

健康體適能科學知識架構之研究

趙怡文 郭重吉 林淑楞*

國立彰化師範大學 科學教育研究所

摘要

本文旨以「健康體適能」為跨領域學習的主題探討其科學知識架構，作為未來推展健康體適能知識課程與評量之依據。首先，從體適能與健康體適能概念的發展，介紹健康體適能的內涵、檢測與科學知識基礎。其次，透過系統化地分析健康體適能的公部門宣導教材、教科書、國內外評量工具等文獻、專家訪談等過程，了解健康體適能組成要素，並從運動及營養角度，繪製其與健康體適能的關係圖。繼之，分析國中自然科學領域及健康與體育領域之學習內容，釐清健康體適能組成要素、運動與營養科學知識，與這兩個領域中各科學習主題/次主題的關連性。並且，參照教科書內容，以建立相對應之健康體適能科學知識架構。最後，提出對未來推展跨科、跨領域健康體適能科學知識教育或評量的建議。

關鍵字：知識架構、健康體適能、國中、評量、跨領域

壹、前言

近年來運動風氣興盛，政府機關及民間團體經常舉辦各種路跑、萬人泳渡與鐵人三項等活動，許多城市也修築自行車道讓民眾騎腳踏車代步兼運動。在全民瘋運動及減重的風氣下，我們經常從媒體網路聽到「有氧運動」、「訓練核心肌群」、「增肌減脂」等與運動健身有關的名詞，但大部分民眾對於正確運動、減重與健康的關係仍不甚明瞭。許多研究顯示藉由規律及適當的運動確實可以增進健康並減少罹患某些疾病的機率。例如一般人的心肺耐力(指最大攝氧量)自 25 歲以後，每年約減少

1%，到 75 歲便降至年輕時的一半(衛生福利部國民健康署 [衛福部國健署]，2018)。人體的肌肉量在 40 歲以後乃以每十年減少 8%的速率流失，70 歲以後則每十年減少 15%的速率流失。世界衛生組織(World Health Organization [WHO], 2010)在「身體活動與健康的全球建議」中指出成人每周最少進行 2.5 小時中強度或 1.25 小時高強度的有氧運動，而中、高強度的運動都可以由 10 分鐘的活動單位進行累積。進行中強度和高強度心肺適能的運動男性罹患中風而死亡的機率是進行低心肺適能的 63%和 68%(Lee & Blair, 2002)。這些與運動及健康有關的科學知識問題，可從運動生理

* 為本文通訊作者

學、運動生物力學、運動營養學等範疇獲得解答，相關的知識頗為複雜，有待系統化地整理核心概念，作為民眾的基本知識。然而，這類的研究在國內外體適能的研究中較為罕見。

發展國民運動及提升全民健康相當重要的議題之一即是「體適能」。體適能依對象及需求不同，分為「健康體適能」及「運動體適能」。「健康體適能」是指個人追求能達到最基本生活與工作的身體適應力，而「運動體適能」是指身體從事運動競技方面的體能，與提升運動員的競技表現有關(方進隆, 1995)。「健康體適能」與一般大眾較為相關，常簡稱為「體適能」，因此，文中提及的「體適能」，均指「健康體適能」。

具有良好健康體適能，有助於學生身心發展，在強調全面均衡發展的教育趨勢下，也是十二年國民基本教育健康與體育領域課程綱要的學習重點(教育部, 2018)。然而，研究者審視此領綱發現國小高年級階段重視學習體適能的基本概念，在國高中階段學習內容則以促進體適能策略與活動方法為主，較著重於體適能的運動行為，鮮少讓學生認識體適能相關的科學知識概念。Daan(1993)研究顯示，使民眾改變既有的運動態度及信念，並發生有效運動行為的重要關鍵是對體適能知識的了解。因此，若要提升體適能推動成效，應該要從落實體適能認知著手，以體適能檢測要素之核心概念幫助學習者理解其背後的理論基礎，藉由認知改變行為，可能是提升健康體適能的有效方法。

十二年國教新課綱重視發展跨科或跨領域的課程及教學，以協助學生整合學習之多元知識概念。健康體適能適合作為跨領域的議題，在課程上可讓學生理解營養、運動與健康體適能系統化的知識連結而獲得更完整的知識概念。為了檢視學習者對健康體適能認知程度及學習成效，國內外雖有研究發展或編修健康體適能認知評量工具，然而以跨領域發展的認知測驗工具仍甚為少見。在發展一份有效評量受試者健康體適能知識評量工具前，須先建立與健康體適能有關的知識架構。此知識架構有助於學習者掌握透過運動和營養維持健康體適能的核心概念，教學者(如教師、運動教練等)也能藉此架構傳達相關知識。

貳、體適能與健康體適能的概念發展

體適能在國際間受到重視起因於 1950 年代，美國青年在最低層次肌肉測驗的成績遠較其他國家低落，而引起美國各界對體適能的重視(Kraus & Hirschland, 1954)。美國艾森豪總統於 1955 年成立青少年適能總統委員會，並經甘迺迪總統改為總統體適能委員會(林正常等人譯, 2019)，美國以最高行政單位訂定國家體育運動政策，推動強化國民體適能至今，提升國民體適能已成為世界各國的重要政策。

隨著時代演進，各學術團體或學者對體適能的定義內涵及關注的面向不斷變化。例如美國健康體育休閒舞蹈協會

(American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance [AAHPERD], 1976)對體適能的定義是人體終身持續發展及運作的能力，內容包括柔軟性、敏捷性、靜態肌力、動態肌力、瞬發力、速度及耐力七項。Schurr(1980)提出體適能是促進個人對環境發揮的功能具有效率效能，並表現於身體姿勢、健康習慣、肌力、耐力、柔軟度、動力、敏捷、平衡及運動技巧。

1984 年後有學者以運動生理學的觀點分析體適能，例如 Lamb(1984)認為體適能的發展是為現在及未來生活做預備，其發展的目標及計畫應該因人的不同需求而訂定。Fox(1984)認為良好體適能表現在代謝能力、肌肉系統效率、循環與呼吸效率及營養運動與體重控制。美國運動醫學會 (American College of Sports Medicine [ACSM], 1992)認為體適能的組成包含心肺適能、肌肉適能、柔軟度和身體組成四要素。

然而，Bouchard 和 Shephard(1994)開始將體適能區分為與健康相關的體適能 (health-related fitness)及與運動表現相關的體適能(performance-related fitness)兩大類。國內學者方進隆(1995)亦將體適能分為健康體適能和運動體適能，並指出健康體適能是一般人需要追求的健康體能；而運動體適能是運動員追求的體能，強調速度、瞬發力、敏捷性及協調反應。李勝雄(1998)也明確區分健康體適能及運動體適能組成要素，指出健康體適能是一般人促

進身體健康需要的體能，包括肌力與肌耐力、心肺耐力、柔軟度、身體組成及神經肌肉鬆弛等；而運動體適能則為運動員所需的競技體能，要求較高的健康體適能基礎及一定程度的肌肉瞬發力、靈活性、速度及協調能力。教育部體育署(2015)將體適能定義為身體適應生活與環境的綜合能力，體適能較好的人在生活或工作中，從事體力性活動或運動時皆有較佳的活力及適應能力，此處定義指的即是健康體適能。

參、健康體適能的檢測與科學知識

美國運動醫學會於 1992 年提出體適能包含心肺適能、肌肉適能、柔軟度和身體組成四要素是目前一般大眾公認的健康體適能評估方式。為了提升國民健康體適能，衛福部國健署(2018)也公佈國民健康體適能檢測項目及標準，同年也訂定「國民體適能檢測實施辦法」，辦法第 2 條即明確訂出國民體適能檢測項目亦為此四要素。教育部體育署為提升青少年健康體適能，以此四要素為體適能檢測項目大力推動至今已二十餘年。在各項計畫持續推動下，青少年健康體適能的推動已漸獲果效。然而教育部最初在推動體適能教育時，體適能在學生心中幾乎等於體能檢測，學生對於體適能的認知非常不足(唐吉民、徐育廷，2014)。很多研究顯示由於體適能認知教學不足，學生只知道體適能檢測項目及方式，卻對體適能的知識概念不甚清楚，甚至學生常將體適能技能測驗成績不理想歸因於自己能力不足而無法達到體適能檢

測標準(郭書齊、邱文信, 2011)。蘇晏揚、黃美瑤及周建智(2009)也指出大學生健康體適能檢測未達預期水準, 或許與政府在提昇國民體適能方面較強調體適能檢測與訓練, 而忽略學生對體適能認知的重要有關。

然而, 體適能檢測的科學知識基礎與運動科學有關, 尤其是研究人體機能在進行運動時產生的影響及變化的科學。Thygersson(2018)在其「Fit to be well: Essential Concepts」書中指出健康體適能組成要素所蘊含之科學知識基礎, 其中「肌力」是指人體肌肉收縮時一次能發出的最大力量, 肌肉對抗某阻力時產生力量的能力, 一般常用相對肌力來比較不同個體之肌力。「肌耐力」是肌肉在動作時的耐久能力, 當肌肉負載相同重量時, 肌肉能持續用力時間或反覆次數。重量訓練可以提升肌力與肌耐力, 良好的肌力和肌耐力可促進健康及預防身體傷害。「肌力和肌耐力」在國民健康署(2018)所公佈之國民健康體適能檢測項目是可正確完成伏地挺身的次數(男性採伸膝、女性採屈膝), 和一分鐘屈膝仰臥起坐的次數。

「心肺耐力」是人體進行呼吸作用和循環作用時, 心臟、肺臟及血管持續將氧氣運送到全身的能力。心肺訓練的基礎在於讓心臟藉由規律承受高於休息時負荷的方式而鍛鍊心臟更為強壯, 如此心臟每跳動一次將輸出更多血液及氧氣至全身。心肺耐力佳則工作及運動持續時間較為長久, 心肺耐力較差則容易疲勞且易發生心

血管疾病。國民健康署(2018)是以登階測驗、十二分鐘跑走、800 公尺跑走(15~30 歲女性, 含學生), 或 1600 公尺跑走(15~30 歲男性, 含學生)紀錄跑走時間等方式檢測「心肺耐力」。

「柔軟度」是關節及周圍肌肉活動的最大範圍。柔軟度的提升有助於增加關節的活動性、改善個人體態及降低下背疼痛風險等。坐姿體前彎和立姿體前彎為國民健康署(2018)建議的檢測方式。

「身體組成」是指人體包含肌肉、骨骼、器官及其他身體組織的「肌肉量」及包含身體必需體脂肪與儲存脂肪之「脂肪量」的比例, 若身體囤積過多脂肪將可能形成肥胖而產生許多疾病。當身體攝取熱量卡路里大於身體消耗卡路里時, 體重就會增加, 反之則減少, 我們常利用 BMI(身體質量指數 body mass index)來決定一個人的體重是否落在健康範圍, $BMI = \frac{\text{體重}}{\text{身高}^2} (\text{kg}/\text{m}^2)$ 。除了 BMI, 腰臀圍比、皮褶厚度測量也常常作為檢測「身體組成」的方式。

肆、探究健康體適能科學知識架構的研究方法

為了發展健康體適能科學知識架構, 研究者歷經以下六個步驟。第一, 研究者從上而下, 由學術研究、大學用書、公部門宣導教材(如教育部體育署(2017)發行一系列依據不同年齡層的「體適能健身寶典」), 探討 2000~2021 年間有關健康體適能知識的範疇與分類。利用 Google 學術搜

尋和圖書館電子資料庫等蒐集相關文獻，關鍵字包括健康體適能認知(或知識)、體適能認知(或知識)、健康體適能教學、評量、health-related fitness knowledge、fitness、cognition、assessment等。第二，從下而上，由我國國中至高中自然科學領域(自然領域)及健康與體育領域(健體領域)必修之教科書，探討我國國民接受十二年國民教育應理解健康體適能的基礎科學知識。透過從上而下及下而上兩種方向，找出國民維持健康體能的核心科學知識。第三，搜尋國內外評量健康體適能知識的工具，了解體適能評量關注的面向。第四，彙整上述由上而下、由下而上和健康體適能相關的核心概念，以建立概念關係圖初稿及展現系統化的概念圖。第五，邀請運動科學(2位)、醫生(2位)、營養科學(1位)及科學教育(1位)等六位專家學者審視概念關係圖初稿的合適性，並且針對研究者初擬的核心概念重要性進行排序。第六，參考專家訪談的意見修改概念關係圖，並發展健康體適能科學知識架構。

分析我國自然科學領域及健康與體育領域教科書的過程中，研究者發現與體適能相關的基礎知識幾乎包含在國中階段的教科書。另外，藉由上述研究方法步驟一、二及三亦發現為了提升健康體適能，國民應該了解健康體適能、運動與營養三方面彼此的關聯性並繪製概念關係圖。此外，研究者利用雙向細目表，分析此概念關係圖的核心概念與國中自然與健體領域課綱學習重點與內容之關聯性。最後，研究者

參照概念關係圖與自然與健體領域學習內容之雙向細目表，初擬健康體適能科學知識的相關概念並訪談學者專家，以建立個人須具備的健康體適能科學知識及重要性為考量，對概念進行排序並產生八大項核心概念後，對照國中教科書內容以產生科學知識架構。後續將呈現第四~六步驟所得到的重要研究結果。

伍、評量健康體適能知識或素養之工具

若要提升青少年體適能，必須先讓學生理解健康體適能的相關知識，及具備應用知識的能力，以改善行為培養良好健康體適能(周建智、黃美瑤，2010; Ennis, 2015)。進行健康體適能檢測時，若亦能評量學生對健康體適能的認知程度，將有助於學生找出體適能檢測不良之原因，進而由運動和飲食的改變，改善自身的健康體適能。以下將透過文獻回顧，檢視國內外健康體適能知識評量工具的發展及趨勢。

一、國內外健康體適能知識評量工具

我國早期評量中學生健康體適能的知識，大多採用中華民國體育學會 2000 年所發展的「中學健康體適能認知測驗」(吳玉妹，2001)，主要包含體適能、有氧運動、體重控制、綜合概念四個面向，由 12 題是非題和 18 題選擇題組成。近年來，周建智和黃美瑤(2010)依據國外中學體適能教育課程指引(Physical Best for Secondary Physical Education 與 Physical Best Guide)及

體育與終身體適能(Physical Education For Lifelong Fitness)等文獻編製適合對高中生施測的體適能認知測驗，試題內容包含健康體適能、有氧體適能、肌力／肌耐力體適能、柔軟度體適能、身體組成及基本營養等概念，由 42 題是非題組成。

國外有關健康體適能認知測驗工具包含 Merkle 和 Treagust(1993)發展測驗國中生有關個人健康、體適能及健康和體適能等三面向的知識，共有 20 題是非題。國外學者經常使用的 FitSmart 健康體適能測驗是獲得國家運動與體育教育協會(National Association for Sport and Physical Education, [NASPE])認可(Zhu et al., 1999)，針對高中生或大學生健康體適能知識的線上評量工具，其內容分為體適能概念、科學運動原理、體適能四要素、運動對慢性疾病風險的影響、運動處方及營養與傷害預防議題六大面向，共 50 題單選題。Keating(2009)等學者在其對 K-16 學生健康體適能知識研究中，發展評量大學生的體適能知識測驗。包含基本健康體適能知識和身體活動概念、身體活動的基本生理反應、基本營養概念等十個面向的知識(表 1)，每個面向由 15 題單擇題所組成。Santiago(2011)與研究團隊針對職前體育教師發展「適當的體育活動及健康體適能」知識測驗，則包含 20 題與體育活動及 21 題與健康體適能有關的單選題，評量相關的概念、事實、定義及知識。

從上述文獻發現國內外健康體適能知識評量的內容，除了包含體適能檢測四要

素知識外，還包含運動科學原理、運動保健、個人運動及營養處方、安全和傷害預防、壓力管理、體重管理、持續體育活動的自我管理技能等知識面向，評量內容涵蓋健康與體育領域及自然科學領域。

二、素養導向健康體適能評量趨勢

在日益多元且複雜的社會中，各專業領域已很難切割為單獨學門，具有終身增進且維持自我健康的體適能素養能力亦成為跨自然科學及體育與健康領域的重要議題。青少年是養成運動習慣的關鍵時期，學校可利用學生生活在校園且具有較高的可塑性，透過教育加強學生對健康體適能概念的認知(Keating, Guan, Pinero & Bridges, 2005)。美國於 2003 至 2016 年間發展之大型體育課程計畫「Science, Physical Education, & Me(SPEM)」即重視身體活動和認知學習的整合，設計特定或個人化情境幫助學生學習與體育有關的知識，並且將營養的知識概念融入於課程中(胡小清、唐炎、陳昂、舒雅，2017)。一個有素養的人有能力將這些知識應用於其他情境，解決個人或他人的體適能問題。SPEM 課程強調在生活中落實身體活動和正確營養攝取的觀念，因此參與此課程的學生普遍具有不錯的健康體適能素養表現(Ennis, 2015)。

美國健康體育休閒舞蹈協會(AAHPERD, 1999a, 1999b)也指出中學體適能的課程設計應以學生為主體，讓學生能具備主動探索和發現問題的精神以維

持個人健康體適能。以問題導向學習融入健康體適能教學設計，比傳統體育教學策略更有助於學生增加健康體適能知識及批判思考能力(周建智、黃美瑤，2010)。近年來，受到「國際學生能力評量計畫(Programme for International Student Assessment, PISA)」的影響，以各種情境設計，發展試題評量學習者應用知識及展現

科學、數學、閱讀等各種素養的評量方式，已經成為當代評量的趨勢(林煥祥，2009)。其主要原因為以情境呈現題幹，更有助於有效評量出學習者應用知識、展現評估、批判與作出有利於促進個人體適能的合適決定及展現解決問題的能力。因此，素養導向健康體適能的評量可能會成為未來評量學生或民眾健康體適能素養的趨勢。

表 1：國內外健康體適能知識評量工具各面向分析表

發展者	名稱	面向
中華民國體育學會(吳玉妹，2001)	中學健康體適能認知測驗	四面向：體適能、有氧運動、體重控制、綜合概念
周建智和黃美瑤(2010)	體適能認知測驗	五面向：健康體適能、有氧體適能、肌力／肌耐力體適能、柔軟度體適能、身體組成及基本營養
Merkle & Treagust (1993)		三面向：個人健康、體適能、健康和體適能
Zhu, Safrit, & Cohen (1999)	Health-related fitness (HRF) knowledge test (FitSmart Test Form 1)	六面向：體適能概念、科學運動原理、體適能四要素、運動對慢性疾病風險的影響、運動處方、營養與傷害預防議題
McConnell, Corbin, & Dale(2005)	HRF knowledge test	四面向：心肺耐力、肌肉適能、身體組成、柔軟度概念
Keating et al. (2009)	HRF knowledge test	十面向：基本健康體適能知識和身體活動概念、身體活動的基本生理反應、基本營養概念、健康體適能和身體活動評量、個人化身體活動處方、營養評量、安全和傷害預防、壓力管理、體重管理、持續體育活動的自我管理技能
Santiago, Morales, Disch, & Gaus (2011)	Appropriate Physical Activity and Health-Related Fitness (APAHRF) knowledge test	兩面向：體育活動、健康體適能。

陸、健康體適能、運動與營養之關係

研究者發現在國內外七份評量健康體適能知識的工具(表 1)中,健康體適能的四大要素是所有評量工具的必要概念,其次是運動,而營養的概念僅出現在三個評量工具中。因此,研究者以健康體適能四大要素、運動和營養三大區塊為主軸,繪製健康體適能科學知識概念關係圖(圖 1)。其中,許多文獻指出,透過不同種類的運動有助於增強特定體適能,可幫助學習者將國中自然科學、健康與體育領域與人體有關的概念,連結到三大種類運動提升各體適能,有益健康的功能概念。另外,在運動營養學和運動生理學中有不少專有名詞,建立健康體適能知識架構須盡量避免深奧的生理學專有名詞,減少認知負荷。例如以心肺耐力為例,有氧運動有助於增強心肺耐力,心臟、肺臟、骨骼肌等器官在訓練中促進血液循環與肺循環,加強心肌強度與血氧能力,以及心肌和骨骼肌的攝氧量,心肌強度變大,增加心肌血流供應量,各器官有足夠的血氧,自然降低心跳率。並且長期的有氧運動可改善動脈粥狀硬化、改善血液中的脂質和脂蛋白、促進動脈血管的舒張,而改善血壓和血脂(黃森芳, 2004)。事實上進行有氧運動時會運用骨骼肌,亦能增加肌力與肌耐力。同樣地,無氧運動亦會增強心肺耐力。但圖 1 僅呈現該運動主要增進的體適能,強化特徵,避免過多線條增加複雜性。

圖 1 左半部以檢測健康體適能的四要

素為主要架構,呈現各要素影響身體健康的主要功能及檢測各要素的簡易方式。右半部則呈現提升健康體適能的運動類型與營養素,建立各類運動對各種體適能的影響關係。過去文獻未曾看到如圖 1 將健康體適能的四要素對健康的影響、三大類運動和營養建立系統化的關係圖。此系統化關係圖有助於學習者掌握維持身體健康,所需進行的運動與營養核心概念,避免流於記憶瑣碎知識。

現代人的文明病與運動及營養有很大關係,方進隆(1999)指出現代人運動不足及營養過剩是造成肥胖及代謝症候群的主因。藉由規律運動及營養教育,並輔以行為改變,對於提升體適能及自我健康有正面效果,而認知是建立行為改變的起點(吳一德, 2006)。運動與營養是提升體適能及健康的重要處方,甚至針對不同類型的疾病,須留意特別的營養與運動方式(林貴福、盧淑雲, 2011)。Bushman(2019)在編輯「ACSM 體適能與健康指南:適合各年齡層的體能活動與指引」一書中,致力於將身體活動和營養指南融入日常生活中,以改善各年齡層之體適能及整體健康。

有效促進健康體適能的運動大致分為三類型,分別是「阻力訓練與重量訓練(無氧運動)」、「有氧運動」及「伸展運動」(衛福部國健署, 2020)。圖 1 右半部則從此三類運動對應說明如何增強各要素之體適能。例如要增強肌力及肌耐力無法僅進行單一步行之低強度有氧運動,此時需要增加無氧運動。無氧運動是指身體短時間進

行速度很快且激烈的運動，如重量訓練(負重器材訓練肌力，彈力器材訓練肌耐力)、深蹲及短跑等，骨骼肌在缺氧狀態下會從葡萄糖分解獲得能量並產生乳酸，運動強度夠大時，會造成肌纖維受損而產生衛星細胞，使肌纖維增加並增加肌肉直徑(楊嘉慧，2008)。其次，有氧運動可增強心肺功能，爬山、快(慢)走、慢跑、騎腳踏車及游泳等都屬於有氧運動。有氧運動與無氧運動的差別在於運動過程中是否補充足夠氧氣。透過伸展運動可活動各關節與伸展各肌群以增加柔軟度，有助於運動時動作的順暢及讓關節達到最大活動範圍。

健康體適能組成四要素與運動及營養相關的科學知識是跨領域的應用科學，包含運動生理學、運動生物力學、運動營養學等領域(邱宏達，2012)。體適能四要素之心肺耐力與運動生理學之知識有關，心肺耐力是指身體吸收、運送及利用氧氣的能力，與人體的呼吸、循環和肌肉系統有很大關係。評估心肺耐力的方式是要找出「最大攝氧量($VO_2\max$)」，其單位是 $ml/kg/min$ ，也就是人體每分鐘(min)每公斤(kg)肌肉能夠攝取的最大氧氣量(ml)，其顯示有多少氧氣送到身體組織(林正常，2019)。

運動生物力學則是以力學原理應用於人體結構、動作及運動器材之科學，在運動生物力學中與體適能運動有關的力學包括力的平衡、槓桿原理、壓力、牛頓運動定律及功能原理等科學概念。例如在體適能肌力與肌耐力運動中，因為肌力與肌耐力與肌肉動作產生之移動有關，若在運動

時知道執行動作時肌肉受到的阻力、移動距離和時間，則可計算運動時產生之功(能量轉換)及功率(爆發力)(Kramer, Fleck & Deschenes, 2013)。另外，當人體抬頭挺胸站立或坐正時，上半身的重量會集中於腰部，使三、四、五腰椎產生較大的壓力，藉由伸展運動增加身體柔軟度可減輕因不良姿勢造成的身體傷害(邱文成，2010)。

體適能之身體組成要素與運動營養學的科學知識有關，一般從營養需求及熱量需求面向探討人體如何維持標準體重及達成健康體能(Bushman, 2019)。各營養素依提供人體需求及所佔比例不同，分為巨量營養素、微量營養素及水分三大類。巨量營養素包含醣類、脂肪、蛋白質，此三者可透過有氧代謝產生身體所需要三磷酸腺苷(Adenosine TriPhosphate, ATP)提供能量。在快速、瞬間利用肌力運動時，肌纖維僅能利用葡萄糖或肝醣迅速進行無氧代謝，產生ATP。肌纖維受到破壞需要蛋白質提供肌細胞的修補與增生，因而增加肌肉量。微量營養素包含維生素和礦物質則不供給熱量，卻是維持身體健康不可或缺的元素。水對生物體是必須養分，在運動過程中須留意保持體內水分平衡，以隨時補充流汗及排尿時流失的水分並留意其中電解質變化量(林正常，2019)。此外，人體熱量需求是以身體每日總耗能(total energy expenditure, TEE)計算，主要包括三大部分，(一)基礎代謝率—身體休息時維持生理狀態所需的基本能量，(二)食物熱效應—人體消化、吸收養分所消耗的能量

是攝取人體能量的來源，攝取過多會轉變為脂肪儲存在人體。(三)身體活動熱效應—身體活動時所需熱量。正常人每日的休息代謝率約 1500 千卡和消化消耗能量約 200 千卡，但是每日的活動能量差異極大，可從 830~4180 千卡。由這些數據可知正常人前兩者能量的消耗量差異不大，但可依據活動量消耗能量。然而，人體休息代謝率會隨著年紀增長而降低，倘若飲食量不變，便易造成中年發福。因此，藉由控制飲食減少能量來源並搭配有氧運動代謝脂肪是維持體態最有效的兩種方式(傅正思、黃憲鐘、馬君萍、王耀聰，2016)。現代人營養過剩或飲食不均衡所造成的肥胖，常造成許多慢性疾病，因此肥胖(即測量 BMI)成為最簡單檢視個人健康的指標之一(如圖 1)。透過正確認知五大營養素的科學知識進而攝取均衡食物，是除了運動外，維持身體健康的重要學習。

柒、自然與健體兩大領域綱要的學習內容與健康體適能科學知識之關係

健康體適能為跨領域的知識概念且重視學生以此知識能力為基礎而發展生活所需要之素養能力，與十二年國民基本教育課程總綱以核心素養做為課程發展主軸，且強調不同學科知識的跨科跨域課程統整理念一致。研究者藉由圖 1 關係圖之概念分析新課綱中學教育階段之「自然與科學領域」及「健康與體育領域」(教育部，2018)各科必修與選修課程學習重點之學習內容

與體適能之相關性，分析後發現主要概念大部分出現在國中教育階段：在自然科學的學習主題包括生物科的「能量的形式、轉換及流動(B)」、「生物體的構造與功能(D)」，物理科的「物質系統(E)」及化學科「跨科主題：能量與能源」；在健康與體育中包括「A.生長、發展與體適能」、「B.安全生活與運動防護」、「C.群體健康與運動參與」、「E.人、食物與健康消費」及「F.身心健康與疾病預防」。雖然在高中教育階段之自然科學領域中也有相同主題，惟其與體適能知識之關聯性較低。因此本研究將聚焦於國中教育階段之自然科學領域及健康與體育領域之健康體適能組成要素、運動與營養科學知識之相關性而列出細目對照如表 2，進而建立國中教材內容中與健康體適能相關之重要科學知識架構。

由表 2 內容分析可知健康體適能肌力與肌耐力、心肺耐力、柔軟度及身體組成適能的科學知識在自然科學領域的學習內容跨越生物科、物理科及化學科的知識，涵蓋體適能四組成要素、三大運動與各營養素概念。在健康與體育領域則除了與體適能相關的運動營養知識外，還包含體適能促進、運動防護、疾病預防及健康消費等概念。因此本研究繼以「體適能與運動」、「體適能與營養」、體適能四組成要素(包含「心肺耐力」、「肌力與肌耐力」、「柔軟度」、「身體組成」)、「體適能促進策略與處方」及「體適能議題」(包含運動防護、健康體位、疾病預防及健康消費等)八大項為核心概念並細分為次概念，再以表 2 建立

之 108 課綱跨自然與健體領域之健康體適能主題與次主題學習內容，對應翰林版教科書(2019)國中一至六冊之自然科學與健

康與體育課本內容，建立健康體適能概念與國中跨領域科學知識關係表(如表 3)。

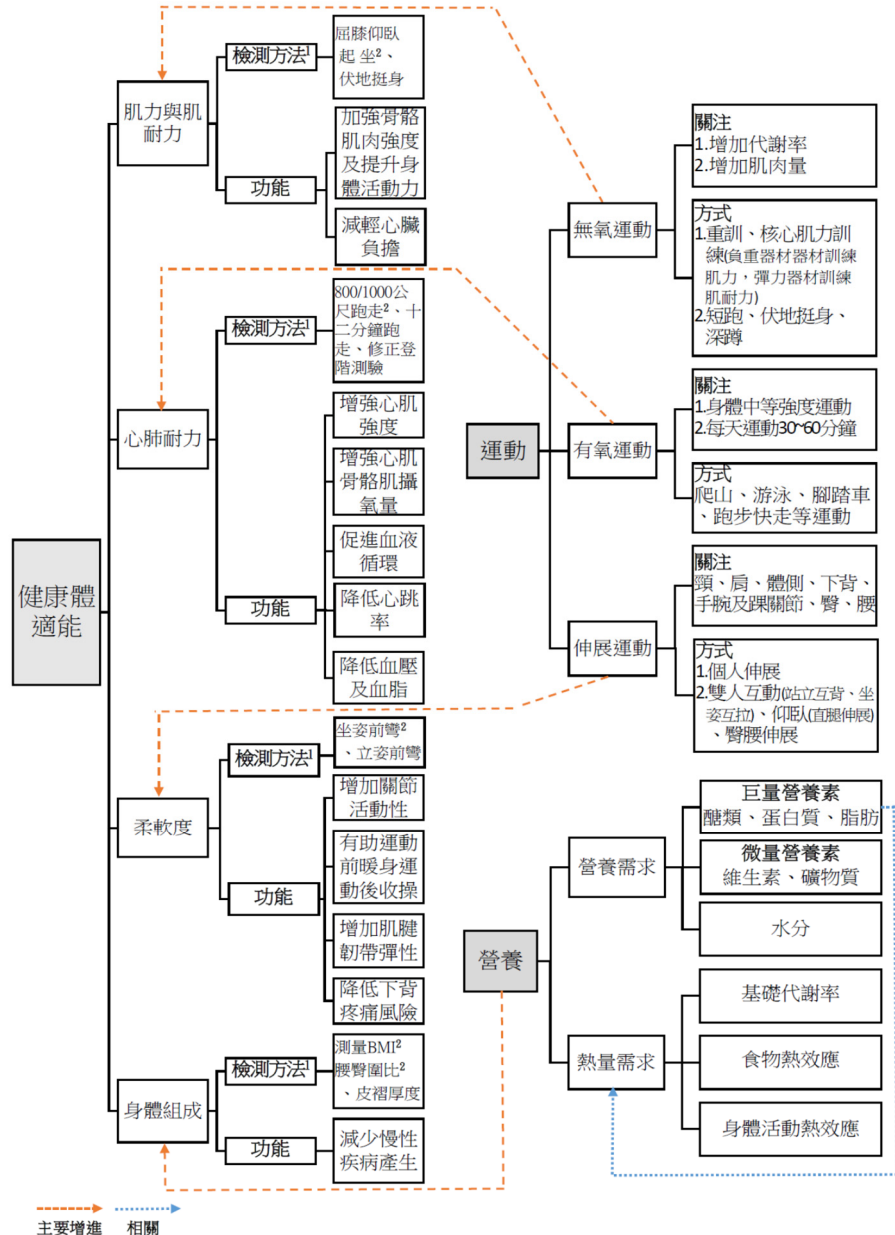


圖 1、運動及營養的科學知識與健康體適能關係圖

註：1.本圖檢測方法乃依據衛福部國民健康署公佈之國民健康體適能建議檢測方式。
2.亦為教育部體育署「國民體適能檢測實施辦法」訂定年齡為十歲以上未滿二十三歲者之檢測方法。

表 2、自然科學領域與健康與體育領域國中教育階段健康體適能學習內容

科別	主題	次主題	學習內容	健康體適能組成要素				運動			營養	
				心肺耐力	肌力及肌耐力	柔軟度	身體組成	有氧運動	無氧運動	伸展運動	巨量營養素	微量營養素
自然科學	能量的形式、轉換及流動 (B) (生物)	能量的形式與轉換 (Ba)	Ba-IV-2 呼吸作用是將化學能轉換成熱能	呼吸作用主要與心肺耐力適能、有氧運動有關								
		生物體內的能量與代謝 (Bc)	Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需	生物體的能量及代謝與心肺耐力適能、肌力及肌耐力適能、運動及營養有關								
	生物體的構造與功能 (D) (生物)	動植物體的構造與功能 (Db)	Db-IV-1 動物體 (以人體為例) 經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分	人體攝食、消化、吸收作用與營養有關								
			Db-IV-3 動物體 (以人體為例) 藉由呼吸系統與外界交換氣體	呼吸系統與外界交換氣體主要與心肺耐力適能、有氧運動有關								
	物質系統 (E) (物理)	力與運動 (Eb)	Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動	力引發人體移動主要與肌力及耐力適能、無氧運動有關								
			Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用	力矩引發人體轉動主要與肌力及肌耐力適能、無氧運動有關								
跨科主題：能量與能源 (化學)	生物體內的能量與代謝 (Bc)	INa-IV-2 能量之間可以轉換，且會維持定值	生物體能量的代謝與心肺耐力適能、肌力及肌耐力適能、運動及營養有關									
健康與體育	A. 生長、發展與體適能	b. 體適能	Ab-IV-1 體適能促進策略與活動方法	體適能促進策略與活動方法與運動及營養有關								
			Ab-IV-2 體適能運動處方基礎設計原則	體適能運動處方與運動有關								
	B. 安全生活與運動防護	c. 運動傷害與防護	Bc-IV-1 簡易運動傷害的處理與風險	體適能運動傷害處理與運動有關								
			Bc-IV-2 終身運動計畫的擬定原則	體適能運動計畫擬定與運動有關								

	C. 群體健康與運動參與	b. 運動知識	Cb-IV-1 運動精神、運動營養攝取知識、適合個人運動所需營養素知識	體適能運動知識與運動及營養有關
	E. 人、食物與健康消費	a. 人與食物	Ea-IV-3 從生態、媒體與保健觀點看飲食趨勢	飲食趨勢與營養有關
			Ea-IV-4 正向的身體意象與體重控制計畫	身體意象與體重控制與營養有關
	F. 身心健康與疾病預防	b. 健康促進與疾病預防	Fb-IV-1 全人健康概念與健康生活型態	全人健康概念與健康生活與運動及營養有關
			Fb-IV-4 新興傳染病與慢性病的防治策略	慢性病的防治與運動及營養有關

以表 3 核心概念「1.體適能與運動」之次概念「1-1 有氧運動」為例，其在 108 課綱的學習內容為「生物體的構造與功能(D)/『Db-IV-3 動物體(以人體為例)藉由呼吸系統與外界交換氣體』，為自然科學國一上第 2-1「生物體的基本單位」單元中「運動時血液中能夠運送氧氣的細胞是紅血球」、2-4「生物體組成層次」單元之「肺與心臟等器官聯合形成呼吸和循環等器官系統」等科學知識有關。而「1-2 無氧運動」及「1-3 伸展運動」在新課綱的學習內容為「物質系統(E)/『Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動』及『Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩作用』，包含自然科學一年級上學期 5-2「神經系統」單元之「當人移動身體某些部位時，神經系統中的大腦會發出指令使肌肉收縮，產生反應；而小腦則幫助控制身體的動作與平衡」科學知識。其中，無氧運動中的阻力訓練時常運用槓桿原理，例如為了鍛鍊上手臂的肱二頭肌，通常會手握啞鈴(抗力)，前臂(抗

力臂)與肘關節(支點)約形成九十度，形成一個支點在一端，抗力在另一端，費力的槓桿原理。尤其肱二頭肌的施力點靠近肘關節(支點)，使得施力臂遠小於手握啞鈴的抗力臂(小孫說科學，2021)。

捌、結論與建議

本文藉由分析國內外評量工具之發展及相關文獻，了解健康體適能知識的組成，並分析十二年國教課綱跨領域之學習內容，釐清健康體適能組成要素、運動與營養科學知識，在國中教育階段與自然科學領域及健康與體育各科學習主題/次主題的關連性，得到以下兩點結論：

一、運動和營養的知識基礎有助於增進健康體適能四大要素的理解與落實

欲增強國民的健康體適能，不僅需透過檢測方法了解身體的現況，更需要具備基本的運動和營養知識，有效地增強某些體適能，維持身體健康。然而，健康體

表 3、健康體適能核心概念之國中跨自然科學及健康與體育領域科學知識架構

核心概念 /次概念	108 課綱主題/學習內容	課本單元 (國中翰林版教科書)
1.體適能與運動 1-1 有氧運動 1-2 無氧運動 1-3 伸展運動	生物體的構造與功能(D)/ Db-IV-3 動物體(以人體為例)藉由呼吸系統與外界交換氣體 物質系統(E)/ Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動 Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用	(自然科學) 一上 2-1 生物體的基本單位 一上 2-2 細胞的構造 一上 2-4 生物體組成層次 一上 5-2 神經系統 三上 2-5 力矩與槓桿原理
2.體適能與營養 2-1 身體能量消耗 2-2 身體代謝與恆定作用	能量的形式、轉換及流動(B)/ Ba-IV-2 呼吸作用是將化學能轉換成熱能 Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需 跨科主題：能量與能源/ INa-IV-2 能量之間可以轉換，且會維持定值	(自然科學) 一上 3-1 食物中的養分與能量 一上 3-4 人體如何獲得養分 一上 6-2 排泄與水分的恆定 一上 6-3 體溫與血糖的恆定
3.心肺耐力適能 3-1 心肺耐力概念及功能 3-2 提升心肺耐力運動方式	生物體的構造與功能(D)/ Db-IV-3 動物體(以人體為例)藉由呼吸系統與外界交換氣體	(自然科學) 一上 4-3 人體心血管系統組成 一上 4-4 人體的循環系統 一上 6-1 呼吸與氣體的恆定
4.肌力與肌耐力適能 4-1 肌力與肌耐力概念及功能 4-2 提升肌力與肌耐力運動方式	物質系統(E)/ Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動 Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩作用	(自然科學) 三上 2-5 力矩與槓桿原理 三上 3-2 功與動能
5.柔軟度適能 5-1 柔軟度概念及功能 5-2 提升柔軟度運動方式	物質系統(E)/ Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動 Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩作用	(自然科學) 三上 2-5 力矩與槓桿原理 三上 3-2 功與動能
6.身體組成適能 6-1 身體組成概念及功能 6-2 身體組成與熱量消耗	生物體的構造與功能(D)/ Db-IV-1 動物體(以人體為例)經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分	(自然科學) 一上 3-4 人體如何獲得養分 二上 5-2 熱量
7.體適能促進策略與處方 7-1 體適能促進策略與處方	A.生長、發展與體適能/ Ab-IV-1 體適能促進策略與活動方法 Ab-IV-2 體適能運動處方基礎設計原則 C.群體健康與運動參與/ Cb-IV-1 運動精神、運動營養攝取知識、適合個人運動所需營養素知識	(健康與體育) 一上 4-1 體適能 二上 4-1 運動營養與身體發展
8.體適能議題 8-1 運動防護 8-2 健康體位 8-3 疾病預防 8-4 健康消費	B.安全生活與運動防護/ Bc-IV-1 簡易運動傷害的處理與風險 Bc-IV-2 終身運動計畫的擬定原則 E.人、食物與健康消費/ Ea-IV-3 從生態、媒體與保健觀點看飲食趨勢 Ea-IV-4 正向的身體意象與體重控制計畫 F.身心健康與疾病預防/ Fb-IV-1 全人健康概念與健康生活型態 Fb-IV-4 新興傳染病與慢性病的防治策略	(健康與體育) 一上 4-2 運動安全 一上 3-2 吃出好健康 三上 1-1 身體意象 三上 1-2 我型我塑 三上 1-3 健康體位管理 二下 2-1、2-2 慢性病 三上 2-2 消費陷阱 三上 2-3 健康消費好決定

適能、運動與營養的概念眾多且繁瑣，本文透過研究繪製圖 1，建立三大類型運動(有氧運動、無氧運動、伸展運動)和營養兩大需求(營養與熱量需求)，對健康體適能的四大要素(肌力與肌耐力、心肺耐力、柔軟度、身體組成)各自的主要影響，有助於國民掌握運動、營養與健康體適能的主要概念，有效地加強體適能。

二、國中自然科學領域和健康體育領域的基礎知識，有助於理解促進健康體適能的原理

透過教科書內容分析，發現健康體適能的科學知識大部分出現在國中教育階段的學習內容。除了健康與體育領域外，自然科學領域中某些學習內容涉及人體器官的運作原理，有助於理解運動和營養如何促進健康體適能的概念。相關的分析結果(如表 2、表 3)更顯示出健康體適能適合作為跨領域的主題，幫助學習者理解運動、營養與健康體適能三者的關聯性。

以下提出科學教育中可運用健康體適能科學知識架構，發展跨領域課程或評量工具等之建議：

(一) 健康體適能科學知識架構可作為發展中學跨科、跨領域或逐年加深加廣課程之參考

由表 3 可知健康體適能的知識包含「健康與體育」及「自然科學」領域的知識，而且與生物、物理、化學科的知識都有連結。很適合中學教師參考健康體適能科學知識架構，設計

跨科或跨領域的課程。例如以健康體適能為主題，確認核心概念，發展與運動或營養有關的情境，讓學生運用所學的科學知識，深入理解運動與營養的功能，以提升自我健康體適能。

其次，與健康體適能相關之科學知識在自然科學領域主要出現在國中一年級生物科教材，卡路里熱量的計算方式出現在國二上學期化學科課本內容，與「無氧運動」、「肌力與肌耐力」及「柔軟度」相關的力與力矩的概念出現在國三上學期物理科教科書中；而體適能基礎概念的學習在國中一年級的健康與體育教材中即已呈現，體適能促進策略與處方、運動傷害與防護、健康體位、疾病預防及健康消費等議題分布在國一至國三之健康與體育教科書內容中探討。因此，設計體適能跨領域課程可以依據國一生物科、國二化學科及國三物理科的順序，配合健康與體育的體適能各主題而逐年加深、加廣，藉此讓學生能更有系統地學習體適能整體概念。

(二) 健康體適能、運動與營養關係圖可做為宣導個人維持健康的核心概念

健康體適能的概念已納入台灣體育課程十幾年，長期以來，大多數學生將體適能等同於檢測各種適能的概念，較忽略體適能知識的理解；對於過去未接觸過健康體適能概念的民眾，更難系統化地理解健康體適能、運動與營養三者間重要的關聯性。近年來，民眾受到媒體與流行的影響，開始重視運動、健身、減肥等議題，健康體

適能之運動與營養關係圖除了適合教師用來教學外，也適合提供給健康照護實務者(healthcare practitioner)，包括醫生、營養師、復健師、運動教練等作為宣導相關概念之媒介。一般民眾亦可運用關係圖中的核心概念，進行關鍵字查詢、自主學習，而獲得系統化的知識，進而影響他們在生活中重視多元化的運動與營養，增進其健康體適能。

(三) 運用健康體適能科學知識架構發展評量工具

近年來國內外有關青少年健康體適能認知方面的評量工具雖已有所發展，但大多數仍聚焦於健康與體育領域的知識。從本研究發展健康體適能科學知識架構的過程，可知建立健康體適能、運動與營養三部分系統化的連結關係，可促使學生較易掌握整體概念，然而除了健體領域知識外，其也涉及自然科學領域的相關知識。若以此知識架構發展健康體適能為主題的跨領域課程，則需要有對應的評量工具以評估課程的實施成效。因此，建議此科學知識架構亦可運用在發展評量工具。未來若發展此評量工具，除了可調查國內青少年、民眾對健康體適能的認知程度外，亦能提供學校及健康促進單位作為推動體適能教學或促進體適能改進計畫的依據。

玖、參考文獻

- 小孫說科學(2021)：**運動生物力學與解剖學：槓桿系統**。取自 <https://read01.com/aLAXBQD.html#.Yf6TKOpBw0I>。
- 方進隆(1995)：體適能與全人健康。**中華體育季刊**，9(3)，62-69。
- 方進隆(1999)：學生體重控制方法－運動。載於教育部編印：**學生體重控制指導手冊**(pp.64)。台北市：教育部體育司。
- 李勝雄(1998)：運動課程理論導讀。台中市：必中出版社。
- 吳玉妹(2001)：**體適能課程實施對學生體適能認知及表現之影響研究－以石牌國中為例**。國立臺灣師範大學體育研究所碩士論文。
- 吳一德(2006)：有氧運動與營養教育介入對高總膽固醇學生血脂質、健康體適能及運動行為之影響。**大專體育學刊**，8(3)，161-172。
- 黃森芳(2004)：運動對心血管疾病的預防效果及其機制。**大專體育**，71，183-194。
- 邱文成(2010)：**體適能緣起及概念發展趨勢**。第三屆運動科學暨休閒遊憩管理學術研討會論文集，280-289。
- 邱宏達(2012)：運動與科學。台北市：五南圖書出版公司。
- 林正常主編(2019)：**運動生理學-體適能與運動表現的理論與應用**。新北市：藝軒圖書出版社。
- 林貴福、盧淑雲(2011)：**運動保健與體適能**。台北市：師大書苑。
- 林煥祥(2009)。科學素養的評量。**科學發展**，438，66-69。
- 周建智、黃美瑤(2010)：健康體適能教學方案在高中體育課的應用：問題導向學習理論觀點。**體育學報**，43(2)，149-170。
- 胡小清、唐炎、陳昂、舒雅(2017)：美國 SPEM 課程的特徵及對我國小學體育教育的啟示。**體育學刊**，24(4)，78-83。
- 唐吉民、徐育廷(2014)：健康體能快樂學習－體適能教育的真諦。**大同大學通識教育年報**，10，1-14。
- 楊嘉慧(2008)：從肌肉認識運動員。**科學**

- 人雜誌。取自 <https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?id=1254>。
- 教育部體育署(2015)：體適能指導定義及重要性。取自 <https://www.fitness.org.tw/direct01.php>。
- 教育部體育署(2017)：型男亮女體適能健身寶典。取自 <https://www.nqu.edu.tw/upload/orgsport/attachment/74da41264f27733cc220a50beaf3f79d.pdf>。
- 教育部體育署(2018)：國民體適能檢測實施辦法。取自 <https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL000769&kw=%e9%ab%94%e9%81%a9%e8%83%bd%e6%aa%a2%e6%b8%ac>。
- 教育部(2018)：十二年國民基本教育課程綱要健康與體育領域。臺北市：教育部。
- 教育部(2018)：十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—自然科學領域。臺北市：教育部。
- 郭書齊、邱文信(2011)：動態評量應用於學校體適能課程之探討。中華體育季刊，25(3)，462-470。
- 衛福部國健署(2018)：健康體適能的評量。取自 <tps://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=571&pid=883>。
- 衛福部國健署(2020)：健康體促進~運動類型三合一。取自 <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=571&pid=9778>。
- 翰林版教科書(2019)：國中自然科學課本(1~6 冊)、國中健康與體育課本(1~6 冊)。取自 <http://books.hanlin.com.tw>。
- 蘇晏揚、黃美瑤、周建智(2009)：健康體適能活動課程介入對大學生健康體適能認知與水準之差異。大專體育學術專刊，116-121。
- 傅正思、黃憲鐘、馬君萍、王耀聰(2016)：能量消耗與體重控制。興大體育學刊，15，81-89。
- American Alliance of Health, Physical Education, Recreation, and Dance. (1976). *AAHPERD youth fitness test manual*. Reston, Virginia : AAHPERD.
- American Alliance of Health, Physical Education, Recreation, and Dance. (1999a). *Physical best activity guide: Secondary level*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- American Alliance of Health, Physical Education, Recreation, and Dance. (1999b). *Physical education for lifelong fitness: The physical best teacher's guide*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- American College of Sports Medicine(1992). *ACSM Fitness Book*. Champaign, IL: Leisure Press.
- Bushman, B.(2019). *ACSM's Complete Guide to Fitness & Health, Updated activity and nutrition guidelines for every age*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bouchard, S. H. & Shephard, R. J. (1994). *Performance-related fitness and health-related fitness*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Dann, G. U. (1993). Relationships between changes in health and fitness and the perception of exercise. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64(3), 343-347.
- Ennis, C. D. (2015). Knowledge, transfer, and innovation in physical literacy curricula. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 119-124.
- Fox, E. L. (1984). *Sports physiology* (2nd ed). New York: W.B. Saunders Company.
- Kraus, H. & Hirschland, R.P. (1954). Minimum muscular fitness tests in school children. *Research Quarterly*, 25, 178-188.
- Keating, X.D., Guan, J., Pinero, J.C., & Bridges, D.M. (2005). A metaanalysis of college students' physical activity behaviors. *Journal of American College Health*, 54(2), 116-125.
- Keating, X.D., Harrison, L., Chen, L., Xiang, P., Lambdin, D., Dauenhauer, B., Rotich, W., & Castro-Pinero, J. (2009). An analysis of research on student health-related fitness knowledge in K-16 programs. *Journal of Teaching in Physical Education*, 28, 333-349.
- Kraemer, W.J., Fleck, S.J. & Deschenes, M.R.(2013). *Exercise Physiology: Integrating Theory and Application*.

- Wolters Kluter.
- Lamb, D. R. (1984). *Physiology of exercise: Responses and adaptations* (2nd ed). New York: Macmillan Publishing Company.
- Lee, C. D., & Blair, S. N. (2002). Cardiorespiratory fitness and stroke mortality in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 592-595.
- Merkle & Treagust (1993). Student Knowledge of Health and Fitness Concepts and its Relation to Locus of Control. *School Science and Mathematics*, 93(7),355-359.
- Schurr, E. L. (1980). *Movement experiences for children* (3rd ed). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Santiago, J. A., Morales, J., Disch, J. & Gaus, M. (2011). The development of an instrument to assess physical education teachers' content knowledge of physical activity and health-related fitness: A pilot study. *TAHPERD Journal*, 80(1), 14-17.
- Thygeson, A. L & Thygeson, S. M. (2018). *Fit to be well : Essential Concepts*. Jones & Bartlett Publishers.
- WHO (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. From https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/.
- Zhu, W., Safrit, M. & Cohen, A. (1999). *FitSmart test user manual: High school edition*. Champaign, IL: Human Kinetics.

投稿日期：110 年 10 月 11 日

接受日期：111 年 05 月 12 日

A Study of the Scientific Knowledge Framework of Health-related Fitness

Yi-Wen Chao, Chorng-Jee Guo, and Shu-Fen Lin*

Graduate Institute of Science Education, National Changhua University of Education

Abstract

The purposes of this paper were to take "health-related fitness" as the theme of interdisciplinary learning and to develop its scientific knowledge framework as the base for promoting the curriculum and assessment. First of all, the development of the concept of physical fitness and health-related fitness, the contents of health-related fitness and their testing and scientific knowledge base were introduced. Secondly, through the systematic analysis of the publications of public sector, textbooks, domestic and foreign assessment tools and other literature on health-related fitness, and the process of expert interviews, we found out the components of health-related fitness, and draw a relationship map of health-related fitness with exercise and nutrition. In addition, we analyzed the learning content of the fields of natural sciences and health and sports in the junior high school to clarify the relevance of the scientific knowledge of sports, nutrition and the components of health-related fitness in the learning themes/sub-themes of the two fields. Besides, we reviewed the content of the textbook to establish a corresponding scientific knowledge framework of health-related fitness. Finally, suggestions were put forward for the future promotion of education or assessment on the interdisciplinary health-related fitness science knowledge.

Keywords: knowledge framework, health-related fitness, junior high school, assessment, interdisciplinary

* corresponding author