

第二章 文獻探討

本章將分別探討資訊融入式健康體能課程及相關介入研究、健康體能、健康體能認知及健康體能態度與身體活動量等與本研究相關的主題。

第一節 資訊融入式健康體能課程

一、資訊融入教學的定義與內涵

Dias(1999)指出資訊科技融入教學的科技整合(technology integration)，即是在教學過程中無間隙地融入教學，並以整合科技的方式來輔助並延伸課程學習，讓學生能從事有意義的學習活動。

王全世(民 89)對資訊融入教學的定義，是指將資訊科技融入課程、教材與教學中，讓資訊科技成為師生一項不可或缺的教學與學習工具，使資訊科技的使用形成教室中日常教學活動的一部份。

徐新逸、吳佩瑾(民 91)認為資訊融入教學的『資訊科技』指的是電腦多媒體或網路科技，具有數位化、影音聲光多重刺激、處理快速、便於溝通、易於存取的功能特性，而『融入』則是指教學應用，也就是成為教學工具。

涂孝樸(民 93)研究中利用德懷術(Delphi)分析資訊融入教學的內涵，發現多數學者認為『資訊融入教學』亦即『資訊科技融入教學』，界定資訊融入教學為教師充份利用資訊科技軟硬體資源與技術，在有計畫的教學活動中，以實現教學目的的一種手段。所以使用的形式不應局限在教學上面，教學前教材收集與準備、教學後學習評量的處理等都有可以發揮的空間。

依教育部(民 92)對九年一貫課程的規畫，『運用科技與資訊』是國民教育階段要培養的十項基本能力之一。而『資訊教育』則列於六項重大議題內，它不單獨屬於某個領域學科，而是由各科教師進行融入式教學。教師不應拘泥於資訊科技使用的形式，應配合教學目標、教學策略及學生特性，融入各個教學歷程之中以達到教學『最佳化』的效果。學生的資訊能力也能在此教學的過程中培養與建立，著重的不僅是軟硬體的操作技巧，而是能蒐集、評估及應用資訊幫助個人學習成長的資訊素養。

綜合上述觀點，研究者認為資訊融入教學(ICT-integrated instruction)應視為經由系統性規畫，配合教學策略，使用資訊及通訊科技技術(information and communication technology:ICT)與各類視聽媒體軟硬體資源以提升學生學習表現、資訊素養的教學歷程，最終目的在於教學目標的達成。

二、資訊融入教學的實施模式

教學模式是教學計畫及實施歷程系統化的呈現，在結構化的組織架構下，用以發展學習活動和教育環境(黃雅萍、吳芷婷，民 94)。目前資訊融入教學的實施模式的區分並無定見，有依照時間序列的程序性基準來發展者(如 ASSURE 教學模式)，有依使用媒體工具的差異來發展者(如英特爾 E 教師計畫模式)，有依採用不同的教學策略而發展者(黃雅萍、吳芷婷，民 94)，或者依教學環境、設備的差異來區分的(涂孝樸、彭信成、黃士恆，民 93)。

何榮桂(民 91)指出只要學校及教師具有基本配備及資訊素養，

即擁有資訊融入教學的條件，其可行的教學策略包含：

1.探索式學習：教師設定特定主題，要求學生透過資訊或網路科技搜尋相關資料，並加以整理完成探索的課題，以培養生主動探索、統整資訊及處理問題的能力。

2.建構學習：利用心智工具如多媒體、超媒體、專家系統、程式語言等軟體或工具，促使學習者主動建構知識，以反應其對知識概念的理解程度。

3.網路(社群)合作學習：利用網頁、電子郵件等網路溝通媒介，進行班際、校際甚至跨國界的合作學習活動。此策略特別適合於溝通及表達能力的訓練。

4.問題導向融入策略：由教師提出一模擬真實學習情境的問題，並請學生利用資訊科技來解決問題，以培養解決問題的能力。

5.資訊融入學習評量：有效利用資訊科技快速易存取的特性，進行檔案評量、歷程評量及同儕互評等學習效果的評估。

涂孝樸等人(民 93)依教學環境及硬體設備將教學模式區分為電腦教室、一般教室(須自備電腦與投影機進行教學)及電腦軟體輔助教學(學生可在家自行安裝操作)，隨場地的不同而有使用上的優點及限制。教育部正大力推動的資訊群組教室則是介於一般教室模式與電腦教室模式之間，它是在現有一般教室或專科教室建置視聽器材、投影設備及網路多媒體電腦，可降低設置的成本並且提高教師使用的便利性(梁坤明，民 96)。

以下將分別介紹 ASSURE 教學模式、英特爾 e 教師計畫模式、資訊融入教學系統化發展模式等資訊融入教學模式。

(一)ASSURE 教學模式

此模式包含六個步驟流程，透過程序性的引導可用以設計能實際應用在課堂之上的教學媒體(高健智，民 94)。步驟流程包含：

- 1.學習者分析(Analyze learners) :瞭解學習者的一般特性、起點行為及學習風格。
- 2.陳述學習目標(State objective) :以學生應有的學習能力指標或者由認知、情意、技能、人際互動的層面來描寫教學目標。
- 3.選擇媒體與教材(Select media and materials) :挑選篩擇課堂上的使用的教學方法及媒體教材。
- 4.使用媒體與教材(Utilize media and materials) :教學前對教材充份的預覽及準備，並使學習者做好學習準備，共享學習經驗。
- 5.激發學習者的參與(Require learner participation) :提供互動與練習的機會給教學習者。
- 6.評估及修正(Evaluation and correction) :教學後立即性評量，並評估教學效果，以便有效控制教學品質。

(二)英特爾 E 教師教學設計模式

美商英特爾(Intel)於 2000 年發表的英特爾 e 教師計畫(Intel Teach to the Future)，以一億美元訓練全球四十萬名教師運用資訊科技進行教學，將教學歷程中各項活動可使用的不同軟體工具類型，來發展資訊融入教學模式。其教學模式涵蓋以下活動(黃雅萍等，民 94)：

- 1.資料蒐集 :利用瀏覽器，經由全球資訊網搜尋相關教學資訊。
- 2.文件製作 :使用文書處理軟體，編寫教學用的學習單、評量試

題及補充資料等。

3.溝通分享:運用電子郵件、網頁或即時通訊軟體。

4.教學或學習成果發表:運用簡報軟體或網頁。

5.資料的統計分析:運用電子試算表軟體。

6.輔助概念學習的活動:利用各學科相關軟體，如電腦輔助教學光碟等。

(三)資訊融入教學系統化設計發展模式(ADDIE)

徐新逸等(民 93)於其研究中根據國內外學者有關資訊融入教學的研究及文獻探討，以及參考國內目前實施中的各種資訊融入教學方式所提出。認為資訊融入教學的教學發展有如一組處方，應該經過分析 (Analysis)、設計 (Design)、發展 (Development)、實施 (Implementation) 與評量 (Evaluation)，決定採行哪些策略與過程，進行系統化的教學發展。

三、資訊融入教學課程介入相關研究

搜尋各學科領域資訊融入教學相關研究，發現有上百篇的相關論文，將範圍縮小至近五年(92年~96年)，並且限制以國中生為研究對象的課程介入研究。則共有以下數篇表列整理如下。

表 2-1 資訊融入教學課程介入相關研究摘要表

研究者	學習領域	教學策略	研究結果／建議
洪麗珍 (民 92)	國文科	建構學習	(1)資訊融入教學顯著影響國文科學習成效。 (2)性別、家中有無電腦、家中能否上網、自己有無電子郵件信箱、每天上網時數在資訊融入教學的模式對國文科學習成效影響不顯著。
黃福全 (民 92)	自然與 生活科技 (生物)	建構學習	(1)發現使用網路化教學對學生整體成績有顯著的影響，尤其在提升學生「理解」及「分析」的能力方面更具成效。而結合情境教學後，相較於目標模式，則有助於學生在「評鑑」能力上的提升。 (2)網路化情境教學較網路化目標模式教學在培養學生參與及科學探究方面，更具顯著的成效。 (3)網路化教學有助於提升學生對電腦的重要性及喜好，降低對電腦的焦慮感。 (4)網路化情境教學較網路化目標模式教學更能提升學生學習動機和學習習慣。
王淑卿 (民 92)	自然與 生活科技 (生物)	建構學習	(1)e 教室學生群、傳統教室及電腦教室學生群等三組在認知學習成效均有顯著進步，統計分析以 e 教室學生群的認知學習成效優於後兩者。 (2)統計分析發現傳統教室學生群在學習動機和學習習慣優於 e 教室學生群。 (3)統計分析發現電腦教室學生群在學習態度優於傳統教室學生群。 (4)利用合作學習教學策略、網路多媒體與超連結的特色、線上測驗的功能、行政單位的協助、提升教師的學科教學知識及維持良好師生互動，以解決遭遇之問題，即可順利在三種不同課室環境中實施資訊融入自然領域教學。

研究者	學習領域	教學策略	研究結果／建議
賴敏雄 (民 93)	自然與 生活科技 (理化)	建構學習/ 探索式學習	<p>(1)實施網路輔助教學後，實驗組在理化科學學習態度量表的總得分顯著高於控制組。實驗組學生在「學習意願」、「學習成功」、「學習信心」、「學習動機」四個分量表上的態度均呈現正向且顯著高於控制組。</p> <p>(2)實施網路輔助教學後，實驗組的段考成績均顯著高於控制組，進一步分析發現，實驗組的低分群學生其後測成績改善上顯著高於前測成績。</p> <p>(3)大多數實驗組學生對網路課程多持正面肯定的態度，認為藉由網路的輔助可以增進對學習內容的了解，也提升理化科的學習興趣與動機。</p> <p>(4)網路課程除了讓學生感到新鮮、好奇之外，學生之間可進行意見交流及小組作品的分享，網路互動的活動可以促進學生的學習動機，尤其是中、低能力的學生主動參與理化科學活動的意願明顯增強。</p>
黃瓊誼 (民 93)	數學	建構學習	<p>(1)數位教材的設計模式為，將平方概念分成五個教學單元，在每個單元以二種表徵以上的形式呈現教學概念，幫助學生各表徵間的連結，並搭配學習單以幫助學生進行學習反思。</p> <p>(2)實驗組的高分組學生在語意表徵、圖形表徵的學習成效有較多的進步，但在方程表徵的學習成效進步比對照組少，需輔以紙筆練習加強計算思慮的周密性。</p> <p>(3)實驗組的低分組學生上課的專注力較為集中，使得實驗組學生的程序性知識學習表現比對照組學生好。</p> <p>(4)實驗組的學生較能以圖形表徵為媒介，將二次方根數擴展至三次方根數，具有較佳的「學習遷移」能力。</p> <p>(5)數位教材界面(如:顏色、按鈕、圖形、動態模擬等)設計，對學生學習平方根有幫助。</p> <p>(6)約七成的學生希望並喜歡以「資訊融入教學」的型式上課，肯定電腦輔助教學對自己的學習有所幫助。</p>
林雅文 (民 94)	社會 (歷史)	建構學習/ 探索式學習	<p>(1)情境式數位單元教學可以提升學習動機。</p> <p>(2)應用國家型數位典藏科技資源網站，是資訊融入歷史教學最佳的教材知識庫及延伸學習的網站。</p> <p>(3)使用歷史教學網頁模式，可使教師教學更輕鬆、創新且多元化；教師扮演教學引導及輔助者角色，學生必須主動去探索及建構知識。</p> <p>(5)促進教師專業知能的成長與師生互動多元溝通模式</p>

研究者	學習領域	教學策略	研究結果／建議
蒲憲調 (民 94)	自然與 生活科技 (生活科技)	網路合作學 習	<p>(1)不同性別學生在網路合作學習與傳統教學環境下，其「材料」及「能源」單元學習成績無顯著差異。</p> <p>(2)網路合作學習組在「材料」及「能源」單元學習成績顯著優於傳統教學組。</p> <p>(3) 學生對網路合作學習教學持正面肯定態度，認為可以對學習內容產生深入瞭解，提昇學習動機，希望日後仍能繼續將網路合作學習應用於教學中。</p> <p>(5)學生認為單獨操作電腦進行網路合作學習是一件輕鬆容易的事，但在資料整理及打字輸入方面則感覺時間不敷使用。</p> <p>(6)研究結果顯示，網路合作學習是值得推廣的資訊融入教學方式之一，建議教師在嘗試使用網路合作學習融入於教學時，應適時地參與互動討論。網路合作學習活動並不是完全由學生自主，過度開放的合作學習環境容易使得學生分心，產生反效果。</p>
洪秀惠 (民 95)	自然與 生活科技 (生物)	建構學習	<p>(1)資訊融入教學有助於提升學生學習動機學習成效，適合的教材會使效果更加顯著。</p> <p>(2)資訊融入教學提升學習成效在女生方面較顯著。</p> <p>(3)學生對於資訊融入教學抱持正向態度。</p>
尤冠龍 (民 95)	數學	建構學習	<p>(1)實驗組(動態幾何繪圖軟體 GSP 輔助教學)全體學生數學學習成就的改變優於控制組，但未達顯著差異。</p> <p>(2)實驗組高分群學生在數學學習成效上顯著優於控制組；但低分群學生改變未達顯著差異。</p> <p>(3)實驗組全體學生在數學學習態度的改變上顯著優於控制組。</p> <p>(4)實驗組高分群學生在數學學習態度的改變上，亦顯著優於控制組高分群學生；實驗組低分群學生在數學學習態度的改變雖然優於控制組，但未達顯著差異。</p> <p>(5)實驗組學生對於採用電腦輔助教學持肯定的態度，尤其是高分群的學生給予較多的肯定。</p>
黃鈺真 (民 96)	社會 (地理)	建構學習	<p>(1)在資訊融入教學(利用地理資訊系統結合網際網路所提供的資源，且藉由部落格空間的呈現)與傳統教學下，學生的學習態度及學習成效未有顯著的差異。</p> <p>(2)利用資訊融入教學策略，對高能力水準者的學習成效有顯著的影響。</p> <p>(3)在資訊融入教學下，學生的學習態度與學習成效有顯著正相關。</p>

綜合上述各篇結論，研究者歸納以下重點：

1. 目前在國中部份資訊融入教學研究多屬於著重知識建構的學科領域如自然與生活科技、數學及社會，其教學模式應用策略以建構學習為主。
2. 結合網際網路豐富的教學素材，已成為資訊融入教學的一種趨勢。探索式的學習及網路合作學習模式是值得推廣的模式，但教師應加以引導參與討論，可以幫助學生專注於學習上(王淑卿，民 92；蒲憲調，民 94)。
3. 資訊融入教學有助於提升學生學習興趣及學習態度，但必須注意教材內容的適用性及介面設計，並考量電腦設備、網路速度及學生電腦能力之問題(黃福全，民 92；王淑卿，民 92；賴敏雄，民 93；黃瓊誼，民 93；林雅文，民 94；蒲憲調，民 94；洪秀惠，民 95；尤冠龍，民 95)。
4. 資訊融入教學為各學科教學可行有效增進學習效果的方式(洪麗珍，民 92；黃福全，民 92；王淑卿，民 92；賴敏雄，民 93；尤冠龍，民 95)。

四、資訊融入健康體能課程

(一)健康體能課程內涵

Jewett, Bain & Ennis (1995) 等美國體育課程學者於『The Curriculum Process In Physical Education』一書中提出體育領域中使用的五種課程模式，包含運動教育模式(Sport Education Model)、體適能教育模式(Fitness Education Model)、動作分析模式(Movement Analysis Model)、發展性模式(Developmental Model)及人的真諦模式，其中體適能教育模式因目標強調建立規律運動習慣及活動生活方式，故是較符合本研究中健康體能課程所欲達成目標者(陳彥宏，民 90)。

所謂體適能課程模式是以學科的精熟為主要的價值導向，基本假定為身體活動是健康生活型態的根本，此種生活型態需要『運動與健康』、『運動技能對健康的好處』及『施行運動方式』等相關知識為基礎。其基本架構為健康體能的組成要素及運動行為改變過程(陳彥宏，民 90)。這樣的課程模式以改善學生體適能狀況為目標，重點放在瞭解有關體適能的知識，發展有益健康的活動技巧，且養成規律運動的習慣。因此體育課程除了提供進行身體活動的機會外，也應透過教育方法同時強調體適能認知的概念及動作技能的學習表現，學生應該透過教師的教學瞭解為何要進行運動及如何進行。如此才能使學生在學習生涯告一段落時，仍能保有動態的生活型態(李新穎，民 89)。

吳玉妹(民 90)在其研究中也提出相似的看法，認為強調傳遞健康理念，也就是健康體能的體適能課程，應包括體適能活動與健康的知

識、規律活動對身體的好處、自我責任的養成、自我評估的技巧、自我選擇活動的知識與健康的生活型態，以建立『實踐動態活動意義與提升生活品質』的終生認知。

更細節的體適能教育模式目標可見於 Jewett 等人(1995)提出的優質核心課程(Quality Core Curriculum, QCC)十八項，包含有：

1. 瞭解運動和生活型態的選擇與個人健康和體適能的關係
2. 瞭解健康體能的概念（心肺耐力、肌力與肌耐力、柔軟度、身體組成）
3. 瞭解體適能相關技巧(速度、敏捷度、力度和協調性)
4. 評估個人的體適能狀態
5. 設計符合個人的體適能狀態的運動計畫
6. 參與體能活動(每週三次以上):如慢跑、重量訓練、有氧運動、騎單車、折返跑訓練、跳繩或快速行走
7. 增進個人的體適能狀態
8. 以體適能的標準來評估體育活動
9. 瞭解完整的營養和體適能的密切關係
10. 當學生參與體適能活動進行消費選擇時能瞭解時尚和意見
11. 能瞭解壓力，包含心理和生理因素
12. 表現紓解壓力和緊張的放鬆技巧
13. 確認並提供預防受傷的原則
14. 利用動機策略提升健康體能的參與狀況
15. 瞭解與健康問題相關的不正確體適能狀態
16. 評估關係生活品質的生活型態

17. 對自我和終生的體育活動，表現正向的態度

18. 對於運動和訓練有所瞭解並且能提供正確的生化及生理原則

透過這些目標及體適能課程特色的描繪，可以架構出較全面性的健康體能課程內容。至於在內容的編排設計方面，應該有步驟按階段地去完成。Corbin(1987)提出終生體適能階梯的過程，認為教師對學生的體適能教學應完成以下的階段及目標(如表 2-2 所列)：

表 2-2 體適能階梯

階段別	目標
階段一：規律運動	目標 1:學習體適能概念 目標 2:瞭解體適能的要素 目標 3:學習正確的運動及享受參與 目標 4:培養個人的運動習慣
階段二：獲得體適能的效果	目標 1:能達到健康體能的效果 目標 2:能學會訂定個人的體適能目標
階段三：自我評估	目標 1:評價個人的體適能 目標 2:能解釋體適能測驗的結果
階段四：問題解決/ 做決定	目標 1:能設計並實踐自我的體適能計畫 目標 2:能遵循有意義的生活型態

這樣的體適能教學階梯提供了相當明確的教學內容及順序，但如此課程僅能保證使學生達成可預期的體適能水準，要能使學生維持終身規律體能活動的習慣，其實要著重在課程中的學習經驗是否能激發學習者的能力及使其具有自信，而且要達到較高階段的目標也必須在

學生已重視健康體能將之內化為生活一部份時。所以在設計教學課程時應要包含成功經驗、多元化及個人意義等要素。Ratliffe 等人(1994)針對體適能教學課程建議以下達成有效教學的原則：

1. 教學設計應符合學生身體狀況。
2. 教師必須闡明體適能學習目標及重點。
3. 檢核學習過程的重點。
4. 檢查學生理解、應用的狀況，鼓勵學生去體察身體的反應。
5. 藉由實際經驗來補充、提示訊息。
6. 提供反複、多樣化的學習經驗。
7. 設定挑戰的目標以促進規律活動、達成特定目標。
8. 將體適能概念與學童生活經驗相互連結。
9. 透過實地體育活動傳遞學習經驗。

綜言之，這些原則其實都呼應了學習者本位、實際經驗的學習(體育活動)及生活型態抉擇的教學理念，除了強調認知的基礎外，也著重態度的養成及實際可用的技能。

對照目前九年一貫新課程實施後，健康與體育領域課程的七大主題軸及分段能力指標，資訊融入教學能提供圖像及影片素材的多媒體整合環境，做為提供替代經驗的教材，於健康體能課程上著實有可發揮的空間。

(二) 資訊融入健康體能課程相關研究

目前國內在以健康體能(體適能)為研究主題進行之資訊融入教學研究，透過全國碩博士論文資訊網搜尋發現符合者仍相當有限，經檢視摘要後，以蔡滄蓉(民 91)及林坤曉(民 92)研究較為近似。

表 2-3 資訊融入健康體能課程相關研究

研究者	題目	對象	研究結果／建議
蔡滄蓉 民 91	運動網頁介入對高中女生體適能及運動狀況之影響	高中女學生	十週的運動網頁介入體適能教學計畫，能顯著的提昇高中女生的體適能與運動狀況。因此，在進行體育教學時，可適度地運用運動網頁以增進教學成效。
林坤曉 民 92	健康體適能虛擬教室輔助國中體育教學對學生健康體適能認知與表現的影響--以臺北市芳和國中為例	國中生	無論傳統或虛擬教室的教學法，對學生健康體能認知、肌肉適能與男生心肺適能的表現上皆有顯著進步，且兩種教學方法效果相當；若以學生對於健康體適能課程的執行程度來看，虛擬教室的教學方式於認知作業、柔軟度運動、肌肉訓練、有氧運動四方面都優於傳統體適能的教學方式。

蔡滄蓉(民 91)針對國立鳳山高中女學生進行的網頁教育介入以瞭解其對體適能及運動狀況。研究結果發現實驗組學生體適能皆明顯較介入前增加，但只有心肺耐力、肌力與肌耐力明顯優於控制組；運動狀況皆明顯優於介入前，但只有運動態度與運動認知明顯優於控制組。

林坤曉(民 92)使用師大體育系劉有德教授所開發之『健康體適能虛擬教室』網頁程式做為教學媒介，與傳統教學法進行比較，結果發現教學效果相當，而運用虛擬教室的教學方式，學生自發性執行教師所要求的作業的程度比傳統教學法來的高。

第二節 健康體能的要素與影響因素

一、健康體能的定義與要素

由行政院衛生署所定名的**健康體能**，是指體適能中與健康較為相關者(Health-Related Fitness)，其意義為人體的心臟、血管、肺臟及肌肉組織等，都能有效發揮功能，也就是能勝任日常生活工作、並有餘力享受休閒娛樂生活，又足以應付突發緊急狀況的身體能力(卓俊辰，民 83;行政院衛生署，民 81)。與運動技巧相關體適能(Skill-Related Fitness)所強調在**追求運動表現**時所需的平衡感(Balance)、敏捷性(Agility)、協調性(Coordination)、速度(Speed)、動力(Power)與反應時間(Reaction Time)等要素有所不同(高華君，民 90)，健康體能的鍛練是以促進健康、預防疾病及展現日常生活動力為目標，包含了身體組成、心肺耐力、肌力、肌耐力、柔軟度等內涵，而其中心肺耐力又稱為『心肺適能』或『有氧適能』、肌力及肌耐力被合稱為『肌肉適能』，故可以歸類為四大健康體能要素(ACSM，2000;卓俊辰，民 83)。這些要素的良窳直接或間接反應個人生理健康的狀況，同時也是健康體能課程架構中的重要內容。

身體組成(Body Composition)意指身體的組成情形，通常偏重於脂肪重和去脂肪淨重的比率，亦即肥胖程度，過多的體脂肪(重量)除了妨礙身體活動的進行外，目前已知過多的體脂肪與高血壓、第二型糖尿病及高血壓症有關，是健康上的一大威脅，所以也列為健康體能重要的一環(ACSM，2000;卓俊辰，民 83)。肥胖源於能量吸收多於消耗，並且以脂肪型式積累而表現於體型上，男性必要的體脂百分比

為 5%，女性為 15%，正常體脂範圍男性介於 12%~18%，女性介於 16%~25% 間；一般而言，以體重來進行推估脂肪所佔比率時，在標準體重 10% 上下為正常，超過 20% 以上則稱為肥胖(林貴福，民 89)。

目前衛生署的衡量方式是以身體質量指數(BMI)做為標準，即體重除以身高的平方值。其範圍以 18.5~24 為標準值，24 以上未滿 27 為過重，27 以上則為肥胖，又依程度之不同細分為輕度、中度及重度(行政院衛生署，民 91b)。

除了以衡量標準體重及身體質量指數等方式外，皮下脂肪厚度測量(Skinfold Measurements)的方式亦為方便使用而準確度較高的方法。另有一些實驗室的測量法可以用來推估身體組成情形，包括：

1. 靜水中的秤重法(Hydrostatic Weighing)
2. 體積變化描記(Plethymography)
3. 電流阻抗分析(Bioelectric Impedance Analysis)
4. 雙能 X 光吸收法(DXA: Dual Energy X-Ray Absorptiometry)
5. 超音波法(Ultrasound Assessment)
6. 近紅外線交互作用法(NIR: Near-Infrared Inter-Actance)等。

這些方法因需設備配合，故僅於醫療臨床或需精密診斷時使用(ACSM，2000; 林正常，民 86)。

心肺適能(Cardio-Respiratory Fitness)被認為是健康體能諸要素中最具代表性者，反映的是身體整體氧氣供輸及排除代謝廢物能力的優劣。良好的心肺適能表現在每心跳輸出量增加、安靜時心跳及血壓降低、紅血球數目增加、組織中血液供應充沛等層面(林貴福、盧淑雲，民 87)。因此使工作及運動的時間得以延長不易疲勞得以提升

活動的效率。

最大耗氧量是直接量測心肺耐力的最佳指標，最能顯示身體吸收氧氣與輸送到肌肉等周邊組織的能力。測量方式可以分成實驗室法及田野法，前者透過原地跑步機或原地腳踏車與相關儀器直接量測，較為精確但操作繁複且需要昂貴設備，僅使用於臨床或研究；後者則經由跑走測驗或登階測驗，透過迴歸方程式來進行估量。跑走測驗是利用經一段距離跑走後可以使氧氣攝取達到高度且穩定狀態，可用以代表個人最大耗氧量；登階測驗則是利用心跳速率和氧氣消耗量於不同度中運動呈直線相關的特性，來測量運動中或運動後心跳數變化的情形，以推估最大耗氧量(ACSM, 2000; 蕭永薰, 民 82)。

肌力及肌耐力又由於是以身體的肌肉為主體，故被合稱為**肌肉適能(Muscular Fitness)**(卓俊辰, 民 89)。肌力是指肌肉對抗某種阻力時所發出力量，一般而言是指肌肉單次收縮時所能產生的最大力量；肌耐力則是指肌肉維持使用某種肌力時，能持續用力的時間或反覆次數。肌力及肌耐力較佳者較能從事長時間的身體活動，以及展現較旺盛的活力。

肌肉適能的測量，不同部位的肌肉，使用不同的方法來衡量，所測得的值僅能代表該部份肌肉或肌肉群的肌肉適能。以肌力來說，可以透過測出受試者單次最大反覆次數測驗(1-RM:1-Repetition Maximum)來測得，也就是以受測者使用僅能負荷一次的最大損(啞)鈴重量來衡量各部位肌肉的力量。至於肌耐力通常以在有限時間肌肉收縮運動重複次數，如屈膝仰臥起坐及伏地挺身一分鐘的運動次數來分別代表腹部肌耐力及上半身的肌肉耐力(ACSM, 2000; 林正常, 民

86)。

柔軟度(Flexibility)指單一或多關節可活動的程度，也就是關節的活動範圍。柔軟度高則肢體的運動彎曲、伸展及扭轉等動作都較能輕鬆完成，相對的柔軟度差則會使身體的活動範圍受限，當某些情況迫使某些關節超越可動範圍，則就容易造成扭傷、拉傷等軟組織的傷害。因如同肌肉適能一樣，並沒有可以同時測出身體所有關節、肌肉柔軟度的方法，故有多種不同方法來做衡量，其中最常使用者為坐姿體前彎(ACSM，2000；蕭永薰，民 82)。

二、健康體能的影響因素

(一)社會人口學變項

1. 性別：

不同性別對健康體能有所影響，可能源於生理結構及身體活動量的差異，使得國中階段的學童在肌力、肌耐力與心肺耐力方面的表現，男優於女，但女性在柔軟度上的表現較男性為佳(李彩華、方進隆，民 87)。由行政院體委會(民 90)於民國 89 年所進行國民體能檢測所得的資料亦可見此一趨勢，以 15 歲的男性及女性為例進行比較，BMI 分為 22.3/20.6，仰臥起坐次數分為 37.3/28.94，坐姿體前彎分為 28.03/29.32，三分鐘登階(代表心肺適能)各為 59.94/57.47。

2. 年齡：

在學齡階段隨著生理的成熟，健康體能的數值也隨之改變，許多研究均能加以驗證。林貴福(民 82)針對台北市國中小學生體能所做的常模研究中發現國小階段隨年齡增加、坐姿體前彎的伸展度愈佳，

一分鐘屈膝仰臥起坐的次數愈多且 1600 公尺跑走的總時間愈少。李彩華等人(民 87)的研究，發現肌力、肌耐力及身體質量指數的確呈現此一傾向，但在心肺耐力及柔軟度方面，國中一、二年級的表現各別顯著皆較三年級為佳，這結果推測與面臨升學壓力有關。

3. 居住地區：

城鄉的差異對國小學童的健康體能有所影響，研究指出山地鄉及平地一般鄉鎮的男學童在腹肌耐力、心肺耐力上明顯優於城市地區男學童，在 BMI、柔軟度及瞬發力上則無顯著差異(梁龍鏡，民 91)。而黃奕清、林琮智、高毓秀(民 89)針對屏東地區國小高年級學童的研究結果則指出，原住民籍學童的中重度活動量明顯較高。顯示居住在活動空間較大的地區的男童，會有較多的活動量，而因此也具有較佳的心肺耐力及肌力等健康體能要素。

(二)身體活動

針對國中生的研究(李彩華、方進隆，民 87)顯示，有較高水準的肌力、肌耐力與心肺耐力的研究對象，其身體活動量也較高。柔軟度、身體質量指數和身體活動量則無顯著相關，可能反映了個人生理結構的差異。所以增加平日身體的活動量也能有效地提升學生的健康體能。黃文俊(民 89)針對兒童生活型態與健康體能的比較分析研究也指出，在心肺耐力部份，坐式生活型態時間較少的個體(237.4 ± 12.94 秒)明顯優於坐式生活型態多者(293.78 ± 25.42 秒)，其他健康體能現況則呈稍好的狀態，亦顯示出身體活動量對健康體能的正面影響。國外的研究，因研究對象及探討的要素不同，故結果略有差異，但均可

證實身體活動與健康體能的相關性；Eaton(1995)對社區民眾的研究發現身體質量指數(BMI)與自我報告的身體活動量有關；Murphy 於 1988 年針對 213 名 6-18 歲學童的研究發現動態身體活動者有較佳的 最大攝氧量，因此可見身體活動對健康體能是有重要影響的(引自賴 曉蓉，民 84)。

(三)其他健康行為

1. 抽菸

吸菸對心肺適能有負面影響。根據林貴福(民 72)的研究以體育系 12 名男性為對象的研究，依每日吸菸量狀況分成無、每天 1/2 包、 每天 1 包以上三組，分別接受最大攝氧量柔非負荷運動測驗，結果發 現吸菸量愈大者有氧能力愈低。另翁鐵清於民國 75 年對吸菸者及非 吸菸者有氧適能上的差異進行比較，將 155 名受試男性區分為五組- 不吸菸、每日 1-10 支、每日 1-20 支、每日 21-30 支、30 支以上， 以 1.5 哩跑步時間長短做為評估，結果發現不吸菸者有氧適能較佳， 且心肺功能受損狀況，與菸齡及菸量有直接關係。國外研究 Monotoye 等人於 1980 的研究以 Tecumeseh 城 597 名男性為受試對象指出，吸 菸者的最大耗氧量較不吸菸者為低，顯示吸菸會引起心肺功能變化， 減低最大耗氧量（引自李昭慶，民 83）。李勝雄(民 85)指出菸對運 動影響最大的物質是一氧化碳，當血中的 COHb 濃度增加時，最大耗 氧量隨之減少，它對從事有氧運動的影響遠較無氧運動來得顯著。

2. 飲酒

國內研究飲酒對健康體能影響的研究，林正常於民國 66 年以 16

名體育系男學生為受試對象的研究，將其區分為實驗組及控制組，實驗組喝下以自己體重為標準，每公斤喝 10 毫升的啤酒後，進行運動測試；結果發現除握力增強外，其他表現如背肌力、手眼反應時間、神經傳導時間、肌肉收縮時間等無明顯差異。國外研究 Monotoye 針對酒精消耗與最大耗氧量的關係進行研究，將 597 名男性以酒精飲用量分為-非飲酒者、小劑量、中劑量、大劑量等四組。結果發現未飲酒及最大劑量飲酒者有較低的最大耗氧量(引自李昭慶，民 83)。而學者王順正整理美國運動醫學於 1982 年依據酒精對運動競賽效果的分析，歸納出在急遽攝取時有極大毒害、會影響身體的協調、平衡，且不利於能量代謝、心肺循環功能，減低局部肌肉耐力及並在冰冷環境下會損害其體溫調節的機能(引自高素貞，民 89)。

3. 飲食習慣及營養狀況

身體組成與個人營養攝取狀況有關，因體格、身體特質、性別、年齡、運動量、特殊狀況等不同而有不同的熱量需求，若熱量攝取不足則會有精神疲乏、動作遲鈍、發育不良等情形，但若攝取熱量過多則會以脂肪形式儲存於皮下及腹腔等部位，形成肥胖的問題。肥胖是高血壓、心臟病、高血脂症及糖尿病的危險因子，對於健康是一大威脅。另外，若腹部的脂肪儲存過多則會阻礙身體前彎的動作，減低關節柔軟度(方進隆，民 82；高素貞，民 89)。

第三節 健康體能認知及健康體能態度相關研究

目前有關健康體能認知與健康體能態度方面的研究，在國內主要以大學專科學生為主要研究對象。

陳俊豪(民 83) 以東海大學二年級興趣選修的游泳課學生 94 名為對象於 83 年 3 月開始實施一系列健康體能計畫，並隔三個月後進行後測及後後測。其研究結果發現，健康體能計畫介入後，實驗組在健康體能知識、運動態度、運動行為及體能狀況（除身體組成外）均顯著優於對照組。

張宏亮(民 89)的研究探討體適能教學介入對學生體適能知識、體適能態度及運動行為的影響，針對東吳大學及師範大學學生 323 人，研究發現教師的體適能教學介入對學生的體適能知識、態度和運動行為的提昇有良好效果。

鍾凱婷(民 89)以台北醫學大學自願參加之 70 位學生為研究對象（男性 7 位，女性 63 位），應用「社區介入策略」，進行為期十二週，每週兩次，每次六十分鐘的有氧舞蹈訓練，並透過演講及提供衛教宣傳卡等方式，進行運動認知態度之介入教育。研究發現介入後，參與者態度顯著較介入前更正向（ $P < 0.05$ ）；運動頻率、時間及強度，介入後亦明顯增加（ $P < 0.05$ ）。但運動認知及健康體能上，前後無明顯差異。

林宗賢(民 91)於研究中探討教師教學介入配合文宣海報媒體對大學學生體適能知識、體適能態度及運動行為是否有影響其結果顯示經過體適能教學和文宣海報介入後，實驗組在體適能知識、態度及運動行為都有顯著差異水準；控制組在體適能知識及運動行為有顯著差

異水準，態度則無差異。體適能教學和文宣海報介入後，對學生體適能知識、態度及運動行為都有立即改善效果。

林美玲(民 92) 以馬偕護專五專一、二、三年級及二專一年級學生 782 人為研究對象，進行為期十週「學生體適能護照」的介入，以瞭解介入對其運動行為、運動態度與運動認知的影響。以卡方檢定比較其前後的運動行為、運動態度與運動認知的差異，結果發現體適能護照介入後，運動態度有顯著正向提升，但學生運動認知及運動行為無顯著改變。

綜合上述研究可發現，經由一定時間的課程介入及技能學習後，在受試者在健康體能態度或運動行為(身體活動量)上多半有所提升，但健康體能認知的部份則可能因為本身相關身體健康背景知識已達一定水準，無法明顯提升(鍾凱婷，民 89; 林美玲，民 92)。

表 2-4 健康體能認知、態度相關實驗介入研究比較表

研究者	研究對象	介入方式	健康體能相關變項改變情形			
			認知	態度	運動行為 (身體活動)	健康體能
陳俊豪 (民 83)	大學生	游泳課教學介入(十二週)	*	*	*	*
張宏亮 (民 89)	大學生	體適能教學介入	*	*	*	
鍾凱婷 (民 89)	大學生	有氧舞蹈訓練及衛教介入(十二週)		*	*	
林宗賢 (民 91)	大學生	體適能教學和文宣海報介入	*	*	*	
林美玲 (民 92)	護專生	體適能護照介入(十週)		*		

* $P > .05$

第四節 身體活動量

一、身體活動量的定義及重要性

Caspersen、Powell 及 Christenson 等學者(1985)指出身體活動的定義是指任何引起身體的移動，且過程中造成能量消耗的骨骼肌運動。故舉凡日常的從事食衣住行育樂的行動都可歸於身體活動，而運動則是有計畫、有組織、目的性的身體活動，以達到或維持多種健康體能要項為目的。

規律的運動習慣或中至高強度的身體活動已被證實對身體健康有許多好處，美國運動醫學會(2000)即提出了規律運動(身體活動)對健康具有以下益處：

(一) 改善心肺功能

1. 由於中樞及周圍系統的協調良好可增加最大攝氧量
2. 在既定的次大強度下運動每分鐘的換氣量較低
3. 在既定的次大強度運動中，心肌耗氧量較低
4. 在既定的次大強度運動中，心跳數減低
5. 骨骼肌肉及微血管的密度增加
6. 血中累積乳酸的運動閾值增加
7. 疾病癥兆(如心絞痛、缺血性中風及跛行)出現所需的閾值增加

(二) 減低冠狀動脈硬化疾病的危險因子

1. 安靜狀態下收縮壓/舒張壓降低
2. 血清中高密度脂蛋白增加三酸甘油脂降低
3. 體脂肪減少、腹腔內脂肪減少
4. 胰島素減少，葡萄糖耐受度改善

(三) 減低罹病率及死亡率

1. 初級預防部份(如對急性心臟病所做的預防介入):

- (1) 高身體活動量(較佳體適能)與較低冠狀動脈疾病死亡率有關
- (2) 高身體活動量(較佳體適能)與較低心臟血管疾病、冠狀動脈疾病、結腸癌、第二型糖尿病的發生率有關。

2. 次級預防(如心臟病後的介入，重在預防再發)

- (1) 綜合分析(Meta-Analysis)多項研究結果顯示，曾經歷心肌梗塞發作的病人在參加心臟復健運動訓練後，心血管疾病及全死因的死亡率降低。
- (2) 針對曾有心肌梗塞發作病史的病人進行隨機控制實驗，發現經過心臟復健運動訓練後其再梗塞率降低。

(四) 其他假定的益處

1. 降低焦慮及沮喪
2. 增進安適感(Well-Being)
3. 增進工作、休閒及運動上的表現

二、身體活動量的評估

進行身體活動量的評估時，首先應考量評估工具的效度(測出身體活動的活躍程度)、信度(測量結果的一致性)及可行性(實際運用的方便性以及不會妨礙身體活動的進行)。

目前可用以進行評估的工具可概分為一

1. **熱量測定法**：直接或間接方式透過整體能量消耗來衡量身體活動。
2. **工作分類法**：假定從事同樣工作者多耗費同程度的體力而依工作別來區分身體活動。
3. **調查法**：透過主觀回報的日記、回憶法及一般調查的方法來瞭解身體活動的性質或細節。

4. **生理紀錄法**：利用心肺耐力、雙同位素標記法(受試者喝下含同位素氫、氧原子的水，測量未代謝水的比例以提供熱量消耗的整體評估)來推估。
5. **行為觀察法**：由行為學家所發展出監控身體活動的方法。
6. **機械及電子監測法**：利用心跳監控、動作感覺器(透過動作測量來評估身體活動一般認為較能量消耗更準確)來評估身體活動。
7. **飲食測量法**：利用攝取食物的熱量來評估能量消耗，體重若能維持穩定，代表所攝取熱量和消耗熱量相平衡(李碧霞，民 90)。

目前較常用的問卷評估法是『身體活動七日回憶訪談問卷』及『三日紀錄日誌法』，分別經心跳監測器『Polar Vantage Nv 心搏率監測器』及動作感覺儀器『Tri-Trac-R3d 三度空間加速器』作為效標，證實是具有良好的信度及效度的問卷調查工具，其中又以三日紀錄法採取受試者自陳方式，較為便捷易用(呂昌明、林旭龍、黃奕清、李明憲、王淑芳，民 89；呂昌明、林旭龍、黃奕清、李明憲、王淑芳，民 90)。

三日回憶紀錄法(3d-PAL)是由 Bouchard(1983)研發，一天的回憶紀錄紙共分九十六個細格，每格代表即十五分鐘。由受試者參考編碼表，依序填入最能反映該十五分鐘進行身體活動的代碼，共應完成填週六、週日及週間日三天的活動回憶。共有九個參考編碼，由 1 到 9 代表由低至高不同程度的活動量。1-9 的編碼分表示研究對象每公斤每十五分鐘所消耗之熱量(以大卡為單位)為 0.26、0.38、0.57、0.69、0.84、1.2、1.4、1.5、及 2.0。除了可以預測研究對象每日能量總消耗外，亦也用來預估中重度身體活動狀況，也就是編碼 6-9 的活動量(呂昌明等，民 89)。在國內蔡淑菁(民 85)於研究中以 Bouchard 研發之問卷為依據，設計出符合國情的中文量表。