

出國報告（出國類別：國際會議）

2022 年美國「模式模擬教育訓練年會 (I/ITSEC)」出國報告



服務機關：國防部整合評估司

姓名職稱：整評司模擬處副處長葉世清上校及李權桓中校

派赴國家：美國

出國期間：111 年 11 月 26 日至 12 月 4 日

報告日期：112 年 1 月 3 日

摘要

2022 年度美國「模式模擬教育訓練年會 (I/ITSEC)」於 11 月 28 至 12 月 2 日假佛羅里達州奧蘭多市舉行，本屆年會由本司模式模擬處副處長葉世清上校等 2 員出席。

會議開幕式由大會主席吉姆·特雷法爾先生 (Jim Threlfall) 主持、軍事專題演講人由美國空軍副總長大衛·奧爾文 (David Allvin) 上將進行專題講演，聚焦在面對情勢快速改變下，政府及工業界面臨裝備採購、部署之週期等挑戰，如何滿足作戰單位需求規劃，在訓練及模擬分析方面得到創新。

會議期間訪團參與產、官、學界模式模擬學術研討及模擬系統產品展示，拜會美「模擬、訓練及儀器計畫執行辦公室」進行交流，並針現今模擬器發展趨勢、人工智慧(AI) 的導入、軍用醫學方面運用等，提升部隊訓練成效，縮短作戰決策循環週期，可結合各軍司令部現有或未來實兵、模擬器或電腦兵棋之能力，整合規劃符合各軍種或三軍聯合作戰模擬訓練所需科目及方式，期於有限資源下，發揮最大效益，以達聯合作戰模擬訓練之目的。

目錄

壹、目的.....	4
貳、概述.....	4
參、過程.....	6
肆、觀察所見.....	9
伍、心得與建議.....	13
陸、附件.....	16

參加 2022 年美國「模式模擬教育訓練年會 (I/TSEC)」出國報告

壹、目的

參與 2022 年美國「模式模擬教育訓練年會 (I/TSEC)」國際學術論文發表會及研討機會，掌握先進國家模式模擬應用經驗、技術、發展與整合之關鍵資訊，並以各國模式模擬業務發展成功經驗為借鏡，強化國軍模式模擬政策發展及模擬評析整體能量。

貳、概述

- 一、「模式模擬教育訓練年會(以下簡稱 I/TSEC)」為美國「國家訓練及模擬協會(National Training and Simulation Association, 以下簡稱 NTSA)」所主辦的國際性年度會議，並由美國防部及各軍種相關單位協同辦理，參加單位來自各國國防、政府、學術機構及民間團體等產、官、學、研單位，以國防軍事模式模擬為主題，並擴及能源、運輸、製造與生理醫療面向，其目的係提供各參與單位間模擬科技交流平臺，並設有展區展示各國模式模擬科技發展現況。
- 二、本年會為全球最具規模之模式模擬年度會議，本屆吸引全球 70 個國家之國防、政府、學術機構及民間團體等產、官、學、研各界 2,000 人出席，計有 500 個廠商參與展出，超過 1 萬 7,000 人與會。
- 三、本屆年會主軸為「透過轉換訓練加速改變-立即採取行動 Accelerate Change by Transforming Training - “It’s Time to ACT!”」，由大會主席吉姆·特雷法爾先生 (Jim Threlfall) 主

持、軍事專題演講人由美國空軍副總長大衛·奧爾文（David Allvin）上將及太空訓練及戰備指揮部¹肖恩·布拉頓（Shawn Bratton）少將代表空軍實施開幕座談，會議聚焦在面對情勢快速改變下，政府及工業界面臨裝備採購、部署之週期等挑戰，如何滿足作戰單位需求規劃，在訓練及模擬分析方面得到創新。

四、美方也表示，雖然 AI 人工智慧的進步十分的快速，但在訓練上取代能量有限，尚有許多進步的空間，需將機械學習、人工方式做有效資源分配，了解執行優點及必要性，以利後續訓練任務推展；另目前太空指揮部尚需要空軍司令部許多軟、硬體方面的支援，方能有效達成作戰訓練目標。



圖 1、年會會場、參與國家國旗、歷屆看板、開幕式

¹美國太空作戰司令為查恩斯·薩爾茨曼（Chance Saltzman）上將，下轄太空作戰指揮部（Space Operations Command）、太空系統指揮部（Space Systems Command）、太空訓練及戰備指揮部（Space Training and Readiness Command）。

參、過程

依據國軍模式模擬與合成化模擬訓練環境建置等相關政策推展，本次年會訪團聚焦於合成化模擬戰場環境相關系統整合、關鍵技術發展及參數獲得方式等(訪團安排行程如附件)，參加會議重點摘重如後：

一、合成化模擬戰場發展及關鍵技術：

- (一) 年會導論(TUTORIALS)：「擴展實境 (XR) 企業為何運用及方法」 (The WHY & How of eXtended Reality (XR) Enterprise Adoption) 工業4.0採用最新擴展實境之商業技術，提高了整體生產、訓練效率，並減少裝備損壞及人員傷亡等優點，惟目前建置成本高；擴展實境未來生態系統需透過自動化，並為特定使用者需求製作設備，使得硬體與軟體充份結合，而未來工業發展需朝向這目標而努力。
- (二) 專題研討：本項議題為「國防建模及模擬導論」(Introduction to Defense Modeling and Simulation) 目前美軍各軍種所使用的模擬系統多為獨立架構，同一軍種之模擬系統也無法在共同平台上進行作戰訓練，美國國防部訂定未來模擬訓練目標，開發商運用通用模組與可進行連線，並有效觀察訓練人員狀態資料，提升部隊作戰能力。
- (三) 焦點議題：「模擬架構實驗及訓練：跳脫模式模擬框架」目前美陸軍針對建模與仿真提出認證要求，需要確認作戰場景，相關建置需滿足專家認證要求，後續系統化之數據分析及計算，以利有效進行訓後回顧分析作業。

二、模擬系統新興科技發展及應用：

- (一) 焦點議題研討：本項議題為「印太多領域作戰訓練能量進步」(Indo-Pacific Training Capability Improvements for Multi-Domain Warfighting) 印太司令部為強化訓練使戰場更趨真實，依以往實戰經驗資料庫，運用於「人機合作」之模擬裝置，可有效使單兵在複雜作戰環境下，提供關鍵情資及戰場資料，配合智慧代理人提供應處作為，產製訓後回顧資料進行分析。
- (二) 美軍為驗證演訓成果，除使用合成化戰場增加仿真度外，在部份之演訓或兵推後，使用「分析性兵棋」系統進行作戰效益評析及驗證作業。另「分析性兵棋」系統包含複雜環境下，於多重領域(陸、海、空及網路之空間)驗證人員戰術之作戰效益，模擬全程記錄及分析報告，提供指揮者完整圖像，作為戰術戰法建議及戰場決策參據。
- (三) 模擬系統：Command - Modern Air Naval Operations (CMANO)² 未來開發規劃，可以利用氣象、水文網路資料，在臺海地區在模擬系統即時同步更新，針對戰機、飛彈、潛艦等作戰進行更仿真模擬；另外強化訓後分析功能，報表可生成CSV、MySQL的資料格式，以利整體分析作業；另外分析性兵棋與模擬器整合方面，Command可透過分佈式互動仿真模擬 (DIS³) 可與模擬器執行連網，與兵棋模擬系統生成之AI僚機及敵軍對抗訓練，強化整體訓練成效。

²開發商 Slitherine' s Matrix 於 2013 年以商用版發出，以完善介面及龐大資料庫引來許多使用者，近期美國、英國、日本、厄瓜多爾、芬蘭、德國和法國等軍方採用執行模擬訓練。

³ Distributed Interactive Simulation 為 IEEE 模擬器即時規範，在許多國軍使用，現在使用為第 7 版，主要強化功能及運用彈性。

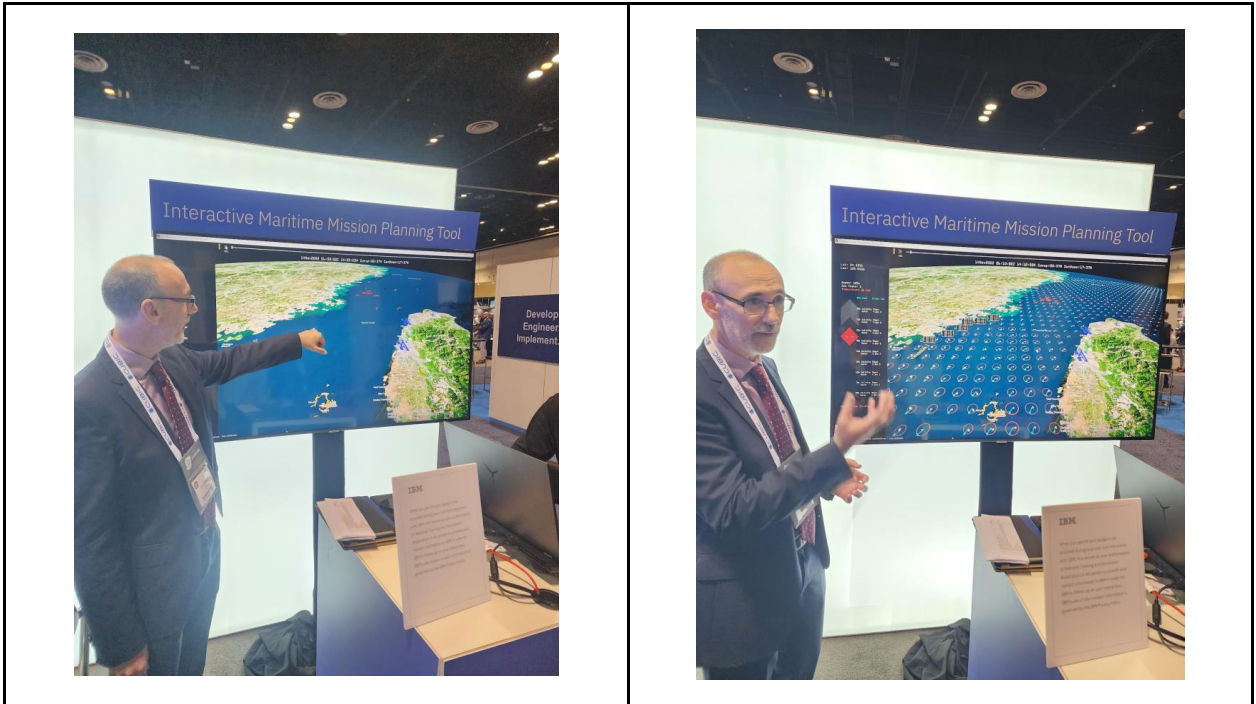


圖2、Slitherine公司展示系統具備風向、風速、水下鹽度等即時資料

三、其他：

(一) 特別議題會議 (SIGNATURE EVENT)：

1. 特別議題會議：國會議員針對模式模擬研討，目前模擬器需要建置的項目與成本，需要進行完整的評估，隨著戰場不同領域及作戰區域複雜化，訓練目標為何、戰術模擬器之間進行連接議題，未來有效進行聯合作戰訓練等，成為重要的一個課題，本年會邀請所有人聽取國會議員與模擬領導者針對模擬教育與訓練的建議，並有機會與國會議員面對面交流並提出建言。
2. 專題「美海軍在合成化戰場發展願景規劃」會議由負責部隊教育與訓練的副助理國防部長卡羅琳·巴克斯特 (Caroline Baxter) 主持，並就國防部聯合作戰訓練基礎設

施 (JOTI) 戰略說明，以在未來 10 年內實現國防部作戰訓練基礎設施的現代化，國防工業必須了解 JOTI 戰略如何將國防部帶向新的方向，以訓練與同行對手作戰，以便他們能夠開發、現代化和部署創新技術，以滿足國防部當前和未來的需求。

(二) 專題研討：本項議題為「以國際視角在戶外創建及維持學習環境」(International Perspectives on Creating and Sustaining Learning Ecosystems in the Wild) 各國人工智慧科技的發展加速，將會影響國家安全，甚至會改變國際間的權力平衡，另中國大陸也訂定成為AI人工智慧之全球第一指標國家，AI人工智慧競賽已成為焦點議題，未來將會對人類社會帶來極大衝擊。

肆、觀察所見

(一) 展場參訪：

(1) Cubic公司展出項目中，除步兵訓練外，針對砲兵之可實施火炮射擊模擬訓練，射擊的仿真性已獲軍方及武器製造商認證，相關的運用也可用於坦克、攻擊直升機之傳統或精準彈藥上，目前不必背負體積較大的感應裝置，只需在前、後裝設小型感應裝置，可透過特高頻通信裝備(UHF)或民用5G行動網路傳輸資料，並以特製手機進行配對，以強化實兵接戰之即時戰裁分析。



圖3、Cubic 展出實兵接戰系統更小的感應裝備並且有多項武器整合

(2) 波西米亞公司（Bohemia Interactive Simulations，BISim）研發的VBS4提供各國LVC各層級3D圖資整合，並提供快速圖臺引擎，3D地形編輯與空間資料庫轉換功能，VBS4亦提供了擴展實境（XR）頭戴式沈浸式模擬訓練。另最新開發之圖資編輯工具，可以在LVC模擬系統和不同層次的仿真度中重複使用，有助降低訓練想定建置與系統維護的總成本。



圖4、BISim展出XR頭戴式頭盔整合各項LVC模擬系統

(3) 美國陸軍模擬、訓練及儀器計畫執行辦公室 (Program Executive Office Simulation, Training and Instrumentation, PEO STRI) 委外研發的訓練管理工具 (Training Management Tools, TMT) 提供強大想定編輯器修改介面，可儲存不同層級之聯合作戰想定，協助想定編纂人員快速修改與管理不同的想定。可依據想定需求提供不同層級之圖層屬性，不需透過外掛圖資編輯軟體 (例如：ArcGIS)，即可進行3D圖層管理與快速修改，透過分佈式互動仿真模擬 (DIS) 架構介面，整合LVC所需的圖層，有效解決不同想定間轉換，圖資無法共享共用等問題。

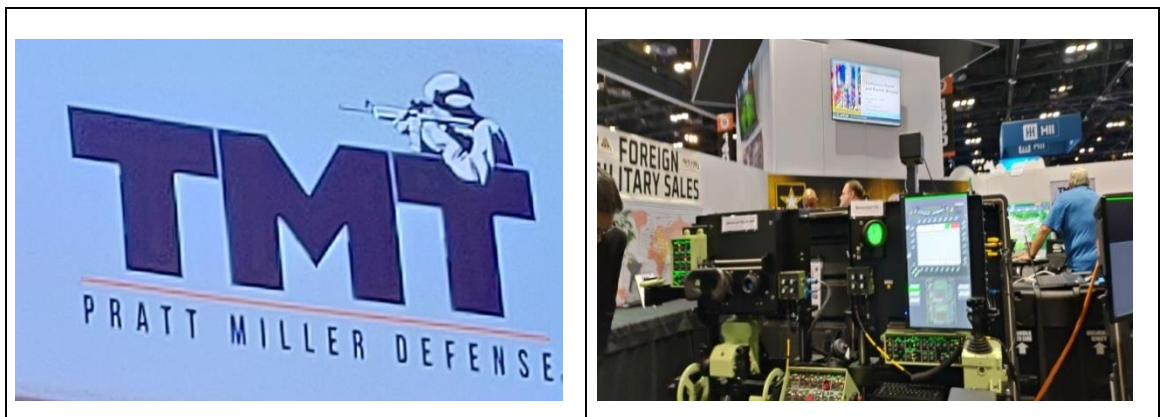


圖5、美國PEO STRI委外研發的訓練管理工具

- (4) 以色列航空工業有限公司 (IAI):國防市場包括空戰飛行員訓練系統 (EHUD)、嵌入式防空訓練系統 (ADTS) 和直升機訓練系統 (HTS) 等等。另數據鏈路可支援合成化模擬戰場訓練環境 (Live Virtual Constructive Training Environment, LVC-TE) 數據同步與基礎設施整合，並實現電腦兵棋、實兵與模擬器互動連網對抗訓練。
- (5) 美軍「模式模擬官資格認證課程(FA57)」 為美軍模式模擬官專業訓練課程，可透過FMS提供各國模式模擬訓練課程。FA57

著重在整合模擬訓練資源如何有效分配，可使受訓人員瞭解模式模擬建模、規劃、執行的各項專業知識、責任及角色職掌。FA57亦提供模式模擬管理、發展、應用及維護之專業能力，並提供建軍備戰相關規劃、準備、執行、試驗、訓練及督考所需之領域知識。

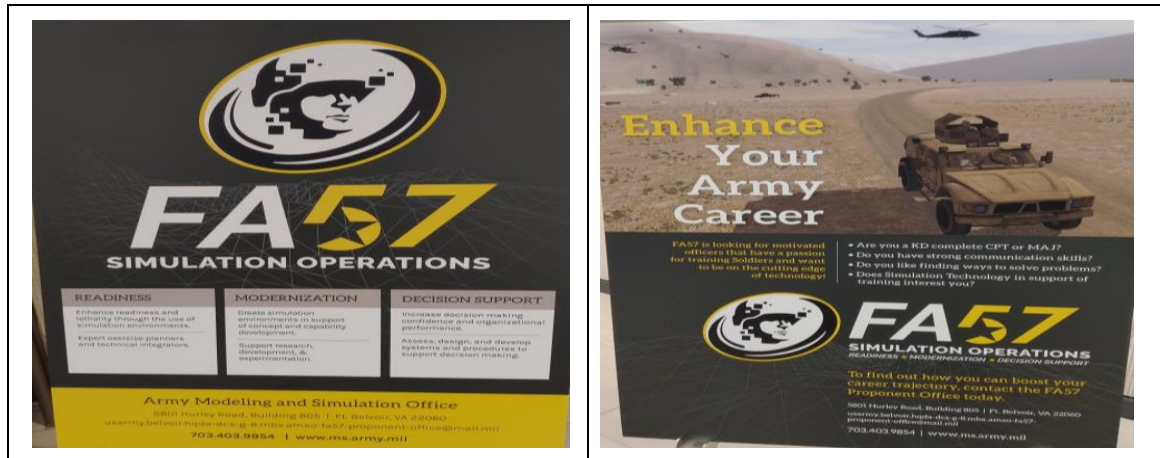


圖6、美軍模式模擬官資格認證課程(FA57)

(6) I/ITSEC會場上IBM與SAAB等公司，均積極投入模擬器研發與提供LVC整合解決方案，並透過COMMANDER或VBS4等軟體，提供3D訓後回顧（AAR）即時回放功能，並展示Live實兵模擬、Virtual模擬器與整合訓練系統架構。各個與會者都瞭解，「培訓」與「人員教育訓練」才是成功的現代化部隊的核心。唯有成功的部隊，培訓是持續的、普遍的和制度化的；世界各地的國家與部隊組織來到I/ITSEC尋找需要的訓練資源，以適應未來的新任務和挑戰威脅。

(二) 其他展場：

另外針對醫學運用已相當成熟，結合戰場虛擬環境，配合受傷的士兵假人，創造真實交戰環境，另外透過頭部、手部感

應裝製，接觸病人處理傷部及執行手術作業，手部的感應裝置會即時反饋，使手術作業者對病人醫療行為更為精準；另外針對各式裝備、網路架構等也有相對應模擬分析系統，可為操作者以更仿真的環境下，訓後分析提供有效建議，可節省操作成本及人員裝備磨損。



圖7、戰場搶救、專業醫護、快艇、網路等模擬訓練

伍、心得與建議

一、合成化模擬戰場發展：

由烏俄戰爭美軍產生出合成化戰場發展方向，為了有效體現戰場壓力，運用了擴展實境（XR）技術，包括虛擬實境

(VR)、擴增實境 (AR) 及混合實境 (MR) 技術⁴之結合。

考量目前具備多種連網架構、各式模擬器訓練目標不一、整合資源有限等問題，美軍各部隊目前最直接方式，採實兵方式來執行，未來將訂定特定訓練任務目標，以高階連網架構 (HLA) 或分散式模擬架構 (DIS)，透過高速網路連結各類模擬器，將實兵接戰系統(Live)、虛擬模擬器(Virtual)、建構式兵棋系統(Constructive)與指管通情系統(C4ISR)整合，其中需評估建置預算及技術水準，與部隊聯合作戰訓練成效整合性評估，方能以有限預算達成訓練目的。

二、現有兵棋系統改良：

延伸性防空模擬系統 (EADSIM)⁵為我方軍購案模擬系統，經過溝通及研改，系統未來開發運用搜尋引擎 (Microsoft Bing) 雲端下載必要圖資，再與EADSIM系統執行圖資轉換，在不同雷達頻率下執行高仿真模擬作業，並且未來我方若有模式模擬研討會，運用實體或視訊與我方進一步交流，以提升雙邊模擬能量。

三、持續強化國內外模式模擬交流：

瞭解先進國家模式模擬運用概念與趨勢，並了解各國在產業與學界的合作藍圖規劃。本部現行運用委託研究與模擬論壇等與國內外產、官、學、研合作奠立良好之基礎。未來將強

⁴ VR 為可觀察「虛擬三維空間」生成事物；AR 是在「現實」世界中，生成「虛擬」資料同步視覺上顯示；MR 則是前兩項結成技術，意指「現實」可與「虛擬」互動；XR 則是更進一步結合 AR 及 VR，「虛擬」也可與「現實」互動，在運用程度上更多元。

⁵ Extended Air Defense Simulation (EADSIM)為 1989 年推出，經過近 30 年的開發和高仿真系統改進，EADSIM 主要評估飛行器、防空武器系統和能力的模型。

化美方智庫、專屬研究機構、美海軍研究院（NPS）等學術單位與我國國家層級智庫（國防安全研究院）專家交流，以利掌握國際最新區域情勢與未來科技運用發展。

四、汲取美方模擬年會舉辦經驗，精進本部模擬論壇：

本部已舉辦 18 屆「國際軍事作業研究與模式模擬論壇」，在軍事模擬的專業發展國內、外均給予高度評價，與會專家學者均願意主動與我分享模式模擬專業領域之技術與方法，並持續交流吸取世界各國模擬新知。

陸、附件

111年度赴美參加模式模擬教育訓練年會議程表			
111年11月28日（星期一）			
項次	時間	場次主題	備 考
一	08:30 10:00	<p>■年會導論 TUTORIALS：</p> <p>擴展實境 (XR) 企業為何運用及方法</p> <p>The WHY & How of eXtended Reality (XR) Enterprise Adoption</p>	
二	10:30 12:00	<p>■特別議題 SIGNATURE EVENT：</p> <p>國會議員針對模式模擬研討</p> <p>Congressional Modeling and Simulation Caucus</p>	
三	12:45 14:15	<p>■年會導論 TUTORIALS：</p> <p>國防建模及模擬導論</p> <p>Introduction to Defense Modeling and Simulation</p>	
四	14:30 16:00	<p>■焦點議題 FOCUS EVENT：</p> <p>Accreditation of Simulation-Based Experiments and Training: Beyond the M&S</p> <p>模擬架構實驗及訓練：跳脫模式模擬框架</p>	
五	16:00 17:30	<p>■展場觀摹</p> <p>Exhibition Visit</p>	

111年11月29日（星期二）

項次	時間	場次	主題	備考
一	08:30 10:00		<p>■開幕致詞及專題講演 Opening Ceremonies & Keynote Speak</p>	
二	10:30 12:00		<p>■高級領導階層人員座談 Senior Leader Panel 議題：民間資源與技術如何整合至模式模擬相關系統</p>	
三	14:00 15:30		<p>■空軍將官人員座談 Air Force General Officer Panel 議題：空軍在合成化戰場發展願景規劃</p>	
四	15:30 16:00		<p>■展場觀摹 Exhibition Visit</p>	
五	16:00 17:30		<p>■印太多領域作戰訓練能量進步 Indo-Pacific Training Capability Improvements for Multi-Domain Warfighting ■虛擬訓練及實際成果 Virtual Training for Actual Results</p>	

111年11月30日（星期三）

項次	時間	場次	主 題	備 考
一	08:30 10:00	■ 焦點議題 FOCUS EVENT :	合成化戰場導入多領域作戰 Synthetic Environments to Enable Multi-Domain Operations	
二	10:30 12:00	■ 海軍飛行高階人員座談 Navy Aviation Flag Officer Panel	議題：美海軍在合成化戰場發展願景規劃	
三	14:00 15:30	■ 論文研討 PAPER SESSIONS :	轉型轉隊訓練：虛擬環境特徵影響 Transforming Team Training: the Influence of Virtual Environment Features ■ AR 與 VR 融合提升訓練及感知 Blending AR and VR to Increase Situational Awareness during Training	
四	15:30 17:00	■ 展場觀摹 Exhibition Visit		

111年12月1日（星期四）

項次	時間	場次	主題	備考
一	08:30 10:00		<p>■ 模擬標準：多領域無縫聯合操作</p> <p>Simulation Standards: The Path to Seamless Interoperability for Multi-Domain Operations</p> <p>■ 創新醫療訓練：大數據、多領域、長照</p> <p>Evolving Medical Training – Big Data , Multi-Domain Operations , and Prolonged Care</p>	
二	10:30 12:00		<p>■ 焦點議題 FOCUS EVENT：</p> <p>以國際視角看野外創建及維持學習環境</p> <p>International Perspectives on Creating and Sustaining Learning Ecosystems in the Wild</p>	
三	13:30 15:00		<p>■ 專案報告 PROGRAM BRIEF:：</p> <p>海軍訓練管理系統願景</p> <p>Navy Vision from Training Systems Program Managers</p>	
四	15:00 17:00		<p>■ 展場觀摹</p> <p>Exhibition Visit</p>	

111年12月2日（星期五）

項次	時間	場次	主題	備考
一	08:30 12:00	■ 專題研討 WORKSHOP：	利用數據分析優化訓練的能量 Harnessing the Power of Data Analytics to Optimize Training	
二	08:30 12:00	■ 專題研討 WORKSHOP：	LVC聯合操作技術 Live-Virtual-Constructive (LVC) Interoperability Techniques	