

國立臺灣體育學院
National Taiwan College of Physical Education
體育研究所碩士學位論文

減少結果獲知頻率對手肘彎曲動作學習的影響
EFFECTS OF REDUCED FREQUENCY OF
KNOWLEDGE OF RESULTS ON THE LEARNING OF
ELBOW FLEXION MOVEMENT



研究生：楊佩玲 撰
指導教授：趙榮瑞 教授

中華民國 98 年 12 月

論文名稱：減少結果獲知頻率對手肘彎曲動作學習的影響

總頁數：72 頁

校所組別：國立臺灣體育學院體育研究所運動競技組

畢業時間及提要別：九十八年度第一學期碩士學位論文提要

研究生：楊佩玲

指導教授：趙榮瑞 教授

中文摘要

本研究的主要目的在探討結果獲知次數的降低，對於青少年手臂內移動作的學習效果。實驗將 50 名自願的實驗參加者（男生 27 名、女生 23 名，平均年齡 14.5 歲）隨機分派成 100% 回饋組、20% 回饋組、10% 回饋組、寬帶回饋組與寬帶相對組等，操作 Biometrics E-Link 手肘彎曲 57 度的動作學習，在 100 次獲得期的動作練習後，進行立即保留測驗與延遲保留測驗，每一位實驗參加者也在獲得後進行 41 度的立即遷移測驗與延遲遷移測驗。Biometrics E-Link 記錄的每次手肘彎曲角度則用以計算恆常誤差、絕對誤差、整體誤差、變異誤差和變異誤差係數等誤差指標，並以 5（組別）× 2（測驗）混合設計二因子變異數分析與 Duncan 法事後比較進行統計分析。保留測驗的結果顯示變異誤差沒有組別的差異（ $p > .05$ ），立即保留測驗的變異誤差則顯著低於延遲保留測驗（ $p < .05$ ）；在立即保留階段的恆常誤差則顯示 100% 回饋組顯著高於其他實驗組別（ $p < .05$ ），延遲保留測驗的恆常誤差則沒有組別間的顯著差異（ $p > .05$ ）。不同回饋組別間在遷移測驗則沒有統計的顯著差異（ $p > .05$ ）。研究發現過多的結果獲知回饋頻率對於青少年的手臂內移動作學習僅為表現變項，降低回饋頻率的手段中，固定結果獲知給予（寬帶相對組與低相對回饋頻率）和漸褪式的寬帶回饋均有助於動作學習。

關鍵詞：青少年、動作學習、擴增性回饋、結果獲知

Yang, Pei-Ling(2010). Effects of Reduced Frequency of Knowledge of Results on the Learning of Elbow Flexion Movement. Unpublished master thesis, National Taiwan College of Physical Education.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the learning effect of elbow flexion movement through the various manipulations of the reduced knowledge of results (KR) for adolescent. Fifty voluntary participants, 23 female and 27 male (mean age = 14.5 years), were assigned randomly to 100 percent KR frequency group, 20 percent KR frequency group, 10 percent KR frequency group, performance-based bandwidth group, and the control group of performance-based bandwidth. All participants were asked to operate and to learn the Biometrics E-Link system for 57 degrees of elbow flexion. After 100 trails of acquisition, every participant was assessed the learning effects by immediate retention test, delay retention test, 41 degrees of elbow flexion immediate transfer test, and 41 degrees of elbow flexion delay transfer test. The angle of elbow flexion was acquired by Biometrics E-Link system and was used to calculate the error scores: constant error, absolute error, total variability, variable error, and coefficient of variable error. 5 (group) \times 2 (test) Mixed-design two way ANOVA and Duncan post-hoc comparison were used to test the statistical difference. The results of retention test showed there was no groups difference for variable error ($p > .05$), but the immediate retention test was lower than delay retention test ($p < .05$). The constant error of 100 percent KR frequency group was the largest in immediate retention test ($p < .05$), but there were no group difference in delay retention test ($p > .05$). There were no group differences for transfer test ($p > .05$). It indicated that high KR frequency was the performance variable for the adolescent to acquisition the skill of elbow flexion. For the techniques of reduce augmented feedback frequency, the constant to provide KR (the control group of performance-based bandwidth and the groups of lower KR frequency) and the fading technique (performance-based bandwidth group) were benefit for motor learning.

Keywords: adolescent, motor learning, augmented feedback, knowledge of result

謝 誌

「只有不願意做，沒有做不到的事」！這是我要求自己信念，終於順利完成研究所學業了，在體大這學習殿堂接受陶冶，教育學能將近二十載，從體專到體院、自體院的教育學程到碩士班，求學過程一路走來，母校一直陪著我成長、學習，對母校有著一份深厚而特殊的情感。隨著學經歷的成長，越到高處越自覺知識貧乏、智慧不足，體悟到走在教育路上的我，更須用心努力學習新知，化知識為能力，希望為教育善盡綿薄之力，所以選擇在職進修，繼續活到老學到老。

在研究求學的過程中，首先要感謝我的指導教授-趙榮瑞博士，於學業及待人處事上的耐心教悔，及不斷的鼓勵與指導；感謝體研所許光應所長為在職專班所費的苦心，讓我們公餘之時得以探索學術的奧秘；並感謝林晉榮教授、陳重佑教授於口試時精闢的意見及寶貴的建議與思考方向，讓我的論文可以更臻完美。同時要特別感謝陳重佑教授，對於實驗論文的指導及論文上的建議與糾正，使研究能順利完成並使本論文的內容更為充實正確。此外，要感謝陳裕鏞博士、聶喬齡博士、及台體大所有的師長，因為您們不斷的指導、鼓勵與打氣，讓資質平庸的我能順利完成研究所的學業。

其次，要感謝我服務學校的校長-羅能熙、訓導主任-朱恆賦及學校同事的關心與協助，才使論文得以如期完成。

還要感謝在兩年的求學生涯中，生物力學團隊的夥伴們寶濟學姐、阿絹學姐、鳳梅、惠靜、宜禎，由於他們的陪伴，讓我的實驗過程不至於孤寂獨行，在互相砥勵與幫助的過程中，更讓我體會到一起做實驗研究的樂趣與成就感。

最重要的，我要感謝我的家人，謝謝爸、媽含辛茹苦的栽培及二個懂事的兒女-東懿及之婷，感謝他們在我求學的二、三年裡，都能主動做好自己份內工作並幫忙家事，沒讓我操心；感謝學生-永檉、斯瑋、婉樺、宗陞的幫忙與協助，讓我在學校的訓練工作減輕很多壓力；而特別要感謝的是我最親密的外子-允龍，由於他的鼓勵與支持，我才能繼續走上求學之路，在求學期間更常身兼數職，將整個家打理得井然有序，讓我無後顧之憂的專心於學業，沒有他就沒有現在的我。

最後，對每一個幫助過我的教授、同事、同學致上深深的謝意，僅以此論文獻給所有關心我的人。

楊佩玲 謹誌

中華民國九十八年六月

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝 誌	III
目 錄	
圖 目 錄	
表 目 錄	VII

第壹章 緒論

第一節 研究背景	1
第二節 研究目的	5
第三節 研究問題	5
第四節 研究假設	6
第五節 研究範圍與限制	6
第六節 名詞解釋與操作型定義	7

第貳章 文獻探討

第一節 回饋之類型與機制	14
第二節 回饋頻率及引導假說	18
第三節 不同回饋頻率的結果獲知對學習效果影響	22
第四節 本章總結	25

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究架構	26
第二節 研究對象	27
第三節 研究工具	27

第四節 研究流程	28
第五節 研究方法與程序	29
第六節 資料處理	30
第肆章 結果與討論	
第一節 各階段保留測驗的描述統計資料	31
第二節 各階段遷移測驗的描述統計資料	41
第三節 綜合討論	51
第伍章 結論與建議	
第一節 結論	60
第二節 建議	61
引用文獻	
一、中文部份	63
二、英文部份	69
附錄	
附錄 參與學術研究家長（監護人）同意書	72

圖目錄

圖 2-1	回饋的種類	15
圖 3-1	研究架構	26
圖 3-2	實驗檢測現場 (a)預備動作 (b)手肘彎屈動作學習 ...	27
圖 3-3	實驗流程圖	28

表目錄

表 4-1	各階段保留測驗的-絕對誤差-描述統計資料	32
表 4-2	各階段保留測驗的-絕對誤差-變異數分析摘要表 ...	33
表 4-3	各階段保留測驗的-恆常誤差-描述統計資料	34
表 4-4	各階段保留測驗的-恆常誤差-變異數分析摘要表 ...	35
表 4-5	各階段保留測驗的-恆常誤差-單純主要效果摘要表	35
表 4-6	各階段保留測驗的-整體誤差-描述統計資料	36
表 4-7	各階段保留測驗的-整體誤差-變異數分析摘要表 ...	37
表 4-8	各階段保留測驗的-變異誤差-描述統計資料	38
表 4-9	各階段保留測驗的-變異誤差-變異數分析摘要表 ...	39
表 4-10	各階段保留測驗的-變異誤差係數-描述統計資料 ...	40
表 4-11	各階段保留測驗的-變異誤差係數-變異數分析摘要	41
表 4-12	各階段遷移測驗的-絕對誤差-描述統計資料	42
表 4-13	各階段遷移測驗的-絕對誤差-變異數分析摘要表 ...	43
表 4-14	各階段遷移測驗的-恆常誤差-描述統計資料	44
表 4-15	各階段遷移測驗的-恆常誤差-變異數分析摘要表 ...	45
表 4-16	各階段遷移測驗的-整體誤差-描述統計資料	46
表 4-17	各階段遷移測驗的-整體誤差-變異數分析摘要表 ...	47
表 4-18	各階段遷移測驗的-變異誤差-描述統計資料	48
表 4-19	各階段遷移測驗的-變異誤差-變異數分析摘要表 ..	49
表 4-20	各階段遷移測驗的-變異誤差係數-描述統計資料 ..	50
表 4-21	各階段遷移測驗的-變異誤差係數-變異數分析摘要	51

第壹章 緒論

本章的內容包括：第一節、研究背景；第二節、研究目的；第三節、研究問題；第四節、研究假設；第五節、研究範圍與限制；第六節、名詞解釋與操作型定義。

第一節 研究背景

教學是一門科學亦是一門藝術，教師依據自己的風格、專長，考量學生、教學項目、目標、場地設備，選擇適合學生的教學方法以期有效的達到教學目標（溫麗香、林玉瓊，2003）。所以，在教學過程中，除了需明確的敘述教學目標及教學內容，更應正確說明及示範。而體育教師需要適時又正確的提供回饋訊息給學生，才是完整的教學。在動作技能學習的初期，會有很多錯誤，表現也不穩定，學習者可能知道動作做錯，卻不知道該如何改善，所以需要透過教師適當的回饋訊息，來協助修正錯誤，達到學習成效。如何讓動作學習有效率，快速達到要求目標，應該是藉由內在回饋機制一次又一次地嘗試去解決動作的問題；或藉由外在回饋訊息不斷地修正過程中，找到執行該動作的最佳方法。

運動技能學習中，光只靠不斷的練習或獲得經驗充實技能水準是不夠的，其中影響運動技能學習的變項有許多，如認知的學習、練習的安排、示範教學、回饋的訊息等（范春源，1993；張春秀，1996；陳俊汕，2000）。1930年代心理學大師桑代克(Thorndike)，在早期的研究中利用畫線的學習來探討回饋(feedback)對學習的影響，結果清楚的指出：回饋

可以改進人類的反應學習。並說明只有練習是不會促進學習的，必須伴隨回饋的發生才能產生學習（林清山，1992）。回饋(feedback)是促進動作學習最重要的因素之一，不同的回饋形式、量及給予的時間等等皆會影響動作表現和動作學習(Bilodeau,1966；Schmidt & Lee,1999)回饋訊息在動作技能學習扮演著重要的影響變項(Swinnen,1996；Schmidt & Lee,1999)。近年來，適當回饋頻率給予的重要性及其對於動作表現與學習之影響的議題，逐漸浮現於眾多研究當中(Lai & Shea, 1999；Wulf,Shea & Matschiner, 1998；Wulf, Schmidt和 Deubel, 1993)。在動作技能的學習過程中，回饋是提供動作表現有關的訊息，並做為下一次動作執行時的修正參照標準。結果獲知(knowledgo of results,簡稱KR)是透過口語方式傳遞動作結果的訊息，提供學習者修正先前不正確的動作（陳欣燕，民88）。

Adams(1971)提出運動學習的「閉鎖環」理論(closed-loop theory)，他認為必須透過外在回饋的方式，尤其是結果獲知(Knowledge of Result,簡稱KR)的運用，才能進一步使學習者針對錯誤的認知加以修正，以形成最正確的參考值。Schmidt(1975)所提出的基模理論亦認為KR對於動作學習的初期相當重要，因為透過KR的訊息可以建構及加深確認基模(recognition schema)，這有助於後續動作的表現與學習。由此可知 KR 對於運動學習的重要性。Schmidt & Wrisberg(2000)認為KR的訊息在動作技能的过程是很重要，但僅適合較簡單的動作、封閉式動作技能或是在實驗室中進行。

早期動作學習訊息處理的觀點 Adams(1971)；

Schmidt(1975)主張，學習者需仰賴KR訊息與前一次試做，進行動作正確性的參照，促進較好的動作記憶痕跡，並預測100% KR頻率將有最大的學習效益。運動學習的研究指出，KR的絕對頻率和技能表現間有正相關存在，但部分研究指出當KR存在時，學習行為會改變，而當KR被撤除時的階段，行為仍然保留它的熟練度(Adams,Goetz,Marshall,1972)。

Baird & Mughes(1972)發現，試做時沒有KR，雖然不能得到立即的效果，但在學習的遷移上是非常重要的變數。這種說法也得到Salmoni(1984)的支持，他認為提供較少百分比的次數，會讓技能表現更有效率。相關研究證實(Swinnen,1990,Swinnen,Schmidt,Nicholso & Shapiro,1990)，當學習者動作執行結束後立即給予KR，是阻擾學習者對動作評估的過程，忽略動作本身產生的回饋機轉，因此，增加提供學習者在接受KR之前的這一段時間進行動作結果的錯誤評估，是能增加保留測驗的學習效益。Hogan & Yanowiz(1978)的研究指出，學習者在動作執行後與回饋給與之前的結果獲知延遲期間進行動作的自我估計，亦能增加學習者在保留測驗的學習效益。

Mosston 教學光譜理論，其論點認為教與學的過程，是師生所做的一連串的決定(周宏室，1994)；教師所決定的回饋方式，會影響學生的決定，進而影響學習者的運動學習成效。在學習的過程中，透過結果獲知，學習者可瞭解自己動作與目標的差距，再經過不斷練習和修正的過程，使動作達到精確及熟練的境界。

Drowatzky(1975)綜合許多專家及學者的研究發現：在一定的練習時間及次數的限制下，不同的練習條件能獲得不同

的練習成效及學習的保留效果。因此，在運動技能學習歷程中，有相當重要的因素左右運動技能的學習。何種練習條件會影響學習的成效呢？外在回饋訊息就是其中主要的影響因素之一。Locke & Latham(1990)指出回饋的訊息可提供學習者瞭解其表現與目標的差距，當表現與目標的差距較大時，學習者會增加其努力的程度以改變其表現；若目標與表現間的差距較接近時，學習者會儘量的維持其表現水準或進一步的提升其目標。Lee, Keh & Magill(1993)研究指出回饋不僅是影響運動技能學習的重要因素，對於運動技能的提升亦扮演著舉足輕重的角色。

而回饋訊息在動作技能學習的範圍下扮演著重要的影響變項(Swinnen,1996；Schmidt & Lee,1999)，是提供訊息給學習者，其中結果獲知(KR)是在完成動作後，看到或聽到結果；而表現獲知(KP)是一種執行的技巧、一種感覺、有關正確性的了解，或跟動作效率有關。當個體系統受到不同的環境(回饋頻率安排)，就可能因小小的動作修改，而產生明顯的動作技能質的改善，進而影響學習表現。若能適當安排回饋頻率，並給予正確的動作指導，可以改善學習者的學習表現。因此，提供不同回饋頻率安排，是否真能有助於運動技能的學習，是本文之研究動機。有鑑於此，本研究乃以手臂內移動作學習為實驗方法，探討以不同回饋頻率之教學效果，進而探討不同回饋頻率之保留效果與遷移效果的差異，何者為最佳的教學回饋方式，以期望對體育教學有所幫助。

第二節 研究目的

本研究的具體目的如下：

- (一) 比較不同回饋頻率的 KR 對手肘彎曲立即保留效果的影響。
- (二) 比較不同回饋頻率的 KR 對手肘彎曲立即遷移效果的影響。
- (三) 比較不同回饋頻率的 KR 對手肘彎曲延遲保留效果的影響 (三天後)。
- (四) 比較不同回饋頻率的 KR 對手肘彎曲延遲遷移效果的影響 (三天後)。

第三節 研究問題

本研究所要探討問題如下：

- (一) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，是否影響立即保留效果？
- (二) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，是否影響立即遷移效果？
- (三) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，是否影響延遲保留效果？
- (四) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，是否影響延遲遷移效果？

第四節 研究假設

根據上述的研究問題，本研究的假設為：

- (一) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，對立即表現效果有顯得影響。
- (二) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，對延遲保留效果有顯得影響。
- (三) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，對立即遷移效果有顯得影響。
- (四) 接收不同回饋頻率的 KR 訊息，對延遲遷移效果有顯得影響。

第五節 研究範圍與限制

一、本研究範圍以 50 位青少年進行研究，均為初學者。

二、本研究限制為：

- (一) 本研究受試者是從青少年學生中隨機選出，完全沒有從事此項動作練習，就技術水準而言，是屬於初學階段，男女不拘，且自願參與實驗，所以就技能精熟方面，會有個別差異。
- (二) 進行研究實驗過程中僅能請實驗參加者盡量配合，實驗時專心且認真的練習，且研究時間外未做額外的練習，以求研究的正確性。
- (三) 每位受試者在第一階段施測必須執行 100 次的試做，未避免疲勞對學習造成影響，因此在每十次的試做間隔有 1 分種的休息時間，然而，雖排除生理上的疲勞，

對於心理上的疲勞，無法進行控制，僅能使用口頭上的精神支持及環境控制來讓受試者心情愉快。

(四) 為增加研究的內在效度，實驗者特別於實驗前提醒實驗參加者相關注意事項之外，更於第一階段施測完畢後，再次提醒實驗參加者於三天後測試，在期間內，不做任何的練習。

(五) 假設實驗參加者對有關回饋用語的了解及利用均相同。上述關於研究時間以外實驗參加者的行為，及實驗參加者對回饋用語的了解與利用的個別差異，並非本研究能夠控制。所以這五個因素為本研究之限制。

第六節 名詞解釋與操作型定義

相關名詞解釋：

一、結果獲知(KR)

結果獲知(knowledge of results, 簡稱 KR)是一種外在的、終結性的回饋訊息，通常是指以口語方式，傳遞動作者依據環境目標所反應的動作結果。Schmidt(1998)認為 KR 在目標成就訊息中是口語的、末期的、增強性回饋的。KR 對動作表現和學習是極為重要的，因為沒有它，學習者就不能知道錯誤何在(Schmidt, 1991)。

二、手肘彎屈動作學習

參與者以非慣用手移動儀器，注意實驗者提供的不同頻

率之回饋，移動距離和目標距離的誤差範圍要愈小愈好。參與者在試做後，實驗者依據不同組別之條件，給予不同的 KR 回饋訊息，要求參與者對該執行的動作進行修正，以達最佳的表現。

三、學習效果

(一) 立即保留效果

在動作學習上，保留是指完成一項技能的學習後，經一段時間不做任何相同的練習，來觀察該動作技能的變化情形。本研就是指經 100 次的不同回饋頻率練習後，休息 10 分鐘，再以相同的方法在沒有 KR 的回饋下測驗其動作，所得結果即為立即保留效果。

(二) 立即遷移效果

在動作學習上，遷移是指一種技能能對另一種技能的學習產生作用。亦即舊學習效果影響了新學習，此種學習效果的擴散現象又稱為學習遷移 (transfer of learning)。本研究中的遷移測驗，是指各組手肘彎屈練習 100 次後，休息十分鐘後，做 57° 立即保留測驗，再休息一分鐘後，在沒有 KR 的回饋下做 41° 的遷移測驗，其結果為該組的立即遷移效果。

(三) 延遲保留效果

一般是指把練習所習得的經驗保存起來，以便回憶，就動作技能學習而言，保留係指經過一段沒有練習期間後，已習得的運動技能之實際表現的改變情形。本研究是指依不同回饋頻率手肘彎屈動作練習結束三天後，再實施沒有 KR 回

饋的手肘彎屈 57° 測驗 10 次，所得的結果為該組的延遲保留效果。

(四) 延遲遷移效果

本研究是指依不同回饋頻率手肘彎屈動作練習結束三天後，在實施 10 次沒有 KR 的回饋下手肘彎屈 57° 測驗後，再做手肘彎屈 41° 的遷移測驗表現，具有延遲遷移的影響，所得的結果為該組的延遲遷移效果。

四、回饋種類

回饋 (feedback) 可分為兩大類：一為內在回饋 (intrinsic feedback)；一為外在回饋 (extrinsic feedback)。內在回饋指的是所有的訊息都是來自實驗參加者本身不同的感覺器官，不必經由外在訊息的給予；外在回饋需經由外在的訊息給予，而不是由自己直接獲得訊息。外在回饋可分為結果的獲知 (KR) 和表現獲知 (KP) 兩種。結果獲知 (KR) 是一種外在的、終結性的回饋訊息，通常是指以口語方式，傳遞動作者依據環境目標所反應的動作結果。Schmidt(1998)認為 KR 在目標成就訊息中是口語的 (verbal)、末期的 (terminal)、增強性回饋 (augmented feedback) 的。Schmidt(1991)認為 KR 對動作表現和學習是極為重要的，因為沒有它，學習者就不能知道錯誤何在。早期有關外在回饋訊息的研究大多以 KR 的研究為主，普遍認為 KR 是有效且最易得到或給予的回饋方式，而且幾乎沒有學習能缺乏 KR 訊息 (Boyce, 1991)。

五、回饋頻率(feedback frequency)

本文的回饋分為五組，每組10名分別做不同回饋頻率，組別為100%、20%、10%、寬帶、相對組。

- (一) 100%回饋：100次試做，每次都給回饋。
- (二) 20%回饋：100次試做，每5次給一次回饋。
- (三) 10%回饋：100次試做，每10次給一次回饋。
- (四) 寬帶回饋：100次試做，在正確範圍內，不給回饋，遠離範圍才給回饋。
- (五) 寬帶對照組：100次試做，對照寬帶組給回饋，才給回饋。

六、誤差測量(measures of error)

在行為的表現中，通常要求個體的動作錯誤能夠最少或愈小愈好，因此在動作結果的誤差測量裡，準確分數(accuracy score)就成了動作表現評估的指標(Schmidt & Lee,2005)。在誤差的測量裡，主要應包含準確性(accuracy)與變異性(variability)，準確性反應動作的正確程度，而變異性則反應動作控制的穩定。

評估動作控制準確性指標包含：恆常誤差(constant error，簡稱CE)、絕對誤差(absolute error，簡稱AE)、整體誤差(total variability，簡稱TV)；評估動作控制穩定性指標則包含：變異誤差(variable error，簡稱VE)、變異誤差係數(coefficient of relative variable error，簡稱CV)，以上誤差分數，是傳統動作行為學領域裡用來作為動作誤差計算的指標。以下對評估動作表現的誤差測量參數做名詞解釋：

(一) 絕對誤差 (absolute error, 簡稱 AE)

為工作測試的力量與實驗要求的目標力量相減，並取絕對值加總平均 (Magill, 2004; Schmidt & Lee, 2005)，所得的數值是絕對值後的結果，目的為測量動作表現的準確性，其計算公式如下：

$$AE = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - T|}{n}$$

x_i 為第 i 次的力量， T 為目標力量， n 為試做次數。

(二) 恆常誤差 (constant error, 簡稱 CE)

為工作力量偏差 (deviation) 之指標 (Schmidt & Lee, 2005)，本研究將工作測試的力量與實驗要求的目標力量相減，並計算其平均值，其計算公式如下：

$$CE = \frac{\sum (x_i - T)}{n}$$

x 為第 i 次的力量， T 為目標力量， n 為試做次數。

(三) 整體誤差 (total variability, 簡稱 TV)

為測驗工作的整體誤差，本研究採以均方根誤差 (rootmean square error) 分析來表達實驗參加者之於工作目標的整體變異。Schmidt & Lee (2005) 也特別根據整體變異的公式定義加以指出，整體變異乃變異誤差平方與恆常誤差平方總和的平方根，或以公式表達如下：

$$TV = \sqrt{\frac{\sum(\chi_i - T)^2}{n}} \text{ 或 } TV^2 = VE^2 + CE^2$$

x 為第*i*次的力量， T 為目標力量， n 為試做次數。

由於整體變異內含兩種參數，若恆常誤差低則表示動作表現接近目標力量，則整體變異就可以進一步協助詮釋變異誤差。而如果恆常誤差高則表示動作表現離目標力量大，那麼整體變異就反應了動作表現的準確性。但是若恆常誤差與變異誤差兩者差異不明顯，則整體變異就用以說明恆常誤差與變異誤差兩者共同作用的參考。

(四) 變異誤差(variable error, 簡稱VE)

Schmidt(1988)是計算實際動作距離與(個人)整體平均動作之間的變化情形。此方法可測量個人平均動作現的變異性(穩定性)。為目標力量的不一致性(inconsistency)指標(Schmidt & Lee,2005)。本研究計算實驗參加者在各工作力量重複施做的平均值，並將每次的工作力量減去此一平均值、平方、加總、除以工作次數、開平方，是為代表工作力量一致性的變異誤差。其計算公式如下：

$$VE = \sqrt{\frac{\sum(\chi_i - M)^2}{n}}$$

x_i 為第*i*次的力量， M 為試做*n*次的平均力量， n 為試做次數。

(五) 變異誤差係數(coefficient of relative variable error, 簡稱CV)

由於實驗參加者工作表現的目標力量有所不同，而去直接探討變異誤差就有立足點是否一致的考量，因此，研究進

一步將變異誤差除以實際工作的目標力量再乘100，是為變異誤差係數，其計算公式如下：

$$CV = \sqrt{\frac{\sum(x_i - M)^2}{n}} \times \frac{1}{M} \times 100 = \frac{VE}{M} \times 100$$

x_i 為第*i*次的力量， M 為試做*n*次的平均力量， n 為試做次數。

第貳章 文獻探討

本章的內容包括：第一節、回饋之類型與機制；第二節、回饋頻率及引導假說；第三節、不同回饋頻率的結果獲知對學習效果影響；第四節、本章總結。

第一節 回饋之類型與機制

一、回饋之類型：

運動學習(moter learning)指透過練習或經驗，所造成動作行為持久性的改變歷程(Schmidt,1988)，學習也可說是對動作或動作相關訊息之獲得的過程。在動作練習過程中，除了練習本身能為學習者帶來助益外，有效與適當的「回饋訊息」亦是影響學習的重要變項之一。回饋給予的目的在於幫助學習者提供與動作有關的相關訊息，使其動作表現與學習的目標更為貼近。

Winner(1965)指出回饋是一個動作與動作者的目標或模式有差異存在，而此差異可提供給動作者訊息，以調整其動作，致使動作與目標一致，此種訊息的傳遞過程，稱為回饋。

回饋在運動技能學習過程中，是相當重要的，Magill(1998) & Rose(1997)將回饋訊息分成兩種形式：內在(intrinsic)外在(extrinsic)回饋。內在回饋是指學習者在動作執行過程中，透過自身的感覺受納器（如聽覺、觸覺、視覺、肌覺等）知覺到自己的表現情形，內在回饋是包含所有的訊息，舉凡運動時，我們人體的各種感官經常接受到的訊息都是；外在回饋則代表回饋訊息來自人為的提供，又稱之為增

強回饋(enhanced feedback)。如透過口語、影像或其他的方式告知學習者，使其了解動作執行的情形或結果，提供其改進及修正錯誤的方向。外在回饋又可區分為(一)技能表現獲知(KP)：是有關技能品質訊息，例如打網球正手抽球時，告訴學習者手要往上拉。(Gentile,1972)指出，KP是外來的，反應後，通常用口語表達的訊息，指位置方向、速度或肢體加速度、時間等要素，也包括有關肢體動作的訊息。(二)動作結果獲知(KR)：是有關動作結果訊息，是用口語來表達，例如：長跑時告訴選手花了多少時間。

Bilodean(1966)指出，KR是一種增強回饋或刺激，由外界所獲得的訊息，使個體了解反應結果，以便建立下一次的動作，其功能為提供訊息、增強作用及提昇動機。回饋種類如圖1所示：

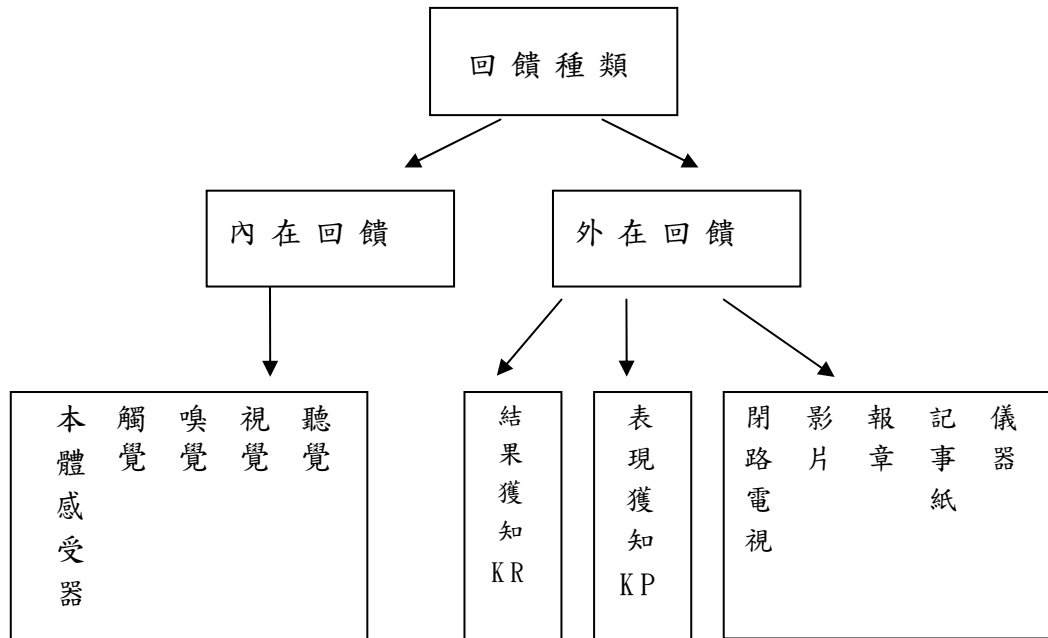


圖 1：回饋的種類(引自胡名霞，2003)

早期有關外在回饋訊息的研究大多以 KR 的研究為主，普遍認為 KR 是有效且最易得到或給予的回饋方式，而且幾乎沒有學習能缺乏 KR 訊息(Boyce,1991)。

Schmidt & Wrisberg(2000)卻認為 KR 的訊息在動作技能的過程是很重要，但僅適合較簡單的動作、封閉式動作技能或是在實驗室中進行。但是，對於真實情境下的動作技能中，僅提供 KR 是不足的，因為學習往往需要更多的訊息回饋，例如：提供關於動作產生或型態的訊息(KP 的訊息獲得)，才有助於技能學習的表現。

然而，近期也有越來越多的研究顯示出 KP 能為動作技能學習提供較為有利訊息回饋(Boyce, 1991；Little & cCullagh, 1989；Wallace & Hagler, 1979；Young, 1988，Schmidt & Wrisberg, 2000；王秋容，1995)。這也顯示了回饋的訊息並不如想像中那麼單純，對於提供回饋的方式是值得作深入的探討。

由上述的論點可知，回饋的型態包括內在和外在回饋，它們是由外在訊息刺激的提供，再加上個體內在感官知覺到動作結果與目標差距，及體會到自身技能表現的品質和效率。另外，回饋也具有提供訊息、增強作用和提昇動機的功能。

二、回饋的機制：

每一次練習後，並不一定都要給予回饋，運動技能學習的過程中，幾乎每個人，每個階級都會有不正確或不正當的動作出現，尤其是學習之初，更是正誤參半。而當發生錯誤動作，指導者給的回饋就是讓學習者適時改正自己不正確的

動作，因此指導者給的回饋會深深影響學習者的動作表現。體育教師的功能和行為，不只是學習情境的指導者和設計者，也是學生與目標的媒介。學習者受到的回饋更影響運動技能的成功與否。目前在體育教學活動中，最直接也是最方便的回饋方式就是體育教師的口語回饋。不過在動作學習的過程中，學生聽得懂不懂，容易受到學生對於語言認知的差異，而產生動作上的差異。

Eghan(1988)的研究指出，體育教學中教師所提供的回饋是促使學生改善動作技能的有效方法之一。回饋訊息對於運動技能學習如此重要，然而在運動技能中所扮演的機制為何呢？因此，瞭解訊息回饋對學習的機制一直是國內外學者在動作技能學習領域上的研究重點(Adams, 1971；Brisson & Alain, 1997；Chew, 1976；Newell, Morris & Scully, 1985；Salmoni, Schmitz & Walter, 1984；陳新燕、卓俊伶，1997、1999；陳玉芬、卓俊伶，1997、1998；蔡貴枝、劉淑燕、陳信良、黃珍鈺，2004)。

體育教師在教學過程中，除了明確的陳述教學目標及教學內容，更應正確的說明及示範運動技能之動作要領與方法，尤其須設計及安排最有利的教學條件、學習環境和結果獲知及技能表現獲知，以達成教學目標。教師最主要的功能是正確的提供回饋訊息給學生，才能產生有效的教學目標。體育老師如何對錯誤動作提供回饋？又回饋應該包含什麼訊息？一次對動作技能成份提供一個以上的回饋有效嗎？教師指導學生時，對他每次試做之後應該給予回饋，或最好保留一些訊息？教師提供回饋時間性又如何？上述問題均值得討論。

由上述的論點可知，體育教學活動中，最直接也是最方便的回饋就是教師的口語回饋。尤其在學習之初，動作學習正誤參半，當發生錯誤動作時，指導者給的回饋就是讓學習者適時改正自己不正確的動作。

第二節 回饋頻率及引導假說

一、回饋頻率：

許多當代技能學習的理論強調，運動表現是由神經機械學(Cybernetically)所控制，也就是一種訊息傳遞模式，由外在因素→內在因素→行動，這三者的過程，透過回饋機制相互循環，而達到學習運動技能的目的(Zecker,1982)。

回饋訊息是運動技能學習上的一大因素，對運動技能的獲得與技能表現上有實質的幫助(林德隆，1995)。再者，適當回饋頻率給予的重要性及其對動作表現與學習之影響的議題，也漸浮現於眾多研究當中(Lai & Shea, 1999; Wulf, Shea & Matschiner, 1998; Wulf, Schmidt & Deubel, 1993)，主要原因有二：(一)當回饋訊息抽離時，學習者可以透過內在回饋來源產生效應，並透過動作執行之後產生的訊息接續下一個動作的完成。(二)回饋訊息亦可能阻礙學習者處理內在回饋訊息過程，原因是過多的訊息，皆不能提供學習者有充分、適切的利用線索，來進行動作表現。所以，透過回饋頻率(Feedback frequency)了解回饋情境的精準度對動作技能表現的效益。

Graydon 等人(1997)認為，「相對頻率控制組」有較好保留效果，回饋的太多可能影響學習效果，且較低的相對回饋

頻率有助於學習。Graydon 等人的研究證實了：在實際情境下的動作學習工作中，提供特定範圍 KR 比提供 100%KR，對學習較有幫助。

目前一般認為減少相對回饋頻率可促進學習（胡明霞，2003）。國內學者蔡秀桃（1985）及陳玉芬（1998）的實驗結果亦顯示，提供較多的回饋訊息對學習的效果較好。

Smoll(1972) & Shapiro(1977)的研究指出較精確的回饋訊息能促進練習成績的進步。然而在相關的文獻探討上，Gill(1975) & Jesen, Picado & Mowenz(1981)的研究結果卻有不同的見解，他們認為精確的回饋訊息會影響且損害到動作的評估。

相關研究也證實(Swinnen, 1990；Swinnen, Schmidt & Shapiro, 1990)，當學習者動作執行結束後立即給予 KR，是阻擾學習者對動作的評估，忽略動作者本身產生回饋機轉。因為從提供阻擾的觀點來看頻繁的 KR，容易阻擾學習者的內在訊息處理活動，使其無法產生自我偵查錯誤的檢定動作(Lee & Maraj, 1994；Goodwin & Meeuswsen, 1995)。

對於確認基模來說，KR 扮演著重要的角色因為學習者可以透過 KR 來增強其確認基模的發展，促使學習者有較好的錯誤偵查與修改能力，進而有利於學習。

由上述許多相關的研究來看，延遲回饋組優於立即回饋組，因為立即回饋阻礙了學習者處理從動作執行到動作產生期間的回饋，以及對錯誤動作的評斷，所以立即回饋較不利於學習。

二、引導假說：

當外在回饋是引導學習者修正動作所不可或缺的條件時，學習者可能過度依賴外在回饋訊息，因而減低學習者應用內在回饋的機會，當不再提供外在回饋訊息時，學習者的表現往往有退步的現象，這即是所謂的「引導假說」(guidance hypothesis)(Salmoni, Schmidt & Walter, 1984)。引導假說的預測是：適當的降低回饋頻率，可以促進動作學習。(Winstein & Schmidt, 1990)一系列研究結果支持引導假說。

而對於「引導假說」Goodwin & Meeuwssen(1995)對於在動作學習期間，適當地降低提供 KR 的頻率比提供 100 的 KR，比較有助於動作學習的現象。

提供學習者頻繁的 KR，雖然可以引導學習者修正其錯誤動作；也可提升動機及其產生增強作用，但是，在某些動作學習範圍內，其高 KR 頻率供給學習的影響，會造成過度引導學習者仰賴外在所提供的回饋訊息，形成引導假說效應(Salmoni, Schmidt & Walter, 1984; Schmidt & Bjork, 1992)。

主張頻繁的 KR，容易造成學習者過度修正動作，而阻礙其發展或建構穩定記憶表徵與動作。一但回饋給的過多、或過於精確，可能會造成過度引導的現象，反而降低學習效果，即所謂的『引導假說』(Salmoni, Schmidt & Walter, 1984)。

Schmidt(1988)指出，過度頻繁的 KR(意指頻率 100%的 KR)會因過度引導學習者的動作表現，而產生一些負面性的效果。

學者 Young & Schmidt(1992)在解釋此種現象時，提出了三種最有可能之原因：(一)學習者可能會因此而過度依賴 KR，將 KR 是為學習本身不可或缺的一部分，所以一但 KR 不

再提供時，學習者的動作表現也會變差；（二）過度頻繁的 KR，可能會使學習者的注意力焦點完全於集中於外在 KR 的訊息，因而容易阻斷的學習者的內在感覺訊息處理活動，換言說，學習者無法產生自我偵查錯誤與修正錯的能力，即所謂的「阻斷假說」（Winstein & Schmidt,1990）；（三）Schmidt(1991)所提出的不良適應短期修正假說(maladaptive short-term corrections hypothesis)，他指出在動作學習的初始階段，學習者的動作系統並無法區辨某一個特定動作反應是正確或不正確，因此，在此階段，提供學習者頻繁或過於精確的 KR，容易造成學習者過度修正動作，因而阻礙學習者建構穩定記憶表徵與動作。

就是 Schmidt(1991)所指出的，在動作學習的初始階段，學習者的動作系統並無法區辨某一個特定動作反應是正確或不正確，因此，在此階段，提供學習者頻繁或過於精確 KR，容易造成學習者過度修正動作，因而阻礙學習者建構穩定記憶表徵與動作。

Lee,Swinnen & Serriaen(1994)則認為在動作學習階段，適當降低提供 KR 比頻率 100%的 KR 頻率較有助於動作學習的主要原因可能是，在某些試做中不提供 KR 給學習者的策略，會增加學習者在學習過程中的困難度，促使學習者在練習提供過程中產生較多的認知活動，故能有助於學習。

Wright等人(1990)以大學生做高爾夫球推桿練習，將實驗參加者分為 100%KR、20%KR、摘略 KR 三組，做 20 次練習，五分鐘後做 5 次保留測驗，結果發現：立即表現方面，100%KR 組的絕對誤差(absolute error,簡稱 AE)明顯低於其他兩組。而在保留學習上，摘略 KR 和 20%KR 組的 AE 值明顯

低於 100%KR 組。

從上述的文獻中發現，在動作學習時，高 KR 回饋頻率供給學習者之影響，會造成過度依賴外在所提供的回饋訊息，形成引導假說效應，一旦 KR 不再提供時，學習者的動作表現也會變差及退步。所以在體育教學中，教師應該適當降低回饋的提供頻率，雖然在學習過程中較有困難度，但可促使學習者在練習過程中產生較多的認知活動，反而有助於動作學習。

第三節 不同回饋頻率的結果獲知對學習效果影響

從動作學習的觀點來看，練習的主要效果為使動作行為更有效率，並使學習者養成評價自己動作得能力，亦隨著練習次數的增加，個體發展出錯誤偵測機制(error detection)，以替代 KR 來引導動作(Schmidt,1988)。綜合上述得知，在動作學習理論中「回饋訊息」會影響運動技能學習因素，而「不同的回饋頻率」可以使動作行為更有效率。

不同頻率的 KR，如果用在立即表現的測量，100%KR 組一定會比其他頻率 KR 組的技能表現還要好，因為每次的技能表現都能得到修正。而在保留學習方面，較低頻率的 KR 會比較高頻率的 KR 組表現的好，因為 KR 被移除時，可能會造成學習者轉向其他訊息的處理，例如：會去自己尋求正確的目標，評估自己的表現，這樣才會造成更大的學習效果(Schmidt, 1988)。

王秋蓉(1995)以大學女生 48 名學習靠牆手倒立、40 名學習側手翻，來比較不同回饋訊息對運動技能表現和保留

效果的影響，將研究對象分為 1.控制組；2.KR 組；3.KP 組；4.KP + KR 組，結果發現：一、提供 KP 比提供 KR 的運動技能表現好。二、提供 KP 及 KR 組在學習保留效果上沒有顯著的不同。三、KP + KR 組的運動技能表現和學習保留效果並非最好。

饒蘭君（1995）提到由於運動技術的學習，必須經過以運動為感覺的回饋修正為基礎的記憶過程的變容。而不同回饋頻率對運動技能的學習效果也有影響。

許秀貞（2004）探討不同回饋形態對於游泳自由式學習與保留的影響。發現：提供回饋訊息對自由式技能學習效果有很大幫助；雙重回饋訊息對自由式技能效果學習和保留效果比單一回饋訊息還來的好。

蔡秀桃（1984）以 180 名國小二、四、六年級學生為研究對象，於室內操作動覺測量器的動覺學習實驗，結果發現，不論有無提供 KR，對二年級學生的動覺技能表現沒有發生作用；在提供相同摘略 KR 的情況下，六年級的表現最好，四年級次之；二年級最差，三個年級的成績有顯著差異；男女生在不同年級，不同的練習條件下的表現並無顯著差異。

蔡秀桃（1984）以 120 名高中一年級女生為受試對象，接受壘球低手投擲教學指導與練習後，隨機分配到下列四組：一、NKR 組：不提供任何的結果獲知 (KR)；二、命中組：提供命中、沒命中的 KR；三、得分組：提供五分、四分、三分、二分、一分、零分的 KR；四、得分方向組：提供左、右、上、下及得分的 KR。結果發現，不同的 KR 對壘球低手投擲準確性學習，有不同的學習效果，提供得分方向的 KR 的學習效果較好，NKR、命中組、得分組、得分方向組的七天保留效果

沒有顯著差異。

Kernodle & Carlton(1992)以少有投擲經驗且非慣用手學習投球動作為實驗參加者，將所有人隨機分為，一、KR組：被告知球落點的距離；二、KP組：立即觀看錄影帶中自己的動作；三、KP加上線索組：觀看錄影帶並注意動作線索；四、KP加上過程提示組：觀看錄影帶並被指導如何改進動作。比較其學習效果，結果發現，KP加上過程提示組的得分最高，其次為KP加上線索組，KP組和KR組得分較低，表現相當。

陳新燕（1997）以40名大學女生為實驗參加者，探討觀察學習中，不同「學習中示範者」結果獲知的相對頻率，對觀察者學習手臂外移簡單動作的影響，將實驗參加者分為四組：一、100%KR組；二、50%KR組；三、20%KR組；四、NOKR組。結果發現：在動作準確性(AE)方面，各組示範結果獲知相對頻率保留期之間，有交互作用的關係存在，在十分鐘保留，NOKR組和20%KR組動作的準確性顯著高於100%KR組；在100%KR組，十分鐘保留的動作準確性顯著低於一分鐘保留；在NOKR組，十分鐘保留的動作準確性顯著高於一分鐘保留。在動作變異性(VE)和動作偏向(CE)方面，各組示範者結果獲知相對頻率與保留期之間，沒有交互作用的關係存在；各組之間和保留期之間也沒有顯著的差異。在動作偏量(CE)方面，各組示範者結果獲知相對頻率與保留期之間，有交互作用的關係存在，在十分鐘保留，20%KR組動作的偏量顯著低於100%KR組；NOKR組動作的偏量顯著低於50%KR組和100%KR組；在100%KR組，十分鐘保留的動作偏量顯著高於一分鐘保留；在NOKR組，十分鐘保留的動作偏量顯著低於一分鐘保留。

從上述的文獻中發現，在動作學習時，為避免引導假說效應造成過度依賴外在所提供的回饋訊息，所以教師應該適當降低回饋頻率，而不同的回饋頻率對運動技能的學習效果也有影響，在動作準確性方面，100%KR 是有較好的立即表現，但在十分鐘或幾天之後的保留，較低的回饋頻率，動作的準確性顯著性較高。

第四節 本章總結

綜合上述相關文獻，體育教學中，教師可以利用最直接也最方便的口語回饋，尤其在學習之初，動作學習正誤參半，在學習發生錯誤時，教師給的回饋就能讓學習者適時改正不正確的動作，因此，體育教學中教師所提供的回饋是促使學生改善動作技能的有效方法之一(Eghan,1988)。

在動作學習時，高 KR 回饋頻率供給學習者之影響，會造成過度依賴外在所提供的回饋訊息，形成引導假說效應，一旦 KR 不再提供時，學習者的動作表現也會變差及退步。所以在體育教學中，教師應該適當降低回饋的提供頻率，雖然在學習過程中較有困難度，但可促使學習者在練習過程中產生較多的認知活動，反而有助於動作學習。

在 KR 頻率與運動學習的相關研究中發現，其結果大多符合引導假說的理論，即較高的 KR 頻率組有較佳的立即表現，卻有較差的技能保留。

因此本研究想藉由透過不同回饋頻率研究找出何者能提昇學習效應。

第 參 章 研 究 方 法 與 步 驟

本研究主要目的是要了解提供不同回饋頻率，對運動技能學習的影響，利用手肘彎屈之動作學習作為實驗技能。本章內容分為：第一節：研究架構；第二節：研究對象；第三節：研究工具；第四節：研究流程；第五節：研究方法與程序；第六節：資料處理。

第一節 研究架構

本研究架構如圖 2 所示：

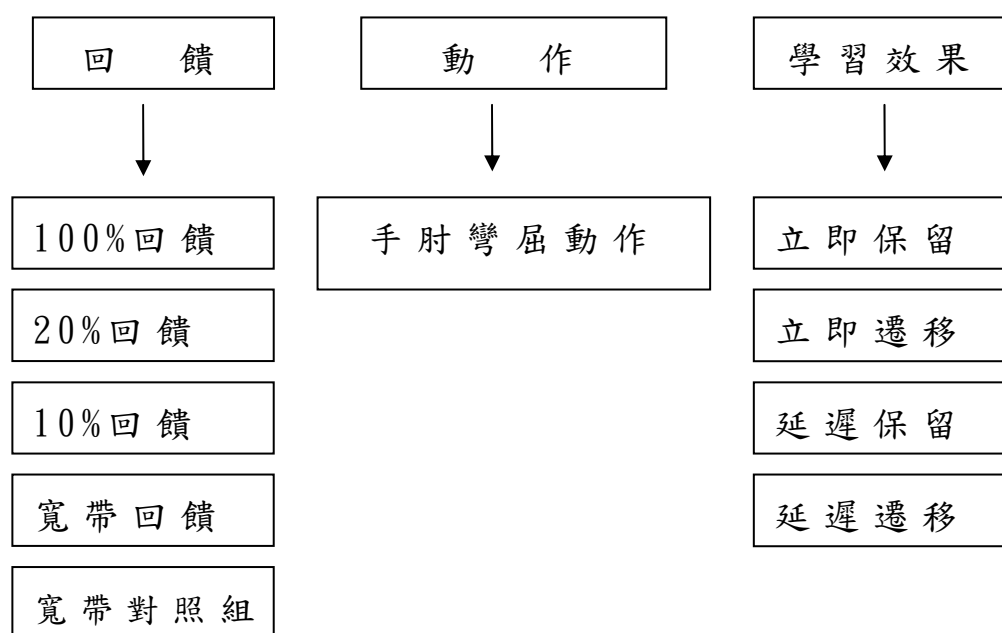


圖 2：研究架構

第二節 研究對象

實驗參與者為50名青少年（男性27位，女性23位），平均年齡14.5歲。所有參與者過去都沒有操作的經驗及練習，以非慣用手操作，簽署同意書後隨機分派至五組，以不同回饋頻率對手肘彎屈學習之影響做測量。

第三節 研究工具

一、場地：在寬敞的場地及安靜環境讓實驗參與者依不同回饋頻率做手肘彎屈動作學習操作。

二、器材：本實驗儀器設備採用Biometrics E-LINK 工作範圍評估與測量系統資料收集。實驗工作如圖3所示：



圖3：實驗檢測現場(a)預備動作(b)手肘彎屈動作學習

第四節 研究流程

本研究流程如圖 4 所示

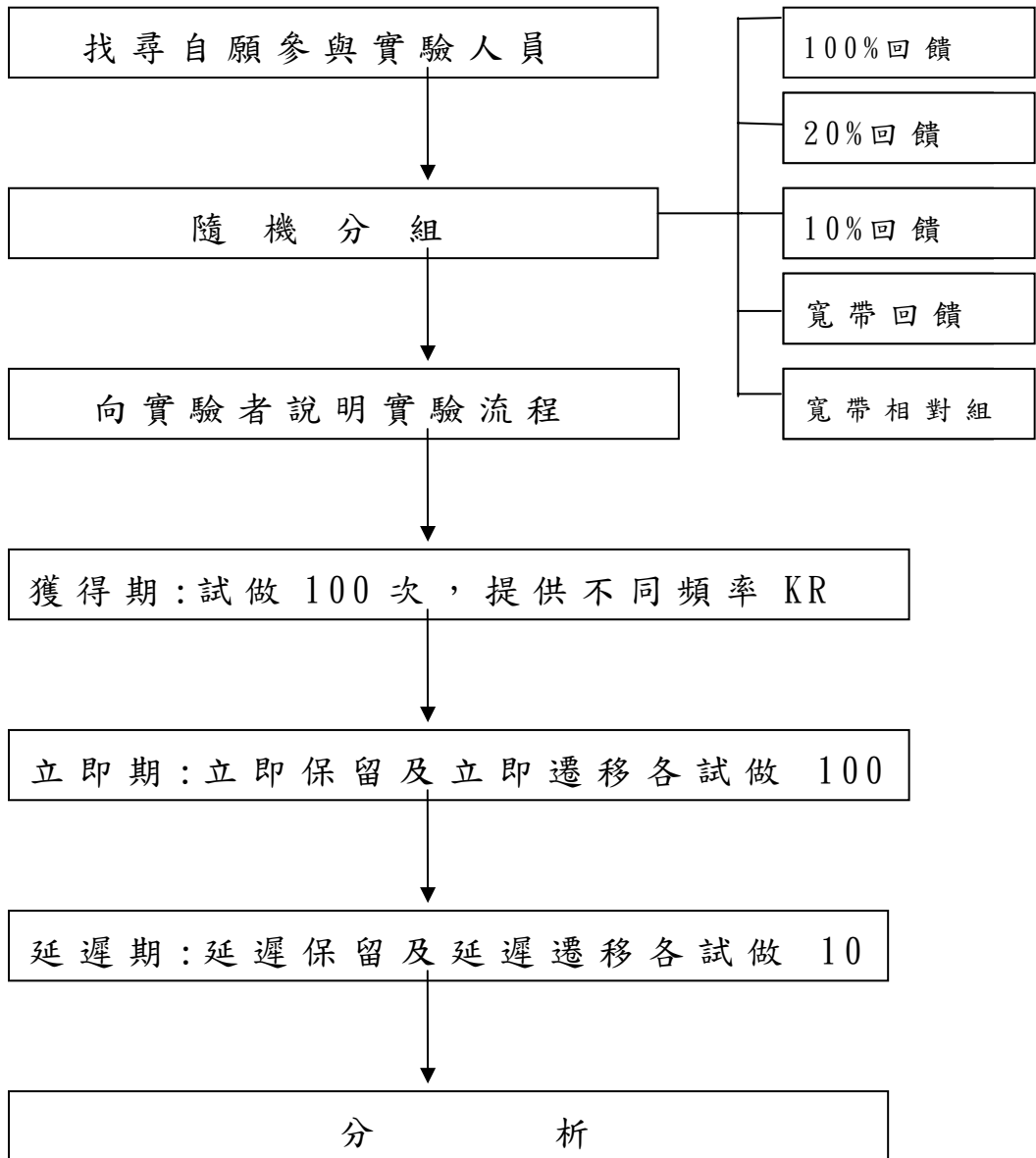


圖 4：實驗流程圖

第五節 研究方法與程序

一、方法：參與者在實驗期間學習做手肘彎屈動作，目標角度為 57° ，依不同回饋頻率試做100次之後，休息10分鐘，做不回饋的 57° 手肘彎屈10次視為立即保留測驗，休息1分鐘後，再做不回饋的 41° 手肘彎屈10次視為立即遷移測驗，3天之後再做不回饋的 57° 手肘彎屈10次視為延遲保留測驗，休息1分鐘後，再做不回饋的 41° 手肘彎屈10次視為延遲遷移測驗。

參與者坐在儀器旁，矇著眼睛，聽到「開始」時，參與者以非慣用手移動儀器，5秒後注意實驗者提供的不同頻率之回饋，移動距離和目標距離的誤差範圍要愈小愈好。參與者在試做後，實驗者依據不同組別之條件，給予不同的KR回饋訊息，要求參與者對該執行的動作進行修正，以達最佳的表現。休息時實驗者不提供任何回饋訊息，前兩次為試做練習不列入成績計算。

二、分組：以隨機的方式將50名學生分為五組，每組10名分別做不同回饋頻率，組別如下：在試做中，每做10次休息1分鐘。

- (一) 100%回饋：在100次試做中，每次都給回饋。
- (二) 20%回饋：在100次試做中，每5次給一次回饋。
- (三) 10%回饋：在100次試做中，每10次給一次回饋。
- (四) 寬帶回饋：在100次試做中，在 ± 1 的範圍內($56-58^{\circ}$)，不給回饋，其它範圍給回饋。
- (五) 寬帶對照組：在100次試做，對照寬帶組給回饋，才給

回饋。

第六節 資料處理

本研究之資料是以 Biometrics 公司 Biometrics E-LINK 訊號處理系統進行資料收集，通過絕對誤差 (AE)、恆常誤差 (CE)、整體變異 (TV)、變異誤差 (VE) 和變異誤差係數 (CV) 等，相對於不同力量大小的控制精確度做誤差分析 (error analysis)。

本研究分別以對立即保留效果、立即遷移效果、延遲保留效果與延遲遷移效果測量為依變項，以不同頻率之 KR 組別為自變項，進行獨立樣本單因子變異數分析 (one-way ANOVA)。

保留期則以 5 (組別) \times 2 (區間) 混合設計二因子變異數分析，後者區間為重複量數，進行統計考驗。其中若有顯著的交互作用時，則進一步分析其單純主要效果，而單純主要效果若達顯著差異時，則以鄧肯法 (Duncan) 進行事後比較分析。

遷移期則以 5 (組別) \times 2 (區間) 混合設計二因子變異數分析，後者區間為重複量數，進行統計考驗。其中若有顯著的交互作用時，則進一步分析其單純主要效果，而單純主要效果若達顯著差異時，則以鄧肯法 (Duncan) 進行事後比較分析。

上述各項統計，皆以 SPSS 10.0 for windows 套裝軟體處理，本研究顯著水準定為 $\alpha = .05$ 。

第肆章 結果與討論

本章主要是在呈現本研究經實驗處理後，依據實際所得的實驗數據，經過分析處理，陳述確實的統計結果。共計分成三節，分別為：第一節、各階段保留測驗的描述統計資料；第二節、各階段遷移測驗的描述統計資料；第三節、綜合討論。

第一節 各階段保留測驗的描述統計資料

一、絕對誤差(AE)

實驗各組別經過立即保留測驗與延遲保留測驗後，計算代表測量動作表現的準確性的絕對誤差，平均值與標準差的結果（如表 1）所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶相對組等立即保留測驗的絕對誤差分別為 $5.11 \pm 3.20^\circ$ 、 $2.99 \pm 0.97^\circ$ 、 $3.12 \pm 1.61^\circ$ 、 $3.94 \pm 0.93^\circ$ 、 $3.82 \pm 1.97^\circ$ ，在延遲保留測驗的絕對誤差則分別為 $3.55 \pm 1.55^\circ$ 、 $2.52 \pm 1.01^\circ$ 、 $3.34 \pm 1.71^\circ$ 、 $2.67 \pm 0.89^\circ$ 、 $2.86 \pm 1.33^\circ$ 。

表 1：各階段保留測驗的-絕對誤差-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	5.11	3.20	3.55	1.55
20% 回饋	2.99	0.97	2.52	1.01
10% 回饋	3.12	1.61	3.34	1.71
寬帶回饋	3.94	0.93	2.67	0.98
寬帶相對組	3.82	1.97	2.86	1.33

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45) = 0.70, p > .05, power = .21$ （如表）²。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 2.85, p < .05, power = .73$ ，再經Duncan法事後比較後發現，100%回饋的絕對誤差都顯著高於20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組（ $p < .05$ ）；而各階段保留測驗的絕對誤差方面，其主要效果顯示延遲保留測驗的絕對誤差均低於立即保留階段， $F(1, 45) = 5.31, p < .05, power = .62$ 。

表 2：各階段保留測驗的-絕對誤差-變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	6.55	2.85*	.20	.73
群內受試 ^b (S/A)	2.30			
測驗 ^c (B)	17.06	5.31*	.11	.62
回饋×測驗 ^a (A×B)	2.24	0.70	.06	.21
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	3.22			

* $p < .05$

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

二、恆常誤差(CE)

實驗各組別經過立即保留測驗與延遲保留測驗後，計算代表工作偏差指標的恆常誤差，平均值與標準差的結果（如表 3）所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即保留測驗的恆常誤差分別為 $-4.20 \pm 4.32^\circ$ 、 $1.05 \pm 2.48^\circ$ 、 $0.83 \pm 3.18^\circ$ 、 $-0.30 \pm 3.49^\circ$ 、 $0.64 \pm 4.32^\circ$ ，在延遲保留測驗的恆常誤差則分別為 $4.80 \pm 2.26^\circ$ 、 $0.85 \pm 3.36^\circ$ 、 $0.50 \pm 3.21^\circ$ 、 $0.75 \pm 2.35^\circ$ 、 $0.04 \pm 2.91^\circ$ 。

表 3：各階段保留測驗的-恆常誤差-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	-4.20	4.32	4.80	2.26
20% 回饋	1.05	2.48	0.85	3.36
10% 回饋	0.83	3.18	0.50	3.21
寬帶回饋	-0.30	3.49	0.75	2.35
寬帶相對組	0.64	4.32	0.04	2.91

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用達顯著水準， $F(4, 45) = 2.68, p < .05$, $power = .70$ (如表 4)。因此，研究則進一步就單純主要效果加以分析 (如表 5)，結果顯示各組別在立即保留測驗階段達顯著差異， $F(4, 90) = 207.37, p < .05$ ，經 Duncan 法事後比較後發現給予 100% 回饋組別的恆常誤差都顯著高於 20% 回饋、10% 回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等，而延遲保留測驗階段的各組別則未有任何組別有顯著差異；除了 100% 回饋組別在立即保留測驗的恆常誤差顯著高於延遲保留測驗以外， $F(1, 45) = 529.17, p < .05$ ，其他組別恆常誤差在立即保留測驗與延遲保留測驗則未達顯著差異。

表 4：各階段保留測驗的-恆常誤差-變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	20.17	1.92	.15	.54
群內受試 ^b (S/A)	10.49			
測驗 ^c (B)	22.00	2.07	.04	.29
回饋×測驗 ^a (A×B)	28.49	2.68*	.19	.70
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	10.62			

*p < .05

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

表 5：各階段保留測驗的-恆常誤差-單純主要效果摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	post hoc
回饋 (A)					
在 b ₁ (立即保留)	190.71	4	47.68	3.63*	100%>20%,10%,BW,control
在 b ₂ (延遲保留)	3.93	4	0.98	0.12	
測驗 (B)					
在 a ₁ (100%)	127.00	1	127.00	8.94*	立即>延遲
在 a ₂ (20%)	1.10	1	1.10	0.19	
在 a ₃ (10%)	0.55	1	0.55	0.06	
在 a ₄ (寬帶)	5.51	1	5.51	0.50	
在 a ₅ (相對)	1.80	1	1.80	0.14	
測驗×群內受試 ^b	10.62	45	0.24		

三、整體誤差(TV)

實驗各組別經過立即保留測驗與延遲保留測驗後，計算代表整體誤差，平均值與標準差的結果(如表 6)所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即保留測驗的整體誤差分別為 $5.70 \pm 3.26^\circ$ 、 $3.42 \pm 1.09^\circ$ 、 $3.74 \pm 1.76^\circ$ 、 $4.67 \pm 1.17^\circ$ 、 $4.45 \pm 2.19^\circ$ ，在延遲保留測驗的整體誤差則分別為 $4.11 \pm 1.67^\circ$ 、 $3.08 \pm 1.11^\circ$ 、 $4.03 \pm 2.03^\circ$ 、 $3.12 \pm 1.15^\circ$ 、 $3.38 \pm 1.76^\circ$ 。

表 6：各階段保留測驗的-整體誤差-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	5.70	3.26	4.11	1.67
20 % 回饋	3.42	1.09	3.08	1.11
10% 回饋	3.74	1.76	4.03	2.03
寬帶回饋	4.67	1.17	3.12	1.15
寬帶相對組	4.45	2.19	3.38	1.76

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45)=0.90$, $p > .05$, $power = 0.62$ (如表 7)。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子未達統計的顯著差異， $F(4, 45)=2.32$, $p > .05$, $power = .63$ ，顯示保留測驗的整體誤差指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段保留測驗的整體誤差方

面，其主要效果顯示延遲保留測驗的整體誤差均低於立即保留階段， $F(1, 45) = 4.93$, $p < .05$, $power = 0.58$ 。

表 7：各階段保留測驗的 - 整體誤差 - 變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	7.04	2.32	.17	.63
群內受試 ^b (S/A)	3.04			
測驗 ^c (B)	18.19	4.93*	.10	.58
回饋×測驗 ^a (A×B)	3.31	0.90	.07	.62
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	3.70			

* $p < .05$

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

四、變異誤差 (VE)

實驗各組別經過立即保留測驗與延遲保留測驗後，計算代表目標不一致的指標，平均值與標準差的結果（如表 8）所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即保留測驗的變異誤差分別為 $2.66 \pm 0.82^\circ$ 、 $2.21 \pm 1.16^\circ$ 、 $2.59 \pm 0.80^\circ$ 、 $3.26 \pm 1.21^\circ$ 、 $2.34 \pm 1.26^\circ$ ，在延遲保留測驗的變異誤差則分別為 $6.01 \pm 3.10^\circ$ 、 $3.44 \pm 1.77^\circ$ 、 $3.69 \pm 2.23^\circ$ 、 $4.78 \pm 1.97^\circ$ 、 $4.69 \pm 2.98^\circ$ 。

表 8：各階段保留測驗的-變異誤差-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	2.66	0.82	6.01	3.10
20% 回饋	2.21	1.16	3.44	1.77
10% 回饋	2.59	0.80	3.69	2.23
寬帶回饋	3.26	1.21	4.78	1.97
寬帶相對組	2.34	1.26	4.69	2.98

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45) = 1.62, p > .05, power = .46$ （如表 9）。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子未達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 1.67, p > .05, power = .47$ ，顯示保留測驗的整體誤差指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段保留測驗的變異誤差係數方面，其主要效果顯示延遲保留測驗的變異誤差均低於立即保留階段， $F(1, 45) = 33.72, p < .05, power = 1.00$ 。

表 9：各階段保留測驗的 - 變異誤差 - 變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	7.63	1.67	.13	.47
群內受試 ^b (S/A)	4.56			
測驗 ^c (B)	90.65	33.72*	.43	1.00
回饋×測驗 ^a (A×B)	4.42	1.62	.13	.46
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	2.69			

*p < .05

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

五、變異誤差係數(CV)

實驗各組別經過立即保留測驗與延遲保留測驗後，計算代表變異誤差係數，平均值與標準差的結果(如表 10)所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即保留測驗的變異誤差係數分別為 $5.14 \pm 1.85^\circ$ 、 $3.84 \pm 2.06^\circ$ 、 $4.48 \pm 1.33^\circ$ 、 $5.84 \pm 2.37^\circ$ 、 $4.12 \pm 2.35^\circ$ ，在延遲保留測驗的變異誤差係數則分別為 $4.80 \pm 2.56^\circ$ 、 $4.12 \pm 1.63^\circ$ 、 $4.92 \pm 2.80^\circ$ 、 $3.82 \pm 1.44^\circ$ 、 $4.29 \pm 2.02^\circ$ 。

表 10：階段保留測驗的 - 變異誤差係數 - 描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	5.14	1.85	4.80	2.56
20% 回饋	3.84	2.06	4.12	1.63
10% 回饋	4.48	1.33	4.92	2.80
寬帶回饋	5.84	2.37	3.82	1.44
寬帶相對組	4.12	2.35	4.29	2.02

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45) = 1.60, p > .05$, $power = .45$ (如表 11)。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子未達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 0.67, p > .05, power = .20$ ，顯示保留測驗的變異誤差係數指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段保留測驗的變異誤差係數方面，其主要效果顯示延遲保留測驗的變異誤差係數均低於立即保留階段， $F(1, 45) = 0.68, p < .05, power = .13$ 。

表 11：各階段保留測驗的 - 變異誤差係數 - 變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	3.57	0.67	.06	.20
群內受試 ^b (S/A)	5.29			
測驗 ^c (B)	2.15	0.68	.02	.13
回饋×測驗 ^a (A×B)	5.08	1.60	.13	.45
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	3.17			

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

第二節 各階段遷移測驗的描述統計資料

一、絕對誤差(AE)

實驗各組別經過立即遷移測驗與延遲遷移測驗後，計算代表測量動作表現的準確性的絕對誤差，平均值與標準差的結果（如表 12）所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即遷移測驗的絕對誤差分別為 $4.11 \pm 1.91^\circ$ 、 $4.78 \pm 3.11^\circ$ 、 $3.45 \pm 2.82^\circ$ 、 $4.78 \pm 3.01^\circ$ 、 $3.99 \pm 2.36^\circ$ ，在延遲遷移測驗的絕對誤差則分別為 $3.55 \pm 2.13^\circ$ 、 $2.88 \pm 1.44^\circ$ 、 $2.63 \pm 0.92^\circ$ 、 $2.36 \pm 0.96^\circ$ 、 $2.65 \pm 0.80^\circ$ 。

表 12：各階段遷移測驗的-絕對誤差-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	4.11	1.91	3.55	2.13
20% 回饋	4.78	3.11	2.88	1.44
10% 回饋	3.45	2.82	2.63	0.92
寬帶回饋	4.78	3.01	2.36	0.96
寬帶相對組	3.99	2.36	2.65	0.80

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45) = 0.64$, $p > .05$, $power = .19$ (如表 13)。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 0.52$, $p < .05$, $power = .16$ ，顯示遷移測驗的絕對誤差指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段遷移測驗的絕對誤差方面，其主要效果顯示延遲遷移測驗的變異誤差係數均低於立即遷移階段， $F(1, 45) = 10.93$, $p < .05$, $power = .90$ 。

表 13：各階段遷移測驗的-絕對誤差-變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	2.33	0.52	.04	.16
群內受試 ^b (S/A)	4.45			
測驗 ^c (B)	49.56	10.93*	.20	.90
回饋×測驗 ^a (A×B)	2.92	0.64	.05	.19
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	4.54			

*p < .05

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

二、恆常誤差(CE)

實驗各組別經過立即遷移測驗與延遲遷移測驗後，計算代表工作偏差指標的恆常誤差，平均值與標準差的結果（如表 14）所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即遷移測驗的恆常誤差分別為 $-0.39 \pm 4.50^\circ$ 、 $0.60 \pm 5.60^\circ$ 、 $-0.71 \pm 3.90^\circ$ 、 $0.32 \pm 5.52^\circ$ 、 $-1.09 \pm 4.49^\circ$ ，在延遲遷移測驗的恆常誤差則分別為 $0.35 \pm 4.11^\circ$ 、 $0.72 \pm 2.26^\circ$ 、 $-0.50 \pm 2.35^\circ$ 、 $0.22 \pm 2.23^\circ$ 、 $-0.13 \pm 1.47^\circ$ 。

表 14：各階段遷移測驗的 -恆常誤差-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	-0.39	4.50	0.35	4.11
20% 回饋	0.60	5.60	0.72	2.26
10% 回饋	-0.71	3.90	-0.50	2.35
寬帶回饋	0.32	5.52	0.22	2.23
寬帶相對組	-1.09	4.49	-0.13	1.47

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45) = 0.81, p > .05, \text{power} = .07$ （如表 15）。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子未達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 0.02, p > .05, \text{power} = .05$ ，顯示遷移測驗的恆常誤差指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段遷移測驗的恆常誤差方面，其主要效果顯示延遲遷移測驗的恆常誤差係數均低於立即遷移階段， $F(1, 45) = 0.30, p < .05, \text{power} = .08$ 。

表 15：各階段遷移測驗的-恆常誤差-變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	6.15	0.02	.00	.05
群內受試 ^b (S/A)	18.07			
測驗 ^c (B)	3.71	0.30	.01	.08
回饋×測驗 ^a (A×B)	0.99	0.81	.01	.07
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	12.32			

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

六、整體誤差(TV)

實驗各組別經過立即遷移測驗與延遲遷移測驗後，計算代表整體誤差，平均值與標準差的結果(如表 16)所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即遷移測驗的整體誤差分別為 $4.74 \pm 1.87^\circ$ 、 $5.30 \pm 3.11^\circ$ 、 $4.18 \pm 3.01^\circ$ 、 $5.55 \pm 2.99^\circ$ 、 $4.63 \pm 2.53^\circ$ ，在延遲遷移測驗的整體誤差則分別為 $3.93 \pm 2.26^\circ$ 、 $3.36 \pm 1.49^\circ$ 、 $3.22 \pm 1.03^\circ$ 、 $2.84 \pm 1.15^\circ$ 、 $3.12 \pm 0.89^\circ$ 。

表 16：各階段遷移測驗的 - 整體誤差 - 描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	4.74	1.87	3.93	2.26
20% 回饋	5.30	3.11	3.36	1.49
10% 回饋	4.18	3.01	3.22	1.03
寬帶回饋	5.55	2.99	2.84	1.15
寬帶相對組	4.63	2.53	3.12	0.89

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45) = 0.62, p > .05, \text{power} = .19$ （如表 17）。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子未達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 0.35, p > .05, \text{power} = .12$ ，顯示遷移測驗的整體誤差指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段遷移測驗的整體誤差方面，其主要效果顯示延遲遷移測驗的整體誤差均低於立即遷移階段， $F(1, 45) = 12.98, p < .05, \text{power} = .94$ 。

表 17：各階段遷移測驗的-整體誤差變-異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	1.66	0.35	.03	.12
群內受試 ^b (S/A)	4.78			
測驗 ^c (B)	62.79	12.98*	.22	.94
回饋×測驗 ^a (A×B)	2.98	0.62	.05	.19
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	4.84			

*p < .05

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

七、變異誤差 (VE)

實驗各組別經過立即遷移測驗與延遲遷移測驗後，計算代表目標不一致的指標，平均值與標準差的結果如表 18 所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即遷移測驗的變異誤差分別為 2.64±0.60°、2.68±1.12°、2.83±1.96°、3.16±1.19°、2.55±1.21°，在延遲遷移測驗的變異誤差則分別為 4.73±2.93°、5.10±2.53°、5.16±3.98°、4.97±2.99°、4.58±2.64°。

表 18：各階段遷移測驗的 -變異誤差-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	2.64	0.60	4.73	2.93
20% 回饋	2.68	1.12	5.10	2.53
10% 回饋	2.83	1.96	5.16	3.98
寬帶回饋	3.16	1.19	4.97	2.99
寬帶相對組	2.55	1.21	4.58	2.64

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(41, 45) = 0.06, p > .05, \text{power} = .06$ （如表 19）。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子未達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 0.14, p > .05, \text{power} = .08$ ，顯示遷移測驗的變異誤差指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段遷移測驗的變異誤差方面，其主要效果顯示延遲遷移測驗的變異誤差均低於立即遷移階段， $F(1, 45) = 24.03, p < .05, \text{power} = 1.00$ 。

表 19：各階段遷移測驗的-變異誤差-變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	0.86	0.14	.01	.08
群內受試 ^b (S/A)	6.24			
測驗 ^c (B)	114.40	24.03*	.35	1.00
回饋×測驗 ^a (A×B)	0.29	0.06	.01	.06
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	4.76			

*p < .05

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

八、變異誤差係數(CV)

實驗各組別經過立即遷移測驗與延遲遷移測驗後，計算代表變異誤差係數，平均值與標準差的結果(如表 20)所示，100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組等立即遷移測驗的變異誤差係數分別為 $6.52 \pm 1.27^\circ$ 、 $6.61 \pm 3.05^\circ$ 、 $6.85 \pm 4.06^\circ$ 、 $7.77 \pm 3.12^\circ$ 、 $6.31 \pm 3.88^\circ$ ，在延遲遷移測驗的變異誤差係數則分別為 $4.71 \pm 2.01^\circ$ 、 $5.98 \pm 3.47^\circ$ 、 $5.82 \pm 1.99^\circ$ 、 $5.00 \pm 1.72^\circ$ 、 $9.58 \pm 10.48^\circ$ 。

表 20：各階段遷移測驗的-變異誤差係數-描述統計資料

	立即		延遲	
	平均數	標準差	平均數	標準差
100% 回饋	6.52	1.27	4.71	2.01
20% 回饋	6.61	3.05	5.98	3.47
10% 回饋	6.85	4.06	5.82	1.99
寬帶回饋	7.77	3.12	5.00	1.72
寬帶相對組	6.31	3.88	9.58	10.48

就各回饋組別與測驗時程進行混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著水準， $F(4, 45) = 1.41, p > .05, \text{power} = .40$ （如表 21）。因此，研究則就主要效果加以分析，結果顯示回饋組別因子未達統計的顯著差異， $F(4, 45) = 0.81, p > .05, \text{power} = .24$ ，顯示遷移測驗的變異誤差係數指標，在各回饋組別間無差異存在；而各階段遷移測驗的變異誤差係數方面，其主要效果顯示延遲遷移測驗的變異誤差係數均低於立即遷移階段， $F(1, 45) = 0.47, p < .05, \text{power} = .10$ 。

表 21：各階段遷移測驗的 -變異誤差係數-變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	power
回饋 ^a (A)	14.76	0.81	.07	.24
群內受試 ^b (S/A)	18.17			
測驗 ^c (B)	8.83	0.47	.01	.10
回饋×測驗 ^a (A×B)	26.58	1.41	.11	.40
測驗×群內受試 ^b (B×S/A)	18.83			

註：^adf = 4，^bdf = 45，^cdf = 1

第三節 綜合討論

本研究的目的是在探討不同回饋頻率的KR對立即保留、立即遷移、延遲保留、延遲遷移的影響。實驗以隨機的方式將青少年分為五組，每組10名分別做不同回饋頻率的KR，頻率組別為100%回饋、20%回饋、10%回饋、寬帶回饋、寬帶相對組，經100次的不同回饋頻率練習，在試做中，每做10次休息1分鐘，試做結束後休息10分鐘，做10次不回饋的立即保留測驗及立即遷移測驗，3天之後再做10次不回饋的延遲保留測驗及延遲遷移測驗。本研究為了要探討不同回饋頻率對於青少年手肘彎屈之動作技能學習的影響。保留測驗及延遲測驗的結果經各種誤差計算後，發現代表動作穩定性的變異誤差、變異誤差係數在交互作用及各個組別都沒有差異，而且立即保留測驗的變異誤差都低於延遲保留測驗的誤差，變異

誤差係數的組別與測驗都沒有差異。在動作的準確性方面只有恆常誤差交互作用達顯著水準，所以在單純主要效果分析，結果顯示在立即保留測驗各組的20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶相對組都優於100%回饋，而延遲保留測驗的各組未有任何組別有顯著差異，除了100%回饋組別在立即保留測驗的恆常誤差顯著高於延遲保留測驗以外，其他組別恆常誤差在立即保留測驗與延遲保留測驗則未達顯著差異。

當外在回饋是引導學習者修正動作所不可或缺的條件時，學習者可能會過度依賴外在回饋訊息，因而減低學習者應用內在回饋訊息的機會，當不再提供外在回饋訊息時，學習者的表現往往有退步的現象，這即是所謂的「引導假說」(guidance hypothesis)。Salmoni, Schmidt & Walter(1984)提出引導假說，並預測適當的降低回饋頻率，可以促進動作學習，進一步而言，該假說認為過多的結果獲知可以引導學習者做暫時且適當的反應，但動作者可能會過度注意外在回饋訊息，導致減低對其他內在訊息來源的注意與應用。100% KR組有較佳的立即表現，卻有較差的延遲保留，這和本研究結果一樣。Salmoni, Schmidt & Walter提出不同於傳統學習理論的「引導假說」，對於KR不再只是正面的評價，也提出可能的負面影響；改變了許多運動心理學者對於KR回饋頻率的觀點，近年來，KR的研究不同於以往者是增加了保留效果的測試，它是一種立即的、直接的結果呈現，可能如「引導假說」的觀點，受到不同結果獲知訊息的短暫性引導效果之影響；保留測試是在沒有任何KR訊息下所完成的測試，可進一步探討過於頻繁的KR訊息是否會造成「引導假說」所提及的負面影響，結果顯示和本研究之不同回饋頻率的

100%KR結果相符，所以過多的回饋會造成引導假說，對學習是不利的，會阻礙學習。

Graydon等人認為，「相對頻率控制組」有較好保留效果，回饋的太多可能影響學習效果，且較低的相對回饋頻率有助於學習。胡名霞（2003）也認為減少相對回饋頻率可促進學習。Graydon等人(1997)的研究證實了：在實際情境下的動作學習工作中，提供特定範圍KR比提供100%KR，對學習較有幫助。Schmidt(1988)指出，過度頻繁的KR（意指頻率100%的KR）會因過度引導學習者的動作表現，而產生一些負面性的效果。

Wright等人(1990)以大學生做高爾夫球推桿練習，將實驗參加者分為100%KR、20%KR、摘略KR三組，做20次練習，五分鐘後做5次保留測驗，結果發現：立即表現方面，100%KR組的絕對誤差(absolute error, 簡稱AE)明顯低於其他兩組。而在保留學習上，摘略KR和20%KR組的AE值明顯低於100%KR組。陳新燕（1996）以大學在學女生四十名為觀察者，隨機分派到四組觀察組之一：一、100%KR組，二、50%KR組，三、20%KR組，四、NOKR組。進行一分鐘保留測驗和十分鐘保留測驗，所獲得的資料，先進行依變項分數(AE、VE、CE、|CE|)的計算，再分別進行混合設計二因子變異數分析和杜凱氏法(HSD)事後比較。結果發現：在十分鐘保留測驗，NOKR組和20%KR組動作的準確性顯著高於100%KR組；在100%KR組，十分鐘保留的動作準確性顯著低於一分鐘保留。在動作變異性(VE)和動作偏向(CE)方面，各組結果獲知相對頻率與保留期之間，沒有交互作用的關係存在；各組之間和保留期之間也沒有顯著的差異，這是和本研究結果相符

合。

Baird & Mughes(1972)發現，試做時沒有KR，雖然不能得到立即的效果，但在學習的遷移上是非常重要的變數。這種說法也得到Salmoni(1984)的支持，他認為提供較少百分比的次數，會讓技能表現更有效率。相關研究證實(Swinnen,1990; Swinnen, Schmidt, Nicholson & Shapiro, 1990)，當學習者動作執行結束後立即給予KR，是阻擾學習者對動作評估的過程，忽略動作本身產生的回饋機轉，因此，增加提供學習者在接受KR之前的這一段時間進行動作結果的錯誤評估，是能增加保留測驗的學習效益。

Hogan & Yanowiz(1978)的研究指出，學習者在動作執行後與回饋給與之前的結果獲知延遲期間進行動作的自我估計，亦能增加學習者在保留測驗的學習效益。Gill(1975)及Jesen, Picado & Morenz(1981)他們認為精確的回饋訊息會影響且損害到動作的評估。相關研究也證實(Swinnen,1990; Swinnen, Schmidt, Nicholson & Shapiro,1990)，當學習者動作執行結束後立即給予KR，是阻擾學習者對動作評估的過程，忽略動作本身產生的回饋機轉。因為從提供阻斷理論觀點來看(Blocking theory)頻繁的KR，容易阻斷學習者的內在訊息處理活動，使其無法產生自我偵察錯誤的檢定能力(Lee & Maraj,1994; Goodwin & Meeuwssen,1995)，所以影響學習。

然而在相關的文獻探討結果許多學者卻有不同的見解，國內學者蔡秀桃(1985)及陳玉芬(1998)的實驗結果顯示，提供較多的回饋訊息對學習的效果較好。Smoll(1972) & Shapiro(1977)的研究指出較精確的回饋訊息能促進練習成績

的進步。早期動作學習訊息處理的觀點Adams(1971);Schmidt(1975)主張，學習者需仰賴KR訊息與前一次試做，進行動作正確性的參照，促進較好的動作記憶痕跡，並預測100%KR頻率將有最大的學習效益。運動學習的研究指出，KR的絕對頻率和技能表現間有正相關存在，但部分研究指出當KR存在時，學習行為會改變，而當KR被撤除時的階段，行為仍然保留它的熟練度。

蔡秀桃(1984)以180名國小二、四、六年級學生為研究對象，於室內操作動覺測量器的動覺學習實驗，結果發現，不論有無提供KR，對二年級學生的動覺技能表現沒有發生作用；在提供相同摘略KR的情況下，六年級的表現最好，四年級次之；二年級最差，三個年級的成績有顯著差異；男女生在不同年級，不同的練習條件下的表現並無顯著差異。蔡秀桃另一篇在1984年的研究以120名高中一年級女生為受試對象，接受壘球低手投擲教學指導與練習後，隨機分配到下列四組：一、NKR組：不提供任何的結果獲知(KR)；二、命中組：提供命中、沒命中的KR；三、得分組：提供五分、四分、三分、二分、一分、零分的KR；四、得分方向組：提供左、右、上、下及得分的KR。結果發現，不同的KR對壘球低手投擲準確性學習，有不同的學習效果，提供得分方向的KR的學習效果較好，NKR、命中組、得分組、得分方向組的七天保留效果沒有顯著差異。

本研究的不同回饋頻率對手肘彎屈之操作是簡單的動作，且是實驗室的實驗，若是想要應用或推論到實際運動場上或體育教學是有局限性的，可是從理論性的結果去思考及探究，不管是20%回饋、10%回饋、寬帶回饋、寬帶相對組都

優於100%回饋。所以可以得到一個結果，100%的回饋是過多的回饋，會對青少年學生造成依賴。那降低回饋的方式有哪些？不外乎是固定的相對回饋頻率給予，給50%回饋、20%回饋、10%回饋降低回饋頻率給予，也有人降低回饋頻率的方法是用寬帶回饋，這些都是降低回饋頻率的方法，這些降低回饋頻率的方法對青少年學生來講都是有效的，有助於學習，體育教師可以適當運用在體育教學或在動作技能的教學上。此外；在固定的給予回饋就是寬帶相對回饋，發現跟寬帶回饋一樣沒有差異，對青少年來講，不管是20%回饋、10%回饋、寬帶回饋或寬帶相對組，這些都是沒有差異的。

寬帶回饋，是指先設定一帶狀成績範圍，如果超出範圍才給回饋，若是在設定範圍就給予成功的表示（胡名霞，2003）。特定範圍結果獲知 (bandwidth knowledge of results, 簡稱 BWKR) 也就是寬帶回饋，就是減低相對回饋頻率 KR 的一種回饋方式。特定範圍結果獲知是指回饋者對動作者反應後的結果，訂定一個可容許的特定誤差範圍，當動作者的動作結果落在範圍外時，回饋者給予量的 KR；當動作者的動作結果落在範圍內時，回饋者予以質的 KR（如接近目標）。Schmidt(1991a)認為提供特定範圍結果獲知除了可達到漸減回饋頻率的效果外，特定範圍內質的 KR 亦可增強學習者的動機及產生複製動作的趨向，以避免產生過度修正動作的負面影響。帶狀回饋提供特定範圍，學習者當其動作結果落在規定的特定範圍內時，指導者即不提供任何回饋，促使學習者有較多的機會去學習偵察錯誤與修正能力。

本研究針對相對寬帶回饋組做操作，是對照寬帶回饋給回饋，結果發現和其他組別一樣沒有差異。所以本研究對體

育教師的建議，體育教學或運動技能教學，可以彈性的運用回饋頻率，因為不管運用何者回饋頻率對青少年的學習都是有效的，只有不要給太多回饋，造成引導假說依賴回饋，而且，有趣的是，寬帶對照組是沒有固定的頻率給回饋，不像寬帶組是超出特定範圍才給回饋，在教學上，會形成學生認為自己做不好時一直被老師糾正回饋，是否老師有個人偏見。但是若是運用寬帶對照組就不同了，符合老師要求的與不正確動作時老師都會給予回饋，學生再依回饋去修正，沒有個人偏見，對學習比較有幫助。教師若能運用20%回饋、10%回饋、寬帶回饋或寬帶對照組，交替使用，教學效果比較好。

而回饋訊息在動作技能學習的範圍下扮演著重要的影響變項(Swinnen,1996；Schmidt & Lee,1999)，是提供訊息給學習者，其中結果獲知(KR)是在完成動作後，看到或聽到結果；而表現獲知(KP)是一種執行的技巧、一種感覺、有關正確性的了解，或跟動作效率有關。當個體系統受到不同的環境（回饋頻率安排），與工作目標（回饋型態），就可能因小小的動作修改，而產生明顯的動作技能質的改善，進而影響學習表現。若能適當安排回饋頻率，並給予正確的動作指導，可以改善學習者的學習表現。目前在體育教學活動中，最直接也是最方便的回饋方式就是體育教師的口語回饋，因此，選擇適當回饋頻率靈活運用，是有助於運動技能的學習。

本研究探討的是結果獲知KR對學習的影響，我們也知道KR並非最好的教學方式，因為青少年的運動學習來說，並非只告訴他結果，若能技術的指導，動作的說明對學習是更好的方式，就田徑運動來說：學生跑完100M，教師只告訴他成

績，告訴他好或不好，這對學生的學習助益不大，教師若能告訴學生（缺點）起跑太慢，抬腳不夠高，手擺的不夠大，哪裡要改進哪裡又該加強，如此；學生只要經過練習一定會有進步，也會有更好的表現。對於真實情境下的動作技能中，僅提供KR是不足的，因為學習往往需要更多的訊息回饋，例如：提供關於動作產生或動作型態的訊息（KP的訊息獲得），才以助於技能學習的表現。然而，近期也有越來越多的研究顯示出KP能為動作技能學習提供較為有利的訊息回饋，所以技能表現獲知KP是較好的教學方法，但結果獲知KR對學習的影響也是有效的。所以若以KP為研究方式，是否研究結果會有不同，這是未來研究的方向。

每個實驗都有侷限性，本研究就年齡來說，對象是青少年此年齡處於青春發育期，青少年時期正處於Erikson(1965)的自我統合與角色混淆階段，此時的發展危機來自於自我統整的形成，隨著身心成熟、自我意識增強，對自己各方面的表現與他人的期待反應特別敏感，因此常會對自我感到困惑（陳淑娟，2000）。

這樣的行為困擾可能會發生在自我價值的懷疑、情緒的困擾或是在與他人互動時出現問題（林家屏，2002）。青春期中荷爾蒙分泌的改變，會造成生理上急遽的變化（李惠加，1997）。內分泌影響個人的情感與行為甚鉅，亦常會造成行為困擾進而產生犯罪行為，此外，由於生長過於快速導致熱量消耗過鉅、睡眠不足、易感疲倦（黃德祥，1998），個體因此容易處於失衡的狀態，加重了個體的衝動、緊張、矛盾與衝突。青少年時期的個體因生理上的變化帶來許多煩惱，且由於身體的快速變化造成對身體意象感到不滿，因而

產生行為困擾。青少年過高的自我中心，在意他人的反應與評價，想像有一群觀眾在批判自己，因此會形成自我批評（黃德祥，1998）。所以青少年的個性表現：會彆扭不大方、叛逆意見多、個人主義重、不合群；而許多的相關研究，大都以成人、大專學生或國小兒童為研究對象；但在本人的教學領域裡對象是青少年，而青少年在平常的表現和成人、兒童常有不一樣的表現，青少年對老師的定義是：老師講太多嫌囉唆，教太少說老師太混，所以運用有效又靈活的回饋來做體育教學，讓教學更多元化，期能透過本研究對青少年運動技能的教學回饋方式有深刻的了解，老師能靈活運用在體育教學，有效達到教學目標。

第五章 結論與建議

本研究主要探討不同回饋頻率對於青少年手肘彎屈之動作學習的影響，利用手肘彎屈之動作學習為實驗技能，探討評估動作準確性的絕對誤差、恆常誤差及整體誤差，與代表動作穩定性的變異誤差、變異誤差係數，對於不同回饋頻率組別的比較。研究中以50名平均年齡為14-15歲的青少年為實驗參加者，操弄的自變項為不同頻率之KR組別，依變項為立即保留效果、立即遷移效果、延遲保留效果與延遲遷移效果測量。動作表現所獲得的資料經過恆常誤差、絕對誤差、整體誤差及變異誤差和變異誤差係數等誤差分數計算後，再以保留期和遷移期的5（組別） \times 2（區間）混合設計二因子變異數分析進行統計考驗，以下僅就研究的結果發現提出結論，並對未來的後續研究提出建議。

第一節 結論

從研究結果分析發現，不同回饋頻率對於青少年手肘彎屈之動作學習的影響，在動作穩定性的變異誤差、變異誤差係數在交互作用及各個組別都沒有差異（ $p > .05$ ），但是立即保留測驗的變異誤差則都低於延遲保留測驗的誤差（ $p < .05$ ），而變異誤差係數在組別與測驗的主要效果都沒有差異（ $p > .05$ ）。在動作的準確性方面只有恆常誤差交互作用達顯著水準（ $p < .05$ ），單純主要效果分析結果顯示在立即保留測驗各組的20%回饋、10%回饋、寬帶回饋與寬帶對照組都優於100%回饋，而延遲保留測驗的各組未有任何組別有顯著

差異 ($p > .05$)，除了100%回饋組別在立即保留測驗的恆常誤差顯著高於延遲保留測驗以外 ($p < .05$)，其他組別恆常誤差在立即保留測驗與延遲保留測驗則未達顯著差異。也就是說頻繁的KR訊息會造成「引導假說」所提及的負面影響，結果顯示和本研究之不同回饋頻率的100%KR結果相符，所以過多的回饋會造成引導假說，對學習是不利的，會阻礙學習。研究結果發現，不管是20%回饋、10%回饋、寬帶回饋、寬帶相對組都優於100%回饋。所以，顯示100%的回饋是過多的回饋，對青少年的動作學習也會導致過度對外在給予回饋訊息的依賴，而從恆常誤差的結果，本研究操弄其他降低回饋頻率的回饋給予方法，都顯示對青少年的手肘彎屈動作都是學習變項。寬帶回饋與寬帶對照組沒有差異的結果，顯示動作指導者只要在降低回饋給予頻率的前提下，對於正確的動作表現或是較差的動作表現都給予回饋，都是有效提昇學習表現的方法。

第二節 建議

針對研究的結果與討論，就實際應用與未來相關研究提出下列建議，以供參考：

一、教學之應用

本研究對體育教師的建議，體育教學或運動技能教學，可以彈性的運用回饋頻率，因為不管運用何者回饋頻率對青少年的學習都是有效的，只有不要給太多回饋，造成引導假說依賴回饋。

寬帶對照組是沒有固定的頻率給回饋，不像寬帶組是超出特定範圍才給回饋，在教學上，會形成學生認為自己做不好時一直被老師糾正，是否老師對個人有偏見。但若是運用寬帶對照組就不同了，符合老師要求的與不正確的動作時老師都會給予回饋，學生再依回饋去修正，沒有個人偏見，對學習比較有幫助。教師若能運用不同回饋交替使用，學習效果比較好。

二、對後續研究的建議

本研究探討的是結果獲知KR對學習的影響，但發現KR並非最好的教學方式，因為青少年的動作學習來說，並非只告訴他結果，若能技術的指導、動作的修正及說明對學習是更好的方式。所以在動作技能學習中，僅提供KR是不足的，因為學習往往需要更多的訊息回饋，才以助於技能學習的表現。然而，近期也有越來越多的研究顯示出KP能為動作技能學習提供較為有利的訊息回饋，所以技能表現獲知KP是較好的教學方法，但結果獲知KR對學習的影響也是有效的，所以若以KP為研究方式，是否研究結果會有不同，這是未來研究的方向。

引用文獻

一、中文部分：

- 王秋容（1995）。結果獲知與表現獲知對運動技能學習的影響。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 李惠加（1997）。青少年發展。台北市：心理。
- 林清山（1992）。心理與教育統計學。台北市：東華書局。
- 林德隆（1995）。外在回饋對運動技能的影響。中華體育，9（2），67-72。
- 林家屏（2002）。青少年自我概念與行為困擾之相關研究。未出版碩士論文，國立成功大學，台南市。
- 周宏室（1994）。Mosston (摩斯登) 教學光譜的理論與應用。台北市：師大。
- 范春源（1993）。從運動技能學習的觀點談國小體育教學。台灣省學校體育，17，8-11 頁。
- 胡明霞（2003）。動作控制與動作學習。台北市：金名圖書。
- 陳新燕、卓俊伶（1997）。示範者結果獲知的相對頻率對觀察者動作學習的影響。大專體育學刊，1，131-138。
- 陳新燕（1997）。示範者結果獲知的相對頻率對觀察者動作學習的影響。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，台北市。
- 陳玉芬（1998）。特定範圍內結果獲知的精確程度對動作學習的影響。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，台北市。

- 陳玉芬、卓俊伶（1998）。特定範圍結果獲知對高爾夫球推桿動作之空間準確性與錯誤偵察的影響。體育學報，25，249-258。
- 陳淑娟（2000）。國中學生行為困擾、求助態度與求助偏好之研究。未出版碩士論文，國立高雄師範大學，高雄市。
- 陳俊汕（2000）。從運動技能學習的觀點談體育教學。台灣體育，109，49-54頁。
- 張春秀（1998）。動作技能學習的階段與教學注意事項。台灣省學校體育，48，43-47頁。
- 許秀貞（2004）。不同外在回饋形態對游泳自由式學習與保留的影響【摘要】。93學年度台灣運動心理學年會暨學術研討會海報發表，嘉義縣。
- 黃德祥（1998）。青少年發展與輔導。台北市：五南。
- 溫麗香、林玉瓊（2003）。合作學習教學法在學校舞蹈教學上的應用。大專體育，69，21-26。
- 蔡秀桃（1984）。結果的獲知對壘球低手投擲準確性的影響。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，台北市。
- 蔡貴枝、劉淑燕、陳信良、黃珍鈺（2004）。帶狀回饋安排應用在羽球發球之研究【摘要】。93學年度台灣運動心理學年會暨學術研討會海報發表，嘉義縣。
- 廖邦玲（2004）。結果獲知對羽球技能學習之影響。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院，台中市。
- 饒蘭君（1995）。目標設定理論在籃球投籃技能教學上之驗證性研究。台北市：中儀科技圖書出版社。

二、 英文部分：

- Adams ,J .A. (1971).A closed - loop theory of motor learning .*Journal of Motor Behavior*,3 ,111-150 .
- Adams,J. A. ,Goetz,E. T. & Marshall,P. H. (1972) . Response feedback and motor learning. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 391-397.
- Bilodeau, I. M. (1966) .Information feedback. In E. A. Bilodeau (Ed.) .*Acquisition of skill* (pp.255-296) . New York: Academic Press.
- Boyce, B. A. (1991) . The effects of an instructional strategy with two schedules of augmented KP feedback upon skill acquisition of an selevted shooting task. *Journal of teaching in physical education*, 11, 47-58.
- Brisson , T. A. & Alain, C. (1997) . A comparison of References for using Knowledge of Performance in Learning a Motor Task. *Journal of Motor Behavior*, 29, 339-350.
- Chew, R. A. (1976). Verbal.visual. & kinesthetic error feedback and the learning of a simple motor task. *Research Quarterly* 47,254-259.
- Drowatzky, J. N. (1975).Winner : *From motor learning principles & practices* . Homewood, IL : Burgess Publishing.

- Eghan, T. (1988). *The relation of teacher feedback to student achievement in learning selected tennis skills*. Unpublished doctoral dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge.
- Gentile, A.M. (1972) .*A working model of skill acquisition with application to teaching*. *Quest*, 17, 3-23.
- Gill, D. L. (1975) .Knowledge of results precision and motor skill acquisition. *Journal of Motor Behavior*, 7,191-198.
- Goodwin, J. E. & Meeuwesen, H. J. (1995) . Using bandwidth knowledge of results to alter relative frequencies during motor skill acquisition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, 99-104.
- Graydon, J., Paine, L., Ellis, C., & Threadgold, R. (1997) . Comparison of bandwidth knowledge of results and the relative frequency effect In learning a discrete motor skill. *Journal of Human Movement Studies*, 32, 15-28.
- Jensen, B. E., Picado, M. E., & Morenz, C. (1981) . Effects of precision of knowledge of results on performance of a gross motor coincidence-anticipation task. *Journal of Motor Behavior*, 13, 9-17.
- Kernodle, M.W., & Carlton, L. G. (1992). Information feedback and the learning of multiple-degree-of-freedom activities. *Journal of Motor Behavior*, 24, 187-195.

- Little, W. S., & McCullagh, P.(1989). Motivation orientation and modeled instruction strategies: The effects on form and accuracy. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 11*, 41-53.
- Lee, A. M., Keh, N. C., & Magill, R. A. (1993) .Instructional effects of teacher's feedback in physical education. *Journal of Teaching in Physical Education, 12*, 228-243.
- Lee, T. D., & Maraj, K. V.(1994) .Effects of bandwidth goals and bandwidth knowledge of results on motor learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 65*,44-249.
- Lee, T. D., Swinnen, & Serrien, D. J.(1994) .*Cognitive effort and motor learning. Quest, 46*,328-344.
- Lai, Q., & Shea, C. H. (1999). The role of reduced frequency of knowledge of results during constant practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 70*(1), 33-40.
- Magill,R.A. (1998) *Motor Learning : Concepts and applications*(5th ed.). New York:McGraw-hill. Ne-well , 1974
- Newell, K. M., Morris, L. R., & Scully, D. M. (1985). Augmented information and the acquisition of skill in physical activity. In R. L. Terjung (Ed.), *Exercise and Sport Science Reviews* (Vol. 13, pp. 235-261). Lexington, MA: Collamore Press.

- Rose, D. J. (1997) . *A multilevel approach to the study of motor control and learning*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Smoll, F. L. (1972) .Effects of precision of information feedback upon acquisition of a motor skill. *Research Quarterly*, 43, 489-493.
- Schmidt, R. A. (1975) . A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Shapiro, D. C. (1977) . Knowledge of results and motor learning in preschool children. *Research Quarterly*, 48, 154-158.
- Salmoni (1984). Knowledge of results and motor learning : A review and Critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, 95 (3), 355-.386.
- Salmoni, A. W., Schmidt, R. A., & Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, 95, 355-386.
- Schmidt, R .A .(1988)*Motor control and earning:Abehavioral emphasis*.Champaign,IL :Human Kinetics.
- Swinnen, S. P., Schmidt, R. A., Nicholson, D. E., & Shapiro, D.C. (1990). Information feedback for skillacquisition: Instantaneous knowledge of results degrades learning.*Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, 16, 706-716.

- Swinnen, S. P.(1990).Interpolated activities during the knowledge-of-results delay and post-knowledge-of-results interval: Effects of performance and learning. *Journal of Experimental Psychology:Learning,memory,and cognition*, 16, 762-702.
- Schmidt, R. A., (1991). Frequent augmented feedback can degrade learning: Evidence and interpretations. In G. E. Stelmach & J. Requin (Eds.), *Tutorials in motor neuroscience* (pp. 59-75). Dordrecht: Kluwer.
- Schmidt, R. A., & Bjork, R. A. (1992). New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigm suggest new concept for training. *Psychological Science*, 3, 207-217.
- Swinnen, S. P. (1996). Information feedback for motor skill learning: A review. In H. N.Zelaznik (Ed) , *Advances in motor learning and control* (pp.37-66) . Champaign, IL:Human Kinetics.
- Schmidt, R. A. (1989). *Motor control and learning :A behavioral emphasis* (3rd ed.). Champaign, IL: Human kinetics.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (1999).*Motor control and learning: A behavioral emphasis*(3ed). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt,R.A., & Wrisberg, C. A. (2000) .*Motor learning and performance* (2ed.) .Champaign, IL: Human Kinetics.

- Wallace, S. A., & Hagler, R.W. (1979) .Knowledge of performance and the learning of closed motor skill. *Research Quaterly*, 50, 265-271.
- Wright, D. L., Snowden, S., & Willougby, D. (1990). Summary KR: Howmuch information is used from the summary? *Journal of Human Movemednt Studies*, 19, 119-128.
- Winstein, C. J. & Schmidt, R. A. (1990). Reduced frequency of knoeledge of results enhances moto skill learning. *Journal of Experimental Psychology: learning, memory, and cognition*, 4, 677-691.
- Wulf, G, Shea, C. H., & Matschiner, S. (1998). Frequent feedback enhances complex motor skill learning. *Journal of Motor Behavior*, 30(2), 180-192.
- Wulf, G, Schmidt, R. A., & Deubel, (1993). Reduced feedback frequencies enhances generalized motor program learning but not parameterization learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, 19(5), 1134-1150.
- Young, D. E. (1988) . Knowledge of performance and motor learning.Unpulished doctoral dissertation, *Universuty of California, Los Angeles*.
- Young, D .L., & Schmidt, R .A .(1992)Augmented feedback for enhanced skill acquisition.In G .E .Stelmach & J .Requin(Eds.)*Tutorials in motor ehavior* (pp.677-693)

Zecker, S. G. (1982) . Mental practice and Knowledge of results in the learning of a perceptual motor skill. *Journal of Sport Psychology*, 4, 52-63.

附錄：參與學術研究家長（監護人）同意書

親愛的家長您好：

我是國立臺灣體育學院體育研究所的研究生，目前進行一項有關於減少結果獲知頻率對手肘彎曲動作學習的影響之研究。由於貴子弟不論在年級或身體健康情況均非常符合研究的條件，因此想邀請貴子弟參與本次研究。本次研究的地點設於臺中縣潭子鄉潭子國中，全部所需時間為三十分鐘，測量的動作是以手肘彎曲於測量儀器上。所使用的測量儀器與手肘彎曲動作，完全不會對小朋友造成任何傷害，研究的時間也不會影響貴子弟在學校的上課學習。為了尊重您的權益，您可以自由選擇要不要讓貴子弟參與本次研究。如果您同意讓貴子弟參與本次研究，但之後您的意願有所更改，仍可以告知本人後隨時退出研究，且不會對貴子弟有任何影響。本次研究測量的結果只當作研究之用，而相關資料的隱私權也將獲得保障。

最後，非常期盼您的協助！由於您的參與將使本研究得以順利完成，並對動作行為科學有相當大的貢獻。如果您對本次研究或是貴子弟的權益有任何問題，歡迎以電話連絡國立臺灣體育學院體育研究所研究生楊佩玲。

研究者：楊佩玲 TEL：04-25317708 ACT：0912382473

指導老師：趙榮瑞 博士

單位：國立臺灣體育學院體育研究所