

國立臺灣體育運動大學

National Taiwan University of Physical
Education and Sport

體育研究所碩士學位論文

學童跳繩動作協調能力

與身體活動量及課業成就表現的關係

The Relationship of Coordination in Rope
Jumping Action between the Daily Physical
Activity and Academic Achievement in Primary
School Children .



研究生：林淑玲 撰

指導教授：陳裕鏞 教授

中華民國 102 年 7 月

論文名稱：學童跳繩動作協調能力與身體活動量及課業成就表現的關係

總頁數：66 頁

校所組別：國立臺灣體育運動大學體育研究所休閒運動組

畢業時間：一〇一一年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：林淑玲

指導教授：陳裕鏞 博士

中文摘要

本研究目的在探討學童跳繩動作協調能力與身體活動量及課業成就表現的關係。以彰化縣線西國小三年級學生為研究母群體，招募志願參與的學童共 73 名，進行跳繩動作評估，在提示聲響為 3 秒鐘間隔的動作頻率中，進行單一次的跳躍動作，共執行 20 次，其成功率作為動作協調能力的評估。另外配戴三軸無線加速規，檢測一週的身體活動量，探究跳繩動作協調能力與身體活動量及課業成就表現的關係，並輔以三日身體活動回憶記錄檢測學童身體活動量。共得有效樣本 45 名（男生 21 名、女生 24 名），所得資料以描述性統計、獨立樣本 t 檢定、斯皮爾曼等級相關進行統計分析。研究結果如下：動作協調能力與身體活動量相關（ $r=.20$ ）未顯著；跳繩動作協調能力與課業成就表現有顯著性低相關（ $r=.33$ ， $p=0.027$ ），且女童的跳繩動作協調能力與課業成就表現呈現中度顯著相關（ $r=.55$ ， $p=0.006$ ）；身體活動量與課業成就表現相關（ $r=.18$ ）未顯著。跳繩動作協調能力與身體活動量有相關，與課業成就表現有顯著相關，重視學童的動作協調能力發展與身體活動量確實有其必要性。

關鍵詞：三軸無線加速規、跳繩成功率

Lin, Shu-Ling(2013). The Relationship of Coordination in Rope Jumping Action between the Daily Physical Activity and Academic Achievement in Primary School Children. master thesis : National Taiwan University of Physical Education and Sport.

Abstract

The purpose of the study is to discuss the relationship of coordination in rope jumping action between the daily physical activity and academic achievement in primary school children. Third - grade students in public Sian - Si Primary School in Changhua County, they were invited to take part in the study. The volunteer participants of 73 students were asked to undertake 20 times of single rope jumping action at a frequency of 3 seconds intervals after a beep reminder. The success rate was used as the assessment of coordination in rope jumping action. The participants were also requested to wear a wireless triaxial accelerometer to detect the amount of physical activity in a period of one week, this action was supplemented by a three-day physical activity recall record detection. 45 valid samples (from 21 boys and 24 girls) were obtained. Data were analyzed with descriptive statistic, independent sample t test and Spearman rank correlation. The results were as follows: For coordination in rope jumping action showed a correlation with physical activity ($r = .20$), but it was not significant. Significant correlations were observed between coordination in rope jumping action with academic achievement performance ($r = .33, p = 0.027$), and

the girls' coordination in rope jumping action and academic achievement showed moderate significantly relationship ($r = .55$, $p = 0.006$) . Physical activity and academic achievement performance related ($r = .18$) was not significant. Coordination in rope jumping action was associated with physical activity. This ability was significantly correlated to academic achievement performance. Attention to the development of children's motor coordination is indeed necessary.

Keywords: wireless triaxial accelerometers, skipping the success rate

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目 錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VII
第壹章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究目的	5
第三節 研究假設	5
第四節 研究範圍與限制	5
第五節 名詞操作性定義	6
第貳章 文獻探討	8
第一節 動作協調能力的理論基礎	8
第二節 身體活動量的理論基礎	13
第三節 課業成就表現的理論基礎與相關研究	20
第四節 動作協調能力、身體活動量之相關研究	23
第五節 跳繩的理論基礎	26
第六節 本章結語	30
第參章 研究方法	31
第一節 研究架構與流程	31
第二節 研究對象	32
第三節 研究工具與方法	32
第四節 資料處理與統計分析	34
第肆章 研究結果與討論	36

第一節	參與者基本資料分析	36
第二節	參與者身體活動量分析	38
第三節	跳繩動作協調能力與身體活動量之分析 ...	42
第四節	跳繩動作協調能力與課業成就表現之分析 .	44
第五節	身體活動量與課業成就表現之分析	46
第五章	結論與建議	49
第一節	結論	49
第二節	建議	50
參考文獻	51
中文文獻	51
英文文獻	57
附錄		
附錄一	參與者家長同意書	63
附錄二	三日身體活動回憶記錄表	64
附錄三	身體活動編碼對照表	65
附錄四	身體活動回憶紀錄表	66

表目錄

表 2-1-1	年齡由 2 歲至成年動作發展時期	9
表 4-1-1	參與者基本資料	36
表 4-1-2	兒童青少年體位標準判讀表	37
表 4-2-1	一週身體活動量分析表	38
表 4-2-2	平常日及週末身體活動量情形	40
表 4-2-3	平常日上課期間及放學後身體活動量情形	41
表 4-3-1	男、女生跳繩動作協調能力的 t 考驗比較分析 ...	42
表 4-3-2	男、女生跳繩動作協調能力與身體活動量的相關 分析	44
表 4-4-1	男、女生各科學業成就表現	45
表 4-4-2	男、女生跳繩動作協調能力與課業成就表現相關 分析	45
表 4-5-1	身體活動量與課業成就表現相關分析	47

圖目錄

圖 2-1-1	動作概念與動作發展	10
圖 2-2-1	身體活動、體適能、健康狀況和其他因素之交互關係圖	20
圖 2-3-1	學業表現與其促進因子示意圖	21
圖 2-4-1	動力系統理論，不同階段各系統互動關係不同 ..	24
圖 2-5-1	跳繩動作技術分期圖	27
圖 2-5-2	跳繩動作分期圖	27
圖 2-5-3	跳繩運動起跳期動作	29
圖 2-5-4	跳繩運動空中期動作	29
圖 2-5-5	跳繩運動著地期動作	29
圖 3-1-1	研究架構與流程	31

第壹章 緒論

第一節 研究背景

由於經濟、科技的發展，為生活帶來許多的便利性，坐式生活型態致使國人身體活動量偏低或不足，且台灣教育一直在升學主義的影響下，學生課業壓力繁重，大多數時間都在靜態的課業學習上，壓縮了身體活動的時間，身體活動量偏低或不足，為學童帶來很大的影響。

兒福聯盟於2012年5月29日至6月22日針對國小四、五年級學童進行問卷調查，「2012年兒童運動狀況調查報告」顯示，有高達七成一（71.1%）的學童每週運動不到2小時、五成（50.6%）學童甚至連1小時都不到，運動時數遠低於澳洲、美國或加拿大等歐美國家，甚至比香港、日本等地區的學童還少很多。不過，學童每週花在看電視的時間卻超過14小時，是運動的7倍以上；上網時間10小時，是運動時間的5倍以上。另外，學童放學後往往還得繼續補習或學習才藝，調查發現，逾半數（53.5%）學童曾經因為功課太多而無法運動；四成七（47.8%）則因為考試或補習等原因而犧牲自己運動的時間；甚至有四成（40.7%）學童因為父母要求唸書而無法運動，可見學童們的運動機會真的越來越少。孩童們身體活動量大大降低，導致在健康和體能上，發現有超過五成（57.7%）的學童曾經操場跑一圈（400公尺）就出現胸痛或呼吸困難的狀況，也有二成四（24.7%）的學童曾在運動過程中因為身體不適而停止運動，甚至昏倒，體能狀況堪憂。世界衛生組織（World Health Organization, WHO）指出身體活動不足已成全球第四大致死原因，每年有6%的

死亡率與身體活動量不足有關，僅次於高血壓（13%）、菸品使用（9%）及高血糖（6%），而身體活動量不足會造成21-25%的乳癌或大腸癌、27%的糖尿病，與30%的缺血性心臟病。

國小學童正處於體能與心智發展的黃金期，除了專注在課業的學習上，此階段更是體能發展打好基礎的關鍵時刻。Gallahue (1993) 表示，學齡前兒童若缺乏多方面的基礎動作操作經驗，將對個人日後學習其他精細動作的操作或學習更高水準運動技能有負面的影響。日常生活中缺乏身體活動會影響學童手眼協調能力的發展（張靜文、祁業榮，2001）。有研究指出，學童每天窩在沙發上看電視或打電腦，影響的可不只是身材，也會影響到身體協調性，其差距可高達9倍（Lopes, Santos, Pereira, & Lopes, 2012）。動作協調能力不佳的學童於日常生活中常有行動笨拙、易跌倒、動作學習效率不佳等情形，更可能因為動作協調不佳而產生運動傷害的危險，如此更降低從事運動的意願。

兒童及青少年是國家生命力的動源，是社會永續發展的安定力，其健康狀況攸關國家的發展。世界衛生組織（WHO）指出，肥胖兒童有二分之一的機率變成肥胖成人，肥胖青少年變成肥胖成人的機率更高達三分之二，肥胖對兒童健康的影響，包括增加罹患糖尿病、代謝症候群、血脂異常、高血壓、冠狀動脈心臟病等慢性疾病的風險。早期兒童的身體活動習慣會延續至成年時期，並且是預防日後產生慢性病的重要因素（陳優環、蔣立琦，2006），對未來成年後的身體活動與肥胖的盛行率有相當的關係。邱靖雯與張碧真（2005）研究指出，兒童及青少年的身體活動量與成年期的心血管疾

病死亡率及肥胖有密切相關。此外，國小女生骨量及骨密度也與身體活動量有關（蔡孟書、吳英黛，2009）。因此，培養學童良好身體活動習慣，即能改善慢性疾病危險因子，減少醫療資源耗損及家庭社會沉重的負擔，提升生活品質（陳俊忠，1997）。

對學童而言，增加身體活動，不但可以促進健康發展，還能提高自尊、降低心理壓力、幫助集中注意力及培養較佳的學習行為。身體活動量高的學童，其社會適應方面的發展較身體活動量低的佳，與同儕間的互動關係良好（陳鵬仁、卓俊伶，2005）。學者指出增加身體活動量對個體的全人健康有幫助，也是影響兒童成熟的重要因素，在兒童發展時期，應鼓勵多從事身體活動，可以幫助兒童身心各方面健全發展（Gallahue & Ozmun, 1998）。

跳繩活動是一項設備簡便、場地限制小的運動，常見於各級學校單位的體育課程中進行。跳繩運動時，上肢及下肢的協調性、平衡感、敏捷性、韻律感及肢體的速度感，還有肌肉靜態及動態的肌耐力，對於姿勢的穩定及重複性動作表現尤其重要（Brancazio, 1984）。跳繩亦是一項需要上肢與下肢互相交換動作模式的順序性動作，具有高度的協調性，必須經由良好的動作計畫才能表現出肢體間的協調性，順利完成動作，臨床上也經常用來評估兒童動作，發現動作不協調兒童的起跳最大垂直地面反作用力較小且成功率較低，動作協調正常兒童不管在慢速或快速不同動作速度情境下，都會配合情境需求調整完成動作的時間控制，而能讓跳繩動作在限定時間內順利完成（鄭雅文，2011）。

動作協調能力是個體在運動中能有效地統合神經系統與

肌肉系統，使個體在動作中對時間、空間與節奏做有效的配合，並準確的完成一個動作的能力（張君賢，2007）。具有良好協調能力的人，其動作和諧，姿勢優美，且能節省熱能的消耗，使疲勞和最高工作輸出量之間的距離拉長，進而增進工作效率（蔡貞雄，1989；林貴福，1998）。國小學童正處於培養動作協調能力最佳時期，必須給予適當的經驗與刺激，才能使肢體協調性獲得充分的發展。

那麼多上體育課會影響學業成績嗎？塗紫吟（2008）研究指出，體育課與學業表現有正向關聯，有規律正常的運動習慣，不但能提升個人體能，對於學業成績有相當的正面影響。Shephard (1997) 的文章中指出最早在 1950 法國巴黎近郊 Vanves 地區曾經進行增加小學學生體育課時數，從每週 2 小時增加為 15 小時，實驗證實增加體育課時數不但不會影響學業成績，對學童的專注力又有提升的效果。另有研究顯示，平均為 11.5 歲的六年級學童其體育課程、身體活動的參與程度皆與學業的表現有關，身體活動程度有達到健康人類 2010 指引方針（Centers for Disease Control and Prevention, 1996）之指標「高度強度運動」者，其學業表現顯著較佳；而體育課程的參與和學業表現之間雖無明顯相關，但也表示多花時間參與體育課程並不會使學業表現變差，反而更可以得到身體健康層面的益處（Coe, Pivarnik, Womack, Reeves, & Malina, 2006）。

綜上所述，動作協調能力良窳攸關身體活動量，身體活動量多寡影響健康狀況，甚至學習表現，息息相關、環環相扣。目前國內有關身體活動量的研究大都以自行填寫問卷方式進行調查，極少使用科學儀器實際檢測，其數據的客觀性

令人質疑；課業成就表現又是學生、老師、家長們關心在意的，不過常常因為時間上衝突或是學科壓力沉重，犧牲了身體活動的機會，本研究欲從動作協調能力著手，探究其與身體活動量及課業成就表現的關係，提供教育機關及家長們做參考。

第二節 研究目的

本研究旨在透過客觀的儀器檢測及問卷調查，探究學童跳繩動作協調能力與身體活動量及課業成就表現的關係，所得之結果可以提供教育機關及家長們做參考。

第三節 研究假設

本研究假設為：

- 一、跳繩動作協調能力與日常生活身體活動量有相關。
- 二、跳繩動作協調能力與課業成就表現有相關。
- 三、日常生活身體活動量與課業成就表現有相關。

第四節 研究範圍與限制

- 一、參與者僅以彰化縣線西國小三年級學生為樣本，因此結果推論僅適用於背景類似的群體，對於不同地區、不同年級之學生的推論仍有限制。
- 二、測量儀器三軸無線加速規數量之限制，參與者無法全面同時期內進行身體活動量的測量，雖參與者全部就讀同一所學校，但分批次進行測量，難免會受到學校某些特殊活動的影響。
- 三、本研究身體活動量採三軸無線加速規及自陳式回憶法併

行調查記錄，但會因配戴忠誠度及記憶偏差等個別差異影響，僅能假設學童會盡力配合並確實誠實填答。

- 四、本研究動作協調能力是採用跳繩動作評估，以成功率高低做為動作協調能力優劣之分，雖然跳繩動作需要各肢體間高度的協調方能完成，但是協調能力包含穩定性動作、移動性動作和操作性動作等三方面的綜合能力，僅以跳繩成功率高低做為動作協調能力的判斷，推論會有所限制。

第五節 名詞操作性定義

一、動作協調能力 (coordination ability)

身體統合神經及肌肉系統，以產生正確、順暢與優雅的動作。本研究所指的動作協調能力是：個體在運動中，身體各動作部位、神經系統、肌肉系統及各器官系統之間能夠有效、和諧、優雅、省力、準確並一致地配合；特別是在複雜情況和突然變化的條件時，在時間、空間及節奏的完美控制下，完成動作的能力。包含：手眼協調、腳眼協調、全身協調等能力及平衡能力。本研究跳繩動作協調能力評估為，在提示聲響為 3 秒鐘間隔的動作頻率中，進行單一次的跳躍動作，共執行 20 次，其成功率為評估數據（鄭雅文，2011）。

二、身體活動量 (physical activity)

指任何骨骼肌所導致能量消耗的身體活動。本研究所指身體活動包含任何形式之身體活動，且每分鐘活動量達到中度或高度身體活動量。中度身體活動量 (moderate PA, MPA) 是 3METs 至 6METs 之間，高度身體活動量 (vigorous PA,

VPA) 是大於 6METs，因此每天中度至高度 (moderate-to-vigorous PA, MVPA) 身體活動定義為 ≥ 3 METs (Trost et al., 2002)。其調查方式是以配戴三軸無線加速規儀器來調查記錄參與者平日及假日的身體活動量。

三、三軸無線加速規 (wireless triaxial accelerometers)

加速規是一客觀的測量工具，乃藉由身體移動所產生之加速度來測量其身體活動量及身體活動強度。加速規依電壓感應器偵測加速度的平面，可分為單軸加速規、雙軸加速規和三軸加速規。本研究採用 SCA3100-D07 三軸加速度器，長、寬、高分別為 65mm×65mm×26mm，可接收加速度訊號範圍為 $\pm 6g$ 。設定的取樣頻率，最大為 200 Hz，最小為 1/30 Hz。記憶體 1M byte Flash Memory，搭配資料記錄的頻率，可長時間執行記憶功能，最長可達 60.68 天。本研究跳繩動作評估，取樣頻率設定為 200 Hz；一週身體活動量記錄，取樣頻率則設為 1/5 Hz。

四、課業成就 (academic achievement)

學業成就是指學童接受學校規劃的課程與教學後，所學習到的成就與經驗，一般常以評量成績或是經由學業成就測驗得到的分數來表示 (黃富順，1974；黃淑玲，1995)。本研究採用研究對象之 101 學年度第一學期本國語文、鄉土語文、數學、社會、自然與生活科技、英語、藝術與人文、電腦、健康與體育和綜合活動十科期末總成績的表現，做為學業成就表現研究數據。

第貳章 文獻探討

本章分為五小節，第一節動作協調能力的理論基礎，第二節身體活動量的理論基礎，第三節課業成就表現的理論基礎與相關研究，第四節動作協調能力、身體活動量之相關研究，第五節為跳繩的理論基礎，第六節為本章結語。

第一節 動作協調能力的理論基礎

兒童肢體協調能力是個非常複雜的工作，從日常生活中的走、跑、遊戲能力到一般運動員的表現，都與肢體協調能力有著密切的關係（黃國明，2003）。動作協調能力是個體在運動中能有效地統合神經系統與肌肉系統，使個體在動作中對時間、空間與節奏做有效的配合，並準確的完成一個動作的能力（張君賢，2007）。具有良好協調能力的人，其動作和諧，姿勢優美，且能節省熱能的消耗，使疲勞和最高工作輸出量之間的距離拉長，進而增進工作效率（蔡貞雄，1989；林貴福，1998）。

動作協調能力的理論主要有三種（周先樂，2001；胡名霞，2001；Shaffer, 1999）：一、反射鏈理論（reflex chaining theory）：從周圍神經系統考量，當環境改變因而產生刺激時，能將一個個的反射組合串聯起來的能力，就是動作協調能力；二、系統理論（systems theory）：從系統交互作用觀念提出，動作協調能力就是能夠熟練地掌控個體多餘自由度（degrees of freedom）的能力，它能聯結多塊肌肉，並控制不同平面的關節動作，亦能整合多重感覺回饋資訊，也能在複雜環境與外力互動中取得協調；三、動作程式（motor

program)：就是在沒有感覺回饋的情況下，透過中樞神經系統中的動作程式，將許多單獨的動作有效率地串在一起，成為一組有順序動作的能力。

一個人的動作發展歷程是順序性的階段發展，是會隨著個體的成長與年齡而改變，如表 2-1-1 主要可區分為反射動作期 (Reflex Movement Phase)、初始動作期 (Rudimentary Movement Phase)、基本動作期 (Fundamental Movement Phase) 與特殊化動作期 (Specialized Movement Phase) 等四個的動作發展時期 (Gallahue & Ozmun, 1998)。每一時期的動作發展是相互關聯且連續的，前一個時期的動作發展，將會是下一階段發展的基礎 (Haywood, Getchell, & Ozmun, 1998)。

表 2-1-1 年齡由 2 歲至成年動作發展時期

特殊化動作期	終身利用階段 (life utilization stage)	14 至 成年
	運用階段 (application stage)	11 至 13 歲
	過渡階段 (transitional stage)	7 至 10 歲
基本動作期	成熟階段 (mature stage)	5 至 6 歲
	基礎階段 (elementary stage)	3 至 4 歲
	初始階段 (initial stage)	2 歲

資料來源：Gallahue & Ozmun, 1998

人體的動作發展有其一定的程序，動作教育者主張，人體動作的發展，有如一棵大樹（如圖 2-1-1），動作的基本要素，在於力量、時間、空間及流暢等四項，是為大樹的根

部，而基本動作（穩定性動作、移動性動作與操作性動作）則為大樹的軀幹，至於一些個人運動，如田徑、體操、水上運動等項目，以及團體或表演項目，如球類、舞蹈等，則為大樹的枝葉，既屬特殊動作技能之展現（許義雄，2005）。

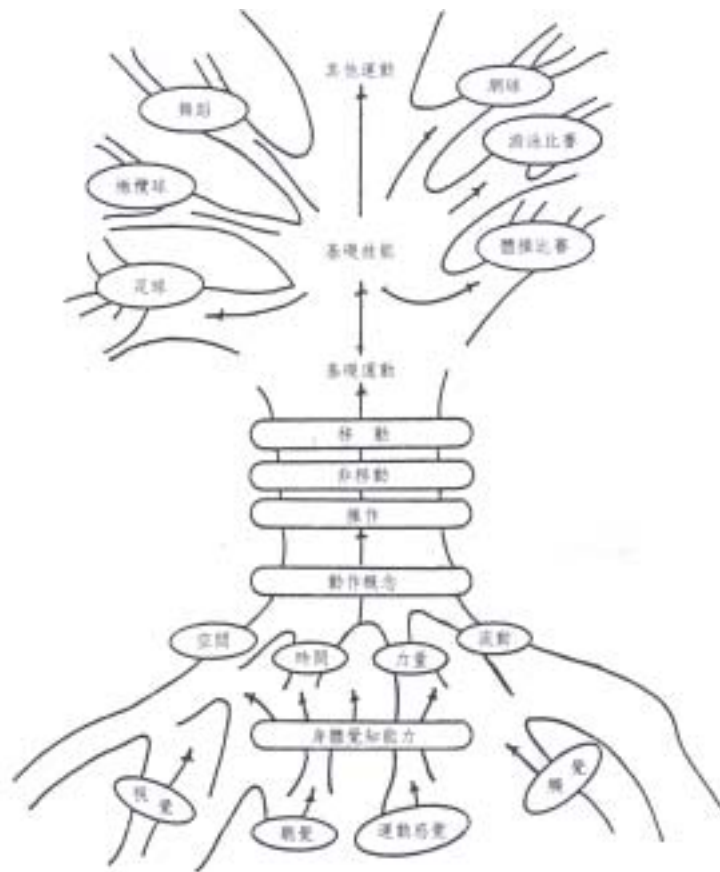


圖 2-1-1 動作概念與動作發展

資料來源：淺田隆夫，1987

二至六歲的兒童處於動作發展中的基本動作期，也是感覺整合能力發展的關鍵時期，在這個階段兒童會快速發展出因應各種不同動作技巧所需的基本動作能力，包含穩定性動

作能力、移動性動作能力與操作性動作能力 (Gallahue & Ozmun, 1998)。穩定性動作是一種使身體保持在垂直或水平方向位置運動的形式，例如彎曲、伸展、旋轉、扭轉、身體滾動、躲避、平衡等；移動性動作是指身體由一個點，轉換垂直或水平方向至另外一個點的動作，如：走、跑、跳、躍、踢、爬等；操作性動作分為粗略性動作及精細性動作，如：投、接、踢、打擊，是粗略性動作，精細性動作是應用其他用具的操作活動，強調動作控制，如：繫鞋帶、畫畫、剪東西等 (許義雄譯，2001)。

學齡階段的七至十歲已經具備有跑步、跳躍、行走與丟接等完整的基本動作能力，但這時期的兒童因動作發展正處於基本動作期邁向特殊化動作期的過渡階段，他們會依照不同活動需求，改善已具備的基本動作能力並進行良好的組合與運用，同時，隨著神經系統逐漸成熟，感覺整合的能力愈臻完善，更能夠完整的組織動作計畫，執行複雜的動作技巧表現 (Gallahue & Ozmun, 1998)。這階段的兒童需要的是各種不同情境的身體活動經驗與刺激，若能給予刺激經驗及不停的反覆練習，不僅可增加大腦皮質區域範圍 (胡名霞，2001)，也能刺激大腦感覺區，逐漸改變細胞原生質輪廓 (林正常，1987)。同時小腦的敏感性會隨著練習的過程不斷修正肌群的動作，進而逐漸適應並控制該項動作，使動作執行趨向完善協調 (成和正，2002)。當在面對更具技巧性或不熟悉的動作時，才有能力去挑戰、學習與完成更高階的特殊動作技巧。Gallahue (1993) 指出，學齡前兒童若缺乏多方面的基礎動作操作經驗，將對個人日後學習其他精細動作的操作，或學習更高水準運動技能有負面的影響。所以，只要

給予兒童合理的運動經驗與刺激，培養身體動作協調能力，對日後動作學習及各種運動技能的獲得是重要的（陳全壽，2002）。

影響動作協調能力不是單一因素造成的，不同的有機體、環境、工作的限制會交互作用影響個體的動作表現（楊梓楣、卓俊伶，1998）。從遺傳與成熟面向來看，神經協調主要受天生的制約，對動作協調能力有相當大的影響（張傳芳、王瀝、張濤、金鋒，2004；侯玉鷺、歐小健，1996）；性別觀點而言，國內外學者研究顯示，在大肌肉活動能力、反應時間、手眼協調能力、敏捷性、肌力、動作協調能力上，男童明顯優於女童（李孟印、陳全壽，1998；陳全壽，2002；林建豪，2005；張鳳儀，1998；張景祥，1995；陳鶴姿，1995；潘瑩方，1998；廖國榕，2006；Plimpton & Regimbal, 1992；Lopes, Maia, Silva, Seabra, & Morais, 2003；Krombholz, 1997）；環境因素而言，活動場地空間大小影響動作能力表現，研究顯示山地學校學童其基本動作能力優於平地學童，農村與山地地區學童其大肌肉活動表現明顯優於都市地區學童（陳鶴姿，1995；陳全壽，2002）；運動素質的發展來看，動作速度、平衡能力、感應速度、彈跳力、柔韌性等運動素質與協調能力關係密切，發展良窳直接影響完成動作技術的空間、時間、節奏等特徵，及各部位肌肉用力的協調能力（葉憲清，2003）；從練習機會、鼓勵、指導來說，透過充分練習與正確指導、鼓勵等正向回饋，動作技能表現會更好（蘇建文等，1997；Gallahue & Ozmun, 1998）。

第二節 身體活動量的理論基礎

一、兒童身體活動的時間及類型

「身體活動」(physical activity)是指身體骨骼肌的收縮並消耗能量的各類活動，可分類為「工作相關的身體活動」(work-related physical activity)與「休閒生活相關的身體活動」(leisure time physical activity)，身體活動量愈大，身體所消耗的能量越多，儲存體內的能量也就越少(陳思遠，2001)。根據行政院衛生署國民健康局(2011)建議，兒童與青少年每週必須至少從事210分鐘以上的中等費力的身體活動，若體能不錯，還可以加上至少90分鐘的費力身體活動，包含健康操、健走、跑步、騎腳踏車等。

國民健康訪問暨藥物濫用調查(2009)結果報告顯示，3-11歲完訪者在非假日每天平均看電視的時間為107.2分鐘，打電腦、上網或打電動的時間為20.6分鐘，看書的時間為35.8分鐘，補習的時間為202.1分鐘；而假日每天平均看電視的時間為203.7分鐘，打電腦、上網或打電動的時間為64.6分鐘，看書的時間為47.2分鐘，補習的時間為28.1分鐘。內政部九十九年臺閩地區兒童及少年生活狀況調查報告(2011)分析顯示，學齡兒童平時參與之休閒活動以「看電視及錄影帶比例最高」，佔64.3%；「家中上網」次之，佔12.5%；「閱讀報章雜誌」再次之，佔7.5%，大都以靜態活動為主，球類體育活動比例卻相對較低。而平均每天參與休閒活動時數以「2小時以內」最多，佔67.5%；「2至未滿4小時」次之，佔21.4%；「幾乎不參與」再次之，佔6.7%。從以上數據資料發現，一日大部分時間以靜態活動為主，能增加身體活動量的動態活動少之又少。但有研究指出，國小高

年級學童靜態活動與身體活動量之間並無顯著的相關，也就是說靜態活動對於國小高年級學童而言，並不會對身體活動量產生影響，國小高年級學童從事靜態活動的時間並不會相對減少從事身體活動的時間（黃頂翔、林佑真、楊忠祥、莊泰源，2009）。

二、身體活動量的測量方法

身體活動對兒童的健康與發展有其重要性。目前身體活動量評估方法有三種：主觀報告 (subjective reports)、直接觀察 (direct observation) 和客觀儀器測量 (objective monitor)。每一種評估工具皆有使用上的優點與限制，沒有一種測量工具或方法可以完全符合其測量目的（陳優環、蔣立琦，2006），選用時都需要考慮研究設計、參與者年齡、性別、文化差異（Tremblay, Shephard, McKenzie, & Gledhill, 2001）。

（一）主觀報告 (subjective reports)

1. 三日身體活動日誌 (3-d Physical Activity Log)：

就是記錄三天內從事的所有活動，含一天非假日和兩天假日。計量方式是將一天的時間，以每 15 分鐘為一時段，共區分為 96 個時段。對照活動編碼表（依活動強度分級，編碼由 1 至 9，數值愈高，能量消耗愈多，1~9 各等級的能量消耗量為：0.26、0.38、0.57、0.69、0.84、1.2、1.4、1.5、2.0。） ，記錄每一時段的身體活動（Bouchard et al., 1983）。最後，依據活動強度統計各活動總時間乘以該項身體活動代表的能量消耗值（單位：kcal/kg/day），求得總合再除以三，即是單日的平均身體活動量（李亞珊、朱真儀、林貴福，2010）。

根據林旭龍 (2000)、李明憲 (2002)、劉婉菁 (2008) 及官易昌 (2008) 等人研究結果發現，其具有良好的信度與效度。

2. 七日身體活動回憶問卷 (7-d Physical Activity Recall) :

是由 Sallis 等 (1985) 所研發，是屬半結構式問卷，回憶過去七天的身體活動，活動強度分為輕度、中度、激烈、非常激烈等四級，活動時間分為睡眠、上午、中午、下午和晚間。每日活動時間乘以身體活動強度代表的能量消耗值，加總即是身體活動量 (李亞珊、朱真儀、林貴福，2010)。根據研究證實，其信效度是可被接受的 (呂昌明、林旭龍、黃奕清、李明憲、王淑芳，2001)。

3. 兒童休閒活動研究調查 (Children's Leisure Study Survey) :

問卷分為兩種，一是兒童自我報告問卷 (self-report questionnaire)，另一是兒童代理人報告問卷 (proxy questionnaire)，都是以兒童日常身體活動的種類進行評估的。問卷內容列出兒童日常生活中經常從事的身體活動項目，有重度、中度，兒童或代理人依據兒童一週各類身體活動的頻率、活動總時間填寫 (陳優環、蔣立琦，2006)。

主觀報告在於調查過程簡單，花費成本低且易於實施，節省時間、人力及經費，而且容易量化比較結果，適用於大規模的研究調查中 (李亞珊、朱真儀、林貴福，2010)，但是自我報告的方式會隨著填答者本身的記憶、社會期待、認知發展程度，以及身體活動的多變性而有所誤差，造成信度和效度不足的問題 (陳優環、蔣立琦，2006)。

(二) 直接觀察 (direct observation)

1. 實地觀察

兒童體能活動表 Children's Physical Activity Form (CPAF) 屬於直接觀察法，使用四分量表來評價兒童的行為：(1)靜態—不動 (sedentary—no movement; SNM, 如：坐著休息)；(2)靜態但有肢部運動 (sedentary with limb movement; SLM, 如：唱歌時的手部動作或是畫畫)；(3)緩慢的軀幹運動 (slow trunk movement; STM, 如：走路)；(4)快速地軀幹運動 (rapid trunk movement; RTM, 如：跑步、跳繩、翻跟斗) (Kelly et al., 2004)。測量方法為觀察人員在評估表上使用圈選數字的方式，記錄下每一分鐘時間間隔的運動量，如果該名小孩進行特別強烈的活動或是活動超過十五秒，會在表示該活動層級的空格中做記號，若低於十五秒的活動不加以紀錄，分數計算：每一秒 SNM 會得到一分、每一秒 SLM 會得到兩分、每一秒 STM 會得到三分而每一秒 RTM 會得到四分，所以，一分鐘內最少的得分數為 60 最大得分數為 240 (Kelly et al., 2004)。

2. 檢視錄影帶

將兒童身體活動過程拍攝錄影下來，研究人員再依據錄影內容進行分析。

直接觀察法所使用的設備、器材、場地、人力成本昂貴，較適合小樣本調查，但是因為觀察時間太長，觀察人員易感到乏味冗長，記錄的準確度會降低 (Finn & Specker, 2000)。

(三) 客觀儀器測量

1. 心搏率監測器 Heart Rate Monitor (HRM)

心搏率監測器，依放置身體部位不同分為三種 (呂昌明等)：胸前心搏率監測器、手腕部心搏率監測器、手指或耳垂心搏率監測器。當心跳大於 140 次/分鐘的費力活動時可以

評估身體活動的整體能量消耗及身體活動狀況 (Sirard & Pate, 2001) ; 但對於輕度活動或者是少活動者而言, 心跳會受心理或環境壓力、咖啡因的影響, 更勝於身體活動的影響 (陳優環、蔣立琦, 2006) 。

2. 加速規 Accelerometers

加速規 (accelerometer) 是一客觀的測量工具, 乃藉由身體移動所產生之加速度來測量其身體活動量及身體活動強度。加速規依電壓感應器偵測加速度的平面, 可分為單軸加速規 (Cltrac和 Computer Science and Application, CSA)、雙軸加速規 (Actiwatch AW16和 ActiTrac) 和三軸加速規 (Tritrac-R3D和 RT3 Triaxial) (Chen & Bassett, 2005) 。三軸加速規是目前國際上較常使用且被認為有其精準性之新式身體活動測量儀器, 其中 TriTrac-R3D 被認為在測量個人的活動上有較少誤差 (Welk, Blair, Wood, Jones, & Thompson, 2000) 。三軸加速規可以收集到矢狀面 (vertical, Z)、橫切面 (mediolateral, X)、縱貫面 (anteroposterior, Y) 三個平面的活動, 且三軸加速規能彌補單軸加速規的限制, 提供更準確的身體活動評估 (邱靖雯、張碧真, 2005) 。

黃頂翔、楊忠祥 (2007) 認為加速規與其他測量工具相較, 其優點為: 能提供客觀的資料、可一次紀錄多天身體活動、能記錄真實情況中身體活動的強度與時間、能記錄何時沒有動態的身體活動或坐式行為; 其缺點為: 不能提供身體活動種類的資料、不能測量所有的動作、會漏掉身體某部位的身體活動、無法分辨是否負重。

Trost, Mciver, 與 Pate (2005) 表示, 各類加速規之間, 並沒有明確證據可以指出何種比較優越, 且都具有一定的信

度及效度，研究者應該根據研究目的、研究對象與研究方法選用適合的加速規。

三、運動習慣、生活習慣與身體活動量的關係

身體活動與健康的關係，已陸續被許多研究所證實。美國政府的健康與人類服務部 (Department of Health and Human Services) 於 1996 年出版「身體活動與健康」報告書，提出身體活動對健康與疾病的影響，包括下列十點：(一) 整體死亡率方面：身體活動量愈高，死亡率愈低；(二) 心血管疾病方面：身體活動有助於心血管疾病死亡率之降低；(三) 癌症方面：身體活動有助於降低結腸癌，與直腸癌無關，身體活動與乳癌及生殖系統癌症的關係則尚未有定論；(四) 規律的身體活動對非胰島素依賴型糖尿病罹患率有降低的效果；(五) 骨性關節炎方面：身體活動與骨性關節炎的發生無關，但身體活動卻有益於關節炎患者；(六) 骨質疏鬆症方面：承載身體重量的身體活動有益於骨骼正常發展與達到並維持早期成人的骨骼質量高峰；(七) 跌倒方面：身體活動帶來之肌力改善效應，可以減少老年人跌倒的危險；(八) 肥胖方面：低身體活動量是造成肥胖因素之一，且身體活動對脂肪分佈比率改變有助益；(九) 心理健康方面：身體活動有助於降低憂鬱與焦慮症狀並改善心情，規律的身體活動可能降低罹患憂鬱症；(十) 透過身體活動可以改善心理福祉與身體生理功能，進而提升生活品質 (卓俊伶，2005)。

時代變遷、科技日新月異，生活的便利性讓我們不需太費力即可安逸生存，靜態生活型態逐漸取代動態生活型態，身體活動的機會日益減少，加上飲食習慣西化、熱量攝取過

多，這種生活模式使得脂肪容易囤積而影響健康（陳伶君，2011）。方進隆（1997）指出在台灣的規律運動人口大約只有 1/4 左右，有 3/4 的人缺乏運動或運動不足，這對健康的代價衝擊相當大。

健康體能是由規律參與身體活動而來，經常做激烈運動的人健康體能高，做和緩運動者健康體能普通，過坐式生活者健康體能最差（卓俊伶、陳新燕，1996）。Davis (1992) 研究發現指出，積極的規律運動可以減緩機能退化的速度。而坐式生活型態與運動不足，將會使一年的體能教學成果，在短短 12 週的停止運動後消失殆盡；而三週的臥床休息，將造成體能降低 29% (Sharkey, 1997)。

運動、體適能和健康疾病三者之間彼此相關且相互影響（圖 2-2-1）。身體活動量愈大，體適能愈佳，健康狀況愈好。但這三種因素仍受到其他因素的影響，遺傳、生活方式（如：個人之行為、動作和習慣、抽菸、飲食等）、環境（如：溫度、濕度、空氣汙染、工作和居住環境、社經狀況等）和個人屬性（如：年齡、性別、個性、動機、對壓力之處理狀況等）皆會對運動、體適能和健康疾病狀況直接產生作用（方進隆，1991）。因此，適度且愉快舒暢的規律運動習慣，及健康的生活方式，從個人行為方式改變，對增進健康體能與疾病的預防，有密切的關係。

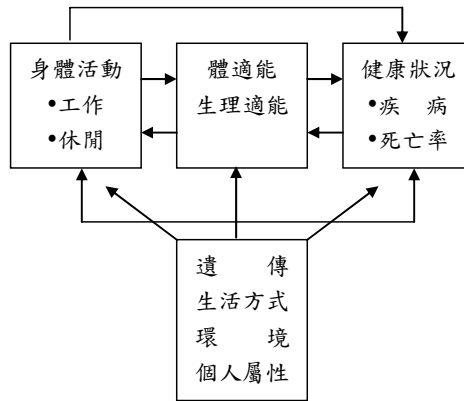


圖 2-2-1 身體活動、體適能、健康狀況和其他因素之交互關係圖

資料來源：方進隆（1991）

第三節 課業成就表現的理論基礎與相關研究

一、課業成就表現

學業成就就是指學生在學校裡，透過一系列學習活動後所獲得的知識和技能，是學生學習成果的一個具體表現，可透過課堂表現及考試成績代表之（張憲庭，2010）。張春興（1998）認為學習成就是學生以先天遺傳為基礎，加上後天一連串的練習與努力學習，所展現在各方面的能力。Brown, Campione, 與 Day（1981）認為學習成就是學生經由正式的課程與教學設計所獲得的知識、理解能力和技能，也就是個人經由特殊教學所學到的訊息和技能。關於學業成就的名稱有許多種，有以「學業成績」稱之，也有以「課業表現」稱之，或以「學業成就」稱之。余民寧（1987）認為這些概念有時候是一致的，都是指學生透過學習所獲致的學習成果或技能。

綜合上述學者對學業成就所下的定義，課業成就表現就是指學生接受學校規劃的課程與教學後，所學習到的知識、經驗與技能，一般常以評量成績或是經由學業成就測驗得到的分數來表示其學習成效。（黃富順，1974；黃淑玲，1995）。

二、運動與課業成就表現

隨著運動風氣的轉變，國人對於參與身體活動（physical activity）、健身運動（exercise）及競技運動（sport）的態度與觀念已愈趨於正向（張育愷，2011）。傳統刻板印象裡，我們總是將學業成就跟 IQ 畫上等號，過去國內許多運動員因從小投入大量時間進行訓練而荒廢學業，認為運動員就是「頭腦簡單、四肢發達」。但近年來，從認知神經科學角度研究來看，證實運動在認知及大腦層面產生正面的效益（王駿豪等，2012）。

由於課業壓力及科技的發達，坐式生活型態讓下一代生理層面的健康問題亮起紅燈，患病年齡更是逐漸下降。研究證實，生活型態較不活動的孩童，在學術表現、智力表現、認知功能、大腦結構與功能也會相對地較差。如圖 2-3-1 所示，運動/身體活動、有氧/心肺適能、肥胖、認知功能及學業表現之間有密切相關（Donnelly & Lambourne, 2011）。

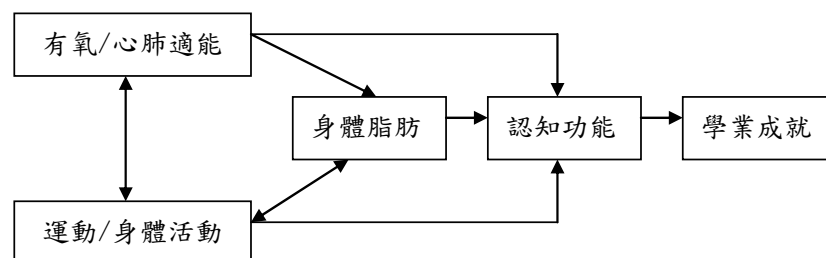


圖 2-3-1 學業表現與其促進因子示意圖

資料來源：Donnelly & Lambourne, 2011

美國疾病控制與預防中心等組織於美國健康與人類服務部門 (U.S. Department of Health and Human Services) 發表「以學校為基礎的身體活動與學業表現關係」的回顧研究報告 (Centers for Disease Control and Prevention, 2010) 顯示，不論是體育課、課堂間的下課時間提供給學生結構或非結構性的自由活動，或是參與校內外體育社團活動，在身體活動量與學業表現上呈現正向關係，表示增加體育課時間或是延長下課休息時間、參與運動性社團活動，非但不會對於學業成就產生負面效應，其對數學、閱讀、寫作、注意力、自尊、創造力、計畫能力、衝動能力，以及生活滿意度等具有正向影響 (張育愷，2011)。Sallis (2010) 研究指出，把部分學科的上課時間改為運動課程，同樣也不會影響孩童的成績表現，甚至還提高學習的效率及課業表現。可見，體育相關身體活動對學業表現有正向的效益。然而造成此正面效應之因為何？從腦電波、神經造影等技術所獲得的實徵性證據顯示，運動能增加腦部 BDNF 分子的分泌，促進神經突觸的建立與連結，提升神經細胞的塑性，有益於腦部活動以及學習 (Cotman & Berchtold, 2002)。BDNF (brain derived neurotrophic factor) 為一種影響神經的分子，有大腦神經肥料之稱，其與細胞保護、促進細胞存活、神經軸突生長，以及突觸可塑性有關；同時 BDNF 也是學習記憶的長期增益效應 (long-term potentiation, LTP) 現象之必要分子 (張育愷，2011)。運動亦會增加生長激素 (growth hormone, GH) 的分泌 (Mejri, Bchir, Ben Rayana, Ben Hamida, & Ben Slama, 2005)，生長激素對腦部神經細胞的生長與塑性也有影響。神經細胞的生長與塑性愈高表示神經細胞隨著刺機改變的能

力愈佳，也意味著大腦學習的效率愈高 (Tortora & Grabowski, 1996)。

第四節 動作協調能力、身體活動量之相關研究

人從一出生開始，即能利用身體各肢段、關節等身體構造，進行與他人之非語言的肢體動作做意念的表達 (李宏展，2003)。動作發展大致上是由頭到腳、近端到遠端、大而整體動作發展到細微且協調動作的順序發展 (林貴福，2000；林貴福、盧淑雲，2000；廖雅彬，2004)。

根據輸入計畫的記憶模式，學習新動作時，起初動作笨拙，需要全神貫注，反覆練習累積經驗，動作才會愈臻純熟，笨拙不協調的動作才會逐漸減少，動作漸漸形成協調。動作不斷練習，會刺激大腦感覺區，改變細胞原生質輪廓，一旦存檔後，即可變成感覺區的一部分，遇有適當刺激，馬上即可讀出。一般而言，快速的動作存於大腦運動區，不需感覺的回饋即可生效；慢速的動作存於大腦的感覺區，透過本體感受器自動回饋。本體感受器的神經通路經小腦，連接大腦皮層的感覺區域，傳到運動皮層。在這些傳導過程中，動作經過一次又一次的修正，所以最後趨於完美、優雅而協調 (林正常，2001)。因此，應該多給予成長階段孩子活動練習的機會，增加身體活動量，以增進動作協調能力。

動力系統理論 (dynamical systems theory) 認為人類的各種動作或行為，是由「個體 (individual)」、「環境 (environmental)」與「工作 (task)」三方面的限制 (constraint) 交互影響後，個體中的次系統經由「自我組織 (self-organization)」而形成一個最佳化的協調方式 (Newell,

1986)。當一個工作目標或動作需求出現時，個體產生一個「動作計畫」，功能性地引發個體內的協調架構，各次系統間便合作產生一個為達成目標的協調動作，而動作產生的過程通常是個體未知的，動作結果也不是由單一系統決定的 (Tuwey, 1990)。如圖 2-4-1 所示，動作行為是由中樞神經系統、肌肉骨骼系統、感覺系統、心肺系統、心理認知等多元系統互動造成，互動關係在每階段不同，生物具有自我組織能力。

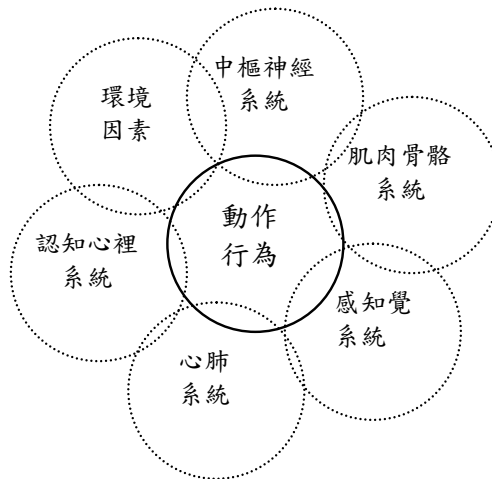


圖 2-4-1 動力系統理論，不同階段各系統互動關係不同
資料來源：廖華芳、王天苗 (1998)

動力系統理論認為動作協調能力是動力目標導向，每一個新的動作技巧是一個結構，都是先有動力目標，個體才會主動摸索，在組織到新的複雜動作系統，新的動作型態是暫時的、低效率、不協調的，但是反覆練習適應之後，動作就會變得順暢且協調，這也就是為什麼動作協調發展是需要時間，且因人而異的 (林緯志, 2004; Thelen, 1995; Whittall &

Getchell, 1995)。

動作協調發展有一定的規律可循，但發展速度受先天遺傳及後天環境影響，而有個別差異。吳慧君（2001）指出，發展協調能力最有利的關鍵期是七到十四歲，而六到九歲是一般性動作的協調能力發展最重要的階段。練習經驗對增進動作協調能力非常重要。

許多身體活動量的相關研究皆顯示，較多的身體活動量有助於提昇健康體適能（張樹立，2003；黃煌能，2004；沈建國，2001），可以減輕體重、降低體脂肪或血脂肪（鍾曉雲，2002；丁文貞，2001；洪維振，2003），或是有助於培養規律運動的習慣、增進基本運動能力（劉明錫，2003；許政順，2004；陳賀姿，1995），及有助於心理正面發展（王文豐，2001）。從上述研究推論，較多的身體活動量就能增進運動的基本能力；而不斷的嘗試、練習，更是建立動作協調能力的基礎（廖國榕，2006）。

廖國榕（2006）針對台中縣五所國小一至四年級在學學生共 530 人，每校抽取每個年級各一個班級，共計 20 個班級，使用三日身體活動回憶紀錄表分析學童的身體活動量，圓筒投擲（手眼協調）、左右橫跳（腳眼協調）、羽球擲遠（全身協調）及閉眼單足立（靜態平衡）等四項做為動作協調能力評量，研究國小中低年級身體活動量與動作協調能力關係，發現中年級學童身體活動量及動作協調能力顯著高於低年級學童，整體動作協調能力方面，男童顯著優於女童，而身體活動量與動作協調能力有相關（ $r=.215$ ）。

陳彥宏（2008）進行 9-12 歲學童身體活動量與動作協調能力之相關研究，以台中縣五所國小共計 514 人，同樣使

用三日身體活動回憶紀錄表分析學童的身體活動量，圓筒投擲（手眼協調）、左右橫跳（腳眼協調）、羽球擲遠（全身協調）及閉眼單足立（靜態平衡）等四項做為動作協調能力評量，發現 9-12 歲學童的身體活動量隨年齡成長而減少，但並未達到顯著 ($p > .05$)；年齡層較高的學童在動作協調能力雖然優於年齡層較低的學童，但僅 9-10 歲與 10-11 歲兩組達到顯著差異 ($p < .05$)；9-12 歲男、女學童的動作協調能力，各年齡階段與全體的男童皆顯著優於女童 ($p < .05$)；9-12 歲學童的身體活動量與動作協調能力在年齡及性別的比較上，皆未達顯著相關 ($r=.031$)。

第五節 跳繩的理論基礎

跳繩運動是非常方便的一項健身運動，不受時間、空間的限制，具高度的協調性。想要有好的跳繩運動表現，就必須要利用到手腳的協調能力 (Pitreli & O'Shea, 1986)，並精準地控制跳繩及起跳的時機，以便在有限時間內達到最佳的運動表現。在跳繩運動中，其跳躍動作皆由人體的骨骼、關節及肌肉交互運作而達成，是結合下肢的跳躍及手臂帶動手腕並轉動跳繩之運動型態，這兩種動作流程中所牽涉到的力學因素包括跳繩的重量、材質、長度、彈性、柔軟度、握把的重量、材質、長度、形狀、摩擦力以及運動員的體型、體能、跳躍姿勢及人繩的關係位置，並且要考慮到空氣阻力等 (Pitreli & O'Shea, 1986)。所以，跳繩運動是一項很複雜的運動，從事跳繩運動時，人體不僅要控制上肢搖動繩子的速度，也要控制下肢的跳躍動作，為了能順利跳過繩子，上肢及下肢的動作是否能協調與節奏是關鍵 (謝明達、陳五洲、

邱文信，2008）。國際跳繩聯盟 (International Rope Skipping Federation, 2007) 建議，低強度跳繩運動速度為每分鐘跳躍 30~60 次，中等跳繩運動速度為每分鐘跳躍 60~120 次，高強度跳繩運動速度為每分鐘跳躍 120~180 次，可依個人體能狀況來選擇不同的跳繩運動強度，進行跳繩運動。若跳繩運動保持每分鐘 120-140 次的速度，跳 5 分鐘的效果就相當於慢跑半小時，並且能充分鍛鍊下肢，同時也運用手臂和肩膀，是一項協調全身肢段的運動（李相如，2008）。

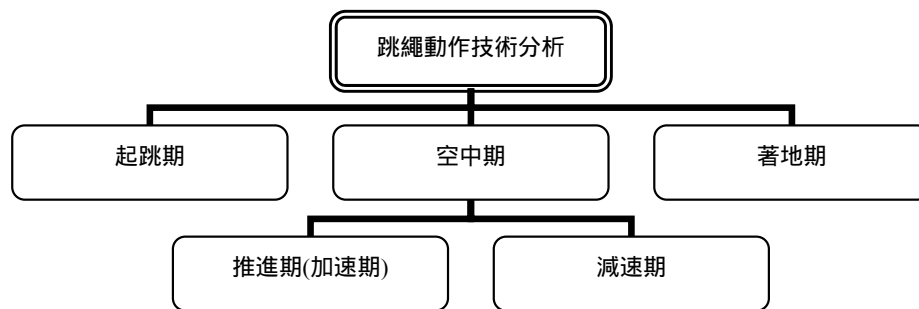


圖 2-5-1 跳繩動作技術分期圖

資料來源：謝明達、邱文信 (2007)

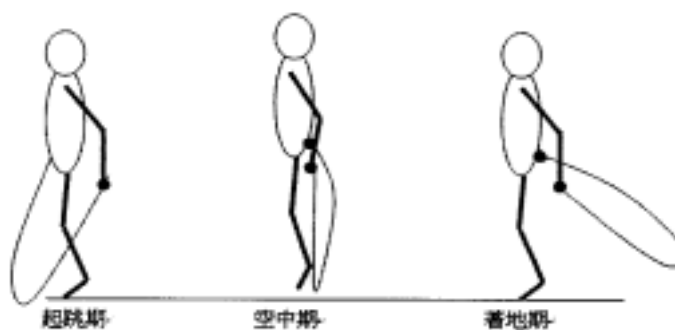


圖 2-5-2 跳繩動作分期圖

資料來源：謝明達、邱文信 (2008)

跳繩是反覆跳躍的連續性動作，是一種週期性運動技能（許樹淵，2001），跳繩動作之雙足前迴旋跳可分為三期（如圖 2-5-1、圖 2-5-2），每一跳可分為起跳期、空中期和著地期（Buddy, 2003）。起跳期的姿勢是身體在腳掌上保持平衡，膝蓋成微彎的姿勢，如圖 2-5-3 所示，需要上半身的肌群（胸大肌、前鋸肌、腹直肌、腹外斜肌、斜方肌、三角肌、肱三頭肌、闊背肌、伸腕肌群等）來控制跳繩，需要下半身肌群（臀大肌、股四頭肌、腿後肌、腓腸肌、比目魚肌）來準備起跳；空中期包括推進期和減速期，推進期由踝關節、膝關節及髖關節相互協調並做些微的推蹬，此時小腿後肌的比目魚肌、屈趾長肌有作用（圖 2-5-4a），以將身體上推到適當的高度，而減速期則是從腳趾離地的那一刻起始，在完全著地前一刻結束，圖 2-5-4b 是減速期肌肉作用情形，這階段手與腳踝的本體感覺非常重要，讓身體知道手與腳的相對位置，順利通過跳繩；著地期的身體回到了地面，重心在腳掌上保持平衡，膝蓋成屈曲的姿勢來協助吸收地面給予的反作用力，圖 2-5-5 所示，下肢肌群產生離心收縮，造成踝關節、膝關節及髖關節產生屈曲動作，將著地瞬間產生的地面反作用力吸收消耗掉，減少衝擊，維持身體平衡。起跳期、空中期、著地期依序有效地運作是跳繩運動達到有效運動的重要關鍵（謝明達、邱文信，2007）。



圖 2-5-3 跳繩運動起跳期動作 (Lee, 2003)

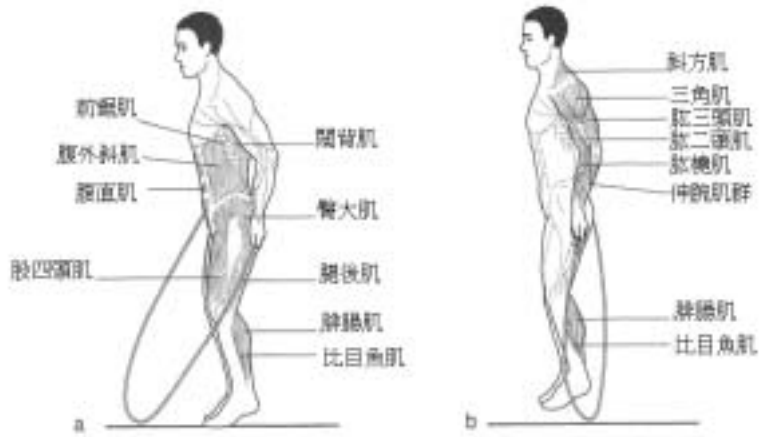


圖 2-5-4 跳繩運動空中期動作 (Lee, 2003)

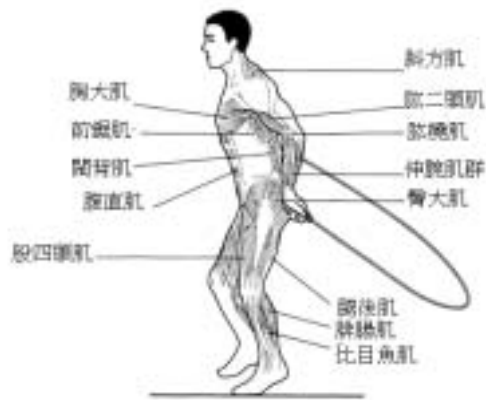


圖 2-5-5 跳繩運動著地期動作 (Lee, 2003)

跳繩運動時，上肢及下肢的協調性、平衡感、敏捷性、韻律感、肢體的速度感、肌肉靜態及動態的肌耐力等，對維持身體姿勢的穩定尤其重要 (Brancazio, 1984)。要成功地進行跳躍動作，上肢和下肢都要產生適當動作並進行互相協調，且上、下肢的協調型態都要掌握適當時機，肢段間的動作模式要互相順利協調，進而達到身體的平衡狀態 (謝明達、邱文信，2007)。

第六節 本章結語

綜觀以上文獻，動作協調能力是個體在時間、空間及節奏上，有效率地統合神經肌肉系統，使肢段間動作模式流暢、互相協調。動作協調能力受遺傳、年齡、環境、練習等要素影響，適當的練習經驗刺激大腦皮質的連結，可強化肢段間的整合能力，進而動作表現有良好的協調型態，身體活動量多。跳繩是一項高度手腳協調的活動，取得便利、容易執行，是校園中極為推廣的運動，以此作為動作協調能力的評估，值得深入研究。

目前國內研究身體活動量和強度的測量多以問卷進行評估，使用加速規施測的研究仍不普遍，對於年紀較小的學童而言，填寫問卷所得數據，難以真實代表實際身體活動量，進一步以客觀的科學儀器驗證確有其必要。課業成就表現一直以來是大家關注的焦點，身體活動量與課業成就表現的相關如何是本研究的重點。

第參章 研究方法

本章的主要內容包括：第一節、研究架構與流程；第二節、研究對象；第三節、研究工具與方法；第四節、資料處理與統計分析。

第一節 研究架構與流程

本研究架構與流程，如圖 3-1-1 所示：

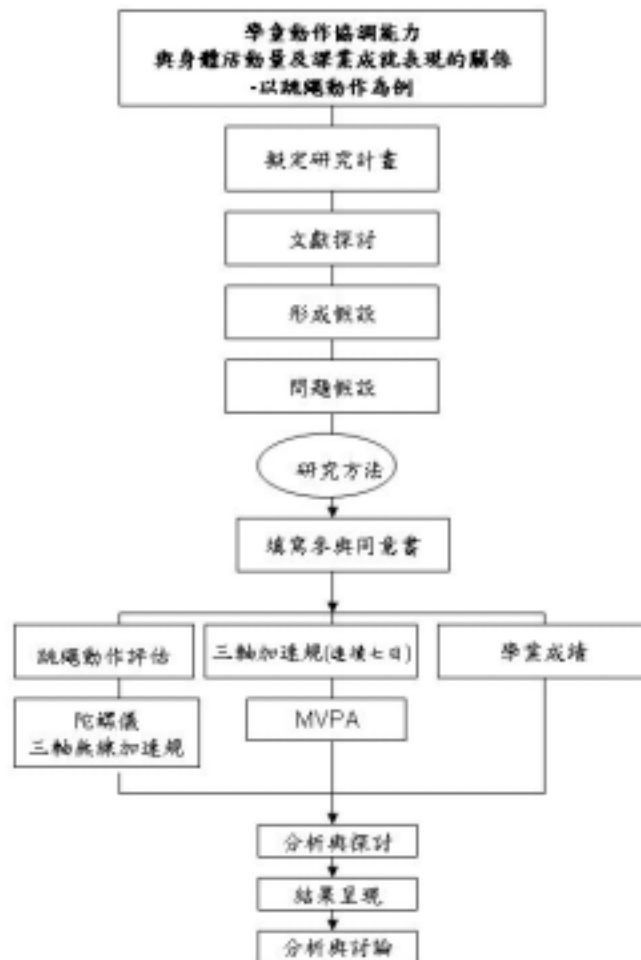


圖 3-1-1 研究架構與流程

第二節 研究對象

本研究以彰化縣線西國小三年級 73 名學童為篩檢對象，進行跳繩動作評估、一週身體活動量及課業成就表現上的差異比較。所有參與者都無明顯疾病與動作失能的情形，且經過學童監護人同意並簽署「參與者家長同意書」。

第三節 研究工具與方法

本研究根據研究目的及相關文獻，以「跳繩」進行動作協調能力的檢測，搭配「三軸無線加速規」進行身體活動量記錄監測，並收集學生「學業成績」評估課業成就表現。茲說明如下：

一、跳繩：

為求實驗條件一致性，減少其他干擾因素影響，請參與者以赤腳進行評估過程。動作評估時，參與者在兩手腕處、兩腳踝處及右側髖部配戴三軸無線加速規，以記錄其上肢、下肢的動作變化。在平坦不滑的地面上標定長 1 公尺、寬 1 公尺的跳繩區域，進行跳繩動作的評估。跳繩動作並非連續跳躍形式，而是依照設定的動作時間頻率進行單一次的跳繩動作。情境動作提示聲響為 3 秒鐘間隔，共執行跳繩動作 20 次。評估開始前，先說明講解施測過程的順序及動作指令，調整參與者合適的跳繩長度，請參與者站立於繩子中央，提起跳繩兩端的握把，將跳繩握把置於約為參與者腰間的高度，即為其合適的繩子長度。調整合適的跳繩長度後，會請參與者於評估系統未正式執行前，隨著動作時間頻率，先練

習 2~3 次的跳繩動作，之後即開始進行正式評估，藉由測量取得數據，以評估其動作協調性及成功率。評估過程以攝影機全程拍攝，做為成功率數據分析之判讀參考。攝影機為 Panasonic 廠牌，其型號為 DMC-FX01。

二、三軸無線加速規：

本研究採用三軸無線加速規，收集三度空間的活動量—橫切面 (mediolateral, X)、縱貫面 (anteroposterior, Y) 及矢狀面 (vertical, Z)。運用身體移動產生的類比電壓伏特訊號轉換為數位訊號而成為可量化的測量值 (counts)，counts 代表身體活動量。經由電腦可直接讀取資料，會以每單位時間的 counts 的方式呈現 (epoch)。跳繩動作評估時，三軸無線加速規取樣頻率設定為 200 Hz，進行動作分析監測；一週身體活動量記錄監測，取樣頻率則設為 1/6 Hz。

身體活動量的記錄監測，參與者在腕部右側配戴三軸無線加速規。一般來說，兒童與青少年至少需要四到九天，且為了比較上課日和非上課日身體活動量的差異，配戴日期須包含假日與非假日 (Cooper, Page, Foster, & Qahwaji, 2003)，所以本研究參與者須連續配戴三軸無線加速規七天。配戴時間從每天早上七時到晚上十一時，除了睡覺、洗澡、游泳或其他水中運動外皆須配戴。

三、學業成績

採用研究對象之 101 學年度第一學期本國語文、鄉土語文、數學、社會、自然與生活科技、英語、藝術與人文、電腦、健康與體育和綜合活動十科期末總成績的表現，做為學

業成就表現研究數據，以班級為單位，將學生成績以統計軟體，先轉換為 Z 分數，再將 Z 分數轉換成 T 分數，作為學生學業成就之指標。

第四節 資料處理與統計分析

一、資料處理

有關加速規數據擷取的原則如下：

- (一) 每日上午 7 時至晚上 11 時。
- (二) 資料中若有連續 30 分鐘以上 count 值為 0，則這段時間將視為參與者沒有配戴加速規而刪除數據，經過刪除後，每日資料須超過 480 分鐘方為有效數據。
- (三) 有效樣本資料至少需含三天上課日與一天假日。
- (四) 本研究將 epoch 設定為 5 秒，加速規所測量出的身體活動量，以每日平均每分鐘加速規測量值 (counts per minutes, c.p.m.) 與平均每天中等至高強度身體活動 (moderate to vigorous physical activity, MVPA) 時間這兩種方式呈現。MVPA 時間的估算則是使用 Freedson, Pober, 與 Janz (2005) 針對加速規發展出以年齡為基準的計算公式：

$$METs = 2.757 + (0.0015 \times \text{counts}/\text{min}) - (0.08957 \times \text{age}) - (0.000038 \times \text{counts}/\text{min} \times \text{age})$$

依此公式，對 9 歲學童而言，中等至高強度身體活動 (3METs) 的標準為平均每分鐘加速規測量值 (count per minute, c.p.m.) 906 以上。

- (五) 平均每分鐘加速規測量值 (c.p.m.) 的計算方式為將所有有效天數的總加速規測量值 (counts) 除以總有效配戴時間 (分鐘)；平均每天 MVPA 總時間為將每天高於 3

METs (含) 的身體活動的所有時間加總。

二、統計方法

- (一)以統計軟體 SPSS 12 中文版進行分析，本研究顯著水準設在 $\alpha=0.05$ 。
- (二)描述性統計：採用平均數、標準差描述性統計，說明參與者在研究中的個別特性。
- (三)獨立樣本 t 考驗：用獨立樣本 t 考驗來比較性別之間身體活動量、跳繩動作協調能力及課業成就表現之差異情形。
- (四)斯皮爾曼等級相關：用斯皮爾曼等級相關 (Spearman rank correlation) 分析「跳繩動作成功率」分別與「課業成就表現」及「一週身體活動量」之關係；另外也用斯皮爾曼等級相關分析「一週身體活動量」與「學業成就表現」間的關係。

第肆章 研究結果與討論

本章主要是呈現問卷調查及實驗所得之數據資料，並經過統計處理後的結果，且作進一步的討論分析，共分為五節：第一節參與者基本資料分析、第二節參與者身體活動量的分析、第三節跳繩動作協調能力與身體活動量之分析、第四節跳繩動作協調能力與課業成就表現之分析、第五節身體活動量與課業成就表現之分析，茲分述如下：

第一節 參與者基本資料分析

本研究以就讀彰化縣線西國小三年級的110位學童為徵募對象，共73名學生繳回「家長同意書」，同意參與本研究計畫，但3名學生的加速規儀器損壞，25名加速規配戴時數不足，實際有效樣本為45名。全體參與者，平均年齡 9.32 ± 0.23 歲，身高 134.94 ± 5.81 公分，體重 35.42 ± 10.24 公斤，BMI指數 $19.26 \pm 4.70 \text{ kg/m}^2$ 。男生21位，平均年齡 9.31 ± 0.26 歲，身高 134.45 ± 6.42 公分，體重 37.04 ± 12.44 公斤，BMI指數 $20.22 \pm 5.77 \text{ kg/m}^2$ ；女生24位，平均年齡 9.32 ± 0.21 歲，身高 135.36 ± 5.33 公分，體重 34.00 ± 7.84 公斤，BMI指數 $18.43 \pm 3.42 \text{ kg/m}^2$ 。基本資料如表4-1-1。

表 4-1-1 參與者基本資料

	全部 n = 45		男生 n = 21		女生 n = 24		t 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
年齡(歲)	9.32	0.23	9.31	0.26	9.32	0.21	-0.19	0.85
身高(公分)	134.94	5.81	134.45	6.42	135.36	5.33	-0.52	0.60
體重(公斤)	35.42	10.24	37.04	12.44	34.00	7.84	0.96	0.34
BMI(kg/m ²)	19.26	4.70	20.22	5.77	18.43	3.42	1.25	0.22

全體參與者性別差異上，其年齡、身高、體重、BMI 指數的同質性考驗中，均無顯著性差異存在 ($p > .05$)。顯示同質性甚高，在實驗研究前，並無明顯不同。

從衛生署兒童青少年體位標準判讀表 (表 4-1-2) 來看，男生 BMI 為 20.22 kg/m^2 超過 19.7 kg/m^2 低於 22.5 kg/m^2 ，體位介於過重與肥胖之間；女生 BMI 為 18.43 kg/m^2 ，體位在正常範圍內。所以，男生應再加強健康體重管理，多運動和注意健康飲食。

表 4-1-2 兒童青少年體位標準判讀表

年齡	男生			女生		
	正常範圍 (BMI介於)	過重 (BMI≥)	肥胖 (BMI≥)	正常範圍 (BMI介於)	過重 (BMI≥)	肥胖 (BMI≥)
2	15.2 ~ 17.7	17.7	19.0	14.9 ~ 17.3	17.3	18.3
3	14.8 ~ 17.7	17.7	19.1	14.5 ~ 17.2	17.2	18.5
4	14.4 ~ 17.7	17.7	19.3	14.2 ~ 17.1	17.1	18.6
5	14.0 ~ 17.7	17.7	19.4	13.9 ~ 17.1	17.1	18.9
6	13.9 ~ 17.9	17.9	19.7	13.6 ~ 17.2	17.2	19.1
7	14.7 ~ 18.6	18.6	21.2	14.4 ~ 18.0	18.0	20.3
8	15.0 ~ 19.3	19.3	22.0	14.6 ~ 18.8	18.8	21.0
9	15.2 ~ 19.7	19.7	22.5	14.9 ~ 19.3	19.3	21.6
10	15.4 ~ 20.3	20.3	22.9	15.2 ~ 20.1	20.1	22.3
11	15.8 ~ 21.0	21.0	23.5	15.8 ~ 20.9	20.9	23.1
12	16.4 ~ 21.5	21.5	24.2	16.4 ~ 21.6	21.6	23.9
13	17.0 ~ 22.2	22.2	24.8	17.0 ~ 22.2	22.2	24.6

資料來源：健康生活動起來手冊，行政院衛生署國民健康局，2012。

第二節 參與者身體活動量分析

為了解學童平日身體活動情形，參與學童填寫身體活動量回憶記錄表，以記錄身體活動類型和時間，同時也配戴測量工具三軸加速規以記錄身體活動量。

身體活動量回憶記錄結果顯示，全部參與者能量消耗值平均為 2.36 ± 3.59 kcal/kg/day，男生平均為 2.32 ± 4.65 kcal/kg/day，女生平均為 2.39 ± 2.40 kcal/kg/day。加速規測量身體活動量全部參與者平均為 294.97 ± 75.30 c.p.m.，男生平均為 303.34 ± 80.28 c.p.m.，女生平均為 287.63 ± 71.57 c.p.m.，如表 4-2-1 所示。無論是身體活動量回憶記錄或加速規施測的身體活動量，以獨立樣本 t 考驗檢定，男、女生兩者皆未達到統計上的顯著水準 ($p > .05$)。

表 4-2-1 一週身體活動量分析表

	全部 n=45		男生 n=21		女生 n=24		t 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
身體活動量回憶記錄 (kcal/kg/day)	2.36	3.59	2.32	4.65	2.39	2.40	-0.06	0.95
每分鐘加速規測量值 (c. p. m.)	294.97	75.30	303.34	80.28	287.63	71.57	0.69	0.49
加速規MVPA 總時間 (分鐘/小時)	2.32	0.79	2.37	0.71	2.27	0.87	0.42	0.68

身體活動量回憶記錄與加速規施測結果是否符合？經由 pearson 相關分析，身體活動量回憶記錄 MVPA 能量消耗與加速規 MVPA 總時間得到相關係數為 $r = -.10$ ($p = .50$)，屬於負低度相關，表示身體活動量活動回憶記錄和實際加速規施測值之間有落差，對於國小三年級學童而言，要正確判斷個人日常生活身體活動類別的活動量程度是有認知上的差異，不是低估就是高估。

根據教育部對兒童及青少年所提出的身體活動建議量，建議每週都至少要累積 210 分鐘以上的中度身體活動，如果體能狀況不錯的話，還要再加上 90 分鐘的費力身體活動。本研究結果顯示，平均每小時加速規 MVPA 總時間為 2.32 分鐘，推估一天活動 12 小時，也未達教育部對兒童及青少年所提出的身體活動建議量，可見大部分學生日常生活作息偏向坐式及輕度身體活動量。

從平常日及週末來看，如表 4-2-2，平常日每分鐘加速規測量值平均為 269.90 ± 74.66 c.p.m.，男生為 283.90 ± 80.86 c.p.m.，女生為 257.66 ± 68.14 c.p.m.；週末每分鐘加速規測量值平均為 379.42 ± 116.18 c.p.m.，男生為 380.84 ± 107.29 c.p.m.，女生為 378.17 ± 125.73 c.p.m.。經獨立樣本 t 考驗檢定，平常日與週末身體活動量都未達顯著 ($p > .05$)。

表 4-2-2 平常日及週末身體活動量情形

	全部 n=45		男生 n=21		女生 n=24		t 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
平常日								
每分鐘加速規測量值 (c.p.m.)	269.90	74.66	283.90	80.86	257.66	68.14	1.18	0.24
MVPA 總時間 (分鐘/小時)	2.08	1.09	2.39	1.35	1.81	0.73	1.81	0.08
週末								
每分鐘加速規測量值 (c.p.m.)	379.42	116.18	380.84	107.29	378.17	125.73	0.08	0.94
加速規MVPA 總時間 (分鐘/小時)	3.57	1.48	3.36	1.26	3.75	1.65	-0.88	0.38

Freedson, Pober, 與 Janz (2005) 針對加速規發展出以年齡為基準的計算公式中，對 9 歲學童而言，中等至高強度身體活動 (≥ 3 METs) 的標準為平均每分鐘加速規測量值 (count per minute, c.p.m.) 906 以上。從表 4-2-1 及 4-2-2 中可知，平均每分鐘加速規測量值均低於 906 c.p.m.，未達到中等至高強度身體活動 (≥ 3 METs)，偏向於坐式與靜態生活型態，身體活動量嚴重不足。本研究對象之學童生活地區線西鄉屬於鄉村地區，學生在生活上的活動空間相對都市地區較大，但結果發現身體活動量偏低，可能與電腦資訊與遊樂器等 3C 產品普遍，加上大部分學童課後參與補習時間冗長，導致身體活動的時間減少、身體活動量低。身體健康和規律身體活動及體適能息息相關，許多研究都證實身體活動能降低心血管疾病、中風、癌症、肥胖和第二型糖尿病的罹患，身體活動和生活型態對於健康體適能的發展影響深遠，

因此如何藉由增加學童的運動時數與提高學童的身體活動，促進健康體適能的提升，學校教師在設計體育教學課程時努力的方向。

表 4-2-3 為平常日上課期間及放學後身體活動量情形，上課期間平均每分鐘加速規測量值 225.36 ± 85.28 c.p.m.，男生為 237.48 ± 95.16 c.p.m.，女生為 214.76 ± 76.08 c.p.m.；放學後每分鐘加速規測量值平均為 306.77 ± 91.65 c.p.m.，男生為 326.11 ± 100.70 c.p.m.，女生為 289.84 ± 81.30 c.p.m.。獨立樣本 t 考驗檢定，性別間亦未達顯著差異。

表 4-2-3 平常日上課期間及放學後身體活動量情形

	全部 n=45		男生 n=21		女生 n=24		t 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
上課期間								
每分鐘加速規測量值 (c.p.m.)	225.36	85.28	237.48	95.16	214.76	76.08	0.89	0.38
加速規MVPA 總時間 (分鐘/小時)	1.10	0.62	1.21	0.69	1.00	0.56	1.15	0.26
放學後								
每分鐘加速規測量值 (c.p.m.)	306.77	91.65	326.11	100.70	289.84	81.30	1.34	0.19
加速規MVPA 總時間 (分鐘/小時)	2.65	1.05	2.94	1.04	2.40	1.01	1.76	0.09

從表 4-2-1、表 4-2-2 及表 4-2-3 中發現，無論是平常日或是假日，還是平常日的上課期間或放學後時間，男生的平均身體活動量均高於女生，此結果與其他研究結果相似（劉英森，2002；張樹立，2003；王喬木，2005；官易昌，2008）。

Dale, Corbin, 與 Dale (2000) 指出學童在校擁有較多參與身體活動的時間，放學後的身體活動量也較高；在校參與身體活動的時間較少，放學後反而降低身體活動量。學童上學時間的身體活動量與強度，影響放學後的身體活動（陳門牽、卓俊伶，2008）。從表 4-2-3 可發現，不論男、女，上課期間身體活動量低於放學後，和 Dale, Corbin, 與 Dale (2000) 研究結果相符。學童平常日在校時間長達 8 小時，因此建立各種幫助學童提高身體活動的方法有其必要性，可從體育課程活動、下課時間、學校行政、體育教師和及認與學校義工等層面進行，以促進學童在校的身體活動（陳門牽、卓俊伶，2008）。

第三節 跳繩動作協調能力與身體活動量之分析

男、女生跳繩動作協調能力測試結果（表 4-3-1），男生跳繩成功率為 $84.29 \pm 12.58\%$ ，女生 $85.63 \pm 15.06\%$ ，全部學生為 $85.00 \pm 13.82\%$ 。性別之間跳繩成功率，經獨立樣本 t 檢定，未達顯著差異 ($p > .05$)。

表 4-3-1 男、女生跳繩動作協調能力的 t 考驗比較分析

	全部 n=45		男生 n=21		女生 n=24		t 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
跳繩動作 協調能力	85.00	13.82	84.29	12.58	85.63	15.06	-0.32	0.75

陳志偉 (2011) 研究跳繩活動對高年級學童動作協調能力之影響，發現 12 週跳繩訓練可改善學童動作協調能力。

張碧娥 (2006) 以跳繩為實驗操弄的變項，以低年級學童為研究對象，探討多樣化跳繩活動對協調性的影響，發現多樣化跳繩活動能有效提升學童協調性的發展，有助學童動作發展，提升體適能水準，更能以跳繩活動做為學童動作發展異常的初步篩檢。

鄭雅文 (2010) 指出跳繩活動不受時間、空間的限制，具高度的協調性。跳繩是個由上肢與下肢互相交換動作模式的順序性動作之一，且需要經由良好的動作計畫才能表現出肢體之間的協調性，進而順利的完成動作，所以跳繩動作常用於臨床的兒童動作評估，以了解兒童的動作問題表現。

從以上文獻可知，以跳繩動作作為動作協調能力的評估有其可行性。

鄭雅文 (2011) 研究七至十歲學齡兒童於順序性動作之表現—以跳繩動作為例，發現於快速情境（提示聲響為 3 秒鐘間隔）下，動作不協調兒童其跳繩動作成功率為 74.44%，正常兒童為 97.03%；慢速情境下（提示聲響為 5 秒鐘間隔），動作不協調兒童其跳繩動作成功率為 77.41%，正常兒童為 96.80%。本研究結果跳繩成功率全部平均為 85.00%，與鄭雅文 (2011) 研究相較，介於其中間，推論應是參與本研究學童，動作不協調兒童與正常兒童混合計算所致。

以斯皮爾曼等級相關 (Spearman rank correlation) 分析跳繩動作成功率與身體活動量 (表 4-3-2)，全部相關係數為 $r=.20$ ($p=0.19$)，男生相關係數為 $r=.16$ ($p=0.49$)，女生相關係數為 $r=.18$ ($p=0.39$)，屬於低度相關，但都未達到顯

著相關。顯示動作協調能力與身體活動量有關聯，此結果與廖國榕（2006）研究國小中低年級身體活動量與動作協調能力關係類似，身體活動量與動作協調能力有相關（ $r=.215$ ），表示動作協調能力優劣會影響身體活動量多寡。目前關於此方面的研究有限，雖沒有足夠證據顯示出動作協調能力與身體活動量的絕對關係，究竟動作協調能力優劣是否影響身體活動量高低，但可以肯定的是，動作協調能力和身體活動量有某種程度的關聯，然進一步的解釋仍須後續的研究來支持。

表 4-3-2 男、女生跳繩動作協調能力與身體活動量的相關分析

	人數	Spearman 相關係數	p 值
全部	45	0.20	0.19
男生	21	0.16	0.49
女生	24	0.18	0.39

第四節 跳繩動作協調能力與課業成就表現之分析

表 4-4-1 為男、女生各科學業成就表現，本國語文、綜合活動及總成績上，性別間有顯著性差異（ $p < .01$ ），而在鄉土語文、英語、數學、社會、自然與生活科技課業成就表現上，性別間亦有顯著差異（ $p < .05$ ）。整體而言，女生在課業成就表現上比男生好。

表 4-4-1 男、女生各科學業成就表現

	全部 n=45		男生 n=21		女生 n=24		t 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
本國語文	51.49	8.21	47.51	9.24	54.97	5.24	-3.39	0.00**
鄉土語文	50.93	10.06	47.03	8.66	54.35	10.11	-2.59	0.01*
英語	52.04	8.01	49.19	10.36	54.54	3.92	-2.23	0.04*
健康與體育	50.02	9.34	47.93	10.69	51.85	7.76	-1.42	0.16
數學	51.37	8.97	48.51	10.92	53.87	6.02	-2.07	0.04*
社會	51.95	7.77	48.65	9.66	54.84	3.98	-2.74	0.01*
自然與生活科技	51.45	8.92	47.96	9.72	54.49	7.02	-2.61	0.01*
藝術與人文	51.71	10.25	48.65	10.16	54.39	9.76	-1.93	0.06
電腦	51.74	6.44	51.11	7.60	52.30	5.34	-0.60	0.55
綜合活動	51.56	8.95	46.43	6.70	56.05	8.31	-4.23	0.00**
總成績	51.76	8.42	47.97	9.79	55.08	5.26	-3.09	0.00**

* $p < .05$ ** $p < .01$

以斯皮爾曼等級相關 (Spearman rank correlation) 分析跳繩動作成功率與課業成就表現得到相關係數為 $r=.33$ ($p=0.027$)，達顯著相關 ($p < .05$)；男生相關係數 $r=.15$ ($p=0.509$)，女生相關係數 $r=.55$ ($p=0.006$)，其中女生更達顯著中度相關 ($p < .01$)，表示整體動作協調能力與課業成就表現有相關。

表 4-4-2 男、女生跳繩動作協調能力與課業成就表現相關分析

	人數	Spearman 相關係數	p 值
全部	45	0.33*	0.027
男生	21	0.15	0.509
女生	24	0.55**	0.006

* $p < .05$ ** $p < .01$

力（手眼協調、上肢光選擇反應、握力、下肢光選擇反應、30公尺衝刺、波比運動）與學科學習能力（國語、數學）之相關研究，結果發現，學童的學科學習能力與基本運動能力具有顯著的正相關，特別是女學童的基本運動能力表現與學業成績表現（國語、數學）具有非常高的正相關。

蔡志鵬（2003）探討澎湖縣澎南地區國小四年級不同性別之學童，大肌肉動作發展（移動性動作、操作性動作）與學業成就（國語、數學）之相關與差異情形，結果發現，學業成就分數與大肌肉動商數達顯著正相關。

林建豪（2006）以121名臺北縣、市國小五年級學童為受試對象，探討國小學童身體質量指數、身體型態、基本運動能力與學業成績之相關研究，結果顯示，學童身體質量指數與學業成績達顯著負相關。此外學業成績雖未與基本運動能力達到顯著，但其與運動知覺能力達顯著正相關，而且女生優於男生。

從上述文獻回顧發現，基本運動能力與課業成就有所相關。動作協調能力是人體運動能力的一個重要構面，動作協調能力是形成運動技能必不可少的基礎條件。本研究結果，動作協調能力與課業成就表現有低度顯著相關，女童更是達顯著中度相關，與上述研究相符。

第五節 身體活動量與課業成就表現之分析

以斯皮爾曼等級相關 (Spearman rank correlation) 分析身體活動量與課業成就表現得到相關係數為 $r=.18$ ($p=0.23$)，男生相關係數 $r=.13$ ($p=0.57$)，女生相關係數

$r=.25$ ($p=0.23$)，低相關，均未達顯著相關 ($p > .05$)。

表 4-5-1 身體活動量與課業成就表現相關分析

	人數	Spearman 相關係數	p 值
全部	45	0.18	0.23
男生	21	0.13	0.57
女生	24	0.25	0.23

Yu, Chan, Cheng, Sung 與 Hau (2006) 研究香港中國學童身體活動量和學業成就、操性成績、自尊的關係，發現學業成就表現和操性成績有顯著相關，身體活動量和學業成就及操性都沒相關，回歸分析顯示男生高學業成就及多身體活動量將會提高自尊。

Sallis 等 (1999) 以 759 位平均 9 歲的孩童為研究對象，進行一個為期兩年的縱貫性研究。結果顯示，即使每週參與兩倍體育課程時間以上的孩童，體育課程並不會削弱學業表現。

Coe, Pivarnik, Womack, Reeves, 與 Malina (2006) 探索體育課程與課外身體活動對孩童學業表現的影響，結果顯示，當孩童參與以健康人 2010 (health people 2010) 指標分類的中強度身體活動時，學業表現並不被影響；此外參與較高強度身體活動的孩童，在學業表現則顯著優於中強度與控制組。其結論指出，雖然體育課程對學業成就的影響並不明顯；然參與較高強度身體活動與高學業成績是有其顯著正相關的。

Carlson 等 (2008) 研究發現較高身體活動量比低身體活動量在數學及閱讀方面有較佳的表現；而在其他身體活動

量與課業成就表現相關研究，均顯示低度正相關 (Tremblay, Imman, & Willms, 2000; Dwyer, Sallis, Blizzard, Lazarus, & Dean, 2001; Sigfusdottir, Kristjansson, & Allegrante, 2007)，與本研究結果相似。雖然兩者相關性低，這也表示即使花費更多時間於身體活動量上，但對課業成就未必有影響，反而較高身體活動量對學業成就表現卻有一定的貢獻度。簡言之，身體活動可能直接或間接促進學童在學業上的表現。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究主要在探討國小學童跳繩動作協調能力與身體活動量及課業成就表現的關係，根據研究結果，獲得以下結論：

- 一、跳繩動作協調能力方面，女童優於男童，但不同性別間未達顯著。
- 二、身體活動量方面，男童高於女童，但性別間未達顯著差異，兩者中高程度身體活動量低，日常生活作息偏向坐式或輕度的身體活動量；平常日身體活動量低於週末的身體活動量；而平常日放學後身體活動量卻高於上課期間身體活動量，性別間均未達顯著差異。
- 三、跳繩動作協調能力與身體活動量的關係為正低相關 ($r=.20$)，但未達顯著。
- 四、跳繩動作協調能力與課業成就表現的關係為低相關 ($r=.33$)，達顯著差異 ($p < .05$)；女童更達中度相關 ($r=.55$)，達顯著差異 ($p < .01$)。
- 五、身體活動量與課業成就表現之間的關係，雖然身體活動量與課業成就表現之間未達顯著相關，但兩者之間也有一定的關聯程度，會運動的小孩其課業成就表現也不差。

第二節 建議

- 一、本研究身體活動量是採用配戴三軸無線加速規客觀記錄監測一週的身體活動情形，但由於本研究所使用的加速規體積較大（65mm×65mm×26mm），連續配戴一週的熱忱度逐漸下降，導致參與研究計畫原有73位學童，但實際有效加速規樣本數卻僅剩45位，成功率62%。未來研究身體活動量建議仍採三軸無線加速規作身體活動量的客觀記錄，以求更準確的評估學童的身體活動量，但為提高學生配戴儀器的遵循度，需加強提醒機制，除每日聯絡簿上貼上提醒條，請家長協助督促，另外需再撥打電話提醒學童配戴加速規，尤其是週末；若研究經費允許的話，建議提供適當的獎勵品獎勵能確實遵守儀器使用規則與注意事項的學童，進而提高配戴的動機與主動性。
- 二、本研究因考量許多因素，動作協調能力的評估是採計跳繩成功率，具有使用的便利性，但是缺乏有效的效標參照，未來可再加以施測動作協調能力測驗工具，藉以判斷其價值性及鑑別度，並進一步分析是否能有效將動作協調能力優劣區隔出來。
- 三、學童身體活動量的增進，應由學校、家庭及社會共同努力。學校方面，體育課程設計加強中高強度的動態活動；下課時間，鼓勵學童多到戶外跑步、跳繩、打球、遊戲等。家庭方面，平日嚴格限制看電視、上網時間，週末假日時，鼓勵多活動，全家一起從事戶外活動。社會方面，帶動運動風氣，形成一股潮流，全民動起來。

參考文獻

中文文獻

- 丁文貞 (2001)。肥胖與非肥胖國小學童身體活動與健康體適能之研究(未出版碩士論文)。國立體育學院，桃園縣。
- 方進隆(1991)。規律運動與健康促進和疾病預防。中華體育，5(4)，1-7。
- 方進隆(1997)。提升體適能的策略與展望。教師體適能指導手冊。臺北：師大體研中心。
- 王文豐 (2001)。台北市國小學童生活壓力與其身體活動量及健康體適能關係之研究(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 王喬木 (2005)。城鄉原住民國小學童身體活動量與健康體適能之比較研究(未出版之碩士論文)。國立台灣師範大學，臺北市。
- 王駿濠、張哲千、梁衍明、邱文聲、洪蘭、曾志朗、阮啟弘(2012)。運動對孩童認知功能及學業表現的影響：文獻回顧與展望。教育科學研究期刊，57(2)，65-94。
- 成和正(2002)。小腦與運動關係的探討。中華體育，16(1)，46-53。
- 行政院衛生署國民健康局(2012)。健康生活動起來手冊。臺北市：作者。
- 余民寧(1987)。有意義的學習—概念構圖之研究。台北：商鼎文化。
- 李孟印、除全壽(1998)。巧固球訓練對國小學生大、小肌肉活動能力之影響。中華民國體育學會體育學報，26，

273-280。

- 李國華（2003）。台南市國小學童身體活動量與健康體適能相關之研究（未出版之碩士論文）。台南師範學院，台南市。
- 李相如（2008，3月18日）。胖人跳繩，雙腳起落。人民網－《生命時報》。資料引自
<http://shaping.people.com.cn/BIG5/7014082.html>
- 呂昌明、林旭龍、黃奕清、李明憲、王淑芳（2000）。身體活動自我報告量表之效度研究—以 Polar Vantage NV 心搏率監測器為效標。《衛生教育學報》，14，33-48。
- 呂昌明、林旭龍、黃奕清、李明憲、王淑芳（2001）。身體活動自我報告量表之效度及信度的研究—以 TriTrac-R3D 三度空間加速器為效標。《衛生教育學報》，51，99-114。
- 沈建國（2001）。不同訓練頻率之新式健身操教學活動對國小學童健康體適能之影響（未出版碩士論文）。國立體育學院，桃園縣。
- 邱靖雯、張碧真（2005）。兒童及青少年的身體活動評估。《新臺北護理期刊》，2，1-12。
- 卓俊伶、陳新燕（1996）。動作失能者的心理特質與體育教學的因應策略。《國民體育季刊》，25(2)，34-37。
- 卓俊伶（2005）。美國政府對身體活動促進的觀點與作法。《國民體育季刊》，34(1)，76-81。
- 林貴福（1998）。《國小體育科教材教法》。台北市：師大書苑。
- 林建豪（2005）。九至十二歲學童手眼協調選擇反應能力之研究。《中原學報》，33（4），753-760。
- 周先樂（2001）。《人體生理學（上冊）》。臺北市：藝軒出版

社。

- 官易昌(2008)。雲林縣城鄉國小學童身體活動量與健康體適能之相關研究(未出版之碩士論文)。雲林科技大學，雲林縣。
- 侯玉鷺、歐小健(1996)。關於運動協調能力若干問題的思考。山東體育學院學報，12 國北教大體育第 2 期(研究類) 200 (29)，24-29。
- 胡名霞(2001)。動作控制與動作學習。台北市：金名圖書。
- 洪維振(2003)。運動介入對國小肥胖學童體適能之影響。中華體育，16(3)，16-22。
- 淺田隆夫(1987)。序說發達教育學。岩崎學術。102。
- 張景祥(1995)。國民小學男性學童年齡、身高、體重與基本運動能力關係之研究。大專體育，18，102-107。
- 陳鶴姿(1995)。不同地區平地、山地學童體格和基本運動能力發展比較研究。國立臺中師範學報，9，579-607。
- 陳俊忠(1997)。體適能與疾病預防。載於方進隆(主編)，教師體適能指導手冊(頁 86-100)。臺北市：師大體研中心。
- 陳門牽、卓俊伶(2005)。國小學童下課時間身體活動及其促進方法。中華體育季刊，22(1)，26-34。
- 張鳳儀(1998)。澎湖地區國小五年級學童基本運動能力與學科學習能力之相關研究(未出版碩士論文)。國立體育學院，桃園縣。
- 張春興(1998)。現代心理學。台北市：東華。
- 陳思遠(2001)。身體活動與身體組成。臺北市：國家衛生研究院。
- 許義雄(譯)(2001)。兒童發展與身體教育。臺北：國立編譯

- 館。(Gallahue, 1996)
- 陳全壽(2002)。由性別差、地域差看兒童大肌肉活動能力、小肌肉活動能力、學科學習能力之發達傾向與相關。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。臺北市：行政院國家科學委員會。
- 張樹立(2003)。臺北縣城鄉國小學童身體活動量與健康體適能之比較研究(未出版碩士論文)。國立臺北師範學院，臺北市。
- 張傳芳、王瀝、張濤、金鋒(2004)。人類的體能與遺傳。遺傳學報，31(3)，317-324。
- 許政順(2004)。國小四至六年級學童立定跳遠動作表現相關影響因素研究(未出版碩士論文)。國立臺灣體育大學，桃園縣。
- 許義雄(2005)。人體動作是體育的核心內容。學校體育，12(4)，112-118。
- 陳鵬仁、卓俊伶(2005)。兒童身體活動量與同儕關係。臺灣運動心理學報，7，103-113。
- 陳優環、蔣立琦(2006)。評價兒童身體活動量評估工具。學校衛生，48，117-129。
- 張君賢(2007)。動作協調能力之初探。國北教大體育，2，196-201。
- 陳彥宏(2008)。9-12歲學童身體活動量與動作協調能力之相關研究(未出版碩士論文)。國立體育大學，桃園縣。
- 張憲庭(2010)。中學生學業成就潛在成長模式之研究(未出版碩士論文)。臺北市立教育大學，臺北市。
- 張育愷(2011)。體育課促進學業表現—當代觀點。學校體育，

- 21(2), 44-49。
- 黃富順(1974)。影響國中生學業成就家庭因素。國立台灣師範大學教育研究所集刊, 16, 383-486。
- 黃淑玲(1995)。國民小學學生人際關係, 學業成就與自我觀念相關之研究。國立台灣師範大學教育研究所集刊。國立高雄師範大學教育學系碩士論文, 高雄市。
- 黃國明(2003)。體操運動的前庭刺激課程對幼兒肢體協調能力的影響(未出版碩士論文)。國立體育學院, 桃園縣。
- 黃煌能(2004)。課後體適能教學與心肺功能之研究, 國教新知, 50(1), 1-9。
- 黃頂翔、林佑真、楊忠祥、莊泰源(2009)。靜態活動對國小高年級學童身體活動量之影響, 運動教練科學, 16, 41-49。
- 楊梓楣、卓俊伶(1998)。5-12歲女童接球動作發展的年齡差異。體育學報, 26, 81-88。
- 葉憲清(2003)。運動訓練法。臺北市: 師大書苑。
- 廖華芳、王天苗(1998)。兒童知覺動作發展。中華民國物理治療學會雜誌, 23(4), 310-324。
- 廖國榕(2006)。國小中低年級學童身體活動量與動作協調能力關係之研究(未出版碩士論文)。國立體育學院, 桃園縣。
- 鄭雅菁(2010)。補習時間對國小學童課後身體活動量的影響(未出版碩士論文)。國立臺灣體育學院, 臺中市。
- 鄭雅文(2011)。七至十歲學齡兒童於順序性動作之表現—以跳繩動作為例(未出版碩士論文)。國立陽明大學, 臺北市。

- 蔡貞雄 (1989)。國小體育教學研究。台北市：五南圖書。
- 潘澄方 (1998)。臺北市國民小學身心障礙資源班學習障礙學生運動能力調查研究(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 蔡孟書、吳英黛(2009)。臺灣地區兒童身體活動量之先趨研究。臺灣醫學，13，23-31。
- 盧盈智(2005)。鄉村與都市國小學童體型特徵、平衡能力與身體活動量之差異(未出版碩士論文)。國立新竹教育大學，新竹市。
- 鍾曉雲(2002)。新式健康操對肥胖學童身體組成、健康體能及血脂肪之影響(未出版碩士論文)。國立體育學院，桃園縣。
- 謝明達、陳五洲、邱文信(2008)。「跳繩」動作關鍵因素之探討。中華體育，22(1)，97-105。
- 蘇建文、林美珍、程小危、林慧雅、幸曼玲、陳李綢等(1997)。發展心理學。臺北市：心理出版社。

英文文獻

- Brown, A. L., Campione, J. C., & Day, J. D. (1981).
Learning to learn: On training students to learn from
texts. *Educational Research, 10*, 14-21.
- Bouchard, C., Tremblay, A., Leblanc, C., Lortie, G., Savard,
R., & Theriault, G. (1983). A method to assess energy
expenditure in children and adults. *American Journal of
Clinical Nutrition, 37*, 461-467.
- Brancazio, P. J. (1984). *Sport science:Physical laws and
optimum performance*. New York:Simon and Schuster.
- Buddy,L. (2003). *Jump rope training*. Champaign,IL:Human
Kinetics.
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: A
behavioral intervention to enhance brain health and
plasticity. *Trends in Neurosciences, 25*(6), 295-301.
- Chen, K. Y., & Bassett, D. R. (2005). The technology of
accelerometry-based activity monitors:Current and
future. *Medicine and Science in Sports and Exercise,*
37(11),490-500.
- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., &
Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and
activity levels on academic achievement in children.
Medicine & Science in Sports & Exercise, 38(8),
1515-1519.
- Carlson, S.A., Fulton, J.E., Lee, S.M., Maynard, M., Brown,
D.R., Kohl, H.W., & Dietz, W. H. (2008). Physical

- education and academic achievement in elementary school: data from the Early Childhood Longitudinal Study. *American Journal of Public Health*, 98(4), 721-727.
- Dale, D., Corbin, C. B., & Dale, K. S. (2000). Restricting opportunities to be active during school time: Do children compensate by increasing physical activity levels after school? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(3), 240-248.
- Dwyer, T., Sallis, J.F., Blizzard, L., Lazarus, R., & Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 13, 225-237.
- Finn, K. J., & Specker, B. (2000). Comparison of Actiwatch activity monitor and Children's Activity Rating Scale in children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(10), 1794-1797.
- Freedson, P. , Pober, D., & Janz, K. F. (2005). Calibration of accelerometer output for children. *Med Sci Sports Exerc*, 37(11), S523-530.
- Gallahue, D. L. (1993). *Developmental physical education for today's children*. Madison, Wis. : Brown & Benchmark.
- Gallahue, D. L. & Ozmun, J. C. (1998). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. New York: McGraw-Hill.
- Krombholz, H. (1997). Physical performance in relation to

- age, sex, social class and sports activities in kindergarten and elementary school. *Perceptual & Motor Skills*, 84(3), 1168-1170.
- Kelly, L. A., Reilly, J. J., Fairweather, S. C., Barrie, S., Grant, S., & Paton, J. Y. (2004). Comparison of two accelerometers for assessment of physical activity in preschool children. *Pediatric Exercise Science*, 16, 324-333.
- Lopes, V. P., Maia, J. A. R., Silva, R. G., Seabra, A., & Morais, F. P. (2003). Motor coordination level of school aged children (6-10 years) of the Azores Islands. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, 3(1), 47-60.
- Lee, B. (2010). *Jump rope training*: Human Kinetics.
- Lopes, L., Santos, R., Pereira, B., & Lopes, V. P. (2012). Associations between sedentary behavior and motor coordination in children. *American Journal of Human Biology*, 00,000-000. doi: 10.1002/ajhb.22310
- Mejri, S., Bchir, F., Ben Rayana, M. C., Ben Hamida, J., & Ben Slama, C. (2005). Effect of training on GH and IGF-1 responses to a submaximal exercise in football players. *European Journal of Applied Physiology*, 95(5-6), 496-503.
- Pitreli, J., & O'Shea, P. (1986). Sports performance series: rope jumping biomechanics, techniques of and application to athletic conditioning. *Strength and Conditioning Association Journal*, 8(4), 60-61.

- Plimpton, C. E., & Regimbal, C. (1992). Differences in motor proficiency according to gender and race. *Perceptual & Motor Skills*, 74(2), 399-402.
- Sallis, J. L., Haskell, W. L., Wood, P. D., Fortmann, S. P., Rogers, T., Blair, S. N., & Paffenbarger, R. S. (1985). Physical activity assessment methodology in the five-city project. *American Journal Epidemiology*, 121(1), 91-106.
- Shephard, R. J. (1997). Curricular physical activity and academic performance. *Pediatric Exercise Science*, 9, 113-125.
- Shaffer, D. R. (1999). *Developmental Psychology* (5th ed.). Boston: Thomson Learning.
- Sallis, J. F., McKenzie, T. L., Kolody, B., Lewis, M., Marshall, S., & Rosengard, P. (1999). Effects of health-related physical education on academic achievement: Project SPARK. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 127-134.
- Sigfusdottir, D.I., Kristjansson, A.L., & Allegrante, J.P. (2007). Health behaviour and academic achievement in Icelandic school children. *Health Education Research*, 22(1), 70-80.
- Tortora, G., & Grabowski, S. (1996). Sensory, motor, and integrative systems: Principles of anatomy and physiology(8th ed).New York: HarperCollins College Publishers.

- Tremblay, M.S., Imman, J.W., & Willms, J.D. (2000). The relationship between physical activity, self-esteem, and academic achievement in 12-year-old children. *Pediatric Exercise Science, 12*, 312-323.
- Tremblay, M. S., Shephard, R. J., McKenzie, T. L., & Gledhill, N. (2001). Physical activity assessment options within the context of the Canadian physical activity, fitness, and lifestyle appraisal. *Canadian Journal of Applied Physiology, 26*(4), 388-407.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Tavlör, W. C., Dowda, M., & Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 34*(2), 350-355.
- Trost, S. G., Mciver, K. R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37*(11), 531-543.
- U.S. Department of Health and Human Services.(1996).*Physical activity and health: A report of the Surgeon General*. Atlanta,GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- Welk, G. J., Blair S. N., Wood, K., Jones, S., & Thompson, R. W. (2000). A comparative evaluation of three accelerometry-based physical activity monitors.

Medicine and Science in Sports and Exercise, 32, 489-97.

Yu, C.C.W., Chan, S., Cheng, F., Sung, R.Y.T., & Hau, K. T. (2006). Are physical activity and academic performance compatible? Academic achievement, conduct, physical activity and self-esteem of Hong Kong Chinese primary school children. *Educational Studies*, 32(4), 311-341.

附錄一

參與者家長同意書

親愛的家長：您好！

國小階段是兒童學習運動技能的關鍵時期，從小培養運動習慣對兒童身心健康方面有極大的好處。國內目前對於「學童動作協調能力與身體活動及課業成就表現之間的關係」並未獲得重視，有鑑於此，本人想進行此方面的調查，將以客觀且安全的評估工具，來檢測貴子弟跳繩動作協調能力與身體活動及課業成就表現之間的關係。測驗項目為跳繩動作評估。檢測過程是安全的，依據提示聲響進行跳繩動作，共執行二十次。身體活動量調查將請貴子弟於腰間配戴「加速規」七天，此測量儀器不是侵入性，也不具有輻射性，絕對不會對身體造成任何傷害，除了洗澡、游泳外，均配戴「加速規」進行全天候的身體活動量記錄。

本次檢測所獲得的資料將做為學術研究之用，孩子的資料將受到完整的保密，同時與體育成績無關。若您同意孩子進行此一檢測，煩請您於參與者學生家長同意書上簽名，將回條交給班級導師，本人將安排於體育課中進行檢測。若您於過程進行中有所疑慮，可以隨時拒絕或終止參與活動。

國立臺灣體育運動大學體育研究所 陳裕鏞 教授

研究生 林淑玲

連絡電話：0921-721029

本人看過說明後，了解測驗內容，同意 不同意

我的孩子參加「學童跳繩動作協調能力與身體活動及課業成就表現關係的調查」之評估檢測。

班級：三年__班__號 學生姓名：_____

立同意書人：_____（家長簽名） 2012 年 月 日

附錄二

三日身體活動回憶記錄說明

- 一、請填寫下列的身體活動記錄表。
- 二、請參考下面的編碼表，回憶記錄您一天的活動，將你每十五分鐘的身體活動種類代表號碼填入每一格中。
- 三、例如：中午 12:00 至 12:30 分您在吃午飯，12:30 至 13:30 分在睡午覺，則在中午 12 點的格子中填入如下表：

	中午 12 點	下午 1 點
0-15 分	2	1
16-30 分	2	1
31-45 分	1	扯鈴
46-60 分	1	扯鈴

- 四、請把每一個格子填滿，如果編碼表沒有包括您的活動，請將您進行的活動名稱寫入格子中，下午 1:30 至 2:00 在扯鈴，例如上表「扯鈴」。

附錄三

身體活動編碼對照表

編碼	身體活動類別
1	睡覺 ：或躺在床上休息
2	坐著 ：吃東西、聽、寫、讀、看電視、打電腦、打電動玩具或看電影等。
3	站著 ：洗東西、梳頭髮、煮東西等。
4	慢走 (小於 4 公里/小時)、開車、穿衣服、淋浴等。
5	輕度運動 ：擦地、打掃、擦窗戶、繪畫、逛街、家庭雜務、走路(約 4-6 公里/小時)等。 【附註：活動時，覺得 <u>輕鬆</u> 。】
6	休閒活動及休閒運動 ：打棒(壘)球、高爾夫球、排球、保齡球、桌球、射箭、划船、騎腳踏車(小於 10 公里/小時)等。 【附註：活動時，會使您覺得 <u>有點累</u> 的活動。】
7	中度活動 ：木工、割草、裝貨、卸貨、修繕房子等。
8	高強度的休閒活動和運動(非競賽性質) ：騎自行車(大於 15 公里/小時)、跳舞、滑雪、打羽球、體操、游泳、網球、騎馬、快走(大於 6 公里/小時)、跆拳道、躲避球、籃球等。 【附註：活動時，會使您覺得 <u>很累</u> 的活動。】
9	高強度工作、運動或競賽 ：搬重物、跑步(大於 9 公里/小時)、打羽球、游泳、網球、健行、爬山、跆拳道、籃球、足球等。 【附註：活動時，會使您覺得 <u>非常累</u> 的活動。】

附錄四

身體活動回憶記錄表												
三年()班 座號：() 姓名：() 性別：() 加速規編號：()												
日期	()月()日 星期()			()月()日 星期()				()月()日 星期()				
時段	0-15分	16-30分	31-45分	46-60分	0-15分	16-30分	31-45分	46-60分	0-15分	16-30分	31-45分	46-60分
早上6點												
早上7點												
早上8點												
早上9點												
早上10點												
早上11點												
中午12點												
下午1點												
下午2點												
下午3點												
下午4點												
下午5點												
下午6點												
晚上7點												
晚上8點												
晚上9點												
晚上10點												
晚上11點												
晚上12點												
早上1點												
早上2點												
早上3點												
早上4點												
早上5點												