

第一章 緒論

1.1 研究動機

近十幾年來，隨著資訊業蓬勃發展，數位技術改變遊戲產業市場，可以發現遊戲畫面日益精美加入更多聲光特效，帶給玩家有更多感官刺激。此外，更一波研究趨勢強調人機互動 (Human-Computer Interaction)，以使用者經驗 (User System Experience) 為主，設計相關研究與測量儀器了解玩家在遊戲過程中獲得更多的遊戲樂趣。遊戲設計從關注在遊戲畫面和音效，開始也重視如何讓玩家可以在遊戲過程中獲得更多樂趣。遊戲設計往往會有清楚的目標與指示；交叉穿插輕鬆和挑戰的關卡，讓遊戲更有節奏感，玩家從逐漸提昇遊戲的技能並感受到控制感，而不會陷入焦慮或無聊的情形。

明白玩家在遊戲中獲得樂趣的過程，可以讓遊戲設計者設計出吸引玩家的遊戲，而讓更多人享受遊戲的過程。近年來，相關研究指出玩家在遊戲所經歷的心流經驗 (Flow Experience)，往往帶給玩家極大的愉悅感 (Weibel, Wissmath, Habegger, Steiner, & Groner, 2008)；Csikszentmihalyi (1975) 形容心流經驗是個人從事活動過程中，高度集中注意力至渾然忘我的境界。挑戰 (Challenge) 與技能 (Skill) 是決定心流經驗是否發生的重要因素，唯有當個人覺得自己的技能可以掌握眼前的情況，也就是環境的挑戰和自己所具備的技能可以配合，心流狀態就容易發生 (Csikszentmihalyi, 1990)。在遊戲歷程中，自我調節能力較好的玩家，較能覺察自己在遊戲中的行為表現與獲得的回饋，藉此評估自己的能力，調整目標和接下來的行為。自我調節能力有助於學習並且從中獲得成就感和樂趣，相關研究也發現，自我調節能力越高的玩家所獲得的心流經驗也越高 (Przybylski, Rigby, & Ryan, 2010)。

心流經驗會隨著不同玩家特性在遊戲過程呈現不同的心流路徑，採用傳統量表測量心流經驗，無法立即補抓玩家當下的心流變化。由此可知，觀察

玩家在遊戲過程中的心流路徑，則必須選定一種可以即時取得的測量指標 (Indicator)，才能在不干擾遊戲進行下，紀錄玩家在從事遊戲活動時的心流變化。從過去研究中發現，玩家在遊戲進行中若感覺自己如魚得水般駕馭遊戲就會感受樂趣；關卡難度太高而無法勝任，就會感受到焦慮；遊戲太簡單就會覺得無聊 (Chen, Ghinea, & Macredie, 2006)。愉悅感確實可以預測玩家產生較多的心流經驗；較高自我調節能力的玩家也會比較能夠調節自己的技能選擇適合的挑戰，以獲得更多心流經驗，而感受較多的愉悅感受 (洪家祐，2007)。本研究則希望可藉由玩家在遊戲歷程中的心跳、表情等「生理訊號」紀錄玩家的情緒反應，且合併分析玩家的遊戲結果，如挑選關卡難度與命中率等，從情緒和遊戲表現兩個層面觀察自我調節能力差異對玩家在遊戲中獲得心流經驗的影響。

過去研究採用量表等內隱式測量 (implicit measurement) 評估心流經驗，透過個人主觀評估自己當下的內在感受作答；若個人在當時無法確實評估自己的情況，則產生測量偏誤 (黃瓊慧，2000)。僅以「生理訊號」作為生理回饋 (Biofeedback) 等外顯式測量 (explicit measurement) 作為測量指標，則可以直接從玩家外顯行為觀測其內在心流反應 (楊凱文，2008)。為了平衡兩種測量方式的優缺點，本研究同時採用兩種測量方式評估玩家的心流經驗，驗證玩家的自我調節能力與心流經驗的相關性。

1.2 研究背景

1.2.1 遊戲性質

市面上遊戲琳瑯滿目，不同類型的遊戲帶給玩家不同感受，Prensky (2001)列出數位遊戲之所以吸引人的特性，如表 1.2.1。

表 1.2.1 數位遊戲特性分類

| 特 性 分 類 | 解 釋 |
|----------|-----------------------|
| 娛樂性 | 使玩家在遊戲的過程中獲得愉悅感及享受其中。 |
| 遊戲性 | 能促使玩家熱情的投入遊戲中。 |
| 目標性 | 使玩家有動機去進行遊戲。 |
| 人機互動性 | 玩家透過操控電腦及互動中進行遊戲。 |
| 規則性 | 提供玩家遊戲的整體架構。 |
| 結果與回饋 | 提供玩家學習的機會。 |
| 勝利感 | 能提供玩家自我的滿足感。 |
| 競爭挑戰與衝突感 | 能讓玩家感受到興奮與刺激。 |
| 適性化 | 使玩家順暢的進行遊戲。 |
| 問題解決 | 引發玩家的創造力。 |
| 社會互動性 | 能與其他玩家組成遊戲的社群。 |
| 圖像與情節 | 能讓我們在遊戲中獲得情感上的滿足。 |

線上遊戲之所以受到多數玩家的青睞，在於其具有高度的互動性，遊戲過程中與玩家互動的不再是電腦的人工智慧 (Artificial Intelligence, AI)，而是與如同自己一般真實的玩家在互動，讓角色更多元而豐富遊戲內容。本研究所用到的線上音樂遊戲 (如圖 1.2.1) 屬於線上休閒遊戲頗受歡迎的類型

之一；音樂遊戲 (Rhythm Game) 最早是從 1997 年由 KONAMI 公司所發展並逐漸帶起一陣熱潮，許多公司跟進設計相關音樂遊戲產品。此類型音樂遊戲強調娛樂性、競爭挑戰性、及勝利感，音樂節奏可以帶給個人較強的情緒感受，遊戲過程給予立即回饋讓玩家更容易投入遊戲之中。



圖 1.2.1 遊戲畫面

1.2.2 生理訊號

現在的醫學科技愈來愈發達，藉由醫學儀器可以分別量測出人體的生理訊號；生理訊號的產生是由於人體有許多細胞在活動時會產生電位的變化，尤其是神經細胞與肌肉細胞，可在皮膚貼上電極偵測電位變化(如：方向、大小及速度等)測量生理訊號。生理回饋法是將不易察覺的生理活動，透過機器或器材，轉換成較易被個案理解及判讀的訊號 (Cacioppo, 2004)。本研究選擇滑鼠 (mouse button) 測量手指頭表面脈搏，測量玩家在遊戲過程中的心跳率 (Macaulay, 2004)。此外，單一生理訊號做研究測量容易受到外界環境影響而混淆研究結果，必須整合其他指標共同評估玩家的情緒變化

(Kaiser, 1994)。因此，本研究除了心跳率之外，再以臉部表情 (Facial Expression) 作為生理測量指標之一，以此觀測研究者的心流路徑。

1.2.3 自我調節

Bandura (1977) 認為個人可藉由觀察自己過去的經驗或他人的行為，經過內在調節歷程獲得新的技巧和知識，稱為觀察學習。他提出觀察學習的三交叉決定論 (Triadic Reciprocal Determinism) 說明個人自我調節歷程 (Self-regulated Process)。

個人透過自我觀察 (Self-Observation) 來自外界環境的他人行為結果歷程或是擷取相關資料，並根據自己過去經驗或已經存在的先備知識進行自我判斷 (Self-judgment)，評估從觀察而得的行為和訊息是否為自己所需要，依照判斷結果產生自我反應 (Self-Reaction)。個人會因為接受到來自外界的訊息而改變內在的判斷和反應；也會因為內在判斷影響外在訊息的擷取，此歷程更強調內在認知監控的過程。此理論強調學習是認知和行為結合的過程，個人會設定目標，並且隨時判斷自己的能力所做出的行為反應與目標間的差距，隨著自己所認知的差距調節自己的行為，以作出自認為最正確的反應 (Bandura, 1986)。藉由自我調節歷程可說明心流經驗中個人對於挑戰和能力的知覺，在面對不同難度的關卡，個人若能具有較佳的自我調節能力則能正確評估自己的行為是否有助於完成遊戲目標順利過關，則越容易產生心流經驗。

1.2.4 心流經驗與測量方法.

Csikszentmihalyi (1990) 提出當個人在從事活動過程設下明確的目標、獲得立即回饋、及知覺目前挑戰與能力的適配，則開始進入心流狀態；從事活動過程中，個人感受到自己具有操縱的技能，不擔心失敗，則會去嘗試更難的挑戰，且全神貫注並將意志力展現在行動中；而心流經驗所帶來的效果會讓個人感受失去除了活動本身的其他感受，如飢餓，也忘記時間存在，從

事活動的過程對個人而言就是最大的收穫。心流經驗是一種自得其樂的經驗 (Optimal Experience)，也是一個短暫的經驗，隨著活動的停止而消失，因此個人會不斷從事相關活動並隨時自我挑戰並重複經歷心流經驗所帶來的愉悅感。

個人在遊戲情境中，則會感受到自己有控制感，且可以從當中獲得立即回饋，因此會更加投入遊戲本身 (Chani1997)。Webster(1992,1993) 認為遊戲過程中，個人的注意力必須專注在自己與遊戲的互動過程，必須覺得互動是有趣的與好奇心被激起，個人認知到自己可以操縱遊戲過程的進行。

傳統心流經驗的測量方式可以分為三類：活動調查法 (Active/Survey)、描述調查法 (Narrative/Survey)、及經驗抽樣法 (Experience Sampling Method)，分別測量心流經驗在活動過程中的動態變化 (Novak, Hoffman, 1997)。

1.2.5 小結

遊戲具有清晰目標、立即回饋、及豐富感官經驗等特點，讓人可以投入其中產生心流經驗；在經歷遊戲的重重關卡過程中，個人所感受的愉悅感來自於每次破關後克服挑戰並獲得更高超的技能。置身於遊戲中，不同自我調節歷程的玩家，所感受到心流經驗也不相同，因此，本研究認為具有不同自我調節能力的玩家，隨著遊戲關卡的難度設定，玩家學習狀況越佳則越有助心流經驗的獲得。由於，心流經驗是動態且必須要在從事活動中才可以測得，本研究分別從量表和生理訊號偵測心流經驗，為了避免生理訊號受到外在環境的干擾而無法辨識，採取心跳率和面部表情此二種方式加以測量。本研究嘗試將生理訊號感測裝置應用於數位遊戲設計中，利用心率變異與臉部分表情感測裝置反應出使用者的情緒，融入數位遊戲設計之中，以達到提高遊戲互動之可能性。研究中也會記錄玩家在遊戲進行期間的心率變異與臉部分表情之反應，並且在此範圍尋找適合情緒來做為生理訊號反饋來觀察玩家的心

流狀態。最終實驗將會以下列兩種方式將生理訊號反饋至合適之遊戲中。第一種是將感測所得之生理訊號顯示於螢幕上，使用者能有多的資訊作為回應的依據；第二種則是藉由遊戲與使用者的互動，當使用者融入遊戲中，在情緒緊張或是害怕時，會有生理反應上的波動，透過感測所得到之生理訊號，將其轉化為數值，成為遊戲中的設計輔助參數，改變遊戲內容，增進遊戲互動性。本研究也嘗試透過裝置測量方式記錄觀察受測者在使用生理訊號感測器與未使用生理訊號感測器的差異，以及遊戲進行時的生理情緒起伏，並歸納整理作為未來相關遊戲設計研究之參考。(如圖 1.2.2) 為生理回饋、玩家特性與心流經驗之間交互影響如以下模型所示。

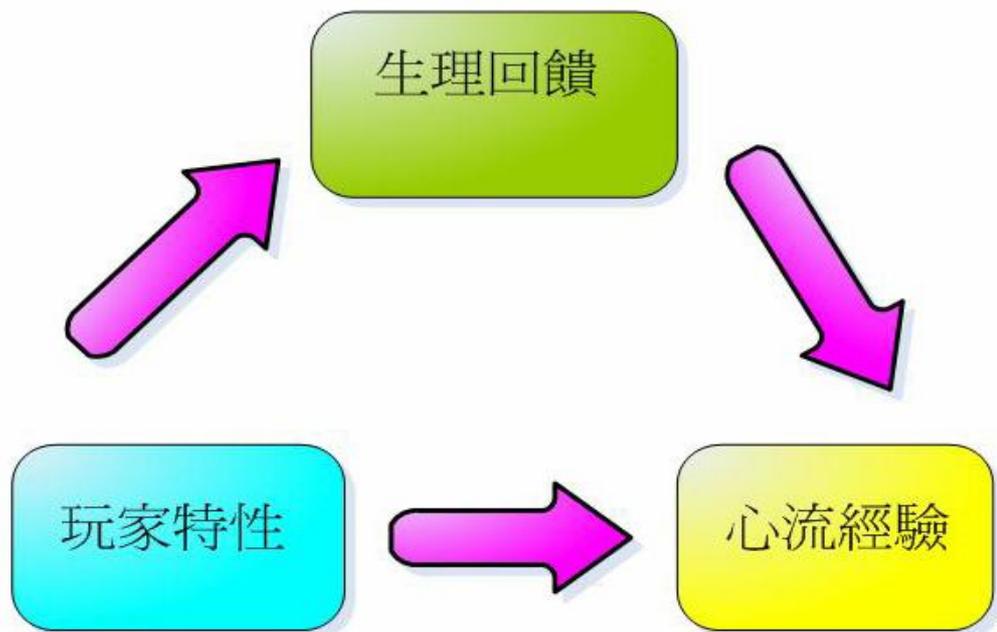


圖 1.2.2 生理回饋、玩家特性與心流經驗之交互影響模型

1.3 研究目的

本研究以音樂節奏遊戲為例，以實驗法進行研究。本研究探討在音樂技能遊戲中，藉由生理訊號與玩家的遊戲結果，觀察自我調節能力對玩家在遊戲過程中所產生心流經驗的影響。在實驗過程中以心跳和面部表情偵測玩家的生理訊號，作為玩家在遊戲過程中所感受的生理回饋，與玩家在遊戲過程中的行為表現，觀察不同特性的玩家在遊戲過程中的心流狀態。

1. 探討玩家的自我調節能力、生理回饋及心流路徑之間的關連性。
2. 了解不同自我調節能力的玩家所感受到的生理回饋與遊戲表現差異。
3. 玩家自我調節能力與生理回饋預測心流經驗與遊戲表現。

1.4 研究問題

根據上述研究目的設計實驗定義下面幾項研究問題。

一、透過生理訊號看玩家的自我調節能力對於心流經驗的影響：

- (1). 玩家的自我調節能力與心流經驗關係為何？
- (2). 玩家的自我調節能力可否透過生理訊號預測心流經驗？

二、透過生理訊號看玩家的自我調節能力對遊戲表現的影響：

- (1). 玩家的自我調節能力在生理訊號表現上有何差異？
- (2). 玩家的自我調節能力與遊戲表現關係為何？

1.5 研究重要性

如果有一天，學習像遊戲一樣有趣，學生就可以更專注學習，在學習過程中更感到快樂且學習表現更好，這也許是從事教育者共同希望的。本研究希望透過分析玩家在遊戲過程中的自我調節能力所扮演的角色，了解自我調節能力較高的玩家，觀察自我的技能表現並挑選適合的關卡，以獲得較多的心流經驗，並且提升學習表現。若可以驗證此過程成立，將可以應用在教學課程的規劃與設計，設法讓學生透過調節自己的行為並設立可行目標，不斷提昇自己的技能，挑戰更高難度的教材，而獲得學習本身就有的心流經驗，不需要透其他外在動機的增強（如同儕比較、獎金等），找回學習樂趣。

此外，本研究使用生理訊號作為偵測心流經驗方式，可以更及時監測到玩家的心流經驗變化，隨時記錄玩家的生理訊號回饋，此方法可應用在日後相關研究與開發遊戲設計之用上。心流經驗必須活動中才可測量，生理訊號可做為活動內測量，亦可以從玩家的外顯表現中直接測得，避免玩家和研究者主觀判斷所形成著主觀偏誤。遊戲設計上，透過生理回饋有助於玩家觀察自己的遊戲行為，有助於玩家擬定策略以增進技能學習，並從遊戲中獲得更多的樂趣。

第二章 文獻探討

2.1 遊戲

2.1.1 遊戲的回饋機制

許多人多少都有一兩種喜歡的遊戲，閒暇之餘可以提供生活一點樂趣。隨著科技的日新月異，數位遊戲更是引領風潮，在不同族群中都有為數不少的支持者。根據經濟部數位內容產業年鑑報告(2010)指出，金融風暴帶來的不景氣衝擊，造成遊戲產業逆勢成長。2010年遊戲產值約為新台幣422億元，較2009年成長約19.2%。金融風暴對各種產業都造成極大衝擊，而數位遊戲仍不減增，由此可知遊戲對於個人生活具有相當的影響力。

有鑑於數位遊戲對人們生活的重要性日益增加，從相關文獻可知遊戲帶給人的愉悅感受是個人之所以沉迷其中的主要因素，遊戲所引發的愉悅感受有許多，其中包含建構控制愉悅(pleasure of control)、社交性愉悅(pleasure of social interaction)、敘事性愉悅(pleasure of narrative)、展演性愉悅(pleasure of performance)等(張玉佩，2010)。本文以建構控制性愉悅感受做為主，討論玩家在遊戲過程中所引發的愉悅感作為切入點。建構控制性愉悅則強調個人在遊戲過程，透過遊戲行為感受到自我的控制感，所引發的愉悅感受。個人可以透過遊戲訊息結構，使玩家產生有意義的互動行為，使其透過規則與目標的掌握，以獲得自我增強的愉悅感受，並強調個人與遊戲間的互動過程(Kerr, 2006)。

Huizinga(1949)提出「魔法圓圈」的概念，認為遊戲生活是獨立現實世界另外一個世界，個人可以在其中享受隨心所欲的自由。Caillois(2001)亦將疏離現實世界的遊戲規則性，視為是遊戲的重要特質。美國遊戲設計學者Salen 與Zimmerman(2004)指出，多數遊戲規則具有限制玩家行動、明確、共享、少變動、具約束力、可重複進行、不受平台限制等七大特質，並可以分為操作型(operational)、本質型(constitutive)與內隱型(implicit)三個層次。

操作型規則是遊戲設計所指的是玩家的依據；本質型規則是遊戲行動的基本邏輯，每種類型遊戲所具有的基本規則；內隱型規則則會隨著玩家本身的特質，所衍生的遊戲風格。

上述的學者重視遊戲的規則性，強調等級的精確性與量化表現，透過遊戲規則的設計讓玩家產生達到顛峰的完美愉悅經驗。因此，遊戲的賞罰機制中的強化 (reinforcement) 與懲罰 (punishment)，則可以誘發人們想要達到完美目標的慾望，玩家在遊戲過程中追求完美表現，則是遊戲之所可以獲得愉悅感的主要因素 (Salen & Zimmerman, 2004 ; Soukup, 2007)。

另一派學者則認為心流經驗即是促使玩家產生顛峰愉悅經驗的主要原因。心流理論認為，愉悅是自我驅動的情緒經驗，人們因為強烈專注於當下的事物，暫時遺忘自己原屬的社會角色，進入時間失序感，人們在同時感受到興奮與放鬆之餘、內心獲得獎賞感覺 (Csikszentmihalyi, 1990)。爾後，Sherry (2004) 將心流經驗理論用於解釋玩家在遊戲過程中所產生的愉悅感，他認為當遊戲訊息內容的困難度高於使用者的技巧時，會使得玩家產生焦慮；但是，若遊戲訊息內容的困難度低於玩家技巧太多，亦會使得玩家感到無聊；忘卻時間感的心流經驗，只有發生在遊戲訊息困難度與玩家技巧達到平衡之際。

上述強調遊戲規則的學派強調，玩家在遊戲過程愉悅感受的由來，乃是透過遊戲賞罰機制所帶來的外在回饋，或超越其他玩家所帶來的成就感。而心流經驗學派則認為，個人在遊戲過程中因為個人技能與挑戰的調和所引發的心流經驗，所帶來的愉悅感是個人內在回饋的來源。綜合上述，兩派學者皆認同對於玩家在遊戲過程中會因控制感所引發的愉悅感，其中 Salen 與 Zimmerman 以及其他學者傾向支持遊戲過程所產生愉悅感，主要透過遊戲規則設計所產生的外在回饋；而心流經驗學派則是支持玩家在遊戲過程的感受，則是影響玩家投入遊戲的內在回饋。而本研究則是以心流經驗學派的論點作為主要切入點，研究玩家在遊戲過程中的感受所形成內在回饋作為研究

主軸。

隨著數位遊戲的風行，學術界也開始觀察玩家在遊戲過程中所引發的感受。從人機互動 (Human-Computer Interaction) 的相關文獻討論可以發現，玩家在遊戲過程中的情緒變化也列入遊戲設計的重點；Lisetti和Schiano (2000) 曾發展一套臉部訊息辨識系統，以辨識個人的情緒，運用於人機互動的模式。Cowie等人 (2001) 則提出人機互動模式有語言與情緒兩個主要的管道，除了語言等外顯訊息的解讀，且必須建立情緒等內隱訊息，分別以語言分析與臉孔辨識的方式了解使用者的心智模型。由此觀之，遊戲的設計者或學者皆開始探討以使用者感受作為設計遊戲考量，而不是從設計者的「概念模型」(Conceptual Models) 去切入，電腦介面的設計不光是單向的，而是設計者必須重視使用者的回饋 (feedback)，進行調整並運用於產生適當設計以吸引更多的使用者 (Dix, Finlay, Abowd, & Beale, 2005)。

從上述有關人機互動模式的演進發現，以往過去關於數位遊戲的設計偏重於語言與畫面訊息的呈現，慢慢注意到玩家的情緒變化等內隱的生理回饋機制。而Cowley、Charles、Black及Hickey (2008) 則更加強調使用者經驗 (user-system-experience) 作為遊戲設計時所參照訊息處理架構，讓玩家在遊戲過程可獲得更多的心流經驗，並體驗更多的愉悅感受。數位遊戲設計從以往強調語言、聲音、及畫面等效果，透過人機互動模式的演化，已逐漸重視玩家在遊戲過程的情緒等心理變化，並且加入生理回饋 (biofeedback) 可使玩家可以在遊戲過程中感受自己情緒的起伏，而讓遊戲更加具有挑戰性與貼近玩家的心理變化 (Giakoumis, Tzovaras, Konstakas, & Hassapis, 2011)。

2.1.2 音樂節奏遊戲簡介

音樂節奏遊戲(Rhythm Game)由KONAMI公司在1997發行之後引起風行；2000年前後推出Dance Dance Revolution 跳舞機(DDR)等大型機台，音樂遊戲不同其他的電子遊戲需要更多肢體動作，可讓玩家滿足表演慾望。

2004 年時由「遊戲橘子」推出台灣首款線上音樂遊戲「O2 勁樂團(O2 Jam)」；2006 年由「因思銳」公司代理來自韓國最大的線上音樂遊戲—「勁舞團」；在 2007 年連續推出大陸「久遊網」製作的「熱舞 Online」及臺灣「鈦象電子」自身研製作的「唯舞獨尊 Online」；之後，音樂節奏遊戲一直是數位遊戲的熱門商品。

音樂律動也安撫人心並且幫助學習的效果，參與線上音樂遊戲的受試者時間悅常，使其節奏感測驗的得分越高；並從訪談過程中得知，受試者普遍認為音樂對學習有正面的效果。陳洪音（2009）研究發現，在缺乏遊戲音效的受試者較難進入心流經驗，因此強調遊戲音效的重要性。由於，本研究旨在藉由觀察玩家在遊戲過程所產生的情緒改變，測量玩家在不同遊戲關卡的心流路徑，因而選擇較容易喚起玩家心流經驗的音樂節奏遊戲。

2.1.3 小結

綜合上述，遊戲具有兩種路徑可以讓玩家感受到愉悅感，其一是藉由賞罰規則等外部回饋，或是玩家透過遊戲過程所產生心流經驗所帶來的內在回饋，而本研究主要是針對玩家在遊戲過程來自於內在回饋所引發的樂趣作為探討的核心議題。此外，音樂節奏遊戲是普遍受大家所歡迎的遊戲類型，且可以透過音樂律動而產生心流經驗的愉悅感，因此，本研究選擇音樂節奏遊戲作為實驗平台，藉此觀察玩家因心流經驗所產生的情緒變化，以實際測量玩家在遊戲過程的心流路徑。

2.2 遊戲與心流經驗

2.2.1 心流理論

Csikszentmihalyi (1975) 訪談當代有名創意人士發現，當他們在進行創意活動大多具有心流經驗 (flow experience)，就是他們在全神貫注投入創造活動常經驗到的愉悅感受，而使他們更加投入工作。心流經驗與使用藥物、酒精或縱欲享樂所產生的愉悅感受不同；必須面對挑戰與困難的活動過程中，個人感受自己正在發揮自己的潛力，以突破困境或產生新的發現所帶來的成就感。

此外Webster(1992,1993)更具體引用心流經驗相關理論，以四個面向解釋人機互動模式中媒體與使用者經驗的建立原則：其一，在人機互動的過程中，個人的注意力可以被媒體所吸引；其二、使用者認為在使用媒體的互動過程是有趣的；其三、使用者必須感覺自己的好奇心被激起；其四、使用者認知需求程度與電腦的介面操控程度可以互相配合，不至於覺得太難或太簡單。

Novak、Hoffman 和Yung(1999)根據網路使用者心流經驗的研究，分別以Csikszentmihalyi (1996) 所指出九種心流經驗的特徵，並說明遊戲引發個人持續投入並感受到愉悅的原因，以下分別論述之：

一、前置條件(antecedent conditions)

1. 明確的目標 (clear goals)：個人在進行活動之前必須確立清楚的目標，此目標必須個人能力可及的。有此可知，遊戲設計者往往會設立清楚明確的任務目標，並且是在玩家能力所及的部分。
2. 立即的回饋 (unambiguous feedback)：回饋可以維持個人繼續進行活動的動機，同時也是個指引個人知道自己是否朝目標前進，確知行為的結果是否有效。因此，遊戲設計過程中，回饋

機制設計則必須同時達到維持玩家的動機與指引遊戲進行的目的。

3. 挑戰與能力的適配 (challenge-skills balance): 活動本身所帶來的挑戰, 必須和個人的能力達到平衡, 才會產生心流經驗; 當能力比挑戰高時, 個人會感到無聊; 若挑戰高於能力, 則會感到挫折或焦慮。所以, 遊戲設計每個關卡的難度必須要考量玩家的能力, 不可太簡單也不能太難。

二、特徵項(characteristics)

1. 控制感 (sense of control): 個人在活動進行過程中, 感受到自己的能力可以解決活動所帶來的挑戰, 並從活動中滿足控制感。玩家在遊戲過程中, 若可以覺得自己可以從容的應付遊戲關卡所帶來的挑戰, 則感覺自己可以駕馭遊戲而覺得愉悅。
2. 知行合一 (action-awareness merging): 當個人認為自己的能力可以掌握活動所帶來的挑戰, 感覺自己的想法可以確實表現在自己從事活動的行為當中。玩家在遊戲過程中, 覺得自己可以確實表現出自己想要呈現的一面。
3. 全神貫注 (concentration on the task at hand): 個人將全部的注意力投注在活動中, 阻斷外在其他刺激的知覺。玩家在遊戲過程中, 幾乎是全心投入而聽不見外界的聲音。

三、經驗的結果(consequences of experience)

1. 自我意識的消失 (loss of self-consciousness): 個人在從事活動所產生的心流經驗則會讓個人平常具有自我意識 (如, 疼痛和飢餓) 短暫的消失。玩家在玩遊戲過程中常常會忘記疲勞或飢餓等感覺, 不斷希望可以持續投入遊戲。
2. 時間感的扭曲 (transformation of time): 失去平日對於時間長短的知覺, 完全感受不到時間的流逝。玩家常會流連在遊戲

中，常會不知道自己已經玩了多久。

3. 自成性目標 (autotelic)：由於活動本身所帶來的愉悅感受，轉化為一股強大的內在動機，從事活動的本身即是酬賞的來源，個人藉由不斷從事相關活動，複製心流經驗以體驗當中的愉悅感受。此點更說明為何玩家無法從虛擬遊戲獲得任何實質的利益，卻仍舊樂此不疲的原因，乃是因為玩家在遊戲過程感受到上述歷程所引發的心流經驗所帶的愉悅感受，此愉悅感受則是增強玩家從事遊戲的內在回饋。

由此可知，心流經驗必須要透過玩家從事遊戲相關活動過程，才能經歷的一種感受。隨著遊戲進行的歷程不同，所面臨的關卡挑戰不同，或知覺自己能力的改變等因素都會影響心流經驗，因此心流經驗並非遊戲活動結束後的一種心理狀態，而必須在遊戲進行過程中的動態表現。Jackson 和Csikszentmihalyi (1999)亦指出心流經驗是一種內在動機性的自我酬賞，應用在運動員從事激烈的體能訓練過程中所得到振奮感受，以致讓他會不斷複製使經驗，而且從中得到極具酬賞性的心理滿足則超乎其他外在酬賞（如，金錢與聲望）。胡春嬌（2002）以國小學童為主要研究樣本，收集1514份有效樣本，有半數以上的人皆認為參與電腦遊戲過程中，感受到心流經驗。

2.2.2 心流經驗測量

在心流理論發展的過程中，Csikszentmihalyi（1970）請受試者隨身帶著呼叫器作為信號工具，並貼著心跳紀錄儀器，隨機傳呼受試者並請他們紀錄當下的所經歷事件內容、心情感受、及心跳率。從此研究發現，當個人從事個人感興趣的活動時，其心情感受、心跳率與平時顯著不同，由此研究建立心流經驗的初步概念。Csikszentmihalyi(1993)建立心流經驗的構念，著手

進行心流經驗的量化研究，發現當個人在從事個人有高度興趣的活動時，則會產生許多生理與心理上的改變，此時所報告的心流經驗也越多。之後，許多運動、休閒遊戲與網路使用者(web user)等活動進行調查，再透過深度訪談了解活動參與者當時的心理狀態，並建立心流經驗量表，以下為三種測量方式之介紹：

一、 結構式問卷法(Structured Questionnaires)

Csikszentmihalyi(1975)訪談許多沉浸在自己工作中樂此不疲的專業人士(如，畫家)，訪談過程中請受訪者回想自己是否在生活中曾有過類似的經驗；發生此經驗時正在從事何種活動；評估產生此經驗的次數與強度。Han(1988)指出從事或棟過程產生心流經驗的次數與幸福感(Well-being)呈現正相關。另外，Csikszentmihalyi(1993)研究指出87%的美國成人經歷過心流經驗，其餘的13%則從未經歷過。在日常生活中常感受心流經驗者，往往也較容易在工作與家庭生活覺得快樂；相對地，較少有心流經驗者則較少從工作與人際關係感到滿足。

二、 經驗取樣法(Experience Sampling Method)

從收集訪談者的回答內容發現，心流經驗多半在個人從事相關活動過程才能感受到，Csikszentmihalyi 與其同事則以取樣自個人日常生活經驗以觀察其心流經驗發生。(Csikszentmihalyi et al.,1977; Csikszentmihalyi & Larson, 1987; Wong &Csikszentmihalyi, 1991)。此研究進行方式主要是請受試者配戴呼叫器，並在呼叫器響起時，受試者則拿出隨身攜帶的心流問卷填寫當下所從事活動的內容，以及情緒反應、行為動機、及所處環境等問題。研究進行期間長達一周，每日以隨機方式呼叫受試者約7至8次。這種樣本收集方式相較於傳統的自陳量表，可以更即使掌握受試者描述心流經驗的相關細節，避免受試者在回憶過程所產生記憶扭曲或刻意美化答案的可能。此研究方法仍無法避免，受試者在回答過程會企圖表現出符合社會所認同正面形象，所產生的自我欺騙(self-deception)而混淆測量結果(Csikszentmihalyi &

Csikszentmihalyi,1988)。

三、活動參與調查法(Active Survey)

此外，上述的經驗取樣法只適合測量受試者從事靜態活動過程，至於運動（如，跑步）、休閒活動（如，下棋）與網路使用（如，連線對戰）等相關活動，無法立即回應研究者呼叫則較不適用。學者並以心流理論為基礎，設計訪談等質化研究並參照先前的研究結果，發展出心流經驗量表(Jackson, & Roberts,1992 ； Jackson,1996)。本研究則以玩家在從事音樂節奏遊戲過程中，所引發的心流經驗作為探討，因此採用活動參與調查法作為主要測量心流經驗的方法之一。引用 Pearce (2005) 所編製的整體心流量表，讓玩家在遊戲結束後立即評估自己在遊戲過程所感受到的心流經驗。

2.2.3 遊戲過程所引發的心流路徑

心流是被概念化為在特殊情境下個人挑戰與技術認知平衡下經歷所出現的最佳心理經驗。在Csikszentmihalyi (1975)早期的研究中，他建立了一個心流模式，把心流狀態建構成在一個個人在從事一項活動時，其所面對來自於活動本身的挑戰認知，與其本身所具備的技術認知，兩者之間呈現了平衡狀態。Webster、Trevino、及Ryan (1993)認為個人在人機互動的經驗，感受的玩興 (playfulness) 和探索 (exploratory) 的樂趣，使個人能感知到愉悅和涉入，並獲得較正向情緒和控制感，而引發個人進一步的探索行為。隨著個人在遊戲過程中技能 (Skill) 與挑戰 (Challenge) 兩者間的關係，(如圖2.2.1) 所示呈現三種頻道的心流模式，所對應之情緒分別為焦慮 (anxiety)、無聊 (boredom)、及流暢 (flow) 也就是本文所指的心流。

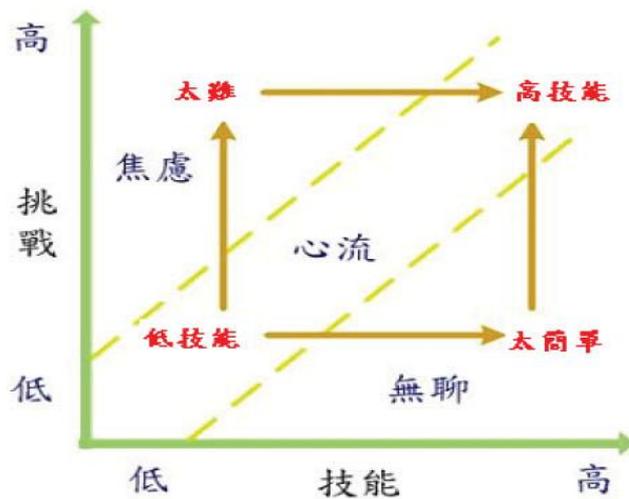


圖2.2.1 玩家的三頻道心流模式

從Chen (2007) 則提出心流區 (Flow Zone) 說明玩家在遊戲過程中所感受的心流變化。玩家具有技能與關卡難度可以互相配合，則會出現圖2.2.2最左側的狀態，雖然偶爾玩家會覺得遊戲太難或太簡單，但大致上還是維持在心流區中。圖2.2.2中間則說明有些玩家對於遊戲完全不熟悉或覺得遊戲太難，則偏離心流區而覺得焦慮；更有些玩家覺得遊戲太簡單則會覺得遊戲很無聊。圖2.2.2最右側則說明設計良好的遊戲可讓大多數玩家可以維持在心流，只有少數的熟手可以面對更難的挑戰，而讓新手可以面對難度較低的關卡。

Chen認為心流經驗並非在遊戲過程中維持不變，而是呈現一種動態形式，玩家會在遊戲過程依循遊戲規則設計產生被動的心流適應 (passive flow adjustment)。而遊戲設計者可以在遊戲過程以生理訊號監控方式了解玩家的心流變化，適時調整難度而讓玩家維持在心流區中。



圖 2.2.2 不同玩家之心流區

2.2.4 小結

綜合上述，玩家在技能和挑戰搭配得宜則會引發心流經驗；而技能高過關卡難度則會覺得無趣；而關卡難度過高而技能過低則會覺得無趣。玩家由遊戲的過程中會隨著技能提升與遊戲進行方式而有動態表現。過去傳統測量方式則是活動參與調查法以心流整體量表作為測量工具，觀察個人在活動結束後的心流經驗。從後續研究皆可以發現，心流經驗並非一個行為結果，而是在遊戲過程個人隨著情境所呈現的適應行為。本研究除以傳統的心流量表加以測量之外，更監控玩家在活動內的動態心流變化路徑，並比較此兩種方式在測量心流經驗的優缺點。

2.3 自我調節

2.3.1 自我調節學習理論

Zimmerman (1989) 認為自我調節學習(self-regulated learning)在探討學習歷程中，個人可以設立清楚自我的目標、正確的監控行為，積極運用學習策略達成學習目標，個人在此學習歷程中扮演主要角色。個人在學習過程中在動機、目標、行動、及策略扮演積極的角色 (林清山、程炳林，1995)；在整個學習過程中，個人會採取自主性認知、引發個人動機及調整情緒，並設計行動控制策略(action control strategy)防止外在干擾，並持續維持學習並

達成自己設定目標的歷程（劉佩雲，2000）。

自我調節學習強調個人以主動積極的態度，努力控制與調整自身行為達成學習目標；近年來研究發現，學生是否具有自我調節學習能力，網路學習情境尤其扮演重要角色（Azevedo, Cromley, Winters, Moos & Greene, 2006；賴英娟、巫博瀚，2007）。具有高度自我調節能力的個人，較能夠掌握自己學習的狀況，設立清楚的學習目標之後，也往往有較為強烈的行為動機以投入學習，並且在學習過程中會積極尋找有助於學習的策略和社會資源。此外，對於阻礙學習的干擾和其他影響因素，也會適時加以監控並與做出調整。

2.3.2 自我調節歷程

根據社會認知論學者Bandura（1986），個人的自我調節學習是建立在個人的認知歷程、行為及外在環境三者之交互作用所影響；自我調節歷程分別包含三個次歷程：自我觀察(self-observation)、自我判斷(self-judgment)、及自我反應(self-reaction)，而這三個歷程彼此是交互作用的(interact)。

(一)自我觀察：

個人對自己的行為的覺察過程，在行為發生的過程中則是自覺，檢視自己過去行為結果則為自省或反省。個人可以透過自我觀察了解自己的能力和從環境中尋找可用的訊息以調整目標。Zimmerman（1989）指出若個人藉由有系統紀錄自己行為發生的時間、地點、內容、及頻次，則有助於在學習過程中設立實際可行的目標，並提供足夠的訊息進行自我判斷。

(二)自我判斷：

個人會根據自我觀察的結果，評估行為與自己內在標準的差異，亦可能跟環境裡用來作為比較標準的對象，並給予自己正向或負向的評價。

(三)自我反應：

當個人自我判斷後可能有三種自我反應方式，分別是行為的(behavioral)、個人的(personal)及環境的(environmental)反應，個人將自我判

斷結果直接反應在行為上，例如：個人經過自我判斷後，給予自己在課業表現上正向評價；後續行為反應上，則會表現出積極的課業學習行為；個人的反應上，則會重新設定更高的目標並鼓勵自己去實現；環境的反應上，個人會更積極尋找更多的幫助。

接續Bandura所提出的自我調節理論，Zimmerman (1989, 1995, 2000, 2001) 提出其三元回饋迴圈模式 (triadic feedback loops) 模式包含內隱自我調節 (covert self-regulation)、行為的自我調節 (behavioral self-regulation)，以及環境的自我調節 (environmental self-regulation) 此三個成分所組成 (見圖3)。(如圖 2.3.1) 所示，自我調節歷程強調以個人為導向的學習策略，個人的自我系統 (self-system) 則為個人特有的認知、情緒、動機及效能等運作主體，自我系統會透過內隱自我調節歷程計畫整個學習行為策略 (即為個人到行為的策略實線部分)，也會接收來自行為從行為自我調節歷程所獲得的內在回饋 (internal feedback)，觀察和評估自己內在的認知與情感狀態，監控與調整學習策略。行為的自我調節在學習環境中執行自我系統所指示的學習策略 (即為行為到環境的策略實線路徑)，並隨時進行自我觀察與對學習行為進行策略性調節，給予自我系統相關的行為結果回饋 (即為行為到個人的回饋虛線路徑)。環境的自我調節，則是指個人在真實環境中執行學習策略的行為結果，以獲得來自於環境中的他人或其他因素而來的獎勵或批評，此路徑所產生外在回饋 (extrinsic feedback) 而影響自我系統 (即為環境到個人的回饋虛線路徑)。

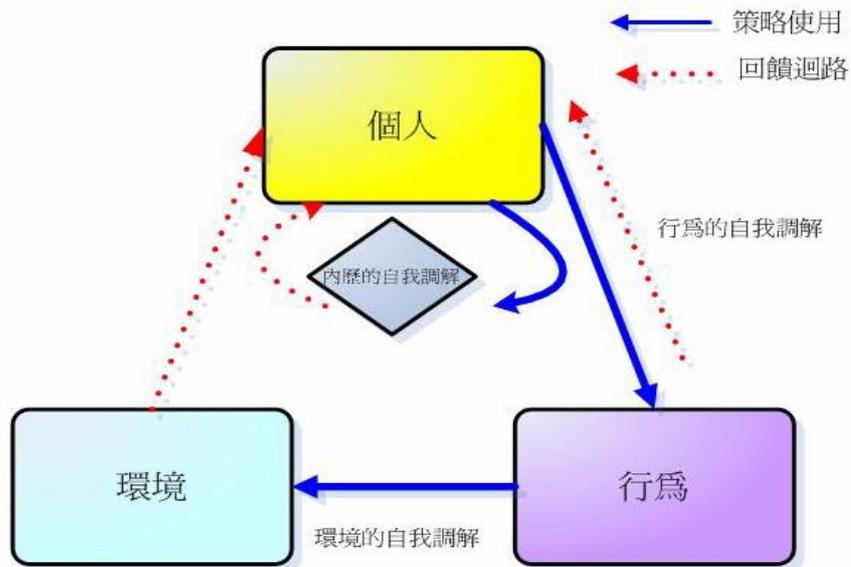


圖2.3.1 Zimmerman (2001) 自我學習調整路徑圖

由此自我調節理論可知，個人除了來自於環境給予的外在回饋以外，來自於個人對於行為結果所引發的內在回饋也會影響自我系統的內在調節歷程。

良好的自我調節學習者強調自我觀察行為結果所提供內在回饋，並透過內在回饋來調整學習策略或行動以獲得更多技能並面對更多挑戰；自我調節能力較差的學習者，並無法有效觀察自己的學習行為結果則必須要藉由外在調整(external regulation)來處理及統整新資訊(Boekaerts,1997)。來自於自我正向內在回饋則有助於提升個人的內在動機，並在戰勝挑戰的情境下，個人覺得有成就感，驅動行為以達到目標，個人自覺潛能發揮而產生內在回饋並獲得更多自我酬賞(Petri, 1991)。

2.3.3 自我調節歷程與心流經驗

心流經驗來自行動的經驗、將注意力集中在小的刺激領域中、勝任及操控感、清楚且立即的回饋以及行動與意識的結合(Csikszentmihalyi, 2000)。勝任感、操控感及清楚且立即的內在回饋，對於具有良好自我調節學習能力者，形成強大的內在動機去挑戰更困難的學習任務，並從學習過程中產生心流經驗。Waterman (2003) 則指出個人知覺自己的技能與挑戰可以互相配

合，則會形成良好的內在動機，並預測其在學習過程中產生心流經驗與正向情緒。從Vollmeyer與Rheinberg（2006）以挑戰（challenge）、成功的可能性（probability of success）、興趣（interest）、及焦慮（anxiety）作為形成內在動機的可能變項，挑戰、成功的可能性、及興趣可預測受試者在數學學習過程中產生心流經驗，並透過心流經驗可預測個人在數學期末測驗分數的提升。然而，屬於負向情緒的焦慮與心流經驗呈現負相關。由此可知，具有良好內在調節能力的學習者，對學習抱持強烈的內在動機，因而傾向喜歡接受挑戰且正向情感（如興趣），並且預期成功的可能性較佳。而這些條件都有助於個人在學習過程中產生心流經驗，並且對於學習有正面的助益。

從國內相關研究也發現，玩家若以滿足好奇心與尋求挑戰競爭樂趣作為主要的內在動機，其心流程度也相對較高（陳祈年，2005）。遊戲情境中，玩家的自我調節能力與心流經驗顯著正相關；此外，玩家是否具有自我調節能力則比在遊戲表現優劣，更能預測他是否在遊戲過程中獲得心流經驗（洪家祐，2007）。

2.3.4 小結

從國內外相關研究皆可以發現，玩家本身所具有的內在調節能力會影響個人在遊戲過程中，感受到心流經驗。本研究推論個人具有的內在調節能力越高，在遊戲過程中會傾向觀察自己的表現並評估自己，進而在遊戲過程中提升自己的技能，並根據評估結果選擇合適的關卡作為挑戰，並且從中感受到心流經驗並獲得愉悅感，產生情緒波動。而愉悅感則是玩家在遊戲過程中所獲得的回饋，並且更強化玩家的內在動機；自我調節能力越高的玩家，越不需要依賴外在回饋，在於他們容易因目標實現而有成就感，並且獲得心流經驗所引發的愉悅感作為內在回饋機制。

(Barrett, 2006; Mauss & Robinson, 2009)。除了透過受試者的自陳報告 (self-report)，以及情緒起伏所產生的生理訊號資料 (physiological data)，皆有助判斷情緒。本研究則藉由生理訊號訊息中的心跳率與臉部情緒改變，偵測玩家在遊戲過程因心流經驗所引發的情緒改變，分別論述如下。

2.4.1 心跳率

情緒變化可藉由心跳 (heart rate) 作為，交感神經系統 (Sympathicus nervous system，簡稱 SNS) 與副交感神經系統 (parasympathetic nervous system，簡稱 PNS) 控制個人心跳的頻率 (Ravaja, 2004)。交感神經系統與正負向情緒有關，負向情緒比正向情緒時的心跳頻率較低 (Bolls, et al., 2001); PNS 與注意力 (attention) 有關，高注意力也會導致心跳降低 (Turpin, 1986)。由此可知，當玩家處在正向情緒與高度專注時，其心跳速度會比較慢；但玩家處在負向情緒且注意低時心跳速度則會比較高。

以青少年而言，心跳約在每分鐘 65 至 100 下(如圖 2.4.1 所示)，當脈搏次數每分鐘多於一百次時，稱之心跳過速；當脈搏少於每分鐘六十五次時，稱為心跳過緩。過快或過慢的心跳，影響心臟每分鐘搏出的血量。

| 年齡層 | 心跳(次/分) | 呼吸(次/分) | 血壓 (mmHg) |
|-------|---------|---------|---------------|
| 新生兒期 | 130-150 | 36-60 | 收縮壓 20-60 |
| 嬰兒期 | 125-135 | 40-46 | 收縮壓 70-80 |
| 幼兒兒童期 | 65-105 | 20-24 | 90-100/60-64 |
| 青少年期 | 65-100 | 16-22 | 100-120/70-80 |
| 成年期 | 60-100 | 12-20 | 100-120/70-80 |
| 老年期 | 60-100 | 12-18 | 130-140/90-95 |

圖 2.4.1 各年齡層心跳、呼吸、血壓的正常值

當玩家處於焦慮狀態時，交感神經興奮則使心跳加快與手腳指尖末稍血管收縮；處於興奮狀態，副交感神經興奮則使心跳變慢與手腳指尖末稍血管放鬆。關於心跳率的測量有心電圖、心跳錶(壓電晶片)、及紅外線末稍偵測

等相關儀器。若使用心電圖測量心跳則使用必須在受測者貼導層，則會在實驗過程對玩家造成干擾。由於，交感神經興奮會改變指尖的血管壓力而造成脈搏跳動次數的變化，若在滑鼠上黏貼壓電晶片，則可以測量因人體脈搏波動所造成的些微電壓變化，此方法則可以便利偵測到玩家在遊戲過程中的心跳變化，如圖 2.4.2。

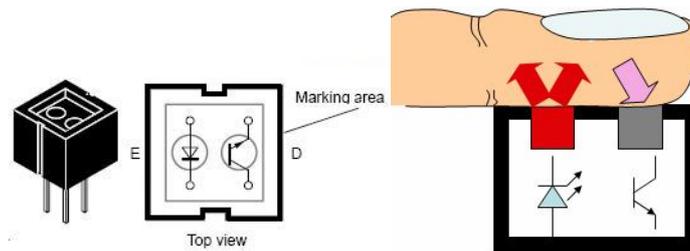


圖 2.4.2 指壓晶片示意圖

Rigas 等人 (2007) 指出利用心電圖、肌電及呼吸頻率等來自自主神經反應的生理訊號，判斷快樂、厭惡和恐懼等情緒準確率有 50~70% 的可信度。此研究顯示雖然自主神經生理訊號無法完全判斷情緒反應，卻仍有 50 以上的可信度。生理訊號有許多種類別，為了讓玩家在遊戲過程中所受到的干擾最低，以及實驗成本與技術支援等因素，研究者決定採取以滑鼠裝置指壓晶片以測量心跳率，本研究測量生理訊號數據來源之一。

2.4.2 面部表情

正向情緒會有較強的顴骨肌肉 (zygomatic muscle) 活動，負向情緒會有較強的皺眉肌 (corrugator muscle) 活動 (Lang, et al., 1993)。在臉部表情判別方面，通常以「眼睛」和「嘴唇」橫向畫出兩條線將臉部劃分為三大部份：上面為額頭、眉毛、及眼睛所形成的區域；中間是指眼睛中點到唇線所形成的區域；底部則為唇線以下。這三個區域中眼、鼻、及口等的肌肉變化，形成「情緒臉譜」，用以標識情緒狀態 (Ekman, Friesn, & Ellsworth, 1972；

Izard, 1991)。Kaiser (1994) 的研究指出，玩家在進行遊戲過程可藉由臉部表情觀察，以判別玩家在遊戲過程中所經歷的感受。Nosu、Ohhazama、及 Takeda (2007) 指出過去研究所觀察的臉部表情，容易因受試者所處環境所表現出的肢體語言而造成詮釋上的差異；此外，研究者觀察受試者臉部表情的時間點則是關鍵性的因素。為了克服過去研究中以臉部表情判斷基本情緒所可能造成的干擾，此研究者則以錄影方式記錄受試者一系列的臉部表情變化，設計軟體判讀 Ekman (1982) 所提出的六種基本情緒快樂、悲傷、憤怒、厭惡、驚訝、及恐懼所代表的臉部表情。評估受試者在每個時間點的臉部表情代表此六種基本情緒可能性，並以百分比；此外，研究者並非以單一特定的時間點做為判斷情緒的依據，則是以平均值方式評估受試者出現此六種表情的機率為何，從中選出最有可能代表受試者情緒的表情。參照此研究，本研究透過 PC-Webcam 錄影，進行玩家臉部表情的序列分析，全程記錄玩家在進行遊戲時的臉部表情變化，並藉由臉部辨識軟體評估六種基本情緒的機率百分比，以避免研究者的主觀介入。

2.4.3 小結

本研究主要以兩種方式評估玩家在遊戲過程的心流路徑，其一為整體心流經驗以測量玩家在活動外自身評估的心流感受；其二為玩家在遊戲進行的真實時間 (real-time) 中，以生理訊號中的心跳率和臉部表情此二種方式，評估玩家在遊戲過程因心流經驗所產生的情緒變化。研究者希望結合玩家的自陳報告與生理訊號兩類數據，詳實記錄玩家在遊戲過程中的心流路徑，是否如同 Csikszentmihalyi (1975) 所提出的心流模式出現焦慮、愉悅、及無聊此三種情緒變化。

第三章 研究方法

本研究主要以實驗法進行量化研究分析，藉此探討具有不同自我調節能力玩家，在進行音樂節奏遊戲過程中，透過生理訊號偵測玩家在面對遊戲關卡挑戰所獲得的生理回饋，以推測其進行遊戲的心流路徑。本章第一節將介紹本研究的研究架構；第二節則根據研究架構所衍生之研究假設；第三節則說明本研究之研究對象；第四節在描述本研究所使用之研究工具；第五節則詳細說明本研究之研究流程，以下分別論述之。

3.1 研究架構

本研究心流經驗、自我調節、及生理訊號等相關文獻，形成以下的研究架構（如圖 3.1.1）所示。

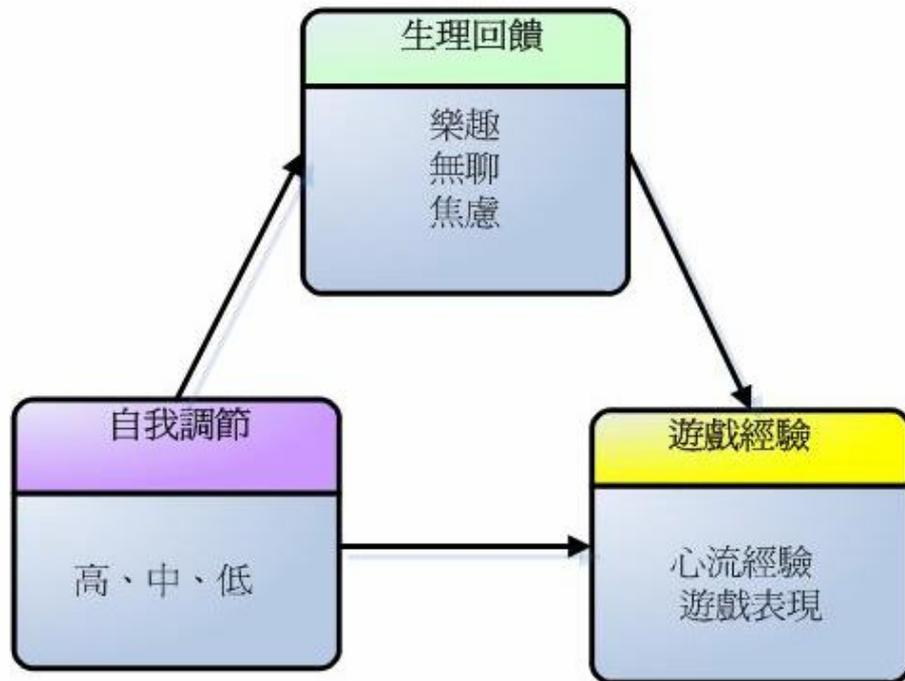


圖 3.1.1 研究架構圖

其中，玩家的自我調節能力為自變項（Independent Variables），遊戲經驗為依變項（Independent Variables），而玩家在遊戲過程中所感受到的生理回饋則為中介變項（Intervening Variables）

3.2 研究假設

根據上述研究架構，本研究根據自我調節能力、生理回饋、及遊戲經驗之間所形成的研究假設如下

一、自我調節能力與遊戲表現：

假設一：玩家的自我調節能力越高，則能使玩家遊戲表現越好。

二、自我調節能力與生理回饋：

假設二：自我調節能力較高的玩家，在選擇遊戲關卡過程中，較常感受到樂趣。

假設三：自我調節能力較低的玩家，選擇遊戲關卡過程中，較常感受到焦慮或無聊。

三、自我調節能力、遊戲表現與心流經驗：

假設四：玩家的自我調節能力越高，則越容易讓玩家在遊戲中感受心流經驗。

假設五：玩家「自我調節能力」與「心流經驗」具顯著正相關。

假設六：玩家「自我調節能力」與「遊戲表現」具顯著正相關。

假設七：玩家「心流經驗」與「遊戲表現」具顯著正相關。

四、自我調節能力、生理回饋對遊戲表現與心流經驗之影響

假設八：假設七：在遊戲過程中，自我調節能力越高的玩家，更常感受到樂趣的生理回饋，且獲得更多心流經驗。

假設九：在遊戲過程中，自我調節能力越高的玩家，更常感受到樂趣的生理回饋，且遊戲表現越好。

3.3 研究對象

本實驗的研究對象為桃園縣某國中二年級學生，正式實驗前選取國中樣本共 8 人，進行遊戲關卡難度檢測；正式施測則選取不曾經歷此遊戲的國中生正式參與此實驗，共 53 位學生，分別進行為期一週的研究實驗。樣本中刪除三種樣本，分別是自我調節量表填答不完整者，遊戲活動中未確實填答整體心流量表者，座號未正確填寫無法做資料比對等。因此刪除後的有效樣本數為 50 人。

3.4 研究工具

本研究採用的研究工具可分為量表與生理訊號兩種類型指標 (Indicator)；量表指標為「自我調節評量表」與「整體心流狀態量表」；生理訊號指標為「滑鼠心跳率」與「表情辨識軟體」，本研究的實驗平台為「音樂節奏遊戲」，以下分別詳細說明之：

3.4.1 量表指標

一、自我調節量表

「自我調節量表」翻譯自 Carey、Neal 與 Collins (2004) 簡化 Brown 等人 (1999) 的自我調節量表 (Self-Regulation Questionnaire) 為 31 題，編訂為簡短版的自我調節量表 (Short Self-Regulation Questionnaire, SSRQ)，以測量受測者的自我調節程度。本量表採用李克特氏五點式量表，「1」代表「非常不符合」，「5」表「非常符合」；其中反向題進行反向計分 (Reverse-Scaled)，則程度「1」表「非常符合」，而「5」表「非常不符合」，將每題所得分數加總取平均後，分數越高代表受測者之自我調節程度越高。

本量表的建構效度 (constructor Validity) 主要是藉由因素分析確認此量表的構念，作為此量表的效度來由。本研究以主成分分析法 (Principal Components Solution) 萃取因素，以最大變異數法 (Varimax Method) 進行正交 (Orthogonal) 轉軸，選取特徵值 (Eigenvalues) 大於 1 者抽取因素數量的標準。根據因素分析

結果，找出量表中主要的因素構念並進行內部一致性的信度評估，並刪去不適切評估受試者的自我調節能力之題目。其KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) 取樣適當性量數，當KMO值越大越接近1時，顯示變項間的共同因素越多，越適合進行因素分析，本次分析KMO為.895。且Bartlett球面性檢定 (Bartlett's test of sphericity) 值為1500.530，已達顯著水準 ($p=.000$) (自由度為300)，本研究資料相當適合進行因素分析，其結果見表3.4.1。

表3.4.1 自我調節量表的因素分析與信度估計摘要

| 題號 | 共同因素 | 因素負荷量 | 特徵值 | 解釋變異量 (%) | 信度估計值 (α) |
|-------------|------|-------|---------|-----------|---------------------|
| self17 | | .921 | | | |
| self18 | | .894 | | | |
| self01 | | .811 | | | |
| self07 | | .756 | | | |
| self19 | | .744 | | | |
| self03 | 自我觀察 | .719 | 7.693 | 30.772 | .888 |
| self30 | | .674 | | | |
| self11 | | .549 | | | |
| self06 | | .509 | | | |
| self26 | | .497 | | | |
| self25 | | .477 | | | |
| self16 | | .882 | | | |
| self10 | | .718 | | | |
| self13 | | .662 | | | |
| self22 | 自我評估 | .639 | 6.327 | 25.307 | .947 |
| self31 | | .608 | | | |
| self14 | | .553 | | | |
| self24 | | .499 | | | |
| self05 | | .797 | | | |
| self20 | | .794 | | | |
| self15 | 自我反應 | .742 | 2.5.541 | 22.165 | .953 |
| self23 | | .733 | | | |
| self28 | | .643 | | | |
| self09 | | .441 | | | |
| 總變異為 78.244 | | | | | 總量表 α 為 .966 |

此次分析，從陡坡圖（scree plot）可以發現本研究所得之資料結構可萃取三個因素，進行因素分析後保留於此三因素之因素負荷量大於.4之題目，剩餘24題。此量表可解釋受試者在自我調節能力上的變異程度為78.244%，第一個因素主要內容描述個人觀察自己在設定目標並且執行的能力，可解釋變異量30.772%，並將所得之11題定為「自我觀察」分量表；第二個因素說明個人在觀察環境的能力，可解釋變異程度為25.307%，並將所得之7題定為「自我評估」分量表；第三個因素陳述個人在執行目標過程中是否可以堅持地完成它，可解釋變異程度為22.165%，並將所得之6題定為「自我反應」分量表。

在根據每個因素所對應的題目進行信度評估，從信度評估結果發現，每個因素所形成之分量表信度皆可以達到.800甚至.900，因此不再刪題而予以保留。「自我觀察」分量表所得之 α 值為.888，而「自我評估」分量表所得之 α 值為.947，而「自我反應」分量表所得之 α 值為.953，而總量表為.966，見（表3.4.1）。經信度與效度評估，則可以發現此工具經檢驗後信度與效度，在可接受的範圍，並將此量表應用於測量受試者的自我調節能力。

二、整體心流量表

此量表源自Pearce等人（2005）研究中所使用的「心流狀態量表」，共有11題，採用李克特氏五點式量表，其中「1」代表「非常不符合」，「5」表「非常符合」；反向題進行反向計分，則程度「1」表「非常符合」，而「5」表「非常不符合」。整個量表可分為「樂趣」、「專注力」跟「控制感」三個構面：(1) 樂趣（Enjoyment）指受測者在進行遊戲時，所感受到的樂趣程度。例如：我覺得剛才的遊戲使我樂在其中。；(2) 專注力（Engagement）指受測者在進行遊戲時，投入遊戲情境的專注程度。例如：我全神貫注在剛才的遊戲中；(3) 控制感（Control）指受測者在進行遊戲時，所感受到對遊戲活動的控制程度。例如：在遊戲中，我感到得心應手（能掌控一切）。

本次分析KMO值為.945。且Bartlett球面性檢定值為491.068，已達顯著水準 ($p=.000$) (自由度為36)，本研究資料相當適合進行因素分析，其結果見表1。從陡坡圖 (scree plot) 可以發現本研究所得之資料結構可萃取三個因素，進行因素分析後刪除在兩個因素皆出現負荷量高於.4之題目，顯示此題具有兩種涵義而容易讓受試者混淆，本量表原有11題，經刪題後，剩餘9題，分析結果見 (表3.4.2)。

表3.4.2 整體心流量表之因素分析與信度估計摘要

| 標題 | 共同因素 | 題目 | 因素負荷量 | 特徵值 | 解釋變異量 (%) | 信度估計值 (α) |
|--------|------|-------------------------|-------------|-------|---------------|--------------------------------|
| flow8 | | 在遊戲情境中，我有意識到自己有分心。(反向題) | .916 | | | |
| low2 | 專注力 | 我全神貫注在剛才的遊戲中。 | .858 | 3.525 | 39.148 | .914 |
| flow11 | | 我需要很努力才能夠集中精神在遊戲上。(反向題) | .763 | | | |
| flow9 | | 剛才的遊戲激發我的好奇心。 | .564 | | | |
| flow3 | 樂趣 | 我覺得剛才的遊戲使我樂在其中。 | .522 | 2.451 | 27.228 | .933 |
| flow7 | | 剛才的遊戲使我厭煩。(反向題) | .466 | | | |
| flow1 | | 在遊戲中，我感到得心應手(能掌控一切)。 | .561 | | | |
| flow5 | 控制感 | 我覺得剛才的遊戲很有趣。 | .490 | 2.001 | 22.235 | .937 |
| flow10 | | 我知道我應該怎麼做才能玩得更 好。 | .461 | | | |
| | | | | | 總變異為 | 總量表 α |
| | | | | | 88.611 | 為.969 |

此量表可解釋受試者的心流經驗感受的變異程度為88.611%，第一個因素從其題目可以看出，強調個人在遊戲過程中的專注力，可解釋變異量39.148%，並將所得之3題定為「專注力」分量表；第二個因素說明個人是否可以從遊戲中感受到樂趣或無聊，可解釋變異程度為27.228%，並將所得之3題定為「樂趣」分量表；第三個因素陳述個人在遊戲過程中是否自覺可以掌握它，可解釋變異程度為22.235%，並將所得之3題定為「控制感」分

量表。

在根據每個因素所對應的題目進行信度評估，從信度評估結果發現，每個因素所形成之分量表信度皆可以達到.900，「專注力」分量表所得之 α 值為.914，而「樂趣」分量表所得之 α 值為.933，而「控制感」分量表所得之 α 值為.937，而總量表為.969，見(表3.4.2)。

經信度與效度評估，則可以發現此工具經檢驗後信度與效度，在可接受的範圍，並將此量表應用於測量受試者的整體心流能力。

3.4.2 生理訊號指標

一、滑鼠心跳率

使用 ASUS Vito W1 滑鼠紀錄玩家心跳，該滑鼠於手握處有感應元件，能即時分析使用者心跳速度。為了實驗測試的準確性，本研究在施測前，將使用電子血壓計與心跳滑鼠作比對測試，縱使玩家不習慣操作此滑鼠，只要姆指位置能貼近感應器，都不會有太大誤差。

生理訊號之擷取以感測器偵測玩家拇指脈搏以計算心跳率，而感測器則置於滑鼠左端，經由玩家的手指觸感，訊號擷取後由內部的微處理機器運算後，以 USB 介面傳送到電腦端 UI，做為玩家在遊戲過程中的生理訊號紀錄。ASUS Vito W1 滑鼠裝置應用(如下圖 3.4.1):

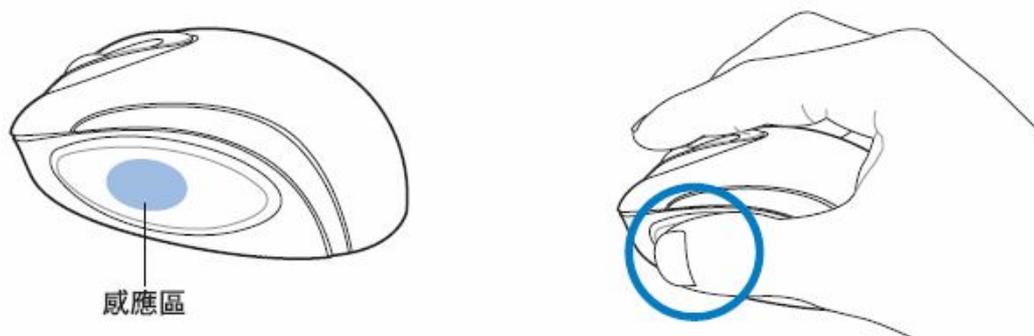


圖 3.4.1 ASUS Vito W1 滑鼠裝置應用

圖 3.4.2 是將玩家的生理訊號以 UI 電腦端方式顯現出來。其中會有玩家的

心跳，壓力表情，壓力程度與呼吸指數。在本研究中，主要應用到的生理訊號為心跳。因為在紀錄玩家遊戲過程中的生理訊號時，只會紀錄所程現出來的玩家心跳指數。

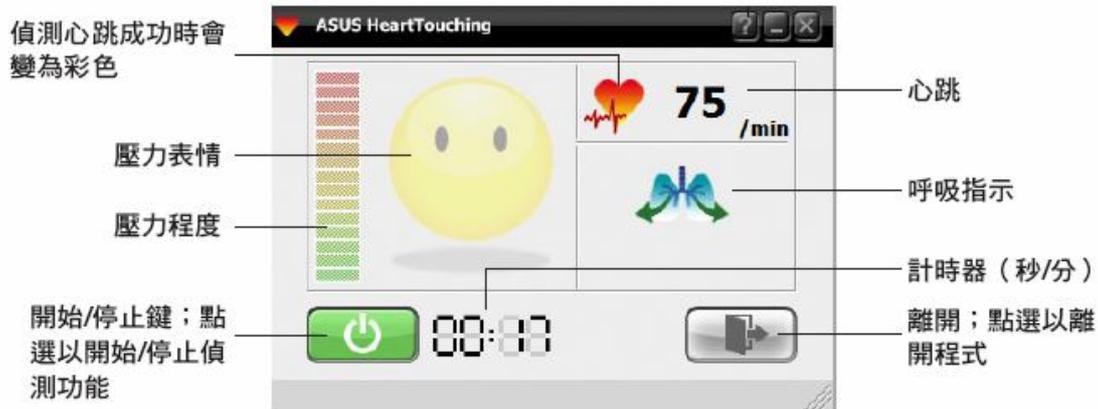


圖 3.4.2 ASUS Vito W1 滑鼠所顯示的介面

遊戲中每個玩家心跳速度都不一樣，因此玩家在進入該遊戲前，我們會先紀錄一段該玩家基礎的心跳值，依此數值為基準，作為和後續優戲中所記錄的心跳作比對。

二、表情辨識軟體

本研究在紀錄玩家的生理訊號中，除了心跳的資料收集外，也將錄下玩家的表情，用表情辨識軟體(eMotion Recognition)自動分析後，人工判讀紀錄。該軟體依照臉部特徵，可分析出六種情緒表情，根據這幾種表情做出相似度權重計算。

在臉部表情辨識研究上，Ekman (1971) 研究不同人種在六大基本臉部表情(如圖 3.4.3) 所傳達的情緒意涵皆一致。Ekman (1971) 所提出的六大基本臉部表情為:

1. 快樂 (happiness): 從平靜到狂喜
2. 悲傷 (sadness): 從憂鬱到悲痛
3. 恐懼 (fear): 從膽怯到焦慮

4. 憎惡 (disgust): 從無聊到嫌惡
5. 驚奇 (surprise): 從不確定到驚奇
6. 憤怒 (anger): 從惱怒到暴怒

此研究證明人的表情等副語言 (Paralanguage) 並不會隨著文化而有所差異。並於在 Ekman 與 Friesen (1987) 建立了一套臉部動作編碼系統 (Facial Action Coding System; FACS) 已成為後來研究者所遵循之法則。此系統將臉部依解剖學上與表情相關的肌肉移動條理出四十四種動作單元 (Action Units; AUs), 這些動作單元指出了臉部表情的重要特徵包含了眉毛、眼睛、嘴巴... 等特徵, 這些特徵並不受到個人意識控制, 而將其用於測謊。



圖 3.4.3 六大基本臉部表情

EMotion Recognition 軟體可測量玩家(受測者)的面部表情，將可分類為六種基本情緒。根據玩家的嘴唇曲度、眼眉位置和面頰收縮等，該軟體是從 PC-Webcam 映射到一個網面的計算機模型，並計算面部表情所基於曲率點。EMotion Recognition 軟體將所檢測到的臉部表情用 FACS 臉部動作編碼系統運算後分析成六種表情；快樂，厭惡，恐懼，憤怒，驚奇和悲傷(如圖 3.4.4)。

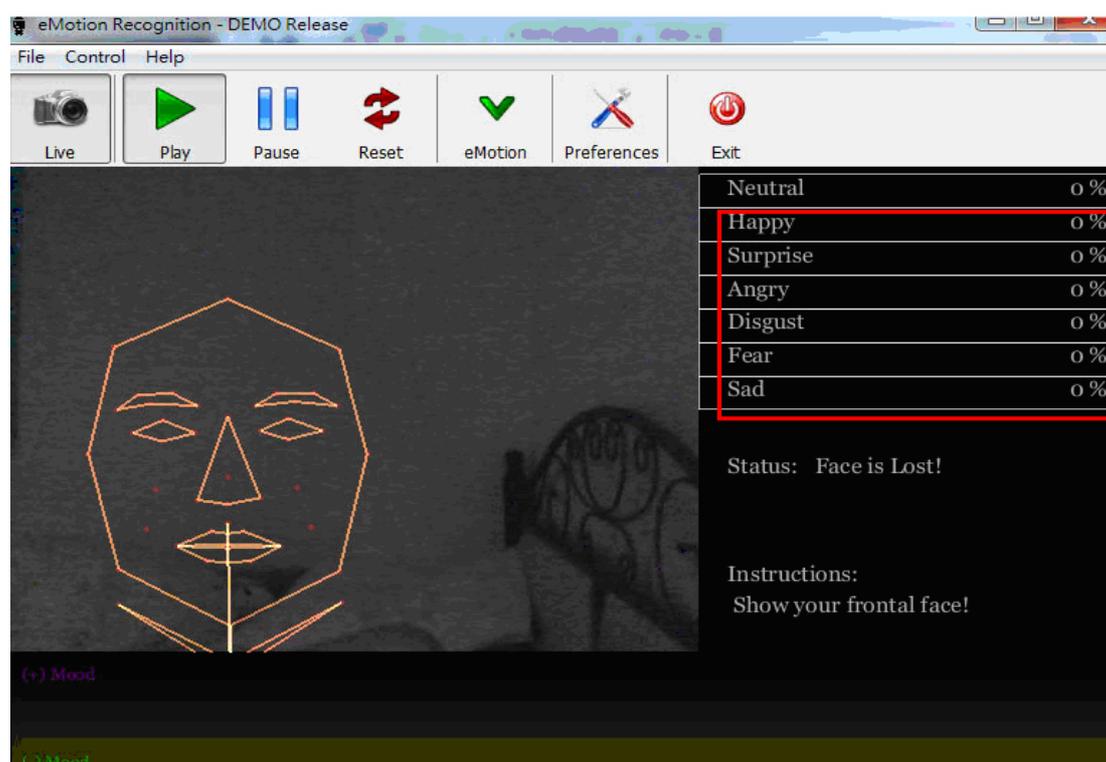


圖 3.4.4 EMotion Recognition 軟體裝置

3.4.3 實驗平台

一、音樂節奏遊戲

本研究以王偉存(2011)研究中所設計的音樂節奏遊戲作為實驗平台，在遊戲過程中，則加入滑鼠與臉部表情偵測軟體，並且將整個過程全程錄影，收集受試者在遊戲過程中完整的生理訊號。音樂技能遊戲採關卡回合制的隨興遊戲，玩家容易感受到音樂與節奏，而帶來生理上的反應。此外，音樂遊戲時間不長，玩家可以在20-30分鐘內完成實驗，不會因為實驗冗長而產生無聊或其他負向感受，進而混淆實驗結果。音樂技能遊戲在各關卡設計難度差異，受試者可以在每個階段評估自

己的能力，挑選下一個遊戲關卡，研究者可以根據受試者選擇遊戲關卡難度的過程，觀察其生理訊號的變化。

二、遊戲規則

本研究中的音樂遊戲為關卡回合制，每個關卡之歌曲長度大約為1到2分鐘。遊戲關卡依難度分為五種，分別為；新手（Beginner）、簡單（Easy）、一般（Medium）、困難（Hard）與挑戰（Challenge）。

遊戲中一共有十首歌曲。其中一首為指定關卡（難度為一般），另外九首皆含有新手、簡單、一般等難度之關卡，少數歌曲則含有挑戰難度。不同難度在節拍數量與箭頭移動速度上會有所不同。例如：關卡難度越難，則節拍數量越多且箭頭移動速度越快。



圖3.4.5 音樂遊戲畫面

遊戲隨著音樂的進行，畫面上會出現上，下，左，右等四種移動之箭頭（↑、↓、←、→），移動之速度則會因歌曲節奏不同而有所變化，玩家必須在這些箭

頭到達上方箭頭瞄準區時按下相對應的箭頭（↑、↓、←、→）來得到分數(如圖 3.4.5)。

遊戲過程中，除了第一道關卡與第五道關卡為本研究控制來衡量其遊戲學習情況外，第二道到第五道關卡的選擇，可依玩家喜好選擇或自行衡量自身技能來進行遊戲。

3.5 研究流程

3.5.1 實驗流程

為了探討本研究的研究目的，正式實驗活動為期一週，實驗時間（包含填寫問卷及遊戲時間）約為20到25分鐘。實驗流程裝備與環境(如下圖 3.5.1)，在本實驗中，為了避免外在因素影響玩家表現及生理訊號擷取的準確性，需要對實驗環境做些規範。實驗環境必須無噪音干擾，光線亮度足夠，室溫保持在20~26℃。另外研究中，要注意玩家是否保持有正確的姿勢。儘量讓玩家維持(滑鼠)感測器能擷取數據的握法。在本研究中，由於音樂遊戲操作為鍵盤，因此讓玩家以操作方便，順利的手作為控制遊戲鍵盤，而另一隻手則握住滑鼠。如下圖所示：



圖3.5.1 實驗流程裝備與環境

本研究之實驗流程架構(如圖 3.5.2)所示，每位玩家在受測前需填寫一般性資料，包含性別、年齡、學歷、是否玩過類似音樂節奏遊戲等參考性資料。為了讓受測者熟悉遊戲系統與操作，本實驗會先讓玩家試玩，進行一道難度為新手之關卡，結束後給予填答「自我調節量表」。接著進行正式實驗階段，系統將隨機挑選一組來進行關卡，除了第一關與最後一關為指定關卡（使用者無法自選），玩家可依據難度及歌曲名稱來決定下一關。遊戲結束後施以「整體心流量表」，最後再將受測者實驗數據（包含一般性資料、遊戲打擊序列與表現、自我調節量表填答資料以及整體心流量表填答資料等等）上傳遊戲資料庫供後續分析。

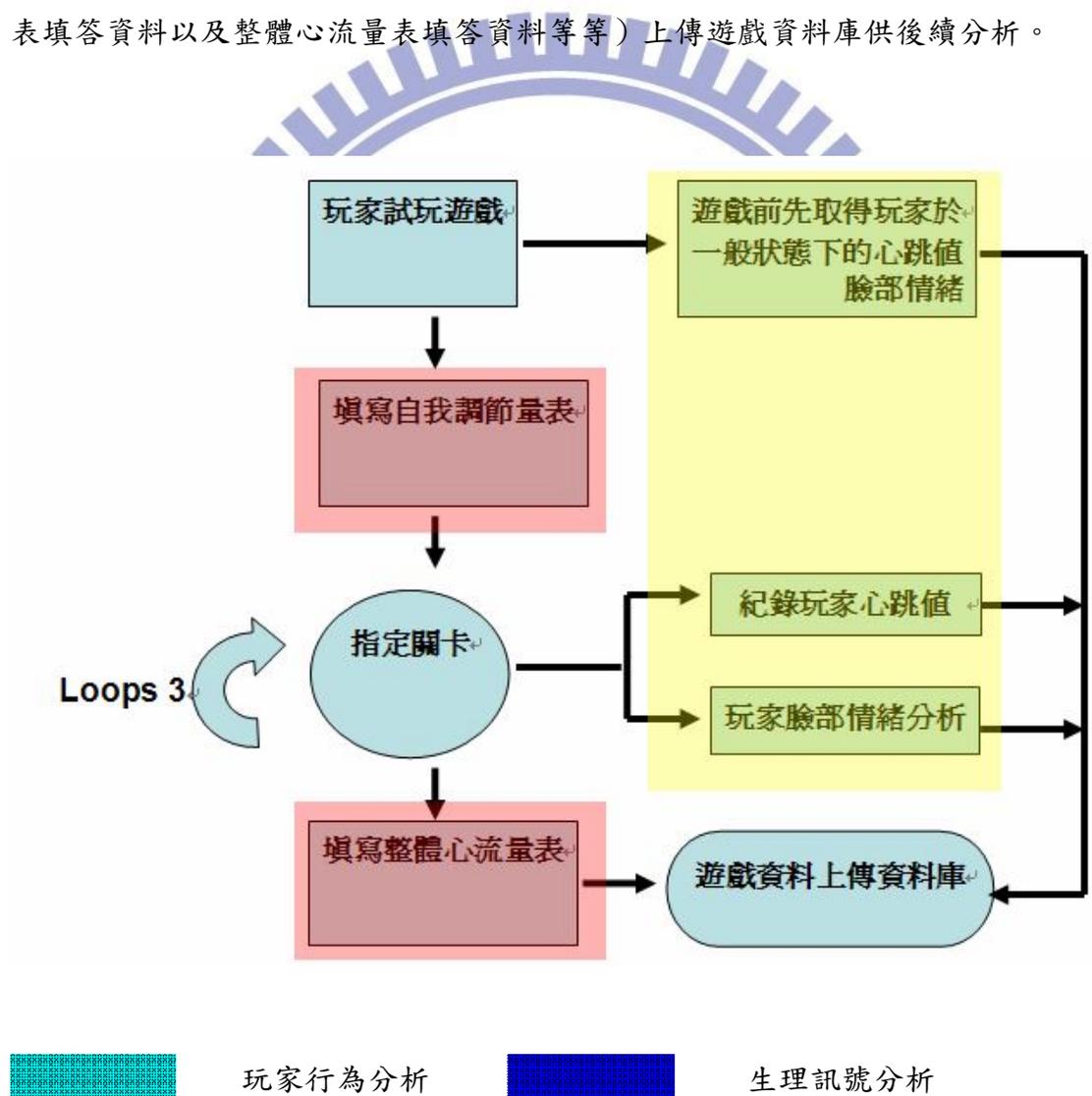


圖3.5.2 實驗流程架構

為了更能探討玩家的生理訊號準確性，在玩遊戲前，先讓玩家休息1~2分後，再測量遊戲前心跳平均率，遊戲前表情種類，與遊戲前表情平均率。本研究中的命中率算法為：

$$\text{命中率} = \frac{\text{得分}}{\text{該關卡滿分之分數}} \times 100\%$$

心跳平均率算法為：

$$\text{心跳平均率} = \frac{\text{該關卡心跳變化總加次數}}{\text{}} \times 100\%$$

表情平均率算法為：

$$\text{表情平均率} = \frac{\text{該關卡變化率最多之表情總加}}{\text{變化率最多之表情次數}} \times 100\%$$

3.5.2 遊戲介面

本研究中，作為實驗平台的音樂遊戲主畫面如下圖左（圖3.5.3），也就是當玩家載入遊戲完畢後將會出現的遊戲畫面。點選「開始遊戲（Play）」後，

填寫玩家姓名，如下圖右（圖3.5.4）。

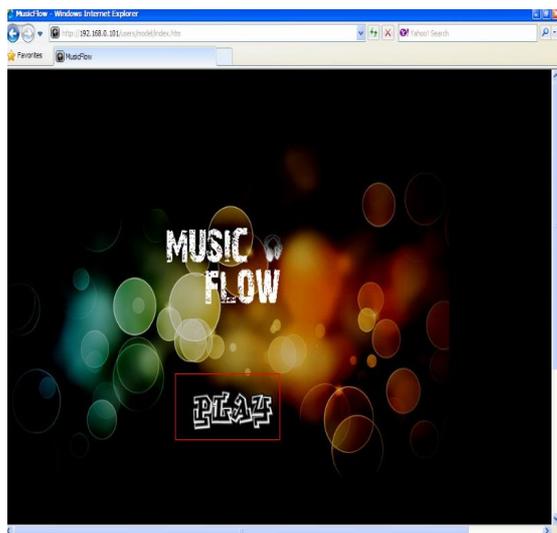


圖 3.5.3 遊戲畫面

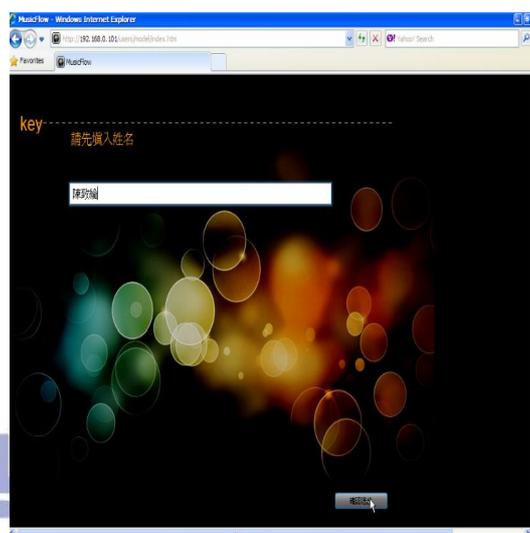


圖 3.5.4 遊戲畫面

登入後，系統將隨機挑一種關卡給予玩家，遊戲畫面如下圖（圖3.5.5）。本實驗一供玩五個關卡。其中第一關與最後一關為指定關卡，因此使用者無法自選。



圖 3.5.5 遊戲進行中的畫面

每個關卡結束後(如圖 3.5.6)，系統會顯示摘要回饋 (Summary Feedback)

給玩家，玩家可依照所給的回饋去調整下一個關卡。其中本研究主要紀錄玩家的打擊率（Accuracy）以及該遊戲分數所對應之級別（Rank，分為S~F）。

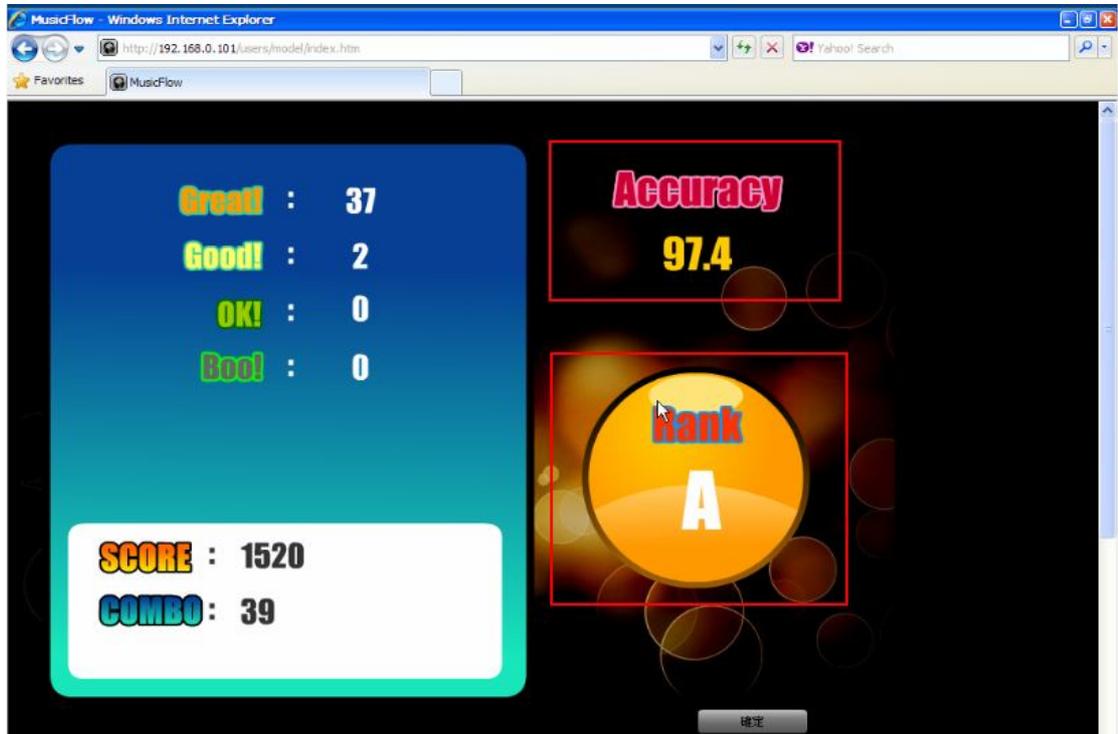


圖3.5.6 遊戲結束後的畫面

3.5.3 資料收集

本研究為了了解玩家的「自我調節能力」與「整體心流量表」，因此在遊戲前與遊戲後，讓玩家填寫量表問卷，並作出分析。在遊戲前，並給予玩家填寫「自我調節量表」，合計所需時間2~3分鐘。然後進行遊戲。遊戲中讓玩家依照自行意願，可選擇關卡。每個關卡結束後，回報一次自我心情。完整的遊戲結束後，讓玩家填寫「整體心流量表」，回想在遊戲情境中的心流狀態，合計所需時間1~2分鐘。

本研究中，所記錄的生理訊號裝置為兩種分別為；ASUS Vito W1 (心跳鼠) 與 eMotion Recognition (表情辨識軟體)。正式實驗的設備過程(如圖 3.5.7)中所示。實驗過程中，表情辨識軟體與心跳鼠，將會紀錄玩家在各關卡遊戲中的表情與心跳指數，(如圖 3.5.8)中所示。該兩種軟體會將玩家的生理訊號，轉成數據

顯示。研究中我們將所紀錄的原始資料，再以人工判斷整理分析。其中本研究是以移動時間窗口(moving time window)概念來測量玩家的行為，每隔十秒，對玩家的生理指標與遊戲表現做判斷，並紀錄之。

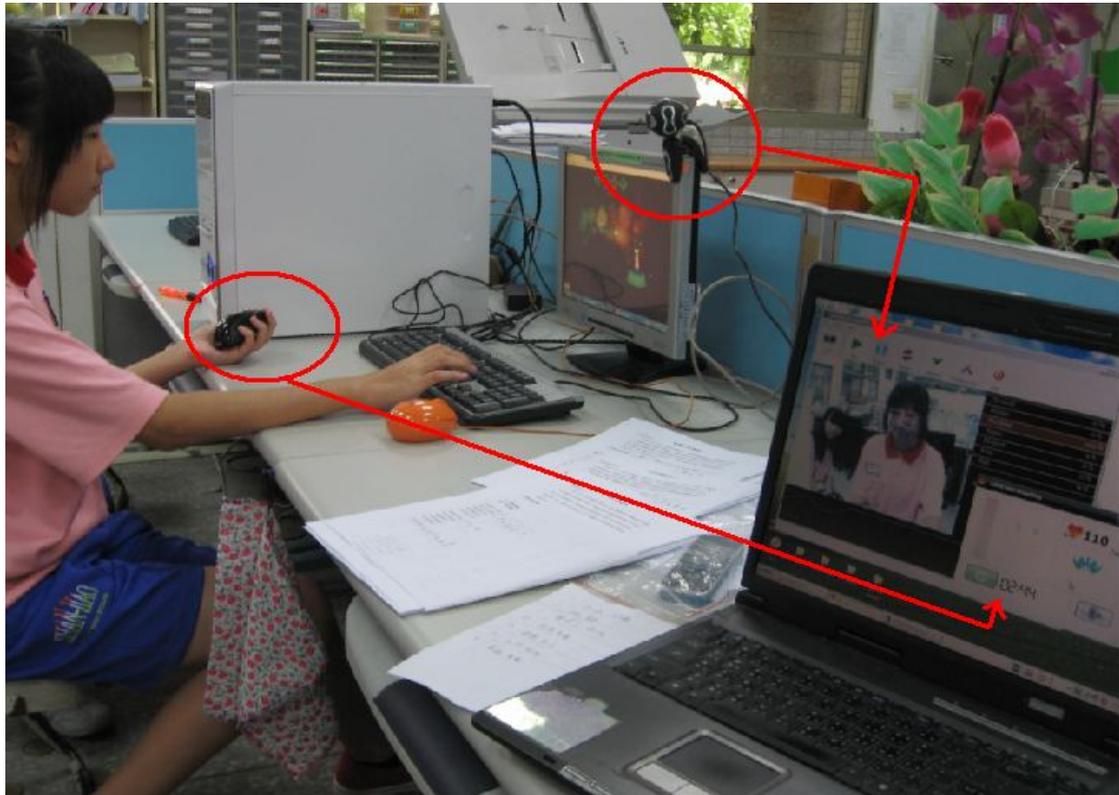


圖3.5.7 正式實驗的設備過程畫面



圖 3.5.8 紀錄玩家在各關卡遊戲中的表情與心跳指數

本實驗中的，音樂遊戲平台將記錄玩家的各關卡遊戲表現（包含遊戲分數、各命中準確等級之次數、最大連段量等）與打擊序列（包含該節拍之命中準確等級），在每個受測者，進行完整實驗結束後，實驗平台會將原始資料上傳至本研究的伺服器中，再以原始資料整理分析。(如圖 3.5.9)所示:

```

← → ↻ 192.168.0.100/users/insert_date_time.php ☆
2011-09-02 01:33:19 <Data> <GameData model="Feedback_Immediate"> <Game stage="Tetris_Basic[Medium]">
<RealBeats> <beat time="0:12.45" arrows="L" combo="1" feedback="3"/> <beat time="0:13.24" arrows="U" combo="2"
feedback="2"/> <beat time="0:14.12" arrows="D" combo="3" feedback="3"/> <beat time="0:15" arrows="U" combo="4"
feedback="3"/> <beat time="0:15.98" arrows="L" combo="5" feedback="3"/> <beat time="0:16.86" arrows="R" combo="6"
feedback="3"/> <beat time="0:17.74" arrows="L" combo="7" feedback="3"/> <beat time="0:18.07" arrows="U" combo="8"
feedback="2"/> <beat time="0:18.44" arrows="D" combo="0" feedback="1"/> <beat time="0:18.81" arrows="R" combo="0"
feedback="1"/> <beat time="0:19.18" arrows="L" combo="0" feedback="1"/> <beat time="0:19.5" arrows="L" combo="1"
feedback="3"/> <beat time="0:19.83" arrows="D" combo="2" feedback="2"/> <beat time="0:20.25" arrows="R" combo="3"
feedback="2"/> <beat time="0:20.76" arrows="D" combo="4" feedback="3"/> <beat time="0:21.13" arrows="L" combo="5"
feedback="3"/> <beat time="0:21.69" arrows="D" combo="6" feedback="3"/> <beat time="0:22.06" arrows="R" combo="7"
feedback="3"/> <beat time="0:22.48" arrows="D" combo="8" feedback="2"/> <beat time="0:22.94" arrows="L" combo="9"
feedback="3"/> <beat time="0:23.45" arrows="R" combo="10" feedback="3"/> <beat time="0:23.87" arrows="D"

```

圖 3.5.9 遊戲紀錄之原始資料

第四章 研究結果與討論

本章節共分為四個部分呈現本研究結果，首先，先從觀察不同特性玩家如何選擇遊戲關卡，從各種關卡難度中看出，不同玩家可從中獲得的心流經驗亦有所差異。再者，探討不同自我調節能力的玩家，在遊戲過程中所感受到生理回饋。其三，討論玩家的自我調節能力與心流經驗之間的關係。最後，從整體來看，玩家特性與生理訊號能否預測玩家的遊戲表現或心流經驗。

4.1 玩家自我調節能力與遊戲關卡選擇

4.1.1 玩家自我調節能力差異

本研究依據玩家得自我調節能力進行分組，因此在於進行遊戲試驗前先行對施測自我調節量表，以確保此自我調節能力之測量並受遊戲進行過程有所影響，以此為作為本研究之自變項。為了觀察玩家自身自我調節能力對遊戲表現、心流程度、及遊戲過程中所接受到的生理回饋有所差異。自我調節能力加總後轉換成z分數，根據轉換後z分數所形成的z分配中選出z值高於1以上作為高分組，約佔全體得分的前25%；再選出z值低於1以上作為低分組，約佔全體得分的前25%，其餘皆為中分組約為全體50%，列於下表4.1.1。

表4.1.1 各組玩家自我調節能力總分平均值與標準差摘要

| 自我調節能力分組 | | 平均值 | 標準差 |
|----------------|----------|---------|--------|
| 高自我調節 人數：12 | 自我調節量表總分 | 106.000 | 1.758 |
| | 自我觀察 | 46.667 | 2.270 |
| | 自我評估 | 31.917 | 1.832 |
| | 自我反應 | 27.417 | 1.782 |
| 中自我調節 人數：25 | 自我調節量表總分 | 83.680 | 15.566 |
| | 自我觀察 | 35.680 | 8.887 |
| | 自我評估 | 26.000 | 5.000 |
| | 自我反應 | 22.000 | 5.715 |
| 低自我調節 人數：13 | 自我調節量表總分 | 39.923 | 1.977 |
| | 自我觀察 | 19.000 | 2.121 |
| | 自我評估 | 10.923 | 1.977 |
| | 自我反應 | 10.000 | 1.633 |

4.1.2 玩家在各關卡的遊戲表現

進行分組之後，玩家接受遊戲前的指定關卡，並紀錄其命中率、難度、及級別作為測量遊戲表現的基礎線 (Baseline)，並立即回饋玩家此指定關卡的遊戲結果，請玩家根據結果選擇下一關卡的難度，並依據玩家選擇開始進行正式遊戲。正式遊戲共分為三回，每一回結束之後都會請受試者根據遊戲回饋選擇下一回關卡的難度，並紀錄其命中率、難度、及級別作為遊戲表現結果。結束三回正式遊戲表現測量，玩家會再次接受指定關卡，已結束遊戲。

從表4.1.2中，可以分別看出不同自我調節能力玩家，在每個關卡的遊戲表現。

表4.1.2 各關卡與整體遊戲命中率摘要

| 自我調節能力分組 | | 平均值 | 標準差 |
|-----------|-----------|-----------|------|
| 高自我調節 | 指定關 1 命中率 | .685 | .160 |
| | 關卡 1 命中率 | .781 | .108 |
| | 關卡 2 命中率 | .773 | .100 |
| | 關卡 3 命中率 | .772 | .084 |
| | 指定關 2 命中率 | .817 | .069 |
| | 整體命中率 | .766 | .050 |
| | 中自我調節 | 指定關 1 命中率 | .688 |
| 關卡 1 命中率 | | .720 | .101 |
| 關卡 2 命中率 | | .725 | .080 |
| 關卡 3 命中率 | | .731 | .076 |
| 指定關 2 命中率 | | .745 | .084 |
| 整體命中率 | | .722 | .064 |
| 低自我調節 | | 指定關 1 命中率 | .473 |
| | 關卡 1 命中率 | .446 | .205 |
| | 關卡 2 命中率 | .521 | .278 |
| | 關卡 3 命中率 | .527 | .242 |
| | 指定關 2 命中率 | .464 | .360 |
| | 整體命中率 | .486 | .182 |

從表4.1.2，可以發現高自我調節組，隨著遊戲進行其命中越高，而低調節組則命中率普遍較低。為了三組自我調節能力在整體遊戲結果的表現有無顯著差異，隨即進行單因子變異數分析檢定；結果發現，三組不同自我調節能力的玩家

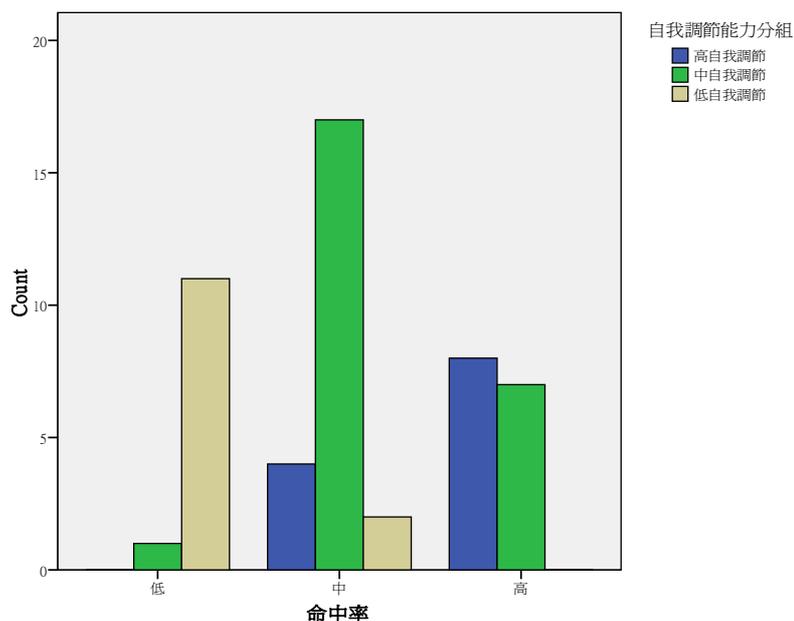
在命中率上顯著有所差異，在 $F(2,47) = 27.681, p = .000$ ，命中率確實會因為玩家的自我調節能力不同而有所差異。從其事後比較結果可以發現，高自我調節組在整體命中率上顯著高於低自我調節能力，即使中自我調節的命中率也顯著高於低自我調節組，結果見表4.1.3。

表4.1.3各組整體命中率組間比較摘要

| 組別 | 比較組別 | 平均值差異 | 標準誤 | 顯著值 |
|-------|-------|----------|------|------|
| 高自我調節 | 中自我調節 | .044 | .037 | .241 |
| | 低自我調節 | .279*** | .042 | .000 |
| 中自我調節 | 高自我調節 | -.044 | .037 | .241 |
| | 低自我調節 | .235*** | .036 | .000 |
| 低自我調節 | 高自我調節 | -.279*** | .042 | .000 |
| | 中自我調節 | -.235*** | .036 | .000 |

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

從組間比較可以發現，玩家的自我調節能力越高，則能使玩家表現在遊戲命中率也越好，其結果支持【假設一】。此外，研究者觀察不同自我調節能力的玩家在各關卡的遊戲表現中發現，在13位低自我調節能力的玩家，有4位則在遊戲最後階段放棄，而在他組皆無此發現。從圖4.1.1中可以觀察出，命中率最低區間顯然沒有高自我調節能力者；而命中率居中則以中度自我調節組人數最多；而高命中率區間高自我調節者人數多於中自我調節組，且無低自我調節者。



4.1.3 玩家在關卡間的遊戲表現

個人的自我調節能力越高，則越能觀察自己的行為結果，並根據行為結果的評估調整目標或行為（Zimmerman, 2001）；若應用在本研究上，自我調節能力越高的玩家，獲得遊戲所提供回饋訊息後，則會選擇讓自己可以表現更好的關卡之上。此外，自我調節能力越差的玩家，則較無法觀察出此調整行為，而導致其遊戲表現較差。因此，研究者分別就遊戲表現最差的關卡，與遊戲表現最佳的關卡，觀察不同特性玩家是否會根據遊戲結果調整下一回合關卡難度，藉此了解其調節行為差異。

（一）遊戲表現最差的關卡

為了了解不同特性玩家的遊戲行為，研究者從關卡1到關卡3中找出其中表現最差的關卡，並且觀察其選擇下個關卡情況，自我調節能力較高者往往根據自己的行為表現評估，調整目標並改變行為，從表4.1.4中可以發現高（中）自我調節能力組，在表現最差的關卡後則傾向選擇更易關卡或重玩；低自我調節能力組，則明顯無此調節。

表 4.1.4 表現最差的關卡後下個關卡的選擇情況

| 分組 | 同難度 | 更易關卡 | 更難關卡 | 總人數 |
|-------|-----|------|------|-----|
| 高自我調節 | 4 | 8 | 0 | 12 |
| | 33% | 67% | 0% | |
| 中自我調節 | 5 | 18 | 2 | 25 |
| | 20% | 72% | 8% | |
| 低自我調節 | 5 | 2 | 6 | 13 |
| | 38% | 15% | 47% | |

由下圖 4.1.2，更可以清楚看出在表現最差的關卡後，不同特性的玩家選擇關卡情況分布，以下分別說明之。

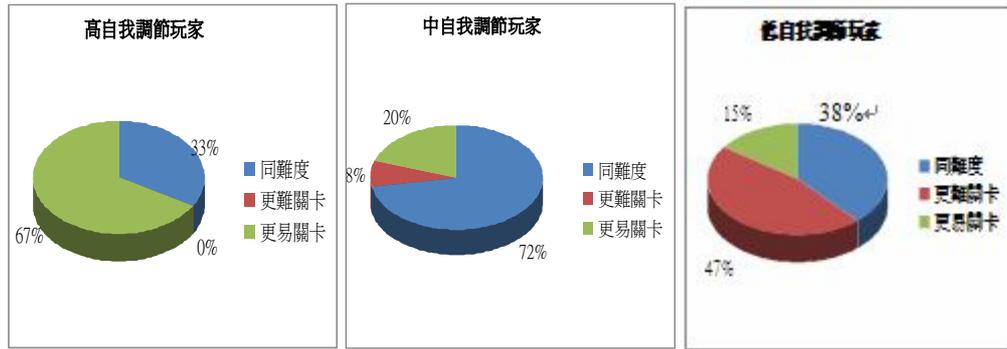


圖4.1.2 表現最差的關卡後之下個關卡選擇情況

(二) 遊戲表現最優的關卡

從遊戲表現最優的關卡，高（中）自我調節組，則會傾向挑戰更難的關卡；低自我調節組則無顯著有此調節行為。

表 4.1.5 表現最優的關卡後下個關卡的選擇情況

| 分組 | 同難度 | 更易關卡 | 更難關卡 | 總人數 |
|-------|-----|-------|------|-----|
| 高自我調節 | 2 | 0 | 10 | 12 |
| | 17% | 0.00% | 83% | |
| 中自我調節 | 2 | 2 | 21 | 25 |
| | 8% | 8% | 84% | |
| 低自我調節 | 3 | 4 | 6 | 13 |
| | 23% | 31% | 46% | |

由下圖 4.1.3，更可以清楚看出在表現最優的關卡後，不同特性的玩家選擇關卡情況分布，以下分別說明之。

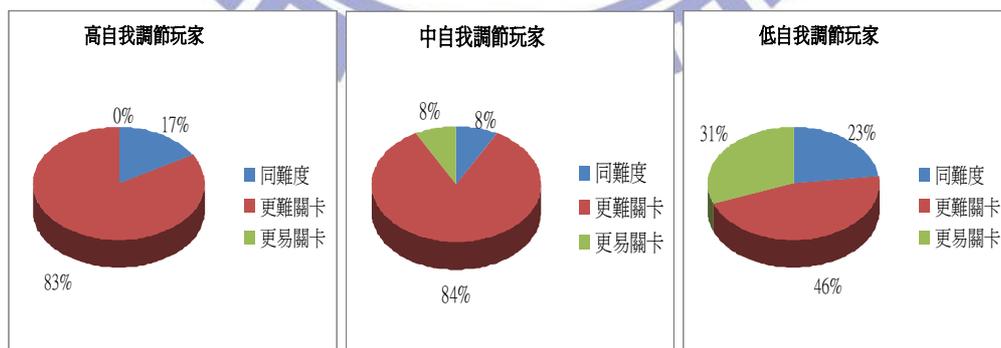


圖4.1.3 表現最優的關卡後之下個關卡選擇情況

從上述的分析可以觀察出，自我調節能力較高的玩家在遭遇挫折時，則會降低關卡難度或重玩的比例顯著高於自我調節能力較低者。自我調節能力較低的玩

家，則沒有明顯的自我調節歷程。當玩家的遊戲表現最佳時，自我調節能力越高的玩家，則會隨著技能提升提高而遊戲難度；自我調節能力較差者，則沒有明顯此類調節行為出現。

4.2 玩家自我調節能力與生理回饋

本研究認為高自我調節能力的玩家，比較能夠在遊戲過程中掌握自己的技能，並且選擇適合自己技能的關卡挑戰，因此可以獲得較多正向的生理回饋，而讓自己更樂在其中。為了偵測玩家在遊戲中所獲得的生理回饋，研究者選擇心跳率與臉部表情兩種生理訊號以觀察玩家在各遊戲關卡中所感受的情緒。以下分別以玩家在經歷各遊戲關卡的心跳率與臉部表情變化，陳述如下：

4.2.1 心跳率變化

從表4.2.1可以發現，自我調節能力高的玩家，在遊戲過程中其心跳率低於自我調節能力低的玩家，根據的研究結果指出，當個人處於愉悅等正向情緒則心跳會低於個人處於焦慮等情緒；因此，玩家對自己的技能感到控制感或信心時，其心跳率則會較低於因技能無法勝任而感到焦慮的玩家。

表4.2.1 各關卡與整體心跳率摘要

| 組別 | 關卡 | 平均值 | 標準差 |
|-----------|-----------|-----------|------|
| 高自我調節 | 指定關 1 心跳率 | .725 | .025 |
| | 關卡 1 心跳率 | .718 | .021 |
| | 關卡 2 心跳率 | .709 | .039 |
| | 關卡 3 心跳率 | .708 | .033 |
| | 指定關 2 心跳率 | .714 | .030 |
| | 整體心跳率 | .715 | .026 |
| | 中自我調節 | 指定關 1 心跳率 | .781 |
| 關卡 1 心跳率 | | .778 | .064 |
| 關卡 2 心跳率 | | .775 | .074 |
| 關卡 3 心跳率 | | .783 | .077 |
| 指定關 2 心跳率 | | .789 | .075 |
| 整體心跳率 | | .781 | .070 |

| | | | |
|-------|-----------|------|------|
| 低自我調節 | 指定關 1 心跳率 | .921 | .081 |
| | 關卡 1 心跳率 | .975 | .119 |
| | 關卡 2 心跳率 | .923 | .294 |
| | 關卡 3 心跳率 | .942 | .292 |
| | 指定關 2 心跳率 | .733 | .513 |
| | 整體心跳率 | .899 | .182 |

從表4.2.1中可以發現，自我調節能力越高者，在遊戲過程中其心跳率平均而言低於自我調節能力低者。為進一步檢驗三組不同自我調節能力者在心跳率上有無顯著的變化，則進行單因子變異數分析；其結果發現， $F(2,47)=27.681$ ， $p=.000$ ，心跳率確實會因為玩家的自我調節能力不同而有所差異。並且檢驗不同組別的心跳率有無差異，則進行事後比較。

表4.1.2 整體心跳率組間比較摘要

| 組別 | 比較組別 | 平均值差異 | 標準誤 | 顯著值 |
|-------|-------|----------------------|------|------|
| 高自我調節 | 中自我調節 | -.067 | .037 | .078 |
| | 低自我調節 | -.184 ^{***} | .042 | .000 |
| 中自我調節 | 高自我調節 | .067 | .037 | .078 |
| | 低自我調節 | -.118 ^{**} | .036 | .002 |
| 低自我調節 | 高自我調節 | .184 ^{***} | .042 | .000 |
| | 中自我調節 | .118 ^{**} | .036 | .002 |

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

從表4.1.2可知，整體而言，高自我調節力的心跳率顯著低於低自我調節能力。由於心跳率無法指出其心跳較低的原因是出於何種情緒，因此必須綜合其他生理訊號結果共同分析玩家在遊戲時的情緒為何。

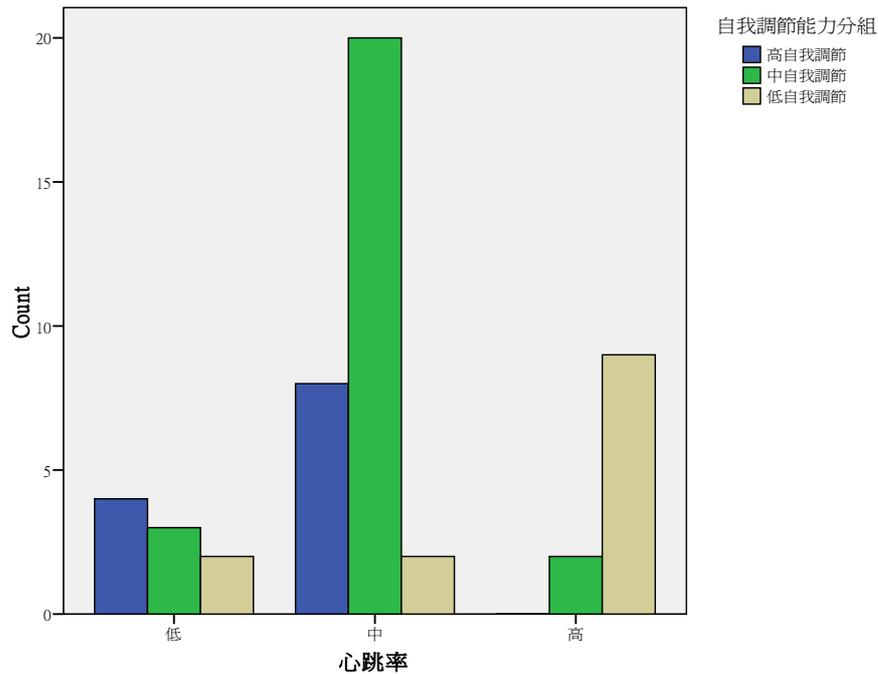


圖4.2.2 自我調節能力與心跳率

從圖4.2.2看出高自我調節者多分布在低度與中度心跳率，而低自我調節者則分布在高度心跳率。

4.2.2 臉部表情變化

下表4.2.3則呈現不同組別玩家在遊戲過程中，所出現快樂、焦慮、及無聊的臉部表情的百分比。臉部表情辨識軟體偵測到玩家的臉部表情訊息可知，各遊戲階段中約有75%至58%的高自我調節能力玩家出現快樂表情，是所有表情百分比最高者；而低自我調節能力者在遊戲過程中，出現快樂表情僅有31%至15%，其他表情占多數。

表4.2.3 各關卡的情緒表情

| 組別 | 表情種類 | 指定關 | 關卡 1 | 關卡 2 | 關卡 3 | 指定關 2 |
|-------|------|-----|------|------|------|-------|
| 高自我調節 | 快樂 | 75% | 58% | 67% | 58% | 58% |
| | 焦慮 | 17% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | 無聊 | 8% | 0% | 8% | 8% | 17% |
| | 其他 | 0% | 42% | 25% | 33% | 25% |
| 中自我調節 | 快樂 | 64% | 52% | 76% | 52% | 56% |
| | 焦慮 | 12% | 0% | 0% | 0% | 8% |
| | 無聊 | 8% | 4% | 20% | 16% | 0% |

| | | | | | | |
|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 其他 | 16% | 44% | 4% | 32% | 36% |
| 低自我調節 | 快樂 | 15% | 31% | 31% | 15% | 31% |
| | 焦慮 | 8% | 0% | 15% | 8% | 8% |
| | 無聊 | 15% | 23% | 23% | 8% | 38% |
| | 其他 | 62% | 46% | 31% | 69% | 23% |

藉由臉部表情辨識軟體所分辨出的臉部表情此生理訊號，同時包含表情種類與正確率兩類訊息，研究者則選定玩家在各關卡出現快樂、焦慮、及無聊的頻率並以正確率作為加權，以計算玩家在遊戲過程整體所得到的快樂、焦慮、及無聊分數。以下則是不同組別在遊戲過程中整體感受到快樂、焦慮、及無聊的變異數分析；其結果發現，以快樂表情而言， $F(2,47) = 19.974$ ， $p = .000$ ，玩家在遊戲過程所表現出的快樂表情確實隨著自我調節能力不同而有所差異；以無聊表情而言， $F(2,47) = 1.768$ ， $p = .181 \geq .050$ ，玩家在遊戲過程所表現出的無聊表情並未隨著自我調節能力不同而有所差異；以焦慮表情而言， $F(2,47) = 3.765$ ， $p = .030 \leq .050$ ，玩家在遊戲過程所表現出的焦慮表情確實隨著自我調節能力不同而有所差異。從分析不同特性玩家在快樂、無聊、及焦慮三種表情差異上可知，快樂表情在不同組別的玩家出現比率差異最大，其次為焦慮，無聊不達顯著。為了更精確比較三種表情與玩家組間的差異，則進行事後比較，結果呈現於表4.2.7。

表4.2.4 整體快樂、無聊、及焦慮分數的組間比較

| 表情種類 | 組別 | 比較組別 | 平均值差異 | 標準誤 |
|------|-------|-------|----------------------|------|
| 快樂 | 高自我調節 | 中自我調節 | .045 | .053 |
| | | 低自我調節 | .333 ^{***} | .060 |
| | 中自我調節 | 高自我調節 | -.045 | .053 |
| | | 低自我調節 | .288 ^{***} | .051 |
| | 低自我調節 | 高自我調節 | -.333 ^{***} | .060 |
| | | 中自我調節 | -.288 ^{***} | .051 |
| 無聊 | 高自我調節 | 中自我調節 | -.010 | .022 |
| | | 低自我調節 | -.043 | .025 |
| | 中自我調節 | 高自我調節 | .010 | .022 |
| | | 低自我調節 | -.033 | .021 |
| | 低自我調節 | 高自我調節 | .043 | .025 |
| | | 中自我調節 | .033 | .021 |

| | | | | |
|----|-------|-------|--------------------|------|
| 焦慮 | 高自我調節 | 中自我調節 | -.016 | .048 |
| | | 低自我調節 | -.131 [*] | .055 |
| | 中自我調節 | 高自我調節 | .016 | .048 |
| | | 低自我調節 | -.115 [*] | .047 |
| | 低自我調節 | 高自我調節 | .131 [*] | .055 |
| | | 中自我調節 | .115 [*] | .047 |

*p < .05, ** p < .01, .01, *** p < .001

從表4.2.4中可以發現，高（中）自我調節能力者出現快樂表情顯著多於低自我調節能力者；不同自我調節能力出現無聊表情比率並無顯著差異；低自我調節能力者出現焦慮情緒顯著多於高（中）自我調節能力。綜合上述玩家在遊戲過程中所偵測不同玩家的生理訊號的分析結果，支持【假設二】，自我調節能力較高的玩家，較常感受到快樂；自我調節能力較低的玩家，較常感受到焦慮，玩家在遊戲過程中出現無聊表情的比率卻無差異，部分支持【假設三】。

4.3 玩家自我調節能力與心流經驗的關係

從上述分析中可以知道隨著玩家的自我調節能力的不同，玩家在遊戲的表現和所感受到的快樂感也較多，這樣的結果是否意味著玩家可以在遊戲過程中獲得更多的心流經驗。從（圖4.2.3）看出自我調節能力高者可以在此實驗過程中感受到中度以上的心流經驗，而自我調節能力較低者，其心流經驗也相對較低。

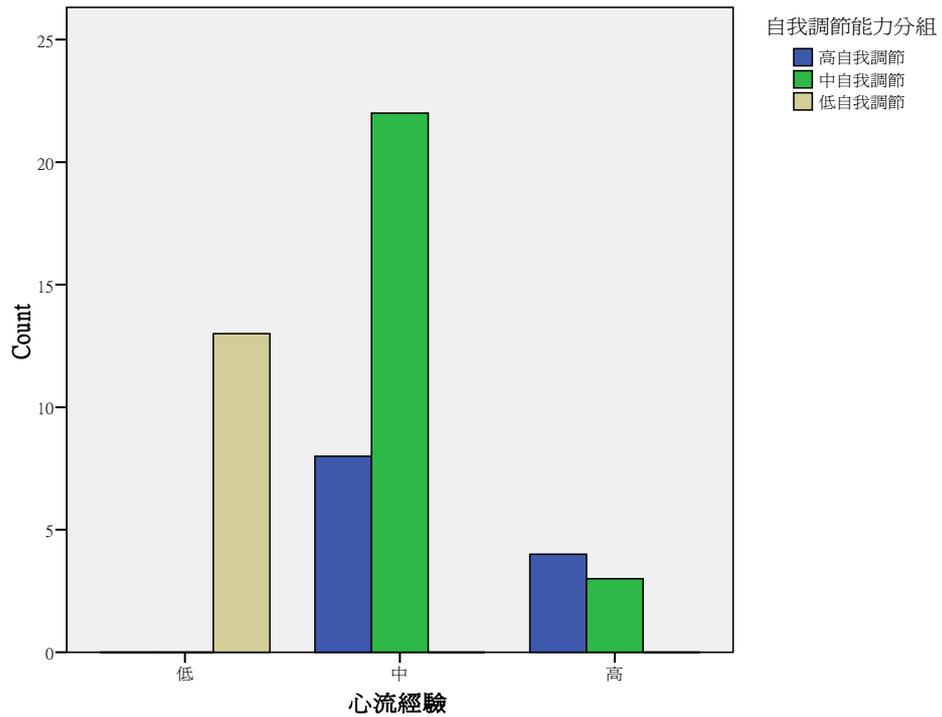


圖4.3.1 自我調節能力與心流經驗

因此，從三組自我調節能力玩家在整體心流量表得分的單因子變異數分析可知， $F(2,47) = 95.030$ ， $p = .000$ ，整體心流經驗因玩家的自我調節能力不同而有顯著的差異。隨即進行不同組別間的差異比較，其結果見4.2.8。

表4.3.1 整體心流狀態總分組間比較

| 組別 | 比較組別 | 平均值差異 | 標準誤 |
|-------|-------|-----------|------|
| 高自我調節 | 中自我調節 | .632** | .160 |
| | 低自我調節 | 2.363*** | .182 |
| 中自我調節 | 高自我調節 | -.632** | .160 |
| | 低自我調節 | 1.731*** | .155 |
| 低自我調節 | 高自我調節 | -2.363*** | .182 |
| | 中自我調節 | -1.731*** | .155 |

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

從此三組間的差異比較可知，玩家的自我調節能力越高，則越容易讓玩家在遊戲中感受心流經驗，其結果支持【假設四】。

玩家的自我調節能力由三個成分所組成，分別為自我觀察、自我評估、及自我反應；自我觀察強調個人可以觀察自我能力並設下目標，自我評估則在於衡量

自己完成目標的可能性，自我反應則為個人所認為對目標實踐程度為何。整體心流經驗可分為三個部份，分別為專注力、樂趣、及控制感。透過相關分析可以了解，玩家的自我調節能力、心流經驗、及遊戲表現間的關聯性，其結果見表4.3.2。

表4.3.2 自我調節能力、心流經驗、及命中率相關分析

| | 命中率 | 自我觀察 | 自我評估 | 自我反應 | 自我調節總分 | 專注力 | 興趣 | 控制感 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 命中率 | 1 | | | | | | | |
| 自我觀察 | .710** | 1 | | | | | | |
| 自我評估 | .702** | .848** | 1 | | | | | |
| 自我反應 | .683** | .805** | .834** | 1 | | | | |
| 自我調節總分 | .743** | .955** | .945** | .920** | 1 | | | |
| 專注力 | .748** | .903** | .911** | .870** | .951** | 1 | | |
| 興趣 | .696** | .896** | .867** | .827** | .921** | .935** | 1 | |
| 控制感 | .696** | .931** | .883** | .841** | .946** | .901** | .911** | 1 |
| 心流經驗總分 | .734** | .937** | .912** | .870** | .967** | .972** | .977** | .965** |

** p < .01(雙尾檢定)

從表4.3.2可知，玩家的自我調節與心流經驗皆有顯著的高度正向觀，其結果支持【假設五】。此外，玩家的自我調節能力也與玩家在遊戲表現中的整體命中率指標有顯著高度正相關，其結果支持【假設六】。同時，從此分析亦可知玩家的心流經驗感受也與遊戲的命中率有高度正相關，支持【假設七】。

4.4 自我調節能力、生理回饋預測遊戲表現與心流經驗

從先前分析的結論可以發現，自我調節能力較高組，可以發現其在遊戲過程中的心跳率較低與快樂表情較多，顯示其在獲得正向心理回饋較多，其遊戲表現也較佳。自我調節能力較低組，在遊戲過程中焦慮表情較多，同時也伴隨心跳率較高，顯示在遊戲過程中並不感到愉快，其遊戲命中率也較低。從不同組別玩家的整體心流經驗差異分析，亦可以發現隨著玩家的自我調控能力不同，其心流經驗有顯著差異。由此可知，藉由此研究想知道自我調節能力越高者，在遊戲過程中是否可以感受到更多快樂生理回饋而獲得更多的心流經驗。此外，自我調節能

力越高者，在遊戲過程中樂在其中，而預期其有較好的遊戲表現。根據此二研究假設，以下分別論述之：

4.4.1 心流經驗

玩家特性之一的自我調節能力是形成心流經驗的重要因素，且為本研究最主要的自變項；玩家在遊戲過程中所感受到的生理回饋，則為主要的中介變項。為了確認生理回饋在玩家特性—自我調節能力預測心流經驗所扮演的中介歷程，分別以不同階段的迴歸分析加以確認，以下分別陳述之。

(一) 自我調節能力預測玩家的心流經驗

從表4.4.1可知此自我調整能力的三個組成(自我觀察、自我評估及自我反應)皆與心流經驗有高度相關，即可能為心流經驗有高度相關，皆可作為新流經驗的預測變項 (Predict Variables)。自我調節能力可解釋心流經驗的93.8%

($F(3,46)=230.323, p=.000$)，調整後的解釋量仍有93.4%。以下將分別整體自我調節能力對於心流經驗的解釋，以及自我調節能力的個別變項對於心流經驗的迴歸係數列於表4.4.1。

表4.4.1 自我調節能力預測心流經驗摘要

| 迴歸解釋力 | | 迴歸係數 | | | | | | | |
|-------|-------|----------------|--------------------|--------------------|---------|------|--------|-------|-----------|
| 模型 | R | R ² | 調整後 R ² | R ² 改變量 | F 改變量 | 變項 | B | β | t |
| | | | | | | (常數) | -3.794 | | -2.83 ** |
| 1 | 0.937 | 0.878 | 0.875 | 0.878 | 344.589 | 自我觀察 | 0.509 | 0.513 | 6.958 *** |
| 2 | 0.963 | 0.927 | 0.924 | 0.050 | 32.224 | 自我評估 | 0.427 | 0.316 | 3.996 *** |
| 3 | 0.968 | 0.938 | 0.934 | 0.010 | 7.456 | 自我反應 | 0.296 | 0.193 | 2.731 ** |

模型 1 預測變項: (Constant), 自我觀察

模型 2 預測變項: (Constant), 自我觀察, 自我評估

模型 3 預測變項: (Constant), 自我觀察, 自我評估, 自我反應

** $p < .01$, *** $p < .001$

此次迴歸分析結果發現，自我觀察對心流經驗的解釋量為87.8%，自我評估的解釋量為0.5%，自我反應則為0.1%，從其F改變量檢驗則皆有達顯著，顯示此三預測變項皆具迴歸解釋力。而從，自我觀察的標準迴歸係數β值為.513

($t=6.958, p=.000$) 達顯著水準；自我評估的標準迴歸係數 β 值為.316 ($t=3.995, p=.000$) 達顯著水準；自我反應的標準迴歸係數 β 值為.196 ($t=2.731, p=.009 \leq .01$) 達顯著水準。綜合上述，以代表自我調節能力的三個預測變項所建立的迴歸方程式如下：

$$Y_{\text{心流經驗}} = .513X_{\text{自我調節}} + .316X_{\text{自我反應}} + .196X_{\text{自我評估}}$$

而自我調節能力中的自我觀察成分，相較其他兩個預測因子有較高的解釋力。

(二) 生理回饋預測心流經驗

從表4.4.2中呈現再遊戲過程中所偵測的三種臉部表情（快樂、無聊及焦慮）與心跳率對心流經驗相關皆達顯著，即可能為心流經驗有高度相關，皆可作為心流經驗的預測變項。

表4.4.2 臉部表情、心跳率與心流經驗相關摘要

| | 快樂 | 無聊 | 焦慮 | 心跳率 | 專注力 | 興趣 | 控制感 | 心流經驗 |
|------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|------|
| 快樂 | 1 | | | | | | | |
| 無聊 | -.262 | 1 | | | | | | |
| 焦慮 | -.461** | .088 | 1 | | | | | |
| 心跳率 | -.432** | .344* | .434** | 1 | | | | |
| 專注力 | .604** | -.307* | -.283* | -.597** | 1 | | | |
| 興趣 | .590** | -.314* | -.295* | -.599** | .935** | 1 | | |
| 控制感 | .612** | -.319* | -.273 | -.599** | .901** | .911** | 1 | |
| 心流經驗 | .620** | -.322* | -.292* | -.628** | .972** | .977** | .965** | 1 |

** $p < .01$ (雙尾檢定)

* $p < .05$ (雙尾檢定)

由整體迴歸模型分析結果發現，本研究藉由生理訊號（心跳率與臉部表情）偵測玩家在遊戲過程中所感受到的生理回饋（整體心跳率、快樂、焦慮、及無聊情緒），約可解釋心流經驗的56.0% ($F(4,45)=14.290, p=.000$)，調整後的解釋量仍有52.0%。以下將分別以代表生理回饋的預測變項對於心流經驗的迴歸係數

列於表4.4.3。

表4.4.3 生理回饋對心流經驗的迴歸分析摘要

| 模型 | 迴歸解釋力 | | | | | 變項 | 迴歸係數 | | |
|----|-------|----------------|--------------------|--------------------|--------|-------|---------|-------|-----------------------|
| | R | R ² | 調整後 R ² | R ² 改變量 | F 改變量 | | B | β | t |
| | | | | | | (常數) | 53.411 | | 5.390 ^{***} |
| 1 | .628 | .394 | .382 | .394 | 31.253 | 整體心跳率 | -44.488 | -.465 | -3.882 ^{***} |
| 2 | .738 | .544 | .525 | .150 | 15.413 | 快樂 | 27.508 | .465 | 3.932 ^{***} |
| 3 | .746 | .557 | .528 | .013 | 1.380 | 焦慮 | 10.517 | .129 | 1.095 |
| 4 | .748 | .560 | .520 | .002 | .237 | 無聊 | -9.766 | -.052 | -.486 |

模型 1 預測變項: (Constant), 整體心跳率

模型 2 預測變項: (Constant), 整體心跳率, 快樂

模型 3 預測變項: (Constant), 整體心跳率, 快樂, 焦慮

模型 4 預測變項: (Constant), 整體心跳率, 快樂, 焦慮, 無聊

** p < .01, *** p < .001

此次迴歸分析結果發現，整體心跳率對心流經驗的解釋量為39.4%，快樂表情的解釋量為15.0%，焦慮表情則為1.3%，無聊表情為0.2%；從其F改變量檢驗發現，生理回饋預測變項中僅有整體心跳率與快樂表情達顯著，具有迴歸預測力；而焦慮和無聊表情皆無法預測心流經驗。整體心跳率的標準迴歸係數β值為-.465 (t=-3.882, p=.000) 達顯著水準；快樂的標準迴歸係數β值為.465 (t=3.932, p=.000) 達顯著水準；焦慮與無聊的標準迴歸係數β值皆未達顯著水準。綜合上述，以代表兩個生理訊號所建立的迴歸方程式如下：

$$Y_{\text{心流經驗}} = -.465X_{\text{整體心跳率}} + .465X_{\text{快樂}}$$

偵測玩家的生理訊號指標的心跳率與快樂表情，相較其預測變項有較高的解釋力。

(三) 自我調節能力、生理回饋預測心流經驗

由此可見，自我調節能力中的自我觀察、自我評估、及自我反應對於心流經

驗迴歸預測皆達顯著；偵測玩家的生理回饋的訊號指標中，僅有心跳率與快樂預測心流經驗達顯著。此次分析欲知自我調節能力與生理回饋作為預測變項，可解多少心流經驗。自我調節能力可解釋心流經驗的93.8% ($F(3,46)=230.323$, $p=.000$)，調整後的解釋量仍有93.4%；而生理訊號指標解釋量僅有.001% ($F(2,44)=.116$, $p=.891 \geq .001$) 未達顯著，不具有迴歸解釋力。

從此分析結果可知，自我調節能力對於心流經驗的預測力遠超過玩家在遊戲過程中所感受到的生理回饋，則可說明玩家本身具有的特質可充分解釋在遊戲過程中所獲得的心流經驗。可藉此推論，自我調節能力才是得到心流經驗的關鍵預測因子。玩家表現出較多快樂表情與較低的心跳率亦可預測心流經驗，但加入自我調節能力之後，預測力就不達顯著，顯示生理回饋僅具有中介效果，並非主要的預測變項。由此可知，本研究推論生理回饋為自我調節能力預測心流經驗的中介變項之【假設八】獲得支持，玩家本身所具有的自我調節能力可使其在遊戲過程中，獲得更多正向生理回饋，並可預測其有更多的心流經驗。

4.4.2 遊戲表現

雖然本研究的重點在於透過玩家自我調節能力與遊戲過程中的生理訊號回饋，分析個人所感受到的心流經驗，但從上述研究發現自我調節能力與玩家的遊戲表現有密切關係。因此，研究者希望透過自我調節能力、生理回饋對於玩家遊戲表現的迴歸分析，看出是否自我調節能力與生理回饋可以解釋玩家的整體命中率。

從表4.2.9可知此自我調整能力的三個組成(自我觀察、自我評估及自我反應)皆與命中率經驗有高度相關，則優先放入迴歸模型；再將生理回饋所得到三種臉部表情(快樂、焦慮及無聊)與心跳率放入。此迴歸分析結果發現，自我調節能力可解釋命中率的55.2% ($F(3,46)=18.895$, $p=.000$)；因此，再放入生理回饋訊號可解釋命中率的17.9% ($F(4,46)=8.955$, $p=.000$)。以下將分別整體自我調節能力與生理訊號對於命中率的解釋，以及自我調節能力與生理訊號的個別變項對

於命中率心流經驗的迴歸係數列於表4.4.4。

表4.4.4 自我調節能力、生理回饋預測命中率摘要表

| 模型 | 解釋力 | | 迴歸係數 | | | | | | | |
|----|------|----------------|--------------------|--------------------|--------|-------|-------|-------|----------|--|
| | R | R ² | 調整後 R ² | R ² 改變量 | F 改變量 | 變項 | B | Beta | t | |
| 1 | .743 | .552 | .523 | .552 | 18.895 | (常數) | -.080 | | -.569 | |
| | | | | | | 自我觀察 | .004 | .350 | 2.096 * | |
| | | | | | | 自我評估 | .005 | .260 | 1.454 | |
| | | | | | | 自我反應 | .002 | .107 | .654 | |
| 2 | .855 | .731 | .686 | .179 | 6.955 | 快樂 | .321 | .420 | 3.592 * | |
| | | | | | | 無聊 | .159 | .066 | .724 | |
| | | | | | | 焦慮 | -.087 | -.082 | -.837 | |
| | | | | | | 整體心跳率 | .409 | .331 | 2.875 ** | |

模型 1 預測變項: (Constant), 自我觀察, 自我評估, 自我反應

模型 2 預測變項: (Constant), 快樂, 無聊, 焦慮, 整體心跳率

*p < .05, ** p < .01, *** p < .001

由表4.2.11發現自我調節能力中的自我觀察，預測命中率可達顯著，其餘的兩個向度（自我評估與自我反應）皆未達顯著；此外，從代表玩家在遊戲過程中所感受到的生理回饋，可以發現快樂表情與心跳率則顯著預測玩家在遊戲過程的整體命中率。由此可知，玩家越具有自我觀察能力，且在遊戲過程感到愉快且表現出心跳率較低，則可預測其遊戲整體命中率較佳，則符合【假設九】。

4.5 小結

本研究希望藉由生理訊號偵測不同特性玩家在遊戲過程中所感受到的生理回饋，而影響到玩家的整體心流經驗與遊戲表現。

從此玩家在不同關卡遊戲的命中率分析結果可以發現，玩家所屬的自我調節能力越高其命中率則越高；相較而言，低自我調節能力的玩家，隨著關卡回次增加命中率並未提升，此外也容易中斷遊戲。從生理訊號觀察結果發現，高自我調節能力的玩家會因為技能與挑戰可以互相配合，產生較多正向生理回饋，主要表現出心跳率下降與出現快樂表情；低自我調節力的玩家，在遊戲過程中所出現的

焦慮顯著多於高(中)自我調節力的玩家。綜合遊戲結果與生理訊號的結果看來，自我調節力高的玩家似乎可以從遊戲學習過程中獲得較佳的命中率，並且獲得更多正向生理回饋而感覺愉悅；自我調節力較差的玩家則恰好相反。本研究所設計的生理回饋訊號則成功偵測出兩種不同自我調節能力的玩家，在遊戲過程中所感受到的生理回饋。

本研究先探討構成自我調節能力的三個層面，分別為自我觀察、自我評估、及自我反應，與屬於心流經驗的三個構面（專注力、樂趣、及控制感）之間的關連性，由相關分析結果發現彼此間有高度正向關聯性。以分析結果則意味著，自我調節能力越高者，心流經驗則越多。此外，自我調節能力也與生理回饋呈現正相關，顯示自我調節能力越高，正向生理回饋（快樂）也越高，負向生理回饋（焦慮）愈低。為了釐清自我調節能力、及心流經驗整體的關係，研究者進行迴歸預測分析，從此結果可以發現，自我調節能力較高的玩家擅長觀察自己的技能表現，而在遊戲過程選擇適合自己難度的關卡，且獲得更多正向的生理回饋，而獲得較多的心流經驗。反觀，自我調節能力較低的玩家則無法從遊戲行為過程中觀察自己的表現，選擇適合的關卡，從生理訊號所偵測的生理回饋結果可知，此類型玩家往往容易在遊戲過程中因挑戰高於技能而感到焦慮，而有較低的心流經驗。

除此之外，研究者想知道不同特性玩家，隨著獲得生理回饋不同，可否預測期遊戲命中率表現，則改以遊戲命中率作為依變項，玩家特性與生理回饋作為預測變項。如同心流經驗的預測結果，自我調節能力越高的玩家在遊戲過程中越能觀察自己的行表現，則越能夠操縱自如，可預測其命中率越高；低自我調節能力者，所獲得生理回饋也較為負向，亦可預測其命中率顯著低於高自我調節力者。

研究者藉由生理訊號觀察不同玩家特性（自我調節能力高或低），在遊戲過程中所獲得的生理回饋確實有所不同，且可預測其整體心流經驗與遊戲表現的差異。由本研究可證明，生理訊號系統確實可以在玩家遊戲過程中立即偵測出生理回饋差異，並預測出不同玩家的行為表現差異，以此顯示出此系統之功能性。

第五章 結論與未來展望

本研究以心流理論、生理回饋與自我調節相關研究提出理論架構，參照自我調節歷程觀點，了解自我調節能力藉由生理回饋如何影響玩家形成心流經驗的路徑，且建立生理回饋、自我調節與遊戲經驗交互影響的關連模型。主要目的是為了觀察不同自我調節能力的玩家所形成的生理回饋影響心流經驗的發生，並同時以外顯性（生理訊號）與內隱性（整體心流量表）等方式觀測玩家的心流經驗。綜合文獻探討及實驗研究結果，提出本研究以下結論與建議。

5.1 結論

一、具有較佳自我調節能力有助於提昇遊戲表現

依據自我調節理論，個人會透過本身的自我調節能力，觀察自己的技能表現並設立適合的階段性目標，得到學習效果。從此研究可以發現，玩家在實驗前未曾接觸過此遊戲，從評估遊戲結果的命中率指標上可以發現，高自我調節能力玩家的命中率顯著高於低自我調節能力。兩組玩家接觸且可以進行遊戲時間皆一致，但從結果上可以發現自我調節能力較佳的玩家在此款音樂遊戲上顯著有較好的學習效果，由此可見自我調節能力對於學習之重要性。而從自我調節能力中所包含的三個向度對於遊戲結果的預測力看來，自我觀察能力顯著高於自我評估與自我反應，高自我調節能力者越能觀察自我的技能表現，並接受適切的挑戰則對於學習更有幫助。

二、自我調節能力較高者在學習中感受到的正向生理回饋較多

從本研究設計兩種生理訊號，分別為心跳率與表情，用來偵測玩家在遊戲中的生理回饋，其研究結果發現。

（一）心跳率

自我調節能力較高者遊戲過程中的心跳率顯著低於自我調節能力較低者，此結果說明隨著對於遊戲的控制程度增高，自我調節能力較高者較不容易感受到焦慮等負向情緒，較可能出現愉悅等正向情緒。自我調節能力較低，不易從遊戲過

程中觀察出自我的技能表現，因而選出高於自己能力的關卡，而讓自己陷入焦慮當中。

（二）臉部表情

除了心跳率此生理訊號之外，研究者為求精確測量出玩家的生理回饋，並設立其他可供參照的生理指標。搭配臉部表情所得的測量結果看來，自我調節能力較高的玩家不僅在出現較低的心跳率，所測得的表情亦以快樂為主而非無聊，以此顯示其在遊戲過程中所感受到的情緒確實較趨於正向。自我調節能力較低的玩家，在遊戲過程中心跳率較高，也出現以焦慮為主的表情，足可證明其在遊戲過程中所感受的負向生理回饋。

綜合上述，高自我調節能力玩家在遊戲過程中，感受到的正向生理回饋會引發個人對自我能力的肯定並強化學習；從研究結果亦發現，13位低自我調節能力組中有4位從遊戲過程中感受到焦慮並中斷遊戲，而高（中）自我調節能力組則皆無此發現。此外，從此研究中亦發現玩家出現無聊表情的機率，高、中、及低三組玩家身上皆無顯著差異，顯示三組玩家皆不會對此遊戲感到無聊。

三、自我調節能力、生理回饋、及心流經驗的相關

心流經驗理論強調個人因個人的技能與挑戰搭配得宜，而較容易感受到心流經驗。從此研究結果發現高自我調節能力者較能觀察自我技能，並選擇適合的關卡作為挑戰，而得到越多的正向生理回饋，並且心流經驗也越高。相較低自我調節能力低者，自我觀察能力也較弱，生理回饋也較負向，所得心流經驗也較少。從相關分析結果可知，自我調節能力中的三個向度—自我觀察、自我評估、及自我反應，與生理回饋—快樂、無聊、及焦慮，接與心流經驗有高度的相關。此分析結果亦說明，個人在學習過程中，自我調節能力越高，也越容易自得其樂，而有較高的心流經驗。

四、自我調節能力與生理回饋對於心流經驗產生的影響

從本研究結果可知，個人是否具有自我調節能力則是形成心流經驗的重要因素，若個人對於自我能力的觀察愈好，且越能因應適切的挑戰，確實越能產生心

流經驗。而在產生心流經驗的過程中，則伴隨著快樂情緒的產生，而更增加心流經驗的發生。若個人學習過程中，可以更主動了解自己，設立合理的目標，則有助於個人在學習過程中獲得更多心流經驗。但從此研究亦發現，正向生理回饋僅扮演中介歷程，個人所具有高度的自我調節能力相較遊戲過程中所獲得的正向回饋，更能預測心流經驗。個人的自我調節能力，可以將學習過程中所獲得的正向生理回饋轉化為內在動機，並形成心流經驗作為學習行為結果，且更加增強個人的自我概念。

五、自我調節能力與生理回饋對於遊戲表現的影響

個人自我調節能力除了可以預測心流經驗之外，更能預測其表現出較好的遊戲表現。此研究結果間接映證自我調節能力高者，在以遊戲技巧為主的學習過程中，確實比較容易掌握學習要領，而讓自己更覺得有樂趣，此樂趣讓個人投入學習而獲得更好的學習表現。

5.2 建議與未來展望

5.2.1 建議

根據本研究發現，研究者對遊戲及教學的設計提出以下幾項建議：

一、遊戲

本研究發現遊戲生理回饋著實會影響玩家遊戲表現與心流經驗的產生，遊戲設計必須設計讓不同能力玩家可以從中獲得更樂趣，降低因為關卡難度設計不良所引發的焦慮，遊戲設計者能偵測玩家在遊戲過程中的生理訊號，並反映在遊戲關卡的摘要回饋，或降低遊戲關卡難度，而每個玩家可以進入合適的關卡難度而獲得更多心流經驗。本研究亦發現高自我調節玩家較能觀察自我的技能，無需給予更多關卡摘要與協助，可另外設計選項使其自由選擇；而較低度自我調節的玩家，則可以在遊戲程式設計中考量動態關卡難度調整，以遊戲主系統自動衡量玩

家技能等級，協助其進入技能與挑戰平衡的心流狀態。

從本研究亦可以發現隨著自我調節能力不同的玩家，遊戲行為模式也有所不同，許多遊戲的初始階段會給予玩家許多新手訓練，不同特性玩家對此訓練也反應也會不同，對於自我調節能力較高的玩家，過多的指示和訓練都會導致他們產生無聊的生理回饋；自我調節能力較低者則有助進入遊戲狀態而降低焦慮。研究者建議遊戲設計者必須設立選項，讓玩家自由選擇接受或跳過新手訓練，但亦可設計遊戲提示或輔助的收尋功能，讓玩家可以自行查詢所需要的訊息。

二、教學

在教育場域中，遊戲經常用來當作教學的工具之一，更是常見在幼兒教育中。由此研究可以發現，自我調節能力越強則學習表現能力則越佳，且較容易在學習過程中感受到樂趣且不容易感覺焦慮。因此，教師雖須根據教學內容與學習者的狀況給予適當的回饋，但必須更強調學生的自我調節能力，鼓勵他們自己尋找答案。此外，從此研究發現自我調節能力以自我觀察最能預測遊戲表現，教師可在學習過程中更強調個人觀察自己的興趣、能力、及喜好，以自己為學習的重要角色，選擇學習目標則必須根據自我觀察的結果，而非來自教師期待或是同儕比較作為參照依據。建立個人自我調節能力，則更有助於學生在學習過程中獲得樂趣並且更有心流經驗，此外學習過程中應更重視個人在學習時情緒表現而非學習結果，若學習過程中產生過多焦慮而會導致學習的中斷。

5.2.2 未來展望

本研究以遊戲回饋的設計為出發點，觀察不同自我調節能力玩家在遊戲過程中的心流路徑，然而關於玩家在遊戲過程中所獲得的生理回饋相關議題仍有很多疑問尚待解決，本研究提出以下研究議題待日後研究者參考與延伸：

一、探討其他生理訊號作為偵測回饋的可能性：

本研究雖以心跳率或臉部表情作為生理訊號的偵測指標，但僅觀察個人在情緒上的改變，此外並無法知道個人情緒改變是根據何種認知歷程而來。隨著目前

科技的發展，已有相關儀器，例如；功能性磁共振造影(functional magnetic resonance imaging，簡稱fMRI)，可以測量個人在活動過程中的腦部活動，了解何種認知歷程最能引發心流經驗，此外情緒究竟透過何種機制讓個人引發心流經驗。理解自我調節能力較高者，透過何種認知思考歷程引發心流經驗與正向情緒，則可以在遊戲設計或課程教學中強化此認知思考歷程，而讓個人投入其中。

二、參考更多玩家特性：

本研究以玩家本身的自我調節能力高低將玩家分類，觀察不同自我調節能力玩家所赫德的生理回饋。若可進一步觀察不同玩家對於何種遊戲設計模式的不同偏好，描繪出更合理的架構後，可設計出能夠動態地調整成或符合不同玩家喜好的遊戲，則可應用於自我調節能力培養與訓練之上。

三、更多遊戲經驗的衡量：

本研究除了依據傳統研究用於測量整體心流經驗量表，為玩家遊戲經驗的評量重點，此外研究者設計出生理訊號等外顯性活動內測量方式，除了發現生理訊號測量與心流經驗量表測量結果一致外，生理訊號更能力及捕抓玩家在遊戲過程中的動態的心流路徑。在人機互動領域的發展下，未來不管在遊戲設計或相關研究皆需要更多關於玩家遊戲經驗的評估方法，而可將生理訊號衍生為更為具體可行的測量工具以評量玩家的遊戲經驗，作為研究與軟體發展之用。

參考文獻

中文部份

- 孫春在、林珊如 (2007)。網路合作學習。台北：心理出版社。
- 林宜美 (2004)。行為的生理基礎。台北：五南圖書出版社。
- 王偉存 (2011)。遊戲回饋機制對玩家自我調節與遊戲經驗的影響—以音樂節奏遊戲為例。國立交通大學理學院碩士資訊科學與工程研究所碩士論文。
- 龍明志 (2011)。以玩家生理訊號為基礎的遊戲歷程與樂趣分析。國立交通大學理學院碩士在職專班資訊科學與工程研究所碩士論文。
- 楊凱文 (2008)。遊戲情境中之生理回饋與心流經驗。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文。
- 洪家祐 (2007)。遊戲情境中之自我效能與自我調節對心流經驗的影響。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文。
- 黃瓊慧 (2000)。從沉浸(flow)理論探討台灣大專學生網路使用之行為。國立交通大學傳播研究所碩士論文。

英文部份

- Bilodeau, I. M. (1958). Variable frequency of knowledge of results and the learning of a simple skill. *Journal of Experimental Psychology*, 55, 379-383.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: *A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and human Decision Processes*, 50(2), 248-284.

- Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of personality. In D. Cervone, & Y. Shoda (Eds.), *The coherence of personality: Social cognitive bases of consistency, variability, and organization*. New York : Guilford Press.
- Bracken, C. C., Jeffres, L. W., & Neuendorf, K. A. (2004). Criticism or praise? The impact of verbal versus text only computer feedback on social presence. *CyberPsychology & Behavior*, 7(3), 349-357.
- Cacioppo, J.T. (2004). Feelings and emotions: roles for electrophysiological markers. *Biological Psychology*, 67, 235-243.
- Carey, K. B., Neal, D. J., & Collins, S. E. (2004). A psychometric analysis of the self-regulation questionnaire. *Addictive Behaviors*, 29(2), 253-260.
- Chen, S. Y., Ghinea, G., & Macredie, R. D. (2006). A cognitive approach to user perception of multimedia quality: An empirical investigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(12), 1200-1213.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Csikszentmihalyi, M. (1975a). Play and Intrinsic Rewards. *Journal of Humanistic Psychology*, 15, 41-63.
- Csikszentmihalyi, M., & Csikszentmihalyi, I. S. (1988). *Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness*. New York: Cambridge University Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants Across cultures in the Face and Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17(2), 124~129.
- Ekman, P., & Friesen, W. (1978). *Facial Action Coding system: A Technique for the Measurement of Facial Movement*. Consulting Psychologists Press.

- Finneran, C. M., & Zhang, P. (2003). A Person-Artifact-Task (PAT) Model of Flow Antecedents in Computer-Mediated Environments. *International Journal of Human-Computer Studies, Special Issue on HCI and MIS*, 59(4), 397-402.
- Finneran, C. M. & Zhang. P. (2005). Flow in computer-mediated environments: promises and challenges. *Communications of the Association for Information System*, 15, 82-101.
- Kaiser, S., Wehrle, T., & Edwards, P. (1994). Multi-Modal Emotion Measurement in an Interactive Computer Game: A Pilot-Study, In Frijda, N. H. (ed.), *Proceedings of the 8th Conference of the International Society for Research on Emotions, University of Geneva, Switzerland*, 275-279.
- Kristina, S., & Tanja, S. (2009). Towards emotion recognition from electroencephalographic signals. *Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops. 3rd International Conference on Karlsruhe Germany*, 1-6.
- Macaulay, M. (2004). The speed of mouse-click as a measure of anxiety during human-computer interaction. *Behaviour and Information Technology*. 23(6), 427-433.
- Moneta, G. B., & Csikszentmihalyi, M. (1996). The effect of perceived challenges and skills on the quality of subjective experience. *Journal of Personality*, 64(2), 275-310.
- Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2001). Catalytic creativity, : The case of linus pauling. *American Psychologist*, 56(4), 337-341.
- Novak, T. P., & Hoffman, D. L. (1997). Measuring the Flow Experience Among Web Users. Paper presented at the Interval Research Corporation.
- Novak, P. T., Hoffman, D. L., & Yung, Y. F. (1998). Modeling the structure of the flow experience among web users, *INFORMS Marketing Science and the Internet Mini-Conference*, MIT.
- Przybylski, A. K., Rigby, C. S., & Ryan, R. M. (2010). A motivational model of video game engagement. *Review of General Psychology*, 14(2), 154-166.

- Rigas, G., Katsis, C. D., Ganiatsas, G., & Fotiadis, D. I. (2007). A User Independent, Biosignal Based, Emotion Recognition Method. Proceedings of the 11th international conference on User Modeling (UM '07), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 314-318.
- Reddy, K. A., George, B., Mohan, N.M., & Kumar, V. J. (2009). A Novel Calibration-Free Method of Measurement of Oxygen Saturation in Arterial Blood. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 58(5), 1699-1705.
- Shats, M.G. & Solomon, W.M. (2002). Experimental Evidence of Self-Regulation of Fluctuations by Time-Varying Flows. *Physical Review Letters*, 88(4), 045001-1-045001-4.
- Sherhoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Schneider, B., & Sherhoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18(2), 158-176.
- Steptoe, A., Wardle, J., & Marmot, M. (2005). Positive affect and health-related neuroendocrine, cardiovascular, and inflammatory processes. *PANS*, 102, 6508–6512.
- Webster, J. G. (1997). Design of Pulse Oximeters. Philadelphia, PA: Inst Phys Pub.
- Weibel, D., Wissmath, B., Habegger, S., Steiner, Y., & Groner, R. (2008). Playing online games against computer- vs. human-controlled opponents: Effects on presence, flow, and enjoyment. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 2274-2291.
- Zimmerman, B.J. & Schunk, D. H. (2001). Self-regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1-39.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (1994), Self-regulated learning and performance. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 75-100.

附錄 A

A.1 本研究所使用之自我調解量表

自我調節量表

親愛的同學：

您好！以下這些問題的主要目的，是用來瞭解您從決定、計畫、及實現目標的過程，請你仔細閱讀每一個題目，然後依據自己實際情形來作答。這不是考試，也沒有標準答案，你真實的意見就是最好的答案，所以你可以放鬆心情來填答，每一個題目不必考慮太久，只要依據自己實際的經驗及感受來作答就可以了。

謝謝您的合作！

您現在是就讀 國中 年級的 男生 女生，年齡：

| 1-31 題希望更加了解您從決定、計畫、及實現目標的過程，請您根據下列的敘述在適當的選項中打勾✓。 | 完全不 符合 | 大部 分不 符合 | 有 些 符 合 | 大部 分 符 合 | 完 全 符 合 |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. 對於我的目標，我通常會追蹤我的進度。..... | <input type="checkbox"/> |
| 2. 對我來說，下定決心是一件困難的事。..... | <input type="checkbox"/> |
| 3. 我常常分心而偏離我原訂的計畫。..... | <input type="checkbox"/> |
| 4. 除非已經為時已晚，否則我不會注意我的所作所為導致的後果。..... | <input type="checkbox"/> |
| 5. 我能達成我為自己所設立的目標。..... | <input type="checkbox"/> |
| 6. 對於下決定，我總是一再拖延。..... | <input type="checkbox"/> |
| 7. 對我來說，注意到自己已經吃得夠多了是件困難的事（酒類、食物、甜食之類）..... | <input type="checkbox"/> |
| 8. 如果我想改變，我有信心我可以做到。..... | <input type="checkbox"/> |
| 9. 每當必須決定要改變而面臨各種可能的時候，我常常感覺不知所措。..... | <input type="checkbox"/> |
| 10. 每當我下定決心要做某件事情的時候，我總是無法貫徹始終。..... | <input type="checkbox"/> |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 11. 我似乎無法在失敗中學到東西。..... | <input type="checkbox"/> |
| 12. 對於一個進行順利的計畫，我可以堅持下去。..... | <input type="checkbox"/> |
| 13. 通常只需要一次失敗，我就能夠從中記取教訓。..... | <input type="checkbox"/> |
| 14. 我有個人的原則與標準並實踐之。..... | <input type="checkbox"/> |
| 15. 每當我遇到困難或挑戰的時候，我會開始尋找可能的解決辦法。..... | <input type="checkbox"/> |

※背面還有題目！

| | 完全不 符合 1 | 大部分 不符合 2 | 有些 符合 3 | 大部分 符合 4 | 完全 符合 5 |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 16. 對我來說，自己設立目標是件困難的事。..... | <input type="checkbox"/> |
| 17. 我有堅強的意志力。..... | <input type="checkbox"/> |
| 18. 每當我嘗試改變，我會觀察我做得如何。..... | <input type="checkbox"/> |
| 19. 擬訂計畫來達成我的目標對我來說是一件困難的事。..... | <input type="checkbox"/> |
| 20. 我能夠抵抗其他誘惑。..... | <input type="checkbox"/> |
| 21. 我會設立個人目標並隨時追蹤我的進度。..... | <input type="checkbox"/> |
| 22. 大多數時間，我不會特別注意我在做什麼。..... | <input type="checkbox"/> |
| 23. 我常常傾向做同樣的事情，即使沒有成效。..... | <input type="checkbox"/> |
| 24. 每當我想要改變的時候，我通常會尋找各種不同的可能。..... | <input type="checkbox"/> |
| 25. 一旦我有一個目標後，我通常會計畫如何實現它。..... | <input type="checkbox"/> |
| 26. 如果我下定決心要改變，我會觀察我做得如何。..... | <input type="checkbox"/> |
| 27. 我常常不會注意到我在做什麼，直到有人提醒我。..... | <input type="checkbox"/> |
| 28. 我通常會三思而行。..... | <input type="checkbox"/> |
| 29. 我會在自己的失敗中學習。..... | <input type="checkbox"/> |
| 30. 我知道我想成為怎麼樣的人。..... | <input type="checkbox"/> |
| 31. 我很容易半途而廢。..... | <input type="checkbox"/> |

請再確認是否正反二面每題都有填答，檢查完畢後交回！

附錄 B

B.1 本研究所使用之整體心流量表

整體心流量表

親愛的同學：

您好！以下這些問題的主要目的，是用來瞭解你在玩遊戲過程中的感受，請你仔細閱讀每一個題目，然後依據自己實際情形來作答。這不是考試，也沒有標準答案，你真實的意見就是最好的答案，所以你可以放鬆心情來填答，每一個題目不必考慮太久，只要依據自己實際的經驗及感受來作答就可以了。謝謝您的合作！

您現在是就讀 _____ 國中 _____ 年級的 男生 女生，年齡：_____

| 1-15 題是關於您在遊戲過程的感受，請您根據下列的敘述在適當的選項中打勾✓。 | 完全不符合 | 大部分不符合 | 有些符合 | 大部分符合 | 完全符合 |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 在遊戲中，我感到得心應手（能掌控一切）。..... | <input type="checkbox"/> |
| 我全神貫注在剛才的遊戲中。..... | <input type="checkbox"/> |
| 我覺得剛才的遊戲使我樂在其中。..... | <input type="checkbox"/> |
| 在玩遊戲的時候，我會想到其他事情。..... | <input type="checkbox"/> |
| 我覺得剛才的遊戲很有趣。..... | <input type="checkbox"/> |
| 剛剛的遊戲使我有挫折感。..... | <input type="checkbox"/> |
| 剛才的遊戲使我厭煩。..... | <input type="checkbox"/> |
| 在遊戲情境中，我有意識到自己有分心。..... | <input type="checkbox"/> |
| 剛才的遊戲激發我的好奇心。..... | <input type="checkbox"/> |
| 我知道我應該怎麼做才能玩得更好。..... | <input type="checkbox"/> |
| 我需要很努力才能夠集中精神在遊戲上。..... | <input type="checkbox"/> |