



屏東大學體育

第11期

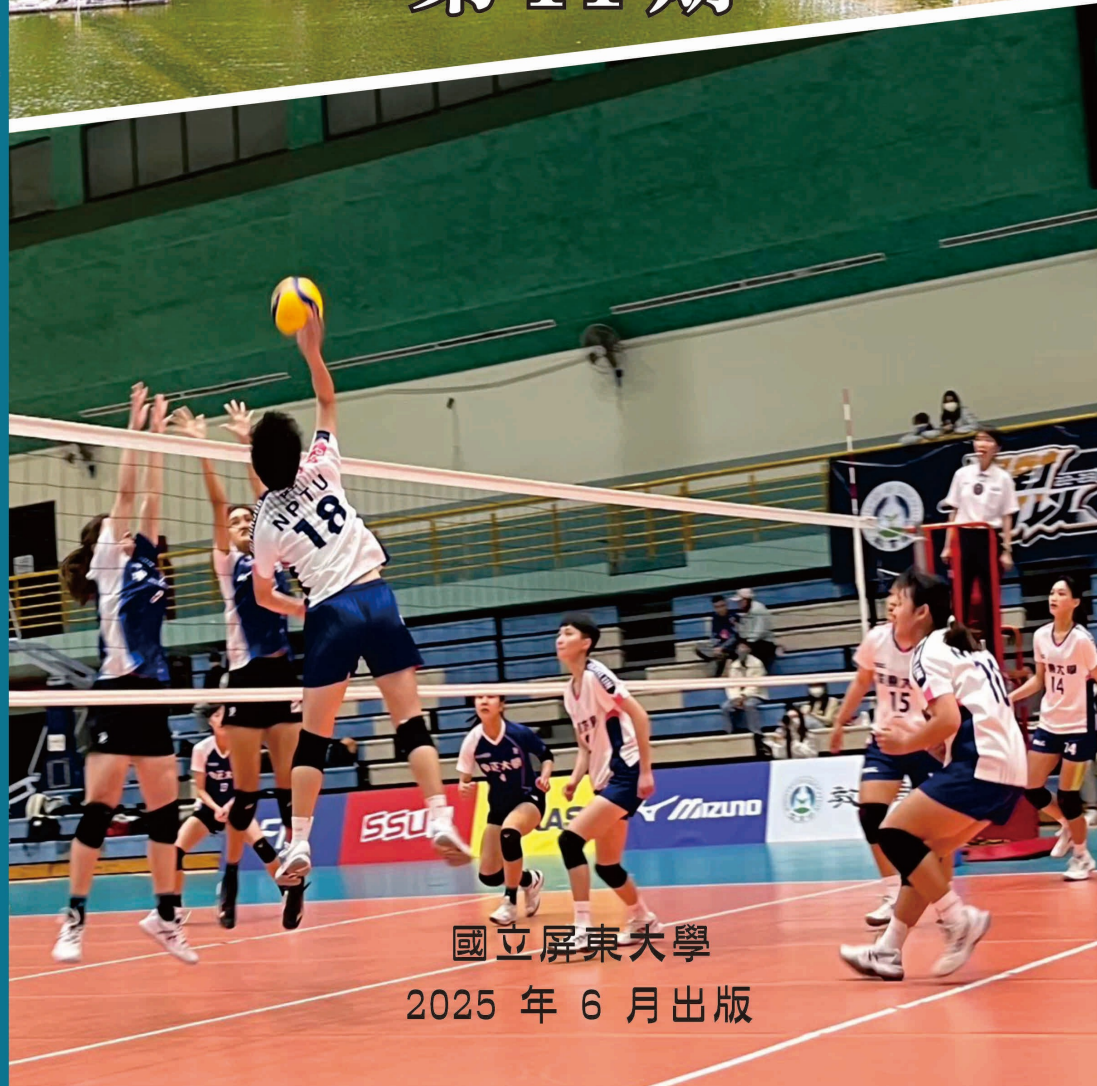


國立屏東大學

ISSN2414-4185

屏東大學體育

第11期



國立屏東大學

2025 年 6 月出版

國立屏東大學 出版

ISSN 2414-4185



9 772414 418009

GPN:2010403554

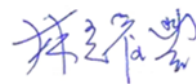
定價:280元

總編輯的話

《屏東大學體育》作為一份綜合性學術刊物，致力於促進體育運動科學、人文科學與社會科學領域的交流與發展。本刊全年徵稿，採隨到隨審制度，歡迎各界學者、研究者踴躍投稿。第十一期所收錄的文章，主題涵蓋城鄉高齡者之身體活動量、融合式體育課同儕教學、高中生體育課學習環境認知、國中生體適能與學業成績關聯、音樂介入運動表現、羽球技戰術分析、低碳行為、雙語體育教育、職棒選手生涯發展、大學生執行功能、遠距體育教學實踐、STEAM課程成效分析、亞洲排球進攻策略、冷水療及筋膜加壓應用、柔道選手爆發力提升、籃球運動表現強化、競技運動學理論、射箭育才歷程及體重控制介入等二十篇精彩論文，研究主題橫跨不同年齡層、運動項目及教育情境，展現出本刊持續追求多元與專業兼備的努力。

自111年8月接任總編輯以來，深感責任重大，也由衷感謝副總編輯陳佑博士與執行編輯陳鴻宇碩士的戮力完成外，使本刊能穩健前行。期盼未來有更多體育運動科學、人文及社會科學領域的優秀作品，透過本刊這個平臺，得以廣泛交流、共創知識新價值。誠摯邀請各界學術夥伴，持續支持並投稿《屏東大學體育》，共同為推動國內體育學術研究蓬勃發展貢獻心力。

體育學系 系主任
屏大體育 總編輯



敬上

2025.04.19.

目錄

1. 城鄉高齡者社會人口因素與久坐行為及身體活動量之研究	1
黃弘欽、張少熙、邱榮貞	
2. 從身心障礙者權利公約觀點下同儕教學在融合式體育課上的應用	15
謝采芸、尚憶薇、紀恩成	
3. 探究高中生性別差異對於體育課意義知覺與學習環境認知的影響：以體育課為焦點 ...	22
許文豪、尚憶薇、紀恩成	
4. 國中生體適能測試對記憶力及學科成績的相關性探討.....	33
張博涵、鄒平安、陳怡琳、黎鎔熙、袁倩芸	
5. 聆聽音樂對於運動表現的影響.....	40
李婷婷、江孟翰、林泉寶	
6. 羽球技戰術分析文獻之回顧.....	48
李珮諭、蔡俊賢	
7. 以計畫行為理論探討跑者低碳行為.....	55
張妍、馬上鈞	
8. 參與健康與體育雙語教育課程學習動機與學習成效之研究-以屏東縣光春國小為例	66
黃傑堯、李佳鴻、孔建嘉	
9. 臺灣職棒選手退休後之生涯發展研究.....	80
洪立彥、馬上鈞	
10. 六週音樂活動介入體育課對大學生執行功能的影響.....	92
袁倩芸、蘇曉彤、李周杰、張博涵、何靜	
11. 國立屏東大學疫情期間遠距體育課程實施概況.....	102
謝宏昇、李淑芳、陳姚真	
12. 探討 ADDIE 專題式教學系統提升運動器材科技 STEAM 課程學習成效	114
邱文信、葉昊、黃定邦	
13. 2023 年亞洲女子排球錦標賽進攻戰術策略研究.....	129
鄧衍敏、邱得全、施惠方	

14. 冷水療對羽球青少年運動員疲勞恢復與運動表現之急性影響：先期研究	142
張恩瑤、劉晞彤、林以翎、何金山	
15. 筋膜加壓帶對於運動後肌肉疲勞及爆發力恢復之影響：先期研究	153
張恩瑤、劉晞彤、蘇韻筑、何金山	
16. 以跳箱活化後增能作用對大專柔道選手爆發力之立即性效應	163
張恩瑤、侯碧燕、劉晞彤、鄭祐昇、廖敏帆、何金山	
17. 不同注意力焦點策略應用於提升大學籃球選手跳躍高度與進步幅度的影響	172
陳羿揚	
18. 試論競技運動學.....	186
周資眾	
19. 優秀射箭運動員：蘇于洋育才到成材回顧.....	198
蘇于洋、周資眾	
20. 運動介入對體重控制影響之綜述探析.....	208
林姿吟、林新龍	

城鄉高齡者社會人口因素與久坐行為及身體活動量之研究

黃弘欽^{1*} / 張少熙¹ / 邱榮貞²

國立臺灣師範大學¹ / 南臺科技大學²

摘要

長時間久坐與身體活動量不足已成為影響高齡者健康的危險因素，此外，不同居住型態所形成的城鄉差距亦被視為是影響人類發展個體行為的原因之一，因此本研究目的在瞭解城市與鄉村地區高齡者社會人口因素與久坐行為及身體活動量之關係並進一步分析城市與鄉村地區的差異。本研究採電話訪問調查方式，針對臺北市及嘉義縣 65 歲以上高齡者進行分層隨機抽樣，抽樣 1068 人，有效樣本數為 983 人，電訪問卷以自陳式量表進行，其資料蒐集包括：社會人口因素、久坐時間及身體活動量等，並以描述性統計、無母數檢定及二元邏輯斯迴歸進行統計分析。結果發現，臺北市高齡者身體活動量較高；臺北市年齡較長及女性高齡族群較容易身體活動量不足；嘉義縣有全職工作及 BMI 肥胖高齡族群較容易身體活動量不足；嘉義縣年齡較輕、低教育程度、獨居及肥胖高齡族群較容易久坐；嘉義縣低教育程度高齡族群較容易久坐。結論：(一)改善居住地區不同而衍生出的健康問題，可優先針對鄉村高齡者規畫提升身體活動量之策略，幫助減少久坐問題。(二)未來如欲進行健康促進政策應先針對目標族群進行篩選，避免形成介入資源的浪費。

關鍵詞：久坐行為、身體活動量、高齡者

通訊作者：黃弘欽

E-mail: hn12447506@gmail.com

壹、緒論

一、問題背景

科技全面進步進而串連世界醫療水準提升，台灣人平均壽命曲線逐年上升，根據內政部 2024 年的最新統計，我國平均壽命為 81.10 歲，台灣女性平均壽命達 84.42 歲、男性則為 77.78 歲（內政部，2024）。根據聯合國世界衛生組織（World Health Organization, WHO）定義，年齡 65 歲以上高齡人口比例達到 7% 稱為「高齡化社會」；達到 14% 為「高齡社會」；20% 為「超高齡社會」。台灣長期受到少子化及低生育率等因素影響，導致人口結構急遽老化，截至 2024 年 6 月份最新統計數據顯示，台灣目前 65 歲以上老年人口數約為 439 萬 2696 人，占人口比例 18.76%（內政部戶政司，2024）。另一方面，我國 65 歲以上高齡人口比率已在 2018 年超過 14%，成為「高齡社會」，此外，相關數據亦顯示 2017 年台灣高齡人口首次超過了幼年人口，相關單位進一步預測，台灣會在 2025 年達到高齡人口佔總人口比例的 20%，屆時每五個人就有一人是超過 65 歲的老年人，正式宣告臺灣進入「超高齡社會」（內政部，2018）。

高齡化已成為全世界矚目的公共議題，老化對於醫療照護、教育、經濟、社會發展、社會福利及人體健康等，皆會造成全面性的衝擊（國民健康署，2023）。老化所造成的健康問題，儼然成為我國醫療資源的重大負擔，根據行政院衛生福利部的資料，高齡人口的健保支出金額高達 3262 億元，佔台灣人健保總支出的 4 成（行政院衛生福利部，2022）。高齡化是每個生命個體必經的過程亦是一個不可逆的現象，身在急遽快速人口高齡化的台灣，國人不得不重視高齡化所伴隨而來的影響，因此，探討老化相關議題確實有其必要性。

受到人口高齡化的影響，針對高齡所作的相關研究如雨後春筍，同時，因應人口高齡化所推出政策的制定逐漸受到重視（郭世傑、古博文、周碧瑟，2013；洪榮昌，2019）。美國衛生與人群服務部（U. S. Department of Health and Human Services, HHS）2008 年提出的「美國人身體活動指引」（Carlson et al., 2010）、2009 年美國運動醫學會（American College of Sports Medicine, ACSM）「美國運動醫學會立場聲明：高齡者運動與身體活動」及美國心臟學會（American Heart Association, AHA）「老年人運動與身體活動對公共衛生建議」（Nelson et al., 2007）以及 WHO 於 2010 年提出的「全球身體活動建議」，上述相關組織單位對於老年族群之運動原則有相同的建議量，建議老年人每周應從事至少 150 分鐘中高強度的身體活動做為提升健康指標的標準，此外，應避免完全不運動（Physical inactive）的情形發生，應存在無論從事何種強度的運動或身體活動皆能提升人體健康、從事運動比完全不運動來的好的正確觀念，假使高齡者因為身體功能退化而產生出疾病與疼痛，導致無法達到每周 150 分鐘的中等強度身體活動量的建議標準，也應在健康狀況能力許可下，儘可能地從事身體活動（ACSM, 2009）。近年來許多研究皆針對高齡者提升身體活動量對於健康影響等議題進行探討，亦證實提升身體活動能有助於增進老年人之身心理健康（李月萍、陳清惠，2010；郭世傑等，2013；祁安美、陳雪芬，2023）。此外，高齡族群因老化所衍生的身體機能退化或疾病等問題影響，導致從事身體活動的機會與時間逐年下降，而我國許多政策仍處在提升醫療資源的「後端治療」方

向，卻忽略了最基本的運動是強化身體功能最好方式的「前端預防」概念。

另一方面，在經濟與社會環境快速變遷的影響下，人類生活型態發生巨大的轉變，大多數的台灣高齡族群皆處於退休狀態，相較於其他年齡層，擁有較長的休閒時間。根據相關研究顯示，在科技進步的帶動影響之下，久坐行為 (Sedentary behavior) 已成為人類最普遍的生活型態，也是影響人類健康的危險因素之一 (Owen, 2010；薛名淳等，2017)。研究指出，長時間久坐會增加罹患肥胖症、心血管疾病與第二類型糖尿病等慢性疾病的風險 (Hiddle et al., 2012；Grontved, & Hu, 2011)，以及所有死因死亡率 (all-cause mortality) (Pavey, 2012)。可見，久坐行為對於人體健康之危害甚鉅。此外，高齡族群因為退休之後的休閒時間大量增加，同時因生理機能逐漸老化及喪失，間接成為了較容易有長時間久坐的高危險族群 (Hamilton, 2008；Owen, 2011)。近年來，行為流行病學家已經開始將重點放在久坐行為對健康的危害 (Owen, 2010；薛名淳等，2017)，研究顯示，即使人類達到每周應從事身體活動量的建議標準，但每天仍然會花費大多數的時間從事久坐行為 (Brown, 2009；Matthews et al., 2012)。因此，在減少健康風險的發展策略上，除了有效促進身體活動量，更應該要改善高齡族群因久坐時間所產生的健康問題 (Hamilton, 2008；Owen, 2011；Kikuchi, 2013；薛名淳等，2017)。

鑒於國外研究對於城鄉議題的探討，研究指出罹患慢性疾病、心血管疾病等，會因居住的環境不同而產生出不同的健康差異結果 (Fan, Wen, & Kowaleski-Jones, 2014)。鑑此，本研究針對台北市與嘉義縣兩個擁有城市與鄉村型老化指標性的縣市進行差異性分析，城市地區具有人口密度高，運動資源豐富、生活便捷等特性、且每一個行政區皆設有運動中心、更擁有多社區公園及學校，提供許多老年人參與運動機會；反觀鄉村地區之人口密度低，同時老化指數位居全國之冠 (內政部，2013)，比起城市型居住型態的台北市，嘉義縣居民以農業及漁業工作型態為主，因為人口數較少及地方資源不足的雙重影響之下，導致公園及學校數量不足，且交通運輸便利性不高，導致嘉義縣高齡者能夠參與運動的場域有限。綜上所述，本研究之目的希望透過分析台北市與嘉義縣高齡者之社會人口因素與健康行為之關係，找出容易身體活動量不足及長時間久坐的潛在族群，進一步作為未來提供相關單位制訂政策應優先鎖定哪個族群的主要參考依據。

貳、研究方法及步驟

一、研究對象

本研究應用分層隨機抽樣，以台北市及嘉義縣之 65 歲以上高齡者作為本研究之研究對象，並採電腦輔助電話訪問系統 (Computer-Assisted Telephone Interviewing, CATI) 方式進行抽樣。對象以設籍在台北市及嘉義縣為抽樣母體，針對兩縣市之各鄉、鎮、市、區人口比例，共針對台北市 12 個行政區及嘉義縣 18 個鄉鎮市進行抽樣，本研究將台北市定義為「城市」；嘉義縣定義為「鄉村」。

二、實施步驟與程序

為符合學術研究倫理之要求，已將本研究送請國立臺灣師範大學研究倫理中心審核並已獲審查通過 (案件編號：201504HM004)。本研究實施步驟分述如下：

- (一) 蒐集資料前先與電訪公司進行會議，讓電訪公司充分理解研究進行之流程，以期能順利蒐集資料。本研究也進行問卷預試及安排 2 次的訪員訓練，目的是將問卷本身的內容加以修正至適宜程度，除此之外，針對高齡族群面對電訪時可能會發生之狀況進行推論並研擬出解決方式，確保訪員能採用一致的解說方式、施測步驟及方法蒐集資料，提高蒐集資料的正確性。
- (二) 本研究在正式電訪時，會先向訪談者詳細說明本研究之研究目的，並向其保證所回答資料僅作為研究分析，絕不作為其他用途，確保研究對象個資安全及相關權益。
- (三) 本研究調查時間為：2015 年 5 月 1 日至 5 月 10 日，以分層隨機抽樣選取居住於台北市 12 個行政區及嘉義縣 18 個鄉鎮市之 65 歲以上高齡者進行問卷訪談，由研究對象自行回答至完成，無限制回答時間。經統計，實際電話訪談時，平均每份電訪問卷施測花費約 30 分鐘。
- (四) 本研究經 10 天的電訪後得知相關數據：接電話即拒訪次數為 6863 次；家（戶）中無合格受訪者次數為 5471 次；中途拒訪次數為 619 次；完成訪問之總樣本數為 1068 人。經資料整理後扣除遺漏值，最終樣本數為 983 人。

三、研究工具

(一) 社會人口因素問卷

以社會人口學變項進行分析，其包含：性別（男、女）、年齡（65-74 歲、75 歲以上）、身體質量指數（BMI）（正常：24 以下；肥胖：24 以上）、教育程度（未就學、國小、國中、高中職、大學以上）、婚姻狀態（已婚、未婚、離婚、喪偶）、工作狀態（全職工作、無工作）、居住狀態（獨居、與家人同住）、居住地區（台北市、嘉義縣）。

(二) 身體活動量問卷

採用劉影梅（2004）翻譯國際身體活動量表（International Physical Activity Questionnaire, IPAQ）所編製「IPAQ 臺灣活動量調查—自填長版」之「娛樂、運動和休閒活動」身體活動分量表，共 6 題。本研究針對高齡族群休閒時間身體活動量之計算方式為：一周費力活動之總分鐘數（從事天數乘以從事費力活動之分鐘數）、一周中等費力活動之總分鐘數（從事天數乘以從事中等費力活動之分鐘數）及一周走路運動之總分鐘數（從事天數乘以從事走路之分鐘數）等三項活動之時間總和除以 3，計算出一周休閒時間身體活動量（分鐘），並以一周 150 分鐘作為二元切點。

(三) 久坐行為問卷

本研究採用 Gardiner 等（2011）提出的高齡者久坐行為量表（MOST），該量表被廣泛運用於評估高齡者較常從事之各類坐式行為。問卷共分為七個部分，分別詢問高齡者過去一周所從事久坐行為時間。本研究針對久坐時間之計算方式為：一周所從事的七項不同類型久坐行為時間（小時數乘以 60 加上分鐘數），之後將時間總和除以 60（換算成小時）再除以 7，計算出每日久坐時間（小時），並以每日 6 小時作為二元切點。

四、資料分析與統計

本研究將所得資料進行編碼，以電腦統計套裝軟體 SPSS 23.0 版進行量化分析，以描述性統計之次數分配表及標準差分析，瞭解台北市及嘉義縣兩縣市之研究參與者社會人口因素、身體活動量以及久坐時間；再以無母數檢定，分析居住在台北市及嘉義縣兩縣市之高齡者在身體活動量與久坐時間之差異；最後以二元邏輯斯迴歸計算出 OR 值 (Odd Ratios, 勝算比)，探究社會人口因素與每周 150 分鐘身體活動量及每日久坐時間 6 小時之相關程度。

參、結果與討論

一、結果

(一) 城鄉高齡者社會人口因素現況

透過表 1 之結果得知：台北市高齡者年齡層較年輕；台北市女性高齡者較多，嘉義縣男性高齡者較多；台北市與嘉義縣高齡者多屬於已婚族群；工作狀態兩地皆以無工作族群較多；台北市與嘉義縣高齡者大多與家人同住；台北市高齡者教育程度較高；台北市與嘉義縣高齡者的身體質量指數多屬於正常：24 (kg/m²) 以下；台北市高齡者達到一周 150 分鐘以上身體活動量比例較高；台北市與嘉義縣高齡者皆以每日久坐 6 小時以下的比例較高。

表 1

城鄉高齡者社會人口因素現況

		總樣本		城市(n=503)		鄉村(n=480)		p
		n	%	n	%	n	%	
年齡	65-74歲	617	62.8	358	71.2	259	54.0	.000*
	75歲以上	366	37.2	145	28.8	221	46.0	
性別	男	471	47.9	224	44.5	247	51.5	.030*
	女	512	52.1	279	55.5	233	48.5	
婚姻狀態	已婚	747	76.0	401	79.7	346	72.1	.005*
	未婚	236	24.0	102	20.3	134	27.9	
工作狀態	無工作	790	80.4	452	89.9	338	70.4	.000*
	全職工作	193	19.6	51	10.1	142	29.6	
居住狀況	與家人同住	853	86.8	449	89.3	404	84.2	.018*
	獨居	130	13.2	54	10.7	76	15.8	
教育程度 (未就讀)	是	156	15.9	11	2.2	145	30.2	.000*
	否	827	84.1	492	97.8	335	69.8	
教育程度 (國小)	是	300	30.5	106	21.1	194	40.4	.000*
	否	683	69.5	397	78.9	286	59.6	
教育程度 (國中)	是	131	13.3	72	14.3	59	12.3	.351
	否	852	86.7	431	85.7	421	87.7	
教育程度 (高中職)	是	168	17.1	126	25.0	42	8.8	.000*
	否	815	82.9	377	75.0	438	91.3	
教育程度 (大學)	是	228	23.2	188	37.4	40	8.3	.000*
	否	755	76.8	315	62.6	440	91.7	
身體質量指數 (BMI)	24(kg/m ²)以下	572	58.2	295	58.6	277	57.7	.765
	24(kg/m ²)以上	411	41.8	208	41.4	203	42.3	
一周身體活動量	150分鐘以上	581	59.1	343	68.2	238	49.6	.000*
	150分鐘以下	402	40.9	160	31.8	242	50.4	
每日久坐時間	6小時以下	691	70.3	304	60.4	387	80.6	.000*
	6小時以上	292	29.7	199	39.6	93	19.4	

* $p < .05$ (卡方檢定)

(二) 城鄉高齡者一周 150 分鐘身體活動量及每日 6 小時久坐時間差異情形

無母數檢定結果之表 2、3 顯示，居住於城市地區的高齡者有 503 位；鄉村地區有 480 位。503 位城市高齡者的休閒時間身體活動量等級總和為 225013，等級平均數為 447.3 ($225013/503=447.3$)；480 位鄉村高齡者的休閒時間身體活動量等級總和為 258623，等級平均數為 538.8 ($258623/480=538.8$)。曼惠特尼 U 統計量為 98257.00 ($p < .05$)，達到顯著水準，表示不同居住地區的高齡者其休閒時間身體活動有顯著不同。

在久坐時間方面，城市高齡者的久坐時間等級總和為 271846.5，等級平均數為 540.5 ($271846.5/503=540.5$)；鄉村高齡者的久坐時間等級總和為 211789.5，等級平均數為 441.2 ($211789.5/480=441.2$)。曼惠特尼 U 統計量為 96349.50 ($p<.05$)，達到顯著水準，表示不同居住地區的高齡者其久坐時間有顯著不同。

表 2

城鄉高齡者一周 150 分鐘身體活動量之無母數檢定-曼惠特尼檢定

檢定變項	類別	樣本數	等級平均數	等級總和	曼惠特尼 U
一周 150 分鐘	城市	503	447.3	225013	98257.00*
身體活動量	鄉村	480	538.8	258623	

* $p<.05$

表 3

城鄉高齡者每日 6 小時久坐時間之無母數檢定-曼惠特尼檢定

檢定變項	類別	樣本數	等級平均數	等級總和	曼惠特尼 U
每日 6 小時久坐時間	城市	503	540.5	271846.5	96349.50*
	鄉村	480	441.2	211789.5	

* $p<.05$

(三) 城鄉高齡者社會人口因素與身體活動之關係

城市地區的結果顯示，只有「年齡」及「性別」兩個變項達統計顯著。台北市高齡者年齡在 75 歲以上族群，較容易沒達到一周 150 分鐘休閒時間身體活動量的勝算比是年齡介於 65-74 歲族群的 1.75 倍 (95% CI=1.13-2.69)；台北市高齡者性別為女性族群，較容易沒達到一周 150 分鐘休息時間身體活動量的勝算比是男性族群的 1.89 倍 (95% CI=1.22-2.92)。

鄉村地區方面，只有「工作狀態」及「BMI」兩個變項達統計顯著。嘉義縣高齡者工作狀態為有全職工作族群，較容易沒達到一周 150 分鐘休閒時間身體活動量的勝算比是無工作族群的 1.92 倍 (95% CI=1.25-2.95)；嘉義縣高齡者 BMI 為過重族群，較容易沒達到一周 150 分鐘休閒時間身體活動量的勝算比是正常族群的 1.55 倍 (95% CI=1.06-2.28)。

表 4

城鄉高齡者社會人口因素與身體活動之二元邏輯斯迴歸分析

	城市 (台北市)		鄉村 (嘉義縣)	
	一周 150 分鐘身體活動量		一周 150 分鐘身體活動量	
	OR (95% CI)	<i>p</i>	OR (95% CI)	<i>p</i>
年齡				
65-74 歲	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
75 歲以上	1.75(1.13-2.69)	.012*	0.78(0.52-1.17)	.220
性別				
男	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
女	1.89(1.22-2.92)	.004*	1.10(0.74-1.65)	.643
婚姻狀態				
已婚	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
未婚	1.06(0.61-1.85)	.825	0.98(0.59-1.64)	.934
工作狀態				
無工作	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
全職工作	1.22(0.64-2.34)	.552	1.92(1.25-2.95)	.003*
教育程度				
大學	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
未就讀	0.89(0.24-3.35)	.859	0.68(0.31-1.49)	.329
國小	0.61(0.35-1.06)	.081	0.57(0.27-1.17)	.122
國中	0.78(0.41-1.48)	.453	1.37(0.58-3.21)	.472
高中職	0.60(0.36-1.01)	.054	2.09(0.80-5.44)	.132
居住狀況				
與家人同住	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
獨居	1.43(0.73-2.84)	.301	0.83(0.44-1.54)	.549
BMI				
正常	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
過重	1.07(0.72-1.60)	.726	1.55(1.06-2.28)	.025*

* $p < .05$

(四) 城鄉高齡者社會人口因素與久坐行為之關係

城市地區結果顯示 (見表 4-5)，「年齡」、「教育程度」、「居住狀況」、「BMI」等四個變項呈現統計顯著。台北市高齡者年齡在 75 歲以上族群，較容易從事每日久坐時間 6 小時以上的勝算比是 65-74 歲族群的 0.58 倍 (95% CI=0.37-0.91)；教育程度為國小及國中族群，較容易從事每日久坐時間 6 小時以上的勝算比分別是教育程度為大學族群的 3.67 倍 (95% CI=2.05-6.56) 及 2.98 倍 (95% CI=1.55-5.73)；居住狀況為獨居的族群，較容易從事每日久坐時間 6 小時以上的勝算比是與家人同住族群的 2.21 倍 (95%

CI=1.08-4.52) ；BMI 為過重族群，較容易從事每日久坐時間 6 小時以上的勝算比是正常族群的 1.94 倍 (95% CI=1.31-2.88) 。

鄉村地區的統計結果顯示，僅有「性別」、「教育程度」兩個變項達統計上顯著水準。嘉義縣高齡者性別為女性族群，較容易從事每日久坐時間 6 小時以上的勝算比為男性族群的 0.60 倍 (95% CI=0.36-1.00) ；嘉義縣高齡者教育程度為未就讀族群，較容易從事每日久坐時間 6 小時以上的勝算比是教育程度為大學族群的 4.13 倍 (95% CI=1.53-11.19) 。

表 5

城鄉高齡者社會人口因素與久坐行為之二元邏輯斯迴歸分析

	城市 (台北市) 每日久坐時間		鄉村 (嘉義縣) 每日久坐時間	
	OR (95% CI)	<i>p</i>	OR (95% CI)	<i>p</i>
年齡				
65-74 歲	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
75 歲以上	0.58(0.37-0.91)	.017*	1.03(0.62-1.71)	.926
性別				
男	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
女	0.93(0.62-2.13)	.746	0.60(0.36-1.00)	.049*
婚姻狀態				
已婚	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
未婚	1.19(0.66-2.13)	.565	1.00(0.51-1.97)	.993
工作狀態				
無工作	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
全職工作	1.49(0.79-2.80)	.218	0.99(0.58-1.71)	.980
教育程度				
大學	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
未就讀	3.79(0.77-18.77)	.103	4.13(1.53-11.19)	.005*
國小	3.67(2.05-6.56)	.000*	1.80(0.81-4.03)	.152
國中	2.98(1.55-5.73)	.001*	0.72(0.30-1.75)	.464
高中職	1.08(0.67-1.74)	.742	0.80(0.31-2.07)	.640
居住狀況				
與家人同住	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
獨居	2.21(1.08-4.52)	.030*	0.86(0.37-1.98)	.725
BMI				
正常	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
過重	1.94(1.31-2.88)	.001*	0.97(0.59-1.58)	.895

**p*<.05

二、討論

根據本研究以台北市社會人口因素與身體活動進行二元邏輯斯迴歸分析結果得知，年齡 75 歲以上及女性族群，較容易身體活動量不足，推論可能原因是年紀較長的高齡者受到生理機能、肌力等行動能力下降，致使無法正常從事運動，進而導致身體活動量不足 (方怡堯等，2015；Izquierdo et al., 2021)。進一步分析性別變項的差異，結果顯示女性高齡者較容易身體活動量不足，其可能原因為自古受到男主外女主內傳統觀念影響，大多數男性由於工作關係，從事許多與工作相關的身體活動，間接提升其身體活動量，反觀女性有大量的休閒時間是在家中，有較多的身體活動來自於家庭，相較於男性有較少外出活動的機會，況且高齡者平時的生活型態以長時間觀看電視的坐式生活為主 (行政院衛生署，2001)，這也間接地減少了女性從事身體活動量的時間 (Sugiyama et al., 2007)。

在嘉義縣高齡者社會人口因素與身體活動所呈現的結果可知，在工作狀態部分，有全職工作的族群較不容易達到每周 150 分鐘的中高強度身體活動量 (Liao et al., 2011)，嘉義縣以發展農業為主，多數高齡者職業型態以農業為主，種植農作物時，僅在播種時期需要花費大量的時間投入耕種，播種期後有大量等待時間，從事身體活動的機會相對減少。另一方面，相較於都市地區，鄉村地區較少有從事休閒活動的場所，例如：公園、學校、運動中心等，高齡者大部分的休閒時間皆留在家中，而根據行政院衛生署 (2001) 報告指出，高齡者平時的生活模式以看電視為主，因而縮減從事身體活動量的時間。在 BMI 的部分，BMI 過重的族群較容易身體活動量不足，飲食習慣所導致的肥胖，進一步造成 BMI 過重，BMI 過重的族群本身較無從事規律運動的習慣，根據行政院衛生署 (2001) 報告指出，看電視為高齡者主要的休閒型態，而有研究進一步證實，久坐與肥胖有密切相關性 (Grontved & Hu, 2011；Hiddle et al., 2012；McDonough et al., 2018)，然而長時間的久坐習慣亦會對於高齡者從事身體活動的時間造成影響，導致身體活動量不足。

在社會人口因素與久坐行為之關係的部分，台北市高齡者其年齡較輕、低教育程度、獨居及 BMI 過重族群，每日較容易有超過 6 小時以上的久坐時間，低教育程度的高齡者對於運動知識及觀念較為薄弱，生活模式大多以看電視的生活型態為主，因此較容易有長時間的久坐，而獨居的高齡者族群因為少了與家人一起活動的機會，較容易從事久坐行為，BMI 過重的高齡族群，可能是其本身的身體活動量不足所造成，而從事身體活動量的時間極可能被每日久坐的時間所取代 (Kikuchi et al., 2013；Van Cauwenberg et al., 2014；McDonough et al., 2018)。

而嘉義縣高齡者從事久坐行為的分析結果則呈現出低教育程度的高齡族群，較容易從事每日 6 小時以上的久坐時間，與上述台北市所得之研究結果相同，低教育程度的高齡者所接收到的保健知識訊息並沒有那麼多，生活模式大多以看電視的生活型態為主，因此較容易從事長時間的久坐行為 (Hiddle et al., 2012；Van Cauwenberg et al., 2014；McDonough et al., 2018)。

肆、結論與建議

一、結論

- (一) 台北市高齡者身體活動量比例較高；台北市與嘉義縣高齡者皆以每日久坐 6 小時以下的比例較高。
- (二) 台北市年紀較長及女性高齡族群，較容易沒達到一周 150 分鐘休閒時間身體活動量。
- (三) 台北市年紀較輕、低教育程度、獨居及 BMI 過重的高齡族群，較容易從事每日 6 小時以上的久坐時間。
- (四) 嘉義縣有全職工作及 BMI 過重的高齡族群，較容易沒達到一周 150 分鐘休閒時間身體活動量。
- (五) 嘉義縣低教育程度的高齡族群，較容易從事每日 6 小時以上的久坐時間。

二、建議

- (一) 未來欲規畫城市地區相關健康促進方案時，應先針對年齡較大及女性等容易身體活動量不足的高危險族群進行介入；而鄉村地區應先鎖定有全職工作及 BMI 過重等容易身體活動不足的高危險族群。
- (二) 城市地區未來如想改善高齡久坐問題，應先鎖定年齡層較輕、低教育程度、獨居及 BMI 過重等容易從事久坐的高危險族群；鄉村地區則應先鎖定低教育程度等容易從事久坐的高危險族群。
- (三) 本研究僅針對受訪者之社會人口因素、身體活動、久坐行為等變項進行探討，建議後續研究可延伸探討其他變項對於身體活動及久坐行為的影響，例如：個人動機，讓身體活動與久坐行為相關研究之面項更為廣泛。
- (四) 本研究針對身體活動或久坐行為測量之問卷皆引用國外問卷抑或是翻譯國外之中文版問卷，建議後續研究者能夠發展出符合我國高齡者特性且針對身體活動或久坐行為之問卷，以利於後續研究發展。

參考文獻

- 內政部統計處 (2013)。102 年縣市指標。臺北市：作者。
- 內政部 (2018)。中華民國 2012 年至 2060 年人口推計。臺北市：作者。
- 內政部 (2024)。人口統計通報。臺北市：作者。
- 方怡堯、張少熙、何信弘 (2015)。多元性運動訓練對社區高齡者功能性體適能之影響。
體育學報，48(1)，59-72。
- 行政院國民健康局 (2001)。國民健康訪問調查。臺北市：作者。
- 行政院衛生福利部 (2022)。111 年度全民健康保險醫療統計年報。臺北市：作者。
- 衛生福利部國民健康署 (2023)。65 歲以上國人健保醫療利用情形。臺北市：作者。
- 李月萍、陳清惠 (2010)。社區老人休閒活動研究現況。**護理雜誌**，57(1)，82-88。

- 祁安美、陳雪芬 (2023) 。高齡健康促進之在地老化與高齡友善政策。 **長期照護雜誌**，**26**(1)，17-26。
- 郭世傑、古博文、周碧瑟 (2013) 。中年及老年人閒暇時間身體活動的改變對全因死亡率之影響。 **大專體育學刊**，**16**(2)，250-260。
- 薛名淳、黃品瑄、廖邕 (2017) 。久坐行為流行病學之研究架構。 **大專體育**，**142**，65-74。
- 薛名淳、黃品瑄、廖邕、張少熙 (2017) 。高齡者久坐行為與健康之文獻回顧。 **台灣公共衛生雜誌**，**36**(4)，337-349。
- 洪榮昌 (2019) 。高齡者運動政策制定之初探。 **學校行政**，**119**，188-196。
- 劉影梅 (2004) 。國際身體活動量表臺灣中文版之發展與信效度驗證 (未出版碩士論文)。國立臺灣大學，臺北市。
- American College of Sports Medicine. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in sports & exercise*, *41*(7), 1510-1530.
- Brown, W. J., Bauman, A. E., & Owen, N. (2009). Stand up, sit down, keep moving: turning circles in physical activity research. *British Journal of Sports Medicine*, *43*, 86-88.
- Carlson, S. A., Fulton, J. E., Schoenborn, C. A., & Loustalot, F. (2010). Trend and prevalence estimates based on the 2008 physical activity guidelines for americans. *American journal of preventive medicine*, *39*(4), 305-313.
- Gardiner, P. A., Clark, B. K., Healy, G. N., Eakin, E. G., Winkler, E. A., & Owen, N. (2011). Measuring older adults' sedentary time: reliability, validity, and responsiveness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(11), 2127-2133.
- Grontved, A., & Hu, F. B. (2011). Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: A meta-analysis. *Jama*, *305*(23), 2448-2455.
- Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., & Owen, N. (2008). Too little exercise and too much sitting: inactivity Physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. *Current Cardiovascular Risk Reports*, *2*(4), 292-298.
- Hiddle, P., Van der Ploeg, H. P., Chey, T., Korda, R. J., Banks, E., & Bauman, A. (2012). Sitting time and all-cause mortality risk in 222,497 Australian adults. *Archives of internal medicine*, *172*(6), 494-500.
- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Cadore, E. L., Cesari, M., Chen, L. K., de Souto Barreto, P., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R. A., García-Hermoso, A., Gutiérrez-Robledo, L. M., Harridge, S. D. R., Kirk, B.,... & Fiatarone Singh, M. (2021). International exercise recommendations in older adults (ICFSR): Expert consensus guidelines. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, *25*(7), 824-853.
- Kikuchi, H., Inoue, S., Sugiyama, T., Owen, N., Oka, K., & Shimomitsu, T. (2013). Correlates of prolonged television viewing time in older Japanese men and women. *BMC public health*, *13*(1), 213.
- Liao, Y., Harada, K., Shibata, A., Ishii, K., Oka, K., Nakamura, Y., Inoue, S., & Shimomitsu, T.

- (2011). Perceived environmental factors associated with physical activity among normal-weight and overweight Japanese men. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(4), 931-943.
- McDonough, D. J., Pope, Z. C., Zeng, N., Lee, J. E., & Gao, Z. (2018). Comparison of college students' energy expenditure, physical activity, and enjoyment during exergaming and traditional exercise. *Journal of Clinical Medicine*, 7(11), 433.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the american college of sports medicine and the american heart association. *Circulation*, 116(9), 1094.
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(3), 105-113.
- Owen, N., Sugiyama, T., Eakin, E. E., Gardiner, P. A., Tremblay, M. S., & Sallis, J. F. (2011). Adults' sedentary behavior: Determinants and interventions. *American journal of preventive medicine*, 41(2), 189-196.
- Pavey, T. G., Peeters, G. G., & Brown, W. J. (2012). Sitting-time and 9-year all-cause mortality in older women. *British journal of sports medicine*, 0, 1-5.
- Sugiyama, T., Salmon, J., Dunstan, D. W., Bauman, A. E., & Owen, N. (2007) Neighborhood walkability and TV viewing time among Australian adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(6), 444-449.
- Van Cauwenberg, J., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., Van Holle, V., Verté, D., De Witte, N., ...Deforche, B. (2013) Older adults' transportation walking: a cross-sectional study on the cumulative influence of physical. *International Journal of Health Geographics*, 12, 37.
- World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical activity for Health*.
- World Health Organization. (2007). *A guide for population-based approaches to increasing levels of physical activity*.

The association between sociodemographic factors and sedentary behavior, physical activity in urban and rural older adults

Hung-Chin Huang^{1*} / Shao-Hsi Chang¹ / Jung-Chen Chiu²

Department of Physical Education and Sport Sciences, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan¹

Center for Physical Education and Sports, Southern Taiwan University of Science and Technology, Tainan, Taiwan²

Abstract

Sedentary behavior and physical inactivity are the risk factor affecting the health of older adults. In addition, the urban-rural gap formed by different living patterns is also considered to be one of the factors affecting individual behavior in human development. The purpose of this study is to understand the relationship between sociodemographic factors and sedentary behavior and physical activity of older adults in urban and rural areas. The present study using stratified random sampling, we recruited 1,068 older adults aged 65 years and above to answer a questionnaire (valid sample: 983). The telephone questionnaire was conducted using a self-report scale. The data collected included: socio-demographic factors, sedentary time, and physical activity. Descriptive statistics, non-parameter tests, and binary logistic regression were used for statistical analysis. The telephone questionnaire was conducted using a self-report scale, and the data collected included sociodemographic factors, sedentary time, and physical activity. Descriptive statistics, nonparametric tests, and binary logistic regression were used for statistical analysis. The results showed that the elderly in Taipei City had a higher level of physical activity; the older and female elderly in Taipei City were more likely to have insufficient physical activity; the elderly with full-time jobs and obese BMI in Chiayi County were more likely to have insufficient physical activity; the younger, less educated, living alone and obese elderly in Chiayi County were more likely to be sedentary; and the elderly with low education levels in Chiayi County were more likely to be sedentary. To improve the health problems arising from different residential areas, we can prioritize strategies to increase physical activity for the elderly in rural areas to help reduce the problem of sitting for long periods of time. In the future, if we want to implement health promotion policies, we should first screen the target groups to avoid wasting intervention resources.

Keywords : physical activity, sedentary behavior, older adult

Corresponding Author: Hung-Chin Huang

E-mail: qianyunyuan0228@gmail.com

從身心障礙者權利公約觀點下同儕教學在融合式體育課上的應用

謝采芸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

融合環境下，同儕教學為融合環境下其中一種常見的融合體育教育策略，整理四種同儕教學融合式體育課的類型，並分析各個類型常見的成效及可能發生的限制及挑戰，提供教師在構思課程設計時，能夠參考並靈活運用。**研究方法**採用文獻回顧法，以「Peer Tutoring」、「同儕教學」、「同儕教導」、「體育」、「融合教育」、「特殊教育」、「特殊學生」為關鍵詞，使用線上資料庫進行相關文章蒐集，並以期刊論文進行主要檢索。**研究結果**顯示同儕教學融合式體育課對身障生的學習可達到多種成效，並整理出同儕教學的類型提供需進行融合式體育課之教師參考。**建議**未來可進行自閉症、情緒障礙、學習障礙等融合教育現場的常見障礙類別之研究，以利教師運用於現場融合教育環境中。

關鍵詞:身心障礙者權利公約、同儕教導、融合教育

通訊作者：尚憶薇

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

壹、前言

聯合國推動《身心障礙者權利公約》(Convention on the Rights of Persons with Disabilities, 簡稱 CRPD), 期望各國能實行以「社會模式」、「人權模式」為基礎探討, 增加身心障礙者的政策實踐及法案。而我國也推出身心障礙者權益保障白皮書(2009), 可看出國內十分重視身心障礙者的權利。我國近年特殊教育發展主要以「融合教育」(inclusive education) 為主流, 讓身心障礙學生進入普通教育現場, 擁有公平受教的機會, 並且能參與活動、和一般生有更多互動的機會, 從中達到進步的目的 (林坤燦, 2012)。融合教育成為特殊教育的主流趨勢, 尤其著眼於落實身心障礙學生的最少環境限制, 在體育課程的實踐上也是受到極大的重視。

融合體育課程作為融合教育其中一環, 更是強調身心障礙學生參與學習的平等權益。鄭麗媛等人(2002)提出融合式體育的核心理念是提供身心障礙學生平等的學習機會, 使其能夠與一般生一同參與體育活動, 享有體育受教權與身體活動權。融合式體育是結合一般生與身障生共同上課的形式, 授課教師須考量個別身心特殊需求能力、興趣及限制, 設計適性的體育活動(許力仁, 2012)。因此, Cervantes 等人(2013)提出「同儕教學(peer tutoring)」應用於融合式體育課, 透過同儕小教師培訓後, 可作為融合體育的一種適當、有效的方式來幫助身障生建立有意義的體育學習, 並有機會進行更多適當的運動練習。

由過去的文獻可發現, 融合式體育課融入同儕教學有助於一般生與身障生的正向學習發展, 例如提升學習動機、增進近人際關係、健康體適能的提升。范嫻妮(2009)的研究指出同儕教學運用於融合式體育課中對於一般生與智能障礙學生的學習效果皆有顯著提升, 並且皆可以在認知、情意或社交行為上獲益。Houston-Wilson 等人(2002)在融合式體育課程, 藉由同儕小教師協助指導, 不僅能有效提高身障生的運動技能, 而且可以促進社會融合。

本文此次主要探討同儕教學的類型, 並說明運用於融合式體育課會產生的效益, 以利未來現場的體育教師與特殊教育教師在融合式體育課實施及設計參考。

貳、同儕教學類型

同儕教學實施於融合式體育課是一種雙贏的教學方法, 由於同儕教學是透過角色分工根據需要適時地調整或是讓小組內的成員輪流(Cervantes et al., 2013)。通常一般生擔任小教師的角色, 事先了解身障生的身心特質及現況能力, 在課堂現場適度地給予協助及增強; 而身障生為學習者角色, 在課堂中藉由提升動作技能, 在合作學習中也提升人際互動關係(林佳怡, 2019)。同儕教導的模式中, 需要注意的是, 小教師需要事先地被教導, 才能有較佳的效果(Houston-Wilson et al., 2002)。以下介紹同儕教學的不同類型, 可以提供教師們在課程安排中靈活運用。

一、單向同儕個別指導(one-on-one peer tutoring): 意指一對一同儕教學, 會將能力較高的一般生及能力較低的身障生安排於一組, 普通生經由教師安排挑選及訓練後, 成為小教師來個別指導特殊需求的學生。

二、互惠式同儕教學 (reciprocal peer tutoring, RPT) :意旨一般生與身障生兩人為一組，輪流扮演教學者與學習者的角色。教學者要思考問題關鍵以便和學習者討論，並同時觀察學習者，而學習者也須接受教學者的回饋與幫助，為一種雙向的學習 (潘倩玉, 2011)

三、跨年齡同儕教學 (cross-aged peer tutoring) :意旨由年齡較大的一般生擔任小教師，入班負責教導身障生，因為年長有經驗的同儕來教導會比同年齡的同儕更讓人值得信賴，也更富有負責任，運動能力表現也較佳。

四、全班性同儕教學 (class-wide peer tutoring, CWPT) :意旨將整個班級分成兩人或四至六人一組，當小組內的學習者執行每個任務或動作時，小組內的教導者會給予回饋並記錄學習者正確執行的次數。每個小組中的每位學生都可以在學習者或是教導者的角色間切換，指導者的角色不是教師分配的，學生可以隨時從一個合作夥伴切換到另一個合作夥伴，或者整個班也可以在課程中的任何時候對於需要額外幫助的學生給予支持及協助。

參、同儕教學類型運用於融合式體育課之成效

同儕教學是一種可運用於融合式體育課的教學方法，授課教師將學習者分成一般生與身障生，其中一般生擔任教學協助者，負責指導身障生。這種教學方法在融合式體育課程中的成效如下：

一、提高運動技能:在融合式體育課程中，因為時間的限制使得體育教師無法一邊教學一邊觀察每位學生的動作，但採納同儕教學的教學方式，可先由小教師協助基礎的運動技能指導，讓身障生更加對所學動作技巧理解，進而提高運動技能。葉秀煌 (2011) 研究發現同儕互動回饋在木球教學學習成效上優於教師口語回饋，體育教師只需要隨機確認身障生的動作是否正確。國內相關研究發現同儕教學有助於提升身障生的運動技能，潘倩玉 (2011) 的研究發現同儕教學除了開放式與封閉式的運動技能有明顯的進步，身障生也能維持良好的運動水平。

二、增進社交技能:同儕教學在融合式體育課程中具有重要作用，既能夠提升身障生的社交能力，也能夠增進體育學習的樂趣 (鄭慧珠, 2012)。體育課程深受學生歡迎，不僅可以學習技能，還能夠促進同儕間的互動。在這種互動過程中，同儕能夠學習和發展社交技巧 (蔡俊賢, 2009)。國內相關研究發現透過同儕教學提高身障生的社交技巧，例如合作學習、角色扮演等皆有助益，例如，崔夢萍 (2006) 研究發現運用同儕協助學習對於身障生的社交技巧高於傳統課程。溫明俊等人 (2023) 研究也發現同儕教學對於自閉症大學生的社會技巧也有顯著提升的效果。

三、促進學習動機:在體育活動參與過程中，同儕教學可以激勵彼此發揮潛能，建構平等與友善的學習環境，提升體育課的學習動機 (尚憶薇、許文豪, 2023)。同儕教學被證實能夠有效提升身障生在體育課程中的學習動機，潘倩玉 (2011) 的研究發現，在同儕的鼓勵下，身障生參與中等以上費力身體活動的時間明顯增加，且在練習時表現更加自信。

四、提升自我效能:同儕教學在提升身障生的自我效能方面扮演了關鍵角色。根據 Temple 和 Stanish (2011) 的研究，同儕教學可以增強身障生的自信心，還能夠激發其自我效能感。當身障生受到同儕的積極影響和鼓勵時，他們更傾向於克服挑戰和面對困難。透過

同儕之間的互動和支持，身障生能夠建立起對自身能力的信心，並且意識到他們有能力克服障礙，達成目標。

五、培養同理心:透過融合式體育課程的接觸，一般生得以深入了解身障生的狀況及需求，彼此分享經驗與鼓勵，更能用適當的角度去理解身障生所面臨的障礙。身障生通常感受到被理解和接納時，可以增強自尊心，也鼓舞面對困難時的積極態度。林文田（2011）指出，在融合式適應體育課程中，一般生對於智能障礙、自閉症等中重度障礙學生的理解程度得到提升。身障生感受到支持和正向的互動，可增進共融的學習的情境（Klavina & Block, 2000）。

肆、結語

在融合教育的潮流下，同儕教學模式被視為一個寶貴的參考框架，能夠協助體育教師同時應對眾多學生的需求，尤其是身障生所需的個別支持，同時確保體育課程的品質。同儕教學模式的多樣性使得體育教師能夠根據課程的需求靈活調整，以達成其教學目標，並且有效地滿足身障生或個別學生的需求。這種教學方式期望能夠激發一般生和身障生在融合式體育課程中的學習，透過彼此間的互相學習，不僅能夠提高運動技巧，還能增進社交技能、促進學習動機、提升自我效能，進而培養同理心，使得體育課成為一個更加有意義的學習體驗。

參考文獻

- 吳穎柔、陳張榮、李偉清（2020）。以計畫行為理論探討國小普通班學生對融合式體育的接納意圖。**臺灣體育學術研究**，(68)，53-74。
- 尚憶薇、許文豪（2023）。應用接觸理論提高融合體育師生之正向態度。**屏東大學體育**，9，27-33
- 林文田（2011）。適應體育課程融入合作學習策略對普通班與特教班學生同儕互動之影響。**中華民國特殊教育學會年刊**，429-453。<https://doi.org/10.6379/AJSE.201112.0429>
- 林佳怡（2019）。身心障礙學生參與適應體育課程之淺析。**臺灣教育評論月刊**，8（4），155-159。
- 林群叡、王明山、楊琇琬（2013）。提升特殊生體育課參與度與運動能力改善其同儕關係之行動研究。**休閒保健期刊**，9，9-16。
- 柯建興（2011）。腦性麻痺學生之融合式適應體育。**大專體育**，114，33-39。
<https://doi.org/10.6162/SRR.2011.114.06>
- 范嫻妮（2009）。同儕教導與傳統教學對智能障礙學生運動技能與社會發展之比較研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺灣師範大學。
- 高維吟、陳張榮、李偉清（2019）。一般高中生對融合式體育接納意圖之相關研究—以某高中為例。**東海體育學報**，3，20-30。[https://doi.org/10.29418/TJPER.201912_\(3\).0003](https://doi.org/10.29418/TJPER.201912_(3).0003)
- 崔夢萍（2006）。運用同儕協助學習策略於國小融合教育國語文學習之研究。**特殊教育研究學刊**，30，27-52。<https://doi.org/10.6172/BSE200603.3001002>

- 張原豪、許安、鍾佳蓁、歐陽佳琪、陳玉枝 (2020)。以文獻分析法回顧適應體育領域融合與非融合式教育教學策略研究。 **臺東大學體育學報**，33，1-16。
- 張原豪、許安、鍾佳蓁、歐陽佳琪、陳玉枝 (2020)。以文獻分析法回顧適應體育領域融合與非融合式教育教學策略研究。 **臺東大學體育學報**，33，1-16。
- 許力仁 (2012)。 **高雄市國中小視覺障礙學生適應體育實施現況及其需求之研究**〔未出版之碩士論文〕。國立臺南大學，臺南市。
- 溫明俊、鍾儀潔、鄭浩宇 (2023)。同儕中介策略對自閉症大學生社會技巧之成效研究。 **東臺灣特殊教育學報**，26，167-195。 [https://doi.org/10.29928/BETSE.202312_\(26\).0007](https://doi.org/10.29928/BETSE.202312_(26).0007)
- 黃志成 (2021)。小學素養導向體育教學理論與方法。 **學校體育**，183，50-59。
- 葉秀煌 (2011)。同儕互動回饋策略在合作學習情境下對木球學習成效與動機之研究。 **體育學報**，44 (1)，93-104。 <https://doi.org/10.6222/pej.4401.201103.0908>
- 潘正宸 (2021)。融合式體育提升障礙覺知：以「帕運學校日」及「融合標竿學校」方案為例。 **特殊教育季刊**，158，25-36。 [https://doi.org/10.6217/SEQ.202103_\(158\).25-36](https://doi.org/10.6217/SEQ.202103_(158).25-36)
- 潘倩玉 (2011)。同儕教導之成效及其在融合式體育課程之實務應用。 **中華體育季刊**，25 (1)，129-138。 <https://doi.org/10.6223/qcpe.2501.201103.2114>
- 蔡俊賢 (2009)。同儕教學在體育課教學的運用。 **大專體育**，105，33-38。 <https://doi.org/10.6162/SRR.2009.105.05>
- 蔡俊賢 (2010)。體育課全班性同儕教學 (CWPT) 之介紹。 **學校體育**，118，50-56。 <https://doi.org/10.29937/PES.201006.0010>
- 蔡俊賢、朱文慶 (2012)。體育課實施同儕協助學習 (PAL) 之理論與教學策略。 **高師大體育**，10，91-106。 <https://doi.org/10.6305/PENKNU.2012.10.7>
- 蔡郁辰、王文宜 (2014)。體育課同儕教學之文獻分析。 **休閒與社會研究**，10，151-161。
- 鄭慧珠 (2012)。我也想上體育課—融合式體育課程的規劃與實施。 **特殊教育季刊**，123，28-35。 [http://dx.doi.org/10.6217/SEQ.201206_\(123\).0004](http://dx.doi.org/10.6217/SEQ.201206_(123).0004)
- 鄭麗媛、謝錦城、吳淑美 (2002)。融合式體育教學對健康體能之影響。 **體育學報**，32，125-132。 <https://doi.org/10.6222/pej.0032.200109.5641>
- Cervantes, C. M., & Lieberman, L. J., & Magnesio, B., & Wood, J. (2013). Peer tutoring: Meeting the demands of inclusion in physical education today. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 84 (3), 43-48. <https://doi.org/10.1080/07303084.2013.767712>
- Houston-Wilson, C., & Dunn, J. M., & van der Mars, H., & Mccubbin, J. A (1997). The Effect of Peer Tutors on Motor Performance in Integrated Physical Education Classes. *Adapted physical activity quarterly, APAQ*, 14(4):298-313
- Klavina, A. (2011). Development and initial validation of the computerized evaluation protocol of interactions in physical education. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 15, 26-46.
- Klavina, A., & Block, M. (2008). The effect of peer tutoring on interaction behaviors in inclusive physical education. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 25, 132-158.

<https://doi.org/10.1123/apaq.25.2.132>

Temple, V., & Stanish, H. (2011). The feasibility of using peer-guided model to enhance participation in community-based physical activity for youth with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disabilities*, 15(3), 209–217. <https://doi.org/10.1177/1744629511422137>

Application of Peer Tutoring in Inclusive Physical Education

Classes from the Perspective of CRPD

Tsai-Yun Hsieh¹ / I-Wei Shang^{1*} / En-Cheng Chi²

Department of Physical Education and Kinesiology, National Dong Hwa University, Hualien, Taiwan¹

Office of Physical Education, National Pingtung University, Pingtung, Taiwan²

Abstract

In an inclusive environment, peer tutoring is one of the common inclusive physical education strategies. This study organizes four types of peer tutoring in inclusive physical education classes and analyzes the common effectiveness, limitations, and challenges of each type. This information aims to provide teachers with a reference for flexible use in curriculum design. The research method used is a literature review, with keywords such as "Peer Tutoring," "Peer Teaching," "Physical Education," "Inclusive Education," "Special Education," and "Students with Disabilities," using online databases to collect relevant articles and primarily searching journal papers.. The research results indicate that peer tutoring in inclusive physical education classes can achieve various learning outcomes for students with disabilities and organizes types of peer tutoring for teachers who need to conduct inclusive physical education classes. It is suggested that future research could focus on common types of disabilities in inclusive education settings, such as autism, emotional disorders, and learning disabilities, to better assist teachers in inclusive education environments.

Keywords: CRPD, peer tutoring, inclusive education

Corresponding Author: I-Wei Shang

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

探究高中生性別差異對於體育課意義知覺與學習環境認知的影

響：以體育課為焦點

許文豪^{1/} 尚憶薇^{2*} / 紀恩成³

國立東華大學體育中心^{1/} 國立東華大學體育與運動科學系^{2/} 國立屏東大學體育室³

摘要

本研究旨在探討花蓮市國立高中一年級學生在體育課意義知覺與學習環境認知上的差異，並探究其之間的關係。研究對象包括性別和運動參與頻率等背景變項。本研究以花蓮市國立高中一年級學生為主要樣本，共發放 200 份問卷，回收有效問卷 199 份，其中男性學生 93 位，女性學生 106 位，回收率達 99%。研究結果顯示：1. 男性學生認為有意義的體育課應強調社會凝聚、自我挑戰和自我表達，且對於體育學習環境中的挑戰、競賽和控制認知得分較女性學生高。2. 運動參與頻率高的學生認同體育課的意義，而低頻率的學生則認為體育課缺乏意義且無參與價值。運動參與頻率高的學生喜歡挑戰性和競賽性的體育學習環境。3. 體育課意義知覺與學習環境認知呈現正相關，但自我挑戰和恐懼認知呈負相關。當學生認為體育課具有意義時，對體育課的參與動機增強。本研究了解高中生體育課意義知覺與學習環境認知之間的關係，有助於深入理解學生對體育課程的態度和參與動機。

關鍵詞：體育教學、自主學習、有意義的學習

通訊作者：尚憶薇

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

壹、緒論

高中時期是身體、心理和社會快速變化的階段，此階段學生正處於快速成長期，然而，他們卻被認為是不健康生活型態的高風險群 (Tamanal & Kim, 2020)。根據世界衛生組織 (WHO) 的估計，11 歲至 17 歲青少年有 81% 未達到建議的身體活動量 (WHO, 2019; Martins, Lopes, Diniz, & Guedes, 2021)。青春期的不健康行為包括缺乏身體活動、過度使用螢幕時間、不吃早餐和睡眠不足，而 11-15 歲的青少年僅有 20% 的青少年能達到每天至少 60 分鐘中等至高強度身體活動建議量 (Inchley, Currie, Young, Samdal, Torsheim, Augustson, Mathison, Aleman-Diaz, Molcho, Weber & Barnekow, 2016)。因此，尋求提高此階段學生參與體育活動的價值和樂成為重要的議題。

意義被定義為「某事物對個人的重要性」。因此，有意義的經驗需要透過回顧性的價值判斷或解釋環境來確定。根據 Jewett & Bain (1985)、Kretchmar (2013)、Standal (2015) 以及 Thorburn (2018) 的文獻回顧，意義性學習體驗在體育教學中扮演著重要角色。Redelius 等人 (2015) 的研究顯示，教師和學生在健康與體育領域課程中常常未能明確了解彼此的目標，教師無法掌握學生對健康與體育領域課程的興趣，可能難以營造出對學生而言具意義的學習環境。Lodewyk 與 Pybus (2012) 指出，當學童對所學的體育課缺乏意義，且課程與其生活無關時，體育課可能變得無趣，導致學習動機缺乏。從根本上說，意義涉及個人對經驗的解釋，而非僅僅是經驗本身 (Chen, 1998)，例如，有些學生在學習過程中變得自我激勵，積極參與運動，並理解運動對自我的重要性，就像學習基本跳舞技巧最終成為一個舞者；對有些學生而言，運動的意義來自於建立新的或維持的同儕情誼，反之，如果體驗經驗是負面的，學生可能會避免或失去參與興趣 (Knight, Harwood, & Gould, 2017)。從教育角度來看，健康與體育領域課程的學習經驗是具有意義的，不僅可以協助學生挑戰適合自己的程度，而且體驗中找到與個人有關連性的價值 (Beni, Fletcher, & Ní Chróinín, 2019; Ennis, 2017)。許多學者已針對進行許多不同面向的研究 (Beni et al., 2019; O'Connor, 2019; Walseth, Engebretsen, & Elvebakk, 2018)，大致結果發現健康與體育領域課程強調體育活動對於學生有正面的個人意義。因此，體育學者的首要目標應該是明確傳達體育課程的價值，協助學生理解體育課程的內在意義，並發展學生的自發性意識，從而培養青少年在較早階段就形成正向的體育活動知覺，改變他們對體育課程的看法 (Aicinena, 1991)。

回顧過去的性別差異文獻得知，性別差異意識形態一直存在。在運動領域中，男性通常被認為優於女性。就運動而言，因性別差異而選擇運動被認為是自然的現象，呼應性別與身體功能之間的內在關係。性別差異對於體育課程的意義知覺存在著認知上的差異 (Griffin, 1985)。回顧過去許多學者針對性別差異進行運動喜愛的不同面向相關研究 (Chen, 1998; Dickenson, & Sparkes, 1988; Fugedi et al., 2016; Zeng et al., 2011)，大致結果發現不同性別參與體育課程對於運動項目的喜愛有其差異性。根據 Fugedi 等人 (2016) 的研究，男性學生更傾向於參與團隊運動，而女性學生則喜歡體操、舞蹈等運動。研究結果說明，男性學生喜愛參與團隊運動除了可以鍛鍊身體外，還能促進社交互動和團隊合作技能。Zeng 等人 (2011) 的研究也顯示，女學生喜愛較為美觀的運動，例如舞蹈和

體操，相對於男學生而言，更享受具有挑戰性和冒險性的體育活動。尤其是男學生比女學生更喜歡參與團隊運動，女學生則喜歡參與個人體育活動。男性學生強烈地感受到體育對於社會凝聚、文化鑑賞和挑戰自我的意義，而女性學生則對體育活動呈現較弱的意義知覺（Chen, 1998）。因此，體育課程的發展應該以學生對課程的價值為參考指標，並通過理解高中學生對於體育課程的意義知覺，進一步改變他們的態度、興趣和行為。體育學者應該從多元性解釋和內化意義的角度來提升學生參與體育活動的動機。

體育環境中，體育學習環境量表（PELES）用來衡量學生對體育環境的學習看法，包含挑戰認知、競爭認知、威脅認知與控制認知（Mitchell, 1996）。學習環境認知會影響個人的參與感受。學習環境對於活動表現具有顯著影響，而一個良好的學習環境能夠提高學生參與體育課程的意願。當學生在體育環境中有成功的經驗，將呈現良好的自我感覺。反之，有失敗經驗則會引發恐懼的負面影響。Koka 與 Hein（2006）的研究發現，國中生認為學習環境良好時，較積極挑戰自我性，威脅感較低，能夠完成任務，帶來正向的自我價值感。當學習環境具有競爭性曲內部控制較低時，學生無法掌握時會影響能力知覺。高滿足和低挫敗的學生比高滿足和高挫敗的學生更具有自主動機（Warburton et al., 2020）。體育教師作為體育領域的社會代理人，透過在課堂上創造需求支持的環境來促進學生的內在動機。

教育領域已有關於學生對學習環境知覺和體育學習動機的研究，例如 Casey 與 Quennerstedt（2020）的研究發現，體育課的學生更喜歡合作學習結構而不是競爭或個人主義學習結構，且挫折感與缺乏積極性之間存在正相關關係，換言之，學生感到恐懼而產生挫折，則學習動機就會下降。在學校體育領域，恐懼、競爭和運動表現之間存在關係，學生在體育課中感到高心理壓力的環境中時，知覺恐懼會影響運動表現，反之則有正向運動表現。Qorbanpoor 等人（2020）發現，如果恐懼減少，則願意參與挑戰自我，獲得更好的表現。對美國中學的研究發現，體育課程提供了具有挑戰性、無恐懼和自我控制的學習環境，進而增加了他們參與體育課程的動機。然而，若體育課程過於偏向競爭性的學習環境，可能會對學生的學習成效產生負面影響。例如，低技能的學生在與他人競爭時常常處於劣勢，可能會對自己的學習能力產生懷疑，並失去參與體育課程的信心，進而排斥上體育課。一些研究指出性別差異會影響對體育學習環境的認知（Mitchell & Chandler, 1995; Gill, 1988）。Mitchell 與 Chandler（1995）的研究發現，美國高中男生對於體育課程更傾向於挑戰和競爭，而女生則對於體育課程更容易產生恐懼。Zeng 等人（2011）的研究也顯示，體育課的學生享受具有挑戰性和冒險性的體育活動。當學生感受到體育課程的威脅或不適時，他們可能會表現出較低的參與意願，進而影響學習成效，無法達成體育課程的目標。本研究旨在探討花蓮市國立高中一年級學生對體育課程意義知覺以及對體育學習環境的認知之間的關係，並分析其與個人背景變項（性別、運動參與頻率）對於體育課程意義知覺和對體育學習環境認知之差異。透過研究結果的分析，有助於建立一個符合學生需求和性別差異的體育學習環境，進而提升學生參與體育課程的動機。

貳、研究方法及步驟

一、研究樣本

本研究的主要研究對象是花蓮市兩所國立高中一年級學生。在取樣方法上，研究者採用叢集抽樣，從每所學校各挑選了兩個班級作為研究樣本。總計發放了 200 份問卷，並親自前往各班說明問卷的目的和填寫方式，同時解答學生可能有的疑問。本研究共有 199 份有效問卷被回收，其中包括 93 位男性學生和 106 位女性學生，回收率為 99%。

二、研究工具

(一) 體育課意義知覺量表 (Meaningfulness in Physical Education Scale)，參照 Chen (1998) 發展的學生體育課程意義概念量表編修而成，共有 25 題項，分為六個分量表，包括社會凝聚 5 題項、文化鑑賞 4 題項、自我挑戰 5 題項、舒緩心情 3 題項、適能發展 4 題項和自我表達 4 題項。本量表採用李克特五等量表 (5-point Likert scale, 1=非常不真實到 5=非常真實)。

(二) 體育學習環境認知量表 (Physical Education Learning Environment Survey, PELES)，採用 Michell (1996) 的體育學習環境認知量表，共有 24 個題項，分為四個分量表，包括挑戰認知 6 題項、競爭認知 4 題項、控制認知 10 題項、恐懼認知 4 題項。本量表採用李克特五等量表 (5 Points Likert Scale, 1=非常不同意到 5=非常同意)。

三、信度與效度

體育課意義知覺量表以主成份分析法選取特徵值大於 1 的六個要素，在以斜交轉軸最大變異法分析，總體累積解釋變異量達 68.25%，其顯示具有良好的建構效度。本研究六個因素內部一致性係數分別為社會凝聚特徵值為 3.83，解釋變異量為 15.31%；文化鑑賞特徵值為 3.43，解釋變異量為 13.71%；自我挑戰特徵值為 2.83，解釋變異量為 11.32%，舒緩心情勵特徵值為 2.54，解釋變異量為 10.16%；適能發展特徵值為 2.31，解釋變異量為 9.25%；自我表達特徵值為 2.12，解釋變異量為 8.49%。體育學習環境認知量表以主成份分析法選取特徵值大於 1 的四個要素，在以斜交轉軸最大變異法分析，總體累積解釋變異量達 52.21%，其顯示具有良好的建構效度。本研究四個因素內部一致性係數分別為挑戰認知特徵值為 3.71，解釋變異量為 15.44%；競爭認知特徵值為 3.66，解釋變異量為 15.25%；控制認知特徵值為 3.62，解釋變異量為 15.07%，恐懼認知勵特徵值為 1.55，解釋變異量為 52.21%。

表 1

體育課意義知覺量表和體育學習環境認知量表之因素分析摘要表

構面	題數	特徵值	解釋變異量%	累積解釋變異量%
體育課意義知覺				
社會凝聚	5	3.83	15.31	15.31
文化鑑賞	4	3.43	13.71	29.02
自我挑戰	5	2.83	11.32	40.35
舒緩心情	3	2.54	10.16	50.50

適能發展	4	2.31	9.25	59.75
自我表達	4	2.12	8.49	68.25
體育學習環境認知				
挑戰認知	6	3.71	15.44	15.44
競賽認知	4	3.66	15.25	30.69
控制認知	10	3.62	15.07	45.75
恐懼認知	4	1.55	6.45	52.21

本研究採用 Cronbach's α 值進行內部一致性考驗，以求量表的穩定度。體育課意義知覺量表之 α 信度係數為 0.80。體育課意義知覺量表六個分量表的 Cronbach's α 值介於.79 至.74，均達.05 顯著水準。另外，體育學習環境認知之 α 信度係數為 0.65。體育課意義知覺量表六個分量表的 Cronbach's α 值介於.74 至.50，均達.05 顯著水準。

表 2

體育課意義知覺量表和體育學習環境認知量表之信度摘要表

量表名稱	題數	Cronbach's 值
體育課意義知覺量表		
社會凝聚	5	.79
文化鑑賞	4	.77
自我挑戰	5	.74
舒緩心情	3	.77
適能發展	4	.76
自我表達	4	.76
體育學習環境認知		
挑戰認知	6	.51
競賽認知	4	.54
控制認知	10	.50
恐懼認知	4	.74

四、統計方法

本研究採用 SPSS 10.0 統計軟體進行研究分析，統計方法包括：(一)、描述統計瞭解體育課意義知覺和體育學習環境認知的平均數和標準差。(二)、t 考驗瞭解不同性別的體育課意義知覺和體育學習環境認知之差異。(三)、皮爾森相關係數分析分析體育課意義知覺和體育學習環境認知之相關性。

參、研究結果

一、花蓮市國立高中一年級學生參與者的人口統計變項

經描述性統計分析後可知，本研究樣本之人口統計變項係以女性學生為較多

(53.3.7%)，男性學生居次(46.7%)；一星期參與體育活動頻率以 1-2 次為最多(54.8.5%)，3-4 次居次(32.2%)。

表 3

花蓮市國立高中一年級學生的人口統計變項

人口統計變項	人數	百分比
男性	93	46.7%
女性	106	53.3%
總數	199	100%
從不參與	12	6.0%
1-2 次	109	54.8%
3-4 次	64	32.2%
5-6 次	9	4.5%
7 次以上	5	2.5%
總數	199	100.0%
挑戰型運動	37	18.5%
競爭型運動	106	53.3%
表現型運動	56	28.1%
總數	199	100%
男性挑戰型運動	20	21.5%
男性競爭型運動	65	70.0%
男性表現型運動	8	8.5%
女性挑戰型運動	24	22.6%
女性競爭型運動	32	30.2%
女性表現型運動	50	47.2%

二、花蓮市國立高中一年級學生不同性別對於體育課意義知覺和體育學習環境認知之差異

利用獨立樣本 t 檢驗檢驗不同性別在體育課意義知覺和體育學習環境認知上的差異。研究結果顯示，性別對於體育課意義知覺和體育學習環境認知存在顯著差異。花蓮市國立高中一年級男性學生在社會凝聚、自我挑戰、自我表達、挑戰認知、競賽認知和控制認知的得分均高於女性學生，表明男性學生對於體育課程感受到較高的意義。

表 4

花蓮市國立高中一年級學生不同性別對於體育課意義知覺和體育學習環境認知之差異

變項	性別	人數	平均數	標準差	t值
體育課意義知覺					
社會凝聚	M	93	14.19	3.78	3.43*
	F	106	12.38	3.68	

文化鑑賞	M	93	12.82	3.21	-1.28
	F	106	13.42	3.36	
自我挑戰	M	93	18.42	3.60	2.68*
	F	106	16.94	4.10	
舒緩心情	M	93	11.88	2.27	-0.37
	F	106	12.01	2.61	
適能發展	M	93	15.25	3.08	0.11
	F	106	15.20	3.15	
自我表達	M	93	13.17	3.21	2.23*
	F	106	12.25	2.65	
體育學習環境認知					
挑戰認知	M	93	19.44	2.98	2.60*
	F	106	18.43	2.47	
競賽認知	M	93	17.09	2.49	4.49*
	F	106	12.52	2.73	
控制認知	M	93	30.09	5.57	4.41*
	F	106	27.02	4.21	
恐懼認知	M	93	10.53	3.40	0.52
	F	106	10.29	2.91	

* $p < .05$

三、花蓮市國立高中一年級學生體育課意義知覺和體育學習環境認知之相關性

研究結果表明，花蓮市國立高中一年級學生對於體育課程意義知覺與體育學習環境認知呈現正向關係，具體而言，學生對挑戰、競賽和控制這三方面的認知，有助於提升他們對體育課程的意義感受。換言之，學生認為體育課具有重要價值，並且對體育學習環境持正面評價。相反地，自我挑戰和恐懼認知則呈現負面相關。當自我挑戰的設定超過個人能力而無法實現時，學生會感到恐懼，進而避免參與體育課。

表 5

花蓮市國立高中一年級學生體育課意義知覺和體育學習環境認知之相關性

變項	挑戰認知	競賽認知	控制認知	恐懼認知
社會凝聚	0.370*	0.411*	0.262*	-0.130
文化鑑賞	0.364*	0.190*	0.157*	-0.069
自我挑戰	0.529*	0.491*	0.297*	-0.166*
舒緩心情	0.337*	0.220*	0.156*	-0.106
適能發展	0.343*	0.337*	0.264*	0.016
自我表達	0.466*	0.537*	0.491*	0.177

* $p < .05$

肆、討論

本研究的結果顯示性別差異對於運動喜好的影響，男女學生之間存在顯著差異，男學生偏好參與競爭型運動中的籃球、足球等團隊運動，而女學生更喜歡表現型運動中的舞蹈、體操等個人運動（Cruz, 2022; Dickenson & Sparkes, 1988; Fugedi et al., 2016; Zeng et al., 2011）。Fugedi 等人（2016）的研究指出，男學生傾向喜歡參與團隊運動，而女性學生則更喜歡體操、舞蹈等個人運動，Zeng 等人（2011）的研究也得出相似的結論。Cruz（2022）對菲律賓國小學生進行調查，發現男學生偏好團隊性的球類運動，而女學生則偏好個人性的體操運動。上述這些性別差異的研究結果對於體育課程的設計和實施具有重要意義，可以滿足不同性別學生的需求和興趣，從而提高他們的參與度和興趣。

本研究結果顯示，在體育課程中，男女生對於社會凝聚、自我挑戰和自我表達的認知有所差異。男性學生認為這些因素對於體育課程的意義更加顯著，而女性學生則沒有同樣的感受。這與 Chen（1988）的研究結果相一致。另外，Escribano 等人（2017）在針對高中生的體育課程知覺研究中發現，參與體育課的原因與健康和加強人際關係有關，並且性別之間也存在差異。男學生主要參與體育課程是因為樂趣，其次是和朋友在一起，而女學生則更注重享受運動樂趣，這些發現提供了性別差異的深入理解。

此外，從性別角度來看，男學生在體育環境學習認知上展現出更多挑戰和競爭的動機，而女孩則表現出更多參與障礙。這與 Mitchell（1996）對國中生的研究結果一致，其中男學生在挑戰認知和競賽認知方面得分較高，更偏好體育課程中的挑戰性目標和與同儕的競爭。這也支持了 Kuśnierz 等人（2020）的研究，指出男學生更受內在因素的激勵，重視權力、競爭和挑戰，而女學生則較為注重外在動機，如體重控制和外表。此外，花蓮市國立高中一年級學生對於體育課程的意義知覺與體育學習環境認知之間存在正向關係。具體來說，學生對挑戰、競賽和控制這三個方面的認知，顯著提升他們對體育課程的意義感受。反之，自我挑戰和恐懼認知之間存在負相關。當自我挑戰的設定超過學生的能力範圍，導致他們感到恐懼時，這會使他們選擇避免參與體育課，從而產生挫敗感。因此，體育教師在設計課程時應平衡挑戰性與可控性，為不同性別和興趣的學生創造適合的學習環境，以增強學生對體育課程的參與和認同感。

伍、結論與建議

經過上述實證研究的探討得知，性別差異對運動喜好的影響，對體育教師在設計課程時具有重要意義。教師應考慮這些差異來滿足不同學生的需求和興趣，從而提升學生對體育課程的參與度和對體育學習的認同感。此外，體育課程應該創造一個挑戰性適中、無恐懼壓力且有意義的學習環境，促進學生的身心健康和社會互動能力。體育課程的意義知覺以及體育學習環境的認知都呈現良好的結果。

本研究提供了未來研究的建議方向：首先，本研究採用量化方法來分析學生的體育學習知覺，未來研究可加入質性分析，進一步探討體育課程意義知覺與學習環境認知在實際實施中的問題，深化健康與體育領域的理解。其次，體育教師應深入思考如何設計具備意義的課程，結合學生的需求與偏好，創造學生認為有價值的學習環境。應採用多

元化的教學方法，開發全面且有意義的課程，促進正向的體育學習氛圍。最後，應考慮性別對體育課程意義知覺與學習環境的影響。性別差異在運動喜好方面可能受到社會文化、生物學和個人喜好的共同影響。未來研究應進一步探討這些因素間的關聯，以提供具體的教學策略，促進符合性別差異的教學實踐。本研究的局限性在於樣本僅來自特定地區的高中生，結果的泛用性可能有限。未來研究應擴大樣本規模，並考慮更多變量，以更深入地探討性別差異對運動喜好的影響。

參考文獻

行政院衛生署 (1998)。人口與健康調查研究。台北市：行政院衛生署。

Aicinena, S. (1991). Teacher and student attitudes toward physical education. *The Physical Educator*, 48, 28-32.

Beni, S., Fletcher, T., & Ní Chróinín, D. (2019). Using features of meaningful experiences to guide primary physical education practice. *European Physical Education Review*, 25(4), 599–615.

Casey, A., & Quennerstedt, M. (2020). Cooperative learning in physical education: Encountering Dewey's educational theory.

Chen, A. (1998). Perception of boredom: Students' resistance to a secondary physical education curriculum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 21, 1-20.

Cruz, A. B. (2022). Post-primary school students' attitudes toward physical education and physical activity preferences: Philippines' K-12 program. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 31(5), 507-517.

Dickenson, B., & Sparkes, A. (1988). Pupil definition of physical education. *British Journal of Physical Education Research Supplement*, 2(1), 6–7.

Ennis, C. D. (2017). Educating students for a lifetime of physical activity: Enhancing mindfulness, motivation, and meaning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(3), 241–250.

Escribano, L. G., Fernández-Marcote, A. E., Casas, A. G., López, P. J. T., & Marcos, M. L. T. (2017). Revisión y análisis de la influencia del entorno afectivo y los motivos de práctica de actividad física actual en adolescentes. *J. Negat. No Posit. Results JONNPR*, 2, 23–28.

Fügedi, B., Capel, S., Dancs, H., & Bognár, J. (2016). Satisfaction and preferences of PE students and the head of the PE department: Meeting the new curricular expectations. *Journal of Human Sport and Exercise*, 11(1), 1–18.

Gill, D. L. (1988). Gender differences in competitive orientation and sport participation. *International Journal of Sport Psychology*, 19, 145-159.

Griffin, P. S. (1984). Girls' participation patterns in a middle-school team sports unit. *Journal of Teaching in Physical Education*, 4, 30-38.

Griffin, P. S. (1985). Boys' participation styles in a middle-school physical education team sports unit. *Journal of Teaching in Physical Education*, 4, 100-110.

Inchley, J., Currie, D., Young, T., Samdal, O., Torsheim, T., Augustson, L., Mathison, F., Aleman-Diaz, A., Molcho, M., Weber, M., & Barnekow, V. (2016). Growing up unequal: Gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. *Health Behaviour in*

- School-aged Children (HBSC) Study: International Report from the 2013/2014 Survey.* WHO Regional Office for Europe: Copenhagen.
- Jewett, A. E., Bain, L. L., & Ennis, C. D. (1985). *The curriculum process in physical education* (2nd ed.). Dubuque, IA: Brown & Benchmark.
- Knight, C. J., Harwood, C., & Gould, D. (Eds.). (2017). *Sport psychology for young athletes*. New York, NY: Routledge.
- Koka, A., & Hein, V. (2006). Perceptions of teachers' positive feedback and perceived threat to sense of self in physical education: A longitudinal study. *European Physical Education Review, 12*(2), 165-179.
- Kuśnierz, C., Rogowska, A. M., & Pavlova, I. (2020). Examining gender differences, personality traits, academic performance, and motivation in Ukrainian and Polish students of physical education: A cross-cultural study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(16), 5729.
- Martins, L. C. G., Lopes, M. V. D. O., Diniz, C. M., & Guedes, N. G. (2021). The factors related to a sedentary lifestyle: A meta-analysis review. *Journal of Advanced Nursing, 77*(3), 1188-1205.
- Mitchell, S. A. (1996). Relationship between perceived learning environment and intrinsic motivation in middle school physical education. *Journal of Teaching in Physical Education, 15*, 269-383.
- Mitchell, S. A., & Chandler, T. J. (1995). The physical education learning environment scale: Development and validation. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 66*(Suppl.), A65.
- O'Connor, J. (2019). Exploring a pedagogy for meaning-making in physical education. *European Physical Education Review, 25*(4), 1093-1109.
- Redelius, K., Quennerstedt, M., & Öhman, M. (2015). Communicating aims and learning goals in physical education: Part of a subject for learning? *Sport, Education and Society, 20*, 641–655.
- Rezaei, S. S., Sefidkar, S., & Qorbanpoor Lafmejani, A. (2020). The comparison of emotional-behavioral problems and aggression in students with/without specific learning disability. *Quarterly Journal of Child Mental Health, 169*-182.
- Tamanal, J. M., & Kim, C. H. (2020). Promoting healthy lifestyle in high school students: Determination of the lifestyle status through the healthy lifestyle screen (HLS) assessment. *Journal of Lifestyle Medicine, 10*(1), 30.
- Walseth, K., Engebretsen, B., & Elvebakk, L. (2018). Meaningful experiences in PE for all students: An activist research approach. *Physical Education and Sport Pedagogy, 23*(3), 235–249.
- Zeng, H. Z., Hipscher, M., & Leung, R. W. (2011). Attitudes of high school students toward physical education and their sport activity preferences. *Journal of Social Sciences, 7*(4), 529–537.

Exploring High School Students' Perceptions of the Meaningfulness and Learning Environment of Physical Education Classes: Focusing on Physical Education Classes.

Wen-Hao Hsu¹ / I-Wei Shang^{2*} / En-Cheng Chi³

Physical Education Center, National Dong Hwa University, Hualien, Taiwan¹

Department of Physical Education and Kinesiology, National Dong Hwa University, Hualien, Taiwan²

Office of Physical Education, National Pingtung University, Pingtung, Taiwan³

Abstract

The aim of this study is to explore the differences in high school students' perceptions of the meaningfulness and learning environment of physical education (PE) classes in Hualien City, Taiwan, and to investigate the relationship between them. The study examines background variables such as gender and frequency of sports participation. The primary sample consists of tenth-grade students from Hualien City's National High Schools, with 200 questionnaires distributed and 199 valid responses collected, including 93 male students and 106 female students, resulting in a response rate of 99%. The results show that: 1. Male students believe that meaningful PE classes should emphasize social cohesion, self-challenge, and self-expression, and they score higher than female students on perceptions of challenge, competition, and control in the PE learning environment. 2. Students with higher frequency of sports participation identify with the meaningfulness of PE classes, while those with lower frequency perceive PE classes as lacking meaning and value. Students with higher sports participation frequency prefer challenging and competitive PE learning environments. 3. There is a positive correlation between perceived meaningfulness of PE classes and perception of the learning environment, but self-challenge and fear perception show a negative correlation. When students perceive PE classes as meaningful, their motivation to participate in PE is enhanced. Understanding the relationship between high school students' perceptions of the meaningfulness and learning environment of PE classes contributes to a deeper understanding of students' attitudes and motivations towards PE.

Keywords: physical education teaching, autonomous learning, meaningful learning

Corresponding Author: I-Wei Shang

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

國中生體適能測試對記憶力及學科成績的相關性探討

張博涵¹ / 鄒平安³ / 陳怡琳² / 黎稼熙² / 袁倩芸^{4*}

¹ 中國醫藥大學通識教育中心 / ² 惠州學院 / ³ 河源市龍川縣回龍中學

⁴ 瑪拉工藝大學創意藝術學院

摘要

目的：本研究旨在探討中學生體適能測試與學業成績的相關性，進而探究中學生體適能發展能力與大腦記憶力發展之間有無相關性。**方法：**以 39 位國中一年級學生作為研究對象（男 16 位，女 23 位），並收集其體適能測試的成績、記憶力測驗成績及學業成績作為研究數據。所得資料使用皮爾森積差相關進行分析。**結果：**語文與長期記憶呈高度相關，數學與跳繩呈高度相關，英語與長期記憶呈高度相關，道法與跳繩、長期記憶、肺活量呈中度相關，歷史與跳繩呈高度相關，地理與耐力跑、跳繩、落尺測試呈中度相關。生物與跳繩呈高度相關。五十米跑、坐姿體前彎、閉眼單足立、短期記憶對學科成績無明顯相關。**結論：**1. 在體適能測試項目中，跳繩運動是屬於全身性的運動，不僅需要有氧能力對於協調性也有相當的要求，而跳繩運動成績更與學業成績呈顯著性正相關，顯示跳繩運動有提升學業成績的趨勢。2. 反應力訓練需要高強度的專注力，因此可能與中學生記憶力呈顯性的正相關。

關鍵字：體育成績、學科分數、聽覺語文學習測驗、跳繩

通訊作者：袁倩芸

E-mail: qianyunyuan0228@gmail.com

壹、前言

大眾體育和學校體育在促進人們身體健康發展方面扮演著至關重要的角色。運動不但提高人的身體和心理素質，而且能促使人的大腦發育成熟，尤其對於正處於青春期的國中學生，更為重要 (Chaddock-Heyman et al., 2016)。此外，運動有利於骨骼、肌肉的發育，有利於血液迴圈、呼吸系統的機能，有利於人體生長發育，增強機體的免疫力 (Yan & Spaulding, 2020)。其次，運動可以舒緩人的神經，增強人的身體素質，讓疲勞的身體得到充分的休息，恢復精力。更有文獻也指出，適度的運動能促進多巴胺、腦內啡與血清素的生成，這些激素有助於抵抗壓力，並使大腦保持在良好的狀態 (Jeon & Ha, 2017)。

另外，運動也可以提高大腦的可塑性。運動可以為大腦的發展創造一個良好的工作環境，適度的興奮是大腦工作狀態的表現，而體育運動可以調節並延長這種工作狀態 (Erickson et al., 2019)。因此，體育運動是大腦發展的重要途徑，經常運動能改善神經系統的功能。它可以提高中樞及控制局部皮層的興奮性，通過加深抑制，使興奮與抑制性更加集中，提高神經活動的平衡與靈活度，增強大腦的分析與綜合能力，保證身體對外界環境的適應，還能起到增強人體各器官的調節作用 (Chaddock-Heyman et al., 2016)。因此，隨著大腦得到充分的發展，記憶力也會得到極大的改善。

國中階段對於學生而言，是一個新的階段，同時課業難度也相較於小學階段會急遽的增加，如何緩解學習壓力與維持課堂中的注意力及記憶力則是這階段的學生勢必要面臨的問題 (林宴瑛, 2022)。與此同時，一部分同學會出現由於知識的難度有所增加，記憶力與注意力發展較緩慢，進而導致學習跟不上，成績出現下滑的現象。為此，本研究以國中學生作為研究對象，望探討體適能測試與學業成績之間的關聯性，進而探究中學生體適能發展能力與大腦發展之間有無聯繫，正確認識兩者關係，並嘗試結合兩者間聯繫，更好地促進中學生體適能與大腦思維能力的發展，以此證明政府的體育推廣政策的合理性，並希望藉由研究所得到的結果，進一步去提升與加強體育鍛煉在中學階段的重要性。

貳、研究對象與方法

一、研究對象

本研究隨機抽取 39 名國中一年級學生作為實驗對象，其中男生 16 人，女生 23 人，所有實驗對象皆無智力、聽力及讀寫等相關障礙，在施測的前三個月也皆無生理上的傷病史。

二、研究方法與工具

(一) 體適能測試

本研究以中國初中生體質測試標準作為基準，並增加部分施測項目為體適能施測指針，測驗項目有：肺活量測試、50 米衝刺測試、坐姿體前彎、一分鐘仰臥起坐 (女生) 與引體向上 (男生)、800m (女生) 與 1000m 跑走 (男生)、立定跳遠、閉眼單足立、落尺測試及一分鐘跳繩。

測試過程分為三天進行，中間間隔 2 日，以避免學生因為疲勞導致成績的下降。

(二) 記憶力測試

本研究以聽覺語文學習測驗 (Rey Auditory - Verbal Learning Test, RAVLT) 為測量工具。本測驗在第一次學習後所得到的分數可以測得短期記憶 (Short-term Memory, STM)，第二次至第五次的測驗後所得到加總後的分數可代表長期記憶 (Long-term Memory, LIM)。本研究共有八種題型，每種題型都包括 15 個具體的生活詞彙，如表 1，這八種題型都已被測試過具同等的效果 (Crawford et al., 1989; 蔡文都, 2012)。

表 1

聽覺語文學習測驗題型

List1	List2	List3	List4	List5	List6	List7	List8
鼓	書桌	洋娃娃	盤子	小提琴	柳城	書本	窗戶
窗簾	管理員	鏡子	笑話	樹木	扶手椅	花朵	倉庫
門鈴	鳥	鐵釘	小山丘	圍巾	癩蛤蟆	火車	手
咖啡	鞋子	船員	外套	火腿	軟木塞	毛毯	天氣
學校	微波爐	心臟	工具	手提箱	公車	草地	家
父母	山	沙漠	森林	表姐	下巴	鋼琴	熱
月亮	眼鏡	臉	水	地球	海灘	鹽	氣球
花園	毛巾	信件	梯子	刀子	肥皂	手指	老鼠
帽子	雲朵	床鋪	女生	樓梯	旅館	蘋果	蠟筆
農夫	小船	機器	腳	狗	驢子	煙囪	飲水機
鼻子	小羊	牛奶	盾牌	香蕉	蜘蛛	扣子	玫瑰
火雞	手槍	安全帽	餡餅	收音機	浴室	木頭	陌生人
彩色	鉛筆	音樂	昆蟲	獵人	砂鍋	鑰匙	長筒襪
房子	禮堂	馬	球	水桶	士兵	吵鬧聲	老師
河流	魚	道路	汽車	牧場	鎖	黃金	糖果

施測前以隨機方式抽出本次測驗的 List，施測者以間隔 1.3 秒的速度向受試者朗讀 List 中的詞彙，共有 15 個意義無相關性的具體名詞，施測者朗讀完後，受試者在一分鐘之內回憶並在紙上填寫自己所記得的詞彙，作答內容不限先後順序，之後重複上述過程，進行第二次的朗讀與測試直至第五次。第一次測試後所得到的分數為短時記憶，第二至第五次測試後的加總分數為長期記憶。

三、統計方法

本研究為相關性研究，主要探討體適能測試與學科成績是否存在相關，相關程度深淺與否。並使用 SPSS 20 軟體進行皮爾森積差相關 (Pearson product-moment correlation) 檢驗體適能測試 (落尺測試、坐姿體前彎、一分鐘仰臥起坐引體向上、一分鐘跳繩、五十米跑、耐力跑、閉眼單足立、肺活量、立定跳遠) 與學科成績 (語文、數學、英語、道法、歷史、地理、生物) 及記憶力 (聽覺語文學習測驗) 之間的相關性，顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

參、結果與討論

一、學科成績與體適能測試和記憶力的相關性分析

本研究結果如表 2 所示，其中語文與跳繩及跳遠呈中度相關，與肺活量、落尺測試、閉眼單足立及耐力跑呈低度相關，與五十米跑、坐姿體前彎呈無相關。數學與跳繩呈高度相關，與肺活量、五十米跑、跳遠、耐力跑、落尺測試及閉眼單足立呈低度相關，與坐姿體前彎呈無相關。英語與肺活量、跳繩呈中度相關，與五十米跑、跳遠、耐力跑、落尺測試、閉眼單足立呈低度相關，與坐姿體前彎呈無相關。道法與跳繩、長期記憶、肺活量呈中度相關，與跳遠、耐力跑、落尺測試及閉眼單足立呈低度相關，與五十米跑和坐姿體前彎呈無相關。歷史與跳繩呈高度相關，與肺活量、落尺測試呈中度相關，與跳遠、閉眼單足立、耐力跑呈低度相關，與五十米跑、坐姿體前彎呈無相關。地理與耐力跑、跳繩、落尺測試呈中度相關。生物與跳繩呈高度相關，與肺活量、五十米跑、閉眼單足立呈低度相關，與坐姿體前彎、跳遠呈無相關。

表 2

學科成績與體適能測試的相關係數

	肺活量	五十米跑	坐姿體前彎	跳遠	耐力跑	跳繩	落尺測試	閉眼單足立
語文	.249*	.075	.025	-.339*	.161*	.409**	-.234	.200
數學	.225	.149	-.043	-.198	.298*	.552**	-.255*	.286*
英語	.311*	.156	-.026	-.274*	.261*	.403**	-.204	.225
道法	.311*	.005	-.084	-.292*	.129	.445**	-.205	.250*
歷史	.312*	.039	-.018	-.108	.226	.533**	-.306*	.129
地理	.190	.230	.094	.010	.374*	.421**	-.421**	.135
生物	.313*	-.080	.011	-.215	.150	.516**	-.090	.184

*達統計上的顯著水準 ($p<.05$)；**達統計上的顯著水準 ($p<.01$)

在上述結果中，發現跳繩與數學、歷史、生物高度相關，與地理中度相關，可能是因為跳繩需要高度的專注力、節奏感以及協調能力才能提升成績；另一方面，規律的有氧運動也被發現能有提升大腦功能、增加閱讀技巧及記憶力的作用。文獻中有研究表明，跳繩運動是可以提升學生的持續性注意力，學生在課堂上的專注力提升便有助於學業成績表現（王文宜等，2015）。跳躍可以讓人更加聰明，許多過去的研究也有提及提高身體活動或者跳繩會釋放腦內啡，對於人體是很有幫助的，且跳躍可以助於發展大腦，進一步提升閱讀技巧、增加記憶力等（Yamashita & Yamamoto, 2021; John & Schöllhorn, 2018），而眾所周知，長期記憶與學科成績之間是存在著密切相關性的。此外，根據本研究之結果，五十米跑、坐姿體前彎、閉眼單足立、短期記憶與學科成績之間沒有明顯的相關性。雖然這些測試可以反映出學生的身體素質和認知能力，但它們並不能直接影響學生的學業成績。

本研究認為體適能測試與學科成績之間存在一定的聯繫。這個結果與過去的研究結果一致，以往研究認為身體素質和學習成績之間存在一定的正相關關係（邱子瀚，2022）。良好的身體素質可以促進學生的學習效果，提高學習動力和學習能力，進而提高學科成績。同時，良好的學習成績也可以反過來促進個體的身體素質，如參加體育鍛煉、運動訓練等，從而提高身體素質和健康水準。此外，體育鍛煉和學習成績之間也存在一定的關聯。適量的體育鍛煉可以改善個體的身體素質和健康狀況，進而提高學習效果和學科成績。相反，長時間的學習和缺乏體育鍛煉會導致身體素質下降，影響學習效果和學科成績。因此，合理的體育鍛煉和良好的學習習慣可以相互促進，達到身體健康和學習成績的雙重提高。

二、記憶力與體適能測試的相關性分析

本研究結果如表 3 所示，其中短期記憶與五十米跑呈中相關，與坐姿體前彎、跳遠、耐力跑、落尺測試、閉眼單足立呈低度相關，與肺活量、跳繩無相關。長期記憶與跳繩

呈中相關，與肺活量、跳遠、落尺測試呈低度相關，與五十米跑、坐姿體前彎、耐力跑、閉眼單足立呈無相關。

表 3

記憶力與體適能測試相關係數

	肺 活 量	五 十 米 跑	坐 姿 體 前 彎	跳 遠	耐 力 跑	跳 繩	落 尺 測 試	閉 眼 單 足 立
短 期 記 憶	-.095	.311*	.156	-.112	.111	.026	-.143	.157
長 期 記 憶	-.177	-.097	-.096	-.284*	-.021	.336*	-.246*	.068

*達統計上的顯著水準 (p<.05)

在記憶相關的表述上，與以往的研究結果相符 (Loprinzi et al., 2018)，運動對於改善認知功能和記憶功能有積極的影響。五十米跑需要高度的注意力和反應速度，而短時記憶也是需要高度的集中力來完成的；跳繩運動根據過去研究指出能刺激腦內作為記憶中樞的海馬體的活性，通過不斷的跳繩訓練可以增強海馬體的功能 (John & Schöllhorn, 2018)，進而達到提高長期記憶力的可能性。此外，進行體育鍛煉也可以促進身體健康，緩解壓力和焦慮，提高情緒穩定性，這些也有助於長期記憶的形成和保持 (Loprinzi, 2019)。

肆、結論與建議

一、結論

在體適能測試項目中，有氧項目與協調性項目對學科成績的相關係數較高，其中又以跳繩運動為之顯著。有鑑於跳繩運動屬於全身性的運動，不僅需要有氧能力，對於協調性也有相當的要求，結果也顯示跳繩運動有提升學業成績的趨勢。

二、建議

本研究的研究方向是針對中學生體育測試對學科成績及記憶力的相關性探究，實驗存在一定複雜性，因為課時安排的原因，學生取樣數量太少，未來的研究可以加大樣本數量，改進測量工具，還可以針對不同年齡、不同地域展開實驗，以便更全面瞭解體適能測試與學業成績之間的關係，使其更有說服力。

參考文獻

- 王文宜、陳宥宜、藍梅芬、林啟川 (2015)。跳繩運動對國小低年級學童注意力之影響。
運動與健康研究, 4(2), 17-28。
- 林宴瑛 (2022)。國中生考試愉悅歷程模式之驗證與分析。教育心理學報, 53(4), 923-947。
- 邱子瀟 (2022)。臺灣學生體適能與學業表現之相關研究：文獻回顧與展望〔碩士論文，國立臺灣師範大學〕。華藝線上圖書館。https://doi.org/10.6345/NTNU202201724
- 蔡文都 (2012)。倒退走運動對小學學童長期記憶的影響。(未出版之碩士論文)。國立台南大學體育學系碩士班。https://hdl.handle.net/11296/a6ju3h
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Chappell, M. A., Johnson, C. L., Kienzler, C., Knecht, A., ... & Kramer, A. F. (2016). Aerobic fitness is associated with greater hippocampal cerebral

- blood flow in children. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 20, 52-58.
- Crawford, J. R., Stewart, L. E., & Moore, J. W. (1989). Demonstration of savings on the AVL T and development of a parallel form. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11(6), 975–981. <https://doi.org/10.1080/01688638908400950>.
- Erickson, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Bloodgood, B., Conroy, D. E., ... & Jeon, Y. K., & Ha, C. H. (2017). The effect of exercise intensity on brain derived neurotrophic factor and memory in adolescents. *Environmental health and preventive medicine*, 22(1), 1-6.
- John, A., & Schöllhorn, W. I. (2018). Acute effects of instructed and self-created variable rope skipping on EEG brain activity and heart rate variability. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 12, 311.
- Loprinzi, P. D., Blough, J., Ryu, S., & Kang, M. (2019). Experimental effects of exercise on memory function among mild cognitive impairment: systematic review and meta-analysis. *The Physician and sportsmedicine*, 47(1), 21-26.
- Loprinzi, P. D., Frith, E., Edwards, M. K., Sng, E., & Ashpole, N. (2018). The effects of exercise on memory function among young to middle-aged adults: systematic review and recommendations for future research. *American Journal of Health Promotion*, 32(3), 691-704.
- Powell, K. E. (2019). Physical activity, cognition, and brain outcomes: a review of the 2018 physical activity guidelines. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(6), 1242.
- Yan, Z., & Spaulding, H. R. (2020). Extracellular superoxide dismutase, a molecular transducer of health benefits of exercise. *Redox biology*, 32, 101508.
- Yamashita, M., & Yamamoto, T. (2021). Impact of long-rope jumping on monoamine and attention in young adults. *Brain Sciences*, 11(10), 1347.

An Investigation of the Correlation Between Physical Fitness Tests and Memory and Academic Performance in Junior High School Students

Po-Han Chang¹ / Ping-An Tsou³ / Yi-Lin Chen² / Jia-Xi Li² / Qian-Yun Yuan^{4*}

Center of general education, China Medical University, Taichung City, Taiwan¹

Huizhou University, Guangdong, China²

Huilong Middle School, Longchuan County, Heyuan City³

Conservatory of Music, College of Creative Arts, Universiti Teknologi MARA, Malaysia⁴

Abstract

Objective: This study aims to explore the correlation between physical fitness test results and academic performance among junior high school students, and further investigate the relationship between physical fitness development and memory development. **Method:** The study involved 39 first-year junior high school students (16 male, 23 female) as subjects. Data were collected on their physical fitness test results, Rey Auditory - Verbal Learning Test scores, and academic performance. Pearson's correlation coefficient was used to analyze the collected data. **Results:** There was a high correlation between language and long-term memory, mathematics and rope skipping, as well as English and long-term memory. Moderate correlations were observed between civics with rope skipping, long-term memory, and lung capacity. Additionally, a high correlation was found between history and rope skipping, while geography showed moderate correlations with endurance running, rope skipping, and ruler drop test. A high correlation was also noted between biology and rope skipping. No significant correlations were found between the 50-meter run, sit-and-reach test, one-leg stance with eyes closed, and short-term memory with academic performance. **Conclusion:** 1. Among the physical fitness test items, rope skipping, being a full-body exercise, requires both aerobic capacity and coordination, showing a significant positive correlation with academic performance. This suggests that rope skipping may have a tendency to improve academic achievements. 2. Reaction training requires high levels of focus and attention, which may be positively correlated with memory development in junior high school students.

Keywords: Physical fitness performance, Academic scores, Auditory-verbal learning test, Rope skipping

聆聽音樂對於運動表現的影響

李婷婷¹ / 江孟翰² / 林泉寶^{3*}

臺北市立大學水上運動學系¹ / 臺北榮民總醫院新陳代謝科²

國立體育大學競技與教練科學研究所³

摘要

透過音樂可以刺激知覺感觀，讓大腦產生不同的情緒反應，許多頂尖選手透過音樂提升專注程度、減輕焦慮狀態，在現今的運動產業上，音樂與運動已經被廣泛的結合使用，近年許多國內外研究努力尋找音樂與運動表現之間的關聯性，希望透過音樂的介入，提升運動員的運動表現。此篇綜述性學術文章以文獻回顧方式蒐集 30 篇研究，探討聆聽音樂對運動表現的影響，從不同類型的音樂對各種運動的影響以及聆聽音樂對心理與生理因素的改變進行探究。綜述分析研究結果發現，多數研究顯示聆聽音樂對運動表現有明顯的正向影響，過去研究也發現若是聆聽受試者喜愛的音樂會感到更有動機和更能夠保持訓練的延續性，特別是在有氧運動最為明顯，但在無氧運動測驗則較無相同的研究結果，此篇文獻亦探究在不同的時間點聆聽音樂對運動表現的影響，未來的研究或許可以更進一步探討不同音樂類型、個人喜好差異以及文化因素等，對音樂和運動之間的關聯性，並探究其影響的機制。

關鍵詞：節奏、運動、認知功能

通訊作者：林泉寶

E-mail: chuanpao8010@gmail.com

壹、緒論

從古至今，音樂一直都深受人們喜愛，主要因為聆聽音樂可以放鬆身體肌肉，同時也能提升注意力，藉由不同的節奏快慢、旋律線條，會對身體、心理造成不同程度的影響。在競技運動賽事中，比賽場館所撥放的音樂也對參賽選手有著不小的影響 (Saarikallio & Erkkilä, 2007)。根據統計，在 2012 年倫敦奧運和帕拉林匹克運動會時播放的音樂列表，對比賽選手的生理、心理狀態造成影響，同時也影響觀眾對於比賽的反應與現場氛圍。此外，許多頂尖選手亦會透過聽音樂來提升專注程度、減輕焦慮狀態，例如 2004 年的雅典奧運就觀察到，蟬連多面奧運金牌的選手—邁克爾·菲爾普斯是唯一在進入比賽場地時，自備全罩式耳機入場的選手，這或許表示比賽前聽音樂對選手而言似乎是一種放鬆的方式 (Bishop et al., 2014)。音樂和微笑是人類共通的語言，不同語言的人們可以透過音樂溝通交流，音樂由節奏、音調以及音色等元素組合而成，隨著音樂節奏的不同，即便不能理解音樂中的意義和內涵，透過旋律的變化、不同和聲的組成，人體的心理與生理仍會受到音樂的影響 (宋慧娟等, 2006)，讓人體生理狀態產生不同的變化，例如心跳、呼吸、新陳代謝與腦波等 (賴慧玲 & Good, 2002)，亦能透過此種方式誘發更為活躍的狀態或是達到鎮靜的作用 (李選等, 1999)。在現今的運動產業上，音樂和運動已經被廣泛的結合使用 (白羽軒等, 2015)，透過音樂可以刺激知覺感觀，讓大腦產生不同的情緒反應，促使運動時的情境更為流暢。

近年來許多研究也在努力尋找音樂與運動表現之間的關聯性，經過文獻的整理歸納，分析出主要影響人體的三個音樂要點，首先是與音樂同步可以提升力量的輸出，其二是可降低運動自覺量表的數值 (rating of perceived exertion, RPE)，RPE 呈現的數字越大，則代表越疲勞 (Copeland & Frank, 1991；林永吉等, 2022；莊子霈等, 2017)，最後則是可以調節中、高強度時的情緒狀態，以達到選手比賽所需的最佳狀態 (Kargaeorthis et al., 1996)。Kargaeorthis 等 (1996) 的研究顯示，在運動前聽音樂有助於提升握力表現；Smirmaul 等 (2015) 的研究也證實，運動前聽音樂對游泳選手 200 公尺的自由式運動表現有明顯的提升，該研究以 18 名平均年齡 26 ± 4 歲男性運動員作為研究對象，將選手分成實驗組與控制組，分別在運動前聆聽 5 分鐘的音樂或安靜 5 分鐘，接著進行 200 公尺的游泳測驗，研究結果發現實驗組的游泳時間減少了 1.44%；Anshel 與 Marisi (1978) 使用音樂搭配自行車進行實驗，結果顯示控制組 (無音樂) 的持續時間短於實驗組 (有音樂) 的組別；Kargaeorthis 與 Priest (2012) 整理了近幾年的研究文獻發現，音樂能使力量輸出增加，使選手有更佳的情緒調整、心理狀態 (Karageorthis et al., 1996；Karageorthis & Terry, 1997；Karageorthis & Terry, 2001；Karageorthis, et al., 1999；Copeland & Frank, 1991；Potteiger et al., 2000)。

綜上所述，大多研究對於音樂可以改變運動時心理狀態的論點皆為正向論述，然而，音樂的類別不盡相同，且仍有部分研究顯示音樂與運動表現之間並無明顯關聯，因此本文旨在探討不同運動階段進行音樂介入以及不同節奏的音樂對於運動表現的影響進行文獻回顧探究。

貳、不同運動階段音樂介入之效果

先前的研究發現，大多的研究設計經常將音樂介入於不同的運動階段（運動前、中、後）來探討不同階段選手的生理及心理狀態，本文透過文獻搜索，以音樂 (music)、運動表現 (sports performance)、游泳 (swimming) 為關鍵字，在 Google Scholar 以及 Airiti Library 華藝線上圖書館資料庫及搜尋引擎，搜尋出自 1988 至 2023 年間共 31 篇與本研究主題相關之文獻，進行文獻回顧。

運動前聆聽音樂具有刺激神經與鎮定心神的作用，Becker 等 (1994) 以成年人、青少年與兒童作為研究對象，分別讓受試者在運動前一分鐘聆聽狂熱音樂、輕音樂或無聆聽任何音樂，接著進行 2 分鐘的自由車測試，研究結果發現兒童與青少年組在音樂介入的情況下，運動成績皆優於無音樂組別，但比較兩種音樂對於運動表現的影響並沒有發現顯著上的差異，而成人三種不同情境介入下，運動能力皆無明顯差異，研究推論可能是使用的音樂並不符合受試者的喜好；另外 Yamamoto 等 (2003) 的研究中發現，在運動前 20 分鐘聆聽快節奏與慢節奏的音樂後，讓受試者們進行運動至力竭的實驗，研究結果發現，透過分析神經傳導物質中的正腎上腺素含量，快節奏的音樂明顯提升受試者的覺醒程度，而慢節奏的音樂則是降低了覺醒程度。運動訓練時，選手接近力竭或是運動過度時，大多會出現無力、呼吸不適、肌肉痠痛、噁心等症狀，而現今用於評量選手運動時主觀疲勞指標的方式是運動自覺量表 (RPE)，當 RPE 數值越高，代表選手自身主觀疲勞程度越高。Gfeller (1988) 的研究發現，97% 的受試者表示在運動中聆聽音樂能提升自身的運動表現，另外有 79% 的人則認為運動時聆聽音樂能提升他們的力量表現 (肌力、肌耐力及爆發力等)；另外有研究對 29 位受試者進行快、中、慢三種不同節奏的音樂介入，並進行三種不同運動強度 (40%、60%、75%) 的健走運動發現，慢節奏音樂與中、快節奏音樂之間的健走測試有顯著差異 (Kargaeorthis et al., 2006)。莊子露、何仁育 (2016) 研究表示，聆聽音樂時，可能是因為大腦優先處理音樂的訊息，而暫時分散對運動疲勞的生理刺激及注意力，減少運動時的疲勞感知進而提升運動表現。而在運動後進行音樂介入的效益，陳曉光等 (2003) 對 36 名體育系學生使用負氧離子搭配柔和的音樂進行運動過後疲勞的緩和，研究發現此種方式能夠增加睡眠品質並增加疲勞的消除，進而達到緩解肌肉痠痛及穩定情緒的效果。

參、不同音樂對於運動表現的影響

探討音樂介入與運動相關的文獻發現，音樂的選擇與運動表現具有明顯關聯性。有研究指出音樂的特質 (如節奏、旋律等)、個人音樂喜好程度、文化背景與音樂相關性，這四項音樂的因素中，節奏的快慢可能是最大的影響關鍵，尤其音樂的節奏大於 120bpm 的速度。節奏表示的方式為每分鐘幾個節拍，音符出現的時間越短 bpm 值越大，表示節奏越快 (Karageorthis et al., 1999)。有研究針對音樂的速度進行探討，讓 50 位受試者在運動前聽 134bpm 的激發性音樂，或 90bpm 的鎮靜類音樂以及未聆聽音樂，研究結果發現激發性音樂組的握力表現較好，鎮靜類音樂組的表現高於未聆聽音樂組 (Kargaeorthis et al., 1996)。在 Brown 等 (2004)、Menon 與 Levitin (2005) 的兩篇與神經影像相關的

文獻中也提到，受試者聆聽自身偏好的音樂會產生愉快的心情，而這種愉悅會使得腦部的邊緣系統活化、影響神經的傳導，也和下視丘的調節有關係。王潔玲等 (2023) 的研究發現，女大學生在 8 週的複合性訓練時聆聽自選的音樂，能得到較佳的訓練效果，聽音樂的組別在高強度間歇訓練時能承受較高的運動強度，並且在 8 週訓練後上肢肌力總和變化率也顯著優於無音樂組。由上述資料可以整理出幾項論點：音樂節奏的快慢是影響運動表現的因素之一；受試者喜愛的音樂能讓自身的運動表現、情緒有正向的影響；除了音樂的節奏之外，音樂的內容（如歌詞、音樂的曲風及文化背景等）可能也會影響在運動中聆聽音樂的感受，其中以激勵型音樂對運動者感到更有活力及增加運動的意願，更能幫助在運動上的效益（莊子露、何仁育，2016）。

肆、音樂介入對運動表現的影響

鑒於前述資料發現，在運動前、運動中或運動後，音樂對於人的身心理狀態皆會造成影響，可能原因是因為音樂可以激發更高的覺醒狀態、進而調整選手的情緒。Karageorghis 等 (1996) 的研究指出，在競賽前透過高激發性質的音樂來提高選手覺醒程度，也可以使用穩定情緒的音樂降低焦慮的程度，惟釋放壓力與舒緩情緒的技巧是需要透過練習達成的，研究建議選手平時也可以在訓練前試著聽平靜心靈的音樂，來找出既能提高覺醒，又不會造成焦慮的平衡點。另外也有研究發現，讓 9 位男性大學生先聆聽自己選擇的音樂 3~4 分鐘後，接著進行平舉啞鈴（重約 2.2 公斤）的運動表現測試，研究結果發現，運動前聽音樂，對於選手的心理狀態有良好的調整作用，使其運動表現優於無聆聽音樂的組別。

近年有許多研究對於在運動中聆聽音樂的方式來提升運動表現的效果進行探究。在有氧運動方面，有研究指出，最大心率 (HRmax) 70~80% 的狀態下分別聆聽快節奏音樂 (100 bpm 以上) 和慢節奏音樂 (100 bpm 以下) 進行快走運動發現，兩組皆增加了運動的持續時間 (Thakur & Yardi, 2013)。另外有研究則指出在進行固定式腳踏車最大攝氧量 (VO_{2max}) 的 40% 運動強度測試之前聆聽音樂，在進行至 18~30 分鐘的期間，有聽音樂的組別相較於無聽音樂組別，有較低的 RPE 表現 (9.63 ± 2.3 vs. 12.38 ± 2.6 分) (Yamashita et al, 2006)。

在音樂與無氧運動方面，讓 6 名年輕男性短跑選手在運動前聆聽音樂，之後進行腳踏車最大強度 (supramaximal) 45 秒測驗，研究結果發現，選手並沒有因此提升腳踏車的輸出功率 (Yamamoto et al., 2003)。另一項研究則有不同的研究結果，Stork 等 (2014) 以男性與女性選手各 10 名作為研究對象，使用溫蓋特無氧動力測驗 (Wingate anaerobic power test) 作為測量的工具，讓受試者在 30 秒間歇衝刺時聆聽音樂，共進行四次衝刺，研究結果顯示，聽音樂增加選手的平均與最大輸出功率。也有研究探討長時間聆聽音樂對運動表現是否有顯著影響，李宗信與林政勳 (2022) 對籃球代表隊的大專生進行一週三次，為期八週的聆聽音樂及無聆聽音樂的 3000 公尺跑步訓練，請受試者選擇自身喜愛的音樂在跑步時透過大型喇叭播發音樂，研究結果發現，八週後無論是在運動表現或是身體組成等項目上，兩組之間皆無顯著差異；有研究探討在進行不同蹲舉運動強度下，聆聽快節奏 (> 120 bpm) 自選中文音樂是否能增加蹲舉時的重量負荷、平均向心力量

峰值、運動情緒以及降低運動自覺努力強度數值，研究以 12 名無阻力訓練經驗的健康男性作為研究對象，結果發現聆聽快節奏自選音樂無法增加未受過阻力訓練者在不同蹲舉運動強度下的最大重量負荷與平均向心力量峰值表現，以及降低運動自覺努力強度；然而，在進行高強度低反覆的 6RM 蹲舉測驗時，聆聽音樂能夠提升部分的運動情緒(莊子露等，2017)。

伍、結論

綜合上述研究顯示，聆聽音樂對運動表現確實有部分程度的影響。音樂能夠激發運動者的動機、提升覺醒程度、增加運動的愉悅性，進而對運動表現和耐力產生正面影響。然而，這種影響受到多種因素的調節，例如音樂的節奏、速度、風格，以及個人的喜好和心理狀態等，並且不同的運動對於聆聽音樂的效果也不盡相同，且也有研究發現聆聽音樂無法改善運動表現或訓練的效果；因此，在實際運動訓練和比賽中，選擇合適的音樂對於提升運動表現在實際的應用上仍需要考量運動類型、運動者的音樂喜好以及具體情境，並且應儘可能讓選手挑選自身喜好的音樂，避免因過於熟悉旋律，而造成反效果。未來的研究可以進一步探討不同音樂元素對不同運動種類的影響，並嘗試探討更加具體的音樂增加運動表現的方式，以幫助選手透過音樂提升運動表現的功效。

參考文獻

- 王潔玲、蔣至傑、李文志、王在彬 (2023)。音樂介入複合性訓練對女大學生健康體適能與代謝症候群相關指標之影響。**通識教育與多元文化學報**，11，61-79。
- 白羽軒、陳俊民、楊亮梅 (2015)。音樂與運動。**中正體育學刊**，4，19-30。
[https://doi.org/10.30093/CCPEJ.201501_\(4\).0003](https://doi.org/10.30093/CCPEJ.201501_(4).0003)
- 宋惠娟、Anne M. Chang、Jennifer Abbey (2006)。音樂治療在失智症老人躁動行為處置的運用。**護理雜誌**，53(5)，58-62。<https://doi.org/10.6224/JN.53.5.58>
- 李宗信、林政勳 (2022)。音樂介入運動訓練對身體組成之影響。**屏東科大體育學刊**，17，13-31。
- 李選、劉麗芳、陳淑齡 (1999)。音樂治療在國內護理專業領域之臨床應用。**護理雜誌**，46(1)，25-30。<https://doi.org/10.6224/JN.46.1.25>
- 林永吉、許子淵、江秉榮、陳鈴玉、黃娟娟 (2022)。音樂涉入對居家運動者自覺運動表現之相關研究。**運動與遊憩研究**，17(1)，106-113。
[https://doi.org/10.29423/JSRR.202209_17\(1\).08](https://doi.org/10.29423/JSRR.202209_17(1).08)
- 莊子露、何仁育 (2016)。聆聽音樂對提升運動表現與改善情緒之效益。**運動生理暨體能學報**，22，23-31。<https://doi.org/10.6127/JEPF.2016.22.03>
- 莊子露、何仁育、鄭景峰 (2017)。聆聽音樂對不同蹲舉運動強度下最大重量負荷與運動情緒的影響。**體育學報**，50(3)，269-282。<https://doi.org/10.3966/102472972017095003003>
- 陳曉光、許亮、李瑩 (2003)。負氧離子加音樂調節在體育鍛煉中消除運動疲勞的研究。**平原大學學報**，20(2)，88-89。

- 賴惠玲、M. Good (2002)。音樂治療概觀。護理雜誌，49(2)，80-84。
<https://doi.org/10.6224/JN.49.2.80>
- Anshel, M. H., & Marisi, D. (1978). Effect of music and rhythm on physical performance. *Research Quarterly*, 49(2), 109–113. <https://doi.org/10.1080/10671315.1978.10615514>
- Becker, N., Brett, S., Chambliss, C., Crowers, K., Haring, P., & Marsh, C. (1994). Mellow and frenetic antecedent music during athletic performance of children, adults, and seniors. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 1043–1046. <https://doi.org/10.2466/pms.1994.79.2.1043>
- Becker, N., Brett, S., Chambliss, C., Crowers, K., Haring, P., Marsh, C., & Montemayor, R. (1994). Mellow and frenetic antecedent music during athletic performance of children, adults, and seniors. *Perceptual and Motor Skills*, 79(2), 1043–1046. <https://doi.org/10.2466/pms.1994.79.2.1043>
- Bishop, D. T., Wright, M. J., & Karageorghis, C. I. (2014). Tempo and intensity of pre-task music modulate neural activity during reactive task performance. *Psychology of Music*, 42(5), 714–727. <https://doi.org/10.1177/0305735613490595>
- Brown, S., Martinez, M. J., & Parsons, L. M. (2004). Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic systems. *NeuroReport*, 15(13), 2033–2037. <https://doi.org/10.1097/00001756-200409150-00008>
- Copeland, B. L., & Franks, B. D. (1991). Effects of types and intensities of background music on treadmill endurance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(1), 100–103.
- Crust L. (2004). Carry-over effects of music in an isometric muscular endurance task. *Perceptual and Motor Skills*, 98(3), 985–991. <https://doi.org/10.2466/pms.98.3.985-991>
- Kate Gfeller (1988) Musical Components and Styles Preferred by Young Adults for Aerobic Fitness Activities. *Journal of Music Therapy*, 25(1), 28–43, <https://doi.org/10.1093/jmt/25.1.28>
- Karageorghis, C. I., & Terry, P. C. (1997). The psychophysical effects of music in sport and exercise: A review. *Journal of Sport Behavior*, 20, 54–68.
- Karageorghis, C. I. & Terry, P. C. (2001). The magic of music in movement. *Sport and Medicine Today*, 5, 38–41.
- Karageorghis, C. I., & Priest, D. L. (2012). Music in the exercise domain: A review and synthesis. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 5(1), 44–66. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2011.631026>
- Karageorghis, C. I., Drew, K. M., & Terry, P. C. (1996). Effects of pretest stimulative and sedative music on grip strength. *Perceptual and Motor Skills*, 83(3), 1347–1352. <https://doi.org/10.2466/pms.1996.83.3f.1347>
- Karageorghis, C. I., Jones, L., & Low, D. C. (2006). Relationship between exercise heart rate and music tempo preference. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(2), 240–250. <https://doi.org/10.1080/02701367.2006.10599357>
- Karageorghis, C. I., Terry, P. C., & Lane, A. M. (1999). Development and initial validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise and sport: The brunel music

- rating inventory. *Journal of Sports Sciences*, 17(9), 713–724. <https://doi.org/10.1080/026404199365579>
- Menon, V., & Levitin, D. J. (2005). The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *NeuroImage*, 28(1), 175–184. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.05.053>
- Potteiger, J. A., Schroeder, J. M., & Goff, K. L. (2000). Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. *Perceptual and Motor Skills*, 91(3), 848–854. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.3.848>
- Smirmaul BP, Dos Santos RV, Da Silva Neto LV. (2015). Pre-task music improves swimming performance. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 55(12), 1455-1451.
- Stork, M. J., Kwan, M. Y., Gibala, M. J., & Martin Ginis, K. A. (2015). Music enhances performance and perceived enjoyment of sprint interval exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(5), 1052–1060. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000494>
- Thakur, A. M., & Yardi, S. S. (2013). Effect of different types of music on exercise performance in normal individuals. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 57(4), 448-451.
- Yamamoto, T., Ohkuwa, T., Itoh, H., Kitoh, M., Terasawa, J., Tsuda, T., Kitagawa, S., & Sato, Y. (2003). Effects of pre-exercise listening to slow and fast rhythm music on supramaximal cycle performance and selected metabolic variables. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 111(3), 211–214. <https://doi.org/10.1076/apab.111.3.211.23464>
- Yamashita, S., Iwai, K., Akimoto, T., Sugawara, J., & Kono, I. (2006). Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(3), 425–430.

The Impact of Music Listening on Athletic Performance

Ting-Ting Li¹ / Meng-Han Chiang² / Chuan-Pao Lin^{3*}

Department of Aquatic Sports, University of Taipei, Taipei City, Taiwan¹

Metabolism and Endocrinology Division, Taipei Veterans General Hospital, Taipei City, Taiwan²

Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan City
, Taiwan³

Abstract

Music can stimulate sensory perceptions and evoke various emotional responses in the brain. Many top athletes use music to enhance their focus and reduce anxiety. In today's sports industry, music and sports are widely integrated. Recent studies both domestically and internationally have been striving to identify the correlation between music and athletic performance, aiming to enhance athletes' performance through musical intervention. This review article explores the impact of listening to music on sports performance through a literature review, examining the effects of different types of music on various sports, as well as the psychological and physiological changes induced by music listening. The review analyzes research findings that predominantly indicate a positive impact of music on sports performance. Past studies have also found that listening to preferred music can increase motivation and sustain training continuity, especially in aerobic exercises, though similar results are less evident in anaerobic exercise tests. This literature also investigates the effects of listening to music at different times on sports performance. Future research could further explore the relationship between different music genres, personal preferences, cultural factors, and their impact mechanisms on the connection between music and sports.

Keywords: rhythm, fitness, cognitive function

Corresponding Author: Chuan-Pao Lin

E-mail: chuanpao8010@gmail.com

羽球技戰術分析文獻之回顧

李珮諭* / 蔡俊賢

國立高雄師範大學體育學系

摘要

目的：關於運動員的訓練與表現，影響最深且最重要的因素，其中在羽球運動中包含的是技術與戰術兩項之應用和發揮。**方法：**本旨將彙整羽球運動的技戰術相關文獻，並進行歸納與分析，促使了解羽球技戰術的發展現況及趨勢。**結果：**新制的羽球比賽規則的實施，促進了比賽節奏的提升，並加強了速度和主動攻擊方面的發展。**結論：**在戰術方面，男子單打及雙打主要注重主動攻擊，及強調網前技術持續壓制，女子單打及雙打則是較強調組織調動後多元進攻和守中反攻等戰術。而混雙則是以男生在後場為主，讓女生在前場組織做球的進攻模式為主要戰術，以上發現提出實踐訓練、競技比賽，願給未來研究方向提供了更具體建設。

關鍵詞：技戰術分析、技戰術運用、發展趨勢

通訊作者：李珮諭

E-mail: a0977307408@gmail.com

壹、前言

一、問題背景

羽球是一項持拍性運動，而羽球運動於 1992 年正式的被納為奧運競賽項目之一，到了 1996 年的亞特蘭大奧運會更是確立了男單、女單、男雙、女雙和混雙這五個項目，提升羽球的重要性並在奧運會競技場上佔一席之地，並成為各國欲奪牌的重點項目。2006 年國際羽聯為解決比賽耗時過長及激烈度不足等問題，於是將羽球比賽規則從 15 分搶發球權改為 21 分的落地得分制，這一變革深深得影響羽球比賽的時間、技術水平、戰術臨場運用，以及教練選手們的訓練方式。近幾年來羽球這項運動在國內非常熱門，也確實一直深受大家喜愛甚至是被稱之為臺灣新國球，然而新賽制也更使國內本土好手不斷自我突破、成績日益卓越，因此引領國人對羽球的高度關注，使其成為多數國人們的愛好興趣。

隨著羽球新制的上路實施，有效縮短了比賽時間，同時也加快了比賽節奏，讓羽球運動更朝向全面、快速、力量、多變與科學化訓練（王志全、張家昌，2008;盧正崇、呂芳陽，2006）。那如何了解與補強自己的優劣勢及分析不同對手的特性，進而實施有效的應對戰術，這是目前教練、選手和相關研究人員值得深入探討的議題，更是考驗教練與選手的臨場應變。從現有的羽球相關文獻中可看出，已有很多研究和討論在針對羽球的技術和戰術進行分析了，也許有些不甚完整、鮮少有系統的彙整，因此未來若研究者將釐清與瞭解該議題的發展趨勢與研究結果，必須清楚的定義探討項目並有系統的歸納與統整資料，最後才能有效做出分析。

二、研究目的

本研究旨針對羽球技戰術分析之研究，進行統整歸納，以 2006 至 2020 年相關羽球技戰術分析文獻來做蒐集，最後依據分析，並討論結果提出建議，未來提供球隊教練、選手或相關工作者能更簡明透徹的參照，並可作為實務訓練及競賽之參考依據。

貳、羽球技術分析回顧

曾經在羽球比賽中，男子單打的冠軍戰總是最引人關注的。前世界球王，中國羽球選手林丹和馬來西亞羽球選手李宗偉無疑是呼聲最高的兩位，他們兩之間的交鋒是球迷最期待的巔峰對決。對決中除了快速來回具刺激性以外，過程中也必帶有不少技術性較高的犀利球路，讓觀眾們嘆為觀止。羽球運動擁有多種技術，普遍上由擊球位置到落點的軌跡區分技術型態，歸納為後場、中場與前場三類型（柳融迪、陳毅桓、林品緯、劉有德，2011;涂凱傑，2008）。其中，後場包含了高遠球、切球、殺球和突擊扣殺等；而中場則包括平抽球、平球及防守擋網；前場技術相對較為細膩，包刮是放短球、戳球、推球和撲球；另外還有發球的部分，也是有後場長球與前場短球之分。

在彙整相關研究後發現，新賽制的實施使得男子單打在殺球、接殺擋短、放短球、挑球與發短球的技術使用提高，而高遠球、抽平球等技術較低（涂國誠，2007）。另有研究亦發現頂尖運動員（林丹、李宗偉）在發球部分以發短球為主，最後一拍技術則是以殺為最高，其次為網前小球（柳融迪、陳毅桓、林品緯、劉有德，2011;孫彩卿，2011;

涂凱傑，2008)。而女子單打部分，以高遠球、殺球、挑球和發長球之技術為主(江佩欣、廖焜福、陳志一，2016; 涂國誠，2007)。整體而言，男子單打較傾向以放網快速搶攻來作為得分策略，而女子單打則是較強調拉調多拍，所以後場的高遠球使用率是普遍高於男子單打的。

而關於雙打的部分節奏相當快，在新賽制後的技術使用，無論男女，在雙打實戰時，殺球、扣球、平球及撲球都是有增加的現象，而長球和網前小球則是減少的趨勢。混合雙打部分，紀世清、王家閔與姚漢禱(2011)分析結果顯示，殺球和撲球是使用率與得分率最高的兩項技術，並指出其他有利的得分技術為發球、切球和推平球，不利得分的技術則有挑球、網前短球及高遠球。

參、羽球單雙打技戰術分析

戰術在選手的日常訓練中佔據很重要的地位，同時在比賽中更是扮演不可或缺的角色。所謂戰術意指依雙方球員的打法、體能與特長等因素，而擬訂出的最佳作戰計畫(王志全、張家昌，2008)。場地的不同、對手的不同、打法的不同，在每位選手的戰術上也多少有差異，若能針對以上問題作出臨場應變和戰術發揮，也有助於技術結合使用並提升選手訓練與實戰之應用。

常見主要戰術包括有單打的發接發戰術、四角拉調突擊戰術、轉守為攻戰術以及全面下壓殺球搶網戰術，而發接發戰術就是透過發球或接發球的變化，達到先發制人的效果；四角拉調突擊戰術指的是透過四角球多拍來回調動對手，讓對手跑動也消耗對手體力和耐力；接著轉守為攻戰術首先是以較被動的防守為主，等待對手強攻不下或球質不好時，疏於防守之際，便抓住機會加以反擊進攻；最後全面下壓殺球搶網戰術屬於完全主動狀態，以下壓球路切殺扣為主，並積極搶網，製造自己更多搶攻機會，也以速度壓迫對手。涂國誠(2007)亦指出，男子單打主要以快速進攻為首要發展戰術，女子單打則是以守中待攻戰術為主。

雙打戰術的部分，男子雙打主要以「快速、全面、攻守兼備」為主要戰術發展方向，其前三拍的處理是影響比賽勝負的關鍵(孫彩卿，2012；鄭賀珍、陳盛彬、林國欽、黃全成，2012)。另外，男子雙打的戰術主要以攻擊戰術為主，注重前中場的壓制，積極掌控主動下壓的機會，以保持主動攻擊的連續性(涂國誠，2008；鄭健民、蔡佳欣、紀世清，2013; 盧正崇、孫彩卿、陳儷今，2017)。而在女子雙打戰術打法方面，往往使用高遠球調動對手機率比男生來得高，也因女性選手在生理條件上受限，搶攻連攻的得分效益較低，所以會比較多是高遠球或切球調動後，在另尋好機會加速做攻擊，因此防守能力對女雙選手而言，是很重要的戰術變化關鍵。訓練時也應加強防守能力與過渡球的技術，並尋求破綻找機會做守中反攻(曾育玲，2019)。那在混雙戰術應用方面，紀世清與姚漢禱(2011)及盧正崇與呂芳陽(2010)指出，積極搶網進攻是主要得分戰術，並以男後女前的攻擊模式為得分率較高的戰術模式。

綜述前面文獻彙整可瞭解到不同單項與性別所擅長及有利得分之戰術應用，單打主要戰術較全面性，男單強調網前技術及快速攻防技術的轉換；女單也是網前技術加上特長技術和多拍調動跑動能力等；而男雙則注重連貫攻擊和中前場的連續壓迫；女雙不同

男雙的是會比較多利用高遠球、切球等技術來調動對手，形成多拍之後再另尋空檔進行加速與突擊，節奏是由慢漸漸至快，因此強調守中反攻之戰術的重要性；混雙方面就是男女必須互相配合，發揮各自擅長及生理上優勢，以男生後排、女生前排的攻擊模式為主要站位，平行陣形轉守為攻也是混雙少不了的戰術之一。

肆、羽球技戰術相關文獻探討

江佩欣、廖焜福與陳志一(2016)指出在現今女子羽球選手連續多拍能力都非常強，因此為與國際選手競爭，平時應加強體能訓練，以及多拍拉吊的穩定度。並且需要在關鍵時提升選手心理素質。季力康(1996)指出在比賽時，自信心高的選手通常表現出正向的情緒、較好的專注力、較佳的比賽策略、容易帶動比賽的節奏等特點。

想當一位優秀的羽球運動員，勢必要自己達到戰術訓練的要求。主要戰術就是發揮自己優點，攻擊對方的弱點，達到克敵制勝的目的。比賽前該採取何種應對戰術，就突顯出賽前搜集對方資料的重要性，當然體力上的負荷也是運用何種戰術的最大關鍵(盧正崇、呂芳陽，2006)。劉巍(2011)也提到不同性別和年齡層的運動員，所採用的羽球運動訓練方法和手段將有所不同，同樣一樣的方法或訓練負荷，對不同個體產生的訓練效果和造成的身體疲勞程度也會有所不同。

當雙方技戰術能力相當時，就是考驗選手當下臨場應變及心理素質，愈專注且體能上愈耐得住的選手就顯得能略勝一籌。劉振華、林瑞瑜、余春盛、洪堂魁、林澤民(2007)提到在激烈的比賽中，勝負已經不再只是專業技能問題，運動員心理技能的影響也是相當重要，因為心理會直接影響生理的表現，若能落實運動員心理堅韌性和心理技能相關的層面訓練，對運動員往後的運動表現有很大的助益。

而針對平時的技戰術訓練，雙打平日訓練應以推平球與殺球為主，爭取主動攻擊機會，可透過防守中將球回到對方兩邊後場的底線，調動對方的移位，破壞對手進攻速度與節奏，擾亂對方攻擊隊型，找到機會再守中反攻。接著是發接發在雙打中爭取第三拍的主動權也相當重要，是取決於發球的質量，鄭賀珍、陳盛彬、林國欽、黃全成(2012)研究中發現，羽球比賽從2006年改為落地得分制後，發球技術之好壞就更直接影響比賽中得失分的結果，對勝敗也會造成直接的衝擊，因此發球成了羽球比賽最重要的技術之一。更重要的是選手對接發球者回擊路線的預判，反應要快(盧正崇、黃奕仁，2008)，還有無論單雙打都需要加強多拍來回組合球訓練，增加連續多拍、突擊能力和連貫性甚至是移動節奏。

伍、結論

影響選手訓練和運動表現用最深的，撇除身體狀況後就是羽球場上的技戰術組織運用。從前面回顧文獻當中，可以清楚了解到在羽球新制上路後，經過文獻的歸納分析，發現每個不同單向所使用的技戰術也會有所差異。

技術、戰術是存在密不可分的關係，技術的使用和戰術的應用，而執行任何戰術時，其實也少不了技術的發揮，所以兩者關係環環相扣。透過以上文獻回顧分析結果顯示，羽球的新賽制正式實施後，加快了比賽節奏，而羽球五個單項都朝主動攻擊在發展，更

是追求速度，所以下壓技術殺球、輕扣和切球等，加上網前技術都成為比賽中主要又關鍵的技術。而戰術層面，也就隨著技術球路組織，主要作戰戰術就由發球搶攻、不起高、連續進攻搶網等攻擊戰術形成。值得特別注意的是，在女子單打和女子雙打方面，雖相較於羽球舊制（搶發球權）在比賽節奏和進攻有明顯的增加（涂國誠，2007、2008），由於生理因素，讓女子單雙打在組織進攻戰術上，會傾向採以較多元的球路組合（如高遠球、殺球、扣球、切球），此外，亦會採取先調動對手移位與重心，再尋求反攻機會的守中反攻戰術，避免久攻不下，而造成我方體能上的消耗。要有這些戰勝對手的目的除了要有羽球基本技術外，更要結合有思考的戰勝方可致勝(林峻永，2017)。

透過羽球技戰術進行的文獻回顧與歸納，本研究建議在訓練上選手應強化自己的身體素質外（爆發力、移動速度），除此之外，也可多琢磨後場的攻擊技術和網前輕技術跟發球等；戰術部分，則需多透過模擬訓練來熟悉戰術應用，例如發球搶攻、雙打不起高等。由於以上文獻大多是針對世界級頂尖選手進行的研究分析，所以日後研究者可往國內基層優秀選手下去研究做進一步探討，可助於釐清世界級頂尖選手與國內基層優秀選手之技戰術差異，並瞭解基層選手對技戰術的想法、使用狀況及發展方向。

參考文獻

- 王志全、張家昌 (2008)。2008-以 SWOT 分析探討羽球單打戰術。**中華體育季刊**，22 (1)，128-135。
- 江佩欣、廖焜福、陳志一 (2016)。女子羽球單打比賽技術分析—以 2013 年馬來西亞羽球公開賽為例。**臺大體育學報**，1-9。
- 柳融迪、陳毅桓、林品緯、劉有德 (2011)。化繁為簡—羽球男單比賽的技術型態比較。**臺東大學體育學報**，15，41-51。
- 紀世清、王家閔、姚漢禱 (2011)。羽球混合雙打比賽及球技術分析。**運動教練科學**，23，1-14。
- 紀世清、姚漢禱 (2011)。羽球混合雙打比賽戰術分析。**運動教練科學**，21，41- 56。
- 涂國誠 (2007)。羽球新規則的實施對單打競賽時間結構及技術使用率的影響。**體育學報**，40(3)，129-141。
- 涂國誠 (2008)。羽球雙打競賽時間結構及技術使用率的研究。**運動教練科學**，12，45-54。
- 涂凱傑 (2007)。世界級男子單打羽球選手林丹競賽模式與技術型態之標記分析。**臺大體育學報**，31-49。
- 鄭賀珍、陳盛彬、林國欽、黃全成 (2012)。羽球雙打前三拍擊球戰術之探討。**嘉大體育健康休閒期刊**，11 (3)，230-235。
- 盧正崇、孫彩卿、陳儷今 (2017)。2015 年世界優秀男子羽球雙打戰術分析。**淡江體育學刊**，20，31-42。
- 盧正崇、呂芳陽 (2010)。羽球混合雙打技、戰術趨勢解析。**大專體育**，109，59- 65。
- 季力康(1996)。建立自信心的好方法。**中華棒球**，55，83-85。

- 劉巍(2011)。運用生理生化指標指導羽毛球運動員科學訓練。**技術與創新管理**，32，91-93。
- 劉振華、林瑞瑜、余春盛、洪堂魁、林澤民(2007)。探討心理技能訓練對運動員心理堅韌性與技能表現之影響。**文化體育學刊**，5，59-66。
- 盧正崇、黃奕仁(2008)。羽球雙打前三拍技術之淺析。**大專體育**，95，25-29 頁。
- 林峻永(2017)。青少年單打羽球技術分析。〔碩士論文。臺北市立大學〕臺灣博碩士論文知識加值系統。
- 曾育玲(2019)。女子雙打羽球技術分析-以 2016 里約奧運八強選手為例-。未出版碩士論文。國立體育大學。

Review of Badminton Technical and Tactical Analysis Literature

Pei-Yu Li* / Chun-Hsien Tsai

Department of Physical Education, National Kaohsiung Normal University, Kaohsiung City, Taiwan

Abstract

Purpose: The most profound and important factors affecting the training and performance of athletes, among which badminton includes the application and performance of technology and tactics. **Method:** This purpose is to compile relevant literature on badminton techniques and tactics, and conduct summary and analysis to help understand the current development status and trends of badminton techniques and tactics. **Results:** The implementation of the new badminton competition rules promoted the improvement of the game rhythm and strengthened the development of speed and active attack. **Conclusion:** In terms of tactics, men's singles and doubles mainly focus on active attack and continuous suppression of skills in front of the net, while women's singles and doubles place more emphasis on tactics such as multiple attacks after organizational mobilization and defensive counterattacks. Mixed doubles, on the other hand, is an offensive mode in which boys dominate the backcourt and girls organize and play in the frontcourt as the main tactic. The above findings suggest practical training and competitive games, and hope to provide more concrete construction for future research directions.

Keywords: technical and tactical analysis, technical and tactical application, development trend

Corresponding Author: Pei-Yu Li
E-mail: a0977307408@gmail.com

以計畫行為理論探討跑者低碳行為

張妍 / 馬上鈞*

國立成功大學體育健康與休閒研究所

摘要

本研究主要目的為利用計畫行為理論探討跑者親環境態度、主觀規範、知覺行為控制、親環境行為意圖以及低碳行為之關係。本研究透過問卷調查北、中、南等各大路跑團體，共收集 321 份有效問卷，所獲得資料以結構方程式模式進行研究假設驗證。結果發現跑者知覺行為控制及主觀規範顯著影響跑者低碳行為意圖；態度與低碳行為意圖無顯著關係；低碳行為意圖顯著正向影響低碳行為；知覺行為控制與低碳行為無顯著關係。親環境行為意圖顯著影響低碳行為，說明跑者的行為意圖是推動跑者低碳行為最重要的因素。因此，要促進跑者採取低碳行為，需增強跑者的主觀規範及知覺行為控制，並強化行為意圖是最有效的途徑。內容所提供之理論與實務意涵，可提供路跑主辦單位未來朝向永續低碳方向規劃之參考。

關鍵詞：運動賽事、計畫行為理論、低碳行為、親環境行為

通訊作者：馬上鈞

E-mail: mshangch@mail.ncku.edu.tw

壹、緒論

聯合國各成員國在 2015 年簽訂巴黎協定，共同來應對氣候變遷所帶來的威脅，目標即是希望世界各國能夠在 2050 年達到淨零碳排放(Net Zero Emission)，同時聯合國也在 2015 年提出 Sustainable Development Goals (SDGs)，共有 17 項永續發展目標，2018 年 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)更在波蘭擬定氣候倡議行動框架(Sports for Climate Action Framework)，鼓勵並號召世界上有影響力的賽事組織及運動員共同倡議為環境保護共同做努力(趙芝良，2022)。

根據運動筆記 2023 年 1 月~2023 年 12 月運動賽事統計，台灣的路跑賽事約為 500 場，而目前台灣提倡永續環保的路跑賽事也逐年增多，舉辦一場運動賽事對環境衝擊影響甚大，但主要是以路跑主辦單位在賽事規劃過程中採取哪些減碳措施為主(黃煜、許建民，2020；黃煜、趙芝良，2023；羅國偉，2019)，例如舉辦路跑賽事須提供水杯給跑者使用，但因為水杯是一次性丟棄的物品，以綠色和平 2017 年估算全台共有 784 場路跑賽事至少使用 400 萬個免洗杯，而舉辦路跑賽事雖帶來經濟效益但也無形中破壞環境(Green Peace，2018；徐天佑等，2019；羅國偉，2019)。因此，如何讓運動賽事既可以滿足當下社會的需求，又不損害下一代的利益，賽事的可持續性就變成賽事活動組織需要重視的一環(黃煜、許建民，2020；廖禹婷，2023；劉照金、許玫琇等，2015)。

目前台灣有社團法人中華民國超級馬拉松協會(以下簡稱超馬協會)長期推動綠色賽事 3R 原則:減少使(Reduce)、重複使用(Reuse)及循環再造(Recycle)，並往 6R 逐漸邁進，增加拒絕使用一次性塑膠(Refuse)、利用其他方式取代塑膠(Replace)和宣導減塑行動(Remind)(郭豐州、王盈琇，2022)。超馬協會也針對前面 3R 提出 22 個實際行動項目，用來減少碳排放量，期待透過自身綠色行動做為示範宣導，進而對其他路跑賽事廠商、跑者起到示範效用(社團法人中華民國超級馬拉松協會，2023)。實務上雖已逐步鼓勵跑者低碳行為，但研究上仍有待深入了解路跑活動參與者的親環境態度及行為。

根據上述研究缺口，本研究以計畫行為理論來研究跑者的親環境行為。計畫行為理論主張個體的行為決定於行為意圖，而行為意圖則受到態度、主觀規範、知覺行為控制等因子影響(Ajzen, 1991)。過去研究也說明態度、主觀規範、知覺行為控制為有效探討個體行為的決定因子，此理論不僅使用在休閒參與行為、社會責任、環境意識，也經常被使用在親環境行為的研究上(周佳瑩，2020；洪筱蓓，2022；張瑀宸，2020；蘇莠惠，2023)。親環境行為，是指個體主動找尋降低對環境衝擊的影響，並做出對環境有益的行為，例如透過參與環境保護活動、節約能源、減少浪費，以減少對環境的負面影響(江懿德，2022)。因此，本研究目的為針對跑者的親環境行為，探討其態度、主觀規範、知覺行為控制是否會影響跑者的低碳行為意圖，進而影響跑者實際的低碳行為。

計畫行為理論認為行為信念、規範信念、控制信念是影響人類行為的三種因素，行為意圖則由態度、主觀規範、行為知覺控制所影響。若是人類個體對於某項行為態度越正面、主觀規範越支持及行為控制強度越強，則人類個體從事此行為的行為意圖會越高(Ajzen, 1991)。因此計畫行為理論除了可以應用在親環境行為之研究，也被廣泛應用在消費者行為意圖、醫療健康、科技資訊、旅遊休閒等相關研究。

(一) 態度(Attitude)

人類個體對於事物的正面、負面、喜歡、不喜歡與支持或是反對的感覺(廖淑伶, 2007; Ajzen, 1991), 故態度為一種感覺對事物的評估性反應, 當人類個體對行為的態度越正面也代表行為意圖越高。

(二) 主觀規範(Subjective Norm)

主觀規範指人類個體主觀知覺到的社會規範, 由人類個體知覺到是其重要參考團體的關係而影響到自身行為。參考團體為人類個體在從事決判斷的時候、認知、行為過程中所參照意見的團體, 人類個體之所以會接受參考團體的影響力主要有三項: 資訊性影響力、功利性影響力、價值表達影響力, 主觀規範受到規範信念與依存動機的影響(周佳瑩, 2020; 洪筱蓓, 2022; 廖淑伶, 2007; Ajzen, 1991; Ajzen et al., 2007)。

(三) 知覺行為控制(Perceived Behavioral Control)

人類個體在從事某一行為時個體認為自身可以掌控的程度, 也會反應出個體從事行為時會反應出過去的經驗。當個體認為預期的阻礙較少則對知覺行為控制就愈強(周佳瑩, 2020; 張瑀宸, 2020; Ajzen, 1991)。

(四) 行為意圖(Behavior Intention)

指個人想從事某項行為的行動傾向及程度, 在計畫行為理論中, 行為意向受到態度、主觀規範、行為知覺控制所影響(周佳瑩, 2020)。

(一) 態度與低碳行為意圖之關係

過去文獻提到, 國高中手球隊的代表選手工具性態度、情感性態度越正向就愈能正向影響校隊訓練行為意圖(宋孟遠, 2021); 無痕山林七大理論中的尊重野生動植物這一項行為態度, 發現遊客的態度會影響遊客的行為意圖且呈現高度的正相關(張瑀宸, 2020); 遊客參訪鹿港藝術村的行為意圖影響因素, 態度對於行為意圖有顯著且正向影響, 遊客態度認為參與鹿港藝術村可以增進生活的樂趣並富有教育義務(許淑紅, 2017); 依據上述文獻指出, 受訪者的態度愈正向就能影響行為意圖愈正向。其他相關文獻(沈意萍, 2018; 林明瑞、黃竣豐, 2017; 陳世賢, 2009)也提到, 態度與行為意圖具正向顯著關係。根據上述, 本研究提出以下研究假設:

H1: 跑者親環境「態度」愈正向, 對於低碳行為意圖愈正向。

(二) 主觀規範與低碳行為意圖之關係

依據文獻提到金門遊客會因個人氣候變遷行為所感受到的社會壓力而呈現顯著且正面的影響(洪筱蓓, 2022); 民眾參與路跑社團可以相互分享友誼影響他人, 因此路跑社團越活躍, 則民眾對於參與路跑的主觀規範信念愈正向, 進而影響參與路跑活動的行為意圖作用愈強(林金賢等, 2019); 高雄市國小教師對於生態旅遊的主觀規範易受到朋友、同事、家人的影響, 因為上述的參考團體認為參與生態旅遊可以增進生態旅遊的知識, 主觀規範是影響教師參與生態旅遊意願最重要的因素(楊芝青, 2012); 其他相關文獻(朱永蕙、劉嘉麒, 2016)也提到主觀規範與行為意圖具正向顯著關係。根據文獻, 本研究提出以下研究假設:

H2: 跑者親環境「主觀規範」愈正向, 對於低碳行為意圖愈正向。

(三) 知覺行為控制與低碳行為意圖之關係

文獻提到田中馬居民的知覺行為控制對於行為意圖有最高的解釋力，知覺行為控制是影響田中馬居民支持田中馬行為意圖的重要關鍵(周佳瑩，2020)。LNT 無痕山林環境知識對於知覺控制影響登山健行民眾的行為知覺控制影響力極高而知覺行為控制對於登山健行者的行為意圖也相同有極高的影響力(江昱仁、劉明淦 2015)；其他相關文獻(洪筱蓓，2022；林金賢等，2019；許淑紅，2017；張乃文，2015)也提到知覺行為控制與行為意圖具正向關係。根據文獻，本研究提出以下研究假設：

H3：跑者親環境「知覺行為控制」愈正向，對於低碳行為意圖愈正向。

(四) 知覺行為控制與低碳行為之關係

文獻提到觀賞 NBA 林書豪球賽的高中生其知覺行為控制會影響行為呈顯著相關(徐茂洲、顏漢平，2013)。大專教職員對知覺行為控制愈強其運動意圖就愈強且知覺行為控制的影響力比運動意圖直接影響運動行為的影響更為顯著(林秋慧，2008)；其他相關文獻(許家謙等，2016；林愷茵、李明聰，2012)也提出知覺行為控制與行為是正向顯著的關係。根據上述，本研究提出以下研究假設 H4：

H4：跑者親環境「知覺行為控制」愈高，對於「低碳行為」愈具有顯著正向關係。

(五) 行為意圖與低碳行為之關係

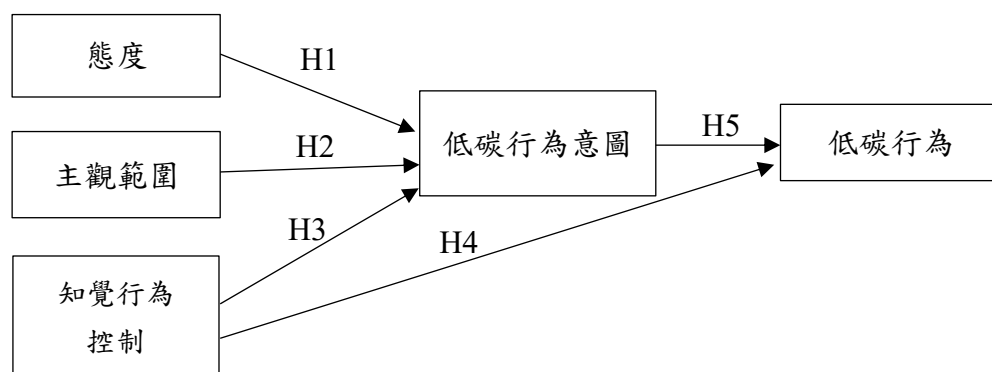
依據過去參考文獻表明：消防承辦人員在採購消防用品的行為意圖對實際行為有顯著的影響(杜玉娟、莊荏惠，2016)；使用者使用手機玩手遊的行為意圖對於使用手機玩手遊的行為有直接正向的影響，若使用者使用手機玩遊戲的意圖愈強烈，則愈可能玩手機遊戲(黃莉君等，2018)；其他相關文獻(林秋慧，2008；黃耀宗等，2013)。依據上述文獻，本研究提出以下研究假設 H5：

H5：跑者親環境「行為意圖」，與「低碳行為」之間具有顯著正向關係。

上述假設之關係，呈現如圖 1。

圖 1

研究變項假設關係圖



貳、研究方法

一、研究對象

本研究對象為 18 歲(含)~70 歲跑者，必須參與過公路路跑賽事、越野跑路跑賽事。

若僅參與過田徑場路跑賽事及三鐵項目之路跑不納入。

二、研究工具與資料蒐集

本研究問卷採線上表單問卷，採立意抽樣，透過在網路社群媒體發放問卷資料給北、中、南各地路跑運動社團團員填寫，共回收 321 份，問卷每題型皆設定為必填，總題數共 33 題，問卷回收率為 100%。問卷內容主要分為二個部份，包括個人背景變項及親環境行為問卷。

(一) 背景變項

個人背景資料的基本問題包含：性別、年齡、居住地、教育背景、職業、選擇參與路跑的交通工具、知曉低碳路跑的內容、偏好的路跑賽事類型、參與路跑賽事次數、是否參加過或報名低碳路跑。

(二) 親環境行為量表

本研究採用計畫行為理論對於路跑參與者選擇低碳路跑賽事的態度、主觀規範、行為知覺控制、行為意圖與行為等變項，問卷調查總題數為 25 題。經統計之信、效度分析過程刪除 3 題，正式分析問卷總題項共 22 題。態度題項計 6 題(張瑀宸，2020；徐茂洲、顏漢平，2013)，主觀規範題項計 4 題(洪筱蓓，2022；沈意萍，2017)，知覺行為控制題項計 4 題(張瑀宸，2020)，行為意圖題項計 5 題(洪筱蓓，2022)，行為題項計 3 題(張瑀宸，2020)。評量方式以李克特 5 點量表(Likert scale)評分，分別為 1 = 非常不同意，2 = 不同意，3 = 普通，4 = 同意，5 = 非常同意，得分越高，表示越正向。

三、研究方法

本研究利用 SPSS 23.0 及 AMOS 28 統計軟體作為本次研究資料分析工具，本研究使用的統計方法包含敘述性統計、信度分析、效度分析，並以結構方程式考驗跑者態度、跑者主觀規範、跑者知覺控制、跑者親環境行為意圖以及跑者低碳行為之間的關係。

(一) 受訪者屬性分析

有效樣本中(N=321)，男性占 65.7%，女性占 34.3%；年齡層以分布 36-45 歲(35.2%)及 46-55 歲(34.9%)為最大宗，66-75 歲最少(0.6%)；教育程度以大學居多(56.1%)，國小以下最少(0.6%)；職業電子科技業居多(30.5%)，學生最少(2.5%)；兩年內參加過 1-5 次 21 公里(含)以上賽事最多(49.5%)，兩年內參加過 10 次 21 公里(含)以上賽事最少(12.1%)；偏好參與公路路跑的參與者最多(77.9%)，偏好參與越野路跑最少(12.1%)；在此調查前聽說過或是知道低碳排放量路跑賽事的相關內容的共 142 名(44.2%)，未曾聽過 179 名(59.8%)。

(二) Cronbach' s α 係數分析

Cronbach' s α 係數分析，態度構面中整體構面信度為 0.88；主觀規範信度為 0.81；知覺行為控制為 0.75；行為意圖為 0.89；行為構面為 0.78；整體信度為 0.94，表示工具整體內部一致性良好。各變項收斂效度分析，C.R. 值及 AVE 值分別為態度(CR = 0.89; AVE = 0.56)、主觀規範(CR = 0.82; AVE = 0.54)、知覺行為控制(CR = 0.76; AVE = 0.54)、行為意圖(CR = 0.90; AVE = 0.63)及行為(CR = 0.78; AVE = 0.55)，整體介於 0.76 ~ 0.90，AVE 值大於 0.5，顯示具收斂效度。區別效度採 AVE 的平方根大於該變項與其他變項的

相關性時，可以認為具有適當的區別效度，各變項之 AVE 平方根介於 0.73~0.74，皆大於邊項之間的相關，然行為意圖與行為之間的相關性稍高(0.85)，雖符合多數文獻在行為意圖與行為之間具有一致顯著關聯的結果，但為本研究限制。為提升區別效度，建議後續研究可採行為意圖納入探討即可。

表 1
區別效度表

	態度	主觀規範	知覺行為 控制	行為意圖	行為
態度	0.75				
主觀規範	0.62	0.73			
知覺行為控制	0.48	0.62	0.73		
行為意圖	0.52	0.64	0.73	0.78	
行為	0.53	0.65	0.70	0.85	0.74

註:斜對角粗體數字為 AVE 的平方根；左下非粗體數字為各變項之相關

參、結果與討論

一、假設考驗

本研究模型配度度： χ^2/df 為 5.14 ($1.0 \leq \chi^2/df \leq 5.0$)，RMSEA 為 0.1 ($0.08 \leq RMSEA \leq 0.1$)，GFI 為 0.8 (≥ 0.8) 及 CFI 為 0.8 (≥ 0.8)，整體配適度大致符合或接近要求(吳明隆、涂金堂，2014；Alavi et al., 2020)。表 2 呈現結構模型的統計結果之路徑係數，態度沒有顯著影響低碳行為意圖($\beta = 0.076, p > .05$)；主觀規範顯著正向影響低碳行為意圖($\beta = 0.284, p < .05$)；知覺行為控制顯著正向影響低碳行為意圖($\beta = 0.743, p < .001$)；知覺行為控制沒有顯著影響低碳行為($\beta = 0.093, p > .05$)；低碳行為意圖顯著正向影響低碳行為($\beta = 0.838, p > .001$)。假設驗證結果如表 3。

表 2
路徑係數表

影響路徑	路徑係數 (β)	<i>t</i>
態度→低碳行為意圖	0.076	0.783
主觀規範→低碳行為意圖	0.284	2.029*
知覺行為控制→低碳行為意圖	0.743	7.444***
知覺行為控制→低碳行為	0.093	0.951
低碳行為意圖→低碳行為	0.838	8.330***

註: * $p < .05$, *** $p < .001$

表 3

本研究假設驗證結果表

研究假設	結果
H1:跑者親環境態度愈正向，對於低碳行為意圖愈正向	不成立
H2:跑者親環境主觀規範愈正向，對於低碳行為意圖愈正向	成立
H3:跑者親環境知覺行為控制愈正向，對於低碳行為意圖愈正向	成立
H4:跑者親環境知覺行為控制愈高，對於低碳行為之間具有顯著正向關係	不成立
H5:跑者親環境行為意圖，與低碳行為之間具有顯著正向關係	成立

二、討論

(一)態度對低碳行為意圖的影響

研究結果顯示，態度對於低碳行為意圖的影響並不顯著。這與張瑀宸（2020）、許淑紅（2017）行為態度研究不同，本研究差異可能源於跑者與一般遊客或登山客在親環境行為態度上表現的不同，反映其行為目的的差異性。

(二)主觀規範對低碳行為意圖的影響

主觀規範顯著正向影響低碳行為意圖，表明社會壓力和參考群體的期待是跑者親環境行為的關鍵驅動因素。這與洪筱蓓（2022）和林金賢等（2019）的研究結果一致，表明家庭、朋友和路跑團體的支持與互動，能顯著提升跑者的親環境行為意圖。主辦單位可參考此結果，制定策略以吸引更多參與低碳賽事的跑者。

(三)知覺行為控制對低碳行為意圖的影響

知覺行為控制對低碳行為意圖的影響最為顯著，這與周佳瑩（2020）和江昱仁、劉明淦（2015）的研究結果一致。本研究發現，跑者認為其參與行為能影響主辦單位的環境政策，其中以「選擇搭乘大眾運輸減少碳排放」為主要表現。然而，由於部分賽事地區的交通基礎建設不足，跑者傾向選擇自行開車或共乘以求便利。因此，建議主辦單位與地方政府合作，提供更便利、低價的交通選項，例如免費接駁車或碳減排獎勵措施，以增強跑者的知覺行為控制並提升低碳行為意圖。

(四)行為意圖與低碳行為的關係

研究表明行為意圖與低碳行為之間具有顯著正向關係，此結果與杜玉娟與莊荏惠（2016）以及黃莉君等（2018）的研究一致。建議主辦單位透過提供低碳相關資訊與支持措施，增強參與者的低碳行為意圖，進一步影響實際行為。對未來研究與實務的建議儘管知覺行為控制顯著影響低碳行為意圖，但部分跑者在落實低碳行為時仍面臨挑戰，例如交通工具選擇或低碳措施執行的便利性不足。因此，未來賽事主辦單位應提供更完善的配套措施，如便捷的大眾運輸服務、碳減排獎勵計畫，以及與低碳供應鏈合作的策略，以提升參與者的低碳行為意圖和實踐動機。

肆、結論與建議

跑者的親環境態度對於低碳行為意圖影響並不顯著，可能是因為跑者參與路跑賽事的主要目的為競賽性質而非因為環保行為。然而親環境主觀規範對於低碳行為意圖有顯

著的影響，這表明跑者的家人、朋友及參與的路跑團體會對跑者產生正面的社會壓力，促使它們更傾向採取低碳行為意圖。此外，親環境知覺行為控制對於低碳行為意圖影響最為顯著，表明知覺行為控制是影響行為意圖最重要的變項。然而，知覺行為控制對低碳行為意圖影響並不顯著，表明跑者感到受到低碳行為意圖的控制難易程度，但並不會直接影響到低碳行為。最後，親環境行為意圖對於低碳行為的影響非常強烈，表明跑者的行為意圖是推動跑者低碳行為最重要的因素。因此，要促進跑者採取低碳行為，需增強跑者對低碳行為意圖的主觀規範及知覺行為控制，並強化行為意圖是最有效的途徑。

建議後續未來研究針對研究參與型運動的親環境行為相關問卷，若要了解跑者或是其他參與型運動的參賽者的低碳行為，建議將量表做到更多面向，包含參賽旅遊、運輸、飲食、住宿、消費、賽事參與過程等，以深入了解親環境行為的影響面向。

參考文獻

- Green Peace (民 107 年 6 月 7 日)。路跑活動每年丟棄 400 萬個免洗杯綠色和平調查：七成跑者願意自備水杯。Green Peace。https://reurl.cc/LavpRx
- 朱永蕙、劉嘉麒 (2016)。運用計畫行為理論探討環境關注對綠色民宿行為意向之研究，**休閒與遊憩研究**，8(2)，97-119。
- 江昱仁、劉明淦 (2015)。運用擴展計劃行為理論模式探討降低環境衝擊行為意圖之研究-以嘉明湖國家步道登山健行者為例。**中華林學季刊**，48(4)，343-362。
- 江懿德 (2022)。親環境行為的障礙：環境素養調節作用的批判性理論研究〔未出版之博士論文〕。國立臺灣師範大學。
- 吳明隆、涂金堂。(2014)。SPSS 與統計應用分析。五南圖書出版股份有限公司。
- 宋孟遠 (2021)。國、高中手球代表隊選手在計劃行為理論驗證之研究。**運動與遊憩研究**，15(3)，34-58。
- 杜玉娟、莊荏惠 (2016)。行為意圖之研究-以採購消防產品為例〔未出版之碩士論文〕。美和科技大學。
- 沈意萍 (2017)。以環境意識和計畫行為理論探討大學生對環保旅店住宿意願-以國立屏東科技大學為例〔未出版之碩士論文〕。國立屏東科技大學。
- 周佳瑩 (2020)。以計畫行為理論探討田中馬拉松居民行為意圖之研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺北大學。
- 林明瑞、黃竣豐 (2017)。中部地區購買環保標章商品之消費者抗暖化行為模式研究。**環境教育研究**，13(1)，1-33。
- 林金賢、張瑞元、廖偉志、蕭叔文 (2019)。參與路跑活動之行為意向研究。**休閒保健期刊**，22，1-27。
- 林秋慧 (2008)。以計畫行為理論探討大專教職員休閒運動行為。**南亞學報**，28，367-383。
- 林愷茵、李明聰 (2012)。計畫行為理論探討遊客對於生態旅遊之行為意圖—以台江國家公園為例。**休閒暨觀光產業研究**，6(1)，41-65。
- 社團法人中華民國超級馬拉松協會 (2023 年 02 月 14 日)。綠色路跑賽事的實踐。社團法人中華民國超級馬拉松協會。https://reurl.cc/vQyd3l
- 洪筱蓓 (2022)。金門遊客對於氣候變遷態度與低碳旅遊行為之研究-應用計畫行為理論

- [未出版之碩士論文]。國立臺灣大學。
- 徐天佑、何台華、鍾涓涓、王文筆 (2019)。我國馬拉松城市路跑與天氣因素，經濟效益和城市行銷的關聯研究。*旅遊管理研究*，10(1)，41-63。
- 徐茂洲、顏漢平(2013)。高中生觀賞 NBA 林書豪球賽者之行為模式之研究。*International Journal of LISREL*，6(1)，24-56。
- 張乃文 (2015)。應用計畫行為理論探討運動觀光吸引力與參與者行為意圖—以八里左岸全國馬拉松賽為例[未出版之碩士論文]。國立臺灣體育運動大學。
- 張瑀宸 (2020)。無痕山林七大準則中尊重野生動植物之行為理論研究-以陽明山國家公園遊客為例[未出版之碩士論文]。國立臺灣師範大學。
- 許家謙、凌家如、林清同。(2016)。高齡者參與槌球運動行為模式之探討：計畫行為理論之應用。*戶外遊憩研究*，29(1)，79-111。
- 許淑紅 (2017)。以計畫行為理論探討遊客參訪鹿港藝術村之行為意圖[未出版之碩士論文]。南華大學。<https://hdl.handle.net/11296/gj96s4>
- 郭豐州、王盈琇 (2022)。落實綠色賽事—建立與推展路跑賽事碳足跡計算標準。*國民體育季刊*，51(2)，59-62。
- 陳世賢 (2009)。遊客個人碳足跡與低碳旅遊行為意向之研究-以坪林鄉為例[未出版之碩士論文]。逢甲大學。
- 黃莉君、吳筱琦、陳盈治 (2018)。以計畫行為理論及體驗價值探討使用者之手機遊戲行為。*企業管理學報*，117，49-76。
- 黃煜、許建民 (2020)。國際運動賽事衝擊面面觀—在地永續的觀點。*中華體育季刊*，34(4)，229-237。
- 黃煜、趙芝良 (2023)。路跑賽事碳足跡分析—以 2021 宜蘭冬山河超級馬拉松為例。*體育學報*，56(2)，207-220。
- 黃耀宗、陳東韋、蔣憶德、季力康。(2013)。計畫行為理論對運動傷害復健遵從行為之行動計畫及預期遺憾的預測。*大專體育學刊*，15(3)，288-299。
<https://doi.org/10.5297/ser.1503.004>
- 楊芝青 (2012)。以計畫行為理論探討決策影響因素與旅遊意願對環境行為之相關研究—以高雄市國小教師之生態旅遊為例[未出版之碩士論文]。國立高雄應用科技大學觀光與餐旅管理研究所。
- 運動筆記 (民 113 年 6 月 24 日)。賽事活動列表。<https://running.biji.co/?q=competition&act=listitem&keyword=&sid=816271473>
- 廖禹婷 (2023 年 04 月 25 日)。路跑界環境意識調查八成五跑友願持續參加永續賽事。環境資訊中心。
- 廖淑伶 (2007)。消費者行為：理論與應用。前程文化。
- 趙芝良 (2022)。以國際運動賽事作為氣候減碳貢獻的永續行動。*國民體育季刊*，51(2)，20-25。
- 劉照金、許玫琇、陳志明、莊哲仁 (2015)。臺灣路跑賽事參與者與當地居民對效益、衝擊、支持及永續發展認知之比較研究。*嘉大體育健康休閒期刊*，14(3)，1-15。

- 羅國偉 (2019)。路跑活動中環保作為之探究－以 2018 臺北馬拉松為例。《運動管理》，45(2)-12。
- 蘇莠惠 (2023)。《解析濕地參訪遊客親環境之行為模式》〔未出版之碩士論文〕。環球科技大學。
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Ajzen, I., Albarracin, D., & Hornik, R. (2007). *Prediction and change of health behavior: Applying the reasoned action approach*. Psychology Press.
- Alavi, M., Visentin, D. C., Thapa, D. K., Hunt, G. E., Watson, R., & Cleary, M.L. (2020). Chi-square for model fit in confirmatory factor analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 76(9), 2209 – 2211. <https://doi.org/10.1111/jan.14399>

A Study on Runners' Low-Carbon Behavior Based on the Theory of Planned Behavior

Yen Chang / Shang-Chun Ma *

Institute of Physical Education, Health and Leisure Studies, National Cheng Kung University, Tainan
City, Taiwan

Abstract

This study aims to explore the relationships between runners' pro-environmental attitudes, subjective norms, perceived behavioral control, pro-environmental behavioral intentions, and low-carbon behaviors using the Theory of Planned Behavior. This research collected 321 valid questionnaires from major running groups in the northern, central, and southern regions through an online survey. The data were analyzed using structural equation modeling to test the research hypotheses. The results showed that perceived behavioral control and subjective norms significantly influence runners' low-carbon behavioral intentions; there is no significant relationship between attitude and low-carbon behavioral intention; low-carbon behavioral intention has a significant positive impact on low-carbon behavior; and there is no significant relationship between perceived behavioral control and low-carbon behavior. Pro-environmental behavioral intention significantly affects low-carbon behavior, indicating that runners' behavioral intentions are the most important factor driving their low-carbon behavior. Therefore, to promote runners' adoption of low-carbon behaviors, it is necessary to enhance runners' subjective norms and perceived behavioral control and strengthen their behavioral intentions. The theoretical and practical implications provided by this study can serve as a reference for future planning towards sustainable low-carbon directions by running event organizers.

Keywords: Green road race, Theory of Planed Behavior, Low-carbon behavior, Pro-environmental behaviors

Corresponding Author: Shang-Chun Ma
E-mail: mshangch@mail.ncku.edu.tw

參與健康與體育雙語教育課程學習動機與學習成效之研究

-以屏東縣光春國小為例

黃傑堯¹ / 李佳鴻² / 孔建嘉^{3*}

國立屏東大學¹ / 國立體育大學² / 中原大學³

摘要

本研究目的主要探討屏東縣光春國小參與健康與體育雙語教育課程學習動機與學習成效之研究。本研究採用問卷調查法，研究工具採用描述性統計，對受試樣本調查二種背景變項，進行類別變項次數、百分比之分析，並用描述性統計、獨立樣本 T-檢定、成對樣本 T-檢定。發放問卷數男生 54 份、女生 62 份，合計發放 116 份問卷，剔除無效問卷 4 份，有效問卷 112 份，回收率 96.5%。探討屏東縣光春國小參與健康與體育雙語教育課程後學生的學習動機與學習成效構面間之影響。本研究結論如下：一、控制組的男學生對於學習動機的感受度顯著大於女學生。二、實驗組女學生的「學習動機注意」、「學習成效認知」、「學習成效情意」顯著高於男學生。三、學生在實施雙語體育教學後學習動機與學習成效呈現顯著降低。

關鍵詞：雙語教育、體育教育、學習動機、學習成效。

通訊作者：孔建嘉

E-mail: kung690331@yahoo.com.tw

壹、緒論

一、研究背景與動機

國家發展委員會(2018)提出，面對全球化及國際化的浪潮，擁有國際溝通能力與國際化視野，係提升國家競爭力之重要一環，而目前英語為國際溝通最重要的共通語言，隨著數位科技發展在全球加速擴散，與人民生活各領域緊密連結。人們在生活當中時常接觸到全球各地訊息，因此各國間的距離逐漸縮短許多，如何與世界連結與交流極為重要。在各國文化背景與語言不同的環境下人與人的交流就必需要有一個共通語言做一個溝通的橋樑，而英語便是最具有表性的語言。臺灣因應此趨勢，在 2018 年底，公布「2030 雙語國家政策發展藍圖」，期能透過雙語教育提昇國人英語能力並進而提升國際競爭力。張玉芳（2020）研究指出，「英語」可說是世界的共通語，「英語力」也因成為代表國家經濟競爭力的指標之一。

近年來我國各項體育運動專項國手在各個國際賽屢次獲得佳績，2019 年拿坡里世界大學運動會奪取 9 面金牌、13 面銀牌、10 面銅牌的佳績（教育部體育署，2020）；2020 年東京奧運會上奪取 2 面金牌、4 面銀牌、6 面銅牌的佳績，2022 年杭州亞洲運動會奪取 19 面金牌、20 面銀牌以及 28 面銅牌的佳績（中華奧林匹克委員會，2023）。然而選手長期在世界各國比賽與移地訓練都需要交流與對談，此時英語就顯得非常重要。陳春蓮(1999)研究與 Baker(1981)相符，研究發現，年齡較小的學習者模仿力強、靈活、在語言學習上具有自發性，年齡較大的學習者因自我意識強、模仿力減退，而使外語學習變得較為困難。國發會與教育部（2020）也表示，透過部分工時外籍英語教學助理駐校協助營造英語口說環境，鼓勵學生除英語課外，也能提升中小學生英語溝通能力，讓師生間有多元文化交流分享的機會，共同精進英語口說知能。

近年由於各式各樣的原因，越來越多的人都在大量學習一門主要的外語－英語（Bigelow, 2019）。哥倫比亞在 2004 年時也提出 2004-2019 雙語國家計劃（Gómez Sará, 2017）。因此臺灣因應此趨勢，在 2018 年底，臺灣政府公布「2030 雙語國家政策發展藍圖」，期能透過雙語教育提昇國人英語能力並進而提升國際競爭力。其中，「雙語國家」的建立為短期政策目標，而英語成為臺灣之官方語言則是最終期望完成的理想（國家教育研究院，2023）。

二、研究目的

根據上述研究背景與動機，本研究目的如下：

- 一、了解體育實施雙語教學對於國小學生學習動機之影響。
- 二、了解體育實施雙語教學對於國小學生學習成效之影響。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究主要以屏東縣光春國小高年級學生為研究對象；本研究以紙本問卷發放，研究者事先電話通知學校、老師與學生，並取得同意，研究者在 2024 年 01 月 19 日到前往學校發放。

二、問卷

控制組本研究以屏東縣民生國小高年級學生為正式施測樣本，本研究共發放問卷 122 份，男生 58 份、女生 64 份，剔除無效問卷 10 份，有效問卷 112 份，回收率 91.8%；實驗組本研究以屏東縣光春國小高年級學生為正式施測樣本，本研究共發放問卷 116 份，男生 54 份、女生 62 份，剔除無效問卷 4 份，有效問卷 112 份，回收率 96.5%。

表 1

控制組性別摘要表

人口統計變項	次數	百分比
性別	男	52 46.4%
	女	60 53.6%

表 2

實驗組性別摘要表

人口統計變項	次數	百分比
性別	男	52 46.4%
	女	60 53.6%

三、研究工具

量表編製的部分，本研究之自行編製之體育課雙語教學學習動機量表是參考謝雅芳(2022)、羅雅真(2020)、陳信宇(2023)；體育課雙語教學學習成效量表是參考謝雅芳(2022)、羅雅真(2020)、陳信宇(2023)。

四、本研究量表使用項目分析，以受試者答題分析結果進行選題，檢測內部一致性校標法，以獨立樣本 t 檢定考驗構面總分高低分組在每一題得分的平均數進行差異比較，篩選方法為各題項 $p < .05$ 達顯著且決斷值(CR)大於 3 以上，作為題項的鑑別度，另外再以各題項目總分之相關係數 r 值大於 0.4 作為取捨標準，表 3 為學習動機量表項目分析之結果，根據結果選擇刪題 07、09 題，因 R 值 $< .3$ 引用鄭智懷(2018)。

表 3

學習動機量表項目分析摘要表

題號	內容	R	CR	保留
1	體育課實施雙語教學輔助學習，我覺得上體育課變得更有興趣。	.625*	4.929*	◎
2	體育課結合雙語教學課程可以吸引我的專注力。	.694*	5.445*	◎
3	體育課實施雙語教學會讓我想一直往下學習。	.546*	4.140*	◎
4	體育課實施雙語教學可以激發我的好奇心。	.684*	4.714*	◎
5	體育課實施雙語教學的課程教材與講解方式，可以讓我注意力集中。	.685*	5.002*	◎

6	體育課實施雙語教學的教材編排，有交代與之前學過體育知識的連貫性。	.698*	5.389*	◎
7	體育雙語課程對我是重要的。	.269*	2.032*	×
8	體育雙語課程有解說課程內容和實際應用的範例。	.544*	4.089*	◎
9	上完體育雙語課程後，使我會看各國的體育運動賽事。	.290*	1.714*	×
10	上完體育雙語課程後，我能把所學的知識與技能應用在我的日常生活中。	.384*	3.265*	◎
11	學了體育雙語課程後，我對有關體育的英語知識更正確的認識。	.626*	4.988*	◎
12	學了體育雙語課程，使我對有關體育的英語知識能深入了解。	.511*	5.317*	◎
13	學了體育雙語課程後，讓我認識很多體育的英語專有名詞。	.648*	3.561*	◎
14	學了體育雙語課程後，讓我勇於表達很多體育的英語專有名詞。	.376*	4.466*	◎
15	學了體育雙語課程後，提升了我對於體育雙語的自信心。	.745*	7.700*	◎
16	完成體育雙語課程的相關練習後，我覺得很有成就感。	.847*	8.742*	◎
17	我很喜歡體育雙語課程，所以想知道更多這方面的知識。	.730*	8.510*	◎
18	我真的很喜歡上體育雙語課程。	.803*	6.676*	◎
19	體育雙語課程提供的相關練習，讓我感受到肯定與鼓勵。	.666*	5.758*	◎
20	上完體育雙語課程後，我覺得很有成就感。	.777*	9.464*	◎

註: * $p < .05$, *** $p < 0.001$, 表 3-5 為學習動機量表項目分析之結果，根據結果選擇刪題 02 題，因決斷值小於 0.3。

表 4

學習成效量表項目分析摘要表

題號	內容	R	CR	保留
1	我能了解體育雙語整體的課程內容。	.434*	3.024*	◎
2	體育雙語課程，讓我增加自己英語學習的機會。	.216*	2.029*	×
3	體育雙語課程，使我學習到更深入的英語知識。	.586*	4.301*	◎
4	體育雙語課程，能夠幫助我提昇學習英語的成效。	.344*	3.274*	◎
5	體育雙語課程，使我的體育科成績有進步。	.573*	3.793*	◎
6	我對體育雙語課程的內容很有興趣。	.605*	4.714*	◎
7	我願意嘗試學習新的體育英語知識。	.636	3.575*	◎
8	我能與同學互相討論並獲得體育英語知識。	.637*	4.756*	◎
9	我能與他人分享我學習到的體育英語知識。	.769	7.582*	◎
10	我能養成主動積極的英語學習態度。	.437*	3.068*	◎
11	我能完成老師指派的英語體育動作學習任務。	.561*	4.077*	◎
12	體育雙語課程的學習使我英語能力變好。	.687*	7.321*	◎
13	體育雙語課程的學習使我的體育相關項目的動作技能更進步了。	.538*	5.164*	◎

14	體育雙語課程的學習讓我記憶英語單字更容易了。	.553*	4.337*	◎
15	我能將自己學習到的英語知識分享給同學。	.478*	3.646*	◎

註: * $p < .05$, *** $p < 0.001$

七、因素分析

本研究量表使用因素分析，固定因子，萃取4個因子。萃取4個因子，將其重新命名，因素一為「動機信心」，因素二為「動機注意」，因素三為「動機滿足」，因素四為「動機相關」，最大變異數為轉軸法，因素負荷量大於0.5宜保留，學習動機量表解說總變異量如表5。

表 5

學習動機量表因素分析摘要表

題目	因素一	因素二	因素三	因素四
LM06 體育課實施雙語教學的教材編排，有交代與之前學過體育知識的連貫性。	.769			
LM13 學了體育雙語課程後，讓我認識很多體育的英語專有名詞。	.745			
LM01 體育課實施雙語教學輔助學習，我覺得上體育課變得更有趣。	.723			
LM15 學了體育雙語課程後，提升了我對於體育雙語的自信心。	.709			
LM11 學了體育雙語課程後，我對有關體育的英語知識更正確的認識。	.696			
LM02 體育課結合雙語教學課程可以吸引我的專注力。	.673			
LM16 完成體育雙語課程的相關練習後，我覺得很有成就感。	.600			
LM05 體育課實施雙語教學的課程教材與講解方式，可以讓我注意力集中。		.861		
LM03 體育課實施雙語教學會讓我想一直往下學習。		.828		
LM18 我真的很喜歡上體育雙語課程。		.798		
LM19 體育雙語課程提供的相關練習，讓我感受到肯定與鼓勵。		.551		
LM10 上完體育雙語課程後，我能把所學的知識與技能應用在我的日常生活中。			.831	
LM04 體育課實施雙語教學可以激發我的好奇心。			.768	

LM20 上完體育雙語課程後，我覺得很有成就感。	.693
LM17 我很喜歡體育雙語課程，所以想知道更多這方面的知識。	.555
LM14 學了體育雙語課程後，讓我勇於表達很多體育的英語專有名詞。	.883
LM08 體育雙語課程有解說課程內容和實際應用的範例。	.752
LM12 學了體育雙語課程，使我對有關體育的英語知識能深入了解。	.603
特徵值	8.860 1.772 1.475 1.219
解釋變異量 (%)	49.222 9.843 8.196 6.775
累積解釋變異量 (%)	49.222 59.065 67.261 74.036

萃取方法:主成份分析

本研究量表使用因素分析，固定因子，萃取3個因子。萃取3個因子，將其重新命名，因素一為「成效技能」，因素二為「成效情意」，因素三為「成效認知」，最大變異數為轉軸法，因素負荷量大於0.5宜保留，學習成效量表解說總變異量如表6。

表 6
學習成效量表因素分析摘要表

題目	因素一	因素二	因素三
LE14 體育雙語課程的學習讓我記憶英語單字更容易了。	.826		
LE13 體育雙語課程的學習使我的體育相關項目的動作技能更進步了。	.792		
LE07 我願意嘗試學習新的體育英語知識。	.728		
LE12 體育雙語課程的學習使我英語能力變好。	.708		
LE09 我能與他人分享我學習到的體育英語知識。	.541		
LE10 我能養成主動積極的英語學習態度。	.510		
LE15 我能將自己學習到的英語知識分享給學。		.864	
LE05 體育雙語課程，使我的體育科成績有進步。		.798	
LE06 我對體育雙語課程的內容很有興趣。		.747	
LE08 我能與同學互相討論並獲得體育英語知識。		.681	
LE03 體育雙語課程，使我學習到更深入的語知識。			.803
LE11 我能完成老師指派的英語體育動作學習任務。			.649
LE04 體育雙語課程，能夠幫助我提昇學習英語的成效。			.636

LE01 我能了解體育雙語整體的課程內容。			.632
特徵值	5.739	1.760	1.388
解釋變異量 (%)	40.994	12.572	9.917
累積解釋變異量 (%)	40.994	53.566	63.483

萃取方法:主成份分析

八、信度分析

關於屏東縣光春國小高年級學生參與雙語體育教學學習動機量表的信度，本研究採Cronbach所創之Alpha係數離檢定各項測量是否具備信度，整體而言，全量表的信度極高，內部一致性係數為.95，顯示出量表項目具有相當的信度。

表 7

學習動機量表信度分析摘要表

量表構面 因素	原料表題目之題號	Cronbach's Alpha值
動機信心	01、02、06、11、13、15、16	0.909
動機注意	03、05、18、19	0.879
動機滿足	04、10、17、20	0.829
動機相關	08、12、14	0.763
問卷總數	共18題	

各因素之 α 值如下:「動機信心」, $\alpha=.909$;「動機注意」, $\alpha=.879$;「動機滿足」, $\alpha=.829$;「動機相關」, $\alpha=.763$, 如表 3-8, 均在可接受的範圍內。

表 8

學習成效量表信度分析摘要表

量表構面 因素	原料表題目之題號	Cronbach's Alpha值
成效技能	07、09、10、12、13、14	0.845
成效情意	05、06、08、15	0.848
成效認知	01、03、11	0.725
問卷總數	共14題	

各因素之 α 值如下:「成效技能」, $\alpha=.845$;「成效情意」, $\alpha=.848$;「成效認知」, $\alpha=.725$, 如表 8, 均在可接受的範圍內。

參、研究結果與討論

一、控制組與實驗組學習動機描述性統計

本研究將 112 位參與「體育教學」控制組「學習動機」各向度統計結果資料整理如表 9「學習動機注意」的平均值為 17.14；「學習動機相關」的平均值為 10.04；「學習動機信心」的平均值為 16.87；「學習動機滿足」的平均值為 17.05；將 112 位參與「雙語體育教學」實驗組「學習動機」各向度統計結果資料整理如表 4-1。「學習動機注意」的平均值為 12.50；「學習動機相關」的平均值為 8.17。「學習動機信心」的平均值為 13.56；「學習動機滿足」的平均值為 13.41。

表 9

控制組與實驗組學習動機向度量表分數資料表

	控制組(N=112)		實驗組(N=112)	
	平均數	標準差	平均數	標準差
動機注意	17.14	2.63	12.50	3.97
動機相關	10.04	1.62	8.17	2.59
動機信心	16.87	3.04	13.56	4.15
動機滿足	17.05	3.39	13.41	4.59

二、不同性別對於控制組學習動機獨立樣本 t 檢定

根據表 10 統計結果得知，不同性別對於控制組「學習動機相關」達顯著差異，t 值為 2.233，男性顯著大於女性。

表 10

不同性別控制組學習動機獨立樣本 t 檢定摘要表

	男(N=52)		女(N=60)		T 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
動機注意	17.35	2.49	16.98	2.75	0.728
動機相關	10.40	1.47	9.73	1.68	2.233*
動機信心	17.40	2.68	16.40	3.27	1.769
動機滿足	17.69	2.97	16.45	3.69	1.922

三、不同性別對於實驗組學習動機獨立樣本 t 檢定

根據表 11 統計結果得知，不同性別對於實驗組「學習動機注意」達顯著差異，t 值為-3.510，女性顯著大於男性。

表 11

不同性別實驗組學習動機獨立樣本 t 檢定摘要表

	男(N=52)		女(N=60)		T 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
動機注意	11.15	3.98	13.67	3.60	-3.510*
動機相關	7.71	2.80	8.57	2.34	-1.760
動機信心	12.85	4.41	14.18	3.83	-1.716
動機滿足	12.90	4.73	13.85	4.45	-1.090

四、控制組與實驗組學習動機獨立樣本 t 檢定比較

依據學童「學習動機」測驗的控制組與實驗組測量表分數資料，經 SPSS for Windows 20.0 版的統計軟體進行「獨立樣本 t 檢定」分析後，所得平均數、標準差與 t 值比較結果如表 12。

表 12

控制組與實驗組學習動機獨立樣本 t 檢定比較摘要表

	控制組(N=112)		實驗組(N=112)		T 值	比較
	平均數	標準差	平均數	標準差		
動機注意	17.14	2.63	12.50	3.97	10.220***	控>實
動機相關	10.04	1.62	8.17	2.59	6.334***	控>實
動機信心	16.87	3.04	13.56	4.15	6.458***	控>實
動機滿足	17.05	3.39	13.41	4.59	6.434***	控>實

五、控制組與實驗組學習成效描述性統計

本研究將 112 位參與「體育教學」控制組「學習成效」各個向度統計結果資料整理如表 13「學習成效認知」的平均值為 13.73；「學習成效情意」的平均值為 16.97；「學習成效技能」的平均值為 16.77；將 112 位參與「雙語體育教學」實驗組「學習成效認知」各個向度統計結果「學習成效認知」的平均值為 10.92；「學習成效情意」的平均值為 13.55；「學習成效技能」的平均值為 13.55。

表 13

控制組與實驗組學習成效各向度量表分數資料表

	控制組(N=112)		實驗組(N=112)	
	平均數	標準差	平均數	標準差
成效認知	13.73	2.39	10.92	3.29

成效情意	16.97	3.36	13.55	4.13
成效技能	16.77	3.20	13.82	3.89

六、不同性別對於控制組學習成效獨立樣本 t 檢定

根據表 14 統計結果得知，不同性別對於控制組「學習成效關」各向度無顯著差異。

表 14

不同性別控制組學習成效獨立樣本 t 檢定摘要表

	男(N=52)		女(N=60)		T 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
成效認知	13.79	2.72	13.68	2.09	0.231
成效情意	17.27	3.55	16.72	3.19	0.867
成效技能	16.79	3.38	16.75	3.06	0.063

七、不同性別對於實驗組學習成效獨立樣本 t 檢定

根據表 15 統計結果得知不同性別對於實驗組「學習成效認知」達顯著差異，t 值為-2.466，女性顯著大於男性。不同性別對於「學習成效情意」達顯著差異，t 值為-2.038，女性顯著大於男性。

表 15

不同性別實驗組學習成效獨立樣本 t 檢定摘要表

	男(N=52)		女(N=60)		T 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
成效認知	10.12	3.46	11.62	2.98	-2.466*
成效情意	12.71	4.20	14.28	3.95	-2.038*
成效技能	13.10	4.22	14.45	3.51	-1.855

八、控制組與實驗組學習成效獨立樣本 t 檢定比較

依據學童「學習成效」測驗的控制組與實驗組測量表分數資料，經 SPSS for Windows 20.0 版的統計軟體進行「獨立樣本 t 檢定」分析後，所得平均數、標準差與 t 值比較結果如表 16。

表 16

控制組與實驗組學習成效獨立樣本 *t* 檢定比較摘要表

	控制組(N=112)		實驗組(N=112)		T 值	比較
	平均數	標準差	平均數	標準差		
成效認知	13.73	2.39	10.92	3.29	7.035***	控>實
成效情意	16.97	3.36	13.55	4.13	6.345***	控>實
成效技能	16.77	3.20	13.82	3.89	6.105***	控>實

九、學習動機

(一)根據表 10 結果發現，在控制組的男學生對於學習動機分量表中「相關」的感受度顯著大於女學生。表示男學生在對體育課程教材編排的認同度顯著高於女學生，在將所學知識和技能應用於日常生活的能力方面，男學生同樣展現出優勢，研究者推論，不同性別在學習風格和興趣方面存在差異。(二)根據表 11 結果發現在實驗組，女學生的「學習動機注意」顯著高於男學生，表明女學生對於雙語體育學習過程中的注意力和學習動機程度較高於男生，雙語體育教育營造了一個特殊的學習環境，結合了體育教學和語言教學。在這樣的環境下，更吸引女學生在學習過程中的注意力，相對的也提高女學生對於雙語體育教學的學習動機。(三)根據表 12 結果發現介入雙語體育教學後，在學習動機方面，包括動機注意、動機相關、動機信心以及動機滿足等方面的平均分數都呈現顯著降低。結果說明雙語體育教學對於學生的學習動機產生了負面影響，使他們的學習動機降低。

本研究所使用的學習動機量表包含注意、相關、信心及滿足等四個構面，主要用於測量學生在這些方面的前後變化，而非僅測量學生對英語學習態度的轉變。許繼德(2002)指出，學習動機需要長期的培養和累積，較難在短時間內大幅改善。因此在本研究實驗的 20 週期間，全面性的變化較難達成。而降低原因本研究者推測學生對於雙語體育教學後，學習負擔增加可能是引入學生不熟悉的語言元素，而導致學生在學習雙語體育的時候感到困惑和挫折，進而影響他們的學習動機。此外，學生對於雙語體育教學的接受程度和教學方法的適應性也可能對其學習動機產生影響。

十、學習成效

(一)根據表 15 結果可得知女學生的「學習成效認知」和「學習成效情意」均亦顯著高於男學生，表示女學生對於雙語體育學習成效的認知和情感投入較高，雙語體育教育營造了一個特殊的學習環境，結合了體育教學和語言教學，更能提升女學生對於雙語體育課程內容的理解度與完成度，相對的也提高女學生對於雙語體育教學的學習成效。(二)根據表 16 果發現介入雙語體育教學後，在學習成效方面，學生的成效認知、成效情意和成效技能的平均分數也在實施雙語體育教學後顯著下降，表示雙語體育教學對於學童的學習成效產生了負面影響，間接影響了學童的學習成效，雖然雙語教學的目標是促進

學生的語言能力和學科學習的結合來培養學童英語能力，但本研究實證導致學生對於學習內容的理解程度降低，進而影響到他們對於學習成效的認知。

肆、結論與建議

一、結論

研究結果發現，女學生的「學習動機注意」顯著高於男學生，在學習成效方面，女學生的「學習成效認知」和「學習成效情意」均亦顯著高於男學生。研究者推論，這可能雙語體育教育營造了一個特殊的學習環境，結合了體育教學和語言教學。在這樣的環境下，更吸引女學生在學習過程中的注意力，相對的也提高女學生對於雙語體育教學的學習動機、學習認知和學習態度。

在學習動機方面，學生在實施雙語體育教學後，包括動機注意、動機相關、動機信心以及動機滿足等方面的平均分數都呈現顯著降低。結果說明雙語體育教學對於學生的學習動機產生了負面影響，使他們的學習動機降低。

在學習成效方面，學生的成效認知、成效情意和成效技能的平均分數也在實施雙語體育教學後顯著下降，表示雙語體育教學對於學童的學習成效產生了負面影響，間皆影響了學童的學習成效。

二、建議

個性化教學：考慮到男學生對於學習動機中「相關」方面的感受度較高，建議教師在教學設計中更加個性化地考慮學生的性別特點。對於女學生，可以增加更多與實際應用相關的範例和案例，以提高他們的學習動機和興趣。

提供多元化學習資源：為了滿足不同性別學生的學習風格和興趣，建議教師提供多元化的學習資源和教學方式。例如，結合多媒體資源、實地考察等方式，豐富教學內容，讓學生在不同的學習情境中學習。

鼓勵互動合作學習：鑒於學生的學習成效和動機可能受到性別的影響，建議教師注重鼓勵學生之間的互動合作學習。透過小組討論、合作項目等活動，讓學生能夠相互學習、交流，共同提高學習成效。

強調語言教學和體育教學的結合：考慮到雙語體育教育可能對女學生產生更正面的影響，建議教師更加強調語言教學和體育教學的結合。透過實際操作和語言應用，男學生更容易理解和應用所學的知識和技能。

參考文獻

- 中華奧林匹克委員會(2023)。2023/08/25 引自：<https://www.tpenoc.net/game/tokyo-2020/>
- 國家教育研究院(2023)。2023/08/14 引自：<https://terms.naer.edu.tw/detail/e294e66f845-7eb0536eee5fe6625143d/?startswith=zh&seq=3>
- 國家教育研究院(2023)。2023/08/14 引自：<https://terms.naer.edu.tw/detail/e294e66f8457eb0536eee5fe6625143d/?startswith=zh&seq=3>

- 國家發展委員會(2018)。2030 雙語國家政策發展藍圖。2023/08/14 引自：
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=FB2F95FF15B21D4A&upn=5137965B2A81A120
- 國發會、教育部(2020)。2030 雙語國家政策(110 至 113 年)。2023/08/14 引自：
https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=D33B55D537402BAA&s=FB233D7EC45FB37
- 張玉芳(2020)。淺談 2030 雙語國家政策。臺灣教育評論月刊，9(10)，19-21
- 教育部體育署(2020)。國際賽事成績。2023/11/25 引自：<https://www.sa.gov.tw/PageContent?n=7021>
- 許繼德(2002)。網路輔助教學對不同認知風格的國小學童在英語學習動機與成就之影響(未出版之碩士論文)。國立屏東師範學院，屏東縣。
- 陳信宇(2023)。體育科實施英語沉浸式教學對體育學習成效與體育學習興趣之研究。銘傳大學。台北市。
- 陳春蓮(1999)。從學習者特質論國民小學英語教學之實施。課程與教學，2(3)。
- 鄭智懷(2018)。大學柔道選手心理資本、競賽壓力因應策略與運動倦怠之研究。國立體育大學。桃園市。
- 謝雅芳(2022)。國小學生合作學習對學習滿意度及學習成效之影響-以 Quizlet 線上遊戲學習為例。朝陽科技大學。台中市。
- 羅雅真(2020)。國立海洋科技博物館 STEAM 船舶課程對國小學生海洋科學學習動機、興趣與學習成效之研究。(未出版之碩士論文)國立海洋科技大學。基隆市。
- Baker, K. A., & De Kanter, A. A. (1981). Effectiveness of Bilingual Education: A Review of the Literature. Final Draft Report.
- Bigelow, M. (2019). (Re) considering the role of emotion in language teaching and learning. *The Modern Language Journal*, 103(2), 515-516.
- Gómez Sará, M. M. (2017). Review and analysis of the Colombian foreign language bilingualism policies and plans. *How*, 24(1), 139-156.

Research of Learning Motivation and Effectiveness in Bilingual Health and Physical Education Class - A Case Study in Pingtung Guangchun Elementary

Jie-Yao Huang¹ / Jia-Hong Li² / Jian-Jia Kong^{3*}

National Pingtung University, Pingtung, Taiwan¹

National Taiwan Sport University, Taoyuan City, Taiwan²

Chung Yuan Christian University, Taoyuan City, Taiwan³

Abstract

The purpose of this study is to explore the learning motivation and learning outcomes of Guangchun Elementary School in Pingtung County participating in the bilingual education course in health and physical education. This study adopted the questionnaire survey method and descriptive statistics as the research tool. Two background variables were investigated in the sample, and the frequency and percentage of categorical variables were analyzed. Descriptive statistics, independent sample T-test and paired sample T-test were also used. A total of 116 questionnaires were distributed, 54 to boys and 62 to girls. After excluding 4 invalid questionnaires, 112 were valid, with a recovery rate of 96.5%. To explore the impact of students' learning motivation and learning outcomes after participating in the health and physical education bilingual education curriculum at Guangchun Elementary School in Pingtung County. The conclusions of this study are as follows: 1. The male students in the control group have a significantly higher level of learning motivation than the female students. 2. The "learning motivation and attention", "learning achievement cognition" and "learning achievement emotion" of the female students in the experimental group were significantly higher than those of the male students. 3. After the implementation of bilingual physical education, students' learning motivation and learning outcomes showed a significant decrease.

Keywords: Bilingual Education, Physical Education, Learning Motivation, Learning Effectiveness.

Corresponding Author: Jian-Jia Kong

E-mail: kung690331@yahoo.com.tw

臺灣職棒選手退休後之生涯發展研究

洪立彥* / 馬上鈞

國立成功大學體育健康與休閒研究所

摘要

本研究針對職業棒球選手，探討選手短暫生涯以及退役後之生涯發展。本研究利深度訪談方法收集資料，擬以擔任過職棒選手為研究對象，探究其從事職棒選手期間所發生與遭遇相關狀況，以匿名 A 君、B 君、C 君為代稱，進行論文記錄與寫作，並運用三角分析法加入文獻與職棒圈名人相關著作藉以提高本研究之信實度。研究發現，一、在職棒生涯過程至退役後，可以轉職從事行業如教練、民意代表（體育專業）、創業（運動事項）；二、就生命週期歷程，在學生時期術科與學科同時並進，在進入職業階段考慮進修第二技能或是讓專業技能延伸（球團管理、體育行政），三、職業選手時期可進修財務管理相關知識以及養成個人不過度消費之習慣。本研究建議職棒選手的職業生涯規劃應著重教育以及技術雙軌並重、財務知識進修、延伸技能培養以及個人消費習慣控管等因素，才能順利銜接漫長的職業生涯。希冀將研究結果提供從事棒球之選手、家長、教練、職業棒球聯盟以及政府相關單位參考。

關鍵詞：選手發展、第二技能、職棒退役

通訊作者：洪立彥

E-mail: carter7600@gmail.com

壹、緒論

職業運動員相較於一般男性勞力工作人員退休年齡 65 歲，運動員絕大比例在 30 歲左右就因面臨大環境因素、身心理傷病因素甚至突發狀況等不確定因素宣告退休 (張添洲, 1997)。參照日本職棒選手退役後，生活壓力因生活角色調整與生活重心改變，也不比在擔任職業球員時來壓力來的更低 (篠田潤子, 2006)。運動員生涯轉換是遲早必然要面對的結果，運動場上沒有永遠的第一名，無論其運動成就有多高，選手都將會因各種主觀或客觀條件等相關因素影響而退休，這種主動或被動地結束運動生涯，另謀他就的過程既稱之為運動退休 (Coakley, 1983)。即便職棒選手在最高殿堂已經在需求階層最高階，如何延續與發展其生涯，讓自我實現階段可以延長，不在短短五年不到的時間熄滅，也將是政策與社會需要關注與改善的方針 (張少熙, 2010)。

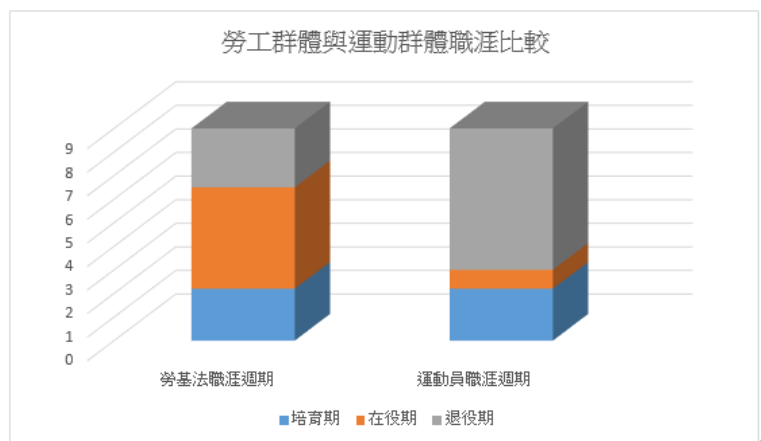
生命週期 (life cycle)理論指事物從開始至結束的歷程，區分數個階段，不斷重複循環命名之，例如運用於家庭之家庭生命週期 (Sorokin, Zimmerman, & Galpin, 1931)，應用於職涯之生命週期如Super (1980)認為針對個人職業選擇及適應，區分為成長、探索、建立、維持及衰退期等階段。同樣地，職業運動員生涯階段包含啟蒙、培育與訓練、職業入門、過程與衰退以及退役與轉換等階段，因選手狀況每個過程時效長短不一 (林愛媛, 2023)。現役最年長職業棒球選手高國慶也提出運動員因在選手期間的優渥收入而忽略退役生涯與長期發展的重要性 (高國慶, 2017)，因此在運動選手獎勵機制制訂與建立之餘，適應未來職業與長期發展技能也是相當重要之環節 (詹俊成、陳素青, 2013)。承上之觀點，本研究將透過職業前、職業期間、退役期間職棒選手之論述，以生命週期觀點，探討職棒選手專業技能延伸與其他技能，以突顯職業選手生涯延續發展與轉換之重要性。

就台灣職棒選手而言，現役職棒選手在退役轉職選擇上有近 60%之選手首要期望為轉職教練，但在每年教練職缺不到 10%的僧多粥少困境，往往不可以兩全 (維基百科, 2021)。在職棒選手平均薪資較社會大眾高出一倍的情況下 (高國慶, 2017)，如何在短暫生涯運用金錢取得其他相關職業技能或是理財發展會是需要重視之議題。相較於一般勞基法男性法定退休年齡為 65 歲，職棒球員以選手身份退役平均不及 30 歲 (運動視界, 2023a)，可見其生命歷程調整需要面對多重挑戰以及延續專業之課題。承上引述，也整理出簡易職業週期比例圖表 (圖 1)，可以發現職業運動員退役後許要填補到勞基法定之退休年齡，轉換蛻變之迫切性。

中華職棒 2022 年度五球團共計釋出 59 名選手，轉留球團擔任教練僅 4 名，待業率高達 93.2% (運動視界, 2023b)，比照平均退休年齡為 28 歲，尚有 37 年勞動年齡職業生涯之延續，因此不得不重視職棒選手退役後生涯發展之研究。

圖 1

職業生涯對應比較圖



(資料來源：研究者自行整理)

過去探討職棒運動選手退休後生涯規劃例如黃杉楹 (2010)以問卷調查台灣職業棒球選手職業生涯轉換因素、球星專訪 (2024)探討羅敏卿職棒退役後轉戰高爾夫界與教練產業、陳志成等 (2012)以問卷調查中華職棒大聯盟選手生涯發展之情形、周思齊 (2019)著作探討現役職棒選手設立基金會與自產品、運動視界 (2016)提到劉芙豪職棒退役後轉戰棒壘球專業用品 JAX、高國慶、李純漢、陳安妮 (2017)探討職棒選手對職涯轉換困境個案等，官大元也在 2023 退役後設立花藝工作室等。過去相關文獻雖已探討職棒選手生涯相關議題，然多數採用量化問卷，無法深入了解職棒選手生涯轉換情形；少數採質性個案研究，然仍缺乏以生命週期觀點及不同職涯專換之角色 (限於棒球圈)等。本研究延續過去研究議題，並以生命週期觀點，除納入具代表性之退役職棒選手延續於棒球不同工作崗位外，也嘗試納入不同職涯及多元資料來源，彌補並豐富職棒選手退役生涯轉換之文獻。

根據文獻缺口，本研究以生命週期觀點，探究職棒選手退役後生涯發展情形並提出未來職涯規畫可能方向。

貳、研究方法

一、研究參與者

本研究以質性研究透過訪問退休職棒選手為對象，挑選三位有職棒選手資歷，因外力因素、生理因數、心理因素、環境因素等等，提前離開職棒舞台為訪問對象，並以匿名 A 君、B 君、C 君為代稱，受訪對象簡述如下：

A 君：因職棒舞台放棄台電業餘選手終生俸，因生、心理狀況 25 歲提前退休，轉職公務人員體系與基層教練。

B 君：三級時期為主戰知名選手，職業生涯因守備位置等環境因素於 32 歲轉職教練，並經營台南市社區棒球為副業之前職棒選手。

C 君：曾是國家隊主戰選手，也是聯盟看板球星之一，職業生涯因外在環境因素於

33 歲被迫離開職棒圈，輾轉轉職任教國中棒球隊，也培育出許多現今職棒選手之前職棒選手。

二、研究工具

本研究使用訪談調查法，訪談大綱架構分為三個部分：

(一)背景資料

性別、年齡、婚姻狀況、教育程度、工作年資、三級與職業時期履歷、最佳成績表現 (e.g, 全大運、大專聯賽)等。

(二)訪談大綱

棒球選手步入職業化，學生時期培訓是必經的過程 (教育部體育署，2017)，早期的徒法煉鋼軍事化訓練與現今科技化訓練模式已隨時代演變而改善 (教育部體育署，2021)，學長學弟制也因時代以及職業類別與過去時期大有不同 (周思齊，2019)。本研究整理出棒球選手養成時期、選秀時期、職棒時期、退役後續發展等四個階段進行問題彙整與歸納作為訪談大綱。

1.棒球選手養成時期

(1)在學時期與三級時期可否描述其過程？如與現代三級選手有差異可否請敘述。

(2)學生時期是否有棒球以外相關興趣與夢想？如有請敘述。

(3)回顧歷程中學習環境與政府制度有沒有改善點，如補助與教育方針等？

2.選秀時期

(1)選秀順位與簽約金金額是否影響加盟球團意願？

(2)現行體制有經紀公司與完善球員工會是否對照當時更有保障？

3.職棒時期

(1)煩請敘述職棒期間的歷程與故事。

(2)受傷時有沒有在復健訓練以外有轉職之計畫或想法？

4.退役後續之發展

(1)退役或待業時期之壓力源頭與因素？請陳述。

(2)是否上過任何講堂或是公會與聯盟承辦相關課程引發一定程度之印象？請陳述。

5.經驗勸導與分享 (開放式問題)

(1)藉由開放式問題找到研究之重要性與研究發現。

三、信實度

透過質性訪談、文獻資料、職棒圈前輩與媒體經驗三方交叉分析 (Patton, 1990)、參與者檢核、指導教授檢核等方式，提升本研究之信實度 (潘慧玲，2004)。

四、研究倫理

要讓人可以透過訪談，透露出自己內心之痛楚與艱難之過程本來就具有一定之挑戰性，甚至有些經過牽扯到當時敏感之社會議題，在逐漸想忘記傷痛之餘，願意再提及與建言讓後續研究者可以延伸研究，給予更多借鏡是難能可貴。研究者對於對象的參與意願，以不勉強或不欺騙參與者，表示對參與者的尊重；對於資料保密，採代稱方式處理，並在撰寫過程中，自我提醒避免將容易辨識之內容寫出 (Babbie, 2001)。表 1 為訪談參與者與本論文研究者之關係。

表1

訪談參與者與本論文研究者之關係

代稱	現職	關係	訪談時間
A	基層棒球隊教練與城市棒球隊管理	棒委會合作單位	2024/2
B	基層棒球隊教練	棒委會合作單位	2024/2
C	現職棒二軍教練與自營台南社區兒童棒球營	棒委會合作單位	2024/2

參、結果與討論

一、啟蒙-職棒之路的起源

職棒選手的啟蒙階段，關鍵點無非是在學童時期第一次接觸棒球的感觸與剛進入球團二軍育成時期的體驗，經由此觀點，本小節由目前擔任職棒球團二軍打擊教練與台南市幼兒社區棒球的負責人 B 君訪談內容導入最佳適合不過了，訪談發現根據中職高中畢業就參與選秀比例日益上升，年輕選手挹注職棒圈是好事一件，但如何提升水平，與總體提升，平時的自我精進會是關鍵，在第一節的末端也提供 2023 職棒選秀選手比例，提供參考，讓讀者更加了解現今職業棒球新血生態，藉此提升後續發展。由圖 2 可以發現，高中畢業占比不小以外，選秀成功選進球團也是非常關鍵之職業生涯大門。

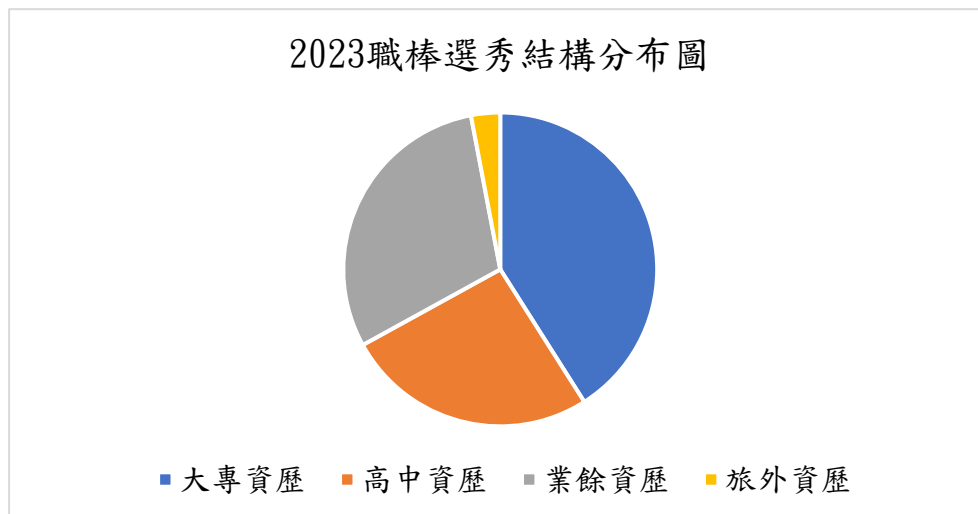
二、成長-職棒選手成熟期的育成

國中與高中階段，會是職棒選手人生的關鍵過程之一，因此將以退役職棒選手現執教台南傳統棒球國中強校，也是台南 U15 代表隊教練團的 C 君導入第二節是再適合不過的人選了。如果受訪者 C 君沒有經歷過這麼大的人生轉折，也沒有用堅強的心理走過，並轉職基層教練，現在也許職棒圈許多明星選手生命週期也會改變，所以取捨與後續經驗傳承，引發政策制度的改善，期望可以讓台灣職棒環境還有戰力有所提升，也鄭重地在這一小節對這位前國家金牌選手給予最大的敬意。

訪談過程也繪製了 C 君目前的職棒生命週期轉變圖（圖 3），可以在訪談前更加了解該受訪者的職業生涯變化。

圖2

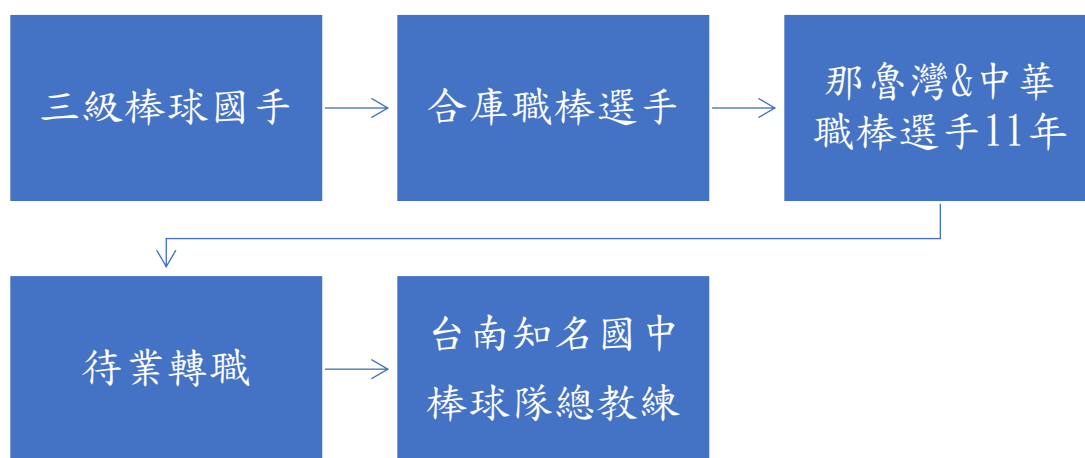
2023職棒選秀結構分布圖



(來源：研究者依照官網數據採用結構分析法呈現)

圖3

C 君職棒生命週期轉變圖



(來源：研究者自行整理)

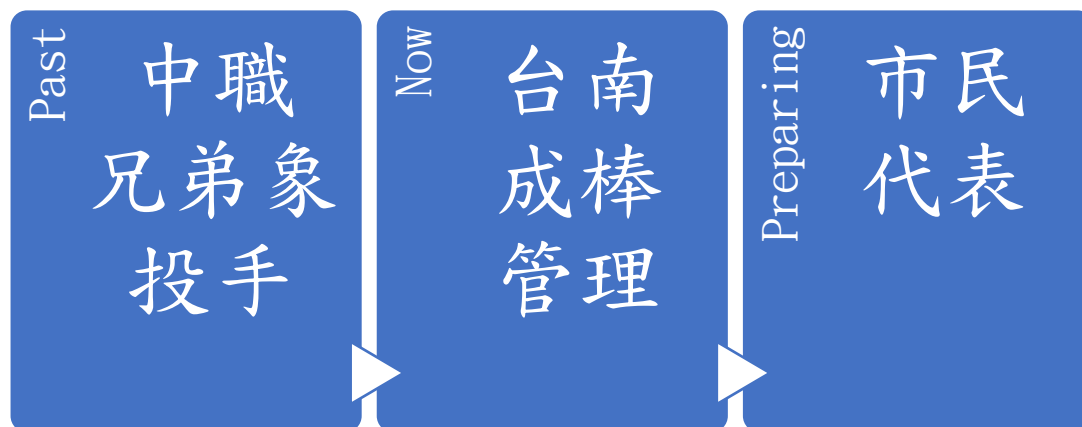
三、成熟期與結束期-轉換與延伸的選擇

2008年北京奧運棒球比賽的失利，政府振興計畫，除了企業支持業餘棒球隊營運以外，各大城市也紛紛的提撥預算成立城市棒球隊，提供一份薪水，也許沒有職棒來的優渥，但還是可以延續選手的職業生命，或是藉著球賽之餘，培養一技之長，在這一小節，將前職棒投手現任職餘台南市成棒隊管理的 A 君在適合不過了，也很榮幸在訪談的這一天，看到許多前職棒選手以及出名的前青棒國手依然為自己的職業生涯燃燒，不輕言

說放棄，就如當天聽到許多選手喊的一句話：「只要有比賽，有球就打。」，也特別感謝 A 君在百忙之中特別撥空進行訪談，也特別製作了 A 君目前的職棒生命週期轉變規劃圖（圖 4），可以在訪談前更加了解該受訪者的職業生涯變化。

圖 4

A 君職棒生命週期轉變規劃圖



(來源：研究者自行整理)

訪談發現有近半在役選手對外來規畫還沒有目標，對於壯年退役的他們是相當大的警訊，畢竟如果職業舞台退役後，業餘與其他城市隊伍台名額有限，薪水也大不如職業，如何在有能力的時間安排好，當個有智慧的職棒選手遠比當個厲害的職棒選手來的重要。人生的方向百百種，棒球的技能延伸也很多元，隨著時代演進、資訊的多元，現代選手應利用這個世態與資源充分的發展職業生涯，即便身體不允許了，也可以用知識為自己找到出路。

四、訪談大綱

(一)題目

1.在學時期與三級時期可否描述其過程？如與現代三級選手有差異可否請敘述。

A 君：現在資訊更新比以前快很多，如要增加競爭力需要時時補充資訊....等。

B 君：以前打好球就好，學科常常沒有注重，回高中想念一點影視科知識，現在經營訓練營上會比較輕鬆...等。

C 君：當時一心想成為職棒選手，每天就是訓練，現在入學管道很多，轉職學歷很重要，所以多運用時間學習才能讓職業道路更加寬廣....等。

2.學生時期是否有棒球以外相關興趣與夢想？如有請敘述。

A 君：有想學習金融知識....等。

B 君：想學攝影與行銷.....等。

C 君：談吐與溝通技巧有學好，現在教職之路會更順遂.....等。

3.回顧歷程中學習環境與政府制度有沒有改善點，如補助與教育方針等？

A 君：補助要均衡，如何鼓勵學生閱讀學習很重要。

B 君：南北差異太大，中南部有許多層面需要探討。

C 君：術科發展運用與升學管道建立可以多鼓勵大環境支持小孩參與競技運動。

4.受傷時有沒有在復健訓練以外有轉職之計畫或想法？

A 君：想就讀心理學協助投球失憶症選手克服困難。

B 君：當時就想存一筆基金創業指導小朋友，選手時期有儲蓄沒有揮霍很重要....等。

C 君：離開職棒待業花很長時間才發現選手時期培養技能很重要....等。

5.轉職情況以及職業時期參與課程有沒有印象深刻可以分享？

A 君：防賭課程警惕了我要珍惜現有，球團兼職行政讓自己現在在成棒管理上有一定基礎。

B 君：理財教育還有前輩榜樣讓我有儲蓄的習慣，當時如果學到不對的榜樣也不會有今天的棒球學院。

C 君：因為簽賭案，我們學習籌組工會，學習到法律規章，如有機會深造，會往教育下一代為目標....等。

6. 開放式問題，有沒有任何經驗分享與勸說給予現在的年輕選手？

A 君：如果選手除了打球比賽，運用在第二技能進修還有參加講座，甚至往上進修是很好的機會，也許當下看不到結果，但這些累積與經歷相信可以讓未來的自己更多選擇，沒有在台北市成棒隊的行政磨練，今天的台南市成棒隊管理也可以結果不一樣，自己後續也是想一再進修學習甚至攻讀研究所，學習財務管理還有增加一些心理發展教育知識，進而輔助選手發展，畢竟自己一路也是選手出身，培養到職業選手從小到大至少要十年以上，如果看到選手曇花一現就消失真的會很不捨，....目前也有外國許多企業喜歡雇用運動員出身的選手，那麼如何在這樣的形象建立更好的層次，我們都可以努力集思廣益經營與發展。

B 君：球隊的總教練也是非常重要的理財模範之一，球員時期打球之餘就會研讀自己球隊中母企業的財務狀況，薪水購買有價證券，讓存款產生利息與升值，在意外發生時還有被動收入存在，工作空窗期間有機會出國進修讓自己不足之處有所提升，這也是他可以勝任總教練的關鍵因素之一，目前也以此為借鏡提醒二軍選手與社區棒球小成員，趁早養成好習慣，冤枉路就會少走，但還是會以過來人身分分享與傳授，畢竟愛惜自己的羽毛，讓生涯可以走長走遠比當下風光無限更來的重要。

C 君：回歸一件剛剛強調的事情，學術要並重，現在資訊發達的年代，頭腦不能只有棒球與練球，而是要學習與思考，這對選手的發展以長期來說才是最好的發展，畢竟靠棒球換得收入的門檻有限，但藉由棒球如何發展人生會是一輩子的學問....。

五、綜合討論

本研究發現：

- (一) 在職棒生涯過程至退役後，可以轉職行業如教練、民代（體育專業）、創業（運動事項）等。
- (二) 就生命週期歷程，選手在學生時期術科與學科同時並進，在職業時期進修第二技能

或是讓專業技能延伸（例如：球團管理、體育行政）。

(三) 在職期間需進修財務管理相關知識以及養成個人不過度消費之習慣。

在探討職業棒球選手生涯轉換的挑戰與應對策略時，本研究的結果與多項相關文獻的見解相互支持與補充。高國慶等人（2017）的研究指出，職業運動員在高度競爭的環境下，面臨著極大的生涯不確定性，特別是在退役後的轉型過程中，財務管理和第二專長的培養至關重要。這與本研究發現選手在職業生涯中應積極進行財務管理知識的學習，以及技能延伸的建議相呼應。陳志成等人（2012）的研究進一步指出，隨著年齡增長和體能下降，選手對於未來生涯發展的困惑和焦慮感加劇，這與本研究中所提到的選手應在職業生涯中不斷進修以適應未來轉型的觀點一致。此外，林愛媛（2023）的研究強調了生命週期理論在運動員生涯轉換中的應用，這為本研究中強調的職業生涯不同階段的規劃提供了理論支持。同時，高國慶等人（2017）研究強調了選手應該探索多元的職業發展路徑，以減少職涯單一性帶來的風險，這也與本研究中建議的選手應考慮多樣化的職業選擇相契合。綜合這些研究結果，本研究強調了政府和球團在支持選手生涯轉型中的關鍵角色，呼籲相關單位提供更全面的就業輔導和生涯規劃支持，以幫助選手減少焦慮，增強自信，順利實現職涯轉換。

肆、結論與建議

一、結論與建議

(一) 學生時期應著重學科與術科雙軌並進

職業運動員在求學時期除了花大量時間精進球技，也應分配時間投入課業，許多職棒選手高中畢業即投入職棒，在職期間能否完成大學學歷甚至碩士學歷，對於退役後更廣的職涯選擇有其關鍵影響（例如：球團管理、體育行政）。

(二) 職業棒球時期應著重技能延伸、個人消費習慣養成以及在職進修

職業棒球選手生涯畢竟相當短暫，休賽季、休假期間除了精進球技與體能之外，應規畫未來退役後職涯延續之技能延伸（例如：教育學程進修、碩士學位進修）。此外，財務分配應用對於職棒選手是相當重要的課題，除了職棒時期球團提供之財務相關課程外，也因投入時間進修及實際參與財務課程操作，對於個人理財與良好消費習慣養成應有相當的幫助。

(三) 順利轉職之關鍵因素

從研究結果發現，能夠從職棒選手順利轉職之關鍵因素包含下列：(1)語言能力之提升有助於在球團內部管理階層有效應用；(2)運動科技與訓練之學習應用，為現在及未來輔助選手訓練之重要知識，習得此知識並有效應用於訓練，將有助於符合各級單位應聘之需求；(3)學位進修，例如碩士文憑，除了有助於精進學科能力外，也能符合轉職高教職位之需求；(4)網路科技能力之培養，例如自媒體之架設與行銷，有助於開拓更多元就業管道，也能將個人的技術與經驗有效傳播，影響更多有志投入棒球之選手，更可以增加個人的額外收入；(5)形象維持對於職棒選手尤其重要，對於未來有至於轉職球評、運動彩卷頻道專業分析、自媒體、代言等公眾相關事業都是必要條件，因此在職期間的私人行為對於後續轉職之成功與否都有相關性。

二、研究限制與未來研究建議

- (一) 本研究訪談人數僅有三位，雖有其代表性，未來研究若要將發現應用至更廣泛，建議可以納入更多年齡層及對象，例如年輕世代及轉職成功之退役選手。
- (二) 本研究訪談對象並不完全是涵蓋所有環境背景之職棒球員，如有後續研究學者可以採訪出轉職不盡理想或是轉職與現有專業相關性不大之工作性質以及不同原住民生活習性之選手納入綜合考量，讓本研究更加完善，或是其他相關發展問題，如家庭因素、婚姻關係干擾進行量化分析，以增加研究信效度。
- (三) 本研究僅探討轉職成功之案例，未探討轉職失敗之選手，未來研究可以納入考量。
- (四) 本研究僅採用質性訪談，建議未來可採用量化研究，從不同方法驗證。

參考文獻

- 就是愛棒球 球星專訪 (2024)。羅敏卿訪談-從業餘到職棒。球星專訪
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLmmCiVoB2IhtFsfYTceO8QpVbnHhwCoQ>
- 夢想的艾瑞克 運動視界 (2016)。態度，讓人看見你的身價：JAX，劉笑豪。運動視界。
<https://www.sportsv.net/articles/24788>
- 史丹利視角的體育世界 運動視界 (2023a)。職棒選手釋出報導。運動視界。
<https://www.sportsv.net/articles/100421>
- 運動視界 (2023b)。職棒選手釋出報導。史丹利視角的體育世界。
<https://www.sportsv.net/articles/100421>
- 維基百科 (2021)。中華職棒 32 年。 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%B8%AD%E8%8F%AF%E8%81%B7%E6%A3%9232%E5%B9%B4>
- 維基百科 (2022)。中華職棒 33 年。 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%B8%AD%E8%8F%AF%E8%81%B7%E6%A3%9233%E5%B9%B4>
- 周思齊 (2019)。GAME ON! 周思齊的九局下半：棒球教會我的那些事。台北：商周出版。
- 林愛媛 (2023)。破繭而生：運動員退役和生涯轉職之經驗述說〔未出版之碩士論文〕。國立台北教育大學，碩士論文。
- 張少熙 (2010)。協助運動員完善生涯規劃之研究。國立臺灣師範大學學報，19(189)，5。
- 張添洲 (1997)。生涯發展與規劃。台北市：五南圖書。
- 陳志成、鄭俊傑、唐昭鈞 (2012)。中華職棒大聯盟選手生涯發展之研究。運動知識學報，(9)，153-165。
- 黃杉楹 (2010)。台灣職業棒球選手職業生涯轉換因素之研究。嘉大體育健康休閒期刊，9(2)，26-40。
- 潘慧玲 (2004)。教育研究方法論：觀點與方法。台北：心理出版社。
- 詹俊成、陳素青 (2013)。落實運動員生涯輔導策略之探討。中華體育季刊，27(1)，31-38。
- 教育部體育署 (2017 年 12 月)。體育運動政策白皮書。 <https://www.sa.gov.tw/Resource/Other/f1519884489390.pdf>

- 教育部體育署 (2021 年 5 月 18 日)。強化體育團體專業知能，體育署首推賽事品牌力課程。 <https://www.sa.gov.tw/News/NewsDetail?Type=3&page=92&id=3246&n=92>
- 高國慶、李純漢、陳安妮 (2017)。從燦爛到平凡-職業棒球選手對職涯轉換困境之個案研究。 *運動與遊憩研究*，12(1)，11-21。
- Babbie, E. (2001). *The Practice of Social Research* (9th ed.). Wadsworth Thomson.
- Coakley, J. J. (1983). *Leaving competitive sport: Retirement or rebirth?*. *Quest*, 35(1), 1-11.
- Patton, R. J. (1990, November). *Fault detection and diagnosis in aerospace systems using analytical redundancy*. In *IEE Colloquium on Condition Monitoring and Fault Tolerance* (pp. 1-1). IET.
- Sorokin, P. A., Zimmerman, C. C., & Galpin, C. J. (1931). *A systematic source book in rural sociology*. The University of Minnesota Press.
- Super, D. E. (1980). *A life-span, life-space approach to career development*. *Journal of Vocational Behavior*, 16(3), 282-298.
- 篠田潤子. (2006). 引退後のプロ野球選手にみる自己物語—プロ野球選手役割に執着しないための語り.

A Study on Post-Retirement Career Development of Professional Baseball Players in Taiwan

Li-Yen Hung^{1*} / Shang-Chun Ma¹
National Cheng Kung University¹

Abstract

This study explores the brief careers of professional baseball players and their retirement career development. Using in-depth interviews, we collected data from former professional players (referred to anonymously as Player A, B, and C) to examine challenges and experiences during and after their athletic careers. To enhance validity and reliability, triangulation analysis was applied by incorporating literature and works by renowned figures in professional baseball. Key findings include: Most retirement players often transition into roles such as coaches, public representatives (in sports-related fields), or entrepreneurs (in sports ventures); Across the life cycle, balancing athletic and academic training during student years is critical, while pursuing a second skill or extending professional expertise (e.g., team management, sports administration) is advised during their professional phase; Players should acquire financial management knowledge and cultivate restrained spending habits during their careers. The study recommends that career planning for professional baseball players emphasize dual-track development (education and technical skills), financial literacy, extended skill cultivation, and personal spending discipline to ensure a smooth transition into post-athletic life. These findings aim to provide insights for players, parents, coaches, professional leagues, and government agencies involved in baseball.

Keywords: athlete development, second skill, professional baseball retirement

六週音樂活動介入體育課對大學生執行功能的影響

袁倩芸¹ / 蘇曉彤² / 李周杰² / 張博涵^{3*} / 何靜²

瑪拉工藝大學創意藝術學¹ / 惠州學院² / 中國醫藥大學通識教育中心³

摘要

目的：本研究藉由對比有無音樂活動介入體育課，對大學生的執行功能是否有影響。
方法：本研究目選取 30 名有參與體育課的大學生為實驗參與者，其中 10 名體育系（每週 3 次有氧舞蹈課程）學生、20 名一般大學生（一週一次體育課，10 名參與有氧舞蹈課程、10 名參與球類課程）進行測驗。執行功能採用倫敦塔實驗，分別于第一週課後與第六週課後進行測驗，記錄其每次測驗的實際移動次數及執行時間等指標，爾後使用 SPSS20.0 進行混和設計雙因數變異數分析（前後測與不同組別）。
結果：結果發現體育系組、有氧舞蹈組及一般體育組在倫敦塔 3 步的情境中，第六週的執行時間皆明顯優於第一週，而 5 步的情境中，前兩組在執行時間上皆有進步，有氧舞蹈組在移動次數上也有顯著進步，但一般體育組則不論執行時間或移動次數皆有退步的趨勢。
結論：根據本研究結果，不論有無音樂活動介入皆能提升簡單情境中大學生的執行功能，但在較為複雜情境，音樂活動介入則能有效提升大學生的執行功能。

關鍵字：倫敦塔實驗、移動次數、執行時間、有氧舞蹈

通訊作者：張博涵

Email: killua75630@hotmail.com

壹、前言

一、問題背景

根據世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 指出，認知功能 (cognitive function) 是影響健康相關生活品質的重要成分，其包含面較廣，如：記憶、關聯、比較、抽象推理、空間能力、問題解決、決策、整合及溝通等概念皆屬於該範疇 (張育愷、林珈餘, 2010)。執行功能 (executive function) 一般定義為在不熟悉的情境下所發出的高階認知功能 (Burgess, 2004)，執行功能的作用是指人們在完成複雜的認知任務時，可以對各種認知活動進行協調控制的重要認知過程。對於大學生而言，更重要的是擁有良好的執行功能就表示能更專注於完成目標，並且較不會受到外界干擾因素所影響 (Diamond, 2013)，同時降低在現實生活中從事高風險行為 (如：抽菸、酗酒及危險性行為、物質使用) 的機率 (Pharo et al., 2011)。而倫敦塔測試就一項能夠良好量測執行功能中計畫 (planning) 及解決問題 (problem solving) 能力的測驗 (Chang et al., 2011)，在進行測試中參與者需要對圖型的良好理解能力，同時有策略地進行移動，因此是一項具有良好信效度的測量工具 (Xiang et al., 2021)。

不論是單次運動意或者是養成規律運動習慣在過往研究中都說明能改善運動者的執行功能 (Sudo et al., 2017; Schmit & Brisswalter, 2020)。運動可以影響神經元增生、血管增生、膠質細胞的增生，並影響腦部的微細組織 (灰質容積和白質纖維) (Heath et al., 2018)，然而灰質是大腦中最重要神經元，是負責控制肌肉，外部感知 (聽力，記憶，情緒，語言)，決斷能力以及自我控制 (Zhao et al., 2020)。同時運動也可以顯著增加海馬旁回和顳上回腦區的自發神經活性，海馬旁回在工作記憶方面具有非常重要的地位，而顳上回在視覺、聽覺、記憶、平衡等方面具有重要的作用 (Voss et al., 2011)。在提升注意力的部分，人在運動過程中其實是受人體大腦前額葉和小腦共同控制的，前額葉正是記憶控制能力、指令、情緒、注意力等等多種認知功能的控制中樞 (Zhao et al., 2020)。因此，運動對於大腦的影響是顯著的，同時也是促進執行功能的方法之一。

以腦科學的觀點，當人們在聽音樂時會活化右半邊的大腦，然而我們在進行一些記憶的活動時，也是需要活化右半邊的大腦。因此，在對於腦部的研究中也發現，有接受過音樂教育的人相較於沒有接受過的，他們的大腦發育得更好 (Collins, 2013)。音樂也可以縮減肌肉的緊張，促進身體的運動協調感，且會影響到體溫的變化，提升腦內啡的濃度，增加免疫力，強化記憶的能力跟學習的能力 (Vuust et al., 2022)。過去研究也發現接觸與學習音樂需要對來自多種感覺通道的資訊進行處理，因此，長期接觸音樂被認為能夠有效而全面地提升執行功能能力 (Slevic et al., 2016; Janus et al., 2016)。除此之外，音樂更能使較為枯燥無味的體育活動增添新意，這也是許多現今的健身房或運動賽事都會有背景音樂介入的原因。而在眾多的音樂活動中，音樂活動介入體育最為明顯的就是舞蹈的部分而在大學中的體育課程，有氧舞蹈就是音樂活動介入體育課程的代表。

綜上所述，音樂活動與體育活動都被認為能夠促使腦部的活化，改善並促進執行功能，因此本研究希望探討參與音樂介入的體育活動 (有氧舞蹈) 與單純的體育活動 (球類運動) 對大學生執行功能的影響差異，藉此提升音樂活動介入各項活動的可能性。

二、研究目的

本研究將學生以既有的運動習慣與參與運動的項目不同分為體育組 (每週三次有氧舞蹈課程，音樂 RPM 為 130-145)、有氧舞蹈組 (每週一次有氧舞蹈課程，音樂 RPM 為 130-145) 與一般體育課組 (每週一次非音樂活動介入的體育課程)，藉由對比各組 6 週體育課程的介入前後與組間在倫敦塔實驗結果的差異，探究音樂活動介入大學生體育課程對其執行功能的影響。

貳、研究方法與步驟

一、研究對象

本研究以目的取樣的方式，選取體育組 (PE)、有氧舞蹈組 (AD) 及一般體育組 (NG) 大學生各 10 名 (男女各 5 名)，實驗參與者皆無生理及心理上的相關疾病，爾後對參與者參與課程情況進行心律的監控，要求在主要活動需要達到 120-140 的心律，其餘活動除收操外，心律則須維持在 100 以上。(本研究採用小米手環 9 進行心律檢測)

表 1

各組別課堂流程及課次

組別	熱身	教學活動	主要活動	收操	每週課次
PE	15min	20-25min	45min	5-10min	3
AD	15min	20-25min	45min	5-10min	1
NG	15min	20-25min	45min	5-10min	1

表 2

實驗參與者基本資料 (男)

組別	身高/m	體重/kg	BMI	每週運動次數	運動強度
PE	1.74±0.04	71.10±6.70	23.61±2.09	3.6±0.89	中等以上
AD	1.76±0.08	65.40±6.19	21.29±2.68	2.6±0.89	中等
NG	1.76±0.08	66.13±4.48	22.37±2.54	2.8±0.84	中等

表 3

實驗參與者基本資料 (女)

組別	身高/m	體重/kg	BMI	每週運動次數	運動強度
PE	1.64±0.08	53.40±4.93	19.91±1.29	3.2±0.45	中等以上
AD	1.60±0.04	47.60±6.11	18.62±1.48	2.2±0.84	中等
NG	1.60±0.06	48.60±2.50	19.03±1.13	1.6±0.89	中等

二、研究方法

本研究通過受試者在測試第一週課後與第六週課後使用倫敦塔實驗測試其執行功能，獲得相關參數。

(一) 倫敦塔實驗

在測試前，先講解倫敦塔實驗的規則並練習一次，確保參與者清楚並能有效操作。在倫敦塔實驗中，為參與者呈現的是三個高低不一樣的柱子，在柱子上面放置不同顏色的圓盤，參與者的任務是由初始狀態移動為目標狀態。參與者在進行任務的過程中必須要遵循以下規定：第一：每一次操作只能夠移動一個圓盤；第二：不能將圓盤放置於除柱子之外的任何區域；第三：最高的柱子可以放三個圓盤，中間的柱子最多可以放兩個圓盤，最低的柱子最多只能放一個圓盤。該任務要求參與者在計時的狀態下以規定的步數儘量完成任務，若沒有按照規定的步數完成，則記錄實際移動步數。

倫敦塔實驗主要收集的數據包含移動步數、執行時間、錯誤次數等，這些參數也反映出執行功能中的計劃能力、抑制能力與工作記憶等 (Chang et al., 2011; Marchegiani et al., 2010)。

實驗設計：本實驗以 3 步、4 步、5 步這三個難度作為倫敦塔測驗的測試難度，將每個難度設計兩組，且每組的目標模型都不相同（圖 1）。

圖 1
倫敦塔實驗模型

第一週		
步數	初始模型	目標模型
3-1		
3-2		
4-1		
4-2		
5-1		
5-2		

第六週			
3-1			
3-2			
4-1			
4-2			
5-1			
5-2			

(二) 統計方法

將透過倫敦塔測試所收集之移動步數及執行時間等參數，以 SPSS26.0 軟體進行雙因數變異數分析 (Two-ways ANOVA, 前後測與不同組別)，顯著水準訂為 $\alpha=.05$ ，並以雪費法 (Scheffé method) 進行事後比較，若交互作用沒有顯著則進行主要效果比較 (組別及前後測)，交互作用有顯著要進行單純主要效果比較。

參、結果與討論

一、倫敦塔實驗執行時間分析

移動時間結果如表所示，在難度設定為 3 步的情境中，不論組別前測的時間顯著多於後測 ($F=21.78$, $\eta^2=.350$, $\text{power}=1$)；在難度為 5 步的情境中，結果達到統計上的交互作用 ($F=7.79$, $\eta^2=.278$, $\text{power}=.897$, $d<c$; $e<f$; $a<c$; $e<c$; $b<f$)，在難度為三步和四步的情

境中不同組別的參與者之間沒有呈現顯著性差異 ($p>.05$)。

表 4

倫敦塔實驗執行時間結果

	PE		AD		NG	
	Week 1 (a)	Week 6 (b)	Week 1 (c)	Week 6 (d)	Week 1 (e)	Week 6 (f)
3 步 (s) ^b	6.68 ±2.32	4.55 ±0.59	6.64 ±1.26	4.51 ±0.72	6.85 ±1.92	4.32 ±0.81
4 步 (s)	11.81 ±5.77	6.98 ±1.63	11.08 ±3.75	9.35 ±3.53	9.93 ±5.91	9.23 ±2.59
5 步 (s) [*]	14.39 ±7.68	11.88 ±6.07	27.92 ±10.74	14.33 ±4.36	11.38 ±3.41	19.81 ±7.06

^b 前後測達統計上的顯著水準 ($p<.05$); ^{*}達統計上的交互作用 ($p<.05$)

二、倫敦塔實驗移動步數分析

移動步數結果如表所示，在難度設定為 3 步的情境中，結果達到統計上的交互作用 ($F=7.97$, $\eta^2=.16$, $\text{power}=1$, $d>b$; $d>f$; $e>f$)；在難度為五步的情境中，結果達到統計上的交互作用 ($F=7.80$, $\eta^2=.28$, $\text{power}=1$, $c>a$; $c>e$; $f>b$; $f>d$; $f>e$)，在難度為四步的情境中不同層級的健美操參與者之間沒有呈現顯著性差異 ($p>.05$)。

表 5

倫敦塔實驗移動步數結果

	PE		AD		NG	
	Week 1 (a)	Week 6 (b)	Week 1 (c)	Week 6 (d)	Week 1 (e)	Week 6 (f)
3 步 (步) [*]	3.50 ±0.33	3.00 ±0.00	3.60 ±0.66	3.20 ±0.26	3.35 ±0.24	3.00 ±0.00
4 步 (步)	6.3 ±2.41	4.66 ±0.34	5.45 ±1.48	5.65 ±2.07	5.10 ±1.43	5.60 ±1.47
5 步 (步) [*]	6.45 ±1.23	7.15 ±1.62	10.00 ±2.66	7.40 ±1.45	6.25 ±1.30	9.83 ±1.99

^{*}達統計上的交互作用 ($p<.05$)

根據上述結果顯示，在簡單情境中（三步）的執行功能上，三個組別經歷了 6 週體育課程後，在倫敦塔實驗後測的結果都明顯較前測有提高的趨勢，這也表明，不論從事何種運動，只要參與體育運動同樣是能夠提高個體在簡單情境中的執行功能的 (Chen et al., 2020)。此外，在三步時移動步數達到統計上的交互作用，雖然有氧舞蹈組在後測的結果比其他兩組差，但在時間上所有組別後測都比前測有進步的趨勢，顯示出有氧舞蹈組在簡單的情境中，執行功能也是有顯著提升。

其次，在五步的情境中也達到統計上的交互作用，有氧舞蹈組在前測時不論時間還是移動次數都表現的比其他兩組差；但在後測上，移動時間三組之間沒有差異，甚至在移動步數上少於一般體育組，且在有氧舞蹈組的前後測成績是達統計上的顯著差異的，顯示出在六週音樂活動介入體育課程後，對於五步情境的倫敦塔測試結果是有顯著提升的。過去研究指出有氧運動可以提升執行功能 (Soga et al., 2015; Ludyga et al., 2016)，而有氧舞蹈課程不僅僅屬於有氧運動，更增加了音樂的刺激，有了音樂的加入，讓有氧運

動可以更加的有韻律感及協調性，同時可能也能使傳統枯燥乏味的有氧運動（慢跑、自行車或游泳）增添趣味與專注度，藉此可能也能達到提升執行功能的效果。但是一般體育組的鍛煉部位比較單一和機械化，提升較為複雜情境下的執行功能效果不顯著，甚是出現下降的情形，過往文獻也有提及，若運動強度不足，也有可能會有此情況產生 (Ludyga et al., 2022)。而體育組在還沒開始測試前就一直有進行有氧舞蹈的訓練，因此在前後測的表現並沒有顯著的差異，但與其他組別對比，一直都處於較高的執行功能水準。在難度為五步的情境中，體育組和有氧舞蹈組的統計結果的後測執行時間都優於一般體育組，且有氧舞蹈組的進步幅度遠遠大於體育組，因為體育組在研究前就已經接觸在有音樂介入的有氧舞蹈中，因此在後測與前測的對比雖然沒有進步，但與有氧舞蹈組的後測相比也沒有差異，說明體育組的成員在執行功能上一直處於一個相對高效的狀態。同時也可以從結果中得出，當音樂活動介入體育課程，就會使執行功能在較為複雜情境中的執行功能有所提升。

參與者在進行倫敦塔實驗處理任務的過程中，可能會涉及到多種高級認知能力，比如工作記憶能力，特別是空間工作記憶能力。空間工作記憶能力是個體完成對空間圖形認知操作的一個重要能力，當個體需要對空間操作進行事先計畫、對物體的視覺形態進行一記憶時，都會受到空間工作記憶能力高低的影響 (Marchegiani et al., 2010)。當在進行一段時間的有氧舞蹈課程後，專業組和有氧舞蹈組的空間工作記憶能力明顯優於一般體育組，這體現在較複雜情境中的五步情境，由於移動次數的增加，參與者在事先計畫的過程中需要進行更多認知上的操作，那麼具有良好空間工作記憶能力的個體則會在測試時將移動流程在腦子中演算一遍，這樣移動的步數就會減少；反之，邊移動邊思考，則達到目標圖形的時間會變長，相應的移動的步數也會增多，這樣就需要耗費更多的時間和步數來達到目標圖形，同時也更可能會產生操作失誤的現象，而使目標無法達成，或者需要更長更多的步數 (Park & Etnier, 2019; Ludyga et al., 2016)。可能是在旋律強烈、節奏性強的音樂伴奏下，通過跳躍、轉體、屈伸等肢體運動以及在持續一段時間的中等強度有氧舞蹈訓練後，使得腦部的血液流通較為順暢，活化程度也相對高，從而改善了目標認知和活動過程的效率、保證了目標計畫能力、提高了內源性的注意力轉換與集中，從而提高兩組在複雜情況下執行功能，這也是許多音樂活動與體育活動能促進大腦發展的文獻所提出的 (Bowmer et al., 2018; Rodriguez-Gomez & Talero-Gutiérrez, 2022; Soga et al., 2015; Ludyga et al., 2016)。

除此之外，在測試時發現，有氧舞蹈組的反應的時間相較前測縮短，移動步數也減少，這說明執行功能中參與者對在執行計畫過程中有良好的抑制作用，而達到較好的計畫結果，使得移動次數的錯誤率降低，進而增進表現。抑制是指個體在認知過程中對無關刺激的一種控制能力 (Marchegiani et al., 2010)，由於這些控制能力是個體自主形成的，所以也稱為主動抑制或是反應抑制能力。在過去的研究中發現，個體在問題處理的過程中，有時必須通過對自身反應的優勢反應或是直覺性反應加以控制，才能夠最終解決問題 (Theodoraki et al., 2019)，這樣的抑制作用也能也能幫助大學生在至訂目標後，更加迅速且心無旁騖地完成計畫，同時也能避免衝動行事的狀況。

肆、結論與建議

對於簡單情境中的執行功能而言，只要開始運動，運動強度維持在中等強度以上，不論從事的運動類型皆能改善既有的執行功能；而音樂活動的介入，會使較為複雜情境中的執行功能有所提升。因此，本研究建議在運動的情境中可以適當加入音樂活動的介入，藉此達到更好的運動效果。

參考文獻

- 張育愷，林珈余 (2010)。身體活動對孩童認知表現的影響。《中華體育季刊》，24(2)，83-92。
- Bowmer, A., Mason, K., Knight, J., & Welch, G. (2018). Investigating the impact of a musical intervention on preschool children's executive function. *Frontiers in Psychology*, 9, 419341.
- Burgess, P. W. (2004). Theory and methodology in executive function research. In *Methodology of frontal and executive function* (pp. 87-121). Routledge.
- Chen, F. T., Etnier, J. L., Chan, K. H., Chiu, P. K., Hung, T. M., & Chang, Y. K. (2020). Effects of exercise training interventions on executive function in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(8), 1451-1467.
- Chang, Y. K., Tsai, C. L., Hung, T. M., So, E. C., Chen, F. T., & Etnier, J. L. (2011). Effects of acute exercise on executive function: a study with a Tower of London Task. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 33(6), 847-865.
- Collins, A. (2013). Music Education and the brain. *Update: Applications of Research in Music Education*, 32(2), 4-10. <https://doi.org/10.1177/8755123313502346>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Heath, M., Petrella, A., Blazevic, J., Lim, D., Pelletier, A., & Belfry, G. R. (2018). A post-exercise facilitation of executive function is independent of aerobically supported metabolic costs. *Neuropsychologia*, 120, 65-74.
- Janus, M., Lee, Y., Moreno, S., & Bialystok, E. (2016). Effects of short-term music and second-language training on executive control. *Journal of Experimental Child Psychology*, 144, 84-97. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.11.009>.
- Ludyga, S., Gerber, M., & Kamijo, K. (2022). Exercise types and working memory components during development. *Trends in cognitive Sciences*, 26(3), 191-203.
- Ludyga, S., Gerber, M., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., & Pühse, U. (2016). Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis. *Psychophysiology*, 53(11), 1611-1626.
- Marchegiani, A., Giannelli, M. V., & Odetti, P. R. (2010). The Tower of London test: A test for dementia. *Aging & Mental Health*, 14(2), 155-158.
- Park, S., & Etnier, J. L. (2019). Beneficial effects of acute exercise on executive function in adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 16(6), 423-429.
- Pharo, H., Sim, C., Graham, M., Gross, J., & Hayne, H. (2011). Risky business: executive function, personality, and reckless behavior during adolescence and emerging adulthood. *Behavioral neuroscience*, 125(6), 970.
- Rodriguez-Gomez, D. A., & Talero-Gutiérrez, C. (2022). Effects of music training in executive function performance in children: A systematic review. *Frontiers in psychology*, 13, 968144.
- Schmit, C., & Brisswalter, J. (2020). Executive functioning during prolonged exercise: a fatigue-based neurocognitive perspective. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 13(1), 21-39.
- Slevc, L. R., Davey, N. S., Buschkuhl, M., & Jaeggi, S. M. (2016). Tuning the mind: Exploring the connections between musical ability and executive functions. *Cognition*, 152, 199.
- Soga, K., Shishido, T., & Nagatomi, R. (2015). Executive function during and after acute moderate aerobic exercise in adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, 7-17.
- Sudo, M., Komiyama, T., Aoyagi, R., Nagamatsu, T., Higaki, Y., & Ando, S. (2017). Executive function after exhaustive exercise. *European journal of applied physiology*, 117, 2029-2038.

- Theodoraki, T. E., McGeown, S. P., Rhodes, S. M., & MacPherson, S. E. (2019). Developmental changes in executive functions during adolescence: A study of inhibition, shifting, and working memory. *British Journal of Developmental Psychology*, 38(1), 74–89. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12307>
- Voss, M. W., Nagamatsu, L. S., Liu-Ambrose, T., & Kramer, A. F. (2011). Exercise, brain, and cognition across the life span. *Journal of applied physiology*, 111(5), 1505-1513.
- Vuust, P., Heggli, O. A., Friston, K. J., & Kringelbach, M. L. (2022). Music in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 23(5), 287-305.
- Xiang, Y., Li, Y., Shu, C., Liu, Z., Wang, H., & Wang, G. (2021). Prefrontal cortex activation during verbal fluency task and tower of London task in schizophrenia and major depressive disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 709875.
- Zhao, J. L., Jiang, W. T., Wang, X., Cai, Z. D., Liu, Z. H., & Liu, G. R. (2020). Exercise, brain plasticity, and depression. *CNS neuroscience & therapeutics*, 26(9), 885-895.

The Impact of a 6-Week Music Intervention in Physical Education

Classes on University Students' Executive Functioning

Qian-Yun Yuan² / Xiao-Tong Su¹ / Zhou-Jie Li¹ / Po-Han Chang^{3*} / Jing He¹
Huizhou University, Guangdong, China¹

Conservatory of Music, College of Creative Arts, Universiti Teknologi MARA, Malaysia²
Center of general education, China Medical University, Taichung City, Taiwan³

Abstract

Purpose: This study aims to explore the impact of music activity interventions in physical education classes on the executive function of university students by comparing groups with and without music activities. **Methods:** A total of 30 university students participating in physical education courses were selected for the study. The sample included 10 students from the Physical Education Department (who attended three aerobic dance classes per week) and 20 general university students (who attended one physical education class per week, with 10 participating in aerobic dance classes and 10 in ball games). The Tower of London test was used to assess executive function. Tests were conducted after the first and sixth weeks of classes, recording the number of moves and execution time for each session. The data was analyzed using SPSS 20.0 for mixed-design two-way ANOVA (pre- and post-tests across different groups). **Results:** The findings revealed that all groups, including the Physical Education group, the Aerobic Dance group, and the General Physical Education group, showed significant improvements in execution time for three-step tasks in the Tower of London test by the sixth week compared to the first week. In the more complex five-step tasks, both the Physical Education and Aerobic Dance groups showed progress in execution time, with the Aerobic Dance group also demonstrating significant improvement in the number of moves. However, the General Physical Education group showed a decline in both execution time and the number of moves in more complex scenarios. **Conclusion:** Based on these results, it can be concluded that music activity interventions in physical education classes can enhance university students' executive function in simple tasks. Furthermore, music activities effectively improve students' executive function in more complex tasks, indicating that incorporating music into physical education may provide additional cognitive benefits for complex scenarios.

Keywords: Tower of London test, move counts, execution time, aerobic dance

國立屏東大學疫情期間遠距體育課程實施概況

謝宏昇^{1,3} / 李淑芳² / 陳姚真^{3*}

國立屏東大學體育學系¹ / 國立中正大學運動競技學系² / 國立中正大學教育學研究所³

摘要

目的：本研究旨在探討國立屏東大學疫情期間體育遠距課程實施概況。**方法：**本研究以 341 名學生為對象，採用問卷為工具進行遠距體育課程實施概況之調查。**結果：**研究結果顯示，疫情期間之遠距體育課程偏向於靜態的講述而缺少動態的操作，教師以同步加非同步的混成教學方式比例最高，使用最多的平台為 Google Meet，授課方式以影片欣賞、體育常識講解、動作講解示範等靜態教學為主，實際進行操作者仍為少數。而評量方式則以心得或專題寫作最多，進行動作技能測驗則為最低。**結論：**本研究認為在體育同步視訊課程中，應提高身體活動的比例，規劃適當的課程結構，以增加師生互動，提高學習的成效。

關鍵詞：疫情、遠距教學、同步視訊、數位學習

通訊作者：陳姚真

Email: gcyjc@gmail.com

壹、緒論

在 covid-19 大流行期間，各級學校紛紛停止實體教學，減少人與人之間的互動，保持社交距離 (social distancing) 以防堵病毒擴散，此措施對學校的教學造成極大的影響。根據一項 covid-19 疫情對高等教育影響的全球調查研究指出，有 67% 的高教機構以遠距教學取代實體的課堂教學；24% 的機構表示，大多數教學活動暫時停止，但努力通過數位或自學方式開發解決方案，繼續課程的教學和學習；甚至有 7% 的高教機構取消所有課程 (Marinoni et al., 2020)。封鎖、社交距離和新冠病毒安全衛生措施，使得全球高等教育機構無法採用平常的面對面授課，強制過渡到線上學習是防止學校大規模關閉的唯一選擇 (Turnbull et al., 2021)。然而，倉促之間轉化為遠距教育的過程存在著許多的問題。即使是網路科技具高水準的美國，也因疫情中驟然實施遠距教學，遭遇到因種族、社經地位差異所導致的受教權不平等問題。遠距教學期間，不同族裔或社經地位的學生在數學、閱讀科目的成績差距加劇擴大，少數族裔及社經地位較低者缺課的問題也變得更嚴重 (Gee et al., 2023)。

臺灣在因應突如其來的疫情方面，初期因防疫措施得宜而有緩衝，在全球大流行發生後仍維持近一年半的正常上課。在這段時間內，教育主管機關及各級學校皆努力規劃全面遠距授課的執行方式，添購所需器材並訓練師生各項線上學習所需的能力，甚至部分大專校院還舉行預演，讓行政及教學端皆得以熟悉並測試遠距教學時可能發生的狀況。但隨著日趨嚴峻的疫情，各級學校仍不得不在 2021 年 5 月全面停課改採居家線上學習。儘管隨著數位科技的進步，遠距學習已非罕見之事，但當時在尚未做足充分準備的情況下全面施行，對於學校、師生及家長都是一個極大挑戰。王志菁 (2021) 的研究指出，新冠肺炎疫情對教育的影響包含「教育中斷」、「停課不停學政策的實施問題」及「遠距教學對社交和心理層面的影響」三個方面的問題。雖然政府或高教機構制訂了種種方案來應對遠距教學的施行，但學生仍可能因為對網路設備、程式不熟悉、設備的欠缺或家長無法協助支援而造成遠距中輟，這些情況在弱勢學生族群中發生的比例更高。另外，家庭經濟狀況因疫情受影響，居家學習造成的家長照顧負擔加重，使得弱勢學生面對遠距學習的困境更是雪上加霜。

面對 covid-19 疫情導致的這場全球性遠距教育實驗，體育課程自難置身其外。然而，如何將實體課程中偏重於術科教學與身體實際參與的體育課移植到線上，對各級體育教師來說都是一個重大的考驗。儘管網路技術發達加上疫情催化，網路世界被賦予更多期待、打破人們原有的認知框架 (張家榮、陳美燕，2022)。然而，「科技壓力」(Technostress) 仍是體育教師在遠距教學中所面臨的第一個問題，由於在極短的時間內轉成線上學習，缺乏對這種新體驗的技術培訓，引起了教育工作者的擔憂和焦慮 (Nang, et al., 2022; Mercier et al., 2021)。根據 Boyer-Davis (2020) 的研究指出，高等教育機構教師的總體科技壓力分數在 covid-19 大流行期間顯著高於大流行前。在疫情時，大多數的教師是在學期中轉換為線上課程，教師們匆忙將實體教學轉向虛擬領域，因為所有教師都必須在極端的時間限制下分秒必爭地進行調整，即使具有出色線上課程設計和授課能力的教師也無法避免技術過載的影響；還未曾進行數位教學者，則必須重新思考和設

計整個課程與教學，其承受之科技壓力更是巨大。體育課程因具有身體活動的特殊性，教學性質與其他學科大不相同，一般課程在遠距教學所使用的即時視訊軟體不足以應付上課所需，使得體育教師在線上教學時所面臨的教材內容、教學活動、學習評量與課堂經營挑戰也更為艱鉅（李宏盈、房振昆，2022）。

雖然疫情期間居家運動成為新的運動型態，結合身體活動與電子遊戲的「運動遊戲」也大受歡迎，搭配智慧顯示科技提供全新型態的運動體驗（張焜棠等人，2022）。然而，由於受限於技術、經濟等因素，對於各級學校來說，場地器材的限制仍是體育遠距課程的另一個大挑戰。體育課大多是屬於動態且需要學生大量身體實際操作的課程，在授課運動項目多元的要求下，所需的場地器材可說是五花八門，就連學校單位亦未必能面面俱到，遠距學習的學生家中更難做到準備齊全（王彥邦等人，2022）。修習線上體育課程的學生通常缺乏有效參與體育活動的充足機會，參與運動的場地、設施、器材及其它資源因疫情而受限。因此，遠距體育課程參與者只能在家中使用有限的運動器材，這不可避免地減少了體育課程中可學習的運動項目數量（Laar et al., 2021）。由於場地器材的受限，也導致許多體育教師採用觀看影片或運動知識的講解來當作主要的上課方式，甚至在課堂中沒有要求學生任何的身體活動（Lenka et al, 2021）。然而，運動實踐經驗在體育課中佔有極重要的地位，水上運動的水感，球類項目的球感、手感等，原則上皆為透過身體實際活動的經驗歷程才能習得，無法經由語言文字的描述來成就（周育萍，2008；楊炳榮，2003；羅海平等人，2024）。因此，在遠距課程中仍然需要顧及肢體的實作，才有辦法完整地達到體育課的目的及價值。

體育教學具有高頻率、高接觸、高互動、高即時回饋的互動關係特性，教師的教學更須顧及學生的身體能力差異性，營造以學生為中心的互動環境（陳履賢等人，2022）。然而，在遠距教學的過程中，師生缺乏直接的視覺接觸，同時老師也難以追蹤眾多學生的螢幕畫面，因此很難對動作技能或體育訓練的相關細節提供足夠的反饋（Moustakas & Robrade, 2022）。先前的研究（Yu & Jee, 2021）也指出，體育的線上實踐課程（online practical classes）對教或學來說都不容易，學生和教育者之間的互動在線上課程中不如傳統課堂環境，導致學生參與度變得困難。另外，如何維持遠距體育課程中的同儕互動也是一個重大的考驗，體育運動與幫助同伴及團隊合作之間存在積極的關係（Opstoel et al., 2020），在實體的體育課程當中，共同學習技能時的相互協助、團體項目戰術的默契演練、分組比賽時的競爭與合作，甚至是場邊觀戰時的加油打氣，這些都是學生參與體育課時獲取更頻繁及更複雜人際互動的機會，同時也從當中學到與教師、同儕互動的社會技巧，不僅影響個人成長，同時也是學校體育課必要存在的重要理由（楊亮梅等人，2023）。

疫情至今已有許多國內學者進行遠距體育教學困境與策略的研究（王彥邦等人，2022；李宏盈、房振昆，2022；林安迪、陳品安，2022；陳履賢等人，2022；陳建賓，2022），但仍少見課程實施之概況調查。因此，本研究調查 covid-19 疫情期間屏東大學體育遠距課程之實施方式，藉以瞭解該校體育教師採用同步、非同步或混合教學的比例為何？遠距體育課程的主要授課方式、教學介面及期末評分方式為何？讓未來實施遠距體育教學時能以借此為鑑，提高教學與學生學習之成效。

貳、方法

本研究以自編之「疫情期間遠距體育課程學習經驗問卷」，以分析國立屏東大學在疫情期間的體育學習歷程中所經歷之實施情況。

一、樣本描述

本研究以 341 名國立屏東大學學生為問卷填答對象，生理女性共 224 位，佔所有樣本之 65.7%，生理男性 117 位，佔 34.3%，平均年齡為 20.78 ± 1.66 歲，所有填答者在 covid-19 疫情期間皆曾接受遠距體育課程。研究樣本中計有 284 位於疫情期間修習之通識體育課程為大一必修體育，佔總填答者之 83.3%，57 位為大二以上之興趣選修課程，佔 16.7%。

二、研究工具

研究者以問卷作為調查疫情期間屏東大學遠距體育課程實施概況之工具。問卷所有題目皆依本研究目的，於閱讀相關文獻後擬訂，並經三位大專執教超過 30 年之專家學者修改審定，足證本問卷具專家效度，可有效調查疫情期間屏東大學遠距體育課程實施概況。其中專家 A(王) 及專家 B(林) 為體育相關科系教師，分別任教於國立中正大學運動技術學系及國立屏東大學體育學系，專家 C(陳) 為遠距教育學者，任教於國立中正大學師資培育中心。

本研究所使用之問卷主要調查以下內容：同步教學、非同步教學與同步加非同步混成教學之比例；教師於遠距教學時所使用之授課方式 (複選題)；教師上課使用何種遠距教學平台 (複選題)；教師學習評量實施方式 (複選題)。

三、資料收集與處理

本研究之填答者皆為 covid-19 疫情期間曾接受遠距體育課程之大專生，於網路上進行施測，由各通識體育課程教師於課堂及班級群組發放問卷網址，修課學生可依自由意願決定是否上網進行不記名填答。總計回收問卷 374 份，有效問卷 341 份 (91.2%)。本研究以 JASP 0.17.1 版統計套裝軟體進行資料分析，利用人數 (次)、百分比等描述性統計來呈現填答者及遠距體育課程實施之各項資料。

參、結果

一、同步教學、非同步教學與同步加非同步混成教學之比例

在所有填答者當中，接受同步遠距視訊授課者共有 114 位，佔 33.4%；非同步遠距授課 90 位，佔 26.4%；接受同步加非同步之混成教學者共 137 位，佔 40.2%，顯示混成式教學居多 (表 1)。

表 1

同步教學、非同步教學與同步加非同步混成教學之比例

教學方式	人數	比例
同步教學	114 人	33.4 %
非同步教學	90 人	26.4 %
同步 + 非同步混成教學	137 人	40.2 %
總計	341 人	100.0 %

二、教師授課方式

填答者中共有 282 位 (82.7 %) 所接受的遠距體育課程是採取多元授課方式 (兩種以上)，單一授課方式的則有 59 位 (17.3 %)。各種使用的授課方式 (複選題) 比例依序為運動影片欣賞 (32.7 %)、體育運動常識講解 (22.4 %)、線上同步講解與示範 (20.4 %)、同學自行瀏覽教材 (12.6 %)、線上帶領同學操作 (11.9 %)，顯見大專體育遠距課程中多為單向溝通，雙向或多向互動者少，進行實際操作的也為少數 (表 2)。

表 2

同步教學、非同步教學與同步加非同步混成教學之比例

教師授課方式	人數	比例
單一授課方式	59 人	17.3 %
多元授課方式	282 人	82.7 %
(複選) 運動影片欣賞	295 人次	32.7 %
體育運動常識講解	202 人次	22.4 %
線上同步講解與示範	185 人次	20.4 %
同學自行瀏覽教材	114 人次	12.6 %
線上帶領同學操作	109 人次	11.9 %

三、上課使用之教學平台

填答者中共有 162 位 (47.5 %) 的遠距體育課程是採取多元平台授課 (兩種以上)，僅使用一種教學平台的則有 179 位 (52.5 %)。各種教學平台 (複選題) 使用最多的為 Google Meet (38.1 %)，其它依序為學校數位學習平台 (25.2 %)、Line 會議室 (13.6 %)、Microsoft Teams (13.4 %)、Zoom (7.8 %)、Cisco WebEX (1.2 %)、其它 (0.7 %)，詳見表 3。

表 3

教師上課使用之教學平台

教師授課方式	人數	比例
單一授課平台	179 人	52.5 %
多元授課平台	162 人	47.5 %
(複選) Google Meet	230 人次	38.1 %

學校數位學習平台	152 人次	25.2 %
Line 會議室	82 人次	13.6 %
Microsoft Teams	81 人次	13.4 %
Zoom	47 人次	7.8 %
Cisco WebEX	7 人次	1.2 %
其它	4 人次	0.7 %

四、 期末成績評量方式

填答者中共有 183 位 (53.7 %) 的課程期末成績是採取多元評量，接受單一評量方式的則有 158 位 (46.3 %)。在評量方式 (複選題) 中採用最多的是心得或專題寫作 (39.2 %)，其它依序為線上體育常識測驗 (27.4 %)、拍攝運動短片或圖片 (20.5 %)、線上同步動作考試 (12.5 %)、其它 (0.3 %)，顯示知識性評量較多，動作技能測驗為少數 (表 4)。

表 4
教師期末評量方式

教師授課方式	人數	比例
單一評量方式	158 人	46.3 %
多元評量方式	183 人	53.7 %
(複選) 心得或專題寫作	244 人次	39.2 %
線上體育常識測驗	171 人次	27.4 %
拍攝運動短片或圖片	128 人次	20.5 %
線上同步動作考試	78 人次	12.5 %
其它	2 人次	0.3 %

肆、討論

一、 線上體育課程缺少運動或身體活動之實踐

有別於一般教室內的課程，身體的活動是體育課程中的重要組成，在體育教學當中，提升學生身體活動量不但是重要的一項目標，同時也是教師有效教學與否的重要指標 (林安迪、陳品安，2022)。然而，根據本研究的結果發現，雖然填答者接受同步遠距視訊授課和同步加非同步混合教學的比例合計佔七成以上，這個結果與陳昭珍等人 (2021) 的研究結果相近 (68 %)。在疫情間的體育線上課堂中，大多數還是以運動影片欣賞、體育運動常識講解及同步動作講授示範做為授課方式，實際帶領同學進行身體活動的課程僅佔 11.9 %，近九成的學生在遠距體育課程中並沒有從事身體的活動。根據 Cai 和 Wang (2023) 的研究指出，線上教學運動的效果優於學生自主運動，如果遠距體育課程未帶領學生進行身體活動，僅靠課後的自主居家練習，恐難以達到理想的身體活動水準。

López-Valenciano 等人 (2021) 的研究結果即驗證了，在 COVID-19 大流行期間，不同國家的大學生的步行、中等強度、劇烈運動和整體體力活動水平均呈現下降的情況。然而，儘管體育課程中身體活動水平的下降是全球疫情中的普遍現象，但如果體育教學減少健身活動的參與，體育的教育成分可能會消失。(Varea et al., 2023)。當體育課程中缺少運動或身體活動的實踐，成為口說言傳的知識傳授，似乎便偏離了體育教學的重要目標，同時也減損了課程本身的價值與教學成效。遠距教學偏向「智育」為重之屬性，亟易忽略體育課程中的其他教育內涵 (羅皓文、林志哲，2021)。

為改善遠距體育課程中身體活動減少的困境，教師應結合多元教學策略與科技工具，提升學生的參與度與運動量。首先，可錄製系統性教學影集，提供非同步學習資源，讓學生能根據個人時間進行重複練習 (王彥邦等，2022)。其次，運用 APP 如「Active Arcade」或其他運動追蹤工具，設計有趣的體能活動以激發學生動機 (王彥邦等，2022)。再次，結合生活化運動內容與學理知識，如運動傷害防護及奧運精神，增強學生對體育的認知與興趣 (林安迪、陳品安，2022)。此外，應透過教師專業發展活動，提升教師對遠距教學平台與技術的掌握，確保教學順暢 (陳又菱，2022)。最後，調整課程設計，利用有限空間進行基礎動作訓練與 Tabata 等高效運動，確保學生能在家中完成有效的身體活動 (王彥邦等，2022)。

二、體育遠距教學多結合不同平台以兼顧互補性與實用性

依本研究調查結果發現，約有四成七以上的遠距體育課程採用了兩種以上的視訊平台授課。陳昭珍等人 (2021) 的調查研究指出，學生認為遠距教學最需改進之處是「視訊平台太多」，雖然一門課可能只用一種視訊平台，但不同課程中使用不同的平台，對尚不熟悉視訊工具的同儕而言，同時要學習多種平台的使用仍是一大挑戰。不過 Elfirdoussi 等人 (2020) 的研究從教師的觀點則顯示，大多數教師的課程結合了多個平台，且超過一半以上的教師對這種方式感到滿意，最主要的原因是平台之間的互補性及實用性。疫情期間因為緊急由實體變更為遠距教學，因臺灣大多使用者皆已有 Google 帳號無須另行註冊，且 Google Meet 與 Google 各項服務 (如 Gmail、Google Calendar、Google Drive) 可緊密結合及介面簡單易用容易上手，因此初期多採用 Meet 做為上課平台。然 Zoom 則具有強大的互動功能及較佳的音訊品質與穩定性，因此追求較佳上課品質的老師往往會使用 Zoom 平台 (Arifin et al., 2021; Surmana & Hamzah, 2022)。再者，不論使用何種即時視訊上課平台，許多老師都會配合使用學校的數位學習平台系統，以配合非同步的講義及互動討論區教學。

本研究結果發現，該校遠距體育課程中最多使用的平台為 Google Meet，此結果與陳昭珍等人 (2021) 的研究相符。邱于平、陳又嘉 (2023) 也指出，當臺灣實施全面遠距分流時，Google Meet 的下載量在視訊會議及社交軟體是最高的。而 Christian (2022) 針對疫情期間印尼華文線上教學的研究則指出，每次上課都有即時視訊和書面互動的課程，大部分使用 Zoom 進行同步線上教學，主要因為其功能與介面比較適合進行各種教學活動。在我國則因考量資安問題停用 Zoom 進行遠距教學，因此該平台的使用比例較低。中國則多以本土開發的軟體平台為主，其中 Ding Ding (DingTalk) 的使用率最高

(Chen et al., 2020)。

三、體育遠距教學的成績評量無法檢視體能與技術的學習成效

根據本研究調查結果，遠距體育課程採用最多的評量方式是「心得或專題寫作」，其它依序為「線上體育常識測驗」、「拍攝運動短片或圖片」，實際進行技能測驗的僅有 12.5 %。對於遠距體育課程而言，學習評量的挑戰是如何有效地進行技能水準的評定。這項研究結果呼應了羅皓文與林志哲 (2021) 所指出的，學習評量的設計是遠距教學另一個問題，線上之形成性與總結性評量僅能測量學生基礎知識面，無法在短時間內鑑別出學生的綜合性能力。體育教學的評量不僅是指導教學的關鍵，也是提升學生學習成效的重要資訊，實體的體育課程多以直接觀察學生的動作呈現來瞭解與評估學習情形，而受到遠距教學的限制，體育教師宜嘗試以多元的方式進行學習的評量 (王彥邦等人，2022)。傳統的大專體育課程中，心得寫作和體育常識測驗雖然也常被採用為評分的項目，但疫情中僅偏重認知和情意的評量，忽視了學生體能狀況和運動技能水準方面的表現。Eisner (1993) 也認為，檢視課程目標是否達到是教育評量的功能之一。大學時期是身體成熟達到高峰，建立良好健康體能的重要階段與關鍵時期 (Razon & Tenenbaum, 2014；鄧正忠、張佑誠, 2019)，如果遠距體育課程的評量無法檢視體能與技術的學習成效，則難以稱之為有效的評量。

因此，遠距體育課程的學習評估是一個具有挑戰性的課題，教學者和學校必須透過創新的方式和多元的評估方法，緊密關注學生的綜合性能力。為改善體育遠距教學中成績評量無法檢視體能與技術學習成效的問題，教師可採取多元化的評量方式，結合科技工具與學生自評機制。首先，教師可運用影片錄製功能，要求學生上傳動作練習影片，並透過慢動作分析 APP 進行技術動作的精細評估 (王彥邦等，2022)。其次，設計簡單的體能測試任務，結合數位平台如 Google 表單，讓學生回報運動次數、時間及心率等數據，作為體能成效的佐證 (林安迪、陳品安，2022)。此外，教師可結合遊戲化學習工具如 Kahoot! 進行即時互動，提升學生參與度與學習動機 (陳履賢等，2022)。最後，鼓勵學生透過學習日誌記錄運動歷程與心得，以補充技術與體能評量的不足 (陳又菱，2022)。這些方法能有效提升遠距教學的評量準確性與多樣性，確保他們在線上學習中實現全面發展。

伍、結論與建議

總結而言，本研究結果顯示，國立屏東大學體育遠距教學中，混合式教學和多元授課方式最受青睞，多數課程使用多平台授課且採用多元評量方式。然而，整體教學仍主要以單向溝通和知識性評量為主，缺乏互動性和實際操作的部分仍需加強。體育教師面對疫情中的遠距體育課程時，大多因為匆忙應對，未及良好的課程規劃，且因設備、技術及遠距教學工具使用能力的訓練，致使教學與評量方式上都未能充分考量體育課程的特殊需求，多數課程讓身體活動的實踐在遠距體育課程中缺席。今後在規劃體育遠距課程時，應將如何讓學習者在課程中達到身體活動的實踐當作重點。

根據研究結果，調整及改善體育遠距教學可從以下方針著手：首先，提升身體活動

比例，教師可錄製教學影片提供學生非同步練習，並設計如 Tabata、高效核心運動等適合家中進行的活動（林安迪、陳品安，2022）。其次，結合多元教學工具，如運用「Active Arcade」等互動式 APP，搭配 Google Meet 等平台，提升學習趣味與靈活性（王彥邦等，2022）。第三，強化互動與評量方式，鼓勵學生上傳動作影片，利用慢動作分析 APP 進行技術評估，並透過 Google 表單記錄體能數據（陳履賢等，2022）。最後，教師專業發展與資源共享，透過研習提升教師數位教學能力，並建立教學資源庫，支援教師備課需求。此方針可有效增強教學成效與學生參與度。

在 Covid-19 疫情之前，由於課程的特殊性，對於體育教學而言，遠距學習大多仍然處於輔助的角色。體育課程的獨特之處在於它強調肢體動作的學習和實踐，這通常藉由面對面的指導和即時回饋來達成，而教學中的團隊合作和競爭元素同樣難以在線上完全實現。然而，疫情的來臨讓全球進行了一場遠距體育教學的大實驗，也讓體育教師們開始認真去思考如何將實體的體育課程轉移到虛擬的課堂。

參考文獻

- Christian, S. A. (2022)。印尼疫情期間及恢復實體課後的華文教學現狀。 *Jurnal Cakrawala Mandarin* , 6(2), 502-512。 <http://dx.doi.org/10.36279/apsmi.v6i2.221>
- 王志菁 (2021)。新冠肺炎疫情對教育的衝擊與省思-從學生學習權的觀點分析。 *中華管理發展評論* , 10(1), 1-13。 [https://doi.org/10.6631/JCMD.202106_10\(1\).0001](https://doi.org/10.6631/JCMD.202106_10(1).0001)
- 王彥邦、林慧敏、程瑞福 (2022)。體育教師實施遠距體育教學之困境與對策。 *交大體育學刊* , 18 , 26-40。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20110824004-N202302030008-00003>
- 李宏盈、房振昆 (2022)。Covid-19 疫情下體育教師之科技壓力。 *臺灣教育評論月刊* , 11(9), 167-172。 <http://www.ater.org.tw/journal/article/11-9/free/15.pdf>
- 林安迪、陳品安 (2022)。COVID-19 疫情期間體育線上教學與身體活動量－系統性回顧。 *臺灣運動教育學報* , 17(1), 45-62。 [https://doi.org/10.6580/JTSP.202205_17\(1\).03](https://doi.org/10.6580/JTSP.202205_17(1).03)
- 邱于平、陳又嘉 (2023)。疫情下同步遠距學習成效與使用者心流體驗探討：以 Google Meet 為例。 *調查研究-方法與應用* , 50 , 163-197。 <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=10281649-N202305120006-00004>
- 周育萍 (2008)。運動知識的本質探究－從《個人知識－邁向後批判哲學》一書的邏輯出發。 *運動文化研究* , 7 , 35-53。 <https://doi.org/10.29818/SS.200812.0002>
- 陳昭珍、徐芝君、洪嘉馥、胡衍南 (2021)。COVID-19 下臺師大的遠距教學經驗與省思。 *當代教育研究季刊* , 29(1), 1-23。 [https://doi.org/10.6151/CERQ.202103_29\(1\).0001](https://doi.org/10.6151/CERQ.202103_29(1).0001)
- 陳建賓 (2022)。疫情期間性別、線上學習經驗與體育影片觀賞對線上體育教學成效之影響。 *交大體育學刊* , 18 , 1-11。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20110824004-N202302030008-00001>
- 陳履賢、王彥邦、金颯紋 (2022)。遠距體育教學師生互動之概況。 *淡江體育學刊* , 25 , 33-45。 [https://doi.org/10.6976/TJPE.202211_\(25\).0003](https://doi.org/10.6976/TJPE.202211_(25).0003)

- 張家榮、陳美燕 (2022)。職業運動新常態：新冠肺炎疫情下球迷觀賞行為。**中華體育季刊**，**36**(1)，47-57。 [https://doi.org/10.6223/qcpe.202203_36\(1\).0005](https://doi.org/10.6223/qcpe.202203_36(1).0005)
- 張焜棠、姚在府、楊政達 (2022)。疫情下身體活動的新型態與新策略。**中華體育季刊**，**36**(2)，93-108。 [https://doi.org/10.6223/qcpe.202206_36\(2\).0001](https://doi.org/10.6223/qcpe.202206_36(2).0001)
- 楊炳榮 (2003)。默會知識與體育教學改革。**北京體育大學學報**，**26**(2)，243-244。 <https://doi.org/10.19582/j.cnki.11-3785/g8.2003.02.040>
- 楊亮梅、陳美華、李晨鐘 (2023)。體育課社會關係支持之內涵與實踐：教師與學生的觀點。**臺灣運動心理學報**，**23**(1)，1-28。 [https://doi.org/10.6497/BSEPT.202303_23\(1\).0001](https://doi.org/10.6497/BSEPT.202303_23(1).0001)
- 鄧正忠、張佑誠 (2019)。大學生對健康體適能教學課程學習成效滿意度之研究-以國立宜蘭大學為例。**淡江體育學刊**，**22**，30-42。 [https://doi.org/10.6976%2fTJPE.201911_\(22\).0003](https://doi.org/10.6976%2fTJPE.201911_(22).0003)
- 羅海平、全朝雲、蔣建國 (2024)。體育教學中默會知識的存在形式及習得路徑。**當代體育科技**，**14**(2)，69-72。 <https://doi.org/10.16655/j.cnki.2095-2813.2024.02.017>
- 羅皓文、林志哲 (2021)。E 公分的教學距離，N 公尺的學習成效。**臺灣教育評論月刊**，**10**(6)，9-14。 <http://www.ater.org.tw/journal/article/10-6/topic/02.pdf>
- Arifin, S. R., Zaidin, M. A., Piu, S. W., Ruktiari, R., Rizal, M., & Arifin, A. (2021). Zoom Meetings vs Google Meet: Students' Experience. *2021 3rd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICORIS.52787.2021.9649575>
- Boyer-Davis, S. (2020). Technostress in higher education: An examination of faculty perceptions before and during the COVID-19 pandemic. *Journal of Business and Accounting*, *13*(1), 42-58. http://asbbs.org/files/2020/JBA_Vol_13.1_Fall_2020.pdf#page=42
- Cai, Y., & Wang, L. (2023). Online sports education for college students during covid-19. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *29*, e2022_0708. http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0708
- Chen T, Peng L, Yin X, Rong J, Yang J, Cong G. (2020). Analysis of User Satisfaction with Online Education Platforms in China during the COVID-19 Pandemic. *Healthcare*, *8*(3), 200. <https://doi.org/10.3390/healthcare8030200>
- Eisner, E. W. (1993). Reshaping assessment in education: Some criteria in search of practice. *Journal of Curriculum Studies*, *25*(3), 219-233. <https://doi.org/10.1080/00220279.30250302>
- Elfirdoussi, S., Lachgar, M., Kabaili, H., Rochdi, A., Goujdami, D., & El Firdoussi, L. (2020). Assessing distance learning in higher education during the COVID-19 pandemic. *Education Research International*, *2020*, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2020/8890633>
- Gee, K. A., Asmundson, V., & Vang, T. (2023). Educational impacts of the COVID-19 pandemic in the United States: Inequities by race, ethnicity, and socioeconomic status. *Current Opinion in Psychology*, *52*, 101643. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2023.101643>
- Laar, R. A., Ashraf, M. A., Ning, J., Ji, P., Fang, P., Yu, T., Khan, M. N. (2021). Performance, Health, and Psychological Challenges Faced by Students of Physical Education in Online Learning during COVID-19 Epidemic: A Qualitative Study in China. *Healthcare*, *9*(8), 1030. <https://doi.org/10.3390/healthcare9081030>

- Lenka, T., Beáta, R., & Radmila, H. (2021). Forms and methods of online physical education instruction in Slovakia from the perspective of elementary school students. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 2028-2035. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s3259>
- López-Valenciano, A., Suárez-Iglesias, D., Sanchez-Lastra, M. A., & Ayán, C. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on university students' physical activity levels: an early systematic review. *Frontiers in psychology*, 11, 3787. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.624567>
- Marinoni, G., Van't Land, H., & Jensen, T. (2020). The impact of Covid-19 on higher education around the world. *IAU global survey report*, 23, 1-17. https://www.uniss.it/sites/default/files/news/iau_covid19_and_the_survey_report_final_may_2020.pdf
- Mercier, K., Centeio, E., Garn, A., Erwin, H., Marttinen, R., & Foley, J. (2021). Physical education teachers' experiences with remote instruction during the initial phase of the COVID-19 pandemic. *Journal of Teaching in Physical education*, 40(2), 337-342. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2020-0272>
- Moustakas, L., & Robrade, D. (2022). The challenges and realities of e-learning during COVID-19: The case of university sport and physical education. *Challenges*, 13(1), 9. <https://doi.org/10.3390/challe13010009>
- Nang, A. F. M., Maat, S. M., & Mahmud, M. S. (2022). Teacher technostress and coping mechanisms during Covid-19 pandemic: A systematic review. *Pegem Journal of Education and instruction*, 12(2), 200-212. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.02.20>
- Opstoel, K., Chapelle, L., Prins, F. J., De Meester, A., Haerens, L., van Tartwijk, J., & De Martelaer, K. (2020). Personal and social development in physical education and sports: A review study. *European Physical Education Review*, 26(4), 797-813. <https://doi.org/10.1177/1356336X198820>
- Razon, S., & Tenenbaum, G. (2014). Measurement in sport and exercise psychology. In J. L. Van Raalte & B. W. Brewer (Eds.), *Exploring sport and exercise psychology* (3rd ed., pp. 279–309). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14251-013>
- Surmana, & Hamzah, S. (2022). Comparison of PGRI Course Study Results Using Google Meet vs. Zoom Meetings. *Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan*, 7(1), 379-388. <https://doi.org/10.31851/jmksp.v7i1.7400>
- Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Transitioning to E-Learning during the COVID-19 pandemic: How have Higher Education Institutions responded to the challenge?. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6401-6419. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10633-w>
- Varea, V., Riccetti, A., González-Calvo, G., Siracusa, M., & García-Monge, A. (2023). Physical Education and COVID-19: what have we learned?. *Curriculum Studies in Health and Physical Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/25742981.2023.2241443>
- Yu, J., & Jee, Y. (2020). Analysis of Online Classes in Physical Education during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*, 11(1), 3. <https://doi.org/10.3390/educsci11010003>

Implementation of Remote Physical Education Courses at National Pingtung University During the Pandemic

Hung-Sheng Hsieh^{1,3} / Gladys Shuk-Fong Li² / Yau-Jane Chen^{3*}

Department of Physical Education, National Pingtung University, Pingtung, Taiwan¹

Department of Athletic Sports, National Chung Cheng University, Tainan City, Taiwan²

Graduate Institute of Education, National Chung Cheng University, Tainan City, Taiwan³

Abstract

Purpose: This study aimed to investigate the implementation status of physical education distance learning courses at National Pingtung University during the pandemic. **Methods:** The study surveyed 341 students using a questionnaire to examine the implementation of distance physical education courses. **Results:** The findings showed that during the pandemic, distance physical education courses tended to focus on static lectures and lacked dynamic activities. The most common teaching approach was a combination of synchronous and asynchronous methods, with Google Meet being the most frequently used platform. The teaching methods primarily involved static activities, such as video watching, explanations of sports knowledge, and demonstrations of movements, with few students having engaged in actual physical activities. Assessments were mainly conducted through reflections or project writing, while physical skill tests were the least used. **Conclusion:** The study suggested that synchronous video physical education courses should have increased the proportion of physical activities, designed appropriate course structures, enhanced teacher-student interaction, and improved learning outcomes.

Key words: pandemic, remote teaching, synchronous video, digital learning

Corresponding Author: Yau-Jane Chen

Email: gcyjc@gmail.com

探討 ADDIE 專題式教學系統提升運動器材科技

STEAM 課程學習成效

邱文信¹ / 葉昊¹ / 黃定邦^{2*}

國立清華大學運動科學系¹ / 國立東華大學教育與潛能開發學系²

摘要

目的：本篇探討 ADDIE (Analysis、Design、Development、Implementation、Evaluation) 專題式教學系統整合 STEAM (Science、Technology、Engineering、Arts、Mathematics) 課程，提升運動器材科技學習成效。**方法：**本研究依據 ADDIE 模式及教學效能五面向評量，研究對象為 76 位修習相關課程之大學學生，其中實驗組 27 人修習運動器材科技及運動生物力學-運動器材科技單元，接受 ADDIE 教學模式之 STEAM 課程；控制組 49 人修習一般傳統教學實踐補助課程。**結果：**ADDIE 專題式教學系統在教學方式之「解題、互動、分組、實作、報告、多媒體」、在課程學習之「分析、統整、評價與應用」、在教學內容與教材滿意度之「連貫、動機、需求、難易適中、時代更新」、在學習動機之「堅持、知識、聽講、內容、作業、參與、瞭解、精通、成績、表現」，在課程心得及認知之「興趣、瞭解、學習」皆優於控制組。**結論：**ADDIE 專題式教學系統有顯著優異教學效能，透過 ADDIE 專題式教學整合 STEAM 及專題製作，可促進運動理論、科技與市場實務之結合，進而提升學生組織、應用與統整創新知能。

關鍵詞：ADDIE 教學模式、STEAM 教育課程、運動器材設計、教學效能、教材設計

通訊作者：黃定邦

Email: jeffreyhuang@birdieclassic.com.tw

壹、緒論

隨著世代變遷，整體「玩具、遊戲與運動用品」的出口主力產品逐漸由玩具及遊戲品，轉向「運動及健身器材」，譬如一般體能運動用品、競賽用品等項目，在去年出口規模就達 10.5 億美元（約新台幣 317.4 億元），成長幅度相較 1992 年增加 4.3 倍（李震宇，2020），為台灣出口成長的重要動力來源，顯示出全球健身風氣盛行帶動運動科技器材產業蓬勃發展，雖然運動科技商機儼然成為趨勢，運動產業界也積極佈局運動科技研發，但發現人才端供給出現缺口，大學的發展很重要的是引領社會的發展以及探索前衛型的研究，甚至是冀望大學帶動產業的轉型，如何設計優質運動器材科技課程是大學運動專業科系思考的重要方向。

STEAM 教育理論是近十年在跨領域教學上相當受到重視的理論，包含了五個課程內容，分別是科學 (Science)、科技 (Technology)、工程 (Engineering)、藝術 (Arts) 與數學 (Mathematics)，並且綜合五大學科的優點，將課程基礎知識、操作方法、工具使用、創新生產流程、創意思考與準確測量，進行有系統的統一與綜合應用，培養學生整合不同學科的知識是科技教育重要宗旨，藉由實作過程主動面對問題，以提升問題解決的能力（李隆盛等，2013），並培養出針對生活情境問題，活用各領域的知識進行解決的人才（葉栢維，2017）。STEAM 的跨科學習從人的需要及想要為出發點，發現問題與解決問題，從同理心、需求定義、創意動腦、製作原型及實際測試的歷程，達到以人為本、跨域團隊合作、做中學、同理心、快速原型製作與修正等目標，也正是 12 年國教「自動好」的自主、互動、共好精神，整合 STEAM 的跨科學習，也能將所學應用到實際的情境，達到素養提升的目的（張玉山，2018）。

STEAM 教育理論不論對教師或學生皆有正向幫助，因此運動器材科技課程，應該可使用此理論取代傳統教學來扭轉枯燥形象，但 STEAM 課程的內容設計，多以單元編製，雖然希望學生從真實運動情境中發現問題，讓學生在設計思考及問題解決過程中，習得設計思考與問題解決能力，但為了強調 STEAM 課程之科學、科技、工程、藝術和數學五項課程領域學習，對於專題製作縱向和橫向知識串聯上似乎沒有整合。

ADDIE (Analysis、Design、Development、Implementation、Evaluation) 專題式教學系統」強調「專題製作」之整合型課程，可提供學生專業理論與實務的實踐，有助於學生組織、應用、統整、創新知能學習的學習（韓慧林等，2015；Diffily & Sassman, 2002）。為能培訓優質及符合產業需求的專業人才，並減少學用間的隔閡，應予以推動專題相關課程（湯誌龍、黃銘福，2007）。因此，本研究乃以專題製作課程指導作為探析的議題，「ADDIE 教學系統模式」從分析開始，經過設計、發展、執行與評估一共五個階段，教學目標與每個階段的需要則透過構想和企畫書的撰寫，擬定相對應的重點分析，如此再加上以「STEAM」課程內容結合跨領域科目完整學習有可能會是提升運動器材科技設計課程的教學效能。

如前段所述，台灣出口成長重要的動力來源是運動器材，但現今科技發展相當快速，隨著 5G 傳輸與半導體晶片開發，提升影像辨識和感應器的速度和靈敏性，演算法不斷精進讓數據收集更加精確，「科技始終來自人性」適用於運動器材科技，台灣整體的科

技軟、硬體開發以及運動器材代工精緻性居世界領先地位，若能搭配運動服務科學能讓這些運動科技技術發揮淋漓盡致，台灣不管是科技業或是運動產業都相當看好運動器材科技的發展，大學端為進入社會最後一個培育階段，負有培育人才和研發前衛技術的社會責任，若能提供優質的運動器材科技相關課程對台灣運動產業將產生很大的影響力，本研究導入「ADDIE 專題式教學系統」，利用其專題式教學模式優點，配合「STEAM」課程內容結合跨領域科目完整學習，相信能產生很好的教學效果。目的為探討 ADDIE 專題式教學系統對於運動器材科技 STEAM 課程介入教學效能評量（包含教師教學方法、課堂內容、教材滿意度、課堂教學成效與滿意程度以及學生學習經驗等五大面向），供大專院校教師在準備運動器材科技課程時，作為授課策略參考依據。

貳、方法

一、參與者

實驗組為有修習運動器材科技及運動生物力學運動器材科技單元之學生共 27 人，控制組為一般課程（當年度通過教學實踐補助的八門課程）學生 49 人，在開學第一週（實驗前）授課教師分別說明課程具體內容與教學效能評量方式。參與者保有中途退出（停休課程）與得知研究結果之權利，並符合所有研究道德倫理，經學生同意後填寫知情同意書。本研究採取立意取樣的方式，且所有課程均享有計劃補助，基於補助的公平下進行比較。

二、課程介紹

（一）整體課程

實驗組採取以「ADDIE 專題式教學系統」為主，貫穿整個學期，透過分析、設計、發展、執行與評估等五個階段，建立完整的教學系統，在「分析」階段主要介紹運動器材科技所有需要應用到各項資料與技術，運用「STEAM 五大認知領域」置入在「設計」階段，「發展」階段注重設計概念的實務延伸發展，「實施」階段實際進行運動器材概念構圖、實際模型製作和作品理念影片拍攝，最後是針對每個階段的一部分歷程進行評估的「評鑑」階段，本研究預計以 ADDIE 教學系統模式分析運動器材科技 STEAM 課程內容（如表 1）。

表 1

以 ADDIE 專題式教學系統搭配運動器材科技 STEAM 課程內容

ADDIE 模式	任務
分析 (Analysis)	分析運動器材科技所有需要應用到各項資料與技術，包括：確定服務對象之年齡層特色及需求、決定主題、決定軟硬體構造及服務流程科學、分析應用場域等等。
設計 (Design)	選定主題內容：學生決定選定主題後，發展好的內容來串聯這整個主題。提出此專題設計層面的事項，此時透過運動科技STEAM跨領域課程所傳授五大領域知識，串聯科學、科技、工程、藝術設計和數學等五大概念進行設計等。
發展 (Development)	本階段屬於設計概念實務延伸發展，包括市場調查、消費者行為分析、現有產品分析或是過去台灣或世界運動器材產品設計大賽作品欣賞等等。
實施 (Implement)	將上述步驟整合，實際進行運動器材概念構圖、實際模型製作和作品理念影片拍攝，一併解決製作困難之處。
評鑑 (Evaluate)	針對每個階段的一部分歷程進行評估、透過專家訪談及消費者的訪談來瞭解及專題的實施成效。針對完成的作品多次訪談消費者、參加專題競賽，接受批評回應並修改，最後寫出總結報告。

(二) 單元主題

以「ADDIE 專題式教學系統式」從分析、設計、發展、執行與評估等五個階段引導各單元主題，引導各小組分析有興趣的議題及提出解決的運動需求方案，在設計理念中結合 STEAM 教學教材的內容，分別是 S (科學)：從各種科學角度如物理學、解剖學、生物學等科學知識分析各組之「運動需求」議題。T (科技)：學習運動器材科技的趨勢瞭解，包含現今產品的科技技術和原理，如何收取各組之「運動需求」議題。E (工程)：整合上述兩種知識，結合成工程角度設計各組之「運動需求」議題的可能解決辦法及計畫。A (藝術)：從藝術的角度分析各組設計之運動需求藝術層面。M (數學)：從數學或是統計的角度分析各組所收集的數據和資料，進行各種計算與演算，完成運動需求的解決方案。

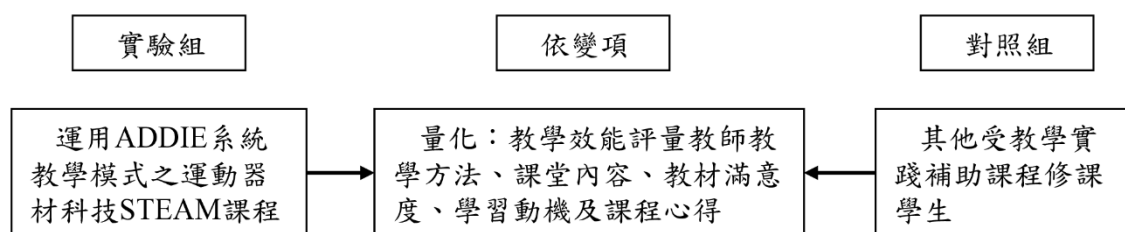
三、研究步驟說明

(一) 研究架構

以「ADDIE 專題式教學系統」主題式五大步驟搭配 STEAM 知識領域理念的說明，老師引導小組討論，學生依照自己運動專項需求去進行小組發想，如何應用 STEAM 知識領域進行運動器材科技專題需求的設計與製作。本研究將採取質化與量化研究架構(如圖 1)，實驗組為運用 ADDIE 系統教學模式之運動器材科技 STEAM 課程、控制組為其他受教學實踐補助課程，依變項為教學效能評量。

圖 1

本研究將採取質化與量化研究架構圖

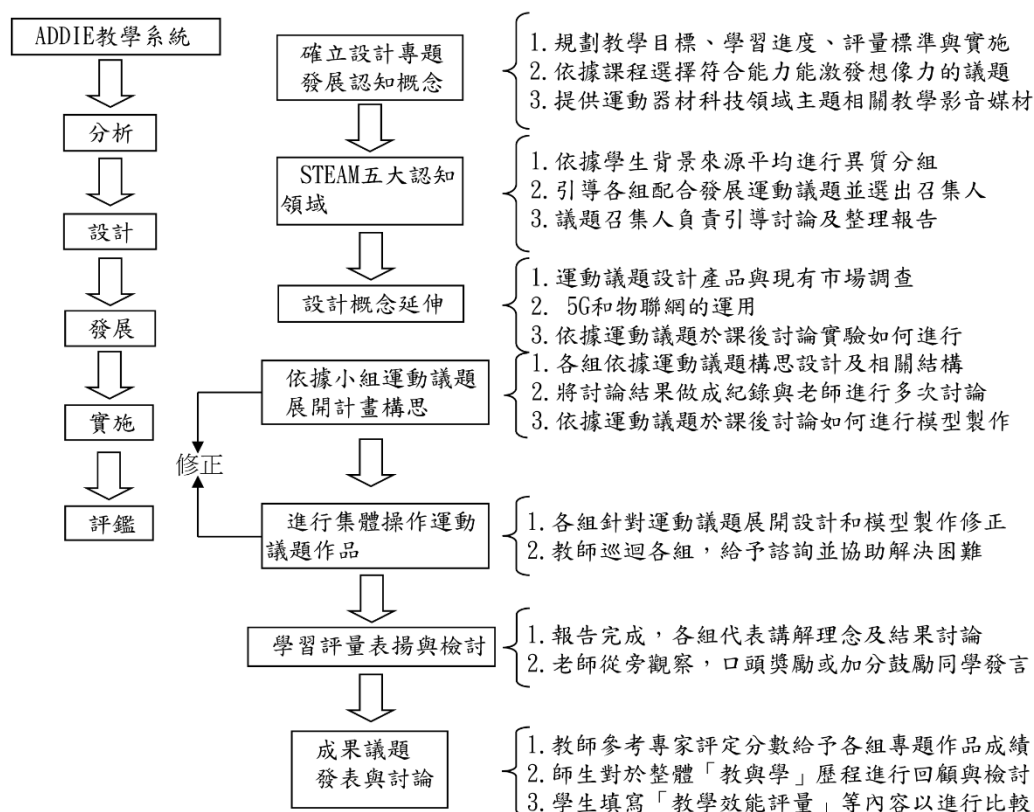


(二) 實施程式

- 1、本次研究採取以「ADDIE 專題式教學系統」專題式製作貫穿整個學期，透過分析、設計、發展、執行與評估等五個階段，建立完整的教學系統。
- 2、如同研究架構所述，並維護學生上課權益，學生透過異質分組，經過 STEAM 教育理論的課程設計，透過專家和科技業界教師多元評量方式讓評量上仍屬客觀。
- 3、教學模式為要求同學事先上網或是教師提供此次主題相關多媒體教材，上課採取主題是引導「分組討論問題」，同學透過分組召集（熟悉 STEAM 該主題領域同學）引導同學分析文獻，每組並針對主題進行報告，最後進行運動需求相關實驗為主要模式。
- 4、學期結束後填寫「教學效能評量（教師教學方法、課堂內容、教材滿意度、課堂教學成效與滿意程度以及學生學習經驗等五大面向）」進行與其他教學實踐班級教學進行比較。
- 5、課程設計流程如下圖 2。

圖 2

ADDIE 專題式教學系統對運動器材科技 STEAM 課程教材建構及教學效能影響流程



四、研究方法與資料分析

本研究將採用量化分析檢驗「探討 ADDIE 專題式教學系統對於運動器材科技 STEAM 課程教學效能影響」，透過教學效能評量（清華大學校務研究教學發展中心）等收集量化資料。為求學生自主安心作答，教學效能評量均由學校發送由學生自主以匿名方式在網路平臺作答。教學效能評量採用 College Student Experience Questionnaire (CSEQ) 量表，透過校級校務研究中心進行因素分析確認其構面效度，作為本研究之測量工具。分為教師教學方法 (Cronbach's $\alpha = .465$)、課堂內容 (Cronbach's $\alpha = .786$)、課堂內容與教材滿意度 (Cronbach's $\alpha = .911$)、課堂教學成效 (Cronbach's $\alpha = .938$) 與滿意程度 (Cronbach's $\alpha = .883$) 以及學生學習經驗 (Cronbach's $\alpha = .886$) 等六大面向， α 係數值大於 0.7，其內容依據被認同可用於評估教師於授課時課程教學的效能 (Danielson, 2013)。滿分為 5 分，分數越高表示效能越優，反之則劣。

代號及題型項目說明：「常用教學方式面向」包含 A1 單向講解、A2 以解題方式授課、A3：師生互動、A4：學生分組、A5：老師協助實作、A6：選擇主題報告、A7：多媒體輔助、A10：英文教學、A11：創作類型作業、A12：團隊作業；「課程學習面向效能」包含 B1：強調記憶、B2：強調分析、B3：強調統整、B4：強調評價、B5：強調應用；「內容與教材滿意度面向」包含 C1：內容切合教育目標、C2：主題安排有前後連貫的體系、C3：內容符合學生能力吻合程度、C4：內容能引起學習動機、C5：內容能符合學習

需求、C6：教材內容難易與份量適中、C7：教材內容能因應時代需求而調整與更新；「學習動機、興趣與表現面向」包含 D3：學習本課程會有挫折，但會持續堅持、D4：不論競爭如何，認為學到知識最重要、D5：即使遇到不喜歡的內容，上課仍專心聽講、D8：認為分數非唯一評價標準，重在獲得知識、D9：無故缺席及準時性、D10：如期完成作業、D11：積極發言或參與討論、D13：瞭解課程中所教最複雜內容、D15：精通課程所教技能或技巧、D16：自認可獲得優異成績、D17：綜合考量課程難度、師資與個人能力後的自我評價；「課程心得及認知面向」包含 E1：對課程感興趣程度、E2：對課程瞭解程度、E3：對課程學習動機程度。

本研究之資料處理與分析採用描述性統計，比較實驗組課程與本大學其他課程之「教學效能評量」差異，以評估 ADDIE 專題式教學系統之影響。

參、結果

一、ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在常用教學方式面向的差異

ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在所使用之教學方式面向的評估中，ADDIE 專題式教學在「A3 師生互動、A4 學生分組、A5 老師協助實作、A6 選擇主題報告、A7 多媒體輔助、A11 創作類型作業與 A12 團隊作業」皆優於其他通過教學實踐課程，其他通過教學實踐課程僅「A1 單向講解、A2 以解題方式授課、A10 英文教學」優於 ADDIE 專題式教學。

二、ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在課程學習面向的差異

ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在課程學習面向效能評估中，ADDIE 專題式教學在「B2 強調分析、B3 強調統整、B4 強調評價與 B5 強調應用」皆優於其他通過教學實踐課程，其他通過教學實踐課程在「B1 強調記憶」會高於 ADDIE 專題式教學。

三、ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在內容與教材滿意度的差異

ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在教學內容與教材滿意度面向的評估中，ADDIE 專題式教學在「C2 主題安排有前後連貫的體系、C4 內容能引起我的學習動機、C5 內容能符合我的學習需求、C6 教材內容難易與份量適中、C7 教材內容能因應時代需求而調整與更新」皆優於其他通過教學實踐課程，其他通過教學實踐課程在「C1 內容切合教育目標、C3 內容符合學生能力吻合程度」會高於 ADDIE 專題式教學。

四、ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在學習動機、興趣與表現面向的差異

ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在學習動機、興趣與表現面向的評估中，ADDIE 專題式教學在「D3 學習本課程會有挫折，但我會繼續堅持下去、D4 不管別人如何競爭，我認為這堂課有學到知識才是重要的、D5 這堂課即使遇到我不喜歡的課程內容，上課時仍會專心聽講、D8 在本課程中，我覺得分數不代表什麼，真正學到什麼才是重要的、D10 我在這堂課都有如期完成老師規定的作業、D11 我在這堂課都有積極

發言或參與討論活動、D13 我在這堂課都有瞭解老師在本課程裡所教的最複雜的內容、D15 我在這堂課都有精通本課程所教的技能或技巧、D16 我自認我在這堂課中我會得到優異成績、D17 考慮這堂課的困難程度、老師、和我個人的技巧，我自認我在這堂課表現良好」皆優於其他通過教學實踐課程，其他通過教學實踐課程在「D9 這堂課都沒有無故缺席也會準時上課」會高於 ADDIE 專題式教學。

五、ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在課程心得及認知面向的差異

ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在課程心得及認知面向的評估中，ADDIE 專題式教學在「E1 對課程感興趣程度、E2 對課程瞭解程度、E3 對課程學習動機程度」皆優於其他通過教學實踐課程。

圖 3

不同教學策略對常用教學方式面向差異

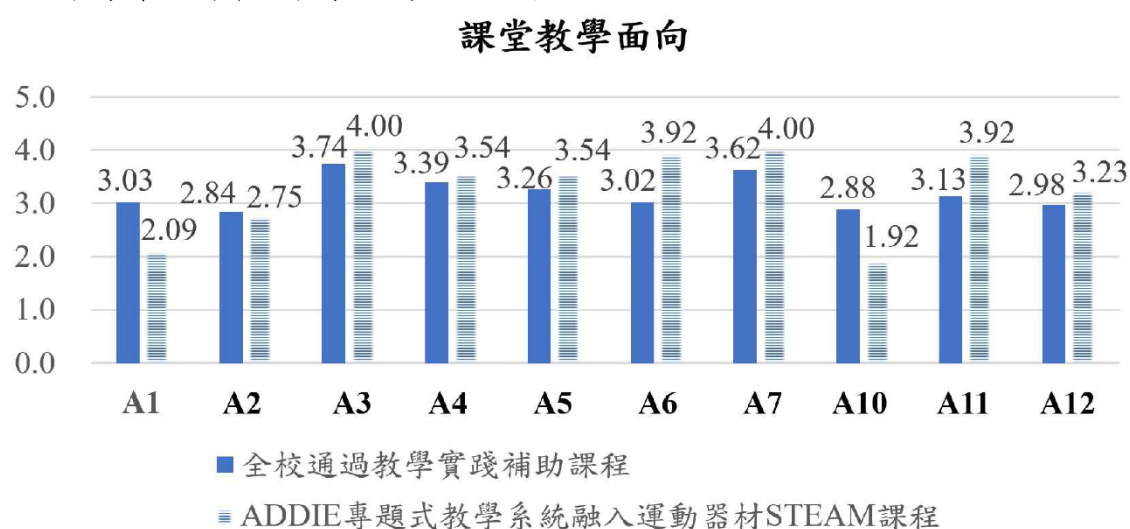


圖 4

不同教學策略對課程學習面向差異

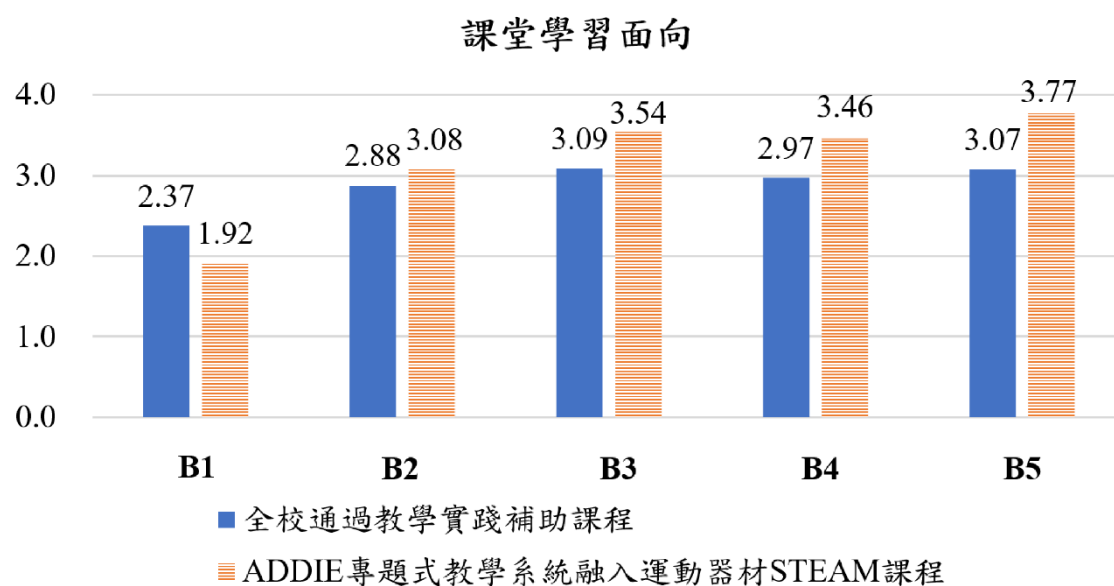


圖 5

不同教學策略對內容與教材滿意度差異

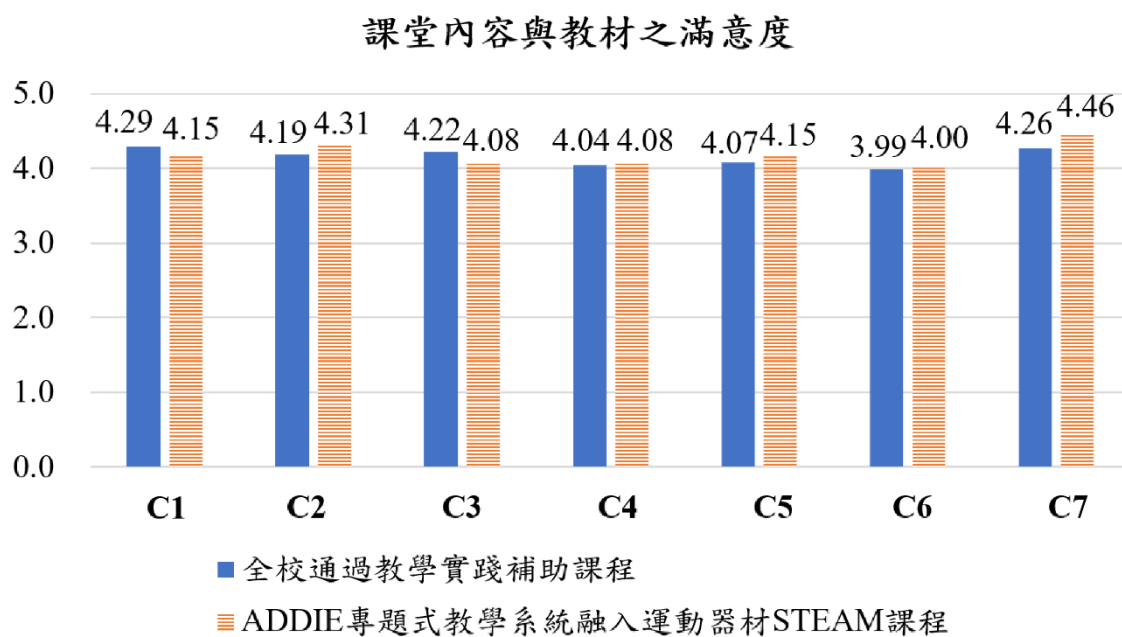


圖 6

不同教學策略學習動機、興趣與表現面向差異

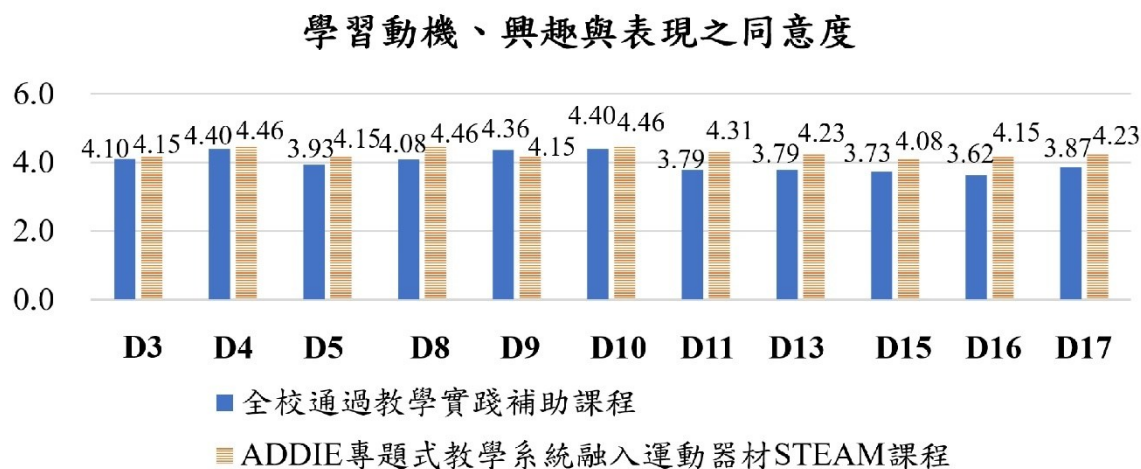
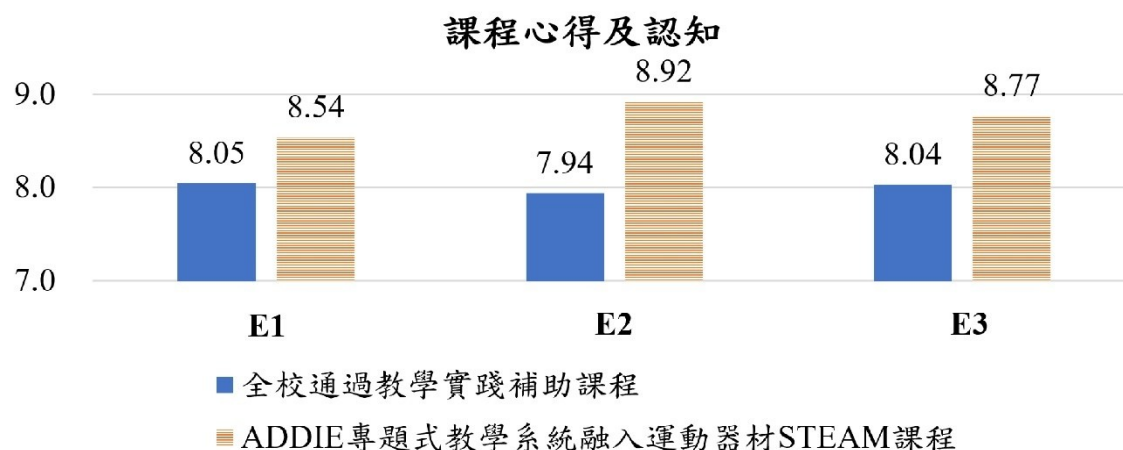


圖 7

不同教學策略對課程心得及認知面向差異



肆、結論

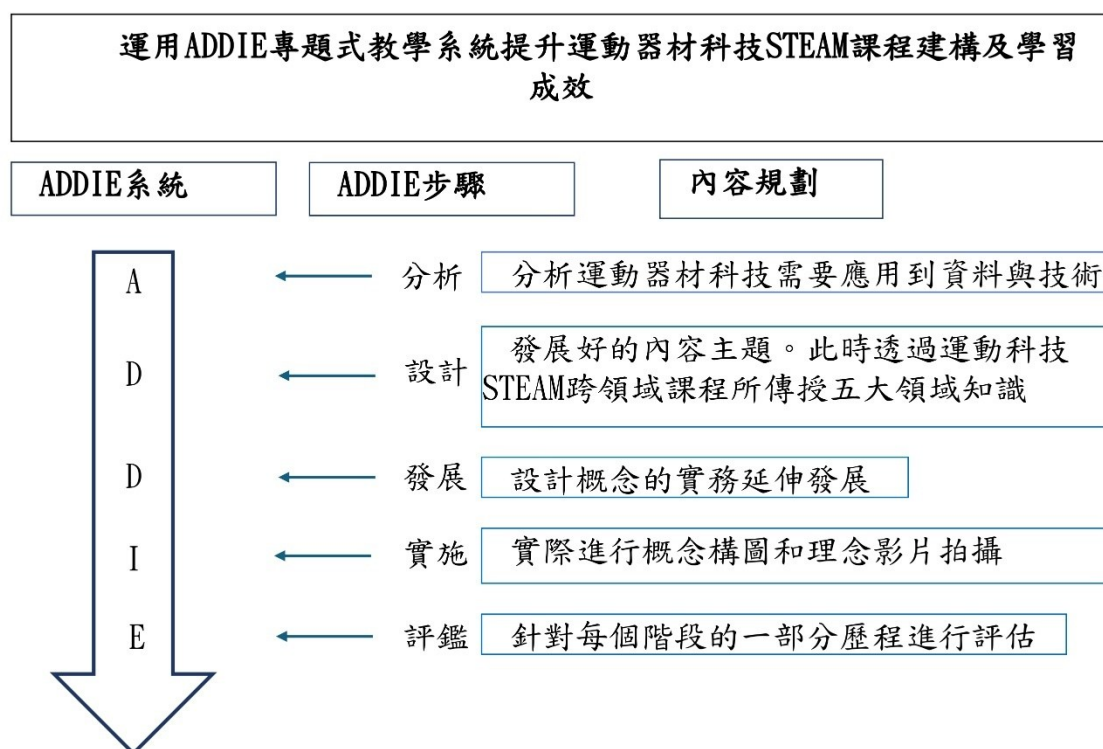
運動科技器材課程很重要的是「專題製作」，因此發現雖然有跨領域的 STEAM 知識領域，但缺乏專題式教學法協助專題作品的開發，需再加強「分析」實務需求與運動器材科技 STEAM 課程關聯性、缺乏串聯整體運動器材科技 STEAM 課程的「設計」、缺乏「發展」完整運動器材科技市場導向延伸性概念、如何「實作」運動器材科技 STEAM 課程設計作品以及多元「評鑑」運動器材科技 STEAM 課程跨科能力和研發實作。

「ADDIE 專題式教學系統」在過去教學現場都是應用於「專題式」教學，有詳細、明確的設計流程，提供教材設計者能夠循序漸進完成教材的開發，從分析開始，經過設計、發展、執行與評估，最後完成的教學系統需要滿足原先設定的教學目標 (Brown & Green, 2019)。教學目標與每個階段的需要，則透過企畫書的撰寫，擬定相對應的重點分析，包括：教學設計之初的需求分析、內容分析、對象分析、資源分析與數位工具分析，

確保開發建置的 STEAM 課程內容符合學生及產業趨勢研究的需求，上述 ADDIE 專題式教學系統步驟相當適合用來解決上一段當中所遇到的問題。圖 8 是教學者以 ADDIE 專題式教學系統進行運動器材科技 STEAM 課程內容架構。

圖 8

運用 ADDIE 專題式教學系統提升運動器材科技 STEAM 課程建構及學習成效架構想法



本研究發現 ADDIE 專題式教學系統在教學方式之「解題、互動、分組、實作、報告、多媒體」、在課程學習之「分析、統整、評價與應用」、在教學內容與教材滿意度之「連貫、動機、需求、難易適中、時代更新」、在學習動機、興趣與表現之「堅持、知識、聽講、內容、作業、參與、瞭解、精通、成績、表現」，在課程心得及認知之「興趣、瞭解、學習」皆優於其他通過教學實踐補助課程。其他通過教學實踐補助課程在「單向講解」、「英文教學」、「解題方式」、「強調記憶」、「符合程度」、「準時上課」高於 ADDIE 專題式教學。由此可知 ADDIE 專題式教學系統有顯著優異教學效能，顯示在運動器材科技課程除了以 STEAM 課程編排，如能搭配「專題製作」之整合型課程，提供學生將專業運動理論與科技及市場實務結合，將更有助於學生組織、應用和統整的創新知能學習。

在常用教學方式方面，ADDIE 專題式教學在「師生互動、學生分組、老師協助實作、選擇組題報告、多媒體輔助亦或創作類型作業」皆優於其他通過教學實踐課程。這應是 ADDIE 模式有詳細、明確的設計流程，提供教材設計者能夠循序漸進完成教材的開發，再加上 STEAM 的學科知能讓學生進行主動的、深度的應用的、整合的學習，特色為教師成為課程設計專家並善用跨領域知識、讓學生進行課前預習、課中討論，注重

的是互動，學生若採被動學習，過程所獲得的回饋較少，同時教師無法顧及學生程度、理解速度各異的學生、較難使學生深度理解中、高階認知能力，且學生也較無法掌握學習情況 (Kim & Kim, 2016; Myers et al., 2012)。根據最新研究，ADDIE 模型仍是開發虛擬實境 (VR) 體育教育課程最常用的教學設計方法之一，並且其系統化的設計流程能夠有效促進學生的主動學習與互動 (Hamizi et al., 2022)。因此在教學方式上能優於其他通過教學實踐課程，也不難理解其他通過教學實踐課程在「單向講解上」會高於 ADDIE 專題式教學。

運動器材科技包羅萬象，除了開發具備智慧功能的健身器材、穿戴裝置之外，也要考慮台灣運動產業與科技產業的優勢，瞭解軟硬整合的雲端平臺及創新商業模式。正如 Abuhassna 等 (2024) 在其系統性文獻綜述中指出，當數位元元工具與 ADDIE 模式無縫整合時，能夠顯著提升教學與學習成效，從而促進教育創新並滿足多樣化的學習需求。因此針對現今運動主題內容，ADDIE 專題式教學配合設計專題提供完整運動器材科技 STEAM 課程，讓修課學生能串聯 STEAM 五大領域課程。STEAM 理論包含了科學、科技、工程、藝術與數學五個課程內容，申請者在課堂上引導學生從運動需求專題中應用這五個領域內容，分別找出這五個領域知識協助解決運動需求問題，重點在於「運動需求」，因此結合 STEAM 教學策略，可彌補傳統教學以教師為主導的不足 (Moro & Billote, 2023; Parveen et al., 2017)，這應也是 ADDIE 專題式教學在「師生互動、學生分組、老師協助實作、選擇組題報告、多媒體輔助亦或創作類型作業」優於其他通過教學實踐課程的另一個原因。

此外，英語教學為目前高等教育推動的重點項目，「大專校院學生雙語化學習計畫」提倡未來推動以英文教學為重點常用教學方式 (教育部，2021)。然在此面向中，因為修課的學生大部分為運動專業科系，在考量學生理解程度上選擇以中文為主要授課語言，也因此造成其他通過教學實踐課程在「英文教學」優於 ADDIE 專題式教學。建議未來在教受此類課程中，不論實施任何教學策略，可先從專有名詞英文全文著手，再以中文解釋單詞意涵，而後隨授課進度循序從單詞至單句英文，再搭配中文翻譯等方式，藉此強化學生英文能力，亦符合教育部未來所推重之重點教學方式 (陳羿揚等，2021)。

ADDIE 專題式教學與其他通過教學實踐課程在課程學習面向效能評估中，ADDIE 專題式教學在「強調分析、強調統整、強調評價與強調應用」皆優於其他通過教學實踐課程。其他通過教學實踐課程在「強調記憶上」會高於 ADDIE 專題式教學，主因為教師如果在授課過程中著重課程進度，並針對考題類型反覆講解、說明與練習，而非著重學生的理解、同儕討論及師生互動，因此學生會將學習思維由靈活轉換為單一背誦 (Myers et al., 2012)。反觀，ADDIE 專題式教學結合 STEAM 教學策略可有效整合工科、理科、社會科、人文科與藝術科間的合作與交流，並著重分析、統整與判斷。久之學生會具備更完整的知識背景，在組織系統化知識時，對於各學科的內容會有更深層的體會 (Mote et al., 2014)。並且經 ADDIE 專題式教學系統強化學生在「分析」實務需求，例如分析可能使用該產品消費者之年齡層，該年齡層的特色以及背景等等，因此在最後器材科技設計產品展示可以有市場明確定位，

台灣出口成長重要的動力來源是運動器材，但現今科技發展相當快速，隨著 5G 傳

輸與半導體晶片開發，提升影像辨識和感應器的速度和靈敏性，演算法不斷精進讓數據收集更加精確，「科技始終來自人性」適用於運動器材科技，台灣整體的科技軟、硬體開發以及運動器材代工精緻性居世界領先地位，若能搭配運動服務科學能讓這些運動科技技術發揮淋漓盡致，台灣不管是科技業或是運動產業都相當看好運動器材科技的發展，大學端為進入社會最後一個培育階段，頂尖大學更負有培育人才和研發前衛技術的社會責任，相關運動科系若能提供優質的運動器材科技相關課程對台灣運動產業將產生很大的影響力，本篇研究導入「ADDIE 專題式教學系統」，利用其專題式教學模式優點，配合「STEAM」課程內容結合跨領域科目完整學習，產生很好的教學效果。

參考文獻

- 李隆盛、吳正己、遊光昭、周麗端、葉家棟、盧秋珍、沈章平 (2013)。十二年國民基本教育生活與科技領域綱要內容之前導研究 (子計畫九)。國家教育研究院。NAER-102-06-A-1-02-09-1-18。
- 李震宇 (2020)。第 4 號_玩具、遊戲與運動用品出口。財政部統計處。取自 <https://reurl.cc/DqNyOO>
- 張玉山 (2018)。STEAM Maker 跨域整合，實踐 12 年國教。臺灣教育評論月刊，7(2)，1-5。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20130114001-201802-201802050018-201802050018-1-5>
- 教育部 (2021)。大專校院學生雙語化學學習計畫。教育部 https://depart.moe.edu.tw/ED2200/News_Content.aspx?n=5E9ABCBC24AC1122&s=3DFEC1726D932EE7
- 陳羿揚、葉詠睿、邱文信、梁嘉文 (2021)。合作學習結合 STEAM 複合式教學策略於提升運動生物力學課程教學效能評估。體育學報，54(4)，349-362。
- 葉栢維 (2017)。STEAM 理論融入高中科技實作活動設計-以手機號角音箱設計為例。科技與人力教育季刊，4(2)，1-20。
- 韓慧林、林姿儀、陳玟秀、吳敏暄 (2015)。專題論文關鍵成功職能：以實踐大學資管系為例。管理資訊計算，4(2)，15-28。
- Abuhassna, H., Alnawajha, S., Awae, F., Adnan, M. A. B. M., & Edwards, B. I. (2024). Synthesizing technology integration within the Addie model for instructional design: A comprehensive systematic literature review. *Journal of Autonomous Intelligence*, 7(5), 1-28. <https://doi.org/10.32629/jai.v7i5.1546>
- Brown, A. H., & Green, T. D. (2019). *The essentials of instructional design: Connecting fundamental principles with process and practice*. Routledge.
- Danielson, C. (2013). *The framework for teaching evaluation instrument*.
- Diffily, D., & Sassman, C. (2002). *Project-Based Learning with Young Children*. Heinemann, Greenwood Publishing Group, Inc., 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881-5007.
- Hamizi, M. A. A. B. M., Mokmin, N., & Ariffin, U. (2022). Virtual reality technology in

- physical education: A systematic review in instructional design & implementation. *Adv J Tech Vocat Educ*, 6(1), 6-12. <https://doi.org/10.26666/rmp.ajtve.2022.1.2>
- Kim, B. H. & Kim, J. (2016). Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12 (7), 1909-1924. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>
- Moro, K. C., & Billote, W. J. S. M. (2023). Integrating Ivatan indigenous games into a learning module in physics: Its effect on student understanding, motivation, attitude, and scientific sublime. *Science Education International*, 34 (1), 3-14. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1201228>
- Mote, C., Strelecki, K., & Johnson, K. (2014). Cultivating High-Level Organizational Engagement to Promote Novel Learning Experiences in STEAM. *The STEAM Journal*, 1 (2), 18. <https://doi.org/10.5642/steam.20140102.18>
- Myers, T., Monypenny, R., & Trevathan, J. (2012). Overcoming the glassy-eyed nod: An application of process-oriented guided inquiry learning techniques in Information Technology. *Journal of learning design*, 5 (1), 12-22. <https://doi.org/10.5204/jld.v5i1.97>
- Parveen, Q., Yousuf, M. I., & Mustafa, S. (2017). An experimental study on the effect of cooperative learning on students' academic achievement and students' perceptions towards cooperative learning. *The Anthropologist*, 27(1-3), 69-76. <https://doi.org/10.1080/09720073.2017.1311670>

To use ADDIE thematic teaching system to improve the construction and learning effectiveness of sports equipment technology STEAM courses

Wen-Hsin Chiu¹ / Hao Ye¹ / Ting-Pang Huang^{2*}

Department of Kinesiology, National Tsing Hua University, Hsinchu City, Taiwan¹

Department of Education and Human Potentials Development, National Dong Hwa University, Hualien County, Taiwan²

Abstract

Purpose: This study explores the integration of the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) project-based teaching system with STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) courses to enhance learning outcomes in sports equipment technology. **Method:** Based on the ADDIE model and the five dimensions of teaching effectiveness evaluation, this study involved 76 university students enrolled in relevant courses. The experimental group (27 students) studied sports equipment technology and sports biomechanics—sports equipment technology units using the ADDIE teaching model within a STEAM curriculum. The control group (49 students) attended traditional instructional practice support courses. **Results:** The ADDIE project-based teaching system outperformed the control group in various aspects, including teaching methods ("problem-solving, interaction, teamwork, hands-on practice, presentations, multimedia") , course learning ("analysis, integration, evaluation, and application") , teaching content and material satisfaction ("coherence, motivation, relevance, appropriate difficulty, and contemporary updates") , learning motivation ("persistence, knowledge acquisition, attentiveness, content engagement, assignments, participation, comprehension, mastery, grades, and performance") , and course experience and cognition ("interest, understanding, and learning") . **Conclusion:** The ADDIE project-based teaching system demonstrates significantly superior teaching effectiveness. By integrating STEAM education and project-based learning, this approach facilitates the integration of sports theory, technology, and market applications, ultimately enhancing students' abilities in organization, application, and innovative knowledge synthesis.

Keywords: ADDIE teaching mode, STEAM education curriculum, sports equipment design, teaching effectiveness, teaching material design

Corresponding Author: Ting-Pang Huang
E-mail: jeffreyhuang@birdieclassic.com.tw

2023 年亞洲女子排球錦標賽進攻戰術策略研究

鄧衍敏¹ / 邱得全² / 施惠方^{2*}

臺北市立大學球類運動技術學系¹ / 國立清華大學體育室²

摘要

目的：本研究針對觀察 2023 年亞洲女子排球錦標賽中，兩場實力相近且具代表性的比賽透過分析「越南對戰韓國」和「泰國對戰日本」的兩場比賽，探討這四支球隊的進攻戰術應用、得分效益、後排戰術掩護。**方法：**利用高速攝影機進行賽事錄製，使用 Dartfish 進行賽事事件紀錄，最後運用 EXCEL 軟體進行描述性統計與數據分析。**結果：**研究發現，在進攻戰術選擇方面，泰國隊展現出均衡的進攻戰術分配與快攻路線的高成功率，日本隊在關鍵分數時增加二號位進攻的比例，越南隊有效運用時間差進攻策略，而韓國隊則在關鍵時刻偏好二號位與四號位的進攻。後排進攻方面，日本與越南偏重六號位強力攻擊策略。**結論：**本研究發現透過分析本次賽事各隊實戰中在不同時期所採用的進攻戰術策略，以了解近期亞洲女子排球進攻發展趨勢，協助提供國內教練與選手制定相關技戰術訓練與決策，藉此提升選手之競技水準。

關鍵詞：排球，戰術分析，比賽觀察

通訊作者：施惠方

Email: fang73129@yahoo.com.tw

壹、緒論

一、問題背景

亞洲排球錦標賽被視為亞洲地區最具權威的排球賽事之一，既是各國檢視實力與調整戰術的重要平台，也是亞洲運動會與世界排球錦標賽等國際賽事的前哨戰。各隊通常利用亞錦賽測試戰術與磨合陣容，為更高層次比賽積累經驗，並借此展現當前競技水準。疫情期間，亞錦賽與多項國際賽事停擺，各隊伍透過封閉訓練與模擬對戰維持狀態。隨著賽事重啟，2023 年亞錦賽出現新格局。傳統強隊如泰國、日本、中國與韓國穩居六強，越南隊則以晉級四強並擊敗韓國的表現，展現了競技實力的快速提升。

透過文獻分析，進攻與防守策略被認為是決定比賽結果的核心因素 (Costa et al., 2016)。Oliinyk 等 (2021) 指出，進攻效率的提升依賴於進攻位置與掩護配合的精妙安排。而 Inkinen 等 (2013) 則是強調舉球員水準對進攻流暢性與比賽成效的關鍵作用。

並隨著科技的快速進步，現代運動科學已經能夠利用更加精確的技術手段來分析比賽中的戰術應用。高速攝影技術和數據分析軟體等工具，使教練與研究者能夠深入捕捉比賽中的每個細節，並從大量數據中提取關鍵信息，為進攻戰術提供精確的數據支持。Data Volley 等數據分析工具能夠從比賽數據中發掘出深層次的戰術指標，幫助教練針對性地調整策略，這為當前排球戰術分析提供強而有力的支持 (Harabagiu, 2020)。並針對後排攻擊的趨勢進行深入分析，因為現代女子排球中，後排攻擊的重要性日益凸顯。隨著後排攻擊的廣泛運用，特別是在高強度的比賽中，後排攻擊不僅有效分散對手的防守，還在比賽節奏中扮演關鍵角色 (Drikos et al., 2023)。

二、研究目的

本研究將聚焦於 2023 年亞洲女子排球錦標賽的兩場具代表性的比賽—越南對韓國的小組賽與日本對泰國的四強賽。除了觀察前後排進攻戰術的使用、得分次數與得分率外，還將深入探討後排攻擊與前排快攻的掩護來創造進攻空間。這一掩護戰術的有效運用，不僅有助於增加對手的攔網判斷的困難度，還能提升整體進攻的靈活性和成功率。此外，研究將分析後排攻擊的攻擊波次，探討其在不同波次進攻中的應用情形。透過對這些戰術元素的細緻分析，本研究探討不同隊伍在高水準賽事中的戰術風格與應用情況，並找出不同隊伍中的差異。本研究作為疫情結束後亞洲排球戰術分析的重要數據資料，將為中華女子排球隊在未來賽事中提供更有效的進攻數據資料。

貳、方法

一、研究對象

本研究以 2023 年亞洲女子排球錦標賽，泰國、日本、越南、韓國四支優秀隊伍相互在小組賽：越南對戰韓國及四強賽：日本對戰泰國，兩場賽事局數皆為 3:2，共計 10 局。該屆錦標賽舉辦地點在泰國。選擇這兩場比賽的原因在於：越南擊敗韓國展現新興隊伍的戰術配合與策略，而日本與泰國的四強賽反映傳統強隊在高壓對決中的戰術運用。這兩場比賽競爭激烈、數據充足，適合作為探討亞洲排球戰術執行與策略特徵的研究基礎。

二、資料收集

研究使用專業攝影機 (FDR-AXP55, Sony, Japan) 進行賽事錄製，影片規格為 1080p，攝影機拍攝方向皆固定於同位置上，如圖 1 所示由發球線的方向拍向整個球場，並由兩名排球情蒐人員擔任記錄員，負責攝影及數據記錄。為確保數據的準確性，一名記錄員會負責數據統計與影片剪輯，第二位則是觀看並確認剪輯影片中戰術得分等相關數據紀錄的正確度。並在進行數據紀錄前，兩位記錄員會進行進攻路線判斷與戰術記錄的信度測試，以確保研究過程中兩位記錄員進行賽事的記錄能夠達到一致性。

圖 1

研究拍攝方向示意圖



三、收集參數

本研究針對排球進攻路線進行分析，涵蓋邊線攻擊（二號位、四號位）、快攻（A、B、C、D）、後排攻擊（一號位、五號位、六號位）。此外，時間差攻擊指快攻手掩護後，兩側攻擊手跑位至舉球員前方（A2）或後方（C2）完成攻擊（稅尚雪、黃正一、王俊明，2014）；切動攻擊（D4）則位於四號位與B快攻之間，適用於快速變化的進攻需求。

得分率是指某項戰術得分次數占該戰術使用次數的比例，用於評估該戰術的得分效果。使用占比則表示某戰術使用次數占所有進攻戰術總次數的比例，反映各隊對該戰術的偏好與使用頻率。

後排攻擊數據包含使用時機、攻擊模式、接發球質量及前排掩護戰術。使用時機分為第一波（接發球後首次攻擊）與第二波（來回波攻防）。攻擊模式包括強攻與虛攻，虛攻如吊球或托球。接發球質量分為四類：優秀（舉球自由布置戰術）、良好（舉球員需移動布置戰術）、靠近三米線（舉球接近三米線）及差（無法組織進攻）。前排掩護戰術於本研究指後排攻擊時，前排快攻手通過掩護行動協助後排攻擊成功。

關鍵分數定義為比賽中前四局第二次技術暫停後及第五局8分換場後的比分，用於描述各隊在比賽末段的進攻策略運用與調整，反映局末戰術的執行特性與效果。

四、數據分析

本研究使用的軟體為 Dartfish (Dartfish Pro, Dartfish, Switzerland)，如圖2所示，這是一款專業運動分析工具，可用於影片剪輯與戰術得分相關數據的記錄與處理。圖3展示

本研究設計的事件紀錄面板，用於記錄各項數據的操作按鈕界面，便於精確地進行數據收集與標記。在研究過程中，Dartfish 的數據處理步驟包括以下幾個部分：首先，將錄製的比賽影片匯入軟體，逐幀檢視以確保完整捕捉所有關鍵比賽事件；其次，使用 Dartfish 的標記功能，對比賽中的進攻路線、得分紀錄、後排攻擊及前排掩護戰術等關鍵事件進行標記，並生成相應的事件數據檔案；最後，完成標記後，根據戰術類別將數據匯出為 Excel 文件，以便後續進一步分析與處理。

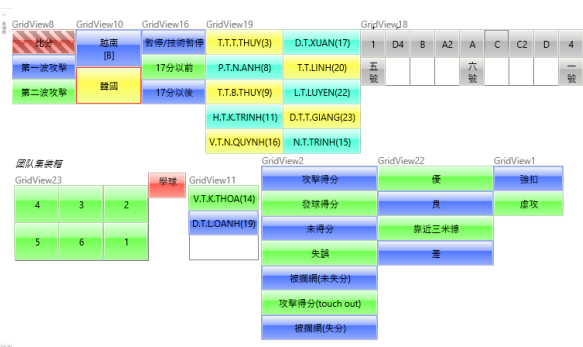
圖2

Dartfish軟體



圖3

Dartfish按鈕標記畫面



五、統計方式

本研究統計分析軟體是使用微軟文書作業軟體 (Microsoft Excel 2019專業增強版, Microsoft, USA)，以描述性統計建立攻擊戰術資料。主要流程包括以下幾個步驟：首先，將從 Dartfish 導出的戰術數據匯入 Excel，按照進攻戰術分類進行整理，包括戰術路線使用次數、得分紀錄及後排攻擊相關配合等項目；接著，通過公式進行數據計算，其中得分率為某戰術的得分次數除以使用次數，結果以百分比呈現，而使用占比則為各戰術的使用次數除以總使用次數，結果同樣以百分比顯示；最後，利用 Excel 的數據篩選與分類功能，統整四支隊伍的進攻戰術數據，建立涵蓋整場比賽及關鍵分數時期的統計資料，以便進一步分析戰術表現與使用特性。

參、結果與討論

一、結果

由表1前排邊線進攻路線整體得分率方面，泰國D4表現出色高達 55.56%，而越南緊隨其後也有53.85%的得分率。四號位和二號位得分率都是日本較為出色分別為 40.91% 與 62.5%。透過表2發現關鍵分數時越南四號位與二號位成功率相當高分別為 50% 與 100%，而日本的二號位也有 66.27% 的成功率。由此可以推斷泰國與越南在整體比賽中攻擊手對於切動戰術的把握性具有相當水準。日本則是二號位的攻擊在整體或是關鍵分數後都具有相當穩定的成功率。

表 1

整體邊線進攻路線分析

	使用次數			得分率		
	四號位	D4	二號位	四號位	D4	二號位
日本	44	14	24	40.91%	42.86%	62.50%
泰國	28	18	34	35.71%	55.56%	41.18%
韓國	40	16	25	32.50%	37.50%	20.00%
越南	22	13	12	27.27%	53.85%	25.00%

表 2

關鍵分數邊線進攻路線分析

	使用次數			得分率		
	四號位	D4	二號位	四號位	D4	二號位
日本	9	4	12	33.33%	25.00%	66.67%
泰國	13	7	10	38.46%	28.57%	20.00%
韓國	12	4	8	41.67%	25.00%	25.00%
越南	8	6	9	50.00%	33.33%	100.00%

根據表3快攻進攻路線的整體得分率比較發現，泰國在使用進攻路線A和C時表現出色，得分率分別為60%和80%，使用次數分別為10次和5次。相比之下，日本在進攻路線D上有較高的得分率，達到 72.73%，使用次數共11次是所有隊伍中最多的。越南在進攻路線A上有較高的得分率，達到80.00%，但在其他路線上的得分率較低。韓國的整體快攻得分率相對較低，無論是各種快攻路線都未能取得顯著的得分。透過表4發現比分到關鍵分數時，日本和泰國在快攻進攻路線上仍保持較高的得分率，尤其是日本在進攻路線C上達到100.00% 的得分率，而泰國則是在路線D上有75%的得分率。

表 3

整體快攻進攻路線分析

	使用次數				得分率			
	A	B	C	D	A	B	C	D
日本	12	1	9	11	25.00%	0.00%	33.33%	72.73%
泰國	10	11	5	9	60.00%	54.55%	80.00%	55.56%
韓國	2	4	1	9	0.00%	0.00%	0.00%	22.22%
越南	5	4	2	4	80.00%	25.00%	0.00%	25.00%

表 4

關鍵分數快攻進攻路線分析

	使用次數				得分率			
	A	B	C	D	A	B	C	D
日本	4	1	1	2	25.00%	0.00%	100.00%	50.00%
泰國	3	2	1	4	33.33%	50.00%	0.00%	75.00%
韓國	0	1	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
越南	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

透過表5觀察到泰國在使用時間差攻擊時，運用A2的使用次數最多，共計有6次且成功率達66.67%，越南則是C2使用次數最多，共計6次且成功率達83.33%。相較之下，日本在時間差進攻路線上的得分率與使用次數相對較低，而韓國則是都沒使用的紀錄。在表6關鍵分數時可以發現泰國在A2得分率高達100%，越南在C2得分率也保持50%，日本跟越南則是沒有採用這兩種時間差的戰術。

表 5

整體時間差進攻路線分析

	使用次數		得分率	
	A2	C2	A2	C2
日本	1	2	0.00%	50.00%
泰國	6	1	66.67%	100.00%
韓國	0	0	0.00%	0.00%
越南	1	6	100.00%	83.33%

表 6

關鍵分數時間差進攻路線分析

	使用次數		得分率	
	A2	C2	A2	C2
日本	0	0	0.00%	0.00%
泰國	3	0	100.00%	0.00%
韓國	0	0	0.00%	0.00%
越南	0	2	0.00%	50.00%

表7顯示整體後排進攻路線的數據。從整體來看，日本和越南在六號位的後排進攻表現較為突出，得分率分別為54.55%和50%，且使用次數分別為11次與10次。但各隊在一號位與五號位的得分率上並未能取得有效的建樹。在表8關鍵分數時四支隊伍對於後排使用次數都大幅下降，韓國隊甚至是沒有使用的紀錄，但是發現日本跟越南仍會使用六號位，並取得到分數。

表 7

整體後排進攻路線分析

	使用次數			得分率		
	一號位	六號位	五號位	一號位	六號位	五號位
日本	2	11	0	0.00%	54.55%	0.00%
泰國	6	9	0	16.67%	22.22%	0.00%
韓國	0	4	1	0.00%	0.00%	0.00%
越南	1	10	0	0.00%	50.00%	0.00%

表 8

關鍵分數後排進攻路線分析

	使用次數			得分率		
	一號位	六號位	五號位	一號位	六號位	五號位
日本	0	1	0	0.00%	100.00%	0.00%
泰國	1	1	0	0.00%	0.00%	0.00%
韓國	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
越南	0	1	0	0.00%	100.00%	0.00%

表9和表10主要討論各隊進攻戰術占比，透過整體數據發現，在前排進攻路線中，四支隊伍主要進攻路線選擇都是四號位與二號位為主，後排則是六號位。但是可以將整體與關鍵分數時的占比進行比較發現到泰國在各路線上使用比例仍維持均衡的狀態，其中日本與越南在關鍵分數後二號位的使用占比上升明顯，分別從18.32%上升至35.29%與15%上升至34.62%，但日本在四號位的使用占比則是下降，從33.59%下降至26.47%，反觀越南則是小幅上升從27.50%至30.77%。而韓國亦是在二號位與四號位有上升的趨勢分別從24.51%上升至32%及39.22%上升至48%。

表 9

整體進攻路線使用占比分析

		日本	泰國	韓國	越南
前排 進攻 路線	四號位	33.59%	20.44%	39.22%	27.50%
	D4	10.69%	13.14%	15.69%	16.25%
	B	0.76%	8.03%	3.92%	5.00%
	A2	0.76%	4.38%	0.00%	1.25%
	A	9.16%	7.30%	1.96%	6.25%
	C	6.87%	3.65%	0.98%	2.50%
	C2	1.53%	0.73%	0.00%	7.50%
	D	8.40%	6.57%	8.82%	5.00%
	二號位	18.32%	24.82%	24.51%	15.00%

後排	一號位	1.53%	4.38%	0.00%	1.25%
進攻	六號位	8.40%	6.57%	3.92%	12.50%
路線	五號位	0.00%	0.00%	0.98%	0.00%

表 10

關鍵分數進攻路線使用占比分析

		日本	泰國	韓國	越南
前排 進攻 路線	四號位	26.47%	28.89%	48.00%	30.77%
	D4	11.76%	15.56%	16.00%	23.08%
	B	2.94%	4.44%	4.00%	0.00%
	A2	0.00%	6.67%	0.00%	0.00%
	A	11.76%	6.67%	0.00%	0.00%
	C	2.94%	2.22%	0.00%	0.00%
	C2	0.00%	0.00%	0.00%	7.69%
	D	5.88%	8.89%	0.00%	0.00%
	二號位	35.29%	22.22%	32.00%	34.62%
	五號位	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
後排	六號位	2.94%	2.22%	0.00%	3.85%
進攻	一號位	0.00%	2.22%	0.00%	0.00%
路線					

根據表11觀察到各隊後排進攻路線在不同時機的使用情況下，多半應用的時機在第二波，且進攻路線為六號位較多。日本六號位在第二波進攻時使用次數有7次，而第一波進攻次數有4次其總數居四隊最多。泰國則是在第二波有8次使用六號位，並且在號位上也有使用紀錄有6次，是四隊運用該位進行後排進攻最多的隊伍。越南隊在第二波進攻中主要使用於六號位，有7次的記錄。韓國隊雖在後排進攻使用次數為四隊之末，其應用比例亦在第二波進攻高於第一波，且是四隊中唯一運用一號位進行後排進攻。

表 11

後排進攻路線使用時機

	一號位		六號位		五號位	
	第一波	第二波	第一波	第二波	第一波	第二波
日本	0	2	4	7	0	0
泰國	0	6	1	8	0	0
韓國	0	0	1	3	0	1
越南	1	0	3	7	0	0

根據表12所顯示後排進攻路線的攻擊模式。日本、泰國及越南在六號位時都以強攻為主，分別有10次、6次及8次。而韓國則是強攻與虛攻比例平衡。在一號位上泰國能是

以強攻為主，虛攻為輔，比例為2:1。日本與越南都是以虛攻為主，韓國並未使用紀錄。在五號位上，只有韓國有使用紀錄，主要攻擊模式以虛攻為主。

表 12

後排進攻路線攻擊模式

	一號位		六號位		五號位	
	強攻	虛攻	強攻	虛攻	強攻	虛攻
日本	0	2	10	1	0	0
泰國	4	2	6	3	0	0
韓國	0	0	2	2	0	1
越南	0	1	8	2	0	0

表13主要探討不同接球品質的情況下，各隊舉球員所配置的後排進攻路線。日本主要會在接球優秀或良好時，後排攻擊會優先選擇6號位攻擊，共計10次（優秀5次、良好5次）。泰國則是在優秀時會優先選擇六號位攻擊，有5次。反觀接球良好時，主要選擇一號位攻擊，次數有3次。韓國則是接發良好時才會使用六號位攻擊，次數有4次。越南在接發球優秀與差時，後排攻擊選擇都是使用六號位攻擊，各有4次。

表 13

接發球質量

		日本	泰國	韓國	越南
一號位	優秀	0	1	0	0
	良好	1	3	0	0
	靠近三米線	0	0	0	0
	差	1	2	0	1
六號位	優秀	5	5	0	4
	良好	5	1	4	2
	靠近三米線	0	2	0	0
	差	1	1	0	4
五號位	優秀	0	0	0	0
	良好	0	0	0	0
	靠近三米線	0	0	0	0
	差	0	0	1	0

表14主要說明各隊在進行後排攻擊時前排快攻手掩護戰術上的使用情況。透過表14發現日本隊在六號位使用最多的掩護戰術，共計6次，其中又以A和D快攻最受青睞，各有2次。泰國隊在六號位和一號位使用掩護戰術，主要以D快攻，各有兩次。韓國隊在六號位使用C和D快攻當掩護戰術，各有1次，而越南隊則在六號位使用了B和C掩護戰術，

次數分別為2次與1次。五號位則是都未有掩護戰術的出現。

表 14

前排快攻手掩護戰術

	一號位				六號位				五號位			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
日本	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	0	0
泰國	1	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0
韓國	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
越南	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0

二、討論

在這次研究中，透過觀察四個國家在排球競賽中的進攻表現，發現泰國隊在整體應用戰術與得分效益較為出色，最終在該錦標賽中贏得冠軍。透過對比其他三支隊伍的數據，可以看出泰國隊在戰術選擇和成功率方面都達到相當不錯的水準。

(一)泰國戰術分析

首先，在戰術選擇方面，泰國的戰術配置不論是整體或是在關鍵分數時，不會有任何一戰術使用占比超過30%。其次，在成功率方面，泰國隊同樣表現出色。特別是在快攻進攻路線上的表現突出，且分別都有超過5成的得分成功率。上述結果表明泰國隊贏球策略主要是透過多元的進攻路線與較高的得分效率。

(二)日本戰術分析

其他三個國家的數據同樣也值得探討研究。日本善於利用二號位進行進攻，成功率高達62.5%，並在關鍵時刻保持穩定，成功率小幅上升至66.67%。此外，日本隊對快攻戰術的熟練掌握也具顯著，尤其是在路線D得分率高達72.73%。在後排進攻中，日本多數利用六號位進行攻擊，並且頻繁地使用掩護戰術，讓後排攻擊手進行強力攻擊破壞，讓攔網與後排防守球員不能輕易做出正確的攔防判斷，增加了進攻的多樣性和影響效果。

(三)越南戰術分析

越南隊則是展現快攻手與兩側攻擊手的絕佳配合與高效率的表現。在前排時進攻D4和A快攻的得分率分別達到53.85%和80%，此外，越南隊在關鍵分數時二號位的進攻成效相當驚人，共計9次進攻，得分率達100%。同時在時間差進攻路線的靈活運用上，尤其是C2戰術路線占比雖然只占越南整體進攻路線比例7.5%，但卻是四支隊伍中使用占比最高的。在後排進攻中，越南偏向於強攻，特別是在六號位。

(四)韓國戰術分析

韓國隊在關鍵分數時對二號位和四號位的攻擊呈現上升趨勢分別從24.51%上升至32%及39.22%上升至48%，是為主要倚重的得分進攻戰術，在整體其他進攻戰術路線的得分率則普遍偏低。另外與泰國、日本和越南不同，韓國隊在後排進攻中也較少有使用掩護戰術。

上述針對各隊所描述的觀點，也透過研究文獻來獲得相對應的支持。從上述分析可見，泰國隊憑藉戰術分配的多樣性和穩定的進攻效率贏得了整體競爭優勢；日本隊則展現了對特定位置與快攻戰術的卓越掌控；越南隊以透過切動與時間差的戰術運用與高效的進攻表現成為新興力量的代表；韓國隊雖然在關鍵分數時提升了進攻比例，但整體戰術選擇和執行效果仍顯不足。這些結果進一步證實，多樣化的戰術選擇、穩定的執行效率以及在關鍵分數時的適應能力，是影響排球比賽勝負的關鍵因素(Denardi et al., 2017; Oliinyk et al., 2021)。此外，本研究結果也呼應了現代排球競賽中多元戰術與高效進攻的重要性。正如Oliinyk等 (2021) 所指出，合理的戰術設計不僅可以有效干擾對手防守節奏，還能創造更多進攻機會，提升隊伍的整體競爭力。Denardi等 (2017) 則進一步強調，戰術多樣性和進攻效率的結合是比賽中致勝的核心條件。本研究中的泰國隊和越南隊正是透過這些特質突顯其競技優勢，充分展現戰術靈活性與執行力的重要性。未來，排球隊伍若能在技術訓練中進一步融入戰術設計與數據分析，將能更好地應付比賽中的各種變數。透過結合高效的技術執行與多元化的戰術選擇，不僅有助於在高水準競賽中提升競爭力，也將為教練和選手提供更多戰術優化的可能方向。綜合本研究結果，靈活應用戰術、多樣性策略選擇以及穩定的進攻效率，是球隊在競技場上取得長期成功的重要基石。

肆、結論與建議

本研究發現，泰國奪冠的關鍵在於多元化的進攻戰術與高效的技術表現；日本則憑藉對二號位強力攻擊的良好掌握取得第三名；越南依靠配合攻擊與時間差切動的靈活運用崛起，最終名列第四。亞洲女子排球的進攻技術發展展現出各國的特色，整體趨勢從依賴四號位高球得分逐漸轉向全面進攻路線的策略組織。在優良接球情境下，透過立體戰術的後排進攻與快攻掩護，整體進攻節奏與得分效率均有所提升。此外，各國在關鍵進攻位置上的選手，憑藉優越的身體條件與技術運用能力，成為進攻成功的核心力量。本研究的貢獻在於梳理亞洲女子排球進攻技術與策略的發展特點，提供對戰術安排與技術應用的深入見解，為教練與球隊制定競賽策略提供了參考依據。

未來研究可進一步聚焦於各隊選手的個人技能表現，透過數據分析與技術拆解，深入觀察選手在比賽中不同技術環節的應用情境與表現效果，並探索各地區選手技能培養的特質與發展模式。此外，建議針對比賽中的攻防關鍵時刻，分析選手在高壓情境下的技術穩定性與戰術選擇，並結合比賽影像進行細緻化情境解析，以全面揭示技術運用與戰術執行的具體特徵。這些研究成果不僅能為國內教練與選手提供具體且精準的技術與戰術訓練建議，還有助於優化技能培養策略，提升選手的競技實力，從而增強在國際賽場上的整體競爭力。

參考文獻

- 稅尚雪、黃正一、王俊明 (2014)。世界優秀女子排球不同扣球型態與不同攔網人數之團隊技術表現分析。 *排球教練科學*, 20, 11-18。
- Costa, G. D. C. T., Maia, M. P., Capuzzo, J., Evangelista, B. F. D. B., Freire, A. B., Nora, F. G. D. S. A., ... & Ugrinowitsch, H. (2016). Offensive structuring in men's high-level volleyball: analysis of the attack zone. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18, 611-619. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n5p611>
- Denardi, R. A., Clavijo, F. A. R., Oliveira, T. A. C. D., Travassos, B., Tani, G., & Corrêa, U. C. (2017). The volleyball setter's decision-making on attacking. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(4), 442-457. <https://doi.org/10.1080/2474866-8.2017.1350450>
- Drikos, S., Sotiropoulos, K., Gkreka, S., Tsakiri, M., & Barzouka, K. (2023). Variations in Attack Patterns between Female and Male outside hitters in top-level Volleyball. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(1), 245-256. <https://doi.org/10.1177/174795412210757>
- Harabagiu, N. (2020). The Importance of Using the “Data Volley” Software and of the “Data Video” System in the Tactical Training of the Middle Blocker for Official Games. *Gymnasium-Scientific Journal of Education, Sports and Health*, 21(1), 34-41.
- Inkinen, V., Häyrynen, M., & Linnamo, V. (2013). Technical and tactical analysis of women's volleyball. *Biomedical Human Kinetics*, 5(1), 43-50. <https://doi.org/10.29081/g-sjesh.2020.21.1.03>
- Oliinyk, I., Doroshenko, E., Melnyk, M., Tyshchenko, V., & Shamardin, V. (2021). Modern approaches to analysis of technical and tactical actions of skilled volleyball players. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(3), 235-243. <https://doi.org/10.1-7309/tmfv.2021.3.07>
- Stamm, R., Stamm, M., Ovtšinnikov, S., & Tuula-Fjodorov, R. (2023). Offensive pass tactics analysis of volleyball setters in olympic finals of 2000 and 2021. *Papers on Anthropology*, 32(1), 29-36. <https://doi.org/10.12697/poa.2023.32.1.03>

Offensive Tactical Strategies in the 2023 Asian Women's Volleyball Championship

Yen-Min Teng¹ / Te-Chuan Chiu² / Hui-Fang Szu^{2*}

Department of Ball Sports, University of Taipei, Taipei City, Taiwan¹

Physical Education Office, National Tsing Hua University, Hsinchu City, Taiwan²

Abstract

Purpose: This study aimed to observe and analyze two representative matches from the 2023 Asian Women's Volleyball Championship, specifically "Vietnam vs. South Korea" and "Thailand vs. Japan," to investigate the offensive tactical applications, scoring efficiency, and back-row tactical setups of these four teams. **Methods:** Matches were recorded using high-speed cameras, events were documented using Dartfish software, and descriptive statistics and data analysis were conducted with Excel software. **Results:** The findings revealed that Thailand demonstrated balanced offensive tactical distribution and high success rates in quick attacks, while Japan increased the proportion of second-position attacks during critical points. Vietnam effectively utilized time-delay offensive strategies, and South Korea favored second- and fourth-position attacks during crucial moments. Regarding back-row attacks, Japan and Vietnam emphasized powerful attacks from the sixth position. **Discussion:** This study highlights the offensive tactical strategies employed by these teams during different stages of competition, providing insights into recent trends in offensive development in Asian women's volleyball. The results aim to assist domestic coaches and athletes in formulating relevant tactical training and decision-making strategies to enhance players' competitive performance.

Key Words: Volleyball, Tactical Analysis, Match Observation

Corresponding Author: Hui-Fang Szu

Email: fang73129@yahoo.com.tw

冷水療對羽球青少年運動員疲勞恢復與運動表現

之急性影響：先期研究

張恩瑀¹ / 劉晞彤^{1*} / 林以翎² / 何金山¹

國立體育大學運動科學研究所¹

國立體育大學運動與健康科學學院²

摘要

本研究之目的為探討羽球青少年運動員運動後冷水療對於自覺疲勞與運動能力恢復的影響。方法：招募 12 名 15 至 18 歲高中羽球運動代表隊男性選手進行實驗，並隨機分配受試者為冷水浸泡實驗組 6 名與靜止休息對照組 6 名，實驗以一天進行，測量時間分為誘發疲勞前（前測）、誘發疲勞後（中測）及介入恢復後（後測）。檢測項目以肌肉痠痛與疲勞自覺量表、Y 字平衡測試 (Y-Balance Test, YBT)、下蹲跳 (Countermovement Jump, CMJ)、20 公尺直線衝刺跑、米字步法測驗進行，將取得的數據以二因子重複量數變異數分析考驗兩種恢復方式的差異，當達到顯著水準時，再以 Bonferroni 法進行事後比較。結果發現，臀部與前大腿的痠痛、整體疲勞以及 CMJ 測驗中發力率、力量峰值及米字步法測驗等運動表現指標兩組皆出現交互作用($p<.05$)，經事後分析發現冷水療可以達到更好的恢復效果 ($p<.05$)，結論：冷水療對於羽球青少年運動員感知疲勞、跳躍爆發力與專項敏捷能力的恢復具有正面效益，冷水療可能不會影響衝刺速度或動態平衡能力的恢復及後續表現。

關鍵詞：羽球、運動表現、冷水療

通訊作者：劉晞彤

Email: liuxitong127@ntsu.edu.tw

壹、緒論

一、背景

近年來因國內的羽球運動員在國際上屢獲佳績，包括戴資穎、周天成以及在東京奧運男雙金牌的李洋及王齊麟，都讓國內掀起一陣羽球旋風，這些成績都顯示出國內在羽球這項運動所投入的心力，而在世界羽球發展中，我國可說是從無到有、有再到好、好再求精髓進而奪牌（陳宏麟和陳奕良，2020）。從基層到職業球團的奉獻都功不可沒，在這樣高水平的競技賽場上，運動員的身體素質及技術水平也至關重要（陳志威和廖敏竣，2023），而國際羽球總會（International Badminton Federation，簡稱 IBF）於 2006 年將賽制改為 21 分落地得分制，整體縮短了比賽時間並加快了比賽的節奏，除了讓羽球比賽時間減少，更增加羽球比賽的可看性且精采（吳東衛，2016）。當然在體能部分也因此有了更高的要求，新賽制的實施促使羽球運動的打法和戰術朝向以快速和進攻為主，亦突顯出選手在羽球場上的移動和速度的重要性（Phomsoupha & Laffaye 2015; Valdecabres et al., 2020）。

羽球屬於高強度且爆發力強的運動項目，羽球必須具備良好的體能、速度、敏捷、擊球強度等各項能力，才能在高強度比賽中有精湛技術（鄭賀珍，2023）。對於羽球競技選手每天的高強度訓練，除了能夠增進自己的專項技術，也能提高體能的表現，但隨之而來的肌肉疲勞和運動損傷也是不可忽視的問題，每天的高強度訓練也容易造成了嚴重的肌肉疲勞及損傷，長時間劇烈運動過後產生身心疲勞是必然的狀況（邱懷萱等人，2022），其中由運動所引發，造成神經肌肉系統表現下降，即為神經肌肉疲勞（Gathercole, 2014；Taylor, 2012），幾十年來，疲勞對人類表現的影響一直是運動科學中廣泛研究的問題。

疲勞的特徵是活動引起的肌肉表現下降（Abaïdia et al., 2017），而在運動或訓練後對於身體的恢復也成為了一項非常重要的課題。為了加速運動後的恢復，減緩肌肉酸痛和發炎的症狀，近年來在運動科學領域中也有許多學者開始研究不同方式的介入，對於肌肉疲勞恢復的效果，其中以冷水療（cold water immersion, CWI）已成為一種常見運動後恢復的方法，因為人們認為它可以增強身體機能的恢復並增強對訓練的長期適應（Chaillou et al., 2022），在這種方法中，將人的全部或部分身體放入冷水中，儘管沒有特定的冷水浸泡方案，但建議水溫為 15°C 至少 10 分鐘（Broatch, Petersen & Bishop, 2018）。CWI 能有效加速運動後核心體溫的降低，進而在隨後的耐力訓練中維持較低的核心體溫（Peiffer et al., 2010；Vaile et al., 2008）。透過降低核心體溫，CWI 可提升熱能儲存能力並減少散熱過程中的溫度調節需求，從而減輕心血管負擔，此外，它能促進血流向活動肌肉的重新分配，提升肌肉的修復效率，並降低感知努力和中樞疲勞，減少脫水風險，其主要目的是減輕運動導致的肌肉損傷並加速運動後的恢復，為運動員提供更佳的生理與心理支持（Ihsan, Watson & Peiffer, 2016）。

而已有文獻證實冷水介入對於運動恢復的效應，本研究為先期研究，目的是為探討對於羽球選手疲勞後介入冷水浸泡對休息恢復是否能得到更有效的改善之可行性，以提供更有效益的恢復休息方式供教練與選手參考。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究招募高中羽球運動代表隊男性選手共 12 名為實驗對象，年齡介於 15-18 足歲之間，接受由專任教練帶領之羽球專項與體能訓練為每周固定四天以上，且需具備三年以上羽球球齡，並排除患有已知會影響肌肉張力和運動的疾病、在過去六個月內曾有背部或下肢肌肉骨骼損傷或腦震盪的病史、使用止痛和抗炎藥物以及任何冷水療禁忌症（對低溫過敏、皮膚感染或開放性傷口、糖尿病或深部靜脈栓塞等周邊血管疾病）。該研究得到了國立體育大學研究發展處人體研究倫理委員會的批准，並在實驗前讓參與者完全知悉本研究內容及注意事項，未成年參與者與其法定代理人簽署乙份「實驗參與者同意書」之後，方可參與本研究。

二、實驗設計

本研究旨在探討羽球青少年運動員運動後冷水療對於自覺疲勞與運動能力恢復的影響，並招募 12 名 15 至 18 歲高中羽球運動代表隊男性選手進行實驗，並隨機分配受試者為冷水浸泡實驗組 6 名（年齡： 17.17 ± 0.75 ，身高： 173 ± 7.24 ，體重： 66.63 ± 3.29 ，球齡： 8.67 ± 1.5 ）與靜止休息對照組 6 名（年齡： 17.17 ± 0.75 ，身高： 178 ± 4.82 ，體重： 73.67 ± 6.86 ，球齡： 10.67 ± 1.2 ），本實驗以一天完成，測量時間分為誘發疲勞前（前測）、運動誘發疲勞後（中測）及介入恢復後（後測）三階段，每階段均進行相同的體能測試：肌肉痠痛與疲勞自覺量表、Y 字平衡測試 (Y-Balance Test, YBT)、反向跳 (Countermovement Jump, CMJ)、20 公尺直線衝刺跑、米字步法測驗。

實驗流程如下：首先，受試者於前測進行基線體能測試，前測結束後則進行疲勞誘發，利用 90 秒蹲跳運動誘發疲勞，受試者在牆上標記 90 度深蹲的髖關節位置，每次起跳前需下蹲至標記處，全程雙手插腰，按 60 bpm 節拍跳 90 秒，若無法完成連續 5 次動作視為疲勞。隨即進行中測體能測試。中測後，實驗組進行冷水浸泡恢復（ $15 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，水深至腸骨脊 (iliac crest) 的後端點，浸泡 15 分鐘後休息 45 分鐘），對照組僅休息 60 分鐘。恢復介入後，兩組受試者進行後測體能測試，最終比較兩組在不同階段的表現差異。

三、實驗方法

（一）肌肉痠痛與疲勞自覺量表測試

每次測量要求受試者進行三次 35 公分登階動作，使用數字評定量表 (NRS) 評估下背、臀部、前大腿、後大腿、小腿前側、小腿後側，共六部位的酸痛程度 (0 為無酸痛，10 為最嚴重酸痛)，六個部位界定範圍如下：下背範圍：從第 12 胸椎 (T12) 到薦椎 (S1) 之間的區域；臀部範圍：臀部位於骨盆後側，從髂骨嵴延伸至股骨大轉子上方包括臀大肌、臀中肌和臀小肌；前大腿範圍：從腹股溝區域延伸至膝蓋上方，主要包含股四頭肌群；後大腿範圍：從臀下皺襞延伸至膝窩上方，主要包含腓繩肌群；小腿前側範圍：從

膝蓋下方延伸至踝關節前方主要包含脛前肌、伸趾長肌等；小腿後側從膝窩下方延伸至跟腱上方，主要包含腓腸肌、比目魚肌等 (Bogduk, 2009; Standring, 2015)。並使用博格自覺量表 (RPE) 評估整體疲勞的主觀感受 (0 為休息，1 為非常非常輕鬆，2 為輕鬆，3 為中等，4 為有點吃力，5 為吃力，7 為非常吃力，10 為極限) (Borg, 1982)。

(二) YBT 平衡測試

YBT 是一種檢測動態平衡和受傷風險的工具，受試者單腳站立並依序向前側、後內側和後外側延伸測試。每隻腳每個方向測試三次，根據延伸距離和腳長計算標準化數值和總和分數進行比較，計算各自三個方向的總和分數 (三個方向平均值總和/腳長 $\times 3 \times 100\%$)。腳長測量由髌前上棘 (Anterior Superior Iliac Spine, ASIS) 到同側腳外踝 (Lateral Malleolus, LM)。

(三) CMJ 測試

垂直反向跳躍 (CMJ) 檢測方式透過 Kistler 測力板 (Kistler9260AA, Kistler Ltd., Switzerland) 進行測驗。測試時，受試者站在測力板中央，雙腳寬度約與肩同寬，且雙手插腰，聽檢測員指令，並快速下蹲且快速盡最大努力向上進行跳躍，跳躍過程中身體需保持平衡，雙手必須全程避免離開腰部，否則不計入成績，共跳三次，取最佳值。擷取頻率為 1000 Hz。分析參數包括跳躍高度、發力率 (rate of force development, RFD)、峰值力量 (peak force)、離地時間 (time-to-take-off, TTT) 及修正式反應肌力指數 (strength index-modified, RSImod)。計算方法為跳躍高度 = $0.5 * g * (\text{騰空時間} / 2)^2$ ，發力率以制動期力量的變化量除以時間的變化量，離地時間為動作開始到腳離地這段時間，修正式反應肌力指數為跳躍高度除以離地時間計算 (Gathercole et al., 2015; McMahon et al., 2018)。

(四) 20 公尺直線衝刺跑測試

分別於起點及終點處設置 FitLight Trainer™ 燈光反應感應器；受試者在起始線後 30 公分處開始，當穿過第一感應器時開始計時，由電腦程式紀錄通過兩點的時間數據，測試兩次，每次間隔休息一分鐘，取最好的成績作為紀錄。

(五) 米字步法測驗測試

系統採用光學感測技術和電腦程式應用於羽球移動步法敏捷度進行專門測試，記錄各種反應時間等數據，於球場中線距離前發球線 130 公分處定為中心點，並黏貼 40x40 公分記號框做為中心位置，單打邊線與球網連接處定為前場左右側，以面對球網右側開始編號順序為 1、2；單打邊線與單打後發球線連接處定為後場左右側，編號順序為 3、4；單打邊線與中心點垂直連接處為中場左右側，編號順序為 5、6，共六點位置擺放 FitLight Trainer™ 燈光反應感應器。模式為固定順序，受試者依序快速往返中心位置與 1~6 號位；完成六個標的點為一次成功測試，共測試兩次，每次休息兩分鐘，取最好的成績作為紀錄。

四、統計考驗

本研究透過 SPSS 22.0 Windows 統計軟體 (IBM Corp, New York, USA) 進行處理與分析，數據以平均值±標準差表示，統計顯著水準定為 $\alpha = .05$ 。以二因子重複量數變異數分析兩組前、中、後測數值的差異；當交互作用達到顯著水準時，再以 Bonferroni 多重比較分析檢定法進行事後比較。

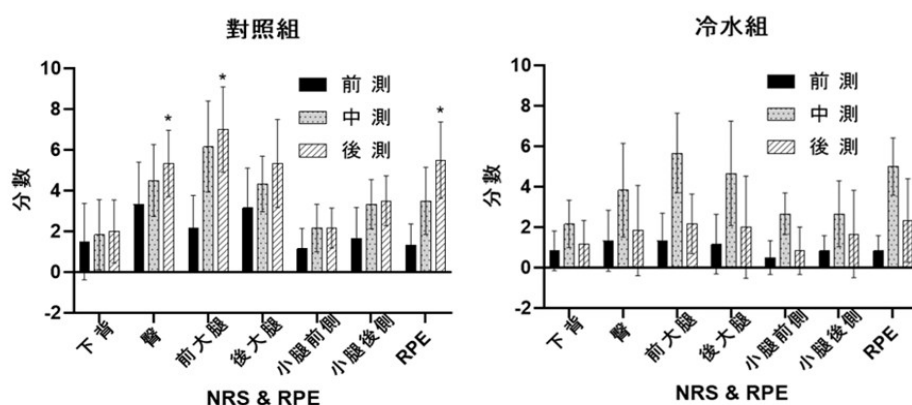
參、結果與討論

一、肌肉痠痛與疲勞自覺量表測試結果

肌肉痠痛與疲勞自覺量表測試結果如下圖 1，結果發現 NRS 臀 ($p=0.003$)、前大腿 ($p=0.002$) 以及 RPE ($p=0.001$) 交互作用達顯著差異。事後分析發現，在對照組中，NRS 臀和前大腿以及 RPE 後測比前測有顯著增加 ($p<0.001$)，而冷水組前後測沒有顯著差異；此外，後測的 PRE 冷水組比對照組顯著減少 (平均值差=-3.167, $p=0.019$)。

圖 1

肌肉痠痛 NRS 與疲勞自覺量表 RPE 事後分析結果



註：* = ($p<0.05$) 後測 vs 前測

二、YBT 平衡測試結果

YBT 平衡測試結果發現，兩組並無交互作用 ($p>0.05$) (表 1)。

表 1

YBT 平衡測試結果

	冷水組			對照組			交互作用 <i>P</i> 值
	Mean±SD			Mean±SD			
	前測	中測	後測	前測	中測	後測	
慣用側 (D)	108.38±	114.58	114.13	111.58	113.76	116.32	0.700
	11.41	±11.51	±11.4	±17.17	±9.95	±8.93	
非慣用側 (ND)	105.50±	110.63	115.68	110.15	115.83	117.68	0.746
	9.47	±13.65	±9.58	±12.83	±11.52	±10.6	

三、CMJ 測試結果

CMJ 測試結果如下表 2，結果發現，發力率 ($p=0.027$) 和力量峰值 ($p=0.025$) 交互作用達顯著，事後分析發現，在對照組中，發力率 ($p=0.030$) 和力量峰值 ($p=0.011$) 後測比前測有顯著下降，而冷水組沒有顯著差異；此外，後測的發力率冷水組比對照組無顯著差異 ($p=1.039$)，後測力量峰值冷水組比對照組無顯著差異 ($p=0.672$)。

表 2

CMJ 測試結果

	冷水組			對照組			交互作用
	Mean±SD			Mean±SD			P 值
	前測	中測	後測	前測	中測	後測	
發力率 (N/Kg/Sec)	9.88 ±2.76	6.36 ±2.16	8.88 ±2.15	10.19 ±3.55	7.91 ±2.90	7.43 ±1.34	0.027*
力量峰值 (N)	1157.85 ±281.92	1008.24 ±179.83	1111.98 ±212.75	1393.29 ±349.14	1225.45 ±273.00	1162.33± 186.01	0.025*
跳躍高度 (m)	0.39 ±0.04	0.36 ±0.04	0.38 ±0.05	0.42 ±0.07	0.42 ±0.08	0.41 ±0.08	0.086
修正式反應肌力指數 (m/s)	0.64 ±0.10	0.59 ±0.10	0.60 ±0.08	0.71 ±0.11	0.65 ±0.09	0.62 ±0.07	0.231
離地時間 (Sec)	0.59 ±0.08	0.66 ±0.07	0.63 ±0.08	0.59 ±0.09	0.66 ±0.09	0.66 ±0.07	0.280

註：* = ($p < 0.05$)

四、20 公尺直線衝刺測試和米字步法測驗測試結果

20 公尺直線衝刺測試和米字步法測驗測試結果如下表 3，結果發現，20 公尺直線衝刺測試無交互作用，而米字步法測驗交互作用達顯著，事後分析發現，對照組和冷水組前測與後測皆沒有顯著差異 ($p=0.385$, $p=0.141$)；此外，冷水組比對照組的後測數值也無顯著差異 ($p=0.160$)

表 3

20 公尺直線衝刺測試和米字步法測驗測試結果

	冷水組			對照組			交互作用
	Mean±SD			Mean±SD			P 值
	前測	中測	後測	前測	中測	後測	
二十公尺衝刺 (Sec)	3.31 ±0.11	3.44 ±0.17	3.38 ±0.13	3.40 ±0.54	3.32 ±0.21	3.34 ±0.18	0.606
米字步法 (msec)	1051.11 ±124.23	1123.33± 354.64	895.94 ±229.84	917.44 ±49.55	962.11 ±172.01	1129.33 ±297.84	0.048*

註：* = ($p < 0.05$)

五、討論

本研究目的為探討羽球青少年運動員運動後冷水療對於自覺疲勞與運動能力恢復的影響，並探討冷水實驗組與對照組前後是否有差異。研究結果顯示，臀部與前大腿酸痛評分以及整體 RPE 在冷水浸泡後得到明顯恢復，反觀對照組在靜止休息後整體疲勞感更加提高，與多篇研究探討冷水療對於延遲性肌肉酸痛和感知用力等級 (RPE) 等主觀指標之變化相符合 (García-Manso et al., 2011; Xiao et al., 2023)，相似結果之文獻皆建議運動後立即浸泡在冷水中，可以有效減輕肌肉痠痛、加速疲勞恢復。在本研究中，僅對照組的臀部及前大腿疲勞感顯著提高，與這些部位在運動過程中的負荷特性有關，本研究以蹲跳運動誘發疲勞，主要模擬了羽球運動中頻繁的多方向跳躍與蹲踞動作，對臀大肌、臀中肌及股四頭肌負荷最重，這些肌群在疲勞誘發過程中進行了高強度的離心與向心收縮，相對而言，後大腿及小腿肌群負荷較輕，酸痛感較低，因此顯現出在對照組的前後測差異並不顯著。羽球運動中，特定動作與精確運動模式（如多方向弓箭步與跳躍）在執行戰術及擊球時被頻繁使用 (Phomsoupha & Laffaye, 2015; Malwanage, Senadheera & Dassanayake, 2022)。相關研究利用表面肌電圖評估前向與側向弓箭步蹲踞動作的肌肉活動，結果顯示股外側肌與股內側肌的肌電圖活動最高，其次為臀中肌與臀大肌 (Muyor et al., 2020; Neto et al., 2020)。由此可見，臀部與前大腿肌群是羽球運動主要動作模式中的關鍵作用肌。本研究發現冷水療法對這些肌群的肌肉酸痛具有顯著的恢復效果，因此推論此恢復方式不僅適用於羽球項目，也可能對如田徑、排球及籃球等需強調下肢爆發力與反覆蹲踞動作的運動項目提供主觀疲勞恢復的益處。

本研究結果顯示，冷水組在 CMJ 測試中的力量相關參數（如發力率與力量峰值）恢復至與前測相近的水平，對照組則在靜態休息後顯著下降。然而，兩組的 CMJ 高度均未發生顯著變化。此現象可能與 CMJ 高度的多因素決定性有關，包含肌肉力量、神經肌肉協調以及肌腱彈性等因素。其中，肌腱彈性和動作策略可能在對照組中補償了神經肌肉疲勞的影響，維持了高度的穩定性。另一方面，冷水療法顯著促進了力量相關參數的恢復，顯示其在減緩肌肉疲勞和提升神經肌肉功能方面的效用。發力率作為神經肌肉激活的關鍵指標，不僅與爆發力表現直接相關，也與運動傷害的預防具有深度聯繫 (Tillin et al., 2010; Hernández-Davó & González-Ravé, 2014)。冷水療法可能透過降低局部炎症和促進血流循環，幫助運動員維持高效的神經肌肉激活狀態，從而減少疲勞對力量表現的影響。對照組在靜態休息後的表現下降反映出，僅靠靜態恢復無法有效緩解疲勞，尤其是在神經肌肉功能層面。本研究支持冷水療法作為一種有效的恢復策略，特別適用於需要高頻率爆發力與神經肌肉功能的運動項目，有助於提升後續訓練或比賽表現。

在米字步法測試中，本研究發現冷水療法對羽球青少年運動員的專項敏捷能力恢復具有顯著效果。羽球是一項結合速度與爆發力的熱門運動，其特點在於多方向、快速變化的移動步法及精確的戰術應用 (張鳳菊等人, 2017)。本研究利用羽球移動步法的敏捷性進行專項測試，結果顯示，敏捷性的恢復與運動員的運動表現密切相關，能快速移動的選手在比賽中往往能佔據優勢 (Singh et al., 2011)。

冷水療法有助於降低運動誘發疲勞，提升選手在賽事間的表現穩定性，並減少疲勞引起的運動傷害風險。換句話說，冷水療能幫助羽球運動員快速恢復敏捷能力，從而在

比賽過程中維持高水平的表現，對於應對高強度、多場次的賽事極具實用性，並為選手提供更全面的保護與恢復支持。此外，在二十公尺衝刺、YBT 表現皆未受冷水浸泡影響，綜上所述可得出結論：運動後立即執行及髌高度 15°C 冷水療 15 分鐘可有效緩解肌肉痠痛與感知疲勞，甚至可能進一步促進跳躍爆發力與羽球專項敏捷能力的恢復，維持隨後運動所需或預期的力量輸出，並且不會影響後續衝刺速度、動態平衡能力。

肆、結論與建議

一、結論

本研究旨在討論羽球青少年運動員在運動誘發疲勞後冷水療是否能促進自覺疲勞與運動能力恢復，經上述結果與討論後可做出以下結論，冷水療對於羽球青少年運動員感知疲勞、跳躍爆發力與專項敏捷能力的恢復具有正面效益，冷水療可能不會影響衝刺速度、動態平衡能力或羽球專項敏捷能力的恢復及後續表現。

二、建議

- (一) 後續實驗增加肌肉特性分析，有利於疲勞與運動能力恢復之分析，並能釐清更多細節。可增加受試者人數與其他運動能力動作已做更深入了解。
- (二) 研究證實：冷水療對於羽球青少年運動員的感知疲勞、跳躍爆發力與專項敏捷能力的恢復具有正面效益，改善身體恢復速率有利於增加訓練有素的運動員的總訓練量，這將增強訓練適應性，同時維持運動員在賽事間運動表現品質，可以避免過度訓練和運動傷害的發生。

參考文獻

- 吳東衛 (2016)。高雄市國小運動代表隊教練回饋對選手接受程度與自覺運動表現的影響-以羽球項目為例 (博士論文)。撰者。
- 邱懷萱、陳宜佳、闕伊岑、李振維、蘇柏文 (2022)。反覆蹲跳誘發肌肉疲勞後低頻振動處理。文化體育學刊，35，47-53。
- 張鳳菊、李明惠、王建華、陳志軒 (2017)。羽球選手移動步法敏捷度與運動表現之研究。體育科學研究期刊，25(4)，45-60。
- 陳宏麟、陳奕良 (2020)。我國羽球國際賽會重要記事。運動健康休閒學報，11，151-158。
- 陳志威、廖敏竣 (2023)。高強度間歇訓練增強羽球運動員運動表現之探討。臺中科大體育學刊，19，59-66。
- 鄭賀珍。(2023)。羽球運動專項體能訓練之原則。臺灣羽球運動學刊，2(1)，38-47。
- Abaïdia, A. E., Lamblin, J., Delecroix, B., Leduc, C., McCall, A., Nédélec, M., ... & Dupont, G. (2017). Recovery from exercise-induced muscle damage: cold-water immersion versus whole-body cryotherapy. *International journal of sports physiology and performance*, 12(3), 402-409.
- Bogduk, N. (2009). *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum* (5th ed.). Elsevier Health

Sciences.

- Borg G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(5), 377–381.
- Broatch, J. R., Petersen, A., & Bishop, D. J. (2018). The influence of post-exercise cold-water immersion on adaptive responses to exercise: a review of the literature. *Sports Medicine*, 48, 1369-1387.
- Chaillou, T., Treigyte, V., Mosely, S., Brazaitis, M., Venckunas, T., & Cheng, A. J. (2022). Functional impact of post-exercise cooling and heating on recovery and training adaptations: Application to resistance, endurance, and sprint exercise. *Sports Medicine - Open*, 8(1), 37.
- García-Manso, J. M., Valverde, T., Da Silva-Grigoletto, M. E., Ruiloba, N. A., & Fernández-Palacín, F. (2011). Post-exercise recovery techniques and performance: A review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2), 370-394.
- Gathercole, R. (2014). *Countermovement jump assessment for athlete neuromuscular fatigue monitoring* (Doctoral dissertation). University of Victoria.
- Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. (2015). Alternative countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 84–92.
- Hernández-Davó, J. L., & González-Ravé, J. M. (2014). Acute effects of two strength training protocols on mechanical power output in elite badminton players. *Journal of Human Kinetics*, 41, 89-97.
- Ihsan, M., Watson, G., & Peiffer, J. J. (2016). The effects of cold water immersion on recovery from exercise-induced muscle damage: A meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(8), 1165–1180.
- Malwanage, J., Senadheera, R., & Dassanayake, P. (2022). Movement patterns and physiological demands of badminton singles. *Sports Science & Medicine Journal*, 21(2), 134-142.
- McMahon, J. J., Suchomel, T. J., Lake, J. P., & Comfort, P. (2018). Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 96–106.
- Muyor, J. M., Alacid, F., Lopez-Minarro, P. A., & Martinez, I. (2020). Surface electromyographic activity of lower limb muscles during various forms of walking and running lunge exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(5), 1340-1348.
- Neto, J. A., Silva, J. R., Lima, V. P., & Almeida, M. B. (2020). Muscle activation during front and lateral lunges: A comparative study. *Sports Biomechanics*, 19(1), 23-33.
- Peiffer, J. J., Abbiss, C. R., Watson, G., & Laursen, P. B. (2010). Effect of cold water immersion on recovery from exercise: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 28(4), 389–400.
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The science of badminton: game characteristics,

- anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports medicine*, 45, 473-495.
- Singh, J., Raza, S., & Mohammad, A. (2011). The relationship between agility and performance in badminton players. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 45-51.
- Standring, S. (2015). *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice* (41st ed.). Elsevier Health Sciences.
- Taylor, K. L. (2012). Monitoring neuromuscular fatigue in high performance athletes.
- Tillin, N. A., Jimenez-Reyes, P., Pain, M. T., & Folland, J. P. (2010). Neuromuscular performance of explosive power athletes versus untrained individuals. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(4), 781-790.
- Vaile, J., Halson, S., Gill, N., & Dawson, B. (2008). Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. *Journal of Sports Sciences*, 26(5), 431–440.
- Valdecabres, R., Casal, C. A., Chiminazzo, J. G. C., & De Benito, A. M. (2020). Players' on-court movements and contextual variables in badminton world championship. *Frontiers in Psychology*, 11, 1567.
- Xiao, F., Kabachkova, A. V., Jiao, L., Zhao, H., & Kapilevich, L. V. (2023). Effects of cold water immersion after exercise on fatigue recovery and exercise performance: A meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 14, 1006512.

The Acute Effects of Cold Water Therapy on Fatigue Recovery and Sports Performance in Adolescent Badminton Athletes: A Preliminary Study

En-Yu Chang¹ / Hei-Tung Lau^{1*} / Yi-Ling Lin² / Chin-Shan Ho¹

Department of Graduate Institute of Sports Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan¹

College of Exercise and Health Sciences, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan²

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of post-exercise cold water therapy on perceived fatigue and recovery of sports performance in adolescent badminton athletes. **Methods:** Twelve male high school badminton team athletes (aged 15-18) were recruited and randomly assigned to either a cold water immersion (CWI) experimental group (n = 6) or a passive rest control group (n = 6). The experiment was conducted in a single session, with measurements taken at three time points: before fatigue induction (pre-test), after fatigue induction (mid-test), and after recovery intervention (post-test). The assessments included the Perceived Muscle Soreness and Fatigue Scale, Y-Balance Test (YBT), Countermovement Jump (CMJ), 20-meter sprint, and badminton-specific footwork agility test. A two-way repeated measures ANOVA was used to analyze differences between the two recovery methods, and Bonferroni post hoc analysis was conducted if significant differences were observed. **Results:** Significant interactions ($p < .05$) were found in muscle soreness of the hip and anterior thigh, overall fatigue, as well as CMJ performance indicators such as rate of force development and peak power, along with the footwork agility test. Post hoc analysis further confirmed that CWI provided superior recovery effects ($p < .05$). **Conclusion:** Cold water therapy has positive effects on perceived fatigue recovery, jump explosiveness, and sport-specific agility in adolescent badminton athletes. However, it may not significantly influence the recovery and subsequent performance of sprint speed or dynamic balance.

Keywords: Badminton, Sports Performance, Cold Water Therapy

Corresponding Author: Hei-Tung Lau

Email: liuxitong127@ntsu.edu.tw

筋膜加壓帶對於運動後肌肉疲勞及爆發力恢復之影響：先期研究

張恩瑀¹ / 劉晞彤^{1*} / 蘇韻筑² / 何金山¹

國立體育大學運動科學研究所¹

國立體育大學運動與健康科學學院²

摘要

本研究之目的為探討筋膜加壓帶對於肌肉疲勞後的運動能力恢復之效益，是否能夠有效使疲勞的肌肉快速恢復。方法：十二位健康且有規律運動習慣之大專院校男子，年齡介於 18-30 歲。透過反覆蹲跳 100 下反覆次數，誘發肌肉疲勞後，運用筋膜加壓帶以及自主肌肉收縮處理的方式，比較對於反向跳 (CMJ)、下蹲跳 (SJ)、以及垂直跳 (VJ) 等運動表現之能力，是否有其快速恢復運動表現之效果。本實驗使用 Repeated-measures One-way ANOVA 分析各項檢測前、中、後測的差異。結果：顯示筋膜加壓帶介入可恢復對於與神經肌肉相關的參數皆有顯著差異，其中包括：CMJ 的 30 毫秒最大發力率 ($p = .045$)、跳躍高度 ($p < .001$)、RSI_{mod} ($p < .001$)，以及離心轉換率 ($p < .001$)，可能與筋膜加壓帶恢復神經肌肉疲勞與促進神經肌肉表現有關。結論：筋膜加壓帶配合肌肉自主收縮的方式針對神經肌肉疲勞的恢復達顯著效果，在本研究中，可恢復 CMJ 和 VJ 的跳躍表現，因此可知筋膜加壓帶，仍能維持與恢復神經肌肉相關的運動表現，且對於需要「速度」與「爆發力」的競技運動項目更具有參考價值。

關鍵詞： 筋膜加壓帶、神經肌肉疲勞、運動表現能力

通訊作者：劉晞彤

Email: liuxitong127@ntsu.edu.tw

壹、緒論

一、背景

近年來，運動盛行率越來越普及，從專業運動員到業餘愛好者，甚至是一般族群。然而運動賽事活動舉辦的越來越頻繁，加上高強度運動及休息時間較短，導致疲勞程度的增加，使得受傷風險提高。因此，不管是一般大眾亦或是專項運動員，皆有可能在疲勞的情況下參與運動比賽，容易造成身體的反應是肌肉疲勞，降低人體對姿勢控制的能力和關節穩定度等，進而提高傷害風險。而神經肌肉疲勞是一種經常發生的症狀，它被定義為在一段時間內在給定負荷下難以充分自主激活骨骼肌（即神經肌肉系統表現下降），進而導致肌肉產生所需的自主力量或功率輸出的能力下降，即爆發力、最大肌力、肌肉耐力等肌力特質或運動表現下降 (Boyas & Guével, 2011; Siebenmann & Rasmussen, 2016; Shen et al., 2020; van der Brugge, 2018; Pethick & Tallent, 2022)，也會影響本體感覺受器接受訊息的能力，影響肢體位置、角度以及肌肉協調性 (關伊岑等人, 2022)，因此神經肌肉功能是運動表現的重要因素之一。這表示對於人們來說，身體的恢復也成為一項重要的課題。

組織纏繞法 (tissue flossing, TF) 是一種利用筋膜加壓帶 (floss band) 對肢段進行加壓，使目標區域暫時缺血，隨後在解除壓力時促進血液再灌流的技術，從而加速代謝廢物清除並促進組織修復。這項技術近年因 Starrett 和 Cordoza 的著作推廣，逐漸在運動員恢復與物理治療領域中受到廣泛關注 (Rodrigues et al., 2022)。該方法以血流阻斷 (blood flow restriction, BFR) 理論為基礎，其血液再灌流的「海綿效應」不僅能增加肌筋膜的水合作用，還有助於改善筋膜滑動、解除沾黏與提升組織功能 (Driller & Overmayer, 2017)。

這一方法在多項研究表明，筋膜加壓帶對於增進關節活動度和肌肉彈性具有一定成效。例如，Huang 等人 (2023) 的研究發現，使用筋膜加壓帶可以有效增加腳踝的關節活動度，並改善單腳跳的能力。同時，Driller 和 Overmayer (2017) 指出，筋膜加壓帶能提升腿後肌柔軟性及膝伸肌的最大離心收縮能力 (Kaneda et al., 2020)，並增加膝關節的屈曲角度 (Cheatham et al., 2020)。然而，Konrad 等人 (2020) 的研究則顯示，筋膜加壓帶雖能提高膝伸肌的最大自主收縮力，但對於垂直跳高度等運動表現並未產生顯著效果。

筋膜加壓帶的另一重要應用在於運動後的恢復，透過暫時性阻斷血流並促進血液再灌流，能夠減少局部炎症、改善疲勞感並促進肌肉修復 (Driller & Overmayer, 2017)。對於需要高頻次比賽或訓練的運動員而言，快速且有效的恢復方式至關重要，筋膜加壓帶為此提供了一種便捷的選擇。

因此，本研究以筋膜加壓帶為核心，探討其對運動疲勞恢復的效果，並分析其是否能幫助運動員在短時間內恢復至運動前的表現水準。通過此研究，我們希望為教練、運動員及運動愛好者提供一種更具效益的恢復策略，以減少疲勞造成的運動傷害風險並提升訓練與比賽表現。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究招募受試者對象為 12 位年齡介於 18-30 歲之一般健康且具有一年以上規律

運動習慣之大專院校學生，受試者皆為男性（年齡： 20.8 ± 1.85 歲，身高： 174.9 ± 4.34 公分，體重： 75.80 ± 15.41 公斤），並排除患有已知會影響肌肉張力和運動的疾病、在過去六個月內曾有背部或下肢肌肉骨骼損傷或腦震盪的病史、其他健康狀況而不宜參與高強度運動者或對任何筋膜加壓帶禁忌症（乳膠過敏、血栓、骨折、病理性腫瘤、心衰竭、使用高劑量皮質類固醇、使用血液稀釋劑）。研究開始前，說明本研究目的、內容、及過程與風險，受試者填寫受試者同意書方可參與本研究。本研究得到了國立體育大學研究發展處人體研究倫理委員會的審查通過。

二、實驗設計

本研究旨在探討筋膜加壓帶對於肌肉疲勞後的運動能力恢復之效益，實驗以筋膜加壓帶介入進行疲勞恢復，實驗以一天進行，並將測量時間分為前測、誘發疲勞後（中測）及筋膜帶介入恢復後（後測）。12 位受試者先進行體能測驗前測，透過下蹲跳 (Counter movement Jump, CMJ)、蹲踞跳 (Squat Jump Test, SJ) 和垂直跳 (Vertical Jump Test, VJ) 做為檢測項目，前測結束後進行疲勞誘發，以 100 次下蹲跳運動，利用節拍器將節奏調整為 60 次/分鐘的節奏，受試者跟著節奏於地面跳起至該跳箱後隨著節奏跳回至地面，總計共跳躍 100 下反覆次數，若連續 5 次動作無法做確實或是無法跟上節拍則視為疲勞。疲勞誘發後進行中測體能測驗，結束後則利用筋膜加壓帶介入疲勞恢復，最後進行後測體能檢測，並利用數據探討以筋膜帶介入疲勞恢復對運動表現之影響。

三、實驗方法

（一）筋膜加壓帶介入疲勞恢復

請受試者採坐姿，足背曲 90° ，將錨點下在腳背處以逆時針方向環繞，每圈覆蓋筋膜帶寬度的 $1/2$ 的方式依序纏繞至腳跟、腳踝，再順著小腿方向向上纏繞包覆小腿外上髁下方約二指幅之位置，筋膜加壓帶自然拉長在保持張力情況下長度約 1.5 倍，若筋膜加壓帶長度不足，則使用兩條以銜接方式纏繞 (Kalc et al., 2022)。在纏繞的情況下靜置約一分鐘後直接進行 20 次踝關節足底屈及足背屈，休息一分鐘，然後再重複一次，每次處理時間維持在 3 分 20 秒，共施作三次，整個介入總時間約 10 分鐘 (Starrett & Cordoza, 2015; Ross & Kandassamy, 2017)。

圖 1

筋膜加壓帶纏繞至小腿外上髁下方二指幅位置



(二) CMJ 測試

下蹲跳 (Countermovement Jump, CMJ) 檢測方式透過 Kistler 測力板 (Kistler9260AA, Kistler Ltd., Switzerland) 進行測驗。測試時，受試者站在測力板中央，雙腳寬度約與肩同寬，且雙手插腰，聽檢測員指令，並快速下蹲且快速盡最大努力向上進行跳躍，跳躍過程中身體需保持平衡，雙手必須全程避免離開腰部，否則不計入成績，共跳三次。本研究取樣頻率設定為 1000Hz。分析參數包括跳躍高度、發力率 (rate of force development, RFD)、30 毫秒最大發力率、峰值力量 (peak force) 及修正式反應肌力指數 (strength index-modified, RSI_{mod})。計算方法為跳躍高度 = $0.5 * g * (\text{騰空時間} / 2)^2$ ；發力率以制動期力量的變化量除以時間的變化量，用於評估運動員產生力量的速度；30 毫秒最大發力率測量前 30 毫秒內力量增加的最快速率，反映了在極短時間內產生最大力量的能力；修正式反應肌力指數為跳躍高度除以離地時間計算評估運動員利用牽張縮短循環 (Stretch-Shortening Cycle, SSC) 能力的指標 (Gathercole et al., 2015; McMahon et al., 2018)。

(三) SJ 測試

蹲踞跳 (Squat Jump, SJ) 檢測方式透過 Kistler 測力板進行測驗。測試時，受試者站在測力板中央，雙腳寬度約與肩同寬，且雙手插腰，並且先將動作調整為半蹲的姿勢，聽檢測員指令，起跳時須直接盡最大努力向上起跳的動作，起跳前不可在向下蹲、雙手必須全程避免離開腰部，否則不列入成績，共跳三次。本研究取樣頻率設定為 1000Hz。利用 SJ 與 CMJ 跳躍高度換算 EUR (離心轉換率，Eccentric Utilization Ratio)：CMJ/SJ。

(四) VJ 測試

垂直跳 (Vertical Jump, VJ) 檢測方式透過垂直跳測定器進行測驗。受試者站立於垂直跳測定器下方，準備好後盡全力以最快速度往下蹲並往上跳，跳躍過程雙手自然擺盪，跳到最高時需拍一下測定尺，並讓檢測人員紀錄測定高度，本測驗需進行 3 次，每次休息 30 秒。

四、統計考驗

所得數值以平均數 $\pm$ 標準差 (Mean $\pm$ SD) 表示，以 IBM SPSS 22.0 (IBM Corp, New York, USA) 版統計套裝軟體，採用 Repeated-measures One-way ANOVA 來分析實驗受試者前、中、後測驗數值是否有差異情形，當達顯著水準，則進行主要效果考驗，並以 LSD 法進行事後比較；疲勞程度以跳躍高度下降百分比表示： $(\text{前測值}-\text{中測值})/\text{前測值} \times 100$ ；統計之顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

參、結果與討論

六、結果

在 CMJ 測試中，30 毫秒最大發力率 ($p < .05$)、跳躍高度 ($p < .05$)、修正式反應肌力指數 (strength index-modified, RSImod) ($p < .05$) 達顯著差異 (表 1)，事後分析發現，30 毫秒最大發力率 ($p < .05$)、跳躍高度 ($p < .05$)、RSImod ($p < .05$) 後測比中測皆有顯著增加。

在 SJ 和 VJ 測試中 (圖 2)，SJ 跳躍高度並無明顯差異 ($p > .05$)，VJ 跳躍高度達顯著差異 ($p < .05$)，事後分析發現，後測比中測有顯著增加 ($p < .05$)，此外 EUR 亦達顯著差異 ($p < .05$)，後測比中測有顯著增加 ($p < .05$)。

表 1

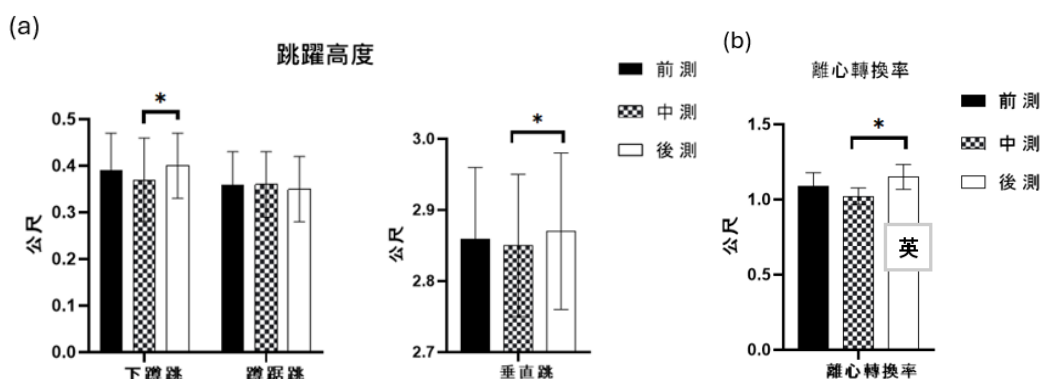
CMJ 測試結果之統計摘要表

	前測	中測	後測	<i>p</i> 值
30 毫秒最大發力率 (N/Kg/Sec)	8.26 $\pm$ 2.24	6.99 $\pm$ 1.55	8.76 $\pm$ 1.82	.045*
發力率 (N/Kg/Sec)	6.09 $\pm$ 1.69	6.48 $\pm$ 1.60	6.90 $\pm$ 1.73	.159
力量峰值 (N)	1116.49 $\pm$ 183.67	1145.29 $\pm$ 192.54	1135.63 $\pm$ 191.55	.220
跳躍高度 (m)	0.39 $\pm$ 0.08	0.37 $\pm$ 0.09	0.40 $\pm$ 0.07	.000*
RSImod (m/s)	0.58 $\pm$ 0.13	0.53 $\pm$ 0.13	0.59 $\pm$ 0.14	.000*

註：數值以平均數 $\pm$ 標準差表示， $n=12$ ；RSImod：修正式反應指數；*達顯著差異 ($p < .05$)

圖 1

各跳躍測試高度與 EUR 之變化



註：*事後分析內，後測與中測顯著差異 ($p < .05$)。

七、討論

本研究在誘發肌肉疲勞後利用筋膜加壓帶纏繞與自主收縮，觀察其恢復效益是否具有增進或恢復運動表現。在本研究中，誘發肌肉疲勞後，CMJ 跳躍高度下降 5.13%，VJ 下降 0.35%，而 SJ 未顯著變化 (0.0%)。這一結果可能反映了 SJ 與 CMJ 在檢測疲勞敏感度上的差異，與過去文獻中提到的生物力學特性一致，CMJ 涉及反向動作，能更有效地利用牽張縮短循環 (SSC)，從而對疲勞更為敏感，SSC 是肌肉在拉伸後立即縮短時儲存並釋放彈性能量的機制，在疲勞情境下，SSC 的效率下降會導致 CMJ 表現顯著降低 (Seki et al., 2023)。因此，CMJ 能更好地捕捉由疲勞引起的爆發力和動作效率變化 (Gathercole et al., 2015)。

相較之下，SJ 是從靜止的 90 度蹲姿開始，主要依賴向心收縮而較少利用 SSC，因此對疲勞誘發的影響敏感度較低。研究也指出，SJ 在測量向心力量相關變量時具有較高的可靠性，但對於疲勞引起的力-時間特徵變化不如 CMJ 顯著 (Seki et al., 2023; Pérez-Castilla et al., 2019)。此外，不同受試者的個體差異和實驗設計可能也影響結果，在本實驗中 100 次下蹲跳運動的疲勞誘發方法可能不足以在所有受試者中引起顯著的 SJ 表現下降，因此即使在疲勞誘發後，SJ 跳躍高度也無顯著下降。

另一方面，在本研究結果顯示：CMJ 測試當中與神經肌肉相關的參數有顯著差異，包括：30 毫秒最大發力率 (RFD30msMax)、跳躍高度 (Jump Height, JH)、修正式反應肌力指數 (RSImod)，其中後測比中測皆有顯著增加，可視為神經肌肉疲勞恢復或活化，可能與筋膜加壓帶恢復神經肌肉疲勞與促進神經肌肉表現有關。RSImod 為 JH 除以離地時間所得的值，將跳躍高度標準化，為從動作開始到離地的地面接觸時間，以檢視 CMJ「效率」之指標，可代表下肢肌肉神經能力與身體素質 (Barker et al., 2018; Kipp et al., 2016)，例如當選手的 RSImod 值越大，代表下肢可用越短的時間產生越高的功率輸出，對於需要「速度」的競技運動項目而言具相當的參考價值 (Douglas et al., 2018)。由本實驗中可發現 JH 後測較中測高，且 RSImod 後測與前測接近，同樣地 EUR 亦有相同結果，因此可證實筋膜加壓帶對於肌肉疲勞後，可能是透過恢復神經肌肉疲勞，從而維持運動表現。

本研究結果顯示，筋膜加壓帶應用後，SJ 跳躍高度下降可能與肌肉疲勞效應有關。

Paravlic 等人 (2022) 指出，筋膜加壓帶應用於大腿後，未能顯著提升神經肌肉功能，反而可能誘發肌肉疲勞，例如收縮速度降低和跳躍高度下降，特別是在伴隨高強度動作的加壓過程中，疲勞效應更為顯著。由於 SJ 的跳躍高度主要依賴向心收縮，因此更易受到肌肉本身的收縮能力和力量輸出的直接影響 (Schmidtbleicher, 1992; Driller & Overmayer, 2017)，而本研究中的筋膜加壓帶主要作用於下肢遠端（踝關節和小腿），其對疲勞的影響可能更為局部化。

此外，SJ 的動作機制和測試特異性也限制了其恢復效益的顯現。與 CMJ 等快速反應動作相比，腓腸肌和肌腱的彈性對 SJ 表現的貢獻較低，更多依賴股四頭肌和臀大肌來產生主要的向心力量輸出 (Seki et al., 2023)。然而，本實驗未針對相關肌群進行恢復介入，可能進一步導致 SJ 表現的下降。相較之下，CMJ 的運動機制更依賴神經驅動和肌肉彈性。筋膜加壓帶可能通過改善血液再灌流及局部疲勞恢復，部分激活神經肌肉功能，從而提升 CMJ 的跳躍表現，但這種效益未能反映在 SJ 中 (Driller & Overmayer, 2017)。綜上所述，筋膜加壓帶在不同測試中的影響因運動機制差異和應用肌群而表現出顯著差異。

結合過去許多實驗都有提到筋膜加壓帶能夠促進本體感覺提升，進而降低運動員受傷風險也有良好的效益。筋膜加壓帶並不存在侵入性手法，因此很多運動傷害防護員、物理治療師甚至是教練等都俱備，方便協助運動員快速恢復。本次實驗筋膜加壓帶的應用依據標準化張力（自然拉伸至 1.5 倍長度），但未進一步探討不同壓力對恢復效益的影響，未來研究可針對不同壓力進行比較，以提供更具體的指導，也許更能提供運動傷害防護員、物理治療師、教練等相關專業從業人員協助運動員恢復。

本研究招募受試者為 18-30 歲且具有一年以上規律運動習慣之健康大專院校男性學生，且並未有任何筋膜加壓帶禁忌症，對於其他群體（如女性、孩童、年長者或受傷者）的適用性仍需進一步研究，特別是在不同運動背景和肌肉特性下的筋膜加壓帶效益。另外，本實驗所提到的疲勞誘發方式主要為神經肌肉疲勞的刺激模式，對於其他方式所產生的疲勞可能較不適用，因此也必須要了解不同種類情況下產生疲勞原因、可能產生的變化、造成的效果等，才能更全面了解疲勞恢復處理的相關科學知識。

肆、結論與建議

一、結論

本研究結論為筋膜加壓帶配合肌肉自主收縮的方式針對神經肌肉疲勞的恢復達顯著效果，在本研究中，可恢復 CMJ 和 VJ 的跳躍表現，因此可知筋膜加壓帶，仍能維持與恢復神經肌肉相關的運動表現，且對於需要「速度」與「爆發力」的競技運動項目更具有參考價值。

二、建議

- (一) 後續實驗增加肌肉特性分析，有利於疲勞與運動能力恢復之分析，並能釐清更多細節。可增加受試者人數與對照組已做更深入了解。
- (二) 本研究證實：本研究為探討神經肌肉疲勞的情況下，利用筋膜加壓帶能快速恢復運動員運動能力表現，讓運動員快速回到場上繼續進行比賽以及減少運動員在疲勞狀態下產生受傷風險。針對運動員疲勞恢復的手法或工具很多種類，但能夠協助運動員在運動

場上方便、快速恢復疲勞且同時能恢復或增進運動表現又能同時減少受傷風險的方法並不多，因此對於相關的恢復方式或手法仍具有科學存在的意義。

參考文獻

- 闕伊岑、陳宜佳、邱懷萱、陳昱儒、蘇柏文 (2022)。筋膜加壓帶加上徒手按摩於肌肉疲勞後恢復處理之效益。 *文化體育學刊*, 35(1), 54-62。
- Barker, L. A., Harry, J. R., & Mercer, J. A. (2018). Relationships between countermovement jump ground reaction forces and jump height, reactive strength index, and jump time. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 248-254.
- Boyas, S., & Guével, A. (2011). Neuromuscular fatigue in healthy muscle: underlying factors and adaptation mechanisms. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 54(2), 88-108.
- Cheatham, S., Martinez, R., Montalvo, A., Odai, M., Echeverry, S., Robinson, B., Bailum, E., & Viecco, K. (2020). Comparison of Roller Massage, Instrument Assisted Soft-Tissue Mobilization, and Floss Band on Passive Knee Motion Among Inexperienced Individuals. *Clinical Practice in Athletic Training*, 3(3), 24-36.
- Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. (2018). Eccentric exercise: Physiological characteristics and acute responses. *Sports Medicine*, 48(4), 1-23.
- 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.
- Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. (2015). Alternative countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 84-92.
- Huang, Y. S., Lee, C. L., Chang, W. D., & Chang, N. J. (2023). Comparing the effectiveness of tissue flossing applied to ankle joint versus calf muscle on exercise performance in female adults: An observational, randomized crossover trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 36, 171-177.
- Kalc, M., Mikl, S., Žökš, F., Vogrin, M., & Stöggl, T. (2021). Effects of different tissue flossing applications on range of motion, maximum voluntary contraction, and H-reflex in young martial arts fighters. *Frontiers in Physiology*, 12, 752641.
- Kaneda, H., Takahira, N., Tsuda, K., Tozaki, K., Sakai, K., Kudo, S., ... & Kenmoku, T. (2020). The effects of tissue flossing and static stretching on gastrocnemius exertion and flexibility. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(2), 205-213.
- Kipp, K., Kiely, M. T., & Geiser, C. F. (2016). Reactive strength index modified is a valid measure of explosiveness in collegiate female volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1341-1347.
- Konrad, A., Bernstein, D., Budini, F., Reiner, M. M., Glashüttner, C., Berger, C., & Tilp, M. (2021). Tissue flossing of the thigh increases isometric strength acutely but has no effects on flexibility or jump height. *European Journal of Sport Science*, 21(12), 1648-1658.
- McMahon, J. J., Suchomel, T. J., Lake, J. P., & Comfort, P. (2018). Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 96-106.
- Paravlic, A. H., Segula, J., Drole, K., Hadzic, V., Pajek, M., & Vodicar, J. (2022). Tissue flossing around the thigh does not provide acute enhancement of neuromuscular function. *Frontiers in Physiology*, 13, 870498.
- Pérez-Castilla, A., Rojas, F. J., & García-Ramos, A. (2019). Assessment of unloaded and loaded

- squat jump performance with a force platform: Which jump starting threshold provides more reliable outcomes?. *Journal of biomechanics*, 92, 19–28.
- Pethick, J., & Tallent, J. (2022). The neuromuscular fatigue-induced loss of muscle force control. *Sports*, 10(11), 184.
- Rodrigues, S., Forte, P., Dewaele, E., Branquinho, L., Teixeira, J. E., Ferraz, R., ... & Monteiro, A. M. (2022). Effect of blood flow restriction technique on delayed onset muscle soreness: A systematic review. *Medicina*, 58(9), 1154.
- Ross, S., & Kandassamy, G. (2017). The effects of ‘tack and floss’ active joint mobilisation on ankle dorsiflexion range of motion using voodoo floss bands. *Journal of Physical Therapy*.
- Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. In P. V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport* (pp. 381–395). Blackwell Scientific Publications..
- Seki, K., Nagano, T., Aoyama, K., & Morioka, Y. (2023). Squat and countermovement vertical jump dynamics using knee dominant or hip dominant strategies. *Journal of human kinetics*, 86, 63–71.
- Shen, L., Li, J., Chen, Y., Lu, Z., & Lyu, W. (2020). L-carnitine's role in KAATSU training-induced neuromuscular fatigue. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 125, 109899.
- Siebenmann, C., & Rasmussen, P. (2016). Does cerebral hypoxia facilitate central fatigue?. *Experimental Physiology*, 101(9), 1173-1177.
- Starrett K., Cordoza G. (2015) *Becoming a supple leopard 2nd edition: the ultimate guide to resolving pain, preventing injury, and optimizing athletic performance*. Victory Belt Publishing, Las Vegas.
- van der Brugge, F. (2018). Fatigue in CNS disorders. In F. van der Brugge (Ed.), *Neurorehabilitation for central nervous system disorders* (pp. 119–132). Springer.

The Effects of Myofascial Compression Band on Post-Exercise Muscle Fatigue and Explosive Power Recovery: A Preliminary Study

En-Yu Chang¹ / Hei-Tung Lau^{1*} / Yun-Chu Su² / Chin-Shan Ho¹

Department of Graduate Institute of Sports Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan¹

College of Exercise and Health Sciences, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan²

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of myofascial compression bands in facilitating muscle recovery after fatigue and whether they can accelerate the restoration of fatigued muscles. Methods: Twelve healthy, physically active male university students (aged 18-30) participated in this study. Muscle fatigue was induced through 100 consecutive countermovement jumps (CMJ). The effects of myofascial compression bands combined with voluntary muscle contractions on performance recovery were examined using CMJ, squat jump (SJ), and vertical jump (VJ) tests. Repeated measures one-way ANOVA was used to analyze differences among pre-test, mid-test, and post-test results. Results: The intervention with myofascial compression bands resulted in significant improvements in neuromuscular-related parameters, including the 30-millisecond peak rate of force development ($p = .045$), jump height ($p < .001$), RSImod ($p < .001$), and eccentric utilization ratio ($p < .001$). These findings suggest that myofascial compression bands may aid in neuromuscular fatigue recovery and enhance neuromuscular performance. Conclusion: The application of myofascial compression bands combined with voluntary muscle contractions significantly contributes to neuromuscular fatigue recovery. This study demonstrated that the intervention effectively restores jumping performance in CMJ and VJ. Therefore, myofascial compression bands may help maintain and restore neuromuscular-related sports performance, making them particularly valuable for sports requiring speed and explosiveness.

Keywords: Myofascial Compression Band, Neuromuscular Fatigue, Sports Performance

Corresponding Author: Hei-Tung Lau

Email: liuxitong127@ntsu.edu.tw

以跳箱活化後增能作用對大專柔道選手爆發力之立即性效應

張恩瑀¹/ 侯碧燕²/ 劉晞彤^{1*}/ 鄭祐昇¹/ 廖敏帆¹/ 何金山¹

國立體育大學運動科學研究所¹

國立體育大學技擊運動技術系²

摘要

柔道是一項高強度且節奏緊湊的運動，比賽過程中選手需快速發揮全身力量以完成技術動作，因此，在比賽前設計有效的熱身方案成為提升競技表現的關鍵。本研究之目的為探討以跳箱活化後增能作用對大專柔道選手肌肉活化和運動表現之立即性效應。方法：14 位 18 至 30 歲國內甲組男性柔道選手作為受試者（身高：173.79±4.23 公分、體重：84.74±19.36 公斤、年齡：19.79±1.57 歲）。並隨機平均分為兩組，增強式組（n=7, Plyometric group, P 組）和對照組（n=7, Control group, C 組）透過下蹲跳（Counter movement Jump, CMJ）和等長中段上拉（Isometric Mid-Thigh Pull, IMTP）做為檢測項目，P 組在後測前會先進行跳箱誘發介入，以 30 公分的跳箱並跟著節奏（15BPM），2 分鐘跳躍 30 下進行活化後增能（post-activation potentiation, PAP）誘發，而 C 組則不進行誘發直接進行體能檢測項目，所測得數據以成對樣本 t 檢定比較各項數值前後測之差異。結果：P 組介入跳躍誘發後，在 CMJ 測試中發力率、力量峰值、相對力量峰值、跳躍高度和 RSI_{mod} 有顯著差異，以及 IMTP 發力率峰值、到達發力率峰值時間和 5 秒的衡量的前後測皆有顯著差異，而 C 組所有參數則無顯著差異。結論：30 公分跳箱節奏（15BPM），2 分鐘跳躍 30 下進行活化後增能作用，可即時顯著提升大專柔道選手的爆發力和下蹲跳躍表現。

關鍵詞：增強式跳躍、下肢爆發力、跳躍表現、肌肉活化、運動表現

通訊作者：劉晞彤

Email: liuxitong127@ntsu.edu.tw

壹、緒論

柔道是一項高強度的競技運動，對於選手的體能要求極高，需透過全身肌肉的協調與多樣化的運動型態完成高強度的間歇動作。比賽中選手透過雙方重心轉移來將對手摔倒，因此肌力、敏捷性與爆發力是柔道比賽取勝的關鍵因素（高瑞成等，2021）。在現行柔道規則下，國際柔道總會（International Judo Federation, IJF）將比賽時間縮短至四分鐘（Doppelhammer & Stöckl, 2020），使柔道競賽演變為「短時間、高強度」的運動形式（陳新添等，2020）。這種緊湊的比賽節奏要求選手能在短時間內展現卓越的體能表現，特別是肌力與爆發力的發揮，進而突顯比賽前熱身的重要性。

熱身是體育賽事中常見且必要的準備活動，其目的是提升運動表現。後激活增強（Post-Activation Potentiation, PAP）是一種廣受研究的機制，指經過高強度肌肉收縮活動後，肌肉力量或爆發力的短期增強（Bishop, 2003；Lum, 2019）。研究指出，PAP 能顯著提升需要大肌肉功率輸出的運動表現，其機制包括肌球蛋白調節輕鏈的磷酸化、液體向工作肌肉的轉移，以及肌肉活化程度的增加（Barreto et al., 2023）。實踐中，PAP 通常透過複合訓練實現，結合大負荷運動與生物力學類似的爆發性活動，針對特定運動項目設計熱身方案可達最佳效果（Gołaś et al., 2016）。

與 PAP 相關的另一現象是後激活表現增強（Post-Activation Performance Enhancement, PAPE），這是熱身的主要目標之一。傳統的高強度或中等強度力量訓練，以及包含拉伸-縮短循環的增強式訓練，常用於誘發 PAPE，進一步儲存能量並產生更強大的動作（Barreto et al., 2023）。這些機制共同支持熱身對運動表現的提升。此外，研究指出，優秀柔道運動員在跳躍表現中展現出較高的功率輸出，顯示其具備卓越的肌肉力量與下肢爆發力（Chang et al., 2022）。過去研究發現兩種增強式訓練對垂直跳躍表現的影響，膝蓋彎曲組從 50 公分高箱子進行跳躍，彎曲範圍為 90°–120°，能提升蹲跳和反向運動跳躍高度；膝蓋伸直組從 30 公分高箱子進行跳躍，範圍為 130°–170°，有助於改善落下跳躍高度；結果顯示，不同訓練導致特定肌肉與動作模式的適應，突顯目標導向訓練的重要性（Xie et al., 2024）。

然而柔道技術動作如多種投擲技巧，涉及牽張縮短循環（stretch-shortening cycle, SSC），運用對手體重完成快速且有利的動作（Chang et al., 2022）。因此，下肢執行快速有力動作的能力，是柔道運動員表現的重要關鍵因素，也進一步突顯比賽前熱身的重要性。

本研究旨在探討增強式跳躍訓練介入對柔道選手運動表現與肌肉活化的影響，特別關注如何在短時間內透過熱身提升選手的爆發力與肌力表現。柔道是一項高強度且節奏緊湊的運動，比賽過程中選手需快速發揮全身力量以完成技術動作，因此，在比賽前設計有效的熱身方案成為提升競技表現的關鍵。本研究透過增強式跳躍的熱身方法，結合柔道比賽的特性，探索這類訓練是否能在短時間內有效增強選手的運動能力，期望為柔道訓練與比賽準備提供更具實證的參考。

貳、研究方法

五、研究對象

本研究招募 14 位 18 至 30 歲國內甲組男性柔道選手作為受試者。並以體重隨機平均分為兩組，共 7 位增強式組 (Plyometric group, P) (身高： 174.28 ± 3.19 公分、體重： 84.54 ± 19.39 公斤、年齡： 19.86 ± 1.25 歲) 和 7 位對照組 (Control group, C) (身高： 173.29 ± 5.26 公分、體重： 84.94 ± 20.67 公斤、年齡： 19.71 ± 1.90 歲)，必須經由中華民國柔道總會授段之甲組運動員，於實驗前三個月內無任何上、下肢肌肉骨骼神經肌肉損傷且無法接受正規訓練之選手，以及經醫師證明無任何心血管異常者。在研究前讓實驗參與者完全瞭解本研究內容及過程，並簽乙份「實驗參與者知情同意書」之後，方可參與本研究。

六、實驗設計

本研究旨在探討跳躍介入對柔道專項選手運動能力和肌肉活化之立即性效應，實驗以 30 公分跳箱介入進行增強式跳躍 PAP 誘發，14 位選手進行體能測驗前測，透過下蹲跳 (Counter movement Jump, CMJ) 和等長中段上拉 (Isometric Mid-Thigh Pull, IMTP) 做為檢測項目，相隔 72 小時後，進行體能測驗後測，P 組在後測前會先進行跳箱誘發介入，以 30 公分的跳箱並跟著節奏 (15BPM)，2 分鐘跳躍 30 下，每跳一次間隔 4 秒，每下以最快速度跳躍，以進行 PAP 誘發 (Pechlivanos et al., 2024; Xie et al., 2024)，而 C 組則不進行誘發直接進行體能檢測項目，並探討 P 組與 C 組體能檢測參數前後測是否有差異。

七、實驗方法

(一) CMJ 測試

下蹲跳 (CMJ) 檢測方式透過 Kistler 測力板 (Kistler9260AA, Kistler Ltd., Switzerland) 進行測驗。測試時，受試者站在測力板中央，雙腳寬度約與肩同寬，且雙手插腰，聽檢測員指令，並快速下蹲且快速盡最大努力向上進行跳躍，跳躍過程中身體需保持平衡，雙手必須全程避免離開腰部，否則不計入成績，共跳三次。本研究取樣頻率設定為 1000Hz。分析參數包括跳躍高度、發力率 (rate of force development, RFD)、30 毫秒最大發力率、相對峰值力量 (relative peak force)、離地時間 (time-to-take-off, TTT) 及修正式反應肌力指數 (strength index-modified, RSImod)。計算方法為跳躍高度= $0.5 * g * (\text{騰空時間} / 2)^2$ ；發力率以制動期力量的變化量除以時間的變化量；30 毫秒最大發力率測量前 30 毫秒內力量增加的最快速率；相對峰值力量=峰值力量/體重，以進行標準化處理；離地時間為動作開始到腳離地這段時間；修正式反應肌力指數為跳躍高度除以離地時間計算 (Gathercole et al., 2015; McMahon et al., 2018)。

(二) IMTP 測試

IMTP 檢測方式透過 Kistler 測力板進行測驗。測試時，將 Kistler 測力板放置 IMTP 架 (Kairos Strength, Murphy, NC, USA) 上，在檢測前先將槓鈴高度調至受試者大腿中段位置，調完高度時，受試者站在測力板中央，雙腳寬度約與肩同寬，並聽檢測員指令，先握槓鈴預備，在發力時瞬間以最大速度及力量快速上拉，並且向上拉必須維持 5 秒，結束即可放開離開測力板，共測驗三次。相對力量峰值是在 5 秒的測試過程中產生的最大力 (N) 除以體重 (kg)；峰值發力率 (peak rate of force development, pRFD) 是指在 5 秒測試過程中，力量增加最快的瞬間速率 ($\Delta F/\Delta t$)；達到峰值發力率所需時間 (time to peak rate of force development, TPRFD) 是達到峰值發力率所需的總時間 (秒)；衡量是將特定時間段內的瞬時力對時間進行積分來計算，為 5 秒和 1 秒 (Moeskops et al., 2018)。

八、統計考驗

本研究以 IBM SPSS 22.0 (IBM Corp, New York, USA) 版統計套裝軟體進行統計分析，數據以平均值±標準差表示，因本研究不探究交互作用，故進行成對樣本 t 檢定，分別比較兩組下蹲跳、等長中段上拉測試在前後測之參數是否有差異，統計水準訂為 $\alpha=.05$ 。達顯著差異的參數，進一步計算 cohens'd 的效果量 (ES)，ES 定義如下：微小 (<0.04)、小 (0.041–0.249)、中等 (0.25–0.549) 和大 (0.55–0.799)、非常大 (≥ 0.8) (Comyns et al., 2011)。

參、結果與討論

八、CMJ 測試結果

CMJ 檢測結果如下表 1，結果發現，P 組介入跳躍誘發後，在 CMJ 測試中發力率 ($p=.040$, $ES=0.99$)、相對力量峰值 ($p=.035$, $ES=1.02$)、跳躍高度 ($p=.036$, $ES=1.02$)、修正式反應肌力指數 ($p=.028$, $ES=1.09$) 的前後測皆有顯著差異。C 組則無顯著差異。

表 1

CMJ 測試結果

		組別	前測 Mean±SD	後測 Mean±SD	P值
30 毫秒最大發力率 (N/Kg/S)	C組		4.13±1.3	4.28±1.6	.753
	P組		3.80±1.08	4.35±1.03	.380
發力率 (N/Kg/S)	C組		6.22±2.38	7.73±4.0	.125
	P組		5.05±2.14	6.75±3.13	.040*
相對力量峰值(N/Kg)	C組		14.06±2.01	14.83±3.52	.434
	P組		13.10±1.89	14.2±2.45	.035*
跳躍高度 (m)	C組		0.32±0.05	0.35±0.05	.074
	P組		0.31±0.05	0.34±0.04	.036*
修正式反應肌力指數	C組		0.48±0.11	0.52±0.13	.082

(m/s)	P組	0.43±0.08	0.49±0.11	.028*
離地時間 (s)	C組	0.72±0.07	0.70±0.11	.390
	P組	0.72±0.08	0.72±0.90	.725

註： *顯著差異＝前後測有顯著差異 ($p < .05$)

九、IMTP 測試結果

IMTP 檢測資料如下表 3，結果發現，P 組在 IMTP 測試中，發力率峰值($p = .021$, $ES=1.17$)、到達發力率峰值時間($p=.045$, $ES=0.89$)，以及在 5 秒的衝量($p= .033$, $ES=1.039$)的前後測有顯著差異。C 組則無顯著差異。

表 2

IMTP 測試結果

	組別	前測 Mean±SD	後測 Mean±SD	P 值
相對力量峰值 (N/Kg)	C 組	22.17±3.46	21.36±5.00	.651
	P 組	19.91±2.48	19.19±3.23	.415
峰值發力率 (N/Kg/S)	C 組	11536.11±2173.94	11659.91±2509.64	.832
	P 組	10977.86±2110.67	13323.96±2818.75	.021*
達到峰值發力 率所需時間(S)	C 組	0.13±0.03	0.12±0.04	.387
	P 組	0.13±0.06	0.10±0.05	.045*
5 秒衝量(N·s)	C 組	7873.26±2777.24	7107.99±1332.18	.385
	P 組	6934.59±1194.6	6388.56±1151.03	.033*
1 秒衝量(N·s)	C 組	1464.11±476.24	1361.33±196.55	.537
	P 組	1317.16±236.93	1257±221.12	.274

註： *顯著差異＝前後測有顯著差異 ($p < .05$)

十、討論

本研究旨在探討增強式跳箱動作介入誘發對柔道選手肌肉活化與運動表現的立即性效應。結果顯示，P 組在 CMJ 測試中發力率、相對力量峰值、修正式反應肌力指數、跳躍高度，以及 IMTP 測試中的峰值發力率，達到峰值發力率所需時間和 5 秒衝量均有顯著提升，表明跳躍介入有效誘發肌肉的短暫活化，從而增強爆發力表現。

本研究 CMJ 測試中結果顯示，透過跳躍介入可活化神經肌肉表現，進一步提升 CMJ 表現與爆發力，並透過牽張縮短循環 (SSC) 機制，增強柔道選手下肢執行快速有力動作的能力，由於柔道技術動作如多種投擲技巧等均依賴 SSC，透過有效活化 SSC 機制，不僅提升了下肢的力量輸出，還可能進一步優化柔道比賽中的技術表現。此外，以垂直跳躍動作為 PAP 方式能顯著提高 CMJ 表現與過去文獻一致。Al Kitani et al. (2021) 的研究發現，熱身期間使用不同形式的跳躍誘發 PAP 現象，對運動表現具有不同的提升效果。其中，水平跳躍的 PAP 可顯著提高無論是否改變方向的重複衝刺表現，而垂直跳躍的 PAP 則能有效提升 CMJ 表現。這表明，不同跳躍形式的 PAP 活化能針對特定運動需求產生增益效果，對運動員的實際訓練和比賽準備具有重要的應用價值。

然而 PAP 的誘發可以採取阻力訓練或是跳躍訓練，本研究採用跳箱作為控制變項，顯示出顯著的爆發力增益，但過去研究指出，不同跳躍高度對訓練效果的影響可能存在差異，結果顯示兩種不同膝蓋角度的增強式訓練對跳躍表現有不同的影響，膝蓋彎曲訓練有效提升蹲跳和反向運動跳躍高度，而膝蓋伸直訓練則提升落下跳躍高度，且不同訓練方式間存在負向轉移現象，即一種訓練方式的改善可能會損害另一種方式的表現，此外，研究結果強調，教練應根據運動員需求設計訓練，選擇合適的增強式訓練技巧，以優化訓練效果 (Xie et al., 2024)。這表明訓練特異性的重要性，未來研究可進一步探討不同跳躍高度、次數及訓練參數的最佳組合，以找到更符合柔道專項需求的訓練方案

另外值得注意的是，在本研究 IMTP 測試中，峰值發力率，達到峰值發力率所需時間和 5 秒衝量有顯著差異，PAP 可能透過增加肌肉收縮的力量和速度，提高功率和爆發力的運動表現，這表示在短時間內能夠迅速徵召一定力量，對於需要爆發性力量的柔道項目尤為重要。但相對地 1 秒衝量並無顯著差異，PAP 更傾向於增強較長持續時間內的肌肉力量輸出，而非極短時間內的衝量表現。5 秒衝量的顯著提升可能反映出整體肌肉激活水平的增強，而 1 秒衝量的未提升可能與短時段內的神經肌肉協調需求較高有關，增強式跳躍可能更多地激活快速肌纖維以提升爆發力，但這些纖維需要足夠的時間來完全參與力量輸出，導致較短時段的衝量未能顯著改善，1 秒衝量的測量可能受制於神經控制的精細程度以及測試方法的限制，相較於 5 秒衝量，1 秒內的變化幅度可能較小 (Lum, 2019, Barreto et al., 2023)。

然而，柔道中的許多動作需要快速累積力量，5 秒衝量的顯著提升可能更接近比賽時的實際需求，對柔道中的技術動作如投擲具有更高實用性。而 1 秒衝量未提升可能表明短時間內的力量輸出需求較少。本研究所設計的 PAP 訓練可能更多地影響與 SSC 相關的動作表現(如跳躍高度與長時間力量輸出)，對短時段的衝量需求相對較弱 (Barreto et al., 2023)。跳箱高度與次數的設計亦可能對短時段力量輸出形成不足的刺激。

將增強式運動納入柔道運動員的暖身流程中，或許可以提升訓練效果和比賽表現。本研究結果也支持 Lum (2019) 的研究，即包含上、下肢增強式運動的暖身方式能有效提升柔道運動員在專項檢測 (SJFT) 的總投擲次數和高拉測試中的最大力量輸出，且運動員自覺疲勞程度也較低，相較於傳統的柔道暖身方式，加入增強式運動的 PAP 方式更能有效提升運動員表現。

因此，適當的 PAP 設計能針對特定運動需求產生增益效果，為賽前熱身與訓練方案的設計提供重要參考，特別是對需要爆發力的柔道項目。雖然本研究證實了跳箱介入對於活化增益的急性有效性，但其效果的維持時間仍需進一步探討。此外，本研究的樣本數量有限，且僅進行了即時效應的觀察，這是研究的一大限制。未來研究應擴大樣本規模，並進行長期追蹤，以更全面了解跳躍 PAP 對柔道選手體能表現的影響。同時，不同跳躍高度和訓練方法的影響亦值得深入研究，藉此尋找最佳訓練方案，例如調整跳躍高度、增加次數或延長訓練持續時間，可能進一步提升專項體能表現。

肆、結論與建議

一、結論

本研究結論為大專柔道選手採用 30 公分跳箱節奏 (15BPM)，2 分鐘跳躍 30 下進行活化後增能作用，可即時顯著提升大專柔道選手的爆發力和下蹲跳躍表現，結果顯示，透過牽張縮短循環 (SSC) 機制，跳躍介入不僅增強了下肢力量輸出，還能優化柔道跳躍表現。本研究支持 PAP 訓練設計對爆發性運動項目表現的增益效果，並表明垂直跳躍作為熱身方式具有實用價值。然而，未來研究應進一步擴大樣本規模，並探討不同跳躍高度、次數與訓練持續時間對運動表現的影響。整體而言，本研究結果為柔道選手的賽前熱身和訓練方案提供了重要參考，特別是對於提升爆發力與表現具有意義。

二、建議

(一) 此實驗對象為 18-30 歲國內甲組男性柔道選手，結果可能不適用於其他性別、組別、種族或其他運動項目。本研究僅列入單一跳躍高度，未來可透過不同高度、時間、強度、跳躍頻率、總計跳躍高度等不同變項，探討更有效誘發全身性神經肌肉活化的訓練方式。此外，也應該考慮到個體差異和訓練年資，這些因素可能會影響訓練效果的一致性，未來盼透過更多變異的實驗設計可以更加瞭解採用跳躍運動機制對柔道選手的效益。後續實驗可增加其他運動表現檢測分析，能釐清更多細節並探討不同運動表現之影響。

(二) 本研究證實：採用 30 公分跳箱節奏 (15BPM)，2 分鐘跳躍 30 下進行活化後增能作用，可即時顯著提升大專柔道選手的爆發力和下蹲跳躍表現，教練/體能教練及運動員，可參考本研究，在進行專項的熱身訓練可以透過跳箱增強式跳躍在運動前引發 PAP 現象，做為運動員比賽前或運動前神經肌肉活化的訓練方式模式；結果可能不適用於其他性別、組別、種族或其他運動項目。此外，也應該考慮到個體差異和訓練年資，這些因素可能會影響訓練效果的一致性，未來盼透過更多變異的實驗設計可以更加瞭解採用跳躍運動機制對柔道選手的效益。

參考文獻

- 高瑞成、侯碧燕、何金山 (2021)。柔道選手運動表現評估方法。屏東大學體育，7，25-33。
- 陳新添、劉宏祐、許正心 (2020)。國際柔道規則 (2017-2020) 改變對訓練和比賽的影響。文化體育學刊，59-69。
- Al Kitani, M., Ambussaidi, A., Al Busafi, M., Al-Hadabi, B., Sassi, R. H., Bouhleb, E., & Gmada, N. (2021). Acute effect of post activation potentiation using drop jumps on repeated sprints combined with vertical jumps in young handball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(2), 147-154
- Barreto, M. V. C., Telles, J. F. D. S., de Castro, M. R., Mendes, T. T., Rodrigues, C. P., & de Freitas, V. H. (2023). Temporal response of post-activation performance enhancement induced by a plyometric conditioning activity. *Frontiers in sports and active living*, 5,

1209960.

- Bishop D. Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med* 33: 439–454, 2003.
- Chang, C. C., Chen, T. Y., Wu, C. L., Ho, P. Y., & Chiang, C. Y. (2022). Effect of Acute Judo Training on Countermovement Jump Performance and Perceived Fatigue among Collegiate Athletes. *International journal of environmental research and public health*, 19(24), 17008.
- Comyns, T. M., Harrison, A. J., & Hennessy, L. K. (2011). Effect of resisted sprints on acceleration in hurling players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), 2170-2176.
- Doppelhammer, F., & Stöckl, M. (2020). Effects of the 2017/18 rule changes in fight duration, fight decisions, scores, penalties, and attempts in judo, based on systematic competition analysis of the World Championships 2015 and 2018. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(6), 1061-1071.
- Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. (2015). Alternative countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 84–92.
- Gołaś, A., Maszczyk, A., Zajac, A., Mikołajec, K., & Stastny, P. (2016). Optimizing post activation potentiation for explosive activities in competitive sports. *Journal of human kinetics*, 52, 95–106.
- Lum D. (2019). Effects of Various Warm-Up Protocol on Special Judo Fitness Test Performance. *Journal of strength and conditioning research*, 33(2), 459–465.
- McMahon, J. J., Suchomel, T. J., Lake, J. P., & Comfort, P. (2018). Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 96–106.
- Moeskops, S., Oliver, J. L., Read, P. J., Cronin, J. B., Myer, G. D., Haff, G. G., & Lloyd, R. S. (2018). Within- and Between-Session Reliability of the Isometric Midthigh Pull in Young Female Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 32(7), 1892–1901.
- Pechlivanos, R.G., Amiridis, I.G., Anastasiadis, N., Kannas, T., Sahinis, C., Duchateau, J. and Enoka, R.M. (2024), Effects of plyometric training techniques on vertical jump performance of basketball players. *Eur J Sport Sci*, 24: 682-692.
- Xie, L., Chen, J., Dai, J., Zhang, W., Chen, L., Sun, J., Gao, X., Song, J., & Shen, H. (2024). Exploring the potent enhancement effects of plyometric training on vertical jumping and sprinting ability in sports individuals. *Frontiers in physiology*, 15, 1435011.

The Immediate Effects of Box Jump-Induced Post-Activation Potentiation on Explosive Power in Collegiate Judo Athletes

En-Yu Chang¹ / Pi-Yen Hp² / Hei-Tung Lau^{1*} / Yu-Sheng Cheng¹ / Min-Fan Liao¹ / Chin-Shan Ho¹

Department of Graduate Institute of Sports Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan¹

Department of Sports Training Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan²

Abstract

Judo is a high-intensity and fast-paced sport that requires athletes to rapidly exert full-body power to perform technical maneuvers. Therefore, designing effective warm-up protocols before competitions is key to enhancing athletic performance. This study aimed to investigate the immediate effects of box jump-induced post-activation potentiation (PAP) on muscle activation and athletic performance in collegiate judo athletes. **Methods:** Fourteen male collegiate Division I judo athletes aged 18 to 30 years (height: 173.79 ± 4.23 cm, weight: 84.74 ± 19.36 kg, age: 19.79 ± 1.57 years) participated in the study. The participants were randomly divided into two groups: the plyometric group (P group, $n = 7$) and the control group (C group, $n = 7$). Countermovement jump (CMJ) and isometric mid-thigh pull (IMTP) were used as the assessment tests. The P group performed box jumps as a PAP intervention before the post-test, utilizing a 30 cm box and jumping to a rhythm of 15 BPM for 2 minutes, completing 30 jumps. The C group did not undergo the intervention and proceeded directly to the performance tests. Paired sample t-tests were conducted to compare pre- and post-test differences within each group. **Results:** The P group showed significant improvements in CMJ test parameters, including rate of force development, peak force, relative peak force, jump height, and RSImod. Additionally, significant differences were observed in the IMTP test for peak rate of force development, time to peak rate of force development, and 5-second impulse. In contrast, no significant changes were found in any parameter for the C group. **Conclusion:** The 30 cm box jump protocol with a 15 BPM rhythm, consisting of 30 jumps over 2 minutes, effectively and immediately enhanced explosive power and countermovement jump performance in collegiate judo athletes.

Keywords: Plyometric jump, lower limb explosive power, jump performance, muscle activation, athletic performance

Corresponding Author: Hei-Tung Lau

Email: liuxitong127@ntsu.edu.tw

不同注意力焦點策略應用於提升大學籃球選手跳躍高度

與進步幅度的影響

陳昇揚*

閩南師範大學體育學院

摘要

目的：比較不同訓練經驗籃球員採用無指導、內在焦點指導與外在焦點指導策略，對垂直立定跳與助跑單腳跳高度與進步幅度的差異，並提供教練和研究員實務建議。**方法：**以便利取樣方式 (Convenience sampling) 招募體育學院與體育部共 42 名男性大學生，分為優秀組與一般組各 21 名；使用摸高架紀錄使用三種不同注意力焦點策略時，垂直立定跳與助跑單腳跳高度差異；再以混合設計二因子變異數分析(Two-way Mixed Design ANOVA)，考驗兩組跳躍高度的差異($\alpha=.05$)；再計算出內在焦點指導與外在焦點指導策略進步幅度差異。**結果：**在垂直立定跳方面，一般組採用外在焦點指導與無指導進行垂直立定跳，所得高度顯著優於內在焦點指導；優秀組外在焦點指導顯著優於內在焦點指導。優秀組採用外在與內在焦點指導皆優於一般組。一般組在助跑單腳跳時，不論採用任何注意力焦點皆無差異；優秀組採用外在焦點，相較其餘兩策略可顯著提高跳躍高度；且優秀組採用外在焦點進行助跑單腳跳，提升 18.84% 的高度為最佳。**結論：**教練在指導經驗缺乏與豐富經驗的球員爭搶籃板球時，可採用外在焦點指導來提升跳躍高度。

關鍵詞：內在注意力焦點、外在注意力焦點、約束行為假說、技能學習優化理論

通訊作者：陳昇揚

E-mail: hc7022709@gmail.com

壹、前言

一、研究背景

籃球競賽中籃板球依據進攻與防守的不同情景，可分為進攻籃板和防守籃板。爭搶籃板球時，有經驗的球員們會視球體於空中的位置與防守球員的佔位，視情況以雙腳立定垂直跳躍或助跑單腳跳方式進行跳躍來爭搶籃板球 (Luna et al., 2020; Okubo & Hubbard, 2012)。根據統計在第 33 屆威廉瓊斯盃國際男子籃球邀請賽中，每場平均籃板數越多的隊伍通常有較高的勝率，顯示爭搶籃板是勝利的關鍵因素之一 (周俊三、王聖文, 2015)；原因為此兩種籃板球的爭搶都能增加進攻出手次數，降低對手的進攻頻率，就此提高勝率 (Christos et al., 2020)；才造就教練經常提醒球員需積極卡位搶籃板球 (Ribas et al., 2011; Zhang et al., 2017)。檢視過去研究結果，在指導立定跳躍動作或跳高動作時，可採用內在注意力焦點策略 (Internal focus of attention) (以下簡稱內在焦點)，指導球員在跳躍瞬間關注自身下肢推蹬、軀幹躬身與上肢擺臂等身體動作可順利提升跳躍距離 (邱文信等 2021; Luna et al., 2020; Okubo & Hubbard, 2012)。然而此方式雖然能提升跳躍高度，但相較關注外在環境的外在注意力焦點 (External focus of attention) (以下簡稱外在焦點)，可能限制了身體協調並干擾運動控制，而對跳躍距離與高度的提升效益有限 (黃可欣等, 2013; Kons et al., 2021; Porter et al., 2016)。可見，跳躍高度會因為注意力焦點策略不同而有差異。且不同層級選手，可能因為經驗的差異使運用策略有所不同，進而影響運動表現。因此，有必要事先釐清採用不同注意力焦點，對提升雙腳垂直立定跳與助跑單腳跳的跳躍高度差異，並比對不從層級選手的跳躍高度效果，才能為教練提供理論依據，並有效應用在訓練與比賽中提升搶籃板成功率。

正確的爭搶籃板球動作需將注意力集中在球體上，以卡位動作儲存彈性能 (Elastic potential energy)，當預判並確認球體位置後，起跳時驅動膝關節與髖關節屈曲、核心肌群及肩關節伸展下肢蹬地，利用位能轉換動能進行爭球 (Harry et al., 2019; Luna et al., 2020; Okubo & Hubbard, 2012)。不同訓練經驗的球員差別在於，有經驗的球員會事先觀察對手的站立位置狀態，選擇有利位置卡位，當球碰到籃框並反彈至空中時，運用動態視覺訊息 (Dynamic visual acuity) 預測球的飛行軌跡，並結合適當的跳躍高度，並根據情況進行護球；而缺乏訓練經驗的球員可能僅關注在自身跳躍策略，而忽略外在環境對於策略應用的影響 (東方介德, 2001; Hojo et al., 2019; Okubo & Hubbard, 2012)。此關注內在焦點的現象可從教練指導角度加以解釋，有 59% 的網球教練在面對初學球員的教學中，採用更高內在焦點比例，外在焦點為 43%；此外，85% 的田徑教練以內在焦點針對全國錦標賽球員練習時進行指導，且競賽時有 69% 持續以內在焦點進行指導 (Keller et al., 2022; Porter et al., 2010)。從球員觀點，菁英棒球與休閒長跑球員有 69% 與 85% 更習慣被賦予內在焦點指導，反觀外在焦點僅 31% 與 15% (Van der Graaff et al., 2018; Yamada et al., 2020)；原因從意識覺察論點 (Conscious awareness) 而言內在焦點可強化初學者身體反思 (Reflective)、前身體反思 (Pre-reflective)，利於提升本體感覺、促進內感受性回饋、累積更多知覺痕跡與記憶痕跡，來熟悉技能與修正動作 (Toner & Moran, 2015)，造就教練更趨向使用內在焦點進行指導。

然而初學者過度專注內在焦點可能限制身體自動化動作而降低立定跳遠距離；此論點可根據約束行為假說(Constrained action hypothesis)證實，內在焦點會干擾動作自動控制，限制動作協調（邱文信等 2021；陳羿揚等，2022；蔡彥佑等，2018）。反之，外在焦點能促進動作的自然組織與協調，提高執行效率、增加垂直作用力、峰值功率、衡量與垂直峰值速度，有助於提升垂直立定跳、深蹲跳與下蹲跳的高度 (Fíltér et al., 2022; Kons et al., 2021; Letafatkar et al., 2020; Oliver et al., 2021; Yamada et al., 2020)。顯然，針對不同訓練經驗的球員，教練慣用的練習教學與過去跳躍形式的相關研究結果有所矛盾。理論而言，外在焦點應能有效提升跳躍高度，幫助增加爭搶籃板球的跳躍高度。然而，針對不同訓練經驗的球員，可能因為採用不同的注意力焦點策略，而導致跳躍高度有所差異。顯見，教練欲提升不同經驗選手的教學與訓練效益，首先需要深入瞭解不同訓練經驗球員的跳躍慣用策略外，更需釐清不同注意力焦點指導策略對跳躍高度的效益，才能有效提升爭搶籃板的跳躍高度。

二、研究目的

本研究排除了對手投籃狀態、站立位置、動態視覺差異及搶球技巧等因素（東方介德，2001），假設球員已站在有利位置卡位並預判球的落點，著重比較不同訓練經驗球員採用無指導、內在指導與外在指導策略對垂直立定跳與助跑單腳跳高度的影響，提供教練與選手在教學、訓練與實際競賽時之實務建議。本研究假設如下：

- (1) 採用外在焦點指導策略，相較於無指導與內在焦點策略，可顯著提高垂直立定跳與助跑單腳跳高度。
- (2) 優秀組在此兩種跳躍形式下，皆優於一般組。

貳、研究方法與步驟

一、參與者

以便利取樣方式 (Convenience sampling) 於福建省某大學體育學院與體育部招募 42 名男性大專生，其中以籃球專項學生定義為優秀組，普通籃球課學生定義為一般組，兩組各 21 名。兩組篩選條件相同的為一年內無重大上肢與下肢傷害，且從高中至大學期間持續從事至少三年以上籃球運動，並在大學期間內由同一位籃球教練指導籃球技術訓練，每週至少從事兩次，每次至少 1.5 小時至少半年；然而優秀組相較一般組，招募條件不同的為必須在高中或大學期間至少一次進入福建省籃球青年隊參與一期培訓。招募時由一位研究員統一說明實驗流程與注意事項，參與者在實驗過程中保有中途退出與瞭解實驗結果之權利，經參與者同意後簽署知情同意書，並統一測量體重、身高、站立摸高與臂長。在實驗前事先檢驗兩組在基本資料差異以確認同質性。本研究經過閩南師範大學科技處學術研究倫理單位，與體育學院審查通過 (PE-024-18-07)。參與者基本資料差異，如表 1。

表 1

參與者基本資料差異

	優秀組	一般組	<i>t</i>	<i>p</i>
年齡 (歲)	19.50 ± 0.38	18.29 ± 0.46	5.803	.001*
體重 (公斤)	69.62 ± 5.88	70.51 ± 8.67	-.385	.702
身高 (公尺)	179.12 ± 3.77	178.10 ± 3.66	.893	.377
站立摸高 (公尺)	226.67 ± 6.71	227.9 ± 4.86	-.580	.565
臂長 (公分)	180.43 ± 5.88	180.52 ± 4.47	-.059	.953
球齡(年)	4.5 ± 0.89	3.2 ± 0.90	4.465	.001*

註: $p < .05^*$

二、研究控制

本研究在垂直立定跳測驗前，統一由同一位研究員測量兩組參與者肩峰突(Scapula)作為參與者雙腳與肩同寬（邱文信等，2021）。由於擺臂次數會顯著影響跳躍高度(Jidovtseff et al., 2014)，因此要求兩組參與者在兩種跳躍形式起跳前，皆統一擺臂一次再進行下肢推蹬 (Abdollahipour et al., 2016)。此外，過去研究認為從 6 公尺距離以最快速度助跑，下肢股直肌、腿後肌與腓腸肌肌肉活化最高，可呈現較高的跳躍高度，故在助跑單腳跳過程中，要求兩組參與者以自身最快的速度從 6 公尺進行助跑（戴偉勳等，2018）；此外，本研究排除對手投籃狀態、站立位置、動態視覺差異及搶球技巧等因素，假設球員已站在有利位置卡位並預判球的落點（東方介德，2001），並以摸高架 (Meilujie, VZJ-009S, Shanghai, China)(圖 1)作為模擬球體於空中的目標物，檢視各策略運用後所得跳躍高度(Wulf et al., 2010)，作為本研究動作任務實驗控制。

在注意力焦點指導語方面，除了無任何指示不給予口述指導外，內在與外在焦點兩種指示，事先參考注意力焦點相關研究，並與一位任教於大專院校，教導運動生物力學 3 年資歷之教師，與一位從事籃球訓練 10 年資歷之教練共同商討。在操作內在焦點指導時，亦參考開放式動力鏈原則在下蹲期時下肢膝關節屈曲儲存彈性能 (Harry et al., 2019)，在起跳期 (Flight-phase) 時驅動膝關節與核心肌群、肩關節伸展與向上擺臂，此時藉由位能轉換動能 (Kinetic energy)，向上跳躍 (Luna et al., 2020; Okubo & Hubbard, 2012)。因此，將內在焦點指導關注在身體操作動作技能的形式 (Harry et al., 2019; Letafatkar et al., 2020; Yamada et al., 2020)。外在焦點指導則關注在環境目標物，而非動作技能的形式 (Kershner et al., 2019; Wulf et al., 2010)，並透過海報版以 A1 大小紙張呈現，作為不同注意力焦點指導策略依據。具體指導內容，如表 2。

圖 1
摸高架



表 2
不同注意力焦點策略具體指導內容

作者	動作形式	內在指導	外在指導
[1]、[2]	垂直立定跳	雙腳起跳時專注在身體髖、膝與踝推蹬向上，專注於伸出手觸摸目標高度，著地時盡可能透過膝蓋緩衝	盡可能觸摸到最高的目標物
[3]	助跑單腳跳	以最快速度向前跑，單腳起跳時專注在身體髖、膝與踝推蹬向上，專注於伸出手觸摸目標高度，著地時盡可能透過膝蓋緩衝	以最快速度向前跑，盡可能觸摸到最高的目標物

註：參考相關研究提出之不同注意力焦點策略具體指導內容並進行整合，作為本研究在三種不同注意力焦點與動作形式之具體跳躍策略。 [1]: Filter et al. (2022)；[2]: Kons et al. (2021)；[3]: Becker et al. (2019)

三、實驗流程

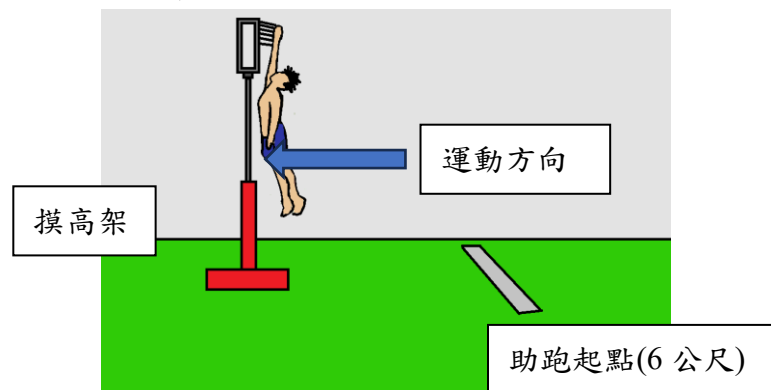
本實驗皆於室內籃球場進行。在場地布置方面，將摸高架放置於籃球場中圈處，並在摸高架正下方以紅色膠帶黏貼一正方形作為起跳區（長與寬皆為 1.5 公尺），接著以皮尺於起跳區中心處於右側延伸 6 公尺進行標記作為助跑起始線，完成場地布置。在正式實驗進行前，由同一位研究員帶領兩組參與者進行頸、肩、肘、腕、髖、膝繞環與 10 次開合跳作為熱身運動 (Kons et al., 2022)。接著說明實驗流程後，兩組依照編號進行 3 次垂直立定跳與助跑單腳跳練習，之後所有參與者以線上隨機數生成器 (Lab x 25 sprout) 採用簡單隨機抽樣 (Simple random sampling, SRS) 將操作兩種跳躍形式與不同注意力焦點策略測驗進行排序，再於休息區休息。

正式實驗開始時，優秀組與一般組依序以平衡次序法 (Counterbalanced design) 分別操作三種不同指導策略（無指導、內在指導與外在指導）進行測試。在測試垂直立定跳時，由一位研究員依照參與者測量之肩峰凸寬度於起跳區中心以膠帶進行標記，接著站立於摸高架旁發號施令，參與者依照編號依序調整下肢站立寬度後，聞開始指令後參與者則大聲覆誦注意力焦點指示內容，而後擺臂一次，以最大努力進行垂直立定跳。在測試助跑單腳時，參與者站立於起始線，聞研究員口令後以自身最舒適的跑動速度，直至

起跳區中心點後擺臂向上垂直立定跳。完成後再由一般組依照上述步驟進行測驗，過程中參考相關研究擬定之跳躍次數，與每種不同注意力焦點指示跳躍休息時間，將次數訂為 3 次，每次休息 2 分鐘，每組休息 2 分鐘，三種不同動作形式皆間隔 48 小時 (Filter et al., 2022)。垂直立定跳過程中，研究員確認參與者皆確實調整下肢寬度後進行起跳，測試助跑單腳跳過程中，則確認參與者皆於起始點開始進行助跑，兩種跳躍方式皆確認確實有觸摸到摸高架之刻度，才計算為有效數據。場地布置，如圖 2。

圖 2

場地布置



四、資料處理與統計分析

將收取來之兩組在三種不同注意力焦點策略，各跳躍形式所產生之 3 次跳躍高度透過 Excel 2019 以描述性統計呈現並選出最優越的一筆（高度最高），再減去參與者站立摸高高度，獲得實際跳躍高度，接著將實際跳躍高度換算為公尺。

而後將彙整好之相關參數透過 IMB SPSS 25.0 版進行混合設計二因子變異數分析(Two-way Mixed Design ANOVA)，比較兩組分別採用垂直立定跳與助跑單腳跳，在三種不同注意力焦點策略下跳躍高度的差異，若交互作用達顯著則進行單純主要效果檢驗 (Simple main effect)，再以杜凱 (Tukey method) 法進行事後比較，再計算出效果量 (Effect size)，小效應： $d = 0.2$ ；中等效應： $d = 0.5$ 與大效應： $d = 0.8$ (Cohen, 1988)，顯著水準定為 $\alpha = .05$ ；作為兩組最佳策略判定依據。此外，再呈現兩組採用內在與外在指導策略之進步幅度 (%)；內在與外在策略進步幅度公式如，公式 1、2。

內在指導策略進步幅度： $(\text{內在指導策略} - \text{無指導策略}) \div \text{無指導策略} \times 100\%$ (1)

外在指導策略進步幅度： $(\text{外在指導策略} - \text{無指導策略}) \div \text{無指導策略} \times 100\%$ (2)

參、結果

一、垂直立定跳高度差異

由表 3 可得知，組別因子達顯著差異 ($F=13.893$ ； $p=.001$ ；Cohen's $d=.42$)，不同指導策略達顯著差異 ($F=20.785$ ； $p=.001$ ；Cohen's $d=.55$)；不同指導策略與組別交互作

用達顯著差異 ($F=8.53$; $p=.001$; Cohen's $d=.30$)。事後比較組內結果發現(圖 3)，一般組外在焦點指導與無指導，皆顯著優於內在焦點指導($p<.05$)。優秀組外在焦點指導顯著優於內在焦點指導($p<.05$)。組間結果發現(圖 4)，優秀組採用外在與內在焦點指導皆優於一般組($p<.05$)。

表 3 不同指導策略垂直立定跳高度差異

	組別	無指導	內在指導	外在指導	不同指導策略(p)	組別 (p)	交互作用 (p)
跳躍高度	一般	0.66±0.05	0.62±0.05	0.66±0.05	.001*	.001*	.001*
	優秀	0.67±0.12	0.64±0.14	0.71±0.16			

註: $p<.05$ *

圖 3

組內垂直立定跳差異

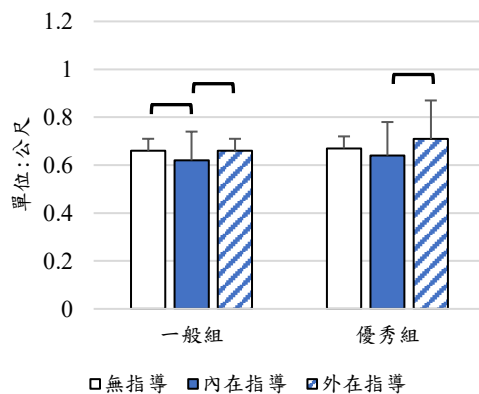
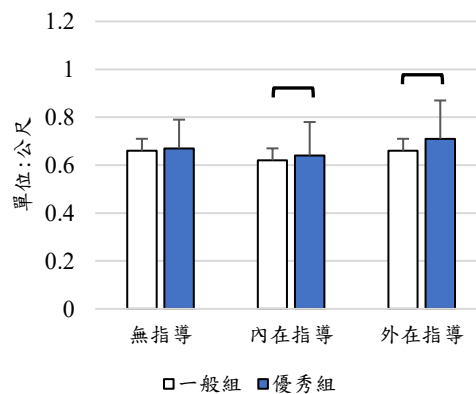


圖 4

組間垂直立定跳差異



二、助跑單腳跳高度差異

由表 4 可得知，組別因子未達顯著差異 ($F=.784$; $p=.038$; Cohen's $d=.40$)；不同指導策略達顯著差異 ($F=17.206$; $p=.001$; Cohen's $d=.047$)；不同指導策略與組別交互作用達顯著差異($F=3.853$; $p=.030$; Cohen's $d=.16$)，因此進行事後比較。組內結果發現，一般組在任何注意力焦點皆無差異(圖 5)；優秀組採用外在焦點，皆顯著優於無指導與內在焦點($p<.05$)；組間結果發現(圖 6)皆無顯著差異。

表 4

不同指導策略助跑單腳跳高度差異

	組別	無指導	內在指導	外在指導	不同指導策略(p)	組別 (p)	交互作用 (p)
跳躍高度	一般	0.66±0.07	0.68±0.07	0.71±0.09	.001*	0.387	.030*
	優秀	0.69±0.16	0.67±0.16	0.82±0.24			

註: $p<.05$ *

圖 5

組內助跑單腳跳差異

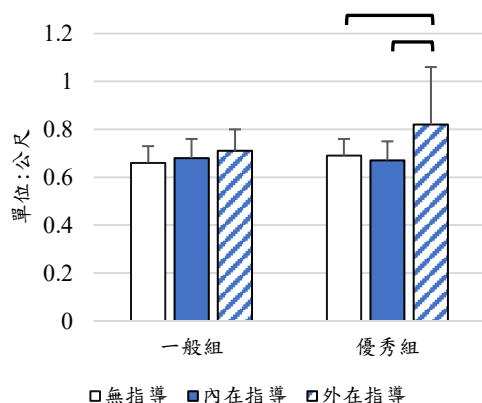
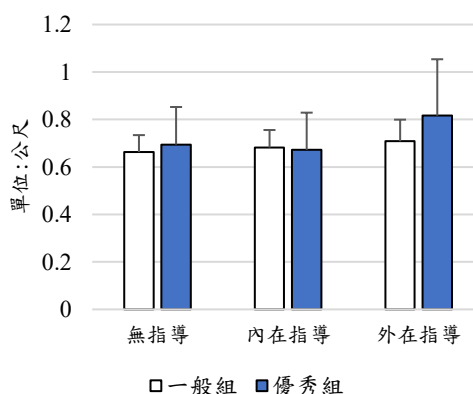


圖 6

組間助跑單腳跳差異

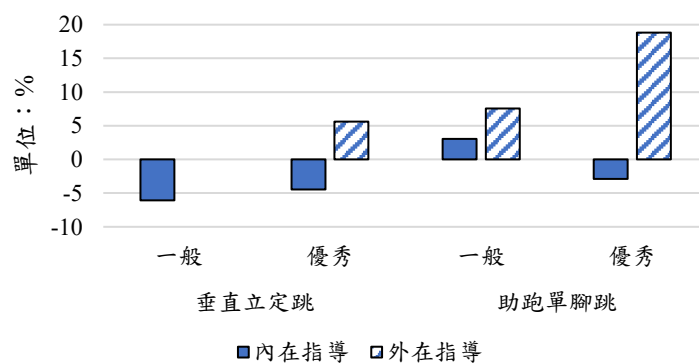


三、內在與外在焦點指導在垂直立定跳與助跑單腳跳高度進步幅度差異

進步幅度方面（圖 7），垂直立定跳一般組採用內在焦點指導呈現-6.06%的進步幅度，外在焦點指導呈現 0%的進步幅度。優秀組，採用內在焦點指導進步幅度呈現-4.47%，外在焦點指導則為 5.63%。此外，助跑單腳跳進步幅度方面，一般組採用內在焦點指導呈現 3.03%的進步幅度，外在焦點指導呈現 7.57%的進步幅度。優秀組，採用內在焦點指導進步幅度呈現-2.89%，外在焦點指導則為 18.84%。

圖 7

兩種不同指導方式進步幅度差異



註：一般組外在焦點指導進步幅度為 0%，因此在圖中不出現數值

肆、討論

本研究結果發現在垂直立定跳方面，一般組採用外在焦點指導與無指導產生的高度優於內在焦點指導。優秀組外在焦點指導顯著優於內在焦點指導；表示兩組更適合採用

外在焦點指導進行垂直立定跳。然而，優秀組採用外在與內在焦點指導皆優於一般組，表示訓練經驗越豐富相較經驗缺乏的選手，可經由觀察外在環境或調整自身動作來提升跳躍表現。助跑單腳跳方面，一般組在任何注意力焦點皆無差異；優秀組採用外在焦點，相較其餘兩策略可顯著提高跳躍高度，表示經驗缺乏的選手在增加助跑後，不論採用何種策略，對跳躍高度皆無差異；而豐富經驗的選手，在增加助跑後關注在外在環境，相較自身動作有更佳優越的表現。此外，不論是垂直立定跳或助跑單腳跳進步幅度皆為採用外在焦點優於內在焦點，並以優秀組助跑單腳跳提升 18.84% 的高度為最佳。

垂直立定跳時，不論是一般組或優秀組採用外在焦點皆所呈現的高度皆優於內在焦點，因此符合本研究假設；但一般組採用無指導所呈現的高度也優於內在焦點。前者原因可能為外在焦點策略主要期望參與者將注意力關注在身體外部的任何環境線索，舉凡採用外在焦點指導進行垂直立定跳、深蹲跳與下蹲跳動作時，給予參與者口述鼓勵期望盡可能要跳高 (Fíltér et al., 2022)，或將注意力關注在觸碰天花板上 (Kons et al., 2021; Oliver et al., 2021)；從心理層面提升參與者跳躍動機，且使用外在焦點策略對於注意力的求相較內在或無指導策略少，可改變皮質內活動、調節動作節奏、提高身體協調，使身體更高效率體現在動作過程，讓整跳躍體動作時更趨近於自動化 (林雙如等, 2017; Kuhn et al., 2017; Wulf & Prinz, 2001)。換言之，操作垂直立定跳技能時，可使身體更順暢的發力，並在躍起時釋放動能來增加跳躍高度。然而，內在焦點策略主要期望將注意力關注在身體內部，因此多數指導內容皆期望參與者在跳躍期時專注在自身髖、膝與踝關節的延展或推蹬來離開地面；舉凡給予關注在手指頭觸碰目標物 (Abdollahipour et al., 2016; Letafatkar et al., 2020) 與膝關節伸展等指導語 (Kershner et al., 2019; Welling et al., 2016)；然而內在焦點策略從約束行為假說可證實，操作者過度關注自身動作技術，會導致執行動作時干擾自動控制過程而約束動作系統，因此制約了動作協調與控制，激化無關肌肉參與動作，使執行動作技能時無法提高效果與效率 (黃可欣等, 2013)；導致跳躍高度下降；此結果亦符合過去針對不同策略應用於檢驗跳躍高度之相關研究結果 (Wulf, Shea et al., 2010)。顯見，採用外在焦點策略進行垂直立定跳可顯著提高跳躍高度；此策略也符合運動技能學習優化理論 (OPTIMAL theory) 提出之透過增強學習者對動作表現的期望、自主性調整及關注外在焦點策略，可讓運動系統做足準備執行任務，增強目標與動作任務耦合，促進運動表現與學習、鞏固記憶和神經途徑發展，從自主認知模式切換至更高效運動技能網路模式 (Wulf & Lewthwaite, 2016)。

本研究另一結果為一般組採用無指導所呈現的高度也優於內在焦點；原因可能為操作動作技能過程中不可能不關注任何焦點，而更多採取不定分配方式關注焦點 (Wulf & Su, 2007)，且不排除一般組動作熟悉度較為缺乏，主要參照個人認知與運動習慣下執行動作任務，或更多的將注意力關注在觸碰目標物，因此造就採用無指導效果優於內在焦點。另外，垂直立定跳時優秀組採用外在與內在焦點指導皆優於一般組，因此符合本研究假設。原因可能為優秀組相較一般組有更豐富的訓練經驗，因此不論採用外在或內在焦點策略，在執行垂直立定跳動作時，已可採取更自動化的方式使肩關節帶動手臂，由後快速向上延伸，軀幹弓身與下肢推蹬，藉由位能轉動能進行跳躍，在離地時膝蓋完全伸展，使整體動作更加協調，來增加垂直速度與動能用以提升跳躍高度 (Makaruk et al.,

2020)；且每次跳躍過程中若產生動作瑕疵而降低跳躍高度，皆可透過內在焦點策略，進行動作分解再修正、幫助調整身體肢段動作、整合與強化本體感覺與促進內感受性回饋(Interoceptive feedback)(林靜兒、李幸陵，2018)。換言之，優秀組因為長期練習垂直立定跳動作，因此在起跳時可以正確的動作特徵來釋放動能，並將注意力專注於摸取目標物，當動作產生瑕疵則可分配注意力在動作特徵中進行微調；反觀，一般組因訓練經驗不足，則需耗費更多注意力專注於動作特徵，或無法進行動作微調與修正；才造就採用外在與內在焦點指導皆劣於優秀組。

在助跑單腳跳方面，正確的動作流程包含在助跑期時，以適當速度進行助跑，並在起跳期時屈膝與屈髖，同時搭配上肢擺臂，與非慣用腳屈膝；帶動下肢慣用腳股四頭肌、腸肌、腓骨肌和跟腱給與地面適當垂直作用力，至空期時軀幹保持直立並穩定上肢與下肢動作；著地期時透過下肢與軀幹肌肉進行緩衝，來完成跳躍動作(戴偉勳、彭賢德，2014)；本研究結果發現，一般組採用任何注意力焦點皆無差異，因此不符合本研究假設；推測原因可能在於初學者本身對於助跑單腳跳的動作技能操作尚未趨近於自動化，當助跑介入後，起跳期時可能因為向前的水平速度轉換成起跳時的垂直速度差異，而導致無法以相對正確的動作進行跳躍(戴偉勳等，2018)。因此，採用外在焦點時，雖將注意力焦點關注在外在目標物，但因為不熟悉跳躍的正確動作流程，再加上助跑與起跳的速度差，而可能無法使身體更趨近於自動化。另外原因可能為助跑單腳跳過程，需經歷助跑、起跳與觸摸目標物，因此可能無法完全將注意力專注於外在或內在焦點，而更多比例採取不定分配方式關注焦點，而使內在焦點策略所呈現的跳躍高度不會顯著低於外在焦點策略，並與無指導策略結果一致。

伍、結論

本研究結果可提供籃球教練與球員在教學、訓練與實務應用時之參考；教練在指導經驗缺乏的球員以垂直立定跳爭搶籃板球時，應該在說明動作流程與注意要點後，要求球員採用外在焦點指導或無指導，來避免干擾學習者執行動作時自動控制的過程，牽制肌肉協調控制，造成對垂直立定跳動作的限制，而無法提升跳躍高度。而豐富經驗的選手因為已經熟識跳躍動作，因此可直接採用外在焦點指導進行跳躍，且效果皆優於經驗缺乏的球員；因此在指導經驗缺乏的球員時仍需先將重點關注在動作說明上，直至球員熟悉後，才要求以外在焦點進行跳躍。另外，經驗缺乏的球員在實施助跑單腳跳爭搶籃板球時，不論採用無指導、內在或外在焦點指導策略，對於跳躍高度皆無所差異。因此可視情況選擇自身最舒適的注意力焦點策略；反觀，經驗豐富的球員應將注意力焦點擺在爭搶球，而非調整動作，藉此來提升爭搶籃板球成功機率。

參考文獻

周俊三、王聖文(2015)。第33屆威廉瓊斯盃國際籃球邀請賽前四強攻防技術與比賽成績關聯分析之探討。台北海洋技術學院學報，6(2)，28-40。

- 東方介德 (2001)。籃球搶奪技巧之影響因素探討。 **中華體育季刊**，**15**(1)，76-84。
<https://doi.org/10.6223/qcpe.1501.200106.1810>
- 林靜兒、李幸陵 (2018)。外在注意焦點提高曲棍球精熟者推球的準確性與穩定性。 **體育學報**，**51**(3)，345-356。 <https://doi.org/10.3966/102472972018095103006>
- 林雙如、林靜兒、陳重佑 (2017)。外在注意力焦點能增進兒童的立定跳遠表現。 **體育學報**，**50**(4)，413-426。 <https://doi.org/10.3966/102472972017125004004>
- 邱文信、陳羿揚、王文芬 (2021)。從動作協調觀點釐清注意力焦點指導對立定跳遠動作型態改變的影響。 **華人運動生物力學期刊**，**18**(1)，26-33。 <http://doi.org/10.3966/207332672021031801004>
- 陳羿揚、黃筱祺、齊璘 (2022)。外在注意力焦點策略用於提升籃球投籃表現的效益：系統性回顧。 **臺灣運動心理學報**，**22**(3)，69-89。
- 黃可欣、陳帝佑、林靜兒 (2013)。注意力焦點與動作技能學習：指導與回饋。 **中華體育季刊**，**27**(1)，67-72。 <https://doi.org/10.6223/qcpe.2701.201303.1310>
- 蔡彥佑、王國鎮、陳泰廷 (2018)。注意力焦點與高爾夫運動表現的研究典範：回顧與未來展望。 **臺灣運動心理學報**，**18**(1)，77-93。 [https://doi.org/10.6497/BSEPT.201805_18\(1\).0005](https://doi.org/10.6497/BSEPT.201805_18(1).0005)
- 戴偉勳、彭賢德 (2014)。助跑對垂直跳表現的效益。 **中華體育季刊**，**28**(3)，243-250。
- 戴偉勳、彭賢德、羅興樑 (2018)。速度與距離對助跑單腳跳躍的生物力學影響。 **體育學報**，**51**(2)，211-220。 <http://doi.org/10.3966/102472972018065102006>
- Abdollahipour, R., Psotta, R., & Land, W. M. (2016). The influence of attentional focus instructions and vision on jump height performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **87**(4), 408-413. <https://doi.org/10.1080/02701367.2016.1224295>
- Becker, K. A., Georges, A. F., & Aiken, C. A. (2019). Considering a holistic focus of attention as an alternative to an external focus. *Journal of Motor Learning and Development*, **7**(2), 194-203. <https://doi.org/10.1123/jmld.2017-0065>
- Christos, K., Dimitrios, L., Christos, G., Georgios, K., & Nikolaos, S. (2020). Effect of offensive rebound on the game outcome during the 2019 Basketball World Cup. *Journal of Physical Education and Sport*, **20**(6), 3651-3659. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.06492>
- Cohen, J. (1988). *Statistics power analysis for behavioral sciences*. (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.
- Fíltér, A., Olivares Jabalera, J., Molina-Molina, A., Suárez-Arrones, L., Robles-Rodríguez, J., Dos' Santos, T., ... & Santalla, A. (2022). Effect of ball inclusion on jump performance in soccer players: A biomechanical approach. *Science and Medicine in Football*, **6**(2), 241-247. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1915495>
- Harry, J. R., Lanier, R., Nunley, B., & Blinch, J. (2019). Focus of attention effects on lower extremity biomechanics during vertical jump landings. *Human Movement Science*, **68**, 102521. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.102521>
- Hojo, M., Fujii, K., & Kawahara, Y. (2019). Analysis of factors predicting who obtains a ball

- in basketball rebounding situations. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(2), 192-205. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1582892>
- Jidovtseff, B., Quievre, J., Nigel, H., & Cronin, J. (2014). Influence of jumping strategy on kinetic and kinematic variables. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 54, 129-138. <https://hdl.handle.net/2268/163564>
- Keller, M., Lauber, B., Gottschalk, M., & Taube, W. (2015). Enhanced jump performance when providing augmented feedback compared to an external or internal focus of attention. *Journal of Sports Sciences*, 33(10), 1067-1075. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.984241>
- Kershner, A. L., Fry, A. C., & Cabarkapa, D. (2019). Effect of internal vs. external focus of attention instructions on countermovement jump variables in NCAA Division I student-athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6), 1467-1473. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003129>
- Kons, R. L., Costa, F. E., Ache-Dias, J., Gheller, R. G., Zimmerman, H. B., Pupo, J. D., & Detanico, D. (2022). External and global internal focus of attention on whole-body similarly increases the vertical jump performance: a randomised, controlled and crossover study. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(6), 1812-1823. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1987965>
- Kuhn, Y. A., Keller, M., Ruffieux, J., & Taube, W. (2017). Adopting an external focus of attention alters intracortical inhibition within the primary motor cortex. *Acta Physiologica*, 220(2), 289-299. <https://doi.org/10.1111/apha.12807>
- Letafatkar, A., Rabiei, P., Ghanati, H. A., Khosrokiani, Z., Ghahremani, N., & Gokeler, A. (2020). Training athletes with an external attentional focus enhances athletic performance during countermovement jump. *Sport Sciences for Health*, 16(4), 737-745. <https://doi.org/10.1007/s11332-020-00652-4>
- Luna, Y. S., Couto, B. P., Cavalcante, M. D., Gonçalves, R., Szmuchrowski, L. A., & Soares, Y. M. (2020). Comparison of tests to evaluate the vertical rebound jump in basketball players. *Journal of Physical Education*, 31, e3128. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3128>
- Makaruk, H., Starzak, M., Suchecki, B., Czaplicki, M., & Stojiljković, N. (2020). The effects of assisted and resisted plyometric training programs on vertical jump performance in adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports science & Medicine*, 19(2), 347.
- Okubo, H., & Hubbard, M. (2012). Defense for basketball field shots. *Procedia Engineering*, 34, 730-735. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.04.124>
- Oliver, J. L., Barillas, S. R., Lloyd, R. S., Moore, I., & Pedley, J. (2021). External cueing influences drop jump performance in trained young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(6), 1700-1706. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002935>
- Porter, J., Makaruk, H., & Starzak, M. (2016). The role of vision and movement automatization

- on the focus of attention effect. *Journal of Motor Learning and Development*, 4(2), 152-168. <https://doi.org/10.1123/jmld.2015-0020>
- Porter, J., Wu, W., & Partridge, J. (2010). Focus of attention and verbal instructions: Strategies of elite track and field coaches and athletes. *Sport Science Review*, 19(3-4), 77. <https://doi.org/10.2478/v10237-011-0018-7>
- Ribas, R. L., Navarro, R. M., Tavares, F., & Gomez, M. A. (2011). An analysis of the side of rebound in high level basketball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 220-226. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868543>
- Toner, J., & Moran, A. (2015). Enhancing performance proficiency at the expert level: Considering the role of 'somaesthetic awareness '. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.07.006>
- van der Graaff, E., Hoozemans, M., Pasteuning, M., Veeger, D., & Beek, P. J. (2018). Focus of attention instructions during baseball pitching training. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(3), 391-397. <https://doi.org/10.1177/1747954117711095>
- Welling, W., Benjaminse, A., Gokeler, A., & Otten, B. (2016). Enhanced retention of drop vertical jump landing technique: A randomized controlled trial. *Human Movement Science*, 45, 84-95. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.11.008>
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin and Review*. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0999-9>
- Wulf, G., & Prinz, W. (2001). Directing attention to movement effects enhances learning: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(4), 648-660.
- Wulf, G., & Su, J. (2007). An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(4), 384-389.
- Wulf, G., Shea, C., & Lewthwaite, R. (2010). Motor skill learning and performance: A review of influential factors. *Medical Education*, 44(1), 75–84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03421.x>
- Yamada, M., & Raisbeck, L. D. (2020). The effects of attentional focus instructions specific to body movements on movement quality and performance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(3), 422-429. <https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0344>
- Zhang, S., Lorenzo, A., Gómez, M. A., Liu, H., Gonçalves, B., & Sampaio, J. (2017). Players' technical and physical performance profiles and game-to-game variation in NBA. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(4), 466-483. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1352432>

The effect of applying different attentional focus strategies on improving jump height and progress among collegiate basketball players

Yi-Yang Chen *

School of Physical Education, Minnan Normal University, Fujian, China

Abstract

Purpose: The study compared basketball players with different training experiences using unguided, intrinsic focus-guided, and extrinsic focus-guided strategies to examine differences in vertical standing jump and single-leg running jump height, as well as improvement magnitude. Practical suggestions were provided for coaches and researchers. **Method:** The study recruited a total of 42 male university students from sports colleges and the sports department using convenience sampling. Participants were divided into two groups—21 in the excellent group and 21 in the general group. A jump height recording device was used to measure the differences in vertical standing jump and single-leg running jump height across three different attention focus strategies. Two-way Mixed Design ANOVA was employed to test the differences in jump heights between the two groups ($\alpha = .05$), and improvement magnitude differences between intrinsic and extrinsic focus-guided strategies were calculated. **Results:** For vertical standing jump, participants in the general group achieved significantly greater jump heights when using extrinsic focus-guided or unguided strategies compared to intrinsic focus-guided strategies. In the excellent group, extrinsic focus-guided strategies also significantly outperformed intrinsic ones. Furthermore, the excellent group showed superior performance with both extrinsic and intrinsic focus-guided strategies compared to the general group. In single-leg running jumps, there were no differences in height across any attention focus strategies in the general group. However, the excellent group achieved significantly higher jump heights using extrinsic focus strategies compared to the other two strategies. The excellent group showed an 18.84% improvement in jump height using extrinsic focus strategies during single-leg running jumps, which was the best performance. **Conclusion:** Coaches can use extrinsic focus-guided strategies to enhance the jump heights of players, whether they have limited or extensive training experience, during rebound situations in basketball.

Keywords: internal attentional focus, external attentional focus, constrained action hypothesis, optimal theory of motor learning

Corresponding Author: Yi-Yang Chen

Email: hc7022709@gmail.com

試論競技運動學

周資眾*

義守大學體育室

摘要

理論源於實踐，實踐引導理論。競技運動的核心涵蓋運動員的選材、訓練與參賽三大要素。然而，目前體育學界對於運動員的選材、訓練與參賽的研究仍多停留在各自獨立的單一學科。田麥久提出「競技運動學」理論系統，試圖串聯競技運動中的選材、訓練與參賽等相關領域，並建立運動員選材、訓練與參賽的區間鏈接模式。本篇採用文獻分析法，旨在探討運動員選－訓－賽系統的特徵，並嘗試建構「競技運動學」的可行性。鑒於運動科學支援競技運動的選材、訓練與參賽已成為國際趨勢，後續研究將針對科學選材的定項、科學訓練的定量與科學參賽管理的定級等課題進行深入探討，以期實現「競技運動學」兼具理論與實用價值的雙重目標。

關鍵詞：運動選材、運動訓練、運動參賽、競技運動學

通訊作者：周資眾

E-mail：ctchung@isu.edu.tw

壹、前言

源起於希臘的古代奧林匹克運動會，自公元前 776 年至公元 393 年共舉辦了 293 屆。現代奧林匹克運動會（以下簡稱奧運會）則由法國男爵古柏坦 (Pierre de Coubertin) 倡議恢復，第一屆現代夏季奧運會於 1896 年在希臘雅典舉行。奧運會融合「更快、更高、更強」的奧林匹克精神，發展至今已成為運動員競逐最高榮譽的殿堂。奧運會競技比賽項目種類繁多，其中最受矚目的田徑短跑 100 公尺項目，牙買加選手 Usain Bolt 先後於 2008 年北京奧運、2012 年倫敦奧運及 2016 年里約奧運連續三屆奪得 100 公尺金牌。除此之外，他於 2009 年世界田徑錦標賽締造了 9.58 秒的驚人世界紀錄，當之無愧地獲得「地球飛人」的美譽。奧運會不僅讓來自世界各國的運動員在競技場上挑戰人類體能極限、爭金奪銀，更跨越膚色與種族的界線，促進友誼與相互理解。運動不僅展現人體運動的力量與美感，同時也實現真、善、美的理想。其中，「真」體現在競技場上優勝劣敗的真實性；「善」展現在比賽歷程的瞬息萬變；「美」則體現在動靜交錯、生生不息的壯麗景象 (張博夫, 1992)。

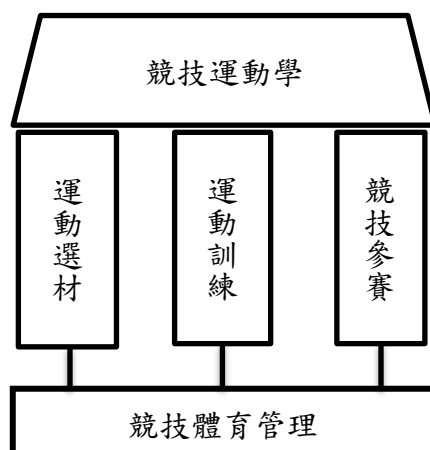
競技運動 (Competitive sport) 指的是以比賽形式進行的體育活動，強調透過特定年齡階段的嚴格訓練，培養少數優秀運動員，以強者為競爭對象，並以勝利為主要目標，跳得更高、擲得更遠、跑得更快 (教育部體育司, 1984)。鄭虎(1988)指出，競技運動具有競爭性、身體活動與規則三大特性。徐本力 (2013) 則認為，競技運動是在遵循比賽規則的前提下，展現人體運動能力，以追求卓越成績並贏得勝利為目的。綜合上述觀點，研究者將競技運動定義為：競技運動以公平、公正、公開的比賽規則為基礎，激發運動員的身心潛能，爭取最高榮譽；以競爭性身體活動為形式，並採用嚴謹的競賽規則，最終目標在於創造卓越的運動成績。

回顧臺灣自 2004 年雅典奧運以來，不僅突破零金牌障礙，創下 1 金 2 銀 1 銅的佳績，此後亦在歷屆奧運會持續奪牌：2008 年北京奧運 1 金 1 銀 2 銅，2012 年倫敦奧運 1 金 1 銅，2016 年里約奧運 1 金 2 銅，2020 年東京奧運 2 金 4 銀 6 銅，2024 年巴黎奧運 2 金 5 銅，連續六屆在奧運殿堂爭金奪冠。臺灣在奧運競技場上的成功，歸因於多方面因素，包括政府的重視、社會大眾的支持、前線選手與教練的共同努力，以及運動醫學防護團隊的後勤支援。然而，目前我國在運動員的選材、科學化週期訓練與分層分級參賽機制方面，仍停留在局部、片段、分散且單學科的研究，尚未形成系統性的鏈接與探索。例如，運動員從初級、中級、高級選材到國家級菁英選手的選拔與培育，以及少年、青少年、青年乃至成人階段的選材-訓練-參賽機制，皆缺乏完整的系統規劃與串聯。

為促進競技運動的全面發展，我們亟需建立完整的「競技運動學」理論體系 (圖 1)，以提供更完善的架構與方向，這是所有體育運動從業者責無旁貸的歷史使命。因此，研究者選定「試論競技運動學」為研究主題，從競技運動的選材-訓練-參賽系統鏈接視角，探討建立「競技運動學」的可行性。研究成果期望能提供政府機關、體育學界及運動教練作為參考，並進一步促成競技運動理論與實務的結合，為運動科學的發展作出貢獻，這正是撰寫本文的主要動機。

圖 1

競技運動學架構圖



註：取自《運動訓練學》，(頁 11)。田麥久、劉大慶，2013。人民體育。

貳、競技運動員的選材：臺灣運動選材育才四級培訓體系

一、從歷屆奧運競技成績檢視臺灣運動選材與培育績效

臺灣運動選材的發展脈絡，可追溯至前行政院體育委員會 (2006) 所規劃的「運動人才中長程培育計畫」，該計畫以 2010 年亞運、2014 年亞運及 2016 年奧運作為階段性檢測目標。體育署則進一步備戰 2020 年東京奧運與 2024 年巴黎奧運，推動「浪潮計畫」，並結合「千里馬計畫」，國家訓練中心金字塔式選才機制，挑選具潛力的少年、青少年、青年乃至成人運動員，落實四級選材與育才機制 (魏香明、謝富秀、俞智贏, 2019)。該機制的第一級為培育國家代表隊；第二級為培育國家儲備隊；第三級為培育具潛力選手；第四級則為培育基層運動選手。此外，配合臺灣學制由國小、國中、高中至大學的逐級串聯，達成「選中有育、育中有選」的目標，透過層層篩選、優中選優，不斷培育出新一代運動人才，形成源源不絕的人才輸送體系。最終，這套以金字塔結構為特色的運動選材與育才模式 (圖 2)，不僅為臺灣運動選材與培育機制提供完善架構，也為臺灣體育發展作出重要貢獻。

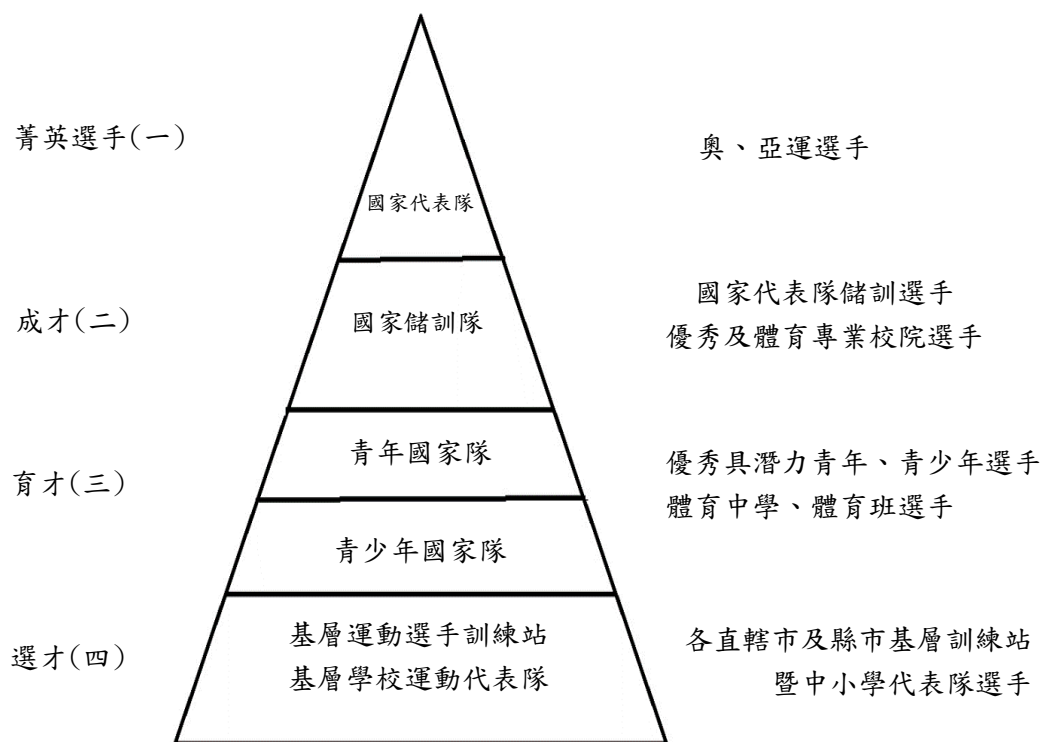
二、競技運動的育才：認識運動訓練學三個層次理論體系

運動訓練學是一門研究運動訓練規律的多學科交叉應用科學。其核心在於透過研究與回饋運動訓練的實踐與經驗，並結合其他學科的基本原理與方法，建立以訓練成果為導向的理論體系。因此，運動訓練學可視為運動科學中應用性最強的領域之一 (江界山, 2015; 徐本力, 1990)。運動訓練學的涵蓋範圍既廣且深，包括運動訓練方法、運動訓練原則、體能訓練、技戰術訓練、心理訓練、訓練控制、運動疲勞與恢復、運動訓練監控與評估，以及不同類型運動項目的訓練強度與負荷評估等。田麥久 (2017) 認為，運動訓練理論可區分為三個層次：一般訓練理論、項群訓練理論與專項訓練理論。一般訓練理論研究各個運動項目的共通規律，適用於所有運動項目；項群訓練理論則針對高度相關的一組運動項目進行研究，分析其共同特性，適用於同一類型的運動；專項訓練理論

則聚焦於單一運動項目的獨特性，探討該專項的應用與訓練方法。這三個層次的理論體系共同構成了運動訓練學的縱向理論架構 (圖 3)。本文特別介紹適用於競技運動各種類別的項群訓練理論與其發展概況，以饗讀者。

圖 2

四級培訓體系



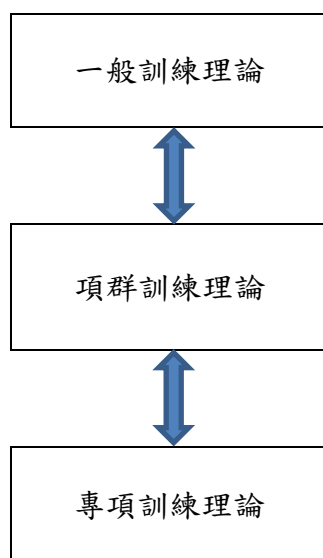
註：取自《競技運動—點亮臺灣、騰飛國際，魏香明等》，2019，**國民體育專刊**，頁 70。

三、項群訓練理論簡介

隨著奧林匹克競技場上世界紀錄不斷刷新，人類體能極限屢屢受到挑戰，而其背後的關鍵因素，主要來自運動訓練方法的持續創新。運動訓練理論源於運動訓練實踐，為了增進訓練理論與實務的連結，田麥久等 (1990) 提出「項群訓練理論」。田氏借鏡群體群落的概念，將具有相似競技特徵與訓練要求的競技運動項目歸類為不同的「運動項目群落」，簡稱「項群」，並進一步將研究這些不同項群競技規律與訓練規律的理論，稱為「項群訓練理論」(田麥久，2013)。項群訓練理論的核心作用，是在一般訓練理論與專項訓練理論之間搭建橋樑，透過構築項群分類體系與理論研究平台，開拓競技運動研究視野。它既是一般訓練理論的延伸，也是專項訓練理論的拓展，使運動訓練理論的不同層次得以相互銜接。在項群訓練理論中，項群分類與選材主要依據競技項目的相似特徵與屬性進行歸類。此理論透過對眾多競技項目進行結構性分類，參考三大因素：主導因素、動作結構與運動成績評分標準 (表 1～表 3)，以提供專項訓練依據，並進一步提升專項運動員的競技表現。

圖 3

運動訓練理論體系的三個層次



註：取自《項群訓練理論及其應用》，田麥久等，1990，體育科學，6，頁 29。

表 1

按競技能力主導因素對競技項目的分類

類別	屬性	運動項目
體能主導類	速度性	田徑短跑、游泳短距離
	耐力性	中長跑、中長距離游泳、長距離自由車
技能主導類	唯美性	體操、跳水、花式溜冰
技能心理主導類	準確性	射擊、射箭、高爾夫
技戰術主導類	隔網對抗性	桌球、羽球、排球
	同場對抗性	足球、手球、籃球
	格鬥對抗性	柔道、拳擊、摔跤
	攻防轉換對抗性	棒球、壘球、冰壺

註：取自《項群訓練理論及其應用》，田麥久等，1990，體育科學，6，頁 30。

表 2

按運動項目動作結構對競技項目的分類

類別	屬性	運動項目
單一動作結構	非週期性	鐵餅、鉛球、鏈球、舉重
	週期性	競走、划船
單一動作結構	混和性	跳高、跳遠、撐竿跳
多元動作結構	固定組合	體操單項、武術單項

	變異組合	水球、冰球
多元組合結構	同屬多項組合	田徑男子十項全能、女子七項全能
多元組合結構	異屬多項組合	現代五項、鐵人三項

註：取自《項群訓練理論及其應用》，田麥久等，1990，**體育科學**，6，頁 30。

表 3

按運動成績評定方法對競技項目的分類

類別	屬性	運動項目
測量類	競速	鐵餅、鉛球、鏈球、舉重
	競距	跳高、跳遠、撐竿跳、三級跳遠
評分類	競分	跳水、體操、武術
得分類	分數	桌球、羽毛球、網球
命中類	無防	射擊、射箭、高爾夫
命中類	有防	籃球、手球、足球

註：取自《項群訓練理論及其應用》，田麥久等，1990，**體育科學**，6，頁 30。

四、回顧我國運動訓練科學的實務應用與分工

回顧運動科學結合競技運動參加奧運會成功例證；2004 年雅典奧運陳詩欣、朱木炎先後於跆拳道奪金，突破我國參加奧運會零金障礙，前行政院體育委員會(2005)擬定「挑戰 2008 黃金計畫」概分奪牌奪金、行銷臺灣、主流基礎等三大種類，從青少年潛優選手培訓，滾動式依成績分級補助，建立金字塔式層層拔尖，2008 年北京奧運 1 金 1 銀 2 銅，2012 年倫敦奧運 1 金 1 銅，2016 年里約奧運 1 金 2 銅，2020 年東京奧運 2 金 4 銀 6 銅，2024 年巴黎奧運 2 金 5 銅 (表 4)；顯示黃金計畫選項、選材成果豐碩。檢討 2012 年倫敦奧運運動科學介入競技實力提升計畫，運科支援架構包括運科與運技兩大分支。運科主要分成生理組、心理組、生物力學、營養學、運動醫學與體能訓練六組，每組都有支援與服務項目。運技方面主要負責教育訓練、人力開發與技術發展 (林正常, 2012)。2016 年里約奧運運科專業支援團隊(李昱叡、相子元, 2016)；2020 年東京奧運運動科學醫護小組(李雋麟、潘蓉慧, 2020)，搭配國科會精準運動科學研究專案計畫，除技戰術分析、體能恢復與傷害防制、運動科學訓練等三大主軸之外，更擴大了資訊科學、大數據及人工智慧等跨領域，教練選手經由雲端擷取比賽影片，布局對手戰術策略，科技整合(Technology integration)提升運動表現，達成知彼知己克敵制勝之成效 (陳韋翰等, 2020)。到了 2024 年巴黎奧運國訓中心為達成賽前、賽中、賽後全方位備戰，特設置「運動科學支援中繼站」(黃啟煌、邱宏達, 2024)，包括膳食公寓、運動中心及物理治療 3 個據點，提供教練選手家鄉味膳食、營養、體能、生理恢復及運動心理師等訓練品質及醫療防疫照護，其中生理恢復方面，除了攜帶移動式冷氣提升睡眠品質，利用高壓氧設備，協助選手加速細胞組織復原，加速運動性疲勞恢復，為隔場隔日比賽選手能夠消除疲勞，促進身心恢復到最佳狀態(國家運動訓練中心, 2024)。研究者認為，2024 年巴黎奧運 2 金 5 銅優異表現，除了幕前執行教練及比賽選手奮戰不懈，後勤運科人員、隊醫和防護

員等幕後分工合作，行政人員相關公文、食衣住行等準備，運科人員情報蒐集即時回饋並監控選手狀態，醫生、物理治療師及防護員等現場協助賽前貼紮、賽中運動傷害治療及賽後恢復等等，眾志成城締造佳績。

表 4

2012~2024 年參加奧林匹克運動會成績表

名稱	成績	得牌運動種類	(競技能力分類)
2012 年倫敦奧運	1 金 1 銅	金牌：舉重 銅牌：跆拳道	技能主導類 技戰術主導類
2016 年里約奧運	1 金 2 銅	金牌：舉重 銅牌：舉重 銅牌：射箭	技能主導類 技能主導類 技能心理主導類
2020 年東京奧運	2 金 4 銀 6 銅	金牌：舉重 金牌：羽球 銀牌：羽球 銀牌：體操 銀牌：射箭 銀牌：柔道 銅牌：空手道 銅牌：拳擊 銅牌：桌球 銅牌：跆拳道 銅牌：高爾夫 銅牌：舉重	技能主導類 技戰術主導類 技戰術主導類 技能主導類 技能心理主導類 技戰術主導類 技戰術主導類 技戰術主導類 技戰術主導類 技戰術主導類 技能心理主導類 技能主導類
2024 年巴黎奧運	2 金 5 銅	金牌：羽球 金牌：拳擊 銅牌(2 面)：拳擊 銅牌：體操 銅牌：射擊 銅牌：舉重	技戰術主導類 技戰術主導類 技戰術主導類 技能主導類 技能心理主導類 技能主導類

資料來源：整理自國家運動訓練中心

參、競技運動的參賽：競技運動的技、戰術策略

一、競技運動的技、戰術基本概念

競技運動除了「選」與「訓」之外，參賽成績亦是檢驗訓練成果的重要環節。而競技參賽的核心，在於指導運動員賽前準備、賽中調整與賽後總結的理論 (田麥久, 2012)。競技參賽的目標便是贏得勝利。然而，每項競技運動皆有其特定的技戰術科學，優秀的

技戰術應符合運動員體格、性格與體能特徵，並能在比賽中最大程度發揮運動員的潛能。從基本層面來看，技戰術（C）、體能（E）與運動員的心理素質（M）共同影響運動成績(performance)，其關係可表達為 $P=C \int E(M)$ ，運動成績的優劣取決技戰術、體能與心理素質的整體表現(陳全壽，1999)。

以田徑長跑 5000 公尺、10000 公尺及游泳長距離 1500 公尺為例，選手除了需具備良好的耐力外，比賽時如何掌握配速 (pace)、跟隨領先集團，以及何時展開衝刺，這些戰術搭配的優劣將直接影響最終成績。根據項群分類理論，不同屬性的競技項目需採取不同的戰術策略。例如，在團體球類運動中，籃球的快攻戰術、犯規戰術與拖延戰術各具戰略價值；而在個人對抗項目中，以桌球為例，每位選手的打法皆不相同，因此教練需細心觀察對手的優勢與弱點，每局換邊或暫停時，利用短短 1 分鐘的臨場指導，決定如何在劣勢時扭轉戰局，或在優勢時乘勝追擊，這些戰術決策往往是勝負的關鍵。

以桌球專項為例，由於桌球屬於隔網對抗運動，直拍與橫拍打法各具特色，攻守戰術的選擇直接影響比賽結果。一般而言，「以長制短」為上策，即運用自身特長攻擊對手弱點；「以長制長」為中策，即以自身優勢與對手的優勢對抗；而「以短制長」則為下策，即以自身的弱點挑戰對手的優勢 (張瑛秋，2010)。從整體戰略角度來看，若能做到知彼知己，便能有效克敵制勝。例如，在桌球團體賽採 3 人 5 點制，抽籤決定 ABC 或 XYZ 點單的順序，一場比賽的勝負不僅取決於選手的臨場表現，還包括賽前的熱身準備 (Warm-up)、戰術佈局與排陣順序、比賽中的戰術調整與適時暫停 (Time-out) 以面授機宜、鼓勵士氣，幫助選手舒緩壓力與緊張情緒。除此之外，賽後的整理活動 (Cool-down)，輔以運動按摩、冰敷或熱敷等恢復手段，能有效促進身心放鬆，確保選手為隔場或隔日比賽做好充分準備，從而穩定並提升競技表現，最終達成最佳成績。

二、競技運動的選材-訓練-參賽區間鏈接系統模式

選材是基礎，訓練是手段，比賽則是最終目的。在國際體壇，運動員的成長通常遵循「五年成型、八年成才、十年成器」的規律。因此，運動員選材是競技運動的第一步，更是培養頂尖運動人才的根基。一般而言，運動選材可分為兩個層面：一是針對兒童與青少年的初期選材，二是針對已具備一定競技成績的運動員進行專項選材 (曾倩，1989)。運動訓練的核心目標在於不斷提升運動員的技術水準，並創造優異的競技成績。至於運動競賽，則是訓練成果的具體展現。運動員經過千錘百鍊，所累積的運動能力唯有透過競賽才能真正展現，進而獲得社會關注與認同，並滿足社會成員的需求 (徐本力，2013)。

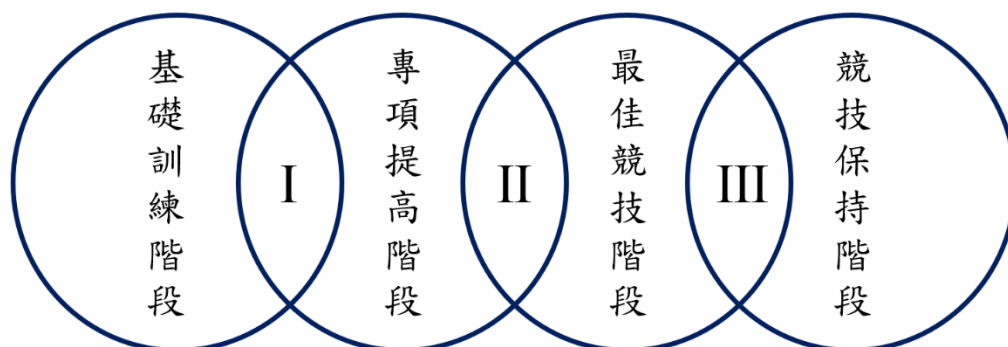
徐剛 (2008)指出，鏈接是指事務的各個組成部分及其發展階段之間的聯繫方式與相互作用過程。競技運動的選材、訓練與參賽各環節環環相扣，彼此承上啟下，前一階段奠定了下一階段的基礎，而後一階段則是前一階段的延續，三者密不可分 (圖四)。

眾所周知，運動員選材猶如大海撈針，而被選中的「針」經過細心琢磨與反覆鍛鍊，方能判斷其是「鋼針」、「鐵針」或「木針」，朽木無法挑大樑，而鋼材經過精雕細琢後，才能鍛造成一把鋒利的寶刀。隗金水 (2006)提出「訓練觀察選材法」，強調科學選材與科學訓練密不可分，雖然先天條件重要，但後天的努力才是成功的關鍵。因此，「選中有育、育中有選」，選材與育才相輔相成，選材得當可使育才過程事半功倍，提高運動員的成材率；反之，若選材不當，育才過程將倍加艱難，最終成效大打折扣 (周資眾，2017)。

由此可見，競技運動員的選材、育才乃至成材，實際上是一個環環相扣的系統。選、訓、賽之間彼此聯繫、相互促進，其終極目標在於向上輸送優秀的後備人才，形成良性循環。競技運動員的選材、育才與成材模式，包含初級選材、基礎訓練、追蹤檢測、系統訓練、分級分項、強化訓練、向上輸送及分級參賽等複雜機制（隗金水，2006）。這一系統化模式確保了運動員的成長與發展，並為競技運動的長遠發展奠定了堅實的基礎。

圖 4

運動員全程性多年訓練過程的嵌套鏈接模式圖



註：取自《運動員全程性多年訓練過程中的區間鏈接機制》（頁 44），徐剛，2008。北京市：北京體育大學。

三、由黃金計畫檢視我國競技運動發展

黃金計畫的核心目標在於奪取奧運獎牌。自 109 年起，教育部體育署開始推動「黃金計畫 1.0」與「黃金計畫 2.0」，透過制度面的進化與量身訂製的支援並行推動，最終助力臺灣代表隊在東京奧運奪下 2 金 4 銀 6 銅的佳績。為延續成功經驗並迎戰巴黎奧運，國家運動訓練中心 (2024) 迅速啟動「備戰奧林匹克運動會黃金計畫 3.0」，將選手區分為 1 至 5 級，並新增第 6 級青年菁英選手，以培養更多明日之星，進一步完善接班梯隊體制。由於臺灣國情特殊，國家代表隊的選手多數來自學生運動員體系，亞運、奧運等國際賽事由「一軍」選手出賽。因此，政府同步推動「備戰奧林匹克運動會菁英（潛優）培訓計畫」，將「二軍」、「三軍」的青少年優秀選手納入「運動菁英育才計畫」。該計畫從國小至國中再到高中，依循系統化、科學化的訓練模式，分級落實基層向下扎根，並逐步甄選未來的國際級選手。研究者認為，潛能優異青少年人才的選擇 (Talent selection) 與選材 (Talent identification) 應相輔相成、互相促進，以確保選手培育體系的完整性與延續性。未來，「黃金計畫」第 6 級的選手選拔將以潛力為核心考量，而 1 至 5 級則納入優秀選才，並採取升降級制度。透過定期檢測、管考與追蹤，階段性達標的選手將持續接受培訓，並根據各級別的競技狀態進行滾動式調整，以競爭促進進步，進一步提升臺灣競技運動的整體實力。

肆、結語

競技運動學作為一門整合了運動員選拔、科學化訓練及比賽策略操作的跨領域學科，在提升運動表現和競賽實力方面扮演著關鍵角色。本文著眼於「選材」、「訓練」及「比賽

管理」這三大核心要素，強調運動員的成功不僅依賴其個人天賦，還須結合系統化和長期有效的訓練計畫，並透過周密的科學規劃加以實現。

在選材方面，重點是針對青少年進行精準選拔，運用生物力學、運動醫學及遺傳分析等多元科技方法，於適合的運動專項中挖掘並發展優質人才。在訓練層面，需系統性梳理包括基礎訓練原理、特定群的針對性技術訓練及專項競賽需求的實踐中應用。同時，比賽研究則關注在賽事中整體表現的優化，包括賽前的心身調適與戰術應用、比賽期間的應變與輸出穩定性、以及賽後的恢復進度與必要調整措施。這些面向的綜合運用，共同構成了當代競技運動學的核心框架與發展基石。

於未來展望而言，相關研究應著眼於進一步強化科學選材模型，探索符合競賽節奏的項目轉換改善策略，優化訓練效果的數據紀錄及評估機制，精進國際賽事管理與資源調控系統。面對包括 2026 年名古屋亞運、2028 年洛杉磯奧運在內的重大國際賽事，競技運動學的進步與落實將直接影響國家隊的整體發展，進而攸關勝敗或榮耀。

最後，在臺灣的競技運動方面，建議應激勵專家學者及社會各界投入更多關注與資源，致力打造一套完整成熟的「選材－訓練－參賽－輔導－獎勵」政策機制。通過整體系統的不斷完善，孕育並支持優秀運動員蓬勃發展，助力臺灣在國際體壇綻放耀眼光芒，發揚國家之競技地位與實力，再攀高峰。

參考文獻

- 中華奧會(2019)。8 歲到 18 歲運動菁英育才計畫從小支持選手養成。
<https://www.tpenoc.net/news/domestic/elite/>
- 田麥久(2012)。運動訓練學。北京市：人民體育。
- 田麥久、麻雪田、黃新河、賀子文、趙國瑞、張保羅、李富榮、王華龍、李安格(1990)。項群訓練理論及其應用。體育科學，6，29-35。
- 田麥久、劉大慶(2013)。運動訓練學。北京市：人民體育。
- 江界山(2015)。運動訓練學分科研究的特性與實用性探索。大專體育學刊，17(1)，i-vi。
- 行政院體育委員會(2005)。挑戰 2008 黃金計畫。國民體育季刊，147，4-6。
- 李昱叡、相子元(2016)。我國參賽 2016 年里約奧運之運動科學策略及作法，國民體育季刊，186，42-48。
- 李儁麟、潘蓉慧(2020)。我國參加 2020 東京奧運備戰與展望。國民體育季刊，202，4-18。
- 周資眾(2017)。飛躍發展的運動選材學。學校體育，161，72-82。
- 林正常(2012)。我國參加倫敦奧運科研與輔導機制—總論。國民體育季刊，170，21-23。
- 林瀛洲(2024)。精準運動醫學新趨勢—基因科學。國民體育季刊，218，42-46。
- 徐本力(1990)。運動訓練學。山東市：山東教育。
- 徐本力(2013)。運動訓練學。北京市：人民體育。
- 徐剛(2008)。運動員全程性多年訓練過程中的區間鏈接機制。北京市：北京體育大學。
- 國家運動訓練中心(2024)。2024 巴黎奧運中繼站打造歷屆後勤更強更好更貼心。
<https://www.nstc.org.tw/News/Detail/de35a5e0-0081-4be4-a97c->

77d52ec4d8dc?ModuleID=N1

國家運動訓練中心(2024)。備戰奧林匹克運動會黃金計畫。取自：
<https://www.nstc.org.tw/Uploads/Common/202404220833384713855.pdf>

國家運動訓練中心(2024)。競技運動處歷年運動成績。取自：
<https://www.nstc.org.tw/Athletics/Home/Article/b56e0452-4697-49cc-8583-cc82a643b0b3>

張博夫(1992)。運動訓練的理論與方法。臺北市：盈泰。

張瑛秋(2010)。現代乒乓球訓練方法。北京市：北京體育大學。

教育部體育司(1984)。體育大辭典。臺北市：商務。

陳全壽(1999 a)。競技運動的體力與技、戰術訓練。運動訓練法研習會報告書，中國文化大學，19-31。

陳韋翰、陳若芸、陳美燕、相子元(2020)。我國參與2020年東京奧運後勤支援團隊規劃之概況。國民體育季刊，202，50-57。

曾倩(1989)。少年運動員科學選材。上海市：上海體育管理專業委員會。

黃啟煌、丘宏達(2024)。運動科學支援奧運國家隊的評析與願景。國民體育季刊，218，9-14。

隗金水(2006)。運動員選材的選育結合理論與實證研究。北京市：北京體育大學。

鄭虎(1988)。國民中學體育教師手冊。臺北市：學生書店。

魏香明、謝富秀、俞智贏(2019)。競技運動—點亮臺灣、騰飛國際。國民體育專刊，62-85。

A Tentative Discussion on Competitive Kinesiology

Tz-Chung Chou*

Office of Physical Education and Sport, I-Shou University

Abstract

Theory comes from practice, and practice guides theory. The core of competitive sports covers the three backbones of athlete selection, training, and competition. Currently, the sports academic community still focuses on the research of individual subjects regarding athlete selection, training, and competition. Tian Maijiu proposed a theoretical system of "competitive kinesiology" to connect competitive sports. Corresponding areas such as sports selection, training, and competition; establish an interval link model for athlete selection, training, and competition. This article adopts the literature analysis method, and its main purpose is to explore the characteristics of the athlete selection-training-competition system and try to establish the feasibility of competitive kinematics. In view of the international trend of sports science supporting the selection, training and competition of competitive sports, follow-up research will conduct in-depth discussions on the scientific selection of subjects, the quantification of scientific training, and the grading of scientific competition management to achieve the theory of "competitive sports" Dual value and practicality.

Keywords: sports selection, sports training, sports participation, Competitive kinesiology

Corresponding Author: Tz-Chung Chou

E-mail : ctchung@isu.edu.tw

優秀射箭運動員：蘇于洋育才到成材回顧

蘇于洋¹ / 周資眾^{2*}

輔仁大學體育學系¹ / 義守大學體育室²

摘要

本文旨在回顧優秀射箭運動員蘇于洋育才與成材。本文採用半結構式訪談法，紀錄蘇于洋選手從小到大成長與培養歷程，涵蓋國小-國中-高中-大學四個階段的發展：在國小階段，就讀新北市重陽國小的蘇于洋首次接觸競技射箭，認識反曲弓與複合弓，並開啟反曲弓的啟蒙之路，體驗拉弓、瞄準、射中靶位 10 分的成就感；進入國中階段，就讀新北市三和國中：透過千錘百鍊掌握拉滿弓、轉手、開弓、放箭及十字穩定等射箭基本動作，技術日益精進；高中時期，就讀新北市三民高中：進一步深化基本功，強化訓練強度與負荷量，並成功蟬連 109 年及 110 年全中運金牌；大學階段輔仁大學：身心發展趨於成熟，射箭訓練計畫亦全面提升，涵蓋技術、心理與體能等層面，致力於優化從拉弓到放箭的全過程流暢度，並精準調整賽前準備、賽中專注及賽後恢復，以追求卓越、邁向巔峰，蘇于洋於 2022 年榮獲世界盃射箭錦標賽金牌，並於 2025 年獲選黃金計畫選手，目前入選 2026 年亞運培訓隊，持續努力，以奧林匹克運動會為最終目標，朝五環殿堂邁進。

關鍵詞：射箭、反曲弓、運動選材、競技運動

通訊作者：周資眾

E-mail：ctchung@isu.edu.tw

壹、前言

射箭運動起源很早，原始時代就成為人類狩獵和戰爭的手段。中國殷代甲骨文上曾有「矰（箭）繳」的記載，為一種獵鳥的射具(維基百科，2025)。射箭運動從古代的狩獵，發展到現今在奧林匹克運動會正式競技種類之一。作為一項運動，射箭適合廣泛的人群，無論年齡、性別或能力如何。它是已開發國家和發展中國家普遍存在的消遣方式。有鑑於射箭主要關鍵在於拉滿弓伸展時的力量及放箭的節奏感，除了大量的訓練量，秉持鐵杵磨成繡花針千錘百鍊，才能達成每一支箭滿分 10 分終極目標。中華奧會(2025)指出：射箭(archery)是用弓把箭射出並射中預定目標的運動。射箭比賽的勝負是以參賽者射中箭靶目標的環數計算的，目前比賽大都採用五色十環靶面，自中心向外分別為黃色(10環、9環)、紅色(8環、7環)、藍色(6環、5環)、黑色(4環、3環)和白色(2環、1環)五個等寬同心圓色區，命中靶的箭越靠近中心，所得環數越高，在10環區內的同色小環稱為「內10環」，若有同分時，則以內10環來分辨名次。

檢視全國射箭企業聯賽已開展多年，但受到關注程度還不是很高，觀眾人數不多，如能培養更多的射箭明星人物，加快臺灣射箭職業化進程，繁榮射箭市場，思考培育一位又一位優秀運動員，經由明星效應，提高公眾對射箭的關注度，吸引更多的人加入射箭行列，所以，優秀射箭運動員的育才到成材，就突顯出重要性。

回顧近年射箭在亞、奧運皆有優異的成績表現，射箭運動員的發掘與培養，仍停留在比賽選材自然產生，長期缺乏運動員的成功經驗，育才到成材研究視角略顯不足；故本文特選取優秀射箭選手蘇于洋研究對象，目前就讀輔仁大學體育學系大四，已被中華民國射箭協會列入名古屋亞運培訓隊員，階段性進駐國訓中心，114年已列入黃金計畫重點選手之一，本文主要目的，在於回顧從小到大的成長實際經驗與培訓歷程，並前瞻未來競技目標，成果期以作為未來射箭運動員育才乃至成材之參考。

貳、優秀射箭運動員：蘇于洋的成長與培育

回想結緣射箭可說無心插柳柳成蔭，小時候與姊姊一起參加了口琴社，練習之後，發現節奏不佳抑揚頓挫音感難以掌握，國小四年級看見學校的射箭場，臨場感受得射箭一瞬間正中靶心，充滿好奇心，抱著滿心歡喜的熱忱去參加，啟蒙教練卻反覆訓練左手撐弓及拉最輕的木弓練習入門，殊不知這樣持續兩個月枯燥乏味的拉滿弓，開啟我的射箭旅程第一步，小學的比賽成績沒有特別突出，成績平平。

國中階段非一帆風順，國一首獲新北市長盃第一名，滿心歡喜卻陷入自我要求太高，射箭比賽有贏有輸，國二得失心過重患得患失形成，導致運動表現高低起伏時好時壞，練習擔心將箭射出靶外導致箭損壞的心理壓力，自信心喪失；國三時家人鼓勵，回想過去充滿勇氣企圖心莫忘出衷，心情重新振作迎接挑戰，也在教練細心的引導下擺脫低潮，國三與學弟通力合作，奪得全中運團體金牌。

升上高中後，射箭表現呈現扶搖直上，參加的比賽規模逐漸擴大，從縣市級到全國級，甚至是亞洲級的比賽，自認在高手雲集的眾多對手中成績亮眼，奪得許多金、銀、銅牌。比賽奪牌與成績向上提升，自認一分耕耘、一分收穫。有鑑於射箭是個需要靠手感的運動，

秉持苟日新、日日新、又日新的態度，唯有鍥而不捨不斷精進，方有所成，辛苦的一面只有陪伴的教練共同享受與承擔。高二、高三國內比賽全中運締造團體二連霸，同時在高二獲選世界青少年射箭錦標賽，實現國手夢想，遠征西班牙團體銀牌，2019 亞洲射箭錦標賽，第一次參加成人的國際賽事，高強度競爭中，混雙搭配雷千瑩，榮獲銀牌，不僅拓展視野，更得到了國外大賽寶貴經驗。

大學階段獲選 2022 年杭州亞運國家代表隊，開啟了成人國手旅程，期間參加世界盃-土耳其站，搭配魏均珩學長等人，榮獲男子團體金牌。原先預計在 2022 年中國杭州所舉辦的亞運疫情嚴重，故延期至 2023 年，展延期間參加 2023 年的世界盃第三站-哥倫比亞站獲得銀牌，接著世界盃第四站-法國站，團體及混雙都獲得了銀牌。延後的杭州亞運，未能拿下獎牌，日後改進缺失持續精進再接再厲，2024 年大專運動會代表輔仁大學奪得團體金牌(歷年成績詳如表二)。

研究者目前被列入名古屋亞運培訓隊員，階段性進駐國訓中心，114 年已列入黃金計畫重點選手之一，近程面對名古屋亞運的國內選拔賽，培訓期間把重點放在調整好每一支射箭的節奏，讓每一支箭從舉弓到放箭都保持在一定的流暢度，避免面對高張力比賽時，緊張失焦而轉移到瞄準上，壓力來臨變得僵硬，失誤因此產生。調整關鍵時常提醒自己在拉弓伸展時，力量要保持穩定，維持身體的十字要是正的，在射箭時要感覺自己的頭、軀幹、腳和肩膀到手是否在一個十字，平時訓練透過 PETTLEP 意象能夠提高運動員運動表現，並且有效提升認知表現及肌肉強度，換言之，執行意象時必須強調與實際動作相同的身體反應，並且有高度的功能等同性，才能夠發揮意象最大效益(陳若芸、林啟賢，2015)。

參、不同階段的培訓重點主軸

研究者 2024 年末前往韓國移地訓練，發現南韓射箭之所以稱霸世界，就是從小的射箭站姿俗稱十字、重心非常端正及穩定，射箭動作從左手撐牆轉手肘-拉橡皮帶-拉木工訓練開弓-引弓-靠安卡穩定，要注意的是發力的肌群要正確使用，才有助射箭的發展，這些基本動作成熟大約要 2~3 個月在小時候弓的磅數輕，著重在基礎動作正確性。

回顧國小到現今大四，每個成長階段都有其學習重點，從國小階段學生的培養其興趣為主，從認識反曲弓入門，國中階段深耕基本功，沈連魁(2003)歸納出射箭得優異條件如下：強壯的下半身、靈活的手臂、著重基本動作的練習、抓住感覺以及避免錯誤，動作比較穩定的選手，就能進階增加弓的磅數，主因在於比賽距離也從國小的 30 公尺變成 50 公尺，此階段會有部份選手出現惶恐現象，國中階段逐步教導意象練習訓練，射箭過程在腦海中準備演練，按部就班培養自信心。高中階段選手可以調整放箭的節奏，在伸展時保持流暢感，金亨鐸(1990)也指出伸展時間過長時，會更加使選手的心理感到不安，進而影響到射箭的穩定性。有些選手從小就存在的一些壞習慣，如手指頭過度用力或射箭時過度發力，影響伸展時的順暢度，面對高中比賽距離是 70 公尺，動作只要有一點些微瑕疵僵硬，就會影響箭的飛行因而提高失誤率。

大學階段參加競技層級逐步提高，年度訓練計畫重點在於完善賽前調整，學會如何在比賽期把自己的狀態調整到最佳，金亨鐸(1990)將射箭訓練進程概略分為準備期、鍛鍊期及比賽期，金氏指出在準備期宜注重肌力，適合做大肌群重量核心訓練和調整射箭動作；

在鍛鍊期則側重熟悉自身射箭動作肌力訓練之外，可以加入對射箭有幫助的功能性肌力訓練和引弓訓練，邱炳坤等(2008)認為要提升射箭成績必須要有良好的引弓能力，亦即提升專項引弓能力有助於射箭時的穩定性，減少晃動並使瞄準趨於一致性；在比賽期則建立選手自信心和加強射箭動作的技術訓練，有鑑於面對高張力比賽導致很多選手都是因為得失心太重最後失敗，黃致憲（2004）指出：在射箭過程中，若心理上產生變化，便可能使選手無法隨心所欲的控制自己的肌肉，導致成績下滑。運動選手的心理能力可透過心理技能訓練之介入而提升；其中意象訓練已成為心理技能介入中最重要的方式之一。根據美國奧運訓練中心的研究發現，100%的運動心理諮商員及 90%的奧運選手均使用過各種形式的意象練習，其中 97% 的奧運選手覺得意象訓練有幫助（Murphy,Jowdy,& Durtschi,1990）關鍵是還要擁有良好心態不能被比賽張力所影響這是成功關鍵。筆者國小到大學不同階段培訓重點內容，如表一。

表 1

不同階段培訓重點主軸

各階段訓練重點內容	技術訓練	體能訓練
國小階段	基本功左手轉手、舉弓、拉滿弓、開弓、引弓、放箭	單手撐、伏地挺身、引弓訓練
國中階段	紮根磨練射箭基本動作、放箭果斷出手、提升抗風能力	單手撐、伏地挺身、引弓訓練、核心肌群訓練
高中階段	持續深耕射箭基礎動作、放箭流暢感、意象訓練、伸展力量	重量訓練、功能性肌力訓練、核心肌群強化
大學階段	延續深化射箭基本功、學習調整賽前高峰、賽中專注、賽後恢復	重量訓練、射箭功能性肌力訓練、核心肌群

資料來源：作者自行整理

國小階段最困難的無疑是培養孩子們的興趣，因射箭是一項動作固定、沒有太多互動的運動，因此練習久了，容易使人覺得單調，唯獨讓他們喜歡，他們才肯花功夫在練習基礎動作上，可以善加教學光譜的 A（命令式）、B（練習式）兩種，在訓練過程中，先教導學生正確的射箭姿勢，一個口令一個動作，讓學生反覆練習，達到一定程度。進階者使用 C 式（互惠式）。其中，互惠式教學法是以教師、觀察者、動作者三元素組成的教學型態，教師設計好活動動作內容和動作的標準，在教學過程中監督、觀察、回饋觀察者的行為表現，並直接與觀察者溝通意見(謝育臻，2011)。等拉弓基礎動作較純熟時，開始給孩子們射箭，在練習射箭時可以再安排一些較簡單的遊戲，例如射氣球、九宮格挑戰賽、圈圈又對抗賽之類的，藉此激發他們的好勝心及上進心。

由於國小比賽距離是 30 公尺，高中則是 50 公尺，而靶紙大小還是相同的規格，在學生的視覺上會突然覺得靶怎麼變得這小，心裡就會開始懷疑自己真的射得道嗎？就算射到

了，那射的準嗎？把那麼小比賽如果有風我還會贏嗎？在這些種種疑惑下開始會為成績而產生壓力。壓力下造成在認知上與生理上的焦慮，對於手上的這支箭產生懷疑，原本訓練時不會產生的想法不斷地出現，擔心射不進、不確定風大的瞄點，這些認知上的焦慮破壞選手表現自動化的歷程，而生理上的焦慮反應造成肌肉、身體狀態的改變，降低選手對身體感覺的掌握度(陳美綺，2016)，所以可以先給學生練習射 50 公尺空靶不貼靶紙先專心練好基礎動作，藉此順便提升他們的自信心，當動作和心理都逐漸建立好時就可以再加上靶紙練習，其心智及生理機能已逐漸成熟，如能持之以恆、不斷的練習，才能將練習時所學到的技巧發揮到最大(林國斌、黃啓光，2005)。

高中階段強調的就是自律，因為在青春時期朋友之間相互邀約，當面對各式各樣的誘惑應該先把格局拉大，這也是關係到成績能否更上一層樓的分水嶺，培養負責任的態度，在高中階段，養成自律雖然不容易，但卻能給未來帶來深遠的好處，希望大家都能堅持下去，培養良好的自律習慣。

大學階段最關鍵的是學會如何在比賽時調整到最佳狀態。由於這個階段大家的實力相當接近，能否在關鍵時刻發揮出真正的實力，取決於調整狀態的能力。因此能夠掌握調整狀態這項技能將成為勝負的關鍵。金亨鐸(1990)將射箭訓練大致分為準備期、鍛鍊期及比賽期等三階段，搭配各訓練週期訓練重點，如在準備期目標應著重在技術優缺點、動作熟練及訓練動機的強化等；在鍛鍊期應著重在基礎體力及專門體力的提升、姿勢缺點修正、集中力及精神力的強化；在比賽期應著重在基礎體力及專門體力的維持、競技力向上及對外來適應力的加強等。藉由這些方法讓自己熟悉便熟能生巧，能夠靈活運用在各種比賽，登峰造極再創巔峰。

肆、國內外射箭競技之回顧與省思

一、國內外競賽心路歷程之檢討

檢視過往參加國際大賽經驗，回首「2018 年第 18 屆雅加達-巨港亞洲運動會」，分別是蘇于洋、魏均珩和湯智鈞，射箭反曲弓男子團體項目，聯手打敗強敵韓國，榮獲本屆亞運金牌；2019 年西班牙世界青少年射箭錦標賽，搭配戴宇軒，拿下了男團銀牌，高度默契合作無間；2022 年四月世界盃-土耳其站，初生之犢興奮多於緊張，男子團體賽一直是我們最有機會拿牌的項目，在學長們的領導與鼓勵之下我們一同踏上荊棘之路共赴戰場，眾星雲集但我們依然力爭上游過關斬將在第一、二輪和第三輪都順利取得晉級，一路殺進了金牌戰，首次站上金牌賽決賽場的我感受到了前所未有的比賽張力和興奮感，遇上的三位對手中有一位是曾經在奧運拿下金牌的 MAURO NESPOLI，我們也破斧沉舟準備好最佳狀態準備大顯身手一番，在一開賽時我們察覺到風向的改變，並即時調整瞄準點，勇敢的挑戰自己，才成功拿下人生中第一面世界級的男團金牌，經過這一場比賽我才真正體會到什麼是享受比賽，在比賽當下依然會緊張會興奮但沒有絲毫的膽怯，心境完全沉浸在比賽中；2022 年五月繼續挑戰世界盃-韓國站，發揮不如預期，第一輪遭淘汰，接著第三站和第四站世界盃都沒能再次站上頒獎台，在國外看見射箭全球化競爭無可避免，人外有人天外有天，在高強度國際賽中 9 分箭尚屬偏弱，未達 10 分即可能失敗。

經過世界盃悟出一些道理，因為第一站世界盃拿到了金牌，導致迷失了目標，造成心態崩壞最終導致越來越多失誤箭。當你懷疑你自己時，它就像你加入你的敵人的部隊和配帶著武器對抗你自己。林清和（2005），孫子兵法中亦有云：「勝者之所以致勝，原因就在他會攻擊，敗者之所以失敗，是因為他一直在防守。結束四站世界盃之後回國訓中心練習時，我開始重視比賽時臨場心理壓力著手訓練心理技巧，心理技巧適用於大部分的射手，但很多人忽略它的重要性；邱炳坤、林政賢、陳文銓、周明熙(2002)，先從訓練自我對話正面自我對話經由心裡喃喃自語話語提升自信、動機、注意焦點與增進運動表現。正面。自我對話包含動機成分，如「我一定做到的」或「可準確一點」；指導成分，如「眼睛看著靶心」、「背肌力量要持續」；情緒性，如「我很享受比賽」及自我肯定，如「我一定能成功的」(吳聰義、吳治翰，2017)。

自我精進知彼知己百戰百勝，總結檢討日後賽前情報蒐集了解對手狀況，賽前提早熟悉比賽場地，如風向、風速、晴天、雨天及觀眾加油聲等，當心理、技術及體能等準備充分，高峰表現水到渠成，改善以往臨場表現高低起伏，如遇到開場缺少 10 分箭時，中場避免前面幾支失誤箭而影響到心情，抗壓力的鍛鍊是研究者後續改進重要課題之一。比賽當下，我能清楚感受到他們以一種輕鬆自在、享受比賽的心態投入其中，彷彿勝負對他們而言只是比賽的一部分，而非沉重的壓力。他們純粹的沉浸在比賽所為他們帶來氛圍裡，而我們內心深處卻仍存有一絲難以掩飾的敬畏與不安。這一刻我明白，我們不僅需要在技術上精進，更要學習他們那份自信與從容，才能真正站上世界的巔峰。

其次，養成每日訓練紀錄習慣練習射箭時間數量，紀錄射箭練習量，並改進射箭過程缺失，苟日新、日日新，每日鍥而不捨追求成長促進放箭瞬間好手感，達到不需要看望遠鏡，就能感知每支箭的飛行方向與準度，逐步微調每一支箭邁向巔峰。經過以上檢討與改進，2023 年的世界盃哥倫比亞站拿下男子團體銀牌和法國站，突破瓶頸創造個人紀錄的新高分，並與隊友齊心協力再次拿到男子團體賽得銀牌和混雙銀牌。在比賽的過程中我時刻提醒自己經過 2022 年四站世界盃的歷練之後，吸取教訓避免相同失誤重蹈發生，在比賽中能夠專心比賽和享受比賽，迎接挑戰邁向亞奧運更高殿堂。每一位參與者，在剛開始接觸射箭時一定都是抱持著一顆對射箭充滿熱愛，據研究者所見所聞實地觀察，經驗分享國小啟蒙階段最重要是在 10 公尺至 30 公尺近距離著重基本功，按部就班欲速則不達，不宜被成績沖昏了頭，影響進步幅度，沉不住氣急著想要挑戰遠距離，實務上出現剛學會的動作，急著想要挑戰遠距離，結果因為遠距離調高仰角，而導致基本動作跑掉。國中階段可以先從區域性的盃賽開始，採取「以賽代訓、以戰養戰」的方式，競爭中刺激成長與進步，同時觀摩獲勝者射箭優異動作，做為學習改進參考。高中階段以滾動式的方式進行調整，自我掌握訓練強度與負荷，切勿過度訓練，面對亞、奧運級重大比賽，遵守運動科學化原則，賽前調整高峰狀態並確實準備運動(Warm up)、賽中心無旁騖，利用意象模擬訓練專注於比賽過程、賽後整理活動(Cool down)，落實身心恢復，為隔場隔日做好準備，創造彈指一箭行雲流水正中靶紙紅心 10 分表現(performance)。

伍、結語

研究者（第一作者）回首自國小至大學的成長歷程，總結各階段的培育重點：國小階段須打好基本功，因為這對後續射箭技術的發展與穩定成長影響深遠；國中階段則需不厭其煩地延續紮實基本功，精益求精；高中階段則強調自我管理與訓練質量的掌握，每次訓練前應完善弓箭相關準備，訓練後記錄並檢討每日的進步幅度與優缺點，作為改進參考；大學階段則透過參與國內外國際賽事的洗禮，以賽代訓，將賽練結合，在磨練中體會射箭瞬間，做到心靜如止水，發揮潛能。在實務層面，研究者認為，國小時期應以培養射箭興趣為主；國高中階段則注重基本功與人格特質的養成，並採取因材施教、因勢利導的方式；大學階段則應培養自主訓練與自我要求的能力。此外，建立職業射箭賽制是國內射箭永續發展的重要保障。研究者建議，中華民國射箭協會在培育制度上，應針對國小、國中、高中及大學各階段統一訓練計畫與教材，以免各階段的培育系統無法銜接，導致訓練斷層，影響選手發展，造成事倍功半的效果。研究者援引國家體委（1993）《全國射箭教練員培訓教材（高級班）》，歸納世界優秀射箭運動員的共同特點，供教練與選手參考：其具體特徵包括基本功紮實，無論任何情況技術不走樣、動作不變形；心理穩定，放箭果斷，動作輕鬆協調、用力流暢；節奏明快，不拖泥帶水，一氣呵成。

回顧過去，策勵未來，研究者撰寫本文，以作為大學畢業前的全面檢視，並思考未來發展規劃。目前，研究者幸運於 2025 年獲選為黃金計畫成員之一，現於國家運動訓練中心接受培訓，短期目標為 2026 年名古屋亞運，中長期目標則是邁向 2028 年洛杉磯奧林匹克運動會，朝著進入奧運五環殿堂的夢想努力邁進。

表 2

蘇于洋參加國內外賽事成績一覽表

蘇于洋參加國內外賽事一覽表			
年度	賽事名稱	組別	名次
2016	全國青年盃射箭錦標賽	國中-男子團體	第二名
2017	全國總統盃射箭錦標賽	國中-男子團體	第一名
2018	全國青年盃射箭錦標賽	國中-男子團體	第三名
2018	全國中等學校運動會	國中-男子團體	第一名
2019	全國青年盃射箭錦標賽	高中-男子團體	第二名
2019	全國運動會	男子團體	第一名
2019	世界青少年射箭錦標賽	男子團體	第二名
2020	全國中等學校運動會	高中-男子團體	第一名
2021	全國中等學校運動會	高中-男子團體	第一名
2021	全國運動會	男子個人	第二名
2021	全國總統盃射箭錦標賽	高中-男子團體	第二名
2022	全國青年盃射箭錦標賽	大專-男子團體	第一名
2022	世界盃土耳其站	男子團體	第一名
2022	世界室內射箭系列賽-台北	男子個人	第二名
2023	全國大專校院運動會	男子個人	第一名
2023	全國理事長盃射箭錦標賽	男子個人	第二名
2023	世界盃第四站-法國	男子團體	第二名
2023	全國運動會	男子團體	第三名
2023	世界室內射箭系列賽-台北	男子個人	第三名
2024	全國青年盃射箭錦標賽	大專-男子團體	第一名
2024	全國大專校運運動會	男子團體	第一名
2024	全國理事長盃射箭錦標賽	男子個人	第三名

資料來源：作者自行整理

參考文獻

- 中華奧會 (2025)。 <https://joumedia.pccu.edu.tw/article.php?id=696>
- 中華奧會 (2025)。 **射箭**。 <https://www.tpenoc.net/sport/archery/>
- 吳聰義、吳治翰、邱炳坤、張育愷、張怡潔 (2017)。自我對話在射箭之介紹與運用。**運動教練科學**，**45**，107-118。
- 吳聰義、張怡潔、邱炳坤、張育愷 (2016)。意象訓練在射箭之介紹與運用。**運動教練科學**，**43**，87-95。
- 沈連魁 (2003)。射箭基本動作的學習及指導要領。**中華體育季刊**，**17** (1)，72-79。
- 林國斌、陳詩園、黃啟光 (2005)。世界級男子射箭選手瞄準特性之個案研究。**大專體育學刊**，**7** (2)，201-213。
- 林國斌、黃啟光 (2005)。射箭教學場地及器材設計與應用，**大專體育**，**79**，8-16。
- 林國斌、黃啟光、王智弘 (2010)。射箭技術訓練之探討。**淡江體育**，**13**，42-48。
- 林清和 (2005)。**心身優勢活出精華**。台北縣：泰宇。
- 邱炳坤、林政賢、陳文銓、周明熙 (譯) (2002)。**致勝關鍵-輕鬆射出好成績**。臺北市：師大書苑有限公司。
- 金亨鐸 (1990)。**射箭基本教材 (一)**。臺北市：中華民國體育運動總會。
- 徐藝華 (1996)。在教育層層桎梏中走出生機，**師友月刊**，**350**，6-10。
- 國家體委 (1993)。**全國射箭教練培訓教材 (中級班)**。廣州體育學院。
- 國家體委 (1993)。**全國射箭教練培訓教材 (初級班)**。廣州體育學院。
- 國家體委 (1993)。**全國射箭教練培訓教材 (高級班)**。廣州體育學院。
- 陳美綺 (2016)。射箭隊的運動心理介入。**運動表現期刊**，**3**(2)，55-62。
- 陳若芸、林啟賢 (2015)。逼實意象結合動機意象型態使用對提升田徑跨欄選手心理品質之影響，**大專體育學刊**，**17** (3)，287-302。
- 陳若芸、林啟賢 (2017)。逼實意象模式及意象型態應用對大專射箭國手之個案研究，**體育學報**，**50** (3)，283~302。
- 陳婷妮、邱炳坤、陳詩園 (2008)。射箭選手引弓時間與瞄準範圍一致性之探討。**運動教練科學**，**12**，65-71。
- 黃致憲 (2004)。**基於射箭選手情緒監控之生物回饋系統——以呼吸、體溫與心跳次數交互關係為指標**。未出版之碩士論文。臺南市，國立成功大學電機工程學系研究所。
- 維基百科 (2025)。 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B0%84%E7%AE%AD>
- 謝育臻 (2011)。國小射箭隊的訓練與教學設計。**學校體育**，**127**，81-87。
- Murphy, S., Jowdy, D., & Durtschi, S. (1990). Report on the US Olympic Committee survey on imagery use in sport. *Colorado Springs, CO: US olympic training center.*

Excellent Archery Athletes: A Review of Su Yuyang Development from Talent to Talent

Su, Yu-Yang¹ / Tz-Chung Chou^{2*}

Department of Physical Education, Fu Jen Catholic University¹

Office of physical Education and Sport, I-Shou University²

Abstract

This article aims to review the development and success of the outstanding archery athlete Su Yuyang. This article uses a semi-structured interview method to record the growth and training process of play Su Yuyang from childhood to adulthood, covering the four stages of elementary school, junior high school, high school and university. The first step is to understand competitive archery, distinguishing between recurve and compound bows. Su Yuyang chose the path of recurve bow for his initiation, experiencing the sense of achievement from drawing the bow and aiming for a perfect score of 10. Junior High School Youth Stage at Sane Junior High School, New Taipei City: Deepening basic archery movements such as drawing the bow fully, hand rotation, bow opening, releasing the arrow, and maintaining cross stability. High School Youth Stage at Sanmina High School, New Taipei City: Refining basic skills through rigorous training, achieving consecutive gold medals in the National Games in 2020 and 2021. University Adult Stage at Fu Jen Catholic University: Maturing physically and mentally during university, gradually increasing training intensity and load, focusing on physical conditioning, making precise pre-competition adjustments, and fully integrating technical, psychological, and physical aspects to ensure a smooth process from drawing the bow to releasing the arrow. Following his gold medal win at the 2022 World Cup archery championships, he is currently training with the national team, striving towards his goal of reaching the Olympic Games.

Key Words: Archery, Recurve bow, Talent selection, Competitive sports

Corresponding Author: Tz-Chung Chou

E-mail : ctchung@isu.edu.tw

運動介入對體重控制影響之綜述探析

林姿吟^{*} / 林新龍

國立屏東大學體育學系

摘要

體重控制已成為健康的核心議題之一，而於體重控制中，以運動作為一種減重手段儼然蔚為時尚。然何種運動模式才是安全、健康及有效之方法？本文主要透過文獻分析法，利用 Google Scholar 搜尋關鍵字與 Airiti Library 華藝線上圖書館蒐集國內外有關體重控制之文獻加以歸納、比較及分析，從中探討運動之特性對體重控制的機轉，歸納包含增加能量消耗與提高基礎代謝率、肌肉組織對於能量的競爭力提高與脂肪組織對於能量的吸收能力下降，以及降低食慾的減重效果及心理健康等因素對體重控制之現象。整理有氧運動、阻力訓練及高強度間歇訓練等運動模式對體重控制之因果關係。透過本文探討後所得結論：有氧運動、阻力訓練及高強度間歇訓練三種運動型式對體重控制皆有其效益，無論是減肥抑制或增重者可藉由運動訓練達成目標。建議：體重過重與肥胖者在運動過程中應選擇合適的運動方式，並培養持之以恆的運動習慣，方能實現健康的體重控制目標。

關鍵字：減重、有氧運動、阻力訓練、高強度間歇訓練

通訊作者：林姿吟

E-mail: konna8727@gmail.com

壹、前言

在現代社會中，體重控制已成為關注的重要議題之一。為何體重控制如此重要？隨著現代社會型態的演變、飲食結構的多變、運動習慣的改變，以及生活型態的轉變，現今體重過重與肥胖的問題日益嚴重，故此對人類的身心健康引來眾多傷害。根據世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) (2018) 數據統計顯示，全球肥胖盛行率於 1975 年至 2016 年之間增長近三倍。另依國內衛生福利部國民健康署 (2021) 數據調查顯示，臺灣於 2017~2020 年體重過重與肥胖盛行率亦呈現上升趨勢。顯見體重過重與肥胖的趨勢國內外皆然。造成此因為何？歸納為由於社會的演變，現代人的生活水準提高，因此對於生活品質的要求提高，加上飲食的多變，於現代致胖環境中追求飲食的精緻化及速食化，易使攝取過多熱量。加上城市化加劇與交通便利，人們身處在靜態久坐的生活、久坐性質的工作形式，以及高壓工作環境下，長期睡眠不足、生活作息不規律、缺乏身體活動，以及欠缺規律運動，導致過多的熱量累積進而造成營養過剩及體重增加，形成肥胖盛行率上升與引發慢性病併發症 (衛生福利部國民健康署, 2018; 陳若寧等, 2019; 鍾瑞瑛、劉影梅, 2023)。諸多研究亦表明肥胖的併發症包含第 2 型糖尿病、心血管疾病及癌症等慢性疾病皆對健康造成嚴重危害的影響 (Abdelaal et al., 2017; Kinlen et al., 2018; 覃滌玉等, 2020)。有鑑於此，體重控制變得尤為關鍵。

基於上述因素，該如何進行體重控制？不少研究指出藉由運動進行體重控制為有效又健康的方法之一 (Niemiro et al., 2019; Bellicha et al., 2021; Allison et al., 2023)。美國運動醫學會 (American College of Sport Medicine, ACSM) (2018) 指出，規律的運動對於身體健康及疾病預防皆有效益，包含增加心臟輸出量、調節血壓、降低憂鬱症的症狀、提高睡眠品質、減少血脂、降低糖尿病的發病率等。此外，運動作為重要的減重方式對體重控制的影響亦成為廣泛的討論和研究的焦點。就運動控制減重而言，衛生福利部國民健康署 (2020) 指出，文獻研究表明單純依賴運動減重的效果通常不如飲食控制減重來得明顯，但對於降低體脂肪與內臟脂肪而言，運動比單純飲食控制更有效果。另外，衛生福利部國民健康署 (2021) 進一步說明，飲食控制結合運動，除了可以增加減重效果外，還可以為健康帶來更多益處。運動能有效降低體脂肪和內臟脂肪，並改善血糖和血壓，進而預防心血管和腦血管疾病。長期而言，運動也能降低死亡率，此效果遠超過體重對健康的影響。不僅如此，運動還能改善呼吸功能、降低焦慮和憂鬱、促進認知功能、提高幸福感，以及增強工作、休閒與運動表現。因此，運動即為體重控制的主要方式之一。

但究竟是何種運動對於體重過重與肥胖者，能有效進行體重控制的目的，進而達到減重的效果？文獻指出除了有氧運動，透過阻力訓練及高強度間歇訓練皆是有效減重的運動方式 (Higgins & Higgins, 2016; Clark et al., 2020; Cassidy et al., 2017)。除此，運動除了對體重控制具有成效之外，也能為整體健康帶來多方面的益處。減重時配合運動，除了對健康帶來效益之外，還可以使心情較為愉悅，而節食與節食結合運動最能夠明顯降低體重，因節食結合運動減少體脂肪的成效最佳，且復胖機率最低 (Miller et al., 1997)。因此，本文透過相關研究進行綜合分析，對於運動在體重控制中的實際作用進一步的探

討與了解，並提出實踐策略的建議，為體重過重與肥胖者提供有效的運動方式，以利於幫助體重過重與肥胖者更佳地控制體重，改善健康狀況，實現更健康、更美好的生活。

貳、運動對體重控制的重要性

如前言所述，運動對體重控制的機制是無法取代的重要過程，以下可從運動對體重控制的機轉進行探討：

一、運動增加能量消耗與提高基礎代謝率

何謂體重控制？體重控制的最基本原則是能量的攝取與消耗（王順正，1999）。簡言而論即是“能量攝取與能量消耗之間的關係”。體重的變化與能量平衡關係有關，當能量消耗大於能量攝取時，呈現負能量平衡，體重就會減輕。但能量若過度消耗及攝取致可用於身體必須之能量減少，嚴重的體重減輕會嚴重損害身體與精神壓力較大的情況下的表現和認知能力；相反的，當能量消耗小於能量攝取時，則呈現正能量平衡，體重就會增重（National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2004；Galgani & Ravussin, 2008；Hill et al., 2012）。然而，能量消耗取決於個人體型、身體組成、熱量攝取多寡與身體活動，身體總能量消耗主要來自三個部分，其共同影響身體消耗的總能量（Panissa et al., 2021；Westerterp, 2017；Müller et al., 2016；傅政思等；2016；Pontzer et al., 2016；Redondo, 2015；方進隆，2014），分別為：

（一）基礎代謝率或休息代謝率（basal metabolic rate, BMR & rest metabolic rate, RMR）

基礎代謝率或休息代謝率約佔身體總消耗能量的 65~70% 左右，指人體在非劇烈活動的狀態下維持生理功能所需的基本能量。

（二）飲食熱效應（thermic effect of food, TEF）

飲食熱效應佔身體總能量消耗的 10% 左右，主要用於消化、吸收及分解食物所需的能量。

（三）總能量消耗（Total energy expenditure, TEE）

身體活動能量消耗將近佔身體總能量消耗的 15~30% 左右，與身體活動量及身體質量大小影響能量消耗有關，不同運動強度與持續時間則影響這個比例。透過增加身體活動量，可以有效增加能量消耗，有助於體重控制。

從人體能量消耗三個途徑中得知，體重控制並非只是靠運動一項，其中亦包含飲食熱效應可消耗能量。而從上述文獻中可知能量消耗最大程度是基礎代謝率，但飲食熱效應與體重控制相互間之因果關係卻密不可分。郭家驊等（2004）指出：人體於運動時的體溫會隨之增高，進而增進體內之化學變化，加速新陳代謝，若從事較激烈性的運動，代謝率會增加達 16 倍之多，但同時需注意體重控制過程中的健康問題，如飲食熱量控制過低可能降低基礎代謝率，因此不宜減重過多。由此可知，從體重控制的觀點來看，運動可以增加能量消耗與提高基礎代謝率。

二、運動增加肌肉組織對能量的消耗與脂肪組織的下降

由上述可知，運動可以增加能量消耗，即是人體於運動時，主要消耗的能量來自於肌肉組織內儲存的三磷酸腺苷（adenosine triphosphate, ATP），ATP 不僅是支持運動的能量消耗，也是促進組織生長與提供身體功能所需的醣類分子，提供 ATP 的耗能來源來

自於三種不同型態的能量系統：(一) 三磷酸腺苷—磷酸肌酸 (ATP-PC)；(二) 乳酸系統；(三) 乳酸系統。此三種不同能量系統之特性關係著人體機體日常運作之能量來源(李志峰, 2016；何忠祐等, 2021; Snyder, 2024)。

郭家驊等(2004)指出，人體在運動過程中的肌肉主要是以是消耗肌肉組織內儲存的肝醣 (glycogen) 為主，在運動後休息狀態下的肌肉則是以消耗脂肪組織的三酸甘油脂為主。肝醣儲存於細胞內部，當肌肉缺乏氧氣時，肝醣能快速進行無氧代謝，並迅速釋放能量以保持肌肉中的 ATP 濃度穩定，使肌肉能於中高強度運動中仍正常運作。相反地，脂肪於缺乏氧氣時無法分解，因此，僅能作為人體於休息狀態下的能量來源。此外，運動會消耗肝醣，即增加肌肉對肝醣的儲存能力；相反地，安靜狀態對肌肉中的肝醣消耗極少，由於氧氣供能充足，使肌肉主要消耗血液中來自脂肪組織的三酸甘油脂。另外，運動使肌肉組織能儲存較多的肝醣與蛋白質，同時使脂肪組織能儲存較少的三酸甘油脂，即脂肪組織吸收三酸甘油脂之之蛋白分解酶 (lipoprotein lipase, LPL) 的能力降低，並可以增加身體肌肉組織，進而達到塑身效果(郭家驊, 2020)。由此可知，人體於運動時，主要使用肌肉組織內儲存的肝醣，而非脂肪組織中的三酸甘油脂，換言之，運動時身體主要燃燒的能量來自於醣類而非脂肪。而張世沛等(2015)研究結果亦指出，運動訓練後的體能及組織傷害之變化，發現經長期運動訓練體脂肪明顯減少與肌肉損傷／再生指標的增加有關，顯示運動訓練造成肌肉再生吸引全身含碳資源重新分配，使脂肪組織下降肌肉組織增加，強度愈高，碳資源重新分配效果愈好。可見運動不僅可以增加能量儲存至肌肉組織，也可以降低多餘的能量儲存至脂肪組織，還可以抑制脂肪細胞對能量的吸收來自於運動使肌肉組織對於能量的競爭力提高及暫時降低脂肪組織對於能量的吸收力，甚至可以增加身體肌肉組織，達到塑身效果。

三、運動降低食慾及減少心理壓力

運動本身除了可增加能量消耗之外，還包括了抑制食慾的附加效果 (Speakman & Selman, 2003)。在人體白色脂肪組織中的肥胖基因 (obese gene) 產生瘦體素 (leptin)，其具有抑制食慾及控制體重的作用。當攝食過多時，使肥胖基因在脂肪組織中增加分泌瘦體素，並經由血液循環傳送到腦部，透過瘦體素受體的刺激，抑制下視丘中「神經胜肽 - Y」(neuropeptide-Y) 的形成，進而降低食慾。相反地，當節食時，瘦體素反而促進食慾，降低對食物的抗拒力。此外，瘦體素與運動有密切相關，缺乏運動會降低大腦對瘦體素的敏感度，然而，運動量增加則會增加大腦對瘦體素的敏感度，進而降低食慾。因此，持續的運動可以增加大腦對瘦體素的敏感度，有助於在體重控制後期防治食慾失控，此對於長期的體重控制具有重要性(陳明德、許惠恆, 1997；曾明朗、甘能斌, 2008；黃如鈺、林瑞興, 2009)。由此可知，瘦體素對於體重控制具有顯著且長期的影響。

除此，英國皇家醫學院 (Academy of Medical Royal Colleges) (2015) 一份報告將每週五次進行 30 分鐘適度運動的“奇迹療法”(Miracle Cure) 描述為比許多用於預防和管理慢性病的藥物更有效。有規律的身體活動可將患心血管疾病、2 型糖尿病、失智症和某些癌症的風險降低至少 30%。黃耀宗與李力康(1998)整理許多文獻與研究發現，運動可以透過生物和心理機制發生轉化、減少焦慮和憂鬱，改善認知功能和自我概念，有效改善心理健康。從生物機制上來說，運動時體溫會升高，大腦產生電位活動，增加 α 腦

波，讓個體達到放鬆、專注的狀態。運動還可以增加中樞神經傳遞去正腎上腺素和多巴胺等物質，改善情緒。運動時也會釋放腦內啡，使人感到舒適、放鬆。從心理機制上來說，運動可以提升體能，給人一種控制感和自我效能感。運動還可以轉移或暫停不愉快的認知和情緒。蘇國興(2003)亦指出運動對於生心理皆有正面效益，既可以強身愉快，又可以控制體重。在運動減重的過程中，樂趣化的減重是關鍵，若心存抗拒，必定不能持之以恆。雖然初期的體重下降並不明顯，但運動能消耗能量，增肌減脂，舒緩壓力。因此，理想的體重控制計畫必須結合有趣的運動內容，使減重過程充滿歡樂。

綜合上述，運動多益處，從體重控制的觀點來看，運動對生理層面可以加速能量消耗，提高基礎代謝率，增加肌肉的競爭，減少脂肪的吸收，抑制食慾等效益，同時對心理層面亦可以降低焦慮、減少沮喪及紓解壓力等效益。

參、有氧運動對體重控制的影響

肌肉運動過程中使用的能量物質是碳水化合物、脂肪，最後是蛋白質。碳水化合物和脂肪是運動時 ATP 合成的主要來源，但兩者利用的優先順序受不同運動強度和持續時間的影響。當運動強度大、持續時間短時，糖類是提供能量的主要物質；當運動強度降低且持續時間較長時，脂肪的分解就成為我們運動過程中能量的主要來源。而長期運動或嚴重飢餓後，體內的活性蛋白質才會被用作能量來源(陳坤寧, 2021)。但最近的研究證實脂肪細胞中的脂肪酸是細胞再生和膜建構的重要資源。它們與免疫細胞一起修補受損的組織。阻止脂肪細胞產生脂肪酸會延遲恢復時間 (Merrick & Seale, 2020)。Harris 與 Kuo (2021) 研究也指出，運動過程中，不能把“減脂”與“燃脂”混為一談。因高強度運動可能遭致較多組織損傷，而身體的細胞再生需求增加。運動期間，脂肪細胞將脂肪酸釋放到血液中，血液脂肪酸濃度隨著強度的增加成正比增加，但全身脂肪燃燒並沒有增加。顯然，脂肪酸是為細胞修復和再生而保留的。所以上述研究指出，燃燒脂肪並非減肥的唯一方法。僅然如此，國內外大量文獻指出，規律性與持續性的運動是達到減重效果的關鍵。故減重常被建議的運動方式為有氧運動。

以上述文獻而言，低強度的有氧運動在運動過程中使用脂肪作為能量來源，而隨著強度的增加，則以醣類作為能量來源(見表 1)。從實驗證明中得知，在馬拉松跑的後期，約有 80% 的 ATP 來自脂肪的氧化(吳鑒鑫、黃超文, 2001)。於體重控制中，欲消耗脂肪作為減肥的觀點而言，似乎採取低強度的運動可能較適合降脂減重的目標。

表 1

運動強度與能量來源的關係

運動強度%	心跳率 (次)	碳水化合物%	脂肪%	持續時間
65-70	130-140	40	60	60-90 分
70-75	140-150	50	50	30-60 分
75-80	150-160	65	35	15-30 分
80-85	160-170	80	20	10-15 分

85-90	170-180	90	10	4-6 分
90-95	180-190	95	5	90 秒-240 分
100	190-200	100		45-60 秒

註：樣本年齡 20 歲，最大心跳率 200 次

資料來源：李志峰 (2016)。論析影響體重控制的各種因素。

Higgins 與 Higgins (2016) 指出低強度的有氧運動 (aerobic exercise) 其長時間、節奏性及持續性的運動，透過氧氣的供應進行有氧代謝，有助於燃燒身體儲存的醣類與脂肪，在消耗脂肪之觀點上，低強度的運動似乎較適合降脂減重的訓練方式。不過，Andrew Nicholls 與郭家驊 (2023) 卻指出低強度、長時間的運動對減脂效果有限且不利於增肌，在運動過程中，脂肪細胞會釋放脂肪酸進入血液，導致血液中脂肪酸濃度上升。然而，儘管血液中脂肪酸濃度增加，但全身的脂肪燃燒率卻未必增加的原因在於身體將脂肪酸保留下來，以供細胞修復和再生所需。簡言之，即使脂肪細胞釋放脂肪酸，但脂肪酸並不會立即被身體消耗，而是被保留下來，用於其他身體功能。此外，郭家驊 (2015) 亦指出有氧運動無法促進脂肪燃燒，因此，無法詮釋有氧運動的減重效果。換言之，屬於中低強度、長時間的有氧運動不能減重。但國內外大量的研究證實有氧運動仍是有效減重的方法 (Chiu et al., 2017; Swift et al., 2018; Bellicha et al., 2021)。Bahr 等 (1992) 研究指出，運動持續時間越長，運動後過攝氧量 (Excess Post-exercise Oxygen Consumption, EPOC) 的持續時間也會隨之增加。Borsheim 與 Bahr (2003) 也指出，運動強度高於 50-60% VO_{2max} 的情況下，運動之持續時間會跟運動後過攝氧量 (EPOC) 的持續時間呈線性關係。由此可見，從事有氧運動對體重控制具有其效益。長期規律的有氧運動可有效達成減重目標。此外，有氧運動亦能增強身體的循環、呼吸系統、肌肉組織及細胞，使肌肉結實、提升體能，進而修飾身形且其利用身體的大肌肉群，持續進行有節奏長時間的運動，如有氧舞蹈、快走和慢跑等，只要達到“中低強度”及“長時間活動”的目標，即可增強耐力、強化心肺功能、減少體脂肪、改善血液循環，降低心血管疾病風險，進而促進身心健康，提升生活品質。整體而言，有氧運動是較健康的減重方式且較不容易引起不良反應及造成運動傷害，並在減重過程中有助於維持身體的正常功能。

肆、阻力訓練對體重控制的影響

阻力訓練亦是體重控制的重要方式，常被建議與有氧運動結合。在眾多運動中，阻力訓練不僅可以改善身體機能，促進健康，還能雕塑形體，除此，對維持健康代謝也起著重要的一環。阻力訓練 (resistance training) 的意義是一種運動，其目的與重量訓練相同，只是以“阻力” (resistance) 來代替了“重量”，使其顯得更為全面。所謂阻力，可以包括由橡皮帶、氣壓或液體壓力裝置所產生的阻力，當然亦可以包括重量訓練中所用到的啞鈴、杠鈴及其他器械 (黃德誠, 2018)。以下針對國內外相關文獻進一步探討阻力訓練對體重控制之效益：

一、阻力訓練對個人機體健康之重要性

人類骨骼肌組織超過 400 條以上，約占男性體重的 40~50%、佔女性的 23~25%

(Plowman & Smith, 1996)。骨骼肌至少包括三種基本功能：(一)產生身體活動和作為運動力量的來源；(二)產生力量支撐身體姿勢；(三)為進行能量代謝產生熱能的主要場所(陳坤樺, 2021)。也說明骨骼肌對人體的重要性是至關厥偉，尤其是健康方面。美國運動醫學會 (ACSM)(1991) 指出阻力訓練的主要目的包括改善肌肉適能，如增加肌力、肌耐力和動力，以及改善心臟代謝指標，例如膽固醇、血糖和血壓。此外，阻力訓練與降低死亡風險和罹患疾病風險有關，並且可改善健康生物指標，包括身體組成。然人體於 30 歲隨著年齡增長以後，肌肉組織退化逐漸加速，肌肉密度降低、肌肉橫斷面積縮小、肌纖維的粗細與數目下降，伴隨而來的是脂肪量增加 (Baeckle & Earle, 2000)。美國運動醫學會 (ACSM) (2004) 亦指出，人體在 40 歲以後骨質密度每年平均減少 0.5% 以上。肌肉力量下降會以多種深遠的方式影響身體健康，包括增加骨折和跌倒的機會、控制體溫的能力、減慢新陳代謝、降低調節血糖的能力等 (Mazzeo, 2015)。從上述文獻顯見肌肉素質對人體之重要性。然研究數據指出，透過阻力訓練對上述問題有著顯著效果。Vincent 與 Braith (2002) 研究指出，透過高強度 (80% 1RM) 阻力訓練可顯著增加股骨頸之骨質密度 1.96%。除此，Westcott (2012) 亦指出阻力訓練已被證明可提高認知能力、自尊心、運動控制、肌肉品質、力量、葡萄糖控制、胰島素敏感性、靜息血壓、脂質剖面及骨礦物質密度，同時減少脂肪重量、腰痛、關節不適、失眠、焦慮及抑鬱等問題。

二、對體重控制族群的效益

針對體重控制之增重族群，欲增加的是其身體組成之骨骼肌而非脂肪，因為脂肪在安靜狀態下無法代謝熱量，而人體每公斤骨骼肌卻可增加基礎代謝率 1.25 (hour/kcal) 的熱量(方進隆, 2014)。透過中高強度的阻力訓練可以增加骨骼肌的增長，因此對增重族群有其效益。針對前述，對於減重族群而言，Swift 等人 (2018) 的研究指出阻力訓練因骨骼肌的增加，更容易導致瘦體重的增加，進而促進減重的效果。大量的研究結果支持阻力訓練對於減重具有效益 (Depcik & Williams, 2004 ; Higgins & Higgins, 2016 ; Beavers et al., 2017 ; Clark et al., 2020)。Ryan 等人 (1995) 研究發現，透過阻力訓練後，無論是實驗組或控制組，訓練後每日平均多消耗 50kcal 的熱量，基礎代謝率及上下肢肌肉力量皆有顯著增加。基於此，Higgins 與 Higgins (2016) 指出，阻力訓練對體重過重與肥胖者而言更為容易，因為阻力訓練不需要太多有氧的挑戰性，可讓過重與肥胖者在身體活動的環境中進行鍛鍊，進而激勵並鼓勵過重與肥胖者對完成訓練感到積極，並對於改善肌肉健康、社交活動和提高自我效能皆有積極的影響。此外，阻力訓練透過增強基礎代謝率及活動量來促進良好的能量平衡，減少內在脂肪堆積，同時對抗與年齡及疾病相關的肌肉消耗。雖然阻力訓練的主要目標是增加肌肉力量，但其同時亦可幫助減少脂肪及體重，並在短時間內燃燒大量的熱量且有助於降低整體脂肪含量及內部脂肪組織。另外，定期進行阻力訓練有助於加強肌肉骨骼系統，減少肌肉萎縮，並提高骨礦物質密度。肥胖者每週應該進行不連續的兩到三天的漸進性阻力訓練且訓練應包括多個肌肉群的練習，每個肌肉群進行兩到四組，每組 8 到 12 次。但為了避免肌肉損傷，肥胖者應該從低強度的訓練開始，逐漸增加強度、體積和頻率。此種自我調節的方式可以降低肌肉酸痛的風險，同時亦有助於提高肌肉對訓練的適應性。訓練應該涵蓋全身，並專注於正確

的姿勢及功能，而不是僅僅追求阻力或舉重量。

整體而言，阻力訓練是一種全面性的運動方式，除了達到減重的目的之外，另可提升身體健康和心理健康。

伍、高強度間歇訓練對體重控制的影響

從國內外大量文獻研究結果得知，透過高強度間歇訓練與有氧運動及阻力訓練搭配進行，對減重有其明顯效益（傅麗蘭、陳毓鈞，2005；余亮穎等人，2021；Gilette et al., 1994；Trueth et al., 1996；Hunter et al., 1998；Depcik & Williams, 2004；Trapp et al., 2008；Higgins & Higgins, 2016；Beavers et al., 2017；Cassidy et al., 2017；Clark et al., 2020），以下針對高強度間歇訓練對減重的效果進一步探討。

一、高強度訓練能量消耗更勝於低強度訓練能量消耗

從文獻得知透過阻力訓練可以優化體重控制。Trueth 等 (1996) 研究中發現相同的運動量，高強度組的能量消耗比低強度組多出 22%。而從吳柏翰與林正常 (2005) 研究指出，高強度阻力運動與低強度阻力運動時的心率無顯著差異，但高強度阻力運動時的換氣量與低強度阻力運動時的換氣量有顯著差異。因此，呼吸器在高強度阻力運動中的作用是比低強度阻力運動的負荷更高。此外，高強度阻力運動中使用效率差的快縮肌纖維比例高於低強度阻力運動。故在進行固定負荷運動時，使用較多效率較低的快肌纖維會消耗較多的能量。這可能是高強度阻力運動比低強度阻力運動消耗更多能量的主要原因。Tremblay 等 (1990) 研究亦指出，高強度的間歇性運動 (high intensity interval exercise) 在運動後恢復期的脂肪氧化量會顯著高於持續性的有氧運動。Boucher (2011) 透過文獻回顧也得出結論，高強度間歇運動可以促進脂肪氧化，長期這種類型的訓練可以有效減少皮下和腹部脂肪。而研究證實，每週實施 3 天的高強度間歇運動可有效減少體脂肪，而消耗等同熱量之連續性有氧運動 (steady state exercise) 其效果卻較差 (Trapp et al., 2008)。基於此研究結論，國內外學者極力推薦高強度間歇訓練 (high intensity interval training, HIIT) 做為運動訓練方法，尤其對體重控制。Hunter 等 (1998) 研究發現，高強度運動後脂肪的氧化率更高，肝臟合成在運動後會提高補償運動中消耗的肝醣，游離脂肪酸 (turnover) 之轉換率也隨之提升，而脂肪氧化也相對增加。從上述文獻可見有氧運動在體重控制有正面之效果。Cassidy 等 (2017) 指出，高強度間歇訓練的特點是在短時間內進行高強度的運動，間隔休息或進行低強度活動。此訓練方式可更大挑戰身體極限，且高強度間歇訓練 (HIIT) 是包含多種運動型式的訓練方法，如重量訓練、增強式訓練和短跑等。每次訓練持續 5 秒至 8 分鐘的高強度運動，交替使用不同長度的休息時間。此訓練方式可以有效提高心肺耐力、減重、降低體脂肪、增強肌力，並提高胰島素敏感度，同時相對於其他訓練方式更省時。透過調整運動負荷強度和間歇時間，可根據個人的身體狀況及訓練目標來提高訓練效果。

二、運動後過攝氧量 (excess post-exercise oxygen consumption, EPOC)

Gaesser 與 Brooks (1984) 提出“運動後過攝氧量”的概念。其說明除了身體活動本身造成的能量消耗外，體力活動增加的能量消耗在運動停止後會繼續高於休息時的能量消耗。運動讓人體能量消耗的方式有兩種：一是運動過程中所消耗的能量，另外則是運動

後恢復期的能量消耗，而運動後恢復期的攝氧量較運動前的水準要來的高，稱為運動後過攝氧量 (EPOC)。在運動時消耗的基質及形成的多餘產物（如乳酸），在運動後皆須花時間及消耗能量來恢復。而在恢復期使身體回到恆定狀態 (homeostasis) 的額外能量消耗，即為 EPOC 的主要功能（黃依婷，2009）。研究發現，阻力訓練後，前 30 分鐘 EPOC 高於有氧訓練，但在訓練後第 60 分鐘與第 90 分鐘卻無顯著差異 (Burleson et al., 1998)。而 Gillette 等 (1994) 研究指出，飛輪有氧運動組在 5 小時後，EPOC 約為 5.6 公升 (27 kcal)，但在阻力訓練組的 EPOC 卻達到 12.6 公升 (51 kcal)，並在運動結束後 14.5 小時還發現 EPOC 的存在。傅麗蘭與陳毓鈞 (2005) 的實驗顯示，一次連續的運動與多次而短時間的間歇運動，從能量消耗的部分來比較，只要累計的運動和休息時間相同，在運動期間歇方式的總能量消耗及休息時累計之能量消耗高於連續運動，但運動期累計之能量消耗，以連續運動較高。因此單純目標是冀望消耗能量達到減肥時，採取間歇訓練的模式或許更能達到效果。

此外，余亮穎等 (2021) 的研究亦證實高強度間歇訓練對一般健康成人、過重與肥胖族群、中老年人以及第 2 型糖尿病患者皆能有效改善心肺功能、身體組成、血糖、血脂代謝，以及心血管危險因子，並針對不同的族群加以考量適合的運動強度與時間，進而達到高強度間歇訓練帶來的健康效益。因此，高強度間歇訓練在過重與肥胖族群中常以腳踏車訓練為主，因其相對於跑步對膝關節的壓力較小，減少傷害風險。雖然中強度連續運動亦能提升最大攝氧量，但高強度間歇訓練在時間效益上明顯優於中強度連續運動，並且實際運動總時間可以縮減 3 至 6 倍。對於體重過重與肥胖者的運動建議，高強度間歇訓練的時間通常為 6 至 12 週，每週至少進行 3 次訓練，運動強度約為 85% VO₂peak 或 85% 至 90% 最大心跳率，每次運動時間為 30 秒至 2 分鐘，間歇休息時間為 1 至 4 分鐘，循環次數為 3 至 10 組不等。

綜上所述，高強度阻力運動確實是制定運動處方一個極優化之手段，研究結果證實從事高強度阻力運動比從事低強度阻力運動對能量消耗有更好的效果。而選擇 HIIT 做為運動訓練方法，對體重控制是一個良好的模式。但，高齡族群、過胖族群或鮮少運動者，若欲透過高強度間歇訓練來增加能量消耗達到減重或健康目的，建議應該先進行低強度阻力運動，逐漸增加強度至高強度阻力運動。整體而言，高強度間歇訓練有助體重過重與肥胖者減重，同時應注意在運動過程中，若身體有不適狀況，切記不可勉強，以避免受傷的發生。

陸、結語與建議

一、結語

從文獻得知，有氧運動、阻力訓練及高強度間歇訓練於體重控制與健康促進方面各具優勢。有氧運動能有效提升心肺功能、促進熱量消耗，適合初學者或欲長期進行體重控制者，然而，其對肌肉量維持或提升的效果相對有限；阻力訓練則在增強肌力與促進基礎代謝率方面表現突出，能防止減重過程中的肌肉流失，但熱量消耗相對較低，需搭配其他運動形式方能達到理想的體脂控制效果；高強度間歇訓練兼具心肺與肌力訓練的優勢，具高效率、短時程的特性，有助於快速提升代謝與脂肪氧化的能力，惟其對體能

與運動能力的要求較高，不適合過胖族群或鮮少運動者等族群。因此，選擇合適的運動介入方式應根據個人健康狀況、體能基礎與減重目標進行調整，並考慮將不同運動形式整合應用，以達到更全面且永續的體重控制效果。

二、建議

人類因社會時代進步而導致缺乏身體活動的情況下，全球肥胖問題迅速增加，身體肥胖在表徵上雖非是嚴重之問題，可在深層探討中，卻是每一人須慎重面對的嚴重性課題。體脂肪過多或體重過重是未來健康的威脅，肥胖除了影響個人健康之外，它進一步影響個人心理更是嚴峻且刻不容緩之問題。體重控制的面向多元，其中運動的介入能達成其目標，透過運動治療肥胖的關鍵在於保持恆心和毅力，並以健康為最終目標。針對減重者而言，根據個人的體能狀態，可以優先選擇最基本和簡單的中低強度有氧運動作為起始，同時結合低強度阻力訓練，再逐漸增加強度至高強度間歇訓練皆是有效的減重方法，可以消耗多餘的熱量，減少脂肪積聚，對於降低血脂肪和體重控制皆有良好的效果。而運動對於身體可達成塑身效果、提高體適能並降低慢性病風險，且有助於促進整體健康；然而，要注意的便是隨著時間流逝，運動對於提高基礎代謝率的效果會逐漸下降，因此，持續規律的運動是至關重要的。若未來有接續探討有關體重控制的主題，後續文獻回顧可做更深入的探討運動對心理健康的影響，能了解更多運動對人體心理健康的益處，而不限於生理健康的益處，亦可綜述飲食控制或行為改變的面向進行探討分析，做更深入的了解，並能釐清更多細節。

參考文獻

- 王順正 (1999)。運動與體重控制。 <http://www.epsport.net/epsport/week/show.asp?repro=5&page=1>
- 方進隆 (2014)。運動處方。臺北市：華都文化事業有限公司。
- 李志峰 (2016)。論析影響體重控制的各種因素。休閒觀光與運動健康學報，6(2)，48-64。
<https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20110615001-201603-201606040012-201606040012-48-64>
- 何忠祐、林嘉俊、蘇柏維、邱凱楠、江建勳 (2021)。運動營養學—運動營養補充建議。台北市醫師公會會刊，65(5)，26-31。
<https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20110322001-202105-202106020008-202106020008-26-31>
- 余亮穎、李佳倫、張乃仁 (2021)。高強度間歇訓練對一般健康成人、中老年者、過重與肥胖者以及第2型糖尿病患者的應用方法：敘述性綜論。運動表現期刊，8(2)，53-72。
<https://doi.org/10.3966/240996512021090802001>
- 吳鑒鑫、黃超文 (2001)。運動生理學。台北市：亞太圖書。
- 吳柏翰、林正常 (2005)。阻力運動強度對能量消耗之影響。運動生理暨體能學報，119-129。
<https://doi.org/10.6127/JEPF.2005.02.10>
- 陳明德、許惠恆 (1997)。瘦體素。台灣醫學，1(6)，748-752。
[https://doi.org/10.6320/FJM.1997.1\(6\).12](https://doi.org/10.6320/FJM.1997.1(6).12)

- 陳若寧、陳仲達、陳昱宏 (2019)。體重增加與肥胖的成因。家庭醫學與基層醫療，34(6)，169-174。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20090727001-201906-201907020006-201907020006-169-174>
- 陳坤樺 (2021)。運動生理學。華都文化事業有限公司。台北市。
- 郭家驊、蘇福新、李毓國、陳美枝 (2004)。運動抑制肥胖的機轉。運動生理暨體能學報，33-42。 <https://doi.org/10.6127/JEPF.2004.01.04>
- 郭家驊 (2015)。主編評論：運動能有效減肥但並非靠燃燒脂肪。大專體育學刊，17(2)，i-vi。 <https://doi.org/10.5297/ser.1702.editorial>
- 郭家驊 (2020)。醣—運動關鍵營養成分。健康世界，522，34-37。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=16077059-202006-202006150013-202006150013-34-37>
- 張世沛、陳碧蓮、李明憲、陳好瑄 (2015)。柔道選手訓練後肥胖指標與組織傷害指標的改變。大專體育學刊，17(3)，341-352。 <https://doi.org/10.5297/ser.1703.008>
- 曾明郎、甘能斌 (2008)。肥胖基因瘦體素 (leptin) 的生理特性及其與運動之關連性。大專體育，96，160-164。 <https://doi.org/10.6162/SRR.2008.96.23>
- 傅麗蘭、陳毓鈞 (2005)。連續性與間歇性運動耗氧量之比較。物理治療，30(1)，21-26。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=15632555-200502-30-1-21-26-a>
- 傅政思、黃憲鐘、馬君萍、王耀聰 (2016)。能量消耗與運動控制。興大體育學刊，15，81-89。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=a0000559-201601-201602230010-201602230010-81-89>
- 黃如鈺、林瑞興 (2009)。瘦體素調控體重機轉之探討。中華體育季刊，23(3)，36-42。 <https://doi.org/10.6223/qcpe.2303.200909.1904>
- 黃依婷 (2009)。有氧運動與阻力運動於運動後能量消耗的效果。大專體育，102，189-195。 <https://doi.org/10.6162/SRR.2009.102.26>
- 黃德誠 (2018)。阻力訓練。 http://www.hkpe.net/hkdsepe/training_methods/resistance_training.htm
- 黃耀宗、季力康 (1998)。運動對心理健康的反應機轉。中華體育季刊，12(1)，17-23。 <https://doi.org/10.6223/qcpe.1201.199806.1803>
- 覃潔玉、劉佳瑞、鄭瑞茂 (2020)。肥胖治療的研究進展。生理科學進展，51(3)，167-173。
- 衛生福利部 (2018)。肥胖是慢性疾病！調整飲食及運動生活是最佳處方。 <https://www.mohw.gov.tw/cp-3796-42429-1.html>
- 衛生福利部國民健康署 (2018)。關於體重與過胖。 <https://www.hpa.gov.tw/Pages/List.aspx?nodeid=1757>
- 衛生福利部國民健康署 (2020)。單純只靠運動就能減重？ <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=127&pid=11944>
- 衛生福利部國民健康署 (2021)。不運動就瘦不下來嗎？ <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=825&pid=14225>
- 衛生福利部國民健康署 (2021)。我國過重及肥胖盛行率為何？ <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=825&pid=4549>

- 鍾瑞瑛、劉影梅 (2023)。慢性炎症在肥胖或慢性疾病扮演之角色與照護。源遠護理, 17(1), 5-10。 [https://doi.org/10.6530/YYN.202303_17\(1\).0001](https://doi.org/10.6530/YYN.202303_17(1).0001)
- 蘇國興 (2003)。運動與體重控制。國教新知, 50(1), 71-77。 [https://doi.org/10.6701/TEEJ.200309_50\(1\).0012](https://doi.org/10.6701/TEEJ.200309_50(1).0012)
- Academy of Medical Royal Colleges (2015). *Exercise—the miracle cure*. Feb 2015. <http://www.aomrc.org.uk/> Google Scholar
- Abdelaal, M., le Roux, C. W., & Docherty, N. G. (2017). Morbidity and mortality associated with obesity. *Annals of translational medicine*, 5(7), 161.
- Allison, D. B., Bier, D. M., & Locher, J. L. (2023). Measurement rigor is not a substitute for design rigor in causal inference: increased physical activity does cause (modest) weight loss. *International Journal of Obesity*, 47(1), 3-4.
- American College of Sports Medicine. (1991). *Guidelines for exercise testing and prescription*. Williams & Wilkins.
- American College of Sport Medicine. (2004). Position stand on the recommended physical activity & bone health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(11), 1985-1996.
- American College of Sport Medicine (2018). The Power of Physical Activity *Physical Activity: A Prescription for Health*. <https://www.exerciseismedicine.org/eim-research0/physical-activity-health-impact/>
- Andrew Nicholls & Kuo C. H. (2023). Zone 2 Training: What You Need to Know. *Sports & Exercise Research*, 25(3), i-vi. [https://doi.org/10.5297/ser.202309_25\(3\).0000](https://doi.org/10.5297/ser.202309_25(3).0000)
- Baechle, T. R. & Earle, R. W. (2000). *Essentials of strength training and conditioning* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bahr, R., Gronnerod, O., Sejersted, O. M. (1992). Effect of supramaximal exercise on excess postexercise O₂ consumption. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 66-71.
- Beavers, K. M., Ambrosius, W. T., Rejeski, W. J., Burdette, J. H., Walkup, M. P., Sheedy, J. L., Nesbit, B. A., Gaukster, J. E., Nicklas, B. J., & Marsh, A. P. (2017). Effect of exercise type during intentional weight loss on body composition in older adults with obesity. *Obesity*, 25(11), 1823-1829.
- Bellicha, A., van Baak, M. A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., Busetto, L., Carraca, E. V., Dicker, D., Encantado, G., Ermolao, A., Farpour-Lambert, N., Pramono, A., Woodward, E., & Oppert, J. M. (2021). Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. *Obesity Reviews*, 22, e13256.
- Bellicha, A., van Baak, M. A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., Busetto, L., Carraça, E. V., Dicker, D., Encantado, J., Ermolao, A., Farpour-Lambert, N., Pramono, A., Woodward, E., & Oppert, J. M. (2021). Effect of exercise training before and after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22, e13296.
- Boutcher, S. H. (2011). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of Obesity*, Article ID 868305. <http://www.hindawi.com/journals/job/2011/868305/> doi:10.1155/

- Borsheim, E., & Bahr, R. (2003). Effect of exercise intensity, duration and mod on post-exercise oxygen consumption. *Sports Medicine*, 33(14), 1037-1060.
- Burleson, M. A., Bryant, H. S., Stone, M. H., Collins, M. A., & McBride, T. T. (1998). *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(4), 518-522.
- Cassidy, S., Thoma, C., Houghton, D., & Trenell, M. I. (2017). High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia*, 60(1), 7-23.
- Chiu, C. H., Ko, M. C., Wu, L. S., Yeh, D. P., Kan, N. W., Lee, P. F., Hsieh, J. W., Tseng, C. Y., & Ho, C. C. (2017). Benefits of different intensity of aerobic exercise in modulating body composition among obese young adults: a pilot randomized controlled trial. *Health and quality of life outcomes*, 15, 1-9.
- Clark, D. R., Langan-Evans, C., & Erskine, R. (2020). Resistance training: here's why it's so effective for weight loss. [Blog post].
- Depcik, E., & Williams, L. (2004). Weight training and body satisfaction of body-image-disturbed college women. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16(3),287-299.
- Snyder, S. (2024). Energy Systems. In *Clinical Nutrition in Athletic Training* (pp. 41-48). Routledge.
- Speakman, J. R., & Selman, C. (2003). Physical activity and resting metabolic rate. *Proceedings of the nutrition Society*, 62(3), 621-634.
- Swift, D. L., McGee, J. E., Earnest, C. P., Carlisle, E., Nygard, M., & Johannsen, N. M. (2018). The effects of exercise and physical activity on weight loss and maintenance. *Progress in cardiovascular diseases*, 61(2), 206-213.
- Gaesser, G. A., & Brooks, C. A. (1984). Metabolic bases of excess post-exercise oxygen. *Med Sci Sports Exerc*, 16(1), 29-43.
- Galgani, J., & Ravussin, E. (2008). Energy metabolism, fuel selection and body weight regulation. *International journal of obesity*, 32(7), S109-S119.
- Gillette, C. A., Bullough, R. C., & Melby, C. (1994). Postexercise energy expenditure in response to acute aerobic or resistive exercise. *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 347-360.
- Higgins, J. P., & Higgins, C. L. (2016). Prescribing exercise to help your patients lose weight. *Cleve Clin J Med*, 83(2), 141-150.
- Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2012). Energy balance and obesity. *Circulation*, 126(1), 126-132.
- Harris, M. B., & Kuo, C.-H. (2021). Scientific challenges on theory of fat burning by exercise. *Frontiers in Physiology*, 12, 685166. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.685166>
- Hunter, G., R., Weinsier, R. L., Bamman, M. M., & Larson, D. E. (1998). A role for high intensity exercise on energy balance and weight control. *International Journal of Obesity*, 22, 489-493.

- Kinlen, D., Cody, D., & O'Shea, D. (2018). Complications of obesity. *QJM: An International Journal of Medicine*, 111(7), 437-443.
- Mazzeo, R. (2015). Exercise and the older adult. <https://www.acsm.org/docs/current-comments/exerciseandtheolderadult.pdf>.
- Müller, M. J., Enderle, J., & Bosy-Westphal, A. (2016). Changes in energy expenditure with weight gain and weight loss in humans. *Current obesity reports*, 5, 413-423.
- Merrick, D., & Seale, P. (2020). Skinny fat cells stimulate wound healing. *Cell Stem Cell*, 26(6), 801-803. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2020.04.021>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2004). Monitoring Metabolic Status: Predicting Decrements in Physiological and Cognitive Performance. Washington, DC: *The National Academies Press*. <https://doi.org/10.17226/10981>.
- Niemiro, G. M., Rewane, A., & Algotar, A. M. (2019). *Exercise and fitness effect on obesity*.
- Miller, W. C., Koceja, D. M., & Hamilton, E. j. (1997). A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International Journal of Obesity*, 21, 941-947.
- Panissa, V. L., Fukuda, D. H., Staibano, V., Marques, M., & Franchini, E. (2021). Magnitude and duration of excess of post-exercise oxygen consumption between high-intensity interval and moderate-intensity continuous exercise: A systematic review. *Obesity Reviews*, 22(1), e13099.
- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (1996). *Exercise physiology*. Allyn and Bacon.
- Pontzer, H., Durazo-Arvizu, R., Dugas, L. R., Plange-Rhule, J., Bovet, P., Forrester, T. E., Lambert, E. V., Cooper, R. S., Schoeller, D. A., & Luke, A. (2016). Constrained total energy expenditure and metabolic adaptation to physical activity in adult humans. *Current Biology*, 26(3), 410-417.
- Trapp, E. G., Chisholm, D. J., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2008). The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International journal of obesity*, 32(4), 684-691.
- Tremblay, A., Depres, J. P., Leblanc, C., Craig, C. L., Ferris, B., Stephens, T., & Bouchard, C. (1990). Effect of intensity of physical activity on body fatness and fat distribution. *American Journal of Clinical Nutrition*, 51, 153-157.
- Treuth, M. S., Hunter, G. L., & Williams, M. (1996). Effects of exercise intensity on 24-h.
- Vincent, K. R. & Braith, R. W. (2002). Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 17-23.
- Redondo, R. B. (2015). Resting energy expenditure; assessment methods and applications. *Nutricion hospitalaria*, 31(3), 245-253.
- Ryan, A S., Pratley, R. E., Elahi, D., & Goldberg, A. P.(1995). Resistive training increases fat-free mass and maintains RMR despite weight loss in postmenopausal women. *Journal of Applied Physiology*, 79(3), 818-823.
- Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on

- health. *Current sports medicine reports*, 11(4), 209-216.
- Westerterp, K. R. (2017). Control of energy expenditure in humans. *European journal of clinical nutrition*, 71(3), 340-344.
- World Health Organization. (2018). Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

A Review of the Effects of Exercise Interventions on Weight

Summarise

Tzu-Yin Lin^{*} / Hsing-Lung Lin

Department of Physical Education, National Pingtung University, Pingtung, Taiwan

Abstract

Weight control has become one of the core issues in health, and it has become fashionable to use exercise as a means of weight reduction. However, what kind of exercise is safe, healthy and effective? In this paper, the literature on weight control was summarised, compared and analysed through the literature analysis method, using Google Scholar keyword search and the Airtiti Library to explore the mechanism of exercise on weight control, including the increase of energy consumption and basal metabolic rate, the increase of energy competitiveness of muscle tissues and the increase of energy absorption of adipose tissues. It is summarised to include the increase of energy consumption and basal metabolic rate, the increase of muscle tissue's competitiveness for energy and the decrease of adipose tissue's ability to absorb energy, as well as the effect of appetite reduction and the phenomenon of psychological health and other factors on weight control. The causal relationship between aerobic exercise, resistance training and high intensity interval training on weight control is discussed. The conclusion of this paper is that aerobic exercise, resistance training and high-intensity interval training all have their benefits on weight control, and both those who are inhibited from losing weight and those who gain weight can achieve their goals through exercise training. Suggestion: Overweight and obese people should choose the right type of exercise during the exercise process and develop a consistent exercise habit in order to achieve the goal of healthy weight control.

Key Words: lose weight, aerobic exercise, resistance training, high intensity interval training

Corresponding Author: Tzu-Yin Lin

E-mail : konna8727@gmail.com

屏東大學體育

出版機關：國立屏東大學

地址：900 屏東縣屏東市民生路 4-18 號

電話：(08) 766-3800#33603

發行人：陳永森

副發行人：林耀豐

總編輯：林耀豐

副編輯：陳佑

執行編輯：陳鴻宇

編輯委員：林瑞興、林耀豐、涂瑞洪、謝宏昇、陳佑

審查委員：古國宏、尤若宏、柯柏任、林彥男、林顯丞、徐茂洲、
張淳皓、張博函、許銘華、陳膺成、陳贊仰、陳姿云、
黃彥慈、黃泰諭、趙學瑾、葉文隆、蔡俊賢、洪敏豪

校對：林俊達

出版年月：2025 年 6 月

創刊年月：2015 年 12 月

刊期頻率：年刊

版（刷）次：初版

本書同時刊載於：屏東大學機構典藏資料庫，<http://ir.nptu.edu.tw/>

定價：新臺幣 280 元整

展售處：

(1) 國家書店：

地址：104 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓

電話：(02) 2518-0207

網址：<http://www.govbooks.com.tw/>

(2) 五南文化廣場：

地址：406 臺中市北屯區軍福七路 600 號

電話：(04) 2437-8010

網址：<http://www.wunanbooks.com.tw/>

GPN：2010403554

ISSN：2414-4185

版權所有 翻印必究