

國立臺灣體育學院體育研究所  
碩士學位論文

運動適能對百公尺游泳成績與轉身時間之影響

THE EFFECT OF PHYSICAL FITNESS IN 100 METERS FINALS  
SWIMMING EVENT'S TURN AND SPEED SCORE



研究生：楊偉鈞 撰

指導教授：蘇金德 博士

中華民國九十六年七月

論文名稱：運動適能對百公尺游泳

成績與轉身時間之影響

總頁數：73 頁

院校組別：國立臺灣體育學院體育研究所

畢業時間及提要別：九十五學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：楊偉鈞

指導教授：蘇金德博士

## 中文摘要

本研究目的在探討九十四年全國運動會台中市游泳代表隊選手的運動適能與百公尺游泳及轉身之時間表現相關情形；以入選男子選手9位女子選手8位為研究對象，在六項的運動適能檢測後，以100公尺檢測及15公尺四式轉身成績作為游泳技能，以Pearson積差相關進行統計分析，並以多元迴歸分析及預測其最佳成績表現。研究攝影機進行比賽記錄配合動作分析軟體（Silicon Coach）進行相關資料擷取。本研究的結果顯示：在六項運動適能Pearson積差相關檢定中，有5項達顯著相關。在六項運動適能與四式100公尺成績Pearson積差相關檢定中，有12項達顯著相關。在六項運動適能與四式15公尺轉身成績Pearson積差相關檢定中，有13項達顯著相關。而在多元迴歸分析15公尺蝶式及自由式的轉身，均達顯著相關。從以上分析運動適能對百公尺游泳及轉身時間表現影響中，四種姿勢的自由式100公尺及自由式轉身15公尺預測項目選手將能提昇成績表現。

關鍵詞：運動適能、游泳、轉身。

# The Effect of Physical Fitness in 100 Meters Finals Swimming Event's Turn and Speed Score

## **ABSTRACT**

The purpose of this study were to explored 2005 National Athletic Meet, NAM Taichung city Swimming representatives' relationship in physical fitness and 100 meters turn, scores and performance; methods: 9 male and 9female swimming athletics were subjects for this study. In six physical fitness test and swimming specific physical fitness: 15 meters turn in four styles 100 meters swimming scores. Using Pearson's correction to analysis their correction, also using Multiple Regression Analysis to predict the best performance. In order to take accurate time and distance parameters camera (DV) and software were to record the swimming time and distance during 15 meters turn and 100meters. Results: Physical fitness is significant correction between 4 styles swimming, 15 meters turn. It can be conclusion as followers: physical fitness may affect 100 meters and 15 turns. Therefore, intensified physical fitness will be promotion their performance in 100 meters swimming scores.

Key-words: Physical fitness, swimming, turn

## 謝 誌

完成該篇論文、首先感謝我的指導教授蘇金德博士，不論在學術寫作上或是在做人處事及生活工作上，無時不已給予指導，讓我更以寬廣的的視野，來看事情及解決問題，在此由衷的感激。

感謝口試委員吳蕙米教授、高明峰博士、的鼓勵與支持、更不斷的激勵我，讓我順利完成學位論文，其關愛提攜之情，本人更不勝感激。同窗好友張少東校長、陳俊池主任，在求學過程中給予我的幫忙及鼓勵。更要謝謝小白、芊禎、鉅煥、佳彥，學弟學妹們給予我的協助，在此一併致謝感恩，並祝福大家。

最後感謝我的家人、家母胡淑真女士、內人林惠卿女士、每晚特別製作熱騰騰的便當至研究室，本人得以充飢並應付挑戰漫漫長夜的研究寫作。我的愛子、崇維和聰人，俗諺：萬事起頭難，只怕有心人，在即將進入社會群眾中的你，定要嚴行律己，虛心學習，將來必然成器。謹記！今天以我為榜樣，希望未來你們成就比我更高，這是我的心願。在此祝福你們及大家，我會繼續努力的。

楊偉鈞 謹識

2007年7月

# 目 錄

中文摘要	-----	
英文摘要	-----	II
謝誌	-----	
目錄	-----	
表目錄	-----	
圖目錄	-----	
第壹章 緒論	-----	1
第一節 研究背景	-----	1
第二節 研究目的	-----	2
第三節 研究範圍與限制	-----	3
第四節 名詞解釋及操作性定義	-----	3
第貳章 文獻探討	-----	6
第一節 運動適能之相關文獻	-----	6
第二節 游泳與運動適能之相關文獻	-----	14
第三節 游泳轉身之相關文獻	-----	17
第四節 文獻探討總結	-----	20
第參章 研究方法與步驟	-----	22
第一節 研究架構	-----	22
第二節 研究對象	-----	24
第三節 研究時間與地點	-----	25
第四節 測驗方法及儀器	-----	25
第五節 資料處理與分析	-----	32
第肆章 結果與討論	-----	34
第一節 研究對象的背景變項資料特性	-----	34

第二節	運動適能、游泳轉身與成績之相關-----	42
第三節	游泳成績之迴歸方程式-----	46
第四節	研究討論-----	55
第五章	結論與建議-----	57
第一節	研究結論-----	57
第二節	研究建議-----	57
參考文獻	-----	58
中文部分	-----	58
英文部分	-----	65
附錄		
附錄一	受試者基本資料-----	69
附錄二	運動適能原始資料-----	70
附錄三	游泳技能四式 100 公尺測量原始資料-----	71
附錄四	游泳技能 15 公尺轉身測量原始資料-----	72
附錄五	受試者須知暨家長同意書-----	73

## 表目錄

表 3-1	受測者基本資料表	24
表 3-2	資料收集	32
表 4-1	游泳相關成績資料分析比較表	37
表 4-2	運動適能相關成績資料分析比較表	39
表 4-3	受試者基本資料相關係數矩陣分析比較表	44
表 4-3	(續)受試者基本資料相關係數矩陣分析比較表	45
表 4-3	(續)受試者基本資料相關係數矩陣分析比較表	46
表 4-4	男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	48
表 4-5	男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	49
表 4-6	男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	50
表 4-7	男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	51
表 4-8	女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	52
表 4-9	女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	53
表 4-10	女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	54
表 4-11	女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表	55

## 圖目錄

圖 3-1	研究架構圖	23
圖 3-2	協調性測驗銀幕指示指標位置	26
圖 3-3	FSS 協調性測驗結果	27
圖 3-4	平衡感測驗	28
圖 3-5	反覆側步測驗	29
圖 3-6	60 公尺立姿快跑測驗	30
圖 3-7	反應時間測驗	31
圖 4-1	本研究不同性別受試者四式 100 公尺成績比較圖	38
圖 4-2	本研究不同性別受試者四式 15 公尺轉身成績比較圖	38
圖 4-3	本研究不同性別四式 15 公尺轉身佔全程成績比例比較圖	38
圖 4-4	本研究不同性別受試者速度成績比較圖	40
圖 4-5	本研究不同性別受試者反應時間成績比較圖	40
圖 4-6	本研究不同性別受試者平衡時間成績比較圖	40
圖 4-7	本研究不同性別受試者瞬發力成績比較圖	41
圖 4-8	本研究不同性別受試者敏捷性成績比較圖	41
圖 4-9	本研究不同性別受試者協調性成績比較圖	41

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

傑出的運動選手，通常在青少年時期就展露絕佳的運動能力，雖然遺傳決定了大部份運動能力的生理、生化與組織結構的物質基礎，但是環境和體育活動，卻也對人體運動能力和體格之發育成長，有著極大誘發與促進的作練用（陳俊忠，1995）。所以，安排適當的體育運動適能與訓，對青少年學童運動能力的提升有極大的助益。在游泳技能方面可能受到身體型態、運動能力、心理因素之影響，在身體型態方面的研究相當豐富且被視為最可靠的選才依據；而在游泳技能方面，國內外的科學分析研究也日趨成熟，惟國內對於運動適能與游泳方面之研究較缺乏，在游泳教學訓練上，多數的教練著重於技術層面之指導，而忽略探討運動適能與游泳學習的相關；在初期游泳訓練上，教練往往注重體能與技術之要求，對於最基本的運動適能往往相對的不如技術般的重視。

在國際競技游泳水準不斷提升的狀況下，競技運動選手提早選訓的現象已經相當普遍，澳洲世界冠軍選手索普 soelpuer，年輕就得到這項殊榮，從這一點可以看出游泳選手達到高峰的年齡有漸漸提早之趨勢。相關的研究指出游泳項目最適合開始接受訓練的年齡為青少年，欲成為高級運動員必須花上5 - 7年的時間，若想成為國際級的競技選手，則必須花上7 - 10年的功夫才有可能達到這樣的境界 Platonor(1999)。

為達到傑出的運動表現，游泳訓練現代化的科學訓練講求效率，即花最少的人力、物力和時間，培養更多的優秀選手並達到最佳的成績表現，因此，發掘有潛力的運動人才，便提供了一條通往成功的捷徑。競技運動發展至今日，運動科學已成為決定競技運動技術水準提高相當重要的因素（周資眾，1994）。因噫針對提升運動成績尤其像游泳項目兼具肌力、心肺耐力和技術組合的運動項目，在過程中每一環節莫不是重要關鍵，於是筆者現於實際訓練過程中深覺運動適能及各階段游泳成績對最後成績皆有一定程度的影響，甚至是成績表現的基礎，因此針對訓練上各項成績和表現的綜合進行對最後成績表現的影響，這些因素以運動適能、游泳轉身等大項進行和游泳成績相關情形，以期能提供基層教練在教學或訓練上作為參考。

## 第二節 研究目的

根據前述的研究背景，本研究是以探討其運動適能與四式游泳及轉身效果之相關情形，其研究目的為：

- 一、探討游泳選手運動適能之特徵，以不同性別、成績之差異關係。
- 二、探討運動適能對仰式、蛙式、蝶式、自由式、及轉身之相關情形。
- 三、探討運動適能對四式游泳及轉身之相關因素，並預測選手成績。

### 第三節 研究範圍與限制

本研究範圍是以男子選手9位女子選手8位，為受試者並具有5年以上並受正規游泳訓練能力，且為入選全運會代表之選手為範圍。依據檢驗運動適能（Performance-related Fitness）方式為：(1)協調性(Coordination)：(2)平衡(Balance)：(3)敏捷性(Agility)：(4)速度(Speed)：(5)反應時間(Reaction time)：(6)瞬發力(Power)：等六項檢測。游泳技能(Swimming skill)方式為：(1)仰泳(Back stroke)檢測100公尺(2)蛙泳(Breast stroke)檢測100公尺(3)蝶泳(Butter fly)檢測100公尺(4)自由泳(Free style)檢測100公尺(5)四式15公尺中途轉身檢測等五項檢測。總計陸地面及水面二大項為檢測研究範圍。

本研究限制如下：

- 一、本研究之運動適能測試均為實地測試，諸如受試者之心理狀態、生理狀態無法完全控制，為本研究之限制。
- 二、影響選手之運動適能測試及游泳及轉身因素乃綜合性，除選手個人因素外，尚有許多因素可能產生作用，如教學環境、氣候因素、時段安排等均與其表現有關。

### 第四節 名詞解釋及操作性定義

本研究檢測的運動適能包括協調性(Coordination)平衡(Balance)敏捷性(Agility)速度(Speed)反應時間(Reaction)瞬發力(Power)等六項。本研究所使用的名詞，就其概念及操作性定義加以解釋如下：

## 一、運動適能 (Performance-related Fitness)：

- (一) 協調性(Coordination)：檢測工具為功能性蹲舉系統 (Functional Squat)，所測量之數據為依據將其標準化作統計分析。
- (二) 平衡(Balance)：檢測徒手閉眼單腳後跳三次、停、平衡維持分秒時間，長短為依據將其標準化作統計分析。
- (三) 敏捷性(Agility)：檢測反覆側步，每人測驗二次，每次測驗時間為 20 秒。在平面場地規劃三條各相距 1.20 公尺(男)1.00 公尺(女)之平行線。預備時受試者跨立於中線兩側，聞「開始」口令後，自跨立中線向右側並步至右腳跨過右線，即計 1 次；然後向左側並步，回跨中線，計 2 次；繼續向左側並步，至左腳跨左線，計 3 次；再向右側並步，回跨中線，計 4 次，依序反覆進行，所測量之數據為依據將其標準化作統計分析。
- (四) 速度(Speed)：檢測 60 公尺立姿快跑，每人測驗一次，受測者先立於準備線上聞「各就位」口令時，隨即向前立於起跑線後，發令員俟受測者就定位後「鳴槍」；受測者聞槍響立即起跑；計時員於鳴槍同時啟動碼錶，直至受測者跑完全程停錶，所測量之數據為依據將其標準化作統計分析。
- (五) 反應時間(Reaction)：檢測工具為光電反應器測驗系統，所測量之數據為依據將其標準化作統計分析。
- (六) 瞬發力(Power)：每人測驗二次。預備時，受測者立於起跳線後，雙腳開立，約與肩同寬，膝關節自然彎曲，雙臂置於身體兩側後方。起跳時，雙臂自然前擺，雙腳「同時往前上方躍起」與「同時落地」連續跳躍三

次。成績丈量由起跳線後緣至第三步最近之落地點為準，所測量之數據為依據將其標準化作統計分析。

## **二、游泳技能 (Swimming skill) :**

- (一) 仰泳 (Back stroke) 100 公尺：測驗游泳成績時間。
- (二) 蛙泳 (Breast stroke) 100 公尺：測驗游泳成績時間。
- (三) 蝶泳 (Butter fly) 100 公尺：測驗游泳成績時間。
- (四) 自由泳 (Free style) 100 公尺：測驗游泳成績時間。

## **三、15mRTT (15m round trip time) :**

是指游泳轉身階段：轉身前 7.5 公尺及轉身後 7.5 公尺、共 15 公尺來回轉身時間。測驗時以頭頂為基準點。

## **四、轉身蹬牆峰值 (peak force) :**

是指轉身蹬牆的最大力量。優秀的轉身動作，最好能縮小身體的旋轉半徑，以減少阻力面積，進而達到快速的旋轉速度，增加轉身後對牆壁蹬的反作用力。

## **五、轉身蹬牆衝量 (impulse) :**

衝量為向量，其方向為受力的方向，單位為公斤\*時間。轉身蹬牆衝量是指轉身蹬牆力量的作用時間。

## 第貳章 文獻探討

### 第一節 運動適能之相關文獻

根據世界衛生組織 (World Health Organization, WHO)，健康 (Health) 是一種體力、心智及社群上都得到康寧的狀態；而體適能 (Physical Fitness) 乃是精力充沛並警覺地從事日常工作之餘，又不會感到過度疲累，並且還有餘力去享受休閒及應付突發事情的能力。體適能又可分為與健康較為有關連的健康適能 (Health-related Fitness) 及與運動較為密切的運動適能 (Performance-related Fitness)。運動適能除了要求有較高的健康適能作為基礎外，還額外要求有一定程度的肌肉迅發力 (Muscular Power)、靈活性 (Agility)、速度 (Speed) 及協調能力 (Coordination) 等。具備較高水平運動適能的人自然會有較高的運動能力及較佳的運動表現。方進隆 (1993) 闡述體適能是由身體幾組或幾種不同的體能所構成的，這些體能與從事日常生活或身體活動的品質或能力有關，因對象和需求不同，又分為競技體適能 (sports related physical fitness) 和健康體適能 (health-related physical fitness)。競技體適能又稱運動體適能 (motor fitness)，這種體適能是運動員追求卓越、超越顛峰，所必備的條件。其內容包括動作技巧、心肺耐力、身體組成、協調性、敏捷性反應時間等相關因素；而健康體適能還包括：有氧適能 (aerobic fitness)、肌肉適能 (muscular fitness)、柔軟度適能 (flexibility)、身體組成 (body composition)。體適能並不能靠一朝一夕的體育鍛煉就可以得來，它必須透

過長時期有規律地參與體育鍛煉，並維持健康正常的生活方式來得以改善。

體適能是全面適能的一部份，全面適能除包括體適之外，尚包括精神、社會和情緒等方面的適能，體適能是由十一項因素所組成，五項因素與健康有關，六項因素與競技有關，競技適能因素包括協調性、平衡、敏捷性、速度、反應時間、瞬發力等六項。王敏男(2003)體能 (physical fitness) 可視為人類身心機能的體反應，具體表現即為運動能力、工作能力、對環境的適應及對抗疾病之免疫力。並於1958年提出美國青年體能測驗 (AAHPER Youth Fitness Test)，包括引體向上、仰臥起坐、立定跳遠、折返跑、50碼衝刺、壘球擲遠與600碼共七項，用來測驗人體的臂力、腹肌耐力、瞬發力、敏捷、速度、協調與心肺耐力等七種身體運動能力。

國際科學會議(ICSS)遂於1964年組織了國際體能測驗標準化委員會 (International Committee on the Standardization of Physical Fitness)，以訂定體能檢測的內容與方法，作為各國進行體能檢測的參考。在健康體能被單獨提出並強調其重要性之前，國際上有關體能的檢測，主要以ICSPFT的標準為基礎。

健康體能的強調，則是近二十年的事。1975年美國健康體育休閒舞蹈協會的測驗與評量、體適能及研究評議會的聯席委員會議，研究修訂青年適能測驗的必要性。1976年由Jackson 等人建議將體適能直接導向健康特質，建議將與健康有關的體適能(health related fitness)獨立出來。後來，健康體能測驗更是於1980年正式出爐，測量項目包括耐力跑、體脂肪百分比、計時屈膝仰臥起坐與坐姿體前彎等項目，來

評量人體的心肺耐力、身體組成、腹肌耐力與柔軟度等四種身體能力。1992年美國運動醫學會出版「美國運動醫學會體能專書 (ACSM Fitness Book)」，則以健康體能測驗作為體適能的評估手段，包括一英哩跑(心肺耐力)、伏地挺身(肌力與肌耐力)、坐姿體前彎(柔軟度)、身體指數(體重除以身高的平方，身體組成)。因此，「健康體能」遂由原本的體能中被獨立出來，並有逐漸取而代之的趨向。

一般來說，體能可以分成兩類，一類是與健康有關的「健康體能」，另一類是與運動技巧有關的「運動體能(sports related fitness)」。就健康體能而言，主要是指個人能勝任每日工作，有餘力享受休閒娛樂生活，又可應付突發緊急情況的身體能力，其具體要素主要包含肌力、肌耐力、柔軟度、心肺耐力及體脂肪百分比等。而就運動體能而言，除了包括健康體能的五項要素之外，敏捷性、協調性、平衡感、速度、反應時間及瞬發力等要素，因為與運動能力表現的關係較為密切，所以可將之歸類於「運動體能」。

國內方面，行政院衛生署於1991年起，開始進行台灣北區就業人口的運動量與健康體能調查，評量的項目包括身體組成(皮脂厚與腰臀圍比)、血壓、反應時間、柔軟度、握力、腹肌耐力與心肺耐力等七項，測驗的項目並不僅以健康體能為準。

1997年衛生署則編印「促進國民健康體能指引」，以擴大國民健康體能的宣導。教育部體育司於1992年開始實施為期五年的「提昇國民體能計劃」，設定國中、小學生健康體能的測驗項目與調查。體委會甫一成立，更積極推動陽光健身計劃，倡導國民運動健身風氣，並正委託國立體育學院進

行大規模健康體能常模制定，文化大學編印健康體能專書，以教育健康體能相關知識。

1978年教育部即曾經設立體適能體育獎章，用以評量國人的速度(100m或曲折跑)、心肺耐力(1200m或2400m)、肌力與肌耐力(引體向上或仰臥起坐)、瞬發力(立定跳遠，立定三次跳)與協調性(壘球擲遠或手球擲遠)等「運動體能」，後來因經費無著而胎死腹中，確實極為可惜。除此之外，國內大學聯招的運動術科考試，也在多次的修正後，現在以100m(速度)、立定三次跳遠(瞬發力)、曲折跑(敏捷性)、壘球擲遠(協調性)與2000m跑走(心肺耐力)等運動體能測驗為標準，然而，測驗成績評量的標準並沒有建立標準化的調查。

國防部也以仰臥起坐(腹肌肌力與肌耐力)、折返跑(敏捷性)、引體向上(臂肌肌力與肌耐力)與3000m跑走(心肺耐力)四種測驗，進行國軍體能的檢測，並且訂有國軍體能測驗給分標準進行國軍人員的體能評估；國防部有關國軍人員體能的檢測，是目前國內有關實施運動體能檢測較為完整者。整體而言，運動體能的評估與測量，確實是相當重要的身體活動能力評量；如何適當的整合各項運動體能測驗，進而建立標準化的運動體能測驗模式與常模，對於運動體能的推展與應用極為重要。

最近幾年來，我國在國民健康體能的大力推展，已獲得不錯的研究與應用成果。然而，就整體的運動體能發展來說，卻一直都還在規畫與計畫層次。如何加強運動體能的規劃與常模建立，將能整合國內健康體能與運動體能的研究與應用工作，尤其是運用在實際的運動訓練上，這些都是健康體適能可以達成之目標。

敏捷性是身體迅速移動位置和快速改變方向的能力，相關的研究中如林宗賢(1997)欲使身體改變方向必定包括起跑、停和轉身等動作，張至滿(1991); Johnson與 Nelson(1979)則認為敏捷性是身體正確的迅速改變其姿勢及方向的能力。這些能力的界定對於提昇運動的能力有清楚的說明，但是在運動的表現敏捷性的提昇是否能同時提昇其游泳成績的表現這些仍是代研究的議題。

如有學者認為構成敏捷性能力的主要因素有肌力、反應時間、動作速度、特殊動作協調性等，因此敏捷性能力與受測者的肌力、反應時間、速度、以及協調性皆有顯著的關連（彭鈺人，1993）。

張至滿(1991)指出敏捷性的測驗大致可分為兩大類，第一類是在兩平行線間來回跑（即折返跑），其間的距離通常在15呎至60呎之間，距離愈短愈顯示出起跑和急停的重要性，實際測驗的距離有15呎、30呎、60呎、以及10公尺等；另一類是在畫好的場地不斷的轉向跑，包括Illinois敏捷性測驗(S形跑步測驗)、來回奔跑測驗(Right-Boomerang Run)、8字跑測驗(Dodging Run)、以及LSU敏捷障礙跑測驗(LSU agility Obstacle Course)等。

彭鈺人(1993)指出除了以上兩類的敏捷性測驗以外，改變身體姿勢的簡易測驗方式，包括側併步測驗(側面移動速度測驗)、Burpee測驗(蹲踞伸腿測驗)、跳四象測驗(Quadrant Jump)等敏捷性測驗，都是測量敏捷性能力的有效測驗。由於敏捷性與肌力、反應時間、速度、以及協調性等皆有顯著的關連，因此，敏捷性是否為獨立的人體基本運動能力？或者只是評量受試者的肌力、反應時間、速度、與協調性即可？

到目前為止仍不斷的被討論著。

彭鈺人(1993)認為構成敏捷性能力的主要因素有肌力、反應時間、動作速度、特殊動作協調性等，因此敏捷性能力與受測者的肌力、反應時間、速度、以及協調性皆有顯著的關聯。

吳昇光與蔡輔仁(2002)針對我國1,188位學童所做的發展協調障礙學童體適能及動作適能研究中發現，我國九歲和十歲學童在靜態平衡(單平衡)動態平衡(單腳跳格子)之兩個平衡能力表現，皆比美國同年齡層的學童表現差。

田麥久(1998)指出人體運動競技的能力，包括耐力素質、速度素質、力量素質、柔軟度素質、協調性素質、運動技術素質、戰術素質、心理素質、與運動智能素質等，似乎沒有將敏捷性素質歸類為運動競技能力素質之範疇。

Corbin與Lindsey(1994)指出體適能包括健康體適能(health-related physical fitness)與運動技術體適能(skill-related physical fitness)兩類，運動技術體適能包括平衡、協調、反應時間、敏捷、瞬發力與速度等六項。

Maud與Foster(1995)指出人體運動能力包括反應時間、平衡、速度、敏捷與協調等五項。

Morrow等人(1995)指出人體運動表現的主要次項目(primary sub domain of human performance)，包括肌力、速度、敏捷、無氧動力(瞬發力)、柔軟度、平衡與肌肉運動知覺(kinesthetic perception)等七項。

Wojtys等人(1996)發現針對32名(16名男性、16名女性)平均年齡25.4歲的受試者，進行6週(每週3次)的敏捷性訓練，可以顯著提高下肢神經肌的反應時間，但在6週(每週3

次)下肢的等速(isokinetic)與等張(isotonic)訓練後，則沒有顯著增進下肢神經肌的反應時間。就目前的研究文獻發現，肌力訓練的方式並無法取代敏捷性訓練的效果。

Gallahue (1996) 指出健康體適能是存在於身體的相關狀態，而不是指一種才能或技巧，它的發展是一種身體對外在增加的超負荷，所產生的生理適應功能。所以，健康體適能是會隨著使用或廢棄而產生變化的。

陳定雄(2000)指出體適能的種類有下列三種分類：一、強生體適能、優生體適能、長生體適能。二、運動體適能、健康體適能、防衛體適能。三、時間體適能、空間體適能、人間體適能。

陳定雄(1997)指出健康體適能的分類有下列三種：一、身體健康之體適能：維持生命生存之健康體適能。二、社會健康之體適能：維持社會生活之健康體適能。三、心理健康之體適能：達成目標之健康體適能。

何新中(2003)在對游泳運動員出發轉身下肢力量訓練的研究，指出游泳運動員出發轉身動作所需的力量為快速力量，快速力量由最大力量、爆發力量和起動力量三種成份構成，而這三種成份在不同的肌肉收縮時間內對快速力量的貢獻率，因條件而有所變化。為此，在力量訓練中應不斷提高運動員下肢最大力量能力以獲得理想的出發速度和遠度。

李靜文(2004)指出游泳競賽中，運動員必須以最短的時間完成出發、游泳、轉身及觸壁。

Blanksby等人(1996)研究自由式轉身在耗時的情況下，指出為達到快速的5mRTT，受試者需要增加衝量，也就是增加在水面接觸的衝量，減少蹬牆時間。研究顯示蹬牆力量峰

值高與蹬牆時間短，似乎會減低游泳選手的5mRTT。

王敏男(2003)體適能是全面適能的一部份，全面適能除包括體適之外，尚包括精神、社會和情緒等方面的適能，體適能是由十一項因素所組成，五項因素與健康有關，六項因素與競技有關，競技適能因素包括協調性、平衡、敏捷性、速度、反應時間、瞬發力等六項。儘管，不是全部的研究報告皆確認敏捷性在人體運動能力上的地位，但是人體的敏捷性能力，確實是不能忽略的人體主要運動能力。

加賀谷在運動能力發展之模式中提出，人體運動能力分為：協調系統的運動能力(C)(Coordination)，與能量系統的運動能力(E)(Endurance)，兩者的綜合表現稱之為運動表現(P)(Performance)。一般運動表現的發展，在幼兒及兒童前期，以協調能力為主，兒童後期，能量系統的運動能力才快速發展，林順萍(1993)。

Corbin、Lindsey(1994)認為運動技術體適能(skill-related physical fitness)包含平衡、協調、反應時間、敏捷、瞬發力與速度等六項；Maud與 Foster(1995)指出人體運動能力包括反應時間、平衡、速度、敏捷與協調等五項；Morrow 等人(1995)指出人體運動表現的主要次項目(primary sub domain of human performance ce)，包括肌力、速度、敏捷、無氧動力(瞬發力)、柔軟度、平衡與肌肉運動知覺(kinesthetic perception)等七項。

Gallahue(1997)指出體適能的競技要素，包含平衡、協調、敏捷、速度、瞬發力等五項。

## 第二節 游泳與運動適能相關之文獻

競技游泳比賽的勝負，以100公尺距離的賽程，將可分別出從裁判長授權予發令員鳴槍後開始：1.起跳(反應)→2.入水角度(深度)→3.出水面(阻力)→4.中途游(配速)→5.轉身(技巧)→6.蹬牆(力量)→7.出水面(距離)→8.中途游(配速)→9.終點前五公尺(加速)→10.觸壁(技術)→結束動作，謝伸裕(2003)。

根據前述文獻得知運動能力包含有肌力、肌耐力、柔軟度、敏捷性、瞬發力、平衡感、協調性、心肺能力等。這些能力與游泳之相關文獻分述如下。肌力(strength)是指肌肉克服或抵抗阻力，最大努力收縮所產生的張力，林正常(1997)。林順萍、陳俊忠(1993)的研究發現瞬發力、敏捷性與動作反應之間顯現高度的相關。國內學者蘇金德(1991)以台中市各學校游泳選手合計59人為對象，以威杜法(Wherry-Doolittle method)，從身體型態測量運動能力測驗、游泳技能測驗等四個測驗組七十六項目中，分析比較構成百公尺捷泳、蛙泳、仰泳、蝶泳等四式之游泳運動員之體型、體能、技能的因子，並以分析所得編製多元回歸方程式，以預測各式游泳運動能力。所獲得結果為水中無氧耐力、握力、垂直跳、立定三步跳、仰臥起坐、60公尺跑、引體向上、腿肌力等項目，為運動能力範圍之相關因子。齊沛林(1968)指出游泳與肌力的相關極大。楊基榮(1969)指出游泳運動適應性體力為：(一)均衡的身體(修長的四肢、厚的胸、粗長的肌肉、適度的脂肪)。(二)柔軟而富有彈性的強壯肌肉。(三)柔軟的關節。(四)強的內臟。由以上文獻得知

肌力對運動技能具有重要性，因為運動技能的獲得有賴不斷的練習，有較好的肌力和肌耐力者，可以延緩疲勞現象的發生，增加練習時間，而且就運動技能的表現而言，疲勞現象的發生對細緻的協調性動作將產生不利的影響，因而失去控制力，必然會降低運動技能之準確性。其次，在瞬發力（explosive power）部分，瞬發力是指神經肌肉系統在最短時間產生力量的能力，是肌力與動作速度的乘積，林政東（2004）。李文峰（1973）指出游泳出發、轉身是以雙腿的跳躍動作，與動力具有密切關係。林正常（1987）指出垂直跳高能力和游泳選手短長距離潛能直接相關，垂直跳高依能力可分成三組。A 組：17 吋（43 公分）以下，瞬發力差，適合於長距離。B 組：17 吋至 23 吋（43 公分至 58 公分）瞬發力和耐力中等，適合於中距離。C 組：23 吋（58 公分）以上，瞬發力優，短距離人才。在實際應用上，垂直跳高之高度在 23 公分~56 公分適合 400 公尺至 1500 公尺游泳項目，51 公分至 61 公分適合 400 公尺與 800 公尺項目，59 公分至 74 公分適合於 100 公尺、200 公尺項目，64 公分至 79 公分適合於 50 公尺、100 公尺項目。在柔軟度（flexibility）與游泳能力方面：柔軟度指的是關節可活動的完整範圍，是由肌肉的收縮性、韌帶的彈性、關節的活動範圍大小的程度所構成 Baumgartner & Jackson（1987）。

梁兆航等人（1992）發表試論游泳流體力平緩區效應，指出一定的速度範圍內都會出現在速度不斷增大時阻力增加相對緩慢的阻力平緩區。平緩區出現的先後與運動員的體型（身高）和臥水姿勢密切相關。在阻力平緩區範圍內，運動員能身體稍後彎時，身體下半部能引導水流順暢流向後上方，

可減弱漩強度，降低形狀阻力。因此，較佳的背屈柔軟度及控制性可幫助減少身體前進時所造成的阻力。綜合以上文獻論述得知柔軟度為游泳運動所必需要求的特質。游泳與敏捷性、協調、平衡部分，敏捷性是指快速、有效的改變身體姿勢或方向的能力 Hoeger & Hoeger( 2002) 。

協調是指在同一時間融合不同動作的能力，有時與時機、技能、運動能力並稱，而平衡是維持身體一定姿勢的能力，這些項目是神經機能有關的基本能力之一，也是優秀運動選手必備條件；在各種泳姿及動作技巧上是重要的體能因素，蘇金德(1990)。對於心肺功能與游泳相關研究；張長存( 1990) 指出，正確估量游泳運動員工作標準的氧消耗能力時，必須考慮到以下因素：(一)處於加速發展的少年，具有較高的氧消耗水平。(二)優秀運動員的高氧消耗能力，頗大程度上是受遺傳制約的，最佳的專項訓練促進最大氧消耗的提高，不超過20-30%。(三)較高的有氧能力常與經濟的能量消耗相聯繫。

陳金樹(1969) 指出百公尺短距離到1500公尺的長距離游泳，都需要耐久力，因此，呼吸及循環系統機能的強壯很重要，除需調查選手的身高、體重、下肢長、皮脂厚、上臂圍、大腿圍、小腿圍、柔軟度、敏捷性、肌力、之外，肺活量亦是相當重要的調查項目之一。蘇聯科學院心理研究所分析心理生理實驗研究證明，最大耗氧量和神經系統的敏感力有直接關係。最大耗氧量數值大和最大有氧能力是和神經系統的敏感力有直接關係。最大耗氧量數值和最大有氧能力是訓練條件下，才能取得高水平的成績。

### 第三節 游泳轉身之相關文獻

根據 Arellano 等人(1994)針對1992年巴塞隆納奧運會所進行的游泳競賽分析發現，男、女在出發入水(0-10公尺)的平均時間比較上男(3.78秒)優於女(4.36秒)，在轉身(轉身前7.5公尺+轉身後7.5公尺)平均時間方面，男(7.64秒)優於女(8.59秒)在不同距離平均出發速度的比較上，男50公尺(3.78秒)優於男100公尺(4.08秒)，女子組也具有相同的結果，在轉身上男100公尺(7.64秒)優於男200公尺(8.23秒)，女子組也具有相同結果，100公尺快於200公尺。游泳比賽結果主要是以選手完成比賽距離所花費時間的多寡為名次判定的標準，因此時間越短越好，游泳的整個時間大致可分為四段時間，分別為出發時間、中間划水時間、轉身時間、觸壁時間等，邱文信、楊福珍(2002)。

比賽中轉身動作對勝負的關鍵，往往會造成0.01秒的差距 Brain A. Blanksby 等,(1998)。而轉身前的速度，對於轉身蹬牆的力量，與轉身後的速度，往往造成很大的影響。

Tourny-Chollet C, Chollet D, Hogie S, Pappardopoulos C.(2002)研究的目標是評估50公尺泳池在不同的轉身階段200公尺蝶式與游泳速度有關，實驗中22位游泳者第一次轉身在三組中表現，快速組 =  $121.73 \pm 3.03$  s，中間組 =  $126.25 \pm 0.55$  s，緩慢組 =  $129.24 \pm 2.30$  s 在轉身中快速組顯著比緩慢組較佳，在T檢定( $P < 0.01$ )。

Takagi H, Sugimoto S, Nishijima N, Wilson B.(2004)研究目的將分析在2001年第9屆FINA世界游泳冠軍，地點；日

本福岡。蛙泳衝刺階段、手部及腿部協調和波動阻力在優秀男性和女性50公尺及100公尺和200公尺的比賽中，手部衝刺的四個階段和腿部的三個階段以及階段踢同時手部和腿部推進力證明，從游泳者的行動錄影在表面觀察之下進行。非推進力階段似乎是一個關鍵系數為更好的表現。蛙泳游泳者必須避免迅速減速在非推進力階段期間應採取一個低抵抗姿勢之技術。

Cossor JM, Blanksby BA, Elliott BC.(1999)研究 plyometric 訓練計劃的作用自由式轉身。在三十八位年齡組游泳者被分配了到游泳1.5小時的控制群，每星期三，實施20個星期，或用15分鐘 plyometrics 補充1.25小時游泳為同樣時間表的一個實驗性小組。同樣教練訓練所有游泳和 plyometric 內容課程同步。自由式轉身的表現由2.5 m 往返時間(RTT), 5 m RTT, 牆壁蹬牆時間測量和選擇運動學和運動變數與相關轉身。Plyopower 系統並且測試蹬躍高度和速度。重覆的測量，在區域分佈的差異分析沒有顯示出重大區別，而在小組之間，經過研究的期間任何游泳，運動或 plyopower 措施。因此，時間是被獲得了在水中或陸地依據了 plyometric 提昇。但是諸如許樹淵（1986）；田麥久、王義潤等（1989）；松井三雄、江橋慎四郎、岸野雄三等（1986）等學者的著作中，都分別陳述了具體而且客觀的觀察法之原則或理論基礎。使用觀察法進行選才往往是因為教練接觸過的運動員多了，自然而然會累積經驗，進而基於專業知識並且融合經驗去觀察運動員或學生的體型、運動能力等，判別受觀察者是否具有游泳運動天份（比如，觀察學生的手掌、腳掌大小、四肢長度、肩寬、胸圍 ... 等）。測驗測量法，

指利用事先設計的測驗方法來測評運動員是否具有游泳運動的天份。

黃取炎(2001)指出肌力、肌耐力、柔軟度以及協調性，是游泳教練在觀念上和實際上訓練跟選才所強調的一部份。在身體型態的測量變項包括了身高、體重、各肢段長度、寬度、圍度、軀幹及身體組成等。林貴福、盧淑雲(1998);于葆等人(1990)。國內學者武育勇(1989)指出身體流線型指數係指肩寬與髖寬和身體比例，肩寬寬者代表著有一副強而有力臂膀，當划水前進時能減少漩渦產生，而髖寬小更能減少水的阻力，有力於選手在水中前進的速度。楊錫讓等人(1997)指出身高、體重指數具有顯著性差異，較低體重與體力、有氧能力及最大攝氧量成正相關。依據以上文獻，我們可以看出身體型態的不同，會影響選手的競技能力，故游泳選才時身體型態因子是必須納入考慮的項目。

在心肺功能部分除前節譚思浩等人的研究外，Corry 與 Power(1982)研究發現，跑步時徑賽運動員之最大耗能力遠比游泳運動員為大，相反的拉力測試時，游泳運動員之最大攝氧能力則遠比徑賽運動員為大，游泳運動員在拉力測試中，最大氧量可達跑步時的79%；徑賽運動員則只能達到跑步時的3.6%。

在水感選才方面，向傳等人(1992)發表水感綜合評價法及其選才可行性研究。文中指出：水感是游泳運動成才的重要條件。目前有效的水感定量測試指標有速度感、定向感、重量感、漂浮平衡感四項。利用這些指標對運動員水感進行綜合評價是實施水感定量測試的有效方法。在身體組成方面，身體組成是指身體的肥胖程度，簡單的說就是指脂肪重

與淨體重的比例，林貴福、盧淑雲(1998)。

#### 第四節 文獻探討總結

綜合以上文獻得知運動適能目前相關的研究（林正常，1996；黃彬彬，1998；謝廣漢，1999；ACSM,1991;Corbin,1991）都一致認為健康體適能廣泛的涵義，都包含了下列幾個項目及原則：

- 一、身體組成：身體肌肉、脂肪等組成所佔的比率，分為淨脂肪重量及無脂肪重量。
- 二、心肺適能：心肺耐力；指身體肺部吸入氧氣，心臟循環系統攜帶運送氧氣和利用氧氣產生能量的功能，亦可稱之為有氧能力。
- 三、柔軟度：身體中的肌肉、關節或多關節所能自由移動的最大動作或伸展範圍。敏捷性柔軟度協調性瞬發力平衡性反應時間身體組成速度心肺耐力肌力、肌耐力。
- 四、肌力、肌耐力：肌力所具有的功能與特質；肌力是指肌肉在短時間內產生高度力量的能力。肌耐力：肌肉從事某一負荷或活動的最大肌力，或長久收縮的能力。
- 五、神經肌肉鬆緩能力：指人體經由運動之後，能降低或消除不必要肌肉緊張或收縮的能力。

Cureton (1932年)早期的研究的研究報告指出，21位美國參加奧運選手踝關節的柔軟度，比一百位大學同年齡的游泳選手好11.4%，他同時提出另一項研究報告；耶魯大學的游泳選手之踝、肩、體前彎之柔軟度，比普通學生要佳，Cureton(1940)。這位學者經歷二年的時間（1946~1948），

研究有關運動選手的柔軟度，發現傑出運動選手具有較佳的柔軟度，結果之一，發現1936年奧運會冠軍的日本隊選手的柔軟度較美國大31%，同時發現美國奧運選手（21人）踝關節的柔軟度較大學游泳選手（10人）大11%，軀幹大8%，所以他認為，柔軟度若不能充分的訓練將大大的限制運動成績的進步（Cureton，1951）。

綜合以上專家學者的論述可知，運動適能就是一種身體的狀態，其目的在於促進個人身體的健康，透過規律的身體活動，可以增進游泳的技巧及速度。

## 第參章 研究方法與步驟

本章主要目的在敘述本研究之受試者取樣、研究流程、研究工具編製及資料的處理方式等。全章分為五節：第一節研究架構、第二節研究對象、第三節研究時間與地點、第四節實驗儀器與設備、第五節資料收集與處理等五個部份進行說明，其目的在說明「實驗設計」和「實驗過程」兩個層面，其詳細內容如下。

### 第一節 研究架構

本研究目的在探討運動適能對於游泳選手之相關與影響情形分析其整體之研究架構如圖 3-1 所示。

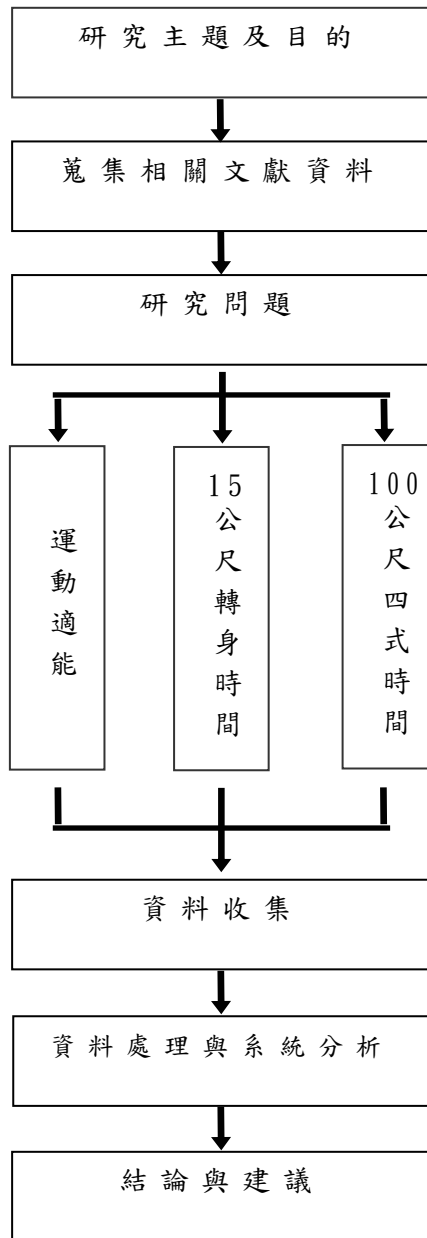


圖 3-1 研究架構圖

## 第二節 研究對象

本研究對象之取樣採方便取樣原則，以入選為台中市游泳代表隊之選手共 17 名參與研究(男生 9 名、女生 8 名)。其選手之相關資料如表 3-1 所示(選手平均年齡為  $16.71 \pm 2.66$  歲，平均訓練時間為  $6.41 \pm 1.50$  年)，從選手的平均年齡與訓練時間相互比較可發現，本研究之選手約從十歲就開始參與游泳訓練，平均參與訓練年齡約  $6.41 \pm 1.50$  年，選手之技術和體能皆達一定水準。

表 3-1 受測者基本資料表(N=17)

內容	年齡(歲)	身高(CM)	體重(KG)	訓練時間(年)
男生 (N=9)	$17.44 \pm 2.19$	$171.67 \pm 5.36$	$64.01 \pm 7.78$	$6.67 \pm 1.73$
女生 (N=8)	$15.88 \pm 3.04$	$159.75 \pm 7.32$	$53.85 \pm 8.60$	$6.13 \pm 1.25$
總和 (N=17)	$16.71 \pm 2.66$	$166.06 \pm 8.69$	$59.23 \pm 9.49$	$6.41 \pm 1.50$

### 第三節 研究時間與地點

本研究依據研究目的，分別進行兩個主要的測驗項目：運動適能測驗及游泳技能測驗，測驗時間於 2006 年 01 月至 2006 年 5 月期間進行資料收集，測驗地點以台中體育場、國立台灣體育學院體操館（進行運動適能之測驗）和台中市三信游泳池（進行游泳技能測驗）。

### 第四節 測驗方法及儀器

本研究兩個主要的測驗項目（運動適能測驗及游泳技能測驗）其測驗方法、相關儀器使用與流程分述如下：

一、基本資料(身高、體重)：其內容包括一般訓練之資訊如身高、體重、出生年月日、訓練開始日期、參與訓練之歷史，身體有無受傷歷史等相關資料。

二、運動適能 (Performance-related Fitness)：

(一) 協調性(Coordination)：主要檢測方法是運用功能性蹲舉系統(Functional Squat System, FSS)所設計之套裝軟體進行協調性之測驗。測驗是運用受試者於蹲舉式動作時其下肢於彎曲之伸直之距離，配合銀幕上之變化調整下肢伸直（離心收縮 Eccentric）或屈膝（向心收縮 Concertric）距離以達到游標所指示之位置（圖 3-2），計算其每單位時間（60 秒，每秒 60HZ 頻率）和目標位置之平均差距、標準差和達到正確位置的百分比%，並換算成分數以計算出每人之協調性數據，

其值愈小表示協調性較佳，其測驗結果如圖 3-3 顯示所示。

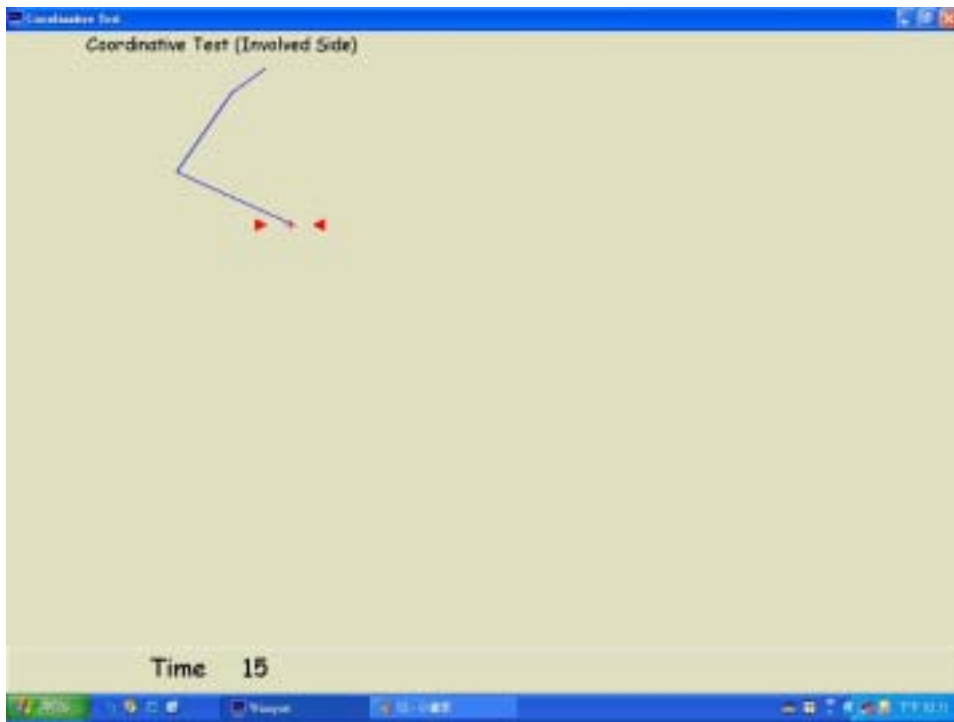


圖 3-2 協調性測驗銀幕指示指標位置

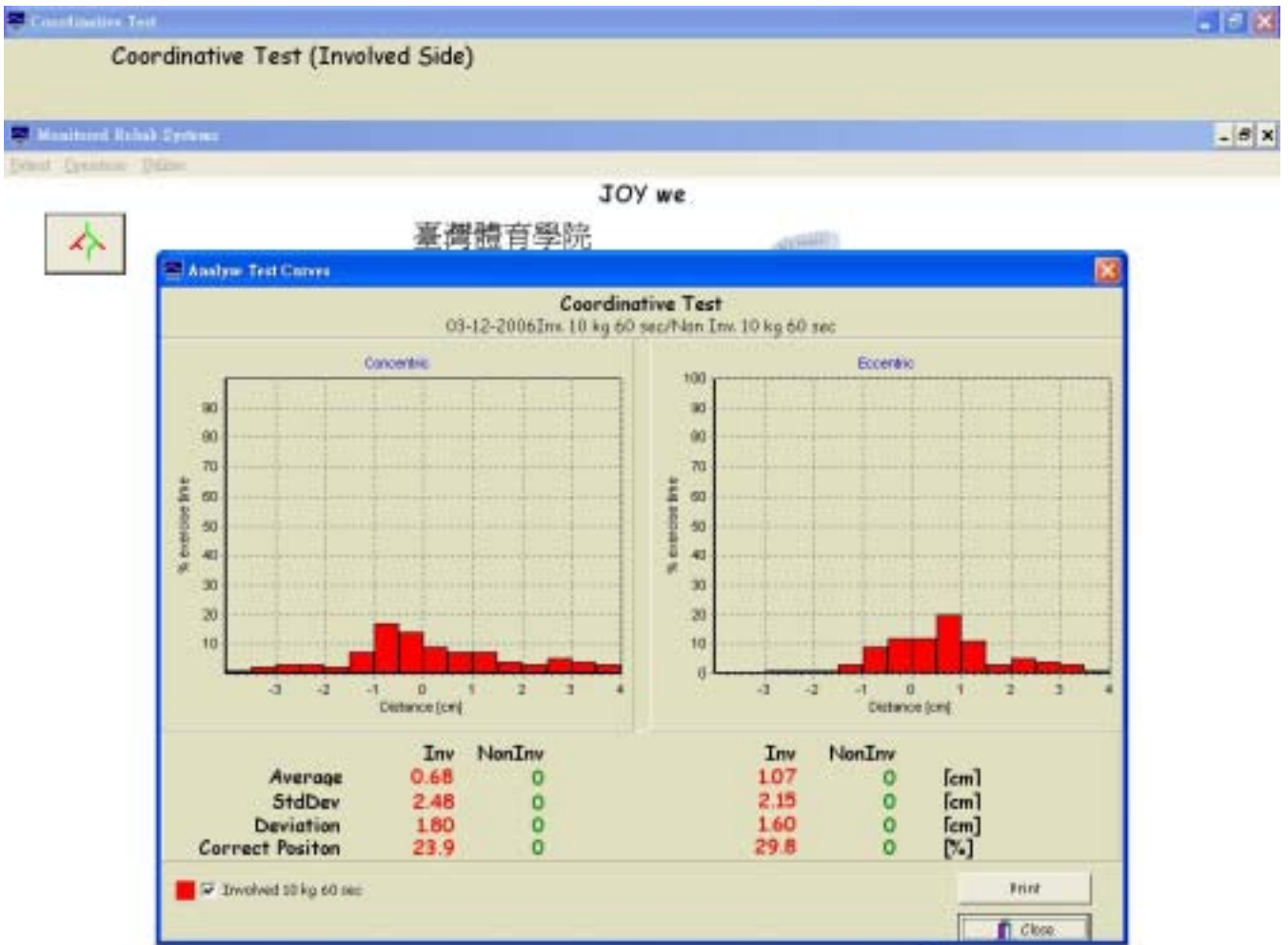


圖 3-3 FSS 協調性測驗結果

(二) 平衡感(Balance)：藉著閉眼單腳後跳三次後身體到回復維持平衡的時間（如圖 3-4），測量單位為秒。



圖 3-4 平衡感測驗

(三) 敏捷性(Agility)：以反覆側步做為檢測項目。在平面場地規劃三條平行線，線距為 1.2 公尺(男)，及 1 公尺(女)之平行線。預備時受試者跨立於中線兩側(如圖 3-5)，聞「開始」口令後，自跨立之中線向右側併步至右腳跨過右線，即計 1 次；然後向左側併步，回跨於中線，計 2 次；繼續向左側併步，至左腳跨過左線，計 3 次；再向右側併步，回跨過中線，計 4 次，依序反覆進行，右(左)腳須跨過右(左)線，否則不予

計分(含踩線)。每人測驗二次，每次時間為 20 秒，記錄完成之次數。所測量之數據為依據作統計分析。



圖 3-5 反覆側步測驗

(四) 速度(Speed): 檢測 60 公尺立姿快跑, 每人測驗一次, 受測者先立於準備線上, 聞「各就位」口令時, 隨即向前立於起跑線後, 發令員待受測者就定位後「鳴槍」; 受測者聞槍響立即起跑; 計時員於鳴槍同時啟動碼錶, 直至受測者跑完全程停錶, 所測量之數據為依據作統計分析。



圖 3-6 60 公尺立姿快跑測驗

(五) 反應時間(Reaction time, 簡稱 RT): 以聲光反應器進行, 測驗方法是先請受試者先踏於聲光反應器中, 待聽到聲音後迅速跳開墊子, 其感應器便會將聲音發出至受試者反應的時間顯示出來, 其時間單位為秒, 信號源分為光反應和聲反應兩種。



圖 3-7 反應時間測驗

(六) 瞬發力 (Power)：以立定連續三次跳之測量成績為瞬發力檢測之測驗項目，每人以兩次測驗取其最佳一次為爆發力測量成績，測量單位為公尺。成績丈量由起跳線後緣至第三步最近之落地點為準，所測量之數據為依據作統計分析。

## 二、游泳技能 (Swimming skill)：

游泳技能於台中市立三信游泳池做測驗，此泳池為一五十公尺之標準比賽場地，主要測量的項目分別有 100 公尺自由式 (Free style)、100 公尺仰式 (Back stroke)、100 公尺蛙式 (Breast stroke)、100 公尺蝶式 (Butter fly) 及 15 公尺轉身 (15m round trip time)，其中的 15 公尺轉身是指各種姿勢轉身，以頭頂為基準點，前 7.5 公尺及轉身後 7.5 公尺、共 15 公尺之過程成績表現的能力的結果。

## 第五節 資料處理與分析

### 一、資料收集

在資料收集主要分為三個部份：一、選手的基本資料（選手體型、年齡、訓練年資）；二、運動適能（協調性、平衡感、敏捷性、速度、反應時間、爆發力）；三、游泳技能（100公尺自、仰、蛙、蝶成績及15mRTT），其主要資料收集內容如表3-2所示。

表 3-2 資料收集

項目	收集對象	收集內容	備註
受測者 基本資料	每位受測者	受測者的身高、體重、年齡、訓練年資	
運動適能	每位受測者	針對受測者的協調性、平衡、敏捷性、速度、反應時間、爆發力等成績進行測量	
游泳技能	每位受測者	測試受測者100公尺自由式、仰式、蛙式、蝶式的秒數及針對15公尺四式轉身之秒數做測量	

## 二、資料分析與處理

本研究以統計軟體 SPSS for windows 10.0 版套裝軟體和 Excel XP 進行資料處理與統計分析，所有統計考驗皆以  $\alpha=.05$  作為統計顯著水準。相關之統計方法分述如下：

- (一) 描述性統計分析：採用次數分配及百分比統計分析游泳選手之體適能與游泳成績分配情形。
- (二) 獨立樣本平均數 t 考驗 (t-test)、單因子變異數分析 (one-way ANOVA)：採用獨立樣本平均數 t 考驗 (t-test)、單因子變異數分析 F 檢定 (one-way ANOVA)，進行不同等級選游泳運動成績運動適能之差異情形檢定。若單因子變異數分析檢定結果達到顯著性差異 ( $p<.05$ )，則進行雪費法 (Scheffés method) 事後比較。
- (三) Pearson 積差相關分析：採用 Pearson 積差相關，進行游泳成績與運動適能相關分析。
- (四) 多元迴歸分析：採用多元迴歸分析編製影響游泳成績表現之迴歸方程式。

## 第肆章 結果與討論

本章主要是依據研究目的與研究問題，將測驗所得資料統計結果及選手比賽成績加以分析與討論，本研究是以探討其運動適能與四式游泳及轉身效果之相關情形。全章共分三節：第一節是研究對象的背景變項資料特性，第二節是運動適能、游泳轉身成績之相關，第三節是游泳成績之迴歸方程式，其研究結果如下：

### 第一節 研究對象的背景變項資料特性

本節主要針對各受試對象之基本資料之概況描述本研究範圍是以男子選手9位女子選手8位，為受試者並具有5年以上並受正規游泳訓練能力，且為入選全運會代表之選手為其研究範圍，其全體受試者之基本資料如表3-1所示，選手平均年齡為 $16.71 \pm 2.66$ 歲（男選手 $17.44 \pm 2.19$ 歲；女選手 $15.88 \pm 3.04$ 歲），平均身高 $166.06 \pm 8.69$ 公分，平均體重 $59.23 \pm 9.49$ 公斤，平均訓練時間為 $6.41 \pm 1.50$ 年，從選手的平均年齡與訓練時間相互比較可發現，本研究之選手約從十歲就開始參與游泳訓練，平均參與訓練年齡約 $6.41 \pm 1.50$ 年，由此可推論選手之技術和體能皆達一定水準。

各選手之游泳相關成績資料如表4-1、圖4-1所示，以不同性別進行比較其結果為蝶式100公尺成績男生平均 $69.42 \pm 7.36$ 秒，女生平均 $76.23 \pm 5.17$ 秒，不同性別經獨立樣本t考驗（t-test）未達顯著差異 $t = -2.17$ ， $p = .05 > .05$ ；仰式100公尺成績男生平均 $76.83 \pm 9.10$ 秒，女生平均 $79.96 \pm 3.37$ 秒，經獨立樣本t考驗（t-test）並無顯著差異 $t = -0.92$ ， $p = .37 > .05$ ；蛙式100

公尺成績男生平均 $80.38 \pm 9.21$ 秒，女生平均 $88.53 \pm 7.99$ 秒，經獨立樣本t考驗（t-test）並無顯著差異 $t = -1.93$ ， $p = .07 > .05$ ；自由式100公尺成績男生平均 $59.16 \pm 1.96$ 秒，女生平均 $65.38 \pm 2.01$ 秒，經獨立樣本t考驗（t-test）達顯著差異 $t = -6.46$ ， $p = .01 < .05$ 。本研究結果中大部份的男生成績均較女選手佳，顯示男性選手其肌力及技術的表現較女選手成績快，但是除自由式100公尺成績外卻未有顯著差異，此一現象表示不同性別之成績差異在今日的高強度訓練中其差異的變化以大幅縮小，另一原因可能是由於各選手之專長項目不同所致，但是從本研究結果中發現男性選手之四項游泳平均成績均較女性選手快。

於四式15公尺轉身之比較其結果為蝶式100公尺轉身15公尺成績男生平均 $10.09 \pm 1.58$ 秒，女生平均 $12.42 \pm 1.40$ 秒，不同性別經獨立樣本t考驗（t-test）並無顯著差異 $t = -3.22$ ， $p = .89 > .05$ ；仰式100公尺轉身15公尺成績男生平均 $12.15 \pm 1.31$ 秒，女生平均 $13.46 \pm 0.97$ 秒，經獨立樣本t考驗（t-test）並無顯著差異 $t = -2.37$ ， $p = .33 > .05$ ；蛙式100公尺轉身15公尺成績男生平均 $11.83 \pm 1.17$ 秒，女生平均 $14.15 \pm 0.62$ 秒，經獨立樣本t考驗（t-test）並無顯著差異 $t = -5.21$ ， $p = .07 > .05$ ；自由式100公尺成績男生平均 $10.26 \pm 1.47$ 秒，女生平均 $12.02 \pm 1.25$ 秒，經獨立樣本t考驗（t-test）並無顯著差異 $t = -2.67$ ， $p = .69 > .05$ 。本研究結果中100公尺四式、15公尺轉身，男女生中均無顯著差異，可能由於轉身技巧，男、女生均很純熟，而且距離較短，因此並無顯著差異之現象。

將四式轉身15公尺成績與100公尺總成績進行換算比較所得15公尺所佔之全程成績比其結果分別為蝶式轉身15公尺

佔全程時間比例男生為 $14.56 \pm 0.13\%$ ，女生為 $16.25 \pm 0.16\%$ ，經獨立樣本t考驗（t-test）達顯著差異 $t = -2.56$ ， $p = .02 < .05$ ；仰式轉身15公尺佔全程時間比例男生為 $15.89 \pm 0.18\%$ ，女生為 $17.00 \pm 0.10\%$ ，經獨立樣本t考驗（t-test）達顯著差異 $t = -1.54$ ， $p = .14 > .05$ ；蛙式轉身15公尺佔全程時間比例男生為 $14.89 \pm 0.11\%$ ，女生為 $16.00 \pm 0.10\%$ ，經獨立樣本t考驗（t-test）未達顯著差異 $t = -2.03$ ， $p = .06 > .05$ ，自由式轉身15公尺佔全程時間比例男生為 $17.33 \pm 0.24\%$ ，女生為 $18.50 \pm 0.15\%$ ，經獨立樣本t考驗（t-test）達顯著差異 $t = -1.16$ ， $p = .26 > .05$ 。本研究結果中蝶式轉身達顯著差異，其他仰、蛙、自由式均未達顯著，可能的原因是專長的項目，以及體力的差異、轉身的技術等，都可能造成此因素。

表 4-1 游泳相關成績資料分析比較表

	男生 (N=9)		女生 (N=8)		t	p
	公尺	SD	公尺	SD		
蝶式 100 公尺	69.42	7.36	76.23	5.17	-2.23	.05
仰式 100 公尺	76.83	9.10	79.96	3.37	-.92	.37
蛙式 100 公尺	80.38	9.21	88.53	7.99	-1.93	.07
自由式 100 公尺	59.16	1.96	65.38	2.01	-6.46*	.01
蝶式轉身 15 公尺	10.09	1.58	12.42	1.40	-3.22	.89
仰式轉身 15 公尺	12.15	1.31	13.46	0.97	-2.37	.33
蛙式轉身 15 公尺	11.83	1.17	14.15	0.62	-5.21	.07
自由式轉身 15 公尺	10.26	1.47	12.02	1.25	-2.67	.69
蝶式轉身 15 公尺佔 100 公尺全程比例 (%)	14.56	0.13	16.25	0.16	-2.56*	.02
仰式轉身 15 公尺佔 100 公尺全程比例 (%)	15.89	0.18	17.00	0.10	-1.54	.14
蛙式轉身 15 公尺佔 100 公尺全程比例 (%)	14.89	0.11	16.00	0.10	-2.03	.06
自由式轉身 15 公尺佔 100 公尺全程比例 (%)	17.33	0.24	18.50	0.15	-1.16	.26

\* $p < .05$

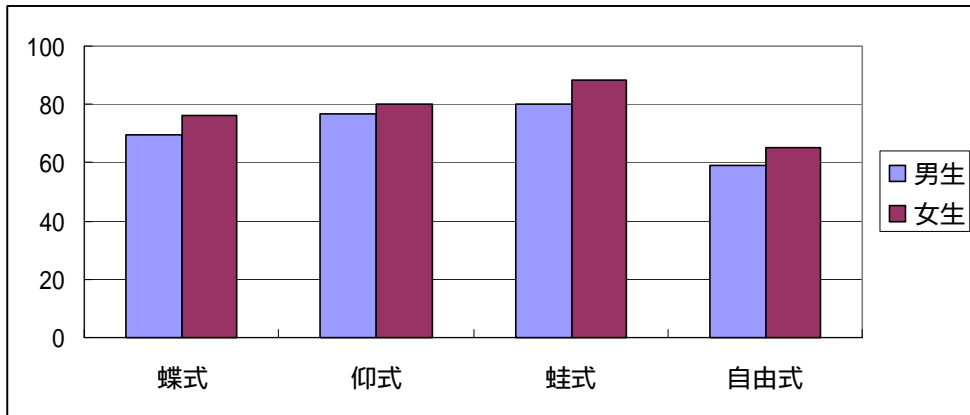


圖 4-1 本研究不同性別受試者四式 100 公尺成績比較圖 (單位：秒)

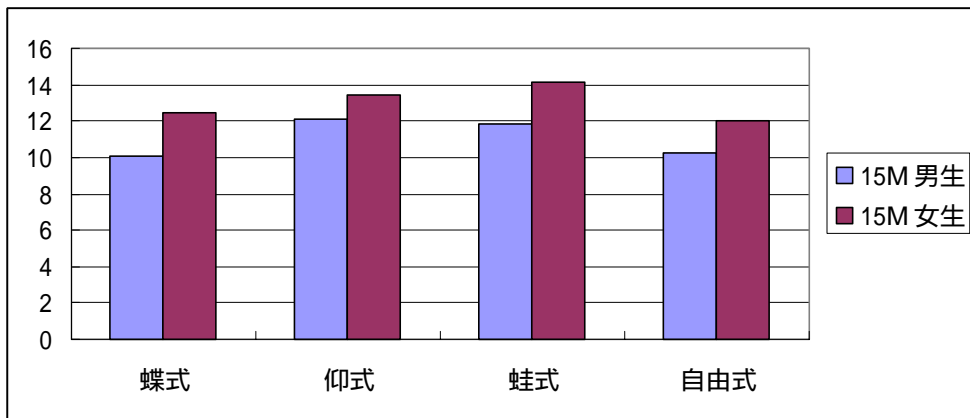


圖 4-2 本研究不同性別受試者四式 15 公尺轉身成績比較圖 (單位：秒)

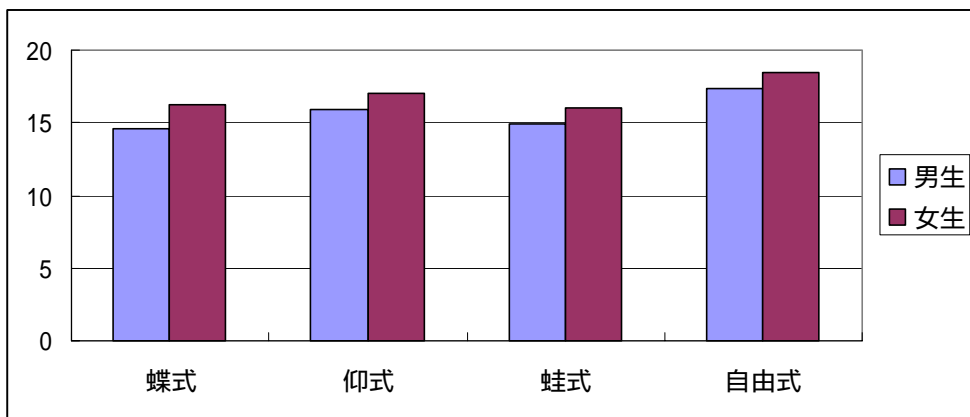


圖 4-3 本研究不同性別四式 15 公尺轉身佔全程成績比例比較圖 (單位：%)

表 4-2 運動適能相關成績資料分析比較表

	男生 (N=9)		女生 (N=8)		t	p
	公尺	SD	公尺	SD		
協調性(公分)	0.89	0.21	0.93	0.17	-0.44	.67
速度(秒)	7.67	0.71	8.87	0.22	-2.56*	.00
反應時間(秒)	0.38	0.15	0.35	0.11	0.36	.72
敏捷性(次)	36.22	5.49	31.38	3.81	2.09	.06
瞬發力(公尺)	11.25	1.52	8.01	0.72	5.47*	.00
平衡時間(秒)	40.00	15.18	37.63	11.30	0.36	.72

各選手之運動適能相關成績資料如表 4-2、圖 4-4 所示，以不同性別進行比較其結果為協調性成績男生平均  $0.89 \pm 0.21$  公分，女生平均  $0.93 \pm 0.17$  公分，不同性別經獨立樣本 t 考驗 (t-test) 並無顯著差異  $t = -0.44$ ， $p = .67 > .05$ ；速度 (60 公尺立姿快跑) 成績男生平均  $7.67 \pm 0.71$  秒，女生平均  $8.87 \pm 0.22$  秒，經獨立樣本 t 考驗 (t-test) 並有顯著差異  $t = -2.56$ ， $p = .01 < .05$ ；反應時間成績男生平均  $0.38 \pm 0.15$  秒，女生平均  $0.35 \pm 0.11$  秒，經獨立樣本 t 考驗 (t-test) 並無顯著差異  $t = 0.36$ ， $p = .72 > .05$ ；敏捷性成績男生平均  $36.22 \pm 5.49$  次，女生平均  $31.38 \pm 3.81$  次，經獨立樣本 t 考驗 (t-test) 並無顯著差異  $t = 2.09$ ， $p = .06 > .05$ ；瞬發力成績男生平均  $11.25 \pm 1.52$  公尺，女生平均  $8.01 \pm 0.72$  公尺，經獨立樣本 t 考驗 (t-test) 並有顯著差異  $t = 5.47$ ， $p = .00 < .05$ ；平衡時間成績男生平均  $40 \pm 15.18$  秒，女生平均  $37.63 \pm 11.30$  秒，經獨立樣本 t 考驗 (t-test) 並無顯著差異  $t = 0.36$ ， $p = .72 > .05$ 。經六項運動適能男、女生的分析比較中，

在於速度及瞬發力上，達顯著差異。

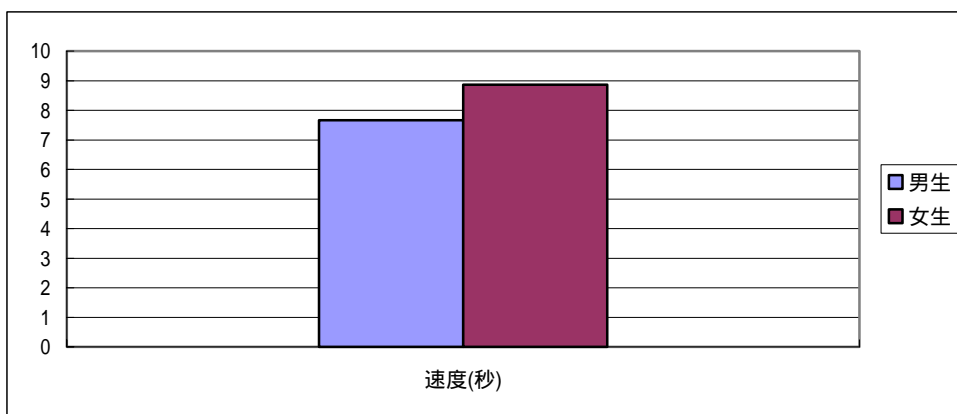


圖 4-4 本研究不同性別受試者速度成績比較圖（單位：秒）

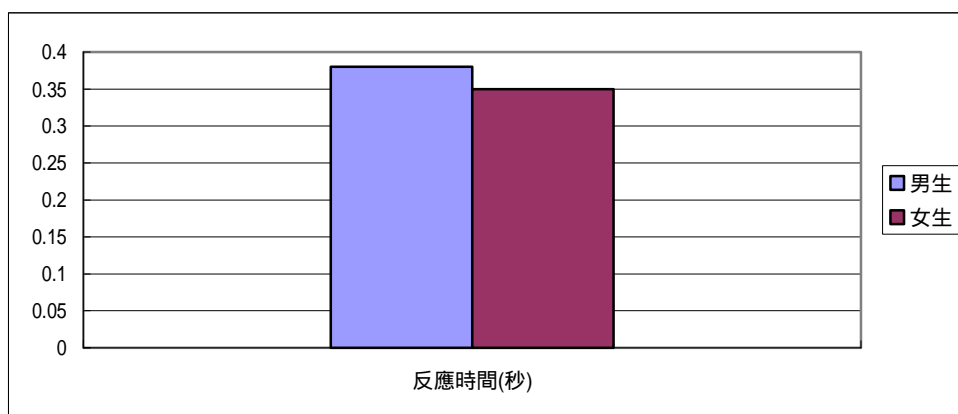


圖 4-5 本研究不同性別受試者反應時間成績比較圖（單位：秒）

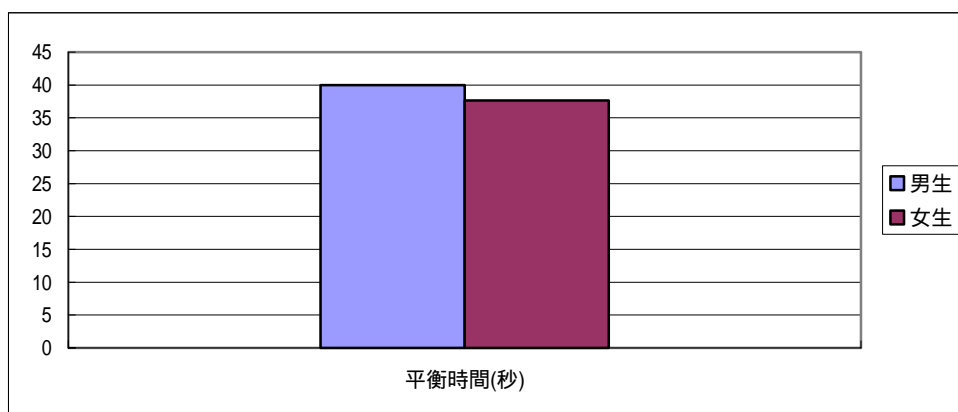


圖 4-6 本研究不同性別受試者平衡時間成績比較圖（單位：秒）

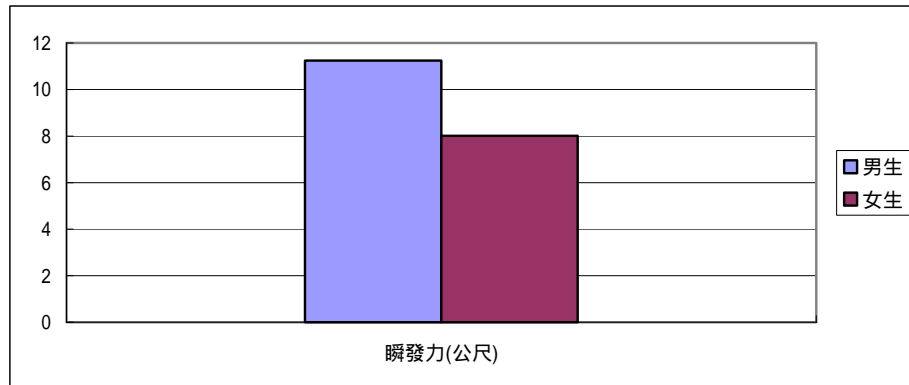


圖 4-7 本研究不同性別受試者瞬發力成績比較圖（單位：公尺）

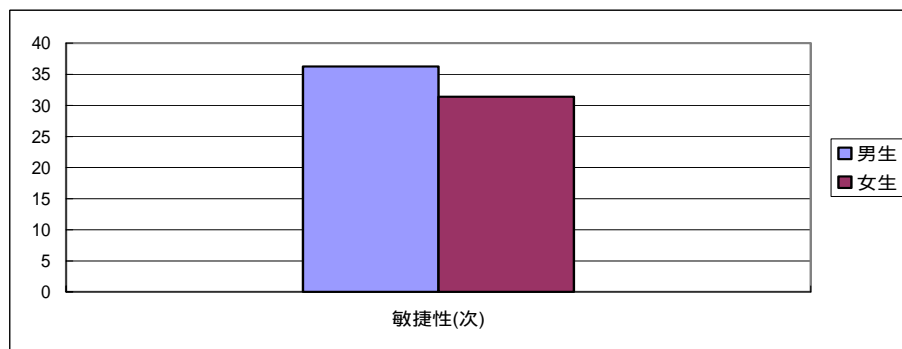


圖 4-8 本研究不同性別受試者敏捷性成績比較圖（單位：次）

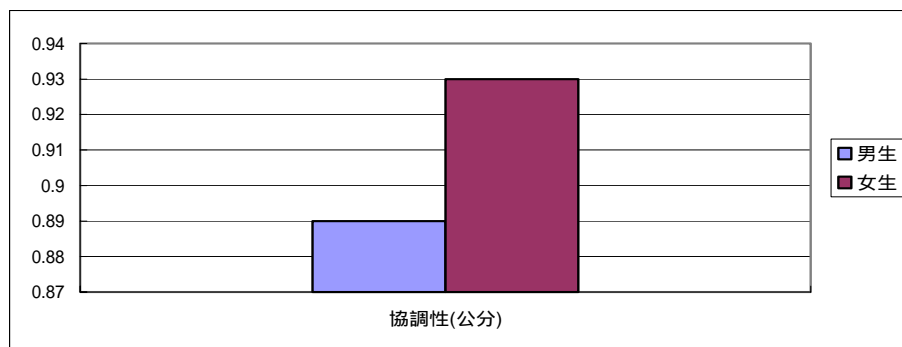


圖 4-9 本研究不同性別受試者協調性成績比較圖（單位：公分）

## 第二節 運動適能、游泳轉身與成績之相關

其全體男、女選手之100公尺游泳成績與轉身和各項基本運動適能成績進行相關性的資料轉換成t分數後，進行相關Pearson分析各項資料之相關係數如表4-3所示，在本研究之相關係數研究於男選手部份發現選手運動年齡與仰式、自由式轉身15公尺有達顯著相關( $r=-0.775, p=.014<.05$ ;  $r=-0.718, p=.029<.05$ )；蝶式轉身15公尺與蛙式轉身15公尺、協調性、敏捷性及蝶式、仰式、蛙式100公尺有達顯著相關( $r=0.674, p=.046<.05$ ;  $r=0.828, p=.006<.05$ ;  $r=-0.737, p=.024<.05$ ;  $r=0.888, p=.001<.05$ ;  $r=0.771, p=.015<.05$ )；仰式轉身15公尺與自由式轉身15公尺有達顯著相關( $r=0.747, p=.021<.05$ )；蛙式轉身15公尺與自由式轉身15公尺有達顯著相關( $r=0.774, p=.014<.05$ )；協調性與敏捷性及蝶式、仰式100公尺有達顯著相關( $r=-0.673, p=.047<.05$ ;  $r=0.697, p=.037<.05$ ;  $r=0.713, p=.031<.05$ )；速度與敏捷性及瞬發力有達顯著相關( $r=-0.754, p=.019<.05$ ;  $r=-0.829, p=.006<.05$ )；反應時間與平衡有達顯著相關( $r=1.000, p=.000<.05$ )；敏捷性與瞬發力有達顯著相關( $r=0.830, p=.006<.05$ )；瞬發力與仰式100公尺有達顯著相關( $r=-0.689, p=.040<.05$ )；蝶式100公尺與仰式、蛙式100公尺有達顯著相關( $r=0.738, p=.023<.05$ ;  $r=0.746, p=.021<.05$ )；仰式100公尺與蛙式100公尺有達顯著相關( $r=0.704, p=.034<.05$ )；在女選手部份發現選手運動年齡與反應時間達顯著相關( $r=0.743, p=.035<.05$ )；蝶式轉身15公尺與自由式轉身15

公尺、反應時間及蝶式、自由式100公尺有達顯著相關  
( $r=0.955, p=.000<.05$  ;  $r=-0.756, p=.030<.05$  ;  $r=0.748,$   
 $p=.033<.05$  ;  $r=0.783, p=.022<.05$ ) ; 自由式轉身15公尺與自  
由式100公尺有達顯著相關 ( $r=0.715, p=.046<.05$ ) ; 速度與  
自由式100公尺有達顯著相關 ( $r=0.736, p=.037<.05$ ) ; 瞬發力  
與平衡有達顯著相關 ( $r=0.778, p=.023<.05$ ) ; 仰式100公尺與  
蛙式100公尺有達顯著相關 ( $r=-0.746, p=.034<.05$ ) 。

表 4-3 受試者基本資料相關係數矩陣分析比較表

研究變數	1.	2.	3.	4.	5.
1.運動年齡	1.00				
2.蝶式轉身 15 公尺	-0.46 (-0.35)	1.00			
3.仰式轉身 15 公尺	-0.78* (0.49)	0.57 (0.54)	1.00		
4.蛙式轉身 15 公尺	-0.38 (0.21)	0.67* (-0.15)	0.54 (-0.25)	1.00	
5.自由式轉身 15 公尺	-0.72 (-0.22)	0.59 (0.96*)	0.75* (0.53)	0.77* (-0.14)	1.00
6.協調性	-0.45 (0.33)	0.83* (0.40)	0.62 (0.49)	0.46 (0.30)	0.53 (0.44)
7.速度	0.05 (0.12)	0.57 (0.40)	0.30 (0.56)	0.31 (0.21)	0.21 (0.28)
8.反應時間	-0.23 (0.74*)	-0.29 (-0.76*)	-0.17 (0.07)	-0.12 (-0.08)	-0.28 (-0.66)
9.敏捷性	0.31 (-0.40)	-0.74* (-0.20)	-0.59 (-0.47)	-0.20 (-0.22)	-0.22 (-0.29)
10.瞬發力	-0.10 (0.35)	-0.62 (-0.28)	-0.42 (0.21)	-0.27 (-0.50)	-0.15 (-0.28)
11.平衡	-0.23 (0.29)	-0.29 (-0.46)	-0.17 (0.04)	-0.12 (-0.48)	-0.28 (-0.47)
12.蝶式 100 公尺	-0.40 (-0.35)	0.89* (0.75*)	0.44 (0.39)	0.48 (-0.41)	0.50 (0.69)
13.仰式 100 公尺	-0.21 (0.39)	0.75* (-0.11)	0.49 (0.60)	0.45 (-0.44)	0.48 (-0.19)
14.蛙式 100 公尺	-0.02 (-0.15)	0.77* (-0.30)	0.14 (-0.70)	0.65 (0.58)	0.49 (-0.20)
15.自由式 100 公尺	-0.23 (-0.39)	0.51 (0.78*)	0.51 (0.38)	0.56 (-0.03)	0.28 (0.72*)

\*  $p < 0.05$

表 4-3(續) 受試者基本資料相關係數矩陣分析比較表

研究變數	6.	7.	8.	9.	10.
1.運動年齡					
2.蝶式轉身 15 公尺					
3.仰式轉身 15 公尺					
4.蛙式轉身 15 公尺					
5.自由式轉身 15 公尺					
6.協調性	1.00				
7.速度	0.54 (0.45)	1.00			
8.反應時間	-0.41 (-0.11)	-0.53 (-0.10)	1.00		
9.敏捷性	-0.67* (-0.30)	-0.75* (-0.64)	0.35 (-0.08)	1.00	
10.瞬發力	-0.64 (0.04)	-0.83* (-0.45)	0.65 (0.48)	0.83* (0.56)	1.00
11.平衡	-0.41 (-0.46)	-0.53 (-0.43)	1.00 (0.63)	0.35 (0.54)	0.65 (0.78*)
12.蝶式 100 公尺	0.70* (0.44)	0.40 (0.01)	-0.43 (-0.55)	-0.65 (0.36)	-0.49 (0.33)
13.仰式 100 公尺	0.71* (0.06)	0.34 (0.55)	-0.58 (0.53)	-0.58 (-0.32)	-0.69* (0.31)
14.蛙式 100 公尺	0.65 (-0.03)	0.45 (-0.42)	-0.54 (-0.03)	-0.30 (0.39)	-0.47 (-0.20)
15.自由式 100 公尺	0.30 (0.45)	-0.04 (0.74*)	0.04 (-0.57)	-0.34 (-0.43)	-0.36 (-0.55)

\*  $p < 0.05$

表 4-3(續) 受試者基本資料相關係數矩陣分析比較表

研究變數	11.	12.	13.	14.	15.
1.運動年齡					
2.蝶式轉身 15 公尺					
3.仰式轉身 15 公尺					
4.蛙式轉身 15 公尺					
5.自由式轉身 15 公尺					
6.協調性					
7.速度					
8.反應時間					
9.敏捷性					
10.瞬發力					
11.平衡	1.00				
12.蝶式 100 公尺	-0.43 (-0.04)	1.00			
13.仰式 100 公尺	-0.58 (0.36)	0.74* (-0.09)	1.00		
14.蛙式 100 公尺	-0.54 (-0.09)	0.75* (-0.20)	0.70* (-0.75*)	1.00	
15.自由式 100 公尺	0.43 (-0.63)	0.43 (0.45)	0.61 (0.14)	0.29 (-0.24)	

\*  $p < 0.05$

### 第三節 游泳成績之迴歸方程式

本節主要在探究本研究是以探討其運動適能與四式游泳及轉身效果之相關情形運用多元迴歸分析，並建立以運動適能與轉身成績預測游泳最終成績之迴歸方程式。

## 一、男生運動適能與成績迴歸分析

### (一) 蝶式 100 公尺

以強迫進入法將男生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-4)，整體的  $R^2$  為 0.99，亦即七項分測驗可以解釋蝶式游泳成績的 99.0% 變異量，顯示七個預測變項對男生蝶式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ( $F_{(7,8)}=14.10$ ,  $p>.05$ )。

另依據表 4-4 可知，以男生七項運動適能分測驗成績預測蝶式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y=44.46-1.33X_1+5.08X_2-2.35X_3-4.05X_4-1.12X_5+4.46X_6-0.283X_7$  ( $X_1$ ：運動年齡、 $X_2$ ：蝶式 15 公尺轉身、 $X_3$ ：協調性、 $X_4$ ：速度、 $X_5$ ：敏捷性、 $X_6$ ：瞬發力、 $X_7$ ：平衡)；在標準化迴歸係數中，15 公尺轉身的  $\beta=1.092$  最高，顯示蝶式 15 公尺轉身對蝶式游泳成績最具有影響力，其次是瞬發力的  $\beta=0.924$  和敏捷性測驗 ( $\beta=-0.843$ )。因此男生之蝶式游泳成績之提昇訓練應多加強 15 公尺轉身、瞬發力和敏捷性的訓練。

表 4-4 男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數β	t
截距	44.46	28.90		1.538
X <sub>1</sub> =運動年齡	1.335	0.826	0.314	1.616
X <sub>2</sub> =蝶式 15 公尺轉身	5.081	0.950	1.092	5.348
X <sub>3</sub> =協調性	-2.354	7.786	-0.067	-0.302
X <sub>4</sub> =速度	-4.057	1.948	-0.391	-2.082
X <sub>5</sub> =敏捷性	-1.128	0.407	-0.843	-2.771
X <sub>6</sub> =瞬發力	4.462	1.767	0.924	2.525
X <sub>7</sub> =平衡能力	-0.283	0.073	-0.584	-3.903
	R=0.995	R <sup>2</sup> =0.990	Adj R <sup>2</sup> =0.920	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	428.686	7	61.241	14.109
殘差	4.341	1	4.341	
總和	433.026	8		

\*p<.05

## (二) 仰式 100 公尺

以強迫進入法將男生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-5)，整體的 R<sup>2</sup>為 0.95，亦即七項分測驗可以解釋蝶式游泳成績的 95.0%變異量，顯示七個預測變項對男生仰式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ( $F_{(7,8)}=2.69$ ,  $p>.05$ )。

另依據表 4-5 可知，以男生七項分測驗成績預測仰式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y=187.457-0.82X_1+4.23X_2-5.97X_3-10.58X_4+0.48X_5-6.34X_6-0.19X_7$  (X<sub>1</sub>: 運動年齡、X<sub>2</sub>: 蝶式 15 公尺轉身、X<sub>3</sub>: 協調性、X<sub>4</sub>: 速度、X<sub>5</sub>: 敏捷性、X<sub>6</sub>: 瞬發力、X<sub>7</sub>: 平衡)；在標準化迴歸係數中，15 公尺轉身的 β=0.736 最高，顯示蝶式 15 公尺轉身對仰式游泳成績最具有影響力，其次是敏捷性的 β=0.293 和速度測驗 (β=-0.825)。因此男生之仰式游泳成績之提昇訓練應多加強 15 公尺轉身、敏捷性和速度的訓練。

表 4-5 男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數β	t
截距	187.457	80.171		2.338
X <sub>1</sub> =運動年齡	-0.827	2.291	-0.157	-0.361
X <sub>2</sub> =蝶式 15 公尺轉身	4.239	2.636	0.736	1.608
X <sub>3</sub> =協調性	-5.978	21.599	-0.137	-0.277
X <sub>4</sub> =速度	-10.585	5.405	-0.825	-1.958
X <sub>5</sub> =敏捷性	0.486	1.129	0.293	0.430
X <sub>6</sub> =瞬發力	-6.345	4.903	-1.062	-1.294
X <sub>7</sub> =平衡能力	-0.190	0.201	-0.317	-0.944
	R=0.974	R <sup>2</sup> =0.950	Adj R <sup>2</sup> =0.597	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	629.736	7	89.962	2.693
殘差	33.404	1	33.404	
總和	663.139	8		

\*p<.05

### (三) 蛙式 100 公尺

以強迫進入法將男生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-7)，整體的 R<sup>2</sup>為 0.99，亦即七項分測驗可以解釋自由式游泳成績的 99.0%變異量，顯示七個預測變項對男生蛙式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ( $F_{(7,8)}=88.51, p>.05$ )。

另依據表 4-7 可知，以男生六項分測驗成績預測自由式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y=-66.37+2.01X_1+7.37X_2+6.33X_3+1.20X_4+1.04X_5+1.29X_6-0.20X_7$  (X<sub>1</sub>: 運動年齡、X<sub>2</sub>: 蝶式 15 公尺轉身、X<sub>3</sub>: 協調性、X<sub>4</sub>: 速度、X<sub>5</sub>: 敏捷性、X<sub>6</sub>: 瞬發力、X<sub>7</sub>: 平衡)；在標準化迴歸係數中，15 公尺轉身的 β=1.265 最高，顯示蝶式 15 公尺轉身對蛙式游泳成績最具有影響力，其次是敏捷性的 β=0.620 和瞬發力測驗 (β=0.215)。因此男生之蛙式游泳成績之提昇訓練應多加強 15 公尺轉身、敏捷性和瞬發力的訓練。

表 4-6 男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數 $\beta$	t
截距	-66.377	14.512		-4.574
X <sub>1</sub> =運動年齡	2.011	0.415	0.378	4.849
X <sub>2</sub> =蝶式 15 公尺轉身	7.373	0.477	1.265	15.455
X <sub>3</sub> =協調性	6.337	3.910	0.144	1.621
X <sub>4</sub> =速度	1.204	0.978	0.093	1.231
X <sub>5</sub> =敏捷性	1.040	0.204	0.620	5.085
X <sub>6</sub> =瞬發力	1.298	0.887	0.215	1.463
X <sub>7</sub> =平衡能力	-0.205	0.036	-0.337	-5.616
	R=0.999	R <sup>2</sup> =0.998	Adj R <sup>2</sup> =0.987	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	678.137	7	96.877	88.514
殘差	1.094	1	1.094	
總和	679.231	8		

\*p<.05

#### (四) 自由式 100 公尺

以強迫進入法將男生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-6)，整體的 R<sup>2</sup>為 0.93，亦即七項分測驗可以解釋自由式游泳成績的 93.0%變異量，顯示七個預測變項對男生自由式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著( $F_{(7,8)}=2.08, p>.05$ )。

另依據表 4-6 可知，以男生六項分測驗成績預測自由式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y=100.08-0.51X_1+1.18X_2-7.28X_3-3.11X_4+0.29X_5-2.83X_6+5.565E-02X_7$  (X<sub>1</sub>: 運動年齡、X<sub>2</sub>: 蝶式 15 公尺轉身、X<sub>3</sub>: 協調性、X<sub>4</sub>: 速度、X<sub>5</sub>: 敏捷性、X<sub>6</sub>: 瞬發力、X<sub>7</sub>: 平衡)；在標準化迴歸係數中，15 公尺轉身的  $\beta=0.736$  最高，顯示蝶式 15 公尺轉身對仰式游泳成績最具有影響力，其次是敏捷性的  $\beta=0.293$  和速度測驗 ( $\beta=-0.825$ )。因此男生之仰式游泳成績之提昇訓練應多加強 15 公尺轉身、敏捷性和速度的訓練。

表 4-7 男生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數β	t
截距	100.085	19.434		5.150
X <sub>1</sub> =運動年齡	-0.514	0.555	-0.455	-0.926
X <sub>2</sub> =蝶式 15 公尺轉身	1.187	0.639	0.959	1.858
X <sub>3</sub> =協調性	-7.283	5.236	-0.779	-1.391
X <sub>4</sub> =速度	-3.116	1.310	-1.130	-2.378
X <sub>5</sub> =敏捷性	0.290	0.274	0.815	1.059
X <sub>6</sub> =瞬發力	-2.832	1.188	-2.207	-2.383
X <sub>7</sub> =平衡能力	5.565E-02	0.049	0.432	1.141
	R=0.967	R <sup>2</sup> =0.936	Adj R <sup>2</sup> =0.487	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	28.656	7	4.094	2.086
殘差	1.963	1	1.963	
總和	30.619	8		

\*p<.05

## 二、女生運動適能與成績迴歸分析

### (一) 蝶式 100 公尺

以強迫進入法將女生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-8)，整體的 R<sup>2</sup>為 1.00，亦即七項分測驗可以解釋蝶式游泳成績的 100%變異量，顯示七個預測變項對女生蝶式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ( $F(7,8) = 269627.37, p > .05$ )。

另依據表 4-8 可知，以女生六項分測驗成績預測蝶式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y = -22.29 - 1.00X_1 + 3.98X_2 + 20.90X_3 + 0.62X_5 + 4.58X_6 - 0.25X_7$  (X<sub>1</sub>: 運動年齡、X<sub>2</sub>: 蝶式 15 公尺轉身、X<sub>3</sub>: 協調性、X<sub>5</sub>: 敏捷性、X<sub>6</sub>: 瞬發力、X<sub>7</sub>: 平衡)；在標準化迴歸係數中，15 公尺轉身的 β=1.080 最高，顯示蝶式 15 公尺轉身對蝶式游泳成績最具有影響力，其次是瞬發力的 β=0.637 和協調性測驗 (β=0.582)。因此女生之蝶式游泳成績之提昇訓練應多加強 15 公尺轉身、瞬發力和協調性的訓練。

表 4-8 女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數β	t
截距	-22.293	0.143		0.004
X <sub>1</sub> =運動年齡	-1.004	0.007	-0.242	-145.988
X <sub>2</sub> =蝶式 15 公尺轉身	3.989	0.007	1.080	570.281
X <sub>3</sub> =協調性	20.900	0.122	0.528	171.400
X <sub>4</sub> =速度				
X <sub>5</sub> =敏捷性	0.626	0.003	0.462	217.255
X <sub>6</sub> =瞬發力	4.589	0.013	0.637	366.819
X <sub>7</sub> =平衡能力	-0.253	0.001	-0.553	-283.038
	R=1.000	R <sup>2</sup> =1.000	Adj R <sup>2</sup> =1.000	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	187.277	6	31.213	269627.375
殘差	0.000	1	0.000	
總和	187.277	7		

\*p<.05

## (二) 仰式 100 公尺

以強迫進入法將女生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-9)，整體的 R<sup>2</sup>為 0.87，亦即七項分測驗可以解釋仰式游泳成績的 87%變異量，顯示七個預測變項對女生仰式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ( $F(7,8) = 1.11, p > .05$ )。

另依據表 4-9 可知，以女生六項分測驗成績預測仰式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y = 38.28 - 3.17X_1 + 3.68X_2 + 38.22X_3 - 0.03X_5 + 0.06X_6 - 0.07X_7$  (X<sub>1</sub>: 運動年齡、X<sub>2</sub>: 仰式 15 公尺轉身、X<sub>3</sub>: 協調性、X<sub>5</sub>: 敏捷性、X<sub>6</sub>: 瞬發力、X<sub>7</sub>: 平衡)；在標準化迴歸係數中，協調性的β=1.480 最高，顯示協調性對仰式游泳成績最具有影響力，其次是仰式 15 公尺轉身的β=1.061和瞬發力測驗(β=0.014)。因此女生之仰式游泳成績之提昇訓練應多加強協調性、15 公尺轉身和瞬發力的訓練。

表 4-9 女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數β	t
截距	38.282	51.037		0.750
X <sub>1</sub> =運動年齡	-3.173	2.235	-1.172	-1.420
X <sub>2</sub> =仰式 15 公尺轉身	3.685	3.250	1.061	1.134
X <sub>3</sub> =協調性	38.223	32.490	1.480	1.176
X <sub>4</sub> =速度				
X <sub>5</sub> =敏捷性	-0.035	1.184	-0.039	-0.029
X <sub>6</sub> =瞬發力	0.064	4.646	0.014	0.014
X <sub>7</sub> =平衡能力	-0.079	0.308	-0.265	-0.257
	R=0.933	R <sup>2</sup> =0.870	Adj R <sup>2</sup> =0.093	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	69.354	6	11.559	1.119
殘差	10.326	1	10.326	
總和	79.680	7		

\*p<.05

### (三) 蛙式 100 公尺

以強迫進入法將女生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-11)，整體的 R<sup>2</sup>為 0.76，亦即七項分測驗可以解釋蛙式游泳成績的 76%變異量，顯示七個預測變項對女生蛙式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ( $F_{(7,8)}=0.54$ ， $p>.05$ )。

另依據表 4-11可知，以女生六項分測驗成績預測蛙式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y=61.52-1.15X_1+1.12X_2+8.83X_3-0.16X_5+0.17X_6-0.06X_7$ (X<sub>1</sub>:運動年齡、X<sub>2</sub>:蛙式 15 公尺轉身、X<sub>3</sub>:協調性、X<sub>5</sub>:敏捷性、X<sub>6</sub>:瞬發力、X<sub>7</sub>:平衡)；在標準化迴歸係數中，15 公尺轉身的β=0.700 最高，顯示蛙式 15 公尺轉身對蛙式游泳成績最具有影響力，其次是協調性的β=0.574和瞬發力測驗(β=0.060)。因此女生之蛙式游泳成績之提昇訓練應多加強 15 公尺轉身、協調性和瞬發力的訓練。

表 4-10 女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數β	t
截距	61.527	29.099		2.114
X <sub>1</sub> =運動年齡	-1.152	1.657	-0.714	-0.695
X <sub>2</sub> =蛙式 15 公尺轉身	1.127	1.482	0.700	0.761
X <sub>3</sub> =協調性	8.838	23.670	0.574	0.373
X <sub>4</sub> =速度				
X <sub>5</sub> =敏捷性	-0.167	0.627	-0.316	-0.266
X <sub>6</sub> =瞬發力	0.170	2.906	0.060	0.058
X <sub>7</sub> =平衡能力	-0.060	0.198	-0.335	-0.301
	R=0.875	R <sup>2</sup> =0.766	Adj R <sup>2</sup> = -0.639	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	21.710	6	3.618	0.545
殘差	6.639	1	6.639	
總和	28.348	7		

\*p<.05

#### (四) 自由式 100 公尺

以強迫進入法將女生游泳相關七項運動適能及游泳轉身成績進行多元迴歸分析可知(表 4-10)，整體的 R<sup>2</sup>為 0.98，亦即七項分測驗可以解釋自由式游泳成績的 98%變異量，顯示七個預測變項對女生自由式游泳成績具有解釋力。此外由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著( $F_{(7,8)}=10.16, p>.05$ )。

另依據表 4-10可知，以女生六項分測驗成績預測自由式游泳成績之原始分數迴歸方程式為： $Y=338.46+20.93X_1-22.59X_2+34.05X_3+8.99X_5-37.85X_6-1.34X_7$ (X<sub>1</sub>:運動年齡、X<sub>2</sub>:自由式 15 公尺轉身、X<sub>3</sub>:協調性、X<sub>5</sub>:敏捷性、X<sub>6</sub>:瞬發力、X<sub>7</sub>:平衡)；在標準化迴歸係數中，敏捷性的β=4.293最高，顯示敏捷性對自由式游泳成績最具有影響力，其次是協調性的β=0.557和自由式 15 公尺轉身測驗(β=-1.758)。因此女生之自由式游泳成績之提昇訓練應多加強敏捷性、協調性和 15 公尺轉身的訓練。

表 4-11 女生游泳選手運動適能及成績迴歸分析摘要表

變項	原始分數迴歸係數	標準誤	標準化迴歸係數 $\beta$	t
截距	338.468	101.478		3.335
X <sub>1</sub> =運動年齡	20.930	5.841	3.266	3.583
X <sub>2</sub> =自由式 15 公尺轉身	-22.595	7.888	-1.758	-2.864
X <sub>3</sub> =協調性	34.051	16.017	0.557	2.126
X <sub>4</sub> =速度				
X <sub>5</sub> =敏捷性	8.990	1.921	4.293	4.680
X <sub>6</sub> =瞬發力	-37.859	9.132	-3.402	-4.146
X <sub>7</sub> =平衡能力	-1.342	0.355	-1.899	-3.779
	R=0.992	R <sup>2</sup> =0.984	Adj R <sup>2</sup> =0.889	
變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
迴歸	439.434	6	73.239	10.164
殘差	7.206	1	7.206	
總和	446.639	7		

\*  $p < .05$

#### 第四節 研究討論

從表 4-1 可以看出，在四式當中，蝶式、自由式經差異性考驗其結果，男女均達顯著水準顯示不同性別選手這兩式其成績顯著的不同。但是於轉身部份 15 公尺進行比較四式當中均無達顯著水準。在 100 公尺全程比例，四式轉身 15 公尺當中以蝶式  $p = .02 < .05$  達顯著水準，顯示蝶式成績在轉身 15 公尺的變化中佔重要的影響。從表 4-2 可以了解，七項運動適能男女比較當中，速度 ( $p = .01 < .05$ ) 及瞬發力 ( $p = .01 < .05$ ) 達顯著水準。另外敏捷性 ( $p = .06 > .05$ ) 相當接近標準值，亦可發現較為相關的項目。從表 4-3 可以了解，男女生的運動年齡、運動適能、四式游泳的 100 公尺及轉身 15 公尺的相關分析比較，在男生部份有 20 個項目達顯著水準。在女生部份有 9 個項目達顯著水準。從表 4-4 中可以了

解，在男生蝶式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、瞬發力及敏捷性的訓練。

從表 4-5 中可以了解，在男生仰式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、敏捷性及速度的訓練。從表 4-6 中可以了解，在男生蛙式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、敏捷性及瞬發力的訓練。從表 4-7 中可以了解，在男生自由式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、敏捷性及速度的訓練。從表 4-8 中可以了解，在女生蝶式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、瞬發力及協調性的訓練。從表 4-9 中可以了解，在女生仰式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、協調性及瞬發力的訓練。從表 4-10 中可以了解，在女生蛙式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、協調性及瞬發力的訓練。從表 4-11 中可以了解，在女生自由式 100 公尺中的游泳對 15 公尺轉身及七項運動適能的成績迴歸分析，應提昇加強 15 公尺轉身、敏捷性及協調性的訓練。

## 第五章 結論與建議

### 第一節 研究結論

本研究目的試以運動適能與四式游泳及轉身的相關性，從六項運動適能檢測，及四式100公尺游泳、15公尺轉身的成績檢測，並以分析所得，套入多元迴歸方程式，以預測提昇游泳成績表現。

從各項目的交叉比較中，男生有20個項目，女生有9個項目達顯著水準。由此顯示運動適能與四式游泳的相關性甚大，如何提昇游泳成績，本文可提供先進們的參考。

### 第二節 研究建議

在六項運動適能與四式游泳及轉身之中，男女只有在100公尺自由式達顯著差異，因此預測加強運動適能將可提昇自由式項目。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 方進隆 (1993): *健體能的理論與實際*。台北: 漢文書局。
- 方進隆 (1993): *體適能的理論與實際*。台北: 漢文書局。
- 方進隆 (1997): *健體能的理論與實際(二版)*。台北: 漢文書局。
- 王敏男 (2003): *體適能教學*。台北: 五南書局。
- 王俊明 (2001): 各項統計方法的使用目的及使用時機。國立體育學院體育研究所網站。資料引自:  
<http://websrv5.ncpes.edu.tw>
- 田麥久、鍾添發、王路德 (1994): *運動員競技能力模型與選才標準*。北京: 人民體育出版社。1-3 頁
- 田麥久、王義潤 (1989): *體育科學研究的程序與方法*。北京人民體育出版社。
- 田麥久 (1997): *論運動訓練計劃*。台北: 文化大學。
- 行政院教育部 (2001)。提升學生游泳能力中程計畫。台北: 行政院教育部。
- 向傳 (1992): 水感綜合評價法及選才可行性之研究。第四屆全國體育科學大會論文摘要匯編。北京: 中國體育科學會。
- 江永泰 (2000): 優秀游泳運動員蔡淑敏基礎訓練分析。中華體育, 14 期, 65-73 頁。
- 李文峰 (1973): *現代游泳*。台北: 驚聲文物。
- 李誠志 (1994): *教練訓練指南*。台北: 文史哲出版社。

- 李黛芬 (1993) : 運動員選才淺論。台灣省學校體育, 14 期, 48-53 頁。
- 李振昌 (1998) : 競速游泳選手出發整體反應時間之研究。國立台灣體育學院學報, 3, 405-436。
- 李大麟 (2000) : 我國游泳選手年齡、身高及體重之分析。中華體育, 14 期, 137-144 頁。
- 李靜文 (2004) : 游泳抓台出發之垂直跳利用率與下肢動力學探討。國立台灣師範大學體育研究所博士論文 (未出版)。台北。
- 何新中 (2003) : 對游泳運動員出發轉身下肢力量訓練的研究, 游泳季刊, 2 期, 中國游泳運動協會科研委員會廣州體院(游泳季刊)編輯部, 5-9 頁。
- 沈文益 (1993) : 游泳。北京: 人民體育出版社。
- 吳萬福 (1990) : 運動生理學。醫學心理衛生叢書。台北: 水牛圖書出版事業有限公司。67-78 頁
- 吳慧君 (1999) : 運動能力的生理學評定。台北: 師大書苑。
- 吳一德、胡巧欣 (1998) : 不同運動項目健康體適能之比較分析。大專體育雙月刊, 40, 79-86 頁。
- 吳昇光、蔡輔仁 (2002) : 運動訓練對國小學童平衡影響之探討。運動生物力學研彙刊, 1, 248-249 頁。
- 邱文信、楊福珍 (2002) : 游泳出發姿勢技術探討。國立體育學院論叢, 12 (2), 185-302 頁。
- 周資眾 (1994) : 桌球運動員選才之探討。國民體育季刊, 23 卷 4 期, 92-97 頁。
- 武育勇 (1998) : 游泳論。台北: 啟英文化事業有限公司。77-157 頁。

- 武育勇 (1989): 淺釋中共游泳選才。中華游泳季刊, 45 期, 52-64 頁。
- 林正常 (1987): 生理學研究在訓練上的應用。左營訓練中心講義, 3 頁。
- 林正常 (2002): 運動科學與訓練。台北: 銀河文化事業出版公司。
- 林正常 (1997): 運動生理學。台北: 師大書苑。
- 林正常、王順正 (2002): 健康運動的方法與保健。台北市: 師大書苑。227-230 頁。
- 林正常、林貴福、徐台閣、吳慧君等譯 (2002): 運動生理學: 體適能與運動表現理論與應用。台北: 藝軒圖書出版部。
- 林政東 (2004): 運動員肌力訓練。台北: 師大書苑。
- 林貴福、盧淑雲 (1998): 認識健康體能。台北: 師大書苑。
- 林建豪 (1999): 國小中、高年級學童運動能力發展之研究。教練研究所碩士論文 (未出版)。桃園縣: 國立體育學院。
- 林順萍、陳俊忠 (1993): 田徑訓練對國小六年級學生神經傳導速度、動作時間、敏捷性及瞬發力之影響。國立體育學院論叢, 3 (2), 171-189 頁。
- 林順萍 (1993): 跑步訓練對國小五年級學童生長發育、生理機能血液生化與體能要素之影響。運動科學研究所碩士論文 (未出版)。桃園: 國立體育學院。
- 卓俊辰 (1992): 體適能。台北: 台灣師範大學體育學會。
- 卓俊辰 (1997): 健康體能理論。國立台灣師範大學體育研究中心 (主編)。

- 卓俊辰 (1998)：體適能與運動處方。體適能指導手冊。中華民國有氧體能運動協會。106-133 頁
- 胡亦海 (1990)：運動選才學。武漢：武漢體育學院。
- 徐嘉良 (2002)：優秀游泳選手 200 公尺自由式競賽分析。教練研究所碩士論文(未出版)。桃園：國立體育學院。
- 徐廣民 (1995)：50 公尺捷泳成績與上肢等速肌力、動力與推進力之關係研究。台北：東華書局。
- 徐家亮等 (1997)：游泳大辭典。北京：人民體育出版社。
- 翁志成 (2001)：運動訓練概論。台北：師大書苑。
- 教育部體育大辭典編定委員會(1992)：體育大辭典。台北：台灣商務印書館股份有現公司。
- 許安東 (1991)：游泳的科學。台北：中華民國游泳協會編印。
- 許安東 (1989)：競賽游泳配時計時分析預測和配時表擬定之研究。台北市：駿馬出版社。
- 許安東 (1997)：游泳訓練中生理指標的測定與運用。台大體育，31 期，1-10 頁。
- 許樹淵 (2000)：運動技術教學法。台北：師大書苑。
- 許樹淵 (1997)：運動生物力學。台北：合記圖書出版社。
- 許樹淵 (1986)：運動技術指導原理。台北：協進圖書有限公司。
- 許義雄 譯(2001)：兒童發展與身體教育(原著：DAVIDL. GALLAHUE)。台北：麥格羅.希爾。
- 陳耀邦 (1982)：游泳技術。學海出版社，11-46 頁。
- 陳定雄 (1997)：運動健康講座體育推廣叢書。國立台灣體育學院推廣教育中心編印。

- 陳定雄、曾媚美、謝志君 (2000): 健康體適能。台中: 華格那企業。
- 陳俊忠 (1992): 國小學童生長發育、運動能力和神經系統機能之研究。台北: 宏泰出版社。
- 陳金樹 (1972): 競技運動的技術分析。國民體育季刊, 3 期, 7-10 頁。
- 陳景明 (1988): 游泳技術演進史。中華游泳季刊, 39、40 期合訂本, 20-26 頁。
- 陳和睦 (1982): 游泳運動。全民運動手冊。教育局體育司。
- 陳和睦 (2001): 游泳的起源總論篇。台北: 中華民國游泳協會。
- 陳升源 (2001): 認識游泳運動傷害。學校體育雙月刊。
- 陳福材 (2001): 如何提升學生游泳能力。學校體育雙月刊, 64, 教育部體育司發行。
- 陳福財 (2006)。游泳出發與轉身分析對短距離自由式的影響。體育研究所碩士論文(未出版)。台北市立體育學院。
- 梁兆航 (1992): 試論游泳流體平緩區效應。第四屆全國體育科學大會論文摘要匯編。北京: 中國體育科學學會。233-234 頁
- 黃取炎 (2001): 游泳運動員選才與訓練概念研究—以台灣地區的游泳教練為例。體育研究所碩士論文(未出版)。台中: 國立台灣體育學院。
- 曾德錦 (1978): 游泳。台北: 正中書局。
- 程日利 (1986): 蛙捷泳不同順序教學效果的探討。大專體總 75 年度學術研討會, 407-429 頁。

- 張長存 (1990): 八十一年度大專院校游泳教練講習會資料。  
大專院校游泳委員會。17-31 頁。
- 張至滿 (1986): 體育測量與評價。台北: 水牛圖書出版事業  
有限公司。
- 張至滿 (1986): 游泳之力學。中華游泳季刊, 31 期, 8-10  
頁。
- 楊錫讓 (1997): 運動生理學原理及應用。台北: 中國文化大  
學出版社。
- 楊樹人 (1995): 游泳技巧入門。台南: 文國書局。
- 楊基榮 (1969): 運動員體力測驗。台北: 維新書局。
- 楊基榮 (1976): 身體基本運動能力測驗的研究。台灣師範大  
學學報, 22 期, 483-493 頁。
- 溫宇紅 譯 (2000): 游泳技法練習。北京: 人民體育出版社。
- 蔣禮帆 (2003): 垂直跳反應時間與下肢瞬發力對游泳選手出  
發表現之影響。教練研究所碩士論文(未出版)。桃  
園: 國立體育學院。
- 鄭麗美 (2001): 泳往直前。台北: 佰楓公司。
- 謝錦城 (1998): 運動體適能與健康的認知。國民體育季刊,  
27(2), 20-27 頁。
- 謝伸裕 (1992): 蛙泳划手和踢腳的分工與聯合對推進力與能  
量消耗的影響。台北: 漢文書局。
- 謝伸裕 (2003): 運動科學與游泳訓練、澳大利亞的經驗。台  
北: 易利圖書有限公司。
- 譚思洁 (1992): 屏氣作功和體型指數在游泳選才中的應用研  
究。第四屆全國體育科學大會論文摘要匯編。北京:  
中國體育科學會。

- 蘇金德 (1990): 競賽游泳之運動技術因子分析研究。省體專學報, 18期, 63-135 頁。
- 蘇金德 (1988): 游泳運動技能因子構造之分析研究。台中: 澤偉出版社。
- 蘇金德 (1991): 競賽游泳百公尺四式運動員體型體能技能測驗之預測研究。省體專學報, 19期, 415-480 頁。
- 蘇金德 (2001): 游泳運動的醫學基礎。體育節專刊, 27-28 頁。
- 蘇榮基、羅龍飛 (1997): 蛙式、自由式在不同對象教學的探討。大專體育, 32, 99-101 頁。

## 二、外文部分

松井三雄、江橋慎四郎、岸野雄三(1986)：體力測定法。東京：杏林書院。

Brain A. Blanksby, Jennifer R. Simpson, Bruce c. Elliott and Keith McElroy (1998) .Biomechanical Factors Influencing Breaststroke Turns by Age-Group Swimmers, *Journal of Applied Biomechanics*.14, 180-189.

Brian Blanksby, Simon Skender and Bruce Elliott et al (2004), An analysis of the Rollover Backstroke Turn by Age-Group Swimmers, *Sports Biomechanics. Vol. 3, No 3*,1-14.

B. A. Blanksby, D.G. Gathercole and R. N. Marshall (1996). Force Plate and Video Analysis of The Tumble Turn by Age-Group Swimmers. *The Journal of Swimming Research. Vol. 11*, 40-45.

Branta, C. Haubenstricker, J. & Seefeldt, V.(1984) . Agechang einmotor skill during children and adolescence, *I n . R . L . T e r j u n g (Ed). Exercise and Sport Science Reviews, 12*, 467-520.

Benefice, E . , Mercier, J., Guerin, M. J., Prefaut, C.(1990). Differences in aerobic and anthropometric characteristics between peripubertal swimmers and non-swimmers. *International Journal of Sports Medicine , 11(6)*, 456-460

B. K. Blanksby, D. G. Gathercole and R. N. Marshall (1996) .

- Force Plate and Video Analysis of The Tumble Turn by Age-Group Swimmers. *The Journal of Swimming Research*. Vol. 11,40-45.
- Conrad, M., Vern, S. & Philip, R.(1976). Relation ship between age, sex, race, and motor performance in young children. *Research Quarterly*,47, 726-730.
- Corbin, C. B & Lindsey, R .(1985). Concepts of Physical Fitness(5thEd) .Dubuque, Iowa:Wm.C.Brown.
- Cureton, T. Kand Others (1974) : Physical Fitness Appraisal and Guidance, Louis : C. V. Mosby. Co.
- Cossor JM, Blanksby BA, Elliott BC. (1999)The influence of plyometric training on the freestyle tumble turn. : *J Sci Med Sport*. 1999 Jun; 2(2):106-16.
- Thompson KG, Haljand R, MacLaren DP. (2000) An analysis of selected kinematic variables in national and elite male and female 100-m and 200-m breaststroke swimmers *J Sports Sci*.2000 Jun; 18(6):421-31.
- Tourny-Chollet C, Chollet D, Hogie S, Pappadopoulos C.(2002) Kinematic analysis of butterfly turns of international and national swimmers. *J Sports Sci*. 2002 May; 20(5): 383-90.
- Takagi H, Sugimoto S, Nishijima N, Wilson B. (2004) Differences in stroke phases, arm-leg coordination and velocity fluctuation due to event, gender and performance level in breaststroke.*Sports Biomech*. 2004 Jan; 3(1): 15-27.

- James G. Hay(1993). *Biomechanics of Sports Techniques*. 259.
- Morrow Jr, J. R., Jackson, A.W., Disch, J.G., and Mood, D. P (1995). Measurement and Evaluation in Human Performance. Champaign, I L: *Human Kinetics*. Il. 62-78
- Gallahue,D.L.(1996).*Developmental Physical Education for Today,s Children. ( 2nd ed. )* Columbus, OH : McGraw-Hill Companies.
- Ellis, J. D. Carron, A. V. and Bailey D. A. (1975). Physical performance in boysfrom10 through 16 years . *Human Biology*,47, 263-281.
- Evertson, C. M. and Emmer, E. (1982). E f f e c t i v e m anagement atthe begin n i n g of theschooly earin junior high classes. *Journal of Educational Physiology*, 74(4), 485 - 498.
- Hoeger WWK & Hoeger SA (1994) : *Principles & Labs for Physical Fitness and Wellness*. Englewood, CO: Morton Publishing Company.184-185
- Langley, J (1995). Swimming experiences and abilities of nineye arols. *British Journal of Sports Medicine*, 20 (1), 39 - 41.
- Maud, P. J.& Foster, C. (1995). Physiological Assessment of Human Fitness. Champaign, IL :Human Kinetics.
- Rowlan d, T. W. (1990). Exercise and Children's Health . Champaign, IL : *Human Kinetics*.
- Shaffer, D. R. (1999). Developmental Physiology. *5the dition*.

Pacific Grove, CA: Brooks Cole.

## 附錄一、受試者基本資料

### 台中市游泳代表隊基本資料紀錄表

時間：95年01月20日 地點：台灣體育學院

序號	性別	出生年月日	身高(CM)	體重(KG)	專長項目	運動年齡	備註
01	男	76.01.27	175	73.26	仰式	9	
02	男	79.12.01	174	61.61	蛙式	7	
03	男	78.12.19	169	55.02	蛙式	6	
04	男	79.09.15	181	63.46	自由式	5	
05	男	78.03.16	167	61.51	蝶式	6	
06	男	76.10.02	170	71.81	自由式	6	
07	男	73.12.29	167	59.79	蝶式	10	
08	男	79.02.07	177	75.44	自由式	6	
09	男	80.06.10	165	54.20	自由式	5	
10	女	77.10.01	162	55.18	自由式	6	
11	女	77.10.16	163	64.00	蝶式	8	
12	女	78.11.05	167	63.11	蛙式	5	
13	女	82.06.23	144	38.73	蝶式	5	
14	女	82.05.21	158	47.70	仰式	5	
15	女	77.11.17	167	56.32	自由式	6	
16	女	79.12.03	159	58.00	蛙式	6	
17	女	78.05.25	158	47.73	自由式	8	

## 附錄二、運動適能測量原始資料

### 台中市游泳代表隊全運會紀錄表

檢測時間：95年03月28日 地點：台灣體育學院

序號	性別	協調性	平衡	敏捷性	速度	反應時間	瞬發力	備註
01	男	0.70	49.5	41	7.62	47.5	12.6	
02	男	0.66	56.5	36	6.97	54.5	12.0	
03	男	0.93	29.5	33	7.45	27.5	10.7	
04	男	0.87	39.5	43	7.01	37.5	13.2	
05	男	0.67	42.5	36	8.06	40.5	11.7	
06	男	1.07	49.5	31	8.46	47.5	09.7	
07	男	0.78	21.0	41	7.65	19.0	10.3	
08	男	1.28	15.0	26	8.96	13.0	08.6	
09	男	1.01	57.0	39	6.89	55.0	12.5	
10	女	0.80	53.5	37	8.48	51.5	08.8	
11	女	1.07	29.5	25	9.05	27.5	07.6	
12	女	0.99	37.5	31	9.14	35.5	08.1	
13	女	0.72	39.5	35	8.79	37.5	07.9	
14	女	1.01	21.0	30	9.04	19.0	06.7	
15	女	1.14	29.0	33	8.69	27.0	08.6	
16	女	0.69	38.5	28	8.76	36.5	07.6	
17	女	0.99	52.5	32	8.98	50.5	08.9	

### 附錄三、游泳技能四式100公尺測量原始資料

#### 台中市游泳代表隊四式100公尺紀錄表

時間：95年05月06日 地點：三信游泳池

序號	性別	出生年月日	蝶式100公尺	仰式100公尺	蛙式100公尺	自由式100公尺	備註
01	男	76.01.27	1:03.46	1:00.18	1:16.42	0:55.90	
02	男	79.12.01	1:05.12	1:15.79	1:08.23	0:59.52	
03	男	78.12.19	1:13.12	1:18.57	1:14.14	1:00.47	
04	男	79.09.15	1:03.20	1:11.86	1:15.47	0:56.34	
05	男	78.03.16	1:09.75	1:11.03	1:18.63	0:59.12	
06	男	76.10.02	1:04.07	1:15.93	1:15.97	1:00.02	
07	男	73.12.29	1:05.02	1:23.10	1:27.00	1:00.00	
08	男	79.02.07	1:24.51	1:32.79	1:37.47	0:58.95	
09	男	80.06.10	1:16.55	1:22.18	1:30.10	1:02.11	
10	女	77.10.01	1:16.23	1:17.53	1:40.20	1:03.13	
11	女	77.10.16	1:08.11	1:22.13	1:29.73	1:05.23	
12	女	78.11.05	1:22.00	1:25.00	1:18.25	1:08.61	
13	女	82.06.23	1:11.00	1:19.24	1:31.27	1:03.60	
14	女	82.05.21	1:18.13	1:15.39	1:38.11	1:08.22	
15	女	77.11.17	1:23.14	1:16.80	1:27.59	1:05.13	
16	女	79.12.03	1:13.54	1:20.12	1:19.94	1:04.92	
17	女	78.05.25	1:17.68	1:23.46	1:23.11	1:04.23	

## 附錄四、游泳技能四式15公尺轉身測量原始資料

### 台中市游泳代表隊四式 15 公尺轉身紀錄表

時間：95 年 00 月 00 日 地點：三信游泳池

序號	性別	出生年月日	蝶式轉身 15M	仰式轉身 15M	蛙式轉身 15M	捷式轉身 15M	備註
01	男	76.01.27	08.47	09.56	10.42	07.68	
02	男	79.12.01	08.95	11.23	10.02	08.35	
03	男	78.12.19	09.78	13.47	11.24	10.12	
04	男	79.09.15	08.64	12.44	11.35	11.68	
05	男	78.03.16	10.21	12.64	13.02	11.56	
06	男	76.10.02	10.68	13.58	12.42	10.36	
07	男	73.12.29	09.13	10.98	12.10	09.67	
08	男	79.02.07	13.21	12.86	12.34	11.45	
09	男	80.06.10	11.78	12.57	13.54	11.45	
10	女	77.10.01	11.03	12.34	13.78	11.21	
11	女	77.10.16	10.89	13.56	14.78	11.07	
12	女	78.11.05	13.69	14.23	13.21	12.78	
13	女	82.06.23	10.66	11.95	14.51	09.86	
14	女	82.05.21	14.33	13.24	15.03	13.68	
15	女	77.11.17	13.35	13.64	14.12	12.98	
16	女	79.12.03	12.88	13.78	13.54	12.68	
17	女	78.05.25	12.53	14.97	14.25	11.88	

## 附錄五、受試者須知暨家長同意書

各位家長及選手您好：

本研究的目的是在於探討運動適能對游泳轉身表現之影響，其各項運動適能與競技游泳轉身相關情形，以作為體育教師或游泳教練在教學與訓練上之參考。

在實驗過程當中不會造成任何傷害，同時為確保個人隱私權，任何有關您的資料均會被妥善保管，您可毫無顧忌的決定是否參與本研究，在過程中若您想改變您的意願，亦可隨時通知研究者並退出，而不受任何限制。感謝您的參與，並致上誠摯的謝意！

研 究 生： 楊偉鈞

指 導 教 授： 蘇金德博士

研 究 單 位： 國立臺灣體育學院體育研究所

聯 絡 電 話： 04-22977895

行 動 電 話： 0935-382853

學 生 姓 名：

出 生 日 期：

家 長 簽 名：

聯 絡 電 話：