

出國報告（出國類別：實習）

赴新加坡參與
「飛航系統提昇(ASBU)建置及管理研習」
出國報告

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：陳馥蓀 飛航管制員

派赴國家：新加坡

出國期間：民國 106 年 8 月 13 日至 8 月 19 日

報告日期：民國 106 年 9 月 27 日

目 次

壹、目的	2
貳、行程及課程表	3
參、授課講師簡介	4
肆、課程內容	5
伍、心得及建議	29
陸、本文相關縮語列表	32
柒、附錄	34

壹、目的

面對全球航空運量持續成長，導航裝備與技術日新月異，如何在兼顧安全、經濟效益及友善環境的情況下，提升飛航服務水準與效率，已成為近年來國際民航組織(ICAO)及其所屬會員國正視的重要課題，為此國際民航組織訂定全球空中導航計劃(DOC 9750 / Global Air Navigation Plan, GANP)，並自 2013 年第 4 版提出飛航系統提升(Aviation System Block Upgrades, ASBU)建置的進程與計畫，於 2016 年發布之第 5 版修正則再度調整時程，另頒布 ASBU-全球整合架構(The Aviation System Block Upgrades-The framework for Global Harmonization)文件逐項說明 ASBU 各模組(Modules) 所需裝備與技術能力狀態等等相關內容，期將無國界天空(One Sky)的概念導入航空產業及飛航服務，使相關群體於考量改善升級相關設施能力時，能以全球化的宏觀視野決策，逐步縮減區域與區域間差距。

新加坡民航學院 (Singapore Aviation Academy, SAA) 配合 CANSO 開辦「飛航系統提昇(ASBU)建置及管理研習」課程，已有數個年頭，其目標即希望針對 ICAO 所提出 ASBU 的建置決策，透過課堂講解 ASBU 的功能及運作概念，簡介機構、各國政府、區域性組織等分析現有與所需之差距與影響性，支出成本的經濟考量，預見效益及對環境的影響等等面向，評估、識別升級需求，選擇特定 ASBU 模組之決策過程，以期藉由各國學員的參與學習，得以將相關觀念與其國內有關部門同仁分享，將觀念潛移默化傳播深入至航空運輸相關群體，使全球飛航服務的品質與水準配合裝備科技日新月異的演進，進而消弭界線，整合趨近一致。

貳、行程及課程表

一、行程：

本次行程為 106 年 8 月 13 日搭乘中華航空公司班機前往新加坡，訓練課程自 8 月 14 日起至 8 月 18 日止，共計 5 日，上課地點位於新加坡民航學院，課程結束後，於 106 年 8 月 19 日搭機返國。

二、課程表：

日 期	課 程 內 容
8 月 14 日	介紹何謂飛航系統提升(ASBU)
8 月 15 日	簡介評估、識別及選擇升級需求的決策過程
8 月 16 日	簡介有關需求和依賴性分析的差距及影響性分析、業務案例分析
8 月 17 日	介紹飛航服務提供者的財務分析
8 月 18 日	模擬習作與結業典禮

參、授課講師簡介

Mr. Kent Hollinger

Mr. Kent Hollinger 目前為麥特(MITRE)顧問公司的首席工程師之一，其工作範疇主要係為國內外政府、飛航服務提供機構與製造商等，發展、建置與教授安全管理與品質保證計畫，並著有 2013 年出版的「航空從業人員之安全管理系統實例」(Safety Management Systems for Aviation Practitioners: Real-World Lessons)專書。Mr. Hollinger 同時亦於非營利性組織之航空無線電技術委員會 (the Radio Technical Commission for Aeronautics, RTCA) 教授機載系統與裝備認證之軟體設計考量相關課程。

Mr. Scott L. Jacobs

Mr. Scott L. Jacobs 目前為麥特顧問公司駐新加坡亞太地區 (MAPS) 辦事處的負責人之一，專責基礎架構領域，為 MAPS 研究功能管理和進化的中心人物，負責與 McLean 的軟體開發團隊協調 MAPS 軟體和計算基礎設施需求，同時負責管理隸屬 MAPS 的飛航管理系統 (Air Traffic Management, ATM) 實驗室，提供各種實時和快速模型建立及模擬功能領先技術，運用於評估與航空相關概念，技術和程序。2007 至 2012 年間，Scott 曾擔任該公司駐我國臺北辦事處副處長和 ATM 總工程師，帶領其團隊配合本國建置新一代 ATM 系統，為民航局提供包含飛航管理、航空情報、數位通訊裝備、介面系統及建築等硬體之 ATM 相關技術建議，瞭解民航局各部門需求，完成總體規劃、運作概念設計及系統設計審視，協助 ATM 系統工程隊解決系統建置相關問題。Mr. Scott L. Jacobs 擁有美國麻州馬里蘭大學資訊科學學士學位，且係以優等榮譽畢業並副修數學。

肆、課程內容

「飛航系統提升」(Aviation System Block Upgrades, ASBU)方策的發展緣起

全球航空運量自 1977 年起，平均約每 15 年即翻倍成長，航空相關產業在推動經濟社會持續發展中發揮重要作用，每年直接、間接造就全球近六千萬人工作機會，為全球國內生產毛額（GDP）貢獻超過 2.4 萬億美元，運送逾 33 億乘客和約 6.4 萬億美元的貨物。為此，航空相關工業與業者不斷發展提升機載航空能力，而各國亦無不積極規劃升級飛航服務相關設施能力、作業系統，配合 ADS-B、衛星導航等等科技演進，優化飛航服務，以便創造發展利多，分食航空產業龐大經濟效益。然因各國政經情勢、地理環境、空域性質、裝備能力或航情差異，提升飛航服務決策方向與考量均有不同，結果便造成航空業者飛越各國空域時，常因面臨的空域條件不同，而可能領受效率或裝備能力差異甚大的飛航服務。

舊有規劃提升飛航服務的方策思維主要著重在提供飛航服務機構(ANSP)的地面設施裝備改善，且多為短期或中程計畫，建置順序考量大都參考當時 ICAO 全球計畫相關倡議項目，發展格局多限縮於單一境內，不同區域間因提供飛航服務裝備能力差距導致如飛航情報資訊交換與傳遞無法有效率地進行的情形比比皆是。歐洲各國、美國、日本等很早便對此有所認知，並開始研究規劃消弭區域間差距，除歐洲推出單一歐洲天空(Single European Sky)的運作概念，希望整合縮減各國間差距，美國規劃下一代航空運輸系統(Next Generation Air Transportation System, NextGen)，而日本亦結合相關產官學發展創新飛航系統行動合作計畫(Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems programs, CARATS)，之後更開始擴展至跨洲。

歐洲與美國有關單一天空與下一代航空運輸系統的洲際座談在 2008 年初次舉行，制定標準的組織圓桌會議於次年舉辦，2010 年秋天，ASBU 概念正式被提出，除大量援引前述三區域運作概念，進一步納入 2011 年 9 月舉行的全球導航工業座談(Global Aviation Navigation Industry Symposium, GANIS)與會國，如澳洲、加拿大、中國、印度、俄羅斯等具區域性代表國，及國防相關代表

等等座談意見，國際民航組織(ICAO)廣續邀集重要組織成員代表，以技術團隊與挑戰團隊形式建立 ASBU 發展團隊，分於 2011 年舉行 6 次、2012 年舉行 4 次見面討論會議，更於期間舉行無數次的電話及視訊會議，討論擬訂相關內容細節，期能以 ASBU 確保維持並加強全球航空發展安全，使各國改善飛航管理系統的計畫得以有效諧進，並以合理成本支出兼顧飛航服務效率與對環境保護的助益，ICAO 隨即於 2013 年第 4 版的全球航空導航計劃(DOC 9750 / Global Air Navigation Plan, GANP)大幅調整內容，提出飛航系統提升(Aviation System Block Upgrades, ASBU)建置的進程與計畫，設想全球飛航管理系統為全球諧調整合一體化的航空運輸系統基礎，為提供飛航服務機構和國家之間勾繪發展具合作，協調和互通性的全球飛航管理系統框架與路線圖，將區域間和單一地方的飛航管理系統整合，滿足地區業務需求和目標，互通連結各國國內、國際間區域，提供符合安全要求、遵守國際標準、具成本經濟效益和環境永續的無縫接軌飛航服務。2016 年，經收集會員國對於 2013 年版 GANP 意見以及所屬航空技術專業討論子群對於 ASBU 所需各項技術進程的掌握，ICAO 修正發布 2016 年第 5 版 GANP，調整 ASBU 各階段時程以及增添建置內容細節。

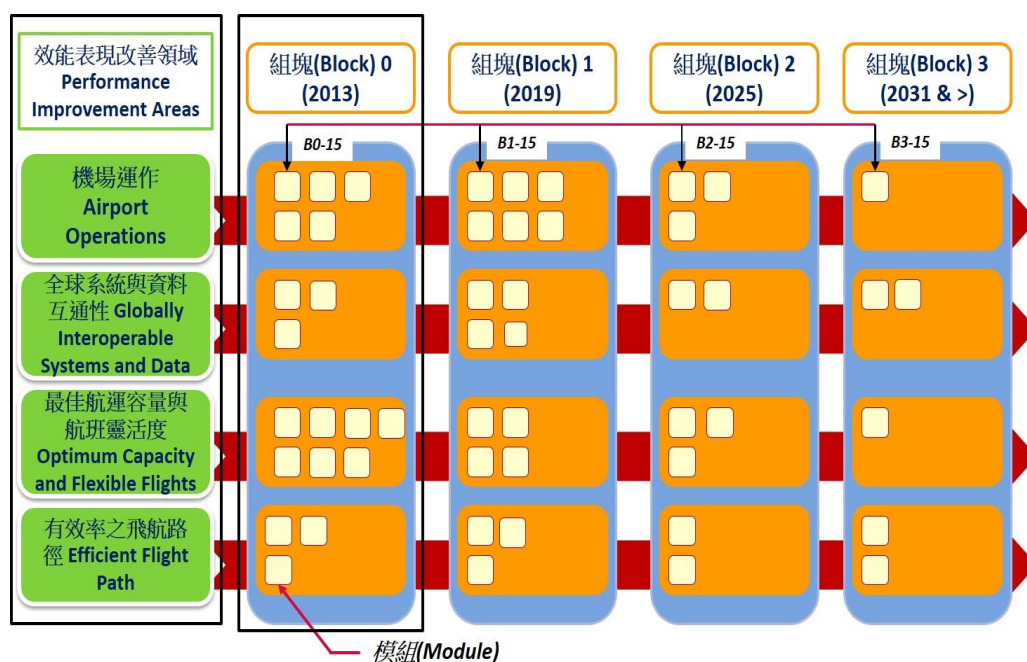
ASBU 發展團隊 (Developing Team)			
技術團隊 (Technical Team)		挑戰團隊 (Challenge Team)	
美國聯邦航空總署 (FAA)	國際民航駕駛員協會 (IFALPA)	FAA 副署長	IFALPA 總裁
歐洲空中航行組織 (EUROCONTROL)	國際航管協會 (IFATCA)	SJU 執行長	IFATCA 總裁
歐洲單一天空航空管制研究共同事業 (SJU)	航空無線電技術委員會 (RTCA)	EUROCONTROL 執行長	EUROCAE 執行長

航空工業協會 國際協調委員 會 (ICCAIA)	歐洲民用航空 電子組織 (EUROCAE)	ICCAIA 主席	CANSO 執行長
國際航空運輸 協會 (IATA)	民航導航服務 組織 (CANSO)	IATA 執行長	
美國麥特航空訓練機構 (MITRE)			

ASBU 及所屬模組簡介

GANP 所揭之 ASBU 納入了與 ICAO 有關全球飛航管理運作概念(Global Air Traffic Management Operational Concept, DOC 9854)、飛航管理系統需求手冊(Manual on Air Traffic Management System Requirements, DOC 9882)和全球導航系統效能表現手冊(Manual on Global Performance of the Air Navigation System, DOC 9883)等 3 個航空規劃文件一致的長期性觀點，明確調和航空器與地面基建操作目標，以及為達成目標所需航空電子裝備能力、數據鏈路與飛航管理系統要求，而其總體戰略係為航空業者，設備製造商和提供飛航服務機構等提供產業發展與規劃時間軸及可預測性，必要的投資負擔與報酬率確定性，並符合對飛航安全的要求。

與單純改善提供飛航服務機構地面設施的舊有思維不同，ASBU 著重通訊、導航、監控、資訊交換與管理，以及全球導航系統所需航空電子裝備能力等航空工程相關面向，涵蓋包含技術、程序、政策與協同合作等空中與地面能力組合，其概念核心則與四個互有關聯的特定航空效能表現改善領域(Performance Improvement Areas, PIA)相關：機場運作(Airport Operations)、全球系統與資料互通性(Globally interoperable systems and data)、最佳航運容量與航班靈活度(Optimum capacity and flexible flights)、有效率之飛航路徑(Efficient flight paths)，而與每一項改善領域有關之所需航空技術，再以由 0 至 3 的 4 個 ASBU 升級組塊(Block)納入不同階段的發展進程，每 1 個升級組塊則內含與該領域相關的項目能力模組(Module)。



修正自 ICAO SIP 2012-ASBU workshops 資料

於 2013 年版的 GANP 中，ASBU 每一項效能表現改善領域的 4 個組塊，原為自 2013 年起，每 1 個組塊階段以 5 年為 1 期，每 1 個組塊的第 5 年即為內含模組技術能力項目成熟之里程碑，而 2016 年第 5 版則調整為每 6 年為 1 期。0 期組塊(Block 0)包含的模組均為至 2013 年已發展完成且已於全球許多區域實踐者，1 至 3 期組塊則包含已存技術和預測未來發展項目，2019、2025 及 2031 分別為其里程碑年。

組塊 (Block)	GANP 訂定之里程碑	
	(2013 版)	(2016 版)
Block 0	2013	2013
Block 1	2018	2019
Block 2	2023	2025
Block 3	2028+	2031+

里程碑年所代表意義並非實施組塊所含模組的最終截止年限，而是指模組技術之各項條件是否已準備好，如 Block 0 的模組至 2013 年均已發展完成，ICAO 各會員國可能係於 2013 至 2018 年間方建置實踐。ICAO 透過持續收集各會員國意見，以及所屬航空技術相關工作群組對於 ASBU 的每一項模組所需技術進程持

續追蹤掌握，檢視模組是否均符合如標準完備程度、所需航空電子裝備能力認證、基礎架構、地面自動化裝備、程序結構及瞭解核可運作基礎的程度等相關條件，並於每 3 年發布 1 次修正，譬如 Block 1 的單一模組若有因所需條件未能於 2019 年完全就緒，便被往後移入 Block 2。

Global Readiness Checklist		Status (Ready or Date)
	Standards Readiness	√
	Certified Avionics Available	√
	Infrastructure Available	√
	Ground Automation Available	√
	Procedure Structure Understood	√
	Basis of Operational Approval Understood	√

就緒清單，出自 2015 The MITRE Corporation

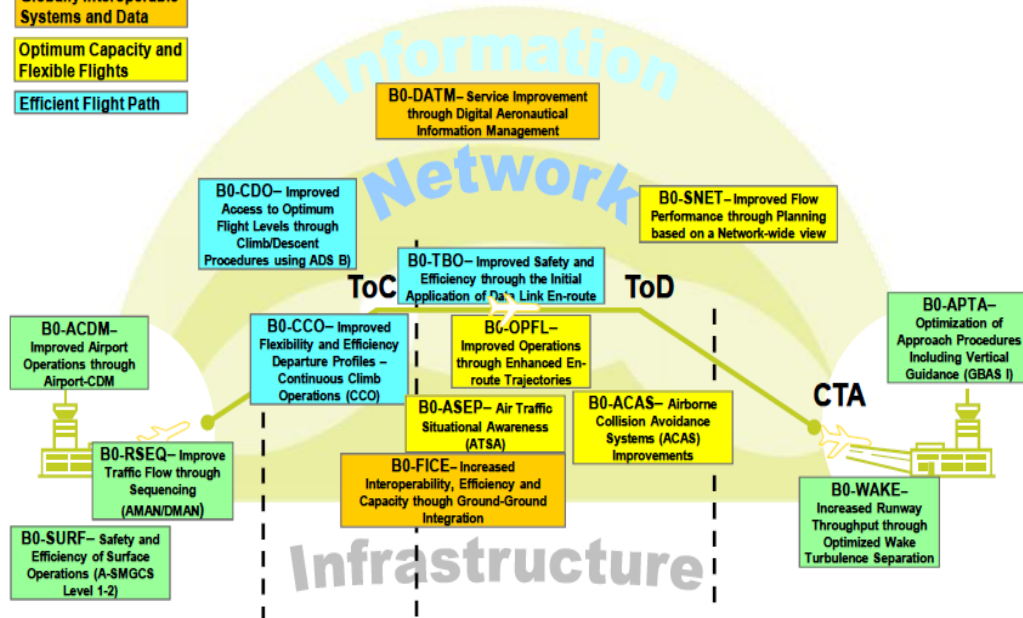
組塊 (Block)	模組(Modules)數量	
	(2013 版)	(2016 版)
Block 0	18	18
Block 1	17	17
Block 2	10	10
Block 3	7	6

依 ICAO 計畫，ASBU 的 4 個組塊階段對於每一項效能改善區域(PIA)分別規劃不同模組進程，譬如 Block 0 階段有關改善機場運作方面，便同時包含機場相關單位的協同決策、藉排序改善航情流量、導入 1、2 級先進場面活動導引與控制系統、將垂直引導納入進場程序優化、優化尾流隔離標準以提升跑道運作能量等，以圖示意 4 個組塊對於各 PIA 的改善模組觀點如下：

Block 0 in Perspective

Performance Improvement Areas

- Airport Operations
- Globally Interoperable Systems and Data
- Optimum Capacity and Flexible Flights
- Efficient Flight Path

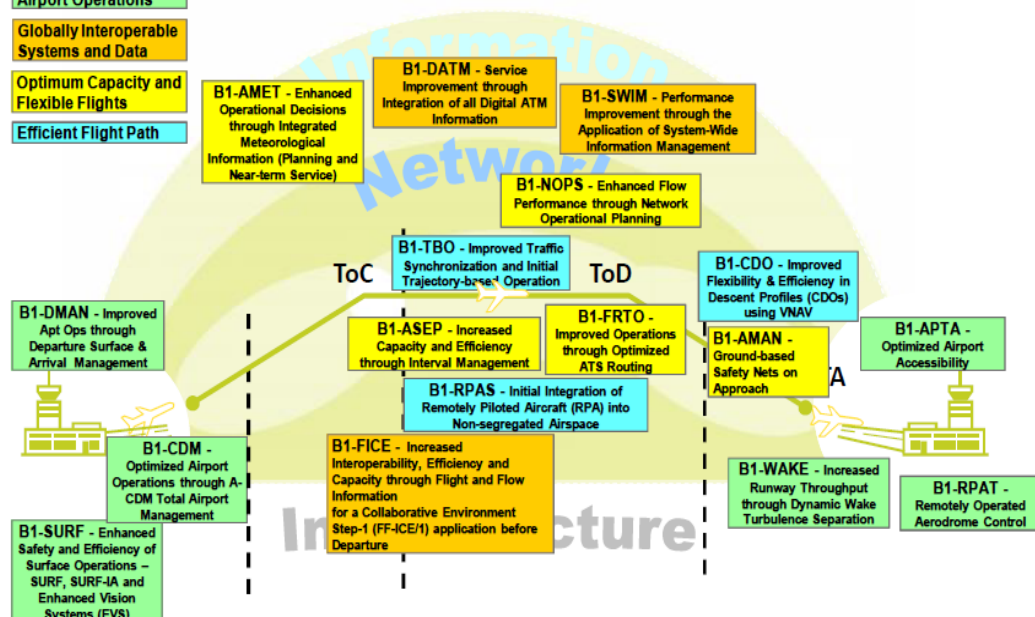


© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

Block 1 in Perspective

Performance Improvement Areas

- Airport Operations
- Globally Interoperable Systems and Data
- Optimum Capacity and Flexible Flights
- Efficient Flight Path

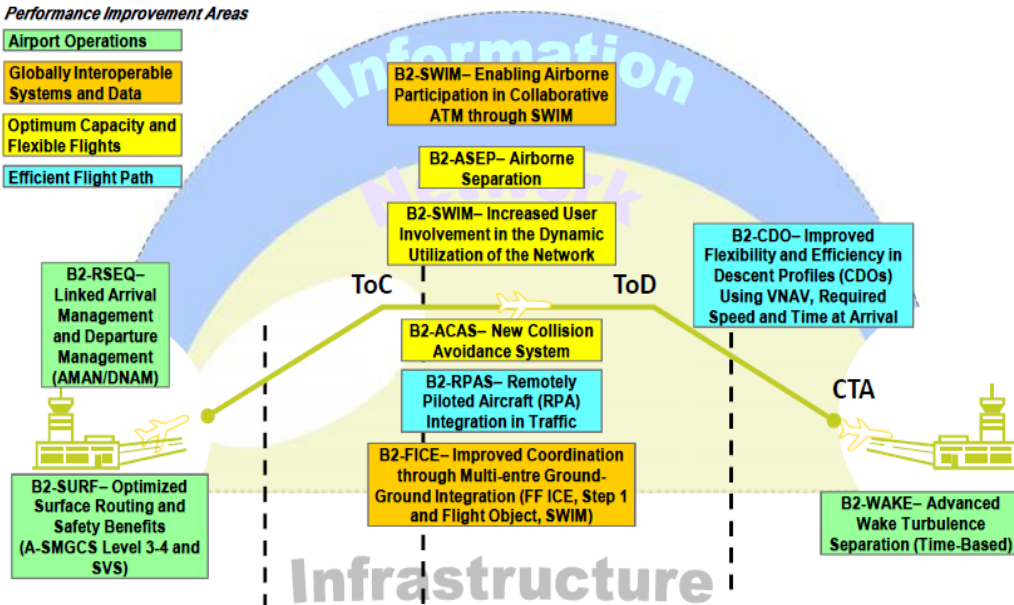


© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

Block 2 in Perspective

Performance Improvement Areas

- Airport Operations
- Globally Interoperable Systems and Data
- Optimum Capacity and Flexible Flights
- Efficient Flight Path

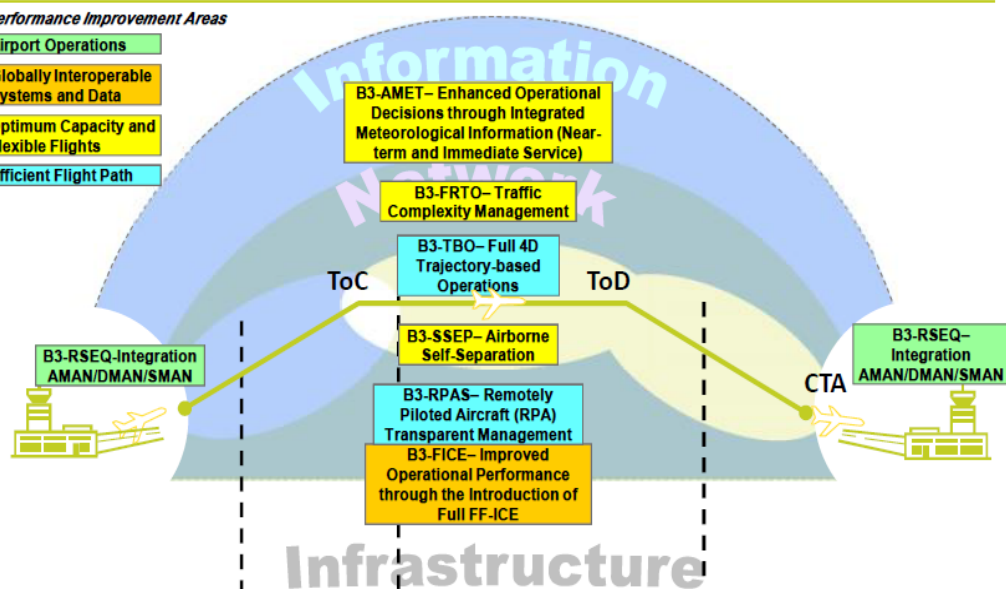


© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

Block 3 in Perspective

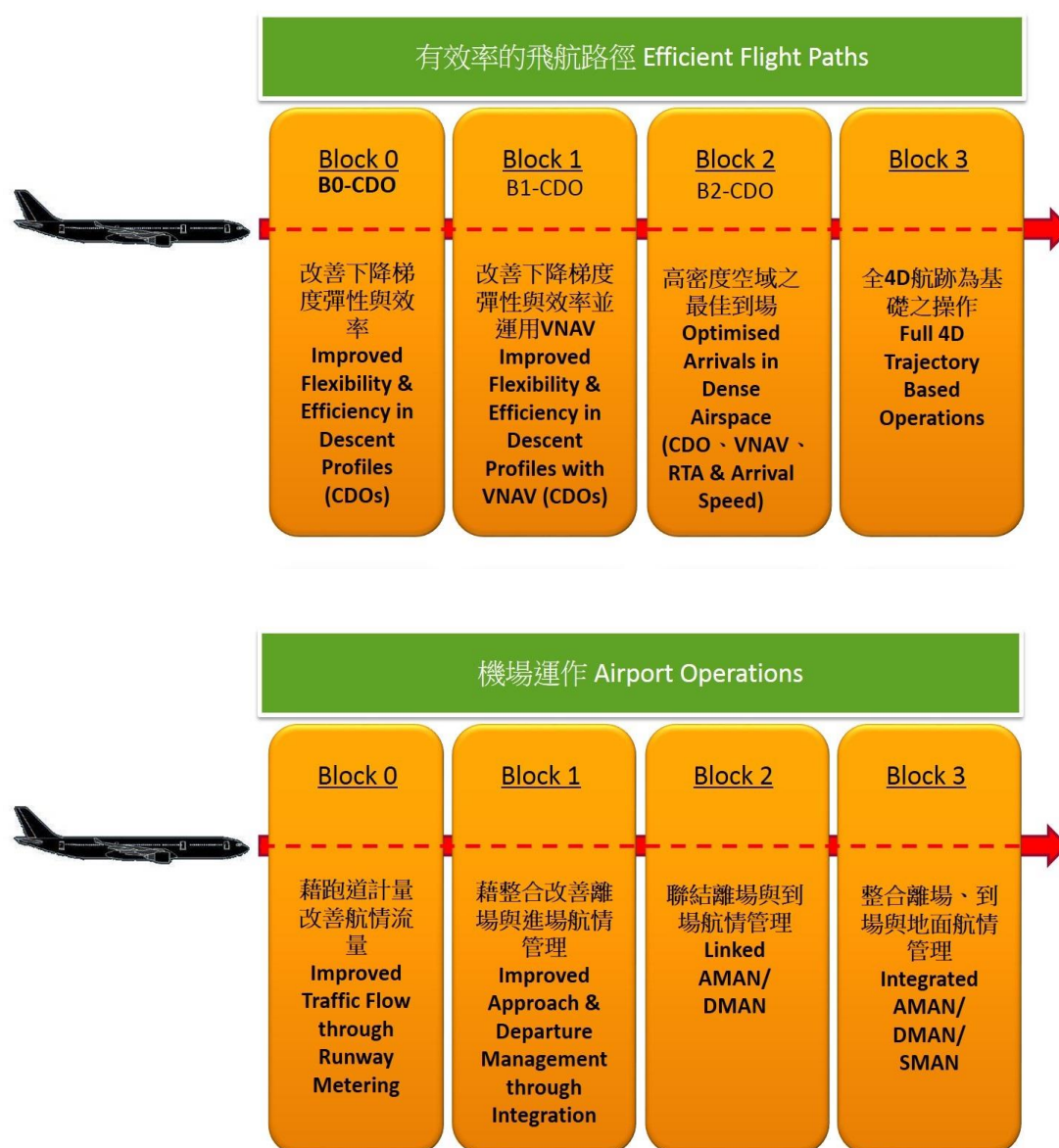
Performance Improvement Areas

- Airport Operations
- Globally Interoperable Systems and Data
- Optimum Capacity and Flexible Flights
- Efficient Flight Path



© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

不同階段組塊的模組可能依其性質，由初階基礎至高級複雜技術而為互有關聯，隨時間的線狀發展(Thread)，猶如窯燒的粗胚至精緻成品的成熟進程，譬如持續下降操作(Continuous Descent Operations, CDO)、離場與到場管理(Departure Management System/DMAN & Arrival Management System/AMAN)等，隨當前技術及預測技術未來演進方向，於每 1 階段組塊內的模組內容均有些許不同，卻又互具關聯性。



GANP 所揭露的 ASBU 模組提供建置彈性，各國或區域間可依其特定作業需求決定模組及期程，並非所有模組均需全球性建置應用，而 ICAO 依合理化與優先排序性質，提出為符合全球化互通聯結與安全之路線指導(Minimum Path

Guidance)，將模組分為必要型模組(Essential, E)、合意型模組(Desirable, D)、特定型模組(Specific, S)、選用型模組(Optional, O)等四類以供各洲際分區組織會員國建置參考：

1. 必要型模組(E)：所指是為全球操作互通性，安全或飛航規律性提供實質貢獻的 ASBU 模組，多為 GANP 全球化航空系統性能架構目標的前行必需要件，而可能陸續列為 ICAO 規範會員國必須完成的項目，如 Block 0 的 B0-ACAS、B0-APTA、B0-DATM、B0-FICE、B0-ASUR，以及 Block 1 的 7 項模組等等；

項目模組	內容	ICAO 要求/規劃
B0-ACAS	改善空中防撞系統至 7.1 版	自 2014 年 1 月起新裝者均需裝設 7.1 版，2017 年 1 月前，所有航機均需裝設完成。
B0-APTA	將垂直引導納入進場程序優化	要求會員國於 2016 年年末前完成納入垂直引導之儀器跑道進場程序優化。
B0-DATM	航空情報服務數據化	準備全球情報數據鏈交換
B0-FICE	藉地面設施整合加強互通聯結、效率與容量	以 AIDC 改善航管機構間資訊交換，做為後續改善流量管理、協同決策、資訊管理等作業之基礎項目。
B0-ASUR	廣播式自動回報監視(ADS-B)和多點定位(Multilateration, MLAT)	成本較地面雷達架設低之擴大航情監控範圍投資項目

2. 合意型模組(D)：係由於其強大的業務和/或安全性案例，受普遍推薦建置的 ASBU 模組，如 Block 1 的 B1-ACDM、B1-AMET、B1-NOPS、B1-SNET、B1-TBO 等等；

3. 特定型模組(S)：則為受推薦用於解決特定操作環境或減輕已識別風險的 ASBU 模組；
4. 選用型模組(O)：即是滿足特定操作要求並提供可能不常見之其他附加優點的 ASBU 模組，如 Block 1 的 B1-WAKE、B1-SURF、B1-RSEQ、B1-RATS、B1-FRTO 等等。

對於 ASBU 內的每一項模組，ICAO 另頒布 ASBU-全球整合架構 (The Aviation System Block Upgrades-The framework for Global Harmonization) 文件就 ASBU 各模組(Modules)逐項說明其內容：適用環境，應用考量，符合的全球化目標項目(Global Plan Initiatives, GPI)，模組是否就緒清單，模組帶來的改變，對於容量、效率、環境以及安全的預期效益，成本與效益分析，所需程序，必要的航空電子能力與地面裝備技術能力狀態，人為因素考量、訓練與認證要求，相關法規與標準要求，核可計畫，模組當前於各地區已建置、計劃或測試情形，標準、程序及指導文件等相關文件參考等等相關內容，期使相關群體於考量改善升級相關設施能力選擇模組時，能夠獲得更為全面性的資訊。

選擇 ASBU 模組之決策考量

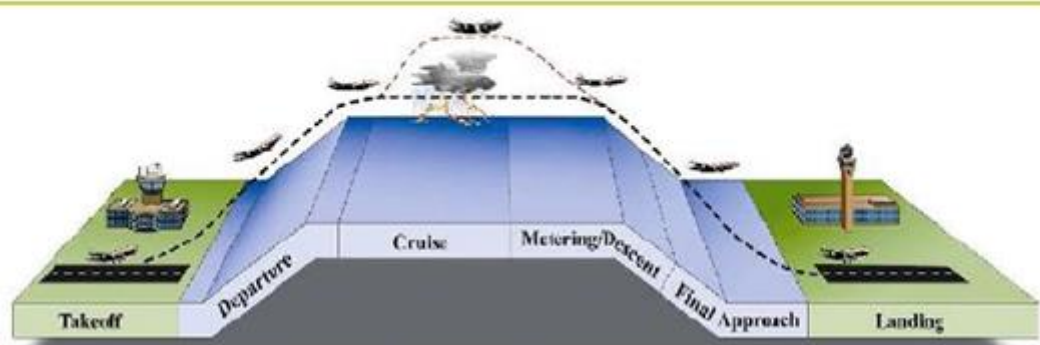
如前所述，航空業者、提供飛航服務機構、ICAO 各會員國、區域組織等對於 ASBU 內的所有模組，並非均需建置，除必要型模組外，其餘可依個別空域條件、當時環境、裝備設施能力、資金規模、投資報酬率等等，選擇適切所需模組建置，而組織為改善作業建置所需模組，多需要投入人力、資金，且涉及航空相關升級改善措施者多需時程佈建，非如 1 周或 1 個月之類可於短時間完成並見效益的計畫，故而如何考量抉擇對組織發展最適切的模組便為組織合理決策之重要課題。

合理決策的第一步，是先瞭解識別境內和全球經濟、人口及市場重要趨勢變化。以 2012 年 3 月航空運輸行動團體所發布跨國界航空效益資料為例，若將全球航空運輸相關產業比擬為一個國家，其當前規模約為全球第 19 大的國家，佔全球生產毛額的 3.5%，提供近 5660 萬工作機會，包含影響觀光產業直接間接

貢獻約 2.2 萬億美元產值。每年於全球區域間航空運輸移動的航空器、乘客數與貨運量均持續成長，航空相關組織當先瞭解其境內人民收入分布級距、消費模式與信心、跨境移動、生產力與人口成長等情形，檢視是否準備好分食如此全球航空市場大餅，如機場於單一時段內航機運作吞吐量是否足以應對，機場設施或飛航管理系統是否需升級，是否需要更多管制員或引進無人控制自動化塔臺等等，收集年度數據變化，預測需求趨勢。以單一機場為例，比方收集過去 5 年的年載客數、貨運金額總數、定期客運航班數量、定期貨運航班數量、非定期客運航班或私人包機、軍機數量，分析比較每年變化的數值，擴大分析比較境內年生產總值與區域間年生產總值，以歷史資料分析所得預估未來 5 年的成長數值。

在瞭解經濟、人口和市場趨勢，分析預估未來成長後，第二步，則是識別分析航空運輸系統預計需求和預期容量。

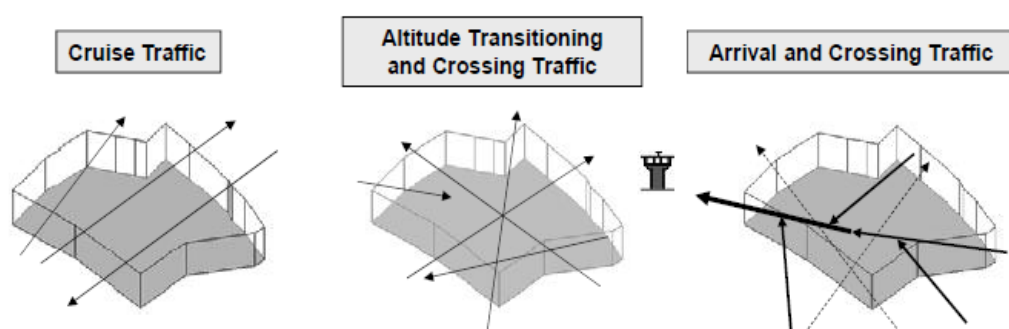
Capacity Across the Aviation System



出自 2015 The MITRE Corporation

可能影響航空運輸系統容量的因素很多，諸如機場天候不佳或單一時段場內航機活動壅塞導致航機離到場時間延誤，航路上天候不佳或航情壅塞以致航機須繞道，到場航情流量的交會與間隔，或因故嚴重延誤致取消航班或調整航線等，預期容量(Projected Capacity)概念即是預設未來的基礎設施與系統結構得以支撐機場及航路運作的程度，於合理延誤時間內可安排容納之機場及航路管制分區域內合理航機數量，作為輸入基礎的預期容量措施與預計需求相互作用，以衡量對投資的影響及改進飛航管理系統運作效益。就機場容量而言，機場跑道數

量與配置、跑道的使用方式與交互影響、於機場活動的輕型、大型或重型航空器機種比例、離到場隔離與尾流隔離標準等等，可經由分析或模擬試算模型分別計算出離場或到場尖峰之離場預期容量，以及最忙碌時段之到場預期容量。針對航路管制分區域內容量，則需瞭解該區域時段內活動航空器數量、是否為多方向進出以及活動性質，譬如單一高度過境、離場爬升穿越、到場間隔安排、過境高度轉換、航線交錯程度等等，區域內活動性質愈單純，容量相對增加，性質複雜則自然影響容量。分析瞭解機場與航路容量後，方能知曉預計改善需求以提升預期容量。



出自 2015 The MITRE Corporation

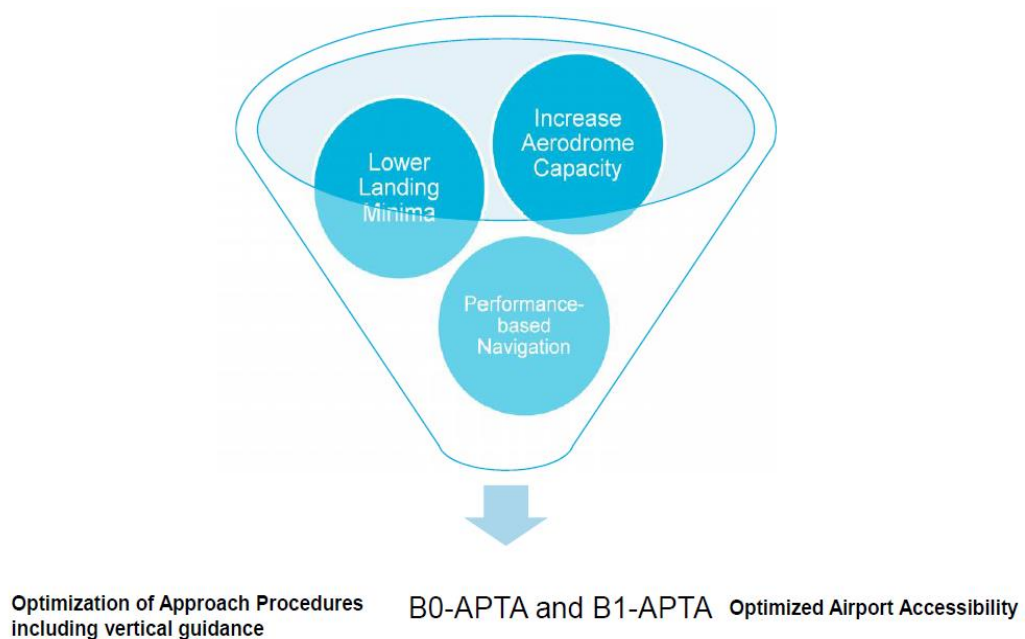
需求與依存關聯性分析 (Needs and Dependencies Analysis, NDA)

就組織而言，決定所需候選 ASBU 模組的先決條件，並非組織領導情感喜好，因人而異的貿然衝動抉擇，或因政治力影響所產生的妥協，乃是在於 ASBU 建置進程與方策被充分理解，領導階層知曉運用 ASBU 改進重要性，需求與 ASBU 每階段發展時程的聯結度，以避免錯誤或過度期待，並以政策或指導支持，成立 ASBU 技術專責小組，賦予明確權責，給與所需合理人力及資金等資源，透過對需求與依存關聯性分析，釐清決定組織發展需求，確認候選模組與其他模組之間是否有相輔相成的關聯性，確定詳列需求清單，匡列確定當前組織已有實質能力基準，確認現有實際基準與所需之間應填補差距，作為與不作為的影響性等，另就技術層面而言，為達成 NDA 分析，由 ASBU 技術小組透過檢視 ASBU 模組項目內容以獲得有關 ASBU 各項模組的詳細知識，瞭解 ICAO 相關分區組織的實施計畫，如本國所在的亞太區，知曉區域其他組織相關建置現狀；遵照組織指導檢視 ASBU

進程計畫與分區組織實施計畫，釐清有關現代化、協進、成長的組織目標，揀擇候選模組，列出需求清單，提出建議；收集彙整現有且獲投資的技術能力相關組織性數據資料，建立現有技術能力基準清單；鑑別分析候選模組與現有技術能力基準清單間的差距，提出潛在解決方法；評估對現有差距採取作為、不作為、部分作為或延後作為的影響，並執行程度嚴重與否之風險分析，之後再將 NDA 分析所得投入企劃案例與成本效益分析。

選擇候選模組 (Candidate ASBU Modules)

選擇候選模組，首先須先釐清決定容量與效率、安全、成本效益與環境等組織策略目標，譬如就容量與效率方面，於 2019 年之前達成不論原因之航路流量管理年均每架次延誤時間減少 0.5 分鐘，或者如安全方面，維持每 1 千件跑道入侵事件中，嚴重等級者不超過 10 件等等。逐項檢視所有符合時程的 ASBU 模組，揀選其中足以達成組織策略目標，考量未來成長需求，且符合分區組織實施計畫的候選模組，比如想降低單一機場的落地標準、增加運量及應用性能導航技術等，檢視 ASBU 模組內容後，選擇 B0-APTA 及 B1-APTA 為候選模組，優化進場程序。

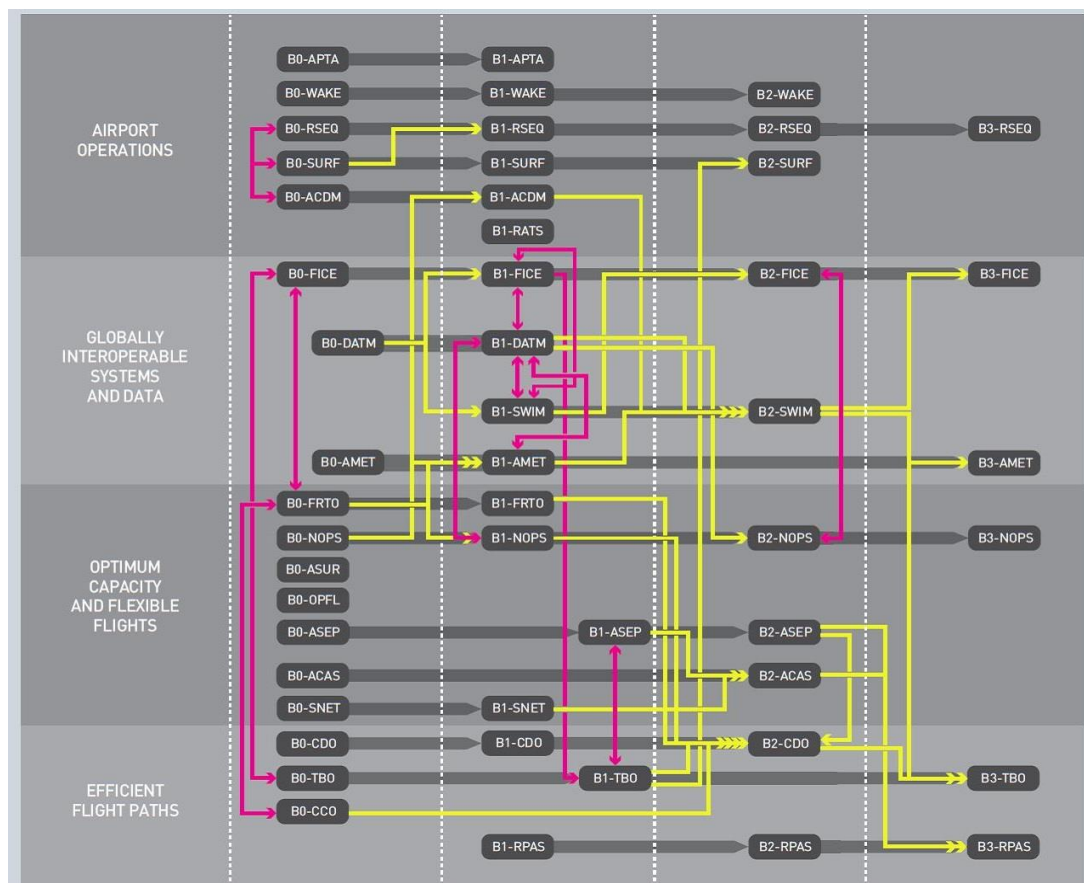


候選模組需求分析(Needs Analysis)

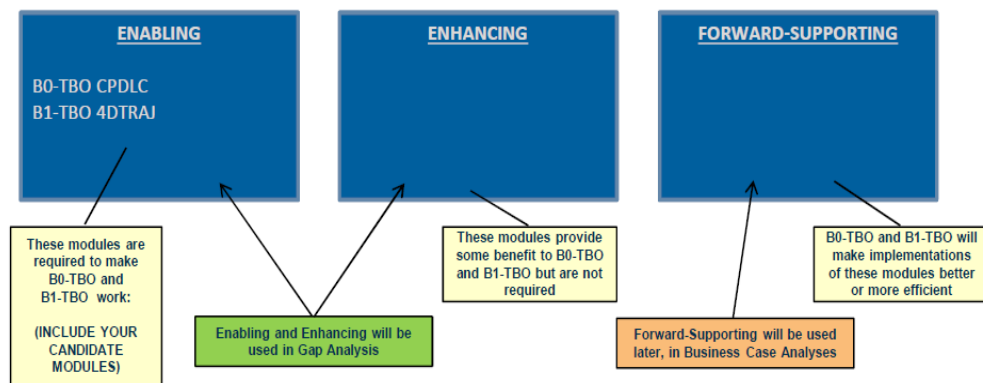
擇定候選模組後，便開始檢視模組就緒清單(Global Readiness Checklist)，確認模組各方面均已就緒，瞭解建置模組帶來的改變，所需配合調整有關空域或航管作業程序，航空電子裝備能力要求，搭配的地面設施是否符合要求或需採購，是否需訓練與認證配套措施，法規與標準是否配合修正，模組於其他地區建置或規畫情形。

依存關聯性分析(Dependency Analysis)

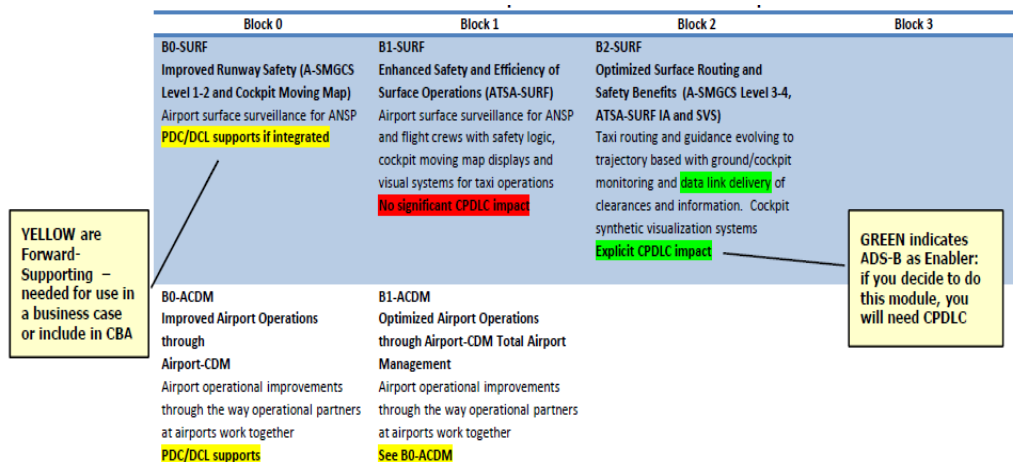
除檢視候選模組相關配套要求外，尚須釐清是否有其他與候選模組具依存關聯性的模組，具依存關聯性者可能是候選模組的先決條件模組，或為同屬時間線狀發展者，或需聯結配套者，或為隱性依存關聯者，而藉由檢查 GANP 附錄 6 的模組依存關聯圖表其中的模組串聯關係或具隱性依存關係之鄰近模組，便可知曉與候選模組具依存關係的模組。



找出具依存關聯性模組後,再將之依配套必要性(Enabling)、增益性(Enhancing)及廣續支持性(Forward Supporting)等不同性質分類,然後仔細看清楚模組內容敘述,隱性依存關聯者便常須由描述文字中發掘。比如 B0-TBO 便需要同時有管制員/駕駛員資料鏈路通訊(CPDLC)配套,再仔細檢查各模組內容與 CPDLC 相關者,如 B1-SURF 與之依存關聯性不大, B2-SURF 便需要 CPDLC 配套,又譬如“Uplink and downlink of complex requests and clearance”之類的敘述所指亦與 CPDLC 有關。



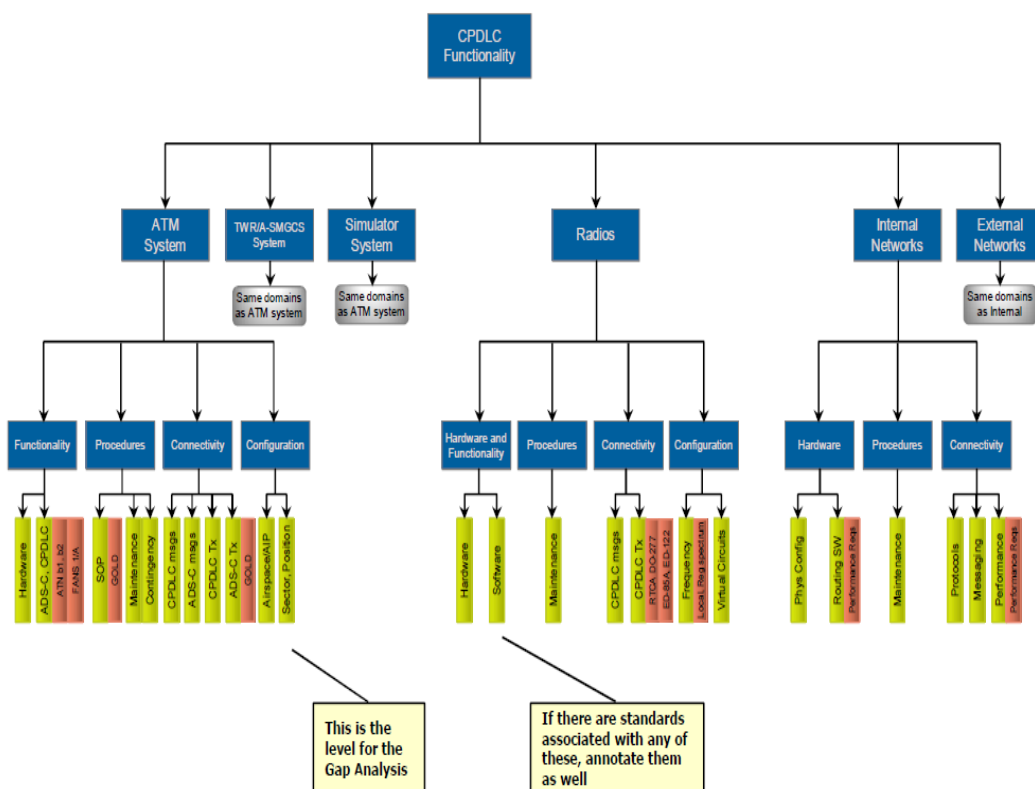
© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.



© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

詳細需求清單(Needs Inventory)

將配套必要及增益性之具依存關聯性模組內容有關需求的敘述詳細檢查，加上候選模組的需求清單便構成真正的詳細需求清單，譬如 CPDLC 之類的數據鏈結有關需求，可能涵蓋飛航管理系統、無線電通信、內部與外部網路、先進地面活動導引與控制系統等等硬體、程序、規格、連接性相關不同面向。



© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

詳細需求清單內容包含航空運輸系統內的有關群體，如提供飛航服務機構及所屬人員與設備等；主題項目，如功能與應用、程序、操作服務與環境敘述等；須具備之技術能力描述；相關的 ASBU 模組以及測量標準。

System Elements	Topic	Capability	Module(s)	Measure/Standard
Air Navigation Service Provider (ANSP) - Air Traffic Controller - Automation Display - Flight Data Processing System - Surveillance Data Processing System - CSP Interface Communication Service Provider (CSP) - ANSP Interface - Ground Data Network - Air / Ground Radio Transceiver (AEEC 631) Aircraft Operator System - Data Radio (AEEC 750) - Communication Management Unit (AEEC 758) - Flight Management System (Optional) (AEEC 702) - Aircraft Personality Module (AEEC 607) - Multi-function Display (AEEC 739) - Flight crew	Top Level Basis of Approval	Initial Continental Data Link Communications	B0-TBO	FAA AC20-140B FAA AC120-70A
		Advanced Data Communications	B1-TBO	To be determined
	Operational Service and Environment Description	Initial Continental Data Link Communications	B0-TBO	ICAO 9694 Manual of Air Traffic Services Data Link RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements
		Advanced Data Communications	B1-TBO	RTCA SC-214 Safety & Performance Requirements (draft)
	Functionality / Application	ADS-C (Initial)	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements
		ADS-C (Advanced)	B1-TBO	ATN Baseline 2 RTCA SC-214 Interoperability Requirements (draft)
		• Extended Projected Profile		
		CPDLC (Initial)	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements
		• ATC Communication Management • ATC Clearance Management		RTCA DO-280B ATN Baseline 1 Interoperability Requirements
		CPDLC (Advanced)	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)
		• 4D Trajectory Management (4DTRAD)		
	Procedures	Nominal and non-nominal procedures	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements
		• CPDLC • ADS-C		
		Nominal and non-nominal procedures	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)
		• CPDLC 4DTRAD • ADS-C Extended Projected Profile		
	Network Protocol	FANS-1/A+	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements
		ATN Baseline 1		ICAO 9705 Manual of Technical Provisions for the ATN
		ATN Baseline 2	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)
	Air / Ground Sub-network	VDL Mode-2	B0-TBO B1-TBO	AEEC 631 RTCA DO-281B
	Configuration	Airspace/AIP	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements
			B1-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements
		Sector, Position Configuration	B0-TBO B1-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements RTCA SC-214 Safety & Performance Requirements (draft)

Tracking all of this in Excel or RDB will enable sorting and filtration later

© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

詳細現有基準清單(Baseline Inventory)

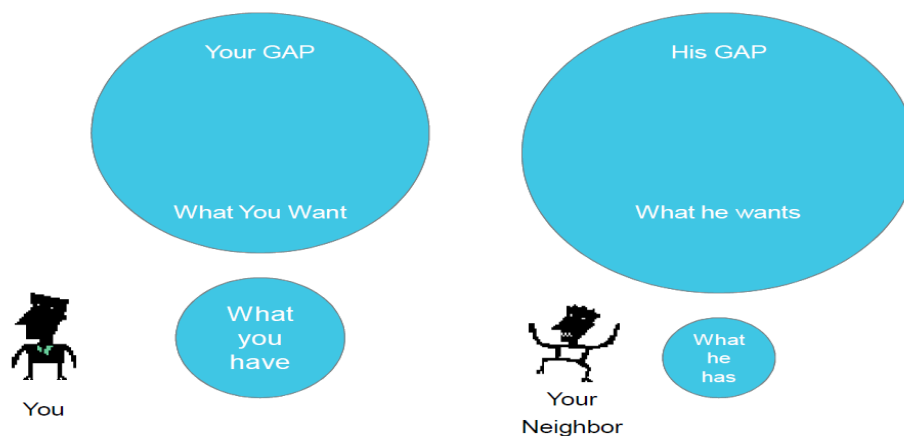
參酌擬妥之詳細需求清單，透過如 ICAO、FAA、RTCA 等組織有關功能運作規範文件，組織、國家與區域相關程序，訊息與資料應用格式，網絡、加密與資訊發送協定等檢視驗證現有核心系統、顯示器、網絡、無線電通信和其他發送設備等相關系統組合之軟硬體、程序、連結性、配置與適用性等與需求對應的實際現狀，並驗證如資料處理速度、顯示解析度、資訊處理容量上限與正確性的效能標準，確認現有或尚未具備項目，列出內容包含航空運輸有關群體，如提供通訊服務機構及所屬設備等；主題項目，如網絡協定、程序、操作服務與環境敘述等；須具備之技術能力描述；相關 ASBU 模組；測量標準及基準之詳細現有基準清單。

System Elements	Topic	Capability	Module(s)	Measure/Standard	Baseline
Air Navigation Service Provider (ANSP) - Air Traffic Controller - Automation Display - Flight Data Processing System - Surveillance Data Processing System - CSP Interface Communication Service Provider (CSP) - ANSP Interface - Ground Data Network - Air / Ground Radio Transceiver (AEEC 631) Aircraft Operator System - Data Radio (AEEC 750) - Communication Management Unit (AEEC 758) - Flight Management System (Optional) (AEEC 702) - Aircraft Personality Module (AEEC 607) - Multi-function Display (AEEC 739) - Flight crew	Functionality / Application	ADS-C (Initial)	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements	ADS-C FANS 1/A RTCA SC-170
		ADS-C (Advanced) Extended Projected Profile	B1-TBO	ATN Baseline 2 RTCA SC-214 Interoperability Requirements (draft)	None
		CPDLC (Initial) - ATC Communication Management - ATC Clearance Management	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements	ADS-C FANS 1/A RTCA SC-170
				RTCA DO-280B ATN Baseline 1 Interoperability Requirements	None
		CPDLC (Advanced) 4D Trajectory Management (4DTRAD)	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)	None
	Procedures	Nominal and non-nominal procedures - CPDLC - ADS-C	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	ADS-C Procedures per EUROCAE ED-120
		Nominal and non-nominal procedures - CPDLC 4DTRAD - ADS-C Extended Projected Profile	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)	None
	Network Protocol	FANS-1/A+	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements	Network Connection OK
		ATN Baseline 1		ICAO 9705 Manual of Technical Provisions for the ATN	Network Connection OK
		ATN Baseline 2	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)	Network Connection OK
	Air / Ground Sub-network	VDL Mode-2	B0-TBO	AEEC 631	None
			B1-TBO	RTCA DO-281B	
	Configuration	Airspace/AIP	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	AIXM 4.5
			B1-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	AIXM 4.5
		Sector, Position Configuration	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	AIXM 4.5
			B1-TBO	RTCA SC-214 Safety & Performance Requirements (draft)	AIXM 4.5

© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

差距分析(Gap Analysis)

分別列出詳細需求與現有基準清單後，檢視比較並識別兩者之間差異與演變，識別模組及其時程，瞭解哪些是特定系統、特定技術能力或特定時間內差距，列出差距分析清單。



© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

Topic	Capability	Module(s)	Measure/Standard	Baseline	Gap(s)
Functionality / Application	ADS-C (Initial)	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements	ADS-C FANS 1/A RTCA SC-170	None
	ADS-C (Advanced) • Extended Projected Profile	B1-TBO	ATN Baseline 2 RTCA SC-214 Interoperability Requirements (draft)	None	RTCA SC-214
	CPDLC (Initial) • ATC Communication Management • ATC Clearance Management	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements	ADS-C FANS 1/A RTCA SC-170	None
			RTCA DO-280B ATN Baseline 1 Interoperability Requirements	None	RTCA DO-280B
	CPDLC (Advanced) • 4D Trajectory Management (4DTRAD)	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)	None	GOLD logic
Procedures	Nominal and non-nominal procedures • CPDLC • ADS-C	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	ADS-C Procedures per EUROCAE ED-120	CPDLC SOP
	Nominal and non-nominal procedures • CPDLC 4DTRAD • ADS-C Extended Projected Profile	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)	None	4DTRAD SOP
Network Protocol	FANS-1/A+	B0-TBO	RTCA DO-258A FANS-1/A+ Interoperability Requirements	Network Connection OK	ETC
	ATN Baseline 1		ICAO 9705 Manual of Technical Provisions for the ATN	Network Connection OK	
	ATN Baseline 2	B1-TBO	RTCA SC-214 ATN B2 Interoperability Requirements (draft)	Network Connection OK	
Air / Ground Sub-network	VDL Mode-2	B0-TBO	AEEC 631	None	ETC
		B1-TBO	RTCA DO-281B		
Configuration	Airspace/AIP	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	AIXM 4.5	ETC
		B1-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	AIXM 4.5	
	Sector, Position Configuration	B0-TBO	RTCA DO-290/2 Safety & Performance Requirements	AIXM 4.5	
		B1-TBO	RTCA SC-214 Safety & Performance Requirements (draft)	AIXM 4.5	

© 2015 The MITRE Corporation. All rights reserved.

衝擊影響分析(Impact Analysis)

完成差距分析，瞭解組織當前沒有卻需要的項目後，便須檢視評估以 ASBU 模組填補或不填補當前差距對組織及其附屬組織的衝擊或影響。對於所識別的差距，有採用、部分採用及不採用擇定模組等 3 種對應處理選項：

1. 採用：完全或大部分採用擇定模組，分析操作程序、系統與設備、空域與作業程序、標準與指導文件、人力資源、區域與全球化整合等個別面向以及綜整分析所有面向，瞭解所獲得之技術優勢，並檢視是否可能有無意的不利後果產生。
2. 部分採用：屬於可接受程度的暫時性部分採用模組內容與整合，分析操作程序、系統與設備、空域與作業程序、標準與指導文件、人力資源、區域與全球化整合等個別面向以及綜整分析所有面向，瞭解所獲得之技術優勢、部分採用與整合的程度，規劃準備完全採用擇定模組的時程與粗略藍圖。

3. 不採用：目前無相關採用實施計畫，分析操作程序、系統與設備、空域與作業程序、標準與指導文件、人力資源、區域與全球化整合等個別面向以及綜整分析所有面向，瞭解可能錯失的潛在效益，其他組織或項目可能承受之負面影響，以及後續 ASBU 模組建置可能面臨之負面效應。

因可能涉及詳細而耗時的調查，或其他專家/組織，或超越時間和專業的替代項目識別評估分析，或機會成本，或組織領導、法規所要求之特定商業方式等等不易掌握變數，於此衝擊影響分析階段，尚未考慮成本支出問題。後續建立業務案例(Business Case)時，成本支出便成為最首要主題。

ASBU 模組運作效益評估

ASBU 單一模組或模組群之影響評估係藉由瞭解其直接改變系統操作之運作效益，系統改變所產生之操作效能影響，測量效能表現之關鍵效能指標(Key Performance Indicator, KPI)以及決定改變 KPI 之系統或模擬測量工具。相關利益分析則是由一個或多個如提供飛航服務機構、機場或航空業者等利益相關群體觀察，將運作效益轉為量化預估利益。從不同群體角度，所呈現利益均可能不同，變化的幅度則取決於需求概況與實施時程進度，而常見作為衡量利益指標者有延誤時間、油量與排放、容量、預期成本效應、收入或生產率等，藉由利益指標以及如航空器操作成本支出、人力成本支出、節省基礎設施備料等變化，得以轉換計算出成本支出節約金額，透過增加航班收入與收取費用提升收入金額。

業務案例分析(Business Case Analysis)

如前所提，ASBU 模組建置思維不僅止於改善地面基礎設施，範圍及影響層面均較為廣泛，其可行性與效益評估涉及的範疇亦廣，除瞭解改善需求，揀擇候選模組，評估現狀等等，成本與獲益預估更是決策所需重要項目，建立業務案例分析便是提供最終決策重要參考，而構築業務案例包含多方組成要件：

1. 成本支出與利益分析 (Cost and Benefit Analysis)：由機構專業財務部門領導或與其他部門相互合作分析成本支出與利益，彙總因 ASBU

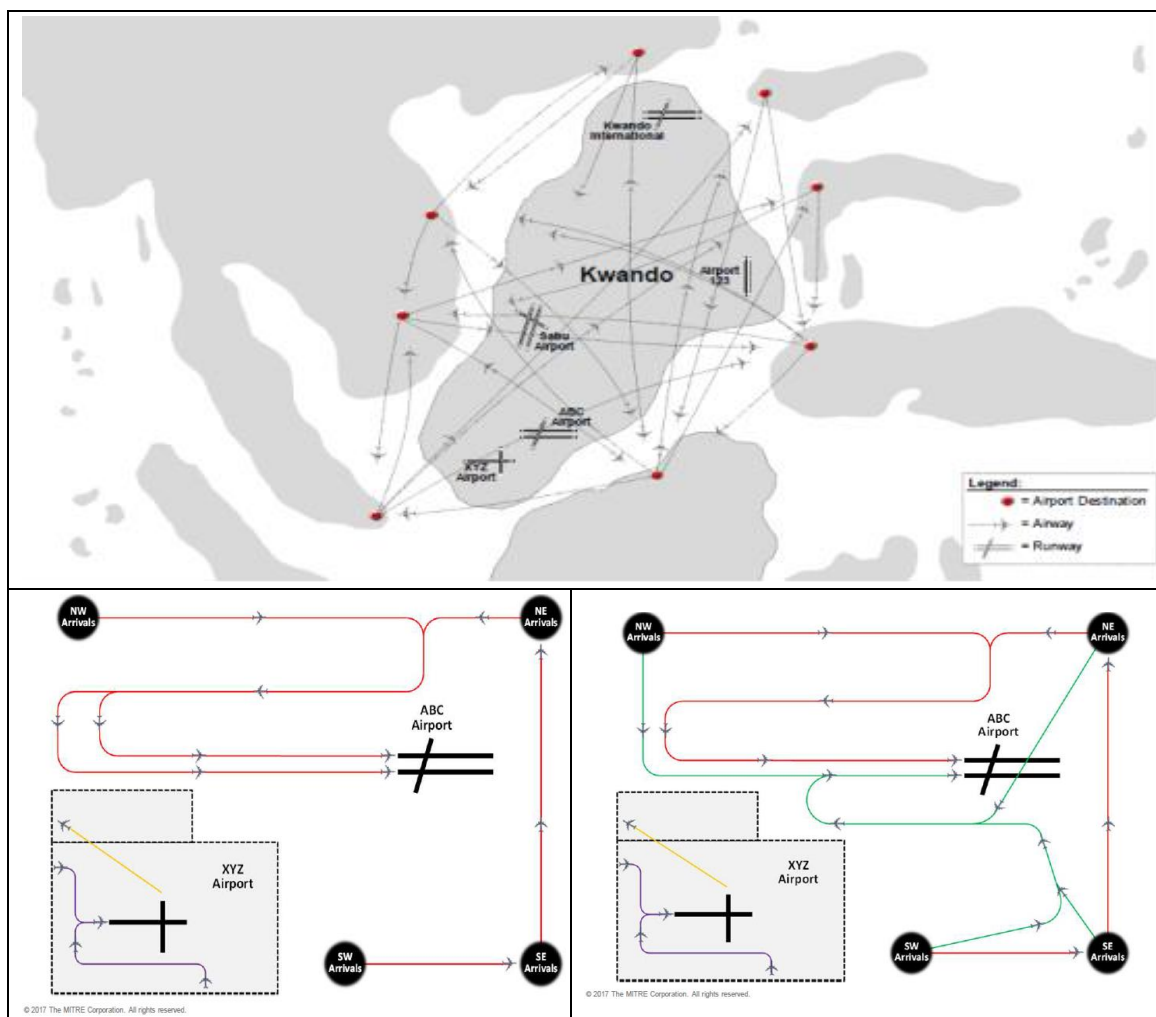
模組或其替代選項方案所增加具生命周期性支出項目，如機場建物、跑滑道及其他基礎設施建設，航空器機載裝備升級，汰換飛航管理系統及周邊基礎設施等資本支出；人員訓練、裝備維修、零件汰換、汰換系統之平行作業期間人事成本等等營運支出，識別分析各單項支出之生命週期。分析估算如減少延誤時間、節省油耗、縮短流量管制時間或增加機場運量，繼而得以增加落地費收益，容許更多航班調度裕量，導入性能導航技術降低地面基礎設施汰換維護成本等等利益。

2. 財務分析：特別著重針對建置 ASBU 模組之提供飛航服務機構以及航空業者實施財務分析。提供飛航服務機構在航空產業群體中佔據頗為獨特的位置，係 ASBU 模組建置的重要群體，統籌相關通訊、導航等裝備升級採購與維護，提供航管、氣象、情報等飛航服務。評估其需負責項目，預估直接投入 ASBU 模組建置之資金規模與人事成本，以及對其財務的影響；分析其投資所帶來的效益，如降低航管負荷、改進雷達監視任務、減少航管設施支出、提升航管席位空域容量及生產力，間接增加過境費用收益等等。而之於航空業者，評估其配合 ASBU 模組，如機隊裝設機載 ADS-B 設備、提升機隊各機種裝備能力符合程度、降低機隊維護複雜度等可能投資支出，燃油與人事成本等，以及對其財務影響；分析其投資可帶來之投資報酬利益以及成本回收所需時程。
3. 其他非經濟性效應分析：指如對安全、旅客時間價值、航空噪音與屋舍土地價值、碳排放與空氣品質對人體健康之影響、溫室效應與全球氣候變遷等社會成本分析，譬如導入性能導航技術，優化飛航操作效益，但可能因飛航路徑窄化致噪音區域集中而增加相關補償費用等，另減少延誤時間則可能促成燃油成本降低，減少碳排放，縮短旅客航程時間。
4. 建置期程：ASBU 模組建置順序及所需期程，與政策導向、差距分析、模組就緒程度等等均互有關聯，其發展變化亦連帶影響投入資金規

模。此外，亦需關注掌握鄰區組織的 ASBU 實施情形，以免彼此發展落差過大而衍生其他漣漪效應。

協商與決策 (Negotiation & Decision-Making)

藉由多方面向的分析所建立之業務案例，以及前揭所需決策考量，除作為與各界溝通的基礎，使 ASBU 模組的建置推動阻礙得以降低，更助益組織適切擇定合宜 ASBU 模組。在講師授課的最後階段便直接以假設某虛擬國度的前二個主要機場尋求成長發展之案例，以角色模擬分組方式，將與會學員分成民航主管部門、提供飛航服務機構、兩個競爭機場的管理部門、主要航空公司代表、鄰區飛航服務機構代表、其他航空公司代表、航空設備製造商等，透過討論溝通與協商的過程及結論發表，對於因角色立場不同，評估利弊與最佳投資的出發點考量亦不同，令學員能有更深刻體認。





此外，成長與安全均不可偏廢，組織推動模組建置計畫皆須符合 ICAO 對於安全評估與風險管理的要求，定時進行審視，完成相關評估，且於所屬之區域組織定期提出相關進程報告。ICAO 對於 ASBU 建置目前雖未以強制手段規範所屬會

員國，然經由定期彙整發布所屬會員國所報告之進程狀態，足讓航空產業相關群體瞭解特定區域之 ASBU 實施情形及空域條件，仍可形成一股無形的推動壓力。

結語

ICAO 為應對航空運輸的快速增長，發展無國界天空(One Sky)概念，透過所屬會員國及重要航空相關組織的持續激盪討論，以航空工程技術角度，用階段性時程組塊整合歸納 4 個不同效能表現領域的改善模組，訂出全球化發展框架，發布相關內容敘述文件，提出嚴謹決策應有多方分析考量要件，使航空產業相關群體得以依循，以合理資源且符合安全管理要求，選擇最適合模組建置，通過公布定期進程報告，讓相關者知曉並掌握鄰近各地進展，使相關群體於考量改善升級相關設施能力時，能以全球化宏觀視野，逐步縮減區域間差距，最終期能提升全球飛航服務的一致性。

伍、心得及建議

在聆聽五天的「飛航系統提昇(ASBU)建置及管理研習」密集課程後，才稍稍對於 ASBU 有點粗淺的認識，學習飛航管制以外不同領域的新知，爰提出心得及建議如下：

- 一、我國不是 ICAO 會員國，嚴格來說，並未受到 ICAO 對於 ASBU 建置概念與進程計畫的約束，之前也常偶然聽到又非會員何必遵循其要求之類的論調，飛航管理程序由 ATP-88 轉換至 ATMP，儀航程序由 TERPS 轉換至 PANS-OPS，建立安全管理系統等均是如此，總有人問為何要如此大費周章，可又為何不要，類此之音從未斷過，本飛航情報區空域雖比鄰區小，確實是位於亞太區樞紐，因受兩岸情勢影響致少了許多參與國際組織機會，本總臺仍利用類似參與 CANSO 等組織會議，定時派員出國受訓，持續蒐集了解國際民航相關發展，希望能化阻力為動力，將所提供飛航服務磨亮到為本飛航情報區造就令人無法忽視的一席之地，我們過去曾有更艱困的時候，當時便是仰賴經濟與消費實力，令人忽悠不得。ICAO 積極推動 ASBU 策略，除非想自外於全球趨勢而泡沫化，航空相關群體當正視這套暫定跨越至 2030 年的計畫，本區自不會將己除外。
- 二、本總臺於 2011 年便已正式上線啟用之 CNS/ATM 計畫各重要自動化系統，綜觀其架構，係以自動數據化鏈結串聯各子系統，如深視其內涵，除整合連結內外部單位提供飛航情報與氣象之飛航情報服務(AISS)，以數據化自動鏈結相鄰之日本、香港飛航情報區即時正確傳遞飛航資訊(AIDC)，以飛航訊息處理系統(AMHS)即時處理所屬作業單位、各航空站、航空公司、軍方及相關政府單位資訊，所建置之航管自動化系統更具備了流量管理功能(ATFM)、空域管理功能(ASM)、而其多重監測追蹤系統(MSTS)亦具融合處理雷達、廣播式自動回報監視(ADS-B)及多點定位系統(MLAT)等多重監視訊號源的能力，此外，

有關監視訊號覆蓋程度，本總臺除原有航路、終端及地面雷達，再新架設金門次級雷達並將進入訊號測試階段，而由北至南，本島至金馬地區，架設 ADS-B 系統計 9 套且備 A、B 機可互相切換等等，均與 ICAO 當前為全球單一天空目標提出 ASBU 策略所重視之數據化鏈結與 ADS-B 應用相符。

三、 前揭總臺相關建置大抵與 ASBU 策略中，亞太區所建議 B0 之優先項目相符，建置 AISS 並提供數位化之航空情報服務即屬 B0-DATM，與鄰區間藉由 AIDC 傳遞航空器動態資訊即屬 B0-FICE，建置 ADS-B 並接引至航管系統且提供相關服務即屬 B0-ASUR，飛航流量管理(ATFM)則為 B0-NOPS，建置 AMHS 則可視為 SWIM 模組之前導；另桃園國際機場亦正推動 A-CDM 之建置，本總臺亦已於新塔臺航管系統預先規劃配合 A-CDM 之功能。我雖非 ICAO 成員，然總臺人員應藉由各類機會瞭解並掌握國際民航趨勢，使本區飛航服務作業掌握國際上及亞太區 ASBU 建置與推動之脈動，維持區域性進程之接軌。

四、 航空技術的加速演進帶來改變，空中性能導航的發展應用，使得原來必須極度仰賴地面助導航設施，受限劃設的傳統航路架構，導致航情過度集中於特定空域而航情壅塞，造成管制員壓力的情形，出現改變的契機，如同本總臺日前配合民航局正在進行的空域優化案，即是運用 PBN 技術重新檢視航管空域，提出重新平均分配東西岸空域航路規劃，並規劃相應的管制席位調整配套，除為紓解鞍部及恆春上空瓶頸，至 106 年 8 月 17 日已先後啟用 Q11、Q12、Q13 及 Q14 等 4 條 RNAV-2 航路，目前則著眼終端管制區域規劃之 PBN 離到航線協商，更進一步，則是與鄰區就彼此邊境航點銜接、穿越等作業的協商與調整。對應新技術所帶來的改變，人員觀念亦需隨之調整，比方由管制轉為管理航情，輔以流量管理工具或重新規劃境內高高度過境與到場航機高度分配，分配導引西岸航情流量至東岸以緩解西岸空域等等，管制員

便需要調整作法，避免以舊思維面對改變必須經歷的過程，方能加速適應面對新局面。

五、 這次上課，聽著兩位講師快速講解 ASBU，腦海裡便一直不斷重複跳出 2 個字：遠見。ASBU 時程延續性，自 2013 規劃至 2030 年以後，跨逾 15 年梯度，雖然當中的每項模組都經過發展團隊仔細研究評估，每 3 年再依研究狀況調整公布修正，除了部分模組屬於預測未來性質，端看全球政經及市場趨勢變化、航空技術演進速度等情形，隱藏的變數其實頗多，如各國交通及民航主管機關的態度、航空公司的投資優先順序與意願等等。再者，與航空產業相關的改變均不是 2-3 天的短線項目，比方像航管系統，一上線至少要用上 15 年，加上先期規劃建置的時間，恐怕得再添上個 2-3 年，規劃時便需隨時瞭解掌握技術的進展，預見分析且準確判斷趨勢，方好釐清未來的系統應具備哪些符合 ASBU 模組期程的能力，減少或控制變數，所選擇的系統亦較能符合未來需求，有遠見才不懼改變，不致行差踏錯。

六、 為了無國界天空，ICAO 這套 ASBU 計畫，利用空中性能導航、數據化網絡鏈結整合航空電子能力與地面所有設施，涵蓋層面廣泛，要長期追蹤並清楚 ASBU 內容，持續性關注掌握航空技術及設備發展情形，以及檢視相關財務可行性等，絕非單一人或部門之力得以承擔。本總臺人員組成以技術人員佔大宗，其中又有極高比例為航管、航電、氣象、情報等一線輪班值勤人員，而輪班值勤人員所受專業訓練主要著重席位即時狀況處理，對於規劃性事務應有眼界視野等訓練接觸較少，且飛航服務僅為 ASBU 之部分範疇，其整體尚涵括機場管理、場站設施、航空器機載、航空公司、地勤業者等，需整體性及策略性的思考及規劃，於民航局及總臺人力均有限情形下，尋求專業顧問公司協助或許亦為可行之方式。

七、 這次課程側重 ASBU 決策相關內容，一同上課的伙伴，來自不同各大

洲，遠自古巴、墨西哥、阿爾及利亞、奈及利亞、埃及、約旦、沙烏地阿拉伯等，近至尼泊爾、泰國、寮國、新加坡等，大部分都是其國家氣象、情報、導航等有關部門的主任、副主任、經理、副局長等辦公室領導層級，原來便是處理規劃性事務決策，對於技術細節難免無暇持續性關注，學習課程後，對其下屬研究細節所給予有關 ASBU 建議，應會更加容易理解支持，利於縮短技術人員與長官之間的認知落差。與其他機關相較，本總臺性質較為特殊，組織亦較為扁平化，建議後續類似課程，本總臺可考量派任包含技術與非技術單位之一級主管或副主管參與，如飛航業務室、航電技術室、安全辦公室或總臺其他一級單位，乃至包含人事、主計室等，增進了解，為後續相關推動順遂。

- 八、 自己希望能夠將這次五天的課程學習，藉簡單報告與同仁分享，讓同仁亦能對 ASBU 及模組的概念有粗淺理解，並大致知曉 ASBU 決策的相關分析評估項目、內容與方式，藉以知悉當前為無國界天空，ICAO 正在推動的工作，而不自外於國際趨勢。

陸、本文相關縮語列表

縮語	全名稱
ACAS	Aircraft Collision Avoidance System (ICAO)
ACDM	Airport-Collaborative Decision Making
AIDC	ATS Interfacility Data Communications
AMAN	Arrival Management system (ICAO)
AMET	Advanced meteorological information
APTA	Airport accessibility
ASEP	Airborne Separation
A-SMGCS	Advanced Surface Movement Guidance & Control Systems
ASBU	Aviation System Block Updates
ASUR	Alternative surveillance
ATM	Air Traffic Management
CANSO	Civil Air Navigation Services Organization
CARATS	Collaborative Action for Renovation of Air Transport Systems (Japan)
CCO	Continuous Climb Operations
CDO	Continuous Descent Operations
CPDLC	Controller Pilot Data Link Communications
DATM	Digital ATM information
DMAN	Departure Management system (ICAO)
EUROCAE	European Organization for Civil Aviation Equipment
FAA	Federal Aviation Administration
FICE	FF/ICE, Flight and Flow Information for a Collaborative Environment
FRT0	Free-route operations
GANIS	Global Air Navigation Industry Symposium (ICAO)
GANP	Global Air Navigation Plan (ICAO)
IATA	International Air Transport Association

縮語	全名稱
ICCAIA	International Coordinating Council of Aerospace Industries Associations
IFALPA	International Federation of Air Line Pilots' Associations
IFATCA	International Air Traffic Controllers Associations
MLAT	Multilateration
NextGen	Next Generation Air Transportation System (USA)
NOPS	Network operations
OPFL	Optimum flight levels
PBN	Performance Based Navigations
RATS	Remote air traffic services
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System (ICAO)
RSEQ	Runway sequencing
RTCA	Requirements & Technical Concepts for Aviation; and formerly Radio Technical Commission for Aeronautics
SESAR	Single European Skies ATM Research
SJU	SESAR Joint Undertaking
SNET	Safety nets
SURF	Surface operations
TBO	Trajectory Based Operations
VNAV	Vertical Navigation ; Area Navigation Along With Vertical Guidance (3-D) or Vertical Navigation
WAKE	Wake turbulence separation

柒、附錄

課程參考資料：

- a、CANSO, (2014) *Introduction to the Aviation System Block Upgrade (ASBU) Modules*.
- b、ICAO, (2016) *Global Air Navigation Plan (GANP), 5th Edition*.
- c、ICAO, (2016) *The Aviation System Block Upgrades- The Framework for Global Harmonization*.
- d、ICAO, (2013) *Global Air Navigation Capacity and Efficiency Plan, 2013-2028, 2014-2016 Triennium Edition. (ICAO GANCEP, 2013.)*
- e、ICAO, (2007) *Manual on Air Navigation Services Economics (Document 9161), 4th Edition*.
- f、ICAO, (2012) *Working Paper, Economic and Financial Implication of ASBUs Deployment Including a State's Review on Cost-Benefit Analysis, Twelfth Air Navigation Conference, November 2012*.
- g、ICAO, (1999) *Manual of Air Traffic Services Data Link, 1st Edition, Doc 9694-AN/955*.
- h、ICAO, (2010) *Global Operational Data Link Document (GOLD), 2010*.
- i、ICAO, (2009) *Manual on Global Performance of the Air Navigation System, Doc 9833*.
- j、ICAO, (2005) *Global Air Traffic Management Operational Concept, Doc 9854, 2005*.
- k、EUROCONTROL, (2011) *Standard Inputs for EUROCONTROL Cost Benefit Analyses, 5th Edition, December 2011*.
- l、EUROCAE, (2003) *ED-85A DLASD for the "Departure Clearance" Data-Link Service, December 2003*.
- m、FAA, (2012) *Office of Investment Planning and Analysis, Business Case*

Analysis Guidance.

- n 、 FAA and EUROCONTROL, (2006) *Aeronautical Information Exchange Model (AIXM)*, 2006.
- o 、 Air Transport Action Group, (2012) *Aviation Benefits Beyond Borders*, March 2012.
- p 、 RTCA, (2007) *DO-290 Change 2, Safety and Performance Requirements Standard for Air Traffic Data Link Services in Continental Airspace (Continental SPR Standard)*, 2007.
- q 、 RTCA, (1993) *DO-219 Minimum Operational Performance Standards for ATC Two-Way Data Link Communications*, 1993.
- r 、 SESAR, (2006) *Air Transport Framework – The Performance Target (D2)*, 2006.
- s 、 MITRE, (2007) Gormley, Kevin, *Business Case Analysis for Airspace Redesign Projects*, February 2007.
- t 、 MITRE, *Estimating Economic Benefits of Improvements in the NAS (Briefing)*
- u 、 World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development*, Oxford: Oxford University Press. ISBN 019282080X.