

中華民國陸軍軍官學校

114 年度委託研究計畫構想書

計畫名稱:運用 AI 及元宇宙於國軍體能戰技訓練績效提升暨輔具研發		計畫期限:114-116 年
提案單位:中華民國陸軍軍官學校 聯絡人:韓學斌講師(0986-105513)、馬健瑋助教(0908-072113)		
項次	項目	研究內容
一	計畫目的	<p>體能戰技是「基礎戰力訓練」的核心組成部分，對於軍事作戰而言，劃分出肌力與耐力的科學化訓練至關重要。為滿足實戰中的體能需求，應結合運動強度、次數和時間等元素，並運用「模擬器訓練」來輔助實施訓練，這樣不僅能降低危險風險，還能深化訓練的質量並突破傳統訓練場地的限制。透過根據任務模式設定場景引數，模擬裝備操作，有效強化緊急情況的處置演練，從而樽節訓練成本、減少風險並確保裝備的妥善運用。</p> <p>「國軍體能戰技」的架構包括「體能」與「戰技」，前者涵蓋上肢肌群、核心肌群和心肺耐力等多方面；後者則整合刺槍術、手榴彈投擲、障礙超越、武器射擊等多項技術。在現代戰場上，手榴彈投擲技能尤為關鍵，特別是在城鎮作戰中對直射武器死角的有效補充。因此，無論是義務役常備兵還是後備軍人，都需在短時間內強化此項個人戰機訓練，以提升其作戰效能。</p> <p>本計畫不僅參考現有的人體動態捕捉技術(Motion Capture)，針對軍事應用提出更高要求，旨在提升士兵的戰鬥體適能和應變能力。系統的設計將精確捕捉士兵在不同環境中的動作，並具備即時分析與回饋的功能，提升訓練效果。此外，系統也將根據個別士兵的需求調整訓練內容，全面評估其心理和生理狀況，從而提供最佳化的訓練方案。透過這些高科技的應用，對現代軍事訓練的轉型與創新提供了重要參考，促進士兵在實戰中的適應能力及整體戰鬥準備的提升。</p>
二	研究議題	<p>1. 研究目標：</p> <p>(1). 研析手榴彈投擲、硬舉訓練、站姿力量投擲訓練及近戰格鬥訓練所涉及之運動科學、人體工學、生物力學、人機介面等理論基礎，建立專家與新手之動作數據與特性</p>

		<p>資料。</p> <p>(2). 建置以學理為基礎，兼具無場域及時間限制的科技化練習系統的元宇宙練習系統，並確認系統訓練成效。</p> <p>(3). 研發可有效提升體能戰技的手榴彈投擲距離訓練輔具、手榴彈投擲準確度訓練輔具、硬舉訓練輔具及站姿力量訓練輔具，並確認運用輔具訓練成效。</p> <p>(4). 以個人生理數據為基礎，結合 AI 技術研發個人精準化訓練課表，針對個人體能與技巧不足之處有效補強。</p> <p>2. 研究領域</p> <p>本研究所研發之體能戰技訓練相關系統與產品，主要有元宇宙練習系統，訓練輔具，以及精準化訓練課表。整體規劃須涵蓋基礎研究、系統與產品技術開發及績效測評與反饋三個層面，簡要說明如下：</p> <p>(1). 基礎研究：本研究在發展系統與產品前，須先建立相關基礎數據與研究資料。</p> <p>A. 分析專家與新進學員的視覺與生物力學歷程，提供虛擬實境新進學員適合的誘導場景及視覺/動作改善建議。</p> <p>B. 分析不同運動屬性學員與專家的動作特性。</p> <p>(2). 系統與產品技術開發：</p> <p>A. 元宇宙練習系統，包含手榴彈投擲訓練、站姿力量投擲訓練及近戰格鬥訓練。</p> <p>B. 手榴彈投擲距離訓練輔具、手榴彈投擲準確度訓練輔具、硬舉訓練輔具及站姿力量投擲訓練輔具。</p> <p>C. AI 個人精準化訓練課表。</p> <p>(3). 績效測評與反饋：本研究所完成之元宇宙練習系統、4 款訓練輔具、AI 精準化訓練課表，都要經過完整的測評階段以驗證其效果。</p> <p>A. 使用者的主觀感受評量及使用性評估。</p> <p>B. 進行約 6 個月練習績效長期追蹤測評。</p> <p>C. 建立元宇宙練習系統及三款訓練輔具的學習曲線。</p> <p>3. 研究議題分年工項</p> <p>依上述四項研究目標，本研究規劃三個議題，以三年執行期程，分別針對元宇宙投擲練習系統開發、訓練輔具與精</p>
--	--	---

	<p>準化訓練課表開發、動作分析與績效測評(涵蓋本研究開發之系統及輔具)進行分年分工專精化之研發。</p> <p>各議題的年度執行規劃分別為：</p> <p>(1). 議題一：基於視覺焦點歷程階段與生物力學之元宇宙練習系統。</p> <p>A. 第一年：不同運動屬性新進學員之眼動與生物力學差異分析。</p> <p>B. 第二年：元宇宙自我投擲練習系統及相關場景建置。</p> <p>C. 第三年：元宇宙自我投擲練習系統導入與改善工程，站姿力量投擲訓練及近戰格鬥訓練練習場景建置。</p> <p>(2). 議題二：訓練績效測評與系統優化。</p> <p>A. 第一年：不同運動屬性新進學員及專家之動作分析。</p> <p>B. 第二年：提升投擲距離與投擲準確度的科技輔具使用性分析及綜合成效評估。</p> <p>C. 第三年：元宇宙練習系統系統測評與優化，硬舉訓練輔具與站姿力量投擲訓練科技輔具之使用性分析及綜合成效評估。</p> <p>(3). 議題三：科技輔具與 AI 精準化訓練課表研發。</p> <p>A. 第一年：提升投擲距離與投擲準確度之科技輔具研發。</p> <p>B. 第二年：硬舉訓練輔具與站姿力量投擲訓練之科技輔具研發。</p> <p>C. 第三年：個人 AI 精準化訓練課表研發。</p> <p>4. 成效評估</p> <p>(1). 第一年</p> <p>A. 10 位專家專家與 30 名新進學員之手榴彈投擲視覺焦點追蹤(Vision Tracking)歷程階段及關注區域模式(AOI)建立與差異分析，產出分析報告一份。</p> <p>B. 10 位專家與 30 名新進學員之動作分析與歷程建立，產出分析報告一份。</p> <p>C. 提升投擲距離與投擲準確度之科技訓練輔具研發、試製與測試。產出投擲距離準確度訓練輔具與投擲準確度訓練輔具各一套。</p> <p>D. 建構個人生理參數與運動資料數據庫，包含動作角度、</p>
--	---

		<p>心率變異、肌電訊號、快速攝影時序分析、投擲角度、加速度、運動方向時序變化等。</p> <p>(2). 第二年</p> <p>A. 元宇宙練習系統建置、場景建置與初測。產出元宇宙練習系統一套，曠野、叢林及巷弄場景各一套。</p> <p>B. 硬舉訓練與站姿力量投擲訓練之科技訓練輔具研發、試製與測試。產出硬舉訓練輔具與站姿力量投擲訓練輔具各一套。</p> <p>C. 針對科技輔具實施測評，包含 50 人之主觀感受及使用性評估分析，10 人之長期追蹤使用績效、HRV 變化、動作變化等，以及建立學習曲線資料。產出測評報告一份。</p> <p>D. 累積體能戰技個人生理參數與運動特性資料數據，包含動作角度、心率變異、肌電訊號、快速攝影時序分析、投擲角度、加速度、運動方向時序變化等。產出數據資料庫報告一份。</p> <p>(3). 第三年</p> <p>A. 完成元宇宙練習系統測評報告，並據以進行系統調整與優化，產出測評報告一份。</p> <p>B. 研發個人生理參數與運動資料的 AI 精準化訓練課表，產出 AI 課表產生器一式。</p> <p>C. 針對硬舉訓練與站姿力量投擲訓練科技輔具之科技訓練輔具實施測評，包含 50 人之主觀感受及使用性評估分析，10 人之長期追蹤使用績效、HRV 變化、動作變化等，以及建立學習曲線資料。產出測評報告一份。</p>
三	運用構想	<p>傳統訓練方法是以反覆訓練、熟能生巧，在錯誤中探索正確動作要領，以逐次提高命中目標的比率，投擲要領係是照「經驗法則」降低錯誤率，此種方法缺少運動科學理論基礎，無法將人體生理與投擲運動表現完整結合，且容易產生運動傷害。為精進國軍官兵之體能戰技，提高訓員合格率，針對不合格人員，應參酌運科模式，實施科技輔訓，降低訓練傷損；針對合格人員，進行精準能力評估，精益求精，建立常模。在官兵的體能戰技訓練，更需考量個人生理素質的精準評估與科學化的模組訓練方式，才能迎合運動科研發展趨勢，精進整體訓練效能。</p> <p>本研究擬以運用元宇宙技術，建置無場域時間限制、安</p>

		<p>全的科技化練習系統；並以手榴彈投擲、硬舉訓練、站姿力量投擲訓練及近戰格鬥訓練為例，研討結合 AI 技術以發展精準化訓練課表之可能。導入運動科學、人體工學、人工智慧與虛實整合概念論述，強化訓練質量與效能提升，以收事半功倍之效。</p> <p>本計畫所設計的系統需求須專注於滿足軍事訓練中的複雜要求，以確保實戰中士兵的最佳表現。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 手榴彈投擲訓練與作戰適能的特殊要求 2. 戰場情境模擬中的動作捕捉與應用 3. 個人化戰鬥體適能訓練 4. 提高訓練精度與降低運動傷害 5. 動作數據驅動的戰技整合
四	預期成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 預期交付成果 <ol style="list-style-type: none"> (1). 基於視覺焦點歷程階段與生物力學之元宇宙投擲練習系統之研發及建置相關場景。 (2). 完成手榴彈投擲距離與投擲準確度、硬舉訓練、站姿力量投擲訓練及近戰格鬥訓練之科技輔具之研製及相關測評結果。 (3). 建立 AI 個人精準化訓練課表及其使用流程。 (4). 其它生理參數與運動資料數據庫、學習曲線等評估及分析報告。 2. 後續應用 <p>研究成果在導入運動科學模式及科技輔助訓練的運用，可降低國軍官兵在訓練期間之運動傷害風險，強化訓練質量與精進效能之目標。在運動科學上結合元宇宙、AI 與虛實整合訓練及精準化訓練課表的科學化體能戰技訓練模式，可做為未來發展各項體能戰技之科學化訓練的重要基石。</p> <p>本計畫根據構想四個關鍵訓練項目，包括手榴彈投擲、硬舉訓練、站姿力量投擲訓練、及近戰格鬥訓練等需求，此後持續進行滾動式的訓練專案設計與應用，以不斷提升官兵的作戰效能及應變能力，確保訓練內容能隨著實際需求而調整，從而達到全面提升官兵作戰效能為目標。</p> <p>本研究之成果可擴展至不同訓練項目，將更有助於全面提升國軍官兵的戰鬥體適能。根據需求進行滾動式的訓練專</p>

		<p>案設計與應用，以不斷提升官兵的作戰效能及應變能力，確保訓練內容能隨著實際需求而調整，從而達到全面提升官兵作戰效能為目標。不同訓練項目將運用各種先進的科技裝置，從多角度強化官兵的戰鬥體適能。透過準確監測和個人化指導，不僅能提升力量與耐力，還能增強官兵在實戰中的動作協調性與心理應變能力，充分發揮訓練效果，實現國軍戰技訓練的科學化與精準化，讓官兵在面對各種挑戰時能夠快速調整與應對，以提高整體作戰效能。</p>
--	--	--