



屏東大學體育

第5期



屏東大學體育
第5期

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

國立屏東大學

出版



國立屏東大學

ISSN2414-4185

屏東大學體育

第5期年刊



國立屏東大學
2019 年 6 月出版

總編輯的話

期待已久的屏大體育第 5 期出刊了!本次共有 18 篇投稿,審查未通過 2 篇,接受刊登共 16 篇。領域含括運動教育、運動訓練、傳統醫學、運動控制、等相關主題。

在這裏要感謝辛勤的審稿委員群及為刊物行政業務付出的林愛媚組員,沒有付出就沒有今天的出刊付梓。另外,也要給予期刊投稿者感謝,有你們對本刊物的認同投稿,才能建構起屏大體育研究成果的交流平台。

近期因民意代表的執詢,教育部已注意到掠奪性期刊的問題。本期刊不是 SCI、不是 EI、更不是掠奪性期刊。屏大體育以原創性及回顧性文章為主,提供了一個學術研究成果交流平台,有不錯的期刊引用率,反映出本期刊的價值性。

期刊成立先期未能具備科技部期刊評比之資格,本著一步一腳印的精神,近程將以加入科技部認列之運動性期刊為目標,遠程將以第一級期刊為努力目標。

體育學系主任 涂瑞洪博士 敬上

108 年 6 月

目錄

1.臺灣運動教練領導行為與團隊凝聚力相關研究之文獻回顧-----	1
黃偉翔、蔡俊賢	
2.高雄市國中體育及特教教師之適應體育專業能力與教學效能研究-----	9
陳冠華、蔡俊賢	
3.服務學習融入大學體育課程的初探-----	23
張佑誠、鄧正忠、林如瀚	
4.體育課程教學品質之研究發展趨向-----	31
尚憶薇、紀恩成、李佳鴻	
5.增強式訓練對爆發力與敏捷性的影響-----	39
林一帆、林瑞興	
6.國小一到三年級直排輪課後社團運動傷害預防與處理認知之研究-以台南 市為例-----	47
陳則宏、龔泰源、劉于詮	
7.後設認知與運動知覺關聯性之探討-----	57
沈佳祥、陳五洲	
8.運動領域研究中常見之統計方法及研究者常犯之缺失-----	67
蔡秋豪	
9.健身運動之行為變化理論與模式-----	85
蔡秋豪	
10.不同場地之增強式訓練對國小籃球選手下肢無氧運動能力及肌肉疼痛之 影響-----	97
馬一鳴、李立良、潘倩玉、朱嘉華	
11.按壓崑崙穴對足跟痛效益之分析-----	107
陳坤檸、丁柏福	
12.工作難度對大專女子排球選手移位接扣球反應之影響-----	115
吳狄、謝宏昇、陳可芯、涂瑞洪	

13.肌肉疲勞後進行單關節主動恢復對動作表現及肌肉氧飽和濃度之影響----	125
何虹臻、李恆儒	
14.不同網球拍硬線的退磅測試和功能性檢測-----	141
林瑞興、林彥宏、陳惠城	
15.從老化社會探討運動介入對高齡族群生理健康之效益-----	153
邱懿瑩、林新龍	
16.體育測量的編制與回顧-----	167
蔡秋豪	

臺灣運動教練領導行為與團隊凝聚力相關研究之文獻回顧

黃偉翔／蔡俊賢

國立高雄師範大學

摘要

本文之目的是透過文獻回顧的方式，了解教練領導行為與團隊凝聚力之相關研究。在運動項目中，教練所扮演的角色無庸置疑的是一位領導者，教練在領導過程中所展現出的領導行為，不僅會影響團隊凝聚力，對團隊之運動表現也有影響。本文透過研究的回顧整理出以下幾個論點：一、研究主題：臺灣運動教練領導行為與團隊凝聚力共 14 篇，包含教師反省的層次、類型、態度、內容、影響因素等；二、研究對象以國小學童對象最多；三、研究方法以問卷調查法為最多；四、研究結果：臺灣運動教練領導行為以「訓練與指導行為」為主；團隊凝聚力以「團隊適應」為主。因此，本文透過文獻探討的方式，瞭解臺灣運動教練領導行為與團隊凝聚力相關研究之脈絡，提供未來從事運動教練領導之研究方向以及提升運動教練專業發展之建議。

關鍵詞：領導、教練領導行為、團隊凝聚力

通訊作者：黃偉翔

E-mail：william820208@gmail.com

壹、前言

在人類社會中，領導行為無所不在，任何的團隊都需要領導者的領導，使其能有效的運作，進而發揮其效能。而領導的優劣，也將影響整個組織團隊未來的表現及發展。就體育運動來說，個人運動項目較著重個人技術的表現，團隊運動項目則較為講究團隊凝聚力與合作。在運動團隊裡，扮演領導者的角色的就是教練。教練的領導風格對整個團隊無疑會產生巨大的影響，一位成功的教練必須具備許多的能力，在團隊運動中，教練所扮演的角色是多樣性的。邱金松（1991）指出，一位成功的教練，除了應具有生理學、心理學以及有關訓練及指導方面的基礎知識之外，對於團隊社會學的研究與探討，更是不可欠缺的一環。除了本身必須具備該運動項目的專業技術以及相關的運動觀念與知識，教練還必須瞭解每個選手的生理及心理狀況，進而設計符合該團隊的訓練方法。目前尚未有文獻探討方式針對運動教練領導行為與團隊凝聚力的相關文獻，因此，本文欲透過文獻探討的方式，瞭解臺灣運動教練領導行為與團隊凝聚力相關研究之脈絡，提供未來從事運動教練領導之研究方向以及提升運動教練專業發展之建議。

貳、研究方法

本文旨在透過文獻蒐集與分析瞭解臺灣運動教練領導行為與團隊凝聚力之相關文獻，文獻蒐集鎖定相關期刊與論文，以全國碩博士論文網、臺灣期刊論文索引系統、華藝電子期刊網站為搜尋範圍。

其步驟為：

- 一、關鍵詞：所使用的關鍵字領導行為、團隊凝聚力進行資料檢索，共檢索 59 篇。
- 二、篩選：剔除體育無關與文獻回顧類之文獻，共檢索 51 篇，將文獻內容聚焦於教練領導行為與團隊凝聚力相關之實證研究共檢索 44 篇，再篩選、剔除近年(2011 年)之文獻，共 23 篇。
- 三、歸納：所搜集的文獻依年代、研究者、研究主題、研究方法為探討之構面，復將研究所得結果及所見之概念予以彙整討論，以得未來研究可依循之方向。

表 1

相關研究列表

作者/年代	研究主題	研究方法
王俊明(2011)	教練和選手的人際溝通能力對教練—選手之間知覺教練領導行為差異和團隊凝聚力的影響	問卷調查法
喻禮國(2011)	甲二級大專籃球教練領導行為對球員自信心與團隊凝聚力之影響	問卷調查法

林澤民 (2012)	教練領導行為、團隊氣氛與團隊凝聚力之研究—以足球選手為例	問卷調查法
黃義翔 (2012)	教練-選手關係在教練決策領導行為與團隊凝聚力關係中的中介效果探討	問卷調查法
陳維智 (2012)	跆拳道教練領導行為與選手競賽壓力之關係研究	問卷調查法
簡家俊 (2012)	角力教練領導行為與團隊凝聚力之研究—以中華民國 99 年全國角力錦標賽為例	問卷調查法
林佳蓉 (2012)	大專桌球選手知覺教練領導行為、組織氣氛、團隊凝聚力與滿意度之探討	問卷調查法
洪美娟 (2012)	大專桌球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力、團隊文化及團隊效能之關係研究	問卷調查法
許君立 (2012)	臺中市國小籃球隊選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之研究	問卷調查法
李良禹 (2013)	教練領導行為與領導信任對團隊凝聚力之相關研究—以北區運動代表隊為例	問卷調查法
陳盛彬 (2013)	羽球校隊凝聚力與教練領導行為之研究	問卷調查法
陳明宏 (2013)	大專校院籃球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之關係研究	問卷調查法
林澤民 (2013)	足球教練領導行為、組織氣候、組織承諾與團隊凝聚力關係之研究—以文化差異為調節變數	問卷調查法
張簡坤明(2015)	手球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力關係研究	問卷調查法
王俊硯 (2015)	運動舞蹈教練領導行為與團隊凝聚力之研究—以 103 年全民運動會為例	問卷調查法
黃國豪 (2015)	躲避飛盤教練領導行為與團隊凝聚力之研究	問卷調查法
黃淑玲 (2016)	不同層級男、女排球選手教練領導行為、團隊凝聚力與目標取向比較研究	問卷調查法
黃淑玲 (2016)	不同運動項目選手教練領導行為、團隊凝聚力與目標取向之差異比較	問卷調查法
李建霖 (2016)	教練領導行為、訓練滿意度對團隊凝聚力之影響研究—以某大學棒球選手為例	問卷調查法
彭加豪 (2016)	大專校院啦啦隊社團知覺教練領導行為與團隊凝聚力之研究	問卷調查法
許子淵 (2017)	國中羽球選手隊教練領導行為、團體凝聚力與選手滿意度之研究	問卷調查法
陳進祥 (2017)	大專桌球代表隊教練領導行為與團隊凝聚力模式之實證研究	問卷調查法
張艾君 (2018)	羽球運動倫理與教練領導的思維	問卷調查法、訪談法、文獻分析法

參、結果與討論

本文蒐集 2011 至 2018 年之相關文獻，經篩選共蒐集 23 篇臺灣運動教練領導行為與團隊凝聚力之相關文獻，從研究主題可發現目前的研究以運動員為對象居多，少數研究從教練的角度探討，並且均有使用問卷調查法，量化的方式討論為主，質性研究方法為輔。歸納整理後分別由研究方法、研究對象與研究結果三個面向來進行探討。

一、研究方法

探討教練領導行為與團隊凝聚力研究相當廣泛，綜觀各學者之研究方法有問卷調查法、文獻分析法、訪談法，教練領導行為與團隊凝聚力研究初期以問卷調查探討教練領導行為與團隊凝聚力各層面為最多，其中以同學齡的普查形式居多。問卷內容主要探討教練領導行為與團隊凝聚力變項之關係與影響教練領導行為與團隊凝聚力因素。爾後增加訪談法後使得研究加廣。

張艾君（2018）透過文獻分析法在相關文獻中資料經過歸納統整之後，分析原因、陳述背景、影響範圍及了解意義，再以研究之專家學者及設定訪談學校為主角，研究訪談者個人羽球訓練發展之歷程進行分析，進而了解帶隊經營管理現況及帶隊倫理之訪談問題做為延伸探討。

問卷調查法所探討的內容也從教練領導行為層面衍生到目標取向等議題。黃淑玲（2016）採問卷調查法探討不同階層排球選手，與以往不同之處為探討教練領導行為、團隊凝聚力與目標取向的關係。林澤民（2013）以問卷調查的方式研究教練領導行為、團隊凝聚力、組織氣候、組織承諾並以文化差異為調節變數加以分析，深入探討領導內容與組織影響因素。發現在探討教練領導行為與團隊凝聚力之實證研究，主要以量為主質為輔的方式，只有 1 篇加入以教練深度訪談進行研究。問卷調查法可廣泛討論不同教練領導行為與團隊凝聚力的各層面，但多屬於運動員對於教練及團隊的單向思考，建議未來可透過更多以教練角度的深度訪談研究來進行團隊覺察。

二、研究對象

研究對象依研究目的不同有不同階層的研究對象，從縱向涵蓋學齡階段包含大專 13 篇、高中 4 篇、國中 2 篇、國小 2 篇，以大專對象最多，另有 2 篇以教練為對象之相關研究；在對象的選取有針對單一個案、數個個案、區域性整體的問卷調查等研究方式。建議未來可增加國中、小階段運動團隊之探討，探討各學齡階段之教練領導行為與團隊凝聚力之內容。

三、研究結果

根據相關文獻加以整理歸納，分別就「運動教練領導行為」、「團隊凝聚力」、「其

他發現」等三個層面加以說明：

（一）運動教練領導行為

根據相關文獻將運動教練領導行為分為訓練行為、指導行為、民主行為、獎勵行為、關懷行為。研究結果發現運動教練領導行為以「訓練行為」為主（許君立，2012；陳明宏，2013）；其次針對運動教練領導行為的問卷調查發現運動教練領導行為以「指導行為」居多。

（二）團隊凝聚力

團隊凝聚力的構面分為四個構面，分別為團隊合作、團隊目標、人際親合、人際歸屬。整理文獻發現團隊凝聚力因研究的對象不同，各研究所呈現的結果也不同，大專運動員在「團隊適應」得分最高（周佳達，2012）；高中團隊凝聚力文獻中，許子庭（2012）研究指出「團隊合作」得分最高；陳昌寧（2013）國中團隊凝聚力文獻中研究結果以「團隊合作」得分最高。陳怡君（2014）國小團隊凝聚力文獻中研究結果以「團隊適應」得分最高，因學齡階段之不同而呈現不同的團隊凝聚力構面，可見人際親合、人際歸屬為團隊凝聚力中得分較低的構面。

（三）其他研究發現

歸納研究結果發現教練和選手的人際溝通能力均可有效預測教練—選手知覺領導差異，而且教練的人際溝通能力、選手的人際溝通能力和教練—選手知覺領導的差異均能有效地預測團隊凝聚力（王俊明，2011）；正向的團隊氣氛領導行為，除了能增加團隊凝聚力之外，更能使團隊在達成團隊目標時更有效率（林澤民，2012）。

教練領導行為與團隊凝聚力於不同地區、學齡階段有不同的差異性，許子淵（2017）指出不同地區的國中羽球選手對於教練領導行為與團隊凝聚力的比較方面達顯著差異，另外中部地區選手對於教練領導行為及團隊凝聚力明顯較高；黃淑玲（2016）提出國中男排選手對於教練「訓練行為與指導行為」的知覺程度顯著高於高中職與大學男排選手。

綜合上述結果發現選擇正確的教練領導行為對於團隊助益之多面，教練領導行為之實證研究的重要性不言而喻。

肆、結論與建議

對於教練領導行為之理論與相關研究，國內的研究者均有相當多的論述，從各個不同的理論觀點來看，領導行為最終的目的，皆以帶領組織達到最高境界。其中所採用的領導方式皆因領導者的特質而有所差異，而這些領導方式也將影響著組織的績效及成員對組織的向心力。因此，教練領導行為是否得當，將影響團隊成員的感受。國內現在的

教育方式已趨向民主，因此在教練的領導行為上也受到民主風氣的影響，產生不同的以往的領導行為。教練在領導過程中所展現出的領導行為，不僅會影響團隊凝聚力，對團隊之運動表現也有影響。因此，本文獻回顧將針對教練領導行為和團隊凝聚力之間的關係。以提供教練在指導選手以及領導運動團隊時一個參考的依據。

參考文獻

- 王俊硯(2014)。**臺灣地區運動舞蹈選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力對成績表現影響之研究**。(未出版碩士論文)，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 王明月(2012)。桌球選手運動涉入、流暢體驗與身體自我概念之關係。**大專體育學刊**，14(3)，328-336。
- 邱金松(1991)。**我國專業人力之培養、供需與管理系統規劃研究**。教育部委託之專題研究專案報告。台北市：教育部。
- 許君立(2011)。**台中市國小籃球隊選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之研究**。東海大學教育研究所碩士論文，台中市。
- 陳明宏(2013)。**大專校院籃球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之關係研究**。**中原體育學報**，2，82-80。
- 陳怡君(2014)。**國小躲避球隊選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之研究**。(未出版碩士論文)，國立臺南大學，臺南市。
- 陳慧菁(2014)。**高中女子壘球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力相關之研究**。(未出版碩士論文)，樹德科技大學，高雄市。
- 張崇恩(2015)。**國中排球員知覺教練領導行為與參與動機之研究—以全國排球聯賽甲級男子排球隊為例**。(未出版碩士論文)，高雄師範大學，高雄市。
- 張智峰(2011)。**SBL 籃球教練領導行為之研究**。台北市立體育學院運動教育研究所碩士論文，台北市。
- 黃國豪(2015)。**教練領導行為與團隊凝聚力相關之研究-以屏東縣國小躲避飛盤選手為例**。(未出版碩士論文)，大仁科技大學，屏東縣。
- 劉棟材(2015)。**中等學校手球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之研究**(未出版碩士論文)。臺北市立大學，臺北市。
- 劉俊志(2011)。**臺北市國小羽球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之研究**。未出版碩士論文，臺北市立教育大學，臺北市。
- 盧育聖(2015)。**高雄市國小田徑選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之相關研究**。(未出版碩士論文)，高雄師範大學，高雄市。
- 謝曉青(2015)。**臺北市立國小運動團隊選手知覺教練領導行為與運動學習成效之研究**

- (未出版碩士論文)。臺北市立大學，臺北市。
- 范國興(2012)。**臺北市國小籃球選手知覺教練領導行為與團隊凝聚力之研究**(未出版碩士論文)。臺北市立體育學院，臺北市。
- 賴芳蘭(2014)。**屏東縣國中球類運動選手知覺教練領導行為及其選手運動自信心與團隊凝聚力關係之研究**(未出版碩士論文)。國立屏東教育大學，屏東市。
- 林勝雄(2016)。**教練領導行為對球隊影響研究-以宜蘭縣國中籃球隊為例**(未出版碩士論文)。私立佛光大學，宜蘭縣。
- 林意玲(2017)。**校長領導行為與學校經營之研究—以印尼西加一所私立學校為例**(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 周佳達(2012)。**大專羽球教練領導行為與團隊凝聚力之相關研究**。(未出版碩士論文)，大葉大學，彰化縣。
- 簡家俊(2011)。**臺灣角力教練領導行為與團隊凝聚力之研究**。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院，嘉義縣。
- 簡秋華(2013)。**國中排球選手訓練滿意度與團隊凝聚力之研究-以2012年排球聯賽選手為例**。未出版碩士論文，輔仁大學，新北市。

高雄市國中體育及特教教師之適應體育專業能力與教學效能

研究

陳冠華／蔡俊賢

國立高雄師範大學

摘要

本研究旨在探討國中體育教師及特教教師適應體育專業能力與教學效能間的相關情形，並了解不同背景變項教師於適應體育專業能力及教學效能的現況與差異。本研究採問卷調查方式進行，以高雄市鳳山區之體育教師及特教教師為研究對象，採普查方式實施。共發出問卷 94 份，共回收問卷 74 份，有效問卷 72 份。調查結果以描述性統計、獨立樣本 t 考驗、單因子變異數分析、Pearson 積差相關、多元迴歸等統計分析方法進行資料處理。研究結果顯示：一、高雄市國中之體育及特教教師在適應體育整體專業能力屬於中高程度；在適應體育整體教學效能屬於高程度。二、不同職務之體育及特教教師在適應體育專業知識達顯著差異；不同教師身分之教師，在教學效能課程規劃達顯著差異；曾擔任身心障礙適應體育教學之教師，在整體專業能力、專業知識、專業技能、專業態度、整體教學效能、課程規劃、教學方式、教學評量等層面，表現皆優於未曾擔任身心障礙學生體育教學之教師。三、高雄市鳳山區國中體育及特教教師之適應體育專業能力與教學效能有顯著正相關。四、高雄市鳳山區體育及特教教師之適應體育教學效能對專業能力有顯著預測力。

關鍵詞：適應體育、專業能力、教學效能

通訊作者：陳冠華

E-mail：guanhwa625@hotmail.com

壹、緒論

一、問題背景

聯合國教育科學文化組織（United Nations Education, Scientific, and Cultural Organization, UNESCO）提出的《國際體育憲章》（International Charter of Physical Education, Physical Activity, and Sport）第一條指出，體育活動是所有人的基本權利。並在該憲章第一條第三款說明，必須提供學齡前兒童、婦女、高齡者、殘障人士及原住民適當且安全的運動機會（UNESCO, 1978）。規律的運動不僅能降低體脂肪的產生，降低心臟病、高血壓等慢性疾病的風險，改善骨骼、肌肉、及心肺功能的健康，更能減緩抑鬱症狀（Healthy People, 2017）。對身心障礙者而言，透過規律的運動，能改善身心障礙者健康狀況、提升個人生活品質（劉文琇、洪榮照，2013）。身心障礙者由於先天上生理或心理的障礙、學習能力或動作發展緩慢、家人過度保護等因素，造成身心障礙學生平時的身體活動量明顯低於一般人。為改善身心障礙者身體狀況、增進生活適應能力，以減輕社會負擔，學校教育的體育課程成為提升身心障礙者之身體活動機會、養成規律運動的習慣的最佳途徑（潘倩玉，2007）。

適應體育以身心障礙學生為對象，考量學生特殊需求，結合體育與特殊教育之專業（許力仁，2012），而教師是影響適應體育教學成效的主要因素。專業的適應體育教師，應兼備特殊教育及體育學科雙方面的專業知識（林晉榮、程嘉彥、曾沈連魁、陳俊民、王秀華、曾建興，2008）。目前國內國民中、小學階段身心障礙學生之體育課程，主要是由特殊教育教師授課，然而，多數的特教教師缺乏體育的專業知能，僅能透過短期研討會、學分班或研究所等方式，獲得適應體育專業知識（闕月清，2004）。有鑑於此，本研究採問卷調查的方式，探討不同人口背景變項之體育教師及特教教師，在適應體育專業能力及教學成效的差異、相關情形，以及適應體育專業能力對適應體育教學效能的預測情形。期待研究成果能作為教育主管機關及教師推動適應體育教學的參考。

二、研究目的

- （一）瞭解不同人口背景變項之國中體育教師及特教教師其適應體育專業能力的現況與差異。
- （二）瞭解不同人口背景變項之國中體育教師及特教教師其適應體育教學效能的現況與差異。
- （三）瞭解國中體育教師及特教教師適應體育專業能力與教學效能的相關情形。
- （四）瞭解國中體育教師及特教教師適應體育教學效能對適應體育專業能力之預測情形。

三、名詞解釋

- （一）適應體育

「適應體育」是以學生之個別差異與特殊需求為依據，調整體育課程之教學活動與設計內容，以保障身心障礙學生能夠獲得適當之動作技能（闕月清、游添燈，1998）。本研究所稱之適應體育，係指根據身心障礙學生狀況，擬定符合學生能力之教學目標，並透過教學環境、課程內容、教材教具、評量方式之調整，以達到體育課程實施之目的。

（二）專業能力

教師為勝任教學任務，必須具備與教學相關之專業能力，包括認知、技能與情義，以展現教師專業（潘慧玲等人，2004）。本研究所稱之教師專業能力，係指教師為實施適應體育教學，所須展現之專業知識、專業技能、及專業態度。

（三）教師效能

「教學效能」是指教師在教學前有足夠的教學知識、教學準備，教學進行時能夠善用教學技巧及班級經營策略提升學生學習成效的行為（張裕弘，2009）。本研究所稱之教學效能，係指教師透過本身之教學專業能力，協助學生達到教學目標之歷程，包含「課程規劃」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」等四個向度。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究之研究對象為 106 學年度高雄市鳳山區國民中學體育教師及特教教師，採普查方式進行，施測學校為高雄市鳳山區之國民中學（含完全中學國中部）共 10 所學校。問卷合計發出 94 份，共回收問卷 74 份，回收率 78.7%，有效問卷 72 份，有效率為 97.3%。

二、研究工具

本研究問卷之編製，係參考適應體育、教師專業能力、教師教學效能等文獻資料及相關研究編擬而成，問卷包含三部分：

- （一）「教師基本資料」：本研究問卷之基本資料包括性別、專業背景、教師身分、是否曾擔任身心障礙學生體育教學，各人口變項之統計分析如下：
1. 性別：男性教師人數為 28 人，佔 38.9%；女性教師人數為 44 人，佔 61.1%
 2. 職務：專任教師人數為 21 人，佔 29.2%；教師兼任導師人數為 30 人，佔 41.7%；教師兼任行政工作人數為 21 人，佔 29.2%。
 3. 教師身分：特教教師人數為 21 人，佔 29.2%；體育教師人數為 51 人，佔 70.8%。
 4. 是否曾擔任身心障礙學生體育教學：曾擔任身心障礙學生體育教學人數為 30 人，佔 41.7%；未曾擔任身心障礙學生體育教學人數為 42 人，佔 58.3%。

- (二) 第二部分為「適應體育專業能力量表」，採李克特五點量表計分，包含「專業知識」、「專業技能」、「專業態度」等三個層面。在效度方面，「專業知識」之特徵值為 4.404，解釋變異量 55.051%；「專業技能」之特徵值為 6.008，解釋變異量 50.065%；「專業態度」之特徵值為 3.920，解釋變異量 78.397%。在信度方面，本研究以 Cronbach's α 係數考驗量表之信度，「專業知識」的 Cronbach's α 值為.864；「專業技能」的 Cronbach's α 值為.899；「專業態度」的 Cronbach's α 值為.924；總量表之 Cronbach's α 值為.930，顯示本量表題目間的內部一致性佳，有良好的信度。
- (三) 第三部分為「適應體育教學效能量表」，採李克特五點量表計分包含「課程規劃」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」等四個層面。在效度方面，「課程規劃」之特徵值為 4.151，解釋變異量 83.020%；「教學方式」之特徵值為 5.434，解釋變異量 67.919%；「班級經營」之特徵值為 4.721，解釋變異量 67.449%；「教學評量」之特徵值為 3.928，解釋變異量 78.567%。在信度方面，本研究以 Cronbach's α 係數考驗量表之信度，「課程規劃」的 Cronbach's α 值為.931；「教學方式」的 Cronbach's α 值為.928；「班級經營」的 Cronbach's α 值為.911；「教學評量」的 Cronbach's α 值為.928；總量表之 Cronbach's α 值為.956，顯示本量表題目間的內部一致性佳，有良好的信度。

三、資料處理

本研究以描述性統計分析教師基本資料、適應體育專業能力、適應體育教學效能之現況。以獨立樣本 t 考驗及單因子變異數分析不同背景變項之教師其適應體育專業能力及教學效能的差異情形。以 Pearson 積差相關分析適應體育專業能力與教學效能間的相關情形。以多元迴歸分析法，分析適應體育專業能力對教學效能之預測情形。

參、結果與討論

一、體育及特教教師適應體育專業能力之現況與差異

(一) 體育教師及特教教師適應體育專業能力之現況

本研究將適應體育專業能力分為「專業知識」、「專業技能」、「專業態度」三個層面進行討論，專業能力整體與各層面之得分情形如表 1：

表 1

高雄市鳳山區國民中學體育教師及特教教師適應體育專業能力現況分析摘要表

層面	個數	平均數	標準差	排序
專業知識	72	3.97	.61	2
專業技能	72	3.94	.55	3
專業態度	72	4.05	.62	1
整體	72	3.97	.49	

由表 1 結果顯示，適應體育專業能力量表之整體平均得分為 3.97，以李克特五點量表而言，體育教師及特教教師在整體專業能力屬於中高程度。在專業能力的各層面中「專業態度」之得分最高，平均得分 4.05 屬於高程度；其次依序為「專業知識」及「專業技能」，平均得分分別為 3.97 及 3.94，皆屬於中高程度。

(二) 不同背景變項的教師適應體育專業能力之差異情形

1. 不同「性別」之教師適應體育專業能力之差異情形：

根據表 2 統計資料顯示，不同「性別」之教師在適應體育「整體專業能力」、「專業知識」、「專業技能」、「專業態度」等面項，皆未達顯著標準，表示教師在適應體育專業能力的各層面，皆不因性別不同而有所差異，此研究結果與沈玉玲（2009）的普通與特教教師之專業能力、魏瑛慧（2013）特教教師適應體育專業能力、張婉琇（2015）的新北市國民小學教師專業能力等研究結果相似。探究其原因，在重視性別平等的年代，男性與女性在受教權及受教內容已無差別，因此在平等的受教機會下，男性與女性在專業能力上已無明顯不同。

表 2

不同「性別」之教師適應體育專業能力之差異分析摘要表

層面	性別	人數	平均數	標準差	t 值
整體	男	28	3.95	.50	.23
	女	44	3.98	.49	
專業知識	男	28	3.96	.52	.06
	女	44	3.97	.66	
專業技能	男	28	3.93	.55	.13
	女	44	3.95	.56	
專業態度	男	28	4.00	.68	.54
	女	44	4.08	.59	

2. 不同「職務」之教師適應體育專業能力之差異情形：

根據表 3 統計資料顯示，不同「職務」之教師，在「整體專業能力」($F=3.41$, $p=.039$)、「專業知識」($F=3.45$, $p=.037$) 達顯著標準。經 scheffe 事後比較，在「整體專業能力」方面「教師兼任行政工作」顯著高於「專任教師」；在「專業知識」方面，「教師兼任導師」高於「專任教師」。不同職務之教師，在「專業技能」、「專業態度」等面項，未達顯著標準，表示體育及特教教師適應體育專業能力，部分層面會因「職務」之不同而有所差異。探究其原因，兼任行政工作之教師，能透過相關會議，或教育主管機關交辦之業務，瞭解適應體育之內涵，因此在整體專業能力較佳。而擔任導師之教師，因班上之身心障礙學生，必須瞭解身心障礙學生的身心特質，因此在專業知識上較佳。詹宏基（2008）探討國小健康與體育學習領域教師專業能力，發現專任教師整體專業能力優於科任教師；科任教師優於級任教師。而劉文雄（2013）國民小學體育教師專業能力、李榮忠（2014）屏東縣國小體育教師專業能力等研究，亦有相似之研究

結果。

表 3

不同「職務」之教師適應體育專業能力之差異分析摘要表

層面	職務	人數	平均數	標準差	F 值	事後比較
整體	專任教師	21	3.75	.48	3.41*	3 > 1
	教師兼任導師	30	4.03	.45		
	教師兼任行政工作	21	4.11	.51		
專業知識	專任教師	21	3.69	.73	3.45*	2>1
	教師兼任導師	30	4.13	.49		
	教師兼任行政工作	21	4.01	.55		
專業技能	專任教師	21	3.73	.57	3.11	
	教師兼任導師	30	3.96	.49		
	教師兼任行政工作	21	4.14	.57		
專業態度	專任教師	21	3.90	.60	1.12	
	教師兼任導師	30	4.07	.67		
	教師兼任行政工作	21	4.18	.58		

* $p < .05$

3. 不同「教師身分」之教師適應體育專業能力之差異情形

根據表 4 統計資料顯示，不同「教師身分」之教師在適應體育「整體專業能力」、「專業知識」、「專業技能」、「專業態度」等面項，皆未達顯著標準，表示教師適應體育專業能力，不因體育教師或特教教師而有所差異。探究其原因，適應體育為一跨專業之領域，包含體育專業及特教專業，特教教師特教專業能力較佳，但欠缺體育相關專業能力；體育教師體育專業能力較佳，但對特教專業較不熟悉，因此在各有優缺點的情形下，特教教師與體育教師在適應體育專業能力無顯著差異。

表 4

不同「教師身分」之教師適應體育專業能力之差異分析摘要表

層面	教師身分	人數	平均數	標準差	t 值
整體	特教教師	21	3.99	.32	.17
	體育教師	51	3.96	.55	
專業知識	特教教師	21	4.14	.46	.16
	體育教師	51	3.89	.65	
專業技能	特教教師	21	3.88	.40	.60
	體育教師	51	3.97	.61	
專業態度	特教教師	21	3.99	.56	.52
	體育教師	51	4.07	.65	

4. 「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」在適應體育專業能力之差異情形

根據表 5 統計資料顯示，「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」之教師在適應體育「整體專業能力」($t=4.19, p=.000$)、「專業知識」($t=2.90, p=.005$)、「專業技能」($t=3.80, p=.000$)、「專業態度」($t=3.31, p=.001$)等面項，皆達顯著標準，且曾擔任身心障礙學生體育教學教師各層面之表現皆高於未曾擔任身心障礙學生體育教學教師，代表體育教師及特教教師之適應體育專業能力，會因「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」而有所差異。探究其原因，曾擔任身心障礙學生體育教學之教師，在教學過程中累積適應體育教學經驗，有助適應體育專業能力之提升，因此在適應體育專業能力的表現上，優於未曾擔任身心障礙學生體育之教師。

表 5

「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」在適應體育專業能力之差異分析摘要表

層面	是否曾擔任身心障礙學生體育教學	人數	平均數	標準差	t 值
整體	是	30	4.23	.45	4.19*
	否	42	3.79	.43	
專業知識	是	30	4.20	.52	2.90*
	否	42	3.80	.62	
專業技能	是	30	4.21	.49	3.80*
	否	42	3.75	.52	
專業態度	是	30	4.32	.56	3.31*
	否	42	3.86	.60	

* $p<.05$

二、體育及特教教師適應體育教學效能之現況與差異

(一) 體育教師及特教教師適應體育專業能力之現況

本研究將適應體育專業能力分為「專業知識」、「專業技能」、「專業態度」三個層面進行討論，專業能力整體與各層面之得分情形如表 6：

表 6

高雄市鳳山區國民中學體育教師及特教教師適應體育專業能力現況分析摘要表

層面	個數	平均數	標準差	排序
課程規劃	72	4.03	.62	4
教學方式	72	4.18	.52	3
班級經營	72	4.23	.48	2
教學評量	72	4.28	.49	1
整體	72	4.19	.43	

由表 6 結果顯示，適應體育教學效能量表之整體平均得分為 4.19，以李克特五點量表而言，體育教師及特教教師在整體適應體育教學效能屬於高程度。在教學效能的各層面中，「教學評量」之得分最高，平均得分 4.28 屬於高程度；其次依序為「班級經營」平均得分 4.23、「教學方式」平均得分 4.18、「課程規劃」平均得分 4.03，皆屬於高程度。

(二) 不同背景變項的教師適應體育專業能力之差異情形

1. 不同「性別」之教師適應體育教學效能之差異情形

根據表 7 統計資料顯示，不同「性別」之教師在適應體育「整體教學效能」、「課程規劃」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」等面項，皆未達顯著標準，表示教師適應體育教學效能，不因「性別」不同而有所差異。探究其原因，在性別平等的背景下，已漸漸打破性別刻板印象的框架，男性與女性在各行各業的表現也愈來愈接近，在教師教學效能上的表現亦同。此研究結果與陳明謙（2008）基隆市國民小學教師教學效能、湯明寶（2010）屏東縣國小教師教學效能、張文遙（2012）台北市國小特教班教師教學效能等研究之結果相似。陳明謙（2008）認為教師注重自我效能及教育資訊流通發達，使教師不論性別皆能吸取新知，因此在教學效能不因性別不同而有差異。

表 7

不同「性別」之教師適應體育教學效能之差異分析摘要表

層面	性別	人數	平均數	標準差	t 值
整體	男	28	4.14	.46	.67
	女	44	4.21	.42	
課程規劃	男	28	3.90	.65	1.48
	女	44	4.12	.59	
教學方式	男	28	4.18	.57	.03
	女	44	4.18	.49	
班級經營	男	28	4.23	.51	.04
	女	44	4.23	.46	
教學評量	男	28	4.19	.48	1.22
	女	44	4.34	.49	

2. 不同「職務」之教師適應體育教學效能之差異情形

根據表 8 統計資料顯示，不同「職務」之教師在適應體育「整體教學效能」、「課程規劃」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」等面項，皆未達顯著標準，表示教師適應體育教學效能不因「職務」不同而有所差異。此研究結果與林忻慧（2008）國中小特教班教師教學效能、魏瑛慧（2013）特教教師適應體育教學效能、蔡宏逸（2014）特殊教育學校適應體育教學效能、劉懿儀（2017）桃園市國民中學特教教師教學效能等研究結果相似。探究其原因，教師本著對教育的初衷及對教學的熱忱，不因兼任職務而影響其教學表現，因此擔任不同職務的教師，在教學效能上無顯著差異。

表 8

不同「職務」之教師適應體育教學效能之差異分析摘要表

層面	職務	人數	平均數	標準差	F 值	事後比較
整體	專任教師	21	4.02	.33	2.40	
	教師兼任導師	30	4.25	.42		
	教師兼任行政工作	21	4.26	.50		
課程規劃	專任教師	21	3.86	.62	2.73	
	教師兼任導師	30	4.23	.54		
	教師兼任行政工作	21	3.93	.67		
教學方式	專任教師	21	4.00	.55	1.86	
	教師兼任導師	30	4.24	.42		
	教師兼任行政工作	21	4.27	.59		
班級經營	專任教師	21	4.09	.38	2.15	
	教師兼任導師	30	4.22	.51		
	教師兼任行政工作	21	4.39	.48		
教學評量	專任教師	21	4.10	.27	2.32	
	教師兼任導師	30	4.33	.55		
	教師兼任行政工作	21	4.39	.53		

3. 不同「教師身分」之教師適應體育教學效能之差異情形

根據表 9 統計資料顯示，不同「教師身分」之教師在適應體育「課程規劃」達顯著標準 ($t=2.87$, $p=.005$)，且特教教師高於體育教師。在「整體教學效能」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」等面項，皆未達顯著標準，表示教師適應體育教學效能，不因其為特教教師或體育教師而有所不同。探究其原因，在十二年國教的實施，注重差異化教學，普通教師漸漸能依學生個別差異調整教學及課程內容，與特殊教育所重視之個別化教育之理念相符，因此不論特教教師或體育教師在教學上，皆能依學生能力進行調整，在適應體育的教學效能無顯著差異。

表 9

不同「教師身分」之教師適應體育教學效能之差異分析摘要表

層面	教師身分	人數	平均數	標準差	t 值
整體	特教教師	21	4.25	.35	.85
	體育教師	51	4.16	.46	
課程規劃	特教教師	21	4.34	.46	2.87*
	體育教師	51	3.91	.63	
教學方式	特教教師	21	4.22	.34	.51
	體育教師	51	4.16	.58	
班級經營	特教教師	21	4.14	.44	1.02
	體育教師	51	4.27	.49	

教學評量	特教教師	21	4.37	.51	1.00
	體育教師	51	4.24	.48	

* $p < .05$

4. 「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」在適應體育教學效能之差異情形

根據表 10 統計資料顯示，「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」之教師在適應體育「整體教學效能」($t=2.51$, $p=.015$)、「課程規劃」($t=2.75$, $p=.008$)、「教學方式」($t=2.17$, $p=.034$)、「教學評量」($t=2.85$, $p=.006$)等面項，皆達顯著標準，且曾擔任身心障礙學生體育教學教師各層面之表現皆高於未曾擔任身心障礙學生體育教學教師，僅「班級經營」未達顯著標準。表示體育教師及特教教師適應體育教學效能，會因「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」而有所差異。探究其原因，適應體育教學注重調整，曾擔任身心障礙學生體育教學之教師，在經歷身心障礙學生之體育教學，了解在課程規劃、教學方式、教學評量等之調整方式，因此在教學效能表現上優於未曾擔任身心障礙學生體育教學之教師。

表 10

「是否曾擔任身心障礙學生體育教學」在適應體育教學效能之差異分析摘要表

層面	是否曾擔任身心障礙學生體育教學	人數	平均數	標準差	t 值
整體	是	30	4.34	.48	2.51*
	否	42	4.08	.37	
課程規劃	是	30	4.26	.63	2.75*
	否	42	3.87	.56	
教學方式	是	30	4.33	.49	2.17*
	否	42	4.07	.52	
班級經營	是	30	4.30	.55	.98
	否	42	4.18	.42	
教學評量	是	30	4.47	.53	2.85*
	否	42	4.14	.40	

* $p < .05$

三、體育及特教教師適應體育專業能力與教學效能之相關情形

本研究以 Pearson 積差相關分析體育及特教教師適應體育專業能力及教學效能間的相關情形。根據表 11 統計分析結果，專業能力各層面與教學效能各層面皆達顯著正相關。此研究結果與魏瑛慧（2013）嘉義地區特教教師適應體育專業能力與教學效能之關係、林雅慧（2014）嘉南地區公立幼兒園教師專業能力與教學效能之關係、李榮忠（2014）屏東縣國小體育教師專業能力與教學效能之關係、陳盈男（2016）高雄市國小教師專業能力發展與教學效能之關係、鍾欣好（2017）臺東縣國小體育教師專業能力與教學效能之關係等

研究結果相似。

表 11

適應體育專業能力與教學效能相關係數摘要表

	整體專業能力	專業知識	專業技能	專業態度
整體教學效能	.751**	.578**	.686**	.591**
課程規劃	.666**	.598**	.556**	.499**
教學方式	.723**	.580**	.675**	.499**
班級經營	.482**	.288*	.486**	.409**
教學評量	.597**	.421**	.522**	.577**

** $p < .01$

四、體育及特教教師適應體育專業能力對教學效能之預測情形

表 12

國中體育及特教教師教學效能對整體專業能力之逐步多元迴歸分析摘要表

選出變項 順序	多元相關係 數 (R)	決定係數 (R^2)	增加解釋量 (ΔR^2)	原始迴歸 係數(b)值	標準化迴歸 係數 (β)
1.截距(a)	1.028*** (常數)				
教學方式	.731	.534	.534	.701***	.731***
2.截距(a)	.743* (常數)				
教學方式	.789***	.622		.476***	.496***
課程規劃			.088	.305***	.378***

*** $p < .001$ * $p < .05$

本研究以國中體育及特教教師之教學效能「課程規劃」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」四個構面，預測其整體教學專業之逐步多元迴歸分析結果，如表 12。

由表 12 得知：國中體育及特教教師之教學效能「課程規劃」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」四個預測變項中，預測其整體教學專業構面預測力達到顯著水準 ($p < .05$) 者有二個。投入順序為：「教學方式」及「課程規劃」。多元相關係數為 $r = .789$, $p = .000$ ，上述三個變項，共可解釋整體教學專業構面 62.2% 的總變異量，亦即表中二個構面能聯合預測整體教學專業 62.2% 變異量。其中，以「教學方式」層面 β 值最大 ($\beta = .476$, $p = .000$)，顯示國中體育及特教教師之教學效能之「教學方式」是其整體教學專業最主要的預測變項，其單獨解釋變異量有 53.4%，其次為「課程規劃」個別增加解釋量 ΔR^2 為 8.8%。在斜率 b 及 β 係數方面「教學方式」「課程規劃」皆為正值。可見國中體育及特教教師之教學效能「課程規劃」「教學方式」平均分數越高，整體教學專業越好。

模式二其截距(常數 a)值為.743，其「教學方式」及「課程規劃」之原始化迴歸係數(b)分為 $b = .476, P = .000$; $b = .305, P = .000$ 。原始化迴歸公式：整體教學專業迴歸公式 $= .743 + .476 * \text{「教學方式」} + .305 * \text{「課程規劃」}$ 。另外，其「教學方式」及「課程規劃」之標準化迴歸係數(β)分為 $\beta = .496, P = .000$; $\beta = .378, P = .000$; $\beta = -.227, P = .031$ 。其標準化迴歸公式：整體教學專業標準化迴歸公式 $= .496 * \text{「教學方式」} + .378 * \text{「課程規劃」}$ 本研究假設：國中體育及特教教師之教學效能之「課程規劃」、「教學方式」、「班級經營」、「教學評量」四個預測變項中，對其整體教學專業層面有預測力，獲得部分支持。

肆、結論與建議

一、結論

(一) 體育及特教教師適應體育專業能力之現況與差異情形

1. 體育及特教教師適應體育整體專業能力之平均分數達 3.97，屬於中高程度。在各分量表之平均得分，教學態度得分最高 ($M=4.05$)，專業知識次之 ($M=3.97$)，專業技能 ($M=3.94$) 最少。
2. 不同職務之體育及特教教師在專業知識之表現達顯著差異，教師兼任導師之表現優於專任教師
3. 曾擔任身心障礙學生體育教學之教師，在整體專業能力、專業知識、專業技能、專業態度上之表現，皆優於未曾擔任身心障礙學生體育教學之教師。
4. 不同「性別」、「教師身分」之教師，在適應體育專業能力各層面之表現皆未達顯著差異。

(二) 體育及特教教師適應體育教學效能之現況與差異情形

1. 體育及特教教師適應體育整體教學效能之平均分數達 4.19，屬於高程度。在各分量表之平均得分皆屬於高程度，依序為教學評量 ($M=4.28$)、班級經營 ($M=4.23$)、教學方式 ($M=4.18$)、課程規劃 ($M=4.03$)。
2. 不同教師身分之教師，在教學效能之課程規劃達顯著差異，特教教師之表現優於體育教師。
3. 曾擔任身心障礙體育教學之教師，在整體教學效能、課程規劃、教學方式、教學評量等層面皆達顯著標準，且曾擔任身心障礙學生體育教學之教師，表現優於未曾擔任身心障礙學生之教師。

(三) 體育及特教教師適應體育專業能力與教學效能之相關關係

體育及特教教師在適應體育專業能力各面向與教學效能各面向，皆達到顯著正相關。

(四) 體育及特教教師適應體育教學效能對專業能力之預測情形

體育及特教教師在適應體育教學效能其「教學方式」及「課程規劃」，對適應體育專業能力皆具有預測力。

二、建議

(一) 對教育主管機關之建議

依研究結果顯示，適應體育專業能力與教學效能有顯著正相關，因此建議教育主管機關於大專院校之體育學系及特教學系開設適應體育相關課程，以提升師資培育階段學生適應體育專業知能，奠定未來教學現場之基礎；另外，提供在職教師適應體育之相關研習進修機會，增進教師適應體育專業能力，提升教師適應體育教學效能，尤其是教學方式之精進。

(二) 對學校教師之建議

本研究發現專業能力愈佳琪教學效能愈好，因此建議教師積極參與不同領域之研習進修，或透過校內不同領域之同儕討論交流，增進個人專業能力，以提升個人適應體育之教學效能。另外，研究結果顯示曾擔任身心障礙學生體育教學之教師，在專業能力與教學效能上皆優於未曾擔任身心障礙學生體育教學之教師，因此建議教師勇於接受挑戰，擔任身心障礙學生之體育教學，以體生個人專業能力與教學效能。

(三) 對未來研究之建議

本研究以高雄市鳳山區體育及特教教師為對象，其結果無法推論至其他地區或其他背景變相之教師，因此建議未來研究以不同人口變項探討適應體育之實施現況及差異情形，或探討不同地區之教師適應體育現況與差異。在研究方法上，本研究以量化方式進行，僅能依統計結果進行分析，無法深入探究統計結果背後之因素，因此建議未來研究可以質性研究的方式，瞭解統計數字背後的影响因素。

參考文獻

- 李榮忠（2014）。屏東縣國小體育教師專業能力與教學效能知覺之研究（未出版之碩士論文）。國立屏東大學，屏東縣。
- 沈玉玲（2009）。國小普通與特教教師專業能力之差異（未出版之碩士論文）。中原大學，桃園市。
- 林忻慧（2008）。國中小學特教班教師工作壓力與教學效能之研究（未出版之碩士論文）。國立臺東大學，臺東縣。
- 林晉榮、程嘉彥、曾沈連魁、陳俊民、王秀華、曾建興（2008）。適應體育專業人員證照制度發展計畫。臺北市：教育部。
- 林雅慧（2014）。嘉南地區公立幼兒園教師專業能力與教學效能關係之研究（未出版之碩士論文）。國立嘉義大學，嘉義市。
- 張文遙（2012）。臺北市國小特教班教師對融合式適應體育教學態度及教學效能之研究（未出版之碩士論文）。臺北市立教育大學，臺北市。
- 張婉琇（2015）。國民小學教師甄選制度與教師專業能力之研究—以新北市國民小學為例（未出版之碩士論文）。臺北市立大學，臺北市。

- 張裕弘(2009)。行銷，請先從內部做起—淺談以內部行銷策略提升教師教學效能。
學校行政雙月刊，64，66-77。
- 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。
- 陳明謙(2008)。基隆市國民小學教師專業角色知覺與教學效能關係之研究(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。
- 陳盈男(2016)。高雄市國小教師的體育專業能力發展與教學效能之相關研究(未出版之碩士論文)。國立屏東大學，屏東縣。
- 湯明寶(2010)。屏東縣國小教師資訊素養、數位學習成效、成就動機與教學效能之研究(未出版之碩士論文)。國立臺東大學，臺東縣。
- 詹宏基(2007)。彰化縣國小健康與體育學習領域教師專業能力之研究(未出版之碩士論文)。國立臺東大學，臺東縣。
- 劉文琇、洪榮照(2013)。國民教育階段適應體育發展趨勢之初探。**特殊教育叢書**，10201，43-52。
- 劉文雄(2013)。國民小學體育教師專業能力與有效教學表現—以臺中市為例(未出版之碩士論文)。中臺科技大學，臺北市。
- 劉懿儀(2017)。桃園市國中特教教師幸福感與教學效能關係之研究(未出版之碩士論文)。中原大學，桃園市。
- 潘倩玉(2007)。特殊學校學生適應體育課程的身體活動。**體育學報**，40(1)，105-118。
- 潘慧玲、王麗雲、簡茂發、孫志麟、張素貞、張錫勳、陳順和(2004)。發展國民中小學教師教學專業能力指標之研究。臺北市：教育部。
- 鍾欣妤(2017)。臺東縣國民小學體育教師專業能力與教學效能之研究(未出版之碩士論文)。國立屏東大學，屏東縣。
- 闕月清(2004)。台灣適應體育的發展。**台灣適應體育雜誌**，1(2)，18-19。
- 闕月清、游添燈(1998)。適應體育理論與基礎。載於國立師範大學學校體育研究發展中心(主編)，**適應體育導論**(頁3-51)。臺北市：教育部。
- 魏瑛慧(2013)。嘉義地區特教班教師適應體育專業能力與教學效能之相關研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義市。
- UNESCO(1978). International charter of physical education and sport. Paris: Internation Fund for the Development of Physical Education and Sport.
- Healthy People 2020(2017). Physical Activity. Retrieved from <https://www.healthyp.gov/2020/topics-objectives/topic/physical-activity>.

服務學習融入大學體育課程的初探

張佑誠¹/鄧正忠¹/林如瀚²
國立宜蘭大學¹/國立東華大學²

摘要

在現今教育環境之下，教師在教學方法上不斷地嘗試創新與改變，其目的是為了提升學習成效，對於教師而言，學習成效的達成是冀望學生能將課堂所學習的知識、技能、情意與行為等目標內化並運用於實際生活中。本文嘗試將服務學習融入體育課程的學習計劃，進而瞭解參與服務學習之學生如何在教學現場獲得寶貴經驗。結果歸納：一、體育課融入服務學習課程能為學生帶來正面效益，例如：提升解決問題、溝通技巧、團隊合作以及互動關係等能力；二、學生對服務學習參與率的提升，教師必須透過各種方法與管道，像是利用網路科技作為學習的媒介，進而與教育單位合作，使學生對服務學習產生興趣，提高學生自我學習的動機。建議未來的研究方向可透過行動研究方法，來檢視課程內容設計、學習情境與教學模式的應用，試圖解決改善學生在教學現場時所面臨到的問題，以利提升學習成效與教學品質。

關鍵詞：學習動機、學習成效、學習計畫

通訊作者：張佑誠

E-mail：youcheng@niu.edu.tw

壹、前言

體育課程的學習模式主要是透過身體活動來達到認知、技能、情意以及行為等教學目標。因此，教師在教學策略上需與時俱進，才能達到學習成效。然而大專體育課為學生求學階段最後一次接受有規劃、有程序的運動學習課程，也是培養學生能有終身規律運動的習慣及知識、技能之獲得最後機會（陳聰毅、黃森芳，2012）。因此教師在面對各種新穎教學模式的潮流之下，教學方法的轉變將成為學生對學習成效是否達成的重要策略，其中以服務學習課程對學生學習後的省思與回饋，可瞭解學生在真實情境中心裡內在的感受與想法，同時可檢視教師在此教學方法的實施是否有效。根據我國教育部於2007年指示各大專院校的政策文本所推行的服務學習課程，是強調「服務」與「學習」的相互結合，以便在服務過程中獲得學習效果。在陳文喜（2012）的服務學習教學研究中發現，學生經由參與服務學習課程後，學習態度更是主動積極，進而提升學習效果，且滿意自身所學到的知識與技能。鄭博真（2012）在服務學習課程實施與成效的研究結論中提到，修讀服務學習課程的學生在期初與期末的服務學習態度也有所提升。

整體來說，服務學習是一種有效能的教學方法，是透過學術性知識的學習以作為連接實際生活的橋樑。服務學習的用意在於學生如何將學以致用，也就是學生將課堂所學的知識與服務經驗歷程相互整合，以落實服務與學習的雙重目標（林慧貞，2006）。因此，本次研究的目的是以做中學的概念，探討學生在課堂所學的知識與技能如何內化運用於實際生活。研究方法則是透過服務學習的方式，教師從課程活動中，安排與教育機構單位的合作，提供學生能親臨教學現場的學習機會，適時引導學生在服務學習的歷程中，如何成為一位指導者的角色。在研究資料蒐集方面是由學生的反思日誌為主，進而檢視學習上是否獲得成效，此作法可為大專體育課程在教學模式應用之參考，以落實教育部提倡服務之精神及學習品質的提升。

貳、服務學習意涵與融入體育課程應用之模式

服務學習如同經驗教育模式，透過有計畫安排的社區服務活動（community service）與結構化設計反思過程，以完成被服務者之目標需求，並促進服務者本身的學習與發展。而反思（reflection）與互惠（reciprocity）是服務學習的兩個中心指標，而社會服務的「社會」，可以是指學校、社區、社會、國家或全球（Jacoby, 1996）。其經驗教育模式是指杜威做中學的教育理念。做中學（learning by doing）是結合服務行動與學生學習目標之課程活動（王明智，2014）。再者，服務學習的學習策略能提供大專院校學生在專業知識與態度表現方面之提升，學習者可透過服務學習瞭解個人、社會需求與公共關係，培育學生習得專業與品德教育倫理、社會責任與主動參與決策過程，以增進學校與社區之夥伴關係（Hendricks & Mirands, 2003; Watson, Hiegl, Crandell, & Eisenman, 2002; 馮莉雅，2007; 黃

玉，2009)。因此對學生而言大學畢業後即將踏入社會職場，若能在就學期間參與服務學習課程，必能提早適應社會之生態。服務學習課程的設計是一種教學和學習的指導方針，整合有意義的社區服務與教學及反思，以豐富學習經驗、教導公民責任感，進而強化社區，可幫助學生探索自己的生涯志向，提早為未來的方向做準備 (Seifer & Connors, 2007; Legee & Cawthron, 2008)。綜合上述，學生在學校所獲得的知識與技能，若可應用服務學習的模式，將專業與服務相互融合，並透過實際經驗的學習，從中不斷地反省、檢視與修正，即可達到學以致用之效果。

體育課程學習的組成包含了專業知識與肢體動作的技能。在教學目標上，教師可針對認知、技能及情意層面來規劃課程內容，並由動作技能來評估學生是否獲得成效 (張佑誠、林如瀚，2017)。對於學生來說，課堂上所學的知識與技能是否真正內化吸收，其實可透過教導他人的方式，得知自己是否有真正瞭解課堂所學的知識與技能，因此，服務學習課程的概念符合體育課程的應用。Elwell (2001) 提到，服務學習是一種有效的教育方法，它包含了學術性學習，透過結構性反思與社區服務連結，彼此相互增強，其帶來的成效超過單純服務與學習本身。以便在執行過程中，學生能將課堂知識運用到實際生活中，同時也能透過親身實際的經驗給予課堂知識生活力。此種互換作用，能影響並鼓勵學生成為社會上終身與積極的參與者。因此體育課與服務學習皆是透過行為模式展現，包含知能的傳授與技能的教導，在同樣的基礎之下學生在課堂上所學的知識與技能，亦可透過服務學習的方式檢視學生服務過程後的省思日誌與回饋，是否有內化體育課所學之經驗。

參、融入服務學習體育課程的執行與實踐

一、服務學習課程對學生的效益

許多學校與組織在推動服務學習的過程中，依舊不斷的檢視與反思，而做中學的用意，是將實際參與服務後的省思內化，產生正面的學習效果，且有助於知、情、意、行的教學目標之達成 (王明智，2014)。本研究透過融入式服務學習課程計畫，讓學生於現場實際體驗教學的機會，並透過自我反思將學習的過程記錄下來作為改善的依據。進而培養學生於教學現場上能夠獨當一面，從中學會與人互動、溝通及解決問題等能力。服務學習帶來的學習改變，Chickering and Gamson (1987) 提出七個改進大學教育的原則：(一) 鼓勵師生之間接觸。(二) 鼓勵學生之間的合作。(三) 鼓勵主動學習。(四) 給予積極回饋。(五) 鼓勵學生多花時間在學習上。(六) 傳達較高的期待。(七) 尊重學生多元的智能與學習方式。

二、服務學習課程之實踐

本次服務學習課程是以籃球課程項目為主，並嘗試三個學期投入執行，因此首次研究對象是已修過籃球課的學生為主，其體育課程的學習方式藉由教師建置課程的教學影片，並於每週上課時請學生至數位平台觀看教學影片，以便在課堂

中增加練習時間與討論空間，若有疑問或不清楚的觀念教師也能個別教導程度落後的學生，以確實幫助學生獲得知識與技能。最後再與合作學校接洽，提供學生實務教學體驗之機會，進而從學生省思日誌來瞭解學生對自我學習狀況是否有達到服務學習的效果。因此，本研究執行方式將參考 Fertman, Whit and White (1996) 所提出的服務學習模式，從準備 (preparation)、服務 (service)、反思 (reflection) 和慶祝 (celebration) 四階段進行，並依研究者的實際教學經驗來描述服務學習課程的各執行階段。

(一) 準備階段

準備的重點在於連接教師教學內容、學生能力以及學校機構需求，三方需相輔相成缺一不可。教師為服務學習的指導者，在開始進行服務階段時，先進行討論與職務分配，主要是建立學生的學習目標「如何成為一位教導者」，進而分享教師教學經驗談，教師須透過課堂上教導學生在教學與訓練上的觀念與方法，以引導學生明確的教導方向，利用課餘時間與學生討論服務學習的課程內容與執行方式，並與合作學校溝通與協調，瞭解學校的需求，使雙方達到共識後，開始進入服務階段；學校機構單位則是以本研究熟識的小學為主，並透過合作協議書的簽訂以及確認服務的時間後，由學生實際到合作學校進行服務。由於學校機構單位在代表隊訓練或是辦理大型體育活動時，往往在人力需求方面及專業知識較為不足，因此本研究服務對象將針對協助學校中的籃球代表隊、籃球社團為主，運動會協助為輔，並建立良好的互動與合作夥伴關係；故學生方面需發展明確的意識與態度、覺知強化專業知能之必要、從專業服務中肯定自我、落實人生以服務為目標之理念。

(二) 服務階段

在實施服務學習活動時，冀望參與服務學習的學生能夠成為施教者，因此，教師需考量學生實務教學經驗與訓練能力的培養，便將透過數位影片學習、實地訓練以及課餘時間討論等方式，來強化學生學科與術科的能力。接續以實際服務的方式，讓學生感受不同的學習情境，並從學習者轉變為教導者，以指導服務單位學校的學生，落實服務的本質。其執行方式先由團體小組模式，主要目的是透過團隊合作與溝通的方式，有效達到教學目標。同時也讓能力高者來領導能力低者，待能力低者的知識經驗建構成熟之後，將個別安排學生負責主導課程活動。實際解決學校機構人力與人才不足之問題，以達到雙贏的合作策略與建教人際關係。就研究者的現場觀察，學生起初在服務學習階段，對課堂上所學知識與技能，要應用於實際教學現場中仍有問題產生，例如：時間控制、規則說明、現場秩序以及動作細節等要求未能達到教師期望，因此，在服務結束後，教師將針對學生的缺點進行修正，協助學生能掌握其要領，以作為下一次教學時的改進措施。

(三) 反思階段

在服務學習課程中的「反思」是學習精華所在，同時也是服務經驗轉化為日後學習的主要動機，是發展批判思考能力的途徑，更是強化服務與學習的連結。因此，透過做中學的方式，由學生成為指導者的角色，帶領小學生進行籃球教學

或訓練，流程為活動課程的準備、如何引起學生的動機、主要活動的操作與講解、綜合活動的安排與規劃等程序，最後透過日誌中的心得反思來歸納服務學生所提到的問題，例如如何管理秩序、如何執行效率、如何培養團隊合作或是正向積極態度如何養成等。教師則是在活動中擔任引導者的角色，幫助學生解決服務學習的歷程中所面臨的問題，舉例以管理秩序為例，教師在教學前建議學生遵守規則及服從的重要性，或是利用獎賞制度來約束學生的行為等，來提高服務學生自我的肯定與認同感。對學生而言，首次在教學實際現場擔任教師、教練或是指導者等角色，皆是一種新穎的學習體驗，發現學生逐漸體悟到擔任領導者並非容易，需要具備領導、管理、經營以及術科專業等能力，因此在反思階段，學生將所學、所見、所聞之經驗與感想依依透過文字記錄下來，以作為反思時期的重要歷程。

(四) 慶祝階段

在服務學習課程中的教師、學生、服務機構人員以及計畫執行團隊等皆是服務學習中的夥伴，而慶祝是針對這些所有參與服務系統、組織及個人的分享活動。此外，也是肯定學生在服務學習活動中的投入與貢獻，特舉辦成果發表會，並頒贈感謝狀、謝卡、時數證明等，使學生透過慶祝活動一同分享彼此在服務過程中的感想與收穫，亦證明自己的能力可帶給服務對象成長，並於真實生活中強化自我在社會上的價值。

三、學生學習成效與質性回饋

學習成效是指學生體育課中所學習到的體育知識、運動技能及表現出來的運動精神與學習態度（房瑞文，1997）。本研究透過本校服務學習融入式計畫，將服務學習課程融入籃球體育課，其學生的學習成效是透過服務學習日誌中的反思，將實際經驗內化吸收，來提升自我在體育專業領域的成長與發展。服務學習的最大效益就是幫助個體發展成為一個充分受過教育的人（fully educated person）。且能激發培育出學生許多的潛能，如溝通、解決問題、國際觀、公民責任、分析、決策、社會互動及美的欣賞的核心能力（Sharkey, Brooker & Schulte, 2002）。參與服務學習的學生，主要是透過實際行動來體驗「教」與「學」，以培養自身在擔任教師與教練之角色時應具備的專業能力。因此服務學習能有效提升職前教師之教育專業能力，其包含了自我成長、生涯探索、教師教學知能、專業態度及社會責任與公民參與（曾素秋，2010）。

因此，本研究參與服務學習之學生，在自我學習反思日誌包括三部分：（一）今天的服務工作內容？我看見了什麼？聽到了什麼？接觸了什麼？（二）在服務過程中，帶給我什麼感想與思考？學習到什麼？對我有何意義？（三）這些經驗對我看事情、看世界、看自己有什麼改變？對自我認知有什麼改變？我能做什麼？

在此為了能展現本研究大專生在服務學習課程上獲得成效，將取得學生授權同意後，主要呈現學生在服務學習後於反思日誌回饋的內容：

服務對我而言是個很好的學習，因為平時是以球員的角色思考，而這次是以教練的角度來看待事情，也因為自己是一名球員，所以知道球員該如何去溝通、教

導，而經過了小球員抱怨的事情後，讓我更深刻的體會到團隊精神的重要，放下己見、團隊合作雖然困難，但卻是團隊強大的基礎。

這段經驗對我來說就好像學習如何當個老師，去教導學生，如何讓他們在有效的時間內可以學習到足夠的東西，並且達到最高的成效，這都是我能學習的。

第一次從學生的身份轉換成指導教練，更能體會小朋友在訓練時感覺到的枯燥乏味和辛苦，看到之前教過的小朋友比以往有所進步，讓人覺得很有成就感。

每位小朋友的個性其實不盡相同，在我們扮演教練這個角色的同時，又同時要扮演起像是家長或是心理師的角色，要知道小朋友有沒有吸收、如何讓他們在基本練習保持專注，不感到不耐煩，以自己小時候的經驗來看，這絕對是一項很大很大的挑戰。

上述四位同學在服務學習的學習成效在於如何勝任領導者角色一職，且在學習的過程中瞭解溝通與協調的技巧、團隊合作的重要性，此外更是培養出同理心和自我認同感的提升。在服務學習的研究中，學習經驗能讓大學生更有同理心、尊重他人、也能增進溝通與反省能力（李燕美，2004）。

之前從來沒去教小朋友打籃球，帶小孩子不管是先前的準備作業或應付教學過程中的突發狀況，又或是課後的反省與檢討，都是需要經驗和認真投入才能解決的，從中獲得的實質經驗遠不僅僅能讓我更輕易面對課業上挑戰，更能讓我在未來人生的路上帶來幫助。

看到這些小朋友們在練習時這麼的努力與認真，再回頭看看自己，覺得我應該要向他們好好學習，不管以後是做什麼事情，都要全力以赴。

教國小生需要很大的耐心，因為小朋友們注意力比較不集中，如何有效的讓小朋友把注意力放在自己身上，如何有威嚴且不讓小朋友害怕你，這是我學到的東西，這些學習對我們在待人處事上都很有幫助。

上述同學則是在服務學習的過程，在學習成效方面養成負責任的態度與反省能力，並且體悟到此學習模式能為自己帶來成長。學者陳倩玉（2005）研究發現靜宜大學服務學習課能激發學生自願參與服務的熱忱、學習團隊合作、學習負責任的態度，提供學生自我學習成長的機會。鄭博真（2012）也提到，服務學習能促進學生在學業上的學習，像是有深度的學科知識或是專業素養，並將課堂所學應用於實際生活中。研究者在相關研究中發現服務學習對大學生的影響主因有：1、個人成效：為學生帶來正向的影響，如個人認同、效能以及心靈成長和道德發展。2、社會成效：減少意識形態、增進文化和種族的理解、促進社會公民責任與技能以及對服務的投入承諾，影響著畢業後投入社區服務的影響。3、學習成效：影響學生的學業、增進應用所學在實際生活的能力、對問題的理解與分析、批判思考及認知發展（Eyler et al.,2001）。

肆、結語與建議

隨著世代在轉變，教師的教法與學生的學習方式也要與時俱進，改變從創意

開始。通常創新是一種啟發性的概念，並非是既定及固定的模式，反之若是一成不變很難有創新的產生（郭靜姿、何榮桂，2014）。因此，本研究將體育課介入服務學習，試圖創造有效用的教學模式，而服務學習方式由學生主導，教師則是在旁協助。此教學模式對學生而言，能在課堂學習後，將知識與技能內化應用於實際生活中，並在服務過程中經由反思來獲得學習經驗，此身體力行之方法能達到學習成效，更能激發學生自我的各項潛能，像是溝通力、團隊合作、社會互動及解決問題能力之提升，以供大專體育課程實施之參考。

對於服務學習課程融入體育課程中的研究方向與探討，未來可針對教師在課程設計與教學模式、學生後續的學習觀點與發展方向，可經由行動研究的方式進行調查，以解決學生在執行服務學習課程中的問題。此外，將鼓勵上課學生實際參與體驗服務課程，瞭解體育教學與訓練，不是教師讓學生運動流汗就能交差了事，其背後針對課程準備與規劃，是需要專業知識、技能的操作、示範以及經驗教導等相關能力。就整體而言，大專階段的體育課程，不只是培養學生有運動習慣及運動技能，最重要的是透過實際服務學習課程的方式，讓學生懂得如何去教導他人，並掌握服務學習之精隨要領，已達到助人學習之效果。

參考文獻

- 王明智（2014）。服務學習的「教」與「學」。朝陽學報，19，17-30。
- 李燕美（2004）。服務學習方案在大學服務性社團中實施及其學習成效之研究。國立台灣師範大學公民教育與活動領導學系在職進修碩士班碩士論文，未出版，台北市。
- 林慧貞（2006）。大學生參與服務學習意願初探。通識研究集刊，10，171-192。
- 房瑞文（1997）。Mosston 練習式、互惠式教學效果的比較-以國小籃球教學為例（未出版之碩士論文）。國立體育學院，桃園縣。
- 郭靜姿、何榮桂（2014）。翻轉吧教學！臺灣教育，686，9-15。
- 陳文喜（2012）。服務學習教學法對大學生專業課程學習效果之影響。運動知識學報，9，113-129。
- 陳倩玉（2005）。高等教育中的服務學習—靜宜大學「服務—學習」課程之研究。東海大學教育研究所碩士論文，未出版，台中市。
- 陳聰毅、黃森芳（2012）。大學體育課程與教學內容之規劃。大專體育，119，15-21。
- 張佑誠、林如瀚（2017）。翻轉教室運用於大學體育課。大專體育，141，30-35。
- 曾素秋（2010）。實作評量融入師資生班級經營課程實施成效探究。朝陽人文社會學刊，8(2)，91-134。
- 黃玉（2009）。從服務中學習-跨領域服務學習理論與實務。臺北：紅葉文化。
- 馮莉雅（2007）。服務學習與餐旅類科師資生教師專業素養之研究。高雄餐旅學報，9(1 & 2)，63-84。
- 鄭博真（2012）。服務學習課程實施歷程與成效之研究。虎尾科技大學學報，

- Chickering, A. W., & Gamson, Z. F. (1987). *Seven principles for good practice in undergraduate education*. Racine, WI: Johnson Foundation.
- Elwell, M. D. (2001). Editor's choice: the efficacy of service learning for community college students. *Community College Review*, 28(4), 47-61.
- Eyler, J. S., Giles, D. E., Stenson, C. M., Gray, C. J. (2001). At a glance: What we know about the effects of service-learning on college student, faculty, institution and communities, 1993-2000. Vanderbilt University.
- Fertman, C. I., Whitem, G. P., & White, L. J. (1996). *Service learning in the middle school: Building a culture of service*. Columbus, Ohio: National Middle School Association.
- Hendricks, W. H., & Miranda, B. (2003). A service learning approach to Wilderness education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 74(7), 21-24.
- Jacoby, B. (1996). *Service learning in today's higher education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Leege, L. & Cawthorn, M. (2008). Environmental Service Learning: Relevant, Rewarding, and Responsible. *Journal of College Science Teaching*, 37(6), 32-36.
- Seifer, S. D., & Connors, K. (2007). *Faculty toolkit for service learning in higher education*. Learn and Serve America's National Service-Learning Clearinghouse.
- Sharkey, S., Brooker, R., & Schulte, J. (2002). *The culture of service at Aiverno College*. In M. E. Kenny et. al. Learning to serve: promoting civil society through service learning. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Watson, D. L., Crandell, J., Hueglin, S., & Eisenman, P. (2002). Incorporating service-learning into physical education teacher education programs. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 73(5), 50-55.

體育課程教學品質之研究發展趨向

尚憶薇¹/紀恩成¹/李佳鴻²

國立東華大學¹/國立屏東大學²

摘要

過去體育課程教學品質的實證研究以線性概念來衡量，然而非所有的體育教學品質要素都只是充足-滿意以及不充足-不滿意的結果，此結果也未能提出多元性和差異性的教學考量。因此，真正瞭解學生對於課程的滿意度和需求，以提升體育課程教學品質成為重要議題。體育課程扮演重要的課程角色，其服務對象為學生，能否滿足學生的體育課需求與滿意程度會影響到選課意願。本文的目的是透過華藝線上圖書館查詢2010迄今以體育教學品質為主軸的實證性研究大多數以大專院校體育教學品質為主的相關文獻資料彙整分析，瞭解目前體育教學品質研究之待加強之處，有助於發展出良好的體育課程模式，提升學生學習效益。本文如下：(一) 體育課程教學品質以單一學校為主要研究對象；(二) 在研究方法上，資料收集方式以PZB服務品質量化研究為主；(三) 建構體育課程教學品質量表之重要性，發展出良好的體育課程模式。建議依據上述之發現，在未來體育教學品質研究可以朝向不同學校特質、不同研究方法以及結合量化與質化分析體育課程教學品質，以利建構教學環境，提升學生學習成效。

關鍵詞：服務品質、滿意度和需求、體育課程、學習成效

通訊作者：紀恩成（國立屏東大學助理教授/國立東華大學教育與潛能開發學系教育
博士候選人）

E-mail：g731007@mail.nptu.edu.tw

壹、前言

全球高等教育迅速擴張，面對高等教育普及化的競爭壓力和生存危機下，需要兼顧增加學生的註冊率同時還要提升高等教育的品質是重要的目標（Heynemen, Anderson, & Nuraliyeva, 2008）。然而，台灣高等教育迅速增加，家長對於高等教育的選擇與教學品質的關心越來越重視。教育部也積極推動教學卓越，為了要落實提昇大專校院的教學品質（陳曼玲，2012）。高等教育面臨最大的挑戰是要確保教學品質的卓越，同時掌握學生的學習成效，教學品質有其探討的必要性。再者，台灣實施新大學法後，大專院校的體育課學分可由各校自行決定，對於體育課產生了重大影響（李蕙貞，2011；陳和德，2009）。在國內大專校院體育課程與教學的發展上，逐漸走向將學生視為顧客，體育課程視為商品的趨勢（劉雅文、潘義祥、周宏室，2015）。大專院校體育課程服務對象為學生，學生對於體育課的需求與滿意程度會影響到學生選擇修或不修，進而關係著體育課的開設與生存發展（孫美蓮、張家銘、江長慈，1999）。

美國於1990年將品質管理的觀念從商業領域帶入教育領域（Bostingl, 1992），近年來，台灣大專院校也將教育場域引用商業理論，在教育系統中導入市場機制和顧客導向的概念。國內體育教學品質的實證性研究運用SERVQUAL服務品質模式分析學生對教學的滿意度和需求（洪彰鴻，2004；洪彰鴻、蘇榮基，2005），但僅強調直線性思維「具備時就滿足，不具備時就不滿足」，未能提出多元性和差異性的教學考量。魏鼎耀（2005）則認為滿意度是消費者在擁有或使用過該產品或服務之後，在內心中所得到正面情感的滿足。綜合以上之論述可以得知，顧客滿意度是參與前的預期與參與後的認知所評估的結果，當參與後的知覺績效大於購物前的個人期望，則顧客滿意度高；反之，則顧客滿意度低。因此，以服務品質的概念來探討體育教學品質的議題，有助於瞭解如何滿足學生的需求，應是體育教學單位重視的課題。本文彙整近幾年國內體育教學品質之相關研究，期以瞭解學生對於體育教學品質的觀感，進而發展出良好的體育課程。

貳、體育課程教學品質

體育課程教學是透過身體的教育，陶冶學生身心健全發展的重要方法，也負有發展終身運動技能、培養動態生活習慣的重要使命。隨著十二年核心素養的教育制度的變化，學校教育重視以學生中心的教學，提供適性的課程和教學，以讓每位學生潛能都能獲得激發。在這一波教育改革的浪潮過程中，教師須依據教學目標與學生特性，運用多元的教學策略與教學資源，增進學習者的學習滿意度，提升本身的教學品質。基於上述，教師的教學應就學生個別的學習需求進行評估調查，一旦學生的學習需求被滿足，不僅可促進學生正向的學習動機與提升學生的專業能力，更能提高學生的競爭能力。因此，教學品質會隨著教育目標與時代的變化而所有差異。而針對教學品質高低因素的影響如下：

- 一、發現教學品質與教室中學生的學習成效有直接的因果關係（葉連祺，2007；范熾文、陳熾竹，2009；謝亞恆、林俊瑩，2007；Smimou & Dahl, 2012）；
- 二、教學品質也會影響學生的學習滿意度（李紹彰，2009；Smimou & Dahl, 2012；Thurmond, Wambach, Connors, & Frey 2002）；
- 三、學習動機（Hande, Kamath, D'Souza, 2014；Chien, 2007）以及學業表現（Burdenski, Sauerheber, Mason, Hughey, & Zatopek, 2013）。

綜上所述之研究結果皆印證良好的教學品質有助於專業水準的提升，以及學生學習行為的正向態度。

教育部體育署（2013）制定「體育運動政策白皮書」的六項主軸議題，其中「學校體育」強調加強活絡校園體育、增進學生活力、優化體育課程與教學品質、提升體育活動與運動團隊質量以及落實適應體育的實施。其中優化體育課程與教學品質是重要的政策。自1994年大學法修正後，大學體育課沒有必修的法源依據，由各校制定必選修學分，學生為中心的新思維（劉雅文、潘義祥、周宏室，2015）將影響體育課程的開設與規劃。目前大專校院的體育依據學校特色開設具有自主性的課程，大專體育教師可以透過學生對於課程教學的評量詮釋教學品質的本質，進而瞭解教師教學計畫與實際教學活動差距，以符合學生對體育課的需要性與滿足感。探討體育課程教學品質的相關實證性研究（李蕙貞、陳美芳、鍾志強，2010；李蕙貞，2011）結果發現體育課的教學品質除了教學示範與教學方法，同時也包含體育教具教材與班級互動，還必須考慮到體育課程的場地與器材以及學生個別性學習差異，故在教學品質上需考慮多元層面。同時，李蕙貞（2011）的研究結果顯示體育教學品質與學習滿意度具有高關聯性。因此，正視大專院校體育課程教學品質是現今亟重要的議題，日後可作為重要的體育課程規劃與學生修課動機之參考。

參、體育課程教學品質之相關研究發現

過去有大量的研究聚焦於體育教學品質，但依據華藝線上圖書館查詢2010迄今以體育課程教學品質為主軸的實證性研究大多以大專院校體育教學品質為主，另國內僅有一篇研究聚焦國民中學體育教學品質。洪彰鴻（2004）提出將服務品質的理念從學生的角度，運用服務品質模式導入體育教學品質，希望更精確衡量體育教學品質，有助於提升體育教學品質。國內體育教學品質的證實研究發現良好的體育教學品質可有效改善體育教師的教學方法以及提升教學成效。綜合上述研究結果顯示，大專院校或是國中健康與體育領域，體育教學的環境、空間與器材設備若能夠具體改善，將可增加學生在體育課學習的成效與滿意度。然而，本研究之目的是綜合體育教學品質的相關文獻，提出體育教學品質之重要發現，以利後續研究之改進方向：

（一）體育教學品質以單一學校為主要研究對象

教育品質管理的觀念逐漸普及化，各級學校對於該如何維持與改善教學品質，以及如何藉由品質指標來發揮品質控管的功能，已是迫切需要進行深入探討的課

題(廖芷好,2002)。隨著品質時代的來臨,品質管理在企業界已廣泛的受到重視,然近年來在國內教育界也開始造成一股新的改革風潮(陳育君,2002)。從過去體育教學品質的相關研究發現,研究對象皆以單一學校為主要研究對象(李蕙貞、陳美芳、鍾志強,2010;李蕙貞,2011;洪彰鴻,2004),其中大部分以大專院校體育課程教學品質研究較多,但研究結果僅能代表單一學校之教學品質,未能廣泛推論至各階段學制的體育課程教學品質。近年,教育部因應社會需求與時代潮流而與時俱進所規劃倡導教育革新、十二年國教新課綱核心素養的教育制度的推動及落實,如何提升教學品質乃是施政重點之一。教育品質管理的觀念逐漸普及化,各級學校對於該如何維持與改善教學品質,以及如何藉由品質指標來發揮品質控管的功能,已是迫切需要進行深入探討的課題(廖芷好,2002),其瞭解體育課程教學品質有助於學生參與體育活動意願。然而,體育課程在各階段學制扮演重要的角色(王誼邦,2005),體育是教育的一環為基礎,從「透過身體的教育」到「學習身體的運動」,進而達到全人健康的生活品質。因此,全面性瞭解各階段學制學生的學習需求與參與滿意度來改善體育課程教學品質,並探討體育課程教學品質的研究,才能有效的反應出各階段學校體育教育現場的良窳,作為提升體育課程教學品質的改進方向。

(二) 在研究方法上資料收集方式以 PZB 服務品質量化研究為主

1985年Parasuraman, Zeithaml, and Berry (簡稱:PZB)認為服務品質是由顧客在接受服務前期望的服務水準與體驗後實際感受的服務水準相比較而得,然亦有研究僅以顧客對服務品質感受程度來衡量服務品質(Bolton & Drew, 1991; Cronin & Taylor, 1992)。過去國內探討體育教學品質的研究係以PZB服務品質量化取向為主流,體育課程教學品質的研究議題大多係以Parasuraman, Zeithaml, and Berry (1985)的PZB服務品質的概念評估體育教學品質的期望與實際感受。1988年PZB進一步發展服務品質模式稱為SERVQUAL量表,Hampton (1993)、Ruby (1996)和 Kerlin(2000)更以PZB的五大服務品質構面,使用SERVQUAL量表探討大學生對大學服務品質的滿意度,並依據PZB服務品質SERVQUAL量表說明體育教學品質,包括可靠性、反應性、實體性、保證性、親和性等構面,其中實體性的落差最大也需要最優先改善(李蕙貞、陳美芳、鍾志強,2010;李蕙貞,2011)。綜觀過去十年體育課程教學品質實證性研究多採用一維品質模式進行探討,其僅能測量某一品質要素達到充足時會令人感到滿意,不充足時則會令人感到不滿意,事實上並非所有的品質要素都只是條件充足-滿意,以及條件不充足-不滿意的結果。因此,體育課程教學品質應該跳脫「具備時就滿足,不具備時就不滿足」的思維,從多面向瞭解學生真正的需求與滿意度以及課程教學品質的優劣,才能有助於體育課程教學品質提升。

(三) 建構體育課程教學品質量表之重要性

Parasuraman、Zeithaml and Berry (1985)指出顧客對服務品質好壞的認知,來自於顧客自身「期望(Expected)」所應得到的服務,比較實際上所「感受

(Perceived)」到的服務，當感受大於期望時，顧客即獲得理想的滿意品質。並進而發展出PZB服務品質模式。Engel、Blackwell and Miniard (1995) 認為滿意度是顧客在使用產品後，評估該產品之績效與購買前期望之一致性，當二者的一致性相當時，顧客將獲得滿足；反之，將產生不滿意的結果。Drogin (1991) 的研究指出，滿意度是參與者在參與活動後所產生一種符合或超越個人期望的心理狀態或感覺。過去體育課程教學品質實證研究大都以PZB服務品質SERVQUAL量表進行教學品質分析，而其量表構面較偏向服務品質，並未符合學生的學習需求與學習特質以及教學策略等因素的體育學習環境。因此，建構大專院校體育教學品質量表是值得探討。劉雅文、潘義祥、周宏室 (2015) 依據大專院校學生建構體育教學品質量表，包含四個構面分別為課室經營、教學策略、學習評量、課程內容等。探究上述相關文獻研究之回顧與現況分析中，發現體育課程教學品質相關文獻研究僅呈現少數相關文獻研究應用PZB服務品質模式探討體育課程教學品質。盼在未來大專院校體育課程教學品質可依據此量表進行分析，期望瞭解學生對於各構面的看法與學習滿意度，建構良好的師生關係是學校教育環境中重要的一環。此外，相關文獻研究指出師生關係影響學生的學習甚鉅，且可作為教學品質改善的依據，進而提高學生對於體育課程教學品質之滿意度。

肆、結語與建議

綜合上述的文獻論述提出結語與建議，首先，體育課程教學品質以單一學校為主要研究對象，其真正瞭解學生對於課程的滿意度和需求，以提升體育教學品質成為重要議題，進而探討全國各階段學制的體育教學品質研究，才能有效的反應出大專院校學校教育現場的良窳進而作為體育課程改進方向。其次，在研究方法上，資料收集方式以PZB服務品質量化研究為主，若能將實證性研究延伸跳脫「具備時就滿足，不具備時就不滿足」的思維，將發展出良好的體育課程教學品質。最後，建構體育課程教學品質量表是值得探討，建構出符合體育課程教學品質的構面，有助於瞭解學生的學習成效與學習滿意度。因此，採用不同學校特質、不同研究方法以及結合量化與質化分析體育課程教學品質，以作為體育課程規劃之參考，其提升體育課程教學品質與滿意度。

參考文獻

- 王誼邦 (2005)。談大學體育課程目標多元化。淡江體育，8，89-93。
- 古志偉、古志銘、陳敏弘 (2017)。結合二維模式與重要一表現分析法探討高雄市國民中學體育教學品質。體育學報，50 (3)，353-372。
- 李紹彰 (2009)。運用 Kano 與 PZB 品質模式建構教學滿意度評量-以某私立科技大學為例，高苑學報，15，257-281。
- 李蕙貞 (2011)。大學體育教學品質與滿意度之研究。成大體育，43 (2)，1-12。

- 李蕙貞、陳美芳、鍾志強 (2010)。應用 Kano 模式於體育教學品質管理之研究。**臺灣體育運動管理學報**，10，93-113。
- 廖芷妤 (2002)。我國高職專業科目教師教學品質指標之建構。未出版之碩士論文，台北市，國立台灣師範大學工業教育研究所。
- 洪彰鴻 (2004)。應用 PZB Gap Model 探討體育教學品質。**屏師運動科學學刊**，1，72-78。
- 洪彰鴻 (2004)。以 PZB 服務品質構面編製體育教學品質量表。**勤益學報**，22(1)，71-80 頁。
- 洪彰鴻、蘇榮基 (2005)。體育教學服務品質期望內涵之探討。**勤益學報**，23(1)，57-71。
- 范熾文、陳熾竹 (2009)。台北縣國民中學教師知識管理能力與教學品質關係之研究。**教育行政與評鑑學刊**，8，53-76。
- 孫美蓮、張家銘、江長慈 (1999)。我國大學暨學院體育課程實施現況之調查研究。**大專體育**，44，39-46。
- 教育部體育署 (2013，9 月 1 日)。體育運動政策白皮書。2014 年 8 月 10 日，資料引用自
http://www.sa.gov.tw/saAdmin/gipadmin/site/public/Data/f1392626664065.pdf?ctNode=1140&idPath=214_226。
- 陳律盛、王建峻、邱奕文 (2010)。大學生知覺體育課教學品質之現況分析。**Journal of Data Analysis**，5(6)，51-66。
- 陳律盛、呂子平 (2011)。高中學生知覺體育課教學品質、學習滿意度對運動行為意向之影響研究。**交大體育期刊**，2，15-28。
- 陳和德 (2009)。大專校院體育課修業年限與開課運動種類之比較研究。**文化體育學刊**，8，97-104。
- 陳曼玲 (2012)。教育部推評鑑新制 34 所大學優先試辦自我評鑑。**評鑑雙月刊**，39，5-7。
- 葉連祺 (2007)。大學教學品質提升措施成效影響大學品牌之跨時間比較。**教育學刊**，28，195-224。
- 謝亞恆、林俊瑩 (2007)。社會網絡、學校教學品質與學校滿意度之關聯性—以台灣地區大學生為例。**臺東大學教育學報**，18(1)，107-139。
- 劉雅文、潘義祥、周宏室 (2015)。大專校院體育教學品質量表編制與驗證。**大專體育學刊**，17(1)，18-29。
- 魏鼎耀 (2005)。目的地意象、知覺價值與遊後行為意圖關係之研究。未出版之碩士論文，台南市，國立成功大學交通管理科學研究所。
- Bostingl, J. J. (1992). *School of quality: An introduction to toatal quality management in education*. Alexandria VA: Association for supervision and curriculum development.
- Burdenski, T. K., Sauerheber, J. D., Mason, C. P., Hughey, A. W., & Zatopek, J. (2013). Lead management iin counselor education: perceptions regarding teaching quality

- and classroom environment. *International Journal of choice theory and reality therapy*, 33(1), 104-124.
- Chien, T. K. (2007). Using the learning satisfaction improving model to enhance the teaching quality. *Quality Assurance in Education*, 15(2), 192-214.
- Drogin, E. B. (1991). *Evaluating the boater experience: The interrelationship of recreational use, user contacts, experiential impacts, satisfaction and displacement*. Unpublished Doctoral dissertation, The Pennsylvania State University, University Park.
- Engel, J. F., Blackwell, R. D., & Miniard, P. W. (1995). *Consumer behavior* (8th ed.). Fort Worth: Dryden Press.
- Hande, H. S., Kamath, S. R., & D'Souza, J. D. (2014). Students' perception of effective teaching practices in a medical school. *Education in Medicine Journal*, 6, 63-66.
- Hampton, G.. (1993). Gap analysis of college student satisfaction as a measure of profession service quality. *Journal of Professional Service Marketing*, 19, 19-29.
- Heynemen, S. P., Anderson, K. H., & Nuraliyeva, N. (2008). The Cost of Corruption in Higher Education. *Comparative Education Review*, 52(1), 1-25.
- Kerlin, C. A. (2000). *Measuring student satisfaction with the service process of selected student educational support services at Everett Community College*. Unpublished doctoral dissertation. Oregon State University, Corvallis.
- Lee, W. I., Shih, B. Y., & Tu, L. J. (2002). The application of Kano's model for improving web-based learning performance. *Frontiers in education*, 1, 27-32.
- Parasuraman A., V. Zeithaml and L. Berry (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49, 41-50.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measure consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.
- Smimoua, K., & Dahl, D. W. (2012). On the relationship between students' perceptions of teaching quality, methods of assessment, and satisfaction. *Journal of education for business*, 87(1), 22-35.
- Thurmond, V. A., Wambach, K, Connors, H, R., & Frey, B. B. (2002). Evaluation of Student Satisfaction: Determining the Impact of a Web-Based Environment by Controlling for Student Characteristics. *American Journal of Distance Education*, 16(3), 169-190.

增強式訓練對爆發力與敏捷性的影響

林一帆／林瑞興
國立屏東大學體育學系

摘要

增強式訓練 (plyometric training) 透過肌肉向心收縮前的瞬間離心收縮特性，來產生肌肉收縮的爆發力，並著重於離心和向心收縮之間的轉變速率。增強式訓練是為了增加爆發力和敏捷性所使用的一種訓練方式，訓練原理即利用牽張-縮短循環 (stretch-shortening cycle, SSC) 來達到牽張反射與肌肉彈性能量的轉換，增加運動單位招募以產生更大的力量。本文探討增強式訓練的理論、增強式訓練對爆發力的影響和增強式訓練對敏捷性的影響等，歸納相關文獻發現，增強式訓練可提升運動員的肌力、爆發力、跳躍能力和敏捷性，使選手較能應付高強度的訓練和比賽，減少比賽期肌肉、韌帶損傷機率和幫助運動員傷害後的復健。

關鍵詞：增強式訓練、爆發力、敏捷性

通訊作者：林瑞興

E-mail：rayshing10@gmail.com

壹、前言

增強式訓練 (plyometric training) 是近年來國內、外教練和選手所重視的訓練項目之一，因增強式訓練能提升運動員的肌肉量與成績表現，近年來增強式訓練已被廣泛應用於各個運動項目，並將此訓練方式搭配專項運動技術訓練，廣泛地應用於運動訓練當中，改善選手的運動成績表現。許多研究指出，增強式訓練能有效提昇爆發力 (張曉一，2017；潘桂葉、黃泰源，2015；陳明良，2011；劉人豪、黃榮松，2003；Baechle, & Earle, 2008) 和敏捷性 (方同賢，2017；Eskandar, Asghar, & Ebrahim, 2014；Rameshkannana & Chittibabub, 2014)。從文獻歸納得知，增強式訓練可應用在各種不同的運動項目，包括足球、排球、羽球、籃球、橄欖球、手球、短距離競跑、跳躍運動、投擲和溜冰...等項目 (張曉一，2017；陳克舟，2014；涂國誠，2013；王冷，2005；林芳英，2002；Singh, Kumar, & Sandhu, 2015；Taheri, Nikseresht, & Khoshnam, 2014；Rameshkannana & Chittibabub, 2014)。

運動訓練過程，肌肉收縮型式可包含等長、等張和等速性阻力收縮，依關節角度變化可區分為向心和離心收縮，依訓練型態可分為高、低衝擊有氧訓練、間歇訓練、反覆訓練、循環訓練和增強式訓練...等。最近幾年，增強式訓練具高反覆次數、高衝擊、高強度的訓練特性，利用向心收縮前的離心收縮特性，也就是牽張-縮短循環 (stretch shortening cycle)，許多研究已證實增強式訓練可增強選手的肌力、爆發力與敏捷性 (陳明良，2011；Miller, Herniman, Ricard, Cheatham and Michael, 2006)。然而，增強式訓練的強度比一般性訓練還高，在進行訓練前需確保選手的基本體能素質是足夠的，且需注意訓練的漸進性，否則容易增加受傷的風險。廖晏崧、吳鴻文、王苓華 (2010) 指出，強式運動之快速離心收縮的特性，容易破壞肌肉肌腱以及結締組織等構造，產生延遲性肌肉酸痛的症狀，因此在進行此種訓練前，選手最好需具備一定的肌力與肌肉強度，建議先由傳統的阻力訓練建立選手的基礎體能之後，再進階從事增強式訓練。

貳、增強式訓練理論

為了提升競技運動表現，大多數動態運動技能的需求，除了最大肌力的訓練外，也必須考量速度方面的訓練，才能達到提升爆發力與競技運動表現。增強式訓練被視為最能有效提升神經肌肉表現的訓練方式 (Brown, Wells, Schade, Smith, & Fehling, 2007；Eduardo, Eleftherios, William, & Mikel, 2009)。增強式訓練的機制：藉由肌肉的離心收縮造成肌肉急速伸展，使肌纖維、肌腱等結締組織拉長，產生彈性位能的儲存，隨後立即向心收縮，使得這些彈性位能得以釋放，並產生增強肌肉力量的表現 (蔡豐任，2007)。此種離心收縮後瞬間再向心收縮的型式稱之為牽張-縮短循環 (Bobbert, 1990；Bosco, et al., 1982；蔡豐任，2007)。增強式訓練乃結合離心和向心收縮的訓練方式，比單一的向心收縮訓練更能提升力量與爆發力 (O' Bryant, 1985)。

牽張縮短機制主要是為了讓高爾基腱器與肌梭的神經刺激閾值提升，使肌肉能在訓練中承受更大的瞬間張力，然而，肌梭有二種感覺神經末梢，分別是初級接受器神經末梢 (primary ending) 負責反應肌肉長度的動態變化；感覺末梢稱為次級接受器末梢 (secondary ending) 負責提供中樞神經系統關於靜態肌肉長度的訊息，當肌梭被快速伸張時，中樞神經將立即回以反射性的肌肉收縮，也就是所謂的牽張反射 (王哲彥、楊國煌、張曉昀，2008)。

增強式訓練是指肌肉透過預先伸展的離心收縮方式，隨後藉由彈性能量的儲存與釋放，產生快而強力的向心收縮 (Baechle等, 2000)，增強式訓練是藉由肌肉的離心收縮所造成的急速伸展將作用的肌纖維、肌腱和結締組織拉長，可藉由深跳、跳躍、彈跳所預先產生的離心收縮動作後，再瞬間產生強力的向心收縮，達到增加瞬發力的效果 (Brown, Mayhew, & Boleach, 1986)。增強式訓練部位主要可分為上肢和下肢二個部份，其中上肢主要透過藥球、伏地挺身、重量訓練器械等方式進行訓練，而下肢主要透過跳躍的型式進行訓練，動作包括跨跳、彈跳、單腳跳及其他跳躍動作 (林芳英，2002)。

增強式訓練的機制為使肌肉先接受一個離心收縮的伸展，再進行一個強大的肌肉的向心收縮，可誘導神經肌肉產生牽張反射，進而傳至肌梭和高爾基腱體，增加肌肉收縮強度。在肌肉離心收縮過程肌肉平行伸展，肌肉產生更多的彈性能量，進而提升向心收縮的力量。為了測得肌力和肌電活動關係，可透過儀器設備將神經傳導與肌細胞收縮機制產生的電反應，所得之連續波型訊號的頻率與振幅，經由各種屬性的定性或定量分析，並定義為肌神經的特性，這就是記錄、分析與運動肌電圖的意義 (林正常，2005)。

Nicole, Kathleen, Buz, & Stephen (2004) 指出增強式訓練會使肌肉活化產生較佳的變化，以20名健康女性為研究對象，進行6週下肢增強式訓練，結果發現訓練後可有效提升股內側肌及股外側肌之肌電活化 ($p<0.05$)，訓練後股內側肌和股外側肌會產生較佳的預先收縮，並且產生較佳的共同收縮現象，此一結果說明增強式訓練可有效刺激肌肉提升下肢肌力。

參、增強式訓練對爆發力的影響

爆發力是力量與速度的結合，如何在極短暫時間內產生更多的力量，將是決定比賽勝負的關鍵因素。舉凡籃球項目的搶籃板、手球的射門動作、田賽項目推鉛球、棒球項目揮棒速度、徑賽項目短跑起跑...等動作，幾乎與爆發力息息相關。因此，如何訓練提升爆發力將是教練及選手所關心的課題 (王哲彥、楊國煌、張曉昀，2008)。王順正 (2000)指出：「彈跳能力」與「爆發力」或「瞬發力」的能力，其實是相類似的運動能力。爆發力是基本運動能力（速度、敏捷、協調、爆發、平衡、反應）的要素之一。通常，從一秒鐘以內完成的垂直跳、立定跳遠測驗，持續數秒鐘的30至100公尺短距離衝刺測驗，到持續30秒的Wingate無氧動力測驗結果，都是爆發力的測驗指標。

增強式訓練是肌肉在快速、動態負荷或伸展後的一種瞬發性收縮運動，也是一種發展瞬發力的肌肉鍛鍊法（林正常，1993）。增強式訓練是利用伸展反射的原理，提高神經系統與肌肉系統之間的興奮性，儲存能量以提高爆發力，所以增強式訓練對於跳躍能力、爆發力、力量、速度與耐力均具有正面的訓練效果（林裕川，2003）。對於下肢增強式訓練方法，一般可透過跳躍訓練（jumping training）或深跳訓練（depth jumping），例如透過Bounds、Hops、Jumps、Leaps、Skips和Ricochets等型式來訓練（Radcliffe, & Farentinos, 1999）。

以下敘述不同的訓練方式；邊界(Bounds)的重點是獲得最大的水平距離；身高是實現距離的一個因素。運動員用雙腳一起或以不同的方式進行界限。在田徑場上，邊界是指從一條腿起飛和另一條腿著地的任何動作。我們從先進執行的角度同意這個定義；然而，水平髖關節投影的早期進展鼓勵雙腿起飛和著陸以保持低壓力並強調高技術價值。因此，為了教學和學習目的，我們對這一類別進行了邊界變更(例如水平跳躍)。

(Hops)跳躍的主要重點在於實現高度或距離，並且具有最大的循環腿部運動速率。在訓練早期獲得水平距離是次要的，以強調伴隨最佳循環腿部動作的臀部投影的價值。後來，不重視垂直方面可能變得更加重要，以實現更具體的目標（例如，競爭性三級跳躍的跳躍階段）。(Jumps)運動員通過在右側交替跳躍，然後在左側交替跳躍，突出高度和水平距離來跳躍。這種跳步方法可以應用於所有方向（前進、後向及側向）。(Leaps)跳躍是一種強調最大高度和水平距離的單次練習。運動員用單腳或雙腳進行跳躍。跳躍是運動的另一種描述，類似跳躍和邊界，通常是單重複（不可重複）的反應。(Skips)運動員通過在右側交替跳躍，然後在左側交替跳躍，突出高度和水平距離來跳躍。這種跳步方法可以應用於所有方向（前進，側向及後向）。(Ricochets)跳彈的重點僅在於腿部和腳部的快速移動。運動員最大限度地減少垂直和水平距離，以實現更高（更快）的執行速度。像許多其他運動方法一樣，增強運動屬於兩個發展類別：加載（或抵制）和卸載（或輔助）。以合適的墜落感來完成的肘關節可以適應後一類；有人稱這是超速訓練的風格。

增強式訓練的效益，即是刺激神經肌肉並克服肌力負荷的肌肉收縮之動態效果和速度反應，提高神經肌肉的刺激頻率，使肌肉在收縮期間沒有短暫的放鬆與休息，所以從事增強式訓練能進一步增加神經肌肉的刺激效果，肌肉產生的力量將會增大（陳彥廷、涂瑞洪，2010）。王哲彥、楊國煌、張曉昀（2008）指出增強式的訓練從1976年發展至今已有多四十多年的歷史，而國內的教練及選手近年來也針對這種訓練原理設計出許多訓練方法，協助選手增進爆發力和基礎體能，並提供選手診斷訓練成效的工具之一。

陳明良（2011）以18名大學體育系男生為研究對象，隨機分為上肢增強式訓練組、上肢重量訓練組及控制組等三組，進行為期八週的訓練，結果發現增強式訓練或重量式訓練都有提升肌力的效果，但對於爆發力的訓練則以增強式訓練效果更佳。張曉一（2017）探討增強式訓練對國小籃球選手大腿力量及爆發力之影響，透過木箱跳躍的訓練方式進行八週增強式訓練，發現爆發力之表現如深蹲跳及蹲

踞跳的爆發力皆有顯著增加。

綜合以上文獻歸納，增強式訓練的持續時間普遍至少介入八週以上，訓練效果才會逐漸顯現出來，訓練對象一般適用於競技運動員，且需先具備良好基礎體能，採取循序漸進的訓練方式，才能在安全的前提下，提升運動選手的爆發力。

肆、增強式訓練對敏捷性的影響

在現今的運動競技場上，運動員敏捷性的優或劣，常常是影響勝負的關鍵因素，敏捷性是指身體在改變方向和改變動作速度的能力，其訓練的主要目的在於增進選手在場上移動步伐、速度、敏捷與平衡的各項能力（方同賢，2017）。Miller, Herniman, Ricard, Cheatham and Michael (2006) 指出，六週增強式訓練可有效提升敏捷性，透過 T-Test 敏捷性、伊利諾伊敏捷性（Illinois Agility Test）和敏捷性測力平台（Force Plate Agility）等測試結果均能有效提升。Costello (1986) 認為，增強式訓練對於提升爆發力、速度、敏捷性與跳躍能力均有正面的效果。陳克舟 (2014) 指出，六週增強式訓練能顯著提升排球運動員在後排進行防守時的敏捷能力，增進方向變換的加速能力與動作協調能力，使其在移動防守時能迅速有效的救球。王玲 (2005) 透過六週增強式訓練介入對大專女籃乙組球員之敏捷性及速度之影響，每週訓練 2 次，增強式訓練項目以美國籃球體能訓練教練協會所提供之方法進行訓練，項目包括跳躍碰框、跳躍碰胸、前後障礙跳、側向障礙跳、跳箱、箱上傳球跳投等。研究發現，短期增強式訓練對於籃球選手速度及敏捷性有改善效果，對於彈跳能力也有進步趨勢。Taheri, Nikseresht, & Khoshnam (2014) 探討八週增強式訓練和阻力式訓練對足球的敏捷性、速度和爆發力之影響，結果發現增強式訓練可增加敏捷性、速度和爆發力，阻力式訓練亦可增加敏捷性和爆發力，但二種訓練相較之下，增強式訓練的效果顯著優於阻力式訓練的效果。Rameshkannana & Chittibabub (2014) 探討八週的增強式訓練（每週二次）對手球選手敏捷性之影響，研究發現在 T-test 敏捷性測驗結果上，訓練後達到顯著的進步（進步 0.61sec，4.91%， $p<.05$ ），顯見增強式訓練對手球選手的敏捷性是有效的。相同的，Singh, Kumar, & Sandhu (2015) 探討六週增強式訓練對跆拳道選手的平衡、肌力、速度和敏捷性，結果發現訓練後敏捷性測驗（Illinois agility test）顯著提升，垂直跳高能力亦顯著提升。

綜合以上文獻歸納，增強式訓練的持續時間普遍至少介入六至八週，才能有效改善敏捷性，探討選手的敏捷性一般也會同時測驗選手的速度和爆發力。

伍、結語

增強式訓練已逐漸被教練和選手所接受，有效率的訓練可能會直接影響選手在競技場上的表現。近年來，不同型式的增強式訓練應用於提升運動員表現的研究已漸漸發表證實，歸納國、內外相關文獻得知，增強式訓練可提升運動員的肌

力、爆發力、跳躍能力和敏捷性，使選手較能應付高強度的訓練和比賽，減少比賽期肌肉、韌帶損傷機率和幫助運動員傷害後的復健。

參考文獻

- 方同賢（2017）。軟式網球運動敏捷性訓練之探討。**運動研究**，26(2)，43-53。
- 王玲（2005）。增強式訓練對於大專女籃乙組籃球專項運動技能之效果。**運動生物學研究彙刊(一)**，台灣運動生物學學會，台北市。
- 王哲彥、楊國煌、張曉昀（2008）。增強式訓練對運動員下肢爆發力的影響。**臺中教育大學體育學系系刊**，3，98-103。
- 王順正（2000）。彈跳能力的增進。**運動生理學週訊**，(53)。
- 林正常（1993）。**運動科學與訓練：運動教練手冊**。台北縣：銀禾文化。
- 林正常（2005）。**運動生理學**（增訂二版）。臺北市：師大書苑有限公司。
- 林芳英（2002）。八週增強式訓練對高中籃球選手垂直跳能力之影響。未出版碩士論文，國立台灣師範大學體育學系，台北市。
- 林裕川（2003）。不同型式的跳躍訓練探討對垂直跳爆發力與落地衝擊力之影響。未出版之碩士論文。國立體育學院運動科學研究所碩士論文，桃園縣。
- 涂國誠（2013）。增強式跳躍訓練對大專羽球運動員專項體能的影響。**運動教練科學**，30，1-13。
- 張曉一（2017）。增強式訓練對國小籃球選手大腿力量、爆發力之影響—以烏來國中小國小籃球隊為例。未出版碩士論文，育達科技大學休閒事業管理系碩士論文，苗栗縣。
- 陳克舟（2014）。增強式訓練對男子排球選手防守敏捷能力之影響。**國立臺灣體育運動大學學報**，3(1)，1-12。
- 陳明良（2011）。男性運動員上肢增強式訓練效果的研究。未出版碩士論文，國立屏東教育大學，屏東市。
- 陳彥廷、涂瑞洪（2010）。增強式訓練對瞬發力影響之探討。**第三屆運動科學暨休閒遊憩管理學術研討會論文集**。
- 廖晏崧、吳鴻文、王苓華（2010）。增強式運動對骨骼肌纖維與骨密度的生理適應。**大專體育**，111，91-96 頁
- 劉人豪、黃榮松（2003）。不同肌力訓練青少年運動員瞬發力與速度的影響。**大專體育學術專刊**，408-414。
- 潘桂葉、黃泰源（2015）。增強式訓練對運動員下肢爆發力的影響、移位速度之影響。**長榮運動休閒學刊**，9，5-77。
- 蔡豐任（2007）。優秀女子排球選手下肢負重增強式動作的神經力學分析。未出版博士論文，國立臺灣師範大學體育學系博士論文，台北市。
- Baechele, T. R. & Earle, R. (2000). Essentials of strength training and conditioning (pp.427-470). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bobbert, M. F. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports*

- Medicine*, 9(1), 7-22.
- Brown, A. C., Wells, T. J., Schade, M. L., Smith, D. L., & Fehling, P. C. (2007). Effects of plyometric training versus traditional weight training on strength, power and aesthetic jumping ability in female collegiate dancers. *Journal of Dance, Medicine and Science*, 11(2), 38-44.
- Brown, M., Mayhew, J. & Boleach, L. (1986). Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 26(1), 1-4.
- Costello, F. (1986). Roundtab: Practical considerations for utilizing plyometrics. *National Strength and Conditioning Association*, 8(3), 14-22.
- Eduardo, S. V., Eleftherios, K., William, J. K., & Mikel, I. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height Performance: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 495-506.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C. & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine*. 5, 459-465.
- Nicole, J. C., Kathleen, A. S., Buz, S., & Stephen, J. S. (2004). Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(1), 24-31.
- O' Bryant, H. S. (1985). Roundtable: determining factors of strength-part II. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 7, 10-17.
- Radcliffe, J. C., & Farentinos, R. C. (1999). High-powered Plyometrics. Canada: Human Kinetics.
- Rameshkannana, S., & Chittibabub, B. (2014). Effect of plyometric training on agility performance of handball players. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 3(4), 72-76.
- Singh, A., Kumar, A. B., & Sandhu, J. S. (2015). Effect of a 6 week plyometric training program on agility, vertical jump height and peak torque ratio of Indian Taekwondo players. *Sports and Exercise Medicine*, 1(2), 42-46.
- Taheri, E., Nikseresht, A., & Khoshnam, E. (2014). The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, speed and explosive power in soccer players. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1), 383-386.

國小一到三年級直排輪課後社團運動傷害預防與處理認知之研究-以台南市為例

陳則宏^{1/} 龔泰源^{2/} 劉于詮¹
長榮大學^{1/} 國立高雄科技大學²

摘要

目的：本研究針對台南市國小一到三年級直排輪課後社團學生進行運動傷害預防與處理認知調查。研究以問卷調查進行，統計則以獨立樣本 t 檢定及獨立樣本單因子變異數分析來完成。結果發現：一、參與調查學生分屬 14 間學校，以男學生居多(總參與人數為 239 人;男學生 161 人,佔 67.36%;女學生 78 人,佔 32.64%)。二、問卷測驗題目共 8 題，學生平均答對題數為 7.17 ± 1.18 題；但答對 0 到 5 題學生仍有 15.48% (共 37 人)；另外由各題被答對的次數可發現學生對運動時水分補充和受傷時要進行冰敷的認知較差。三、男學生在運動傷害預防的認知顯著優於女學生；不同年級學生在運動傷害預防與處理的認知都以三年級最好、二年級次之、一年級較差，且三年級學生的認知表現顯著優於一年級學生。

關鍵字：直排輪、運動傷害、課後社團

通訊作者：劉于詮

E-mail：ycl@mail.cjcu.edu.tw

壹、緒論

一、研究背景與動機

運動可讓頭腦變清晰，壓力也能獲得釋放。因此，運動不再是「頭腦簡單、四肢發達」的代名詞，而要能夠聰明學習更是得仰賴運動；孩子若能從小養成運動習慣，對其情緒、學習和人際關係層面，都會產生正面的影響（教育部體育署，2015）。

根據行政院體育委員會（1999）「陽光健身計畫」系列活動成果報告書指出，「直排輪」運動已是當前國人相當喜愛之運動項目，它是一項具有休閒、健康及自我挑戰的休閒運動，對於維持身體健康很有幫助；另外，直排輪屬於全身協調性運動，除了可以促進平衡能力，亦能增進神經系統與身體動作的發展。蔡建宏（2004）則表示透過電子及平面媒體的報導的推波助瀾，新興直排輪專賣店全國達到59家，各級學校紛紛成立直排輪相關社團，公園內的溜冰場也隨處可見體驗速度感的民眾快意的在場中自由來回穿梭。至於在參與的族群上，王正平（2005）指出，參與直排輪的族群以7-12歲的國小學生最多，並且以休閒直排輪及競速溜冰為主要參與活動。依據教育部體育署（2017）105學年度學校體育統計年報則發現，105學年度全國設有競速溜冰（含滑輪溜冰、直排輪）社團的國小有556個，佔全國國小總校數的20.94%，團隊數量排名第4，參與學生共有13118人。

直排輪訓練對國小學童的敏捷性、靜態平衡能力、動態平衡能力、反應能力及速度均有大幅改善；但許多人剛接觸直排輪時，並未接受正式的指導，都是經過反覆的嘗試與錯誤中去學習，不幸地，這些錯誤都是造成傷害的主要來源（沈朝銘，2006）。再者，如果對於運動傷害預防和處理的認知不夠，因為運動前熱身不足、運動中姿勢不良與運動後收操不正確的狀況而導致運動傷害發生的機率便大大的增加。至於在運動傷害發生後，如果沒有及時與正確的處理，便有可能造成更嚴重的二度傷害。也因為如此，劉慧茹（2007）便指出，現今任何階段學生對運動傷害防護知識未有很高的認識，故需加強事故傷害的教育，將學生常發生的運動傷害相關知識納入課程內容，在進行教育介入後，將可有效的減少運動傷害的發生。陳雅惠（2000）則是指出，正確的運動傷害防護知識可縮短傷後復原時間。另外，隨著休閒運動人口逐步上升，人們對於運動傷害預防處理的知能與態度是呈現普遍不足，導致運動傷害人口一逐步攀升，因此運動傷害與運動安全的知能是重要的教育（吳香錡、葉慶輝、蘇子華、羅貽豪，2010）。

國內直排輪運動發展已十幾年，也累積了相關的研究與文獻；但其中對於運動傷害防護則是較少著墨。藍子舜（2009）也指出目前關於目前直排輪運動傷害研究極少進行全面分析，僅局限於傷害部位與發生原因之調查。又鑑於國小學童是國內直排輪運動參與主要族群，若對於國小學童在直排輪運動運動安全知能的認知程度無法掌握，恐無法建置完善之「事前預防，事後補救」防護機制。

由上述討論可知，直排輪運動在國小課後中可謂十分風行，但是對於這些從事直排輪運動學生在運動傷害預防與處理的認知程度，相關研究仍少有著墨。國

小一到三年級可謂培養學生運動習慣和養成運動員的起點，良好的觀念必須從小培養，因此本研究嘗試以直排輪運動發展十分活躍的台南市國小一到三年級直排輪社團學生為研究對象（共14校），針對這些從事直排輪運動學生進行調查，進而了解學生在運動傷害預防與處理的認知程度，研究結果則可作為相關單位、老師與教練針對學生進行運動傷害防護知識宣導時的參考。

二、研究目的

本研針對台南市國小一到三年級直排輪課後社團學生進行運動傷害預防與處理認知調查，調查方式以運動傷害預防與處理認知調查問卷進行，詳細目的如下。

- （一）探討參與課後直排輪社團學生在運動傷害預防和處理的認知情形。
- （二）探討不同性別參與課後直排輪社團學生在運動傷害預防和處理之差異。
- （三）探討一到三年級參與課後直排輪社團學生在運動傷害預防和處理之差異。

貳、研究方法與步驟

關於本研究相關之方法與步驟，詳細說明如下。

一、研究對象

本研究以便利抽樣方式來選取問卷施測對象，主要對象為台南市國小一到三年級直排輪課後社團的學生（學生來自 14 所國小，包括紅瓦厝國小、歸仁國小、歸南國小、文化國小、五甲國小、關廟國小、五王國小、東光國小、開元國小、安慶國小、大橋國小、永信國小、安定國小、永康國小），男女學生均包括在內。參與問卷調查學生人數為 239 人；男學生 161 人，佔 67.36%；女學生 78 人，佔 32.64%；一年級學生人數為 88 人，佔 36.82%；二年級學生人數為 89 人，佔 37.24%；三年級學生人數為 62 人，佔 25.94%。

二、研究工具與方法

本研究參考吳麗華（2013）針對台南市國中舞獅代表隊進行運動傷害調查，陳明君（2015）針對全國國中卡巴迪代表隊進行運動傷害調查的運動傷害預防與處理認知調查問卷來進行學生的認知調查。該問卷題目分成運動傷害預防認知和運動傷害處理認知兩部分，每部分各 4 題，所有實際進行問卷調查之文字內容均加註注音，以方便問卷施測對象閱讀。

進行問卷調查前，先將本研究問卷交由問卷施測對象所屬國小之社團負責老師閱讀，由老師針對問卷之題意和用詞跟問卷施測對象進行解說。問卷施測時再和家長溝通討論本問卷，若學生不懂問卷題目之題意，由家長負責跟學生解釋，以利學生進行本研究問卷調查。

三、資料處理與統計

先以描述性統計建立各項資料之次數分配，統計則以獨立樣本 t 檢定和獨立樣

本單因子變異數分析來進行，顯著水準訂為 $\alpha=.05$ 。所有資料處理與統計均以 Excel 和 SPSS 22.0 for Windows 統計軟體進行。

參、結果與討論

本研究針對台南市國小一到三年級直排輪課後社團學生運動傷害預防與處理的認知進行研究，相關結果如下。

一、參與課後直排輪社團學生在運動傷害預防和處理的認知情形

表 1 是所有學生對於運動傷害預防與處理認知測驗答對總題數的統計，由結果看來學生的平均答對題數為 7.17 題，而且有 59.83% 的學生為 8 題全部答對；但由結果看來仍有表現較差者，答對題數為 0 到 5 題之學生仍有 15.48%。

表 2 為各運動傷害預防與處理認知測驗題目答對人數，由結果看來，在運動傷害預防認知部分，以「運動前與運動中，不需要補充水分？」這題的答對表現較差，總答對人次為 189 人，在比例上答對學生人次為所有受調學生之 79.08%。在運動傷害處理認知部分，以「當從事運動訓練與比賽時，若發生拉傷、扭傷與撞傷等傷勢時，不需要進行冰敷？」，總答對人次為 194 人，在比例上答對學生人次為所有受調學生之 81.17%。

吳麗華（2013）和陳明君（2015）曾使用相同問卷針對台南市國中舞獅代表隊和全國國中卡巴迪代表隊進行運動傷害預防與處理認知調查；吳麗華（2013）研究發現，學生平均答對題數為 7.22 題；陳明君（2015）研究發現，學生平均答對題數為 7.62 題。針對答對題數較少學生的比例進行統計；吳麗華（2013）研究發現，答對題數為 0 到 5 題學生佔 8.52%；陳明君（2015）研究發現，答對題數為 0 到 5 題學生佔 2%。將本研究結果與之對照可知本研究學生運動傷害預防與處理認知較差（本研究學生平均答對題數為 7.17 題；答對題數為 0 到 5 題之學生佔 15.48%），原因可能是因為國小學生對於運動傷害相關常識的認知與理解較差所導致，這也代表相關單位必須花更多心力來針對國小學生進行運動傷害防治宣導，而國小老師、教練與家長也得要花更多時間來陪伴小學學生運動，以防止其受傷。

在運動傷害預防與處理認知測驗題目答對人數方面，運動傷害預防認知部分的結果顯示以「運動前與運動中，不需要補充水分？」這題的答對表現最差；在運動傷害處理認知部分，結果顯示以「當從事運動訓練與比賽時，若發生拉傷、扭傷與撞傷等傷勢時，不需要進行冰敷？」這題的答對表現最差；和吳麗華（2013）與陳明君（2015）的研究進行比較，三者答對表現最差題目和答對比例上並不全然相同；但和黃麗琴、葉國樑、曾治乾（2009）的研究比較，其結果發現，台中市某國小高年級（五、六年級）對於運動中補充水分認知表現較差，兩者有類似情形。就本研究之國小直排輪課後社團學生來說，對於運動傷害預防與處理最要強化的認知，仍然是運動時對於水分補充和受傷時要進行冰敷的相關常識宣導。

表 1

所有學生對於運動傷害預防與處理認知測驗題目答對總題數之統計

答對題數	人次	百分比 (%)
答對 0 題	0	0.00
答對 1 題	0	0.00
答對 2 題	0	0.00
答對 3 題	2	0.84
答對 4 題	10	4.18
答對 5 題	25	10.46
答對 6 題	23	9.62
答對 7 題	36	15.06
答對 8 題	143	59.83
平均答對題數 (題) : 7.17 ± 1.18		

表 2

所有學生對於各運動傷害預防與處理認知測驗題目答對人次統計

題目	答對人 次	百分比 (%)
運動傷害預防部分		
1.運動前要做暖身運動？	239	100.00
2.運動後不要做緩和運動？	223	93.31
3.運動訓練要按部就班，循序漸進，否則便容易受傷？	222	92.89
4.運動前與運動中，不需要補充水分？	189	79.08
運動傷害處理部分		
1.若在運動訓練與比賽的當下受傷，不需要停止運動訓練與比賽並進行休息？	218	91.21
2.當從事運動訓練與比賽時，若發生拉傷、扭傷與撞傷等傷勢時，不需要進行冰敷？	194	81.17
3.在當運動傷害還沒恢復之前，不可以回到場上進行運動訓練與比賽？	211	88.28
4.若運動過程中發現有人暈倒，首先是要把患者移到陰涼的地方並馬上通報醫療單位？	212	88.70

二、不同性別參與課後直排輪社團學生在運動傷害預防和處理之差異

表 3 是男、女學生運動傷害預防與處理認知測驗答對題數的比較，由結果看來在運動傷害預防認知答對題數、運動傷害處理認知答對題數還有運動傷害預防與處理認知答對總題數方面，男學生的表現均優於女學生；但差距都不到 1 題；經 t 檢定後，則發現男學生在運動傷害預防認知測驗答對題數部分會優於女生 ($p < .05$)。

同樣是針對男女學生進行上述比較，吳麗華（2013）針對台南市國中舞獅代表隊、陳明君（2015）針對全國國中卡巴迪代表隊的研究，男女生運動傷害預防與處理認知均無顯著差異；黃麗琴（2009）針對台中市某國小進行保持運動安全、避免運動傷害的認知進行研究發現，該國小高年級（五、六年級）男女生的認知表現並無顯著差異；劉麗芳（2015）針對台中市豐原地區四所國小高年級（五、六年級）和四所國中一、二年級學生進行保持運動安全、避免運動傷害的認知進行研究發現，男女生的認知表現也無顯著差異。由這些結果可知，一樣是男女學生進行比較；本研究國小一到三年級（中、低年級）男女學生對運動傷害預防的認知會有所差異，和國小高年級或者國中男女學生有所不同；就本研究國小國小一到三年級（中、低年級）直排輪課後社團學生來說，仍可針對女學生加強相關常識之宣導，以改善女學生在此方面常識認知之不足。

表 3

男、女學生運動傷害預防與處理認知測驗答對題數與 t 檢定結果

男、女學生運動傷害預防認知測驗答對題數與 t 檢定結果			
性別	平均值±標準差	t 值	p 值
男性	3.69±0.59	-1.60*	0.02
女性	3.55±0.71		

男、女學生運動傷害處理認知測驗答對題數與 t 檢定結果			
性別	平均值±標準差	t 值	p 值
男性	3.50±0.83	-0.46	0.32
女性	3.44±0.89		

男、女學生運動傷害預防與處理認知測驗答對總題數與 t 檢定結果			
性別	平均值±標準差	t 值	p 值
男性	7.21±1.18	-0.74	0.40
女性	7.08±1.19		

* $p < .05$

三、一到三年級參與課後直排輪社團學生在運動傷害預防和處理之差異

表 4 至表 7 是一到三年級學生運動傷害預防與處理認知之比較。結果顯示，運動傷害預防和運動傷害處理認知答對題數，還有這兩者答對之總題數都以三年

級學生表現最好、二年級學生次之、一年級學生較差。再經單因子分析則發現，此三項答對題數都以三年級學生顯著優於一年級學生 ($p < .05$)。

在吳麗華 (2013) 針對台南市國中舞獅代表隊還有陳明君 (2015) 針對全國國中卡巴迪代表隊的研究中，也曾針對國中一、二、三年級代表隊學生進行相同之研究；但是在這兩研究中，國中一、二、三年級代表隊學生在答題的表現上並無顯著差異。黃麗琴 (2009) 針對台中市某國小進行保持運動安全、避免運動傷害的認知進行研究發現，該國小五、六年級學生的認知表現並無顯著差異；劉麗芳 (2015) 針對台中市豐原地區四所國小五、六年級和四所國中一、二年級學生進行保持運動安全、避免運動傷害的認知進行研究發現，不同年級之國中小學生的認知表現並無顯著差異。這些結果顯示國小高年級和國中階段學生對運動傷害預防與處理認知可能較能夠掌握，不同年級間表現並無差異；至於本研究學生，因小學一年級剛進入國小，對相關知識才開始接觸，所以會有小學一年級表現最差，之後隨著年齡增長，對於這些知識逐漸掌握，進而來到小學三年級有最佳運動傷害預防與處理認知的結果。

表 4

各年級學生運動傷害預防與處理認知測驗答對題數結果

運動傷害預防認知測驗答對題數 (題)	
年級	平均值±標準差
一年級	3.53±0.77
二年級	3.66±0.56
三年級	3.82±0.43
運動傷害處理認知測驗答對題數 (題)	
年級	平均值±標準差
一年級	3.28±0.96
二年級	3.52±0.80
三年級	3.73±0.68
運動傷害預防與處理認知測驗答對題數 (題)	
年級	平均值±標準差
一年級	6.85±1.33
二年級	7.20±1.12
三年級	7.58±0.92

表 5

各年級學生運動傷害預防認知測驗答對題數單因子分析摘要表

	SS	df	MS	F	p	事後比較
組間	3.03	2	1.52	3.94*	0.02	三 年 級 > 一年級
群內	90.83	236	0.39			
總計	93.87	238				

*p< .05

表 6

各年級學生運動傷害處理認知測驗答對題數單因子分析摘要表

	SS	df	MS	F	p	事後比較
組間	7.24	2	3.62	5.19*	0.01	三 年 級 > 一年級
群內	164.46	236	0.70			
總計	171.70	238				

*p< .05

表 7

各年級學生運動傷害預防與處理認知測驗答對題數單因子分析摘要表

	SS	df	MS	F	p	事後比較
群間	19.43	2	9.72	7.29*	0.00	三 年 級 > 一年級
在內	314.54	236	1.33			
總計	333.97	238				

*p< .05

肆、結論與建議

經由上述的結果討論，本研究的結論與建議如下。

一、結論

- (一) 參與直排輪課後社團的學生男生顯著多於女生；一、二年級學生多於三年級學生，但彼此間無顯著差異。
- (二) 運動傷害預防認知測驗以「運動前與運動中，不需要補充水分？」答對表現較差；運動傷害處理認知測驗以「當從事運動訓練與比賽時，若發生拉傷、扭傷與撞傷等傷勢時，不需要進行冰敷？」答對表現較差；對國小直排輪課後社團學生來說，運動時對於水分補充和受傷時要進行冰敷是最要被強化的運動傷害預防與處理認知。
- (三) 男學生在運動傷害預防的認知顯著優於女學生。
- (四) 不同年級學生在運動傷害預防與處理的認知都以三年級最好、二年級次之、一年級較差；經統計比較發現，三年級學生在運動傷害預防與處理的認

知表現顯著優於一年級學生。

二、建議

- (一) 學生對於運動時水分補充和受傷時要進行冰敷的認知觀念較差，建議師長、教練與家長需針對此點加強宣導；男學生在運動傷害預防的認知顯著優於女性學生，建議師長、教練與家長可針對女性學生加強進行相關運動傷害知識之教育；不同年級學生在運動傷害預防與處理的認知有所差異，以三年級學生最好、二年級學生次之，一年級學生較差，且三年級學生顯著優於一年級學生；建議師長、教練與家長對於較低年級學生在從事直排輪活動時，可加強陪伴、介入與關懷，進而加強較低年級學生對於運動傷害預防和處理的認知能力。
- (二) 本研究僅針對國小一、二、三年級直排輪課後社團學生進行研究，未來可針對其他國小年級、國中、高中和大學等階段從事直排輪運動學生進行研究，以了解不同求學階段學生在運動傷害預防與處理認知表現上的差異。

參考文獻

- 王正平（2005）。活動技術水準與空間使用型態對大安森林公園直排輪參與者間的遊憩衝突之影響。**觀光研究學報**，11（3），189-208 頁。
- 行政院體育委員會（1999）。「陽光健身計畫」系列活動成果報告書。臺北市：行政院體育委員會。
- 沈朝銘（2006）。融健康促進暨衛生教育雜誌合式適應體育之直排輪教學對注意力不足過動症兒童之成效。**屏師特殊教育**，12，37-45。
- 吳香錡、葉慶輝、蘇子華、羅貽豪（2010）。運動傷害的預防與處置。**家庭醫學與基層醫療**，25（2），77-81。
- 吳麗華（2013）。國中舞獅代表隊運動傷害調查研究—以台南市代表隊為例。未出版碩士論文。長榮大學運動休閒管理學系，台南市。
- 陳明君（2015）。104 年全國會長盃卡巴迪錦標賽國中組選手運動傷害調查研究。未出版碩士論文。長榮大學運動競技學系，台南市。
- 教育部體育署（2017）。105 學年度學校體育統計年報。取自 <https://www.sa.gov.tw:4343/Ebook/Files/UnZips/636639058643750000/files/assets/common/downloads/publication.pdf>
- 教育部體育署（2015）。教育部體育署新聞專區。取自 <https://www.sa.gov.tw/wSite/ct?xItem=15203&ctNode=1422&mp=13>
- 陳雅惠（2000）。冷療在運動傷害中扮演的角色。**大專體育**，47，77-83。
- 黃麗琴（2009）。國小學生運動安全認知、態度與行為之研究—以台中市某國小高年級學生為例。未出版之碩士論文。國立台灣師範大學健康促進與衛生教育學系，台北市。
- 黃麗琴、葉國樑、曾治乾（2009）。國小學生運動安全認知、態度與行為之研究—

以台中市某國小高年級學生為例。健康促進暨衛生教育雜誌，29，1-16。
蔡建宏(2004)。新興運動傳播模式之研究-以直排輪運動為例。未出版之碩士論文。
國立體育學院體育研究所，桃園縣。
劉慧茹(2007)。國中生校園事故傷害與其人格特質、預防知識之研究-以臺北市某國民中學為例。未出版之碩士論文。臺灣師範大學健康促進與衛生教育學系在職進修碩士班，台北市。
劉麗芳(2015)。臺中市國小及國中學生運動安全行為之研究—以豐原區為例。未出版之碩士論文。亞洲大學休閒與遊憩管理學系碩士班，台中市。
藍子舜(2010)。直排輪運動傷害發生部位與因素之研究。未出版碩士論文。國立台灣體育學院休閒運動管理研究所，台中市。

Sports Injury Prevention and Handling Cognitive Abilities Investigation of in-line Skating Post-class Program for the First to Third Grade Elementary School Students-using Tainan City as an Example

Abstract

Purpose: Sports injury prevention and handling cognitive abilities of in-line skating post-class program for the first to third grade elementary school students in Tainan city were investigated in this research. All studies were carried out by a questionnaire. Statistics were accomplished by independent-sample t test and One-way ANOVA analysis. Results showed: 1. Students participated in this investigation belonged to 14 schools and male students were more (The total number of students was 239, male students' number was 161 accounting for 67.36% and female students' number was 78 accounting for 32.64%). 2. There were 8 questions in the questionnaire and the average numbers of correct reply were 7.17 ± 1.18 . However, there were still 15.48% (37 persons in total) of students who replied 0 to 5 questions correctly. By the outcomes of each question answered correctly, students' poor cognitive abilities to add water during exercise and to ice when injured could be found. 3. Male students' cognitive abilities of sports injury prevention were better than female students significantly. Third grade students were the best, second grade students were normal and first grade students were poor in cognitive abilities of sports injury prevention and handling. Moreover, these two cognitive abilities of third grade students were better than first grade students significantly.

Keywords: in-line skating, sports injury, post-class program

後設認知與運動知覺關聯性之探討

沈佳祥¹ / 陳五洲²

國立體育大學¹ / 國立體育大學²

摘要

背景：運動選手透過身體理解、體驗知識與技能；經由反思與其身體知覺的交錯，習得並呈現出最適當之動作技能。高水準的運動技能表現者也必然伴隨著高深度的認知反思歷程，但是在反思的同時如何配合個人運動知覺的能力，運用於運動技術訓練上，較少述及。目的：本文探討運動知覺於運動技能學習理論中所扮演的角色，以釐清後設認知歷程中運動知覺的作用。方法：筆者透過現有國內外相關文獻的整理，剖析運動知覺在運動技能理論中的角色，探討其與後設認知機轉之關聯性。結果：將運動知覺融入後設認知過程，經由察覺的中介歷程發現自己的實際狀態，開始進行後設認知的反思，能有效的提升後設認知與運動知覺的能力。

關鍵詞：反思、動作學習、察覺、監看、運動覺

通訊作者：沈佳祥

E-mail：gp3a8@yahoo.com.tw

A Study of the Revelance between Metacognition and Kinesthetic Perception

Shen-Jia-Xiang¹ and Chen-Wu-Chou²

¹National Taiwan Sport University, Taoyuan and ² National Taiwan Sport University,
Taoyuan

Abstract

BACKGROUND: Athletes learn and exhibit proper motion by understanding the knowledge and skill over their body and performance through interlacing retrospect and body awareness. High level sport skill performance must accompanied by high level cognitive retrospective process. Nevertheless, how to merge personal movement awareness with reflection and used in sport skill training were rarely studied. **AIMS:** This study explore the role of kinesthetic perception in motor learning theory to clarify the effect of kinesthetic perception in metacognition process. **METHODS:** The researches organized related research papers, analyze the role of kinesthetic perception in motor learning theory and explained its relevance with metacognition mechanism. **RESULTS:** Integrate kinesthetic perception into metacognitive process, through the self-awareness mediating procedure to discover their actual status and procedure a metacognitive reflection. Athletes can effectively enhance their metacognitive and kinesthetic perception ability.

Keywords: Relection, Motor Learning, Awareness, Monitoring, kinesthetic perception.

壹、前言

有效的學習策略能讓學習者事半功倍，因此，在教育與訓練的過程中，指導者透過學習策略設計出有效的教學與指導方法，讓學習者找到最適合的學習方式並迅速成長。但指導者經常藉由單向性教導概念，直接給予學習者各種練習的種類與方式，造成學習者經常處於被動且依賴的狀態下學習 (McNevin, Wulf, & Carlson, 2000)。Salmoni, Schmidt 與 Walter (1984) 提出的導引假說 (guidance hypothesis) 認為，如果外在回饋機制頻繁地出現，將會使學習者產生依賴，因而忽略重要的內在回饋訊息，因此，當回饋機制不再出現時，學習者的動作表現將會下降 (Schmidt & Wrisberg, 2008)。因此，學習者除了接收外在訊息進行學習之外，內在的自我回饋機制也是學習中重要的一環。

學習動作技能需要透過思考的模式不斷練習，才能提升運動能力，並能達到持久與有效的學習效果。然而，思考的方向涵蓋著操作動作的原理、順序性與核心重點，此歷程即是需要進入自我察覺與檢查自己的認知和動作。Flavell (1976) 指出對自己認知的認知即是後設認知能力，因此，透過檢核自己認知的結果即為個人的後設認知能力的一種表現。Schneider 與 Pressley (1997) 發現，即使是大學生，對於自身理解的監控仍非完美，這表示後設認知在動作學習中，仍有相當大的空間值得我們進行探究。

在動作學習的過程中，除了透過大腦進行記憶、分析外，在實際應用中也涵蓋了生理學的多種變化情形，包括神經傳導、肌肉收縮等要素，肢體的抽象與零碎的變化情形，需透過深刻的感知進行整合，然而，知覺的產生則是將感覺到的資訊加以選擇、統整、組織與解釋 (蔡依玲、林如瀚、林清和, 2009)，由此得知，要產生運動知覺前仍須透過認知的反思歷程加以統整、組織，此才能建立選手的運動知覺並達到知覺的正確性。因此，運動知覺在動作學習過程中，喚醒選手的身體感覺，使其深刻感受到骨骼肌肉在移動過程中的種種變化，此將能有助於運動技能的流暢性。

選手在執行技能動作時，很難去深刻覺察與了解自己的動作技能是否正確，因此動作者對於外在刺激的察覺 (aware) 以及本身認知歷程的監控是決定技能表現優劣關鍵因素之一 (溫卓謀, 1997)，如果選手具有足夠的後設認知能力，在動作技能的操作中，能時時檢視自我動作，將錯誤率減至最低，並透過不斷的練習將正確動作內化，轉化成自然反射動作，這其中學習者除了要檢核自己的動作表現之外，同時還要記得在動作表現的當下，身體各部位的『肌肉運動知覺』(kinesthetic)，才能自我回饋 (Donnelly, 2002)。在學習動作技能時協助學習者建立對動作的模型知識，以便提取或連結並建立認知是非常關鍵的 (洪祥偉、陳五洲, 2015)。因此，後設認知能力與運動知覺在動作學習中，是學習者相當重要的能力。

貳、後設認知

Flavel (1976) 將後設認知 (Metacognitive) 定義為：「對認知的認知」，並於 1987 將後設認知定義修正為「有關任何認知的知識和認知」；Brown (1987) 對後

設認知的定義是：「對於自身認知系統的知識及調節」。如我們將認知比喻為一台顯示器，而後設認知則是一台除了有顯示器功能外，更能針對顯示內容擁有影像存檔、紀錄適合撥放內容、自動調整色差、音量、音調等功能，達到自我監控，透過比對，自動進行調整的能力。Flavel (1976) 將後設認知分為「對認知的知識」(regulation of cognition)及「對認知的調節」(knowledge of regulation) 兩部分。前者是指對個體對認知知識的理解，並清楚瞭解自己認知的情況，並能感受出自己與所處環境互動的關係，能知道本身行動的優缺點與可行性，並且對認知運作能加以反思。Brown (1987) 將認知的調節分成計畫、調節與評價三個部分；計畫指在行為之前對於目標、策略、資源之掌握安排；調節指在行為、思考過程中的自我監控及測試；評價則是對自己計畫、調節及表現的反省。

綜觀上述二位學者的後設認知理論中發現，Flavell 的「後設認知知識」、Brown 的「認知的知識」，皆提到對於自我的知識的部分進行評估與後設；然而，Flavell 的「後設認知經驗」、Brown 的「認知的調整」，皆是對於自我的經驗、活動部分進行評估與後設。因此，筆者將後設認知分為知識後設與行為後設。下表為筆者對後設認知理論的整理。

表 1
後設認知理論之整理

學者	知識後設		行為後設	
Flavell(1981)	後設認知知識		後設認知經驗	
Brown(1987)	認知的知識		認知的調整	
本研究	動作認知	動作內涵	動作經驗	動作調整 (運動知覺)

資料來源：筆者自行整理

我國至聖先師孔子，也有類似於後設認知的教學理念，他說：「知之為知之，不知為不知，是知也」。這種掌握自己知道與不知道什麼的學習方法，才是真正的學習。陳仲殊、陳五洲 (2015) 認為透過後設認知策略使學習者反思，可以培養並增進學生後設認知能力，有效提升學習效果。在國內實證研究中，發現後設認知對學習表現有顯著的影響力 (吳青蓉、張景媛，2003；程炳林、林清山，2002)；國外的研究也證實，增強後設認知能力可增進學習表現 (Coutinho, 2008; Zabuckky 等, 2009)，因此，在選手動作學習的歷程中，對於動作認知的正確性、動作要領、內涵屬於知識後設；而動作的先備經驗、對動作進行調整、並能修正的能力，則屬於行為後設，然而，行為後設中，在調整、修正的部分需要有深刻的動作感覺，並結合正確的認知進行；這種動作感覺就和學習者的運動知覺有所關聯。

參、運動知覺

運動學習的目的是讓所學技能成為有意義與有效率的動作，任何運動技能的產生，要能使運動技能學習轉化為有意義、有整合及有效的行為，必須經歷認知、知覺和動作歷程的交互作用。在運動知覺的相關研究中，學者們將對於運動中的知覺給予不同的詮釋與用詞，包含本體感覺 (proprioception) (林瑞馨、林明儒，2016)、運動覺 (kinesthesia) (蔡依玲、林如瀚、林清和，2009)、運動知覺 (kinesthetic perception) (洪清一，1999)等。而運動知覺 (kinesthetic perception)是指個體瞭解身體的運動情形或身體的位置，以及瞭解執行之前的反應或行動，或感覺到運動的正確性，這種運動和位置的知覺和記憶，稱之為運動知覺(洪清一，1999)。

Schmidt 在 1975 年提出有關連續動作技能學習的基模理論，發展出有關連續性動作學習技能學習的理論基礎。其中包含了「類化動作程式 (generalized motor program)」以及「動作基模 (motor schema)」。「類化動作程式」是指一項運動中每個動作都屬相同類別(class)，以投擲為例，當要練習丟標槍時，學習者會搜尋自己曾經有丟球或丟東西的先備經驗，而這樣的先備經驗即是個體對於丟擲動作的一套動作程式。「動作基模」則是從一連貫的動作中擷取獲得的抽象概念，當個體在執行某一動作時，記憶系統就會開始區分並儲存概念性或是一般抽象性的訊息到工作記憶中。Schmidt (1975) 認為個體在動作產生時，要透過短暫的儲存學習下列四種訊息以發展此種動作基模：

一、起始狀態

當要操作一個動作，身體會記憶其位置、空間感、與周圍環境的距離，此時即是建立動作的初始感覺。

二、運動參數 (特殊性)

每一運動皆有其獨特性的動作，身體需要藉由不同的方向、角度、力量來組織動作，讓動作完整與流暢，此即為運動參數。

三、感覺結果

執行動作中或動作後，身體能產生清楚地感覺過程，是藉由本體感覺、視覺、聽覺等方式產生。

四、動作反應結果

當有感覺結果後，會經由口語或是視覺的方式得知動作的結果或與實際動作的差異。

由上述得知，在動作學習中不斷須藉由身體產生運動知覺來建立個體的運動基模，動作基模裡已經存在「回憶基模(recall schema)」與「再認基模(recognition schema)」。前者主要是透過每次動作回饋的記憶資料，來界定各種參數與動作結果間的關係，也就是透過個體存有的記憶引導個體如何產生的動作反應；後者則

是對動作反應結果的評估與確認，也就是說個體透過內在感覺回饋來對外在動作學習結果做評估。因此，不論回憶基模還是再認基模，都須透過運動知覺來記憶動作，建構動作的參數，並喚醒運動知覺與新動作進行比較，來達到有效的動作學習。

運動知覺是自我內在的回饋，在動作完成後藉由記憶中的動作模型，來確認新的動作感覺，此階段屬於基模理論中的回憶基模；然而此運動知覺透過多重方式的比較，並做為調整與修正的依據，此階段屬於基模理論中的再認基模，因此，運動知覺是建立動作基模重要的要素之一，而增強選手的運動能力，運動知覺是相當重要的指標之一。在運動學習過程中，運動覺及運動知覺扮演著極為重要的角色，且直接或間接地影響運動選手技能的表現（蔡依玲、林如瀚、林清和，2009）。然而，如何將身體的感覺加深並融會貫通，此將與後設認知有著密切的關係。

肆、運動知覺與後設認知之關係

後設認知 (metacognition) 指的是人對外在行為和內在想法有反省的能力（張瑀嵐、陳五洲，2011）。Flavell (1976) 認為一個有後設認知能力的人，代表他具備察覺 (awareness) 與控制 (control) 能力，Brown (1987) 指出後設認知策略的使用和後設認知調節，是由認知活動的計畫、監控，以及活動結果的檢核所組成，並可據此發展出教導學生的方式，使其得以在後設認知的監控中，對認知資源作更好的運用。陳仲殊、陳五洲 (2015) 將後設認知分為一、覺知：是個人對自我條件以及目標的認識；二、監看：是執行任務時監視自我的能力；三、比較：是理想目標與自我執行之間的差異；四、調整：針對任務須達成的目標作修正。張瑀嵐、陳五洲 (2011) 提到讓學習者能夠清楚知道動作該注意的要領，以建立覺知的部分。可見覺知部分包含了執行動作前，選手對自我條件以及目標的認識，此為「做什麼」的階段屬於知識後設；而開始想像動作，建立隱性的感覺，思考「怎麼做」的階段屬於行為後設。

本篇文章中作者認為後設認知歷程應以察覺為主要核心，在監看、比較、調整的歷程中，皆會透過本身的知識記憶與身體感覺反覆的察覺，選手透過察覺記憶中的動作知識來監控動作，並將動作感覺作為監看的重要意義，然而，監看歷程能藉由內在察覺與外在回饋的方式來進行實際的比較；比較時仍透過察覺知識記憶作為比較基礎，將感覺與外在回饋進行比較差異；當動作正確時，個體將此建立成個體的運動知覺，當比較有所差異即進入調整階段，調整中以動作的知識記憶為基礎進行修正，而再進入後設認知歷程中再次確認正確的運動知覺。為此筆者認為學習者會藉由先備知識與操作完的動作歷程，建構成運動知覺，後續再監看、比較、調整，持續反覆修正與建立正確的運動知覺，並修正先備知識。後設認知的覺知為學習者為了能順利將先備知識與身體動作連結，並讓身體的知覺處於流暢狀態達自動化；因此，運動知覺將於後設認知中的察覺與監看之間藉由先備知識的輸出，開始進行運動知覺的建立。因此，後設認知與運動知覺的關係

圖如下圖 1。

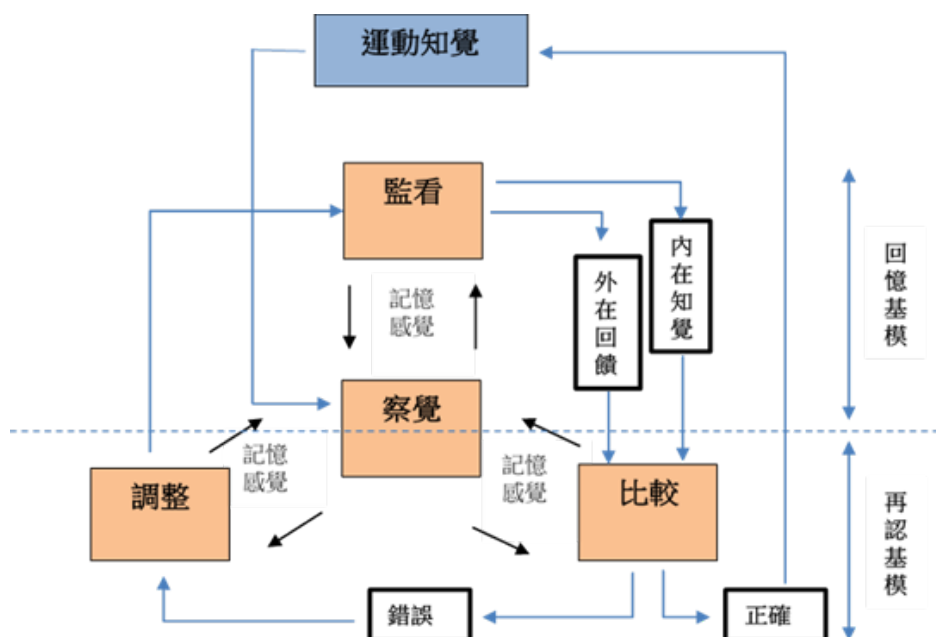


圖 1 後設認知流程與運動知覺關係圖

資料來源:筆者自行整理

後設認知歷程是以察覺為核心，監看、比較、調整以循環方式運作，並從中建立運動知覺，然而運動知覺將又是察覺歷程中重要的訊息來源。除此之外，後設認知歷程中察覺將不斷透過記憶（知識後設）與感覺（行為後設）來察覺相關訊息。由此可知，後設認知與運動知覺兩者息息相關，後設認知歷程中會不斷建立、應用運動知覺，然而，運動知覺也需透過後設認知中的監看、比較、調整來進行評估正確性，兩者於動作學習中須不斷的共存，並且相輔相成，因此，不論在操作動作前或動作後，兩者對於動作學習皆相當重要。

伍、結語與建議

擁有後設認知，代表自己在認知部分，能有足夠的能力擔任自己的老師；因為擁有後設認知，有如自己跳脫個體，以第三人的角度來檢視、監看自己的認知思維，讓自己的動作能不斷精進，然而，運動知覺將會影響選手的動作途徑，正確的運動知覺，將能使選手有效地完成標準動作。因此，運動知覺除了在後設認知中的監看、比較、調整中進行之外，更應該於動作執行前即先啟動運動知覺的感知能力，強化認知能力並提升運動知覺能力是必須相輔相成同時存在。希望未來能有實證研究證明運動知覺與後設認知兩者交互影響的關係，以做為認知架構與動作學習之參考。

參考文獻

- 林清和 (2006) 。**運動學習程式學** (二版) 。臺北縣：泰宇。
- 林瑞馨、林明儒 (2016) 。離心運動對本體感覺影響之探討。**嘉大體育健康休閒期刊**，**15** (1) ，149-160。
- 洪清一 (1999) 。**知覺~動作訓練** 。臺北市：五南圖書。
- 吳青蓉、張景媛 (2003) 。國中生英語學習歷程模式之驗證。**教育心理學報**，**35** (2) ，121-140。
- 洪祥偉、陳五洲 (2015) 。以平板電腦引導後設認知學習歷程對桌球學習成效之研究。**臺灣運動教育學報**，**1**(2)，55-80。
- 程炳林、林清山 (2002) 。學習歷程前決策與後決策階段中行動控制的中介角色。**教育心理學報**，**34**(1)，43-60。
- 陳仲殊、陳五洲 (2015) 。後設認知在動作學習上的應用。**大專體育** (**134**)，63-73。
- 張瑀嵐、陳五洲 (2011) 。從摩斯登互惠式與自測式談後設認知於運動學習之應用。**中華體育**，**2** (2) ，372-381。
- 溫卓謀 (1997) 。後設認知能力與開放性技能表現關係之探討。**中華體育**，**11**(1)，105-111。
- 蔡依玲、林如瀚、林清和 (2009) 。運動覺與運動知覺之探討。**國北教大體育**，(**4**)。
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation, and Understanding*, (pp.65 -116) .Hillsdale ,New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, A. L., Branford, J. D., Ferrara, R. A., & Campione, J. G. (1983). Learning, remembering, and understanding. In P. H. Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology* (pp. 77-166). New York: Wiley.
- Chen, W.-H., & Jwo, H. (2014). Practice scheduling for learning several motor skills: Contextual interference effect and self-control. *Quarterly of Chinese Physical Education*, **28**(4), 315-321.
- Coutinho, S. (2008). Self-efficacy, metacognition, and performance. *North American Journal of Psychology*, **10**(1), 165-172.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, HJ: Erbaum.
- McNevin, N. H., Wulf, G., & Carlson, C. (2000). Effects of attentional focus, self-control, and dyad training on motor learning: Implications for physical rehabilitation. *Physical Therapy*, **80**(4), 374-385.
- Salmoni, A. W., Schmidt, R. A., & Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, **95**(3), 355-386.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A*

- situation-based learning approach* (4th ed.). Champaign, IL, US: Human Kinetics.
- Schneider, W., & Pressley, M. (1997). *Memory development: Between two and twenty*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Zabucky, K. M., Agler, L. L., & Moore, D. (2009). Metacognition in Taiwan: Students' calibration of comprehension and performance. *International Journal of Psychology*, 44(4), 305-312.

運動領域研究中常見之統計方法及研究者常犯之缺失

蔡秋豪

國立屏東大學體育學系

摘 要

本文主要討論運動領域中常見之統計方法與研究者常犯之缺失。大致而言，統計可區分為描述統計、推論統計和實驗設計等三大部分，文中作者將依統計方法的功用，將其區分為五大類，其中包含：描述性統計、比較性統計、相關性統計、預測性統計及檢驗性統計等。在描述性統計方面，作者主要說明描述性統計之使用時機；在比較性統計方面，作者主要說明各統計方法使用時機及其目的；相關性統計方面，作者將說明使用者在觀念上應注意事項；預測性統計方面，作者將詳細說明各統計的詳細用法；在檢驗性統計方面，作者將提出使用不同檢測統計應注意事項。最後，作者將介紹各分類下，運動研究者常使用的統計方法與缺失。本文最後，作者將提出一些相關建議，以提供研究者參考。

關鍵詞：描述統計、推論統計、實驗設計

通訊作者：蔡秋豪

電 話：0911-738839

壹、前言

作者在閱讀一些研究生及知名期刊之研究後，深感許多研究生受到統計方法之困擾，於是想整理一些過往所學及運動領域研究中常會使用的統計方法，並指出研究者常犯之缺失，以提供未來研究者參考。

作者一直認為，統計只是在研究過程中的一個工具，而研究者只需瞭解如何正確使用工具及明確解釋統計結果，這才是最重要的。因此，本文中將不會討論深奧統計公式及理論，因為那是數學家及統計學家所注重的。

貳、統計分類

研究生常用之統計，大致可區分為描述統計及推論統計（王俊明, 2015）。下文中，第一部分屬於描述統計，二至四的部分為推論統計。作者將依各項統計功能進行分類。

一、描述性統計

研究者最常使用此類統計，用來描述受試者的人口變項或一些時事變項，其中包含：平均數、標準差、眾數、中位數、百分比、百分等級、次數分配等（林清山, 1992）。

一般研究生大致都能瞭解上述統計方法之內容及用法，只是在應用上卻無法真正瞭解上述統計方法之意義。一般而言，描述性統計主要在描述研究中主要變項的情形。

研究範例：

本研究受試者為參與健身運動課程大學生共100名，其中男性56名（占56%），女性44名（占44%），平均年齡18.33歲， ± 2.11 歲。

研究缺失：

1. 研究者若想探討不同性別在「某變項」之差異，只要描述受試者男性有幾人（平均年齡18.43歲， ± 2.13 歲），女性有幾人（平均年齡18.33歲， ± 2.11 歲）即可，不必再描述受試者職業、教育、收入等（除非研究者要以上述人口變項作為主要自變項）。

2. 常見研究者以描述性統計作為研究之主體，或佔三分之二以上篇幅，而此類研究結果最多能稱之為「報告」，而非「研究」。

3. 研究者對測量工具之誤解，而錯誤使用上述統計方法。例如：研究者於研究中使用「量表」測量受試者某些想法或行為，但卻使用平均數計算量表中的每一道題，並依結果提到：受試者在某一道題的計分最高，某一道題的計分最低，最後以此作為研究結論，其實這是不正確的。因量表之測量，是某幾道題（總分）在測量此量表之一面向（dimension），而某幾道題在測量此一量表之另一面向，使用描述性統計，只在描述此面向的（總分）平均數，而非計算每一道題的平均數。此點並非統計上之缺失，而是研究者對測量工具的認知不足而錯用了統計方

法。

二、比較性統計

此類統計主要在比較各組受試者間（或受試者內）的差異，而其中有些統計方法還區分為獨立樣本、相依樣本及混合設計等不同統計考驗，以下作者嘗試進行說明：

（一） χ^2 （卡方）考驗

若研究者想考驗實驗各組於描述統計上的差異，即可使用 χ^2 統計方法（王俊明，2015；林清山，1992），結果即可看出各組在描述統計上的差異。

研究範例：

本文採用蔡秋豪與林世哲（投稿中）「3C 科技產品與大學生久坐生活及活動不足行為關係研究」中之統計表進行說明：

表 1

全體受試者在電視、電腦及手機時間百分比表

項目	10 小時以下	10-20	20-30	30-40	40 以上
電視	88.38% n=768	9.09% n=79	1.73% n=15	0.58% n=5	0.23% n=2
電腦	40.05% n=348	23.48% n=204	17.84 % n=155	9.44% n=82	9.21% n=80
手機	11.05% n=96	24.97% n=217	24.97% n=217	17.03% n=148	21.98% n=191

註：N=869

* $p < .05$

χ^2 考驗可比較三個主要變項（電視、電腦、手機）間的差異，亦可比較不同時間階段間的差異，而不同時間階段中的數據，即為描述性統計。

研究缺失：

一般而言，描述統計僅在說明人口變項或一些變項中的情形，但常見到研究者在描述統計後即下此結論：A（平均數=4.39）優於 B（平均數=4.11）。這種結論是錯誤的，在沒有正式統計比較下，無法證明 A 確實優於 B，這也是研究中常見之缺失。

（二）t 考驗

為比較「兩組」受試者間（例如：不同性別）或同組受試者不同時間（例如：前測及後測）之差異，即可使用 t 試驗（王俊明，2015；林清山，1992）。前者為男與女兩種不同組別，並不會相互影響測量結果，即可用獨立樣本 t 考驗（組間）。而後者為同一受試者進行兩次相同考驗，因前測考驗會影響後測結果，因此，應使用相依樣本 t 考驗（組內）。

研究範例：

本研究以獨立樣本 t 考驗比較不同性別大學生在「游泳自覺能力」量表上之

差異。

男	女
5	5
5	4
4	3
3	5
4	3

圖 1 不同性別知覺能力比較圖（黃英哲與季力康，1994）

註：本圖數據為作者自編

研究缺失：

此類統計方法常見之錯誤，即是研究者分辨不出研究設計該使用獨立或相依樣本進行考驗。

（三）單因子變異數分析

為比較「兩組以上」受試者間之差異，即可使用單因子變異數分析（王俊明，2015；林清山，1992）。此統計方法可分獨立樣本及相依樣本兩種。

研究範例：

本研究以獨立樣本考驗困難目標組、容易目標組、及無目標組（控制組）在 6 週訓練後，仰臥起坐表現之差異。情形如圖 2 所示：

困難目標組	容易目標組	無目標(控制組)
60	60	32
90	58	44
87	77	56
69	63	37
89	80	40

圖 2 不同目標組仰臥起坐表現圖

註：本圖數據為作者自編

研究缺失：

常見之缺失與 t 考驗相同。

（四）雙因子變異數分析

研究者為測試兩個不同變項對不同組別受試者之影響，即可使用雙因子變異數分析（林清山，1992），而此統計方法可分為獨立樣本、相依樣本及混合設計三種。

所謂獨立樣本，即兩個變項或各組受試者間是各自獨立的，不會互相影響測試結果，而相依樣本則與獨立樣本相反。混合設計則是一個變項會影響不同組別

受試者的測量結果，而另一個變項則完全獨立。

研究範例：

本文採用蔡秋豪（1994）「競爭及回饋對大專學生活動能力表現之影響」中之研究設計進行說明：

		競爭	
		有	無
回饋	有	有回饋， 有競爭。	有回饋， 無競爭。
	無	無回饋， 有競爭。	無回饋， 無競爭。 (控制組)

圖 3 回饋與競爭之實驗設計圖

多因子（雙因子、三因子）變異數分析，主要聚焦於變項間（競爭、回饋）之交互作用，其次才是主要效果，此為研究者應注意的。

研究缺失：

雙因子變異數統計方法之缺失常見如下：

1. 多因子（雙因子或三因子）變異數分析首重在其交互作用。換言之，研究者首要瞭解兩個自變項對依變項交互作用的影響，但常見研究者在結論時，僅解釋統計報表上的主要效果，此為研究者常犯錯誤之一。事實上，在統計報表上，交互作用更可詳細看出受試者受到研究者操弄變項之影響。

2. 研究者常為研究設計加工，使統計複雜化，此為研究者常犯錯誤之二，情形即如圖 4 所示：

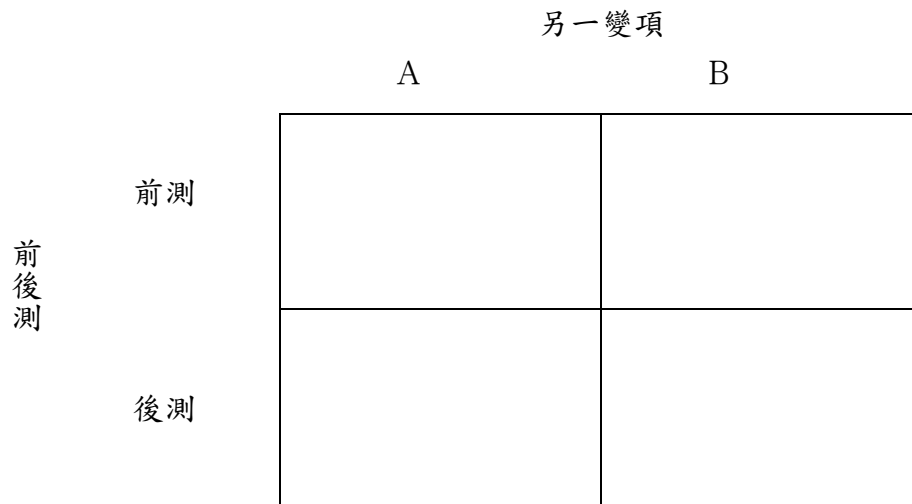


圖 4 加工後之研究設計圖

註：此圖為作者自編

許多實驗法研究者常將前後測視為一個變項（相依），而另一變項為獨立變項，研究設計即構成雙因子混合設計，其實這是不正確的，其原因包含以下幾點：(1) 前測為各組受試者的「同質性考驗」。換言之，若前測有差異，此研究架構則無法繼續考驗（因為各組受試者並不同質），若要繼續考驗，則要經過共變數變異數分析進行調整，但經過調整後的前測，兩組間必然不會有所差異，這樣的實驗設計不就互相矛盾了嗎？(2) 若前後測為研究者所設計的一個變項（前測結果會影響後測結果），此設計是對的。然而，在此之前，研究者必須進行兩組受試者的同質性考驗，以證明兩組受試者是同質的，但此過程又與（1）中所言的錯誤相同；(3) 前測是受試者在沒有經過練習前的測量，在經過研究者所安排的實驗時間練習後，是否還會影響後測，值得商榷；(4) 即如作者於（1）中所言，為了研究架構能繼續考驗，前測必然不會有差異，若果真如此，研究者如何看出「前後測」與「另一變項」間的交互作用，此結果也失去了多因子變異數分析的主要涵義。建議類似此類研究設計，研究者可以獨立樣本 t 考驗進行同質性考驗（前測），再以相同考驗進行研究結果（後測）考驗較為妥當。

相同的，也有研究者以人口變項（例如：性別）作為多因子變異數分析的一變項，此為研究者常犯錯誤之三，情形如圖 5 所示：

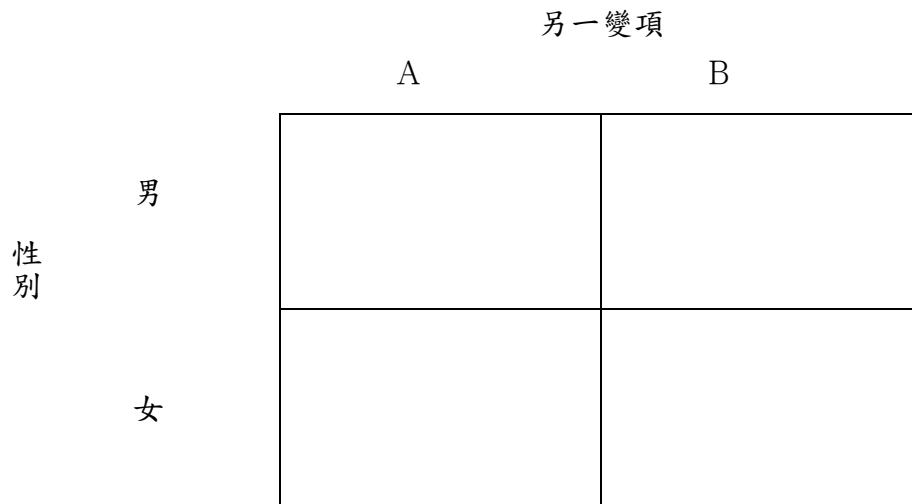


圖 5 人口變項與另一變項研究設計圖

註：此圖為作者自編

若研究者能提供充足文獻說明不同性別與另一變項間極有可能產生交互作用，則此研究設計是對的。但作者至今依然很少看到研究者對此間關係提出說明，這也造成違背雙因子變異數分析的原意——雙因子變異數分析在測量兩變項間的交互作用。

即如作者前文中提到，多因子變異數分析首重其交互作用，研究者在提出此設計時，應提供大量相關文獻，並說明兩變項可能產生的交互作用，才是應用雙因子變異數分析的時機，而圖 4 之設計，作者認為，應可用單因子多變量變異數分析取代（如圖 7 所示）即可。

（五）三因子變異數分析

三因子變異數分析的統計目的與雙因子變異數分析類似，其中包含獨立樣本、相依樣本及混合設計等三種（林清山，1992）。值得注意的是，雖然多因子變異數分析（二因子、三因子）的好處是，使用相同（或更少）受試者人數，但卻可瞭解更多變項所產生的影響。然而，當研究設計中投入越多變項時，研究情境也會越複雜，同時也較難控制，因為研究過程中的干擾因素也會越多，這是研究者在進行研究設計時要考量的。

研究範例：

本文採用蔡秋豪（1994）「目標難度與回饋方式對五專女生登階表現及目標接受的影响」中之研究設計進行說明，情形如圖 6 所示：

		回饋方式	
		正向回饋	負向回饋
目標難度	困難目標	1、3、5 週目標接受 量尺測量 (相依樣本)	1、3、5 週目標接受 量尺測量 (相依樣本)
	容易目標	1、3、5 週目標接受 量尺測量 (相依樣本)	1、3、5 週目標接受 量尺測量 (相依樣本)

圖 6 回饋與競爭之實驗設計圖

由圖 6 中瞭解，回饋方式與目標難度為獨立變項，目標接受量尺測量為相依變項，此模式即成為三因子混合設計（2 獨立、1 相依）。

（六）多變項變異數分析

當各組受試者擁有兩個以上不同變項，且研究者嘗試比較不同組別間的差異時，即可應用此統計方法（林清山, 1994）。情形如圖 7 所示：

研究範例：

研究者嘗試探討不同性別運動員「目標取向」間之差異，而目標取向結構（structure）下又包含了「工作取向」及「自我取向」兩個面向，即可用多變項變異數分析進行考驗，情形即如圖 7 所示：

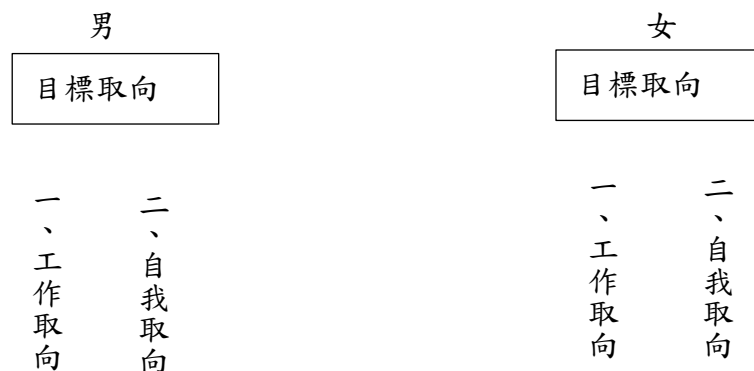


圖 7 運動目標取向圖（Nicholls, 1978）

註：在研究中若使用「量表」進行測量時，常會呈現此一情況，即如圖 7 所示，目標取向為一結構，而此結構下則包含兩個面向，即工作取向與自我取向

研究缺失：

在作者閱讀過的研究中，有許多研究者在此情形下，會使用兩次 t 考驗進行

統計分析，此作法並不能說研究者犯了錯誤，且所得結果也是相同的。然而，即如前文中所言，統計方法是研究過程中的一個工具，研究者必須清楚瞭解，且善用此一工具，才能達到最完善的結果。換言之，若能簡潔處理的問題，就勿需繁雜處置。

(七) 雙因子、三因子多變量變異數分析

研究範例：

若研究者嘗試探討運動員在不同「回饋方式」及「目標難度」下，不同性別運動員目標取向之差異，即可應用雙因子多變量變異數分析，內容如圖 8 所示。(若多一個自變項，即成為三因子多變量變異數分析)。

		回 饋 方 式			
		正向回饋		負向回饋	
目 標 難 度	困 難 目 標 容 易 目 標	男	女	男	女
		1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.
		男	女	男	女
		1. 2.	1. 2.	1. 2.	1. 2.

圖 8 回饋與競爭之實驗設計圖

註：1. 代表工作取向 2. 代表自我取向 3. 此圖為作者自編

若雙因子多變量變異數分析考驗達到顯著水準，則必須再進行兩次雙因子變異數分析考驗（工作取向及自我取向分開考驗）。由上述可知，變異數分析在考驗結果未達到顯著時是很方便的（考驗到此結束），若考驗結果達到顯著水準，則必須從回源頭（雙因子變異數分析）進行考驗，找出差異之組別。

(八) 杜凱法 (Tukey) 及薛費法 (Scheffe) 事後考驗

當單因子、多因子變異數或多變量變異數分析達到顯著水準時，代表其中兩組（或以上）存在顯著差異。因此，必須使用上述統計法進行事後比較（王俊明，2015；林清山，1982）。大部分研究者都會使用薛費法進行事後考驗，因為薛費法考驗在研究各組人數不同時，也可使用此統計方法進行考驗。反之，杜凱法事後考驗僅適用於各組人數相同時。

(九) 線性模式

當各組受試者人數差異過大，且研究者嘗試比較各組間之差異時，即可使用上述統計方法（林清山，1992）。

研究範例：

現今健身運動及運動休閒研究中，常可見到研究者依不同背景變項（例如：性別、年齡、收入、教育程度等）將受試者區分出不同組別（而此也是上述研究

領域中的重要變項)，並比較不同組別間的差異，情形即如表 2 所示：

表 2

人口變項基本資料表

N=500

背景變項	類別	人數
性別	男	246 人
	女	254 人
年齡	21-30 歲	200 人
	31-40 歲	200 人
	41-50 歲	92 人
	51 歲以上	8 人
	研究所(或以上)	18 人
學歷	大學	82 人
	高中	300 人
	國中	94 人
	30000 以下	250 人
收入	30001-60000	154 人
	60001-10000	78 人
	100001 以上	18 人

註：此表為作者自編

研究缺失：

若以表 2 為例，許多研究者會以 t 考驗或單因子變異數分析等方法進行考驗，而此做法是錯誤的。以表 2 為例，就只有不同性別組可以用 t 考驗進行統計，而其餘各組則必須使用線性模式進行統計分析（因各組人數差異太大），這也是作者一直強調，要清楚瞭解如何使用此一工具的原因。

線性模式結果大致會呈現出以下三種圖形，情形如圖 9 所示：

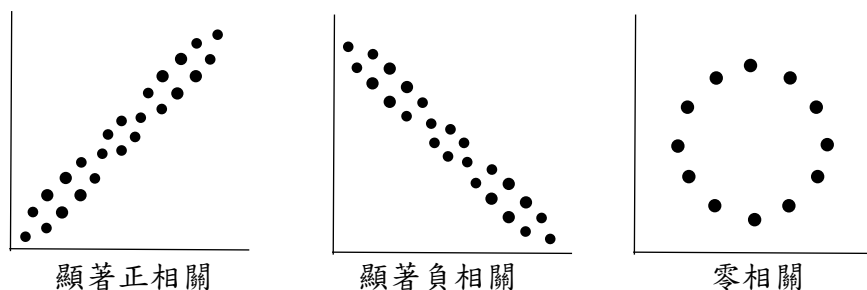


圖 9 線性模式結果圖

(十) 群聚分析

若研究者嘗試分析不同群聚間的差異時，即可採用上述統計方法。在運動領域中，已有少數研究者嘗試探討不同群聚間的差異。

研究範例：

若研究者嘗試探討落於一個及兩個標準差健身運動者間的差異，即可使用此一統計法。內容如圖 10 所示：

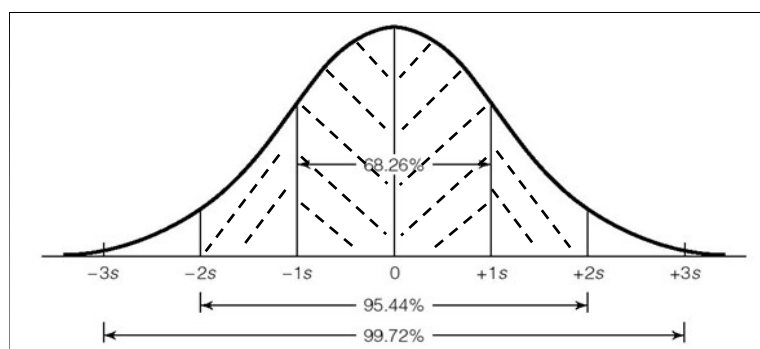


圖 10 不同群聚比較圖

然而，此方面研究結果並非現今運動領域中的重心。因此，對此方面的統合探討依然不多。

(十一) 共變數分析

若 t 考驗或變異數分析各組受試者不同質時，即可使用共變數分析進行調整 (王俊明, 2015; 林清山, 1992)。

研究範例：

本文採用蔡秋豪 (1994)「目標難度與回饋方式對五專女生登階表現及目標接受的影響」中之數據進行說明：

表 3

各組受試者登階表現前測之平均數及標準差

組別	困難目標 正向回饋	困難目標 負向回饋	容易目標 正向回饋	容易目標 負向回饋	控制組
人數	30	30	30	30	30
平均數	119.13	116.10	118.97	115.00	110.93
標準差	32.00	36.90	34.29	45.34	14.04

由表 3 可知，雖然上述 5 組的平均數差異不大，但控制組的標準差與其他四組顯示出差異 (粗黑字體部份)，表示出這五組並不同質，因此，必須使用共變數進行調整。

研究缺失：

作者依然提出一些與此統計方法有關之情況：(1) 許多研究者會以前測方式

進行受試者同質性考驗，並以各組平均數判斷各組間是否同質。其實，此作法依然不足，例如：若各組平均數相近，但標準差差異過大時，也代表各組間並不同質，如表 3 及圖 11 所示。(2) 研究中比較兩組背景變項差異太大（例如：城市小孩與偏鄉原住民小孩）之受試者時，作者從未看過研究者在比較前進行調整，或以共變數變異數分析直接進行比較，而是以變異數分析進行比較，此作法值得商榷。

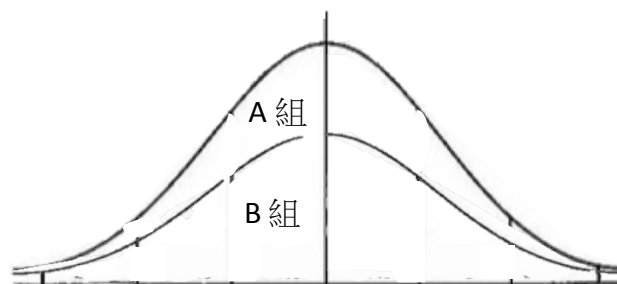


圖 11 不同標準差之顯示圖

由圖 11 可知：若同組受試者間之差異不大，常態曲線將呈現「高峽峰」情形（A 組），反之，若受試者間差異太大，將呈現「低闊峰」情形（B 組），此情況若差距太大，雖然兩組平均數沒有差異，但兩組依然不同質。

三、相關性統計

大部分運動領域研究者會以皮爾遜積差相關進行此方面的考驗。值得注意的是，相關的考驗結果在說明兩組間呈現出的現象，而不能代表兩者間有因果關係（王俊明，2015；林清山，1992），例如：A 向上時，B 也同時向上，代表兩者間存在正相關，反之，A 向上時，B 卻向下，代表兩者間存在負相關，最後，A 向上或向下，B 的向上或向下卻未呈現規則變化，此為零相關，對此結果，研究者不可解釋為 A 的向上（或向下）造成 B 的變化，因為相關考驗出的數據，不代表兩者間有因果關係。

研究範例：

若體育教師嘗試考驗學生體能與運動表現間的關係，即可使用此一統計方式。

四、預測性統計

在社會科學領域中之研究，大部分研究者主要在探討運動參與者的想法或傾向對行為之影響，而此過程，預測性統計方法就佔有重要地位，因為預測性統計，主要說明 A 對 B 的影響為何。換言之，兩者間有其因果關係。

（一）迴歸

當研究者嘗試探討單一預測變項預測另一單一效標變項時，即可使用此統計方法（王俊明，2015；林清山，1992），情形如圖 12 所示：

研究範例：

當研究者嘗試探討運動員的工作取向對自覺能力的預測能力，即可使用此一統計方法。

工作取向	自覺能力
30	12
28	10
32	9
30	11
31	10



圖 12 工作取向預測自覺能力圖

註：圖 12、圖 13、圖 14 及圖 15 為作者自編，且得分為作者杜撰。

(二) 多元逐步（或同時）迴歸（亦有研究者稱同時迴歸為多元整體迴歸）

當研究者嘗試探討多個預測變項預測另一單一效標變項時，即可使用此統計方法，情形如圖 13 所示：

研究範例：

當研究者嘗試探討運動員的目標取向（工作取向、自我取向）對自覺能力的預測能力，即可使用此一統計方法。

目標取向		自覺能力
工作取向	自我取向	
30	32	12
28	21	10
32	18	9
30	24	11
31	22	10



圖 13 工作取向及自我取向預測自覺能力圖

此統計方法在應用時要注意，若理論中尚無法證實，預測變項中那幾個變項有較大的預測力，應使用多元逐步迴歸，而理論中已證實，所有的預測變項與效標變項間存在關係時，應使用多元同時迴歸（王俊明，2015）。在作者看過的論文中，幾乎所有研究者皆使用多元逐步迴歸，縱然在沒有理論支持下亦然，這是值得注意的。

(三) 典型相關

研究者嘗試以多個預測變項預測多個效標變項時，即可使用此統計方法（林清山，1994），情形即如圖 14 所示：

目標取向		內在動機			
工作取向	自我取向	能力	努力	壓力	樂趣
30	32	18	18	8	18
28	21	19	18	10	20
32	18	16	19	12	20
30	24	20	20	10	16

圖 14 工作取向及自我取向預測能力、努力、壓力、樂趣（內在動機）

研究範例：

當研究者嘗試探討運動員的目標取向（工作取向、自我取向）對內在動機（能力、努力、壓力、樂趣）的預測能力，即可使用此一統計方法。

研究缺失：

典型相關為綜合「因素分析」與「迴歸」而來，雖然在此專有名詞中有「相關」二字，但此統計方法亦有預測功能。作者於研究中最常看到的缺失，以圖 14 為例，即是作者常會看到研究者在研究中進行 4 次的多元逐步迴歸，而此錯誤，就是對使用工具的不熟悉所致。

（四）結構方程模式

以圖 15 為例，目標取向與內在動機為一結構，而工作取向與自我取向則為目標取向結構下的兩個面向。同理，能力、努力、壓力及樂趣為內在動機結構下的四個面向。

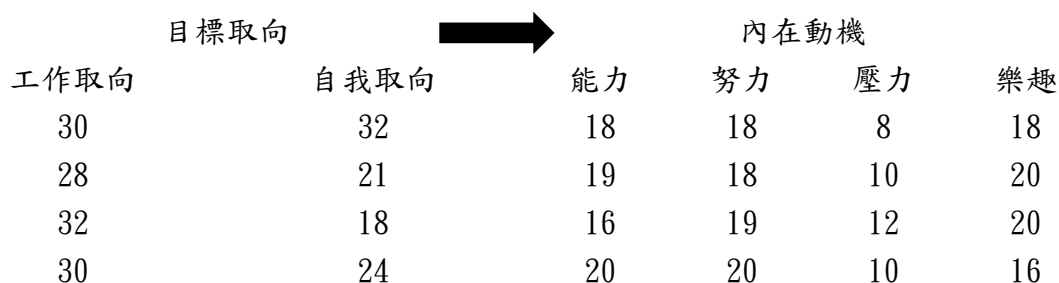


圖 15 目標取向結構預測內在動機結構圖

研究範例：

當研究者嘗試探討運動員的目標取向結構對內在動機結構的預測能力，即可使用此一統計方法。

結構方程模式為綜合典型相關之數據，而呈現出一個結構對另一結構之預測（邱皓政，2013）。雖然有些學者認為，此為一高深統計方法，對碩士研究生尚太過深奧。然而，作者認為：現今統計軟體非常進步，而其研究結果，也可讓我們更清楚瞭解一結構對另一結構之影響為何。同時，與迴歸分析比較的話，結構方程模式可進一步區分模式中的各項參數，而這是迴歸分析無法辦到的。然而，使

用此統計方法時，研究者要注意以下兩點：

1. 雖然結構方程模式可修正指數，使模式更增進。然而，此修正是統計上，而非理論上的修正，研究者切莫扭曲理論之原意。

2. 雖然結構方程模式為一有用的統計方法，但依然無法預測兩結構間的交互作用。

(五) 階層迴歸

當一理論中已明確指出不同預測變項影響的次序性，對此測量方法即可使用階層迴歸（王俊明，2015）。例如：「成就目標取向理論」中明確指出，影響個人行為最強的是環境因素，其次為人格特質，最後為自覺能力。因此，若研究要考驗成就目標取向理論對受試者效標變項之影響時，所投入變項依次應為動機氣候，目標取向及自覺能力。值得注意的是，階層迴歸統計方法也是結構與結構間的預測，情形即如圖 16 所示：

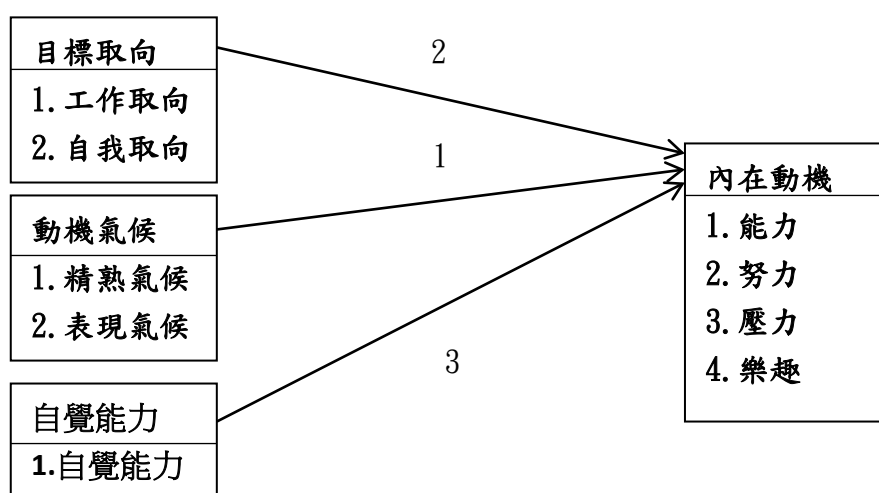


圖 16 目標取向、動機氣候及自覺能力預測內在動機圖

研究範例：

當研究者嘗試探討運動員的目標取向結構、動機氣候結構、及自覺能力結構對內在動機結構的預測能力，即可使用此一統計方法。

(六) 徑路分析

亦有學者稱此方法為路徑分析，其原文為 path-analysis。若研究者的實驗設計為 A 變項影響 B 變項，B 變項繼而影響 C 變項，即可使用徑路分析（如圖 17 所示）。



圖 17 徑路分析圖

研究範例：

當研究者嘗試探討「社會支持」對運動員的「內在動機」影響，繼而影響「參與動機」，即可使用此一統計方法。

研究缺失：

作者曾見過此類研究設計中，研究者以變異數分析或迴歸考驗 $A \rightarrow B$ 及 $B \rightarrow C$ 間的關係，而此方法是不正確的。若研究者的研究設計只有 A 變項 $\rightarrow B$ 變項，上述統計是對的。然而，若 B 變項受到 A 變項影響後，繼而影響 C 變項，則上述統計方法就錯了。因此，還是那句話，要清楚瞭解工具的法，否則，一整本研究因用錯統計方法，整個結果都錯了。

五. 檢驗性統計

(一) 探索性因素分析

研究者為檢驗所使用之測量工具是否具有適當之信度與效度，即可使用此一統計方法（林清山，1992）。

研究範例：

若研究者嘗試編製「體育課動機氣候量表」，即可採用此一統計分析進行考驗。

研究缺失：

一般而言，大部分研究生都能瞭解此法之應用及統計過程，而作者常見到之缺失，常常是研究者分不清自己所使用之測量工具為「問卷」或「量表」，若是問卷，則不必經過此一統計分析，若是量表，則必須經過此一考驗。由上述可知，不僅對統計方法的瞭解很重要，對測量工具的認知也很重要。

(二) 驗證性因素分析

簡而言之，此一統計方法即是採用更嚴謹的標準，考驗測量工具的適合度（季力康，1994），而採用此一統計方法時，應注意以下情形：

1. 驗證性因素分析主要在驗證一個具有深厚理論基礎，且已有許多研究者進行探討之量表。值得注意的是，在作者看過的研究中，有些研究者為其研究內容，以探討性因素分析開發出一份量表後，再以驗證性因素分析進行考驗，此舉會承受許多風險，例如：若測量工具無法通過驗證性因素分析的考驗，則整本論文必須停擺，若研究者要繼續研究探討，則必須捨棄驗證性因素分析的結果，此舉將造成半途修改論文大綱，以上兩者都會造成兩難。

2. 以作者個人經驗，量表題目的數量應適中且切合題意，較容易通過驗證性因素分析的考驗，例如：在「運動目標取向量表」（工作取向 7 題、自我取向 6 題，共 13 題）中，不論作者或許多國外學者用此統計方法，皆驗證過此量表之適合度。然而，在「運動動機氣候量表」（精熟取向動機氣候 19 題，表現取向動機氣候 15 題，共 34 題）考驗中，作者一定要剔除掉一些題目，才能使量表具有其適合度。此點也提供未來研究者參考。

參、結語

由於大部分的統計書籍都在說明統計原理、公式及報表呈現，僅有少數書籍會簡單說明統計的使用方法，因而造成許多研究者並不清楚各項統計的正確使用時機，而此錯誤經常出現在正式學位論文及知名期刊研究中。因此，作者在此提出一些運動領域研究中常使用的統計方法，並嘗試說明應用上應注意的事項，以供研究者參考。

參考文獻

- 王俊明 (2015)。論文的研究、統計與測驗方法。台北市：師大書苑。
- 季力康 (1994)。運動目標取項量表的建構效度——驗證性因素分析的應用。**體育學報**，18，299-310。
- 林清山 (1992)。心理與教育統計學。台北市：東華書局。
- 林清山 (1994)。多變項分析統計用法。台北市：東華書局。
- 邱皓政 (2003)。結構方程式——LISREL 的理論與應用。台北市：雙葉書廊。
- 黃英哲、季力康 (1994)。運動動機氣候與自覺能力對賽前狀態焦慮和滿足感的相關研究。**體育學報**，18，321-332。
- 蔡秋豪 (1994)。目標難度與回饋方式對五專女生登階表現及目標接受的影響。未出版，國立體育學院體育研究所碩士論文。
- 蔡秋豪 (1994)。競爭及回饋對大專學生活動能力表現之影響。**體育學報**，17，427-442。
- 蔡秋豪、林世哲 (投稿中)。3C 科技產品與大學生久坐生活及活動不足行為關係研究。
- Nicholls, J. G. (1978). The development of the concepts of effort and ability, perception of academic attainment, and the understanding that difficult tasks require more ability. *Child Development*, 49(3), 800-814.

健身運動之行為變化的理論與模式

蔡秋豪

國立屏東大學體育學系

摘 要

本文主要應用健身運動領域中的一些理論與模式，說明個人參與及持續健身運動課程的行為成因。本文區分為三大部份：第一部份為前言，說明健身運動的重要性，及健身運動目前在社會環境中的狀況；第二部份為健身運動行為理論及模式，說明各理論及模式與個人參與健身運動行為成因之關聯，其中包含：預測個人採用及持續健身運動的原因、說明自我能力感覺與健身運動間的關係、個人基本需求與健身運動內在動機間的關係、個人在參與健身運動各階段中的變化、及提供綜合社會、身體、與公眾政策等變項與參與健身運動行為間之關係。其中理論與模式共包含：計畫行為理論、社會認知理論、自我決定理論、健康信念模式、跨理論模式、吻合個人健身運動介入、及生態學模式等；第三部份為期望透過本文，說明在個人參與健身運動各階段中，如何使用上述各理論及模式，以期達到經由瞭解健身運動行為，幫助個人實際、且持續參與健身運動。

關鍵詞：計畫行為理論、社會認知理論、自我決定理論、健康信念模式、跨理論模式

註：本文專有名詞皆依循「健身運動心理學理論與實務的整合」(張育愷等人, 2016)一書而來

通訊作者：蔡秋豪

電 話：0911-738839

壹、前言

在我們社會中，體適能及身體活動的重要性已逐漸增加，然而，大部份人並未規律參與身體活動，行政院衛生福利部《健康促進統計年報》(2017)中指出：國人十大死因中，有八項與肥胖有關，且近年來國人整體過重及肥胖人口比率仍一路攀升，調查指出：全國 43%人口過重，男性近半肥胖，此情形已蟬聯多年亞洲肥胖冠軍寶座。當然，肥胖並非久坐生活所造成的結果，但統計數字確實顯示：我們的身體活動水準已經降低，例如：接近 50%的成年人並未在一週內安排至少三天、最低 20 分鐘的強烈身體活動，或一週最少 5 天、最低 30 分鐘的中等程度健身運動 (Buckworth & Dishman, 2007)。

許多久坐生活的人，並非完全沒有健身運動，但久坐生活的人一旦克服習慣且開始健身運動，他們將面臨的下一個障礙，即是如何持續他們的健身運動課程。已有研究證據顯示：許多人很容易開始健身運動課程，但卻難於持續與堅持，約有 50%的參與者在前 6 個月內退出健身運動課程 (Buckworth & Dishman, 2007)。因此，本文將回顧一些健身運動行為理論模式，並提出這些行為模式如何提升運動參與，達到健康促進的目標。

貳、健身運動行為理論及模式

以文字敘述論點內容，即可稱為理論；以圖示理論之指向，則可稱為模式，但沒有一個模式可解釋所有形式的健身運動行為，唯有聯結一些跨模式變項，才可最有效預測健身運動行為。然而，回顧不同模式及理論，如何幫助我們實際提高及保持健身運動。下文中將先討論理論觀點，而後再討論各模式觀點：

(一) 計畫行為理論

計畫行為理論 (the Theory of Planned Behavior, TPB) Ajzen 與 Madden, (1986) 延伸「理性行動理論」(the Theory of Reasoned Action, TRA)。理性行動理論中提到：意向是實際行為最佳預測者，意向可產生個人朝向行為的態度，即以主觀規範看待行為，主觀規範可產生其他人意見的信念，及個人同意其他人意見的動機。應用在健身運動中，若個人並非運動健身者，但相信自己在其他重要者（例如：配偶、孩子、朋友）生活中的地位，而這些人認為他該參與健身運動，其就會參與健身運動。

計畫行為理論與理性行為理論不同處為：意向並非行為的唯一預測者，尤其在某些情境中的個人，可能缺乏一些控制以因應行為，或意向與行為間間隔一段很長時間。除了主觀規範和態度外，TPB 中也提到知覺行為控制，也就是說，個人知覺有能力表現行為，也會影響表現結果。

瞭解行為意向可提高健身運動行為與意向保持健身行為間是有所區分的，因此，當發展健身介入時，須了解健身運動可能是階段性的，例如：在使用 TPB 進行研究時，e-mail 訊息較能控制狀況，更能有效提高健身運動意向及實際健身運動

行為。Dimmock 與 Banting (2009) 亦提到：只有意向的話，即如理論所預測的，並不會實際影響行為，而是意向的質量與態度才是關鍵。

有關 TPB 及 TRA 的研究，結果顯示：TPB 在預測健身行為方面顯著優於 TRA，其中的主要差異在於知覺行為控制 (Hunt & Gross, 2009)。而且，也有研究者將研究著重於健身運動行為及持續參與，結果顯示：知覺行為控制及主觀規範為開啟個人健身運動的開端 (Rhodes & Caurneya, 2005)。

因此，在實際應用上，指導者應鼓勵參與者的重要他人，讓這些人幫助參與者增加健身運動，同時也應提升參與者健身運動的態度及實際健身運動的意向，達到參與者從可能健身運動轉移至實際健身運動的目標。

(二) 社會認知理論

社會認知理論 (Social Cognitive Theory, 簡稱 SCT) (Bandura, 2005) 為 Bandura 較早的社會學習理論中的架構。SCT 中提到：個人、行為、和環境等因素相互交互作用，且個別因素為其他因素之決定者。事實上，不僅環境影響行為，行為也會影響環境。所有三個因素合在一起影響我們想法、行為、和感覺。除了不同因素間的交互作用外，此取向最大的準則，即是個人可成功表現行為的信念 (自我效能)。

自我效能與效能信念及效能期望有關。簡而言之，就是「我可以嗎？」(Can I?) 這種問題。自我效能可影響許多行為，尤其是挑戰我們的行為，例如：較多的身體活動或保持健身運動課程許多年。若個人相信自己能採用和保持上述問題的行為，他就會傾向去做 (Bandura, 2005)。上述學者指出：自我效能是不同健康情境中良好行為的預測者，例如：戒菸、體重管理、及心臟疾病復健等 (Bandura, 2005)。在健身運動領域中，自我效能已產生許多一致性的發現，結果顯示：自我效能可提高健身運動參與，反之亦然 (McAuley & Blissmer, 2002)。

當健身運動具有很大的挑戰時，自我效能扮演很重要的角色，例如：初始採用健身運動或慢性病患者，已有許多研究結果顯示：自我效能理論可預測第一期及第二期糖尿病患者及循環系統疾病患者的健身運動行為。而且，當個人恢復健身運動行為時，健身運動即會恢復自我效能 (Luszcznska et al., 2007)。總之，社會認知理論已獲得研究者一致支持，且自我效能扮演提高健身運動行為的角色 (Biddle et al., 2007)。

自從社會認知理論中提到個別因素間的交互決定後，研究者不僅調查自我效能預測行為 (例如：健身運動)，同時也調查健身運動影響自我效能感覺。特別的是，在慢性病 (體適能課程) 及健身運動測試中，健身運動可以為自我效能的來源或催化劑。許多研究者以不同健身運動行為進行研究，例如：走路、力量訓練、排球、有氧舞蹈、及健身運動課程等，結果皆顯示支持 (Bandura, 2005)。

而且，參與者應嘗試應用自我效能課程，以改變健身運動行為，例如：Lubans 與 Sylva (2009) 研究中以 10 週高中體育課程為研究設計，測試介入目標與提高自我效能水準間的關係，結果顯示：參與課程與提高自我效能水準間呈現顯著相關，

尤其女生特別明顯。Ashford, Edmunds 與 French (2010) 以統合分析調查身體活動中，何種介入策略對提高自我效能是最有效的決定者，結果顯示：共有 27 個獨特策略可提高自我效能，其中，對較佳表現提供回饋及替代性經驗（模仿）對身體活動的自我效能變化，提供最有效的影響。綜合上述研究結果顯示：參與者有許多卓越的方法提高身體活動自我效能，而此亦可提高實際身體活動水準。

（三）自我決定理論

自我決定理論（Self-Determination Theory, 簡稱 SDT）雖然不是一個新理論（Deci & Ryan, 1985），但在健身運動心理學領域中，卻是一個新進理論。然而，使用 SDT 之研究已顯示：此令人印象深刻的文獻可解釋健身運動行為。自我決定理論主要著重在三個基本心理需求：勝任感、關係感、及自我決定。而且，自我決定行為也聚焦於外在動機到內在動機之連續體。特別的是，自發性規劃代表自我決定動機，換言之，自我決定沒有受到一些外在獎勵或壓力控制，此過程可引發內在動機行為。

Deci 與 Ryan (1994) 認為：上述三種不同心理需求是一種固有的動機，聯結其他社會環境（關係感）後，影響另一環境（能力）及個人最初參與（自發性）意識。Hagger 與 Chatzisarantis (2007, 2008) 研究中使用 SDT 預測健身運動行為，結果顯示：在健身運動行為中顯示出自發性的參與者，有較強烈的社會支持系統，且顯示出較強烈的動機及提高健身運動依附。例如：Edmunds, Ntoumanis 與 Duda (2006, 2007) 研究調查自我決定理論及預測健身運動行為間的關係，一篇研究主要聚焦於肥胖者，結果顯示：在三個月健身運動介入後，受試者提高相關的需求滿意度，並顯示出較大的健身運動依附。自我決定理論應用在現今的健身運動中，可幫助預測健身運動依附，結果也顯示：當達到關係感、自我決定、及勝任感等三項心理需求時，依附比率就會提高，並增加內在動機水準。

SDT 提到：內在到外在動機為一連續體，從無動機到外在動機，且經由不同形式的外在動機到內在動機 (Deci & Ryan, 1994)。事實上，個人感覺較多的自發性（自我決定）及控制意識，主要視參與者朝向內在動機行為時，他們動機依賴外在來源的程度。三種內在動機形式（瞭解、完成、激勵）代表個人想要去做，而非什麼是個人應該去做。而且，上述內在動機形式與情感、認知、及行為結果有關 (Vallerand & Rousseau, 2001)。

自我決定理論與身體活動內在動機間的關係，已有研究結果提出進一步支持，研究結果顯示：參與者可區分身體活動領域中內在和外目標的差異 (McLachlan & Hagger, 2011)。而且，研究結果發現：較多自發性規劃的健身運動較控制規劃的健身運動，可產生較高水準的依附 (Duncan, Hall, Wilson, & Jenny, 2010; Lewis & Sutton, 2011)。

自我決定理論告訴我們何種觀點？應用此一理論讓我們瞭解有較高內在動機（例如：從健身運動中獲得有趣及樂趣）的參與者較外在動機（例如：增進外表以吸引異性）參與者，對健身運動課程有較高的依附。為了讓參與者持續參與，在

身體活動情境中建構自發性支持氣候，並培育自我決定形式動機，但此過程中允許一些外在動機（例如：社會支持、獎勵）。值得注意的是，健身運動指導者可讓參與者在班級中感到更高的勝任感及自發性，如此可引發較高水準的依附。而且，提供一個具有正面性社交的環境，以幫助滿足關係感的需求，如此即可建構更長程的依附。

建構一個可滿足上述需求的環境，應讓不同參與者在不同日子中，有機會選擇健身運動項目（或最少一些特殊的健身運動），如此可提升自發性意識及責任感。另一方法即是設計課程，讓參與者可以在不同健身運動形式中（例如：力量、耐力、柔軟度）感覺精熟意識，以提高勝任感，例如：健身運動者經常在參與初期即退出，因為健身運動課程太困難，讓他們的身體能力無法負荷 (Buckworth & Dishman, 2007)。確認健身運動適合新加入的參與者，在初期應提供較低強度及較短時間耐力活動，如此可幫助他們的精熟意識、完成、及滿意度。最後，應提供社交及交友機會，如此可提升參與者的關係感，可促進健身運動者間的交互作用及彼此間相互認識。

(四) 跨理論模式

在這些年中，有關改變行為的理論、模式、及課程，主要聚焦於除去或控制負面行為（例如：喝酒、吸菸、藥物濫用、及過度飲食），而非提高正面行為（例如：健身運動）。實質上，上述提到的模式與理論（例如：健康信念模式、計畫行為模式、社會認知理論、自我決定理論）及其他模式與取向，例如：古典制約、示範、及刺激—回應間的關係等，已用來介入或降低不同的負面行為。這些研究結果顯示：經長時間所養成的習慣特別難以改變，雖然行為改變（例如：戒酒、菸、毒品、或暴飲暴食）經常被認為是急迫的事件，但復發事件依然屢見不鮮。從上述事件中，行為變化的跨領域模式因而產生 (Prochaska, DiClemente, & Norcross, 1992)。

雖然先前模式瞭解人們為何從事（或不從事）健身運動，但這些模式傾向聚焦於短時間。然而，跨理論模式提到：個人由一階段進步至另一階段，此轉移過程是循環，而非直線的。由於許多人在努力建立及保持所希望的生涯形態中並未成功，跨理論模式認為：不同的介入及訊息需要為特別階段及時間中的個人量身訂做，而且，根據此模式所提，變化被視為長程過程，其中涉入各階段的不同認知及行為。介入研究已測試跨理論模式原則，其中主要聚焦在吻合階段到特殊的個人需求，結果顯示：階段變化與身體活動水準間存在密切關係 (Marshall & Biddle, 2001)。

值得注意的是，上述提到的階段概念，其中包含一些人格特質及狀態。特別的是，特質通常被認為是穩定且不容易變化的，另一方面，狀態是很容易變化且缺乏穩定的。此階段在跨領域模式中，兩者都是動態且穩定的。換言之，雖然階段可維持一段時間，但他們卻是容易變化的。

跨理論模式中提到 6 個階段 (Spencer, Adams, Malone, Roy, & Yost, 2006)：

1. 運思前期 (precontemplation stage)：在此階段中，個人在往後 6 個月內並沒有活動，且沒有意向開始健身活動。對指導者而言，發現個人為何不參與健身運動是很重要的。
2. 運思期 (contemplation stage)：在此階段中，個人有意圖在往後 6 個月中開始健身運動，但非現在就運動。暫且不談他們的意向，個人可能停留在第 2 階段兩年以上。
3. 準備期 (preparation stage)：在此階段中，個人有一些健身運動，也許少於一週三次，但還不足以產生主要利益。在準備期個人有計畫性的行為，且有實際的活動（在過去一年中），以進行行為變化，例如：一些健身運動。
4. 活動期 (Action stage)：在此階段中，個人有規律性的健身運動（一週三次或更多次的健身運動，每次維持 20 分鐘以上或更長時間），但時間尚未滿 6 個月。這是一個最低的穩定狀態，也是傾向故態復萌以往生活的最高危險期。此階段也是最忙碌的時期，在此階段中，大部份的變化過程都會被使用。事實上，由於故態復萌經常發生在此階段中，許多不同行為（例如：增強）及認知（例如：自我再評量，環境再評量）等過程經常被用來介入故態復萌。
5. 維持期 (Maintenance stage)：在此階段中，個人已規律性健身運動超過 6 個月。雖然他們已傾向保持終生規律運動，除了受傷暫停或其他健康問題外，無聊及喪失焦點可能會造成問題。有一值得注意的問題，即是初始要求建立一個新的習慣可能會很累，且難以保持。雖然大部份測試跨理論模式之研究，主要聚焦在早期階段，但研究調查較後面階段的結果顯示：提高自我效能因應健身運動阻礙，對男性和女性保持身體變化而言，都是一個很好的準則 (Marcus et al., 1992)。
6. 終結期 (termination stage)：在此階段中，個人並不會嘗試處理先前行為。此階段案主已維持 5 年以上，個人傾向於生活的健身運動。事實上，此階段有可能是終生的健身運動，不僅要求保持身體活動能力有強烈信念，同時也會不顧及健身運動的一般阻礙（包含缺乏時間、活力、動機、壓力、及壞天氣等）持續參與 (Spencer, Adams, Malone, Roy, & Yost, 2006)。

(五) 吻合個人健身運動介入

此部份說明跨理論模式各階段中心主題不同介入技巧，更有效率的影響個人在不同階段中的變化，例如：若個人在運思期中，但介入卻聚焦於保持期策略（例如：重新定義不同形式的健身運動行為）取代動機策略，將會提高參與者的退出。Marcus 等人 (1992) 根據健身運動文獻及延伸跨理論模式，並於各階段發展出階段吻合 (stage-matched) 自我幫助 (self-help) 題材及其他來源，而此自我幫助題材為跨理論模式的主要精神。即如前文所言，上述研究者根據不同階段發展出一些方

法，以幫助參與者。

1. 「對你而言，在裡面有些甚麼東西是你想要的」，在運思期中的參與者，主要著聚焦身體活動的利益與阻礙。
2. 「準備活動」為準備期的參與者所發展，主要聚焦於每週參與三次健身運動者所準備的策略，例如：設定短程目標、發展時間管理技巧、及對個人活動給予獎勵。
3. 「保持運行」為活動期的參與者所發展，此時期參與者健身運動只是偶發性的，且具有很大的故態復萌危險而回到準備期，因此，若遇到有問題的情境時，應聚焦於可能導致故態復萌的一些問題（例如：受傷、假期、工作環境），給予一些處理上述情境的建議（例如：獲得社會支持）。

較早研究中，Marcus 等人 (1992) 研究結果顯示：在準備期或活動期中，30%~60%的參與者呈現出進步情形；在準備期中僅有 4%，在活動期中僅有 9%的參與者呈現出退步情形，上述發現顯示：在採用健身運動階段初期，採用低價值及低強度介入的健身運動，可產生顯著增進。吻合取向已成功的讓 1200 位以上的健身運動參與者減掉體重。

而且這裡還有一些事件超出個人控制範圍，並影響持續參與健身運動，例如：研究結果顯示：在生活中發生許多事件的參與者較沒有發生事件者，顯著降低持續參與健身運動，同時，留意導致錯失健身運動時間或損害持續課程的高危險情境，也是很重要的。而且，運動場地的設定位置也很重要（例如：身體活動及體適能設備設置在公司的同一場地，可讓員工更容易從事健身運動），不同的介入可提高參與者的活力消耗，及將他們從較低的階段（較少活動）轉移至較高的階段（更多的活動）(Titze et al, 2001)。Spencer et al (2006) 進一步回顧 31 篇研究，其中有 25 篇支持跨理論模式對健身運動行為的影響，換言之，吻合階段介入可成功激發參與者朝向較高階段及較多的健身運動。最後，變化模式階段已成功運用在 4~6 年級的兒童身上，提升適度到激烈的身體活動 (Haas & Nigg, 2009)。

(六) 生態學模式

最近已有研究以生態學模式探討健身運動行為。所謂生態學模式，其中主要提供模式、架構、或觀點，而非特殊的變項 (Dishman et al, 2004)，生態學模式中提到：行為會受到社會環境、身體環境、及公眾政策等變項所影響。此領域主要聚焦於這些模式如何解釋環境與行為間互相影響。例如：發生在個人內 (intrapersonal)（例如：生物學）、個人間 (interpersonal)（例如：家庭）、機構（例如：學校）、及政策（例如：各階層法律）的影響。最初，Sallis & Owen (1999) 應用此模式探討身體活動及定義「行為設定」，以描述社會和身體環境因素，上述因素可促進或穩定行為，且決定更多的活動。已有研究結果顯示：身體環境變化可產生最大的健身運動行為變化，例如：Matson-Koffman 等人 (2005) 研究中回顧 1997-2003 年中的 129 篇研究發現：影響身體活動最大的因素包含：多爬樓梯、易得運動場所與身體活動的機會、體育課的各項課程、及瞭解運動設施的使用方法

等。

雖然所有的環境都很重要，但 Sallis & Owen (1999) 提到，身體環境是生態學模式中的特徵。大部份研究者宣稱，生態學模式可直接影響健身運動，且此影響更在社會認知模式之上。Zhang 等人 (2012) 研究中以中學生為受試者，並使用生態學觀點幫助提升學生的生理活動，結果顯示：社會環境（雙親支持、朋友、及體育課老師）及生理環境（易得性設備、鄰近場地的安全性）等變項伴隨自我效能阻礙（因應阻礙參與健身運動的信念）可預測身體活動。然而，環境變項（社會及身體）預測身體活動超越個人因素，例如：自我效能阻礙，事實上，環境等變項是身體活動的最佳預測者。然而，值得注意的是，以平衡觀點而言，較早探討個人及社會變項的研究，主要在解釋健身運動行為建構環境（例如：大都會的土地使用形式、都市的交通運輸、單車/健走的路徑）為身體活動很重要的階層，因為上述變項與個人選擇每日的身體活動有關。在 1990 年代中，有許多研究以自我報告方式，探討環境對健身運動行為的影響，上述過程中會產生一些問題，即自我報告較客觀性測量（例如：設備的距離）產生更多不同的結果，例如：當以自我報告測量時，自覺易得並非代表採用或保持健身運動行為，然而，當易得設備以實際距離測量時，易得與身體活動間即呈現相關 (Buckworth & Dishman, 2007)。

Duncan & Mummery (2005) 研究中以公園健走者為受試者，調查環境與身體活動間的相關，結果顯示：個人認為安全因素為健身運動的阻礙，因此，環境增進安全性因素，可提高個人參與健身運動。由上述可知，個人及家庭所考慮的居住環境是：公園的距離及安全性、多用途步道、各類場地等，上述環境將嚴重影響居民的身體活動水準。

參、健身運動行為理論及模式之應用

本文目標主要瞭解一些已經被開發的理論及模式要點，以解釋及預測健身運動行為。從實際觀點而言，瞭解這些理論，也許可以幫我們發展健身運動課程及預測個人的參與健身運動行為。當然，每一理論/模式有其特殊觀點，被認為是參與健身運動行為的中心及最佳預測者，即如本文所解釋的細節，主要聚焦整合各項理論的不同部份，以幫助參與者決定提升健身運動行為。

以肥胖者為，通常肥胖者為體重超重者，伴隨血壓與血糖偏高，因此，除了控制飲食，有規律的健身運動課程將會是有利益的，有些大學中的健身運動科學已開發相關課程，且已開始一些個人的訓練，若你熟悉這些健身運動行為的理論，即可計畫使用這些訊息，幫助肥胖者開始及持續健身運動。

使用跨理論模式，首先可詢問對象有關他的健身運動習慣及行為，就可發現他正處於何種階段，然後設計一個吻合其階段的適當課程，若你發現他正處於運思期，且已認真考慮健身運動，但他卻沒有從事任何活動，根據上述情況，你可告訴他有關規律身體活動的利益，及回顧一些他將要因應的典型阻礙（克服阻礙

的策略，例如：時間管理和目標設定技巧)。根據理性行動理論及計畫行為理論，主觀規範及知覺行為控制是決定肥胖者健身運動的決定者，並繼而影響其實際健身運動行為。由於主觀規範被推論為個人對其他人意見的信念，而此信念對健身運動是很重要的，且對生活中其他重要人物而言，健身運動是一件很好的事情。你也可以記錄肥胖者在努力過程中，其他重要人物的影響，這些正面的社會壓力會造成肥胖者想要去健身運動，部份原因是因為在其生活中，其他重要人物相信健身運動對他生涯正面的利益，而且，肥胖者感覺他的健身運動行為變化是在自己控制下（知覺行為控制），這是很重要的。由上述可知，變化個人健身運動能力信念，可直接影響行為，而無須影響意向。因此，這是一個預測健身運動行為有利的變數。

根據生態學模式，一個人所居住的身體環境也和他的身體活動有關。若上述是真實的，你能鼓勵肥胖者搬到另一個較有支持性的社區，那裏有較多的健身運動設施及較安全的場地。若無法搬遷，可找一些伙伴一起健身運動，或搬一些健身運動器材到住所內，如此可增加健身運動。最後，從自我效能理論中可知道，健身運動的關鍵決定者，是個人執行行為所產生的希望回應信念。基於上述此點，肥胖者並未真正相信自己，且他也不確定自己有能力或動機從事健身運動。自我效能是完成表現最強的來源，你可以嘗試說服肥胖者，他可以在規律基礎上從事健身運動，其中最好的辦法，就是實際開始健身運動，他將會相信自己能做到規律的健身運動。你同意一週陪伴肥胖者三到四次，每次 30 分鐘從事健身運動，同時，肥胖者的家人及朋友也會鼓勵和支持他的健身運動行為，當肥胖者開始健身運動，將會正面的影響他的自我效能 (McAuley & Blissmer, 2002)，且他對健身運動的自我信念也會逐漸成長。

事實上，每一理論的目的，皆是在幫助指導者瞭解健身運動行為的各種因素，以幫助案主開始或持續運動課程。如學者所提：沒有比一個好的理論更實際的 (Vansteenkiste & Shwldon, 2006)，且有例子顯示：瞭解健身運動行為可幫助提升實際健身運動及持續參與健身運動課程。

肆、結語

前文中已討論許多健身運動的理論與模式，其中說明上述理論與模式對健身運動行為之幫助，而如何運用這些理論與模式，需要運動指導者融會與貫通，並視情況與環境之需求而加以運用，而此亦是本文之目的。

健身運動之發展已有很長一段時間，且已發展出許多健全理論與模式，對提升參與者健身運動的採用及依附有很大的利益及效能，而此也是本文最終的目的。然而，在此有一點必須注意，本文皆在敘述如何提升參與者健身運動採用及依附，但卻不曾提及妨害參與者完成挑戰健身運動的阻礙，在個人因素方面包含：人格和動機、環境等，而在社會因素方面包含：主觀規範、健身運動來源的價值、及地理區域等，都存在許多阻礙因素。指導者不僅應熟悉各理論模式，也應清楚

瞭解各種阻礙因素，以此基礎設計及應用介入策略，幫助參與者健身運動行為改變。

參考文獻

- 行政院衛生福利部 [衛福部] (2017)。健康促進統計年報。資料引用自
<http://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=879&pid=8687>。
- 張育愷、古博文、季力康、廖主民、卓俊伶、聶喬齡、盧俊宏、朱奕華、洪聰敏、
劉淑燕譯 (2016)：健身運動心理學理論與實務的整合。台北市：禾楓書局。
- Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes intentions, and per-ceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 453-474.
- Ashford, S., Edmunds, J., & French, D. P. (2010). What is the best way to change self-efficacy to promote lifestyle and recreational physical activity? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Health Psychology*, 15(2), 2652-88
- Bandura, A. (2005). Health promotion by social cognitive means. *Health Education and Behavior*, 32, 143-162.
- Becker, M. H., & Maiman, L. A. (1975). Sociobehavioral determinants of compliance with health care and medical care recommendations. *Medicine Care*, 13, 10-24.
- Berger, B., Pargman, D., & Weinberg, R. (2007). *Foundations of exercise psychology* (2nd ed.). Morgan-town, WV: Fitness Information Technology.
- Biddle, S., Hagger, M., Chatzisarantis, N., & Lippke, S. (2007). Theoretical frameworks in exercise psy-chology. In G. Tenenbaum & R. Eklund (Eds.), *Handbook of Sport psychology* (3rd ed., pp. 537-559). New York, NY: Wiley.
- Buckworth, J., & Dishman, R. (2007). Exercise adherence. In G. Tenenbaum & R. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (3rd ed., pp. 509-536). New York, NY: Wiley.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and self-determination in human behavior*. New York, NY: Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1994). Promoting self-determined education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 38, 3-41.
- Dimmock, J., & Banting, L. (2009). The influence of implicit cognitive processes on physical active-ity: How the theory of planned behavior and self-determination theory can provide a platform for understanding. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2, 3-22.
- Dishman, R. K., Washburn, R. A., & Heath, G. W. (2004). *Physical activity epidemiology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Duncan, L., Hall, C., Wilson, P., & Jenny, O. (2010). Exercise motivation: A cross-sectional analysis examining its relationships with frequency, intensity, and

- duration of exercise. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 1-10.
- Duncan, M., & Mummery, K. (2005). Psychosocial and environmental actors associated with physical activity in regional Queensland. *Preventive Medicine*, 40, 363-372.
- Edmunds, J., Ntoumanis, N., & Duda, J. (2006). A test of self-determination theory in the exercise domain. *Journal of Applied Social Psychology*, 36(9), 2240-2265.
- Edmunds, J., Ntoumanis, N., & Duda, J. (2007). Adherence and well-being in overweight and obese patients referred to an exercise on prescription scheme: A self-determination theory perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 8, 722-740.
- Haas, S., & Nigg, C. R. (2009). Construct validation of the stages of change with strenuous, moderate, and mild physical activity and sedentary behaviour among children. *Journal of Science and Medicine in sport*, 12(5), 586-591. doi: 10.1016/j.jsams.2008.11.001
- Hagger, M., & Chatzisarantis, N. (2007). Editorial: Advances in self-determination theory research in sport and exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 8, 597-599.
- Hagger, M., & Chatzisarantis, N. (2008). Self-determination theory and the psychology of exercise. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1, 79-103.
- Hagger, M., & Chatzisarantis, N., & Biddle, S. (2002). A meta-analytic review of the theories of reasoned action and planned behavior in physical activity: Predictive validity and the contribution of additional variables. *Journal of Sport Exercise Psychology*, 24, 3-32.
- Hunt, H., & Gross, A. (2009). Prediction of exercise in patients across various stages of bariatric surgery: A comparison of the merits of the Theory of Reasoned Action versus the Theory of Planned Behavior. *Behavior Modification*, 33, 795-817.
- Lewis, M., & Sutton, A. (2011). Understanding exercise behavior: Examining the interaction of exercise motivation and personality in predicting exercise frequency. *Journal of Sport Behavior*, 34, 82-98.
- Lubans, D., & Sylva, K. (2009). Mediators of change following a senior school physical activity intervention. *Journal of Science in Medicine and Sport*, 12, 134-140.
- Marcus, B. H., Rossi, J. S., Selby, V. C., Niaura, R. S., & Abrams, D. B. (1992). The stages and processes of exercise adoption and maintenance in a worksite sample. *Health Psychology*, 11, 386-395.
- Marshall, S., & Biddle, S. (2001). The Transtheoretical Model of behavior change: A metaanalysis of applications to physical activity and exercise. *Annals of Behavioral Medicine*, 25, 229-246.
- Matson-Koffman, D., Brownstein, J., Neiner, J., & Greaney, M. (2005). A site-specific literature review of policy and environmental interventions that promote physical

- activity and nutrition for cardiovascular health: What works. *American Journal of Health Promotion*, 19, 167-183.
- McAuley, E., & Blissmer, G. (2002). Self-efficacy and attributional processes in physical activity. In T. Horn (Ed.), *Advances in sport psychology* (2nd ed., pp. 185-206.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- McLachlan, S., & Hagger, M. (2011). Do people differentiate between intrinsic and extrinsic goals for physical activity? *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 33, 273-288.
- Prochaska, J. O., DiClemente, C. C., & Norcross, J. C. (1992). In search of how people change. *American Psychologist*, 47, 1102-1114.
- Rhodes, R., & Courneya, K. (2005). Assessment of attitude, subjective norm, and perceived behavioral control for predicting exercise intention and behavior. *Psychology of Sport and Exercise*, 6, 349-361.
- Sallis, J. F., & Owen, N. (1999). *Physical activity and behavioral medicine*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Spencer, L., Adams, T., Malone, S., Roy, L., & Yost, E. (2006). Applying the transtheoretical model to exercise: A systematic and comprehensive review of the literature. *Health Promotion Practice*, 7, 428-443.
- Titze, S., Martin, B., Seiler, R., Stronegger, W., & Marti, B. (2001). Effects of a lifestyle physical activity intervention on stages of change and energy expenditure in sedentary employees. *Psychology of Sport and Exercise*, 2, 103-116.
- Vallerand, R. J., & Rousseau, F. L. (2001). Intrinsic and extrinsic motivation in sport and exercise: A review using the hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In R. Singer, H. Hausenblas, & C. Janelle (Eds.), *Handbook of sport psychology* (2nd ed., pp. 389-416). New York, NY: Wiley.
- Vansteenkiste, M., & Sheldon, K. M. (2006). There's nothing more practical than a good theory: Integrating motivational interviewing and self-determination theory. *British Journal of Clinical Psychology*, 45, 63-82.
- Zhang, T., Solomon, M., Gao, Z., & Kosma, M. (2012). Promoting school students' physical activity: A social ecological perspective. *Journal of Applied Sport Psychology*, 24, 92-105.

不同場地之增強式訓練對國小籃球選手下肢無氧運動能力及肌肉疼痛之影響

馬一鳴¹/李立良²/潘倩玉³/朱嘉華³

高雄市立光華國小¹/國立高雄餐旅大學²/國立高雄師範大學體育學系³

摘要

本研究主要目的在比較不同場地實施 8 週增強式訓練對國小籃球選手下肢無氧運動能力及肌肉疼痛之影響。方法：以 48 位國小高年級籃球運動代表隊學生為研究對象，並隨機分配至草地組、沙地組、跑道組及控制組，每組各 12 名。各組除了一般的籃球訓練課程外，實驗組另增加每週 3 天，為期 8 週的增強式訓練。以垂直跳、立定跳遠、30 公尺衝刺跑及 10×4 公尺折返跑評估受試者的下肢無氧運動能力。另外，在第一、三、五、七週填寫李克特 7 點肌肉疼痛量表，用以評估受試者肌肉疼痛之情形。以混合設計二因子變異數分析，考驗不同組別在增強式訓練前後，下肢無氧運動能力各項數據的交互作用情形，若交互作用達到顯著水準，則進一步考驗單純主要效果。另以單因子變異數分析考驗增強式訓練對肌肉疼痛之影響。結果：(1) 除了跑道組的下蹲跳項目未達顯著進步外，其餘各實驗組經過 8 週的增強式訓練後在下蹲跳、蹲踞跳、立定跳遠、30 公尺衝刺跑以及 10×4 公尺折返跑成績均達到顯著的進步 ($p < .05$)，但各實驗組間無顯著差異；(2) 在不同場地實施增強式訓練所產生的肌肉疼痛程度無顯著差異。結論：在草地、沙地及 PU 跑道實施增強式訓練均能增進國小籃球選手之下肢無氧運動能力，而不同場地的訓練效果及所產生的肌肉疼痛程度則沒有差異。

關鍵詞：無氧運動能力、籃球運動、國小學童、垂直跳、爆發力

通訊作者：朱嘉華

E-mail：chiahua@nknknu.edu.tw

壹、問題背景

籃球運動有 90% 的能量源自於無氧路徑 (林正常, 2002), 其中包括快攻、急停跳投、假動作、阻攻、快速移位防守及籃板球的爭奪等, 都是球場上常發生的狀況, 而球員在執行上述動作時, 肌肉並非只是單純的向心或離心收縮, 而是在快速的節奏中, 進行複雜交替且連續變化的伸張及收縮作用。所以, 籃球運動訓練必須依照其能量代謝路徑以及動作進行的型態、模式與強度, 尋找一種適合的專項運動能力訓練方法, 做為提升選手技術表現的最佳訓練方式。

一份針對 29 位美國全國籃球協會(National Basketball Association, NBA)的肌力與體能教練所做的問卷調查(Simenz, Dngan, & Ebber, 2005)顯示, 有超過 20 位教練會以增強式訓練 (plyometric training)對球員實施體能訓練, 雖然仍有許多訓練方法如: 重量訓練、爆發式阻力訓練 (explosive-type resistance training)、電化刺激訓練 (electrostimulation training) 及震動訓練 (vibration training) 等訓練方式皆對於運動員的爆發力有所幫助, 但大部分的研究者與教練們皆認同, 增強式訓練無論在器材及操作上的便利性, 或增進爆發力的效果上, 皆對運動員有相當顯著的幫助 (Markovic, 2007), 甚至對於運動員的跳躍能力、速度、敏捷性也有顯著的提升效果 (張政威, 2009; 黃義峰, 2009; 賴韋玲, 2008; Kotzamandis, 2006; Markovic, 2007)。然而, 邱耀坤和黃芳進 (2014) 則發現, 8 週增強式訓練雖可提升學童的爆發力, 但是對於速度與敏捷性的影響並不顯著。

雖然增強式訓練能增進上述的無氧運動能力, 也廣泛被籃球運動教練所使用, 但增強式訓練型態容易造成急性肌肉疼痛甚至肌肉損傷 (Jamurtas et al., 2000)。因此, 國、內外學者們開始著手研究在各種不同場地材質實施增強式訓練對於肌肉疼痛或肌肉損傷的影響。經過多年來的研究後發現, 在沙地、草地、橡膠墊、木質地板等有吸震效果的場地上實施增強式訓練比較不會產生肌肉疼痛或損傷的情形; 而在水泥地、柏油路、硬木質地板等缺乏吸震效果的場地實施, 則容易造成運動員肌肉疼痛或損傷, 因此建議應盡量避免 (鄭景峰, 2002; Baechle & Earle, 2008)。另外, 也有研究指出, 在水中或體操用彈翻床上實施增強式訓練也可達到相同的訓練效果, 且藉由水中的浮力與彈翻床的緩衝力亦可減少肌肉疼痛或損傷的情形 (吳慧君、蔡俊傑, 2009; 羅興樑、林季嬋、吳慧君, 2009; Crowther, Spinks, Leicht, & Spinks, 2007; Stemm & Jacobson, 2007)。然而, 游泳池、木質地板或體操用彈翻床等場地材質在一般小學校園裡較不普及, 故較難為運動教練或體育教師應用在訓練或教學上。而操場草地、跳遠沙坑以及類似於橡膠材質的 PU 跑道則是校園裡常見且適合增強式訓練場地。雖然, 草地、沙地及 PU 跑道皆是容易取得且適合增強式訓練的場地, 但未曾有學者研究過上述三種場地, 何種場地對下肢無氧運動能力的訓練效果較佳? 不同訓練場地對肌肉疼痛傷害的影響為何? 故本研究主要目的是想瞭解在草地、沙地與 PU 跑道上實施 8 週增強式訓練對國小籃球選手下肢無氧運動能力及肌肉疼痛的影響。

貳、方法

一、研究對象

本研究以高雄市立光華國小 48 位籃球代表隊學生為對象 (平均年齡 11.7 ± 0.5 歲), 研究參與者在參與實驗前必須詳閱實驗須知, 並由研究者告知實驗流程和注意事項後, 簽署同意書 (含家長同意書) 和健康情況調查表, 始成為本研究之研究參與者。本研究以隨機分配的方式將研究參與者分配至草地組、沙地組、跑道組及控制組等四組, 每組各 12 名。研究參與者之基本資料如表一所示, 由表中可知各組研究參與者在實驗前之年齡、身高、體重和身體質量指數 (body mass index, BMI) 等參數均無顯著差異。

表一

研究參與者基本資料

變數 (單位)	草地組	沙地組	跑道組	控制組
年齡 (yrs)	11.7 ± 0.5	11.5 ± 0.5	11.7 ± 0.5	11.6 ± 0.5
身高 (cm)	153.1 ± 7.5	157.1 ± 7.7	155.2 ± 5.1	151.9 ± 8.9
體重 (kg)	46.0 ± 5.8	49.2 ± 14.9	43.1 ± 8.3	49.6 ± 16.4
BMI ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	19.62 ± 2.03	19.73 ± 4.39	17.82 ± 3.07	21.08 ± 5.03

二、測驗項目及方法

- (一) 垂直跳：本研究以下蹲跳和蹲踞跳的彈跳高度作為測量下肢爆發力表現之參數 (林正常, 2002)。測驗時研究參與者側身站立於牆邊, 靠牆側的手指指尖沾上印台顏色, 盡量伸直手臂於牆上做一記號。測驗時, 雙足平行與肩同寬, 屈膝下蹲 90 度後全力往上跳躍至最高處時, 在牆上畫下另一記號。每種動作測驗 2 次, 取最佳值為其跳躍高度, 並將跳躍高度減去站立高度, 作為測驗成績。
- (二) 立定跳遠：研究參與者立於起跳線後, 雙腳打開與肩同寬, 雙腳半蹲, 膝關節彎曲, 雙臂置於身體兩側後方。雙臂自然前擺, 雙腳同時躍起、同時落地。記錄時由起跳線內緣至最近落地點為準, 以公分為單位。連續跳 2 次, 以較遠的一次作為測驗成績。
- (三) 30 公尺衝刺跑：研究參與者採站立式起跑, 位於起跑線後, 聽到「預備—開始」之口令後, 以全速衝刺跑向 30 公尺的終點線, 計時員位於終點線上, 當發令員放下標示旗的同時按下碼錶計時, 研究參與者抵達終點線時, 要立即按下碼錶停止計時。記錄時以秒為單位, 取到小數點後第 2 位, 測試 2 次, 2 次測驗之間休息 5 分鐘, 以較快的一次作為測驗成績。
- (四) 10 × 4 公尺折返跑：畫兩條相距 10 公尺的平行線, 研究參與者站在起點線後面做預備跑姿。聞開始口令時, 研究參與者從起跑線按壓感應器後跑向折返線, 任何一隻手按壓感應器 (第 1 趟), 然後再返回起點按壓感應器

(第 2 趟)，之後研究參與者再折返跑到折返線按壓感應器 (第 3 趟)，最後按壓起點線感應器 (第 4 趟，也就是終點線)，整個過程必須以最大努力跑完。記錄時以秒為單位，取到小數點後第 2 位，測試 2 次，2 次測驗之間休息 5 分鐘，以較快的一次作為測驗成績。

- (五) 肌肉疼痛：使用李克特 7 點肌肉疼痛量表 (7-point Likert scale of muscle soreness)，用以測量研究參與者肌肉疼痛情況 (Impellizzeri & Maffiuletti, 2007; Vickers, 2001)。此量表依肌肉疼痛程度分為 0-6 分，0 分代表最輕微；6 分代表最嚴重。研究參與者填寫肌肉疼痛量表時間是在第一、三、五、七週 (即增加訓練強度之第一週) 的 2 次訓練後。

三、增強式訓練計畫

本研究之增強式訓練計畫 (如表二)，乃參考 Baechle 和 Earle (2008) 及 Chu (1992) 之建議和訓練計畫設計原則，排定每週 3 天，為期 8 週的增強式訓練。訓練前須先進行 10-15 分鐘的熱身運動，隨後再實施主要活動。主要活動包含垂直、側向及水平等 4 種低至中等強度的動作，落地次數從 90 次開始漸增至 125 次；主要活動結束後隨即進行 5-10 分鐘的緩和運動。為了確保研究參與者在主要活動期間皆能以最大的努力完成所規定之訓練動作、強度及落地次數，研究參與者在訓練過程中由研究者全程監控。

表二

增強式訓練計畫

週次	動作名稱	強度	位移方向	反覆 次數	組數	組間休息 (分鐘)	訓練量
1-2	雙腳踝彈跳	低	垂直	10	3	1	30
	雙腳踝左右側彈跳	低	垂直+側向	10	3	1	30
	雙腳圓錐前彈跳	中低	垂直+水平	5	3	2	15
	深跳	中低	垂直+水平	5	3	2	15
3-4	雙腳踝彈跳	低	垂直	10	4	1	40
	雙腳踝左右側彈跳	低	垂直+側向	10	4	1	40
	雙腳圓錐前彈跳	中低	垂直+水平	5	4	2	20
	深跳	中低	垂直+水平	5	4	2	20
5-6	連續抱膝跳	中	垂直	10	4	2	40
	連續木箱側跳	中	垂直+水平	5	4	2	20
	連續木箱前跳	中	垂直+側向	5	4	2	20
	深跳+衝刺跑	中	垂直+水平	5	4	2	20

7-8	連續抱膝跳	中	垂直	10	5	2	50
	連續木箱側跳	中	垂直+水平	5	5	2	25
	連續木箱前跳	中	垂直+側向	5	5	2	25
	深跳+衝刺跑	中	垂直+水平	5	5	2	25

四、資料處理與統計分析

以 SPSS for Windows 18.0 版統計套裝軟體進行統計分析以及各種顯著性考驗。所有測驗成績皆以平均數 (M) 及標準差 (SD) 做描述性統計呈現。以混合設計二因子變異數分析 (two-way ANOVA) 考驗不同組別 (草地組、沙地組、跑道組及控制組) 在增強式訓練前後 (實驗前、後), 下肢無氧運動能力各項數據的交互作用效果, 若交互作用達到顯著水準, 則進一步考驗單純主要效果。以單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 考驗不同場地之增強式訓練對肌肉疼痛的影響, 主效應達到顯著水準時, 再以杜凱法 (Tukey method) 進行事後比較。本研究之統計顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

參、結果

一、不同場地增強式訓練對國小籃球選手下肢無氧運動能力的影響

由表三研究參與者下肢無氧運動能力變異數分析摘要表中得知, 不同組別與測試時間在立定跳遠的交互作用測試結果未達到顯著水準 ($F = 1.574, p > .05$)。另外, 不同組別與測試時間在下蹲跳 ($F = 4.913, p < .05$)、蹲踞跳 ($F = 3.464, p < .05$)、30 公尺衝刺跑 ($F = 1.574, p < .05$)、10 × 4 公尺折返跑 ($F = 4.913, p < .05$) 的交互作用測試結果均達到顯著差異水準 ($p < .05$)。因此, 進一步進行單純主要效果的考驗, 結果發現:

- (一) 在下蹲跳方面, 不同測試時間在草地組 ($F = 20.449, p < .05$) 與沙地組 ($F = 12.375, p < .05$) 均達到顯著差異, 跑道組 ($F = 4.497, p > .05$) 與控制組 ($F = 0.449, p > .05$) 則未達顯著差異。比較達到顯著差異的兩組前、後測平均數發現, 後測成績 (草地組: 39.0 ± 8.3 cm; 沙地組: 35.2 ± 7.9 cm) 皆顯著高於前測成績 (草地組: 33.9 ± 5.9 cm; 沙地組: 33.7 ± 7.5 cm)。另一方面, 不同組別後測之平均數則未達顯著差異 ($F = 1.025, p > .05$)。
- (二) 在蹲踞跳方面, 不同測試時間在草地組 ($F = 17.687, p < .05$)、沙地組 ($F = 16.100, p < .05$) 與跑道組 ($F = 11.793, p < .05$) 均達到顯著差異, 控制組 ($F = 0.526, p > .05$) 則未達顯著差異。比較達顯著差異的三組前、後測平均數發現, 三組後測成績 (草地組: 36.0 ± 7.8 公分; 沙地組: 32.7 ± 8.2 公分; 跑道組: 37.8 ± 8.4 公分) 皆顯著高於前測成績 (草地組: 31.4 ± 6.3 公分; 沙地組: 31.0 ± 7.8 公分; 跑道組: 34.3 ± 7.6 公分)。另一方面, 不同組別後測之平均數則未達顯著差異 ($F = 1.008, p > .05$)。
- (三) 在 30 公尺衝刺跑方面, 不同測試時間在草地組 ($F = 22.037, p < .05$)、沙地

組 ($F = 10.094, p < .05$) 與跑道組 ($F = 29.442, p < .05$) 均達到顯著差異，控制組 ($F = 1.412, p > .05$) 則未達顯著差異。比較達顯著差異的三組前、後測平均數發現，三組後測成績 (草地組： 5.55 ± 0.30 秒；沙地組： 5.58 ± 0.43 秒；跑道組： 5.60 ± 0.29 秒) 皆顯著優於前測成績 (草地組： 5.71 ± 0.29 秒；沙地組： 5.80 ± 0.38 秒；跑道組： 5.97 ± 0.36 秒)。另一方面，不同組別後測之平均數則未達顯著差異 ($F = 0.980, p > .05$)。

(四) 在 10×4 公尺折返跑方面，不同測試時間在草地組 ($F = 13.108, p < .05$)、沙地組 ($F = 24.558, p < .05$) 與跑道組 ($F = 41.412, p < .05$) 均達到顯著差異，控制組 ($F = 0.162, p > .05$) 則未達顯著差異。比較達顯著差異的三組前、後測平均數發現，三組後測成績 (草地組： 11.2 ± 0.6 秒；沙地組： 11.4 ± 0.5 秒；跑道組： 11.5 ± 0.7 秒) 皆顯著優於前測成績 (草地組： 11.5 ± 0.6 秒；沙地組： 11.8 ± 0.6 秒；跑道組： 11.8 ± 0.6 秒)。另一方面，不同組別後測之平均數則未達顯著差異 ($F = 0.980, p > .05$)。

表三

不同場地增強式訓練對國小籃球選手下肢無氧運動能力之影響

變項 (單位)	組 別	前 測	後 測
下蹲跳 (公分)	草地組	33.9 ± 5.9	$39.0 \pm 8.3^*$
	沙地組	33.7 ± 7.5	$35.2 \pm 7.9^*$
	跑道組	36.4 ± 8.1	38.9 ± 8.5
	控制組	34.4 ± 7.8	34.9 ± 6.5
蹲踞跳 (公分)	草地組	31.4 ± 6.3	$36.0 \pm 7.8^*$
	沙地組	31.0 ± 7.8	$32.7 \pm 8.2^*$
	跑道組	34.3 ± 7.6	$37.8 \pm 8.4^*$
	控制組	32.7 ± 7.8	33.5 ± 8.3
立定跳遠 (公分)	草地組	1.53 ± 0.22	$1.64 \pm 0.22^*$
	沙地組	1.54 ± 0.22	$1.66 \pm 0.26^*$
	跑道組	1.56 ± 0.22	$1.68 \pm 0.22^*$
	控制組	1.56 ± 0.16	1.59 ± 0.14
30 公尺衝刺跑 (秒)	草地組	5.71 ± 0.29	$5.55 \pm 0.30^*$
	沙地組	5.80 ± 0.38	$5.58 \pm 0.43^*$
	跑道組	5.97 ± 0.36	$5.60 \pm 0.29^*$
	控制組	5.78 ± 0.33	5.76 ± 0.30
10×4 公尺折返跑 (秒)	草地組	11.5 ± 0.6	$11.2 \pm 0.6^*$
	沙地組	11.8 ± 0.6	$11.4 \pm 0.5^*$
	跑道組	11.7 ± 0.8	$11.5 \pm 0.7^*$
	控制組	11.6 ± 0.7	11.6 ± 0.6

* $p < .05$

二、不同場地增強式訓練對肌肉疼痛的影響

本研究以單因子變異數分析，考驗不同場地增強式訓練（草地、沙地和跑道）對肌肉疼痛的影響。由表四研究參與者肌肉疼痛程度變異數分析摘要表中得知，主效應達到顯著水準 ($F = 3.086, p < .05$)。進一步以杜凱法(Tukey method)進行事後比較，結果發現各組之間未達顯著差異。

表四

不同場地增強式訓練對肌肉疼痛的影響

變 項	組 別	平均數 ± 標準差	F 值	事後比較
肌肉疼痛	草地組	0.71 ± 0.18	3.086	n.s.
	沙地組	0.58 ± 0.16		
	跑道組	0.71 ± 0.29		
	控制組	0.02 ± 0.02		

* $p < .05$; n.s. 表示組間無顯著差異

肆、討論

Marginson, Rowlands, Gleeson 和 Eston (2005) 認為，兒童時期是實施增強式訓練的理想時期，此時期的肌肉神經系統具有極佳的可塑性，可以很快適應訓練的壓力。美國運動醫學會 (American College of Sport Medicine, ACSM) 也指出，經過適當設計的增強式訓練對兒童及青少年是安全的、有益的且富有趣味性的身體活動。增強式訓練不僅可提昇速度與爆發力，還可達到增加骨質密度、控制體重及減少運動傷害的效果。本研究結果也發現，經過 8 週，每週 3 次的增強式訓練後，除了跑道組在下蹲跳方面未達顯著進步外，實驗組（草地組、沙地組及跑道組）在下蹲跳（+4.51~15.09 %）、蹲踞跳（+5.41~14.81 %）、立定跳遠（+6.68~7.80 %）、30 公尺衝刺跑（+2.77~6.29 %）以及 10 × 4 公尺折返跑（+2.27~3.39 %）方面均達到顯著的進步，顯見本研究所設計之 8 週增強式訓練課程可以有效增強籃球代表隊選手之下肢爆發力、速度及敏捷性。此結果與張威政 (2009)、張慶豐 (2006)、黃至論 (2009)、黃志忠 (2006) 及賴韋玲 (2008) 之研究結果類似。

此外，不同場地之增強式訓練對各項下肢無氧運動能力的增進效果並無顯著差異。Impellizzeri 等 (2008) 研究發現，在草地與沙地實施增強式訓練皆能提升跳躍及短距離衝刺跑能力。吳慧君和蔡俊傑 (2009)、羅興樑等 (2009) 以及 Stemm 和 Jacobson (2007) 的研究中亦指出，在游泳池或水中從事增強式訓練也可以達到像在陸上訓練一樣，提升肌力、爆發力、垂直跳能力，且訓練效果無顯著差異的結果大致相同。綜合本研究與相關文獻之結論顯示，增強式訓練之場地不同對無氧運動能力的訓練效果不會造成太大的差異。

有關不同場地增強式訓練對肌肉疼痛之影響上，本研究以李克特 7 點肌肉疼痛量表測量受試者肌肉疼痛情況。Impellizzeri 和 Maffiuletti (2007) 證實此量表對

於下肢肌肉疼痛的測量具有信效度。此外，本量表也經常被使用於測量下肢肌肉疼痛的研究中 (Impellizzeri et al., 2008; Vickers, 2001)。本研究發現在草地 (0.71 ± 0.18 分)、沙地 (0.58 ± 0.16 分) 及 PU 跑道 (0.71 ± 0.29 分) 上實施增強式訓練所造成的肌肉疼痛程度並不明顯且各組間也無顯著差異。Impellizzeri 等 (2008) 的研究則發現，草地訓練組比沙地訓練組的運動員經歷較多的肌肉疼痛情形。其他研究也指出，在柔軟有吸震功能的場地上實施增強式訓練，如：沙地、體操用彈翻床、水中等，可獲得之訓練效果類似，且可減少肌肉疼痛或損傷之情形發生。本研究受試者為籃球代表隊選手，原本就有一定程度的肌力水準，再加上為了避免骨骼、肌肉尚未發展成熟的國小學童受傷，所以在訓練強度的安排上也僅採取低至中等強度的動作，因此不同場地的訓練僅只產生極輕微甚至於完全沒有肌肉疼痛的情形，較難達到統計學上的顯著差異。雖然三種場地之間肌肉疼痛程度未達到顯著差異，但以數據上來看沙地組平均肌肉疼痛分數是低於草地組及跑道組 (草地： 0.71 ± 0.18 ；沙地： 0.58 ± 0.16 ；跑道： 0.71 ± 0.29)，此結果與 Impellizzeri 等人的研究發現相似。

伍、結論

根據上述之結果與討論，本研究獲得以下之結論：在草地、沙地及 PU 跑道實施增強式訓練均能增進國小籃球代表隊選手之下肢無氧運動能力，而不同場地的訓練效果及所產生的肌肉疼痛程度沒有差異。

參考文獻

- 吳慧君、蔡俊傑 (2009)。水中增強式訓練對運動能力表現之影響。**中華體育季刊**，23(3)，62-68。
- 林正常 (2002)。**運動科學與訓練**。臺北縣：銀禾。
- 邱耀坤、黃芳進 (2014)。八週增強式訓練對國小五人制足球男童選手的速度、爆發力與敏捷性之影響。**嘉大體育健康休閒期刊**，13(1)，161-169。
- 張威政 (2009)。**增強式跳躍訓練對高中橄欖球選手的爆發力與速度之影響**。未出版碩士論文，台北市立體育學院，台北市。
- 張慶豐 (2006)。**增強式跳躍訓練對優秀橄欖球選手的速度及爆發力之影響**。未出版碩士論文，台北市立體育學院，台北市。
- 黃至論 (2009)。**增強式訓練對大專乙組棒球選手速度及爆發力之影響**。未出版碩士論文，聖約翰科技大學，台北縣。
- 黃志忠 (2006)。**增強式跳躍訓練的效果與應用**。**大專體育**，81，31-44。
- 黃義峰 (2009)。**增強式訓練對於高中籃球選手下肢等長肌力、爆發力、敏捷性與無氧耐力的影響**。未出版碩士論文，彰化師範大學，彰化縣。
- 鄭景峰 (2002)。**增強式訓練的理論與應用**。載於林正常 (主編)，**運動科學與訓練** (頁177-195)。臺北縣：銀禾。
- 賴韋玲 (2008)。**增強式訓練對學童無氧運動能力之相關探討**。未出版碩士論文，台南大學，台南市。

- 羅興樑、林季嬋、吳慧君 (2009)。陸上與水中增強式訓練對籃球選手運動表現及肌肉損傷之影響。 *大專體育* , 11(4) , 95-104。
- Baechle, T. R., & Earle, R.W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning* (3rd ed., pp. 413-456). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chu, D. A. (1992). *Jumping in to plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Crowther, R. G., Spinks, W. L., Leicht, A. S., & Spinks, C. D. (2007). Kinematic responses to plyometric exercises conducted on compliant and noncompliant surfaces. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 (2), 460-465.
- Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2007). Convergent evidence for construct validity of a 7-point Likert scale of lower limb muscle soreness. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17 (6), 494-496.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 42-46.
- Jamurtas, A. Z., Fatouros, I. G., Buckenmeyer, P., Kokkinidis, E., Taxildaris, K., Kambas, A., & Kyriazis, G. (2000). Effects of plyometric exercise on muscle soreness and plasmacreatine kinase levels and its comparison with eccentric and concentric exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 68-74.
- Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in perpubertal boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (2), 441-445.
- Marginson, V., Rowlands, A. V., Gleeson, N. P., & Eston, R. G. (2005). Comparison of the symptoms of exercise-induced muscle damage after an initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys. *Journal of Applied Physiology*, 99(3), 1174-1181. doi: 10.1152/japplphysiol.01193.2004.
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sport Medicine*, 41, 349-355.
- Simenz, C. J., Dugan, C. A., & Ebben, W. P. (2005). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19 (3), 495-504.
- Stemm, J. D., & Jacobson, B. H. (2007). Comparison of land and aquatic-based plyometric training on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 (2), 568-571.
- Vickers, A. J. (2001). Time course of muscle soreness following different types of exercise. *Biomed Central Musculoskelet Disorders*, 2 (5), 1471-1474.

按壓崑崙穴對足跟痛效益之分析

陳坤燊/丁柏福

國立屏東大學

摘要

本研究目的在探討按壓崑崙穴對減緩足跟痛效益之分析。方法：實驗參與者分別為診所醫師判定足跟痛患者 5 位男性和 5 位女性，10 位實驗參與者選用 AMTI 測力板分析系統與 EXCEL 試算表於按壓前、後進行步態參數分析比較。按壓崑崙穴操作後。步態分析參數結果：一、步態參數之步頻、步長、步速以及關節活動度及疼痛症狀均有明顯改善。二、本研究證實，按壓崑崙穴後步行速度趨於正常。結論：因運動傷害或勞力過度引起的足跟痛，在崑崙穴按壓，確實對足跟痛有明顯減輕的效果。建議：疼痛感解除後，再行後續處理，使疼痛感持續減輕和改善。

關鍵字：步態、步幅、步頻

通訊作者：丁柏福

E-mail：bryanting1971@yahoo.com.tw

壹、緒論

一、問題背景

現代化社會因為科技文明，使得人類身體缺乏活動，而平時走路時，腳掌承受體重 1.2 倍的力量，而腳跟著地後，最高要承受體重 3 至 5 倍的壓力，因此腳後跟原本就有「脂肪墊」的設計，用來承受這龐大的壓力就很容易受損。脂肪墊如果受損，腳跟就缺乏抵銷壓力的方法，自然容易受傷。另外，赤腳者、赤腳跑步者、運動選手及肥胖者也較有機會發生足跟痛。常見的足底或足跟疼痛，除了足底的「蹠筋膜炎」(也就是一般所說的足底筋膜炎)之外，常見的「跟下脂肪墊炎」和「跟下滑囊炎」，他們共同的表現通常是早上下床的時候特別痛，走動後逐漸緩解，但是久站、久走之後或者休息一段時間再踏地，又開始痛，如此反覆疼痛造成生活許多不便，身心皆受到影響。

二、研究目的

本研究以足跟痛患者做為實驗參與對象，選用中醫穴位崑崙穴施壓，透過步態相關參數的分析比較，探討是否能有效解除不適。

貳、崑崙穴定義與概述



圖 1 崑崙穴位置示意圖

圖 2 崑崙穴解剖示意圖

「崑崙穴」，出《靈樞.本輸》，別名下崑崙，一屬足太陽膀胱經，一經（火）穴。崑崙名意指膀胱經的水濕之氣在此吸熱上行。本穴物質為膀胱經經水的氣化之氣，性寒濕，由於足少陽、足陽明二經的外散之熱作用，寒濕水氣吸熱後亦上行並充斥於天之天部，穴內的各個層次都有氣血物存在，如廣漠無垠之狀，故名「崑崙穴」（苗德根，2017）。

屬足太陽膀胱經經穴。經，經過也，動而不居也。本穴物質為天部的水濕之氣，其運行變化為吸熱上行，動而不居，故為膀胱經經穴。本穴屬火。屬火，指本穴氣血運行變化表現出的五行屬性。本穴物質原本為天之下部的水濕之氣，在本穴的變化為吸熱後上行天之天部，表現出火的炎上特徵，故其屬火（唐華偉，

2018)。

【定位】在外踝後方，當外踝尖與跟腱之間的凹陷處。(圖 1)

【解剖】有腓骨短肌；布有小隱靜脈及外踝後動、靜脈；有腓腸神經經過。(圖 2)

【主治】後頭痛，項強，腰骶疼痛，足踝腫痛；癰癤；滯產。

【臨床運用】現代常用於治療坐骨神經痛、踝關節炎、神經性頭痛等。配風池、天柱、肩中俞、後溪治療項強；配太溪、丘墟、三陰交治療足跟痛。崑崙穴配風池穴，主要治療頭痛、驚癇；崑崙穴配陽陵泉穴，有舒筋活血通絡的作用，主要緩解治療下肢痿痺(馬建中，2014；黃維三，2013)。

參、足跟痛概述

足跟一側或兩側疼痛，不紅不腫，行走不便，又稱腳跟痛。是由於足跟的骨質、關節、滑囊、筋膜等處病變引起的疾病。常見的為跖筋膜炎，往往發生在久立或行走工作者，長期、慢性輕傷引起，表現為跖筋膜纖維斷裂及修復過程，在跟骨下方偏內側的筋膜處骨質增生及壓痛，所以最常見的大多由跟骨骨刺、跟骨滑囊炎、跟腱周圍炎、跖筋膜炎、跟骨壓縮性骨折、跗管綜合症等病症引起(岑澤波，2015)。

足跟痛是中老年人的一種常見病，尤以女性為多見。中醫學認為，足跟痛多屬肝腎陰虛、痰濕、血熱等因所致。肝主筋、腎主骨，肝腎虧虛，筋骨失養，復感風寒濕邪或慢性勞損便導致經絡瘀滯，氣血運行受阻，使筋骨肌肉失養而發病(唐華偉，2018)。

平時走路時腳掌承受體重 1.2 倍的力量，而腳跟著地後，產生一衝擊的力量，因此腳後跟原本就有「脂肪墊」的設計，用來承受這撞擊的力量。脂肪墊如果受損，腳跟就缺乏抵銷衝擊的方法，自然容易受傷。另外，赤腳者、赤腳跑步者、運動選手及肥胖者也較有機會發生。常見的足底或足跟疼痛，除了足底的「跖筋膜炎」(也就是一般所說的足底筋膜炎)之外，常見的「跟下脂肪墊炎」和「跟下滑囊炎」，他們共同的表現通常是早上下床的時候特別痛，走動後逐漸緩解，但是久站、久走之後或者休息一段時間再踏地，又開始痛。而他們之間的差異，主要是疼痛位置的不同。「足底筋膜炎」的疼痛容易偏向足底的中三分之一處，尤其容易發生在內側足弓的位置(岑澤波，2015)。

「跟下脂肪墊炎」和「跟下滑囊炎」的疼痛則更偏向足底的後三分之一，也就是足跟的位置。為什麼會有這樣的差異？因為足跟的皮膚之下有一層有點厚度的脂肪，也就是所謂的「脂肪墊」，而脂肪墊深層和跟骨之間的滑囊就是所謂的「跟下滑囊」。不管是脂肪墊或跟下滑囊，其實都是提供我們的足底緩衝的結構。至於足底(跖)筋膜，則是在脂肪墊下，起於跟骨、止於腳趾跟部的一片扇形組織，同樣具有吸震的功能，也協助維持著的足弓。主要就是由於位置、分布和功能的不同，才使得「脂肪墊炎」和「跟下滑囊炎」的疼痛比較侷限在足跟，而「足

底筋膜炎」比較偏向足底的中三分之一處，且在足弓牽扯時容易有內側的帶狀疼痛（施杞，2018）。

肆、方法

針對診所專業醫師判定足跟痛患者 10 位受實驗參與者，男士和女士各 5 位（男性年齡介於 45-55 歲，身高 165.10 ± 8.1 公分，體重 71.10 ± 11.1 公斤，女性年齡介於 35-55 歲，身高 156.30 ± 3.5 公分，體重 56.80 ± 11.5 公斤）。在局部治療方面，選用推拿操作治療進行研究。

一、推拿手法：

先將肌肉放鬆，一邊緩緩吐氣一邊強壓崑崙穴 6 秒鐘（視個體耐受度按壓），如此重複 10 次，然後步行約 10 秒後，再次施行上述手法（仍需視個體耐受度施壓），反覆 3-5 次至疼痛點減輕則停止反覆之操作。操作時，令患者俯臥位，以手肘點、按、揉、壓崑崙穴，力道由輕漸漸深入，可視患者握拳與否，即可停止再加力道。

二、實驗設備：

AMTI 測力板使用壓電感測式測力板（AMTI 測力板， 60×90 公分），將擷取頻率設為 1000Hz 來收取垂直地面反作用力之數據，可測量前後、左右、垂直三個方向的反作用力大小，並使用擷取到的數據分析下肢受力情況。（圖 3）



圖 3 測力板

三、選用步態分析與自覺量表作分析：

（一）步態觀察：

重心偏移，負荷反應期和站立末期足部接觸面積也較小。首次著地時，以足底前內側緣或足尖著地。負荷反應期足底與地面全面接觸的時間短，正常人首次著地方式為足跟著地，病理步態時表現各異，腳後跟疼痛患者可見以足底外側緣或內側緣或足尖著地。進一步觀察發現步行周期左右不對稱，行進時重心不穩定，

步行不流暢，節律亦不勻稱，疼痛干擾步行，致使步行障礙，重心與位置皆偏移至健側。

（二）地面反作用力 AMTI 測力板分析：

本研究以測力板分析系統測量人體運動過程中，地面反作用力相關參數，選用 AMTI 測力板分析系統，與 EXCEL 試算表計算相關數據參數資料。(表 1)

表 1

足跟痛者於足跟痛按壓處理前後的步態分析參數 (N·s : kg.m/s)

編號	阻滯水平衡量		推進水平衡量		垂直分力 Pk0 斜率	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
1	-39752.1	-198.21	55023.45	332.45	1954.44	703.77
2	-53256.5	-477.74	68162.12	539.75	3903.03	699.87
3	-42787.5	-298.85	46852.49	482.11	1503.37	527.88
4	-44006.4	-509.24	50152.71	657.04	883.43	754.51
5	-29896.1	-324.92	34812.82	471.84	1143.09	630.17
6	-45535.1	-615.12	55667.27	408.82	1703.33	703.97
7	-30555.6	-409.71	42130.37	602.92	809.71	740.91
8	-41426.6	-512.27	58962.17	575.28	1783.11	650.11
9	-30154.5	-427.77	35788.84	517.94	853.85	713.88
10	-38866.7	-527.11	47572.73	626.09	842.37	773.44
平均	-39623.71	-430.094	49512.497	521.424	1537.973	689.851
最大值	-29896.1	-198.21	58962.17	657.04	3903.03	773.44
最小值	-53256.5	-615.12	34812.82	332.45	809.71	527.88

四、行走能力的評定方法：

功能獨立性測量 (functional independence measurement, FIM)

評分採用 5 分制，最高分為 5 分，最低分為 0 分。得分的高低以患者獨立的程度、對於輔助具或輔助設備的需求以及他人給與幫助的量為依據。評分根據行走的距離和輔助量與疼痛感三個方面評定(梁佩蓉，2016)。

5 分：痊癒。在合理的時間內至少能安全地步行 50 公尺。站立與行走無任何疼痛感覺。

4 分：顯效。可獨立行走 50 公尺，但行走時需要比正常長的時間，疼痛基本消失，站立與行走久時仍有疼痛感覺。

3 分：中效。可以步行 50 公尺，但行走時需要比正常更長的時間，疼痛消失一半，站立與行走時仍有疼痛感覺，步行 20 公尺內不會因疼痛停滯休息。

2 分：微效。步行時需要他人輕輕地用手接觸或偶爾幫助。患者至少能獨立完成 $\geq 75\%$ 的 50 公尺行走動作，站立與行走時有疼痛感覺，步行 35 公尺時因疼痛需停滯休息。

1 分：稍微效。步行時需要他人輕輕地上提患者身體。患者至少能獨立完成 $50\% - 74\%$ 的 50 公尺行走動作。站立與行走時感覺疼痛，步行 20 公尺時因疼痛需停滯休息。

0 分：無效。完全幫助——患者僅完成不足 25% 的 50 公尺行走動作。需要 2 人的幫助，不能行走 17 公尺。站立與行走時感覺疼痛無法前進。(表 2)

表 2

足跟痛按壓處理後功能獨立性測量

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
後測評分	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4

得分皆在 4 分以上，可看出明顯改善。

伍、結果

一、步態參數：

本研究以加速規設備量測，取樣頻率為每秒 100 赫茲，量測患者行走時的步頻、步速、步長參數，結果發現步頻、步長、步速皆低於正常人至少六分之一。而且在手法處理後再量測患者，結果可發現步頻、步長、步速也越接近正常步態者的參數。(表 3)

表 3

足跟痛者於足跟痛按壓處理前後的運動學參數(n=10)

	前測	後測	一個月後(正常)
步頻(步/分)	88 $\pm$ 7.2	100 $\pm$ 5.8	107 $\pm$ 10.5
步長(公尺)	0.45 $\pm$ 0.11	0.51 $\pm$ 0.08	0.55 $\pm$ 0.04
步速(m/s)	0.86 $\pm$ 0.09	0.99 $\pm$ 0.09	1.05 $\pm$ 0.06

足跟痛於足跟痛按壓前後比較 $P < 0.05$ (按壓後參數明顯增加且趨於正常)

二、自覺量表檢測：

在一條 10 公分長度的水平直線，以最左處作為零點，代表完全無疼痛；直線

的最右端為所能想像中最嚴重的疼痛，患者依其對所感疼痛的程度在直線上標示。這是一個以患者本身疼痛經驗來將疼痛的嚴重程度作一量化的表達，落地行走越疼痛分數越高，越不疼痛分數越低以做為痊癒之評估。(表 4)

表 4
足跟痛者與足跟痛按壓處理後自覺量表

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
前測	9	9	7	8	6	8	7	9	9	9
後測	3	2	2	2	1	2	3	1	2	2

經上述表 4 得知(平均值 160.8/63.8 標準差 5.6/10.69 T-test 的結果, $P < 0.05$, 所以有明顯差異), 10 位足跟痛者未按壓測試步態異常, 經上述手法後再行測試, 結果步態趨於正常, 連續三天按壓與固定後再觀察, 可發現步態已無異樣。步態分析是制定步態矯正訓練計劃的基礎, 因此, 治療師必須熟練掌握有關正常步態的概念和正常參考值, 掌握定性和定量分析的方法, 確定障礙診斷, 分析障礙發生的原因, 為制定治療計劃提供可靠的依據(張琦, 2014)。因此透過步態分析與自覺量表分析後, 可以發現按壓崑崙穴後, 患者步態趨於正常可以落地走外, 疼痛感亦消除大半。

陸、結論

上述的步態分析與觀察, 可以發現人體日常生活與運動過程中, 若有因運動傷害或勞力過度引起的足跟痛, 可以用上述手法在崑崙穴按壓, 等疼痛感解除後再行針灸、敷藥、包紮固定後續處理, 對足跟痛調理也會有所助益, 希望藉此研究提供復健師、教練、研究者等在足跟痛調理復健過程及緊急處理提供良好的訊息。

參考文獻

- 涂瑞洪(2004)。跟腱斷裂患者術後復健期步態分析之個案研究。**大專體育學術專刊**, 470-470。
- 王成焘(2006)。中国力学虚拟人。**醫用生物力學**, 21(3), 172-178。
- 苗德根(2017)。**黃帝內經靈樞**。北京市：中國中醫藥出版社。
- 唐華偉(2018)。**中醫基礎理論**。鄭州市：鄭州大學出版社。
- 馬建中(2014)。**中國針灸學**。台北市：正中書局。
- 黃維三(2013)。**針灸科學**。台北市：正中書局。
- 岑澤波(2015)。**中醫傷科學**。上海市：上海科學技術出版社。
- 施杞(2018)。**中醫骨內科學**。北京市：人民衛生出版社。

梁佩蓉 (2016)。中風衝擊量表用於台灣中風患者之信效度測量。物理治療, 41(1), 28-36。

張琦 (2014)。臨床運動療法學。北京市：華夏出版社。

工作難度對大專女子排球選手移位接扣球反應之影響

吳狄、謝宏昇、陳可芯、涂瑞洪
國立屏東大學體育學系

摘要

目的：本研究主要目的在探討工作難度對大專女子排球選手在不同方向移位接球和不同方向移位滾翻接球時的反應時間、動作反應時間及整體反應時間的影響。

方法：研究對象為屏東大學女子排球選手 8 人，慣用手皆為右手，實驗方面，透過 3 組三軸加速規來獲取扣球員扣球時及接球員接到球時之加速度動作訊號訊息，另外透過四組 EMG 感測器，分別固定在接扣球者的右、左腳的股二頭及股四頭肌上，測量接球時所產生的肌電訊號，利用加速度動作訊號及肌電訊號的時序，以獲取反應時間相關參數，以重複量數二因子變異數分析考驗，顯著水準 $\alpha=.05$ 。

結果：1.不同方向移位接球對反應時間、動作反應時間及整體反應時間的影響未達顯著差異。2.不同工作難度移位接球對反應時間、動作反應時間及整體反應時間的影響達顯著差異。3.不同方向移位接球和不同工作難度移位接球對反應時間、動作反應時間及整體反應時間的影響無交互作用存在。

結論：本研究顯示不同方向與不同難度在受試者接扣球時的反應時間、動作反應時間及整體反應時間皆沒有顯著的差異，由此可得知具 9 年以上球齡之大專女子排球選手在接扣球的技能層面上具有一定的成熟度，不易受方向與難度的影響。

關鍵詞：反應時間、不同方向、滾翻

通訊作者:吳狄

E-mail : jw820811@gmail.com

壹、緒論

一、問題背景

在瞬息萬變的運動情境中，些微的時間差距就會導致迥然不同的結果，尤其在比賽節奏快速的運動項目中，反應時間更是顯得重要（林淑親、林耀豐，2007）。在排球運動當中，從預備信號、信號出現、個體反應、最後到動作完成的一套流程，以接扣球的防守動作(攻擊之後的接球行為)為例：預備信號則是指對方扣球者助跑之預備動作（預備攻擊之位置）；信號出現則是對方扣球者助跑前進起跳以及擊球的瞬間；個體反應則是接球者看到對方扣球者之助跑路線、擊球瞬間以及球的方位所產生的動作；動作完成則為接球者接到球並且將球順利送出至舉球員之手中，進行反攻（黃秀敏、林俐伶、林耀豐，2012）。在這一連串信號刺激與動作反應的過程當中，如果排球選手的反應與動作時間越快，則越有機會完成一個成功的守備，也越有機會利用隨之而來的進攻得到分數。

運動學常以反應時間作為評估個人技能表現的參考指標之一，經由反應時間的測量，可做為運動人才選拔參考依據。然而到目前為止對於反應時間的研究，在運動控制領域大多已虛擬運動實境的方式來進行研究。在神經生物系統中，訊息的知覺與動作的產生彼此相互影響，因此這些機制不宜分開研究(Michaels & Carello, 1981)。人體運動系統對於訊息處理的情形，就像電腦一樣(如圖 1)，是經由感覺器官得到刺激，傳送到中樞神經加以處理，再經過編碼、比較預測和判斷，做出適當的決策之後才引發動作反應的輸出(林清和，1996)。



圖 1 訊息處理概略圖 (引自林清和，1996)

在刺激輸入和動作輸出之間有刺激確認、反應選擇及反應程式三個階段，三個階段完成之時間將影響反應時間的快慢。而運動員執行運動技能，從刺激輸入經過訊息處理和控制動作到反應輸出屬於整體的反應動作，所需的時間為整體反應時間 (total response time, TRT)，又可分為反應時間 (reaction time, RT) 及動作時間 (movement time, MT)，如圖 2 所示 (林清和，1996)：

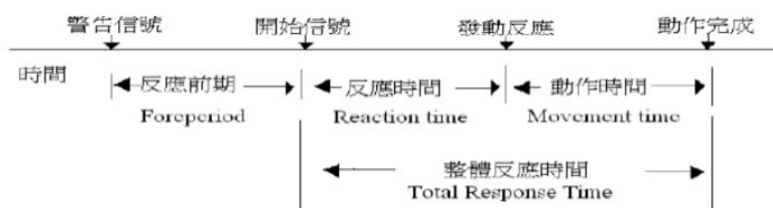


圖 2 反應時間模式圖 (改自林清和，1996)

蔡崇濱(1999)指出，光有接發球得分，尚且不足保證勝利，要有防守後進攻得分，才是勝利保證。王金成、鄭容竹、吳佳蓉、陳文泰 (2012) 的研究也指出，防守後進攻(包含接扣球)的得分比攔網得分還高，當進攻方扣球時，防守者必須在非常短的時間依據球的行進方向及速度做出接球動作，反應時間的快慢將會影響到接球動作的完成度。

劉鎮國(2002)以應用虛擬實境探討我國大專女子排球運動員的反應時間，以了解不同球速、不同方向對於整體反應時間之影響及整體反應時間與回復時間之相關。受試者為 23 位大專女子排球運動員，經由感覺整合測試評估感知系統的功能，透過虛擬畫面產生不同方向、不同速度的來球，讓受試者頭戴顯示器，站立於 Kistler 測力板上接受測試，記錄身體壓力中心位置變化的時間，研究結果顯示排球運動員面對不同速度來球所產生的整體反應時間有顯著差異，面對快速來球時，產生較快的整體反應時間，激發較佳的中樞訊息處理及肌肉收縮之整合能力；而對於不同方向來球時，右方來球的整體反應時間快於左方來球，唯沒有達到顯著差異。

Pianta, Kalloniatis (1998) 指出，就心理學的角度而言，不同球速可看成不同的刺激源，特別是當選手若意識到球速會不同時，對於刺激源的反應也會不同。當刺激源的強度減低，簡單反應時間就會增加；而當刺激源的強度增高，簡單反應時間就會減少。

二、研究目的

本研究從不同方向 (慣用側、非慣用側) 及不同工作難度 (翻滾、不翻滾) 來探討移位接球時 RT、MT 及 TRT 是否受其影響?藉以檢視球齡逾九年的大專女子排球選手的技能穩定性，並提供選手、教練做為參考。

貳、研究方法及步驟

一、受試者

大學女子排球選手 8 人，平均進行排球訓練之球齡為 9.75 ± 1.48 年，年齡 20.75 ± 0.7 歲，身高 163 ± 5.07 公分，體重 59.25 ± 7.7 公斤，慣用手皆為右手，測驗時身體健康且一年內無重大運動傷害。

二、研究架構

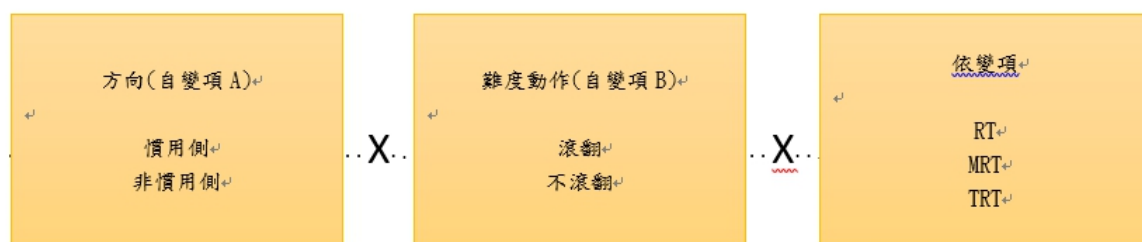


圖 3 研究架構圖

三、實驗步驟

(一) 實驗前置作業：先向受試者說明本研究目的、測驗方法及相關注意事項並填寫受試者參與實驗同意申明書。

(二) 測驗方法

1. 受試者站在接球預備區中間 (底線前 3 公尺)，等待球扣出瞬間移動腳步接球。
2. 接扣球者須面對慣用側、非慣用側移位接球 (不滾翻) 及慣用側、非慣用側移位滾翻接球等各三球，一輪 12 球，測兩輪，總共 24 球的測驗；因為在正規比賽中球需要有一定的高度才能使球隊進行組織進攻，因此必須將球接起超過角錐 (高 1 公尺) 才算成功。
3. 扣球者依照隨機擬定表指示進行慣用邊移位接球、非慣用邊移位接球、慣用邊移位滾翻接球、非慣用邊移位滾翻接球等四種情境各扣 3 球，其中失敗的扣球不計入球數。
4. 不翻滾移位接球的動作過程為，待球被扣出時，受試者依照扣球方向移動腳步。移動腳步時一腳支撐，另一腳則跨出一步完成接球動作，必須將球接起完成動作。
5. 翻滾移位接球的動作過程為，待球被扣出時，受試者依照扣球方向移動腳步。移動腳步時一腳支撐，另一腳則跨出一步完成接球動作，並在完成接球動作後，順勢用同側腳及臀部向同側邊進行滾翻動作，並立即站起。
6. 為避免扣球者受疲勞因素之影響，每完成 2 位受試者即休息 5 分鐘，並等到扣球者身心狀態調整好之後再繼續進行實驗。

四、實驗場地配置

接扣球預備區設置在距離底線前方 3 公尺處中央的位置，地上以黑色的粗線標記為接扣球預備區，距離長為 1 公尺，受試者站在中線上預備接扣球 (如圖 4 所示)。

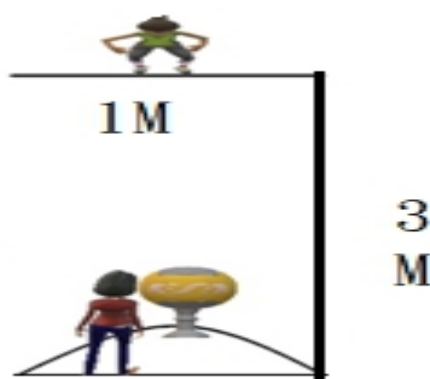


圖 4 實驗場地佈置圖

(一) 主要儀器設備配置及資料蒐集

EMG (KENDALL): 分別固定在接扣球者的右、左腳的股二頭及股四頭肌上，利用 Noraxon desktop 數位轉換盒收集資料，匯入所傳出的訊息，再經由 MR3.3 系統進行數位類比轉換，以計算受測者的肌肉活化數據 (如圖 5)。

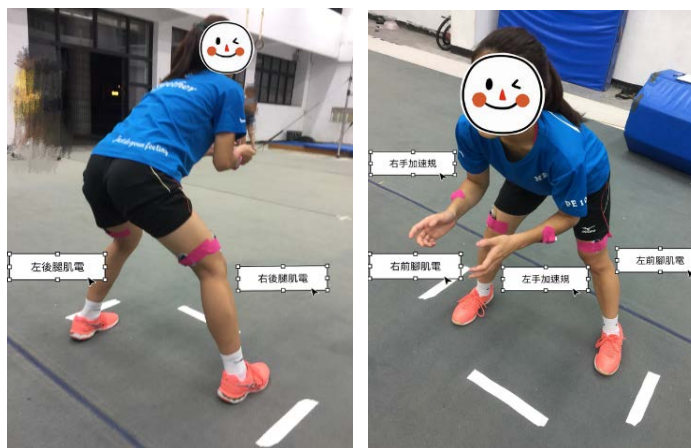


圖 5 接扣球者 EMG 與加速規裝置圖

- (二) 三軸加速規(6G 及 24G): 固定在扣球者的右手上(如圖 6)以及接扣球者的左、右手上，透過 Noraxon desktop 數位轉換盒收集當排球扣出產生接球動作的相關參數，再經由 MR3.3 系統匯入加速規所傳出的訊息，藉此分析受試者肌肉產生動作之時間順序。
- (三) Noraxon desktop 數位轉換盒：用來收集裝置扣球者與接球者身上的三軸加速規與 EMG 收集相關數據。
- (四) 扣球時兩人同時做出扣球動作，但只有一人依照指示的方向及球速將球扣出。設置在柱子上的加速規用來收集扣球時產生的訊號，並且將加速規裝置在扣球者的手腕上收集相關訊號(如圖 6)。



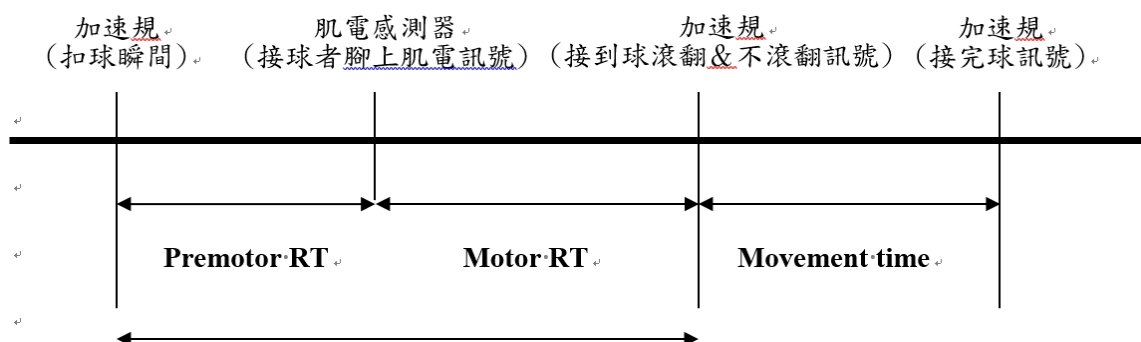
圖 6 扣球者加速規配置圖

五、統計考驗

以重複量數二因子變異數分析考驗 RT、MT 及 TRT 是否達顯著性差異，自變項為方向與不同工作難度。

參、結果與討論

一、結果



(一) 不同方向與不同工作難度接扣球的反應時間比較

慣用側不滾翻為 441.8 ± 77.6 毫秒，滾翻為 450.8 ± 44.6 毫秒；非慣用側不滾翻為 396.5 ± 37.6 毫秒，滾翻為 447.6 ± 32.3 毫秒。交互作用 ($F=2.333$, $P>0.05$)、不同方向因子與不同工作難度因子 ($F=0.285$, $P>0.05$ ； $F=1$, $P>0.05$) 對於接球的反應時間表現都未達顯著差異。

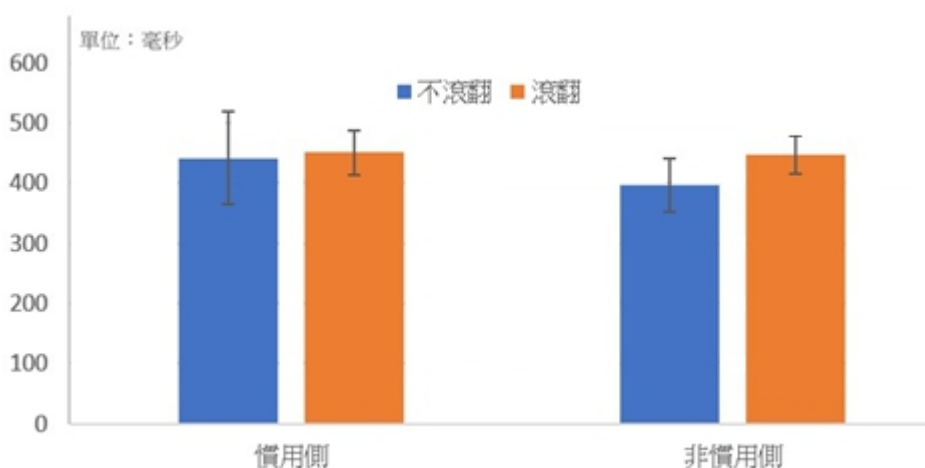


圖 7 不同方向與不同難度接球的 RT 時間比較 (單位：毫秒)

(二) 不同方向與不同工作難度接扣球的動作時間比較

慣用側不滾翻為 420.6 ± 78.6 毫秒，滾翻為 420.9 ± 66.5 毫秒；非慣用側不滾翻為 435.4 ± 49.5 毫秒，滾翻為 445.4 ± 46.5 毫秒。交互作用 ($F=0.076$, $P>0.05$)、不同方向因子與不同工作難度因子 ($F=0.693$, $P>0.05$ ； $F=0.06$, $P>0.05$) 對於接球的反

應時間表現都未達顯著差異。

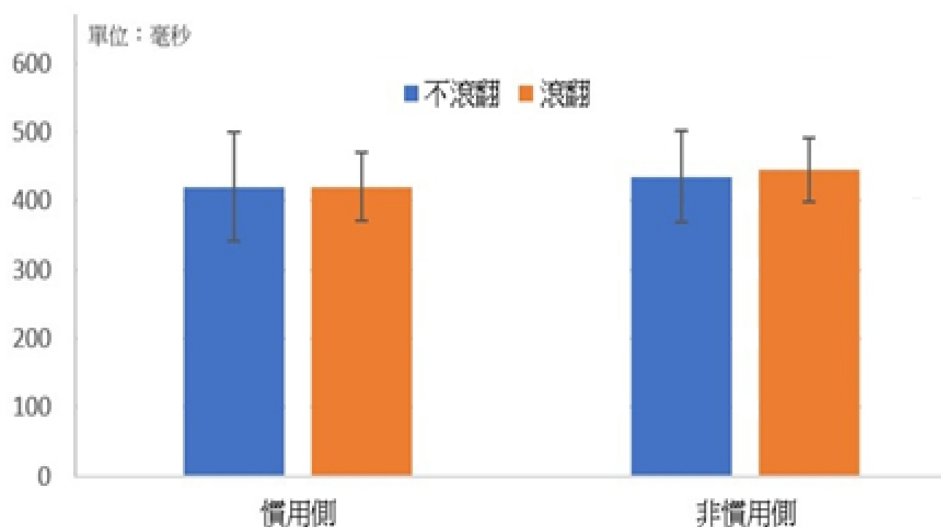


圖 8 不同方向與不同工作難度接球的 MT 比較 (單位：毫秒)

(三) 不同方向與不同難度對接扣球整體反應時間的影響

慣用側不滾翻為 832.4 ± 125.7 毫秒，滾翻為 871.6 ± 71.4 毫秒；非慣用側不滾翻為 831.9 ± 49.5 毫秒，滾翻為 893.0 ± 46.5 毫秒。交互作用 ($F=1.626$, $P>0.05$)、不同方向因子與不同工作難度因子 ($F=0.015$, $P>0.05$; $F=2.572$, $P>0.05$) 對於接球的反應時間表現都未達顯著差異。

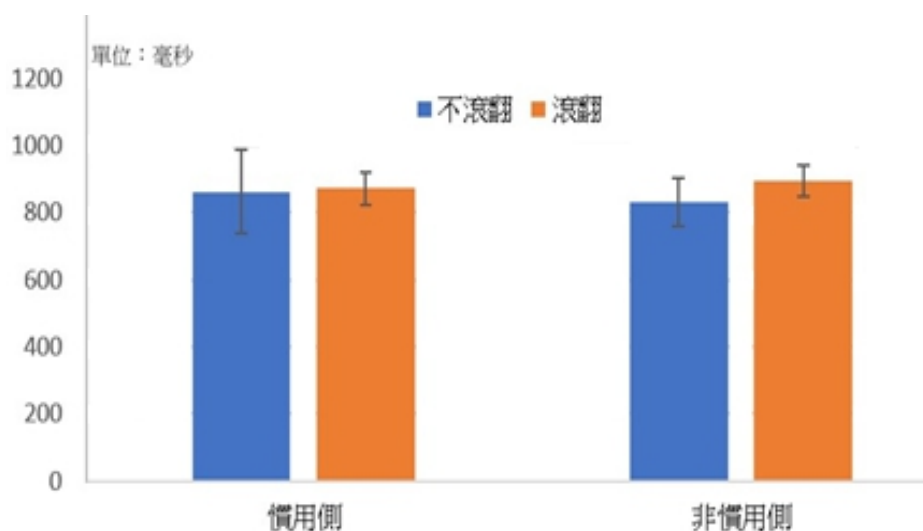


圖 9 不同方向與不同難度對接球 TRT 的影響 (單位：毫秒)

二、討論

本研究的結果顯示不同方向與不同難度在受試者接扣球時的 RT、MT 及 TRT 皆沒有顯著的差異，由此可得知具 9 年以上球齡之大專女子排球選手在接扣球的技能層面上具有一定的成熟度，不易受方向與難度的影響。這個結果與劉鎮國

(2001) 以大專男子足球運動員為對象所做的研究結果不太一致，該研究指出我國大專男子足球運動員面對右方來球的反應時間比面對左方來球快，表示慣用邊的動作處理時間較短。但再與劉鎮國 (2002) 以大專女子排球運動員為受試者所做的研究相較，則有著相近的結果。在該研究中接球員對於不同方向來球時，右方來球的整體反應時間雖快於左方來球，但並沒有達到顯著差異。另外，在佘紹瑜 (2011) 探討不同球速與工作難度對國小學童桌球回擊動作之反應時間與動作時間的研究中也指出，工作難度情境對受試者的反應時間上不具差異性，這個看法與本研究的結果是一致的。

誠然，在正式比賽中千變萬化難以預測的扣球攻擊技巧與戰術，正是對排球運動員接扣球技術好壞的考驗，在比賽中扣球技術可依球隊臨場戰術的需要分快攻、長攻及時間差攻擊等，如果能進一步區分各種不同難度的接扣球動作，或許就能得到更多的數據來加以驗證本研究之結果。但因為考量實驗設計的複雜性，無法將所有扣球技術分類列入；此外因為是以人工的方式將球扣出，所以無法有太過精確的扣球方向以及球速量化表現。

肆、結論與建議

本實驗所得結論如下：不同方向與不同工作難度對於大專女子排球選手接扣球的反應時間、動作時間及整體反應時間都沒有明顯的影響，建議未來可針對不同年齡、技術水準及不同性別的排球選手再做相關研究。

在作相關訓練時應該盡量減少滾翻以減少反應後期的作用，才能有效的訓練選手的接球能力。不同方向（慣用、非慣用）接扣球對反應時間與動作時間的影響未達顯著差異，代表不需刻意針對慣用側或非慣用側作練習，但是也不可以偏向某一邊；應該在平常的練習或訓練時，全方面的練習，才能提升運動表現。

參考文獻

- 王金成、鄭容竹、吳佳蓉、陳文泰 (2012)。以反應時間的觀點探討排球相關運動。
屏東教大體育，15，250-260。
- 佘紹瑜 (2011)。不同球速與工作難度對國小學童桌球回擊動作之反應時間與動作時間的影響。未出版碩士論文，國立屏東教育大學，屏東市。
- 林淑親、林耀豐 (2007)。影響反應時間因素之探討。**中華體育季刊**，21(3)，103-117。
doi:10.6223/qcpe.2103.200709.1812
- 黃秀敏、林俐伶、林耀豐 (2012)。整體反應時間對排球選手接發球能力之影響。
屏東教大體育，15，186-193。
- 林清和 (1996)。**運動學習方程式**。台北市:文史哲出版社。
- 劉鎮國 (2001)。應用虛擬實境探討我國大專足球運動員反應時間。**大專體育學刊**，3(2)，35-46。

- 劉鎮國 (2002)。應用虛擬實境探討我國大專女排運動員反應時間。成大體育研究集刊，7，1-18。
- 蔡崇濱 (1999)。贏球得分制對排球比賽的影響和對策。中華體育季刊，13(3)，29-36。 doi:10.6223/qcpe.1303.199912.1805
- Michaels, C. F. & Carello, C. (1981). *Direct perception* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

肌肉疲勞後進行單關節主動恢復對動作表現及肌肉氧飽和濃度之影響

何虹臻¹/ 李恆儒¹

國立臺灣師範大學¹

摘要

研究目的：運動員在長時間的運動後，常受到肌肉疲勞的困擾，如何有效加速肌肉疲勞的恢復，在運動場上受到極大的重視，故本研究目的為探討肌肉疲勞後進行單關節的主動恢復，對於運動能力表現及肌肉氧飽和度的影響。**方法：**本研究招募 20 名具規律運動習慣之健康男性（年齡 24.0 ± 2.7 歲；身高 173.1 ± 3.3 公分；體重 66.5 ± 8.1 公斤；膝伸直最大力矩值 194.6 ± 37.5 牛頓·米；皮下脂肪 10.5 ± 3.4 毫米），以平衡次序法平均分派至靜態恢復及單關節主動恢復兩組中；如所收取的受試者中半年內曾有下列肢損傷則會予以排除。此研究使用等速肌力儀擷取等速下膝關節最大肌力，同時使用 1 臺近紅外線光譜儀檢測股內側肌肌肉氧飽和度。實驗資料使用 SPSS for Windows 23.0 版統計軟體處理，並以混和設計雙因子變異數分析進行比較，如有顯著差異，則以 *Bonferroni* 法進行事後比較，其顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。**研究結果：**靜態恢復以及單關節主動恢復兩組在運動能力表現-最大力矩的恢復率無顯著差異（靜態恢復組 $90.49 \pm 14.95\%$ ；單關節主動恢復組 $89.73 \pm 11.32\%$ ），但靜態恢復組的組織氧合指標顯著高於單關節主動恢復組（靜態恢復組 -8.56 ± 6.09 μmol ；單關節主動恢復組 -11.97 ± 7.41 μmol ）；除此之外，兩組的氧合血紅素隨著恢復時間的增加，恢復 25 至 30 分鐘後，其數值顯著高於介入後立即測量之結果（介入後 -1.73 ± 6.25 μmol ；恢復 25 分鐘 3.84 ± 6.69 μmol ；恢復 30 分鐘 5.22 ± 7.21 μmol ）。**結論：**單關節主動恢復對於運動能力表現無促進恢復之效果，而在生理參數上，單關節主動恢復也無預期之效果，因此單關節主動恢復對於肌肉疲勞後之運動能力表現及肌肉氧飽和濃度，無法提供促進恢復之效果。

關鍵詞：最大力矩、組織氧合指標、血紅素

通訊作者：李恆儒

E-mail：hjlee@ntnu.edu.tw

壹、緒論

一、問題背景

肌肉疲勞是運動後常面臨的問題，當疲勞產生後，肌力、本體感覺、肌肉活化等身體機能，將會因為疲勞產生的影響而改變 (Ballantyne, & Shields, 2010; McMullen, Cosby, Hertel, Ingersoll, & Hart, 2011)。而在肌肉疲勞後，也將明顯感覺到肌肉張力的提升、血液循環的改變、肌力的下降以及痠痛的感受。因此如何減緩疲勞並促進運動表現，受到選手與運動團隊極大的重視。在運動場中，常可見各式各樣促進消除疲勞、減緩痠痛、增進表現的介入方式，如冰敷、熱敷、按摩、淋巴引流、電療、拔罐、主動恢復等等，其中主動恢復的使用又更為常見，不僅是因為不需要額外的設備及人力協助，運動員本身也能夠依照自身狀況調控主動恢復的強度及時間，而過去也已有許多研究探討主動恢復的方式、強度設定、介入時間等等所產生的影響 (Koizumi et al., 2011; Lopes, Panissa, Julio, Menegon, & Franchini, 2014; Mika, Mika, Fernhall, & Unnithan, 2007; Roberts et al., 2015)，然而，如何更有效率的促進疲勞的消除及增進運動表現，仍需更多的研究進行探討及比較。

過去研究認為，主動恢復能夠產生增加血流速度及增進代謝物質移除 (Gupta, Goswami, Sadhukhan, & Mathur, 1996) 等效益，根據 Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing (2012) 對於主動恢復的定義，主動恢復為在激烈運動後進行逐漸緩和的運動，且恢復過程中藉由維持血液流動來促進乳酸及代謝廢物的移除；然而現今所使用的主動恢復方式，多數為全身性的中低強度運動。在過去研究中，全身性主動恢復對於運動能力表現的影響，仍具有爭議性，如在 Koizumi 等 (2011) 的研究中發現，進行兩次最大努力的腳踏車測試之間，相較於靜態恢復的介入，接受 20 分鐘低強度腳踏車的主動恢復 (30%呼氣閾值的攝氧量) 後，第二次測試的總做功有顯著的上升。Mika 等 (2007) 也發現，在持續動態膝伸直、彎曲而導致肌肉疲勞後，進行 5 分鐘低強度腳踏車的全身性主動恢復 (10W, 60 rpm)，其等張膝伸直的最大自主收縮力量顯著高於 5 分鐘的靜態恢復以及肌肉伸展，除此之外，此研究設計的主動恢復也能夠使膝伸直的力量相較於其他兩組更快的回到基準值，並增加肌肉運動單元的徵招；然而，在 Roberts 等 (2015) 的研究中發現，35 分鐘的膝伸直等速運動後，進行 10 分鐘自選強度的低強度腳踏車全身性主動恢復，其最大自主收縮的等張膝伸直力矩反而呈現顯著的下降，其餘相關的研究同樣認為，在 20 分鐘竭盡全力的腳踏車運動後，接受踩腳踏車此種全身性主動恢復 (40%最大攝氧量)，雖然乳酸濃度顯著的低於靜態恢復，然而在運動表現方面則無協助維持的效益 (McAinch et al., 2004)；除此之外，疲勞後的肌肉，再進行全身性主動恢復更可能因影響肌漿網儲存的功能以及鈣離子的訊號傳遞，使得疲勞的時間延長 (Verburg, Dutka, & Lamb, 2006)。

全身性主動恢復在影響運動能力表現的同時，生理參數也受其作用而改變，除了前面所提及的增加血流速度、增進代謝物質移除外，Koizumi 等 (2011) 與

Roberts 等 (2015) 分別在 30 秒腳踏車衝刺後進行 20 分鐘，以及阻力運動後進行 10 分鐘低強度腳踏車主動恢復後發現，介入的過程中以及介入後，心跳皆比運動前高，且心輸出量也明顯的高於運動前的狀態；除此之外，研究也發現在進行全身性主動恢復的過程中，肌肉氧飽和濃度明顯下降，且耗氧量增加，但卻在介入過後，總血流量及肌肉氧飽和濃度、攝氧量顯著的增加、耗氧率顯著下降；而全身性主動恢復介入前後，乳酸值的變化，也有許多的研究進行探討，黃彥霖等 (2013)、Mika 等 (2007) 的研究認為，全身性主動恢復能夠增加乳酸清除的速度，使得恢復後的組織乳酸濃度較低，其原因為介入後組織氧飽和濃度的提升，產生較高的氧合作用，以及介入過程肌肉處於活動狀態、骨骼肌的血流速度增加，促進身體內部的血液循環；由上述的文獻可得，全身性主動恢復，在生理產生的效益主要來自血液循環、肌肉氧飽和濃度以及攝氧量的增加，此結果與肌肉在運動過程中耗氧量增加，以及肌肉氧飽和濃度減少之影響互相呼應 (Kubo, Ikebukuro, Tsunoda, & Kanehisa, 2008)。因此如希望能夠減緩肌肉疲勞所造成的影響，能夠從提升肌肉中的含氧量及氧飽和濃度等著手，而雖然全身性主動恢復能夠增加血流量，但因運動過程中血流量也有顯著的提升 (Van Beekvelt, Colier, Wevers, & Van Engelen, 2001)，其產生的效益反而不如氧飽和濃度等參數顯著。

同樣是主動恢復，單關節的主動恢復卻少有人進行探討及比較，單關節的主動恢復能夠更針對疲勞的局部肌肉進行介入，也能夠減少身體其他部位的耗能，其實施之方式相似於肌肉幫浦，在恢復過程中利用肌肉持續的收縮與放鬆，進而達到增進血液回流的效果，肌肉幫浦對於血液的回流受到許多因素影響，如力的大小、收縮的頻率、收縮的時間以及靜脈壓等等，Naamani、Hussain 與 Magder (1995) 便認為肌肉幫浦導致靜脈壓減少，而產生增進肌肉血流量的效益，而 Lutjemeier 等 (2004) 利用單關節的主動動作探討血流量的變化，結果則發現血流量受到功率的大小影響，當功率較小時，對於肌肉血流量能夠產生正向的效益，反之當功率較大時，因肌肉收縮產生的阻抗，反而使得肌肉的血流量下降；然而單關節主動恢復實際對於疲勞肌肉產生的影響，無論是在生理學以及生物力學參數，都尚未有足夠的研究，而無法了解其所帶來的實際效益。

二、研究目的

了解在肌肉疲勞後，進行單關節的主動恢復，對於運動能力表現-最大力矩，及生理參數-肌肉氧飽和濃度所產生的影響，並探討此種方式能否產生促進組織恢復的效果。

貳、研究方法及步驟

一、受試者

本研究共收取 20 名健康男性為自願實驗參與者，招募條件為 20 至 40 歲，具每週 2 次以上規律運動習慣，而如實驗參與者半年內曾有關節扭傷、關節炎、肌

肉拉傷等下肢損傷，以及利用標準型皮脂夾量測慣用腳股內側肌肌腹（肌肉收縮後最為隆起處），其皮脂厚度大於 17 毫米者，則會予以排除，受試者以簡單隨機抽樣法，於非透明紙箱中抽取組別紙卡，以分派至靜態恢復組及單關節主動恢復組，兩組之基本資料表如表 1 所示，皆無顯著差異。本研究內容通過國立臺灣師範大學倫理審查會審查，並遵守赫爾新基宣言招募自願實驗參與者。在實驗之前，將先使實驗參與者閱讀及填寫實驗參與同意書，並詳細了解參與實驗後之有關利益、風險、處置方式、資料處理與利用等事項，以及擁有隨時中止實驗之權利。

表 1
受試者基本資料

項目 (單位)	靜態恢復組 (10人) (平均值 ± 標準差)	單關節主動恢復組 (10人) (平均值 ± 標準差)	p 值
年齡 (yr)	23.5 ± 1.7	24.4 ± 3.4	1.00
身高 (cm)	173.9 ± 3.4	172.2 ± 3.0	1.00
體重 (kg)	67.8 ± 9.2	65.2 ± 7.2	1.00
膝伸直最大力矩 (N · m)	195.9 ± 37.3	193.2 ± 39.8	1.00
股內側肌肌腹皮下 脂肪厚度 (mm)	11.6 ± 3.0	9.4 ± 3.5	0.85

二、實驗儀器

(一) Biodex 等速肌力儀 (型號 Biodex system 4 Pro TM, Shirley, New York)

使用等速肌力儀誘發肌肉的疲勞，以及探討不同介入後力矩之變化。

(二) 近紅外線光譜儀 (型號 PortaMonTM, Zetters, AS, Netherlands)

本實驗近紅外線光譜儀頻率設為 10Hz，收取不同介入及不同恢復時間，肌肉氧飽和濃度變化的情形，量測的參數包含氧合血紅素 (umol)、去氧血紅素 (umol)、總血紅素 (umol)，及依據 Suzuki, Takasaki, Ozaki, 與 Kobayashi (1999) 所提出之公式，計算組織氧合指標 (組織氧合指標 = 氧合血紅素 / 總血紅素 × 100 %)。根據 Ryan, Southern, Reynold 與 McCully (2013) 以及 Stone, Fryer, Ryan 與 Stoner (2016) 的研究，近紅外線光譜儀能夠有效檢測組織的血流、含氧量變化，其收取的氧合血紅素具局部血流變化的敏感度 (Thomas & Stephane, 2008)；組織去氧合的變化則能夠參考去氧血紅素此參數 (Thomas et al., 2008)；總血紅素則為氧合及去氧血紅素的總和，能夠反映檢測區域的總血流量變化 (Smith & Billaut, 2010)。

(三) 標準型皮脂夾 (型號 Sammons Preston Rolyan, Homecraft Ltd, UK)

使用標準型皮脂夾，量測黏貼近紅外線光譜儀部位之皮下脂肪厚度。

三、實驗場地佈置

本研究之實驗場地佈置圖如圖 1 所示，實驗過程以等速肌力儀為中心，兩側分別放置等速肌力儀之電腦主機，以及收取近紅外線光譜儀參數之筆記型電腦。近紅外線光譜儀則黏貼於股內側肌肌腹，並以彈性繃帶纏繞防止外界光線影響。



圖 1 實驗場地佈置圖

四、實驗流程及步驟

實驗開始前，與實驗參與者說明實驗目的及流程，並填寫研究知情同意書後，利用標準型皮脂夾量測慣用腳股內側肌肌腹（肌肉收縮後最為隆起處），以及調整等速肌力儀支架位置、熟悉等速肌力儀使用方式，完成前置作業後，實驗參與者於跑步機進行 10 分鐘自覺舒適速度之慢跑暖身，暖身完成後，實驗參與者坐於等速肌力儀上，收取 10 分鐘靜態肌肉氧飽和濃度，供後續收取之資料作為基準值。收取靜態氧飽和濃度後，便開始誘發肌肉的疲勞，等速肌力儀設定為 $30^{\circ}/s$ 的角速度、向心/向心收縮 (Morris, Lussier, Bell, & Dooley, 1983)，過程中請受試者於坐姿下使出最大努力將小腿向前踢直至膝關節完全伸展，再跟隨機器速度緩慢放下，等速力矩之疲勞前測數值，採用疲勞過程中所產生之最大力矩值，而當力矩值連續 3 次小於疲勞前測之 50%，且連續進行主動膝伸直 30 下以上，則定義為肌肉疲勞 (Beltman, Sargeant, Ball, Maganaris, & De Haan, 2003)；肌肉疲勞後便立即拆除裝於受試者下肢的等速肌力測量裝置，避免影響介入進行，再將受試者隨機分配至兩組接受 5 分鐘之介入，單關節主動恢復組搭配節拍器，以每 4 秒 1 組來回之節奏進行膝關節主動伸直及彎曲，控制組則安靜坐於等速肌力儀；不同介入後，除立即測量 10 下 $30^{\circ}/s$ 之等速向心力矩最大值外，每隔 5 分鐘也會再次測量 10 下最大力矩，每次耗時 1 分鐘，共測量 7 次，直至介入後 30 分鐘，觀察介入後力矩隨時間之變化；此外，本實驗同時收取疲勞前至恢復 30 分鐘後，全程之肌肉氧飽

和濃度參數，並於實驗結束後，擷取進行最大力矩測試之資料進行分析，比較不同介入及恢復時間的差異。

五、資料處理

肌肉疲勞以及力矩測試，使用等速肌力儀之桌上型電腦進行資料擷取，並於實驗結束後將收取之數值輸出至 Microsoft Excel 2016 資料分析軟體中，所記錄的力矩數值包含疲勞前測值、肌肉疲勞值以及介入後測量 7 次的最大值；肌肉氧飽和濃度的資料，由與近紅外線光譜儀連接之電腦進行資料收取，擷取頻率為 10Hz，收取數值包含氧合血紅素 (Oxy-hemoglobin)、去氧血紅素 (Deoxy-hemoglobin)、總血紅素 (Total hemoglobin) 及組織氧合指標 (Tissue saturation index)；實驗收取之氧飽和濃度參數，於實驗結束後統一輸出至 Microsoft Excel 2016 資料分析軟體中，並將所收取之參數減去肌肉疲勞前之基準值，方進行後續比較。

六、統計考驗

本實驗皆使用統計軟體 IBM SPSS for Windows 23.0 版本進行統計分析。收取後的力矩值及肌肉氧飽和濃度參數以獨立樣本二因子變異數分析比較不同恢復時間以及介入方式所造成的差異，各項統計考驗之顯著水準訂為 $\alpha = .05$ ，並計算其效果量 (partial eta squared, η^2) 及統計檢定力 (observed power, OP)，當不同恢復時間及介入方式無交互作用時，則分別探討主要效果，如達顯著差異，則以 *Bonferroni* 法進行事後比較。

參、結果與討論

一、結果

本研究探討肌肉疲勞後進行不同方式的介入，對於運動能力表現-最大力矩值以及肌肉氧飽和濃度之影響；兩組受試者主動膝伸直至疲勞的次數無顯著差異 (圖 2)，結果首先比較力矩的變化 (圖 3)，結果顯示兩組在肌肉疲勞後力矩皆下降至力矩前測值之 50%，且與前測值及介入後 7 次力矩測量值有顯著之差異，而兩組的力矩恢復情形，經獨立樣本雙因子變異數分析後，發現恢復時間與組別無交互作用 ($F = 0.199$, $p = .976$, $\eta^2 = 0.009$, $OP = 0.100$)，以組別進行單因子變異數分析後發現，在介入後的 7 次力矩測量當中，最大力矩值不僅在兩組間無顯著差異 ($F = 0.108$, $p = .743$, $\eta^2 = 0.001$, $OP = 0.062$)，不同的恢復時間也無顯著差異 ($F = 0.511$, $p = .759$, $\eta^2 = 0.024$, $OP = 0.201$)。

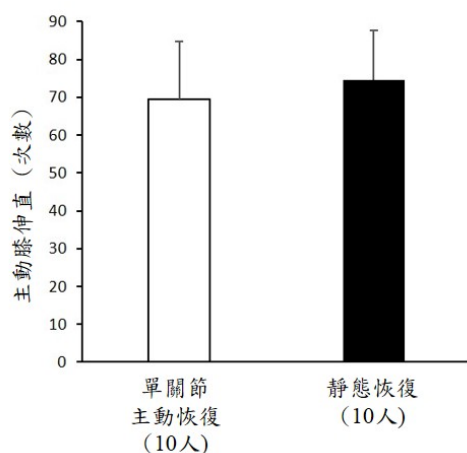


圖 2 主動膝伸直疲勞次數圖

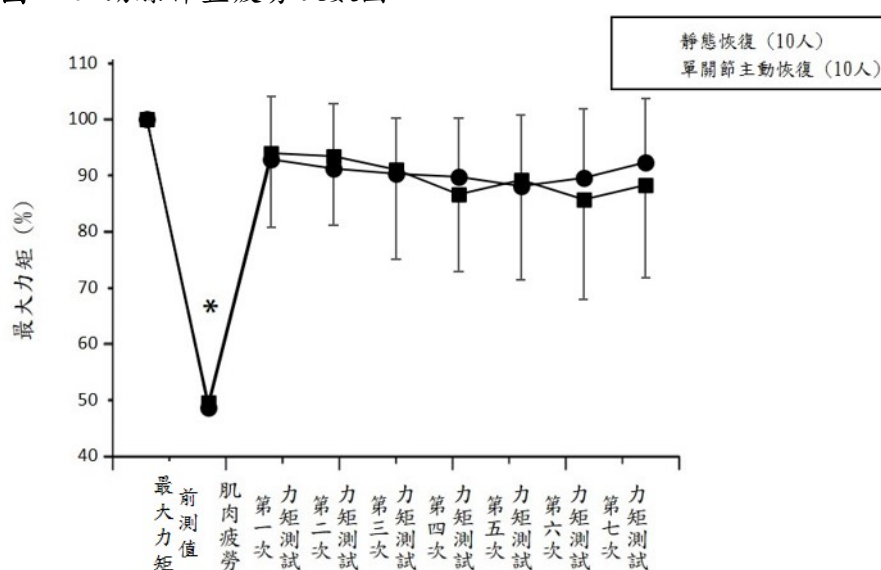


圖 3 力矩變化趨勢圖。註：*代表與其他測量時間點達統計顯著差異 ($p < .05$)。

肌肉氧飽和濃度的參數，包含總血紅素、氧合血紅素、去氧血紅素以及組織氧合指標，總血紅素的結果如表 2 及圖 4 所示，根據獨立樣本雙因子變異數分析，發現不同的介入方式與恢復時間的長短對於總血紅素的變化無交互作用 ($F = 0.042$, $p = 1.000$, $\eta^2 = 0.002$, $OP = 0.059$)，雖然總血紅素的濃度在兩組中都有隨時間增加而上升的趨勢，但在進行單因子變異數分析後，結果顯示不僅組別無顯著差異 ($F = 0.006$, $p = 0.940$, $\eta^2 = 0.000$, $OP = 0.051$)，不同的恢復時間也無顯著差異 ($F = 1.843$, $p = 0.096$, $\eta^2 = 0.081$, $OP = 0.670$)。去氧血紅素的部分，經過獨立樣本雙因子變異數分析後，結果如表 3 及圖 5 所示，不同組別以及恢復時間無交互作用 ($F = 0.481$, $p = 1.000$, $\eta^2 = 0.001$, $OP = 0.056$)，而去氧血紅素在兩組的結果，可以發現無論在哪個時間點皆無顯著變化，進一步以單因子變異數分析，則發現在不同組別 ($F = 0.118$, $p = 0.731$, $\eta^2 = 0.001$, $OP = 0.063$)，以及不同時間點 ($F = 0.097$, $p = 0.997$, $\eta^2 = 0.005$, $OP = 0.073$)，皆無顯著之差異。與去氧血紅素相對應之氧合血紅素結果如表 4 及圖 6 所示，可看出兩組的濃度都有隨時間增

加而上升的趨勢，而以雙因子變異數分析後，結果顯示不同組別以及恢復時間對於氧合血紅素無交互作用 ($F = 0.094$, $p = .997$, $\eta^2 = 0.004$, $OP = 0.072$)，再進一步以單因子變異數分析後，則發現雖然兩組間仍無顯著差異 ($F = 0.034$, $p = 0.855$, $\eta^2 = 0.000$, $OP = 0.054$)，但不同的恢復時間，在氧合血紅素濃度的變化上呈顯著差異 ($F = 4.747$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.184$, $OP = 0.987$)，以 Bonferroni 法進行事後比較。則得到第 1 次的力矩測試與第 6、第 7 次測試達統計顯著差異 (test1 vs. test6, $p = .004$; test1 vs. test7, $p < .001$)，除此之外，第 2 次的測試也與第 7 次測試的濃度呈現顯著 (test2 vs. test7, $p = .032$)。最後看到組織氧合指標之結果，如表 5 及圖 7 所示，進行雙因子變異數分析後發現，不同組別及恢復時間與其他參數相同無交互作用 ($F = 0.058$, $p = .999$, $\eta^2 = 0.003$, $OP = 0.063$)，進一步針對組別及時間進行單因子變異數分析後發現，單關節主動恢復組之組織氧合指標顯著低於靜態恢復組 ($F = 8.186$, $p = .005$, $\eta^2 = 0.061$, $OP = 0.810$)，不同的恢復時間則無顯著差異 ($F = 0.226$, $p = .968$, $\eta^2 = 0.011$, $OP = 0.108$)。

表 2

總血紅素濃度變化 (單位：umol)

力矩測試	靜態恢復組 (平均值 ± 標準差)	主動恢復組 (平均值 ± 標準差)
第一次	2.64 ± 8.16	2.02 ± 7.13
第二次	4.95 ± 9.94	4.42 ± 6.30
第三次	4.44 ± 8.02	5.48 ± 6.38
第四次	5.87 ± 7.39	5.81 ± 6.70
第五次	7.30 ± 7.34	6.85 ± 7.33
第六次	8.47 ± 7.64	7.74 ± 7.35
第七次	8.76 ± 7.98	9.43 ± 7.17

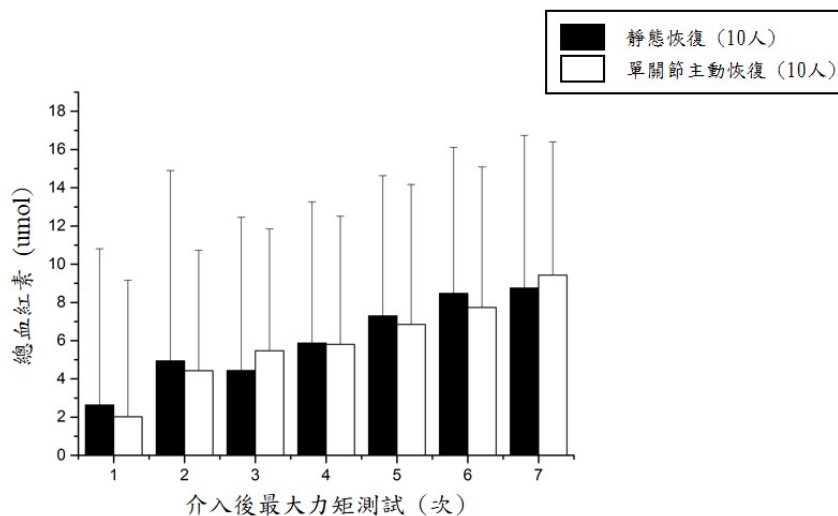


圖 4 介入後運動表現-最大力矩測試過程總血紅素濃度變化。

表 3

去氧血紅素濃度變化 (單位：umol)

力矩測試	靜態恢復組 (平均值 ± 標準差)	主動恢復組 (平均值 ± 標準差)
第一次	5.05 ± 4.91	4.96 ± 3.73
第二次	5.19 ± 5.67	5.27 ± 3.71
第三次	4.75 ± 5.08	4.42 ± 3.44
第四次	4.99 ± 5.37	4.92 ± 3.38
第五次	5.10 ± 5.16	4.68 ± 3.63
第六次	4.99 ± 4.87	4.14 ± 3.56
第七次	4.41 ± 4.72	4.29 ± 3.54

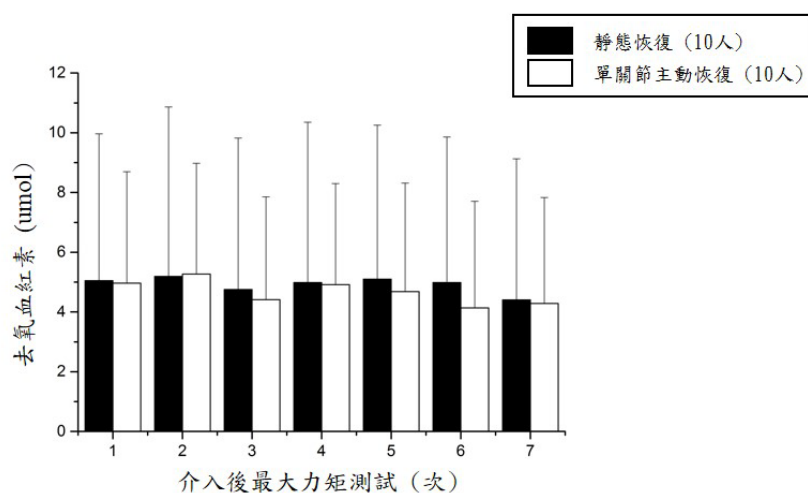


圖 5 介入後運動表現-最大力矩測試過程去氧血紅素濃度變化。

表 4

氧合血紅素濃度變化 (單位：umol)

力矩測試	靜態恢復組 (平均值 ± 標準差)	主動恢復組 (平均值 ± 標準差)
第一次	-2.41 ± 4.82	-2.94 ± 4.86
第二次	-0.24 ± 5.10	-0.84 ± 4.88
第三次	-0.31 ± 4.74	1.06 ± 4.85
第四次	0.89 ± 4.50	0.89 ± 4.49
第五次	2.20 ± 5.49	2.16 ± 5.34
第六次	3.49 ± 5.31	3.60 ± 5.52
第七次	4.35 ± 6.20	5.14 ± 5.75

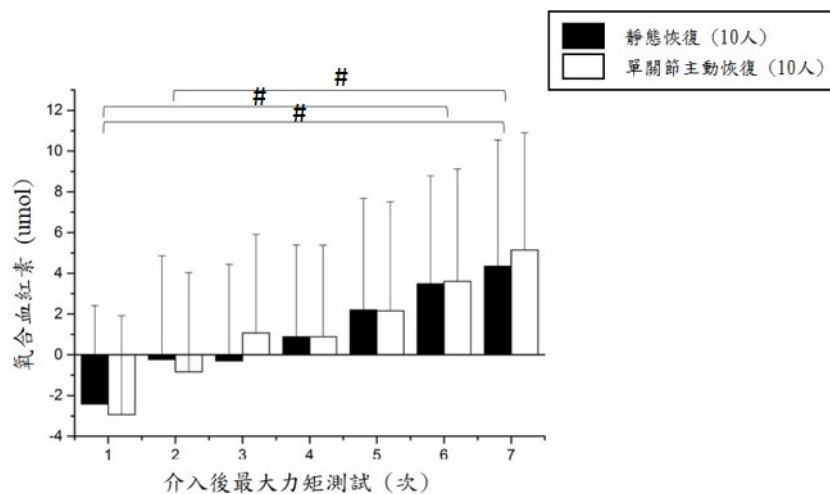


圖 6 介入後運動表現-最大力矩測試過程氧合血紅素濃度變化。註：#代表不同時間達統計顯著差異 ($p < .05$)。

表 5

組織氧合指標變化 (單位：%)

力矩測試	靜態恢復組 (平均值 ± 標準差)	主動恢復組 (平均值 ± 標準差)
第一次	-9.39 ± 4.81	-13.44 ± 7.23
第二次	-8.26 ± 5.55	-13.01 ± 7.59
第三次	-8.90 ± 6.13	-11.45 ± 7.61
第四次	-8.92 ± 6.78	-12.42 ± 7.32
第五次	-8.73 ± 6.80	-11.83 ± 8.32
第六次	-8.06 ± 7.36	-11.01 ± 7.92
第七次	-7.68 ± 6.09	-10.66 ± 7.76

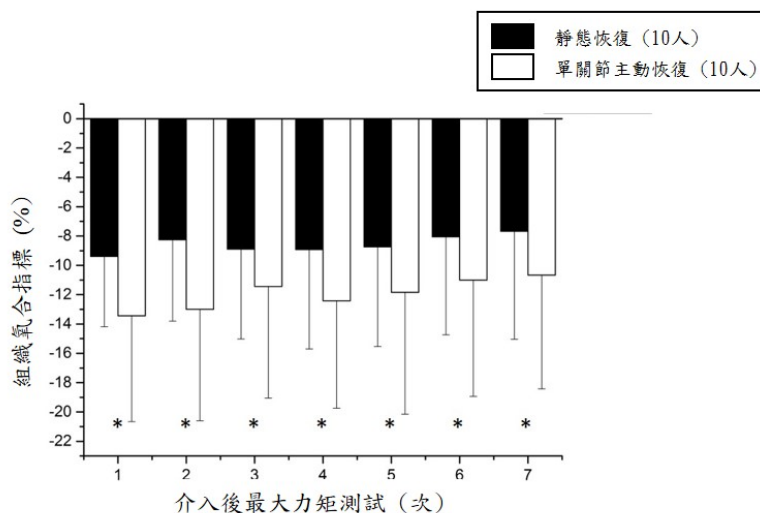


圖 7 介入後運動表現-最大力矩測試過程組織氧合指標變化。註：*代表靜態恢復及主動恢復兩組間達統計顯著差異 ($p < .05$)。

二、討論

(一) 單關節主動恢復對運動能力表現之影響

本研究目的為探討肌肉疲勞後進行單關節主動恢復對於運動能力表現及肌肉氧飽和濃度之影響。針對運動能力表現的恢復，單關節主動恢復與靜態恢復介入後，力矩的變化有相似的趨勢，然而兩者無顯著差異，因此單關節主動恢復對於動作恢復並無促進之效果，與本研究假設單關節主動恢復能夠促進運動能力表現的恢復不符，可能造成此結果的原因如下：肌肉疲勞受到神經性及代謝性的因素影響，在肌肉神經的部分，肌肉疲勞後，將使得肌纖維的活化改變 (Lin, Lee, Chen, & Hsue, 2016)、收縮頻率下降，除此之外肌電訊號的振幅以及傳導速度也會受到影響 (Billaut et al., 2006; Boccia et al., 2017)，而疲勞後繼續進行單關節的主動恢復也可能使得彈性疲乏的肌纖維更為疲勞。除了肌肉神經影響外，肌肉疲勞過程代謝物質的累積、能源的缺乏，都可能使得肌纖維無法在短時間內回到運動前的狀態，因此單關節主動恢復進行過程中，由於進行主動動作，可能需要耗費更多的能量及持續累積代謝物質，除此之外，肌肉疲勞後也可能因影響肌漿網儲存的功能以及鈣離子的訊號傳遞，使得疲勞的時間延長 (Verburg et al., 2006)，綜合以上幾點原因，進而導致進行單關節的主動恢復，無法達到促進運動能力表現恢復的效果。

(二) 單關節主動恢復對肌肉氧飽和濃度之影響

根據肌肉氧飽和濃度之測量結果，本研究發現，進行單關節主動恢復後，無論是總血紅素、氧合血紅素或是去氧血紅素的濃度都沒有顯著的差異，然而計算所得的組織氧合指標，在力矩測量的過程中，整體都小於靜態恢復組，此結果表示進行主動恢復不僅無法增進組織的平均氧飽和度，對於組織的恢復也可能無促進效果，產生此結果的原因，可能是因進行主動恢復時，又增加了組織使用氧氣的情形，因此在恢復時，組織氧氣平均的狀態小於靜態恢復組；而除了比較組別

的差異外，本研究也發現，隨著介入後恢復時間的增加，總血紅素以及氧合血紅素都有隨之上升的趨勢，表示此兩種肌肉氧飽和濃度參數恢復之速度比去氧血紅素以及組織氧合指標來的快速，而針對以上之結果，可分為介入方式—單關節主動恢復，以及肌肉氧飽和濃度參數恢復速度兩部分進行探討，在介入方式的部分，單關節主動恢復的設計目的為減少全身性的耗能，並且將主動恢復產生的效益集中於特定部位，然而根據本研究之結果，雖然單關節主動恢復能夠降低身體其他部位之使用，但同時也減少了心臟以及全身血液循環的協助 (Casey, & Hart, 2008)，無法產生全身性主動恢復所帶來提升肌肉氧飽和濃度的效益 (Koizumi et al., 2011)。而進行單關節主動恢復時，規律的肌肉收縮，與肌肉幫浦產生的機制相同，過去研究認為，肌肉幫浦的原理為當肌肉進行持續的收縮以及放鬆，將使得肌肉間血管持續的充血及排空，進而增加血液的回流 (Sheriff, Rowell, & Scher, 1993)，除此之外，肌肉幫浦時血管的壓力差，也可能影響血液的流動 (Casey et al., 2008)，然而對照至本研究之結果，則可發現肌肉幫浦所產生的效益，對於肌肉疲勞後的肌肉氧飽和濃度參數，尤其是總血紅素，並無促進恢復之效果。造成此結果與過去研究相異的原因則可能包含，介入的時間過短，尚無法促進血液的回流，進而收縮速度不足時無法利用肌肉的收縮以促進血液的流動，然而當收縮速度過快時，血液的流動便會受到肌肉間壓力的影響，反而減少了血液的流動；亦可能因本實驗採取坐姿進行，下肢血液受到地心引力的影響，趨於向下流動，因此不利於血液的回流等等，因此倘若未來希望使用單關節主動恢復作為介入之方式，仍需持續進行探討，如介入之時間、部位以及恢復姿勢所產生的實際影響。

(三) 不同恢復時間對肌肉氧飽和度之影響

而肌肉氧飽和濃度參數恢復速度不同的情形，造成總血紅素及氧合血紅素隨時間增加濃度上升的趨勢，與 Kubo 等 (2008) 之研究結果相似，其研究顯示在運動過程肌肉持續收縮時，氧飽和濃度將呈現大幅度的下降，而此下降情形會在運動結束後迅速恢復，甚至回升至高於運動前的靜態值。因此本研究所產生之結果，可能是由於運動或是肌肉疲勞的過程中，組織的生理反應無法立即因應肌肉的過度使用，血液中的氧氣及養分不足，進而產生運動過後氧飽和濃度及總血紅素迅速提升的代償表現。

肆、結論與建議

一、結論

- (一) 膝關節主動恢復對於膝關節最大力矩運動能力表現，無法提供促進恢復之效果。
- (二) 膝關節主動恢復對於股內側肌肌肉氧飽和度生理參數，無法提供促進恢復之效果。

二、建議

- (一) 後續實驗可增加收取肌電訊號、乳酸濃度以及自覺量表，以更深入了解單關節主動恢復所帶來之影響。
- (二) 後續實驗可與全身性主動恢復，抑或不同介入方式進行比較，以探討各種方式之間的差異。

引用文獻

- 黃彥霖、張晃源、程文欣、謝易親、高從耀、王順正 (2013)。振動式動態恢復對衰竭運動後血乳酸清除的影響。 *體育學報*，46(4)，319-327。doi: 10.6222/pej.4604.201312.1302
- Active recovery. (n.d.) *Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing*. (2012). Retrieved from <https://s.yam.com/kE8Fh>
- Ballantyne, B. T., & Shields, R. K. (2010). Quadriceps fatigue alters human muscle performance during a novel weight bearing task. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(9), 1712-1722. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181d85527
- Beltman, J. G. M., Sargeant, A. J., Ball, D., Maganaris, C. N., & De Haan, A. (2003). Effect of antagonist muscle fatigue on knee extension torque. *Pflügers Archiv*, 446(6), 735-741.
- Billaut, F., Basset, F. A., Giacomoni, M., Lemaitre, F., Tricot, V., & Falgairette, G. (2006). Effect of high-intensity intermittent cycling sprints on neuromuscular activity. *International Journal of Sports Medicine*, 27(1), 25-30.
- Boccia, G., Dardanello, D., Tarperi, C., Rosso, V., Festa, L., La Torre, A., ... & Rainoldi, A. (2017). Decrease of muscle fiber conduction velocity correlates with strength loss after an endurance run. *Physiological Measurement*, 38(2), 233.
- Casey, D. P., & Hart, E. C. (2008). Cardiovascular function in humans during exercise: role of the muscle pump. *The Journal of Physiology*, 586(21), 5045-5046.
- Gupta, S., Goswami, A., Sadhukhan, A. K., & Mathur, D. N. (1996). Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period after supramaximal exercise sessions. *International Journal of Sports Medicine*, 17(2), 106-110.
- Koizumi, K., Fujita, Y., Muramatsu, S., Manabe, M., Ito, M., & Nomura, J. (2011). Active recovery effects on local oxygenation level during intensive cycling bouts. *Journal of Sports Sciences*, 29(9), 919-926.
- Kubo, K., Ikebukuro, T., Tsunoda, N., & Kanehisa, H. (2008). Changes in oxygen consumption of human muscle and tendon following repeat muscle contractions. *European Journal of Applied Physiology*, 104(5), 859.
- Lin, C. F., Lee, W. C., Chen, Y. A., & Hsue, B. J. (2016). Fatigue-induced changes in movement pattern and muscle activity during ballet releve on demi-pointe. *Journal of Applied Biomechanics*, 32(4), 350-358.

- Lopes, F. A., Panissa, V. L., Julio, U. F., Menegon, E. M., & Franchini, E. (2014). The effect of active recovery on power performance during the bench press exercise. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 161-169.
- Lutjemeier, B. J., Miura, A., Scheuermann, B. W., Koga, S., Townsend, D. K., & Barstow, T. J. (2005). Muscle contraction-blood flow interactions during upright knee extension exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 98(4), 1575-1583.
- McAinch, A. J., Febbraio, M. A., Parkin, J. M., Zhao, S., Tantalakis, K., Stojanovska, L., & Carey, M. F. (2004). Effect of active versus passive recovery on metabolism and performance during subsequent exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(2), 185-196.
- Mcmullen, K. L., Cosby, N. L., Hertel, J., Ingersoll, C. D., & Hart, J. M. (2011). Lower extremity neuromuscular control immediately after fatiguing hip-abduction exercise. *Journal of Athletic Training*, 46(6), 607-614.
- Mika, A., Mika, P., Fernhall, B., & Unnithan, V. B. (2007). Comparison of recovery strategies on muscle performance after fatiguing exercise. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86(6), 474-481.
- Morris, A., Lussier, L., Bell, G., & Dooley, J. (1983). Hamstring/quadriceps strength ratios in collegiate middle-distance and distance runners. *The Physician and Sportsmedicine*, 11(10), 71-77.
- Naamani, R., Hussain, S. N., & Magder, S. (1995). The mechanical effects of contractions on blood flow to the muscle. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 71(2-3), 102-112.
- Sheriff, D. D., Rowell, L. B., & Scher, A. M. (1993). Is rapid rise in vascular conductance at onset of dynamic exercise due to muscle pump? *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 265(4), H1227-H1234.
- Sheriff, D. D., & Van Bibber, R. (1998). Flow-generating capability of the isolated skeletal muscle pump. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 274(5), H1502-H1508.
- Smith, K. J., & Billaut, F. (2010). Influence of cerebral and muscle oxygenation on repeated-sprint ability. *European Journal of Applied Physiology*, 109(5), 989-999.
- Roberts, L. A., Muthalib, M., Stanley, J., Lichtwark, G., Nosaka, K., Coombes, J. S., & Peake, J. M. (2015). Effects of cold water immersion and active recovery on hemodynamics and recovery of muscle strength following resistance exercise. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 309(4), R389-R398.
- Ryan, T. E., Southern, W. M., Reynolds, M. A., & McCully, K. K. (2013). A cross-validation of near-infrared spectroscopy measurements of skeletal muscle oxidative capacity with phosphorus magnetic resonance spectroscopy. *Journal of*

- applied physiology*, 115(12), 1757-1766.
- Stone, K. J., Fryer, S. M., Ryan, T., & Stoner, L. (2016). The validity and reliability of continuous-wave near-infrared spectroscopy for the assessment of leg blood volume during an orthostatic challenge. *Atherosclerosis*, 251, 234-239.
- Suzuki, S., Takasaki, S., Ozaki, T., & Kobayashi, Y. (1999). A tissue oxygenation monitor using spatially resolved spectroscopy. *The International Society for Optical Engineering*, 3597, 582-592.
- Thomas, R., & Stephane, P. (2008). Prefrontal cortex oxygenation and neuromuscular responses to exhaustive exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 102(2), 153-163.
- Van Beekvelt, M. C., Colier, W. N., Wevers, R. A., & Van Engelen, B. G. (2001). Performance of near-infrared spectroscopy in measuring local O₂ consumption and blood flow in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 90(2), 511-519.
- Verburg, E., Dutka, T. L., & Lamb, G. D. (2006). Long-lasting muscle fatigue: partial disruption of excitation-contraction coupling by elevated cytosolic Ca²⁺ concentration during contractions. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 290(4), C1199-C1208.

不同網球拍硬線的退磅測試和功能性檢測

林瑞興、林彥宏、陳惠城

國立屏東大學體育學系

摘要

本研究為協助國內一家著名的網球拍線開發、生產與銷售廠商（以下簡稱 A 廠），其主要生產的網球硬線 poly 七角線-125（綠色七角線）、poly 六角線-125（白色六角線）為近年來國、內外市場占有一席之地。目前 A 廠主打的網球硬線，售價約為同行知名品牌大廠（B 廠）的 6 折到 7 折，價格算是有競爭力，但消費端顧客群曾反應此三款線較容易退磅，線材彈性和其他知名廠相較也有些許落差。因此，本研究針對 A 廠所開發的綠色七角線、白色六角線和 B 廠紅色六角線進行退磅測試和功能性檢測，獲得相關結果如下：

- 一、三種線材的退磅測試：此部分測試以分析桌球撞擊網球拍的聲音基頻來進行，聲音基頻愈大，表示球線磅數愈高，綠色七角線和白色六角線在穿線後 1 小時聲音基頻均高於紅色六角線（576、571 vs. 549 Hz）；另外也發現三種線材在 13 小時內均是快速退磅期、48 小時以內仍有明顯的退磅幅度，48-96 小時退磅幅度趨緩且達到穩定，最後三款拍線的退磅趨勢在 96 小時內始終維持相近的差距。
- 二、網球拍線彈性測試：由發球機、測速槍測試三款不同拍線的反彈球速度，發現未達顯著差異；但不同拍線反彈距離達到統計上的顯著差異，紅色六角線的反彈距離顯著大於白色六角線（7.02 vs. 6.29 公尺， $p<.05$ ）。
- 三、網球選手底線抽球準確性測試 (human perception test)：選手在三種拍線的準確性得分並未達到顯著的差異，顯示控球性並無顯著差異。
- 四、消費者產品使用之滿意度調查：在進行綠色七角線、白色六角線和紅色六角線的試打後填寫回饋問卷，發現整體評分為綠色七角線優於紅色六角線和白色六角線。

本研究針對三款網球拍硬線進行退磅測試和功能性檢測，初步已達到預期目標，可提供廠商研發之參考，未來可進一步深化相關研究，建構更完整的拍線功能性檢測流程。

關鍵詞：網球拍線、退磅、功能性檢測

通訊作者：陳惠城

E-mail：tkib71615@yahoo.com.tw

壹、緒論

一、研究背景

常見的網球拍線分為硬線與軟線兩種，但硬線又可分為圓形、螺旋、三角、五角、六角、八角等；而軟線則分為尼龍線、羊腸線和克維拉纖維線等。傳統硬線大多以圓形為主，在擊球時較不易移位和橫線割裂，耐用度較佳，但擊球時震動較大，導致手感不佳，控球性相對降低。硬線性能強調彈性，但彈性好卻也使控球度降低，選手選擇上必需有所取捨和訓練適應，目前硬線的種類，除傳統的圓形平滑線材，現在又多了螺旋、三角、五角、六角、七角、八角等多角線的變化，而多角線主要功能在保有原本的彈性，藉由稜線角度來增加和球接觸時的磨擦係數，以增加球旋轉和控球的能力。而軟線的種類有尼龍線、羊腸線和克維拉纖維...等。尼龍線(nylon)的特性耐磨且不怕潮濕，但易鬆弛退磅；羊腸線(cattlegut)的特性彈性佳、穩定性好但怕潮濕且價格昂貴；而克維拉纖維(Kevlar)原是製作防彈衣的重要材質，後來應用製作成網球線材，韌性強不易打斷，其缺點為彈性不佳。

A廠所生產的主要產品為尼龍帶、棉布帶、網球線、釣魚線、尼龍線之製造加工及買賣，主要包含運動器材批發業和運動器材零售業等業務，A廠為國內著名的網球線開發、生產與銷售公司，其最新研發的二款網球硬線poly七角線-125（綠色七角線）、poly六角線-125（白色六角線）為近年來國、內外市場占有一席之地，但售價約為同行的6折到7折，價格算是有競爭力，但消費端顧客曾反應A廠的二款線較容易退磅，線材彈性和其他知名廠相較也有些許落差，因而引發研究者的動機，因此，本研究透過測試網球拍線退磅的問題，並比A廠的二款硬線與B廠六角線（紅色六角線）退磅和功能性檢測，協助使A廠更具競爭力。

有關退磅的研究，根據 Cross和Bower (2001)；詹一民、林秀真 (2005)；Cross (2006)；劉于詮 (2011) 的研究均指出，球拍在穿線完成後一段時間，其張力便下降並產生退磅的情形，此情形會呈現一個穩定的下滑狀態，之後會逐漸趨緩至穩定在一個固定磅數。

研究者長期在屏東健元網球訓練站接受訓練，並接受健元體育用品社提供由A廠所製造的球線和穿線服務。根據健元體育用品社指出，A廠最近開發了poly七角線-125（綠色七角線）和poly六角線-125（白色六角線）二款網球硬線（如圖1），研究者和健元體育用品社負責人均想深入了解這二款線材的特性與功能，因此嘗試針對上述兩款球線和市售知名的B廠六角硬線（紅色六角線，如圖2）進行研究比較，以了解這三款新球線之相關特性與表現。

二、研究目的

由上列背景和文獻歸納得知，欲了解網球拍線相關特性與表現，可針對拍線退磅、彈性與控球等進行分析。故本研究嘗試針對 A 廠綠色七角線、白色六角線和 B 廠紅色六角線進行退磅測試，包括拍線彈性與控球分析的功能性檢測，另外由網球專長選手試打後填寫回饋問卷，來進行消費者產品使用之滿意度調查。

貳、研究方法及步驟

一、穿線和環境控制

將三種網球硬線綠色七角線、白色六角線和紅色六角線，由同一位具多年穿線經驗的專業穿線員，以超力 TE-3200 型穿線機分別將這三款球線穿至三支同款球拍（VOLKL organix 10，295g）中以進行測試（如圖 3），其中直線穿線磅數為 54 磅，橫線為 52 磅。另外進行測試的球拍和球線均需放置在設有空調的室內空間，進而維持溫度、溼度的恆定。

二、網球拍拍面撞擊位置

本研究參考劉于詮（2011）的研究，分析桌球撞擊網球拍線時的撞擊聲音基頻來了解拍線磅數變化，聲音基頻越大，表示拍線磅數越高。至於桌球撞擊網球拍面的位置則為球拍中心點，如圖 4。

三、Audacity 聲音編輯軟體

以 Audacity 軟體（Audacity®軟體為 Audacity 開發團隊版權所有©1999-2010；Audacity®為 DominicMazzoni 所註冊的商標）控制華碩 ASUS 筆記型電腦內建麥克風，針對桌球撞擊網球拍中心點位置的聲音進行錄製，如圖 5、6、7（劉于詮，2011）。

四、退磅測試流程

本實驗參考劉于詮（2011）的研究，錄製桌球撞擊網球拍面聲音，桌球每次落下高度為 30 公分，而且都要撞擊到球拍中心點位置。錄音時，球拍須由雙手扶住、懸空而不能和桌面接觸，以避免桌球撞擊網球拍的瞬間和桌面產生不必要的雜音，每個位置點均撞擊 10 次。測量時間點則是在拍線穿好後還有穿好後的第 1、13、25、49、73、97 小時後進行測量並分析其基頻，如此便可以分析拍線退磅的變化情形。

五、退磅資料分析

參考 Röttig（2004）的研究，將 Audacity 聲音編輯軟體所錄製桌球撞擊網球拍面聲音的檔案開啟，接著選取一段撞擊聲音並將檔案以快速傅利葉轉換程式取得訊號頻譜分析圖，再以 Audacity 聲音編輯軟體將圖中訊號頻譜曲線轉換成數據檔，並在 Excel 軟體中作圖，如此便可以分析該撞擊聲音的基頻（如圖 5、圖 6、圖 7）。

聲音是透過振動產生聲波，再通過介質的傳播，才能被聽覺器官接收波動，人可聽得到聲音，其頻率範圍為 20 Hz 至 20,000 Hz，本研究傅立葉頻譜分析是一種將複雜訊號分解為較簡單訊號的技術，頻譜分析可以對整個訊號進行，有時也會將訊號分割成幾段，再針對各段的訊號進行頻譜分析，本研究分析軟體以快速傅立葉轉換來產生頻譜訊號。

六、網球拍線彈性測試

本研究將夾力器固定在網球球柱上（如圖 8），並固定球拍面和地面垂直，調整網球發球機射出的球速為 100 公里/小時，發球機型號：SHOTMAKER 最高階機型，發球機距離球拍 6 公尺，調整射出的球均能擊中拍線的中心位置，持測速槍於球拍後方測試球反彈後速度，反彈距離測試，測量拍面垂直下方至球反彈後落地點的直線距離（如圖 9）。

七、網球選手底線抽球準確性測試 (human perception test)

本研究由三位網球專長選手進行底線直線抽球準確性測試，如圖 10 所示，目標區為單打場區底線角落，計分方式：距頂點底線、邊線 1 公尺有效範圍內為 4 分、1-2 公尺內為 3 分、2-3 公尺內為 2 分、3 公尺以上為 1 分、界外區為 0 分，由發球機射球，球速設定為 80 公里/小時，每位選手充分熱身後，試打 20 球後進行正試測試，每位受試者需試打三支不同球拍各 20 球加總計算得分，選手測試三支球拍時以平衡次序的方式。

八、問卷回饋

本研究針對試打選手進行問卷回饋，填寫比較 A 廠的綠色七角線、白色六角線和 B 廠紅色六角線的問卷回饋。

九、統計方法

以平均數、標準差呈現所有測試資料，以 Excel 繪圖軟體製作三種線材的退磅曲線圖，以單因子變異數分析考驗不同拍線（綠色七角線、白色六角線和紅色六角線）的反彈速度、反彈距離、底線抽球準確性和問卷回饋滿意度調查之差異比較，統計顯著水準定為 $\alpha=.05$ 。



圖 1 A 廠綠色七角線、白色六角線

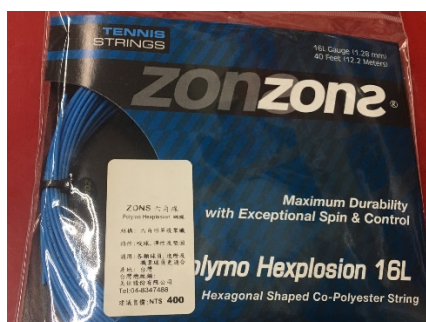
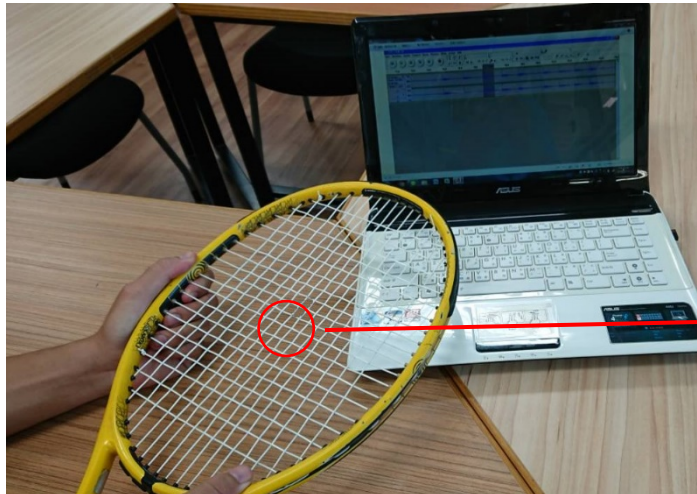


圖 2 B 廠紅色六角線



圖 3 超力 TE-3200 型穿線機



中心點

圖 4 網球拍面中心撞擊點

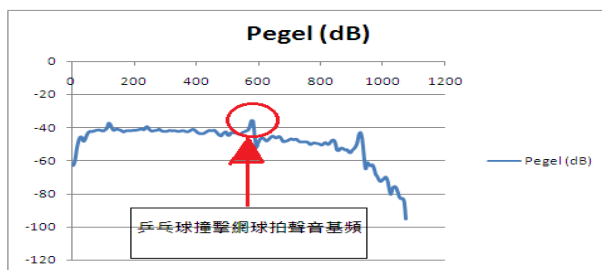


圖 5 桌球撞擊網球拍面聲音基頻圖

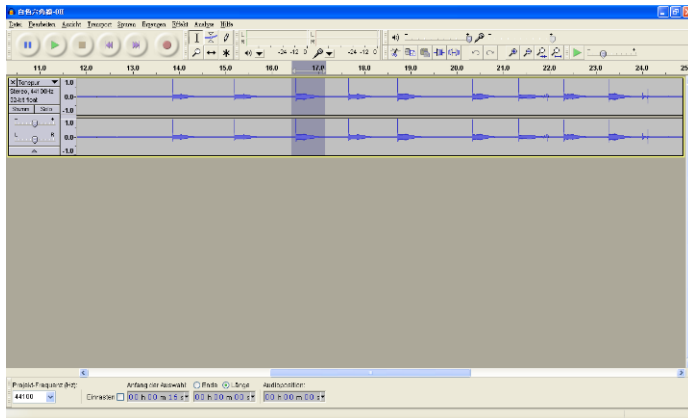


圖 6 Audacity 聲音編輯軟體

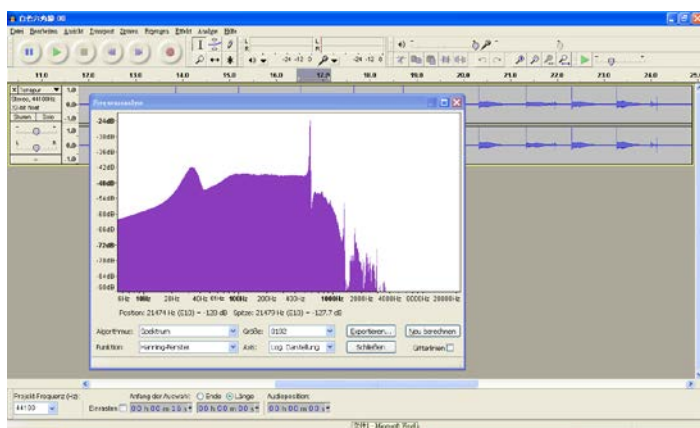


圖 7 Audacity 聲音編輯軟體

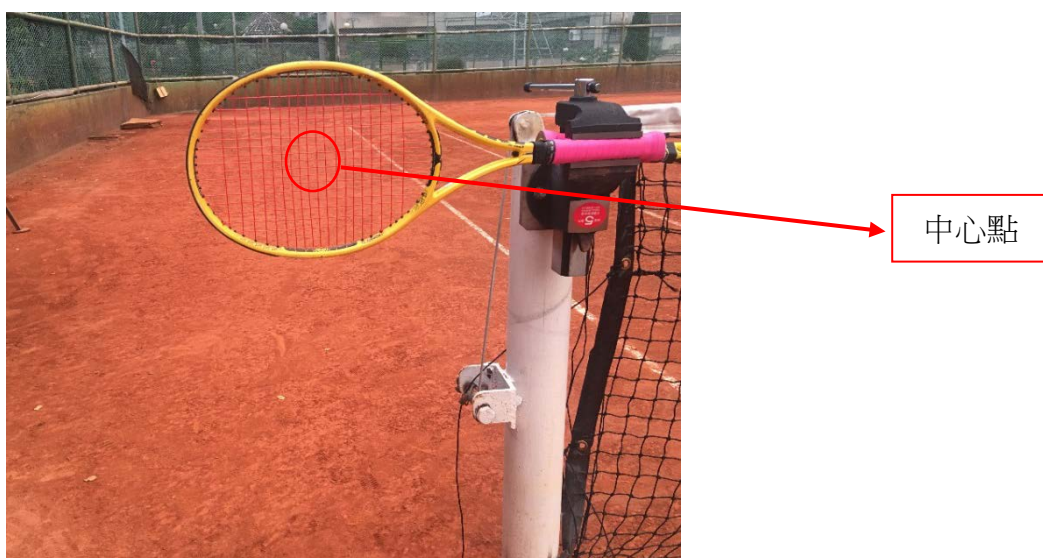


圖 8 網球拍固定



圖 9 測試反彈球速和距離 (發球機射球時速 100 公里/時)

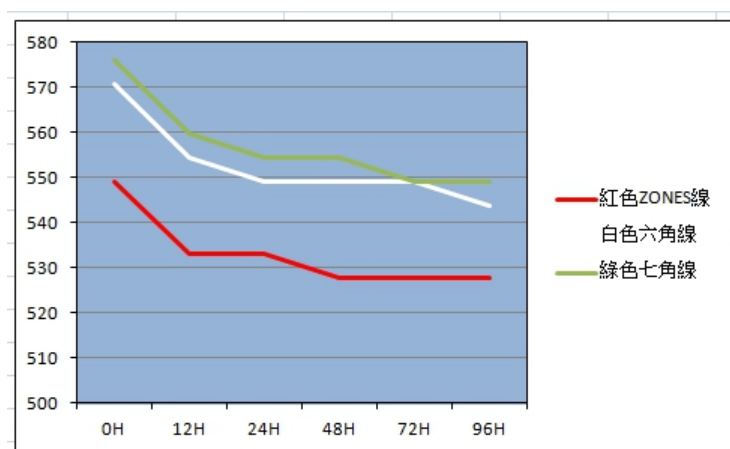


圖 10 網球選手底線抽球準確性測試場地佈置

參、結果與討論

本研究在三種線材的退磅測試：以分析桌球撞擊網球拍線的聲音基頻來進行，聲音基頻越大，表示拍線磅數越高，綠色七角線和白色六角線在穿線後 1 小時聲音基頻均高於紅色六角線（576、571 vs. 549 Hz）；另外也發現三種線材在 13 小時內均是快速退磅期、48 小時以內仍有明顯的退磅幅度，48-96 小時退磅幅度趨緩且達到穩定，最後三款拍線的退磅趨勢在 96 小時內始終維持相近的差距，綠色七角線由 576 退至 549 Hz（4.7%），白色六角線由 571 退至 543 Hz（4.9%），紅色六角線由 549 退至 528 Hz（3.8%），詳如圖 11 所示。

根據詹一民、林秀真（2005）、劉于詮（2011）研究指出，球拍穿線後會有自然退磅的下降曲線。在劉于詮（2011）的研究中，羽球拍線的退磅在球線穿好的第 1、3、7 小時進行測量時，曲線數值有快速下降的趨勢；在第 15 小時之後，退磅曲線下降的幅度則會逐漸趨緩，可見本研究測試結果和劉于詮的研究結果相近。



聲音基頻 (Hz)

小時

圖 11 三種不同網球拍線退磅比較

本研究在網球線彈性測試：由發球機、測速槍測試三款不同拍線的反彈球速度，發現未達顯著差異 ($p>.05$)，詳如表 1 所示；但不同拍線反彈距離達到統計上的顯著差異，紅色六角線的反彈距離會顯著大於白色六角線 (7.02 vs. 6.29 公尺， $p<.05$)，詳如表 2 所示，紅色六角線的反彈距離最遠，推測原因為紅色六角線在做彈性測試時的磅數已低於其他二條線，磅數低本身的反彈能力就較高，由於三條線的退磅幅度是相近，所以紅色六角線本身具備較好的延展性和柔韌性（硬線偏軟），所以在穿線後也較容易退磅。而透過三位網球專長選手在直線抽球準確性測試結果發現，不同拍線的總得分並未達到顯著的差異，詳如表 3 所示。

當網球穿線磅數較低，擊球時較能感覺到球在拍面的滯留，而且較不容易控制球的方向，尤其是未能擊中拍面的甜區，會使球的飛行方向和揮拍方向產生角度的偏差，穿低磅數的好處是不管穿上何種線材，彈性都較好，這樣抽球和吊球都比較省力，但控球的精確性會稍差，因為低磅數，就算用相同的力量試打二球，二球的落點差異性也較大。網球拍的甜區或者靠近拍框的部份去擊球是非常不同的經驗，用球拍的甜區擊球，人體所產生的力量可以有效的傳遞給球體，並且使得球體有最佳的反彈表現來彈離球拍（林寶城、何維華、林槐庭、湯文慈、江勁彥、洪得明、蔡虔錄，2008；楊忠祥，1990）。當網球拍穿線的磅數較高時，會感覺拍線較硬、彈性較差，底線抽球較為吃力，但適應了高磅數之後，習慣了整個動作揮拍的完整性，反而會覺得低磅球拍不好駕馭，最大的差別是球在拍面的滯留感長短和彈性變化，習慣用高磅數球拍擊球的選手，自己發多少力就產生多少速度，各種小球和截擊球也較容易控制，減少拍線的反彈因素使得控球更為精準，即使擊球失誤了，也會感覺到力量和拍面角度的控制。

本研究進行消費者產品使用之滿意度調查：在進行綠色七角線、白色六角線和紅色六角線的試打後填寫回饋問卷，發現整體評分為綠色七角線優於紅色六角線和白色六角線 (83.60 vs. 78.40, 76.33； $p<.05$)，詳如表 4 所示。

表 1

不同拍線的反彈速度比較

單位：公里/時

	平均數	標準差	F 值	p 值
綠色七角線	44.10	1.37	1.11	0.35
白色六角線	43.20	1.55		
紅色六角線	44.20	1.99		

表 2

不同拍線的反彈距離比較

單位：公尺

	平均數	標準差	F 值	p 值
綠色七角線	6.37	0.58	3.90	0.03*
白色六角線	6.29	0.65		紅色 > 白色
紅色六角線	7.02	0.69		

* p<.05

表 3

不同拍線的底線抽球準確性之比較

單位：得分

	平均數	標準差	F 值	p 值
綠色七角線	34.00	11.46	2.28	0.12
白色六角線	25.33	9.66		
紅色七角線	31.00	2.29		

表 4

不同拍線的滿意度得分之比較

單位：得分

	平均數	標準差	F 值	p 值
綠色七角線	83.60	4.23	4.28	0.02*
白色六角線	76.33	3.82		綠色>紅，白
紅色七角線	78.40	4.02		

* p<.05

肆、結論

本研究發現 A 廠的綠色七角線在拍線退磅表現上優於紅色六角線，回饋問卷的評分也較紅色六角線高，所以 A 廠綠色七角線在整體表現上並不亞於知名 B 廠的紅色六角線。

參考文獻

- 林寶城、何維華、林槐庭、湯文慈、江勁彥、洪得明、蔡虔錄 (2008)。運動生物力學。台中市：華格納企業有限公司。
- 楊忠祥 (1990)。網球拍面的甜點。中華體育季刊，3 卷，4 期，67-74 頁。
- 詹一民、林秀真 (2005)。不同結構網球線自然退磅之探討。體育學報，38 卷，2 期，41-55 頁。
- 詹一民、林秀真 (2005)。不同結構網球線自然退磅之探討。體育學報，38 卷，2 期，41-56 頁。
- 劉于詮 (2011)。以拍線張力測量器和羽球頭撞擊球拍面聲音基頻探討羽球線自然退磅。屏東教大體育，14，318-330 頁。
- Cross, R. (2006). Measuring String Tension. Retrieved October 3, 2010, from University of Sydney, School of Physics, Rod Cross Home Page Web site: <http://www.physics.usyd.edu.au/~cross/StringTension.pdf>.
- Cross, R., & Bower, R. (2001). Measurement of string tension in tennis racket. Sports Engineering, 4, 165-175.
- Röttig, M. (2004). Measuring String Tension. Retrieved October 3, 2010, from Marc Röttig Website: <http://marc.roettig.org/tennis/freqmess.php>

致謝：本研究獲 2018 年經濟部技術處「學界協助中小企業科技關懷計畫」補助

從老化社會探討運動介入對高齡族群生理健康之效益

邱懿瑩¹/林新龍²

南臺科技大學體育教育中心¹/國立屏東大學體育學系²

摘要

步入 21 世紀高科技的世代，人類變得更加文明、發達的同時，高齡化社會卻在無形中吞噬全球各國。在國內老化指數攀升至 112.64%，高齡族群平均壽命不斷增加的情況下，對於高齡化與少子化的社會，如何促進老年人身心的健康亦減緩高齡者老化，進而降低死亡率，讓國人的壽命得以延長，是目前刻不容緩的課題。從大量學者專家的研究中驗證，透過運動可有效促進老年人身心健康、預防疾病、降低生病率與死亡率提升健康的晚年生活品質，進而減低醫療經費負擔的效益。有鑑於此，故本文試以著重運動介入為主題，蒐集國內外相關文獻探討運動對高齡族群生理健康之效益，以做為提供相關單位在未來政策及研究上之參考。

關鍵詞：成功老化、體適能、銀髮族、高齡社會

通訊作者：林新龍

E-mail：lung7433@mail.nptu.edu.tw

壹、前言

隨著全球高齡化之故，人口老化已成為當前全球性刻不容緩亟待解決的社會問題，其影響的程度不只是一個國家或地區人口結構比例，更含括經濟維持與社會發展所需的相關資源。故國際間學者針對高齡化的議題也積極的展開，尤其對身體活動延緩老化之過程的研究蔚為風潮，冀望尋求解決之道。在臺灣因教育普及與生活水準的提升，國人平均餘命逐年遞增，近年我國人口數雖仍成長，惟隨老化、少子化現象持續，相對工作年齡人口成長較為趨緩。雖然人口老化是目前世界共同的趨勢，但在高齡化社會中，臺灣人口老化情形日趨嚴重，將給城市經濟社會運行產生深遠影響，為國家帶來許多經濟、醫療、照護、心理等等社會問題。根據衛福部中央健保署（2018）顯示，臺灣已正式進入高齡社會，而老人醫療費用是一般人的三至四倍，過去五年間，65歲以上老人占就醫人數從12.07%成長至14.26%，花費醫療費用從2040億成長至2612億元、占整體從34.6%成長至37.2%，老人醫療支出成長趨勢加快，預估五年內將破三千億元，可預見臺灣人口老化情形將給國家財政帶來的嚴峻挑戰。生物體從母體形成胚胎、生長、發育、成熟至衰老而死亡，這是宇宙萬物不變之定律。既老化是一種緩慢且不可逆之生理現象，吾人應持正面態度以待，然而老化衍生之種種問題卻不能忽視，高齡族群不僅僅需要妥善之醫療照護，更需要完善的身體活動之健康促進策略，以防範因身體老化而衍生的慢性疾病發生，進而維持良好的生活品質。從65歲法定退休年限至國人平均餘命80歲，尚有15年的退休晚年生活，然而隨著年齡的增加，高齡族群活動能力將逐漸衰退，因體能不足而影響日常生活之能力甚劇，除降低生活品質之外，亦無法擁有高品質之晚年生活，導致個人生活品質低落之外，無形中增加家庭與社會的負擔（吳秋燕、張素珠，2014；張耿介、林新龍，2015）。研究文獻證明，老化雖是一種不可逆之生理現象，但一個人的體質好與壞，老化的快與慢是可由後天加以控制，因為人體的發展變化，可透過科學合理的生活方式而推遲衰老、健康長壽，而不健康的生活方式卻削弱人體體質，甚至未老先衰。何維民（2003）引用著名教育家陶行知先生一段話：“人生第一要事是健康，第二要事是健康，第三要事是健康”。說明健康是人類生存發展的基礎，是人們實現各種追求的根本保證，也是人的基本需求和基本權利。一旦失去健康，一切將都化為虛無，故健康應是人們一生追求的首要。高齡族群不僅僅需要醫療照護，更需要的是較多健康的身體活動，以防患或慢性疾病的發生，進而維持良好的生活品質。雖生老病死乃為人生之常理，人生終將步入老年階段亦是不可免，如何勇於面對老化及尋求因應之道，是現代人迫切解決之要事。

誠如前述，面對人口老化的急迫趨勢壓力，全球各國皆投入大量人力、物力，企圖尋求有效的因應策略，除試圖減緩人口老化速度之外，另亟盼因此提供高齡族群更為完善之照護，以協助其適應老化的過程並安享晚年。從國內外大量研究文獻證實，透過長期規律的大肌肉之身體活動參與（Participation in physical activity of large muscles）不僅對高齡族群生、心理的健康有益，且影響其對

生命延續的品質。在國內老化指數攀升至112.64%，高齡族群平均壽命不斷增加的情況下，對於高齡化與少子化的社會，如何促進高齡者身心的健康亦減緩高齡者老化，是目前刻不容緩的課題。因此，本文以運動介入探討高齡族群生理健康產生老化之影響，蒐集國內外相關文獻分析探討，以提供相關單位在未來政策及研究上之參考。

貳、老化現象與高齡化社會結構之影響

一、老化的定義

根據我國之「老人福利法」第二條中規定，所謂老人，指年滿六十五歲以上之人（衛生福利部，2015）。人只要步入老年，機體老化的程度越發明顯。葉至誠（2016）指出，老化（Aging）是人自出生在人生過程中所發生一切變化之總稱，且是人一生中不可抗拒的歷程。人口高齡化（Aging of Population）或稱為人口老化，人口高齡化卻不等於人口衰老。因為年齡與老化並不一定存在有相關性，亦謂生理年齡並不等於實際年齡。但隨著年齡的增長，機體會隨著改變，微小至細胞，大至器官都會面臨老化，只是每個人老化的速度不一樣。而 Rowe 和 Kahn（1987）則將老化區分為一般老化（usual aging）和成功老化（successful aging）兩類，前者係指非病態但卻具有高患病之風險，後者則是老年人保有獨立的日常生活能力。Baltes 和 Margret Baltes（1990）則認為老化區分為三類，第一種類型是一般老化，指無明顯疾病（manifest disease）；第二種類型是病態老化（pathological aging），可謂是最劣等的老化類型，個體須承受疾病的侵害；第三種類型則是成功老化（successful aging）。Garfein 和 Herzog（1995）認為測量老化有四個面向，包括身體功能、心理健康、認知功能及生產活動。陳政雄、黃耀榮與黃志弘（2006）則指出，根據老化的特徵與程度，可以將老年人區分為三個等級：一級老化（約75%），主要特徵為身體健康能完全自理，但感覺及免疫力正逐漸衰退。二級老化（約20%），生活上部分已逐漸需要他人輔助，並且患有許多慢性疾病。三級老化（約5%），長期臥床、失能及失智為其主要特徵。葉至誠（2016）則認為老化過程在不同文化及社會中，差異極大而區分為自然老化（chronological aging）、生物老化（biological aging）、心理老化（psychological aging）、社會老化（social aging）四類型（見表1）。並必須面臨和適應以下問題：（一）生理：一般老人避免不了生理功能的退化，日常生活自理的減低，及罹患各種疾病等。（二）心理：容易產生寂寞、孤獨、憂傷、憤怒、依賴、自尊心降低及害怕死亡等問題。（三）心智：由於功能的退化，易產生知覺混亂、方位喪失、情緒不穩定和思維障礙等。（四）社會：老人必須面臨退休、人際親密度減低、缺乏同儕支持及社會疏離等問題。（五）家庭：必須面臨子女獨立、配偶死亡、獨居及經濟依賴等問題。

表1

個體衰老現象的區別

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

資料來源：葉至誠（2016）。老年社會學。臺北：秀威經典。

任何生物都須經過出生、發育、成熟、衰老、死亡等這五個階段走完生命過程。黃富順（1995）提出成功的老化，是指個體對老化的適應良好，生理保持最佳的狀態，進而享受老年的生活。能夠做到成功老化的人通常經歷數十年的初級老化（primary aging）過程之後，繼之為相當短暫的三級老化（tertiary aging）過程，最後在平靜的狀態中走完人生全程；亦即，能夠成功老化的人，避免了次級老化的產生。此理論符合Fries 在1980 年提出「罹病期壓縮假說」(compression of morbidity paradigm) 之假說，Fries認為人若能延緩生理障礙或其他病狀的發生，則在晚年承受疾病痛苦的時間將可被壓縮（Fries, 1980）。人體會因年齡的增長而衰老並步入死亡，這是人生過程的自然法則，且是無可抗拒的自然規律（林岢融、張怡彤、林新龍，2018）。既然老化是人生之自然法則，我們應正視且勇於接受它、並瞭解它，讓老化的高齡族群活的健康長壽又能活得有尊嚴。

二、老化對社會結構之影響

探討人口老化的主要因素，除了醫療科技的發達進而降低死亡率，使全國國人平均餘命的延長，另就是教育的普及，使國人對疾病的防範及養生觀念的健全，然少子化之故，也造就了高齡化社會因素之一。根據內政部（2019）統計通報指出，幼年人口（0-14歲）比率受少子化影響，由 97 年底 16.95% 逐年下降至107 年底之 12.92%，10 年間減少 4.03 個百分點；老年人口（65歲以上）比率因平均壽命增長而逐年上升，由 97 年底之 10.43%升至 107 年底之14.56%，10 年內增 4.13 個百分點；工作年齡人口（15-64歲）比率則由 97 年底 72.62% 升至 101 年底至 74.22% 高峰後，逐年下降至 107 年底之72.52%，為近 10 年新低。且資料顯示，國內老化指數（老年人口數與幼年人口數之比）由 97 年底 61.51

逐年上升至 106 年 2 月起破百後，107 年底續攀升至 112.64%，10 年來增 51.13%（如圖1）。

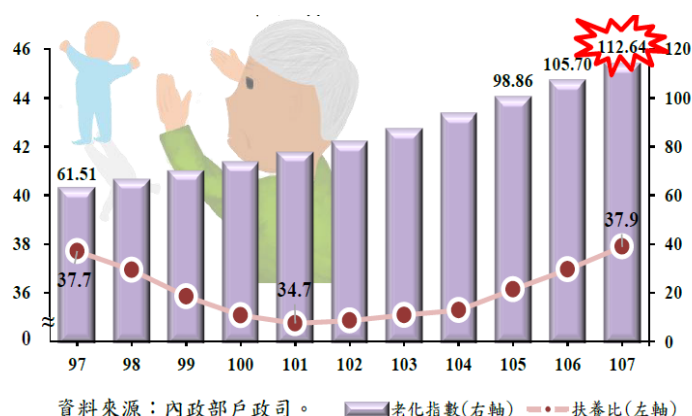


圖 1 歷年扶養比及老化指數

資料來源：內政部統計通報（2019）。內政統計通報—108 年第5 週。取自

https://www.moi.gov.tw/files/site_node_file/7917/pdf

人口老化固然是世界共同的趨勢，但在高齡化社會中，人口老化將給國家帶來許多經濟財政、醫療照護、社會家庭等等問題：

（一）老人照護醫療支出成長：根據衛福部中央健保署（2018）顯示，台灣已正式進入高齡社會，而老人醫療費用是一般人的三至四倍，過去五年間，65 歲以上老人占就醫人數從 12.07%成長至 14.26%，花費醫療費用從 2040 億成長至 2612 億元、占整體從 34.6%成長至 37.2%，老人醫療支出成長趨勢加快，預估五年內將破三千億元，可預見臺灣人口老化情形將給國家財政帶來的嚴峻挑戰。

（二）角色的轉換：高齡者在退休後的歲月裡，其所扮演的社會角色將從“照顧者”或“生產者”變成“被照顧者”或“無生產力”，進而對自我認知產生懷疑。應建立個人生命的意義，而非對生命感到失望或無奈，多與同齡者建立社會網，接納自我及現在生活（林岢融等人，2018）。

（三）高齡少子化之危機：因高齡化加上少子化導致“扶老比”增加，“生產比”減少，加重“扶養比”之負擔，可想像經濟的停滯與年輕人的負擔嚴重情況。

（四）社會環境活力不足：承上所述，高齡族群多於青壯族群，可能導致社會老化而活力不足。

綜合以上所述，面對高齡化社會的來臨，老化的問題是人生必經過程且無法逃避的事實，而高齡族群的身體機能的老化而導致體能的衰退，影響日常生活能力，進而降低晚年生活品質。另因老化之故，也間接增加家庭及社會的負擔。有鑑於此，政府有關單位對高齡族群健康促進應更加重視，並提出有效及可行之策略推行。主要是能讓高齡族群的健康活力提升，延緩老化現象，降低慢性疾病罹患率與減少醫療財政之支出。

參、老化因素影響高齡族群生理結構與功能之探討

Bortz (2002)指出，人體機能 30 歲過後每年以 1% 的速率下降，50 歲時下降速率增快，當其機能下降 60% 就很有可能發生衰弱的情形。從老年醫學角度而言，老化是指人體隨著年齡增長，形態結構和生理功能出現一系列的退化性變化。如生理調控機制變差，反應變慢，抵抗疾病的能力變弱，工作能力下降，工作後恢復時間延長，身體結構的彈性變差（呂新穎，2005）。方進隆（2014）針對老化問題提出其看法：老化對高齡族群個人之生理、心理與健康等變項皆會造成負面之影響，除妨礙日常生活功能、減少人際互動與社會參與外，進一步會影響認知與罹患疾病。老化影響生理系統與體適能之因素見表2。

表2
老化影響生理系統與體適能

系統	影響
生理系統	• 呼吸系統變差：肺活量減少、肺餘容量增加。 • 心血管系統變差：最大心跳率減少、最大心搏量減少、最大心輸出量減少。 • 骨骼肌肉系統變差：骨質密度降低、周邊肌肉血流量減少、動靜脈氧差變小、肌肉微血管數目與密度減少、肌肉氧化功能減低、安靜心跳率不變、運動時的血壓增加。 • 神經系統變差。 • 視覺系統變差。 • 聽覺系統變差。 • 血糖耐受度減低。
體適能	• 心肺耐力變差：最大攝氧量減少。 • 肌肉適能變差：肌肉質量減少、肌力減少、肌耐力減少。 • 柔軟度與平衡能力變差。 • 體脂肪增加。 • 恢復時間增長。 • 反應時間變慢。

資料來源：方進隆（2014）。運動處方。臺北市：華都文化事業有限公司。

誠如前述，人體進入老年時分，身體逐漸產生異化作用，器官系統功能開始下降，機體開始衰退。研究說明老化過程將會影響生理結構與功能之變化（呂新穎，2005；姜麗、王仲春，2017；陳人豪、嚴崇仁，2003；曾煥裕等人，2012；葉淑惠等人，2002；Doherty, 2003；Dash et al., 2004；Meridean et al., 2001；Mauk, 2006）：

(一) 消化系統：因老化而導致腸道的絨毛萎縮，黏膜細胞的增生能力變差。黏膜退化及腸胃蠕動變緩而導致胃食道逆流和便秘。肛門的緊張度 (tone) 下降，致高齡族群容易大便失禁。

(二) 心血管系統：衰老會影響心臟泵血能力，使氧運輸和氧攝取能力下降，收縮力量下降，部分原因是ATP酶活性下降，心壁變硬，使心室充血遲緩致影響最大心率，而最大心率和每搏輸出量受影響會進一步使心輸出量減少。另因為肌纖維與毛細血管比率、總血紅蛋白含量和肌肉的呼吸能力下降，導致動靜脈氧差會變小的現象。另外，動脈硬化使高齡族群容易發生高血壓、冠狀動脈心臟病與腦中風。

(三) 呼吸系統：因胸廓的前後徑隨著年齡增加而漸增，其彈性也因肋骨鈣化與肋間肌強度減弱而逐漸喪失，對激烈運動的耐受力變差，並容易發生肺部感染。

(四) 感官系統：因視覺老化與眼疾視力變差，易患有白內障、老花眼與青光眼等疾病，並容易造成跌倒或其他意外，聽覺隨著年齡增加而有耳垢阻塞 (cerumen impaction) 與失聰 (presbycusis) 等疾病，嗅覺因嗅神經元持續減少使高齡族群嗅覺減退，味覺因舌頭上的味蕾與味覺中樞神經元的數目隨著老化而減少。

(五) 免疫系統：因免疫細胞媒介的免疫力降低，抗體產生減少，對疫苗的反應較差。

(六) 內分泌系統：因老化致胰臟分泌胰島素的能力逐年下降，甲狀腺實質的纖維化會隨年齡增加而逐漸增多，濾泡的上皮細胞分裂會減少，其血管的變化使濾泡與血液間的物質傳送變差。

(七) 神經組織系統：大腦的重量從 20 到 80 歲大約減少 5-7%，大腦的血流量也變少。神經元 (neuron) 的數目也隨老化逐年減少。周圍神經與自主神經系統除了神經元的數量減少，神經幹內的神經纖維數量也變少。矯正反射 (righting reflex) 變慢，使高齡族群容易跌倒。高齡族群的睡眠時間減少，其熟睡與快速動眼 (rapid eye movement, REM) 睡眠時間的比例也減少導致高齡族群常受失眠之苦。

(八) 肌肉與骨骼系統：肌肉隨著老化，肌纖維數目逐漸減少、體積變小，使得肌肉質量從 30 到 80 歲約減少 30-40%。肌肉內的脂肪與纖維化的比例隨老化而逐漸增加。骨頭內膠原蛋白隨年齡增加而失去彈性，導致骨頭的強度變差，因而容易發生骨折。骨質流失太快而使骨頭無法維持結構上的完整性而造成骨質疏鬆症 (osteoporosis)。

(九) 皮膚結構：皮膚變乾燥、粗糙及脆弱。自我防衛能力亦下降，一旦產生傷口，癒合的速度也較為緩慢。排汗不易導致體溫散熱調節不佳，而容易發生中暑或體溫過高的現象。

(十) 生殖系統：男性生殖力會逐年下降，前列腺良性增生除了造成排尿障礙，也會使罹患泌尿道感染的機率增加。女性動情激素的減少導致膀胱與尿道的黏膜

萎縮，進而使老年女性容易罹患膀胱炎與尿道炎，動情激素的不足使乳房內之乳腺逐漸退化，再加上韌帶支撐與肌肉張力變差，使乳房易鬆弛下垂。

綜上所述，老化雖是不可逆且複雜之生理現象，但卻是一個正常且循序漸進的過程。受個體的差異及機體器官的不同，還有先天遺傳和後天的生活習慣及疾病等多方面因素影響其老化的速度也不同。要減緩老化的速度，或使生理年齡小於實際年齡，日常須保持身體和心理的健康，因此，建議高齡者除了正常與規律作息外，養成規律運動習慣是成功老化的重要因素。

肆、運動對高齡族群健康效益

原國際運動醫學聯合會主席Proco教授多年研究證明：不運動的人，30歲後身體機能就開始下滑，到55歲，身體機能只相當於其本身最健康時期的三分之二。而經常運動的人到4、50歲，其身體機能尚能維持穩定，直至60歲之際，其心血管系統功能大約相當於30歲不運動的人（姜麗、王仲春，2017）。Spirduso, Francis, & MacRae, (2005) 在其研究中亦指出，因老化而導致肌力衰退流失之速率，從50歲開始每年以 1% 的速率流失，70歲以後約為每年 3%；而在60歲時整體大約衰退 10%，70歲大約衰退 20%，80歲大約衰退 50%，而在爆發力方面流失高出4倍之多。眾所周知，人之行動皆由骨骼肌收縮而成，肌肉力量是運動員獲勝的基礎，而面臨機體老化的高齡族群更無需遑論肌肉力量對其之重要性了。根據Bortz (1980) 研究指出，老年人若接受為期 6 週之等長與等張運動訓練課程，則其腿部肌力能增強50%，且能使一個平時不太活動的 70 歲老年人增壽 15 年以上。Durstine & Haskell (1994) 也指出，規律的有氧運動，肌肉與脂肪組織的脂蛋白解脂酶活性倍增，使骨骼肌可利用更多脂肪酸作為能源，運動增加脂蛋白解脂酶 (lipoprotein lipase)，導致HDL-C 增加來清除血液中膽固醇，並降低血液中TG的濃度。大量的證據支持體力活動為高齡族群帶來身體效益：（一）減緩衰老帶來的運動能力下降；（二）優化年齡老化造成的身體組成變化；（三）促進心理和認知能力的健全；（四）控制慢性疾病；（五）減少軀體殘疾的風險；以及（六）延長壽命（American College of Sport Medicine, 2009; Singh, 2002）。但儘管身體活動有這些益處，老年人仍是所有族群中身體活動最少的。雖然近期研究結果顯示身體活動有略微增加的趨勢，然而，依據衛生署國民健康局對新北市 2,000 名 40 歲以上居民進行運動行為之調查研究，結果顯示有 47.5% 男性不曾運動，53.7% 的女性也未有運動行為的養成（衛生部中央健保署，2013）。探究其原因，或許是青壯年族群為工作、家庭而犧牲，而對於高齡族群而言，或許受限於老年人少動少意外之傳統觀念。身體活動對高齡族群的重要性，從古博文與陳俐蓉 (2009) 的研究中得到最重要註解：身體活動乃助於提升老年人身心健康，其重點不在於延長個人生命的長度，重要的是提高晚年的生活品質。既老化是一種不可逆也不可避之生理現象，但從國內外眾多研究驗證，透過運動有益老年人生、心理的健康，且影響著對生命延續的品質，對老年人來言，選擇適合的身體運動，對於延緩老年人功能退化，甚至提高生理功能等方面具有積極的影響作用。

(吳秋燕、張素珠、楊聯琦、莊清泉、李建平，2013； Elder, 2002; Young & Dinan, 1994)。

老化帶來機體的衰退，但擁有良好的體適能卻可延緩及強化老年人機體。老人健康體適能，又稱功能性體適能，係指讓老年人擁有自我照顧，並增進良好生活品質所必要的健康體適能。構成老年人功能性體適能的要素有：肌力、肌耐力、心肺耐力、身體柔軟度、平衡能力、協調能力、反應時間與身體組成八大要素。基本上老人功能性體適能是一般成人健康體適能的延伸，由於老年人因生理老化現象，其平衡能力、協調能力、反應時間日益變差或變慢，容易發生跌倒事件，造成久臥在床的現象，進而造成體能快速衰退（牟鍾福，2010）。研究結果證實年齡越大其體適能就越差，與年齡呈負相關（陳凱華等，2003； Demura等，2003）。然而，透過規律體能活動，高齡者可以維持較佳心肺適能，攝取較多氧氣而延緩其老化速度與降低身體活動危險性（蘇蕙芬、蔡永川，2013）。儘管體能活動的介入無法完全排除老化相關的肌肉量減少，但高齡者的肌力增強將改善平衡與動作協調能力（鄭名涵，2002）。可見體能活動乃是日常生活的一部份，可幫助高齡者預防疾病，促進健康與生活品質。

以生理學而言，過去眾多關於高齡者的研究指出：諸如身體活動可以穩定血壓，提升心肺適能、肌肉素質及感覺功能的提升，亦可減少惡性腫瘤、腦血管疾病、心臟病、糖尿病、高血壓等各種因老化所罹患的慢性疾病的產生；以心理科學上的角度上，認為運動可以使技能熟練、動作協調、降低對動作的不確定感形成的焦慮、或是社交活動的促進，增進高齡者的生活能力與品質。再則，維持體適能可在日常生活中適應生活及環境能力，亦可應付緊急突發狀況的能力減少意外發生（吳秋燕等人，2013；林愉樺、陳坤樺，2014；黃挺源，2016； American College of Sport Medicine, 1998; 2004; De Rugy, Loeb, & Carroll, 2012; Low, Brauer, & Nitz, 2007; Stewart et al, 2005; Schack & Mechsner, 2006）。另Mann, Shaffer & Rich (1965) 以東非的馬賽 (Masai) 族人的研究為例指出，儘管馬賽族人吃了多少高動物性脂肪的食物，也普遍有動脈狹窄的現象，但罹患心臟病的比率卻不高，研究者推估極可能與馬賽族人具有高水準的身體活動量有關，故而降低發生心臟病的危險。

從上述文獻得知，從事運動對老年人身體健康帶來具體的益處如下：

- 一、運動可增進健康、延緩衰老：以“用進廢退”而言，透過長期規律運動，可使老年人機體之器官功能增強，進而可延緩衰老，使其健康長壽。
- 二、運動可提高老年人適應外界環境之能力：運動除能增強老年人適應外界環境的免疫力，提高對疾病的防禦能力，另因體能的提升可提高其適應現代生活的能力，減少意外的發生。
- 三、運動具防禦疾病及康復功能之提升：除前述，運動可提高對疾病的防禦能力之外，透過運動訓練改善及提高老年人機體狀態而促進康復。
- 四、老年人透過運動可帶來生理的健康效益，而身體的康健可促進老年人社會互動進而提升心靈素質。

運動可以帶給高齡族群的效益，但運動並非特效藥，不正確及不安全的身體活動，不但不會帶給活動者健康反而適得其反。美國運動醫學學會(王正珍譯，2014)提出以下運動指導方針：

- 一、對於某些因身體素質不佳，功能受限或有慢性疾病而影響完成體力活動的老年人，在剛開始參加體力活動時，強度要低、運動時間不可太長。
- 二、循序漸進的身體活動必須是個性化的、特定的、可以承受的和有興趣的；保守的方法對於大多數身體素質差和活動功能受限的老年人比較適合。
- 三、儘管抗阻訓練在一生中都很重要，但肌肉力量隨年齡增長而快速下降，故抗阻訓練變得更重要。
- 四、使用負重器械進行力量訓練時，應有專業人員監督與指導。
- 五、運動計劃早期階段，對於體弱的老年人，肌肉力量/耐力活動應在有氧運動之前。患有肌肉減少症、身體虛弱的個體，需要在他們的生理能力可以參與有氧訓練之前增加肌肉力量。
- 六、老年人應該逐漸地超過所推薦的最小體力活動量，如果他們願意提高或維持體適能時，可以嘗試著繼續增加運動量。
- 七、如果老年人患有慢性疾病，無法達到推薦的最小運動量，也應當盡可能做些可以耐受的體力活動而避免靜坐少動的狀態。
- 八、老年人應當盡量超過體力活動最小推薦量以加強慢性疾病和健康狀態的管理。因為較高的體力活動水準具有治療作用。
- 九、應鼓勵認知減退的老年人進行中等強度體力活動，認識到體力活動可以改善認知。有嚴重認知障礙的個體可以參與體力活動，但可能需要個性化的幫助。
- 十、結構性的體力活動應以適當的整理運動結束，尤其是對於患有心血管疾病的個體。整理運動應包括逐漸減少用力、強度和適當的柔軟性運動。
- 十一、加入行為策略，如社會支持、自我效能、健康選擇的能力和安全感，這些都可能促進老年人參與規律的運動項目。
- 十二、健康/體適能和臨床運動專家還應當定期提供反饋信息、增強鼓勵支持並應用其他行為/計劃性的策略，以增強運動者的依從性。

綜上所述，面對高齡化社會的來臨，而老化的問題被預估將是二十一世紀全球最大災難之一，但由國內外研究文獻證實，從事運動而擁有良好的老人健康體適能之目的，不只是預防疾病、延緩老化為首要，而是晚年階段尚能擁有體能保有健康、促進人際關係與情緒的調適，讓本身過著較有活力、有尊嚴的生活而享受黃昏之美，進而享受生命的喜樂。

伍、結語

古代雅典著名政治家—梭倫說了一句很有意義的哲學名言——“活到老學到老”。時至今日，“活到老動到老”這句話對高齡化社會的當今亦顯貼切。老年人的體力及身體機能的老化，易導致其體能逐漸衰退，除了影響日常生活能力，

進而依賴程度嚴重增大，除了無法享受晚年生活，卻因個人機體健康的衰弱而增加家庭及社會財政的負擔。人生步入老年後，退化的跡象即顯現，探討人體老化的因素存在有生理、心理及社會等等眾多的變項，各個變項因素皆有其重要性，但人之機體生理構造應是最為重要，因為機體是人類行為之基礎，無健康的機體生理構造則遑論其他。目前政府有關單位大力及將大筆經費投入推動老年長照，殊不知長照是後端照護，而健康促進卻是前端工程，是故，政府單位除了須為老年人制定良好的運動健康促進策略之外，另對莘莘學子更應從小養成運動健身之觀念。在十二年國民基本教育中之健康與體育領域更應徹底執行及監督，因其主要在於培養具備健康生活與終身運動知識、能力與態度的健全國民。其學習內涵包括生長與發育、老化與死亡、人生特殊階段照護、成長個別差異、促進生長發育等關鍵概念。並透過了解體適能的認知，涵養與提升身體素質的基本能力，能分析與評估自身健康狀況、體適能條件與運動能力，以及配合動態的生活型態，自我擬定的運動計畫或參加戶外活動等方式，表現出努力實踐之態度與行為，以養成終身的運動習慣。因其重要性可從學者專家的研究中驗證，透過運動來促進老年人身心健康、預防疾病、降低生病率與死亡率，可進而減低醫療經費負擔的效益，並可提升老年人健康的晚年生活品質。

參考文獻

- 方進隆 (2014) 。**運動處方**。臺北市：華都文化事業有限公司。
- 王正珍譯 (2014) 。**ACSM 運動測試與運動處方指南 (第九版)**。北京體育大學出版社。原著：Acsm's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (ninth edition)
- 古博文、陳俐蓉 (2009) 。身體健康與成功老化。**國民體育季刊**，38 (2)，25-29。
- 行政院內政部 (2019) 。**內政統計通報—108 年第5 週**。取自
https://www.moi.gov.tw/files/site_node_file/7917/pdf
- 行政院衛生署中央健康保險局 (2013) 。**2011 年全民健康保險統計動向**。台北市。行政院衛福部 (2015) 。**老人福利法**。取自
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=D0050037>
- 行政院衛福部中央健保署 (2018) 。**老年人口醫療支出**。取自
https://www.nhi.gov.tw/Advanced_Search.aspx?q
- 牟鍾福 (2010) 。**我國老人運動政策之研究**。行政院體育委員會。
- 呂新穎 (2005) 。**簡明運動生理學教程**。合肥市：合肥工業大學出版社。
- 何維民 (2003) 。**大學生體育與健康教育理論教程**。甘肅人民出版社。
- 吳秋燕、張素珠、楊聯琦、莊清泉、李建平 (2013) 。銀髮族身體活動與體適能及心理健康影響之探討。**臺中科大體育學刊**；9期 (2013 / 05 / 01) ，P185 - 196
- 吳秋燕、張素珠 (2014) 。老年人身體活動與生活品質之探討。**臺中科大體育學刊**，10 ，33-44。

- 林崙融、張怡彤、林新龍 (2018) 。阻力訓練介入對老年人預防跌倒之影響。屏東大學體育，4，155-166。
- 林愉樺、陳坤樺 (2014) 。老年人功能性體適能與身體活動之探討。臺中科大體育學刊，10，89-96。
- 姜麗、王仲春 (2017) 。體育與健康，上冊。工業出版社。
- 陳人豪、嚴崇仁 (2003) 。老年人之生理變化與檢驗數據判讀。台灣醫學 7 卷 3 期。
- 陳政雄，黃耀榮，黃志弘 (2006) 。高齡社會的來臨：為 2025 年台灣社會規劃之整合型研究—高齡社會之老人住宅。5.1-5.49。2005-2006 高齡社會研究規劃成果發表會。
- 陳凱華、周適偉、林瀛洲、蘇先河、黃偉舜、黃美涓 (2003) 。台灣地區日常生活功能獨立之中老年人體適能與年齡性別相關探討。中華民國復健醫學會雜誌，31 (3)，139-145。
- 黃挺源 (2016) 。臺南地區銀髮族功能性體適能檢測：初步計畫。物理治療，41 (4)，313-314。doi: 10.6215/FJPT.2016.72. P13。
- 黃富順 (1995) 。成功的老化。載於成人教育辭典。台北：中華民國成人教育學會。
- 張耿介、林新龍 (2015) 。銀髮族體適能檢測意義與內涵之探究。屏東大學體育，1，205-220。
- 曾煥裕、李孟芬、劉曉春、石決、李淑華、林筱倩、李明芝 (2012) 。社會老年學。台北市：洪葉文化。
- 葉至誠 (2016) 。老年社會學。臺北：秀威經典。
- 葉淑惠、張文芸、陳幼梅、林愛貞、陳美妃、林淑媛 (2002) 。老人照護指引。台北：偉華。
- 鄭名涵 (2002) 。不同運動型態中老年人平衡能力、反應時間與下肢肌力之比較(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 蘇蕙芬、蔡永川 (2013) 。運動介入對高齡者功能性體適能影響之研究。社會服務與休閒產業研究；2期，P71 - 88
- American College of Sport Medicine (1998). Position stand on exercise and Physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30 (6), 992-1008.
- 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 Sports Medicine, (2009) 。American College of Sports Medicine position stand. Exercise and Physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 41 (7) : 1510 - 30.
- Baltes, P. B. & Baltes, M. M. (1990). Psychological perspectives on successful aging: *The model of selective optimization with compensation*. In P. B. Baltes, & M. M.

- Bortz, W. M. (1980). Effects of exercise on aging--effects of aging on exercise. *Journal of American Geriatric Society*, 28(2), 149-151.
- Bortz, W. M. (2002). A conceptual framework of frailty: A review. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57 (5), M283-M288.
- Dash, Foster, Smith, & Phillips, 2004 (2004). Urinary incontinence: The social health maintenance organization's Approach. *Geriatric Nursing*, 25 (2), 81-87.
- De Rugy, A., Loeb, G. E., & Carroll, T. J. (2012). Muscle coordination is habitual rather than optimal. *The Journal of Neuroscience*, 32(21), 7384-7391.
- Demura, S., Minami, M., Nagasawa, Y., Tada, N., Matsuzawa, J., & Sato, S. (2003). Physical fitness declines in older Japanese adults. *Journal of Aging & Physical Activity*. 11 (1), 112-22.
- Doherty, T. J. (2003). Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95, 1717-1727.
- Durstine, J. L., & Haskell, W. L., (1994). Effect of exercise training on plasma lipids and lipoprotein. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22, 477-521.
- Elder, B. M. (2002). Measuring physical fitness of adults in the primary care setting. *The American Journal for Nurse Practitioners*. 6(4), 9-13.
- Fries, J. F. (1980). Aging, natural death, and the compression of morbidity. *The New England Journal of Medicine*, 303(3), 130-135.
- Garfein, A. J. & Herzog, R. (1995). Robust aging among the young-old, old-old, and oldest-old. *Journal of Gerontology: Social Science*, 50 (B): S77-S87.
- Low, C. N. L., Brauer, S. G., & Nitz, J. C. (2007). Age-Related Changes in Strength and Somatosensation during Midlife. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1114 (1), 180-193.
- Mann, G. V., Shaffer, R. D., & Rich, A. (1965). Physical fitness and immunity to heart disease in Masai. *The Lancet*, 2, 1308-1310.
- Meridean, L. M., Akins, J., Armer, J. M., Atkins, C. K., Blegen, M., & Brasfield, M., et al., (2001). *Nursing Care of Older Adults/Diagnoses, Outcomes, & Interventions*. St. Louis: Mosby.
- Mauk, K. L. (2006). *Gerontological Nursing: Competence for care*. Sudbury, USA: Jones and Bartlett.
- Rowe, J. W. & Kahn, R. L. (1987). *Human aging usual and successful*. Science, 237: 143-149.
- Schack, T., & Mechsner, F. (2006). Representation of motor skills in human long-term memory. *Neuroscience letters*, 391(3), 77-81.
- Singh MA. (2002). Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 57 (5): M262-82.
- Stewart K. J., Bacher, A. C., Turner, K. L., Fleg, J. L., Hees, P. S., Shapiro, E. P.,... &

- Ouyang, P. (2005). Effect of exercise on blood pressure in older persons: A randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 165 (7), 756-762.
- Spirduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). Physical dimensions of aging. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Young, A., & Dinan, S. (1994). *ABC of Sports Medicine: Fitness for older people*. *BMJ*, 309, 331-334.

體育測量的編制與回顧

蔡秋豪

國立屏東大學體育學系

摘 要

本文目的旨在討論運動領域中量表測量過程與使用者常見之缺失，以提供研究者參考。文中筆者將以三大部分進行說明，其中包含：量表的組成、問卷及量表間的差異及編製量表等。其中量表組成部分，筆者將藉由運動心理學及運動休閒的各項理論基礎，並列舉出數項實例，說明各理論下之結構、各結構下之面向及各面向的題目數量；在問卷及量表間的差異部分，筆者將詳細說明兩種測量在理論依據、測試內容、測量區分、信效度分析及統計考驗上的差異；並將上述差異製成表，使讀者能一目瞭然。在量表編製方面，筆者將整合上述幾個部分內容，並詳細說明量表編製步驟及編製過程應注意事項。最後，筆者會在各部分說明過程中，分別指出研究者常犯之錯誤，並提出相關建議，供讀者參考。

關鍵詞：量表、結構、面向、問卷

通訊作者：蔡秋豪

電 話：0911-738839

壹、前言

運動領域之研究，大致可區分為「自然科學」及「社會科學」兩大領域。在自然科學中之研究，要求準確與確實，例如：運動生理學、運動醫學及運動力學等，皆必須透過醫學、藥學及化學之輔助或大量物理學知識與數學演算，而這些科學都仰賴精確之科學；反觀社會科學領域，研究者主要探討運動參與者的想法、態度或傾向，而現今科學為讓社會研究者像自然科學般之精確測量，因此，許多研究者嘗試編製出一些量表，期望能更廣泛或更精確地探討運動參與者上述行為。而有關量表之編製，即是本文要討論的問題。

值得注意的是，研究者根據理論基礎編製量表，主要測試此理論的一部份，而非全部。通常我們在撰寫論文時，第一章中其中一節為「名詞解釋」，主要為定義研究中重要名詞，而定義中包含一般性定義及操作性定義兩種，一般性定義即是在解釋理論涵義，而操作性定義即是在說明量表的測試範圍，情形如圖 1 所示。

下文中，筆者為方便說明理論及量表組成，會混合兩者進行說明，但筆者再次強調，量表僅在測量理論涵義中的一部份，換言之，量表不等同於理論的全部涵義。同時，雖然本文題目為「體育中量表測量之省思」，因配合投稿期刊之需求，故本文中所呈現例子大部份屬於體育測量，但本文所提及之測量，皆適用於社會科學測量。

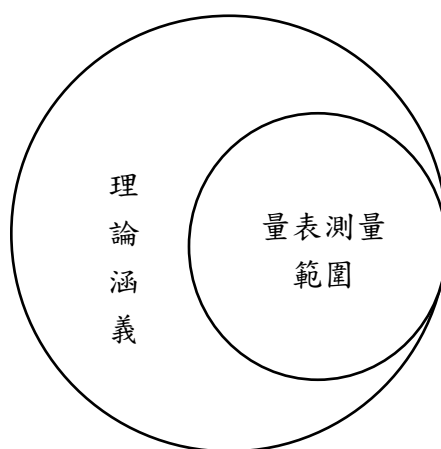


圖 1 理論涵義與量表測量範圍關係圖

貳、測量工具的組成

一般而言，在同一個理論下，通常會包含幾個結構（structure；此名詞亦有學者將之翻譯成「架構」），而在結構下，也都會包含幾個面向（dimension；此名詞亦有學者將之翻譯成「向度」、「構面」等，而與此名詞同義的有「分量表subscale」、「因素factor」等），而研究者即根據理論基礎，討論其結構與編排各面向的問題。

在此部份中，筆者將討論，縱然相同量表在不同組成下，也將出現不同意義及測量範圍，而此舉也將造成不同的研究結果。以下，筆者將提出一些相關例子，

希望能引發更多研究者共同討論。

一、成就目標取向理論

Nicholls (1978) 提出「成就目標取向理論」，並編製出量表，以測量參與者的一些相關行為，而上述量表，也成為現今運動動機領域中，最多研究者所使用的測量工具之一。內容如圖 2 所示：

成就目標取向理論

運動目標取向量表	
1. 工作取向(共 7 題) 2. 自我取向(共 6 題)	

運動動機氣候量表	體育課知覺動機氣候量表
1. 精熟取向氣候(共 19 題) 2. 表現取向氣候(共 15 題)	1. 精熟取向氣候(共 13 題) (1)學生的學習取向(共 7 題) (2)教師促進的學習取向(共 6 題) 2. 表現取向氣候(共 14 題) (1)學生對失誤的擔心(共 5 題) (2)學生的競爭取向(共 5 題) (3)無努力結果取向(共 4 題)

自覺能力量表
1. 自覺能力(共 4 題)

圖 2 成就目標取向概念圖 (Nicholls, 1978)

註：1. 運動目標取向量表由 Duda 與 Nicholls (1992) 編製，季力康 (1994) 修訂成中文版。

2. 運動動機氣候量表由 Seifrig, Duda, 與 Chi (1992) 編製，黃英哲與季力康 (1994) 修訂成中文版。體育課知覺動機氣候量表由 Paaioannou (1994) 編製，劉義群 (2004) 修訂成中文版，蔡耀庭與陳美華 (2015) 再次修訂。

3. 自覺能力量表由 Nicholls 與 Miller (1985) 編製，黃英哲與季力康 (1994) 修訂成中文版。

由圖 1 中可瞭解，成就目標取向理論中主要包含三個結構：運動目標取向、運動動機氣候及自覺能力，而在三個結構下，也都擁有各自的面向，例如：在運動目標取向結構下，區分為工作取向及自我取向兩個面向，在其他兩個結構下亦

然。

值得注意的是，在目標取向及動機氣候兩結構中，編製者皆認為此二結構為一多面向 (multidimension)，只有自覺能力為單一面向 (unidimension)，此一過程，筆者認為值得進一步討論。

一般而言，若研究者認為此結構為單一面向本質，僅是在評量此結構之一般觀點，若以多面向形式進行測量，則可瞭解這些面向之情感與認知狀態。由上述可知，多面向之測量可避免此結構太過狹隘。

Nicholls (1978) 提出此一理論後，已引發學術領域及運動領域許多研究者的探討，其相關研究已有數萬篇之多，也成為歷年來，動機研究數量最多，且最完整的資料。然而，不幸的是，Nicholls 於早期編製此一量表，且於 1992 年不幸驟然去世，不僅在理論上留下一些讓人難以理解的論點，且於測量工具上未進行進一步改善，這是讓人遺憾的地方。

Bandura (1989) 於自我效能理論中提到，個人的能力來源主要來自 6 個方向：1. 表現完成、2. 替代性經驗、3. 意象、4. 口頭說服、5. 生理狀態及 6. 情緒經驗。也顯示出個人的能力來源為一多面向的，對此觀點，也有許多學者贊同，例如：Biddle (2001)，Dweck (1999)，Dweck 與 Leggett (1988)。因此，筆者認為，未來研究者是否應編製一份多面向之測量量表，更廣泛測量及瞭解運動參與者的自覺能力，這是值得探討的。

二、運動動機理論

此理論中包含三個主要結構：1. 內在動機、2. 外在動機及 3. 無動機。對於上述三結構，幾乎所有研究者皆認為是多面向結構，以下筆者將分別說明：

(一) 內在動機：McAuley, Duncan, 與 Tammen (1989) 認為，內在動機為一多面向結構，並編製「內在動機量表」(Intrinsic Motivation Inventory, 簡稱 IMI)，其中包含 4 個面向，即能力、努力、壓力及樂趣等。相同的，Vallerand, Blais, Briere, 與 Pelletier (1989) 也編製出「競技運動動機量表」(the sport motivation scale, 簡稱 SMS)，其中包含；以「瞭解」為目的之內在動機；以「成就」為目的之內在動機及以「經驗」為目的之內在動機。

(二) 外在動機：Deci 與 Ryan (1985, 1991) 認為，外在動機為一多面向結構，並編製出「外在動機量表」，其中包含：外在規範、投入規範、自我評鑑規範及整合規範等 4 個面向。在運動心理學中，有關內在或外在動機之研究，大部分研究者幾乎都會提到或使用上述三份量表。

(三) 無動機：早期相關學者皆認為無動機為單一面向，但最近幾年中，已有學者提出無動機多面向結構 (Pelletier, Dion, Tuson, & Green-Demers, 1998)。遺憾的是，上述學者並未編製出相關測量工具。根據上述所提，其內容即如圖 2 所示：

運動動機理論

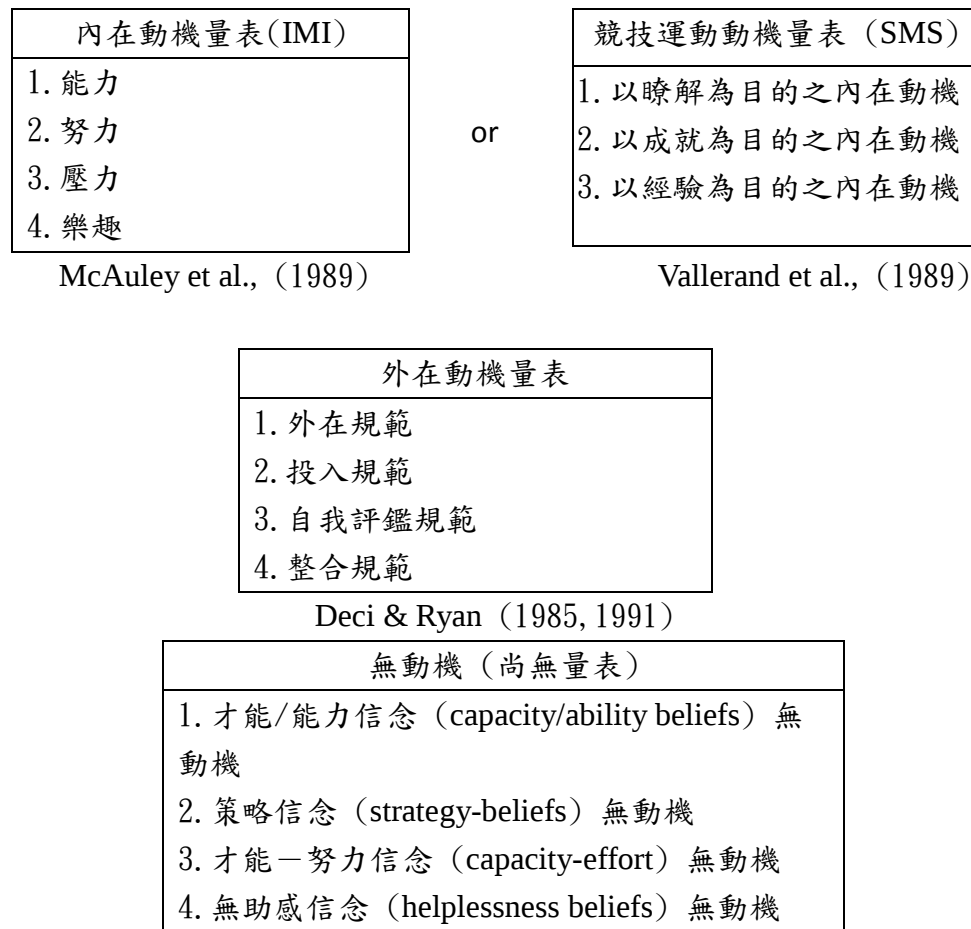


圖 3 運動動機理論概念圖

國內外皆有研究者（例如：林季燕與季力康，2003；Pelletier 等，1995）嘗試探討運動動機，並將上述三結構合而為一，進行因素分析，結果顯示：Pelletier 等，（1995）研究結果依然保持 7 個面向，其中內在動機 3 個面向、外在動機 3 個面向、無動機 1 個面向，但在林季燕與季力康（2003）研究結果卻顯示，內在動機為單一面向，外在動機為多面向及無動機為單一面向，情形如圖 4 所示：

運動動機量表
1. 內在動機
2. 外在動機
(1) 外在規範
(2) 投入規範
(3) 自我評鑑規範
(4) 整合規範
3. 無動機

圖 4 運動動機量表圖（林季燕與季力康, 2003）

綜合圖 3 及圖 4 即引發兩個問題：1. 在編製相關量表上，應將運動動機視為一理論，而理論下包含三個結構：內在動機、外在動機、無動機，且各結構下各有其面向（如圖 3）？亦或是將運動動機視為一結構，結構下有三個面向（如圖 4）會較好？

Deci & Ryan (1985) 於「自我決定理論」中提到：個人動機為一「連續體」，從無動機到外在動機到內在動機（情形如圖 5 所示），然而，此理論尚無學者進行測試。

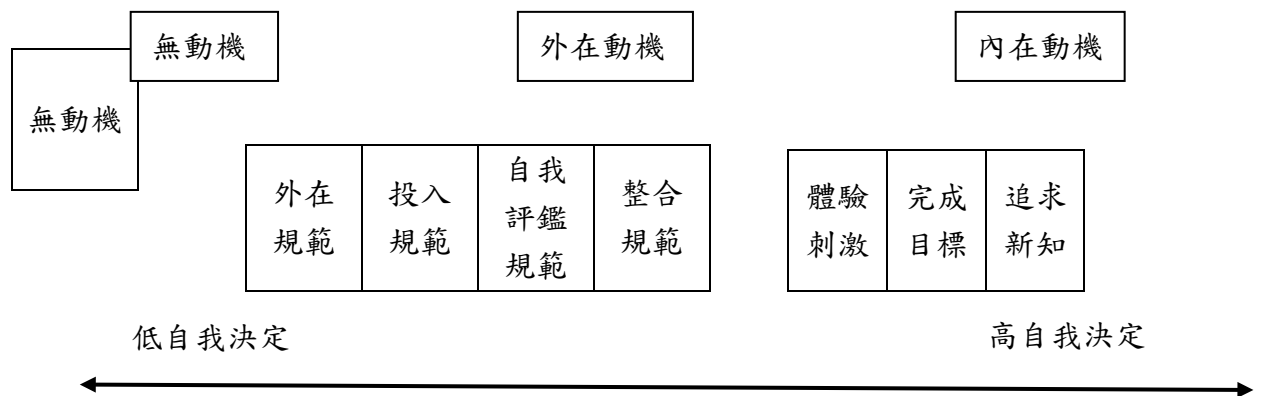


圖 5 動機型態圖

若研究者使用圖 3 呈現的量表進行測量，不僅能使用較多統計方法進行考驗，同時也可測試 Deci & Ryan (1985) 所提出之假設，然而，若使用圖 4 呈現之量表，研究者所能考驗之方法將受到限制，因為圖 4 代表三項動機為運動動機量表下的三個面向，這也是筆者於前文中提到：相同量表在不同組成下，將出現不同意義及測量範圍。

而外在動機對於上述所言，筆者引用本文第一次投稿時審查者的建言：「這其中沒有所謂的對與錯，研究者應該從自己的研究理論觀點出發，自己是站在哪一

個層面來看」(筆者不知審查者姓名,所以無法刊出)。筆者很同意這樣的觀點,只是在圖 3 與圖 4 的差異中,筆者認為,應用一些統計技巧,例如:典型相關、結構方程模式,可使研究結果更為明朗,只是如前所述,這沒有對與錯,只是看研究者站在哪個層面去論定,例如:研究者只想探討某部份的差異,或想更深入探討理論假設或預測。

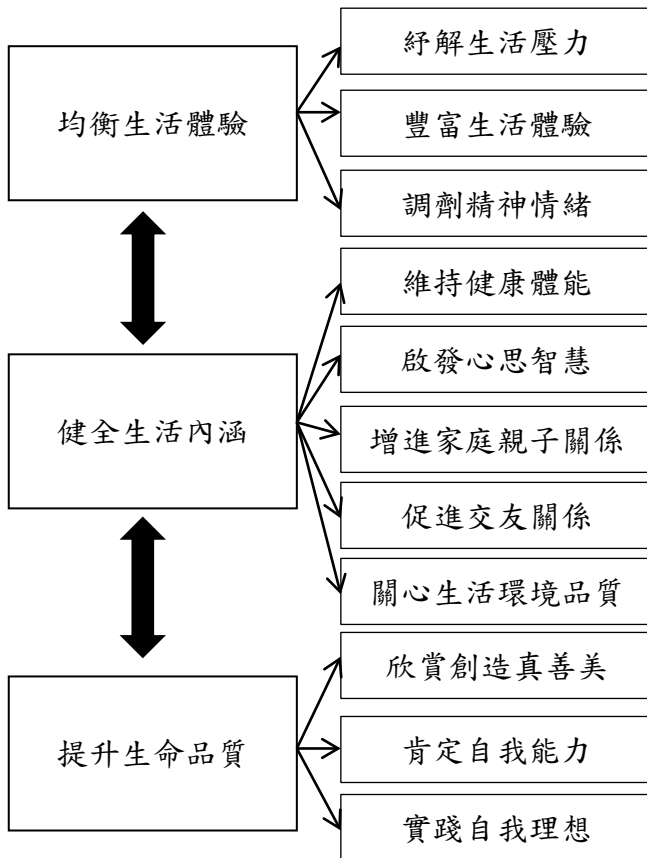
在上述二理論中,筆者一直提到多面向理念,主要強調,若能以多面向觀念解釋一個結構,能讓我們更清晰瞭解此一結構的內容與涵義,即如筆者前文所提,社會科學中的測量無法像自然科學般準確,例如:在化學中,2 氫加 1 氧(皆為氣體)即成為水;氯加上鈉(皆為有毒物質)即成為人類不可或缺的鹽,這是精確且不變的,但在社會科學中,研究者如果只解釋 A 的內在動機優於 B,那閱讀者對此的理解,恐怕還是有限的,若研究者以多面向進行測量,那結果可能是:在內在動機中, A 的能力、努力及樂趣優於 B,而壓力低於 B,此結果是否能讓閱讀者更瞭解 A 與 B 在內在動機中的變化?以上為筆者一些淺見。

三、休閒利益及阻礙因素理論

早期運動休閒之研究,大部分僅在調查參與者之休閒行為,例如:參與時間與類別、參與人口比例等,並無任何理論依據。近三十餘年來,已有一些學者提出一些論點,例如:高俊雄(1995)所提出之「休閒利益三因素模式」及 Grawfold 與 Godbey(1987)所提出之「休閒阻礙三因素模式」,使相關研究方向能進一步統合。

此二模式皆屬階層(hierarchical)模式,換言之,兩模式主要強調各階層間的交互影響,最高階層結構會影響次階層,次階層結構會影響最低階層,反之亦然。內容即如圖 6 所示:

休閒利益之因素模式



休閒阻礙之因素模式

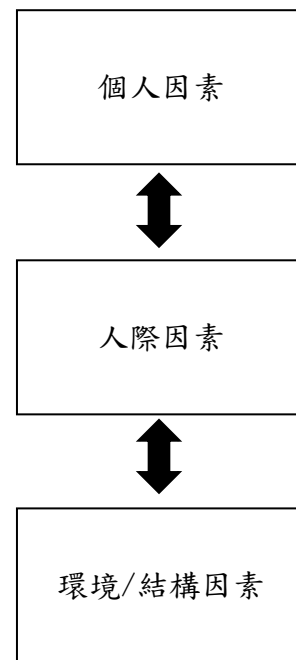


圖 6 休閒利益模式（高俊雄, 1995）及休閒阻礙模式 Grawfold 與 Godbey (1987)

由於上述學者並未編製出相關測量量表，但由圖 6 中可大致瞭解，若以休閒利益三因素模式為例，均衡生活體驗、健全生活內涵及提升生命品質為此理論的三個結構，紓解生活壓力、豐富生活體驗及調劑精神情緒則為均衡生活體驗結構之不同面向，而以下兩個結構亦然。

雖然已有學者提出相關理論基礎，但後續研究者卻以各個面向的標題，作為測量題目進行測量。換言之，每個面向中僅有一道題目，此點筆者認為存在以下問題：一、若研究者把「休閒利益之因素模式」視為一個結構，「均衡生活體驗」、「健全生活內涵」及「提升生命品質」為此架構下的三個面向，而各面向下各自擁有 3、5、3 道題目，則此量表是對的，換言之，此量表是可成立的，但研究者卻忽略了理論中的一個要項——階層關係，因為研究者上述做法已將「均衡生活體驗」、「健全生活內涵」及「提升生命品質」視為同一階層，而此已經違背理論之原意，且無法獲得各階層間的交互影響。二、自從 Bandura (1989) 提出「自我效能」理論後，許多研究者以此論點進行研究，而早期研究中，許多研究者皆以一道題目測量受試者的自我效能，而此方法也遭受許多批評，這也造成在競技運動領域研究中，較少研究者使用此理論原因之一。三、一個面向應包含各種「情

境」或「狀況」，而研究者應編製符合這些情境或狀況的題目進行測量，避免此面向之測量太過狹隘。

筆者於前文中已提到，一個理論中可能包含幾個結構，而為了測量更廣泛且更深層的內容，結構中也應包含多個面向。相同地，欲描述不同面向，也應有多道題目來進行描述，例如：Duda 與 Nicholls (1992) 用 7 道題描述工作取向面向，用 6 道題描述自我取向面向一般，如此才能詳盡地描述此一面向的特點。

更甚者，現今有些研究者在其研究中蒐集一些相關研究後，整合了所有研究中的題目，並進行探索性因素分析後，所剔除掉的題目數量，竟高達所保留題目的兩倍，並宣稱此一量表具有其信度與效度，對於此等研究結果，筆者還是保持質疑。因此，本文第四部份中，筆者將介紹如何編製量表中各面向題目的過程與步驟，讓研究者瞭解，量表編製並非如此草率。

參、問卷及量表間的差異

筆者於教授體育研究所「研究法」課程期間，曾閱讀許多正式的學位論文（碩士論文）及一些知名期刊，發現使用筆紙測量的研究中，許多研究者分辨不出所使用的測量工具為「問卷」或「量表」，而使研究結果呈現出根本上的錯誤。因此，本部份筆者將聚焦於說明兩者不同之處，期望對未來研究者有所助益。

以下筆者先呈現兩種筆紙測量，前者為問卷，最後為量表，筆者將分別說明兩者差異之處：

表 1

運動行為量表（顏慶瑩, 2013）

請您回憶最近一個月內的運動行為，並在適合的選項 ☐ 中打「☒」。（注意！這裡的運動不包括家事勞動、體育課）

- 1、最近一個月裡，你平均每週的運動次數大約是：
(1) ☐ 0 次 (2) ☐ 1 次 (3) ☐ 2 次 (4) ☐ 3 次
(5) ☐ 4 次 (6) ☐ 5 次以上（含 5 次）
 - 2、最近一個月裡，你平均每次運動的時間大約持續：
(1) ☐ 0~10 分鐘 (2) ☐ 11~20 分鐘 (3) ☐ 21~30 分鐘
(4) ☐ 31~40 分鐘 (5) ☐ 41~50 分鐘 (6) ☐ 50 分鐘以上
 - 3、最近一個月內，你最常從事的運動項目為何？（只選一種）
(1) ☐ 慢跑 (2) ☐ 走路 (3) ☐ 騎腳踏車 (4) ☐ 溜冰（或直排輪）
(5) ☐ 跳繩 (6) ☐ 網球
 - 4、請問您平常從事之運動，其激烈程度為何？（請勾選）
(1) ☐ 非常輕度 (2) ☐ 很輕鬆 (3) ☐ 輕鬆 (4) ☐ 有點累
(5) ☐ 很累 (6) ☐ 非常累
-

表 2

運動目標取向量表 (李力康, 1994)

	5	4	3	2	1
	非 常 同 意	同 意	沒 意 見	不 同 意	非 常 不 同 意
1. 在運動中我覺得最成功的 當我是唯一能做這項運動或技巧的人。……	1	2	3	4	5
2. 在運動中我覺得最成功的 當我學會一項新的技巧，且使我想做更多的練習。……	1	2	3	4	5
3. 在運動中我覺得最成功的 當我能表現得比我的朋友更好時。……	1	2	3	4	5
4. 在運動中我覺得最成功的 當其他人不能表現的像我一樣好時。……	1	2	3	4	5
5. 在運動中我覺得最成功的 當我學習的東西做起來是有趣時。……	1	2	3	4	5
6. 在運動中我覺得最成功的 當其他人表現得很糟，而我表現得很好時。……	1	2	3	4	5
7. 在運動中我覺得最成功的 當我努力嘗試去學習一項新的技巧時。……	1	2	3	4	5
8. 在運動中我覺得最成功的 當我非常努力地去從事運動時。……	1	2	3	4	5
9. 在運動中我覺得最成功的 當我得最多分時（進最多球時）。……	1	2	3	4	5
10. 在運動中我覺得最成功的 當我所學的東西使我想去做更多的練習時。……	1	2	3	4	5
11. 在運動中我覺得最成功的 當我是最出色時。……	1	2	3	4	5
12. 在運動中我覺得最成功的 當我所學的技巧能讓我真正地感到得心應手時。……	1	2	3	4	5
13. 在運動中我覺得最成功的 當我盡最大努力時。……	1	2	3	4	5

一、兩種紙筆測量內容

由上述筆紙測量可知，問卷測量是一道題目在測量一個問題，例如：運動次數：1 至 6 次。因此，問卷的計算為「次數」；而量表是許多道題目（總分）在測量一個內容，例如：在運動目標取向量表（如表 2 所示）中，2、5、7、8、10、12、13 等 7 題的總分在測量目標取向結構下的工作取向面向，反之，另 6 道題目在測量自我取向面向。因此，量表的計算為「計分」。

二、兩種紙筆測量考驗

若研究者想考驗上述兩種筆紙測量結果，在問卷方面，最常見的就是描述統計，例如：平均數、標準差、百分比等等，若要進行推論統計，例如：各組間比較，也僅能使用 X^2 (卡方) 進行考驗。而在量表方面，因計量為各面向的總分。因此，對量表之考驗，即可使用較廣泛的統計方法，例如：描述統計（工作取向面向及自我取向面向總分的平均數或中位數）、在推論統計方面包含：比較性統計（多變項變異數分析）、相關（積差相關）及預測性統計（迴歸、多元逐步或同時迴歸、典型相關、結構方程模式）等（王俊明，2015；林清山，1992；張至滿，1986）。

三、兩種紙筆測量之信度與效度

在問卷方面，並無所謂信度與效度，只要問卷題目符合主題，且可有效測量出研究者想要測量的東西即可。在量表方面，則必須經過信度與效度考驗，換言之，所使用量表必須經過「探索性因素分析」統計方法考驗，驗證此量表的信度與效度後，才能成為真正測試量表（王俊明，2015；張至滿，1986）。

四、兩種紙筆測量之區分

問卷之編製，大多是在測量人口變項或時事，例如：上文中筆者所舉出的例子，即如筆者前文中所言，問卷是一道題目在測量一個觀念或一件事。至於量表之編製，則必須依照理論依據而來，且是多道题目的總分在測量一個面向（王俊明，2015；張至滿，1986）。

也許許多讀者會認為，上述筆者所陳列的筆紙測量，應不難區分出何者為問卷，何者為量表，但由許多論文的資料分析（第四章）中可明顯看出，此研究者確實無法明確區分兩者之差異。例如：研究者在陳列描述性統計後，跟隨著就會提出以下結論：由表 2 中可瞭解，在所有受試者中，第 1 題的平均數最高（ $M=4.35$ ），第 13 題的平均數最低（ $M=4.01$ ），此結果代表……（以下為研究者的各項結論）。由上述例子中可知，此研究者還不瞭解何謂「量表」，以下筆者將舉出數個例子說明一般研究者的錯誤之處：

（一）由前文中可知，運動目標取向量表在測量兩個面向：工作取向（2、5、7、8、10、12、13 等 7 題）及自我取向（1、3、4、6、9、11 等 6 題），若研究者想陳述此二面向的平均數，只需陳列所有受試者的工作取向總分平均數為多少，

自我取向總分平均數為多少，而無需各題陳列。換言之，陳列每一題的平均數與標準差，是屬於問卷的陳述方式，並非量表。

(二) 由表 1 中亦可知，許多研究者將上述問卷當成量表，並依受試者勾選擇的項目計分，例如：勾 1 者為 1 分，勾 5 者為 5 分，而後將整份問卷的總分進行推論統計，例如：變異數分析、典型相關等，此舉是不對的。即如筆者前文中所言，量表的計算為計分，屬「連續變項」，而問卷的計算為計次，屬「間斷變項」，間斷變項若要使用推論統計，也僅能使用 χ^2 考驗（王俊明，2015；林清山，1992；張至滿，1986）。

(三) 在以問卷測量的研究中，經常可以看到研究者的問卷以量表方式陳列，以下筆者舉例說明：

表 3

執政團隊滿意度問卷表

	5	4	3	2	1
	非	同	沒	不	非
	常	意	意	同	常
	同		見	意	不
	意				同
					意
1. 民進黨執政成效優越…					
2. 民進黨立院委員非常團結					
3. 民進黨各地黨部政績卓越					
4					
5					
6.					

註：上述題目為筆者杜撰

由上述題目可知，這是一份詢問時事的問卷，但研究者卻以量表形式陳列（非常同意到非常不同意），並以所測量數據進行「探索性因素分析」。

上述研究者在調查時事或一些現象時，嘗試編製量表進行測量，此做法不能說不對，如本文審查者也提到：「若有好的政治理論基礎，仍可發展出一份量表」，筆者也同意此一觀點。然而，依表 3 情況為發展量表依然不太適合，原因如下：第一、上述現象並無理論依據，後續研究者無法統合相關研究結果；第二、編製上述量表後，後續研究者在應用上，必會受到很多限制，因為此量表只在測量目前的時事。因此，往後研究者要再次考驗此量表信、效度的機會也不多。

筆者認為，若要測量上述現象，研究者可採用問卷方式測量比較適當，以休閒領域為例，在初期進行調查時，研究者幾乎都是以問卷進行調查，而大部份調查結果呈現出一種傾向後，相關學者即根據這些結果，提出一些相關理論及未來

發展，而此時才是編製量表測量的時機。

以下筆者將兩者之區分呈現於表 4 中，希望讀者能一目瞭然，並瞭解研究中所使用測量工具為量表或問卷。

表 4
問卷與量表之區分

區分內容	問卷	量表
理論依據	只要有主題即可	需要理論依據 各面向要有明確定義
測試內容	一道題目測量一件事	多道題目的總分在測量 一個面向
測量區分	間斷變數 (計次)	連續變數 (計分)
信、效度分析	不必進行信、效度分析	要進行信、效度分析
統計考驗	描述統計及 推論統計中的 X^2 考驗	描述統計及推論統計

註：此表為筆者自編

肆、測量工具編制的步驟

本部份將聚焦於量表編製，希望研究者在閱讀完本部份之後，對量表編製有一些概念。一般而言，學者在提出一個理論後，大多會提到此理論下包含幾個結構，甚至有些學者會更詳細提到，各結構下包含幾個面向，若該學者有編製出相關測量工具，那筆者建議，研究者可直接使用或修編此一量表即可，若該學者並未編製相關測量工具，自行編製量表即如下列一至七所示：

在提出相關建議之前，筆者提出測量與評價中一句名言：「可測量所有東西的測量工具，將測量不出任何東西」。換言之，量表之編製，旨在測量理論下的一個結構，甚至結構下的一個面向，不要太過廣泛。

一、擬定編製量表計畫後，招集該領域有關學者討論，理論下的每一結構應包含那些面向，並明確定義各面向的涵義。

二、依每一面向的定義，逐一蒐集相關資料，並討論可以測量這些面向的題目，若該理論學者已提出各結構下的面向，則可直接按照這些面向編製題目。各面向命名則以討論過或理論已提到名稱命名即可。

三、值得注意的是，測量每個面向的題目，題目數要適中。此部分可參照前文中所提到的「運動目標取向量表」。

四、題目編製好之後，一定要請受試者程度的人閱讀過，以確定所編製的量表適合正式受試者閱讀，例如：若研究對象為國中學生，則可邀請數位國中國文老師及數十位國中生閱讀過，以確保內容及文字可正確測量國中學生。

五、各面向所編製的題目，要以隨機的方式編排至量表中，不可依各面向的題目依次編排量表的排序。如此，才能防止受試者在填答量表時，所產生的慣性填答。

六、量表編製完成後，一定要進行信度及效度考驗，以筆者經驗，以此過程編製的題目，在經過信、效度考驗後，所剔除掉的題目不會太多，若有剔除掉題目，必須再進行一次因素分析考驗，才可成為正式量表。

七、量表編製完成後，研究者可檢測各面向間的相關，以檢視所編製量表適合程度。以測量與評價的基礎而言，我們希望各面向間的相關越低越好，最好為零相關，然而，這只是理論基礎，實際上卻不容易辦到，若以運動目標取向量表（圖2）為例，上述結果代表，當測量工作取向面向時，我們無法預知受試者自我取向面向為何，反之亦然。若兩面向間呈現高度正（或負）相關，此結果代表當測量工作取向面向時，我們即可獲知受試者在自我取向面向的程度為何，那編製自我取向分量表即失去意義。

Duda (2001) 曾經提到：量表題目過多，可能是此量表不容易通過驗證性因素分析的原因之一，而筆者也經驗過，量表中包含太多面相，也不太容易通過驗證性因素分析。最後，筆者要提醒的是，由於研究者是修編或重新編製量表，只要經過探索性因素分析即可，因為此過程已達到測量與分析的要求，不需要再進行驗證性因素分析，以筆者經驗為例，很多量表可通過探索性因素分析考驗，卻無法通過驗證性因素分析的考驗。因此，上述建議原因如下：

1. 由於研究生（尤其是碩士生）編製量表主要作為論文的研究工具，若無法通過驗證性因素分析，則整本研究就必須停擺。

2. 若研究者想繼續該研究之探討，則必須捨棄驗證性因素分析的結果，此舉造成半途修改論文大綱，有造假之嫌。以上兩者都會造成兩難。因此，筆者提出上述建議，以供研究者參考。

3. 驗證性因素分析為較嚴格的檢驗統計，常會呈現出「次面向」甚至於「次次面向」（如圖2 體育課知覺動機氣候量表所示），而此情形已超越現今統計方法所能解釋範圍，國內有許多以此量表進行探討之研究結果，都出現上述瑕疵。

4. 驗證性因素分析中出現「次面向」結果，主要為理論學者嘗試驗證此理論是否為階層結構（此工作應屬於具有深厚理論基礎之學者才有辦法進行），若此理論為階層結構，也應重新編製兩份（二階層）量表（而非以原量表），以測量此階層結構間的相互影響。

有相關學者向筆者提到：上述建議為研究室中的秘密，不能公開的談。然而，筆者認為：上述情況往後一定會再發生，因此，筆者依然提出來提供未來研究者參考。筆者很同意審查者於建議中的一句話：「要進行探索性因素分析或驗證性因素分析，要看什麼情況下，什麼是對的，就用什麼方法」。筆者在此也再次強調，要審慎地選擇所使用的測量工具，以免遭遇上述窘境。

伍、測量工具計分方式

大部分量表計分方式都採用 Likert 等量表進行測試，其中又可區分為雙數（例如：4 點或 6 點量表）及單數（例如：3 點、5 點或 7 點量表）計分方式，以下筆者將詳細說明：

一、雙數點數計分方式：

雙數點數計分方式可區分為「同意」及「不同意」，中間並無「沒意見」選項。情形如表 5 所示：

表 5

雙數點數計分量表

	4	3	2	1
	非 常 同 意	同 意	不 同 意	非 常 不 同 意
1. 在運動中我覺得最成功的當我是唯一能做這項運動或技巧的人。……………	4	3	2	1

二、單數點數計分方式：

單數點數計分方式以中位數區分「同意」及「不同意」，且以中位數為「沒意見」，若受試者對此問題模稜兩可或沒什麼意見，即可勾選此一選項。情形如表 2 所示：

三、點數所代表的意義

量表測量時的點數具有下列差異：（一）雙數量表並無「沒意見」，有種強迫受試者對量表題目必須表態之意，而單數量表中位數為「沒意見」，可作為受試者對量表題目緩衝之選項，兩者間並無所謂的「好」與「壞」，端看研究者希望受試者對題目的反應為何。（二）在量表測量點數多寡方面，也各有其優缺點，點數越多，在結果統計上越容易呈現出差異水準，但其缺點為受試者是否擁有如此靈敏的感覺，尤其是兒童。反之，測量點數少，受試者很好選擇，但其缺點為統計上較難呈現出差異。因此，大部份研究者會採用 3、4、5、7 點量表較多。

陸、結語與建議

一、結語

國內學者王俊明（2015）在其所著「論文的研究、統計與測驗方法」一書第19章（問卷與量表的編製及分析方法）中說明量表與問卷編製方法及用途，其內容不但具有深度理論基礎且條理分明，是瞭解量表與問卷非常好的一篇學術文章。然而，問題也出在這裡，類似這類文章或書籍，主要提供具有一定「測量與評價」基礎的人參考，或提供大學部學生及研究所當教科書使用，若沒有這些學術基礎，真的無法瞭解上述文章的涵義。

猶記得筆者在讀研究所時，「統計」及「測量與評價」兩科目皆為一學期的課程，反觀現今各校體育研究所及運動休閒研究所中，測量與評價此一科目幾乎已消失，甚至很多研究所及大學部課程已經沒有開設統計課程，據筆者所知，屏東縣4所大專「體育系及運動休閒系」，大部份沒有統計課，這讓有志於研究的學生無法擁有基本的學術基礎。因此，引發筆者嘗試以淺顯且口語化的方式撰寫本文，希望閱讀者能更容易瞭解。最後，筆者建議，閱讀完本文後，希望能再閱讀上述筆者所提到相關學者所撰寫的文章或相關教科書，以期閱讀上可獲得事半功倍之效，且對量表與問卷更能通徹瞭解。

二、建議

現今的統計方法，已足以分析及解釋上述理論結構，也唯有研究者能更深入理論的含意及明瞭所使用的測量工具，才能更廣泛且深入的探討參與者的想法、傾向及行為。同時，測量工具也與統計方法緊密結合，研究者在瞭解如何使用測量工具後，也要瞭解如何正確使用統計方法，才可相輔相成。上述兩者都是研究中的工具，正確理解工具的用法，才能造就出一本好的論文。

參考文獻

- 王俊明（2015）。**論文的研究、統計與測驗方法**。台北市：師大書苑。
- 林清山（1992）。**心理與教育統計學**。台北市：台灣東華書局。
- 季力康（1994）。運動目標取向量表—信度與效度分析。**國立體育學院論叢**，4(1)，179-185。
- 林季燕、季力康（2003）。運動動機量表之編製—信度與效度分析。**台灣運動心理學報**，2，15-32。
- 高俊雄（1995）。休閒利益三因素模型。**戶外遊憩研究**，8(1)，15-28。
- 張至滿（1986）。**體育測量與評價**。台北市：水牛出版社。
- 黃英哲、季力康（1994）。運動動機氣候與自覺能力對賽前狀態焦慮和滿足感的相關研究。**體育學報**，18，321-332。
- 劉義群（2004）。不同性質體育課程學生的知覺動機氣候、自覺能力、參與體育課動機與滿意度之研究。**北體學報**，12，123-135。

- 蔡耀庭、陳美華 (2015)。體育課知覺動機氣候量表之信效度分析。彰化師大體育學報，14，49-65。
- 顏慶瑩 (2013)。嘉義縣國小高年級學童身體自我概念、運動參與行為與運動自我效能之研究。國立台灣體育大學運動管理學系碩士論文。
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25, 729-735.
- Biddle, S.J.H. (2001). Enhancing Motivation in Physical Education. In Roberts, G.C. (Ed), *Advances in Motivation in Sport and Exercise* , 101-128. Human Kinetics Publisher. Inc.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1992). The initiation and regulation of intrinsically motivation learning and achievement. In A.K. Boggiano & T.S. Pottman (Eds), *Achievement and motivation: A social-development perspective* , 9-36. New York: Cambridge University Press.
- Duda, J.L., & Nicholls, J.G. (1992). Dimensions of achievement motivation in schoolwork and sport. *Journal of Education Psychology*, 84(3), 290-299.
- Duda, J.L. (2001). Achievement goal research in sport: pushing the boundaries and clarifying some misunderstandings. In G.C. Roberts (Ed.), *Advances in motivation in sport and exercise* , 129-182. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Dweck, C.S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality and social development*. Philadelphia: Psychology Press.
- Dweck, C.S., & Leggett, E. (1988). A social cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95, 256-273.
- Grawford, D.W. , & Godbey, G. (1987). Reconceptualizing Barriers to Family Leisure. *Leisure Sciences*, 9,119-127.
- McAuley, E., Duncan, T., & Tammen, V. (1989). Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: A confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60, 48-58.
- Nicholls, J, G. (1978). The development of the concepts of effort and ability, perception of academic attainment, and the understanding that difficult tasks require more ability. *Child Development*, 49(3), 800-814.
- Nicholls, J, G., & Miller, A, T. (1985). Differentiation of the concepts of luck and skill. *Developmental Psychology*, 21, 76-82.
- Papaioannou, A. (1994). Development of a questionnaire to measure achievement orientations in physical education. *Research Quarterly For Exercise and Sport*, 65(1), 11-20.
- Pelletier, L.G., Dion, S., Tuson, K., & Green-Demers, I. (1998). *Why do people fail to adopt environmental behaviors? Toward a taxonomy of environmental amotivation*.

Unpublished manuscript, University of Ottawa.

- Pelletier, L.G., Fortier, M.S., Vallerand, R.J., Tuson, K.M., Brière, N.M., & Blais M.R. (1995). Toward a new measure of intrinsic motivation, extrinsic motivation and amotivation in sport: The Sport Motivation Scale (SMS). *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17, 35-53.
- Vallerand, R. J., & Blais, M.R., Briere, N.M., & Pelletier, L.G. (1989). Construction et validation de l'Echelle de motivation ed education (EME) [On the construction et and validation of the French form of the Academic Motivation Scale]. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 21, 323-349.

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：古源光

副發行人：涂瑞洪

總編輯：涂瑞洪

執行編輯：林俊達

編輯委員：林琮智 林新龍 林瑞興 林耀豐 涂瑞洪 陳坤檸

審查委員：古國宏 朱嘉華 李水碧 李加耀 林世哲 林如瀚 馬上鈞

翁梓林 徐耀輝 許太彥 陳玉枝 陳重佑 陳家祥 陳膺成

郭癸賓 溫卓謀 葉文隆 劉于詮 劉先翔 蔡明昌 蔡俊賢

顏克典

(依姓氏筆劃排序)

校 對：林愛媚

出版年月：2019 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