

# 國家科學及技術委員會補助專題研究計畫報告

## 中高齡科技近用之性別差異及數位精準跨適能課程發展與成效 評量(第2年)

報告類別：成果報告  
計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 110-2629-H-194-001-MY2  
執行期間：111年08月01日至112年07月31日  
執行單位：國立中正大學運動競技學系

計畫主持人：王秀華  
共同主持人：吳帆、廖俊儒

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：紀明憲  
博士班研究生-兼任助理：葉家菱

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關  
(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)  
本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 112 年 10 月 30 日

中文摘要：運用科技資訊產品提升健康為當前發展趨勢，但中高齡者對於健康數位科技技術和服務存在一定的障礙，主要來自於數位鴻溝、數位多元化、數位能力不足等因素，對中高齡者健康和 生活品質構成挑戰。另外，現今科技產品未真能適合中高齡者使用。故研究需了解中高齡者數位近用的情況，並以性別的需求角度設計發展中高齡線上運動課程。本研究分為兩個部分，第一結合「整合性科技接受模型」(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 來建構研究之架構，分析中高齡者科技近用的限制與需求，探討中高齡使用者經驗，找出中高齡者認為健身 APP 的需求與限制。第二，驗證精準跨適能訓練課程對中高齡者功能性體適能與功能性動作檢測之成效。問卷研究結果發現「有用預期」、「易用預期」面向明顯影響「使用意圖」。「經驗」會干擾「有用預期」、「易用預期」、「社會影響」、「健康特徵」對「使用意圖」的影響。訪談結果發現男女對運動 APP 的需求有所不同，男性著重於 APP 內容的正確性與教授內容可深入專業探討；女性則認為 APP 內容多元性高較為重要。經 12 週精準跨適能訓練課程，能顯著增加椅子坐姿前彎、30 秒坐站、30 秒肱二頭彎舉、2.44 公尺起身繞行表現，並顯著提升過投身蹲、主動直膝抬腿、以及軀幹穩定扶地挺身 ( $p < .05$ )。最後，本研究證實精準跨適能訓練課程，對提升中高齡者功能性體適能及功能性動作之多元效益，並提出適合於中高齡者使用之運動 APP 設計與內容相關建議。

中文關鍵詞：精準運動、科技近用、使用者經驗、性別差異，功能性體適能

英文摘要：The current trend is to use new technology products to improve health. However, there are certain obstacles for the elderly when it comes to digital health technology and services. These challenges primarily stem from the digital divide, digital diversity, and insufficient digital skills, which pose difficulties for the elderly in maintaining their health and quality of life. Furthermore, technology products are often not suitable for their needs. Therefore, this research is needed to understand the digital usage patterns of middle-aged and older individuals and design online exercise programs tailored to their gender-specific needs. This research consists of two main parts. First, it employs the UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) to establish a framework for analyzing the constraints and demands of technology use among the elderly. It explores user experiences in this demographic to identify their needs and limitations regarding apps. Second, this research aims to investigate the effects of a precision exercise training program on the functional fitness and functional movement screen of the elderly. The results of the questionnaire study indicate that "Performance Expectancy" and "Effort Expectancy" significantly influence "Users' Experience." The influence of "Performance Expectancy," "Effort Expectancy," and

"Social influence" on "Users' Experience" is interfered with by "experience." Interview results reveal that men and women have different needs for apps. Men emphasize the accuracy of app content and in-depth professional discussions, while women consider a high level of content diversity to be more important. After a 12-week precision exercise training program, there were significant improvements in chair sit and reach, the 30-second chair stand, 30-second arm curl, 2.44-meter up-and-go performance, as well as significant enhancements in the deep squat, active straight leg raise, and trunk stability push-up ( $p < .05$ ). Finally, this research confirms that precision exercise training has diverse benefits for improving the functional fitness and functional movements of the elderly. It also provides recommendations for designing and developing apps that are suitable for use by the elderly.

英文關鍵詞： Precision exercise, Information Access , User experience, Sex differences, Functional fitness

# 中高齡科技近用之性別差異及數位精準跨適能課程發展與成效評量

## Gender Differences in the Information Access and Digital Precision CrossFitness Curriculum (DPCFC) Development and Assessment of the Effectiveness of Middle-Aged and Elderly

### 壹、研究背景

鑒於新型冠狀病毒導致全球企業、教育、或是生活的重心轉移至線上互動。大多數民眾顯然不能適應在線上的工作或是學習等，更顯現出年長世代對於線上或是數位產品的科技近用問題。除此之外，減少疫情的感染風險，減少人際互動、社交網絡的距離增加之下，中高齡恐因此減少身體活動，加速身體衰退可能性，將導致沉重的醫療與社會成本的支出。因此，如何在後疫情時代的近未來中，快速了解中高齡者數位近用的情況，以性別的需求角度設計精準合適運動，發展中高齡線上運動課程，落實規律運動效益。建議以性別的角度設計中高齡線上精準跨適能課程，必須考量中高齡者之身體功能、中高齡運動處方設計，且必須以中高齡者的使用者經驗設計數位學習的使用路徑、中高齡人因介面設計等作為考量。本研究計畫之提出，係基於以下研究背景與問題：

#### 一、後疫情時代，啟動線上互動的新距離，中高齡科技近用、數位落差問題更顯重要

在全球化與資訊科技快速發展與導引作用之下，人類社會從工業社會轉為資訊化社會。由於越來越多使用智慧手機及平板電腦等通訊設備，因此 ICT (資通訊技術 Information and Communication Technologies, ICT) 在日常生活中無所不在，可攜帶性使得人們可隨時隨地接收資訊和服務 (Navarro, López, & Nevado, 2017 ; Engel, Salvador, & Membrive, 2018 ; Martínez-Alcalá et al., 2018)。資訊科技的發展改變人類生活模式，網際網路更是人類生活不可或缺的基本要素，根據臺灣「107 年個人家戶數位機會調查報告」(2018) 發現，12 歲以上曾經上網的民眾由 105 年的 62.7% 增為 2018 年 86.5%，在 13 年的時間上升 23.8%。但在快速發展之下，同時也造成社會結構性的改變。由於在社會結構資源分配不均的情況之下，造成科技使用的差異，形成「數位落差」(digital divide)。依據經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Co-operation & Development, OECD) 的定義，數位落差是只存在於個人、家戶、企業在不同社經背景或和居住地理區位上，接近使用資訊科技及運用網際網路所參與的各項活動的機會差距 (OECD, 2001)。Delello 和 McWhorter (2017) 提到無法使用 ICT 或無法與數位產品互動的人群被稱為「數字排斥」。數字排斥意味著不平等的使用和喪失使用 ICT 的能力，這兩種因素都被視為無法充分參與社會活動的重要關鍵 (Schejter, Ben Harush, & Tirosh, 2015)。

數位落差與數位排斥的數位的不平等現象隨著資訊科技的快速發展而衍生。成因不外乎：新科技及地域因素、人們不知道如何使用新科技、資訊傳播基礎建設及資源分配的問題、政府政策沒有適當的支持、部分的人沒有使用資訊傳播科技的意願 (黃玉玲, 2004; 吳佳蓁, 2017)。能夠掌握及運用資訊與通訊科技 (Information and Communication Technologie, ICT) 所帶來的機會，便能夠進一步改善生活品質與社經環境 (Hohlfeld, Ritzhaupt, Barron, & Kemker, 2008)，若缺乏使用資訊的能力，則無法享受資訊科技所帶來的好處 (游寶達、賴膺守, 2010)。根據臺灣歷年數位機會 (落差) 調查資料 (2018)，可以發現臺灣在非網路使用者中有 69.7% 表示

家人無人可協助；94.2%非網路族群沒有學習上網技能的意願，由此得知大部分的民眾非因為數位設備，而是融入性差異，尤其年齡在 50 歲以上者學習意願低落為普遍現象。年齡大於 75 歲以上，幾無動力。

2020 年全球籠罩新型冠狀病毒 (COVID-19) 之下，政府命令要求關閉全球非必要組織的物理營運，學校以轉向為線上教學、餐廳轉向為外賣功能，有關於服務的企業則轉向為在線上或居家等工作安排 (Spencer, & Crawford, 2020; Urick, 2020)。更加深數位落差的鴻溝。以工作場所上的案例說明，如 Urick (2020) 的研究指出，在全球遇到 COVID-19 疫情之事，造成全球企業的工作場域改為線上的虛擬工作場域，在此現象中則發現世代之間對於處理危機、互動或合作等造成問題。處於 COVID-19 的多代職場而言，使用科技技術的感知皆不盡相同。新世代的成員認為舊世代的成員不願學習新的技術、以及學習新的工具，造成工作世代互動的疏離與衝突，導致互動中斷，工作效率降低。綜合上述，無論是時代的演進或是 COVID-19 疫情蔓延之下，中高齡者數位近用的議題更顯重要。尤其是在後疫情時代，人們的生活已逐漸改變，中高齡者應學會或開始使用相關數位軟體、數位載具、數位學習等，是未來必經之趨勢，是各界需努力的方向。

## 二、後疫情時代，中高齡身體活動不足，肌少衰弱為醫療保健支出的警訊

除了上述中高齡數位近用的問題之外，生活的方式也隨著 COVID-19 受到影響，人與人需保持距離，避免群聚，影響中高齡者在社區據點的活動，減少外出的機會。限制人群聚集的機會，可有效減緩疫情的蔓延，但可能增加民眾產生負向的心理情緒 (Brooks, Webster, Smith, Woodland, Wessely, Greenberg, & Rubin, 2020)。相對地，減少身體活動 (PA) 的機會。根據 Rahman、Islam、Bishwas、Moonajilin 與 Gozal (2020) 指出在 COVID-19 大流行期間，近 21% 的隔離者有較高的久坐行為 (久坐時間長達 8 小時以上/天)。而女性久坐的行為造成罹患疾病的風險高於男性 (Dagmar, Erik, Karel, & Aleš, 2011; Rahman et al., 2020)。長時間久坐將造成心肺功能及代謝的衰退。PA 被認為健康的生活方式以及疾病預防的重要因素 (Bauman, 2004)。缺乏 PA 是全球死亡率的主要危險因素，全世界每年造成 320 萬人死亡 (Sinha, 2020)。缺乏 PA 會增加慢性疾病的風險，例如高血壓，冠心病，中風，糖尿病，抑鬱和跌倒的風險 (Durstine, Gordon, Wang, & Luo, 2013)。且即使是經常運動的人，肌肉量與肌力也會隨著年齡增加而降低 (Goldspink, 2012)。長時間不活動或者活動量不足情況之下，都會使身體功能性能力中的肌肉量、心肺能力以及關節活動度等能力大幅下降。而老化過程中，往往會降低體適能能力，包含肌力、肌耐力、敏捷及柔軟度，會影響日常活動及一般中高齡者的正常功能 (Riebe et al., 2009; Tuna, Edeer, Malkoc, & Aksakoglu, 2009; Kim et al., 2017)。影響肌肉減少的原因包含疾病、基因與營養，但是最主要的影響關鍵是缺少 PA (Rikli and Jones, 2001)。PA 是影響健康的關鍵原因之一。

PA 的參與對於中高齡者在獨立生活、預防慢性疾病及提升生活品質是相當重要的 (Rimmer, Heller, Wang, & Valerio, 2004; Goldspink, 2005)。缺乏 PA 將增加中高齡者的死亡率與發病率 (Perracini, Franco, Ricci, & Blake, 2017)。尤其是臥床休息，是導致中高齡者功能性能力下降的關鍵因素。如 Coker、Hays、Williams、Wolfe、Evans (2014) 研究指出十天的臥床休息導致中高齡者肌肉量、肌肉適能、步行速度以及功能性能力有顯著性降低。即使是 5 天非常短暫的休息期間 (disuse) 也足以引發老年人嚴重的負面影響 (Dirks, Wall, Nilwik, Weerts,

Verdijk, & Van Loon, 2014; Tanner, Brunner, Agergaard, Barrows, Briggs, Kwon, & Lastayo, 2015)。研究調查顯示 PA 量隨著年齡的增加而減少，尤其是中高齡者在閒暇時間時，坐的時間比活動時間更少 (Kehler, & Theou, 2019)，是造成衰退的最大成因之一。衰退後造成肌肉量、功能能力的急劇喪失，與罹患肌少症有關 (Cruz-Jentoft, Bahat, Bauer, Boirie, Bruyère, Cederholm, & Zamboni, 2019)，並增加死亡率的風險 (Brown, Harhay, & Harhay, 2016)。根據研究顯示，在英國社區的高齡者 (>65 歲) 的肌少症罹患率約 12.5%，高高齡者 (>85 歲) 的肌少症罹患率約大於 20%，約 78% 住院的中高齡者被診斷出肌少症 (Dodds, Granic, Davies, Kirkwood, Jagger, & Sayer, 2017; Marshall, Morgan, Martinez-Valdes, & Breen, 2020)。且肌少症的醫療保健成本帶來相當大的負擔 (Goates, Du, Arensberg, Gaillard, Guralnik, & Pereira, 2019)。

除了常見的肌少症、身體退化性問題、跌倒導致醫療保健負擔等問題外，認知功能退化隨著年齡增加而發生 (VanUffelen, 2008)。中高齡者更因腦部功能逐漸喪失或退化，認知功能障礙疾病等因素而久坐不動、活動量減少或部活動，導致肢體僵硬加劇，認知功能下降，形成惡性循環 (Venturelli, Lanza, Muti, & Schena, 2010)。其老化伴隨著神經認知改變與障礙，包括輕微認知損傷與失智 (Alzheimer's Association, 2015)。運動的參與與適當的 PA 是健康老化的重要一環 (Kolt, Driver & Giles, 2004)。定期的 PA 可以保護中高齡者免受功能獨立，生理功能障礙，行動障礙，認知能力下降和癡呆的影響 (Paterson & Warburton, 2010)。此外，於日常生活增加 PA 是活躍及健康衰老的關鍵因素，因此需極力推薦衰弱及久坐不動的中高齡者參與其中 (Cruz-Jentoft, Landi, Schneider, Zúñiga, Arai, , Boirie, & Sieber, 2014)。因此，在後疫情時代中，如何使中高齡者持續參與 PA 為各領域所需面臨的挑戰。

### **三、瞭解中高齡不同性別的科技近用問題，急需以中高齡使用者經驗為設計考量**

在面對終身學習社會的來臨，更應推動高齡的資訊素養，使能應用資訊科技，不至被時代洪流所淘汰 (蕭佳純, 2008)。社會有責任提供人民尋求知識的途徑，借助新科技的方式，使知識的獲取不在受限制 (Nordin, Embi, & Yunus, 2010)。在弱勢族群中，高齡者受數位落差的衝擊尤深，其各種 ICT 近用均明顯落後年輕人 (Xie, Watkins, Golbeck, & Huang, 2012)。高齡者通常被認為是依賴的、缺乏主動性與決心。此外，缺乏自信和獨立性，要求他們自我導向學習，會使他們產生焦慮與不確定性 (魏惠娟、梁明皓, 2017)。上述說明高齡者在數位學習的發展之下，未能銜接數位科技使用，導致數位鴻溝加深。Anderson 與 Perrin (2017) 研究調查高齡者正在朝著數位化生活的方向發展，但是高齡者仍是面臨使用新科技的障礙，這種說法很好地描述了他們：“當我獲得新的電子設備時，通常需要其他人指導我如何使用它。”儘管如此，使用互聯網的年長美國人傾向於以積極的眼光看待技術，將數位技術融入日常生活。根據 Wlodkowski 和 Ginsberg (2017) 的研究，決定學習過程的基本要素是動機，它應該是針對高齡者設計任何教育計劃的主要因素。此外，根據 Jimoyiannis 與 Gravani (2010) 對於高齡數位素養培訓教育課程，建議是需要瞭解高齡者於 ICT 的先備知識與技能、需求、動機以及學習特性，再續發展有效教學與支援服務，提升高齡參與動機與技能。

從世代的差異來看，過去與今日教育普及程度可能造成高齡者與年輕人的差距，願意來學習 ICT 的高齡者，通常具有較高教育程度 (Paul & Stegbauer, 2005; 莊淑富, 2002; 林怡璇、林珊如, 2009)。從生理因素來看，高齡者認知能力會隨著年齡的增長而下降 (Davidson & Guthrie, 2017; Meltzer et al., 2017)，需更多指導教學。高齡者使用數位科技時，視力、聽力、認知能

力、靈巧度的衰退會造成學習阻礙 (Hanson, 2001；林怡璇、林珊如，2009)。心理因素部分，在網路安全問題、學習數位科技的焦慮情形有關，例如何處理操作系統，如何解決遇到的問題，以及擔心可能會破壞昂貴設備 (Carpenter & Buday, 2007；Chiu, & Liu, 2017)。健康因素 (視力變化，顏色感知和眩光感以及聽力問題)、沒有時間是阻礙長者使用資訊科技的原因；至於網路上的隱私問題是造成高齡者沒有使用資訊科技的因素。

林怡璇、林珊如 (2009) 研究長者獲取 ICT 技能的歷程，重新思考年齡與數位落差的關係，並指出年長者在學習 ICT 技能時，社會支援的重要性，需依照中高齡者個別學習動機安排課程。在消弭數位落差同時，須關注在「如何做」的層面，過去政策導入在缺什麼(what)，但僅探究缺乏的部分仍是不足的，因此重點為如何做 (how) 的問題。Parker、Jessel、Richardson 與 Reid (2013) 進行了由 41 位不同的慢性疼痛高齡者組成的焦點小組研究，發現高齡者使用智慧手機的最大障礙不是年齡的增長和學習能力下降，而是缺乏標準化的培訓。Jimoyiannis 與 Gravani (2010) 研究中指出成人的需求、信念、學習習慣、生活經驗、社會文化因素等將會影響 ICT 學習。

由上述可知，高齡者對於數位科技的應用或是數位學習等不僅要思考到生理的問題，乃必須思考心理層面的問題。Navarro、López Ruiz 與 Nevado Peña (2017) 研究提及儘管認知能力正在下降，但只要強烈的動機或當高齡者意識到與 ICT 相關功能優勢時，就能更輕鬆學習和掌握數位技能。此外，隨著疫情與科機的趨勢發展之下，未來每個中高齡者操作類似的數位工具、資訊系統將愈趨頻繁，但現有數位工具、資訊系統等介面設計中對中高齡者使用性的考量設計非常少。因此在數位學習多樣化的情境之下，若能瞭解其使用意圖與需求，提升動機、排除數位學習障礙，以中高齡使用者經驗為設計基礎，必能在數位工具的使用或數位學習的路徑上提供有效資源，才能有效建構符合中高齡的數位環境。

#### **四、健康為中高齡主流趨勢，運動有其性別差異之特殊性，急需專業設計與指導，打造肌不可失精準跨適能新處方，啟動新健康生活型態**

COVID-19 的大規模爆發，改變人們習以為常的社交活動與商業行為。企業與人際互動紛紛藉助數位科技，意外激發起全球的數位轉型。除了科技的影響外，全球的健康促進與 PA 在執行上，均受到極大的衝擊。因此，處於疫情的時代，面臨著快速多變的社會，該如何避免疫情的影響，保持正常的生活，需要不斷地學習，接受新知，兼顧防疫提升健康，維持規律運動，並思考具前瞻性且可行性的防疫健康模式，以守護健康安心生活。

如上述，在恐慌的時間點之下，各界紛紛推出線上運動影片供各界居家運動，但符合中高齡者的需求嗎？勢必在此打上問號。中高齡者與一般年輕族群的體能與體態相差甚遠，老化是生理機能逐漸退化的自然生物過程。隨著年齡的增長，身體型態、功能和抗壓能力，自然會有一些非逆性的變化，因此在擬訂中高齡者運動處方，必須有其特殊考量 (蔡崇濱，2001)。李淑芳、劉淑燕 (2008) 建議在擬訂運動促進策略時，需進行功能性體適能檢測，並透過分析體適能檢測數值，導入功能性體適能檢測，規畫全面性的運動介入方案，給予適當專業的指導，可達到預防或逆轉老化的趨勢。Pruitt (2003) 建議中高齡運動課程設計應以漸進原則進行，初期先著重在學習運動基本技巧 (foundational skills)，繼而實施體適能活動 (fitness skills)，最後再從事功能性之訓練 (functional skills)。由此可知，運動的介入是需要循序漸進的方式，而設計一個理想符合中高齡者的運動處方，需考量其運動特殊性。

除上述中高齡的特殊性外，其性別的差異乃須列入參考。舉例說明：以女性相比，男性的預期壽命較低，擁有較高的慢性疾病罹患率以及較差的心理健康狀態 (Crimmins, Shim, Zhang, & Kim, 2019)。同一研究指出，以 50 歲以上的受試者中，男性容易罹患心臟病、中風和糖尿病，而女性則容易罹患關節炎與憂慮症。在個人的運動動機也存在性別的差異。男性傾向競爭活動 (Finkenber, Dinucci, McCune, & McCune, 1994)、跑步、阻力訓練，女性偏好瑜珈、散步和以運動視頻做運動 (Abrantes, Battle, Strong, Ing, Dubreuil, Gordon, & Brown, 2011)。年紀偏長的女性則偏好健康操、瑜珈、太極拳等 PA (Killeen, Wolf, Greer, Carmody, Rethorst, & Trivedi, 2020)。但上述的運動偏好並不能真正符合個人所需。以女性為例，偏好瑜珈性質的運動型態，對女性而言未能真正提升肌肉量或肌力的提升。一般而言，中高齡者身體柔軟度會隨著年齡增加而降低 (O'Grady, Fletcher, & Ortiz, 2000)，且女性比男性有佳的柔軟度 (Bell & Hoshizaki, 1981；陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍 2017)。因此，男性更需加強柔軟度，強調伸展性的 PA。因若失去良好的柔軟度則會影響日常生活能力。而維持下肢的柔軟度，特別是股骨關節及腿後肌腱，在預防下背痛、骨骼肌肉傷害、步態異常及降低跌倒風險上是重要的 (Brown & Rose, 2005；Rikli & Jones, 2013)。因此，精準跨適能的模式選擇更顯重要，依據個人的性別、生理數據、功能性體適能能力、慢性疾病狀態等等數據才能有效提供正確且合適的運動處方。但必須遵從循序漸進原則，當個體完成基礎訓練後才能往下一階段邁進，如此才能有效提升健康，避免運動傷害。不應將 PA 或運動處方設計成為「千篇一律」的模式，必須精準地針對個體的狀態以及其它的參數進行考量，設計其運動型態、模式、強度、時間等，符合個體的需求。

精準式的跨適能設計乃是需要大數據的協助，將影響個體的參數作為考量，協助中高齡在居家進行 PA 訓練，在後疫情時代中適應其新生活型態。數位的轉型乃是協助在居家進行健康促進的最佳助手，並符合聯合國世界衛生組織 (WHO) 所提出的「活力老化政策」，強調建立社會參與管道、建全身心健康環境、確保中高齡者社經保障，及維護中高齡者生命安全等政策架構。具體建議包括鼓勵終身學習、強調近用現代資訊與通訊科技 (Information and Communication Technology, ICT)、發揚志工精神與鼓勵參與公眾事務等 (轉引自行政院經濟建設委員會人力規劃處，2010b；林珊如、楊培珊，2008)。如上述，在數位快速變遷與後疫情時代之下，以科技近用的方式協助中高齡健康促進。中高齡採用新的學習模式乃是必經之路。也是各界努力的方向。

## 貳、研究目的與研究問題

本研究原先以三年為規劃期程，但僅獲兩年補助，修改研究目的，兩年如下：

第一年研究目的有二：第一為透過整合性科技接受模型分析，評估中高齡者科技近用的問題，包括數位的使用限制、數位的使用需求、數位使用者經驗分析等，並形成性別差異的數位工具設計構想。第二為發展中高齡友善、性別差異之數位精準跨適能課程，首先欲瞭解中高齡者運動動機、需求、偏好、性別差異等，再融合中高齡運動處方設計、功能性體適能要素等理論，做為課程設計之參考。

其第二年綜合第一年研究成果，規劃數位程式搭配精準跨適能課程，包括系統性訓練課程與初步數位工具開發。並發展一套數位精準跨適能課程，進行課程實驗介入與成效評估。研究團隊將會整二年之研究成果，提出一套友善高齡與性別角度設計之數位精準跨適能課程，包化課程資料庫、精準的程式設計、實施模式、成效評估模式等。以下為具體研究目的，分述如下：

### 一、研究目的

本研究預計以二年為期程，共計五個研究目的，如下說明：

1. 分析中高齡者科技近用的限制與需求，探討中高齡使用者經驗與性別友善情形。
2. 分析中高齡運動動機、需求、偏好與性別差異。
3. 設計合適中高齡數位精準跨適能課程內容、教案設計。
4. 評估中高齡高齡數位精準跨適能課程介入後，對中高齡者之功能性體適能介入成效。
5. 將研究結果作為國內後疫情時代之中高齡數位學習、數位運動參與、精準跨適能課程之設計參考。

### 二、研究問題

根據上述研究目的，本研究擬探討的問題，分述如下：

1. 根據研究目的一，問題內容包括：
  - (1) 中高齡科技近用的限制為何？解決策略？
  - (2) 中高齡科技近用的需求為何？對應策略？
  - (3) 中高齡科技使用者經驗設計原則為何？
  - (4) 中高齡科技近用之性別差異為何？
2. 根據研究目的二，問題內容包括：
  - (1) 中高齡運動動機為何？性別之運動動機差異為何？
  - (2) 中高齡運動的需求為何？性別之運動需求差異為何？
  - (3) 中高齡運動的偏好為何？性別之運動偏好差異為何？
3. 根據研究目的三，問題內容包括：
  - (1) 中高齡數位精準跨適能課程設計原則為何？性別差異設計為何？
  - (2) 中高齡數位精準跨適能課程目的為何？性別訓練目的差異為何？
  - (3) 中高齡數位精準跨適能課程內容為何？依據性別設計之課程內容為何？
  - (4) 精準設計原理為何？
4. 根據研究目的四，問題內容包括：
  - (1) 實驗介入流程設計為何？
  - (2) 中高齡數位精準跨適能課程，介入後，前後測差異成效為何？

5. 根據研究目的五，問題內容包括：

- (1) 根據研究結果，獲致那些數位精準跨適能課程研發之構想？
- (2) 中高齡數位精準跨適能課程導入及推動模式為何？

## 參、文獻探討

(略：申請計畫書時已有之文獻)

### 一、中高齡身體活動與健身應用程式相關文獻

在 COVID-19 大流行期間保持社交距離而導致生活方式和社會行為發生巨大影響 (Hall, Laddu, R., Phillips, Lavie, & Arena, 2021; Oliveira, Sudati, Konzen, de Campos, Wibelinger, Correa, & Borghi-Silva, 2021)。限制人群聚集的機會，可有效減緩疫情的蔓延，但可能增加民眾產生負向的心理情緒 (Brooks, Webster, Smith, Woodland, Wessely, Greenberg, & Rubin, 2020)。相對地，減少身體活動的機會。在 Richardson、Duncan、Clarke、Myers 與 Tallis (2021) 的觀察性研究顯示，英國政府在疫情初期實行社會封鎖，70 歲以上的中高齡者在 6 週的限制活動後，因長時間久坐導致身體活動減少與身體功能下降、憂鬱症增加有關，衍生出對健康有負面的影響。限制活動、社會隔離、久坐等因素都會導致功能衰退，最終導致日常生活受限、跌倒風險增加，進而導致嚴重創傷 (Pérez-Ros, Martínez-Arnau, Orti-Lucas, & Tarazona-Santabalbina, 2019)。增加慢性疾病的風險，例如高血壓，冠心病，中風，糖尿病，抑鬱和跌倒的風險 (Durstine, Gordon, Wang, & Luo, 2013)，以及增加發病率以及死亡率 (Rodrigues, Junior, & Soares, 2020; Oliveira et al., 2021)。

中高齡者作為疫情期間最脆弱的族群之一，無論是新冠肺炎病毒的感染力，亦或是社會隔離政策的影響。在醫療保健、疾病、傷害預防領域中，身體活動介入被視為最有效及低成本的介入方式 (Gronwald, Törpel, Herold, & Budde, 2020)。被認為健康的生活方式以及疾病預防的重要因素 (Bauman, 2004)。近期研究強調身體活動的重要性，顯示身體活動可增加中高齡者的身體功能、精神狀態，來預防 COVID-19 (Jiménez-Pavón, Carbonell-Baeza, & Lavie, 2020; Pitanga, Beck, & Pitanga, 2020)。除了疫情造成的限制外，中高齡者知覺運動障礙更造成如何提升該族群身體活動量的挑戰，例如時間限制、自我效能低 (Rogers, Cordeiro, & Perryman, 2014)、行動力不足、對於身體活動計畫不足、感覺自己太老 (Bethancourt, Rosenberg, Beatty, & Arterburn, 2014; Niemiec, Wagas, Vigen, Blanchard, Barber, & Schoenhals, 2022)。另一方面，過去中高齡者身體活動大都在戶外進行，或是至社區參與課程 (Liu, Liu, Zhang, An, & Zhao, 2021)，因此對於如何在後疫情的時代來提升中高齡者身體活動量、增加日常活動、提升行動力是極需解決的課題之一。

疫情影響之下，改變人們習以為常的社交活動與商業行為。企業與人際互動紛紛藉助數位科技，意外激發起全球的數位轉型。除了科技的影響外，全球的健康促進與身體活動執行上。Yang 與 Koenigstorfer (2020) 研究指出，美國在疫情流行之間，身體活動相關應用程式有助於防止身體活動的減少。增加身體活動、健身與健康促進的相關應用程式、科技技術在這期間發揮了重要的作用。未來，相關的科技技術與軟體程式預計將在全球呈指數性增長，尤其是健身相關手機應用程式 (application, APP) 的產值預計在 2025 年達到 130 億美元，比 2020 年增加 134% (Report Linker, 2021; Huang, Sun, & Jiang, 2022)。尤其在高齡化的社會中，中高齡者生

理條件下降、就醫成本提高、交通運輸等問題，有效提供相關應用程式越顯重要。現今相關身體活動、健身與健康促進的相關應用程式發展越趨成熟，如無線生理感測與監控、身體活動感測與監控、跌倒感測與監控、穿戴式運動傳感技術、遠端醫療等等。儘管科技技術進步迅速，對於數位或差、傳統保守的中高齡者而言，是排斥與數位恐慌。瞭解如何讓中高齡者與科技技術搭建關係並融入其生活中是關鍵問題。因此，瞭解中高齡者的需求、行為、科技技術使用行為、以及瞭解影響中高齡者接受科技技術的因素非常重要。

## 二、中高齡者運動影響與性別差異

近期性別的議題受到關注，在醫學研究中，性是指女性和男性之間的生物學和生理差異。性別是指環境、社會和文化對女性和男性生物因素的綜合影響。研究顯示對於男性與女性在身體活動或運動訓練對於健康問題的影響，顯現出性別的差異 (Nebel, Aggarwal, Barnes, Gallagher, Goldstein, Kantarci, & Mielke, 2018)。如中高齡者運動期間造成的呼吸困難也有性別上的差異 (Molgaat-Seon, Ramsook, H., Peters, Schaeffer, Dominelli, Romer, & Sheel, 2019)，在 Ekström、Schiöler、Grønseth、Johannessen、Svanes、Leynaert 與 Torén (2017) 研究顯示，在 38 歲至 67 歲的普通人群中，與運動相關的呼吸困難，女性的發生率是男性的兩倍。運動所造成的呼吸困難的確切原因複雜，但呼吸系統結構的固有差異造成此現象。Molgaat-Seon、Peters 與 Sheel (2018) 女性相對於男性肺部結構與氣管而言較小，使女性在運動期間容易受到呼氣氣流受限 (expiratory flow limitation, EFL)。於 Molgaat-Seon 等人 (2019) 針對 18 名 60 至 80 歲以上健康中高齡者進行中高強度的阻力訓練，女性中高齡者的運動期間呼吸困難增加是運動的血流動力學的反應存在性別差異，另外研究也發現，女性中高齡者在運動期間更多依賴斜方肌群與胸鎖乳突肌。斜方肌群與胸鎖乳突肌的運動輸出增加可能增加呼吸困難的感覺 (Gigliotti, 2010；Molgaat-Seon et al., 2019)。

在心血管疾病的預防中，運動被認為可控制和減少原發性和續發性的血管管疾病案例 (Tinken, Thijssen, Hopkins, Dawson, Cable, & Green, 2010)。在 Lear、Hu、Rangarajan、Gasevic、Leong、Iqbal、Yusuf (2017) 研究中，招募來自 17 個國家，邀請 35 至 70 歲的參與者，共計 168,916 名，其中 141,945 人完成研究，研究參與者不同型態身體活動對死亡率、心血管疾病的影響。研究顯示無論是低收入、中等收入、高收入的國家中，較高強度的身體活動(無論是休閒類型或非休閒活動類型)與較低死亡率和心血管疾病風險有關，顯示身體活動是一中簡單、廣泛適用、低成本的全球戰略，可以減少中高齡者的死亡率和心血管疾病 (Lear, 2017)。但對於不同性別而言，對於運動型態與頻率的需求不同 (Vaccarezza, Papa, Milani, Gonelli, Secchiero, Zauli, & Tisato, 2020)。長時間久坐將造成心肺功能及代謝的衰退。長時間不活動或者活動量不足情況之下，都會使身體功能能力中的肌肉量、心肺能力以及關節活動度等能力大幅下降。而日常生活增加身體活動是活躍及健康衰老的關鍵因素，研究顯示在女性和男性都可在坐式生活中透過身體活動來獲得益處。但另有研究顯示，高強度的運動訓練可能會導致男性與女性間產生不同的影響 (Woodcock, Franco, Orsini, & Roberts, 2011)。對於心血管疾病管理，低強度與中強度的身體活動對女性於心血管疾病風險、心臟病、與糖尿病等更具保護性 (Isacco, & Miles-Chan, 2018；LaMonte, Manson, Chomistek, Larson, Lewis, Bea, & Eaton, 2018)。中強度到高強度的運動訓練的影響有利於男性，而女性可從低強度到中等強度的運動

中獲益，在停經的婦女中，從中低強度往上提高強度時，則沒有額外的促進成效 (Oguma, & Shinoda-Tagawa, 2004)。

運動與身體活動對於中高齡者有促進之成效。運動是有計畫性、重複性的身體運動以改善或保持身體健康的活動 (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985)。因此，運動是一種身體活動，但非所有的活動都是運動，例如散步、家務、勞動等，並非屬於運動的性質。研究顯示男性與女性在身體表現、活動和運動之間的關聯不同，以 Koh、Jang、Paik、Kim 與 Lim (2014) 研究 85 歲以上高齡者，與同齡男性相比，女性的身體功能隨年齡下降，增加或持續日常活動比運動訓練以保持身體功能更重要。與男性相比，女性在晚年時運動訓練較少 (在有氧運動方面)，且下肢肌力不足，因此有較高的跌倒風險 (CDC, 2014)。但女性比男性在跌倒後會尋求醫療照護 (Stevens, & Sogolow, 2005)。因此，經常跌倒的女性中高齡者在跌倒後仍可以繼續從事家事勞動，而經常跌倒男性中高齡者則減少家事勞動。因此，在於跌倒風險較高的中高齡者而言，除了給予正確的運動處方外，須鼓勵高齡者女性多多從低強度的活動，鼓勵並宣導男性在跌倒後的醫療護理。

除了生理上在運動上有其性別差異外，男性與女性在認知的退化上也有其差異性。中高齡者更因腦部功能逐漸喪失或退化，認知功能障礙疾病等因素而久坐不動、活動量減少或部活動，導致肢體僵硬加劇，認知功能下降，形成惡性循環 (Venturelli, Lanza, Muti, & Schena, 2010)。調查研究顯示罹患阿茲海默症的人當中女性佔三分之一 (Lin, Choudhury, Radhakrishnan, Marks, Petrella, Doraiswamy, & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative, 2015)。其原因歸因於女性預期壽命更長，另外，受到女性在停經後缺少雌激素的作用，較容易罹患阿茲海默症。且造成認知功能下降的主要因素是女性具有載脂蛋白  $\epsilon 4$  等位基因 (APOE4)，可使女性有較高的風險罹患阿茲海默症 (Lin, et al., 2015)。但其機制仍難以捉摸 (Seshadri, Beiser, Kelly-Hayes, Kase, Au, Kannel, & Wolf, 2006)。於其他認知功能要素部分，性別在認知功能表現中存在差異，男性在視覺空間任務表現較佳，女性在語言任務表現較佳 (Chiara, Roberta, Elena, Brigida, Ilaria, & Claudio, 2013)。其中研究也顯示女性在口頭記憶任務中的優勢比男性更明顯 (Herlitz, Nilsson, & Bäckman, 1997; Wang & Tian, 2018)。國內外研究已有大量的腦波與血液生化研究證明了規律性或單次性的運動或身體活動對大腦具有調節效果 (王駿濠、蔡佳良, 2014; Hillman et al., 2008; Tsai, Chang, et al., 2014; Tsai, Chen, et al., 2014; Wang et al., 2014)。其有氧運動、阻力訓練或是太極拳訓練對老年人的認知功能皆有助益 (Colcombe、Kramer, 2003; Hindin、Zelinski, 2012; Kelly et al, 2014; Smith et al, 2010; Snowden et al, 2011)。在國外學者 Zhu、Yin、Lang、He 與 Li 於 2016 的研究統合分析指出認知訓練有助於改善老年人認知功能，認知的改善來自於各種類型的認知刺激，例如：電子遊戲 (video game) (Toril et al., 2014)、電腦課程 (computer course) (Klusmann et al., 2010)、桌遊 (board game) (Cheng et al., 2014)、數位攝影與手工拼布 (digital-photography and quilt sewing) (Park et al., 2014)。另外也有研究提出認知訓練加上健身運動介入對認知功能促進比單獨一項訓練更加有效 (Bamidis et al., 2014; Curlik、Shors, 2013; Fissler et al., 2013; Kraft、2012; Law et al., 2014)。認知刺激訓練與健身運動互相作用可誘發加乘效應，健身運動可增強細胞增殖以及促進大腦之可塑性，在認知訓練中可促進增加新生神經元數量 (Zhu, Yin, Lang, He, & Li, 2016)。

綜合上述文獻啟發，老化所造成身體與大腦的損傷，可藉由運動或認知刺激等方案，達到

延緩老化之成效。但運動影響有其性別差異，更有性別上的運動偏好、運動動機的差異，如男性傾向競爭活動 (Finkenbergh, Dinucci, McCune, & McCune, 1994)、跑步、阻力訓練，女性偏好瑜珈、散步和以運動視頻做運動 (Abrantes, Battle, Strong, Ing, Dubreuil, Gordon, & Brown, 2011)。年紀偏長的女性則偏好健康操、瑜珈、太極拳等身體活動 (Killeen, Wolf, Greer, Carmody, Rethorst, & Trivedi, 2020)。但上述的運動偏好並不能真正符合個人所需。以女性為例，偏好瑜珈性質的運動型態，對女性而言未能真正提升肌肉量或肌力的提升。一般而言，中高齡者身體柔軟度會隨著年齡增加而降低 (O'Grady, Fletcher, & Ortiz, 2000)，且女性比男性有佳的柔軟度 (陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍 2017)。因此，男性更需加強柔軟度，強調伸展性的 PA。因若失去良好的柔軟度則會影響日常生活能力。而維持下肢的柔軟度，特別是股骨關節及腿後肌腱，在預防下背痛、骨骼肌肉傷害、步態異常及降低跌倒風險上是重要的 (Brown & Rose, 2005；Rikli & Jones, 2013)。另外，運動習慣而言，男性中高齡者於退休後習慣在家活動，較少外出至社區與其他民眾共同活動，而女性中高齡者則相反，較為樂意至社區與他人一起活動。對於運動的影響、運動的偏好、疾病的管理等都存在性別上的差異，因此，須依據個人的性別、生理數據、功能性體適能能力、慢性疾病狀態、運動習慣與偏好等等數據才能有效提供正確且合適的運動處方。精準地針對個體的狀態以及其它的參數進行考量，設計其運動型態、模式、強度、時間等，符合個體的需求。

### 三、小結

綜合上述文獻得知，在 COVID-19 疫情影響之下，人們的生活方式、教育方式、工作方式受大極大影響，保持社交距離可減少疫情的感染，但大幅減少身體活動，衍生多種負面的影響。但與此同時，產業迎來科技的大躍進，在零接觸的訴求下，生活互動與工作型態等各個層面面臨數位轉型。文獻也提出健身或身體活動等相關等手機應用程式可提升身體活動量，但對於數位或差、傳統保守的中高齡者而言，是排斥與數位恐慌。因此，瞭解中高齡者的需求、行為、科技技術使用行為、以及瞭解影響中高齡者接受科技技術的因素非常重要，讓中高齡者與科技技術搭建關係並融入其生活中。

除中高齡者科技技術需求與使用行為有性別的差異需探討外，在健身或身體活動的偏好或習慣也有所不同。由文獻探討得知，男性與女性在身體活動或運動訓練對於健康問題的影響，顯現出性別的差異，女性比男性發生呼吸困難的比例高，因為身體結構的差異與運動的習慣所造成。運動強度對男女的效益有所不同，如在心血管疾病的預防中，低強度與中強度的身體活動對女性於心血管疾病風險、心臟病、與糖尿病等更具保護性；中強度到高強度的運動訓練的影響有利於男性。於跌倒後的護理措施有性別差異，女性會積極尋求醫療護理，在跌倒後可持續進行家庭事務等身體活動，男性則較消極，停止或減少家庭事務等身體活動。因此，男性的跌倒後致命率較高 (Stahl & Albert, 2015)。但運動影響有其性別差異，更有性別上的運動偏好、運動動機的差異，如男性傾向競爭活動、跑步、阻力訓練，女性偏好瑜珈、散步和以運動視頻做運動。但上述的運動偏好並不能真正符合個人所需。以女性為例，偏好瑜珈性質的運動型態，對女性而言未能真正提升肌肉量或肌力的提升。男性更需加強柔軟度，強調伸展性的 PA。因若失去良好的柔軟度則會影響日常生活能力。綜合上述，運動或身體活動可有效減緩身體功能衰退的速度，增加功能性體適能能力。在後疫情時代中，如何透過實體與線上的學習與身體活

動監控，則需要好的線上教材。中高齡者是非常獨特的個體，須依據性別、生理數據、功能性體適能能力、慢性疾病狀態、運動習慣與偏好等等數據才能有效提供正確且合適的運動處方。精準地針對個體的狀態以及其它的參數進行考量，設計其運動型態、模式、強度、時間等，符合個體的需求，進而發展一套符合中高齡者使用的精準跨適能 APP。

## 肆、年度成果報告(第一年)

### 以整合科技技術模型探討中高齡者使用運動 APP 之接受度研究

#### 摘要

運用科技資訊產品提升健康為當前發展趨勢，但中高齡者對於健康數位科技技術和服務存在一定的障礙，主要來自於數位鴻溝、數位多元化、數位能力不足等因素，對中高齡者健康和生活品質構成挑戰。另外，現今科技產品未真能適合中高齡者使用。故本研究結合「整合性科技接受模型」(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 來建構研究之架構，分析中高齡者科技近用的限制與需求，探討中高齡使用者經驗，找出中高齡者認為健身 APP 的需求與限制。本研究以中高齡者為研究對象，使用整合性科技接受模型為研究架構，以「有用預期」、「易用預期」、「社會影響」、「健康特徵」、「使用意圖」等五個影響使用意願的面向，以及「性別」、「年齡」、「經驗」等三個調節變項，進行問卷設計與調查，輔以半結構式訪談進行研究。研究結果發現「有用預期」、「易用預期」面向明顯影響「使用意圖」。「經驗」會干擾「有用預期」、「易用預期」、「社會影響」、「健康特徵」對「使用意圖」的影響。訪談結果發現男女對運動 APP 的需求有所不同，男性著重於 APP 內容的正確性與教授內容可深入專業探討；女性則認為 APP 內容多元性高即可。最後，提出適合於中高齡者使用之運動 APP 設計與內容相關建議。

#### 壹、緒論

##### 一、研究背景與動機

在全球化與資訊科技快速發展與導引作用之下，人類社會從工業社會轉為資訊化社會。由於越來越多人使用智慧手機及平板電腦等通訊設備，因此 ICT (資通訊技術 Information and Communication Technologies, ICT) 在日常生活中無所不在，可攜帶性使得人們可隨時隨地接收資訊和服務 (Navarro, López, & Nevado, 2017 ; Engel, Salvador, & Membrive, 2018 ; Martínez-Alcalá et al., 2018)。ICT 的發展走向健康管理、醫療保健與慢性病管理，其目標族群以中高齡者為大宗。但是研究中中高齡者相關健康 ICT 技術與服務，其開發和實際採用之間存在距離 (Kim & Choi, 2019)。根據臺灣歷年數位機會 (落差) 調查資料 (2018)，可以發現臺灣在非網路使用者中有 69.7% 表示家人無人可協助；94.2% 非網路族群沒有學習上網技能的意願，由此得知大部分的民眾非因為數位設備，而是融入性差異，尤其年齡在 50 歲以上者學習意願低落為普遍現象。年齡大於 75 歲以上者幾無動力。Delello 和 McWhorter (2017) 提到無法使用 ICT 或無法與數位產品互動的人群被稱為「數字排斥」。數字排斥意味著不平等的使用和喪失使用 ICT 的能力，這兩種因素都被視為無法充分參與社會活動的重要關鍵 (Schejter, Ben Harush, & Tirosh, 2015)。社會有責任提供人民尋求知識的途徑，借助新科技的方式，使知識的獲取不再受限制 (Nordin, Embi, & Yunus, 2010)。在弱勢族群中，高齡者受數位落差的衝擊尤深，其各種 ICT 近用均明顯落後年輕人 (蔡琰、臧國仁, 2012 ; Xie, Watkins, Golbeck, & Huang, 2012)。中高齡者通常被認為是依賴的、缺乏主動性與決心。此外，缺乏自信和獨立性，要求

他們自我導向學習，會使他們產生焦慮與不確定性 (魏惠娟、梁明皓，2017)。上述說明高齡者在數位學習的發展之下，未能銜接數位科技使用，導致數位鴻溝加深。

除了上述中高齡數位近用的問題之外，生活的方式也隨著 COVID-19 受到影響，人與人需保持距離，避免群聚，影響中高齡者在社區據點的活動，減少外出的機會。限制人群聚集的機會雖可有效減緩疫情的蔓延，但可能增加民眾產生負向的心理情緒 (Brooks, Webster, Smith, Woodland, Wessely, Greenberg, & Rubin, 2020)。相對地，減少身體活動 (PA) 的機會。根據 Rahman、Islam、Bishwas、Moonajilin 與 Gozal (2020) 指出在 COVID-19 大流行期間，近 21% 的隔離者有較高的久坐行為 (久坐時間長達 8 小時以上/天)。而女性久坐的行為造成罹患疾病的風險高於男性 (Dagmar, Erik, Karel, & Aleš, 2011 ; Rahman et al., 2020)。缺乏身體活動是全球死亡率的主要危險因素，全世界每年造成 320 萬人死亡 (Sinha, 2020)。缺乏身體活動會增加慢性疾病的風險，例如高血壓，冠心病，中風，糖尿病，抑鬱和跌倒的風險 (Durstine, Gordon, Wang, & Luo, 2013)。且即使是經常運動的人，肌肉量與肌力也會隨著年齡增加而降低 (Goldspink, 2012)。長時間不活動或者活動量不足情況之下，都會使身體功能能力中的肌肉量、心肺能力以及關節活動度等能力大幅下降。研究調查顯示身體活動量隨著年齡的增加而減少，尤其是中高齡者在閒暇時間時，坐的時間比活動時間更多 (Kehler, & Theou, 2019)，是造成衰退的最大成因之一。衰退後造成肌肉量、功能能力的急劇喪失，與罹患肌少症有關 (Cruz-Jentoft, Bahat, Bauer, Boirie, Bruyère, Cederholm, & Zamboni, 2019)，並增加死亡率的風險 (Brown, Harhay, & Harhay, 2016)。根據研究顯示，在英國社區的高齡者 (>65 歲) 的肌少症罹患率約 12.5%，高高齡者 (>85 歲) 的肌少症罹患率約大於 20%，約 78% 住院的中高齡者被診斷出肌少症 (Dodds, Granic, Davies, Kirkwood, Jagger, & Sayer, 2017 ; Marshall, Morgan, Martinez-Valdes, & Breen, 2020)。且肌少症的醫療保健成本帶來相當大的負擔 (Goates, Du, Arensberg, Gaillard, Guralnik, & Pereira, 2019)。除了常見的肌少症、身體退化性問題、跌倒導致醫療保健負擔等問題外，認知功能退化隨著年齡增加而發生 (VanUffelen, Chinapaw, van Mechelen, & Hopman-Rock, 2008)。中高齡者更因腦部功能逐漸喪失或退化，認知功能障礙疾病等因素而久坐不動、活動量減少或不活動，導致肢體僵硬加劇，認知功能下降，形成惡性循環 (Venturelli, Lanza, Muti, & Schena, 2010)。運動的參與與適當的身體活動是健康老化的重要一環 (Kolt, Driver & Giles, 2004)。定期的身體活動可以保護中高齡者免受功能獨立障礙、生理功能障礙、行動障礙、認知能力下降和癡呆的影響 (Paterson & Warburton, 2010)。此外，於日常生活增加身體活動是活躍及健康衰老的關鍵因素，因此需極力推薦衰弱及久坐不動的中高齡者參與其中 (Cruz-Jentoft, Landi, Schneider, Zúñiga, Arai, Boirie, & Sieber, 2014)。因此，在後疫情時代中，如何使中高齡者持續參與身體活動為各領域所需面臨的挑戰。

COVID-19 的大規模爆發，改變人們習以為常的社交活動與商業行為。企業與人際互動紛紛借助數位科技，意外激發起全球的數位轉型。除了科技的影響外，全球的健康促進與身體活動在執行上均受到極大的衝擊。因此，處於疫情的時代，面臨著快速多變的社會，該如何避免疫情的影響以保持正常的生活，需要不斷地學習。接受新知、兼顧防疫提升健康，維持規律運動，並思考具前瞻性且可行性的防疫健康模式，以守護健康安心生活。如上述，在疫情恐慌的時期，各行各業紛紛推出線上運動影片以供新型態的居家運動所需，但符合中高齡者的需求嗎？勢必在此打上問號。中高齡者與一般年輕族群的體能與體態相差甚遠，老化是生理機能逐

漸退化的自然生物過程。隨著年齡的增長，身體型態、功能和抗壓能力，自然會有一些非可逆性的變化，因此在擬訂中高齡者運動處方，必須有其特殊考量 (蔡崇濱, 2001)。李淑芳、劉淑燕 (2008) 建議在擬訂運動促進策略時，需進行功能性體適能檢測，並透過分析體適能檢測數值，導入功能性體適能檢測，規畫全面性的運動介入方案，給予適當專業的指導，可達到預防或逆轉老化的趨勢。Pruitt (2003) 建議中高齡運動課程設計應以漸進原則進行，初期先著重在學習運動基本技巧 (foundational skills)，繼而實施體適能活動 (fitness skills)，最後再從事功能性之訓練 (functional skills)。由此可知，運動的介入是需要循序漸進的方式，而設計一個理想符合中高齡者的運動處方，需考量其運動特殊性。

除上述中高齡的特殊性外，其性別的差異乃須列入參考。舉例說明：以女性相比，男性的平均壽命較低，擁有較高的慢性疾病罹患率以及較差的心理健康狀態 (Crimmins, Shim, Zhang, & Kim, 2019)。同一研究指出，以 50 歲以上的受試者中，男性容易罹患心臟病、中風和糖尿病，而女性則容易罹患關節炎與憂慮症。在個人的運動動機也存在性別的差異。男性傾向競爭活動 (Finkenber, Dinucci, McCune, & McCune, 1994)、跑步、阻力訓練，女性偏好瑜珈、散步和以運動視頻做運動 (Abrantes, Battle, Strong, Ing, Dubreuil, Gordon, & Brown, 2011)。年紀偏長的女性則偏好健康操、瑜珈、太極拳等身體活動 (Killeen, Wolf, Greer, Carmody, Rethorst, & Trivedi, 2020)。但上述的運動偏好並不能真正符合個人所需。以女性為例，偏好瑜珈性質的運動型態，對女性而言未能真正提升肌肉量或肌力的提升。一般而言，中高齡者身體柔軟度會隨著年齡增加而降低 (O'Grady, Fletcher, & Ortiz, 2000)，且女性比男性有更好的柔軟度 (Bell & Hoshizaki, 1981；陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍 2017)。因此，男性更需加強柔軟度，強調伸展性的身體活動。因若失去良好的柔軟度則會影響日常生活能力。而維持下肢的柔軟度，特別是股骨關節及腿後肌腱，在預防下背痛、骨骼肌肉傷害、步態異常及降低跌倒風險上是重要的 (Brown & Rose, 2005；Rikli & Jones, 2013)。因此，精準跨適能的模式選擇更顯重要，結合個人的性別、生理數據、功能性體適能力、慢性疾病狀態等等數據才能有效提供正確且合適的運動處方。但必須遵從循序漸進原則，當個體完成基礎訓練後才能往下一階段邁進，如此才能有效提升健康，避免運動傷害。不應將身體活動或運動處方設計成為「千篇一律」的模式，必須精準地針對個體的狀態以及其它的參數進行考量，設計其運動型態、模式、強度、時間等，以符合個體的需求。

精準式的跨適能設計乃是需要大數據的協助，將影響個體的參數作為考量，協助中高齡在居家進行身體活動訓練，在後疫情時代中適應其新生活型態。數位的轉型乃是協助在居家進行健康促進的最佳助手，並符合聯合國世界衛生組織 (WHO) 所提出的「活力老化政策」，強調建立社會參與管道、建全身心健康環境、確保中高齡者社經保障，及維護中高齡者生命安全等政策架構。具體建議包括鼓勵終身學習、強調近用現代資訊與通訊科技 (Information and Communication Technology, ICT)、發揚志工精神與鼓勵參與公眾事務等 (轉引自行政院經濟建設委員會人力規劃處, 2010b；林珊如、楊培珊, 2008)。如上述。隨著後疫情與科技發展的時代，中高齡者、高齡者使用數位學習的方式進行健康促進或運動的機會大幅增加，但現今的數位工具的設計未針對中高齡者的使用性進行考量。因此，瞭解中高齡者使用數位工具進行健康促進的行為之意願與其影響因素是非常重要的議題。也是未來數位工具開發的設計參考。因此，瞭解中高齡數位工具的使用意願與其影響因素的因素更顯重要。

本研究結合「整合性科技接受模型」(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) (Venkatesh et al., 2003)來建構研究之架構，分析中高齡者科技近用的限制與需求，探討中高齡使用者經驗與性別友善情形，找出中高齡者認為健身 APP 的需求與限制有哪些，以研究結果設計研發其健身 APP。最後，以 Venkatesh 等人 (2003) 研究之整合性科技接受模型來探討中高齡者對創新開發中高齡精準運動健身 APP 的接受情形與行為意圖。研究結論可提供健身業者與中高齡 ICT 科技研究之參考。

## 二、研究目的

- (一) 以整合科技接受模式來探討中高齡者對於健身 APP 的接受情形，以及其行為意圖。
- (二) 分析中高齡者科技近用的限制與需求，探討中高齡使用者經驗與性別友善情形。

## 三、研究問題

- (一) 中高齡者對於健身 APP 的接受情形與 UTAUT 各變項的關係。
- (二) 中高齡科技近用之性別差異為何？

## 貳、文獻探討

### 一、中高齡身體活動與健身應用程式相關文獻

在 COVID-19 大流行期間保持社交距離而導致生活方式和社會行為發生巨大影響 (Hall, Laddu, R., Phillips, Lavie, & Arena, 2021; Oliveira, Sudati, Konzen, de Campos, Wibelinger, Correa, & Borghi-Silva, 2021)。限制人群聚集的機會，可有效減緩疫情的蔓延，但可能增加民眾產生負向的心理情緒 (Brooks, Webster, Smith, Woodland, Wessely, Greenberg, & Rubin, 2020)。相對地，減少身體活動的機會。在 Richardson、Duncan、Clarke、Myers 與 Tallis (2021)的觀察性研究顯示，英國政府在疫情初期實行社會封鎖，70 歲以上的中高齡者在 6 週的限制活動後，因長時間久坐導致身體活動減少與身體功能下降、憂鬱症增加，衍生出對健康有負面的影響。限制活動、社會隔離、久坐等因素都會導致功能衰退，最終導致日常生活受限、跌倒風險增加，進而導致嚴重創傷 (Pérez-Ros, Martínez-Arnau, Orti-Lucas, & Tarazona-Santabalbina, 2019)。增加慢性疾病的風險，例如高血壓，冠心病，中風，糖尿病，抑鬱和跌倒的風險 (Durstine, Gordon, Wang, & Luo, 2013)，以及增加發病率以及死亡率 (Rodrigues, Junior, & Soares, 2020; Oliveira et al., 2021)。

中高齡者作為疫情期間最脆弱的族群之一，無論是新冠肺炎病毒的感染力，亦或是社會隔離政策的影響。在醫療保健、疾病、傷害預防領域中，身體活動介入被視為最有效及低成本的介入方式 (Gronwald, Törpel, Herold, & Budde, 2020)。被認為是健康的生活方式以及疾病預防的重要因素 (Bauman, 2004)。近期研究強調身體活動的重要性，顯示身體活動可增加中高齡者的身體功能、精神狀態，來預防 COVID-19 (Jiménez-Pavón, Carbonell-Baeza, & Lavie, 2020; Pitanga, Beck, & Pitanga, 2020)。除了疫情造成的限制外，中高齡者知覺運動障礙更造成如何提升該族群身體活動量的挑戰，例如時間限制、自我效能低 (Rogers, Cordeiro, & Perryman, 2014)、行動力不足、對於身體活動計畫不足、感覺自己太老 (Bethancourt, Rosenberg, Beatty, & Arterburn, 2014; Niemiec, Wagas, Vigen, Blanchard, Barber, & Schoenhals, 2022)。另一方面，過去中高齡者身體活動大都在戶外進行，或是至社區參與課程 (Liu, Liu, Zhang, An, & Zhao, 2021)，因此對於如何在後疫情的時代來提升中高齡者身體活動量、增加日常活動、提升行動

力是極需解決的課題之一。

疫情影響之下，改變人們習以為常的社交活動與商業行為。企業與人際互動紛紛藉助數位科技，意外激發起全球的數位轉型。除了科技的影響外，全球的健康促進與身體活動執行上。Yang 與 Koenigstorfer (2020) 研究指出，美國在疫情流行之間，身體活動相關應用程式有助於防止身體活動的減少。增加身體活動、健身與健康促進的相關應用程式、科技技術在這期間發揮了重要的作用。未來，相關的科技技術與軟體程式預計將在全球呈指數性增長，尤其是健身相關手機應用程式 (application, APP) 的產值預計在 2025 年達到 130 億美元，比 2020 年增加 134% (Report Linker, 2021 ; Huang, Sun, & Jiang, 2022)。尤其在高齡化的社會中，中高齡者生理條件下降、就醫成本提高、交通運輸等問題，有效提供相關應用程式越顯重要。現今相關身體活動、健身與健康促進的相關應用程式發展越趨成熟，如無線生理感測與監控、身體活動感測與監控、跌倒感測與監控、穿戴式運動傳感技術、遠端醫療等等。而儘管現今科技技術進步迅速，對於具有數位落差、傳統保守的中高齡者而言，大多仍是具有排斥的情形。因此瞭解如何讓中高齡者與科技技術搭建關係並融入其生活中是關鍵問題，以及瞭解影響中高齡者接受科技技術的因素非常重要。

## 二、中高齡者運動影響與性別差異

近期性別的議題受到關注，在醫學研究中，性是指女性和男性之間的生物學和生理差異。性別是指環境、社會和文化對女性和男性生物因素的綜合影響。研究顯示對於男性與女性在身體活動或運動訓練對於健康問題的影響，顯現出性別的差異 (Nebel, Aggarwal, Barnes, Gallagher, Goldstein, Kantarci, & Mielke, 2018)。如中高齡者運動期間造成的呼吸困難也有性別上的差異 (Molgat-Seon, Ramsook, H., Peters, Schaeffer, Dominelli, Romer, & Sheel, 2019)，在 Ekström、Schiöler、Grønseth、Johannessen、Svanes、Leynaert 與 Torén (2017) 研究顯示，在 38 歲至 67 歲的普通人群中，與運動相關的呼吸困難，女性的發生率是男性的兩倍。運動所造成的呼吸困難的確切原因複雜，但呼吸系統結構的固有差異造成此現象。Molgat-Seon、Peters 與 Sheel (2018) 女性相對於男性肺部結構與氣管而言較小，使女性在運動期間容易受到呼氣氣流受限 (expiratory flow limitation, EFL)。於 Molgat-Seon 等人 (2019) 針對 18 名 60 至 80 歲以上健康中高齡者進行中高強度的阻力訓練，女性中高齡者的運動期間呼吸困難增加是運動的血流動力學的反應存在性別差異，另外研究也發現，女性中高齡者在運動期間更多依賴斜方肌群與胸鎖乳突肌。斜方肌群與胸鎖乳突肌的運動輸出增加可能增加呼吸困難的感覺 (Gigliotti, 2010 ; Molgat-Seon et al., 2019)。

在心血管疾病的預防中，運動被認為可控制和減少原發性和續發性的血管疾病案例 (Tinken, Thijssen, Hopkins, Dawson, Cable, & Green, 2010)。在 Lear、Hu、Rangarajan、Gasevic、Leong、Iqbal、Yusuf (2017) 研究中，招募來自 17 個國家，邀請 35 至 70 歲的參與者，共計 168,916 名，其中 141,945 人完成研究，研究參與者不同型態身體活動對死亡率、心血管疾病的影響。研究顯示無論是低收入、中等收入、高收入的國家中，較高強度的身體活動(無論是休閒類型或非休閒活動類型)與較低死亡率和心血管疾病風險有關，顯示身體活動是一種簡單、廣泛適用、低成本的全球戰略，可以減少中高齡者的死亡率和心血管疾病 (Lear, 2017)。但對於不同性別而言，對於運動型態與頻率的需求不同 (Vaccarezza, Papa, Milani,

Gonelli, Secchiero, Zauli, & Tisato, 2020)。長時間久坐將造成心肺功能及代謝的衰退。長時間不活動或者活動量不足情況之下，都會使身體功能能力中的肌肉量、心肺能力以及關節活動度等能力大幅下降。而日常生活增加身體活動是活躍及健康衰老的關鍵因素，研究顯示在女性和男性都可在坐式生活中透過身體活動來獲得益處。但另有研究顯示，高強度的運動訓練可能會導致男性與女性間產生不同的影響 (Woodcock, Franco, Orsini, & Roberts, 2011)。對於心血管疾病管理，低強度與中強度的身體活動對女性於心血管疾病風險、心臟病、與糖尿病等更具保護性 (Isacco, & Miles-Chan, 2018; LaMonte, Manson, Chomistek, Larson, Lewis, Bea, & Eaton, 2018)。中強度到高強度的運動訓練的影響有利於男性，而女性可從低強度到中等強度的運動中獲益，在停經的婦女中，從中低強度往上提高強度時，則沒有額外的促進成效 (Oguma, & Shinoda-Tagawa, 2004)。

運動與身體活動對於中高齡者有促進之成效。運動是有計畫性、重複性的身體運動以改善或保持身體健康的活動 (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985)。因此，運動是一種身體活動，但非所有的活動都是運動，例如散步、家務、勞動等，並非屬於運動的性質。研究顯示男性與女性在身體表現、活動和運動之間的關聯不同，以 Koh、Jang、Paik、Kim 與 Lim (2014) 研究 85 歲以上高齡者，與同齡男性相比，女性的身體功能隨年齡下降，增加或持續日常活動比運動訓練以保持身體功能更重要。與男性相比，女性在晚年時運動訓練較少 (在有氧運動方面)，且下肢肌力不足，因此有較高的跌倒風險 (CDC, 2014)。但女性比男性在跌倒後會尋求醫療照護 (Stevens, & Sogolow, 2005)。因此，經常跌倒的女性中高齡者在跌倒後仍可以繼續從事家事勞動，而經常跌倒男性中高齡者則減少家事勞動。因此，在於跌倒風險較高的中高齡者而言，除了給予正確的運動處方外，須鼓勵高齡者女性多多從低強度的身體活動，鼓勵並宣導男性在跌倒後的醫療護理。

除了生理上在運動上有其性別差異外，男性與女性在認知的退化上也有其差異性。中高齡者更因腦部功能逐漸喪失或退化，認知功能障礙疾病等因素而久坐不動、活動量減少或不活動，導致肢體僵硬加劇，認知功能下降，形成惡性循環 (Venturelli, Lanza, Muti, & Schena, 2010)。調查研究顯示罹患阿茲海默症的人當中女性佔三分之一 (Lin, Choudhury, Radhakrishnan, Marks, Petrella, Doraiswamy, & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative, 2015)。其原因歸因於女性預期壽命更長，另外，受到女性在停經後缺少雌激素的作用，較容易罹患阿茲海默症。且造成認知功能下降的主要因素是女性具有載脂蛋白  $\epsilon 4$  等位基因 (APOE4)，可使女性有較高的風險罹患阿茲海默症 (Lin, et al., 2015)。但其機制仍難以捉摸 (Seshadri, Beiser, Kelly-Hayes, Kase, Au, Kannel, & Wolf, 2006)。於其他認知功能要素部分，性別在認知功能表現中存在差異，男性在視覺空間任務表現較佳，女性在語言任務表現較佳 (Chiara, Roberta, Elena, Brigida, Ilaria, & Claudio, 2013)。其中研究也顯示女性在口頭記憶任務中的優勢比男性更明顯 (Herlitz, Nilsson, & Bäckman, 1997; Wang & Tian, 2018)。國內外研究已有大量的腦波與血液生化研究證明了規律性或單次性的運動或身體活動對大腦具有調節效果 (王駿濠、蔡佳良, 2014; Hillman et al., 2008; Tsai, Chang, et al., 2014; Tsai, Chen, et al., 2014; Wang et al., 2014)。其有氧運動、阻力訓練或是太極拳訓練對老年人的認知功能皆有助益 (Colcombe、Kramer, 2003; Hindin、Zelinski, 2012; Kelly et al, 2014; Smith et al, 2010; Snowden et al, 2011)。在國外學者 Zhu、Yin、Lang、He 與 Li 於 2016 的研究統合分析指出認知訓練有助於改善老年人認知功能，認知的改善來自

於各種類型的認知刺激，例如：電子遊戲 (video game) (Toril et al., 2014)、電腦課程 (computer course) (Klusmann et al., 2010)、桌遊 (board game) (Cheng et al., 2014)、數位攝影與手工拼布 (digital-photography and quilt sewing) (Park et al., 2014)。另外也有研究提出認知訓練加上健身運動介入對認知功能促進比單獨一項訓練更加有效 (Bamidis et al., 2014; Curlik、Shors, 2013; Fissler et al., 2013; Kraft、2012; Law et al., 2014)。認知刺激訓練與健身運動互相作用可誘發加乘效應，健身運動可增強細胞增殖以及促進大腦之可塑性，在認知訓練中可促進增加新生神經元數量 (Zhu, Yin, Lang, He, & Li, 2016)。

綜合上述文獻啟發，老化所造成身體與大腦的損傷，可藉由運動或認知刺激等方案，達到延緩老化之成效。但運動影響有其性別差異，更有性別上的運動偏好、運動動機的差異，如男性傾向競爭活動 (Finkenbergl, Dinucci, McCune, & McCune, 1994)、跑步、阻力訓練，女性偏好瑜珈、散步和以運動視頻做運動 (Abrantes, Battle, Strong, Ing, Dubreuil, Gordon, & Brown, 2011)。年紀偏長的女性則偏好健康操、瑜珈、太極拳等身體活動 (Killeen, Wolf, Greer, Carmody, Rethorst, & Trivedi, 2020)。但上述的運動偏好並不能真正符合個人所需。以女性為例，偏好瑜珈性質的運動型態，對女性而言未能真正提升肌肉量或肌力的提升。一般而言，中高齡者身體柔軟度會隨著年齡增加而降低 (O' Grady, Fletcher, & Ortiz, 2000)，且女性比男性有更佳的柔軟度 (陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍 2017)。因此，男性更需加強柔軟度，強調伸展性的身體活動。因若失去良好的柔軟度則會影響日常生活能力。而維持下肢的柔軟度，特別是股骨關節及腿後肌腱，在預防下背痛、骨骼肌肉傷害、步態異常及降低跌倒風險上是重要的 (Brown & Rose, 2005; Rikli & Jones, 2013)。另外，運動習慣而言，男性中高齡者於退休後習慣在家活動，較少外出至社區與其他民眾共同活動，而女性中高齡者則相反，較為樂意至社區與他人一起活動。對於運動的影響、運動的偏好、疾病的管理等都存在性別上的差異，因此，須依據個人的性別、生理數據、功能性體適能能力、慢性疾病狀態、運動習慣與偏好等等數據才能有效提供正確且合適的運動處方。精準地針對個體的狀態以及其它的參數進行考量，設計其運動型態、模式、強度、時間等，符合個體的需求。

### 三、小結

綜合上述文獻得知，在 COVID-19 疫情影響之下，人們的生活方式、教育方式、工作方式受到極大影響，保持社交距離可減少疫情的感染，但大幅減少身體活動，衍生多種負面的影響。但與此同時，產業迎來科技的大躍進，在零接觸的訴求下，生活互動與工作型態等各個層面面臨數位轉型。文獻也提出健身或身體活動等相關等手機應用程式可提升身體活動量。因此，瞭解中高齡者的需求、行為、科技技術使用行為、以及瞭解影響中高齡者接受科技技術的因素非常重要。

除中高齡者科技技術需求與使用行為有性別的差異需探討外，在健身或身體活動的偏好或習慣也有所不同。由文獻探討得知，男性與女性在身體活動或運動訓練對於健康問題的影響，顯現出性別的差異，女性比男性發生呼吸困難的比例高，因為身體結構的差異與運動的習慣所造成。運動強度對男女的效益有所不同，如在心血管疾病的預防中，低強度與中強度的身體活動對女性於心血管疾病風險、心臟病、與糖尿病等更具保護性；中強度到高強度的運動訓練的影響有利於男性。於跌倒後的護理措施有性別差異，女性會積極尋求醫療護理，在跌倒後可持

續進行家庭事務等身體活動，男性則較消極，停止或減少家庭事務等身體活動。因此，男性的跌倒後致命率較高 (Stahl & Albert, 2015)。但運動影響有其性別差異，更有性別上的運動偏好、運動動機的差異，如男性傾向競爭活動、跑步、阻力訓練，女性偏好瑜珈、散步和以運動視頻做運動。但上述的運動偏好並不能真正符合個人所需。以女性為例，偏好瑜珈性質的運動型態，對女性而言未能真正提升肌肉量或肌力的提升。男性更需加強柔軟度，強調伸展性的身體活動。因若失去良好的柔軟度則會影響日常生活能力。綜合上述，運動或身體活動可有效減緩身體功能衰退的速度，增加功能性體適能能力。在後疫情時代中，如何透過實體與線上的學習與身體活動監控，則需要好的線上教材。中高齡者是非常獨特的個體，須依據性別、生理數據、功能性體適能能力、慢性疾病狀態、運動習慣與偏好等等數據才能有效提供正確且合適的運動處方。精準地針對個體的狀態以及其它的參數進行考量，設計其運動型態、模式、強度、時間等，符合個體的需求，進而發展一套符合中高齡者使用的精準跨適能 APP。

## 參、研究假設與方法

### 一、研究假設

本研究欲以文獻分析瞭解中高齡者科技近用、以及使用數位工具進行運動的特性。本研究以 UTAUT (整合性科技接受模型 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 為問卷設計的主結構，分別為有用預期 (PE)、易用預期 (EE)、社會影響 (SI)、和幫助條件 (FC)，另有四個影響顯著的干擾變數：性別、年齡、經驗。其最終預期得到的模型為行為意圖 (Behavioral Intention to Use, BI)，定義為衡量一個人執行行為的意圖強度 (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1992)。UTAUT 模型以上下文使用特定要素，此預測性可更準確理解使用者的行為意圖。如 Cimperman、Brenčić 與 Trkman (2016) 研究中高齡者使用遠端家庭醫療服務的接受度，以 UTAUT 理論為基礎，增加三個構念「醫生意見」、「焦慮」、「感知安全」等。基於中高齡者科技技術接受模型的文獻回顧，因此本研究加入 Chen & Lou,(2020) 研究提出老年人技術接受模型的簡化問卷中的其中二個架構「焦慮」以及「健康特徵」。新增二個架構元素模型如圖 1 所示。探討中高齡者使用運動 APP 相關介面設計與使用經驗的影響因素，提出適當中高齡運動 APP 介面設計以及 UX 設計模式標準，再進行研究驗證。

依據相關文獻蒐集，本研究提出假設如下：

#### (一) 有用預期

「有用預期」被定義為「使用某項科技技術執行某些活動時所感知的益處的程度」(Venkatesh et al., 2003)。有關有用預期是否會正向影響使用態度，已有許多實證研究以證明。Mostaghel (2016) 針對中高齡者對創新科技的系統性文獻回顧，研究指出使用科技技術對中齡者有積極正向的影響，例如提高生活品質、使獨立生活、改善健康狀況等。對於科技技術是否對中高齡者產生有用性，研究已發現中高齡者高度重視獨立性與生活品質 (Steele, Secombe, & Wong, 2009)。對科技技術感知有用預期對中高齡者的使用者行為意圖具有高度的預測能力 (Arning & Ziefle, 2009；Cimperman et al., 2016)。在「有用預期」對於行為意圖的影響，會因調解變數中的性別、年齡有所差異 (Venkatesh et al., 2003)。UTAUT 理論中提及不同性別對使用科技技術的有用預期會因性別而有所不同，男性較重視資訊科技的有用預期 (Venkatesh et al.,

2003)。據此，本研究將研究假設定如下：

H1-1：「有用預期」對中高齡者對使用「中高齡運動 APP」的「使用意圖」有正向影響。

H1-2：「性別」會干擾「有用預期」對行為意圖的影響。

H1-3：「年齡」會干擾「有用預期」對行為意圖的影響。

H1-4：「經驗」會干擾「有用預期」對行為意圖的影響。

## (二) 易用預期

「易用預期」被認為是對行為意圖有高度的預測力(Kijsanayotin, Pannarunothai, & Speedie, 2009；Arning et al., 2009)，尤其是針對中高齡者 (Cimperman et al., 2016)。其被定義為使用科技系統是否容易使用。研究證實當使用者知覺系統越容易學習，則採用系統的意圖越正向 (Davis et al., 1992；Venkatesh et al., 2003；汪美香、楊小嬌，2015)。「易用預期」會影響使用者行為意圖，會因干擾變數中的性別、年齡、以及使用經驗影響。對於女性與年齡較長的使用者影響顯著，但隨著使用時間增加、累積經驗後，其影響力隨著經驗增加而降低。因此研究假設如下：

H2-1：「易用預期」對中高齡者對使用「中高齡運動 APP」的「使用意圖」有正向影響。

H2-2：「性別」會干擾「易用預期」對行為意圖的影響。

H2-3：「年齡」會干擾「易用預期」對行為意圖的影響。

H2-4：「經驗」會干擾「易用預期」對行為意圖的影響。

## (三) 社會影響

「社會影響」定義為個人認知重要的人認為自己是否應該使用科技系統的程度 (Venkatesh et al., 2003)。於健康科技技術的研究報告中預測使用者的行為意圖，認為「社會影響」是重要的預測指標 (Cimperman et al., 2016)。如 Or 與 Karsh (2009) 研究患者接受健康科技的程度，取決於家庭護士或兒孫們的督促該患者的使用科技技術的程度。由於社會是社群的聚集，許多行為受到周遭人事物的影響，促使中高齡者逐漸接受科技技術的產物，且獲得周遭的鼓勵。「社會影響」會影響使用者行為意圖，會因干擾變數中的性別、年齡、以及使用經驗的不同所影響，女性長者易受到他人的影響而有較強的行為意圖 (Venkatesh et al., 2003)。因此研究假設如下：

H3-1：「社會影響」對中高齡者對使用「中高齡運動 APP」的「使用意圖」有正向影響。

H3-2：「性別」會干擾「社會影響」對行為意圖的影響。

H3-3：「年齡」會干擾「社會影響」對行為意圖的影響。

H3-4：「經驗」會干擾「社會影響」對行為意圖的影響。

## (四) 幫助條件

「幫助條件」定義為個人感受到組織及現有設備與科技技術對系統的支援程度 (Venkatesh et al., 2003)。研究顯示，中高齡使用者對科技技術的接受度，如「幫助條件」的增加會影響其使用者對遠程醫療服務系統的行為意圖 (Chen & Lou, 2020)。因此研究假設如下：「幫助條件」會因變數中的年齡與經驗的不同而有所差異，年長者較依賴外在環境的幫助，因此越重視「幫助條件」，其隨著經驗的累積，影響力相對減少 (Venkatesh et al., 2003)。因此研究假設如下：

H4-1：「幫助條件」對中高齡者對使用「中高齡運動 APP」的「使用意圖」有正向影響。

H4-2：「年齡」會干擾「幫助條件」對行為意圖的影響。

H4-3：「經驗」會干擾「幫助條件」對行為意圖的影響。

(五) 中高齡科技焦慮

中高齡科技焦慮是指個人在面臨使用中高齡科技的可能性焦慮 (Venkatesh et al., 2003)。科技焦慮會使降低使用意願 (Ryu, Kim, & Lee, 2009)。中高齡者認為對於不熟悉的科技工具會無法控制，可能導致嚴重的挫敗感與憂慮 (Chen, & Chan, 2014)。因此研究假設如下：

H5-1：「焦慮」的增加會降低中高齡者使用「中高齡運動 APP」的「使用意圖」。

(六) 中高齡健康特徵

現今文獻已提出中高齡者使用科技技術工具遇到多種障礙，分為中高齡者的身體狀態與精神狀態，包含視覺、聽覺、運動控制能力、認知記憶與處理速度 (LeRouge, Ma, Sneha, & Tolle, 2013；Mostaghel, 2016)。Chen & Lou,(2020) 研究提及中高齡者的認知、身體健康以及生活品質對中高齡者的科技技術使用行為意圖有顯著的影響。因此研究假設如下：

H6-1：「健康特徵」對中高齡者對使用「中高齡運動 APP」的「使用意圖」有正向影響。

H6-2：「性別」會干擾「健康特徵」對行為意圖的影響。

H6-3：「年齡」會干擾「健康特徵」對行為意圖的影響。

H6-4：「經驗」會干擾「健康特徵」對行為意圖的影響。

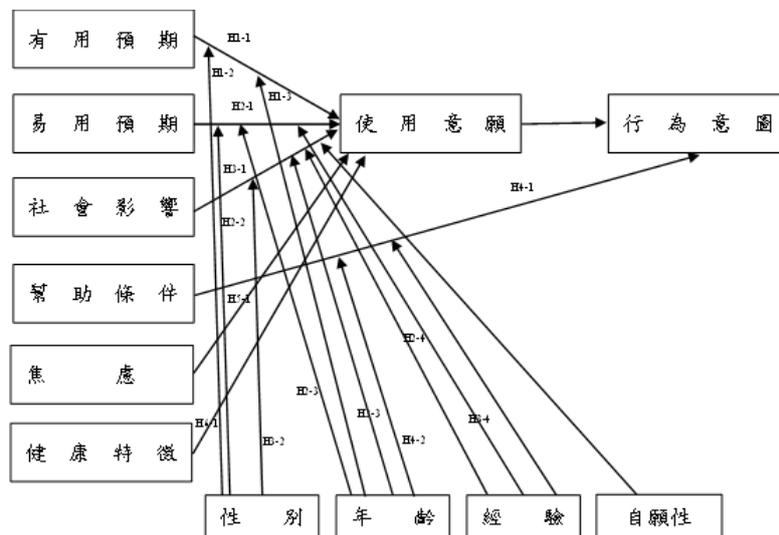


圖 1 整合性科技接受模型架構圖

參考資料來源：

- (1) Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B. and Davis, F.D. (2003), "User acceptance of information technology: toward a unified view," MIS Quarterly 27(3), pp.425-478.
- (2) 本研究自行修改增加製圖。

## 二、研究工具

本研究根據研究目的，研究問題以及文獻探討結果，設計問卷與訪談大綱。問卷設計以研究目的為基準，其測驗工具共有三大部分，第一個人基本資料；第二為中高齡運動 APP 使用接受度問卷。本研究問卷如附件二。

### (一) 基本資料

本研究個人基本資料包含性別、身高、體重、教育程度、婚姻狀況、居住狀況、宗教信仰、職業、居住地、疾病史、自我成長。

### (二) 量表內容

本研究設計中高齡運動 APP 使用接受度問卷，因此問卷為本研究自行發展，如表 1 說明本研究各變數的操作型定義，問卷本研究採用李克特式 (Likert Type) 五等第量表蒐集資料，其各尺度之數字強度：非常同意(5)，同意(4)，普通(3)，不同意(2)，非常不同意(1)。

### (三) 專家效度

本研究依文獻擬定出量表預試初稿，邀請專家學者、實務工作者，針對量表內容作建議，使量表更符合研究對象的實際情形。題項題目經專家效度審查，修正如表 1 所示。

表 1 中高齡運動 APP 使用接受度問卷構面、操作定義與內容問項

結構	操作定義	項目	參考文獻	
有用預期 (PE)	使用某項科技技術執行中高齡運動 APP 時所感知的益處的程度	PE1(Q1)	使用中高齡運動 APP 可以提升健康	Venkatesh et al. (2003)
		PE2(Q2)	你認為中高齡運動 APP 可以提升運動知識	Mostaghel (2016)
		PE3(Q3)	使用中高齡運動 APP 可以促使我在家也可以正確運動	
		PE4(Q4)	使用中高齡運動 APP 可以提升生活品質	
		PE5(Q5)	覺得疫情時代，使用「運動 APP」是不可或缺的工具	
易用預期 (EE)	個人使用中高齡運動 APP 是感知容易程度	EE1(Q5)	你發現使用中高齡運動 APP 是很容易的	Venkatesh et al. (2003)
		EE2(Q6)	你可以熟悉使用中高齡運動 APP	Chen et al. (2014)
		EE3(Q7)	使用中高齡精準運動 APP 很方便	
社會影響 (SI)	個人認知重要他人認為自己是否應該使用中高齡運動 APP 的程度	SI1(Q8)	同儕或家人會支持我使用中高齡運動 APP	Venkatesh et al. (2003)
		SI2(Q9)	教練或老師會支持我使用中高齡運動 APP	Cimperant et al. (2016)
		SI3(Q10)	對我很重要的人會支持我使	

用中高齡運動 APP				
幫助條件 (FC)	為個人感受到 組織對中高齡 運動 APP 對系 統的支援程度	FC1(Q11)	相信決定使用中高齡運動 APP 時，可以獲得指導	Venkatesh et al. (2003)
		FC2(Q12)	我期待我將獲得中高齡運動 APP 的專門使用說明且簡單易懂	Mostaghel (2016) Cimpermant et al. (2016)
		FC3(Q13)	我期待有課程或團隊可以幫忙解決中高齡運動 APP 的相關問題	
		FC4(Q14)	具備使用中高齡運動 APP 的技術與認知	
中高齡技 術焦慮 (GA)	個人在面臨使 用中高齡運動 APP 時的可能 性憂慮	GA1(Q15)	只要有耐心與積極性，任何人都可以容易使用中高齡運動 APP	Venkatesh et al. (2003) Mostaghel (2016)
		GA2(Q16)	對於使用中高齡運動 APP 感到擔憂	Cimpermant et al. (2016)
		GA3(Q17)	猶豫使用中高齡運動 APP，因為害怕做出無法糾正的錯誤	
健康特徵 (H)	個人認知、身 體健康對使用 中高齡運動 APP 的容易程 度	H1(Q18)	因為身體退化而導致使用中高齡運動 APP 有困難	Venkatesh et al. (2003)
		H2(Q19)	因為眼睛退化而導致使用中高齡運動 APP 有困難	Chen & Lou (2020)
		H3(Q20)	因為記憶力退化而導致使用中高齡運動 APP 有困難	
		H4(Q21)	因為注意力不足而導致使用中高齡運動 APP 有困難	
		H5(Q22)	想要促進身體健康而使用中高齡運動 APP	
使用意圖 (AT)	個人對中高齡 運動 APP 使用 意願程度	AT1(Q24)	整體來說，我希望對於未來能夠經常使用「運動 APP」	Venkatesh et al. (2003)
		AT2(Q25)	我將在未來使用「運動 APP」來幫助我進行相關運動	
		UB1(Q26)	我會持續使用「運動 APP」幫助我進行運動	

#### (四) 訪談大綱

本研究是採用半結構式訪談法，目的著重於受訪者對於運動 APP 的使用想法、使用介面的使用想法、APP 使用的需求等。本研究訪談大綱是主要回應本研究問題，了解本研究架構探討面向，以及了解製作中高齡運動 APP 等目的設計而成 (如表 2 所示)。

表 2 訪談大綱

訪談	題目
運動 APP 的使用想法?	1. 疫情因素，運動線上教學對您而言的看法?
	2. 您對於開發一式屬於中高齡者使用的運動 APP 的想法與態度?
	3. 如有一套專屬為您開發的運動 APP，您是否會使用? 接受度為何? 想法為何?
對於運動 APP 內容設計想法?	1. 您認為使用相關中高齡者運動 APP 的限制與需求為何?
	2. 中高齡運動 APP 的設計，您認為輔助使用的設計是否重要?
	3. 中高齡運動 APP 設計互動性，您有何想法?
	4. 以往的運動 APP 使用經驗，是否影響您使用中高齡運動 APP 的意願，有那些不便的因素? 或喜好的因素?
運動的需求與行動想法	1. 您對於中高齡運動 APP 的運動需求為何? 為什麼?
	2. 您認為什麼方法可以激勵自己長期使用健身 APP?

### 三、前測施行與量表信效度分析

本研究首先進行前測預式問卷發放，至雲嘉地區中高齡者填答，回收 120 份，有效問卷 110 份，有效回收率 91.6%。在正式實行問卷測試前，先進行前測分析，並以統計軟體 SPSS 22 版分別進行項目分析、探索性因素分析、內部一致性，檢驗問卷的信效度，並依結果將不顯著的題目予以刪除。

#### (一) 項目分析 (item analysis)

依照預試初稿的向度進行項目分析(item analysis)。發展新量表需要檢驗該量表是否能夠明確區分出高分組和低分組(吳相儀、陳冠羽、廖思涵、劉政宏、謝碧玲，2018)。將量表總分的前/後 27% 切割出高分組和低分組(史麗珠、鍾佳玘、趙國玉、林雪蓉、侯嘉玲、林慧芬，2015；吳相儀等人，2018；郭彥成、林靜萍，2006)。依受試者答題反應進行選題，以內部一致性標法，以獨立樣本 t 考驗將量表分高分組(前 27% 的受試者)和低分組(後 27% 的受試者)在每一題得分平均數進行差異性比較，取各題項  $p < .05$  達顯著差異且決斷值(critical ratio, CR) 達於 3 以上，(李亭儀、楊仁仁、徐志輝、張梅香，2011)，即表示高分組和低分組的量表總分是明顯的不同，表示該量表總分具有良好的鑑別力。為求嚴謹再求出各題項與量表總分之相關係數分析，檢驗量表各題項與量表總分之間的關係是否緊密，若相關係數越高，表示題項之間越具有內部一致性。本研究相關係數須達 0.3 以上、未達顯著水準.001 以下之題項刪除。刪除預試問卷中題項「GA2(Q17)」、「GA3(Q18)」，亦及無鑑別力。

## (二) 探索性因素分析 (Exploratory Factor Analysis, EFA)

本研究以探索性因素(Exploratory Factor Analysis, EFA) 作為中高齡運動 APP 使用接受度問卷之建構效度，因素分析是以主要成分因素分析抽取因素，以最大變異法正交轉軸，取特徵值大於 1 及因素負荷量大於 0.5 以上，作為建構效度的標準。在項目分析後刪除題項「GA2(Q17)」、「GA3(Q18)」後，未建構量表所有題目的整體指標性，並瞭解題目解釋的最大變異量，縮減不重要的題目，繼而採用主成分分析進行探索性因素分析，並以最大變異法找出衡量因素的主要題項，最後選出特徵值大於 1 的因素衡量中高齡者使用「運動 APP」的行為意向。為瞭解因素分析的適當性，先以 KMO 值與 Bartlett 球型檢定進行檢驗問卷之效度分析，KMO 值越大，Bartlett 球型考驗 $\chi^2$ 值越達顯著，及代表足以作為因素分析之用。Kaiser (1974) 認為 KMO 值最好在 .7 以上，使用因素分析適合度越佳。前測 KMO 值為 .912 與球面性檢定 Bartlett=3789.210 (df=276, p=.000)，已達顯著性水準，顯示本研究適合進行因素分析。為配合研究架構設定的七個外部因素面向，使用因素分析中「限定抽取共同因素法」，結果於因素七的特徵值未大於 1，因此限縮六個外部因素再進行一次。依據 Joseph 等人 (1987) 研究認為，當因素負荷量絕對值>.03 則可稱為顯著，>0.4 則可稱為比較重要，>.05 則可稱為非常顯著。因素中各題的因素負荷量得知，皆大於 0.4，均於標準內，不須刪除提項。考量因素六僅有一題項，因此將此因素刪除並刪除題項 H5(Q23)。

刪除題項 H5(Q23)，萃取五個主要因素，其因素組成測量變相之負荷量及解釋變異量如表 5，並將五個因素分別命名。因素一為「有用預期(PE)」，題號包含 PE1(Q1)、PE2(Q2)、PE3(Q3)、PE4(Q4)、PE5(Q5)，解釋變異量為 31.814%；因素二為「易用預期(EE)」，題號包含 EE1(Q6)、EE2(Q7)、EE3(Q8)、FC4(Q15)、GA1(Q16)，解釋變異量為 16.565%；因素三為「社會影響(SI)」，題號包含 SI1(Q9)、SI2(Q10)、SI3(Q11)、FC(Q12)、FC(Q13)、FC(Q14)，解釋變異量為 14.597%；因素四為「健康特徵(H)」，題號包含 H1(Q19)、H2(Q20)、H3(Q21)、H4(Q22)，解釋變異量為 13.973%，因素五為「使用意圖(AT)」，題號包含 AT(Q24)、AT(Q25)、UB(Q26)，解釋變異量為 12.240%，五個因素累積變異量為 89.190%。顯示將使中高齡運動 APP 使用接受度為此五因素之建構效度良好。

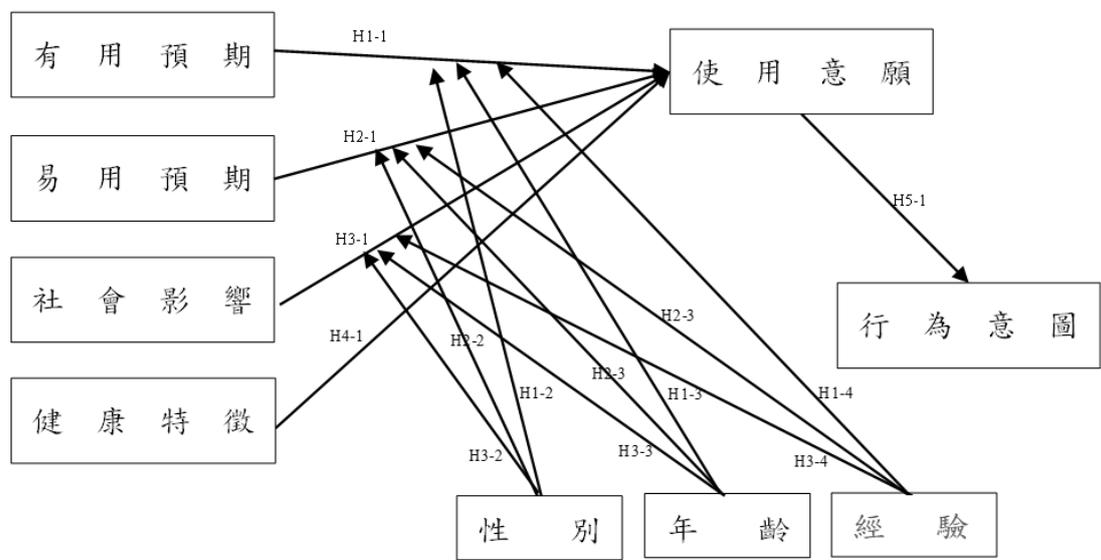
## (三) 內部一致性 (量表的信度分析)

本量表其信度考驗是以內部一致性 Cronbach's  $\alpha$  值衡量所測驗的內容是否趨於一致。若信度係數大於 0.7 代表具有相關之一致性，若低於 0.3 則代表效果不佳 (何是勳、林明宏、黃美華，2017)。本研究分析測得各問項的項目之相關係數最低為 0.831，均大於 0.5；另各構面 Cronbach's  $\alpha$  係數最低為 0.895，均大於 0.7，其結果顯示研究量表問項符合信度之標準。正式實測問卷詳見附件一。

## (四) 修正研究假設

本研究透過預試問卷修正問卷結構 (如圖，修正構面分別為有用預期 (PE)、易用預期 (EE)、社會影響 (SI)、和幫助條件 (FC)，另有三個影響顯著的干擾變數：性別、年齡、經驗。其最終預期得到的模型為行為意圖 (Behavioral Intention to Use, BI)，探討中高齡者使用運動 APP 相關介面設計與使用經驗的影響因素，提出適當中高齡運動 APP 介面設計以及 UX 設計模式標準，再進行研究驗證。其研究假設修正如下說明：

1. 有用預期，研究假設如下：
  - H1-1：「有用預期」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意願有正向影響。
  - H1-2：「性別」會干擾「有用預期」對使用意圖的影響。
  - H1-3：「年齡」會干擾「有用預期」對使用意圖的影響。
  - H1-4：「經驗」會干擾「有用預期」對使用意圖的影響。
2. 易用預期，研究假設如下：
  - H2-1：「易用預期」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意願有正向影響。
  - H2-2：「性別」會干擾「易用預期」對使用意圖的影響。
  - H2-3：「年齡」會干擾「易用預期」對使用意圖的影響。
  - H2-4：「經驗」會干擾「易用預期」對使用意圖的影響。
3. 社會影響，研究假設如下：
  - H3-1：「社會影響」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意願有正向影響。
  - H3-2：「性別」會干擾「社會影響」對使用意圖的影響。
  - H3-3：「年齡」會干擾「社會影響」對使用意圖的影響。
  - H3-4：「經驗」會干擾「社會影響」對使用意圖的影響。
4. 健康特徵，研究假設如下：
  - H4-1：「健康特徵」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意圖有正向影響。
  - H4-2：「性別」會干擾「健康特徵」對使用意圖的影響。
  - H4-3：「年齡」會干擾「健康特徵」對使用意圖的影響。
  - H4-4：「經驗」會干擾「健康特徵」對使用意圖的影響。
5. 使用「運動 APP」的「使用意圖」會直接影響使用「使用行為」。
  - H5-1：中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意圖會對使用行為產生正向的影響。



績效預期：Performance Expectancy  
 易用預期：Effort Expectancy  
 社會影響：Social Influence  
 健康特徵：Health

圖 2 修正後整合性科技接受模型架構圖

## 肆、結果分析

本研究以 SPSS 22 版為統計分析工具，逐步進行：一、描述性統計，用以瞭解回收的樣本分布情形與基本特性；二、皮爾森相關性分析，瞭解外部因素與使用意圖之間的相關性；三、路徑分析，以線性迴歸的方式計算每條路徑的標準化迴歸係數 ( $\beta$ ) 以及顯著性 ( $p$ )，以瞭解外部變項 (有用預期、易用預期、社會影響、健康特徵) 對使用意圖的解釋能力；四、以混合迴歸分析 (mixed design of multiple regression) 探討在外部變項與調節變項 (性別、年齡、經驗) 的交互作用下是否影響使用意圖；五、訪談結果分析。

### 一、樣本基本資料分析

本研究以紙本問卷進行調查，問卷發放對象為 55 歲以上中高齡者，調查時間為期 6 個月，共回收問卷 350 份，刪除重複填寫與無效問卷 26 份，共計 324 份有效問卷，有效問卷回收率為 92.5%。以描述性統計分析樣本基本資料，在人口基本資料分析方面，包含性別、教育程度、婚姻狀況、居住狀況、宗教信仰、職業、居住地、疾病史、自我成長課程參與狀況，如下表 3 結果，性別部分，男性 75 人 (23.1%)、女性 249 人 (76.9%)；教育程度部分，不識字 15 人 (4.6%)、國小教育程度 48 人 (14.8%)、國中教育程度 25 人 (7.7%)、高中(職)教育程度 131 人 (40.4%)、大專院校教育程度 98 人 (30.2%)、碩士教育程度 6 人 (1.9%)、博士教育程度 1 人 (0.3%)；在婚姻狀況調查部分，未婚 12 人 (3.7%)、已婚 242 人 (74.7%)、離婚 5 人 (1.5%)、喪偶 65 人 (20.1%)；居住狀況調查部分，與配偶同住 142 人 (43.8%)、與子女同住 71 人 (21.9%)、獨居者 27 人 (8.3%)、與配偶及子女同住 80 人 (24.7%)、與兄弟姊妹同住 4 人 (1.2%)；在宗教信仰部

分，無宗教信仰 69 人 (21.3%)、佛教 116 人 (35.8%)、道教 107 人 (33.0%)、基督教 30 人 (9.3%)、其他宗教 2 人 (0.6%)；職業調查部分，無職業者 48 人 (14.8%)、公職 5 人 (1.5%)、教職 3 人 (0.9%)、農業 10 人 (3.1%)、工業 3 人 (0.9%)、商業 10 人 (3.1%)、醫療保健業 1 人 (0.3%)、服務業 7 人 (2.2%)、自由業 6 人 (1.9%)、家管 120 人 (37.0%)、退休者 111 人 (34.3%)；疾病史調查部分，無疾病者 48 人 (10.3%)、不清楚 1 人 (0.2%)、癌症 18 人 (3.9%)、高血壓 143 人 (31.4%)、糖尿病 55 人 (12.1%)、高血脂 31 人 (6.8%)、腦中風 1 人 (0.2%)、心臟病 35 人 (7.7%)、痛風 7 人 (1.5%)、心肌梗塞 3 人 (0.7%)、腎臟病 5 人 (1.1%)、肝臟疾病 5 人 (1.5%)、阿茲海默症 4 人 (0.9%)、關節炎 57 人 (12.5%)、腸胃疾病 20 人 (4.4%)、甲狀腺疾病 8 人 (1.8%)、呼吸系統疾病 7 人 (1.5%)、偏頭痛 1 人 (0.2%)、白內障 1 人 (0.2%)、其它 1 人 (0.2%)；在自我成長課程參與情形，選擇健康休閒系列 79 人 (40.1%)、藝術文學系列 18 人 (9.1%)、語言系列 5 人 (2.5%)、商業/管理/理財系列 13 人 (6.6%)、教育/心理系列 8 人 (4.1%)、政治/社會/文化/歷史系列 3 人 (1.5%)、資訊科技 10 人 (5.1%)、環境生態系列 16 人 (8.1%)、生活技能系列 11 人 (5.6%)、自然科學系列 2 人 (1.0%)、專業醫療護理系列 6 人 (3.0%)、法律/法規系列 1 人 (0.5%)、心靈成長系列 23 人 (11.7%)。

表 3 預試問卷樣本人口基本資料分析

基本資料變項	變項	人數	百分比
性別	男性	75	23.1%
	女性	249	76.9%
教育程度	不識字	15	4.6%
	國小	48	14.8%
	國中	25	7.7%
	高中(職)	131	40.4%
	大專院校	98	30.2%
	碩士	6	1.9%
	博士	1	0.3%
婚姻狀況	未婚	12	3.7%
	已婚	242	74.7%
	離婚	5	1.5%
	喪偶	65	20.1%
居住狀況	與配偶	142	43.8%
	與子女同住	71	21.9%
	獨居	27	8.3%
	與配偶及子女	80	24.7%
	與兄弟姊妹	4	1.2%
宗教信仰	無	69	21.3%
	佛教	116	35.8%
	道教	107	33.0%

基本資料變項	變項	人數	百分比
	基督教	30	9.3%
	天主教	0	0.0%
	回教	0	0.0%
	其他	2	0.6%
	無	48	14.8%
	學生	0	0.0%
	軍	0	0.0%
	公	5	1.5%
	教	3	0.9%
	農	10	3.1%
	工	3	0.9%
職業	商	10	3.1%
	醫療保健業	1	0.3%
	資訊科技業	0	0.0%
	服務業	7	2.2%
	自由業	6	1.9%
	家管	120	37.0%
	退休	111	34.3%
	無	48	10.3%
	不清楚	1	0.2%
	癌症	18	3.9%
	高血壓	143	31.4%
	糖尿病	55	12.1%
	高血脂	31	6.8%
	腦中風	1	0.2%
	心臟病	35	7.7%
	痛風	7	1.5%
疾病史	心肌梗塞	3	0.7%
	腎臟疾病	5	1.1%
	肝臟疾病	7	1.5%
	阿茲海默症	4	0.9%
	關節炎	57	12.5%
	腸胃疾病	20	4.4%
	精神疾病	2	0.4%
	甲狀腺疾病	8	1.8%
	呼吸系統疾病	7	1.5%
	偏頭痛	1	0.2%

基本資料變項	變項	人數	百分比
	白內障	1	0.2%
	小兒麻痺	2	0.4%
	其它	1	0.2%
自我成長課程參與	健康休閒	272	50.6%
	藝術文學	27	5.0%
	語言系列	9	1.7%
	商業/管理/理財	18	3.3%
	教育/心理	12	2.2%
	政治/社會/文化/歷史	4	0.7%
	資訊科技	16	3.0%
	環境生態	34	6.3%
	生活技能	56	10.4%
	自然科學	8	1.5%
	專業醫療護理	19	3.5%
	法律/法規	1	0.2%
	心靈成長	60	11.2%
	其它	2	0.4%

## 二、問卷構面與使用意圖相關分析

透過 Pearson's 積差相關係數 (Pearson's product-moment correlation coefficient) 分析兩變數之間的相關性，作為後續進一步路徑分析的參考。如表 4 為各構面衡量變數間的相關程度，皆達顯著相關 ( $p < .001$ )。兩變數間的相關係數絕對值越大，表示彼此相互共變的程度較大。故，除 H4-1 為負向低度相關 ( $< 0.3$ ) 外，其餘皆屬餘中度正相關 ( $0.3 \sim 0.7$ )。

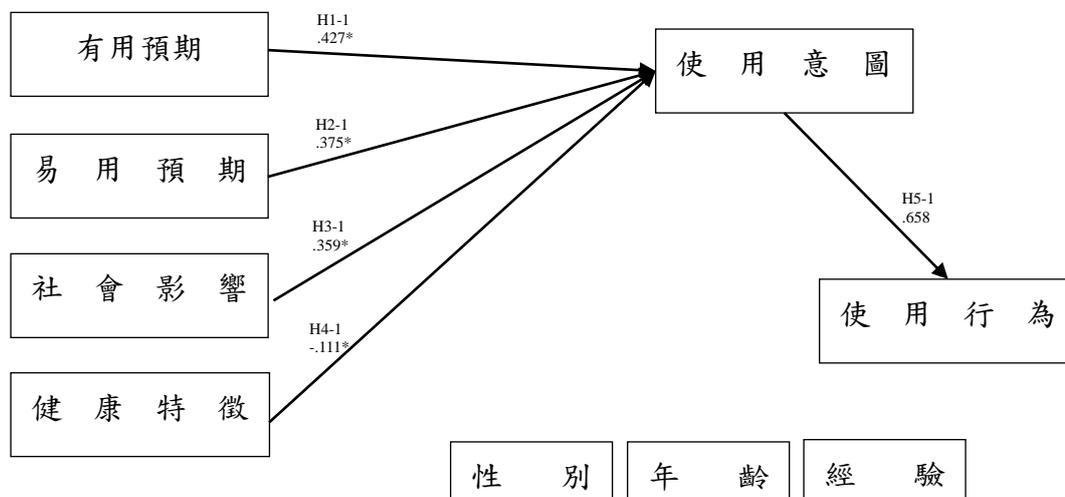


圖 3 變數之間的相關性分析

### 三、外部因素與使用意願之路徑分析

在相關係數分析彙整各變項間的相關性後，將以路徑分析進一步檢視外部變項對使用意圖之間的因果關係與方向性。依本研究架構，運動 APP 的「使用意圖」會受到「有用預期」、「易用預期」、「社會影響」、「健康特徵」等四個因素影響；而「使用行為」會受到「使用意圖」的影響。本研究使用多元迴歸分析法進行路徑分析，以外部變項（有用預期、易用預期、社會影響、健康特徵）為自變項，以「使用意圖」為依變項進行探討自變項對依變項的因果影響關係。

#### (一) 外部變項對使用意圖路徑分析

有用預期、易用預期、社會影響、健康特徵對使用意圖整體解釋力為 49%。有用預期 (Beta 值=.292,  $p = .001$ )、易用預期 (Beta 值=.325,  $p = .000$ )，兩個外部變項對使用意圖的解釋能力，分析得到 Beta 值皆為正數，代表對使用意圖有正向影響，且顯著性  $p < .05$ ，達到顯著水準，具有實際影響效果。社會影響 (Beta 值=.151,  $p = .102$ ) 與健康特徵 (Beta 值=.070,  $p = .110$ ) 的 Beta 值為正數，但由於顯著性  $p > .05$ ，則未具有實際影響效果。詳細如圖 4，因此，本研究假說：

表 4 外部因素研究假設驗證彙整表

研究假設內容	驗證結果
H1-1：「有用預期」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意圖有正向影響	成立
H2-1：「易用預期」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意圖有正向影響。	成立
H3-1：「社會影響」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意圖有正向影響。	不成立
H4-1：「健康特徵」對中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意圖有正向影響。	不成立

#### (二) 使用意圖對使用行為之路徑分析

在使用意圖（不考慮調節變數下）對使用行為之路徑分析，Beta 值=.793，顯著性  $p$  值達到顯著水準 ( $p=0.00 < 0.05$ )，代表有實際影響效果。詳細如圖 4，因此本研究假說：

表 5 使用意圖對使用行為研究假設驗證彙整表

研究假設內容	驗證結果
H5-1：中高齡者對「中高齡運動 APP」使用意願會對使用行為產生正向的影響	成立

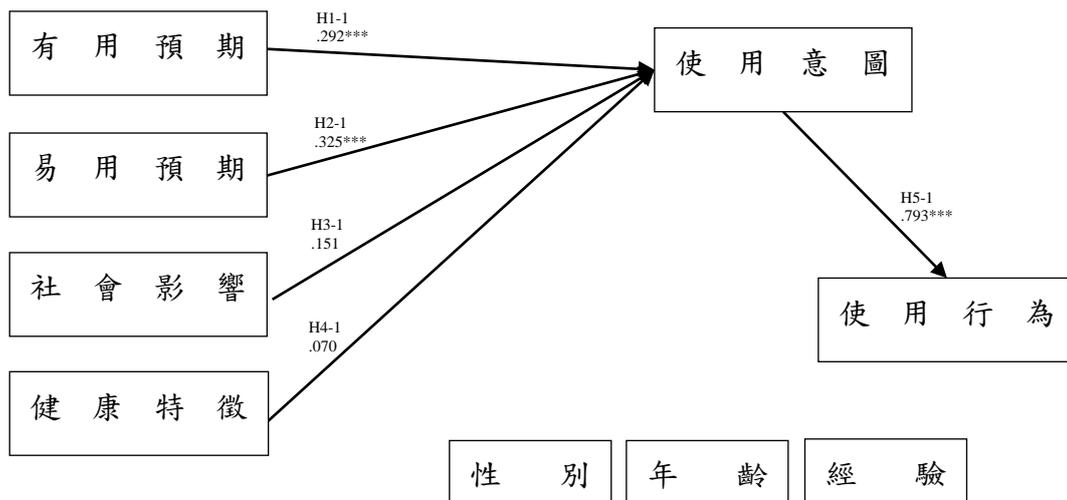


圖 4 精準運動 APP 使用意圖、使用行為路徑關係圖

#### 四、調節變數對外部變項的影響分析

本研究除建構外部因素對使用意圖、使用行為的路徑分析外，本研究進一步加入調節變項（性別、年齡、經驗），檢視外部因素（有用預期、易用預期、社會影響、健康特徵）對使用意圖是否受到調節變項的影響。如圖 5，經由交互作用混合迴歸分析結果得知，性別調節變項對外部變項（有用預期 Beta 值=-0.063、易用預期 Beta 值=-0.059、社會影響 Beta 值=-0.052、健康特徵 Beta 值=-0.06）之  $p$  值皆大於 .05，表示對外部變項影響則不明顯。

年齡調節變項對外部變項中，健康特徵 Beta 值=-0.247 ( $p>.05$ )，代表健康特徵對使用意圖的影響過程，受年齡因素影響且具有負向調節效果，由於 Beta 值為負數，代表使用者年齡越高，健康特徵的調節效果顯著性越不明顯。在有用預期 Beta 值=-0.062，易用預期 Beta 值=-0.074、社會影響 Beta 值=-0.075，之  $p$  值皆大於 .05，表示對外部變項之有用預期、易用預期與社會影響影響則不明顯。

經驗調節變項對外部變項中，對於有用預期 Beta 值=0.628、易用預期 Beta 值=0.633、社會影響 Beta 值=0.653、健康特徵 Beta 值=0.799，上述 4 個外部變項在使用意圖的影響過程，受經驗因素影響達顯著性差異  $p>.05$ 。代表經驗因素具有正向調節效果。

彙整上述分析結果，如圖 5 所示。調節變數性別對於 H1-2、H2-2、H3-2、H4-2 實際影響效果不明顯。調節變數年齡則只對健康特徵有實際影響，但呈現負向，代表使用者年齡越高，健康特徵的調節效果顯著性越不明顯。調節變數經驗對 H1-4、H2-4、H3-4、H4-4 有實際影響，且為正向調節效果。如表 6 研究假說部分，假說 H4-1、H1-4、H2-4、H3-4、H4-4 成立。

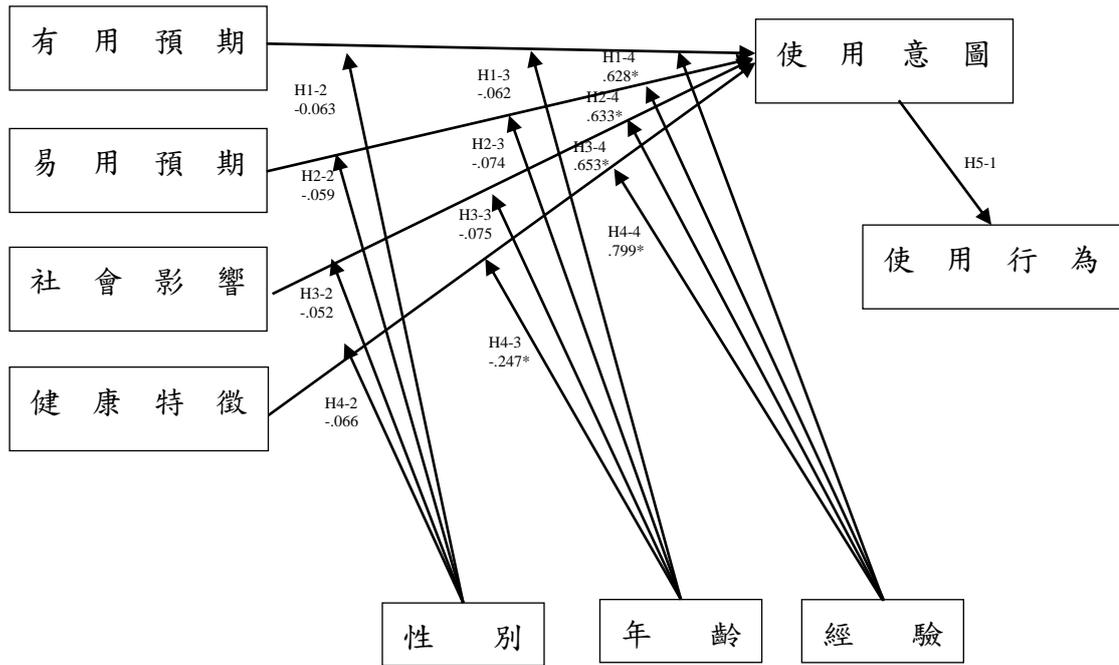


圖 5 調節變數對精準運動 APP 使用意圖、使用行為路徑關係圖

表 6 調節變項對使用行為研究假設驗證彙整表

研究假設內容	驗證結果
H1-2：「性別」會干擾「有用預期」對使用意圖的影響。	不成立
H1-3：「年齡」會干擾「有用預期」對使用意圖的影響。	不成立
H1-4：「經驗」會干擾「有用預期」對使用意圖的影響。	成立
H2-2：「性別」會干擾「易用預期」對使用意圖的影響。	不成立
H2-3：「年齡」會干擾「易用預期」對使用意圖的影響。	不成立
H2-4：「經驗」會干擾「易用預期」對使用意圖的影響。	成立
H4-1：「性別」會干擾「健康特徵」對使用意圖的影響。	不成立
H4-1：「年齡」會干擾「健康特徵」對使用意圖的影響。	成立
H4-1：「經驗」會干擾「健康特徵」對使用意圖的影響。	成立

## 五、訪談結果分析

本研究根據質性研究等研究方式獲得資料，經過資料分析處理過程，進行分析與討論。於此部分主要瞭解研究對象對於本研究欲發展中高齡者使用之運動 APP 的使用想法以及運動內容需求。將內容歸納成七部分以分析訪談資料如表 8 所示。

### (一) 訪談受試者分析

本研究以立意取樣訪談 11 名中高齡者 (4 名男性, 7 名女性)。基於研究倫理, 本研究將各受訪者匿名並編號。受訪者年齡介於 63 至 75 歲, 下表為正式訪談之 11 位受訪者描述性資料, 如表 7。

表 7 訪談受試者分析表

代號	性別	年齡	參與運動時間	最常使用何種工具搜尋運動相關知識與影片
A	男	66	2 年	Youtube、google
B	女	66	5 年	Youtube、google
C	女	73	6 年	Youtube、書籍
D	女	61	8 年	Youtube、google
E	女	61	3 年	Youtube、google
F	男	62	12 年	Youtube、google、讀書會
G	男	67	3 年	Youtube
H	女	68	3 年	Youtube、google
I	女	67	10 年	Youtube、google
J	女	65	6 年	Youtube、google
K	男	70	5 年	Youtube、google

### (二) 訪談結果分析

本研究呈現中高齡者對於運動 APP 的期待與需求, 以及個人對於 APP 的相關建議之訪談結果如下所示。本研究將訪談結果分為六個構面, 在「有用預期」部分, 中高齡者對於一個運動 APP 是必須能多元化, 不僅在運動方面的指導外, 其它的飲食、營養、骨骼肌肉傷害運動治療等, 是中高齡者希望在 APP 中可以獲得的相關知識。另外, 在 APP 所提供的運動指引與知識的宣導必須是正確的, 才能達到有效的訓練。在「易用預期」部分, 中高齡者自述每個長者的健康狀態與體適能狀態皆不同, 因此希望在運動指引的影片、說明都可以有分級制, 並且希望將運動動作做成圖片與文字說明, 可以分單一動作或單一部位說明則更容易搜尋與使用。在「社會影響」部分, 中高齡者對於新的軟體則會害怕使用上有問題, 希望新的軟體開發完後可以舉辦使用說明會或說明手冊。在「健康特徵」部分, 部分中高齡者皆有骨骼肌肉傷害等問題, 希望透過 APP 可以得到改善的方式, 期待 APP 可以提供多元的健康促進方式。在「使用意圖」部分, 受訪者有運動習慣, 部分有參與運動課程教學, 希望回家可以透過 APP 進行複習與訓練, 期待 APP 的影片是包含暖身、主活動與收操等步驟, 是與運動課程一致。受訪者也表示 APP 可以記錄自己的運動歷程, 讓自己可以了解自己的運動狀況。APP 的功能包含目

標的設定與提醒，會幫助中高齡者運動的動機。在「性別差異」部分，由訪談結果得知，女性偏好有氧運動，但肌肉力量的訓練對於女性而言更重要。男性則認為專業知識的宣導，以及目標設定較為重要。另外，男性在從事運動時多為肌力的訓練，認為可以透過 APP 的伸展運動，避免長期肌肉緊繃而造成運動傷害；在「設計元素」部分，從訪談結果能夠得知，中高齡者因老化的影響，希望 APP 的設計更友善，例如：字體大小、影片的長度、說明簡易、內容豐富、同時內容也需時常更新等。則會更吸引中高齡者投入使用。詳細內容如表 8。

表 8 訪談結果分析

構面	訪談內容
有用預期	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 想了解更多運動知識的需求，例如運動後該食用什麼食物等。(I-2-B)</li> <li>(2) 希望運動影片多元化。</li> <li>(3) 建議該應用程序應該具有特殊功能來解決特定的健康問題，例如膝蓋問題。(I-2-C)</li> <li>(4) 覺得知識的正確性很重要，因為這樣才能訓練到正確的部位。(I-1-K)</li> </ol>
易用預期	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 運動指引需要分強度，畢竟每個人都不一樣。</li> <li>(2) 希望動作單一介紹。</li> <li>(3) 希望有圖文解釋動作，這樣更容易學習。(I-2-C)</li> <li>(4) 希望有一個 APP 可以統整運動相關的影片和小撇步，並且有篩選機制，以便讓她可以學習到正確的知識。(I-2-I)</li> </ol>
社會影響	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 建議有一個團隊來教學則可以更好。(I-1-A)</li> <li>(2) 需要一個團隊來教學如何使用 APP。(I-2-D)</li> </ol>
健康特徵	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 通過鍛煉來改善膝蓋和頸部的狀況。(I-2-C)</li> <li>(2) 如何治療腳底肌膜炎。(I-2-D)</li> <li>(3) 建議增加老人的保健知識。(I-1-F)</li> <li>(4) 手痛而開始運動。(I-2-J)</li> </ol>
使用意圖	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 除了實體外，希望回家時也會看運動影片練習。(I-2-D)</li> <li>(2) APP 要注重知識性和正確性，並且需要時常更新。(I-1-F)</li> <li>(3) 最好在半小時以內，並且需要有暖身、主活動和緩和的部分。(I-1-G)</li> <li>(4) 可以看到自己的運動歷程。(I-2-H)</li> <li>(5) 如果 APP 能夠設定目標，並且能夠提醒我們去達成目標，那就會很有幫助。(I-2-H)</li> <li>(6) 建議有一定基礎再來看影片學習運動。(I-1-K)</li> </ol>
性別差異	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 喜歡有氧和瑜伽的運動型態。(I-2-B) (I-2-G)</li> <li>(2) 我會給自己設定目標，希望 APP 也可以提供紀錄與提醒功能。(I-1-A)</li> <li>(3) 更喜歡有氧運動，也希望 APP 能適合我這個年齡層的有氧運動。但也希望能夠多一點有助於膝蓋、或是關節疼痛的運動菜單。(I-2-C)</li> <li>(4) 我偏好有氧運動的型態，但我知道我自己肌力需要更加強。(I-2-D)</li> <li>(5) 有參加過教練課後，覺得維持肌力訓練對我而言是重要的。(I-2-E)</li> </ol>

- 
- (6) 認為影片或圖片的正確說明更重要，現今網路發達，訊息過多，沒有這方面的基礎認知時，就很容易有錯誤的觀念輸入。(I-1-F)
  - (7) 有固定上運動班的習慣，因此，需要更多的伸展才能避免運動傷害，希望 APP 能夠幫助我這方面的指導。(I-1-H)
  - (8) 希望多元的運動方式，這樣運動才能更有趣。(I-2-I)
  - (9) 能有更專業的指導說明，知識性的宣導對我而言更重要。(I-1-K)
- 

- 設計元素
- (1) APP 部分希望長度最長 30 分鐘，可以剪輯成動作特別指導那就更好。(I-1-A)
  - (2) 影片、知識一應俱全。(I-2-E)
  - (3) APP 能夠提供多樣化的運動項目和程式，讓我們可以根據自己的需求和喜好選擇運動，那也會很吸引人。(I-2-H)
  - (4) APP 需要考慮到使用者的需求，例如字體大小和使用教學等。(I-2-J)
- 

## 伍、討論

本研究特色在於以整合科技接受模型架構發展問卷、與訪談了解中高齡者使用運動 APP 之需求，提出綜合討論。本研究問卷結果有用預期、易用預期、以及社會影響與使用意圖呈顯著正相關，且有用預期與易用預期為直接因果關係，即代表使用者認為中高齡 APP 能夠提供相關的運動需求，以及 APP 的使用需簡易操作且格外需要提供相關的說明服務。這結果符合 Venkatesh 等人 (2003) 認為資訊科技使用行為會受到個人對使用系統的期望影響。本研究在訪談結果發現，中高齡者期待 APP 除提供運動指引外，可以有更多元的服務，例如提供運動歷程記錄、運動知識宣導、骨骼肌肉傷害的處理、營養飲食等。另外，現今的搜尋介面都提供大量資訊，中高齡者無法了解資訊的正確性，期待 APP 能過濾錯誤的訊息，提供簡易且重點清楚的運動影片或運動說明。中高齡者期待在一個應用程式上得到相關的服務與內容，如此可讓中高齡者使用意圖更高。

中高齡者在學習或使用新的數位科技時，社會支援的重要性，需依照中高齡者個別學習動機安排課程 (林怡璇、林珊如，2019)，本研究訪談結果與過去研究一致，中高齡者認為有專業團隊協助學習新的數位科技是重要的，可以讓中高齡者更了解工具的功能與技巧，提高使用的意圖。在問卷的結果顯示社會影響面向並未能直接影響使用者對運動 APP 的使用意圖。因社會影響因素中包含中高齡者的朋友、家人、與老師等，週遭的人未能正向影響中高齡者使用運動 APP 的影響力。本研究發現中高齡者認為如果有幫助或容易使用，其使用意圖相對提高。與 Wlodkowski 和 Ginsberg (2017) 的研究一致，決定學習過程的基本要素是動機。需求、信念、學習習慣、生活經驗、社會文化等外部因素也會影響數位科技的使用 (Jimoyiannis、Gravani, 2010)。

中高齡者使用數位科技時，視力、聽力、認知能力、靈巧度的衰退會造成學習阻礙 (Hanson, 2001; 林怡璇、林珊如，2009)。與本研究問卷結果類同，當中高齡者認為身體退化、與眼睛退化等問題會影響使用意圖。本研究訪談結果發現，APP 字體大小、介面設計等會影響中高齡者使用意圖。但是中高齡者主要認為無論是影片、知識宣導、或者圖片說明等，必須是簡單明

瞭、清楚易懂更為重要。冗長的文字說明或專業性過高的說明皆是負擔，容易造成使用意圖降低。受訪者表示隨著年齡的增加，造成生理上的變化，眼睛退化、專注力降低等，因此希望運動影片不應超過 30 分鐘，這與呂佳珍等人 (2017) 研究一致，中高齡者因為年齡逐漸增長、認知負荷量較高，操作時間若過長也會影響他們使用的意願。由上述可知，中高齡者對於運動 APP 使用不僅要思考到生理的問題，乃必須思考心理層面的問題。Navarro、López Ruiz 與 Nevado Peña (2017) 研究提及儘管認知能力正在下降，但只要有強烈的動機或當中高齡者意識到與相關功能優勢時，就能更輕鬆學習和掌握使用技能，在訪談結果亦回應此觀點。.....中高齡者期待 APP 能記錄個人運動歷程、回饋體適能改善成果。建議未來相關產品開發可參考，如同國外 Silveira 等人 (2013) 在 APP 設計上提供遊戲化功能以及分享的功能，透過可視化的目標設計 (以花朵成長階段為運動鍛鍊的進步指標)，提升中高齡者使用動機與意圖 (王立亭、林彥程、何信弘、余義箴、張少熙，2021)。

運動偏好在性別之間存在差異。根據訪談的結果，女性更偏好有氧運動，期望運動應用程式 (APP) 能夠提供更多元化的有氧運動建議。同時，女性認為肌力訓練更為重要，需要更多元化且有趣的運動課程。課程應包括有氧運動、肌力訓練、柔軟度訓練以及心肺訓練等元素，以滿足女性使用者的需求。對於男性而言，特別關注運動的專業性，期望 APP 能夠提供詳細的指導說明和運動技巧解說。男性想要學習正確的運動知識和技巧，以避免在自主運動時受傷。此外，男性也強調運動的效果，因此他們希望 APP 能夠有明確的目標設計和有效的回饋機制，以滿足他們對運動效果的需求。

## 陸、結論與建議

高齡化是全球的趨勢，科技的演變更為快速，如何應對趨勢的變化，以確保中高齡者的需求得到滿足，因此，瞭解中高齡者的需求、行為、科技技術使用行為、以及瞭解影響中高齡者接受科技技術的因素非常重要，讓中高齡者與科技技術搭建關係並融入其生活中。本研究主要以整合性科技接受模型 (UTAUT) 為研究理論架構基礎，以了解中高齡者使用運動 APP 的使用意圖，根據本研究結果得知，有用預期、易用預期會直接影響中高齡者使用運動 APP 的行為意圖，其中易用預期的影響力最高。在 APP 設計上，透過本研究訪談結果發現，APP 運動內容須包含運動影片、運動知識、骨骼肌肉傷害的運動治療等，豐富且更新速度快，且必須是簡單明瞭、清楚易懂更為重要。APP 功能上期待包含個人運動歷程、回饋體適能改善成果、以及目標設定。男女性別在 APP 需求上存在差異，女性著重於運動的多元性，男性著重於學習運動的正確技能、目標設計與成果回饋。本研究結果提供未來相關單位進行相關運動 APP 設計之參考。

本研究問卷發放以雲嘉縣市 55 歲以上中高齡者為研究對象，涵蓋範圍無法完全代表國內所有的使用者，是本研究的限制，建議後續研究者可以針對全國地區做進一步的調查分析。

參考文獻：

- 王立亭、林彥程、何信弘、余義箴、張少熙 (2021)。使用「90 活力站」運動 APP 對中高齡功能性體適能之效益。 *大專體育學刊*, 23(2), 165-182。
- 何信弘、王立亭、張少熙 (2020)。以科技接受模式探討中高齡者使用運動 App 之需求。 *福祉科技與服務管理學刊*, 8(2), 137-147。
- 何是勳、林明宏、黃美華 (2017)。以能力集合與科技接受模式探討健身 APP 開發之研究。 *習慣領域期刊*, 8(1), 89-119。
- 汪美香、楊小嬌 (2015)。以 UTAUT 2 探討國中生智慧手機與平板電腦使用之研究。 *臺南學報*, 4(40), 63-84。
- 林怡璇、林珊如 (2009)。從老年人獲取資訊與通訊科技 (ICT) 技能的歷程探討數位落差。 *圖書資訊學研究*, 3(2), 75-102。
- Abrantes, A. M., Battle, C. L., Strong, D. R., Ing, E., Dubreuil, M. E., Gordon, A., & Brown, R. A. (2011). Exercise preferences of patients in substance abuse treatment. *Mental health and physical activity*, 4(2), 79-87.
- Arning, K., & Ziefle, M. (2009, November). Different perspectives on technology acceptance: The role of technology type and age. In *Symposium of the Austrian HCI and usability engineering group* (pp. 20-41). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bethancourt, H. J., Rosenberg, D. E., Beatty, T., & Arterburn, D. E. (2014). Barriers to and facilitators of physical activity program use among older adults. *Clinical medicine & research*, 12(1-2), 10-20.
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The lancet*, 395(10227), 912-920.
- Brown, M., & Rose, D. J. (2005). Flexibility training. In C. J. Jones, & D. J. Rose (Eds.), *Physical activity instruction for older adults* (pp. 155-174). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Chang, Y. K., Tsai, C. L., Huang, C. C., Wang, C. C., & Chu, I. H. (2014). Effects of acute resistance exercise on cognition in late middle-aged adults: General or specific cognitive improvement? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17, 51-55.
- Chen, K., & Chan, A. H. (2014). Predictors of gerontechnology acceptance by older Hong Kong Chinese. *Technovation*, 34(2), 126-135.
- Chen, K., & Lou, V. W. Q. (2020). Measuring senior technology acceptance: development of a brief, 14-item scale. *Innovation in aging*, 4(3), igaa016.
- Cimperman, M., Brenčič, M. M., & Trkman, P. (2016). Analyzing older users' home telehealth services acceptance behavior—applying an Extended UTAUT model. *International journal of medical informatics*, 90, 22-31.

- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace 1. *Journal of applied social psychology*, 22(14), 1111-1132.
- Durstine, J. L., Gordon, B., Wang, Z., & Luo, X. (2013). Chronic disease and the link to physical activity. *Journal of sport and health science*, 2(1), 3-11.
- Gigliotti, F. (2010). Mechanisms of dyspnea in healthy subjects. *Multidisciplinary respiratory medicine*, 5(3), 1-7.
- Gronwald, T., Törpel, A., Herold, F., & Budde, H. (2020). Perspective of dose and response for individualized physical exercise and training prescription. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 5(3), 48.
- Hall, G., Laddu, D. R., Phillips, S. A., Lavie, C. J., & Arena, R. (2021). A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another?. *Progress in cardiovascular diseases*, 64, 108.
- Huang, G., Sun, M., & Jiang, L. C. (2022). Core social network size is associated with physical activity participation for fitness app users: The role of social comparison and social support. *Computers in Human Behavior*, 129, 107169.
- Isacco, L., & Miles-Chan, J. L. (2018). Gender-specific considerations in physical activity, thermogenesis and fat oxidation: implications for obesity management. *Obesity reviews*, 19, 73-83.
- Jiménez-Pavón, D., Carbonell-Baeza, A., & Lavie, C. J. (2020). Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people. *Progress in cardiovascular diseases*, 63(3), 386.
- Jimoyiannis A. & Gravani M. (2010). Digital literacy in a lifelong learning programme for adults: Educators' experiences and perceptions on teaching practices. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*, 1(1), 40-60.
- Kijsanayotin, B., Pannarunothai, S., & Speedie, S. M. (2009). Factors influencing health information technology adoption in Thailand's community health centers: Applying the UTAUT model. *International journal of medical informatics*, 78(6), 404-416.
- Kim, T. K., & Choi, M. (2019). Older adults' willingness to share their personal and health information when adopting healthcare technology and services. *International journal of medical informatics*, 126, 86-94.
- LeRouge, C., Ma, J., Sneha, S., & Tolle, K. (2013). User profiles and personas in the design and development of consumer health technologies. *International journal of medical informatics*, 82(11), e251-e268.
- Molgat-Seon, Y., Ramsook, A. H., Peters, C. M., Schaeffer, M. R., Dominelli, P. B., Romer, L. M., ... & Sheel, A. W. (2019). Manipulation of mechanical ventilatory constraint during moderate intensity exercise does not influence dyspnoea in healthy older men and women. *The Journal of physiology*, 597(5), 1383-1399.
- Mostaghel, R. (2016). Innovation and technology for the elderly: Systematic literature review.

*Journal of Business Research*, 69(11), 4896-4900.

- Nebel, R. A., Aggarwal, N. T., Barnes, L. L., Gallagher, A., Goldstein, J. M., Kantarci, K., ... & Mielke, M. M. (2018). Understanding the impact of sex and gender in Alzheimer's disease: a call to action. *Alzheimer's & Dementia*, 14(9), 1171-1183.
- Nunnally, J. C. (1978). An overview of psychological measurement. *Clinical diagnosis of mental disorders*, 97-146.
- Navarro, J. L. A., López Ruiz, V. R., and Nevado Peña, D. (2017). The effect of ICT use and capability on knowledge-based cities. *Cities* 60A, 272–280. doi: 10.1016/j.cities.2016.09.010
- Oliveira, M. R., Sudati, I. P., Konzen, V. D. M., de Campos, A. C., Wibelinger, L. M., Correa, C., ... & Borghi-Silva, A. (2021). Covid-19 and the impact on the physical activity level of elderly people: A systematic review. *Experimental gerontology*, 111675.
- Or, C. K., & Karsh, B. T. (2009). A systematic review of patient acceptance of consumer health information technology. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 16(4), 550-560.
- Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Orti-Lucas, R. M., & Tarazona-Santabalbina, F. J. (2019). A predictive model of isolated and recurrent falls in functionally independent community-dwelling older adults. *Brazilian journal of physical therapy*, 23(1), 19-26.
- Richardson, D. L., Duncan, M. J., Clarke, N. D., Myers, T. D., & Tallis, J. (2021). The influence of COVID-19 measures in the United Kingdom on physical activity levels, perceived physical function and mood in older adults: A survey-based observational study. *Journal of Sports Sciences*, 39(8), 887-899.
- Ryu, M. H., Kim, S., & Lee, E. (2009). Understanding the factors affecting online elderly user's participation in video UCC services. *Computers in Human Behavior*, 25(3), 619-632.
- Steele, R., Lo, A., Secombe, C., & Wong, Y. K. (2009). Elderly persons' perception and acceptance of using wireless sensor networks to assist healthcare. *International journal of medical informatics*, 78(12), 788-801.
- Stevens, J. A., & Sogolow, E. D. (2005). Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. *Injury prevention*, 11(2), 115-119.
- Tinken, T. M., Thijssen, D. H., Hopkins, N., Dawson, E. A., Cable, N. T., & Green, D. J. (2010). Shear stress mediates endothelial adaptations to exercise training in humans. *Hypertension*, 55(2), 312-318.
- Toril, P., Reales, J.M., Ballesteros, S., (2014). Video game training enhances cognition of older adults: a meta-analytic study. *Psychol. Aging*, 29, 706–716.
- Vaccarezza, M., Papa, V., Milani, D., Gonelli, A., Secchiero, P., Zauli, G., ... & Tisato, V. (2020). Sex/gender-specific imbalance in CVD: could physical activity help to improve clinical outcome targeting CVD molecular mechanisms in women?. *International journal of molecular sciences*, 21(4), 1477.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information

technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.

Woodcock, J., Franco, O. H., Orsini, N., & Roberts, I. (2011). Non-vigorous physical activity and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis of cohort studies. *International journal of epidemiology*, 40(1), 121-138.

Wlodkowski, R. J., & Ginsberg, M. B. (2017). *Enhancing adult motivation to learn: A comprehensive guide for teaching all adults*. John Wiley & Sons.

Yang, Y., & Koenigstorfer, J. (2020). Determinants of physical activity maintenance during the Covid-19 pandemic: a focus on fitness apps. *Translational behavioral medicine*, 10(4), 835-842.

附件一 修正運動 APP 使用接受度問卷

【填答說明】

本部分是想瞭解您對中高齡運動 APP 的使用想法與接受度。

請在下列句子中，依您實際的情況，在最符合的選項中打『√』。

題目		非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
有用預期 (PE)	使用「精準運動 APP」可以提升健康	1	2	3	4	5
	你認為「精準運動 APP」可以提升運動知識	1	2	3	4	5
	使用「精準運動 APP」可以促使我在家也可以正確運動	1	2	3	4	5
	使用「精準運動 APP」可以提升生活品質	1	2	3	4	5
	覺得疫情時代，使用「精準運動 APP」是不可或缺的工具	1	2	3	4	5
易用預期 (EE)	你發現使用「精準運動 APP」是很容易的	1	2	3	4	5
	你可以熟悉使用「精準運動 APP」	1	2	3	4	5
	使用「精準運動 APP」很方便	1	2	3	4	5
	我具備使用「精準運動 APP」的技能與認知	1	2	3	4	5
	只要有耐心與積極性，任何人都可以容易使用「精準運動 APP」	1	2	3	4	5
社會影響 (SI)	同儕或家人會支持我使用「精準運動 APP」	1	2	3	4	5
	教練或老師會支持我使用「精準運動 APP」	1	2	3	4	5
	對我很重要的人會支持我使用「精準運動 APP」	1	2	3	4	5
	相信使用「精準運動 APP」過程中，可以獲得指導	1	2	3	4	5
	我期待我將獲得「精準運動 APP」的專門使用說明且簡單易懂	1	2	3	4	5
	我期待有課程或團隊可以幫忙解決「精準運動 APP」的相關問題	1	2	3	4	5

健康特徵 (H)		因為身體退化而導致使用「精準運動 APP」有困難	1	2	3	4	5
		因為眼睛退化而導致使用「精準運動 APP」有困難	1	2	3	4	5
		因為記憶力退化而導致使用「精準運動 APP」有困難	1	2	3	4	5
		因為注意力不足而導致使用「精準運動 APP」有困難	1	2	3	4	5
使用意願	使用 意圖 (AT)	整體來說，我希望對於未來能夠經常使用「精準運動 APP」	1	2	3	4	5
		我將在未來使用「精準運動 APP」來幫助我進行相關運動	1	2	3	4	5
	使用 行為	我會持續使用「精準運動 APP」幫助我進行運動	1	2	3	4	5

## 伍、年度成果報告(第二年)

### 精準跨適能訓練課程對中高齡者功能性體適能與功能性動作檢測之成效分析

#### 摘要

**目的：**12 週精準跨適能訓練課程對中高齡者功能性體適能與功能性動作檢測之成效。**方法：**招募 35 位 55 歲以上中高齡者 (男性 11 位、女性 24 位)，平均年齡為 64.6 歲，接受為期 12 週，每週 2 次，每次為 90 分鐘課程，包含精準動作教學與練習 25 分鐘、功能性訓練 30 分鐘、高強度間歇訓練 5 分鐘及緩和運動 15 分鐘。前後測包含功能性體適能檢測(上下肢肌力、上下肢柔軟度、平衡能力、動態敏捷、及心肺適能)，及功能性動作檢測 (過頭深蹲、跨欄架步、直線分腿蹲、肩部活動步、主動質膝抬腿、軀幹穩定伏地挺身、軀幹旋轉穩定)。**結果：**經 12 週精準跨適能訓練課程，能顯著增加椅子坐姿前彎、30 秒坐站、30 秒肱二頭彎舉、2.44 公尺起身繞行表現，並顯著提升過投身蹲、主動直膝抬腿、以及軀幹穩定扶地挺身 ( $p < .05$ )。**結論：**本研究證實精準跨適能訓練課程，對提升中高齡者功能性體適能及功能性動作之多元效益，可提供辦理相關中高齡運動之政策與實務參考。

#### 壹、前言

中高齡者透過持續性參與身體活動或運動訓練是維持身體機能的關鍵因素。可有助於減緩因年齡增加而造成的心肺能力與肌肉適能下降速度 (Khalafi, Sakhaei, Rosenkranz, & Symonds, 2022)。每種運動訓練的成效有所不同，如有氧訓練 (Aerobic exercise) 或是提高心肺能力的運動訓練模式，可有效促進新陳代謝、心臟功能、神經肌肉適應 (Neuromuscular Adaptations) (Khalafi et al., 2022)。阻力訓練 (Resistance Training) 是預防肌肉衰退、促進肌肉量及肌力 (Marshall-McKenna, Campbell, Ho, Banger, Ireland, Rowe, & Gray, 2021)、提高功能性能力與生活品質 (Copeland, Good, & Dogra, 2019)。另外，研究建議，運動訓練應包含有氧適能、肌力、敏捷性、動態平衡、與柔軟度，成為多元運動訓練 (方怡堯、張少熙、何信弘，2015；謝瓊儀、王秀華，2017；廖芳綿、蘇鈺雯、郭嘉昇、黃清雲、魏惠娟，2019；dos Reis Caldas, Albuquerque, Lopes, Moreira, Almada, de Araújo, & Carneiro-Júnior, 2022)。比單一運動訓練有更大效益 (Chodzko-Zajko, Proctor, Singh, Minson, Nigg, Salem, & Skinner, 2009)。

除多元運動的重要性外，最新研究指出將技術融入日常生活當中是中高齡者學習重要核心 (Hasan & Linger, 2016; Xie, Su, Zhang, & Cai, 2017; Chiu, et al, 2019)。係指將運動的指導內容融入生活情境，讓中高齡者可落實在生活當中。關於如何強化中高齡者的身體活動與日常生活的功能性能力，過去有學者將傳統式訓練與功能性訓練進行比較。傳統式訓練是一種讓肌肉感受到阻力的身體活動，通過肌肉對抗外在阻力的方式，以達到鍛鍊肌肉的效果，傳統式訓練計劃被證明可有效改善中高齡者的平衡和肌肉力量 (Fragala et al., 2019)；功能性訓練是一種新型的運動訓練方式 (Guler, O., Tuncel, O., & Bianco, A., 2021)，它是用「有目的」的方式做訓練來提升肌力，比如：搬重物或是抱小孩等日常生活功能動作，就要注重上下肢訓練，讓肌肉平衡、核心穩定、增加關節穩定性，藉以提升運動表現上，也能減少運動傷害。由上述而知，傳統式

訓練和功能性訓練都是有目的性的表現在不同形式上，只要建立在安全、有效的前提下，這兩種方法能夠帶給人們極大的益處 (de Resende-Neto, Andrade, Cyrino, Behm, De-Santana, & Da Silva-Grigoletto, 2019)。值得一提的是，由於功能性訓練更注重高齡者獨立自主生活相關的好處，因此更容易連結在日常生活當中，若與傳統式訓練結合將會更全面性。

儘管大量文獻支持運動可有效減緩或改善生理機制，但老化是生理機能逐漸退化的自然生物過程。個體對身體活動或運動介入的生理反應與適應性存在差異 (Izquierdo Redín, Merchant, Morley, Anker, Aprahamian, Arai, & Fiatarone Singh, 2021)。個體的身體型態、功能和抗壓能力，自然會有一些非可逆性的變化，因此在擬訂中高齡者運動處方，必須有其特殊考量 (蔡崇濱, 2001)。身體活動或結構式的運動處方應基於預期結果，例如：預防衰弱、改善體能、改善功能能力、或是疾病治療等，像醫療措施一樣進行個體的調整，需考量個人、遺傳、功能能力、心理社會因素、和運動強度與運動負荷 (Izquierdo Redín et al., 2021)。但目前沒有足夠的研究證據精確運動處方或運動課程。因此，執行運動處方建立的步驟，須用功能性體適能與動作之檢測結果，評估個別體適能情況，再執行運動處方的設計與規劃 (Chodzko-Zajko, & American College of Sports Medicine, 2013)。Pruitt (2003) 建議中高齡運動課程設計應以漸進原則進行，初期先著重在學習運動基本技巧 (foundational skills)，繼而實施體適能活動 (fitness skills)，最後再從事功能性之訓練 (functional skills)。由上述可知，運動的介入是需要循序漸進的方式，需考量中高齡者運動特殊性、個體健康狀況，體適能程度差異，訂定符合中高齡運動課程。

綜合上述，運動處方採循序漸進式進行，需包含多元體適能要素，不能僅有單一運動訓練，是可將訓練結果應用於日常生活中，並能精準地針對個體的狀態、條件，設計其運動型態、模式、強度、時間等，符合個體的需求。依照 ACSM 的老人運動建議，應進行有氧運動、肌力訓練、柔軟度訓練，必要時加入平衡與協調性訓練 (ACSM, 2018)，其不同的訓練方式涉及不同的動作訓練。量化的運動訓練有助於改善運動處方，更有效提升健身目標 (Carbonell-Hernández, Pastor, Jiménez-Loaisa, Ballester-Ferrer, Montero-Carretero, & Cervelló, 2020)。意味進行運動訓練之前須通過可靠的工具量化，不僅需要準確且客觀的數據，輔以運動菜單的開立 (Carbonell-Hernández et al., 2020)。因此，本研究以上述等原則設計 12 週精準跨適能訓練課程。本研究精準跨適能訓練課程有包含兩個前提、四個元素。兩個前提是須評估個體表現狀態，瞭解功能性動作與功能性體適能，設計 FITT (F 代表運動頻率 (frequency)、I 是運動強度 (intensity)、T 即運動持續時間 (time)、與 T 即運動項目 (type)) (Hoeger & Hoeger, 2006；王秀華、李淑芳, 2009)；四個元素包含，第一透過有目的循序漸進的方式進行，相較於單一式訓練、傳統式訓練及功能性訓練，精準跨適能訓練模式是更有步驟性地讓個體達成目的，首先強調姿勢正確的重要性，接著在每項訓練的過程中都會有選擇性動作可以替代，讓個體可以依照自行能力去選擇強度；第二包含肌力訓練、肌耐力訓練、心肺運動、平衡訓練、活動度、敏捷性等項目，跨適能的訓練不只強化運動表現，更強化日常生活的能力，提升敏捷與靈活性，提升生活品質；第三是提升動作表現與預防傷害，透過循序漸進的方式，讓個體可以完成該階段的訓練，進而學習正確的動作模式以避免運動傷害；第四是精準跨適能訓練課程設計，以情境模式設計日常生活等動作，如提重物、丟垃圾等動作，透過精確的動作分解進行訓練，提升動作品質，讓個體可以透過動作訓練中學習正確技能，結束後運用結合於生活中，達成功能性

生活化目的，減少不必要的傷害。因此本研究目的探討精準跨適能訓練課程對中高齡者功能性體適能與功能性動作檢測之成效分析。

## 貳、方法

### 一、研究對象

本研究採用前實驗研究設計 (pre-experimental design) 於嘉義市西區進行招募55歲以上長者，透過自填式問卷自述其身體健康狀態良好、可自由行動及具有語言溝通能力，篩檢符合標準之中高齡者為研究對象，並排除重大疾病或是醫師診斷不適合進行運動者。經說明研究目的及實驗流程後填寫受試者知情同意書 (本研究通過國立中正大學人類研究倫理審查，編號：CCUREC110070701)。受試者出席率需達 24 堂課的 8 成以上 (約 19 堂)，若不適合運動訓練、課堂缺席次數以及未完成前測與後測者皆排除於本研究。最終符合條件受試者共計 35 位 (男性 11 位、女性 24 位)，平均年齡為 64.6 歲、平均身高 160.2 歲、平均體重為 62.1 公斤、平均身體質量指數 (BMI) 為 24.1 (如表 1)。

### 二、實驗流程

在實驗介入前以文宣、海報方式招募 55 歲以上中高齡者，招募後藉由 PAR-Q 進行調查和受試者篩選，並簽署完受試者知情同意書。所有受試者均於 12 週精準跨適能訓練課程前及介入後進行功能性體適能檢測、功能性動作檢測。12 週精準跨適能訓練課程內容一週介入二次，共 12 週，計 24 次，每次為 90 分鐘課程。

### 三、精準跨適能訓練課程內容

本研究課程內容一週介入二次，共 12 週，計 24 次，每次為 90 分鐘課程，其三大階段包含姿勢調整與活動度伸展 (15 分鐘)、主要課程 (包含精準動作教學與練習 25 分鐘、功能性訓練 30 分鐘、高強度間歇訓練 5 分鐘)及緩和運動 (15 分鐘)。(一) 姿勢調整與活動度伸展：時間為 15 分鐘。姿勢調整以屁股門、肚子門及肩夾門等三門進行身體姿勢穩定，並針對需要活動度的關節進行活動度熱身，降低關節僵硬程度以及意識身體活動，配合流暢呼吸，為接下來的主要運動做啟動，以避免運動傷害。(二) 主要課程：主要課程分為精準動作教學與練習、功能性訓練及高強度間歇訓練三部分。精準動作教學與練習時間約為 25 分鐘。本研究以功能性動作檢測七大動作為主軸設計每次課程主題，透過有步驟性的方式進行動作練習，需要達成課程一動作要求後方能練習課程二，讓參與者能夠更精準地了解每個動作要求與細節；功能性訓練時間約為 30 分鐘。本研究以模擬日常功能性常使用之活動進行訓練，大致上可分為五大基本類型：移動、推、拉、旋轉以及起立蹲下，從簡單到複雜的漸進式訓練，並於每三週六次的頻率進行動作強度調整，透過進退階方式也能讓參與者依照自行能力選擇強度，在運動過程中了解該如何運用正確關節與肌群進行動作並提升日常生活的身體需求，如爬樓梯、倒垃圾、搬重物等。在強度方面，要求參與者至少達到 Borg (1982) 10 等級運動自覺強度量表 (RPE) 5-6 級以上，即至少達到「有點吃力」的中等運動強度；高強度間歇訓練時間約為 5 分鐘，透過間歇跑步運動進行，要求參與者至少達到 Borg (1982) 10 等級運動自覺強度量表 (RPE) 7-8 級以上，即至少達到「很吃力」的中高等運動強度。(三) 緩和運動：時間約為 15 分鐘。利用伸展或恢復性質的動作，加速運動後體內代謝廢物之排出，減少乳酸堆積，降低運動後的肌肉痠痛感和疲勞感；將呼吸減緩，使身體放鬆得到紓解。對於全身各肌肉群進行伸展，以提升柔軟度。訓練課程大綱如表 1。

#### 四、功能性體適能檢測項目

本研究採用 Rikli 與 Jones (2013) 發展之功能性體適能檢測方式評估，檢測項目包含抓背測驗 (上肢柔軟度)、坐椅體前彎 (下肢柔軟度)、30 秒肱二頭肌彎舉 (上肢肌力)、30 秒坐站 (下肢肌力)、2.44 公尺起身繞行 (動態敏捷)、2 分鐘抬膝踏步 (心肺能力)。平衡能力測試採用感覺統合的平衡臨床測試 (Clinical Test for Sensory integration and balance, CTSIB) 進行跌倒風險評估 (fall risk test)。CTSIB 被選為臨床靜態平衡及測試跌倒風險評估公認的測試方案，可有效鑑定具有輕度至重度平衡問題的個人測試。CTSIB 提供測試者其「搖晃指數」。「搖晃指數」是一個客觀的定量值，針對在 20 秒內沒有跌倒而完成 CTSIB 測試，代表搖晃度 0.1=最少的搖擺，4=可能跌倒。測試包含 2 種不同情況，包含張眼站立於不穩定的平面 (開眼軟表，Stand on compliant surface with the eyes open)：在本體感覺受損下，個體會使用視覺以及前庭覺進行維持平衡，代表視覺與前庭覺輸入；閉眼站立於不穩定的平面 (閉眼軟表 Stand on compliant surface with eyes closed)：在本體感覺受損下、視覺功能被限制，個體會使用自身前庭覺進行維持平衡，代表僅有前庭覺輸入。不平衡平面運用平衡軟墊 (AIREX Balance Pad Elite，尺寸：50 公分 × 41 公分 × 6 公分、重量：0.77 公斤) 輔助量測。上述功能性體適能與 CTSIB 測量儀器採用財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心之研發儀器，儀器科技化、模組化、輕量化，可方便攜帶至社區進行檢測，儀器所檢測指數值具有可信度及效度 (葉家菱、王秀華、蔡健儀、賴世平、陳奕信、張淑芬、李淑芳，2014)。其儀器於臺灣各縣市進行功能性體適能檢測與資料收集，建立常模 (李淑芳、王秀華、陳奇鈺、蔡健儀、賴世平、陳奕信、葉家菱，2014)，受試者能於檢測後立即回饋體適能狀況。

#### 五、功能性動作檢測項目

本研究以 Cook、Fields 與 Burton (1998) 之功能性動作檢測作為研究工具，主要用來評估中高齡者穩定度、活動度及接近日常生活之動作。其測驗項目共有七項，包括過頭深蹲 (deep squat)、跨欄架步 (hurdle step)、直線分腿蹲 (inline lunge)、肩膀活動度 (shoulder mobility)、主動直膝抬腿 (active straight leg raise)、軀幹穩定伏地挺身 (trunk stability push-up)、軀幹旋轉穩定 (rotary stability)。功能性動作檢測評分分為四個等級，從 0 分到 3 分，3 分為最高分，若測試中出現疼痛則為 0 分，總分為 21 分 (Cook, Burton, Hoogenboom, 2006)。

#### 六、資料處理

實驗測量所得之各項資料以電腦 SPSS 22.0 for windows 統計套裝軟體進行統計分析，受試者的基本資料與測驗所得數值以平均數和標準差呈現。包括描述性統計分析，使用相依樣本 t 檢定組內前後測變化，統計考驗顯著水準定為  $\alpha = .05$ 。質性訪談紀錄以序號及受訪者性別作為編碼，如 A-1，即參與者 1 號為男性所敘述。

表 1 精準跨適能訓練課程大綱

姿勢調整與活動度伸展	主訓練									緩和伸展	
	精準動作教學與練習			功能性訓練					高強度間歇訓練		
以屁股門、肚子門及肩夾門等三門核心穩定動作練習身體姿勢穩定。並以腕關節、肩關節、胸椎、髖關節及踝關節進行活動度伸展。	步驟 動作	課程一	課程二	課程三	步驟 動作	1~3 週 (倒階)	4~6 週 (基礎)	7~9 週 (進階 1)	10~12 週 (進階 2)	以原地快跑、側步移動進行	以靜態伸展方式進行，伸展其上下半身肌肉群與軀幹。
	直膝抬腿	按摩 (小球)	被動伸展	主動伸展	移動	椅子抬膝伸臂	抬膝伸臂	後跨步抬膝伸臂	抬膝伸臂+小彈跳		
	肩膀活動度	按摩 (小球)	被動伸展	主動伸展							
	旋轉穩定	死蟲式軀幹穩定	正面搭橋穩定	烏狗式軀幹穩定	推	斜體伏地挺身	跪姿伏地挺身	伏地挺身	墊腳伏地挺身		
	伏地挺身	平板式軀幹穩定	手腳傳球	捲腹	拉	雙腿划船	弓箭步划船	弓箭步下蹲划船	前跨弓箭步下蹲划船		
	跨欄	彈力圈平躺髖屈	彈力圈站立髖屈	登山者跑步	旋轉	徒手伐木運動	啞鈴伐木運動	後弓步伐木運動	後弓步前踩伐木運動		
	直線分腿蹲	彈力圈臀部搭橋	單腳臀部搭橋	單腳跪姿上下拉	起立蹲下	起立坐下推舉	徒手分腿蹲推舉	啞鈴分腿蹲推舉	前跨啞鈴分腿蹲推舉		
	深蹲	髖屈訓練	輔助下蹲訓練	水管高舉蹲							
約為 15min	課程分別以活動度、穩定度及日常生活複雜動作進行每四週更換，每次訓練時間約為 25min。				每項動作分別進行 3 組、每組反覆次數為 8 次，隔週次數提升 2 次，並在三週後更換進階動作，每次訓練時間約為 30min。					訓練/休息 30sec/30sec 共 5min	約為 15min

備註：本研究整理。

## 參、結果

### 一、受試者基礎生理參數值

本研究受試者年齡介於 55~77 歲之間，平均年齡為  $64.6 \pm 4.65$  歲，平均身高  $160.2 \pm 7.62$  公分、平均體重  $62.1 \pm 13.02$  公斤、平均 BMI  $24.1 \pm 3.88$  (公斤/公尺平方)。詳細資料如表 2 所示。

### 二、精準跨適能訓練課程介入對功能性體適能之影響

表 3 列出受試者於 12 週介入後對功能性體適能前後變化情形，結果顯示椅子坐姿前彎、30 秒坐站、30 秒肱二頭彎舉、2.44 公尺起身繞行的後測均顯著大於前測值 ( $p < .05$ )。其它項目方面，如抓背測驗、開眼軟表、閉眼軟表、2 分鐘抬膝踏步等皆有進步，以上項目數值變化均未達到顯著 ( $p > .05$ )。

### 三、精準跨適能訓練課程介入對功能性動作檢測之影響

表 4 列出受試者於 12 週介入後對功能性動作前測與後測變化情形，結果顯示過頭深蹲、直線分腿蹲、軀幹旋轉穩定、功能性動作總分等項目之後測均大於前測值 ( $p < .05$ )。其它項目方面，如跨欄架步、肩部活動度、主動直膝抬腿、軀幹穩定伏地挺身等測驗項目皆有進步，以上項目數值變化均未達到顯著 ( $p > .05$ )。

### 四、不同性別在功能性動作檢測之差異

表 5 列出不同性別在功能性動作檢測間的差異，結果顯示主動直膝抬腿、以及軀幹穩定扶地挺身有顯著差異 ( $p < .05$ )。其它項目方面，如過頭深蹲、跨欄架步、直線分腿蹲、肩部活動度、軀幹旋轉穩定、以及整體總分皆未達顯著性差異 ( $p > .05$ )。

表 2 受試者基本資料

項目	受試者全體 (n=35)		男性 (n=11)		女性 (n=24)	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
年齡 (歲)	64.6	4.65	66.8	4.51	63.7	4.46
身高 (公分)	160.2	7.62	167.3	6.45	157.1	5.73
體重 (公斤)	62.1	13.02	71.2	13.22	58.1	10.84
BMI (公斤/公尺平方)	24.1	3.88	25.2	3.64	23.4	3.93

註：BMI：body mass index，身體質量指數。

表 3 精準跨適能訓練課程對受試者功能性體適能前後測變化情形

項目	前測		後測		<i>t</i>	<i>p</i>
	平均數	標準差	平均數	標準差		
抓背測驗 (公分)	0.88	8.69	1.53	7.68	-0.658	.515
椅子坐姿前彎 (公分)	11.46	10.80	18.12	9.84	-4.537	.000*
30 秒坐站 (次)	24.37	4.52	27.37	5.04	-3.998	.000*
30 秒肱二頭彎舉 (次)	23.20	4.95	28.86	5.44	-7.419	.000*
開眼軟表 (SI)	0.64	0.16	0.64	0.18	-.092	.927
閉眼軟表 (SI)	1.44	0.50	1.33	0.44	1.352	.185
2.44 公尺起身繞行 (秒)	4.42	0.62	4.16	0.57	3.869	.000*
2 分鐘抬膝踏步 (次)	125.34	12.93	129.57	18.51	-1.328	.193

註：開眼軟表與閉眼軟表單位為 SI：Sway Index，晃動指數； $p < .05$ ，表示與前測達到顯著差異。

表 4 精準跨適能訓練課程對受試者功能性動作檢測前後測變化情形

項目	前測		後測		<i>t</i>	<i>p</i>
	平均數	標準差	平均數	標準差		
過頭深蹲	2.00	0.72	2.34	0.83	-3.174	.003*
跨欄架步	1.89	0.75	1.94	0.80	-.529	.600
直線分腿蹲	1.66	0.87	2.40	0.81	-6.273	.000*
肩部活動度	2.34	0.87	2.60	0.60	-1.717	.095
主動直膝抬腿	2.37	0.54	2.54	0.56	-1.974	.057
軀幹穩定伏地挺身	1.77	0.80	1.86	0.77	-.620	.539
軀幹旋轉穩定	1.69	0.71	2.11	0.63	-4.547	.000*
總分	13.71	3.26	15.54	2.91	-4.385	.000*

註： $p < .05$ ，表示與前測達到顯著差異。

表 5 不同性別於功能性動作之差異分析

項目	男性 (n=10)		女性 (n=25)		t	p
	平均數	標準差	平均數	標準差		
過頭深蹲	2.40	0.69	2.32	0.90	.252	.803
跨欄架步	1.50	0.70	1.76	0.87	-.831	.412
直線分腿蹲	2.60	0.51	2.32	0.90	.920	.364
肩部活動度	2.20	0.78	2.76	0.43	-2.119	.057
主動直膝抬腿	2.20	0.42	2.68	0.55	-2.451	.020*
軀幹穩定伏地挺身	2.60	0.69	1.56	0.58	4.505	.000*
軀幹旋轉穩定	2.30	0.48	2.04	0.67	1.105	.277
總分	15.8	2.78	15.44	3.01	.326	.747

註：p < .05，表示與性別間達到顯著差異。

#### 肆、討論

快速老化的趨勢變化之下，如何有效增進中高齡者日常生活功能，並降低失能與社會醫療支出成本已成為預防失能的重要議題。本研究設計應用於日常生活的介入方案為精準跨適能訓練課程，為期 12 週的課程設計。探討 12 週精準跨適能訓練對中高齡者功能性體適能表現、以及功能性動作評估之影響，研究結果顯示，在功能性體適能（下肢柔軟度、上肢肌力、下肢肌力、動態敏捷）與功能性動作（踝、膝、髖、肩關節活動度、非對稱高跪姿穩定度、非對稱四足跪姿穩定度）達到一定程度的改善效果。

精準跨適能訓練課程建立於功能性動作訓練基礎，著重於肌肉平衡、增加關節穩定性，強調橫跨多個關節與動作平面，使用多條肌肉群做出的複合式動作 (Chaves et al., 2017; Stern, Psycharakis, & Phillips, 2023)。例如步行動作，其中踝關節活動度、髖關節活動度和膝關節穩定性之間存在關係 (de Vreede et al., 2004)。因此，功能性動作是對應日常生活能力，且是有意識的運用此技能。研究發現模擬日常生活環境導入運動課程中，有效提升老年的學習動機及學習成效。針對課程設計上，本研究試圖分解訓練動作，融入日常生活情境，讓中高齡者了解生活中該如何使用身體功能，以及了解各種體適能要素的功能，運用至生活場域。如上述，融合日常生活動作可幫助教學過程，讓高齡者學習效率更佳。換言之，為了提高中高齡者日常生活功能的表現，運動訓練的設計則需以該族群執行日常任務所類似的運動模式，本研究與 Liu 等人 (2014) 的研究觀點一致。相關研究將運動融入日常生活動有助於提高中高齡者學習意願 (Hasan & Linger, 2016; Xie, Su, Zhang, & Cai, 2017; Chiu, et al, 2019)。

功能性體適能也是一個生理的預測因子或是運動的結果 (蘇蕙芬、蔡永川，2013)，體適能要素分別為肌肉力量、肌肉耐力、柔軟度、平衡能力、動態敏捷、心肺適能。在肌肉力量部

分是隨著年齡增加而逐漸衰退，65 歲以上老年人較年輕時約減少 20%，到 75 歲時更減少 40% (Iannuzzi-Sucich, Prestwood, & Kenny, 2002)。許多生活的活動，例如從椅子站立、走路等，皆須要產生肌肉力量才可運作，因此肌力訓練融入課程更顯重要。因此本研究透過日常生活動作融入課程，由結果來看可有效提升上肢肌力與下肢肌力。藉由上述可知，在老化過程中身體肌肉量或肌肉適能隨著年紀而下降，可透過運動訓練以維持或增強肌肉適能，使得降低因老化而造成的生理障礙。功能性體適能中的柔軟度主要應用在彎腰、行走、梳理頭髮、拿背後的皮夾、穿衣物、繫安全帶及拉後面的拉鍊的活動功能的執行 (Rikli & Jones, 2013)。是一種隨著年齡增長而降低的身體能力 (Stathokostas et al., 2013; Milanović et al., 2013)。柔軟度的喪失將會提高身體受傷機率，若能從事適度的關節活動和運動訓練，可有效維持柔軟度 (Spirduso, Francis, & MaRae, 2005)。而維持下肢的柔軟度，特別是股骨關節及腿後肌腱，在預防下背痛、骨骼肌肉傷害、步態異常及降低跌倒風險上是重要的 (Rikli & Jones, 2013)。本研究之精準跨適能訓練課程介入有助於上肢柔軟度與下肢柔軟度提升，但結果在上肢柔軟度未能達顯著進步水準，推論原因可能是課程內容設計不足，Holland, Tanaka, Shigematsu, and Nakagaichi (2002) 認為年齡越高者，介入的時間越久，才能有效的改善柔軟度。因此，精準跨適能訓練課程著重於肌肉功能、兩側旋轉平衡、與穩定，對於肌肉的彈性較少篇幅訓練。因此，未來須強化肌肉群的放鬆，增加關節活動範圍。在功能性體適能中，Rikli and Jones (2013) 指出開眼單足站立與 2.44 公尺起身繞物可分別評估中高齡者動靜態平衡，動態平衡 (dynamic balance) 係指當移動時維持姿勢的穩定，敏捷 (agility) 係指有能力快速地移動身體或改變方向，例如：在有限的時間內過馬路、快速拿起電話、在浴室或廚房進行活動等。本研究動態敏捷方面達顯著性進步，課程著重兩側肌肉平衡與旋轉，應用於快速移動時，可穩定身體機制，避免失去平衡。在平衡能力是執行日常活動的重要條件，平衡能力衰退或缺損是臨床常見問題之一，要維持人體平衡姿勢是個複雜的工作，前庭覺、視覺及本體感覺三者訊息，以維持身體姿勢穩定性與控制能力 (Diener, & Dichgans, 1988)。在工具評估部分，本研究採用感覺統合的平衡測試，檢測受試者視覺、前庭覺、以及本體感覺三種於不平衡表面上的晃動指數。本研究未能在平衡能力獲得顯著進步，推測原因可能與天花板效應有關，經由本研究對象之平衡能力比對國人之常模值，已屬表現良好 (李淑芳等人，2014)。心肺適能為功能性體適能評估的一環，本研究結果顯示，受試者前後測進步 4.2 次，未達顯著進步水準。心肺功能與心臟、肺臟與循環系統有緊密的合作關係，心肺功能越好可使氧氣更容易輸送到全身，也可加速身體廢物 (如：二氧化碳、乳酸) 的排除 (陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍，2017)，若有良好的心肺功能將可幫助參與社交活動，提升生活品質 (吳秋燕，2002)。其心肺適能未能達顯著性進步，推測原因可能與天花板效應有關，本研究對象之 2 分鐘抬膝踏步經比對國人常模值，已屬表現良好 (李淑芳等人，2014)。

功能性動作檢測旨在評估異常運動模式、肢體不對稱、疼痛、關節活動範圍限制、本體感

覺、姿勢穩定與控制、核心穩定性等 (Cook, Burton, & Hoogenboom, 2006; Mitchell, Johnson, Vehrs, Feland, & Hilton, 2016)。在中高齡人口中，功能性限制可能導致長期功能性障礙與失能。可藉由功能性動作評估提供受測者具有運動風險功能限制的建議，制定矯正運動計畫 (Mitchell et al., 2016)。本研究透過功能性動作評估作為精準跨適能課程的修正依據，了解研究對象功能性限制為何，以及訂定改善策略。由前後測結果得知，在過頭深蹲、直線分腿蹲、軀幹旋轉穩定、以及整體總分等皆達顯著性進步。表示精準跨適能訓練有效改善中高齡者的穩定度，由其在高跪姿與四足跪姿等穩定性。此研究結果與 De Vreede 等人 (2005) 研究結果類同，在執行日常任務所需的練習動作中使用改變運動方向、速度和姿勢等，有助於跪姿狀態的穩定性。過頭深蹲項目代表踝、膝、髖、與肩關節的活動度測驗，結果顯示本研究課程訓練有助於踝、膝、髖、與肩關節等活動度改善。在訪談紀錄中，參與者表示：「課程很好，可以改善姿勢，尤其是駝背的問題 (A-1)；不僅身體狀況改善，精神狀態也變得更好，不再需要安眠藥 (B-2)；姿勢和腹部肌肉得到了改善 (D-2)；感覺手腕比以前有力，開藥瓶比較容易，還有足底筋膜炎的問題也有改善 (E-2)；課程後特別會注重姿勢的正確性，同學之間也會互相提醒姿勢矯正 (H-2)；腳底痛得到改善，也可以抱起孫子等 (J-2)；12 週的訓練，學習到很多新觀念，自己也有落實運用在日常生活中 (K-1)」。

透過參與者經驗分享，精準跨適能訓練可幫助中高齡者重新找回肢體穩定度，著重姿勢正確性，進而改善骨骼肌肉傷害的疼痛程度，呼應 Perry 與 Koehle (2013) 研究指出 FMS 評估旨在發現問題、減少受傷可能性，然後制定相關運動方案並改善。

評估工具所得資料可藉由常模對照了解程度差異，現今國內已有功能性體適能常模 (李淑芳, 2014; Chen, Lin, & Yu, 2009)。但國內未有適合中高齡者之功能性動作檢測常模。國外學者 Mitchell 等人 (2016) 針對 52 歲至 83 歲之間的健康中高齡者，進行 FMS 於不同年齡組別上的分數差異比較，與本研究後測資料相互比對，平均年齡 64.6 歲，FMS 總分為 15.54 分，對應其研究 60-64 歲組，FMS 總分為 13.4 分，本研究受試者得分優於國外數據之平均值。國外 Perry 與 Koehle (2013) 收測加拿大 622 名受測者之 FMS 數據，制定中高齡 FMS 常模。以本研究男性為例，平均年齡 66.8 歲，對應其 65 歲以上常模表，本研究男性平均值為 15.8 分、其常模平均值為 12.5 分；女性部分，平均年齡為 63.7 歲，對應其 60-64 歲組常模表，本研究女性平均值為 15.4 分，常模表平均值為 13.17 分。根據上述資料顯示，本研究參與者之 FMS 檢測結果皆高於過常模平均值。

## 伍、結論

12 週精準跨適能訓練課程介入有效提高中高齡者上肢肌力、下肢肌力、下肢柔軟度、動態敏捷、高跪姿與四足跪姿等穩定性、以及踝、膝、髖、與肩關節的活動度。編制課程運用日常生活功能動作為設計基礎，有助於中高齡者落實生活應用。此研究成果可提供國內各社區據點日後應用，依據中高齡者之體能狀況、功能性動作評估，滾動式修正課程。

## 陸、研究限制

本研究仍存在幾項研究限制，首先本研究採立意取樣，僅針對一個社區據點進行介入實驗，研究結果無法推論至全體社區中高齡者，後續應增加樣本數，增加運動介入週數。12 週的運動模組介入僅能產生短期的效益，未做長期持續追蹤。此外，且性別比例不均，女性 24 名、男性 11 名，無法探討性別差異可能影響結果誤差。

## 參考文獻

- 方怡堯、張少熙、何信弘 (2015)。多元性運動訓練對社區高齡者功能性體適能之影響。**體育學報**，48(1)，59-72。
- 王秀華、李淑芳 (2009)。老年人功能性體適能之運動處方。**大專體育**，164-171。
- 吳秋燕 (2002)。老年人身體活動，心肺適能與生活品質之相關研究 (未出版之碩士論文)。臺灣師範大學，台北市。
- 李淑芳、王秀華、陳奇鈺、蔡健儀、賴世平、陳奕信、葉家菱 (2014，11月22日)。Normative functional fitness scores of elderly in Chiayi [口頭發表]。2014 嘉義國際運動產業論壇暨學術研討會，國立中正大學，嘉義縣。
- 陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍 (2017)。體能活動介入對社區高齡者功能性體適能之影響。**臺灣職能治療研究與實務雜誌**，13(2)，71-82。
- 葉家菱、王秀華、蔡健儀、賴世平、陳奕信、張淑芬、李淑芳 (2014年11月)。攜帶式簡易型平衡儀器信效度驗證 [海報發表]。2014 嘉義國際運動產業論壇暨學術研討會，國立中正大學，嘉義縣。
- 廖芳綿、蘇鈺雯、郭嘉昇、黃清雲、魏惠娟 (2019)。多元運動方案介入對社區高齡者功能性體適能之成效探討。**長期照護雜誌**，23(1)，45-60。
- 蔡崇濱 (2001)。擬訂老人運動處方的特殊考量。**中華體育季刊**，15(3)，24-30。
- 謝瓊儀、王秀華 (2017)。多元運動課程介入對輕度認知功能障礙高齡者之成效研究。**嘉大體育健康休閒期刊**，16(2)，13-32。
- 蘇蕙芬、蔡永川 (2013)。運動介入對高齡者功能性體適能影響之研究。**社會服務與休閒產業研究**，(2)，71-88。
- Carbonell-Hernández, L., Pastor, D., Jiménez-Loaisa, A., Ballester-Ferrer, J. A., Montero-Carretero, C., & Cervelló, E. (2020). Lack of correlation between accelerometers and heart-rate monitorization during exercise session in older adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5518.
- Chen, H. T., Lin, C. H., & Yu, L. H. (2009). Normative physical fitness scores for community-dwelling older adults. *Journal of Nursing Research*, 17(1), 30-41.
- Chiu, C. J., Tasi, W. C., Yang, W. L., & Guo, J. L. (2019). How to help older adults learn new technology? Results from a multiple case research interviewing the internet technology instructors at the senior learning center. *Computers & Education*, 129, 61-70.
- Chodzko-Zajko, W., & American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's exercise for older adults*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Chodzko-Zajko, W., & American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's exercise for older adults*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 2. *N Am J Sports Phys Ther*. 2006;1:132-139.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. *North American journal of sports physical*

therapy: *NAJSPT*, 1(2), 62.

- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—Part 2. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(3), 132.
- Cook, G., Burton, L., Fields, K., & Kiesel, K. B. (1998). The Functional Movement Screen; Athletic Testing Services. *Inc.: Danville, CA, USA.*
- Copeland, J. L., Good, J., & Dogra, S. (2019). Strength training is associated with better functional fitness and perceived healthy aging among physically active older adults: a cross-sectional analysis of the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Aging clinical and experimental research*, 31(9), 1257-1263.
- De Resende-Neto, A. G., Andrade, B. C. O., Cyrino, E. S., Behm, D. G., De-Santana, J. M., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2019). Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, 84, 103902.
- de Vreede PL, Samson MM, van Meeteren NL, van der Bom JG, Duursma SA, Verhaar HJ. (2004). Functional tasks exercise versus resistance exercise to improve daily function in older women: a feasibility study. *Arch Phys Med Rehabil*;85(12):1952-61.
- De Vreede, P. L., Samson, M. M., Van Meeteren, N. L., Duursma, S. A., & Verhaar, H. J. (2005). Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(1), 2-10.
- Diener, H. C., & Dichgans, J. (1988). On the role of vestibular, visual and somatosensory information for dynamic postural control in humans. *Progress in brain research*, 76, 253-262.
- dos Reis Caldas, L. R., Albuquerque, M. R., Lopes, E., Moreira, A. C., Almada, T. G. B., de Araújo, S. R., ... & Carneiro-Júnior, M. A. (2022). Multicomponent exercise training is effective in improving health and behavior indicators in Brazilian elderly women: A non-randomized trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 29, 40-48.
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8).
- Guler, O., Tuncel, O., & Bianco, A. (2021). Effects of functional strength training on functional movement and balance in middle-aged adults. *Sustainability*, 13(3), 1074.
- Hasan, H., & Linger, H. (2016). Enhancing the wellbeing of the elderly: Social use of digital technologies in aged care. *Educational Gerontology*, 42(11), 749-757.
- Haves, L. M. D. S., Rezende-Neto, A. G. D., Nogueira, A. C., Aragão-Santos, J. C., Brandão, L. H. A., & Silva-Grigoletto, M. E. D. (2017). Influence of functional and traditional training on muscle power, quality of movement and quality of life in the elderly: a randomized and controlled clinical trial. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 19, 535-544.

- Hoeger, K. M. (2006). Role of lifestyle modification in the management of polycystic ovary syndrome. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 20(2), 293-310.
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of aging and physical activity*, 10(2), 169-206.
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of aging and physical activity*, 10(2), 169-206.
- Iannuzzi-Sucich, M., Prestwood, K. M., & Kenny, A. M. (2002). Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(12), M772-M777.
- Izquierdo Redín, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., ... & Fiatarone Singh, M. (2021). International exercise recommendations in older adults (ICFSR): expert consensus guidelines. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 25 (7), 824-853.
- Khalafi, M., Sakhaei, M. H., Rosenkranz, S. K., & Symonds, M. E. (2022). Impact of concurrent training versus aerobic or resistance training on cardiorespiratory fitness and muscular strength in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis. *Physiology & Behavior*, 113888.
- Marshall-McKenna, R., Campbell, E., Ho, F., Banger, M., Ireland, J., Rowe, P., ... & Gray, S. R. (2021). Resistance exercise training at different loads in frail and healthy older adults: A randomised feasibility trial. *Experimental gerontology*, 153, 111496.
- Marshall-McKenna, R., Campbell, E., Ho, F., Banger, M., Ireland, J., Rowe, P., ... & Gray, S. R. (2021). Resistance exercise training at different loads in frail and healthy older adults: A randomised feasibility trial. *Experimental gerontology*, 153, 111496.
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical interventions in aging*, 8, 549.
- Mitchell, U. H., Johnson, A. W., Vehrs, P. R., Feland, J. B., & Hilton, S. C. (2016). Performance on the functional movement screen in older active adults. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 119-125.
- Mitchell, U. H., Johnson, A. W., Vehrs, P. R., Feland, J. B., & Hilton, S. C. (2016). Performance on the functional movement screen in older active adults. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 119-125.
- Perry, F. T., & Koehle, M. S. (2013). Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 458-462.
- Pruitt, B. A. (2003). Exercise progressions for seniors. *Idea Health & Fitness Source*, 21(3), 53-57.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual*. Human Kinetics.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MaRae, P. G. (2005). Physical dimensions of aging  
Champaignurdana, IL: Human Kinetics in women. *Arthritis Rheum*, 41(11), 1951-1959.
- Stathokostas, L., Theou, O., Little, R. M., Vandervoort, A. A., & Raina, P. (2013). Physical

- activity-related injuries in older adults: a scoping review. *Sports medicine*, 43, 955-963.
- Stern, G., Psycharakis, S. G., & Phillips, S. M. (2023). Effect of High-Intensity Interval Training on Functional Movement in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine-Open*, 9(1), 1-19.
- Xie, B., Su, Z., Zhang, W., & Cai, R. (2017). Chinese cardiovascular disease mobile apps' information types, information quality, and interactive functions for self-management: systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 5(12), e195.

## 科技部補助研究計畫涉及臨床試驗之性別分析報告

日期：112 年 10 月 30 日

計畫編號	MOST 110-2629-H-194-001-MY2		
研究人員 姓名	王秀華		
任職機關 系 所	國立中正大學運動競技學系	職 稱	教授
計畫名稱	中高齡科技近用之性別差異及數位精準跨適能課程發展與成效評量		
<p>說明： 本年度專題研究計畫涉及臨床試驗且進行性別分析，請於計畫成果報告(期中進度報告/期末報告)時一併繳交「性別分析報告」。</p>			
項 次	項 目	說 明	備 註
1	本計畫之研究結果已進行性別分析。	(1) 文獻探討 (2) 問卷分析 (3) 訪談分析	(1) P.8-P.11。 (2) P.32。 (3) P.34-P.36。
2	本計畫之收案件數及其性別比例。	(1) 問卷分析收案人數為 324 人，男女性別比例為 75:249。 (2) 訪談收案人數為 11 人，男女性別比例為 4:7。 (3) 精準運動介入人數預計 35 人，男女性別比例為 11:24。	(1) P.28。 (2) P.34-P.36。 (3) P.46。
3	本計畫研究結果之性別差異說明。如無性別差異，亦請說明。	(1) 文獻探討中性別於運動需求、運動狀態、以及 AP 接受程度皆有不同。 (2) 問卷分析中性別調節便向無顯著性成效。	(1) P.8-P.11。 (2) P.32。 (3) P.34-P.36。

		(3) 訪談分析中，男性著重於 APP 內容的正確性與教授內容可深入專業探討；女性則認為 APP 內容多元性高即可。	
--	--	--	--

110年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：王秀華		計畫編號：110-2629-H-194-001-MY2			
計畫名稱：中高齡科技近用之性別差異及數位精準跨適能課程發展與成效評量					
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	期刊文章撰寫中
		研討會論文	1		精準跨適能訓練課程對中高齡者功能性動作之成效分析-以過頭深蹲為例。預計發表112年11月04日於第 18 屆全國體育運動學術團體聯合年會暨國際學術研討會。
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
國外	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次	
		碩士生	1		碩士研究生一人。
		博士生	0		博士研究生一人
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)					