

運用系統動態學探討艦艇軍官人力供需之研究

劉培林
國防大學管理學院
資源管理及決策研究所
副教授
liukenny54@gmail.com

劉達生
國防大學管理學院
資源管理及決策研究所
助理教授
eric.liu205@gmail.com

莊鼎睿
國防大學管理學院
資源管理及決策研究所
研究生
ccc000204@yahoo.com.tw

摘要

海軍艦艇軍官隨著國防人事精簡政策陸續實施，軍官人力大幅裁減，但我國海軍艦艇數量未因人力裁減而減少，進而使現有人員的負擔及任務加重，恐將導致艦艇軍官人數供需失衡，進而影響我國建軍構想的整體發展。影響海軍艦艇軍官人力供需系統的因素甚多，包括艦艇軍官指揮決策能力、鑑測成績，額外工作量及艦艇軍官與任務的供需比例...等，彼此互相影響，且具有環環相扣的因果互動關係。本研究運用系統動態學，找出關鍵變數之因果互動關係，據以建構動態分析模型，並運用此模型進行政策分析與模擬，探討不同政策（海軍官校招生數、服役年限、專業軍官班招募比率），對於系統行為（總體軍官供需比、工作負荷、軍官備選率）之影響趨勢，其相關政策建議將於文內探討。

關鍵詞：艦艇軍官、海軍官校招生、系統動態學

壹、前言

人才是組織發展之重要因素，沒有優秀的人力，就無法創造出成功的組織。對國軍而言，人才亦是建軍的根本，除了面對國際情勢丕變及中共與日俱增的威脅外，國內政、經環境的轉變、軍務革新、組織再造等等都是一大挑戰。現在化的軍隊對高素質的人力仰賴甚殷，且國防亦必須引進高素質的人力，方能有效提升軍隊作戰效能。當前國軍建軍目標正朝量適、質精、戰力強的方向邁進（104年國防報告書，2015）。在國軍新一代兵力陸續換裝成軍之際，除了倚靠尖端武器擔任國防重任外，操作武器裝備的人，更是發揮戰力、贏得勝戰的關鍵。

近年來，因應國際環境因素、戰爭型態的改變以及國防預算逐年緊縮及推動募兵制的影響，國軍各級部隊人力已大幅精簡，「國軍軍事組織及兵力調整規劃案」自1997年7月1日實行「精實案」，2004年1月1日實行「精進案」，並於2011年7月1日進行「精粹案」（陳勁甫，2012），未來更計畫推行勇固案，預計兵力將精簡至約17萬人（立法院公報，2015）。在人員不斷的精簡下，海軍人數也逐漸下降。由於各項人員組織精簡政策，影響海軍招募政策，造成海軍官校招生員額亦逐年下降，目前我國國軍現仍處於組織調整的狀態，已於2014年底與美國簽署海軍軍艦移轉法案，將陸續購置四艘派里級巡防艦（外交部，2014），並於2015年年初汰除兩艘濟陽級軍艦（國防部，2015），由此可知目前海軍艦艇數量雖有老舊汰除，但艦艇總數量卻不減反增，且任務量也

並未減少，恐將導致艦艇軍官人數供需失衡，如何同時兼顧任務品質及人員負荷，應是值得探討的議題。

從整體來看，海軍艦艇軍官人力供需系統是一個多重因素動態複雜變化複雜系統，隨著時間的演進會有新的問題產生。因為影響艦艇軍官人力的供需因素相當的多，包括人力供給、任務需求、工作負荷、人力需求等，且皆互有因果關係，例如：在任務需求不變的情形下，因海軍各項人力精簡政策，造成人力供給減少，導致工作負荷增加，而工作負荷增加，人力需求亦會增加，而長期的人力供給不足，將使艦艇軍官人力不足之情況不斷惡化。因各環節間相互影響，因果關係無法切割獨立。若要完整瞭解，唯有將上述因素視為系統，探討彼此間的因果回饋關係，方可瞭解人力供需問題的全貌，與尋求較適當的改善政策。因此本研究從系統思考的觀點，以艦艇軍官人力為對象，採用系統動態學的方法論，建構系統模型，探討艦艇軍官人力供需系統之運作及相關變數之因果關係，進而求得適當之改善政策。

貳、系統動態學

系統動態學(System Dynamics)係由美國麻省理工學院的Forrester教授於 1956 年發展，可量化模擬與分析系統行為，主要應用於具複雜的動態、資訊回饋(Feedback)、時間延遲(Delay)的問題，系統動態學的精隨在於從宏觀的角度界定問題及系統界限，接著進行邏輯分析並以數學方程式設定系統中各變數間的關係，再由電腦模擬的方法，觀察在不同變數與情境下，找出問題的較佳解(陶在樸, 2003)。

系統動態學的代表方式，係以數學語言一階或多階導函數，呈現系統複雜問題的回饋結構、因果關係及滯延效果；而系統動態學模型的基礎是以因果回饋(Causal-Loop Diagram)表達出系統變數間的因果關係；動態模式建模元素包含輔助變數(內、外生變項；Auxiliary)、率量(流量；Rate)及積量(存量；Level)等。

系統動態學已廣泛應用在各領域及人力管理等相關議題，包括武器系統研發(詹秋貴, 2000)；科技管理(陳建宏, 2004)；教官人力(伍品光, 2013)；醫師人力(潘毓雯, 2013)；教師人力(Santiago, 2002)；退休金制度(Costrell et al., 2010)，因此本研究選用系統動態學進行艦艇軍官人力分析，探討供需系統內變數間的因果關係，據以建構艦艇軍官人力系統之動態模型，進行政策分析模擬以研擬適當改善政策。

參、特性描述

一、海軍任務與特性

海軍基本任務是在有效的運用海上兵力以達控制海洋與運用海洋之目的，亦即由「制海」以獲取「海權」。海軍平時任務即負責台灣週邊海域偵巡、維護領海主權及區域安全；另以加強海軍兵力整建、落實建軍規劃、精進戰備訓練，投入支援各項重大海難及災害防救工作。戰時即聯合友軍遂行三軍聯合作戰，並反制與阻敵對我之海上封鎖或武力進犯，以維護我國對外海空航運暢通，確保國家安全(104年國防報告書, 2015)。

二、海軍艦艇部隊現行組織

海軍艦隊指揮部，原本下轄單位為艦隊×7、戰隊×2、海鋒大隊、航空指揮部、海洋監偵指揮部，因應精粹案，於民國103年將組織整併為艦隊×6、戰隊×1、海鋒大隊、航空指揮部、海洋監偵指揮部（104年國防報告書，2015）。

海軍艦艇艦隊編成，因戰略、戰術、屬性與任務等考量，除海鋒大隊(飛彈部隊)、反潛航空大隊(飛行部隊)、海洋監偵指揮部(雷達部隊)外，其餘均屬海軍艦隊，目前軍隸屬於艦隊指揮部，負責政策擬定與業務督導之責。

依據國軍各作戰區兵力之部屬，分別部屬於本島北、中、南、東及離(外)地區，目前依船艦噸位區分三級，按各類型船艦特性，執行相關任務，提供我國國人安全之壁壘。

三、艦艇軍官人力現況

目前海軍指揮體制以海軍官校畢業之軍官為骨幹，組成的成員為軍事院校正期軍官及專科班及專業軍官班，民國94年軍事院校教育學制之變革，現行人力僅由軍事院校正期軍官及專業軍官班為主要來源，而正期軍官為四年期的教育，專業軍官班受訓一年即任官。

目前海軍作戰兵科軍官來源區分主要區分如後：

(一) 常備軍官：海軍官校正期軍官。

(二) 預備軍官：招考大專畢專業軍官。

軍校畢業的軍官是常備役，而招募的專業軍校畢業的軍官是常備役，而招募的專業軍官則是預備役。由於近年來軍事院校教育學制的改變、軍官學歷之限制及徵募資源之整合，使目前國軍基層部隊人力需求無法因應立即之改變，致基層軍官補充不足情形之發生（邱榆嫻，2009）。

(三) 艦艇軍官之經管及培訓（中華民國海軍軍官指南，2014）

第一階段(初任少尉至上尉停年屆滿)：相關基層部隊實務歷練，艦資須滿四年；完成正規班以上教育或視同軍官正規班之專業、專長、軍售、商售班次教育受訓。

第二階段(晉任少校至中校停年屆滿)：歷練至中校主官(管)，少校、中校艦資合計須滿四年；完成軍種指參教育(含國防部核定之國外指揮參謀班)受訓，輔導進修戰略教育為目標。

第三階段(調占上校職缺以後)：歷練上校重要軍職、編階中將以上單位正、副主官(管)，艦資須滿一年六個月以上；完成戰略教育受訓。

肆、模式建構

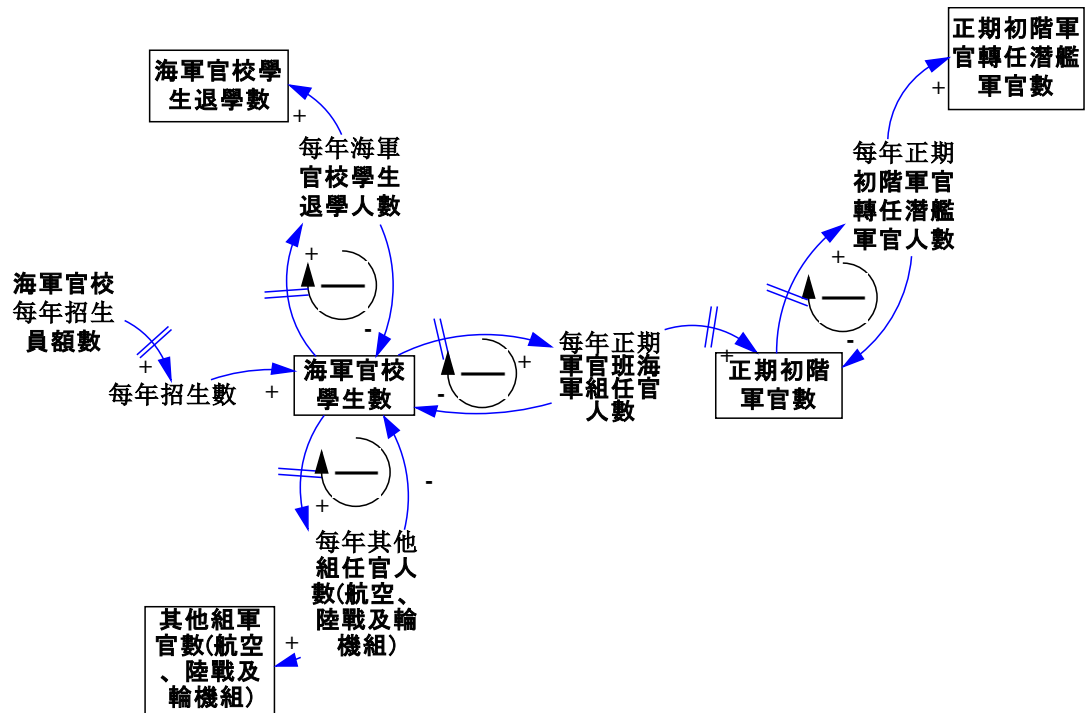
本研究以海軍艦艇軍官人力供需問題作為邊界設定，經由研究者過去實務經驗、相關領域專家研討及文獻資料整理後萃取影響海軍艦艇軍官人力供需問題的相關變數，並建構出質性模式及動態量化模式，主要模式內容說明如後。

一、艦艇軍官人力供給

(一) 正期艦艇軍官人力供給

當海軍官校每年招生員額數愈多，則每年招生員額數愈多，海軍官校學生數也會愈多。海軍官校學生於畢業前均有退學人數，且於畢業後將依專長分發至各組，包含輪機組、陸戰組、航空組及海軍組，因此當每年海軍官校退學人數及每年其他組任官人數(航空、陸戰及輪機組)為固定比例狀況下，海軍官校學生數

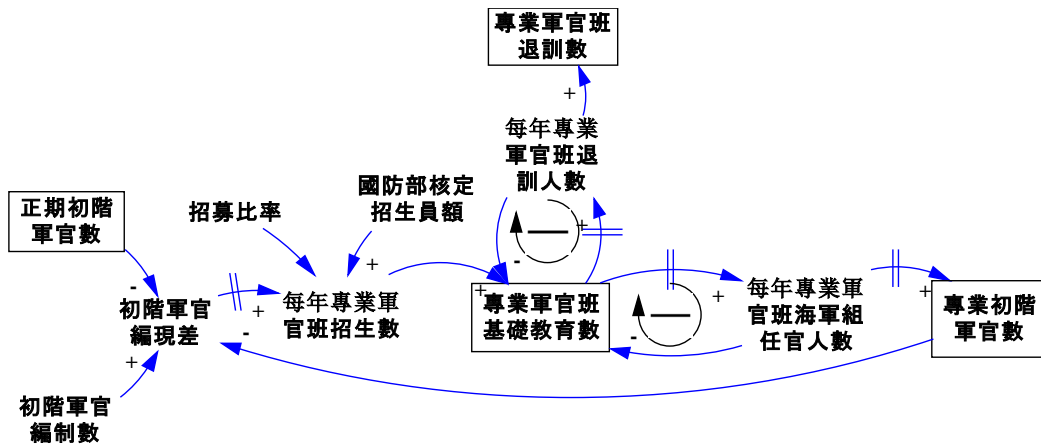
愈多，則海軍官校退學數及其他組軍官數（航空、陸戰及輪機組）就會愈多。扣除退學及其他組人數外其餘均為海軍組，故當每年正期軍官班海軍組任官人數為固定比例狀況下，海軍官校學生數愈多，則正期初階軍官數愈多；本研究初階軍官指的是尉級軍官；另正期初階軍官於任職艦艇軍官後，部分人員循潛艦軍官實施經管，當每年正期初階軍官轉任潛艦軍官人數為固定比例狀況下，正期初階軍官數愈多，則正期初階軍官轉任潛艦軍官數愈多。海軍官校招生、退學、轉任其餘組別均有時間延遲的效果。有關正期艦艇軍官班人力供給因果關係圖，如圖一所示。圖中的箭號「→」代表所連接的變數間具有因果關係，箭號加上「+」號表示變數間的關係為同向變化正相關，箭號加上「-」號表示變數間的關係為反向變化的關係。



圖一 正期艦艇軍官班人力供給因果關係圖

(二) 專業艦艇軍官人力供給

海軍專業軍官班招生人數，是由海軍司令部依據“初階軍官編制數”與“正期初階軍官數”及“專業初階軍官數”之初階軍官編現差來決定招生人數，因此當編制數愈多，在現員數不變的情形下，編現差將愈大；當初階軍官編現差愈大，經過一段時間招募後，則每年專業軍官班招生數愈多。同樣的招募比率及國防部核定招生員額愈多，每年專業軍官班招生數也會愈多；當每年專業軍官班招生數愈多，專業軍官班基礎教育數就愈多；當專業軍官班基礎教育數愈多，經過一段時間延遲後，假設每年專業軍官班退訓人數為固定比例狀況下，則專業軍官班退訓數愈多。扣除退訓數外，當每年專業軍官班海軍組任官人數為固定比例狀況下，專業軍官班基礎教育數愈多，經過一段時間滯遲後，則專業初階軍官數愈多，有關專業艦艇軍官班人力供給因果關係圖，如圖二所示。



圖二 專業艦艇軍官班人力供給因果關係圖

(三) 艦艇軍官人力晉任現況

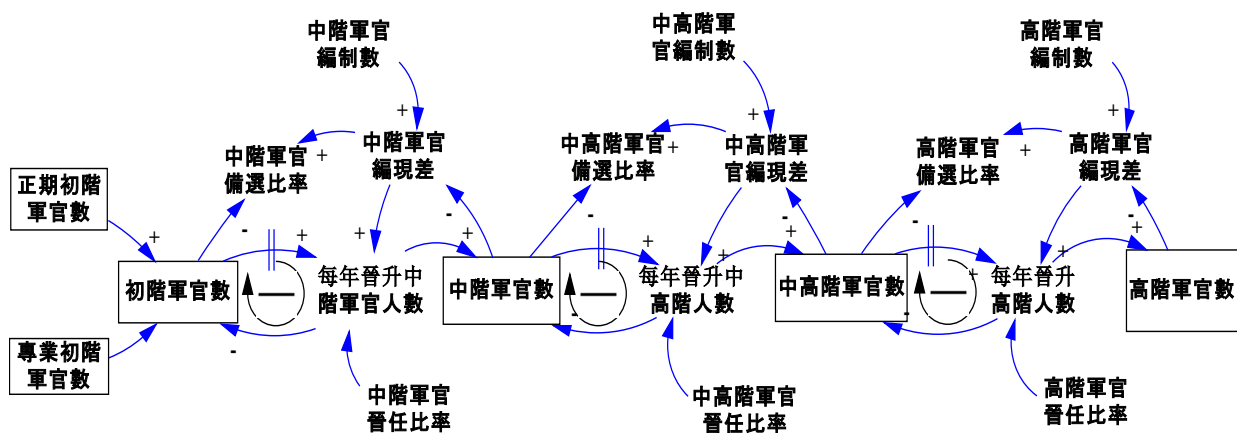
初階軍官數受正期初階軍官數及專業初階軍官數之增減所影響，正期初階軍官及專業初階軍官在完成基礎的教育及訓練後，擔任初階軍官，使初階軍官數增加。

每年晉升中階軍官的人數會受中階軍官晉任比率、年資的時間滯延及中階軍官編現差所影響，當初階軍官數增加，則每年晉升中階軍官人數也會增加，而每年晉升中階軍官人數增加將使得初階軍官數減少，中階軍官數增加，同樣當中階軍官編現差增加，每年晉升中階軍官人數也會增加。

中階軍官編現差受中階軍官編制數及中階軍官數所限制，當中階軍官編制數增加，則中階軍官編現差增加。而當中階軍官軍官數增加，則中階軍官編現差減少。

本研究有關備選比率定義是指缺額與候選人數之比率，在本模型變數中，缺額以各階編現差表示，候選人數以各階軍官現員數表示。因此在編現差不變的情形下，當各階軍官數愈多，則備選比率愈低，反之，若各階人數不變，當編現差愈多，備選比率將愈高。

當初階軍官數愈多，中階軍官備選比率會愈低；而當中階軍官編制數愈高，造成編現差愈高，則中階軍官備選比率會愈高；以上所述中階、中高階、高階軍官亦同，如圖三所示。



圖三 艦艇軍官晉任人力因果回饋環路圖

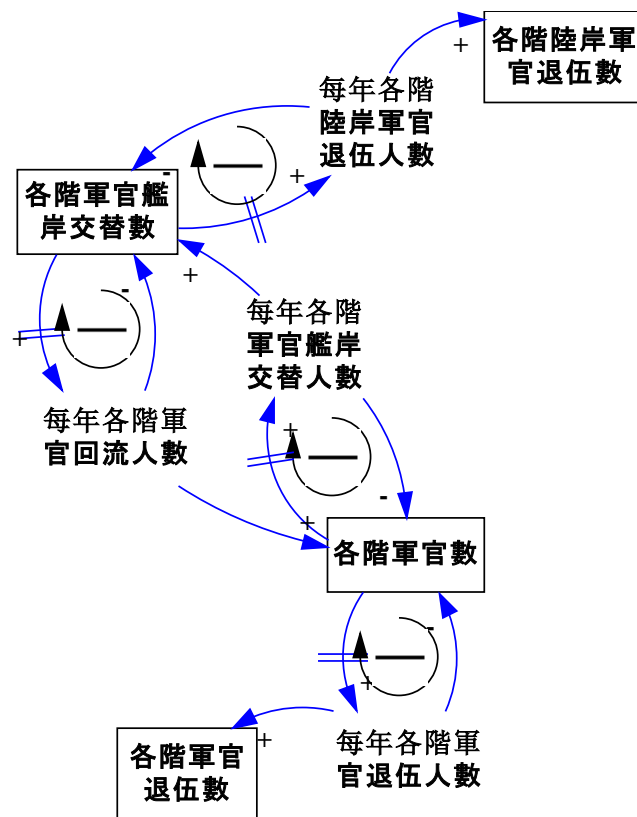
(四) 艦艇軍官人力離退現況

各階軍官完成艦艇經管職務後，始派任陸岸職務實施艦岸交替，以強化其領導統御能力並充實工作經驗，完成後需回流艦艇軍官實施經管，部分人員因個人因素（家累、懷孕等），循專業幕僚管道實施經管，並於陸岸單位服役年限屆滿後退伍；其餘人員於艦艇單位服役年限屆滿後退伍。惟較大差異部分為專業軍官班服役管制年限較短（五年），正期軍官班服役管制年限較長（十年），經與領域專家討論，專業軍官班於因服役年限較短故於初階軍官期間退伍人數較高，轉任專業參謀等職缺人數亦較多。

各階軍官數是由初階、中階、中高階及高階軍官數加總而來，當每年各階軍官退伍人數為固定比例狀況下，各階軍官數愈多，經過服役年限的時間延遲後，則各階軍官退伍數愈多，而各階軍官數愈少。

當每年各階軍官艦岸交替人數為固定比例狀況下，各階軍官數愈多，經過一段時間延遲後，則各階軍官艦岸交替數愈多，而各階軍官數愈少；同樣的當每年各階軍官回流人數為固定比例狀況下，各階軍官艦岸交替數愈多，經過一段時間滯延後，則各階軍官數愈多，而各階軍官艦岸交替數愈少。

當每年各階陸岸軍官退伍人數為固定比例狀況下，各階軍官艦岸交替數愈多，經過服役年限的時間延遲後，則各階陸岸軍官退伍數愈多，而各階軍官艦岸交替數愈少。有關艦艇軍官離退人力因果回饋環路圖，如圖四所示。



圖四 艦艇軍官離退人力因果回饋環路圖

二、海軍艦艇軍官人力供需系統與整體服役年資之關係

(一) 艦艇軍官服役年資

本研究之服役年資定義係參考蕭志同(2010)及詹秋貴(2006)有關能力區分方法，並與資深艦長進行研討，本研究將艦艇軍官年資共區分為四個等級，定義範圍從0到28年之間；第一級為初階艦艇軍官，其任官時間不長，需先歷任航行副值更官、隊長等職務，協助部門主管等執行航行任務，如較資深之人員則具有擔任小艇艦船操縱能力，年資約為0到10年之間。第二級為中階艦艇軍官，任官時間較長，已完成正規班之資格，具備航行值更官、戰情值更官等能力，較資深之人員則具有擔任小型艦(三級艦)艦船操縱能力，可擔負較為低階之單艦操演科目(航海操演、指位拋錨、舵機故障、戰術諸元測算...等)，年資約10到15年。第三級為中高階艦艇軍官，已具有長時間之航行經歷，已完成指揮參謀學院之資格，具有擔任中型艦(二級艦)艦船操縱之能力，可擔負較為專業之操演科目(突擊小艇吊放、主桅吊放、海上緊急救難、組合掃雷...等)，年資約15到20年。第四級為高階艦艇軍官，具備完整之航行經歷，已完成戰爭學院之資格，具有擔任大型艦(一級艦)艦船操縱能力，可擔負高階之雙艦操演科目(海上加油、高線傳遞、艦隊防空作戰、反潛護航作戰...等)，年資為20年以上。有關各級別艦艇軍官年資定義，如表一所示。

表一 艦艇軍官年資定義表

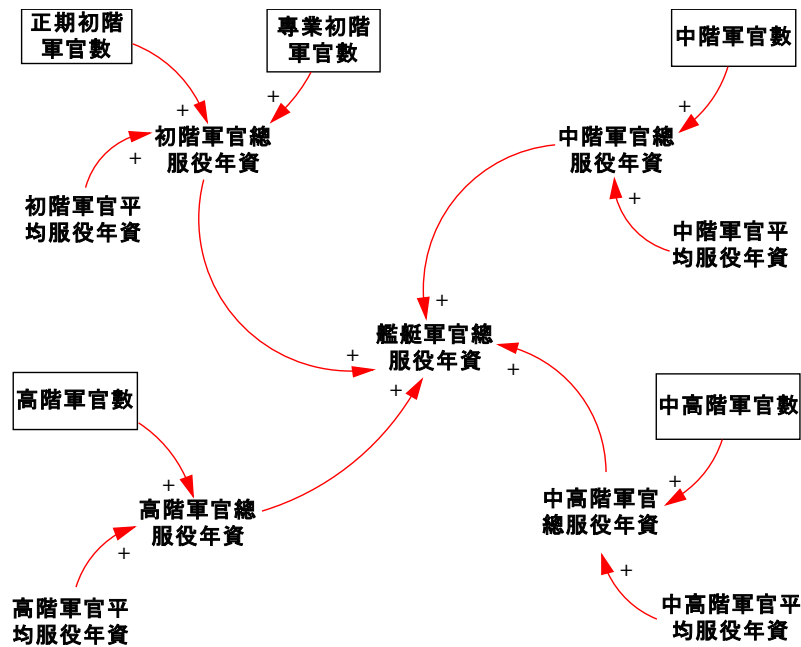
級別	軍官	年資定義	能力
第一級	初階艦艇軍官	0(含)~10年	小艇(飛彈快艇) 艦船操縱能力
第二級	中階艦艇軍官	10(含)~15年	小型艦(三級艦) 艦船操縱能力
第三級	中高階艦艇軍官	15(含)~20年	中型艦(二級艦) 艦船操縱能力
第四級	高階艦艇軍官	20(含)以上	大型艦(一級艦) 艦船操縱能力

資料來源：本研究整理

海軍艦艇軍官隨著人數的增長及時間的淬鍊，將操演訓練能力逐漸累積，高階軍官與中高階軍官及中階的操演訓練能力隨著年資的累積而增加，而初階軍官的操演訓練經歷雖較資淺，但透過相關的作戰訓練，將使初階軍官的能力增長。

軍官服役總年資分別由軍官人數及平均服役年資併計而來，因此當正期初階軍官數及專業初階軍官數愈多，初階軍官總服役年資愈長，同樣當初階軍官平均服役年資愈長，初階軍官總服役年資愈長；中階、中高階、高階軍官亦同。

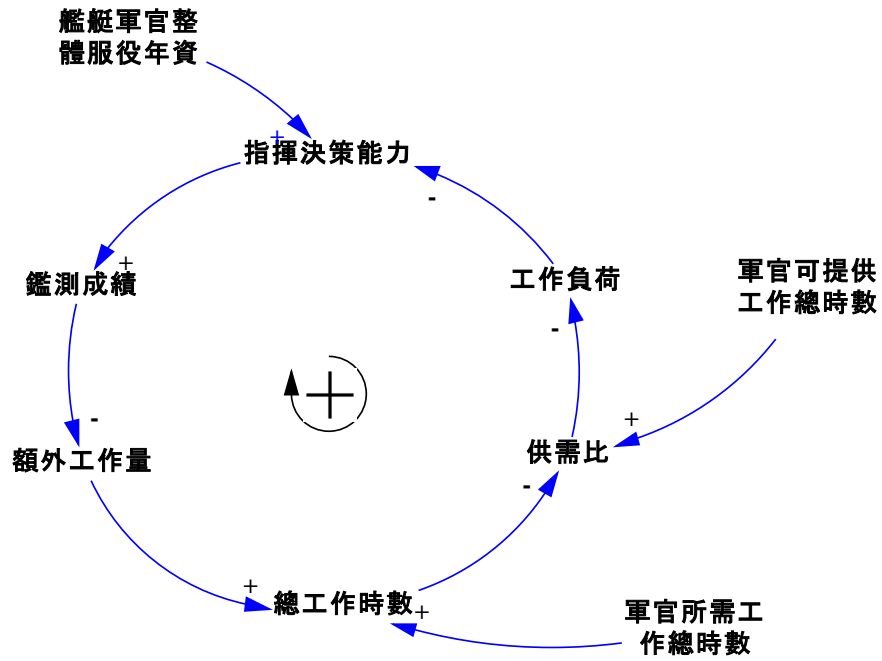
艦艇軍官總服役年資由各階軍官總服役年資併計加總而來，因此初階、中階、中高階及高階軍官總服役年資愈長，則艦艇軍官總服役年資愈長。有關艦艇軍官服役年資因果回饋環路圖，如圖五所示。



圖五 艦艇軍官服役年資因果回饋環路圖

(二) 艦艇軍官指揮決策能力

由於我國海軍面臨招生員額數不足，服役人數下降等問題。基於上述原因可知艦艇軍官總服役年資正逐漸下降；而海軍艦艇軍官總服役年資對於指揮決策能力會造成影響，當軍官總服役年資愈短，則指揮決策能力愈低；指揮決策能力愈低，年度鑑測成績會下降。當鑑測成績愈低，因而面臨開會檢討，人員停止休假再實施加強訓練並於規定時間內實施複測，進而增加額外工作量。當額外工作量增加，而軍官所需工作總時數不變的情況下，則使總工作時數增加。當總工作時數大於軍官可提供工作總時數，造成供需比下降，進而增加工作負荷。而工作負荷一旦增加，指揮決策能力又會下降，長期下來將會成為加速惡化指揮決策能力的正性因果回饋環路；有關艦艇軍官總服役年資影響指揮決策能力之因果回饋環路圖，如圖六所示。

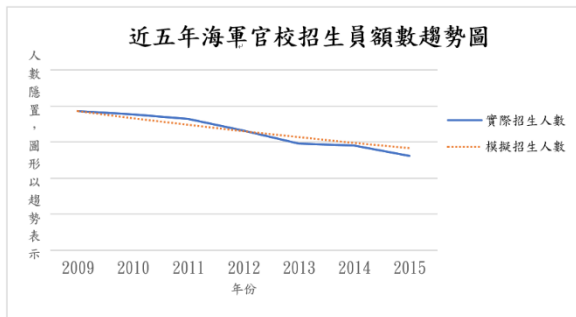


圖六 艦艇軍官總服役年資影響指揮決策能力之因果回饋環路圖

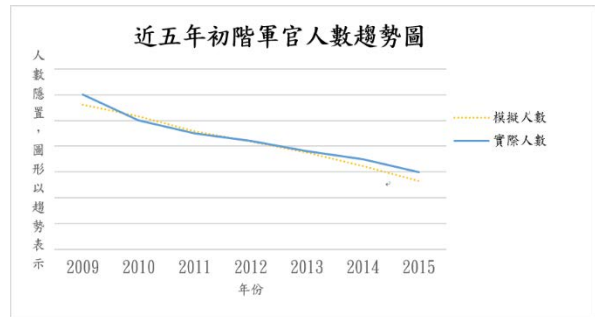
綜合上述模式及海軍艦艇軍官供需與晉任流程現況所探討出影響之環路，包含正期軍官人力環路、專業軍官人力環路、軍官晉任人力環路、指揮決策能力環路及指揮決策品質環路等，可建構出如圖七之動態流程圖。圖中的正、負箭號分別代表變數間具有正負向的因果關係。

伍、政策分析與模擬

本研究模型結構的發展過程中係依據真實情境，並與具相關實務經驗的資深人員討論所建構，並利用Vensim DSS 軟體內建的模式檢查其邏輯合理性，另參照Forrester and Senge (1980) 與Sterman (2000) 的方式進行模式效度測試，模擬2009年至2015年海軍官校招生員額數及初階艦艇軍官之趨勢變化情形，並將模擬值與現況作比較，結果顯示本研究所建構之模型結構驗證具有一定效度；海軍官校招生員額數實際值與模擬值比較圖如圖八，初階軍官人數實際值與模擬值比較圖如圖九。



圖八海軍官校招生員額數比較圖



圖九初階軍官人數比較圖

本研究在艦艇軍官人力需求不變的情形下，本研究主要針對供給面之海軍官校招生人數及艦艇軍官服役年限進行調整，初始時間自西元2017年開始，模擬分析至西元2030年期間對總體軍官供需比及工作負荷之影響。

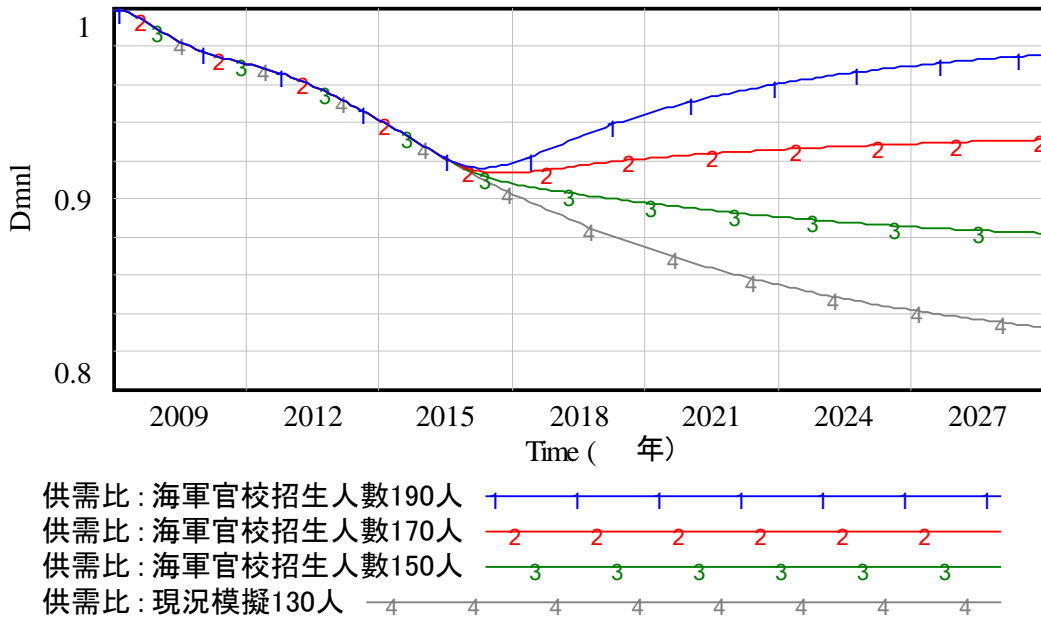
一、政策一：海軍官校招生人數調整

(一) 海軍官校招生人數影響總體軍官供需比分析

海軍官校每年平均招生軍費生130人，畢業後分發至各級基層部隊服務，完成學歷及艦艇資歷後依序晉任中階、中高階及高階軍官職務。因此，海軍官校招生人數為海軍艦艇軍官人力供給來源的重要變數。所以，本研究模擬當教育部核定招生人數由現行政策130人，分別調整為150人、170人、190人的政策情境下，分析對總體軍官供需比、工作負荷之影響。

經由上述政策進行情境模擬，對總體軍官供需比模擬結果如圖十所示，由結果可看出，假設維持原政策（招生130人），供需比會呈持續遞減狀態，於2030年將跌至0.84以下，造成嚴重供需失衡，假設每年招生170人（增加40人），則可持續維持2016年供需比0.93的情況，假設每年招生190人（增加60人），供需比可提升至0.97。

供需比

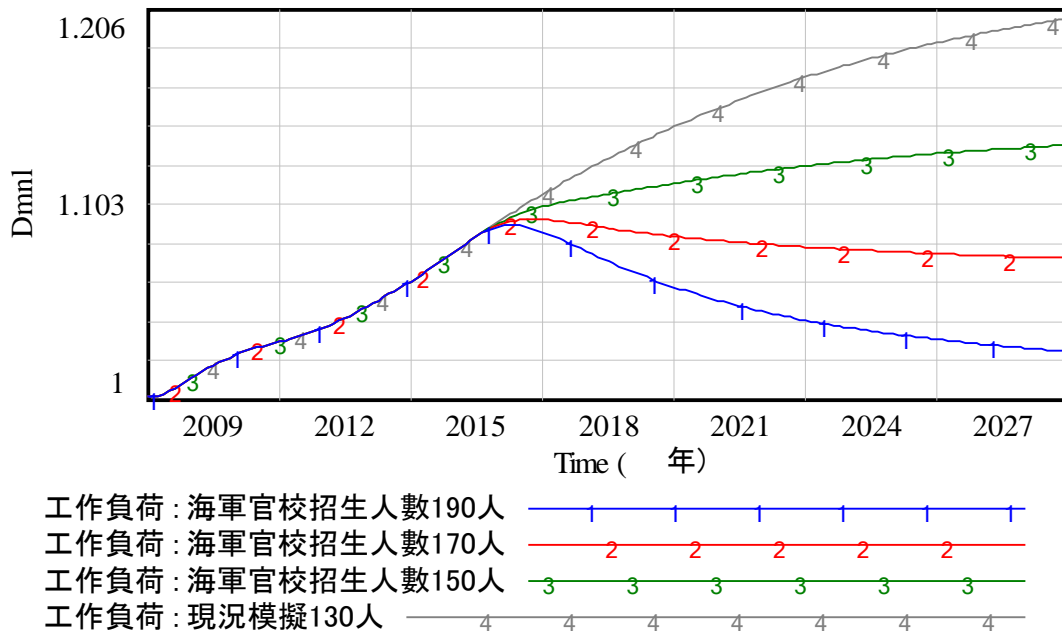


圖十 海軍官校招生人數調整對軍官供需比模擬分析

(二) 海軍官校招生人數影響工作負荷分析

經由上述政策進行情境模擬，進行模擬，對工作負荷模擬結果如圖十一所示，由分析結果可知，招生員額數愈多，則工作負荷就愈低，假設維持原政策（招生130人），工作負荷會呈持續遞增狀態，至2030年總體軍官的工作負荷將達到原工作負荷的1.2倍，假設每年招生190人（增加60人），到2030年工作負荷可恢復至2009年工作量的1.02倍左右。

工作負荷



圖十一 海軍官校招生人數調整對工作負荷模擬分析

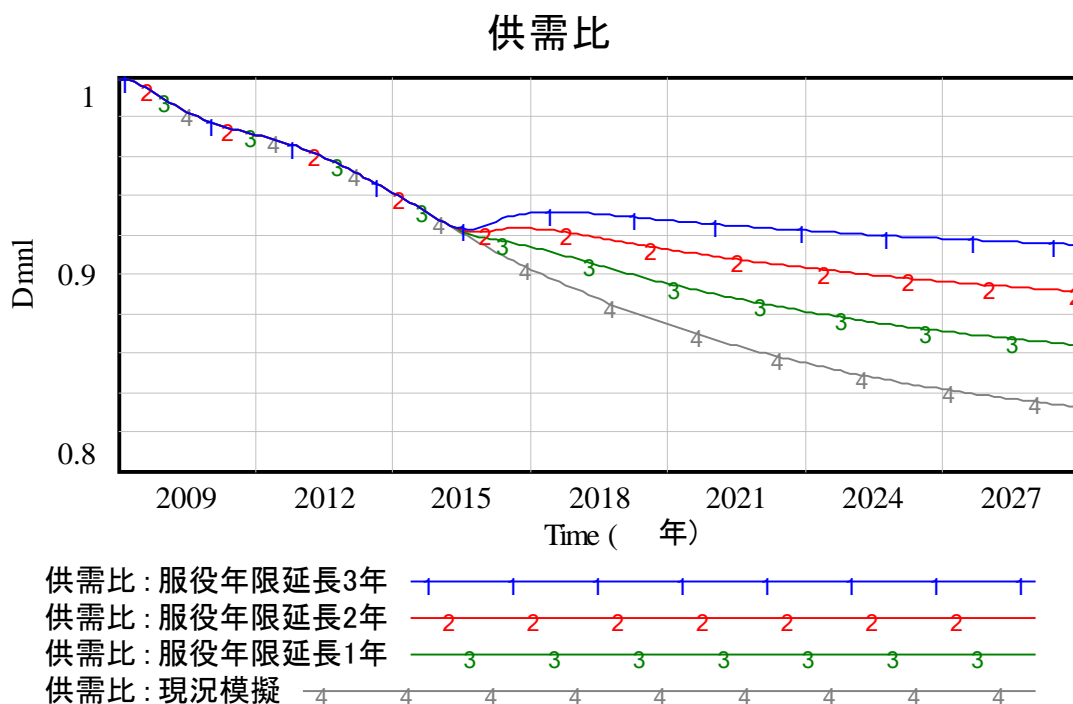
二、政策二：艦艇軍官服役年限調整

依據「陸海空軍軍官士官服役條例」律定軍官服現役最大年限為上尉十五年、少校二十年、中校二十四年及上校二十八年。由於高技術專業人才培訓不易、獲得困難及經驗不易傳承，為避免專業人力流失，國防部頒布規定希望具特殊專長且已屆最大服役年限的校、尉級軍官延長服役；同時讓戰鬥官科轉調技術官科職務，如此將可比照非戰鬥官科延後服役年限。

本研究模擬海軍艦艇軍官服役年限政策的改變，由原政策調整為服役年限延長1年、2年、3年，分別對總體軍官供需比及工作負荷之影響進行模擬分析。

(一) 延長服役年限影響總體軍官供需比分析

經由上述政策進行情境模擬，對總體軍官供需比模擬結果如圖十二所示，由結果可看出，當艦艇軍官服役年限延長，總體軍官供需比就會增加，當服役年限減少，總體軍官人數就會減少。由此可知，服役年限對於海軍艦艇軍官人力為重要影響變數，可明顯看出總體軍官人力有上升的趨勢，因此，由此可知艦艇軍官服役年限為一項重要政策。依現行政策發展，供需比在西元 2028 年以後下降至 0.84 以下，而在其他條件不變的情況下，艦艇軍官服役年限延長 3 年，在西元 2030 年總體軍官人數可達到 0.91 的供需比水準。



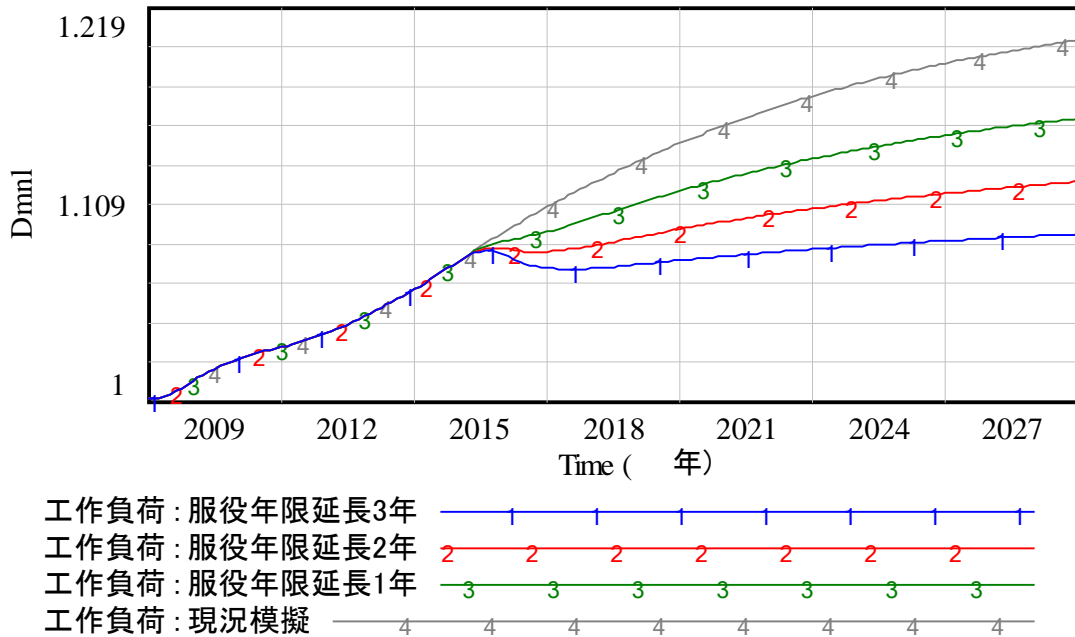
圖十二 服役年限調整對總體軍官供需比模擬分析

(二) 延長服役年限影響工作負荷分析

經由上述政策進行情境模擬，對總體軍官供需比模擬結果如圖十三所示，由分析結果可看出，當艦艇軍官服役年限延長，工作負荷就減少，其主要因為總體軍官留任的時間延長，各階軍官離職人數即會減少，現員總數則會上升，當供給人數上升，整體軍官的工作負荷則會降低。依現行政策發展，工作負荷在西元 2030 年上升至 1.2 以上，而在其他條件不變的情況下，艦艇軍官服役年限延長 3

年，在西元2030年工作負荷可維持在1.09的水準。

工作負荷



圖十三 服役年限調整對工作負荷模擬分析

陸、結論與建議

本研究運用系統動態學，假設艦艇軍官需求不變情形下，針對艦艇軍官服役年限及專業軍官招募比率等政策的改變，分析總體軍官供需比及工作負荷在未來所造成的影響。

研究結果顯示：「海軍官校招生人數調整」每年招生170人，在2030年可持續維持現行供需比0.9，假設每年招生190人，則可慢慢恢復供需平衡之狀態，在西元2030年總體軍官人數可達到0.96的供需比水準。「艦艇軍官服役年限」調整部分，當艦艇軍官服役年限延長三年，在西元2030年總體軍官人數可達到0.91的供需比水準。

國軍近年經歷了「精實案」、「精進案」及「精粹案」，勇固案目前雖已暫緩實施，但未來何時啟動恢復無法預測，各部隊都在精簡，而我國艦艇數量及艦艇軍官人力需求卻不減反增，海軍艦艇軍官人力培養不易，海軍官校正期軍費生需培育四年，才能畢業分發至各級基層部隊服務，雖專業軍官班僅需培育一年即可分發至各級基層部隊服務，但囿於招募人數不穩定，退伍率高，服役年限短等因素，海軍官校正期生為艦艇軍官較為穩定人力來源。

海軍軍官人力，需經過長時間的培養及經驗累積，方能成為一個有經驗的艦艇軍官，在此種人力累積緩慢且流失速度快特性下，恐將造成基層部隊艦艇軍官補充緩不濟急，產生供不應求的情況。如若實施延長服役之政策，可有效改善現階段人員不足之問題，並配合增加海軍官校招生員額數，則可有效改善長遠人力結構，因此未來如何發展適當的人力政策以滿足海軍任務需求，值得相關決策單位審慎思考。

柒、參考文獻

一、中文部份

- 立法院公報（2015），委員會會記錄：「國是論壇」，立法院公報，104 卷 15 期。
- 伍品光（2013）。運用系統動態學探討陸軍步兵學校教官人力供需問題之研究。國防大學管理學院資源管理及決策研究所。
- 邱榆嫻（2009）。陸軍軍官人力規劃之考量初官人力需求規劃模式及決策支援系統建構之研究。國防大學管理學院資源管理及決策研究所碩士論文。
- 海軍司令部（2014）。中華民國海軍軍官指南。台北市，海軍司令部。
- 國防部（2015）。國防報告書。台北市，國防部。
- 陳勁甫（2012）。國防二法與中華民國軍制變革。新北市，前程企業管理有限公司。
- 陳建宏（2004）。從互動觀點探討臺灣半導體產業之發展。國立交通大學經營管理研究所。
- 陶在樸（2003）。系統動態學。台中市，五南圖書出版有限公司。
- 詹秋貴（2000）。我國主要武器系統發展的政策探討。國立交通大學經營管理研究所。
- 詹秋貴（2006）。系統動態學在政策實務的應用。逢甲大學工研院創新與科技管理研討會。
- 潘毓雯（2013）。運用系統動態學探討國軍醫院醫師人力供需之研究。國防大學管理學院資源管理及決策研究所。
- 蕭志同、熊自賢（2010）。臺灣中等教育英語師資供需失衡分析與政策模擬。教育政策論壇，13（1），177-205。

二、網路資源

- 外交部（2014年04月08日）。中華民國外交部（新聞稿）。取自
http://www.mofa.gov.tw/News_Content_M_2.aspx?n=FAEEEE2F9798A98FD&sms=6DC19D8F09484C89&s=16C84768E71E2A00
- 國防部（2015年05月02日）。中華民國國防部（新聞稿）。取自
<http://www.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=67&p=65003&Title=&style=>

二、英文部份

- Costrell and Podgursky, (2007). "Efficiency and equity in the time pattern of teacher pension benefits: an analysis of four state systems," The Urban Institute: Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Reserch.
- Forrester J. W. and Senge P. M. (1980). Tests for building confidence in system

- dynamics models. *TIMS Studies in the Management Sciences*. 14, 209-228.
- Santiago P., (2002). "*Teacher demand and supply: Improving teaching quality and addressing teacher shortage*," Organization for Economic Co-operation and Development.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: Irwin McGraw-Hill.