

國防軍事專案執行模型之建構

張永佳¹ 陳加屏² 趙惠誠¹

¹國立交通大學工業工程與管理學系 ²國立中正大學企業管理學系

摘 要

本研究以國防軍事專案為案例，結合習慣領域(Habitual Domains, HD)與系統動力學(System Dynamics, SD)，將專案執行時複雜動態模式轉換為簡單的關鍵結構概念，建立與以往不同的動態專案執行模型，除可提供專案期程規劃外，更可深入發現隱藏在專案背後真正影響專案執行的因素，在專案延遲時，能提出真正解決方案。本研究除了提供國防軍事專案前規劃決策參考外，亦可在專案執行時隨時檢視專案進度提供正確精進方案，使得各項專案在先期規劃與專案執行時，均能有較佳的決策參考。

關鍵字：專案管理，系統動力學，習慣領域

The Establishment of Project Management Model for Defense Industry

Y. C. Chang¹, C. P. Chen², and H. C. Chao¹

¹Department of Industrial Engineering and Management, National Chiao Tung University, Taiwan

²Department of Business Administration, National Chung Cheng University, Taiwan

ABSTRACT

This study constructs a project management model, using a case drawn from military projects, to capture the behaviors of project team in order to describe and predict the process of project implementation. Different from classical approach used in project management, this study combines Habitual Domains and System Dynamics to better explain the project implementation process and to explore the reasons that cause the delay of the project. The model constructed can be applied not only to discover the potential problems at project planning stage but also to assist project managers to make effective decisions to ensure the smoothness of project implementation.

Keywords: project management, system dynamics, habitual domains.

一、前言

近年來，國軍在二代兵力的換裝及裝備的研發上均有成效，然而，在有限的資源下，對專案管理者最大的考驗，是使專案各階段皆能依規劃時程如期、如質的達成預定目標。而專案執行前的規劃，及執行時人員、預算、期程的管理，更是影響專案成功與否的關鍵因素。因此專案管理者，實為兼負專案成功與否的重要關鍵。Keil[1]指出；專案管理者在執行專案時，往往容易依據以往經驗，作出錯誤的決策，造成專案失敗。尤其，本研究觀察發現，專案在結束後常有後續管制待辦事項，究其原因，主要是專案在執行過程中，當發生進度延遲時，部份改善方案對延遲狀況改善有限，甚至於無法真正改善其狀況。如 Senge[2]在第五項修練一書中所舉例說明的啤酒遊戲(beer game)，製造商、批發商、零售商三種角色，在發生問題時，僅針對事件表面缺貨現象，作出增加訂單決策，而忽略了造成此種現象背後結構性的問題，終致造成庫存過多的災難結果。Katz 與 Dimarco 等人[3,4]皆表示，專案管理者的性格與決策特性都將造成專案成功與否的重大影響，因此，專案管理者需要有更客觀的工具來協助管理專案的執行。近年來，國軍專案計畫投資金額甚鉅，由二、三十年武器系統的生命週期來看，專案成本僅僅是冰山一角而已，操作維修的時效及成本才是更應關注的重點，而後續操作維修費用皆受專案執行良窳的影響。由此看來，專案管理者的責任更加重大，為避免因人為錯誤的分析結果，造成原本企圖解決問題的方案，反而加速問題嚴重的考量下，如何提供管理者真正有效的解決方案，將是專案執行最重要問題。

其次，國軍專案執行愈趨複雜，目前專案管制所使用之甘特圖 (Gantt)、計畫評核術 (Program Evaluation and Review Technique PERT) 等方法，將漸漸無法應付專案執行過程中的不確定性與變異性，而且，以往國軍專案研究，較偏向就管理面提供建議[5-8]，尚未發展一套專案執行模型，用來評估各項專案執行過程中決策作為。因此，往往當問題發生時，僅依靠專案管理者憑藉以往解決問題的經驗，判斷問題，提出對策，容易發生錯誤。更由於國軍專案管理工作為長期性、專業性高之工作，須經由專業訓練與累積一定實務方可勝任，目前國軍專案經理人流動性高，不易建立穩定經驗，故更需一套專案執行模型，評估各項專案決策作為，提供管理者決策參考。因此，本研究嘗試結合習慣領域(Habitual Domains, HD)與系統動力學(System Dynamics, SD)深入思考專案複雜背後本質的特性，建立專案執行模型，並以量化方式，顯示各種決策所產生結果，本研究除可提供專案先期規劃作業外，更可在專案執行時，評估各項專案決策

作為，以精進專案進度管理。

二、文獻探討

2.1 專案管理

2.1.1 專案壽期 (Project Life Cycle)

一般而言，凡專案皆有一定期限，專案執行過程中亦分成若干階段，藉以掌握執行進度或評估是否可進入下一階段，而每階段可以視為上階段的延續，亦或相互重疊，而專案其起源，必定從需求開始，歷經反覆的修改，直至完成，參考美海軍計畫管理手冊以及其他資料，將專案開始至結束過程，各階段區隔綜整如表 1：

表 1. 專案與系統發展各階段定義表

Clelend & King [9]	Archibald [10]	Kerzner [11]	Stuckenbruck [12]		Clelend & King [13]	海軍總部 [14]
系統	專案	專案	非政府專案	政府專案	專案	武器系統
構想	構想	形成	發起	構想	概念設計	概念設計
確定	確定	專案設置	成長	確定	初步發展	展示確認
生產	設計	生產	生產	生產或籌獲	細部設計	工程與製造
作業	製造	完成	終止	作業	生產	生產部屬
結束	裝設	最終檢驗		結束	系統使用、專案終止	作戰與支援

資料來源：修改自 海軍總部[15]

目前國軍武器系統籌獲是從十年建軍構想、五年兵力整建、財力分配及五年施政計畫，以及「國軍計畫預算制度」等各方面考量下，完成國軍專案的執行。而各專案因為預算金額、採購方式等不同，造成期程規劃亦不同，但是粗略大多以構想發起至可行性研究 (Feasibility) 或初步研究 (Preliminary study)、確定、生產、專案結束等各階段所形成之專案生命週期。而我國武器裝備專案管理大多參考美軍做法，其獲得方法大略可分為三種方式：(1)國內自立研發，如海軍「光華六號飛彈快艇」；(2)與國外合作生產，如海軍「光華一號成功級艦」；(3)完全由國外生產本國使用成品，如空軍「幻象戰機」。而上述三種專案管理方式大致相同，僅對生產階段方式不同，專案執行各階段參考海軍總部[14]、王天哲[16]、賴希理[5]等人所述，可概略定義專案執行各階段如圖 1：

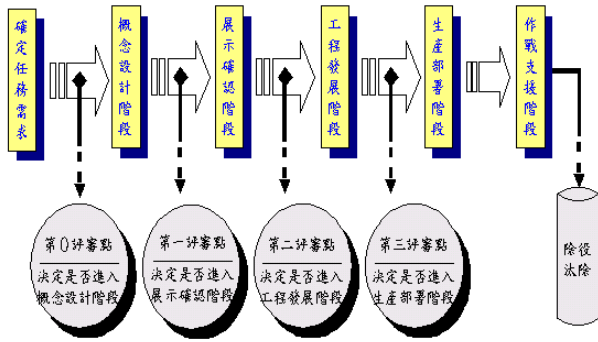


圖 1. 國軍武器專案執行各階段

2.1.2 專案管理技術

為使專案能依時程進度完成各階段既定目標，國軍專案管理技術，目前較常使用要徑法 (critical path method, CPM)、計畫評核術 (program evaluation and review technique, PERT)、前導圖示法 (precedence diagramming method, PDM)，或配合實獲值(earned value management, EVM)等方法協助專案管理，其中又以 PERT 較常被使用。PERT 主要利用以往執行經驗或類似案例，以三時估計法計算各子專案所需時間，並以主要路徑作為排程分析，藉以估算專案期程。但 Harris[17]認為 PERT 估算專案期程過於樂觀。Cottrell[18]也提出應以悲觀時間及最有可能時間來預估專案時間。本研究觀察許多國軍專案後發現，雖然專案在規劃之初，已考量納入計畫所需彈性工時，但當專案執行時，仍有許多不確定因素干擾專案執行，造成進度遲延情形；而在發現進度延遲時，即使管理者運用各種策略，還是無法改善某些專案的延遲情況，有時反造成進度更加落後。最後單位可能只好以在接受品質下，暫時依現況驗收，造成後續使用無法達到預期目標，或需提前維護等更多狀況發生，其彌補的花費往往數倍於原專案所需經費。

同時，國內以往軍事專案管理研究較多針對專案流程規劃、預算管理、風險分析、檢驗專案結果等範疇[19,20-22]。但面對預算龐大以及時程壓力的政府專案而言，其管理者所需之管理方法應不僅限於專案執行前之規劃，或是專案執行後的分析檢討方法，而是能夠同時擁有更精確的預先規劃以及專案執行時各決策執行影響預估之方法，進而依期程達成專案目標。

2.2 習慣領域

以往，習慣概念普遍應用於臨床心理治療或神經心理學領域中，直到近幾十年，逐漸延伸至行為動機、決策等領域。如 Doyle 等人[23]發現以往經驗影響人類，在特定情形下所做出的行為傾向，並同時影響其

決策模式。而游伯龍[24]在深入了解人類行為與決策模式後，整合心理學、行為學、作業研究及一般常識等不同學域，漸次發展出習慣領域學說。人類在類推與聯想一個新事物或新知識時，常會用過去的經驗來理解新的訊息，以追求認知的一致性；除非有重大事件發生，否則人類的習慣領域便會慢慢形成並穩定在某一定範圍內。然而也因為每個人所受的教育、所處的環境及面對的問題不同，而形成了不同的習慣領域，雖然面對相同問題，但因為個人認知及感覺不同，也造成不同的反應看法、決策及行為。因此，本研究將習慣領域中；潛在領域、實際領域、可發概率、以及可達領域，等四個概念，利用二段訪談方式，配合本研究建立實際領域(影響因素集)歸納出專案人員的決策模式，以作為系統動力學模型建立之依據。

目前國防軍事專案在執行前雖然已將專案成員生產力、技術、以往相似專案期程等因素，納入期程規劃考慮中。但是當專案執行時，各種狀況不確定性增加，提高專案目標無法達成的風險。而 Judson[25]對美國 36 種不同類型行業，195 家企業所作實證調查發現，生產力降低普遍大多因管理者的錯誤決策所致。對於強調服從紀律的軍事組織，專案管理者的決策更是影響專案執行的重要因素。而專案管理者的行為動機與決策深受以往經驗及習慣所影響，例如當專案發生進度延遲時，專案管理者大多憑藉以往經驗，直覺以加班或增加人力，為提昇生產力的主要改善方案，並未考慮其他改善方案。故本研究嘗試結合習慣領域與系統動力學深入思考複雜系統背後本質的特性，建立專案執行模型，並以量化方式，顯示各種決策所產生結果，進而提供較佳之決策方案。

2.3 系統動力學

系統動力學是美國麻省理工史隆管理學院 Jay Forrester 於 1950 年綜合系統理論 (System Theory)、控制理論 (Cybernetics)、伺服機械學 (Servomechanism)、資訊理論 (Information Theory)、決策理論 (Decision Theory) 以及電腦模擬 (Computer Simulation) 等學說而發展出來的，其主要探討的是在系統內在機制間相互關連性，以及表現於外的行為表徵，並透過數學模式的建立與測試過程中獲的此系統的動態模型，系統內在的基本組成為資訊回饋環路 (information feedback loops)，其中包括不斷自我增強 (self-reinforcement) 的正迴路 (positive feedback loop)、目標導向調節的負迴路 (negative feedback loop)，以及時間延遲 (time delay) 等三項基本元件所組成，系統的動態行為則是環路彼此間力量互相影響並加上時間延遲作用所表現出來的結果，因此，可透過系統動力學模型的建立，比較並修正程式執行的結果與系統真實行為，進而增進對系統表徵與行為的了

解。

由上可知，系統動力學可提供一個以著重於決策行為、結果回饋關係與行為趨勢的變化，並透過電腦程式的模擬，可省去微分方程式求解析解所需大量的計算，因為系統本身的龐大性、複雜性，考慮的不僅是細節性複雜動態性複雜，而是動態性複雜 (dynamic complexity)，再加上時間的影響，將可模擬更為複雜之系統；例如模擬企業中跨部門決策，如相同的決策，造成 A 部門的行動與產生變化，而該決策也會造成相同系統內其他 B、C 部門的改變，同樣的行動，在本身所引起的效應，與另一其他部門所形成的結果截然不同，又或者相同的行動在短時間與長時間效益亦不同，因此產生連鎖反應，造成該決策對企業的最終影響。

經過四十年來的發展，系統動力學已擴展至中小學教育、組織、交通、環境、經濟等各種議題上[26-28]。Meredith[29]認為專案管理，需賴不斷的協調與控制才能在限定時間內完成目標，而專案執行各階段是一個動態性的複雜問題，其因果關係是環環相扣的，再加上時間的影響，僅瞭解表面原因是無法解決問題，必須看清楚問題背後的相互關連，才能找到真正最佳解決方法。本研究利用習慣領域及系統動力學；將專案問題發生的結構性原因及決策互動影響機制，以時間軸方式，建構符合實際專案執行之動態模型。並可利用此模型模擬各項決策所造成之結果，幫助國軍專案管理者以整體性觀點，在專案執行前建立執行規劃，在專案執行時，選擇更有效的決策。最後能將此模型延伸應用至其他國軍專案。本模型建構流程如表 2 所示。

表 2. 模型建構流程

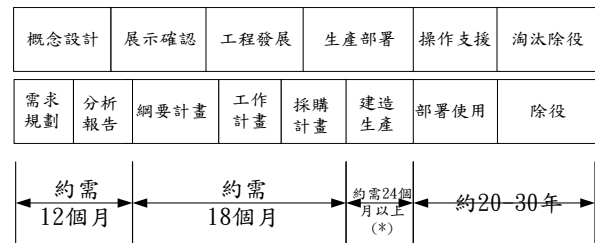
步驟	執行項目	作業內容
一	建立模型背景	以訪談或問卷方式蒐集相關資料
二	建立習慣決策模式(轉換時間模式)	建立問題與決策實際領域(影響因素集)等資訊，並將問題發生及決策時間遲延逐一排列
三	建立因果回饋環路	探討影響模型各因子，並與習慣決策模式結合，建立其相互因果關聯性
四	建立專案執行模型	利用系統動力學方法建構專案執行模型
五	執行結構測試	執行模型基本邏輯架構測試
六	執行基本測試	執行模型在無決策或外在情境變化之理想狀態下的測試
七	執行政策模擬與情境模擬	執行模型各項決策與外在情境變化模擬
八	分析模型	分析各情況下結果
九	建議	討論分析各情境並提出建議

三、模型建立

3.1 建立模型背景

一般大型軍事專案期程約五年以上，從需求規劃開始，至建造生產完成並經過測試評估後，專案即結束。本研究係以國軍自行設計、建造生產之專案流程為研究對象，配合該專案執行，擷取建造生產原型裝備之 36 個月為模型建立時間，如圖 2 所示。

為有效完成各階段作業並執行分配預算額度以保證專案如期完成，各階段依作業不同所需之人力也不同，其人力需求的趨勢，如圖 3 所示。目前國軍各單位編組為矩陣式組織，在國防人力精簡的原則下，並未特別成立專案組織，而是利用現有組織，納編相關人員成專案小組，其相當於在傳統縱向功能別的官僚式組織架構下，加入橫向機能式的特殊任務編組，如圖 4 所示。各成員除負責專案外亦須負責本身一般業務，投入專案的時間依各階段及任務分派的不同而有所差異，其比例約為 15% 至 60%。



*: 建造生產實際時間將依實際專案性質而定。

圖 2. 武器籌獲作業流程

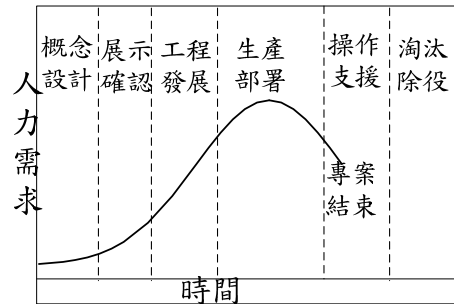


圖 3. 人力需求示意圖

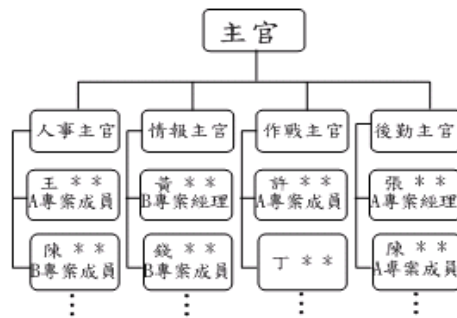


圖 4. 國軍專案組織架構示意圖

3.2 建立習慣決策模式

目前國軍專案管理普遍以 PERT 方式管制。其作法為將專案執行之內容及辦理事項，分解為最小管理工作單元，以完成時間依作業順序由後往前將各工作單元進行作業排程，並制定管制表，以每月查核執行情況，管制專案進度。當發現專案進度落後時，多利用定期或臨時會議方式研討解決方案及因應作為。由於各工作完成時間已定，故必須以人員加班或同單位支援人力方式，以提高達成率。為建立專案執行各決策行為之方案集與準則集等資訊，本研究先蒐集相關專案管理執行影響因素[30,31]並與 3 位專案相關執行人員討論，建立標準因素集，之後依該標準因素集訪談基層、中階、高階執行人員共 15 名，討論、建立實際領域(影響因素集)，並藉由影響因素集所發生之問題，歸納出專案人員的決策模式，以作為下一階段系統動力學模式建立之依據，整理出之專案執行各階段常見的問題，如圖 5 所示。

3.3 建立因果回饋環路

國防軍事專案執行可分為概念設計、展示確認、工程發展、生產部署、操作支援及淘汰除役等六個階段，雖然各階段所執行的工作性質不

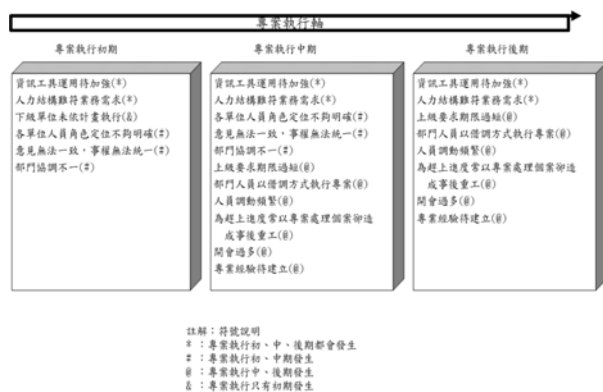


圖 5. 專案執行影響因素集

同，但是各階段專案管理方式皆相同，主要是以實際進度與計畫進度差距，作為管理決策改善方案之依據，如圖 6 所示。但是本研究發現，由於各階段執行時間皆已在執行之初訂定，故在時間限制下，常發生一階段將要結束，但進度目標仍未達成，造成下一階段一開始即需要彌補前階段進度延誤所需的作業，因而影響該階段原規劃執行期程，如此循環至最後階段需承受之前所有階段延誤所需作業，因而影響專案之結案品質。

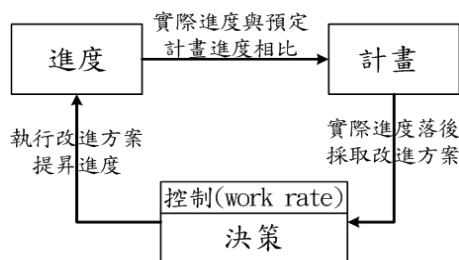


圖 6. 專案各階段進度管制架構

如上所述專案各階段主要區分為進度、計畫、控制三個主體，管理者可利用控制調整計畫執行進度(負環)；或利用增加人力、工作時數，提高計畫執行進度(正環)，使其符合原規劃之進度，基於此架構，本研究以生產力環(進度)、期程進度環(計畫)、人員輪替及政策環(控制)等四方面構建各子系統，其相互間影響因果回饋環路，如圖 7 所示。

本研究由訪談發現，專案人員在進度延遲時，所提出之解決方案常為參考以往經驗，並未深入探究專案延遲所造成原因。其決策對所生產力環、期程進度環、人員輪替及政策環等四方面造成影響及關係分別說明如下：

- (1) 期程進度環：專案執行期程規劃，主要根據以往經驗、所需參與單位及人力，推估各階段所需時間，並訂定各階段最早開工及最晚完工時

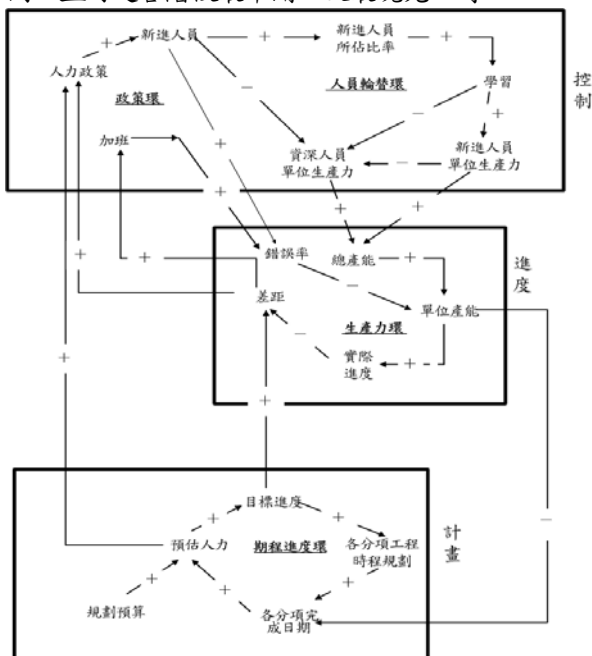


圖 7. 專案執行因果回饋環路圖

間，並將人員及各工作分門別類依甘特圖及 PERT 等方法管制，如圖 7 中期程進度環，由每年度規劃預算，來預估專案執行所需人力，而在專案執行中，

利用每週或每月工作進度檢討會，評估各工作所聘人力執行目標進度，藉以管制進度。

- (2)政策環：專案執行過程中，如果發生遲延情形，提昇進度之方案為增加人力或加班，如圖 7 中政策環所示，在增加人力方面；依生產力環中實際進度與期程進度環中目標進度之差距，調整增加納編人員。而被納編之人員本身仍有除專案外需處理的業務，此業務之執行必將影響納編人員專案之生產力。除此之外，專案新進人員需要一段時間熟悉專案運作，同時新進人員納編專案前並未配合相關專案訓練，而是由資深人員以師傅帶徒弟方式，教導新進人員，如此亦會影響資深人員本身之工作生產力，而造成專案實際進度與目標進度再次產生差距。而當無法增加過多人力時，專案管理者另一個常用的方法，即是以加班趕上進度。而加班時間常為每週一至五平常日下班後加班 2 至 6 小時，或週六、週日加班。雖然加班少了前述增加人力對生產力的影響，但是加班表示進度落後，因此專案人員本身心理壓力即大於平常一般工作，而在晚間、假日加班，亦造成無法與家人相處之情緒壓力。如圖 7 中政策環，分為加班及人力政策，增加人力如前述，新進人員與資深人員的互動，將會影響生產力環，其人員增減影響即是人員輪替環，而加班政策，亦會影響生產力環，進而影響專案實際執行進度與目標進度之差距。
- (3)人員輪替環：當政策環決定增加人力時，新進人員表面上似乎是增加的人力，但新進人員尚需時間學習，其學習時間之生產力遠低於資深人員，無法視為立即可投入之人力。在圖 7 中之人員輪替環，資深人員需教導新進人員，而影響其之單位生產力，最後影響專案總產能，進而造成專案實際進度與目標進度再次產生差距。而專案管理者往往皆忽略上述情況，陷入預定趕工決策未達到預期效果，進度再次延遲情形，需再增加人力，如此循環影響。
- (4)生產力環：上述各項增加執行進度之政策，相對地影響該專案的生產力。如圖 7 中之生產力環，在實際執行時，短時間可能使進度增加，但是長時間下，加班頻率過高與新進人員過多等因素，造成人員生產力降低與錯誤率提高的情形發生，因而造成專案執行進度的再次落後。

3.4 建立專案執行模型

本研究依訪談的結果建立國防軍事專案執行模型，其相關參數定義如下(部份數字已依實際數字修改)：專案執行 36 個月，初期納編人數為 40 名，其中 20 名為以往有相關專案經驗之資深人員，另 20 名為無經驗之新進人員。納編人員每天約有 5 至 6 小時可

處理專案工作，而有 2 至 3 小時處理其原本工作。納編人員中新進人員需經 3 至 6 個月的同化過程，成為資深人員，而新進人員來源分為二種：一種為進度落後時納編的新進人員，另一種為接替納編人員輪調後之新進人員，資深人員輪調時間為 30 個月，所有時間單位皆為月，其相關數學模式敘述如下：

3.4.1 人員輪替(人員調職輪替、加班、開會等對生產力所造成的影響)

國防軍事專案管理各階段因所執行工作內容不同，而所納編之專案人員亦不同，所納編人員有可能為上一階段參與人員，曾參與先期規劃作業人員，或是從未參與該專案之新進人員，因此在本模型中將人員概分為新進人員及資深人員二種，新進人員經 3 至 6 個月的同化過程，成為資深人員，如式(3.1)、(3.2)所示，而人員輪調，如式(3.3)所示，另專案資深人員數量變化，如式(3.4)所示：

$$NEW_MAN(t) = NEW_MAN(t-dt) + (NEW_R - EXP_R) \times dt \quad (3.1)$$

$$EXP_R = NEW_MAN / AV_time \quad (3.2)$$

$$REL_R = EXP_MAN / RE_out \quad (3.3)$$

$$EXP_MAN(t) = EXP_MAN(t-dt) + (EXP_R - REL_R) \times dt \quad (3.4)$$

NEW_MAN：新進人員數量

NEW_R：新進人員調入速度

EXP_R：新進人員轉變成為資深人員速度

AV_time：新進人員平均轉變為資深人員的時間

REL_R：資深人員調出速度

EXP_MAN：資深人員數量

RE_out：資深人員輪調的時間

由於國軍人事輪調，均遵循相關法規，且調派任何職務前較偏向不實施訓練，而直接在工作上累積經驗，故在式(3.2)中新進人員同化為資深人員的過程中並未納入額外訓練之參數。另外在專案執行過程中，當發現進度落後時，專案管理者可使用加班或臨時增加納編人員等二種方式，趕上進度，而增加之人數亦需納入新進人員增加速度計算如式(3.5)所示。在人員輪調過程中，常發生離職人員已離職，而新進人員尚未報到情形，而因報到時間延遲產生的業務空窗期，平均為 1 至 2 週(約 1/4 至 1/2 月)，在此期間所負責之工作，暫時由其他人員替代，直至該新進人員報到。報到時間的延遲亦會影響模型運作，因此式(3.5)可改寫成式(3.6)：

$$NEW_R = REL_R + add \quad (3.5)$$

$$NEW_R=(EXP_MAN/(DELY+RE_out))+add \quad (3.6)$$

add：追趕進度，每月增加人力政策

DELY：報到延遲的時間

3.4.2 生產力(開會、休假、資深人員與新進人員等因素對生產力的影響)

由於專案成員有新進人員、資深人員之分別，其生產力亦不相同，單位總生產力，以式(3.7)所示。加上專案執行成員皆為納編，仍需辦理原業務，此種情況對專案執行造成的影響，以式(3.8)所示。另定期邀集專案人員開會，所佔用專案人員時間，對專案執行的影響，亦以式(3.9)所示：

$$man_power=unit/(TO\ MAN\times add\ time) \quad (3.7)$$

$$man_low_1=TO\ MAN\times other_wor \quad (3.8)$$

$$man_low_2=TO\ MAN\times meet \quad (3.9)$$

man_power：生產力

unit：執行進度

TO MAN：總人數

add time：總投入時間

man_low_1：非全職方式進行專案所造成相對的人手減少

other_wor：其他工作所佔之時間

man_low_2：開會所造成相對的人手減少

meet：開會所佔之時間

由訪談得知，一般基層主管普遍利用每天 10 至 30 分鐘了解專案執行狀況，而中、高層主管利用每週之會報或執行檢討會了解狀況，而更高層主管利用每月或每季工作檢討會，來審核執行進度。平均而言每週開會時間為 4 至 8 小時。

另外依據國軍人事休假規定，依各員年資每年皆有慰勞休假，一般專案執行人員以少校及資深上尉為主，一名資深上尉或少校大多已服務 9 年以上，其每年休假天數為 28 天，扣除休假，每年可工作時間(work_day)為 12 月減去周休二日、國定假日以及每年休假 28 天之總和 $[(115+28)/30]$ ，故每年可工作時間約為 7.3 月。所有投入人力及時間，以式 (3.10) 表示，而開會或其他工作影響人力及時間的損耗，如式 (3.11) 所示：

$$pow_add=TO\ MAN\times work_day \quad (3.10)$$

$$pow_low=TO\ MAN\times [meet+other_wor+(1-new_pow_rat)\times work_day] \quad (3.11)$$

pow_add：投入人力及時間之積

pow_low：開會、非全職等因素所造成人力及時間的耗損

new_pow_rat：新進人員執行工作時減低比率

式 (3.11) 中 $(1-new_pow_rat)\times work_day$ 表示資深人員要照顧新進人員所消耗的時間。而由於新進人員及資深人員因為經驗不同所投入程度也不同，經過訪談發現當處理問題時，新進人員完成率約為資深人員的 1/4 至 1/3，故在此模型中假設原專案規劃成員生產力為百分之百，而實際新進人員生產力僅為原規劃生產力的 40%，所以在本模型中實際生產力為原規劃投入人力與時間，需減去上述開會、其他工作、資深人員要照顧新進人員等影響，以式(3.12) 所示：

$$man_power=unit/(pow_add-pow_low) \quad (3.12)$$

3.4.3 加班(加班及加班情緒等因素對生產力的影響)

專案執行時，如發現規劃期程進度與實際進度有差距時，最初利用加班為提昇進度之手段，而加班策略對生產力所造成影響，以式(3.13)表示，該式中 (36×40) 為原規劃投入人力(40 人 36 個月完成)，over_time 為計算後所需加班的時間。正常每人每天工作小時數為 8 小時，下班時間為下午五時，如果加班則下班時間分別為晚上 7 時、9 時及 11 時。每日加班時數不同，日積月累所造成情緒壓力亦不同，所以加班控制變數可以式 (3.14) 表示：

$$over_time=(CHECK\times 36\times 40)/(TO_MAN) \quad (3.13)$$

$$check_time=\min(over_time,x) \quad (3.14)$$

over_time：所需加班時間

CHECK：規劃期程進度與實際進度差距

check_time：實際加班時間

x：控制加班時間變數

式 (3.14) 表示當規劃期程進度與實際進度有所差距時，經計算需加班時數，與控制加班時間變數 x (即為每日加班時數上限) 相比較，取其最小者。而總加班時數可用式 (3.15) 表示：

$$TO_over_time(t)=TO_over_time(t-dt)+(over_time_rate)\times dt \quad (3.15)$$

TO_over_time：總加班時間

over_time_rate：每月加班時間

$$其中\ over_time_rate=all_add_time=add_over_time\times 40\times 4 \quad (3.16)$$

當專案執行結束後，將會統計分析專案所花費之人力成本，以做下次相關專案規劃參考，而人力成本中以工時總計最為重要，所以加班工時之計算單位，由月轉換成小時，如式(3.16)所示。

因加班所造成情緒壓力的累積，可能造成加班之工作品質不良，降低生產力。由於軍人以服從為天職，當執行進度落後時為求趕上進度，通宵工作為常態，但是面對社會快速變遷，管理者當要求部屬任勞任怨

的加班時亦需考慮部屬情緒的紓解。經訪談發現，一般專案人員加班 2 小時內均可接受，若每天加班 2 小時以上又持續 3 個月，工作壓力及家庭壓力將反應於其工作表現上。加班對生產力的影響，以式 (3.17) 所示：

$$\text{emotion}(t)=\text{emotion}(t-\text{dt})+(\text{emo_rate}-\text{release_1})\times\text{dt} \quad (3.17)$$

emotion：情緒累積量
emo_rate：每月情緒量
release_1：每月紓解情緒量

情緒累積量受每月情緒量(emo_rate)及每月紓解情緒量(release_1)影響，其中每月情緒量是依據加班是否超過 2 小時而定，經訪談瞭解，每日加班未超過 2 個小時的情況下，對個人情緒較無影響；若超過 2 小時以上，則將會產生情緒累積。而當加班與不加班情況交互發生，情緒將得以紓解；當持續加班造成每月情緒量增加，加上情緒無法紓解，每月紓解情緒量降低，最終影響專案執行。情緒累積受持續加班狀況以及各人情緒累積影響，加上實際狀況下，情緒對工作進度的進度皆有延遲，其趨勢與指數分配較為相近，故此處情緒累積延遲(emotion_delay)由每月情績累積量(emo_rate)的指數分配形成，以式 (3.18) 所示：

$$\text{release_1}=\text{emotion_delay}\times\text{release_factor} \quad (3.18)$$

emotion_delay：情緒累積延遲
release_factor：情緒累積對紓解的影響
此處 $\text{emotion_delay} = \text{SMTH3}(\text{emo_rate}, 1, 0)$
SMTH3：為情緒累積指數(exponential)分配

3.4.4 期程管制

專案期程管制以規劃進度與實際進度相比較，如果未達進度則以加班或增加人力以提昇進度。為容易了解執行進度，以及轉換應用於其他專案，本模型將規畫進度(pow)定為 100%，即 pow 之初始值為 100，每月執行速度對於 pow 而言是逐漸減少，所以每月執行速度(rate)為負值，以式 (3.19)、(3.20) 及 (3.21) 表示。

$$\text{pow}(t)=\text{pow}(t-\text{dt})+(-\text{rate})\times\text{dt} \quad (3.19)$$

$$\text{real_work}(t)=\text{real_work}(t-\text{dt})+(\text{rate})\times\text{dt} \quad (3.20)$$

$$\text{rate}=(\text{add_time}\times\text{man}\times\text{add_over_time_impact})\times(100/(40\times 36)) \quad (3.21)$$

pow：規劃進度
rate：每月執行速度
real_work：已執行進度
add_time：加班工時
man：投入人力

add_over_time_impact：生產力

另外由於主要進度檢討會為每月或每季召開，而該次檢討之進度為前月/季之進度，故實際進度與決策執行時間將有延遲，一般為 1 個月。其實際進度與規劃進度落後百分比，以式 (3.22) 表示：

$$\text{CHECK}=(\text{object}-\text{delay_time})/100 \quad (3.22)$$

object：規劃進度
delay_time：實際進度

而專案執行之初，各階段會律定完成目標及工作事項，而各階段各年度亦會細分不同的工作期限，而在各年度結束前，檢討該年度預算執行情況以及年度開始時之規劃進度是否達成。為避免主計單位檢討收回該年度預算，故必須在預定期限前達成規劃進度，因此發生年度結束前加班追趕進度情形，或是以現況驗收方式結案，被迫犧牲部份專案品質，所以期限完成壓力對專案品質影響，以式 (3.23) 表示：

$$\text{qc_total}(t)=\text{qc_total}(t-\text{dt})+(\text{qc_rate})\times\text{dt} \quad (3.23)$$

qc_total：專案品質降低累積量
qc_rate：專案品質降低率

式 (3.23) 專案品質降低累積量(qc_total)為每月專案品質降低(qc_rate)加上前月品質降低累積量總和。

總結人員輪替、生產力、加班、期程管制等影響，以圖 8 所示：

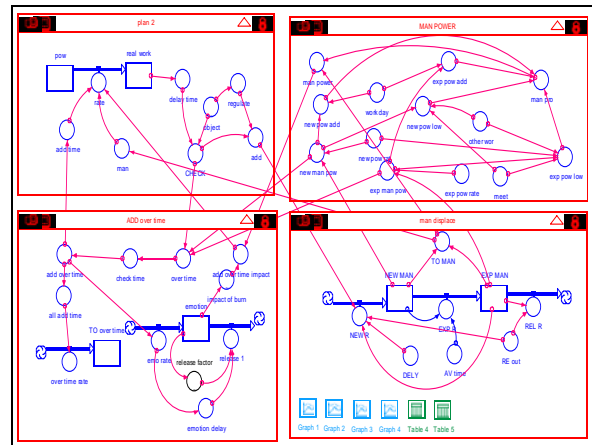


圖 8. 模型運作示意圖

四、模型分析

4.1 結構測試

在執行基本測試、政策模擬、情境模擬前，需針對本模型所考慮之各項情形，執行結構測試。其目的在於檢驗模型是否與所模擬的系統狀態相符，並利用

測試條件逐一檢視模擬結果，並與真實狀況比較調整模型。圖 9 表示每日加班時間不超過 2 小時，加班情緒累積對專案執行進度時間的影響。由圖中發現當加班時間每日不超過 2 小時，所需人力不受情緒影響(如線 1、2 所示)，三年專案結束時所需人力皆約 170 名。若每日加班時間限制調高為 6 小時，則情緒將造成影響，如圖 10 中無情緒影響所需人力約為 100 名(如線 1 所示)，而受情緒影響所需人力約 190 名(如線 2 所示)，經與專案執行人員討論後，納入情緒影響之模型所預估狀況與實際狀況較為相近，故模型結構需考量情緒影響。

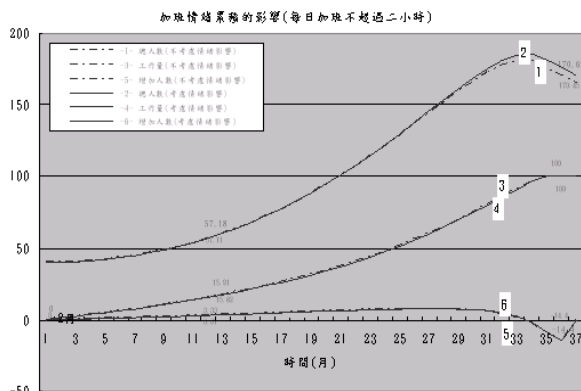


圖 9. 加班情緒累積的影響(每日加班不超過二小時)

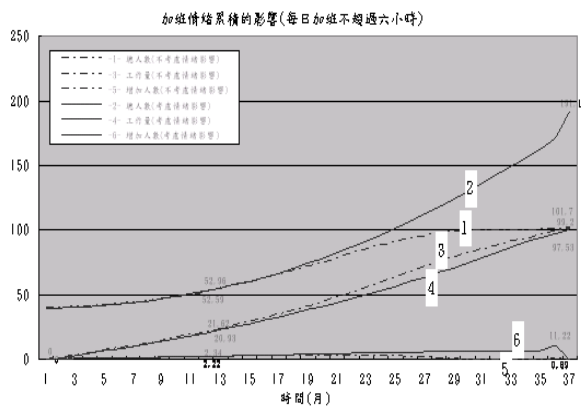


圖 10. 加班情緒累積的影響(每日加班不超過六小時)

4.2 基本測試

模型在經過結構測試後，已經決定了模型需要考慮情緒影響，而為了要確定模型本身的效度，此時必需執行基本測試。Forrester 與 Senge[32]提供了一些測試方法來驗證模型的效度，除了需執行結構測試 (structure-verification test) 外，需執行參數測試 (parameter-verification test)、極端條件測試 (extreme-verification test)、範圍測試 (boundary-verification test) 等基本測試，以測試在未

加入任何外在情境、政策等影響之模型運作。為執行基本測試，此處假設系統未受(任何外在情境如開會、休假、經驗等因素)影響，新進人員與資深人員經驗對生產力並無差別，加班情緒壓力對生產力無影響，以及沒有實施任何政策(如加班、增加人力等)，以觀察系統執行結果，純粹模擬測試 (pure test) 系統效度。其測試結果如圖 11 所示。由 11 中可發現在外在影響因素去除後，總需求人數為 40 名，而工作進度亦如預估在 36 個月後完成，此現象與一般專案執行前樂觀預估狀況符合，故可判定本模型之基本模式可信。

經結構測試與基本測試後，發現本模型與專案執行(真實系統)之行為相符，故以下利用本研究所建立之模型，執行政策模擬與情境模擬，以深入了解專案執行內部結構與動態行為之關係，建立真實動態專案執行模型。

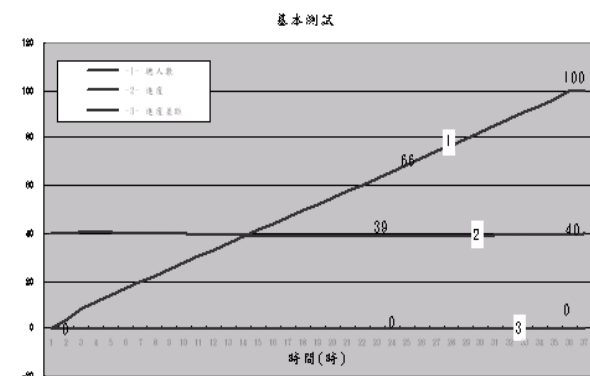


圖 11. 基本測試

4.3 政策模擬與情境模擬

目前國防軍事專案執行進度落後時，仍以增加加工時及增加人力為提高進度之優先決策，故本節將針對專案執行時，各種外在情境(開會、休假、經驗等因素)影響與政策(加班或增加人力等)差異影響，其結果如表 3 所示，其中列 1 至 14 為各項政策模擬結果，列 15 至 29 為各種情境模擬結果。如列 10 所示，不增加人力僅以每天加班 4 小時之政策，在第 36 個月專案結束時，僅完成預定目標之 52%，另由列 21 所示，專案人員在不受開會及其他事務等影響下，在第 36 個月時僅需 104 名即可完成預定目標。由上可知，專案受外在情境影響大於政策影響，即當延遲發生時，可以優先調整外在情境因素，如避免人員受開會、其他事務等影響後，再輔以加班或增加人力等決策。此種改善模式，與目前專案管理者經驗習慣決策，僅以加班及增加人力不同。而由模擬結果更加證實，以往經驗決策對專案造成的失誤，如表 3 中列 10 及 13 所示，加班時間由每人每天 4 小時增加至 6 小時，當第 36 個月專案結束時，其目標達成率僅由 52% 增至 54%，所增

加之工時並未如預期表現。

4.4 分析模型

在不增加人力的政策下，所有人員每天加班至 6 小時，週六、日亦到辦公室加班，仍無法在限期內將專案完成。究其原因，加班時數過多對情緒所產生的影響，造成原預期增加之進度與實際增加之進度有所差距；而在現實狀況下，此情形常常發生。若再加上專案目標期限壓力，往往必須犧牲專案部份品質，以在期限內完成目標。而犧牲品質的後果，通常造成後續 2 倍以上的補救時間與金錢。另外，在增加人力政策模擬結果顯示，如需依期限完成目標所需投入人員過多，與原預估人數差異非常大(高達至 3 倍之多)，例如專案人員在不受開會及其他事務影響下，所需人力為 104 名(如表 3 中列 21)，與原預估之 40 名，相差了 60 名，而其它外在情境因素亦造成此影響。所以治本之道在規劃專案之初，即利用相關模擬技術，預估專案實際工時並可使用於專案執行過程中模擬分析，如本研究模型，將能解決專案此種隱藏風險。

由於模型內各因素均互相影響，其結果無法以加成方式推演，例如表 3 列 15 所示，在所有外在情境因素影響下，當第 36 個月專案結束時，完成預定目標需 270 名，而在沒有開會及其他的事務影響下，所需人力為 104 名(列 21 所示)，可減少人力 166 名；而皆使用資深人員將可減少 95 名(列 24 所示)，但在沒有開會及其他的事務與皆使用資深人員等雙重策略下，不能直接計算減少 261 名(166+95)，需將模型重新設定，經重新模擬結果所需人力為 64 名(實際減少 206 名)。

五、結論與建議

5.1 研究結論

本研究係以國軍自行設計、建造生產之專案流程為研究對象，配合該專案執行，擷取建造原型裝備之 36 個月為模型建立時間，利用習慣領域及系統動力學，建立本研究個案執行之動態模型，配合專案執行時修正模型。由模擬結果驗證專案實際情形後發現，當專案執行進度落後時，以增加人力、加班等改善策略，其改善情況有限。此現象是由於專案人員有時需調節新進人員與原有人員的施工爭議，以及輔弼由加班所造成基層人員的情緒壓力，甚至有時發生重工情形，額外增加專案管理者工作負荷及困擾。而在專案執行後期(25-36 個月)，專案管理者不以盲目增加人力與加班的作法，而藉由改善外在情境因素來調整專案執行進度，如：管制部份重要人員輪調、降低新進人員與原有人員交接影響、引進網路專案管制系統以提供所有專案人員依權責分享資料庫內資訊並讓高階管理者

隨時掌握專案最新進度、減少慣例性的開會次數等。由實施後發現，本研究所建議之策略，確實能降低施工爭議、決策延遲等現象，提高專案執行效益。

在面對愈來愈複雜的專案而言，傳統以甘特圖、PERT 等來管制專案進度，仍嫌不足。由前模擬結果，利用本模型我們可發現以往常被認提高專案完成率的決策，初期可能有發揮其功效，但是長久後發現並未如預期般提昇生產力，反而有下降趨勢，而當成效不彰時，管理者又下猛藥，造成惡性循環，可能該階段完工了，但是遺留下更多問題需要下一階段解決，因此，如 Oberlender[33]所述，專案管理是一門決策藝術和科學。為了提昇專案執行品質，本研究提供下列幾點建議，供國軍專案管理者參考：

- (1) 建立工程師制度，避免人員輪替頻繁：專案管理為專業性高之工作，須經由專業訓練與累積一定實務方可勝任，而因應國軍組織結構轉型(組織再造)，可規劃以軍階文職、專案軍職人員退伍後優先聘任為文職人員、調整文職人員比例等方式，聘任具專業能力之人員，建立工程師制度，以專業領導、專業管理方式，建立標準作業程序，使專案管理朝專業化發展。
- (2) 事先完整規劃，適時調整工作目標：由本文模擬結果可發現，專案規劃之初，由於並未考量開會、人員專案熟悉、以及其他需執行工作等影響，造成後續即使加班仍無法達成目標，或達成目標，但是專案品質降低等情形發生。完整的目標應由部屬與主管共同商訂工作目標，並考慮各項因素影響。目前國軍各專案執行結束後，都會統計總成本及總工時等相關資料，以利後續相似專案投入人力、預算及各階段工作進度等專案執行前之預估作業，而在專案執行中亦會使用資訊工具，隨時掌握實際進度，相信再利用系統動力學模擬，將可使預估執行進度目標更合理化，也使人員能在發揮最大功效下如期、如質達到規劃目標。
- (3) 關心加班人員情緒，提高工作品質：由於軍人的使命感使然，往往當專案執行進度落後時，為求達到上級長官要求，常常日以繼夜的加班以期趕上進度，達成目標，而往往忽略家庭以及自己身、心壓力狀況，而當專案結束時，早已身心具疲，長官亦不樂見，而情緒的壓力除直接影響個人身心、家庭氣氛外，間接會影響工作生產力，進而影響專案執行品質，決策者除事先規劃完整，在專案執行過程中絕對會遇到突發狀況，需加班完成，更重要是如何使加班適當，避免人員情緒壓力，協助部屬做好心情的舒解，隨時關心部屬並透過工作輔導及工作中培育計畫的實施，使部屬樂於工作。
- (4) 運用資訊工具，建立知識管理：由於專案管理為專

業性高之工作，須經由專業訓練與累積一定實務方可勝任，目前國軍專案經理人流動性高，不易建立穩定經驗的專業性，利用知識管理資料庫之建立，可逐漸將工作經驗等隱性知識儲存，使專案小組內成員得以分享經驗，工作問題亦可利用網路討論，可迅速解決，避免工程延宕。同時，專案執行者及高階管理者可利用系統隨時鍵入、查看工作執行進度，減少開會頻率。

(5)高階管理者支持：任何專案之推展或落實之成效良窳，完全視高階管理者的意志，惟有高階管理者的認同及深刻了解專案執行延誤實際解決之道，才有可能推展各種專案之目標，否則，僅在口頭或專案上之虛應，全無實質作為上的支持，其部屬對單位落實與貫徹執行之決心與功效，必有所保留及折扣，此政策終因虎頭蛇尾，無法有效的遂行或長期推展。

5.2 研究建議與後續研究

本研究成功地利用專案人員習慣決策方式，結合系統動力學，建立與以往不同的動態國軍專案執行模型，除提供專案管理者做為專案期程規劃工具外，更讓管理者深入了解隱藏在專案背後真正影響專案執行的因素，在專案延遲時，能提出真正解決方案。而由本研究可發現，應優先改善外在情境因素，並輔以其他加班或人力政策，如此才能在有限資源下，發揮最大效益。如能在專案規畫初期，即利用本模型結合專案人員資料庫及專案人員行為習慣模式，可更精確預估專案執行時程。並可在專案執行過程中，利用本模型隨情況調整模型參數，藉以提供決策參考及專案後續執行預測。後續相關工作可參考本模型建構模式，應用於其他專案執行，可提供決策者真正掌握專案執行情形，進而對完工日期的決定更有把握。

六、參考文獻

- [1] Keil, M., "Pulling the Plug Software Project Management and the Problem of Project Escalation," MIS Quarterly, Vol. 19, No. 4, pp. 421-447, 1995.
- [2] Senge, P. M., The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization, New York: Doubleday, 1990.
- [3] Katz, R., and Allen, T. J., "Project Performance and the Locus of Influence in the R&D Matrix," Academy of Management Journal, 26, pp. 67-87, 1985.
- [4] Dimarco, N., Goodson, J. R., and Houser, H. F., "Situational Leadership in a Project/ Matrix Environment," Project Management Journal, 28(1), pp. 11-18, 1989.
- [5] 賴希理，"武器系統研製管理作業規範體系之建構與發展"，新新季刊，第 30 卷，第 2 期，pp. 35-41，2002。
- [6] 童兆陽、劉興岳，"戰略管理與國防資管理之整合模式"，國防管理學院學報，第 15 卷，第 1 期，pp.1-17，1984。
- [7] 倪耿、林溪東，"科技戰力的開創與其管理"，新新季刊，第 33 卷，第 4 期，pp. 22-32，2005。
- [8] 黃清標，"我國國防科技研發管理體制改進之探討"，新新季刊，第 33 卷，第 4 期，pp. 63-72，2005。
- [9] Cleland, D. I., and King, W. R., Systems Analysis and Project Management, New York: McGraw-Hill Book Company, 1983.
- [10] Archibald, R. D., Managing High- Technology Programs and Projects, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons, 1998.
- [11] Kerzner, H., Project Management : A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, 2nd Edition, New York : Van Nostrand Reinhold Co, 1984.
- [12] Stuckenbruck, L. C., The Implementation of Project Mangement: The Professionals Handbook, Massachusetts: Addison-Wesley Book, 1981.
- [13] Clelend, D. I. and King, W. R. Systems Analysis and Project Management, 3d Edition, New York: McGraw-Hill, 1983.
- [14] 海軍總部，海軍武器系統整體後勤支援手冊，2002。
- [15] 海軍總部，美海軍計畫管理手冊，1990。
- [16] 王天哲，"武器系統整體後勤支援與工程發展關係之研究"，國防整體後勤支援年會暨研討會論文集，pp.184-188，2000。
- [17] Harris, R. B., Precedence and Arrow Networking Techniques for Construction, New York: John Wiley and Sons, 1978.
- [18] Cottrell, W. D., "Simplified Program Evaluation and Review Technique (PERT)," Journal of Construction Engineering and Management, 125(1), pp. 16-22, 1999.
- [19] 倪耿、閻文俊，"由武獲流程到軍備流程之研析與建議"，新新季刊，第 30 卷，第 2 期，pp. 3-22，2002。
- [20] 周祥東，"整合式計畫管理-EVM"，新新季刊，第 29 卷，第 4 期，pp. 85-95，2001。
- [21] 陳弘文、程俊卿、蔡志傑、邱明正，"武器研發專案建案量產精進檢討"，新新季刊，第 33 卷，第 3 期，pp. 133-138，2005。
- [22] 范森、許光華，"國防武器系統獲得過程之風險

- 管理”，第一屆科技管理研討會論文集，pp. 125-138，1993。
- [23] Doyle, C., Moffett, M. M., and McKeachie, W. J., *Psychology*, 3d Edition, Massachusetts: Addison-Wesley Book, 1976.
- [24] 游伯龍，HD 習慣領域-IQ 和 EQ 沒談的人性軟體，臺北市，時報出版社，1998。
- [25] Judson, A. S., “The Awkward Truth About Productivity,” *Harvard Business Review*, 60(5), pp. 93-97, 1982.
- [26] Forrester, J. W., *Principles of Systems*, Cambridge, MA: MIT Press, 1961.
- [27] Quaddus, M., and Intrapairot, A., “Management Policies and the Diffusion of Data Warehouse: A Case Study Using System Dynamics-Based Decision Support System,” *Decision Support Systems*, 31, pp. 223-240, 2001.
- [28] Abdel-Hamid, T., *Software Project Dynamics an Integrated Approach*, New Jersey: Prentice Hall, 1991.
- [29] Meredith, J. R., *Project Management: A Management Approach*, 2d Edition, New York: John Wiley and Sons, 1989.
- [30] Posner, B.Z., “What’s the Fighting About? Conflicts in Project Management,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, 33(4), pp. 51-54, 1987.
- [31] Pinto, J. K., and Slevin, D. P., “Project Success: Definition and Measurement Techniques,” *Project Management Journal*, 19(1), pp. 67-72, 1988.
- [32] Forrester, J. W., and Senge, P. M., “Test for Building Confidence in System Dynamics Models,” *TIMS Studies in the Management Sciences*, 14, pp. 201-228, 1980.
- Oberlender, G. D., *Project Management for Engineering and Construction*, New York: McGraw-Hill, 1973.

表 3. 各種政策模擬與情境模擬結果

列次		第1月	第3月	第6月	第9月	第12月	第15月	第18月	第21月	第24月	第27月	第30月	第33月	第36月
政策模擬-不加班僅增加人力之策略														
1	資深人數	20	24	29	33	38	45	55	67	83	103	127	154	181
2	新進人數	20	16	15	17	22	28	36	46	57	70	83	94	89
3	總人數	40	41	44	50	59	73	91	113	141	173	210	248	270
4	完工比例(%)	0	2	5	9	13	18	24	32	41	53	67	84	100
5	增加人數	0	1	2	3	4	5	7	8	10	12	13	12	-9
政策模擬-不增加人力僅加班之策略(每日加班 2 小時)														
6	總人數	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
7	完工比例(%)	0	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46
8	每人每月需加班工時(小時)	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
政策模擬-不增加人力僅加班之策略(每天 4 小時)														
9	總人數	40	40	40	40	40	40	40	40	39	39	39	39	39
10	完工比例(%)	0	3	7	12	17	22	26	31	35	40	44	48	52
11	每人每月需加班工時(小時)	0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
政策模擬-不增加人力僅加班之策略(每天 6 小時)														
12	總人數	40	40	40	40	40	40	40	40	39	39	39	39	39
13	完工比例(%)	0	3	8	14	19	24	29	34	39	43	47	50	54
14	每人每月需加班工時(小時)	0	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
情境模擬-所有影響因素不改變下														
15	總人數	40	41	44	50	59	73	91	113	141	173	210	248	270
16	完工比例(%)	0	2	5	9	13	18	24	32	41	53	67	84	100
17	增加人數	0	1	2	3	4	5	7	8	10	12	13	12	-9
情境模擬-不加班僅增加人力策略(不受經驗累積影響)														
18	總人數	40	41	43	49	58	69	85	104	127	152	177	198	189
19	完工比例(%)	0	2	6	10	15	21	27	36	46	59	73	90	100
20	增加人數	0	1	1	2	3	5	6	7	8	9	8	4	-14
情境模擬-不加班僅增加人力策略(不受開會、其他事務等影響)														
21	總人數	40	41	43	47	54	63	73	86	99	112	120	116	104
22	完工比例(%)	0	3	8	14	20	27	35	44	56	68	83	98	100
23	增加人數	0	1	1	2	3	3	4	4	5	4	1	-6	-14
情境模擬-不加班僅增加人力策略(都用資深人員)														
24	總人數	40	41	43	49	57	69	83	101	123	146	169	186	175
25	完工比例(%)	0	2	6	11	16	22	29	37	48	60	75	92	100
26	增加人數	0	1	1	2	3	4	6	7	8	8	7	2	-14
情境模擬-不加班僅增加人力策略(不休假)														
27	總人數	40	41	44	49	58	70	86	106	129	155	183	206	202
28	完工比例(%)	0	2	6	10	15	20	27	35	45	58	72	89	100
29	增加人數	0	1	1	2	4	5	6	7	8	9	9	5	-14

