

國立交通大學

資訊科學與工程研究所

碩士論文

心流路徑研究方法論——以休閒遊戲玩家為例



A Methodology for Flow Path Research—
Taking Casual Game Players as an Example

研究生：黃軍富

指導教授：孫春在 教授

中華民國九十八年六月

心流路徑研究方法論—以休閒遊戲玩家為例

A Methodology for Flow Path Research—

Taking Casual Game Players as an Example

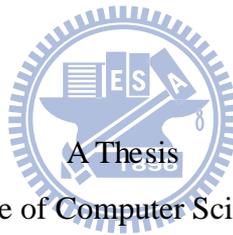
研究生：黃軍富

Student：Chun-Fu Huang

指導教授：孫春在

Advisor：Chuen-Tsai Sun

國立交通大學
資訊科學與工程研究所
碩士論文



Submitted to Institute of Computer Science and Engineering

College of Computer Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Computer Science

June 2009

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年六月

心流路徑研究方法論—以休閒遊戲玩家為例

學生：黃軍富

指導教授：孫春在 教授

國立交通大學資訊科學與工程研究所

摘要

本研究提出一個心流路徑研究方法論—活動內測量法(In-Activity Measurement, IAM)，旨在為心流理論方面的研究，建立一個有系統的分析方法，讓心流路徑能夠被清楚而深入地探討。

活動內測量法不同於一般常用的心流經驗測量法(如描述性調查法、活動調查法、經驗抽樣法)，能夠在受試者不離開活動去填答問題的情況下，測量到其心流經驗，維持心流的連續性，並且能夠分析資料、產生規則來研究大量受試者的心流路徑。

為了驗證活動內測量法的可行性及展示其實際用法，本實驗室自行開發了一套節奏休閒遊戲—音樂流(Music Flow)做為實驗平台，以實際的資料蒐集以及資料分析，來說明活動內測量法中每一步驟的做法及意涵，並藉此探討休閒遊戲玩家的心流路徑。

活動內測量法的研究流程包括以下:(1)制定評估指標(2)取得樣本資料(3)分析樣本資料(4)產生規則(5)取得正式資料(6)分析正式資料(7)分析心流路徑。

值得注意的是，活動內測量法不僅可以使用在遊戲活動中，任何具備心流狀態要素的活動，只要能夠建立資料蒐集的平台，按照活動內測量法的研究流程，都可以深入去探討活動者的心流路徑。

關鍵字:心流理論、心流路徑、方法論、休閒遊戲

A Methodology for Flow Path Research— Taking Casual Game Players as an Example

Student : Chun-Fu Huang

Advisor : Dr. Chuen-Tsai Sun

Institute of Computer Science and Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

This research proposes a methodology for flow path research named In-Activity Measurement(IAM), aiming to build a systematic method which makes an in-depth and clear exploration of flow path .

IAM is different from common flow experience measurements such as Narrative Survey, Active Survey, and Experience Sampling Method (ESM), in that it can measure the flow experience of the subject who will not be distracted by answering questions. Furthermore, IAM provides the possibility of doing research on massive subjects by analyzing data and forming correspondences.

In order to demonstrate the feasibility and the practical usage of IAM, Learning Technology Lab develops a casual rhythm game called Music Flow, so as to collect real data and to analyze them for the purpose of explaining every procedure of IAM, moreover, to explore the flow path of casual game players.

The research procedures of IAM are the followings:(1)Set up the evaluation index(2)Obtain the sample data(3)Analyze the sample data(4)Form the correspondences (5)Obtain the regular data(6) Analyze the regular data(7)Analyze the flow path

It's worth noting that IAM can be used not only for gaming activities. Any activity involving flow experience can be studied with it if researchers are able to build the data collecting platform and to conform the research procedures of IAM.

Keywords: Flow Theory 、 Flow Path 、 Methodology 、 Casual Game

誌謝

完成了碩士論文，對我來說是個重要的里程碑，因為這代表了我完成自己設定的目標，並且從中學習到許多珍貴的知識及經驗。然而論文的完成並非全靠我一己之力，而是有著眾多給予我協助以及鼓勵的貴人，容我在此表達無限的感恩之意

首先，非常感謝我的指導教授孫春在老師，孫老師讓原本無所適從的我找到自己的興趣，也讓我明白做研究的觀念、方法與精神。在研究遇到瓶頸的時候，老師總是能夠一眼看出問題所在，並指引我改進的方向，讓研究逐漸成形。在研究過程中，老師總是無私地提供他的知識以及資源，以學生的成長為出發點，讓我們這些研究生能夠無後顧之憂地從研究中學習。我真心覺得，能跟著孫老師一起做研究，是我的福氣，也是我一生中非常美好的學習經驗，不論是在學術、待人處事、生活方面，皆然。

再來要感謝口試委員陳一平老師、張智星老師、項潔老師以及曾憲雄老師，針對我的論文研究，提出了許多寶貴的意見以及改進的方向，讓我的論文內容更加的豐富及完善。

還要感謝實驗室學長姐在研究過程中給予我幫助，讓我的研究進行更加順利。同學們之間的討論，互相給予建議、協助，也是非常珍貴的回憶。

最後要感謝永遠支持鼓勵我的家人、總是陪伴我給予我動力的女友，以及關心我的好友們，沒有你們，我無法如此順利達成這個里程碑。

我覺得自己是個很幸運的人，能夠擁有這麼多珍貴的人事物，我也會更加努力，不負大家的期望。謝謝你們!!

軍富 2009.07.18 于台北永和

目錄

| | |
|---|-----------|
| 摘要 | i |
| Abstract | ii |
| 誌謝 | iii |
| 目錄 | iv |
| 圖目錄 | vi |
| 1. 序論 | 1 |
| 1.1 研究動機 | 1 |
| 1.2 研究背景 | 2 |
| 1.2.1 遊戲樂趣構面 | 2 |
| 1.2.2 心流狀態的因素特質 | 3 |
| 1.2.3 休閒遊戲 | 3 |
| 1.2.4 樂趣、心流理論、休閒遊戲的整合觀點 | 4 |
| 2 相關研究(Related Work) | 7 |
| 2.1 心流路徑 | 7 |
| 2.2 常見心流經驗測量法 | 7 |
| 2.3 動態的心流經驗與動態難度調整系統 | 8 |
| 3 研究方法與模型 | 13 |
| 3.1 活動內測量法(In-Activity Measurement) | 13 |
| 3.2 活動內測量法實驗平台介紹—節奏遊戲:音樂流(Music Flow) | 15 |
| 3.2.1 遊戲規則 | 15 |
| 3.2.2 遊戲流程 | 16 |
| 3.2.3 遊戲系統 | 20 |
| 4 活動內測量法使用演示與評估 | 24 |
| 4.1 實驗環境與設定 | 24 |
| 4.2 活動內測量法第一步驟—制定評估指標 | 24 |
| 4.3 活動內測量法第二步驟—取得樣本資料 | 25 |
| 4.4 活動內測量法第三步驟—分析樣本資料 | 27 |
| 4.5 活動內測量法第四步驟—產生規則 | 30 |
| 4.6 活動內測量法第五步驟—取得正式資料 | 31 |
| 4.7 活動內測量法第六步驟—分析正式資料 | 31 |
| 4.8 活動內測量法第七步驟—分析心流路徑 | 32 |
| 4.9 評估 | 32 |
| 5. 結論與未來展望 | 33 |
| 5.1 結論 | 33 |
| 5.2 未來展望 | 33 |
| 參考文獻: | 36 |
| 附錄A 心流歷程狀態相關資訊 | 40 |
| 附錄B 關卡設計 | 43 |
| 附錄C 遊戲樂趣另一構面—沉浸(Immersion) | 45 |

| | |
|------------------------|----|
| 附錄D 心流對遊戲成癮現象的影響 | 48 |
| 附錄E 自我調整 | 50 |
| 附錄F 休閒遊戲概論 | 53 |



圖目錄

| | |
|---|----|
| 圖 1. 樂趣構面、心流要素特質、休閒遊戲特性..... | 4 |
| 圖 2. 樂趣、心流、休閒遊戲三者關係圖..... | 5 |
| 圖 3. 三頻道的心流模型（引自 Csikszentmihalyi, 1975）..... | 7 |
| 圖 4. 心流頻道流動圖..... | 9 |
| 圖 5. 動態難度調整系統..... | 10 |
| 圖 6. 動態難度調整系統各階段的問題..... | 11 |
| 圖 7. 活動內測量法研究流程..... | 14 |
| 圖 8. 遊戲畫面—規則..... | 16 |
| 圖 9. 遊戲畫面—開頭..... | 16 |
| 圖 10. 遊戲畫面—高分榜..... | 17 |
| 圖 11. 遊戲畫面—性別選擇..... | 17 |
| 圖 12. 遊戲畫面—年齡選擇..... | 18 |
| 圖 13. 遊戲畫面—難度選擇..... | 18 |
| 圖 14. 遊戲畫面—難度選擇(續)..... | 19 |
| 圖 15. 遊戲畫面—遊戲中..... | 19 |
| 圖 16. 遊戲畫面—結束後問題填答..... | 20 |
| 圖 17. 曲目編輯系統—自訂名稱難易度..... | 21 |
| 圖 18. 曲目編輯系統—編輯中畫面..... | 21 |
| 圖 19. 個關卡總按鍵數(方塊數)..... | 22 |
| 圖 20. 各關卡方塊流動速率..... | 22 |
| 圖 21. 資料系統畫面..... | 23 |
| 圖 22. 心流三頻道圖..... | 26 |
| 圖 23. 心流空間各歷程點的原始座標..... | 26 |

1. 序論

1.1 研究動機

數位遊戲技術的進步與多元化不但影響了遊戲產業的市場 [8]，也引發了人們對於遊戲社會與文化的高度興趣，在這樣的背景之下，玩家在遊戲中的行為與感知受到相當大的重視。

在遊戲玩家行為的研究中，了解玩家與遊戲的樂趣構面，是一個很重要的議題，因為玩家期待能在遊戲中經歷樂趣[1]。而在樂趣相關研究中，心流理論(Flow Theory) [4] 占有非常重要的地位。心流理論近年來在廣義的人機互動 (Human-computer Interaction) 領域中都相當受到重視[25, 26]，不論是網際網路使用[18]、電子商務[11]、遊戲設計[19]、遊戲人工智慧[21]、遊戲玩家行為研究[24]等領域，都有許多相關的研究議題。該理論中說明了心流經驗(Flow Experience)是當人們從事一項對自己的能力與技巧有相當挑戰性的活動，並完成活動時，所感受到的愉悅經驗，這個愉悅經驗正是樂趣的來源之一。

現今的心流研究大致可以分為三個方向：第一個是研究什麼造成或影響了心流經驗，例如活動者的人格特質[27]以及活動本身的特性[18, 24, 25]都可能影響心流經驗；第二個則是研究心流經驗會造成或影響什麼，例如心流經驗可能讓活動者產生樂趣[4]或者造成成癮的現象[6]；第三個，是一個非常關鍵但較少被探討的方向，便是心流經驗的過程，也就是所謂的心流路徑(Flow Path)，這個研究方向旨在探討活動者在從事活動時心流狀態的波動情形。由於心流狀態的波動是動態、隨著時間不斷變化的，造成其難以測量的特性，這也解釋了為何心流路徑鮮少被探討，有待進一步釐清。

再者，活動者在活動中必須不斷提高其技能、面對更新更高的挑戰，才有可能達到心流狀態，並非短時間可以達成，這也使得心流理論的研究必須長時間的觀察活動者，並分析其活動狀態。因此若要深入研究心流理論，一個有系統、重視資料分析的方法是必須的。

為了能更清楚探討遊戲玩家在遊戲中的心流路徑，本論文提出了一套研究動態心流路徑的方法—活動內測量法(In-Activity Measurement, IAM)，並以本實驗室自行開發的休閒遊戲—音樂流(Music Flow)為實驗平台，對活動內測量法進行驗證。值得注意的是，活動內測量法並非只能用在遊戲玩家研究，任何能夠產生可量化數據的活動，都可以使用活動內測量法。我們希望本研究法能為心流理論研究者提供一個完善的心流路徑研究方法，讓心流理論的研究得到更大的進展。

1.2 研究背景

本章節將先分別介紹遊戲樂趣構面、心流狀態因素特質以及休閒遊戲的重要概念；接著將這三個重要元素整合，以說明本研究的理論基礎與脈絡。



1.2.1 遊戲樂趣構面

Buckingham 提出遊戲內有三個樂趣構面[9]: 沉浸(Immersion)、投入(Engagement)以及互動(Interaction)。沉浸是一種”被經驗或者內容傳送到一個知覺被壟斷的狀態”的感覺，我們可以想像在遊戲過程中，玩家被螢幕出現的事件所吸引而身體不由自主的傾向前方。而投入則是指玩家進入一種更深思熟慮的姿態，例如當玩家必須了解遊戲系統、處理新的故事資訊、解決問題、規劃策略等等；此時我們可以想像在遊戲過程中，玩家遇到問題時，會因為需要思考而離開螢幕的吸引。玩家不斷地因為遊戲事件被吸引向前、因為思考而離開，在沉浸與投入這兩個狀態之間”振盪”(oscillation)，玩家處在這個振盪的區域中，會感到滿足及專注。互動則較常出現在線上遊戲，其中包含了玩家的社群動機(Communal Motivation)，像是玩家之間組隊、教學相長、互相規範彼此行為。

值得注意的是，樂趣構面中的投入需要玩家深思熟慮、解決問題，與心流狀態的因素特質有相同的概念，所以我們利用心流理論來探討樂趣。

1.2.2 心流狀態的因素特質

個體要能進入心流狀態的先決條件為活動必須具有明確的目標與清楚的回饋；活動難度維持在中等以上的條件下，個體自覺活動挑戰與自身技能獲得適當的平衡，如此才能進入心流狀態引發愉悅、主控及專注等正向感受[4]。

Csikszentmihalyi 也曾在心流理論中歸納出心流狀態的九個因素特質：明確的目標、清楚的回饋、挑戰與技能的平衡、全神貫注於任務中、控制感、行動與意識結合、忘卻自我、時間感扭曲及自成目標經驗等[3, 4, 12]

Chen, Wigand & Nilan[5]利用歷程階段特性，將八個因素特質區分為心流的事前階段、經驗階段及效果階段。茲分別敘述如下，並依據 Chen 等人分類彙整。

1. 事前階段 (Antecedents)：指活動本身條件須具備明確的目標與清楚的回饋，個體與活動互動下的挑戰與技能則須達到平衡條件。
2. 經驗階段 (Experience)：指個體在經歷心流的期間感知到的特性，包含全神貫注於任務中、控制感與行動與意識結合。
3. 效果階段 (Effects)：指個體於經歷心流後，所產生的內在經驗影響。包含忘卻自我、時間感扭曲與自成目標經驗

本研究法著重於活動中是否具備讓活動者達成心流狀態的先決條件，並且我們需要一些操作性定義來定義且測量心流狀態，因此本研究著重在事前階段的”挑戰與技能平衡”這個因素特質。

1.2.3 休閒遊戲

由於本論文所提出的研究法以投入經驗和心流理論為重點，我們選擇休閒遊戲為主要的展示平台。休閒遊戲近年來不斷發展進步。在市場方面，專家預估 2008 年光是在美國的休閒遊戲市場，產值就超過 20 億美元，未來可望持續增加，這表示越來越多玩

家願意進入休閒遊戲的世界；在研究方面，IGDA 每年提出休閒遊戲白皮書[2]，針對休閒遊戲的進展、特性、玩家分佈、玩家行為、市場狀況等要素做詳盡的分析，也有學者針對休閒遊戲的特性、遊玩經驗做更深入的研究[15]，這表示休閒遊戲本身也漸漸成為受到矚目的研究議題。

休閒遊戲的特性被歸納有以下五點[2, 15]:吸引人的內容 (Appealing content)、簡單的操作 (Simple control)、易懂的遊玩內容 (Easy-to-learning gameplay)、即時回饋 (Immediate feedback)、支援小段落的遊戲 (Support for short play sessions)，這些特質都和投入的遊玩樂趣與心流理論直接扣連在一起。

1.2.4 樂趣、心流理論、休閒遊戲的整合觀點

樂趣、心流理論及休閒遊戲之間有很密切的關連性，這些關連說明了本研究的脈絡以及理論基礎。圖 1 點明了三者之間的關連以及我們訴求的重點：

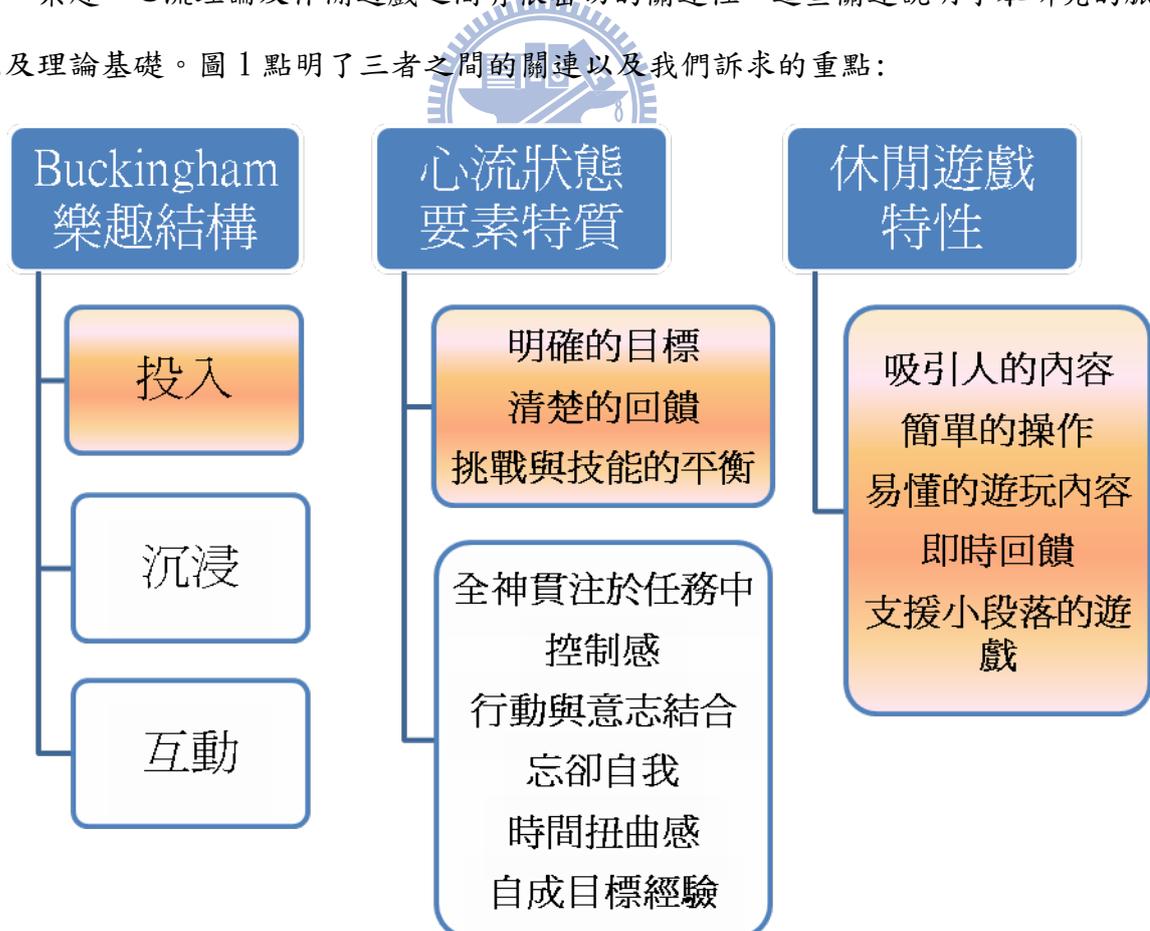


圖 1. 樂趣構面、心流要素特質、休閒遊戲特性

投入 vs 心流事前階段

正如我們之前所提到，當玩家必須了解遊戲系統、處理新的故事資訊、解決問題、規劃策略時，玩家會進入投入的狀態，而這樣的觀念與心流的事前階段不謀而合，因為如果玩家在遊戲中要有明確的目標及清楚的回饋，那麼玩家就必須了解遊戲系統及新的故事資訊；玩家若是要在遊戲中達到挑戰與技能的平衡，就必須提升自己的技能、規劃策略以克服面臨的新挑戰。

休閒遊戲特性 vs 心流事前階段

休閒遊戲擁有簡單的操作、易懂的內容、即時的回饋以及小段落的遊戲的特性，這些特性滿足了心流事前階段的要素；複雜遊戲(如 MMORPG、STG 等)雖然也可以滿足心流事前階段的要素特質，卻可能因其豐富的遊戲性，摻雜了其他像是沉浸或者互動等因素，容易模糊了研究的焦點。



小結

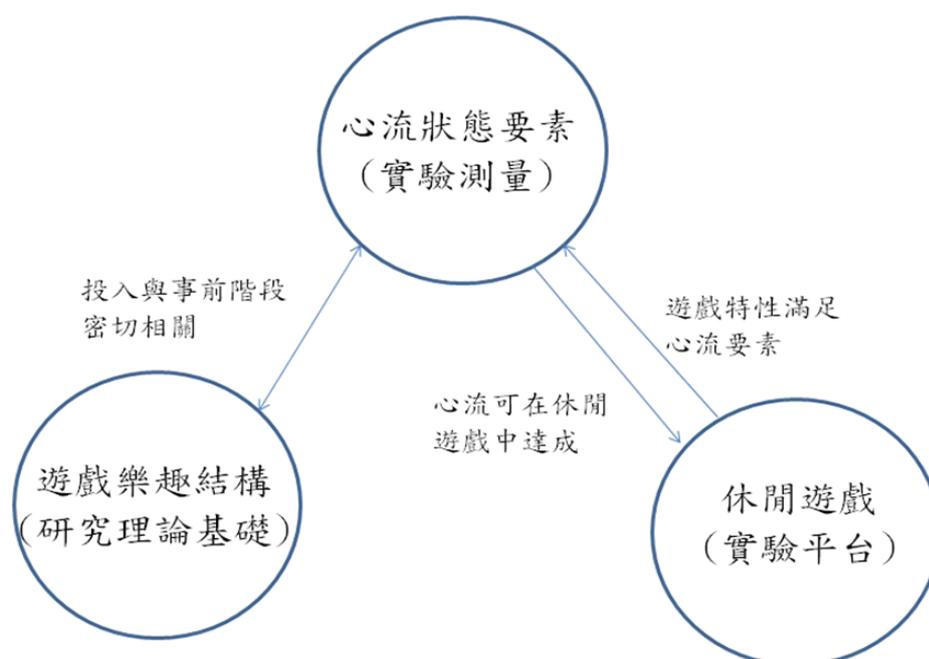


圖 2. 樂趣、心流、休閒遊戲三者關係圖

本節點出了本研究三個主要元素之間的關聯性(見圖 2)，這些關聯性解釋了為何在心流路徑研究中要以遊戲樂趣構面為理論基礎，並且以休閒遊戲為平台來實驗測量玩家的心流狀態。



2 相關研究(Related Work)

2.1 心流路徑

在遊戲研究中，心流理論最常被應用的就是玩家技能與遊戲中挑戰的對應—唯有當玩家具備高技能，足以克服高挑戰關卡時，玩家才會進入心流狀態。圖 3 為一個三頻道的心流模型[3]，圖中說明當遊戲中的挑戰低、玩家的技能高時，玩家會處於無聊狀態(Boredom)；當遊戲中的挑戰高、玩家技能低時，玩家會處於焦慮狀態(Anxiety)；當遊戲中的挑戰與玩家的技能達到平衡時，玩家會處於心流狀態(Flow)。

根據不同的挑戰與技能對應，玩家在不同時間點可能會處在不同的狀態中，這些不同時間點的心流狀態為心流歷程點(Flow process point)，將一段時間內玩家的心流歷程點連接起來而成的路徑，就是心流路徑(Flow path)。

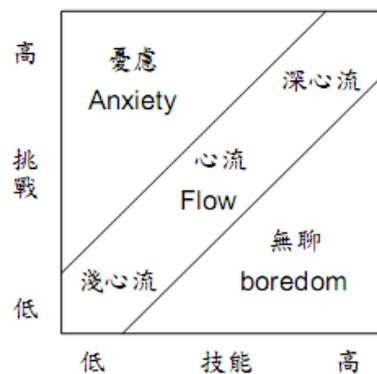


圖 3. 三頻道的心流模型 (引自 Csikszentmihalyi, 1975)

2.2 常見心流經驗測量法

心流經驗屬於個體於活動中動態與內在情意表現，在資料蒐集上有相當的困難度。學者除了對於心流經驗的構面有不同的看法外，過去學者對於心流的測量經常考量其活動任務而使用不同的測量方法。Novak & Hoffman[18]曾將心流的測量方法歸納為三種，分別說明如下：

1. 描述性調查法 (Narrative/Survey)：此種方法為提供受試者自我陳述問卷，讓

受試者回想過去的親身經驗，輔以文字說明所經歷的感受，以評估受試者是否經歷心流經驗。

2. 活動調查法 (Active/Survey)：此種方法為讓受測者實際參與活動後，讓受測者填答問卷。

3. 經驗抽樣法 (Experience Sampling Method, ESM)：此法主要藉由隨機取樣個體日常經驗以了解個體心理的多重面向，用以檢測個體內在經驗與外在行為間的互動關係，被認為最適合用來測量生活中的心流。

我們可以發現上述方法都是利用問卷來得知受測者的心流狀態，只是施測的時間點與方式略有不同。然而對於受測者來說，回答問卷與活動本身(玩遊戲、工作等)是獨立的兩件事，受測者必須脫離活動本身來回答問題，如此可能會破壞受試者在活動中心流狀態的準確性及連續性。在描述性調查法以及活動調查法中，受測者則可能因為必須回想活動當中的經驗，而造成答案的扭曲或者受測者直接回答完美答案；經驗抽樣法雖然可以避免這樣的情形，但受測者必須要能夠正確地評估當下的感覺及描述所處情境，若受測者無法確實評估可能造成偏差[7]，此外，經驗抽樣法須直接干擾受測者生活，可能令受測者產生負面情緒而影響問卷失真，且受測者每日皆須填答相同問卷數次，造成受試者相當大的負擔[23]。

有鑑於目前心流經驗測量法的不足，本研究針對數位遊戲的特性[14, 22]—具有成就(分數)、能取得遊戲中資料—並以休閒遊戲作為展示與驗證平台，提出一個測量活動中心流經驗的新方法：活動內測量法(In-Activity Measurement)，分析活動者在活動過程中所呈現的資料，活動者不需要脫離活動來回答關於心流經驗的問題，只需要專心在活動本身。我們認為這樣的方法能更貼近玩活動者的經驗，測量出更接近真實狀況的心流經驗。第三章將會詳細解說活動內測量法的細節。

2.3 動態的心流經驗與動態難度調整系統

在遊戲內測量法中我們特別注意到，心流經驗是一種動態的經驗，許多學者針對動

態的特性做了研究[16]，所謂動態的經驗是指這個經驗會隨著時間而不斷改變，我們針對這樣的特性而做了各種配套的設計，這部分也會在第三章作詳細的介紹。

心流經驗的動態特性也被運用在遊戲的動態難度調整(Dynamic Difficulty Adjustment, DDA)中[21]。以往的遊戲頂多只能在遊戲的開始選擇難度(簡單、普通、困難、瘋狂等)，對於玩家來說，遊戲產生的挑戰是固定的，容易失去興趣；再者個別玩家之間存在極大的差異，數種固定的難度並不能適性地滿足廣大的遊戲玩家。動態難度調整則可以改善這些缺點，遊戲系統會在遊戲過程中針對玩家的技能，動態地調整遊戲的難度(亦即挑戰)，使得玩家的技能與遊戲中的挑戰達到平衡，進而讓玩家維持在心流頻道之內(如圖 4)。

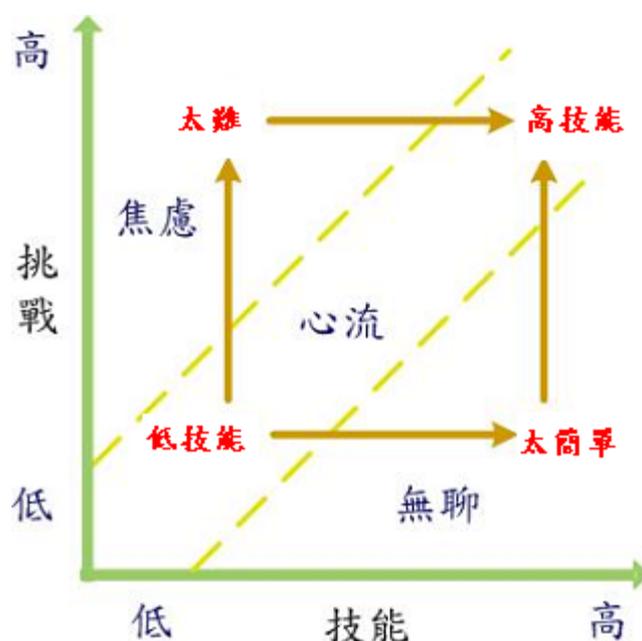


圖 4. 心流頻道流動圖

許多關於動態難度調整的研究都致力於設計出一個遊戲難度調整系統，讓遊戲可以針對玩家在遊戲中的表現來調整遊戲難度。這個動態難度調整系統中可被分為四個不斷循環執行的部分：

1. 玩家(Player) - 透過玩家的遊玩過程在遊戲中取得初步資料。
2. 監控模組(Monitoring Module) - 從初步資料中選擇能夠反映玩家心流狀態的關鍵資料，並將其傳送至分析模組。

3. 分析模組(Analysis Module) - 分析玩家的心流狀態，並通知遊戲系統哪些遊戲機制需要調整。
4. 遊戲系統(Game System) - 針對分析模組所發出的調整要求做改變，讓遊戲產生不同的難度體驗。

動態難度調整系統架構如圖 5:

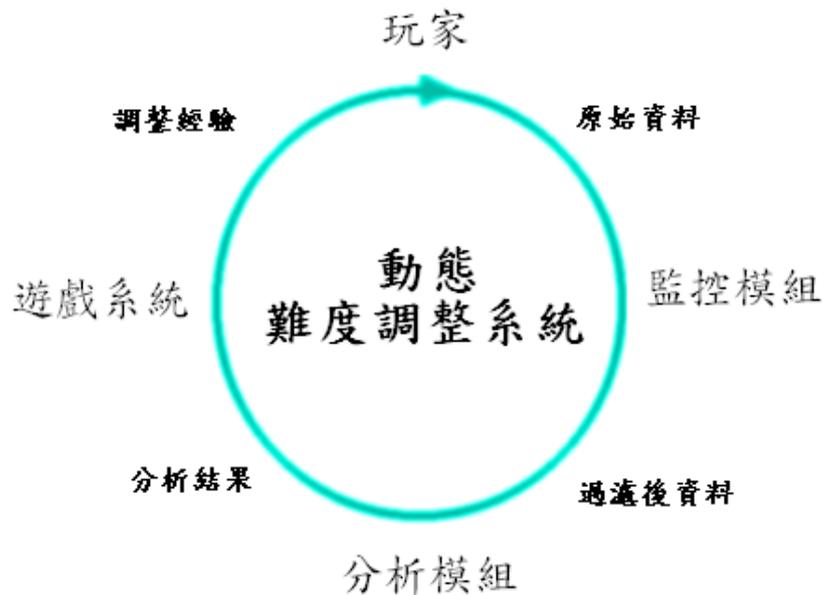


圖 5. 動態難度調整系統

理論上，這個不斷循環執行的系統能夠持續地從玩家的遊玩過程中取得資料，並適時地調整遊戲難度，讓玩家維持在心流的狀態。然而在實際運作上這個動態難度調整系統會遇到一些難關(如圖 6)[13]:

1. 無法取得直接的資料: 遊戲無法直接讀到玩家的想法，大部分遊戲中，玩家與遊戲之間仍需靠控制器來溝通。然而控制器的按鍵有限，當遊戲系統接收到這樣有限組合的輸入時，很難能夠直接判斷玩家的心流狀態。大部分的測量只能基於假設以及統計資料。
2. 玩家的表現數據無法反映其心流狀態: 遊戲設計者及研究者想出了許多評斷標準來衡量玩家在遊戲中的表現，像是總殺敵數、準確率、擊中頭部等等。然而這些表現數據是客觀的，但心流的達到與否則是主觀的，遊戲採用的評斷標準未必能反映玩家的心流狀

態。例如玩家在魔獸世界(World of Warcraft, WoW)遊戲中爬上了很難登頂的山，這個過程可能讓玩家進入心流狀態，但系統很難察覺到，因為在遊戲中的角色只是走走跳跳而已，並不足以產生達到所謂評斷標準的數據。

3. 基於假設的分析:基於假設的分析對於大眾玩家是不可行的。當玩家在俠盜獵車手遊戲中讓主角以各種各樣方法自殺，玩家是享受其中的，但基於假設，系統可能會因為玩家死亡數過高而認為玩家的技能過低，這與現實狀況不符。

4. 基於固定設計的改變 - 系統調整遊戲中難度的方式是設計者預先就決定的。不同的設計者會因為其不同的偏好而決定該如何調整；然而一般玩家是無法被基於個人偏好的設計所滿足的。

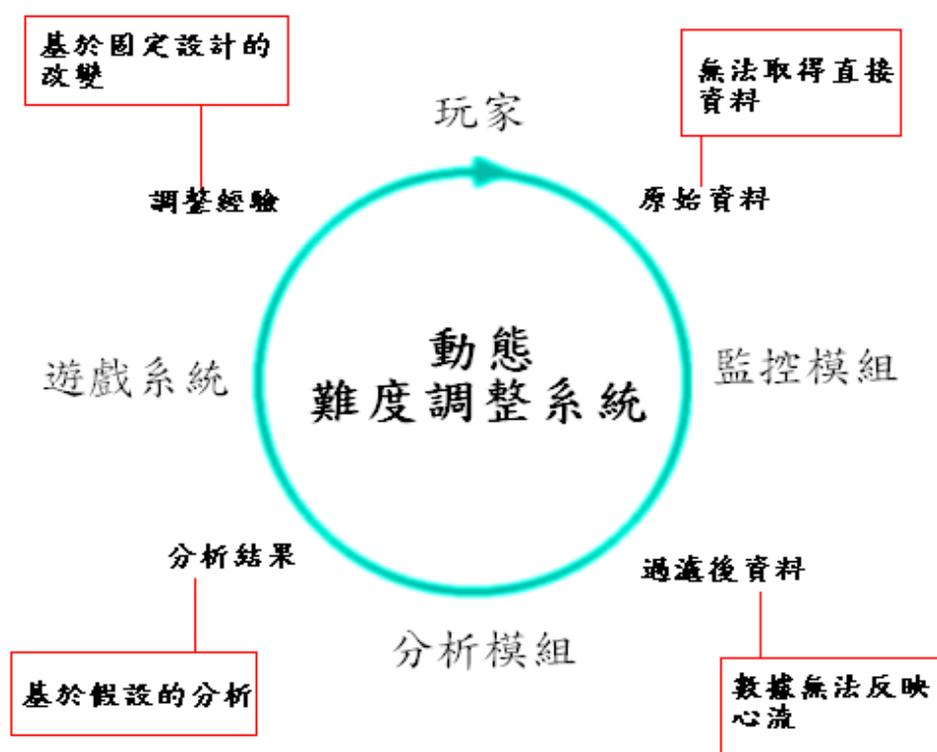


圖 6. 動態難度調整系統各階段的問題

動態難度調整的研究性質與應用方向與本研究提出的活動內測量法有所不同:動態難度調整研究是針對遊戲系統的改進，而活動內測量法則著重在活動者心流經驗的研究與分析；動態難度調整著眼於大眾市場的實作可行性，而活動內測量法旨在提供學術上心流經驗的完整分析方法。

然而兩者都是以心流經驗為基礎，從遊戲中取得資料，進而分析得到研究所需的資訊，所以在流程上可以互相參考改進。第三章將會詳細說明活動內測量法基於動態難度調整做了哪些改進及變化。



3 研究方法與模型

此章第一節將介紹本研究所提出的心流理論研究方法—活動內測量法，詳細說明其研究流程。第二節則介紹本研究所使用來驗證活動內測量法的遊戲平台—音樂流(Music Flow)，讓讀者了解其遊戲規則、遊戲流程及遊戲系統。

至於結合一、二節內容，利用音樂流遊戲來驗證遊戲內測量法的運作方式及可行性，則留待第四章為讀者說明。

3.1 活動內測量法(In-Activity Measurement)

活動內測量法基於遊戲動態難度調整系統的架構，改善資料的產生及分析平台，且不同於以往靜態心流經驗測量法，在測量過程中，活動者不須離開活動來回答問題，為一個全新的動態心流經驗測量法。

活動內測量法包含了以下流程(見圖 7):

1. 制定評估指標:在活動內選擇幾項與心流經驗相關的輸出當作評估指標(Evaluation Index, 通稱 EI_1)。
2. 取得樣本資料:讓受試者開始進行活動，活動告一段落時，請受試者回答問題，得知其對自己心流歷程狀態的主觀認定(Flow Process Point, 通稱 FPP_1)。在這一階段中，將得到 EI_1 與 FPP_1。
3. 分析樣本:將 EI_1 與 FPP_1 做相關性的分析。
4. 產生規則:經過分析樣本，得到 EI_1 與 FPP_1 兩者因果關係的規則(Rule, 通稱 R1)
5. 取得正式資料:再次進行活動，此次不詢問活動者對心流的主觀認定，只取得與 EI_1 同類的資料 EI_2。
6. 分析正式資料:利用 R1 來分析 EI_2，得知受試者的心流狀態。亦可輔以其他研究議題的分析，這部分端看研究者在制定評估指標階段選擇哪些評估評估。

7. 分析心流路徑:建立一套心流狀態判別系統之後,就能夠讓活動者不須離開活動也能判別其心流狀態為何,得到活動者在每個時間點的心流狀態,就能夠深入探討活動者的心流路徑。

值得注意的是,取得樣本資料階段(第一步驟)的受試者與取得正式資料階段(第五步驟)的受試者未必相同。取得樣本資料階段受試者所產生的資料(EI_1、FPP_1)是用來配合樣本資料分析得到評估指標與心流狀態之間的規則關係(R1),因此取得樣本資料階段的受試者心流經驗的成因與細節並不會被深入探討;取得正式資料階段的受試者為主要的心流經驗研究目標,他們所產生的資料(EI_2)沒有”利用問題填答來判定心流歷程狀態”這個步驟(所以沒有 FPP 資料),取而代之的是配合利用 R1 來判定受試者的心流狀態,如此可以讓受試者不必離開活動來填答問題,維持受試者心流經驗的連續性,獲得更接近受試者真實感受的心流經驗資料。

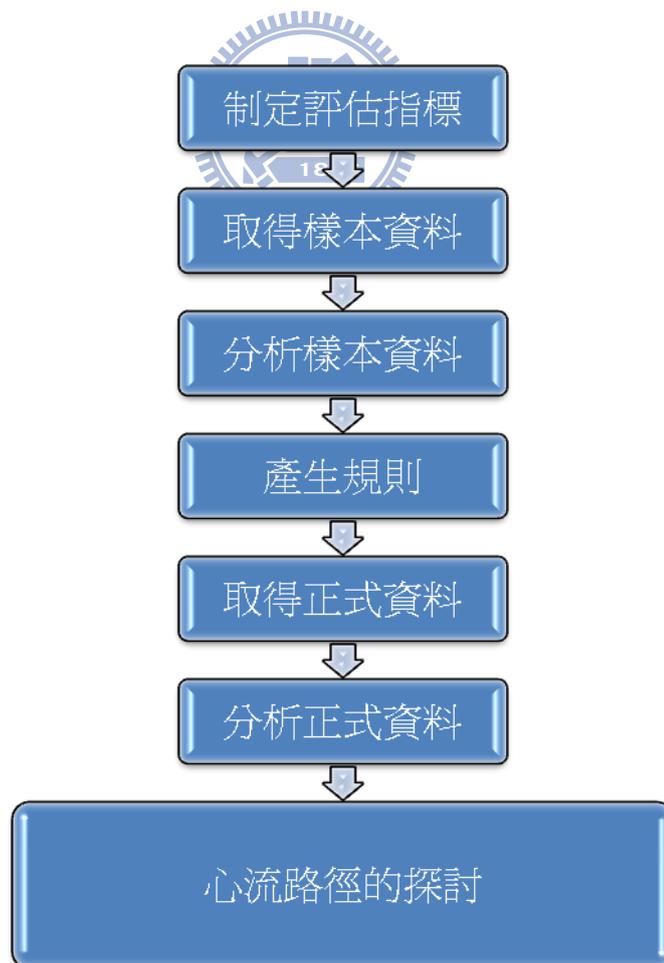


圖 7. 活動內測量法研究流程

3.2 活動內測量法實驗平台介紹—節奏遊

戲：音樂流(Music Flow)

音樂流是本實驗室自行開發的休閒節奏遊戲，在這個平台上，我們針對心流理論的研究需要，開發了各種不同功能，包括曲目編輯系統、難度系統及資料系統，讓研究者能制定其所需的遊戲內容，有效率地蒐集其研究議題所需要的資料，並利用活動內測量法來研究分析這些資料，完成研究目標。

以下將先介紹遊戲規則及流程，接著則是本平台為因應心流理論研究而設計的曲目編輯系統、難度系統及資料系統。

3.2.1 遊戲規則

隨著音樂的進行，遊戲畫面會有方塊落下，玩家必須在正確的節拍——也就是當方塊落到紅線位置時——按下對應的按鍵(S、D、F、J、K、L)，系統將依不同的準確程度給予不同分數，當連續 10 次成功(Hit)時，分數會變成兩倍；連續 20 次成功，分數會變成三倍，以此類推。但中途只要有任一個方塊失敗(Miss)，連續次數則歸零。(見圖 8)





圖 8. 遊戲畫面—規則

3.2.2 遊戲流程

1. 玩家進入遊戲後，可以選擇開始遊戲 (START GAME)、查看遊戲規則 (GAME RULE) 以及查看高分紀錄 (HIGHEST SCORE)。(見圖 9、圖 10)



圖 9. 遊戲畫面—開頭



圖 10. 遊戲畫面—高分榜

2. 選擇進入遊戲之後，玩家先輸入自己的性別與年齡。(見圖 11、圖 12)

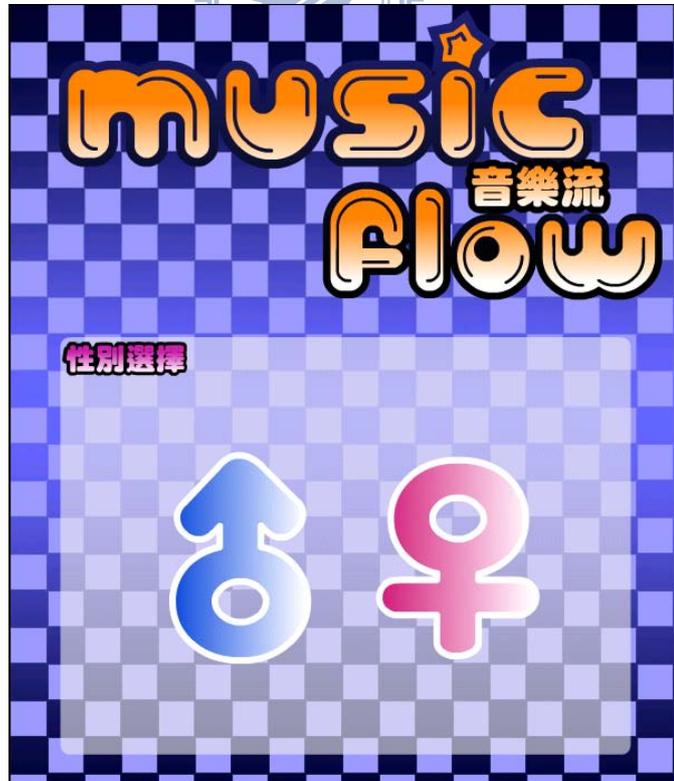


圖 11. 遊戲畫面—性別選擇

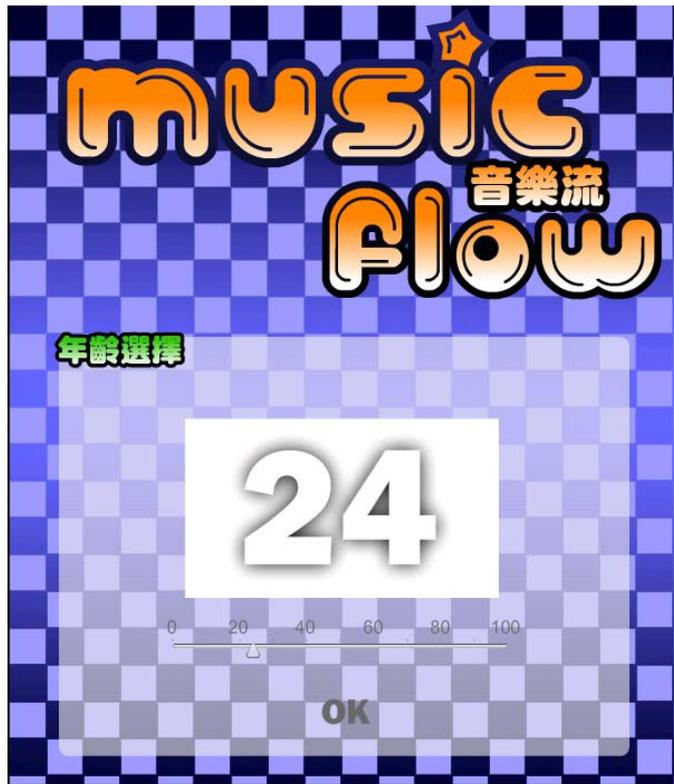


圖 12. 遊戲畫面—年齡選擇

3. 接著玩家可以從各種不同難度的曲目中，選擇自己想玩的關卡。(見圖 13、圖 14)



圖 13. 遊戲畫面—難度選擇

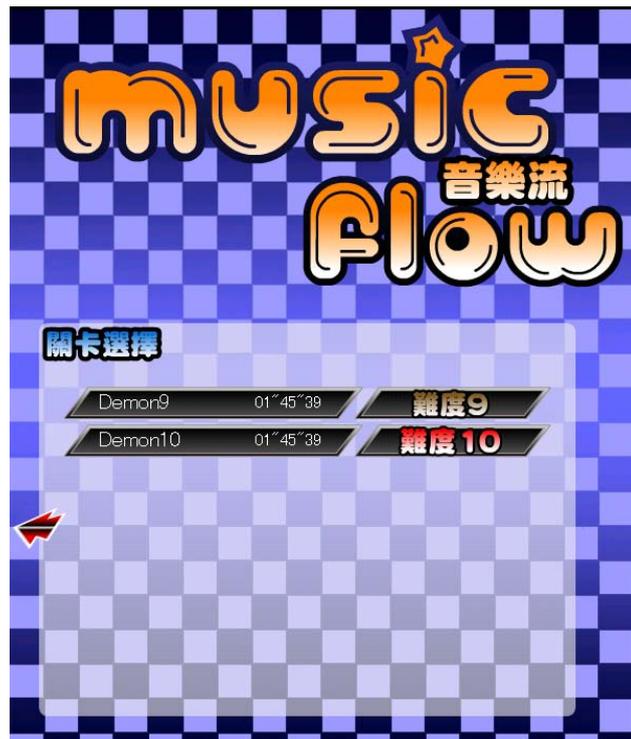


圖 14. 遊戲畫面—難度選擇(續)

4. 選擇完關卡之後，就可以進入遊戲，按照先前所述規則來進行遊戲。(見圖 15)

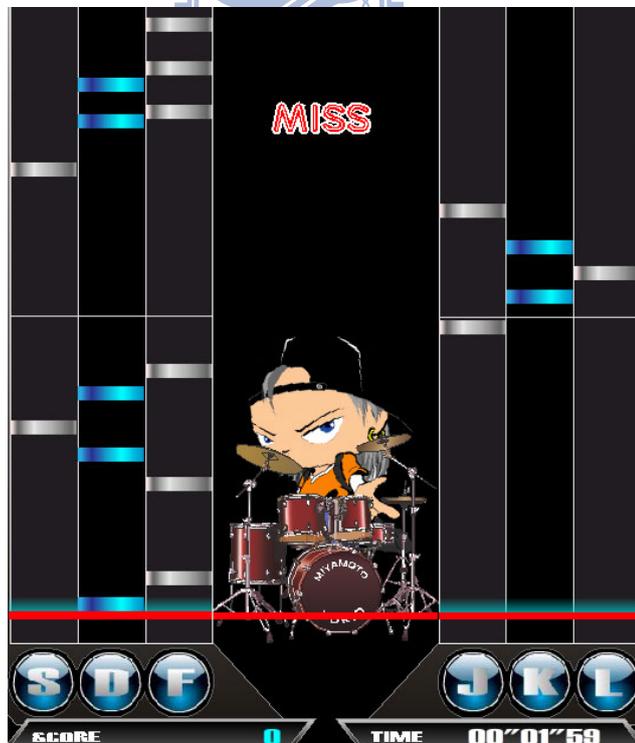


圖 15. 遊戲畫面—遊戲中

8. 關卡結束後，玩家可以看到自己的分數、本關最高分以及在所有紀錄中的排名，並輸入玩家認為自身技能與遊戲挑戰之間的對應關係。(見圖 16)

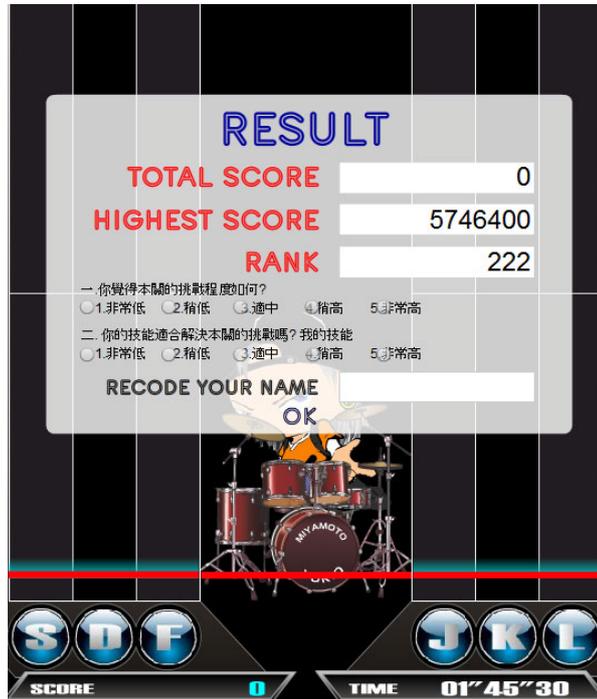


圖 16. 遊戲畫面—結束後問題填答

3.2.3 遊戲系統

本節將介紹音樂流的主要功能，包括曲目編輯系統、難度系統、資料系統。這三個系統乃是針對心流理論研究所建立的，說明如下。

曲目編輯系統

考慮到未來研究的擴充性，在曲目系統我們設計了相當大的彈性，玩家可以透過網路上上傳音樂至伺服器，為這首音樂取名、選擇難度，之後系統將進入編輯模式，讓玩家一邊聆聽音樂，一邊設定特定時間點必須按下的特定按鍵(鍵盤上 S、D、F、J、K、L 其中之一)。編輯完後伺服器就會多出一首玩家自訂難度、自訂按鍵的關卡。(見圖 17、圖 18)

由於制定關卡的過程容易，研究者能夠針對其所需的遊戲內容(如不同難度、不同類型曲目等)來設計遊戲關卡，提升研究的廣度及深度，並增加研究的效率。



圖 17. 曲目編輯系統—自訂名稱難易度

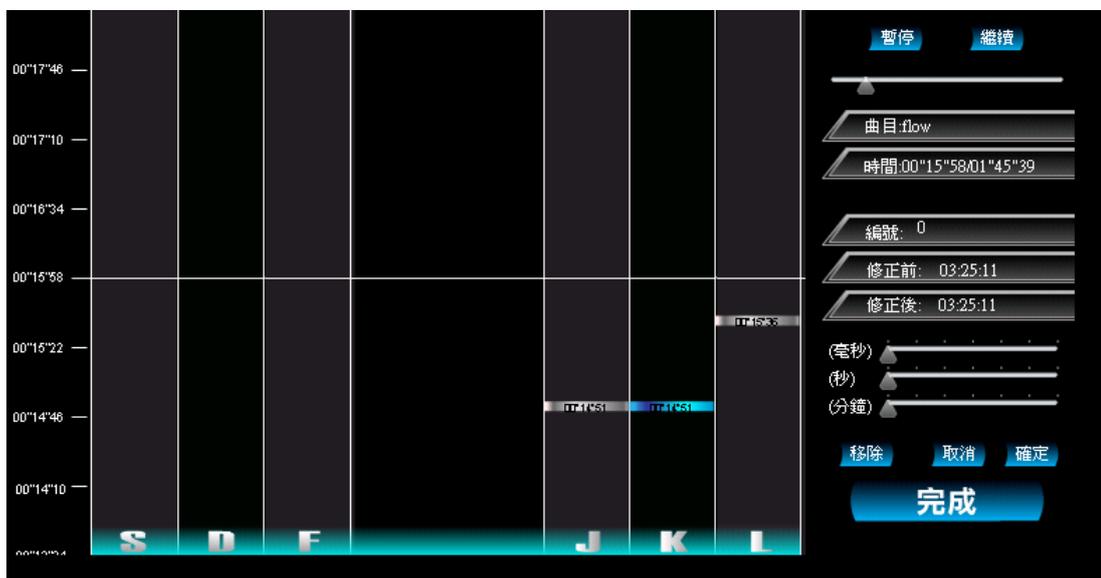


圖 18. 曲目編輯系統—編輯中畫面

難度系統

遊戲的難度與心流理論有很大的關連，因為遊戲的難度決定了玩家感受到的挑戰的程度，此外玩家對於遊戲的難度選擇策略，也可以看出玩家人格特質的不同，如自我調整能力、思考風格等等。

因此遊戲設計者在設計關卡時，非常重視難度系統，希望能讓遊戲難度的高低可以準確對應到玩家感受到的挑戰。設計者使用的方法是：越高難度的關卡，其方塊流動速率越快，單位時間內玩家須按的按鍵也越多。關卡總按鍵數(圖 19)與方塊流動速率(圖 20)在節奏遊戲中是最重要的難度評估指標，按鍵數越多、速度越快，玩家的熟練度需

要更高、反應時間越短。

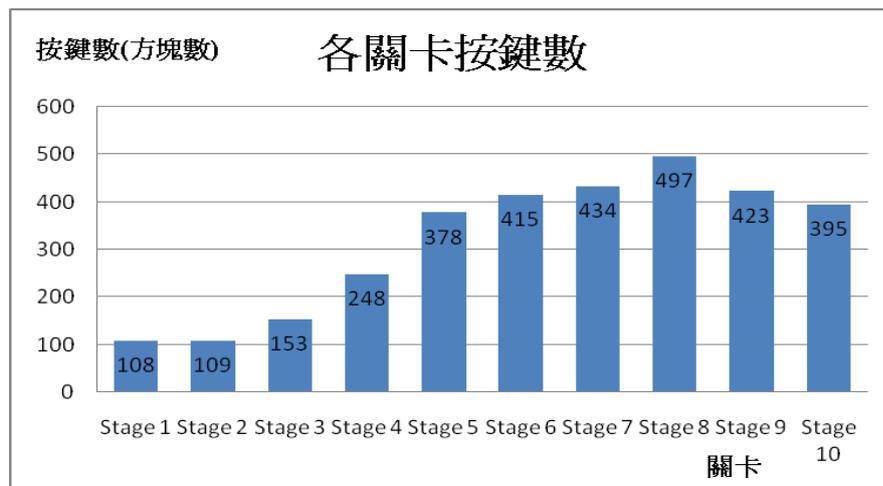


圖 19. 個關卡總按鍵數(方塊數)

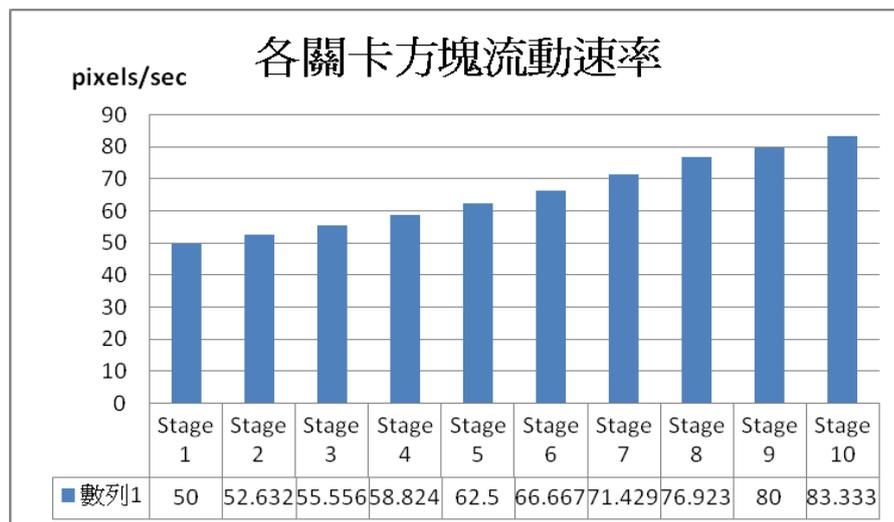


圖 20. 各關卡方塊流動速率

值得注意的是，在本研究中共使用十個關卡，每個不同難度的關卡，使用的音樂卻是相同的。如此運作的動機在於簡化實驗的變因、聚焦在更須重視的研究目標。詳細的內容將在附錄 B 深入探討。

資料系統

考慮到資料的蒐集對於心流研究的分析非常重要，設計者在設計音樂流時相當重視資料蒐集的完整性及方便性。設計者利用 phpMyAdmin 來管理各式各樣的資料(圖 21)，像是玩家的基本資料、遊戲中成就分數、遊戲狀況等等任何研究者認為有用處的資料，

都可以透過變數設定來取得，可以增進研究的效率。

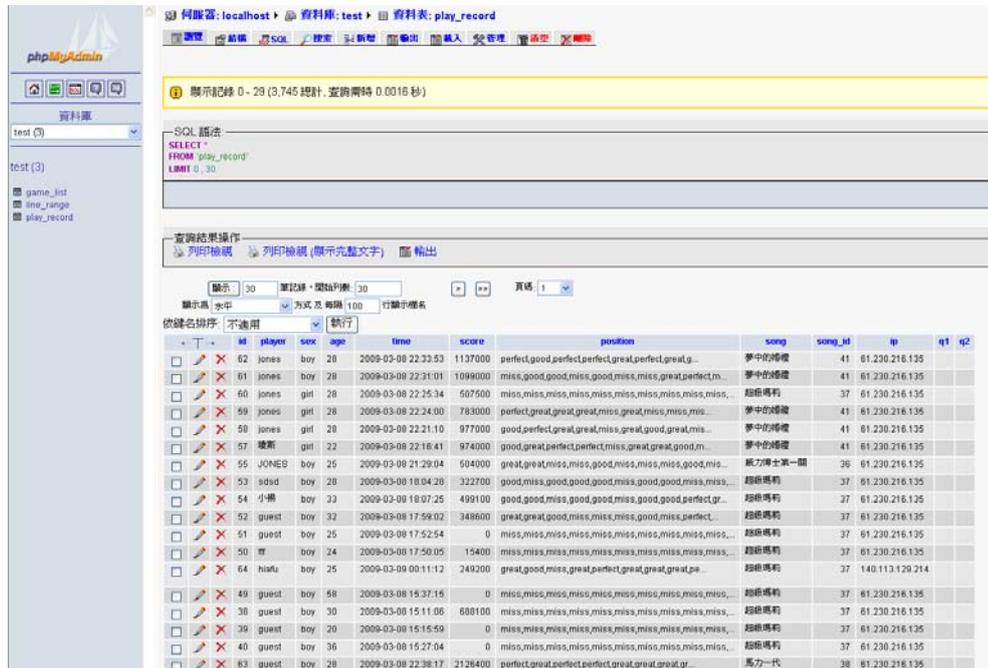


圖 21. 資料系統畫面

結合以上曲目系統、難度系統、資料系統的特性，音樂流相當適合展現活動內測量法的功能，因為這些系統能夠針對心流理論的研究需要，來制定遊戲內容、取得關鍵資料，增加研究的廣度及深度，這對心流研究是相當重要且有效率的。

接下來的第四章將以音樂流遊戲做為活動內測量法的實驗及驗證平台，並說明活動內測量法的細節。

4 活動內測量法使用演示與評估

在介紹完遊戲內測量法的研究流程以及音樂流的特性之後，本章將利用音樂流的遊戲特性及可蒐集到的資料，以實際的例子及數據，一步一步解釋活動內測量法的各個流程步驟，並依此驗證活動內測量法的可行性，亦讓讀者對於活動內測量法的應用有深入的了解。

以下各小節將以活動內測量法的各個步驟為主，介紹每個步驟所使用的設定及資料，並實際操作第一階段分析的實驗結果，做一個簡單的分析演示，供心流研究者參考，讓心流研究者能夠瞭解如何將活動內測量法應用在自己有興趣的研究議題。

4.1 實驗環境與設定

本實驗以音樂流節奏遊戲為平台，24位大學學生為受試者玩家，每位玩家遊戲時間25分鐘。在這段時間內，玩家可以依照自己的意願來選擇不同難度的關卡，每一個玩家在不同關卡的遊戲情形都會被詳細記錄。

4.2 活動內測量法第一步驟—制定評估指標

評估指標的制定非常重要，因其決定了之後有哪些資料可以分析。以音樂流這個節奏遊戲為例，我們可以得到玩家的性別、年齡、選擇的關卡、遊戲分數、遊戲過程紀錄(hit or miss)以及問題填答結果。研究者可以針對活動特性、平台功能以及研究需要來制定評估指標。

為了做一個較簡單易懂的示範，此次演示中使用的評估指標為24位玩家的**遊戲過程紀錄**。遊戲過程記錄了玩家在遊玩過程中每個方塊的擊中(Hit)或失敗(Miss)，以1代表擊中、0代表失敗，此遊戲過程資料形成一個由0、1組成的序列。

選擇遊戲過程紀錄做為評估指標是原因在於此紀錄與玩家的心流經驗相關，因為玩

家遊戲中的擊中與失敗，跟遊戲的難度與玩家的技能有直接的關係，也會影響玩家的情緒及對整個遊戲的感知，所以遊戲過程紀錄是值得分析研究的。

4.3 活動內測量法第二步驟—取得樣本資料

在選擇評估指標完畢之後，讓受試者，也就是玩家進行遊戲，以得到在第一步驟中所選定的評估指標—遊戲過程紀錄。

遊戲關卡告一段落時，遊戲畫面會呈現兩個題目，這兩個題目是引用曹文力[28]參考 Pearce etc. [20]在其研究中所使用的「活動期間的挑戰—技能探測」修改後所得之「心流歷程狀態量表」，以探測玩家在參與遊戲過程中感知關卡挑戰與自身技能的程度，進而了解玩家在遊戲情境中的心流經驗變動過程。(參考附錄 A) 問題如下：

一、你覺得本關的挑戰程度如何？

1. 非常低 2. 稍低 3. 適中 4. 稍高 5. 非常高

二、你的技能適合解決本關的挑戰嗎？我的技能

1. 非常低 2. 稍低 3. 適中 4. 稍高 5. 非常高

我們利用玩家技能與遊戲挑戰的對應來定義玩家在此關卡所得到的心流經驗，從圖 22 可以看到，心流狀態是一個區域的概念，只要技能與挑戰能達到平衡，活動者都有機會能進入心流狀態，因此在操作上，我們定義 $|挑戰-技能| \leq 1$ 者為進入心流狀態 (Flow)； $挑戰-技能 \geq 2$ 者為進入憂慮狀態； $技能-挑戰 \geq 2$ 者為進入無聊狀態，見下圖二。舉例而言，甲玩家選擇挑戰程度適中(3)、技能稍高(4)，則判別甲玩家在此關卡的狀態為心流 ($|3-4|=1 \leq 1$)；乙玩家選擇挑戰程度稍高(4)、技能稍低(2)，則判別乙玩家進入憂慮狀態 ($4-2=2 \geq 2$)；丙玩家選擇挑戰程度非常低(1)、技能適中，則判定丙玩家進入無聊狀態 ($3-1=2 \geq 2$)。

在結束此階段後我們得到了不同玩家在每一個關卡的遊戲過程紀錄(D1)以及每位玩家在其選擇遊玩的不同關卡結束之後所感知的心流狀態(D2)(圖 22)。

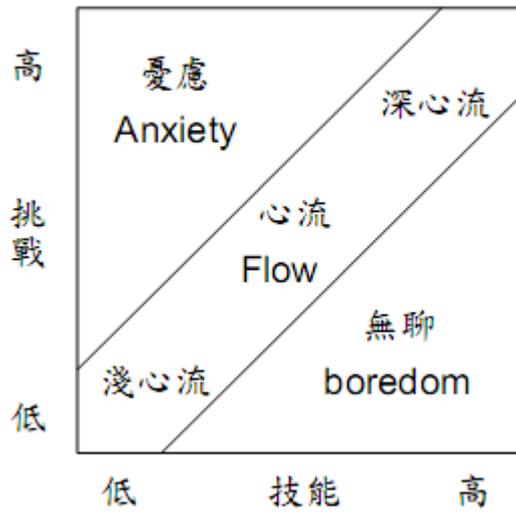


圖 22. 心流三頻道圖

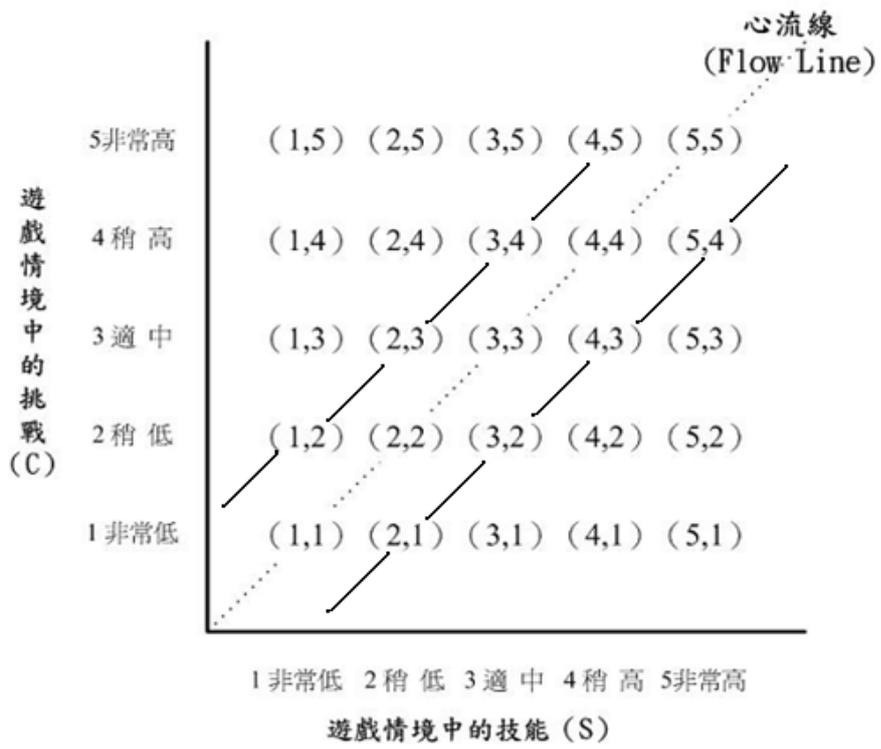


圖 23. 心流空間各歷程點的原始座標

簡單的來說就是根據使用者所指定的機率 $P1$ ，找出在所有序列中出現機率 $P2$ 大於 $P1$ 的 0、1 子序列(長至跟一階實驗資料的序列一樣長，短至 0 或 1 單一個字元)，其中 $P2 \geq P1$ ，並依照序列的長度，做遞減的排列，若總筆數超出 N 筆，則只列出序列長度較長的前 N 筆。

利用此程式做樣本資料分析過程如下：

1. 將 285 筆資料的技能與挑戰對應(Flow Process Point, FPP)如(5, 3)，依據規則轉換為代表焦慮、無聊、心流的英文字母 A(Anxiety)、B(Boredom)、F(Flow)，然後根據這些英文字母來做分類，分成 A、B、F 三個檔案。例如 A 檔案代表玩家感知到焦慮的關卡資料的集合、B 檔案代表玩家感知到無聊的關卡資料的集合，依此類推。

2. 將 A、B、F 三個檔案分別利用先前提到的程式做分析，列出資料中出現機率超過指定機率的子序列，若指定的機率夠高，代表這些子序列常出現在所屬的狀態(A 或 B 或 F 狀態)。

3. 找出 A、B、F 三個檔案中具代表性的子序列，做為正式資料分析階段判定心流狀態之用。

由於找到的子序列非常多，在此僅列出三個檔案中較具代表性子序列：

A 檔案

```
[line= 290 size= 10 percent=0.525 equal] 1000000000
[line= 291 size= 10 percent=0.525 equal] 0000000001
[line= 292 size= 10 percent=0.505 equal] 0000000011
[line= 313 size= 9 percent=0.624 equal] 111110000
[line= 314 size= 9 percent=0.545 equal] 111100000
[line= 315 size= 9 percent=0.535 equal] 111000000
[line= 316 size= 9 percent=0.584 equal] 110000000
[line= 336 size= 9 percent=0.584 equal] 100000000
```

[line= 337 size= 9 percent=0.525 equal] 000000000
[line= 338 size= 9 percent=0.584 equal] 000000001
[line= 339 size= 9 percent=0.525 equal] 010000000
[line= 346 size= 9 percent=0.515 equal] 000000010
[line= 575 size= 6 percent=0.881 equal] 111000
[line= 576 size= 6 percent=0.832 equal] 110000
[line= 577 size= 6 percent=0.772 equal] 100000
[line= 635 size= 5 percent=0.782 equal] 00000
[line= 662 size= 4 percent=0.851 equal] 0000

檔案 F

[line= 513 size= 10 percent=0.903 equal] 111111111
[line= 514 size= 10 percent=0.829 equal] 111111110
[line= 515 size= 10 percent=0.806 equal] 111111101
[line= 516 size= 10 percent=0.794 equal] 111111011
[line= 517 size= 10 percent=0.771 equal] 111110111
[line= 518 size= 10 percent=0.749 equal] 111101111
[line= 519 size= 10 percent=0.754 equal] 111101111
[line= 520 size= 10 percent=0.766 equal] 111011111
[line= 521 size= 10 percent=0.771 equal] 110111111
[line= 522 size= 10 percent=0.800 equal] 101111111
[line= 523 size= 10 percent=0.834 equal] 011111111

檔案 B

[line= 787 size= 20 percent=1.000 equal] 11111111111111111111

三個檔案子序列比較

檔案 A 中的子序列含有較多的 0，而且通常是連續 0，這代表玩家在某段時間的遊戲過程中連續失敗，連續失敗容易導致焦慮的情形。

檔案 F 中，較有代表性的子序列為 0 之後出現連續 1，這代表玩家先遇到挑戰，在調整之後克服了挑戰，接著連續成功。這樣先遇到挑戰然後克服的情形，與心流狀態特質中，挑戰與技能的平衡，有相類似的概念。

檔案 B 中，最有代表性的子序列就是連續的 1，我們可以看到連續 20 個 1 的子序列，這代表玩家在一段時間連續成功，連續成功表示玩家的技能高於遊戲的挑戰很多，所以容易導致無聊的狀態。

4.5 活動內測量法第四步驟—產生規則

在分析樣本資料階段中，我們取得了各種心流狀態檔案(A、B、F 檔案)中具代表性的子序列，接著就可以利用這些具代表性子序列來產生判定規則。

舉例而言，000001 這個子序列是 A 檔案中具代表性的子序列，也就是說，出現這個子序列的資料，很有可能代表玩家在關卡中感知到的心流歷程狀態為焦慮 (Anxiety)，因此我們可以產生一個規則：

規則 1: 若某 EI 資料中含有 000001 序列(或其他 A 檔案代表性序列)，則可判定此 EI 的結果為 A。

依照這樣的做法，我們可以將各個檔案中具代表性的子序列，來當作規則產生的依據，進而產生許多心流歷程狀態的判定規則。

值得注意的是，在利用序列產生規則的時候，序列的代表性、出現頻率、出現位置，

(第四步驟)產生的規則，來判定玩家在不同時間點、不同關卡的心流狀態，進而得到玩家在此次活動中的心流路徑。此階段分析與判定可以非常簡單直觀，也可以用複雜的方法來分析，研究者可以依照想要的結果來做不同深度的分析。

除了得到玩家的心流路徑之外，本研究利用第五步驟所得的 972 筆資料，來驗證第四步驟產生的規則。驗證方法是讓第五步驟的受試者也回答技能與挑戰對應，得到其心流歷程狀態，並將此狀態與第四步驟產生的規則所判定出來的狀態做為比對。得到的結果正確率為五成左右。

必須聲明的是，活動內測量法第五步驟並不需要請受試者回答技能與挑戰對應，本研究乃是為了驗證規則的正確性，才增加了詢問受試者的這個步驟。

4.8 活動內測量法第七步驟—分析心流路徑

在得到個別玩家在不同關卡、不同時間點的心流歷程狀態，形成玩家在本次活動中心流路徑之後，就能夠進一步去分析玩家的心流路徑。由於心流路徑分析的牽涉到的議題非常廣泛，加上本研究旨在提供取得心流路徑分析資料的方法論，因此心流路徑分析的細節在本研究並不加以著墨。

4.9 評估

由本章第一小節至第八小節演示了活動內測量法搭配音樂流的實際例子，活動內測量法中的每一個步驟我們都提出詳盡的解釋，並佐以簡單的例子說明，我們提供的分析工具十分簡單(子序列演算法)，因為我們重視的是活動內測量法概念的傳達以及各步驟可行性的驗證，分析工具只是提供研究者一個想法與方向，其結果的正確性或深度並非第一考量，我們期待的是讓對心流研究有興趣的研究者都可以了解活動內測量法每一步驟的精義，在活動內測量法提供的研究方向之下加入自己對於研究的想法、做法(如新的分析工具)，讓心流理論領域的研究能夠更上層樓。

5. 結論與未來展望

5.1 結論

本研究提供了一個研究動態心流路徑的方法論—活動內測量法，此方法不同於以往心流經驗測量法，可以讓受試者不用離開活動來填答問卷或回想過去經驗，取而代之的是從活動中取得重要的資料來做分析，並判別出玩家在各個時間的心流歷程點，連結成為心流路徑，讓研究者能針對心流路徑做更深的探討。

除了提出方法之外，本研究使用了自行開發的休閒節奏遊戲—音樂流—作為驗證活動內測量法的實驗平台，針對活動內測量法的每一步驟提出實際例子做為說明，除了證明活動內測量法的可行性之外，也希望藉此讓活動內測量法的精髓更被了解，而被廣為應用。

活動內測量法提供心流理論研究者一個研究的方向，只要能夠按照活動內測量法的流程，一步一步蒐集、分析資料，許多心流方面的議題就能夠被更清楚的探討。當然活動內測量法是一個全新的心流經驗測量方法，作者們也會不會致力於改進方法，讓活動內測量法更為實用、有效率。

5.2 未來展望

正如大家所知，活動內測量法是一個全新提出的方法論，不論在細部流程或者實驗平台方面，都有很多進步的空間，以下列出幾個未來努力的改進方向。

自動化的實驗平台

目前使用的實驗平台—音樂流—雖然擁有良好的資料系統，能夠在玩家遊戲過程中即時紀錄玩家的遊玩情形，但在分析階段，仍需研究者另外使用工具來分析結果。有鑑於心流理論領域的研究通常需要長時間且大量的資料的分析，所以未來希望能夠建立一

個自動化的系統，研究者只要針對分析工具做好設定，接下來就只需要讓受試者進行活動，就能夠得到資料以及分析結果，相信這樣的系統對於心流理論研究會有很大的幫助。

改進分析方法

本論文中使用的分析方法(子序列演算法)，主要目的在於提供活動內測量法分析步驟的方向與想法，方法背後並沒有強大的理論基礎，分析結果也不能當作最後的定案。未來我們希望能夠基於活動內測量法與音樂流平台的結合，發展出更具理論基礎、分析結果更準確的分析工具，例如分析樣本資料階段的分析工具旨在找出評估指標與心流狀態之間的關係，這時候類神經網路的理論及應用就是一個可行的發展方向。

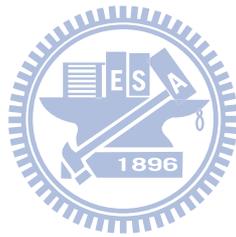
加入不同研究議題來搭配心流理論研究

本論文中的研究議題著重在心流理論方面的研究，分析的資料也聚焦與在心流經驗相關的評估指標。然而只要從活動中蒐集更廣泛的資料，就能為研究加入不同面向。例如在音樂流平台中，我們可以蒐集到每一個玩家對於關卡難度的選擇，我們可以探討，當玩家在此關卡感到憂慮，他會如何選擇下一個關卡；又或者當玩家感到無聊，他會不會挑選不同難度的關卡來配合他的技能。也就是說我們可以觀察並分析玩家在達到不同心流歷程時，會有怎麼樣不同的難度選擇策略，這就可能牽涉到玩家自我調控(見附錄D)的能力與方向，且不同的難度選擇策略，也可能跟玩家的思考風格有所相關。所以只要研究者選擇適當的評估指標資料，就能增加研究議題的深度及廣度。

驗證活動內測量法使用在不同活動的可行性

本論文使用音樂流節奏休閒遊戲做為實驗平台，驗證了活動內測量法的可行性，理論上只要遵照活動內測量法的研究流程，其他活動也能夠依照此模式來進行研究分析。然而在沒有實際驗證的情況之下，我們無法預知其他活動在使用活動內測量法來研究活動者心流狀態時，會產生哪些問題。因此我們希望能夠建置不同活動的實驗平台，來驗

證活動內測量法在玩遊戲之外活動的可行性。這個拓展不同平台的想法，初期仍會聚焦在人機介面領域的活動，像是網路使用、電子商務等等，因為這些活動與玩遊戲有較大的相似之處。在這些領域的活動都驗證完成之後，我們會再往其他領域擴展，讓活動內測量法成為一個強大且實用的心流理論研究方法。



參考文獻：

1. Bartle, R. A. (2004). *Designing Virtual Worlds*. New Riders Publishing, Indianapolis,
2. *Casual Games White Paper* (2007). IGDA Casual Games SIG
3. Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
4. Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
5. Chen, H., Wigand, R. T., and Nilan, M. S. (1999). Optimal experience of web activities. *Computers in Human Behavior*, 15(5), 585 - 608.
6. WAN, C.S. and CHIOU, W.B (2006).
Psychological Motives and Online Games Addiction:
A Test of Flow Theory and Humanistic Needs Theory
for Taiwanese Adolescents. *CYBERPSYCHOLOGY & BEHAVIOR*
Volume 9, Number 3, 2006 317-324
7. Clarke, S.G. and Haworth, J.T. (1994). Flow experience in daily lives of sixth-form college students. *British Journal of Psychology*, 85(4), 511 - 523.
8. “DFC Intelligence Forecasts Video Game Market to Reach \$57 Billion in 2009” , <http://www.dfcint.com/wp/?p=222>
9. Carr, D., Buckingham, D., Burn, A., and Scott, G. (2006). *Computer Games: Text, Narrative and Play*. Cambridge: Polity Press

10. Ghani, A. J. and Deshpande, P. S. (1994). Task characteristics and the experience of optimal flow in human-computer interaction. *Journal of Psychology* 128:381 - 391.
11. Hoffman, D. and Novak, P. T. (1997). A new marketing paradigm for electronic commerce. *Information Society: Special Issues on Electronic Commerce* 13:43 - 54.
12. Jackson, S. A. and Csikszentmihalyi, M. (1999). *Flow in Sports*. Champaign: Human Kinetic.
13. Chen, J. (2007). Flow in games. *Communications of the ACM*, Vol. 50, No. 4. 2007, pp. 31-34.
14. Juul, J. (2003). The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness". In *Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings*, edited by Marinka Copier and Joost Raessens, 30-45. Utrecht: Utrecht University, 2003.
15. Kuittinen, J., Kultima, A., Niemelä, J., and Paavilainen, J. (2007). Casual Games Discussion. *Proceedings of the 2007 conference on Future Play*, 105-112
16. Ceja, L. and Navarro, J. (2008). Dynamics of Flow: A Nonlinear Perspective. *J Happiness Stud*, DOI 10.1007/s10902-008-9113-6
17. Massimini, F. and Carli, M. (1988). The systematic assessment of flow in daily experience. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness* (pp. 266-287). Cambridge; New York: Cambridge University Press.

18. Novak, P. T. and Hoffman, L. D. (1997), "Measuring the flow experience among web users," Interval Research Corporation, July 31.
19. Lemay, P. (2007). Developing a pattern language for flow experiences in video games, *Situated Play, Proceedings of DiGRA 2007 Conference*
20. Pearce, J. M., Ainley, M., and Howard, S. (2005). The Ebb and Flow of Online Learning.
Computers in Human Behavior, 21(5), 745-771.
21. Hunicke, R. and Chapman, V. (2004). "AI for Dynamic Difficulty Adjustment in Games". *Challenges in Game Artificial Intelligence AAAI Workshop*. San Jose. pp. 91 - 96.
22. Salen, K. and Zimmerman, E. Rules of Play -
Game Design Fundamentals. MIT Press, Cambridge, 2003.
23. Stone, A. A., Kessler, R. C., and Haythornwaite, J. A. (1991). Measuring daily events and experiences: Decisions for the researcher. *Journal of Personality*, 59(3), 575-607.
24. CHOU, T. J. and TING, C. C. (2003). The Role of Flow Experience in Cyber-Game Addiction, *CYBERPSYCHOLOGY & BEHAVIOR*
Volume 6, Number 6, 2003
25. Trevino, K.L. and Webster, J. (1992). Flow in computer-mediated communication. *Communication Research* 19:539 - 573.

26. Webster, J., Trevino, K.L., and Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interactions. *Computers in Human Behavior* 9: 411 - 426.
27. 洪家祐 (2008)。遊戲情境中之自我效能與自我調節對心流經驗的影響。交通大學理學院網路學習學程碩士論文。
28. 曹文力 (2006)。在遊戲情境中以沉浸經驗探討玩興對創造力的影響。交通大學理學院網路學習學程碩士論文。
29. 簡瑞欣 (2008)。玩興與心流經驗對自我調整的影響。交通大學理學院網路學習學程碩士論文。



附錄 A 心流歷程狀態相關資訊

在活動內測量法的”取得樣本資料”階段，所詢問的兩個問題乃引用曹文力[28]參考 Pearce etc. [20]在其研究中所使用的「活動期間的挑戰－技能探測」修改後所得之「心流歷程狀態量表」，以探測玩家在參與遊戲過程中感知關卡挑戰與自身技能的程度，進而了解玩家在遊戲情境中的心流經驗變動過程。問卷包含「挑戰」及「技能」兩個因素，採用五點式自陳量表進行測量，各題分別由「1」代表「非常低」，「5」代表「非常高」，量表中各因素分述如下：

1. 挑戰 (Challenge)：指玩家在挑戰關卡時，所感知到關卡給予的挑戰程度。例如：你覺得剛剛那個關卡的挑戰程度如何？
2. 技能 (Skill)：指玩家在挑戰遊戲關卡時，所感知到自身的技能程度，技能指的是對於解決遊戲情境問題的能力與方法。例如：你的技能適合解決剛剛那個關卡嗎？

根據 Csikszentmihalyi[4]所提出的心流理論，個體發生心流經驗的重要條件為活動的「挑戰」與個體自身的「技能」必須達成平衡。因此，在”取得樣本資料”階段將以玩家所回答的遊戲情境中挑戰與自身技能間的關係，對應到 Csikszentmihalyi 所發展三頻道模型的心流空間上，如下圖所示，並定義操作變項如下：

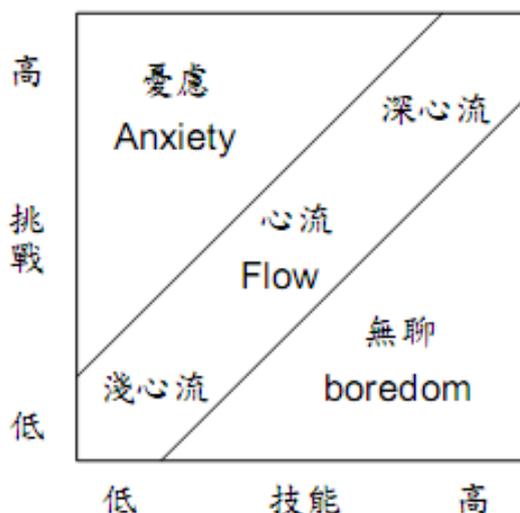


圖 A-1 三頻道的心流模型 (資料來源：Csikszentmihalyi, 1990)

(1) 心流空間 (Flow space)：指玩家在經歷遊戲情境的過程，以自身技能 (S) 為 X 軸，遊戲情境中的挑戰 (C) 為 Y 軸的平面座標空間，如下圖所示之二維座標空間。

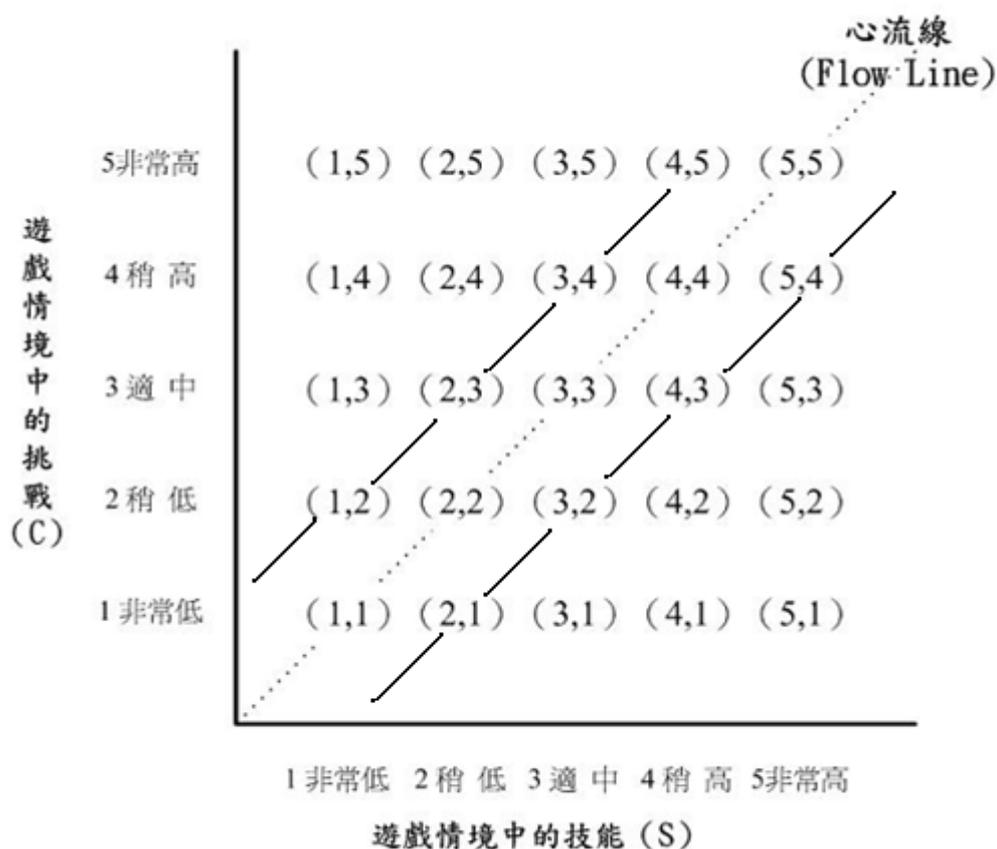


圖 A-2 心流空間各歷程點的原始座標

(2) 歷程點 (Process Point)：指玩家在經歷遊戲情境的過程，其技能 (S) 一挑戰 (C) 所對應在心流空間上的座標點，如圖 A-2 所示之座標點。值得注意的是，我們將心流狀態在挑戰技能對應圖中定義成一個區域概念，所以技能與挑戰不相等，有些微差距，也可能達到心流狀態。其中歷程點可區分為以下三種狀態：

1. 憂慮 (Anxiety)：指玩家在經歷遊戲情境的過程，其技能不足以應付挑戰，也就是當挑戰-技能 ≥ 2 ，則玩家於該歷程點屬於憂慮狀態。
2. 心流 (Flow)：指玩家在經歷遊戲情境的過程，其技能與挑戰達到平衡，也就是當

$|挑戰-技能| \leq 1$ 時，則玩家於該歷程點屬於心流狀態。

3. 無聊 (Boredom) 指 玩家在經歷遊戲情境的過程，其當技能-挑戰 ≥ 2 時，則玩家於該歷程點屬於無聊狀態。三種歷程狀態對應至心流空間的歷程點如表 A-1 整理所示。

| | | |
|------------------|-------|--|
| 挑戰-技能 ≥ 2 | 憂慮(A) | (1, 3) (2, 4) (3, 5) (1, 4) (2, 5) (1, 5) |
| $ 挑戰-技能 \leq 1$ | 心流(F) | (1, 2) (2, 3) (3, 4) (4, 5) (1, 1) (2, 2) (3, 3) (4, 4) (5, 5) (2, 1) (3, 2) (4, 3) (5, 4) |
| 技能-挑戰 ≥ 2 | 無聊(B) | 3, 1) (4, 2) (5, 3) (4, 1) (5, 2) (5, 1) |

表 A-1 心流空間的對應點

(3) 心流路徑 (Flow path)：玩家經歷四個遊戲情境關卡，將其所產生在心流空間上的四個心流歷程點描繪出路徑，也就是玩家在經歷遊戲情境的心流歷程。



附錄 B 關卡設計

B.1 難度高低

遊戲的難度是遊戲設計中很關鍵的元素，能夠直接影響玩家玩遊戲的意願。以心流理論可以做一個清楚的解釋：

當遊戲難度過高，遊戲的挑戰將會很容易高過玩家的技能，讓玩家產生焦慮感。雖然技能可以經過練習提高，但是這需要較長時間，玩家未必能夠忍受長時間處在焦慮狀態。除此之外，當遊戲難度過高，玩家對遊戲的參與度會降低(如遊戲很快結束、在遊戲中自暴自棄)，這也使得技能提升的難度更為增加。

當遊戲難度過低，玩家的技能很容易就高過遊戲的挑戰，讓玩家產生無聊感。而玩家的技能很難有下降的情形，就像大學生的數學技能永遠能算出九九乘法，所以在難度過低、技能無法下降的情況下，玩家得不到遊戲中的樂趣，就可能會離開遊戲。當然玩家的離開與否，也許會受到其他因素影響，像是線上遊戲中人際互動、利用遊戲獲利等，這些都能成為獨立的研究議題，在此就不詳加討論。

有鑑於難度會直接影響玩家遊戲過程，大部分遊戲都提供了不同難度讓玩家選擇，然而這些難度分級常是固定且選擇性少的，無法滿足眾多玩家的需求。因此遊戲中動態難度調整的概念產生，希望能針對玩家在遊戲中的選擇，提供不同難度的內容，讓玩家達到心流狀態[21]。

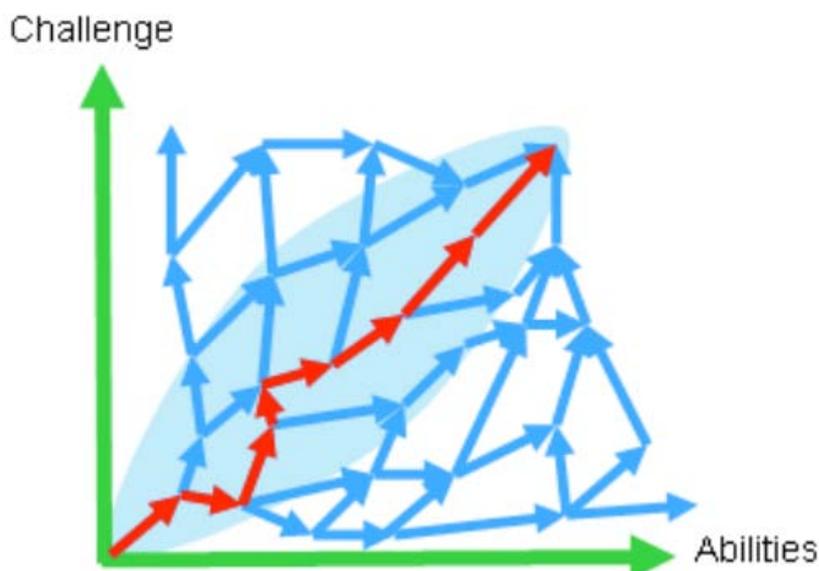


圖 B-1 玩家透過遊戲中的選擇，達到心流狀態

B.2 實驗中為何使用同一曲目

想要音樂流遊戲平台創造關卡是相當容易的事情，因為此平台擁有強大的曲目編輯系統。然而若在本次實驗中使用多首不同曲目，可能會對實驗結果造成一些影響：

首先，因為實驗時間並不長，若是有許多不同曲目供受試者選擇，受試者可能會基於好奇心，想在實驗時間內將所有關卡玩過一遍，這樣一來受試者的關卡難度選擇策略就不是基於自己的技能與遊戲挑戰的對應情形，而是受對遊戲內容好奇心的影響較大。然而難度選擇策略對於分析心流路徑，是相當重要的資訊，因其可以幫助研究者決定了玩家心流路徑的走向，並且能夠用以探討像是玩家自我調整、玩性等人格特質。

再者，不同的曲目，玩家的遊戲過程記錄會因為遊戲內容的差異，有不同的 pattern，若是在資料分析階段將不同的曲目一概而論，那麼產生的規則很可能會因為沒有一個標準，讓規則的正確性大大降低。

從以上觀點我們可以發現，在設計實驗時，難度的制定以及曲目的選擇，都是必須考量的議題，因為他們會直接影響研究的過程及結果，絕對不能輕忽這些細節。

附錄 C 遊戲樂趣另一構面—沉浸(Immersion)

Bukingham 提出遊戲樂趣三構面:投入(Engagement)、沉浸(Immersion)、互動(Interaction)。而 Ermi 則是針對遊戲經驗來探討玩家在遊戲中的樂趣，圖 C-1 表示了與玩家產生樂趣經驗相關的遊戲元素。

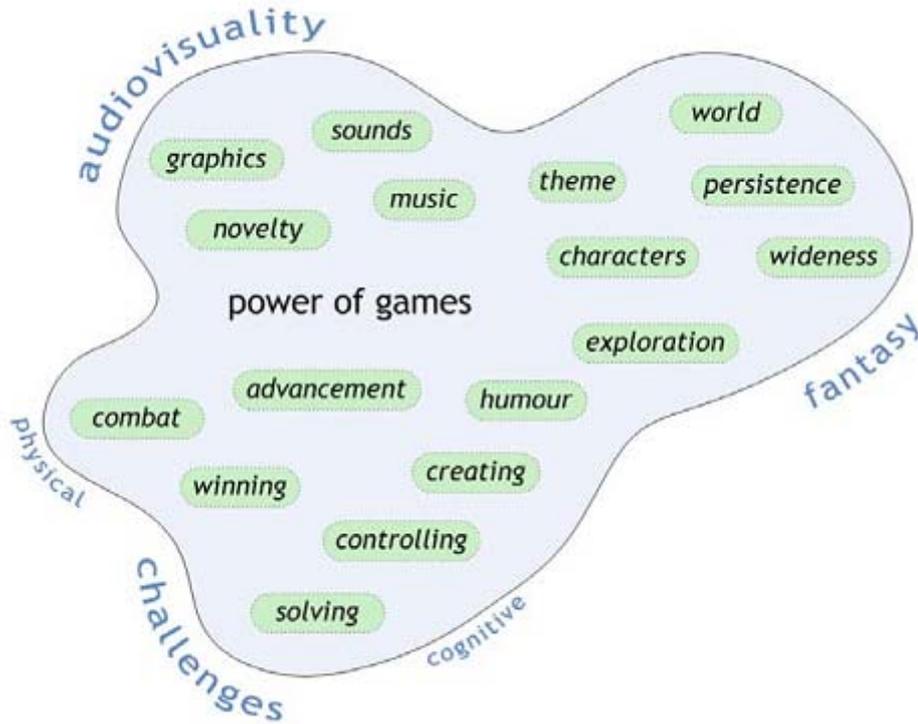


圖 C-1 與玩家樂趣經驗相關的遊戲元素

藉由分類並分析這些遊戲元素，Ermi 提出了一個 SCI-model(見圖 C-2)，來深入探討沉浸這個議題。在 SCI-model 中，沉浸被分為三種類型：

1. 知覺的沉浸(Sensory Immersion)

這個類型的沉浸與遊戲中的聲光效果有極大的相關，因為聲光效果會直接且快速影響玩家的知覺，也因為知覺是人類天生的本能，所以知覺的沉浸是最容易感受到的。當玩家體驗到遊戲中的炫麗的畫面效果、震撼的音樂，就會被螢幕以及喇叭吸引到遊戲世界中，專注於遊戲世界中的內容。

2. 挑戰為基礎的沉浸(Challenge-based Immersion)

這個類型的沉浸出現在玩家的技能與遊戲中挑戰平衡的時候，與心流狀態的概念相類似。而技能包括了動作方面的技能，以及心理層面的技能像是戰略思考、問題解決等，

而這方面又與投入有所相關。

3. 想像的沉浸(Imaginative Immersion)

這類型的沉浸跟知覺的沉浸一樣，是在玩家被吸引到遊戲世界中產生的，不同的是，知覺的沉浸是玩家被遊戲畫面、聲光效果所吸引；而想像的沉浸則是指玩家被遊戲的角色、故事所吸引，進而對遊戲世界產生歸屬及認同感，甚至覺得自己就是遊戲中的主角，享受遊戲所提供的幻想空間。

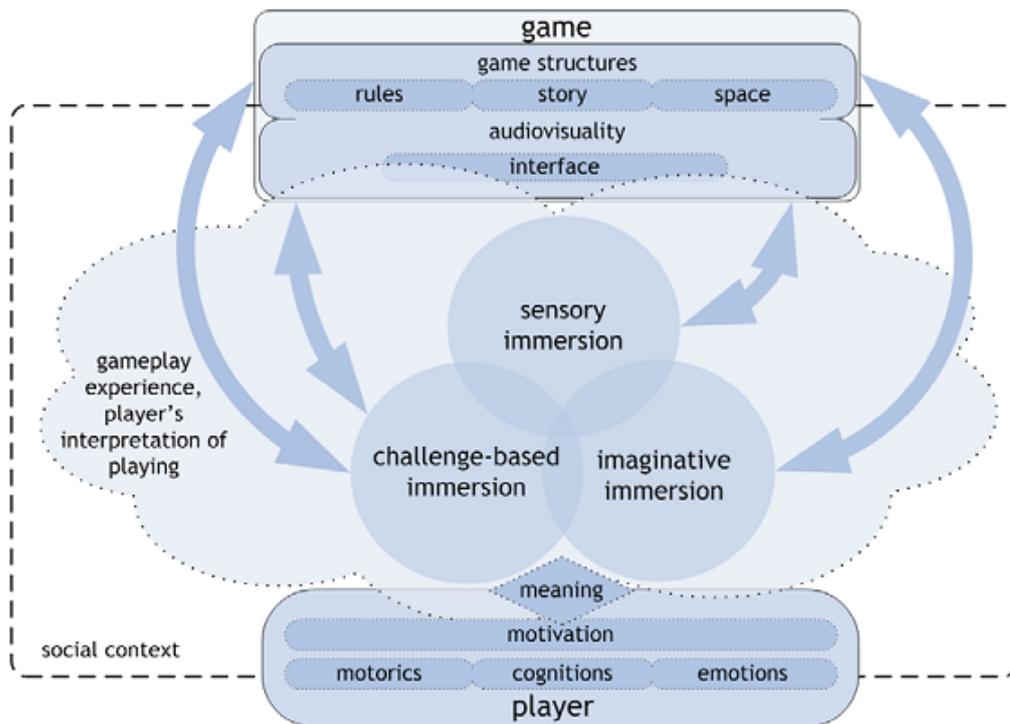


圖 C-2 SCI-model

Ermi 所提出的 SCI-model 與 Buckingham 提出的樂趣三構面，有許多相同的概念。知覺的沉浸對應到 Buckingham 提出的沉浸，都是屬於被遊戲的畫面、聲光效果所吸引而產生的專注；挑戰為基礎沉浸則是對應到投入，兩者都重視在玩家思考層面(像是如何解決問題)，以及玩家技能是否足以克服遊戲挑戰，當技能與挑戰平衡時，挑戰為基礎的沉浸與投入的感覺會特別強烈；而想像的沉浸則與前兩者各有相關，因為想像必須以遊戲內容為輸入，再做思考的動作，以產生一個想像的空間，所以這類型沉浸著重在於玩家的感知、思考能力，以及遊戲的構面，缺一不可。

所以我們可以發現關於遊戲樂趣的探討，有眾多理論，其中大部分是分成三大部分

來看—遊戲系統、遊戲敘事、遊戲玩家—這三者之間環環相扣，組合出非常多不同的樂趣，值得研究者深入探討。



附錄 D 心流對遊戲成癮現象的影響

玩家在遊戲中達到心流狀態，除了得到正面的樂趣之外，很有可能會產生成癮的現象。

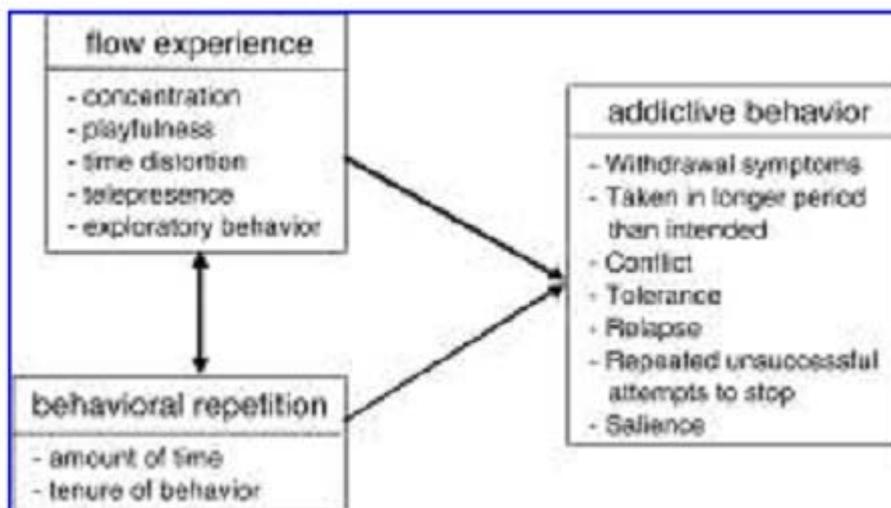


圖 D-1 心流經驗、行為重複、成癮行為之間關係圖

Chou 與 Ting[6]在研究中有幾個發現：

1. 當喜愛的行為重複時，會對成癮造成巨大的正向影響。
2. 在喜愛中的行為達到心流狀態，會對成癮造成絕對性的影響。
3. 心流扮演媒介的角色，使得喜愛行為的重複啟動了成癮的狀態。

其中心流經驗的元素包括：專注、玩興、時空間扭曲感、探究的行為，這些與 Csikszentmihalyi 所提出的概念相同。

成癮的行為則包含了：戒掉成癮行為產生的症狀、比預期花更多時間在活動上、衝突、容忍、復發、重複失敗的嘗試、顯著症狀。

行為的重複包含了：從事成癮行為的時間、成癮行為的條件等。

以上三者之間不斷互相影響，心流經驗的產生，使得個體不斷重複活動，在活動中又產生心流經驗，又不斷重複活動，在這樣周而復始的情況下，最終個體會產生上述的成癮行為

由此我們可以發現，心流經驗對於活動會造成諸多影響，不論是正面的樂趣，或者是負面的成癮。最主要是因為，心流經驗會讓活動者產生很大的動機去從事此項活動，

然而當從事活動的時間過長、次數過於頻繁，就可能會進入成癮的狀態。一但到達成癮的狀態，即使活動者已經無法從活動中取得心流經驗，卻仍無法離開活動，進而對活動者的身心造成影響。

所以研究者若能深入探討心流議題，相信對於個體的行為改善有很大的幫助。



附錄 E 自我調整

E.1 簡介

我們在投入與心流的議題中，不斷談論到個體思考並解決問題的技巧與能力，然而個體之間解決問題的能力有很大的差異性，此種情況與個體自我調整能力有相當大的關係。不同個體之所以會在相同活動中有不同的調整能力，主要是因為個體自身的認知差異以及正向情感經驗不同所致，正向情感對個體在活動的選擇、目標的設定、問題解決、認知歷程上均有所影響。

簡瑞欣與洪家祐[27, 29]在 2008 年歸納出以下四個自我調整歷程的特點：

(一)個體在學習歷程中，自我調整的自覺對學習有正向幫助。

個體在學習過程中若懂得善用自我調整的歷程即可增進學習成就，意即當個體利用更多的學習策略、情緒控制與目標追求時可達到增進學習效果。意味著，當個體自覺到需自我調整時，會對其所處的環境進行觀察、有效的改變，同時，對其展現的行為也會有正向的調整，使其依據自身能力做出最大的學習效果。換言之，當個體對學習過程中的自覺反應能做有效的處理時，對個體自我調整學習具有相當重要的影響。

(二)個體在學習歷程中的自我調整，是一種包含了個體、行為與外在環境三要素的自我導向回饋機制。個體對學習過程中，有效的監控其學習策略或方法所形成之循環歷程。換言之，在學習歷程中，當個體對自身的學習策略與方法的成效進行有效的監控與觀察。對於學習成效進行內在自我評估，進而會引導個體自身的行為轉換，行為轉換後再次進行對學習歷程的監控與評估，因此，形成一個有效的循環機制歷程。

(三)不同年齡的學習個體擁有不同的自我調整能力。

由於年齡的不同、個體所擁有的知識背景和語文能力可能造成調整能力的差異，意味著運用學習策略的技巧將有所不同。一般而言，自我調整能力並非全有全無，應將區分為專家(expert)與生手(novice)兩種，差別在於專家對自我調整能力的運用相當得心應手，生手則反之。

(四)動機差異為影響影響個體自我調整的主要因素。

所有理論學者均強調個體在自我調整學習過程中對其學習成就具有相當的重要性，其為何運用以及如何運用不同的自我調整歷程、學習策略與自覺反應。此意味著個體欲達到最佳的學習成就，需利用更多的學習準備時間、更多的警覺心與努力，而決定這些事前準備與過程中的決定因素，是來自於個體動機的差異。換言之，個體在進行學習任務前，當個體對其任務感到興趣，會趨使個體進行更多的準備時間，對學習任務有更多的覺察，投入更多的努力。因此，動機因素對自我調整學習者具有關鍵性的角色。

E.2 心流路徑與自我調整

然而我們認為，自我調整理論很適合用來分析遊戲玩家的心流路徑。當玩家處在不同的心流歷程點中，就會有不同的難度選擇策略，例如在焦慮時，可能會選擇較簡單的關卡；在無聊時，可能會選擇較難的關卡。難度的選擇，影響了心流路徑的走向如圖 E-1 所示，由相同歷程點所構成的心流路徑，可能會因難度選擇的不同，而有不同的路徑。



圖 E-1 心流歷程 A→F→B→F→A→F 的兩種可能路徑

而難度的選擇策略，除了影響心流路徑的形成之外，與個體自我調整的過程也有很大的關係，也因此，我們能夠以自我調整為基礎，以難度選擇策略為媒介，來研究玩家

的心流路徑，看看不同自我調整過程的玩家，是否會有相對應的心流路徑，這將會是很有趣的探討。



附錄 F 休閒遊戲概論

在第二章中介紹過休閒遊戲的特性，附錄 F 我們將深入探討當”休閒”這個字眼與不同的對象結合時，分別代表什麼意義

Casual Games Discussion[15]中提到，在休閒遊戲研究領域中，可以將玩家類型分為 Casual Gamer 以及 Casual Game Player 兩種；可以將遊玩型態分為 Casual Gaming 以及 Casual Playing。以下講解這些玩家類型以及遊玩型態的定義：

1. Casual Gamer: 以休閒的方式來玩遊戲的人，所玩的遊戲，未必是所謂的休閒遊戲，也可能是以休閒的態度來玩複雜遊戲，重點在於休閒的態度。
2. Casual Player: 玩休閒遊戲的人，而他們遊玩的方式，未必是以休閒的態度，亦可能是以相當認真的態度來玩休閒遊戲，重點在於遊戲平台是所謂的休閒遊戲。
3. Casual Gaming: 對於玩遊戲抱持著休閒的態度，例如將玩遊戲視為與看電視、看電影一樣，都只是休閒活動。
4. Casual Playing: 遊戲被遊玩及使用的方式是休閒的，例如較短的遊戲時間、較低的知覺狀態。這部分重視的是與休閒遊戲特性相關的內容，而非與玩家玩遊戲的態度。

圖 F-1 表示了各個休閒概念的元素之間的關係圖，其中有五個重要關聯：

1. Casual Game Player 玩休閒遊戲，態度或遊玩方式未必是休閒的。
2. Casual Gamer 以休閒的態度及遊玩方式來玩遊戲，此遊戲可能是複雜遊戲。
3. 玩家可以對任何遊戲都採用休閒的態度來遊玩。
4. 並不是每個 Casual Game Player 都是 Casual Gamer
5. 休閒遊戲是為了休閒的使用者和/或休閒的使用方式所設計

瞭解了以上的概念之後，能對休閒遊戲有更深一步的認識，在欲使用休閒遊戲做為平台做研究或者直接研究休閒遊戲的文化、玩家等等議題時，這些概念都是必須要了解的。

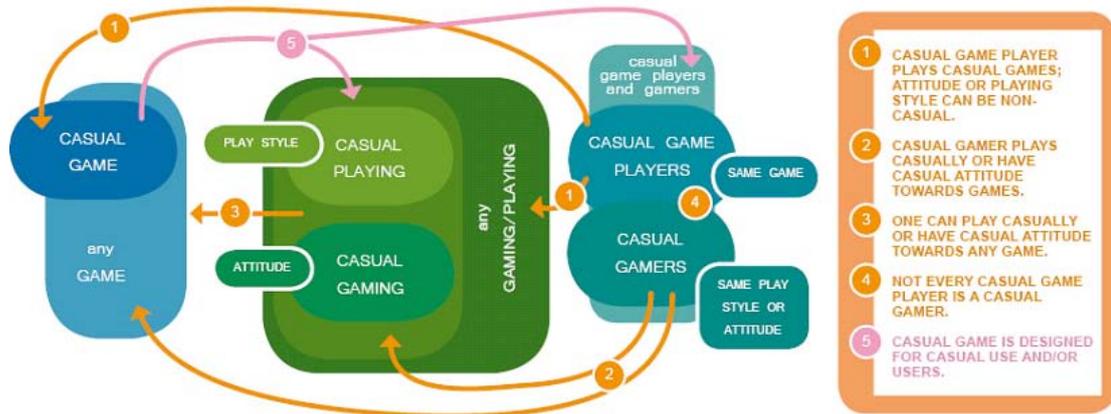


圖 F-1 各個休閒概念的關係圖

