

第壹章 緒論

本研究主要透過實驗室情境的按鍵工作，試圖尋找利於老年人動作表現與動作學習的影響變項。研究分成兩個實驗，分別探討老年人自我控制的變異練習對動作表現與學習的影響，以及不同動作技能水準的老年人在變異練習情境下的動作表現與學習是否受自我控制影響？本章內容包括：第一節前言、第二節研究目的、第三節研究的假定與限制、第四節名詞解釋與第五節研究重要性。

第一節 前言

目前世界各地不論是開發中國家或是已開發國家，均面臨人口型態改變的現象，聯合國教育科學暨文化組織 (United Nations of Educational, Scientific, and Cultural Organization [UNESCO]) 以一個國家 65 歲以上的老年人口比率，作為衡量該社會進步的具體指標之一。舉凡 65 歲以上人口佔全國人口數 4% 以下者，該國家歸類為青年國，未開發國家的人口結構多屬於此類；老年人口比率在 4% ~ 7% 者屬於中年國，開發中國家的人口分佈多為此現象；若老年人口達到 7% 以上，該國家即邁入高齡化社會，稱為老人國，已開發國家如美國與臺灣均屬於老人國；一但老人人口達到 14% 即為高齡社會，如英國、瑞典與日本 (吳老德，2003；教育部，2006)。事實上臺灣人口結構分佈在西元 1967 年以前屬於青年國，西元 1968 年後 65

歲以上的老年人口比例佔全國總人數的 4%，屬於中年國，西元 1994 年老年人口佔全國總人數的 7.1%，正式邁入高齡化社會，成為人口老化的老人國之一，近年來老年人口比例持續增加，西元 2005 年更達到 9.7%（內政部統計處，2006），行政院經濟建設委員會（2006）推估到西元 2018 年臺灣老年人口比率將達到 14.36%，成為高齡社會的人口結構。陳寬政、涂肇慶、楊靜利（1993）進一步指出，臺灣由於出生率下降、國民平均餘命的增長，使得老人人口比率不斷攀升，生命週期兩端族群的相互消長，使臺灣人口的老化速度僅次於日本，排名世界第二。

人口結構老化的現象是開發中國家或是已開發國家都會面臨、無法避免的趨勢，它一方面代表該國家社會的經濟成長、醫療資源的進步、公共衛生的提升、社會福利的富足等現象，但也隱含著如何提供老年人教育機會的挑戰。聯合國希望各地正視日益增多的老年人口並擬定適合長者的教育方針，以利老年人能適應晚年生活，特將西元 1999 年訂為“國際老人年”（The Year of Older People）（UNESCO, Hamburg Institute for Education, 1999）。教育部（2006）爲了因應臺灣人口結構的高齡化現象，擬定了《邁向高齡社會：老人教育政策白皮書》正視人口老化對臺灣社會的衝擊，當中因應高齡社會的對策中提出終身學習、老人教育的必要性、促進老人社會參與以及加強老人休閒活動的規劃等目標。在終身學習與老人教育方面更明確指出“增權賦能”（empowerment）的觀念，以提升老年人的學習意

願與心理健康。然而在增進老年人體育休閒活動規劃方面，僅只提到發展體能性的戶外活動，卻忽略了老年人因為老化帶來身體生理、心理情緒與社會人際上的改變所帶來的影響，事實上，老年人因身體生理、認知記憶的限制，造成動作型態與學習方式的改變，因此，不論是執行既有的動作技能或是學習新動作都與年輕族群不甚相同，職此之故，要如何因應老化所帶的種種改變以適應生活所需？如何讓高齡者兼顧活得久又活得好的人生品質？如何協助高齡者順應發展任務的挑戰，使其體會晚年生活的意義與價值，乃是高齡化社會的當務之急，亦是教育部（2006）建議國內應針對老人教育課程、教材與教學方式進行研發與創新，並鼓勵有關老人教育相關學術研究的投入，因此本研究試圖尋找利於老年人動作表現與動作學習的影響因素，裨益其對新動作的學習效果。

學習被視為透過經驗使行為或能力產生長久的改變，且此種改變不是因為罹患某種疾病、疲勞或藥物等因素所造成的臨時現象 (Hergenhahn & Olson, 2001)。在行為科學中，動作學習 (motor learning)、動作發展 (motor development) 和動作控制 (motor control) 分別為動作行為學 (motor behavior) 領域的三個分科 (sub-disciplines) (Schmidt & Lee, 2005)。Schmidt and Lee (2005) 強調學習是經由練習或經驗使行為產生相對持久改變的過程。所謂“過程”與“相對持久”的概念說明了學習現象的發生不只是在某一個時間點上，而是經由一段時間的練習所產生的變化；另外，相對持久

的概念亦強調在時間刻度上，個體學了某個動作或事件，經過一段時間的間隔後，依舊對該動作或事件具有保留 (retention) 或遷移 (transfer) 的能力。因此，動作學習的研究焦點主要在尋找利於個體練習當下的表現變項 (performance variable) 以及利於長期保留或遷移的學習變項 (learning variable)。其中較常被探討的幾個主題分別為練習的類型、練習的分布、回饋的給予與練習的安排等課題。

練習的類型包括身體練習、心智練習 (mental practice) (Jeannerod, 1994) 與觀察學習 (observational learning)(McCullagh, Weiss, & Ross, 1989) 等研究課題。練習的分布則是探討密集練習 (massed practice) 與分散練習 (distributed practice) 的適用時機 (Lee & Genovese, 1988, 1989)。回饋的給予多在探討回饋的時間、頻次與種類等研究，其中根據回饋頻次所提出的引導假說 (guidance hypothesis) 旨在預測：在獲得期的動作練習中，依據動作表現的結果，給予個體較多結果獲知 (knowledge of results) 的回饋訊息，對當下的動作表現較有幫助，但這樣的高回饋量卻不利於長程的動作學習，因此，高頻率的回饋訊息屬於表現變項而不是學習變項 (Salmoni, Schmidt, & Walter, 1984)。另外，在練習安排的課題中Schmidt (1975) 修正 Adams (1971) 的閉鎖環理論 (closed-loop theory) 演繹出解釋動作如何產生以及如何被學習的基模理論 (schema theory)，Hergenhahn and Olson (2001) 認為基模是認知結構中的一種元素或成分，Schunk (1996) 亦說明這種認知

結構能組織大量的訊息到有意義的記憶系統中，因此，基模可被視為個體知覺外界刺激後，將刺激分類並儲存的一組規則，屬於抽象的記憶表徵。而理論的形成貴在提出假說供研究者驗證或推翻，以基模理論為基礎所發展出的練習變異性假說 (variability of practice hypothesis) (Moxely, 1979) 則是在解釋、說明與預測：恆常 (constant) 與變異 (variable) 的練習情境對動作表現與動作學習間存在著逆效應 (reverse effect) (Wulf, McNevin, Shea, & Wright, 1999) 的現象。逆效應的現象是指：在獲得期階段，單一練習情境的恆常練習對動作表現的效益會優於多樣化情境的變異練習，但經過一段時間的休息後，變異練習的動作表現則會優於恆常練習，因此恆常練習屬於利於當下動作表現的表現變項，而變異練習則屬於對動作保留或遷移具有相對持久改變效果的學習變項。

自基模理論問世迄今，運用這個概念檢驗過許多不同變項對動作表現與學習的影響，最早檢驗基模理論的實徵研究為Newell and Shapiro (1976) 以及McCracken and Stelmach (1977)，這兩篇的研究結果均支持高變異的練習安排益於動作學習的說法，換言之，變異練習與恆常練習在獲得期與保留測驗時出現逆效應現象，亦即恆常練習對動作表現的獲益較變異練習大，屬於表現變項；變異練習對動作學習的獲益較恆常練習大，屬於學習變項。但Moxely (1979) 提出了一些質疑，Moxely認為這兩篇的研究對象均為成年人（大學生），成年人已經具備許多動作經驗，建構了足夠的動作基

模，因此變異練習所帶來的效益有限，且研究設計採用低關節自由度的實驗室工作 (laboratory task)，由於工作過於簡單，低估了成年人動作基模的發展程度，所以Moxely改以動作基模累積經驗較少的兒童為實驗參加者，以較複雜、需要多關節自由度參與的投擲工作，檢驗練習變異性的高低對動作表現與學習的影響，結果同樣發現高變異的練習安排對兒童的動作學習較有幫助。但是，Moxely尚且不滿意這樣的研究設計，他指出有關動作學習的研究均未考慮個體執行工作時的動機因素，即便是在變異的練習情境下，個體只是“被動的”知覺工作間的變異情形，無法主動參與、甚至決定工作間的變異情形。因此Moxely建議在實驗設計上，應該考慮提高實驗參加者動機參與的程度，以便擴大變項所產生的效益。

普自Moxely (1979) 的建議後，動作學習的研究設計，首次考慮動機因素的主題為自我控制 (self-controlled) 的概念 (Titzer, Shea, & Romack, 1993)。自我控制指的是在獲得期的練習過程中，實驗參加者可以自行決定練習安排的順序、自行決定是否需要回饋訊息的提供、或何時需要回饋訊息的提供、何時需要輔助器材的協助等，換句話說，傳統有關動作學習的研究均是由研究者操弄練習安排的順序或是回饋給予的時機與份量，實驗參加者只能被動的接收指示，並依照指示的內容，執行所需的工作目標。因此，Wulf et al. (1999) 說明了自我控制的實驗設計有別於過去的研究典範，將練習安排的順序或接收回饋訊息的權力賦予實驗參加者，增加個體

的涉入程度，將個體視為學習的主體，由其評估自己的需要，進而選擇合適的練習安排或回饋訊息。Titzer et al. 第一篇以擊打障礙物工作 (barrier knockdown task) 的自我控制實徵研究發現，讓實驗參加者自行選擇多樣化、練習安排順序的自我控制組比無自我控制的恆常練習組在保留測驗上有較少的動作誤差，證實自我控制屬於學習變項。之後，不論是操弄自我控制的回饋議題 (葉俊良、卓俊伶、林靜兒、陳重佑，2007；Chiviawsky & Wulf, 2002; Janelle, Barba, Frehlich, Tennant, & Cauraugh, 1997; Janelle, Kim, & Singer, 1995)、或是由個體評估何時需要回饋 (Chiviawsky & Wulf, 2005) 或何時需要輔助器材來協助練習 (Wulf, Clauss, Shea, & Whitacre, 2001; Wulf & Toole, 1999) 的研究均發現自我控制的介入對動作學習的正面效益。

推論自我控制利於動作學習的機制，可從訊息處理、自我調整學習 (self regulated learning) 與動機方面來解釋。由於自我控制比無自我控制的個體在練習過程中有較多的認知涉入，換言之，自我控制組有較活躍的訊息處理過程，或許這樣的推論無法從外在 (顯) 的動作行為上觀察到 (McNevin, Wulf, & Carlson, 2002; Wulf et al., 1999)，但 Winne (1995) 認為自我控制組在練習過程中啟動自我調整學習的機制，經過“深思熟慮”(deliberate) 後才決定所要執行的工作內容，因此自然對動作學習帶來較大的效益，並且在做決定的過程中個體會評估動作表現、調整動作，發展出符合工作目標的

要求且適合自己的動作執行策略，相較於無自我控制的個體而言，則失去了在練習過程中的認知涉入、動作評估、調整與策略發展的機會。再者，以動機的觀點而論，自我控制組在練習過程中似乎比無自我控制組有較高的內在動機 (intrinsic motivation) (Bandura, 1993; Hardy, 1988)，這樣的觀點亦與 Deci and Ryan (1985) 所提出的自我決定理論 (self-determination theory)，認為個體自我決定程度的多寡，將影響參與動機的概念相同。

然而，對於練習變異性假說的驗證並不是所有的族群均得到支持的結果，卓俊伶(2004)、Dick, Hsieh, Dick-Muehlke, Davis, and Cotman (2000); Jwo, Lin, Tang, and Chang (2005) 以及 Lin, Jwo, and Chen (2003) 針對老年人練習安排效益的研究發現，多樣化、變異的練習情境並未對老年人帶來較大的效益，這樣的結果並不支持練習變異性假說的預測。因此，本研究進一步考慮 Moxely (1979) 所提出的觀點，認為動作學習的研究設計未考慮個體執行工作的動機，意即實驗參加者只是“被動的”依照研究流程所需，執行變異或恆常的練習安排，建議應注意個體執行工作的動機參與。是故，本研究係基於懷疑老年人未獲得變異練習效益的原因，在於尚未慎重考慮個體涉入的動機因素，擬將變異的練習安排區分成「被動接受工作目標」與「主動決定工作目標」，以及恆常練習的控制組等三個組別，檢驗當考慮個體動機，介入自我控制讓個體在試作過程中運用自我調整學習，對變異練習所帶來的效應為何？

動作學習的研究方法，從早期比較前後測的差異，用來代表動作學習的效果外，更廣為週知、使用的研究典範則是以獲得期的練習結果作為動作表現的成績，採用立即或延遲的保留或遷移測驗來推論動作學習的效應。實驗工作的發展亦從內在效度較高的實驗室工作 (McCracken & Stelmach, 1977; Newell & Shapiro, 1976) 發展到較具生態效度 (ecological validity) 的田野工作 (field task) (Hall, Domingues, & Cavazos, 1994; Hebert, Landin, & Solmon, 1996)。不論實驗室工作或田野工作，在動作學習的研究手段中多以動作準確性、動作穩定性、動作型式、反應時間、錯誤估計的能力、誤差分數等“結果變項”的分值來推論動作學習的效益，事實上教育心理學家 Schunk (1996) 提到關於學業方面的認知學習中，研究者或指導者不容易從學習的過程中“直接觀察”到練習所造成的改變，一般需要間隔一段時間後，藉由外顯的行為結果來推論學習的現象，這樣的觀點似乎與動作行為學的看法不謀而合，動作學習的研究典範即是採用立即或延遲測驗，來推論學習現象的發生。但，除了用這樣的研究典範來推論學習外，是否可採取不同的分析方法來判斷學習的產生與否，則是本研究在研究方法上所要突破之處。因此，本研究以迴歸分析的統計方式，嘗試回答在獲得期的練習試作中，是否已經有學習效果的產生，這樣的分析方式除了有別於傳統的分析方法外，另外一個優點是可以確認獲得期的練習次數是否足夠造成學習現象的產生，換言之，傳統的研究手段均假定獲得期練習試

作的次數足夠讓個體“學到”此工作，但卻缺乏實際的驗證方法來檢驗，職此之故，本研究以迴歸分析的方法試圖檢核實驗設計所設定的試作次數是否足夠？

另外，本研究的第二個實驗嘗試回答不同動作技能水準的老年人其動作表現與學習是否受自我控制影響？練習變異假說的逆效應現象已經檢驗過諸多族群，如：成人與兒童（林靜兒、卓俊伶、張智惠、謝扶成，2003）、性別差異、特殊族群（唐氏症者）、阿茲海默症患者以及不同動作技能水準者（Hall et al., 1994; Hebert et al., 1996），以上的研究發現大致獲得支持性的結果。亦即，確認變異練習的情境對初學者（novice）、專家（expert）、兒童與成年人是具有相對持久學習效果的學習變項，而恆常練習則是利於獲得期當下動作表現的表現變項。因此，在變異練習亦益於已具備動作技能者的學習情況下，本研究進一步考慮到自我調整學習會受到初學者與專家等個體因素而影響自我調整學習所帶來的效應（Schunk & Zimmerman, 1998），因此在這樣的情況下，若是已經具備高動作技能水準的老年人，是否同樣能在變異練習且具有自我控制的練習情境中得到較大的獲益，則是本研究所要回答的第二個研究問題。

第二節 研究目的

本研究的目的是主要在尋找利於老年人動作表現與動作學習的變項，基

於過去針對老年人動作學習的研究結果，進一步加入自我控制的操弄，以及考慮不同動作技能水準等因素，研究分為實驗一與實驗二兩部分，實驗一的研究目的主要探討：自我控制對老年人在變異練習中動作表現與學習的影響。實驗二的研究目的主要探討：自我控制對不同動作技能水準老年人動作表現與學習的影響。另外，在研究方法上，本研究擬以迴歸分析的手段，試圖回答獲得期的練習次數是否足夠造成學習現象的發生。

第三節 研究的假定與限制

本研究假定所招募的實驗參加者均能依照實驗指示，盡力完成實驗的工作要求。另外，由於自我調整學習是自我控制益於動作學習的因素，因此採用 Zimmerman (1989) 提出自我調整學習概念的假定：認為個體能夠運用後設認知與動機策略來提昇學習能力，主動積極的選擇、建構並創造有利的學習環境與適合自己的學習方法。

研究係屬實驗室情境的基礎研究，實驗設計的內在效度易於掌握但生態效度不足，因工作特殊性、工作難易度均為影響實驗結果的因素之一，且因老年人不論是個體間或個體內的動作特色是變異性大、動作不穩定，因此本研究的結果應避免過度推論、解釋老年族群以外的對象。

第四節 名詞解釋

一、老年人 (older adults)

二十世紀初，瑞典以 50 歲作為老年人口的劃分，第二次世界大戰後許多國家以 60 歲作為分野，1956 年聯合國以 65 歲作為人口統計的界定，目前世界各地對老年人的界定大多以 60 歲（俄羅斯、中國）或 65 歲（美國、德國、紐西蘭）為標準。本研究依據年代年齡 (chronological age) 的定義，以實足年齡六十五歲以上的老年人最作為本研究的收案條件（吳老德，2003；黃富順，2004）。

二、動作學習 (motor learning)

動作學習係指透過練習或經驗使個體動作技能能力產生相對持久改變的過程 (Schmidt & Lee, 2005)，本研究以立即與延遲保留測驗的絕對誤差與變異誤差值作為個體動作學習的推論。

三、動作表現 (motor performance)

動作表現係指個體可被觀察的自主性動作，容易受到動機、覺醒、疲勞以及身體情況的影響而改變 (Schmidt & Wrisberg, 2000)，本研究以獲得期 90 次試作的絕對誤差值與變異誤差值作為動作表現的成績。

四、變異練習 (variable practice)

變異練習是指學習一種動作技能而改變參數的練習方法 (Schmidt & Wrisberg, 2000)。本實驗所進行的動作為三段式 N 字型相對時宜的按鍵工

作，所改變的參數為全部時間（快速：600；中速：1200；慢速：1800）（單位：毫秒），在獲得期中，變異練習以快、中、慢三種速度前後不重複出現的隨機安排進行 90 次的練習。

五、恆常練習 (constant practice)

恆常練習是指學習一種動作技能不改變參數，只使用同一種練習安排來進行練習 (Schmidt & Wrisberg, 2000)。實驗採中速速率作為控制組 90 次的獲得期試作。

六、變異練習－自我控制 (variable practice with self-control)

變異練習－自我控制的實驗參加者以三次試作為一個循環，每個循環中必需包含快、中、慢三種速率，獲得期所有的試作目標均以前後不重複出現的原則來進行練習。

七、變異練習－無自我控制 (variable practice with no self-control)

變異練習－無自我控制的實驗參加者則與變異練習－自我控制組的實驗參加者配對，以變異練習－自我控制組的練習安排當作其獲得期的練習順序。

八、自我配速 (self-paced)

自我配速係為工作特性之一，意指個體能夠自行決定動作執行的開始時間 (Schmidt & Lee, 2005)。本實驗工作為電腦按鍵工作，為使老年人在執行動作前，不因動作開始的反應時間限制了其應有的動作表現，故採取具

有自我配速特性的工作作為本研究的實驗工作。

九、相對時宜 (relative timing)

相對時宜是指動作的分段時間與全部時間的比值 (Magill, 2004)。意即，分段時間除以全部時間的比值。本實驗以相對時宜 2:1:3 的三段式 N 字型按鍵工作，進行快、中、慢三種速度的練習。三種速度各段的相對時宜可以表示成快 (200/600 : 100/600 : 300/600)、中 (400/1200 : 200/1200 : 600/1200)、慢 (600/1800 : 300/1800 : 900/1800) (單位：毫秒)。

十、絕對誤差 (absolute error [AE])

絕對誤差 (Magill, 2004; Schmidt & Lee, 2005) 是計算完成實際動作時間與目標動作時間的平均絕對偏差，所得的數值是絕對值後的結果，是故無法顯示太快或過慢等訊息。此方法是測量動作表現的準確性。絕對誤差的公式如下：

$$AE = \sum_{i=1}^n |\chi_i - T| / n$$

式中： χ_i 為實際完成動作的時間，單位是毫秒；T 為完成動作的目標時間，單位是毫秒；n 為試作次數。

十一、變異誤差 (variable error [VE])

變異誤差 (Magill, 2004; Schmidt & Lee, 2005) 是計算實際動作時間與個人整體平均動作時間的變化情形，此方法是測量動作表現的穩定性，亦即可看出其動作表現的變異性，但無法反映出動作表現與目標時間的關

係。變異誤差的公式如下：

$$VE = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\chi_i - M)^2 / n}$$

式中： χ_i 為實際完成動作的時間，單位是毫秒；M 為個人完成動作的平均動作時間，單位是毫秒；n 為試作次數。

十二、保留測驗 (retention test)

保留測驗是評估個體學習的一種方式，利用與練習情境相同的工作內容，檢驗個體學習的持續性 (persistence) (Magill, 2004)。本研究的兩個實驗均以中速的按鍵工作，作為保留測驗的工作內容。

第五節 研究重要性

茲就研究的深度、廣度與方法學，論述本研究在動作行為學領域的重要性。就深度而言，探討自我控制對老年人在基模理論與練習變異性假說的獲益，擴大自我控制的適用年齡層，並檢驗當老年人具備一定的動作經驗後，自我控制是否適合其動作學習。再者，就廣度而論，研究的理論基礎結合心理學自我決定理論與自我調整學習的觀點，以及動作行為學自我控制的概念，解決了 Moxley (1979) 懷疑因動機因素而影響學習效益的疑慮，增加了認知涉入的練習安排，企圖尋找利於老年人動作學習的表現變項與學習變項。最後，在方法學上突破過去研究未曾對練習量是否足夠的疑慮進行檢核，希望透過迴歸分析的統計方法確認實驗設計中，獲得期的

練習量是否足以達到學習的效果，以避免練習量不足而造成研究結果偏頗。

本研究係為有關高齡學動作學習的基礎研究，是以教育部（2006）建議國內應對老人教育課程、教材與教學方式進行研發與創新，並鼓勵老人教育相關學術研究的投入，本研究的研究結果能夠了解利於老年人動作學習的因素，藉以促進其動作的獲得與學習。