

第貳章、理論基礎與文獻探討

本章理論基礎與文獻探討，分爲：第一節、回饋的種類；第二節、回饋頻率與引導假說；第三節、自我決定理論；第四節、自我調節學習；第五節、自我控制回饋的文獻探討；第六節、老化與謹慎假說及控制理論；第七節、老化與動作學習；第八節、假說。

第一節 回饋的種類

在日常生活中，透過個體本身的感覺及環境所提供的線索，可獲得各式各樣的回饋訊息，其中與動作有關的回饋訊息，通常分爲內在回饋 (intrinsic feedback) 與外在回饋 (extrinsic feedback) 兩種 (Schmidt & Lee, 2005)。

內在回饋是指學習者透過感覺輸入 (sensory-input) 與動作相關的訊息 (Magill, 2004; Schmidt & Lee, 2005)；泛指聽到、看到、感覺到...等各種感官所獲得的訊息，亦稱爲固有的回饋 (inherent feedback) (胡名霞，2001)。學習動作技能的情境中，學習者可獲得豐富的內在回饋訊息，以利修正動作，但由於學習者常常察覺不到錯誤，因此無法獲得具體可行的內在回饋訊息 (Schmidt & Lee, 2005)，舉例來說，籃球員雖然可以透過視覺獲得球沒進籃框的訊息，但是卻不知爲什麼投不進的原因。若他無法察覺到錯誤，下次又該如何修正動作？在此種情況下，內在回饋訊息對動作技能學習的

幫助將大打折扣。另外，透過他人或器材（如提供影片），提供有關動作的回饋訊息，稱之為外在回饋，由於外在回饋可用於補充或增強學習者的內在回饋，因此亦稱之為擴增性 (augmented) 回饋 (Magill, 2004; Schmidt & Lee, 2005)。外在回饋可分為兩種不同型的回饋，一種是結果取向 (outcome-oriented) 的結果獲知，另一種則是動作取向 (movement-oriented) 的表現獲知 (Janelle, et al., 1995; Schmidt & Lee, 2005)；結果獲知是提供學習者有關動作表現是否達成目標的訊息 (Magill, 2004; Salmoni et al., 1984)，是一種提供量 (quantity) 的訊息內容，如：超過目標三公分。另外表現獲知回饋是提供學習者有關於如何修正動作型式的訊息 (Brisson & Alain, 1996; Gentile, 1972)，是一種提供動作品質 (quality) 的訊息內容，如：你的手抬太高了。

第二節 回饋頻率與引導假說

早期動作學習的研究指出，提供學習者結果獲知的頻率越高、內容越精確，學習者的表現會越好 (Adams, 1971; Bilodeau & Bilodeau, 1958)，其主張是提供密集的結果獲知可提升學習動機及立即修正錯誤動作，來減少動作的錯誤程度，也可加強學習者的記憶表徵。但是，事實上早期的研究中，並未檢驗保留及遷移測驗，也忽略了表現變項及學習變項所代表的意義；表現變項是描述一個暫時性的練習效果，通常以獲得期的動作結果作

為指標，學習變項是指透過練習造成動作表現較為持久性的學習效果，通常以保留及遷移測驗的動作結果作為指標 (Schmidt & Lee, 2005)。因此，當某個變項可以提升學習者在獲得期的表現時，該變項稱為表現變項；而在回饋抽離的保留測驗及延遲測驗中，某個變項能使得學習者退步程度較小甚至持續進步，該變項可稱為學習變項。

Salmomi 等 (1984) 提出的引導假說，認為高頻率回饋訊息雖然可提升學習動機、促使學習者持續的努力練習，並降低錯誤的發生；但另一方面也會使得學習者過度依賴外在回饋訊息，造成忽略了學習過程中的其他訊息，導致在沒有外在回饋引導的表現變差 (Lee & Maraj, 1994; Wright, Smith-Munyon, & Sidaway, 1997)。因此，高頻率的回饋是表現變項，但不是學習變項。Schmidt (1991) 也提出了「不良適應短期修正假說」(maladaptive short-term corrections hypothesis)，其假說指出提供高頻率的回饋使得學習者過度修正動作，而造成學習者無法維持穩定的動作。另一方面，Lee and Maraj 主張提供高頻率的回饋會抑制學習者利用內在感覺去處理訊息，而阻礙個體發展錯誤估計的能力。因此，Schmidt and Lee (2005) 指出學習過程中應適度降低回饋頻率。降低回饋頻率的方法則有相對頻率回饋、特定範圍回饋、及摘要回饋等方式。

(一) 相對頻率結果獲知

回饋頻率包括絕對頻率 (absolute frequency) 和相對頻率 (relative

frequency) 兩種；絕對頻率是指練習過程中所得到的回饋總次數，而相對頻率是指絕對頻率除以練習次數的比值 (胡名霞，2001; Schmidt & Lee, 2005)，舉例來說，當進行八十次練習時，每兩次試作給予一次回饋，絕對頻率為 40，而相對頻率則為 50 %。早期研究 Bilodeau (1956) 同時檢驗四種回饋頻率，分別為 10 %、25 %、33 % 及 100 % 的相對頻率，發現四種回饋頻率並沒有造成表現上的差異，因此主張相對頻率的高低對表現不會有影響。但後來 Winstein and Schmidt (1990) 複製 Bilodeau 的研究，再次檢驗 100 % 及 33 % 回饋頻率，結果發現 33 % 在獲得期的表現較 100 % 差，但 33 % 組在保留測驗中的學習效果卻比較好。Winstein and Schmidt 進一步解釋此結果發現 Bilodeau and Bilodeau 的研究中，雖然有四種相對頻率，但絕對頻率卻是相同的 (10 次)。顯然各組的練習次數不同，而造成不同的相對頻率卻有相同的絕對頻率。因此後來研究均採取固定練習次數的實驗設計，避免練習次數及回饋頻率產生混淆的現象 (胡名霞，2001; Schmidt & Lee, 2005)。

Wulf and Schmidt (1989) 檢驗 100 % 及 67 % 回饋頻率，結果發現 67 % 回饋頻率組，在遷移測驗中的表現優於 100 % 組。Wrisberg and Wulf (1997) 檢驗 100 % KR、67 % KR 及 67 % KR + 訊息引導組。結果發現，67 % KR 組在保留及遷移測驗中，準確性及穩定性均優於 100 % 及 67 % KR + 訊息引導組。Sparrow and Summers (1992) 檢驗 100 % KR、及 33 % KR，結果

發現 33 % KR 在獲得期表現較差，但在延遲保留測驗中表現優於 100 % KR 組。

(二) 特定範圍結果獲知

特定範圍回饋是動作表現落入原先設定範圍之外時，研究者則提供結果獲知回饋，動作表現落入容忍誤差的範圍內，研究者則不提供結果獲知回饋，而提供質的回饋，如這次表現很好或很接近正確目標 (Sherwood, 1988)。特定範圍也是操弄回饋頻率的方式之一，範圍的增加及減少會影響提供回饋的頻率；當範圍較大時，提供質的回饋機率將大於量的回饋，當範圍較小時，提供量的回饋的機率將大於質的回饋 (Schmidt & Lee, 2005; Sherwood, 1988)。因此特定範圍回饋，也是降低回饋頻率的方式之一。

特定範圍回饋的實證研究，Sherwood (1988) 檢驗兩百毫秒內移動手臂 60 度之工作，實驗前將 33 位實驗參加者，隨機分成三組，分別為 0 % BW 組、5 % BW 組以及 10 % BW 組，結果發現：較大特定範圍 (10 % BW) 的回饋方式，在二十五次的遷移測驗中，穩定性優於較小特定範圍 (5 % BW、0 % BW) 的兩組。因此 Sherwood 指出提供較大的特定範圍，會增強學習者的動作穩定性。不同的發現，陳玉芬與卓俊伶 (1998) 將 32 位大學生隨機分派成四組，分別是 0 % BW 組、5 % BW 組、10 % BW 組、以及 15 % BW 組，結果發現：中等程度 10 % BW 在保留期的動作穩定性，優於較高特定範圍及較低特定範圍 (0 % BW、5 % BW、15 % BW) 的三

組。由陳玉芬與卓俊伶及 Sherwood 研究結果可歸納出此結論：多少程度的容忍誤差對表現及學習有效益，必須針對工作的特殊性及學習者的技能程度，來做適當的設計，並非單單擴大範圍即可。除了降低回饋頻率效益之外，同時結合質與量也是 BW 回饋利於學習的因素之一 (Schmidt & Lee, 2005) , Cauraugh, Chen, and Radlo (1993) 將 48 位大學生，隨機分派成四組，分別是傳統 BW 組（範圍外提供量的回饋、範圍內提供質的回饋）、顛倒 BW 組（範圍外提供質的回饋、範圍內提供量的回饋）與各別的「相對頻率控制組」（回饋頻率與傳統 BW 組、顛倒 BW 組相同的兩組），結果在 20 次的延遲保留測驗中，發現傳統 BW 組及顛倒 BW 組的動作準確性，優於分別的相對頻率控制組；傳統 BW 組與顛倒 BW 組的學習效果沒有差異。因此提供 BW 回饋時，只要同時包含質的回饋及量的回饋即可，不需要有特殊的組合。

（三）摘要結果獲知

摘要回饋完成預先的練習次數後，直到最後一次試做結束後，才將每一次的試做結果一一告知學習者 (Schmidt, Lance, & Young, 1990; Yao, Fischman, & Wang, 1994)。摘要回饋經常是以表現曲線圖呈現，也可將動作表現的成績數據列表告知 (胡明霞，2001; Schmidt & Lee, 2005)。Cauraugh 等 (1993) 認為利用圖形呈現的摘要回饋，學習效果優於數據列表的摘要回饋。

摘要回饋有沒有最佳的長度？到底學習者練習多少次之後，指導者給予摘要回饋的效果最佳。Gable, Sea, and Wright (1991) 檢驗力量性的工作，發現最佳的摘要長度為 16 次的練習次數。Schmidt, Young, Swinnen, and Shapiro (1989) 檢驗射擊工作，發現練習次數 15 次有最好的學習效果。Guay, Salmoni, and McIlwain (1992) 與 Schmidt 等 (1990) 及 Yao 等 (1994) 分別檢驗複雜工作，發現 5 次練習次數的摘要長度有最佳的學習效果。因此 Schmidt 等人 (1990) 指出最佳摘要回饋的範圍，必須根據工作的難度而調整。

第三節 自我決定理論

自我決定理論是由 Deci and Ryan (1985) 擴展認知評價理論的概念，其理論分別論述如下：

(一) 認知評價理論

認知評價理論 (cognitive evaluation theory) 指出學習者的自覺能力及自我決定，將影響學習的動機型態，並依照自我決定的程度，可分為自我決定程度最高的內在動機、中等的外在動機、及最低的無動機；無動機的概念類似學得無助感，外在動機是爲了外在的酬賞（如獎金）而形成的動機，而內在動機基於活動的興趣及樂趣而形成的動機，此動機最能促使學習者願意付出時間及努力。理論同樣預測學習者的自覺能力將影響學習者

的內在動機，當學習者有高自覺能力，持續參與活動及經驗到成就感，此時內在動機也會隨著提升。當學習者知覺能力較低時，不持續參與活動及經驗到挫折感，內在動機也會隨之下降。理論更闡述外在的酬賞也會影響學習者的內在動機，當提供外在酬賞是為了控制學習者持續參與活動，此時內在動機會下降，反觀若外在酬賞是提供正向的鼓勵來肯定表現時，內在動機也會隨著提升。因此，外在酬賞並不一定全然會降低內在動機 (Deci & Ryan, 1985)。

(二) 自我決定理論

自我決定理論打破以往將動機區別成內在或外在的二分法，提出動機連續體 (continuum) 的概念，該理論主張個體的自主性 (autonomy)、勝任感 (competence) 及關係感 (relatedness) 三種心理需求，會影響其參與活動的動機型態 (Deci & Ryan, 1985)。依據自我決定程度的不同，所提出動機連續體的概念。以下針對動機連續體的概念介紹：

1. 內在動機

內在動機是個體擁有最大程度的自我決定，而不是為了外在的因素而參與活動，參與活動是基於本身對於活動的樂趣及過程中獲得的滿足感 (Deci & Ryan, 1985)。Vallerand (1997) 根據自我決定程度提出三種連續的內在動機型態：

(1) 求知的內在動機

此動機是個體想要在活動中某方面有所進步，體驗學習的樂趣。

(2) 完成的內在動機

此動機是個體想要享受完成或達到目標所經驗的樂趣。

(3) 經驗刺激的內在動機

此動機是指個體想要享受參與活動過程中愉快的感覺。

2. 外在動機

Deci and Ryan (1985) 提出了外在動機四種連續的動機型態，由低至高可分為四種外在動機型態：

(1) 外在調節

外在調節是不具有自我決定的外在動機，此動機是指個體受到外在誘因而參與活動，如獎勵或懲罰。通常是外在調節的個體，當外在誘因消失或無法滿足個體需求，極可能停止甚至退出所從事的活動。

(2) 內射調節

內射調節也是不具有自我決定的外在動機，此動機是解釋個體參與活動是基於對於活動內化的意義所影響，如罪惡感或壓力。內射調節意指個體存在不得不做的概念，此種動機仍然不是自我決定的動機型態。

(3) 認同調節

認同調節是具有自我決定的外在動機，此動機是解釋個體參與活動的

理由是基於個體評價參與此活動對於自己存在相當重要性。

(4) 整合調節

整合調節是最接近內在動機的外在動機，也是自我決定程度最高的外在動機，解釋個體參與活動是為了追求自我的和諧及整合自我的其他層面使其達成一致的狀態。

3. 無動機

無動機是不具有內在及外在動機，概念類似學得無助感，當個體無法覺察到行為與結果具有某些關聯性時，個體將會產生無動機的現象。

第四節 自我調節學習

傳統動作技能學習的環境中，學習者依賴指導者提供回饋訊息，藉此降低學習的不確定性，指導者期待藉由生動活潑的課程設計，引發學習者的學習動機，提升教學效能。但當指導者提供回饋訊息後，最終還是得倚靠學習者透過內在的歷程，理解、組織、應用此訊息，才能有效率的學習動作技能。因此，近年來教育心理學的研究者不再將學習者視為被動的訊息接收者，而是以學習者為主體強調主動的參與學習並建構知識 (Pintrich, 2000; Zimmerman & Martinez-Pons, 1986)。因此，全由指導者掌控的學習方式，並不是最佳的學習策略 (Chen & Singer, 1992)。近年來透過學習者主動學習的教學型態，已漸漸取代傳統由指導者主導的教學方式，而此種學習

者主動學習的方式，以自我調節學習的理論最具代表性。

(一) 自我調節學習的定義

自我調節學習，意指學習者爲了達成自我設定的目標，在動機上、行動上、及策略上主動積極介入自己學習的過程（林清山、程炳林，1995；程炳林，2002）。Kanfer and Ackerman (1989) 指出自我調節的學習者會自我監控 (self-monitoring) 學習的過程，並透過自我評價 (self-evaluation) 工作難度是否超出所知覺的能力，當個體知覺可勝任時，將產生自我反應 (self-reaction) 去完成此項工作。因此，Kanfer and Ackerman 認爲自我調節的學習者會利用自我監控、自我評估及自我反應的調整策略來促進學習。Bandura (1986) 則指出自我調節是自我動機的矛盾產生及矛盾解除的歷程：矛盾產生是當個體知覺環境是可控制時，學習者將產生自我動機 (self-motivation)，後續引發自我觀察、自我判斷及自我反應等歷程後，透過設定超出知覺能力的目標，此時將會產生一種矛盾失去平衡的心理狀態，矛盾解除是指透過自我動機驅使學習者設定目標及執行解決問題的手段，嘗試自我調節以解除矛盾的心理狀態，矛盾解除之後，學習者又將設定另一個目標更高的目標。因此 Bandura 認爲自我調節乃是解除矛盾及製造矛盾的歷程，此歷程可促進學習者利用自我觀察、自我判斷及自我反應，進而促進學習。Chen and Singer (1992) 指出懂得自我調節的運動員會在訓練過程中計畫、組織、執行和監督自己，此種機制也將幫助運動員忍受身體的

疼痛及心理的煩惱，進而達到最佳表現。Zimmerman (1986) 指出自我調節學習是由後設認知、動機及行爲所構成；後設認知方面是懂得在不同階段的學習過程中，運用自我計畫、自我組織、自我教導、自我監督和自我評估；動機方面是知覺自己有能力、有信心及自發性的參與活動；行爲方面是傾向於由自己選擇、建構及創造完善的學習環境。Zimmerman (1990) 指出自我調節學習有三個基本假定：第一、學習者可利用多樣化的自我調節策略進而提升學習效果，第二、學習者可以主動選擇、建構及創造有利的學習環境，第三、學習者扮演著關鍵性的角色。Pintrich (2000) 與 Zimmerman (1990) 同樣指出自我調節是一個主動建構知識的過程，當學習者設定目標後，將嘗試去監控、調整和控制他們的認知、動機及行爲，可知自我調節學習是透過學習者的努力獲取知識及技能，而不是依靠教師、父母及其他指導者。Pintrich (1995) 提供機會給學習者調整學習的過程時，學習者將會爲了達成學習的目標而採取的認知、動機及行爲上的自我控制，來提升學習的效率。

(二) 自我調整學習的相關研究探討

(1) 課業方面

Holt (1982) 指出自我調節的學生常常提出不了解題目所表達的意義，此現象並非表示他們的理解能力較差，而是常常一再確認對於題目是否真的了解，反觀不是自我調節的學生則不常提出對題目感到疑惑，事實上他

們並非都理解題目的概念，而是沒有去確認是否真的了解。Zimmerman (1994) 指出自我調節學習者有三種特徵：(一) 對於工作有高度的堅持力，下定決心後會堅持到底，(二) 解決問題時較有信心，相信自己一定能解決困難，(三) 對於好的表現常常自我讚賞，而對於差的表現則會自我檢討。

Pintrich (2000) 指出常使用的自我調節策略以動機調節、訊息處理、後設認知、及行動控制等四種策略居多。動機調節策略可分為內在動機與外在動機，程炳林 (2002) 透過問卷測量大學生的閱讀動機時發現，大多是為了「獲得高分」、「不想被當」、或「和別人比較」等外在動機的調節策略提升動機；內在動機調節策略上則是為了「精熟教材」、「未來會有好處」、或「設法增加興趣」等陳述最普遍。訊息處理策略包含認知策略、訊息尋求、與尋求協助，程炳林發現大學生面臨不同難度的教材時，採取的認知策略以「反覆背誦」、「作大綱組織教材」、或「使用圖表幫助記憶」最多；訊息尋求策略以「查閱相關書籍」、「借學長姐筆記」、或「到圖書館查閱資料」居多；尋求協助策略以「和同學討論」、「請教師長」、或「向學長姐求救」最為普遍使用。後設認知策略包括計畫、監控、及修正，程炳林的研究指出大學生面臨困難的教材時，常使用的計畫策略以「分段閱讀」、「設定時間表」、或「擬定讀書計畫」居多；監控策略以「自我提問」、「反省學習方法」、或「找出困難的地方」最為普遍；修正策略以「改變學習方法」、「回頭重讀」、或「放慢速度」等三種策略。行動控制策略包括注意力控制、情緒控

制、意志力控制、與環境控制，當大學生面臨枯燥、繁重的教材時，所使用注意力控制策略以「強迫自己專心」、「集中注意力」、或「休息一下再讀」居多；情緒控制以「告訴自己不要生氣」、「維持心情的平靜」、或「深呼吸」等；意志力控制以「努力就對了」、「堅持下去」、或「用功再用功」最常出現；環境控制則以「找安靜的地方讀書」、「佈置使自己能專心讀書的環境」、或「和老師協商減輕作業的分量」等。

(2) 競技方面

競賽情境中，運動員常常由於心理壓力而導致表現不如預期，而頂尖運動員的表現卻常常可以克服心理壓力、扭轉劣勢。Chen and Singer (1992) 指出許多高成就的運動員，大多都懂得運用自我調節的策略，高成就的運動員常常監督自己，無論是身體到心理的準備，並且在練習過程中時常反省自己的實際表現與潛在能力間是否仍有差距，遇到挑戰時試圖去達成最佳表現。反觀較沒有成就的運動員，則常常滿意自己的表現，在表現不如預期時則會抱怨他人甚至環境，很少真正的檢討及改善自己。自我調節學習是一項需要長期的監督及反省的過程，無論是生活管理、飲食、訓練及休閒，可說是極不容易的工作，且當沒有長期使用自我調節的學習者想要改變自己，也無法有效率的組織他們的努力，因為沒有能力有效率的評估目前的狀態，建立適合的目標及監督自己的行為。

第五節 自我控制回饋的文獻探討

過去回饋研究已充分證明回饋對學習有正面的效應，但無論是結果獲知或表現獲知的回饋，焦點均集中在指導者身上，較少探討學習者本身對回饋的需求為何 (Janelle et al., 1995)。雖然透過指導者適時的提供回饋，可以引導學習者修正錯誤，但由指導者主動提供回饋，學習者被動接受回饋，並不是最好的學習方式 (Chen & Singer, 1992)。近年來回饋的研究發展出新的回饋方式－自我控制回饋，此回饋跳脫出傳統由指導者決定回饋而學習者被動學習的方式，提供學習者決定回饋的機會，也使得學習者由被動轉為主動的學習角色。

根據自我決定理論及自我調節學習的概念，此種由個體自我決定何時要求回饋的學習方式，將有助於學習。因此，自我控制回饋同樣著重於學習者主動學習，不再強調指導者如何提供回饋以促進學習動作技能，而是學習者如何運用回饋幫助自己習得動作技能。

(一) 自我控制回饋的研究

自我控制回饋的實徵性研究，首先由 Janelle 等 (1995) 檢驗自我控制回饋對於動作表現及學習的效益，實驗工作為低手投擲動作，研究前將六十位大學生隨機分派至五組，分別是控制組（不提供任何回饋）、50 % 相對頻率表現獲知組、5 次摘要表現獲知組、自我控制表現獲知組、以及非自我控制相對頻率對照組。結果發現五組在四十次試做的獲得期動作表現沒

有差異，但在延遲十分鐘，二十次的保留測驗中，自我控制組的動作準確性優於其他四組。Janelle 等 (1997) 進一步檢驗非慣用手的投擲動作表現，實驗前將四十八位參加者隨機分派至自我控制表現獲知組、摘要表現獲知組、非自我控制相對頻率對照組及結果獲知組等四個組群，結果發現：兩百次獲得期的投擲動作型式及準確性上，自我控制表現獲知組、摘要表現獲知組及非自我控制相對頻率對照組，均優於結果獲知組，四天過後的保留測驗，自我控制回饋組在動作型式及準確性上均優於其他三組。以上兩篇檢驗投擲動作的研究均發現自我控制回饋不是利於獲得期的表現變項，而是利於保留測驗的學習變項。

後續研究進一步將自我控制回饋，延伸至實際動作技能及實驗室情境的電腦按鍵工作上，相繼發現其中亦存在利於學習的效應。Wulf and Toole (1999) 檢驗大學生的滑雪動作技能，研究中使用滑雪模擬器檢驗自我控制回饋的效益，結果發現自我控制回饋組與非自我控制相對頻率對照組，在獲得期的表現沒有差異，但在三天過後的保留測驗中，自我控制組滑雪的距離長於非自我控制相對頻率對照組。Wulf 等 (2005) 進一步檢驗籃球跳投的準確性及動作型式，實驗參加者為籃球初學者，隨機分配到自我控制組及非自我控制相對頻率對照組，結果發現獲得期的動作型式及準確性沒有差異，但在七天後的保留測驗中，自我控制組的動作型式優於非自我控制相對頻率對照組。另外，關於自我控制回饋結合影像回饋的研究，Wrisberg

and Pein (2002) 檢驗羽毛球高遠球的發球動作，實驗前將大學生隨機分派至 100 % 影像回饋組、自我控制影像回饋組及控制組（未提供回饋），獲得期發現自我控制回饋及 100 % 影像回饋，在動作型式及準確性均優於控制組；保留測驗中自我控制組及 100 % 影像回饋的動作型式及準確性同樣優於控制組。除了實際動作技能的檢驗外，對於相對時宜電腦按鍵工作的研究，Chiviacowsky and Wulf (2002) 將三十位實驗參加者，隨機分派至自我控制組及非自我控制相對頻率對照組。雖然兩組在獲得期及保留測驗的準確性及穩定性沒有差異，但在遷移測驗中，自我控制回饋組的準確性優於非自我控制相對頻率對照組。

上述研究發現自我控制回饋促進學習者的外顯動作表現，如投擲動作的準確性 (Janelle et al., 1995; Janelle, et al., 1997)、滑雪模擬器的位移距離 (Wulf & Toole, 1999)、投籃動作型式 (Wulf et al., 2005) 及羽毛球高遠發球的動作型式及準確性 (Wrisberg & Pein, 2002)，提供學習者自我控制回饋的操控下，均在保留測驗或遷移測驗獲得明顯的提升。因此，證實了自我控制回饋是利於學習的變項，但不是利於表現的變項。但若單單以外顯動作表現來判斷自我控制對於表現及學習的效應，其缺點是忽略了內隱的學習指標，因為除了外顯的動作指標外，內隱的學習指標－錯誤估計能力，也可推論自我控制回饋對於表現及學習的效應。Chiviacowsky and Wulf (2002) 透過訪談發現，自我控制組一致在認為自己表現好時要求回饋，而

不是隨機的要求回饋。此種根據動作結果而要求回饋，傾向學習者運用錯誤估計機制，並經由評估動作的優劣程度來決定回饋。Chiviakowsky and Wulf (2005) 比較動作前決定的自我控制與動作後決定的自我控制回饋的學習效益，發現動作前自我控制組無法參照動作結果來決定回饋，須在動作執行前決定此次動作結束後是否要回饋，此限制也影響此組的學習成效。因此，透過 Chiviakowsky and Wulf 發現了錯誤估計與自我控制回饋之間存在相互影響的關係。因此，葉俊良等（印刷中）進一步檢驗自我控制回饋是否有助於提升錯誤估計能力？研究將 30 位實驗參加者，隨機分配至自我控制組、非自我控制相對頻率對照組、及控制組（不提供任何回饋），結果發現自我控制組在保留測驗的錯誤估計能力高於非自我控制相對頻率對照組、及控制組。因此，證實自我控制回饋有助於提升錯誤估計能力。

（二）自我控制回饋利於學習的因素

回饋是傳遞訊息的機制，當學習者嘗試學習動作技能時，指導者提供有關動作訊息的回饋，引導學習者評估動作、修正錯誤及計畫下次動作的執行 (Magill, 2004)，因此，學習者可藉由回饋降低學習的不確定性，進而增進動作表現及學習 (Schmidt & Lee, 2005)。同時 Magill 指出回饋可視為學習的增強物，提供回饋訊息會使學習者更有效率的執行動作。除此之外，指導者適時提供回饋，將提升學習者的學習動機 (Schmidt & Lee, 2005)。除了具有訊息、增強、及動機等功能，自我控制回饋利於學習的因素還包括 (1)

提升學習的內在動機及運用自我調節策略，(2) 自我降低回饋頻率，(3) 自我發展利於學習的策略，(4) 更適合學習者的需要，與 (5) 提升錯誤估計能力。各因素分別敘述如下：

(1) 提升學習的內在動機及運用自我調整策略

根據自我決定理論的預測提供學習者最大程度的自我決定，將提升學習者的內在動機，而此內在動機對於學習有很大的正面效應。自我調節學習也指出提供學習者知覺控制感，促進學習者運用自我調節的學習策略，對學習也有很大的幫助。

(2) 自我降低回饋頻率

Janelle 等 (1995) 研究發現：學習者自主要求的回饋頻率只佔全部練習的 7%。之後 Janelle 等 (1997) 在自我控制影像回饋中發現要求的回饋頻率也只有 11%。類似的研究結果，在 Wulf 等 (2005) 以及 Wrisberg and Pein (2002) 探討自我控制回饋的頻率分別是 5.8% 與 9.8%。此結果亦支持引導假說的預測——認為較低的回饋頻率將利於學習 (Winstein & Schmidt, 1990)。Salmoni 等 (1984) 也認為練習過程中提供較低頻率的回饋訊息，學習者較不會依賴外在回饋，反而會去注意與動作相關的重要訊息，是故，當停止提供外在回饋時，學習者的表現並不會變差。

就降低回饋頻率的觀點而言，Lee and Maraj (1994) 主張提供低頻率的回饋能促進學習者利用更多個體的內在資源，因此當沒有外在回饋的引導

時，學習者依舊可藉由內在資源幫助自己學習。因此，當提供機會給學習者決定是否需要回饋時，學習者並不會過度依賴外在回饋。Janelle 等 (1995) 進一步發現，自我控制回饋的學習者隨著練習次數的增加，會逐漸減少回饋的要求。雖然自我控制組可在任何時候要求回饋，但學習者並沒有因此要求大量的回饋，反而會依照本身的精熟狀況而減少回饋。隨著練習次數的增加，動作技能漸漸趨向成熟，自我控制的學習者會自我降低回饋頻率，此種自我降低的機制是，自我控制回饋利於學習的因素之一。

(3) 自我發展利於學習的策略

Chiviacowsky and Wulf (2002) 研究發現：自我控制組要求回饋的時機，大部分是自己認為表現好的時候，而不是隨機的要求回饋。此種一致要求回饋的時機，趨向有策略的根據表現來決定是否需要回饋引導。這樣的看法與 Winne (1995) 的觀點相同，意即當學習者可以控制學習的情境時，會促使學習者積極使用有利於學習的策略，因此提供學習者自我控制回饋將發展出利於學習的策略，進而增進動作表現。

(4) 自我控制回饋更適合學習者的需要

Chiviacowsky and Wulf (2002) 檢驗自我控制回饋是否更適合學習者的需要，研究考驗自我控制回饋與非自我控制相對頻率對照組，在獲得期有收到回饋與沒有收到回饋時的動作表現是否有差異？研究結果指出當沒有收到回饋時，自我控制組與非自我控制組的表現沒有差異，但有收到回饋

時，自我控制組的表現顯著優於非自我控制相對頻率對照組。Chiviacowsky and Wulf 更進一步利用訪談的方式，了解實驗參加者內在想法的歷程，其訪談三十位參加者發現：自我控制組的學習者是在主觀知覺表現好的時候要求回饋，而在知覺表現差時較不會提出回饋要求；另一方面，非自我控制相對頻率對照組也在訪談中表示希望在表現好時得到回饋。因此，提供學習者自我控制回饋的方式，會比外在控制的方式更適合學習者的需要。

(5) 提升錯誤估計能力

Green and Sherwood (2000) 指出擁有較佳的錯誤估計能力，可幫助學習者在缺少回饋時發現錯誤，進而修正動作。葉俊良等（印刷中）指出自我控制回饋有助於提升錯誤估計能力，而此種能力可以幫助學習者在沒有回饋時，學習仍可持續的進步。自我控制回饋會提升學習者的錯誤估計能力，其原因歸納 (a) 提供決定回饋的機會，產生主觀控制感及學習的內在動機；b) 增加運用內在評估動作的機會，並且透過主觀認為需要時提出回饋要求，可在適合的時機收到回饋；(c) 透過內在評估機制強化內在知覺與外在結果之間連結的程度，也可根據差異的程度做更適當的修正；(d) 反覆多次內在的確認和評估，將提升評估動作的精確程度。因此，當提供機會讓學習者自我決定回饋，將提升學習者的錯誤估計能力，此種能力是利於學習的因素之一。

第六節 老化與謹慎假說及控制理論

老化是隨著年齡的增加使得身體的結構或功能退化的一種現象 (Aiken, 1989)。老化現象可區分為基本老化 (primary aging) 與次級老化 (secondary aging) (黃富順, 1989)。基本老化是一個普遍而無法避免的老化過程，開始於生命初期，並且持續的進行；次級老化是一不普遍的老化現象，成因是對身體不當的對待、疾病、或缺乏身體活動，如高血壓及糖尿病等慢性病，皆為次級老化的指標現象。人類無法避免基本老化的現象，但透過規律的身體活動及適當的飲食控制，可以減緩基本老化發生的速率及降低次級老化發生的機率。有些理論試圖去解釋老化的現象，但每一個理論仍只是部分解釋，而無法解釋全部老化的現象。

(一) 老化的理論

(1) 結構論 (programmed theory)

此派理論主張老化所帶來身體的改變，是由基因所造成的。基因所發出的訊息會指揮身體的改變，就如同控制電腦的程式，依照一種既定的順序造成身體結構上的改變。此種基因的結構，在生命的初期就已建立，並開始運作，如同青春期一樣自然的發生，老年女性停經的就是最明顯的例子，其他老化的現象也是依照既定的順序而相繼出現 (黃富順, 1989)。

(2) 衰竭論 (wear-and-tear theory)

衰竭論主張老化是個體在日常生活逐漸傷害生物系統所造成的。此等

傷害最初通常不被個體所察覺，當傷害逐漸累積到身體功能嚴重損壞時，才會被發覺（黃富順，1989）。

（二）生理、認知、心理、社會、及情緒上的改變

老化是一個複雜的現象（黃富順，1989），可從生理、認知、心理、情緒及社會五方面來加以了解。Windmill (1990) 歸納出隨著年齡的增長，所帶來的生理、認知、及社會上的改變：生理的改變如 (1) 皮膚失去彈性、乾燥，皺紋愈多而明顯，(2) 頭髮日漸稀少、白頭髮變多，(3) 肌肉萎縮，導致老年人失去肌力及敏捷性，且較容易感到疲勞，(4) 骨頭易碎，尤其是旋轉的動作時容易折斷，(5) 肌肉的協調及平衡變差，(6) 熱與冷的感覺判斷能力較差，(7) 感覺器官的敏感性變差，觸覺、視覺及聽覺的問題逐漸增加，(8) 肺功能變差，(9) 消化系統出現問題，(10) 心血管、消化及生殖系統的衰退 (Aiken, 1989)，(11) 中樞神經系統的衰退 (Aiken, 1989)，(12) 赫爾蒙分泌下降 (Butler & Lewis, 1973)，(13) 老人痴呆 (Butler & Lewis, 1973)，(14) 關節炎 (Butler & Lewis, 1973)，(14) 疾病及病痛的機會增加 (Butler & Lewis, 1973)。認知的改變如 (1) 短期記憶的變差，(2) 中樞系統處理的速度變慢，(3) 中樞神經傳導的速度變慢。社會上的改變 (1) 社會地位及聲望的降低 (Butler & Lewis, 1973)，(2) 離開工作崗位、失去朋友和同學，(3) 靠退休金的薪水過日，導致降低生活水準，(4) 失去方向，(5) 失去自我期望，(6) 收入減少 (Butler & Lewis, 1973)。心理上的改變如 (1) 心

理上的退離，(2) 自覺能力降低 (Botwinick, 1984)，(3) 自我效能下降 (Aiken, 1989)，(4) 缺乏成就動機 (Okun, 1976)，(5) 產生防禦及融合的人格 (Butler & Lewis, 1973)，(6) 人格的根深蒂固、死板、不喜愛改變並缺乏彈性，(7) 謹慎的心理態度，喜愛確定感 (Botwinick, 1984)，(8)由主要控制轉移至次要控制 (Schultz & Heckhausen, 1996)，(9) 採取否認的態度 (Butler & Lewis, 1973)。Butler and Lewis (1973) 指出老年人的在情緒方面如 (1) 悲傷，(2) 內疚，(3) 孤獨，(4) 沮喪，(5) 焦慮，(6) 無助感，(7) 暴怒。

(二) 謹慎假說及控制理論

(1) 謹慎假說

Wright 等 (2000) 指出謹慎的行為通常在老年人較常發現，並且隨者年齡增加其出現的頻率也會升高。謹慎的行為是一種採取審慎及小心的行為準則，過程中注重準確的價值及避免錯誤的產生。Rush, Panek, and Russell (2001) 研究檢驗 41 位老年人，年齡介於 55 至 81 歲，發現擁有謹慎人格特質的老年人，在知覺認知工作中產生較少的錯誤，但也普遍需要較多的時間。因此 Rush 等指出在刺激出現必須做出正確反應的工作中，謹慎的老年人傾向犧牲速度而運用較長的時間去提取記憶的訊息，在這過程中錯誤也逐漸減少。此外，Botwinick (1984) 指出由於老年人的自信心較低，也較害怕失敗後所產生的挫折感，因此老年人出現謹慎行為多於成年人。Okun and DiVesta (1976) 指出當面臨冒險的情境時，老年人較成年人謹慎，當要

求選擇六種不同難度的字彙測驗中，發現老年人大多選擇難度較低而容易成功的字彙，而成年人則較傾向選擇較難的字彙。根據成就目標理論預測：人在成就情境下所展現的兩種行為取向，一種是展現高能力、另一種是避免展現低能力，其中自信心是一個很重要的調節變項，當知覺自信心較高時較傾向選擇有挑戰性的工作來展現高能力，相對的若知覺自信心較低時，則傾向選擇較簡單的工作來避免展現低能力，正符合老年人學習的現象。老年人較喜愛確定性，而避免不確定性，此種謹慎的人格特質使得學習情境下常常出現一種獨特的錯誤，稱之為省略的錯誤。此種錯誤是當老年人被要求回憶過去的訊息或者是在適當刺激下作出正確反應，但由於老年人對於此次反應感到不確定時，而常常不作出任何反應而產生的錯誤 (Botwinick, 1981, 1984)。這種出現省略錯誤的次數，往往多於實際作出錯誤反應的次數。因此，當老年人感到不確定此次反應是否正確時，他會如同不知道此次的答案，而傾向不做如何反應。Okun 等 (1978) 測量老年人及成年人的省略錯誤的差異情形，利用不同冒險程度的問卷、不同難度字彙的選擇及口語學習，三種測驗工作均可反應出個體面臨不同程度的困難時，所展現的謹慎態度。結果發現，在三種工作中老年人出現省略錯誤顯著的高於成年人。許多研究者為了抑制省略錯誤的發生，鼓勵老年人用猜的方式並不用擔心作出錯誤的反應，但老年人出現省略錯誤仍然相當頻繁 (Botwinick, 1981, 1984)。其中缺乏自信心、及害怕失敗可能是造成省略錯誤

的發生，另一方面，老年人在執行動作之前，需要更多的確定性，在某種程度之上老年人才會做出反應。因此，老年人在學習的過程中，會較謹慎小心的學習動作，並避免錯誤的發生及努力保持較少的錯誤，但當老年人感到模糊及不確定時，故會產生逃避的行為。

謹慎行為也可視為一種較慢的反應時間 (Welford, 1977)，Woodruff-Park (1988) 指出謹慎行為也是一種採取較慢的動作速度、本身的感覺器官敏感性、動作能力下降的現象，而此現象是普遍出現在老年人的身上。Panek, Rush, and Slade (1984) 將 50 位成年人（年齡介於 18 至 23 歲）及 31 位老年人（年齡介於 61 至 85 歲），檢驗三種知覺認知工作，第一種是 100 種顏色的字隨機的出現於黑色的按鈕上，盡可能越快的閱讀；第二種是 100 種顏色的正方形圖案，隨機的出現於黑色的按鈕上，盡可能越快的正確指出圖案的顏色；第三種是 100 種顏色的字隨機的出現在不同顏色的按鈕上，如黃色的字出現在藍色的圖案上，要求盡可能越快的指出字的顏色，結果指出在三種知覺認知的工作測驗上，老年人的反應時間均長於成年人。Smith and Brewer (1995) 指出老年人通常採取慢速的動作策略，不採取快速但容易錯誤的策略。

Wright 等 (2000) 利用問題解決的情境，檢驗不同年齡層的問題解決能力，此種問題解決的方式可部分解釋老年人的謹慎行為，Wright 等利用問題解決量表 (problem solving inventory, 簡稱 PSI)，量表分為三個項度：分

別是問題解決的信心 (CON)、前進-逃避的方式(AA) 及個人的控制 (PC)。

CON 的問題是—當你做決定之後，實際的結果是否常常合乎你的預期、AA 的問題是—當你面臨難題時，心中的第一個念頭是想到要如何解決，PC 的問題是—我常常為我倉卒做的決定感到懊悔，分數高者代表學習者的問題解決能力有存在更謹慎的態度，結果發現：70 歲組的實驗參加者在 CON、AA 及 PC 的分數均為最高者，證實老年人在問題解決的測驗時，採取較為謹慎的態度。Winefield and Mullins (1980) 發現成年女性比成年男性更謹慎，而老年男性則較老年女性謹慎，因此 Winefield and Mullins 指出男性隨著年齡增加謹慎行為也會增加，但女性則隨著年紀增加會趨向謹慎行為的減少。

Okun (1976) 指出老年人存在較謹慎的人格特質，是由於受到文化、生理、理性的判斷、動機的影響；文化的影響是指老年人由於過去被拒絕及譴責的負面經驗，嘗試在人群及活動中脫離，此種負面的經驗也使得老年人產生負面的自我概念，最終造成老年人低的自尊及自信心，而採取凡事皆謹慎的行為準則，意圖保護自己不受傷害；生理的影響如老年人動作較慢，是由於中樞神經系統退化造成訊息處理的限制，無論是神經傳導、或訊息處理及提取上，均需要比成年人更多時間，因此，需要較長的反應時間也是造成老年人較謹慎的原因之一；理性的判斷是指老年人較清楚了解自己的限制，當嘗試主觀認為困難的工作時，會更加的謹慎，但謹慎的人

格特質往往造成老年人低估自己的能力，而無法展現出實際的能力；動機的影響是指老年人的追求成就的動機較低，成因是過去所追求的目標已達成、或已放棄，都會導致老年人對未來沒有目標，低成就動機也是造成老年人對自己抱持較低的期望及較少追求能力所及的工作。Okun and DiVesta (1976) 指出老年人抱持成功的期望較低，在學習過程中傾向採取避免失敗的行為傾向，而成年人則保有較多對於克服困難來展現高能力的期望。

(2) 控制理論

Mirowsky (1995) 檢驗 18 至 80 歲的控制感，發現普遍在四十歲之後控制感開始下降，並且在 80 歲以上老年人的知覺控制感最低。Schultz and Heckhausen (1996) 所提出終身成功老年人的模式中，指出老年人傾向於努力去適應環境，而不是改變環境來符合自己的需要。在這個模式中，對於所有年齡層來說知覺控制環境是很重要的。這種對於改變環境來符合自己的需要，可稱為主要控制；改變自己去適應環境，稱為次要控制。老年人由於病痛及教育程度知覺無法去改變環境時，目標經由修正而漸漸普遍成為次要控制，成年人通常採取主要控制，但隨著年齡增加，六十歲以後主要控制感漸漸下降。Wright 等 (2000) 檢驗不同年齡的問題解決能力，其中個人控制感的 PC 題項中，隨著年齡有逐漸下降的趨勢，支持隨著年齡的提昇，主要控制逐漸降低，而漸漸成為次要控制。

第七節 老年人動作學習之研究

Carnahan 等 (1996) 檢驗利於成年人學習的摘要回饋，是否同樣利於老年人學習電腦按鍵序列動作，將 24 位大學生及 24 位老年人，隨機分到成年人立即回饋、成年人摘要回饋、老年人立即回饋及老年人摘要回饋組。獲得期發現：無論是成年組及老年組立即回饋的時間準確性均優於摘要回饋；動作的穩定性方面，成年人的摘要回饋及立即回饋變異情形類似，而老年人的摘要回饋較立即回饋的動作一致性較高。透過檢驗十分鐘後的立即保留測驗發現：老年組及成年組的摘要回饋的時間準確性優於立即回饋組，並且並未存在年齡差異的現象，證實老年人同樣可從摘要回饋中獲益。許多的研究也有相同的結果 (Carnahan, Vandervoort, & Swanson, 1993)。

Carnahan 等人發現摘要回饋利於老年人學習後，繼續探討利於成年人學習的情境干擾效應，是否同樣利於老年人學習動作技能？實驗參加者為 24 位大學生及 24 位老年人，隨機分派到老年人隨機練習組、老年人集團練習組、成年人隨機練習組及成年人集團練習組，實驗工作是電腦按鍵工作，依變項是動作時間及反應時間的測量。研究結果於獲得期及保留測驗中發現成年人的反應時間及動作時間，均顯著快於老年人，但成年人組的隨機練習及集團練習的學習效果沒有差異，相對於老年人來說隨機練習則優於集團練習。因此，證明情境干擾效應也同樣利於老年人學習動作。老年人無法從利於成年人的變項中獲益，張智惠 (1999) 將實驗參加者隨機分派至老

年集團練習組、老年隨機練習組、成年集團練習組、及成年隨機練習組等四組，透過檢驗立即保留測驗發現無論是老年組還是成年組，隨機練習的動作準確性及穩定性優於集團練習組。但在延遲保留測驗中隨機練習組與集團練習組則沒有差異。因此張智惠指出情境干擾效應對老年人動作學習只維持短暫的助益，此助益不會幫助老年人在延遲保留測驗的學習。而且卓俊伶（2004）工作同樣是電腦按鍵工作，卻發現利於成年人學習的變異練習，並不利於老年人學習動作。因此，何種回饋及練習方式能最有效率促進老年人學習動作技能，需要進一步探討。

第八節 假說

鑒於以上問題背景及理論基礎之探討，提出以下假說：

- 一、 老年人自我控制回饋不是表現變項而是學習變項。
- 二、 老年人自我控制回饋有助於提升錯誤估計能力。
- 三、 老年人自我控制回饋不會隨著練習次數增加而減少回饋頻率。