

出國報告（出國類別：會議）

亞太區域通訊網路（CRV）交流會議 （曼谷）

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：汪美惠 主任

曹家堯 臺長

廖彥宇 管制員

派赴國家：泰國曼谷

出國期間：106年5月21~24日

報告日期：106年8月10日

目 次

壹、目的	2
貳、過程	2
參、參訪內容	17
一、AEROTHAI 配置概況	17
二、亞太區域通訊網路(CRV)	18
三、流量管理系統	22
肆、心得與建議	24
伍、附錄	

壹、目的

泰國航空無線電有限公司(Aeronautical Radio of Thailand Ltd. ,以下簡稱 AEROTHAI)是隸屬在泰國交通部底下之國營企業公司，成立於 1948 年，成立之初公司名稱為 Aeronautical Radio of Siam Limited. (AEROSIAM)，係由美國 Aeronautical Radio Inc. (ARINC) 、英國 International Aeradio Ltd.(IAL) 及各航空公司所組成，在泰國皇家政府的同意下提供航空公司航管及通信服務，後來在 1963 年泰國政府取得大部份的股權並主導轉換為國營企業及變更名稱為 AEROTHAI，2006 年 AEROTHAI 公司的 6,600,000 股份中有 6,000,000 股屬於泰國政府所有，其餘 600,000 股則屬於 76 家航空公司會員所有。

此次參訪 AEROTHAI 的主要目的是因為泰國為亞太地區航空通信路由互聯網主要節點之一，而 ICAO 刻正在亞太區域推動建置亞太區域通訊網路(Common Regional Virtual Private Network ; CRV)，此通訊網路係以 IP 為基礎，採用虛擬私有網路(Virtual Private Network , VPN)技術，取代目前各國以點對點專線連接之老舊技術，因我國非屬國際民航組織(ICAO)會員國，相關訊息取得較為困難，爰擬透過此次參訪會議，了解亞太區域通訊網路目前發展的進度，及瞭解他們在新航管系統 (Thales Topsky ATMS)的建置進度及流量管理(ATFM)作業，作為日後我方未來加入亞太區域通訊網路(CRV)的準備及未來我國航管系統執行期中升級的參考。

此次交流會議的相關議題包括以下四點：

1. AEROTHAI 的概觀
2. 泰國航管現代化發展
3. 多節點流量管理議題
4. 當前 CRV 發展進度

貳、過程

一、人員

本次赴泰國曼谷討論 CRV 議題並參觀飛航流量管制作業，參訪之人員分別為民用航空局飛航服務總臺資訊管理中心汪主任美惠、資訊管理中心航管系統臺

曹臺長家珪、資訊管理中心鄧設計師臣絢(公假自費)及飛航業務室廖管制員彥宇等共 4 員。

二、行程說明

日期	行程
5/21(日)	07:20 臺北桃園機場—曼谷蘇凡納布機場 10:30(華航 CI-833) 飯店整理準備明天議程
5/22(一)	上午：AEROTHAI 總部 0900~1200 下午：曼谷蘇凡納布機場 1300~1730
5/23(二)	上午：AEROTHAI 總部 0900~1330 下午：飯店整理相關資料
5/24(三)	13:40 曼谷蘇凡納布機場—臺北桃園機場 18:40(華航 CI-832)

AEROTHAI 提供之相關議程表如附件 1

AEROTHAI 與飛航服務總臺因業務往來，長久以來在各項管制作業數據(LHD 及 CANSO 資料)、系統及教育訓練觀摩與資訊傳遞等相關議題都有所交流，也因此一直都保持密切的聯繫，近年來 AEROTHAI 在航空領域有多項投資，而 ICAO 亞太區域辦公室也設立於曼谷，AEROTHAI 對於國際民航組織相關會議皆有參與，無論在學術與實務上都不斷的與時並進與國際接軌，故參訪泰國吸取其各項相關經驗，實為重要之出國計畫。本次參訪行程事先與 AEROTHAI Mr. THANUPONT (以下簡稱 Teuk)密切連繫，雙方藉由電子郵件溝通訂定參訪行程及相關議題後成行，而 AEROTHAI 在國際事務部門亦有中國顧問沈燕麗女士(以下簡稱燕麗)，在議題及後續行程都由她協助與安排。

第一日 106/5/21：

一團四名成員於桃園國際機場第一航廈會合後，搭乘華航 833 號航班前往曼谷，抵達曼谷 Suvarnabhumi Airport(以下簡稱蘇凡納布機場)後，隨即搭乘事前預訂之小巴士前往 FuramaXclusive Sathorn Hotel(以下簡稱富麗華沙通飯店)，該旅館距離 AEROTHAI 總部僅約 1.5 公里，方便我方後續的會議交流行程。

第二日 106/05/22：

有鑑於曼谷通勤時間擁塞的交通，AEROTHAI的中國顧問燕麗特地在前一晚先與我方約於上午8時30分在富麗華沙通飯店大廳見面，搭乘AEROTHAI專屬的公務車前往AEROTHAI總部(以下簡稱AEROTHAI HQ)，雖然由飯店至AEROTHAI HQ只須5分鐘車程，不過時值上班車潮尖鋒，到達目的地時已過了40分鐘了，燕麗向我們說明由於泰國政府深知泰國交通擁塞情形，因此非常鼓勵彈性上下班的制度，並首先推行於政府機關，但有別於臺灣大部分政府機關的彈性30分鐘，泰國政府機關的彈性非常大，很多人是提早到上午6點上班，下午3點下班(方便接送小孩)，十分令人驚訝。到達AEROTHAI HQ後，燕麗向我們大致說明AEROTHAI HQ的園區配置，園區規模非常大，除了行政、航管大樓及60週年大樓外，甚至還有飯店結合備勤宿舍、幼兒園、足球場、結合健身房和游泳池的綜合體育館等等。



圖 1: AEROTHAI HQ 的園區

隨後由Teuk帶領我們進入大廳，並領取訪客通行證，在此可看見AEROTHAI對於人員進出管控十分嚴格，大廳櫃檯設有2位保安人員，除了要以換證方式領取訪客通行證外，還須拍照建檔，另外出入都要刷其通行證以過電子門。

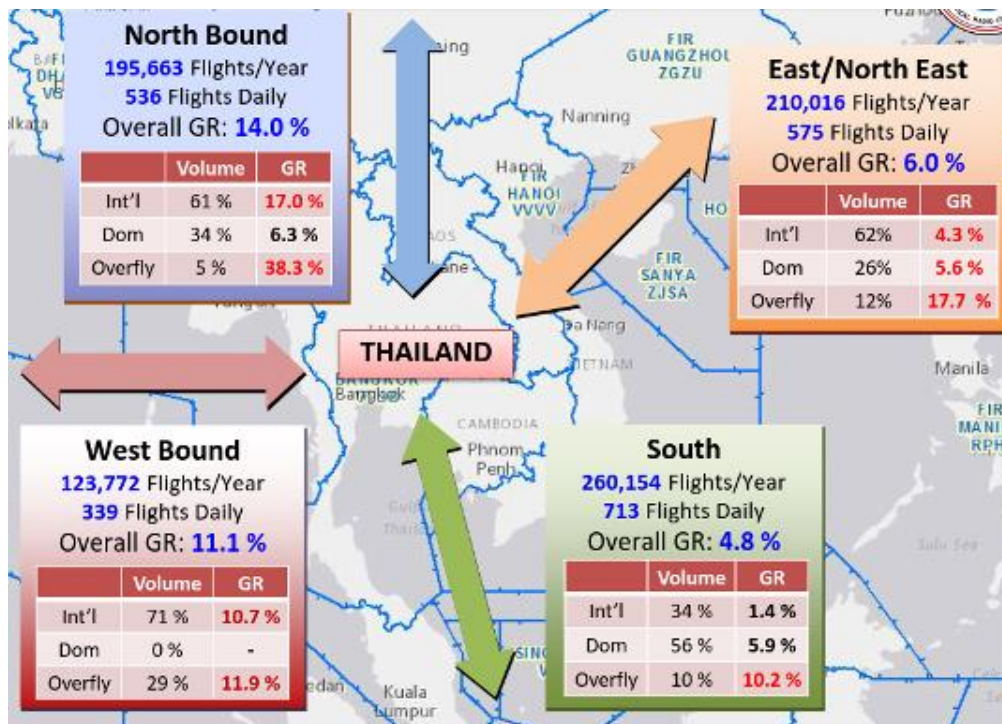
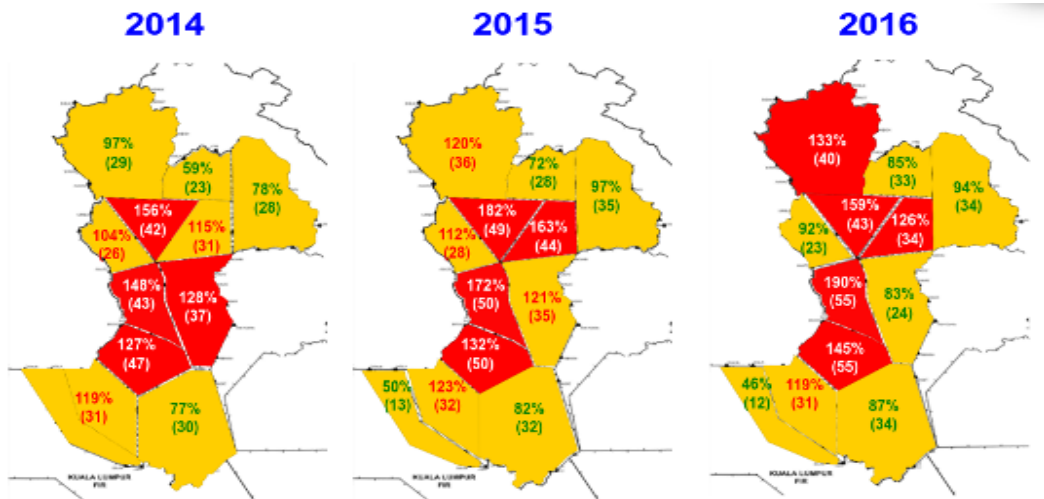


接著由國際事務處主管Ms. PONGCHAWEE接待我方，雙方介紹彼此與會人員並互贈紀念品後，旋即展開本次的技術交流會。



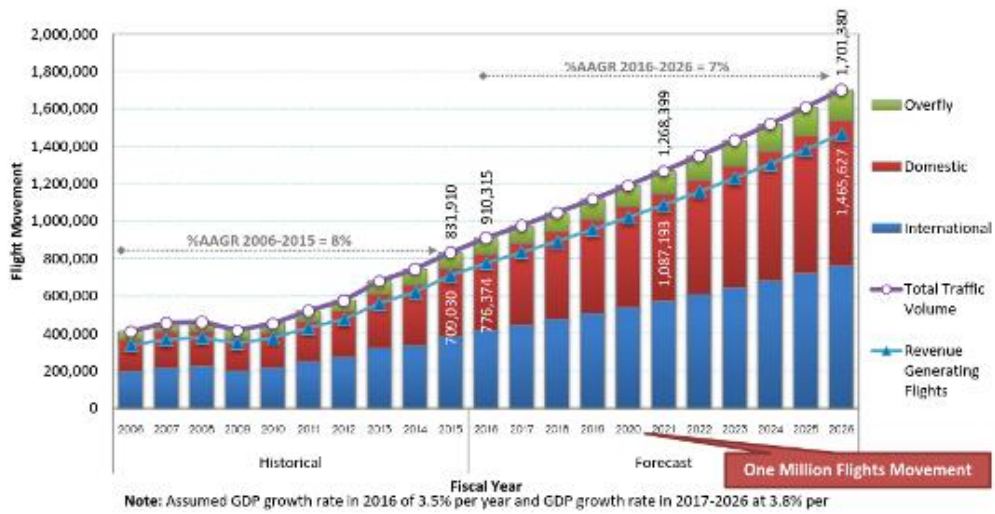
首先由Teuk向我方簡介AEROTHAI的歷史與組織，及目前AEROTHAI的員工數目、飛航數量及成長比率，再介紹泰國主要機場、近場、區管與航路結構。從AEROTHAI的簡報中瞭解，泰國管制作業目前遭遇的困境與我國大致相同，

泰國各機場航行量每年不斷地增長，有許多空域已明顯出現過載的現象，AEROTHAI對於各空域容量的計算方法為採納國家航空交通服務控股公司(NATS)意見，主要以負責該空域的航管人員於席位上有70%的時間有在進行管制作業為標準，而其它細節則因較不明顯故忽略。



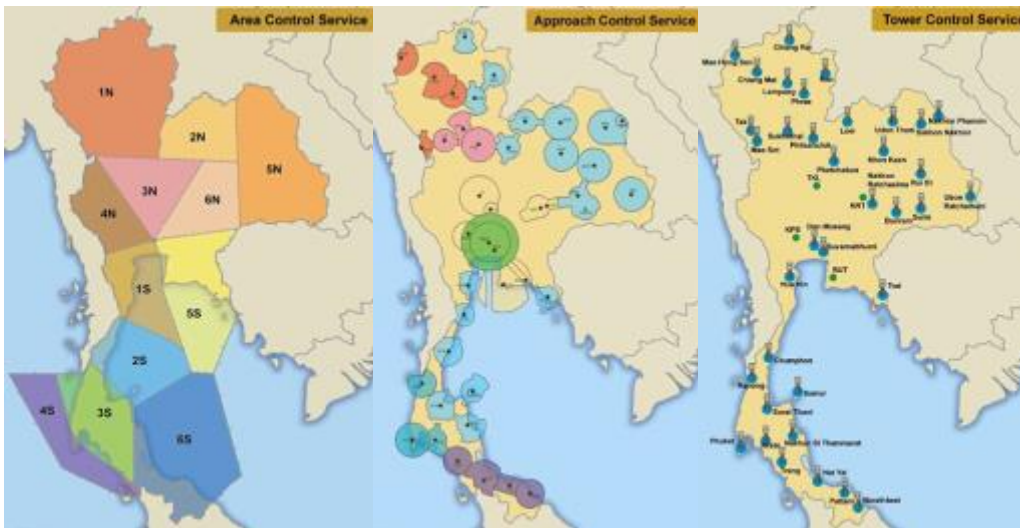
上圖為泰國的航路流量分布情形，從圖中看得出來主要以南面為主，但增長幅度又以北面對中國大陸方面的航情量增長最多，而其中看到泰國在過境的數量僅佔10%，有別於我國過境佔了將近三分之一航行情，可見泰國是屬於樞紐類型，大部分的航情會到泰國落地或轉機。

Historical Annual Traffic Volume in Bangkok FIR Fiscal Year 2006-2015
Forecast Annual Traffic Volume - Fiscal Year 2016-2026



而我方也向AEROTHAI大致介紹了ANWS的現況及航行量成長情形。

接著由AEROTHAI Mr. KITTIPONG介紹AEROTHAI新航管系統專案的組織與架構，以及未來的新舊系統轉移計畫，泰國Area Control Center(以下簡稱ACC)共劃分為12個空域(目前是8個)，由32個航管席位負責；6個主要近場管制單位(Approach，以下簡稱APP)，共125個航管席位；40個塔臺，共178個航管席位。



航管系統共區分為3層架構，一個主系統常時提供航管人員進行管制作為，一個CON/TRA做為緊急備援與訓練用途，以及一個獨立異地備援系統，唯目前仍在規劃中。

新航管系統加入了許多重要的功能，包含我國已經在使用的Mode-S Radar、ADS-B監視訊號與AIDC功能，另外也增強了原本的A-MAN並擴增了D-MAN...

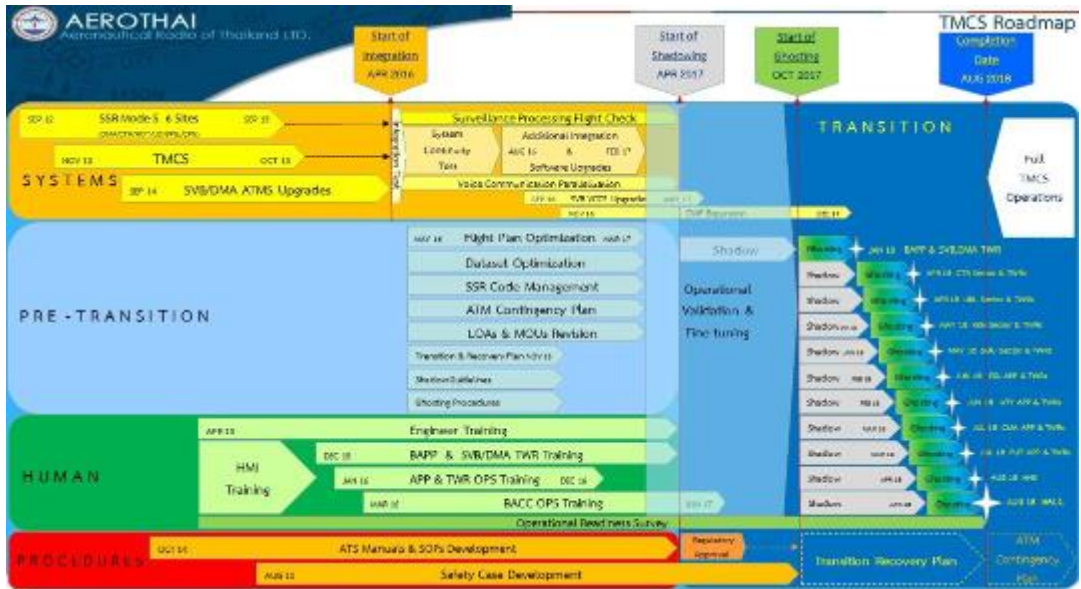
等為未來的協同決策支援(CDM)作準備，在其中對於航管人員衝擊最大的為航路管制中心將由原先的紙本管制條，改為由視窗(window)列表(list)為主的無管制條型態(Stripless)，此外最特別的轉變為離場許可捨棄DCL改回使用PDC，而詢問後告知其原因為泰國機場DCL的使用率非常低。

As Is	To Be
Tactical Flight Capacity Management	Air Traffic Flow Management (Arrival Management, Departure Management, Capacity Balancing)
Paper Flight Progress Strips Operation	'Stripless' Human Machine Interfaces (Track Labels, Flight Lists for TopSky ATC and e-Strip for TopSky Tower)
Voice Handover with Adjacent FIRs	Automated Radar Handover with Adjacent FIRs (Pending Future Air Traffic Services Inter-facility Data Communication (AIDC) Implementation)
Short Term Conflict Detection (STCA)	Enhanced Safety Net, Monitoring Aids (MONA), Medium-Term Conflict Detection (MTCD) Functions

As Is	To Be
Departure Clearance delivery by Voice Communication and DCL through ARINC Data Link Messaging	Increased Electronic Communication for Departure Clearance using Pre-departure Clearances (PDC) delivery to aircrafts in accordance with ICAO GOLD Standard
Surveillance Radar Sensor Processing (PSR, SSR Mode A/C)	Multi Surveillance Sensor Processing Capabilities (SSR Mode -S, WAM, MLAT, ADS-B)
Distributed Radar Data Processing at Each ATCU	Centralized Surveillance Data Processing at NAS MOPS
Conventional ATC Training	Simulation-based HMI and operating procedure training

上圖為比較啟用新系統後的差異

最後向我們介紹AEROTHAI的新舊系統轉移計畫，其中各航管單位的轉移規劃係由航情量最低的單位開始進行轉移作業，此與我國100年推動CNS/ATM計畫新舊航管系統轉移的精神一致，此外由於泰國舊系統的SSR code為人工派發，因此新系統的自動派發SSR code被AEROTHAI視為非常重要的轉移重點。

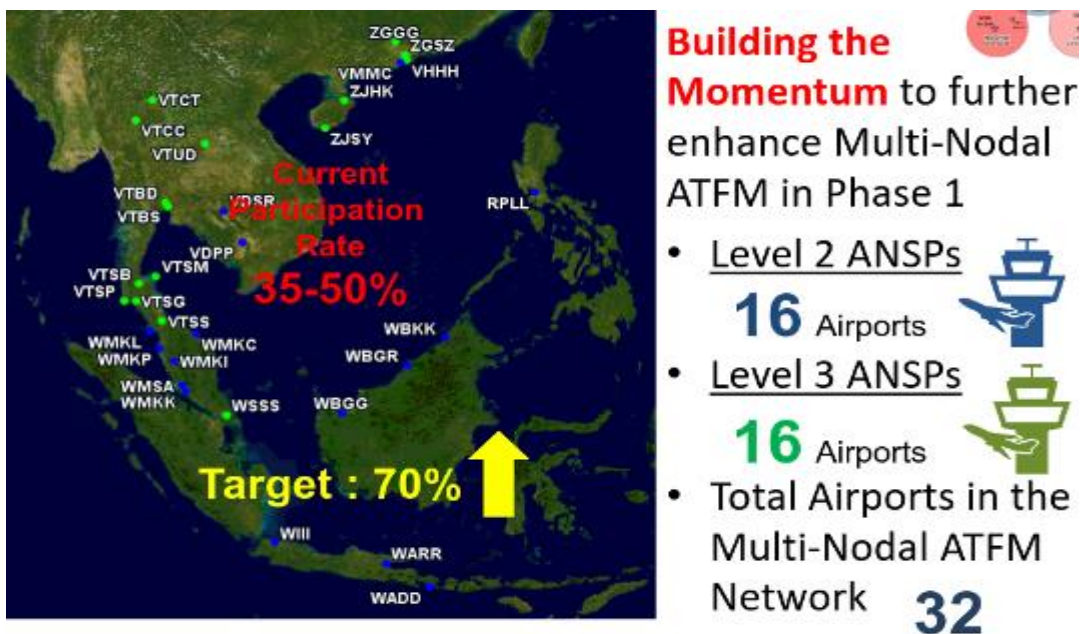
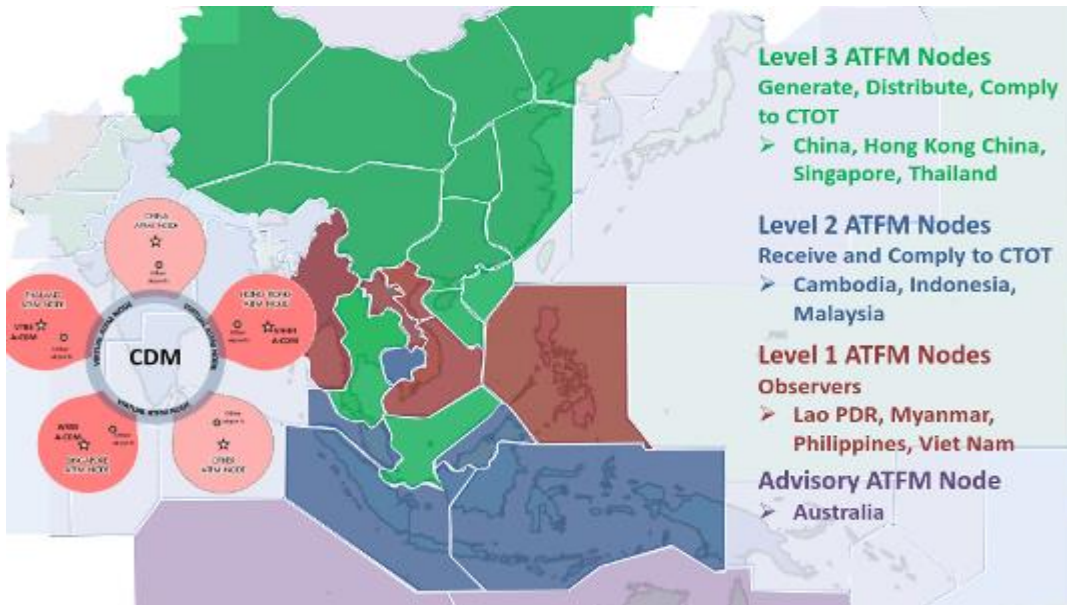


我方也向AEROTHAI簡介飛航服務總臺的現行的航管系統與未來期中升級計畫。

再來，由Mr. PIYAWUT(泰國華僑陳彥廷)向我們介紹ICAO在亞太地區刻正推動的多節點流量管理計畫(Multi-Nodal ATFM)的施行成果。



Multi-Nodal ATFM計畫的主要參與國家有中國、香港、新加坡與泰國等等，並且依不同時程有不同的階段及目標，而依參與的機場區分等級，如提供計算後的起飛時間(CTOT)並發布予其他國家遵循，及單純接收他國所發布的CTOT時間或僅作觀察名單等，逐步的建構出亞太地區的流管模式。



挑選特定時間與鄰區間須要進行流管的時機試行Multi-Nodal ATFM，並統計其效益，試行時機有各國空軍表演、軍事演習、季風期間、參與國家重要機場跑道的維修期間，由AEROTHAI提供的資料可看出施行Multi-Nodal ATFM能有效的降低班機誤點狀況，但十分仰賴各航空公司的配合，且如果機場無法於停機坪的配置上快速地反應，則會由原先的空中盤旋等待落地變成在滑行道上等待停機坪。

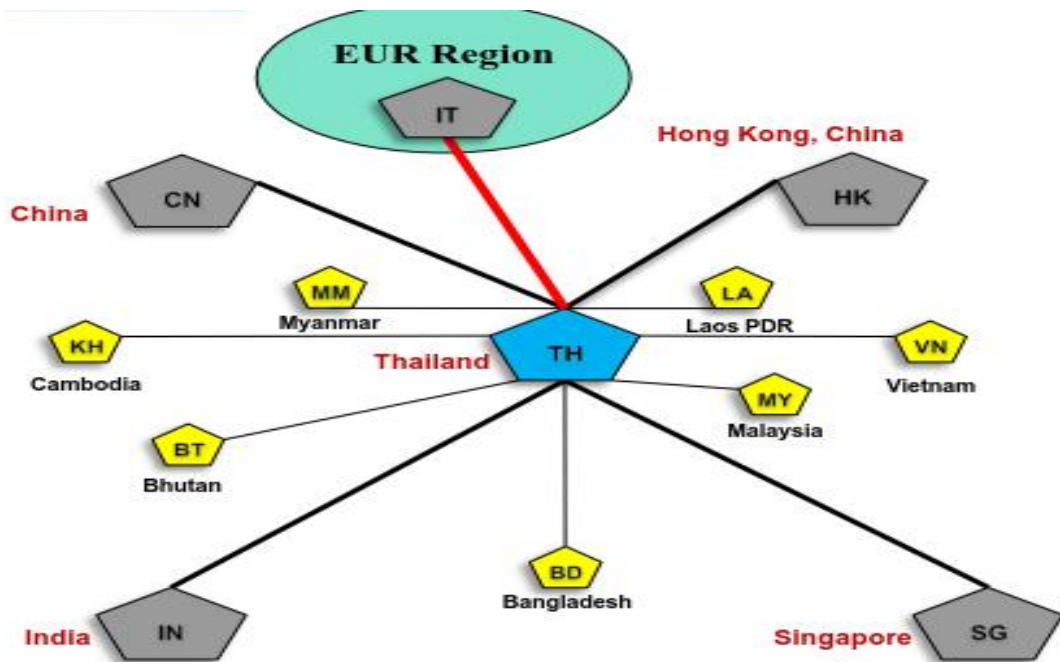
我方也向AEROTHAI簡介臺北飛航情報區推動流量管理的運作情況。

最後由AEROTHAI掌管飛航訊息處理系統(AMHS)經理Mr. PRAMUK向我們簡

介AEROTHAI的AMHS計畫與CRV目前進展。

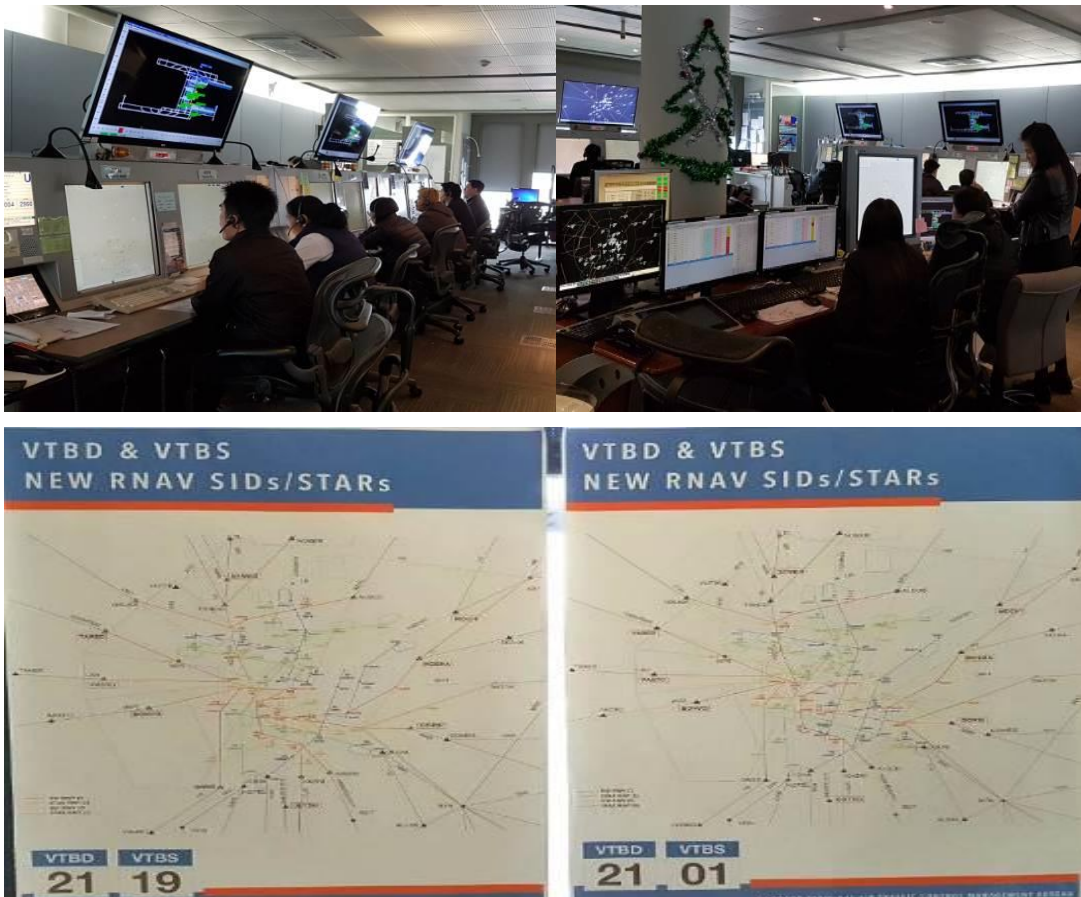


泰國與中國、香港、義大利、新加坡和印度共5個主節點連接，並連接寮國、越南、馬來西亞、孟加拉、不丹、柬埔寨和緬甸等次要節點。



CRV的部分， CRV的建置已完成決標作業，由香港電訊盈科公司(PCCW)承攬擔任服務提供商(Service Provider)，並由美國、澳洲、紐西蘭和斐濟等國家做為試行者，亞太各國刻正審視PCCW所提供技術文件，將於7月25日至27日與得標廠商PCCW進行CRV技術文件討論，且預計於今年年底進行CRV技術文件的最後定稿。

下午我們到蘇凡納布機場管制區參訪，在我們搭乘的公務車進入管制區的大門時，AEROTHAI的保安人員拿著鏡子很仔細地檢查公務車的車底，進入管制大樓與在總部相同有換證的程序，且人員進一步須通過X光機掃描，並由航警以金屬探測器仔細地掃一次全身，最後再由航警以手進行全身碰觸檢查，一連串不馬虎的嚴格檢查，再一次地看見泰國對於航空保安的重視程度，接著由AEROTHAI的Ms. SONG(以下簡稱Song)帶領，我們來到的第一站Suvarnabhumi Air Traffic Control Center的近場管制塔臺(APP)，這是泰國6個主要APP的其中一個也是航情最繁忙的一個，管制席位和我方APP相同都有使用一個獨立的螢幕顯示場面狀況，但沒有使用副螢幕，備援系統的切換則是由他們的資訊管理人員作直接切換，而不像我們是用鍵盤各席位直接切換，備用管制室則在往上3樓處，Suvarnabhumi APP是泰國境內最大的近場管制，同時處理蘇凡納布及廊曼兩個泰國航量最大的國際機場，而其系統亦是使用Thales Eurocat X，故與我們現在的航管系統十分的相似，從下方管制螢幕可以看出，



上圖為待命航線

根據Song所作的說明，每個待命點上最多APP可同時有三架航機待命，超過的部分則由航路管制中心來吸收。

第2站來到蘇凡納布機場的塔臺，塔臺非常地高有132公尺高，是泰國最忙碌的塔臺，而且是全世界第二高的塔臺(依泰方的說法若馬來西亞吉隆坡塔臺不算天線高度的話則為世界第一高)，實際參觀發現其視野非常地好，可以看到整個場面，因蘇凡納布機場場面相當大，目視兩跑道的跑道頭也相當的遙遠，在這個塔臺服務的航管人員除了基礎航管學校的訓練外，必須先在其他較不繁忙的塔臺工作幾年，並通過考核才能到蘇凡納布機場塔臺服務。



最後一站來到的是蘇凡納布機場塔臺最高的一層，也是未來新航管系統Thales-Topsky-Tower安裝的位置，剛好遇到正在訓練中的管制員，Song說他們都已在其他較不繁忙的機場塔臺服務了幾年，目前正準備著蘇凡納布機場塔臺執照的考核，平均年齡約為28~30歲。



Song小姐在這次的蘇凡納布機場參訪中，帶我們看了泰國航情最繁忙的近場管制臺及管制塔臺，解說了大致的航情與待命航線，也與我們說明了訓練與席位配置等。

第三日 106/05/23：

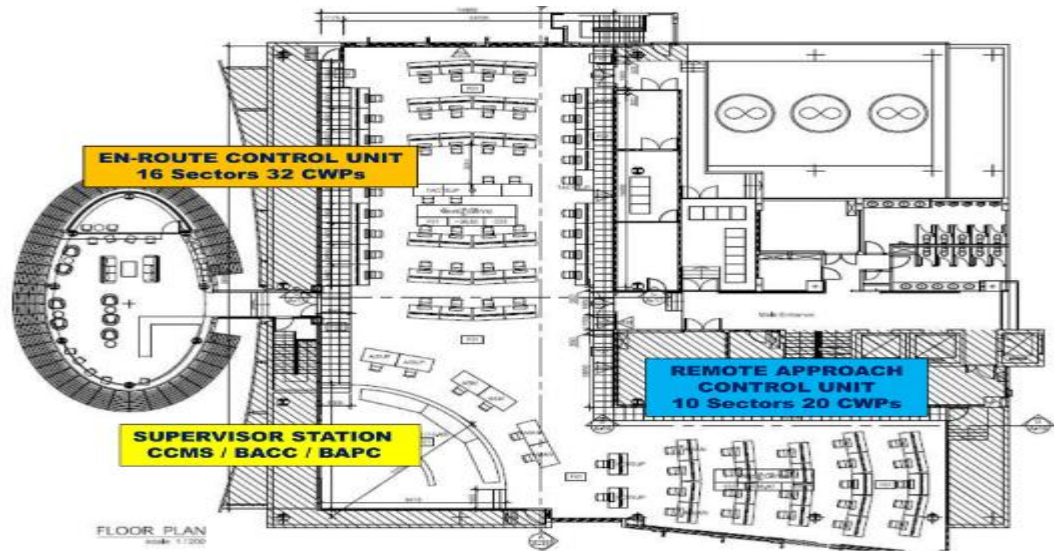
今天的第一個行程是參訪現在的管制中心Provincial Approach Control Center，負責管理泰國較不繁忙的19個機場，共有4個席位螢幕，最旁邊的2個席位負責的是非雷達管制(Non-Radar)的機場，非雷達管制的機場實施的是10分鐘間隔的管理，雖然聽起來很難進行管制作業，但管制員表示由於還有垂直分層，所以沒想像中地難做到，中央的2個席位負責的是有Radar的機場，中央左邊的席位是這個Provincial Approach Control Center中最忙碌的，因為該席位負責的區域附近有一所空軍訓練學校、一個空軍基地，以及一個海軍基地，因此該席位的軍機非常多，當航情量多時，會以一個螢幕多個管制員同時操控的方式進行管制作業。

接著參訪AEROTHAI的CON/TRA，其角色為備援管制室，平時則做為訓練用途，由於時值AEROTHAI新舊系統轉換時期，CON/TRA已全面安裝為Thales TopSky-ATC系統，提供航管人員訓練，每位航管人員必須經過為期10日的訓練課程，由於AEROTHAI航管人員眾多，此訓練期已進行了1年之久，對AEROTHAI的航路管制員而言其轉換最為困難，因為必須由原舊系統的紙本管制條改為使用電子式視窗(Window/List)，我方除了於CON/TRA實際操作Thales TopSky-ATC系統外，也針對了日前我方管制員對於Thales TopSky-ATC系統的缺點與泰方交換意見。

之後我們參訪了泰國流量管理中心(ATFM Center)，這裡負責的業務是進行流管作業，是一個領導整合單位，整合所有訊息的傳遞，包含鄰區提供的每日流量管理計畫(ATFM Daily Plan)、可能的容量限制(例如遇到惡劣天氣)、機場實施停機坪等待(Ground Delay Program,GDP)，並提供CTOT(Calculated Take-Off Time)供機場、航空公司與航管單位配合施行，使用到的共有2部分，一個是全泰國的

流量管理，另一個則是針對北面流量的管理，使用的系統皆是AEROTHAI自行開發的系統。

緊接來到的是AEROTHAI的下一代航管作業室，位於AEROTHAI的60週年紀念大樓，之後航路管制中心及省份近場管制中心將會搬來這裡，



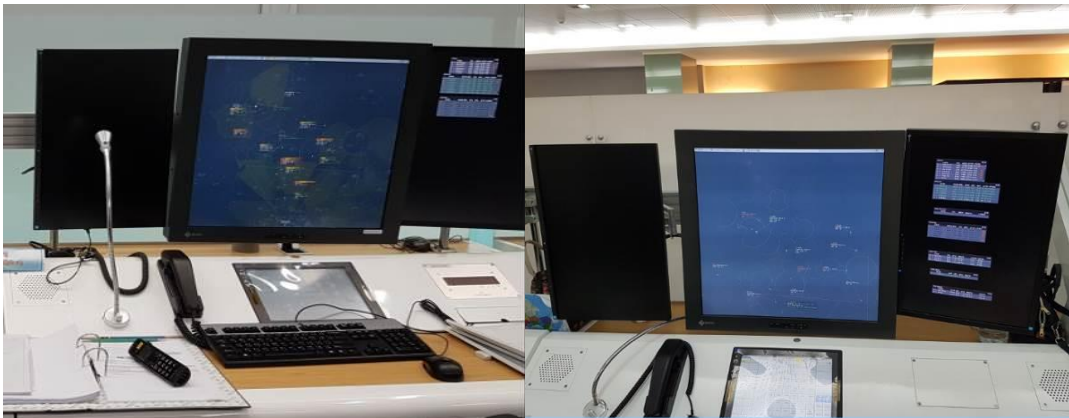
其中航路管制中心共有32個管制席位，近場管制中心共有20個管制席位



除了管制作業室以外，一旁還有整面玻璃維幕的休息室，不過目前暫做為機器放置區，未來將作為管制員的主要休息空間。



席位的螢幕配置，除了一個主螢幕外，左右各有一個長條形副螢幕，右方副螢幕為Thales TopSky-ATC系統的延伸螢幕，左方螢幕則留待之後規劃。



最後一站來到的是Network Management Center，



圖中可以看到Network Management Center入口，展現出科技感。

這裡將集合除了航管以外的所有單位，包含航空氣象、飛航情報、航空通信、流量管理以及軍方等等單位，Network Management Center將於本(106)年6月正式啟用，其中的系統都已做好設定，只待人員遷入。



第四日106/5/24：

一團四名成員於前往曼谷蘇凡納布機場(BKK AIRPORT)，搭乘華航832號航班返回桃園國際機場，結束對AEROTHAI的會議交流行程。

參、參訪內容

一、 AEROTHAI 配置概況：



(一)總部

AEROTHAI 總部位於曼谷市中心的 Sathorn 區，這個區域為曼谷的重要金融中心，想當然的也是塞車的重災區，AEROTHAI 共有 10 個部門：主管、審計、策略、商業、安全、航管、省務、航電、人事及財務部門，2016 年總員工名額有 2,973 人，而在總部的人員就高達 1660 人。

主要提供的服務包含了 CNS、ATM 及 AIS，其它航空相關服務有：航空公司操作控制、飛行檢視、航空操作技術支援、測試設備校正、3D 航管機場模擬及衛星通訊網路服務等。

(二)總部 - 60 週年紀念大樓

在AEROTHAI的總部，分別有目前的航管作業大樓(上圖Operation Building)及60週年紀念大樓(上圖60th Anniversary Building)，而目前的航管作業大樓內有泰國的區域管制中心及大部份泰國省份的近場管制中心，其新的航管系統Thales TopSky-ATC系統建置於60週年紀念大樓內。

(三)Suvarnabhumi 機場管制塔臺

蘇凡納布機場位於曼谷市區東方 25 公里北欖府 Bang Phli 區的國際機場，於 2006 年 9 月 28 日啟用，係因應曼谷舊機場(Don Muang Airport)容量不足而建，並以達成泰國政府發展東南亞空運中心之目標。



此處除了有蘇凡納布管制塔臺外，結合有蘇凡納布及廊曼兩近場管制，蘇凡納布機場在 2016 年平均架次約為每日 911 架，而廊曼機場在 2016 年平均每日架次約為 709 架次，均高於桃園國際機場。

二、亞太區域通訊網路(Common Regional Virtual Private Network；CRV)：

各國的飛航服務單位因為彼此有協調、聯繫、交接管航機、傳遞資訊之需要，目前都是利用點對點的專線方式進行介接，而此種點對點的專線有以下的缺點及限制：

- 1) 國際專線租用費用昂貴
- 2) 使用過時的通訊協定及技術(如X.25)
- 3) 新增連線結點不易，申請專線費時
- 4) 無法支援新的服務如VoIP 或SWIM等

導致這種架構漸漸難以符合日益多樣化的飛航服務資料傳遞。

國際民航組織亞太地區航行規劃與執行小組(Asia/Pacific Air Navigation Planning and Implementation Regional Group, APANPIRG)於2013年6月決議成立CRV專案小組(Task Force)，負責規劃建置亞太地區共同虛擬私有網路(Common Regional Virtual Private Network, CRV)以取代現有老舊由點對點所組成的航空通信網路。此類似私有雲的虛擬私有網路架構已於歐洲及北美運行多年，以做為各個飛航情報區航空訊息交換平臺。

CRV係由18個創始國(Pioneer States)出資，並由ICAO挹注委由通信服務廠商建置，目前尚處於招商階段，預計完成建置之時程為2018年底，CRV專案小組(Task Force)已於2016年底解編並另成立CRV作業小組(Operation Group, OG)負責未來CRV之建置及管理。

亞太區域通訊網路Common Regional Virtual Private Network (CRV)是未來亞太區域航管相關資料的交換平台，由單一通訊服務供應商提供以Internet Protocol (IP)網路為基礎運行VPN的非公開式商業網路，並為未來Global Air Navigation Plan (GANP 4th Edition) 的B0-FICE、B0-NOPS、VoIP和B1-SWIM打下基礎，預計於2017年年底實作，目前規劃第一個在CRV上進行交換的資料為飛航訊息處理系統(Air Traffic Service Message Handling System ;AMHS)資料。

(一) 目前進展

於2017年年初亞太區域通訊網路(CRV)建置已由香港電訊盈科(PCCW)公司得標做為服務供應商，並於2017年2月起在美國、紐西蘭、斐濟和澳洲等4個概念試行國家進行設備安裝，預計於2017年7月起啟用試行，並預計將試行結果於年底的CRV第三次工作小組(Operation Group)會議上進行討論，並會依據試行與討論的結果對目前提出的技術架構、規格再進行調整及確認。

(二) 香港電訊盈科(PCCW)公司採用技術概述

PCCW將以MPLS-based IPVPN來實作CRV網路，MPLS (Multi-Protocol Label Switching)為利用Label Switching技術進行資料傳輸的技術，與傳統Packet Routing技術不同之處在於封包於Router間傳輸無須再一次又一次的進行軟體路由計算，而是以第一次封包傳輸路徑所建立的label，以硬體識別傳輸路徑，此傳輸技術能提升資料傳輸速度，並減輕傳輸途中路由器工作負擔。

(三)CRV使用者與服務供應商之合約簽定

CRV的合約將由ICAO APANPIRG做出一份合約範本，CRV使用者以合約範本為基礎，可自行追加需求後，再個別與服務供應商(PCCW)簽定，服務供應商得依CRV使用者追加的功能額外收費，CRV使用者與服務供應商之費用收取不經由ICAO，但服務供應商收取費用之情形必須提供給ICAO的中央控管單位OCG(Operations Oversight Group)，以了解廠商執行情況。此外，目前的得標廠商PCCW將採取One-Stop-Shop的方式提供CRV服務，因此客戶不須與當地電信商接洽，只須與PCCW接洽就可取得CRV服務。

(四)CRV服務訂閱

PCCW目前規劃提供4種方案及2種變形方案供CRV使用者選擇，於試行國家安裝的是Package C，各種方案介紹如下:

- (1)Package A: 雙MPLS連線與雙CE router互為備援，當地的線路會由不同的電信服務商提供或由同電信服務商不同路由，藉由實體線路或衛星連接上不同的PCCW接點。
- (2)Package B: 單MPLS連線與單CE router，藉由實體線路或衛星連接上不同的PCCW接點，另外，PCCW會於MPLS gateway和CE router上提供IPSec port並連接CRV客戶的網路，當MPLS連線中斷時，CE router會自動切換至IPSec連線。
- (3)Package B+: 與Package B相同，額外多一個CE router以IPSec連接PCCW，MPLS和IPSec連線互為備援。
- (4)Package C: 單MPLS連線與單CE router，藉由實體線路或衛星連接上不同的PCCW接點。
- (5)Package C+: 與Package C相同，額外多一個CE router做備用，當主要運行的CE router失效時，須由CRV客戶手動切換線路至備用的CE router。
- (6)Package D: 單CE router以IPSec連線至PCCW。

(五)可靠度及安全性

PCCW以多個機制來維持CRV網路的高可靠度，包含:

- (1)以多條海纜來接MPLS node
- (2)以RING方式來接Backbone
- (3)可依照客戶需求提供不同方式連接MPLS

由於不涉及到應用層，因此CRV使用者不須對軟體額外進行設定。

CRV使用者也可以下列2種方式，更進一步提升CRV網路的可靠度:

(1)訂閱雙MPLS連線

(2)訂閱MPLS + Internet IPVPN

此外，CRV使用者間也可組成Group，Group的資料封包只能由Group成員取得，進一步增加可靠度與安全性，相關特性列舉如下:

(1)使用者團體成員的CE router將會建立GRE tunnel

(2)只有使用者團體成員能夠相互交換資料

(3)只有使用者團體成員看得見routing資訊

(4)總MTU為1500bytes，如果成員的應用端使用的是TCP，必須支援TCP MTU Path Discovery; 如果成員的應用端使用的是UDP，必須支援Fragmentation

(5)Multicast的資料會透過tunnel來進行routing

(六)備援機制

CRV使用者若有多個站臺要連上MPLS IPVPN network，依照CRV使用者擁有的PoP(Point of Presence)，PCCW提供2種方式:

(1) 有足夠的PoP，使用不同的PoP進行連接。

(2) PoP有限，就一個PoP去連多個PE router，由PCCW的PE router去處理。

(七)聲音傳輸

VoIP的封包會確保擁有最高的優先權，以確保聲音的穩定和流暢，如果CRV使用者沒使用VoIP的話，於PCCW安裝的CE router有提供analogue voice port(4~8個)，若需更多port要額外收費，此外，CRV使用者須確認CE Router上要裝FXS或FXO卡。

(八)CRV使用者與PCCW NID(Network Interface Device)的傳輸介面

(1)以Ethernet RJ45來傳輸CRV data

(2)以G.703來傳輸CRV E1 voice

(3)以6-wires來傳輸CRV E&M voice

(4)以2-wires來傳輸CRV FXO voice和CRV FXS voice

此外，若須要進行Voice Dial Routing的站台超過8個，建議使用一個call manager或softswitch來協助routing。

(九)設備安裝

(1)CRV使用者須準備

- A. 電力設備
- B.機櫃空間
- C.天線空間
- D. 溫濕控制
- E. 電話線
- F. 網路線

(2)CRV使用者須提供

- A. 當地電信商資料
- B.希望的安裝和啟用日期
- C.協助進行障地勘查(Site Survey)
- D. 協助安裝時門禁進出
- E.技術設定細節(IP address subnet、CoS arrangement、...)

(3)PCCW會安裝

- A.NTU
- B.NID
- C.Dialup modem for router out of band management

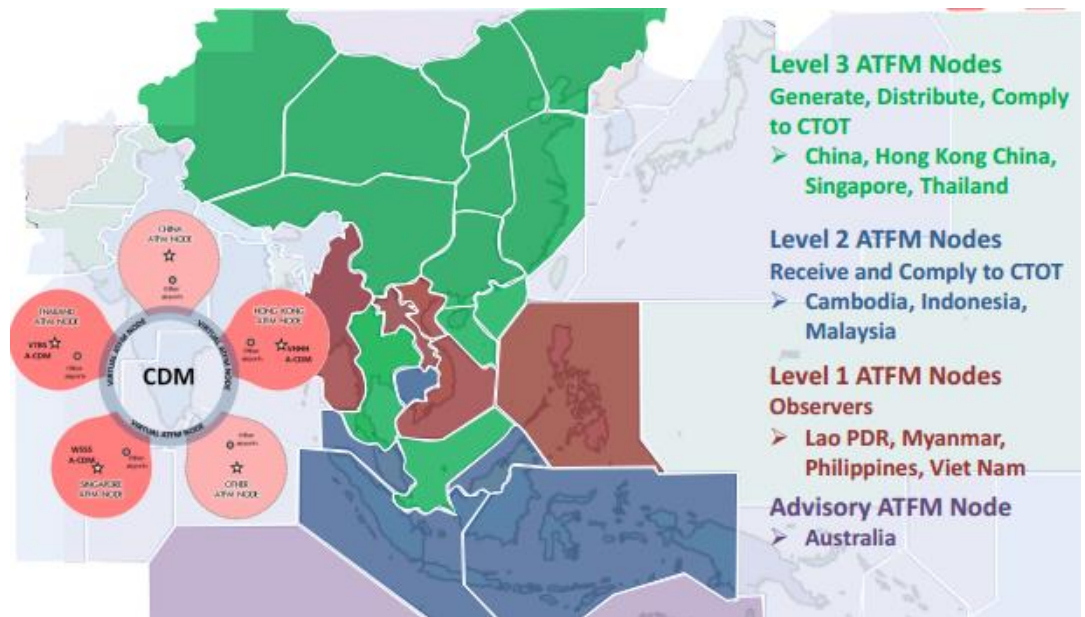
(4)如果需要VSAT連線，PCCW還會再裝

- A. 天線
- B.室外天線設備
- C.衛星Modem

三、 流量管理：

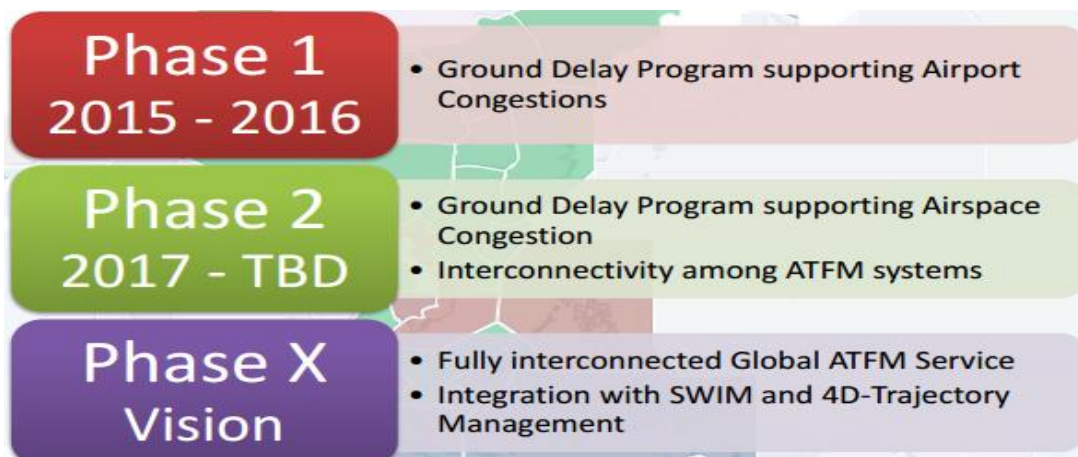
亞太地區 Multi-Nodal ATFM 主要是藉由各地區 ATFM 負責單位協調出一個更有效率的流量管理，目標是由目的地機場訂定「地面延遲計畫(Ground Delay Program, GDP)」以取得個別班機準確之「推算起飛時間 Calculated Take Off Time(CTOT)」，傳遞給予起飛地機場，讓航機藉由地面等待(亦即機坪等待 gate hold)減少空中無謂的待命，更重要的是航空公司可以無需過早讓旅客登機而使旅客因延誤於機上空候，而衍生不必要之糾紛。現正辦理之試行作業之國家依參與程度分為三種類型：

- (1) 第一類型為觀察名單，僅參與了解相關作業之進展，並不實際參與作業，包括澳洲、菲律賓、越南等國；
- (2) 第二類型則為僅配合目的地機場所送出之 CTOT 放行離場班機，本身並未建立 GDP 來提供 CTOT 之國家，包括印尼、馬來西亞；
- (3) 第三類型則為充分參與之國家地區，包括新加坡、泰國、香港、中國大陸(三亞區)。



流量管理一直以來都是本總臺努力的重點，而這次在泰方看到他們在多結點流管(Multi-Nodal ATFM)的實施階段、不同實施要點層級的機場、試行的效果，以及他們成立的流管中心及未來規劃用的到場流量管理(Arrival Manager ; AMAN)

(一)：實施進程



Multi-Nodal ATFM 共分為三個階段，第一階段(實施日期為 2015 年到 2016 年)強調是用地面延遲程序來避免在空中待命的情形；第二階段(實施日期為 2017 到進一步討論)則是延用地面延遲程序並且強調連結不同飛航服務單位(ANSP)的流管系統；第三階段(日期未定)則強調全面性的連結全球流管系統，並且整合 SWIM 與 4D 航跡管理。目前亞太區域已進行到第二階段。

(二)流管中心



AEROTHAI在今年6月成立了ATM Network Management Center，主要是結合了氣象單位、飛行資料中心、航管單位及軍方單位，其中航管單位又稱為ATFMU(Air Traffic Flow Management Center)，其用意較像之前歐洲的CFMU(Central Flow Management Center)現在為NMOC(Network Manager Operation Center)，由各個單位統合的管理中心來進行流量管控作業。

(三)到場管理工具(Arrival Manager, AMAN)

本次參訪看到泰國雖然也有MAESTRO工具，目前並未使用，但在新一代航管作業室中確可以看到最新版的MAESTRO，就泰方所言未來蘇凡納布機場是使用TopSky-ATC Tower將結合到場流量管理(AMAN)以及離場流量管理(DMAN)。

肆、心得及建議

- 一、亞太地區刻正建置亞太區域通訊網路(CRV)做為飛航服務單位間資料介接、通訊的基礎設施，而國際民航組織刻正推動系統廣泛資訊管理(System Wide Information Management, SWIM)資訊傳輸架構，作為未來航空訊息交換、共享的新平臺，以達成協同決策(Collaborative Decision Making, CDM)及無縫天空

(Seamless Sky)之目標，共同提升航空產業環境的作業安全及效率，而 CRV 網路係 SWIM 的骨幹基礎，因我國並非 ICAO 會員國，爰無法參加各項 CRV 網路建置的技術討論會議，獲取第一手的資訊，惟我國致力於提升航空環境作業安全及效率，亦為東亞重要之一環，協同決策及無縫天空的實現，有賴所有相關飛航服務單位的參與，對於 CRV 網路之佈建自當不可置身事外，建議仍需透過相關管道，如相鄰情報區或廠商等，適時取得 CRV 網路相關建置技術文件及掌握 CRV 網路建置最新進度，於適當時機加入 CRV 網路平臺，俾確保臺北飛航情報區與國際接軌。

- 二、亞太地區航行量持續成長，各國均積極推動流量管理(Flow Management)機制，俾能確保飛航安全及兼具運作效率，歐洲與北美均設置有集中式的流管中心，統籌啟動整體流量管理機制，亞太地區因國情關係，無法建置集中式流管中心，爰國際民航組織刻正在亞太地區推動多節點流量管理(Multi-Nodal ATFM)計畫，採分散式架構實施流量管理機制，並由泰國、新加坡、香港等等國家試行並分階段推動，泰國即是其中最為積極參與的一員，由其試行亦可見其成果，因我國並非 ICAO 會員國，爰無法於初期參與多節點流量管理(Multi-Nodal ATFM)機制之試行，而我國位於東亞樞紐，臺北飛航情報區為東亞航空網路重要之一環，所轄管 A1 航路向有黃金航路之稱，2016 年的本區總管制架次已逾 160 萬架次，建議仍應積極尋求機會，適時加入多節點流量管理(Multi-Nodal ATFM)計畫。
- 三、此行泰國方面相當重視我方之到來，盡力的向我方人員介紹相關主題、分享經驗，泰方表示之前前來總臺取經 CNS/ATM 建置及轉移經驗，我方亦無私分享，雙方情誼彌足珍貴，應予積極維繫，且泰國目前為參與亞太地區多節點流量管理(Multi-Nodal ATFM)之主要角色之一，在 ICAO 亞太地區推動之事務上，亦扮演重要角色，我方目前雖未能參與該計畫，透過泰國仍可繼續獲得寶貴之資訊，並建議後續能持續積極與鄰近國家進行交流，除可持續引以為我國提升飛航服務水準之參考外，亦可減少本區未來因無法取得 ICAO 第一手資訊之風險。

伍、附錄

一、附件 1

二、附件 2

附件 1

<u>Day 1 (22 May 2017) AEROTHAI HQ</u>		
<u>Time</u>	<u>Venue</u>	<u>Agenda Item</u>
0900 – 0915	AEROTHAI HQs	Meeting between AWNS and AEROTHAI
0915 – 1200	AEROTHAI HQs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corporate Overview (AEROTHAI) 2. Corporate Overview (ANWS) 3. Thailand Modernize CNS/ATM System (TMCS) -Project timeline and overview 4. ANWS current plan and future plan regarding new ATM system 5. Cross Border ATFM/CDM and Distributed Multi-nodal ATFM Operational Trial 6. ANWS initiative on ATFM/CDM and Current Status 7. Thailand Plan on AMHS upgrade/replacement and interface with CRV 8. ANWS AMHS current replacement project 9. Q and A meet our requirements.
1200 – 1300	AEROTHAI Cafeteria	Lunch
1300 – 1730	Suvarnabhumi Airport	Visit at Suvarnabhumi Tower - Bangkok Approach Control Center - Temporary Suvarnabhumi Operation Tower
1730 – 1930		Wrap-up for Day-1
<u>Day 2 (23 May 2017) (Suvarnabhumi Tower)</u>		
<u>Time</u>	<u>Venue</u>	<u>Agenda Item</u>
0900 – 1100	AEROTHAI Operation Building	Visit AEROTHAI Operation Building - Provincial Approach Control Center

		<ul style="list-style-type: none"> - ATFM Center (BOBCAT) - CONTRA
1100 – 1330	AEROTHAI 60th Anniversary Building	<p>Visit AEROTHAI 60th Anniversary Building</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thailand Modernize CNS/ATM System(TMCS) - Network Management Center (NMC)
1330 – 1530		Wrap-up for Day-1

附件 2

1. AEROTHAI 總部合照



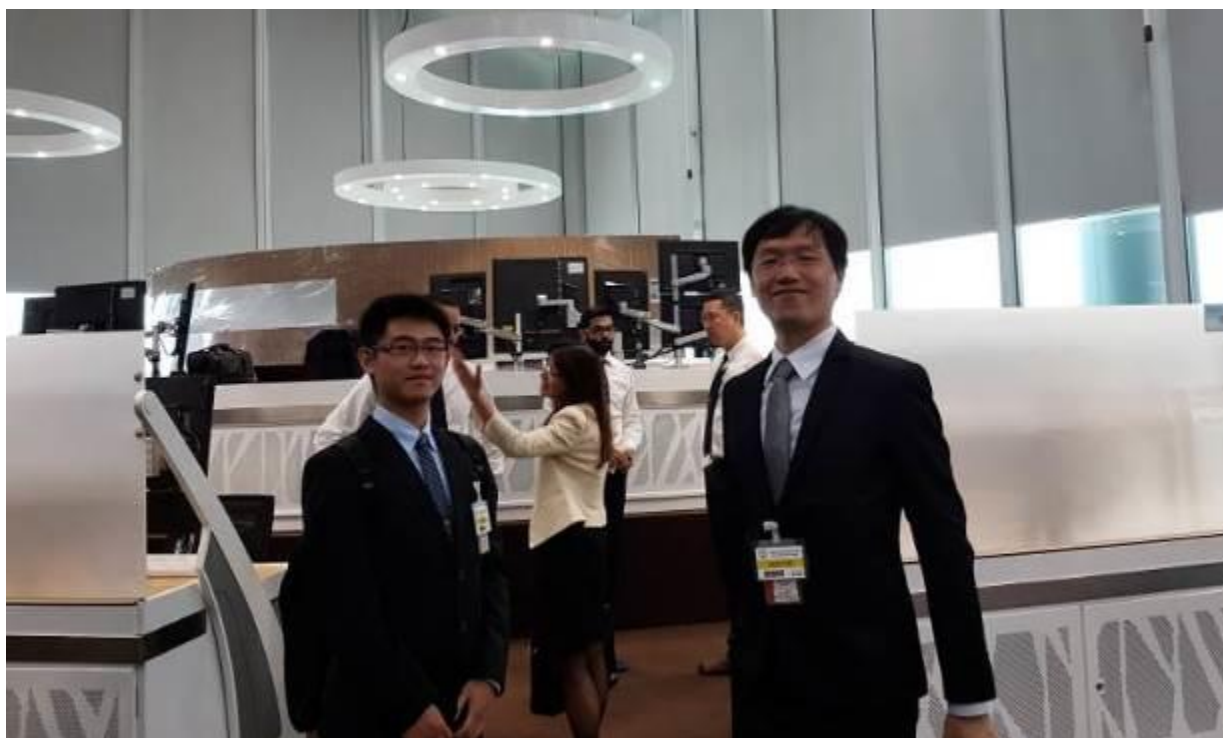
2. 首日會議(由汪主任致贈「馬到成功」予 AEROTHAI 處長)



3. 參訪 ATM NETWORK MANAGEMENT CENTER



4.參訪新、舊管制作業室



5. 參訪曼谷蘇凡納布機場管制塔臺



6.AEROTHAI 主要聯絡人 Mr. Thanupont(左一)及沈燕麗女士(右一)

