



RRPG92090440 (43 .P)

MND-92-009

國防財力資源分配評估機制 與模式之研究研究報告

國防部 編印

中華民國九十二年十二月十八日

國防財力資源分配評估機制與模式之研究研究報告

委 託 單 位：國防部（整合評估室）

研 究 單 位：國立政治大學

研究計畫主持人：顏良恭教授（公共行政學系）

協 同 主 持 人：吳柏林教授（應用數學系）

研 究 員：吳德美副教授

（中山人文社會科學研究所）

研 究 助 理：湯明忠（中山人文社會科學研究所）

國防財力資源分配評估機制與模式之研究

目 次

目次.....	1
圖次.....	2
表次.....	3
中英文摘要.....	4
壹、緒論.....	6
貳、相關研究文獻之檢討.....	10
2.1 國防經費相關的研究.....	10
2.2 文獻評述.....	12
2.3 模糊理論相關的研究文獻.....	13
參、影響國防預算之因素與財務資源分配.....	14
3.1 各國國防開支巨觀.....	14
3.2 台灣軍費支出問題發現與討論.....	17
3.3 影響國防預算之因素.....	22
肆、國防財力資源分配模式建構方法與過程.....	24
4.1 先前規劃，分析與微調修正.....	24
4.2 應用資料採礦與模糊統計分析.....	26
伍、國防財力資源分配調整.....	29
5.1 模糊分配估計模式.....	30
5.2 國防財力資源分配的評估機制.....	33
陸、結論.....	35
柒、相關參考資料.....	37

圖 次

圖 1.1 82 年度至 91 年度國防預算占中央政府總預算及國民生產毛額比率圖...7
圖 1.2 80 至 91 年度中華民國與中共國防預算額度成長比較.....8
圖 4.1 動態國防財力資源分配的評估機制建構流程.....25

表 次

表 3.1	1993-2002 年各國國防開支及其佔 GDP 比重.....	15
表 3.2	1970-2003 財年美國軍費開支.....	16
表 3.3	1993-2002 年美英二國國防支出分項金額及其比例.....	17
表 3.4	人員維持費，作業維持費，與軍事投資歷年來分配.....	18
表 3.5	由政策至決策的建構過程.....	22
表 3.6	影響國防預算之因素評量表.....	23
表 5.1	1991-2012 財年我國國防預算分配比例.....	32
表 5.2	1991-2012 財年我國軍費分配預算.....	33

計畫中（英）文摘要：

一、計畫中文摘要

軍費消長是一個國家「國防現代化」與支持國防建設程度的表徵。但是，在民主國家多元化的發展目標下，無可避免地必須正視目標的優先性與資源的排擠性。近年來我國國防預算佔 GDP 比率逐漸下降，且人員維持費逐漸膨脹，排擠軍備決策與作業維持與管理費用的效應下，國防預算結構面臨急需全面的調整。本研究目的在從國防預算緊縮的觀點，參考國內外相關文獻，分析目前戰略與軍事投資之間的互動性，以及檢視目前國軍投資作業機制的合適性，並探討以模糊統計分析方法，對有關國防經費供給與分配的議題作一更優質的分配與解釋，以因應現代化國防需求。

本研究首先就影響國防預算的因素，依其重要性排序後計算權重，並預測未來數年之國防經費預算之供給面以及占中央預算比例，得到年度國防預算佔中央預算比例將小減。接著就國防現代化過程中的資源優化分配，考慮影響因素與權值，並參考歐美，日韓及中國大陸之歷年發展與現況，以策略分配原則，建構未來 9 年(93-101)之優化國防財力資源分配的比率與經費預測。預測係自供需兩方面進行探討，供給方面，以 GDP 與匯率為指標，需求方面，則以人員維持費、作業維持費、與軍事投資為指標。

最後本研究預測 93-101 年度國防預算占中央政府總預算的比例，結果由現階段的 16% 降至 13%，策略分配原則下，人員維持費將應逐年減少、作業維持費比例逐年微增、軍事投資與研發費逐年微增。到 101 年度，人員維持費、作業維持費、軍事投資與研發費，占國防預算的比例應將分別為 35%、28%、28% 及 8%。

關鍵詞：國防預算、模糊預測、策略分配、模糊統計、評估機制

二、計畫英文摘要

In recent decades, given the rapid increase of China' s military spending and gradually decrease of the ratio of Taiwan' s military budget to GDP, the inflation of military employee maintenance fees has crowding-out effect upon military investment and operational and management fees. Under the circumstances, the structure of military budget needs to be readjusted completely. In particular, under the new generation of strategic planning, how to allocate the resources in pareto optimum among military investment, operational and management fees and military employee maintenance fees becomes a matter of great urgency.

From a military budget constriction perspective and making reference to foreign and domestic relevant literature and suitable agencies' solution to the allocation problem, the purposes of the study are first, to analyze the interaction between military strategy and military investment; and second, to examine the appropriateness of military operational and management mechanism; and finally, to explore an optimum allocation of military spending through fuzzy statistics in order to copy with military urgent needs.

First, this study identifies factors that will affect the national defense budget. We evaluate the weight for each factor and forecasting the annual supply of the national defense expense as well as its ratio to the Central Government budget. We found that the ratio will be a little decrease annually. This result will in turn determine the distribution of future defense resources. Second, based on the strategic distribution principle, we construct a sub-optimum estimation of ratio and military expenditure for the future nine years (2003-2012) of national defense resources. Estimation work is made by considering from both demand and supply sides. From the supply side, we use GDP and exchange rate as indicator. As for the demand side, we use personnel, operations and maintenance, and military investment and R&D as indicator.

From strategic allocation point of view, we find that the ratio of national defense with respect to Central Government budget declines from 16% to 13%. While till 2012, that personnel, operations and maintenance, military investment and R&D as share of national defense budget will be 35%, 28%, 28% and 8% respectively.

Key Words : *Military budget, strategic distribution, forecasting, fuzzy time series analysis*

對中國大陸近年來國防經費不斷的成長，及近年來我國國防預算佔 GDP 比率逐漸下降，且人員維持費逐漸膨脹，排擠軍備決策與作業維持與管理費用的效應下，國防預算結構面臨急需全面的調整。如何配合新一代戰略規劃，進行軍事投資與籌設重要的設施，並考慮以最佳化的人員維持費以維繫正常運作乃當務之急。本研究針對決策過程中，各種不同類型的不確定現象作一個詳細的說明，強調來自資料知識訊息的重要性，以及如何從屬性資料中有效率地應用數學模型擷取需求的資訊，並建構一合適之分配系統，有效的應用在國防財力資源的分配上。

壹、緒論

軍費消長是一個國家「國防現代化」與支持國防建設程度的表徵，亦為衡量一國建軍備戰的主要指標之一。但是，在民主國家多元化的發展目標下，無可避免地必須正視目標的優先性與資源的排擠性。因此，國防財力資源的規模與分配，須兼顧國家整體經濟發展、政府財力負擔及國家安全等多重因素。

受到國際經濟景氣循環的影響，及台灣已逐漸步入已開發國家之林，故台灣經濟成長率由 1993 年的 7.01%，平緩下降到 2002 年的 3.5%（經濟部網站：<http://www.moea.gov.tw/~meco/stat/four/b-2.htm>）。當經濟成長趨緩及社福等支出增加之際，同時期，國防預算占中央政府總預算的比率，乃由 25.32% 逐年降低至 17.19%；國防預算占國民生產毛額的比率，同期也由 4.72% 降至 2.61%（國防報告書，2002，頁 104-105）見圖 1.1。

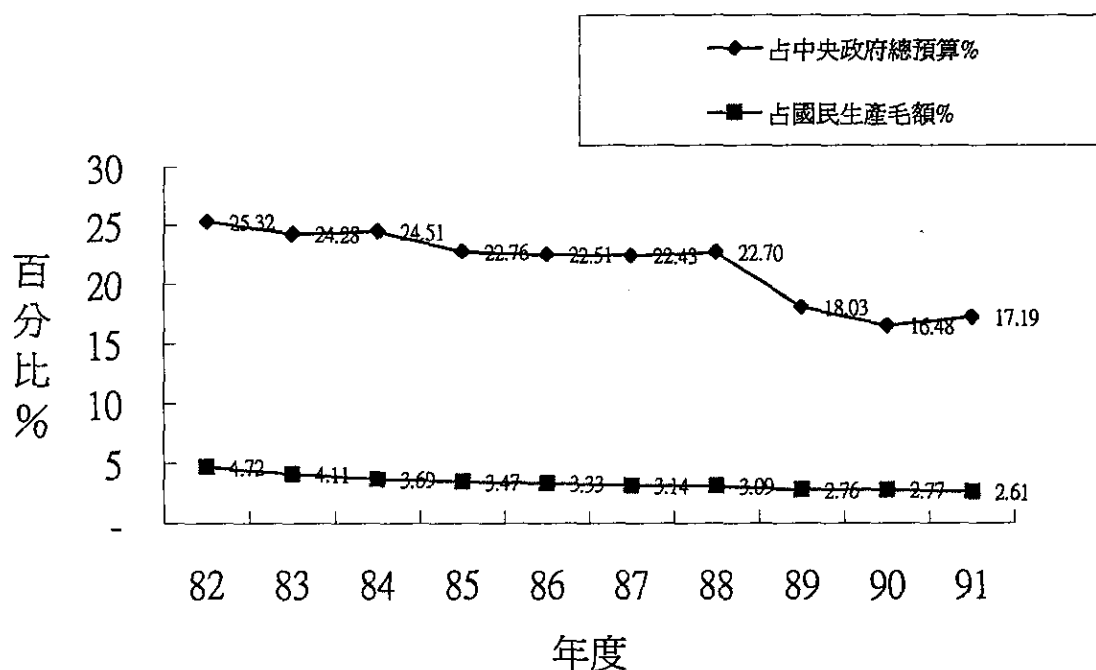


圖 1.1 82 年度至 91 年度國防預算占中央政府總預算及國民生產毛額比率圖

資料來源：國防部，「中華民國國防報告書」（2002），頁 104。

而中國大陸自 1949 年建政以來，「人民戰爭」戰略思潮一直為中共解放軍的最高作戰指導原則，然自鄧小平主政以來，中共於經濟上大力推動改革開放，且隨著國際冷戰形勢逐漸和緩，中共分別與美、蘇改善外交關係，加之懲越戰爭失利凸顯中共裝備陳舊；自英阿福克蘭島戰役、波灣戰爭歐美國家運用先進高科技武器而獲致勝利，又因近年來中共沿海逐漸繁榮經濟力間接帶來軍備發展後盾，中共軍方領導人對戰爭本質，已從「人民戰爭」思想轉為推動高科技建軍，戰爭指導思想也隨之轉變強調「打贏高技術條件下的局部戰爭」的原則，在「科技強軍」與「質量建軍」政策下，中共正大力整建軍事組織、精簡兵員、發展高技術戰力、引進先進軍事科技、外購及自力研發先進陸、海、空軍主戰武器裝備等，一切努力正朝建設一支兵力規模小、機動作戰能力高、配備高技術武器裝備的現代化軍隊。但中共仍未完全放棄「人民戰爭」積極防禦戰略的本質，故廿一世紀中共戰略之指導原則為「於發展高技術戰爭指導原則下融入人民戰爭思想」，其遠程戰略目標為 2000—2010 年間期許成為亞太軍事強國及為武力犯台建構基本條件，2011-2049 年間中共建政百年時為世界第一等強國（陳孟豪，2001）。

為配合中共戰略的指導原則，其所支應之國防經費 1989 年以來均以 15% 左右成

長，甚至超過 20%。反觀台灣自 1997 年開始，國防預算成長率即一直下滑(見表 1.2)。2001 年中共國防經費成長率為 16.93%，公布國防經費為 1418 億人民幣。未來中共於推行第十個五年計畫期間，為更新國防武力，每年國防費年增率概為 15%至 17%。依此標準比較兩岸未來國防經費，楊開銘、費吳琛、張石柱(2001)以 ARIMA 的方法，估計中共國防經費的額度發現，未來五年(2001-2005) 中共國防經費平均成長幅度為 6.49%，我國國防費用平均成長幅度僅為 2.21%，此五年中共年均國防預算為我國的 1.67 倍。如果加上隱藏性國防預算，中共年均國防預算將為我國的 10.06 倍。葉金成、陳美惠、盧斯駿(2002)則透過系統動態學估計中共軍力，得到的結論是 2011 年中共國防費用約較 2000 年成長 4 倍左右，符合中共十五計畫起國防費用年增率 15%至 17%，占 GDP 的比例從 1996 年的 1.06%，逐步增加至 2.6%的預期，顯露出中共積極擴軍的企圖。

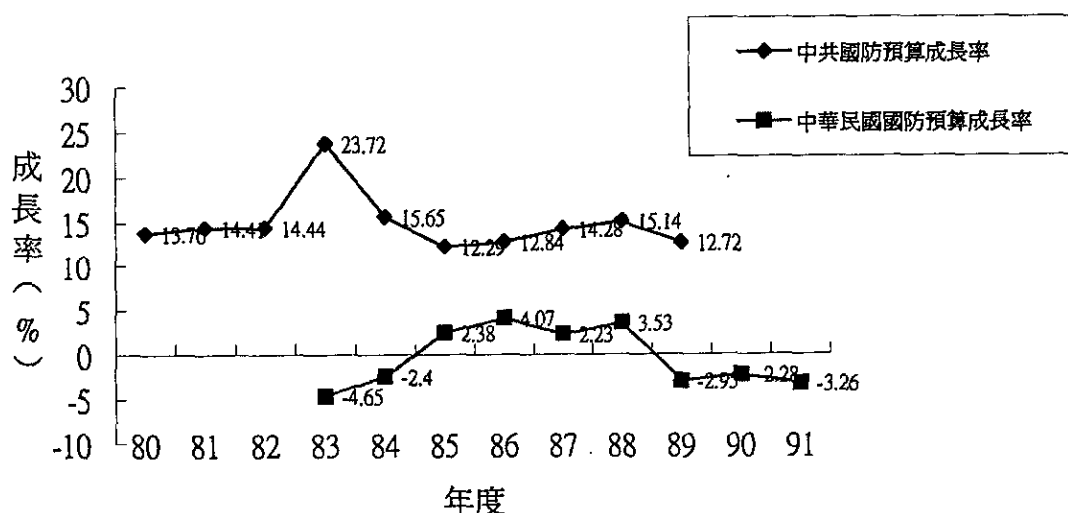


圖 1.2 80 至 91 年度中華民國與中共國防預算額度成長比較

資料來源：陳義哲著(2002)，兩岸軍力研析，頁 28，台北：幼獅文化。國防部，「中華民國國防報告書」(2002)

另一方面中國大陸 1989 年以來均以 15%左右成長，甚至超過 20%，以 2001 年中共國防費為例，其成長率為 16.93%，公布國防費為 1418 億人民幣，未來中共於推行之第十個五年計畫期間，為更新國防武力，每年國防費年增率概為 15%至 17%。依此標準比較兩岸未來國防經費，我國國防費用平均成長幅度僅為 2.21%。

面對中國大陸近年來國防經費不斷的成長，及近年來我國國防預算佔 GDP 比率逐漸下降，且人員維持費逐漸膨脹，排擠軍備決策與作業維持與管理費用的效應下，國防預算結構面臨急需全面的調整。如何配合新一代戰略規劃，進行軍事投資與籌設重要的設施，並考慮以最佳化的人員維持費以維繫正常運作乃當務之急。本研究目的在從國防預算結構角度，分析目前戰略與軍事投資之間的互動性以及檢視目前國軍投資作業機制的合適性，進而評估我國防現代化過程中的資源優化分配。

本研究的目的是在從預算緊縮的觀點，探討國防經費結構調整的因應之道。收集整理有關國防經費供需與分配的相關研究，並探討以模糊統計分析方法如模糊設計，模糊相關分配與檢定等統計分析，對有關國防經費供給與分配的議題作一更優質的分配與解釋，以因應現代化國防需求。

本研究章節安排除研究主旨，說明研究的問題與重要性外，第 2 章就相關文獻在方法上做檢討，並提出模糊統計分析的研究方法。第 3 章介紹各國及台灣國防資源分配的現況與因應措施、分析影響國防預算的因素，並建構影響國防預算之因素評量表。第四章建立動態國防財力資源分配的評估機制流程，並說明模糊統計分析與預測的方法。第五章提出國防財力資源分配的評估機制，及我國未來 9 年國防預算的分配比例及規模。最後為未來的研究建議。

貳、相關研究文獻之檢討

2.1 國防經費相關的研究

目前國內關於研究國防預算的文獻，大體上有幾種不同的討論觀點，分述如下：

(一) 經濟能力論

經濟能力論的觀點認為國防預算的編列與國家的經濟能力有關；國民經濟能力愈強者，國防預算的額度愈高。相關的研究如：韋端（1989）、廖國鋒（1989）、張清興（1988）、孫克難（1985）、與黃紀、吳秀光（1998）的研究，都曾探討國防支出與經濟成長之間的影響關係。楊忠城、張寶光（2000）以內生經濟成長理論，探討國防支出的適足性對經濟成長的影響；楊忠城、張寶光、傅鍾仁（2001）以 Heo and DeRouen 的模型設定，研究國防與非國防支出對經濟成長的影響；劉立倫、汪進揚、葉恒菁（2003）以 IISS(International Institute for Strategic Studies)的資料做樣本，利用階層回歸(hierarchical regression)的方法，分析軍事防禦能力、國家經濟能力與國防預算間關係的研究等，都可歸類於此。

(二) 軍事威脅論

軍事威脅論的觀點認為國防預算的編列與國家的敵情威脅有關；而國家面臨的軍事威脅程度愈高，國防預算的編列額度愈高，這也是採用武器軍備競賽觀點所進行的分析。相關的研究如：Anderton（1986）、Richardson（1960）、林志忠、劉立倫（1996）、馬君梅、葉金成（1995）、蘇彩足（1994）、李蕭傳（1993）、汪學太（1991）、梁蜀東（1991）、闕興韶（1987）。

(三) 政治分配論

政治分配論的觀點認為國防預算的額度是國家總資源分配下政治運作的結果；由於民主國家是以民意為依歸，故當國家安全政策愈受到民意的重視，則國防預算的編列額度愈高，也可以說是源自於中間投票者理論的觀點（梁蜀東，1991）。由政治分配論引伸出的另一種議題，就是資源排擠現象。在達成國家多元目標的過程中，必然會涉及總體財務資源的分配與使用；因此，無可避免的必須正視目標優先性的課題，與可能出現的資源競用與排擠現象，Kim（1996）、Adeola（1991）、Asuagbor（1990）、Kollias（1989）、Russett（1982）、Caputo（1979）、Benoit（1978）、Pryor（1968）、林志忠、劉立倫（1996）、葉金成、張寶光（1994）、蘇彩足（1993）、葉金成、張清興（1990）的研究都屬於這類論點。

(四) 整體理性論

整體理性論的觀點認為國防預算的編列是一個由上而下的組織理性過程；因此，國防預算的編列額度是具體顯現國防組織的戰略構想、兵力結構與各種業務活動。當國家安全戰略、軍事戰略的構想改變，則中程施政計劃就應該隨之改變，年度國防預算亦將隨之調整。整體理性觀點的有效性與預算的分配理性有相當密切的關聯，如果資源分配無法結合戰略規劃與兵力結構，則組織的目標仍無法達成。陳貴強(1999)的研究屬之。

(五) 組織程序論

組織程序論的觀點則認為國防預算的編列主要是受到由下而上組織內部彙整過程的影響；由於業務執行與預算編列的過程中，缺乏戰略觀點的指導，因此往往只能因循以往的業務與預算基礎，進行有限度的微幅調整。這種觀點也認為，由於預算的編列與假設，均延續過去年度的基礎，所以容易在年度各種業務的預算額度上出現增量的微調現象。過去的研究，幾乎獲得相同結論，均顯示預算的編列係採增量主義，如：Wanat (1974)、Sharkansky (1968)、Fenno (1966)、Davis (1965)、劉立倫 (1998)、林志忠、劉立倫 (1996)、葉金成、張寶光 (1994)、蘇彩足 (1994)。

另以不同的研究方法探討國防預算規模的研究，分述如下：

(一) 以計量方法進行國防預算規模估測之研究

此類研究有基於國防預算實務管理之理念，藉由國防預算規模資料之長期行為特性，採 ARIMA 之時間數列方法以構建快速、簡潔及有效之國防預算估測模式，以因應國內外政經環境之變遷，如：Lebovic (1999)、Henderson (1998)、劉立倫、費吳琛、潘俊興 (1998)、簡伸根 (1998)、潘俊興 (1998)。楊開銘、費吳琛、張石柱 (2001) 以 ARIMA 時間數列模型對中共國防經費進行預測與分析的研究；楊承亮 (1998) 利用因素分析法，建立國防預算規模的基本模式之後，再加入政治層面之非量化因素，建構出國防預算額度估測模式等。

(二) 以系統動態學為基礎

基於國防系統的複雜性與動態特性，以及預算的長短期規劃必須具一貫性，有研究乃從環境類型觀點和資源管理觀念，提出一個國防預算規劃策略的評選架構，以辨識不同類型環境特性，並評選出適合所處情境的國防預算規劃策略 (Taagepeta, 1980; Lambelet, Luterbacher, and Allan, 1979; 葉金成, 1992)。葉金成、張寶光 (1994) 為求理論觀念之落實及可操作化，進一步以適合我國的環境，即「干擾－反應」情境，以系統動態學為觀念的操作方法，擬出國防預算規模之規劃策略及模式。馬君梅、葉金成 (1995) 以統計迴歸及系統動態分析法，估測我國國防預算之需求額度；

葉金成、陳美惠、盧斯駿（2002）則透過系統動態學建構中共軍力估計模型等，都屬於這類的研究。

2.2 文獻評述

在時間數列分析與預測過程中，資料的走勢型態可以作為預測事件發生的基礎，如：遞增或遞減、季節性循環或突發暴漲等。是故根據所觀察的特性，可藉由先驗的模式族中，如：ARIMA 模式族、ARCH 模式族或門檻模式族等，挑選出最佳的配適模式。近年來 ARIMA 模式被廣泛的應用在國防預算供需之研究。例如劉立倫，費吳琛，潘俊興（1999），以時間數列轉移函數(Transfer Function Model)，來預測國防預算。楊忠程，張寶光（2000），從內生經濟成長理論觀察我國國防支出規模之適足性。楊開銘，費吳琛，張石柱（2001）對中共國防費作一計量估測與比較。葉金成，陳美惠，盧斯駿（2002）應用悲觀、中庸、樂觀三等級模擬推估中共國防經費趨勢，均有不錯之結果。但值得注意的是：由於

- (1)資料收集的誤差及時間的延遲(lag)；
- (2)隱藏之預算高於公開之數值；
- (3)多變數之間的交互影響等因素；
- (4)政策干擾等因素，

使得 ARIMA 模式所預測數值結果，表面上看似一精確值，而實際上所隱含的卻是某一區間範圍的可能值。在此情況下，我們若以傳統的模式建構與分析方法如 ARIMA，來配適出一數學模式，以解釋時間數列資料與走勢，可能會產生模式過度配適與不切實際的危險。有鑑於此，近年來很多學者用模糊邏輯於動態分析方法，常採用模糊關係方程式來求解。如 Song 與 Chissom(1993)就利用模糊關係方程式，提出詳細的模糊時間數列建構過程及模式理論架構。Song 與 Chissom(1994)並將此法應用在阿拉巴馬大學新生註冊人數之預測。而 Lee 等(1994)提出了兩階段的認定過程，並結合了語言方法及模糊關係方程式數值解來認定模糊模式。吳等（1994）利用模糊理論建立趨勢型的模糊時間數列模式。Wu and Hung（1999）提出模糊認定法則，以作為 ARCH 模式族與 Billinear 模式族的決策判定過程。Wu and Chen（1998）利用模糊分類法來檢定時間數列資料結構轉變的轉折區間。

以國防預算為例，國防預算這個數字的本身具有不確定性與模糊性，再加上影響此數值的因素眾多，如 GDP、匯率、國家安全系數、兵力結構等。因此，若僅考

慮前一年的國防預算為其決定因素來建構模式以進行預測，將會錯估未來國防預算走勢。在以往的文獻中，大部分僅探討單一變量的模糊時間數列，而對於多變量的動態資料皆未加以進一步的研究。本研究乃嘗試藉以模糊關係方程式的推導，提出多變量模糊時間數列建構過程及模式理論架構。最後，利用此方法，結合國防預算供需兩項因素，對台灣國防預算建立多變量模糊時間數列模式，並進行預測，且考慮以平均預測秩階準確度來作預測效果之比較，這對於國防預算的未來走勢將深具意義。

2.3 模糊理論相關的研究文獻

模糊理論自 1965 年由 Zadeh 教授提出後，因為模糊理論本身具有語言變數 (linguistic variables) 蘊含特性，可以減少在處理不確定性問題時可能造成的困擾。因此模糊理論發展至今，漸漸從模糊數學的理論研究，廣泛地推廣應用於各種領域。如 Lowen(1990), Ruspini(1991), Dubois 與 Prade(1991) 分別提出對理念概似 (approximate reasoning) 的計量方法；而 Clymer、Corey 與 Gardner(1992) 提出離散事件的機場起落模糊控制方法；Cutsem 與 Gath(1993) 曾提出利用模糊分類的程序來偵測離群值及穩健地估計參數；Hathaway 與 Bezdek(1993) 則對模糊迴歸模式進行參數估計與分類；Yoshinari、Pedrycz 與 Hirota(1993) 經由模糊分類法建立模糊模式；Romer、Kandel 與 Backer(1995) 在統計推論上採用模糊分割理論及可能性理論。

另外，在經濟和財金界裡的計量方法之發展與應用也都有突破性的研究發表，如黃仁德與吳柏林(1995) 提出臺灣短期貨幣需求函數穩定性的模糊統計檢定方法；Guariso, Rizzoli and Werthner(1992) 藉由質的仿真 (qualitative simulation) 來認定模型結構；吳柏林與楊文山(1997) 對模糊統計在社會調查分析的應用；吳柏林與曾能芳(1998) 考慮以模糊迴歸參數估計於景氣對策信號之迴歸模型分析；而吳柏林與許毓云(1999) 以模糊時間數列分析，來補傳統數值模型對複雜人文現象無法合理解釋之偏；Tseng 與 Tzeng 等(2001) 則考慮以傳統時間數列 ARIMA 模式與模糊迴歸模式結合，提出模糊 ARIMA 模式來預測新台幣對美元的匯率。這些研究均獲得不錯的結果。

本研究模式的優點在從多元指標的建立，探討影響國防經費之因素與結構調整的因應之道。參考國內外相關文獻，與相關機構對此問題實際處理方案。收集整理有關國防經費供需與分配的相關研究，並探討以模糊統計分析方法如模糊設計，模糊相關分配與檢定等統計分析，對有關國防經費供給與分配的議題作一更優質的分配與解釋，以因應現代化國防，國際化國防需求。

參、影響國防預算之因素與財務資源分配

本研究的重點在如何有效運用國防財務資源，資源分配之適合性將提升國防士氣與戰力，奠立現代化國軍精簡厚實系統。

3.1 各國國防開支巨觀

表 3.1 為 1993-2002 年各國國防開支及其佔 GDP 比重。我們可以發現，。唯獨中國大陸卻呈現些微增加。而從國防開支成長率來看，我國更是呈現大幅負成長。相較於中國大陸年年呈現大幅成長現象，我們對於有效運用國防財務資源，須有更積極的戰略更新考量，與分配應用。

表 3.1 1993-2002 年各國國防開支及其佔 GDP 比重 單位:10 億美元

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
美國										
總支出	354.8	334.5	315.1	298	296.5	289.7	290.5	301.7	304.1	335.7
成長率%	**	-5.5	-5.8	-5.4	-0.5	-2.3	0.3	3.9	0.8	10.4
佔 GDP%	4.5	4.1	3.8	3.5	3.5	3.1	3	3.1	3.1	3
英國										
總支出	41.6	40.3	37.1	37.7	35.4	35.6	35.2	35.7	36.4	36
成長率%	**	-3.1	-7.9	1.6	-6.1	0.6	-1.1	1.4	2.0	-1.1
佔 GDP%	1.5	1.3	1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
日本										
總支出	43.8	44	44.4	45.3	45.5	45.4	45.5	45.8	46.3	46.7
成長率%	**	0.5	0.9	2.0	0.4	-0.2	0.2	0.7	1.1	0.9
佔 GDP%	0.9	1	0.9	0.9	0.9	1	1	1	1	1
南韓										
總支出	11	11.3	11.9	12.5	12.8	12.4	12.1	12.8	13.1	13.5
成長率%	**	2.7	5.3	5.0	2.4	-3.1	-2.4	5.8	2.3	3.1
佔 GDP%	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
中國大陸										
總支出	14.2	13.5	13.9	15.3	15.5	17.8	20.7	23	26.3	31.1
成長率%	**	-4.9	3.0	10.1	1.3	14.8	16.3	11.1	14.3	18.3
佔 GDP%	2.1	1.9	1.8	1.8	1.7	1.9	2.1	2.1	2.3	2.4
台灣										
總支出	10.7	10.5	9.5	9.6	10	9.7	8.6	7.8	7.8	7.3
成長率%	**	-1.9	-9.5	1.1	4.2	-3.0	-11.3	-9.3	0	-6.4
佔 GDP%	1.9	1.6	1	1.3	1.6	1.3	1.1	1.1	1.1	1

資料來源：瑞典國際和平研究所(Stockholm International Peace Research Institute)，所收藏的 Military Expenditure Database。

說明：1.英國於 2001 年國防支出會計系統改變，故 2000 年及 2001 年資料計算基礎不同。

2.南韓總支出數字並未包括軍隊年金、武器進口、或民兵支出三項。

3.中國大陸國防總支出數值皆為估計值，1998 年以前係根據人民幣幣值及各年國防支出占 GDP 比例估計得出，1999 年以後係根據官方國防支出的比例變化，及在人民解放軍的創收逐年遞減假設上做的估計。

4.以 2000 年美金價格及匯率計算。

表 3.2 為 1970-2003 財年美國軍費開支。表 3.3 為 1993-2002 年美英二國國防支出分項金額及其比例。我們發現歷年來美國人事及活動與維持，存在互為消長之關係。也就是人事費逐年遞減而活動與維持費逐年遞增。既然台灣新式武器與維護制度大都採自美國，其設計考量與管理效能應有一定之參考價值。因此在資源分配之適合性上，應以美國規格或規模為優化參考。例如以美國一單位飛彈部隊為例，若人員維持費為 10 單位，作業維持費為 10 單位，那麼台灣似應不要上下超過美國之 10%。

表 3.2 1970-2003 財年美國軍費開支 單位:10 億美元

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002 ^a	2003 ^b
人事	155.2	120.0	117.1	123.6	119.5	95.2	85.4	80.9	83.9	92.8
活動與維持	102.6	84.6	92.1	119.0	124.0	110.7	115.2	117.2	133.9	143.5
採購	99.6	54.4	65.11	103.8	6.6	54.2	56.7	69.7	59.7	62.0
科研	31.3	27.7	26.8	41.7	48.6	39.5	39.7	41.8	45.5	50.8
建築與住家	7.7	8.0	8.3	10.7	11.1	11.7	9.0	8.8	9.6	9.9
佔 GDP%	8.1	5.5	4.9	6.1	5.2	3.7	3.0	3.0	3.2	3.3

資料來源：美國國防部 National defense budget estimates for FY2003。國防部副部長審計辦公室。參見網址：<http://www.dtic/mil/comptroller/fy2003budget>。

a.2002 財年預算 b.2002 財年需求

表 3.3 1993-2002 年美英二國國防支出分項金額及其比例 單位：10 億美元；%

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
美國										
人事	137.7	130.5	125.5	115.7	116	112.9	110.6	113.8	110.1	116.4
(人事/總支出)	38.8	39.0	39.8	38.8	39.1	39.0	38.1	37.7	36.2	34.7
設備	78.1	97.7	87.8	80	77	74.1	72.4	66.1	78.1	83.6
(設備/總支出)	22.0	29.2	27.9	26.8	26.0	25.6	24.9	21.9	25.7	24.9
科研	**	**	42.1	41.6	42.5	42	42.7	42.6	44.5	50.6
(科研/總支出)	**	**	13.4	14.0	14.3	14.5	14.7	14.1	14.6	15.1
總支出	354.8	334.5	315.1	298	296.5	289.7	290.5	301.7	304.1	335.7
英國										
人事	18.1	16.7	15.5	15.2	13.9	13.5	13.3	13.6	14.4	14.2
(人事/總支出)	43.5	41.4	41.8	40.3	39.3	37.9	37.8	38.1	39.6	39.4
設備	10.8	10	8.2	9	8.8	9.4	9.4	9.2	8.8	8.7
(設備/總支出)	26.0	24.8	22.1	23.9	24.9	26.4	26.7	25.7	24.2	24.2
科研	**	**	3.6	3.7	3.9	3.4	3.7	3.7	**	**
(科研/總支出)	**	**	9.7	9.8	11.0	9.6	10.5	10.4	**	**
總支出	41.6	40.3	37.1	37.7	35.4	35.6	35.2	35.7	36.4	36

資料來源：瑞典國際和平研究所(Stockholm International Peace Research Institute)，所收藏的 Military Expenditure Database。

說明：以 2000 年美金價格及匯率計算。

另外值得一提的是，美國在 911 恐怖襲擊事件後發起的反恐戰爭，至少在 10 年內對國際關係與國際安全造成重大影響。台灣地位與安全既然急需提升至國際舞台，反恐戰爭的衝擊，在國防預算之比重也須慎重考量。

3.2 台灣軍費支出問題發現與討論

人員維持費，作業維持費，與軍事投資歷年來分配及占國防預算之比重，見下表 3.4。

表 3.4 人員維持費，作業維持費，與軍事投資歷年來分配

	A	B=D+E+F+G	D	E	F	G	H	I	
年度	研發經費 (億元)	國防預算 (億元)	人員維持費 (億元)	作業維持費 (億元)	軍事投資 (億元)	其他 (億元)	國民生產 毛額 (GNP)	中央政府 預算 (億元)	兵力總員 額
80	110	2,510	870	490	1,100	0	46,359	8,272	507,600
81	66	2,623	1,000	540	1,100	0	51,999	9,812	492,600
82	66	2,693	1,050	540	1,100	0	57,443	10,715	492,600
83	50	2,585	1,100	510	1,000	0	62,919	10,648	491,000
84	70	2,523	1,100	500	920	0	68,401	10,292	465,900
85	77	2,583	1,100	510	920	0	74,514	11,348	452,400
86	62	2,688	1,200	510	940	0	80,783	11,942	444,300
87	65	2,748	1,300	530	890	0	87,535	12,253	444,300
88	71	2,845	1,400	550	870	0	92,093	15,412	437,500
88 下及 89	103	2,631	1,400	510	610	110	98,033	15,132	421,000
90	107	2,697	1,400	570	640	100	97,364	16,371	384,000
91	90	2,610	1,400	540	550	100	110,090	15,873	384,000
92	94	2,571	1,500	520	530	60	103,681	15,723	357,000

國防財力資源分配比率	80	83	86	90	91	92
人員維持費	35%	43%	45%	52%	54%	58%
作業維持費	18%	20%	20%	21%	21%	20%
軍事投資	44%	39%	35%	24%	21%	21%

由上表我們可發現：

1. 人員維持費 12 年來增加近一倍：由 80 年的 870 億增至 92 年的 1,500 億。
2. 作業維持費 12 年來變動不大。
3. 軍事投資經費 12 年來減少約一半：由 80 年 1,100 億減少至 92 年的 530 億。
4. 儘管總員額確已大幅減少：由 80 年的 50 萬人減至 92 年的 36 萬人。但是人員維持費比重逐年增加：由 80 年的 35% 至 92 年的 58%。此比例將排擠作業維持費與軍事投資經費預算。
5. 作業維持費比率 12 年來變動不大

6. 軍事投資經費比率減少約一半：由 80 年的 44% 至 92 年的 21%。此乃被人員維持費比重過高所排擠之故。

原因與問題

1. 由於國防組織龐大以及三軍兵力結構不相稱，導致兵力總員額雖然減少，人員維持費仍大幅增加。因此考慮兩岸對峙情勢與世界裁軍潮流，戰略戰術與有效防禦及保全力量，各軍種人員部署總額和兵役制度有重新檢討之必要。
2. 作業維持費，基本國防固定成本，變動不大。但是若以維持現代化武器與維持傳統武器費用相比，似乎嫌不夠。保養與管理之效率與品質應多注重。
3. 整體戰略之改變：由早期之反攻大陸到晚期之固守台灣到最近之兩岸共榮的轉變。人員維持費，作業維持費，與軍事投資比例應有明顯之策略轉變。
4. 台海安全戰術之原則與目標尚未明確化。例如金馬守軍問題，海防疆域問題，政治作戰問題，在整個國防體系之重要性極待釐清。

影響國防預算變項的背景說明

中共掌握政權以來，內蒙、新疆、西藏等地區濃厚的分離意識即一直困擾著北京領導人。如果北京不堅持台灣屬於「中國」的立場，導致台灣走向獨立，勢必引發內蒙、新疆及西藏之獨立運動。因而嚴重衝擊中共政權內部的安定，甚至引發政權的存續危機。因此，台灣主權的歸屬，以及台灣政治的走向獨立或統一，對中共而言是一非常嚴肅的政治問題。這不僅關係著中共政權內部的安定與政權的存續，而且牽動著北京領導人的權位更替。所以就政治因素而言，中共不僅堅持對台灣擁有主權的立場不太可能放棄，而且將會全力打壓台獨，必要時不排除使用武力。中共在「台灣問題與中國統一」白皮書中就曾指出：「爲了維護國家主權與領土完整，會採取必要的一切手段，包括軍事手段，來維護本國主權與領土完整」¹，這就是中共對台不放棄武力最強硬的說法。

因此，台灣在面對強大敵對威脅時，國家安全必須靠幾個因素合力完成。外交努力、經濟實力外，國防軍力的強盛(Military Strength)與否，常是最關鍵的因素。2003 年 5 月 22 日美國對外關係委員會(Council on Foreign Relations)完成的「中

¹聯合報，1993 年 2 月 27 日，第 11 版。

國軍力報告」(Chinese Military Power)指出：「今後二十年內中國不是美國對手，但這並不表示台海之戰美方必勝。」²，在這場衝突中美國的干預程度雖是戰爭是否會爆發的重要指標，但台灣的自我防衛能力和意志，更是確保台灣安全的最重要關鍵。對美國或國際社會干預的程度有賴外交的努力、加強文宣外，台灣的自我防衛能力和意志，則要靠經濟的安全和軍力的強盛。

然而，如前所述，經濟投資與軍備支出間常存在著排擠效果。許多研究指出，軍備支出對於不同條件類型國家的影響力確有不同，黃紀、吳秀光(1998)比較美國與台灣的軍備支出對資源分配影響的研究發現，軍備支出對於美國的負面影響似乎沒有像對臺灣的負面影響那樣顯而易見。此與國家經濟大小、經濟發展程度高低、決策過程，以及外/內銷導向的經濟型態差別有關。因為美國經濟力雄厚，而國防工業日漸朝向「多研究少生產」的生利方向發展，加上軍火工業創造的利潤，局部彌補資源錯置的負面作用。而台灣經濟規模較小、外購軍備為純屬消費財並因軍購使增值性的科技研究偏低、加上臺灣是外銷導向型經濟，使得軍備支出對經濟成長產生負面影響的可能性增加。目前台灣對大陸經貿依賴度及投資一再創新高³，為了經濟安全，政府更應加碼鞏固島內的產業結構轉型，以因應對大陸經貿依賴度的加深。

在經濟投資與軍備支出之間相互擠壓前提下，台灣作戰戰略即須做適度的調整，這個調整一則為兵力規模與相應支出的減少，一則為國防科技研發經費的增加。以台灣有限的幅員及地理特性，和過於逼近中國領土的特殊性，未來作戰必以聯合作戰為主體，而非依賴單一軍種獨撐大局。因而如何規劃兵力涉及人、錢、資源分配的利益衝突。21世紀的兵力設計受到資訊、科技、指揮系統自動化與組織再造的影響，越來越朝「小而精」的方向發展。這部份台灣似可參考瑞典的做法。瑞典的戰略規劃以「防衛→嚇阻」為主，為達成嚇阻任務，瑞典防衛作戰所設計的兵力規模，始終限制在六萬人左右，年均國防支出為65億美元，兵力發展以空軍為主，

²陳雅莉，《華盛頓觀察》周刊，2003年21期，轉引至中國事務網頁，2003年5月28日，<http://www.chinafairs.org>。

³2003年八月份台灣對大陸出口依存度高達25.5%，進口依存度為8%。而2002年台灣對大陸之出進口依存度，分別為19.6%及5.5%；大陸對台灣之出進口依存度，分別只是1.88%及11.23%，台灣對大陸出進口依存度上升。另根據投審會的統計，2002年台商對大陸的投資額高達美金八百億元，高於2001年的五百多億美元。

海、陸為從的模式，強調三軍相互搭配的聯合作戰⁴。以台灣面臨強敵壓境的情勢來看，自無法與瑞典一樣的兵力規模與國防支出，但「防衛→嚇阻」的戰略規劃應是合理的方向。

如表 3.1 所示，近年來除中國大陸外，各國國防開支佔 GDP 比重有逐漸減少的趨勢，但從國防支出項目來看，科研占總支出的比例，英美二國近年來一直分別維持在 3.7%及 14%左右(見表 3.3)，可見先進國家重視國防科研的程度，並未因經費減少而稍減。我國在近二十年中，基於國防安全需要，曾不遺餘力發展自主性國防，中科院也因此從 1983 年安翔計畫時代起，擁有政府高度重視的榮景；惟自 1990 年代起，因國際環境有利，在美、法兩國提供我國大量軍售後，因「內需不足，外銷無門」的窘境，我國國防科技研發單位就呈現衰敗顛簸困局，國防科研能量也就相對萎縮(見表 3.4 我國研發經費的統計)。從黃紀、吳秀光(1998)的研究中可知，國防工業朝「多研究少生產」的方向發展，不僅有助於經濟的發展，也有助於國防自主能力的增強。

在這樣的背景下，我們選出「鞏固臺灣本土安全」、「維護領土與主權完整」、「維持外交與經貿利益」、「促進國防現代化與科技化」、「加強武器研發」等五個足以影響國防預算的重要變項。

因應措施

為了有效運用國防財務資源，本研究提出從政策至決策過程的整合考量。包括新世紀國軍建軍的動機與目標，國軍精實方案的適應性考量，台海與本土安全結構，外交關係等原則，建構一優化之分配模式，屆此新時代新局面的來臨，冀能從更宏觀與更科學化之過程，明確量化其比例。

事實上，目前國軍建軍之動機與目標，常可發現大陸建軍時代的影子。因此在國軍精實方案中，有些改革方案與行動，也會帶給軍方人員很多適應不良問題。但是由國軍建軍歷史來看，隨著時代與局勢改變，每個階段有每個階段之建軍目標。也就是說，我們應以目標導向為主要考量，40 年代到 90 年代的戰略戰術攻守策略，急須隨著台海局勢與領土概念的新發展而重新定位。表 3.5 列出由質的政策至量的決策的建構過程。

⁴張友驊，2003:69-84。

表 3.5 由政策至決策的建構過程

質的政策 ⇒ ⇒	質的決策 ⇒ ⇒	量的決策 ⇒	權重
1.維護領土與主權完整	加強海防空防	++ (大增)	0.4
2.鞏固台灣本土安全	維持本土安全	-- (小減)	0.2
3.維持外交經貿利益	加強文宣與政戰	+ (微增)	0.15
4.國防現代化與科技化	現代化武器與人員素質提升	+ (微增)	0.15
5.武器研發	提升研發能力與精實規模，經費與具體成果	+ (微增)	0.1

五個影響國防預算的因素即為本文認為最高層次的國防考量因素，稱為「質的政策」，之後，再將此五個質的政策化約為可執行的政策，稱為「質的決策」，如鞏固台灣本土安全須由軍事安全轉移為政治安全、經濟安全的戰略觀念。符合三分軍事七分政治思想。也就是軍力可減少，台灣本土安全可由其他單位如經濟外交取代。

在質的決策中依其年度模糊評估排列，如維護領土與主權完整中，加強海防空防最重要，故為大增，給予權重 0.4。表 3.5 其餘因素的解釋類推。

3.3 影響國防預算之因素

就影響國防預算之因素之重要性加以觀察，我們針對台灣 GDP 與經濟成長率，國際外交政治情勢，中共國防經費，兩岸關係，鄰近國家之國防軍費，依其重要性排序，然後計算權重而得出一個因素值。

每一項評估在+3 至-3 分之間，因此乘上權重之後最高與最低總分分別為+3 與-3。我們將區間[-3,3]分為 5 階段的語意變數，即

大減=[-3,-1.5], 小減=[-1.5,-0.5], 平穩[-0.5,0.5], 小增[0.5,1.5],
大增=[1.5,3]

表 3.6 影響國防預算之因素評量表

	權重	年度模糊評估(+表示正影響，-表示負影響)
台灣 GDP 與經濟成長率	0.3	大減= -3
國際外交政治情勢	0.3	平穩= 0+
中共國防經費	0.2	小增= 1
兩岸關係	0.1	小減= -1
鄰近國家之國防軍費	0.1	小減= -1

表 3.6 為就影響國防預算之因素評估結果。我們很容易知道年度影響國防預算之因素值為

$$-3*0.3+0*0.3+1*0.2+(-1)*0.1+(-1)*0.1 = -0.8 \text{ 小減}$$

進而提供我國防現代化過程中的資源優化分配之決策依據。

本研究模式的優點在從多元指標的建立，探討影響國防經費之因素與結構調整的因應之道。參考國內外相關文獻，與相關機構對此問題實際處理方案。收集整理有關國防經費供需與分配的相關研究，並探討以模糊統計分析方法如模糊設計，模糊相關分配與檢定等統計分析，對有關國防經費供給與分配的議題作一更優質的分配與解釋，以因應現代化國防，國際化國防需求。

肆、國防財力資源分配模式建構方法與過程

4.1 先前規劃，分析與微調修正

針對我們的國防經費分配流程設計規劃，做一個先前模擬後。再根據現實情勢，檢討量表施測之分配比例問題，處理模糊資料，檢視系統分析中的效率與完整性，建構及時測驗與結果報告之程式設計以及供需流程上的技術改進。

1. 擬定中短期規劃目標
2. 決定穩健分配原則或策略分配原則
3. 國防經費需求面規劃與預測
4. 國防經費供給面預測(政策與經濟因素影響(GDP，匯率，中央政府總預算)
5. 人員維持費，作業維持費，與軍事投資規劃
6. GDP，匯率，中央政府總預算分配比率等經濟面
7. 檢定國防經費需求面規劃與供給面預測經費是否符合?
8. 微調修正國防經費需求面規劃與供給面
9. 國防經費預算: 人員維持費，作業維持費，與軍事投資最優比例分配
10. 國防經費執行與管理與控制
11. 當年度(T)國防經費分配效率評估與修正
12. T=T+1 進入下一年度

參見圖4.1 動態國防財力資源分配的評估機制建構流程。

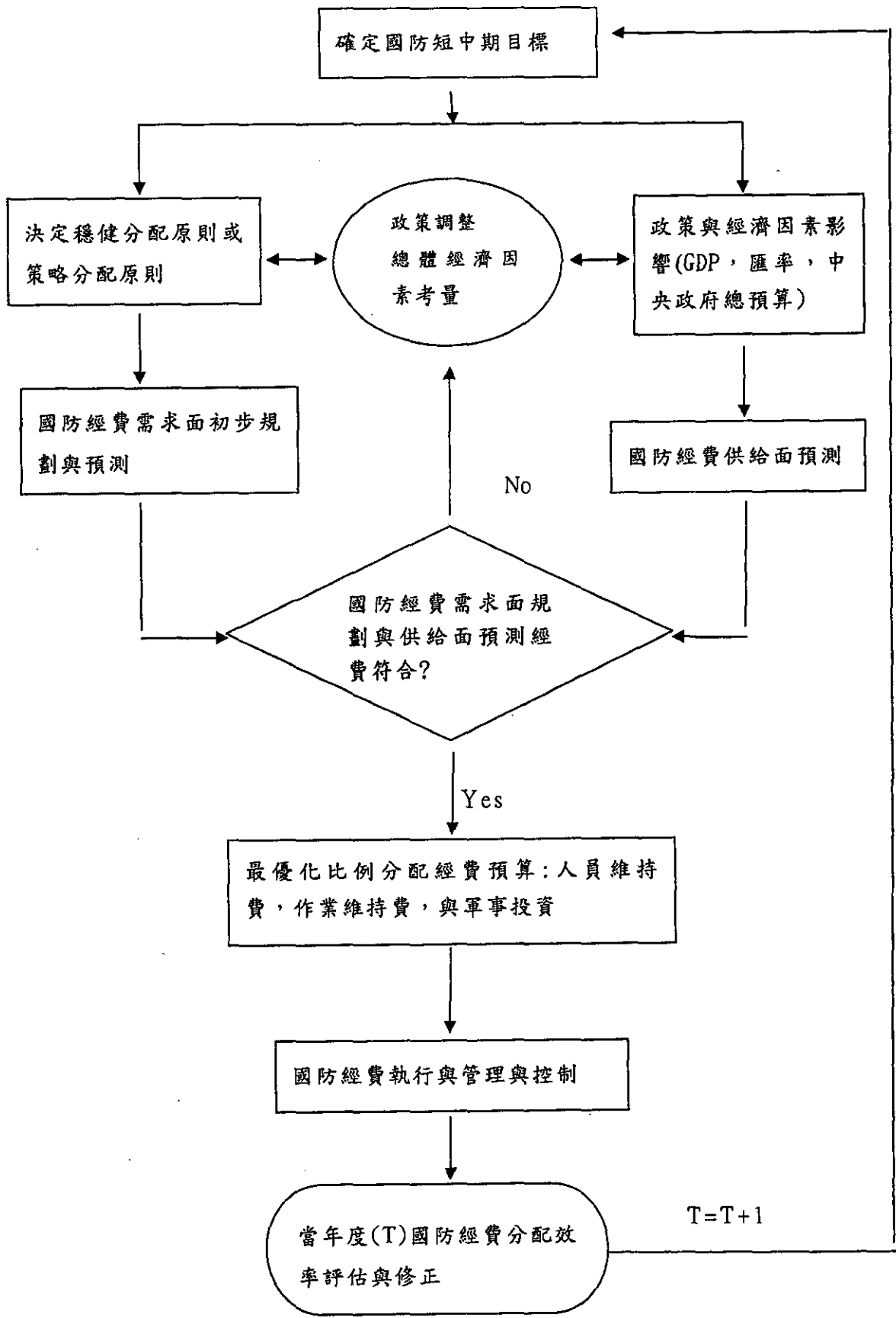


圖 4.1 動態國防財力資源分配的評估機制建構流程

4.2 應用資料採礦與模糊統計分析

本研究所建立的模糊規則,基本上都是得自以上的統計觀念與實務知識經驗,再根據模糊推理而得。因為本研究所使用的時間數列資料是台灣國防預算資料,而所要探討的是其增減之屬性變數。因此,以歷年資料為考量,根據增減變化,將論域(universal set)定為{大減,小減,平穩,小增,大增}。對一時間數列而言,影響其分配考量因素很多。以軍事投資為例,受到GDP,匯率浮動,中共國防預算增減,美國東亞戰略,國內政治經濟因素等影響很大。而在時間數列分析過程中,由於前一筆的資訊與這一筆的資訊有高度的自相關性,針對此項特點,建立起模糊關係矩陣。因此,經由模糊關係矩陣,我們將可由前一筆的模糊數值,得到這一筆預測的模糊數值,但該如何將其模糊數值轉換成屬性變數呢?

令 $L = \{L_1, L_2, L_3, L_4, L_5\}$; $L_1 = \text{大減}, L_2 = \text{小減}, L_3 = \text{平穩}, L_4 = \text{小增}, L_5 = \text{大增}$ 。若模糊時間數列 $F(t)$ 在第 t 年的國防財力資源分配走勢,經由特定關係,例如軍事投資,相對於 L 的隸屬度為 $F(t) = (0.1, 0.1, 0.5, 0.3, 0.0)$, 即其屬於 L_1 的隸屬度為 0.1, 屬於 L_2 的隸屬度為 0.1, 屬於 L_3 的隸屬度為 0.5, 屬於 L_4 的隸屬度為 0.3, 屬於 L_5 的隸屬度為 0。由定義,在門檻水準 $\lambda = 0.3$ 下,可知其 $\tilde{F}(t) = (0, 0, 1, 1, 0)$ 。

根據定義我們可將預測後的模糊數值轉換成屬性向量指標。而最重要的是如何由屬性向量指標判別出屬性變數呢? 至今還無一套法則可供參考。因此根據本研究所使用的時間數列資料中,架構其論域為大減,小減,平穩,小增,大增等五個屬性,故將 n 設為 5。因此本研究考慮以 $\tilde{F}(t) = (I_1, I_2, I_3, I_4, I_5)$ 為模糊推理指標,又因 $I_{j_i} = 0$ 或 $I_{j_i} = 1$, 所以我們需建立起 $2^5 = 32$ 個屬性向量,但需扣除 $(0, 0, 0, 0, 0)$ 這個向量,因為其無法代表任一屬性變數。可是要如何去將 31 個屬性向量分類其所屬的屬性變數,並不容易。若屬性向量中只有一個 1 其餘為 0, 則輸出的將是其 1 所代表的屬性變數。例如: $(0, 1, 0, 0, 0)$ 表示屬於小減之隸屬度為 1, 故輸出「小減」這個屬性變數。

若屬性向量中 1 不只一個時該如何認定呢? 假使我們以每筆時間數列的屬性向量 $I_{j_i}, j = 1, 2, \dots, 5$, 從其 $I_{j_i} = 0$ 或 $I_{j_i} = 1$ 開始, 逐次判別至 $I_{j_i} = 0$ 或 $I_{j_i} = 1$ 結束, 再依據我們所累積的知識及經驗, 決定其該表示的屬性變數, 這將是件耗時的工作。假如我們改以整個向量來判定, 由經驗法則我們可容易的認定出其所代表的屬性變數。例如: $(1, 1, 0, 0, 0)$ 表示屬於大減與小減之隸屬度各為 1, 依據經驗法則我們認定其輸出為「大減」。同理 $(0, 0, 0, 1, 1)$ 亦是指其輸出為「大增」。

因此, 根據上述的邏輯推導及架構方法, 我們可建立國防財力資源分配法則, 其中針對分割集合, 我們考慮一門檻函數 H_{j_i} 。

$$H_t = \begin{cases} \text{大減, 若 } K_t \leq -2 \\ \text{小減, 若 } -2 < K_t \leq -1, \text{ 或 } K_t = -2 \text{ and } \sum_{j=1}^5 I_{j,t} \geq 3 \\ \text{平穩, 若 } K_t = 0 \\ \text{小增, 若 } 1 \leq K_t < 2, \text{ 或 } K_t = 2 \text{ and } \sum_{j=1}^5 I_{j,t} \geq 3 \\ \text{大增, 若 } 2 \leq K_t \end{cases}$$

其中 $K_t = \sum_{j=1}^5 (j-3)I_{j,t}$.

有了以上的知識後，我們利用此門檻函數 H_t 建立一個模糊規則庫(fuzzy rule base) 如下：

模糊規則庫

假如 $\tilde{F}(t) \in \{(1,0,0,0,0), (1,1,0,0,0), (1,0,1,0,0), (1,1,1,0,0)\}$ 則輸出大減

假如 $\tilde{F}(t) \in \{(0,1,0,0,0), (1,1,0,1,0), (1,1,1,0,1), (1,1,0,0,1), (1,0,0,1,0), (1,1,1,1,0), (0,1,1,0,0), (1,0,1,1,0)\}$ 則輸出小減

假如 $\tilde{F}(t) \in \{(0,0,1,0,0), (1,0,1,0,1), (1,0,0,0,1), (1,1,1,1,1), (0,1,0,1,0), (1,1,0,1,1), (0,1,1,1,0)\}$ 則輸出平穩

假如 $\tilde{F}(t) \in \{(0,0,0,1,0), (0,1,0,1,1), (1,0,1,1,1), (1,0,0,1,1), (0,1,0,0,1), (0,1,1,1,1), (0,0,1,1,0), (0,1,1,0,1)\}$ 則輸出小增

假如 $\tilde{F}(t) \in \{(0,0,0,0,1), (0,0,0,1,1), (0,0,1,0,1), (0,0,1,1,1)\}$ 則輸出大增

例如若 $\tilde{F}(t) = (0,0,1,1,0)$ 。由以上架構的模糊規則庫，因為 $K_t = \sum_{j=1}^5 (j-3)I_{j,t} = -3 \cdot 0 + -2 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 = 1$ ，故可知其輸出為「小增」。

本研究明確說明模糊時間數列，模糊關係的建立與模糊規則庫的建構。而最重要的結論是我們利用了人工智慧裏的規則庫方法，建立了一模糊規則庫，且經由模糊規則庫將模糊數值做轉換，確立良好的演算法則。並利用建立的演算方法，針對國防經費供給與分配，建構預測模式。以 1980 年至 2001 年的預算為歷史資料，建立適當的預測模型。我們以平均預測準確度來衡量模糊時間數列模式，與單變量 ARIMA 模式的預測能力，並且清楚地顯示出模糊時間數列模式相對於 ARIMA 模式，有較佳的預測能力。這對於決策者而言，提供了一種新的預測技術，又可以獲得較好的預測結果，使得決策者在正確的資訊下，做出更明確的判斷。

模糊時間數列屬性模式分析與預測

在模糊時間數列的建構過程中,有許多的情況是需要注意的,我們分別敘述如下:由於收集的資料,其型態可能為數值的、也有可能是屬性的資料、又有可能是屬性值(linguistic values)的資料(例如透過味覺所得到的資料…等等)。對於這些資料,很難只使用傳統的時間數列方法來分析,若能使用模糊集合的方法,則不會受資料型態的影響,且更能建立適合的模式。

而在架構模糊論域集合時,其分割的集合數,到底要為多少個,目前尚無一定的標準。一般說來,分割的集合數越多,則其準確度越高,而相對的複雜度也會增加。因此,如何在準確度與複雜度之間的取捨,就要視個人的需要而定。

在資料的模糊化方面,我們是使用連續化的隸屬度函數來將它模糊化。而在此過程中,其典型值的取得也無一固定的方法,我們認為可以用每個集合中元素的中位數、平均數及分類的群落中心為其典型值。但是,若以群落中心為其典型值,則易造成一集合中有多個典型值,此時該集合為梯形隸屬度函數,將會使得過程較為複雜;若使用平均數或中位數為典型值,則每一個集合只有一個典型值,此時集合為一三角形隸屬度函數,所以問題將會較為簡單。

模糊時間數列模式的演算法則與流程圖如下:

步驟 1: 決定論域及屬性變數 L_1, L_2, K, L_m 的範圍。

步驟 2: 計算模糊時間數列 $\{F_t\}$ 。

步驟 3: 計算模糊關係矩陣。

步驟 4: 對模糊關係矩陣做最大最小運算。

步驟 5: 運算後的模糊時間數列, 檢定其最大隸屬度是否唯一。若為唯一, 則直接輸出其所屬的屬性變數; 若為不唯一, 則依模糊規則庫輸出其所屬的屬性變數。

步驟 6: 預測以後幾筆的屬性變數。

由預測模式 $L(t) = L(t-1) \circ R$ 和經由屬性向量指標函數轉換後所輸出結果均為一模糊集合。由於本研究是探討時間數列的屬性走勢, 因此, 利用了模糊系統中的模糊規則庫, 將轉換後的隸屬度經由模糊規則庫而輸出屬性變數, 以便於分析。

伍、國防財力資源分配調整

決策者的思維與認知，主要是來自於對自然現象和社會現象的累積經驗。決策者的知識語言也會因本身的主觀意識、時間、環境和研判事情的角度不同而存在很大的動態模糊性與不確定性。模糊統計分析即是基於決策者思維方式對環境所用的模糊測度與分類原理，給予較穩健的描述方式，以處理多元複雜的曖昧和不確定現象。

在現代化測度理念上，模糊統計和模糊相關性的使用可說是一種數字模式的推廣。單一數值性質的資料，主要限制是具有過度解釋的潛在危機。而使用比較模糊且樸實的屬性資料，則可以避免這些無法預料的危險。事實上，利用屬性模式作為預測，可以發現每一期皆增加了結果的模糊性。從一般的生活中這種模糊化似乎也是很正常的現象，但是從另一角度來看，如果數值處理的觀念沒有改變，預測方法沒有突破，往往卻阻礙了中短期預測的可能性。

本研究考慮以歷年人員維持費，作業維持費，與軍事投資預算為對象。估計共有 20 組。而優質的角度是以供與需兩大方面進行探討，在供給方面，以 GDP 與匯率為指標，而需求方面，則以人員維持費，作業維持費，與軍事投資為指標。將以上建構模糊時間數列的演算法，應用於國防預算，中央政府預算，及 GDP 如下，資料為 80 年至 92 年。

茲將國防財力資源分配的評估機制研究方法，分述如下。令

$GS_t =$ 第 t 年中央總預算支出

$NDE_t =$ 第 t 年國防預算支出

$NDP_t =$ 第 t 年人員維持費支出

$NDM_t =$ 第 t 年作業維持費國防預算支出

$NDQ_t =$ 第 t 年軍事投資支出

$NDO_t =$ 第 t 年國防預算其他項目支出

$NDE_t = NDP_t + NDM_t + NDQ_t + NDO_t$

5.1 模糊分配估計模式

將國防財力資源分配的單類佔國防總預算比率策略調整，經模糊轉換後，可分別以爲語言變數 L_1 =大減=(-10%, -5%), L_2 =小減=(-5%, -2%), L_3 =平穩(-2%, 2%), L_4 =小增=(2%, 5%), L_5 =大增=(5%, 10%) 表示。其中 $L_i=(a_i\%, b_i\%)$ 之 a_i, b_i 分別表示 L_i 的支出之比例上下界限。自分配決策時，我們通常先取模糊運算後所得之語言變數 L_i 的中點當作我們的初始值。

令

$$RNG_t = \frac{NDE_t}{GE_t} = \text{第 } t \text{ 年國防預算支出佔中央總預算支出之比例。}$$

$$RPN_t = \frac{NDP_t}{NDE_t} = \text{第 } t \text{ 年人員維持費支出佔國防預算支出之比例}$$

$$RMN_t = \frac{NDM_t}{NDE_t} = \text{第 } t \text{ 年作業維持費支出佔國防預算支出之比例}$$

$$RQN_t = \frac{NDQ_t}{NDE_t} = \text{第 } t \text{ 年軍事投資支出佔國防預算支出之比例}$$

$$RON_t = \frac{NDO_t}{NDE_t} = \text{第 } t \text{ 年國防預算其他項目支出佔國防預算支出之比例}$$

$$RPN_t \oplus RMN_t \oplus RQN_t \oplus RON_t = 1 \text{ (其中 } \oplus \text{ 表示軟計算加法)}$$

根據第 3, 4 章的分析與資料研判，我們可歸納未來 9 年幾個重要之策略原則

- A. 維持領土與主權安全
- B. 整合文宣與政戰功能
- C. 加強海防空防人員與素質訓練
- D. 現代化國防軍備武器維持與管理
- E. 提升研發規劃與具體實用成果

令 $RPN_t = RPN_{t-1} + \delta P_t$, $RMN_t = RMN_{t-1} + \delta M_t$, $RQN_t = RQN_{t-1} + \delta Q_t$, δP_t = 第 t 年人員維持費支出較前一年預算支出之增減比例, δM_t 爲第 t 年作業維持費支出佔國防預算支出之增減比例, δQ_t 爲第 t 年軍事投資支出佔國防預算支出之增減比例。在策略分配原則下乃及於以下之模糊運算。

令

$$\begin{aligned}\delta P_i &= A \otimes L_i \oplus B \otimes L_i \oplus C \otimes L_i \oplus D \otimes L_i \\ \delta M_i &= B \otimes L_i \oplus C \otimes L_i \oplus E \otimes L_i \\ \delta Q_i &= B \otimes L_i \oplus D \otimes L_i \oplus E \otimes L_i\end{aligned}$$

其中 $\delta P_i \oplus \delta M_i \oplus \delta Q_i = 0$; \oplus 表示模糊相加 , \otimes 表示模糊相乘。

根據第 3, 4 節的分析與表 3.2、3.3、3.5 與 3.6 資料研判, 我們可得以下結果

$$\begin{aligned}\delta P_i &= A \otimes \begin{matrix} \text{大減} \\ \text{穩定} \end{matrix} \oplus B \otimes \text{小減} \oplus C \otimes \text{穩定} \oplus D \otimes \text{小減} &= \text{小減}(-4) \\ \delta M_i &= B \otimes \text{穩定} \oplus C \otimes \text{小增} \oplus E \otimes \text{小減} &= \text{穩定}(1) \\ \delta Q_i &= B \otimes \text{穩定} \oplus D \otimes \text{小減} \oplus E \otimes \text{大增} &= \text{小增}(3)\end{aligned}$$

表 5.1 與表 5.2 為本研究就策略分配原則, 建構未來 9 年(2004-2012)之優化國防財力資源分配: 人員維持費, 作業維持費, 與軍事投資分配比率與經費預測。因此在現行主客觀條件與國際形勢下, 人員維持費比率將逐年小減, 作業維持費與軍事投資分配比率將逐年小增。若以 2012 年為階段目標, 則可得到人員維持費比率 0.35 作業維持費 0.28 與軍事投資 0.36 分配的目標趨勢。

表 5.1 最右兩欄為中央政府預算與國防預算對中央政府預算比率預測, 表 5.2 最右兩欄為 GDP 與國防預算對 GDP 之預測, 其中陰影部分為已發生的財年度資料, 其餘為本研究之預測分配值, 可供決策者預算編列與整體戰略考量參考。

表 5.1 1991-2012 財年我國國防預算分配比例

年度	國防預算	人員維持比例 $RPN_t = \frac{NDP_t}{NDE_t}$	作業維持比例 $RMN_t = \frac{NDM_t}{NDE_t}$	軍事投資比例 $RQN_t = \frac{NDQ_t}{NDE_t}$	研發費比例	中央預算	國防/中央
80	2510	0.35	0.20	0.44	0.04	8272	0.30
81	2623	0.38	0.21	0.42	0.03	9812	0.27
82	2693	0.39	0.20	0.41	0.02	10715	0.25
83	2585	0.43	0.20	0.39	0.02	10648	0.24
84	2523	0.44	0.20	0.36	0.03	10292	0.25
85	2583	0.45	0.20	0.36	0.03	11348	0.25
86	2688	0.45	0.19	0.35	0.02	11942	0.23
87	2748	0.47	0.19	0.32	0.02	12253	0.22
88	2845	0.49	0.19	0.31	0.02	13412	0.18
88-89	2634	0.53	0.19	0.23	0.04	15132	0.15
90	2697	0.52	0.21	0.24	0.04	16371	0.16
91	2610	0.54	0.21	0.21	0.03	15873	0.16
92	2570	0.58	0.20	0.21	0.04	15123	0.16
93	2580	0.54	0.20	0.22	0.05	16230	0.16
94	2620	0.51	0.21	0.24	0.05	16710	0.16
95	2660	0.50	0.21	0.24	0.05	17240	0.15
96	2690	0.45	0.24	0.26	0.06	17900	0.15
97	2700	0.45	0.24	0.26	0.06	17600	0.15
98	2690	0.40	0.26	0.27	0.07	17500	0.15
99	2660	0.40	0.26	0.27	0.07	19260	0.14
100	2650	0.35	0.28	0.28	0.08	19720	0.13
101	2630	0.35	0.28	0.28	0.08	20270	0.13

表 5.2 1991-2012 財年我國軍費分配預算

單位:億元

年度	國防預算	人員維持費	作業維持費	軍事投資	研發費	GDP	國防/GDP
80	2510	870	490	1100	110	46359	0.034
81	2623	1000	540	1100	66	51999	0.050
82	2693	1050	540	1100	66	57443	0.047
83	2585	1100	510	1000	50	62919	0.041
84	2523	1100	500	920	70	68401	0.037
85	2583	1100	510	920	77	74514	0.033
86	2688	1200	510	940	62	80783	0.033
87	2748	1300	530	890	65	87535	0.031
88	2845	1400	530	870	71	92093	0.031
89	2631	1400	510	610	103	98033	0.027
90	2697	1400	570	640	107	97364	0.028
91	2610	1400	540	550	90	110090	0.024
92	2571	1500	520	530	94	103687	0.025
93	2580	1400	520	570	129	113100	0.023
94	2620	1300	520	660	131	119600	0.022
95	2660	1300	560	640	133	123500	0.022
96	2690	1200	650	700	161	128600	0.021
97	2700	1200	650	700	162	139200	0.019
98	2690	1100	700	730	188	142700	0.019
99	2660	1100	690	720	186	146100	0.018
100	2650	900	740	740	212	150000	0.018
101	2630	900	740	740	210	155800	0.017

5.2 國防財力資源分配的評估機制

爲了有效檢視我們所提之結果是否符合實務狀況需求，我們提出一評估機制，對國際現實情勢與即時狀況進行檢定與微調。

令 $MR = \{RNG_t; t=1980, \dots, 2001\}$ 的中位數, $MP = \{RPN_t; t=1980, \dots, 2001\}$ 的中位數, $MM = \{RMG_t; t=1980, \dots, 2001\}$ 的中位數, $MQ = \{RQG_t; t=1980, \dots, 2001\}$ 的中位數

穩定分配原則評估機制

H_0 : 國防財力資源分配符合穩定分配原則

H_1 : 國防財力資源分配不符合穩定分配原則，需進行調整

決策法則: 在顯著水準 $\alpha=0.1$ 下

若 $|RNG_t - MR| < 0.1$ 且 $|RPN_t - MPI| < 0.1$ 且 $|RMN_t - MMI| < 0.1$

且 $|RQN_t - MQI| < 0.1$ 則接受 H_0 ，執行預算分配，否則進行調整。

策略分配原則評估機制

H_0 : 國防財力資源分配符合策略配原則

H_1 : 國防財力資源不符合策略配原則，需進行調整

決策法則: 在顯著水準 $\alpha=0.1$ 下，策略為 RNG_t 調為 i , RPN_t 調為 j , RMN_t 調為 k , $i+j+k=0, -2 \leq i, j, k \leq 2$.

則若 $|RNG_{ti} - MR(1 + \frac{i}{3})| < 0.1$ 且 $|RPN_{ti} - MPI| < 0.1$ 且 $|RMN_{ti} - MMI| < 0.1$

且 $|RQN_{ti} - MQI| < 0.1$ 則接受 H_0 ，執行策略預算分配，否則進行調整。

一般而言，策略配原則較能有效掌握多變的兩岸關係與國際形勢。穩定原則則是處變不驚，處驚不變。戰略戰術規劃上應用上，缺乏彈性與應變能力。為配合國軍精實方案，以及多變的兩岸關係發展，本文乃選擇策略配原則分析。

陸、結論

本研究的結果將可提供優質人員維持費，作業維持費，與軍事投資的特質與解析，並基於國防財力資源分配發展過程，提供適當的規劃設計，以及最佳分配策略。並提出

1. 影響國防財力資源供給之相關因素探討。
2. 影響人員維持費，作業維持費與軍事投資分配原因
3. 提出基於模糊理論的國防財力資源分配發展，提出較傳統為中性的看法，也就是以軟分類方法取代傳統對國防財力資源分配的二分邏輯法論點。此較符合國防財力資源分配發展經驗。
4. 比較相關分析及區別分析與模糊相關分析及模糊區別分析的結果，以辨識國防財力資源分配多向性上的優劣及特性。
5. 策略規劃人員維持費，作業維持費，與軍事投資比率。期能針對過去分配的缺失予以改進，以便能更優化國防財力資源分配。
6. 在政治重於軍事、自我研發重於外購，及國防預算逐年遞減的考量下，本文依模糊統計算出未來 9 年台灣國防預算各項的分配比例、規模，見表 5.1 及 5.2，供決策當局參考。

以下是本研究已解決的問題:

1. 政策至決策的建構模式，見表 3.5。
2. 策略分配比例原則擬定與測試，見第 5 章。
3. 動態國防財力資源分配的評估機制建構流程，見圖 4.1。
4. 國防財力資源分配的評估機制，見第 5 章。

以下是未來仍待繼續研究的問題:

- (1)就預測供給與需求方面而言，決策者在時間 t 的分類結果與時間 $t+1$ 的分配結果不一定相同，如此也將造成不同時期分配的不一致。一般的分配法，並未考慮時間因素，或對於不同時期的評分多取其平均法；因此若考慮將時間的權重因素加入分析，使資料形成動態的模式，將更能充分地表現整體的分配結果。因為影響國防預算供給的因素眾多，例如 GDP、政策干預、匯率...等。因此，若再加入某些變數，其結果將更為準確。
- (2)我們採用五等級分類法經由隸屬度函數，將時間數列資料轉換成模糊數值，然而在社會科學上亦常用七等級分類法，或許未來研究亦可嘗試此分類法，因為分類越細

賦對於此演算法預測能力的提升應有一定程度的幫助。隸屬度函數建構技術的改良,亦可提高此演算法對於時間數列的分析與預測。

- (3)兵力人員的裁減，牽涉層面甚廣。未來若能從兵力結構的角度(包括軍隊組織、部隊規模、陸海空三軍軍種比例、軍事採購、官兵比例、兵役制度、編配裝備等)做分析與比較，將有助於了解國防資源是否合理配置與運用，以及其軍事力量的建構方向是否合於未來戰爭型態的要求。
- (4)因應未來兩岸局勢新發展，台海新空間觀念的建立，若能事先確立國防軍力軍備之新佈署，確立新的戰術戰略，並且政策方向更具體化，如此將更能在情理法與時間的兼顧下，建構出一個更優化之策略分配。

柒、相關參考資料

- 王鵬華、吳昭彥，〈模糊多準則決策應用在高等教育之選擇〉，《高雄工學院學報》，第3期，1996，頁295-304。
- 吳柏林，〈社會科學研究中的模糊邏輯與模糊統計分析〉，《中國統計通訊》，第7卷11期，1996，頁14-27。
- 吳柏林、張鈿富、廖敏治，〈模糊時間數列與台灣地區中學教師需求人數之預測〉，《國立政治大學學報》，第73期，1996，頁287-312。
- 吳柏林、曾能芳，〈模糊迴歸參數估計及在景氣對策信號之分析應用〉，《中國統計學報》，第36卷4期，1998，頁399-420。
- 吳柏林、楊文山，〈模糊統計在社會調查分析的應用〉，收錄於楊文山編，《社會科學計量方法發展與應用》（台北：中央研究院中山人文社會科學研究所，1997），頁289-316。
- 阮亨中、吳柏林，《模糊數學與統計應用》（台北：俊傑，2000）。
- 徐村和、朱國明、詹惠君，〈廣告業服務接觸與顧客行為意圖關係之研究：模糊語意尺度之應用〉，《東吳經濟商學學報》，第26期，1999，頁1-25。
- 馬君梅、葉金成，〈我國國防預算估測模式〉，國防部專案研究，1995。
- 國防部編，《中華民國九十一年國防報告書》（台北：國防部，2002）。
- 張友驊，《花錢不花腦袋台灣三軍？--陳水扁拒敵境外的迷思》（台北：新高地，2002）。
- 張鈿富、吳柏林，〈我國中央教育經費規劃、預測與控制模式之研究〉，《國立政治大學學報》，第65期，1992，頁87-104。
- 梁蜀東，《國防預算規模之決定》，國防管理學院資源管理研究所碩士論文（台北：國防管理學院，1991）。
- 陳亭羽、曾國雄，〈模糊測度應用於多屬性決策時之資訊需求量簡化研究〉，《管理學報》，第17卷3期，2000，頁483-514。
- 陳孟豪，《探索中共廿一世紀的軍力》（台北：全球防衛，2001）。
- 陳俊學，《模糊理論應用於質性指標之研究》，實踐大學企業管理研究所碩士論文（台北：實踐大學，2000）。
- 陳貴強，《國防財務規劃之研究—時間數列預測模式與財務決策支援系統的建立》，國防管理學院資源管理研究所碩士論文（台北：國防管理學院，1999）。
- 陳義哲著，《兩岸軍力研析》，（台北：幼獅文化，2002）。
- 黃仁德、吳柏林，〈臺灣短期貨幣需求函數穩定性的檢定：模糊時間數列方法之應用〉，臺灣經濟學會年會論文集（台北：臺灣經濟學會，1995），頁169-190。
- 黃紀、吳秀光，〈中美軍備支出對於資源分配影響之比較研究〉，收錄於《中美資源分配政策評估》，（台北：中研院歐美所，1998）。

- 楊忠城、張寶光，〈從內生經濟成長理論觀察我國國防支出規模之適足性〉，《國防管理學報》，第 21 卷 2 期，2000（10），頁 22-32。
- 楊忠城、張寶光、傅鍾仁，〈我國國防支出與技術變遷對經濟成長的影響〉，《國防管理學報》，第 22 卷 1 期，2001（4），頁 68-85。
- 楊承亮，〈以計量方法估測我國國防預算應有額度〉，《主計月報》，第 85 卷 3 期，1998（3），頁 92-104。
- 楊承亮，〈國防預算額度估測解析性模式〉，收錄於第六屆國防管理學術暨實務研討會論文集，1998。
- 楊開銘、費吳琛、張石柱，〈中共國防費之估測分析與比較〉，《國防管理學報》，第 22 卷 1 期，2001（4），頁 36-50。
- 葉金成、張清興，《我國國防支出與經濟成長關係之研究》，國防管理學院資源管理研究所碩士論文（台北：國防管理學院，1988）。
- 葉金成、張寶光，〈我國國防支出與非國防支出抵換關係之研究〉，《國防管理學院學報》，第 15 卷 2 期，1994（7），頁 31-43。
- 葉金成、張寶光，《我國國防支出與非國防支出抵換關係之研究》，國防管理學院資源管理研究所碩士論文（台北：國防管理學院，1988）。
- 葉金成、陳美惠、盧斯駿，〈中共軍力發展過程之回顧與未來估測〉，《國防管理學報》，第 23 卷 2 期，2002（11），頁 55-68。
- 葉晉嘉，《應用模糊理論於公共政策研究》，國立中興大學公共行政及政策研究所碩士論文（台中：中興大學，1998）。
- 劉立倫、汪進揚、葉恒菁，〈軍事防禦能力、國家經濟能力與國防預算關係之研究〉，《國防管理學院學報》，第 24 卷 1 期，2003（5），頁 45-59。
- 劉立倫，〈國防財力管理：觀念性架構與未來發展之探討〉，收錄於第六屆國防管理學術暨實務研討會論文集，1998，頁 589-608。
- 劉立倫、費吳琛、潘俊興，〈以時間數列移轉函數預測國防預算之研究〉，《國防管理學院學報》，第 20 卷 1 期，1999（4），頁 15-29。
- 劉立倫、費吳琛、潘俊興，〈國防預算估測：時間數列模式之應用〉，收錄於第六屆國防管理學術暨實務研討會論文集，1998，頁 523-542。
- 潘俊興，《我國國防預算估測可行性探討：時間數列模式之應用》，國防管理學院資源管理研究所碩士論文（台北：國防管理學院，1998）。
- 簡伸根，《國軍人員維持費估測模式之研究》，國防管理學院資源管理研究所碩士論文（台北：國防管理學院，1998）。

Asuagbor, G.O., "Comparing explanations for military expenditure in Sub-Saharan Africa",

- DAI 29/03, p.390.
- Benoit, E., "Growth and defense in developing countries" , *Economic Development Cultural Change*, vol.26, no.2(1978), pp.271-280.
- Bitzinger, A. Richard, "Just the Facts, Ma' am : The Challenge of Analyzing and Assessing Chinese Military Expenditures" , *the China Quarterly*, vol.173 (2003, March) ,pp.164-175.
- Caputo, D., "New perspective on the policy implications of defense and welfare expenditure" , *Policy Science*, vol.6(1979), pp.432-446.
- Carlsson, C., Fuller, R., "Multiobjective linguistic optimization" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.115(2000), pp.5-10.
- Chen, C. T., "Extensions of TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.114(2000), pp.1-9.
- Chen, S. J., Hwang, C. L. *Fuzzy multiple attribute decision making: methods and applications*, (Germany: Springer-Verlag,1992).
- Chiang, D. A., Chow, L. R., Wang, Y. F., "Mining time series data by a fuzzy linguistic summary system" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.112(2000), pp.419-432.
- Delgado, M., Verdegay, J. L., Vila, M. A., "Linguistic decision-making models" , *International Journal of Intelligent System*, vol.7(1992), pp.479-492.
- Fenno, R., *The Power of the Purse*. (Boston: Little, Brown, 1966).
- Galvo, T., Mesiar, R., "Generalized Medians" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.124(2001), pp.59-64.
- Gardner, H., *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*, (New York: Basic Books, 1999).
- Goumas, M., Lygerou, V., "An extension of the PROMETHEE method for decision making in fuzzy environment ranking of alternative energy exploitation projects" , *European Journal of Operational Research*, vol.123(2000), pp.606-613.
- Guariso, G., Rizzoli, A., Werthner, H., "Identification of model structure via qualitative simulation" , *IEEE Trans. on Systems, Man, and cybernetics*, vol.22, no.5(1992), pp.1075-1086.
- Heilpern, S., "The expected value of a fuzzy number" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.47(1992), pp.81-86.
- Henderson, E.A. "Military spending and poverty" , *Journal of Politics*, vol.60(1998), pp.503-520.
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E., "Linguistic decision analysis: steps for solving decision problems under linguistic information" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.116(2000),

pp.67-82.

- Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Martínez, L., "A fusion approach for managing multi-granularity linguistic term sets in decision making" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.114(2000), pp.43-58.
- Herrera, F., Herrera-Viedma, Verdegay, J. L., "A model of consensus in group decision making under linguistic assessments" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.78(1996), pp.73-87.
- Herrera, F., López, E., Mendaña, C., Rodríguez, M. A., "A linguistic decision model for personnel management solved with a linguistic biobjective genetic algorithm" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.118(2001), pp.47-64.
- Herrera, F., Verdegay, J. L., "Linguistic assessments in group decision" , *Proc. 1st European Congress on Fuzzy and Intelligent Technologies*. Aachen(1993), pp.941-948.
- Kacprzyk, J., Fedrizzi, M., Nurmi, H., "Group decision making and consensus fuzzy preferences and fuzzy majority" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.49(1992), pp.21-31.
- Kollias, C., "Military expenditure and economic development" , Council for National Academic Awards, Ph. D. 1989.
- Kosko, B., *Fuzzy thinking: the new science of fuzzy logic*. (New York: Hyperion, 1993).
- Lambelet, J.C., Luterbacher, and Allan, P., "Dynamics of arms races: mutual simulation vs. self-stimulation" , *Journal of Peace Science*, vol.52 (1979), pp.49-66.
- Law, C. K., "Using fuzzy numbers in educational grading system" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.83 (1996), pp.311-323.
- Lebovic, J.H., "Using military spending data: the complexity of simple inference" , *Journal of Peace Research*, vol.36, no.7 (1999), pp.681-697.
- Liang, G. S., Wang, M. J., "A fuzzy multicriteria decision making method for facility site selection" , *International Journal of Production Research*, vol.29, no.11(1991), pp.2313-2330.
- Liu, W. Y., Song, N., "The fuzzy association degree in semantic data models" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.117(2001), pp.203-208.
- Manton, K. G., Woodbury, M. A., Tolley, H. D., *Statistical applications using fuzzy sets*, (New York: John Wiley & Sons, 1994).
- Pryor, F., *Public expenditure in communist and capitalist nation*. (Irwin: Homewood, 1968).
- Russett, B., "Defense expenditure and national well-being" , *American Political Science Review*, vol.71(1982), pp.767-777.
- Sharkansky, I., "Agency requests, gubernatorial support and budget success in state legislatures" , *American Political Science Review*, vol.62(1968), pp.1220-1231.

- Song, Q., Chissom, B.S., "Forecasting enrollments with fuzzy time series—Part II" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.62(1994), pp.1-8.
- Song, Q., Chissom, B.S., "Fuzzy time series and its models" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.54(1993), pp.269-277.
- Song, Q., Leland, R.P., Chissom, B.S. "Fuzzy stochastic fuzzy time series and its models" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.88(1997), pp.333-341.
- Taagepeta, R., "Stockpile-budget and ratio interaction models for arms races" , *Peace Science Society (International) Papers*, vol.29 (1980), pp.67-78.
- Tanino, T., "Fuzzy preferences orderings in group decision making" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.12(1984), pp.117-131.
- Tseng, T., Klein, C. "A new Algorithm for fuzzy multicriteria decision making" , *International Journal of Approximate Reasoning*. Vol.6 (1992), pp.45-66.
- Wanat, J., "Bases of budgetary incrementalism" , *American Political Science Review*, vol.68 (1974), pp.1221-1228.
- Wu, B., Chen, M., "Use fuzzy statistical methods in change periods detection" , *Applied Mathematics and Computation*, vol.99(1999), pp.241-254.
- Wu, B., Hung, S., "A fuzzy identification procedure for nonlinear time series: with example on ARCH and bilinear models" , *Fuzzy Sets and Systems*, vol.108(1999), pp.275-287.
- Wu, B., Sun, C. "Fuzzy statistics and computation on the lexical semantics" , *Language, Information and Computation (PACLIC 11)*, pp.337-346. (Korea: Seoul, 1996).
- Zadeh, L. A., "Fuzzy Sets" , *Information and Control*, vol.8(1965), pp.338-353.
- Zimmermann, H. J, *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. (Boston: Kluwer Academic, 1991).