



屏東大學體育 第9期

國立屏東大學 出版



ISSN2414-4185

屏東大學體育

第9期



屏東大學體育
第9期

ISSN 2414-4185
9 772414 418009
GPN:2010403554
定價:280元

國立屏東大學
2023 年 6 月出版

目錄

1. 高齡族群平衡能力與跌倒相關性之探討 -----	1
邱懿瑩	
2. 八週樂樂棒球運動課程介入對國小男女學童敏捷性之效果 -----	17
張顥霖、蔡俊賢	
3. 應用接觸理論提高融合體育師生之正向態度 -----	27
尚憶薇、許文豪	
4. 體育教學策略應用發展性協調障礙 -----	34
林皇佑、尚憶薇、紀恩成	
5. 功能性訓練對中老年人下肢功能的影響—以預防跌倒的觀點進行文獻回顧	41
陳澤河、黃彥慈、張博涵、陸劭文、王譯霆	
6. 探討單次介入筋膜加壓帶於大學排球運動選手上肢動態平衡與肌肉活化 程度之影響 -----	55
黃繼柔、張博威、楊子毅、陳福成	
7. 不同揹負方式與重量對於動態平衡之影響 -----	66
林蓮因、余秉誠、廖嶼寧、陳福成	
8. 比較開球揮桿教學順序對木球初學者學習表現之影響 -----	75
高瑞駿、許信偉、陳培蕙、陳福成	
9. 透過心跳變異率測量運動員心理素質-以焦慮與壓力為基礎的探討 -----	90
陳子威、張佑誠、林如翰	
10. 運動賽事的大數據分析：以 111 年全國大專校院運動會為例-----	98
杜聖聰、張正寰	
11. 運動介入對智能障礙養護中心服務使用者健康體適能影響之研究：以樂樂 棒球為例 -----	113
馬上閔、張位梓、陳聖峰、陳敏弘、竇文宏	
12. 高中職就業導向專班學生參與休閒活動與學習滿意度之比較分析-----	126
湯舜凱、鄭雍兆、陳文詮、邱文瑛	

高齡族群平衡能力與跌倒相關性之探討

邱懿瑩

南臺科技大學體育教育中心

摘要

臺灣因高齡化社會的來臨，高齡族群隨著年齡的增長，負責身體平衡的系統功能日益老化，身體平衡能力也逐漸受到影響。導致平衡缺陷而產生跌倒或與跌倒相關的傷害問題。而跌倒造成的傷害，嚴重情況會造成長期臥床或至死亡，故平衡障礙代表了一個日益嚴重的公共衛生問題，其衍生出的問題關係著國家及社會的發展。跌倒雖由許多複雜的因數引起，但高齡族群的跌倒卻是其平衡能力下降為主要因素之一，其影響因素包括肌肉力量與柔韌性的下降、關節活動性導致步態的改變、感覺運動的協調性下降與中樞神經延緩等等。為預防高齡族群跌倒，本文透過國內外文獻進行分析探討，研究證實高齡族群藉由運動訓練介入有助於高齡族群平衡及反應能力之改善。若安排合理的運動訓練處方，除了減少跌倒機率，尚可協助高齡族群預防疾病、延伸高齡族群更有品質的老年生活。

關鍵詞：高齡化社會、平衡障礙、老年人

通訊作者：邱懿瑩

E-mail:darcy@stust.edu.tw

壹、前言

因人口結構老年化進程的速度不斷攀升，高齡化社會也間接地嚴重改變社會結構及經濟層面，人口老齡化問題已然成為社會關注的焦點。隨著年齡增長，老化導致高齡族群的活動能力逐漸衰退，晚年甚至嚴重到無法應付日常生活所需，致個人生活品質低落，無形中增加家庭以及國家社會的沉重負擔，尤其在老人福利及醫療照護費用的付出更加艱鉅。根據行政院衛福部中央健保署 (2018) 指出，臺灣進入高齡社會後，老人醫療的費用是一般國人的三至四倍，而過去五年間，65 歲以上老年人就醫人數以 12.07% 成長到 14.26%；醫療費用從 2040 億成長到 2612 億元，從整體 34.6% 成長到 37.2%，老人醫療費用支出快速成長，預估五年內將突破三千億元，顯見臺灣人口老化情況將帶給國家財政帶來嚴峻考驗。

高齡族群因機體老化而造成神經肌肉的控制能力退化，導致對突發的環境刺激無法做出有效、適當的反應，在無力控制身體穩定而容易造成跌倒情事發生。是故，高齡族群在晚年因意外事件中所發生的傷害，以跌倒最為險峻，亦是高齡族群晚年生活中最嚴重的問題。Waller 等人 (2000) 指出，在美國境內，高達 70% 的老年人跌倒跟死亡有所關聯。而在臺灣境內老人跌倒的問題有多嚴重？根據國民健康署 2017 年國民健康訪問調查中得知，65 歲以上高齡族群在過去一年中曾跌倒的比例為 1/6。而在行政院衛福部國民健康署 (2019) 公布 2018 年之死因統計，國內 65 歲以上因事故傷害而死亡之因素，第一為交通事故(每 1 萬人佔 34 人)，第二則為跌倒(每 10 萬人佔 25.7 人)。跌倒造成的傷害，嚴重情況會造成長期臥床至死亡。跌倒雖由許多複雜的因數引起，但高齡族群的跌倒卻是其平衡能力下降為主要原因之一。為預防老年人跌倒，透過國內外大量文獻研究結果得知，藉由運動訓練介入有助於高齡族群平衡及反應能力之改善 (尹德鈞等人, 2001; Whipple, et al., 1987; Magnus Karlsson, 2002; Magnus Karlsson, 2002; Atsushi Harada, 2004; Hess, et al., 2006; Sherrington et al., 2019)。

因為身體活動對人類而言是生活的一部份，高齡族群卻因身體老化之故而普遍缺少身體活動，若安排合理的運動訓練處方，可協助老年人預防疾病、延伸高齡族群更有品質的老年生活。吳秋燕等人 (2013) 也指出，透過運動的實施有益高齡族群生、心理方面的健康，並且影響著其對生命延續的品質。對高齡族群而言，選擇適當的身體運動，對於延緩高齡族群生理功能退化，甚至提高生理功能等方面具有積極的影響作用。為使高齡族群延緩老化現象、降低慢性疾病罹患率，使其晚年生活具健康、有品質及更有尊嚴。藉由知覺動作的訓練，強化高齡族群專注力、平衡控制以及協調能力，使其促進敏捷性動作系統的能力，改善諸如訊息之接收、傳輸、統整以及輸出回饋等功能除了可減少跌倒之事故，亦可間接減少醫療財政之支出。

貳、老化現象與高齡族群之相關性

人口老化現象是 21 世紀全球各國面臨之嚴鉅挑戰，因機體老化是人類天經地義之現象，而面對人類自然老化導致高齡化社會的來臨，此趨勢卻已成各國重大議題。以歐洲各國經驗而言，人口老化多半與經濟發展、公共衛生改善及醫療照護提升而同時發生，是一個社會整體的轉變（陳亮恭，2011）。一個國家人民平均餘命增長，代表著其養生教育、經濟發展及醫療體系各方面先進的一面。然而在國民壽命全面延長之背後，卻也隱藏著人口老化現象而影響國家社會之危機；尋求解決高齡社會衍生之老化問題，是為當今最為迫切的課題。

一、老化(aging)

老化是指人體結構及功能隨時間進行而累積的變化，它是一種正常但不可逆的持續性過程。老化是一種亙古不變的自然規律，古今中外自有人類以來，對抗老防衰的努力與嘗試便一直不曾間斷過（彭鈺人等人，2007）。而老化是一種退化性、慢性與新陳代謝性演變的過程，亦是每一位高齡族群皆須面對的過程。隨著年齡增長，老化現象的產生將直接影響人體生理功能，若高齡族群面臨身體機能老化，未能加以維護很容易造成機體退化及面臨各種慢性疾病威脅，導致生活問題的増加、心理調適困難等問題。高齡族群在老化的過程中，因身體的老化而導致肌肉量的減少、體脂肪的增加，引發肌少症、骨質疏鬆症及慢性疾病等老年症候群（geriatric syndrome），其中身體組成的變化，導致高齡族群肌力、平衡、敏捷等體能的下降，容易造成日常行動中的跌倒，輕則受傷，嚴重者可能骨折甚至於死亡，是導致後續老年生活不良健康事件的危險因子。而臺灣固有錯誤傳統思想觀念，老年人就是少動以避免意外事故發生，所以高齡族群老年生活皆多以靜態或坐式生活，因而加快老化的程度，導致身體適能嚴重下滑、肌肉力量不足致步態不穩及平衡能力差等，反而間接增加日常活動的危險性（吳蔓君，2015；蔡國權等人，2016；謝忠展、曾國維，2017）。Urs Granacher 等人(2013) 亦指出，老化過程導致許多機體功能性（例如：平衡及力量/力量表現之缺陷）、神經（例如，感覺/運動神經元的喪失），肌肉（例如：尤其是 II 型肌纖維的萎縮）和骨骼相關的惡化（例如：骨質疏鬆症）。Spirduso 等人(2005)研究指出，因老化而導致肌力衰退流失之速率，從 50 歲開始每年以 1% 的速率流失，70 歲以後約為每年 3%；而在 60 歲時整體大約衰退 10%，70 歲大約衰退 20%，80 歲大約衰退 50%，而在爆發力方面流失高出 4 倍之多。Zwiren and Manos (1998) 從生理層面指出，人體至 60 歲後血管血流速率會下降 30% 至 60%、神經傳導速率下降百分之 10% 至 15%、肌力下降約百分之 10% 至 30%；而 70 歲時的基礎代謝率又下降 10%、柔軟度也下降 20%至 30%、在骨質流失方面，男子約流失 15% 至 20%，女子更高達 25% 至 30%。有鑑於此，政府有關單位對高齡族群健康促進之相關議題應更加重視，並提出有效與可行之策略確實推行乃是刻不容緩之一件要事。

二、老化的等級及健康狀態界定

葉至誠(2016)認為老化過程在不同文化及社會中，差異極大而區分為自然老化(chronological aging)、生物老化(biological aging)、心理老化(psychological aging)、社會老化(social aging)四類型(表 1)。其中有關生物老化方面，一般高齡族群避免不了生理功能的退化，日常生活自理的減低，及罹患各種疾病等特徵。

表 1
個體衰老現象的區別

項目	內涵
自然老化 (chronological aging)	人自出生後一直進行的老化過程。人的腦力二十歲時最佳，之後便逐漸衰退，直至六十五歲約有百分之五的老年人罹患老年癡呆症。
生物老化 (biological aging)	是物理上的改變，減低了器官系統的使用效率。如肺臟、心臟及循環系統。是一種隨著有機體自然老化，細胞繁殖數會減少，又稱功能性老化(functional aging)。
心理老化 (psychological aging)	包含感官和知覺過程的變化、心理功能的變化(如記憶力、學習能力及智慧)、適應力的變化及人格的變化。因此，一個人若是心智上仍有保有活力，也很能適應環境，就可說是心理上還很年輕。
社會老化 (social aging)	是個人的角色以及與他人的關係，在以下幾種情況下的轉變：家人和朋友間、有酬及無酬的生產角色以及各種組織參與，如宗教和志工團體。

資料來源：葉至誠(2016)。老年社會學。臺北：秀威經典。

陳政雄等人(2006)等人根據老化之特徵與程度，將老化區分為三個等級：第一級老化(約 75%)，主要特徵視身體健康程度能完全自理，惟感覺及免疫力卻逐漸衰退。第二級老化(約 20%)，生活上某部分已需他人輔助，且罹患有慢性疾病。第三級老化(約 5%)，其主要特徵為長期臥床、失能及失智之高齡族群。鄭詩涵(2004)依據老人在日常生活中，是否能靈活運用自己的身體機能，無須借助他人或使用輔具來處理日常生活起居，作為分類標準。研究結果將老人的健康狀況概分為：(一)健康的老人；(二)輕度失能的老人；(三)重度失能的老人三種(表 2)。

表 2
老人的健康狀況分類表

	健康的老人	輕度失能的老人	重度失能的老人
身體機能	狀況良好	狀況欠佳	需要醫療、療養者
生活起居	能自理	需部分協助	無法自理

活動力	保有原有的活動力及社 交能力，能自由行動及 居住自決能力者。	因罹患慢性疾病，需要有 人看顧或協助，但不需長 期到養護中心者。	因患有身心障礙，需 要療養復健者，期活 動力較差。
-----	--------------------------------------	--	---------------------------------

資料來源：鄭詩涵（2004）。社區老人生活與空間的研究-以嘉義縣民生社區為例。

從上述文獻得知，人從出生後就一直進行機體的自然老化過程，而高齡族群的老化最主要為生理老化，但卻也包含了心理及社會層面的老化，這種過程任誰也無法豁免，惟在瞭解老化的等級及健康狀態的界定後，勇於面對及因應而達到成功老化，進而維持身體功能、維持心智功能、避免疾病以及享受晚年生活。

參、平衡能力(障礙)與高齡族群跌倒因果關係之探討

一、高齡族群跌倒相關研究

跌倒造成的傷害，嚴重情況會造成長期臥床至死亡。根據研究的統計，八十五歲以上的老年人，意外跌倒是死因之首，在六十五歲到七十五歲的年齡層，意外跌倒占女性死亡原因的第二位，佔男性死亡原因的第四位(Daley & Spinks, 2000)。國內外研究已知高齡族群跌倒是由多重因子造成，從過去的長期追蹤研究中已找出的跌倒風險因子包括有：1. 社會人口學因子：如年齡、性別、種族、獨居等；2. 身心功能、疾病與用藥：藥物使用、特定慢性疾病，如帕金森氏症、關節炎、中風、平衡障礙和暈眩等；3. 環境因子：包含戶外環境及居家環境等各項因素(表3)(張宏亮，2011；黃資雅等人，2015；行政院衛福部國民健康署，2019；American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Academy of Orthopedic Surgeons Panel on Falls Prevention, 2001)。

表 3

老年人跌倒的危險因子

危險因子	說明
姿勢控制不良	感覺系統減退，如視覺、本體感覺及前庭感覺；肌肉協調性變差
下肢肌力減退	股四頭肌、髂腰肌及臀中肌為老年人跌倒最重要的原因之一
柔韌性退化之影響	高齡族群過了中年以後，因身體僵硬、手腳遲鈍，身體柔軟度的退化也是造成跌倒極大的威脅。
姿勢性低血壓	常見造成姿勢性低血壓的原因：藥物相關、體液不足、自主神經系統異常及心血管疾病
急性及慢性疾病	急性疾病如急性腦中風、心律不整及貧血等；慢性疾病

	如：失智、退化性關節炎及白內障等
認知功能不良	可能造成注意力不集中及對環境變化反應變慢
藥物	最常發生與跌倒有關的藥物如中樞神經藥物及心血管用藥
外在環境因素	包括居住環境雜亂、浴廁溼滑、環境過於閃眼或照明不足等
跌倒病史	過去有跌倒病史的老年人未來再發生跌倒的機會較高

資料來源：黃資雅等人(2015)。老人跌倒之評估與預防。**家庭醫學與基層醫療**，30(1)，2-8。

跌倒雖由許多複雜的因素引起，但高齡族群的跌倒最大主因，是由生理老化導致而成為不爭之實。透過大量文獻研究得知，老化是指人體結構及功能隨時間累積而產生衰退，而且是一種正常且不可逆的持續性過程。高齡族群晚年因老化而造成的意外事件傷害中，以跌倒最為險峻。臨床上發生跌倒之因素非常複雜，研究提到跌倒的原因可分為個人內在及外在因素。個人內在因素包括年齡、本身疾病、自我照顧能力、步態、平衡感等，且老年人是跌倒的高危險群，造成老年人跌倒之原因以下肢肌無力、曾經跌倒和步態不穩為最多（林小玲等人，2010）。Davis 等人(2010)指出，就高齡族群跌倒事件中，至少有 10% 會導致非常嚴重的傷害，如骨折、脫臼或頭部受傷。既然跌倒未必會造成骨折問題，但高齡者髖部骨折造成的原因有 90% 以上源自於跌倒的發生(Parkkari et al., 1999)。Tinetti 等人(1995)研究指出：人體姿態不穩定後未能恢復平衡會導致跌倒，在高齡族群中，跌倒是相對常見的事件，其中 20~30% 的人每年經歷一次或多次跌倒，顯見跌倒事件在高齡族群生活中的嚴重性。眾多研究證實，高齡族群因機體老化而造成神經肌肉的控制能力退化，肌力逐漸衰退，平衡、反應能力及柔軟度變差，導致對突發的環境刺激反應時間變長、關節活動度降低，無法做有效、適當的應對，在無法控制身體穩定而容易造成跌倒情事發生(Chen et al., 2014; Daley & Spinks, 2000; Doherty, 2003)。跌倒因素的研究是老年醫學的重要內容，但國內外研究針對老年人跌倒與平衡之間的關係，大多皆以各類患者為主要觀察對象，而以正常健康中老年為對象則不多見，但平衡能力的衰退是老年人跌倒的直接原因已取得了國內外學者的一致認同(王淑麗等人，2007)。

二、平衡(Balance)的定義與分類

所謂平衡?在力學上定義為：平衡是指當作用於物體的合力為零時，物體所處的一種狀態(Lexandta, et al., 2000)。人體保持平衡處於一種穩定狀態的能力與人體重心的位置和人體支撐面的面積兩方面有關(南登昆，2001)。意指人體重心的重力線落在支撐面之內，人體是平衡的；反之，人體即是處於不平衡狀態。

而在分類上，在醫學範疇中，平衡包含兩類，一類是人體或人體某一部位處於某種特定姿勢，舉凡坐或站立等姿勢時，可保持穩定狀態之能力。另一類為動態平衡，包含兩方面：(一)自動態平衡：即人體在進行各種自主運動，例如由坐

到站，或由站到坐等各種姿勢之間的轉換運動時，能重新獲得穩定狀態的能力。

(二)他動態平衡：即人體對外界干擾，例如推、拉等產生反應及恢復穩定狀態的能力。靜態平衡動用的是肌肉的等長收縮，而動態平衡則需要肌肉的等張收縮(南登昆，2001；燕鐵斌、竇祖琳，1999；Lexandta, et al., 2000)。

三、高齡族群平衡障礙的生理因素

Rubenstein 與 Josephson (2002)指出，人類在日常生活中進行活動時，機體內部須依靠多個系統來保持身體平衡。而這些系統卻會因疾病及正常化的衰老過程而導致功能上受到破壞，高齡族群因老化而造成的平衡障礙與老年跌倒風險增加有其有關性。維持人體平衡的機制相當複雜，直至當今也尚未徹底闡明釐清。一般認為，人體的姿勢平衡依賴於中樞系統對視覺、本體感覺及前庭覺訊息的協調和對運動效應器的控制(石翔至、蔡正中，2011；劉漢良等人，2004；Sturnieks, et al., 2008； Wikstrom et al., 2008)。Joseph 與 Raymond (2015)的研究指出，中樞神經系統乃是整合感覺輸入並產生運動指令，這些指令控制人體在靜止時和在其環境中移動時的位置。這些系統中的任何一個環節受損，都可能導致平衡控制的不足。這種損害可能是由於特定的病理或正常衰老過程中功能的進行性下降。

(一)視覺系統 (visual system)

視覺對於平衡是相當重要的一環，視覺作用主要是對周圍環境產生認知與反應，進而偵測身體的位置並以維持身體的平衡。視覺信號是用於創建環境的空間地圖，在該地圖中，可根據目標的位置、速度與運動的方向來做為評估。人類從 50 歲後，視力逐漸惡化，視力、深度知覺、對比度與眩光敏感性、以及調節和暗適應的功能逐漸下降(Gittings & Fozard, 1986)。而 Lord 與 Dayhew(2001)指出，深度知覺的受損是被評估為社區住宅高齡族群多次跌倒之最高風險因素之一。老年人最常見的眼部疾病—白內障 (15.5%)、青光眼 (3.5%) 及黃斑變性 (8.8%) 的發病率明顯較高(Kahn, et al., 1977)。而隨著邊緣對比敏感度的喪失，越過障礙物導致跌倒（例如台階、路緣石和人行道裂縫）的危險性會增加（Sturnieks, et al., 2008）。

(二)本體感覺接受器 (proprioception receptor)

即關節、肌肉內等不同的接受器，讓人體在沒有視覺的輔助下，也能知覺身體及四肢在空間中的相對位置或是肌肉的收縮狀態，亦能保持穩定狀態。使肌梭、高爾基腱器官和關節囊機械感受器收集有關關節位置和運動的信息。在靜止狀態下，這種本體感受信息被認為是平衡的最重要貢獻者，因為感知壓力中心速度變化的閾值低於視覺和前庭系統的閾值 (Fitzpatrick, & McCloskey, 1994)。在步態過程中，本體感覺參與了步態的協調，以確保理想的足部位置。下肢本體感受障礙與跌倒之間的關聯已得到充分證實(Richardson, et al., 1992)。本體感受敏銳度隨著正常衰老而下降。在最近的一項研究中，老年女性檢測腳踝運動的閾值比年輕女性高 3-4 倍 (Thelen, et al., 1998)。干擾本體感覺並在老年人中更為普遍的特定病理包括周圍神經病變和退行性關節疾病(Wyke, 1979； Dyck, et al.,

1993)。

(三)內耳前庭系統 (vestibular system)

前庭裝置提供有關頭部位置和運動的信息。洪敏元 (1999) 指出前庭裝置包含有二：一為橢圓囊 (utricle) 及球狀囊 (sacculle)，其內含有平衡接受器的聽斑，且對直線加速有反應，通常橢圓囊對水平的線性加速反應，球狀囊對垂直的線性加速反應。他舉例而言，當身體向前衝時，就會產生直線加速度，進而造成不平衡訊號進入腦中，使人有向後倒的感覺，於是自然會使身體前傾，直到耳石前傾和後倒的趨勢相等時，身體才不再繼續向前傾。另一是三半規管 (semicircular canals)，半規管內的受器可偵測旋轉加速度，因為三半規管是以彼此互相垂直方式排列，分別負責三個不同方向的運動平衡訊息 (即為動態平衡)，能感受身體迴轉的角加速度運動及身體的立體感 (洪敏元，1999)。雖然老年人口跌倒的原因是多因素的，但幾項研究已經涉及前庭週邊的衰老 (Gail Ishiyama, 2009)。研究指出，前庭覺功能損傷會導致跌倒以及跌倒相關傷害的風險增高 (Di Fabio, et al., 2001)。與視力一樣，前庭功能隨著正常衰老而惡化，前庭覺的患病率從第 7 個十年的 49.4% 增加到第 9 個十年的 84.8% (Furman, et al., 2010)。

除此之外，人體之所以會動是透過骨骼肌收縮，而骨骼肌組織、骨骼與其關節也是構成平衡控制系統的運動裝置。人類在 20 至 80 歲之間，股外側肌的橫截面積大概減少了 40% (Lexell, et al., 1988)。而肌肉力量大概保持在第 5 或第 6 個十年的峰值水平。即會快速下降，到 80 歲時下滑多達 50% (Larsson, et al., 1979)。所以，高齡族群下肢肌肉力量的流失，對跌倒的發生有其極大相關性。

綜合上述文獻得知，人體進行活動時，機體內部須依靠多個系統來保持身體平衡，然而這些系統卻會因正常自然老化過程而導致功能上受到破壞，高齡族群因老化而造成的平衡障礙與老年跌倒風險增加有其關聯性。高齡族群人體老化雖是無法逃避之現實問題，但若能瞭解高齡族群跌倒之因素，可提早因應及改善此問題。

肆、高齡族群平衡能力訓練成效與處方策略

一、運動訓練介入對高齡族群平衡能力之影響

目前對高齡族群跌倒的認知皆認為是平衡能力不足為主要因素之一。年齡增長致生理機能的老化導致平衡能力下降，其影響因素包括肌肉力量與柔韌性的下降、關節活動性導致步態的改變、感覺運動的協調性下滑與中樞神經延緩等等；但透過大量研究證明，適當的身體活動訓練可以大幅提高機體的平衡控制能力。Atsushi Harada (2004) 研究指出，透過多因素跌倒風險評估與管理，加上肌肉強化及平衡訓練，可以成功地將跌倒減少了約 10-38%。下肢肌肉無力與老年人跌倒風險高度相關 (Whipple, et al., 1987)。相反，在下肢肌肉強化運動訓練後會改善平衡 (Hess, et al., 2006)。運動與改善肌肉力量、協調性和平衡

性有其重要關係。即使在八旬老人中，運動也會使肌肉力量增加 20-200%，但如果減少活動，這些好處就會喪失。所以運動可以降低跌倒的風險，也許還可以降低跌倒的次數(Magnus Karlsson, 2002)。Sherrington 等人(2019)針對預防社區高齡族群跌倒的一篇文獻回顧研究中指出，有從事運動的實驗組相較於沒有從事運動的控制組約少 23% 跌倒機率，並也降低大約 15% 發生跌倒的人數；而在不同類型之運動種類中，有包括平衡、功能性訓練加上阻力訓練的運動項目中，約可少 34% 跌倒機率與降低約 22% 發生跌倒的人數。

(Magnus Karlsson, 2002)針對運動預防跌倒提出他們的看法，傳統上，平衡或下肢阻力訓練用於減輕高齡族群平衡障礙相關的缺陷。然而，礙於高齡族群機體老化因素而影響其行動，阻力訓練的效果有其難度，難以轉化為平衡功能任務，如日常生活活動和跌倒率的改善。最近的研究文獻中有初步證據表明，核心力量訓練 (Core strength training, CST) 和皮拉提斯運動訓練 (Pilates exercise training, PET) 對高齡族群的力量、平衡、功能表現和跌倒的測量有積極之影響。Lord 等人 (1996) 針對社區居家 60 至 85 歲的老年女性進行實驗，經過 12 個月的訓練後，實驗組之受試者在定量穩定性評估 (quantitative stability assessment) 中的最大平衡範圍測試 (maximal balance range) 及協調穩定測試 (coordinated stability task) 皆有顯著進步，而控制組並無顯著進步。而尹德鈞等人 (2001) 以呼拉圈運動針對高齡族群平衡感之效果為實驗，經過 3 個月的實驗過程後，比較課程前後的單腳站立時間，實驗結果發現完成課程 57% 之高齡族群單腳站立時間加長了。而在一項以太極拳運動的研究結果中發現，運動能降低約 19% 的跌倒機率與降低約 20% 發生跌倒的人數(Sherrington, et al., 2019)。

老化問題是不可逆之生理現象，而高齡族群因平衡能力的退化是造成跌倒的最大主因，但從上述文獻研究得之，透過身體運動的介入可強化高齡族群平衡能力，進而減少或避免跌倒的發生。

二、運動策略與訓練計畫

從上述文獻驗證了吳培文等人 (2020) 所言，運動類型的多樣化，每種都有其主要的目的，不論何種運動類型，只要擁有動態生活方式或規律運動，對高齡族群身心健康皆有益處。例如一些日常容易接觸到的運動方式 (表 4)，而這些運動也在預防跌倒的研究中發現具有改善效果。

表 4

其他預防跌倒的運動方式

	太極	瑜伽	皮拉提斯	阻力訓練
主要運動目的	改善平衡能力、動作控制	改善柔軟度、平衡功能、肌力，促進身心放鬆	改善柔軟度、肌力、動作協調能力	改善肌力、平衡能力、動作協調能力

運動特性	緩慢柔和且連貫的動作、強調呼吸控制、大多採取半蹲姿勢	降低焦慮	強調核心肌群（腹、背及髖部）	訓練動作專一性高
有無需要專業輔導	需要	需要	需要	需要
目前研究證據高低	高	低	低	低

資料來源：吳培文等人(2020)。老年人預防跌倒的運動處方。《**北市醫學雜誌**》，17(1)，20-30。

人類的各種運動能力大約在二十幾歲時達到顛峰，然後逐漸衰退。各種功能的衰退速率不一，如運動神經傳導速度的衰退很慢，到七十歲時神經傳導速度只減少百分之十五，但是心肺功能與肌力的衰退就很明顯，到七十歲時最大攝氧量可能會減少一半（Levy, et al., 1998）。所以要延緩生理上的衰退、維持高齡族群的健康與生活品質，從事運動是一個重要手段，惟高齡族群因生理不可逆之老化，何為合理之運動處方呢？這是一個值得商榷的問題。肌肉無力和平衡受損是導致老年人跌倒和跌倒傷害的風險因素。跌倒預防策略包括通過提高力量 and 平衡來降低跌倒風險的鍛煉計劃(Gardner 等人，2001)。他們開發了一套為高齡族群量身定制、以家庭為基礎的力量和平衡訓練計劃，該計劃已被證明成功地減少了 80 歲及以上人群的跌倒和中度跌倒傷害，本文提出供參考。（表 5）

表 5
加強平衡練習的級別和重複次數

項目	動作要求	等級一	等級二	等級三	等級四
屈膝	屈膝大於 45°	借助支撐物完成 10 次以下	脫離支撐物完成若干次，或借助支撐物完成 10 次	脫離支撐物完成 10 次	脫離支撐物完成 30 次
後退	10 步/次，共 4 次	-	握著支撐物	-	脫離支撐物
走八字步	2 次	-	握著支撐物	脫離支撐物	-
橫向行走	10 步/次，共 4 次	-	握著支撐物	脫離支撐物	-
雙腳一前一後站立，保持穩定	10s	握著支撐物	脫離支撐物	-	-
交叉行走	10 步，在原路徑返回	-	-	握著支撐物	脫離支撐物
足跟行走	10 步/次，共 4 次	-	-	握著支撐物	脫離支撐物
足尖行走	10 步/次，共 4 次	-	-	握著支撐物	脫離支撐物

站起-走	從全蹲至完全站立	借助雙手站起 5 次	借助單手站起 5 次，或借助雙手站起 10 次	不借助首站起 10 次，或借助單手站起 10 次	不借助首站起 10 次
------	----------	------------	-------------------------	--------------------------	-------------

資料來源：Gardner 等人 (2001). Practical implementation of an exercise-based falls prevention Programme [J]. *Age Ageing*, 30(1), 77-83.

從上述文獻證實，高齡族群增加力量可改善平衡、降低跌倒率及減少對跌倒的恐懼。但因受限於高齡族群機體老化因素，阻力訓練的效果有限，並且很難轉化為平衡功能，應付日常生活活動和跌倒率的改善。因此，有必要為高齡族群專門制定及設計針對有關的弱點之訓練計劃。

伍、結語與建議

高齡族群跌倒事件是與銀髮族相關之最嚴峻及代價最高的問題之一。國內面臨整體社會年齡結構高齡化的危機，如何預防高齡族群跌倒而造成國家社會的負擔，提倡高齡族群認知”運動保健”對跌倒預防的必要性，進而提倡教育及培養規律運動習慣，是刻不容緩的一件課題。讓高齡族群認知跌倒的嚴重性、理解人體老化的事實及生理結構，進而養成預防跌倒之觀念，並非只有高齡族群個人責任，政府有關單位亦責無旁貸。本文建議如下：（一）舉凡實施高危險因子之評估。若能夠在事前做跌倒的風險因子評估，即可辨識出高風險族群，進行有效之預防和介入策略，另可及早發覺並改善其造成高齡族群跌倒的因素，如此即可減少高齡族群跌倒的發生及可能帶來的傷害。（二）環境設施之改善及宣導。戶外環境，例如公共設施地面不平或照明不足、針對高齡族群之活動場所安全設施安排。戶內環境，常規性宣導居家老人設施之安全性措施。（三）預防跌倒之教育與宣導。運用媒體及公家機關單位大力宣導，達到教育的目的。（四）編列經費建設高齡族群運動設施及運動訓練課程。除了廣設高齡族群運動設施之外，可透過各縣市政府轄下運動中心及公私立大學，設有運動設施及運動專業教師等單位開設有高齡族群運動課程。

參考文獻

- 尹德鈞、吳麗芬、周崇頌 (2001)。呼啦圈運動老人平衡感訓練之效果。**復健醫學雜誌**，29 (2)，107-113。
- 王淑麗、周麗珍、姜良鋒 (2007)。老年人跌倒相關因素與骨骼強度的關係。**中國組織工程研究與臨床康復**。11(6)，1095-1098。
- 石翔至、蔡正中 (2011)。人體平衡能力的評估與訓練成效之探討。**中華體育季刊**，25(1)，173-180。
- 行政院衛福部中央健保署 (2018)。老年人口醫療支出。https://www.nhi.gov.tw/Advanced_Search.aspx?q
- 行政院衛福部國民健康署 (2019)。老人跌倒的問題有多嚴重？
<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=807&pid=4326&sid=4327>
- 行政院衛福部國民健康署 (2019)。老人跌倒常見的危險因子有那些？新北市：行政院。<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=807&pid=4327&sid=4326>
- 林小玲、溫明震、陳玉枝 (2010)。跌倒危險評估量表準確度之研究。**醫護科技期刊**，12 (1)，47-59。
- 吳秋燕、張素珠、楊聯琦、莊清泉、李建平 (2013)。銀髮族身體活動與體適能及心理健康影響之探討。**臺中科大體育學刊**，9，185-196。
- 吳培文、柯澐蓁、何清幼、余文瑞 (2020)。老年人預防跌倒的運動處方。**北市醫學雜誌**，17(1)，20-30
- 吳蔓君 (2015)。肌少症簡介。**家庭醫學與基層醫療**，30(4)，103-107。
- 南登昆 (2001)。康復醫學 [M]。北京：人民衛生出版社。47-48。
- 洪敏元 (1999)。內耳平衡。**華醫學報**，11，97-101。
- 陳政雄，黃耀榮，黃志弘 (2006)。高齡社會的來臨：為2025年台灣社會規劃之整合型研究—高齡社會之老人住宅。2005-2006 高齡社會研究規劃成果發表會。
- 陳亮恭 (2011)。成功老化。臺北：大塊文化。
- 黃資雅、杜明勳、陳宏益、陳弘哲 (2015)。老人跌倒之評估與預防。**家庭醫學與基層醫療**。30(1)：2-8。
- 張宏亮 (2011)。中老年人增加肌力與柔軟度的運動方法。健康世界。
- 彭鈺人、張淑玲、楊昌 (2007)。太極拳訓練對提高老年族群平衡能力的功效。**國立臺灣體育學院體育學系(所)刊**，7，117-131。
- 葉至誠 (2016)。老年社會學。臺北：秀威經典。
- 燕鐵斌、竇祖琳 (1999)。實用癱瘓康復。北京：人民衛生出版社。134-137。
- 蔡國權、甘能斌、洪彰岑 (2016)。運動健康促進對銀髮族成功老化因子之探討。**運動管理**，(31)，32-42。
- 鄭詩涵 (2004)。社區老人生活與空間的研究—以嘉義縣民生社區為例。未出版

- 之碩士論文，東海大學建築學系，台中市。
- 劉漢良、尤春景、黃曉琳、韓韶華、陳勇、王平（2004）。正常人動態平衡能力測試的信度及效度分析。 *中華物理醫學與康復雜誌*，26(3)，152-155。
- 謝忠展、曾國維（2017）。樓梯運動對高齡者功能性體適能之影響。 *體育學報*，50(1)，33-41。
- American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Academy of Orthopedic Surgeons Panel on Falls Prevention. (2001). Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. *JAGS*, 49, 664-672.
- Atsushi Harada (2004). Prevention of fall and fracture. *ClinCalcium*, 14(11), 79-82.
- Chen, L. K., Liu, L. K., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T. W., Bahyah, K. S., et al. (2014). Sarcopenia in Asia: Consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(2), 95-101.
- Dyck P. J., Kratz K.M., Karnes J. L., Litchy W. J., Klein R, et al. (1993). The prevalence by staged severity of various types of diabetic neuropathy, retinopathy, and nephropathy in a population-based cohort: the Rochester Diabetic Neuropathy Study. *Neurology*, 43, 817-824.
- Daley, M. J., & Spinks W. L. (2000). Exercise, Mobility and Aging. *Sports Medicine*, 29(1), 1-12.
- Di Fabio R. P., Emasithi A, Greany J. F., Paul S. (2001). Suppression of the vertical vestibulo-ocular reflex in older persons at risk of falling. *Acta Otolaryngol*, 121, 707-714.
- Doherty, T. J. (2003). Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95(4), 1717-1727.
- Davis J. C., Robertson M. C., Ashe M. C., Liu-Ambrose T, Khan K. M., et al. (2010). International comparison of cost of falls in older adults living in the community: a systematic review. *Osteoporos Int.*, 21, 1295-1306.
- Fitzpatrick R, McCloskey D. I. (1994). Proprioceptive, visual and Vestibular thresholds for the perception of sway during standing in humans. *J Physiology*, 478, 173-186.
- Furman J. M., Raz Y, Whitney S. L. (2010). Geriatric vestibulopathy assessment and management. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.*, 18, 386-391.
- Gardner M. M., Buchner D. M., Robertson M. C., et al. (2001). Practical implementation of an exercise-based falls prevention Programme. *Age Ageing*, 30(1), 77-83
- Gittings N. S., Fozard J. L. (1986). Age related changes in visual acuity. *Exp Gerontol*. 21, 423-433.
- Gail Ishiyama. (2009). Imbalance and vertigo: the aging human vestibular periphery. *Semin Neurol*. 29(5), 491-499.
- Hess J. A., Woollacott M, Shivitz N.(2006). Ankle force and rate of force production increase following high intensity strength training in frail older adults. *Aging Clin*

- Exp Res.*, 18, 107-115.
- Joseph, O. Nnodim., & Raymond, L. Yung.(2015). Balance and its Clinical Assessment in Older Adults – A Review. *J Geriatr Med Gerontol.*, 1(1), 003 °
- Kahn H. A., Leibowitz H. M., Ganley J. P., Kini M. M., Colton T, et al. (1977). The Framingham Eye Study. I. Outline and major prevalence findings. *Am J Epidemiol.*, 106, 17-32.
- Larsson L, Grimby G, Karlsson J. (1979). Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.*, 46, 451-456.
- Lexell J, Taylor C. C., Sjöström M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Neurol Sci.*, 84, 275-294.
- Lord, S. R., Ward, J. A., & Williams, P. (1996). Exercise effect on dynamic stability in older women: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 77, 232-236.
- Levy, W. C., Cerqueira, M. D., Harp, G. D., Johannessen, K. A. Abrass, I. B., Schwartz, R.S., & Stratton, J. R. (1998). Effect of Endurance Exercise Training on Heart Rate Variability at Rest in Healthy Young and Older Men. *The American Journal of Cardiology*, 82(10), 1236-1241.
- Lexandta S. P., Brain R. D., & Philip J.R. (2000). What is balance? *Clin Rehabil.*, 14(5), 402-406.
- Lord S. R., Dayhew J. (2001). Visual risk factors for falls in older people. *J Am Geriatr Soc.*, 49, 508-515.
- Magnus Karlsson, (2002) ° Exercise increases muscle strength and probably prevents hip fractures. *Lakartidningen.*, 29, 99(35), 3408-3413.
- Parkkari, J., Kannus, P., Palvanen, M., Natri, A., Vainio, J., Aho, H., Vuori, I., & Järvinen, M. (1999). Majority of hip fractures occur as a result of a fall and impact on the greater trochanter of the femur: a prospective controlled hip fracture study with 206 consecutive patients. *Calcified Tissue International*, 65(3),183-187.
- Richardson J. K., Ching C, Hurvitz E. A. (1992). The relationship between electromyographically documented peripheral neuropathy and falls. *J Am Geriatr Soc.*, 40, 1008-1012.
- Rubenstein, L. Z., & Josephson, K. R.(2002). The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med*. 18, 141-158.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). Physical dimensions of aging. Champaign, IL, *Human Kinetics*.
- Sturnieks D. L., St George R, Lord S. R. (2008). Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin*, 38(6), 467-478.
- Sherrington C, Fairhall N. J., Wallbank G. K., et al. (2019). Exercise for preventing

- falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
- Tinetti M. E., Doucette J, Claus E, Marottoli R. (1995). Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *J Am Geriatr Soc.*, 43, 1214-1221.
- Thelen D. G., Brockmiller C, Ashton-Miller J. A., Schultz A. B., Alexander N.B. (1998). Thresholds for sensing foot dorsi- and plantarflexion during upright stance: effects of age and velocity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 53, M33-38.
- Urs Granacher, Albert Gollhofer, Tibor Hortobágyi, Reto W Kressig, Thomas Muehlbauer (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.*, 43(7), 627-41.
- Wyke B. (1979). Cervical articular contribution to posture and gait: their relation to senile disequilibrium. *Age Ageing.*, 8, 251-258.
- Whipple R. H., Wolfson L. I., Amerman P. M. (1987). The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. *J Am Geriatr Soc.* 35, 13-20.
- Waller C, Brouwer B. J., Culham E.G (2000). Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke [J]. *Phys Ther.* 80(9), 889-895.
- Wikstrom, E. A., Tillman, M. D., Schenker, S. M., & Borsa, P. A. (2008). Jump landing direction influence dynamic postural stability scores. *Journal of Science Medicine Sport*, 11, 106-111.
- Zwiren, L. D., Manos, T. M. (1998). Exercise Testing and Prescription Considerations Throughout Childhood . In American College of sports Medicine(Ed). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (pp.507-515). Baltimore: Willams & Wilkins

The study of the relationship between falls and balance ability in elderly people

Yi-Yin Chiu

Southern Taiwan University of Science and Technology
Physical Education Center

Abstract

With the advent of an aging society in Taiwan, the elderly people grow older and their bodily systems responsible for body balance are gradually aging. As a result, their body balance ability has been greatly affected. Balance deficits can easily cause falls and fall-related injuries to the elderly people, leading to long-term bedridden conditions or even deaths in severe cases. Therefore, balance disorders represent an increasingly serious problem in public health care, and the derived problems are closely related to the development of the country and society. The decline of balance ability is one of the major factors that contribute to the falls of elderly people, despite a number of other complex factors. It can lead to decreased muscle strength and flexibility, changes of joint mobility and gait, decreased sensorimotor coordination, central nervous system retardation, etc. In order to prevent elderly people from falling, this study analyzed and investigated domestic and foreign literature. It found that the intervention of exercise training in the health care of elderly people can help them improve their balance abilities and responsive systems. A reasonable exercise training can reduce the probability of falls for the elderly; in addition, it can help the elderly prevent diseases, creating an elderly life of better quality.

Key words: aging society, balance disorder, elderly people

八週樂樂棒球運動課程介入對國小男女學童敏捷性之效果

張顥霖 / 蔡俊賢
國立高雄師範大學

摘要

本研究主要目的在探討運動課程介入對國小男女童敏捷性提升之效果。本研究以屏東縣國小三年級男、女童各 30 名，總共 60 名學童為研究對象，進行每週五天的樂樂棒球運動課程，每次 30 分鐘，共為期八週，並於實驗前、後進行國小男女童敏捷性測驗，所獲得資料以 SPSS 22.0 版統計軟體處理各項資料，藉以描述性分析國小男女童敏捷性之平均數、標準差；混和設計雙因子變異數分析不同組別其樂樂棒球運動課程介入對敏捷性提升之效果分析。本研究重要結論如下：樂樂棒球運動課程介入對不同組別學生敏捷性有顯著提升。樂樂棒球運動課程介入對國小學童基本運動能力有正面提升之效果，建議學校體育課程方面可多安排運動課程介入，藉此培養規律運動習慣，增進國小生基本運動能力。

關鍵詞：運動介入、小學、敏捷性

通訊作者：蔡俊賢
E-mail：t1830@nknku.edu.tw

壹、緒論

一、研究背景

當代的社會環境，科技文明快速發展，改變了人們的生活型態，加上全球化的經濟發展，國民的收入提高，使人們的物質生活水平大大提昇，因此，在食衣住行各方面的品質都逐漸提高，且追求更舒適更方便的需求，當人類生活越來越便捷，也較依賴科技，不知不覺中就會覺得活動身體是一件浪費體力的事情，所以在此風氣下，商人們便看準「懶」商機，推出了許多便利人們的商品，例如：洗碗機、掃地機器人、電扶梯、電動車..等等。如此方便的生活模式，自然而然就會養成了一些不良習慣，現今生活型態似乎轉變成，能騎車就不走路，能坐下來就不想要站著，能躺著就不要坐著的生活習慣，這樣一來人們走路機會自然大幅下降，生活方式也逐漸轉變成靜態，相對地身體活動機會也就越來越少。

研究發現，兒童時期過重與肥胖會增加心血管疾病、糖尿病及慢性疾病的危險，對心血管、骨骼肌肉、呼吸道、內分泌及學習、社交上也會有影響（衛生福利部國民健康署，2018）。侯堂盛與林晉榮（2006）的研究也指出，肥胖對身體健康會有直接性的影響，肥胖對於兒童與青少年也會有較差的生活品質，同時肥胖學童的生活品質也明顯低於健康學童生活品質。

因此，防治肥胖應著重於從孩童時期就要開始做起，並延伸到整個生命週期。然而不良的飲食型態、缺乏運動的生活作息乃是導致肥胖及慢性病的主因（Wright et al., 2011）。不單是如此，美國衛生和公眾服務部（United States Department of Health and Human Services HHS, 2000）曾強烈建議，適切而且規律的運動健身可避免許多疾病的產生，對於節省國家醫療費用與提升生活品質都具有顯著效益之存在。李鳳珠（2011）驗證了運動的介入有助於提升國小學童心肺耐力、柔軟度及爆發力，運動介入可以讓動作技能學習效率變好，且減少運動傷害的發生，奠定日後運動技能之基礎。蔡清華（2010）也藉著運動課程的介入，進行為期八週，每週三次，每次 40 分鐘的運動課程能確實能有效提升國小學童實驗組男女生之立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、坐姿體前彎和 800 公尺跑走。林清玉、王建臺（2012）也對國小學童進行了運動介入課程，為期 10 週、每週 2 次、每次 60 分鐘，研究之結果顯示，運動介入後對於國小學童柔軟度、肌肉適能、瞬發力、心肺適能有明顯進步，證實運動課程介入有助於健康體適能的提升。基本運動能力是個體運用身體從事各種運動的能力，如跑、跳、擲、踢、攀等動作（江良規，1968；張至滿，1991），逐漸發展成更有效率的日常生活應用能力，目的在滿足個體適應日常活動所需的能力（林貴福、盧淑雲，2003）。校園內，轉角處、樓梯口、走廊、操場上、遊戲場.....等地方，常是學童奔跑發生事故之處，一般人日常生活中，如：上、下樓梯，一個不注意腳踩空、地板濕滑導致滑倒或是走路時面對突如其來的車輛，個體面對這種種危險突發事故，都可能因為擁有良好的敏捷性，而使身體免於遭受重大

傷害(運動生理學網站，2015)。

由此可見，藉由身體活動的確能改善生活品質，提高注意力及專注力，且能使情緒穩定，並能改善憂鬱心情(侯堂盛、林晉榮，2006)。研究資料指出，身體運動量、體適能水平皆與代謝症候群有關，隨著身體運動量增加，罹病率就會降低(毛祚彥、林貴福，2007)。林淑芬(2002)的研究也認為，學童運動頻率四天及六天之學童，在肌耐力、身體質量指數、柔軟度、心肺耐力皆獲得改善。因此，林瑞興，方進隆(2000)建議，擁有較佳的健康體適能及身體運動量可降低死亡率，以及心血管疾病的患病率，而生活形態的改變，由坐式形態轉變成身體活動的形態，可以預防過度肥胖，促進健康，提高生命品質。

樂樂棒球的運動型態主要為四種運動模式，分別有投球、打擊、傳接球、跑壘，這四種基本技巧所組合成的全面性運動，其中，打擊和跑壘即是構成進攻的基本要件，傳球和接球為守備的基本功。傳接球時必須具備反應迅速、移動敏捷並善於處理滾地球與接捕飛球以及精準確實的傳球能力。防守時必須針對各種不同的球況，做出立即且適當的移位接球的反應，不容遲疑與鬆懈(林素珍，2007)。樂樂棒球運動具有安全性及趣味性，也不受場地限制，以取代校園狹小而無法推動棒球的方案(鍾怡芳、郭建宏，2006)。近年來被教育部列為重點推廣發展運動項目(黃崇哲、黃杉楹、莊國上，2013)。邱郁琇(2006)研究中發現敏捷性(折返跑)對動作技能發展是有所影響的。因此，研究者希望可以透過探討運動課程介入對學童敏捷性提升之效果，做為各級學校推行提升學生身體活動量及體育教師實施教學設計時的參考，所以，研究者藉由樂樂棒球運動課程介入，來增加學童每天身體活動量，增進敏捷，進而促進學童達到全人健康，奠定身心健康的基礎，培養學童喜愛運動、願意運動，並養成終身運動的習慣。此乃本研究之動機。

二、研究目的

探討八週樂樂棒球運動課程介入對學童敏捷性提升之效果。

三、研究範圍與限制

研究範圍：本研究受試者以研究者任教之國小 110 學年度三年級參加樂樂棒球課程學童為主。限制：本研究實驗為期八週，個人體質、家庭環境、飲食習慣、受試學童的生活型態及態度等因素，皆會影響敏捷性的施測。

四、名詞解釋

- (一) 國小學生：本研究之國小生是指屏東縣某國民小學 109 學年度第一學期註冊在籍之三年級學生。
- (二) 樂樂棒球運動課程：本研究之樂樂棒球運動課程是指每週五天，每日於早自修 8：00-8：30 進行樂樂棒球課程，共實施八週。

(三) 本研究所指「敏捷性」為基本運動能力之一，就是指在運動中能夠快速、準確及協調改變其姿勢、變換方位和位置的能力。敏捷性能力的主要因素包含肌力、反應時間、動作速度、特殊動作協調性等（彭鈺人，1993）。本研究依據林莉婷（2011）以 10 公尺折返跑測驗進行敏捷性的評量為測量「敏捷性」的評估方式，採用「10 公尺×4 折返跑」所測得的時間來評估學童的敏捷性。

貳、研究方法與步驟

一、研究對象

本研究以屏東縣 XX 國小三年級學生為研究對象，實驗組及控制組各 30 名，合計 60 名學童為研究對象，表 1 為受試者基本資料表：

表 1

實驗組及控制組、男童組與女童組的學生基本資料描述統計表

組別	身高 (平均數±標準差)	體重平均數 (平均數±標準差)
實驗組(男)	133±5.5 公分	35±6.5 公斤
實驗組(女)	130±3.5 公分	33±4.5 公斤
控制組(男)	135±5.6 公分	37±7.1 公斤
控制組(女)	131±3.6 公分	32±3.5 公斤

二、實驗設計

樂樂棒球主要活動設計分為三個階段，第一階段為暖身活動，第二階段為主要活動，第三階段舒緩運動；其第一階段活動內容包含 1.活動操、2.慢跑 400M；第二階段活動內容包含 1.投球-投準比賽、2.打擊-拋打練習、3.傳接球-壘間傳球、4.跑壘-跑壘接力；第三階段活動內容為伸展操，其包含頸部、肩膀、手臂、腰側、大腿、小腿各 10 秒的伸展活動。

研究實驗期程共實施八週，實施時間為每週一至五的早上 8：00~8：30，在光華國小操場進行，每週共五次，每次 30 分鐘的樂樂棒球課程。以 10 分鐘暖身活動，15 分鐘主要活動，5 分鐘舒緩運動進行實驗。其控制組於樂樂棒球課程介入期間，皆不參與樂樂棒球相關活動。

三、測驗時間與地點

- (一)前測時間：110年9月3日。
- (二)實驗時間：110年9月6日至 10月29日。
- (三)後測時間：110年11月1日。
- (四)測驗地點：光華國小。

四、測驗項目及方法

每個測驗項目皆由研究者親自施測，測驗項目：敏捷能力（10 公尺 x 4 折返跑）1.測驗目的：可以定義為身體或身體某部位迅速移動，並快速改變方向的能力。2.測驗器材：皮尺、標示盤、碼錶、哨子。3.測量前準備：碼表使用前應校正調整。4.方法步驟：(1) 受試者立於起跑線後，聽到「開始」口令後，迅速跑向另一線取一標示盤，再跑回原線放下標示盤(置於一寬 30 公分，長 40 公分之方格)，然後再跑向另一線取第二標示盤，最後衝刺回起跑線。受試學生施測兩次後，取最好成績記錄。5.記錄方法：時間以秒為單位，小數點取二位。

五、資料處理

本研究以 SPSS 22.0 版統計軟體處理各項資料。使用統計分析方法如下：

- 一、描述性統計國小三年級學童敏捷性之平均數、標準差。
- 二、以混合設計二因子變異數分析，分析不同組別其運動課程介入對國小三年級學童敏捷性之成效差異分析。
- 三、本研究統計考驗的顯著水準訂為 $\alpha=.05$ 。

參、結果與討論

本研究以 60 位三年級國小學童為對象，並將受試者分別為實驗組共 30 人、控制組共 30 人。實驗組接受 8 週樂樂棒球運動課程，控制組實驗期間不從事樂樂棒球運動，正常作息。以平均數及標準差分析不同組別（實驗組與控制組）敏捷性之情形，如表 2 所示。

表 2

受試者敏捷性之情形（平均數±標準差）

項目（單位）	實驗組（n=30）	控制組（n=30）
前測（秒）	15.06±1.52	15.06±1.44
中測（秒）	14.96±1.55	14.96±1.41
後測（秒）	14.06±1.57	14.94±1.38

本研究以混合設計二因子變異數分析，考驗不同組別之敏捷性前（實驗組：平均數=15.06±1.52；控制組：平均數=15.06±1.44）、中（實驗組：平均數=14.96±1.55；控制組：平均數=14.96±1.41）、後（實驗組：平均數=14.06±1.57；控制組：平均數=14.94±1.38）測驗之差異情形(如表 2)。

從表 2 中可看出經 8 週樂樂棒球運動課程介入後，研究結果顯示，實驗組的敏捷性之前、中、後測結果之比較，中測數值有些微減少，後測比中測進步，故實驗組在經過樂樂棒球運動課程實施，是有助於敏捷性之提升；另外，控制組雖未參與樂樂棒球課程，但控制組後測數據比前測及中測稍微減少，研

究者推測其造成原因可能是實驗期間適逢本校運動會之舉行，各班大隊接力的練習量提高及體育課中跑步訓練的增加，而影響了控制組的敏捷性之實驗結果。

樂樂棒球實驗組 10m × 4 折返跑由前測 15.06 秒進步到中測 14.96 秒，後測平均 14.06 秒，整體進步幅度約為 1 秒；實驗組 10m × 4 折返跑的前、中、後測成績皆有改變，成績有大幅度的進步；控制組 10m × 4 折返跑由前測 15.06 秒進步到中測 14.96 秒，後測平均 14.94 秒，進步幅度約為 0.02 秒。控制組 10m × 4 折返跑的前、中、後測成績也有些微的改變，其因受到研究限制之因素，而造成這樣的結果。

不同組別之敏捷性間之交互作用達顯著差異 ($F=84.97, p=.000$)。除了交互作用項顯著外，不同階段測驗下，學生敏捷性也有顯著的差異 ($F=116.34, p=.000$)。由表 3 結果顯示：本研究不同組別之敏捷性測驗有顯著差異存在，實驗組的單純主要效果之事後比較為後測 > 中測 > 前測；其控制組的單純主要效果之事後比較為後測 > 中測 > 前測，因此，透過本實驗結果得知，實驗組與控制組在單純主要效果的敏捷性比較中，後測秒數都相對些微進步，相較於在進步的幅度下，實驗組的敏捷性提升約 1 秒，實驗組是有介入樂樂棒球課程，因此，樂樂棒球運動課程是能夠增強敏捷性能力；而控制組在單純主要效果的敏捷性的成長空間僅為 0.02 秒，雖未有實質介入樂樂棒球運動課程，實驗期間學童受實驗限制之因素(例:運動會、課後社團等活動之參加)，故控制組後測敏捷性出現微幅進步的情形。故實驗組及控制組的敏捷性間之交互作用達顯著差異，其單純主要效果之事後比較皆後測 > 中測 > 前測。

表 3
不同組別之敏捷性二因子變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>
組別 (A)	3.87	1	3.87	.59	.443
測驗別 (B 因子)	10.58	2	5.29	116.34*	.000
組別×測驗別 (A×B)	7.72	2	3.86	84.97*	.000
組內	382.66	174	6.55		
區組 (受試者間)	377.38	58	6.50		
殘差	5.27	116	.04		
全體	404.82	179			

* $p < .05$

表 4
不同組別與不同階段測驗之敏捷性混合設計單純主要效果考驗

組別/測驗別	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	事後比較
--------	----	----	----	----------	----------	------

實驗組	18.07	2	9.03	118.16*	.000	3>2>1
控制組	.23	2	117	8.06*	.001	3>2>1
前測	.00	1	.000	.000	.999	
中測	.00	1	.000	.000	.999	
後測	11.60	1	11.60	5.28*	.025	

註：(1) * $p < .05$

(2)事後比較為 1：前測 2：中測 3：後測

實施 8 週樂樂棒球課程對國小學童基本運動能力於三個階段（前測、中測、後測）的敏捷性測驗在不同組別（實驗組與控制組）於前、中測未達顯著差異（ $p > .05$ ），但於後測階段達顯著差異（ $p < .05$ ）；其不同組別（實驗組與控制組）交互作用亦達顯著差異（ $F=84.97, p=.000$ ），實驗組於後側階段大於控制組，中測階段 F 值未達顯著差異，實驗結果顯示不同組別之敏捷性測驗亦有顯著差異存在（實驗組及控制組皆後測>中測>前測）。

本研究結果與林建村（2015）、翁志宏（2015）、康寶麗（2015）研究結果一致，各組敏捷性測驗成績有顯著差異。林素珍（2007）研究也發現，有計畫的樂樂棒球運動課程介入後，學童在敏捷性有顯著的效果。故本研究也藉由 8 週樂樂棒球運動課程介入，提升學童的敏捷能力。亦支持國小體育老師可以藉由樂樂棒球運動，以學童生心理發展為基礎，創造樂趣環境，增加愉悅的運動經驗，建立正確的訓練觀念與方法，能有效提升基本運動能力。透過興趣的接觸，引導其轉變為主動的喜好，讓其得以於體育課或是閒暇之餘參與此活動，以達到促進健康，並奠定將來身體成長發育及群體生活共進共勉團體精神的基礎（林素珍，2007）。且證實操作性動作技能的球類教學對於國小學童運動能力的提升具有顯著的成效（林靈儀，2019）。因此，樂樂棒球運動是非常適合在小學推廣的運動。

樂樂棒球運動就是全面性的身體活動球類，樂樂棒球運動中，選手常需做出揮擊、投擲、跳躍、快速移動等動作，樂樂棒球結合了打、守、跑、傳等全身性的動作，因此，透過樂樂棒球運動介入，對體適能與基本運動能力的提升將可以有顯著的助益。

肆、結論與建議

本研究主要目的，在探討與分析八週樂樂棒球課程介入對國小學童敏捷性之影響。依據研究結果提出結論與具體建議，並對實際運用及未來進一步研究方向，提出個人建議，期望能提供學校國小教師未來研究之參考。

一、結論

敏捷性可定義為身體全部或部份迅速移動，並快速改變方向的能力，此能

力和肌力、反應時間、速度、爆發力以及協調性有密不可分的關係，甚至可以說是這些基本運動能力的綜合表現，是運動比賽中相當重要的一項運動能力(王順正，2000)。故本研究以屏東縣某國小三年級 60 位學童為研究對象，實施為期八週的敏捷性實驗，其中分成實驗組 30 名、控制組 30 名，實驗組進行 8 週樂樂棒球運動課程，每週 5 次，每次 30 分鐘的實驗課程介入，控制組則配合學校正常作息，不另安排任何訓練課程。根據本研究研究目的及研究結果的分析與討論，獲得以下結論：樂樂棒球運動課程介入對實驗組學生敏捷性有顯著提升。在樂樂棒球課程中，需要隨時啟動接球，快速衝刺來跑壘，且也需敏捷地移動到球的落點來接球，所以，經過八週樂樂棒球課程對國小三年級學童的敏捷性有顯著的效益。

二、建議

- (一) 本研究過程發現，如果早自修要實施運動課程，需要有完整且具體的活動規劃，尤其是越接近月考期間，得更要妥善安排運動課程的實施，不然會增加任課導師的教學負擔以及學生參與意願，因此建議如需要占用到班級早自修時間進行課程，在課程施行前，需要跟學校行政團隊與導師方面好好溝通規劃，以利運動課程之實施，才不會影響此運動課程的教學品質。
- (二) 國小學童正是平衡能力與敏捷性發展的關鍵期(王永盛，1994)，體育從業人員如能掌握此一關鍵期，加強學童平衡能力與敏捷性的訓練，將有助於學童動作技能的發展。
- (三) 敏捷性是個體的中樞神經系統的傳導速度和肌肉收縮速度，能夠在最少的時間內完成許多運動項目之能力(吳金玉，1990)。換句話說，能夠迅速、靈活、正確，而且非常平衡地改變身體的方向和位置的能力(黃郁琦，1994；蘇耿賦，1995)。依此，本研究結果發現，樂樂棒球運動是一種全身性的運動，所以對於提升小學三年級學童敏捷能力有非常顯著的效果，不過因為國小生正值個體發展時期，因此建議從事體育課程介入時，一定要妥善編排好運動課程，並且時時注意學童身體狀況，避免因過度運動而造成身體上的傷害。

參考文獻

毛祚彥、林貴福(2007)。身體活動量、體適能水準與代謝徵候群的關係。

中華體育季刊，21(2)，33-41。

江良規(1968)。體育學原理新論。台北：商務印書館。

李鳳珠(2011)。四十週跳繩運動介入對國小學童身體適能之影響。未出版之碩士論文，國立屏東教育大學，屏東縣。

- 林建村 (2015)。間歇性核心肌群訓練對國小四年級學童基本運動能力之影響。未出版之碩士論文，國立屏東大學，屏東縣。
- 林素珍 (2007)。八週樂樂棒球教學對國小四年級學童健康體適能與運動體適能的影響。未出版之碩士論文，國立台灣體育大學，桃園縣。
- 林淑芬 (2002)。不同運動頻率對國中過重學童健康體適能之影響。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學，台北市。
- 林清玉、王建臺，(2012)。十週運動課程介入對國小學童健康體適能之影響。長榮運動休閒學刊，6，42-50。
- 林莉婷 (2011)。不同形式跳繩運動對國小三年級學童平衡能力與敏捷性之訓練效果。未出版之碩士論文，國立體育大學，桃園市。
- 林貴福、盧淑雲 (2003)。健康與體育課程:理論與活動設計。新北市:冠學文化。
- 林瑞興、方進隆 (2000)。增加身體活動量或運動訓練對肥胖者的效果探討。大專體育，50，31-37。
- 林靈儀 (2019)。實施樂樂棒球課程對於國小二年級學童手眼協調與專注力成效之比較。未出版之碩士論文，臺北市立大學，台北市。
- 邱郁琇 (2006)。運動遊戲課程對國小學童動作技能發展影響之研究。未出版之碩士論文，國立屏東教育大學，屏東縣。
- 侯堂盛、林晉榮 (2006)。兒童與青少年肥胖對生活品質影響之探討。嘉大體育健康休閒期刊，5，10-18。
- 翁志宏 (2015)。跳繩運動與核心肌群訓練對國小學童基本運動能力影響之研究。未出版之碩士論文，國立體育大學，桃園市。
- 國立中正大學。運動生理學網站(民 89 年 11 月 22 日)。取自 <http://www.epsport.idv.tw/epsport/fitness/index.asp>
- 康簣麗 (2015)。晨間與課間運動遊戲介入對國小一年級學童基本運動能力及注意力之影響。未出版之碩士論文，正修科技大學，高雄市。
- 張至滿 (1991)。高爾夫球運動生物力學。運動教練研究所期刊，7，71-76。
- 彭鈺人 (1993)。體育測驗與測量。台北市：師大書苑。
- 蔡清華 (2010)。運動介入對國小學童體適能與身體意象之影響。未出版之碩士論文，國立屏東教育大學，屏東縣。
- 衛生福利部國民健康署 (2018)。國民健康署年報。台北：衛生福利部。

The Effect of Eight Weeks Tee Ball Program to element school children Agility

Hao-Lin Chang / Jin-Hsien Tsai
National Kaohsiung Normal University

Abstract

The main purpose of this study is to explore the effect of Tee Ball Program to element school children agility. In this study, the experimental group of 30 third-grade selected students of XX elementary school in Pingtung County. The experimental group took Tee Ball Program five days a week for 30 minutes each time, and 30 third-grade students of elementary school were randomly sampled as the control group. A total of eight-weeks, and before, during and after the experiment, agility tests were carried out. To compute averages and standard deviation scores through descriptive statistics ; the mixed design two-factor analysis of variance was used to analyze the effect of different groups among agility tests. The conclusions of this study were as follows: Tee Ball Program intervention had significantly improved the agility in different groups. Tee Ball Program intervention had a positive effect on the agility of elementary school children. It is recommended that school physical education curricular can arrange more exercise program interventions, so as to cultivate regular exercise habits, enhance resistance and improve elementary school students' agility.

Key words: Tee Ball Program, Elementary school, Agility.

應用接觸理論提高融合體育師生之正向態度

尚憶薇¹ / 許文豪²

國立東華大學體育與運動科學系¹

國立東華大學體育中心²

摘要

台灣積極推動融合教育，在實施融合教育的過程中，有可能存在一些錯誤資訊和誤解，產生彼此的負面態度。基於此，本文經由Allport的接觸理論，綜整此理論應用於不同群體正面成效。融合體育教師經由接觸理論的四個構成要素，包括平等的地位、具有共同目標、合作後的友朋關係、得到權威與法律或在習俗上獲得認可與合法性支持，提高非身障生與身障生的接納程度與態度改變，產生更加開放、友好的社會，進而在體育活動參與過程中，激勵彼此發揮潛能，建構平等與友善的學習環境，提升課堂學習動機，除了可以尋求日後體育教學實務的展望性之外，亦可增進融合體育之正向態度。

關鍵詞：融合教育、體育課程、身心障礙、學習動機

通訊作者：尚憶薇

e-mail: iwshang@gms.ndhu.edu.tw

壹、緒論

身心障礙學生安置於普通班級為教育的潮流，美國自 1975 年立法訂定 94-142 公法公布實施後，身心障礙學生就讀普通班的比率逐年增加，讓身心障礙學生的教育權從過去的隔離安置轉變為融合教育。融合教育的重要精神在於保障身心障礙兒童的教育權，促進人權平等及社會正義。融合有助於非身障生的情意發展，增進對身障生的尊重、包容、接受度和同理心，並獲得自我的社會認知的成長 (Sebastian & Mathot-Buckner, 1998)。

台灣積極推動融合教育，實施融合教育的過程中，授課教師與非身障生一開始接觸身障生，在缺乏充足資訊下，彼此之間有可能存在一些錯誤資訊和誤解，例如身心障礙學生的學習能力有限或是缺乏社會技巧等，產生彼此的負面態度，導致不友善的態度，其中態度問題會影響身心障礙學生的心理狀況。除此之外，在融合課程中，身障生有時會面臨被同儕排斥、團隊互動差和自我概念低的負面效果(蘇燕華、王天苗，2003)。Petry (2018)也有相同的發現，身心障礙學生被同儕接受的程度較低，較少參與團隊互動。

在社會心理學的視域中，導致族體衝突的主要原因區分成三個方面，包括認知上的刻板印象、態度上的偏見以及行為上的歧視，這些族群衝突的形成來自於不同群體彼此之間缺乏充足信息或持有錯誤信息，為了要消除族體間有可能消極接觸並對群體關係造成負面影響，在研究的基礎上，最初由美國社會心理學家 Allport (1954)提出接觸理論，主張增加族群接觸，以減少偏見、及增加接納程度。此理論也應用於教育環境中，教師與學生、學生與學生、同儕等接觸是為了教學目的的達成，也就是教師教，學生學，或同儕間團隊合作，儼然成為教育學上相當重要的理論。本文將 Allport (1954)接觸理論應用於融合體育課程，體育教師可以透過接觸理論的四個構成要素(平等的地位、具有共同目標、合作後的友朋關係、得到權威、法律或在習俗上獲得認可與合法性支持)，建構平等與友善的學習環境，提升身心障礙學生參與體育課程的動機。融合教育的基本信念是不同的學生群體在課程互動之後，會因為相互瞭解，能夠促進異質分組之間的連結，而產生正面的改變，減少對身心障礙刻板印象的歧視。

貳、Allport 接觸理論之概述

從微觀的觀點，不同種族團體產生對立態度的因素包括受到傳統與大眾意見的影響，個人生活經驗尤其是早期或成人的負面經驗所導致，從討厭的感官逐步轉為反感的情緒表現(Bogardus, 1959)。一般而言，不同種族團體成員在互相不接觸的情況下，往往對於團體成員的真實情況無法深入了解，可能會產生偏見。因此，美國學者 Allport (1954) 提出「接觸理論」(Contact theory)，主要是消除兩個或多個團隊間對立關係的理論。接觸理論在美國已經廣泛使用於制定學校廢除種族隔離的相關政策 (Amir, 1969)。然而，兩個團體的成員，可藉由增加社會

性接觸而降低對該團體的負面態度，有助於改善團隊成員的偏見以及提高彼此接納程度（周祝瑛、楊雁斐，2018）。個人直接或間接的接觸，顯然是拉近社會距離的最重要認知基礎，族群間個人接觸機會越多，雙方的溝通交流越頻繁，就能產生更加開放、友好的態度，發生衝突的偏見、歧視、敵意等負面情緒就越少。

接觸理論具備雙重效果，不僅可以加強或擴大社會互動，也可減少或消除社會距離，族群接觸將帶來良性關係的發展。周祝瑛等(2018)論述 Allport 的接觸理論提出四個構成要素：(1)平等的地位：團隊成員間互動時沒有主從之分，維持地位相同與提供關係對等；(2)具有共同目標：不是為了團隊間的競爭，而是設定共同努力達成的目標，團隊間必須攜手合作，以完成任務；(3)合作後的友朋關係：團隊間提供親密與持久的接觸與合作，在互助合作的過程中，能克服困難，減少敵意和偏見，成為朋友關係；(4)得到權威、法律或在習俗上獲得認可與合法性支持：團隊成員受到權威、法律或在習俗的合法性支持，被要求相互接觸，進而改變態度。國外文獻回顧累積了許多實證研究成果，Pettigrew (1998)、Dovidio, Gaertner, 與 Kawakami (2003)綜整接觸理論進行許多領域面向的研究，例如種族 (Sigelman & Welch, 1993)、同性戀 (Herek & Capitanio, 1996)、身心障礙 (Barr & Bracchita, 2008; Kalyon, Gettinger, & Hanley-Maxwell, 2010; Murata, Hodge, & Little, 2000; McManus, Feyes, & Saucier, 2011)，研究結果皆發現不同群體間因為彼此接觸後的經驗，與過去接收到的刻板印象不相同，從原有的負面態度轉變為正面的效應。

參、應用接觸理論提升融合體育師生之正向態度

在實施適應體育課程過程中，可以依據接觸理論的四個構成要素，有助於提升融合體育非身障生與身障生課堂參與積極性、引導團隊間的正向態度、促進團隊合作學習，實施說明如下：

一、平等的地位

AMLE (2010) 研究指出平等的地位是讓學校環境提供安全、融合和支持的關鍵特徵。融合體育教師結合接觸理論應用於體育課程中，首先建構平等學習的環境增加正向的接觸經驗 (Cohen & Lotan, 2004)。體育教師設計體育活動應依據學生個別性需求，同時提供差異化與公平性的學習機會，進而銜接正向的團隊成員接觸體驗。體育教師在課程活動中將非身障生與身障生一視同仁對待，就會讓彼此間降低刻板映像且減少對立。Murata, Hodge, 與 Little(2000)研究結果發現，高中體育課建立地位平等的接觸環境，非身障生與身障生則長期具有積極正向的態度影響。

二、具有共同目標

體育課程有些教師會設計運動競爭，提升學生的參與動機，然而在 Schofield (1995) 的研究指出，團隊競爭會導致刻板印象、敵意和限制達成的成就感。融合

體育教師在教學過程應確保團隊成員或個人在活動中的角色或地位是否一致，且防止刻板印象的發生。除了建立地位平等的環境外，應以互助合作活動為主，而非競爭活動的輸贏之重要性。體育教師可於融合體育採行合作學習的拼圖法，增加非身障生與身障生的熟習度與認同感，且增進彼此合作時間，當團隊氛圍良好進而支持團隊成員相互依賴，達成活動目標。例如，Panagiotou, Evaggelinou, Doukeridou, Mouratidou, 與 Koidou (2008)、McKay, Block, 與 Park (2015)於體育課中時實施帕拉林奧林匹克日，邀請帕拉林奧林匹克運動員到校與非身障生共同成立團隊，團隊成員形成合作意識一起達成各運動站設定目標 (Stevens, & Slavin, 1995)，雙方必須攜手合作，以解決問題與完成任務。

三、合作後的友朋關係

融合體育課程如果僅讓非身障生與身障生是一般性或偶然性的表面接觸(打招呼或是點頭示意)，無助於改變不同類別學生之間的態度 (伊慶春、章英華，2006)。Allport (1954)提及有意義的接觸是必要的，必須或重複性的實質接觸，才有助於族群態度關係。適應體育教師在設計課程時，需要考慮如何有意義的實質接觸，提供更多團隊成員的個人基本資料作為相互了解之依據，進而讓團隊成員之間有時間和空間去真正了解彼此，包括生活興趣、喜愛事項、個人特質等共同點。因此，有意義的實質接觸有助於非身障生與身障生的友朋關係。例如，Rillotta 與 Nettelbeck (2007)、McKay 等人(2015)的研究發現體育教師設計有意義的實質接觸，提供豐富的身障生資訊並與非身障生深入熟悉彼此，進而達到合作後的友朋關係，使得非身障生對身障生表現出高度的正向積極態度。

四、得到權威、法律或在習俗上獲得認可與合法性支持

當個人經由親身體驗或被迫接納，是否有助於降低社會距離。Allport (1954)提及改變態度可以透過權威設定 (例如法律和習俗)，團隊成員被要求彼此接觸相互依賴，建立接受團隊成員的規範。融合體育教師從合法權利的立場制定課堂中的班級規範，接納身障生的規範是接受和包容性行為。就此而言，利用接觸理論規劃公平的學習環境允許教育工作者建立接受的規範。Kalyon, Gettinger, & Hanley-Maxwell (2010)針對七年級學生做半結構式訪談，結果發現七年級學生會因為教師、家長或是社區居民對待身障生的態度而形成正向同儕關係，得到權威、法律或在習俗上獲得認可與合法性支持。

綜合上述接觸理論的特色與成效似乎可對應是融合教育概念，也關注於態度議題，當雙方互動時地位相同、追求共同目標、團體之間有合作必要、且背後有社會和制度性支持時，不同團隊成員接觸將帶來良性關係的發展。

肆、結論

融合教育強調為每位學生提供公平、參與式的學習，以支持、合理調整和早期介入，並使所有學習者都能發揮潛能，但卻沒有充分說明不同類別學生參與態度的正面意涵，一般不了解身障生的非身障生可能會依據身障生的外表呈現負面的情感反應，甚至建立於社會的刻板映像。根據 Allport 接觸理論提出融合教育的新視野，透過族群之間實質接觸，可以減少團體間偏見、增進不同團體接納度。族群間接觸機會越多，雙方溝通越頻繁，會產生更多開放、友好的態度，發生衝突的偏見、歧視、敵意等負面情緒就越少。此理論核心信念鼓勵非身障生與身障生的身體與社會融合，進而減少偏見態度並改變社會規範。

學校推動融合教育是提供友善的教育環境關鍵，學校相關行政人員(如校長、導師、授課教師)除了理解身障生的知識和態度，進而透過接觸理論的四個構成要素，促進融合教育的多元文化，進而建立一個創造改變態度的平台。融合體育教師教授體育課時，除了融入融合體育教學策略，使得身障生投入運動參與，也要鼓勵非身障生與身障生實質接觸了解雙方互動地位，建立實質地位關係平等接觸經驗，正向互動的體育環境，能夠有較高的社會支持及深厚的友誼，當正向態度氛圍存在於教室與體育館可提高社會相互依賴，同時也增加體育課的異質團隊合作模式。

參考文獻

- 周祝瑛、楊雁斐 (2018)。兩岸大學生交流：以 [兩岸化] 概念與族群接觸理論為例。 *臺灣教育評論月刊*，7(2)，93-100。
- 伊慶春、章英華 (2006)。對娶外籍與大陸媳婦的態度：社會接觸的重要性。 *台灣社會學*，12，191-232。
- 蘇燕華、王天苗(2003)。融合教育的理想與挑戰——國小普通班教師的經驗。 *特殊教育研究學刊*，24，39-62。
- Allport, G. W. (1954). *The nature of prejudice*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Amir, Y. (1969). Contact hypothesis in ethnic relations. *Psychological Bulletin*, 71, 319-342.
- Association of Middle Level Education (AMLE) formerly known as the National Middle School Association (NMSA). (2010). *This we believe: Keys to educating young adolescents*. Westerville, OH: NMSA/AMLE.
- Barr, J. J., & Bracchita, K. (2008). Effects of contact with individuals with disabilities: Positive attitudes and majoring in education. *Journal of Psychology*, 142(3), 225-243.
- Bogardus, E. S. (1959). *Social distance*. Yellow Springs, OH: Antioch Press.
- Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (1995). Producing equal-status interaction in the

- heterogeneous classroom. *American Educational Research Journal*, 32(1), 99-120.
- Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (2004). *Equity in heterogeneous classrooms*. In J. A. Banks & C. A. M. Banks (Eds.), *Handbook of research on multicultural education* (2nd ed., pp. 736–752). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Dovidio, J. F., Gaertner, S. L., & Kawakami, K. (2003). Intergroup contact: The past, present, and the future. *Group processes & intergroup relations*, 6(1), 5-21.
- Harris, J. E. (2019). The aesthetics of disability. *Columbia Law Review*, 119(4), 895-972.
- Herek, G. M., & Capitanio, J. P. (1996). Some of my best friends: Intergroup contact, concealable stigma, and heterosexuals' attitudes toward gay men and lesbians. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22, 412-424.
- Kalymon, K., Gettinger, M., & Hanley-Maxwell, C. (2010). Middle school boys' perspectives on social relationships with peers with disabilities. *Remedial and Special Education*, 31(4), 305-316.
- McKay, C., Block, M. E., & Park, J. Y. (2015). The effect of Paralympic School Day on attitudes toward inclusion in physical education. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 32(4), 331-348.
- McManus, J. L., Feyes, K. J., & Saucier, D. A. (2011). Contact and knowledge as predictors of attitudes toward individuals with intellectual disabilities. *Journal of Social and Personal Relationships*, 28(5), 579-590.
- Murata, N. M., Hodge, S. R., & Little, J. R. (2000). Students' attitudes, experiences, and perspectives on their peers with disabilities. *Clinical Kinesiology*, 54(3), 59-66.
- Petry, K. (2018). The relationship between class attitudes towards peers with a disability and peer acceptance, friendships and peer interactions of students with a disability in regular secondary schools. *European Journal of Special Needs Education*, 33(2), 254-268.
- Panagiotou, A. K., Evaggelinou, C., Doulkeridou, A., Mouratidou, K., & Koidou, E. (2008). Attitudes of 5th and 6th grade Greek students toward the inclusion of children with disabilities in physical education classes after a Paralympic education program. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 1(2), 31-43.
- Pettigrew, T. F. (1998). Intergroup contact theory. *Annual Review of Psychology*, 49, 65-85.
- Rillotta, F., & Nettelbeck, T. (2007). Effects of an awareness program on attitudes of students without an intellectual disability towards persons with an intellectual disability. *Journal of Intellectual & Developmental Disabilities*, 32(1), 19-27.
- Schofield, J. W. (1995). Improving intergroup relations among students. In J. A. Banks

- & C. A. M. Banks (Eds.), *Handbook of research on multicultural education* (pp. 635-646). New York, NY: Simon and Schuster MacMillan.
- Sebastian, J. P., & Mathot-Buckner, C. (1998). Including Students with Severe Disabilities in Rural Middle and High School: Perceptions of Classroom Teachers.
- Sigelman, L., & Welch, S. (1993). The contact hypothesis revisited: BlackWhite interaction and positive racial attitudes. *Social Forces*, 71, 781-795.
- Stevens, R. J., & Slavin, R. E. (1995). The cooperative elementary school: Effects on students' achievement, attitudes, and social relations. *American educational research journal*, 32(2), 321-351.

體育教學策略應用發展性協調障礙

林皇佑¹ / 尚憶薇¹ / 紀恩成²

國立東華大學體育與運動科學系¹

國立屏東大學體育室²

摘要

近年來動作發展協調障礙相關研究在適應體育運動領域中成為熱門主題，在臨床上透過不同教學策略的使用，可以改善發展協調障礙學童動作技巧和日常生活功能。故本文欲透過文獻彙整方式，整理出多種教學介入策略與原則，探討不同教學策略對發展協調障礙學童學習效益，包括：漸進式教學、樂趣化教學、感覺統合訓練及正向環境，皆有其實質效果。各種介入策略皆可以滿足發展協調障礙學童的需要，介入策略的種類廣泛有趣。故本文欲透過文獻彙整方式，探討本體感覺對運動的重要性及本體感覺訓練之模式，並瞭解本體感覺與運動表現相互影響之機轉，可以提供專業人員在採用及參考可以提供給教練及運動員在建立運動處方時之參考依據，並能使讀者瞭解本體感覺相關知識。

關鍵詞：動作笨拙、動作教育、融合體育

通訊作者：尚憶薇

e-mail: iwshang@gms.ndhu.edu.tw

壹、緒論

隨著資訊科技的發展，3C 產品的普及化以及大量資訊的傳遞，學童及青少年使用 3C 產品的時間大幅提高，且隨著年齡的增長，課業方面的壓力也越來越大，使得學童參與運動的意願降低，造成久坐式的生活型態，進而影響學童動作發展，導致發展性協調障礙。發展性協調障礙 (Developmental coordination disorder, 簡稱 DCD) 是一種神經發育障礙，其特徵是動作協調性有困難，通常於粗大動作和精細動作皆表現不佳，嚴重影響學業成績、日常生活活動的表現和遊戲參與，可能延續到成人仍無法解決。近年來，動作發展協調障礙(DCD)的學童被發現長期在社交、情感、行為和學業方面等問題，因此，早期發現 DCD 症狀實為重要，學校教師扮演很重要的角色。Pick 與 Edwards (1997) 研究結果顯示僅有 25% DCD 學童被導師發現，卻高達 49%的 DCD 學童在體育課被體育教師發現。

發展性協調障礙學童的臨床表現可以從粗大動作與精細動作兩個面向說明，粗大動作的基礎技巧包含個體使用與控制身體大肌群做出來的動作，且與平衡、協調性相關，例如：接球和丟球、騎腳踏車、跑步等；精細動作的基礎技巧包含**手部力道控制能力、手眼協調、雙手協調、手部動作靈巧度**，例如：書寫、串珠子、繫鞋帶、扣鈕釦等(Gallahue, & Donnelly, 2007))。一般而言，發展性協調障礙學童在粗大動作方面呈現身體動作或是姿勢出現動作笨拙，動作執行有困難或是動作計畫有問題，動作技巧展現時容易失敗與挫折；在精細動作方面則可能出現視知覺分辨有困難以及手指小肌肉操作問題，也造成手眼協調的動作技巧較差，而影響運動展現受到影響，連帶降低運動參與率，甚至不愛參與體育活動。Zimmer, Dunn, 與 Holt (2020)研究指出 DCD 學童因為身體協調笨拙導致運動技能表現差，參與體育課時面臨來自於同儕與教師的壓力，導致體育活動參與動機低落。本文主要是在體育教學現場透過體育教學策略應用於 DCD 學童，以提升體育課參與的積極性、引導自主學習、促進動作發展、幫助人際關係等效果，希冀能為體育教師提供對於 DCD 學童參與體育活動的有效的教學方法及正面的學習成效，利於執行日常生活功能以及日後有充足的體能和精進身體動作發展的基石。

貳、發展性協調障礙文獻分析

過去的文獻經常使用不同名稱來稱呼發展性協調障礙，例如感覺統合障礙 (sensory integration dysfunction) (Marchiori & Wall, 1987)、知覺動作障礙 (perceptual motor dysfunction) (Laszlo, Bairstow, Batrip & Rolfe, 1988)、笨拙 (clumsy) (Hall, 1988)等。一直到 1994 年，經由美國精神醫學會(American Psychiatric Association, 簡稱 APA)決議，將這個族群定名為「發展性協調障礙」 (Developmental coordination disorder, DCD)。國內外相關研究指出 DCD 的盛行率日益增加，研究發現每個教室至少有一個孩童患有 DCD 問題，美國 DCD 的

患病率為 5-8%，希臘為 5.7%，英國為 1.8%，加拿大為 5-9%，而全球則為 6% (Ganapathysankar & Saritha, 2011； Tsiotra, Flouris, Koutedakis, Faught, Nevill, Lane & Skenteris, 2006; Valentini, Coutinho, Pansera, Santos, Vieira, Ramalho & Oliveira, 2012)。美國《精神疾病診斷和統計手冊》第五版 (DSM V) 的資料顯示，5-11 歲發展性協調障礙學童的發生率約為 6%。Sujatha, Alagesan, Lal 與 Rayna (2020) 的研究指出 DCD 學童的總體率為 3.8%，在性別分佈上顯示，男生的比率比女生高，其原因可能是女生偏靜態活動所以不易察覺動作上問題，而男生活動量大、參與活動度高，因此動作協調性差和笨拙情形較容易被發現在；年齡分佈上顯示，9 至 14 歲的比率較高。相較於上述的國家，台灣的研究調查發現 7-10 歲 DCD 學童的盛行率約有 12.0%，9-10 歲則盛行率則高達 20.6%，台灣 DCD 學童隨年齡增長而有上升之趨勢 (李曜全、吳昇光，2007)。發展性協調障礙的發生原因，最被廣泛探討是神經系統中神經傳導物質或接受器不正常，導致學童的本體感覺、動作計畫、動作次序，或肌肉收縮的順序受損，因而產生協調動作困難 (Barnhart, Davenport, Epps & Nordquist, 2003)。

一般而言，DCD 學童在外觀上與一般學童無異，但當開始嘗試進行運動時，動作笨拙的情況就會明顯的表現出來。(林冠宏、吳昇光，2002)。DCD 的學童呈現動作技巧發展遲緩，或在動作協調方面出現困難，導致無法執行日常生活功能等問題，且若在孩童期未及時給予正確及有效的協助，可能造成其心理、行為、人際關係和學習等方面產生問題。DCD 學童的心理和行為特徵在國外已受到許多學者已針對 DCD 學童進行探究並且累積許多實證研究成果，大致結果發現 DCD 學童會受到動作笨拙而產生身體面向、心理面向與社會面相等問題的影響。在身體層面問題，DCD 學童因為動作笨拙常常會選擇逃避體育活動 (Chen & Cohn, 2003; Missiuna & Campbell, 2014)，大多數 DCD 學童患有肥胖症 (Cairney, Hay, Veldhuizen, Missiuna, Mahlberg, Faught, 2010)，並且為冠狀血管疾病的高風險 (Faught, Hay, Cairney, Flouris, 2005)。在心理層面問題，DCD 學童的運動技能不佳經常受到同儕的嘲笑 (Missiuna, Moll, King, Stewart, Macdonald, 2008)，造成 DCD 學童在自我價值和自尊心呈現低落 (Zwicker, Suto, Harris, Vlasakova, Missiuna, 2013)、並且有時會呈現憂鬱或焦慮的狀態 (Missiuna et al., 2014)、感到孤獨感 (Poulsen et al., 2007) 和情緒/行為障礙 (Lingam, et al., 2012)。在社會層面問題，DCD 學童在人際關係呈現困難 (Dewey, et al., 2002; Poulsen, Ziviani, 2004)，DCD 學童容易受到同儕的排斥或嘲笑 (Rose, Larkin, Berger, 1997)，因為人際關係導致 DCD 學童的生活質量 (QOL) 呈現較低 (Zwicker, Harris, Klassen, 2013)。DCD 學童的各方面問題會延伸到成年期，一些研究指出 DCD 的成年人憂鬱症較高，生活滿意度低 (Kirby, et al., 2013; Tal-Saban, Ornoy, Parush, 2014)。

參、體育教學策略應用發展性協調障礙

一、依循漸進式教學

史金納(skinner)的操作制約理論提出漸進法(successive approximation)來塑造行為，列出目標，依據所設定的目標再以分解動作、逐步漸進的方式，將多個反應連貫在一起形成複雜行為(張世慧，2021)。在學童動作發展的過程中，基礎動作技巧教學應依序漸進(如穩定性技巧、移動性技巧和操控性技巧)，由簡至繁的

動作教學原則 (Haywood, Getchell, 2001)。體育教學者能夠依據 DCD 學童的動作發展提供漸進式的動作學習訓練與動作控制訓練，進而改善發展協調障礙動作能力，從過程中獲得成就感，增加自信心與參與意願。

二、營造樂趣化教學

樂趣化是一種具備歡樂的取向，對學童而言，遊戲的吸引力是非常強烈的，導入遊戲的方式，能增加課程的趣味性。樂趣化體育教學強調在提供學習的樂趣，重視運動主體者學童的滿足感，愉悅的經驗及盡其在我的成就感(莊美鈴, 1993)。DCD 學童因為動作笨拙會選擇逃避體育活動 (Chen, Cohn, 2003; Missiuna et al., 2007)，體育教學者能夠透過樂趣化教學，使 DCD 學童在學習過程中享受運動的樂趣為起點(劉述懿、張若寧, 2016)，在愉快的氣氛中學習，投入挑戰學習並發覺自我技巧，亦能提升成就感與滿意度。

三、設計感覺統合訓練

感覺統合是指個體將自己身體和周遭環境接觸的訊息，透過感覺神經系統，如前庭感覺、本體感覺、視覺、聽覺、觸覺...等感官刺激送達腦部，經由大腦組織分析與整合後，產生有意義且適當的行為表現(王錦滿, 2020)。大多數 DCD 學童在運動覺資訊處理速度不良，或是視覺、本體覺、運動覺整合困難，而這些動作障礙會進一步影響粗大動作、精細動作、眼球動作等表現。體育教學者可以依照學童的狀況提供不同形式、強度、頻率的感覺刺激，藉此改善動作計畫整合。運用感覺統合訓練於 DCD 學童的體育活動中，提供孩子在前庭刺激、運動覺、觸覺、視知覺或肌肉協調等練習機會。

四、建立同儕協助學習環境

同儕協助學習法(peer-assisted learning strategies, PALS)是一種同儕相互協助與教導的方法，將學生兩人一組配對進行同儕協助學習策略。教師必須事前挑選程度教較好的同儕，經訓練後，協助與教導程度較差的同學。DCD 學童由於動作笨拙，受到同儕的排擠導致人際關係不佳，同時自信心低落與同儕相處易焦躁產生摩擦等問題。體育教學者可以依據 DCD 學童的動作分析、個別需求發展和特定任務指導來建立同儕協助學習環境，增加 DCD 學童與同儕互動機會，培養彼此的溝通技巧，從運動技能中學習與同儕的互動與互助，提升動作技巧的成功機率的目標，建立自我自信心與自我效能。

肆、結論

發展性協調障礙學童呈現動作笨拙，甚至因此影響日常生活的學習發展。由於 DCD 學童的異質性高，可以依據學童的，選擇體育教學策略應用於 DCD 學童的學習成效，例如，漸進式的動作學習訓練與控制訓練，增加參與意願，營造樂趣化教學在學習過程中享受運動樂趣，運用感覺統合訓練改善動作計畫整合，建立同儕協助學習環境增加與同儕互動機會，上述體育教學策略提升粗大動作和精細動作的技能，促進體育活動參與的意願及增進與同儕之間的社交關係，以利

未來提供體育教學之參考。

參考文獻

- 王錦滿 (2020)。什麼是感覺統合？感覺統合的重要性？。載於林奏延(主編)，**華人育兒百科**。台北市：親子天下。
- 李曜全、吳昇光(2007)。台灣 11-12 歲學童族群發展性協調障礙之盛行率。**健康促進科學**，2(1)，55-67。
- 林冠宏、吳昇光(2002)。臺灣地區七至八歲發展性協調障礙學童之研究。**物理治療**，27(5)，238-248。
- 張世慧 (2021)。行為改變技術。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 莊美鈴 (1993)。樂趣化體育教材彙編。臺北市：國立臺灣師範大學體育研究與發展中心。
- 劉述懿、張若寧(2016)。論體育課程之樂趣化教學。**臺灣教育評論月刊**，5 (6)，225-228。
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B., & Nordquist, V. M. (2003). *Physical Therapy*, 83(8), 722-731.
- Chen, H. F., Cohn, E. S. (2003). Social participation for children with developmental coordination disorder: Conceptual, evaluation and intervention considerations. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics* 23(4), 61-78.
- Rose, B., Larkin D., Berger B. G. (1997). Coordination and gender influences on the perceived competence of children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 14, 210-221.
- Cairney, J., Hay, J.A., Veldhuizen, S., Missiuna, C., Mahlberg, N., Faught, B. E. (2010). Trajectories of relative weight and waist circumference among children with and without developmental coordination disorder. *Canadian Medical Association Journal* 182(11), 1167-1172.
- Dewey, D., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., Wilson, B. N. (2002). Developmental coordination disorder: Associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Human Movement Science*, 21(5-6), 905-918.
- Faught, B. E., Hay, J. A., Cairney, J., Flouris, A. (2005). Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. *Journal of Adolescent Health*, 37(5), 376-380.
- Gallahue, D. L., & Donnelly, F. C. (2007). *Developmental physical education for all children*. Human Kinetics.
- GanapathySankar, U., & Saritha, S. (2011). A study of prevalence of Developmental Coordination Disorder (DCD) at Kattankulathur, Chennai. *Indian Journal of Physiotherapy and occupational therapy*, 5(1), 64-65.
- Hall, D. (1988). Clumsy children. *British Medical Journal* , 296, 375-376 .
- Haywood , K. M., & Getchell, N. (2001). Life span motor development (3rd ed.). USA :

Human Kinetics.

- Kirby, A., Williams, N., Thomas, M., & Hill, E. L. (2013). Self-reported mood, general health, wellbeing and employment status in adults with suspected DCD. *Research in Developmental Disabilities* 34(4), 1357-1364.
- Laszlo, J. I., Bairstow, P. J., Bartrip, J., & Rolfe, V. T. (1988). Clumsiness or perceptuo-motor dysfunction? Inn A. M. Colley & J. R. Beech (Eds), *Cognition and action in skilled behaviour* (pp. 293-310). Amsterdam: North-Holland.
- Lingam, R., Jongmans, M. J., Ellis, M., Hunt, L. P., Golding, J., & Emond, A. (2012). Mental health difficulties in children with developmental coordination disorder. *Pediatrics* 129(4), e882–e891.
- Marchiori, G. E., Wall, A. E., & Bedlingfield, E. W. (1987). Kinematic analysis of skill acquisition in physical awkwardness boy. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 20, 125-143.
- Missiuna, C., & Campbell, W. (2014). Psychological aspects of DCD: Can we establish causality? *Current Developmental Disorder Reports*, 1(2), 125-131.
- Missiuna, C., Moll, S., King, G., Stewart, D., & Macdonald, K. J. (2008). Life experiences of young adults who have coordination difficulties. *Canadian Journal of Occupational Therapy* 75(3), 157-166.
- Piek, J. P., & Edwards, K. (1997). The identification of children with developmental coordination disorder by class and physical education teachers. *British Journal of Educational Psychology*, 67(1), 55-67.
- Poulsen, A. A., & Ziviani, J. M. (2004). Can I play too? Physical activity engagement of children with developmental coordination disorders. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 71(2), 100-107.
- Poulsen, A. A., Ziviani, J. M., Cuskelly, M., & Smith, R. (2007). Boys with developmental coordination disorder: Loneliness and team sports participation. *American Journal of Occupational Therapy*, 61(4), 451-462.
- Rose, B., Larkin, D., & Berger, B. G. (1997). Coordination and gender influences on the perceived competence of children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 14, 210-221.
- Sujatha, B., Alagesan, J., Lal, D. V., & Rayna, A. (2020). Prevalence of developmental co-ordination disorder in school children. *The Indian Journal of Pediatrics*, 87(6), 454-456.
- Tal-Saban, M., Ornoy, A., & Parush, S. (2014). Young adults with developmental coordination disorder: A longitudinal study. *American Journal of Occupational Therapy* 68(3), 307-316.
- Tsiotra, G., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., Faught, B., Nevil, A., Lane, A., & Skenteris, N. (2006). A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates

- in Canadian and Greek children. *J Adolesc Health* 2006, 39, 125-7.
- Valentini, N. C., Coutinho, M. T., Pansera, S. M., Santos, V. A., Vieira, J. L., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. (2012). Prevalence of motor deficits and developmental coordination disorders in children from South Brazil. *Rev Paul Pediatr*. 30(3), 377-84.
- Zimmer, C., Dunn, J. C., & Holt, N. L. (2020). Experiences in physical education for children at risk for developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 37(4), 385-403.
- Zwicker, J. G., Harris, S. R., & Klassen, A. F. (2013). Quality of life domains affected in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Child: Care, Health, and Development*, 39(4), 562-580.

功能性訓練對中老年人下肢功能的影響—以預防跌倒的觀點進行文獻回顧

陳澤河^{1,2}/ 黃彥慈³/ 張博涵¹/ 陸劭文¹/ 王譯霆¹
惠州學院¹/ 澳門理工大學²/ 國立成功大學體育室³

摘要

目的：以文獻回顧的方式統整並說明功能性訓練的定義、跌倒風險測試方法以及跌倒對中老年人的影響，凸顯功能性訓練對防止跌倒的效果，傳播有效的跌倒風險測試方法及科學的訓練手段。**方法：**對 PubMed、Embase、web of science、Google Scholar 數據庫進行相關文獻檢索，檢索範圍為各數據庫建庫至 2023 年 1 月 15 日。根據納入和排除標準確定本研究的文獻。這些研究在參與者招募標準、功能性訓練內容和對照組選擇方面差異不盡相同，同時在選擇測試方法方面差異很大。**結果：**首先採用 Berg balance scale 測試、STEADI 測試，FMS 功能性篩查瞭解自身跌倒風險的大小，通過一般和專向性熱身以及負重深蹲、硬拉、弓箭步、串聯步站立、VR 模擬場景等訓練，能對中老年人下肢力量、平衡能力與功能性活動度產生積極影響。同時機體運動能力的提升，對提高中老年人生活品質有極大幫助。**結論：**每周進行二到三次至少 40 分鐘以上的下肢功能性訓練，進行 8 周後，能對中老年人下肢力量、平衡能力、功能性活動度產生積極影響，同時能降低甚至預防中老年人跌倒風險的發生。

關鍵詞：跌倒、功能性訓練、中老年人

通訊作者：王譯霆
E-mail：yitinginhzu@qq.com

壹、緒論

人體的衰老是一個不可逆轉的過程。據統計，世界上每年都會發生 68.4 萬例致死的跌倒，其中 50-60 歲以上人群的死亡率最高（World Health Organization [WHO], 2021），且 65 歲以上的人群中，有三分之一的人每年至少跌倒一次（Australian & New Zealand Falls Prevention Society, 2020）。許多研究證明：自身肌肉力量隨著年齡的增加而下降，特別是 50 歲以上的人群更需注意(Frontera et al., 1991; Häkkinen et al., 1998; Häkkinen et al., 1995)，除了自身下肢力量外，下肢的平衡能力和功能性活動度也是常見的影響跌倒風險因素(Hamacher et al., 2018)。這些跌倒風險因素中的其中一種或多種缺陷，將會對中老年人產生嚴重影響(Deandrea et al., 2010)，如跌倒的風險增加，可能會使傷者對他人的依賴性增加，生活品質呈斷崖式下降以及住院的可能性及費用增加。隨著自身機體能力的下降，每日的正常步行也會受到周圍環境的影響，通過功能性代償完成步行動作會變得愈加困難(Saajanaho et al., 2016)，因此可能會增加中老年人跌倒的風險。

下肢力量訓練能降低中老年人受傷風險，通過訓練提高身體的穩定性，從而更好地提高下肢的站立平衡能力(Proctor et al., 2009)。研究指出，運動次數和強度的降低會導致肌肉力量的下降(DiPietro et al., 2020)，適當的訓練干預不僅可以有效地提高老年人下肢功能，還能預防老年人跌倒(Sherrington et al., 2019; Sherrington et al., 2011)。下肢力量訓練後，有助於完成日常生活的許多任務，如步行和爬樓梯，甚至預防跌倒(Bassey et al., 1992; Landers et al., 2001)。因此，運動可以最大限度地減緩下肢功能降低的速度，降低中老年人跌倒的風險(Tinetti & Williams, 1998)。

雖然下肢力量訓練能對人體產生積極的影響，如身體脂肪的減少(Rosario et al., 2016)，增加肌肉品質(Aras & Akalan, 2016; Pinto et al., 2014)，骨密度(Zhao, Zhao, & Xu, 2015)，但傳統力量訓練對下肢功能的開發和日常的幫助效果不明顯(Boshuizen et al., 2005; Liu & Latham, 2011)。傳統力量訓練通常是增加肌肉力量、促進神經肌肉適應和減緩因衰老產生的某些影響，以這種適應性效果轉移到中老年人的身體運動能力上還是飽受質疑的(Borde et al., 2015)，因為傳統力量訓練動作主要在矢狀軸進行，動作較為單一，且傳統力量訓練動作與日常活動的動作有許多不同。中老年人進行訓練的好處取決於訓練期間執行的任務，需要針對日常任務進行特定的訓練，以更大程度地提高身體運動能力，降低甚至防止身體損傷的發生(Shiroy et al., 2014)。因此，需要探索其他力量訓練方法來改善中老年人的下肢功能。功能性力量訓練正在成為運動員和中老年人的一種新的訓練方法(Gudlaugsson et al., 2012; Lee et al., 2013)，功能性力量訓練的目的是在多個平面上進行運動，發展多種肌肉(Guler et al., 2021)，旨在綜合發展身體素質，促進身體多個系統的適應並確保日常運動功能在執行過程中的自主性(La Scala Teixeira et al., 2017)。諸多方面的益處，使得因年齡的增長而導致身體功能下降的中老年人來說，功能性訓練無疑是現階段防止跌倒較好的訓練方法。

本文希望以文獻回顧的方式針對中老年人跌倒的成因及其下肢功能測量評定的

方式進行探討，並闡述功能性力量訓練對中老年人下肢功能的影響，藉此回饋給社會大眾，達到降低中老年人發生跌倒的機率。

貳、研究方法

一、檢索策略

使用以下數據庫進行檢索：從建庫至，對（1）PubMed；（2）Embase；（3）web of science；（4）Google Scholar.檢索範圍為從各數據庫建庫至 2023 年 1 月 15 日發表的文獻。英文以 TS = （“functional training”OR “traditional training”OR“exercise”“functional fitness”OR“resistance training”）AND （“older adults”OR“middle aged” OR “muscle weakness” OR “balance” OR “ROM” OR“ randomized controlled trail”OR“cross-over trail”）為主題詞進行交叉檢索。此外，還使用 Google Scholar 中 PubMed 相關文章的部分和被引用部分，並手動搜索相關文章的參考文獻。

二、納入文獻和排除標準

納入標準：（1）實驗設計為隨機對照試驗或交叉實驗；（2）研究對象為正常的普通中老年人；（3）實驗持續時間為 8 周或以上，每周訓練二至三次；（4）實驗組和對照組進行前測和後測（5）主要結果是測量中老年人的下肢功能，例如下肢力量、下肢各關節活動度、下肢平衡性；（6）次要結果是肌肉體積、從坐到站立、行走。

排除標準：（1）未設置對照組以及未進行前測和後測；（2）有基礎疾病人群；（3）學位論文、評論、書信、未發表的論文、信息不全的論文。

參、下肢損傷風險的篩查方法

評估下肢受傷風險有多種不同方式，在繁忙的門診中，自我掌握簡約的篩查和評估方法至關重要，考慮到篩查方法的可操作性，實用性與準確性，本文結合不同文獻整理出中老年人下肢損傷風險篩查的方法大致分為 Berg balance scale 測試、STEADI 測試，FMS 功能性篩查。

一、Berg balance scale 測試

Berg balance scale 測試簡稱 BBS 測試，BBS 測試是臨床醫生廣泛使用的評定量表，用於評估身體坐姿和站姿，靜態和動態平衡(Moore et al., 2018)。BBS 包含了 14 個測試專案，重點關注受試者能否保持和調整身體姿勢，以完成動作的能力(Berg et al., 1992)，每個測試動作按 0—4 的五個得分來評分，總分由 14 個專案的分數相加而成，最高分為 56 分，最低分為 0.56 分。每個測試動作需要專業人士給予評分，如受試者需要照護，則需要專業人士進行監督並保護受試者安

全。

大量文獻表明，BBS 測試具有高的可信度(Muir et al., 2010; Santos, Souza et al., 2011; Zur et al., 2015)，通過 BBS 測試來直接測量日常活動中的運動能力來評估跌倒風險(Martinez et al., 2015; Zur et al., 2015)。因此，BBS 測試是一個識別中老年人跌倒風險的非常實用且準確度極高的工具(Park & research, 2018)。

二、STEADI 測試

STEADI 工具包包括跌倒史檢查、身體檢查、藥物史檢查，下肢功能評估以及環境評估(Phelan et al., 2015)，測試流程與步驟在網站中顯示： Stay Independent (cdc.gov)，包含 3 個關鍵問題：(1) 在過去的一年有跌倒嗎？(2) 站立或行走時是否感覺到身體不穩？(3) 是否擔心跌倒？如果在 12 問題中總得分超過 4 分，或者對這 3 個關鍵問題中，任何一個問題回答“是”，則該患者被歸類為“需要風險篩查”並進一步評估跌倒風險，否則患者被歸類為“無需篩查”，不進行其他評估。STEADI 測試遵循篩查和多方面因素的評估，將中老年人跌倒分為低、中或高。通過測試，不僅能讓中老年人瞭解自身狀況，還能用於指導老年人自我健康管理。

美國疾病控制與預防中心開發了 STEADI 工具包，促進基於證據的篩查、評估和干預，以減少中老年人跌倒的發生（Centers for Disease Control and Prevention, n.d., “Evaluation Guide for Older Adult Clinical Fall Prevention Programs” section, para.25），Santos 等人在研究中表明，STEADI 測試對預防跌倒具有較高的風險識別(Santos et al., 2011)。因此，基於證據表明，STEADI 測試能作為中老年人預防跌倒的測試工具之一。

三、FMS 功能性篩查

FMS 測試是一種快速、非侵體性、廉價且易於管理的工具，它一共由過頂深蹲、跨欄步、直線弓箭步蹲、肩部靈活性、直腿抬高、軀幹穩定俯臥撐和軀幹旋轉穩定性七項組成(Gray Cook et al, 2010)。除了肩關節活動度測試外，其餘動作都進行三次測試，由兩名評分員根據評分標準進行打分(G. Cook et al, 2006a)，每一項都按 0-3 分打分，分數越低，說明身體可能損傷的風險越大。FMS 測試可通過識別身體運動功能的缺陷，來確定未來骨骼肌損傷的風險(G. Cook et al., 2006a; G. Cook et al, 2006b)，因為它側重於有效地完成動作的能力，而不是最大努力重複盡可能多地次數或舉起最大的重量。

Ulrike H 等人證實了年齡與 FMS 測試中的得分呈現負相關，FMS 可作為評估老年人群身體運動功能是否健康的工具之一(Mitchell et al., 2016)。

四、三種測試方法的比較

測試方法	特點	優點	缺點
BBS 測試	1、一個秒錶 2、有與無扶手的椅子（18-20 英寸）各一把 3、7-9 英寸高的臺階或凳子 4、拖鞋或者鞋子 5、記錄員和照護員	工具廉價，易于管理 測試方法容易掌握，用時短 準確性高 可充分瞭解自身狀況 適用於不同人群(Park & research, 2018)	使用在臨床時，需要由醫生進行測試評分
STEADI 測試	1、通過詢問三個關鍵問題，若回答“是”，則需轉介給醫生，進行風險篩查 2、若回答“否”，則推薦有效的策略降低未來跌倒的風險	1、詢問方法簡單有效，用時短 2、測試步驟簡單明瞭，能使患者全方位瞭解自身狀況 3、有完整的篩查方法和治療手段	1、適用於正常的普通中老年人 2、STEADI 測試可能會限制其篩選受試者是否有風險(Phelan et al, 2016)
FMS 測試	帶有標準刻度的木棍 2、標尺 3、彈力帶 4、瑜伽墊	1、工具廉價且易於管理 2、測試方法具有非侵體性、簡單易掌握 3、測試速度快，用時短 4、準確性高	儘適用於無基礎疾病的人群

肆、功能性訓練對下肢運動功能的影響

功能性訓練採用身體協調、多平面運動模式的訓練，並結合多關節、不同動作等，達到改善身體功能的效果(Boyle, 2004; C. Sipe & Ritchie, 2012)，Boyle 將功能性訓練定義為有目的的訓練，指出“功能的本質就是目的”(Buchner et al, 1996)。跌倒不僅對中老年人生活品質帶來影響，更容易因受傷而長時間臥床，導致身體健康狀況呈現嚴重下滑，本文就功能性訓練對中老年人下肢力量、平衡以及功能性活動度的影響以及對相關功能性動作作出闡述。

一、功能性訓練對下肢力量的影響

國內外已有文獻以功能性訓練干預老年人下肢力量做研究，老年人下肢力量

的重要性得到廣大學者的一致認可。Cress (1996) 首次以功能性訓練干預中老年人的下肢力量，結果發現中老年人熱的股外側的橫截面積明顯增大，功能性訓練不僅對身體形態有積極影響，而且明顯增強下肢力量(Cress et al., 1996)，隨後 DA Skelton 等人 (1996) 指出，功能性訓練不僅能使下肢力量增強，還能更輕鬆地完成日常活動(Skelton & McLaughlin, 1996)，說明功能性訓練能對下肢力量產生正面效益。有學者基於 Cress 的發現進一步改進了研究方法，他們對 24 名女性和 22 名男性，採用穩定性、力量和間歇訓練，結果也表明，功能性訓練能對下肢力量產生更好的作用(Guler et al., 2021)。功能性訓練涉及到多向性的運動，不僅要求身體的穩定性、還需要對運動強度的適應以及各肢體協調配合，才能更好地完成日常的坐立、蹲起、以及步行等。例如：每周進行二到三次至少 40 分鐘的負重深蹲、硬拉等閉鏈動作，經過八周的訓練後，其動作的經濟性和效益性得以在日常生活中體現，使中老年人減少代償動作的發生，降低受傷的風險(Guler et al., 2021)。相關研究也表明，採用功能性訓練能加強股四頭肌力量，更有助於預防跌倒(Simpson & Salkin, 1993)。功能性訓練能在多關節動作下，肌肉調動更多的運動單位，同時神經肌肉的募集可以提高肌肉間的協同作用。此外，有學者針對功能性訓練和傳統力量訓練進行了對比研究，結果發現功能性訓練對下肢力量正面效益更顯著，因為傳統的力量訓練方法主要在單向性和矢狀軸進行，只有相關肌肉得到發展(Weiss et al., 2010)。

因此，相比于傳統力量訓練來說，採用功能性訓練提高下肢肌肉力量來預防跌倒和降低受傷風險，可能是更好的選擇。

二、功能性訓練對下肢平衡能力的影響

下肢平衡能力的高低可以預測未來跌倒和受傷的可能(Johansson et al, 2017; C. L. Sipe et al, 2019)，下肢平衡能力不僅和肌肉力量有關，更與神經肌肉的控制和本體感覺有著重要聯繫，神經肌肉的功能與結構和身體運動能力會隨著年齡的增加而退化。Whipple 等人 (1987) 證明，有跌倒史的老年人的股四頭肌力量，只有未跌倒經歷的中老年人的 62%，且只有年輕人力量的 37%，因此，增加對下肢力量 and 平衡的訓練可能有助於預防跌倒(Whipple et al, 1987)。隨後 Binder 等人 (1991) 研究發現，經過 8 周的功能性訓練後，62% 的參與者站立平衡時間有所改善。功能性訓練後，即使停止訓練 6 個月後，單腿站姿壓力中心的平均位移仍較最初時高 17%(Judge et al, 1993)。每周進行二到三次至少 40 分鐘的睜眼和閉眼單腿站立以及串聯步的站姿練習，經過 12 周後，能降低中老年人跌倒的風險(Tisher et al, 2019)，甚至配合使用 15 分鐘的 VR 練習，能顯著降低跌倒風險的發生(Sadeghi et al., 2021)。上述研究得知，只需要簡易的工具以及簡單的訓練動作就能使參與者的跌倒風險，跌倒發生率發生降低，不僅能對下肢平衡能力產生積極效益，還能對下肢平衡能力有長期效益，這對於因年齡增加而導致下肢平衡能力下降的中老年人來說，是非常有幫助的。在統計文獻時發現，大多數研究針對中老年人下肢平衡能力，主要對日常生活的動作，例如步行、蹲起、坐立等進行

測試，鮮少研究中老年人的靜態和動態平衡能力。有學者用功能性訓練與傳統力量訓練做對比，研究結果發現，8 周功能性訓練組的平衡能力的提高較傳統力量訓練組顯著，尤其是進行 BESS 測試時，功能性訓練組與傳統力量訓練組的下肢平衡能力有顯著性差異。

功能性訓練干預後，下肢平衡能力的改善主要是由肌肉力量、神經肌肉控制和本體感受提高的結果(Guler et al., 2021)，因此，有針對性地進行功能性訓練能提高下肢的平衡能力，降低中老年人跌倒的風險。

三、功能性訓練對下肢功能性活動度的影響

維持下肢完成流暢動作的另一方面是下肢的功能性活動度，若中老年人下肢患有關節炎或其他疼痛，會使下肢的功能性活動度大大降低，久而久之會引發代償動作。患者的相關關節無法在全部範圍內完成動作，可能會導致完成相應動作時陷入一個停止狀態，從而使下肢功能性活動度下降(Skelton & McLaughlin, 1996)。Chiara Mecagni 在研究中表明，踝關節 ROM (rang of motion) 的範圍大小與跌倒存在相互關係，增加踝關節 ROM 能有效提高中老年人的下肢功能，減少跌倒風險的發生(Mecagni et al., 2000)。有學者研究了功能性訓練對中老年人下肢活動度的影響，結果表明，運動能減緩與年齡相關的關節活動度下降，不僅能使髖關節外展角度變大，上下樓梯時的腳踝跖背屈也得到改善(McMurdo & Rennie, 1993)。在下肢活動度的研究中發現，功能性組合訓練對於改善下肢功能性活動度具有臨床意義，其作用超出了虛擬平衡訓練與傳統平衡能力訓練的效果，功能性組合訓練對改善中老年人跌倒風險起著重要作用(Sadeghi et al., 2021)。研究表明(Guler et al., 2021; Resende et al., 2021):每周二至三次的 10 分鐘一般熱身、下肢主要關節活動度練習和 10-15 分鐘的保加利亞深蹲訓練，經過 8 周後，受試者在 FMS 測試中較未測試前進步明顯。FMS 測試是評估個人運動功能缺陷的常見測試，它對各動作評分的高低是根據各關節能否完成相應的動作，因此更能體現出受試者受傷的風險是降低或是升高。相反，傳統的力量訓練對功能性活動度的改善較為有限，傳統的力量訓練主要從單個方向和矢狀軸進行的，無法調動全身肌群參與運動(Guler et al., 2021)。孤立肌群練習對局部肌肉的肥大更加有益，但日常生活的體力活動中，多關節的運動同時需要多塊肌肉協同配合，如果只進行孤立肌群練習，則無法使相關關節和肌肉形成協調配合，最終容易導致肌肉加快疲勞，甚至動作的經濟有效性大大降低，提高跌倒受傷的風險。因此，下肢功能性活動度也是跌倒風險產生的原因之一，無論是有意識或是無意識的跌倒，下肢各關節的活動範圍的減少可能會使中老年人的下肢活動度進一步陷入用盡廢退的狀態，從而使關節的靈活性降低，導致跌倒風險的發生。因此，在完成日常蹲起、步行等一系列日常體力活動時，都需要髖、膝、踝關節有良好的關節活動度，只有擁有良好的下肢活動度，才能保持原有動作模式的正確性，滿足下肢各關節的活動範圍，不會因下肢活動度受限而出現代償動作。

綜上所述，功能性訓練能使關節活動度得到明顯的提高，在進行全範圍多關

節的運動時，更能刺激機體發生適應性改變，使下肢關節活動度得到改善，降低跌倒風險。

伍、結語

運動預防跌倒是非常經濟且有效的方法，我們應該更加關注健康老齡化的人群。若中老年人未進行跌倒風險測試就開始加強身體運動功能干預，可能會導致風險過早暴露而增加跌倒風險(Sherrington et al., 2019)。因此，中老年人可先通過 Berg balance scale 測試、STEADI 測試，FMS 功能性篩查三種方式進行測試，根據測試結果得知自身是否有潛在的跌倒風險，同時參照相對應得分的指導意見，制定不同方案。值得注意的是，大多數訓練計劃持續時間為 8 周至 12 周，每周訓練二至三次，每次訓練時間不低於 40 分鐘，甚至有些訓練計劃總持續時間更長，說明持續運動對機體有非常重要的意義。我們可以採用負重深蹲、弓箭步或側弓箭步蹲、硬拉等鍛煉下肢力量；當發展下肢平衡能力時，採用串聯步站立或走直線等動靜態平衡能力練習，可使用 VR 眼鏡模擬場景增加難度；在進行下肢功能性活動度練習時，必須先做一般與專門性熱身，才能進行保加利亞深蹲或是其他閉鏈動作訓練，這有助於讓關節和肌肉增加協同效應。

功能性訓練旨在通過有針對性的練習，使身體機能發生適應性變化，機體更好地進行姿勢控制，能更快地動用相關肌群來維持工作且不易發生疲勞，從而促進機體更好地完成日常體力活動，以此降低中老年人跌倒風險，提高中老年人生活品質。通過有針對性的功能性訓練干預，最大限度地彌補下肢功能的缺陷，功能性訓練停止後，仍能對下肢功能產生長期良好效益。

產生跌倒的原因是複雜多樣的，中老年人在進行日常體力活動時會受下肢力量、平衡或功能性活動度等的影響，從而造成跌倒的可能。只有明白跌倒的風險以及如何採用正確的測試方法以及訓練方法，才能更好地對症下藥。因此，功能性訓練能成為中老年人預防跌倒以及持續健康生活的關鍵因素。

研究限制

本篇文獻回顧局限在於，儘管功能性訓練對中老年人的下肢功能有更大幫助，但可能因搜索詞不全而遺漏一些實驗。另一個限制是本篇文獻回顧只選擇了正常的普通中老年人作為參與者，沒有把其他具有基礎疾病的中老年人納入其中。但是，這篇文獻回顧解釋了如何採用正確的測試跌倒風險方法以及如何採取更為有效的針對性訓練，最大程度地降低中老年人跌倒風險，盡可能避免跌倒的發生。

參考文獻

- Aras, D., & Akalan, C. (2016). Sport climbing as a means to improve health-related physical fitness parameters. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 56(11), 1304-1310.
- Australian & New Zealand Falls Prevention Society. *Info about falls*. 2020 [updated 15

- January 2023]. Retrieved from <http://www.anzfallsprevention.org/info/>
- Bassey, E. J., Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Kelly, M., Evans, W. J., & Lipsitz, L. A. (1992). Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Science*, 82(3), 321-327. doi:10.1042/cs0820321
- Berg, K. O., Maki, B. E., Williams, J. I., Holliday, P. J., & Wood-Dauphinee, S. L. (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 73(11), 1073-1080.
- Borde, R., Hortobágyi, T., & Granacher, U. (2015). Dose-Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1693-1720. doi:10.1007/s40279-015-0385-9
- Boshuizen, H. C., Stemmerik, L., Westhoff, M. H., & Hopman-Rock, M. (2005). The effects of physical therapists' guidance on improvement in a strength-training program for the frail elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*, 13(1), 5-22. doi:10.1123/japa.13.1.5
- Boyle, M. (2004). *Functional training for sports*: Human Kinetics Publishers.
- Buchner, D. M., Larson, E. B., Wagner, E. H., Koepsell, T. D., & de Lateur, B. J. (1996). Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age and ageing*, 25(5), 386-391. doi:10.1093/ageing/25.5.386
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006a). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *Journal of Physical Therapy and Sports Medicine*, 1(2), 62-72.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006b). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. *Journal of Physical Therapy and Sports Medicine*, 1(3), 132-139.
- Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G., & Brynt, M. J. C. S. A., (2010). *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment*. Target Publications.
- Cress, M. E., Conley, K. E., Balding, S. L., Hansen-Smith, F., Konczak, J. J. J. o. O., & Therapy, S. P. (1996). Functional training: muscle structure, function, and performance in older women. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 24(1), 4-10. doi:10.2519/jospt.1996.24.1.4
- Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). *Evaluation Guide for Older Adult Clinical Fall Prevention Programs*. https://www.cdc.gov/steady/pdf/Steady-Evaluation-Guide_Final_4_30_19.pdf
- Deandrea, S., Lucenteforte, E., Bravi, F., Foschi, R., La Vecchia, C., & Negri, E. (2010). Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*, 21(5), 658-668. doi:10.1097/ EDE. 0b013

- DiPietro, L., Al-Ansari, S. S., Biddle, S. J. H., Borodulin, K., Bull, F. C., Buman, M. P., . . . Willumsen, J. F. (2020). Advancing the global physical activity agenda: recommendations for future research by the 2020 WHO physical activity and sedentary behavior guidelines development group. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 143. doi:10.1186/s12966-020-01042-2
- Rosario, J. T., da Fonseca Martins, N. S., Peixinho, C. C., & Oliveira, L. F. (2016). Effects of Functional Training and Calf Stretching on Risk of Falls in Older People: A Pilot Study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 25(2), 228-233. doi:10.1123/japa.2015-0316
- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Lutz, K. J., & Evans, W. J. (1991). A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, 71(2), 644-650. doi:10.1152/jappl.1991.71.2.644
- Gudlaugsson, J., Gudnason, V., Aspelund, T., Siggeirsdottir, K., Olafsdottir, A. S., Jonsson, P. V., . . . Johannsson, E. (2012). Effects of a 6-month multimodal training intervention on retention of functional fitness in older adults: a randomized-controlled cross-over design. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 107. doi:10.1186/1479-5868-9-107
- Guler, O., Tuncel, O., & Bianco, A. J. S. (2021). Effects of Functional Strength Training on Functional Movement and Balance in Middle-Aged Adults. *Sustainability*, 13(3), 9. doi:10.3390/su13031074
- Häkkinen, K., Kallinen, M., Izquierdo, M., Jokelainen, K., Lassila, H., Mälkiä, E., . . . Alen, M. (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of Applied Physiology*, 84(4), 1341-1349. doi:10.1152/jappl.1998.84.4.1341
- Häkkinen, K., Pastinen, U. M., Karsikas, R., & Linna, V. (1995). Neuromuscular performance in voluntary bilateral and unilateral contraction and during electrical stimulation in men at different ages. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70(6), 518-527. doi:10.1007/bf00634381
- Hamacher, D., Liebl, D., Hödl, C., Heßler, V., Kniewasser, C. K., Thönnessen, T., & Zech, A. (2018). Gait Stability and Its Influencing Factors in Older Adults. *Frontiers in Physiology*, 9, 1955. doi:10.3389/fphys.2018.01955
- Johansson, J., Nordström, A., Gustafson, Y., Westling, G., & Nordström, P. (2017). Increased postural sway during quiet stance as a risk factor for prospective falls in community-dwelling elderly individuals. *Age and ageing*, 46(6), 964-970. doi:10.1093/ageing/afx083

- Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M., & Winsemsius, D. (1993). Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Physical Therapy*, 73(4), 254-262; discussion 263-255. doi:10.1093/ptj/73.4.254
- La Scala Teixeira, C. V., Evangelista, A. L., Novaes, J. S., Da Silva Grigoletto, M. E., & Behm, D. G. (2017). “You're Only as Strong as Your Weakest Link”: A Current Opinion about the Concepts and Characteristics of Functional Training. *Frontiers in Physiology*, 8, 6. doi:10.3389/fphys.2017.00643
- Landers, K. A., Hunter, G. R., Wetzstein, C. J., Bamman, M. M., & Weinsier, R. L. (2001). The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *Journals of Gerontology Series a: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(10), B443-448. doi:10.1093/gerona/56.10.b443
- Lee, J. A., You, J. H., Kim, D. A., Lee, M. J., Hwang, P. W., Lee, N. G.,... Kim, H. K. (2013). Effects of functional movement strength training on strength, muscle size, kinematics, and motor function in cerebral palsy: a 3-month follow-up. *NeuroRehabilitation*, 32(2), 287-295. doi:10.3233/nre-130846
- Liu, C. J., & Latham, N. (2011). Can progressive resistance strength training reduce physical disability in older adults? A meta-analysis study. *Disability and Rehabilitation*, 33(2), 87-97. doi:10.3109/09638288.2010.487145
- Martinez, B. P., Gomes, I. B., Oliveira, C. S., Ramos, I. R., Rocha, M. D., Forgiarini Júnior, L. A., . . . Camelier, A. A. (2015). Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients. *Clinics*, 70(5), 369-372. doi:10.6061/clinics/2015(05)11
- McMurdo, M. E., & Rennie, L. (1993). A controlled trial of exercise by residents of old people's homes. *Age and ageing*, 22(1), 11-15. doi:10.1093/ageing/22.1.11
- Mecagni, C., Smith, J. P., Roberts, K. E., & O'Sullivan, S. B. (2000). Balance and Ankle Range of Motion in Community-Dwelling Women Aged 64 to 87 Years: A Correlational Study. *Physical Therapy*, 80(10),doi:1004-101110.1093 /ptj/80.10.1004
- Mitchell, U. H., Johnson, A. W., Vehrs, P. R., Feland, J. B., Hilton, S. C. J. J. o. S., & Science, H. (2016). Performance on the Functional Movement Screen in older active adults. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 119-125. doi:10.1016/j.jshs.2015.04.006
- Moore, J. L., Potter, K., Blankshain, K., Kaplan, S. L., O'Dwyer, L. C., & Sullivan, J. E. (2018). A Core Set of Outcome Measures for Adults With Neurologic Conditions Undergoing Rehabilitation: A CLINICAL PRACTICE GUIDELINE. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 42(3), 174-220. doi:10.1097/npt.0000000000000229

- Muir, S. W., Berg, K., Chesworth, B., Klar, N., & Speechley, M. (2010). Application of a fall screening algorithm stratified fall risk but missed preventive opportunities in community-dwelling older adults: a prospective study. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 33(4), 165-172.
- Park, S.-H. J. A. c., & research, e. (2018). Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(1), 1-16. doi:10.1007/s40520-017-0749-0
- Phelan, E. A., Aerts, S., Dowler, D., Eckstrom, E., & Casey, C. M. (2016). Adoption of Evidence-Based Fall Prevention Practices in Primary Care for Older Adults with a History of Falls. *Front Public Health*, 4, 190. doi:10.3389/fpubh.2016.00190
- Phelan, E. A., Mahoney, J. E., Voit, J. C., & Stevens, J. A. (2015). Assessment and management of fall risk in primary care settings. *Medical Clinics*, 99(2), 281-293. doi:10.1016/j.mcna.2014.11.004
- Pinto, R. S., Correa, C. S., Radaelli, R., Cadore, E. L., Brown, L. E., & Bottaro, M. (2014). Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. *Age*, 36(1), 365-372. doi:10.1007/s11357-013-9567-2
- Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510-1530. doi:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c
- Resende, M. D., Oliveira-Andrade, B. C., Chaves, L. M. D., Brandao, L. H. A., Nogueira, A. C., Mota, M. M.,... Da Silva-Grigoletto, M. E. (2021). Functional training in comparison to traditional training on physical fitness and quality of movement in older women. *Sport Sciences for Health*, 17(1), 213-222. doi:10.1007/s11332-020-00675-x
- Saajanaho, M., Rantakokko, M., Portegijs, E., Törmäkangas, T., Eronen, J., Tsai, L. T., . . . Rantanen, T. (2016). Life resources and personal goals in old age. *European Journal of Ageing*, 13(3), 195-208. doi:10.1007/s10433-016-0382-3
- Sadeghi, H., Jehu, D. A., Daneshjoo, A., Shakoor, E., Razeghi, M., Amani, A., . . . Yusof, A. (2021). Effects of 8 Weeks of Balance Training, Virtual Reality Training, and Combined Exercise on Lower Limb Muscle Strength, Balance, and Functional Mobility Among Older Men: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health*, 13(6), 606-612. doi:10.1177/1941738120986803
- Santos, G. M., Souza, A., Virtuoso, J. F., Tavares, G., & Mazo, G. Z. J. B. J. o. P. T. (2011). Predictive values at risk of falling in physically active and no active elderly with Berg Balance Scale. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 15(2),

95-101. doi:10.1590/s1413-35552011000200003

- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., . . . Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(1), Cd012424. doi:10.1002/14651858.CD012424.pub2
- Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J. C., & Lord, S. R. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales Public Health Bulletin*, 22(3-4), 78-83. doi:10.1071/nb10056
- Shiroy, D. M., Jones, L. Y., & Clark, D. O. (2014). Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11(2), 95-106. doi:10.1007/s11556-014-0144-1
- Simpson, J. M., & Salkin, S. (1993). Are elderly people at risk of falling taught how to get up again? *Age and ageing*, 22(4), 294-296. doi:10.1093/ageing/22.4.294
- Sipe, C., & Ritchie, D. J. I. F. J. (2012). The significant 7 principles of functional training for mature adults. *IDEA Fitness Journal*, 9, 42-49.
- Sipe, C. L., Ramey, K. D., Plisky, P. P., & Taylor, J. D. (2019). Y-Balance Test: A Valid and Reliable Assessment in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 27(5), 663–669. doi:10.1123/japa.2018-0330
- Skelton, D. A., & McLaughlin, A. W. J. P. (1996). Training functional ability in old age. *Physiotherapy*, 82(3), 159-167. doi:10.1016/S0031-9406(05)66916-7
- Tinetti, M. E., & Williams, C. S. (1998). The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *Journals of gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 53(2), M112-119. doi:10.1093/gerona/53a.2.m112
- Tisher, K., Mann, K., VanDyke, S., Johansson, C., & Vallabhajosula, S. (2019). Functional measures show improvements after a home exercise program following supervised balance training in older adults with elevated fall risk. *Physiotherapy Theory and Practice*, 35(4), 305-317. doi:10.1080/09593985.2018.1444116
- Weiss, T., Kreitinger, J., Wilde, H., Wiora, C., Steege, M., Dalleck, L., . . . Fitness. (2010). Effect of functional resistance training on muscular fitness outcomes in young adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 8(2), 113-122. doi:10.1249/01.MSS.0000384421.59086.32
- Whipple, R. H., Wolfson, L. I., & Amerman, P. M. (1987). The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 35(1), 13-20. doi:10.1111/j.1532-

5415.1987.tb01313.x

World Health Organization. *Falls* 2021 [updated January 15, 2023]. Retrieved from <http://who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>

Zhao, R., Zhao, M., & Xu, Z. (2015). The effects of differing resistance training modes on the preservation of bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis. *Osteoporosis International*, 26(5), 1605-1618. doi:10.1007/s00198-015-3034-0

Zur, O., Shaki, T., & Carmeli, E. (2015). Concurrent validity and reliability of a new balance scale used in older adults. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 910, 63-70. doi:10.1007/5584_2015_207

探討單次介入筋膜加壓帶於大學排球運動選手上肢動態平衡與肌肉活化程度之影響

黃繼柔 / 張博威 / 楊子毅 / 陳福成
國立高雄師範大學 體育學系

摘要

本研究之目的為單次介入筋膜加壓帶對大學排球運動選手上肢動態平衡與肌肉活化程度的影響。招募 10 名大專排球聯賽運動員(18.8 ± 1.0 歲)為研究對象，並使用成對樣本 t 考驗來比較上肢 Y 平衡測試，其三方向標準化分數、總分，及運動中前三角肌 (anterior deltoid)、肱二頭肌 (biceps brachii)、肱三頭肌外側頭 (triceps brachii lateral head) 與棘下肌 (infraspinatus) 的肌電圖變化。結果發現，有使用筋膜加壓帶於上肢動態平衡 (內側 UQYBT, $p < .05$; 下外側 UQYBT, $p < .05$; 總分 $p < .05$) 與肱三頭外側頭肌肉活化程度 (內側方向: 574.50 ± 180.84 , $p < .05$; 下外側方向: 893.60 ± 125.24 , $p < .05$) 的情形，均顯著優於無介入筋膜加壓帶之情境。結論：熱身時使用筋膜加壓帶可以顯著提升上肢動態平衡之能力，且有效誘發肱三頭肌的作用。因此，可以推斷單次使用筋膜加壓帶 (flossing band, FB) 擁有立即性的效益，在練習或賽事前使用，亦能為選手快速徵召肌肉感受度且提高肩部穩定性，可謂當今簡便快速、重要的工具。

關鍵詞：福洛斯功能性加壓帶、Y 平衡測試、肌電圖訊號

通訊作者：陳福成

Email: fcchen@mail.nknu.edu.tw

壹、緒論

一、問題背景

肩關節損傷是排球運動員普遍面臨的傷害類別，舉凡肩袖肌腱炎、肩峰下撞擊綜合徵和盂肱關節不穩定等 (Ellenbecker & Derscheid, 1989)。過去研究指出，排球選手容易因經常性做出手臂上抬過頭的動作造成上肢的運動傷害，而這些通常與關節穩定性、肌肉失衡有關 (Wang & Cochrane, 2001)。如上肢關節活動度、力量、神經肌肉控制和動態平衡等，若前述功能無法適時有效作用便極可能導致運動傷害風險的提升 (Byram et al., 2010; Chalmers et al., 2017; Hazar et al., 2014; Shanley et al., 2015)。Konrad 等(2021)便曾指出「良好的神經肌肉控制可以增加上肢關節穩定性、活動度範圍或力量」，而上肢關節穩定性也和動態平衡能力有關，這兩者亦與「運動表現」及「運動傷害風險」息息相關 (Tarara et al., 2016)。

近年來許多運動員、教練、物理治療師、體能訓練師或是運動傷害防護員，為了積極提高運動表現的能力，常使用一種簡便且帶有针对性功能的應用工具，稱之為「筋膜加壓帶 (flossing band, FB)」(Driller & Overmayer, 2017)，FB 的使用方法是將厚彈性帶緊緊包裹肢體或關節的一部份，使包裹區域遠端血流受限，並通過主動動作、被動動作或伸展來調節局部部位，壓迫約 1 至 3 分鐘後取下加壓帶 (Driller et al., 2017)，從而增加關節活動度、力量、跳躍表現及增強疲勞恢復能力 (Konrad et al., 2021; Vogrin et al., 2020)。而 FB 的生理機轉，可能因使用加壓組織的方法促使肢體達到局部血流限制的效果，誘發缺血預處理 (ischemic preconditioning, IPC)，此時會產生腺苷 (adenosine)、緩激肽 (bradykinin)、一氧化氮與鴉片類物質 (opioids) 等內源性物質 (Eisen et al., 2004)，可以調節組織血管及肌肉收縮功能 (Andreas et al., 2011)。除此之外，也可能是當 FB 釋放壓力時，血液迅速回流至受壓迫部位，產生兒茶酚胺反應或影響生長激素水平，增加局部微環境的變化，進而影響力量、肌肉收縮的效率和代謝能力 (Loenneke et al., 2012; Pope et al., 2013; Reeves et al., 2006; Takarada, 2000)。

根據 Konrad 等(2021)回顧研究指出，大多數發表 FB 的研究已闡述關於關節活動度、力量、跳躍能力、運動表現等相關數值，且使用上沒有對身體造成任何危害。此外，其他文獻亦提及，將 FB 加壓於踝關節與膝關節上對於關節活動度及跳躍能力有顯著提升 (Driller & Overmayer, 2017)；而 FB 加壓於大腿上對膝伸肌及膝屈肌的最大自主收縮 (maximum voluntary contraction, MVC) 有正面影響 (Kaneda et al., 2020; Vogrin et al., 2020)、對於下肢關節活動度、力量輸出、及動態平衡也有顯著改善 (Chang et al., 2021)，雖將 FB 運用於上肢的研究目前僅有少數，但仍指出在肩關節活動度方面有顯著增加 (Kiefer et al., 2017)。惟部分研究指出，FB 對於踝關節活動度 (Galis & Cooper, 2022; Stevenson et al., 2019)、衝刺表現 (Driller et al., 2017) 結果未達顯著。

綜上所述，當前已有不少針對 FB 的研究，但主要多集中於探討下肢的功能表現，於上肢關節穩定性的動態平衡能力探討仍知之甚少，且鮮少透過肌電圖

(Electromyogram, EMG) 來分析神經肌肉功能的肌肉活化變化，換言之，探討有效性的科學實證仍然有限。

二、研究目的

本研究欲探討單次介入筋膜加壓帶對大學排球運動選手上肢動態平衡與肌肉活化程度的影響。

貳、研究方法及步驟

一、參與者

本研究招募慣用手皆為右手且為大專排球聯賽之選手，共 10 名參與者 (5 名男性，5 名女性；年齡： 18.8 ± 1.0 歲；身高： 172.3 ± 4.9 公分；體重： 62.5 ± 4.8 公斤；上肢肢段長： 88 ± 3.2 公分)。參與者皆須滿 18 歲且在過去 6 週內無急性損傷或手術，如有則將被排除在研究之外。所有參與者在實驗開始前皆完成填寫研究參與知情同意書，及了解評估研究內容和流程。

二、實驗儀器及測驗

(一) 筋膜加壓帶 5.08-cm width (2 in)

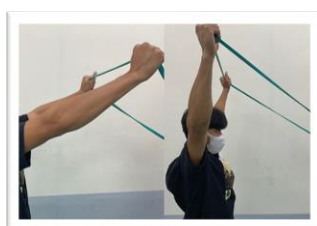
此為天然乳膠製成的彈力帶。

(二) Smart Handle Pro ZSH-ZP

此工具用於測量筋膜加壓帶拉伸長度與張力間的關係。5.08cm 寬彈力帶的 25% = 13.53 (0.25) N，50% = 24.57 (0.28) N，75% = 36.18 (0.39) N，100% = 45.89 (0.62) N，125% = 54.68 (0.26) N，150% = 62.54 (0.40) N。(Cheatham & Baker, 2020)

(三) 上肢功能性動作

8 種上肢功能性動作作為暖身，分別為 Y、T、W、A、L(肩內收肘 90 度內外轉)、肩外展及肘 90 度內外轉(如圖 1)。



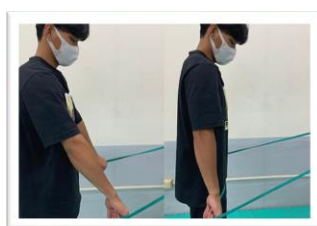
a) Y 型上舉



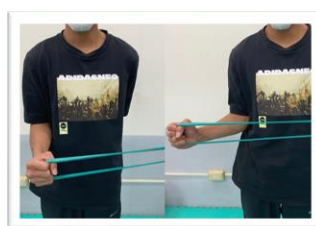
b) T 字水平外展內收



c) W 外轉



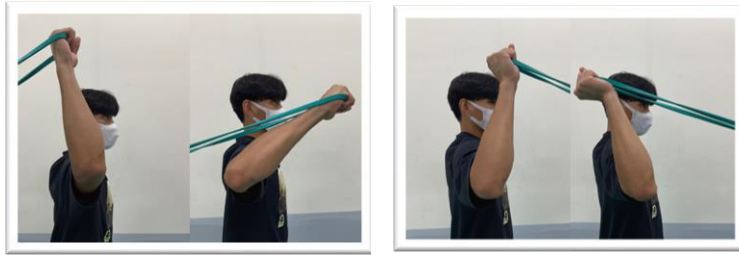
d) A 字肩伸直



e) L 外轉



f) L 內轉



g) 上肩 L 內轉

h) 上肩 L 外轉

圖 1 (a~h) 上肢功能性動作圖，每個動作的左圖為起始姿勢，右圖為終點姿勢。

(四)肌電資料處理

本研究使用 Noraxon 表面肌電採集分析系統(Ultium™ESP Noraxon, USA)，及 MyoResearch 軟體擷取並分析肱二頭肌、肱三頭肌外側頭、前三角肌、棘下肌等四個肌群 (如圖 2) 肌電訊號值之參數，資料取樣頻率為 2000 Hz。原始數據經 Rectification 翻正後，以每 100 毫秒取一方均根 (root mean square) 平緩化 (smoothing)，並加以分析肌電訊號之最大峰值 (Peak)。此外，本研究肌電數值因是參與者自己之前後測數值做比較，未和其他人數值相比，因此不需標準化數值，採用原始數據即可。



圖 2 EMG 肌肉信號感測器(Sensor)於肱二頭肌、肱三頭肌外側頭、前三角肌、棘下肌等四個肌群

(五) Upper Quarter Y Balance Test, YBT-UQ

YBT-UQ 是一種功能性評估工具，用於檢測閉鎖式動力鏈中上半身的活動性和穩定性。此測試具有高度組間信度 (.92 ~ .95) 和組內信度 (.99 ~ 1.00) (Westrick et al., 2012)。Y 型平衡測驗共有三個方向(內側、下外側、上外側)(如圖 3)，而在實驗前，要先測量每位受試者的上肢段長(手臂外展 90 度、肘伸直時，使用捲尺測量 C7 棘突至中指最遠端之間的距離)，且標準化 3 個方向的 Y 型平衡測試分數： $(\text{單一方向延伸最大距離} \div \text{上肢段長}) \times 100\%$ ，而 Y 型平衡總分則為： $\text{三個方向標準化數值總和} \div 3$ (Gorman et al., 2012)。

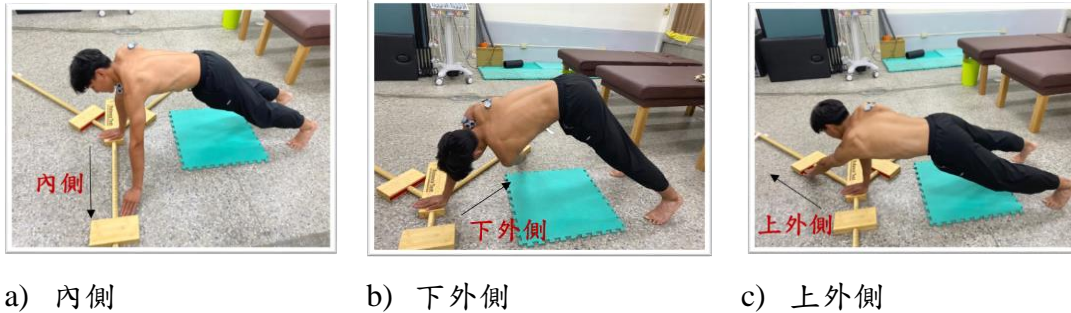


圖 3 (a~c) UQYBT 三個方向

三、實驗流程

本研究採用交叉設計，將 10 名參與者隨機分配進入使用 FB 介入及無 FB 介入的 2 種實驗條件，於下次實驗介入皆需相隔 4 天。纏繞 FB 於上肢肢段，由未覆蓋鷹嘴突的上臂遠端，至上臂近端方向，每一道覆蓋上一道的二分之一，直至包覆三角肌粗隆即可（如圖 4）。本研究筋膜加壓帶張力為 $50\% = 24.57 (0.28) \text{ N}$ (Cheatham & Baker, 2020; Kiefer et al., 2017)，且介入實驗情境後需做 8 種功能性動作作為暖身，各動作需在 3 分鐘內重複 10 次，且確保參與者在包裹過程中不會感到不適、感覺障礙、變白或劇烈刺痛，如有以上情況則將 FB 立即移除。

緊接其後，將電極片貼於肌群後，連上肌肉信號感測器(sensor)，隨後請參與者採用俯臥撐姿勢，雙腳分開與肩同寬，支撐手即慣用手放在平台上，拇指於紅線後面，而另一隻手盡可能地向內側、下外側和上外側方向推動方塊，當重心從延伸處回至中心點時，參與者必須控制全身平衡返回初始位置，並且三點（即支撐手和雙腳）需接觸於地面和平台；第二，參與者必須使用紅色目標區域做推移塊狀平台；第三，參與者回至中心點時不能使用 YBT 儀器來作為支撐。如有以上情況發生，皆須休息 30 秒後重新測驗。最後，經過 2 次練習後正式開始實驗，參與者需對每個方向連續測驗 3 次，同時 EMG 會收取肌肉電訊號；換至下個方向時，中間休息 30 秒，且每個方向取最大值作為 YBTUQ 數據的紀錄。



圖 4 筋膜加壓帶纏繞位置

四、統計分析

本研究以 SPSS for Windows 套裝軟體 28.0 版進行各項統計分析，所有測得之數值皆以平均數 (M) 和標準差 (SD) 做描述性統計。主要的結果變數包括 YBTUQ 三個方向 (內側、上外側、下外側) 之標準化分數及總分；EMG 三個方向 (內側、上外側、下外側) 與四個肌群 (肱二頭肌、肱三頭肌外側頭、前三角肌、棘下肌) 之最大峰值 (Peak)。本研究採用成對樣本 t 檢定 (Paired Sample t test) 考驗不同介入情境 (條件)，統計水準為 $\alpha = .05$ 。

參、結果與討論

一、結果

本研究以成對樣本 t 檢定考驗有無介入筋膜加壓帶對於上肢動態平衡及肌肉活化之差異情形，結果如表 2 及表 3 所示。由表 2 之數據得知，肱三頭肌外側頭的內側方向 ($t_{(10)} = -1.89, p < .05$) 和肱三頭肌外側頭的下外側方向 ($t_{(10)} = -1.99, p < .05$) 均達顯著水準，表示上肢肌肉單次使用 FB 確實對肌肉徵召運動單元造成影響。經比較結果得知，有介入 FB 的實驗情境下，肱三頭肌長頭內側及下外側方向肌肉收縮所徵召的運動單元之最大峰值數量，均顯著少於無介入 FB 的情境 (表 1)，換言之，在同個動作下，有纏繞 FB 時的肌肉使用效率優於無纏繞 FB 的情境；其餘棘下肌、前三角肌、肱二頭肌在任何方向及肱三頭肌外側頭於上外側方向，則皆沒有顯著差異。

表 1

上肢肌電訊號 Peak 值之描述性統計(M \pm SD)(單位: μ V)

上肢肌肉/ 方向	有介入 FB			無介入 FB		
	內側	上外側	下外側	內側	上外側	下外側
棘下肌	641.60 ± 225.04	1463.6 ± 752.58	623.60 ± 212.64	823.90 ± 391.06	1228.00 ± 325.41	759.60 ± 270.04
肱三頭肌 (外側頭)	574.50 ± 180.84	1103.00 ± 633.55	893.60 ± 125.24	825.10 ± 454.45	1218.20 ± 699.93	1064.40 ± 287.62
前三角肌	1510.00 ± 536.28	1421.70 ± 439.72	1372.80 ± 738.87	1496.10 ± 524.79	1445.00 ± 642.18	1274.20 ± 706.42
肱二頭肌	376.30 ± 368.97	211.70 ± 67.85	310.80 ± 263.61	375.60 ± 264.73	213.70 ± 90.21	319.50 ± 219.93

表 2

上肢肌電訊號 Peak 值差異之統計摘要表(n=10)

上肢肌肉	方向	t 值	p 值
棘下肌	內側	-1.52	.082
	上外側	1.15	.14
	下外側	-1.76	.056
肱三頭肌 (外側頭)	內側	-1.89	.046*
	上外側	-0.48	.323
	下外側	-1.99	.039*
前三角肌	內側	0.08	.469
	上外側	-0.12	.453
	下外側	0.31	.381
肱二頭肌	內側	0.01	.496
	上外側	-0.07	.472
	下外側	-0.96	.460

* $p < .05$

由表 2 數據得知，上肢 Y 型平衡測驗中，有介入 FB 顯著優於無介入 FB (內側 UQYBT, $p < .05$ 、下外側 UQYBT, $p < .05$ 、總分, $p < .05$)。

表 3

上肢 Y 型平衡分數表(n=10) (M±SD)

延伸方向	分數(單位：%)		p 值
	有介入 FB	無介入 FB	
內側 UQYBT(cm)	110.82±5.31	107.67±5.71	0.015*
上外側 UQYBT(cm)	78.84±8.37	77.13±12.19	0.237
下外側 UQYBT(cm)	94.88±12.48	88.2±7.89	0.012*
總分	94.85±6.46	91.01±5.21	0.031*

* $p < .05$

二、討論

本實驗為首篇探討關於單次介入 FB 於上肢動態平衡及肌肉活化程度之影響的研究。本研究結果發現，參與者使用 FB 後在上肢動態平衡的內側及下外側方向，能力均顯著高於無使用 FB 時；而上外側方向雖也有類似改善的傾向，但此條件之間並沒有達到顯著差異水準 (表 2)。此外，肱三頭肌外側頭肌肉活化程度均顯著優於無纏繞 FB 的情境。

在肌肉徵召運動單元的 Peak 值上，本研究之參與者在使用 FB 並進行 3 分

鐘主動動作熱身後，於肱三頭肌外側頭的內側與下外側方向之肌肉活化效率有顯著提升。誠如 Riemann & Lephart (2002) 指出，神經肌肉控制目的為維持和恢復功能性關節穩定性，且它為所有運動動作的基礎。而筋膜加壓帶提升肌肉關節穩定性的因素，可能為 FB 加壓組織的方式限制局部肢段血流，從而達到對組織的缺血作用，同時針對局部部位進行伸展或做主動動作，能使肌筋膜結締組織去除附著力，恢復肌肉原有彈性 (Lawson & Downey, 1993; Pang et al., 1995)。此外，FB 的使用也會對目標肌肉、皮膚、筋膜產生壓縮壓力，此種壓縮力會影響流體黏度，致使減小運動阻力 (Behm & Wilke, 2019)。然而，棘上肌及前三角肌在使用 FB 後結果卻無顯著改善，可能原因是肌群未受到直接性的加壓，致使局部部位未達到缺血作用。

然而，肱二頭肌有受直接壓迫卻未有顯著差異，其結果可能歸因於操作 UQYBT 時擺位不利其收縮所至。肱二頭肌起點由外側的長頭及內側短頭兩者所組成；短頭起於肩胛骨喙突、長頭則於盂上結節，止於前臂橈骨，因肌肉附著點的不同，長短頭功能上也有些差異，但兩者主要功能皆為肘關節屈曲，且協同肩屈曲動作；此外，長頭也有協同肩外展之動作，當操作 UQYBT 時，測量手為負重手，動作為手掌朝下且肘伸直，與肱二頭肌收縮方向為反。由此可知，參照本研究結果數據了解，雖肱二頭肌未有顯著差異，但在內側及下外側方向因肩有做出外展及屈曲動作，以致徵召的肌肉運動單元多於上外側方向，此結果是符合人體肌肉解剖作用的。

而在肱三頭肌外側頭的部分，Y 平衡測試的上外側方向沒有顯著差異的因素可能也與肌肉收縮方向相關。因本研究是探討肱三頭肌外側頭部分，其肌肉有另外內側頭及長頭兩個起點；而外側頭的起點於肱骨後上表面中間處、終點止於鷹嘴突且未連接到肱骨，其主要收縮動作為肘伸直，且當手肘遠離身體、大角度孤立時能給予外側頭較多的刺激。然而，長頭起點附著於肩胛骨盂下節結，主要動作為肩與肘關節伸直、肩內收及肩水平內收；由此可知，在上外側方向時的肩膀擺位則較利於長頭，而非外側頭。

綜而言之，本研究發現使用筋膜加壓帶確實可以影響上肢閉鎖鍊的動態平衡能力，且能有效誘發肱三頭肌的作用。因此，可以推斷單次使用 FB 擁有立即性的效益，在練習或賽事前纏繞 FB，亦能為選手快速徵召肌肉感受度且提高肩部穩定性，可謂當今簡便快速、重要的熱身工具。

肆、結論與建議

本研究的結論是筋膜加壓帶於上肢動態平衡測試中，無法提升棘下肌、前三角肌、肱二頭肌之肌肉收縮效率。然而，其效果有助於增強上肢動態平衡內側、下外側方向的整體表現，也可改善肱三頭肌於內側與下外側方向之肌肉活化程度。建議未來可針對同是穩定肩關節的相關肌群加以探討，如闊背肌及胸大肌；此外，也可增加筋膜加壓帶纏繞次數之因子，且了解上肢動態 Y 平衡測試與肌肉活化

的程度是否有交互作用，以此進一步評估其效益。

參考文獻

- Andreas, M., Schmid, A. I., Keilani, M., Doberer, D., Bartko, J., Crevenna, R., Moser, E., & Wolzt, M. (2011). Effect of ischemic preconditioning in skeletal muscle measured by functional magnetic resonance imaging and spectroscopy: a randomized crossover trial. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*, 13(1), 1-10.
- Behm, D. G., & Wilke, J. (2019, Aug). Do Self-Myofascial Release Devices Release Myofascia? Rolling Mechanisms: A Narrative Review. *Sports Med*, 49(8), 1173-1181. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01149-y>
- Byram, I. R., Bushnell, B. D., Dugger, K., Charron, K., Harrell, F. E., & Noonan, T. J. (2010, 2010/07/01). Preseason Shoulder Strength Measurements in Professional Baseball Pitchers: Identifying Players at Risk for Injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(7), 1375-1382. <https://doi.org/10.1177/0363546509360404>
- Chalmers, P. N., Wimmer, M. A., Verma, N. N., Cole, B. J., Romeo, A. A., Cvetanovich, G. L., & Pearl, M. L. (2017). The relationship between pitching mechanics and injury: a review of current concepts. *Sports Health*, 9(3), 216-221.
- Chang, N.-J., Hung, W.-C., Lee, C.-L., Chang, W.-D., & Wu, B.-H. (2021). Effects of a single session of floss band intervention on flexibility of thigh, knee joint proprioception, muscle force output, and dynamic balance in young adults. *Applied Sciences*, 11(24), 12052.
- Cheatham, S. W., & Baker, R. (2020). Quantification of the rockfloss® floss band stretch force at different elongation lengths. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(3), 377-380.
- Driller, M. W., & Overmayer, R. G. (2017). The effects of tissue flossing on ankle range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport*, 25, 20-24.
- Eisen, A., Fisman, E. Z., Rubenfire, M., Freimark, D., McKechnie, R., Tenenbaum, A., Motro, M., & Adler, Y. (2004). Ischemic preconditioning: nearly two decades of research. A comprehensive review. *Atherosclerosis*, 172(2), 201-210.
- Ellenbecker, T. S., & Derscheid, G. L. (1989). Rehabilitation of overuse injuries of the shoulder. *Clinics in sports medicine*, 8(3), 583-604.
- Galis, J., & Cooper, D. J. (2022). Application of a floss band at differing pressure levels: effects at the ankle joint. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(9), 2454-2460.
- Gorman, P. P., Butler, R. J., Plisky, P. J., & Kiesel, K. B. (2012). Upper Quarter Y

- Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(11), 3043-3048
- Hazar, Z., Ulug, N., & Yuksel, I. (2014, 2014/11/01). Upper Quarter Y-Balance Test Score of Patients with Shoulder Impingement Syndrome. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(11_suppl3), 2325967114S2325900275. <https://doi.org/10.1177/2325967114S00275>
- Kaneda, H., Takahira, N., Tsuda, K., Tozaki, K., Sakai, K., Kudo, S., Takahashi, Y., Sasaki, S., Fukushima, K., & Kenmoku, T. (2020). The effects of tissue flossing and static stretching on gastrocnemius exertion and flexibility. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(2), 205-213.
- Kiefer, B. N., Lemarr, K. E., Enriquez, C. C., Tivener, K. A., & Daniel, T. (2017). A pilot study: perceptual effects of the voodoo floss band on glenohumeral flexibility. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 22(4), 29-33.
- Konrad, A., Močnik, R., & Nakamura, M. (2021). Effects of tissue flossing on the healthy and impaired musculoskeletal system: A scoping review. *Frontiers in Physiology*, 12, 666129.
- Lawson, C. S., & Downey, J. M. (1993, Apr). Preconditioning: state of the art myocardial protection. *Cardiovasc Res*, 27(4), 542-550. <https://doi.org/10.1093/cvr/27.4.542>
- Loenneke, J. P., Wilson, J. M., Marín, P. J., Zourdos, M. C., & Bemben, M. G. (2012). Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis. *European journal of applied physiology*, 112, 1849-1859.
- Pang, C. Y., Yang, R. Z., Zhong, A., Xu, N., Boyd, B., & Forrest, C. R. (1995, Jun). Acute ischaemic preconditioning protects against skeletal muscle infarction in the pig. *Cardiovasc Res*, 29(6), 782-788.
- Pope, Z. K., Willardson, J. M., & Schoenfeld, B. J. (2013). Exercise and blood flow restriction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2914-2926.
- Reeves, G. V., Kraemer, R. R., Hollander, D. B., Clavier, J., Thomas, C., Francois, M., & Castracane, V. D. (2006). Comparison of hormone responses following light resistance exercise with partial vascular occlusion and moderately difficult resistance exercise without occlusion. *Journal of applied physiology*, 101(6), 1616-1622.
- Shanley, E., Kissenberth, M. J., Thigpen, C. A., Bailey, L. B., Hawkins, R. J., Michener, L. A., Tokish, J. M., & Rauh, M. J. (2015). Preseason shoulder range of motion screening as a predictor of injury among youth and adolescent baseball pitchers. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 24(7), 1005-1013.

- Stevenson, P. J., Stevenson, R. K., & Duarte, K. W. (2019). Acute Effects of The Voodoo Flossing Band on Ankle Range of Motion.
- Takarada, Y. (2000). Takarada, Y, Nakamura, Y, Aruga, S, Onda, T, Miyazaki, S, and Ishii, N. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. *J Appl Physiol*, 88, 61-65.
- Tarara, D. T., Fogaca, L. K., Taylor, J. B., & Hegedus, E. J. (2016). Clinician-friendly physical performance tests in athletes part 3: a systematic review of measurement properties and correlations to injury for tests in the upper extremity. *British Journal of Sports Medicine*, 50(9), 545-551.
- Vogrin, M., Kalc, M., & Ličen, T. (2020). Acute effects of tissue flossing around the upper thigh on neuromuscular performance: a study using different degrees of wrapping pressure. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(4), 601-608.
- Wang, H., & Cochrane, T. (2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 403-410.
- Westrick, R. B., Miller, J. M., Carow, S. D., & Gerber, J. P. (2012). Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *International journal of sports physical therapy*, 7(2), 139.

不同揹負方式與重量對於動態平衡之影響

林蓮因 / 余秉誠 / 廖嶼寧 / 陳福成

國立高雄師範大學

摘要

目的：探討在台灣之戶外健行活動中，常見的 2 種揹負背包的方法，分別是使用肩帶與頭帶和使用肩帶與腰帶來負重，在揹負不同重量時，動態平衡之差異。**方法：**參與者為 8 名男性，身高：174.5±7.05 公分，體重：73.3±6.63 公斤。使用 Y 字平衡測試 (Y-balance test, YBT)，分別量測無負重與兩種揹法，揹負 20、30 和 40%體重 (body weight, BW)，再將 YBT 分數標準化後，使用單因子變異數分析，統計分析顯著水準設定為 $\alpha=.05$ 。**結果：**在比較兩種揹法，揹負 20、30 和 40%BW 時在前側、後外側、後內側及綜合分數皆無顯著差異。不過在 SH 揹法在揹負 40%BW 之 YBT 成績，顯著差於無負重之數值，TH 揹法在揹 40%BW 時，YBT 成績與無負重無顯著不同。**結論：**使用兩種揹負方式，在揹 20%、30%BW 之重量時，動態平衡能力並無不同，可以依據個人喜好進行選擇，當揹負重量來到 40%BW，建議會使用 TS 之揹負方式。

關鍵詞： Y-balance test、背包、登山健行、姿勢控制

通訊作者：陳福成

E-mail：fcchen@mail.nknu.edu.tw

壹、緒論

台灣是一個多山的島嶼，約 70% 土地為山地地形，擁有超過 200 座 3000 公尺以上的高山，因此台灣從日治時期開始，登山健行活動就成為國民的休閒活度之一（林政君，2004），而到現今各類型的登山戶外活動十分盛行，包含郊山、中級山、到高山百岳之攀登、溯溪探源、溪降活動，到長天數的高山縱走（交通部觀光局，2021）。從郊山、中級山、高山攀登、溯溪、溪降等活動，根據不同的活動天數、與天氣狀況，如雪季，所需攜帶上山的裝備也不盡相同，因此登山客背包內需放置過夜裝備，裝備包含：睡袋、帳篷、炊煮用具、食材、禦寒衣物與攀登技術裝備等。

以下是學者調查紐西蘭人民進行不同天數戶外健行時，健行者揹負重量的數據，1 日行程： $11.8 \pm 9.0\%$ BW；2-3 日行程： $24.6 \pm 9.5\%$ BW；4-8 日行程 $27.4 \pm 11.0\%$ BW (Lobb, 2004)。台灣大部分郊山與百岳，大概是 1-3 天的行程，大部分之高山縱走路線，則是 5-7 日的行程（上河文化，2007）。

在台灣山上揹負背包的方式主要有兩種形式，第一種形式為肩帶和腰帶 (shoulder + Hip belt, SH)（圖 1），第二種形式為肩帶和頭帶 (tumpline + shoulder strap, TS)（圖 2），第一種形式是市售常見的登山背包款式，也是一般登山客常使用的揹負系統，可以透過腰帶將背包 30% 的重量轉移至下背（薦骨與髂嵴）(Lafiandra & Harman, 2004)，使得肩膀的不適感降低 (Oberhofer et al., 2018)。第二種形式是台灣高山協作與原住民比較常使用的揹負方式，以台灣高山協作（揹工）來說，部分公司限制高山協作的重量上限是 30 公斤，不含協作個人之裝備（劉立文、石裕川，2017）。以高山協作揹負的重量來計算，大概會是落在 40% BW 上下之重量，在特殊的器材運補上，可能多達 75 公斤（黃昭國，2018）。此種揹負方式也被尼泊爾雪巴人廣泛的使用在進行高山物資運補，並且有研究指出此種揹負方式，可以很有效率的節省能量消耗 (Bastien et al., 2005)。

平衡能力評估方式可以分為兩種，靜態平衡 (static balance) 與動態平衡 (dynamic balance)。靜態平衡是指人在靜止狀態維持重心盡可能不偏移的能力，動態平衡是指執行動作時，盡可能維持重心穩定之能力 (Hatzitaki et al., 2002)。人類要完成一項特定的一項活動，平衡能力是不可或缺的關鍵能力 (Filipa et al., 2010; Hrysomallis, 2011)，好的平衡能力可以減少受傷的風險 (Steffen et al., 2013; Sugimoto et al., 2015)。上述 4 篇研究是針對身體沒有額外負重之運動員所進行實驗，因為登山活動之特殊性，登山者須自行揹負上山所需要的一切物資，並且在台灣陡峭的山區進行攀登與健行活動，因此在揹負背包後的平衡能力是很重要的能力之一。

109 年因為疫情關係，促進國旅，再加上政府的山林開放政策，登山人口有逐漸變多。隨著登山人口的增加山難事故件數也隨之增加，根據內政部消防署的統計，108 年的山域事故件數為 241 件 258 人，109 年則成長到了 453 件 653 人。其中墜崖與創傷都是前三大原因。

身體揹負額外的重量會顯著降低人的動態平衡能力 (Games et al., 2019)。動態平衡常以 Y 字平衡測試 (Y-balance test, YBT) 進行，是由星狀偏移平衡測驗 (star excursion balance test, SEBT) 進行簡化而來，簡化成三個方向，前側(anterior)、後外側 (posteromedial)，後內側 (posterolateral)，並且具有信、效度 (Plisky et al., 2009)。因此本研究目的在探討兩種台灣山區常見的揹負方式，在揹負不同重量時，動態平衡之差異。

本研究為了避免參與者對於某種揹負方式比較熟悉，因此都實驗參與者都是沒有揹過登山背包且沒有登山經驗的人士，因此也不會穿著登山鞋來進行測驗，較無法模擬登山時，實際之情境。



圖 1 肩帶+腰帶 (SH) 圖 2 頭帶+肩帶 (TS)

貳、研究方法

每位實驗參與者，會先無負重進行 YBT 測試，再分別使用兩種揹負方式的背包 1.TS 2.SH，揹負三種重量 20%、30%、40%的體重 (body weight, BW)。因此本研究會有以下 7 種情境來進行 YBT 測驗，1.無負重 2.TS 20%BW 3.TS 30%BW 4.TS 40% BW 5.SH 20%BW 6.SH 30%BW 7. SH 40% BW。

一、研究參與者

本研究的參與對象人數為 8 名成年人，8 名皆為男性，並於國立高雄師範大學生物力學實驗室進行本實驗，其中所有研究參與者每週有三次或三次以上的運動習慣，並且都沒有揹過 HS 或 TS 的背包之經驗。並且過去一年內上肢無受傷及無全身或神經系統疾病之紀錄。所有參與者在實驗開始之前，實驗人員會先取得參與者之同意，如在過程中參與者有任何不適皆可隨時終止實驗。

二、研究工具與方法

(一) 體重量測

請參與者將外套與鞋子去除後，站上體重計進行量測。

(二) 腿長之量測

腿長之量測方法是請參與者平躺在治療床上，分別量測兩腿，由髂前上脊 (anterior superior iliac spine) 到內踝 (medial malleolus) 之長度，並取兩腿長度之平均值做為腿長。

(三) 負重設定

使用六個五公升之水袋，根據前面所量測到的體重分別計算每位參與者體重的 20%、30% 和 40% 之重量，並將數個水袋添入若干公升之水，並將水袋內的空氣排出，使水不會在水袋中四處流動，再把水袋放入背包中，使得背包加上水袋之重量符合前述所計算之每位參與者的 20%、30% 和 40% 之體重，並且將背包外的調整帶都拉至最緊，減少背包內水袋的晃動。

(四) 揹負系統

背包使用的是 Deuter air contact 65+10L (Deuter Sport GmbH, Gersthofen, Germany)，背包本身擁有腰帶，在參與者使用肩帶加腰帶測試時，會先將背包背長調整至適當長度，背包上肩後，詢問參與者是否有覺得肩帶的重量有部分轉移到腰帶，是否會不舒服，用以確認腰帶是否有實際受力以及張力是否太緊或是太鬆。頭帶是使用嘉隆 Chia Lung E-230 登山頭帶。在進行頭帶加肩帶之測試時，頭帶會綁在背包上，並調整至適當長度，頭帶會放至在額頭上方約 5 公分處，使參與者可以讓頭部參與支撐背包之重量。

(五) 動態平衡

使用 YBT 進行測試，為了使實驗符合實際戶外之情況，本研究會請參與者穿著平常使用的運動鞋參與測試。進行 YBT 測試時，參與者以單腳站立姿勢站在 YBT 的中間平台上，並沿著 YBT 三個方向（前、後外側、後內側）（圖 3），使用腳趾推動可移動之方塊，並盡可能地將方塊推至離身體最遠處，腳趾不得著地，或為了將方塊推至更遠的地方而去踢方塊。若參與者腳趾著地、踢方塊或是失去平衡（站立腳從平台上掉下來到地面）之狀況，則該筆測驗結果不列入計算，並重新測驗一次。



圖 3 YBT 測驗

三、實驗流程

參與者在測驗前不負重進行每個方向 6 次的練習 (Games et al., 2019)。在開始測驗時，會先進行無負重的測試，接下來再進行有負重的 6 個情況測試。在進行負重測試前，將所有參與者隨機分配成 A、B 共 2 組，A 組先進行頭帶+肩 (TS) 揹負方式分別揹 20%、30%、40%BW 之背包，結束後再進行肩帶+腰帶 (SH) 揹負方式分別揹 20%、30%、40%BW 重量之背包，B 組則相反，先進行肩帶+腰帶 (SH) 揹負方式分別揹 20%、30%、40%BW 重量之背包，然後再使用頭帶+肩帶 (TS) 揹負方式分別揹 20%、30%、40%BW 重量之背包。每位參與者揹負重量的順序是隨機分配的。進行 YBT 測試的順序為右、左腳前側，右、左腳後外側，最後是右、左腳後內側。左、右腳的順序使用對抗平衡設計。在每測試完一個情境後，休息 10 分鐘，並且請參與者填寫運動自覺量表(rating of perceived exertion, RPE)，待其量表分數降至 1 (沒有感覺)，再進行下一項測驗，若量表分數超過 1，再休息 5 分鐘後，再次進行 RPE 量表之量測，直到量表分數降至 1 才進行下一回合之測試。

四、資料處理與統計分析

經 YBT 測試後，得到以下數值。一、各個方向之標準化分數：將每個方向之原始到達距離除以腿長後，乘以 100 (公式一)。二、標準化之綜合成績：將三個方向的原始數據相加後除以 3 倍腿長後乘以 100 (公式二) (Games et al., 2019)。

公式一：

$$\text{各方向之標準化分數} = \frac{\text{該方向之到達距離}}{\text{腿長}} \times 100$$

公式二：

$$\text{標準化綜合成績} = \frac{\text{三個方向之到達距離總和}}{3 \text{ 倍腿長}} \times 100$$

本研究採用單因子變異數 (One-way ANOVA)，探討 7 個情境下 (無負重、TS 20%BW、TS 30%BW、TS 40% BW、SH 20%BW、SH 30%BW 和 SH 40% BW)，在動態平衡是否具有顯著的差異情形，顯著水準訂為 $\alpha=.05$ ，當達顯著水準時，使用 Scheffe 法進行事後分析，以了解不同情境下存在的差異性。

參、結果與討論

一、結果

(一) 受試者基本資料

本次研究共收集 8 名實驗參與者，8 名皆為男性。參與者之基本資料：身高：174.5±7.05 公分，體重：73.3±6.63 公斤 腿長：94.1±5.03 公分。

(二) 各方向 YBT 標準化之分數

1、前側

經由單因子變異數分析後得知，在 Y 字平衡測試中，前側方向，能到達之最遠距離之原始分數在 7 個情況下無顯著差異 ($F=.823, p>.05$)。在信賴水準 0.95 下接受虛無假設，即在 YBT 測驗前側方向之標準化數值，不會因為使用 TH 或 SH 揸法或是負重 20%BW、30%BW 和 40%BW 而有所不同。

2、後外側

經由單因子變異數分析後得知，在 Y 字平衡測試中，後外側方向，到達之最遠距離之原始分數在 7 個情況下有顯著差異($F=3.115, p<.05$)。在信賴水準 0.95 下拒絕虛無假設，因此在 YBT 測驗後外側方向之標準化數值，在 7 種情況下有顯著差異。經事後比較發現，無負重之後外側數值顯著大於 SH 40%BW。

3、後內側

經由單因子變異數分析後得知，在 Y 字平衡測試中，後內側方向，能到達之最遠距離之原始分數在 7 個情況下皆沒有顯著差異($F=.601, p>.05$)，在信賴水準 0.95 下接受虛無假設，即在 YBT 測驗後內側方向之標準化數值，不會因為使用 TH 或 SH 揸法或是負重 20%BW、30%BW 和 40%BW 而有所不同。

(三) YBT 標準化之綜合分數

經由單因子變異數分析後得知，在 Y 字平衡測試中，三個方向，所能達到之最遠距離之標準化綜合數值，在 7 個情況下皆沒有顯著差異($F=1.841, p>.05$)，在信賴水準 0.95 下接受虛無假設，即在 YBT 測驗，在三個方向標準化之綜合數值，不會因為使用 TH 或 SH 揸負方式或負重 20%BW、30%BW 和 40%BW 而有所不同。

表 1 YBT 標準化之分數

	前側分數	後外側分數	後內側分數	綜合分數
無負重	63 ± 4.3	105 ± 4.8*	99 ± 6.6	89 ± 2.5
TS 20%BW	62 ± 3.6	99 ± 8.4	97 ± 9.9	86 ± 5.8
SH 20%BW	64 ± 2.7	98 ± 6.5	96 ± 8.1	86 ± 4.3
TS 30%BW	62 ± 2.9	96 ± 7.4	95 ± 9.1	84 ± 5.2

SH 30%BW	63 ± 3.2	96 ± 7.9	94 ± 7.3	84 ± 4.5
TS 40%BW	62 ± 3.5	96 ± 7.9	94 ± 11	83 ± 5.8
SH 40%BW	64 ± 2.9	93 ± 7.7*	91 ± 9.3	83 ± 4.9

* $P < 0.05$

二、討論

先前研究指出，建議健行時揹負的重量要在 30%BW 以下，可以降低骨骼肌肉或是軟組織的傷害之風險 (Simpson et al., 2011)，也有部分研究建議在健行時，人不應該揹負超過 30%BW 之背包 (Stoltzfus et al., 2022)，根據本研究結果發現，在揹負 20%、30%體重的重量時，不管是使用 TS 或是 SH 與無負重的動態平衡，都無顯著之差異，表示揹負 30%BW 以下的重量，並不會影響 Y 字平衡測試的動態平衡能力。

結果顯示在參與者揹負 40%BW 時，使用 SH 揹法在 YBT 測驗時，在後外側與無負重之間的標準化分數有顯著的差異，而使用 TS 揹法則與無負重無顯著差異，推測可能是，當腳向後外側延伸時，上半身，會往另外一邊傾斜，協助平衡，使用頭帶時，可以使背包的部分重量跟著頭的方向進行移動，可能可以獲得更好的平衡能力。

在台灣大部分的登山路線都是小於 7 日之登山路線，參考紐西蘭研究健行背包重量之統計，8 日以下之健行行程，背包重量平均為 27.4±11.0 %BW (Lobb, 2004)，加上紐西蘭屬於溫帶氣候，氣候比處於熱帶的台灣寒冷，保暖衣物可能需帶得比在台灣健行多，因此台灣一般登山客的最大揹負重量大概會是小於 30%BW，使用 TS 或是 SH 之揹法，根據本研究之結果是不會顯著影響動態平衡的。

若以台灣高山協作（揹工）來說，上山時大概會揹負 40%BW 上下之重量，在特殊的情況下，如揹負山屋或步道整修之建材等，則會超過 40%BW。台灣的協作多以 TS 之揹法，根據本研究之結果，在後外側之動態平衡，SH 40%BW 顯著比無負重還差，而 TS 40%BW 則與無負重無顯著差異，推測或許是高山協作選擇使用 TS 揹負方式原因之一。

肆、結論與建議

一、結論

使用 TS 與 SH 揹負方式，無揹負重量與揹負 20%、30%BW 之重量，在 YBT 測驗的標準化分數上皆無顯著差異，而在 SH 揹負方式揹 40%BW 時，在後外側的標準分數顯著低於無負重。代表著使用兩種揹負方式，在揹 20%、30%BW 之重量時，動態平衡能力並無不同，可以依據個人喜好進行選擇，當揹負重量來到 40%BW，建議會使用 TS 之揹負方式。雖然 TS 與 SH 兩種揹負方式之標準化的綜合分數並無顯著差異，但是在 YBT 測驗中的 40%BW 在 SH 揹法與無負重時

後外側方向有顯著差異。最可能影響的況狀應該是在下陡坡或峭壁時，背向落差時，需要用腳去向外延伸尋找踩點時。所以在揹負到 40%BW 重量，下坡過危險地形時，會建議改成使用 TS 揹法，可能會有比較好的動態平衡能力。

二、建議

本研究為了避免參與者熟悉其中一種揹負方式，所以招募之參與者都是沒有登山負重經驗的人士，建議未來研究，可以招募有經驗之登山者擔任研究參與者，使其熟悉兩種揹負方式 (TS 與 SH)，再進行測驗，可能較能模擬出實際登山情況。

參考文獻

- Bastien, G. J., Schepens, B., Willems, P. A., & Heglund, N. C. (2005). Energetics of load carrying in Nepalese porters. *Science*, 308(5729), 1755. <https://doi.org/10.1126/science.1111513>
- Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M. V., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(9), 551-558. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3325>
- Games, K. E., Csiernik, A. J., Winkelmann, Z. K., True, J. R., & Eberman, L. E. (2019). Personal protective ensembles' effect on dynamic balance in firefighters. *Work*, 62(3), 507-514. <https://doi.org/10.3233/WOR-192885>
- Hatzitaki, V., Zisi, V., Kollias, I., & Kioumourtoglou, E. (2002). Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 161-170. <https://doi.org/10.1080/00222890209601938>
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221-232. <https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000>
- Lafiandra, M., & Harman, E. (2004). The distribution of forces between the upper and lower back during load carriage. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 460-467. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000117113.77904.46>
- Lobb, B. (2004). Load carriage for fun: a survey of New Zealand trampers, their activities and injuries. *Applied Ergonomics*, 35(6), 541-547. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.06.006>
- Oberhofer, K., Wettenschwiler, P. D., Singh, N., Ferguson, S. J., Annaheim, S., Rossi, R. M., & Lorenzetti, S. (2018). The Influence of Backpack Weight and Hip Belt Tension on Movement and Loading in the Pelvis and Lower Limbs during Walking. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2018, 4671956. <https://doi.org/10.1155/2018/4671956>

- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. . *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 4(2), 92-99.
- Simpson, K. M., Munro, B. J., & Steele, J. R. (2011). Backpack load affects lower limb muscle activity patterns of female hikers during prolonged load carriage. *Journal of Electromyography and Kinesiology : Official Journal of The International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 21(5), 782-788. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.05.012>
- Steffen, K., Emery, C. A., Romiti, M., Kang, J., Bizzini, M., Dvorak, J., . . . Meeuwisse, W. H. (2013). High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 794-802. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091886>
- Stoltzfus, K. B., Arvanitakis, A. V., Kennedy, L. M., McGregor, K. R., Zhang, B., & Hu, J. (2022). Factors Associated with Musculoskeletal Injuries While Hiking with a Backpack at Philmont Scout Ranch. *Wilderness & Environmental Medicine*, 33(1), 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2021.11.010>
- Sugimoto, D., Myer, G. D., Foss, K. D., & Hewett, T. E. (2015). Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in young females: meta-analysis and subgroup analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(5), 282-289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093461>
- 上河文化股份有限公司 (2007)。臺灣百岳全集。上河文化股份有限公司。
- 交通部觀光局 (2021, 5 月 24 日)。臺灣概況。認識台灣。<https://www.taiwan.net.tw/m1.aspx?sNo=0027009>
- 林玫君 (2004)。日本帝國主義下的臺灣登山活動 (未出版博士論文)。國立臺灣師範大學。
- 黃昭國 (2018, 7 月 3 日)。背 1 顆電池下玉山 8000 元你要賺嗎? 自由時報。<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2476809>
- 劉立文、石裕川 (2017)。揹工揹負作業生物力學研究。(計畫編號: ILOSH106-H303)。勞動部勞動及職業安全衛生研究所。

比較開球揮桿教學順序對木球初學者學習表現之影響

高瑞駿 / 許信偉 / 陳培蕙 / 陳福成

國立高雄師範大學

摘要

全揮桿與半揮桿擊球屬於木球開球基本技術，而在教學順序安排上往往會依教學者的習慣而有所不同，教學順序的不同是否會影響初學者後續學習表現之成效仍需進一步探討。因此，本研究旨在探討全揮桿與半揮桿不同教學順序對木球初學者學習表現之影響。研究參與者為 12 名（全揮半揮組 6 名；半揮全揮組 6 名）初學者，年齡介於 15-16 歲之高職學生，經 4 堂共同基礎課程後，於第 5 堂實施前測，第 6-9 堂及第 11-14 堂各組分別進行不同教學課程練習介入，並於第 10 堂及第 15 堂進行後測。所得數據以 2 x 3 二因子混和設計變異數分析進行資料統計。其研究結果顯示：在動作品質方面，不論先學半揮桿動作或先學全揮桿動作，在半揮桿及全揮桿動作表現品質皆有立即的學習成效，且有正向的學習遷移效果；在擊球準確度方面，如果想要提高半揮桿擊球準確度，不論半揮桿先學或是全揮桿先學都可以達到正向的學習遷移效果，但如果想要提高全揮桿擊球準確度，半揮桿先學再學全揮桿會有較佳的效果。

關鍵詞：全揮桿、半揮桿、學習遷移

通訊作者：陳福成

E-mail：fcchen@mail.nknu.edu.tw

壹、緒論

一、研究背景

木球是一項由國人翁明輝先生於 1990 年所發明的運動，它兼具休閒與競技的性質，揮桿動作及規則極其簡單，且打木球僅需一支球桿、一顆木球、一組球門和一片草地或泥土地等空地即可享受木球的樂趣，更是一項老少咸宜的全民運動（趙耀東，1996）。木球競賽項目分為桿數賽及球道賽，其規則與高爾夫球極為相似，球道距離則分為長距離球道八十一至一百三十公尺、中距離球道五十一至八十公尺及短距離球道五十公尺以下（國際木球總會，2016）。然而，大多數在臺灣辦理之大型活動賽事皆在 400 公尺田徑場或足球場舉辦，也因場地的限制長距離球道距離較少超過一百二十公尺以上，長距離球道大多約莫落在九十五至一百一十公尺之間，如 2021 年全國岳王盃木球錦標賽、2022 年全國中等學校運動會木球項目、2022 年全民運動會木球項目等。

儘管如此，研究者就過去參賽木球活動經驗，發現不論在中距離或長距離球道中皆有選手使用半揮桿及全揮桿動作擊球，學者李文姬（2005）也指出，為求更佳的成績表現，不是每一球道的每一桿都要揮得使球滾得愈遠愈好，木球運動著重於打擊方向、力道與距離的控制，以及精準的攻門判斷能力（葉秀煌、李文姬，2010），因此正確選擇適當的揮桿動作、精準控制球的位置與攻門應是優秀木球選手所具備的能力。木球全揮桿與半揮桿揮桿動作相似，最大的差別在於全揮桿的跟隨動作是順勢將球桿往上方舉並作一個收桿動作，而半揮桿的跟隨動作則是將雙臂打直並作一個急停的動作，一般認為要打擊較遠距離的選手會選擇用全揮桿動作，而要打擊較近距離的選手則會選擇用半揮桿動作，皆是以接近球門並進入攻門範圍內為目標進行擊球。在實務教學中，研究者與多位木球專業教練進行討論，發現有一部份的教練在指導初學者開球揮桿時，是先以半揮桿動作進行教學再進行全揮桿動作教學或是不教學全揮桿動作，認為 12 球道中僅有 4 個長距離球道開球才有機會使用到全揮桿擊球，其他時候皆是以半揮桿及推桿進行擊球，也認為全揮桿動作是半揮桿動作的延伸，所以選擇先教半揮桿動作再教全揮桿動作，對初學者學習新擊球技能有較佳的學習遷移效果。而另一部分的教練則是指導初學者開球揮桿時，是先以全揮桿動作進行教學再進行半揮桿動作教學，認為木球初學者初期較無法有效的運用身體動作及控制擊球的落點位置，木球教練也提到讓初學者先學習半揮桿動作擊球後，往往不願再使用全揮桿動作擊球，所以認為選擇先教全揮桿動作再用全揮桿動作調整為半揮桿動作，對初學者學習新擊球技能有較佳的學習遷移效果。

學習遷移是指在一種情境中學習，對另一種情境中也會產生影響，而產生的影響可能是正向遷移、負向遷移或零向遷移，正向遷移是指過去的經驗有助於學習新技能提高其技能表現，負向遷移是指過去的經驗阻礙或干擾新技能的學習降低其技能表現，零向遷移是指過去的經驗對新技能的學習沒有影響（Perkins &

Salomon, 1992)。Schmidt 和 Wrisberg (2008) 學者認為學習一項新技能時，會使用相似的動作特徵開始練習新技能，例如：棒球運動員第一次學習高爾夫球，可能會使用類似棒球的揮棒方式。簡桂彬(2012)、楊正群(2017)、孫千嵐(2020)等學者過去進行有關不同教學順序探討學習表現及學習遷移的研究，經研究結果指出，不論在滾球、網球、桌球運動在不同的教學順序中，都會提升學習表現，且都有正向的學習遷移效果。目前未見已發表以木球不同揮桿教學介入的相關研究，如先學習全揮桿技能再學習半揮桿技能或先學習半揮桿技能再學習全揮桿技能哪種學習先後順序對學習表現、學習遷移等較有較佳的效果有待更進一步的探討。因此，本研究希望探討揮桿教學先後順序對初學者技能學習表現的影響，以供未來學校教師、教練等在實務教學與訓練專業上的參考。

二、研究目的

根據上述之研究背景，本研究之研究目的為：

(一)探討全揮桿、半揮桿不同教學順序對木球初學者「技能學習表現」之影響。

(二)探討全揮桿、半揮桿不同教學順序對木球初學者「技能學習遷移」之影響。

貳、研究方法

一、研究參與者

符合本研究參與條件之國立華南高級商業職業學校學生做為本研究對象，參與條件包括：(一)就讀於該校學生、(二)身體健康且過去一年內均無受傷及無全身或神經系統疾病之紀錄、(三)從未接觸或學習過木球及高爾夫球運動、(四)非體育班學生。所有研究參與者在實驗開始前皆完成填寫研究參與暨家長知情同意書及口頭輔助告知說明，並同意參與本研究。本研究共計有 12 位研究參與者 (9 位男性、3 位女性)，隨機分派為全揮半揮組和半揮全揮組各 6 名，所有研究參與者基本資料如表 1 所示，由表 1 中得知兩組間並無顯著差異。

表 1

全揮半揮組與半揮全揮組研究參與者基本資料

變項(單位)	組別	平均數	標準差	t 值	p 值
年齡 (歲)	全揮半揮組	15.50	0.55	0.00	
	半揮全揮組	15.50	0.55		
身高 (cm)	全揮半揮組	163.17	9.45	-1.32	.27
	半揮全揮組	169.20	5.96		
體重 (kg)	全揮半揮組	54.00	13.67	-0.88	.72

	半揮全揮組	60.52	11.89		
BMI (kg/m ²)	全揮半揮組	20.02	2.90	-0.55	.97
	半揮全揮組	21.05	3.46		

註： BMI (Body Mass Index) = 身體質量指數；* $p < .05$ ； $n=6$

二、研究工具

本研究所使用的工具為鋁合金標準型球桿 12 支、木球 12 顆、球門 4 組、50M 皮尺 4 個、角錐 30 個、圓盤 2 個、分數牌 14 個、攝影器材 2 台、手機腳架 1 組、測距儀 1 組。

三、測驗與評分方式

(一)木球擊球準確度測驗

木球開球擊球準確度測驗參考 (林靜宜, 2017) 之擊球準確度評分辦法及依循國際木球總會木球規則之場地規格設計 (國際木球總會, 2016)，並與木球專家進行討論與修訂後，訂定此評分辦法，其球道設計圖如圖 2 所示。設置中距離球道，長 70 公尺、寬 10 公尺，並分成十四個區間，每個區間 5 公尺，於第一個區間設置寬 2 公尺、長 3 公尺之發球區，於第十個區間設置球門，球門離該區間底線 4.5 公尺。研究參與者由開球區進行開球，球停留於球道內分別為 0 分依序向前遞增為 1、2、3 分，遞增至 9 分後，於第十一區間開始分別為 8 分依序向前遞減為 7、6、5 分；若一桿過門成功以滿分 10 分計算；若球的落點位於區間線上，以高分計算；若出界則以出界點之區域分數二分之一計算；若揮空或使用非擊球面進行擊球以零分計算。每位研究參與者均分別進行 10 次全揮桿擊球、10 次半揮桿擊球測驗，總分皆為 100 分，最後，將所得數據進行相關統計與分析。

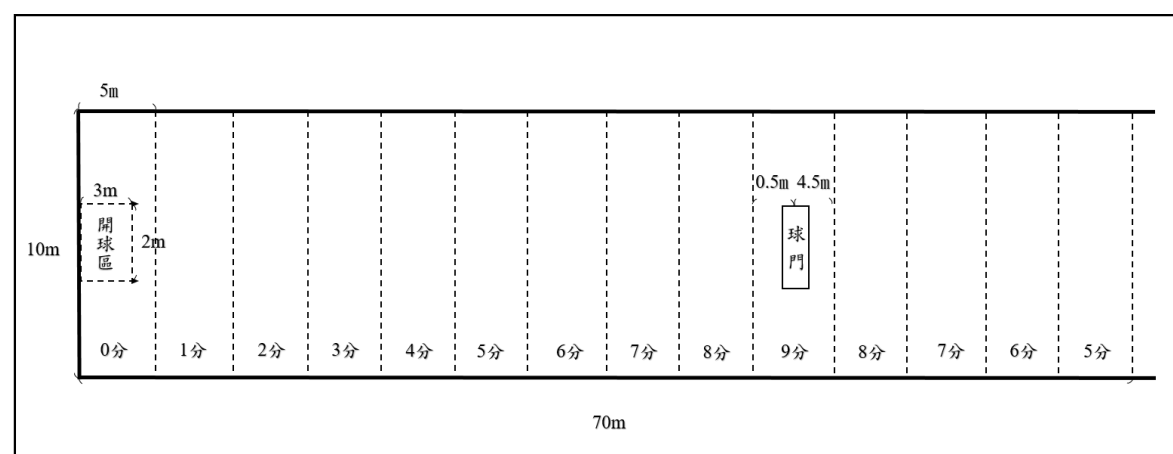


圖 1 球道設計圖

(二)木球動作表現品質評分

動作表現品質評分標準依據屏東縣 111 年乙級木球教練講習揮桿動作分析課程，並與 4 位木球專家共同討論後制定動作評分標準，研究者為乙級木球教練，木球 13 年經驗，過去參加 111 年全民運動會（簡稱全民運）獲得男子雙人桿數賽第 1 名；一位木球專家為丙級木球教練沈世仁，高爾夫球 34 年經驗、木球 13 年經驗，過去指導選手參加 109 年全國中等學校運動會（簡稱全中運）高中男子組團體桿數賽獲得第 3 名成績；一位木球專家為乙級木球教練黃政偉，高爾夫球 20 年經驗、木球 7 年經驗，過去參加 110 年岳王盃全國木球錦標賽社會男子組 B 組個人桿數賽第 3 名，及指導選手參加 111 年全中運國中男子組個人桿數賽獲得第 6 名成績；一位木球專家為甲級木球教練林達祥，木球 20 年經驗，過去參加 107 年、109 年全民運分別獲得團體桿數賽第一名及個人桿數賽第 1 名；一位木球專家為甲級木球教練林汶峰，木球 20 年經驗，過去參加 103 年全民運個人球道賽第 2 名，及指導選手參加 111 年全中運高中女子組團體桿數賽獲得第 1 名成績、110 年全中運高中女子組和男子組團體桿數賽皆獲得第 1 名，更在指導選手期間培養出多名國家代表隊選手，故此動作表現品質評分標準表具有一定的專家效度。

木球全揮桿動作表現品質評分標準如表 2 所示，木球半揮桿動作表現品質評分標準如表 3 所示。本研究依據此修正後之評分辦法以兩位中華民國木球協會認證之專業教練對研究參與者進行動作表現品質評分，同時利用攝影機拍攝測驗時參與者之擊球動作，以利於動作表現品質之評分。兩位評分者對全揮桿、半揮桿動作表現品質之評分經組內相關係數(intraclass correlation coefficient, ICC)一致性考驗，其 ICC 值結果分別顯示為前測半揮桿 .926 前測全揮桿 .934、後測 1 半揮桿 .964、後測 1 全揮桿 .981、後測 2 半揮桿 .962、後測 2 全揮桿 .982 ($p < .001$)，表示兩位評分者對實驗者全揮桿、半揮桿之動作品質評量具有相當的一致性，得做進一步的統計分析。

表 2

木球全揮桿動作表現品質評分標準表

揮桿階段	評分標準	分數	評分
準備動作	雙腳與肩同寬，採平行站立姿勢，全腳掌緊貼於地面。	8	20
	雙腿膝蓋微彎曲，上半身微向前傾斜，雙肩放鬆，讓雙臂自然下垂握桿。	8	
	轉頭瞄球，確定球的移動方向路線後，並注視球體準備揮桿。	4	
上揮桿	保持下半身穩定，以身體脊椎為軸心旋轉上桿，並保持頭部水平高度。	4	20

	保持左手臂打直，將球桿往右肩後上方舉，曲腕後順勢彎曲右手肘，手肘角度約 95 度到 125 度之間。(右打者)	4		
	在左手臂接近下巴或接觸時停止。(右打者)	4		
	雙目仍注視球體。	4		
	流暢的上揮桿動作。	4		
下揮桿	雙目仍注視球體。	4	20	
	重心由右側轉移至左側，讓左側腳接近垂直於地面，並撐住。(右打者)	4		
	重心轉移後開始轉動臀部。(右打者)	4		
	流暢的下揮桿動作。	8		
擊球	桿頭回正，使用球桿擊球面進行擊球。	4	20	
	桿頭向前延伸，雙臂打直。	8		
	雙目跟隨球體落點而移動。	8		
跟隨動作	左腳掌仍固定於地面，右腳尖隨揮桿動作順勢轉動 90 度。(右打者)	4	20	
	上半身順勢朝向擊球目標向左旋轉。(右打者)	4		
	左手肘彎曲順勢將球桿上舉超過肩膀高或背後停止。(右打者)	4		
	流暢的跟隨動作。	8		
總分		100		

表 3

木球半揮桿動作表現品質評分標準表

揮桿階段	評分標準	分數		評分
準備動作	雙腳與肩同寬，採平行站立姿勢，全腳掌緊貼於地面。	8	20	
	雙腿膝蓋微彎曲，上半身微向前傾斜，雙肩放鬆，讓雙臂自然下垂握桿。	8		
	轉頭瞄球，確定球的移動方向路線後，並注視球體準備揮桿。	4		
上揮桿	保持下半身穩定，以身體脊椎為軸心略微旋轉上桿，並保持頭部水平高度。	4	20	

	保持左手臂打直，將球桿往右肩後上方舉，曲腕後順勢彎曲右手肘，手肘靠近身體。(右打者)	4		
	視距離上舉至適當的高度後停止。(右打者)	4		
	雙目仍注視球體。	4		
	流暢的上揮桿動作。	4		
下揮桿	雙目仍注視球體。	4	20	
	重心由右側轉移至左側，讓左側腳接近垂直於地面，並撐住。(右打者)	4		
	重心轉移後開始轉動臀部。(右打者)	4		
	流暢的下揮桿動作。	8		
擊球	桿頭回正，使用球桿擊球面進行擊球。	4	20	
	桿頭向前延伸推送，雙臂打直。	8		
	雙目跟隨球體落點而移動。	8		
跟隨動作	左腳掌仍固定於地面，右腳跟隨揮桿動作順勢抬起。(右打者)	4	20	
	上半身朝向擊球目標略微向左旋轉。(右打者)	4		
	保持雙臂打直，並揮至接近與上揮桿同高後停止。	4		
	流暢的跟隨動作。	8		
總分		100		

四、實驗設計

本研究實驗日期於民國 111 年 10 月 11 日始至 111 年 10 月 29 日止，安排每週上課 4 堂，每堂 1 小時，因研究參與者皆未接觸或學習過木球及高爾夫球運動，因此所有參與者須先完成 4 堂共同的基礎動作教學課程，以利後續練習及練習之安全。於 4 堂練習後，第 5 堂實施前測，於第 6-9 堂及第 11-14 堂各組分別進行不同教學課程練習介入，並於第 10 堂及第 15 堂進行後測，各組測驗皆進行全揮桿與半揮桿測驗，實驗內容如表 4 所示。

表 4

實驗內容

堂	全揮半揮組	半揮全揮組
第 1-4 堂	基礎課程	基礎課程
第 5 堂	前測	前測

第 6-9 堂	全揮桿擊球練習	半揮桿擊球練習
第 10 堂	後測 1	後測 1
第 11-14 堂	半揮桿擊球練習	全揮桿擊球練習
第 15 堂	後測 2	後測 2

五、資料處理與統計分析

本研究使用 PASW Statistics 18.0 進行各項資料處理與統計分析。

(一)教學組別與前測

以不同教學順序（全揮半揮組、半揮全揮組）為自變項，技能表現（動作表現品質分數、擊球準確度分數）為依變項，進行獨立樣本單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 檢驗其兩組間之均質性。

(二)教學組別與三個測驗階段

本研究分為 A、B 兩個因子，A 因子為「教學組別」，為全揮半揮組 (a1)、半揮全揮組 (a2) 兩組；B 因子為「測驗階段」，為前測 (b1)、後測 1 (b2)、後測 2 (b3)，進行 2 x 3 二因子混合設計變異數分析 (two-way analysis of variance) 分別考驗「教學組別」與「測驗階段」的技能表現效果及其差異。若交互作用達顯著水準，進行單純主要效果檢定 (simple main effect)，若再達顯著水準，則進行單純主要效果事後比較 (least significant difference test, LSD test)。若交互作用未達顯著水準，進行主要效果檢定 (main effect) 事後比較。本研究之顯著水準定為 $\alpha = .05$ 。

參、結果與討論

一、結果

本研究首先以不同教學順序（全揮半揮組、半揮全揮組）為自變項，技能表現（動作表現品質分數、擊球準確度分數）為依變項，進行獨立樣本單因子變異數 (One-Way ANOVA) 分析，其準確度與動作表現前測之變異數分析摘要表如表 5 所示。由表 5 得知兩組在前測之準確度及動作表現品質間均無顯著差異，表示兩組在實驗介入前均有相近的技能表現水準，得進行下一步實驗程序。全揮半揮組與半揮全揮組測驗動作表現品質與擊球準確度之數值如表 6 及表 7 所示。

表 5

準確度與動作表現前測之變異數分析摘要表

變項名稱	變異來源	平方和	自由度	均方和	F 值	p 值
全揮桿擊球準確度	組間	176.33	1	176.33	1.27	.29
	組內	1386.83	10	138.68		
	全體	1563.17	11			

半揮桿擊球準確度	組間	13.02	1	13.02	0.09	.77
	組內	1389.21	10	138.92		
	全體	1402.23	11			
全揮桿動作表現	組間	6.75	1	6.75	0.11	.74
	組內	599.42	10	59.94		
	全體	606.17	11			
半揮桿動作表現	組間	80.08	1	80.08	1.50	.25
	組內	533.33	10	53.33		
	全體	613.42	11			

* $p < .05$

表 6

全揮半揮組測驗動作表現品質與擊球準確度之數值

變項名稱	前測	後測 1	後測 2
全揮桿擊球準確度	32.50 ± 9.09	54.83 ± 15.96	53.58 ± 10.44
半揮桿擊球準確度	36.67 ± 11.91	47.58 ± 8.09	48.33 ± 11.83
全揮桿動作表現	54.42 ± 8.19	78.75 ± 4.96	82.42 ± 5.74
半揮桿動作表現	49.17 ± 8.47	73.42 ± 8.69	80.42 ± 7.22

表 7

半揮全揮組測驗動作表現品質與擊球準確度之數值

變項名稱	前測	後測 1	後測 2
全揮桿擊球準確度	40.17 ± 13.95	41.25 ± 11.54	48.50 ± 10.38
半揮桿擊球準確度	38.75 ± 11.66	50.00 ± 13.58	53.67 ± 7.49
全揮桿動作表現	52.92 ± 7.27	68.17 ± 6.30	82.08 ± 7.49
半揮桿動作表現	44.00 ± 5.91	82.67 ± 6.35	83.83 ± 3.27

(一)不同揮桿教學順序對技能學習動作表現品質之差異比較分析

經二因子混合設計變異數分析全揮桿與半揮桿動作表現品質的結果如表 8 所示。結果顯示，變項為全揮桿時，組別與測驗兩個自變數的交互作用效果 ($F = 3.66, p < .05$) 達顯著，變項為半揮桿時，組別與測驗兩個自變數的交互作用效果 ($F = 7.10, p < .01$) 達顯著。因此皆需要進行「教學組別」與「測驗階段」的單純主要效果的顯著性檢定。

表 8

全揮桿、半揮桿動作表現品質之二因子混和設計變異數分析摘要表

變項名稱	F 值	p 值	Partial η^2	Observed Power
全揮桿				

組別	1.82	.21	0.15	0.23
測驗	99.65*	.00	0.91	1.00
組別*測驗	3.66*	.04	0.27	0.61
半揮桿				
組別	0.57	.47	0.05	0.10
測驗	204.35*	.00	0.95	1.00
組別*測驗	7.10*	.00	0.41	0.89

* $p < .05$

1.全揮桿動作表現品質的單純主要效果檢定及事後比較分析

結果由表 9 所示，可發現全揮桿動作表現在不同階段測驗時，全揮半揮組 ($F = 53.84, p < .001$)、半揮全揮組 ($F = 49.47, p < .001$)，兩組皆達顯著差異。故針對各組分別進行事後比較考驗，經事後比較分析得知，兩種教學組別經過教學都能有效增進技能表現，其全揮半揮組動作表現品質的後測 2 成績 ($M = 82.42 \pm 5.74$)、後測 1 成績 ($M = 78.75 \pm 4.96$) 明顯優於前測成績 ($M = 54.42 \pm 8.19$)；而半揮全揮組動作表現品質的後測 2 成績 ($M = 82.08 \pm 7.49$) 明顯優於後測 1 成績 ($M = 68.17 \pm 6.30$)，亦顯著優於前測成績 ($M = 52.92 \pm 7.27$)。而全揮桿動作表現在不同教學組別時，前測 ($F = .15, p > .01$)、後測 1 ($F = 7.38, p > .01$)、後測 2 ($F = 9.34, p > .01$) 皆未達顯著差異水準，表示在交互作用下，各組在各測驗階段的動作表現品質無顯著差異。

表 9

全揮桿動作表現品質單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	F 值	p 值	事後比較
測驗			
全揮半揮組	53.84*	.00	後 2、後 1 > 前
半揮全揮組	49.47*	.00	後 2 > 後 1 > 前
組別			
前測	0.15	.70	
後測 1	7.38	.01	
後測 2	0.01	.93	

* $p < .01$

2.半揮桿動作表現品質的單純主要效果檢定及事後比較分析

結果由表 10 所示，可發現半揮桿動作表現在不同階段測驗時，全揮半揮組 ($F = 72.64, p < .001$)、半揮全揮組 ($F = 138.80, p < .001$)，在顯著性水準為 0.01 時，顯著性皆小於 0.01，達顯著差異。故針對各組分別進行事後比較考驗，經事後比較分析得知，兩種教學組別經過教學都能有效增進技能表現，其全揮半揮組

動作表現品質的後測 2 成績 ($M = 80.42 \pm 7.22$) 明顯優於後測 1 成績 ($M = 73.42 \pm 8.69$)，亦顯著優於前測成績 ($M = 49.17 \pm 8.47$)；而半揮全揮組動作表現品質的後測 2 成績 ($M = 83.83 \pm 3.27$)、後測 1 成績 ($M = 82.67 \pm 6.35$)，明顯優於前測成績 ($M = 44.00 \pm 5.91$)。而半揮桿動作表現在不同教學組別時，前測 ($F = 1.68, p > .01$)、後測 1 ($F = 5.40, p > .01$)、後測 2 ($F = .74, p > .01$)皆未達顯著差異水準，表示在交互作用下，各組在各測驗階段的動作表現品質無顯著差異。

表 10

半揮桿動作表現品質單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	F 值	p 值	事後比較
測驗			
全揮半揮組	72.64*	.00	後 2 > 後 1 > 前
半揮全揮組	138.80*	.00	後 2、後 1 > 前
組別			
前測	1.68	.20	
後測 1	5.40	.03	
後測 2	0.74	.40	

* $p < .01$

(二)不同揮桿教學順序對技能學習擊球準確度之差異比較分析

經二因子混合設計變異數分析全揮桿與半揮桿擊球準確度的結果如表 11 所示。結果顯示，變項為全揮桿時，組別與測驗兩個自變數的交互作用效果 ($F = 3.84, p < .05$) 達顯著，因此需要進行「教學組別」與「測驗階段」的單純主要效果的顯著性檢定。變項為半揮桿時，組別與測驗兩個自變數的交互作用效果 ($F = .14, p > .05$) 未達顯著，但因「測驗階段」因子 ($F = 8.11, p < .01$) 達顯著，因此需要進行「測驗階段」的主要效果檢定事後比較。

表 11

全揮桿、半揮桿擊球準確度之二因子混和設計變異數分析摘要表

變項名稱	F 值	p 值	Partial η^2	Observed Power
全揮桿				
組別	0.46	.51	0.04	0.09
測驗	8.11*	.00	0.45	0.93
組別*測驗	3.84*	.04	0.28	0.63
半揮桿				
組別	0.44	.52	0.04	0.09
測驗	8.69*	.00	0.46	0.94

組別*測驗	0.14	.87	0.01	0.07
-------	------	-----	------	------

* $p < .05$

1.全揮桿擊球準確度的單純主要效果檢定及事後比較分析

結果由表 12 所示，可發現全揮桿擊球準確度在不同階段測驗時，全揮半揮組 ($F = 10.58, p < .01$) 達顯著差異，半揮全揮組 ($F = 1.38, p > .01$) 未達顯著差異。故針對全揮半揮組進行事後比較考驗，經事後比較分析得知，全揮半揮組經過教學能有效增進技能表現，其全揮半揮組擊球準確度的後測 2 成績 ($M = 53.58 \pm 10.44$)、後測 1 成績 ($M = 54.83 \pm 15.96$) 顯著優於前測成績 ($M = 32.50 \pm 9.09$)。而全揮桿擊球準確度在不同教學組別時，前測 ($F = 1.20, p > .01$)、後測 1 ($F = 3.77, p > .01$)、後測 2 ($F = .53, p > .01$) 皆未達顯著差異水準，表示在交互作用下，各組在各測驗階段的動作表現品質無顯著差異。

表 12

全揮桿擊球準確度單純主要效果變異數分析摘要表

變異來源	F 值	p 值	事後比較
測驗			
全揮半揮組	10.58*	.00	後 2、後 1 > 前
半揮全揮組	1.38	.27	
組別			
前測	1.20	.28	
後測 1	3.77	.06	
後測 2	0.53	.47	

* $p < .01$

2.半揮桿擊球準確度的主要效果檢定及事後比較分析

由表 13 中結果得知，全揮桿與半揮桿兩種不同教學順序經主要效果檢定發現在後測 2 成績 ($M = 51 \pm 2.86$) 及後測 1 成績 ($M = 48.79 \pm 3.23$) 顯著優於前測成績 ($M = 37.71 \pm 3.4$)，而後測 2 優於後測 1 成績，但兩組之間未達顯著差異。顯示不論全揮桿或半揮桿先學，都能有效提升半揮桿擊球準確度的技能表現。

表 13

半揮桿擊球準確度主要效果變異數分析摘要表

變異名稱	前測	後測 1	後測 2
前測		-11.08*	-13.29*
後測 1	11.08*		-2.21
後測 2	13.29*	2.21	

二、討論

(一)不同教學先後順序對全揮桿、半揮桿動作表現品質學習成效與學習遷移的影響

由表 9 全揮桿的動作表現品質結果發現全揮半揮組的後測 2、後測 1 測驗成績顯著優於前測成績，而半揮全揮組的後測 2 優於後測 1 成績，亦顯著優於前測成績；由表 10 半揮桿的動作表現品質結果發現全揮半揮組的後測 2 優於後測 1 測驗成績，亦顯著優於前測成績，而半揮全揮組的後測 2、後測 1 成績顯著優於前測成績。且根據描述性統計資料得知全揮半揮組與半揮全揮組在學習不同技能後仍有持續進步的跡象，表示經過半揮桿或全揮桿教學後，在半揮桿動作表現品質及全揮桿動作表現品質皆有立即的學習成效，且皆有正向的學習遷移效果，此結果與簡桂彬 (2012) 法式滾球、孫千嵐 (2020) 桌球不同教學先後順序相關研究結果相同，皆認為不同教學順序會產生正向的學習遷移。然而，因動作表現品質在不同教學組別時皆未達顯著，因此無法論述不同教學先後順序對何者有較佳的學習成效，本研究推論其可能原因為：木球易學容易上手 (何聰賢，2018)，且半揮桿與全揮桿的揮桿動作型態相似，又因本研究參與者人數甚少，故在動作表現品質上兩組間可能會有相近的表現水準。

(二)不同教學先後順序對全揮桿、半揮桿擊球準確度學習成效與學習遷移的影響

由表 12 全揮桿的擊球準確度結果發現全揮半揮組的後測 1、後測 2 成績顯著優於前測成績，表示經過全揮桿教學後，在全揮桿擊球準確度有立即的學習成效。然而，在經過半揮桿學習後的全揮桿準確度測驗中，後測 2 成績略微退步，本研究推論其可能原因為：在學習半揮桿後，可能影響了全揮桿的動作感覺、節奏、減少了對全揮桿的練習或是可能降低了對全揮桿動作的自信，導致全揮桿的心理壓力增加而降低全揮桿擊球準確度，在學習遷移中產生負向效果。半揮全揮組在全揮桿技能表現上沒有達到顯著差異，本研究推論其可能原因為：半揮桿動作已經達到一定的水準，再學習全揮桿動作後，雖有正向的遷移，但沒有產生顯著的學習遷移效果，或者是因為全揮桿動作比半揮桿動作更複雜，在還沒有完全熟悉先前所學的技能又再學新的技能，導致可能需要花更多的時間和練習才能掌握；由表 13 在半揮桿的擊球準確度結果發現不論全揮桿或半揮桿先學，都能有效提升半揮桿擊球準確度的技能表現，且各組在經過半揮桿或全揮桿的學習後，後測 2 成績皆有進步，表示在學習遷移中產生正向效果。

整體而言，不論全揮桿或半揮桿先學，在半揮桿擊球準確度皆有正向學習遷移的效果，全揮桿先學半揮桿後學，在全揮桿擊球準確度有負向學習遷移的效果，半揮桿先學全揮桿後學，在全揮桿擊球準確度有正向學習遷移的效果。然而，

擊球準確度在不同教學組別時皆未達顯著，因此無法論述不同教學先後順序對何者有較佳的學習成效，本研究推論其可能原因為：可能與揮桿動作相似及研究參與者人數影響外，本研究實驗場地又因在操場上進行，可能受草地的濕度、場地的平整等環境因素影響，也受場地限制僅能設置中距離球道。儘管如此，初學者雖然在後測階段對揮桿熟練程度大幅提升及能更精準的擊中球，但對控球能力仍有所不足，在測驗中不論是半揮桿或全揮桿擊球皆容易不小心擊超過目標範圍，落於中或中長距離的位置，必須保持流暢的揮桿動作及適當的調整揮桿速度，才能有較佳的擊球準確度，如有較佳的擊球準確度，對下一桿的修正桿或攻門將相對來得容易，學者劉潤藩與吳穌 (2002) 也指出技術要好才能打出好成績，故在擊球準確度上兩組間可能會有相近的表現水準。

伍、結論與建議

綜合上述，在動作品質方面，如果想要提高半揮桿或全揮桿動作表現，不論先學半揮桿動作或先學全揮桿動作，在半揮桿動作表現品質及全揮桿動作表現品質皆有立即的學習成效，且有正向的學習遷移效果；在擊球準確度方面，如果想要提高半揮桿擊球準確度，不論半揮桿先學或是全揮桿先學都可以達到正向的學習遷移效果，但如果想要提高全揮桿擊球準確度，半揮桿先學再學全揮桿會有較佳的效果。為了提升初學者的技能多樣性和適應性，建議在教學設計上可以使用不同的揮桿教學順序，並在教學評估上使用動作表現品質和擊球準確度兩種指標，並提供適時的回饋和引導。未來研究可以增加樣本數量、球道距離加長及在後測結束經過數週後再進行保留測驗，以了解各組在經過不同教學順序後的學習成效是否有差異或改善。此外，也可以進一步探討不同的揮桿教學順序對初學者的心理因素和動機等內在因素的影響，以及不同的個別差異和背景變項對技能表現和學習遷移的影響。

參考文獻

- 李文姬 (2005)。木球之運動科學應用與技術之探討。**大專體育**，79，22-28。
<https://doi.org/10.6162/srr.2005.79.04>
- 何聰賢 (2018)。金門地區木球運動發展現況分析。**國立金門大學學報**，8(1)，85-97。
- 林靜宜 (2017)。不同教學法介入對於木球初學者擊球成效之影響。國立屏東科技大學休閒運動健康系所碩士論文，屏東縣。
<https://hdl.handle.net/11296/hvz9h2>
- 孫千嵐 (2020)。不同教學順序對桌球初學者學習反手推與正手攻技術的影響。**運動教練科學**(60)，1-17。[https://doi.org/10.6194/scs.202012_\(60\).0001](https://doi.org/10.6194/scs.202012_(60).0001)
- 國際木球總會 (2016)。**運動規則**。<https://www.iwbffwoodball.org/company.php?>

lid=1018062621_045826AF6&sid=1018062621_0554E6E88&pid=1021050620_0828E8213

- 楊正群 (2017)。網球擊球與截擊教學先後順序對技能學習表現之影響。 **海峽兩岸體育研究學報**，11(1)，13-31。
- 葉秀煌、李文姬 (2010)。木球運動攻門技術與訓練要領分析。 **台南科技大學通識教育學刊**，9，75-84。 <https://doi.org/10.6780/jgetut.201004.0075>
- 趙耀東 (1996)。木球運動簡介。 **政大體育**，9，1-7。 [https://doi.org/10.30411/zdty.199603\(9\).0001](https://doi.org/10.30411/zdty.199603(9).0001)
- 劉潤藩、吳蘇 (2002)。從木球規則中探討影響木球成績之因素。 **大專體育**，61，86-92。 <https://doi.org/10.6162/srr.2002.61.16>
- 簡桂彬 (2012)。法式滾球不同教學順序對技能學習表現之影響。 **國立臺灣科技大學人文社會學報**，8(1)，1-15。 <https://doi.org/10.29506/jlass.201203.0001>
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. *International encyclopedia of education*, 2, 6452-6457.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor Learning and Performance: A Situation-based Learning Approach* (4th ed.).

透過心跳變異率測量運動員心理素質-以焦慮與壓力

為基礎的探討

陳子威¹/ 張佑誠²/ 林如瀚³
政治大學¹/ 宜蘭大學²/ 東華大學³

摘要

長久以來運動心理學家對於運動員在比賽場上壓力與焦慮的研究不勝枚舉，然而因為設備的受限，無法客觀並連續監測運動員的心理狀態，在近年流行穿戴式裝置紀錄生理信號後，顯露出一絲曙光。心跳變異率（Heart Rate Variability, HRV）在學理上是代表交感與副交感神經的信號，而此神經信號的增減正為人產生壓力時的生理反應。目前在國內外已有多篇相關的研究在探討相關的效應，因此本文透過文獻回顧，以壓力、焦慮影響運動員技能的角度切入，再透過穿戴式裝置監測心跳變異率的機制敘說，就國內外目前以心跳變異研究的現況說明，最後希望能以未來可行實務研究的邏輯思路，提供更客觀、更持續的監控運動員心理壓力與焦慮的策略與方法。

關鍵詞：心理素質、穿戴式裝置

通訊作者：張佑誠

E-mail：youcheng@niu.edu.tw

壹、前言

運動心理的監控，一直以來都是影響運動科學一個最重要的概念，而透過生理的訊號研究心理狀態的方式，亦有相當久的歷史（Andreassi, 1995），諸如腦波的信號、生物回饋等。然而就運動員本身，在臨場表現的壓力、焦慮議題最是影響運動員的技能表現，因為當運動員面臨具有挑戰的情況下，時常因為壓力太大，容易胡思亂想、失去專注、動作不協調，進而造成在關鍵時刻失常，而錯失奪牌的機會（洪聰敏，2021）。因此若能透過客觀的儀器設備，在運動場域之中同步了解運動員的心理狀態，未來或許可以再進一步協助運動員技能表現的再精進。

貳、心理壓力在競技運動中的重要性

Folkman 與 Lazarus（1984）認為個體對壓力情景的認知評估是影響壓力反應的重要因素，換言之，壓力為個體為處理外在環境需求及內在資源失調之狀態，經歷認知評估與行為情緒的反應。Spence 和 Spence（1996）更進一步認為影響運動表現的心理因素是所有運動心理研究人員所最關切的問題，特別在一場高技能水準的比賽中，影響比賽勝負的關鍵通常不是運動員的技術差異，而是心理的因素問題。McGrath（1970）提出的壓力模式（model stress）表示：壓力是一種過程，發生的主要原因是由於環境的要求與活動者能力間的不平衡所致。心理性壓力可視為「個體對即將來臨的環境刺激屬性，經過主觀的認知過程，產生威脅的感受及生理的激動之現象」，他並強調壓力過程的四個特質：（一）壓力事件導致某一特定行為得到結果，而非某一個情境下的情境；（二）壓力是一個循環的歷程；（三）壓力可能是正面的，也可能是負面的，壓力並非僅是負面的；（四）重點不只在情境，個體對情境的知覺才是重要的。但也有學者提出若只以心跳、血壓、肌肉緊張或自我評估等量測方式，來解釋相關壓力議題，可能有所不足，建議應嘗試以壓力的心生理與神經心生理視角來探討壓力的機轉（張育愷，2009）。

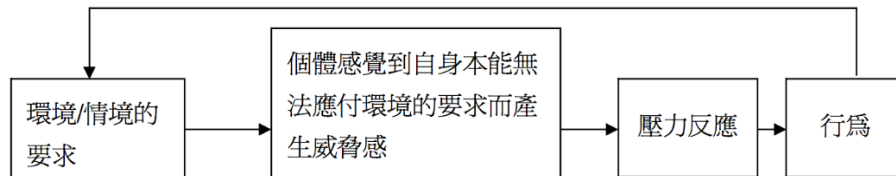


圖 1 McGrath 的壓力過程模式示意圖

從過去研究發現，對於運動員心理壓力的測量，多來自情意測量工具（古蕙蘭、蘇俊賢、陳凱祥，2014；黃成志、陳裕芬，2004），這種測量多數來自賽前、賽後及為數不多的比賽中場休息，對於走出實驗室的客觀性測量，因工

具或儀器設備的受限，通常無法在實際場域裡面進行。然而，因近年穿戴式設備的發展，這種情況忽然變得可能。

參、穿戴裝置測量在運動場域的應用

目前關於穿戴式裝置的研究在運動科學部分，大多著重生理指標（血壓、心跳、能量消耗）與運動現象進行探討（旋轉、距離、運動負荷）（張淳皓、何金山、王敏憲與林國全，2014；陳佑昇、黃冠勳和相子元，2018；周育晨、李恆儒，2020；蘇有鵬、王鶴森，2020）。過去在生理領域，用心率去量化這些指標，最重要的就要看心跳中的R peak變化，也就是所謂的變異。人類兩次心跳的R peak間隔稱為RRI（R-R Interval）。再從生理的機制探索，主要因為人不是機器，所以每次心跳之間間隔（RRI）不會固定的跳，間隔的兩次RRI會有幾十毫秒以內的微小差異，這些差異稱為心跳變異率（heart rate variability, HRV）。而這種可以知道正副交感神經的兩次心跳間變異，就成為監控運動員心理壓力狀態的利器。心跳變異率分析是一種量測連續心跳速率變化率是一種連續心跳率變化程度的方法。其計算方式，主要是分析藉由心電圖或脈搏量測所得到的心跳與心跳間隔的時間序列。因為心臟除了本身的節律性放電引發的跳動之外，也受到自主神經系統所調控。心率（heart rate）是受到自主神經系統（包含交感神經和副交感神經）影響。對於心理素質的研究甚是缺乏，尤其是在以較精確的心跳變異來理解心理變化的議題上。

心跳變異率（Heart Rate Variability, HRV），是一種量測連續心跳速率變化率的方法。其計算方式，主要是分析藉由心電圖或脈搏量測所得到的心跳與心跳間隔的時間序列。因為心臟除了本身的節律性放電引發的跳動之外，也受到自主神經系統所調控。從生理學的觀點，心率（heart rate）是受到自主神經系統（包含交感神經和副交感神經）影響。其中包含交感神經和副交感神經，交感神經：可使心跳加快、瞳孔放大、腸胃蠕動變慢、排汗增加和肌肉更有力。副交感神經：心跳變慢、瞳孔縮小、腸胃蠕動加快、排汗減少和肌肉放鬆，並使人體呈現放鬆狀態（翁根本、何慈育、歐善福、林竹川、謝凱生，2009）。所以人在緊張或是壓力大時交感神經會較活化，反之，當人放鬆時副交感神經活化會較強。相關研究也提出影響心律變動性之因素，包括心跳速率、年齡、日夜節律、急性心理壓力等（翁根本等人，2009）。國內吳香宜與吳瑞士在2008年也針對運動訓練對心理變異的影響進行回顧，其中發現短期之規律運動訓練，如欲改善安靜狀態或運動中之心臟自主神經活性的調控狀態，應以高強度的運動訓練的效果較佳（杜鎮宇，2002）。心肌梗塞後的患者，經過四週短期運動訓練，也可改善心臟自主神經的平衡，尤其是在增進心臟副交感神經活性方面（La Rovere, Bigger, Marcus, Mortara, & Schwartz, 1998）。亦可利用心率變異的頻譜分析，作用是一種以心跳變異率作為指標的分析，這項技術可以測量心搏間隔時間的改變，以了解心臟功能的變化（O'Connor & Edinger, 2020）。藉此，對於運動員心臟自主神經系統的交

感、副交感活動的狀態也能進行評估 (Puig et al, 1993)。有研究發現規律的運動訓練可增強心臟副交感神經活性或降減弱交感神經活性 (Ishida & Okada, 1997)。規律運動訓練能夠提昇國小學童心肺適能及心臟副交感神經活性的表現 (劉秀玲, 2005)。在運動選手橫斷性比較方面, Galetta 等人 (1994) 長跑選手有較好的心臟副交感神經調節能力, 也延遲了心臟自主神經因年齡增加而衰退的現象。Jensen 等人 (1997) 監測中長跑選手48小時的心率, 發現其反應心臟副交感神經的指標顯著較高, 顯示心臟副交感神經活性有增強的現象。黃國禎、郭博昭與陳俊忠 (1998) 研究發現長期從事太極拳運動者, 其副交感神經活性增加比未練習太極拳者, 有較好的心臟副交感神經及交感神經之控制能力, 進而對自主神經退化有相當的預防效果。林佳皇 (2005) 比較長期籃球訓練選手與一般學生, 在腳踏車運動後心跳變異率之差異發現, 高中甲組籃球員較一般高中生於相同的運動負荷後, 副交感神經活性明顯增加及心跳變異率亦明顯變大。

透過文獻我們可以看到, 目前的心跳變異率分析分為時域 (Time domain) 和頻域 (frequency domain) 分析兩種, 其中頻域上的HRV可以推估出交感神經和副交感神經活化的差異。Dishmana、Nakamura、Garcia、Thompson、Dunnb與Blairb (2000) 刊登在International Journal of Psychophysiology 期刊的研究提到, 無論男性或女性, 心跳變異率都適合用來測量身體的焦慮和壓力。

除了心跳變異率 (HRV) 的分析外, 研究也指出在臨床上研究者們也常會用心跳間距標準差 (Standard deviation of NN intervals, SDNN) 與標準化低頻功率 (normalized LFP, nLFP) 來了解心率變化與交感神經活化的狀態。SDNN是以時域分析法, 分析相鄰的R波代表著心跳之週期, 此間距即為R-R interval, 連續的R-R interval所構成的連續間距則代表著心律變動性, 而全部正常心跳間距之標準差, 就是心跳變異間距 (翁根本等人, 2009)。其標準差愈大, 心跳變異率愈大 (吳香宜、吳瑞士, 2008)。從文獻中我們知道心律變動性過低代表動力學複雜性減少, 適應性降低, 克服因環境連續變化所需的能力減少 (翁根本等人, 2009)。因此, 就心理資源分配的角度, SDNN 能顯示某種程度上心理狀態。而標準化低頻功率 (nLFP) 則是以頻域分析法, 經過快速傅立葉轉換, 分析功率在各種不同頻率的分佈情形, 是測量交感神經活性的定量指標 (翁根本等人, 2009)。經由文獻我們也知道交感神經的活性, 在生理的指標上也可以代表個體焦慮的情形 (翁嘉英、鄧閔鴻, 2005; 黃勝宏、林榮輝、黃崇儒、洪聰敏, 2008; 王玉如, 2012)。以目前科技的發展, 穿戴式裝置的心跳帶因為測量的位置最接近心臟, 最能反映心跳最真實的情況, 是最能精準監測HRV的工具, 也因為如此開啟了運動科研的創新與可能性。

肆、心跳變異測量應用在焦慮與壓力的成果

Aubert、Seps 與 Beckers (2003) 也從探討運動員的心跳變異率的回顧性研究中指出, 以心跳變異率瞭解心理壓力是具有可能性的。而 Dishman, Nakamura

與 Garcia (2000) 針對 92 名健康男女的心跳變異率進行一週的觀察，發現其與特質性焦慮與情緒壓力的關係。在 2008 年 Leah、Evgeny、Bronya、Paul、Marsha 與 Robert 等學者，除了依據文獻支持透過心跳變異了解運動員的壓力狀態，更進一步以生理回饋 (biofeedback) 訊息的訓練來改善高爾夫運動員面對壓力的情境，得到正面的表述。另一方面，在國內運動相關研究中，林育正 (2017) 在其碩士論文，率先以穿戴式裝置探究給予 36 名高中甲組第一級籃球隊的選手不同壓力的罰球情境下，觀察優秀籃球運動員心跳變異率 (HRV) 的變化，研究結果發現，在籃球罰球的技能表現過程中，穿戴式裝置能測量出選手在不同的情境下會有相對應 HRV 的變化。接著吳俊雄 (2019) 又再針對動態的情境中予以驗證穿戴式裝置對於 HRV 測量的可行性，他們先以選手靜態的 HRV 對比在三對三籃球比賽中，同樣給予不同情境的考驗，試圖了解穿戴式裝置是否能反映出選手壓力跟焦慮的狀況，並不會受到運動時心跳變過快所侷限，而結果亦得到正面的答案。然而這兩個研究都僅模擬比賽的一個部分，對於運動選手比賽過程監控，仍缺乏足夠的證據。近期林如瀚、楊昌斌 (2020; 2021) 則透過高爾夫了解基層選手在壓力與焦慮的狀態，在運動技能的分類中高爾夫是屬於間斷型運動項目，選手在體能上的負荷不如其他運動高，因此就運動性質評估，相當適合做為窺視選手運動心理全貌的專項。而研究結果也發現初階高爾夫選手在準備擊球、技能表現不佳與觀察他人擊球時，有較低的心跳變異率，呈現壓力的狀態。在移動過程、完成高難度的表現時，選手們則一致的呈現較放鬆的狀態。另外在儀器使用上，研究者們發現對於像高爾夫較為靜態性的運動項目，可以得到更精準且更即時的心理變化，並提出可在未來加大對運動競技的服務的建議。綜合上述，從國內外相關的研究成果上，都可以看出以穿戴式裝置監測心跳變異率對選手在壓力與焦慮上的效益與可行性。

伍、結語

透過穿戴式裝置對於心跳變異率的監測，從目前研究成果來看使用心跳變異率 (HRV) 測量焦慮和壓力具有科學依據的優勢，許多進一步的研究都朝向介入一些做法，來改善選手的壓力與焦慮狀態。縱然在動態行為的精準性與數據解釋仍有多元之空間，但作者希望透過本文的拋磚引玉，增加讀者對於心跳變異率研究設計與分析的方法有初步的理解，讓相關的研究增加執行的空間，最終促進運動員在運動場上展現巔峰表現。

(本文感謝教育部體育署運動科學支援運動競技計畫的經費挹注，提供對於運動員心跳變異率的理解)

引用文獻

- 王玉如 (2012)。不同焦慮狀態者其壓力反應之心理生理反應差異研究 (未出版碩士論文)。佛光大學心理學系。宜蘭縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/3ncp7n>
- 古蕙蘭、蘇俊賢、陳凱祥 (2014)。田徑短距離運動員訓練心理、生理和社會壓力與恢復監控比較分析。**運動教練科學**，33，13-22。
- 吳俊雄 (2019)。穿戴式裝置測量動態運動過程壓力可行性研究 (未出版碩士論文)。國立體育大學教練研究所，桃園縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/z576x7>
- 吳香宜、吳瑞士 (2008)。運動訓練對心跳變異率度的影響。**輔仁大學體育學刊**，7，239-252。
- 杜鎮宇 (2002)。不同強度的規律運動訓練對人體安靜與運動狀態下心臟自主神經功能的影響 (未出版之碩士論文)。國立體育學院體育研究所，桃園縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/v9ytuww>
- 林如瀚、楊昌斌 (2020)。穿戴式裝置監控、協助高爾夫選手的心理狀態之實務研究。運動科學支援運動競技研究計畫[補助]。體育署。
- 林如瀚、楊昌斌 (2021)。以穿戴式裝置建構基層高爾夫選手的心理模型。運動科學支援運動競技研究計畫[補助]。體育署。
- 林育正 (2017)。以穿戴式裝置即時檢測在不同情境壓力下罰球表現的影響 (未出版碩士論文)。國立體育大學教練研究所，桃園縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/k8jfy5>
- 林佳皇 (2005)。腳踏車運動對高中甲組籃球運動員心跳變異率度之效應 (未出版之碩士論文)。輔仁大學體育研究所，台北縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/462t5j>
- 周育晨、李恆儒 (2020)。以穿戴式裝置探討不同專項位置籃球員與訓練情境之運動負荷。**體育學報**，53(3)，315-326。
- 洪聰敏 (2021)。巔峰運動表現之跨領域研究。**人文與社會科學簡訊**，23(1)，55-61。
- 翁根本、何慈育、歐善福、林竹川、謝凱生 (2009)。心率變動性分析。**台灣醫界**，52(6)，12-15。
- 翁嘉英、鄧閔鴻(2005)。憂慮對威脅反應之自主神經活動抑制效果驗證。**中華心理學刊**，47(4)，353-364。

- 陳佑昇、黃冠勳、相子元 (2018)。使用穿戴裝置量化運動強度之可行性。**運動表現期刊**，5(2)，51-57。
- 張淳皓、何金山、王敏憲、林國全 (2014)。以無線穿戴式裝置分析高爾夫推桿之身體轉動參數。**休閒觀光與運動健康學報**，4(2)，81-90。
- 張育愷(2009)。以心生理與神經心生理學的視角探討壓力與健身運動。**臺灣運動心理學報**，14，51-71。
- 黃成志、陳裕芬(2004)。職業棒球運選手之壓力反應，壓力程度與身心健康之相關性研究。**大專體育學術專刊 93 年度**，211-220。
- 黃國禎、郭博昭、陳俊忠(1998)。長期從事太極拳運動對男性老年人安靜心跳變異率性之影響。**體育學報**，25，109-118。
- 黃勝宏、林榮輝、黃崇儒、洪聰敏 (2008)。心跳變異率度與焦慮之關係。**中華體育季刊**，22(1)，72-79。
- 劉秀玲(2005)。**國小兒童田徑運動員與一般兒童心跳變異率度之比較** (未出版之碩士論文)。輔仁大學體育研究所，台北縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/qamxst>
- 蘇有鵬、王鶴森 (2020)。七星山小油坑步道健行之能量消耗評估：穿戴式裝置的準確性。**體育學報**，53(2)，179-187。
- Andreassi, J. L. (1995). *Psychophysiology: Human Behavior and Physiological Response* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Aubert, A., Seps, B., & Beckers, F. (2003). Heart rate variability in athletes. *Sports medicine*, 33, 889-919.
- Dishman, R. K., Nakamura, Y., & Garcia, M. E. (2000). Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 37 (2), 121-33.
- Dishmana, R. K., Nakamura, Y., Garcia, M, E., Thompson, R.W., Dunn, A. L & Blair, S, N. (2000). Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 37(2), 121-133.
- Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. NY: Springer.
- Galetta, F., Lunardi, M., Prattichizzo, F.A., Rossi, M., Cosci,S., & Giusti, C. (1994). Effects of physical activity on the cardio- vascular autonomic function in the aged. *Minerva Cardioangiol*, 42(7-8), 321-326.

- Ishida, R., & Okada, M. (1997). Spectrum analysis of heart rate variability for the assessment of training effects. *Rinsho Byori*, 45(7), 685-688.
- Jensen, U.K., Saltin, B., Ericson, M., Storck, N., & Jensen, U.M. (1997). Pronounced resting bradycardia in male elite runners is associated with high heart rate variability. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(5), 274-278.
- La Rovere, M. T., Bigger, J. T., Jr., Marcus, F. I., Mortara, A., & Schwartz, P. J. (1998). Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet*, 351(9101), 478-484.
- Leah L., Evgeny V., Bronya V., Paul L., Marsha B., & Robert P. (2008). Heart Rate Variability Biofeedback as a Strategy for Dealing with Competitive Anxiety: A Case Study. *Biofeedback*, 36(3), 109-115
- McGrath, J. E. (1970). *Social and psychological factors in stress*. NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Puig, J., Freitas, J., Carvalho, M.J., Puga, N., Ramos, J., Fernes, P., Costa, O., & de Freitas, A. F. (1993). Spectral analysis of heart rate variability in athletes. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 33 (1), 44-48.
- Spence, J. T. & Spence, K. W. (1966). *The motivational components of manifest anxiety: Drive and drive stimuli*. In *Anxiety and behavior*, Edited by: Spielberger, C. D. 291-326. New York: Academic Press.
- O'Connor, F., & Edinger, J. (2020). *Heart Rate Variability Spectrum Analysis*. In *Oxford Handbook of Applied Heart Rate Variability* (pp. 571-590). Oxford University Press.

運動賽事的大數據分析：以 111 年全國大專校院運動會為例

杜聖聰¹ / 張正寰²

銘傳大學廣播電視學系 / 國立屏東大學教育行政學系

摘要

全國大專校院運動會（National Intercollegiate Athletic Games）是由教育部主辦，提供大學生參加的綜合性運動會，也是各大專院校最受矚目的體育賽事。過去文獻對於全大運的關注，主要集中在賽事規劃、競技運動員培訓、安全防護與運動品牌行銷等類目，但對於全大運的網路輿情探討有限。

本論文希望填補此一研究空缺，透過網路溫度計的 KEYPO 大數據搜尋引擎，回答 2022 年全大運期間的網民關注問題，主要包括是誰的言說在引導全大運這個議題？這些引導網路輿情的人們關注些什麼內容及其聲量趨勢？再次，全大運的網路聲量情緒究屬為何？綜整上述網路訊息發現，本次全大運的網路輿情多為運動明星個人發文、不平之鳴爆料、亮麗外型的偶像圈粉，與常規運動賽事的報導框架，似乎頗有出入。

關鍵字：全大運、KEYPO、大數據、大數據技術輔助在線內容分析法

¹ 通訊作者：杜聖聰/銘傳大學廣播電視學系專任副教授

² 通訊作者：張正寰/國立屏東大學教育行政學系博士生
E-mail：shengtsung@yahoo.com

壹、緒論

一、研究背景

全國大專校院運動會的發展和舉辦，一直以來都是國家教育的重要環節。我國大專選手在全大運的投資、栽培下，不僅對於社會各級運動具有示範作用，也讓台灣健兒在國際運動賽事迭創佳績（張凱渾，2015）。

全大運的項目類別包括了田徑、游泳、籃球、足球、羽毛球、排球、乒乓球、跳水、體操、柔道、拳擊、摔角、自行車、劍擊、帆船、射箭、射擊、跆拳道、高爾夫、壘球等多項體育項目。全大運提昇我國大專校院學生的體育素質和競技水準，同時也促進了台灣大專院校之間的交流和合作，也為學生提供了一個展現自我、展示才華的機會。

過去，研究全大運主要關注的重點在於賽事規劃、競技運動員培訓、安全防護與運動品牌行銷等類目，但對於全大運的網路輿情探討有限。本論文希望填補此一研究空缺，透過網路溫度計的 KEYPO 大數據搜尋引擎，回答 2022 年全大運期間的網民關注問題，主要包括是誰的言說在引導全大運這個議題？這些引導網路輿情的人們關注些什麼內容及其聲量趨勢？再次，全大運的網路聲量情緒究屬為何？

貳、社群媒體與大數據分析

一、社群媒體

美國廣告協會（American Advertising Association）對於社群媒體的定義：「社群媒體是通過網絡連接的工具和平臺，以及這些工具和平臺所生成和交流的內容，用戶可以在此進行交流、互動、創建和分享內容。」這個定義將社群媒體描述為一個基於網絡連接的工具和平臺，用戶可以通過它們來進行交流、互動、創建和分享內容。此外，它還突出了社群媒體所生成和交流的內容，並強調了社群媒體的社交和互動屬性（Kaplan & Haenlein, 2010）。

此外，社群媒體也被描述為一種開放性、多向性和互動性的媒體形式。這種開放性表現在社群媒體允許任何人都可以創建內容和參與互動，進行分享、評論、轉發等操作。這種多向交流的互動模式，允許用戶與用戶之間進行即時、動態的互動，而且交流形式多元，如文字、圖片、音頻、影片、VR、AR 等跨媒體形式。由於接觸頻繁、交流意見深入、黏著時間長久，社群媒體的重要性和影響力與日俱增。

對於市場行銷人員來說，他們關注社群媒體的重點，在於顧客互動和品牌推廣。對於社會學者而言，則是從社會互動的各種屬性觀察社群媒體的傳播場域。社群媒體的出現和普及，使得人們能夠更加便捷地建立、維護和擴展人際關係，也改變人們對關係的認知與期望。（McLeod & Kietzmann, 2013）進一步來說，透過社群媒體可以增加網民的社交資本、提高社交支持和虛擬網群的參與感

(Ellison, Steinfield & Lampe, 2007) 不過, 在樂觀之餘, 也應該注意社群媒體可能帶來的風險與挑戰 (Subrahmanyam, Reich, Waechter, & Espinoza, 2008)。

整體而言, 社群媒體提供一個便捷的平臺, 讓網民能夠建立、擴展和維護社交關係, 並提供社交分享、社區討論、群體協作等。但伴而隨之的資訊過載、虛假資訊、隱私和安全問題等, 也應該同步關注才是。

尤其, 在資訊海量的提高網民大幅觸及訊息的同時, 社群媒體不僅存在人與人的社群同溫層互動, 對於特定的新聞議題, 社群媒體的推波助瀾, 也能夠深化其影響力, 從而對新聞傳播與公共輿論發揮帶領風向議題的影響力 (Kwak, Lee, Park, & Moon, 2010)。

透過資訊檢索與分類, 將社群媒體出現的內容透過斷字、斷詞處理, 可以將話語進行聚類和詞向量的分類, 讓話語出現層次化的話題結構, 並且將話題分類為正面、負面或中立 (Jiang, Cui, Liu, Wang, & Zhu, 2018)。此外, 也可以經由深度學習和情感詞典的挖掘, 在中文社交媒體數據中識別面向和情感詞彙, 並且通過詞向量分析來分類文本的情感 (Pang & Lee, 2021)。這樣一來, 將有助掌握社群媒體內容的情緒偏好。

二、大數據分析

人們在資訊社會裡透過各種網路載具互通有無, 並且留下各種網路足跡。過去人們處理資訊時受限於網路硬碟的容量, 難以運算多元複雜的結構或非結構的資料, 一直到巨型資料集出現, 多組電腦可以在人類可以接受的時間內同步運算並且得到結果, 才正式地走入大數據時代。

對於大數據資料的特性, Doug Lancy 於 2001 年提出的 3V 概念廣為人們接受, 也就是面對鉅量資料的處理, 該如何從資料量 (Volume) 的大小、資料處理的速度 (Velocity)、資料的多變性 (Variety) 的 3V 來因應大數據的發展趨勢。但科技的發展未必如想像樂觀, 「數大便是美」的同時也可能出現謬誤、錯漏, 因此, 對於資料的真實性 (Veracity) 也成為清洗資料, 讓大數據的運算能夠完整描繪網路圖譜, 自然也成為不可偏廢的注意事項 (杜聖聰, 2019)。

大數據資料是由多維度的數據、多層次結構的數據與立即性的關聯數據, 拼湊出問題所在的癥結點, 挖掘出屬於事實的真相。按照劉嘉薇 (2017) 對於大數據分析模式的定義, 這些分析類目的重點包括, 網路的聲量趨勢、熱門頻道、網路正面與負面的情緒、網民關注事件的關鍵字, 以及事件在不同分析維度的發展脈絡等, 聚焦的重點在於「聲量」及其背後的語意脈絡分析。

這與傳統民調聚焦於以「人」為主的行為決策判斷有所不同 (劉嘉薇, 2017; Haire, Mayer-Schönberger, 2014; Jordan & Lin, 2014)。民意調查的抽樣容易在隨機性與樣本選擇當中造成誤差, 並將分析結果回推至母體, 來訴說網路全體樣貌的輿情分析。但大數據分析卻是從母體結構當中, 將問題明確導向, 進一步追問答案之研究, 最終取得全體樣貌的分析結果 (杜聖聰, 2019)。

就像是人們走在沙灘上, 凡走過必留下痕跡。在數位時代裡, 人們面對社群

媒體所發佈的內容、分享的相片或影片，以及關注的用戶和社群，甚至是在社群媒體留下的瀏覽數、按讚數、留言數、分享數等，都可以視為網路足跡（Digital Footprint），同時被留存在社群媒體平臺裡，並成為個人與社群媒體的成員會團體互動的關係記錄。順著網路足跡的脈絡，我們可以覆盤、還原出個人的網路聲量的頻率、節奏、情緒高低與興趣偏好等足跡類型，成為各社群媒體可以掌握的重要依據。

反過來說，網路足跡氾濫的同時，也可能出現許多問題。包括各種社群媒體內部的運算、偏好限制；訊息傳遞過程中出現的雜音；網路話題的風向；網路用語的變種；話語擴散的影響力難以掌握等狀況。所以，透過大數據分析軟體掌握網路輿論環境；界定觀測問題時間範圍；檢視問題的現狀；預判未來的發展；清楚網民的情緒；掌握網民關切的關鍵字等，均有其重要性。

大數據分析通常包括數據收集；數據清洗；數據存儲；數據分析以及數據可視化。此外，應該要重視即時分析、資料安全、雲端計算、人工智慧等智慧化的操作。此外，對於違反數據禁忌的維安部分，也應該謹守份際才是。以下，是透過大數據分析耙梳網路輿論環境的注意事項：

（一）WHO：

掌握問題的影響者是誰？他們是屬於哪些族群？他們想把議題導引到那個方向？以及，要弄清楚引戰回文數高或發文次數最多的人，是否為影響議題的關鍵人物嗎？

（二）WHERE：

監控問題的主要通路是哪些？是新聞媒體？是社群媒體？是討論區？還是影音媒體？這些通路佔有多少比例？

（三）WHAT/WHEN：

監控問題的網路聲量多寡為何？在量測期間內的聲量起伏趨勢為何？哪些時間是聲量的峰值？這些內容主要分成哪些類目？各自佔比又如何？

（四）WHY：

網民對於監控問題為什麼感興趣？網民為什麼這樣說？網民所關心的熱門關鍵字，又該如何緊扣問題脈絡？如何透過文字雲圖來解析此節？

（五）HOW：

網民對於監控問題的正面情緒或負面情緒究竟為何？此外，可以透過同類的競品比較，觀察網民對於同性質的產品（或觀察標的）討論度高低以及網路情緒為何？

參、研究方法與研究工具

一、研究方法

本文採行的研究方法，主要是大數據技術輔助線上內容分析法。這是透過大數據搜尋引擎工具，將研究題目的關鍵字，透過布林運算方式（關鍵字的 and、or、not）進行資料的比對與清洗，接著再利用搜尋引擎內建的網路挖掘、機器學習、自然語言文本等進行線上處理，將議題依照研究旨趣和聚焦的關鍵字分類，將冗雜旁蕪的結構或非結構的資料，綜整成為可視化的文字與圖表，以利研究分析（Neuendorf，2004）。

這種研究方法的特色在於「非介入性」，避免問卷調查、深度訪談、焦點團體等，觀察者難免影響研究主體的困擾；對於研究主體也因為量測的關鍵字本身經過調整、清洗的過程，得以保留資料來源的原始設定，不至於會偏離原本研究的設定軸線；再者，這種研究方法可以研究大量文本，而且在分析類目合理的前提下，任何人都可以重複量測而得到相同結果，避免研究者主觀判斷的干擾。

二、研究工具

本文是透過 KEYPO 大數據搜尋引擎來收集大數據，並運用這些數據掌握時下各項議題動態。KEYPO 大數據關鍵引擎網羅超過 20 萬個網站頻道，累積 30 億則以上文章的網路數據庫，其內容涵蓋 Facebook、YouTube、新聞媒體、討論區、部落格等網站，涵蓋台灣多數主流的媒體與網路平臺，其中分成新聞媒體、社群媒體、討論區與部落格四種包含不同年齡層、興趣與族群的交流平臺表。以下介紹 KEYPO 大數據關鍵引擎概念與其相關內容：

（一）KEYPO 爬文範圍

KEYPO 爬文範圍主要鎖定標題、作者、內文、發表日期、發表來源與社群反饋（如被按讚、被分享、被留言等）與連結網址欄位；KEYPO 透過各平臺官方提供之（Application Programming Interface；API），應用程式編程介面與符合規範之正規作法取得資訊，API 可以是內部 API（private API）或外部 API（public API）。內部 API 用於在同一組織中的不同部門之間進行通信和數據交換，而外部 API 則向公眾開放，允許協力廠商應用程式使用它們的功能和數據，並遵守 Facebook 與各大網站之隱私條款；其他新聞論壇部分則是模擬網頁瀏覽行為，以自動化網路爬蟲（Automated Web Crawling）使用軟體程式對網站的內容進行自動化的抓取和提取資訊的過程。對網頁進行解析是自動化網路爬蟲的核心操作之一，這樣才能從網頁中抽取出有用的數據。HTML 是一種標記語言，用於創建 Web 頁面。一個 HTML 頁面由多個不同的區塊構成，這些區塊分別定義了頁面中的不同部分，在進行 HTML 區塊拆解時，可以將頁面分解為不同的區塊，進行分析和處理。並將網頁中上述欄位進行 HTML 區塊拆解與（Extract-Transform-Load；ETL）將數據從一個或多個源中提取出來，經過轉換後再加載到目標數據庫或數據倉庫的過程，從而提高數據的可用性和價值（巫家宇，2021；杜聖聰，

2019；KEYPO 內部資料，2022）。

由於各平臺隱私政策的不同，KEYPO 遵守時下各平臺之規範，提供符合授權之結果；不針對特定 ID 進行違反隱私之分析，並提供原始連結位址已尊重原作者之智慧財產權。至於，公開、匿名與半匿名社群網站只要透過官方 API 其爬取方式大同小異。

（二）KEYPO 斷詞系統

斷詞系統是一種將連續的自然語言文本按照一定的規則和演算法分割成詞語的技術，用於自然語言文本分成一個個獨立的詞或短語，以便進一步處理和分析。斷詞系統通常由以下列部分組成（詳見表 1）（張華平，2018；曹婧、李春陽、張曉雯、周偉航、張新奇，2017；趙占宇、王玉峰、盧婷婷，2019）：

表 1

斷詞系統部分組成表

斷字部分	功能描述
分詞器	負責將文本進行分詞，將連續的文本按照一定的規則分割成詞語。分詞器的演算法通常基於統計模型或規則模型，也有些系統會結合兩種模型進行分詞。
詞庫	斷詞系統的核心部分，包含大量的詞語及其相關資訊，包括詞的詞性、詞的語義、詞的拼音等等。建立詞庫需要進行大量的人工標注和自動處理。
詞向量模型	用於計算詞之間相似度的模型，通常基於神經網絡演算法，可以用於語義相似詞的檢索、文本分類等任務中。
停用詞過濾器	去除一些常見的詞語，如“的”、“了”、“在”等等，這些詞在文本中出現的頻率非常高，但對文本的意義貢獻非常有限。
正則化過濾器	去除文本中的特殊符號、數字等雜訊資訊，以提高分詞的準確度。
字典匹配器	基於規則模型的分詞方法，根據預先定義好的詞典或規則，對文本進行匹配和分割。可以用於專有名詞、新詞等難以在詞庫中找到的詞語的分割。

（三）機器學習機制

KEYPO 採用一系列深度學習（Deep Learning）的方法，它基於人工神經網絡（Artificial Neural Networks）模型，擁有多個隱藏層（hidden layer）來實現更複雜的特徵學習。相比傳統的機器學習方法，深度學習更適用於處理高維度的大型資料集，如影像、語音、自然語言等。深度學習中的神經網絡由許多神經元（neuron）組成，每個神經元通常包含權重（weight）、偏差（bias）和啟動函數（activation function）。透過訓練，神經網絡可以自動學習到輸入資料中的特徵，

並將輸入資料映射到輸出資料上 (Goodfellow & Courville, 2016; LeCun & Hinton, 2015; Schmidhuber, 2015; Chollet, 2018)。

近來已有多種深度學習框架,如深度神經網路(Deep Neural Network; DNN)在深度學習中, DNN 已經被廣泛應用於影像分類、物體偵測、語音識別、自然語言處理和推薦系統等領域 (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015); 卷積神經網路 (Convolutional Neural Network; CNN) 常用於影像辨識和處理的深度學習技術。CNN 可以自動學習到更好的特徵表示,從而大幅提高影像處理的精度和效率。除了影像處理, CNN 也被廣泛應用於語音識別、自然語言處理等領域 (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015; Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2012; Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016; Deng & Yu, 2014); 深度置信網路 (Deep Belief Network; DBN) 用於進行非監督式學習和特徵學習,通常應用於圖像識別、語音識別、自然語言處理等領域 (Hinton, Osindero, & Teh, 2006; Bengio, Lamblin, Popovici, & Larochelle, 2007; Salakhutdinov & Hinton, 2009; Hinton, Srivastava, Krizhevsky, Sutskever, & Salakhutdinov, 2012); 遞迴神經網路 (Recurrent Neural Network; RNN) 擁有反饋循環結構的神經網路,它允許信息在網絡內部進行循環,並且可以處理任意長度的輸入序列,常用於語言模型、機器翻譯、語音識別等領域 (Sutskever, Vinyals, & Le, 2014; Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Chung, Gulcehre, & Bengio 2014; Graves, Mohamed, & Hinton, 2013; Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016)。

為了更清楚的解析文章脈絡與語意內涵,KEYPO 機器學習引擎,模擬人類對文章上下文的理解與認知,採用了此種人工智慧作法,其核心方法為長短期記憶模型 (Long Short-Term Memory; LSTM) 是一種特殊的循環神經網路 (RNN) 架構,通常用於處理時間序列數據和自然語言處理。LSTM 中引入了記憶單元 (memory cell) 和門控機制 (gate mechanism),用於捕捉長期和短期的依賴關係,從而有效地解決了傳統 RNN 存在的梯度消失和梯度爆炸問題。LSTM 中的記憶單元由三個部分組成:輸入門 (input gate)、遺忘門 (forget gate) 和輸出門 (output gate)。輸入門控制新資訊進入記憶單元,遺忘門控制哪些資訊需要被遺忘,而輸出門控制哪些資訊需要被輸出。相較於傳統 RNN, LSTM 在記憶和控制資訊的能力上更加強大,因此在處理時間序列數據和自然語言處理等領域中,取得了很好的效果 (Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Graves, Mohamed, & Hinton, 2013; Cho, Merriënboer, Gulcehre, Bougares, Schwenk, & Bengio, 2014; Sutskever, Vinyals, & Le, 2014; Zaremba, Sutskever, & Vinyals, 2014)。KEYPO 大數據關鍵引擎與其相關之機器學習方法根據上述模型發展,針對中文與網路文章特性進行改造與強化,其為大數據股份有限公司資料科學團隊研發開發,並保有完整之智慧財產權 (詳見圖 2&3) (巫家宇, 2021; 杜聖聰, 2019; KEYPO 內部資料, 2022)。

(三) KEYPO 機器學習的訓練規則

KEYPO 機器學習訓練規則參考國內外研究機構嚴謹的方法論,包含資料採

集與清理、專家貼標、抽樣並切割訓練與測試樣本集、建立語意空間模型、訓練語意推論分析模型、測試模型效能、更新語意模型與推論模型等。截至 2022 年底，透過自動化文檔管理與標記平臺：KEYPO 資料中心，目前累計標記超過 30 億筆，涵蓋政治、經濟、時事、娛樂、生活、3C 等各領域的高品質資料（詳見表 3）（巫家宇，2021；杜聖聰，2019；KEYPO 內部資料，2022；Ng，2017；Goodfellow, Bengio, & Courville，2016；Jordan & Mitchell，2015）。

表 3

（四）KEYPO 大數據分析工具功能

本文是透過 KEYPO 來分析網路大數據掌握時下議題，探討相關現象，與傳統問卷規模相比，無論是意見數量與來源廣度皆已遠遠超過。由於部分性網站為封閉性質，不對外開放；然而本系統已網羅超過 20 萬個網站頻道，來源包括新聞、社群、討論區與部落格，涵蓋台灣多數主流的媒體與網路平臺，囊括不同年齡、職業、性別與族群的偏好平臺，故在恪守學術研究倫理，尊重網路隱私規範的前提下，會整理出完善公正，以確保資料的完整性與正確性（巫家宇，2021；杜聖聰，2019；KEYPO 內部資料，2022）。

肆、研究分析

一、研究範圍

本文的內容範圍，是以 111 年度的全國大專校院運動會為主。至於時間範圍，全大運聖火是在 111 年 3 月 31 日於龜山壽山巖觀音寺點燃母火，閉幕是在 5 月 11 日於國立體育大學國際會議廳。考慮全大運活動宣傳與後續效應，是以量測時間設定為 111 年 3 月 15 日起，至 111 年 5 月 31 日為止。

二、關鍵字設定

本文的關鍵字設定，在第一階段是以（全大運 | 全國大專校院運動會）為設定標準；其次，再添加衍生的網民最為關注的關鍵字，包括 111 年全國大專校院運動會、111 全大運；111 年全大運的口號「超越你的以為」、「BELIEF」、「Beyond Belief」、軟式網球、霸澤昂、丁華恬、亞洲貓王、全大運工作人員隱匿確診、全大運確診人數超越你的以為、台灣蝶王、贊助商「信義房屋」、「全民社造行動計畫」、「每日加油影片」。最後，再將上述關鍵字與（全大運 | 全國大專校院運動會）進行布林運算的交集，直至關鍵字在探索概念沒有其他衍生關鍵字出現，同時，網路聲量確定在 11227 筆。經過清洗、檢查後確定 111 年全大運在新聞媒體、社群媒體、討論區的熱門內容，沒有出現雜訊後，正式確定本文的關鍵字。是以最後確定關鍵字為：

（全大運 | 全國大專校院運動會 | 111 年全國大專校院運動會 | 111 全大運 | 超越你的以為 | 舉重精靈 | BELIEF | Beyond Belief | 霸澤昂 | 丁華恬 | 亞洲貓

王 | 全大運工作人員隱匿確診 | 全大運確診人數超越你的以為 | 台灣蝶王 | 信義房屋 | 全民社造行動計畫 | 軟式網球 | 每日加油影片) & (全大運 | 全國大專校院運動會) ! 六大電子支付! 教檢

(一) WHO :

111 全大運期間的意見領袖，按照「按讚數」排名，其（發文數、回文數、按讚數）的數據呈現，主要是運動明星、游泳運動員王冠閎個人的 IG (2, 631, 60825) 與臉書 (1, 229, 7842)；麗台運動報臉書粉絲專頁 (49, 210, 30849)；自由時報體育頻道臉書粉絲專頁 (34, 131, 22599)；台灣田徑資訊站/台灣長跑競技網管理員洪國智 (274, 351, 18529)；深度報導體育人物的《動誌》臉書粉絲專頁 (3, 163, 18293)；正紅心股份有限公司為運動員創設的臉書粉絲專頁 WOWSight (20, 98, 13181)；手機贊助商 Samsung (4, 1821, 6969)；體操選手、外號「亞洲貓王」的台師大選手唐嘉鴻 (3, 63, 5035)；中華民國大專院校體育總會建置的 SSU 大專學生運動網 (35, 17, 4762)；另外，值得一提的是陸軍的推播，包括中華民國陸軍 (4, 294, 3488)、中華民國陸軍專科學校 (4, 176, 2655)、陸軍專科學校 (7, 47, 2724)。

(二) WHERE :

在 111 年全大運期間，按照網路聲量前十名排行榜，主要由表 2 所示。其中，來自新聞媒體佔 3116 則；社群媒體佔 6088 則；討論區佔 2016 則；部落格佔 7 則。

從發文量來說，按照「按讚數」排名，其（回文數、按讚數、分享數）的數據呈現台灣長跑競技網 (153, 1160, 9)、LINE TODAY (195, 589, 61)、中華民國陸軍專科學校 (139, 27, 1) 是發文量居冠的主要通路；在新聞部分，僅有 TVBS 新聞名列前十名榜單；在討論區部分，PTT 八卦版 (42, 1218, 6)、以及專門張貼帥哥美女的 PTT 表特 (Beauty) 版 (24, 238, 0) 成為主要通路。

在網路好感度 (P/N 比，正評/負評比值) 低於 1 的熱門頻道，是●【爆怨公社】● (22, 392, 26) 台師大跆拳道女將謝懷瑩騎機車時，前方車子突然停在路中，後座乘客直接打開車門，害她閃避不及摔飛出去。事後，網友多撻伐轎車司機母子的言行回應，並心疼謝懷瑩影響全大運備賽；爆料公社 (13, 282, 35)，內容則聚焦於角力選手陳怡妉因為騎機車時，遇見小貨車一打方向燈就右轉，造成運動生涯泡湯，還遭索賠新台幣 500 萬元，讓網友和新聞報導發出不平之鳴。至於信義房屋則是全大運眾多贊助商中聲量最高 (51, 111, 0)

(三) WHAT/WHEN

在 111 年全大運的量測期間，總聲量為 11227 則。按照回文排序，主要是 2022 年 4 月 17 日探討上述台師大跆拳道選手謝懷瑩車禍事件(2082)，包括 TVBS 新聞、東森新聞、民視新聞、中天新聞、壹電視、●【爆怨公社】●、PTT 八卦版、巴哈姆特哈拉區、LINE TODAY，以及眾多臉書粉絲專頁聲討，認為老人在快車道突然停車致使跆拳道女將受傷，多為謝懷瑩抱屈。

無獨有偶，4 月 27 日爆料公社披露 (878)，同年 2 月間因為小貨車「一打方向燈就右轉」，致使身為角力選手的嘉義女大生奪冠夢碎，事後還遭到貨車女司機要求五百萬精神賠償費。被撞還要賠錢消息一出，包括 TVBS 新聞、華視新聞、LINE TODAY 以及眾多臉書粉絲專頁臉友為其打抱不平。

5 月 8 日 (635)，包括國體大舉重選手許瑋君因減重身不適抽筋，強忍不適摘金，奪下女子 59 公斤級金牌；國體大舉重選手、排灣族女將霸澤昂依邦在女子 49 公斤級摘金，且抓舉、挺舉和總和等三項成績都打破全國紀錄；太極武術講師吳雨瞳 (IG, wujung1017) 發文為自己穿上新式武術裁判服開心；蔡英文總統參加全大運開幕式等訊息，都搶佔當日網路聲量排行。

5 月 10 日 (579)，國體大長跑選手賴賢鴻在臉書以「賴熊跑步賴賢鴻」發表心聲，檢討自己獲得全大運 5000 公尺第九名，並期許隔年中原大學再戰。魯凱族神射手歐浩恩獲得全大運 10 公尺空氣步槍金牌；台大黃昭英/李冠儀網球女雙摘金，醫科學霸黃昭英成為首位乙組身分在甲組奪金的第一人；不過，Dcard 成功大學醫學系、中天新聞報導游泳選手王冠閔確診消息，讓疫情在全大運期間成為熱議話題。

5 月 11 日 (554)，游泳選手王冠閔在 IG 官宣自己因為疫情無法參加全大運賽事；長跑選手遊雅君破全國紀錄、獲得女子一萬公尺亞軍的臉書發文；台東大學楊宇潔獲得女子組第三級柔道金牌；WOWSight 報導國立體大的林祐賢在 111 全大運獲得 100 公尺、200 公尺及 400 接力三面金牌等。

5 月 12 日 (717)，除了王冠閔在 IG 官宣染疫消息外，Dcard 國立體育大學也披露「超越的你以為，確診全大運」，爆怨自己脫口罩參加比賽後確診；臺灣長跑競技網的洪國智報導 111 年全大運 800 公尺男子組決賽、400 公尺年男子組和女子組決賽；原住民族電視台報導跆拳道女子 49 公斤、阿美族莊天羽奪冠等。

(四) WHY

網民對於 111 全大運，在探索概念部分，主要關心的焦點在於游泳選手、臺灣蝶王王冠閔、亞洲貓王、體操選手唐嘉鴻、女子舉重選手霸澤昂依邦，以及全大運本身賽事和本屆賽事口號「超越你的以為」(詳見圖 2)；如果從熱門關鍵字得文字雲圖觀察(詳見圖 1)，從全大運消息擴散指數的前十名排序來說，最重要的關鍵字彙出現次數依序為大專 (6842)、運動會 (6772)、金牌 (6657)、游泳 (6464)、奧運 (6458)、競技 (6351)、網球 (6319)、決賽 (6293)、羽球 (6289)、佳績 (6286)。進一步可以看出，除了全大運本身賽事安排外，網民關心的主要集中在各項競技的決賽與金牌獎落誰家？對於運動項目，則以游泳選手的王冠閔確診與羽球為主要擴散的關鍵字。



(五) HOW

網民對於 111 年全大運的網路情緒為，正面情緒為 2388 筆，負面情緒為 352 筆，網路好感度 P/N 比為 6.78，整體網路情緒對於 111 年全大運是肯定的。

在正面情緒部分，主要集中在5月8日開幕到12日閉幕之間，各選手的競技成績表現；但在負面情緒部分，主要集中在4月17日跆拳道女子選手謝懷瑩的車禍事件，以及4月27日，嘉義女大生、角力選手車禍，反被要求賠償五百萬元事件；另外，5月15日，全大運結束三天後，網上仍持續探討因為參加全大運確診的消息。

(六) 熱門內容：

1. 熱門新聞

從熱門新聞觀察，111 年全大運在傳統媒體熱議部分，女子跆拳道選手謝懷瑩事件；獲得全大運女子單打第三名、嘉南藥理大學的女子桌球選手張琬清，被網民封為「桌球女神」；臺灣蝶王王冠閎確診；全大運爆出百人確診潮；蔡英文總統參加全大運開幕式，鼓勵選手並允諾全力挹注資源等。

2. 熱門社群媒體

從熱門社群媒體的訊息觀察，以二十名熱門媒體訊息之每日涉及該文的則數論，回文最多的是贊助商三星手機的宣傳（1817；675）；台師大跆拳道選手謝懷瑩車禍事件（675；579；173；127）；嘉義女子角力選手車禍事件（248；82）；游泳選手王冠閔的確診與廣告宣傳（511；446；229，120）；長榮大學十項全能選手王晨佑打破亞洲鐵人古金水高掛36年的紀錄（86）等。

3. 熱門討論區文章

在討論區部分，對於全大運的批判火力銳利。以二十名熱門討論區訊息之每日涉及該文的則數論像是 PTT 八卦版、桌球版 (549, 42)，和 Dcard 論壇來自高雄大學、成功大學、心情版、大型賽事版、國立體大 (120, 54, 35, 22, 20) 都集中在全大運選手確診，相關疫情處理並未獲得重視；其他零星訊息則為贊助商三星手機抽獎 (531)；台師大跆拳道選手謝懷瑩事件 (497, 177, 132, 33)；以及 PTT 表特版討論嘉南藥理大學女子選手張琬清是新一代桌球女神 (261) 等。

肆、結語

全大運是臺灣舉辦大專校院學生的重要體育賽事。過去討論此節，多以正面官宣為主要網路輿情的認知框架。經由大數據的分析，發現網民所見的可能與主辦單位想見的有所出入。

在意見領袖部分，主要是游泳選手王冠閎圈粉能力驚人，一個人就贏得 68667 個按讚數，以及 950 條回文；其次是亞洲貓王、體操選手唐嘉鴻的 5035 個按讚數。在媒體報導部分，深耕體育新聞的自由時報體育臉書粉絲專頁、麗台運動報、WOWSight，則因為專業性報導廣受青睞；至於臺灣長跑競技網發文之多，高達 274 則，讓本屆運動員的賽事成績得以數位典藏形式留存。在陸軍的推播方面，亦見成效。至於官方建置的 SSU 大學生運動網，也有 4762 個按讚數，未來仍有成長空間。

在熱門頻道部分，包括台灣長跑競技網、LINE TODAY、中華民國陸軍專科學校發文量最多；新聞部分 TVBS 新聞擴散力較大；在討論區部分，PTT 八卦版和表特版是主要通路。不過，●【爆怨公社】●和爆料公社所發佈的訊息，話題性十足，應該是主辦單位要加強注意的傳播通路。

在網路聲量趨勢部分，主要有三個重要階段，包括 4 月 17 日的台師大謝懷瑩車禍事件、4 月 27 日的嘉義女子角力選手車禍事件，以及從 5 月 8 日至 12 日的賽事期間。網民關心選手迭創佳績之外，也對於多位全大運選手確診頗有微詞；在網民關心全大運的事項，主要集中在明星選手部分，像是游泳選手王冠閎、體操選手唐嘉鴻，和舉重選手霸澤昂依邦三人。另外，網民關心的全大運項目主要是游泳、網球與羽球。從網路情緒來說，111 年全大運的網路好感度為 6.78，可見網民多有肯定。但從負面訊息而言，上述謝懷瑩、女子角力選手、全大運選手確診，成為網民批評的主要訊息。

最後，再從熱門內容觀之，主要為 YAHOO 與 LINE TODAY 串流各媒體的新聞為主，其新聞熱門文章為謝懷瑩、女子角力選手以及女子桌球選手張琬清為主，另外，全大運選手確診、特別是游泳選手王冠閎確診，受到網民矚目。在社群熱門文章部分，和熱門新聞略有不同的是三星手機的抽獎活動，以及陸軍透過各種管道，強力推播全大運；在討論區熱門文章部分，則包括謝懷瑩車禍事件、全大運選手確診與桌球女神張琬清。值得注意的是，對於確診的批判火力有別於其他媒體，殺傷力頗強，建議有關單位在未來舉辦大型賽事時應多加注意。

參考文獻

- 巫家宇 2021。新冠肺炎下的台灣網路輿情分析。未出版之博士論文，元智大學管理學院博士班，桃園市。
- 杜聖聰(2019)。議題聲量與臺灣統獨意識的趨勢與消長：結合三大數據庫搜尋引

- 擎的比較。臺北市：翰蘆圖書出版社。
- 張凱渾(2015)。全國大專校院運動會之演變（1969-2014）。*臺東大學體育學報*，(22)，P1-31。
- 張華平（2018）。中文分詞系統研究綜述。*資訊化工程與研究*，8（11），1-6。
- 曹婧、李春陽、張曉雯、周偉航、張新奇（2017）。中文分詞系統綜述。*計算機科學*，44（1），1-7。
- 趙占宇、王玉峰、盧婷婷（2019）。基於結構化感知器的中文分詞系統研究。*計算機工程與應用*，55（5），20-25。
- Aggarwal, C. C., & Reddy, C. K. (2019). *Data clustering: algorithms and applications*. CRC Press.
- Bengfort, B., Bilbro, R., & Ojeda, T. (2018). *Applied text analysis with python: Enabling scalable and data-driven computational methods*. " O'Reilly Media, Inc."
- Bengio, Y., Lamblin, P., Popovici, D., & Larochelle, H. (2007). Greedy layer-wise training of deep networks. *Advances in neural information processing systems*, 19, 153-160.
- Cho, K., Van Merriënboer, B., Gulcehre, C., Bougares, F., Schwenk, H., & Bengio, Y. (2014). *Learning phrase representations using rnn encoder-decoder for statistical machine translation*. arXiv preprint arXiv:1406.1078.
- Chollet, F. (2018). *Deep Learning with Python*. Manning Publications.
- Chung, J., Gulcehre, C., Cho, K., & Bengio, Y. (2014). *Empirical evaluation of gated recurrent neural networks on sequence modeling*. arXiv preprint arXiv:1412.3555.
- Deng, L., & Yu, D. (2014). Deep learning: methods and applications. *Foundations and Trends® in Signal Processing*, 7(3-4), 197-387.
- Ellison, N. B., Steinfield, C., & Lampe, C. (2007). The benefits of Facebook “friends:” Social capital and college students’ use of online social network sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4), 1143-1168.
- Goldberg, Y. (2015). A primer on neural network models for natural language processing. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 57, 345-420.
- Goodfellow, I. J., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning* (Vol. 1). MIT press.
- Graves, A., Mohamed, A. r., & Hinton, G. (2013). *Speech recognition with deep recurrent neural networks*. In Acoustics, speech and signal processing (icassp), iee international conference on (pp. 6645-6649). IEEE.
- Guo, Y., Chen, Y., Zheng, L., & Chen, G. (2019). Feature engineering based on evolutionary strategy for short-term load forecasting. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 11(1), 492-503.
- Healy, K. (2018). *Data visualization: a practical introduction*. Princeton University Press.

- Hinton, G. E., Osindero, S., & Teh, Y. W. (2006). A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural computation*, 18(7), 1527-1554.
- Hinton, G. E., Srivastava, N., Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Salakhutdinov, R. R. (2012). Improving neural networks by preventing co-adaptation of feature detectors. arXiv preprint arXiv:1207.0580.
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural computation*, 9(8), 1735-1780.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning*. Springer.
- Jiang, M., Cui, P., Liu, W., Wang, F., & Zhu, W. (2018). Social influence analysis in large-scale networks. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD)*, 12(2), 16. <https://doi.org/10.1145/3182382>
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, 53(1), 59-68.
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). *Imagenet classification with deep convolutional neural networks*. In Advances in neural information processing systems (pp. 1097-1105).
- Kwak, H., Lee, C., Park, H., & Moon, S. (2010). *What is Twitter, a social network or a news media?* In Proceedings of the 19th international conference on World wide web (pp. 591-600). ACM.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Li, C., Wang, C., & Li, B. (2021). *Data acquisition system based on Internet of Things and wireless sensor network*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1091(1), 012011.
- Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). *Foundations of statistical natural language processing*. MIT press.
- Wikipedia(2023). Andrew Viterbi. https://en.wikipedia.org/wiki/Andrew_Viterbi
- McLeod, P. L., & Kietzmann, J. H. (2013). The social media revolution: Exploring the impact on journalism and news media organizations. *Journalism Practice*, 7(3), 319-331.
- Mikolov, T., Sutskever, I., Chen, K., Corrado, G. S., & Dean, J. (2013). Distributed representations of words and phrases and their compositionality. *Advances in neural information processing systems*, 26, 3111-3119.
- Neuendorf, K. (2004). Content analysis: the contrast and supplement of discourse analysis. *Qualitative methods (communication in the qualitative methods*

- section of the APSA organization), 2(1), 33-36. https://www.sohu.com/a/451944525_100250976
- Ng, A. (2017). Machine learning yearning. Technical report.
- Pang, N., & Lee, H. J. (2021). Exploring the use of machine learning for social media sentiment analysis: A systematic review. *Information Processing & Management*, 58(1), 102316. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102316>
- Rabiner, L. R. (1989). A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition. *Proceedings of the IEEE*, 77(2), 257-286.
- Salakhutdinov, R., & Hinton, G. E. (2009). *Deep Boltzmann machines*. In Artificial Intelligence and Statistics (pp. 448-455). PMLR.
- Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85-117.
- Subrahmanyam, K., Reich, S. M., Waechter, N., & Espinoza, G. (2008). Online and offline social networks: Use of social networking sites by emerging adults. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29(6), 420-433.
- Sutskever, I., Vinyals, O., & Le, Q. V. (2014). *Sequence to sequence learning with neural networks*. In Advances in neural information processing systems (pp. 3104-3112).
- Zaremba, W., Sutskever, I., & Vinyals, O. (2014). *Recurrent neural network regularization*. arXiv preprint arXiv:1409.2329.
- Zhang, J., Cheng, X., & Zhang, Y. (2021). *A novel data mining model for automobile fault diagnosis based on a hybrid particle swarm optimization algorithm*. Complexity, 2021.
- Zhang, L., & Ji, S. (2020). Learning from incomplete data with deep neural networks: A survey. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 31(9), 3455-3474.
- Zhang, Z., Chen, L., Wang, D., & Wang, C. (2020). Research on data cleaning algorithm based on machine learning. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(12), 5305-5317.

運動介入對智能障礙養護中心服務使用者健康體適能影響之研究：以樂樂棒球為例

馬上閔¹/ 張位梓¹/ 陳聖峰¹/陳敏弘¹/ 竇文宏²

國立屏東科技大學休閒運動健康系¹/輔英科技大學附設醫院復健科²

摘要

本研究目的旨在探討樂樂棒球運動介入對智能障礙者健康體適能之影響。以身心障礙福利機構內 20 名中、重度智能障礙者為施測對象，進行 12 週每次 120 分鐘樂樂棒球課程介入，並針對施測對象之 BMI、上肢耐力、下肢耐力、心肺耐力進行前測及後測，回收資料透過描述性統計及相依樣本 t 檢定進行分析。研究結果發現經過為期 12 週樂樂棒活動方案介入後，智能障礙服務使用者之上肢肌力及心肺耐力有顯著提升。根據上述研究結果，建議相關機構未來可以介入不同運動方案，以利提升機構服務使用者的功能性體適能。

關鍵詞：體適能、運動介入方案、特殊族群

通訊作者：陳聖峰

E-mail：ap1459@gmail.com

A Study of the Influence of Sport Intervention on Health-Related Fitness for the People with Mental Retardation: An Example of Tee-Ball Activity

Ma, Shang-Min¹ / Chang, Wei-Tzu¹ / Chen, Sheng-Fong¹ / Chen, Ming-Hung¹
/ Tou, Wen-Hung²

Department of Recreational Sport and Health Promotion, National Pingtung University
of Science and Technology¹ / Division of Rehabilitation, Fooyin University Hospital,
Pingtung, Taiwan²

Abstract

The aim of this study was to explore the influence of tee-ball sport intervention on the health-related fitness of people with mental retardations. A total of 20 people with mental retardation enrolled in a welfare service institution for the disabled in Pingtung were recruited to participate in this study. The subjects were taught tee-ball sport for twelve weeks and 120 minutes for each time. The physical fitness evaluation related to Body Mass Index, upper and lower body strength, and aerobic endurance were tested before and after the overall sport interventions. Descriptive statistics and paired-sample t-test were used to analyze the collected data. Results showed that the upper body strength and aerobic endurance of the institution users with mental retardations have been significantly improved after twelve weeks of tee-ball program interventions. It was suggested that this exercise program could be used as a rehabilitation tool to help improve the functional physical fitness of people with mental retardations.

Keywords: Physical Fitness, Exercise Program Intervention, Special Population

—

Corresponding author: Ma, shang-min
E-mail: masm@mail.npust.edu.tw

Introduction

The statistics from the Ministry of Health and Welfare (Ministry of Health and Welfare, Office of Statistics, 2021a) in the fourth month of 2020 showed a total of 1,186,740 people with intellectual disabilities, accounting for 5.03% of the total population. Among them, those with physical disabilities have the highest proportion, with 360,234 people, accounting for 30.35% of the total population. In addition, according to statistics from the Ministry of Health and Welfare (Ministry of Health and Welfare, Office of Statistics, 2021b), as of the end of 2021, there were 1,201,000 people in Taiwan who held a disability certification (handbook) for physical or mental disabilities, accounting for 5.1% of the total population. This represents an increase of 31,000 people (2.6%) compared to the end of 2016. Therefore, it can be seen that the number and proportion of people with disabilities continue to increase year by year.

Participating in leisure and recreational activities is one way for individuals with disabilities to interact with others and an important pathway to social interaction (Darcy, Maxwell, Edwards, & Almond, 2023). Lin (2009) reported that individuals who have moderate to severe disabilities face greater challenges in terms of securing employment, pursuing education, and living independently when compared to individuals with milder disabilities. Providing leisure activities and recreational opportunities can help increase their social participation, and ultimately may improve their quality of life. Research has also pointed out that social opportunities and leisure and social courses are among the important needs of adults with disabilities (Mirzajonova, & Parpiyeva, 2022).

Individuals with intellectual disabilities tend to age at a more rapid pace compared to the general population, and are at a higher risk of developing cerebrovascular disease. This can lead to motor neuron degeneration and significant loss of muscle strength. (Qiu, Kivipelto, & Von Strauss, 2022). Therefore, maintaining remaining muscle strength is essential for retaining basic physical abilities and balance, while also reducing the risk of accidents. Individuals with disabilities have a higher incidence of illness in various areas and tend to use medical services more often than the general population; yet, regular physical activity can help individuals with intellectual disabilities develop good physical fitness (Yilmaz & Mirze, 2022), and it can bring many benefits, such as preventing secondary disabilities and reducing the risks associated with daily life, improving the quality of life, enhancing future employment opportunities, and increasing self-confidence (Chen & Chou, 2012). Therefore, promoting the physical and mental health of individuals with intellectual disabilities through physical activity seems to be necessary.

The term "intellectual disability" is no longer just used to explain the level of

intelligence, but also includes social, cognitive, functional, and adaptive limitations and disabilities. It emphasizes the limitations and disabilities in adaptation, and with assistance and support, these limitations and disabilities can be reduced, leading to improved functional outcomes (Chang & Chen, 2012). On average, people with intellectual disabilities have a lower maximum heart rate than the general population, with research indicating that most individuals have a maximum heart rate of 8% to 20% lower than normal. Additionally, cardiovascular comorbidities commonly seen in people with intellectual disabilities can further compromise their cardiovascular function (Ministry of Education, Sports Administration, 2021). Brooker et al. (2015) suggest that most adults with intellectual disabilities do not engage in sufficient physical activity, and poor physical fitness is a major problem among this population.

A study that assessed the ability of individuals with intellectual disabilities to climb stairs found that those with severe intellectual disabilities had significantly lower lower-limb strength and balance compared to those with moderate intellectual disabilities. This affected their performance in hand movements, body posture, and speed while climbing stairs (Tseng, Lin, Kuo, Huang, & Lee, 2018). In conclusion, individuals with intellectual disabilities face limitations and barriers to physical activity due to their inherent conditions, which may result in inadequate physical development and obesity, creating an increased burden on society's healthcare system (Chen, Cheng, & Huang, 2009). Adequate exercise training can help improve their physical fitness, particularly muscle strength.

Tee-ball sport was created to promote baseball in a safer way due to the difficulty and certain dangers involved in learning baseball, as well as the limitations of playing fields. By using softer foam balls and simplifying the rules of baseball, the goal of promoting baseball can be achieved (Tee-Ball Association, Taiwan, 2023). In addition, combining sports and games can promote the development of gross and fine motor skills in individuals with intellectual disabilities and improve their coordination ability (Hong, 1995). As participants in the tee-ball game use a lot of muscle groups while swinging the stick and engage in a lot of running, it may have a positive effect on limb muscle strength and cardiovascular endurance. Additionally, the game is simple, enjoyable, and a team sport, which can increase the willingness of individuals with intellectual disabilities to participate. This study used tee-ball sport intervention to increase the muscular endurance and adaptability of service users and promote the development of fine motor skills, hand-eye coordination, and throwing skills. According to previous research findings (Cheng, Chiu, & Wang, 2011), after six weeks of tee-ball physical education instruction,

most intellectually disabled individuals showed improvement in their throwing distance, and the learning effects of the throwing movements of three intellectually disabled individuals were maintained during the retention test. Based on the aforementioned literature, the purpose of this study is to investigate the impact of tee-ball sport intervention on the health-related physical fitness of intellectually disabled individuals. The specific research question is whether there is a significant improvement in the physical fitness of service users at an intellectual disability welfare institution before and after participating in tee-ball sport.

Research Method

Research Participants

This study focuses on the exercise intervention for individuals with intellectual disabilities who are receiving services from a disability center in Pingtung and have been identified as having a moderate to severe level of intellectual disability through their disability handbook. The researcher explained the research purpose and exercise intervention program to the center's director, and after evaluation, 20 service users from the center were selected. Selection criteria included having good limb conditions, basic cognitive abilities, and no epilepsy or major illnesses. Prior to the fitness assessment, the researcher attached an explanatory page on the questionnaire's front page, outlining the relevant rights of the questionnaire respondents to ensure that this study complied with relevant research ethics.

Measurement Tools

According to the Implementation Measures for National Physical Fitness Testing (Ministry of Education, 2023), considering the special physical and mental characteristics of the service users and after confirmation by the institution's responsible person, the functional physical fitness testing items are all simple and easy to understand, and use simple testing tools. The procedure of measurement and instructions of tools were showed as follows:

1. Body Mass Index (BMI): Calculated by converting height to meters and weight to kilograms, using the formula: weight divided by the square of height, rounded to the second decimal place.
 - (1) Assessment Equipment: Electronic height and weight measuring device.
 - (2) Preparation before measurement: Calibrate and adjust the electronic height and weight measuring device before use.
2. Lower limb endurance: The subject is asked to sit on a chair with arms crossed in

front of the chest throughout the entire testing process (please remind the participant repeatedly). When the tester says "begin", the timing starts as the subject stands up and continues for thirty seconds. Record the number of times the subject completes the full standing movement within the thirty seconds. If the subject has completed half of the standing movement when the time is up, it should be included in the count. The required tools are a stopwatch and a chair, and the test result is recorded in units of repetitions.

3. Upper limb endurance: The subject is asked to stand with feet shoulder-width apart and the body straight. The subject holds a dumbbell (2.5 pounds for both males and females) vertically and lets it drop naturally. During the test, the subject's arms should be naturally close to the outer side of the thighs and lifted parallel to the shoulder at 180 degrees. When the tester says "begin", the subject performs the action, and the timing starts for thirty seconds. Record the number of times the subject can lift the dumbbell within the thirty seconds. The required tools are a 2.5-pound dumbbell and a stopwatch, and the test result is recorded in units of repetitions.
4. Cardiorespiratory endurance: The subject stands upright, and the height of lifting the knee is based on individual ability (as the subject may have special needs, the testing personnel should remind the subject to pay extra attention to the safety of those with poorer physical abilities during testing). When the tester says "begin", the timing starts for two minutes, and the number of times the subject lifts one knee while standing in place is recorded. The required tools are a stopwatch, and the test result is recorded in units of repetitions.

Planning for Tee-Ball Activities

After multiple discussions with the organization's service personnel and understanding the physical fitness status of the participants, the activity content was planned and designed to improve the effectiveness of the intervention. The activity plan is shown in Table 1:

Table 1

Interventions and Activity Planning for Tee-Ball Activity

Weeks of Implementation	Teaching Objectives	Cognitive Skills
1st week	Service users are able to perform slow jog and step on the base in softball.	1. Understand the positions of the bases and feel the distance between them.
2nd week	Service users are able to follow instructions to run around the bases and return to home plate.	2. Be proficient in using a slow jog to complete base running. 3. Participate in game activities

3rd week	Service users are able to participate in fun-base running activities with enthusiasm.	with joy and a happy learning attitude.
4th week	Service users are able to consistently self-throw and self-catch.	1. Understand the essentials and methods of throwing and catching in tee-ball.
5th week	Service users are able to perform two-person one-ball practice for throwing and catching.	2. Be proficient in tee-ball throwing and catching, and accurate throwing.
6th week	Service users are able to focus on throwing and catching against the wall.	3. Practice seriously, participate with joy, and learn happily.
7th week	Service users are able to perform hand-swinging movements.	1. Understand the essentials and methods of swinging in tee-ball.
8th week	Service users are able to hit a paper ball with their bare hands.	2. Be proficient in tee-ball hitting and swinging.
9th week	Service users are able to cooperate in batting practice.	3. Practice seriously, participate with joy, and learn happily.
10th week	Service users find a new 'joy' in activities.	1. Tee-ball is a team activity that promotes communication, understanding, cooperation, and unity among service users through group interaction.
11th week	Service users have a 'passion' for sports.	They can also learn values such as mutual respect through this activity.
12th week	Service users enjoy playing baseball and participating in group interactive competitions	2. Tee-ball can relieve the stress of individuals with physical and mental disabilities, provide a sense of satisfaction, increase self-confidence, and develop their cognitive, emotional, and motor skills in sports and leisure activities.
		3. Tee-ball can increase service users' muscular endurance, adaptability to the external environment, and promote the development of hand-eye coordination and both large and small muscle groups.

Data Analyses

This study used SPSS 23.0 for data statistical processing and analysis. Based on the research objectives, descriptive statistics were used to analyze background variables such as gender, age, and disability. In addition, paired-samples t-test was used to analyze the differences in the physical fitness of the participants with intellectual disabilities in welfare institutions before and after participating in the tee-ball activity. The significance level was set at $\alpha = .05$.

Results & Discussion

The personal background of 20 service users from a disability welfare organization in Pingtung County were recorded, including gender, age, and disability severity. Among them, there were 1 male with severe disability (age 50), 8 males with moderate to severe disability (ages 20 to 50), 2 males with mild to moderate disability (ages 19 to 42), 2 females with severe disability (ages 28 to 35), 3 females with moderate to severe disability (ages 23 to 48), 3 females with mild to moderate disability (ages 28 to 56), and 1 female with mild disability (age 33).

Paired sample t-test for pre- and post-fitness testing

The paired sample t-test statistical analysis results show that the t-value for BMI before and after the test is 1.37 ($p > .05$), while the t-value for lower limb endurance before and after the test is -0.17 ($p > .05$), the t-value for upper limb endurance before and after the test is -3.01 ($p < .05$), and the t-value for cardiopulmonary endurance before and after the test is -2.83 ($p < .05$). After participating in the activity, there were significant differences in upper limb endurance and cardiopulmonary endurance, but no significant differences in BMI and lower limb endurance. In other words, the participants with intellectual disabilities showed significant improvements in upper limb endurance ($M=22.58$) and cardiopulmonary endurance ($M=163.05$) after participating in the activity (refer to Table 2).

Table 2

Paired sample t-tests for pre- and post-test physical fitness measurements

	(M)	(SD)	(<i>t</i>)	(<i>p</i>)
Pre-test BMI	23.25	4.99	1.37	0.19
Post-test BMI	23.10	4.76		
Lower limb endurance pre-test	14.55	7.27	-0.17	0.87
Lower limb endurance post-test	14.85	5.40		
Upper limb endurance pre-test	19.20	5.54	-3.01	0.01*
Upper limb endurance post-test	24.45	8.52		
Cardiorespiratory endurance pre-test	138.05	57.45	-2.83	0.01*
Cardiorespiratory endurance post-test	188.05	68.69		

* $p < .05$; N=20

Bouzas et al. (2019) conducted a systematic literature review on 44 studies investigating the effects of exercise interventions on physical performance in adults with mild to moderate intellectual disabilities. They found that aerobic exercise, strength and endurance training, or a combination of both, were the most common types of interventions, all of which had positive effects on the cardiorespiratory and muscular fitness of individuals with intellectual disabilities (Huang & Pan, 2020). Studies focusing on individuals with intellectual disabilities have found that intervention through ball games can improve body movement abilities, spatial sense, balance, directional sense, motor coordination, agility, hand-eye coordination, foot-eye coordination, and attention (Kuan & Chen, 2016).

Cheng, Huang, Chen, and Chung (2008) found that participants in the tee-ball activity had their own roles and had a high proportion of physical activity time, making it a fun physical education program. After a 12-week aerobic dance training program for mildly intellectually disabled male students in vocational high school, their cardiorespiratory fitness, muscle endurance, muscle strength, flexibility, and body mass index all significantly improved compared to before the intervention (Hsieh & Huang, 2003). In a study of 32 intellectually disabled residents in an institution, functional leg strength tests, one-minute sit-ups, left and right hand grip strength tests, and seated palm pressure tests were conducted to assess their muscle endurance. The results showed that the first three test items were below the physical examination standards, indicating that intellectually disabled individuals have insufficient muscle strength and require training (Yeh, Hung, & Lee, 2011).

In the past, scholars have pointed out that although the motor ability of intellectually disabled students improves through participation in ball sports, it cannot reach the standard range. This may be related to the visual-motor coordination problems that intellectually disabled students have since birth. Therefore, it is suggested that intellectually disabled students should engage in more visual-motor coordination exercises (Jhu & Lin, 2016). Previous research findings revealed that the lower limb strength and balance ability of individuals with severe intellectual disabilities were significantly lower than those with moderate intellectual disabilities, which also affected their hand movements, body posture, and speed when climbing stairs. In assessing the stair descent performance of students with intellectual disabilities, the study found significant differences in hand movements, body posture, descent speed, step count, and overall performance between those with moderate and severe intellectual disabilities

compared to normal students (Cheng, Huang, Chen, & Chung, 2018).

Our study found that after a 12-week tee-ball program intervention, participants with intellectual disabilities showed significant improvement in upper limb endurance and cardiovascular endurance, but there was no significant improvement in lower limb strength and BMI. These research findings partially support previous studies (Kong et al., 2019), finding that exercise intervention significantly improved muscle endurance, cardiorespiratory fitness, flexibility, muscle strength, and body mass index in individuals with intellectual disabilities. It is inferred that the reason for this is that the participants in the tee-ball program used a large amount of upper body muscles when swinging the bat and used less rotational power in the lower body, coupled with a lot of running in the activity, which had a more significant effect on upper limb muscle strength and cardiorespiratory endurance.

Conclusions & Suggestions

Conclusions

This study targeted individuals with disabilities at a care center in Pingtung. After discussion and evaluation with the staff of the center, 20 service users who had good limb autonomy, certain cognitive function, and no epilepsy or major illnesses were selected for this program. Through the leisure activity of tee-ball, the physical fitness of people with disabilities was improved. The results of the study are as follows:

1. After a 12-week intervention program of tee-ball activities, there was a significant improvement in upper limb muscle strength and cardiovascular endurance among participants with intellectual disabilities.
2. After a 12-week intervention program of tee-ball activities, there was no significant improvement in lower limb muscle strength and body mass index (BMI) among participants with intellectual disabilities.

Suggestions

1. The subjects of this study were individuals with disabilities residing in a disability center. After discussion and evaluation with the institution, 20 suitable service users were selected for this program. In order to ensure accuracy at the beginning of the study, individuals with good physical autonomy, certain cognitive function, and without epilepsy or major illnesses were selected. It is recommended to expand the research to other types of disabilities and individuals with disabilities living in the community to engage in physical fitness and leisure activities to improve physical fitness and

establish a series of developmental norms. In order to gain a better understanding of the effects of physical activity interventions on special populations, it is recommended that relevant information on participants' exercise habits be collected before experimental interventions in the future to improve the interpretability of research results.

2. The results of this study confirm that intervention with physical fitness and leisure activities can improve the cardiovascular endurance and lower limb endurance of most service users in the institution. Although there were no significant changes in lower limb endurance and BMI, the researchers suggest extending the intervention time, as improvement in certain physiological functions may require a longer period.
3. This study found that individuals with intellectual disabilities use their lower limb muscles less frequently during physical activities, which may be due to a lower tolerance for motor intensity. Therefore, it is recommended that future courses focus on training methods that target lower limb strength while maintaining fun, and encourage individuals with intellectual disabilities to increase their tolerance for exercise in order to participate in activities.

Reference

- Bouzas, S., Martínez-Lemos, R. I., & Ayán, C. (2019). Effects of exercise on the physical fitness level of adults with intellectual disability: A systematic review. *Disability and rehabilitation*, 41(26), 3118-3140.
- Brooker, K., Van Dooren, K., McPherson, L., Lennox, N., & Ware, R. (2015). Systematic review of interventions aiming to improve involvement in physical activity among adults with intellectual disability. *Journal of Physical Activity and Health*, 12(3), 434-444.
- Chang, H. L., & Chen, C. S. (2012). Study of stress and quality of life in primary caregivers of children with severely intellectual disabilities. *Taiwan Journal of Healthcare Administration and Management*, 12, 21-34.
- Chen, C. C., Cheng, W. I., & Huang, C. H. (2009). Exercise intervention on the impact of students with mental retardation. *National Kaohsiung University of Applied Sciences Journal of Physical Education*, 8, 209-222.
- Chen, J. R., & Chou, C. L. (2012). Physical fitness training for individuals with disabilities. *Special Education Quarterly*, 123, 1-8.
- Cheng, L.Y., Chiu, W. H., & Wang, Y. Q. (2011). A study of improving skill ability

- applied physical activity for students with intellectual disabilities-An example of tee-ball teaching. *Physical Education Journal*, 44 (2), 261-274.
- Cheng, L.Y., Huang, S. Y., Chen, C. Y., & Chung, J. H. (2008) . The effect of the inclusion health and physical educational course upon peer attitude toward mental retarded students- Examples from elementary school in Hsin-Chu City. *Chinese Journal of School Health*, 52, 71-88 .
- Darcy, S., Maxwell, H., Edwards, M., & Almond, B. (2023). Disability inclusion in beach precincts: beach for all abilities—a community development approach through a social relational model of disability lens. *Sport Management Review*, 26(1), 1-23.
- Hong, R. Z. (1995) . Investigation of Leisure Education in Special Schools, Care Institutions, and Leisure Activities for Students with Disabilities. *Journal of Taichung Teachers' College*, 9, 27-60.
- Huang, Y. C., & Pan, C. C. (2020) . Effects of exercise prescriptions and interventions on health-related physical fitness of people with intellectual disabilities. *Sports Research Review*, 153, 24-36.
- Hsieh, S. F., & Huang, H. C. (2003) .The effects of aerobic dance exercise on physical fitness of high school students with mild mental retardation. *Archives of University Education and Sports*, 630-641 .
- Jhu, R. J., & Lin, W. H. (2016). Balance control and exercise programs of individuals with intellectual disability. *NCYU Physical Education, Health & Recreation Journal*, 15(3), 66-76.
- Kong, Z., Sze, T. M., Yu, J. J., Loprinzi, P. D., Xiao, T., Yeung, A. S., ..., & Zou, L. (2019). Tai Chi as an alternative exercise to improve physical fitness for children and adolescents with intellectual disability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7), 1152.
- Kuan, L. P., & Chen, C. R. (2016). Teaching strategies for adapted physical education for students with intellectual disabilities. *Special Education in Taoyuan and Hsinchu Area*, 27, 26-33.
- Lin, H. C. (2009). A study on respite services for leisure and recreation for students with moderate to severe disabilities. *Annual Journal of Special Education*, 12, 251-276.
- Ministry of Health and Welfare. (2021a) . Office of Statistics, November 21, 2021, Retrieved from <https://dep.mohw.gov.tw /DOS/lp-2976-113.html>
- Ministry of Health and Welfare. (2021b) . Office of Statistics, November 25, 2021,

- Retrieved from <https://www.stat.gov.tw/public/Data/1121715492A8 RCXSZF.pdf>
- Ministry of Education (2023). *Sports Administration*, March 22, 2023, Retrieved from <https://www.fitness.org.tw/measure01.php>
- Mirzajonova, E. T., & Parpiyeva, O. R. (2022). Modern special preschool education: problems and solutions. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*, 9, 100-106.
- Tseng, H. J., Lin, K. T., Kuo, Y. F., Huang, Y. M., & Lee, Y. M. (2018). An exploratory study on the use of self-designed teaching aids with interest for improving fine motor skills learning in students with intellectual disabilities. *Annual Journal of Special Education*, 2018, 179-200.
- Qiu, C., Kivipelto, M., & Von Strauss, E. (2022). Epidemiology of Alzheimer's disease: occurrence, determinants, and strategies toward intervention. *Dialogues in clinical neuroscience*, 11, 111-128
- Yeh, Y. C., Hung, W. C., & Lee, C. Y. (2011). An investigation of living in institutions within the intellectual disabilities of muscular strength and endurance. *Chang Jung Journal of Sport and Leisure Studies*, 5, 74-82.
- Yılmaz, A., & Mirze, F. (2022). A comparison of the physical fitness of individuals with intellectually disabilities autism spectrum disorders and down syndrome diagnosis. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1-9.

高中職就業導向專班學生參與休閒活動與學習滿意度之比較分析

湯舜凱^{1/} 鄭雍兆^{2/} 陳文詮^{3,4/} 邱文頊¹

育達科技大學 觀光休閒管理系^{1/}國立體育大學²

長庚科技大學 通識教育中心^{3/}林口長庚醫院 耳鼻喉部⁴

摘要

本研究目的在探討高中職就業導向專班學生在參與休閒活動上與學習滿意度之比較分析，本研究透過問卷調查法作為主要研究方法，針對高中職就業導向專班學生進行問卷的發放，總共回收有效問卷有 366 份。經過 SPSS22.0 統計軟體分析後，本研究主要發現如下：一、私立學校就業導向專班學生相對於公立學校就業導向專班學生學習滿意度較高。二、就業導向專班學生中，汽車相關科別之學生相對於機械相關科別學生有較高的學習滿意度。三、就業導向專班學生中，不同參與休閒運動類型的學生在學習滿意度均無顯著差異。我們建議教育機構可從中了解其原因所在，例如透過比較公立學校就業導向專班與私立學校就業導向專班於授課流程、方式甚至是內容是否有所差異並進行適當的調整，而就業導向專班學生可多參與團體活動，並嘗試擔任領導者之角色，培養社交及領導能力並可選擇自己有興趣的休閒運動積極參與培養其興趣。

關鍵詞： 就業導向專班、休閒活動參與、學習滿意度

通訊作者：陳文詮

E-mail: wcchen@mail.cgust.edu.tw

通訊作者：邱文頊

E-mail: ussawinston@ydu.edu.tw

壹、緒論

一、問題背景

在台灣早期的年代，高中職業教育常為人所詬病，認為是讀不了大學的人才會去就讀的，尤其建教合作班在當時更被社會大眾當成龍蛇雜處的地方。然而隨著時代的進步和台灣大學教育的普及化，如何具備「一技之長」反而是家長心中對孩子理想的培育方式。因此，為了讓學生同時學到技能和課堂知識，教育部鼓勵高級中等學校培育產業需求之人才與產業機構、訓練機構或大專校院合作，教育部於2013年發布「教育部國民及學前教育署補助高級中等學校辦理就業導向課程專班作業要點」，並自當年度起，積極推動鼓勵高級中等學校辦理就業導向課程專班，如國立岡山農工即與國內鋼鐵產業龍頭「中國鋼鐵股份有限公司」等合作，設立就業導向專班。該專班學生當年均已順利畢業，且全數通過中鋼公司任用甄試，成為中鋼公司正式員工，留廠率高達100%。林曉雲(2017)指出，高職就業導向課程專班統計，如表(1)所示。

表1

高職就業導向課程專班統計

學年度	學校數	班級數	畢業人數	就業人數	就業率
103	54	94	2421	1758	72.60%
104	70	147	3632	2833	78.00%
105	75	157	3877	2901	74.82%
合計			9930	7492	75.45%

資料來源：林曉雲(2017)。教部推就業導向專班，首次就業率逾7成，自由時報，取自網址<https://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/1158989>

雖然103 學年度與國內鋼鐵產業龍頭「中國鋼鐵股份有限公司」合作的岡山農工成效非凡，其留廠率高達100%，但其它高職就業導向課程專班的就業率僅達到七成(林曉雲，2017)，而在持續的就業率的調查上，吳柏軒(2018)指出持續工作三個月以上的持續就業比例大幅下降，甚至對能持續三個月就業的學生發放一萬元獎勵金，也成效不彰，專班畢業生僅剩二成多可持續工作超過三個月，與原本希望八成就業的政策目標差距甚遠，代表學生還是於畢業後短期內決定換工作或繼續升學，可見其在學期間並未建立明確的意圖決定於畢業後能先就業工作。因此，如何在就學期間強化其決心，就是件很重要的事；就業導向課程專班在課程的設計上，明定課程中應有50%以上實務課程，且應辦理產業機構實習，而學生會赴職場體驗、赴訓練機構接受訓練或有業界專家進行協同教學，由此可見課程多以實務為主，應該會佔去學生大半的時間，而與同學間的互動交流相對減少，休閒運動可能也會受影響，許多研究指出休閒運動對於個體身心健康有正面影響，例如林新龍(2007)針對休閒運動涉入對國人身心健康之關連性進行探討，發現

休閒運動涉入對身心健康有正向相關；李城忠、施麗玲(2012)針對高齡者運動休閒涉入對身心健康與生活滿意度影響之研究，亦發現運動休閒涉入對身心健康及生活滿意度有正面影響。許多研究證實學習滿意度對於學習績效有所正向影響。陳鐸元(2023)研究指出，高中職學生進行遠距體育課程之學習成效與學習滿意度具有程度的正相關。學習滿意度屬於中等以上程度，學習滿意度的構面中知覺程度最高為「教師教學」。陳俊樺(2021)研究技術型高中電機與電子群學生指出，電機與電子群學生彈性學習時間學習動機與學習滿意度之間有高度正相關。邱道生、林宗輝(2009)針對臺灣觀光學院學生之學習動機、滿意度與學習績效的相關性進行研究，除發現學生的學習動機的強弱與學習滿意程度、學習績效的高低有相關；學習滿意度的高低與學習績效之間也存在顯著的關連性。梁寧馨(2012)研究指出，國小教師參與休閒教育研習之個人休閒生活成效與休閒教育教學成效成顯著正相關。林敏雄(2007)研究中學生參與休閒活動體驗滿意度與學習成效指出，透過適當休閒體驗活動的安排，有助於提升學生的學習成效。倪學謙(2023)研究國中學生體育課程學習滿意度與學習成效指出，在學習成效與學習滿意度構面上，男性皆高於女性；國中學生對於體育課程其學習滿意度與學習成效彼此之間各構面皆呈現顯著正相關。陳中雲(2000)針對國民小學教師休閒參與、從參與休閒活動中所感受的效益對工作滿意之關係進行研究，結果發現休閒參與、休閒效益對工作滿意有正向關係，以教育效益對工作滿意助益較高，而社交效益、休憩性休閒活動及服務性休閒活動對工作滿意亦有正向的影響。姬毓廷(2015)以桃園市為例，針對國中教師休閒運動參與、復原力與工作滿意度關係進行研究，發現休閒運動參與與復原力、休閒運動參與與工作滿意度呈現低度正相關、復原力與工作滿意度呈現中度正相關，且休閒運動參與與復原力對工作滿意度具有預測力。王瓊霞、黃彥翔、李啟榮(2017)以雲林縣為例，對國小教師休閒運動參與對生活滿意度與工作績效進行研究，結果發現不同人口背景變項在休閒運動參與、生活滿意度與工作績效上有顯著差異，且生活滿意度和工作績效具有顯著相關影響。陳昭谷、黃娟娟(2018)針對警察人員進行其運動參與與工作滿意度及生活滿意度之研究，發現警察人員的運動參與對工作滿意度具正向的影響，亦發現警察人員的休閒運動參與對生活滿意度具正向的影響。

目前並無針對高中職就業導向課程專班學生在休閒活動和學習滿意度進行相關性研究，因此本研究希望針對就業導向課程專班的休閒活動與學習滿意度作探討，希望能透過本研究能協助就讀就業導向課程專班的學生發現相關問題，期望未來能提供改善就業導向課程專班的課程安排的建議；並藉此來提高學生對於課程的認同與學習動機的強化，企盼能改善就業導向課程專班學生的就業率與持續就業率。

二、研究目的

本研究旨在瞭解高中職就業導向專班學生參與休閒活動的狀況與其學習滿意

度的狀況並藉此明瞭兩者間之相關性，本研究之主要研究目的如下列所示：

- (一) 瞭解高中職之就業導向專班學生參與休閒活動與學習滿意度之現況。
- (二) 探討高中職之就業導向專班學生在不同背景變項與學習滿意度之差異。
- (三) 瞭解高中職之就業導向專班學生之參與休閒活動與學習滿意度之相關性。

貳、方法

一、研究架構

本研究以我國高中職就業導向專班學生為對象，探討不同背景變項、參與休閒活動對於學習滿意度的影響及差異性。經過文獻與資料的彙整，本研究之研究架構如下圖1所示。

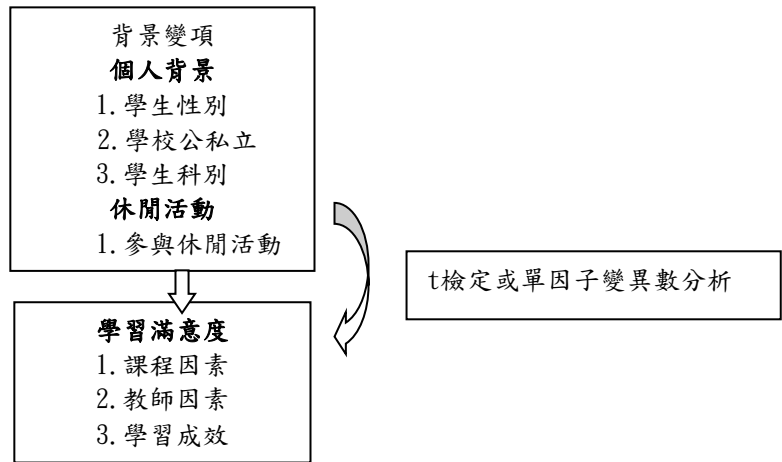


圖 1 研究架構圖

二、研究流程

本研究以研究背景及動機作為基礎，確立研究目的後彙整學習滿意度相關文獻，並透過所彙整之項目建立研究架構，在研究架構確立後，進一步設計問卷並進行問卷發放及分析，最後以研究結果彙整出本研究之結論並透過結論給予相關機構建議(如圖2研究流程圖)

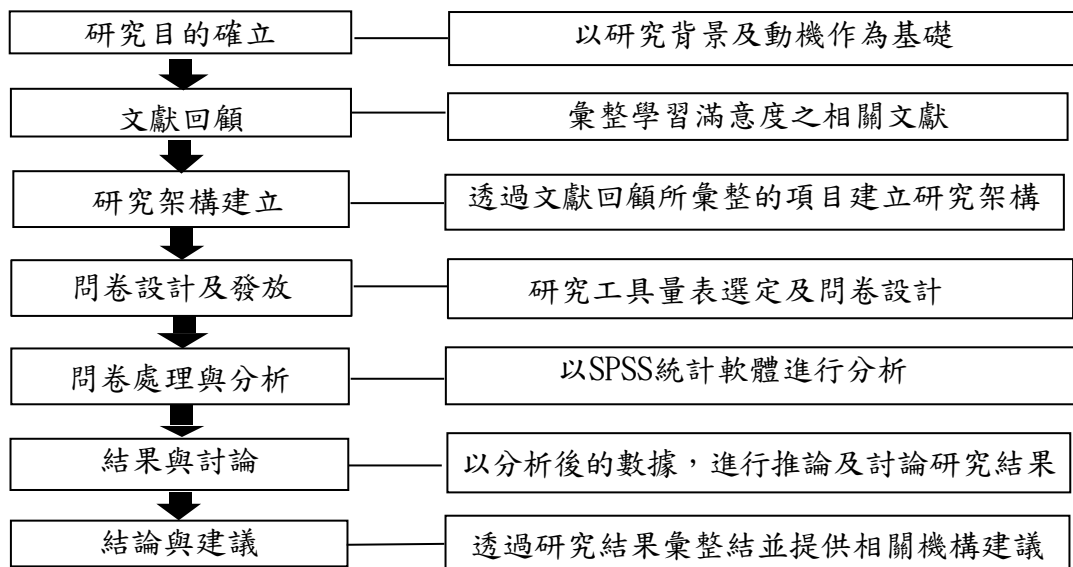


圖 2 研究流程圖

三、名詞定義

(一)就業導向專班(Employment Oriented Class)

為增進學生實務技能與就業能力提升學生就業意願及比率，協助其生涯發展，鼓勵高級中等學校與大專院校、訓練機構或產業機構，共同規劃推展以實務技能學習為課程核心，培育產業需求之人才，教育部推動「教育部國民及學前教育署補助高級中等學校辦理對業導向課程專班作業要點」並於103年開始推動，並以經各該主管機關核定原有班級之各年級調整辦理為原則。專班依高級中等學校相關課程綱要之規定，與產業機構、訓練機構或大專校院，針對產業機構之需求，共同規劃以實務為導向之校訂課程，以期強化學生實務能力和就業接軌為主，其就業率應達百分之八十以上並逐年提升。

(二)休閒活動(Leisure Activities)

休閒活動是指在閒暇時所從事有益身心的活動，也是一種生活方式。因此，就字義來看，休閒活動涵蓋的範圍較廣，廣義上而言包含偏向靜態性的活動與偏向動態體能性的運動。靜態性休閒活動比較注重心理層面的安適感受或知識的獲取，例如閱讀、打坐、下棋、繪畫、音樂與參觀等活動。動態體能性的運動則是藉由消耗精力來達到增進體能、紓解壓力、增加身體協調性與團隊合作等目的，例如慢跑、健走、打籃球、棒球等。由此可知休閒運動是休閒活動的其中一種方式(陳函妤，2014)。而本研究所稱之休閒活動主要為動態體能性的活動。

(三)學習滿意度(Learning Satisfaction)

Tough(1979)認為「學習滿意度」之定義為：「學生在學習過程當中所得到的感覺與態度；高興的感覺或積極的態度表示滿意，不高興的感覺或消極的態度則表示不滿意」。馬芳婷(1989)則認為學習滿意度是一種對於學習活動的感覺或態度。這種感覺或態度的形成是因為學習者喜歡該學習活動或學習過程中，其願望或需求獲得達成或滿足。許文敏(2001)認為學習滿意度是指學生對學習活動內容、方式、過程及結果的感受態度，該感受或態度若符合其「期望水準」，是為「滿意」；不符合其「期望水準」，則為「不滿意」。本研究依據李建霖(2010)認為學習滿意度是指一種對學習活動的感覺或態度，此感覺或態度的形成是因為學生喜歡該學習活動，或在學習過程中其願望及需求獲得滿足。

四、研究工具

本研究採用問卷調查法蒐集資料，以自編「就業導向專班學生參與休閒活動與學習滿意度問卷」作為研究工具，本問卷內容包含三部分，第一部分為學生基本資料；第二部分為參與休閒活動之分類；第三部分為學習滿意度量表，分別加以說明。

(一) 學生基本資料

本研究之個人基本資料包含三項，分述如下：

1. 公私立：將就讀學校分為公立及私立。

2. 科別:將科別分為機械相關、汽車相關與美容美髮相關等3科別。

3.性別:分為男性、女性。

(二)本研究之參與休閒運動之分類如下所述：

1. 球類運動:如籃球、排球、軟式排球、桌球、羽球、網球、壘球、足球、棒壘球、木球等。

2. 舞蹈運動:街舞、有氧舞蹈、國標舞、芭蕾舞、社交舞等。

3. 水域運動:游泳、浮潛、跳水、划船、衝浪等。

4. 技擊運動:跆拳道、空手道、拳擊、擊劍等。

5. 健身運動:重量訓練、健身器材等。

6. 戶外運動:登山、自行車、攀岩、釣魚等。

7. 體適能運動:瑜珈、有氧運動、跑步、快走、散步。

(三)學習滿意度量表

本研究參考馬芳婷(1989)及王誼綸(2018)之學習滿意度問卷量表，將學習滿意度之構面劃分為課程因素、教師因素及學習成效，所有構面之Cronbach's alpha值均大於 0.7，有相當良好的信度外，本研究以因素負荷量作為篩選標準，挑選其中大於 0.7

之題項作為本研究之問卷題項。其構面及問項、因素負荷量如下表2.所示。

表2

學習滿意度構面題項及因素負荷量

構面	題項內容	因素負荷量
課程因素	我對課程安排感到滿意。	0.87
	我對教師上課之方式感到滿意。	0.80
	我對術科課程時數感到滿意。	0.77
	我對學科課程時數感到滿意。	0.76
	我對教師授予之實務經驗感到滿意。	0.75
	我對教師的教學態度感到滿意。	0.72
教師因素	我對教師和學生之間的互動感到滿意。	0.88
	我對教師的專業度感到滿意。	0.85
學習成效	上完課後我對此課程的知識運用能有進一步的提升。	0.82
	上完課後我對自己的自信心相對地增加。	0.79
	上完課後我對於課程技巧能有更深入了解。	0.75
	上完課後我對於所學技術運用能有進一步的提升。	0.75
	上完課後我對此課程專業知識更增長見聞。	0.74
	上完課後對就業市場有進一步認知。	0.73

資料來源：馬芳婷(1989)。社教機構短期研習班教師教學行為與學生學習滿意度之研究(未出版之碩士論文)，國立臺灣師範大學，台北市；王誼綸(2018)。學習動機、學習態度、學習滿意度及學習成效關係之研究—以業界專家協同教學為例(未出版之碩士論文)，南華大學，嘉義縣。

五、信效度分析

預試問卷蒐集所得資料以 SPSS 22.0 中文版之套裝軟體統計程式進行信度分析及效度分析及因素負荷量之分析，以分析預試問卷各構面題項是否有相關性，

並考量題目是否有保留參考依據。

(一)學習滿意度量表信度分析

本研究以SPSS22.0軟體統計程式進行正向心理量表之信度分析，各構面之題項及Cronbach's alpha值如下表3.6所述，根據Nunnally (1978) 之建議，若Cronbach's α 值介於0.5~0.7 之間，為尚可接受的信度範圍；若大於0.7，則表示內部一致性高，而學習滿意度量表之子構面，課程因素、教師因素及學習成效之Cronbach's α 值皆大於0.7，表此量表皆極好的信度。

表3

學習滿意度量表信度分析

構面		題項內容	Cronbach' alpha
學習滿意度量表	課程因素	我對就業導向課程安排感到滿意	0.96
		我對業界教師上課之方式感到滿意	
		我對術科課程時數感到滿意	
		我對學科課程時數感到滿意	
		我對業界教師授予之實務經驗感到滿意	
		我對業界教師的教學態度感到滿意	
	教師因素	我對業界教師和學生之間的互動感到滿意	0.93
		我對業界教師的專業度感到滿意	
	學習成效	業界研習後我對此課程的知識運用能有進一步的提升	0.97
		業界研習後我對自己的自信心相對地增加	
		業界研習後我對於課程技巧能有更深入了解	
		業界研習後我對於所學技術運用能有進一步的提升	
		業界研習後我對此課程專業知識更增長見聞	
		業界研習後對對業市場有進一步認知	

資料來源：本研究自行整理

(二)學習滿意度量表因素分析

學習滿意度量表以探索性因素分析(Exploratory Factor Analysis, EFA)採主成份分析法來萃取因素，以最大變異法(Varimax)正交轉軸，轉軸後萃取特徵值大於1以及因素負荷量(factor loading) 大於0.40之題項，作為建構效度的取捨標準。亦在進行因素分析前，應先進行KMO值及Bartlett球形檢定取樣的適切性。由KMO與Bartlett球形檢定，其KMO 值為0.73，與Bartlett球形檢定達顯著水準(* $p < .05$)，表示學習滿意度量表適合進行因素分析。分析結果有一個因素，因素負荷量皆大於0.9，表示此量表有相當好的效度。

表4

學習滿意度量表因素負荷量

預試題號	正式題號	因素一	保留/刪除
8	8	0.98	保留
6	6	0.98	保留
11	11	0.98	保留
9	9	0.98	保留
5	5	0.97	保留
12	12	0.96	保留
7	7	0.96	保留
10	10	0.96	保留
3	3	0.95	保留
1	1	0.93	保留
13	13	0.93	保留
2	2	0.92	保留
14	14	0.91	保留
4	4	0.81	保留
特徵值		12.50	
解釋變異量		89.30%	
累積解釋變異量		89.30%	

資料來源：本研究自行整理

六、資料分析方法

(一)敘述性統計(Descriptive Statistics Analysis)

主要係了解觀察值在各變項資料的分布狀況及離散程度，故針受試者的個人基本資料進行平均數、次數分配、標準差及百分比統計，了解樣本結構，並比較各變項現況分佈數值的差異。

(二)獨立樣本t檢定(t-test)

利用獨立樣本t檢定(t-test)考驗兩變相間平均數是否有顯著差異，本研究用以瞭解就業導向專班學生之所屬學校公私立及不同性別學習滿意度之差異情形。

(三)單因子變異數分析(One-Way ANOVA)

以單因子變異數分析不同科別之學習滿意度之差異情形。當變異數結果發現各層面有顯著差異($p < .05$)時，則進一步進行雪費(Scheffe)事後比較，進而瞭解各層面間之差異情形。

參、 結果與討論

一、就業導向專班學生基本資料敘述性統計分析

本研究正式問卷總共回收420份，其中包含有漏答或全部答案都勾選一樣項目的無效問卷共48份，因此有效問卷有366份，問卷回收率為87.14%。以下就針對有效樣本人口資料進行描述性統計分析後，並以次數分配法(人數)與百分比之數據，呈現就業導向專班學生統計變項之統計分析，分析結果如下表5所示。

表5

就業導向專班學生基本資料敘述性統計分析摘要表

構面	構面內容	樣本人數	百分比(%)
所屬學校公私立	公立	74	20.22%
	私立	292	79.78%
科別	機械相關	111	30.32%
	汽車相關	94	25.68%
	美容美髮相關	161	43.99%
性別	男性	212	57.92%
	女性	154	42.08%
參與休閒運動類型	球類運動	184	50.27%
	舞蹈運動	16	4.37%
	水域運動	15	4.10%
	技擊運動	16	4.37%
	健身運動	25	6.83%
	戶外運動	19	5.19%
	體適能運動	22	6.01%
	無	70	19.13%

結果顯示，本研究調查中的366位受訪者中，私立高中職佔多數，樣本數為292人，佔全體樣本的79.78%；公立高中職僅佔74人，佔20.22%。美容美髮相關科別人數佔多數，為161人，佔全體樣本的43.99%；機械相關科別次之，有111人，佔30.32%；汽車相關科別第三，有94人，25.68%。男性樣本數為212人，佔57.92%；女性樣本數為154人，佔42.08%。而在參與休閒運動方面，本研究調查中的366位受訪者中，為球類運動佔大多數，大幅高於其他休閒運動，樣本數為184人，佔全體樣本的50.27%；無參與休閒運動次之，樣本數為70人，佔全體樣本的19.13%；接下來依序為健身運動樣本數為25人，佔全體樣本的6.83%；體適能運動樣本數為22人，佔6.01%；戶外運動樣本數為19人，佔全體樣本比例5.19%；技擊運動樣本數為16人，佔全體樣本比例4.37%；舞蹈運動樣本數為16人，佔全體樣本比例4.37%；水域運動樣本數為15人，佔全體樣本比例4.10%。

二、學習滿意度各題項分析

針對學習滿意度各題項之分析，可以由下表6得知，整體構面中，平均分數最高的六題分別為「我對業界教師的專業度感到滿意」、「業界研習後我對此課程的知識運用能有進一步的提升」、「我對業界教師授予之實務經驗感到滿意」、「業界研習後我對於課程技巧能有更深入了解」、「業界研習後我對此課程專業知識更增長見聞」及「業界研習後對就業市場有進一步認知」。而平均分數最低為「我對學科課程時數感到滿意」、其次依序為「我對就業導向課程安排感到滿意」、「我對業界教師上課之方式感到滿意」、「我對術科課程時數感到滿意」及「業界研習後我對自己的自信心相對地增加」。

表6

學習滿意度各題項分析摘要表

子構面	題項	平均數	標準差	排序
課程因素	我對就業導向課程安排感到滿意	4.05	0.80	5
	我對業界教師上課之方式感到滿意	4.10	0.75	3
	我對術科課程時數感到滿意	4.11	0.71	4
	我對學科課程時數感到滿意	3.98	0.79	6
	我對業界教師授予之實務經驗感到滿意	4.19	0.72	1
	我對業界教師的教學態度感到滿意	4.12	0.74	2
教師因素	我對業界教師和學生之間的互動感到滿意	4.14	0.75	2
	我對業界教師的專業度感到滿意	4.21	0.73	1
學習成效	業界研習後我對此課程的知識運用能有進一步的提升	4.20	0.73	1
	業界研習後我對自己的自信心相對地增加	4.11	0.71	6
	業界研習後我對於課程技巧能有更深入了解	4.19	0.73	2
	業界研習後我對於所學技術運用能有進一步的提升	4.14	0.77	5
	業界研習後我對此課程專業知識更增長見聞	4.19	0.74	2
	業界研習後對就業市場有進一步認知	4.19	0.77	2

三、受訪學生學習滿意度進行獨立樣本t檢定與單因子變異數分析

(一)公、私立學校學習滿意度的差異性

檢驗受訪學生對各構面是否因人口統計變項而有所差異。其中人口統計變項包含所屬學校公私立、科別及性別，依序說明如下：過去已有部分研究針對公、私立學校的差異進行研究，例如林秀峰(2003)針對公私立高中職教師退休制度的差異，發現公私立學校的退休制度和概況有所差異。劉淑蓉(2007)針對公立大學與私立大學進行比較，發現公立與私立大學學生對其學校環境等各項目的看法褒貶不一，對其大學的滿意度也有所差異。黃品儒(2015)則針對公、私立醫院探討其課稅與競爭的比較，發現公、私立醫院對於不同課稅金額會採取不同的回應措施，綜合上論，似乎公立學校在各項福利或硬體設備上都比私立學校來得好。然而，本研

究的學習滿意度構面中，卻是私立學校之學生之學習滿意度相對高於公立學且達顯著差異(如下表7)，而過去亦有研究指出，公立學校與私立學校所重視的領域不同，可能是導致其對於不同面項學習滿意度有所差別之原因。例如楊朝祥(2007)指出，公立學校的學術表現較佳，而私立學校之學生則是相對較務實；陳美菁等人(2009)亦指出，私立學校相對於公立學校更加重視實務的教學，例如實習人數相對較多，以公私立大專校院學習就業學程學生學習滿意度而言，徐昊杲、宋妙蓮(2005)私立大專校院學生對學校實施就業學程各項措施較公立大專校院學生的學習滿意度高，皆與本研究之發現互相呼應。

(二) 休閒運動之參與對於學習滿意度的影響

過去已有許多研究指出休閒運動之參與對於滿意度有所影響，例如陳中雲(2000)針對國民小學教師休閒參與、從參與休閒活動中所感受的效益對工作滿意之關係進行研究，結果發現休閒參與、休閒效益對工作滿意有正向關係，以教育效益對工作滿意助益較高，而社交效益、休憩性休閒活動及服務性休閒活動對工作滿意亦有正向的影響。姬毓廷(2015)以桃園市為例，針對國中教師休閒運動參與、復原力與工作滿意度關係進行研究，發現休閒運動參與復原力、休閒運動參與工作滿意度呈現低度正相關、復原力與工作滿意度呈現中度正相關，且休閒運動參與復原力對工作滿意度具有預測力。王瓊霞、黃彥翔、李啟榮(2017)以雲林縣為例，對國小教師休閒運動參與對生活滿意度與工作績效進行研究，結果發現不同人口背景變項在休閒運動參與、生活滿意度與工作績效上有顯著差異，且生活滿意度和工作績效具有顯著相關影響。陳昭谷、黃娟娟(2018)針對警察人員進行其運動參與工作滿意度及生活滿意度之研究，發現警察人員的運動參與對工作滿意度具正向的影響，亦發現警察人員的休閒運動參與對生活滿意度具正向的影響。

上述研究皆顯現休閒運動之重要性，而本研究進一步證實不論選擇何種休閒運動皆不會對於學習滿意度有所差異(如下表7)，顯示參加何種休閒運動皆無須考慮會影響學習得滿意度，就業導向專班學生可以選擇自己偏好且有興趣的休閒運動參加。

(三) 性別對於學習滿意度的影響

在學習滿意度構面中，就業導向專班之男性學生與女性學生在學習滿意度未達顯著差異(如下表7)。在黃筠婷(2014)以臺中市國中學生為例的研究中發現性別對於正向心理表現上無顯著差異。然而，還是有部分研究指出性別對於心理資本是有所影響的，例如王元聖、鄭世忠、王俊傑(2016)針對不同性別大學生的運動參與、心理資本與情緒焦慮之影響進行研究，發現不同性別對運動涉入、心理資本及社會體型焦慮具有部分顯著差異。而吳政道(2016)針對大專桌球選手正向情緒、心理資本與運動表現相關的研究中，也指出同性別在心理資本及運動表現均呈現差異。

綜觀上述，性別之差異是否於心理層面有所影響但尚未有一致的共識，而本研究則是發現性別差異不影響學習滿意度。

(四)不同科別對於學習滿意度的影響

過去亦有不少研究針對不同科別的差異進行研究，例如張翔等人(2006)探討不同科系對於孤獨感及心理健康的差異，發現相對於理工科學生，文科學生有較高的孤獨感。呂秉洲(2012)探討不同科別的高職學生對於學習數學態度的差異，發現不同科系的學生對於數學的喜愛與學習態度有所差異。邱貴秋(2012)研究不同科系背景的高等教育學生畢業工作起薪之差異。吳雅晴(2014)探討不同科系大學女子籃球選手退役後的生涯規劃，發現非體育科系選手的就業選擇較會受到學校環境的影響，體育科系選手較傾向於從事運動相關工作或是受到家庭因素影響。李坤治(2017)探討不同科系對於從軍意願的差異，則發現大學生就讀科系別對於從軍意願無顯著影響。綜觀上述，雖然已有部分研究指出不同科別或科系之間的差異，而對於就業導向專班的學生，其科別對於學習滿意度則達顯著差異，透過費雪事後比較發現，汽車相關科別之學生相對於機械相關科別之學生有較高的學習滿意度，或許是汽車科學生在學習安排上比較聚焦，最後的成效就是會不會將損壞的汽車修復，學生能很清楚的知道學到的東西，而且未來的應用也都十分清楚，相對於機械相關科別之學生，可能因為學習的東西範圍太廣泛反而無法聚焦，導致學生無法滿足自我的學習成果，過去亦有不少研究以不同科別做為變項，探討不同科別對於學習滿意度的影響，並發現其中存在顯著差異。例如陳英等人(2012)針對北區技職院校餐飲相關科系進行研究，亦發現不同科系之間的學習滿意度有顯著差異；薛元陽(2017)以新北高工為例，針對自造實驗室進行學習滿意度的調查，亦發現不同科別之間的學校滿意度顯著存在顯著差異，皆與本研究之發現互相呼應。

表7

學習滿意度與各變項之獨立樣本t檢定與單因子變異數分析

變項		樣本人數	平均數	標準差	t 值	顯著性
所屬學校(公私立)	公立	74	3.99	0.77	-2.46	.02*
	私立	292	4.20	0.62		
性別	男性	212	4.11	0.07	-0.98	.33
	女性	154	4.12			
科系別	機械相關	111	3.99	4.04		.02*
	汽車相關	94	4.26			
	美容美髮相關	161	4.17			
參與休閒運動類型	球類運動	184	4.11	0.94		.48
	舞蹈運動	16	3.96			
	水域運動	15	3.93			
	技擊運動	16	2.93			
	健身運動	25	4.52			
	戶外運動	19	4.89			
	體適能運動	22	4.33			
	無	70	4.26			

*p<.05

肆、 結論與建議

一、就業導向專班學生學習滿意度構面

本研究將學習滿意度構面進行現況分析後發現，「我對業界教師的專業度感到滿意」、「業界研習後我對此課程的知識運用能有進一步的提升」、「我對業界教師授予之實務經驗感到滿意」三題依序為得分最高之前三題。可見就業導向專班之學生相當認可就業導向專班之業界教師，且認同其在業界研習後，知識與實務界的運用能有效結合，也對於業界教師的實務經驗分享感到滿意。而最低得分之三題依序為「我對學科課程時數感到滿意」、「我對就業導向課程安排感到滿意」及「我對業界教師上課之方式感到滿意」，可見就業導向專班學生對於課程時數、課程安排及上課方式相對較不滿意。

二、不同背景變項的就業導向專班學生之差異情形

(一)就業導向專班學生於學習滿意度有所差異，本研究發現，私立之就業導向專班學生其學習滿意度存在顯著差異，發現私立學校就業導向專班學生之學習滿意度竟相較於公立學校就業導向專班學生之學習滿意度來得高。

(二)不同科別之差異情形

本研究發現，不同科別之就業導向專班學生其學習滿意度尚存在顯著差異，經過事後檢定後發現汽車相關科別之就業導向專班學生相對於機械相關科別之就業導向專班學生有較高的學習滿意度。

(三)不同性別之差異情形

本研究發現，不同性別之就業導向專班學生於學習滿意度上均無顯著差異。

(四)不同參與休閒運動類型之差異情形

本研究發現，不同參與休閒運動類型之就業導向專班學生於學習滿意度均無顯著差異。

根據上述結論，我們列出三項建議；

- 一、本研究發現公立學校就業導向專班之學生相對於私立學校就業導向專班之學生學習滿意度較低，因此，本研究建議教育機構可從中了解其原因所在，例如透過比較公立學校就業導向專班與私立學校就業導向專班於授課流程、方式甚至是內容是否有所差異。
- 二、本研究經過學習滿意度現況分析後，發現就業導向專班學生對於課程時數、課程安排及上課方式相對較不滿意。因此，本研究建議教育機構可針對此三項目進行適當的調整。
- 三、本研究發現，就業導向專班學生普遍對於自身社交能力和領導能力較無信心，因此建議學生可多參與團體活動，並嘗試擔任領導者之角色，培養社交及領導能力。

參考文獻

- 王元聖、鄭世忠、王俊傑(2016)。探討不同性別大學生的運動參與，心理資本與情緒焦慮之影響。**運動教練科學**，44，9-19。
- 王誼綸(2018)。學習動機、學習態度、學習滿意度及學習成效關係之研究—以業界專家協同教學為例(未出版之碩士論文)，**南華大學**，嘉義縣。
- 王瓊霞、黃彥翔、李啟榮(2017)。國小教師休閒運動參與對生活滿意度與工作績效之研究—以雲林縣為例。**運動休閒與餐旅觀光管理學刊**，4，1-12。
- 李再長、黃麗鶯(2007)。在職人士進修之學習動機，學習滿意度及學習績效之相關研究-以成大碩士在職專班為例。**人力資源管理學報**，7(4)，1-24。
- 李坤治(2017)。探討大學生就讀科系、工作價值對從軍意願的差異-以朝陽科技大學為例(未出版之碩士論文)，**朝陽科技大學**，台中市。
- 李城忠、施麗玲(2012)。高齡者運動休閒涉入對身心健康與生活滿意度影響之研究。**休閒產業管理學刊**，5(1)，21-39。
- 呂秉洲(2012)。探討不同科別的高職生學習數學態度的差異(未出版之碩士論文)，**中華大學**，新竹市。
- 邱道生、林宗輝(2009)。臺灣觀光學院學生之學習動機，滿意度與學習績效之相關研究。**臺灣觀光學報**，6，75-93。
- 邱貴秋(2012)。高等教育不同科系背景對畢業工作起薪影響之研究(未出版之碩士論文)，**國立中央大學**，桃園市。
- 林新龍(2007)。休閒運動涉入對國人身心健康之關連性探討。**雲科大體育**，10，59-65。
- 林秀峰(2003)。我國公、私立高中職校教師退休制度之比較(未出版之碩士論文)，**中原大學**，桃園市。
- 林曉雲(2017)。教部推就業導向專班，首次就業率逾7成，**自由時報**，取自網址 <https://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/1158989>
- 吳柏軒(2018)。高中職就業專班失靈持續工作僅2成多，**自由時報**。取自網址 <https://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/119092684>
- 吳政道(2016)。大專桌球選手正向情緒、心理資本與運動表現相關之研究(未出版之碩士論文)，**朝陽科技大學**，臺中市。
- 吳雅晴(2014)。大學女子籃球選手退役後的生涯規劃：不同科系之間的差異(未出版之碩士論文)，**台北市立大學**，台北市。
- 姬毓廷(2015)。國中教師休閒運動參與、復原力與工作滿意度關係之研究-以桃園市為例(未出版之碩士論文)，**中原大學**，桃園市。
- 徐昊杲、宋妙蓮(2005)。**技術及職業教育學報**，10期，137-150。
- 馬芳婷(1989)。社教機構短期研習班教師教學行為與學生學習滿意度之研究(未出

- 版之碩士論文)，國立臺灣師範大學，台北市。
- 許文敏(2001)。實用技能班學生學習滿意度之研究(未出版之碩士論文)，國立臺灣師範大學，台北市。
- 張翔、常保瑞、趙燕(2006)。不同性別及科系大學二，三年級學生孤獨感與心理健康的差異。**中國臨床康復**，10(42)，34-36。
- 陳中雲(2000)。國小教師休閒參與、休閒效益與工作滿意之關係研究(未出版之碩士論文)，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 陳英、李思佳、林玟伶、朱涵、林蔚辰、曾欽耀、徐珠璽(2012)。北區技職院校餐飲相關科系學生個人屬性與體驗學習相關性之研究。「2012 健康與管理學術研討會」發表之論文，元培醫事科技大學。
- 陳函妤(2014)。雲林縣國小教師休閒運動參與動機、休閒運動行為及休閒運動滿意度之相關研究(未出版之碩士論文)，南華大學，嘉義縣。
- 陳昭谷、黃娟娟(2018)。警察人員之運動參與與工作滿意度及生活滿意度之研究。**高科大體育**，1，48-59。
- 陳美菁、陳建勝、吳幸娥(2009)。我國科技大學辦學績效評估之研究。**朝陽學報**，14，345-366。
- 黃品儒(2015)。公立、私立醫院之競爭與課稅(未出版之碩士論文)，國立東華大學，花蓮縣。
- 黃筠婷(2014)。國中生正向情緒與學習動機關係之研究：以臺中市公立國民中學為例(未出版之碩士論文)，國立中興大學，臺中市。
- 楊朝祥(2007)。中華民國私校教育現況與發展趨勢，**國家政策研究基金會**，取自網址 <https://www.npf.org.tw/2/3678>
- 劉淑蓉(2007)。大學學校環境與其對學生滿意度之影響：公私立大學之比較研究。**教育政策論壇**，10(1)，77-99。
- 薛元陽(2017)。造實驗室學習滿意度調查-以新北高工為例(未出版之碩士論文)，國立台灣師範大學，台北市。
- 李建霖(2010)。學習滿意度之定義及相關理論研究，**屏東教大體育**，13，101-107。
- 陳鐸元(2023)。高中職學生進行遠距體育課程之學習成效與學習滿意度之研究(未出版之碩士論文)，國立高雄師範大學，高雄市。
- 陳俊樺(2021)。技術型高中電機與電子群學生彈性學習時間學習動機及其學習滿意度之關係研究—以雙北地區公立學校為例(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 梁寧馨(2012)。屏東縣國小教師參與休閒活動研習之學習成效與需求(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學，屏東縣。
- 林敏雄(2007)。中學生參與休閒活動體驗滿意度與學習成效之研究(未出版之碩士

- 論文)。亞洲大學，台中市。
- 倪學謙(2023)。國中生體育課學習滿意度與學習成效之探討-以新北市永和國中為例(未出版之碩士論文)。臺北市立大學，臺北市。
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*, New York: McGraw-Hill.
- Tough, A. (1978). Major learning efforts: Recent research and future directions. *Adult education*, 28(4), 250-263.

A comparative analysis of students' participation in leisure activities and learning satisfaction in employment-oriented special classes in high schools

Abstract

The purpose of this study was to explore the comparison of students' participation in leisure activities and their learning satisfaction in public and private high school vocational career-oriented classes. This study uses questionnaire survey method as the main research method. The questionnaires were distributed, and a total of 366 valid questionnaires were recovered. After the analysis of SPSS20.0 statistical software, the main findings of this study are as follows: 1. Students in private school employment-oriented special classes have higher learning satisfaction than those in public school employment-oriented special classes. 2. Among the students in the employment-oriented special classes, the students in the automobile-related subjects have higher learning satisfaction than the students in the mechanical-related subjects. 3. Among the students in the employment-oriented special class, there is no significant difference in the learning satisfaction of the students who participate in different types of leisure sports. We suggest that educational institutions can understand the reasons, for example, by comparing the teaching process, method and even the content of employment-oriented special classes in public schools and private schools, and make appropriate adjustments. Students can participate in more group activities, and try to play the role of leaders, develop social and leadership skills, and actively participate in and cultivate their interests in leisure sports that they are interested in.

Keywords: employment-oriented special classes, leisure activities, learning satisfaction

Corresponding Author: Wen-Chyuan Chen

E-mail: wcchen@mail.cgust.edu.tw

Corresponding Author: Wen-Xu Qiu

E-mail: ussawinston@ydu.edu.tw