

出國報告(出國類別：軍售訓練)

111 年「無人機操作管理班」返國報告

服務機關：海軍海上戰術偵搜大隊

姓名：上尉情報官黃致豪

派赴國家：美國

出國時間：自 111 年 8 月 16 日至 111 年 9 月 8 日

報告日期：中華民國 111 年 9 月 30 日

摘要

本次赴美軍售班次為無人機操作管理班(UAS operation and planning, UASOP)，受訓地點為海軍小艇教練與技術訓練學校(Naval Small Craft Instruction and Technical Training School, NAVSCIATTS，以下簡稱 NASCIATTS)，與海豹部隊、特種舟勤隊同隸屬美國海軍特種作戰指揮部，專門代訓友軍及美國友邦軍事、執法單位特種作戰人員，無人機作戰亦列入特種作戰範疇。

本次訓期為期三週，第一週執行基本操作與飛行技巧演練，第二週起開始導入任務賦予、戰術想定提報與飛訓執行，第三週實施進階操作含夜間航行與期末測驗，受訓期間除遵美軍教範規定執行無人機操作、戰術之規劃與外，亦藉各國學員討論、共同籌畫任務導入各國發展戰術及作戰習慣，藉由討論、推演進而共同執行任務與期中測驗、期末測考，期能在日後對於我國無人機戰術、戰法發展與裝備研發等能貢獻所學。

目次

壹、目的	4
貳、過程	5
一、裝備介紹	7
(一)性能限制	7
(二)戰術諸元	7
(三)選用酬載	7
(四)操作方式	8
二、任務規劃	12
(一)任務考量(MET-TC)	12
(二)任務想定(SMEAC)	13
三、觀察報告	14
(一)強度(Strength)	14
(二)活動(Activities)	14
(三)位置(Location)	14
(四)單位(Unit)	14
(五)戰術、時間(Tactic/Time)	14
(六)裝備(Equipment)	14
參、心得及建議	16
一、心得	16
二、建議	16
(一)本班次適用性：	16
(二)爾後赴該校受訓人員應注意事項	16
(三)其他建議事項：	20

壹、目的：

藉參訓本班次，學習美方無人機操作運用、戰術與戰法外，亦在共同戰場環境下與他國共同執行任務，藉以參照、比較他國戰術思維之良窳，「他山之石，可以攻錯」之成效，期能藉受訓所學對我日後無人機戰術戰法發展、裝備研發與軍售等方面能貢獻所學、有所助益。

受訓期間 NAVSCIATTS 同時亦有(Patrol Craft Officer Coastal, PCOC)等 5 個班隊同時進行，除於受訓期間加將強本職學能、增廣見聞外，亦可於課餘時間與他國軍事、執法部門人員執行戰術、課程之經驗交流，討論制度與國情，相得益彰。

貳、過程：

一、裝備介紹：

教學所使用機型為美國航空環境(Aero Virement)公司所產 PUMA AE(RQ-20，性能諸元如圖所示)或 Raven B DDL(RQ-11B)兩款機型擇一，操作介面與原理均同(如圖一所示)，PUMA AE 防水、滯空時間較長、體積較大、造價較昂貴。

AV
AeroVironment™

Manufacturer:
US AeroVironment, Inc

RQ-20 PUMA

Surveillance-Intelligence drone

Wingspan: 2.8m

Length: 1.4m

Endurance: 2 hours

Max range: 15 km

Service ceiling: 3048m

Speed: Over 83 km/h

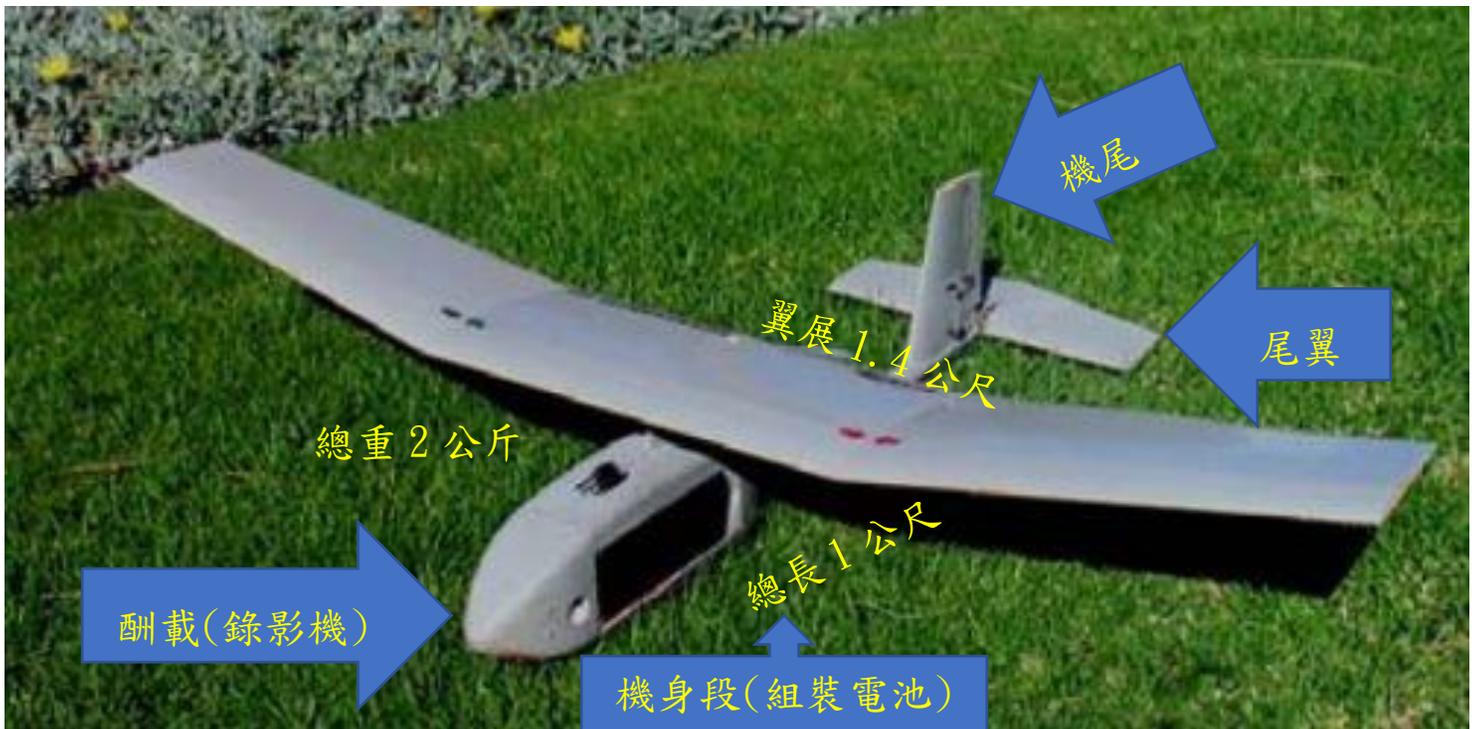
Number built: 1000+

Max takeoff weight: 5.9 kg

Unit cost: \$250000

IslamicWorldNews
Analysis & Intelligence

ISWNEWS.COM



本次課程使用機型 Raven B DDL(美軍編號 RQ-11B)，造價便宜、體積小、重量輕，並較適合單兵攜帶，惟相較於前述 Puma 型機缺乏防水功能。

(一)性能限制：

1. 高度：海拔 50 呎(最低)-10500 呎(最高)。
2. 導控範圍：5-10 公里。
3. 滯空時間：60 至 90 分鐘。
4. 風力：17.38 節。
5. 降雨量：0.635 公分/秒。
6. 溫度：-29 至 50°C。

(二)戰術諸元：

1. 巡航速度：26 節。
2. 迴轉：12 秒。
3. 巡航高度：150 至 1000 呎(相對高度 AGL)。

(三)選用酬載：

除原裝配備日、夜間固定式攝錄影機(可拍攝正前方、左側)外，另可選用萬象攝影機(Gimbale)由於可 360° 旋轉，使影像穩定定焦，並同時兼具日夜間模式，故受訓學後續飛行操作時多會選用。



(四)操作方式：

單次飛行任務組員計 2 員：任務操作手(Mission Operator 以下簡稱 MO，)、載具操作手(Vehicle Operator 以下簡稱 VO)，如需多機多組執行單次任務可增派任務指揮官(Mission Commander 以下簡稱 MC)，任務執掌詳述如後：



美國航空環境(Aero Vi rement)公司目前所研發 3 種機型：Raven(RQ-11B)、Puma AE(RQ-20)及 Wasp AE (RQ-12A)除機型不同外，操作介面與方式均共用、相同，大幅減少人員訓練成本與增加裝備調度運用之靈活性。

1. 任務操作手 VO :

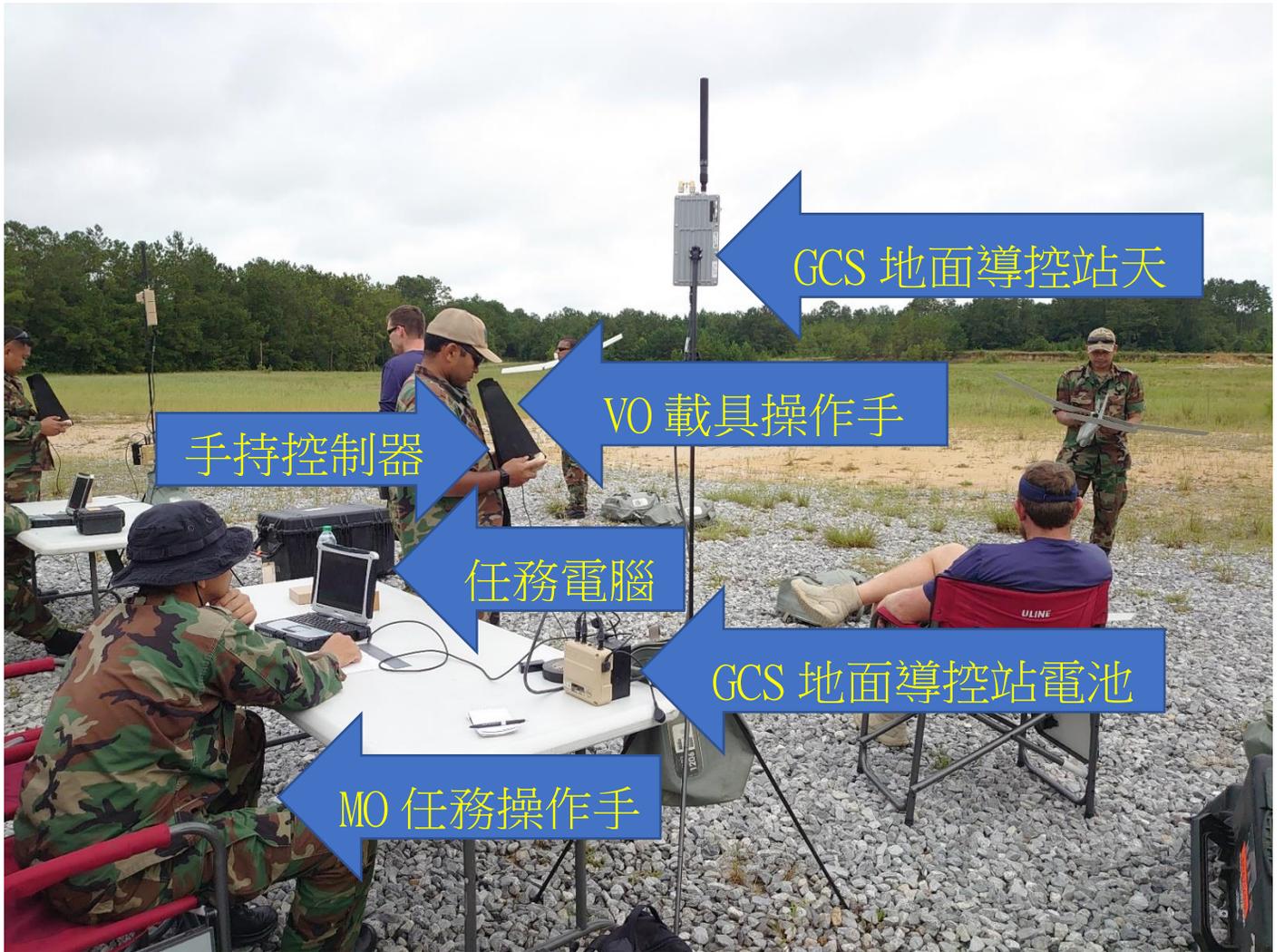
- (1)操作手持控制器(Hand controller)執行飛行操作與攝、錄影。
- (2)主導飛行前檢查與手動飛行(Manual 完全手動、Alt 海拔模式，可於巡航、長時飛行時由系統偵測協助維持高度)。
- (3)可決定飛機起飛、降落時機與緊急狀況處置。

1. 載具操作手 MO :

- (1)操作任務電腦(Laptop)規劃巡航路徑與飛機降落點。
- (2)協助飛行前檢查與攝、錄影。(檔案可詳細記錄經緯度與時間，惟解析度較低)
- (3)主導巡航模式(Nav 依規畫路徑順時針盤旋、LOIT 定點盤旋)時載具飛行路徑與歸航點，於任務期間負責對外聯繫與整體任務規劃運作。

2. 任務指揮官 MC :

- (1)紀錄載具起飛與落地時間。
- (2)管制空域動態與載具派遣。
- (3)協調友軍單位支援與情資共享。
- (4)向上級回報即時情資。
- (5)於戰場情況變化時可變更任務派遣與監偵目標指定。



Raven 及 Puma 型無人機，具備便利攜帶、操作人員少(正常需 2 員、緊急需 1 員)、佈署快速(約 10 分鐘)等優勢。

3. 導控權交接(Hand off)：

由交接雙方 VO 操作手持控制器主導執行，MO 監視任務電腦協助，如出現訊號中斷(Loss Of Link, LOL)或任務電腦數據未完成交接，則停止交接或交返。

4. 夜航：可將航行燈關閉俾利匿蹤，可使用雷射指向器(可選用一般模式或連續波 Pulse 模式)並搭配單兵夜視裝備做目標夜間標定，置敵於敵明我暗之境地，掌握戰場主動，另雷射為高強度能量，於起飛、降時須關閉，空照時嚴禁指向己方部隊。



以雷射(不可見光)指向目標物搭配單兵夜視鏡，將使我方掌握戰場先機。

二、任務規劃：

(一)任務考量(MET-TC)：

1. 任務(Mission)：

(1)定義：

- i. 全盤支持任務目標。
- ii. 選擇適切載具與團隊執行。
- iii. 瞭解戰術情勢與任務目標。

(2)依執行類型分類：

- i. 戰術監偵。
- ii. 兵力保護：指定我方設施、部隊集散地執行預警監控。
- iii. 支隊戒護：伴隨移動任務支隊，支援其戰場監偵。
- iv. 人員回收或戰場搜救：人員落水或人質解救。
- v. 戰果與傷損評估。
- vi. 其他。

2. 敵(Enemy)：

(1)載具種類：偵察、打擊

(2)能量評估：地面導控站能量部署、載具起降位置。

(3)電戰威脅與夜視能力。

3. 場地與天候(Terrain and Weather)：

(1)場地限制：禁航區、地區戰航管協調、GCS 設置位置、目視距離、事宜飛行路徑規劃(敵方視野與噪音考量)、地區海拔(定義相對)高度。

(2)天候限制：溫度(影響載具電池時間)、溼度(影響攝錄像品質)、日出日落時刻、酬載選定。

4. 時間(Time)：

起飛時刻、載具飛行時間、監偵目標時間、返航時刻。

5. 兵力(Troop available)：

最低人力限制、戒護兵力、人員訓練、其餘支援(起飛、載具回收、導控權交接)

6. 民事因素(Civilian factors)：

地面導控站設置位置協商、航戰管空域劃分、載具回收。

(二) 任務想定(SMEAC)：

1. 狀況(Situation)：

2. 需摘述以下細節：我方兵力、支援兵力、敵方兵力與能量，是否具夜間作戰與電戰能力、天候與場地限制。

3. 任務(Mission)：

4. 考量人、事、時、地、物、為何，評估任務種類、地點、區域、堅貞飛行路徑、是否為移動目標、日夜經歷時間等。

5. 執行(Execution)：

(1) 指揮官企圖、任務達成標準、風險評估。

(2) 載具起飛方式：一般、遠距、導控權交接、機動起飛。

(3) 地面導控站戒護。

(4) 飛行路徑。

(5) 對目標之行動方針。

(6) 酬載型式選用：固定式相機(日、夜間)、萬象。

(7) 資料收集與回報：選定人員於指定地點執行。

(8) 行動過程。

(9) 通信管理。

(10) 空域管理。

(11) 載具降落回收位置考量。

(12) 時間管理。

6. 行政後勤(Administration and Logistics)：

電池(戰術電腦、載具、地面導控站)型號與攜帶數量、部隊滲透與載具回收所需裝備支援。

7. 指管(Command and Control, C2)

(1)地面導控站與中繼站(視任務需求而定)設置位置。

(2)對象：任務指揮中心(Head Quarter, HQ)、任務指揮官(MC)、載具操作小組、快速反應部隊(Quick Respond Force, QRF)、突擊小組(Assault team)空地密接支援(Close Air Support, CAS)。

(3)方式：主用 Primary、備用(Alternative)、意外使用(Contingency)、緊急(Emergency)

(4)電子作戰考量。

三、觀察報告：

(SALUTE，資訊源自先修課程 IFOI 內容，不包含於本課程內容)

(一)強度(Strength)：

目標總數量。

(二)活動(Activities)：

1. 觀察目標所從事行動。
2. 判斷對我可能威脅性。

(三)位置(Location)

1. 目標所在位置。
2. 目標後續行動位置變化。

(四)單位(Unit)：

判斷目標所屬軍種、單位。

(五)戰術、時間(Tactic/Time)：

觀察並判斷目標可能執行戰術與預計使用時間。

(六)裝備(Equipment)：

目標所使用裝備，注意是否具備無人機偵搜與電子作戰能力。

(期末測驗任務簡報如附件)

2022-09-06 17:36:34
16R BU 44892 68215
Alt: 624 ft MSL
True Heading: 76°



CFOV Hdg: 242°
CFOV Position:
16R BU 44673 68075
CFOV Elevation: 0 ft

FOV Corner Positions:
UL: 16R BU 44655 68043
UR: 16R BU 44640 68079
LR: 16R BU 44688 68103
LL: 16R BU 44701 68072

結訓測考目標物獲取圖像，可見日期為9月6日。

參、心得及建議：

一、心得：

本課程操作無人機類型近似我兩棲偵搜大隊所使用之紅雀，惟較便於攜帶、模組化、起飛方式多元(手擲、發射架、機動發射)。

美軍作戰想定均需考量友軍、戒護兵力、區域指揮中心、航戰管與火力分配等聯戰協調與指管，思考面向較廣；惟美國領土較大，空域劃分不如我國密集，另美軍於空域管理擁有優先權，基本上任務少須協商與妥協。

本課程執行想定考量多為短時內陸、特種作戰支援之情監偵任務，相較於我海上情監偵長時型態不同，學習、比對對於爾後戰術思維考量相得益彰。

經與馬來西亞、印尼、菲律賓同學探討：渠等海軍刻正建置無人機部隊，受訓學員多為現職飛行員、無人機部隊飛行官與情報官或預備無人機種子教官，深具背景。上述各國近期均有購入 Scan eagle 型無人機於艦、陸基執行情監偵任務，部分學員具本型基任務指揮官簽證，建議可將上述機型納入後續建軍備戰考量。

二、建議：

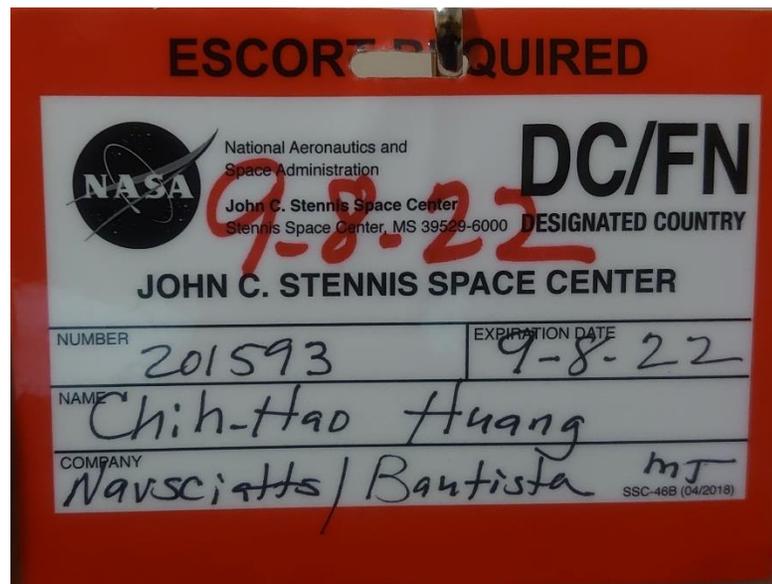
(一) 本班次適用性：

本班次符合本軍與本單位需求，無人機作戰與任務執行方式多元，除可列為聯合情監偵兵力外，亦可用於特種作戰範疇，本軍除本大隊操作銳鳶機執行聯合情監偵任務外，另有兩棲偵搜大隊操作紅雀機執行特種作戰情搜與地面作戰監偵任務，建議後續增加兩棲偵搜大隊受訓員額納入選訓考量，俾利充實人員之能與經驗交流。

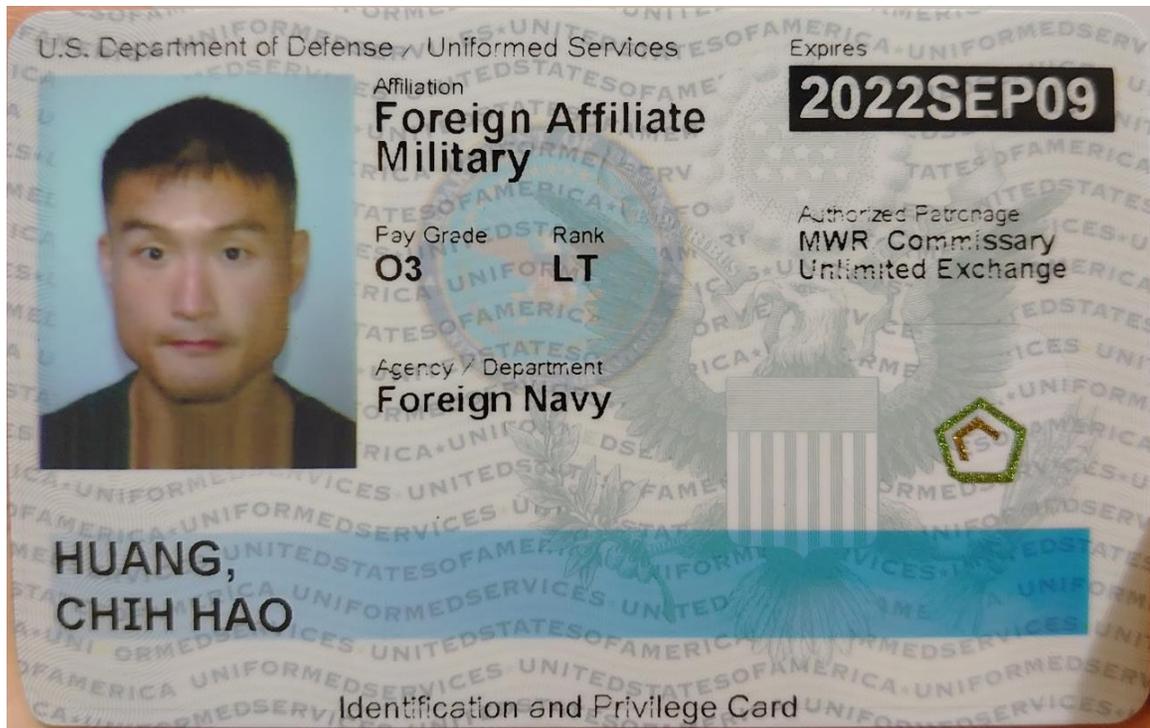
(二) 爾後赴該校受訓人員應注意事項：

校方未供應伙食烹調與理髮，建議學員前準備食材與理髮用具，或於報到後協調他國學員協助。

NAVSCIATTS 位於史坦尼斯市(Stennis City)營區內，屬美國太空總署(National Aeronautics and Space Administration, NASA)轄區，除學校所屬區域區(宿舍、教學、行政區與飛行訓練場)外均屬最高機密，禁止攝錄影，前往飛行訓練場(需經過內部管制哨)時務必隨身攜帶，美方執法嚴格，未攜帶證件無法放行。



需關注校方軍人身分證(Military ID)製作，行政人員偶有疏失、忘記幫學員製作，進出營站需憑證否則無法消費，另至部分店家消費可憑證打折，於機場設有聯合服務處(United Service Organizations, USO)，學員候機時可憑證免進入候機與免費享用飲食，節約開銷。





(三)其他建議事項：

無人機為情監偵(Intelligence Surveillance and Recommences, ISR)作戰裝備。據悉，他國(印尼、馬來西亞)學員於本課程前均先行完成1個月 IFOI 課程，為無人機前置先修，旨在使學員具備情報蒐集、分析、處理、運用能力，為無人機操作管理先期整備。透過訓練，對於任規劃、情蒐重點等相得益彰，與無人機任務行動概要撰擬與觀察報告緊密連結。建議後續派訓將本課程一併納入考量，使學員於2個月內具備同時具備無人機操作、任務籌畫執行與觀察報告製作之能力。





The Department of the Navy
of the United States
of America



Be it known that

Lieutenant Huang Chih Hao

has successfully completed the course of

UAS OPERATIONS AND PLANNING

and that in testimony thereof
is awarded this diploma.

Given at the Naval Small Craft Instruction and
Technical Training School, on this the
8th day of September two thousand and twenty-two.
Stennis Space Center, Mississippi.

Training Officer
Naval Small Craft Instruction
and Technical Training School

Commanding Officer
Naval Small Craft Instruction
and Technical Training School