871.pdf> (2016 年 9 月 5 日)。
- 黃宏義，2013。我國軍職人員退撫基金破產決定因素之研究。在清華大學、中華卓越經營決策學會主辦，清大第十六屆決策分析研討會，新竹市。
- 葉金成、傅澤偉、鄭琪玉，2007。政府退撫基金不同政策對基金破產時間之影響。《中華行政學報》，第 4 卷，183-204。
- 蔡宏昭，2003。軍人福利理論與制度之探討。《華岡社科學報》，第 17 卷，23-42。
- 謝長宏，1980。《系統動態學-理論，方法與應用》。台北市：中興管理顧問公司。
- 韓敬富，2003。「軍公教人員退撫金恩給制改儲金制之財政迷思」。《社區發展季刊》，第 104 卷，360-380。
- Chaim, R. M., & Streit, R. E., 2008. Pension funds governance combining SD, agent based modelling and fuzzy logic to address dynamic asset and liability management (ALM) problem. In Brian C. Dangerfield, (Eds.), *Proceedings of the 26th International Conference of the System Dynamics Society* (pp. 42-43). Greece: System Dynamics Society.
- Forrester, J. W., 1994. System dynamics, systems thinking, and soft OR. *System Dynamics Review*, 10(2-3), 245-256.
- Hicks, J. R., 1939. The foundations of welfare economics. *The Economic Journal*, 49(196), 696-712.
- Ivankina, L., & Latygovskaya, T., 2015. Modern social welfare in the light of the sustainability model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 166, 111-115.
- Lewis, C. D., 1982. *Industrial and Business Forecasting Methods*, London: Butterworths.
- Novy-Marx, R., & Rauh, J., 2014. The revenue demands of public employee pension promises. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(1), 193-229.
- Sapiri, H., Kamil, A. A., & Tahar, R. M., 2012. Management flight simulator of pension

- expenditure. *International Journal of Physical Sciences*, 7(7), 1044-1056.
- Tozan, Y., & Ompad, D. C., 2015. Complexity and Dynamism from an Urban Health Perspective: a Rationale for a System Dynamics Approach. *Journal of Urban Health*, 92(3), 490-501.
- The 2015 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the 28 EU Member States (2013-2060)*, 2015. From [http://europa.eu/epc/pdf/ageing\\_report\\_2015\\_en.pdf](http://europa.eu/epc/pdf/ageing_report_2015_en.pdf) (retrieved on Jul 21, 2016)
- Viehweger, B., & Jagalski, T., 2003. The reformed pension system in Germany, a system dynamics model for the next 50 years. Robert L. E., Vedat G. D., Robin S. L., Jennifer I. R., (Eds.), *Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society* (pp.128). New York City: System Dynamics Society.
- World Bank., 1994. *Averting the Old Age Crisis: Policies to Protect the Old and Promote Growth*, Oxford: Oxford University Press.

# 物聯網導向之公有智慧建築管理系統最佳化組合研究

## -混和作業基礎成本制與資源限制決策模型

楊志豪 李昕恩

國防大學財務管理學系

### 摘要

物聯網時代帶動了智慧建築的發展，將網路技術應用於智慧建築可有效監控環境與設施，同時提供智慧服務及達成高效節能環境的效益，並降低人為活動對環境的衝擊。而以物聯網為基礎的智慧建築管理系統對智慧建築的發展至關重要，智慧建築管理系統組合最適化與資源分配合理化已為組織面臨的課題。於此，本研究建構物聯網導向之智慧建築管理系統評選決策模型，並結合決策實驗室分析法和分析網路程序法，透過評選觀點與準則間相依關係取得方案權重。進而結合方案權重、作業基礎成本估算和資源限制條件納入 0-1 目標規劃模式，以獲取智慧建築管理系統方案最適化組合。本研究特以國軍單位為研究對象，期能建立結合作業基礎成本制與資源限制之決策模型，有助國軍相關單位推展智慧建築管理系統評選效益最大化，進而有效改善以往公部門大多實施事後成本效益分析、未能於決策前評估成本耗用致肇生資源浪費。本研究主要貢獻有助於公部門、學術界及產業界決策者建構智慧建築管理系統之生命週期作業成本與資源的多面向決策模型。

**關鍵詞：**物聯網(IoT)、智慧建築管理系統(IBMS)、分析網路程序法 (ANP)、作業基礎成本制(ABC)、0-1 目標規劃法(ZOGP)

**國防相關應用：**將國防戰備最適化之智慧建築管理系統導入國軍營舍及設施改建工程，可有效監控環境與設施、提供智慧服務及達成高效節能政策外，並建立結合作業基礎成本制與資源限制之決策模型，改善以往實施事後成本效益分析、未能於決策前評估成本耗用致肇生資源浪費之缺失，俾使有限國防資源能最有效運用。

# **An Integrated Approach to Selecting an Optimal Portfolio of IoT-Oriented Public Intelligent Building Management System under Resources Constraints**

**Chih-Hao Yang    Shin-En Li**

**Department of Financial Management, National Defense University, Beitou, Taipei 11258,**

**Taiwan**

## **Abstract**

Recent advances in Internet of things (IoT) have initiated the development of intelligent building. Intelligent buildings are expected to provide the benefits including high-efficient energy-saving and smart services. IoT-oriented management systems play an important role in providing for operation optimization for the intelligent building. Considering the significance of Intelligent Building Management System (IBMS) adoptive strategies, this study present an IoT-oriented decision making model which incorporates with IoT characteristic measurement for evaluation and determination of management systems for the intelligent building through the Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) and the Analytic Network Process (ANP). Simultaneously, in order to make the proposed model more practical, the study incorporates alternative weights, Activity-Based Costing (ABC) evaluation, and resource constraints into Zero-one Goal Programming (ZOGP) into the optimal portfolio selection process. As the bellwether of the intelligent building promotion, the public sector has to lead the IBMS selection first. Thus, the study takes military base as the subject and suggests an optimal IBMS selection model, considering cost assessment solution and limited resources in order to calculate the consumption of resources in advance rather than wasting-resource occurred. The main contribution of this study is beneficial for public sector, academia and industry by providing a new decision model integrating activity-based costing and resource constraints into IBMS optimal portfolio selection.

**Keywords:** Internet of things (IoT), Intelligent Building Management System (IBMS), Analytic Network Process (ANP), Activity-Based Costing (ABC), Zero-one Goal Programming (ZOGP)

## 1. Introduction

According to the report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the CO<sub>2</sub> in greenhouse gases (GHGs) has increased due to human activities, such as the use of fossil fuels in transportation, consumption in manufacturing industries, and in the heating and cooling of buildings and causes the climate anomaly. Thus, the government should have proactively to promote the carbon reduction and energy saving policy instruments and effort to new emerging energy technologies development. In Taiwan, the average growth rate of CO<sub>2</sub> emission from 1991 to 2015 by service sector is most rapid growth followed by the building sector and industry sector while the agriculture sector have negative growth. Besides, the top three are above average 3.37% (Bureau of Energy Ministry of Economic Affairs, 2016). To address this, building sector should toward the zero or low-carbon building design, in order to improve energy efficiency and reduce carbon emissions. European Commission suggests that intelligent building now is a necessary tool in the long term economic growth and well-being of citizens, as well as in our obligation to control climate change (European Commission, 2016).

The objectives of intelligent building are improved environment quality and enforced building system operation effectively. Chen, Wang, and Feng (2016) proposed that intelligent building is expected to provide high-efficient, convenient, comfortable and energy-saving built environment so as to bring additional benefits, such as improvement of users' work productivity. Looking forward the core technology of intelligent building, the Internet of Things (IoT) is essential to create connectivity of objects that are implanted with sensors and actuators from the physical world via the internet in anytime and anyplace. Depending upon the IoT characteristic, the IoT-oriented intelligent building management systems (IBMS) built in the building could contribute to give the building to saving energy sustainability, and enables intelligent building to collect the operation process, indoor environment, and user behaviour information then react precisely. In order to fulfil the task of bellwether, it is important for public sector to select the optimal IBMS for intelligent building and achieve the maximum benefit of social development and environmental protection simultaneously. Considering the military base is composed of office building and factory, the study proposed an IoT-oriented decision making model for assessment and determination of management systems in terms of intelligent office building and smart factory with four critical perspectives and twelve criteria. Concurrently, the model puts emphases on the identification of the key IBMS criteria and to realize where the criteria are dependent and the IBMS priority from these two perspectives.

This study focuses on the formulation of multi-criteria decision-making (MCDM) models for the weights computation regarding IBMS and also incorporates the features of Activity-based costing (ABC) with resources constraints into Goal Programming (GP) decision model to find optimal portfolio of IBMS. The purpose of the study is to develop an integrated decision model for public sector to use in acquiring optimal intelligent building management system portfolios through DEMATEL, ANP, ABC and ZOGP method without sacrificing profit margins and preserving sustainable energy development.

## 2. Literature Review

This section discusses numerous relevant literatures on IoT technology and IBMS characteristic, and presents an integrated decision model that incorporates key evaluating criteria, and activity-based costing concepts.

### 2.1 Internet of thing (IoT)

The Internet of Things (IoT) is a global infrastructure providing advanced services by connecting between physical and virtual things especially for the information society according to International Telecommunication Union (2012). Through the information convey way, including data capture, identification, processing, and communication, IoT offer full services to all kinds of applications, while meeting security and privacy requirements. The IoT architecture should be an open-ended protocol to support a variety of existing network applications. In a general way, IoT is formed by five layers (Shin, 2014; Zeng, et al., 2016): (i) Sensing and control layer; (ii) Networking layer; (iii) Resource management layer; (iv) Information processing layer; (v) Application layer. Borgia (2014) indicated that IoT has contributed to promoting the environmental sustainability and occupant living quality. Hence, it's obvious widely to apply in the intelligent building management system.

IoT-oriented intelligent building management system (IBMS) is a controller network based on intelligent microprocessor and aims to comprehensively supervises, control and optimize a buildings operation systems and services such as air conditioning, ventilation, lighting, electricity, security, and access control, etc. An IoT- oriented IBMS is a type of open-platform that brings individual pieces of building equipment together into a single, integrated database. Chen et al. (2016) proposed that intelligent building management system has turned into one of the standard configurations in a building since the emerging concept of intelligent building and the IoT. IBMS are designed to achieve a perfect blend of form and function such as comfortable, high-efficient and energy-saving along with additional benefit including the improvement of machine and worker productivity, energy saving and downsizing the human resource. It is pivotal to select an optimal intelligent building management system for realizing the maximum benefit of energy management and carbon reduction simultaneously. Therefore, this study proposes a decision model for IBMS and also takes activity cost concept and relative resources into account from the perception of public sector.

### 2.2 The Evaluation Criteria of Intelligent Building Management System

#### 2.2.1 Smart Technological Development (TD)

Lee and Lee (2015) indicated that the IoT breakthrough technologies combined with radio frequency identification (RFID), wireless sensor networks (WSN), middleware platform, cloud computing and user-specific software applications are critical for building intelligent management system. However, smart technological development for the IoT-oriented IBMS should also emphasis on the technical practicality, reliability and the standardization that will enable cooperation among heterogeneous IBMSs. Da Xu, He, and Li (2014) suggested the advanced technology development should own the specific capability including the compatibility between various technologies, the

practicality and convenience for the user and the scalability to support business' growth. The capability of reliable transmission is also the key implementation point for the IoT application, and further establishes secure data transmission channel between IoT services platform and mixed intelligent system technologies (Liu et al., 2016). With the massive spread of IoT, the interconnection between the different types of IoT devices becomes a key issue for the success of IoT, so that a lot of standardization challenges like service platform, data format, data interfaces, and protocols are need to be tackled (Grieco et al., 2014). In short, the technology practicality, reliability and standardization have to be taken into account for IBMS evaluation decision process and contribute towards narrowing the gap between the practical benefits and IoT technology vision.

### **2.2.2 Market Development Potential (MD)**

With the prevalent wave of IoT, incorporating the IoT technology into IBMS is still a market trend which all manufacture immerses themselves in kinds of IBMS. However, it can't be concluded all IoT-oriented IBMS have a prosperous future due to the high estimate of market economy, instead, the user preference or demand are critical factors. Davis (1989) put forward Technology Acceptance Model (TAM) which explains perceived usefulness (PU) and perceived ease of use (PEOU) determine an individual's intention to use an information system. PU is defined as 'the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance'; PEOU refers to 'the degree to which a person believes that using a particular system would be free of effort'. In order to meet users' needs, IoT-oriented IBMS measurement has to consider the system functional friendly and end-user interaction. On the other hand, the decision makers evaluate IBMS also take industry market competitiveness and ecosystem value chain into account (Holler, et al., 2014; Hernández-Ramos, Moreno, Bernabé, Carrillo, and Skarmeta, 2015). Kumar, Dass and Kumar (2015) indicated that a business ecosystem including products, services as well as process are made up a set of interconnected nodes, and further to develop a network-centric mindset of new five forces structure, in which, the transformation from the notion of firm-based competitive advantage to ecosystem-based nodal advantage by each components and improve profitability strategy. Therefore, it should be also noted that the relationship between IoT-oriented IBMS technologies and services may be more closely integration, especially in IoT ecosystem. In addition, IoT ecosystem environment provide tremendous opportunities for technology innovation and contribute to industry competitiveness development (Tao, Zuo, Liu, Castiglione, and Palmieri, 2016).

### **2.2.3 Socio-Economic Benefit (SEB)**

Chen et al. (2016) proposed the costs and benefits decision analysis for building intelligent systems measurement and indicated building energy effectiveness is one of key evaluate factors. Hence, the socio-economic benefits of IoT-oriented IBMS like cost effectiveness, business moel and energy efficiency are necessary as key drivers for intelligent building systems deployment. The potential but uncertain benefits and high investment costs of the IoT-based application make firms need to carefully assess every IoT-based application and to ensure that they are judicious use of their resources (Lee and Lee, 2015). In General, decision-makers can apply interconnectivity and

interoperability by accessing IoT technology and data analytics at intelligent building management system to monitor and improve operational cost and efficiency (Wei, Hong and Alam, 2016), as well as promote environmental and economic sustainability (De Paz, Bajo, Rodríguez, Villarrubia, and Corchado, 2016). The Business model is that companies maximize profit and minimize cost through the combination of internal operation process and services with external business partners (Ju, Kim, and Ahn, 2016). Whitmore, Agarwal and Da Xu (2015) also indicated that changes in technology require changes in business models. To achieve the maximize profits, it is essential to take the socio-economic benefit of IBMS into consideration during the decision-making process.

#### **2.2.4 Regulatory Environment Support (RES)**

Regarding regulatory environment, the government proactive policies have a powerful impact on the development and diffusion of IoT technology (Kshetri, 2016). Government regulatory support including act and regulation, user privacy and secrecy security, and government subsidy policy plays an important role and has benefit to IBMS development. Shin (2014) and Kuo et al. (2016) pointed that even if the IoT is becoming a major accelerator for innovation in all industries, the government remain essential to the ecosystem. If industries have act and regulation to follow and receive governmental support or a subsidy, they will go all out to advance new technologies for the IoT. A practical implementation of government formal regulation support and reasonable subsidy becomes an important fundamental for IoT technology development, simultaneously, promoting industries of inter-relatedness with complementary and creating IoT ecosystem value chain. Under the IoT environment, things exchange information are convenience when they connect with the same standard communication technology; however, the sensitive information like personal information or critical infrastructures transferred by devices, cloud and network, it may offer hackers and other identity theft opportunities to commit a crime. Hui, Sherratt and Sánchez (2016) indicated that IoT application must provide equivalent security and privacy protection in the context of critical management application inside building environment. As mentioned, government regulatory environment enables IoT-oriented IBMS initiatives all over the ecosystem and increases the investment motivation.

To sum up, the concept model has three levels. The higher level is the goal of selecting optimal IBMS portfolios in order to make environment sustainable; the second level includes the four perspectives and the third level deals with evaluation dimensions, which consist of 12 key criteria to assessment IBMS. Ultimately, all criteria are connected to eight IBMS products having been launched onto the market by practical enterprises, and half of IBMS are well suited for intelligent office building and smart factory. Based on a detailed review of the relevant literature, an analytic framework was established, as shown in Figure 1:

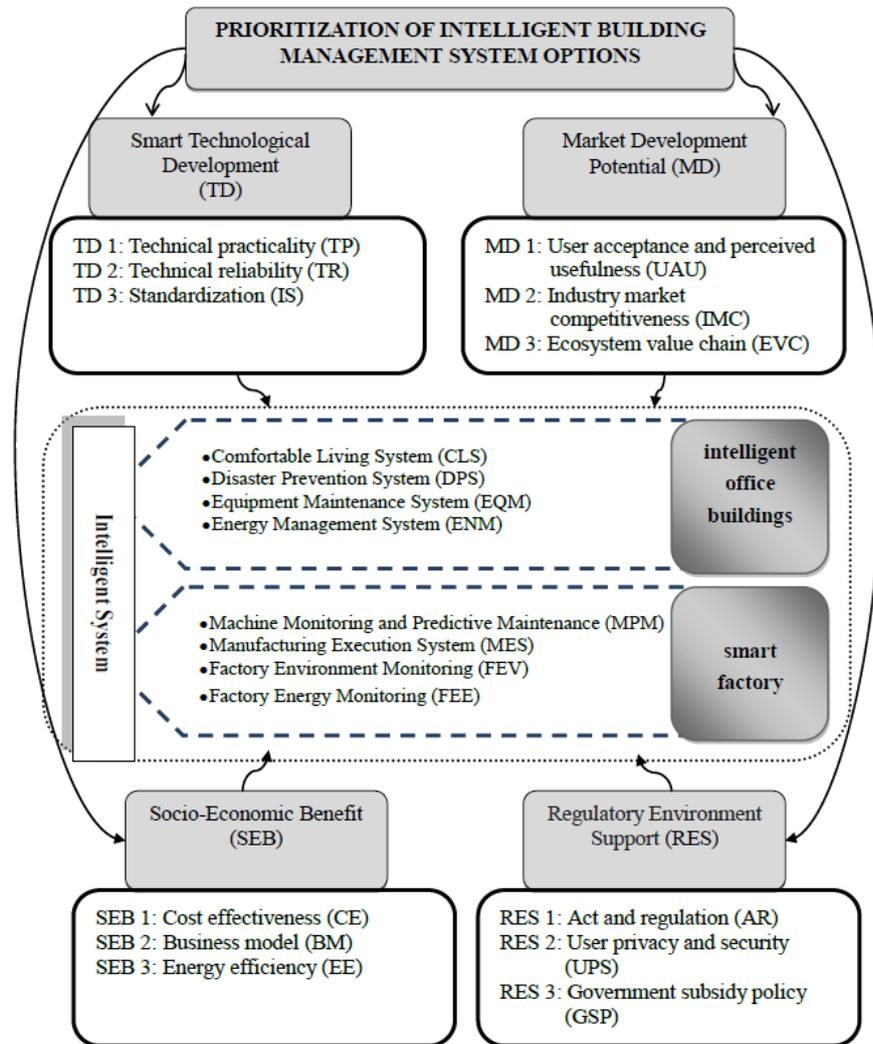


Figure1 ANP-based model for IBMS

### 2.3 Intelligent Building Management System Cost Assessment: Activity-Based Costing (ABC)

Nowadays, Activity-Based Costing (ABC) developed by Cooper and Kaplan in 1988 has become noticeable than traditional cost accounting system. Traditional cost accounting system has been questioned about the inaccurate contributions of indirect costs to individual activities. It mainly pools all indirect costs and allocates them to various products (services) done on the basis of a volume. ABC corrects for this inaccuracy by identifying necessary resources and activities. It is the way in which cost information not be distorted by choosing an adequate activity category and activity driver to realize cost consumption by each cost object (Jusoh and Miryazdi, 2015). Various literature have also specified that ABC has been widely used to analyze all kinds of decisions issue, particularly in environmental and energy issues, such as sustainable public transport infrastructure project decisions, the carbon tax policy for green building and so on (Yang et al., 2016; Tsai, Yang, Huang and Wu, 2016). As a consequence, the cost assignment process of ABC applying to intelligent building management system evaluation will provide information about the capacity of resource and core activity and evaluate cost improving opportunities.

This study applies the ABC technology for the IBMS as cost objects. The ABC technique uses a two-stage procedure to assign resource costs to cost objects, as shown in Figure 2. In the first stage, resource costs are directly traced by resource drivers, the factors are chosen to approximate

the consumption of resources used in IBMS construction activities to activity cost pools (activity center) .Each type of resource traced to an identified activity becomes one cost element within an activity cost pool (activity center) that can be classified by activity levels such as unit, batch, project, and environment. In the second stage, the costs in activity cost pools are assigned to cost objects (IBMS) by proper activity drivers, where activities incur costs (Yang et al., 2016). In general, the costs of IBMS are divided into direct and indirect cost categories. Direct costs include direct material costs and direct labour costs. Indirect costs consider the energy and environmental consumption.

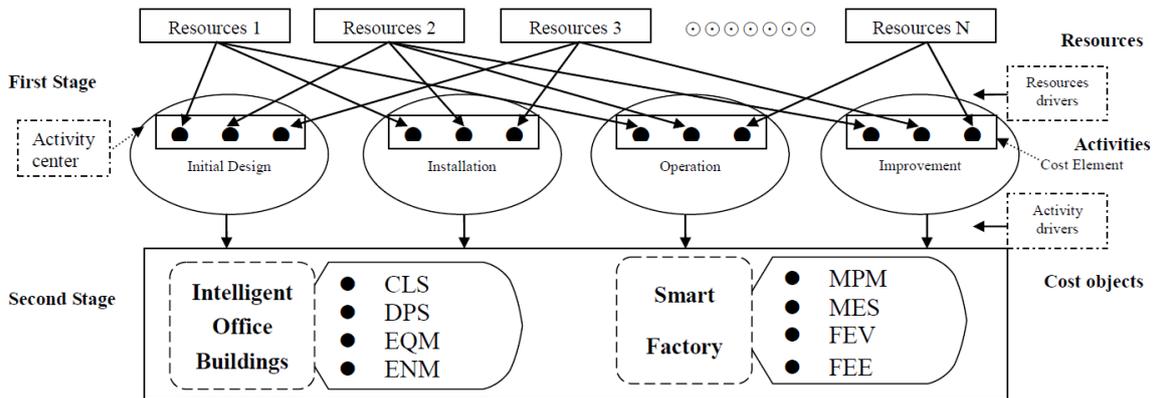


Figure 2 The cost assignment view of ABC for IBMS (Tsai et al., 2014).

On the other side, there are some recent literatures incorporate Life Cycle Assessment (LCA) to the products cost. LCA is a technique to assess potential environmental impacts associated with all the stages of a product's or service's life from cradle to grave and widely applied to a project's cost and payback evaluation because of its overall view on both costs and paybacks through the designing phase to the post management phase (Chen, et al., 2016). Regarding IBMS as cost objects, the study identifies and classifies some activities related to the system cost with LCA phases, as shown in Figure 3. To start with, the initial design phase mainly focuses on intelligent planning design activity (Project-level); next, the installation phase refers to system installation activity (Unit-level) and staff training activity (Batch-level); in addition, the operation phase contains monitoring inspection activity (Environment-level) and maintenance and repair activity (Unit-level); finally, improvement phase emphasizes on system module upgrade activity (Unit-level).

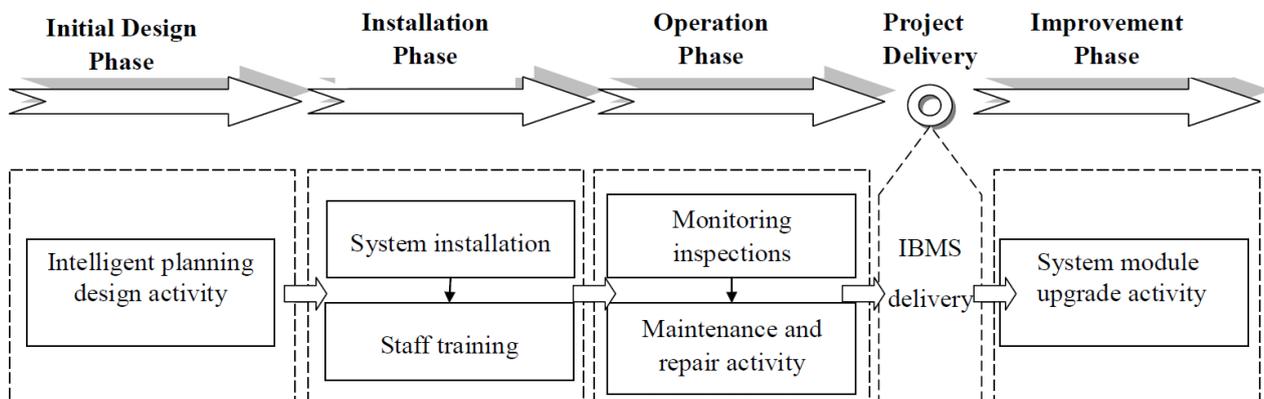


Figure 3 The system boundaries for IBMS

### 3. Methodology of the Integrated Approach

This section illustrates an evaluation model procedure that not only constructs a network structure for IBMS, but also finds an optimal portfolio for IBMS. It does this while still allowing for limited internal resources. The procedures of this hybrid MCDM model, a combination of DEMATEL and ANP with ZOGP, is explained in the following subsections.

#### 3.1 Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)

The DEMATEL is a structural modeling tool which developed by the Science and Human Affairs Program the Battelle Memorial Institute of Geneva during 1972 to 1976 to solve the problems with complicated relations (Gabus and Fontela, 1972; 1973; 1976). It analyzes the cause and effect relationship among the evaluation criteria to produce an Impact-Relation Map (IRM) (Gölcük and Baykasoğlu, 2016), so that this technique has been applied to many decision-making issues, including: selection of green technologies for retrofitting to existing buildings (Si, Marjanovic-Halburd, Nasiri, and Bell, 2016), renewable energy resources selection (Büyükoğkan and Güleriyüz, 2016) and so on. The calculation steps of the DEMATEL method are presented as follows (Tsai and Chou, 2009): First, construct and calculate the average direct-relation matrix. Next, calculate the normalized direct-relation matrix and total-relationship matrix. Finally, find the dispatcher and receiver groups and set the threshold values to obtain the impact-relation map (IRM).

#### 3.2 The Procedure of Analytic Network Process (ANP)

The IBMS project-related decisions contain multi-criteria with interdependent relationships among the criteria. The ANP method evolved from the AHP (Analytic Hierarchy Process) is more suitable than its original process to solve this kind of multi-objective decisions. AHP assume that criteria are independent from each other and hierarchical relationships among these criteria are one-way only, however, this infrastructure doesn't fit in reality where there are relationships within or among the group of criteria. Saaty(2001) proposes the ANP able to release the restrictions among complex decision levels of the hierarchical structure. Thus, the ANP method has been widely applied in several academic fields, including renewable energy resources selection (Büyükoğkan and Güleriyüz, 2016), sustainable building energy efficiency retrofit (Xu, Chan, Visscher, Zhang, and Wu, 2015) and more. The following steps describe the ANP method: First, Set up the network structure and calculate the priorities of the criteria. Then Use criteria comparison in the whole system to form a priority weight matrix and conduct a consistency test. Finally, generate a supermatrix from the results of the comparisons.

#### 3.3 Zero-one Goal Programming (ZOGP)

The ZOGP method first recommended by Charnes and Cooper in 1955 is a practical tool to handle multiple objectives as well as a single objective problem and to acquire the objectives of an organization while considering limited resources. Tsai and Chou (2009) utilized ZOGP to attain the solution of management systems selection for sustainable development in small and medium

enterprises. Also, Yilmaz, and Dağdeviren (2011) demonstrated ZOGP can be used for a real world application problem as an aid for equipment selection. However, the aim of the ZOGP method does not optimize the objective directly, instead, it attempts to minimize the deviations between the desired goals and the realized results so as to provide suggestions to decision makers for resource allocation. Accordingly, the ZOGP model priority weightings set by the ANP are useful when the IBMS selection under constrained resources (such as budgeted installation cost by ABC, consulting fee, targeted saving energy percentage etc.). ZOGP is a kind of GP methodologies, in which the decision variable values can be result in only one or zero. By utilizing these deviational variables, the ZOGP model is illustrated as follows:

$$\text{Minimize } T = \sum_k (w_j d_i^+, w_j d_i^-)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n f_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = B_i \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$x_j + d_i^- = 1 \quad \text{for } i = m + 1, m + 2, \dots, m + n \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$d_i^+ \geq 0, d_i^- \geq 0 \quad \text{for } \forall_i$$

$$X_j = 0 \text{ or } 1 \quad \text{for } \forall_j$$

Deviational variables can be positive or negative. A positive deviation variable ( $d_i^+$ ) represents overachievement of the goal. A negative deviation variable ( $d_i^-$ ) represents underachievement of the goal. T denotes the sum of the derivation variables from m goals considered; i indicates m restricted resources; j indicates n selected alternatives;  $V_k$  presents a preemptive priority ( $P_1 > P_2 > P_3 > \dots > P_k$ ) for goal T;  $X_j$  indicates the binary variable of the jth alternative;  $W_j$  represents the weight value by ANP results on the jth alternative;  $f_{ij}$  is the alternative parameter j of the selection resource i; and  $B_i$  indicates the available resources or limitation factors that must be considered in the process of decision making and evaluation. This study used LINGO 13.0 software to calculate and obtain the final optimal portfolio for IBMS when resources are limited.

## 4. Methodology of the Integrated Approach

### 4.1 An Empirical Example Assumptions

This study presents an empirical example of the optimal portfolio of intelligent building management systems option, divided into intelligent office building and smart factory, to illustrate the feasibility of the proposed method, with details described as follows.

Taiwan government has put forward the "Silicon Valley Industrial Policy in Asia" for digitalization and IoT development, promoting Taiwan as a digital and competitive island with a pool of talents. Being a chief executive officer (CEO) of Fast Company, Jack takes the opportunity to new development and believes IoT is the key to success and innovation. "If you went to bed last night after adopting IoT technology, you're going to wake up this morning as an industry-leading company". In order to achieve the goal, he plans to build IoT-based intelligent building management systems in its different areas including office buildings and factories. He finds eight IBMS alternatives, which four of them are benefit for the office building and the others help factory operate smoothly. However, there is a problem: How to assign limited resources of company to the

IBMS deployment based on priority and optimization.

First, evaluate relationships among the perspectives and criteria with DEMATEL in order to acquire the total-relationship matrix. Based on the DEMATEL, the relationships of the complicated perspectives and criteria and the influence directions among the affected criteria group will determine from the expert panel. Second, use the formulated criteria for the alternative decision hierarchy; the ANP procedure is adopted to produce the weight of each potentially intelligent building management systems option. In order to measure the levels of influence among the criteria, the panel of expert makes professional judgments through pairwise comparisons on the basis of Saaty's nine-point scale. The scale uses 1 to 9 to represent influence levels, from equal importance to extreme importance, respectively, in determining the relative values. In addition, the panel discussion was composed of six experts, who work in public sector and are well versed in architectural engineering domain. The average years of experience of them are 12.5 years. The alternatives of IBMS classified into two sets are shown in Table 1:

Table 1 The alternatives of IBMS

	Alternative	
(A) Intelligent office building	1: Comfortable Living System (CLS)	CLS is mainly to create the comfortable environment for workers through monitoring air quality, noise pollution, lighting or thermal.
	2: Disaster Prevention System (DPS)	In an emergency situation like fire hazard or earthquake, DPS is capable of identifying the safe route for evacuation instantly to avoid the damage.
	3: Equipment Maintenance System (EQM)	EQM can monitor the equipments of whole building and show the operation errors clearly. It improves maintenance people efficiency and makes the facilities operate smoothly in short period of time.
	4: Energy Management System (ENM)	ENM provides the optimization of energy supply and consumption to reduce CO2 emission and office building operation costs.
(B) Smart factory	1: Machine Monitoring and Predictive Maintenance (MPM)	MPM is used to constantly monitor essential production line equipment and the production status.
	2: Manufacturing Execution System (MES)	MES can collect dynamic production process information, optimize production allocation, achieve advanced manufacturing and trace the production process of products.
	3: Factory Environment Monitoring (FEV)	With FEV, the factory safety can be monitored for dust, gas, CO2, water and other hazardous materials to optimize factory operation and ensure the quality of the factory environment.
	4: Factory Energy Monitoring (FEE)	FEE provides the optimization of energy supply and consumption to reduce CO2 emission and factory operation costs.

## 4.2 Application of the Integrated Method

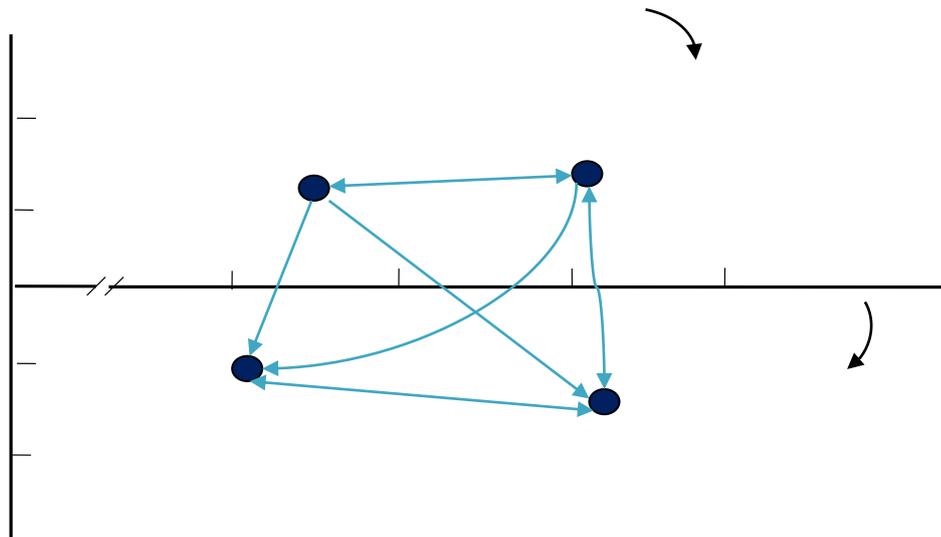
The study had four steps on the integrated method. First, evaluate relationships among the perspectives and criteria with DEMATEL. Ahead of analyzing the IBMS selection of the ANP decision model, the potential relationships of the complicated criteria should be measured, and the influence directions among the affected criteria groups identified. Via DEMATEL, the criteria scale and pairwise comparisons from the expert panel will determine the intensity of the influence direction for each criterion, in order to acquire the total-relationship matrix. The assessment results of the group decisions are provided in Table 1. If the value is greater than the threshold value of 1.21 for perspective and 0.28 for criteria, then the column criterion strongly affects the row criterion.

According to Table 2, the perspectives are arranged in terms of the degree of their importance, based on their respective (D+R) scores. The Socio-Economic Benefit (SEB) with the (D + R) score of 11.05 has the highest degree of importance, followed by Market Development Potential (MDP) > Smart Technological Development (STD) > Regulatory Environment Support (RES). In addition, considering the value of (D-R) scores, the evaluation perspective Smart Technological Development (STD) and Market Development Potential (MDP) are divided into cause group factors, while the Socio-Economic Benefit (SEB) and Regulatory Environment Support (RES) come under effect groups. The impact-relation map of these four perspectives for IBMS selection was developed; the final influence results are shown in Figure 4.

Table 2 The matrix of the total-relationships of perspectives for IBMS selection ( $p \geq 1.21$ )

	<i>TD</i>	<i>MD</i>	<i>SEB</i>	<i>RES</i>	<b>D</b>	<b>D + R</b>	<b>D - R</b>
<i>TD</i>	0.98	<b>1.32</b>	<b>1.56</b>	<b>1.23</b>	5.09	9.60	0.58
<i>MD</i>	<b>1.31</b>	<b>1.31</b>	<b>1.78</b>	<b>1.46</b>	5.85	11.04	0.66
<i>SEB</i>	1.18	<b>1.44</b>	<b>1.31</b>	<b>1.26</b>	5.18	11.05	(0.68)
<i>RES</i>	1.04	1.12	<b>1.21</b>	0.87	4.25	9.06	(0.56)
R	4.51	5.19	5.86	4.81			

Notes: The bold values present the relationship between perspectives that are over the threshold value..



Next, the priority weight of evaluation projects was created by ANP. Based on the expert panel measurements, the entire computing process was completed through Super Decision software. The corresponding priorities of the perspectives and criteria have built the unweighted, weighted supermatrix and limiting powers until the weights converge to stabilize the limited supermatrix. The result indicates that in the view of intelligent office building, the experts gave high priority to Disaster Prevention System (DPS) followed by Equipment Maintenance System (EQM) > Energy Management System (ENM) > Comfortable Living System (CLS). On the other hand, as for the

smart factory, the order is listed below: Factory Energy Monitoring (FEE) > Machine Monitoring and Predictive Maintenance (MPM) > Factory Environment Monitoring (FEV) > Manufacturing Execution System (MES). As can be seen in the result, the priority are as follows:

$$ANP_{IOB} = \begin{bmatrix} CLS = 0.0863 \\ DPS = 0.5421 \\ EQM = 0.2809 \\ ENM = 0.0907 \end{bmatrix} \quad ANP_{SF} = \begin{bmatrix} MPM = 0.2387 \\ MES = 0.2090 \\ FEV = 0.2326 \\ FEE = 0.3197 \end{bmatrix}$$

Then, calculate the direct costs and allocation of indirect costs according to ABC for IBMS. In this study, the total costs of IBMS are divided into direct and indirect costs. The direct costs refer to direct material costs and direct labor costs that can be directly traced to IBMS. As shown in Table 3, each IBMS requires the following main activities when assigning the costs by activity-based costing methods. The example data reveal that the total costs of Comfortable Living System (CLS), Disaster Prevention System (DPS), Equipment Maintenance System (EQM) and Energy Management System (ENM) are: \$13,020 (million), \$19,796 (million), \$22,320 (million) and \$16,032 (million) and the total costs of Machine Monitoring and Predictive Maintenance (MPM), Manufacturing Execution System (MES), Factory Environment Monitoring (FEV), and Factory Energy Monitoring (FEE) are: \$10,781 (million), \$24,350 (million), \$20,180 (million) and \$16,580 (million) respectively. Specifically, information on the indirect cost data, which are usually considered as general overhead costs by traditional cost systems, may help managers' decision making in regard to the alternatives cost evaluation and attaining intelligent building developing strategies. Most of all, the decision maker can adopt the improvement plan to identify non-essential activities or poor-performing activities related to the IBMS installation, while contributing to managing the capacity of human resources, construction equipment and making the operation process achieve value-added.

Finally, attain an optimal portfolio for IBMS through zero-one goal programming model. Advanced optimization using mathematical programming for the simulation of the decision making problem is suited to explore solutions among the conflicting criteria and reduce costs and time effectively. In order to handle the real situations of IoT-oriented IBMS selection, this study employed the goal programming method to deal with problems involving multiple conflicting objectives. As the data show in Table 4, there are five resource constraints as obligatory goals: (1) the total maximum budgeted installation costs of \$75,000,000 are offered to complete the IBMS installation; (2) a total maximum consultant fee is \$2,000,000 to complete the IBMS optimal portfolios; (3) the total maximum targeted saving energy percentage is 200% to achieve the benefit during systems' life cycle ; (4) the total maximum of IoT infrastructure cost is \$48,000,000 which is an essential precondition such as the network connection and information storage for IBMS employment; and (5) the longest implementation period is 50 months.

Table 3 The ABC computations for the IoT-Oriented IBMS - Example Data.

<b>Panel A- Intelligent office building</b>														
Required resources		<i>Direct material and labor costs=</i>					<b>CLS</b>	<b>DPS</b>	<b>EQM</b>	<b>ENM</b>				
							<b>6,500,000</b>	<b>8,700,000</b>	<b>9,450,000</b>	<b>7,220,000</b>				
		Activity cost (in thousands)			Total Activity costs (unit cost)	Activity driver quantities	Activity cost	Activity driver quantities	Activity cost	Activity driver quantities	Activity cost			
LCA activities	Activity drivers	Labor	Materials	Equipment										
<b>( I ) Initial Design phase</b> Intelligent planning activity	[P]	Design drawings	400	200	350	950,000 (9,500)	30	<b>285,000</b>	20	<b>190,000</b>	20	<b>190,000</b>	30	<b>285,000</b>
<b>( II ) Installation phase</b> System installation activity	[U]	Labor hours	3,000	3,000	2,000	8,000,000 (6,400)	230	<b>1,472,000</b>	350	<b>2,240,000</b>	420	<b>2,688,000</b>	250	<b>1,600,000</b>
Staff training activity	[B]	Course lessons	1,500	1,500	400	3,400,000 (5,000)	130	<b>650,000</b>	210	<b>1,050,000</b>	140	<b>700,000</b>	200	<b>1,000,000</b>
<b>( III ) Operation phase</b> Maintenance and repair activity	[U]	Frequency times	8,100	6,000	4,500	18,600,000 (10,288)	260	<b>2,674,779</b>	523	<b>5,380,420</b>	650	<b>6,686,947</b>	375	<b>3,857,854</b>
Monitoring inspection activity	[E]	Energy control	800	750	1,000	2,550,000 (2,165)	142	<b>307,385</b>	356	<b>770,628</b>	270	<b>584,465</b>	410	<b>887,521</b>
<b>( IV ) Improvement phase</b> System module upgrade activity	[U]	Labor hours	2,000	2,200	1,600	5,800,000 (10,105)	112	<b>1,131,707</b>	145	<b>1,465,157</b>	200	<b>2,020,906</b>	117	<b>1,182,230</b>
<i>Total Cost= Total direct cost + Total indirect cost</i>						<b><u>13,020,871</u></b>	<b><u>19,796,205</u></b>	<b><u>22,320,318</u></b>	<b><u>16,032,605</u></b>					
<b>Panel B- Smart factory</b>														
Required resources		<i>Direct material and labor costs=</i>					<b>MPM</b>	<b>MES</b>	<b>FEV</b>	<b>FEE</b>				
							<b>5,180,000</b>	<b>9,120,000</b>	<b>8,620,000</b>	<b>7,990,000</b>				
		Activity cost (in thousands)			Total Activity costs (unit cost)	Activity driver quantities	Activity cost	Activity driver quantities	Activity cost	Activity driver quantities	Activity cost			
LCA activities	Activity drivers	Labor	Materials	Equipment										
<b>( I ) Initial Design phase</b> Intelligent planning activity	[P]	Design drawings	520	150	430	1,100,000 (11,702)	15	<b>175,532</b>	22	<b>209,000</b>	25	<b>237,500</b>	32	<b>304,000</b>
<b>( II ) Installation phase</b> System installation activity	[U]	Labor hours	1,200	1,405	3,200	5,805,000 (4,962)	110	<b>545,769</b>	400	<b>2,560,000</b>	350	<b>2,240,000</b>	310	<b>1,984,000</b>
Staff training activity	[B]	Course lessons	1,000	800	860	2,660,000 (3,346)	145	<b>485,157</b>	290	<b>1,450,000</b>	200	<b>1,000,000</b>	160	<b>800,000</b>
<b>( III ) Operation phase</b> Maintenance and repair activity	[U]	Frequency times	6,600	2,900	5,000	14,500,000 (8,333)	360	<b>3,000,000</b>	660	<b>6,789,823</b>	510	<b>5,246,681</b>	210	<b>2,160,398</b>
Monitoring inspection activity	[E]	Energy control	650	300	700	1,650,000 (1,752)	222	<b>388,854</b>	410	<b>887,521</b>	120	<b>259,762</b>	190	<b>411,290</b>
<b>( IV ) Improvement phase</b> System module upgrade activity	[U]	Labor hours	1,100	2,000	2,100	5,200,000 (4,793)	210	<b>1,006,452</b>	330	<b>3,334,495</b>	255	<b>2,576,655</b>	290	<b>2,930,314</b>
<i>Total Cost= Total direct cost + Total indirect cost</i>						<b><u>10,781,763</u></b>	<b><u>24,350,839</u></b>	<b><u>20,180,599</u></b>	<b><u>16,580,002</u></b>					

Note :[U]:Unit-level ; [B]:Batch-level ; [E]:Environment-level ; [P]: Project-level.

Table 4 The resource requirements and essential limitations of the IBMS

Resource requirements	Intelligent Building Management System								Goal (bi)
	Intelligent office building				Smart factory				
	CLS	DPS	EQM	ENM	MPM	MES	FEV	FEE	
Budgeted installation cost (\$) (× \$10,000)(from Table 4)	1,302	1,980	2,232	1,603	1,078	2,435	2,018	1,658	7,500
Consultant fee (\$) (× \$10,000)	35	44	42	32	40	37	60	51	200
Targeted saving energy percentage (%)	30	25	40	50	25	30	40	50	200
IoT infrastructure cost (\$) (× \$10,000)	902	1,026	1,240	1,101	1,802	1,001	1,300	1,211	4,800
Implementation period (Month)	14	9	12	15	8	12	14	11	50

The mathematical optimization model developed considers the limited resources and uses the weights obtained from the ANP result. The final ZOGP model formulation is shown in Table 5, presenting the priority of ANP weights and  $d_i^+$  and  $d_i^-$ , respectively. Meanwhile, the binary variables were  $X_1$  (CLS),  $X_2$  (DPS),  $X_3$  (EQM),  $X_4$  (ENM),  $X_5$  (MPM),  $X_6$  (MES),  $X_7$  (FEV),  $X_8$  (FEE).  $X_j=1$  shows that the  $j$ th IBMS is selected, and  $X_j = 0$  shows that the  $j$ th IBMS was not selected. The constructed ZOGP model with relevant constraints and parameters is as follows:

$$X_1(CLS) = 0, X_2(DPS) = 1, X_3(EQM) = 0, X_4(ENM) = 1, X_5(MPM) = 0, X_6(MES) = 0, X_7(FEV) = 1, X_8(FEE) = 1$$

$$d_1^- = 241, d_1^+ = 0, d_2^- = 13, d_2^+ = 0, d_3^- = 35, d_3^+ = 0, d_4^- = 162, d_4^+ = 0, d_5^- = 0, d_5^+ = 0, d_{14}^- = 15$$

To sum up, the cost evaluation of the IBMS calculated by ABC uses the ZOGP model, by which the ANP priority weights can be combined with the objective functions. The final optimal portfolio of IBMS resulting from ZOGP under resource constraints (budgeted installation cost, consultant fee, targeted saving energy percentage, IoT infrastructure cost and implementation period) indicate that Disaster Prevention System (DPS) and Energy Management System (ENM) would be selected in the office building part and Factory Environment Monitoring (FEV) and Factory Energy Monitoring (FEE) are picked up in the factory by the integrated decision model.

As the result, the combination of alternatives weights by ANP and mandated limitations engenders the different optimal portfolios solution. Finally, the integrated MCDM model can not only fully utilize the available resources of the organization but also determine an optimal investment portfolio for implementing IoT-oriented IBMS strategies, particularly in Taiwan.

Table 5 The ZOGP model formulation

<i>ZOGP model formulation</i>	<i>Goal</i>
<p><i>Minimize V=</i></p> $P_1(d_1^+ + d_2^+ + d_3^+ + d_4^+ + d_5^+)$ $P_2(0.0863d_6^- + 0.5421d_7^- + 0.2809d_8^- + 0.0907d_9^- + 0.2387d_{10}^- + 0.2090d_{11}^- + 0.2326d_{12}^- + 0.3197d_{13}^-)$ $P_3(d_{14}^+ + d_{14}^-)$	<p><math>P_1</math>: Satisfying five mandated resource constraints for the IoT-oriented Intelligent Building Management System.</p> <p><math>P_2</math>: Selecting the highest weights for the IoT-oriented Intelligent Building Management System from ANP results.</p> <p><math>P_3</math>: Using targeted 180% saving energy for all IoT-oriented Intelligent Building Management System selected.</p>
<p><i>Subject to</i></p> $1302X_1 + 19801X_2 + 2232X_3 + 1603X_4 + 1078X_5 + 2435X_6 + 2018X_7 + 1658X_8 - d_1^+ + d_1^- = 7500$ $35X_1 + 44X_2 + 42X_3 + 32X_4 + 40X_5 + 37X_6 + 60X_7 + 51X_8 - d_2^+ + d_2^- = 200$ $30X_1 + 25X_2 + 40X_3 + 50X_4 + 25X_5 + 30X_6 + 40X_7 + 50X_8 - d_3^+ + d_3^- = 200$ $902X_1 + 1026X_2 + 1240X_3 + 1101X_4 + 1802X_5 + 1001X_6 + 1300X_7 + 1211X_8 - d_4^+ + d_4^- = 4800$ $14X_1 + 9X_2 + 12X_3 + 15X_4 + 8X_5 + 12X_6 + 14X_7 + 11X_8 - d_5^+ + d_5^- = 50$ $X_1 + d_6^- = 1, X_2 + d_7^- = 1, X_3 + d_8^- = 1, X_4 + d_9^- = 1, X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 2$ $X_5 + d_{10}^- = 1, X_6 + d_{11}^- = 1, X_7 + d_{12}^- = 1, X_8 + d_{13}^- = 1, X_5 + X_6 + X_7 + X_8 = 2$ $30X_1 + 25X_2 + 40X_3 + 50X_4 + 25X_5 + 30X_6 + 40X_7 + 50X_8 - d_{14}^+ + d_{14}^- = 180$ $X_j = 0 \text{ or } 1 \text{ for } j = 1,2,3,4,5,6,7,8$	<p>Avoiding over-utilizing maximum budgeted installation costs.</p> <p>Avoiding over-utilizing maximum consultant fee.</p> <p>Avoiding over-utilizing maximum targeted saving energy.</p> <p>Avoiding over-utilizing maximum IoT infrastructure cost.</p> <p>Avoiding over-utilizing maximum implementation period.</p> <p>Selecting two of IBMS for IoT-oriented Intelligent office building.</p> <p>Selecting two of IBMS for IoT-oriented Smart factory.</p> <p>Avoiding over- or under-expected targeted saving energy percentage.</p>
<p><i>Formulation Results</i></p> $X_1(\text{CLS}) = 0, X_2(\text{DPS}) = 1, X_3(\text{EQM}) = 0, X_4(\text{ENM}) = 1, X_5(\text{MPM}) = 0, X_6(\text{MES}) = 0, X_7(\text{FEV}) = 1, X_8(\text{FEE}) = 1$ $d_1^- = 241, d_1^+ = 0, d_2^- = 13, d_2^+ = 0, d_3^- = 35, d_3^+ = 0, d_4^- = 162, d_4^+ = 0, d_5^- = 0, d_5^+ = 0, d_{14}^- = 15$	

## 5. Conclusion and Implication

The study proposed an integrated IoT-oriented decision making model to obtain IBMS optimal portfolios from the public perspective especially. The model includes five steps: establishing the perspectives and criteria through literature review and interviewing with experts; evaluating relationships among the perspectives and criteria with DEMATEL; finding the priority weight derived by the ANP; calculating the direct cost and allocating indirect cost according to ABC; via ZOGP to obtain optimal portfolios for IoT-oriented IBMS with limited resources in reality.

According to the (D-R) values by the DEMATEL method, this study's findings indicate that the major influencing perspectives include: Smart Technological Development (TD) and Market Development Potential (MD) for IBMS selection; the criteria of cause group include: Technical Practicality (TP), Technical Reliability (TR), User Acceptance and Perceived Usefulness (UAU), Industry Market Competitiveness (IMC), Ecosystem Value Chain (EVC), User Privacy and Security (UPS) and Government Subsidy Policy (GSP). Among these evaluation criteria for IBMS, Government Subsidy Policy (GSP) (0.56) ranks first under the cause group. It is pointed out that decision makers regarded the 'government subsidy policy' concept as an IoT-oriented IBMS developing driver. In addition, the interrelation of Act and Regulation (AR) with other criteria shows that government policy will be the catalyst for IoT-oriented application deployment. Finally, when multiple criteria and network structure relations are included in the alternatives evaluation by ANP, the priority weights of IBMS in office building become: Disaster Prevention System (DPS) (0.5421) > Equipment Maintenance System (EQM) (0.2809) > Energy Management System (ENM) (0.0907) > Comfortable Living System (CLS) (0.0863). On the other hand, the priority weights of IBMS in smart factory list: Factory Energy Monitoring (FEE) (0.3197) > Machine Monitoring and Predictive Maintenance (MPM) (0.2387) > Factory Environment Monitoring (FEV) (0.2326) > Manufacturing Execution System (MES) (0.2091).

Moreover, the cost evaluation of ABC and other relevant constraints are viewed as resource constraints within the decision-making process. Lastly, the optimal portfolio of IBMS under resource constraints uses the ZOGP model, by which the ANP priority weights can be combined with the objective functions. The results indicate that Disaster Prevention System (DPS) and Energy Management System (ENM) would be selected in the office building part and Factory Environment Monitoring (FEV) and Factory Energy Monitoring (FEE) are picked up in the factory through the integrated decision model. We conclude that we can solve problems having multiple criteria, interdependence and resource constraints. The outcome of this study should be useful for public IoT-oriented IBMS strategy adopting.

The primary contribution of the study is beneficial for public sector, academia and industry by providing a new decision model integrating activity-based costing and resource

constraints into IBMS optimal selection.

(1) In the field of public sector, this study has suggests an optimal IBMS selection model, considering cost assessment solution and limited resources that is expected to calculate the consumption of resources in advance rather than wasting-resource occurred.

(2) As the academia field, this study establishes a hybrid decision model, incorporating cost measurement into resources constraints content, applying mathematical planning-decision model for IoT-oriented IBMS portfolio.

(3) For the industrial field, this model can help decision makers accurately understand how to allocate resources and improve inefficient resource input in each activity, via apt cost drivers.

### Reference

- Bureau of Energy Ministry of Economic Affairs, 2016. Retrieved October 15, 2016, from <https://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/>
- Büyükköçkan, G., & Güleriyüz, S., 2016. An integrated DEMATEL-ANP approach for renewable energy resources selection in Turkey. *International Journal of Production Economics*, 182, 435-448.
- Borgia, E. (2014). The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54, 1-31.
- Chen, Z., Wang, F., & Feng, Q., 2016. Cost-benefit evaluation for building intelligent systems with special consideration on intangible benefits and energy consumption, *Energy and Buildings*, 128, 484-490.
- Da Xu, L., He, W., & Li, S., 2014. Internet of things in industries: A survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233-2243.
- Davis, F. D., 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- De Paz, J. F., Bajo, J., Rodríguez, S., Villarrubia, G., & Corchado, J. M. ,2016. Intelligent system for lighting control in smart cities. *Information Sciences*, 372, 241-255.
- European Commission, 2016. Management Plan 2016. *Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology*. Retrieved October 10, 2016, from <http://ec.europa.eu/info/publications/management-plan-2016-communications->
- Gabus, A., & Fontela, E., 1972. *World problems, an invitation to further thought within the framework of DEMATEL*. Battelle Geneva Research Center, Geneva, Switzerland.
- Gabus, A., & Fontela, E., 1973. *Perceptions of the world problematique: Communication procedure, communicating with those bearing collective responsibility*. Battelle Geneva Research Centre, Geneva, Switzerland.
- Gabus, A., & Fontela, E., 1976. *The DEMATEL Observer, DEMATEL 1976 Report*. Battelle Geneva Research Center, Geneva, Switzerland.
- Gölcük, İ., & Baykasoğlu, A., 2016. An analysis of DEMATEL approaches for criteria interaction handling within ANP. *Expert Systems with Applications*, 46, 346-366.
- Grieco, L. A., Rizzo, A., Colucci, S., Sicari, S., Piro, G., Di Paola, D., & Boggia, G., 2014. IoT-aided robotics applications: Technological implications, target domains and open issues. *Computer Communications*, 54, 32-47.
- Hernández-Ramos, J. L., Moreno, M. V., Bernabé, J. B., Carrillo, D. G., & Skarmeta, A. F., 2015. SAFIR: Secure access framework for IoT-enabled services on smart buildings.

- Journal of Computer and System Sciences*, 81(8), 1452-1463.
- Holler, J., Tsiatsis, V., Mulligan, C., Avesand, S., Karnouskos, S., & Boyle, D., 2014. *From Machine-to-machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Academic Press.
- <https://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/>
- Hui, T. K., Sherratt, R. S., & Sánchez, D. D., 2016. Major requirements for building Smart Homes in Smart Cities based on Internet of Things technologies. *Future Generation Computer Systems*. Available online 1 November 2016, DOI:10.1016/j.future.2016.10.026
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 2015. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- International Telecommunication Union, 2012. *Series y: Global information infrastructure, internet protocol aspects and next-generation networks*. Rec. ITU-T Y, 2060.
- Ju, J., Kim, M. S., & Ahn, J. H., 2016. Prototyping Business Models for IoT Service. *Procedia Computer Science*, 91, 882-890.
- Jusoh, R., & Miryazdi, S. M., 2015. The influence of technological and environmental factors on the diffusion of activity-based costing in Iran. *Tékhne*,13(2), 95-109.
- Kshetri, N.,2016. The evolution of the internet of things industry and market in China: An interplay of institutions, demands and supply. *Telecommunications Policy*. Available online 23 November 2016, DOI:10.1016/j.telpol.2016.11.002
- Kumar, P., Dass, M., & Kumar, S.,2015. From competitive advantage to nodal advantage: Ecosystem structure and the new five forces that affect prosperity. *Business Horizons*, 58(4), 469-481.
- Kuo, C. F. J., Lin, C. H., & Hsu, M. W., 2016. Analysis of intelligent green building policy and developing status in Taiwan. *Energy Policy*, 95, 291-303.
- Lee, I., & Lee, K., 2015. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440.
- Liu, A., Zhang, Q., Li, Z., Choi, Y. J., Li, J., & Komuro, N., 2016. A green and reliable communication modeling for industrial internet of things. *Computers & Electrical Engineering*. Available online 12 September 2016, DOI: 10.1016/j.compeleceng.2016.09.005
- Saaty, T.L., 2001. *The Analytic Network Process*. RWS Publications, Pittsburgh.
- Shin, D., 2014. A socio-technical framework for Internet-of-Things design: A human-centered design for the Internet of Things. *Telematics and Informatics*,31(4), 519-531.
- Si, J., Marjanovic-Halburd, L., Nasiri, F., & Bell, S., 2016. Assessment of building-integrated green technologies: A review and case study on applications of Multi-Criteria Decision Making (MCDM) method. *Sustainable Cities and Society*, 27, 106-115.
- Tao, M., Zuo, J., Liu, Z., Castiglione, A., & Palmieri, F., 2016. Multi-layer cloud architectural model and ontology-based security service framework for IoT-based smart homes. *Future Generation Computer Systems*. Available online 21 November 2016, DOI: 10.1016/j.future.2016.11.011.
- Tsai, W. H., & Chou, W. C., 2009. Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 1444-1458.
- Tsai, W. H., Yang, C. H., Chang, J. C., & Lee, H. L., 2014. An Activity-Based Costing decision model for life cycle assessment in green building projects. *European Journal of*

- Operational Research*, 238(2), 607-619.
- Tsai, W. H., Yang, C. H., Huang, C. T., & Wu, Y. Y., 2016. The impact of the carbon tax policy on green building strategy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 1-27.
- Wei, M., Hong, S. H., & Alam, M., 2016. An IoT-based energy-management platform for industrial facilities. *Applied Energy*, 164, 607-619.
- Whitmore, A., Agarwal, A., & Da Xu, L., 2015. The Internet of Things—A survey of topics and trends. *Information Systems Frontiers*, 17(2), 261-274.
- Xu, P., Chan, E. H., Visscher, H. J., Zhang, X., & Wu, Z., 2015. Sustainable building energy efficiency retrofit for hotel buildings using EPC mechanism in China: analytic Network Process (ANP) approach. *Journal of Cleaner Production*, 107, 378-388.
- Yang, C. H., Lee, K. C., & Chen, H. C., 2016. Incorporating carbon footprint with activity-based costing constraints into sustainable public transport infrastructure project decisions. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1154-1166
- Yilmaz, B., & Dağdeviren, M., 2011. A combined approach for equipment selection: F-PROMETHEE method and zero-one goal programming. *Expert Systems with Applications*, 38(9), 11641-11650.
- Zeng, X., Garg, S. K., Strazdins, P., Jayaraman, P., Georgakopoulos, D., & Ranjan, R., 2016. IOTSim: a Cloud based Simulator for Analysing IoT Applications. *Journal of Systems Architecture*. Available online 5 July 2016 DOI: 10.1016/j.sysarc.2016.06.008

## 軍職人員對年金制度改革認知與離職傾向之探討 —以國防大學 106 年班學員為例

沈銘仁

國防大學管理學院戰略學員

### 摘要

本研究以國防大學 106 年班戰爭學院及指參學院學員為對象進行問卷調查，探討其對年金制改革認知與離職傾向的關係。研究發現受訪者對年金制度改革的資訊來源，以「電視新聞」為主，其次以「手機通訊群組」；解決對年金制度改革疑惑的方式以「與同事討論」為主，其次以「從網路尋找解答」。對年金制度改革「多繳、少領、晚退」的方向，「多繳」金額以「0 元~1,500 元」、「少領」金額以「0 元~3,000 元」、「延長服役」以「0 元~4 年」等範圍，均是可為受訪者所接受的。對年金制度改革的「了解程度」及「支持程度」均高於平均數，而因年金制度改革影響的「離職傾向」亦高於平均數。而造成「離職傾向」的原因，是來自對年金制改革的「認知程度」及「支持程度」。

**關鍵詞：**年金制度、離職傾向

**Shen Ming Jen**

**Management College, National Defense University,  
Taiwan, R.O.C.**

### Abstract

In this study, we conducted a questionnaire survey on the 106 classes of the National Defense University and the participants of the participating students to explore its relationship with the perception of the pension system and the turnover intention. The study found that respondents' information on the reform of the annuity system was mainly based on the "TV news", followed by the "mobile communication group"; the way to solve the doubts about the reform of the pension system was mainly based on "discussions with colleagues" Find answers from the web. " The amount of "overpayment" is "0 to \$ 1,500" and the amount of "less collar" is "0 to \$ 3,000" and "extended service" "0 to 4 years" and so on, are acceptable for the respondents. The "level of understanding" and "support" of the pension system reform are higher than the average, while the "turnover intention" affected by the pension system reform is also higher than the average. The reason for the "turnover intention" is the "level of awareness" and "support" from the pension system reform.

**Keywords:** Annuity system, Turnover

## 壹、前言

國家年金改革委員會成立以來，依其設置要點第四點略以：「…每週開會一次…」<sup>4</sup>，自 105 年 6 月 23 日第 1 次至 105 年 11 月 10 日第 20 次開會以來，每每開完會議之後，總有各家新聞媒體及政論性節目討論會議內容，然在媒體聳恿的標題、政客、名嘴誇大其詞的說法等推波助瀾下，軍公教人員的退休撫卹基金（後續簡稱退撫基金）即將面臨破產的情形，彷彿是臺灣如果成為下一個希臘，全都是因為退撫基金的破產，而軍公教人員就是這幫兇手；臺灣財政困窘的主因之一，也都是這批軍公教人員退休後，坐領高額退休金造成的；年輕人找不到工作，更是因為這些已經領退休金的軍公教人員在退休後，尋找工作的第二春，而影響了年輕人的工作機會，這些情形使得國內人民仇視軍公教人員，勞工與軍公教人員對立，年輕人批判軍公教人員，除了造成社會對立，彷彿沒有其他的益處，反而使得軍公教人員人心惶惶、人人自危，思考都何時退伍才是最佳時機。

### 一、研究動機

軍人為軍公教人員中，最無聲的一群，沒有公會可以幫忙發聲，沒有辦法上街遊行表達個人意見，更沒辦法上節目說明真實情形，舉凡任何改革，只能選擇默默接受並繼續堅守崗位，或是無言地辦理退伍再尋找工作的另一春，而軍人的離職潮，不論是直接的影響國軍戰力的維持，還是間接的影響各項業務經驗的傳承，莫不對國軍的總體戰力影響甚深，為本研究動機之一。

國防部在這波年金改革的潮流下，聘請了一些財務、會計、統計的專家，在考量國家的安全、部隊的安定、軍隊的招募和留營、現役和退役人員的照顧，研擬許多配套措施，以調整軍人合理的待遇並解決年金制度的財務問題。

然而何謂合理的待遇？簡而言之，「有人願意來、有人願意留、有人願意全心奉獻」，而年金改革後的待遇是否合理，可為國軍人員接受，而不造成國軍人才大量流失，為本研究動機之二。

故本研究探討現在年金改革委員會、媒體傳播或國防部規劃所討論各版本的年金制度對國軍中、高階人員的離職傾向，以提供國防部制訂年金改革方案依據的參考。

### 二、研究目的

根據上述之研究動機，本研究首先了解年金改革委員會、媒體傳播或國防部規劃的年金制度改革方向，再探討軍職人員對於年金制度改革方向了解程度及支持程度，隨後再探討軍職人員受到年金制度改革方向的影響程度，最後再研究年金改革制度對國軍中、高階人員離職傾向的程度。希望透過本研究，了解軍職人員是否清楚認識並支持年金制度改革，如能得到國軍中、高階人員對年金制度改革的困惑處、不滿處在哪裡，未來在國是會議或立法院審議時，都能提供國防部在制訂年金制度及相關配套措施之參考。

綜合上述的研究動機，本研究採取問卷量化方式，主要研究目的如下：

（一）透過本研究了解軍職人員對年金制度改革內容的了解程度。

政府的年金改革委員會為確保國民老年生活不虞匱乏及維持年金制度永續的目標，並以改革過程重視民主及資訊透明公開的原則下<sup>5</sup>，將其改革會議全程以網路

<sup>4</sup> 〈總統府國家年金改革委員會設置要點〉，《總統府國家年金改革委員會》，2016 年 5 月 27 日，<http://pension.president.gov.tw/cp.aspx?n=2F60A9E1DC45B25F&s=D199E77A355C56A9>。（檢閱日期：2016 年 11 月 13 日）

<sup>5</sup> 〈國家年金改革分區會議報告〉，《總統府國家年金改革委員會》，2016 年 12 月 26 日，頁 34，<http://pension.president.gov.tw>。（檢閱日期：2016 年 1 月 30 日）

直播方式宣導改革進度及方向，並透過新聞媒體、談話節目對年金制度改革的介紹與分析下，軍職人員所接觸到的消息，卻常常只停留在新聞大標題的訊息，或是僅限於談話性節目的討論主題；在不了解整體制度改革的方向下，是否會對軍職人員造成離職傾向的影響。

(二) 透過本研究了解軍職人員對年金制度改革內容的影響程度。

本次年金制度改革，係以軍、公、教、勞、農及一般國民為對象，然在新聞媒體、談話節目上，往往設定的主題卻都在軍、公、教上，並常以軍公教人員與勞工退休後所領取的年金作一比較，造成年金制度改革失焦，或造成職業別上的對立，而這樣的公開性談話、討論，是否會對軍職人員造成離職傾向的影響。

(三) 透過本研究了解軍職人員對年金制度改革內容的支持程度。

政府推行的各項政策若要獲得成功，需要受該政策影響人口對其政策的支持與認同，然在政府以改革過程重視民主及資訊透明公開的原則，是否會對軍職人員造成離職傾向的影響。

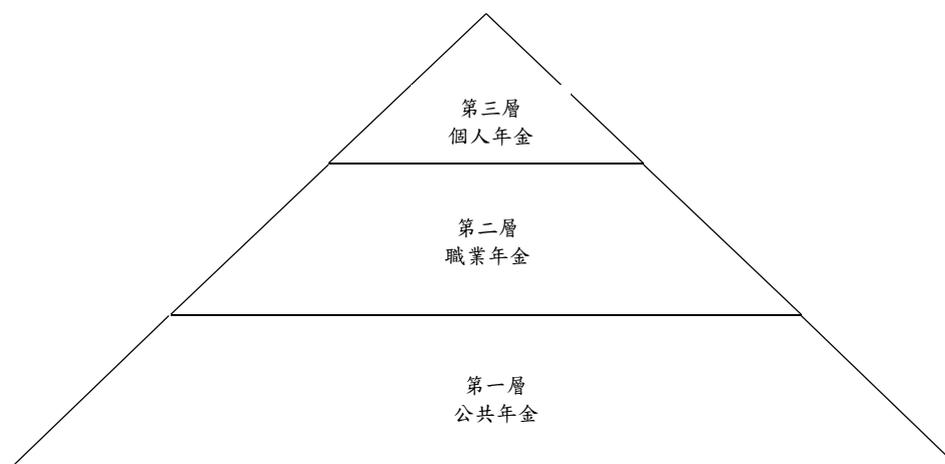


圖 2-1 世界銀行的「三層式年金保障建構模式」

## 貳、文獻探討

### 一、年金制度

(一) 世界銀行的年金保障模式

有鑑於多數國家因工業化造成人口結構的變化，包括人口老化的加速、環境衛生的改善、醫療體系的進步、平均壽命的延長，及少子化的現象等因素影響，使得全球性年金財務及退休危機的日趨惡化，導致老年經濟保障體建的建構與個人退休規劃的需求日益重要及其急迫性。世界銀行(the World Bank)為解決老年所得安全(Old-Age Income Security)問題，於1994年提出一份「避免老年危機(Averting the Old Age Crisis)」的研究報告(World Bank, 1994)<sup>6</sup>，對於老年的經濟保障提出「三層式年金保障建構模式」(a Three-Pillar Model)，並建議各國政府可採取三層制度保障國民的老年經濟安全，如圖 2-1 所示。第一層為公共年金，主要著重於社會財富的再分

<sup>6</sup> World Bank, 1994, *Averting the Old Age Crisis: Policies to Protect the Old and Promote Growth*, Oxford: Oxford University Press.

配功能，大部分透過強制性的稅收移轉方式進行所得再分配，或透過強制性社會保險的方式，採隨收隨付式（pay-as-you-go）的確定給付制（defined benefit），以保障最低的生活水準及提供最低的年金保障，屬政府責任的基礎年金；第二層為職業年金與第三層為個人年金，則強調完全提存（fully funded）的財務處理，並以確定提撥制（defined contribution）為主導的退休金給付型態，兩者均強調儲蓄或保險的功能，然第二層屬企業雇主的責任而第三層屬個人的責任。換言之，對於未來老年生活所需，政府的責任只提供最低的基本生活保障，至於要維持過去一定的生活水平或較高的消費水準，則屬個人的責任範疇。

## （二）我國公務人員退休撫卹制度

我國公務人員退休撫卹制度，即是屬於世界銀行「三層式年金保障建構模式」的第一層保障，本制度創立於民國 32 年實施迄今，其間雖經過多次修正，但整體結構與原則大致維持由政府負擔退撫經費之「恩給制」；早期所設的退撫制度，採低薪資政策，再透過恩給制和相關福利配套措施，保障軍公教人員的家庭生計和退休生活保障，由於軍公教人員的薪資低，若干與薪資連動的福利補助和退撫金支出也不高，並不會形成政府的財政壓力（韓敬富，2003）。

韓敬富進一步指出，民國 60 年之後因政治、經濟、社會環境急遽變遷，尤以國內經濟成長的果實，充分反映在軍公教人員的薪資調幅之上，逐年調薪結果連動使得軍公教人員的保險、退撫金、優惠存款等給付隨之加碼，政府財務支出逐年擴張、造成沈重的財政壓力，於是，廢除恩給制，改恩給制為儲金制，以降低政府財政成本，健全軍公教人員的退休（伍）金制度，就成為政府財政改革上的重大議題。

考試院從民國 60 年起著手組成專案小組進行研究，歷時多年方完成改革方案，自從民國 84 年起（軍職為 86 年）公務人員退休撫卹制度，將「恩給制」改為「儲金制」，由政府與公務人員共同撥繳費用建立「公務人員退休撫卹基金」（簡稱退撫基金），並成立公務人員退休撫卹基金管理委員會與公務人員退休撫卹基金監理委員會兩個機關，分別負責退撫基金管理與監督等相關事項。公務人員退休撫卹基金管理委員會所公布之退撫基金基本目標為：

- 1、保障退撫所得，加強安老卹孤。
- 2、依法提撥基金，確保退撫經費來源。
- 3、充分照顧退休人員，兼顧現職人員福利。

### 參、研究方法

#### 一、研究架構

依本研究之背景、動機及目的，以「年金制度改革」為自變項、「離職傾向」為依變項，探討是否有顯著之關係。本研究之架構如下研究架構如圖 1：

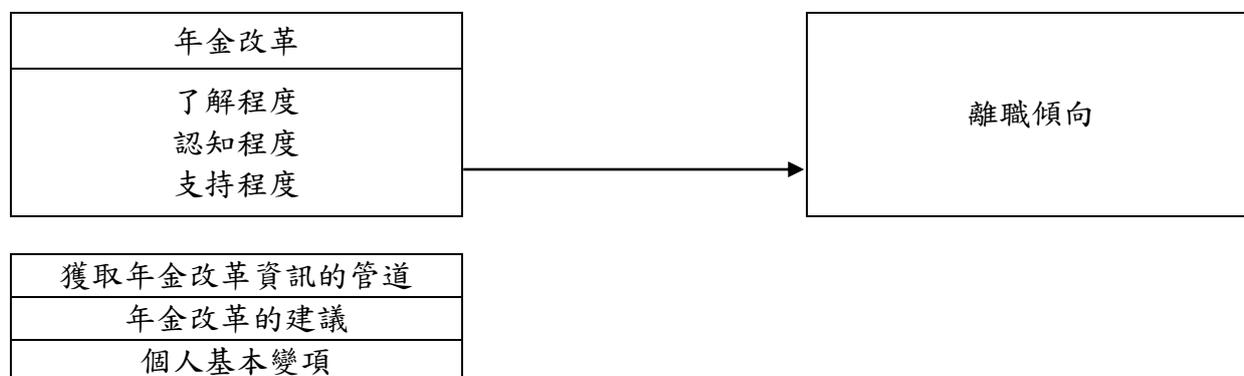


圖 1 研究架構

#### 二、測量工具

本研究採用問卷調查法以收集欲研究之資料，問卷設計經參考研究動機、年金改革委員會會議資料及相關文獻資料，並依欲收集樣本之特性自行編制問卷，問卷編制採用結構式封閉型問卷，以不記名方式由受測者填答。本研究所使用之問卷分為六大部分。第一部份為年金改革制度資訊的獲取管道；第二部份為年金制度改革的了解程度；第三部份為年金制度改革的認知程度量表；第四部份為年金制度改革的支持程度量表；第五部份為離職傾向量表；第六部分為個人基本資料。本研究經預試後，各構面之問卷信度表，如表 3-1。

表 3-1 本研究預式問卷信度表

構面 \ 係數	Cronbach' $\alpha$ 值	Standardized item $\alpha$ 值
年金制度改革的了解程度	0.869	0.871
年金制度改革的了解程度	0.734	0.755
年金制度改革的支持程度	0.755	0.760
離職傾向	0.856	0.857

資料來源：本研究

#### 三、資料分析方法具

本研究以文獻探討及問卷調查蒐集研究所需的資料，並加以彙整與處理。經由問卷調查蒐集資料，並以統計方法分析瞭解受測者的對年金改革制度的了解程度、認知程度及支持程度。本研究使用之統計分析方法有敘述統計分析、信度分析、T 檢定、單因子變異數分析、雪菲 (Scheffe) 多重比較法、多元迴歸分析。

#### 四、研究限制

(一)本研究立意於軍職人員對年金改革委員會或媒體傳播所討論的各項年金改革的方案，尚未由立法院審議通過的年金改革方案。

(二)105年8月23日由退輔會主委李翔宙指出<sup>7</sup>，目前軍職年金改革已獲總統蔡英文初步同意，將軍職與公務員及教師分開處理，同時訂定「基層照顧基層與資深榮民的地板原則」，並考慮修正服役年限延後請領退休金之年齡，然本研究年金改革方案亦為推測，非國防部已制訂政策。

(三)因年金制度改革仍在進行中，106年1月7日、8日、14日將辦理分區座談，1月22日、23日將辦理國是會議，後續是否仍會有不同改革方向或更明確的制度，囿於時間因素，無法以與時俱進辦理修正，故本研究以105年12月31日為蒐集資料期限。

### 肆、研究結果

#### 一、受訪者基本資料分析

本研究共發出300份問卷，回收285份，回收率95%；回收問卷中剔除28份填答不完整之問卷，計有效問卷共257份，有效樣本率90.2%，受訪者料分布情形如表4-1。

表 4-1 受訪者基本資料統計表

性別	男性 234 (91.1%)		女性 23 (8.9%)		合計 257 (100%)
婚姻	已婚 199 (77.4%)		未婚 58 (22.6%)		合計 257 (100%)
薪資收入	單薪家庭 134 (52.1%)		雙薪家庭 123 (47.9%)		合計 257 (100%)
小孩人數	0位 80 (31.1%)	1位 63 (24.5%)	2位 94 (36.6%)	3位 20 (7.8%)	合計 257 (100%)
任官時間	85年12月31日以前 24 (9.3%)		86年1月1日以後 233 (90.7%)		合計 257 (100%)
年資	11年以下 11 (4.3%)	12年~15年 101 (39.3%)	16年~19年 120 (46.7%)	20年以上 25 (9.7%)	合計 257 (100%)
入學前職務	主官(管) 124 (48.2%)		非主官(管) 133 (51.8%)		合計 257 (100%)
階級	少校 143 (55.6%)	中校 93 (36.2%)	上校 21 (8.2%)		合計 257 (100%)
軍種	陸軍 94 (36.6%)	海軍 72 (28.0%)	空軍 69 (26.8%)		合計 257 (100%)
	憲兵 5 (1.9%)	後備 8 (3.1%)	其他 9 (3.5%)		

資料來源：本研究整理

註：1、N=257，表中數字表示各類別人數。

2、( )內數字表佔總人數百分比。

<sup>7</sup> 〈蔡總統允諾軍人與公教切割處理〉，《聯合新聞網》，2016年8月24日，<http://udn.com/news/story/7314/1915164>。(檢閱日期：2016年11月14日)

## 二、量表信度分析

本研究問卷各構面量表之 Cronbach'  $\alpha$  值皆大於 0.70，詳如表 4-2。本研究採學者 Nunnally (1978) 及 DeVellis (1991) 的觀點，認為信度測量最好大於 0.70，其內部一致性方可接受，故本研究問卷的內部一致性為可接受範圍。

表 4-2 正式問卷信度表

係數 構面	Cronbach' $\alpha$ 值	Standardized item $\alpha$ 值
年金制度改革的了解程度	0.868	0.870
年金制度改革的認知程度	0.734	0.754
年金制度改革的支持程度	0.753	0.758
離職傾向	0.855	0.856

資料來源：本研究整理

## 三、受訪者對年金制度改革資訊的獲取管道及解決疑惑分析

本研究的重點在於受訪者對年金制度改革資訊的獲取管道分析，以了解受訪者對於年金制度改革的資訊來源，作為後續年金制度改革後，如何宣傳及推廣讓受改革者獲得正確且有用的資訊，進一步希望藉此釐清年金制度本身讓人感到混淆、不解之處。

如表 4-3 所示，受訪者對於「獲取年金制度改革資訊的消息來源」的統計表，可以看出受訪者對於年金制度改革最常接觸的消息來源仍以「電視新聞」(27.8%) 為主，其次以「手機通訊群組」(26.7%)，以「網路」(21.2%) 作為獲取消息管道排名第三，而一般認知由「報章雜誌」(12.8%) 獲取消息管道的方式排名第四，另年金改革委員會以「直播」方式辦理本次制度改革，受訪者由此方式獲得資訊者僅為 8.1% (排名第 5)。

表 4-3 受訪者獲取年金制度改革資訊的消息來源

項目	反應值			觀察值 百分比
	個數	百分比	排序	
電視新聞	202	27.8%	1	78.6%
年金改革委員會直播	59	8.1%	5	23.0%
報章雜誌	93	12.8%	4	36.2%
網路	154	21.2%	3	59.9%
廣播	22	3.0%	6	8.6%
手機通訊群組	194	26.7%	2	75.5%
其他	3	0.4%	7	1.2%
總數	727	100%		

資料來源：本研究整理

如表 4-4 所示，受訪者對於「年金制度改革解決疑惑的方式」的統計表，可以看出受訪者對於年金制度改革有疑惑時，其解決的方式以「與同事討論」(17.3%) 為主，其次以「從網路尋找解答」(14.4%)，以「查看年金改革委員會資料」(14.3%) 排名第三，而一般認知由「觀看電視新聞、節目」(13.0%) 作為解決疑惑的方式排名第四。

表 4-4 受訪者對年金制度改革解決疑惑的方式

項目	反應值			觀察值 百分比
	個數	百分比	排序	
查看年金改革委員會資料	108	14.3%	3	42.0%
詢問人事單位	63	8.3%	7	24.5%
詢問主計單位	71	9.4%	6	27.6%
詢問手機群組	76	10.1%	5	29.6%
翻閱報章雜誌	63	8.3%	7	24.5%
觀看電視新聞、節目	98	13.0%	4	38.1%
從網路尋找解答	109	14.4%	2	42.4%
與同事討論	131	17.3%	1	51.0%
與家人討論	27	3.6%	9	10.5%
其他	10	1.3%	10	3.9%
總數	756	100%		

資料來源：本研究整理

#### 四、各構面之基本統計分析

在表 4-5 中顯示受訪者對年金制度改革的了解程度平均水準為 3.554 分，高於平均數 2.5 分，表示受訪者獲取年金制度改革的資訊管道暢通。受訪者對年金制度改革的認知程度平均水準為 2.231 分，低於平均數 2.5 分，表示受訪者對年金制度改革的目的並不了解或認同。受訪者對年金制度改革的支持程度平均水準為 2.844 分，高於平均數 2.5 分，表示受訪者支持年金制度改革的方向。然受訪者對年金制度改革而造成的離職傾向平均水準為 3.119 分，高於平均數 2.5 分，表示受訪者受到年金制度改革而產生離職的念頭。

表 4-5 受訪者對年金制度改革了解、認知及支持程度與離職傾向之分析

構面	平均數	標準差	最小值	最大值
了解程度	3.554	0.835	1.000	5.000
認知程度	2.231	0.705	1.000	4.330
支持程度	2.844	0.746	1.000	5.000
離職傾向	3.119	0.817	1.000	5.000

資料來源：本研究整理

#### 五、年金制度革的了解、認知、支持程度及離職傾向的認知差異

##### (一) 性別

表 4-6 列出「性別」對年金制度改革與離職傾向之 T 檢定分析，可知「性別」僅在了解程度上達顯著水準，其餘在各變項上均未達顯著水準。亦即「性別」的差異確實對年金制度改革的了解程度之高低造成影響，且從平均數可以看出「男性」的了解程度高於「女性」。探其原因可能是軍中以「男性」為多數，故「男性」在工作上會被賦予較多的工作，且升遷競爭上的壓力較大，相對的遇到年金制度改革時，往往會比較在意，其受到制度改變的內容或福利為何，並藉此規劃後續的發展。

表 4-6 性別對年金改革制度與離職傾向之 T 檢定分析

組別	男性	女性	F 值	P 值
樣本數	234	23		
變項名稱	平均數	平均數		
了解程度	3.556	3.530	4.556	0.034**
認知程度	2.193	2.616	0.387	0.535
支持程度	2.823	3.051	1.134	0.288
離職傾向	3.117	3.138	0.203	0.652

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

### (二) 婚姻

表 4-7 列出「婚姻狀況」對年金制度改革與離職傾向之 T 檢定分析，可知「婚姻狀況」在年金制度改革與離職傾向的差異均未達顯著水準。亦即不管是「已婚」或「未婚」對於年金制度改革與離職傾向的感受大致相同。

表 4-7 婚姻狀況對年金改革制度與離職傾向之 T 檢定分析

組別	已婚	未婚	F 值	P 值
樣本數	199	58		
變項名稱	平均數	平均數		
了解程度	3.581	3.462	0.171	0.680
認知程度	2.168	2.445	0.246	0.620
支持程度	2.787	3.038	0.306	0.581
離職傾向	3.137	3.055	0.625	0.430

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

### (三) 薪資收入

表 4-8 列出受訪者的家庭（已婚或未婚）「薪資收入」對年金制度改革與離職傾向之 T 檢定分析，可知「薪資收入」僅在離職傾向上達顯著水準，其餘在各變項上均未達顯著水準。亦即「薪資收入」的差異確實對離職傾向之意向造成影響，且從平均數可以看出「單薪家庭」的離職傾向程度高於「雙薪家庭」。探其原因可能「單薪家庭」的收入會影響一個家庭，若薪資水準不能符合家庭支出，勢必造成人員離職的原因。

表 4-8 薪資收入對年金改革制度與離職傾向之 T 檢定分析

組別	單薪家庭	雙薪家庭	F 值	P 值
樣本數	134	123		
變項名稱	平均數	平均數		
了解程度	3.487	3.628	0.556	0.457
認知程度	2.214	2.250	1.457	0.229

支持程度	2.800	2.892	0.002	0.960
離職傾向	3.158	3.076	5.151	0.024**

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

#### (四) 小孩人數

表 4-9 列出受訪者的家庭擁有「小孩人數」對年金制度改革與離職傾向之單因子變異數分析，可知「小孩人數」在年金制度改革與離職傾向的差異均未達顯著水準。亦即不管是受訪者的家庭擁有小孩人數為「0 位」、「1 位」、「2 位」或「3 位」對於年金制度改革與離職傾向的感受大致相同。

表 4-9 小孩人數對年金改革制度與離職傾向之單因子變異數分析

組別	0 位	1 位	2 位	3 位	4 位以上	F 值	P 值
樣本數	80	63	94	20	0		
統計量數 變項名稱	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數		
了解程度	3.488	3.514	3.606	3.700		0.541	0.655
認知程度	2.329	2.098	2.268	2.083		1.657	0.177
支持程度	2.952	2.889	2.754	2.692		1.380	0.249
離職傾向	3.048	3.111	3.170	3.183		0.366	0.778

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

#### (五) 任官時間

表 4-10 列出受訪者「任官時間」對年金制度改革與離職傾向之 T 檢定分析，可知「任官時間」僅在了解程度上達顯著水準，其餘在各變項上均未達顯著水準。亦即「任官時間」的差異確實對年金制度改革的了解程度之高低造成影響，且從平均數可以看出「任官時間」為「86 年 1 月 1 日以後」對年金制度改革的了解程度高於「任官時間」為「85 年 12 月 31 日以前」。探其原因可能「任官時間」為「86 年 1 月 1 日以後」的受訪者，其受到年金制度改革的影響會高於「任官時間」為「85 年 12 月 31 日以前」的受訪者，故對年金制度改革的會比較關注。

表 4-10 任官時間對年金改革制度與離職傾向之 T 檢定分析

組別	85 年 12 月 31 日以前	86 年 1 月 1 日以後	F 值	P 值
樣本數	24	233		
統計量數 變項名稱	平均數	平均數		
了解程度	3.225	3.588	6.671	0.010***
認知程度	1.944	2.260	0.470	0.493
支持程度	2.674	2.861	1.029	0.311
離職傾向	3.132	3.117	2.002	0.158

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

## (六) 年資

表 4-10 列出受訪者「任官時間」對年金制度改革與離職傾向之單因子變異數分析，可知「年資」僅在認知程度上達顯著水準，其餘在各變項上均未達顯著水準。亦即「年資」的差異確實對年金制度改革的認知程度之高低造成影響，而從雪菲 (Scheffe) 事後多重比較顯示「年資」為「12~15 年」對年金制度改革的認知程度高於「年資」為「20 年以上」。探其原因可能「年資」為「12~15 年」的受訪者，在軍中已一定的時間，且服完法定役期，另正在受「指參參謀教育」，在軍中未來發展才剛起步，故較認同年金制度改革，期望在其退伍後，仍可以支領退休俸。

表 4-11 年資對年金改革制度與離職傾向之單因子變異數分析

組別	11 年以下	12 年~15 年	16 年~19 年	20 年以上	F 值	P 值
樣本數	11	101	120	25		
統計量數 變項名稱	平均數	平均數	平均數	平均數		
了解程度	3.491	3.560	3.585	3.408	0.330	0.804
認知程度	2.303	2.368	2.163	1.973	2.862	0.037**
支持程度	2.788	2.937	2.796	2.720	0.943	0.420
離職傾向	3.242	3.190	3.064	3.040	0.594	0.620

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

Scheffe 事後多重比較：認知程度：12 年~15 年>20 年以上\* (P=0.096)。

## (七) 入學前職務

表 4-12 列出受訪者「入學前職務」對年金制度改革與離職傾向之 T 檢定分析，可知「入學前職務」在年金制度改革與離職傾向的差異均未達顯著水準。亦即不管是受訪者的「入學前職務」為「主官(管)」或「非主官(管)」對於年金制度改革與離職傾向的感受大致相同。

表 4-11 入學前職務對年金改革制度與離職傾向之 T 檢定分析

組別	主官(管)	非主官(管)	F 值	P 值
樣本數	124	133		
統計量數 變項名稱	平均數	平均數		
了解程度	3.534	3.582	1.650	0.200
認知程度	2.268	2.197	0.000	0.989
支持程度	2.808	2.877	0.043	0.837
離職傾向	3.121	3.117	2.099	0.149

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

## (八) 階級

表 4-12 列出受訪者「階級」對年金制度改革與離職傾向之單因子變異數分析，可知「階級」僅在認知程度上達顯著水準，其餘在各變項上均未達顯著水準。亦即「階級」的差異確實對年金制度改革的認知程度之高低造成影響，而從雪菲 (Scheffe) 事後多重比較顯示「階級」為「少校」對年金制度改革的認知程度高於「階級」為「上校」。探其原因可能「階級」為「少校」的受訪者，在軍中已一定的時間，且服完法定役期，另正在受「指參參謀教育」，在軍中未來發展才剛起步，故較認同年金制度改革，期望在其退伍後，仍可以支領退休俸。

表 4-12 階級對年金改革制度與離職傾向之單因子變異數分析

組別	少校	中校	上校	F 值	P 值
樣本數	143	93	21		
統計量數	平均數			F 值	P 值
變項名稱	平均數	平均數	平均數		
了解程度	3.608	3.523	3.324	1.168	0.313
認知程度	2.330	2.152	1.905	4.345	0.014**
支持程度	2.918	2.767	2.675	1.758	0.175
離職傾向	3.194	3.014	3.071	1.398	0.249

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

Scheffe 事後多重比較：認知程度：少校>上校\*\* (P=0.034)。

## (九) 階級

表 4-13 列出受訪者「軍種」對年金制度改革與離職傾向之單因子變異數分析，可知「軍種」在各變項上均達顯著水準。亦即「軍種」的差異確實對年金制度改革的了解、認知及支持程度與離職傾向之高低造成影響，而從雪菲 (Scheffe) 事後多重比較顯示，「陸軍」對於年金制度改革的了解程度高於「憲兵」、「海軍」對於年金制度改革的了解程度高於「憲兵」；而「其他」(中央及海巡單位)軍種對於年金制度改革的支持程度高於「陸軍」。探其原因可能是「憲兵」人數較少，各項勤務繁重，而其主計部門人員人數也較少，容易造成宣導不足，使得「憲兵」人員對年金制度的「了解程度」低於「陸軍」及「海軍」人員。「其他」軍種對於年金制度改革的支持程度高於「陸軍」。探其原因可能是「其他」軍種人員工作較「陸軍」的工作環境較舒適，對於年金制度的改革方式較能接受，而「陸軍」人員較期望能於 20 年內請領退休俸。

表 4-13 軍種對年金改革制度與離職傾向之單因子變異數分析

組別	陸軍	海軍	空軍	憲兵	後備	其他	F 值	P 值
樣本數	94	72	69	5	8	9		
統計量數	平均數						F 值	P 值
變項名稱	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數		
了解程度	3.628	3.567	3.499	2.400	3.700	3.622	2.233	0.052*
認知程度	2.098	2.120	2.403	2.867	2.458	2.630	3.582	0.004***
支持程度	2.688	2.866	2.923	2.500	3.104	3.648	3.667	0.003***
離職傾向	3.174	3.264	3.044	3.067	2.542	2500	2.570	0.027**

註：\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

Scheffe 事後多重比較：

- 1、了解程度：陸軍>憲兵\* (P=0.066)；海軍>憲兵\* (P=0.100)。
- 2、支持程度：其他>陸軍\*\* (P=0.016)。

## 六、年金制度改革的各構面與離職傾向變項間的關係

為瞭解受訪者在年金制度改革及離職傾向構面中，哪些變項為解釋及影響離職傾向變項，因此以多元迴歸分析探討各變項間的影響關係以及變項間交互作用的影響效果。

表 4-14 顯示年金制度改革的「了解程度」、「認知程度」及「支持程度」對「離職傾向」的迴歸分析，整個模式之 F 值為 14.316，達 0.000 顯著水準，且係數不全為零。就個別變數而言，年金制度改革的「認知程度」及「支持程度」與「離職傾向」為負向關係，在 0.1 的顯著水準之下，「認知程度」對「離職傾向」具有顯著負向影響；在 0.01 的顯著水準之下，「支持程度」對「離職傾向」具有顯著負向影響，顯示此二構面為影響「離職傾向」的重要因素。探其原因，對年金制度改革在「認知程度」及「支持程度」方面，如果較不認同年金制度的改革方式或結果，會造成「離職傾向」的意願提高。

表 4-14 離職傾向之多元迴歸分析表

自變項	依變項	離職傾向		
		$\beta$	T 值	P 值
了解程度		-0.018	-0.304	0.761
認知程度		-0.117	-1.722	0.086*
支持程度		-0.305	-4.463	0.000***
F=14.316    P<0.000***		R <sup>2</sup> =0.145	Adj R <sup>2</sup> =0.135	

註：1、\*P<0.1    \*\*P<0.05    \*\*\*P<0.01

2、 $\beta$  為標準化係數

## 七、對年金制度改革的建議之統計分析

為瞭解受訪者對年金制度改革的建議，作為後續年金制度改革的未來方向，以期符合年金制度改革的方向並減少「離職傾向」的意願。

如表 4-15 所示，受訪者對於「多提撥」的年金制度改革方式，以「0 元」(25.3%) 為主，其次以「1 元~500 元」及「501 元~1,000 元」(均為 23.7%)，「1,001 元~1,500 元」(18.7%) 為第四，普遍而言，「多提撥」金額於「0 元~1,500 元」佔 91.4%，都可為受訪者所接受。

受訪者對於「少領金額」的年金制度改革方式，以「0 元」(48.3%) 為主，其次以「1 元~3,000 元」(32.3%)，「3,001 元~6,000 元」(12.8%) 為第三，普遍而言，「少領金額」於「0 元~3,000 元」佔 80.5%，都可為受訪者所接受。

受訪者對於「延長服役」的年金制度改革方式，以「0 年~2 年」(35.1%) 為主，其次以「2 年~4 年」(26.1%)，「0 年」(24.5%) 為第三，普遍而言，「延長服役」於「0 年~4 年」佔 85.7%，都可為受訪者所接受。

受訪者對於「延後提領年限」的年金制度改革方式，以「0 年」(51.3%) 為主，其次以「0 年~2 年」(22.2%)，「2 年~4 年」(18.3%) 為第三，普遍而言，「延後提領年限」於「0 年~4 年」佔 91.8%，都可為受訪者所接受。

受訪者對於「溯及既往」的年金制度改革方式，以「不同意」(58.4%) 為最多，

表示受訪者多不贊成溯及既往。

表 4-15 受訪者對年金改革的建議

多提撥	0 元	1 元~500 元	501 元 ~1,000 元	1,001 元~1,500 元	1,501 元以上	合計
	65 (25.3%)	61 (23.7%)	61 (23.7%)	48 (18.7%)	22 (8.6%)	257 (100%)
少領 金額	0 元	1 元~3,000 元	3,001 元 ~6,000 元	6,001 元 ~9,000 元	9,001 元以上	合計
	124 (48.3%)	83 (32.3%)	33 (12.8%)	10 (3.9%)	7 (2.7%)	257 (100%)
延長 服役	0 年	0 年~2 年	2 年~4 年	4 年~6 年	6 年以上	合計
	63 (24.5%)	90 (35.1%)	67 (26.1%)	14 (5.4%)	23 (8.9%)	257 (100%)
延後 提領 年限	0 年	0 年~2 年	2 年~4 年	4 年~6 年	6 年以上	合計
	132 (51.3%)	57 (22.2%)	47 (18.3%)	11 (4.3%)	10 (3.9%)	257 (100%)
溯及 既往	同意		不同意		沒意見	合計
	65 (25.3%)		150 (58.4%)		42 (16.3%)	257 (100%)

資料來源：本研究整理

註：1、N=257，表中數字表示各類別人數。

2、( ) 內數字表佔總人數百分比。

如表 4-16 所示，受訪者對於各階級退休俸「地板」的建議，在「少校」(31,540 元) 方面，以「0 元」(81.7%) 為主，其次以「1 元~3,000 元」(15.2%)，普遍而言，「少校」地板金額以「0 元~3,000 元」佔 96.9%，都可為受訪者所接受。

在「中校」(41,683 元) 方面，以「0 元」(72.0%) 為主，其次以「1 元~3,000 元」(23.0%)，普遍而言，「中校」地板金額以「0 元~3,000 元」佔 95. %，都可為受訪者所接受。

在「上校」(57,210 元) 方面，以「0 元」(63.8%) 為主，其次以「1 元~3,000 元」(20.6%)，「3,001 元~6,000 元」(12.1%) 為第三，，普遍而言，「上校」地板金額以「0 元~3,000 元」佔 84.4%，都可為受訪者所接受。

表 4-16 受訪者對年金改革各階級退休俸「地板」的建議

少校 31,540 元	0 元	1 元~3,000 元	3,001 元 ~6,000 元	6,001 元 ~9,000 元	9,001 元以上	合計
	210 (81.7%)	39 (15.2%)	8 (3.1%)	0 (0%)	0 (0%)	257 (100%)
中校 41,683 元	0 元	1 元~3,000 元	3,001 元 ~6,000 元	6,001 元 ~9,000 元	9,001 元以上	合計
	185 (72.0%)	59 (23.0%)	12 (4.7%)	1 (0.4%)	0 (0%)	257 (100%)
上校 57,210	0 元	1 元~3,000 元	3,001 元 ~6,000 元	6,001 元 ~9,000 元	9,001 元以上	合計

元	164 (63.8%)	53 (20.6%)	31 (12.1%)	5 (1.9%)	4 (1.6%)	257 (100%)
---	----------------	---------------	---------------	-------------	-------------	---------------

資料來源：本研究整理

註：1、N=257，表中數字表示各類別人數。

2、( ) 內數字表佔總人數百分比。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

依上述分析與實證研究結果，本研究獲致下列結論：

- (一) 在「獲取年金制度改革資訊的消息來源」方面，可以看出受訪者對於年金制度改革最常接觸的消息來源以「電視新聞」為主、其次以「手機通訊群組」，再其次以「網路」。
- (二) 在「年金制度改革解決疑惑的方式」方面，可以看出受訪者對於年金制度改革最常解決疑惑的方式以「與同事討論」為主、其次以「從網部尋找解答」，再其次以「查看年金改革委員會資料」。
- (三) 在「年金制度改革了解、認知及支持程度與離職傾向」方面，可以看出受訪者對於年金制度改革的「了解程度」、「支持程度」及「離職傾向」都高於平均數 2.5 分，僅「認知程度」低於平均數 2.5 分。
- (四) 在「年金制度改革的建議」方面，「多提撥」金額以「0 元~1,500 元」為受訪者可接受範圍；「少領金額」以「0 元~3,000 元」為受訪者可接受範圍；「延長服役」以「0 元~4 年」為受訪者可接受範圍；「延後提領年限」以「0 元年 4 年」為受訪者可接受範圍。
- (五) 在「年金改革各階級退休俸地板的建議」方面，「少校」地板金額以「0 元~3,000 元」為受訪者可接受範圍；「中校」地板金額以「0 元~3,000 元」為受訪者可接受範圍；「上校」地板金額以「0 元~3,000 元」為受訪者可接受範圍。
- (六) 在「性別」方面，「男性」對年金制度改革的「了解程度」高於「女性」；在「婚姻」方面，對年金制度改革的各構面與離職傾向均未達顯著水準；在「薪資收入」方面，「單薪家庭」對離職傾向高於「雙薪家庭」；在「小孩人數」方面，對年金制度改革的各構面與離職傾向均未達顯著水準；在「任官時間」方面，「86 年 1 月 1 日以後」的受訪者對年金制度改革的「了解程度」高於「85 年 12 月 31 日以前」的受訪者；在「年資」方面，「12 年~15 年」對年金制度改革的「認知程度」高於「20 年以上」；在「入學前職務」方面，對年金制度改革的各構面與離職傾向均未達顯著水準；在「階級」方面，「少校」對年金制度改革的「認知程度」高於「上校」；在「軍種」方面，「陸軍」及「海軍」對年金制度改革的「了解程度」高於「憲兵」；「其他」對年金制度改革的「支持程度」高於「陸軍」。
- (七) 由多元迴歸分析得知，「離職傾向」與對年金的「認知程度」及「支持程度」有顯著負相關。

### 二、建議

#### (一) 對年金制度改革的建議

年金制度改革的目標在「健全年金制度永續發展」、「確保國民老年經濟生活安全」及「兼顧世代與職業別衡平」等三項，而其原則在「制度設計兼顧財務穩健與人民的負擔能力」、「在合理的給付水準下照顧弱勢者經濟安全」、「縮小因職業別所

產生的差距，促成社會團結避免分化」及「改革過程重視民主原則及資訊透明公開」，並以「多繳、少領、晚退」的革改方向進行，經本研究的結果顯示，其實受訪者對於年金制度改革的「了解程度」、「支持程度」都高於平均數，表示政府的改革方向及改革的資訊透明度都均為受訪者所接受且支持；然「認知程度」低於平均數，表示年金制度改革的目標，並未受到受訪者接受；而因年金制度改革造成「離職傾向」也高於平均數，表示這樣的改革確實會對受訪者造成相當的影響；另由多元迴歸分析得知，受訪者對年金制度改革的「認知程度」及「支持程度」與「離職傾向」有顯著負相關。

由上述研究結果顯示，受訪者對年金制度改革大都是了解且支持的，然因現今的資訊流通發達，不論是在「電視新聞」、「手機通訊群組」及「網路」常常有不實的報導或不正確的訊息散播，造成年金制度改革的目標固然良好，但卻未讓受訪者在認知的程度獲得肯定，是故政府在推動年金改革之時，也應適時針對不實的報導作出適當的澄清及說明，好讓受改革者能即時獲得正確的訊息，畢竟一個改革的政策，愈是讓受改革者在認知的程度及支持的程度上獲得肯定，所造成的影響也勢必降到最低。

#### (一) 對國防部將提出年金制度改革方案的建議

軍隊為保持年輕化，軍人在一定階級及年資後，勢必離開軍中，在退伍後進入社會，其年齡上不及剛入社會的大學新鮮人，其技能及職務上亦不及原本在組織工作的資深員工，然而個人或家庭能依靠生活即是一份退休俸，故如不能在軍中服役很久，國軍年輕軍官勢必在服役完法定役期後，離開軍中以儘早投入社會工作，便於取得一技之長，而資深軍官在服役完 20 年取得終身俸的資格後，也將離開軍中，以利儘早適應社會；然一名軍官由軍中退伍後，對國軍整體戰力將造成損害，另一方面，對原本已投資的成本將付之流水，而後續將招募新進人員所需再付出人事招募、訓練、管理、教育等成本亦不可小覷。

由上述研究結果顯示，其實受訪者對於年金制度改革的「了解程度」、「支持程度」都高於平均數，且對於「多繳、少領、晚退」的方向也均可接受，「多繳」金額以「0 元~1,500 元」、「少領」金額以「0 元~3,000 元」、「延長服役」以「0 元~4 年」等範圍，均是可為受訪者所接受的。表示受訪者對於年金制度改革的目標及方向是認同且支持的，如超過前述範圍金額，在對年金制度改革的「認知程度」及「支持程度」與「離職傾向」有顯著負相關的研究結果下，勢必影響現階國軍中、高階的軍官的離職傾向，進而影響國軍整體戰力，故建議先以可接受範圍內的金額進行改革，並爭取國軍人員對年金制度改革的認同，藉以降低國軍人員的離職傾向。

#### 參考文獻

- 1、韓敬富。〈軍公教人員退撫金恩給制改儲金制之財政迷思〉，《社區發展季刊》，第 104 卷，2003 年 12 月，頁 360-380。
- 2、郭木智。〈陸軍志願役士兵留營意願影響因素之研究〉。朝陽科技大學企業管理系碩士論文，2010 年 1 月。
- 3、葉增元。〈組織變革對國軍人員留營意願之研究-以中華民國空軍志願士兵為例〉。國防大學管理學院運籌管理學系碩士班碩士論文，2014 年 10 月。
- 4、〈總統府國家年金改革委員會設置要點〉，《總統府國家年金改革委員會》，2016 年 5 月 27 日  
<http://pension.president.gov.tw/cp.aspx?n=2F60A9E1DC45B25F&s=D199E77A355C>

56A9

- 5、〈國家年金改革分區會議報告〉，《總統府國家年金改革委員會》，2016 年 12 月 26 日，頁 34。 <http://pension.president.gov.tw>。
- 6、〈蔡總統允諾軍人與公教切割處理〉，《聯合新聞網》，2016 年 8 月 24 日，  
<http://udn.com/news/story/7314/1915164>。
- 7、Nunnally, J.C.,1978, Psychometric Theory 2/e, New York : Mcgraw-Hill.
- 8、DeVellis, R.F.,1991, Scale Development Theory and Applications, Lond : SAGE.
- 9、World Bank,1994, Averting the Old Age Crisis: Policies to Protect the Old and Promote Growth, Oxford: Oxford University Press.
- 10、Mobley, W. H.,1977, Intermediate Linkages in the Relationship Between Job Satisfaction and Employee Turnover. Journal of Applied Psychology, 62, 237-240.
- 11、Price, J.L., 1977, The study of Turnover, Ames : Iowa State University Press.

# 從政府治理角度看輿論課責、政治穩定及貪腐控制對國防預算之影響

傅澤偉 蔡欣樺

國防大學管理學院財務管理學系

## 摘要

經貿合作使全球有表面的和平，但國際局勢並非完全寧靜，亞太地區的經濟發展與我國經貿息息相關，但區域內軍事衝突卻是隱憂，國防武力在維護國家安全上扮演主要角色亦為經濟發展基石，然而近年我國國防預算獲得面臨困境，因此瞭解影響國防預算之因素乃重要議題。過去關於國防預算之研究多著重外部環境因素的探討，缺乏從政府治理角度切入，本研究探索性地從政府治理視角下看輿論課責、政治穩定及貪腐控制對國防預算的影響。

本研究採縱橫資料迴歸分析方法，樣本為 16 個亞太地區國家 2002 年至 2015 年資料，結果顯示在「輿論課責」及「貪腐控制」兩面向對國防預算有顯著正向影響，而「政治穩定」則是顯著負向影響。本研究期能提供有關當局新的思維模式，做為政策推行時之參考，也彌補相關研究在量化文獻之不足。

**關鍵詞：**國防預算、政府治理、輿論課責、政治穩定、貪腐控制

# **The Impacts of Voice and Accountability, Political Stability and Control of Corruption on Defense Budgets from the Perspective of Government Governance**

**Tze-Wei Fu    Hsin-Hua Tsai**

**Depart of Financial Management, Nation Defense University  
Taiwan, R.O.C.**

## **Abstract**

Even though economic and trade cooperation makes the world peace superficially, but the current international situation is not completely calm, especially in the Asia-Pacific region. This region is threatened by military forces and it is the most important economic markets for our country. Defense forces play a major role in every national security and is the cornerstone of economic development. But in recent years, defense budgets of our country is facing difficulties. Therefore, it is still important to understand factors influencing defense budgets. In the past, the research on defense budgets focused mainly on external environment factors, and seldom put attention on government governance. This is an exploratory study that research the impacts of voice and accountability, political stability and control of corruption on defense budgets from the perspective of government governance.

This study use Panel Analysis. The sample covers 16 countries in the Asia-Pacific region for the period 2002 to 2015. The results show that " Voice and Accountability " and " Control of Corruption " have a significant positive impact on defense budgets, but " Political Stability " has a significant negative impact. This study not only provide a new insight for the relevant authorities, but also rich the insufficiency of quantitative research in the literature.

**Keywords:** Defense Budgets, Government Governance, Voice and Accountability, Political Stability, Control of Corruption

## 壹、前言

二次世界大戰後，世界各國透過經貿合作使全球有著表面上的和平，然而，現今國際局勢並非完全寧靜，區域衝突仍在各地不斷發生。我們知道國家欲想永續長存發展，保持經濟力的持續成長是必須的，而可恃的國防戰力則是守護國家經濟的屏障，更是使區域關係安全穩定以促進自由貿易的基石，因此，充足的國防預算以支撐其建軍備戰所需之各項人力及物力資源，對於國家的和平繁榮是極為重要。

近年我國身處的亞太地區在政治及軍事方面同樣受到國際關注！據英國國際戰略研究所〔International Institute for Strategic Studies〕(2016, n.d.)分析全球 171 個國家，亞太地區的中國、緬甸、菲律賓和泰國皆為當前發生武裝衝突的敏感國家，此外在東帝汶發現的回教祈禱團(Jemaah Isamiyah)已成為東南亞最具威脅的恐怖組織，加上美國對亞太地區主張維持「再平衡」<sup>8</sup>(rebalance)，對照中國日益強勢的姿態，也使區域衝突氣氛升溫。區域穩定與集體安全是各國政府越來越關切的課題，亞太地區面臨內戰、外患及恐怖威脅，強化國防有絕對必要性，且我國現階段的經濟發展和亞太地區中的許多國家有高度關聯與互補，在區域發展中也一直是不可或缺的關鍵角色，蔡政府亦考量此觀點提出「新南向政策」。因此，無論就國家安全或經濟發展的角度，亞太地區的和平穩定對我國息息相關，影響區域內各國國防預算因素值得探索。

國防最初存在的意義即為維護國家安全，然而，近年來各國政府對國家安全不再單純從國防考量，而是結合經濟、政治、外交、資源等各方面整體國家安全政策著手，國家安全預算也不再僅分配給國防(Brook, 2012)，隨著政府治理架構的演進，國防財力獲得面臨了困境。過去對影響國防預算之相關研究上多著重外在環境因素探討，如經濟能力(Abu-Qarn, 2010; Boehmer, 2010; Pradhan, 2010)、威脅(Yang, Trumbulla, Yang, & Huang, 2011; Nordhaus, Oneal, & Russett, 2012)、國家規模(Murdoch & Sandler, 1982)及貿易(Sheikh & Chaudhry, 2013)等，卻缺乏從政府治理角度切入之研究。近年來，「政府治理」(Government Governance)這個詞彙在全球引發熱議，國際組織也分別提出對政府治理成效的衡量指標，現今有關於政府政策的制定，在政府治理的發展趨勢下，已擺脫以往的威權統治(Government)，走向考量各種因素的良善治理(Governance)模式，進而影響政府在預算編配上的不同。

政府治理的方式可直接影響政府政策(方盛舉, 2015)，而政府政策執行的結果及政府施政的重點亦可由預算面觀察(Rey, Epp, & Baumgartner, 2015; Žubule & Puzule, 2015)。以往文獻曾研究政府治理單一向造成預算編配變動(Delavallade, 2006; Žubule & Puzule, 2015)，卻較少以綜合指標來探討，政府治理對國防預算影響之實證性

---

<sup>8</sup>美國對亞太地區的政策定義為「再平衡」，意味著對亞太地區的優先關注，並且投入較以往更多的政治、經濟和安全資源 (Bader, J. A. ((2014)), U.S. Policy: Balancing in Asia, and Rebalancing to Asia. Retrieved August 24, 2016, from <https://www.brookings.edu/opinions/u-s-policy-balancing-in-asia-and-rebalancing-to-asia/>)。

文獻更是缺乏，國防預算為政府總預算的一部分，理應亦受到政府治理模式不同所影響。因此，本研究認為在探討影響國防預算因素時，除了一國的經濟能力、外部威脅、國家規模及貿易等因素外，應當加入政府治理中對預算分配或國防預算有較直接關係之面向，故本研究即分析輿論課責、政治穩定及貪腐控制對國防預算之影響程度，並以亞太地區國家量化資料進行實証研究。

## 貳、文獻回顧

### 一、政府治理下輿論課責、政治穩定及貪腐控制對國防預算之影響

1973 年爆發第一次石油危機後，以天然氣出口大國荷蘭為首的歐洲各國經濟惡化，過多的社會福利措施使政府負擔沉重，造成多數國家財政困難，「荷蘭病」<sup>9</sup> (Hollandse Ziekte) 在歐洲大陸擴散 (Schmidt, 2002)，為治療此病症各國開始推行改革政策。荷蘭財政部政府審計政策局 (The Government Audit Policy Directorate) 設立一個工作小組推動「政府治理」，這是荷蘭財政部第一次在學術報告上採用這個名詞<sup>10</sup>，指的是由政府部門及其成立的組織來維護「管理、控制和監督」三者之間的相互關係 (Timmers, 2000)。

政府治理理論雖是源自於歐美國家經濟危機，促使政府改革運動下的產物，但近年來，這個詞彙已形成一股風潮。荷蘭財政部政府審計政策局指出政府治理的目的在使政府推行的政策目標不止有效能，同時也有效率 (Timmers, 2000)，世界銀行界定政府治理為行使政治權力藉以管理國家事務 (Kaufmann, Kraay, & Mastruzzi, 2010)，而澳洲國家審計署 [The Australian National Audit Office] (2014) 提出政府治理是使公部門在規劃與執行上訂定方向及管理其運作，以達成預期的結果並落實課責制度。由此可知，政府治理乃是政府施政的一個良善決策過程，而政府治理的效能可直接由政策品質來觀察 (方盛舉, 2015)。

政府政策轉變過程中，其施行結果將會反應在預算面上。從政府預算編配的內容可看出政府政策重點及實施的過程、對人民承諾的兌現、國家財政資源分配情形等 (Žubule and Puzule, 2015)，國內外學者研究皆主張不同的政府政策會造成不同的預算分配，即政策斷移<sup>11</sup> (policy punctuations) 情形 (蘇彩足, 2004; Rey et al., 2015)。在政府治理的架構下，透過政策變遷影響政府預算分配，誠如前述學者蘇彩足 (2004) 以

---

<sup>9</sup>荷蘭總理 Lubbers 在 1989 年的一場演講中表示：荷蘭是個“sick country”，需要“tough medication”來治療。此後「荷蘭病」成了由於大量的天然資源出口導致貨幣匯率上升，使得工業出口減少及國內製造業衰退造成經濟惡化現象的代名詞 (Schmidt, 2002)。

<sup>10</sup>過去在英語系文獻研究中，多數是使用「公司治理在公部門的運用」來表示這類的議題 (Timmers, 2000)。

<sup>11</sup>社會對於某項公共問題的新想法、或是一個新選區結構的迅速形成與動員、政府組織結構的改變、以及上述這幾項因素的自我強化效果 (self-reinforcing effects) 有時會合成一股新的力量，驟然改變該項政策領域的議程內容及優先順序，這種突如其來的改變即稱為「政策斷移」(蘇彩足, 2004)。

民國 39 年至 94 年度中央政府的七大類政事別支出為對象，研究我國預算政策是否具有政策斷移情形時發現，「國防支出」之顯著效果僅次於「一般補助及其他支出」，可見國防預算的增減亦受到政府治理之影響。

隨著政府治理受世界各國所重視，許多國家對其治理要項發表聲明，例如：荷蘭財政部審計政策局指出政府治理四大要素為管理者(management)、控制(control)、監督(supervision)以及課責(accountability)(Timmers, 2000)，澳洲國家審計署(2014)提出政府治理關注在政策執行績效(performance)及課責制度(accountability)兩大關鍵；此外，學者 Peters and Pierre(1998)研究提到，在歐洲國家(主要是英國及荷蘭)多數文獻認為政府治理本質上就是落實民主及傾聽民意。另一方面，國際組織也針對政府治理成效提出各種衡量指標，如：世界銀行歸納六項綜合指標<sup>12</sup>，聯合國亞太經濟社會委員會(United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific)指出八個主要特質<sup>13</sup>，亞太經濟合作會議〔Asia-Pacific Economic Cooperation〕(2007)則是提出應符合九項原則<sup>14</sup>，臺灣公共治理研究中心(2016)也列出了七個治理架構應涵蓋的面向<sup>15</sup>。

雖然各國對於政府治理重點不盡相同，國際組織提出之衡量指標也各有差異，然而，良善的政府治理目標仍首重使各群體的觀點可被接納、建置有效的課責機制對輿論給予適切的回應、並提升政府效能與監督執行使政府施政能獲得民眾的信任與滿意，以及將貪腐程度減至最低(林慶隆，2010，2013)。進一步深入探討發現，政府預算編配的過程必需接受各種不同利益團體的參與，如公民、大眾傳媒、私營部門等，由於參與者目標的差異，對於政府預算的編配必會造成影響(Žubule, and Puzule, 2015)，臺灣公共治理研究中心(2016)也將「預算控制」納入衡量「課責程度」的次面向；過去相關研究亦指出，選舉結果可能造成預算權責結構改變，對於預算資源配置就有不同以往的想法，預算決策的議程內容及優先順序也可能受到政黨角力的影響(吳重禮，2002；Žubule, and Puzule, 2015)；另外，Delavallade(2006)實證檢驗貪腐對政府預算編配的影響，以 1996 年至 2001 年之間 64 個國家的資料，使用三階段最小平方法分析，結果指出貪腐確實改變了政府預算編配結構，國防預算也包含其中。由

---

<sup>12</sup>分別為發言權及課責 (Voice and Accountability)、政治穩定與反暴力/反恐怖主義 (Political Stability and Absence of Violence/Terrorism)、政府效能 (Government Effectiveness)、監管品質 (Regulatory Quality)、法律規則 (Rule of Law) 及貪腐控制 (Control of Corruption) (Kaufmann et al, 2010)。

<sup>13</sup>分別為參與 (Participation)、共識取向 (Consensus Oriented)、課責度 (Accountable)、透明度 (Transparent)、回應性 (Responsive)、效能與效率 (Effective and Efficient)、平等與包容 (Equitable and inclusive) 以及法治 (Rule of Law) (Sheng, 2009)。

<sup>14</sup>分別為法治 (Rule of law)、透明度 (Transparency)、課責度 (Accountability)、績效 (Managing the performance of public sector agencies)、倫理與廉潔 (Public sector ethics and probity)、回應性 (Responsiveness to stakeholders)、政治與官僚結構 (Political and bureaucratic structures)、完善政策結構 (Good policy and institutions)、風險管理 (Risk management) 等 (Asia-Pacific Economic Cooperation, 2007)。

<sup>15</sup>分別為法治化程度、政府效能、政府回應力、透明化程度、防治貪腐、課責程度及公共參與程度 (臺灣公共治理研究中心，2016)。

此可知，在政府治理的面向中，「輿論課責」、「政治穩定」與否及「貪腐控制」程度影響著政府對財務資源的配置，尤其是對國防預算有較直接影響。

雖然許多國際組織皆對政府治理成效之衡量提出指標項目，但並未逐年實施評鑑或提供評鑑結果原始資料，有的則是對單一國家實施評鑑，且考量上述彙整政府治理各面向中與預算分配或國防預算較直接相關之因素，本研究採用世界銀行研發小組 Kaufmann et al.(2010)編寫之全球治理指標項目中的三項作為主要解釋變數，分別是：(1)輿論及課責(Voice and Accountability)：衡量一個國家的公民能夠參與選擇他們的政府，以及言論自由、社團自由和媒體自由的程度。(2)政治穩定與反暴力/反恐怖主義(Political Stability and Absence of Violence/Terrorism)：衡量政權經由違憲或暴力手段被動搖或推翻的可能性，包括政治動機的暴力和恐怖主義。(3)貪腐控制(Control of Corruption)：衡量對於公權力為私人利益行使程度的體認，包括各種規模的腐敗形式，以及奪佔(capture)國家精英和私人利益團體的情形。

上述指標各有一個綜合分數，是將來自於 31 個商業、公共部門及非政府組織等不同的數據資料庫總結其共同的組成部分，結合成一個綜合指標，其治理成效衡量則從各個來源所得分數標準化後得到標準常態分數，這些指標的分數介在-2.5 分至 2.5 分的範圍間，-2.5 分代表經評鑑治理成效最弱，2.5 分則代表經評鑑治理成效最強。

## 二、其他因素對國防預算之影響

政府預算是將自民間取得的資源做有效合理的配置，是以，國家的經濟能力關係著政府可運用資源多寡，同時影響著國防預算。多數文獻也支持國防預算與一國的經濟能力呈正向相關，當經濟能力越強國防預算的額度隨之增加(傅澤偉、潘大畏，2005；Pradhan, 2010；Lin, Fu, & Yang, 2015)。然而，關於這個論點學術界也存有不同的看法，認為國家的經濟能力越強時，政府傾向將預算資源分配到其他類別支出以促進經濟成長，造成的排擠效應反而使國防預算額度減少(Ozsoy, 2008；Boehmer, 2010)；或者認為經濟能力實際上對影響國防預算的效果並沒有顯著的正面或負面效應(Abu-Qarn, 2010；Pradhan, 2010)。

不同國家也會因為面對的外在威脅程度不同，建構可相對防衛的國防武力，進而影響其國防預算，普遍而言，當評估所面對的威脅愈多，所編列的國防預算額度相對較高(劉立倫、汪進揚、陳章仁，2004；Yang et al., 2011；Nordhaus et al., 2012；Sheikh & Chaudhry, 2013)。此外，過去研究指出國家規模愈大時，其國防預算佔國民生產毛額的比例會下降(Murdoch & Sandler, 1982)。亦有研究發現在控制兩國貿易平衡的狀態下，經濟和非國防政府支出對國防預算產生積極影響(Sheikh & Chaudhry, 2013)。

隨著中國國防預算逐年攀高加上近期的強勢作為使區域局勢緊張，亞太地區的戰略評估正展開新的一頁(Smith, 2009)，日本基於「中國威脅論」提高國防預算，2017 年的國防預算申請方案總額超過 5.1 萬億日元，創下歷史新高(李珍、郭媛丹、盧昊，

2016)，我國面對中國長久以來的軍事威脅，亦提出 2017 年之國防預算要達四千億元的目標(羅添斌，2016)，顯示中國對亞太地區國家國防預算的影響力。Fu, Lin, and Lin(2013)使用縱橫資料迴歸分析方法以 2001 年至 2010 年的資料，研究中國國防預算與美國國防預算對鄰近中國 15 個國家國防預算之影響，實證結果指出，中國國防預算對周邊國家國防預算雖未達顯著但具正向影響，原因應是受美國安全網保護之影響。美國對於亞太地區的關注程度與軍力維持，無疑對區域內國家之國防預算產生效應。

## 參、研究設計

本研究之目的為探討輿論課責、政治穩定及貪腐控制對國防預算之影響，並以亞太地區國家做實證分析。利用縱橫資料迴歸分析(Panel Regression Analysis)進行估計，使用 F 檢定檢驗混合迴歸模型或固定效果模型何者較適宜，以 Lagrange Multiplier 檢定(LM Test)檢驗模型較符合混合迴歸模型或隨機效果模型，最後以 Hausman 檢定(Hausman Test)判斷應使用固定效果模型或隨機效果模型。

### 一、研究樣本與期間

本研究以世界銀行分區中「東亞與太平洋」區之國家為研究樣本，排除「太平洋群島」為太平洋上各國家之綜合資料外，計 15 個國家，再納入「臺灣」於研究對象中<sup>16</sup>，共計 16 個亞太地區國家為研究樣本，樣本期間自 2002 年到 2015 年共 14 個年度之年資料進行分析。

### 二、實證模式與變數說明

#### (一)實證模式

為同時觀察個體間之差異及其時間之動態效果，本研究採縱橫資料迴歸分析方法。以國防預算(DB)為應變數，輿論課責(GG1)、政治穩定(GG2)及貪腐控制(GG3)為主要變數，為避免其他因素干擾，歸納各學者從事國防預算研究時之變數，以國民所得毛額(GNI)、外部威脅(Th)、國家人口數(Po)、貿易(Tr)、中國軍備(CDB)及美國軍備(ADB)為控制變數。模式建構如下：

$$\begin{aligned}
 DB_{it} = & \alpha_i + \beta_1 GG1_{it} + \beta_2 GG2_{it} + \beta_3 GG3_{it} \\
 & + \beta_7 GNI_{it} + \beta_8 Th_{it} + \beta_9 Po_{it} + \beta_{10} Tr_{it} + \beta_{11} CDB_{it} + \beta_{12} ADB_{it} + e_{it} \\
 & i = 1, 2, \dots, 16 \quad t = 1, 2, \dots, 14
 \end{aligned}$$

<sup>16</sup>世界銀行納入東亞與太平洋區之國家計日本、中國、柬埔寨、印度尼西亞、南韓、寮國、馬來西亞、蒙古、緬甸、太平洋群島、巴布新幾內亞、菲律賓、新加坡、泰國、東帝汶及越南(The World Bank (2016)). Retrieved June 30, 2016, from <http://www.worldbank.org/en/country>。臺灣未被列入該區。

## (二)變數定義、資料來源與預期結果

變數定義、資料來源與預期結果如表 1。應變數「國防預算」(Defense Budget, DB)以各國國防預算佔 GDP 的年度比值來衡量；主要解釋變數輿論課責(Government Governance 1,GG1)、政治穩定(Government Governance 2,GG2)及貪腐控制(Government Governance 3,GG3)使用世界銀行衡量政府治理成效之指標分數，預期實證結果分述如下：

(一)輿論課責(GG1)：國家自由民主程度越高，社會越安定，人民可能傾向藉由提升國防實力來保障安全，支持國防預算申請的可能性相對較高，故預期實證結果為正向。

(二)政治穩定(GG2)：政治情況越穩定或政權能和平轉移的國家，政府需藉由軍事力量來穩定政局的可能性越低，編配於國防預算的額度可能相對較少，故預期實證結果為負向。

(三)貪腐控制(GG3)：貪腐控制越好，政府各部門浮編預算機率較小，將可能有餘裕經費支應國防事務所需預算，故預期實證結果為正向。

控制變數包含(1)國民所得毛額(Gross National Income, GNI)：做為衡量國家經濟能力的代理變數。過去探討經濟能力對國防預算影響的研究沒有一致的結論，故無預期方向。(2)外部威脅(Threat, Th)：根據 Yang, et al.(2006)等學者研究指出，當評估所面對的威脅愈多，所編列的國防預算額度相對較高，故預期結果為正向。(3)國家人口數(Population, LPo)：做為衡量國家規模的代理變數。Murdoch and Sandler(1982)研究結果顯示國家規模愈大國防預算佔國民生產毛額比例下降，故預期結果為負向。(4)貿易(Trade, Tr)：以往文獻的探討貿易對國防預算較無直接顯著的影響，故無預期方向。(5)中國軍備(China's Defense Budget, CDB)：Fu et al.(2013)實證結果指出，中國國防預算對周邊國家國防預算雖未達顯著但具正向影響，故預期結果為正向。(6)美國軍備(America's Defense Budget, ADB)：Fu et al. (2013)研究認為美國國防預算對中國周邊國家國防預算呈負向影響，故預期結果為負向。

表 1 變數定義、資料來源及預期結果彙整表

變數類別	變數代碼	變數名稱	變數定義	資料來源	預期結果
應變數	DB	國防預算	國防預算/GDP	斯德哥爾摩國際和平研究所網站	
主要解釋變數	GG1	政府治理-輿論課責	政府在保障發言權及課責表現的分數	聯合國世界銀行網站	正向
	GG2	政府治理-政治穩定	政府在政治穩定性表現的分數	聯合國世界銀行網站	負向

	GG3	政府治理-貪腐控制	政府在貪腐控制表現的分數	聯合國世界銀行網站	正向
控制變數	GNI	國民所得毛額	人均國民所得毛額	臺灣-中華民國統計資訊網；其他-聯合國世界銀行網站	不明確
	Th	外部威脅	Th=1，如果當年度發生洲際戰爭或面對長期外部威脅 =0，其他	烏普撒拉大學和平與衝突研究學院網站 (The Department of Peace and Conflict Research, Uppsala University)	正向
	LPo	國家人口數	人口數(LOG 值)	臺灣-內政部戶政司全球資訊網；其他-聯合國世界銀行網站	負向
	Tr	貿易	貿易總額/GDP	臺灣-財政部及中華民國統計資訊網；其他-聯合國世界銀行網站	不明確
	CDB	中國軍備	中國國防預算/GDP	斯德哥爾摩國際和平研究所網站	正向
	ADB	美國軍備	美國國防預算/GDP	斯德哥爾摩國際和平研究所網站	負向

### 三、研究方法

利用縱橫資料迴歸分析來檢驗縱橫資料，會較過去僅由時間序列或橫斷面單向的分析來的深入。縱橫資料可使資料時間變得夠長，能捕捉到影響觀察資料的動態因素；另一方面，縱橫資料迴歸分析假定兩個方程式具有同期相關性(contemporaneous correlation)，透過橫斷面的分析可比較個體間的差異，也就是其異質變異(heterogeneity)效果。基本的線性縱橫資料模型建構如： $y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + e_{it}$ ； $i = 1, 2, \dots, N$   $t = 1, 2, \dots, T$ ，其中  $i$  代表資料含有  $N$  個個體，而  $t$  代表時間序列的最大長度。

#### (一)混合迴歸模型、固定效果模型與變動效果模型

根據對截距項與斜率係數不同的限制以及樣本資料性質不同，縱橫資料模型可分成三種不同的模型：混合迴歸模型、固定效果模型與變動效果模型。

混合迴歸模型假設截距項  $\alpha$  與斜率係數  $\beta_{1i} \dots \beta_{ki}$  對於所有的橫斷面個體沒有顯著差異，從時間上來觀察個體之間也沒有顯著差異，可將所有橫斷面成員的時間序列數據混合在一起作為樣本數據進行估計。其模型的型式如下：

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \cdots + \beta_k x_{kit} + e_{it}$$

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

固定效果模型假設母體內的橫斷面間差異較大，而此差異被包含在截距項中，截距會因個體不同而變動，但在所有時間點的斜率係數皆為固定。如此可利用截距項來捕捉個體間的差異性，同時聚焦於解釋變數對應變數的影響。以計量模型表示為：

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \cdots + \beta_k x_{kit} + e_{it}$$

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

隨機效果模型與固定效果模型同樣考量個體差異性且均有截距項，不同之處在於考量樣本為隨機選取，因此截距項  $u_i$  代表個體差異中無法觀察到的隨機效果(類似隨機誤差項)，而  $e_{it}$  則為整體的誤差，而誤差項  $v_{it}$  即由兩者組合而成，經過重新整理排列形成常見的迴歸模型：

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \cdots + \beta_k x_{kit} + v_{it}$$

$$v_{it} = u_i + e_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

## (二)模型形式檢定

固定效果的概似比檢驗(Redundant Fixed Effects – Likelihood Ratio Test, LR Test)，用來檢驗資料較符合混合迴歸模型或固定效果模型的方法，檢定結果會計算出一個 F 統計量的值，故又稱 F 檢定，其公式如下：

$$F = \frac{(R_{ur}^2 - R_r^2) / q}{(1 - R_{ur}^2) / n - k - 1}$$

$$LR = 2(LR_{ur} - LR_r) \quad (4)$$

其中  $R_{ur}^2$  為固定效果模型(未限制模型)之  $R^2$ ， $R_r^2$  為混合迴歸模型(限制模型)之  $R^2$ ， $q$  為混合迴歸模型的限制式個數， $n$  為樣本觀察值個數， $k$  為固定效果模型的解釋變數個數(包含截距項)， $LR_{ur}$  和  $LR_r$  分別是固定效果模型和混合迴歸模型估計結果的對數極大概似函數值。建立虛無假設  $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_N$ ，若檢定的結果，F

統計量和 LR 統計量的值都很大，則拒絕虛無假設，推估樣本資料符合固定效果模型；反之，則符合混合迴歸模型。

Breusc 和 Pagan 為了分析縱橫資料建立了 Lagrange Multiplier 法則(LM Test)，可以檢定樣本資料是否有隨機個體差異。虛無假設檢定為  $H_0: \sigma_u^2 = 0$ ，若  $LM < \chi_{(1)}^2$ ，則表示沒有足夠證據拒絕虛無假設，亦即沒有隨機效果，適合採用混合迴歸模型；反之，採用隨機效果模型。LM 檢定公式表示如下：

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it}^2} - 1 \right\}^2 \quad (5)$$

Hausman 隨機模型檢定法(Hausman Test)用來檢測固定效果和隨機效果估計值是否具有一致性，虛無假設為  $H_0$ :個體隨機誤差與解釋變數無關。若個體隨機誤差與解釋變數間無相關，則兩種模型的估計值近似相等，採用隨機效果模型較具有效率；若個體隨機誤差與任一解釋變數相關時，固定效果估計值仍具一致性，但隨機效果則不一致，此時，固定效果模型所估計的參數會較趨近於真實母體。檢定統計量為：

$$H = (\hat{\beta}_{fixed} - \hat{\beta}_{random})' [Var(\hat{\beta}_{fixed}) - Var(\hat{\beta}_{random})]^{-1} (\hat{\beta}_{fixed} - \hat{\beta}_{random}) \sim \chi_{(k)}^2 \quad (6)$$

其中  $\beta_{fixed}$  為固定效果模型的係數估計數， $\beta_{random}$  為隨機效果模型的係數估計數， $k$  為解釋變數個數。若統計檢定量  $H > \chi_{(k)}^2$  統計量時，則拒絕虛無假設，採用固定模型效果較佳；反之，則採用隨機效果模型。

## 肆、實證結果與分析

### 一、敘述性統計

表 2 描述樣本期間各變數之敘述性統計量。全部樣本國家之國防預算佔 GDP 的比值平均數為 1.6%，最大值為 4.9%(新加坡 2002 年及 2003 年)，最小值為 0.2%(寮國 2010 年至 2013 年)。其中有 7 個國家平均數高於總體樣本平均數，分別是中國、南韓、馬來西亞、緬甸、新加坡、臺灣及越南，且在樣本期間內之數值幾乎維持一定的比例，南韓、緬甸及新加坡的平均數更分別高達 2.5%、3%及 3.8%。南韓面對北韓長期的軍事威脅，緬甸種族複雜的內亂問題及軍政專權，編列高額的國防預算實屬合理，然，較值得關注的是新加坡，平均比例為樣本國家中最高，其雖未面對實際的軍事威脅，但很有可能是對馬來西亞及印尼等國家的潛在威脅所做的準備。

本研究主要解釋變數「輿論課責」(GG1)、「政治穩定」(GG2)及「貪腐控制」(GG3)敘述性統計量整體而言治理表現較弱，平均得分均為負值，分別為-0.363分、-0.155分及-0.239分，特別留意到「貪腐控制」(GG3)指標，最大值高達2.42分但平均數仍為負值，可見大多數的樣本國家在此項指標的治理表現還是較弱，分析16個國家中僅日本、南韓、馬來西亞、新加坡及臺灣等5個國家長年得分均為正值(約佔31%)。各治理指標表現最強及最弱之國家及年度分述如后：

(一)輿論課責(GG1)：治理表現最強為日本2013年，得分1.1分；最弱為緬甸2005年及2006年，得分-2.22分。

(二)政治穩定(GG2)：治理表現最強為新加坡2012年及2013年，得分1.34分；最弱為印度尼西亞2003年，得分-2.12分。

(三)貪腐控制(GG6)：治理表現最強為新加坡2004年，得分2.42分；最弱為緬甸2006年，得分-1.73分。

控制變數之敘述性統計量分述如后：國民所得毛額(GNI)平均數為9,350.659，最大值為54,550(新加坡2013年)，最小值為160(緬甸2002年)，顯示樣本國家間國民所得差距甚大；外部威脅(Th)平均數為0.308，表示有30.8%的樣本面臨外部威脅；國家人口數(LPo)平均數為17.183，最大值為21.039(中國2015年)，最小值為13.704(東帝汶2002年)；貿易(Tr)平均數為0.938，最大值為3.454(新加坡2006年)，最小值為0.183(日本2002年)；中國軍備(CDB)比值在樣本期間內幾乎維持在2%，美國軍備(ADB)比值則是維持在約4%。

表 2 變數之敘述性統計

變數	樣本數	平均數	標準差	中位數	最大值	最小值
DB	211	0.016	0.009	0.015	0.049	0.002
GG1	224	-0.363	0.895	-0.140	1.100	-2.220
GG2	224	-0.155	0.818	-0.170	1.340	-2.120
GG3	224	-0.239	0.982	-0.545	2.420	-1.730
GNI	223	9,350.659	13,598.090	2,530.000	54,550.000	160.000
Th	224	0.308	0.463	0.000	1.000	0.000
Lpo	224	17.183	1.775	17.453	21.039	13.704
Tr	219	0.938	0.653	0.859	3.454	0.183
CDB	224	0.020	0.001	0.019	0.022	0.019
ADB	224	0.039	0.004	0.038	0.047	0.032

註：應變數-國防預算(DB)；主要解釋變數-輿論課責(GG1)、政治穩定(GG2)與貪腐控制(GG3)；控制變數-國民所得毛額(GNI)、外部威脅(Th)、國家人口數(LPo)、貿易(Tr)、中國軍備(CDB)與美國軍備(ADB)。

## 二、輿論課責、政治穩定及貪腐控制對國防預算之影響

在分析影響程度前，先進行最佳模型配適，選取符合資料特性之分析模型。首先，用 F 檢定檢驗混合迴歸模型或固定效果模型何者較為適宜，檢驗結果顯示採用固定效果模型較適合(F=40.184, p=0.000; LR=303.090, p=0.000)。其次，以 LM Test 檢驗模型較符合混合迴歸模型或隨機效果模型，檢驗結果顯示採用隨機效果模型較符合資料特性(LM=294.290, p=0.000)。最後，使用 Hausman Test 判斷應該使用固定效果模型或隨機效果模型，檢驗結果拒絕虛無假設，表示宜採用固定效果模型作為分析模型(H=82.719, p=0.000)。表 3 彙整混合迴歸模型、固定效果模型與隨機效果模型之實證結果。

依據上述模型檢驗結果，選取固定效果模型之實證結果進行分析。整體迴歸模型之解釋力為 89.7% (Adj R<sup>2</sup>)，在控制潛在影響變數下，「輿論課責」(GG1)、「政治穩定」(GG2)及「貪腐控制」(GG3)等 3 個面向均顯著影響國防預算且均與預期結果相符。實證顯示「輿論課責」(GG1)及「貪腐控制」(GG3)兩項有正向影響，表示一個國家的公民能夠參與選擇他們的政府，以及言論自由、社團自由和媒體自由的程度越開放，對國防預算增加越有助益，且政府在控制公權力被私人利益行使的成效越強，亦有助增加國防預算額度；而「政治穩定」(GG2)則是有負向影響，支持本研究之預期結果，在政治越穩定的國家，對國防武力的需求度可能相對較低，因此編配於國防預算額度較少。在控制變數方面，國民所得毛額(GNI)顯著負向影響國防預算，符合部分學者認為國家經濟能力越強時，政府傾向將預算資源分配到其他類別支出以促進經濟成長，造成排擠效果反使國防預算額度減少(Ozsoy, 2008; Boehmer, 2010)。

表 3 政府治理對國防預算之影響

變數	預期 結果	混合迴歸模型		固定效果模型		隨機效果模型	
		係數	t 值	係數	t 值	係數	t 值
C		0.010	0.760	0.055	0.483	7.54E-03	0.676
GG1	+	-0.004	-4.889 ***	0.007	3.948 ***	-0.001	-1.223
GG2	-	-0.002	-2.048 **	-2.51E-03	-2.608 ***	-0.001	-1.335
GG3	+	0.009	5.248 ***	0.007	3.972 ***	0.010	7.994 ***
GNI	?	-1.93E-07	-2.189 **	-4.16E-07	-5.323 ***	-3.77E-07	-6.109 ***
TH	+	0.004	4.189 ***	-0.001	-0.756	0.000	0.204
LPO	-	0.000	0.790	-0.001	-0.232	7.16E-04	1.436
TR	?	0.004	3.627 ***	0.001	0.715	0.003	2.328 **
CDB	+	0.152	0.321	-0.440	-1.350	-0.126	-0.501
ADB	-	-0.131	-1.249	0.041	0.746	0.041	0.769
Adj R <sup>2</sup>		0.591		0.897		0.306	

模型檢定：

固定效果模型優於混合迴歸模型( $F=40.184, p=0.000; LR=303.090, p=0.000$ )

隨機效果模型優於混合迴歸模型( $LM=294.290, p=0.000$ )

固定效果模型優於隨機效果模型( $H=82.719, p=0.000$ )

註1：應變數：國防預算(DB)；主要解釋變數：輿論課責(GG1)、政治穩定(GG2)與貪腐控制(GG3)；控制變數：國民所得毛額(GNI)、外部威脅(Th)、國家人口數(LPo)、貿易(Tr)、中國軍備(CDB)與美國軍備(ADB)。

註2：\*： $p < 0.1$ ，\*\*： $p < 0.05$ ，\*\*\*： $p < 0.01$

事實上，我國面對共軍長期敵情威脅，在樣本期間的國防預算佔 GDP 比值平均數為 2.1%，對比無面對實際威脅的新加坡其國防預算佔 GDP 比值平均數卻高達 3.8%，我國的國防預算仍有提高以強化戰備之必要性。從「輿論課責」(GG1)及「貪腐控制」(GG3)兩個對國防預算有正向影響的面向來看，我國在樣本期間平均得分分別為 0.84 分及 0.7 分，在這兩個面向上仍有長足的進步空間，而新加坡雖在「輿論課責」(GG1)之平均得分為 -0.13 分，但「貪腐控制」(GG3)此面向在評分標準最強為 2.5 分中獲得平均分數為 2.21 分，由該國未面對實際威脅的層面評估，「貪腐控制」(GG3)的執行成效對其國防預算之提升有十足影響，顯見我國若能提升「輿論課責」(GG1)及「貪腐控制」(GG3)兩面向之執行成效，對國防預算之獲得應有大幅幫助；而與我國同樣長期面對威脅的南韓國防預算佔 GDP 比值平均數為 2.5%，「輿論課責」(GG1)及「貪腐控制」(GG3)之平均得分分別為 0.68 分及 0.46 分，該國政府對國防預算之分配很有可能仍考量威脅等其他因素影響居多，若同樣能強化「輿論課責」(GG1)及「貪腐控制」(GG3)兩個面向，其國防預算佔 GDP 比值應不僅為 2.5%，而有向上調升之可能性。

## 伍、結論與建議

2012 年，時任美國海軍研究學院國防管理研究中心主任 Brook 在研究中指出，「國家安全」是否等同「國防」已是當代的爭論議題，政府在預算編配上採整合的國家安全預算替代過往的國防預算。這樣的理念下，政府不再單純從軍事角度衡量國家安全，而是從整體國家安全政策出發，國防預算獲得面臨困境。本研究從政府治理角度出發，使用縱橫資料迴歸方法分析輿論課責、政治穩定及貪腐控制對國防預算之影響，期能提供有關當局不同以往的思維模式，做為政策推行時之參考；另一方面，以亞太地區國家進行實證分析，也彌補此議題在量化研究上文獻之不足。

本研究結果發現政府越重視「輿論課責」及「貪腐控制」治理表現越強，越有助國防預算提高，「政治穩定」則是對國防預算有顯著負向影響，研究結果亦顯示國家的「經濟能力」對國防預算有顯著負向影響；另外，樣本資料顯示亞太地區中大部分國家在「輿論課責」及「貪腐控制」的治理表現仍偏弱，平均得分均為負值，尤其貪腐控制方面，16 個國家中僅日本、南韓、馬來西亞、新加坡及臺灣等 5 個國家長年

得分均為正值。然而，我國在「輿論課責」及「貪腐控制」兩個對國防預算有正向影響的面向得分雖為正值卻仍有精進空間，且對比無面對實際威脅的新加坡，其國防預算佔 GDP 比值平均數為樣本國家中最高，顯見我國仍有增加國防預算以強化戰備之必要，而新加坡在「貪腐控制」的良好治理表現支持本研究之實證結果，無疑為提高國防預算之影響因素，由此可知，若能改善「輿論課責」及「貪腐控制」之治理表現，應對我國國防預算有所助益。

因此本研究建議有關單位一方面從國軍內部開始，在政策推行上更重視「輿論課責」，從提高施政透明度、有效政策溝通、廣納各界言論及落實課責制度著手，並持續強化「貪腐控制」，致力於肅貪防弊作業、採購紀律維持、嚴密內部審核及精實內部控制，藉此提升國防預算以維護國家安全成為經濟發展之基石，間接促進國家經濟發展亦對國防預算有正向影響，在此同時形成國防與經濟相輔相成之循環圈；另一方面在目前全民國防之架構理念下，除了使人民充份瞭解國防進而支持國防外，再輔使人民聚焦於對國防預算有正向影響之政府治理面向，監督政府在「輿論課責」及「貪腐控制」兩方面之治理表現，營造有益國防預算之整體政府治理環境，對提高國防預算也能有正面效應。

亞太地區戰略位置重要且資源豐富，但近期各類型態威脅頻仍，區域衝突一觸即發，惟有建構安全的環境，經濟貿易才能自由發展，人民生命財產才能獲得保障。我國身為區域中的一員，不得不有深切的瞭解及體認，國防武力在維護國家安全及確保區域和平仍扮演主要角色，國防預算充足方能有完善的後勤補給強化軍隊戰力，以守護國土保護人民安全福祉，國家經濟才能長遠蓬勃發展。

## 參考文獻

- 方盛舉，2015。論國家治理能力現代化的推動力，*晉陽學刊*，第 2015 卷 2 期，110-117、132。
- 李珍、郭媛丹、盧昊，2016。藉“中國威脅論”升級軍備 日國防預算創新高。環球時報，下載於 <https://kknews.cc/military/3la6my.html>(2016 年 9 月 28 日)。
- 吳重禮，2002。美國「分立政府」運作的爭議：以公共行政與政策為例，*歐美研究*，第 32 卷 2 期，271-316。
- 林慶隆，2010。建構公部門內部控制架構~提升公共治理效能，*內部稽核*，第 72 期，4-13。
- 林慶隆，2013。政府審計在公共治理之角色與功能，*公共治理季刊*，第 1 卷 3 期，58-73。
- 臺灣公共治理研究中心，2016。下載於 <http://www.tpgrc.org.tw/content.php?f=93>(2016 年 9 月 21 日)。
- 傅澤偉、潘大畏，2005。近期國防預算的影響因素，*國防管理學報*，第 26 卷 2 期，81-94。
- 劉立倫、汪進揚、陳章仁，2004。地緣威脅、軍事防衛與國防預算關係之實證研究，*國防管理學報*，第 25 卷 1 期，101-114。
- 羅添斌，2016。行政院頭大了！軍方撻話國防預算將編 4000 億，自由時報，下載於 <http://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/1727722>(2016 年 9 月 28 日)。
- 蘇彩足，政府預算之政策斷移模型，國科會專題研究計畫成果報告，NSC92-2414-H-002-010。
- Abu-Qarn, A. S., 2010. The defence-growth nexus revisited: Evidence from the Israeli-Arab conflict, *Defence and Peace Economics*, 21(4), 291-300.
- Asia Pacific Economic Cooperation, 2007. *2007 APEC economic policy report*. From [http://www.pec.org/Groups/~media/Files/Groups/EC/07\\_ec\\_AEP\\_Fnl.ashx](http://www.pec.org/Groups/~media/Files/Groups/EC/07_ec_AEP_Fnl.ashx)(retrieved on September 21, 2016)
- Boehmer, C. R., 2010. Economic growth and violent international conflict: 1875-1999, *Defence and Peace Economics*, 21(3), 249-268.
- Brook, D. A., 2012. Budgeting for national security: A whole of government perspective, *Journal of Public Budgeting Accounting & Financial Management*, 24(1), 32-57.
- Delavallade, C., 2006. Corruption and distribution of public spending in developing countries, *Journal of economics and finance*, 30(2), 222-239.
- Fu, T. W., Lin, M. L., & Lin, Y. H., 2013. The effects of military competition between the United States and China on the defense spending of Asia-Pacific countries, *Journal of International and Global Economic Studies*, 6(2), 32-44.

- International Institute for Strategic Studies., n.d.. *Armed conflict database*. From <https://acd.iiss.org/>( retrieved on August 24, 2016).
- International Institute for Strategic Studies., 2016. *Asia. The Military Balance 2016*, 211-306. From <http://www.iiss.org/en/publications/military%20balance/issues/the-military-balance-2016-d6c9/mb2016-06-asia-1-e4f8>(retrieved on August 24, 2016)
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M., 2010. The worldwide governance indicators: A summary of methodology, data and analytical issues, World Bank Policy Research, Policy Research Working Paper No. 5430.
- Lin, M. L., Fu, T. W., & Yang, F. S., 2015. The impact of transferring military confrontation to economic cooperation for economic growth- ASEAN Panel Analysis, *Asian Economic and Financial Review*, 5(12), 1298-1305.
- Murdoch, J. C., & Sandler, T., 1982. A theoretical and empirical analysis of NATO, *Journal of conflict resolution*, 26(2), 237-263.
- Nordhaus, W., Oneal, J. R., & Russett, B., 2012. The effects of the international security environment on national military expenditures: A multicountry study, *International Organization*, 66(03), 491-513.
- Ozsoy, O., 2008. Government budget deficits, defence expenditure and income distribution: The case of Turkey, *Defence and Peace Economics*, 19(1), 61-75.
- Pradhan, R. P., 2010. Defense spending and economic growth in China, Nepal and Pakistan evidence from cointegrated panel analysis, *International Journal of Economics and Finance*, 2(4), 65-74.
- Peters, B. G., & Pierre, J., 1998. Governance without government? Rethinking public administration, *Journal of public administration research and theory*, 8(2), 223-243.
- Rey, B., Epp, D. A., & Baumgartner, F. R., 2015. Punctuated equilibrium in public budgeting in authoritarian and democratic Brazil, *In annual meeting of the Midwest Political Science Association*, Chicago.
- Schmidt, V. A., 2002. Does discourse matter in the politics of welfare state adjustment?, *Comparative political studies*, 35(2), 168-193.
- Sheng, Y. K., 2009. What is Good Governance?, *United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*.
- Smith, R. C., 2009. Military change in Asia, *Asia-Pacific Review*, 16(1), 73-83.

- Sheikh, M. R., & Chaudhry, I. S., 2013. The determinants of defense expenditures in Pakistan and India: An ARDL bounds testing approach. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 33(1), 199-215.
- The Australian National Audit Office, 2014. *Public Sector Governance Strengthening Performance through Good Governance*
- Timmers, H., 2000. Government Governance: Corporate governance in the public sector, why and how, *Netherlands Ministry of Finance Government Audit Policy Directorate*.
- Yang, A. J. F. , Trumbulla, W. N., Yang, C.W., & Huang, B. N., 2011. On the relationship between military expenditure, threat, and economic growth: A nonlinear approach, *Defence and Peace Economics*, 22 (4), 449–457.
- Žubule, Ē., & Puzule, A., 2015. The conceptual content of state budget process in economic theory, *Latgale National economy research*, 1(7), 203-216.

# 國軍軍官基礎養成教育辦學成本與成果效率評估之研究

何東興<sup>a</sup> 尤福全<sup>b</sup>

<sup>a</sup> 國防大學財務管理學系助理教授

<sup>b</sup> 國防大學財務管理學系碩士班研究生

## 摘要

運用動態網絡資料包絡分析 (Dynamic and Network DEA) 及麥氏生產力指數 (Malmquist Productivity Index, MPI)，一次性考量國軍軍官基礎養成教育歷年投入之成本與產出之成果效率，並探究學校中間資源效率轉換過程與時間動態趨勢，使得績效評估結果更能貼近事實，並藉由評估結果探討其投入與產出之效能，尋求資源分配合理化與效益最大化。在過去研究中，有關教育資源使用效率的討論雖已累積一定的成果，但卻鮮少將國軍基礎院校納入為評估對象，原因多為資料分散蒐集不易、投入及產出績效不易衡量等因素所致，故本研究特別透過國防部主計局協助取得相關資料，並從「投入成本」與「產出成果」之效率來探討國軍各基礎院校辦學績效，以彌補過去對國軍基礎院校績效評估研究之缺口。除此之外，隨著國防預算日趨緊縮，資源之運用更需講求效率，因此如何有效率的運用教育資源，提升辦學績效，培育優質基礎軍官，提升國軍整體戰力，亦是本研究之價值與貢獻。研究結果發現造成各軍事院校整體績效落差原因，主要來自於人力與校地舍面積使用效率及退學生浪費成本。此外，進一步觀察時間動態發現，各學校成果效率呈現逐年上升趨勢，而成本效率則呈現微幅衰退，由此可知各軍事院校對於「成果效率」的努力；然而在「成本效率」方面，各學校則應重新檢視資源配置效率問題。

**關鍵詞：**動態網絡資料包絡分析法、麥氏生產力指數、軍事院校

# **A Study on the Costs and Outcomes Performance**

## **Evaluation of the Military Officers School**

**Dong-Sing He<sup>a</sup>      Fu-Chuan Yu<sup>b</sup>**

**<sup>a</sup> Assistant Professor, Department of Financial Management, National Defense University**

**<sup>b</sup> Master Graduate Student, Department of Financial Management, National Defense University**

### **Abstract**

Using Dynamic Network Information Envelopment Analysis (Dynamic and Network DEA) and Malmquist Productivity Index (MPI), a one-time consideration of the military officer's foundation to develop the cost and output efficiency of the investment over the years, and to explore the school intermediate resources Efficiency conversion process and time dynamic trend, making the performance evaluation results closer to the facts, and by assessing the results of its input and output performance, to seek rationalization of resources and maximize the benefits. In the past study, the discussion on the efficiency of the use of educational resources has accumulated some results, but few of the basic schools into the assessment of the object, the reasons for the scattered data collection is not easy, input and output performance is not easy to measure and other factors, In particular, the Institute has made assistance in obtaining information through the Department of Defense's Bureau of Statistics, and explores the performance of the national military's basic institutions from the "efficiency of inputs" and "outputs" to compensate for past performance evaluation The gap in the study. In addition, with the defense budget is becoming more tight, the use of resources need to be more efficient, so how to effectively use educational resources, improve school performance, cultivate high-quality basic officers, to enhance the overall strength of the national army, is also the study Value and contribution. The results show that the overall performance gap caused by the military academy, mainly from the manpower and school premises area efficiency and the cost of wasting students. In addition, further observation of the time dynamics found that the efficiency of the school results showed an upward trend year by year, while the cost efficiency showed a slight decline, which shows that the military institutions for the "results of efficiency" efforts; However, in the "cost efficiency" Schools should re-examine resource allocation efficiency issues.

**Keyword:** Dynamic network data envelopment analysis, Malmquist productivity index, military academy

## 壹、前言

軍事院校基礎教育為國軍提昇人力素質、推動兵力精簡及強化作戰能力之基礎，軍事院校有別於一般大專校院，其優良之歷史傳承及組織文化，多年來培養諸多優秀人才及軍中幹部（監察院調查研究報告，2011），然國軍經歷精實案、精進案、精粹案之實施，加上未來永固案之推動，各校院均面臨教師及行政人員編制縮減、教育資源不足及未來發展受限之困境。然而為因應未來高科技戰爭及國防資源有限之環境，如何在兼具武器獲得與人才培育的建軍需求下，妥善分配可用資源，實為當前重要之議題（Kennedy and Neilson, 2002）。

除此之外，隨著國防預算日趨緊縮，資源之運用更需講求效率，而軍事院校教育資源全由國防部編列預算負擔，勢必產生國防資源排擠效果，且在短時間教育成果無法立竿見影，更顯得教育資源獲得不易；因此如何有效率的運用教育資源，達成預定之教育目標，也成為國軍必須面對的責任與挑戰。而軍隊屬於國家重要的安全組織，負有確保國家安全的使命，而讓軍人受到專業的教育訓練，亦是國防部努力的目標（Tung and keh, 2009）。然而軍事教育目的雖與民間大學不同，但是從軍事教育學程，以及「軍事教育條例」所訂定之內容而言，其體制與內涵與一般高等教育體系並無差異（徐作聖、陳仁帥，2005）。而有關教育資源使用效率的討論，長久以來國內外學者已累積一定的成果，但卻鮮少將國軍基礎院校納入為評估對象，原因多為資料分散蒐集不易、投入及產出績效不易衡量等因素所致。此外，軍事院校仍有別於一般民間學校，其一為辦學資源全由國防預算支應，如學生因故退學，其浪費之時間與成本相對重要，其二為學生畢業後即擔任國軍基層幹部，攸關國軍戰力之發揚，故本研特別從「成本」與「成果」之角度來衡量國軍軍事院校辦學績效，以作為國防部未來教育規劃與資源分配之參考依據。

然而評估效率有許多種方法，大致可歸納為比率分析（ratio analysis）、隨機邊界法（stochastic frontier approach, SFA）及資料包絡分析（data envelopment analysis, DEA）。比率分析對隨機邊界法與資料包絡分析而言相對簡單，主要透過單一投入與單一產出之間的比率來衡量。而組織績效事實上需要透過多重指標來測量（Chakravarthy, 1986），才能避免評估失當，另外隨機邊界法僅能表達多個投入與單一產出的關係，若組織實際狀況條件不符，其推論結果則有待商榷。而資料包絡分析則運用線性規劃（linear programming）技巧，求出生產邊界（product frontier）作為衡量效率的基礎，同時可考量多投入與多產出，另外不須事先設定權重亦不須考量計量單位不同而無法評估；評估後能確認單位中何者為相對有效率或相對無效率，並能提供效率改善方向及程度；故本研究以資料包絡分析法作為主要評估效率之基礎，此外為避免投入與產出效率轉換過程不夠透明與跨年度之問題，因此本研究運用動態網絡資料包絡分析法，探究中間過程所造成之影響，並藉由跨期間之觀察，更能進一步了解效率變動之趨勢。

綜合上述研究動機與方法，蒐集國軍軍官基礎養成教育歷年投入之成本與產出之成果實施績效評估，並擬定具體研究目的如下：

- （一）因應國防組織轉型、精簡或調整需要，並為達成建軍備戰及儲備軍事人才之目的，希望藉由績效評估探討其投入與產出之效能，尋求資源分配合理化與施政效益最大化，提供國軍相關單位參考，期能有效整合軍事教育資源。
- （二）建構軍事院校「成本效率」與「成果效率」評估模型，以協助國防部與學校作為績效改進之參考。
- （三）運用網絡資料包絡分析法，導入多投入多產出之變數，探討多層次與跨期間動態績效，作為國防部長期人才培育的施政參考。

## 貳、文獻探討

人才是國家繁榮的重要資產，而教育則是人才培育的搖籃；扎實的基礎教育是培育人才的最根本（教育部人才培育白皮書，2014），自民國 88 年「軍事教育條例」立法公布後，國軍基礎院校已正式納入國家整體教育體系之一環，並成為培育人才的重要機構；透過基礎養成教育可將人力轉化為具備專業技術與能力之國軍軍官，以滿足國防軍事軟、硬與巧實力之需（Volker and Robert, 2013）。此外，世界上先進的國家，莫不以教育作為國家長期發展的根本基礎。在 2015 年全球繁榮指數（prosperity index）調查中，將指標區分為經濟、創業與就業機會、治理、教育、健康、安全與保障、個人自由、社會資本等 8 項，而教育即是其中之一項，台灣在 142 個受評國家當中，總排名為第 21 名，其教育指標為第 22 名，可見教育是促進國家繁榮的關鍵重要因素。

而在教育市場自由化及教育改革的衝擊之下，教育體系早已被視為一個開放的系統，不再是象牙塔裡遺世而獨立，除了要克盡本份把學校經營好之外，更需要主動讓外界了解辦學良窳情形（余瑞陽，2016）。吳清山（2004）更是直言，把學校關起門來辦教育，不在乎市場走向，也不在乎顧客需求，已是一種過時和落伍的經營思維，而教育部在中程施政計畫及年度施政目標中也不斷提出，應培育優質創新人才，並深化人才培育工作，才能與社會環境接軌，提升國際上競爭能力。以往學校屬於非營利組織，學校績效衡量並不受重視，但是隨著教育市場化、教育鬆綁、壓力團體介入等因素，也應該開始認真思考經營績效等問題（范熾文，2011），因此可藉由績效評估幫助學校了解自己的優劣、價值、與待改進之處，並協助成長與改善（楊正誠，2016）。在國內外文獻中對於學校經營績效評估常見的有平衡計分卡（Balanced Scorecard）、前瞻式評比（Forward-Looking）、成本分析（Cost Analysis）、資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis）、複合式多準則決策模式（DEMATEL+ANP+VIKOR）及 Tobit 迴歸分析等；以下針對學校教育績效評估相關文獻實施回顧。

過去有許多學者運用資料包絡分析法來評估學校之績效，例如：Athanassopoulos and Shale（1997）評估英國 45 所高等教育機構相對績效，結果顯示研究產出之品質對於學校經營績效具有較大的影響力，且為學校經營效率高低的主要原因；李宜芳（2000）評估 17 所公立大學與 22 所私立大學資源分配狀況與使用效率，結果顯示公立大學之經營效率不必然優於私立大學，私立大學反而因為財源籌措不易，而有更好的績效表現；廖詩雁（2002）衡量 34 所公、私立大學整體及個別經營效率表現與效率變動情形，結果顯示私立大學經營效率比公立大學效率低，而公、私立大學之生產力變動均呈現上升趨勢，其中以學雜費收入變數對整體大學經營效率影響最為明顯；Abbott and Doucouliagos（2003）評估澳洲 23 所大學的技術效率與規模效率，結果顯示澳洲的大學中有部分學校效率仍有改善空間，但整體績效仍屬於較高水準的表現；姜波英（2005）分析 27 所國立大學經營之績效，結果顯示國立大學整體資源運用上仍存在改善空間，師範與科技類大學技術效率較低，可能因為重於教學類型授課及實踐性技術的教育導致研究成果較低；Flegg et al.（2004）評估英國 45 所大學營運效率，結果顯示效率提升主要因為純粹技術效率之影響，而規模效率影響則較小；單玉華（2005）評估 20 所私立大專院校之超效率值及生產力之變化，並將變數以五種不同組合方式進行實證分析，最後依超效率值及平均生產力指數繪成 4 象限圖，來表示是否具有相對效率或進步潛力與來發展潛在危機；李媛慧與李文福（2006）分析我國 67 間大專院校之績效，結果顯示私立學校均較公立學校有效率，而有設立研究所學校優於未設立學校；康美玲（2006）探討我國 22 所科技大學之「服務學生指標」與「教學研究效率」之績效評估，結果顯示私立學校之設立若來自宗教或財團，則學校投資在學生身上之經費較多，而公立科技大學研究表

現上比私立科技大學較佳；汪漢英等人（2007）探討我國中部某大學工學院 5 個學系之績效，並區分「總體模式」與「局部模式」實施績效評估，結果顯示減少資源雖可使效率值提高，但應以不影響教學品質為原則，而無效率單位大都因為投入資源過多或規模效率不佳所造成；王文派與賴淑呈（2008）探討某科技大學 13 個系所績效評估，結果可提供受評估單位作為短期檢討改善標的及長期努力方向，藉以建構科技大學提升競爭力與自我評鑑之評估模式；高樹勛（2008）探討我國 40 所綜合性大學的效率，結果顯示國立大學的平均效率值低於私立大學；Kao and Hung（2008）評估台灣成功大學 41 個科系相對效率，結果顯示資源運用效率以醫學院與工學院為最有效率，另外 13 個最沒有效率的科系分佈在其他 6 個學院當中；康龍魁與李文清（2009）探討我國 14 所公私立科技大學之績效，結果顯示科技大學的相對效率普遍尚佳，並以私立科技大學表現最好；Giovanni and Ciriaco（2009）評估意大利大學制度技術和成本效益，結果顯示在學科領域內和跨大學的排名變化，主要取決於所使用的效率指標；歐明發（2010）評估接受高等教育評鑑之 34 所公、私立大學的經營績效，結果顯示政府獎（補）助等政策的實施對各學校有正面的助益；賴永裕等人（2015）探討我國 209 所私立高中職經營績效，結果顯示受優質化補助方案學校對其經營績效有提昇效果，而獲得更多政府補助教育資源，有助於提升學校經營績效及競爭力。

當然亦有部份學者針對軍事教育實施績效評估，例如：林義雄（2004）運用資料包絡分析法探討我國大學與軍事院校辦學績效，結果顯示公立學校辦學績效優於私立學校；徐作聖與陳仁帥（2005）運用資料包絡分析法探討中正理工學院與國內七所國立科技大學教育資源運用效率，結果顯示中正理工學院與國立科技大學相比較，其整體效率偏低，而其偏低之主要原因來自於學校規模太小，致使規模效率較低所致；盧文民等人（2011）運用窗口分析與網絡資料包絡分析法對陸軍兵科學校行政、教學與研發部門實施績效評估，結果顯示整體平均效率而言，以研發部門表現較為理想，而績效表現不理想有待改善部門，隱含必須強化組織能力，加強管理機制運作，充分運用資源等管理意涵。

除了運用資料包絡分析法評估學校教育績效外，部分學者也使用了不同的績效衡量方法，例如：Feng Li et al.（2011）運用二維分析（TheTwo-Dimensional Methods）探討中國大陸、香港和台灣的研究型大學績效，結果顯示中國的大學無論在生產或品質的表現不甚理想，而這些大學在科研品質比其他大學要弱得多。這表示中國高等教育未來的蓬勃發展依賴於品質而不是生產。因此，中國的大學應該把更多的重點放在教育和科研品質的改進而非生產數量；Wu Hung Yi et al.（2011）運用平衡計分卡（BSC）、複式多準則決策模式（DEMATEL+ANP+VIKOR）探討位處桃園縣三所基礎大學推廣教育中心之績效，結果顯示內部流程為核心價值，學習與成長為擴展中最重要的影響因素，另外發現推廣教育單位是每所大學的利潤中心，並應重視淨收入、售後服務與成本控制；Diana Hicks（2012）運用歸納分析探討學校從績效中如何影響科研經費資助大學體系，以研究成果評價系統（PRFSs）為主軸實施研究，因為它用於國家分配大學科研經費的依據基礎，結果顯示 PRFSs 是重大影響大學科研資金分配，該體系雖可以讓各大學間產生強烈激勵競爭，但卻容易忽略專業和個人自主性的重要價值；曹添旺等人（2013）運用前瞻式評比法（Forward-Looking）來評估我國 31 個經濟相關學術單位的績效表現，結果顯示臺大經濟系與中研院經濟所表現最為突出，而清大經濟系、政大經濟系以及淡江經濟系則分居第三至五名，另外也發現，研究能量分配不均的現象，從研究質量指數來看，中研院經濟所及臺大經濟系形成二雄獨大，並有集中在少數人的現象；Emadomi et al.（2014）運用管理系統分析研究非洲尼日利亞高等教育品質保障之績效評價模型，建立一個合理的系統方案，通過適當的管理，設置教育機構，並建立績效評價體系，該

評價模型能在缺乏資金及其他資源下，有效的發揮預算最大的價值；因此，建議政府和其他機構是可以使用此模式，部署用於大學的綜合教務信息管理系統（IAIMS）考核尼日利亞的高等教育品質；John et al. (2014) 使用專家評議排序與迴歸分析調查了英國大學系所管理與績效，透過調查 100 多個英國大學，並跨了近 250 個系所，依聯合大學指南的排名、研究評估的排名、全國學生調查中的排名實施評議，結果顯示在全國大學管理系所比分差異最大且成立較久，而研究型大學得分比教學型大學高，且研究型大學成立時間也比其他系所都來的新。

綜合文獻回顧後發現，對於學校教育績效評估之方法大多仍然採用資料包絡分析法為主要評估工具，可見該方法是可以有效衡量辦學績效的。而主要評估對象多數仍為民間大學，僅有少數針對部分軍事院校實施評估，且未有聚焦於整體國軍軍官基礎養成教育辦學績效評估上。除此之外，運用資料包絡分析法評估學校績效之投入變數多以「教職員人數」、「行政經費支出」、「校地舍面面積」、「人事費用」、「軟硬體設備或固定資產」、「圖書館藏書」；而產出變數則以「畢業或在校學生人數」、「科技部專案核定計畫數」、「國外期刊發表數」、「建教合作或推廣教育收入」、「獲獎或出版刊物數」較多；後續於研究設計時，將納入變數選定之參考依據。

## 參、研究設計

傳統 DEA 模式主要是透過投入與產出變數進行一個效率的轉換；Färe and Grosskopf (1996) 提出網絡資料包絡分析模式 (Network DEA) 則是在充分瞭解評估對象內的各個階段生產技術，探討投入配置與中間財對生產過程所造成之影響；Tone and Tsutsui (2009) 再提出加權 SBM (Weighted Slack-Based Measure) 網絡資料包絡分析模式，以決策單位各階段間的連結性作為網絡 DEA 模式之分析基礎；而評估對象同時具有各階段與跨期間者，則可採用動態網絡 DEA 模型實施績效評估，藉以觀察一個組織多面向與長期績效變動之情形。

### 一、建構動態網絡資料包絡分析模型

有鑑於維持軍事院校基本運作之成本主要來自於國防預算，而國防預算亦屬於國家整體財政之一環，其更應該講求經費運用效率與辦學之成效，此外，由於軍事院校辦學之目的有別於一般民間學校，學生入學後如因故退學，除造成實質的成本浪費外，亦可能影響國軍整體人力之補充，因此本研究依據國內外文獻有關學校績效評估所使用之變數與動態網絡 DEA 模型分析方法，並考量軍事院校辦學特色與目標，額外將學生退學浪費之成本變數一併納入考量，最後選定從成本與成果的角度來探討國軍軍官基礎養成教育辦學之績效。在「成本效率」方面以人員成本、作業維持費及財產折舊成本為投入變數，以教師及行政人數與校地舍面積為產出變數，並同時作為「成本效率」與「成果效率」的連結 (Link) 變數；而在「成果效率」方面則以「成本效率」的產出作為再次投入之變數，並以畢業學生人數、退學生浪費成本與科技部專案研究計畫補助金額為產出變數，最後考量學校內各建物樓層地板面積屬於持續性積量，可結轉次年度繼續使用，故以校地舍面積作為結轉 (Carry Over) 次年度之變數。動態網絡 DEA 模型架構如圖 1，投入與產出相關變數定義如表 1。

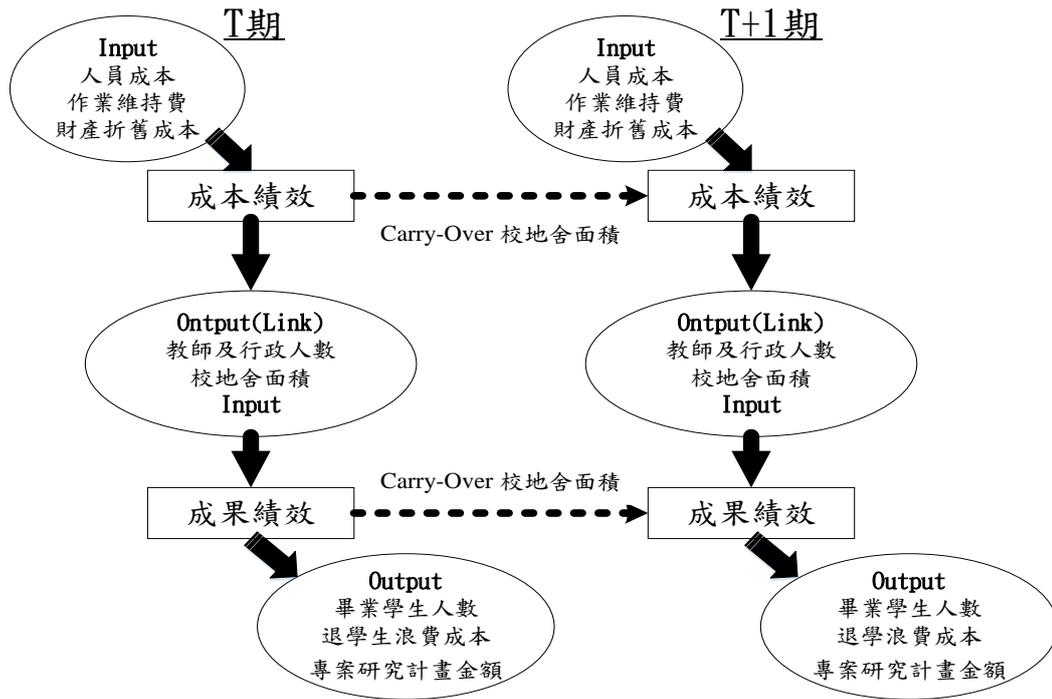


圖 1 國軍軍官基礎養成教育辦學之績效評估動態網絡模型

表 1 國軍軍官基礎養成教育辦學之績效評估變數定義

變數	單位	定義
投入 Input	人員成本	元 包含教師及行政人員薪資、保險及退撫補助費、各項補助費與超、兼課鐘點費等
	作業維持費	元 包含學校水電費、房屋及設備修繕費、交通費、教學材料與物品費、其他活動作業費等，並以維持預算科目總支用數為計算標準
	財產折舊成本	元 依照行政院訂頒「財物標準分類」包含房屋建築及設備、機械及設備、交通及運輸設備與什項設備等固定資產，每年以直線折舊法辦理攤提計算
產出 Output 連結 Link 投入 Input	教師及行政人數	人 以每年年底學校實際教師（經教育部審定合格）與行政（教務、學務、總務、主計、資圖、體育等）人員數量為計算標準
	校地舍面積	平方公尺 以學校內各建物樓層地板面積之總合計算
產出 Output	畢業學生人數	人 以當年度實際畢業學生人數計算
	退學生浪費成本	元 包含學生人員成本、教師人員成本、消耗性費用成本、行政人員成本、財產折舊費用；該產出值越大則代表效率越差，即表示浪費成本越小，成果效率則越好，為達到變數方向一致性，故取倒數計算。
	專案研究計畫金額	元 科技部年度核定專案研究計畫金額

結轉	校地舍面積	平方公尺	考量學校內各建物樓層地板面積屬於持續性積量，故作為跨期間變數
Carry Over			

## 二、研究對象與資料選取

本研究對象計有陸、海、空軍官校、國防大學管理學院、理工學院、政戰學院及國防醫學院等 7 所學校，並依各軍事院校資料保存現況，樣本期間則以 2007 至 2015 年計 9 個年度，投入、產出、連結與跨期間變數計 9 項，合計 567 筆資料。相關數據資料於國防部每年「國軍軍事學校教育訓練成本報告」與「科技部公開資訊網站」中獲得；相關投入與產出變數敘述性統計資料分析如表 2。

表 2 2007 至 2015 年度投入與產出變數敘述統計量

變數	單位	平均數	最大值	最小值	標準差
人員成本	元	322,887,983	863,034,500	156,007,468	147,483,366
作業維持費	元	158,655,628	1,208,128,072	16,870,000	246,114,740
財產折舊成本	元	98,558,135	878,925,482	1,919,698	154,558,226
教師及行政人數	人	382	1,443	123	280
校地舍面積	平方公尺	195,180	696,926	25,141	156,684
畢業學生人數	人	125	365	28	70
退學生浪費成本	元	25,336,114	350,788,342	630,874	54,655,324
專案研究計畫金額	元	25,805,043	162,610,000	579,000	45,622,999

依據 Golany & Roll (1989) 研究指出各項變數選出後，其數據資料必須符合資料包絡法之等幅擴張性關係 (Isotonicity) 原則，即表示任何的投入增加應導致一些產出增加的正向關係，且各項數據資料必須是大於 0 的數 (Charnes et al, 1985)。因此針對所選取之投入與產出變數實施 Pearson 相關係數分析，如表 3 所示。結果顯示，各變數之間均為正值且符合等幅擴張性原則。

表 3 2007 至 2015 年各階段投入與產出變數相關係數

		成本效率階段	
變數		產出 Output	
		教師及行政人數	校地舍面積
投入 Input	人員成本	0.937	0.744
	作業維持費	0.915	0.365
	財產折舊成本	0.528	0.956
		成果效率階段	
變數		投入 Input	
		教師及行政人數	校舍樓地板面積
產出	畢業學生人數	0.368	0.912

Output	退學生浪費成本	0.489	0.078
	專案研究計畫金額	0.145	0.193

### 三、方法論

#### (一) Dynamic and Network DEA 模型理論

Fare et al. (2007) 提出 Network DEA 後 Tone and Tsutsui (2009) 提出加權 SBM Network DEA，於 2013 年又提出動態網絡 DEA 與麥氏指數之研究，且於 2014 年再提出加權 SBM (weighted slack-based measures) Dynamic Network DEA 模式，以決策單位各部門間的連結性 (linkage) 作為網絡 DEA 模式的分析基礎，並將結轉期間活動 (carry-over activities) 作為期間與期間的連結性，並將其區分為理想的 (desirable)、不理想的 (undesirable)、可變動 (discretionary) 與不可變動 (non-discretionary) 做為 Dynamic DEA 模式的分析基礎，最後將 DEA 模型分為三種形態，分別為投入導向、產出導向及無導向，再利用 SBM 模式求最適解。綜上所述，本研究為深入了解國軍軍官基礎養成教育不同階段與跨期間之辦學績效差異，設定生產過程採用變動規模報酬且無導向的 Dynamic Network SBM DEA 模型實施分析。另外，再進一步運用麥氏生產力指數來衡量不同期間總要素生產力之變動情形，藉以觀察效率值之變動趨勢，以彌補傳統資料包絡分析法無法分析連續數個年度效率變動的缺點。其基本分析模式與說明如下：

#### 1. 基本模式：

假設有  $n$  個 DMU $_j$  ( $j=1, \dots, n$ )，每一 DMUs 有  $k$  個 divisions ( $k=1, \dots, K$ )，透過 Link 連接至  $k$  個 divisions，且有  $T$  個 time periods ( $t=1, \dots, T$ )，每個 DMU 在  $t$  期皆有 Input 與 Output，透過 Carry Over 連接到下一期  $t+1$ ，如圖 2。

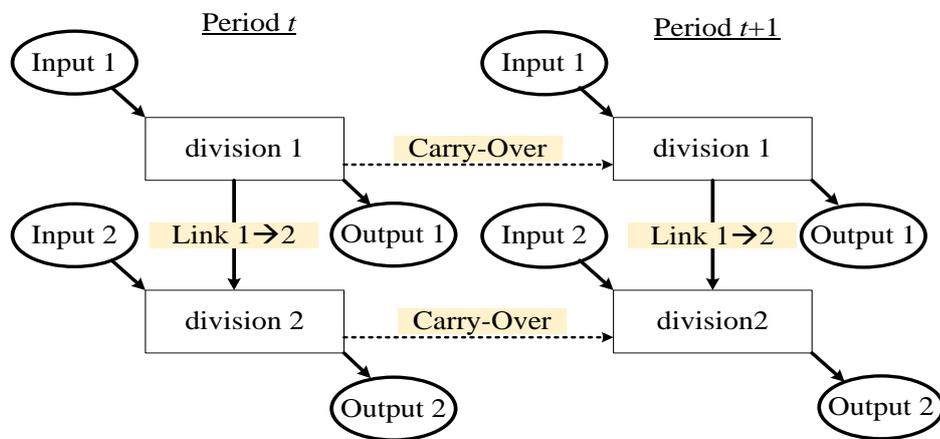


圖 2 Dynamic and Network DEA 基本架構圖

令  $m_k$  及  $r_k$  代表為每一部門  $K$  投入與產出，同時用  $(k, h)$   $i$  代表部門  $k$  至  $h$ ； $L_{hk}$  表示  $h$  與  $k$  部門集合，投入與產出 (Input and Output)，連接 (Link) 與結轉 (Carry-Over) 定義如下：

#### (a) 投入與產出 (Inputs and outputs)

$\{X_{ijk}^t \in R_+\} (i = 1, \dots, m_k; j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T)$ ：代表 DMU $_j$  中  $k$  個 division 在  $t$  期的投入項  $i$

$\{Y_{rjk}^t \in R_+\} (r = 1, \dots, r_k; j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T)$ ：代表 DMU $_j$  中  $K$  個 division 在  $t$  期的產出  $r$ ，如果部分產出是不理想的 (undesirable)，則視為 division  $k$  的投入。

#### (b) 連結 (Links)

$\{Z_{j(kh)t}^t \in R_+\} (j = 1, \dots, n; l = 1, \dots, L_{hk}; t = 1, \dots, T)$  : 代表  $t$  期連結  $DMU_j$  中  $k$  division 到  $h$  division 的中間連結，其中  $L_{hk}$  是  $k$  到  $h$  連結的項目個數。

結轉期間 (Carry-Overs)

$\{Z_{jkl}^{t,t+1} \in R_+\} (j = 1, \dots, n; l = 1, \dots, L_k; k = 1, \dots, K)$  : 代表  $t$  到  $t+1$  期中  $DMU_j$   $k$  division 到  $h$  division 期間的結轉，其中  $L_k$  是  $k$  division 結轉的項目個數。

(c) 結轉期間 (Carry-Overs) :

$\{Z_{jkl}^{t,t+1} \in R_+\} (j = 1, \dots, n; l = 1, \dots, L_k; k = 1, \dots, K)$  : 代表  $t$  到  $t+1$  期中  $DMU_j$   $k$  division 到  $h$  division 期間的結轉，其中  $L_k$  是  $k$  division 結轉的項目個數。

2. 設定生產可能性 (production possible set) :

$$x_k^t \geq \sum_{j=1}^n x_{jk}^t \lambda_{jk}^t (\forall k, \forall t)$$

$$y_k^t \leq \sum_{j=1}^n y_{jk}^t \lambda_{jk}^t (\forall k, \forall t)$$

$$z_{(kh)}^t = \sum_{j=1}^n z_{j(kh)}^t \lambda_{jk}^t (\forall (k, h), \forall t) \text{ 表示 } t \text{ 期 } h \text{ division 的投入}$$

$$z_{(kh)}^t = \sum_{j=1}^n z_{j(kh)}^t \lambda_{jk}^t (\forall (k, h), \forall t) \text{ 表示 } t \text{ 期 } k \text{ division 的產出}$$

$$z_{lk}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jlk}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t (\forall l_k, \forall k, t = 1, \dots, T-1) \text{ 表示於 } t \text{ 期的結轉}$$

$$z_{lk}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jlk}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t (\forall l_k, \forall k, t = 1, \dots, T-1) \text{ 表示於 } t+1 \text{ 期的結轉}$$

$$\lambda_{jk}^t \geq 0 (\forall j, \forall k, \forall t), \sum_{j=1}^n \lambda_{jk}^t = 1 (\forall k, \forall t) \text{ 代表變動規模報酬}$$

$$\lambda_k^t = \{\lambda_{jk}^t\} \in R_+^n \text{ 向量強度對應 Division } k (k = 1, \dots, K) \text{ 在於 } t (t = 1, \dots, T)。$$

3. 目標函數 (The objective Function) :

(a) 整體效率 (Overall efficiency) :

$$\theta_0^t = \min \frac{\sum_{t=1}^T W^t \left[ \sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 - \frac{1}{m_k + linkin_k + nbad_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{iok}^{t-}}{x_{iok}^t} + \sum_{(k,h)_i=1}^{linkin_k} \frac{s_{o(k,h)in}^t}{z_{o(k,h)in}^t} + \sum_{k_1=1}^{nbad_k} \frac{s_{ok_1bad}^{(t,t+1)}}{z_{ok_1bad}^{(t,t+1)}} \right) \right] \right]}{\sum_{t=1}^T W^t \left[ \sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 + \frac{1}{r_k + linkout_k + ngood_k} \left( \sum_{i=1}^{r_k} \frac{s_{iok}^{t+}}{y_{iok}^t} + \sum_{(k,h)_i=1}^{linkout_k} \frac{s_{o(k,h)out}^t}{z_{o(k,h)out}^t} + \sum_{k_1=1}^{ngood_k} \frac{s_{ok_1good}^{(t,t+1)}}{z_{ok_1good}^{(t,t+1)}} \right) \right] \right]}$$

限制式如下 :

$$x_{ok}^t = x_k^t \lambda_k^t + s_{ko}^{t-} (\forall k, \forall t)$$

$$y_{ok}^t = y_k^t \lambda_k^t - s_{ko}^{t+} (\forall k, \forall t)$$

$$e \lambda_k^t = 1 (\forall k, \forall t)$$

$$\lambda_k^t \geq 0, s_{ko}^{t-} \geq 0, s_{ko}^{t+} \geq 0, (\forall k, \forall t)$$

$$Z_{(k,h)free}^t \lambda_h^t = Z_{(k,h)free}^t \lambda_k^t (\forall (k, h) free, \forall t)$$

$$Z_{(k,h)free}^t = (Z_{1(k,h)free}^t, \dots, Z_{n(k,h)free}^t \in R^{L(h)free \times n})$$

$$Z_{o(k,h)fix}^t = Z_{(k,h)fix}^t \lambda_h^t (\forall (k, h) fix, \forall t)$$

$$Z_{o(k,h)fix}^t = Z_{(k,h)fix}^t \lambda_k^t (\forall (k, h) fix, \forall t)$$

$$Z_{o(k,h)in}^t = Z_{(k,h)in}^t \lambda_k^t + S_{o(k,h)in}^t ((k, h)in = 1, \dots, linkin_k)$$

$$Z_{o(k,h)out}^t = Z_{(k,h)out}^t \lambda_k^t - S_{o(k,h)out}^t ((k, h)out = 1, \dots, linkout_k)$$

$$\sum_{j=1}^n Z_{jk_1\alpha}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t = \sum_{j=1}^n Z_{jk_1\alpha}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^{t+1} (\forall k; \forall k_1; t = 1, \dots, T-1)$$

$$Z_{oklgood}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n Z_{jklgood}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t - S_{oklgood}^{(t,t+1)} \quad (k_l = 1, \dots, ngood_k; \forall k; \forall t)$$

$$Z_{oklbad}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n Z_{jklbad}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t - S_{oklbad}^{(t,t+1)} \quad (k_l = 1, \dots, nbad_k; \forall k; \forall t)$$

$$Z_{oklfree}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n Z_{jklfree}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t - S_{oklfree}^{(t,t+1)} \quad (k_l = 1, \dots, nfree_k; \forall k; \forall t)$$

$$Z_{oklfix}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n Z_{jklfix}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t \quad (k_l = 1, \dots, nfix_k; \forall k; \forall t)$$

$$S_{oklgood}^{(t,t+1)} \geq 0, \quad S_{oklbad}^{(t,t+1)} \geq 0, \quad S_{oklfree}^{(t,t+1)} : free(\forall k_l; \forall t)$$

(b) 期間效率 (period efficiencies) :

$$\tau_o^{t*} = \frac{\sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 - \frac{1}{m_k + linkin_k + nbad_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{S_{ioik}^{t-}}{x_{ioik}^t} + \sum_{(k,h)l=1}^{linkin_k} \frac{S_{o(k,h)lin}^t}{z_{o(k,h)lin}^t} + \sum_{k_l=1}^{nbad_k} \frac{S_{oklbad}^{(t,t+1)}}{z_{oklbad}^{(t,t+1)}} \right) \right]}{\sum_{k=1}^K W^k \left[ 1 + \frac{1}{r_k + linkout_k + ngood_k} \left( \sum_{i=1}^{r_k} \frac{S_{ioik}^{t+}}{y_{ioik}^t} + \sum_{(k,h)l=1}^{linkout_k} \frac{S_{o(k,h)out}^t}{z_{o(k,h)out}^t} + \sum_{k_l=1}^{ngood_k} \frac{S_{oklgood}^{(t,t+1)}}{z_{oklgood}^{(t,t+1)}} \right) \right]}$$

(t = 1, ..., T)

(c) 部門效率 (division efficiencies) :

$$\delta_{ok}^* = \frac{\sum_{t=1}^T W^t \left[ 1 - \frac{1}{m_k + linkin_k + nbad_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{S_{ioik}^{t-}}{x_{ioik}^t} + \sum_{(k,h)l=1}^{linkin_k} \frac{S_{o(k,h)lin}^t}{z_{o(k,h)lin}^t} + \sum_{k_l=1}^{nbad_k} \frac{S_{oklbad}^{(t,t+1)}}{z_{oklbad}^{(t,t+1)}} \right) \right]}{\sum_{t=1}^T W^t \left[ 1 + \frac{1}{r_k + linkout_k + ngood_k} \left( \sum_{i=1}^{r_k} \frac{S_{ioik}^{t+}}{y_{ioik}^t} + \sum_{(k,h)l=1}^{linkout_k} \frac{S_{o(k,h)out}^t}{z_{o(k,h)out}^t} + \sum_{k_l=1}^{ngood_k} \frac{S_{oklgood}^{(t,t+1)}}{z_{oklgood}^{(t,t+1)}} \right) \right]}$$

(k = 1, ..., K)

(d) 期間效率及部門效率 (period and division efficiencies) :

$$\rho_{ok}^* = \frac{1 - \frac{1}{m_k + linkin_k + nbad_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{S_{ioik}^{t-}}{x_{ioik}^t} + \sum_{(k,h)l=1}^{linkin_k} \frac{S_{o(k,h)lin}^t}{z_{o(k,h)lin}^t} + \sum_{k_l=1}^{nbad_k} \frac{S_{oklbad}^{(t,t+1)}}{z_{oklbad}^{(t,t+1)}} \right)}{1 + \frac{1}{r_k + linkout_k + ngood_k} \left( \sum_{i=1}^{r_k} \frac{S_{ioik}^{t+}}{y_{ioik}^t} + \sum_{(k,h)l=1}^{linkout_k} \frac{S_{o(k,h)out}^t}{z_{o(k,h)out}^t} + \sum_{k_l=1}^{ngood_k} \frac{S_{oklgood}^{(t,t+1)}}{z_{oklgood}^{(t,t+1)}} \right)}$$

(k = 1, ..., K; t = 1, ..., T)

$$Z_{oil_k}^{(0,1)} = \sum_{j=1}^n Z_{jlk}^{(0,1)} \lambda_{jk}^1 \quad (\forall l_k)$$

由上述評估結果可得整體效率、期間效率、部門效率及部門期間效率，其中整體效率有唯一解，但期間效率、部門效率及部門期間效率則不一定有唯一解。

(二) 動態網絡 MPI 模型理論：

動態網絡 MPI 除包含原概念外還包含時間動態變化，其 MPI 值表示單位部門的生產效率因素 (Total Factor Productivity, 簡稱 TFP) 成長變化情形，主要探討從時期 1 至時期 2 之間的邊緣技術效率進步或退步之情形，茲分述如下：

(a) 部門追趕指數 (Divisional catch-up index) :

部門追趕效率 (Divisional catch-up index, 簡稱 DCU) 係在時期  $t$  至  $t+1$  期間部門效率之比值, 其中若  $DCU > 1$  表示呈現進步趨勢,  $DCU = 1$  則維持現狀不變,  $DCU < 1$  表示衰退趨勢, 計算方程式如下 :

$$DCU = r_{ok}^{t \rightarrow t+1} = \frac{p_{ok}^{t+1}}{p_{ok}^t} \quad (t = 1, \dots, T-1; k = 1, \dots, k; o = 1, \dots, n)$$

$$\text{其中 } p_{ok}^{t*} = \frac{1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{iok}^{t-}}{y_{iok}^t} + \sum_{(k,h)} \text{linkin}_k \frac{s_{o(k,h)in}^t}{z_{o(k,h)in}^t} + \sum_{k=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{okIbad}^{(t,t+1)}}{z_{okIbad}^{(t,t+1)}} \right)}{1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left( \sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_{r_{iok}^{t+}}}{y_{iok}^t} + \sum_{(k,h)} \text{linkout}_k \frac{s_{o(k,h)out}^t}{z_{o(k,h)out}^t} + \sum_{k=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{okIgood}^{(t,t+1)}}{z_{okIgood}^{(t,t+1)}} \right)}$$

( $k=1, \dots, k; t=1, \dots, T$ )

(b) 部門邊界移動指數 (Divisional frontier-shift index) :

部門邊界移動指數 (Divisional frontier-shift index, 簡稱 DFS), 計算方程式為 :

$DFS = \sigma_{ok}^{t \rightarrow t+1} = \sqrt{\sigma_{ok}^t \sigma_{ok}^{t+1}}$ , 其中  $\sigma_{ok}^t$ 、 $\sigma_{ok}^{t+1}$  定義與追趕效率 (Catch-up) 相同, 其中若  $DFS > 1$  表示呈現進步趨勢,  $DFS = 1$  則維持現狀不變,  $DFS < 1$  表示衰退趨勢。

(c) 部門 MPI (Divisional Malmquist index) :

利用上述追趕指數與邊界移動指數來定義部門 MPI (Divisional Malmquist index, 簡稱 DMI), 計算方式為部門之 DCU 與 DFS 之乘積, 所以方程式表示為 :

$$DMI = DCU \times DFS = \mu_{ok}^{t \rightarrow t+1} = r_{ok}^{t \rightarrow t+1} \times \sigma_{ok}^{t \rightarrow t+1}$$

( $t = 1, \dots, T-1; k = 1, \dots, k; o = 1, \dots, n$ )

(d) 總體 MPI (Overall Malmquist index) :

總體 MPI (Overall Malmquist index, 簡稱 OMI) 為部門 MPI 之加權幾何平均, 計算方程式為 :  $OMI = \mu_o = \prod_{k=1}^k (\mu_{ok})^{w_k}$  ( $o = 1, \dots, n$ )

其中  $\mu_{ok}$  是  $\mu_{ok}^{t \rightarrow t+1}$  加權幾何平均,  $w_k \geq 0$ , 且權重  $\sum_{k=1}^k w_k = 1$

(e) 累積 MPI (Cumulative Malmquist index) :

部門累積 MPI (Cumulative Divisional Malmquist index, 簡稱 CDMI) 為部門在  $t$  到  $t+1$  兩時期間累積的 MPI, 而, 計算方程式為 :

$$CDMI = \delta_{ok}^{1 \rightarrow T} = \prod_{t=1}^{T-1} \mu_{ok}^{t \rightarrow t+1} \quad (o = 1, \dots, n; k = 1, \dots, k)$$

另外總體累積 MPI (Cumulative overall Malmquist index, 簡稱 COMI), 計算方程式為 :  $COMI = \delta_o^{1 \rightarrow T} = \prod_{k=1}^k (\delta_{ok}^{1 \rightarrow T})^{w_k}$  ( $o = 1, \dots, n$ )

最後可把部門累積 MPI 轉變為 :  $CDMI = \mu_{ok}^{1 \rightarrow T} \times \prod_{t=2}^{T-1} \varphi_{ok}^t$ , 表示時間在 1 至 T 期之跨期間效率改變成在 2 至 T-1 期之位置改變情形。

## 肆、實證結果分析

### 一、動態網絡 DEA 實證結果分析

各軍事院校在 2007 年至 2015 年總效率排名如表 4 所示；排名第 1 名為國防大學管理學院整體效率值為 1，代表相對有效率，其次第 2 名陸軍官校整體效率值為 0.999，第 3 名國防醫學院整體效率值為 0.927，第 4 名國防大學理工學院整體效率值為 0.852，第 5 名海軍官校整體效率值為 0.780，第 6 名國防大學政戰學院整體效率值為 0.159，第 7 名空軍官校整體效率值為 0.068；顯示在國軍各軍事院校當中管理學院為各學校之學習標竿，而空軍官校整體效率則有較大的改善空間。

表 4 2007 年至 2015 年各軍事院校整體效率值及排名

學校	陸軍官校	海軍官校	空軍官校	國防大學 管理學院	國防大學 政戰學院	國防大學 理工學院	國防 醫學院
2007 年	1.000	0.283	0.996	1.000	1.000	0.489	1.000
2008 年	1.000	1.000	0.996	1.000	0.020	0.645	1.000
2009 年	0.999	1.000	0.999	1.000	1.000	0.947	1.000
2010 年	0.999	1.000	0.020	1.000	1.000	0.946	1.000
2011 年	1.000	0.998	0.041	1.000	1.000	0.999	0.829
2012 年	1.000	0.999	0.355	1.000	1.000	1.000	0.832
2013 年	1.000	1.000	0.045	1.000	1.000	1.000	0.867
2014 年	1.000	1.000	0.024	1.000	1.000	1.000	1.000
2015 年	1.000	1.000	0.022	1.000	1.000	1.000	0.820
整體效率	0.999	0.780	0.068	1.000	0.159	0.852	0.927
排名	2	5	7	1	6	4	3

為能深究在資源轉換過程中所發生之變化，將針對成本與成果階段之投入與產出實施進一步分析，結果顯示在成本效率階段陸軍官校、海軍官校、管理學院與政戰學院效率值為 1，相對效率較佳，其次效率具改善空間學校為理工學院效率值 0.956，國防醫學院效率值 0.855，最後為空軍官校效率值為 0.682；而在成果效率階段管理學院與國防醫學院效率值為 1，相對效率較佳，其次效率具改善空間學校為陸軍官校效率值 0.999，海軍官校效率值 0.907，政戰學院效率值 0.890，理工學院效率值 0.867，最後為空軍官校效率值 0.365，效率平均值與排名如表 5 所示。此外，成本效率平均值為 0.928 高於成果效率 0.861，也就是說在維持現有的產出水準下，成本階段投入平均縮減 7.2%，成果階段投入平均縮減 13.9%，即可達到相對有效率；而成本階段有 4 所學校達到相對有效率佔全部 57.1%，成果階段則為 2 所學校佔全部 28.6%，表示各軍事院校維持正常運作之成本效率表現較佳且差異性小，而成果效率表現則相對較差且差異性大，即各學校欲提升整體效率，應該優先從成果效率方面著手改善。

表 5 2007 年至 2015 年各軍事院校成本與成果效率平均值

學校	成本效率	排名	成果效率	排名	總效率	總排名
陸軍官校	1.000	1	0.999	2	0.999	2
海軍官校	1.000	1	0.907	3	0.780	5
空軍官校	0.682	4	0.365	6	0.068	7
管理學院	1.000	1	1.000	1	1.000	1
政戰學院	1.000	1	0.890	4	0.159	6
理工學院	0.956	2	0.867	5	0.852	4

國防醫學院	0.855	3	1.000	1	0.927	3
平均	0.928		0.861		0.684	

## 二、麥氏生產力指數實證結果分析

在動態網絡 DEA 績效評估分析方法當中，通常以 Malmquist 生產力指數來衡量不同期間之總要素生產力，該指數可分成效率變動 (Efficiency Change) 又稱為追趕效果 (Catch-up Effect) 與技術變動 (Technique Change) 又稱為效率邊界移動效果 (Frontier-shift Effect)；追趕效果係指與其他受評估單位比較效率進步或衰退之程度，而邊界移動效果則為反映自己兩個時期間效率邊界的變動情況。

在「成本效率」表現上，麥氏生產力指數 (MPI) 平均值為 0.984，代表 7 所軍事院校在 2007 至 2015 年間整體生產力平均降低 1.6%；另外從各別學校角度來看，空軍官校 MPI 值 0.933 與國防醫學院 MPI 值 0.946 呈現生產力衰退趨勢，而理工學院 MPI 值 1.012 呈現生產力進步趨勢，其餘各學校 MPI 值均為 1，呈現生產力維持不變趨勢，此外發現成本效率生產力衰退原因主要來自於追趕指數 (效率變動)，如表 6 所示。如欲改善成本效率生產力應從改善相對效率著手，諸如強化作業維持費管理效能，或是建立資產投資效益評估機制與妥善維護教學設備等具體作為，以提升成本效率。

表 6 成本效率麥氏生產力指數表 (2007~2015 年幾何平均)

學校	成本效率		
	追趕指數	邊界移動指數	麥氏生產力指數
	Catch-up index	Frontier-shift index	Malmquist index
陸軍官校	1.000	1.000	1.000
海軍官校	1.000	1.000	1.000
空軍官校	0.933	1.000	0.933
管理學院	1.000	1.000	1.000
政戰學院	1.000	1.000	1.000
理工學院	1.012	1.000	1.012
國防醫學院	0.946	1.000	0.946
平均	0.984	1.000	0.984

在成果效率表現上，麥氏生產力指數 (MPI) 平均值為 1.006，表示 7 所軍事院校在 2007 至 2015 年間整體生產力平均改善 0.6%，另外從各別學校角度來看，以海軍官校 MPI 值 1.205、陸軍官校 MPI 值 1.179、政戰學院 MPI 值 1.122 與管理學院 MPI 值 1.026 呈現生產力進步趨勢，而空軍官校 MPI 值 0.582、理工學院 MPI 值 0.947 與國防醫學院 MPI 值 0.942 呈現生產力衰退趨勢，如表 7 所示。此外，成果效率平均雖然有進步，但進步幅度並不大，且仍有部分學校呈現生產力衰退情形，因此，生產力稍有進步之學校除維持現有表現外，仍應參考生產力衰退學校之作為，著眼於加強教學與行政支援上的管理效能，妥善規劃校地舍之使用效率，激勵教師從事研究工作，改善教學環境及品質，強化學生多元輔導機制，以有效提升研究教學成果，並減少退學學生成本之浪費，如此才能創造出更為優異的成果效率。

表 7 成本效率麥氏生產力指數表 (2007~2015 年幾何平均)

學校	成果效率		
	追趕指數	邊界移動指數	麥氏生產力指數
	Catch-up index	Frontier-shift index	Malmquist index
陸軍官校	1.000	1.179	1.179
海軍官校	1.253	0.962	1.205
空軍官校	0.567	1.026	0.582
管理學院	1.000	1.026	1.026
政戰學院	1.000	1.122	1.122
理工學院	1.153	0.821	0.947
國防醫學院	1.000	0.942	0.942
平均	0.996	1.011	1.006

綜合上述分析，各軍事院校「成果效率」MPI 表現優於「成本效率」，事實上，成本效率與國防政策及教育資源投入有關，加上各學校人才培育目標長久一致，且每年獲得之預算變動幅度也較小，相對的各學校在成本效率生產力變動情形較不明顯。而成果效率則由學校運作之基礎成本，蓄積研究與教學能量，進而轉換出具體之辦學成果，相對的生產力變動幅度也就比較明顯，因此，「成果效率」為各軍事院校首要維持與改善之目標，而「成本效率」則受限於國防部與相關決策單位資源配置與調整之影響。

本研究再採用 Färe et al. (2001) 所提出透過將各年度麥氏生產力指數累計相乘之方法，能更清楚的觀察出「成本效率」與「成果效率」之各年度生產力變動情形，如圖 3 所示。各軍事院校在「成本效率」表現上，生產力變動幅度不大，並呈現微幅衰退現象，反觀「成果效率」表現上，生產力變動呈現明顯上揚趨勢，且於 2012-2013 年開始生產力指數大於 1 呈現進步現象。由此可知各軍事院校對於「成果效率」的努力，諸如提升教師研究成果，強化學生課後輔導機制以減少退學成本之浪費等作為；然而在「成本效率」方面，各學校應重新檢視資源配置效率問題，並進一步與國防部及相關決策單位提出具體改善與調整建議，才能有效提升成本效率。

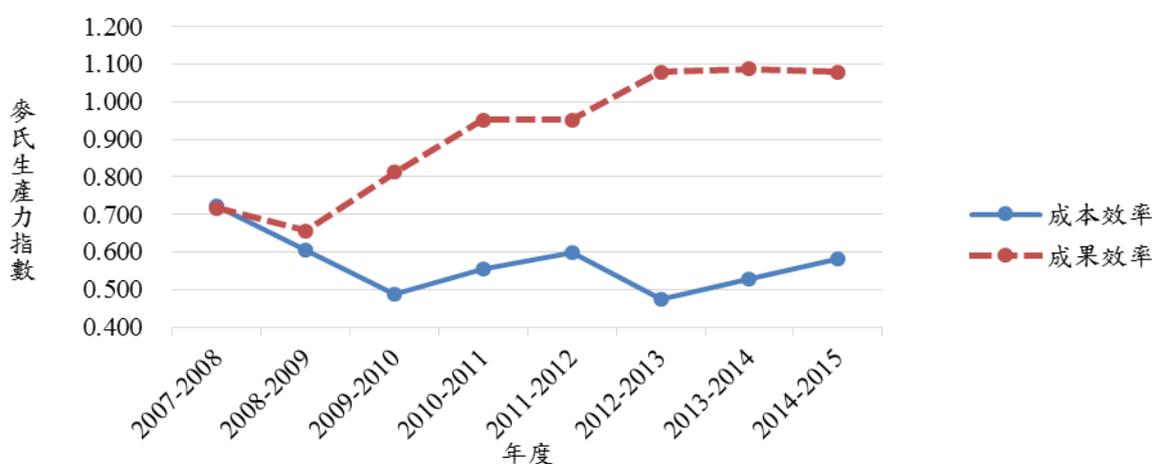


圖 3 成本與成果效率麥氏生產力指數累乘趨勢圖

進一步再運用加權幾何平均將成本與成果階段 MPI 整合成為總體 MPI，各軍事院

校總體麥氏生產力變動情形，如表 8 所示。總體 MPI 以海軍官校 1.098 表現較佳，其次依序為陸軍官校 1.086、政戰學院 1.059、管理學院 1.013、理工學院 0.979、國防醫學院 0.944 及空軍官校 0.737，其中  $MPI > 1$  表示該所學校在 2007 至 2015 年間總體生產力具有改善趨勢，而  $MPI < 1$  則表示學校總體生產力發生衰退；整體來看以空軍官校總體生產力衰退情形最為明顯，初步推估因為該校投入之人員成本與作業維持費用相對高於其他學校，加上國軍推動精進案（2002 至 2011 年）以來，編制員額大幅減少，如果資源投入未能即時調整，勢必將造成資源投入過剩情形，而影響總體績效表現。為了輔助說明總體 MPI 衰退之 3 所學校各年度績效表現狀況，額外將成本與成果階段之 MPI 逐年累積後，成為累積部門麥氏生產力指數（Cumulative Divisional Malmquist index，簡稱 CDMI），藉以觀察空軍官校、理工學院與國防醫學院在 CDMI 變動之趨勢。

表 8 總體 MPI 值與排名表

學校	總體 MPI (Overall Malmquist index)			
	成本效率	成果效率	總體	排名
陸軍官校	1.000	1.179	1.086	2
海軍官校	1.000	1.205	1.098	1
空軍官校	0.933	0.582	0.737	7
管理學院	1.000	1.026	1.013	4
政戰學院	1.000	1.122	1.059	3
理工學院	1.012	0.947	0.979	5
國防醫學院	0.946	0.942	0.944	6
平均	0.984	1.006	0.988	

在成本階段 CDMI 變動情形如圖 4 所示，首先發現空軍官校與國防醫學院分別於 2009 年與 2010 年 CDMI 開始產生衰退趨勢，探究其原因主要為受到國軍精進案推動與志願役士兵招募影響，產生行政支援人數減少，但是人員成本反而增加之情形（薪資差異）；除此之外，空軍官校亦受到高價值訓練裝備（教練機、模擬器等）維保週期影響，導致各年度作業維持費用變動較大，因此，空軍官校 CDMI 變化幅度相對於其他學校來的大；其次發現理工學院在成本階段 CDMI 雖呈現進步趨勢，但總體 MPI 表現卻是衰退的，表示其衰退主因來自於成果階段。

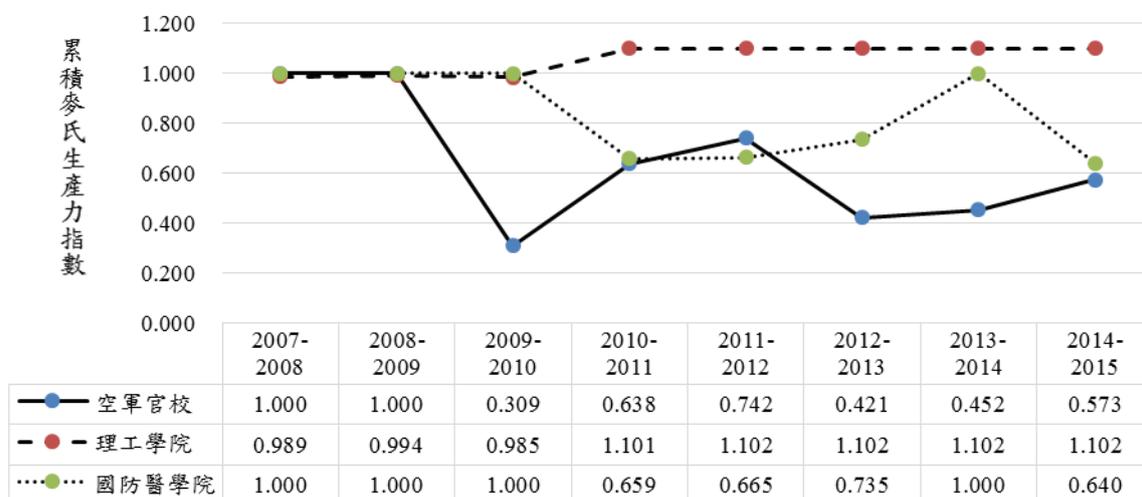


圖 4 成本階段 2007 至 2015 年 CDMI 變動情形

在成果階段 CDMI 變動情形如圖 5 所示，首先發現空軍官校與國防醫學院 CDMI 原本呈現進步趨勢，但分別於 2010 年與 2012 產生大幅度衰退情形，探究其原因主要為退學生浪費成本在當年度發生大幅升高所致，這也表示退學生浪費成本是影響成果效率最重要之因素。此外發現理工學院 CDMI 波動趨勢主要受到畢業學生人數影響，尤其在 2013 年與 2014 年畢業學生人數高達 2 百餘人(平均 132 人)，相反的說理工學院如果在畢業學生人數無法改變前提之下(受招生人數限制)，應該朝向適時調整投入資源，以有效的改善成果效率。

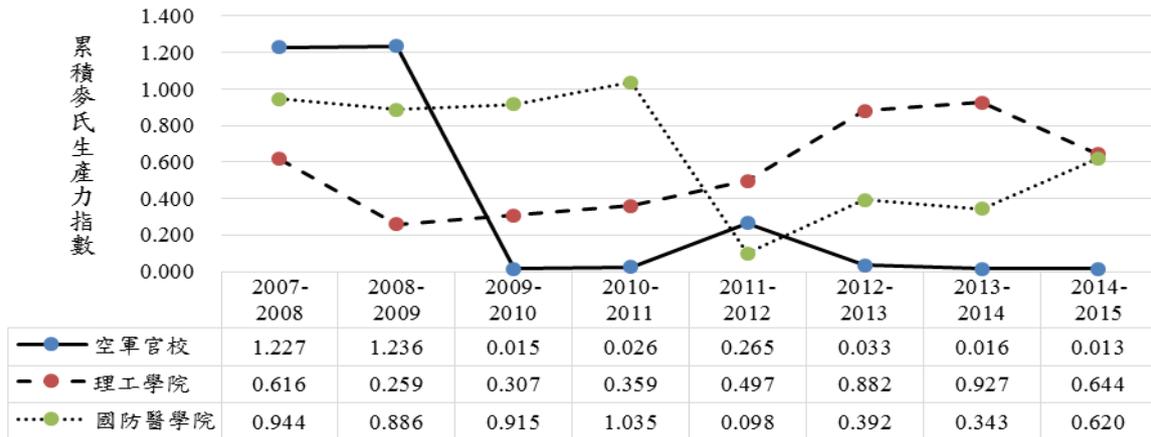


圖 5 成果階段 2007 至 2015 年 CDMI 變動情形

## 伍、結論與建議

### 一、結論

本研究運用動態網絡資料包絡法，一次性考量多面向跨期間計算出總效率值，再分別從成本與成果階段深究效率落後之原因，最後結合麥氏生產力指數探討長期間生產力變動情形，研究成果可以協助各軍事院校改善辦學效率，此外亦可提供國軍相關單位作為軍事教育資源整合與未來人才培育的施政參考。

研究結果發現，就整體績效表現而言，以國防大學管理學院表現較佳，空軍官校則具有較大改善之空間；進一步從各階段績效表現來看，發現造成各軍事院校整體績效差異的原因，主要來自於成果階段，意謂著欲改善學校整體辦學績效，應該優先調整該階段投入與產出之效率，諸如妥善運用人力與校地舍面積，減少學生退學成本浪費，並建立與國內外大學或民間機構學術交流平台，藉此提升學校研究成果，進而改善整體績效。

此外，運用麥氏生產力指數觀察長期效率變動情形，發現各軍事院校「成果效率」的表現優於「成本效率」，顯示各學校對於提升研究成果與減少退學生浪費成本的工作上具有不錯的表現，反觀維持學校基本運作之投入成本，則未能充分發揮資源使用效率，導致成本效率長期呈現衰退情形。若以總體麥氏生產力指數來看，海軍官校、陸軍官校、政戰學院與管理學院呈現生產力進步趨勢，而理工學院、國防醫學院與空軍官校則呈現生產力衰退趨勢。

進一步從資源分配角度來看，發現空軍官校、國防大學理工學院與國防醫學院具有調整改善空間，而平均調整減少幅度則以財產折舊成本 6.89% 最高，其次依序為人員成本 5.76%、教師及行政人數 5%、校地舍面積 5%、作業維持費用 2.83%。由此可知，各學校對於資產與設備的投資應建立現代化管理評估機制，以避免造成資源過度投入與設備維護欠當等情形發生。

綜上所述，國軍軍官基礎養成教育辦學績效之良窳，有賴於軍事教育資源之合理分配。所以應重新檢視各軍事院校辦學現況，從資源面整體規劃，諸如，減少間接行政人力、轉用閒置校地舍面積、整合各校教學設備、避免浪費過多一般性或不必要資源投入，除此之外，應提升獎勵措施與學生生活設施品質，以激勵師生主動發表研究成果及減少退學生浪費成本，相信必定能讓整體教育資源發揮到最大效益。

## 二、建議

本研究之主要目的並非評定各軍事院校之優劣，而是希望透過數據分析來提供決策單位得到更多的參考資訊，才能適時調整辦學策略及資源配置。依據實證結果分析，針對可能會遭遇到一些關鍵性與亟待改進之問題，擬定以下幾點建議，作為改善軍事院校辦學效率之參考：

### （一）組織結構方面

1. 國防組織精簡為目前既定政策，未來對於軍事院校人才需求勢必質將重於量，故現有軍事院校要單獨擴大其招生規模較為困難，所以要增加產出之員額，來提升辦學績效更是不容易，因此建議先從投入方面調整較為合適，例如，減少專任教師人數，改以兼任方式聘任；或是針對行政人員實施小幅度精簡，以降低人員成本。
2. 我國軍事院校與民間大學相比，規模相對較小，且各校招生人數受限國防需求，無法達到最有效率之規模人數，此外，師生比與職員生比亦是同樣偏低；因此除了調整學校內部組織外，建議未來可以將部分學校同系所合併，並整合同類型軍事院校，如此一來有助於增加規模效率，提升整體績效。

### （二）資源分配方面

1. 國防預算屬政府支出之一環，如何將資源集中運用而產出最大效益；實為重要之課題；但由於軍事院校經費全由國防部編列，在無自籌財務的壓力下，容易造成經費運用上缺乏成本效益考量，因此建議應該加強教育行政人員之訓練與專業知能，運用資訊化管理系統實施效益分析，同時建立資源控管與整合機制，屏除各軍事院校本位主義，著重於學校間經費互相流用，以達成資源共享之目標。
2. 各軍事院校因受公務預算制度影響，學校在支用經費上僅一味要求執行完畢，否則相關人員可能會遭受檢討或議處，導致常以消化預算做為決策基礎，形成不必要支出之浪費；因此建議各學校應秉持「零基預算」精神覈實檢討需求，編列適當之年度預算，若執行中確有剩餘經費，則應當報繳國防部轉運用，以避免投入過多資源。
3. 由於公務預算受經費來源、科目、用途、投資項目與計劃範圍等限制，再加上國防預算日漸萎縮，軍事教育經費逐年減少的狀況下，為避免成為政府財政上之包袱，因此建議國防部可以研擬讓各軍事院校獨立擴大招收自費學生，並依法成立「校務基金」，除可以增加學校經費執行彈性外，亦可抒解政府財政之壓力。

### （三）策略管理方面

1. 各軍事院校主官（管）異動較為頻繁且權利過大，導致政策執行缺乏一致性與延續性，此外行政人員觀念保守、使命感不夠，甚至常藉「依法行政」為由，不願簡化多餘作業程序，徒增業務工作量，乃至於成為改善效率裹足不前的因素，因此建議應嚴格限制軍事院校主官（管）任期與資格，並建立長遠軍事教育目標，強化個人價值與使命感，破除通案的迷思，重現創新與整合能力。
2. 由於軍事教育過於保守，講究默默付出，甚至以為善不欲人知自許，容易造成外界不瞭解而被批為墨守成規、不知創新，因此建議導入教育行銷觀念與作法，突顯學校形象與價值，培養策略性的經營管理思維，除了可以避免閉門造車之虞，進一步更可以擁覽人才，助學校提升辦學績效。

3. 軍事院校與一般民間大學仍存有差異，所以在追求辦學績效的同時，仍應保有陶冶品德、榮譽與培養人格等固有之傳統美德，朝「全人教育」發展方向為努力目標，以培育國軍新一代優質的軍官幹部。

### 參考文獻

- 尹祚芊、黃煌雄、葛永光、趙榮耀（2011）。國軍軍事教育體系之檢討與績效評估專案調查研究報告。監察院，臺北市。
- 王文派、賴淑呈（2008）。科技大學系所效率分析之實證研究。計量管理期刊，5（1），1-12。
- 王媛慧、李文福（2006）。我國大學院校技術效率之研究－資料包絡分析法的應用。輔仁管理評論，第13卷第1期，163-186。
- 江漢英、黃文聰、黃開義、畢威寧（2007）。應用資料包絡分析法之大學學系績效評估實證研究。人文暨社會科學期刊，第3卷第2期，55-66。
- 余瑞陽（2016）。學校教育行銷之策略與建議。臺灣教育評論月刊，5（5），32-37。
- 吳清山（2000）。學校績效責任的理念與策略。學校行政雙月刊，6，3-13。
- 林麗香（2015）。軍事軟實力的發展與作為：以美國與中共為例。國防雜誌，第30卷第3期，21-45。
- 孫遜（2003）。軍事院校辦學績效評估之研究-以國防管理學院為例。中山管理評論，11（2），219-250。
- 徐作聖、陳仁帥（2005）。中正理工學院教育資源運用效率之研究。高雄師大學報，19，61-79。
- 國防部（2013）。軍事教育條例，2013，12月11日修訂。全國法規資料庫。
- 教育部（2013）。教育部人才培育白皮書，2013，12月4日。教育部綜合規劃司。
- 教育部（2014）。教育部105年度施政目標與重點。教育部全球資訊網。
- 曹添旺、王泓仁、吳俊彥、黃榮堯（2013）。臺灣經濟學術單位近五年學術績效評估－前瞻式評比。人文及社會科學集刊，第26卷第4期，555-582。
- 黃俊傑（2008）。教育績效責任對學校經營的啟示。學校行政雙月刊，55，154-167。
- 楊正誠（2016）。美國加州不同類型大學教師評鑑概念與辦法之初探性分析與啟示，臺灣教育評論月刊，5（3），52-58。
- 盧文民、陳善濬、左杰官（2011）。運用動態網絡資料包絡分析法進行陸軍兵科學校績效評量之研究。國防雜誌，26（5），95-113。
- 盧秀菁（2015）。對基礎學校教師進行總結性績效評鑑之適切性。臺灣教育評論月刊，4（3），80-81。
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Färe, R., Grosskopf, S. (1996). Productivity and Intermediate Product: A Frontier Approach. *Economics Letters*, 50(1), 65-70.

- Färe, R., Grosskopf, S., & Whittaker, G. (2000). Network DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 34(1), 35-49.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 253-290.
- Fernando, B. I. S., & Cabanda, E. C. (2007). Measuring efficiency and productive performance of colleges at the university of Santo Tomas: A nonparametric approach. *International Transactions in Operational Research*, 14(3), 217–229.
- Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for data envelopment analysis. *Omega, International Journal of management Science*, 17(3), 237-250.
- Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems. *Research Policy*, 41(2), 251-261.
- Kao, C. (2009). Efficiency decomposition in network data envelopment analysis: A relational model. *European Journal of Operational Research*, 192(3), 949-962.
- Lewis, H. F., & Sexton, T. R. (2004). Network DEA: Efficiency analysis of organization with complex internal structure. *Computers & Operations Research*, 31, 1365-1410.
- Li, B. L., & Worthington A. C. (2016). A network DEA quantity and quality-orientated production model: An application to Australian university research services. *Omega, The International Journal of Management Science*, 60, 26-33.
- Ronald G. E. (2000). *Tuition Rising : Why college costs so much*. Cambridge: President and Fellows of Harvard College.
- Tavana, M., Mirzagoltabar, H., Mirhedayatian, S. M., Saen, R. F., & Azadi, M. (2013). A new network epsilon-based DEA model for supply chain performance evaluation. *Computers & Industrial Engineering*, 66(2), 501-513.
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130(3), 498-509.
- Tone, K., & Tsutsui, M. (2010). An epsilon-based measure of efficiency in DEA—A third pole of technical efficiency. *European Journal of Operational Research*, 207(3), 1554-1563.
- Tone, K., & Tsutsui, M. (2009). Network DEA: A Slacks-based measure approach. *European Journal of Operational Research*, 197(1), 243-252.
- Tung, M. C., Huang, J. Y., Keh, H. C., & Wai, S. S. (2009). Distance learning in advanced military education: Analysis of joint operations course in the Taiwan military. *Computers & Education*, 53, 653-666.
- Volker C. F., & Robert H. D. (2013). Conflict management and peacebuilding: pillars of a new American Grand Strategy. *Carlisle: Strategic Studies Institute*, 60-61.
- Zhao, J. (2010). School knowledge management framework and strategies: The new perspective on teacher professional development. *Computers in Human Behavior*, 26, 168-175.

# 落實預算編製及執行管制之研究-以陸軍「140119 後勤補給支援」

## 科目為例

黃健任 陳信吉 施上傳

國防大學管理學院國防管理教育訓練中心

### 摘要

預算編製與執行管制是相互影響，但我們總是把重點放在預算執行上，反觀在編製方面，只有立院審議過程受到重視，且執行管制多以執行率作為管理手段，或訂定作業節點管制；然而在拼命要求預算執行下，每年仍發生許多鉅額預算保留或報繳情事，實質效能究竟有多少？顯見現行管理模式尚有精進的空間。

本研究透過風險管理概念，釐清影響預算執行風險因子，並利用設計「風險評量表」與建構「邏輯斯迴歸模型」，藉此預測各類型案件是否辦理保留或撤案；實證結果顯示，可透過量表評估案件風險程度，再利用迴歸模型預測高風險案件辦理保留與否。

預算編製階段，高風險案件建議遞延月配編列，預判保留個案可延後至次年度執行；年度開始，預判保留個案執行風險控制，靈活預算調撥，有效降低保留預算；此決策法則，可達到預先防範風險及簡化評核過程，並置重點於具高風險及預判保留案件，避免耗費過多人力與時間。

**關鍵詞：**預算編製與執行、風險管理、邏輯斯迴歸分析

## **Implementation of budgeting and implementation of the control study - Taking the Army accounting subjects as an Example**

**Jian Ren. Huang   Xin Ji. Chen   Shang Zhuan. Shi**

**Management College, National Defense University,  
Taiwan, R.O.C.**

### **Abstract**

Budgeting and enforcement controls are interdependent, but we always focus on budgetary implementation, and in contrast to the preparation process, only the attending process is valued and the implementation is controlled as a means of management or as a work node. However, in the desperate pursuit of budget implementation, each year there are still many huge budget reservations or reimbursement of the situation, the actual performance of how much? Obviously the existing management model there are sophisticated space.

Based on the concept of risk management, this study clarifies the risk factors that affect budget execution and uses the design of the Risk Assessment Form and the construction of the Logistic Regression Model to predict whether the various types of cases are retained or withdrawn. The empirical results show that Through the scale to assess the risk of the case, and then use the regression model to predict high-risk cases for reservations or not.

Budget preparation stage, high-risk cases proposed deferred monthly allocation, pre-order retention cases can be delayed to the next year; the beginning of the year, pre-order to retain the case to implement risk control, flexible budget allocation, effectively reduce the reserve budget; Can be pre-guard against risks and simplify the assessment process, and focus on high-risk and pre-order to retain cases, to avoid spending too much manpower and time.

**Keywords:** Budgeting and execution, risk management, and logistic regression analysis.

## 壹、前言

## 一、研究背景

近年我國受到國際經濟景氣不佳等因素，經濟成長趨緩，政府財政受限，直接影響政府歲收，面臨資源逐漸緊縮困境，使得預算供給有限，再加上施政優先順序、政事別相互排擠，以及國防施政受民意、國會及新聞媒體監督或關注，國防預算獲得不易；建軍備戰任務是否能達成，端賴目標年度需求應秉持節約原則，落實預算編製作業，精實預算編配，透過事前節點管控等機制，妥適規劃預算月份配置，提高預算編列精準度，使有限資源發揮最大效益。

在國防預算獲得不易的情形下，我們國軍應致力於加強落實預算執行管制，藉由定期與不定期預算執行管考作為，審視原先工作計畫所規劃之節點，與實際進度有無落差，提早檢討因應，更應秉持「勤儉建軍」精神，量入為出、節約慎用<sup>17</sup>，作最有效的運用與分配，使有限資源運用獲得最大效益<sup>18</sup>，避免發生鉅額保留預算，有效支援戰備整備任務遂行，如期如質達成施政目標<sup>1</sup>。

國軍在預算編製常發現作業面缺失，如預算科目、用途別及月份配置編製不當，作業期程緊湊影響編列品質，甚至發生預算數額浮編，使得單位惡性消化預算，造成資源浪費，不但易遭到社會大眾批評指教，亦成為立法院凍結或刪減預算的理由<sup>2</sup>。

我國國防預算執行，雖以達成年度施政為目標，常受到制度設計、單位執行、個人認知及外在環境等因素影響，未依照計畫期程執行，造成工作進度落後，肇生鉅額預算保留及報繳之情事，都是突顯國防預算執行不佳，忽略經濟效能與效率，造成無法估計之資源浪費。預算編製與執行是相互影響，但我們總把重點放在預算執行，反觀在編製方面只有立院審議過程受到重視，然而在拼命要求預算執行下，每年仍發生許多保留或報繳預算，實質效能有多少？我們應針對所遭遇的難處和阻力（如圖1），精進相對應的管理作為，來達成預算月配「編用合一」之理想目標。



圖1 預算編製與執行階段現行問題關係圖

資料來源：本研究整理

<sup>17</sup>林欣怡，《影響公務預算編用適切性認知之因素探討》，（台北：國防管理學院國防財務資源研究所碩士論文，2005年），頁9。

<sup>18</sup>中華民國國防部，《國軍年度施政工作計畫與預算編製作業手冊》（台北：國防部，2015）。

## 二、研究動機

基於前述研究背景，國軍各單位在預算編製及執行管制上，應為審慎以對，先期掌握計畫與預算執行節點之各種可能風險，強化預算管控功能，有效提升執行效能。就陸軍104年度整體預算額度來看，其中以「140100後勤及通資業務」業務計畫所編列新臺幣222億7,835萬7千元（占46.21%），所占比例最高（如圖2）。

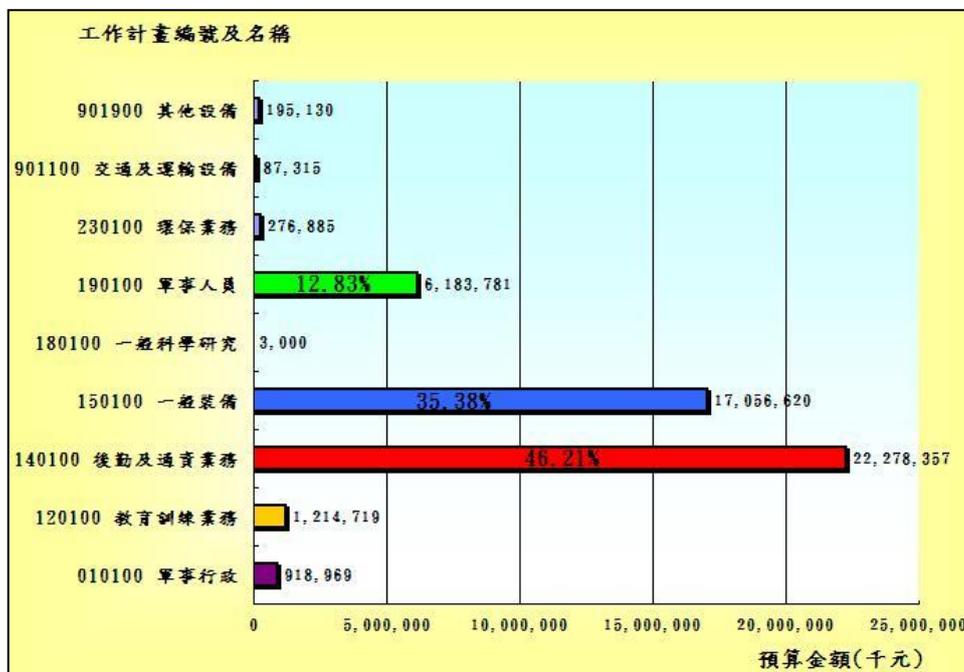


圖2 陸軍104年度各業務計畫預算額度圖

資料來源：本研究整理

陸軍後勤預算為年度核定施政計畫與預算之一部，主要負責陸軍軍用及部隊後勤重要主戰武器裝備妥善及補給、保修、運輸支援等其他勤務支援作業所需，其中104年度以「140119後勤補給支援」科目預算編列新臺幣120億3,478萬元，占陸軍後勤預算61.31%為最高（如圖3）。

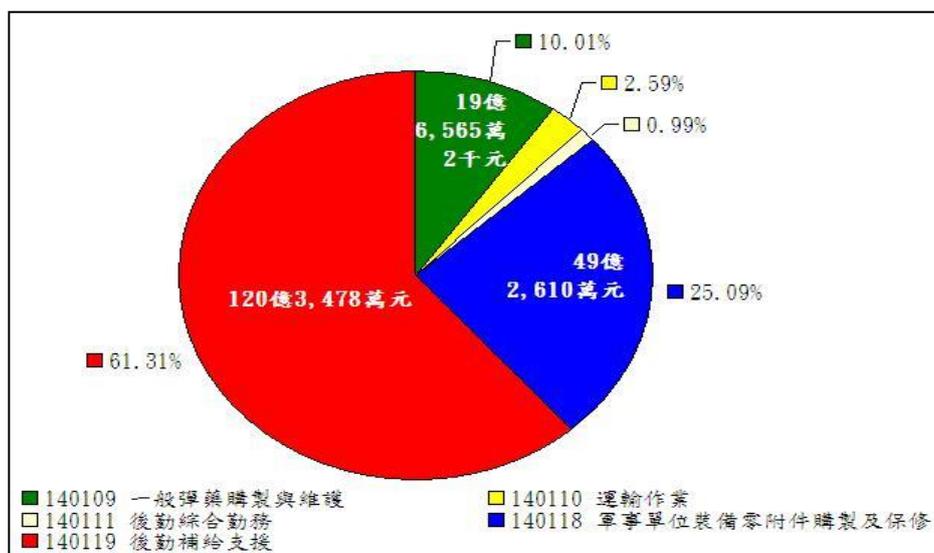


圖3 陸軍104年度後勤預算各工作計畫額度比例圖

在預算執行管制，國軍現行多僅以預算執行率作為管理手段，然每年仍有預算未能於年度內支用完畢，造成鉅額預算報繳或保留情事，影響國軍施政及任務推展，顯見相關預算管理模式尚有精進的空間。因此，藉由觀察「140119後勤補給支援」科目預算執行情形，探討如何精進預算編製與執行管制，正是本研究之動機。

### 三、研究目的

觀察陸軍 102-104 年度「140119 後勤補給支援」科目預算執行情形，發現預算保留案件多為委製、工程、內購等 3 類型，期透過作業風險管理概念，釐清影響預算執行之風險因子，據以設計「風險評量表」，評估預算執行之風險程度，並利用邏輯斯迴歸分析方法，建構預算執行之迴歸模型，來預測高度風險案件是否辦理保留或撤案，以就落實預算編製及執行管制精進作為，提出具體建議，俾供相關單位擬定後續管理模式之參考。

### 四、研究方法、範圍與限制

本研究藉由作業風險管理概念，建構設計各類型案件之「風險評量表」與「邏輯斯迴歸預測模型」，並研提風險管控措施與具體改進建議，以精實預算配置及提升預算執行效能，有效支援建軍備戰。惟考量陸軍「140119 後勤補給支援」科目，部分軍購及外購案件具機密屬性，不宜公開討論，且資料取得不易，本研究將不予討論。

## 貳、文獻探討

### 一、就預算編製作業面探討

#### (一) 預算編製作業流程：

預算籌編係行政部門依政府各項施政，制定施政目標，依據預算法相關法令規範，具體詳實擬訂計畫，並估算收支預算經編製完成預算書，再經由各主管機關及中央主計機關審查彙編，提報行政院後，在規定時期內送請立法院審議<sup>19</sup>。

國軍年度施政工作計畫與預算，係遵照五年施政計畫目標年度需求，配合行政院歲出概算額度逐級彙編而成；預算編製從「概算」至「預算案」，再經立法院審議後，由總統公布「法定預算」，預算編製程序如圖 4。

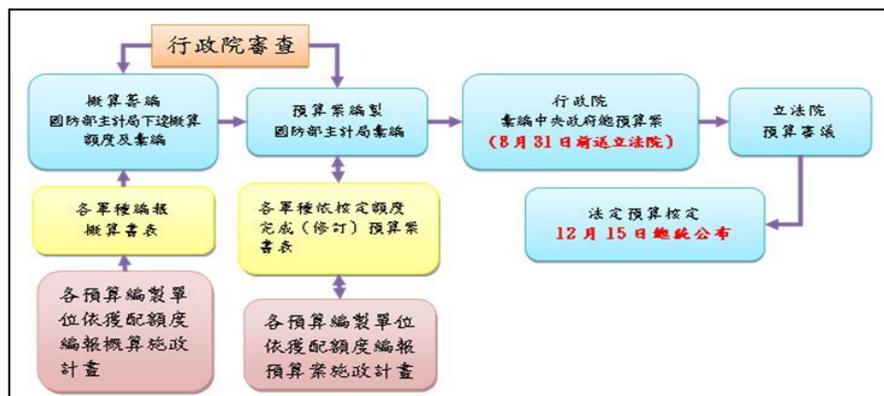


圖 4 國軍年度預算編製程序

<sup>19</sup> 黃世鑫、徐仁輝、張哲琛，《政府預算》（台北：國立空中大學，1996年）。

我國國防預算彙編的原則，主要區分「由下而上」及「由上而下」方式進行編製作業，預算籌編流程如圖5；由各軍種司令部依據軍事戰略計畫策定五年施政計畫，向國防部提出年度施政要項之概算，預算需求是由下往上，循組織層級逐級向上級單位呈報，彙編而成。國防部編列全軍預算總需求，遵循國軍PPB制度之精神，按全般戰略構想及軍事政策，考量長期規劃與整體發展，並依五年施政計畫所列目標年度施政要項編列需求，向行政院提出概算<sup>20</sup>。

行政院考量國家整體發展及財政能力，審核國防預算需求，當預算額度確認後，再考量國家利益與國家安全目標，決定國防預算供給額度，預算額度分配是由上而下逐層分配；國防部再根據建軍構想與軍事戰略，將國防預算供給額度適切分配，由各軍種司令部調整後編列工作計畫與預算，「由下而上」呈報<sup>21</sup>。

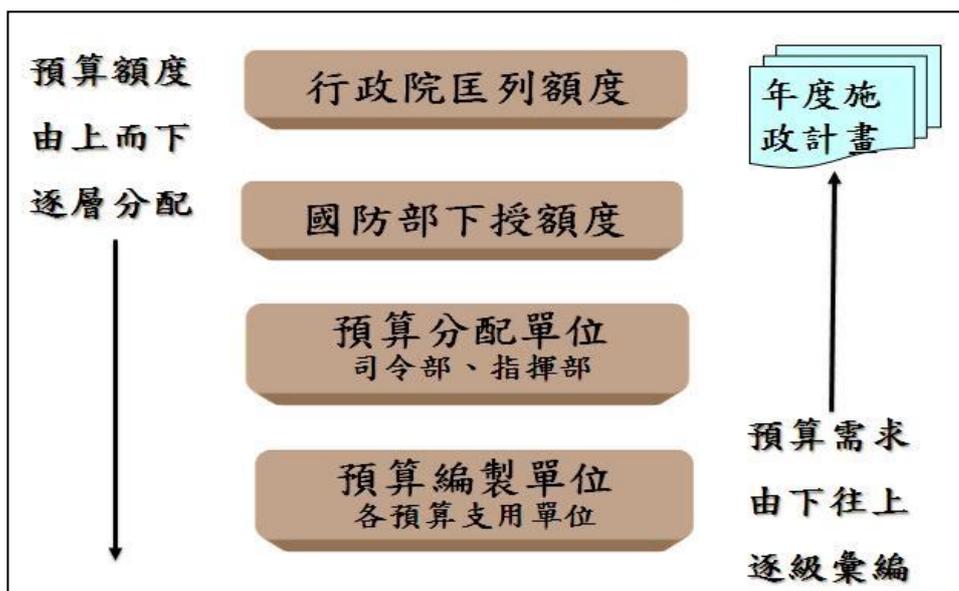


圖5 國軍年度預算籌編流程圖

(二) 預算編製應行注意事項：

1. 各單位應於預算籌編階段事前翔實審查，適度辦理調整，避免因編列不當，影響目標年度計畫執行成效。
2. 當年度預算執行情形，係立法院審查下年度預算重要參據，為提升整體預算執行成效，各單位應逐案檢討採購、交貨、測試及驗收付款等時程，以節點反推方式，翔實編配需款月份，避免造成預算執行落後及資源閒置等情事。
3. 各單位應發揮風險管控精神，主動發掘預算執行窒礙，遇單位無法解決問題，應即時向上級反映，以提升預算執行成效。
4. 編列預算月份分配，應考量目標年度重大任務期程，因支援任務須提前完成購辦者，應將預算編列於驗收結案後次月份，避免影響預算運用效能。
5. 預算月分配編製作業完成後，仍應賡續檢視工程購案核定及立法院預算審議情形，若因核定期程延宕或預算遭凍結及刪減，應重新通盤檢討預算配置月份，並

<sup>20</sup> 謝其賢，《知識管理導入國防財力規劃與預算編審作業》(台北：國防大學管理學院國防管理戰略班軍事專題研究，2013年)，頁15-16。

<sup>21</sup> 李允傑、孫克難、李顯峰、林博文，《政府財務與預算》，(新北市：國立空中大學，2003年)，頁383-409。

積極辦理預算調整事宜。

(三) 預算編製作業現行問題：

預算編製過程中所產生的狀況，確實會造成資源浪費、行政效率不佳、國家財政惡化等負面影響，影響國防預算編製作業階段所存在的主要問題，大致可區分如下<sup>22</sup>：

1. 國軍負責預算編製承辦人業務經驗，主要係藉由詢問具有經驗承辦人、參考歷年老案或自行研讀法規資料獲得，較欠缺整體規劃觀念及系統化之教育訓練。
2. 國軍重大軍事採購政策屢遭民意代表及民眾輿論的質疑而延遲，面對國家財政緊縮及社會大眾的關注。
3. 計畫擬訂與預算編製人員無法彼此配合，易形成計畫與預算脫節現象，造成預算執行進度延滯落後或無法推動之窘境。
4. 國軍業務繁雜，人員異動頻繁，計畫擬訂、預算編配及執行等各階段，常分由不同人負責，以致預算編配未充分考量執行能力及期程，形成執行窒礙。
5. 管理者不能僅靠國軍預算管制系統，來檢視「工作計畫」或「單位」之執行率作管制，如此是看不出根本的問題；在大數據的資訊化時代，理論上我們應可坐在辦公室，就能夠掌握到單位個案最細項之工作項目與執行進度。

## 二、就預算執行作業面探討

(一) 預算執行現行作業流程：

預算執行係將行政機關最後奉核定之計畫預算付諸實現，指各機關分別執行其單位預算。為期執行順暢，通常應注意為授權數額之核定及修改、支出用途之限制與流用，以及支用進度與計畫目標的完成<sup>23</sup>。

國防部為有效管制預算執行進度及建立預算預警機制，自民國94年起，策頒「預算節點管制作法」，要求工程及採購案均應針對「計畫申購」、「招標訂約」及「履約驗結」等採購三階段，建立計畫節點落實管制，如實際進度落後立即啟動預警機制，並邀集相關單位召開「預算執行檢討會」，研擬改進措施，以強化預算管制作為。

(二) 預算執行現行管制作為：

1. 為強化本部各級單位年度內各項計畫及非計畫性案件之預算管制作為，應依規劃、設計、需求或採購要件，編訂合理可行之採購計畫，經權責單位核定後，供招標訂約單位據以辦理採購，依案件類型於計畫申購、招標訂約、履約驗收三階段，訂定不同之節點管制，俾按規劃進度評核執行效能，以精實預算月份分配、明確責任歸屬，並利於檢討、管制與考核。
2. 近年政府機關將各部會的預算執行率認定為施政成效衡量的重要指標，各部會除定期實施預算檢討外，並於年度結束時，將未支用預算數，完成報繳或保留。立法院審查中央政府總預算案時決議，為了避免單位在年度結束前，產生惡性消化預算情形，要求執行歲出分配預算時，應按照月份或分期計畫執行。
3. 各單位因故執行受阻或預算餘款，若無法及時完成處理，預算執行率將會受到影響<sup>24</sup>；若於年度內向上級單位申請管制預算，應妥慎評估執行能力，務必在年度

<sup>22</sup>陳光彥，《影響國軍預算作業之研究》，(台北：國防大學管理學院國防管理指參班，2013年)。

<sup>23</sup>黃世鑫、徐仁輝、張哲琛，《政府預算》，(台北：國立空中大學，1996)。

<sup>24</sup>梁經萬，《半年結算政策對國防部門預算執行影響之研究》(台北：國防管理學院國防財務資源研究所碩

結束前完成驗收及付款，避免工期或交貨期影響預算執行，而申辦預算保留，後續保留預算易遭行政院以公告招標及契約訂定過晚而予以刪除，使預算資源的損失。

4. 預算執行係衡量施政成效之重要指標，陸軍司令部為發揮預算管理、監督功能，提高執行成效，建立考核機制，配合國防部政策指導修頒「預算執行考核獎(懲)實施規定」，凡第 1、2、3 季及第 4 季併年終預算執行率須達 80%以上，期促使各單位確依年度預算編列期程嚴密執行，有效達成國防施政目標。

### (三) 預算執行作業現行狀況：

影響國軍預算執行階段所存在的主要問題，大致可區分如下<sup>25</sup>：

1. 國軍各級單位受行政官僚體系影響，導致行政效率牛步化，特別對預算決策及執行採購案，各級單位及業務部門相關審核意見，如無法有效整合，經常產生延宕，影響計畫執行進度。
2. 精進預算執行應加強工程及採購案之執行，避免發生進度嚴重落後。工程及採購案所占預算比例較大，執行期程較長，如未能採取有效的管制措施，除造成預算保留外，亦延宕軍品籌獲時效，影響建軍備戰。
3. 預算執行人員常犯缺失就是「怠惰執行」，經費未按月份分配期程支用、小額採購未能掌握結報時效、計畫先期作業延遲及預算餘款未能有效控管等，導致每月份預算執行率偏低，導致於最後一季造成消化預算情事。
4. 各機關年度結束前，如發現所編列預算超過實際需要時，為避免下年度預算額度遭刪減，會在年度結束前不必要之開支，造成消化預算之現象<sup>26</sup>。

### 三、現況問題探討

國軍為強化所屬單位於年度內各項工程、採購及委製等案件之預算管制作為，建立作業節點，特訂頒「國防部年度預算執行檢討、管制與考核作業規定」，俾按規劃進度評核執行效能，以精實預算月份分配，並加以檢討、管制與考核。

依據國防部所訂頒預算管制之考核標準，年度終了時預算執行進度須達到90%以上，陸軍經各級單位共同戮力不懈下，104年度整體預算執行成效達98%，已符合國防部所訂之考核標準，惟統計陸軍102-104年歲出保留申請情形(如表1)，仍受到各種因素影響，辦理鉅額預算保留案，經檢討可能的風險因子，分述如后：

#### (一) 工作節點進度管制失當：

1. 受到天候、季節、地域、戰演訓時程及其他工程等影響，造成施工進度不斷修訂，未能充份掌握資訊與承商協調，且履約督商欠嚴謹，遇問題無法即時反應，導致預算執行嚴重落後。
2. 未依工作進度或節點管制，造成預算編列時程與實際交貨付款期程大幅落差。

---

士論文，2007年)，頁11。

<sup>25</sup>陳光彥，《影響國軍預算作業之研究》，(台北：國防大學管理學院國防管理指參班，2013年)。

<sup>26</sup>張錫惠、江淑玲、林金和、蕭家旗，〈政府歲出預算執行型態及其影響因素探索性研究：以我國中央政府某院部為例〉，《會計評論》，第31期，頁43-61。

表 1 陸軍近 3 年歲出保留申請比較表

102年度		103年度		104年度	
保留數	佔年度預算百分比	保留數	佔年度預算百分比	保留數	佔年度預算百分比
9 億 1,333 萬 8,307 元 (23 案)	1.69%	9 億 7,000 萬 2,079 元 (15 案)	2.05%	7 億 6,191 萬 3,177 元 (15 案)	1.57%

## (二) 計畫編列不實：

因承辦人業務欠熟練，所擬訂計畫不嚴謹、審核不確實，或招標選商條件欠周詳，造成開標延宕，導致預算支用落後。

## (三) 疏於協調聯繫：

未能於計畫作業階段，協調相關單位作業時間、且未考量廠商執行能力，先行採取因應作為，並加強縱橫向聯繫協調，適時提供協助及反映問題，致造成預算支用落後。

## (四) 人員作業疏失：

因人員業務交接不確實、未能掌握案件狀況，即時反應處置，並妥擬解決方案，造成預算保留。

## 參、研究方法與設計

## 一、風險管理

經過文獻探討後，首先釐清風險因子，才能改善現行問題，因此風險因子來自風險管理概念，以及國軍目前推行「作業風險管理」，藉此精實預算配置及執行管制作為，將保留案數及金額，逐次下修至有限容忍的程度。風險管理相關理論分述如下：

## (一) 風險概念：

指事故發生的不確定性，就是未來可能遭受到損失的機會，因為未來事物都是未知的，很難去完全掌控，風險的產生與不確定性之間有密不可分的關係。

## (二) 風險管理：

係指對於各種潛在風險的認知與衡量，選擇適當處理方法，加以控制及處置，期以最低之風險成本，確保組織經營安全的目標，主張採用各種可行方法來發現各種可能的風險因子，並衡量可能發生的損失之頻率與幅度，於事前採用適當的方法來控制預防<sup>27</sup>。

## (三) 風險管理之必要性：

風險是指不期望發生之事件，若發生對組織造成不利影響，如何有效地執行風險管理有其必要性<sup>28</sup>。

<sup>27</sup> 鄭燦堂，《風險管理：理論與實務》（台北：五南圖書出版公司，2014年）。

<sup>28</sup> 中華民國國防部陸軍司令部，《陸軍風險管理作業手冊》（桃園：中華民國國防部

1. 風險管理之原則：

(1) 不接受非必要的風險：

任何活動都必須對其風險因子，具有基本認知，並做出適當地控制；達成任務最適切的決策，就是可滿足任務之要求，並且降至最低可接受風險的決策。

(2) 適當的層級下達風險決策：

各層級所下達之風險決策，對於任務成敗具有相當影響力，雖然任何人都可作風險決策，但由適當層級所下達之風險決策可以有效分配資源，以降低風險或消除危安因素，並且可執行控制與監督。

(3) 當利益高於成本時應接受風險：

所有已確認利益應該與所有已確認成本互相比較，這種權衡風險及其機會與利益的程序，將有助於達到各部隊最高之戰力。

(4) 將風險管理融入任務的全程：

必須不斷的辨識危安因子及評估意外事故與戰略上的風險，並發展及協調各種控制措施；決定意外事故危險的殘餘風險程度，來評估各種行動方案與程序融入於任務的計畫、整備與執行過程之中。

2. 風險管理實施步驟：

風險管理過程應包含風險辨認、風險衡量、風險管理策略之選擇及策略之執行與評估<sup>29</sup>，藉以將相關風險所導致危害與損失之發生機率及嚴重程度，能消弭或降至最低之管理作為。其步驟區分如下：

(1) 風險辨認：

風險辨認或認知係風險管理之第一步驟，也是風險管理最難之工作，必須知道如何對風險作適當之管理，首先必須認知企業潛在之各項風險。

(2) 風險衡量：

確認與列舉所有危害因素等風險性質後，針對各項產生危害的事件，可透過「風險評估矩陣表」分析該事件發生機率與可能遭受損害程度，以決定每一事件的風險程度。

(3) 風險管理策略之選擇：

當各種危害因素的風險管控手段與防制具體作為完成策定後，須再實施風險評估，以檢視風險管控手段與防制作為執行後，其危害因素的風險程度是否降低，以利選擇最佳的管控方法。

(4) 策略之執行與評估：

風險管理策略選定後，管理人員必須切實執行決策，須加以評估檢討，以瞭解原有決策是否可行及是否需對未來不同狀況，加以修正改善。

## 二、風險評量表

---

陸軍司令部，2009年。

<sup>29</sup> 鄭燦堂，《風險管理：理論與實務》（台北：五南圖書出版公司，2014年）。

## (一) 量表建構概念：

量表設計主要參考前述章節所述評估模式概念及量表架構，蒐整陸軍近3年「140119後勤補給支援」科目預算執行情形與保留預算原因，透過陸勤部長期從事委製、工程、內購案之專家實施訪談（如表2），訪談內容置重點於各類型案件，在預算執行各階段可能風險因子及權重與適當性，作為建構評估預算執行之風險評量表。

表2 專家訪談統計表

案件類型	人數	對象
委製案	3	工作年資 16 年以上之資深參謀 (從事委製業務 8 年)
內購案	4	工作年資 16 年以上之資深參謀 (從事內購業務 10 年)
工程案	3	工作年資 10 年以上之資深參謀 (從事補給工程業務 6 年)

## (二) 量表研究設計：

本研究量表設計，以案件屬性為主要分類，區分為「委製案」、「內購案」及「工程案」等三類量表，並以各階段預算執行節點管制為輔，分別為「計畫申編及核定」、「購案執行」及「驗結付款」等三階段，各階段執行節點因購案屬性不同，風險評核因子有所差異，並依影響程度較大，給予較大權重，如委製案件風險因子詳如表 3。

表 3 各類案件風險評核因子

案件屬性	階段區分	評核因子
委製案	計畫申編及核定	委託金額區分、採購案類型、近年類案有無保留紀錄、協議書核定、本案在規劃及執行上是否有豐富經驗、雙方合作經驗及滿意程度、智慧財產權或授權取得、核心技術能量、商品自製能力、材料（零附件）取得、產業受外部或國際因素影響等。
	購案執行	本案開標作業容易度、預算月配是否能配合驗結付款進度、驗收及功能測試容易度、是否需要辦理相關人員教育訓練等。
	驗結付款	受委製單位以往交貨記錄、受委製單位的產能狀況、預計結案付款進度等。

彙整各類購案風險因子數量及比重統計(如表 4)，得知 58 個因子中，以「計畫申編及核定」階段最重要，占 36/58(約 62%)重要性，顯示該階段對預算執行

成效影響程度最重，應要付出較多時間及心力，以落實預算編製及提升執行效能。

表 4 各購案風險評估因子數統計表

購案屬性 \ 執行節點	計畫申編及核定	購案執行	驗結付款	合計
委製案	11(61%)	4(22%)	3(17%)	18
工程案	16(67%)	6(25%)	2(8%)	24
內購案	9(56%)	5(31%)	2(13%)	16
小計	36(62%)	15(26%)	7(12%)	58

風險程度劃分，就預算執行之風險因子，經由個案實際執行情況及預期可能事項，透過本研究風險評量表，依照評量結果量化成風險值後，風險程度區分為五級，並分別給予最適當月份分配編列建議，劃分說明如次：

1. 可接受風險：91 至 100 分，按原訂期程編列。
2. 低度風險：81 至 90 分，按原訂期程延後 1 個月。
3. 中低度風險：71 至 80 分，按原訂期程延後 1 季。
4. 中高度風險：60 至 70 分，編列於下半年。
5. 高度風險：59（含）以下，編列於第 4 季。

### 三、邏輯斯迴歸模型

#### （一）邏輯斯迴歸方法簡介

邏輯斯迴歸方法是一種不受限制解釋變數之資料尺度，找出顯著變數線性組合與相對權重來預測風險，鑑別區分風險群體的重要有效方法，並可同時進行必要的統計顯著性檢定，但必須以周詳的類別相關分析方法以事先選出與顯著解釋因素，才能顯示出模型之鑑別度。

邏輯斯迴歸分析的應用，在醫學研究及信用卡評分制度方面的使用則相當頻繁，常用於預測病人罹患癌症的可能性及信用風險方向。由此可知，邏輯斯迴歸必定是含有運算後的實際數值，以做為預測分析或推估的方法<sup>30</sup>。

#### （二）邏輯斯迴歸模型

選用邏輯斯迴歸模型來建構預測模型，用來處理依變數屬於類別變數的一種統計分析方法，因依變數可能包含多種可能狀態，常被用來分析一個二元的反應變數。其特性在於利用邏輯斯變數轉換，使反應變數轉換為介於 0 到 1 之間的機率值，其中定義反應變數 Y 為 1（代表事件發生）和 0（代表事件不發生）。邏輯斯迴歸模型通常表示為：

<sup>30</sup>施致平，〈從邏輯斯迴歸論運動參與之預測〉，《體育學報》，第 27 期，1999 年，頁 21-30。

$$g(x) = \ln \left[ \frac{\pi(Y=1|x)}{1-\pi(Y=1|x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_{p-1} x_{p-1}$$

### (三) 邏輯斯迴歸的先決條件

使用邏輯斯迴歸有其先決條件的限制，依變項必須是一個二分的或次序變項的名義變數（如有保留、無保留，或滿意、不滿意的關係），其自變項可為類目變數或連續變數，否則無法適用邏輯斯迴歸模型。

### (四) 評估模型配適程度方法

邏輯斯迴歸整體模型適配度的檢定，在比較每一個觀察值之預測機率與實施機率間之差異，檢定方法有pearson  $\chi^2$  值、Hosmer-Lemeshow檢定法數據統計量，當pearson  $\chi^2$ 值達到顯著，表示所投入的自變項中，至少有一個自變項能有效預測樣本在依變項之機率值；Hosmer-Lemeshow檢定法，剛好相反，當其檢定值未達顯著水準（ $p < 0.05$ ）時，表示整體模型的適配度佳。

### (五) 邏輯斯迴歸模型設計與變數選取

#### 1. 迴歸模型概念與設計：

- (1) 本研究迴歸模型以購案屬性為主要分類，區分「內購案」、「工程案」及「委製案」等3種模型。
- (2) 藉由前述設計之「風險評量表」所列風險因子，利用 SPSS 統計套裝軟體進行邏輯斯迴歸分析，建構「邏輯斯迴歸模型」，用來預測案件於年度結束是否辦理保留或撤案。

#### 2. 研究變數選取及定義：

- (1) 本研究所設計「邏輯斯迴歸模型」，探討近年陸軍「140119 後勤補給支援」預算保留個案較多之委製案為例，以「是否辦理保留或撤案」作為依變項(Y)，區分「辦理保留或撤案」或「未辦理保留或撤案」，屬二元名義變項；並從本研究所設計之委製案「風險評量表」中18個風險因子，作為邏輯斯迴歸分析之自變數選項。
- (2) 本模型因自變數過多，導致無法進行迴歸分析，故先採用「相關分析」剔除相關性較低之自變數，經測試本模型最多可選取「過去有無保留或撤案」等10項為自變數(X)，進行邏輯斯迴歸分析。
- (3) 資料範圍自民國102年到104年止，自變項以Forward Wald方式進入模型檢驗，同時模型將做適合度檢定，來判定模型的好壞；在研究中各變數定義如下：

依變項(Y)：購案是否保留或撤案。

自變項(X)：取自陸軍102-104年度計畫性委製案管制表資料(如表5)。

表 5 委製案迴歸變數操作性定義

變數名稱	變數項目	操作性定義
是否保留或撤案	Y(依變項)	委製案可於年度內支用完畢，「未辦理保留或撤案」為 0，無法於年度內支用完畢，「辦理保留或撤案」為 1。
過去有無保留或撤案	X1(自變項)	過去同類型案件有無辦理保留或撤案，「未辦理保留或撤案」為 0，「辦理保留或撤案」為 1。
規劃執行經驗	X2(自變項)	受委製單位規劃執行經驗情形，「經驗豐富」為 1，「經驗普通」為 2，「尚屬驗試案」為 3。
合作滿意度	X3(自變項)	過去與受委製單位合作滿意度，「良好」為 1，「普通」為 2，「不良」為 3。
授權取得	X4(自變項)	受委製單位產品授權取得狀況，「良好」為 1，「普通」為 2，「不良」為 3。
核心技術能量	X5(自變項)	受委製單位產品之核心技術能量建置狀況，「已建立，無需再建」為 0，「仍待建構」為 1。
材料取得能力	X6(自變項)	受委製單位產品材料取得能力情形，「良好」為 1，「普通」為 2，「不良」為 3。
受外部影響	X7(自變項)	受委製單位產品對外部影響程度，「良好」為 1，「普通」為 2，「不良」為 3。
開標作業容易度	X8(自變項)	案件開標作業容易程度，「良好」為 1，「普通」為 2，「不良」為 3。
以往交貨經驗	X9(自變項)	過去受委製單位交貨經驗情形，「良好」為 1，「普通」為 2，「不良」為 3。
產能狀況	X10(自變項)	受委製單位生產能力狀況，「良好」為 1，「普通」為 2，「不良」為 3。

## 肆、研究分析

### 一、作業風險管理程序

有效的作業風險管理是連續性程序，應包含六個基本程序：識別危險因素、評估風險、風險管控方法、風險控制決策、執行風險控制、監督與檢討<sup>31</sup>，可用以識別與評估風險，確認並控制危險因素。

以本研究所建構「風險評量表」為例，作業風險管理程序說明如下：

#### (一) 識別危險因素：

<sup>31</sup> 中華民國國防部陸軍司令部，《陸軍風險管理作業手冊》(桃園：中華民國國防部陸軍司令部，2009年)。

本研究經蒐整各類案風險因子數計有 58 項，且在預算執行節點三階段，其中「計畫申編及核定」階段計 36 項風險因子，占比重最大，顯示該階段重要性。

(二) 評估風險：

本研究以「機率」及「影響」兩個面向，訂出風險程度優先順序，區分風險指數評等為五級，由低至高依序為可接受風險、低度風險、中低度風險、中高度風險及高度風險。

(三) 風險管控方法：

本研究依評量結果所對應之風險程度，給予不同之月配編列建議，以「高度風險」為例，建議月份編配於第四季。

(四) 風險控制決策：

本研究依風險評量表結果所對應之「高度風險」，給予建議月配編列於第四季，或案件無法於年度完成，應辦理撤案或預算繳回事宜。

(五) 執行風險控制：

本研究依風險評量表結果所對應之「高度風險」案件，應利用「月份分配聯審會」時機，要求預算主管單位遞延編列於第四季，以有效執行風險控制。

(六) 監督與檢討：

本研究視不同風險類型決定因應策略後，持續專案管理和監督風險作為，最後建立風險管理機制，並持續針對預算執行落後原因，透過不斷地開會溝通討論，修正各類案可能風險因子，以維量表之準確性。

## 二、風險評量表分析

為瞭解本研究量表實施成效，蒐整陸軍102-104年度「140119後勤補給支援」科目預算保留情形，實施風險管理評量作業，分析說明如后：

(一) 保留案件統計分析：

陸軍近 3 年「140119 後勤補給支援」科目實際發生預算保留案件計 11 案(含委製、內購及工程案)，經「風險評量表」評估後，區分為中低風險 1 案、中高風險 3 案、高度風險 7 案；就保留比率得知，風險程度與辦理保留，呈現正相關，就是風險程度愈高，辦理預算保留機率愈高；另評估可接受風險計 92 案，均未有辦理保留個案。

(二) 保留案件分析矩陣：

針對陸軍近年「140119後勤補給支援」科目預算執行情形為研究樣本，透過作業風險管理概念，建構各類型案件「風險評量表」，並於期初年度開始執行預算前，逐案評估風險程度，據以完成保留案件「風險分析矩陣」，其決策法則概念如表6。

表 6 風險分析矩陣表

期初 \ 期末	沒辦保留	辦保留
高度風險	型 I 錯誤決策 (中高度風險 33 案， 保留 3 案)	正確決策 (高度風險 26 案， 保留 7 案)
低度風險	正確決策 (可接受風險 92 案， 保留 0 案)	型 II 錯誤決策 (中低度風險 45 案， 保留 1 案)

## 1. 正確決策矩陣：

- (1) 期初年度開始時，經風險評量表評估為「高度風險」案件計 26 案，而期末執行結果確實辦理保留計 7 案，代表「決策正確」，顯示此矩陣之「風險評量表」精準度 100%；應持續保留個案持續管控相關風險因子，並透過專案管理方式管制，以降低預算保留之風險。
- (2) 經評估為「可接受風險」案件計 92 案，期末無辦理保留案件，亦代表「決策正確」，顯示期初風險評量表，評估準確無誤，屬預算執行正常情形，此類案件按正常作業程序，無需花費過多時間。

## 2. 型 I 錯誤決策矩陣：

- (1) 在期初經評估為「中高風險」案件計 33 案，由於主計部門及業管單位努力下，使得於期末年度結束時，僅辦理保留 3 案，有效降低保留案件數及金額，此為「型 I 錯誤決策」(如表 10)，是我們所可樂見的美好錯誤，也就是主計部門風險管理之績效。
- (2) 此類案件應耗費較多時間管控，可利用專案管理方式，專人專責掌握受委託單位執行進度，建立中高度風險個案管制表，透過各項會議時機，研討個案解決方法，以避免類案持續發生。
- (3) 部分案件因預算編列不實，導致執行上產生多次流標而無法支用，為了預算執行率，將預算辦理追減，且預期預算將超支，再重新申請足夠預算；也許最終能夠達到預算支用，但此類案如未即時回饋至目標年度預算編製，下年度又再重複發生，並且不斷開會檢討；這不僅是業管單位本身在重蹈覆轍，造成採購官業務嚴重負荷，更耗費各級長官及相關審監人員的精神與時間，而對我們主計人員也是在不斷地追減及分配預算。

## 3. 型 II 錯誤決策矩陣：

- (1) 期初經評估為「低度風險」案件計 45 案，在預算執行過程中，因作業節點管制失當等各種人為因素，導致期末造成辦理保留 1 案，此為「型 II 錯誤決策」，

是我們不能容忍，應檢討其保留原因及是否有重大風險因子未納入風險評量表範疇，增訂相關影響因素，據以修訂各類案件風險評量表，俾提高評估之精準度。

(2) 目前多數單位在管理預算執行方面，只重視每月份執行率，卻忽略了風險管控工具，本研究發現如能於期初時有效透過評估風險評估逐案管制，可有效降低預算保留情事，提升執行績效。

(三) 應用風險評量表之評估結果：

透過該類型案件「風險評量表」實施評估後，結果顯示，風險指數未達 60 分之「高度風險案件」計有 10 案，其中包括實際辦理保留 3 案及撤案 4 案；後續章節期透過「邏輯斯迴歸模型」，針對前述「高度風險案件」，預判是否辦理預算保留，以提供相關單位管理模式之參考。

### 三、邏輯斯迴歸分析

(一) 研究問題架構：

藉由探討陸軍近 3 年「140119 後勤補給支援」科目預算執行情形，以預算保留個案較多之委製案為例，進行邏輯斯迴歸分析，研究設計與變數選取如前章節所述，其中以「是否辦理保留或撤案」作為依變項 (Y)，並利用本研究所設計之委製案「風險評量表」中，選取 10 個與依變數相關性較高之風險因子作為自變項。

(二) 模型顯著性檢定：

委製案整體模型檢定適配度良好，個別參數檢定亦達到顯著水準，且自變數與依變數間具中高強度關聯；另模型預測正確性為 82.1%。迴歸方程式為：

$$\begin{aligned} \ln(P/1-P) = & -51.719 + 34.316 * (\text{過去有無保留或案}) \\ & + (-0.537) * (\text{規畫執行經驗}) + 0.879 * (\text{合作滿意度}) \\ & + 0.239 * (\text{授權取得}) + 37.519 * (\text{核心技術能量}) \\ & + 4.538 * (\text{材料取得}) + (-4.998) * (\text{受外部影響}) \\ & + (-1.924) * (\text{開標作業容易度}) + 0.413 * (\text{以往交貨經驗}) \\ & + 2.088 * (\text{產能狀況}) \end{aligned}$$

(三) 應用邏輯斯迴歸模型之預測結果：

為驗證「邏輯斯迴歸模型」預測結果，能否有效預判案件是否辦理保留，針對前述「委製案風險評量表」所評估高度風險 10 案，經由「委製案迴歸模型」預測後，結果顯示預判辦理保留案件計 5 件，其中包含實際辦理保留 3 案，另 5 案年底均無辦理保留。因此，得知「風險評量表」結合「邏輯斯迴歸模型」，能夠準確預測到辦理保留案件。

由「風險評量表」評估及「邏輯斯迴歸模型」預測後，可得知高風險且辦理保留個案，可納入重點管制案件，除專人管制執行進度，利用預算執行檢討會時機，告知決策長官及業管單位要致力於排除相關風險因子，並由主計部門適時檢討可提前結案付款案件，辦理月份調撥作業，延後分配預算月份，以紓解執行壓力，提升預算效能。

### 四、預算風險管理決策法則

基於本研究分析結果，得知各類案件可透過「風險評量表」評估風險程度高低，

歸納具高風險案件，並利用「邏輯斯迴歸模型」預測是否辦理保留或撤案，將具高風險且預判保留個案，視為重點管制案件，探究其預判辦理保留相關風險因子，並有效執行風險控制，經由主計部門及業管單位努力下，均可於年度內支用完畢，避免或減少預算保留，這也是風險管理之績效。

此決策法則，不僅有別於過去僅重視預算執行率之管理手段，可達到預先防範風險之效果，亦可簡化眾多風險因子評核過程，並將重點置於具高風險且預判保留案件，不需在可接受風險案件上耗費過多時間與資源；因此，在落實預算編製及執行管制方面，管理模式分述如下（如圖7）：

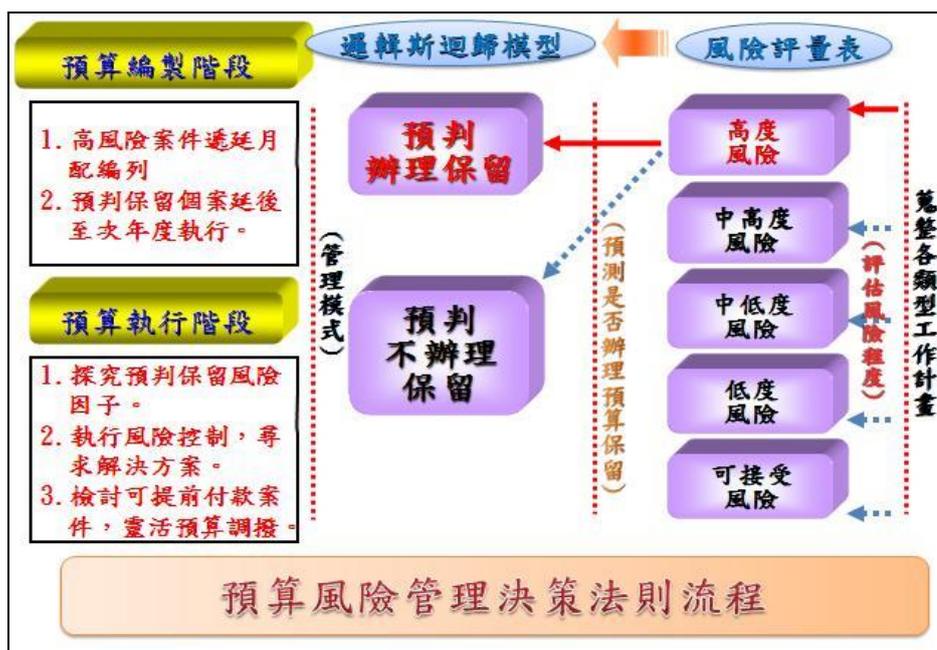


圖7 預算風險管理決策法則流程

### (一) 落實預算編製管理模式

在預算編製期間（年度開始前6個月），計畫性各類型工程或購案經「風險評量表」評估後，將具高風險案件，利用召開「預算月份分配聯審會」時機（年度開始前4個月），要求業管單位遞延編列於第四季，先期掌握工作計畫與預算作業節點之各種可能風險，妥適規劃預算月份配置，以精實預算編配，提高預算編製精準度。

針對量表評估高風險案件，透過「邏輯斯迴歸模型」預測辦理保留個案，列為重點管制案件，檢視個案各項風險因子，從數種風險控制方法，選出最佳決策有效控制風險，個案如無法於目標年度內執行完畢，應延後至次年度執行，以減少預算保留之風險。

### (二) 強化預算執行管理模式

在期初年度開始時，針對計畫性或非計畫性各類案件，經「風險評量表」及「邏輯斯迴歸模型」預測後，將預判辦理預算保留個案，納入重點管制案件，除由專人專責管制執行進度及預算作業節點，及定期或不定期召開預算執行檢討會外，應告知決策長官及業管單位，務必要致力於排除相關風險因子，有效執行風險控制，並由主計部門適時檢討可提前結案付款案件，辦理月份調整作業，延後預算分配，靈活預算調撥，以有效提升執行效能；如無法於年度內執行完畢，建議辦理撤案，以有效降低保留預算。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

本研究透過「風險評量表」及「邏輯斯迴歸模型」，評估各類型案件之風險程度及是否辦理保留或撤案，提供相關單位管理模式之參考，結論分述如下：

#### (一) 編製階段高風險案件遞延編列，預判保留案件延後執行

在預算編製階段，針對目標年度計畫性工程及購案，透過量表評估風險程度，並利用月份分配聯審會時機，依個案風險程度，提供業管單位最適月份分配遞延編列之建議，或作為各級單位逐案評估風險後，參考個案現況，妥適修訂月份分配，以精實預算配置，達成「編用合一」之目標。

量表評估高風險案件後，再透過「迴歸模型」預測保留個案，列為重點管制案件，先期掌握工作項目與作業節點之各種可能風險因子，選出風險控制最佳決策，有效控制風險，個案如無法於目標年度內執行完畢，延後至後續年度編列，以減少預算保留之風險。

#### (二) 執行階段風險控制，靈活預算調撥，降低保留預算

在年度開始，各類型工作計畫透過「風險評量表」與「迴歸模型」，針對高風險案件及預判辦理保留個案，指派專人採專案管理方式積極管制，探究相關風險因子，執行風險控制，告知決策長官及業管單位，致力於排除風險因子，並藉由召開預算執行檢討會，尋求個案解決方案，以及適時檢討可提前結案付款案件，辦理月份調整作業，以靈活預算調撥，提升執行效能；如無法於年度內執行完畢，建議辦理撤案，以有效降低保留預算。

#### (三) 事前防範風險及簡化評核，置重點在預判保留案件

透過「風險評量表」與「迴歸模型」之決策法則，不僅有別於過去僅重視預算執行率之管理手段，同時可達到預先防範風險之效果，亦可簡化眾多風險因子評核過程，並將重點置於具高風險且預判保留案件，避免耗費過多人力與時間在其他低風險案件。

### 二、建議

經由研究結論發現，落實預算編製及執行管制工作，可透過「風險評量表」及「迴歸模型」，擬訂風險方法及下達管理決策，進而控制風險，本研究提供精進建議如下：

#### (一) 整合資訊管理平台，掌握個案工作項目

預算編製應包含一套完善的作業程序，以及即時的回饋資訊，以作為目標年度編列之參據；預算制度之價值，在於具有控制與回饋的功能，可藉由資訊系統建置串聯成為管理平台，如整合現行預算編製、分配、支用系統，以充分發揮國防資源管理功能，並及時掌握資源狀況及運用效益。

#### (二) 善用風險管控及統計方法與技術

國軍多數單位在預算執行管制上，一味地追求預算執行率，然工程或購案在計畫申編、核定、招標訂約及履約驗結等作業節點，仍常有落後情形，卻忽略了各種風險管控作為；為有效執行風險管控，應運用科學的統計方法或技術，建議可多善用「風險評量表」與「邏輯斯迴歸模型」，評估風險程度高低及預測是否辦理保留，以避免肇生預算

保留之情事。

(三) 強化預算執行考核，嚴格報繳程序

為避免中高風險案件因預算不足辦理繳回，重新呈報實際較高預算需求，未回饋至目標年度預算編製作業，下年度一再發生，又不斷開會檢討，我們應強化預算執行考核，嚴格報繳程序，並利用各項會議時機加強宣導，以避免類案每年重覆地上演，造成許多人力、精神及時間耗費。

(四) 持續修訂風險因子，提高預測精準度

本研究僅就陸軍「140119 後勤補給支援」預算，建構「風險評量表」與「邏輯斯迴歸模型」等評估及預測工具，未來研究者可針對後續該預算保留及報繳相關風險，持續增（修）訂相關風險因子，提高評估及預測之精準度，或再建構其他預算之風險評量表及迴歸模型，以提升整體預算編列精準度及執行效能。

(五) 訂立制度、修訂規定及加強教育訓練

未來研究可針對各類型之高風險案件，如何執行風險管理進行探討，可列出預算編列不實或執行不力之風險因子，透過訂立制度、修訂規定及加強教育訓練等控制手段，使相關風險所導致危害與損失之發生機率及嚴重程度，能消弭或降至最低之管理作為。

## 參考文獻

中文部分：

### 1、專書

- (1) 中華民國國防部，2015。《國軍年度施政工作計畫與預算編製作業手冊》。臺北，國防部。
- (2) 黃世鑫、徐仁輝、張哲琛，1996。《政府預算》。臺北縣，國立空中大學。
- (3) 鄭燦堂，2014。《風險管理：理論與實務》。臺北：五南圖書出版公司。
- (4) 吳明隆，2009。《SPSS 操作與應用：多變量分析實務》。臺北：五南圖書出版公司。
- (5) 李允傑、孫克難、李顯峰、林博文，2003。《政府財務與預算》。臺北：國立空中大學。
- (6) 中華民國國防部陸軍司令部，2009。《陸軍風險管理作業手冊》。桃園：國防部陸軍司令部。

### 2、期刊專著

- (1) 何屏東，2007，〈工程購案風險因子評量成效之探討－以空軍月配審查作業為例〉，《主計月刊》，第 48 卷第 1 期，頁 41-50。
- (2) 施致平，1999，〈從邏輯斯諦迴歸論運動參與之預測〉，《體育學報》，第 27 期，頁 21-30。

### 3、學位論文

- (1) 梁經萬，2007。《半年結算政策對國防部門預算執行影響之研究》。臺北：國防管理學院國防財務資源研究所碩士論文。
- (2) 林欣怡，2005。《影響公務預算編用適切性認知之因素探討》。臺北：國防大學管理學院國防財務資源研究所碩士論文。
- (3) 賴彥名，2014。《國防預算執行績效影響因素之探討》。臺北：國防大學管理學院指參班軍事專題報告。
- (4) 謝其賢，2013。《知識管理導入國防財力規劃與預算編審作業》。臺北：國防大學管理學院國防管理戰略班軍事專題研究。
- (5) 陳光彥，2013。《影響國軍預算作業之研究》。臺北：國防大學管理學院國防管理指參班軍事專題報告。

### 4、網際網路

中華民國國防部編，2015。《中華民國一〇四年國防報告書》。臺北：國防部。《中華民國國防部網站》，〈<http://report.mnd.gov.tw/>〉

## 全球國家生產力與和平紅利關聯性之研究

盧文民 陳岡賦<sup>1</sup>  
國防大學財務管理學系

### 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 2005 至 2014 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

## Productivity and Peace Dividend in global countries

Wen M. Lu                      Kang F. Chen

Department of Financial Management, National Defense University,  
Taiwan, R.O.C.

### Abstract

The main purpose of this study is to explore the impact of Peace Dividend on global changes in national productivity. First of all, this study assesses the change in productivity among countries from 2005 to 2014 at the different levels of technology using the Metafrontier Malmquist Productivity Index. Further, the logarithmic linear function established by the public-choice approach Model, and measure the peace dividend for each country. Finally, this study uses the vertical and horizontal data regression model to analyze the impact of peace dividend on national productivity. The empirical results show that after World War II, the global expectation to a peaceful environment, will choose to reduce defense spending, and through the transfer of resources and the formation of peace dividends, to further examine the impact of peace dividend on a country's productivity, found that the results will be due to different national characteristics or regional Environmental characteristics vary, but on the whole, peace dividends have a significant impact on national productivity.

**Keywords:** Metafrontier Malmquist Productivity Index, Peace Dividend,  
National defense expenditure

---

<sup>1</sup> gangfu.chen101@gmail.com

## 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，全球反戰思想高張，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，也開啟了學者們對「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; IMF, 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, 1978; 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 2005 至 2014 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(parital 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:

- (1)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。
- (2)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。
- (3)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。
- (4)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：

- (1)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。
- (2)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。
- (3)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。
- (4)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，為了擴張其假設限制，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 模式被公認為是 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，Färe, 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為一個比較的工具，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。這是因為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，這些企業因為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：(1)不同技術水準分組的組內效率變化(追趕效果)。(2)不同技術水準分組的組內技術變革(創新效果)。(3)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(1):探討國防支出與經濟成長之關聯性；(2):定義和平紅利，並檢視和平紅利現象存在與否；(3):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 2005 年至 2015 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」、「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):

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

$$P^I_{R_j} = \left\{ P^1_{R_j} \cup P^2_{R_j} \cup \dots \cup P^T_{R_j} \right\} \quad (2)$$

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

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合，最外側粗實線則是全標竿技術集合。

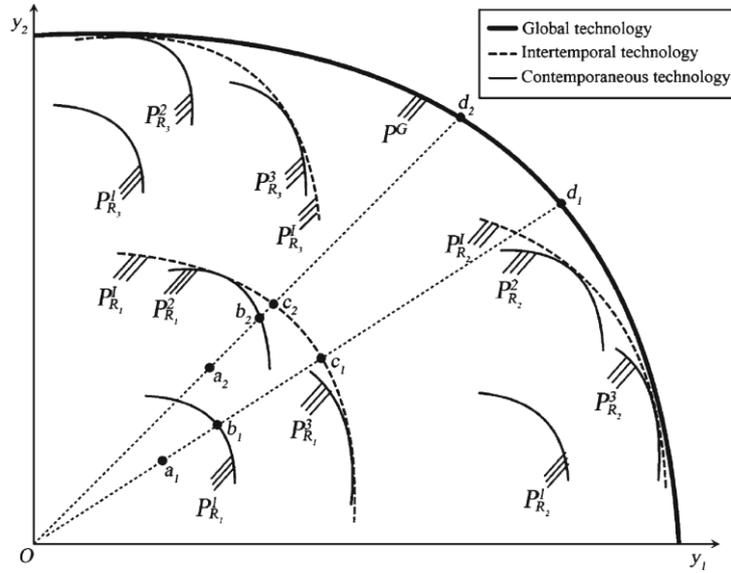


圖 1 共同邊界麥氏生產力指數架構圖。資料來源: Oh and Lee (2010)

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):

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

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

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

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：

$$M^G(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D^G(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^G(x^t, y^t)} = \frac{TE^{t+1}}{TE^t} \times \frac{BPG^{I,t+1}}{BPG^{I,t}} \times \frac{TGR^{t+1}}{TGR^t} = EC \times BPC \times TGC \quad (8)$$

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 Färe et al.(1994)提出，大於 1 時，表示將會比前一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-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）。

註：資料來源：世界銀行

## (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):

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

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):

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

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(15)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(16):

$$PD_{it} = 1 - ME_{it} / ME'_{it} \quad (16)$$

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

<i>GDP</i>	人均國內生產毛額	GDP/總人口
<i>GDPA</i>	經濟成長率	GDP 成長率
<i>IGD</i>	通貨膨脹程度	GDP 平減物價指數
<i>GE</i>	政府總支出	(政府總支出-國防支出)/GDP
<i>CA</i>	外部經常帳盈餘	外部經常帳盈餘/GDP
<i>POP</i>	總人口數	總人口數
<i>UP</i>	都市化比率	都市人口/總人口
<i>AFP</i>	兵力密度比	軍事人口/總人口
<i>DR</i>	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)及「軍事人口」來自於英國倫敦國際戰略協會(IISS)，其餘資料來自於世界銀行。

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。

#### 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 2005 年至 2014 年間之十年幾何平均數，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 1.09%，表示全球整體生產力進步，EC 為效率變動為，平均每年成長 0.52%，表示有些國家超越整體效率前緣，BPC 為最佳實踐缺口變化，平均每年成長 0.57%，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，此處為小於 1，整體平均而言為每年衰退 0.01%。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 2.27%，最差的則是非洲，平均每年衰退 0.07%；在效率變動來看，上升最多的是亞洲及大洋洲，最差的則是中東，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 1.09%，最差則是非洲，退步 1.18%；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 2005 至 2014 年平均生產力指數表

	PC	EC	BPC	TGC
<b>Americas</b>	<b>1.0076</b>	<b>0.9772</b>	<b>1.0260</b>	<b>1.0050</b>
<b>Europe</b>	<b>1.0227</b>	<b>0.9899</b>	<b>1.0309</b>	<b>1.0022</b>
<b>Asia &amp; Oceania</b>	<b>1.0065</b>	<b>1.0407</b>	<b>0.9567</b>	<b>1.0109</b>
<b>Africa</b>	<b>0.9993</b>	<b>1.0239</b>	<b>0.9875</b>	<b>0.9882</b>
<b>Middle East</b>	<b>1.0165</b>	<b>0.9976</b>	<b>1.0185</b>	<b>1.0004</b>
<b>Total</b>	<b>1.0109</b>	<b>1.0052</b>	<b>1.0057</b>	<b>0.9999</b>

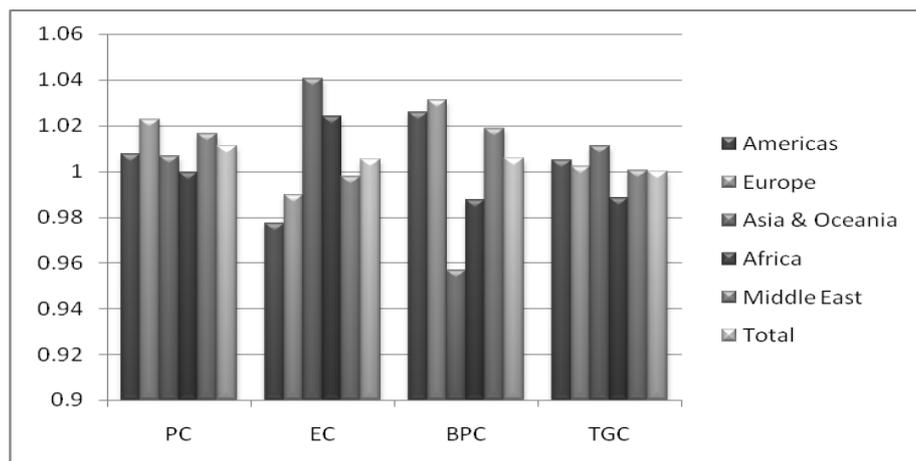


圖 2 全球各地區 2005 至 2014 年平均生產力指數直方圖

## 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，而且在歐洲、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。

表 5 全球各地區 2005 至 2014 年和平紅利值統計表

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	all
America	3.0058	2.5380	2.1267	0.3034	-0.1865	-0.5716	-0.5523	-1.3385	-2.4035	-2.0081	0.0913
Europe	-0.7970	-1.0295	-1.5085	-1.7271	-0.3638	0.2366	0.7217	1.4518	1.3697	1.5276	-0.0119
Asia & Oceania	-3.1207	-2.3985	-1.8952	0.1598	-0.0026	-0.0599	0.4417	0.5620	0.2279	0.1468	-0.5939
Africa	-4.3395	2.4768	2.6690	-0.1079	0.1401	0.5146	-0.0990	-1.0920	-0.8453	-0.7631	0.0771
Middle East	1.2737	0.3261	-1.3895	-1.1776	-0.6917	-0.2774	-0.5313	0.6058	1.0453	0.5131	-0.0303
all	-1.1341	0.4556	0.0982	-0.6307	-0.2077	0.0575	0.0643	0.0936	-0.0019	0.0228	-0.1182

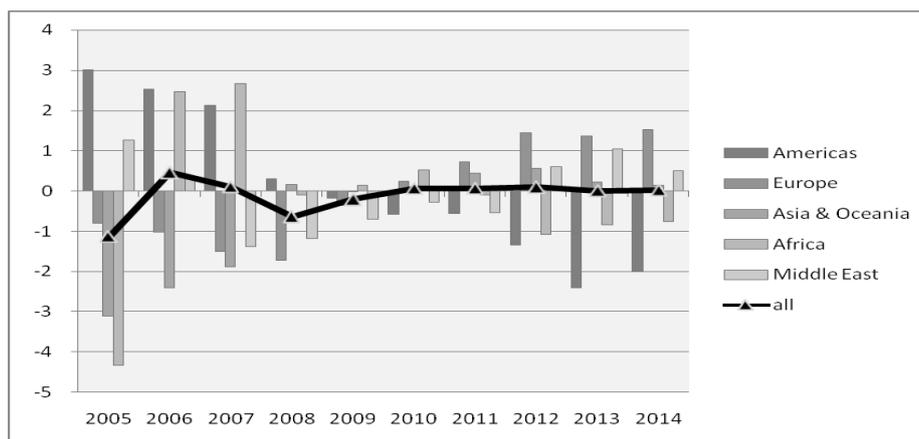


圖 3 全球各地區 2005 至 2014 年和平紅利值趨勢圖

此外，本研究還加入全球衝突事件數量作分析，表 6 是全球 2005 至 2014 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力的民眾施暴。

表 6 全球 2005 至 2014 年間衝突事件統計表

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
國家層級衝突事件數	32	33	35	37	37	31	38	33	36	41
非國家層級衝突事件數	30	29	23	36	30	28	41	45	50	61
單邊暴力事件數	35	28	28	30	21	21	23	25	29	26
合計	97	90	86	103	88	80	102	103	115	128

註:資料來源:奧斯陸和平研究所(PRIO)

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。

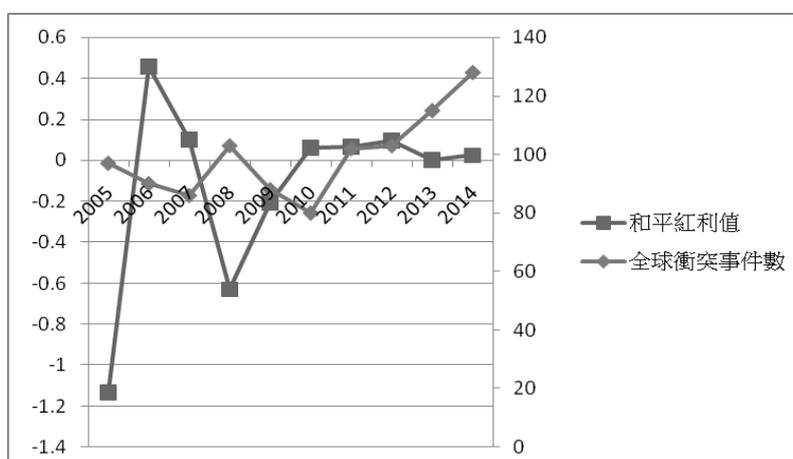


圖 4 全球 2005 至 2014 年間和平紅利與衝突事件比較

## 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)。

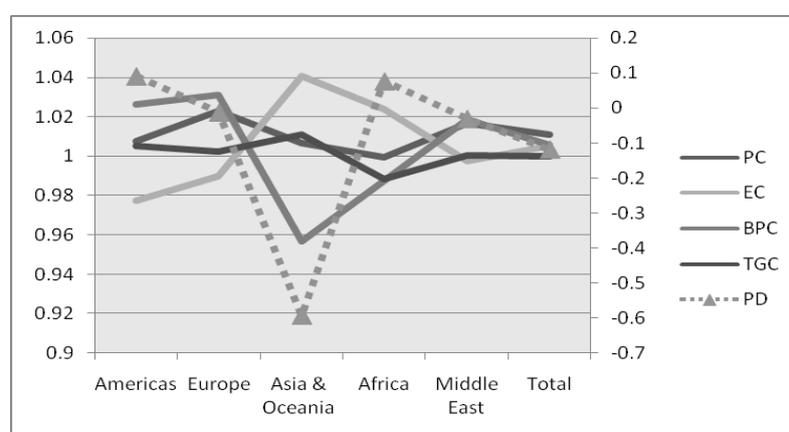


圖 5 全球各地區 2005 至 2014 年生產力指數與和平紅利值雙座標軸折線圖

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，同時也驗證了將生產單位分群來評估績效的作法。

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	-0.019	-0.036	-0.005	-0.002

<b>D2</b>	<b>-0.007</b>	<b>-0.038*</b>	<b>-0.002</b>	<b>-0.003</b>
<b>D3</b>	<b>-0.022</b>	<b>0.029</b>	<b>-0.069***</b>	<b>0.006</b>
<b>D4</b>	<b>-0.029**</b>	<b>0.013</b>	<b>-0.028</b>	<b>-0.024***</b>
<b>POP</b>	<b>-0.003</b>	<b>-0.002</b>	<b>-0.001</b>	<b>0.000</b>
<b>LAND</b>	<b>0.004</b>	<b>0.006</b>	<b>-0.002</b>	<b>0.000</b>
<b>ACTIVE</b>	<b>-0.002</b>	<b>-0.003</b>	<b>0.000</b>	<b>-0.001***</b>
<b>Adjusted R-squared</b>	<b>0.009</b>	<b>0.021</b>	<b>0.020</b>	<b>0.067</b>

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

本研究主要探討和平紅利對全球國家生產力變動之影響。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 2005 至 2014 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中東，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。

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。

## 陸、參考文獻

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.
- Aigner, D. J., & S. F. Chu, (1968). On estimating the industry production function. *The American Economic Review*, 58(4), 826-839.
- Alptekin, A., & P. Levine, (2012). Military expenditure and economic growth: A meta-analysis. *European Journal of Political Economy*, 28(4), 636-650.
- Aslam, R. (2007). Measuring the peace dividend: Evidence from developing economies. *Defence and Peace Economics*, 18(1), 39-52.
- 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.
- 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.
- 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.
- Benoit, E. (1973). *Defense and economic growth in developing countries*, Bost Boston : D. C. Health & Company.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Charnes, A., W. W. Cooper, & E. Rhodes, (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Clements, B., S. Gupta, & J. Schiff, (1997). What Happened to the Peace Dividend?. *Finance and Development*, 34(1), 17.
- Chu, K. Y., S. Gupta, & B. Clements, (1995). Unproductive public expenditures: a pragmatic approach to policy analysis. IMF.
- Davoodi, H., B. Clements, J. Schiff, & P. Debaere, (2001). Military spending, the peace dividend, and fiscal adjustment. *IMF Staff Papers*, 48(2), 290-316.
- 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.

- 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.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris, & Z. Zhang, (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American economic review*, 66-83.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Feder, G. (1983). On exports and economic growth. *Journal of development economics*, 12(1-2), 59-73.
- Hayami, Y. (1969). Sources of agricultural productivity gap among selected countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 51(3), 564-575.
- Hayami, Y., & V. W. Ruttan, (1970). Agricultural productivity differences among countries. *The American Economic Review*, 895-911.
- Hayami, Y., & V. W. Ruttan, (1971). *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore, Md/London: The Johns Hopkins Press.
- Hewitt, D. (1992). Military expenditures worldwide: Determinants and trends, 1972–1988. *Journal of Public Policy*, 12(02), 105-152.
- International Monetary Fund, 1997, “Reducing Unproductive Expenditures Is Important for Fiscal Adjustment,” *IMF Survey*, February 24, pp. 49–51.
- Klein, T. (2004). Military expenditure and economic growth: Peru 1970–1996. *Defence and Peace Economics*, 15(3), 275-288.
- Knight, M., N. Loayza, & D. Villanueva, (1996). The peace dividend: military spending cuts and economic growth. *Staff papers*, 43(1), 1-37.
- 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.
- Özdemir, 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.
- Oh, D. H., & J. D. Lee, (2010). A metafrontier approach for measuring Malmquist productivity index. *Empirical Economics*, 38(1), 47-64.
- Pastor, J. T., & C. K. Lovell, (2005). A global Malmquist productivity index. *Economics Letters*, 88(2), 266-271.
- Quesnay, F. (1758). *Tableau économique, avec son explication, ou extrait des économies royales de Sully*. Paris.
- Rockoff, Hugh (1998). “The Peace Dividend in Historical Perspective,” *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 88, No. 2, pp. 46–50.
- Russett, B. (1982). Defense expenditures and national well-being. *American Political Science Review*, 76(04), 767-777.

- Clements, B. J., S. Gupta, & J. A. Schiff, (1996). *Worldwide Military Spending, 1990-95*. International Monetary Fund.
- Schmidt, P., & T. F. Lin, (1984). A test of the Tobit specification against an alternative suggested by Cragg. *The Review of Economics and Statistics*, 174-177.
- 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.
- Siegel, I. H. (1976). *Measurement of Company Productivity*. National Center for Productivity and Quality of Working Life, 15-26.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: Stockholder Book V.
- Waltz, K. (1979). *Theory of international relations*. Reading, Mass.: Addison-Webley, 111-114.
- 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

## 以資訊揭露、分析師預測結合退撫基金投資來探討股價之關係

王志成 林學鉞<sup>1</sup>

國防大學管理學院財務管理學系

### 摘要

提升企業資訊揭露程度來降低投資大眾的對於股票市場的投資風險，一直是政府推動公司治理改革的重要指標。分析師對於報表等的財務分析不僅受到資訊透明的程度所影響，甚至分析師的財務報告對於股票價格與報酬有顯著的關聯，同時結合近期熱門的年金問題，以公務人員退休撫卹基金投資標的來探討其績效。本研究以 Ohlson 模型為架構，以經理人持股比率、獨立董事席次比率、外資持股比率與分析師預測做為自變數，來探討上市櫃公司股價報酬間之關聯性。實證結果顯示，獨立董事席次比率、外資持股比率與股價呈正向顯著；分析師預測對於股價也有正向顯著之影響。本文藉由資訊揭露與分析師預測的面向，來探究股票市場的情境與狀況，期望能提供投資大眾及退撫基金操作做出財務決策。

**關鍵詞：**資訊揭露、分析師預測、股價、Ohlson 模型

---

<sup>1</sup> 信箱：jgreenfreedom@yahoo.com.tw

## **Explore the Relationship between Information Disclosure, Analysts Predict and Stock Price for the Public Employees Pension Fund Investment.**

**Chi-Chen Wang    Syue-Yue Lin**

**Department of Finance Management, National Defense University,  
Taiwan, R.O.C.**

### **Abstract**

To enhance the degree of disclosure of corporate information to reduce the investment risk of the investment market for the stock market has always been an important indicator of government to promote corporate governance reform. Analysts' financial analysis of reports is not only affected by the degree of transparency, but even the analyst's financial report has a significant correlation to the stock price and the reward, combined with the recent hot annuity problem, the public service retired pension fund To explore its performance. In this paper, the Ohlson model is used as the framework to discuss the correlation between the shareholding ratio of the listed cabinet company, the manager's shareholding ratio, the ratio of the independent directors, the foreign ownership ratio and the analyst's forecast as the independent variable. Empirical results show that the ratio of independent directors, foreign ownership ratio and stock price was positive, analysts forecast for the stock price also has a significant positive impact. This article explores the situation and situation of the stock market with the disclosure of information and the analyst's expectations, and hopes to provide financial advice for investing in the public and advancing the fund.

**Keywords:** Information disclosure, analyst forecasts, stock price, Ohlson model

## 緒論

### 一、研究背景與動機

受到 2007 年 4 月美國次級房貸危機而引發的金融海嘯，造成 21 世紀初全球性的經濟大衰退，不僅重創美國的金融業，也連帶影響其他國家金融體系。而 2008 年台股股價從最高點的 9309.95 點，一路狂跌至 3955.43 點，腰斬到只剩四成。正因為台灣地小人口稠密，又是典型的海島型國家，與其他亞太及歐美國家，皆有緊密的經貿往來關係，總體經濟環境對台灣的股匯市影響不能忽視。這些事件多半是因為資訊透明度過低，導致企業高階經理人擁有較多內部資訊，而市場投資人擁有資訊較少，對於公司刻意隱藏內部訊息，外人是無法在第一時間得知實情，進而造成資訊不對稱的情況。

以往有關資訊揭露相關文獻，大多會參考「資訊揭露評鑑系統」中相關評鑑資料，作為變數參考資料。廖益興等(2011)認為資訊揭露評鑑系統僅公布評鑑等級，且公布結果為一綜合性指標，使用其結果僅能簡化等級分析，無法按各揭露主題深入探討。而資訊揭露評鑑作業從民國 92 年起至 103 年止，其後由「公司治理中心」辦理相關評鑑，近期資料在評鑑方式不同之下，可能有所差異。不論是資訊揭露評鑑系統，或是公司治理評鑑，均以經濟合作暨開發組織(Organization of Economic Cooperation and Development, OECD)公司治理準則內容為主。

資訊揭露是盈餘的預測指標，而財務分析師的盈餘預測也是與預測盈餘的指標之一。分析師的主要工作在於解析股票市場的資訊，對投資者所關切的投資標的加以分析，其中包括盈餘等重要資訊的彙整歸納。財務分析師運用其研究經驗、與投資機構或經紀承銷商往來關係、公開或私下的市場訊息等，較一般投資大眾容易取得更多攸關公司或股價的消息。由於財務分析師結合各種層面的資訊並過濾較無關資訊，做出較為貼近市場的盈餘預測，不論是公司的資訊揭露還是財務分析師預測，皆會影響其後的股價報酬，這三者的關聯性也引發本研究的動機。

### 二、研究目的

我國政府為健全公司治理機制，加強對公司揭露資訊的要求，一方面設置公開資訊觀測站，要求公司即時揭露公司的重大訊息；另一方面則修正資訊揭露相關規範，以提升公司資訊透明度，減少資訊不對稱的情形。財務分析師為資訊中介者，分析師的盈餘預測是許多投資人用來評估公司股價報酬的指標之一，不僅可降低資訊不對稱的情形，也能減少投資風險和增加投資報酬。

以往研究皆以個別或是兩兩之間相關性進行探討，本研究想從資訊揭露、分析師預測與股價三者之間的關聯性是否具有顯著關係。此外，本研究探討結合資訊揭露與分析師預測因素，對於股價是否有顯著關係，亦為本研究之目的之一。

## 文獻探討

### 一、資訊揭露之相關文獻

在我國政府要求強化公司治理等項目下，臺灣證券交易所與證券櫃檯買賣中心於 2002 年 10 月 15 日共同訂定我國《上市上櫃公司治理實務守則》。守則內容包括強化董事會職能、發揮監察人功用、保障股東權益、提升資訊透明度與尊重利害關係人權益等項目。由此可知，資訊透明度不僅是公司治理制度之一環，資訊公開也是公司治理成效的指標。薛明玲(2002)、薛明玲與蔡朝安(2003)認為公司治理與資訊透明度兩者關係密不可分，提高資訊透明度是一切治理的源頭，是良好公司治理下所得到的結果，也是最直接影響企業價值與公司的競爭力，而公司資訊揭露程度的高低，反映的是公司內部資訊的透明度。

在資本市場，財務報告和公司揭露為管理當局將公司治理績效表達給外部投資者的重要傳遞工具 (Healy & Palepu, 2001)。廖秀梅與陳依婷(2010)以 2003-2006 年上市櫃公司為研究對象，探討企業資訊揭露的透明度，與家族控制因素對盈餘價值攸關性之關聯。研究結果發現當企業提升資訊透明度時，會影響投資人對其財務報表可靠性的認知，進而增加盈餘價值的攸關性。周建新與林宗得(2005)以 44 家電子資訊產業為研究對象，探討資訊透明度對於企業價值的增額解釋能力，研究結果顯示資訊透明度與企業價值存有顯著的正向關係。王蘭芬等(2010)利用資訊揭露評鑑系統結果的更動，來探究其資訊揭露與公司盈餘管理間的關聯，研究發現公司評鑑結果的變更與裁決性應計數變動呈負相關。當公司資訊揭露上升時，經理人進行盈餘管理的程度會較低。

### 二、資訊揭露與股價

亞洲金融風暴後，資訊揭露與資訊透明度受到各界高度矚目，而許多報導也發現亞洲國家普遍存在資訊不透明的問題，而我國也不例外。張漢傑(2002)認為長期投資金額多寡是影響財務資訊透明度好壞的重要指標之一，而長期投資比重較低且財務資訊透明度較高的股票往往能吸引外部投資人的目光。Healy & Wahlen(1999) 研究顯示，資訊揭露評鑑的結果會影響公司股票報酬，而公司的資訊揭露程度越高，股票報酬率也會隨之增加，揭露品質較好的公司，該公司的股價也會上升。而有一些研究指出，公司對於資訊揭露的程度亦會影響公司股價報酬。Healy et al.(1999)利用公司資訊揭露品質分析性評比，來檢視具有大量資訊揭露的公司，發現當公司增加資訊揭露後，會提升公司的股票報酬。

### 三、分析師預測之相關文獻

分析師，也就是資訊中介者來說，就是將會計資訊和其他訊息做分析和解說，像是財務分析師的盈餘預測或推薦報告一樣。分析師的產出也是一種資訊，而產出資訊的好

壞，代表分析師的能力高低。而資訊中介者具有三個功能：第一，發掘目前尚未公開的資訊。第二，分析解釋所蒐集的資訊，做為預測之用。第三，解釋已發生的事件。Francis and Phibrick (1993)指出當公司提供的資訊不足時，財務分析師會傾向發布較樂觀的預測，藉此與管理當局建立良好關係，以便未來較易獲取管理當局的私有資訊，來提升自身預測的準確性。Easterwood and Nutt(1999)研究認為分析師有對好消息反應過度而對壞消息反應不足的現象，對於分析師樂觀反映應為經濟誘因和取得經理人提供的資訊所導致。后祥雯(2004)指出財務分析師會因為公司提供越多的資訊，而增加對該公司預測的意願，認為無論是交易市場還是發行市場，一般投資民眾都希望藉由充分的財務資訊來瞭解投資標的在未來的發展。

#### 四、分析師預測與股價

資訊中介所提供的資訊能減少市場上投資大眾資訊不對稱的現象，而分析師可以在其中賺取提供資訊的費用。Womack(1996)研究發現事件日前一天和事件日當天均有異常報酬，分析師資訊有其影響效果，推薦的股票確實能有較高的異常報酬。分析師報導決策除了考量追隨成本外，也會考慮報導利益，McNichols and O' Brien(1997)研究指出分析師較願意報導他們認為具有樂觀前景的公司。此外，分析師也較喜歡報導無形資產相對較多的公司，因為這些公司股價通常無法反應該公司真實價值，也就是該公司股價經常會有定價偏誤的情形。分析師藉由分析資料來找出這些定價偏誤的股票，獲取較大的利益。Barth, Kasznik and McNichols(2001)認為分析師對此類的公司有較高的誘因，並私下取得資訊加以報導。當分析師對於盈餘資訊或是其他資訊會有反應不足的無效率情況時，市場的投資人是否能有效利用分析師的盈餘預測呢？Barth and Hutton(2004)研究發現市場無法充分反應當下可以掌握的資訊，包含分析師盈餘預測也是。因此當分析師發布盈餘預測後，持有正向有利的修正預測股票或賣出負向不利的修正預測股票，仍可獲得異常的報酬。

### 研究設計

#### 一、資料來源

本研究以 2007 至 2015 年台灣上市(櫃)公司之財務報表資料為研究對象，採用臺灣經濟新報社(TEJ)之財務與股價資料庫之年報資料為來源，考慮公司財務性質與產業結構較特殊與實證所需估計之變數較不一致，排除金融業、保險業、公用事業及證券業等公司。

#### 二、研究假說

前述文獻說明公司資訊揭露對於股價是有相關聯性的，而公司資訊揭露程度越高，

市場對於該公司股票需求量也會越高，市場績效越高，股票也會有較佳的流動性，而在公司股權結構中，經理人持股率常用來控制代理問題(Welker, 1995)。當經理人的持股比率越高，則股價會有較好的表現，而經理人同時是公司資訊揭露的重要決策者，在與公司利益一致下，對於資訊揭露必會把關其品質，也會提升公司股價。因此，提出假說一如下：

**H1：當經理人持股比率越高，資訊揭露程度越高，則股價也會越高。**

公司資訊揭露品質與公司特性息息相關，股權結構及董監事等公司治理機制會影響資訊揭露品質。《OECD 公司治理原則》中指出：「獨立的董事會成員能對董事會的決策作出重大貢獻，對董事會和經理階層的績效提出客觀評價。」獨立董事的獨立性使其在公司治理結構中佔有重要地位，在監督公司經營管理、制衡控股股東和經理人權利、保護股東權益等方面發揮特殊作用。因此，本研究認為獨立董事席次比例越高，其資訊揭露程度越高，股票也將呈現正向關係。於是提出假說二如下：

**H2：當獨立董事席次比例越高，資訊揭露程度越高，則股價也會越高。**

Khanna & Palepu(1999)研究指出當外資持股比率愈高，董事會內化程度愈小，且董監質押比率也會相對較低，這顯示外資也具有監督功能，當外資持股比率愈高，控制股東較不可能指派家族成員擔任董事，藉由股票質押來進行複雜的財務操作，資訊揭露程度也較佳。在台灣，外資持股較高的公司常成為分析師與投資者關注的焦點。因此，提出假說三如下：

**H3：當外資持股比例越高，資訊揭露程度越高，則股價也會越高。**

前述文獻探討分析師預測對於股價有相當的影響。財務分析師也具有解析財報資訊能力，並做出盈餘預測，進而反映至公司股價上。另外，財務分析師對於感興趣的股票也會詳加報導，次數也會越多。本研究對於資訊中介的兩個分析變數，對於公司股價應有一定程度之影響，因此，提出假說四及五如下：

**H4：分析師預測 EPS 值對於股價應有正向關係。**

**H5：分析師預測 EPS 值次數對於股價應有正向關係。**

分析師預測皆是以財務報表為依據，而資訊透明度越高，分析師在預測盈餘準確度也會提升，進而影響股價。本研究以前項資訊揭露所探討的經理人持股比例變數，與分析師預測所探討之分析師預測次數，來探究三者對於股價間之關係。假說一提及經理人持股比率越高，則資訊揭露程度越高，股價也會越高；而當資訊揭露程度越高、越可靠時，財務分析師所做出的財務報告也應會與股價有正向關係。因此，本研究提出假說六

如下：

**H6**：經理人持股比率與分析師盈餘預測次數之影響下，對於股價之關聯性。

### 三、模型架構與變數定義

本研究是針對資訊揭露與分析師預測對股價的影響。為了檢定資訊揭露、分析師預測與股價的關係，本研究以 Ohlson 模型為架構，以縱橫資料(Panel Data)呈現方式。Ohlson(1995)研究認為盈餘價值之攸關性，主要是在於依賴其持續性，也就是當期盈餘對未來盈餘的預測性。若盈餘資訊降低時，市場投資大眾會轉而用代表公司未來正常盈餘或公司清算價值之權益帳面價值，來作為股票評價的參考資訊。Ohlson 建立公司權益價值與會計變數兩者之間的關係，使該方法重新得到理論界的重視，並成為近十年來美國財務學、會計學界最熱門的研究主題之一。

剩餘收益是指公司的淨利潤以及股東要求的報酬之差，而剩餘收益基本觀點則是認為企業只有賺取超過股東要求的報酬之淨利潤，才能算是獲得正的剩餘收益；如果只能獲得相當於股東要求之報酬的利潤，僅僅是實現正常收益。即：

$$RI_{t+1} = NI_{t+1} - rBV_t \quad (1)$$

其中  $RI_{t+1}$  代表  $t+1$  期的剩餘收益， $NI_{t+1}$  代表  $t+1$  期之公司淨收益， $BV_t$  則是  $t$  期公司權益的帳面價值， $r$  是投資者要求之必要報酬率。剩餘收益需要進行資本成本的調整，從而反映會計上未加確認，但事實上存在之權益資本的機會成本。剩餘收益模型使用公司權益的帳面價值和預期剩餘收益的現值，來表示股票的內在價值。在考慮貨幣時間價值及投資者所要求之風險報酬情況下，將企業預期剩餘收益按照一定的貼現率進行貼現後加上當期權益價值，就是股票的內在價值。Ohlson 實證模型如下：

$$P = \beta_0 + \beta_1 EPS_{it} + \beta_2 BV_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

而本研究利用此模型為基礎，建構下列迴歸實證模型 I：

$$\text{模型 I} : P_{it} = \beta_0 + \beta_1 BV_{it} + \beta_2 MGT_{it} + \beta_3 OIB_{it} + \beta_4 FO_{it} + \beta_5 PRE1_{it} + \beta_6 PRE2_{it} + \beta_7 MGT_{it} \times PRE2_{it} + \beta_8 BIG_{it} + \beta_9 SIZE_{it} + \beta_{10} EPS_{it} + \beta_{11} PEPFI + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中：

1、應變數：

$P_{it}$  = 代表  $i$  公司第  $t$  年股價。

2、自變數：

$MGT_{it}$  = 代表  $i$  公司第  $t$  年之經理人持股比率。

OIB<sub>it</sub>=代表 i 公司第 t 年之獨立董事席次占全體董事席次比率。

FO<sub>it</sub>=代表 i 公司第 t 年之外資持股比率。

PRE1<sub>it</sub>=代表 i 公司第 t 年之分析師預估稅後 EPS 預測值。

PRE2<sub>it</sub>=代表 i 公司第 t 年之分析師預估稅後 EPS 預測值之次數。

MGT<sub>it</sub>×PRE2<sub>it</sub> =代表 i 公司第 t 年之經理人持股比率與分析師預估稅後 EPS 預測值次數的交乘項。

3、控制變數：

BV<sub>it</sub> =代表 i 公司第 t 年帳面價值。

BIG<sub>it</sub>=代表 i 公司第 t 年是否為四大會計師事務所查核，是為 1，否則為 0。

SIZE<sub>it</sub>=代表 i 公司第 t 年之公司規模。

EPS =代表 i 公司第 t-1 年之每股盈餘。

PEPFI=代表是否為退撫基金投資前十大持股股票，是為 1，否則為 0。

## 實證結果

### 一、敘述性統計與相關係數分析

表1為研究變數的敘述性統計分析。整體樣本中，整年度調整後股價(P)最小值為0.73元，最大值為2314.14元，平均值30.99元。經理人持股比率平均數為1.23%，而中位數為0.38%，顯示大多數上市(櫃)公司經理人持股比率並不高。獨立董事比率平均數為19.39%，最小值為0，是因政府因應金融海嘯後，規範一定規模之上市(櫃)公司必須設立一定比例之獨立董事席次，比例普遍不高。外資持股比率平均數為9.24%，中位數為3.37%，最大值為100%，是因為外資大多集中在大型股和少數類股上所得到的結果。

表2為研究變數的相關係數分析，應變數P(股價)除了對MGT(經理人持股比率)無正向顯著性外，其餘自變數像是OIB(獨立董事席次比率)、FO(外資持股比率)、PRE1(分析師預估稅後EPS預測值)、PRE2(分析師預估稅後EPS次數)等均呈現正向顯著關係。

表1 變數之敘述性統計

	平均數	中位數	標準差	最小值	最大值
P	30.9882	18.125	55.23523	0.73	2314.14
BV	4793036.33	701237	22987514.339	-12796442	974151608
MGT	1.227383	0.38	2.3594792	0.0000	44.4900
OIB	0.193924	0.25	0.1748741	0.0000	0.7500
SIZE	14628930.01	2987477	67851803.167	17957	2589356523
FO	9.241010	3.365	14.5015401	0.0000	100.0000
BIG	0.86	1	0.348	0	1
PRE1	3.939920	2.98111115	5.3936109	-40.7254	178.1771
PRE2	8.05	4	10.315	1	98
LN BV	13.401773	13.5021685	2.0986460	1.6094	20.6971

LNSIZE	15.100051	14.90994	1.3845336	9.7957	21.6747
EPS	5.4469	1.2300	388.67394	-57.86	43503.00
PEPFI	0.0129	0	0.00101	0	1

註：  
各變數定義：P=股價。BV=帳面價值。MGT=經理人持股比例。OIB=獨立董事席次比例。FO=外資持股比例。PRE1=分析師預估稅後EPS預測值。PRE2=分析師預估稅後EPS次數。BIG=為四大會計師事務所簽證。SIZE=公司規模。LNBV=帳面價值取自然對數。LNSIZE=公司規模取自然對數。EPS=每股盈餘。PEPFI=退撫基金投資比率前十大個股。

表2 變數之相關係數分析

	P	BV	MGT	OIB	SIZE	FO	BIG	PRE1	PRE2	LNBV	LNSIZE	EPS	PEPFI
P	1												
BV	.083**	1											
MGT	.012	-.061**	1										
OIB	.129**	-.003	.111**	1									
SIZE	.085**	.864**	-.063**	.030**	1								
FO	.292**	.289**	-.056**	.093**	.329**	1							
BIG	.079**	.060**	.020*	.133**	.060**	.117**	1						
PRE1	.769**	.067**	.041**	.104**	.066**	.246**	.065**	1					
PRE2	.336**	.346**	-.098**	.038**	.424**	.448**	.112**	.363**	1				
LNBV	.090**	.393**	-.094**	-.118**	.338**	.332**	.120**	.045**	.374**	1			
LNSIZE	.133**	.460**	-.133**	-.146**	.494**	.466**	.121**	.078**	.504**	.768**	1		
EPS	.703**	.115**	.050**	.078**	.108**	.282**	.005	.958**	.361**	.157**	.218**	1	
PEPFI	.125**	.601**	-.046**	.026**	.595**	.239**	.046**	.146**	.457**	.257**	.355**	.001	1

註：  
1、各變數定義：P=股價。BV=帳面價值。MGT=經理人持股比例。OIB=獨立董事席次比例。FO=外資持股比例。PRE1=分析師預估稅後EPS預測值。PRE2=分析師預估稅後EPS次數。BIG=為四大會計師事務所簽證。SIZE=公司規模。LNBV=帳面價值取自然對數。LNSIZE=公司規模取自然對數。EPS=每股盈餘。PEPFI=退撫基金投資比率前十大個股。  
2、\*\*. 在顯著水準為0.01時（雙尾），相關顯著。  
\*. 在顯著水準為0.05時（雙尾），相關顯著。

## 二、實證分析

本研究採用縱橫資料迴歸模型。縱橫資料(panel data)結合了時間序列(time series)與橫斷面(cross section)資料的形式，除了具備時間序列的動態性質外，並擁有橫斷面資

料的異質特性，比一般傳統的資料提供更完整的訊息。此外，縱橫資料可以獲得更多的訊息資料(informative data)，不僅大幅增加自由度，使估計更具效率性，同時也提供研究者得以建構及測試更為複雜的行為模型。

本研究模型 I，並將數額較大的帳面價值與公司規模取自然對數，其結果列示於表 3。由表 3 實證結果可以發現，獨立董事席次比例與股價呈顯著正相關，與 Rosenstein & Wyatt(1997)研究結果相符，代表獨立董事席次比例越高，公司股價則越高，符合假說二。分析師預測稅後 EPS 與其次數皆與股價呈現顯著正向相關，與 McNichols & O'Brien(1997)、Loh & Mian(2006)研究結果相同，財務分析師較願意報導他們認為具有樂觀前景的公司，而當分析師預測越準確，投資人賺得的報酬也就越高，與假說四、五相符。另從表 3 實證結果發現，外資持股比例、分析師預測稅後 EPS 與其次數變動與股價呈顯著正向關係，皆與預測方向一致，與假說三相符。惟經理人持股比率並無與股價呈顯著相關，在經理人持股比率與分析師預測次數、外資持股比例與分析師預測次數兩兩考量之下，對於股價亦無顯著相關。以退撫基金投資前十大個股來說，實證結果發現和股價有顯著的負相關，也顯示這些年退撫基金投資國內股票部分績效不佳。

表 3 模型 I 實證結果表

$P_{it} = \beta_0 + \beta_1 BV_{it} + \beta_2 MGT_{it} + \beta_3 OIB_{it} + \beta_4 FO_{it} + \beta_5 PRE1_{it} + \beta_6 PRE2_{it} + \beta_7 MGT_{it} \times PRE2_{it} + \beta_8 BIG_{it} + \beta_9 SIZE_{it} + \beta_{10} EPS_{it} + \beta_{11} PEPFI + \varepsilon_{it} \quad (3)$			
變數	係數	標準誤	P 值
LNBV	-0.310	0.439	0.481
MGT	-0.733	0.497	0.140
OIB	14.705***	4.344	0.001
FO	0.373***	0.060	0.000
PRE1	9.743***	0.174	0.000
PRE2	0.406***	0.101	0.001
MGT×PRE2	-0.064	0.062	0.303
PEPFI	-17.406***	4.662	0.000
EPS	1.975***	0.155	0.000
BIG	1.227	2.411	0.611
LNSIZE	-2.057***	0.850	0.016

註：

1、各變數定義：P=股價。LNBV=帳面價值。MGT=經理人持股比率。OIB=獨立董事席次比率。FO=外資持股比率。PRE1=分析師預估稅後 EPS 預測值。PRE2=分析師預估稅後 EPS 次數。EPS=每股盈餘。BIG=四大會計師事務所簽證。LNSIZE=公司規模。PEPFI=退撫基金投資比率前十大個股。

2、\*為達 10%顯著水準，\*\*為達 5%顯著水準，\*\*\*為達 1%顯著水準。

## 結論

在政府積極推動公司治理改革下，提升企業資訊揭露程度來降低投資風險變是重要指標，而財務分析師所出具的財務報告對於股價與報酬有顯著的關聯。本研究以 Ohlson 模型為架構，採縱橫資料分析 2007 至 2015 年上市(櫃)公司資訊揭露、資訊中介與股價報酬間之關聯性。實證結果顯示，獨立董事席次比例和股價呈現顯著正相關，並支持研究假說。分析師預測稅後 EPS 與其次數皆與股價及報酬率呈現顯著正相關，顯示投資人可能會參考分析師預測值來做決策，使股價和報酬率最終與分析師預測相近。惟退撫基金投資股票方面與股價呈顯著負相關，顯示退撫基金操作績效確實有待加強。本文藉由資訊揭露與分析師預測的面向，探究股票市場的情境與狀況，期望能提供投資大眾做出財務決策。

## 參考文獻

- 王蘭芬，薛敏正，曾乾豪，2010。資訊透明度的更動與盈餘管理之關聯，會計審計論叢，第1卷，第1期，101-131。
- 后祥雯，2004。證券分析師在財務預測資訊中所應扮演的積極角色與功能發揮，證券櫃檯月刊，第97期，34-47。
- 周建新，林宗得，2005。資訊透明度對企業價值增額解釋能力之研究，會計與公司治理，第2卷，第2期，31-48。
- 張漢傑，2002。從財報資訊透明度看股價能見度，會計研究月刊，第200期，87-93。
- 廖秀梅，陳依婷，2010。資訊揭露透明度、家族控制因素與盈餘價值攸關性。會計學報，第2卷，第2期，1-23。
- 廖益興，陳彥綺，王貞靜，2011。年報資訊揭露與資訊不對稱：來自私有資訊交易之證據，經濟研究期刊 (Taipei Economic Inquiry)，47:1(2011)，45-96。
- 薛明玲，2002。資訊透明度與企業競爭力，會計研究月刊，第200期，14-15。
- 薛明玲，蔡朝安，2003。從資訊揭露看公司治理，月旦法學雜誌，第96卷，335-343。
- Barth, M. E., R. Kasznik, and M. F. McNichols, 2001. Analyst coverage and intangible assets. *Journal of Accounting Research*, 39 (June), 1-34.
- Barth, M. E., and A. P. Hutton, 2004. Analysts' earnings forecast revisions and the pricing of accruals. *Review of Accounting Studies* 9(1),59-96.

- Easterwood, J. C., and S. R., Nutt, 1999. Inefficiency in analysts' earnings forecasts: systematic misreaction or systematic optimism? *The Journal of Finance*,5(October),1777-1797.
- Francis, J., and D. Philbrick, 1993. Analysts' decision as products of a multi-task environment, *Journal of Accounting Research*,31(2),216-230.
- Healy, P. M., and J. M., Wahlen,1999. A review of the earnings management literature and its implications for standard setting, *Accounting Horizons*,vol(13), 354-383.
- Healy, P. M., P.H. Amy, and G.P. Krishna,1999. Stock performance and intermediation changes surrounding sustained increases in disclosure, *Contemporary Accounting Research*, 16(3),485-520.
- Healy, P. M., and K. G. Palepu,2001. Information asymmetry, corporate disclosure,and the capital markets:A review of the empirical disclosure literature, *Journal of Accounting and Economics*,31,173-204.
- Khanna, T., and K. Palepu, 1999. *Emerging market business groups, foreign investors, and corporate governance*, Harvard University, U.S.A..
- Loh, R. K., and G. M. Mian,2006. Do accurate earnings forecasts facilitate superior investment recommendations? *Journal of Financial Economics*, 80(2),455-483.
- McNichols, M., and P. C. O'Brien, 1997. Self-selection and analyst verage, *Journal of Accounting Research* ,35 (Supplement), 167-199.
- Ohlson, J. A., 1995. Earnings, Book Values and Dividends in Security Valuation, *Contemporary Accounting Research*,11(2),661-687.
- Welker, M., 1995. Disclosure Policy, information asymmetry, and liquidity in equity markets. *Contemporary Accounting Research*, 11(2), 801-827.
- Womack, K., 1996. Do brokerage analysts' recommendations have investment value? *Journal of Finance*,51(1),137-167.

## 智慧電網導向發展綠色能源混合決策模式應用於國防電力設施之研究

楊志豪<sup>a</sup> 黎文舜<sup>b</sup>

<sup>a</sup> 國防大學財務管理學系助理教授

<sup>b</sup> 國防大學財務管理學系碩士班研究生

### 摘要

隨著全球氣候變遷問題加劇，能源情勢亦日益嚴峻，將綠色能源運用於發電並輔以智慧電網架構已是各國的未來發展趨勢，本研究以利益（B）、機會（O）、成本（C）、風險（R）等觀點建立智慧電網基礎之綠色能源發電系統相關評選準則，並採用多準則決策方法進行分析，根據選定之智慧電網導向之綠色能源發電系統之各影響準則，運用決策實驗室分析法（DEMATEL）確認各評估準則間之因果關係架構，再導入分析網路程序法（ANP）之施行步驟藉以找出各評估準則間交互影響之相對權重，然後依計算結果結合準則評估權重以將選擇出最適合的智慧電網導向之綠色能源發電系統專案進行排序。本研究期望發展智慧電網導向之綠色能源發電系統設計策略架構，並建立兼具合理及可行性之專案評選模式，以利政府推動綠色能源發展政策，並供決策單位評估參考。

**關鍵詞：**智慧電網、綠色能源、BOCR、決策實驗室分析法（DEMATEL）、分析網路程序法（ANP）

**國防領域之實務應用：**國防實務貢獻可供未來決策單位解析導入過程各項問題，並尋求解決策略；更進一步瞭解建構智慧電網導向之綠色能源發展評選模式，提供國防部或其他政府機關建置智慧電網結合綠色能源時能以更經濟有效的方式興建，並降低對環境的破壞，以促進環境永續發展。

## 壹、前言

隨著溫室氣體排放的增長，全球氣候變遷問題加劇，能源情勢亦日益嚴峻，國際能源總署（International Energy Agency, IEA）在 Medium-Term Renewable Energy Market Report 2015 報告中指出，再生能源政策為主要支持能源安全與永續發展的重要關鍵。世界各國透過全球協議與政策措施，除積極面對全球暖化問題及傳統能源枯竭，更致力發展前瞻能源技術，期許同時滿足兼顧能源安全、經濟發展與環境保護的願景，並達成溫室氣體減排與環境永續發展的目標。

將再生能源運用於發電已是各國的未來發展趨勢，但由於再生能源發電的不穩定性及傳統電力網路難以滿足發展需求，並可能影響電力系統的穩定度。因此，為提升電網效率、滿足可靠度及安全規範，必須導入智慧電網（Smart Grid）技術，始能提升整體再生能源發電效率。國際能源總署（IEA）對智慧電網的定義是透過資訊、通信與自動化科技，建置具智慧化之發電、輸電、配電及用戶的整合性電力網路，強調自動化、安全及用戶端密切配合，以提升電力系統運轉效率、供電品質及電網可靠度，且智慧電網具有整合所有發電業、電網營運者及終端用戶的需求與能力，並可優化電網資產的利用與操作，且在其過程中，可最小化成本及對環境的衝擊。換句話說，「智慧電網」為整合發電、輸電、配電及用戶端的現代化電力網路，可降低用電量及提升使用端能源效率。

為建構我國智慧電網建設，經濟部能源局於 2011 年 8 月成立「智慧電網總體規劃小組」，並於 2012 年 8 月制定「智慧電網總體規劃方案」作為我國推動智慧電網發展之依據，並考量智慧電網範圍廣泛，規劃 20 年推動期程，分為「前期佈建（5 年：2011-2015 年）」、「推廣擴散（10 年：2016-2020 年）」及「廣泛運用（10 年：2021-2030 年）」等 3 階段。另在 2014 年能源產業技術白皮書中亦提出能源政策持續性為引導民間投資重要指導綱要，對於能源供需系統發展極為重要。在智慧電網整體規劃中，產業構面縱貫電力系統發、輸、配、用等各構面，配合整體智慧電網推動目標「引領低碳產業」之達成。現今智慧電網產值約新臺幣 256 億元，預計於 2030 年創造新臺幣 7,000 億元之產值目標。另外，根據行政院參加「聯合國氣候變化綱要公約第 21 次締約國大會（COP21）暨京都議定書第 11 次締約國會議（CMP11）」（行政院，2016）與會情形報告指出，因應傳統能源枯竭，未來將走向無碳能源，並將逐步擴大推廣低碳能源及減碳技術，及加強能源技術開發，以推展我國綠能產業版圖。再加上我國電業法修正案已於 106 年 1 月三讀通過，未來將更有利於綠色能源及相關產業的發展。因此，發揮智慧電網整體效能及再生能源結構組合為當前首要課題，不論以政府能源部門及綠色能源產業投資商之維度，對於智慧電網內再生能源會有不同看法與評量，評選指標之建置將助於智慧電網產業發展策略之推動。

我國第一座智慧電網示範園區已於 2012 年在屏東林邊完成建置，透過資訊、通信與自動化科技，建置具智慧化之發電、輸電、配電及用戶的整合性電力網路，強調自動化、安全及用戶端與供應端密切配合，以提升電力系統運轉效率、供電品質及電網可靠度。同時，透過高品質電力系統與智慧電網的結合，將可提供更完善的電力增值服務（沈玉如，2013）。然我國國防部各營區目前尚未建立智慧電網相關設施，雖備有緊急發電系統或不斷電系統，但若遇到緊急狀況，仍可能發生短暫停電之情形，對國防資訊、通信及戰情等系統產生影響，尤其若是發生在重要軍事機關或營區，甚至可能危及整體國防安全，故相關營區如能建立智慧電網相關設施，強化營區整體電力系統及網路，以降低危機發生時的風險，避免電網系統癱瘓，進而提升國防安全。再者，軍事單位，也應該透過有效率或可替代的能源，來減少一般

或石化燃料的使用 (Closson, 2013)，以符合政府推展再生能源及節能減碳政策。

然而，迄今學界對於智慧電網應考量之評估指標、重要性排序，以及融入智慧電網之成本效益分析概念之綠色能源方案評估，仍未有完整而深入之研究。因此，整合智慧電網及綠色能源發展決策的方法與模式之提出，對當代日益複雜的綠色能源決策問題益顯重要。過去文獻運用 BOCR 於智慧電網研究領域，主要將利益 (B) 代表目前的營收或如何獲得未來最大利潤，機會 (O) 則是意味著影響未來利潤或期望的因素，成本 (C) 則代表電流的損失或未來可預測的影響因素及建置智慧電網時的各項耗費，風險 (R) 代表影響電網未來發展的不利因素 (Kabak and Dagdeviren, 2014)。故本研究運用利益 (B)、機會 (O)、成本 (C) 及風險 (R) 觀點，探討建構智慧電網綠色能源方案相關發展面向，並經由文獻整理後建立相關評選準則，擬針對智慧電網提出最適綠色能源決策模式，以順應綠色能源經營管理趨勢。然真實的決策問題與評量準則間並非獨立存在於組織環境中，往往具有彼此相互影響之現象。因此，整合智慧電網及再生能源發展決策的方法與模式之提出，對當代日益複雜的能源組合決策問題益顯重要，本研究擬針對智慧電網提出能源組合最佳決策模式，以呼應綠色能源經營管理趨勢，並透過專家問卷發放方式，運用多準則決策模式，將決策實驗室分析法 (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory, DEMATEL) 與分析網路程序法 (Analytic Network Process, ANP) 整合，分別探究準則間之相互關連性之因果關係及運算準則之間相對權重和方案的重要優先順序。此兩種方法的整合，近年亦運用在非常多層面的研究範圍，例如能源政策 (Doukas, 2013)、綠色建築 (Tsai et al., 2016)、公共交通工程 (Yang et al., 2016) 及經濟與能源環境的相互影響 (Oliveira and Antunes, 2004) 等議題。

依據前述研究動機，研究目的如下：

- 一、以 BOCR 觀點探討遴選智慧電網導向之綠色能源發展評選準則。
- 二、運用多準則決策模式，了解智慧電網之綠色能源方案之優先排序。

## 貳、 文獻探討

### 一、綠色能源與智慧電網的定義與發展

#### (一) 智慧電網的定義與發展

智慧電網是一種電力網路，能夠以更經濟及高效率的方式，對發電、供電等設施及用戶端進行整合，可持續性的確保電力系統的供應與安全。而根據美國國家標準與技術研究院 (NIST) 定義，智慧電網是多種的數字計算和通訊技術和服務融合到電力系統的基礎網路設施系統 (Tuballa and Abundo, 2016)。

智慧電網概念即是蒐整網路信息集合，以資訊感知、通訊、控制和能源技術為主要範圍，透過智慧科技整合電力系統 (供應) 和使用者 (消耗) 間能源消耗資訊的傳遞，以有效實現發展能源、經濟及能源安全供應的目標。Mariam et al. (2013) 指出，根據智慧電網的靈活性、方便性、可靠性和經濟性等因素，未來全球電網的發展趨勢必是以邁向智慧電網為目標。而我國經濟部能源局已於 100 年召集產官學界專家，共同檢討我國智慧電網發展策略，並於 101 年 9 月正式完成「智慧電網總體規劃方案」，其中也提及智慧電網是透過資訊、通信與自動化科技，建置具智慧化之發電、輸電、配電及用戶的整合性電力網路，強調自動化、安全及用戶端與供應端密切配合，以提升電力系統運轉效率、供電品質及電網可靠度，並促進再生能源擴大應用與節能減碳之政策目標，涵蓋範圍包含發電與調度、輸電、配電及用戶等架構，並規劃 20 年推動期程，分為「前期布建 (2011-2015 年)」、「推廣擴散 (2016-2020 年)」及「廣泛應用 (2021-2030 年)」等 3 階段，期能建立高品質、高效率和環境友善的智慧化電力網，促進低碳社會及永續發展的實現，以達成確保穩定供電、促進節能減碳、提高綠能使用及引領低碳產業為目標。

#### (二) 綠色(再生)能源的定義與發展

根據聯合國環境規劃署 (UNEP) 的定義，「再生能源」(Renewable energy) 係指在理論上能夠取之不盡的天然資源，從持續不斷地補充的自然過程中得到的能量來源，且在運用過程中不會產生污染物，諸如太陽能、風力、地熱能、水力、潮汐、生質能等，都是可以經由轉化自然界的能量而成為能源，並且在短期內 (相對於需要經過長時間才能形成的石化燃料) 就可以再生。Foo(2015) 的研究指出發展再生能源將有助於國家的社會經濟發展並且和社會安全福祉至關重要，亦可降低溫室氣體的排放。

另依我國「再生能源發展條例」第三條之一，再生能源係指太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接利用或經處理所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源。相較於非再生能源 (non-renewable energy) 的使用，再生能源消耗後不僅可以再生循環，產生的污染量少、環境永續性高，且能改善對環境的危害性、減緩溫室效應。由於我國的地理及天然環境因素限制，幾乎沒有自產的天然能源，故可再生能源的發展是台灣在這個競爭激烈的世界生存的唯一途徑 (Chang and Lee, 2016)。

### 二、運用 BOCR 概念建立智慧電網方案評選觀點及準則

本研究以智慧電網結合綠色能源發展為目標，建立利益、機會、成本、風險架構

之評估觀點。透過文獻蒐整，進而歸納分析整體評估觀點之相對應準則，以建構綠色能源方案決策模型。

### (一)利益觀點

智慧電網的運用，可以改善電力系統的質量，降低輸電功率的流失，並能降低發電成本避免額外支出，同時能減少用戶支付費用的額度。在社會效益方面，面對輸配電網架構發展複雜之趨勢，將綠色能源融入傳統電網受到嚴峻的考驗，尤以用戶端對電網供電的可靠性、安全性及穩定度亦日趨重視。因此，政府應積極推動結合智慧電網的輸配電系統設計，以提高電網整體效率，並強化能源使用安全(Nejadfar-Jahromi, Rashidinejad, and Abdollahi, 2015)。在經濟效益方面，主要考量智慧電網能源系統可取代傳統電源，並可將多餘電力躉價售予電力公司增添收入，在配合政府的躉價制度下，可以極大化建置者利潤，增加投資意願(Taha et al., 2014)。在環境效益上來說，智慧電網內不同再生能源發電類型所產生的碳排放量遠低於傳統發電，且透過電網技術的整合除可減少對石化燃料的依賴，同時亦可達成國家減碳目標(Dada, 2014)。

### (二)機會觀點

Chang and Lee (2016) 研究表示，透過配合智慧電網的建置，亦可推動低碳和服務產業政策，如電動汽車，綠色建築，綠色能源(如太陽能光伏發電或風力發電)，旅遊，醫療保健，生物技術等均是新興產業發展的未來方向。Mewton and Cacho(2011) 的研究發現，綠色能源推動在許多國家已經有顯著的成果，且可以透過社群網路或減稅政策等市場行銷和政府政策，提昇綠色電力認購銷售量。另 Shomali and Pinkse (2016) 指出智慧電網相關產業發展，除政府補助獎勵政策支持外，使用者與電廠投資者參與亦為影響智慧電網商業模式構成之關鍵因素。

### (三)成本觀點

智慧電網的部署已經成為全球的趨勢。然而，智慧電網的建置通常需要動用非常龐大的資源，例如，電信基礎設施和足夠的設備，人力資源和財務資源的提供等。因此，如何才能達成智慧電網建置和與原電網連結、升級之最低成本，也是一門重要的課題(Galo et al., 2014)。另外，當智慧電網建置完成開始營運後，要使總營運成本和維護成本最小化，加上電網能源系統的管理，如何能夠善用儲存的電力來達到平衡電量成本最小化，亦顯得日益重要(Sharma et al., 2015)。而智慧電網的建置過程中，影響範圍亦甚廣泛，如土地大小需求、產生之廢棄物等對外部環境產生之影響，這些環境成本也應將其影響範圍縮至最小，以確保電網建置及使用過程成本能夠最小化(Galo et al., 2014)。

### (四)風險觀點

為有效降低智慧電網導入風險，系統技術成熟度應納入考量。智慧電網的價值鏈演變是一個錯綜複雜的系統，異質性的服務質量與成熟的應用技術建立緊密結合關係，始可建置高品質與高質量的智慧電網(Emmanuel and Rayudu, 2016)。此外，考量智慧電網能源系統建置與及後續運轉期間對當地環境生態、生物及景觀之影響，雖然目前可能沒有標準化的評估方法，但仍避免因建置系統及後續運行作為，影響當地環境生態(Moretti et al., 2016)。另一方面，由於智慧電網是一種高經濟、高成本的投資，因此減少投資者的財務負擔和風險在建置智慧電網評估中扮演相當重要的角色(Bulut et al., 2016)。

## 參、 研究方法

本研究採用多準則決策方法進行分析，運用決策實驗室分析法 (DEMATEL) 結合分析網路程序法 (ANP) 評估最適合的智慧電網導向之綠色能源方案並進行排序。

### 一、決策實驗室分析法

決策實驗室分析法是在 1973 年由日內瓦 Battelle 紀念協會 (Battelle Memorial Institute of Geneva) 發展用來解決科學等相關問題。Fontela and Gabus (1976) 指出 DEMATEL 的分析方法可歸類出以下執行程序：

- (一) 定義因子並判斷關係：定義相關評估尺度，以表示準則間相互影響程度。
- (二) 計算直接影響矩陣  $W$  (Direct-Influence Matrix)：經專家填答相關問卷後，以評估準則間影響程度的大小建立直接關係矩陣  $W$ 。
- (三) 標準化直接影響矩陣  $X$  (Normalized Direct-Influence Matrix)。
- (四) 計算總影響關係矩陣  $Y$  (Total Direct-Influence Matrix)。
- (五) 設立門檻值並繪製因果影響圖：依步驟 (四) 所得的總關係影響矩陣  $Y$ ，由專家決策設立門檻值  $P$ 。若矩陣  $Y$  中之數值大於  $P$  值則予以保留，若比  $P$  小則以 0 代替，即可以將過小的值去除，進而得到較為簡潔清晰的因果關係圖，再將總關係矩陣  $Y$  的行與列加總分別得到  $D$  值 (列總和) 與  $R$  值 (行總和)，再計算代表準則間關係強度中心  $D+R$ ，與代表準則間影響或被影響強度之原因度  $D-R$ 。如此，若  $D+R$  值愈大，代表此觀點 (準則) 在總影響關係中權重值愈高；若  $D-R$  為正值，代表此觀點 (準則) 偏向導向面，若為負值則代表此觀點 (準則) 偏向影響面。

本研究採用決策實驗室分析法 (DEMATEL)，先行判斷再生能源發電系統方案之各項指標間是否有相互依存關係。如有相依關係，則採用分析網路程序法 (ANP)；若無則採用層級分析程序法 (AHP)，藉此求得各層級因素相對於最終目標的要性權重。接著對各項指標進行重要性排序，用以瞭解在選擇智慧電網導向之綠色能源方案時，應優先重視那些準則，藉以選擇最適綠色能源方案。

### 二、分析網路程序法

分析網路程序法 (ANP) 是由 Saaty 提出的一種實用的多準則決策方法，可用於計算事項的優先順序。ANP 的特色是可經由系統化的層級架構確實地分析問題，並藉著模式整合加總評估結果，確保決策者做出全面性的考量 (簡禎富，2015)。ANP 方法的分析可簡單分為下列幾個步驟 (簡禎富，2015)：

- (一) 界定問題：以問題欲達成之目標來確認各項決策觀點及所包含決策準則間的影響關係，並找出各決策準則間內部相依關聯性及自我回饋關係。
- (二) 建立成對比較矩陣：將具有相依及自我回饋關係之影響因子，以 ANP 方法由專家判斷其影響程度，並建立成對比較矩陣，計算矩陣之特徵值及特徵向量。
- (三) 特徵值與特徵向量運算：為評估各影響準則間的相對重要性，以步驟 (二) 建立之成對比較矩陣，計算矩陣的特徵值 (Eigenvalues) 與特徵向量 (Eigenvector) 來建立超級矩陣 (Super Matrix)。
- (四) 一致性檢定：為確保專家填答之結果符合一致性必須進行一致性檢測。
- (五) 超級矩陣運算：超級矩陣是經由通過一致性檢查後所形成之成對比較矩陣，亦是計算其特徵向量後集合而成一個大型矩陣。此超級矩陣可計算出各項準則間的相互影響權重，此矩陣即稱為未加權超級矩陣。

ANP 方法可以求得各準則間之影響權重來決定方案的排序，但在計算前需要先給定 DEMATEL 方法之計算結果以決定彼此間關聯的情形。另 DEMATEL 可以

從準則間兩兩相比而得到相互影響的範圍，並找出各準則直接與間接的關係，故可將得出之準則網路關係套用至 ANP 法運算中。

藉由 DEMATEL 結合 ANP 決策程序方法 (Chiu et al., 2013) 如下：

- (一) 依 DEMATEL 方法得到各準則間總影響關係矩陣 T。
- (二) 將矩陣 T 標準化後，得到標準化矩陣  $T^S$ 。
- (三) 以標準化矩陣  $T^S$  計算未加權之超級矩陣後，可得到已加權矩陣  $W_w$ 。
- (四) 利用 ANP 方法計算已加權矩陣  $W_w$ ，並在影響因子彼此有相依的情形下，將其極限化 (limiting)，即能使其相依關係逐漸收斂而成一固定值，此值即為各影響因子間相比之權重。

### 三、研究架構

經由文獻探討整理後，建構智慧電網導向之綠色能源方案評選模式，研究架構如圖 1：

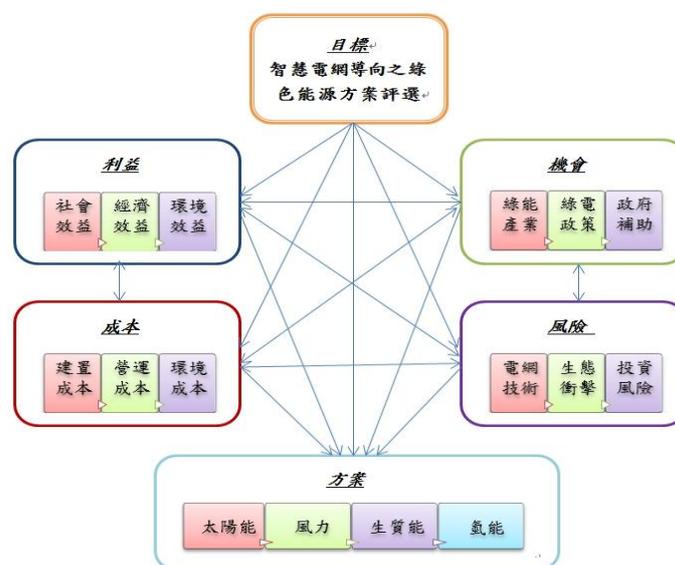


圖 1.研究架構圖

### 四、研究對象與工具

本研究以發放專家問卷方式，協請具智慧電網、綠色能源相關實務經驗之專家計 5 位，平均服務資歷為 14.8 年，針對本文 BOCR 觀點及評選準則給予相對重要性評分，並運用 Super Decisions 軟體進行分析。

### 五、綠色能源方案介紹

經由文獻探討整理後，本研究擬定四項綠色能源作為智慧電網導向之方案選項，分別為太陽能、風力、氫能及生質能，各方案說明如下：

- (一) 太陽能：係直接從太陽獲取熱能發電，沒有燃料供應或環境影響的問題。它是可再生的及清潔的，在發電的過程中不會排放的污染物。
- (二) 風力發電：是風能轉換成能量的有用的形式，以產生電力和機械動力，對環境污染造成的影響較小，且擁有較高的躉價收入。
- (三) 生質能：是指有機物質或基於木質材料從其中存儲化學能，透過光合作用的方法，產生熱能，被認為是潛在可開發的可再生能源。
- (四) 氫能：作為地球上最豐富的元素，已被確定是化石燃料理想的替代品。在發電過程中，副產物只有水，不會污染環境。

## 肆、實證分析

## 一、DEMATEL 分析

本研究先以 DEMATEL 分析法，檢視各觀點及各準則之關聯性及因果關係。經分析後由表 1 可得知，觀點間 D+R 值最大者為「利益」，代表各觀點間的重要程度依序為「利益」>「成本」>「機會」>「風險」；另觀點間 D-R 值為正值分別為「機會」的 1.82 及「成本」的 1.44，代表此兩個觀點對其他觀點影響程度較大，在因果關係來說是屬於「因」群；而 D-R 值為負值分別為「利益」的-1.91 及「風險」的-1.35，代表此兩觀點受其他觀點影響程度較大，屬於「果」群。另各觀點間影響程度 (D-R) 最大者為「機會」，而「成本」次之，這也意味著在考量智慧電網內發展綠色能源，其機會是相對較為重要，再者應考量到成本層面。

表 1. 觀點間總影響關係矩陣(門檻值 $\geq 2.63$ )

	利益	機會	成本	風險	D	D + R	D - R
利益	<b>3.32</b>	2.55	<b>2.76</b>	<b>2.69</b>	11.32	24.55	(1.91)
機會	<b>3.58</b>	2.25	<b>2.63</b>	2.55	11.01	20.20	1.82
成本	<b>3.63</b>	2.51	2.50	<b>2.70</b>	11.34	21.24	1.44
風險	<b>2.70</b>	1.88	2.01	1.83	8.42	18.19	(1.35)
R	13.23	9.19	9.90	9.77			

表 2 為各準則間的相互影響關係，D-R 值為正值分別為「社會效益」、「綠電政策推展」、「政府補助支持」、「外部環境成本最小化」、「電網系統技術成熟度」及「環境生態衝擊」，表示上述六項準則對其他準則影響程度較大，屬於因果關係中的「因」群；而各準則間 D-R 值為負值分別為「經濟效益」、「環境效益」、「綠能產業發展」、「建置及整合成本最小化」、「營運及維護（發電）成本最小化」及「投資風險程度」，代表此六項準則受其他準則影響程度較大，屬於因果關係中的「果」群。另各準則間影響程度（D-R）最大者為「社會效益」，代表在面對未來發展智慧電網時，對於電網的可靠、安全性與穩定度應更加重視，並藉以提升電網整體效率及強化能源使用安全。而「電網系統技術成熟度」則為次之，也意味著智慧電網的建置需要倚賴良好成熟的技術來支持，並進而降低投資失敗之風險，增加投資意願。

表 2. 準則間總影響關係矩陣(門檻值 $\geq 0.55$ )

	SOB	ECB	ENB	GEI	GPD	GGs	MIC	MOC	MEC	GIM	EEI	ICR	D	D+R	D-R
SOB	0.47	<b>0.59</b>	<b>0.57</b>	<b>0.65</b>	<b>0.60</b>	<b>0.64</b>	<b>0.72</b>	<b>0.64</b>	<b>0.58</b>	<b>0.63</b>	<b>0.61</b>	<b>0.68</b>	7.38	13.38	1.38
ECB	0.43	0.44	0.48	<b>0.56</b>	0.51	<b>0.55</b>	<b>0.60</b>	0.54	0.46	0.50	0.49	0.54	6.10	12.91	(0.71)
ENB	0.44	0.47	0.42	<b>0.56</b>	0.51	0.50	0.54	0.50	0.47	0.46	<b>0.55</b>	0.54	5.96	12.56	(0.64)
GEI	0.42	0.48	0.48	0.46	0.48	0.51	<b>0.57</b>	0.52	0.45	0.47	0.50	0.54	5.88	13.20	(1.44)
GPD	0.52	<b>0.58</b>	<b>0.55</b>	<b>0.63</b>	0.50	<b>0.64</b>	<b>0.65</b>	<b>0.60</b>	0.52	0.54	<b>0.57</b>	<b>0.59</b>	6.89	13.69	0.09
GGs	<b>0.57</b>	<b>0.66</b>	<b>0.62</b>	<b>0.69</b>	<b>0.66</b>	<b>0.61</b>	<b>0.76</b>	<b>0.71</b>	<b>0.61</b>	<b>0.64</b>	<b>0.65</b>	<b>0.69</b>	7.87	15.14	0.60
MIC	0.52	<b>0.62</b>	<b>0.60</b>	<b>0.67</b>	<b>0.64</b>	<b>0.68</b>	<b>0.64</b>	<b>0.69</b>	<b>0.57</b>	<b>0.63</b>	<b>0.63</b>	<b>0.68</b>	7.57	15.55	(0.41)
MOC	0.49	<b>0.59</b>	<b>0.56</b>	<b>0.61</b>	<b>0.58</b>	<b>0.64</b>	<b>0.70</b>	0.54	0.53	<b>0.58</b>	<b>0.56</b>	<b>0.65</b>	7.03	14.27	(0.21)
MEC	0.49	0.54	0.54	<b>0.60</b>	<b>0.56</b>	<b>0.61</b>	<b>0.67</b>	<b>0.62</b>	0.46	0.53	<b>0.61</b>	<b>0.61</b>	6.84	13.16	0.52
GIM	0.54	<b>0.63</b>	<b>0.59</b>	<b>0.63</b>	<b>0.61</b>	<b>0.62</b>	<b>0.74</b>	<b>0.68</b>	<b>0.58</b>	0.53	<b>0.62</b>	<b>0.68</b>	7.45	14.13	0.77
EEI	<b>0.55</b>	<b>0.59</b>	<b>0.61</b>	<b>0.63</b>	<b>0.57</b>	<b>0.62</b>	<b>0.69</b>	<b>0.59</b>	<b>0.56</b>	<b>0.57</b>	0.53	<b>0.68</b>	7.19	14.14	0.24
ICR	<b>0.56</b>	<b>0.62</b>	<b>0.58</b>	<b>0.63</b>	<b>0.58</b>	<b>0.65</b>	<b>0.70</b>	<b>0.61</b>	0.53	<b>0.60</b>	<b>0.63</b>	<b>0.57</b>	7.26	14.71	(0.19)
R	6.00	6.81	6.60	7.32	6.80	7.27	7.98	7.24	6.32	6.68	6.95	7.45			

備註：社會效益(SOB)；經濟效益(ECB)；環境效益(ENB)；綠能產業發展(GEI)；綠電政策推展(GPD)；政府補助支持(GGs)；建置及整合成本最小化(MIC)；營運及維護成本最小化(MOC)；外部環境成本最小化(MEC)；電網系統技術成熟度(GIM)；環境生態衝擊(EEI)；投資風險程度(ICR)。

## 二、ANP 分析

運用 ANP 法計算並經極限化後之擷取結果如下列矩陣，並通過一致性檢定，符合一致性標準。依下列矩陣結果顯示，「建置及整合成本最小化」為推動智慧電網結合綠色能源的重要因素，如何能將此類成本最小化，應為投資者最重視的課題。其次為「綠能產業發展」因素，顯示建置智慧電網結合綠色能源將可帶動相關綠色產業發展。研究結果亦呼應行政院 103 年推動「綠色能源產業躍升計畫」之明確發展策略，集中發展太陽光電、LED 照明光電、風力發電及能源資通訊等 4 大主軸，並結合半導體、機電及材料等相關產業，並朝下游拓展發展服務業，期能創造綠能產業的動力。最後，「政府補助支持」亦應納入發展智慧電網結合綠色能源的考量面向，例如政府為響應節能減碳，推動企業或民眾裝設太陽能光電設備，並設有一定額度的補助金額，以提升裝設意願，期能創造永續且環保的生活環境。

ANP=	建置及整合成本最小化(MIC) = 0.203
	綠能產業發展(GEI) = 0.125
	政府補助支持(GGS) = 0.111
	環境生態衝擊(EEI) = 0.096
	環境效益(ENB) = 0.086
	投資風險程度(ICR) = 0.077
	外部環境成本最小化(MEC) = 0.066
	經濟效益(ECB) = 0.065
	綠電政策推展(GPD) = 0.064
	營運及發電(維護)成本最小化(MOC) = 0.060
	電網系統技術成熟度(GIM) = 0.033
	社會效益(SOB) = 0.014

另外，經由專家評選智慧電網導向之綠色能源方案為太陽能，接著依序分別為風力、生質能及氫能。實證結果與我國目前再生能源發展現況大致相符，配合政府推動太陽能與風力發電，大幅提升裝置產能及發電效能。未來應進一步發展生質能與氫能，並結合智慧電網架構，以發揮完善整體電網供需效能。

$$\text{ANP} = \begin{bmatrix} \text{太陽能} = 0.477 \\ \text{風力} = 0.244 \\ \text{生質能} = 0.146 \\ \text{氫能} = 0.133 \end{bmatrix}$$

### 伍、 結論與管理意涵

聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第21屆締約國大會（COP21）所通過之「巴黎協定」（Paris Agreement）已明確指出，各締約國屬已開發國家者，於2020年後開始每年約投入1,000億美金作為綠色氣候基金，並每五年提交相關報告與檢討，以強化溫室氣體減量企圖心，提升氣候行動的透明度，將全球氣溫上升幅度於本世紀末前以不超過攝氏2度的目標，並且朝向控制升溫攝氏1.5度邁進，且亦並根據不同國情，以區別責任的方式和各自能力為原則，依據現有的最佳科學知識，有效和漸進的因應氣候變遷的緊迫威脅。

本研究透過文獻探討，建構智慧電網導向之綠色能源發展評選準則，透過專家問卷方式結合多準則評選方法，評選最適之綠色能源方案。首先以DEMATEL分析法，「機會」及「成本」為影響其他觀點最大的「因」群，「利益」及「風險」則為受其他觀點所影響最大的「果」群，代表著在選擇綠色能源方案時，產業發展機會與建置成本考量為綠色能源主要決策因素。

在ANP分析方面，經計算後各準則權重前三順位依序為建置及整合成本最小化、綠能產業發展、政府補助支持，而社會效益則較為不重要。研究結果顯示，建置及整合成本最小化為重要關鍵因素，顯見未來投資建置智慧電網基礎之國防電力設施可能遭遇預算資源不足之挑戰；除此之外，近年推動國防工業發展，各項投資建案從成本規劃、蒐集、建置成本資料庫及投資效益亦為重要推動之工作項目。因此，國防電力設施發展可有效促進國內綠能產業擴展及提升競爭力，綠能產業發展達經濟規模目標，可降低建置綠能發電或智慧電網系統成本，同時輔以政府補助政策，更可增加社會大眾投資意願，亦可減少對石化燃料或燃煤發電的依賴。

最後，研究結果顯示太陽能發電為目前較為合適之綠色能源方案，同時配合政府政策支持與補助，結合綠電認購制度，引領公部門對於環境、能源議題之共鳴。此外，規劃評估智慧電網架構內之綠色能源組合，除有效掌握能源供需，更可降低石化燃料的使用，對於減少溫室氣體的排放將有很大的助益。

## 參考文獻

行政院公務出國報告資訊網。上網日期：2016年3月1日，檢自：

[http://report.nat.gov.tw/ReportFront/report\\_detail.aspx?sysId=C10404789#b](http://report.nat.gov.tw/ReportFront/report_detail.aspx?sysId=C10404789#b)

沈玉如 (2013)。智慧電網中智慧型讀表系統的推動。興大工程學刊，24(2)，117-127。

簡禎富 (2015)。決策分析與管理：紫式決策分析以全面提升決策品質。台北市：雙葉書廊。

Bulut, M. B., Odlare, M., Stigson, P., Wallin, F., & Vassileva, I. (2016). Active buildings in smart grids—Exploring the views of the Swedish energy and buildings sectors. *Energy and Buildings*, 117, 185-198.

Chang, C. T., & Lee, H. C. (2016). Taiwan's renewable energy strategy and energy-intensive industrial policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 456-465.

Chiu, W. Y., Tzeng, G. H., Li, H. L. (2013). A new hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR to improve e-store business. *Knowledge-Based Systems*, 37, 48-61.

Closson, S. (2013). The military and energy: Moving the United States beyond oil. *Energy policy*, 61, 306-316.

Dada, J. O. (2014). Towards understanding the benefits and challenges of Smart/Micro-Grid for electricity supply system in Nigeria. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 1003-1014.

Doukas, H. (2013). Modelling of linguistic variables in multicriteria energy policy support. *European Journal of Operational Research*, 227(2), 227-238.

Emmanuel, M., & Rayudu, R. (2016). Communication technologies for smart grid applications: A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 74, 133-148.

Fontela, E., & Gabus, A. (1976). The DEMATEL Observe. Battelle Institute, Geneva Research Center.

Foo, K. Y. (2015). A vision on the opportunities, policies and coping strategies for the energy security and green energy development in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 1477-1498.

Galo, J. J., Macedo, M. N., Almeida, L. A., & Lima, A. C. (2014). Criteria for smart grid deployment in Brazil by applying the Delphi method. *Energy*, 70, 605-611.

Kabak, M., & Dağdeviren, M. (2014). Prioritization of renewable energy sources for Turkey by using a hybrid MCDM methodology. *Energy Conversion and Management*, 79, 25-33.

Mariam, L., Basu, M., & Conlon, M. F. (2013). A review of existing microgrid architectures. *Journal of Engineering*, 2013.

- Mewton, R. T., & Cacho, O. J. (2011). Green Power voluntary purchases: Price elasticity and policy analysis. *Energy Policy*, 39(1), 377-385.
- Moretti, M., Djomo, S. N., Azadi, H., May, K., De Vos, K., Van Passel, S., & Witters, N. (2016). A systematic review of environmental and economic impacts of smart grids. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.  
Available online 24 March 2016, DOI: 10.1016/j.rser.2016.03.039
- Nejadfard-Jahromi, S., Rashidinejad, M., & Abdollahi, A. (2015). Multistage distribution network expansion planning under smart grids environment. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 71, 222-230.
- Oliveira, C., & Antunes, C. H. (2004). A multiple objective model to deal with economy–energy–environment interactions. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 370-385.
- Sharma, S., Bhattacharjee, S., & Bhattacharya, A. (2015). Operation cost minimization of a Micro-Grid using Quasi-Oppositional Swine Influenza Model Based Optimization with Quarantine. *Ain Shams Engineering Journal*.  
Available online 26 October 2015, DOI: 10.1016/j.asej.2015.09.007
- Shomali, A., & Pinkse, J. (2016). The consequences of smart grids for the business model of electricity firms. *Journal of Cleaner Production*, 112, 3830-3841.
- Taha, A. F., Hachem, N. A., & Panchal, J. H. (2014). A Quasi-Feed-In-Tariff policy formulation in micro-grids: A bi-level multi-period approach. *Energy Policy*, 71, 63-75.
- Tsai, W. H., Yang, C. H., Chang, J. C., & Lee, H. L. (2014). An Activity-Based Costing decision model for life cycle assessment in green building projects. *European Journal of Operational Research*, 238(2), 607-619.
- Tuballa, M. L., & Abundo, M. L. (2016). A review of the development of Smart Grid technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 710-725.
- Yang, C. H., Lee, K. C., & Chen, H. C. (2016). Incorporating carbon footprint with activity-based costing constraints into sustainable public transport infrastructure project decisions. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1154-1166.

## 國家安全威脅與重大天然災害對歲出預算編列的衝擊

吳勝富<sup>a</sup> 葉金成<sup>b</sup> 王國進<sup>a</sup>

<sup>a</sup>國防大學財務管理學系

<sup>b</sup>淡江大學會計學系

### 摘要

我國近年來面臨太平島礁裁決、遼寧號航空母艦突破第一島鏈與鄰近潛在威脅國家之國防預算高度成長等國家安全威脅衝擊事件，同時我國位處全球天然災害潛勢最高區域之一，常面臨重大災害事件所造成之嚴重損傷。本研究運用時間序列方法探討 1981 年至 2016 年間國家安全威脅與重大天然災害衝擊事件對各政事別預算編列之影響及各政事別間的因果關係。實證結果顯示：(1)國家安全威脅事件對教育科學文化支出有顯著負向影響，然而並未顯著增加國防支出。(2)重大天然災害事件對教育科學文化及經濟發展支出有顯著正向影響 (3)一般政務支出對經濟發展支出及教育科學文化支出具有顯著單向因果關係，教育科學文化支出對經濟發展支出具有顯著雙向因果關係。

**關鍵詞：**國家安全威脅、重大天然災害、政府預算、向量誤差修正模型、Granger 因果關係

## **The Shock of National Security Threats and Major Natural Disasters on Government Annual Budgets**

**Sheng F. Wu <sup>a</sup>      Chin C. Yeh <sup>b</sup>      Kuo C. Wang <sup>a</sup>**

**<sup>a</sup> Department of Financial Management, National Defense University,  
Taiwan, R.O.C.**

**<sup>b</sup> Department of Accounting, Tamkung University,  
Taiwan, R.O.C.**

### **Abstract**

Taiwan has suffered a national security threat in recent years, such as Pacific Island reef arbitration case, Liaoning aircraft carrier broke through the first island chain, and the defense budget of neighboring countries threatened to grow highly. Taiwan is located in one of the highest natural disaster potential areas in the world. Frequent occurrence of natural disasters that often cause serious damage. This study uses the time series approach to explore the impact of national security threats and major natural disaster shocks from 1981 to 2016 on the government budgets, and the Granger Causality between the various government budgets.

The empirical results show that: (1) the national security threat has a significant negative impact on educational science and cultural expenditure.(2) major natural disaster events have a significant positive impact on education, science, culture and economic development expenditure. (3) The general government expenditure has a significant one-way causal relationship between economic development expenditure and educational science and cultural expenditure, and educational science and cultural expenditure has a significant two-way causal relationship to economic development expenditure.

**Keywords:** National Security Threats, Government Annual Budgets, Granger Causality, Major Natural Disasters, Vector Error Correction Model

## 壹、前言

## 一、研究背景與動機

冷戰結束之後，國家安全問題已從傳統的政治與軍事安全領域範圍，延伸至非傳統安全議題。非傳統安全威脅(Non-Traditional Security Threat)是一種「新的安全威脅」，是一種逐漸突出、發生在傳統戰場以外的安全威脅。非傳統安全威脅正逐步取代傳統大規模戰爭與核子戰爭的危險，逐漸成為多數國家生存與發展所面臨的主要現實威脅(王崑義，2010；郭添漢、蔡志銓，2014)。自二十一世紀以來戰爭、天然災害、恐怖攻擊以及各式傳染疾病等非傳統安全威脅的發生率日益升高。「聯合國國際減災策略組織」(United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UNISDR) 年度報告指出，2015 年全球共有 346 件大型天然災害，以死亡人數計，尼泊爾大地震最為慘重，其次為熱浪、山崩、水災、地震等。《2015 年全球恐怖主義指數》報告亦發現，大多數恐怖事件都是高度集中，2014 年的攻擊事件中，有 57% 發生在伊拉克、巴基斯坦、阿富汗、尼日利亞和敘利亞等五個國家，而在 2013 年世界其他地區遭受恐怖事件增加了 54%。

由上可知，我國目前所面臨的重大衝擊主要區分二大類，一、國家安全威脅：中共武力的擴張、釣漁台及太平島島嶼主權與海洋權益衝突及恐怖攻擊威脅。二、重大天然災害：颱風、地震、水災等重大天然災害。在國家安全威脅方面，我國相對其他各國而言，較少面臨恐怖主義威脅<sup>34</sup>，我國的國家安全威脅主要來自中共與南海諸國間之領海與領土主權爭端衝突；中共目前在東南沿海對我部署數千枚飛彈，且數量逐年增加，顯示其並未放棄武力犯台之企圖，而由於各國對我國經濟海域資源的覬覦，近來中國大陸、菲律賓、越南、馬來西亞等南海諸國皆主張擁有全部或部分南沙與西沙群島的主權，使得南海的局勢日益緊張(司徒宇、顧長永，2016)。南海主權案仲裁法院於 2016 年 7 月 12 日對我國的太平島裁決為礁。中共 2016 年 12 月先後以戰鬥機及遼寧號航空母艦繞台軍事演習，顯示中共海、空軍皆已具備多面向狹迫台灣的能力，這亦是飛彈危機二十年後，中共航空母艦首次突破第一島鏈開始經營西太平洋戰場，此舉對區域安全與穩定已造成重大威脅。

根據美國國防部「2016 年中共軍事與安全發展報告」(Military and Security Developments Involving the People's Republic of China, 2016) 指出中共近年在東、南海進行各項強勢作為，例如南海島礁填海造陸、興建港口、雷達站及 3 座機場等設施，提升中共實質控制南海地物及附近海域能力。並大幅增加與各國軍事演習，2015 年演習規模較 2014 年成長 1 倍。此外觀察中國大陸、日本、菲律賓、越南、馬來西亞等南海主權衝突諸國近年之每年國防預算成長率(SIPRI 2016)，如表 1，由表可看出中國除 2010 及 2015 年國防預算年成長 9.53% 及 7.58% 外，其餘各年都以二位數成長，十年間平均年成長 16.89%，成長幅度最大，菲律賓及越南這十年間國防預算平均年成長也都以二位數成長，分別成長 11.4% 及 16.5%，馬來西亞也以 4.38% 成長，而我國這十年間國防預算平均年成長 2.18%，僅超越日本的 -0.27%。

觀察我國國防支出占中央政府總預算之比例，民國 89 年以前國防支出皆排名首位，在 89 年度時為 23%，隨後逐年降低，至 90 年度僅約占總預算的 15%，逐漸被經濟發展、社福及教科文等政事別支出超越，排名退至第三及第四，由上所述可知隨著政府執政重心轉變，政府預算編列的重點逐漸由國防支出轉移至社福與教科文等支出，對整體預算資源配置產生結構性的影響。

---

34 據全球恐怖主義數據庫(GTD)指出從 1970 年至 2015 年間，全球恐怖攻擊事件有超過 15 萬件，其中我國共發生 47 件恐怖攻擊事件。

表 1 中國、日本、台灣、馬來西亞、菲律賓、越南近 10 年國防預算成長

國家	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均
中國	21.01%	23.05%	26.91%	22.24%	9.53%	19.25%	14.12%	12.96%	12.26%	7.58%	<b>16.89%</b>
日本	-6.20%	-2.46%	14.39%	11.01%	6.20%	11.17%	-1.24%	-18.31%	-6.44%	-10.86%	-0.27%
台灣	-4.57%	6.70%	9.84%	1.81%	-0.33%	9.96%	4.99%	-5.07%	2.77%	-4.27%	2.18%
馬來西亞	4.67%	21.56%	11.11%	-10.13%	-2.79%	21.75%	-3.95%	9.06%	0.07%	-7.53%	4.38%
菲律賓	17.09%	25.33%	12.74%	-6.83%	15.24%	10.80%	7.30%	16.50%	-8.11%	24.73%	<b>11.48%</b>
越南	25.34%	38.68%	19.81%	12.34%	11.28%	0.53%	25.10%	10.90%	14.18%	7.41%	<b>16.56%</b>

資料來源：取自「斯德哥爾摩國際和平研究所」(SIPRI)。

當一國面臨重大事件衝擊時，由於需大量資源進行因應與後續復原，因此可能會對政府預算支出造成重大結構性影響，如 Choi and Coffey (2011) 指出由於 911 恐怖襲擊事件的衝擊，引發美國政府預算支出優先次序發生結構性的變化。世界各國政府為了反恐增加國土安全支出，這類支出往往排擠掉民間資本形成，整體經濟成長率因而受到壓抑 (Enders and Sandler, 2011)。因此引發本研究第一個研究動機，即探討當面臨國家安全威脅事件衝擊時，對我國政府預算支出是否因而產生結構性影響。

我國位處於環太平洋地震帶及亞熱帶季風區，地震、颱風、洪水等天災事件發生頻繁。依據「2005 年世界銀行年刊」的『天然災害熱點：全球風險分析』(Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis) 之報導：台灣有 99% 土地面積與人口處在二種以上的天然災害威脅下，更有 73% 的人口面臨三種以上的天然災害威脅，為全球天然災害潛勢最高的區域之一。英國風險管理顧問公司--梅普爾克羅夫特 (Maplecroft) 所公布之「2011 年天然災害風險圖輯」表示：我國經濟活動之絕對災害風險指標與美國、日本與中國並列為具有極端風險之國家，排名全球第四位，顯示天然災害對我國而言具有重大威脅，每當重大天然災害發生時，常造成我國人民生命財產的嚴重損失 (陳韻如、林欣靜、黃熾薰、陳永明, 2015)，我國政府亦須耗費大量資源進行災後重建與經費補助，因此引發本研究第二個研究動機，即在預算資源有限的情形下，當面臨國家重大天然災害衝擊時，對各政事別預算是否產生排擠效果。

## 二、研究目的

基於上述研究背景與動機，本研究有以下主要的目的：

1. 探討我國國家安全衝擊事件對各政事別預算之衝擊。
2. 探討我國重大天然災害事件對各政事別預算之衝擊。
3. 探討各政事別預算間之因果關係。

## 貳、文獻回顧

### 一、衝擊對預算的影響

冷戰結束後，亞太安全環境出現了美國霸權、美日安保、與中國交涉及多邊外交等結構性因素影響，我國國家安全將會受到嚴重的衝擊，然而這並非單一部門的責任，政府應推動「國家安全戰略」(National Security Strategy) 的整合性工作計畫與預算，需透過跨部門規劃、協調、執行及評估等作業來擘劃國家安全戰略工作 (楊永明, 2000)。

陳美惠與黃建中 (2011) 以東亞及七大工業組織等 15 國 1988 年至 2009 年間的縱橫資料，透過 ARDL 共整合模型探討在不同金融危機衝擊類型發生期間，對國家經濟發

展與國防支出間之影響。實證結果指出，部份國家因受到金融危機衝擊的影響，對國防支出有著顯著負向影響，究其原因，可歸因於國家地理環境、經濟政策與內外武裝衝突所帶來之預算排擠效應。

Savun and Tirone (2012) 利用 1990 年至 2004 年官方發展援助 (ODA) 數據，探討外國援助對低所得國家內戰衝擊的影響，實證結果有外國援助可減少內戰衝擊所帶來的影響。

吳宗翰 (2012) 探討當一國發生重大天然災害衝擊時，該國及其他周邊國家的股市是否會產生連帶影響。以三個自然災害樣本進行研究，分別是日本 311 大地震、四川大地震與南亞大海嘯。實證結果顯示日本 311 大地震對亞洲股市的影響較顯著，顯示國家在經濟能力越強的及災害於工業區造成破壞越嚴重對股市影響就越大。整體而言，股市間相關性並非全面且波動外溢效果不明顯，因此建議投資人可分散投資於各證券市場，面臨突發性的天然災害時仍可分散風險。

李顯儀與吳幸姬 (2009) 探討強烈地震衝擊，是否會造成該國或臨近國家金融市場連環效應，研究樣本以 1995 年日本阪神大地震、1999 年台灣 921 大地震與 2004 年尼蘇門答臘島外海的大地震與海嘯。實證結果指出：日本阪神大地震對部分亞太鄰近國家的股票市場所造成的蔓延效應明顯較 921 大地震與尼蘇門答臘島外海的大地震與海嘯。此結果指出一國的經濟實力愈強大，若發生重大災害 (地震) 對其他臨近國家股票市場 (以新興國家為主) 所造成的外溢效果會愈明顯。

Choi and Coffey (2011) 探討自然災害、恐怖襲擊和戰爭的衝擊對美國聯邦和州政府預算支出的影響及政府長期的資源分配影響。實證結果發現 911 恐怖襲擊事件後，政府開支的優先次序的發生變化，顯示重大衝擊事件對各部門產生相互作用；總體來說，911 前後的期間，平均聯邦支出比例尤其是在教育和公共安全的支出顯著下降，這顯示 911 後是對財政分權的轉變，財政責任由聯邦下放給州政府。

相對我國長期以來，雖認知共軍犯我威脅未減，但由於整體經濟衰退造成國防資源緊縮，以及國家認同、與國防目標共識不一，以致國防轉型漸次產生困境 (謝之鵬，2015)，綜上，我國不管在國家安全或重大天然災害議題上都有學者探討研究，但在面對這些衝擊事件影響是否會造成政府支出影響，國內目前是有針對金融海嘯衝擊對政府支出影響做探討 (陳美惠、黃建中，2011)，但在國家安全威脅及重大天然災害對預算配置影響的文獻目前僅有少數國外研究進行探討 (如 Choi and Coffey, 2011)，國內相關文獻尚付之闕如。

## 二、預算排擠

葉金成、張寶光 (1994) 探討我國各政事別預算額度間之關係，研究指出我國國防支出和非國防支出間存在抵換關係，中央政府總支出增加時，國防支出增加而非國防支出減少，兩者間造成相互排擠。劉志宏 (2012) 以英國中央政府政事別支出結構進行時間序列資料的分析，指出在 1990 年以後，隨著高齡化社會的來到，社會安全支出、醫療健保支出明顯呈現穩定成長趨勢，相反的，在國防支出及經濟事務支出，則出現逐年遞減現象，造成排擠現象。游啟志 (2016)，運用迴歸分析與預算衡量指標探討我國國防支出與各政事別預算間排擠現象之研究，實證發現國防支出與社會福利、教科文、社區發展及環境保護、退休撫卹、債務等 5 項政事別支出有互相排擠現象。

除預算間會互相影響外，亦會受到社會經濟等因素的影響，在社會經濟因素，自 Benoit (1978) 探討 1950-1965 年間 44 個低度開發國家，採用國防支出等變數，探究其與經濟成長彼此之間關聯，實證結果顯示國防支出與經濟成長率存在正向的因果關係，即軍事支出有助於經濟成長。國防支出與經濟成長等相關性議題，引發後續學術界廣泛的

討論與重視(葉金成、張清興，1990；Yang, Trumbulla, and Huang，2011；楊子申、趙忠傑，2014；陳詠霖、譚術魁，2015)，如 Yang et al. (2011) 探討 92 個國家的國防支出與經濟成長之關聯，實證分析結果指出當國家外在威脅提高時，國防支出會因而增加。陳詠霖、譚術魁 (2015) 研究 1954 年至 2008 年間東亞四國台灣、中國、日本及南韓的經濟成長率及國防支出間的不對稱長期均衡關係，結果顯示台、日、南韓的經濟成長，會帶動其在國防上的支出。

葉金成、劉自強與董耕廷 (2011) 以系統動態學非線性動態預測模型對未來中國人口結構變動、經濟成長和社會發展趨勢做預測，其結論在未來經濟成長趨緩，人口結構老化的情境下，社福支出將會大幅提高，對國防支出會造成相當程度的排擠效應。葉金成、劉自強與黃健任 (2011) 利用系統動態學模擬結果顯示，國防預算分配額度若能考慮中共軍力成長會逐年增加，但增加的額度會受政黨競爭和社福支出增加的排擠而減少，建議我國政府未來施政亦應著重於振興經濟景氣，提升經濟成長，厚植國力。

綜合上述，過去以往有關預算排擠文獻，多偏重在探討國防預算與其他非國防預算抵換排擠效果關係。在影響預算方面的研究，國內外有許多研究探討經濟成長、人口結構對政府支出的影響，本研究嘗試探討在國家安全威脅及重大天然災害衝擊事件對政府支出間是否亦會產生排擠效果。

### 參、研究資料與方法

本研究目的在考量國家安全威脅及重大災害對政府支出的影響後，探討各政府支出間之 Granger 因果關係，過去文獻指出各政事別預算間可能具有交互影響且可能會受到前期數據影響，因此本研究採用 VAR 模型進行估計。VAR 模型的特點，即在於將內生變數的動態結構（亦即交互影響作用）納入考量後，再進行模型估計。

#### 一、研究資料與變數定義

本研究資料為 1981 年到 2016 年間包含政府一般政務、國防支出、教育科學文化、經濟發展、及社會福利等五大政事別支出（含法定預算數及特別預算數）與國家安全威脅、重大天然災害等衝擊事件。資料來源為行政院主計總處、立法院預決算知識庫、中華民國內政部消防署全球資訊網及倫敦戰略研究所出版之軍力平衡報告（The Military Balance）。

本研究探討之國家安全威脅包含國家安全威脅事件與潛在國家安全威脅事件。相關定義如下：

**國家安全威脅事件：**指研究期間中我國發生之領土主權威脅事件。

**潛在國家安全威脅事件：**當中共、日本、馬來西亞、菲律賓及越南等潛在衝突國家國防支出成長率超過 20% 或連續二年成長率 15% 以上（百分比小數點以下四捨五入），該年亦列為對我國造成潛在國家安全威脅。

**重大天然災害之定義：**根據內政部消防署全球資訊網數據，本研究定義當颱風、地震及水災事件造成傷亡人數達 200 員以上或房屋倒塌數達 200 棟以上列為重大天然災害。

彙整上列衝擊事件如表 2。由表中可看出依本研究定義，共有 21 年發生國家安全威脅事件，有 16 年發生重大天然災害事件。

表 2 衝擊事件表

事件 名稱	年度 損失（傷亡、房屋倒塌）
國家安全 台海飛彈危機	84

威脅	兩國論	88	
	日本釣魚台事件	101	
	菲律賓廣大興事件	102	
	太平島仲裁事件	105	
潛在衝突 國家威脅	中共軍費成長威脅	89.90.91.96.97.98	
	日本軍費成長威脅	75.76	
	馬來西亞軍費成長威脅	70.77.82.83.88.95.100	
	菲律賓軍費成長威脅	76.77.78.88.91.97.99	
	越南軍費成長威脅	83.101.102	
颱風	莫瑞	70	傷亡 61 員，房屋倒塌 661 棟
	安迪	71	傷亡 45 員，房屋倒塌 1,157 棟
	韋恩	75	傷亡 509 員，房屋倒塌 1,157 棟
	艾克	75	傷亡 53 員，房屋倒塌 410 棟
	傑德魯	76	傷亡 50 員，房屋倒塌 1,325 棟
	琳恩	76	傷亡 71 員，房屋倒塌 531 棟
	莎拉	78	傷亡 99 員，房屋倒塌 1190 棟
	歐菲莉	79	傷亡 48 員，房屋倒塌 227 棟
	提姆	83	傷亡 53 員，房屋倒塌 410 棟
	賀伯	85	傷亡 53 員，房屋倒塌 410 棟
	碧利斯	89	傷亡 133 員，房屋倒塌 2,159 棟
	桃芝	90	傷亡 402 員，房屋倒塌 2,617 棟
	納莉	90	傷亡 369 員
	敏督利	93	傷亡 8 員，房屋倒塌 270 棟
	艾利	93	傷亡 424 員，房屋倒塌 116 棟
莫拉克	98	傷亡 2,258 員，房屋倒塌 1,163 棟	
蘇迪勒	104	傷亡 451 員，房屋倒塌 439 棟	
地震	0921 集集	88	傷亡 13,749 員，房屋倒塌 105,479 棟
	1022 嘉義	88	傷亡 262 員，房屋倒塌 69 棟
	0331 花蓮	91	傷亡 274 員，房屋倒塌 6 棟
	0304 高雄甲仙	99	傷亡 72 員，房屋倒塌 208 棟
水災	528 水災	70	傷亡 10 員，房屋倒塌 1,256 棟

本研究變數定義與基本統計量整理於下表 3：

表 3 變數定義表與基本統計量

變數名稱	代碼	變數定義說明	平均值	標準差
一般政務支出	AD	(單位：億元)	1167.61	654.22
國防支出	DE	(單位：億元)	2447.01	645.34

教育科學文化支出	ES	(單位：億元)	2144.66	1292.32
經濟發展支出	ED	(單位：億元)	2107.02	1094.90
社會福利支出	SW	(單位：億元)	2156.08	1337.71
國家安全衝擊	NS	當年有國家安全衝擊事件則虛擬變數設為 1，沒有則設為 0	0.58	0.5
重大天然災害	MD	當年有重大天然災害事件則虛擬變數設為 1，沒有則設為 0	0.44	0.5

資料來源：整理自《行政院主計總處》、《立法院預決算知識庫》、《中華民國內政部消防署全球資訊網》、《軍力平衡報告 (The Military Balance)》

## 二、單根檢定

關於單根檢定的方式，Dickey and Fuller 在 1979 提出 Dickey-Fuller(DF)檢定後，Said 與 Dickey 於 1984 年認為 DF 檢定的殘差項常存在自我相關的特性，會使得估計結果受到影響，因此提出 ADF 檢定(Augmented DF test)，分為不含截距項及時間趨勢項、含截距項與含截距項及時間趨勢項，公式如式(1)、(2)和(3)。故本研究採用此 ADF 單根檢定法以檢定各變數是否具有單根現象。以下為三種 ADF 檢定模式：

(1) 不含截距項及時間趨勢項

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

(2) 含截距項

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

(3) 含截距項及時間趨勢項

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \alpha_1 t + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

其中  $\Delta$  表示一階差分， $Y_t$  表示各研究變數， $\alpha_0$  為截距項(intercept 或 drift term)， $\gamma$  為自我迴歸係數， $\alpha_1 t$  為時間趨勢， $\sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i}$  為被解釋變數的落後項， $\rho$  為使  $\varepsilon_t$  服從白噪音之落後期數， $\varepsilon_t$  為殘差項。

本研究以 ADF 檢定資料是否為定態序列 (亦即拒絕單根存在的虛無假設)，並以 Akaike Info Criterion(AIC)準則，用以選取最適落後期數。

ADF 單根檢定假設如下：

$$H_0: \rho = 0, \text{ 存在單根}$$

$$H_1: \rho \neq 0, \text{ 不存在單根} \quad (4)$$

若檢定結果無法拒絕單根的虛無假設，則資料為一非定態數列，表示數列須經差分後才可成為定態。反之，若  $\rho$  值顯著異於零，檢定結果拒絕虛無假設，即表示拒絕有單根的存在，表示預測變數為定態的時間數列為穩定的狀態。

### 三、落後期選擇方法

根據 Schwert (1987) 之研究指出，在進行單根檢定時，需要決定最適落後期數  $p$  以捕捉殘差項自我相關的現象，使得模型配適後的殘差項符合白噪音過程 (White Noise Process)。但是如果選擇落後期數過長，將有可能會衍生參數過度化 (over-parameterization) 的現象，造成估計結果為無效率；反之，若選取的落後期數過短，則會因為過度簡化參數 (Parsimonious Parameterization) 而產生估計偏誤的問題，亦造成無效率估計結果。鑒於上述對於估計落後期數的問題，在從事有關計量分析方面的研究時，對於落後期數的選定必須慎重。Engle and Granger (1987) 曾經建議採用 Akaike (1974) 提出的 AIC 準則 (Akaike's Information Criterion) 及 Schwarz (1978) 的 SIC 準則 (Schwarz's Bayesian Information Criterion)，並將兩種準則指標作為判斷決定模型最適落後期數。本研究採用兩種常用的方法來選取最適落後期數。我們選取具有最小 AIC 及 SIC 值為模型最適落後期數。由於 Shibata (1976) 證明 AIC 準則會對自我迴歸之階次產生高估的現象，即 AIC 準則所選取出來的落後期數會有過多之嫌疑。因此，在兼顧效率性與正確性之考量下，本研究同時採用 AIC 及 SIC 準則進行最適落後期數之選取，當 AIC 及 SIC 互相抵觸時，因 SIC 準則之設定較 AIC 準則符合模式精簡的原則，將以 SIC 準則為優先考量。

### 四、共整合檢定 (Cointegration test)

當變數為非定態時間數列資料時，一般常用差分方式使變數達成定態。Engle and Granger (1987) 提出的共整合理論，主要探討多個變數之間的長期均衡關係。所謂共整合是指原數列變數在經過線性組合而變成定態，表示即使是非定態的變數，若出現共整合現象，隱含這些變數在長期之下，是具有往均衡方向調整之特性；即便在短期之下，變數之間可能出現失衡的現象，但是這種偏離長期均衡的現象會逐漸縮小，即所謂的誤差修正機能。所以再經由簡單的迴歸估計所得到之顯著的關係，仍舊是有意義的。Engle and Granger 的共整合理論僅能處理兩個非定態變數，產生一組共整合關係，但若遇到兩個以上的非定態變數時，存在的共整合向量可能就不只一組。因此，Johansen (1988) 運用多變量共整合過程來克服這個缺失，提出 Johansen 最大概似估計法，來檢定變數間的共整合關係。而本研究採用 Johansen 之最大概似估計法來進行共整合檢定。其檢定方法敘述如下：

當落後項不為 1 期而是落後  $p$  期時，則  $n$  個變數的情況可寫成 ( $p$  階向量自我迴歸式)

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \cdots + \alpha_p X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (5)$$

其中  $X_t$  為落後  $p$  期 ( $n \times 1$ ) 維之內生變數矩陣。做一階差分後，得到下列式子：

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^p \pi_i \Delta X_{t-i} + \pi X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

其中  $\Delta X_t$  為時間序列  $X$  的一階差分， $\varepsilon_t$  為誤差修正項， $\pi$  為所有長期的均衡資訊。 $p$

的 (rank) 決定了共整合向量的個數，亦即決定變數間具有多少個長期關係。而  $p$  可分為下列三種情形：

(1)  $\text{rank}(p)=p$ ，即  $p$  為 (Full Rank) 矩陣，表示向量內所有變數皆為  $I(0)$ ，及為定態的時間序列。

(2)  $\text{rank}(p)=0$ ，即  $p$  為零矩陣，表示向量內變數均透過依皆差分後為  $I(1)$ ，不具共整合，且變數長期間也沒有均衡關係。

(3)  $0 < \text{rank}(p)=r$  時， $0 < r < p$ ，表示有  $n$  個共整合向量，即變數間無長期均衡關係。

Johansen 共整合檢定提供了兩種不同的檢定方式：

方法一：軌跡檢定法 (Trace Test)

檢定假設為

$H_0$ ：表示變數間最多有  $r$  個共整合向量

$H_1$ ：表示變數間最少有  $r+1$  個共整合向量

軌跡統計量

$$\lambda_{trace}(\gamma) = -T \sum_{i=\gamma+1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (7)$$

方法二：最大特性根檢定 (Maximum Eigenvalue Test)

1. 檢定假設為

$H_0$ ：表示變數間最多有  $r$  個共整合向量

$H_1$ ：表示變數間最少有  $r+1$  個共整合向量

2. 最大特性根統計量

$$\lambda_{max}(\gamma, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (8)$$

此檢定法從變數間不具有任何共整合關係開始檢定，即  $r = 0$ ，在逐步增加共整合個數再進行檢定，直到完全拒絕為止，表示變數具有  $r$  個共整合向量。

## 五、向量誤差修正模型 (Vector Error Correction Model, VECM)

在進行時間序列分析時，為解決虛假回歸的問題時，大多會將變數轉換為一階差分，此時只有短期資訊被保留下來，而變數間的長期關係將被消除。向量誤差修正模型則是前期有失衡的現象時，會在當期予以修正，而誤差修正項可視為變數間於前期偏離均衡的程度，因此模型兼備了長期均衡關係與短期的動態調整。簡單來說，含誤差項的向量自我迴歸模式 (VAR) 模型，就稱為向量誤差修正模型 (VECM)。

假設考慮變量  $\{y_t\}$ 、 $\{x_t\}$ 、 $\{z_t\}$ ，存在共整合關係，這些變數的長期均衡關係可表示為：

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 z_t + e_t \quad (9)$$

則  $Y$  變量的 VECM 形式為：

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_y (y_{t-i} - \beta_1 x_{t-1} - \beta_2 x_{t-1}) + \sum_{i=1}^q \theta_i \Delta x_{t-i} + \sum_{i=1}^q \gamma_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \sigma_i \Delta z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

## 六、Granger 因果關係檢定(Granger Causality Test)

若變數存在長期關係，則下一步即檢定變數之間的因果關係。經濟學家常在不同的假設前提下，推論出變數之間的關聯性，即便數與變數間的因果關係一直是研究者所注重的焦點，一般而言，無論是由迴歸或是其他統計模式中所觀察到變數間存在著顯著相關，卻不能因此證明它們是有經濟的意義或具有因果關係的存在。對此，Granger (1969) 提出因果關係檢定，用以分析經濟時間序列變數時從「預測能力」的角度來定義變數的因果關係，如預測  $X_t$  時，除了考慮變數  $X_t$  之過去所有資料外，若將變數  $Y_t$  之過去資料加入考慮後，對  $X_t$  之預測能力有所幫助時，則稱變數  $Y_t$  影響變數  $X_t$ 。本研究將以 Granger (1969) 提出的因果關係檢定做分析，如下：

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \alpha_{2i} Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (11)$$

$$X_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} Y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (12)$$

其中  $\varepsilon_{1t}$  和  $\varepsilon_{2t}$  是白噪音，假定為不相關的。方程式(11)為假設當期Y與前期的Y與X有關，其虛無假設為  $H_0: \alpha_{1i} = \alpha_{2i} = \alpha_{3i} = \dots = \alpha_{mi} = 0$ ，方程式(12)為假設當期X與前期的X與Y有關，其虛無假設為  $H_0: \beta_{1i} = \beta_{2i} = \beta_{3i} = \dots = \beta_{mi} = 0$ 。若拒絕虛無假設，則表示Y過去的訊息對於X有顯著的解釋能力；亦即Y對X有Granger因果關係。同理，檢定  $\beta_{1i} = 0$ ，若X過去的訊息對於Y有顯著的解釋能力，亦即X對Y有Granger因果關係。若上述兩項檢定均顯著，則表示X與Y存在雙向反饋(feedback)效果。

## 肆、實證結果與分析

本研究考量國家安全威脅及重大災害對政府支出的影響後，探討各政事別支出間之Granger因果關係。其進行的步驟如下：首先經由單根檢定對變數原始資料檢測是否呈定態之數列，如非為定態數列，則取其差分後另行檢定，如經差分後呈定態數列，則以Johansen共整合檢定檢測變數間是否存在長期穩定關係，若有共整合關係，則採用向量誤差修正模型(VECM)模型實施迴歸分析，無共整合關係則用VAR(差分項)模型檢視，最後運用Granger因果關係的結果來探討變數間領先落後情形。

### 一、單根檢定

表4單根檢定彙整表分別列出有截距無趨勢、有截距和趨勢及沒有截距和趨勢等三項檢測結果，可得知變數在原始序列時均無法拒絕虛無假設，表示存在單根現象，進而利用一階差分後，可觀察出所有變數均呈定態的時間序列I(1)，因此本研究進一步透過Johansen共整合檢定檢測變數間是否存在共整合關係，以決定本研究使用之模型。

## 二、最適落後期數選取

在確定各時期變數之差分階次之後，本研究以國家安全威脅及重大天然災害為外生變數，對各政事別支出變數進行共整合檢定，在進行共整合檢定前，需先依據 Johansen (1988) 多變量共整合檢定法，對 VAR 模型實施最適落後期數的選取，選擇標準仍為前一章所述之 AIC、SIC 準則，並以最小值為選取之標準，當兩者間有互相抵觸時，則根據 Shibata (1976) 證明 AIC 準則所選取出來的落後期數會有過多之嫌疑，會對自我迴歸之階次產生高估的現象，故本研究將以 SIC 準則為優先考量，檢定如表 5，檢定結果顯示依我國國防支出為應變數的共整合檢定最適落後期數為 1 期。

表4 ADF單根檢定彙整表

變數	截距項/趨勢項	原始值		差分項	
		ADF-T 值	P 值	ADF-T 值	P 值
AD	有截距/無趨勢	-2.565656	0.1114	-3.990681	0.0042***
	有截距/有趨勢	0.206498	0.9969	-4.349847	0.0091***
	無截距/無趨勢	0.890526	0.8962	-3.217337	0.0021***
DE	有截距/無趨勢	-1.968193	0.2988	-4.890591	0.0004***
	有截距/有趨勢	-2.806622	0.2059	-4.945931	0.0018***
	無截距/無趨勢	1.021373	0.9159	-4.786609	0.0000***
ES	有截距/無趨勢	-0.651909	0.8458	-4.589436	0.0008***
	有截距/有趨勢	-1.835131	0.6594	-4.551149	0.0048***
	無截距/無趨勢	1.727757	0.9774	-0.375121	0.5397
ED	有截距/無趨勢	-1.382868	0.5794	-3.591137	0.0123***
	有截距/有趨勢	-2.183661	0.4783	-3.564514	0.0510*
	無截距/無趨勢	0.015954	0.6811	-5.569689	0.0000***
SW	有截距/無趨勢	0.094998	0.9608	-6.398793	0.0000***
	有截距/有趨勢	-2.804157	0.2053	-5.296933	0.0007***
	無截距/無趨勢	2.30655	0.9938	-5.329215	0.0000***

註：1.\*表示  $p < 0.1$ ，\*\*表示  $p < 0.05$ ，\*\*\*表示  $p < 0.01$

2. AD：一般政務支出（單位：億元）

DE：國防支出（單位：億元）

ES：教育科學文化支出（單位：億元）

ED：經濟發展支出（單位：億元）

SW：社會福利支出（單位：億元）

表5 最適落後期數檢定表

變數	期數	AIC	SIC
應變數 ED	0	189.0246	189.6844
自變數 AD、ES、 ED、SW	1	181.6777	<b>183.4553*</b>
	2	181.0973	184.0153
外生變數 NS、MD	3	178.9671	183.0485

	4	177.9342*	183.2017
--	---	-----------	----------

### 三、共整合檢定

經由單根檢定確認變數經一階差分後呈定態 I(1)數列後，運用 Johansen(1988)共整合檢測，以軌跡檢定及最大特徵根檢定判定共整合函數的個數。由表 6 軌跡檢定與最大特徵根檢定均拒絕虛無假設  $H_0: r \leq 0$ ，即我國國防支出(DE)與一般政務支出(AD)、教育科學文化支出(ES)、經濟發展支出(ED)及社會福利支出(SW)之間存在至少具有 1 組共整合關係。

表 6 各政事別變數與國防支出之共整合檢定表

變數	軌跡檢定					
	$H_0$	$r \leq 0$	$r \leq 1$	$r \leq 2$	$r \leq 3$	$r \leq 4$
DE 與 AD、ES、 ED、SW	統計量	93.45425	55.75389	27.9321	11.36711	1.776618
	5%臨界值	88.8038	63.8761	42.91525	25.87211	12.51798
	P 值	0.0221**	0.1994	0.6261	0.8535	0.9806
	最大特徵根檢定					
	$H_0$	$r \leq 0$	$r \leq 1$	$r \leq 2$	$r \leq 3$	$r \leq 4$
	統計量	37.70036	27.82179	16.56499	9.590488	1.776618
	5%臨界值	38.33101	32.11832	25.82321	19.38704	12.51798
	P 值	0.0589*	0.1532	0.4949	0.6626	0.9806

註：1.\*表示  $p < 0.1$ ，\*\*表示  $p < 0.05$ ，\*\*\*表示  $p < 0.01$

2. AD：一般政務支出（單位：億元）      DE：國防支出（單位：億元）  
 ES：教育科學文化支出（單位：億元）      ED：經濟發展支出（單位：億元）  
 SW：社會福利支出（單位：億元）

由表 7 所示，我國國防支出(DE)與一般政務支出(AD)及經濟發展支出(ED)呈顯著正相關，即為當一般政務支出(AD)及經濟發展支出(ED)增加時，我國國防支出(DE)也會隨之增加，顯見我國國防支出(DE)受一般政務支出(AD)及經濟發展支出(ED)之影響；國防支出(DE)與教育科學文化支出(ES)及社會福利支出(SW)呈顯著負相關，即為教育科學文化支出(ES)及社會福利支出(SW)增加時，我國國防支出(DE)則隨之減少，顯見長期以來我國國防預算編配金額隨著教育科學文化支出及社會福利支出的影響甚多。

表 7 各政事別變數同時與國防支出 (DE)之共整合方程表

DE 與 AD、ES、ED、SW			
DE =	0.528483AD	- 2.156679ES	+ 0.544833ED - 1.623011SW
	(-0.2681)**	(-0.43632)***	(-0.1424)*** (-0.12942)***

註：1. ( )為標準差      2.\*\*表示  $p < 0.05$ ，\*\*\*表示  $p < 0.01$

- 3.AD：一般政務支出（單位：億元）      DE：國防支出（單位：億元）  
 ES：教育科學文化支出（單位：億元）      ED：經濟發展支出（單位：億元）  
 SW：社會福利支出（單位：億元）

#### 四、向量誤差修正模型

當各變數間存在共整合關係，則原始的 VAR 模型無法捕捉到變數間的長期關係，此時需將誤差修正項納入，即為各個變數之殘差值加入原先迴歸估計式當中，故 VECM 模型較 VAR 模型多出調整項。所有自變數的係數均反映出各變數間之關聯性，此時須先行選取各實證模型之最適落後期數，依照本研究依 Johansen (1988) 多變量共整合檢定法，針對 VAR 模型實施最適落後期數的選取，檢定結果請參照 4.2 節(表 5)，台灣的 VAR 模型下不同落後期之 SIC 值，其最適期數為落後一期。

考量國家安全威脅及重大天然災害為外生變數，表 8 為我國向量誤差修正模型的估計結果，VECM 模型迴歸方程式分別列示如式 13 至式 17，可看出社會福利支出(SW)向量誤差為顯著，其他變項均未達顯著水準。社會福利支出(SW)向量誤差修正項係數為顯著-0.62，表示當一般政務支出(AD)及國防支出(DE)及教育科學文化支出(ES)及經濟發展支出(ED)與社會福利支出(SW)脫離長期均衡的共整合關係式時，會以-62%的比例，在短期中進行動態調整而回歸長期均衡。

國家安全威脅變數對各政事別支出的影響，係數都為負項關係，一般政務支出(AD)、國防支出(DE)、經濟發展支出(ED)及社會福利支出(SW)都不顯著，只有教育科學文化支出(ES)在係數在 10% 下負項顯著影響，即是當國家有安全威脅時，教育科學文化支出會顯著的減少。重大天然災害變數對各政事別支出的影響，教育科學文化支出(ES)係數在 10% 正項顯著影響，經濟發展支出(ED)係數在 1% 正項顯著影響，即是當國家面臨重大天然災害時，教育科學文化支出及經濟發展支出會顯著的增加。由上可知政府在面對重大天然災害時會對教育科學文化及經濟發展方面增加預算支出因應，但面對國家安全威脅時確沒有在國防支出做相對應的預算調整。

表 8 各變數間之向量誤差修正模型分析表

	因變數				
	$\Delta AD$	$\Delta DE$	$\Delta ES$	$\Delta ED$	$\Delta SW$
CointEq1	-0.076012 (-0.07961)	-0.261913 (-0.18836)	-0.043418 (-0.10166)	0.433781 (-0.36205)	-0.616992*** (-0.16339)
$\Delta AD(-1)$	0.347758 (-0.23248)	0.151898 (-0.55006)	0.672517** (-0.29687)	2.373678** (-1.05725)	0.234669 (-0.47712)
$\Delta DE(-1)$	-0.019443 (-0.10385)	0.327611 (-0.24571)	0.079532 (-0.13261)	0.067597 (-0.47228)	0.026799 (-0.21313)
$\Delta ES(-1)$	-0.006658 (-0.3082)	0.961743 (-0.7292)	-0.149876 (-0.39355)	-0.770003 (-1.40158)	0.480786 (-0.63251)
$\Delta ED(-1)$	-0.002026 (-0.06275)	-0.241641 (-0.14846)	0.0345 (-0.08012)	-0.147637 (-0.28535)	-0.121762 (-0.12877)
$\Delta SW(-1)$	0.072291 (-0.0788)	0.129662 (-0.18645)	-0.053091 (-0.10063)	-0.521857 (-0.35837)	0.216594 (-0.16172)
NS	-57.10837	-108.6393	-84.82632*	-25.20539	-56.21715

	(-38.4188)	(-90.899)	(-49.0585)	(-174.714)	(-78.8453)
MD	39.35555	-143.1249	93.4474*	455.1608***	-38.06213
	(-38.4628)	(-91.0033)	(-49.1148)	(-174.915)	(-78.9358)
C	39.35555	-143.1249	93.4474	455.1608	-38.06213
	(-38.4628)	(-91.0033)	(-49.1148)	(-174.915)	(-78.9358)
R-squared	0.315083	0.247043	0.409713	0.365964	0.62715
Adj. R-squared	0.095909	0.006096	0.220821	0.163072	0.507837

註：1. ( ) 為標準差 2. \*表示  $p < 0.1$ ，\*\*表示  $p < 0.05$ ，\*\*\*表示  $p < 0.01$

3. AD：一般政務支出（單位：億元）

DE：國防支出（單位：億元）

ES：教育科學文化支出（單位：億元）

ED：經濟發展支出（單位：億元）

SW：社會福利支出（單位：億元）

NS：國家安全衝擊

MD：重大天然災害

$$\Delta AD = 0.347758 \Delta AD(-1) - 0.019443 \Delta DE(-1) - 0.006658 \Delta ES(-1) - 0.002026 \Delta ED(-1) + 0.072291 \Delta SW(-1) - 57.10837 NS + 39.35555 MD + 44.26102 \quad (13)$$

$$\Delta DE = 0.151898 \Delta AD(-1) + 0.327611 \Delta DE(-1) + 0.961743 \Delta ES(-1) - 0.241641 \Delta ED(-1) + 0.129662 \Delta SW(-1) - 108.63925 NS - 143.12492 MD + 46.11574 \quad (14)$$

$$\Delta ES = 0.672517 * \Delta AD(-1) + 0.079532 \Delta DE(-1) - 0.149876 \Delta ES(-1) + 0.0345 \Delta ED(-1) - 0.053091 \Delta SW(-1) - 84.82632 * NS + 93.4474 * MD + 99.44401 \quad (15)$$

$$\Delta ED = 2.373678 ** \Delta AD(-1) + 0.026799 \Delta DE(-1) - 0.770003 \Delta ES(-1) - 0.147637 \Delta ED(-1) - 0.521857 \Delta SW(-1) - 25.20539 NS + 455.16080 *** MD - 82.34387 \quad (16)$$

$$\Delta SW = 0.234669 \Delta AD(-1) + 0.026799 \Delta DE(-1) + 0.480786 \Delta ES(-1) - 0.121762 \Delta ED(-1) + 0.216594 \Delta SW(-1) - 56.21715 NS - 38.06213 MD + 88.06557 \quad (17)$$

## 五、Granger 因果關係檢定

在分別考慮落後一期國家安全威脅與重大天然災害因素影響後，分別探討一般政務支出（AD）、國防支出（DE）、教育科學文化支出（ES）、經濟發展支出（ED）與社會福利支出（SW）等變數之因果關係檢定，彙整結果如表 9。

由表 9 可得知在顯著水準 10% 之下，加入國家安全衝擊與重大天然災害下，一般政務支出（AD）對經濟發展支出（ED）及一般政務支出（AD）對教育科學文化支出（ES）具有顯著單向領先因果關係，且透過 VECM 迴歸方程式（15）及（16），顯示一般政務支出（AD）對經濟發展支出（ED）及教育科學文化支出（ES）存在著正向因果關係，更進一步證實一般政務支出為經濟發展支出及教育科學文化支出編配比重影響之關鍵因素；教育科學文化支出（ES）及經濟發展支出（ED）具有顯著雙向領先因果關係，與 Rahman（2011）探討孟加拉教育支出、經濟成長之結論一致，也就是說在政府提升教育科學文化支出有助於經濟成長，而經濟成長亦會有助於增加教育支出。

表 9 各變數原始值因果關係檢定結果表

影響方向	F 統計量	P 值	結論
AD 一般政務支出 DE 國防預算	0.78071	0.3835	X
DE 國防預算 AD 一般政務支出	1.1531	0.2909	X
ED 經濟發展支出 DE 國防預算	0.36199	0.5516	X
DE 國防預算 ED 經濟發展支出	2.0262	0.1643	X
ES 教育科學文化支出 DE 國防預算	0.86628	0.359	X
DE 國防預算 ES 教育科學文化支出	0.79098	0.3804	X
SW 社會福利支出 DE 國防預算	0.75477	0.3914	X
DE 國防預算 SW 社會福利支出	0.24893	0.6212	X
ED 經濟發展支出 AD 一般政務支出	2.53223	0.1214	X
AD 一般政務支出 ED 經濟發展支出	7.60931	0.0095***	顯著
ES 教育科學文化支出 AD 一般政務支出	0.41364	0.5247	X
AD 一般政務支出 ES 教育科學文化支出	6.4919	0.0158**	顯著
SW 社會福利支出 AD 一般政務支出	0.14613	0.7048	X
AD 一般政務支出 SW 社會福利支出	2.0063	0.1663	X
ES 教育科學文化支出 ED 經濟發展支出	5.89251	0.021**	顯著
ED 經濟發展支出 ES 教育科學文化支出	4.28627	0.0466**	顯著
SW 社會福利支出 ED 經濟發展支出	2.25533	0.143	X
ED 經濟發展支出 SW 社會福利支出	0.2027	0.6556	X
SW 社會福利支出 ES 教育科學文化支出	0.01578	0.9008	X
ES 教育科學文化支出 SW 社會福利支出	2.09587	0.1574	X

註：\*\*表示  $p < 0.05$ ，\*\*\*表示  $p < 0.01$

### 伍、結論與建議

我國近年經歷了台海飛彈危機、兩國論、日本釣漁台事件及太平島仲裁事件領土主權威脅事件與颱風、地震、水災等重大天然災害影響，並面臨高齡少子化趨勢、政治不穩定、經濟成長緩慢、亞太區域威脅等，造成國家施政方針及戰略目標修正，政府間支出編配比例因而調整，本文研究目的在於考量國家安全威脅及重大災害對政府支出的影響後，重新審視中央政府各政事別之間的因果關係，及兩大衝擊事件對各政府府支出的影響加以探討。本文利用政府統計數據之時間序列資料，進行實證模型之研究。利用台灣 1981 年至 2016 年之年資料，使用 VECM 模型進行估計，本研究之結論如下：

在共整合關係部分，本研究發現國防支出與一般政務支出、教育科學文化支出、經濟發展支出與社會福利支出等變數間，長期而言至少存在一組共整合方程式。實證結果顯示一般政務支出及經濟發展支出顯著正向影響國防支出，顯見國家為促進經濟蓬勃發展致國內生產總值隨之提升，將有助於國防預算額度之獲得；教育科學文化支出及社會福利支出顯著負向影響國防支出，顯見長期以來我國國防預算編配金額隨著教育科學文化支出及社會福利支出的增加而減少。

重大天然災害對各政事別支出的影響方面，對教育科學文化支出及經濟發展支出有正向顯著影響，探究其原因可能是臺灣位於菲律賓板塊與歐亞板塊的接觸帶活動斷層多，發生地震頻繁，及處於副熱帶季風氣候區，每年的梅雨季節、颱風季造成各種災害及損失，及世界銀行 2005 年刊指出：我國同時暴露在地震、颶洪和坡地天然災害的土地面積為 73%，面臨災害威脅人口亦為 73%，均高居世界第一，顯見政府在防災教育經費的挹注，乃是希望能透過教育宣導以提昇全民對防災的重視，使天然災害損失降致最低；重大天然災害對經濟發展支出有正向顯著影響，可能當發生重大天然災害時政府需要大量經費進行災後重建復原工作，經濟發展支出的預算隨之增加。

國家安全威脅對各政事別支出的影響，一般政務支出、國防支出、經濟發展支出及社會福利支出負向不顯著，國家安全威脅只有對教育科學文化支出有負項顯著影響，即是當國家有安全威脅時，教育科學文化支出會顯著的減少，但國家安全面臨威脅時國防支出確無相對應增加，探究其原因可能近年來兩岸貿易及觀光往來頻繁，政府企圖透過和平交往與互動，來達到穩定兩岸情勢，亦可能預算投入國防後見效較為緩慢且不易看到成效，導致政府施政時可能將預算資源挹注於其他政事別，然而我國面臨眾多威脅，為確保我國國防戰力，仍應重視國防相關建設投入。全民需體認國家安全為國家生存之保障，面對政府未來持續推動國艦國造、國機國造及全募兵制等政策下，應整體規劃國防預算需求。同時為因應中共及南海周邊國家軍備持續成長之趨勢，我國更應全力支持國防施政推動，務實建軍規劃，建構有效軍事防衛武力，積極提升防衛作戰能力，強化國家安全與人民生命安全保障。

在因果關係檢定發現一般政務支出對經濟發展支出及一般政務支出對教育科學文化支出具有顯著單向領先因果關係，更進一步證實一般政務支出為經濟發展支出及教育科學文化支出編配比重影響之關鍵因素；教育科學文化支出及經濟發展支出具有顯著雙向領先因果關係，與 Rahman (2011) 探討孟加拉教育支出、經濟成長之結論一致，探究其原因可能是近年來台灣大學的普遍設立，使得人民學歷普遍提升對經濟發展有正向的影響，相對在經濟快速發展下，需要專業領域人才，使得對教育資源需求增加。

### 參考文獻

- 王崑義，2010。日非傳統安全與台灣軍事戰略的變革，*臺灣國際研究季刊*，第 6 卷 2 期，1-43。
- 司徒宇、顧長永，2016。《美菲強化防務合作協議》與南海爭端，*戰略安全研析*，第 131 卷，30-39。
- 吳宗翰，2012。重大天然災害對亞洲股市共移性與波動性之影響，未出版之碩士論文，臺灣大學國際企業學研究所，台北市。
- 李顯儀、吳幸姬，2009。地震對亞太地區股票市場所引起的蔓延效應之研究，*中山管理評論*，第 17 卷 1 期，47-80。
- 郭添漢、蔡志銓，2014。我國海軍執行非戰爭軍事行動之探討，*國防雜誌*，第 29 卷 3 期，65-87。
- 陳美惠、黃建中 2011。金融危機對國防預算編列與軍費支用之影響，*第十九屆國防管理學術暨實務研討會*，57-77，台北市：國防大學管理學院。

- 陳詠霖、譚術魁，2015。東亞四國的國防支出與經濟成長之非線性關聯性，*育達科大學報*，第 41 卷，109-130。
- 陳韻如、林欣靜、黃熾蓁、陳永明，2015。氣候變遷之災害衝擊與調適—面對未來的災害風險，*土木水利*，第 42 卷 5 期，25-32。
- 游啟志，2016。我國中央政府國防支出與各政事別預算排擠效應之研究—以民國 81 至 105 年度為例，*主計季刊*，第 57 卷 1 期，42-63。
- 楊子申、趙忠傑，2014。中共國防預算與經濟發展相關性之研究，*國防管理學報*，第 57 卷 2 期，15-36。
- 楊永明，2000。亞太安全環境對台灣安全的衝擊，*遠景季刊*，第 1 卷 2 期，1-30。
- 葉金成、張清興，1990。我國國防支出與經濟成長關係之研究，*國防管理學報*，第 11 卷 1 期，1-11。
- 葉金成、張寶光，1994。我國國防支出與非國防支出抵換關係之研究，*國防管理學報*，第 15 卷 2 期，31-43。
- 葉金成、劉自強、董耕廷，2011。中共社會與經濟發展對其國防支出影響之研究，*第十九屆國防管理學術暨實務研討會*，1-18，台北市：國防大學管理學院。
- 葉金成、劉自強、黃健任，2011。我國人口結構變動與中共威脅提升對政府預算配置之影響，*第十九屆國防管理學術暨實務研討會*，78-91，台北市：國防大學管理學院。
- 劉志宏，2012。英國財政預算改革之研究，*南華大學政策研究學報*，第 12 卷，35-66。
- 謝之鵬，2015。從國防轉型發展檢視我國國防困境與挑戰，*陸軍學術雙月刊*，第 51 卷 541 期，100-116。
- Benoit, E., 1978. Growth and defense in developing countries, *Economic Development and Cultural Change*, 26(2), 271-280.
- Choi, S. O. and A. Coffey, 2011. Flexible Budgeting in the Public Sector: The Impact of Disasters, Terrorist Attacks and Wars on Government Expenditures, *Public Finance and Management*, 11(2), 118-137.
- Dickey, D. A. and W. A. Fuller, 1979. Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*. 74, 427-431.
- Dilley, M., R. S. Chen, U. Deichmann, A. L. Lerner-Lam, M. Arnold, 2005. *Natural disaster hotspots: A global risk analysis*, Washington D. C: The World Bank.
- Engle, R. F. and C. W. Granger, 1987. Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 55(2), 251-276.
- Enders, W. and T. Sandler, 2011. *The political economy of terrorism*, Cambridge University Press.
- Granger, C. W. J., 1969. Investigating causal relations by econometrics models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Global Terrorism Index 2015, Institute of Economics and Peace, Retrieved August 26, 2016, from <http://economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2015/11/Global-Terrorism-Index-2015.pdf>
- Johansen, S. 1988. Statistical analysis of co-integration vectors. *Journal of Economic Dynamic and Control*, 12, 231-254.
- Shibata, R., 1976. Selection of the order of an autoregressive model by Akaike's information criterion. *Biometrika*, 63(1), 117-126.
- Said, S. E., and D. A. Dickey, 1984. Testing for unit roots in autoregressive-moving average models of unknown order. *Biometrika*, 71(3), 599-607.
- Schwert, G., 1987. Effects of model Specification on Test for Unit Roots in Macroeconomics Data. *Journal of Monetary Economics*, 20(1), 73-103.
- Savun, B. and D. C. Tirone, 2012. Exogenous shocks, foreign aid, and civil war, *International Organization*, 66( 3), 363-393.

- US DoD, 2016. Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2016: Annual Report to Congress. Retrieved August 26, 2016, from <http://www.defense.gov/pubs/>
- Yang, A., W. N. Trumbulla, C. W. Yang, and B. N. Huang, 2011. On the relationship between military expenditure, threat, and economic growth: A nonlinear approach, *Defence and Peace Economics*, 22(4), 449-457.