

## 出國報告（出國類別：訓練）

# 「航空情報服務(AIS)-航空情報管理（AIM）訓練課程」出國報告書

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：林怡伶技士

派赴國家：新加坡

出國期間：自 113 年 3 月 17 日至 3 月 23 日

報告日期：113 年 5 月 8 日

## 提要表

計畫編號	FSFT-CAA-107-7-1			
計畫名稱	航空情報服務 (AIS) -航空情報管理 (AIM) 訓練課程			
報告名稱	航空情報服務 (AIS) -航空情報管理 (AIM) 訓練課程			
出國人員	姓名	服務單位	職稱	職等
	林怡伶	飛航管制組	技士	薦任 8 職等
出國地區	新加坡			
參訪機關	新加坡民航局			
出國類別	<input checked="" type="checkbox"/> 實習(訓練) <input type="checkbox"/> 其他( <input type="checkbox"/> 研討會 <input type="checkbox"/> 會議 <input type="checkbox"/> 考察、觀摩、參訪)			
出國期間	113 年 3 月 17 日至 3 月 23 日			
報告日期	113 年 5 月 8 日			
關鍵詞	航空情報管理(AIM)，航空情報服務(AIS)，航空情報交換模組(AIXM)，飛航管理系統(ATM)，全系統化資訊管理(SWIM)，全球空中航行計畫(GANP)			
報告書頁數	33 頁			
報告內容摘要	<p>航空情報服務(AIS)為飛航管理系統(ATM)之基本組成部分及核心業務之一，為滿足國際民航組織所提出的全球空中航行計畫(GANP)概念所提出的要求，航空情報服務(AIS)勢必要過渡至航空情報管理(AIM)，以提供 ATM 系統即時、有效率且標準化的數位化航空情報資料。</p> <p>本次訓練課程內容重心涵蓋的領域及範圍包含航空情報服務及航空情報管理之介紹、新加坡在航空情報服務過渡至航空情報管理之經驗分享、航空情報服務之安全監理、航空情報服務過渡及轉換至航空情報管理之過程、航空資料及資訊之管理、航空情報產品及數位化航空情報產品及服務介紹。</p>			

## 目錄

一、目的	2
二、過程	3
三、名詞解釋	6
四、課程記要	7
五、心得	32
六、建議事項	33

## 一、目的

參加 AIS（航空情報服務）過渡到 AIM（航空情報管理）課程的目的是為了讓航空情報相關人員更加理解航空情報服務的發展趨勢和轉變，並獲得因應這些變化所需的知識和技能。

AIS 主要在提供靜態的、即時的航空相關資訊，例如氣象、航路、機場資訊等。這些資訊是以固定的格式和固定的週期發布，但因資訊提供的時間點不夠即時以及全面，導致資訊較缺乏整合性和靈活性。相對地，AIM 更加強調對於航空資料的管理和整合，旨在提供一個統一的資料庫和平台，使得不同類型的資訊可以被有效管理、即時更新和分享。

AIS 過渡至 AIM 可能面臨的困難不只包括了技術層面的轉變，如建立更先進的資訊系統和資料交換標準，也包括了組織層面的轉變，例如調整業務流程和人員培訓。對於許多航空情報單位的從業人員來說，這可能是一個全新的課題，需要重新學習和適應新的工作方式和流程。

此外，這個課程也探討 AIS 過渡至 AIM 可能帶來的益處。隨著航空情報服務的數位化和智慧化，我們將能夠提供更準確、即時的資訊，從而提高航空運作的效率和安全性。透過利用資訊技術和資料分析，我們可以預測和應對 ATM 中可能出現的問題，從而降低事故風險和提高飛行效率。

除了理論知識外，課程還提供與其他國家的航空情報服務從業人員進行經驗分享和交流的機會。透過了解其他國家在 AIS 過渡至 AIM 的過程吸取寶貴的經驗，並將其應用到我們自己的工作。

## 二、過程

### (一) 行程記要

2024/03/17 搭乘長榮航空由臺灣桃園國際機場飛往新加坡樟宜機場

2024/03/18~22 於新加坡民航學院(Singapore Aviation Academy)參加訓練課程

2024/03/23 搭乘長榮航空由新加坡樟宜機場飛返至臺灣桃園國際機場

### (二) 課程大綱

- 1、 從使用者需求面探討 AIS 過渡至 AIM 的數位化轉型之意義
- 2、 探討 ICAO 對 AIS 的規範框架及新加坡經驗分享
- 3、 ICAO 對 AIS 安全監理的框架：飛航安全監理的概念
- 4、 從 AIS 過渡至 AIM 的數位化轉型之施行
- 5、 航空資料和情報的收集和處理
- 6、 航空資料和情報與航管系統及相關產業系統的整合

### (三) 環境介紹 (新加坡民航學院)

新加坡民航學院位於樟宜村的東北隅，距離樟宜機場約 15 分鐘車程，沒有地鐵站，需要搭乘公車約 20 至 30 分鐘才能到達。本次使用的教室是位於 2 樓的繪圖室，該教室配備完善的教學影音設備，方便學員學習使用。

在教材方面，為了考量環保，學院並不提供紙本教材，所有教材內容都放在新加坡民航學院的學習平台 Learning Management System (LMS)上。每位學員都有一組帳號及密碼，登入學習平台後需要進行兩步驟認證，包括輸入帳號密碼以及收取 e-mail 進行認證，這顯示民航學院對於系統安全的重視。學員無論使用平板或是筆記型電腦，登入學習平台後可以輕鬆地下載所有上課所需的教材相當方便。這樣的安排讓學員能夠在舒適的環境中學習，同時也展現學院對於教學品質和環境保護的重視。

#### (四) 講師

本次上課主要講師為 Mr. Roland Baumann，瑞士人，曾旅居印度逾 10 年，精通英、法、德語。曾於瑞士 Skyguide 公司服務 16 年，分別任職過航空情報企劃及監管事務組及航空情報企劃及發展組主任。現為 ITV Consult AG 公司資深顧問。ITV CONSULT 為一獨立之航空情報管理顧問公司，位於瑞士，專注於提供有關航空情報管理之政策、監理、策略發展等問題解決方案，也提供採用新科技系統之工程及管理顧問服務。

Mr. Roland Baumann 在航空情報方面資歷及經驗相當豐富，曾與 ICAO、CANSO、EUROCONTROL 及其他航空策略發展組織合作，其在民航領域之經歷簡述如下：

- ICAO SADIS Operation Group 主席
- ICAO Aviation Use of the Public Internet 成員
- EUROCONTROL AIM/SWIM 小組成員 (含其他數個工作小組)
- EUROCONTROL CHAIN 計畫主席
- CANSO AIM 工作小組主席
- EUROCONTROL EAD Steering Group 主席

另外，其中有 2 堂課因主題為新加坡航空情報之發展及現況，係由新加坡民航局(CAAS)安全監理辦公室單位的人員授課，授課講師為通訊、導航、監視安全查核員 Mr. Victor Lee。

## (五) 參訓學員：

本次參訓學員總共有 40 位，來自不同國家和不同單位。其中包括新加坡民航局及其航空情報單位和航管單位的主管和員工，以及來自香港、南韓、斐濟、泰國、寮國、蒙古、阿拉伯聯合大公國、奈及利亞、薩摩亞、維德角共和國等國家的學員。這些學員們的工作範圍涵蓋政府民航機構、民營航空機構和機場公司等不同領域。他們擔任的職位包括飛航諮詢人員（包括編修 AIP、審核 FPL、提供 PIB 及發布 NOTAM 等人員）、資訊管理人員、管制員、飛航管理法規制定人員等。

學員們來自不同國家，但在訓練期間表現出極大的熱情和合作精神。大家在課堂上積極參與，分享各自國家航空情報服務的發展現況，並就課程內容提出問題。大家都渴望學習，這使得課堂變得生動有趣。在課堂間的休息時間，學員們也互相交流，分享對各自國家未來情報發展的看法和見解。此外，還會聊到各自國家的風俗民情，並推薦最佳前往當地旅遊的時間。這種活潑、友善和熱情的氛圍讓我深刻感受到溫暖和友情無國界的真諦。



## 名詞解釋

本報告內英文縮寫第一次出現時皆附中文翻譯或英文原文，爾後出現則不再提  
附，為使閱者方便查詢，特列此表。

縮 寫	英 文 原 意	中 譯
AFS	Aeronautical Fixed Service	航空固定通信服務
AIM	Aeronautical Information Management	航空情報管理
AIP	Aeronautical Information Publication	飛航指南
AIS	Aeronautical Information Services	航空情報服務
AIXM	Aeronautical Information Exchange Model	航空情報交換模型
AIRAC	Aeronautical Information Regulation and Control	航空情報定期發布制度
ASBU	Aviation System Block Upgrade	航空系統區塊升級
ATM	Aeronautical Transportation Management	飛航管理系統
CAAS	Civil Aviation Authority of Singapore	新加坡民用航空局
CANSO	Civil Air Navigation Services Organization	民用飛航服務組織
CDM	Collaborative Decision Making	協調整合決策
eAIP	Electronic AIP	電子式飛航指南
GANP	Global Air Navigation Plan	全球空中航行計畫
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民航組織
PIB	Pre-flight Information Bulletin	飛航前簡報
QMS	Quality Management System	品質管理系統
SAA	Singapore Aviation Academy	新加坡民航學院
SARPs	Standards and Recommended Practices	標準與建議措施
SMS	Safety Management System	安全管理系統
WGS-84	World Geodetic System-1984	世界大地系統-1984

### 三、課程記要

航空情報服務 (AIS) 是飛航管理 (ATM) 系統的基本組成部分之一，負責收集、處理和發布航空情報，以協助飛行員、飛航管制員和其他航空相關人員的決策和操作。然而，隨著全球航空運輸的增長和技術的發展，國際民航組織 (ICAO) 提出全球空中航行計畫 (GANP) 的概念，要求 ATM 系統向數位化、智慧化和標準化方向發展，以應對日益複雜的航空運輸環境。

為了滿足 GANP 概念的要求，AIS 勢必需要過渡至 AIM。AIM 是將 AIS 與先進科技技術相結合，提供數位化、即時、高效率且標準化的航空情報資料。這種轉變將使得 ATM 系統能夠應對飛航管制、飛行計劃和飛航安全等方面的挑戰，提高航空運輸的效率和安全性。

AIS 過渡至 AIM 是 ATM 系統發展的必然趨勢，也是滿足 ICAO 提出的全球空中航行計畫 (GANP) 要求的重要舉措。這一轉變將為航空業界帶來更加智慧、高效率、和安全的航空情報服務，推動全球 ATM 系統發展地更加完善。

#### (一) 從使用者需求面探討 AIS 到 AIM 的數位化轉型之意義

##### 1、 AIS 背景下的 AIM 簡介

在 AIS 的背景之下，AIM 是其進化和擴展。AIM 旨在整合與飛航管理相關資訊，包括飛行計劃、航圖、空域資訊等，並提供給航空公司、機場、航管部門等使用。AIM 強調資訊的精確度 (accuracy)、時效性 (timeliness) 和可靠性 (reliability)，以確保安全飛行並協助航空運輸管理。透過先進的技術和系統來提高資訊交換的效率以及對於飛航情報的管理效能，進一步促進航空產業的發展。

課程主要內容為：

- 航空情報定義：航空情報は根據給定需求加工處理的資料，具有上

下文、相關性和目的，提高資料的可靠性，減少不確定性。

- 值得信賴的航空資料和情報之重要性：航空資料和航空情報提升使用者的安全性、效率和使之做出明智的決策。持續提供具有品質保證的航空情報產品以及服務的良好形象將建立使用者對於航空情報產品之信任度。
- AIS 的角色：AIS 收集、管理和提供航空資料和情報，並確保資料的規格標準和資料的精確度。然而，它仍然主要以紙本為基礎，以產品為中心，需要適應數位化環境。
- 從 AIS 過渡至 AIM：AIM 代表轉型為以資料為中心的模式，航空資料是以數位形式管理並以數據格式提供的。
- 航空資料在數位化 ATM 中的作用：課程介紹航空資料為數位化之 ATM 的重要資源，需要將其作為國家基礎設施的一部分進行開發，並為其提供法律框架，以便提供值得信賴的航空資料。

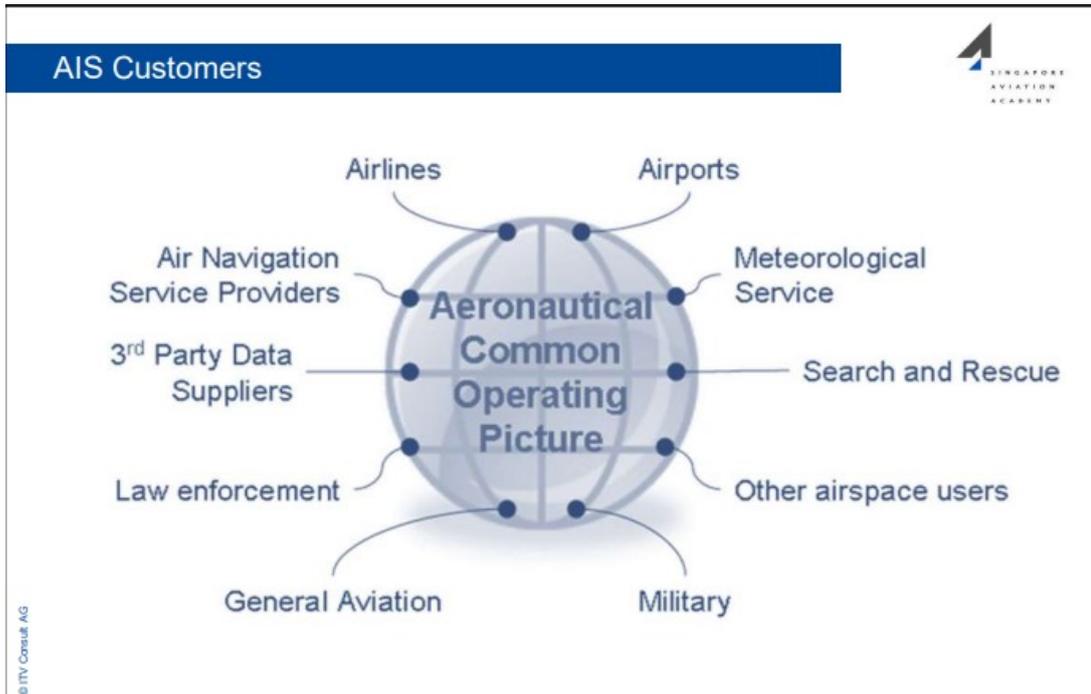
## 2、 AIS 在商業模式中的定位

課程旨在深入探討 AIS 的商業模式，以及隨著 AIM 的發展而帶來的轉變。透過對 AIS 商業模式的分析，我們探討其對航空業界的價值，以及未來發展的前景。這一部分的課程涵蓋 AIS 商業模式的各個要素，包括客戶定位、價值提供和價值創造，並深入探討 AIS 與 AIM 的關係、挑戰和期望。

### A. AIS 的客戶定位

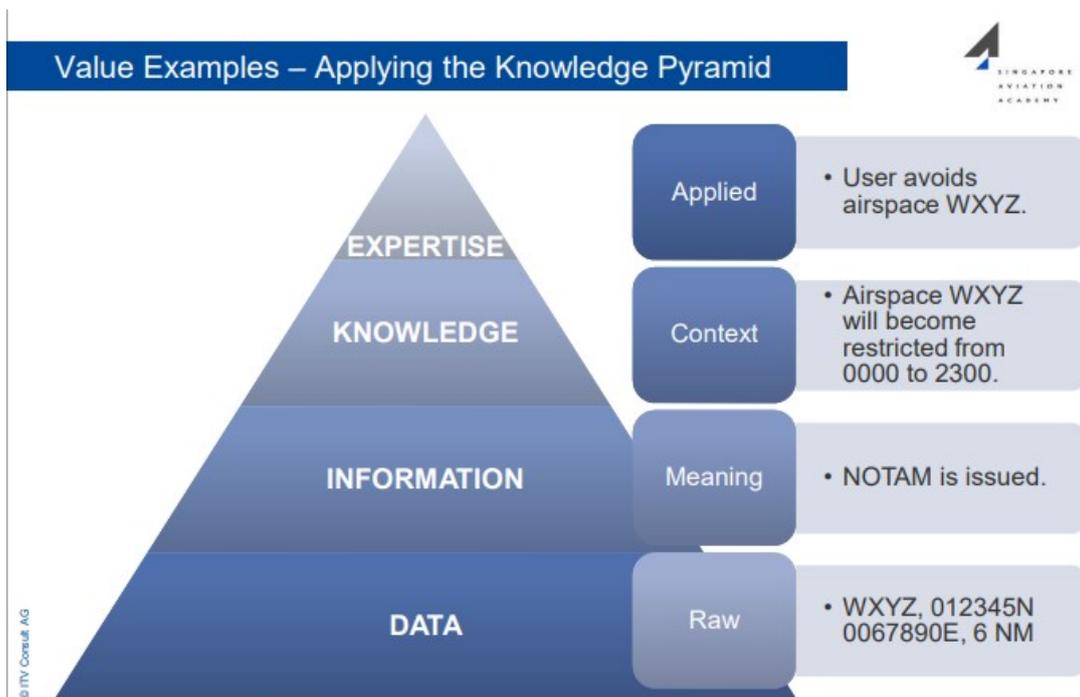
AIS 的客戶定位主要依據其目標市場與服務範圍。AIS 可為飛航服務、航空業者、政府機構等提供有價值的服務。航空公司需即時的飛行計劃與天氣資訊，航管單位需要準確空中交通流量與飛行路線資料，而政府機構則可利用此資訊進行國家航空運輸政策規劃與安全監管。因此，提供客製化服務以滿足各面向的客戶需求，將有助於航空情報服

務在市場上的發展與應用。下圖為 AIS 客戶定位示意圖：



#### B. AIS 的價值創造與提供

AIS 的價值創造與提供在於提供關鍵的航空相關資訊，有助於提升航空安全、效率和可靠性。這些服務包括飛行計劃、天氣資訊、空域情報等，能夠幫助航管單位、航空運輸業者等客戶做出明智的決策，以確保飛航安全和順利。此外，AIS 還可以提供航空市場分析、營運效率改善建議等增值服務，為使用者提升競爭力和業務效能。下圖為 AIS 價值層級示意圖：



### C. 從 AIS 到 AIM 的轉型之路

在 AIS 過渡至 AIM 過程中，確保建立航空產業所需的安全文化和價值觀是非常重要的一環。透過安全教育、持續監測和溝通，強調安全意識。透過技術升級、流程優化、客製化服務等方式提供高效率服務，但必須確保在提升效率的同時重視安全要求，以確保航空運輸的安全與可靠性。

### 3、 使用者需求驅動 AIS 過渡至 AIM

隨著全球航空資料量的增加和 ICAO 對數位化 ATM 的要求，AIS 必須適應新的需求和技術，以滿足終端使用者的期望並提供更高效率的服務。

#### A. 終端使用者需求

- 全球航空資料量的增加與資料品質要求提高，終端使用者期望能夠獲得更準確、更全面的航空資訊。
- AIS 利益相關者的不同層次與各自的角色和責任需要被考慮，以

確保服務能夠滿足各方需求。

- ICAO 提供的全球與地區層面的正式流程建議可用以收集與彙整終端使用者的需求，以指導 AIS 服務的改進和發展。

#### B.航空資料鏈中的功能

- AIS 需要滿足資料品質要求，包括確保資料的精確度、完整度與時效性。
- AIS 應建立有效的流程，使 AIS 獲知資料庫內容有誤並進行及時修正，以確保終端使用者獲得的資訊是準確可靠的。

#### C.可信賴的航空資料與航空情報之價值

- AIS 應提供具有安全性與效率的航空資料，以幫助終端使用者做出明智的決策，提高航空運作的安全性與效率。
- 提供可信賴的航空資料與航空情報，有助於終端使用者更理解飛行環境，減少意外事件的發生。

#### D.航空情報的終端使用者需求

- 終端使用者對於航空資訊的需求越來越趨向於數位化、品質保證、時效性、標準化和共享性，AIS 需要適應這些趨勢，提供更便捷、更高效的服務。

過去十年，全球航空資訊之終端使用者對 ICAO 提出了明確的使用者需求，包括航空情報品質保證、數位化和情報資料的完備性及可追溯性等。為了適應這些變化，航空情報服務（AIS）正進行數位轉型，過渡到 AIM。這個轉型需要充分理解並滿足終端使用者的需求。隨著全球航空運輸的發展，我們需要提供具品質保證、數位化和具時效性的航空情報，以協助飛航管理的安全和效率。這意味著我們需要改進資訊收集、處理和傳遞系統，加強數位化技術的應用，以提高航空情報的精確度和可靠性。下圖為航空業相關單位之角色層級示意圖：

- There are generally four tiers of AIS stakeholders, each with different roles, responsibilities, obligations and needs.



## (二) 探討 ICAO 對 AIS 的規範框架及新加坡經驗分享

- 國際民航組織（ICAO）是聯合國的一個專門機構，其使命是促進全球國際民航的安全與有序發展。ICAO 於 1944 年根據《芝加哥公約》成立，總部位於加拿大的蒙特利爾。ICAO 旨在制定國際標準與建議措施（SARPs），並與各國航空相關產業與組織合作，以確保安全和有效的航空運輸發展。ICAO 的指導原則和標準規範全球空中航行計畫的運作，並提供法律框架，以保障航空情報產品的品質和精確度。

### 2、 AIS 的目標與功能

AIS 的目標是促使全球 ATM 系統的安全、有序、經濟和高效運作。AIS 負責交換航空資料和航空情報，這些情報對於 ATM 非常重要。ICAO Annex 15 規範航空情報資料的即時提供以及對於航空資料的品質要求，確保航空情報的精確度、時效性、完整度和完備性。

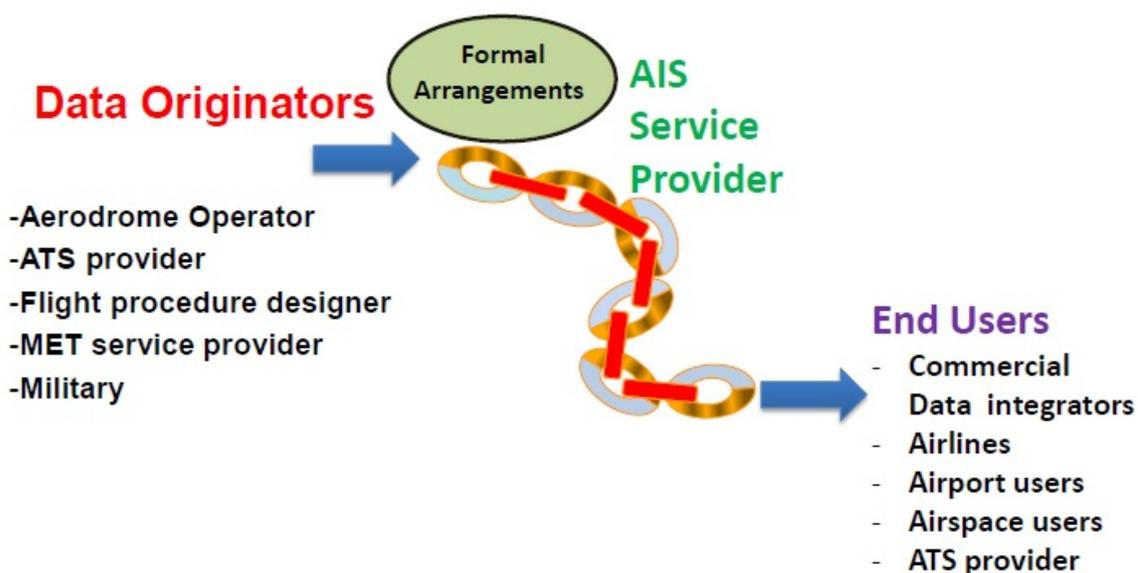
ICAO 也規劃 AIM 法規架構，以指導 AIS 的運作。Annex 15 AMDT 40 強調從以產品與紙本為基礎的 AIS 過渡至完全以資料為中心的 AIM 環境的重要性。該修訂也標示 AIS 的職責和功能、對於原始資料的要求，並強調資料品質。修訂促使國家制定更有效的法規，確保 AIS 運

作的安全性與有效性。

### 3、 有關國家層級的 AIS 法規框架

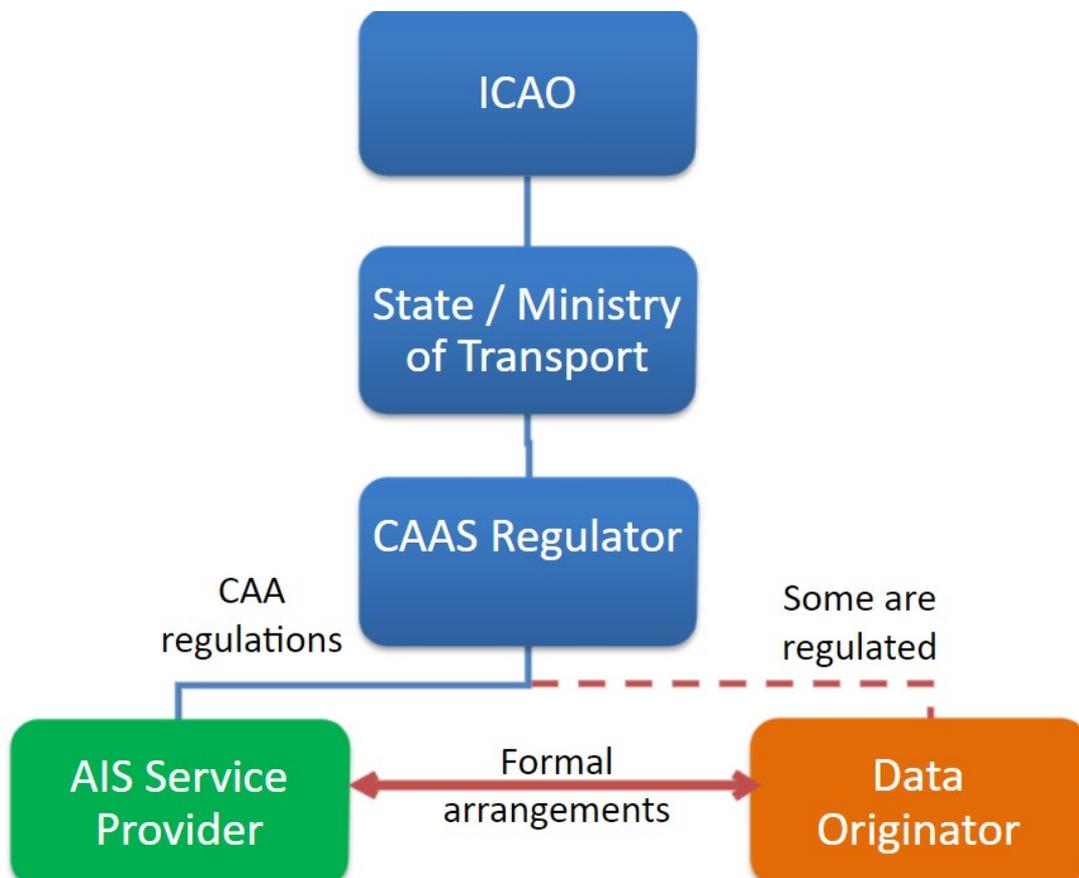
根據 ICAO Annex 15 的規定，《芝加哥公約》的締約國有責任提供航空情報服務，並確保所提供的航空資料與航空情報符合相關的品質標準。航空情報服務單位的職責與功能包括提供航空情報服務、與提供飛航服務的單位建立正式的協議以聯合提供服務。

此外，締約國應對所提供的航空資料與航空情報負責，確保其完整、即時並符合品質標準。國家也應確保原始資料提供者(data originators)及航空情報服務提供者(Aeronautical Information Service Provider)之間有正式協議，以確保提供終端使用者的資訊是可靠的。原始資料提供者包括機場營運單位、飛航服務單位、儀航程序設計單位和軍方單位，而終端使用者(end user)包括航空公司、機場管理單位、空域使用者和飛航服務單位。下圖為原始資料提供者、航空情報服務提供者及終端使用者之間關係示意圖：



#### 4、新加坡 AIS 的運作

新加坡的 AIS 法規框架反映 ICAO Annex 15 的要求，確保航空情報的精確度(Accuracy)和完備性(Completeness)。新加坡飛航管理機構負責監理 AIS 的運作，並與其他國家的 AIS 合作，確保航空資料完整度(integrity)。透過建立強而有力的法規框架和監理制度，新加坡確保 AIS 運作的安全性和有效性。下圖為新加坡民航局法規框架示意圖：



### (三) ICAO 對 AIS 安全監理的框架：飛航安全監理的概念

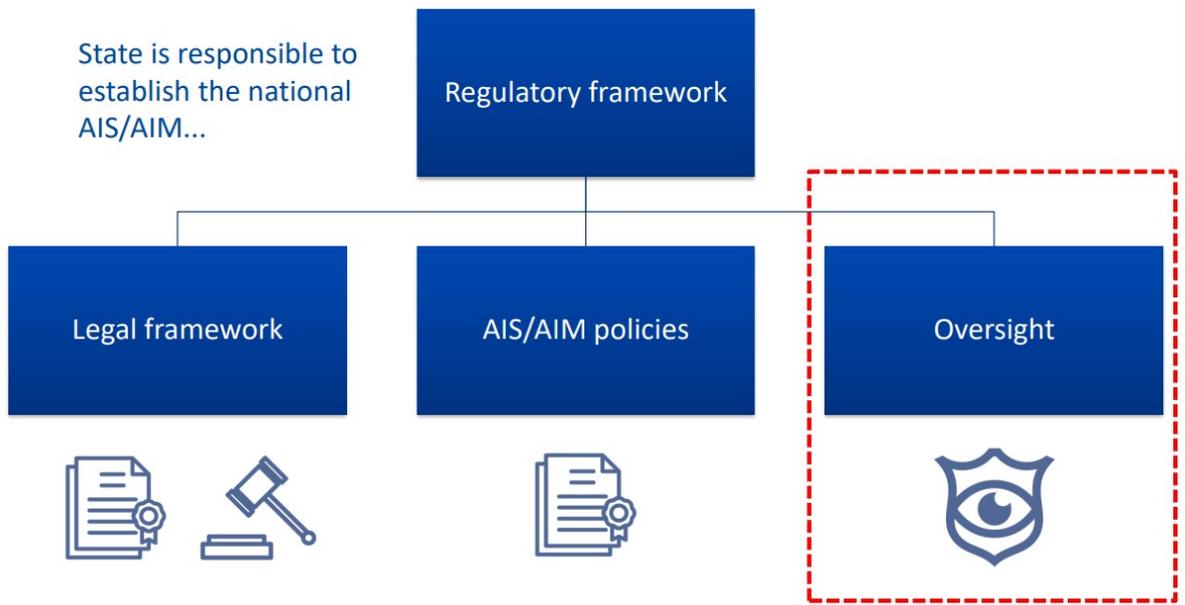
#### 1、安全的定義：

安全是指在不受危險、風險或傷害的情況下受到保護的狀態。根據 ICAO Annex 19 的定義，飛航安全是指將與飛機運營相關的風險控制在可接受的範圍內，並確保處於可控制的狀態，以確保乘客和機組人

員的安全。

2、 ICAO 對 AIS 的監理功能：

監理功能包括監測 AIS 服務的運作、驗證其法令遵循情形、進行認證和查核。這些措施有助於確保 AIS 服務的提供者符合 ICAO 設定的標準和規範。透過監理，ICAO 確保 AIS 服務為可靠及有效的，以維護航空活動的秩序和安全。ICAO 對 AIS 的法規框架如下：



3、 AIS 可能出現的問題：

AIS 可能出現的問題包括資料不準確(incorrect)、不完備(incomplete)、延遲(untimely)、不同步(unsynchronized)和不可用(unavailable)。為了預防這些情況，我們需建立相關的控管流程，包括確保資料的輸入、處理和輸出正確，持續監控資料的品質，並確保系統的元件按照規範進行配置和更新。

4、 確保控管流程之可行性：

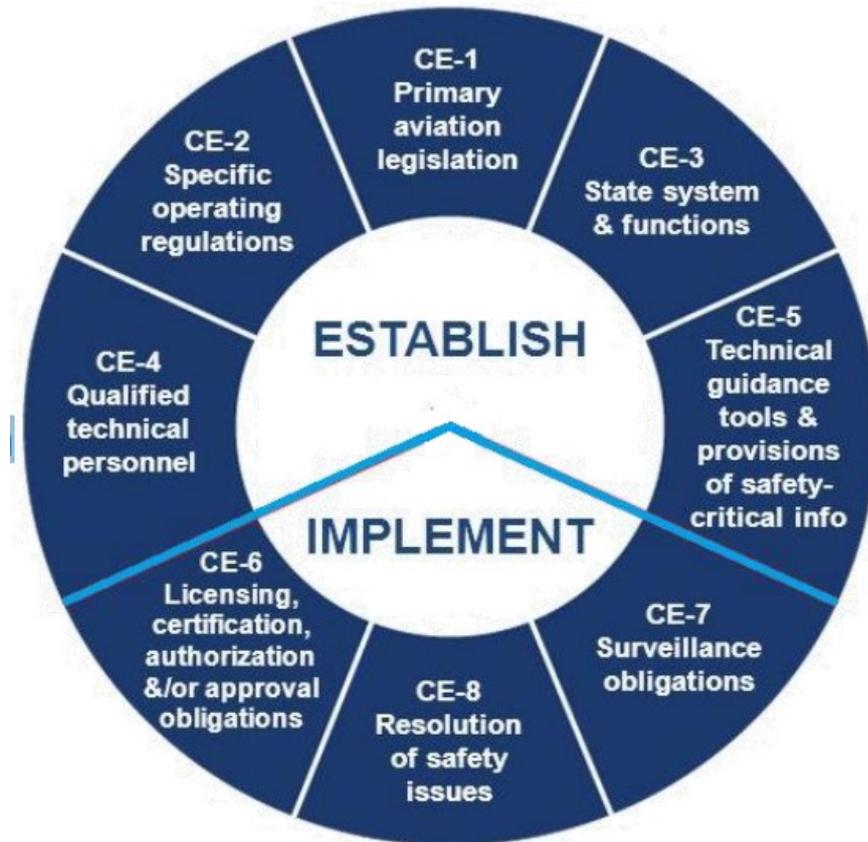
ICAO 提供指導文件，使各國得以參考並建立和實施 AIS 的安全監理。相關的安全監理活動，如持續監測、檢查、查核和評估，有助於確保

航空情報準確可靠，保障飛航安全。

5、 建立國家安全監理體系的關鍵要素：

ICAO 9734 PART A 介紹了國家安全監理體系的八個關鍵要素 (CEs)。

示意圖如下：



Source: ICAO Doc 9734 Part A

ICAO 透過全球安全監督查核計劃 (USOAP) 協助各締約國建立和實施安全監理體系。以協助提升飛航安全，減少風險，維護航空業務的持續運作，並確保監督、查核之法規框架的一致性。ICAO 提供標準和法規制定的建議，各國應確保有效實施這些標準和法規，並要求進行相對應的安全監理活動。

6、 航空事故案例研究：

講師以一樁土耳其航空客機事故舉例，讓大家更清楚明白若航空情報

服務提供者及原始資料提供者之間航空情報之傳遞或內容有疏漏時，亦可能間接造成事故發生。

2015 年 3 月 4 日，一架土耳其航空公司客機航班 TK726，載有 224 位乘客及 11 位機組員，由土耳其伊斯坦堡飛往尼泊爾加德滿都，航機降落時偏離跑道中心線左側 26 公尺並衝出跑道，於距跑道末端約 800 公尺處停止，224 位乘客由機上撤離。此事故所幸未造成人員傷亡，然經調查，發現其中造成事故發生的原因之一與航空情報資料之傳遞及精確度相關，簡單說明如下：

2015 年 1 月 1 日，因加德滿都特里布萬機場 (Tribhuvan International Airport) 跑道施工，尼泊爾航空情報服務單位(AIS CAAN)發布 AIRAC AIP SUP S001/15，敘明 02 跑道頭將北移 120 公尺(生效日：2015 年 2 月 5 日)，SUP 中調整跑道頭經緯度為 274106N/852113E(原跑道頭經緯度為 274102.007N/852112.215E)，但調整後之跑道頭位置沒有在跑道的中心線上，偏左了 26 公尺，並不正確。2015 年 1 月 19 日 AIS CAAN 雖發布新的 AIP SUP(取代原有之 AIRAC AIP SUP S001/15)修正部分資料，但卻仍未發現調整後之 02 跑道頭座標經緯度資料錯誤。

AIS CAAN 之後於 2015 年 3 月 1 日發布 NOTAM A0013/15 取消包含錯誤資料之 AIRAC AIP SUP S002/15，但因為係以 NOTAM 取消，所以機載 ATM 資料庫(FMS NAV database)內 02 跑道頭座標經緯度仍為錯誤資料。

當 TK726 航班進場時，FMS 資料庫內的跑道資訊是錯誤的，且飛行前組員在飛行前簡報時亦未察覺調整跑道頭位置之 AIP SUP 內容已透過發布 NOTAM 取消。

此外，事故後調查發現，AIS CAAN 以 AIP SUP 公布的調整後跑道頭經緯度資料之解析度也不足；根據 Annex15 航空資料品質相關規定，跑道頭經緯度之解析度應至 0.01 秒，但公布之調整後跑道頭經緯度為 274106N/852113E，其解析度不足。

從此案可知航空情報資訊之傳遞與航空資料之精確度確實會影響飛航操作安全，航空情報之時效性及完整度，實為確保飛安重要的一個環節。

因此在該飛安事故調查報告中有三項建議：

1. AIS 應確保由原始資料提供單位所提供之原始航空情報資料乃依循 ICAO Annex15 中所述之資料品質要求，提供精確及完整之航空情報資料。
2. AIS 應確保上傳至 FMS NAVE Database 之航行資料為正確的及建立檢查 FMS NAV database 資訊有效期之制度。
3. AIS 應確保機組員、FMS NAV database 資料提供者了解影響飛航操作之航空情報文件，如 AIP SUP 及 NOTAM 內容之重要性。

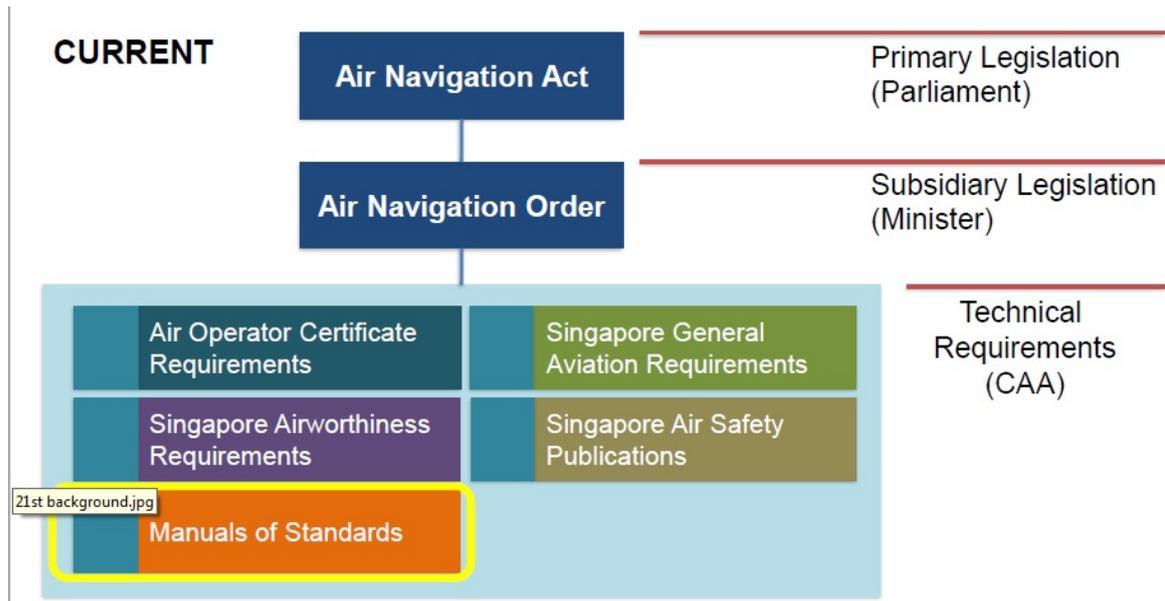
AIS 過渡至 AIM 是為了提供未來全球 ATM 系統即時、有效率且具完整度之數位航空情報資料。因性能導航(Performace-Based Navigation)仰賴精確之地理座標訊息，而非地面助導航設施，故航空情報品質至為關鍵。不精確之航空情報極有可能會影響飛航操作之安全。

AIS 過渡至 AIM 過程中必然會面臨挑戰，而相關監督者(Regulator)需在過渡時期扮演領導角色，而所有相關單位也必須知道其角色之職責；民航主管機關及航空情報服務提供者從過渡初期至轉換完成皆

需合作。

7、新加坡經驗：

以下為新加坡安全監理之法令架構，其中黃色框為標準手冊 (Manuals of Standards)，每一個飛航服務類別皆有一標準手冊，AIS 單位當然也包括在其內。



以下為新加坡航空情報標準手冊之目錄：

<b>Chapter 1</b>	<b>Introduction</b>	<b>Chapter 7</b>	<b>Pre-flight And Post-flight Information System</b>
<b>Chapter 2</b>	<b>Operation Requirement</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pre-flight Information</li><li>• Automated Pre-flight Information System</li><li>• Post-flight Information</li></ul>	
<b>Chapter 3</b>	<b>Safety Management System</b>	<b>Chapter 8</b>	<b>Aeronautical Information Regulation and Control</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction</li><li>• SMS Framework</li><li>• Safety Policy and Objectives</li><li>• Safety Risk Management</li><li>• Safety Assurance</li><li>• Safety Promotion</li></ul>		<b>Chapter 9</b>	<b>Aeronautical Information Circular</b>
<b>Chapter 4</b>	<b>Training and Personnel Requirement</b>	<b>Chapter 10</b>	<b>Documentation and Records</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Training Requirement</li><li>• Personnel Requirement</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Documents and Records to be Maintained</li><li>• Document Control</li></ul>	
<b>Chapter 5</b>	<b>Aeronautical Information Publication</b>	<b>Chapter 11</b>	<b>Electronic Terrain and Obstacle Data</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• AIP Requirement</li><li>• AIP Amendment</li><li>• AIP Supplement</li><li>• Electronic AIP (eAIP)</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• The AIS provider to made available electronic terrain and obstacle data</li><li>• Coverage areas and requirements for data provision</li><li>• Terrain data set – content, numerical specification and structure</li><li>• Obstacle data set – content, numerical specification and structure</li><li>• Terrain and obstacle product specifications</li></ul>	
<b>Chapter 6</b>	<b>NOTAM</b>	<b>Chapter 12</b>	<b>Aeronautical Chart</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• General NOTAM Requirement</li><li>• Specific NOTAM Requirement</li><li>• Distribution of NOTAM</li></ul>			

有關執行安全監理查核時，查核員需執行查核、檢查、實地參訪作業單位、蒐集作業資料及提供回報。而至於查核的次數至少一年一次，且對於規範要仔細檢查，如果有其他領域因安全因素考量，可增加查核的次數。然後藉由分析安全資料來判斷是否需要和 AIS 單位進行討論。

受核單位要如何達到規定中所規範的標準，首先必須先了解規定、熟讀相關附約的內容及了解 USOAP 標準問題(Protocol Question)。另外也需知道查核員期望看到的資料為何，主要可以分為兩個部分：

- A. 每日作業查核：查核員會要看到該單位在執行每項業務時都有考量到安全因素。另外也確保受核單位在執行業務時皆有符合國家訂定的安全需求規範及 ICAO SARPs。查核員也需確保受核單位有適當的保存所有執行業務相關的紀錄。
- B. 實地訪查：受核單位需依據查核檢查表(audit checklist)上面的內容，準備相關證據以證明都有符合國家規範及 ICAO SARPs 或其他相關文件。另外，也需看到 AIS 員工有執行適當的流程，來確保航空資料的品質在整個 AIS 資料傳遞過程中皆有被維護及注意。

而在查核的過程中，查核員除了確定受核單位有確實執行 ICAO 相關文件之要求。另外，也會在下列事項裡尋找有無缺失：

- A. 了解在航空資料傳遞鏈當中，誰是關係人？
- B. 管理資料品質要求
- C. 對 AIS 員工實施訓練計畫
- D. 行政事務如保存訓練紀錄及詮釋資料
- E. 以瑞士起司理論來看，是否缺乏防護層？
- F. 是否缺乏預防及改正控制 (Preventive and Corrective Controls)？
- G. 過程與要求之間是否有不一致的狀況？

H. 對於名詞定義是否有錯誤的解讀？

而通常安全監理查核員發現錯誤的類別如下：

- A. 航空資料提供之時效性及完整度不足。
- B. 未全面了解整個航空資料處理流程。
- C. 對於航空資料品質要求（精確度、解析度、完整度、可追溯性）實施不徹底。
- D. 有缺失的資料管理政策，包含資料分類、危機管理、資料保護。
- E. 安全管理系統(Safety Management System)執行不足或未執行。

#### (四) 從 AIS 過渡至 AIM 的數位化轉型之施行

- 1、 實施從 AIS 過渡至 AIM：航空資料品質與航空情報數位化的議題  
從 AIS 過渡至 AIM 代表航空業朝向數位化和提高效率的重大轉變。  
課程深入探討 AIS 的職責、實施 AIM 時可能面臨的問題，以及如何  
確保航空資料品質並應對資料鏈數位化的策略。

##### A. AIS 職責

AIS 的職責包括多個方面，包括：

- 由精熟各項操作的航空情報服務人員執行任務。
- 遵守品質管理系統（QMS）。
- 保持航空資料的可追溯性。
- 確保航空情報資訊為可用的並且須即時發布。
- 遵守 AIRAC 程序。
- 與使用者進行適當和定期的訪談、有效分送航空情報資訊並確保資料的完備性。

這些職責是航空情報服務單位運作的關鍵因素，對於飛航安全和提高航空業務的效率非常重要。

## B. 實施 AIM 的挑戰

從 AIS 過渡至 AIM 對國家來說，有以下幾項挑戰：

- 數位化相關的法律框架，經由被授權單位的資料來源收集航空資料。
- 確定所蒐集的資料範圍和資料品質要求（Data Quality Requirements, DQRs）。
- 制定國家策略，以確保通過 SWIM 標準規範之要求。

## C. AIS 中的品質管理系統（QMS）

AIS 需要強大的 QMS 來確保航空情報的品質和可信度。ISO 9000 標準提供了 QMS 建立和維護的框架。QMS 包括品質計劃、控制、保證和改進。下圖為 ISO 9000 標準框架示意圖：

ISO 9000 standards provide a description of the concepts and principles of the quality management, which is universally applicable.

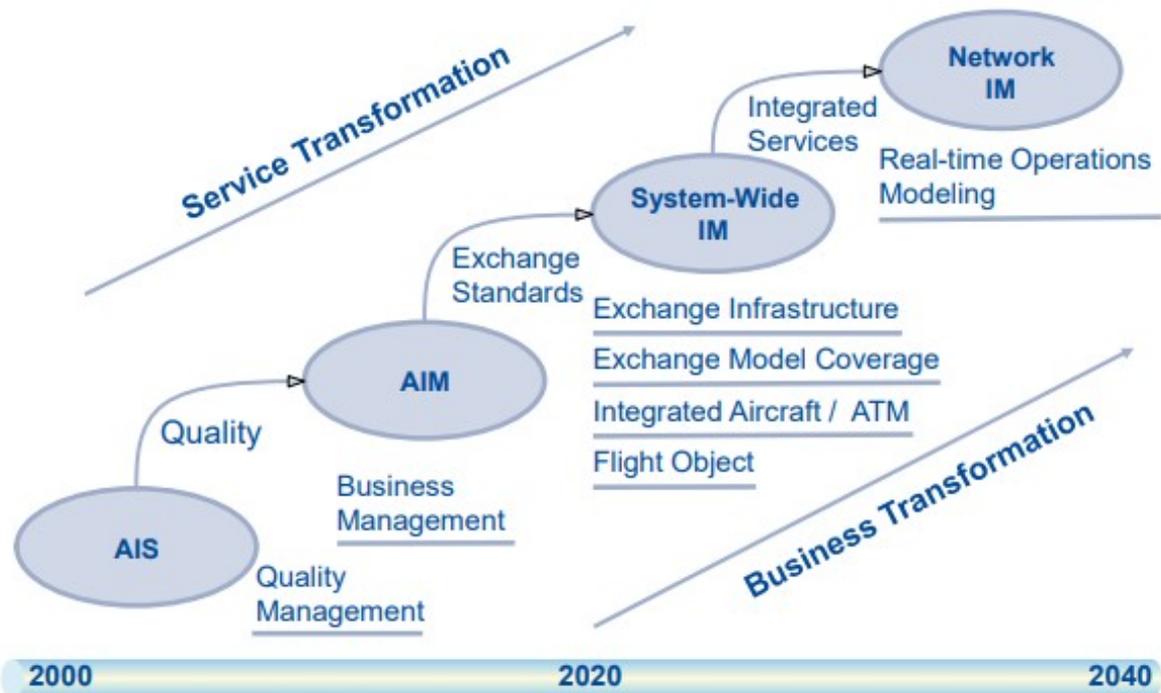


#### D. AIM 中的資料收集和管理

有效的資料收集和管理對於實施 AIM 相當重要。這包括資料的提供、處理、驗證和分送。貫穿這些過程以確保資料的完備性。

過渡到 AIM 需要從以產品為中心轉變為以資料為中心的方法。實施步驟包括建立 QMS、驗證資料源、數位化流程以及啟用回饋機制。

從 AIS 過渡至 AIM 代表著航空數位化的重要里程碑。透過確保航空過渡的品質並應對自動化挑戰，可以使各國更加順利、且高效率地過渡到 AIM 系統，從而提高航空業務的安全性和運營效率。下圖為航空情報服務進展規劃藍圖：



#### 2、 確保航空資料品質：

##### A. ICAO AIM Data Catalogue 的目的

航空資料和情報由 AIS 服務單位收集和維護。它象徵著從以產品為中心的 AIS 過渡至以資料為中心的 AIM 的轉變，並被認為是所有與航空資料來源和發布相關條款的參考依據，為資料提供者和 AIS 服務單

位之間共同語言。如下表所示：

Subject	Property	Sub-Property	Type	Description	Note
Runway				A defined rectangular area on a land aerodrome prepared for the landing and take-off of aircraft. (Annex 14)	
	Designator		Text	The full textual designator of the runway, used to uniquely identify it at an aerodrome/heliport. E.g. 09/27, 02R/20L, RWY 1.	
	Nominal length		Distance	The declared longitudinal extent of the runway for operational (performance) calculations.	
	Nominal width		Distance	The declared transversal extent of the runway for operational (performance) calculations.	
	Geometry		Polygon	Geometries of RunwayElement, RunwayDisplacedArea and RunwayIntersection	

Definition (if an ICAO definition exists) or description of the subject and/or property and sub-property

Additional information or conditions of the provisions



### B. Data Catalogue 的結構

Data Catalogue 包含主題(Subject)、屬性(Property)和子屬性(Sub-property)

的適當資料品質要求。如下圖示：

All Features mentioned in PANS-AIM

Subject	Property	Sub-Property	Type	Description	Note
Runway				A defined rectangular area on a land aerodrome prepared for the landing and take-off of aircraft. (Annex 14)	
	Designator		Text	The full textual designator of the runway, used to uniquely identify it at an aerodrome/heliport. E.g. 09/27, 02R/20L, RWY 1.	
	Nominal length		Distance	The declared longitudinal extent of the runway for operational (performance) calculations.	
	Nominal width		Distance	The declared transversal extent of the runway for operational (performance) calculations.	
	Geometry		Polygon	Geometries of RunwayElement, RunwayDisplacedArea and RunwayIntersection	
	Centre line points				
		Position	Point	The geographical location of runway centre line at each end of the runway, at the stopway and at the origin of each take-off flight path area, and at each significant change in slope of runway and stopway	Definition from Annex 4 3.8.4.2

資料品質要求取決於它是否滿足下一個預期使用者的需求，其中包

括：精確度(accuracy)、解析度(resolution)、完整度(integrity)、可追溯性(traceability)、時效性(timeliness)、格式(format)和完備性(completeness)。

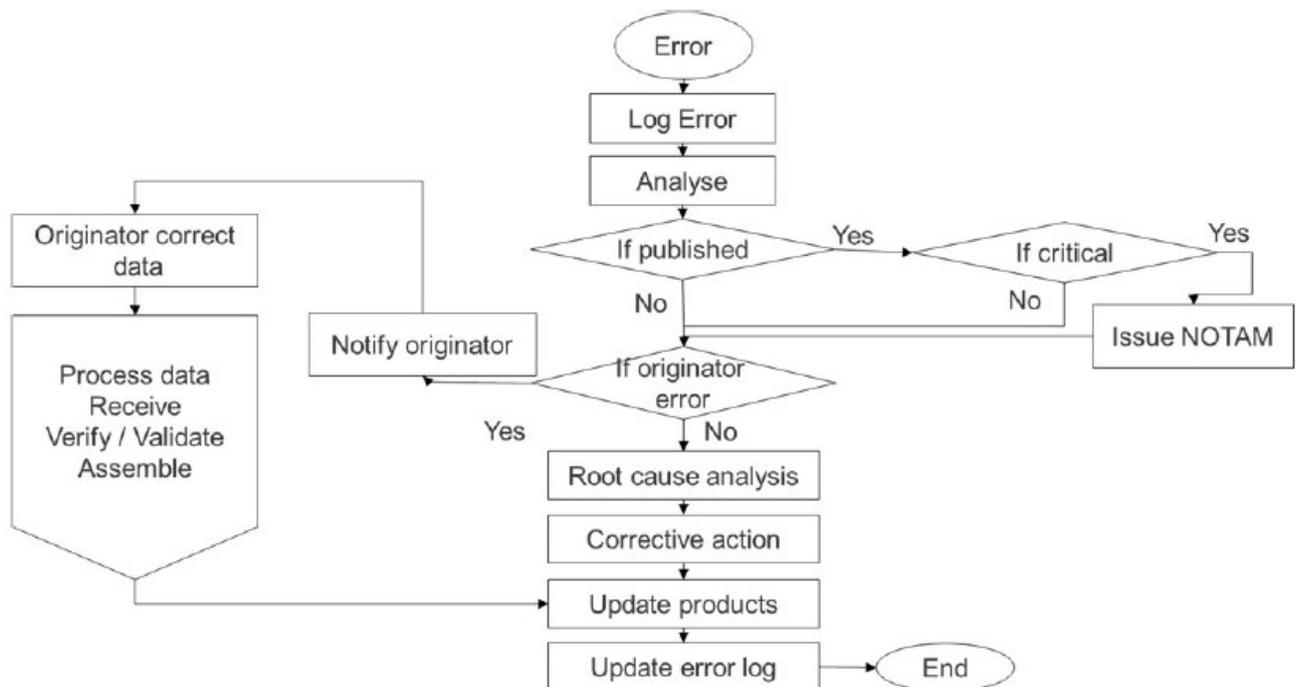
### C. 品質保證(Assurance)和品質管制(Control)

品質保證是指確認資料的精確度，包括檢查資料的來源、正確性和完整度，以確保資料符合標準，著重於提供滿足品質要求之信心。而品質管制則是指通過與實際情況的比較來確保資料的有效性和適用性，以確認資料是否能夠正確地支持特定的航空作業或決策，著重於滿足品質要求。

### D. 資料錯誤檢測和報告

資料錯誤檢測和報告程序可應用在驗證程序中，用於檢測錯誤。錯誤可能在航空資料處理過程中被檢測到，也可能由終端使用者在 AIS 分送資料後檢測到。此驗證程序能提高資料可靠性，包括報告不一致、缺失、損壞和未滿足品質要求的資料。透過這種驗證程序，能及早發現並解決資料錯誤，以確保資料的精確度和可信度。流程示意圖如下：

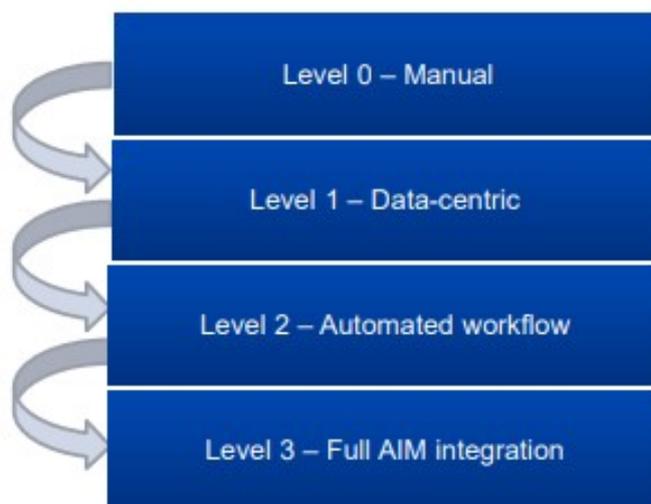
## Data Error Detection and Reporting



3、 解決航空資料鏈中的自動化問題：

自動化在確保航空情報服務的品質、效率和成本方面至關重要。未經整合的航空資料鏈可能導致效率低下和各航空情報產品間的資訊不一致。因此，實現更加即時的航空資料鏈是必要的。透過自動化技術，能夠提高資料處理的速度和精確度，並促進資訊的即時傳遞和更新，從而提升服務品質、效率，同時降低成本。

A. 航空資料鏈中的自動化之發展規劃如下圖



Level 0：主要由人工處理資料和情報。

Level 1：以資料為中心，使用資料庫管理系統進行管理。

Level 2：從資料的產生到處理和分送，實現即時自動化流程。

Level 3：實現高度自動化的 AIM 系統，協助符合 SWIM 之要求。

B. 在實現自動化 AIM 系統時，需要考慮以下功能需求：

- 提供更新：確保資料的即時更新。
- 資料整合：從不同的資料源中提取和整合資料。
- 詮釋資料維護：記錄所有資料活動並維護詮釋資料。

- 視覺化工具：提供可視覺化的工具，以便進行驗證。
- 可審核性：確保航空情報產品和服務可供人類和計算機系統審核。

C. 在逐步過渡到自動化的過程中，應該考慮以下項目：

- 改進工作流程
- 改進資料處理環境
- 測試環境
- 系統平行作業並逐步過渡之操作
- 培訓人員

自動化 AIM 系統包括了資料輸入、核心處理系統、資料存儲、資料產品準備和服務提供。

實施計劃應該包括了解和優先考慮需要改進地方，確定系統需求，並逐步過渡到更上一層的自動化。

## (五) 航空資料和情報的收集和處理

1、 解決航空資料鏈中的自動化問題：

A. 建立資料蒐集的實用步驟

- 建立國家法規和標準：締約國應提供其國家領土以及 ATS 相關空域的航空資料和情報，並對所提供航空資料和情報的負責。

- 定義所有利益方(stakeholder)的角色和責任：應根據收集的航空資料和情報的範圍，記錄資料原始提供者，並確保記錄得以維護。

- 在利益方之間的正式協議：締約國應確保航空情報的原始資料提供者與航空情報服務單位之間有正式的協議，以即時完整地提供航空資料和航空情報。

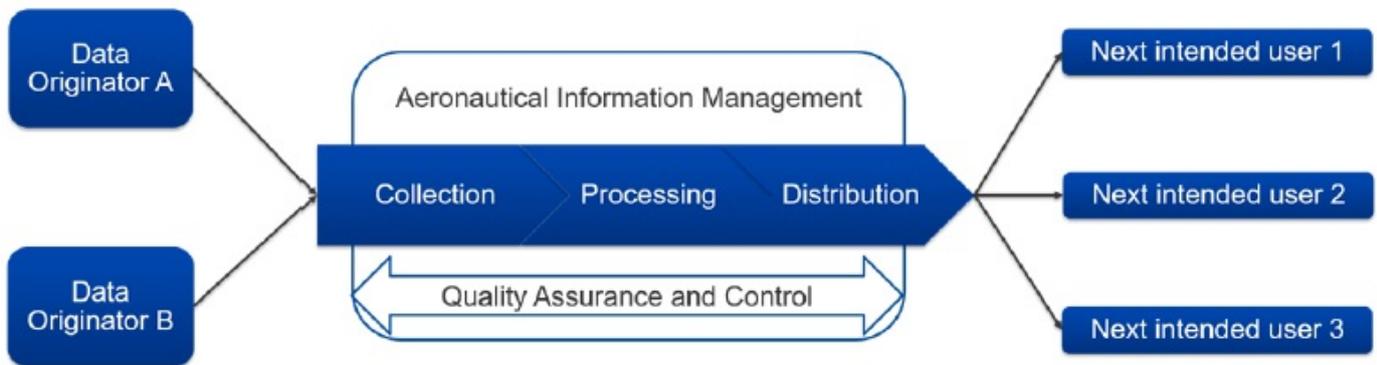
- 提供合格的資源：AIS 應建立驗證(Verification)和確認(Validation)之程序，確保在接收到航空資料和航空情報時符合其對於資料品

質的要求。

■記錄與資料：只要資料在使用中，應確保航空資料的可追溯性並予以保留。

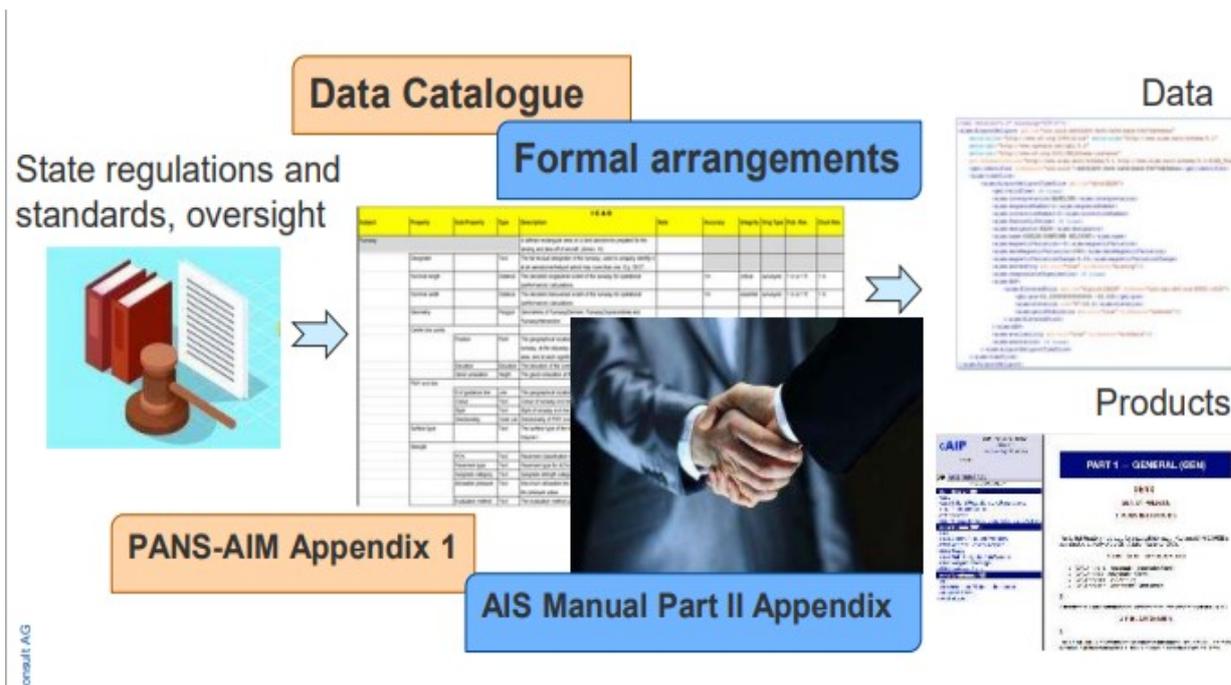
■提供原始資料的詮釋資料：詮釋資料收集應在整個航空情報資料鏈中，從原始資料之提供到分送到下一個預期的使用者，都可以順利地加以應用。

■資料蒐集的步驟如下圖：



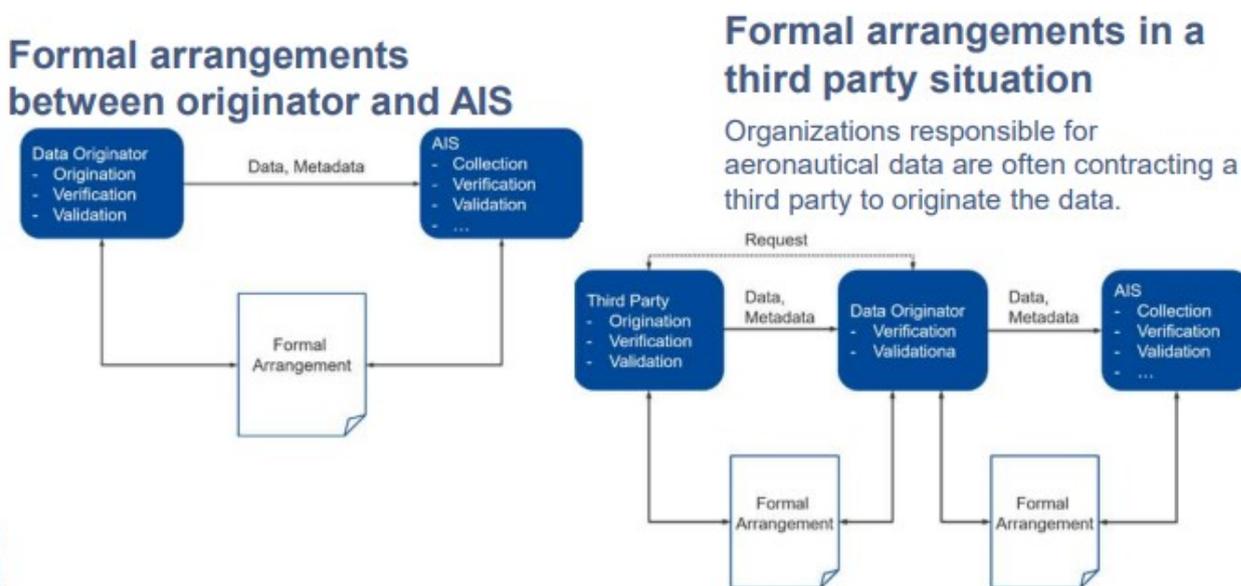
B. Data Catalogue 可以利用在：

- 指定航空資料和情報收集的範圍，
  - 定義應蒐集之航空資料的描述、格式、存取方式等資訊，
- 有助於整個航空資料分送流程中的品質和完備性。如下圖示：



C. 正式的協議

原始資料提供者和 AIS 之間的協議，目的是確保資料的精確度、完整度和時效性。協議內容應包括對資料來源、品質保證、詮釋資料和品質報告要求、資料分送和錯誤處理的詳細規定。示意圖如下：



## 2、 資料處理中的驗證（Verification）和確認（Validation）：

驗證（Verification）通常涉及確保流程的輸出符合規格，而確認（Validation）則是確保資料滿足特定的使用需求。

A. 驗證（Verification）：是確保某項資料、系統或程序符合特定標準、規範或需求的過程。在航空領域中，驗證通常涉及對航空資料、資料或系統進行檢查、比對和測試，以確保其精確度、完備性和可靠性。驗證的目的是防止錯誤出現並確保所處理的資料或系統能夠符合所需的品質標準，從而提高飛航安全和效率。

驗證的方法舉例如下：

■人工輸入資料驗證：根據資料完整度的分類，驗證程序會有所不同。例如：

- 一般資料（routine data）需要單次輸入檢查至少一次
- 重要資料（essential data）需要獨立檢查至少一次
- 關鍵資料（critical data）需要獨立檢查兩次；替代方案為在關鍵資料輸入時，進行 2 次的資料重複輸入作為，以減少資料錯誤發生。

【註】：獨立檢查，指的是由獨立的審查機構或個人對特定項目或系統進行全面的查核或檢查，以確保其符合特定標準、規範或要求。

■地理坐標驗證以確保轉換公式的正確應用，技術包括：

- 對地理坐標輸出進行反向轉換，並與原始坐標進行比較
- 使用另一個應用程式或大地測量機構認可的網路服務進行獨立計算
- 人工計算

B. 確認（Validation）：是指對於航空資料進行檢驗，以確保其符合特定用途之品質要求。為減少資料品質有誤時之修正成本，航空資料的確

認在資料鏈中越早進行越好。

有兩種互補類型的確認活動：

■對於詮釋資料（Metadata）的確認，方法為：

- 資料是否來自被授權的單位？
- 詮釋資料是否完整，且附帶文件是否簡明易懂？
- 是否滿足正式協議中指定的品質要求（例如精確度、解析度、完整度、格式等）？

■資料的合理性檢查，方法為：

- 地理坐標可以透過地理資訊系統中的視覺化來驗證。  
地形圖、正射影像或衛星地圖可作為比較資料的地理參考；
- 距離和方位可以透過地理坐標（例如航路段或航路點）重新計算來檢查；
- 公布距離可以與其他跑道資料進行核對，例如跑道末端點坐標、跑道頭坐標、跑道長度以及緩衝區或清除區的尺寸；  
以及
- 可在 3D 檢視器中對照數位地形數據檢查障礙物數據，例  
Google Earth。

## 四、心得

本次的課程內容涵蓋了航空情報服務領域的理論和實踐，從 ICAO 全球空中飛航管理到 AIS 過渡至 AIM 的意義。透過這樣的學習，使我對於 AIS 過渡至 AIM 的挑戰有了更清晰的認識。

AIS 過渡至 AIM 的過程帶來航空情報服務與管理領域的轉型與挑戰，各種訊息都須仰賴一個能夠完整反映飛航環境的即時資料庫。例如：航空情報將不再分為動態與靜態，而是與各次的飛航有無相關，飛航公告將被飛航資料庫之變動通知取代，飛航前簡報則直接由飛航資料庫變動訊息構成。

此外，與來自各國的航空情報服務從業人員交流也是這次課程的一大收穫。跨文化的交流讓我更加全面地理解 AIM 的概念及未來對於過渡到 AIM 可能遭遇的問題，更加拓展我的視野和思維方式。

課堂上講師多次強調：“Trusted Information.” 使我深有感觸。這句話表明可信任的航空情報的重要性，以及我們在 AIS 過渡至 AIM 過程中所面臨的挑戰和責任。

## 五、建議

ICAO 自 2009 年推動航空情報服務(AIS)過渡至航空情報管理(AIM)，各國陸續採用不同公司開發的 AIM 自動化系統，至今各國仍同樣面臨資料品質要求執行困難及資料處理自動化流程無法完全落實等問題。依據 ICAO 最近 1 期 ANC Report，預告配合航空情報數位資料產品，將於 2025 年之前修訂航空情報服務相關文件 Annex 15 AIS、Doc 10066 PANS-AIM 以及 Doc 8126 AIS Manual。本局航空情報服務人員除了應持續關注 ICAO 及 Eurocontrol 等國際組織發布之文件或技術規範，建議規劃本局航空情報服務人員持續參與航空資料品質管理（如 Quality Management System）及航空資料庫管理（如 AIXM）等相關課程，有助於本國因應未來航空情報服務走向數位化、自動化之趨勢，進一步有效率地提供可信賴之航空資料，並建立符合本國組織文化及系統化之資料品質管理流程，持續朝 AIS 過渡至 AIM 之方向努力。