

國立臺灣師範大學運動與休閒學院體育學系

碩士論文

Department of Physical Education

College of Sports and Recreation

National Taiwan Normal University

Master's Thesis

分段自我控制回饋的動作表現與學習效應

Effects of Part Self-controlled Feedback on Motor Performance

and Learning

The logo of National Taiwan Normal University, featuring a stylized circular emblem with the Chinese character '大' (Great) in the center, surrounded by a decorative border.

洪瑞禧

HUNG, Jui-Hsi

指導教授：卓俊伶 博士

Advisor: JWO, Jun-Ling, Ph.D.

中華民國110年2月

February 2021

謝誌

四年半的時間，這趟碩士學位的征途遙遙，每一步走來都格外值得珍惜。要征服的不只是學位證書，於我來說，是更巨大且影響更深遠的自我對抗過程。這是初踏上這條路時未曾想過的，如今卻是彌足珍貴的寶藏與經驗。而一切收穫只有完成這趟旅途才能算是真正獲得。

能夠走過自我成長與學術洗禮這不容易的時光，首先要感謝我的指導教授卓俊伶老師，總是以堅強的學術精神與信念帶領著我們，在我鬥志低落時激發我，看似嚴厲實則一直關心著我，誠摯地感謝老師的用心良苦。我的另外一位指導教授楊梓楣老師，在我心目中有著無可取代的地位，是在好幾度想要放棄時支持我繼續下去的動力，感謝老師帶給我的一切。口試委員林靜兒老師與梁嘉音老師，毫不藏私地對我的論文提供許多寶貴的建議，著實使我獲益匪淺，由衷地感謝兩位老師。TGIT 團隊裡的詩薇學姐、嘉笙學長、鳴遠學長、重引學長、長志學長、士傑還有幸樺，謝謝你們在各方面給我的協助，不論是在學術上或是生活中，和各位戰友一起奮鬥的歡笑和淚水都將會是我珍藏的記憶。

最後感謝我的家人，給予我無條件的支持與信任，一直以來讓你們擔心了，謝謝你們的陪伴讓我更有勇氣面對挑戰。得之於人者總是太多，感謝在這旅程中的每一個人，感謝自己終於完成這項艱鉅的任務了，謹將此論文獻給幫助過我、鼓勵過我的所有人，願與你們分享我的喜悅。

洪瑞禧 謹誌

2021 年 2 月

分段自我控制回饋的動作表現與學習效應

2021年2月

研究生：洪瑞禧

指導教授：卓俊伶

摘要

本研究旨在探討部分自我控制回饋在獲得期練習期間的分段對動作表現學習的影響。共招募72名實驗參與者（平均年齡 23.4 ± 4 歲）並隨機平均分派至前段自我控制回饋組、後段自我控制回饋組、全段自我控制回饋組、前段相應回饋對照組、後段相應回饋對照組及全段相應回饋對照組。以屈臂推物為實驗工作、且以絕對誤差 (absolute error, AE) 值、動作修正誤差值與錯誤估計 (error estimation, EE) 值分別檢驗學習者在獲得期及保留測驗中的動作準確能力、動作修正能力及錯誤偵察能力。結果發現在獲得期練習期間，六組間的準確性動作表現沒有差異，但各組的準確性動作表現皆隨著練習區間增加而提升；動作修正能力方面發現全段相應回饋對照組在獲得期的表現較部分組別差，六組的動作修正表現亦隨練習區間增加而提升。而在保留測驗中，六組之動作準確能力及錯誤偵察能力的學習效果皆沒有差異。因此本研究結論為，部分自我控制回饋在獲得期練習期間的分段對動作準確性的學習及錯誤偵察能力的發展沒有影響；而當學習者完全無法掌握回饋行程時動作修正表現較差。

關鍵詞：自我控制回饋、獲得期分段、結果獲知、錯誤偵察

Effects of Part Self-controlled Feedback on Motor Performance and Learning

February, 2021

Author: HUNG, Jui-Hsi

Adviser: JWO, Jun-Ling

Abstract

This study was designed to examine the effects of part self-controlled feedback during acquisition phase on motor performance and learning. Seventy-two participants were recruited and randomly divided into Self-50% group, 50%-Self group, Self-Self group, Yoked-50% group, 50%-Yoked group, or Yoked-Yoked group. A puck-shuffling movement was adopted as experimental task. Absolute error (AE), correction error, and error estimation (EE) during acquisition phase and retention test were examined to infer motor performance and learning respectively. The results revealed that no significant difference of motor accuracy performance among six groups was found, but all groups of participants' motor accuracy performance improved through the practice blocks. The motor correction performance of Yoked-Yoked group was worse than other groups in acquisition phase, and all groups of participants' motor correction performance improved through the practice blocks. In the retention test, no significant difference in motor learning and error detection among six groups was found. Therefore, it was concluded that part self-controlled feedback did not affect the learning of motor accuracy nor the development of error detection; but the motor correction performance was worse when learner totally could not expect the feedback schedule.

Keywords: self-controlled feedback, part of acquisition phase, knowledge of results, error detection

目次

謝誌.....	i
中文摘要.....	ii
英文摘要.....	iii
目次.....	iv
表次.....	vii
圖次.....	viii
第壹章 緒論.....	1
第一節 問題背景.....	1
第二節 研究問題.....	3
第三節 研究的假定、範圍與限制.....	4
第四節 名詞操作性定義.....	4
第五節 研究的重要性.....	6
第貳章 文獻探討.....	8
第一節 動作學習的理論基礎.....	8
第二節 回饋的理論基礎.....	9
第三節 自我控制回饋的相關研究.....	10
第四節 文獻探討小結.....	12
第五節 假說.....	12

第參章 研究方法	14
第一節 實驗參與者	14
第二節 實驗器材與工作	14
第三節 實驗設計與變項	16
第四節 實驗程序	17
第五節 資料處理與分析	19
第肆章 結果.....	21
第一節 初始能力檢驗	21
第二節 動作準確性方面	21
第三節 錯誤偵察能力方面	24
第四節 動作修正能力方面	25
第伍章 討論	27
第一節 動作表現方面	27
第二節 動作學習方面	28
第三節 回饋頻率與回饋選擇偏好方面	29
第四節 綜合討論	32
第陸章 結論與建議.....	34
第一節 結論	34
第二節 建議	34

參考文獻..... 36

附錄..... 39

附錄一..... 40

附錄二..... 41

附錄三..... 42



表 次

頁次

表 1	自我控制回饋組各區間回饋頻率對照表.....	30
表 2	絕對誤差值同質性檢定-單因子變異數分析摘要表.....	42
表 3	錯誤估計值同質性檢定-單因子變異數分析摘要表.....	42
表 4	獲得期絕對誤差值-混合設計二因子變異數分析摘要表.....	42
表 5	獲得期絕對誤差值-區間主要效果事後比較表.....	43
表 6	獲得期絕對誤差值描述性統計結果表.....	43
表 7	保留測驗絕對誤差值-單因子變異數分析摘要表.....	44
表 8	保留測驗錯誤估計值-單因子變異數分析摘要表.....	44
表 9	獲得期修正誤差值-混合設計二因子變異數分析摘要表.....	44
表 10	獲得期修正誤差值-組別主要效果事後比較表.....	45
表 11	獲得期修正誤差值-區間主要效果事後比較表.....	45
表 12	獲得期修正誤差值描述性統計結果表.....	45
表 13	獲得期前段自我控制回饋頻率-混合設計二因子變異數分析摘要表.....	46
表 14	獲得期後段自我控制回饋頻率-混合設計二因子變異數分析摘要表.....	46
表 15	獲得期自我控制回饋頻率描述性統計結果表.....	46
表 16	前測及保留測驗絕對誤差值-混合設計二因子變異數分析摘要表.....	47
表 17	前測及保留測驗絕對誤差值描述性統計結果表.....	47
表 18	前測及保留測驗錯誤估計值-混合設計二因子變異數分析摘要表.....	47
表 19	前測及保留測驗錯誤估計值描述性統計結果表.....	48

圖 次

	頁次
圖 1 實驗工作平台圖	15
圖 2 實驗流程圖	19
圖 3 自我控制回饋組獲得期絕對誤差值曲線圖	23
圖 4 相對照組獲得期絕對誤差值曲線圖	23
圖 5 保留測驗絕對誤差值	24
圖 6 保留測驗錯誤估計值	25
圖 7 自我控制回饋組獲得期修正誤差值曲線圖	26
圖 8 相對照組獲得期修正誤差值曲線圖	26



第壹章 緒論

本研究主要透過實驗室情境的屈臂推物動作學習，探討在練習過程中，部分自我控制回饋的學習效應，及其在獲得期中的分段差異。本章內容包含：第一節問題背景、第二節研究問題、第三節研究的假定與限制、第四節名詞操作性定義，與第五節研究的重要性。

第一節 問題背景

動作學習 (motor learning) 是一系列與練習和經驗有關的過程，使技能表現之後天能力產生相當持久性的改變 (Schmidt & Lee, 2011)。動作學習的特性包括：一、動作學習影響的是後天能力，二、動作學習的成果來自經驗及練習，三、學習是無法直接被觀察的，只能觀察到學習的結果，四、動作學習是相對持久的改變，可由動作表現的改變推論，五、學習牽涉中樞神經系統的一連串過程，而不是所有動作表現的改變都來自動作學習，與六、學習是中性的，個體可能透過學習獲得正確或是錯誤的動作技能。在動作學習議題探究過程中，如何使學習者的表現產生持續性的進步是主要關注的核心議題。藉由先前研究發現之累積，大致可將影響動作學習的因素歸納為練習的安排及回饋的給予兩種。

回饋 (feedback) 在動作學習中指的是關於動作行為表現與誤差的訊息 (Salmoni, Schmidt, & Walter, 1984)，學習者在練習過程中利用這些回饋來比較及修正後續動作，以達到動作學習的目的。回饋訊息可根據來源分為固有內在回饋 (inherent feedback) 及外增回饋 (augmented feedback) 兩大類，一個是在執行動作時自然產生傳入的，一個則是透過外在人為提供的。動作學習領域在外增回饋方式影響動作學習效應的研究，早先關注回饋訊息量 (Salmoni, Schmidt, & Walter, 1984)、藉由不同媒介給予視、聽覺等不同感官之回饋 (Sigrist, Rauter, Riener, & Wolf, 2013) 等議題，其共同特點是回饋提供的行程皆由教學者或研究者規劃。近來對於學習者自主安排回饋行程的自我控制回饋 (self-controlled feedback) 議題的研究越發蓬勃，有別於過去由教學者決定回饋提供時機，自

我控制回饋是一種由學習者自主決定是否接受外增回饋的回饋提供方式，此種回饋方式較能符合學習者需求，且相較於被動接受回饋更能促進動作學習 (Janelle, Kim, & Singer, 1995; Chiviacowsky & Wulf, 2002; 2005; Fairbrother, Laughlin, & Nguyen, 2012)。Janelle, Kim 與 Singer (1995) 首先對自我控制回饋的概念進行實證性研究，比較實驗者排定的不同回饋頻率、內容、以及自我控制等回饋方式，結果發現自我控制回饋組在保留測驗中的動作表現優於非自我控制相應回饋對照組、50%回饋頻率組、摘要表現回饋組、以及無回饋組，說明由學習者決定回饋時機的自我控制回饋較其他回饋方式有利於動作學習。李淑華與林靜兒 (2013) 統整自我控制回饋促進動作學習的因素包含：提供適當的回饋頻率和符合學習者需求的內容、提升學習動機以及提升錯誤偵察能力。Chiviacowsky 與 Wulf (2002) 探討自我控制回饋促進動作學習的原因是否為學習者獲得回饋的時機符合其需求，透過主觀的問卷填答結果發現參與者傾向在自覺表現較好的試作後接受回饋，此一現象也在客觀的動作表現結果上得到驗證，顯示學習者選擇回饋時機可能依循某種策略而非隨機要求回饋，自我控制回饋方式促進動作學習的原因可能來自學習者能根據意願自行決定回饋時機，並接收符合自身需求的外增回饋。爾後 Chiviacowsky 與 Wulf (2005) 比較在獲得期的試作前、後分別提供學習者自我控制回饋練習條件下其動作表現與學習的效應，發現在試作後個體能根據內在回饋訊息評估該次動作表現進而衡量自己對外增回饋的需求，此時提供自我控制回饋練習條件較能促進個體之動作學習，顯示自我控制回饋促進動作學習的原因不單是透過提供選擇機會提升學習動機，也關乎個體在練習過程對自身動作表現的認知。個體透過比對內在回饋訊息產生對自身動作表現認知的過程即錯誤估計 (error estimation)。林尚武、卓俊伶、楊梓楣、陳重佑與葉俊良 (2009) 探討自發性錯誤估計對自我控制回饋練習的效益，在實驗一比較自我控制回饋錯誤估計與自我控制回饋無錯誤估計兩組，發現在試作後進行錯誤估計與否並不影響自我控制回饋學習者的動作學習；而在實驗二比較非自我控制回饋錯誤估計組與非自我控制回饋無錯誤估計組，發現同樣在非自我控制回饋的練習條件下，學習者在試作後進行錯誤估計能提升動作準確性的學習效果。

Carter 與 Patterson (2012) 探討自我控制回饋的年齡差異，比較年輕成人及老年人在

自我控制回饋的練習條件下動作學習、回饋控制策略及錯誤偵察能力的差異，發現自我控制回饋的年輕成人在保留測驗的動作表現及錯誤估計皆優於老年人；回饋控制策略方面，透過自陳問卷調查發現部分年輕成人在獲得期前半段及後半段採用不同策略，老年人則前後一致。Carter, Carlsen 與 Ste-Marie (2014)也發現自我控制回饋的學習者在獲得期後半段要求回饋的平均試作成績優於前半段要求回饋的平均試作成績。上述兩研究發現顯示自我控制回饋學習者在獲得期不同階段中的回饋選擇行為呈現不同的傾向，而此種前後差異是否影響自我控制回饋的動作學習效應也值得探究。Patterson, Carter 與 Sanli (2011) 因觀察到在自我控制回饋研究的演化中，學習者要求回饋的頻率在獲得期中有逐漸下降的趨勢，進而探討降低獲得期自我控制回饋比例對動作學習的效應，在研究中比較 Self-Self 100%自我控制回饋組、All-Self 50%自我控制回饋組及 Faded-Self 50%自我控制回饋組，其中兩種 50%自我控制回饋組皆在獲得期後半段有自我控制回饋的機會、前半段則接受研究者安排之回饋行程。結果發現三組在保留及遷移測驗中的動作表現彼此間無顯著差異，且皆優於各自之相應回饋對照組，顯示降低獲得期自我控制回饋比例並不會影響動作學習成效，亦即 50%自我控制回饋的動作學習成效相同於 100%自我控制回饋。然而該研究僅以降低獲得期前段 50%的自我控制回饋比例做為比較，對於自我控制回饋的分段差異是否影響動作表現與學習效應仍屬未知；因此，降低自我控制回饋比例對動作學習的影響是否會因獲得期分段的差異而有不同效應仍有待進一步探究。

第二節 研究問題

根據上述問題背景，本研究欲探討在獲得期的練習過程中，以不同比例及階段的自我控制練習條件參與練習的動作表現與學習效應，提出研究問題如下：

自我控制回饋的分段是否會影響動作表現與學習？

第三節 研究的假定、範圍與限制

本研究假定參與者皆能充分了解實驗工作要求及所提供之回饋訊息並利用，實驗工作皆在經過控制的實驗室環境下進行，研究結果之生態效度較低。本研究屬於動作學習的範疇，以參與者在前測、獲得期及保留測驗三階段的動作表現分別推論其動作初始能力、動作表現及動作學習效果。研究範圍不包含以遷移測驗推論之動作遷移能力；且僅以結果獲知 (knowledge of results, KR) 作為本研究所論之外增回饋方式。本研究招募一般健康成人為參與者，所得之研究結果無法過度推論至孩童、老人、專業運動員或其他特殊族群。

第四節 名詞操作性定義

一、回饋 (feedback)

在動作學習中指的是關於動作行為表現與誤差的訊息 (Salmoni, Schmidt, & Walter, 1984)，依據來源可將回饋分成固有內在回饋 (inherent feedback，或稱內在回饋 (intrinsic feedback) 及外在回饋或外增回饋 (augmented feedback) (Magill, 2011)。

二、結果獲知 (knowledge of results, KR)

是指與動作執行結果相關的外增回饋 (augmented feedback) (Magill, 2011)，本研究中用於獲得期試作後，包含參與者自我控制要求或研究者安排提供，針對該次試作結果之口語回饋訊息。

三、自我控制回饋 (self-controlled feedback)

由學習者自行決定接受回饋時機的一種回饋實施方式 (Chiviawsky & Wulf, 2002)，所提供之回饋內容較能符合學習者需求且較能提升學習動機並促進動作學習。

四、分段自我控制回饋 (part self-controlled feedback)

在獲得期中佔部分比例而非全部的自我控制回饋方式，學習者在特定時機自行決定是否接受外增回饋。在本研究中為 50%獲得期區間的部分自我控制 KR 回饋，並分為前段及後段自我控制回饋。

五、保留測驗 (retention test)

為評估動作學習的一種方式，透過在練習期後間隔相當的時間再施行測驗來檢驗動作學習的保留效果，用以推論動作學習 (Magill, 2011)。本研究之保留測驗在獲得期結束 24 小時後進行，實驗工作及目標要求與獲得期相同，唯過程中不提供任何外增回饋。

六、動作表現 (motor performance)

動作表現是指外顯可觀察的動作結果 (Schmidt & Lee, 2011)，本研究中以獲得期試作之絕對誤差值作為動作表現的評估依據。

七、動作學習 (motor learning)

動作學習是一系列與練習和經驗有關的過程，使技能表現之後天能力產生相當持久性的改變 (Schmidt & Lee, 2011)。本研究以保留測驗動作表現的絕對誤差值及錯誤估計值來推論動作學習。

八、錯誤估計 (error estimation)

在動作執行結束後根據內在回饋訊息與認知參照，對動作執行結果產生的主觀評價，與客觀動作結果間的絕對差異為錯誤估計值 (error estimation, EE)，用於推論錯誤偵察能力 (Schmidt & Lee, 2011)。本研究以參與者屈臂推物的客觀誤差距離與主觀誤差距離間的絕對差異表之。公式如下：

$$EE = | O - S |$$

式中 O 為參與者的實際動作結果；S 為參與者對其動作結果的主觀估計。

九、絕對誤差 (absolute error, AE)

是個體動作結果與目標的平均絕對差異，僅考量誤差大小而不考慮方向性，用來表示個體的動作準確性 (Schmidt & Lee, 2011)。本研究以參與者屈臂推物的實際距離與目標距離間的絕對差異表之。公式如下：

$$AE = \frac{\sum |x_i - T|}{n}$$

式中 X_i 為試作結果； T 為動作目標； n 為試作次數。

十、動作修正誤差 (correction error) 值

是參與者完成前次試作並得到回饋後，對當次試作的動作修正程度，以實際修正距離與應修正距離的平均絕對差異計算之，用來評估個體的動作修正能力 (郭安婕與卓俊伶，2013)。公式如下：

$$\text{動作修正誤差值} = \frac{\sum |(當次動作距離 - 上一次動作距離) - (上一次動作距離 - 目標距離)|}{n-1}$$

式中 n 為試作次數。

第五節 研究的重要性

當關心動作學習研究範疇中回饋對學習效應的議題時，自我控制回饋是一種在練習過程能提供較符合學習者需求回饋的方式，且透過提升動機與錯誤偵察能力促進動作學習。為了能夠更有效的將自我控制回饋方式應用於實際動作學習情境，自我控制回饋促進動作學習的原因機制成為引發研究者深入探討的議題。研究發現自我控制回饋促進動作學習的因素包含提供適當的回饋頻率及內容、提升學習動機及錯誤偵察能力(李淑華、林靜兒，2013)；自我控制回饋學習者在獲得期前半段及後半段的回饋控制策略呈現不同行為傾向 (Carter & Patterson, 2012; Carter, Carlsen, & Ste-Marie, 2014)；降低自我控制回饋比例、僅獲得期後半段提供自我控制回饋不影響學習成效 (Patterson, Carter, & Sanli, 2011)。而對於獲得期自我控制回饋在動作學習的頻率與階段差異尚待進一步釐清，以更

了解自我控制回饋促進動作學習的機制與限制，並提供動作學習領域相關從業人員更多
元且有效的自我控制回饋練習方式。



第貳章 文獻探討

本章陳述部分自我控制動作學習的相關理論，作為研究問題合理化之基礎。內容包含：第一節動作學習的理論基礎、第二節回饋的理論基礎、第三節自我控制回饋的相關研究、第四節文獻探討小節，與第五節假說。

第一節 動作學習的理論基礎

動作學習是透過一系列與練習和經驗有關的過程，使技能表現之後天能力產生相當持久性的改變 (Schmidt & Lee, 2011)。與動作學習有關的理論最早由 Adams (1971) 提出閉鎖環理論 (Closed-loop Theory) 以訊息處理的觀點說明學習者利用回饋進行錯誤偵察及修正的概念與機制，用以預測慢速的動作。訊息處理觀點將人比擬為電腦，當刺激訊息出現並輸入後會引發一連串訊息處理程序包括：刺激確認 (stimulus identification)、反應選擇 (response selection) 及動作編序 (movement programming)，最後輸出即為動作表現。刺激確認是最初的感覺階段，分析環境中的訊息來源並且加以整合，提供反應選擇階段所需之參考訊息協助選定適合的反應動作因應環境訊息，隨後在動作編序階段組織動作系統。閉鎖環理論認為個體透過此程序產生動作並藉由動作結束後所得之內在及外在回饋與自身預期狀態比較進而修正錯誤動作，且透過回饋與預期狀態不斷地比對來建立及增強知覺痕跡 (perceptual trace)，透過反覆動作與比對加深痕跡提高動作一致性。知覺痕跡用來對照動作結果是否正確，動作的啟動及初始的執行則由記憶痕跡 (memory trace) 負責，兩個記憶狀態相互配合使系統有偵測自身錯誤的能力。

基於閉鎖環理論存在的限制與矛盾，隨後 Schmidt (1975) 借重閉鎖環理論並就該理論的限制提出基模理論 (Schema Theory)，使用基模的概念解釋動作技能如何習得，並提出回憶基模 (recall schema)、確認基模 (recognition schema) 以及類化動作程式 (Generalized Motor Program, GMP) 等概念。類化動作程式由已儲存的動作型式組成，包含一組不變的特徵及一組可變的參數。回憶基模透過類化動作程式的概念、根據設立的目标選擇動作參數來產生動作，確認基模則是透過比較預期結果及知覺結果來進行動作

評估。基模理論補強了閉鎖環理論無法解釋去除傳入神經後的動作等矛盾與限制，並說明預測個體如何反應練習變異或執行新奇動作。

就認知心理學的觀點，動作學習研究常以獲得期之試作 (trials) 所得的動作結果分數繪成表現曲線 (performance curves) 用來描述學習過程中的動作表現，以保留測驗試作的動作結果分數與練習前或是獲得期的試作分數比較來推論動作學習；又以遷移測驗試作結果分數之比較來推論學習者的動作類化、遷移能力。

第二節 回饋的理論基礎

「回饋」在動作學習中指涉關於動作行為表現與誤差的訊息 (Salmoni, Schmidt & Walter, 1984)，學習者在練習過程中利用這些回饋訊息來比較及修正後續動作，以達到動作學習的目的。回饋訊息可根據來源分為固有內在回饋 (inherent feedback) 或稱內在回饋 (intrinsic feedback) 及外增回饋 (augmented feedback) 或稱外在回饋 (extrinsic feedback) 兩大類，固有內在回饋是個體在執行動作時透過自身的視覺 (visual)、聽覺 (auditory) 及本體感覺接受器 (proprioceptor) 包括肌梭 (muscle spindle)、高爾基腱器 (Golgi tendon organ)、關節受納器 (joint receptor) 及前庭 (vestibular apparatus) 等自然產生傳入的；外增回饋則是透過外在人為的測量、紀錄並提供的。其中外增回饋又包含有關動作過程表現之訊息的表現獲知 (knowledge of performance, KP) 及有關動作結果訊息的結果獲知 (knowledge of results, KR)，表現獲知常用於日常生活情境、通常以運動學訊息呈現且與固有內在回饋截然不同；結果獲知則常與固有內在回饋重覆、通常以結果分數呈現且常用於實驗室研究。外增回饋提供四種功能特性包括動機特性、訊息特性、注意焦點特性及導致依賴的特性 (Schmidt & Lee, 2011)。

Salmoni, Schmidt 與 Walter (1984) 提出引導假說 (guidance hypothesis)，認為外增回饋的頻率過高雖有助於提升動作表現但卻可能抑制動作學習，原因是學習者在獲得期中有豐沛的外增回饋訊息，使個體對外增回饋產生依賴而減少了使用自身固有內在回饋的機會。因而在保留或遷移測驗等外增回饋消失的情境中，個體對內在回饋利用能力不佳

而有較差的動作表現。Chiviacowsky 與 Wulf (2007) 探討在較佳試作表現後給予回饋或在較差試作表現後給予回饋，何者對動作學習更有助益。研究中參與者分別在每區間 6 次試作中獲得 3 次試作的結果獲知回饋，其中 KR good 組獲得每區間前三最佳動作表現的試作回饋；KR poor 組則獲得每區間前三最差動作表現的試作回饋，發現 KR good 組在保留測驗中有較好的動作學習效益，結果顯示相較於提供較差動作表現的回饋訊息，提供學習者較佳動作表現的回饋訊息更能促進動作學習，此研究發現也支持回饋存在動機功能。

第三節 自我控制回饋的相關研究

有別於一般由教學者或研究者決定是否提供回饋的回饋方式，自我控制回饋是學習者依當下情況自行決定是否接受回饋，此種回饋方式被認為較能符合學習者的需求。李淑華與林靜兒 (2013) 綜整過去相關研究後提出自我控制回饋促進動作技能學習的因素包含：一、自我控制回饋提供適當的回饋頻率，二、自我控制回饋較符合學習者需求，以及三、自我控制回饋提升學習動機。Sanli, Patterson, Bray 與 Lee (2013) 以 Deci 與 Ryan 提出的自我決定理論 (self-determined theory) 觀點歸納出自我控制情境促進動作學習的效應包含動機及認知兩層面。在動機層面，自我控制回饋方式能滿足學習者對自主性 (autonomy) 及勝任感 (perception of competence) 的心理需求因而促進動作學習；在認知層面，自我控制回饋能促使學習者更主動且有效率地進行訊息處理，且能透過更多認知努力的參與發展個人化的回饋安排策略並加以應用。Chiviacowsky 與 Wulf (2005) 研究結果支持自我控制回饋能促進動作學習的假說並進一步探討背後機制，認為自我控制回饋促進動作學習的原因可分為動機觀點及訊息處理觀點解釋，此外他們透過問卷方式調查參與者在要求回饋時的心理狀態，發現參與者傾向在表現較好的試作後接受回饋。Carter, Carlsen 與 Ste-Marie (2014) 調整並延伸了 Chiviacowsky 與 Wulf (2005) 的研究探討滿足學習者心理需求的動機觀點與錯誤估計為基礎的訊息處理觀點權重如何，比較在不同時機 (試作前後) 讓參與者要求回饋的三種自我控制回饋方式，其結果發現在試

作後能決定是否要求回饋與在試作前後皆能決定是否要求回饋的參與者在動作表現與學習上沒有顯著差異且皆優於僅能在試作前決定是否要求該次試作回饋的參與者，顯示以錯誤偵察與估計為基礎的訊息處理觀點是自我控制回饋促進動作學習較主要之因素。

探討自我控制回饋與錯誤估計關係的研究中，葉俊良、卓俊伶、林靜兒與陳重佑 (2007) 比較自我控制與非自我控制回饋學習者在動作表現、學習及錯誤估計的效應，發現自我控制回饋組在獲得期及保留測驗的絕對誤差值皆低於非自我控制相對頻率對照組；且自我控制回饋組在獲得期與保留測驗中的錯誤估計值也顯著低於非自我控制相對頻率對照組，認為自我控制回饋除了是促進動作學習的學習變項也利於提升學習者的錯誤偵察能力。林尚武、卓俊伶、楊梓楣、陳重佑與葉俊良 (2009) 進一步探討自我控制回饋是否來自學習者自發性的錯誤估計，透過兩階段實驗設計比較自我控制回饋錯誤估計組與自我控制回饋無錯誤估計組；以及非自我控制錯誤估計組與非自我控制無錯誤估計組，發現同樣在自我控制回饋學習條件下參與者的動作學習不受錯誤估計有無的影響，而在同樣無自我控制回饋學習條件下，有進行錯誤估計的參與者其學習效果優於無錯誤估計者，顯示在自我控制回饋學習條件下額外要求錯誤估計對學習者動作學習並無額外效益；而在非自我控制回饋學習條件下要求學習者錯誤估計有利於動作學習。

有關自我控制回饋的頻率在過去的相關研究也有不同發現，其中 Janelle 等人的研究中學習者自我控制回饋頻率平均為 7%與 11%(1995; 1997)，而 Chiviacowsky 與 Wulf (2002) 的研究則發現學習者要求自我控制回饋的頻率達 35%。此外，Patterson, Carter 與 Sanli (2011) 觀察過去相關研究發現，學習者要求自我控制回饋的頻率隨著獲得期區間下降，因此在其研究中進一步探討自我控制回饋的比例及分布是否影響動作表現及學習。Patterson 等人比較了在獲得期練習區間 100%自我控制回饋及兩種在獲得期練習區間中 50%自我控制回饋的情境，分為全部自我控制回饋的 Self-Self 組；獲得期前半段 100%外增回饋、後半段自我控制回饋的 All-Self 組；以及獲得期前半段漸退回饋、後半段自我控制回饋的 Fade-Self 組。結果發現學習者在 50%自我控制回饋的情境下與 100%自我控制回饋的學習效果相同，因此 Patterson 等人認為自我控制回饋的比例多寡並不影響動作學習。但該研究僅探討全部的自我控制回饋與獲得期後半段的自我控制回饋情境，對

於僅在獲得期前半段有自我控制回饋機會的情境下是否對動作學習存在不同效應仍屬未知。

第四節 文獻探討小結

動作技能的習得仰賴一段時間的經驗與練習，且受練習過程中回饋與練習安排方式兩主要變項影響，研究中常以保留測驗時的動作表現分數推估動作學習成效。練習過程中外增回饋透過增強動機、提供訊息及引導注意焦點等特性促進動作學習，而過高的回饋頻率則會導致依賴，出現獲得期時動作表現優異但動作學習效果不佳的狀況 (Salmoni, Schmidt, & Walter, 1984)。自我控制回饋是較符合學習者需求的回饋方式，相較於外在控制回饋，自我控制回饋能提供適當的回饋頻率、符合學習者需求的回饋內容、以及提升學習動機因而對動作學習有較佳的效益 (李淑華、林靜兒, 2013)。Chiviacowsky 與 Wulf (2002; 2005) 發現自我控制回饋學習者傾向於在自覺表現較好的試作後要求回饋，Carter 與 Patterson (2012) 則發現學習者自我控制回饋策略有階段的差異，Carter, Carlsen 與 Ste-Marie (2014) 也提出相同看法，認為學習者僅在練習的後期傾向在自覺較好的表現後要求回饋，在練習的前期要求回饋的試作表現則是好壞參半，顯示在不同的練習階段有不同的自我控制回饋策略。而 Patterson, Carter 與 Sanli (2011) 則發現降低自我控制回饋比例，但僅提供獲得期後半段的自我控制回饋不會降低學習成效。

第五節 假說

本研究探討在獲得期的練習過程中，以不同比例及階段的自我控制回饋參與練習的動作表現與學習效應，並依據上述問題背景及文獻探討，提出研究假說如下：

假說 1：全段、前段及後段自我控制回饋組在獲得期的絕對誤差 (AE) 值與動作修正誤差值，三組間無顯著差異。

假說 2：前段、後段及全段自我控制回饋組在保留測驗中的絕對誤差 (AE) 值與錯誤估

計 (EE) 值有顯著差異。

假說 3：全段、前段及後段自我控制回饋組在保留測驗中的絕對誤差 (AE) 值與錯誤估

計 (EE) 值皆顯著小於各自的相應回饋對照組。



第參章 研究方法

本研究以屈臂推物動作，主要操弄獲得期間全部及前、後分段自我控制回饋對一般成人在動作表現及學習上的影響。以獲得期及保留測驗的動作結果分別推論個體的動作表現及學習。本章內容包含：第一節實驗參與者、第二節實驗器材與工作、第三節實驗設計與變項、第四節實驗方法與程序，及第五節資料處理與分析。

第一節 實驗參與者

本研究預計招募 72 名參與者，將隨機分派至全段自我控制回饋組、前段自我控制回饋組、後段自我控制回饋組，及各自之相應回饋對照組，六組人數各為 12 名。每位參與者皆為自願參與、無認知功能或行動功能失調病史、且視力皆為正常或矯正後正常的健康成人。參與者在實驗前均簽屬「研究參與者知情同意書」(如附錄一)，實驗完成後贈與禮品以表感謝。

第二節 實驗器材與工作

一、實驗器材

- (一) 實驗工作平台 (如圖 1)：將一塊長 300 公分、寬 150 公分的長方形白板固定於鐵桌之桌面上架設而成實驗工作平台，白板距離地面垂直高度為 90 公分。參與者立於平台一端執行實驗工作，在距離參與者 50 公分處畫設起點線，起點線之前的區域為準備區，參與者需在準備區以非慣用手控制滑塊達距離起點線 150 公分的目標線，且滑塊移動超出起點線前參與者的手應離開滑塊。並在實驗工作平台的起點線正上方架設屏幕以遮蔽參與者接收與動作結果相關的視覺訊息。
- (二) 滑塊：直徑 7 公分、高度 3 公分的塑膠製圓餅滑塊、重量約為 160 公克，實驗過程中參與者以之進行類似力量控制的屈臂推物工作，用非慣用手將滑塊推至目標線。

(三) 筆記型電腦與量尺：作為量測與紀錄參與者試作結果以及進行資料處理與統計分析的用途。

(四) 慣用手問卷 (Handedness Questionnaire)：用於判斷參與者左右手之慣用性，本研究之實驗工作皆以非慣用手進行 (如附錄二) (Coren, 1992)。

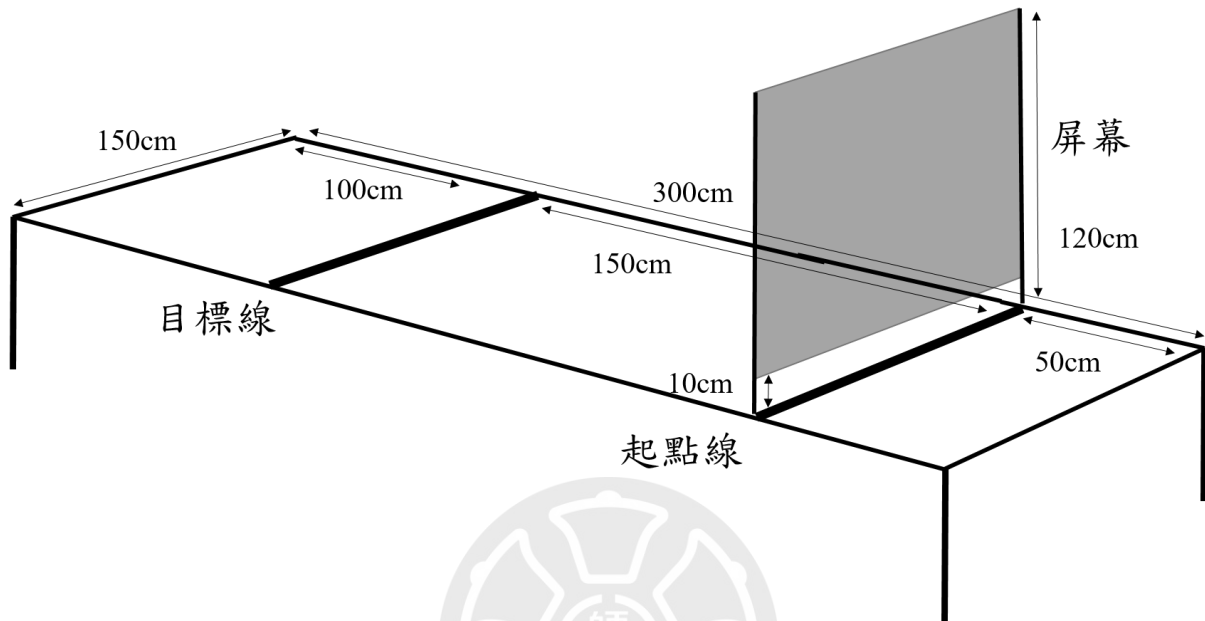


圖 1 實驗工作平台圖

二、實驗工作

本研究之實驗工作為曲臂推物，類似於力量控制工作，屬於自我配速的間斷性動作。參與者採站姿立於長方形平台一端，以非慣用手執行曲臂推物動作將圓餅滑塊推向距離起點 150 公分的目標線，過程中以屏幕阻絕參與者接收有關動作結果的視覺回饋。實驗分為前測、獲得期及保留測驗三階段，前測及保留測驗階段中參與者需在每次動作結束後向研究者回報錯誤估計結果，其中錯誤估計結果以不及目標“-”或超過目標“+”公分數表示。獲得期階段中，參與者依據分組接收結果獲知回饋，全段自我控制回饋組在獲得期每區間自行決定要求回饋時機；前段自我控制回饋組在獲得期第 1-3 區間自行決定要求回饋時機，且在第 4-6 區間接受固定次序(每區間第 2、4、6、8、10、12 次試作後)、50%頻率之回饋；後段自我控制回饋組則在獲得期第 1-3 區間接受固定次序、50%頻率之回饋，且在第 4-6 區間自行決定要求回

饋時機。三對照組則分別對應前段、後段及全段自我控制回饋組之回饋行程，其回饋行程完全相同唯對照組不能自行決定回饋時機僅能被動接受結果獲知回饋。

第三節 實驗設計與變項

一、實驗設計

本研究實驗大致可分為前測、獲得期與保留測驗三階段，分別以前測結果推論參與者初始能力；以獲得期結果評量參與者動作表現；以保留測驗結果推論動作學習情形。並將參與者分為全段、前段、後段三自我控制回饋組及全段、前段、後段三相應對照組，以探討自我控制回饋條件在獲得期的不同頻率與階段對動作表現及學習的效應。

- (一) 前段自我控制回饋組 (Self-50% 組)：學習者在獲得期六個練習區間中，於前三個練習區間得在每次試作動作完成後自行選擇是否接受 KR 回饋且次數不限；於後三個區間則固定接受頻率 50% 的 KR 回饋，即每兩次試作提供一次回饋。
- (二) 後段自我控制回饋組 (50%-Self 組)：學習者在獲得期六個練習區間中，於前三個練習區間固定接受頻率 50% 的 KR 回饋，即每兩次試作提供一次回饋；於後三個區間得在每次試作動作完成後自行選擇是否接受 KR 回饋且次數不限。
- (三) 全段自我控制回饋組 (Self-Self 組)：學習者在獲得期六個練習區間中，於每個練習區間皆得在每次試作動作完成後自行選擇是否接受 KR 回饋且次數不限。
- (四) 前段相應回饋對照組 (Yoked-50% 組)：與前段自我控制回饋組相對照，學習者接受 KR 回饋之時機與頻率皆與前段自我控制回饋組相同，但皆不能自行選擇。
- (五) 後段相應回饋對照組 (50%-Yoked 組)：與後段自我控制回饋組相對照，

學習者接受 KR 回饋之時機與頻率皆與後段自我控制回饋組相同，但皆不能自行選擇。

- (六) 全段相應回饋對照組 (Yoked-Yoked 組): 與全段自我控制回饋組相對照，學習者接受 KR 回饋之時機與頻率皆與全段自我控制回饋組相同，但皆不能自行選擇。

二、實驗自變項為自我控制回饋的時機，依變項包含絕對誤差 (AE) 值、錯誤估計 (EE) 值以及動作修正誤差值，分別敘述如下：

- (一) 絕對誤差 (absolute error, AE) 值：動作距離與目標距離的平均絕對差異，代表動作準確性。
- (二) 錯誤估計 (error estimation, EE) 值：客觀 (Objective) 測量試作結果的 AE 值與參與者主觀 (Subjective) 估計測試作結果的 AE 之間的差異 ($|O-S|$)，代表錯誤估計能力。
- (三) 動作修正誤差 (correction error) 值：實際修正誤差距離與應該修正誤差距離的平均絕對差異，代表參與者的動作修正能力。

第四節 實驗程序

本研究每位參與者進行前後兩天之實驗，第一天包含前測及獲得期，獲得期結束 24 小時後進行保留測驗，方法與流程如下：

一、實驗說明及填寫慣用手問卷

參與者在聽取完整的實驗說明與注意事項後，填寫基本資料、知情同意書以及慣用手問卷 (Coren, 1992)。

二、熟悉試作及前測

前測試作開始前，由研究者示範並提供 3 次熟悉試作機會，熟悉試作過程中無遮蔽屏幕阻隔並告知參與者目標距離。熟悉試作結束後休息 3 分鐘，接著進行前測共計 12 次試作，參與者每次試作後皆需回報錯誤估計值，包含數值及方向“+”代表超過目標；“-”代表不及目標，前測過程中皆不提供回饋。

三、獲得期

共有 6 個區間、每區間 12 次試作（共計 72 次），獲得期過程中全段、前段及後段自我控制回饋參與者依據所分派之組別分別可在 1-6、1-3 及 4-6 區間自主決定是否要求 KR 回饋，其中前段及後段自我回饋參與者分別在 4-6 及 1-3 區間接受研究者安排之 50% 頻率 KR 回饋（每區間第 2、4、6、8、10、12 次試作後給予回饋），並告知在獲得期一天後進行之保留測驗將不提供回饋，參與者僅在自覺需要時提出回饋要求；全段、前段及後段對照組則分別接受與其相對應自我控制回饋組之完全相同的回饋行程安排。

四、保留測驗

保留測驗在獲得期結束 24 小時後進行，共計 14 次試作，為避免熱身減低效應僅分析第 3-14 次試作。參與者每次試作後皆需回報錯誤估計值，保留測驗過程中皆不提供回饋。實驗流程圖如圖 2 所示。



圖 2 實驗流程圖

第五節 資料處理與分析

以實驗所得之絕對誤差 (AE) 值、錯誤估計 (EE) 值及動作修正誤差值 進行下列統計分析，事後比較採 LSD 法，顯著水準設為 $\alpha < .05$ ，並計算效果量(effect size) (Cohen, 1988)。

一、同質性考驗

以各組參與者前測所得之絕對誤差 (AE) 值進行獨立樣本單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 考驗參與者動作準確性的初始能力；以各組參與者前測所得之錯誤估計 (EE) 值進行獨立樣本單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 考驗參與者錯誤偵察的初始能力。

二、動作準確性

以各組獲得期試作之 AE 值進行 6(組別) \times 6(區間) 混合設計二因子變異數分析 (two-way mixed design ANOVA)，其中區間為重複量數，考驗參與者獲得期動作表現；以保留測驗所得各組之 AE 值進行獨立單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 考驗並推論動作學習成效。

三、錯誤偵察能力

以各組保留測驗所得各組之 EE 值進行獨立樣本單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 考驗並推論錯誤偵察能力的學習成效。

四、動作修正能力

以各組獲得期試作之動作修正誤差值進行 6(組別) \times 6(區間) 混合設計二因子變異數分析 (two-way mixed design ANOVA)，其中區間為重複量數，考驗參與者獲得期之動作修正能力。

第肆章 結果

依據本研究實驗設計，以不同回饋安排的學習情境下收集之絕對誤差值、錯誤估計值、動作修正誤差值，按前章所述之統計方法進行分析並於本章呈現。內容包含：第一節初始能力檢驗、第二節動作準確性方面、第三節錯誤偵察能力方面，與第四節動作修正能力方面。

第一節 初始能力檢驗

以屈臂推物之前測動作表現檢驗六組參與者之行為能力是否同質，將所得之絕對誤差 (AE) 值及錯誤估計 (EE) 值分別進行獨立樣本單因子變異數分析，結果顯示不同組別間在獲得期前的準確性動作能力未達統計顯著差異 ($F_{(5,66)} = 1.017, p > .05, \eta^2 = .08$ 中效果量)，如附錄三表 2 所示；錯誤偵察能力亦未達統計顯著差異 ($F_{(5,66)} = 1.097, p > .05, \eta^2 = .08$ 中效果量)，如附錄三表 3 所示。可知，在進入獲得期接受實驗操弄前，六組參與者間屈臂推物之動作準確性與錯誤偵察初始能力並無差異。

第二節 動作準確性方面

動作表現：

以獲得期 6 區間共 72 次試作之絕對誤差 (AE) 值考驗參與者動作準確性的表現。將獲得期之絕對誤差 (AE) 值進行 6(組別) × 6(區間) 混合設計二因子變異數分析，其中區間為重複量數，分析摘要如附錄三表 7 所示。由於違反變異數分析的球形假設 ($p < .05$)，故採 Greenhouse – Geisser 值進行校正，校正後結果顯示組別與區間交互作用 ($F_{(19.30,254.81)} = 1.015, p > .05, \eta^2 = .07$ 中效果量) 及組別主效果 ($F_{(5,66)} = 1024.095, p > .05, \eta^2 = .07$ 中效果量) 皆未達顯著差異，僅區間主效果達顯著差異 ($F_{(3.86,254.81)} = 6.610, p < .05, \eta^2 = .09$ 中效果量)。區間主要效果事後比較如附錄三表 8，各組每區間絕對誤差值描述性統計結果如附錄三表 9。其中區間主效果部分，經事後比較發現第 1 區間的 AE

值 (21.75 公分) 顯著大於第 2 (18.47 公分)、第 3 (18.77 公分)、第 4、(18.63 公分) 第 5 (17.01 公分) 及第 6 (17.33 公分) 區間；且第 3 區間的 AE 值顯著大於第 5 區間，可知學習者在獲得期的動作準確性表現隨著練習區間提升，獲得期之絕對誤差結果如圖 3、圖 4 所示。

動作學習：

以保留測驗試作之動作表現推測動作學習，將保留測驗之絕對誤差 (AE) 值進行獨立樣本單因子變異數分析，如附錄三表 10 所示，結果顯示六組間的 AE 值未達顯著差異 ($F_{(5,66)} = 114.549, p > .05, \eta^2 = .07$ 中效果量)，可知六組間動作準確性的學習效果無顯著差異，如圖 5 所示。



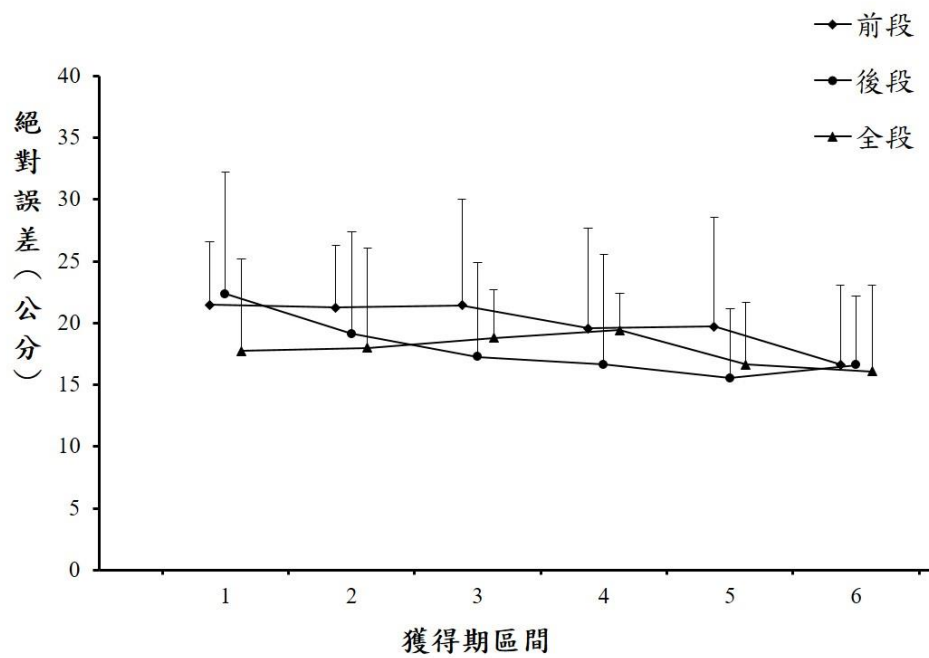


圖 3 自我控制回饋組獲得期絕對誤差值曲線圖

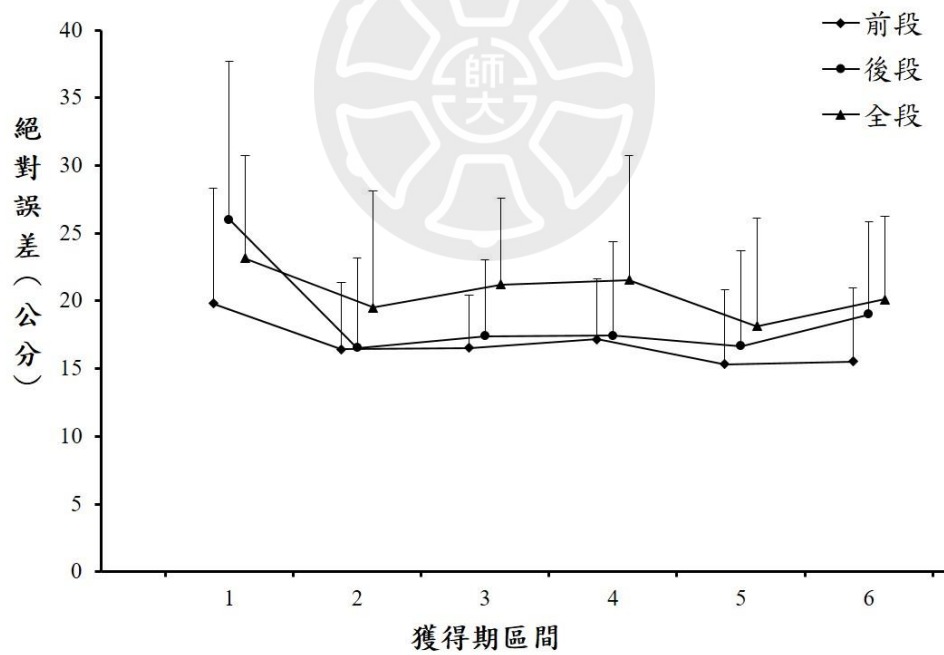


圖 4 相應回饋對照組獲得期絕對誤差值曲線圖

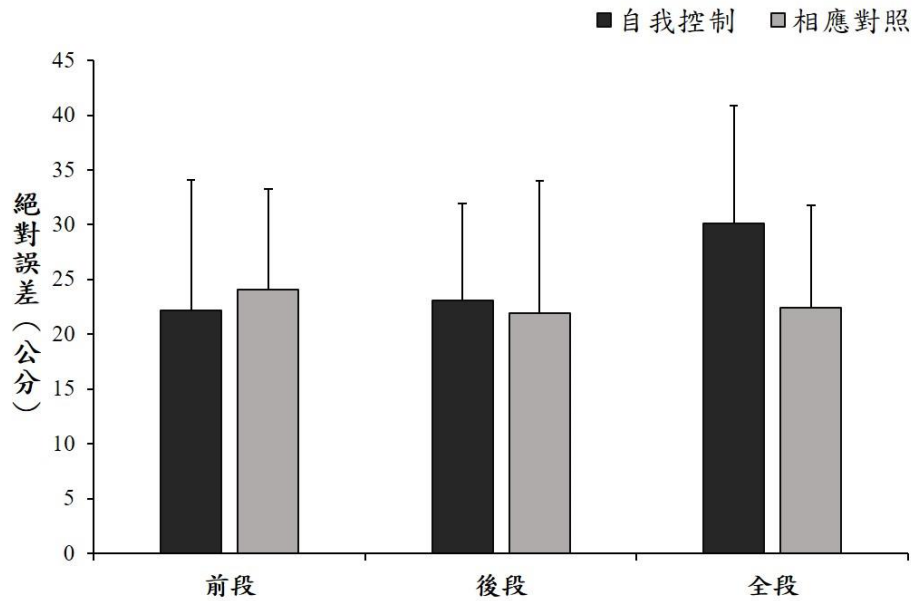


圖 5 保留測驗絕對誤差值

第三節 錯誤偵察能力方面

動作學習：

以保留測驗試作之動作表現推測動作學習，將保留測驗之錯誤估計 (EE) 值進行獨立樣本單因子變異數分析，如附錄三表 11 所示，結果顯示六組間的 EE 值未達顯著差異 ($F_{(5,66)} = 0.563, p > .05, \eta^2 = .04$ 小效果量)，可知六組間動作偵察能力的學習效果無顯著差異，如圖 6 所示。

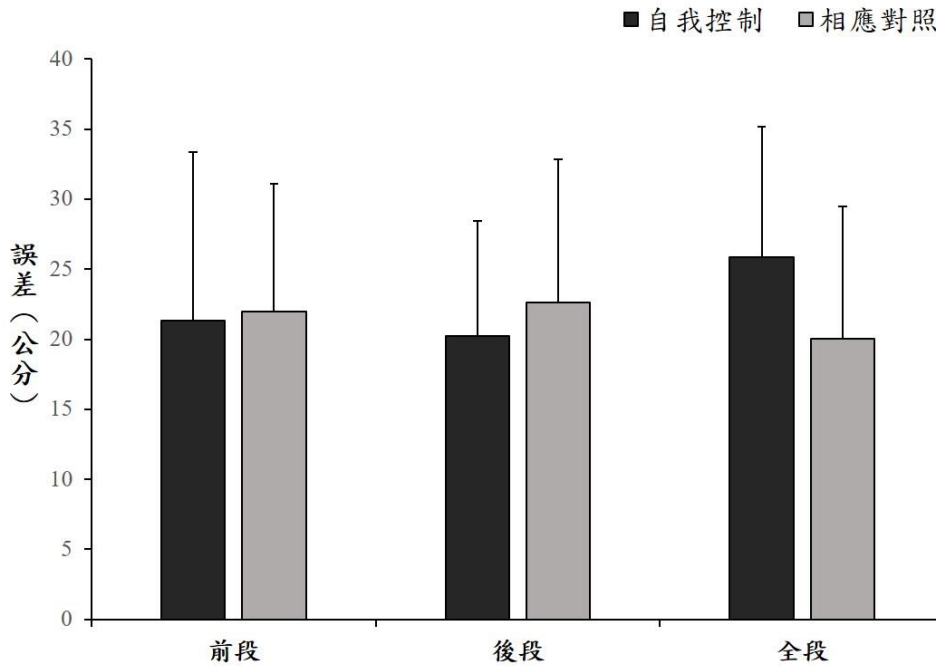


圖 6 保留測驗錯誤估計值

第四節 動作修正能力方面

動作表現：

將各組獲得期試作之動作修正誤差值進行 6(組別)×6(區間)混合設計二因子變異數分析，其中區間為重複量數，分析摘要如附錄三表 12 所示，考驗參與者獲得期之動作修正能力。由於違反變異數分析的球形假設 ($p < .05$)，故採 Greenhouse–Geisser 值進行校正，校正後結果顯示組別與區間交互作用 ($F_{(20.95,276.50)} = 0.915, p > .05, \eta^2 = .07$ 中效果量) 未達顯著差異，組別主效果 ($F_{(5,66)} = 2.365, p < .05, \eta^2 = .15$ 大效果量) 及區間主效果 ($F_{(4.19,276.50)} = 4.289, p < .05, \eta^2 = .061$ 中效果量) 達顯著差異，組別主要效果事後比較如附錄三表 13，區間主要效果事後比較如附錄三表 14，各組每區間修正誤差值描述性統計結果如附錄表 15。其中組別主效果部分，經事後比較發現全段相應回饋對照組的修正誤差值 (49.80 公分) 顯著大於全段自我控制回饋組 (38.39 公分)、後段自我控制回饋組 (38.72 公分)、前段相應回饋對照組 (39.30 公分) 及後段相應回饋對照組 (41.42 公分)，顯示全段相應回饋對照組在獲得期的動作修正能力表現顯著較上述組別

差；區間主效果部分，經事後比較發現第 1 區間的修正誤差值 (48.25 公分) 顯著大於第 2 (39.44 公分)、第 3 (41.99 公分)、第 5 (38.25 公分) 及第 6 (39.94 公分) 區間，顯示學習者在獲得期的動作修正能力表現隨著練習區間提升，獲得期練習期間之動作修正誤差結果如圖 7、圖 8 所示。

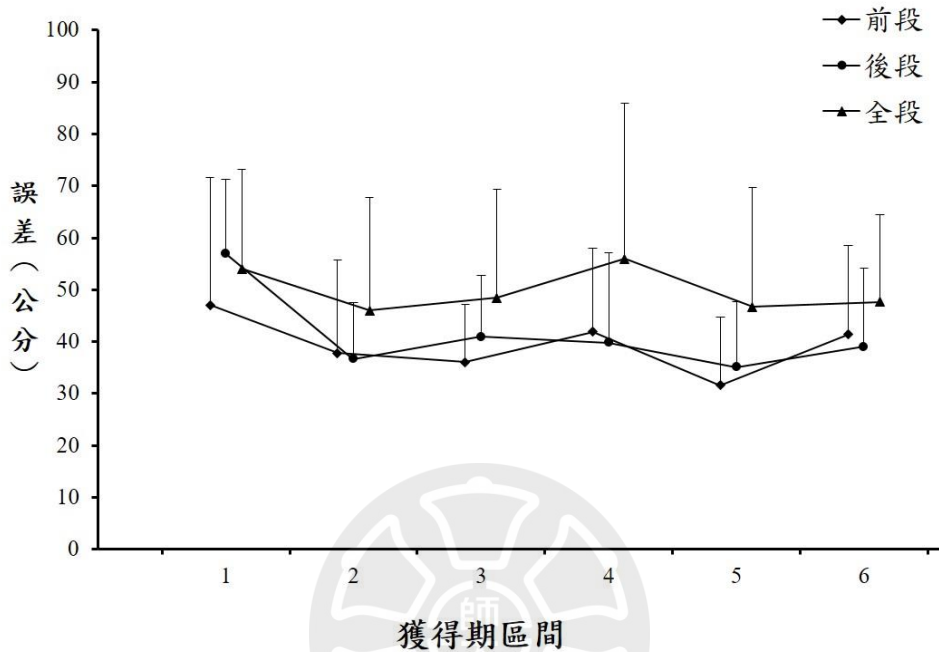


圖 7 自我控制回饋組獲得期修正誤差值曲線圖

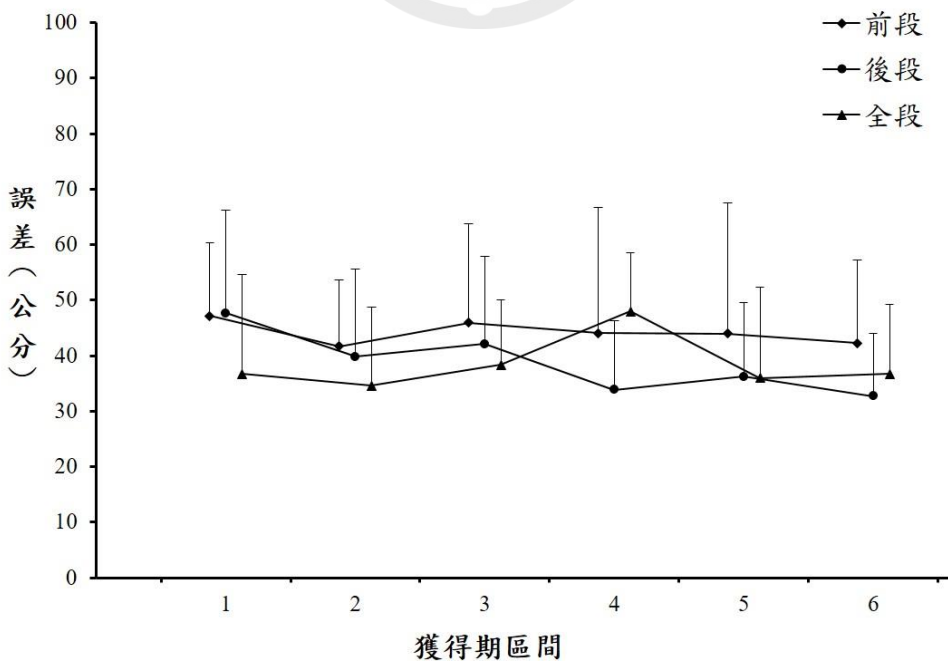


圖 8 相應回饋對照組獲得期修正誤差值曲線圖

第五章 討論

本章依據統計結果，論述全部及分段自我控制回饋對屈臂推物動作表現與動作學習上的影響，並與過去研究發現進行比較及討論。且除前章所呈現之統計結果外，本章加入三個自我控制回饋組的回饋頻率及回饋選擇偏好統計結果，並進一步討論之。故本章內容包含：第一節動作表現方面、第二節動作學習方面、第三節回饋頻率與回饋選擇偏好方面，與第四節綜合討論。

第一節 動作表現方面

據獲得期絕對誤差值的分析結果顯示，全段、前段、後段自我控制回饋組，三組之間僅區間差異達顯著而組間差異則無顯著，此結果支持假說 1：獲得期全段、前段及後段自我控制回饋組在獲得期的絕對誤差值，三組間無顯著差異。其中區間差異的部分，第 1 區間的絕對誤差值顯著大於第 2-6 區間；第 3 區間的絕對誤差值顯著大於第 5 區間，顯示學習者在獲得期期間的準確性動作表現隨著試作次數的累積而提升。而獲得期全段、前段及後段自我控制回饋組三組間之絕對誤差值沒有顯著的差異，顯示三組學習者在獲得期期間準確性的動作表現相仿。有關動作準確性的結果與過去研究有相同發現，Patterson, Carter 與 Sanli (2011) 在研究中探討獲得期全部區間自我控制回饋 (Self-Self 組)、獲得期後半段區間自我控制回饋與前半段 100%外增回饋 (All-Self 組)，以及獲得期後半段區間自我控制回饋與前半段漸退回饋 (Fade-Self 組)，三組學習者間的動作表現與學習情況，發現三組間在獲得期準確性動作表現上無顯著差異。此外，本研究各組在獲得期間的絕對誤差值除了全段、前段及後段自我控制回饋組間無顯著差異外，與其各自之相應回饋對照組間亦無顯著差異，顯示在本研究中，不論是全段、前段或後段自我控制回饋皆非促進準確性動作表現之表現變項。在修正誤差值方面的研究結果發現，區間主效果部分，第 1 區間的修正誤差值顯著大於第 2、第 3、第 5 及第 6 區間，顯示學習者在動作修正上的表現隨著試作次數增加而提升；此外，全段、前段及後段自我控制回饋組及各自之相應回饋對照組，六組間在獲得期的修正誤差值有顯著的組間差異。其

中全段對照組的修正誤差值顯著大於全段自我控制回饋組、後段自我控制回饋組、前段對照組及後段對照組，顯示全段對照組在獲得期的動作修正能力表現顯著差於上述組別。Deci 與 Ryan (1985) 提出的自我決定理論 (self-determination theory) 認為，個體的學習動機會受自主性 (autonomy)、勝任感 (competence) 及關係感 (relatedness) 三個基本心理需求被滿足的程度影響。而在本研究設計中，全段相應回饋對照組在整個獲得期練習期間都無法自我控制或預測回饋行程，相較於其他組別可能有較低的學習動機，因而在動作修正能力的表現上較其他組別差。

第二節 動作學習方面

據保留測驗中絕對誤差值的結果，發現全段、前段及後段自我控制回饋組，以及各自相應對照組，六組間沒有顯著差異。因此，本研究進一步以 6(組別) \times 2(測驗) 混合設計二因子變異數分析來比較六組在前測及保留測驗的絕對誤差值及錯誤估計值，其中測驗為重複量數，分析摘要分別如附錄三表 16、表 18 所示；各組在前測及保留測驗的絕對誤差值與錯誤估計值描述性統計結果分別如附錄三表 17、表 19 所示。結果發現不論是錯誤估計值($F_{(1,66)} = 15.852, p < .05, \eta^2 = .19$ 大效果量)或絕對誤差值($F_{(1,66)} = 20.40, p < .05, \eta^2 = .24$ 大效果量)，六組在保留測驗的成績皆優於前測。以此結果推論動作學習效果，顯示全段、前段及後段自我控制回饋三組間有相同的學習效果，且三自我控制回饋組與各自之相應對照組間的學習效果亦無顯著差異。此外，保留測驗中錯誤估計值分析結果也顯示，全段、前段及後段自我控制回饋組，和各自相應對照組，六組間無顯著差異。綜合上述結果不支持本研究假說 2：前段自我控制回饋組在保留測驗中的絕對誤差 (AE) 值與錯誤估計 (EE) 值，與全段和後段自我控制回饋組有顯著差異。亦不支持假說 3：全段、前段及後段自我控制回饋組在保留測驗中的絕對誤差 (AE) 值與錯誤估計 (EE) 值皆顯著小於各自的相應回饋對照組。關於自我控制回饋組與相應回饋對照組學習效果沒有差異的研究發現並不常見，針對絕對誤差值此一代表動作準確性之變項，Patterson, Carter 與 Sanli (2011) 之研究結果顯示 All-Self、Faded-Self 及 Self-

Self 三個自我控制回饋組在保留及遷移測驗之表現皆優於各自相應的對照組，Chiviacowsky 與 Wulf (2002)、Patterson 與 Carter (2010)、Patterson, Carter 與 Sanli (2011) 亦有相似發現，即自我控制回饋之個體動作學習效果普遍優於僅被動接受回饋者。然而不同於上述研究，Tsai 與 Jwo (2015) 發現自我控制回饋組 (Self-controlled group) 與相應回饋對照組 (Yoked group) 在保留及遷移測驗中之動作準確性沒有顯著差異。針對此研究發現，Tsai 與 Jwo (2015) 認為學習者在自我控制回饋及被動接受外在回饋的不同學習條件下會採用不同的學習策略，因而導致在學習效果上沒有差異的現象。而 Bastos, Tani, Drews, Riek 與 Marinovic (2018) 研究則發現學習者偏好在較佳表現後接受回饋此一傾向對動作學習有負面影響，認為學習者並不一定了解自己需要回饋的時機及種類，因而無法做出對學習最有利的回饋選擇。

本研究中全段、前段及後段自我控制回饋組間的學習效果沒有差異，此結果不支持本研究假說 2。Patterson, Carter 與 Sanli (2011) 探討獲得期全部區間自我控制回饋以及後半區間自我控制回饋搭配前半區間外在回饋的動作學習效果，發現在獲得期當中提供半數區間自我控制回饋的學習條件，與提供全數區間自我控制回饋學習條件的學習效果相同。然而 Tsai 與 Jwo (2015) 及 Hansen, Pfeiffer, 與 Patterson (2011) 皆發現在每區間都有次數限制的自我控制回饋學習效果比較好。此外，根據林尚武、卓俊伶、楊梓楣、陳重佑與葉俊良 (2009) 發現自我控制回饋使學習者在回饋選擇同時自發地進行錯誤估計進而發展錯誤偵察能力。本研究之動作準確性學習效果與錯誤偵察能力結果皆同時呈現無差異，顯示自我控制回饋組沒有發展出較佳的錯誤偵察能力、亦無較好的動作學習效果，與林尚武等 (2009) 研究發現相呼應。

第三節 回饋頻率與回饋選擇偏好方面

一、結果

本研究有三個自我控制回饋組，分別為全段、前段及後段自我控制回饋組，參與者可根據自己的組別分派，在獲得期的 1-6、1-3 或 4-6 區間決定是否要求 KR 回

饋。實驗後結果顯示，全段自我控制回饋組在第 1-6 區間的回饋頻率分別為 67.4%、59.7%、61.1%、68.1%、65.3%及 69.4%；前段自我控制回饋組在第 1-3 區間的回饋頻率分別為 71.5%、73.6%及 75.0%；後段自我控制回饋組在第 4-6 區間的回饋頻率分別為 62.5%、61.8%及 68.1%，如表 1 所示。透過 2(組別)× 3(區間) 混合設計二因子變異數分析 (two-way mixed design ANOVA)，其中區間為重複量數，比較前段與全段自我控制回饋組在獲得期 1-3 區間、及後段及全段自我控制回饋組在獲得期 4-6 區間之回饋頻率，發現前段及全段自我控制回饋組在獲得期前半段之回饋頻率組別與區間交互作用 ($F_{(2,44)} = 1.097, p > .05, \eta^2 = 0.047$)、組別主效果 ($F_{(1,22)} = 1.672, p > .05, \eta^2 = 0.071$) 與區間主效果 ($F_{(2,44)} = 0.269, p > .05, \eta^2 = 0.012$) 皆無顯著差異，如附錄三表 4 所示；且後段及全段自我控制回饋組在獲得期後半段之回饋頻率組別與區間交互作用 ($F_{(2,44)} = 0.283, p > .05, \eta^2 = 0.013$)、組別主效果 ($F_{(1,22)} = 0.173, p > .05, \eta^2 = 0.008$) 與區間主效果 ($F_{(2,44)} = 1.832, p > .05, \eta^2 = 0.077$) 皆無顯著差異，如附錄三表 5 所示，各組在獲得期每區間自我控制回饋頻率描述性統計結果如附錄三表 6。

表 1 自我控制回饋組各區間回饋頻率對照表

	區間1	區間2	區間3	區間4	區間5	區間6
全段自我控制回饋組	67.4%	59.7%	61.1%	68.1%	65.3%	69.4%
前段自我控制回饋組	71.5%	73.6%	75.0%	-	-	-
後段自我控制回饋組	-	-	-	62.5%	61.8%	68.1%

在回饋選擇偏好方面，針對前段自我控制回饋組在獲得期第 1、2、3 區間、後段自我控制回饋組在獲得期第 4、5、6 區間及全段自我控制回饋組在獲得期第 1、2、3、4、5、6 區間，各自分別以獨立樣本 t 檢定 (independent sample t -test) 比較學習者在各個區間選擇接受 KR 回饋和無回饋試作的動作表現絕對誤差 (AE) 值。結果顯示前段自我控制回饋組在獲得期第 1-3 區間接受回饋的試作 AE 值與無回饋的試作 AE 值沒有顯著差異 ($t_{(19)} = -1.141, p > .05, d = 0.50$ 中效果量； $t_{(12.51)} = -2.169, p > .05, d = 0.99$ 大效果量； $t_{(19)} = -1.618, p > .05, d = 0.71$ 中效果量)；後段自我控

制回饋組在獲得期第 4-6 區間接受回饋的試作 AE 值與無回饋的試作 AE 值沒有顯著差異 ($t_{(22)} = -1.042, p > .05, d = 0.43$ 小效果量; $t_{(22)} = 0.271, p > .05, d = 0.37$ 小效果量; $t_{(14.79)} = -2.711, p < .05, d = 1.11$ 大效果量); 全段自我控制回饋組在獲得期第 1-6 區間接受回饋的試作 AE 值與無回饋的試作 AE 值沒有顯著差異 ($t_{(13.97)} = -1.940, p > .05, d = 0.83$ 大效果量; $t_{(21)} = -1.252, p > .05, d = 0.52$ 中效果量; $t_{(20)} = -1.341, p > .05, d = 0.57$ 中效果量; $t_{(11.29)} = 0.06, p > .05, d = 0.03$; $t_{(20)} = -1.487, p > .05, d = 0.64$ 中效果量; $t_{(20)} = -0.453, p > .05, d = 0.19$)。

二、討論

首先在回饋頻率部分，全段、前段及後段自我控制回饋組分別在獲得期第 1-6、1-3 及 4-6 區間選擇是否接受 KR 回饋，其中全段自我控制回饋組在第 1-6 區間回饋頻率為 67.4%、59.7%、61.1%、68.1%、65.3%及 69.4%；前段自我控制回饋組在第 1-3 區間回饋頻率為 71.5%、73.6%及 75.0%；後段自我控制回饋組在第 4-6 區間回饋頻率為 62.5%、61.8%及 68.1%。整體而言學習者要求回饋的頻率偏高，與過去其他自我控制回饋研究有著不同程度的差異，其中與 Janelle 等人研究的自我控制回饋頻率平均為 7%、11% (1995; 1997) 差異最大，但其研究提供自我控制的外增回饋方式為表現獲知 (KP) 回饋，相較於本研究採用的 KR 回饋，KP 包含了動作準確性以外其他動作相關訊息，在每一次回饋的機會中提供了學習者更多的可用訊息，而可能學習者因此不需要太高的回饋頻率。本研究在獲得期前半段當中，全段及前段自我控制回饋兩組的回饋要求頻率沒有顯著差異；而在獲得期後半段的自我回饋要求頻率，全段及後段自我控制回饋兩組間亦沒有顯著差異；此外，全段自我控制回饋組在獲得期間之回饋要求頻率並無區間差異。說明後段自我控制回饋組及全段自我控制回饋組雖在獲得期前半段試作過程中接受外增回饋，學習者到了獲得期後半段要求回饋的頻率維持相同。Patterson 等人 (2011) 研究則發現，獲得期整段都有自我控制回饋機會的 Self-Self 組要求回饋的頻率 (71.3%) 高於僅在後半段能自我控制回饋的 Fade-Self 組 (39%) 及 All-Self 組 (44%)；且根據問卷調查發現 Self-

Self 組不同於其他兩組傾向在表現較佳的試作後獲得回饋，而是不論表現好壞都要求回饋。因此 Patterson 等人認為可能是 Self-Self 組在選擇是否接受回饋的標準較低，相對於只在較佳表現後要求回饋的 Fade-Self 組及 All-Self 組有較高的回饋頻率。

回饋選擇偏好的部分，比較全段自我控制回饋組在獲得期的 1-6 區間、前段自我控制回饋組的 1-3 區間、及後段自我控制回饋組在獲得期的 4-6 區間，發現除了後段自我控制回饋組在獲得期的第 6 區間以外，每組在各區間中有接受回饋之試作與無回饋試作的動作表現皆沒有顯著差異。顯示學習者選擇是否接受回饋的時機並非以自身動作表現為參考依據，與過去研究認為學習者偏好在較佳表現後接受回饋的發現不同 (Chiviacowsky & Wulf, 2002, 2005; Chiviacowsky et al., 2012; McRae et al., 2015; Patterson & Carter, 2010; Patterson et al., 2013)。然而 Carter, Carlsen 與 Ste-Marie (2014) 在學習者回饋偏好方面的發現和本研究相同，即自我控制回饋組在獲得期練習期間接受與無接受回饋的試作動作表現沒有差異；此外，自我控制回饋組在獲得期前半段接受回饋的試作絕對誤差甚至大於獲得在期後半段接受回饋的試作、以及整個獲得期間沒有接受回饋的試作。可知學習者偏好在較佳動作後表現後接受外增回饋之行為並非常態。Bastos, Tani, Drews, Riek 與 Marinovic (2018) 研究則發現學習者雖傾向在較佳表現後選擇接受回饋，且此一傾向卻對動作表現與學習有負面影響，認為學習者並不見得了解自己需要回饋的時機以及需要何種回饋。

第四節 綜合討論

本研究探討獲得期全段、前段及後段自我控制回饋在動作表現及學習上的差異，透過比較三種自我控制回饋組及各自相應回饋對照組在獲得期的絕對誤差值及修正誤差值探討動作表現；並透過比較保留測驗之絕對誤差值及錯誤估計值來推估動作學習效果。研究發現，在修正誤差值的動作表現方面，全段相應回饋對照組可能由於學習動機較低

而顯示出差於其他組別的動作修正表現。而三種自我控制回饋組與各自相應回饋對照組間在動作學習上皆無顯著差異，顯示在本研究操弄之自我控制回饋學習條件並非學習變項。造成此一發現的原因可能為，被動接受外在回饋而沒有自我控制機會的學習者，使用不同的學習策略來因應當下的學習環境，而與能自我控制回饋的學習者有相同的學習效果 (Tsai & Jwo, 2015)。或是學習者尚未發展出能夠適切利用自我控制回饋學習條件的能力 (Bastos, Tani, Drews, Riek & Marinovic, 2018)，因而使自我控制回饋學習條件無法發揮其效果。而在自我控制回饋條件下沒有對回饋頻率加以限制是否導致學習者依賴外在回饋而使錯誤偵察能力較弱，仍有待進一步研究探討。



第陸章 結論與建議

本研究旨在透過學習屈臂推物此一力量控制動作，探討在獲得期練習期間，部分與全部自我控制回饋的學習效應，及其在獲得期中的分段差異。共有 72 名健康成人參與本研究，透過操弄自我控制回饋在獲得期的頻率及分段，檢驗參與者在獲得期及保留測驗中的絕對誤差值、動作修正誤差值及錯誤估計值，並以此推論動作表現與動作學習。以下提出本研究之結論與建議，分別於第一節結論與第二節建議中論述。

第一節 結論

本研究所提出之研究問題：自我控制回饋的分段是否會影響動作表現與學習？透過第參章所述之研究方法進行實驗、蒐集資料並分析，結果呈現於第肆章，且於第伍章討論後，綜整出本研究結論：部分自我控制回饋在獲得期練習期間的分段對動作準確性的學習及錯誤偵察能力的發展沒有影響；而當學習者完全無法掌握回饋行程時動作修正表現較差。

第二節 建議

依據本研究之發現，分別以未來研究及實際應用兩方面提出建議並陳述如下：

一、未來研究方面

(一) 比較其他部分自我控制回饋的方式

本研究以獲得期練習區間的分段為部分自我控制回饋之回饋方式，若以限制每區間自我控制回饋次數作為部分自我控制回饋方式，是否會使學習者投入較多認知努力而有較佳的學習成效？而此兩者間的差異亦屬另一待解議題。

(二) 引導學習者使用內在回饋

本研究在實驗過程間僅告知參與者動作學習之目標與回饋方式之安排，雖過去研究發現提供自我控制回饋之機會即伴隨學習者自發性進行錯誤估計，然

而，若加入引導學習者使用內在回饋之口頭提醒語，是否影響自我控制回饋學習效果尚有待後續研究探討。

二、實際應用方面

據本研究結果發現自我控制回饋在獲得期練習期間的頻率及分段對動作學習沒有影響。綜合過去研究發現與討論，作者認為雖自我控制回饋方式已經過大量研究結果顯示，相較於被動式外增回饋方式有較佳的學習效果，然而引導學習者發展內在回饋之使用能力為動作學習之根本，因此，在實際的動作學習場域當中，教學者應著重於引導學習者之內在回饋、錯誤偵察能力之發展，透過錯誤估計、自我控制回饋等學習方式，或是兩種學習方式交替之練習安排，以期達到最大的動作學習成效。



參考文獻

- 李淑華、林靜兒 (2013)。自我控制回饋促進動作技能學習之因素。《中華體育季刊》，27(4)，335-341。
- 張櫻玉、卓俊伶 (2003)。錯誤估計與結果獲知對空間移動懷動作表現與學習的影響。《臺灣運動心理學報》，2，77-92。
- 郭安婕、卓俊伶 (2013)。部分錯誤參照有助於動作表現與學習。《體育學報》，46(4)，383-392。
- 林尚武、卓俊伶、楊梓楣、陳重佑、葉俊良 (2009)。自發錯誤估計促進自我控制回饋的動作學習效益。《體育學報》，42(2)，15-28。
- 葉俊良、卓俊伶、林靜兒、陳重佑 (2007)。自我控制回饋對動作表現、學習及錯誤估計的效應。《大專體育學刊》，9(1)，23-35。
- Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-149.
- Bastos, F. H., Tani, G., Drews, R., Riek, S., & Marinovic, W. (2018). Do we know what we need? Preference for feedback about accurate performances does not benefit sensorimotor learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 44(8), 1294-1302.
- Carter, M. J., Carlsen, A. N., & Ste-Marie, D. M. (2014). Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance: A replication and extension of Chiviawosky and Wulf (2005). *Frontiers in Psychology*, 5, 1325.
- Carter, M. J., & Patterson, J. T. (2012). Self-controlled knowledge of results: Age-related differences in motor learning, strategies, and error detection. *Human Movement Science*, 31(6), 1459-1472.
- Chiviawosky, S., & Wulf, G. (2002). Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(4), 408-415.

- Chiviawowsky, S., & Wulf, G. (2005). Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76(1), 42-48.
- Chiviawowsky, S., & Wulf, G. (2007). Feedback after good trials enhances learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(2), 40-47.
- Chiviawowsky, S., Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2012). Self-controlled learning: The importance of protecting perceptions of competence. *Frontiers in Psychology*, 3, 458.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Coren, S. (1992). *The left-hander syndrome: The causes and consequences of left-handedness*, New York, NY: Free Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of Research in Personality*, 19(2), 109-134.
- Fairbrother, J. T., Laughlin, D. D., & Nguyen, T. V. (2012). Self-controlled feedback facilitates motor learning in both high and low activity individuals. *Frontiers in Psychology*, 3, 323.
- Hansen, S., Pfeiffer, J., & Patterson, J. D. (2011) Self-control of feedback during motor learning: Accounting for the absolute amount of feedback using a yoked group with self-control over feedback. *Journal of Motor Behavior*, 43, 113-119.
- Janelle, C. M., Kim, J., & Singer, R. N. (1995). Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 81(2), 627-634.
- Janelle, C. M., Barba, D. A., Frehlich, S. G., Tennant, L. K., & Cauraugh, J. H. (1997). Maximizing performance effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68, 269-279.
- Magill, R. A. (2011). *Motor learning and control: Concept and applications* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.
- McRae, M., Patterson, J. T., & Hansen, S. (2015). Examining the preferred self-controlled KR schedules of learners and peers during motor skill learning. *Journal of Motor Behavior*, 47(6), 527-534.

- Patterson, J. T., & Carter, M. (2010). Learner regulated knowledge of results during the acquisition of multiple timing goals. *Human Movement Science, 29*(2), 214-227.
- Patterson, J. T., Carter, M. J., & Hansen, S. (2013). Self-controlled KR schedules: Does repetition order matter?. *Human Movement Science, 32*(4), 567-579.
- Patterson, J. T., Carter, M., & Sanli, E. (2011). Decreasing the proportion of self-control trials during the acquisition period does not compromise the learning advantages in a self-controlled context. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 82*(4), 624-633.
- 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.
- Sanli, E. A., Patterson, J. T., Bray, S. R., & Lee, T. D. (2013). Understanding self-controlled motor learning protocols through the self-determination theory. *Frontiers in Psychology, 3*, 611.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review, 82*, 225-260.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. *Psychonomic Bulletin & Review, 20*(1), 21-53.
- Tsai, M. J., & Jwo, H. (2015). Controlling absolute frequency of feedback in a self-controlled situation enhances motor learning. *Perceptual and Motor Skills, 121*(3), 746-758.

附錄



附錄一

研究參與者知情同意書

您好：

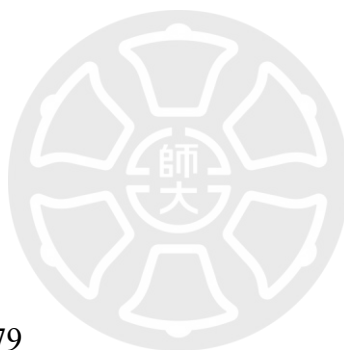
我是國立臺灣師範大學體育學系碩士班研究生，目前正在進行「自我控制練習條件頻率及階段的動作表現與學習效應」的研究，誠摯邀請您參與本研究。本研究的實驗時間為兩天共約 80 分鐘，實驗的工作為使用非慣用手滑塊推進工作。研究進行的動作不具危險性，也不會對您的身心健康帶來傷害。為了確保您的隱私權，任何有您的資料均會被妥善保管，他人無從得知，將來研究發表或是出版時亦不會予以呈現，您可以自由選擇是否參加本研究，在您簽名同意後或是研究進行期間，若是您改變意願想退出或中止，可以隨時通知研究者且不會受到任何限制。若有任何疑問，歡迎與研究者聯繫。

研究者：洪瑞禧

指導教授：卓俊伶 博士

聯絡電話：洪瑞禧 0919062479

卓俊伶 (02) 7749-3201



研究參與者同意書

經過詳細閱讀以上內容，我已了解且同意參與此研究。

姓名：

性別：

出生日期：民國

年

月

日

聯絡電話：

附錄二

慣用手問卷

No. _____

民國 年 月 日

請依問題回答，並在右側方格內打勾。

	左手	右手	任一 手
1. 您用哪一手寫字？			
2. 您用哪一手畫圖？			
3. 您用哪一手投球？			
4. 您用哪一手拿網球拍？			
5. 您在刷牙時是用哪一手拿牙刷？			
6. 您是用哪一手拿刀切東西？			
7. 您是用哪一手拿鐵鎚釘釘子？			
8. 在點火柴時，您是用哪一手拿火柴棒？			
9. 您用哪一手拿橡皮擦？			
10. 您用哪一手發牌？			
11. 在穿針線時，您用哪一手拿線？			
12. 您用哪一手拿蒼蠅拍？			
總分			

如何計分

1. 計算左手、右手、以及任一手的回答數目。
2. 將右手回達數乘以 3，此答案 = R
3. 將任一手回答數乘以 2，此答案 = E
4. 總分 = R + E + (左手回答數)

如何解釋分數

分數	用手習慣
33-36	Strongly Right-Handed
29-32	Moderately Right-Handed
25-28	Weakly Right-Handed
24	Ambidextrous
20-23	Weakly Left-Handed
16-19	Moderately Left-Handed
12-15	Strongly Left-Handed

附錄三

各項統計分析摘要表與描述性統計結果

表 2 絕對誤差值同質性檢定-單因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
組間	(A)	1157.62	5	231.52	1.07	.08
誤差項	(S)	14272.96	66	216.26		
全體	(Total)	15430.58	71			

* $p < .05$

表 3 錯誤估計值同質性檢定-單因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
組間	(A)	1023.15	5	204.63	1.10	.08
誤差項	(S)	12310.21	66	186.52		
全體	(Total)	13333.36	71			

* $p < .05$

表 4 獲得期絕對誤差值-混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
受試者間						
組間	(A)	751.82	5	150.36	1.02	.07
誤差項	(S)	9693.88	66	146.88		
受試者內						
區間	(B)	1016.70	3.86	263.35	6.61*	.09
交互作用(A×B)		780.54	19.30	40.44	1.02	.07
誤差項 (B×S)		10151.07	254.81	39.84		
全體	(Total)	22394.01	348.97			

* $p < .05$

表 5 獲得期絕對誤差值-區間主要效果事後比較表

組別	M	區間1	區間2	區間3	區間4	區間5	區間6
區間1	21.75	-	*	*	*	*	*
區間2	18.47		-	-	-	-	-
區間3	18.77			-	-	*	-
區間4	18.63				-	-	-
區間5	17.01					-	-
區間6	17.33						-

* $p < .05$

表 6 獲得期絕對誤差值描述性統計結果表

區間	全段SC組 (n=12) M (SD)	前段SC組 (n=12) M (SD)	後段SC組 (n=12) M (SD)	全段YK組 (n=12) M (SD)	前段YK組 (n=12) M (SD)	後段YK組 (n=12) M (SD)
1	17.73 (7.43)	21.46 (5.12)	22.34 (9.90)	23.16 (7.55)	19.81 (8.52)	26.01 (11.71)
2	17.98 (8.07)	21.25 (5.02)	19.12 (8.25)	19.51 (8.65)	16.42 (4.93)	16.53 (6.67)
3	18.79 (3.90)	21.43 (8.58)	17.27 (7.64)	21.21 (3.90)	16.52 (5.62)	17.42 (6.37)
4	19.43 (2.98)	19.56 (8.12)	16.63 (8.94)	21.56 (9.15)	17.18 (4.45)	17.43 (6.94)
5	16.65 (5.02)	19.70 (8.88)	15.55 (5.63)	18.13 (8.02)	15.34 (5.49)	16.67 (7.02)
6	16.09 (6.98)	16.63 (6.46)	16.59 (5.57)	20.10 (6.15)	15.52 (5.44)	19.02 (6.81)

單位：公分

表 7 保留測驗絕對誤差值-單因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
組間	(A)	572.75	5	114.55	1.05	.07
誤差項	(S)	7205.37	66	109.17		
全體	(Total)	7778.112	71			

* $p < .05$

表 8 保留測驗錯誤估計值-單因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
組間	(A)	270.09	5	54.02	.56	.04
誤差項	(S)	6328.94	66	95.89		
全體	(Total)	6599.03	71			

* $p < .05$

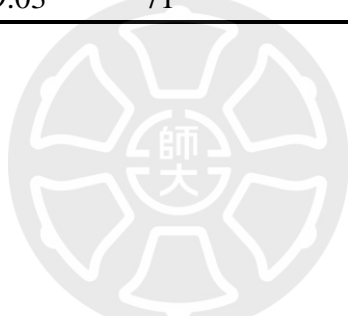


表 9 獲得期修正誤差值-混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
受試者間						
組間	(A)	6980.64	5	1396.128	2.365*	.15
誤差項	(S)	38957.59	66	590.267		
受試者內						
區間	(B)	4869.56	4.19	1162.341	4.289*	.06
交互作用(A×B)		5194.91	20.95	248.000	.915	.07
誤差項	(B×S)	74925.27	276.50	270.974		
全體	(Total)	130927.97	372.64			

* $p < .05$

表 10 獲得期修正誤差值-組別主要效果事後比較表

組別	M	全段 SC組	前段 SC組	後段 SC組	全段 YK組	前段 YK組	後段 YK組
全段SC組	38.39	-	-	-	*	-	-
前段SC組	44.17		-	-	-	-	-
後段SC組	38.72			-	*	-	-
全段YK組	49.80				-	*	*
前段YK組	39.30					-	-
後段YK組	41.42						-

* $p < .05$

表 11 獲得期修正誤差值-區間主要效果事後比較表

組別	M	區間1	區間2	區間3	區間4	區間5	區間6
區間1	48.25	-	*	*	-	*	*
區間2	39.44		-	-	-	-	-
區間3	41.99			-	-	-	-
區間4	43.93				-	-	-
區間5	38.25					-	-
區間6	39.94						-

* $p < .05$

表 12 獲得期修正誤差值描述性統計結果表

區間	全段SC組 (n=12) M (SD)	前段SC組 (n=12) M (SD)	後段SC組 (n=12) M (SD)	全段YK組 (n=12) M (SD)	前段YK組 (n=12) M (SD)	後段YK組 (n=12) M (SD)
1	36.72 (5.30)	47.15 (5.30)	47.63 (5.30)	54.02 (5.30)	47.05 (5.30)	56.91 (5.30)
2	34.58 (4.57)	41.71 (4.57)	39.81 (4.57)	46.04 (4.57)	37.82 (4.57)	36.69 (4.57)
3	38.38 (4.41)	45.94 (4.41)	42.13 (4.41)	48.41 (4.41)	36.09 (4.41)	40.96 (4.41)
4	48.00 (5.58)	44.06 (5.58)	33.87 (5.58)	55.98 (5.58)	41.88 (5.58)	39.82 (5.58)
5	36.00 (5.09)	43.94 (5.09)	36.20 (5.09)	46.69 (5.09)	31.61 (5.09)	35.06 (5.09)
6	36.68 (4.28)	42.24 (4.28)	32.67 (4.28)	47.65 (4.28)	41.34 (4.28)	39.05 (4.28)

單位：公分

表 13 獲得期前段自我控制回饋頻率-混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
受試者間						
組間	(A)	.204	1	.204	1.627	.071
誤差項	(S)	2.685	22	.122		
受試者內						
區間	(B)	.009	2	.005	.269	.012
交互作用(A×B)		.038	2	.019	1.097	.047
誤差項	(B×S)	.758	44	.017		
全體	(Total)	.805	48			

表 14 獲得期後段自我控制回饋頻率-混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
受試者間						
組間	(A)	.022	1	.022	.173	.008
誤差項	(S)	2.758	22	.125		
受試者內						
區間	(B)	.034	2	.017	1.832	.077
交互作用(A×B)		.005	2	.003	.283	.013
誤差項	(B×S)	.405	44	.009		
全體	(Total)	.444	48			

表 15 獲得期自我控制回饋頻率描述性統計結果表

	區間1	區間2	區間3	區間4	區間5	區間6
前段SC組						
(n=12)	0.715	0.736	0.750	-	-	-
M (SD)	(0.22)	(0.20)	(0.24)			
後段SC組						
(n=12)	-	-	-	0.625	0.618	0.681
M (SD)				(0.23)	(0.17)	(0.19)
全段SC組						
(n=12)	0.674	0.597	0.611	0.681	0.653	0.694
M (SD)	(0.18)	(0.26)	(0.26)	(0.22)	(0.22)	(0.27)

表 16 前測及保留測驗絕對誤差值-混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
受試者間						
組間	(A)	495.94	5	99.19	0.49	.04
誤差項	(S)	13349.14	66	202.26		
受試者內						
測驗	(B)	2512.93	1	2512.93	20.40*	.24
交互作用(A×B)		1234.42	5	246.88	2.00	.13
誤差項	(B×S)	8129.19	66	123.17		
全體	(Total)	25721.62	143			

* $p < .05$

表 17 前測及保留測驗絕對誤差值描述性統計結果表

	全段SC組 (n=12)	前段SC組 (n=12)	後段SC組 (n=12)	全段YK組 (n=12)	前段YK組 (n=12)	後段YK組 (n=12)
區間	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
前測	29.20 (9.75)	28.53 (12.38)	35.87 (17.60)	36.52 (17.41)	27.36 (7.55)	36.52 (17.41)
保留 測驗	30.09 (10.78)	22.21 (11.92)	23.11 (8.86)	22.45 (9.35)	24.05 (9.23)	21.94 (12.07)

表 18 前測及保留測驗錯誤估計值-混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F	η^2
受試者間						
組間	(A)	324.23	5	64.85	0.40	.03
誤差項	(S)	10590.45	66	160.46		
受試者內						
測驗	(B)	1933.19	1	1933.19	15.85*	.19
交互作用(A×B)		969.01	5	193.80	1.59	.11
誤差項	(B×S)	8048.69	66	121.95		
全體	(Total)	21865.57	143			

* $p < .05$

表 19 前測及保留測驗錯誤估計值描述性統計結果表

	全段SC組	前段SC組	後段SC組	全段YK組	前段YK組	後段YK組
區間	(n=12)	(n=12)	(n=12)	(n=12)	(n=12)	(n=12)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
前測	25.43 (7.79)	25.76 (12.39)	31.99 (15.36)	35.05 (16.41)	25.96 (10.12)	31.82 (17.24)
保留 測驗	25.83 (9.33)	21.32 (12.02)	20.22 (8.25)	20.04 (9.43)	22.00 (9.11)	22.63 (10.19)

