

運用平衡計分卡建構興安專案工程績效評估策略地圖

蕭愷桀中校、陳鴻鈞上校

提要

- 一、隨著國內營建市場蓬勃發展趨勢，亦為公共工程一環之國軍軍事工程，除負有特殊任務外，有效解決因工程規模大型化導致工班不足、工程原物料價格攀升、營建市場劇變，影響廠商承攬公共工程意願、全球永續發展目標所推動永續營建之政策，成為是否成功推動興安專案執行之關鍵因素。
- 二、在軍事工程專業人力無法增加及營建工法日新月異的情況下，期能委由技術服務廠商承攬，滿足機關人力需求、提升工程品質、縮短施作期程、節省經費等預期效益，惟涉及特殊性、機密性及時效性等因素，以致於委外成效並不如預期、無法發揮專業功能。
- 三、本研究採平衡計分卡與策略地圖之研究方法，透過文獻探討、成功關鍵因素蒐集與專家學者訪談，建構適用於興安專案工程執行影響績效評估之平衡計分卡，再藉由專業工程管理人員問卷調查之分析結果，進而發展「興安專案工程績效評估之策略地圖」，期能建構一套實為國防組織在工程執行管理之策略模式，讓決策與管理者掌握關鍵核心因素，以有效預判並掌握工程各階段之風險管理，達進度如期、品質如式、預算如度成效。

關鍵字：軍事工程、平衡計分卡、策略地圖、工程績效評估、關鍵因素

前言

隨著募兵制政策推動，為吸引優秀人才進入國軍，藉由建構營區現代化設施，改善官兵生活品質與安全舒適住宿環境，提升留營意願；遂於民國 106 年成立「興安專案」，擇定

103 案無整修價值營區，採標準化設計、新建，同時因應各案環境限制及特性進行需求調整，並以民國 116 年達成竣工驗收且得以進駐為管考目標。

國軍軍事工程為公共工程一環且負有特殊任務，執行「興

安專案」初期面臨因國內營建市場蓬勃發展、工程規模大型化之趨勢，造成工班不足，然而，民國 108 年因嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情爆發及烏俄戰爭蔓延等影響，導致行政院主計總處每年「共同性費用編列基準表」調整不及營造工程物價指數增幅、預算編列不符市場行情，更加劇推動專案之困難性，迫於流標頻仍且招標不易，修訂計畫、縮減原規劃需求成為不得不之選項；廠商於投標前未能先行全面評估工程風險，致實際執行時，文件送審進度延宕、設計變更頻繁，進而衍生工程之履約期限延長、成本提高、品質不佳，致影響整體工程績效及管考目標之達成。

近年軍事工程逐漸採委外發包模式執行，從規劃、設計、採購、施工、維護階段皆委由技術服務及營建廠商承攬，以達國防資源釋商政策，期能滿足機關人力需求、提升工程品質、縮短施作期程、節省經費等預期效益，惟涉及特殊性、機密性及時效性，且在相關制度與執行方面，因尚未訂定標準參考準則，以致於成效不如預期、無

法發揮專業功能。因此，如何於工程執行中預判造成工程進度延宕、品質不佳及成本增加之風險，並提出改善策略達有效管理為本研究之最大動機。

美國營建產業研究中心(CII)推行之「施工性改善計畫(Constructability Programs)」指出，藉由累積專家過去的工程知識與經驗，將「可施工性(Constructability)」有效應用於規劃、設計、採購及現場施工等各階段，發揮可施工性中降低成本、較優的生產力、提早啟動及完成專案之潛在效益，以達成專案整體之目標¹。因此，本研究擬由目前「興安專案」執行所面臨之窒礙問題，如國軍因大型化工程導致工班不足、工程原物料價格攀升、營建市場劇變影響廠商承攬公共工程意願、全球永續發展目標所推動永續營建之政策等因素，進行充分檢討問題產生之原因，進而掌控風險因素並發展其改善策略，以作為提升未來「興安專案 2.0」推行效率之目的。

文獻探討

一、理論觀點

本研究主要係針對工程執

¹ Construction Industry Institute, CII, <https://www.construction-institute.org>, 檢索日期：西元 2024 年 1 月 29 日。

行之績效管理制度，建立更具體有效且彈性之管理策略，透過蒐集國內外工程成功關鍵因素案例、建構係屬軍事工程之平衡計分卡、繪製提升工程執行績效之策略地圖，以提升國軍在軍事工程執行上之績效，且有效掌握工程進度、品質及成本之策略目標，期望藉由本研究方法流程與結論(如圖 1)，作為未來推動「興安專案 2.0」管理之參考。

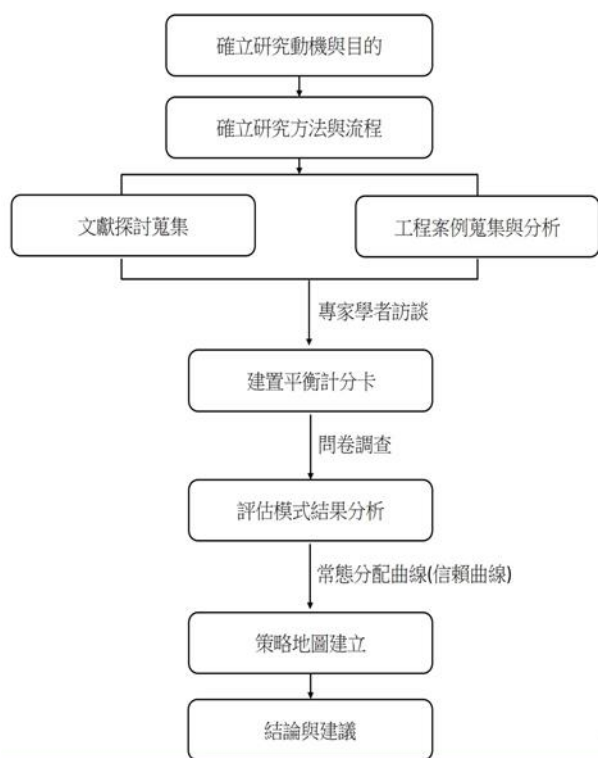


圖1 研究流程
資料來源：本研究整理。

二、軍事工程

軍事工程泛指政府為達成保衛國家安全目的所投資興建，且直接或間接用於軍事目的及滿足軍事需求²，其建造以安全、實用為目標。自整體規劃、土地獲得、需求綱要計畫、全案工作計畫、年度工作分計畫、詳細工作計畫、發包、訂約、施工、驗收至移交列管及使用維護等，重視全程管制及階段時程控制、以任務功能為導向提升作業效率³。

本研究考量軍事工程除需配合整體任務需求、期程及機敏性，在時效、保密及品質要求上較高於一般公共工程等因素，參考公共工程各執行階段，將專案之規劃、設計、採購、建造、維護等階段視為一整體工作外；本研究發展為各單位參與時機及一般公共工程之各階段(如圖 2)，以協助參與工程管理者在執行中能避免權責衝突，並適時提出預防措施，以發揮原預期效益，滿足機關新建需求，並達成管考目標。

² 邴建辰，《國軍新建工程施工階段運用 PCM 管理最合理作業模式之研究-以率真工程為例》，(國立中央大學土木工程學系，碩士論文，2007 年)，頁 6。

³ 黃世郎，《軍事工程施工績效影響因子之研究-以空軍裝備車庫工程為例》，(國立高雄第一科技大學營建工程系，碩士論文，2005 年)，頁 33。

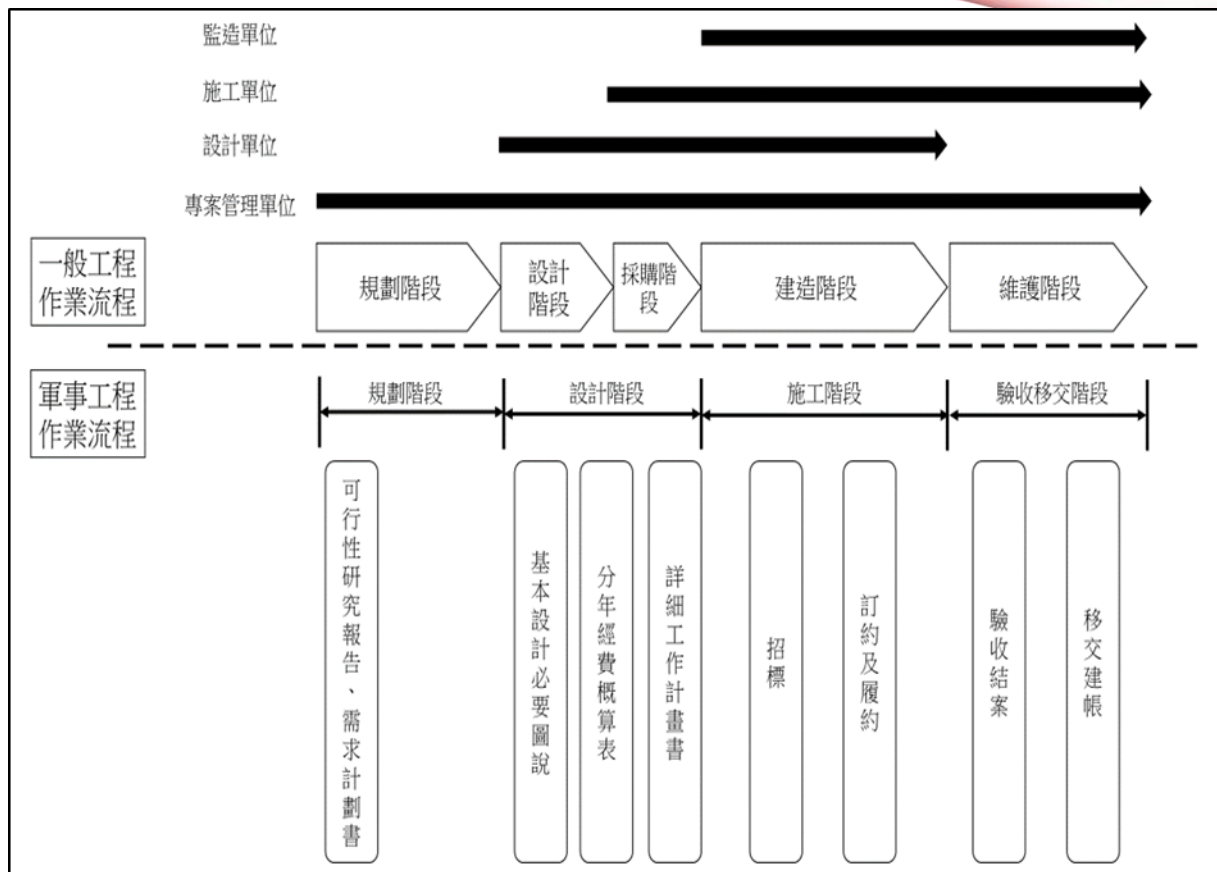


圖2 工程生命週期對照圖
資料來源：本研究整理。

三、關鍵成功因素

績效評估乃為管理控制之重要技術，考量軍事工程特殊與時效之特性，明確訂定策略目標並有效落實管理係決定工程成功與否之重要關鍵。Barnard 於西元 1976 年將關鍵成功因素應用於管理決策理論，認為決策所需分析的工作實為找尋「策略因子(Strategic factor)」⁴，J.F. Rockart 於西

元 1979 年正式使用此一名詞「關鍵成功因素」，其對關鍵成功因素所設定標準為「清楚地將關鍵成功因素的重要性置於企業其它所有目標、策略和目的之上，並且以關鍵成功因素來指引管理者的管理思維與實際做法」⁵。並於同年提出，任何一個組織要成功經營且擁有相當的競爭力與未來發展成長性，必定要掌握三至六個重要

⁴ Barnard, C.S., 《Farm planning and control》, (2th ed., Cambridge New York, 1976), 頁 5。

⁵ Mind Tools Team, 《Critical Success Factors-Daniel and Rockart's Guide to Achieving Strategic Success》, 頁 2。

⁶ John F. Rockart, 《Chief Executives Define Their Own Data Needs》, (Harvard Business Review, 1979 年), 頁 10。

因素，其係決定成功與否之重要關鍵⁶。故關鍵成功因素為協助管理者建立強大的目標設定基礎，並在穩固的基礎上，組建具體的專案交付項目和目標訂定，使每個專案在執行上都能依循其架構，從而實現目標。

因此，本研究藉由蒐集過往工程之關鍵成功因素、經驗及案例，彙整並歸納出適用於本研究之執行績效影響因子，以解決軍事工程上行政面向(政策法規、內外行政流程等)及技術面向(實體功能、契約及設計介面等)問題，以提升專案期程效益、控制工程預算及監督施工品質之管理策略。

四、關鍵績效指標

Tesoro & Tootson 於西元 2000 年提出，績效評估針對「預定完成的目標，衡量其成功程度」、「組織改造提供建議或修正措施」、「提供回饋機制給管理者」及「評估內部的輸入及產出」之四個目的，可以提升工程專案成功機會，同時回饋管理者作為決策之依據⁷。張聖惠於 2016 年針對軍事工程委

外規劃設計執行成效提出，考量計畫之特性，並以適當的科學方法，對於計畫進行前之預期成果，或是計畫進行過程中與計畫結束後之成效加以衡量；簡言之，即對組織目標達成程度的衡量⁸。故本研究藉由評估工程執行績效影響因子，將其結果進行改善及預防，期未來執行「興安專案 2.0」能更加周延擬定管理策略，進而作為執行方向，達進度如期、品質如式、預算如度之管理目標。

五、平衡計分卡

考量軍事工程特殊與時效之特性，選用平衡計分卡作為評估執行管理成效之方法，平衡計分卡顛覆僅聚焦於財務面之傳統績效衡量，另延伸顧客面、內部流程面、學習與成長面，藉由結合之四個構面作為績效評估及擬訂策略之評估工具，以提供更具前瞻性且長期的績效指標策略，達長期策略目標能與短期行動結合之動機。本研究依據 Kaplan and Norton(1997)指出，制定平衡計分卡過程中可能包含重新命

⁷ Tesoro, F. Tootson, J. and Griles, C.(2007). Implementing Global Performance Measurement Systems – A Cookbook Approach。

⁸ 張聖惠，《軍事工程委外規劃設計執行成效評估模式之研究》，(國防大學管理學院運籌管理學系，碩士論文，2016 年)，頁 31。

⁹ Kaplan R. S. and Norton, D. P.,《Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen, Stuttgart, DE: Schäffer-Poeschel.》，(1997 年)。

名或新增構面之程序⁹，故將平衡計分卡按軍事工程、專案特性，採影響工程成本、品質與工期較為重要之方向進行建置，其分為「財務構面」、「執行構面」、「內部流程構面」與「學習與成長構面」，並結合工程全生命週期(Life Cycle)規劃、設計、採購、建造與維護階段，發展影響工程績效之評估指標，期能更準確有效達成績效目標。

六、策略地圖

策略地圖乃為用以具體陳述及策略執行的有效管理方法，運用平衡計分卡所獲得四個構面之績效影響結果進而建構工程執行之管理策略地圖，不僅可以完整呈現其因果關係，亦可有效驅動其成果，達其期望之績效。

Robert S. Kaplan 與 David P. Norton 認為策略執行需要一個管理工具進行溝通策略與流程，因此於西元 2000 年提出策略地圖將組織目標、策略和關鍵之因果關係視覺化，希望藉此幫助組織在執行時更具有凝聚力、整體性與系統化的方法，以提升策略執行成功機率。然而，這項管理系統將組

織目標、策略和關鍵之因果關係視覺化，使各成員能清楚理解工作、組織目標與策略連結，宏觀而言，策略地圖是顯示組織資源與行動的轉換過程，包含從無形資產到有形的產出，能更有效提升整體執行效率¹⁰。由於策略地圖是個從上而下、環環相扣之決策和結果的量度系統，故管理或決策者在面對工程突發狀況、政策調整、法規修正、不可抗力等因素時，能更有彈性研擬應對策略，適時調整該階段之目標後據以執行，最終達到預期管考目標。

研究方法

一、確立工程執行影響因子

為瞭解本研究設計之工程執行影響因子是否適當，透過訪問 7 位具備工程專業技術與知識之專家與學者，以訪談方式進行第一階段調查，其中包含任職於顧問公司、建設公司與營造公司之專任工程人員及從事學術研究工作者進行調查訪談，使問卷於設計方面得以更加完善且助於後續研究做為參考之內容。

¹⁰ Robert S. Kaplan and David P. Norton, 《Having trouble with your strategy? Then map it.》, (Harvard Business Review, Magazine, 2000 年), P1。

歸納專家學者針對工程管理各構面之工程執行關鍵策略，其建議與考量納入評估內容如下：

(一)財務構面上，機關需瞭解工程專案需求及範疇，且所編列預算應符合目前營建市場行情。

(二)執行構面上，強調除了承包商現場經驗之外，點出「管理層級或機關組織之介入程度」亦具相當程度影響。

(三)內部流程構面上，為縮短無相關經驗人員之學習時間，需藉由「建造階段之經驗傳承制度」與「依規模及需求簡化作業程序」，以儘速在前輩教導及經驗傳承中成長，達最佳成效之效益；另避免人力需求上升造成人事成本增加、缺工，以及工時過長之問題，為工程執行上內部流程管理之重點策略。

(四)學習與成長構面上，強調需於「設計階段應依據採購法或相關法律辦理相關訓練，建立工程倫理之概念」及「維護階段之培訓後輩」，為工程執行上學習與成長管理之重點策略。

專家於訪談中特別指出，未列入影響工程執行之因子並非屬該項不重要，於能量有限情況下，選擇相對重要之影響因子納入考量；另因目前工程

顧問、設計及監造等各單位對於現場經驗不足、溝通協調及認知落差、未適時整合實際施工介面等，期藉由本研究能落實執行於工程實務，避免僅係為紙上談兵之情況。

二、平衡計分卡建置

本研究依訪談後所獲得之影響工程執行績效因子，歸納平衡計分卡四大構面，總計 51 項影響工程執行管理之策略績效指標，其中財務構面共計有 8 項策略要點、執行構面共計有 17 項策略要點、內部流程構面共計有 16 項策略要點及學習與成長構面共計有 10 項策略要點，其因子將彙整建置後，作為第二階段問卷調查之內容。

三、評估模式

在問卷設計上，係針對顧問公司、工程公司、設計廠商、施工廠商實施問卷調查，為避免語意不當造成受訪者填答混淆，期能提高受訪者對各題之理解能力，提升結果正確性與準確性。另考量受訪者對題目認知行為之主觀意識。因此，為清楚集中研究焦點並有效衡量，故本研究以國軍新建工程發展平衡計分卡理論，透過軍事工程執行績效評估區分為「財務構面」、「執行構面」、「內部流程構面」與「學習與成長構

面」之四個主要構面，並依工程週期再分為規劃、設計、施工、驗收移交等四個子構面績效評估指標，並採用李克特量表(Likert Scale)將績效評估指標選項分為「絕對影響」、「極受影響」、「影響」、「不影響」及「絕對不影響」之認知項目供選擇；另結合視覺化類比量尺(Visual Analogue Scale, VAS)予以量化，將影響程度分為 1 分至 5 分，因此得分越高者，其該構面之績效指標影響程度較高，(如表 1)。

四、評估模式分析

(一)信度指標：為達本研究於國軍新建工程執行管理之適用性及真實性，將針對問卷品質進行信度分析(Reliability Analysis)，可測量結果的一致性或穩定性。本研究採用「內部一致性」的信度指標，用 Cronbach's α 作為主要研究方法進行信度分析，其計算公式如下所示。

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right)$$

k ：測驗題數

S_i^2 ：每一題分數的變異量

S_T^2 ：測驗總分的變異量

表1 語意量表

定義	影響程度
絕對影響	5
極受影響	4
影響	3
不影響	2
絕對不影響	1

資料來源：本研究整理。

在信度上，Cronbach's α 值之目的係為測量題目之間的同質性，此係數值越高，其可信度也相對越高。一般而言，Cronbach's α 的評估標準值是以 Cronbach's $\alpha \geq 0.7$ 作為基礎標準，故分析結果若 Cronbach's $\alpha < 0.7$ ，本研究將不予採用。另針對 Cronbach 所提 Cronbach's α 可信度之內部一致性描述，如表 2 所示。

表2 Cronbach α 可信度對照表

Cronbach's alpha	內部一致性
$\alpha \geq 0.9$	優良
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	好
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	接受
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	需釐清
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	差
$0.5 > \alpha \geq 0.4$	不接受

資料來源：韓道智，〈平衡計分卡運用於營繕工程績效管理之研究-以海巡機關營繕工程部門為例〉《碩士論文》(中國科技大學)，西元2010年7月。

(二)敘述統計分析：將問卷蒐集整理後，運用敘述統計(Descriptive Statistics)之平均

數獲得新建工程執行影響管理之影響程度，再利用標準差(Standard Deviation)瞭解各構面單一績效評估項目影響之一致性，以作為後續管理策略地圖依據。

五、建構策略地圖

管理策略不該僅是管控單一影響層面或因子，所有策略目標皆有相關的行動支撐，而所有的行動，都要與最終策略目標具環環相扣的因果關係。故本研究為落實並達其效益，藉由影響評估之結果，繪製工程執行管理之策略地圖，進而作為管理「興安專案 2.0」參考依據，達到有效全面掌握工程進度、品質及成本之策略目標。

研究結果與分析

一、興安專案規劃及現況

(一)專案規劃：為改善官兵生活品質，成立國軍營區新建專案(民國 106 年至民國 116 年)，該專案擇定規劃執行 103 案，將依營舍使用年限、重點戰備、外離島及偏遠地區為開案優序考量進行，其統稱為「興安專案」。

(二)現況發展：依「興安專案」各項營舍新建工程具有前瞻性、整體性及高風險等特質，且涉及複雜之地形環境條件限制、氣候不穩定、工程技術、品

質、施作工法等問題，亟需事前進行縝密研究與規劃，其成本效益評估更須客觀、精確；惟推動迄今，計畫目標、工程經費及案量之內容變更頻繁，於民國 110 年核定全案修正為 103 案，總經費為 1,064 億元，並規劃於民國 113 年 5 月前完成 90 案，民國 116 年度前全數完成。

二、問卷分析

本研究透過 32 位具備工程經驗之關係人員作為問卷訪談主要對象，其中包含工程主辦機關、工程公司、工程顧問公司、設計及施工廠商，其受訪者資訊彙整如下。

(一)服務單位：受訪者服務單位比例中，本次受訪者身分之分部屬工程公司比例較高，其詳細統計表(如表 3)。

表3 受訪者服務單位統計表

服務單位	樣本數	類別百分比
工程主辦機關	4	12.5%
工程顧問公司	6	18.75%
工程公司	14	43.75%
建築設計廠商	4	12.5%
施工營造廠商	4	12.5%
小計	32	100%

資料來源：本研究整理。

(二)工作職務：受訪者服務單位比例中，本次受訪者職務之分部屬工程師比例較高，其詳細統計表(如表 4)。

表4 受訪者工作職務統計表

工作職務	樣本數	類別百分比
工程師	23	72%
經理	6	19%
助理教授/教授	1	3%
設計人員	2	6%
小計	32	100%

資料來源：本研究整理。

(三)工程經歷：受訪者服務單位比例中，本次受訪者工程經歷大致分為兩大部分，其資歷介於 5~15 年所占比例較少，5 年以下與 15 年以上之工程人員資歷比例較高，其詳細統計表(如表 5)。

表5 受訪者工程經歷統計表

工程經歷	樣本數	類別百分比
5年以下	12	38%
5~10年	6	19%
10~15年	4	13%
15年以上	10	31%
小計	32	100%

資料來源：本研究整理。

(四)學歷：受訪者服務單位比例中，本次受訪者學歷之分部屬碩士學位比例較高，其詳細統計表(如表 6)。

表6 受訪者學歷統計表

工程經歷	樣本數	類別百分比
博士	2	6%
碩士	23	72%
大專/大學	7	22%
高中	0	0%
小計	32	100%

資料來源：本研究整理。

三、信度分析

本研究探討影響工程執行績效評估四大主要構面之績效評估指標，係選用 SPSS 軟體 (Statistical Product and Service Solutions) 進行第二階段問卷設計之理論模式驗證，分析軍事工程執行績效之各構面，得財務構面之 Cronbach's $\alpha=0.7$ 、執行構面之 Cronbach's $\alpha=0.9$ 、內部流程構面之 Cronbach's $\alpha=0.9$ 、學習與成長構面之 Cronbach's $\alpha=0.9$ ，其問卷調查各構面之信度分析結果(如表 7)。

表7 各構面之信度分析結果

	構面題數	Cronbach's α
財務構面	8	0.70
執行構面	17	0.88
內部流程構面	16	0.90
學習與成長構面	10	0.88

資料來源：本研究整理。

由分析評估模式顯示，四大構面結果皆為 Cronbach's $\alpha \geq 0.7$ ，故本研究建置影響軍事工程執行績效因子具有相當可信度與準確性。

四、敘述統計分析

藉由 J.F. Rockart 於 1979 年提出，任何一個組織要成功經營且擁有相當的競爭力與未

來發展成長性，必定要掌握三至六個重要因素，其係決定成功與否之重要關鍵¹¹。故本研究第二階段問卷，訪談具備工程相關背景之人員，經蒐集整理後，藉由敘述統計進行各構面之績效評估分析，列出各構面中前三項較具影響工程執行效率之因子，結果說明如下：

(一)財務構面：共計有 8 項績效評估指標，問卷結果顯示，「規劃階段之機關總工程預算估算合理編列」為首要影響整體工程績效之關鍵因素，其次為「規劃階段之機關預算編列項目滿足實際需求」與「設計階段之設計變更影響加減帳預算」，其關鍵影響之詳細問卷調查表(如表 8)。

表8 財務構面關鍵因素調查表

關鍵因素	μ	σ
規劃階段機關總工程預算估算合理編列	4.5	0.98
規劃階段機關預算編列項目滿足實際需求	4.34	0.95
設計階段設計變更影響加減帳預算	4.03	0.89

資料來源：本研究整理。

依結果分析，「機關總工程預算估算合理編列」為求其來有據，多運用行政院主計總

處每年公布「共同性費用編列基準表」，配合需求面積，計算編列。然而，近年來，因 COVID-19 疫情及俄烏戰爭等因素影響，每年公布「共同性費用編列基準表」所列單位金額，已然趕不上營建物價飆漲速度，且因單位特性及實際空間使用目的不同等特殊需求，均使預算編列不符市場行情；另因廠商材料成本及風險考量，多增加利潤空間，致機關預算編列與廠商期待值差異過大，降低廠商投標意願。

工程規劃及設計時，由廠商會同需求單位辦理現地會勘及需求訪談，惟因實際需求、工程特性亦或現地因素，與機關預算編列項目有所出入，致工程無法如期執行，亟需辦理設計變更，甚至計畫重新修訂，影響工程執行期程及績效。

(二)執行構面共計有 17 項績效評估指標，分析結果認為「規劃階段之機關政策影響」為首要影響整體工程之關鍵因素，其次為「建造階段之具溝通協調及整合能力」與「建造階段之具備工程實務經驗」，其關鍵影響之詳細問卷調查表(如表 9)。

¹¹ John F. Rockart, 《Chief Executives Define Their Own Data Needs》, (Harvard Business Review, 1979), p10。

表9 執行構面關鍵因素調查表

關鍵因素	μ	σ
規劃階段機關政策影響	4.34	0.99
建造階段具溝通協調及整合能力	4.28	0.98
建造階段具備工程實務經驗	4.16	0.97

資料來源：本研究整理。

經結果分析，不論是公家機關還是民間公司，工程執行都要依政策執行，在民間公司，獲利為上，政策下達後，為避免投資浪費，少有大幅改變；然在公家機關，政策較易隨著掌權者主觀意識或客觀民意而調整，獲利考量較少。然而，政策導向影響工程執行方向，更甚者，將導致工程變更設計亦或停工，對機關、工程管理及執行單位而言，影響甚鉅。因此，將「機關政策影響」其列為績效評估重點。

工程執行過程，涉及團隊及人員眾多，均有其主觀想法及意見，以自身利益為考量，且工程容積龐大，介面複雜。因此，依問卷結果，專業工程人員普遍認為整合為首要之務，故「具溝通協調及整合能力」與「具備工程實務經驗」為工程績效評估之重要因子，有前述能力及實務經驗，可掌握各團隊及人員想法、意見及利益考

量，適時磨合各團隊、即時解決工程窒礙，以如期、如質、如預算為中心目標，圓融整合，提升工程績效。

(三)內部流程構面共計有 16 項績效評估指標，分析結果認為「建造階段之工程經驗及專業度」為首要影響整體工程之關鍵因素，其次為「設計階段之機關辦理及審核時效性」與「採購階段之掌握檢驗停留點時機進場時機能力」，其關鍵影響之詳細問卷調查表(如表 10)。

表10 內部流程構面關鍵因素調查表

關鍵因素	μ	σ
建造階段工程經驗及專業度	4.09	0.98
設計階段機關辦理及審核時效性	4.03	0.97
採購階段掌握檢驗停留點時機進場時機能力	4.03	0.97

資料來源：本研究整理。

經結果分析，公家機關為求作業嚴謹，文件呈核行政流程較為繁瑣，需經審監、法律等業管單位審查，方得以決行。然而，工程執行即與時間賽跑，每個節點延遲，均會延宕下個階段工程執行，甚至造成成本增加，影響工程執行績效。因此，提升「機關辦理及審核時效

性」，有助於整體工程各作業節點規劃與協調性。

在工程執行前掌握採購材料與機具時程，方能讓施作人員於作業規劃內有效完成，且不致於因非該時程之工項材料堆置，輕微則影響各工項工班施作動線，嚴重則因材料長期曝曬淋雨、當地氣候等因素，導致材料、機具損傷及安全之疑慮。然而，「工程經驗及專業度」除可預判未來工程風險及亟需注意事項外，並可即時應變各種工程突發狀況，管制材料及機具進場時程，整合工程複雜介面。因此，依問卷結果，專業工程人員普遍認為，具備「掌握檢驗停留點時機進場時機能力」與「工程經驗及專業度」，皆為影響整體工程是否於履約期限內竣工、符合品質管理制度，以達工程安全、績效提升之關鍵因素。

(四)學習與成長構面共計有10項績效評估指標，分析結果認為「設計階段之介面整合能力」為首要影響整體工程之關鍵因素，其次為「設計階段之具備審查介面衝突能力」與「規劃階段之工程觀念與精進程度」，關鍵影響之詳細問卷調查表(如表11)。

經結果分析，規劃階段

是工程的起頭，也是決定方向的重要階段。然而，工程法規與規範日新月異，若未即時掌握，並配合學術研討學習與成長，精進工程觀念，將影響工程執行方向的正确性。奠定工程觀念係提升技術能力、提升施工品質與精進介面整合能力之基礎，其具備相當的「工程觀念與精進程度」有助於面對未來工程大型化、多樣性之發展趨勢，進而有效管控工程進度。

工程執行階段，能邏輯性整合各階段介面、敏銳判斷可能衝突點，有利於避免介面衝突及降低執行重工之機率，促使工程如期執行，成本管控。然而，「介面整合能力」與「具備審查介面衝突能力」必需從經驗中不斷學習，方能成長，逐步掌握工期與成本之關鍵。

五、建構興安專案工程績效評估之策略地圖

本研究依目前興安專案執行窒礙因素與現況，構建平衡

表11 學習與成長構面之關鍵因素調查表

關鍵因素	μ	σ
設計階段介面整合能力	4.31	0.99
設計階段具備審查介面衝突能力	4.09	0.91
規劃階段工程觀念與精進程度	3.69	0.91

資料來源：本研究整理。

計分卡為財務、執行、內部流程、學習與成長之四個構面後，進行影響工程執行績效因子訪談，並以具工程相關經驗之工程人員為訪談對象，且對象均參與大型工程管理經驗，故結果具有相當高程度之代表性。因此，列出各構面前三項較具影響之因子，並將結果建構「興安專案工程執行績效」策略地圖(如圖3)，進而作為管理策略依據，以提高目前興安專案工程執行效率，作為未來「興安專案2.0」執行之參考，並如期達成其管考目標。

研究結論與建議

本研究經由相關文獻探討、工程資料蒐集與專家學者訪談，構建興安專案工程執行影響績效之平衡計分卡，再藉由專業工程人員問卷調查結果進行分析，進而發展「興安專案工程績效評估之策略地圖」，作為整體執行策略規劃流程。

因此，本研究首要為除具備適用於工程之平衡計分卡的堅實理論，並透過文獻實證本研究模式之可行性；第二，其分析成果不僅能提供管理者實際運用之參考依據，亦可透過具體描述現況與目標間落差，讓決策者掌握關鍵核心

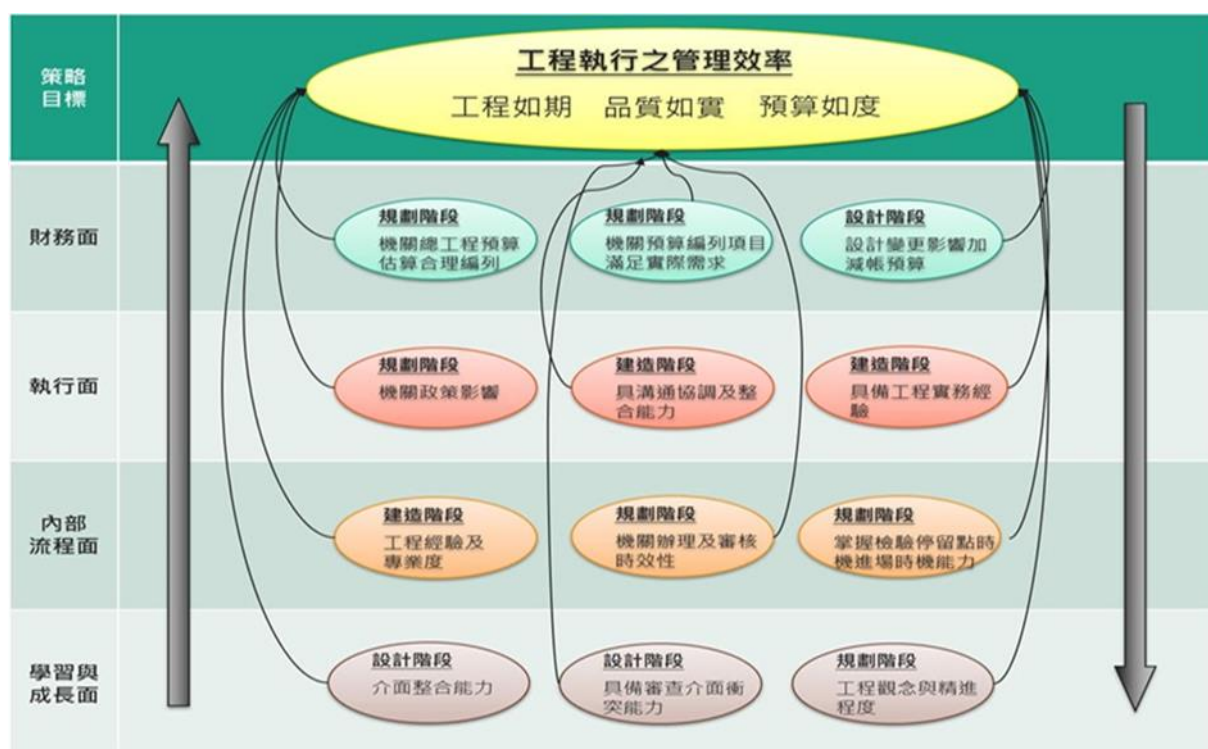


圖3 興安專案工程執行績效策略地圖

資料來源：本研究整理。

因素，有效達其工程執行之績效成果；茲本研究重要結論與建議如下。

一、研究結論

(一)策略地圖衍生自策略目標，本研究透過平衡計分卡分析結果發展之「興安專案工程績效評估之策略地圖」，以視覺化具體描述本研究之興安專案策略地圖與工程執行策略目標間之關係，該關係為一種自上而下(top-down)完全展開之財務、執行、內部流程、學習與成長模式，與自下而上(bottom-up)回推四大構面策略是否與策略目標一致之策略管理執行工具，使管理者足以更全面性擬定管理方向、決策者能掌握關鍵核心因素，以持續循環並落實其目標理念，獲得突破性之成果。

(二)經問卷調查及結果分析，歸納本研究得其四大構面之關鍵影響因子，其內容如下：

1.財務構面：工程執行如期、如質、如預算，為最終目標，亦為績效評估重點，經問卷調查及結果分析可知，相較於工程內容掌握程度、撥款時效、風險掌握及後續維保等因子，工程績效評估更應著重於預算編列合理性，且應避免設計變更調整工項或數量，力求如計畫

執行，尤以公家機關，在政府採購法框架下，除招標期程及流標檢討有一定的規範，若工程執行涉及預算調整或設計變更，均需經冗長的行政程序，調整或變更期間，又可能產生新的突發事故，導致工程期程不斷延宕，嚴重影響工程績效。因此，經結果分析，將規劃階段「機關總工程預算估算合理編列」、「機關預算編列項目滿足實際需求」與設計階段「設計變更影響加減帳預算」，列為財務面，評估及提升工程績效的重要因子。

2.執行構面：專業工程人員認為「機關研擬周延專案計畫」、「法令熟稔程度」等，係屬於工程執行中的小細節，尚不足以立即影響工程成敗，非屬關鍵因子；然「機關政策影響」等三項，具舉足輕重地位，任何決定均主導工程執行方向，順利執行與否。因此，經結果分析，「機關政策影響」、「建造階段「具溝通協調及整合能力」與「具備工程實務經驗」，列為執行面，評估及提升工程績效的重要因子。

3.內部流程構面：掌控工程中各項行政作業流程、材料機具進場期程、施作進程管控等各項節點，為有效控制履約

時程之關鍵因素。因此，經結果分析，將設計階段「機關辦理及審核時效性」、採購階段「掌握檢驗停留點時機進場時機能力」與建造階段「工程經驗及專業度」，列為內部流程構面前三項重要因子，主因為其較有助於抑制工程浮時，發揮工程進度規劃、執行績效達成之效率。

4.學習與成長構面：在規劃及設計階段，工程人員能預想工程現場可能發生之突發狀況並清晰獨立提出預防措施，作出優化判斷、靈活協調行政、施工、系統等介面並有效整合，關鍵在於培養工程相關人員正確工程觀念。因此，經結果分析得其學習與成長構面中，規劃階段「工程觀念與精進程度」、設計階段「介面整合能力」與「具備審查介面衝突能力」係為有效掌控整體工程之基礎、管控工期與成本之重要因素。

(三)本研究提出之策略管理架構固然是用於工程執行之相關專案，但由於決策管理者、專案屬性不同、環境差異及限制等，故策略目標、影響因素評估相對會有所不同，因此，各專案於實行運用時，應依專案與執行特性加以發展適合之評估構面與影響因子，以提升工程執行之績效成果。

二、研究建議

為強化工程執行績效之方法，提供於政策方面與執行方面之改善方案。

(一)政策方面：首先，本研究將平衡計分卡結合策略地圖作為管理工程執行之方法，其思考流程架構與獲得研究成果，已依目前興安專案探討其實務運用上之成效與綜效，能應用於「興安專案 2.0」之工程預算編列、需求規劃、期程掌控之後續規劃，讓工程執行管理策略更具競爭力。

其次，針對工程執行績效評估結果，發現各構面恐導致工程失敗因素為「財務構面中未周延考量情勢變更、原法規變動、國際市場急驟」、「執行構面中迫於廠商停工及終止、解除契約風險」、「內部流程構面中因承辦人員延誤簽核時效導致工程延宕」與「學習與成長構面中因不清楚規則程序衍生不當決策」。因此，若能於專案規劃時建立「招標前檢核機制」，並將其廠商應具備能力納入評選條件，以降低工程執行推動之風險。

再者，藉由本研究歸納影響工程執行績效之因素，建議國軍可結合知識管理，發展工程執行管理知識庫，彙整軍

事個案推動之窒礙問題，如工程預算編列之合理性、保固維修能量維持、施工介面衝突等，將組織智慧資產累積，提升專案推動成功機率。

(二)執行方面：首先，本研究係針對目前興安專案執行之窒礙問題構建平衡計分卡，建議工程管理人員能依循發展之「興安專案工程績效評估之策略地圖」執行，另可就評估結果中於財務構面「適時導入企業資源規劃系統(Enterprise Resource Planning,ERP)、使用深度學習演算法建立預算編列預測分析、調整施工工法、採購策略手段，以降低風險」、執行構面「善用要徑法、S進度曲線等技術理論更新或預測進度執行」、內部流程構面「委派專業技術人員並視不確定因素及潛在風險，適時提供建議改善方案」、學習與成長構面「定期辦理培訓課程及經驗交流，學習新工法並建立工程知識及觀念」。

其次，工程執行績效成果係以機關單位角度為出發點，然而建置資訊系統係落實策略管理不可或缺的有效工具，故本研究策略評估架構能提供工程各服務單位(工程公司、營造廠商、設計公司等)依

循其流程，按個案工程屬性類型、條件限制、政策需求等調整工程績效評估模式，使管理者能精準擬定工程執行方向，且更有效率達成策略目標。

再者，本研究構建平衡計分卡之工程績效評估影響因子中，強調納入執行單位簽核辦理時效、工程知識能力培訓之重要性，其主旨是希望透過提升機關承辦人員對工程執行之掌握程度，大幅提升管考目標之達成率。

結語

一、未來研究限制

本研究影響因子係參考工程關鍵成功因素之相關文獻，建議未來研究可朝失敗工程案例、介面衝突、查核缺失內容等不同面向進行文獻蒐集，藉由過去工程執行上導致成本增加、工期延遲、品質不佳之影響因子加以探討，並強化設計之平衡計分卡功能及完整性，不僅大幅降低其工程風險，更能提升管理者目標策略之成效。

二、建議

為落實工程管理之績效評估，建議未來研究可以朝專案管理知識體系(PMBOK, Project Management Body of Knowledge)發展，針對其整合、

範疇、時間、成本、品質、人力資源、溝通、風險與採購管理之九大知識領域著手，使工程專案能於有限的時間、資源等限制上，如期、如質、如度交付。