

出國報告（出國類別：進修）

美國洛杉磯南加州安全學院(SCSI)
調查人為因素
(Accident Investigation Human
Factor)
視訊訓練課程出國報告

服務機關：運輸安全調查委員會

姓名職務：劉東明／航空調查官

派赴國家：美國(按疫情期間線上訓練辦理)

出國期間：民國 110 年 11 月 9 日至 11 月 13 日

報告日期：民國 111 年 7 月 28 日

目次

壹、摘要.....	3
貳、目的.....	3
參、過程.....	3
四、建議.....	12
五、20220407 於運安會向業務/技術同仁之 20 分鐘簡報	13

壹、摘要

統計歷年來國際間發生之飛航事故，發現約有 70~80%皆人為過失所致；深入研究，發現所有事故追朔其因，結果發現皆為駕駛員，航管員，維修員，航空器製造廠，經理人甚至航空業監理機關等人為因素肇因(Human Factor)過失。有鑑於此，航空業界應卓重及關注人為因素肇因產生之各類風險，並於實務作業中導入各種人為因素之研究。本會基於重視及學習人為因素肇因(Human Factor) 於調查過程中之實務成因與判別，故派訓此課程。

貳、目的

整個航空業對訓練有素和合格的事務調查員的需求日益增加。新法規和具有挑戰性的事故將繼續增加對合格、知識淵博的調查人員的需求。

幫助滿足訓練有素的事務調查員對於人為因素的成因與判別、分析需求是 SCSI 飛機事故調查的訓練目的。此 SCSI 亦頒發證書，正式認證已接受培訓並具備在飛機事故調查專業中取得足夠與成功的知識。該 SCSI 證書課程由 SCSI 教學人員精心設計，涵蓋事故調查所需的核心知識和培訓領域。完成此證書課程後，未來亦可參加衍生之實做課程並在 SCSI 碰撞實驗室進行“動手”調查培訓。

參、過程

一、「事故調查中的人為因素 (HFAI)」訓練簡要與課程描述

大多數航空事故都涉及人為錯誤。

因此，事故調查人員需要信息、工具和程序來發現人為錯誤在正在調查的事故/事件中所起的作用。

本課程教授調查人員所需的材料

(a) 識別事故中涉及的人為錯誤問題，無論事故發生在何處（例如，在駕駛艙、ATC 航管、管理、維護等），以及 (b) 知道何時以及如何呼籲及導入所需的人為因素專家進行進一步分析。

本課程首先使用 SHELL、Reason 和 Helmreich 模型從調查員的角度作為組織框架簡要回顧人為錯誤在航空事故中的作用。提出了不安全行為（組織、主管和操作員）的分類。然後，本課程側重於調查人員需要了解的有關個人的必要知識以及傾向於使人類犯錯誤的各種因素，包括處理信息的能力、應對生理上具有挑戰性的環境以及在潛在的工作場所中執行的能力。培訓和負面思維，以及程序，也將作為導致人為錯誤的附加因素提出。

儘管 70% 到 80% 的民用和軍用航空事故都涉及人為錯誤，但大多數事故報告系統並不是圍繞任何人為錯誤的理論框架設計的。因此，大多數事故數據庫不利於傳統的人為錯誤分析，使得干預策略的識別變得繁瑣。調查過程中所需要的是一個通則的人為錯誤框架，可以圍繞該框架，設計新的調查方法並重組/修訂現有的事故數據庫。事實上，最近開發的人為因素分析和分類系統 (Human Factors Analysis and Classification System /HFACS) 可滿足這些需求。具體而言，HFACS 框架已被用於軍事、商業和通用航空部門，以系統地檢查潛在的人為因果因素並改進航空事故調查。

在提供的材料的基礎上，本課程將提供一個綜合討論，從調查人員的角度總結當前對人為錯誤原因的理解以及應該使用哪些機制來減少人為錯誤。課程結束時為事故調查員提供了一個系統的框架和流程，以識別事故中涉及的人為錯誤問題以及可能導致這些錯誤的因素。

飛行安全等級的評估涉及多個方面。從主觀到客觀。評估這些級別的工具和方法位於 SCSI 課程（包括 HFAI）中，雖然這本身並不是一個完全準確或完整/全面的評估，需要更深入的方法來建立。

SCSI 課程參加人員資格為:

- 需要了解航空事故中的人為錯誤問題以及人為錯誤和人為限制如何導致事故

的個人。

- 事故調查員或參與事故調查的人員。

參與此課程的學員除本人來自台灣飛航事故的調查機構外，尚有 10 人來自美國航空公司及軍方的維修單位，另有 1 人來自加拿大的 First Air 航空公司，共 12 人，分別來自 3 個國家。

學員如何受益:

- 本課程為事故調查員識別“人為錯誤”問題和發現這些問題的過程奠定了堅實的基礎。它可以單獨參加，也可以作為 SCSI 飛機事故調查證書計劃中一系列課程的一部分參加。
- 使用不涉機密之大量實際例子和案例研究，將可提高理論知識。
- 本課程被認證安全專業人員委員會接受。
- 本課程是 SCSI 頒發的飛機事故調查證書的必修課程之一。

課程主題

- 從調查員的角度看人為因素和人為錯誤。
- 人員績效和信息處理。
- HFACS/HFACS 7.0 。
- 幻覺。
- 壓力和疲勞。
- 飛行員生理學。
- 駕駛艙的人體工程學，包括人體測量學、不同人群和性別。
- 從事故調查員的角度總結人為錯誤原因和減少方法。
- 綜合人為錯誤調查程序，包括案例研究和線索。
- 人為因素分析和分類系統簡介。
- 證人面談的心理。

- 事故調查小組的壓力。
- 與證人和調查人員有關的嚴重壓力綜合症和創傷。
- 病理學：法醫證據及其與人類行為，調查員可以從航空醫學檢查員那裡詢問和獲得什麼資料。
- 自動化和組員的角色。
- 案例研究（軍事和民事）個人和團隊調查練習。

提供 HFACS 指導，然後課程通過交互式案例研究進入實用的 HFACS 7.0 分析和應用。與課者分組，提供案例研究，並預計將進行 HFACS 7.0 分析。結果會在課堂上展示並交流，小組會收到關於他們努力的反饋。

通過 HFACS 7.0 分類法，應用納米代碼捕獲、數據庫架構和質量控制（標準化）和統計分析。

本次之訓練乃係最新一代的「事故調查中的人為因素 (HFAI)」訓練。

課程教授調查人員所需的材料，以其中所涉內容亦可未來導入下列(選修)課程之概要:

- 空中交通管制調查 (ATCI)
- 火災和爆炸調查 (FEI)
- 飛行數據分析 (FDA)
- 燃氣輪機事故調查 (GTAI)
- 直升機事故調查 (HAI)
- 調查管理 (IM)
- 飛機維修調查 (AMI)

二、視訊訓練過程

受訓期間	課程主題
11 月 9 日	歡迎及介紹 (Welcome and Introduction)
	主題, 目標及參考資料 (Objective, Goals & Takeaways)
	歷史及美國民航局相關規則及指令 (History & FAA Regulations/Guidance)
	人因定義, 重要性及統計 (HF Definitions, Importance & Statistics)
	人為過失 (Human Error)
	維修疏失 (Maintenance Error)
	監理及組織疏失與共識 (Supervisory and Organizational Errors & Norms)
	規矩, 決心下達 (Ethics, Decision Making)
	維修案例研討 (C-130 Maintenance Case Study)
	11 月 10-11 日
狀況警覺 (Situation Awareness)	
溝通 (Communications)	
溝通練習 (Communications Exercise)	
程序及模型運用 (Process Application/Model Adaptation)	
衝突解決 (Conflict Resolution)	
事件介紹 (Event Introduction)	
鷹湖事件介紹 (Introduction to Eagle lake)	
11 月 12-13 日	案例研討工作小組 (Case Study Workgroup)
	小組討論、提報 (Team Workout & Presentations)
	人因訓練發展與趨勢 (HF Training Development /Trends)
	總結 (Summery/Review)
	討論與問卷 (Team Survey & Critique)
	畢業與發證 (Graduation & Certification)

三、美國國防部人為因素分析和分類系統 (DOD HFACS) 版本 7.0 分類法介紹

本次課程之重點，基於個人之前服務數不同航空機構之線上經驗暨本次課程中參訓學員之踴躍提問頻及內容獨特，此美國國防部人為因素分析和分類系統 (DOD HFACS) 版本 7.0 分類實為本次訓練之最大亮點內涵。

人為因素描述了我們如何與工具、任務、工作環境和其他人互動影響人的表現。人為因素是國防部事故的主要原因。DoD(美國國防部) HFACS 模型提出了一個用於錯誤分析(Error Analysis)和事故預防的系統、多維方法。事故調查人員將使用國防部 HFACS 包括事故分析中適用的 HFACS 代碼。其他重要發現 (OFS) 也將包含在事故分析中。

(一)、目的

本指南提供了一個模板，用於組織調查中確定的人為因素。它被設計供調查委員會的所有成員使用，以準確記錄人員表現的各個方面與個人和事故或事件相關聯。

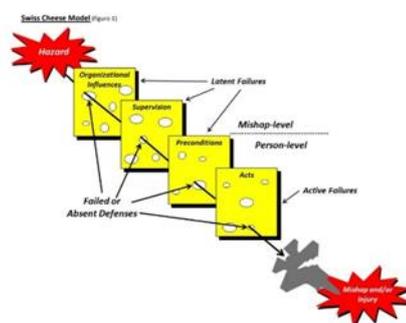
DoD HFACS 幫助調查人員：

- 進行更全面的調查
- 對維持事故序列的特定行為（或不作為）進行分類
- 為 AFSAS 數據庫做出貢獻，作為檢測事故趨勢和預防未來事故的存儲庫

(二)、課程簡要

正如 James Reason (1990) 所描述的，主動失敗是個人的作為或不作為相信會導致或促成事故。傳統上被稱為“錯誤”，它們是犯下的最後“行為”個人，通常會立即產生後果。相反，潛在故障是一個預先存在的條件間接影響事故事件順序的組織。對於某些人來說，這些潛在的故障可能未被發現在它們出現之前的一段時間，作為對事故期間個人行為的影響。

Reason 的“瑞士奶酪”模型描述了四個級別，在這些級別中，主動故障和潛在故障可能發生在複雜的操作（見圖 1）。層中的孔表示失敗或缺少危害緩解控制，這可能助長了整體的事故情況。從事故中倒退，Reason 模型的第一層描述了那些最直接導致災難的行為。然而，大多數因果因素都在這個層面



上被發現，Reason 的模型迫使調查人員在事件的因果序列中解決潛在的失敗或“漏洞”如果重點僅限於個人行動，則可能會被忽視。潛在故障和條件在將理性模型作為前提條件、監督和組織影響的背景。

(三)、課程應用

事故是個人和組織因素的結果，這些因素進一步歸類為因果和/或貢獻的。行為影響事故結果的個人應被確定為“事故人員”並進行了調查。他們的行為和先決條件將在個人層面確定。所處的環境發生的這些行為和先決條件將被記錄為監督和組織因素，並將在事故等級。這些因素歸因於事故本身，而不是特定的人。

通過一系列問題指導，調查人員使用 HFACS v7.0，對於 A 類，類 B 類和 E 類生理事故，調查人員將被要求回答所有問題並在納碼級別。對於 C 級和 D 級事故，調查人員將被允許使用納代碼，但不需要它們；他們只會回答問題。調查員識別的每個人為因素代碼必須被評為因果或促成它對事故的影響。

■ 因果因素(Causal)是缺陷，如果糾正，可能會防止或減輕損害和/或受傷。因果原因並不意味著責備。很可能是其他人的結果的事件/條件，事件/條件不是因果關係，應被評為促成因素。

■ 促成因素(Contributory)是不直接導致損害和/或傷害的獨立事件/條件，但是事故序列發展過程中不可或缺的一部分。促成因素允許其他因素的進展事件/條件。如果一個事件/條件被認為既是促成因素又是因果關係，則僅將其評為因果關係。

(四)、DoD HFACS 7.0 版的課程優點

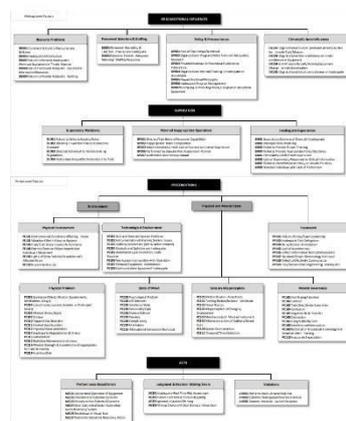
1. 人為錯誤模式的結構化分析

■ 詳細、完整且以運營為重點

2. 了解“為什麼”，而不僅僅是“什麼”

■ 更準確的根本原因確定

■ 允許更有效的風險管理



3. 數據驅動的方法

- 跨國防部的研究支持
- 輕鬆應用於新的事故和以前的報告

4. 可用於不僅僅是操作情況

- 作為風險管理的腦力激盪工具
- 開發面試問題
- 適用於上下班事故

四、遠距訓練課程時數與直播方式

事故調查中的人為因素課程包括 4.5 個培訓日（36 課時）。學生會收到教科書 (USB)、課堂筆記、講義大綱、額外的參考資料和結業證書。課程每天早上 0800 開始，最後一天中午結束。

SCSI 課程通過 Zoom 現場直播，可選擇查看錄製的會話作為替代方案學員與教師互動採虛擬和交互式的。

五、授課教師(理查德·賴內克/ Richard Reinecke)及其背景



賴內克講師在軍事和商業航空業工作了超過 35 年。作為一名經驗豐富的航空運營專家，他的背景包括廣泛的航空領域，包括情報、監視和偵察航空項目、商業航空公司飛行運營以及軍用直升機和固定翼運營。

他曾擔任海軍陸戰隊武器和戰術專家，指揮過一個複合型海軍陸戰隊中隊，並在攻擊航母上操作飛機方面擁有豐富的經驗。他在陸上和海上的遠征飛行操作方面擁有廣泛的背景。

賴內克講師在海軍陸戰隊工作了 23 年之後，他曾擔任阿拉斯加第 135 部分和第 121 部分飛機運營商的培訓主管，然後在過去十年中開發、規劃、並執行眾多航空計劃。他開發並實施了直升機和固定翼運營風險管理培訓計劃，並領導了 Part 121 支線航空公司的安全管理系統計劃實施。作為國際公務航空委員會 (IBAC) 國際標準 - 公務航空運營 (IS-BAO) 計劃的認證審核員，他提倡在國際公務機運營中使用高質量的運營實踐。

六、安全風險管理 (SRM)

安全管理系統中的風險管理流程

風險管理是一種基於系統的方法，側重於識別操作各個方面所涉及的危險，無論它涉及部門間或部門內的溝通、感染控制協議、藥物程序、輪班、手術、入院等。作為安全管 該方法通過下圖所示的模型進行了圖形化演示。它被稱為“現代安全方法”，實際上是 SCSI 教授的 ORM 方法的模型。

SCSI SRM 培訓計劃的好處

- 了解現代“基於風險”的安全計劃管理方法
- 學習風險識別和評估的過程，並將在解決問題的練習中實際運用這些技術
- 學習如何通過解決組織內的關鍵風險並確定其優先級，以更有效的方式使用安全經理的許多“傳統”工具
- 了解操作風險分析和程序

四、建議

對於飛機事故調查員來說，確定“發生了什麼”是相當具有挑戰性的。然而，這僅僅是開始，也只是 **Reactive** 的調查初步階段。其後，找出事故可能發生的原因 (**Possible Causal Factor**)，是防止未來事故再次發生的必要條件（這就是我們首先進行調查的原因），此為飛安社群中已廣泛接受且施行的 **Proactive** 方法及施行。

業界公認的人為因素（人為錯誤）導致的事故百分比約為 70%-80%。這些人為錯誤的可能性幾乎是無限的，包含但不限制於：空間迷失方向、航空決策、維修不當、違規、組織影響、文化、設計和製造、培訓、資金資源錯置等。

SCSI 的飛機事故調查中的人為因素認證提供了知識和工具，使學員能夠進行完整、全面、科學和全面的調查。同時亦提供了以下之優點：

1. 人為錯誤模式的結構化分析

- 詳細、完整且以運營為重點

2. 了解“為什麼(Why)”，而不僅僅是“什麼 (What)”

- 更準確的根本原因確定
- 允許更有效的風險管理

3. 數據驅動的方法

- 包括事故分析中適用的 **HFACS** 代碼
- 輕鬆應用於新的事故和以前的報告，整合現實案件與歷史證據，因而建制完整事故肇因資料庫。

據上，本次課程除了提供對於美國現行人為因素肇因分析之觀念教育與系統工程之整體建制整合外，亦提出良好可為本國航空調查人員參酌與未來發展之操作型工具，其中 DoD **HFACS 7.0** 版的課程，在一般標準的 **Reactive** 方法下，亦提供 **Proactive** 及 **Predictive** 由定性分析轉為定量分析之數據分析(**Data-Driven Analysis**) 可能與未來發展。

據此，個人建議可妥善於人為因素肇因分析之觀念教育及 DoD HFACS 7.0 版操作型工具對照下，檢視現行分析方法中是否所需對於人為因素專家系統之增進亦或需進行深入該系統建立之人因代碼肇因分析。

其後，亦可以本課程之基礎，建議亦交叉下列(選修)課程之概要，以茲配合完整人因分析系統之建置，並取得事故調查人為因素證書，建制/完成系統標準：

- 空中交通管制調查 (ATCI)
- 火災和爆炸調查 (FEI)
- 飛行數據分析 (FDA)
- 直升機事故調查 (HAI)
- 調查管理 (IM)
- 飛機維修調查 (AMI)

五、20220407 於運安會向業務/技術同仁之 20 分鐘簡報

獨立·公正·專業

Taiwan
TSB
國家運輸安全調查委員會
Transportation Safety Board

SCSI HFAI
(Human Factor in
Accident Investigation)

—— 訓後心得 (3/4)

航空組 劉東明
07 April 2022

提報內容 (15 min)

- 接力賽第三棒, in HFAI
- 運輸安全調查的兩個三角形
----- ” 三明治” 與” 冰山”
- Human Performance Roadmap

The screenshot shows a Google search for "human factor in accident investigation". The search bar contains the text "human factor in accident investigation" and shows "約有 39,600,000 項結果" (About 39,600,000 results) and "搜尋時間: 0.56 秒" (Search time: 0.56 seconds). A red arrow points to the first search result, which is a link to "Human factors in accident investigations - HSE". The snippet for this result reads: "Accident investigations should consider why human failures occurred. Finding the underlying (or latent, root) causes is the key to preventing similar accidents." Below this, there is a section titled "其他人也問了以下問題" (Others also asked the following questions) with four expandable questions: "What are human factors that cause accidents?", "What are human factors techniques?", "What is human factors in safety?", and "What is human factors investigation tool?". At the bottom, there is another search result for "Human Factors in accident investigation - HSE" with a snippet: "Human Factors in accident investigation ... Significance of Human Factors ... Accident. Health & safety risks from human failure. Person. Organisation. 18 頁".

HFACS



資料 “ 收集、分析、分類 ”

顯學



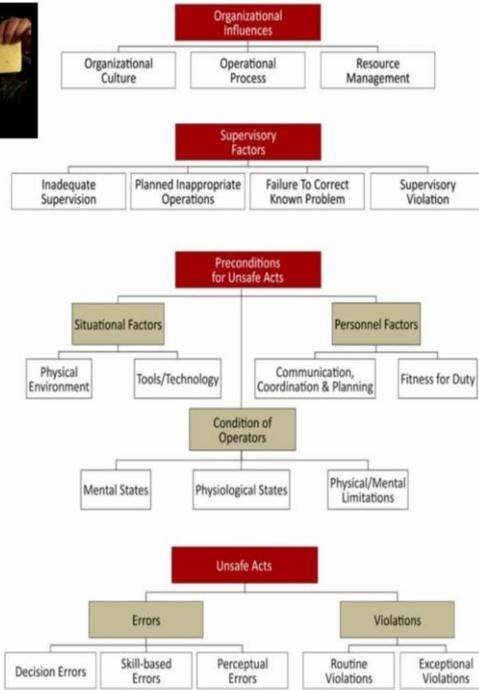
Scott A. Shappell, Ph.D.

Dr. Scott A. Shappell is a Department Chair and Professor of Human Factors at Embry-Riddle Aeronautical University. Before joining the faculty at Embry-Riddle, Dr. Shappell was a professor of Industrial Engineering at Clemson University. Prior to being on the faculty at Clemson, he was the Human Factors Research Branch Manager at the Civil Aerospace Medical Institute. In addition, Dr. Shappell served over 16 years in the U.S. Navy as an Aerospace Experimental Psychologist. He has published and presented well over 200 papers, books, and presentations in the fields of accident investigation, system safety, spatial disorientation, sustained operations and fatigue. Dr. Shappell received a B.S. in psychology (1983) from Wright State University graduating Summa Cum Laude with honors in psychology and a Ph.D. in Neuroscience from the University of Texas Medical Branch in 1990.



Douglas A. Wiegmann, Ph.D.

Dr. Douglas A. Wiegmann is an Associate Professor of Industrial and Systems Engineering at the University of Wisconsin. Before joining the faculty in Madison, Wisconsin he was a National Institutes of Health Roadmap Scholar at the Mayo Clinic College of Medicine where he also served as the Director of Human Factors and Patient Safety Research within the Division of Cardiovascular Surgery. Dr. Wiegmann has also been an associate professor of Human Factors at the University of Illinois in Urbana-Champaign and formerly served as an aviation psychologist and accident investigator for both the National Transportation Safety Board and the United States Navy. Dr. Wiegmann received his Ph.D. in cognitive psychology in 1992 from Texas Christian University. He earned a post-doctoral master's degree in biomedical science from the Mayo Clinic College of Medicine in 2007.



SK (E) > HFAI Student Material > Handouts

名稱	日期
CAIR	
Communication Exercise II	
Communication Exercise	
Crossed Wires Worksheet	2019/4/26 上午 03:54
Culture Discussion Cards	2021/10/13 上午 09:40
DoD HFACS 7.0 (AFSAS) Final	2021/9/28 上午 10:26
Epworth sleep scale	2019/4/26 上午 04:06
HFACS Class Handout	2021/10/28 上午 10:34
HFACS-ME handout	2021/11/5 上午 05:54
MD-88 Case Study HFACS-Mx	2021/10/17 上午 10:40
ME HFACS II	2021/11/10 下午 10:56
Pen Air Ops Factual Report	2021/11/8 下午 05:57
PenAir Maintenance Factual Report	2021/11/8 下午 05:59
PenAir-final-abstract	2021/11/8 下午 05:56
Piper Case Study	2021/11/8 下午 06:38
Safety Culture Index Handout	2021/9/14 上午 05:49
Singapore 006 handout	2021/10/12 下午 12:54
Swiss Air 111; Just Culture Case Study	2019/11/14 上午 10:13
Threat Error Model Handout	2021/10/12 上午 09:34

Taiwan
TTSB

類型	大小
Microsoft Word 文件	480 KB
Microsoft PowerPoint 簡報	85 KB
Microsoft PowerPoint 簡報	172 KB
Microsoft PowerPoint 簡報	71 KB
Microsoft Edge PDF Document	19,427 KB
Microsoft Edge PDF Document	1,117 KB
Microsoft Edge PDF Document	29 KB
Microsoft PowerPoint 簡報	592 KB
Microsoft PowerPoint 簡報	1,224 KB
Microsoft Word 文件	4,357 KB
Microsoft PowerPoint 簡報	10,009 KB
Microsoft Edge PDF Document	2,209 KB
Microsoft Edge PDF Document	378 KB
Microsoft Edge PDF Document	96 KB
Microsoft Edge PDF Document	6,630 KB
Microsoft Word 文件	396 KB
Microsoft Word 文件	186 KB
Microsoft Word 文件	18 KB
Microsoft PowerPoint 簡報	224 KB

DoD HFACS 7.0 版的優點:

1. 人為錯誤模式的結構化分析
 - ✓ 詳細、完整且以**運營**為重點
 - ✓ **主動**識別安全隱患
2. 了解“為什麼”，而不僅僅是“什麼”
 - ✓ 更準確的**根本原因**確定
 - ✓ 允許更有效的風險管理
3. 數據驅動的方法
 - ✓ **跨國防部**的研究支持
 - ✓ 輕鬆應用於新的事故和以前的報告
4. 可用於不僅僅是操作情況
 - ✓ 作為風險管理的**腦力激盪**工具
 - ✓ 開發調查面試問題
 - ✓ 適用於上下班事故



Richard Reinecke

- 軍事和商業航空業工作了超過 35 年,包括情報、監視和偵察 (ISR) 航空項目、商業航空公司飛行運營以及軍用直升機和固定翼運營
- 海軍陸戰隊工作了 23 年之後,他曾擔任阿拉斯加 135 和第 121 飛機運營商的培訓主管, Part 121 支線航空公司的安全管理系統計劃
- 商業和儀表級直升機和多引擎固定翼飛行員和退役海軍陸戰隊海軍飛行員
- 國際公務航空委員會 (IBAC) 國際標準 - 公務航空運營 (IS-BAO) 計劃的認證審核員

PHYSICAL ENVIRONMENT (PE100): are factors such as weather, climate, fog, brownout (dust or sand storm) or whiteout (snow storm) that affect the actions of individual.

Environmental Conditions Affecting Vision	PE101
Vibration Affects Vision or Balance	PE103
Heat/Cold Stress Impairs Performance	PE106
External Force or Object Impeded an Individual's Movement	PE108
Lights of Other Vehicle/Vessel/Aircraft Affect Vision	PE109
Noise Interference	PE110

TECHNOLOGICAL ENVIRONMENT (PE200): are factors when automation or the design of the workspace affects the actions of an individual.

Seat and Restraint System Problems	PE201
Instrumentation and Warning System Issues	PE202
Visibility Restrictions (not weather related)	PE203
Controls and Switches are <u>Inadequate</u>	PE204
Automated System Creates an Unsafe Situation	PE205

4.5 個培訓日 (36 課時)

提報內容 (15 min)

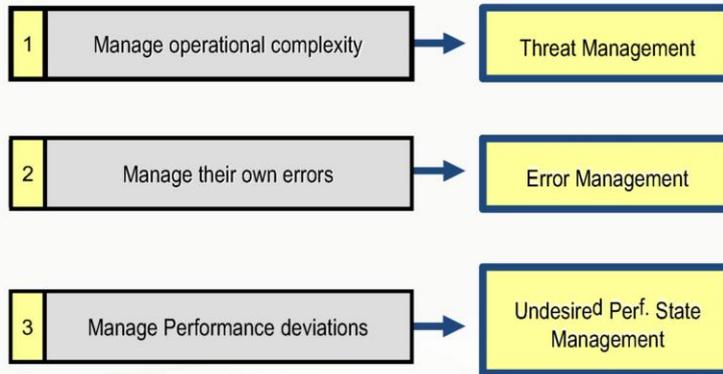
- 接力賽第三棒, in HFAI
- 運輸安全調查的兩個三角形
----- ” 三明治 ” 與 ” 冰山 ”
- Human Performance Roadmap

辦公室開燈的每一天...



- 為達到安全(P)與生產業績(P), 各階層員工都必須...

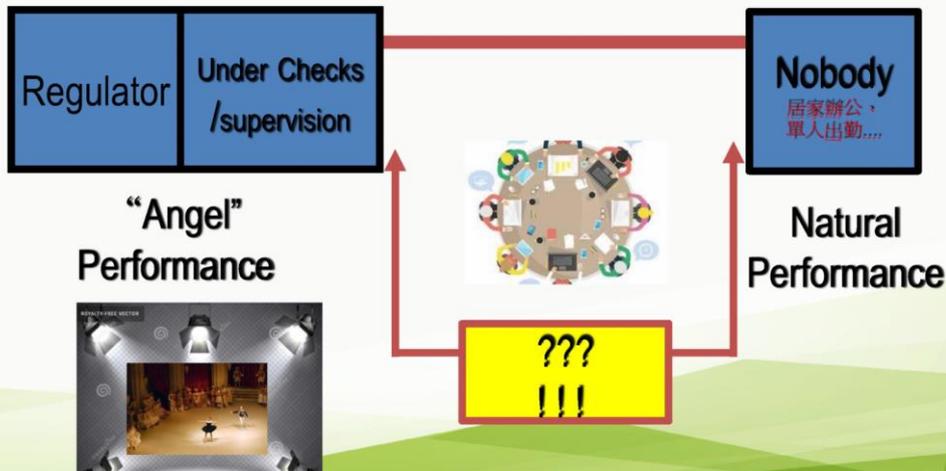
Human Factor
v.s.
Human Performance



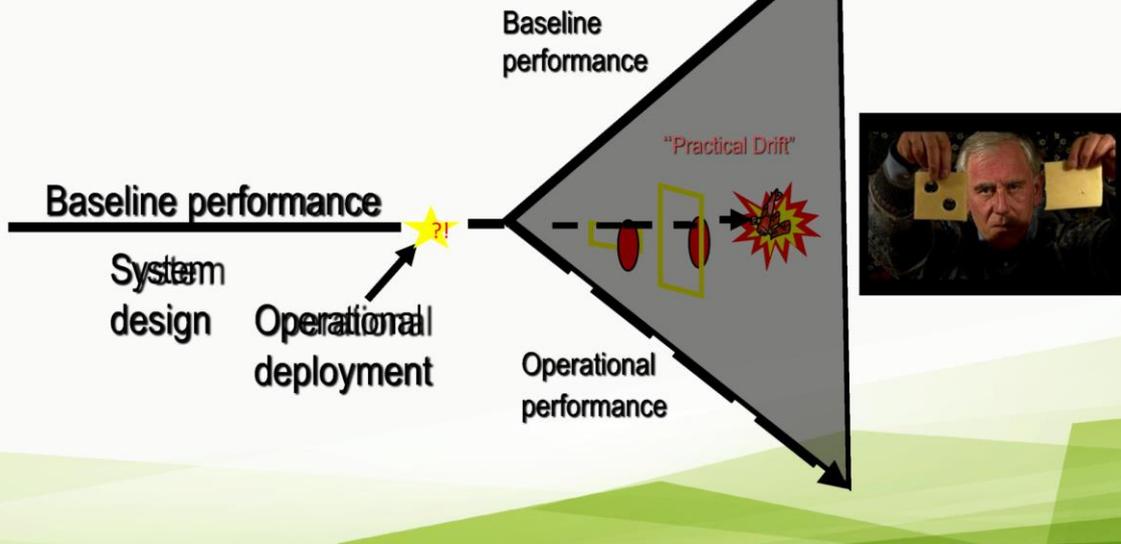
Human Performance



天使與探照燈都暫時休息...

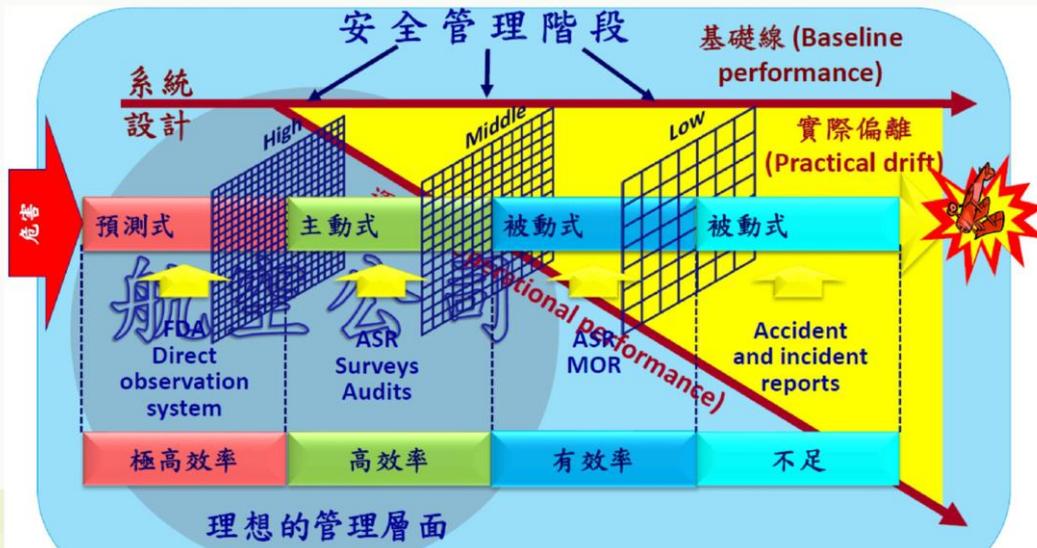


當(訓練)下課了, 課本不隨身的時候...

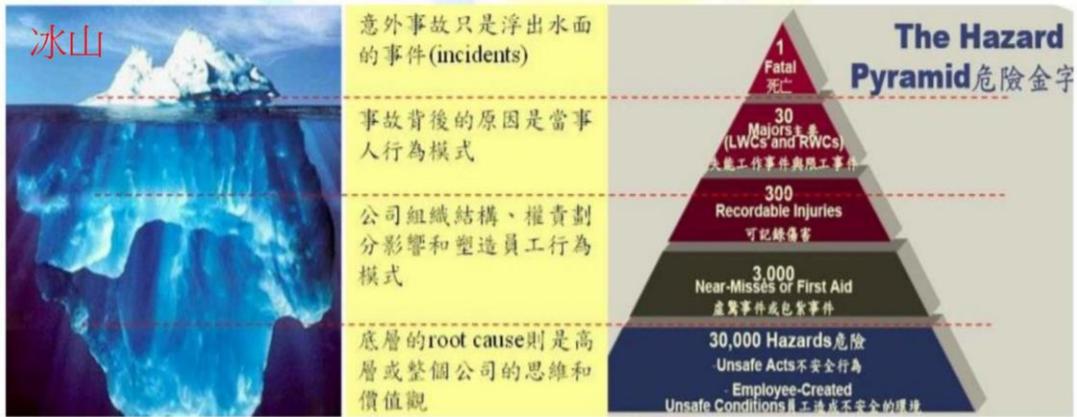


“三明治”

無危為安、無損為全
Safety Net and Gross Results



大多數管理者只關注變革冰山的頂層（水面以上部分），即所牽涉的成本、質量和時間等問題（問題管理），這些看得見的冰山其實只是整個冰山的八分之一，另外的八分之七在水平面以下的問題卻很容易被忽略。



The McDonnell Douglas and Boeing merger was finalized in 1997 (this is Boeing CEO Philip Condit and McDonnell Douglas CEO Harry Stonecipher). Photo: Getty Images



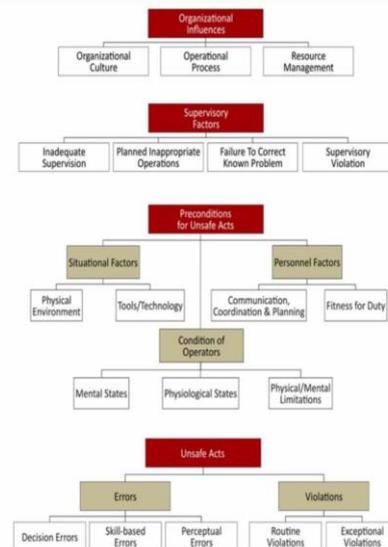
提報內容 (15 min)

- 接力賽第三棒, in HFAI
- 運輸安全調查的兩個三角形
----- ” 三明治” 與” 冰山”
- Human Performance Roadmap

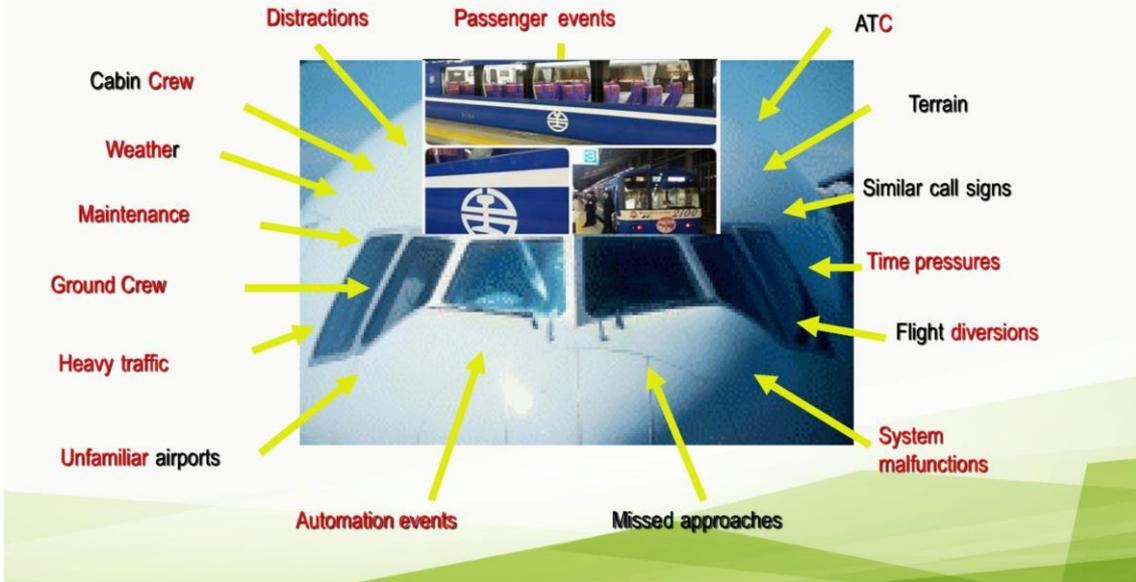


Human Performance Roadmap

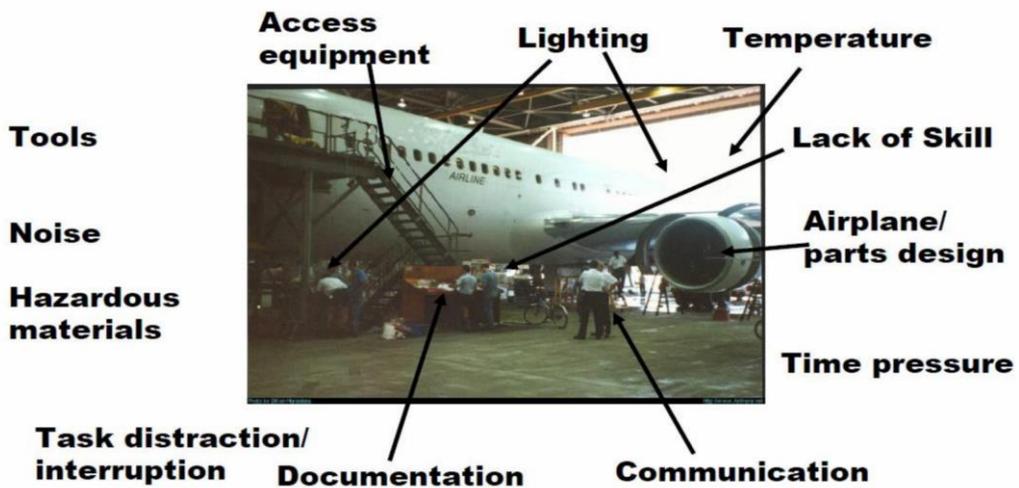
Threat & Error Management Model

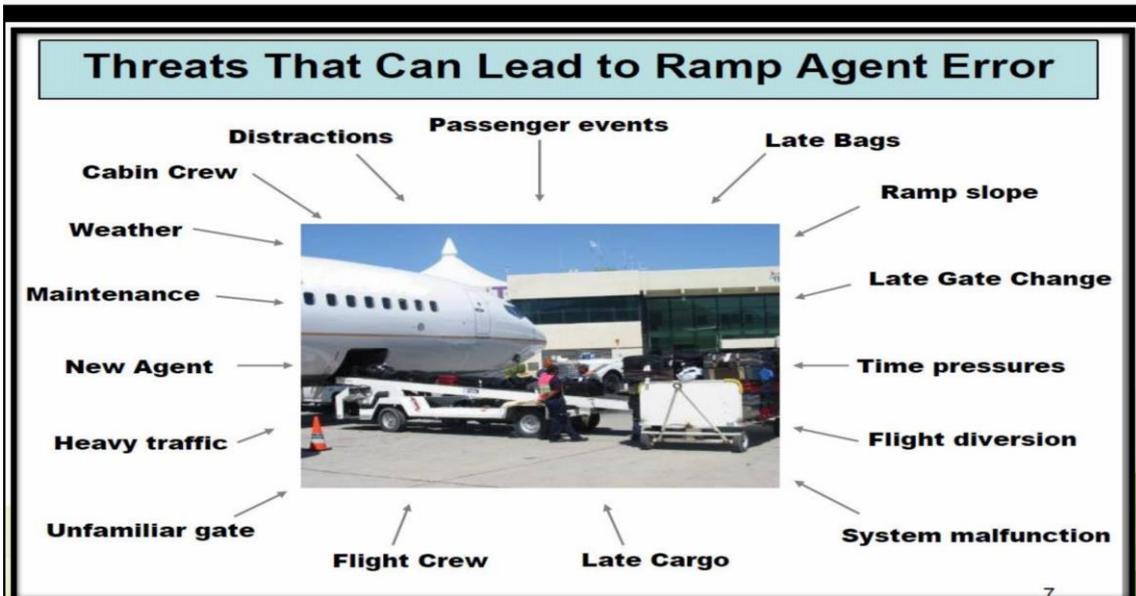


Operations--Threats Are the Context Taiwan TSB



Threats That Can Lead to Mechanic Error





謝 謝 聆 聽

Q&A



簡報完畢 敬請指教