

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

赴新加坡民航學院參加  
「國際民航組織儀航程序設計課程」  
報告書

服務機關： 民用航空局  
出 國 人 職 稱： 管 制 員  
姓 名： 趙 培 虎

出國地區： 新加坡  
出國期間： 91.10.6 ~ 91.11.16  
報告日期： 92.2.15

172/  
CO9-00727

系統識別號:C09200727

公務出國報告提要

頁數: 18 含附件: 否

報告名稱:

赴新加坡參加「國際民航組織儀航程序設計課程」報告書

主辦機關:

交通部民用航空局

聯絡人/電話:

陳碧雲/(02)23496197

出國人員:

趙培虎 交通部民用航空局 航管組 管制員

出國類別: 實習

出國地區: 新加坡

出國期間: 民國 91 年 10 月 06 日 - 民國 91 年 11 月 16 日

報告日期: 民國 92 年 02 月 15 日

分類號/目: H2/航空 H2/航空

關鍵詞: 儀器飛航程序、儀航程序

內容摘要: 為促進民航作業之標準化、國際化，派趙員赴新加坡實習國際民航組織儀器飛航程序設計規範PANS-OPS。報告書簡介課程內容綱要、PANS-OPS與我國現行採用之美國TERPS間之重要差異比較，並針對現行作業方式提出建議，包括建議我國儀航程序設計轉變為依循PANS-OPS規範、持續人才培訓等。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

赴新加坡民航學院參加  
「國際民航組織儀航程序設計課程」  
報告書

目 錄

- 壹、 目 的
- 貳、 行程經過紀要
- 參、 訓練內容摘要
- 肆、 心 得
- 伍、 建 議
- 陸、 附 件

## 壹、目的

國際上有關航空器儀器飛航程序設計之規範，主要有國際民航組織（ICAO）制定的 PANS-OPS（Procedures for Air Navigation Services-Aircraft Operations）與美國聯邦航空總署（FAA）制定的 TERPS（United States Standard for Terminal Instrument Procedures）兩種，我國因歷史的淵源而一向採用後者，因而本局儀器飛航程序設計人員之訓練一向以美國聯邦航空總署民航學院所開辦之 TERPS 訓練課程為主。

臺灣位處海島，對外倚賴空中交通殷切，且因地理位置適中，加以經濟持續成長，在環球航線網中，已成為亞太地區重要之一環。為促進我民航作業之標準化、國際化，並對國際間發展趨勢有更深一層的認識與瞭解，本局實有必要瞭解國際民航組織之 PANS-OPS，此外為配合我飛航情報區推動 CNS/ATM 計畫，加強 GNSS 及 RNAV 等儀器飛航程序之理論基礎與實務設計技巧，本次選派職赴新加坡民航學院參訓，以實地研習瞭解。

此次出國之經費預算原編列為赴美國聯邦航空總署民航學院參加「Basic Obstruction Evaluation and Airport/Airspace Analysis 障礙物評估及機場/空域分析基礎班」之訓練課程，因該課程額滿無法參訓，經陳報交通部核准變更為赴新加坡民航學院參加「ICAO PANS-OPS Instrument Procedures Design Course 國際民航組織儀航程序設計課程」，因而得以成行。

## 貳、行程經過紀要

職於十月六日搭乘中華航空公司班機啟程赴新加坡，訓練課程於十月七日開始，為期六週，至十一月十五日結束。職於十一月十六日搭機返回台灣。

新加坡地處赤道附近，氣候終年高溫，時有午後雷陣雨，和台灣夏季天氣型態相仿，此時節台灣已進入秋末冬初，而新加坡仍然炎熱多雨，因習慣於台灣的島嶼型氣候，且無時差因素，故甚能適應。

## 參、訓練內容摘要

本次新加坡開班之「國際民航組織儀航程序設計課程」為國際班，上課地點為民航學院之 Kalang Hall，此教室相當寬敞，學員的桌面很大，教室後方另有大桌子數張，供分組實習之用。參加學員計十四名，除職以外，分別為澳洲 1 員、紐西蘭 1 員、新加坡 1 員、印度 1 員、馬來西亞 4 員，土耳其 3 員、南非 1 員、瑞士 1 員。學員之職務包括飛行員、飛行機械員、儀航程序設計員、航空製圖員、禁限建審查員及飛航管制員，真可謂人才濟濟。授課講師由 Mr. Ralph Sexton 一人全程擔任，教官任職於 FAA 時負責研發 TERPS 規範，並為 GPS 推動先驅，於 Chief of Standards & Criteria Section 職位退休後，繼續研訂 ICAO 之 PANS-OPS 儀航程序規範，現任 ICAO 之 PANS-OPS 專任教官及數個專案委員會顧問職，堪稱為儀器飛航程序設計領域之巨擘，每年均定期受邀至新加坡民航學院教授「ICAO PANS-OPS 儀器飛航程序設計課程」之基礎班與進階<sup>班</sup>。

課程主要教材有：

- ICAO Doc 8168 Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations (PANS-OPS) ，
- ICAO Doc 9368 Instrument Flight Procedures Construction Manual ；
- ICAO Doc 9371 Template Manual for Holding, Reversal and Racetrack Procedures ；
- ICAO Doc 9274 Manual on the Use of the Collision Risk

Model (CRM) for ILS Operations。

教官教學經驗豐富且授課認真，PANS-OPS 教材極為複雜，教官能抽絲剝繭，整理出條理，使學員容易掌握重點。因為各國學員程度不一，遇到有學員不懂的地方，就會一再反覆的講解，並且引用一些較淺顯的例子，讓每位學員都能夠充份瞭解為止。職於上課時亦認真學習，遇有不懂處即隨時發問，特別是在分組練習時，更是經常與其他學員相互討論學習，結業證書如附件一。

訓練課程計六週，扣除假日，實際上課 29 日，課程表如附件二。訓練課程內容簡介如後：

#### 一、基礎課程

(一)介紹現行國際民航組織儀器飛航程序設計之起源

及發展現況，課程進行方式、時數分配，課堂分組實作及報告，階段之關聯測驗，相關參考文件及輔助資料查詢。

(二)介紹儀航程序設計一般之規範，包括三角函數之演

算，各項空速之間轉換(Speed Conversion)、轉彎速率(Turn Rate)、轉彎半徑(Turn Radii)及轉彎角度(Bank Angle)之計算，不同定位點(Fixes)之設立及容許誤差(Tolerances)，助航設施之結構特性(Navigation Structures)及容許誤差，高度及溫度間相互影響等。

## 二、航路

多向導航台(VOR)及歸航台(NDB)航路結構之規劃及精確度，區域內障礙物之評估與隔離，最低安全區高度(Minimum Safe Altitude, MSA)之建立，最低航路高度(Minimum Enroute Altitude, MEA)之決定，航路交叉點(Intersection Fix)、定位點(DME Fix)及等待點(Holding Pattern)之建立與保護範圍，與地障之間隔標準為1000呎或300公尺。包括：

- (一)航路(Airways)
- (二)過渡航路(Transition)
- (三)標準終端到場航路(Standard Terminal Arrival Route)

## 三、非精確性進場程序

包括多向導航台進場程序及歸航台進場程序，另以助航設施位置則分為位於機場內的多向導航台/歸航台進場程序及非位於機場內的多向導航台/歸航台進場程序。

### (一)最初進場階段 (Initial Approach Segment)

航空器自航路階段飛行脫離後，開始減速，下降高度，其保護範圍及與地障之間隔標準和航路階段完全一致(1000呎或300公尺)。此階段包括：



1. 直接進場 (Straight-In)
2. 圓弧進場 (Arc)
3. 回轉程序 (Course Reversal)

(二) 中間進場階段 (Intermediate Approach Segment)

航空器自通過中間進場定位點 (Intermediate Fix) 後即進入中間進場階段，而在此階段航空器準備攔截最後進場階段，因駕駛員必須調整之動作較多，如減速、放下襟翼、調整外型及擺正姿勢等，故此階段下降梯度 (Descent Gradient) 最小，其保護範圍開始縮小，而與地障隔離標準亦減少至 500 呎或 150 公尺。此階段包括：

1. 直接進場 (Straight-In)
2. 圓弧進場 (Arc)
3. 回轉程序 (Course Reversal)

(三) 最後進場階段 (Final Approach Segment)

此階段自最後進場定位點 (Final Approach Fix, FAF) 開始至誤失進場點 (Missed Approach Point, MAP) 為止，分為直接誤失進場及轉彎誤失進場兩種方式。航空器在此階段已準備好落地，若是在最低下降高度 (Minimum Descent Altitude, MDA) 或是

誤失進場點可以目視跑道、進場燈光、跑道燈光等目視參考，就可順利落地。否則便必須保持最低下降高度至誤失進場點實施誤失進場。此階段與地障間隔標準亦減少至 250 呎或 75 公尺(有最後進場定位點)及 300 呎或 90 公尺(無最後進場定位點)，包括：

1. 直接進場 (Straight-In)：進場航道與跑道中心線之夾角小於 30 度，航道之對正(Alignment)與每一階段之下降率均符合標準之程序。
2. 環繞進場 (Circling)：依直接進場程序至目視機場，再繞行至不同跑道降落，或者航道之對正與下降率不符合直接進場規範之程序。
3. 階梯下降點 (Step Down Fix)

#### (四) 誤失進場階段 (Missed Approach Segment)

當航空器重飛之後即按照誤失進場程序爬昇，以確保與地障之隔離，繼續爬昇至誤失進場之安全高度(地障之隔離為 1000 呎或 300 公尺)後，可以加入等待航線、航路或重新安排進場。包括下列三階段：

1. 最初誤失進場階段(Initial Missed Approach Segment)

2. 中間誤失進場階段(Intermediate Missed Approach Segment)
3. 最後誤失進場階段(Final Missed Approach Segment)

#### 四、精確性進場程序

包括儀器降落系統進場程序(Instrument Landing System, ILS)及微波降落系統進場程序(Microwave Landing System, MLS)。

##### (一)標準條件 (Standard Conditions)

1. 航空器外形(Aircraft Dimensions): 最大半翼展(Max Wing Semi-span)不超過 30 公尺及起落架與下滑角之距離不超過 6 公尺。
2. 依據飛行指導之第二類操作飛行。
3. 下滑角角度: 最佳為 3° 角度, 但第二類及第三類操作時, 僅可使用 3° 角度。
4. 跑道頭儀降系統之區段寬度(Sector Width): 210 公尺。
5. 儀降系統參考係數高度(Reference Datum Height, RDH): 15 公尺或 50 呎。
6. 誤失進場程序之爬昇梯度(Climb Gradient):

2.5 %。

7. 所有障礙物相對於跑道頭標高之高度。
8. 對於第二類及第三類操作時，附約十四所規定之內進場面 (Inner Approach Surface)、內轉接面 (Inner Transition Surface) 及終止落地面 (Balked Landing Surface) 不得有障礙物穿越。

(二) 最初進場階段 (Initial Approach Segment)

1. 直接進場 (Straight-In)
2. 圓弧進場 (Arc)
3. 回轉程序 (Course Reversal)

(三) 中間進場階段 (Intermediate Approach Segment)

1. 直接進場 (Straight-In)
2. 圓弧進場 (Arc)
3. 回轉程序 (Course Reversal)

(四) 最後進場階段 (Final Approach Segment)

1. 直接進場 (Straight-In)
2. 環繞進場 (Circling)
3. 階梯下降點 (Step Down Fix)

(五) 誤失進場階段 (Missed Approach Segment)

1. 最初誤失進場階段 (Initial Missed Approach)

Segment)

2. 中間誤失進場階段 (Intermediate Missed Approach Segment)

3. 最後誤失進場階段 (Final Missed Approach Segment)

(1) 障礙物清除實際高度/高度 (Obstacles Clearance Altitude/Height OCA/H) 之計算

(2) 基本儀降系統限制面 (Basic ILS Surfaces)

(3) 障礙物評估限制面 (Obstacles Assessment Surfaces)

(4) 碰撞風險模型 (Collision Risk Model, CRM)

## 五、碰撞風險模型

(一) 機場條件：

1. 航空器外形 (Aircraft Dimensions)：翼展 (Wing Span) 及起落架與下滑角之距離。

2. 是否依據飛行指導之第二類操作飛行。

3. 下滑角角度：介於  $2.5^{\circ}$  ~  $3.5^{\circ}$  之間，但第二

類及第三類操作時，僅可使用 3° 角度。

4. 跑道頭儀降系統之區段寬度(Sector Width)。
5. 儀降系統參考係數高度(Reference Datum Height, RDH)。
6. 誤失進場程序之爬昇梯度(Climb Gradient)。
7. 所有障礙物相對於跑道頭標高之高度。
8. 對於第二類及第三類操作時，附約十四所規定之內進場面(Inner Approach Surface)、內轉接面(Inner Transition Surface)及終止落地面(Balked Landing Surface)是否有障礙物穿越。

(二)機場周圍障礙物資料之建立，區分為障礙點(Spike)及障礙面(Wall)，但需注意屏障效應(Shield Effect)。

## 六、離場程序

- (一)直接離場程序 (Straight Departures)
- (二)轉彎離場程序 (Turning Departures)
- (三)多方向離場程序(Omni-directional Departures)
- (四)標準儀器離場程序 (Standard Instrument Departures, SID)

## 七、全球衛星導航系統程序(GNSS)

全球衛星導航系統程序已是世界飛航之趨勢，利用衛星導航來建立空中交通之路徑，國際民航組織訂定之全球衛星導航系統，用以定義任何使用的衛星導航系統，亦即是使用者在航空器上的裝備接收衛星傳來的資料來決定其位置，目前大致包含美國的全球定位系統(Global Positioning System, GPS)、過去蘇聯的GLONASS系統、歐洲 GALEO 系統及日本的 MSAS：

- (一)定義介紹 (Definitions)
- (二)最初進場階段 (Initial Approach Segment)
- (三)中間進場階段 (Intermediate Approach Segment)
- (四)最後進場階段 (Final Approach Segment)
- (五)誤失進場階段 (Missed Approach Segment)
- (六)等待航線 (Holding Pattern)
- (七)離場程序 (Departure Procedures)

## 肆、心得

PANS-OPS 儀航程序設計與 TERPS 儀航程序設計之基本理念是相同的，均係以正常作業情況作為考量基準，假設航機所有引擎均正常運作，經詳細之規劃與計算，參考地面助航設施、考慮空域、地障、無線電信號之接收、飛機性能、機場特性與航機流向，選擇特定航道，提供航空器在儀器天氣情況下，於利用儀表飛航的每一階段(如起飛、航路平飛、進場與降落等)，都能與地障保持安全間隔。

儀航程序設計又以進場程序為考量重點，佔了教材大部份的章節。按設計進場程序需要依規範於地形圖上先設立最後進場階段，因為此階段是飛航操作最重要之階段，且可塑性最小，直接影響整個進場程序的可行性。接著再設立誤失進場階段，依照地形地物狀況決定誤失進場的方向，計算並調整其最低下降高度或決定高度。之後再回頭設立中間及最初進場階段與繞場進場程序之各種狀況。每一個階段均需要考慮其銜接角度、地障高度、飛航下降率、各階段的長度及許可下降高度，逐項檢查符合後才能定案。

PANS-OPS 與 TERPS 基本理念雖然是相同的，但在細節上仍有許多差異，舉其大者而言：

1. 次要區域 (Secondary Area)：PANS-OPS 於電台之保護範圍其次要區域占全部寬度之  $1/4$ ；而 TERPS 之次要區域從 0 至占全部寬度之  $1/5$ 。
2. 電台上空之容許誤差 (Fix Tolerance)：PANS-OPS 認定電台上空有一圓錐狀誤差；而 TERPS 認為在終端儀航程序可忽略此誤差。



3. 導引輻向 (Lead Radial) : PANS-OPS 要求儀航程序路徑若在中間進場點 (Intermediate Fix) 之轉折超過 70 度即要設置導引輻向; 而 TERPS 則為大於 90 度才需要。
4. 誤失進場階段 (Missed Approach Segment) : PANS-OPS 將誤失進場階段細分為最初、中間及最後三階段; 而 TERPS 則不細分。
5. 障礙物間隔 (Obstacle Clearance) : PANS-OPS 因採整數公制單位 (公尺) 為基準, 經換算為英制單位 (呎); 而 TERPS 僅採整數英制單位 (呎), 故 PANS-OPS 之障礙物間隔一般而言較 TERPS 為小。
6. 誤失進場階段之保護範圍 : 若誤失進場獲得信號引導 (Track Guidance), PANS-OPS 之保護範圍可縮小, 而 TERPS 仍為一喇叭狀向外擴張。
7. 轉彎之保護範圍 (Turning Boundary) : PANS-OPS 於儀航程序任何階段之轉彎區域之保護範圍考量因素及計算過程極為繁複, 需分別繪製不同類型航機之風螺旋圖 (Wind Spiral); TERPS 則僅須查表格即可決定某類型航機之轉彎半徑。
8. 環繞進場之保護範圍 (Circling Area) : PANS-OPS 考量之航機 Bank 角度較 TERPS 為小, 故所需之保護範圍較大。

## 伍、建 議

### 一、建議我國儀航程序設計轉變為依循國際民航組織之 PANS-OPS 規範

我國儀器飛航程序設計一向採用美國聯邦航空總署制定之 TERPS 規範，此有其歷史的淵源，然而多年來時空情況已有所變化，現今世界各國採用 TERPS 規範者寥寥無幾，以此次一同上課之其他八國學員而言，他們國家所採用之規範均為 PANS-OPS，有些人甚至不知有 TERPS 規範。

我國雖因政治因素被摒除於聯合國之外，亦非國際民航組織締約國，但一向支持配合國際民航組織之重要政策，如 2001 年之南中國海航路調整案，及 2002 年之縮減航路垂直隔離 (RVSM) 案，我國均依 ICAO 規劃時程辦理。2004 年國際民航組織將進行飛安評鑑，本局亦正積極推動中，正可藉此時機研擬計畫，將我國儀航程序逐步轉變為依循國際民航組織之 PANS-OPS 規範設計之程序。

若決定實施，此將為一浩大工作，因為從事儀航程序設計需要相當時間於研究規範，並累積實作經驗，才能勝任，以現有人力及訓練要兼顧一般工作並完成此一重大轉變，必須要詳細考慮規劃以為因應。

### 二、持續人才培訓

由於科技之進步，航空界正處於重大轉變中，航機的飛行方式已由人工操作轉變為電腦自動化操作，原依靠傳統地面助導航設備亦逐漸轉變為依衛星或經緯度定位之

飛行方式，儀航程序方式亦因應 FMS、RNAV、CNS/ATM、GNSS (GPS)、RNP、LNAV、VNAV 等之發展而有重大變革，有關 FAA、ICAO 或航空先進業者所舉辦之訓練課程或會議是獲取此類專業新知的捷徑，有時甚或是唯一途徑。

近年來 FAA 所開班之儀航程序訓練課程除 Basic TERPS 外，有關之訓練課程多非國際班，以致無法參加。新加坡所開之 PANS-OPS 訓練課程因時數限制，於 RNAV、GPS 部分授課內容過於簡略，儀航程序人員專業知識之進步受到極大限制。

因此除了美國及新加坡所開之訓練課程外，儀航程序人員應積極參加相關儀航程序研習會議以獲取新知。

陸、附件

附件一 結業證書

附件二 訓練課程表

12/18/02

SINGAPORE AVIATION ACADEMY

Date  
Our Reference  
Your Reference

18 December 2002  
TC/RPT/A3.2

Tel No: (65) 6540 6216  
Fax No: (65) 6542 9890  
E-mail : Margaret Quek@caas.gov.sg

Mr Jean Shen  
Director, Air Traffic Services Division  
Civil Aeronautics Administration  
No. 340, Tun-Hua North Road  
Taipei 105, Taiwan



Dear Sir

**TRAINING REPORT**

We are pleased to enclose the Training Report for *Mr Chao Peir-Huu* who had attended the *ICAO PANS-OPS Instrument Procedures Design Course* at the Singapore Aviation Academy from *7 October to 15 November 2002*.

Looking forward to the continued support of your organisation in our training programmes

Yours faithfully

Mrs Margaret Quek  
Head (Course Administration)  
Singapore Aviation Academy  
Civil Aviation Authority of Singapore

Enc

NO. 1  
AVIATION  
DRIVE  
SINGAPORE  
499867  
TEL  
(65) 6543 0435  
FAX  
(65) 6542 9890  
(65) 6543 2778  
E-MAIL  
MARGARET.QUEK@CAAS.GOV.SG  
WWW.CAAS.GOV.SG



# Singapore Aviation Academy

CIVIL AVIATION AUTHORITY OF SINGAPORE

## TRAINING REPORT

Course Title: ICAO PANS-OPS Instrument Procedures Design Course

Date Commenced: 07 October 2002 Date Ended: 15 November 2002

Name of Trainee: Chao, Peir-Huu

Home Country: Taiwan

Sponsor: Government

### SECTION A - EXAMINATION RESULTS

	Course Title	Remarks
1	ICAO PANS-OPS Instrument Procedures Design Course	<i>Passed</i>

## SECTION B - CHARACTER AND PERSONALITY

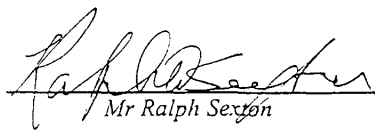
(Only for courses lasting 3 weeks or more)


	Remarks
Attitude	<i>Excellent</i>
Conduct	<i>Excellent</i>
Responsibility	<i>Excellent</i>
Relations with other Participants	<i>Excellent</i>

Attendance	<i>Regular</i>
------------	----------------

## SECTION C - OTHER REMARKS

Mr Chao had performed well in his examinations and practical design exercises. He had demonstrated a good understanding of the technical aspects of specific procedure designs during formal presentations. He was able to combine technical knowledge with practical application in an effective manner.

  
Mr Ralph Sexton  
Instructor

  
Mrs Belinda Ang  
Head  
School of Aviation Management

2 December 2002  
Date



# Singapore Aviation Academy

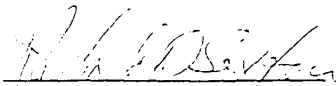
CIVIL AVIATION AUTHORITY OF SINGAPORE


## EXAMINATION RESULTS

Course Title: ICAO PANS-OPS Instrument Procedures Design Course  
Date Commenced: 07 October 2002 Date Ended: 15 November 2002  
Name of Trainee: Chao, Peir-Huu  
Home Country: Taiwan  
Sponsor: Government

## EXAMINATION RESULTS

	Course Title	Remarks
1	ICAO PANS-OPS Instrument Procedures Design Course	Passed

  
Mr Ralph Sexton  
Instructor

  
Mrs Belinda Ang  
Head  
School of Aviation Management

15/11/02  
Date





SINGAPORE AVIATION ACADEMY

# *This Certificate*

is awarded to

*Chao, Peir-Huu*

for having completed and satisfied the examination requirements for the course in

*JCAA PANS-OPS Instrument Procedures Design*

from

*7 October 2002 to 15 November 2002*

\_\_\_\_\_  
Director (Singapore Aviation Academy)  
Civil Aviation Authority of Singapore



\_\_\_\_\_  
Director-General of Civil Aviation  
Civil Aviation Authority of Singapore

# SINGAPORE AVIATION ACADEMY

## PANS-OPS Basic Course Week 1

Date	07 Oct 2002	08 Oct 2002	09 Oct 2002	10 Oct 2002	11 Oct 2002
Day Time	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
0830 1000	Registration Administration and Orientation  Introduction of Participants	General Criteria Speeds Categories IAS TAS Altitude Temperature  Conversion	Desk Exercise Intersection Fix Tolerances	Intermediate Approach Segment Straight  Operational Considerations  Area MOC Parameters	Desk Exercise  Racetrack Construction
1030 1200	Executive Summary  Organization of PANS  Annexes	Turn Rate  Turn Radii  Speed (TAS)  Bank Angle  Calculations	Minimum Obstacle Clearance  Primary Areas  Principle of Secondary Areas  Construction Calculations	Secondary MOC Calculations  Width MOC  Chart Application  Exercise	Final Approach Segment  Parameters  Area  MOC  OCA/H
1200 1300	<i>L</i>	<i>U</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>H</i>
1300 1430	Review of Mathematics for Procedure Design	Desk Exercise Turn Radius Calculations Plotting	Initial Approach Segment  Operational Considerations  Areas MOC Parameters	Course Reversal  Procedure Turn  Base Turn  Racetrack  Templates	Missed Approach Straight  Parameters  Initial Phase  SOC  MOC
1500 1630	Review of Aviation Principles and Navigation Fundamentals for Procedures Design	Fixes NAV Tolerance VOR NDB DME  Fix Tolerance Area Intersection Facility VOR/DME	Desk Exercise  Straight Initial Approach Segment	Altitude/Descent Calculations  Area Construction Template Application  Demonstration Racetrack Construction	Missed Approach Straight  MAPt  Fix Tolerance  Distance  Example

# SINGAPORE AVIATION ACADEMY

PANS-OPS Basic Course

Week 2

Date	14 Oct 2002	15 Oct 2002	16 Oct 2002	17 Oct 2002	18 Oct 2002
Day Time	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
0830 1000	Missed Approach Intermediate Phase  MOC  Climb Gradient  OCA/H  Adjustments	Non-Precision Approach  Criteria Review	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab
1030 1200	Missed Approach Turning  Turn Parameters  Turn at Altitude  Area  MOC	Exam 1	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab
1200 1300	<i>L</i>	<i>U</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>H</i>
1300 1430	Missed Approach Turning  Turn at Point Area MOC Circling Bounding Circle	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab Presentations & Critiques
1500 1630	Missed Approach Turning  Desk Exercise	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab	Non-Precision Approach Procedure Design Lab Presentations & Critiques

# SINGAPORE AVIATION ACADEMY

PANS-OPS Basic Course

Week 3

Date	21 Oct 2002	22 Oct 2002	23 Oct 2002	24 Oct 2002	25 Oct 2002
Day Time	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
0830 1000	Precision Approach  General Principles  System Operation  ILS  MLS	Precision Approach  Missed Approach Straight  Height Loss Model	Precision Approach  Turning Missed Approach  Example	Precision Approach  Criteria Review	Precision Approach Procedure Design Lab
1030 1200	Precision Approach  Precision Segment  OAS  Model  Templates	Precision Approach  Climb Gradient  OCA/H  Final Obstacle  Final Approach Obstacle	Precision Approach  Desk Exercise  ILS Turning Miss	Exam 2	Precision Approach Procedure Design Lab
1200 1300	<i>L</i>	<i>U</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>H</i>
1300 1430	Precision Approach  Example  OAS  Application and Calculation	Precision Approach  Missed Approach  Beyond Precision Segment  Straight  Turning	Precision Approach  Collision Risk Model  Obstacle Models  CRM Reports	Precision Approach Procedure Design Lab	Precision Approach Procedure Design Lab
1500 1630	Precision Approach  Desk Exercise  Precision Segment	Precision Approach  Turning Missed Approach  Turn at Altitude  Height	Precision Approach  CRM Example  CRM Exercise	Precision Approach Procedure Design Lab	Precision Approach Procedure Design Lab

# SINGAPORE AVIATION ACADEMY

PANS-OPS Basic Course

Week 4

Date	28 Oct 2002	29 Oct 2002	30 Oct 2002	31 Oct 2002	01 Nov 2002
Day Time	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
0830 1000	Precision Approach Procedure Design Lab	Talk by ANC President on "ANC in the Development for Air Navigation Management And Safety"	Departure  Straight DR  Area 1  Track Adjustment	Departure  Turn Initiation Area  Turn at a Point  Turn Area	Area Navigation (RNAV)  General Principles  Waypoints  Tolerances  Track Definition
1030 1200	Precision Approach Procedure Design Lab	Precision Approach Procedure Design Lab Presentations and Critique	Sharing by ANC President	Departure  DR Track  Interception of Track Guidance	Area Navigation  VOR/DME RNAV  Tolerance Areas  Area Widths  Tables
1200 1300	<i>L</i>	<i>U</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>H</i>
1300 1430	Precision Approach Procedure Design Lab	Precision Approach Procedure Design Lab Presentations and Critique	Departure Track Guidance  Alignment  Area  Obstacle Assessment	Departure Turning  Example	Missed Approach Initial Phase  MOC  Intermediate Phase Climb  OCA/H
1500 1630	Precision Approach Procedure Design Lab Presentations	Departures  General Criteria  OIS MOC Performance  Climb Gradients	Departure  Turning  Turn at Altitude  Area Construction	Departure  Turning Departure Exercise	GNSS Adjustments  Geodesy for GNSS  Procedures  Geodetic Calculations

# SINGAPORE AVIATION ACADEMY

PANS-OPS Basic Course

Week 5

Date	04 Nov 2002	05 Nov 2002	06 Nov 2002	07 Nov 2002	08 Nov 2002	
Day Time	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	
0830 1000	H  O  L  I  D  A  Y	Desk Exercise  Geodetic Calculation	GNSS  Final Segment  Parameters  Area Construction	RNAV Departures  Criteria  Construction  Example	GNSS Procedure Design Lab	
1030 1200		GNSS  System Performance  Airborne Equipment Performance	GNSS  Missed Approach  Straight  Turning	RNAV/GNSS Departures  Parameters  Construction	GNSS Procedure Design Lab	
1200 1300		I	U	N	C	H
1300 1430		D	GNSS Exercise  Waypoint Calculations	Minimum Stabilization Distance	RNAV/GNSS Criteria Review	GNSS Procedure Design Lab
1500 1630		A  Y	GNSS Criteria  General  Initial  Intermediate	GNSS Procedure Construction Example  Missed Approach  Desk Exercise	Exam 3	GNSS Procedure Design Lab

# SINGAPORE AVIATION ACADEMY

PANS-OPS Basic Course

Week 6

Date	11 Nov 2002	12 Nov 2002	13 Nov 2002	14 Nov 2002	15 Nov 2002
Day Time	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
0830 1000	GNSS Procedure Design Lab	GNSS Procedure Design Lab Presentations & Critique	RNAV/GNSS  VNAV  Example	General Review	OCP Current Topics and Initiatives
1030 1200	GNSS Procedure Design Lab	GNSS Procedure Design Lab Presentations & Critique	RADAR Procedures  Requirements  Parameters  Procedures	General Review	OCP Current Topics & Initiatives
1200 1300	<i>L</i>	<i>U</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>H</i>
1300 1430	GNSS Procedure Design Lab	RNAV/GNSS  VNAV  Altimeter  Temp Effects  Path Definitions	GNSS Augmentation Systems  Space-based (SBAS)  Ground-based (GBAS)	Final Exam	Final Discussions and Course Evaluation
1500 1630	GNSS Procedure Design Lab	GNSS/RNAV  VNAV  Surfaces  MOC  Calculations	Helicopter Procedure Design Criteria  Runway Cat H  Heliport	Final Exam	Reserved