

植基於遊戲化與行動化之國軍體適能健康管理系統實證研究

陳良駒^{1*} 林佩蓉²

¹ 國防大學管理學院資訊管理學系

² 海軍保修指揮部

論文編號：4201-9

來稿 2021 年 1 月 20 日→第一次修訂 2021 年 2 月 25 日→同意刊登 2021 年 3 月 15 日

摘要

體能是軍隊戰力的關鍵指標，也是國軍非常重視的訓練課目。然而，由於各種不確定因素(例如：任務負荷、天氣條件、工作場地等)，可能會影響並限制國軍人員進行體能活動及自主訓練之彈性，甚至對於部隊戰力造成負面影響。本研究以遊戲化元素及行動化應用為基礎，提出一套體適能健康管理系統，來協助國軍官兵管理自我體能狀況，強化自主訓練的意圖。透過設計科學研究方法來開發國軍體適能健康管理系統 App，研究使用問卷調查方式來分析遊戲化元素之重要性及表現績效進行效益評估。研究發現成就、社交聯繫、挑戰、目標等四項元素較受到肯定，勝利狀態元素相對表現較差，需要進一步強化。而態度、功利主義、社會動機是使用者較為肯定的三個影響構面，享樂主義與持續使用意圖兩個構面則表現相對不理想。因此，需要進一步強化 App 之遊戲化功能，以提高官兵使用該 App 的意願。本研究預期可協助國軍弟兄自主實施體適能健康管理活動，對於強化官兵體能及提升部隊戰力是有幫助的。

關鍵詞：遊戲化、行動化服務、國軍體適能健康管理系統、重要績效分析

* 聯絡作者：陳良駒 email:ndmchorse@gmail.com

An Empirical Study on the Military Physical Fitness and Health Management System Based on Gamification and Mobile Services

Chen, Liang-Chu^{1*} Lin, Pey-Rong²

**¹ Department of Information Management, National Defense University, Taiwan,
R.O.C.**

² Naval Maintenance & Repair Command, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Physical fitness is a key indicator of the military's combat capabilities and is thus an important item of the military training. However, the feasibility of fitness activities and self-training for military officers may be affected and limited by a variety of uncertain factors such as task loads, weather conditions, and workplaces. This could even negatively impact the fighting capabilities of the armed forces. The purpose of this study is to propose a physical fitness and health management system based on gamification elements and mobile applications. This system can assist the military officers and soldiers in managing their own physical training conditions, as well as reinforce their intention of self-training. Through the design science research approach, the application (App) of the national military physical fitness and health management system is developed. The research uses the questionnaire survey to analyze the importance and performance of gamification elements, and to assess the effectiveness of physical fitness and health management system. The results showed that “achievements”, “social connections”, “challenges” and “goals” were the elements that performed better results “victory status” was less effective and needed improvement. “Attitude”, “utilitarianism”, and “social motivation” are the three well accepted constructs of influence for users. Both aspects of “hedonism” and “continuous usage intention” are relatively unsatisfied results. Consequently, it is necessary to further strengthen the gamification functions of the application, as well as to promote the willingness of officers and soldiers to use it. This study is expected to assist the national army personnel to implement physical fitness and health management activities independently. As a result, it is helpful for officers and soldiers to strengthen their physical fitness and improve the effectiveness of the troops in combat.

Keywords: Gamification, Mobile Service, Military Physical Fitness and Health Management System, Importance Performance Analysis

一、前言

所謂「體力就是國力、強國必先強身」，體能是國家軍隊戰力的指標，體能訓練一直是國軍非常重視的課目。國防部參考世界各國標準，訂定我國國軍人員體能訓練計畫與鑑測實施標準，要求志願役官兵每年須至國軍體能訓練鑑測中心，實施三項基本體能鑑測，期藉此循序漸進、由易而難之訓練要求方式，使官兵弟兄在公平、公正、公開的測驗下，養成自動自發及自我要求習性，以鍛鍊強健體魄，進而使國軍弟兄都能達到合格要求標準。然而，國軍人員往往因工作負荷、戰演訓任務、天候、場地、器材等種種不確定因素，會犧牲自主體能訓練時間，且因個人自我鍛鍊模式不同，又無適當的輔助工具，部份官兵因不得要领，經常發生鑑測成績不如預期之情事。除此之外，亦非每位弟兄都能自我要求，少數官兵心態懶散怠惰，致使國軍體能活動及自主訓練之可行性成效不彰，單位在管理上亦無法落實掌控及要求人員體能狀況。而如何激勵官兵運動，培養運動習慣，並改善訓練方式，有效輔助鍛鍊，進而達成體能合格標準，以維持部隊戰力，是值得探討的議題。

「體能」又稱「體適能」，它包含了競技體(適)能及健康體(適)能。國軍強調的體能維持概念，係從健康的角度出發，有健康的身體才有堅強的體魄，身體機能健康才能在工作中保持精力充沛並有處理突發事件的反應機能。國軍從民國 81 年即開始推展體能訓練及測驗，然而，所有的訓練及測驗都以人工判定為準，未有一套嚴密的科學標準，直到民國 98 年才開始引進電子儀器做為體能鑑測測量標準，但這都僅限於國軍人員年度體能鑑測時才能使用的評鑑指標，官兵弟兄於平時之鍛鍊仍是以傳統人力判定。隨時代演進推移，行動科技的發展已然純熟，在人手一支智慧型手機的今日，引入行動科技來輔助國軍弟兄平日的體能訓練，是一個可行的思考方向。

「遊戲化」(Gamification)的概念是利用人們天生對遊戲的無法抗拒力，將遊戲中的精髓(元素和機制等)搬移至各個領域使用，在不是真正玩遊戲的場景中，利用這不可抗拒力(遊戲化)來達到某些目的。近年來，「遊戲化」的概念開始被廣泛應用在各個領域上，且具體成效已經廣為人知。周郁凱(2020)在他個人部落格整理了超過九十個投資報酬率統計的遊戲化個案分析，例如：Spotify 公司用移動化的解決方案代替年度評論，超過 90% 的員工自願參加；美國陸軍利用募兵遊戲所招募到的人員，比其他所有方法招募的總和還多；而微軟公司透過語言品質遊戲改進了 Windows 作業系統的翻譯，有超過 900 名員工完成了 26,000 個任務，並報告了 170 個其他錯誤；Facebook 社群平台則是透過各種遊戲循環和互動，每天有 22.3 億用戶進行登錄。由此，可以清楚知道遊戲化在企業、銷售、產品、生活方式、消費者行為、教育及有關遊戲化的科學研究都有顯著的成效。

近幾年，基於行動裝置的普及與科技結合運動的風潮下，智慧型手機運動 App 蔚為風潮，其所帶來的趣味性與互動性，確實有效提升運動人口。依據行動 Flurry 的數據分析，2017 年臺灣地區運動健身及個人健康管理類 App 的使用量比 2016 年成長了 110%，可見運動類 App 對運動訓練是有一定效用的。

然而，一直以來，軍隊給人的印象就是嚴肅且封閉的，在學術研究上鮮有將遊戲化導入行動裝置應用程式運用於國軍體能訓練上。因此，本研究之動機即為應用遊戲化的概念來觸動官兵自主運動、自我鍛鍊之意圖，來增強人員及部隊體能訓練量不足的地方，故探討國軍人員之特性，建置國軍體適能健康管理系統 App，期能從中獲得官兵自主要求及同儕競爭之訓練方式，以提升國軍戰力。

基於上述的研究動機，期導入符合遊戲化及行動化應用架構之國軍體適能健康管理系統 App，以達成下列研究目的：

一、彙整重要的運動型遊戲化元素，開發具遊戲化概念的國軍體適能健康管理 App。

二、透過重要績效分析(Importance-Performance Analysis, IPA)、持續使用意圖構面評估等調查方法,瞭解植基於遊戲化與行動化之國軍體適能健康管理系統 App 的改善策略與建議。

二、文獻探討

2.1 國軍基本體能鑑測發展概況與研究

國防部為因應社會需要,結合部隊現況及考量照顧官兵服役期間的健康問題,期能督促官兵養成良好的運動習慣,以提升整體的國防戰力,於民國 82 年度三軍全面實施「國軍體能教學與測驗制度」規定,其內容包括一分鐘扶耳仰臥起坐(男、女)、一分鐘引體向上(男)或屈臂懸垂(女)、3,000 公尺(男)或 2,400 公尺(女)徒手跑步、4x15 公尺折返跑(男、女)等四項基本體能測驗(國軍體育總會,1994)。後因發現折返跑測驗易造成人員摔跤、跌倒等傷害發生,於民國 85 年底宣布取消該測驗項目改為三項基本體能測驗(曾俊華,2000)。

隨時代演進推移,為精進國軍人員體能水準,並符合男女平權概念及鑑測項目的一致性與公平性,減少因鑑測項目不同所引起的爭議,國防部自 98 年起提出許多精進作法,包括男女體能標準提升、傷病人員替代方案鑑測、電子體能鑑測中心成立、兵科專項體能訂定及官兵游泳訓練等措施,並於民國 99 年 1 月 1 日起正式實施男、女項目相同、標準不同之三項基本體能測驗,其測驗項目分別為二分鐘扶耳屈膝仰臥起坐、二分鐘俯地挺身及 3,000 公尺徒手跑步等(徐慶帆,2011)。

民國 105 年國防部為降低傷損及符合部隊需求,蒐整分析近年體測造成官兵運動傷害的成因,及不合格人員之職務類型、工作特性、場地環境、生理機能及年齡層等因素,重行檢討修訂標準,同時增加 3,000 公尺跑步、5 公里健走、800 公尺游走及 5 分鐘跳繩,採四擇一的多元選項鑑測方式,並於民國 106 年起試行;後因鑑測成效、官兵問卷調查及委外研究分析結果,於 108 年調整回原三項基本體能鑑測項目,惟國軍特殊專長人員經將級主官認證及 45 歲(含)以上之中高年齡層人員仍可採用多元選項(國軍特殊高專職類及中高年齡層人員體能多元選鑑測說明,2018)。國軍基本體能測驗項目之演變如表 1 所示。

學術上對國軍體能訓練之相關研究多偏向於鑑測對象與體能成績關係之調查,或是體檢與體測之關聯性影響因素驗證等,包括:林明源(2017)以陸軍官校學生為研究對象,探討體能優劣與戰技成績之關聯;劉博勳(2018)探討八週核心肌群訓練對軍校生基本體能成績之影響;許敬信(2014)以空軍某航機保修指揮部軍官為研究對象,探討體能訓練成績、BMI、自覺健康狀態三者之關係;林世岳(2016)以全軍體能鑑測伏地挺身之成績,分析體測成績與個人 BMI 之關聯性,結果發現 BMI 對伏地挺身表現有顯著差異;洪金水(2016)針對完成年度體檢及體能鑑測的志願役官兵弟兄為研究對象,藉由分析體檢及體測之關聯性,找出 BMI、腰圍、心電圖、收縮壓、舒張壓及脈搏數值等影響體能之因子與國軍基本體能三項測驗成績具有顯著關係。

表 1 國軍基本體能測驗項目之演變

年份 項次	82 年	86 年	99 年	106 年	108 年
一	一分鐘扶耳仰臥起坐		二分鐘扶耳屈膝仰臥起坐		
二	(男)一分鐘引體向上 (女)一分鐘屈臂懸垂		二分鐘俯地挺身		
三	(男)3,000 公尺跑步 (女)2,400 公尺跑步		3,000 公尺跑步	3,000 公尺跑步 5 公里健走 800 公尺游走 5 分鐘跳繩 (四擇一)	3,000 公尺跑步 (特殊人員比照 106 年的多元 選項*)
四	4×15 公尺 折返跑				
備考	*特殊人員區分： (一)專職類：領有飛行加給飛行員、醫師(醫師、牙醫師、護理師、藥師、檢驗師)、教師(軍職、學校專業)、研發人員(中科院、軍備局)、停機線機工長及武掛人員、海軍艦艇官兵、通資電官科且具備『國軍資訊勤務加給表』內專業證照或政府檢定以及資訊類證照(含以上)、實際從事電子戰參數研析或編建人員，並附將級主官認證。 (二)中高年齡：45 歲(含)以上人員。				

此外，王盈權(2016)針對影響國軍體能測驗的因素對臺中某國軍部隊之陸軍官兵進行問卷調查，其分析結果發現影響部隊官兵實施體能測驗的因素為個人體測能力程度、個人體測注重程度、以及個人規律運動習慣。唐賢贊(2017)以系統動態學的理論研究從訓練規劃完善度、訓練執行程度、體能測驗成績等三個構面，探討出影響國軍基本體能訓練成效的驅動因子，包括訓練強度需求度、經費、訓練場地便利性、體能鑑測項目訓練時間、上級要求體能程度、惰性、執勤時間、上級臨時交付任務次數、上級重視程度、渴望升遷需求及身體質量指數等 11 項驅動要素。

綜整上述文獻分析發現影響國軍體能訓練成效之因素可分為兩大面向。第一、官兵個人健康條件。若官兵的個人健康數值(如 BMI、腰圍等)在一定標準值範圍內，體能測驗成績將有較好的結果，故維持並管控官兵個人健康狀況將有助提升體能訓練成效。第二、單位對體能訓練的重視度。若單位能儘量給予官兵更多的體能訓練時間、提供更好的訓練環境，將促進體能管理之成效；另官兵個人若能擺脫惰性維持規律運動的習慣，亦對體能訓練成效有一定幫助。

然而，如何促動官兵能夠進行自主運動健康管理，則鮮見於相關研究之探索。

2.2 遊戲化

遊戲化最初是由 Deterding et al. (2011)提出「在非遊戲環境中使用遊戲設計元素」的定義，後續學者則以此為基礎，在不同的環境場域中更深入的去探討並重新解釋遊戲化的概念。Zichermann and Cunningham (2011)將遊戲化定義為「將遊戲中的思維和機制使用在非遊戲中，以吸引用戶並解決其問題」；Fitz-Walter et al. (2012)將遊戲化定義為「在應用程式中加入遊戲元素，以促進使用並強化用戶的體驗」；Werbach and Hunter (2012)定義遊戲化應包含遊戲元素(Game Elements)、遊戲設計技術(Game-Design Techniques)及非遊戲情境(Non-Game Contexts)等面向；井上明人(2013)認為遊戲化是「將遊戲的想法和設計結構等元素注入遊戲以外的社交活動與服務」；Liu et al. (2017)則將

遊戲化定義為「將遊戲設計元素整合進目標系統中，同時保留目標系統的核心功能」。

綜觀各個學者對遊戲化的定義，可知「遊戲化」就是利用人們喜愛玩樂的天性及遊戲能夠激勵人心的特質，將無趣乏味的事物改變為讓人主動投入的過程(Hung, 2014; Werbach, 2014; 鄭云筠, 2014; 吳佩慧, 2017)。遊戲化的設計是透過遊戲元素與機制，利用遊戲的特性(目的、規則、挑戰及互動)，讓使用者在玩樂的過程中產生興趣，進而提升參與動機(吳佩慧, 2017)。也就是將舊有的應用架構重新構建，加入趣味、娛樂及挑戰性等遊戲化因子，引起使用者動機，促進其自動做出設定之行為目標(宋禹璇, 2016)。因此，遊戲化的核心價值是在強調關心人的感受，藉由遊戲觸動人心，以提升使用動機，進而增加參與度，讓人沉浸在設定的情境中，以達到非遊戲的目的。

要達到遊戲化的目的需藉由遊戲化元素引起使用者動機意圖，進而讓使用者產生行為。而每種遊戲化元素都可能具備不同誘發使用者投入動機的影響力，因此，要使用遊戲化元素時必須先瞭解其特性。Xu(2011)在關於網路的應用程式遊戲化和分析的文獻綜述乙文中提到的遊戲化元素包含活動資訊、頭像、彩蛋、實例、排行榜、通知程序、使用者檔案等；Liu et al. (2011)在遊戲化智能環境文章中提到的遊戲化元素計有評分系統，獎勵，排行榜，進度水平以及其他要素；Schacht and Schacht(2012)針對遊戲化元素特性將成就、積分與紅利、升級、晉級任命委任、消滅、倒數計時、排行榜群體協作、病毒式傳播等遊戲化元素分類為進展、反饋、行為等三大構面；Werbach and Hunter (2012)彙整常見的遊戲化元素包含點數、徽章、排行榜或等級／關卡等；Blohm and Leimeister(2013)則將遊戲機制及對應之元素種類進行分門別類，歸納出七種類別，分別為探勘—行為記錄；收集—計分系統、徽章、獎盃；競爭—排名；獲得身份—等級、層級、聲望點；合作—小組任務；挑戰—時間壓力、任務、探索；發展組織—頭像、虛擬世界、虛擬貿易；Seaborn and Fels(2015)提到的遊戲化元素運用亦是點數、徽章、排行榜、級數、狀態、等級、獎賞、角色等；宋禹璇(2016)則探討 Nike+Running 使用之遊戲元素包含成就、徽章、獎賞、勝利狀態、社交關係、合作、競爭、挑戰、排行榜、等級、關卡、任務、目標等。

從上述各類文獻中可知遊戲化元素有數十種，而其潛在觸發不同使用者的行為，端看設計者針對使用者對象特徵去靈活應用來激發使用者之行為動機及適用情境之設計。

2.3 行動裝置上之運動類型應用程式

隨著網路資訊科技的蓬勃發展，行動裝置所衍伸的應用程式成為裝置使用者根據需求蒐集、組織資訊的首選。行動裝置 App 除便利性外，更滿足了消費者對知識及資訊追求的速度，這股風潮不僅在臺灣乃至全球世界各地都是如此(林道輝, 2018)。現在幾乎人手一機的社會，App 在提升生活品質及自我風險意識觀念不斷受到重視之際，國人對健康自主管理的觀念已成為一股風氣，越來越多人藉由運動以及健身來達到健康的目的，因此智慧型手機所提供搭載的 App 成為大家瞭解健康狀況及運動輔助的最佳選擇。

許智涵(2015)將市面上運動類 App 依功能區分成記錄型、教學型及混合型，記錄型 App 主要功能是記錄運動時間、距離、次數等數據資料，以及運動時的生理數據變化的監控；教學型 App 之功能是以運動課程、動作示範及運動教學影片等為主；混合型 App 即是結合上述兩種類型功能。Dance(2010)指出在手機 App 與網際網路連結使用下，使用者下載運動 App 的主要原因有：持續易得性高、調整適應性強、針對個人紀錄的客製化專門回應及建議、營造互動性環境、自我監控、經驗分享等。正因為這些原因，使用者可以不受外在天候、時間、地點等影響，任意選擇合適的運動並有效率的去實踐它(巫佳錫, 2015)。而國軍因部隊任務的特性、時間及工作場域等等限制因素，造成部隊體能活動及官兵自主訓練執行上之窒礙，若能藉由運動 App 的便利性來增加自主訓練頻次及強化體能弱點項目的訓練，進而提升整體部隊體能訓練成效，將是一大益處。

許智涵(2015)針對臺灣地區大學生運動類 App 使用調查，結果發現，運動類 App 的使用會促使運動行為頻率的增加，有助養成規律運動行為；若可提供短時間、有效率、不受限場地的運動計畫或課程，可能提升大學生運動行為的意願；另外，掌握 App 服務對象之使用需求，為使用者選擇該款 App 的主要原因。楊純芳(2016)以大學生為研究對象，針對教育部體育署建置的 i 運動 App 進行使用者評估，其研究發現加入訊息主動通知功能有助於運動意願提升。宋禹璇(2016)以科技接受模式探討 Nike+Running App 中遊戲化元素對使用者行為的影響，其研究發現成就、社群及挑戰等元素可提升使用者使用意圖，達到系統使用目的。劉安耘(2017)調查六款運動類 App，發現運動紀錄、朋友機制、分享機制、結合網路平台、運動計畫安排、個人化設定等功能對運動類 App 是非常重要的。

三、研究方法

本研究目的在開發融入遊戲化概念的國軍體適能健康管理 App，藉由遊戲化元素的導入，配合個人行動裝置，協助國軍官兵掌握自我體能訓練狀況，以強化自主運動的意圖。因此援引 Peffers et al. (2007)所提出之設計科學研究法(Design Science Research Methodology, DSRM)為基礎，結合 Nathália et al. (2019)提出之七個階段開發和執行遊戲化方法，發展出研究流程架構(如圖 1)，並分別說明如後。

3.1 確認問題與動機

有鑑於國軍弟兄因戰演訓任務、天候、場地或器材等因素，犧牲了正規的體能訓練時間，或是因為官兵的倦怠或懶散心態，導致推展體能訓練成效不彰。因此希冀透過文獻蒐集與實證研究之設計，開發乙套兼具行動化與遊戲化的體適能健康管理系統，以提供國軍官兵弟兄不受時空限制，同時也能提升體能鍛鍊意願之自主訓練模式，改善國軍體能訓練現行的窒礙問題。

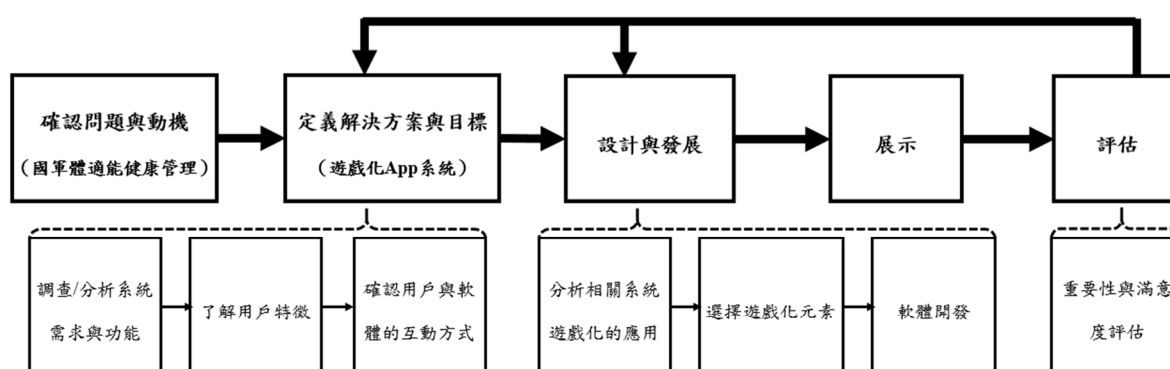


圖 1 研究流程架構

3.2 定義解決方案與目標

定義解決方案與目標分為三個設計流程：

(一) 調查／分析系統需求與功能

首先蒐集國軍體能之相關規範及確認鑑測之規定，包含鑑測項目、標準評分方式等，同時彙總遊戲化構面及元素，以確認國軍體適能健康管理系統 App 需要之功能。

(二) 瞭解用戶特徵

國軍體適能健康管理系統 App 的用戶主要係為國軍官兵弟兄，故需考量國軍部隊特有之情境。例如：近年來雖已開放手機進入營區，但因需加裝行動裝置管理(Mobile Device Management, MDM) 服務，因此無法使用營區定位功能，故於功能設計時將不考慮運動軌跡紀錄等功能。唯為能有效計算運動之效果，系統將使用智慧型手機內建加速感測器，針對步行時人體自然產生的震動，來偵測行走步數，並換算成運動之距離，以減緩無法使用定位服務之影響。

(三) 確認用戶與軟體的互動方式

包含用戶與系統服務、用戶之間的訊息傳遞方式、確認用戶如何觸動 App 進行數據記錄，以及 App 如何實施遊戲化來激勵用戶。此外，也會確認用戶彼此之間如何透過社群傳送動態給對方，或知悉對方運動狀態。

3.3 設計與發展

設計與發展階段涵蓋三項運作流程，分別說明如後：

(一) 分析相關系統遊戲化的應用

經第二章蒐整學者於文獻中所提出的遊戲化元素／機制，透過研討篩選出較常用的「成就」、「社群」、「挑戰」、「發展組織」及「反饋」五大遊戲化構面，同時建構其對應元素／機制之內容，其中「挑戰」構面的遊戲化元素／機制項目最多，包括競爭、關卡、任務、排行榜、時間壓力等(詳如表 2)。

表 2 遊戲化構面暨元素／機制對應表

構面	元素／機制
成就	成就、徽章／獎賞／獎盃、勝利狀態／計分系統／積分與紅利、聲望點
社群	社交關係／社交聯繫、合作、小組任務
挑戰	競爭、挑戰、排行榜、等級／層級／升級／晉級、關卡、任務、目標、時間壓力、探索、倒數計時
發展組織	頭像、虛擬世界、虛擬貿易、角色、故事／主題
反饋	任命委任、消滅

(二) 選擇遊戲化元素

本研究亦針對市面上常見之七個運動 App，包括 Endomondo、Nike Run Club、Keep、新北動健康、Hahago、馬拉松世界、mySports 等軟體進行蒐整，嘗試分析各類運動型 App 的遊戲化特質。經彙總分類後，發現運動型 App 的遊戲化特性聚焦於成就、社群及挑戰三大構面，經解析這些運動型 App 服務後，統計其常用之遊戲化元素如表 3。

彙總結果顯示，成就、社交聯繫、目標、挑戰、獎盃／獎賞等是較常被運動型 App 使用的遊戲化元素。而排行榜、勝利狀態、等級／層級、時間壓力及倒數計時等雖然出現次數不多，但為測試各式遊戲化元素在運動型 App 之發展特性，本研究仍規劃將表 3 所有的遊戲化元素納入後續開發之設計考量，並於後續系統評估進行綜合分析。

表 3 常見運動型 App 使用之遊戲化元素統計表

運動型 App 遊戲化 構面/元素		 Endomondo	 Nike Run Club	 Keep	 新北動健康	 Hahago	 馬拉松世界	 mySports	總計
成就	成就	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
	獎盃／獎賞			✓	✓	✓	✓		4
	勝利狀態			✓					1
社群	社交聯繫	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
挑戰	挑戰	✓	✓				✓	✓	4
	排行榜		✓				✓		2
	等級／層級		✓						1
	目標	✓	✓	✓			✓	✓	5
	時間壓力	✓							1
	倒數計時							✓	1

(三) 軟體開發

軟體開發部分則介紹實證功能與遊戲化構面／元素的對應關係，以及開發環境的準備，分述如下：

1. 系統實作開發

本研究之發想是用遊戲化結合行動科技來輔助國軍體能訓練，因此結合前述最終所選定的十個遊戲化元素：成就、社交聯繫、挑戰、目標、時間壓力、倒數計時、獎盃／獎賞、勝利狀態、排行榜、等級／層級來設計系統功能，App 的主要功能包括訓練、戰績、挑戰、菁英榜、跑跑俱樂部及分享等六大類主選單，其與遊戲化構面及元素的對應關係詳如表 4。

表 4 國軍體適能健康管理系統 App 架構與遊戲化構面及元素對應

主選單	功能說明	歸屬於遊戲化(構面：元素)
訓練	由使用者自行選定訓練項目(跑步、健走、游走、仰臥起坐、伏地挺身及跳繩)進入訓練頁面，進行運動計時、距離量測及手動次數輸入等。	挑戰：時間壓力
戰績	配合訓練記錄資料庫，將個人的所有運動訓練項目累計的距離及次數，展現個人運動訓練的成果。	成就：成就
挑戰	由使用者自行選定挑戰項目(3,000 公尺跑步、5 公里健走、800 公尺游走、120 秒仰臥起坐、120 秒伏地挺身及 300 秒跳繩)進入挑戰頁面，進行運動倒數計時、距離量測及手動次數輸入等。	挑戰：挑戰、目標、倒數計時
菁英榜	結合挑戰記錄資料庫，顯示目前所有系統使用者中曾參與挑戰的各項目的紀錄保持人。	成就：勝利狀態
		挑戰：排行榜
跑跑俱樂部	針對跑步訓練項目，查看個人累計總跑步距離，及達陣解鎖數個目標(俱樂部)。	成就：獎盃／獎賞
		挑戰：等級／層級
分享	可針對當日的運動心情、圖片或照片進行發布至其他社群平台，分享給好友們。	社群：社交聯繫

2. 系統開發環境

由於 Android 作業系統市占率高達 7 成以上，App Inventor 2(簡稱 AI2)為 Google 提供的免費 Android 雲端開發環境，可直接在 Android 手機上執行，亦可於電腦上安裝 Android 模擬器執行，其撰寫方式是以拼塊拖拉組合呈現，較為簡單易上手，故本研究選擇的開發工具為 AI2。此外，運用雲端 Google 試算表做為資料庫來彙整使用者註冊資料及相關運動數據，並利用其函式運算、篩選及排序等功能，回傳統計分析資料結果於 App 介面上，讓使用者透過其行動裝置即能對自我運動狀況做追蹤瞭解。

3.4 展示

本研究將實作的國軍體適能健康管理 App 於 109 年 2 月 24 日完成開發並上架 Google Play 商店，歷經三次改版後的最新版本為 2.1(如圖 2)。



圖 2 Google Play 商店之國軍體適能健康管理 App

3.5 評估

本研究成果評估係以問卷方式調查遊戲化機制(元素)的成效及系統使用態度與持續使用意圖之兩大面向，並以重要績效分析(Importance-Performance Analysis, IPA)方法(Martilla and James, 1977)來探討現役軍人對於國軍體適能健康管理系統 App 融入遊戲化元素的重要度及表現度之知覺感受；同時以問卷平均表現的方式，分別從功利主義、享樂主義、社會動機等三大構面，以及使用者態度、繼續使用的意圖兩大面向，來綜合評估使用者對於融入遊戲化之國軍體適能健康管理系統 App 之認同度。重要績效分析是由 Martilla and James(1977)所提出的分析法，透過簡單的分析技巧，衡量服務品質在消費者心中的重要程度和表現程度，以此讓企業能更有效率去推展行銷策略。本研究使用 Hosseini 和 Bideh(2014)提出之重要績效分析係以重要性認知及表現績效兩個維度問卷來進行調查與分析的技術，將 IPA 的成果區分四個象限(各象限架構及意涵說明如圖 3)。

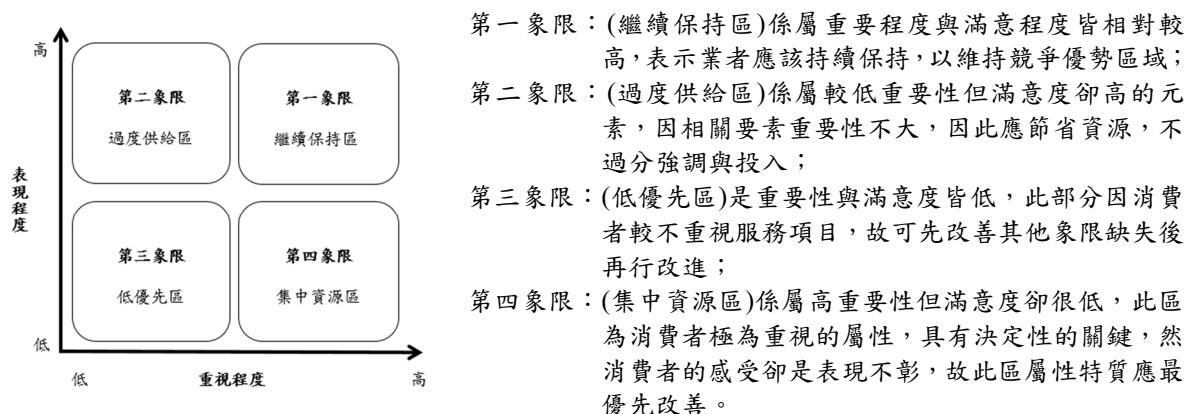


圖 3 IPA 衡量架構與象限說明

問卷前半部份係將最終選擇的遊戲化構面及元素做為十個衡量題項(見表 5)，每個問項分別為使用者對遊戲化元素的重視度以及對國軍體適能健康管理系統 App 實際融入遊戲化元素的滿意度調查，衡量方式依李克特(Likert)五點量表方式進行評等，區分為 5＝非常重要／非常滿意、4＝重要／滿意、3＝普通／普通、2＝不重要／不滿意、1＝非常不重要／非常不滿意，調查後則採用 IPA 架構進行分析，以瞭解使用者對遊戲化架構下之國軍體適能健康管理系統 App 之重視度與實際績效表現的情形。

表 5 重要績效分析問卷設計

遊戲化構面	題項數	遊戲化元素	重要度					滿意度				
			非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
成就	3	成就	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		獎盃／獎賞	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		勝利狀態	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
社群	1	社交聯繫	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
挑戰	6	挑戰	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		排行榜	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		等級／層級	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		目標	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		時間壓力	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		倒數計時	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

而系統使用態度與持續使用意圖調查則參照 Hamari and Koivisto(2015)探討人們想要使用遊戲化服務的原因及 Cechetti et al.(2019)學者研究開發與實施遊戲化方法來提高用戶參與度的題項進行問卷設計工作。因此，本研究分別從功利主義的有用性及易用性、享樂主義的享受及好玩、社會動機的認同及社會影響力等三個構面與使用者態度、繼續使用的意圖兩面向來評估使用者對於融入遊戲化之國軍體適能健康管理系統 App 之認同度。問卷題項設計則以正向 39 題，反向 3 題的形式表現，採用李克特五點量表方式進行評等，計分選項為「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」，正向題分別以 5、4、3、2、1 計分，反向題計分方式則反之。

四、研究結果與分析

本研究依據彙整之遊戲化構面及元素融入行動化國軍體適能健康管理系統 App 之開發，並於 109 年 2 月 24 日初版上架，經試用之意見回饋修正系統功能，於 109 年 3 月 4 日提出更新版本後，即開始廣邀國軍同仁下載運用。因系統使用需進行註冊，故後續調查評估作業即以使用過國軍體適能健康管理系統 App 之人員為研究對象，問項涵蓋遊戲化構面及元素的重要性及滿意度，以及系統使用者在功利主義、享樂主義、社會動機、使用態度、持續使用意圖等面向的認同度調查。調查作業係利用 SurveyCake 網路平台來建構問卷填答服務，藉由通訊軟體及社群工具進行問卷填寫訊息通知，進而蒐整研究對象對國軍體適能健康管理 App 之重要績效分析及系統使用意見回饋。調查時間自 109 年 3 月 12 日至 109 年 4 月 30 日止，共計 50 日，總計回收有效問卷計 70 份。

4.1 國軍體適能健康管理系統 App 開發實作成果展示

本研究建置之 App 具有「訓練」、「戰績」、「挑戰」、「菁英榜」、「跑跑俱樂部」、「分享」等六個主選單，開發計 22 個頁面，開發成果頁面展示如圖 4。



圖 4 App 開發成果頁面展示(範例)

4.2 受測者描述性統計分析

本研究受測者統計結果，在性別上，男性(75.7%)較女性(24.3%)多；年齡屬 35~39 歲(44.3%)最多，其次為 30~34 歲(22.9%)，顯示主要受測者偏重於青壯年階段；軍種則

以海軍(58.6%)最多，其次為陸軍(27.1%)；階級上以校官(42.9%)最多，其次為士官(35.7%)；在單位性質上，則是部隊單位(65.7%)較多，機關或學校單位占比 34.3%；而在運動頻率上則以一週數次(64.3%)為多；每次運動時間以 30 分鐘~1 小時(64.3%)為主；且約 54.3%的受測成員沒有使用過其他運動型 App 的經驗。

4.3 遊戲化元素重要績效分析

IPA 分析調查之結果詳如表 6 所示。

表 6 使用者對遊戲化元素重要績效分析表

遊戲化構面				遊戲化元素			
	構面名稱	重視度	滿意度		元素名稱	重視度	滿意度
1	成就	3.89	3.97	1	成就	4.10	4.10
				2	獎盃／獎賞	3.69	3.91
				3	勝利狀態	3.89	3.89
2	社群	3.94	4.04	4	社交聯繫	3.94	4.04
3	挑戰	3.85	4.04	5	挑戰	4.13	4.07
				6	排行榜	3.79	4.01
				7	等級／層級	3.80	3.93
				8	目標	4.13	4.04
				9	時間壓力	3.70	4.07
				10	倒數計時	3.53	4.10
	平均值	3.89	4.02		平均值	3.87	4.01

從「成就」、「社群」、「挑戰」三個構面中，可知國軍弟兄對於遊戲化元素的重視度及滿意程度均高於 3.85 以上，顯示整體數據均呈現正向效果。而對遊戲化元素來說，在重視度方面，高於平均(3.87)的遊戲化元素項目有成就、勝利狀態、社交聯繫、挑戰、目標等 5 項，表示使用者針對國軍體適能健康管理系統 App 在提供遊戲化元素時，這些遊戲化元素是非常重要的因子。而使用者對國軍體適能健康管理系統 App 提供的遊戲化元素滿意度的認知而言，超過平均數(4.01)的項目則有成就、社交聯繫、挑戰、排行榜、目標、時間壓力、倒數計時等 7 項元素。

雖然調查結果顯示多數受測者都認為相關遊戲化元素兼具重要性及滿意度兩項特性，但本研究希望透過相對表現之關係，分別以平均值為座標中心(3.87, 4.01)，利用 IPA 方法，建立以 X 軸為重要程度，Y 軸為滿意程度的四象限之二維關係(如圖 5)。

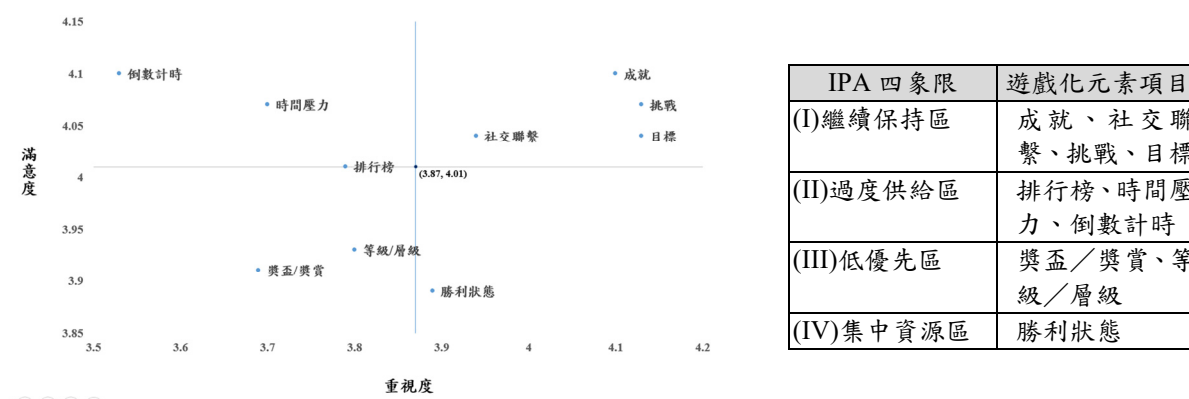


圖 5 以座標(3.87, 4.01)為中心點之 IPA 相對表現圖

從圖 5 可得知在 IPA 分析架構下，分散於四個象限的遊戲化元素項目，其內容分述如下：

- (一) 項目落在第(I)象限「繼續保持區」的為「成就」、「社交聯繫」、「挑戰」、「目標」，上述的遊戲化元素是使用者認為重視度高且滿意度也高的項目，表示國軍體適能健康管理系統 App 有 4 項達到期望的目標，往後應繼續保持精進與維持相關功能及服務。
- (二) 項目落在第(II)象限「過度供給區」共有 3 項，分別為「排行榜」、「時間壓力」、「倒數計時」，是使用者相對較不重視但滿意度高的項目，調查結果顯示，設計資源在這些項目上過度使用，目前暫時可不再投入單位資源挖掘相關需求，確保資源運用在優先改善服務項目。
- (三) 項目落在第(III)象限「低優先區」有「獎盃／獎賞」、「等級／層級」。亦即對使用者而言，該 2 個遊戲化元素之重視度及滿意度均較低。也就是說，若使用者在這些遊戲化元素提出改善建議，可視系統專案之整體性規劃，將其納入修正排序較後的項目。
- (四) 項目落在第(IV)象限「集中資源區」的遊戲化元素僅 1 項，為「勝利狀態」。此項元素是使用者非常重視，但國軍體適能健康管理系統 App 卻未能符合使用者期望的項目，值得深入去探討癥結所在並納入迫切需要加強改善的重點。未來應針對勝利狀態的服務功能持續精進，並研擬改善策略，以期提升使用者滿意程度。

4.4 國軍體適能健康管理系統 App 系統使用調查分析

經問卷調查回饋資料顯示，從「態度」、「持續使用意圖」、「功利主義」、「享樂主義」及「社會動機」等五個構面評估使用者對於融入遊戲化之國軍體適能健康管理系統 App 之認同程度(見圖 6)，結果顯示，在整體表現上，認同程度皆達 3 以上；以相對表現(總平均 4.07)上，在「態度」、「功利主義」、「社會動機」認同度較高。

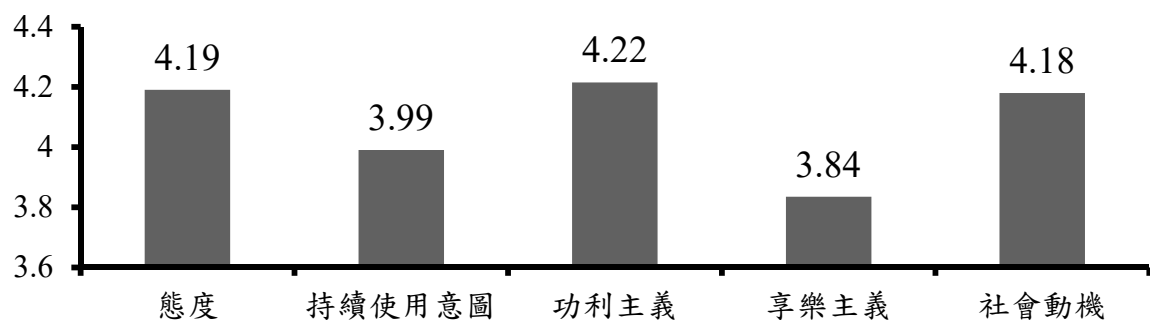


圖 6 系統使用調查結果－構面統計表

而以各構面題項的平均值來看，所有題項的平均認同度為 4.07(各題項的調查結果呈現於表 7)，研究發現在「態度」、「功利主義」、「社會動機」三大構面的平均認同均超過 4 分，其中調查分數最高的多偏向在功利主義下的「易用性」子構面，包括「學習 App 是容易的」、「App 操作是簡單的」、「App 介面使用不需花費太多精力」等，顯示國軍體適能健康管理系統 App 在使用上是容易的，方便快速入手。

表 7 系統使用調查結果—題項統計表

構面(平均)		題號	題項	認同度
態度 (4.19)		AT1	我發現使用「國軍體適能健康管理 App」是明智的選擇。	4.16
		AT2	我發現使用「國軍體適能健康管理 App」是一個好主意。	4.23
		AT3	我發現使用「國軍體適能健康管理 App」是一件好事。	4.24
		AT4	我發現使用「國軍體適能健康管理 App」是有利的。	4.16
		AT5	使用「國軍體適能健康管理 App」代替我目前的體能訓練方式是較好的。	4.16
持續使用 意圖 (3.99)		CI1	在未來三個月內，我使用「國軍體適能健康管理 App」的頻率至少會像之前一樣。	4.00
		CI2	我會更加頻繁地使用「國軍體適能健康管理 App」。	4.00
		CI3	使用「國軍體適能健康管理 App」的效果是毋庸置疑的。	3.96
		CI4	我將繼續使用「國軍體適能健康管理 App」來鍛鍊我的體能。	4.00
功利 主義 (4.21)	有用性 (4.15)	US1	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」對剛開始進行體能訓練是有幫助的。	4.20
		US2	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」對體能訓練是有用的。	4.14
		US3	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」使我在運動方面能完成更多挑戰。	4.03
		US4	使用「國軍體適能健康管理 App」對我在鑑測項目練習是有效的。	4.27
		US5	我覺得「國軍體適能健康管理 App」非常有用。	4.16
		US6	「國軍體適能健康管理 App」可幫助我追蹤我的運動歷程。	4.26
		US7	我覺得「國軍體適能健康管理 App」增加了我對體能訓練的重視。	4.09
		US8	我覺得「國軍體適能健康管理 App」可以激勵我自主運動。	4.07
	易用性 (4.28)	EU1	我覺得「國軍體適能健康管理 App」介面使用不需花費太多精力。	4.29
		EU2	我覺得「國軍體適能健康管理 App」的介面清晰易懂。	4.23
		EU3	我覺得「國軍體適能健康管理 App」的操作簡單。	4.30
		EU4	我覺得「國軍體適能健康管理 App」容易使用。	4.27
		EU5	我覺得「國軍體適能健康管理 App」的介面設計是直覺性。	4.23
		EU6	我覺得學習「國軍體適能健康管理 App」是容易的。	4.37
享樂 主義 (3.78)	享受 (4.03)	EN1	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是有意思的。	4.07
		EN2	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是令人愉悅的。	4.10
		EN3	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是令人興奮的。	3.91
		EN4	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是很有趣的。	4.03
	好玩 (3.64)	FU1	我覺得「國軍體適能健康管理 App」是缺乏創造力的。	3.29
		FU2	我覺得「國軍體適能健康管理 App」是非原創性的。	3.44
		FU3	我覺得「國軍體適能健康管理 App」缺乏想像力的。	3.53
		FU4	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是好玩的。	3.86
		FU5	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是有創意的。	3.87
		FU6	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是有彈性的。	3.89
		FU7	我覺得使用「國軍體適能健康管理 App」是像在進行實驗的。	3.60
社會 動機 (4.18)	認同 (4.23)	AG1	當我在「國軍體適能健康管理 App」取得的良好成績時，我感覺很好。	4.24
		AG2	當其他「國軍體適能健康管理 App」用戶發表評論並喜歡我的鍛鍊成果時，我會喜歡它。	4.26
		AG3	「國軍體適能健康管理 App」能分享我的運動狀態及心情，使我更加喜歡使用它。	4.24
		AG4	很高興看到朋友圈回應我的「國軍體適能健康管理 App」的分享訊息。	4.16
	社會 影響力 (4.13)	SI1	我會向朋友推薦「國軍體適能健康管理 App」。	4.00
		SI2	我認為朋友使用「國軍體適能健康管理 App」是有幫助。	4.16
		SI3	我很感謝推薦我使用「國軍體適能健康管理 App」的人。	4.26
		SI4	我的朋友會認為使用「國軍體適能健康管理 App」是個好主意。	4.10

而在「持續使用意圖」及「享樂主義」兩個構面的認同度相對則略顯不足，其中享樂主義下的「好玩」子構面則是使用者認同程度最差的部分。經檢視題項平均數值，「持續使用意圖」構面下，僅有「使用 App 的效果是毋庸置疑的」的給分結果是低於 4 分的，推測原因是使用時間過短，因此成效並未彰顯。而在「享樂主義」的構面調查中，「享受」子構面尚接近平均成果，但其中僅「使用 App 是令人興奮的」低於 4 分的表現，可能原因在遊戲化的刺激度不夠，未來應該再多加強沉浸感之設計。「好玩」子構面中的所有題項均低於 4 分，其中「App 是缺乏創造力的」及「App 是非原創性的」兩個問項分數最低，顯示部分使用者已具有使用其他運動型 App 的經驗，並未在「國軍體適能健康管理 App」中發現創新有趣的服務；而對其他多數使用者而言，可能將「國軍體適能健康管理 App」界定為工具型應用程式，係在一種特定目的下才操作的系統，因此愉悅的感受性稍嫌不足。

綜觀調查之數據結果，「態度」構面顯示使用者對於國軍體適能健康管理系統 App 的使用保持著積極、正面的想法；「功利主義」構面呈現使用者認為國軍體適能健康管理 App 是一套有用且容易使用的系統；「社會動機」構面則凸顯使用國軍體適能健康管理 App 可滿足社群的互動，並在互動中提升社群的影響力。此外，在「持續使用意圖」構面除系統的使用效果尚待進一步改良評估外，多數使用者仍偏向繼續使用國軍體適能健康管理 App 之服務。最後，「享樂主義」構面的整體表現較為不佳，顯示國軍體適能健康管理 App 在促動使用者愉悅體驗的設計上，仍需進一步強化。

五、結論

本研究提出了一種遊戲化主張，旨在透過使用遊戲化元素導入行動裝置應用，透過開發國軍體適能健康管理系統 App 來激勵官兵增強運動頻次，培養運動習慣，進而達成體能合格標準，維持部隊戰力。本研究藉由設計科學方法之設計，逐步透過問題確認、解決方案的調查與使用者分析、遊戲化元素的探索與 App 系統之開發、App 上架與推廣、遊戲化元素及系統構面使用評估等流程進行開發國軍體適能健康管理系統 App 之規劃。

從 IPA 分析的結果來看，每一項遊戲化元素均屬具重要性及滿意度，達成系統納入遊戲化元素設計之初步效果。但若以相對比較關係來看，則必須優先改善的元素為「勝利狀態」(重要度高但滿意度較低)，故應集中資源開發更多利於讓使用者在每一次的運動後，快速的看到超越自己，或是超越他人的系統服務，透過功能改善來提升滿意程度。其次針對「成就」、「社交聯繫」、「挑戰」、「目標」四項遊戲化元素(重要度高且滿意度較高)，則可保持相關元素的系統特性。此外，「排行榜」、「時間壓力」、「倒數計時」(重要度低但滿意度較高)及「獎盃／獎賞」、「等級／層級」(重要度低且滿意度較低)等遊戲化元素，則可列為持續改善，但優先程度可視資源分配之狀況進行調整，並未具有急迫性。

從構面認同度的調查結果來看，多數的評估構面及題項均滿足使用者之認同，顯示國軍體適能健康管理系統 App 之設計達成初步目標。但相對比較下，「態度」、「功利主義」、「社會動機」三大構面的平均認同度較高，「持續使用意圖」構面次之，「享樂主義」構面則呈現相對較不理想的成果，特別是在「好玩」子構面的表現。因此，未來若能在系統中強化使用者功能體驗的愉悅感，將更能提昇國軍官兵使用者在操作過程中的認同及滿意。

本研究雖透過嚴謹的文獻蒐整與研究設計，完成國軍體適能健康管理系統 App 之開發與評估，但仍具有以下的研究限制。第一、基於開放性的原則，本研究開發之系統僅以 Android 手機為實驗對象；但國軍官兵選用 iOS 系統的使用者亦有為數不少的比例，

因此，若能持續強化不同作業系統版本之服務，將更能夠提供國軍部隊弟兄來運用。第二、由於研究時間因素，系統開發完成上架及調查期程均略顯不足，導致調查樣本的有限性；未來研究之調查範疇應增加樣本數，以期反應系統更為真確的成果。第三、因使用者在營區內無法使用定位服務，本系統僅使用手機內建加速感測器來進行距離偵測與轉換；未來建議能夠結合 MDM 的地理位置判斷，將定位功能納入未來運動型 App 開發之範圍，以強化國軍體適能健康管理系統 App 的多元應用。

六、國防領域之應用

國軍體能鑑測係為評量部隊弟兄體能狀況之有效機制，官兵們除例行性之操練外，也需要平日的練習，以維持體適能之健康狀態。但各級部隊任務繁重，需要有誘因促使國軍弟兄進行體能健康的自我鍛鍊。本研究以行動化裝置及遊戲化元素為基礎，開發乙套國軍體適能健康管理系統 App，透過系統提供的遊戲化機制，可在各項目標挑戰與社群互動的過程中，無形中提升自我訓練的頻率與樂趣，進而提升體適能健康狀態，為國軍戰力提供堅強之後盾。

誌謝

本論文修改自 2020 國防管理學術暨實務研討會論文，承蒙該研討會推薦，特此誌謝。

參考文獻

- 井上明人，2013。從思考、設計到行銷，都要玩遊戲！Gamification 遊戲化的時代。時報出版，臺北。
- 王盈權，2016。中華民國陸軍體能訓練影響因素調查研究。明道大學管理學院企業高階管理碩士論文。
- 宋禹璇，2016。以科技接受模型探討運動 APP 遊戲化元素對使用者行為的影響：以 Nike+Running 為例。國立臺中科技大學多媒體設計系碩士班碩士論文。
- 巫佳錫，2015。使用運動追蹤 App 動機對國中學生跑走運動頻率與心肺適能之相關研究。國立臺北科技大學技術及職業教育研究所碩士論文。
- 吳佩慧，2017。利用內容分析法探討目前遊戲化設計的應用模式與成效。中國文化大學商學院資訊管理學系研究所碩士論文。
- 林世岳，2016。國軍身體質量指數與伏地挺身之關係。國防大學管理學院運籌管理學系碩士班碩士論文。
- 林明源，2017。軍事院校學生體能優劣與戰技成績之相關研究—以陸軍官校學生為例。國立屏東科技大學休閒運動健康系碩士論文。
- 林道輝，2018。應用整合計畫行為理論及科技接受模式探討消費者付費下載運動 APP 之意圖。文藻外語大學國際事業暨文化交流研究所碩士論文。
- 周郁凱，2020。A Comprehensive List of 90+ Gamification Cases with ROI Stats，參見網站 Yu-kai Chou 部落格 <https://yukaichou.com/ROI>.[visited in 2020/05/25]
- 洪金水，2016。國軍志願役官兵體能影響因子之研究。中華大學科技管理學系碩士班碩士論文。
- 徐慶帆，2011。提升官兵自主運動增進基本體能訓練之研析。陸軍學術雙月刊，中華民國 100 年 2 月號，112 頁。
- 唐賢贊，2017。以系統動態觀點探討影響國軍體能訓練成效之因素。中華大學科技管理學系碩士班碩士論文。
- 國軍體育總會，1994。國軍基本體能訓練與測驗。國軍體育總會，臺北。
- 許智涵，2015。臺灣地區大學生運動類 APP 使用狀況之調查。臺北市立大學運動健康科學系碩士班碩士論文。
- 許敬信，2014。國軍體能訓練成績與自覺身體健康狀況之研究—以空軍某保修指揮部為例。靜宜大學管理碩士在職專班。
- 曾俊華，2000。國軍基本體能測驗項目與參照標準適切性之研究。福興圖書出版社，臺北市。
- 楊純芳，2016。i 運動應用程式使用者評估—以臺北市某科技大學升為例。世新大學行政管理學系碩士論文。
- 鄭云筠，2014。遊戲化機制對專案團隊績效之影響。國立政治大學資訊管理研究所碩士論文。
- 劉安耘，2017。探討女性運動 APP 介面設計之使用性研究。國立雲林科技大學視覺傳達設計系碩士論文。
- 劉博勳，2018。八週核心肌群訓練對軍校生基本體能成績之影響。正修科技大學休閒與運動管理研究所碩士論文。
- Blohm, I., and Leimeister, J. M. 2013. Gamification: Design of IT-based enhancing services for motivational support and behavioral change. Business and Information Systems Engineering, 5, 4: 275–278.
- Cechetti, N. P., Bellei, E. A., Biduski, D., Rodriguez, J. P. M., Roman, M. K., and De Marchi,

- A. C. B. 2019. Developing and implementing a gamification method to improve user engagement: A case study with an m-Health application for hypertension monitoring. *Telematics and Informatics*, 41: 126-138.
- Dance, M. 2010. Using mapping and social networking tools to promote physical activity. Well Spring.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. 2011. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*: 9-15.
- Fitz-Walter, Z., Tjondronegoro, D., and Wyeth, P. 2012. A gamified mobile application for engaging new students at university orientation. In *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference*: 138-141.
- Hamari, J., and Koivisto, J. 2015. Why do people use gamification services? *International Journal of Information Management*, 35, 4 : 419-431.
- Hosseini, S. Y., and Bideh, A. Z. 2014. A data mining approach for segmentation-based importance-performance analysis (SOM-BPNN-IPA): a new framework for developing customer retention strategies. *Service Business*, 8, 2: 295-312.
- Liu, D., Santhanam, R., and Webster, J. 2017. Toward meaningful engagement: a framework for design and research of gamified information systems. *MIS Quarterly*, 41, 4.
- Liu, Y., Alexandrova, T., Nakajima, T. 2011. Gamifying intelligent environments. In: *Proceedings of the 2011 International ACM Workshop on Ubiquitous Meta User Interfaces*: 7-12.
- Martilla, J. A., and James, J. C. 1977. Importance-performance analysis. *Journal of marketing*, 41, 1: 77-79.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. 2007. A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24, 3: 45-77.
- Schacht, M., and Schacht, S. 2012. Start the game: increasing user experience of enterprise systems following a gamification mechanism. In *Software for People*, Springer, Berlin, Heidelberg: 181-199.
- Seaborn, K., and Fels, D. I. 2015. Gamification in theory and action: a survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74: 14-31.
- Werbach, K., and Hunter, D. 2012. For the win: how game thinking can revolutionize your business. Wharton Digital Press.
- Werbach, K. 2014. (Re) defining gamification: a process approach. In *International conference on persuasive technology*, Springer, Cham: 266-272.
- Xu, Y. 2011. Literature review on web application gamification and analytics. Honolulu, HI: 11-05.
- Zichermann, G., and Cunningham, C. 2011. Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps. O'Reilly Media: 208.