

## 第七章 體感科技的應用：教育與訓練

劉姝廷\*

### 壹、前言

2022年烏俄戰爭爆發，烏克蘭在軍隊戰力、後備動員以及全民防衛等能力，皆體現以弱制強、以小搏大的對抗精神，值得我國參考。<sup>1</sup>在中共不放棄武力犯臺的兩岸緊張情勢下，我國如何因應訓練場地、武器裝備及人力資源有限等現實條件，提升軍隊訓練與全民國防教育的品質，是當前亟思的重要課題。此問題涉及兩個層面的探討：一是效率，意即如何妥善運用訓練資源；二是效能，意指如何確實達成訓練目標。由此而言，我國不僅須善用既有優勢，並要藉此發揮加乘效果，而我國的科技實力便是提升教育訓練效率和效能的厚實基礎與最佳解方。

在此脈絡下，教育訓練與數位內容產業的應用逐漸受到重視，隨著「虛擬實境」（VR）、「擴增實境」（AR）、混合實境（MR）及延展實境（XR）等體感科技日益成熟，數位內容產業朝向融合體感科技的趨勢。體感科技是運用科技與內容，讓使用者在任何時間與地點，感受「真實」體驗的技術，其應用於教育訓練，打造出擬真（stimulate）的訓練情境，並彰顯互動的特色，可減輕軍事訓練與國防教育在物力、財力及人力的負擔，並能提升學習成效，在 COVID-19 疫情影響與元宇宙（metaverse）技術發展的趨勢下，尤其受到關注。

\* 國防安全研究院國防戰略與資源研究所政策分析員。

<sup>1</sup> 張玲玲，〈【全民國防】烏國頑強抗俄 體現全民國防〉，《青年日報》，2022年7月22日，<https://reurl.cc/5pd5ky>。

## 貳、我國體感科技產業的特性

### 一、定義與範疇

根據我國經濟部對體感科技的定義，係指根據特定主題創造出現實或非現實的內容，滿足使用者身歷其境的想像並延展出的產品或服務。體感科技包含「虛擬實境」、「擴增實境」、混合實境及延展實境等，其由三項次領域所支撐：一是軟體內容，意即利用特定的裝置，提供使用者沉浸式的影像空間，以及可操作和體驗的立體式影音內容；二是體驗服務，係指依循特定主題設計的服務方案，給予使用者主題式身歷其境的體驗；三為硬體設備，作為提供使用者沉浸式影像空間及影音式影音內容的媒介裝置或設備。<sup>2</sup>

體感科技在我國數位內容產業中為動態創新的科技元素，打造出結合「虛擬實境」、「擴增實境」、混合實境的數位遊戲；涵蓋「虛擬實境」、「擴增實境」的電腦動畫；結合「虛擬實境」、「擴增實境」等體感的數位學習。我國數位內容產業的下一步，即是將體感科技融入數位化生態系，以平台、場域等作為展示或應用的介面，例如「虛擬實境」的體驗樂園，並將「虛擬實境」、「擴增實境」、混合實境應用在博物館、學校教育、古蹟歷史的現場再造等生活教育層面。<sup>3</sup>

### 二、產業的發展

我國體感科技業者主要為中小型的新創公司，根據調查顯示，以軟體內容的成長率最為突出，是我國發展體感科技的潛力項目。過去多以國外企業主導，近年我國軟體業者與新創公司加入行列，並在建置軟體之外並涵蓋內容的設計。<sup>4</sup> 例如成境科技研發的 Red Pill Live 軟體，設計動作捕捉與利用聲音驅動臉部動態技術，讓動畫的角色栩栩如生出現在使用者眼

<sup>2</sup> 經濟部工業局，《110Taiwan 數位內容產業年鑑》，2021年10月，頁105-106。

<sup>3</sup> 經濟部工業局，《110Taiwan 數位內容產業年鑑》，2021年10月，頁74。

<sup>4</sup> XR EXPRESS Taiwan，《臺灣XR產業白皮書（2019-2020）》，2021年5月，<https://reurl.cc/3YLOXX>。

前。此外，訊連科技以結合「擴增實境」與人臉辨識技術的 FaceMe，支援各種行業及應用，例如美國門禁安控業者 MPS 建置健康偵測站，導入 FaceMe 強化防疫檢查。<sup>5</sup>

另一方面，硬體設備部分，我國體感科技業者自行開發「擴增實境」眼鏡與「虛擬實境」頭顯裝置，並將行銷範圍擴至東亞、東南亞、南亞及中東地區的海外市場。例如宏達電 (HTC) 自行開發出輕量 VIVE Flow「虛擬實境」頭戴裝置，以僅 189 公克的重量為亮點，並主打能與手機配對連接使用，為使用者創造更輕便的使用經驗。<sup>6</sup> 此外，我國業者亦協助國際大廠代工組裝頭顯裝置和智慧眼鏡，例如廣達、緯創資通與鴻海等科技公司，負責協助美國蘋果和 Google 的組裝工作，並與英國「擴增實境」業者 WaveOptics 合作設計頭顯裝置。<sup>7</sup>

### 三、機會與挑戰

在元宇宙的趨勢推動下，我國過去在影像處理、頭顯裝置、筆電及平板等科技產品，積累了豐厚的研發與製造能量，成為重要的技術優勢。此外，根據《臺灣 XR 產業白皮書 (2019-2020)》顯示，我國體感科技的研發人才和內容創意人亦被視為兩大優勢基礎。目前我國體感科技產業著重的應用層面，包含遊戲、教育、影音娛樂、展場與直播等。其中以遊戲與教育為我國業者著眼的兩大布局領域，特別在教育方面，於我國 2020 年體感科技應用占比 40.63%，相較於 2018 年成長 2.44 倍，可見其深受臺灣體感科技產業的重視並具發展潛力。<sup>8</sup>

5 〈訊連 FaceMe® 人臉辨識技術獲美國 MPS 採用 打造具備口罩偵測功能的智慧健康偵測站〉，《臺灣產經新聞網》，2020 年 7 月 21 日，<https://reurl.cc/4pDMK2>。

6 楊又肇，〈HTC「VIVE Flow」輕量化 VR 頭戴裝置售價曝光 僅 189 公克能與 Android 手機配對〉，《聯合新聞網》，2021 年 10 月 15 日，<https://udn.com/news/story/10222/5818083>。

7 XR EXPRESS Taiwan，《臺灣 XR 產業白皮書 (2019-2020)》，2021 年 5 月，<https://reurl.cc/3YLOXX>。

8 同註 7。

然而，體感科技產業設備購買和技術研發須投入大量資金，而我國體感科技業者屬中小型的新創規模，大多透過投資人與市場資金的挹注，在此情況下，政府的長期規劃與資金補助對於體感科技產業尤為重要。COVID-19 疫情雖衝擊到我國總體體感科技產業的產值，並因政府財政資源排擠而影響補助規模，然而，就技術面而言，居家防疫封鎖政策的實施，帶來遠距辦公、線上會議及數位學習的需求，以及促進民眾對於「虛擬實境」遊戲與運動的興趣，亦擴大了體感科技業者在「虛擬實境」等產業市場的布局。

## 參、一般教育的應用

### 一、應用特色

體感科技結合互動遊戲、影像動畫等數位內容，不僅模擬真實的教育訓練環境，更提供多重感官的體驗，進一步強化學習的效果。就學校課程而言，體感科技除了可以激發學生的學習興趣和專注力，亦能精進教師的教學技能，提供多樣化課程的類型。以國小體育課為例，透過建置不受天候影響的「體感教室」，鋪設具備壓力感應器、螢幕和亮彩的互動型運動地墊，經由老師的平板操作，讓學生體驗單人訓練、循環訓練及團隊競賽，包含核心、平衡及反應能力等體能訓練的客製化課程，提升國小體育課的教學品質。<sup>9</sup>

在 COVID-19 疫情下，體感科技在教育訓練的應用，越加受到矚目。體感科技除了可以使教育訓練突破環境的限制，並促進虛擬空間的互動學習，藉由數位內容的軟硬體建置，亦可精簡人力成本，並減少教材用具的消耗。例如開發生物、數學、英文、地理、地球科學、防災教育等體感科技課程，學生配戴「虛擬實境」的頭盔裝置，身歷其境進入生物課的細胞

<sup>9</sup> 〈鶯歌國小智能地墊體感教室揭幕，學生驚呼體育課更好玩了〉，《新北市教育局》，2021年1月14日，<https://reurl.cc/MNmO8n>。

內、地理課的特殊地理環境，甚至是抽象的數學世界，透過 3D 模擬的真實教育現場，理解和掌握學習對象的特徵，搭配「虛擬實境」遊戲，促進學生自學能力和學習成效。<sup>10</sup>

## 二、國際趨勢

體感科技應用於教育訓練已成為國際趨勢，並在 2020 年爆發 COVID-19 疫情採取封鎖政策下更加顯著，各方皆積極尋求創新的做法，投入體感科技教育訓練的市場。就市場產業面而言，2022 年體感科技裝置出貨量達 1,400 萬台，年成長率 43.9%，例如國際科技巨頭臉書推出的「Oculus Quest 2」與微軟的「Microsoft HoloLens 2」分別在「擴增實境」、「虛擬實境」的市占率居於首位。<sup>11</sup> 2021 年臉書更名為「Meta」，致力發展元宇宙，並成立「元宇宙培訓學院」，促進體感科技的多元應用。<sup>12</sup>

從國家政策來看，以美國為例，其不僅是體感科技發展的最大市場，政府更加強扶持力度，其中以製造、軍事國防與教育方面的體感科技應用為重點項目。<sup>13</sup> 美國教育委員會（Education Commission of the States, ECS）於 2020 年針對 COVID-19 疫情對教育體系的衝擊指出強化線上教學的創新能力。例如美國莫爾豪斯學院（Morehouse College）與「擴增實境」教育供應商「VictoryXR」及「高通」（Qualcomm）合作推出課程，學生配戴「All-In-One『虛擬實境』系統 Oculus Quest 2」頭盔，於虛擬教室遠距上課。<sup>14</sup>

<sup>10</sup> 〈教育科技新高機！我國新創用 VR 把生物、微積分課程變有趣〉，《數位時代》，2020 年 7 月 2 日，<https://reurl.cc/MNmO8n>。

<sup>11</sup> 〈元宇宙夯 AR/VR 裝置出貨量將達 1,400 萬台、年增四成〉，《經濟日報》，2022 年 2 月 16 日，<https://reurl.cc/8pAvEb>。

<sup>12</sup> 〈Meta 在我國推元宇宙培訓學院！培養 AR 創作者，為虛擬商機做準備〉，《數位時代》，2022 年 8 月 16 日，<https://www.bnext.com.tw/article/71259/meta-arstuff-tw>。

<sup>13</sup> 〈美國新興體感科技 1：政策脈絡〉，《中華經濟研究院》，2022 年 7 月 26 日，<https://reurl.cc/MNmjA4>。

<sup>14</sup> 〈穿梭古今、往來全球 AR 教室翻轉高等教育〉，《DIGITIMES》，2021 年 3 月 23 日，<https://reurl.cc/Qble3Z>。

### 三、我國發展

我國政府推動體感科技產業的相關補助計畫，扶持國內多家體感產業相關業者，並打造出多個示範場地與新創空間。例如建設「體感科技園區計畫」，由中央與地方政府共同合作，創立「digiBlock C 數位創新基地」、「高雄體感科技園區」，作為體感科技的實驗場域，促進體感科技商業化發展，將體感科技應用於教育、醫療、觀光、博物館等領域，推動我國科技產業的轉型與升級。此外，我國政府與國內外廠商進行合作，將體感科技產業連接國際市場，引進技術資源與研發設備，累積與國外政府交流及與民間業者合作的案例。

就教育應用來說，我國政府推動「科技教育」政策，致力於將科技融入教學，創新教學課程與帶動相關科技產業發展。體感科技的教育應用，是以內容為出發點，透過互動遊戲式的情境體驗，增加學生的專注力、記憶力與學習興趣。此外，除了「科技教學」外，教育應用亦拓展至「科技運動」，例如由我國教育部體育署與國立體育大學合辦的「新現代五項運動會」，以體感科技如體感偵測、動態捕捉、互動科技與影像辨識等，進行標榜肌耐力的「VR 飛輪」競賽，以及測試專注力的「科技射箭」比賽項目等，在先進科技的輔助下，有助於學子的體能訓練。<sup>15</sup>

### 肆、國防教育與訓練的應用

#### 一、全民國防教育

前述一般教育應用的案例說明體感科技或將有利於全民國防教育的提升。全民國防教育包含提升國防意識的知識學習及國防技能的體驗學習。例如透過學校課程、展覽等途徑，提升國家整體防衛能力。烏俄戰爭對我國產生警示，並激發我國社會學習國防知識的風潮，全民國防教育不僅限於軍事機關、學校場所，亦不只是紙上談兵（手冊說明），民間組織已投

<sup>15</sup> 經濟部工業局，《110Taiwan 數位內容產業年鑑》，2021年10月，頁140。

入全民國防教育領域，例如「黑熊學院」舉辦自費軍事訓練營。<sup>16</sup> 在此脈絡下，以體感科技創新全民國防教育，可依照社會不同年齡層，設計專屬的訓練教材與模擬情境，同時可隨時、隨地，只要有設備就能自行訓練，符合全民國防教育訓練的要旨。

我國全民國防教育推動「虛擬實境」展覽與數位互動教室。例如新北市三重商工創設的「全民國防情境教室」，包含國防資訊看板、投影式射擊模擬器等設施，提供身歷其境的學習空間，強化國防意識。<sup>17</sup> 新北市白雲國小則設計「飛行體驗課程」，政府支援購置「虛擬實境」裝備，讓小學生體驗飛行員的視野，並感受飛行的樂趣。在學校課堂之外，海軍反潛航空大隊和資策會教研所合作開發「反潛直升機 VR 模擬飛行體驗」，提供一般大眾模擬飛行機會，民眾體驗駕駛直升機，並起降於機場以及成功艦，執行追擊的軍事任務。

## 二、新兵訓練

新兵基本訓練是針對新入營的平民，進行最初級的生理與心理軍事訓練課程，涵蓋體能訓練、基本槍法與基本急救技術等。我國政府近年投入體感科技新式訓練裝備研發，並建置各式訓練模擬器（場、館）。目前各類型訓練模擬器計有 27 類 487 套，戰場抗壓館及合理冒險場各 2 座，<sup>18</sup> 並將持續新建 4 處戰場抗壓館與合理冒險訓練場，<sup>19</sup> 強化軍隊的基本訓練。COVID-19 疫情下國際思索利用體感科技支援新兵基本訓練，例如 2021 年瑞士國防部建置「虛擬實境」全動態模擬器，突破防疫隔離政策限制，讓新兵在家加強基本戰力的訓練。<sup>20</sup>

<sup>16</sup> 沈朋達，〈借鑑烏克蘭經驗 民間籲全民國防應強化社會參與〉，《中央社》，2022 年 3 月 25 日，<https://reurl.cc/oQd1Y1>。

<sup>17</sup> 〈結合創意與多元 全民國防新面向 新北市政府榮獲國防部 108~109 年「推展全民國防教育工作」〉，教育部學生事務與特殊教育司，2020 年 7 月 10 日，<https://reurl.cc/dWbjG2>。

<sup>18</sup> 〈109 年度國防部所屬單位法定預算書表〉，《台灣國防部》，<https://reurl.cc/e3m7gm>。

<sup>19</sup> 〈111 年度國防部所屬單位法定預算書表〉，《台灣國防部》，<https://reurl.cc/3o5pWL>。

<sup>20</sup> “Swiss Department of Defense Commissions VR Sim,” *Halldale Group*, June 8, 2021, <https://reurl.cc/pMbjAe>.

### 三、後備教育召集訓練

我國於 2022 年 1 月正式成立「國防部全民防衛動員署」，主要任務為負責教育召集之軍事訓練，並在 3 月推出「新制 14 天教育召集訓練」，將原先 7 天的召期延長至 14 天，同時加強教召訓練的強度，例如在災害防救、武備保養、戰傷急救、兵器教練（武器射擊）等訓練課程增加課程時數。<sup>21</sup> 這顯示教育訓練在後備軍力的重要角色與改革企圖。特別是在往後具有龐大訓練需求，以及固定式訓練課程條件下，透過體感科技的軟體模組搭配硬體設備，將可強化如「灘岸守備」、「城鎮戰」等情境任務，並增進後備部隊的實戰體驗，有效達到教召效果。<sup>22</sup>

### 伍、軍種訓練的應用

#### 一、陸軍訓練

我國陸軍的訓練項目，包含基礎教育、專長訓練與聯合演訓，例如軍種操演的重砲射擊、聯兵旅戰術操演等。我國陸軍陸續推出「組合型戰車訓練模擬器」，發展單車、組、排、連等對抗模式，模擬戰車射擊時產生的後座力與地面震動起伏，訓練學員克服戰場恐懼及緊急應變能力；「T91 步槍射擊模擬器」則模擬戰場環境，中控台並提供各靶位槍枝狀態與彈著結果顯示等監控功能，掌握學員的射擊訓練狀態；「沉浸式互動模擬射擊系統」包含人體姿態感應器組件、通訊系統與頭戴式顯示器等裝置，強調虛擬動態環境的沉浸訓練。<sup>23</sup>

在 5G 技術與元宇宙市場趨勢下，各國近年加強陸軍訓練的體感科技應用，例如 2020 年美國陸軍推動「擴增實境」和「虛擬實境」士兵培訓

21 〈召訓構想〉，《國防部全民防衛動員署》，<https://reurl.cc/3YL5nL>。

22 寧博，〈【軍事論壇】AR 科技擴增視角 虛擬戰訓實境〉，《青年日報》，2020 年 4 月 10 日，<https://reurl.cc/GxbOQy>。

23 陳姿萍、机慧瑛，〈「擴增實境」技術運用在陸軍部隊訓練之探討〉，《陸軍後勤季刊》，第 2 期，2020 年 5 月，頁 79-30。



計畫，透過「擴增實境」、遠端協同作業，特別加入 5G 科技支援，建置安全教學場景並進行野外訓練輔助，訓練人員不僅可在「擴增實境」中觀看影像，建置語音紀錄和文件，並透過 5G 提高移動無線通訊的數據傳輸速率，使不同基地的訓練人員在共享的模擬環境中進行訓練，強化「擴增實境」和「虛擬實境」的效率和可行性。<sup>24</sup>

## 二、海軍訓練

我國海軍的訓練範疇涉及陸戰體能與技能訓練，以及海上的泊港訓練、耐航訓練及實兵對抗操演等。我國海軍建置「海軍艦艇訓練模擬系統」，整合體感科技的軟硬體設備作為智慧作戰訓練系統，藉由團隊訓練情境的模擬，進行任務性團隊多人協作的模擬演訓。<sup>25</sup> 體感科技業者正積極開發海軍訓練項目，例如 BAE Systems 利用 Microsoft HoloLens，研發出英國海軍的「擴增實境」潛艦戰鬥系統，用以觀測周邊海域資訊。此外，印度的 AR、VR 和 MR 開發公司 FusionVR 也與印度的海軍陸戰隊進行合作，被稱之「現代印度的塑造者」。<sup>26</sup>

近年來，「擴增實境」和「虛擬實境」已成為美軍軍事訓練的常規途徑。例如美國海軍使用 Magic Leap Horizons 開發的「擴增實境」訓練系統，訓練人員戴上 Magic Leap One AR 頭戴的裝置，可在各種模擬場景，包含充滿危機的戰鬥場景中進行「擴增實境」軍事訓練。此外，美國海軍執行的「BlueShark」計畫，讓訓練人員練習控制船艦，在虛擬環境下訓練協作系統。此外，「Avenger」專案為訓練美國海軍飛行員，利用「擴增實境」技術實施管理飛機和執行任務的訓練課程。<sup>27</sup>

24 〈美國新興體感科技 1：政策脈絡〉，《中華經濟研究院》，2022 年 7 月 26 日，<https://reurl.cc/MNmjA4>。

25 〈海軍艦艇訓練模擬系統〉，《全球動力科技公司》，<https://reurl.cc/D3M25E>。

26 XR EXPRESS Taiwan，《臺灣 XR 產業白皮書（2019-2020）》，頁 36，<https://reurl.cc/3YLOXX>。

27 〈【Wired 硬塞】美軍正在打造自己的元宇宙〉，《INSIDE》，2022 年 5 月 19 日，<https://reurl.cc/YX5ad0>。

### 三、空軍訓練

我國空軍主要的訓練範圍，涵蓋飛行前置訓練、模擬機訓練、飛行訓練等課程。我國體感科技產業積極朝向空軍訓練的應用，例如美國空軍採購宏達電（HTC）VIVE Pro 頭戴裝置進行模擬飛行訓練，打造擬真且低成本的模擬場景，提升飛行員學習效率。<sup>28</sup>除了基礎的訓練課程，美國空軍推出「虛擬實境」程式訓練器（VRPT）系統，改變傳統戰鬥機訓練方式，讓訓練人員在沉浸式的飛行環境更快進入狀況。此外，美國空軍 F-15C 戰機的訓練中心，利用「虛擬實境」眼鏡，作為新進訓練人員的初級飛行訓練，應用體感科技進行訓練程度的分級有利提升訓練效率。<sup>29</sup>

### 陸、小結

體感科技不僅可減輕軍事訓練與國防教育在物力、財力及人力的負擔，提升學習成效，並在軍事訓練的應用過程中，依不同的訓練程度和目標，呈現發展潛力並發揮重要作用。例如全民國防教育的「虛擬實境」展覽與數位互動教室；新兵基本訓練的體感技能訓練與抗壓模擬訓練；後備教育召集的情境實戰任務與救護模擬訓練等。體感科技亦應用於不同軍種的訓練，例如陸軍的戰鬥車模擬訓練、海軍的艦艇訓練模擬系統與空軍的虛擬空戰培育訓練，展現專業化特徵。

各國國防產業正跟上元宇宙的趨勢，以體感科技加速升級，如軍事訓練和全民國防教育的應用。在政府長期規劃與國家資金挹注下，將體感科技結合軍事教育訓練，將可進一步提升我國軍備戰力與社會韌性，帶動體感科技產業朝向國防與軍民兩用發展。體感科技在我國數位內容產業中扮演重要的推進角色，其透過軟體內容、體驗服務及硬體設備等三項次領域

28 〈美空軍採 VR 模擬培訓 提升飛行員學習效率〉，《DIGITIMES》，2020 年 7 月 30 日，<https://reurl.cc/7pA811>。

29 〈美國空軍新進學員「B 課程」：VR 電玩訓練飛行〉，《中時新聞網》，2021 年 10 月 18 日，<https://reurl.cc/aGbYm3>。

支撐，以體感科技的軟體內容應用成長率最為突出，過去多受跨國企業主導，近年我國軟體業者與新創公司加入行列，在我國科技研發與創意人才的優勢基礎上，將帶動科技產業的升級，並促進國防教育和軍事訓練的多元應用。

