

國立交通大學

多媒體工程研究所

碩士論文

以團體評估探討線上遊戲  
團隊對抗之配對平衡



Using Group Evaluation to Investigate the Balance of  
Match Making in Online Games

研究生：黃誌宏

指導教授：孫春在 教授

中華民國一百年六月

以團體評估探討線上遊戲團隊對抗之配對平衡

Using Group Evaluation to Investigate the Balance of  
Match Making in Online Games

研究生：黃誌宏

Student : Jhih-Hung Huang

指導教授：孫春在

Advisor : Chuen-Tsai Sun

國立交通大學  
多媒體工程研究所  
碩士論文



A Thesis  
Submitted to Institute of Multimedia Engineering  
College of Computer Science  
National Chiao Tung University  
in partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master  
in  
Computer Science

June 2011

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百年六月

# 以團體評估探討線上遊戲團隊對抗之配對平衡

學生：黃誌宏

指導教授：孫春在 博士

國立交通大學多媒體工程研究所

## 摘要

在線上遊戲中，互動一向是玩家遊戲樂趣的來源之一，若遊戲不好玩則這遊戲就無法在市場存活下去。在以互動為基礎的團隊對抗遊戲中，玩家是否能玩得盡興，亦與能否遇上實力相當的對手息息相關。以往團隊對抗遊戲的配對系統皆利用團隊中玩家的總積分，替此團隊安排總積分接近的對手。即便如此，依然可以發現某些場次的遊戲時間過短，這代表一方的玩家很快的就被另一方擊敗了，而這也可能是配對不平衡所造成的結果。

本研究利用團體動力學的理论，在玩家能力外加入了團體結構及溝通，並以遊戲中的數據將此三樣因素數據化，以機器學習的方式計算三樣因素的比重，並將其相加做為代表團隊能力的團體動力值，再藉其探討配對的平衡。研究結果顯示，團體結構與溝通確實對團隊能力有影響，但仍以玩家能力的影響最大。當雙方團隊的團體動力值大於一定的差異時，其平均遊戲時間會隨著差異的擴大而縮短，且遊戲時間過短的場次比例也較高。在差異較小的情況下，其平均遊戲時間與所有場次的平均時間接近，且隨著差異的減少，遊戲時間過短的場次比例也逐漸下降。這說明了以團體動力值為配對依據，在平衡上有較好的效果。

**關鍵字：**線上遊戲、團隊對抗、團體動力學。

# Using Group Evaluation to Investigate the Balance of Match Making in Online Games

Student : Jhih-Hung Huang

Advisor : Dr. Chuen-Tsai Sun

Institute of Multimedia Engineering  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

The interaction between players is always one element of fun in online games. If a game is not fun to play, it will not sell in the marketplace. When players can have fun in the team competition games which are based on interaction between players, it is closely related to whether they can match with the same level opponents. A team will be matched with the opponents which have close scores by the match making system in team competition games in the past. Even so, we still can find out that the duration of game in some matches is too short, which means one team is defeated by the other very soon. This result may be caused by the actual strengths between two teams are unequal, in other words, we can call it unbalance matches

We use the theory of group dynamics in this study, besides the players' ability it also considers the group structure and communication, and we digitize these three elements with the data collected from the past games. Furthermore, we use previous data and machine learning to figure out the weights of these three elements, and combine them to become a group dynamic value, which represents the team's ability, and then we discuss the balance of games based on the value. Regarding the findings of this study, although the group structure and communication would certainly affect team's ability, the most important factor still depends on the players' ability. The average duration of game will be shorter when there is an obvious gap between both teams, and the proportion of matches which the duration is too short is with higher percentage of such unbalanced values. On the contrary, the average duration of games with a smaller gap is close to the duration of all the matches. And the proportion of games with duration too short goes down gradually while the gap is decreasing. It explains that there is a better balance in game when matched according to the group dynamic value.

**Keywords:** Online games, Team competition, Group dynamics

## 誌 謝

轉眼間過了兩年，一覺醒來才突然發現，原來已經到了差不多該離開新竹的時候了。兩年來許多的點點滴滴將會永遠烙印在我的心頭，在此論文完成的過程中，受到許多人的幫助，僅此表達我的感謝之意。

在許多幫助我的人中，最先當然要感謝孫老師。不論是論文或是實驗遇上了瓶頸，只要經過老師的指點，問題往往迎刃而解。除了課業之外，對於人生道路上所可能碰到的問題，老師的諄諄教誨更是開闊了我的眼界。能進入孫老師的實驗室，真的是我進交大所遇上最幸運的事了。

接著我要感謝基哥與豪哥兩位學長，在整個實驗以及論文寫作的過程中，學長經常與我討論並給我許多的意見，並且時時叮嚀我的進度使我不至於偷懶落後。也感謝硬朗哥、小羊、聖文、詠弘等學長，在我口試前不斷的給我意見以及幫我加油打氣，使我口試得以順利通過。

感謝老王提供許多眉角，讓我不管在論文寫作或是投影片製作上可以更加完整。而在實驗室兩年的光陰裡，小可、惡魔情侶檔、老王、老大、文文哥、肥羊、照哥、學長們以及其他同學的陪伴，更是讓我的研究所生活多采多姿。謝謝你們，這兩年因為你們變的更精彩。

最後我要感謝我的家人，因為有老爸老媽含辛茹苦的養育我長大，我才有今天，也因為你們辛勤的工作，讓我在外念書時毫無後顧之憂。感謝老弟在我不在家的時候可以幫我照顧家人，還有我最愛的阿公阿嬤，你們沒有白疼我，我沒有學壞，也希望我最愛的阿公阿嬤都可以長命百歲。

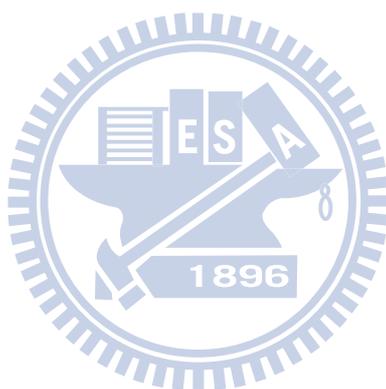
黃誌宏  
民國一百年七月  
於交通大學學習科技實驗室

# 目 錄

中文摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
誌 謝.....	III
目 錄.....	IV
表 目 錄.....	VII
圖 目 錄.....	VIII
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究背景.....	2
1.2.1 數位遊戲的互動.....	2
1.2.2 團隊對抗與配對系統.....	4
1.2.3 平衡與遊戲樂趣.....	5
1.2.4 團體動力學的應用.....	6
1.3 研究目標.....	8
1.4 研究問題.....	9
1.5 研究工具.....	10
1.6 研究重要性.....	12
<b>第二章 文獻探討.....</b>	<b>13</b>
2.1 團體動力學.....	13
2.1.1 團體簡介.....	13
2.1.2 團體的定義.....	14
2.1.3 團體動力.....	15
2.2 虛擬團隊.....	18
2.1.1 團隊的定義.....	18
2.1.2 虛擬團隊的定義.....	18
2.3 線上遊戲中的團體.....	21
2.4 團隊對抗的線上遊戲.....	23

2.4.1	DotA 類型遊戲.....	23
2.4.2	多人競速類型遊戲.....	23
2.4.3	多人第一人稱射擊遊戲.....	24
2.4.4	多人即時戰略類型遊戲.....	26
2.5	機器學習.....	28
<b>第三章</b>	<b>研究方法.....</b>	<b>30</b>
3.1	研究流程.....	30
3.2	評估方式對應.....	32
3.2.1	傳統團體評估.....	32
3.2.2	線上遊戲的團體評估.....	34
3.3	研究問題與假設.....	37
3.4	研究設定.....	39
3.4.1	研究工具介紹.....	39
3.4.2	研究對象.....	41
3.5	研究方法.....	43
3.5.1	第一階段.....	43
3.5.2	第二階段.....	45
<b>第四章</b>	<b>研究結果.....</b>	<b>47</b>
4.1	第一階段研究結果.....	47
4.1.1	團隊能力與勝率.....	47
4.1.2	團隊能力與遊戲時間.....	49
4.1.3	角色組合的影響.....	50
4.1.4	溝通因素的影響.....	52
4.1.5	團隊能力小結.....	55
4.2	第二階段研究結果.....	57
4.2.1	資料統整與計算.....	57
4.2.2	以團體動力值分析原有配對的平衡.....	58
4.3	以團體動力值改善配對平衡.....	64
4.3.1	團體動力值的預測.....	64

4.3.2 團體動力預測值與配對平衡 .....	64
4.4 研究問題與結果 .....	67
<b>第五章 結論與未來展望 .....</b>	<b>69</b>
5.1 結論 .....	69
5.2 未來展望 .....	70
<b>參考文獻 .....</b>	<b>71</b>



# 表 目 錄

表 1.2.1 數位遊戲行為比較 .....	3
表 2.1.1 先賦與成就團體之比較 .....	14
表 2.1.2 團體的定義 .....	15
表 2.2.1 團隊的定義 .....	18
表 2.2.2 虛擬團隊的定義 .....	19
表 2.4.1 多人團隊對抗遊戲之比較 .....	26
表 4.1.1 團隊能力等級 .....	50
表 4.2.1 團體動力值的差距與遊戲時間、勝率的關係 .....	59
表 4.2.2 平衡指標的比較 1 .....	62
表 4.3.1 平衡指標的比較 2 .....	66
表 4.3.2 本研究與原配對過短場次比較 .....	66



# 圖 目 錄

圖 1.2.1 數位遊戲的演進 .....	3
圖 1.2.2 數位遊戲的樂趣 .....	3
圖 1.5.1 LoL 遊戲畫面 .....	11
圖 2.1.1 團體動力研究範圍 .....	16
圖 2.1.2 團體運作階段 .....	17
圖 2.3.1 公會類型與加入動機 .....	22
圖 2.4.1 多人競速遊戲 .....	24
圖 2.4.2 多人第一人稱射擊遊戲 .....	25
圖 2.4.3 多人即時戰略遊戲 .....	27
圖 2.5.1 機器學習流程 .....	29
圖 2.5.2 機器學習分類 .....	29
圖 3.1.1 研究流程圖 .....	31
圖 3.2.1 籃球隊與線上遊戲玩家團體評估方式對應 .....	36
圖 3.3.1 研究問題圖 .....	38
圖 3.4.1 LoLbase 資料庫 .....	40
圖 3.4.2 LoL 遊戲畫面 .....	40
圖 3.4.3 LoL 遊戲模式 .....	41
圖 3.4.4 研究架構圖 .....	42
圖 3.5.1 第一階段實驗流程圖 .....	45
圖 3.5.2 第二階段實驗流程圖 .....	46
圖 4.1.1 AB 兩組角色組合勝率比較圖 .....	51
圖 4.1.2 AB 兩組角色組合等級比較圖 .....	52
圖 4.1.3 高低溝通團隊勝率比較 .....	54
圖 4.1.4 高低溝通團隊等級比較 .....	54
圖 4.2.1 實力差距與強隊勝率 .....	60
圖 4.2.2 積分差距與強隊勝率 .....	60
圖 4.2.3 實力差距與過短場次比例 .....	61

圖 4.2.4 積分差距與過短場次比例 .....	62
圖 4.3.1 團體動力預測值的差異與勝隊猜中率 .....	65
圖 4.3.2 團體動力預測值的差異與過短場次比例 .....	66



# 第一章、緒論

## 1.1 研究動機

線上遊戲(Online Games)的玩家可以透過網際網路與其他玩家互動，也讓數位遊戲的樂趣更為多元。許多玩家喜歡在遊戲中與其他玩家組隊，對抗其他同樣是玩家的團隊或是電腦，以此享受遊戲中合作、分工、競爭的樂趣(Yee, 2005)。為了讓玩家更能享受這樣的樂趣，許多知名的遊戲如《星海爭霸二》(StarCraft II)、《英雄聯盟》(League of Legends, LoL)等，都有一套屬於自己的配對系統(Match Making System)，希望能藉此為玩家找到適當的對手。

雖然擁有配對系統，但仍可在很多遊戲的對戰場次中，發現兩隊實力落差甚大的現象，導致一方的玩家在很短的時間內就被擊敗了，這可能讓玩家覺得玩得不過癮或是遊戲不好玩。因此，本研究希望能從此問題出發，探討線上遊戲中團隊對抗的配對平衡。

許多線上遊戲中使用了所謂的「積分」或「排名」的概念，做為玩家個人能力的參考依據，上述的例子便是以此概念做為其配對系統的主要依據，也就是以個人能力為依據來組隊以及尋找對手。然而，團體中「個人」的能力雖然很重要，但卻不一定是影響一個團體的全部因素。僅以個人「積分」做為組隊及配對的依據，可能是不夠的。

團體動力學，一種廣泛的被應用在教育、管理上的學問，是現在學者研究團體行為的主要依據，它能幫助了解如何對團體做評估。如果能夠藉由團體動力學，找到適合的面向來評估遊戲中的團體，便能藉此從過往的遊戲資料中，探討如何配對才能讓遊戲中的團隊對抗更加平衡，並且設法加以改善。

## 1.2 研究背景

### 1.2.1 數位遊戲的互動

數位遊戲(Digital Games)的發展隨著網際網路的普及,從單機遊戲(Offline Games)演變到文字介面的線上遊戲—多玩家歷險遊戲(Multi-User Dungeon Games, MUD),也讓玩家可以與其他玩家一起進行遊戲。

而在各項電腦軟硬體技術的同時,華麗的圖形介面逐漸取代了單調的文字介面(Seay, Jerome, & Kraut, 2004),以圖形為介面且沒有盜版問題的大型多人線上遊戲(MMOG),例如《天堂》(Lineage)、《魔獸爭霸》(WarCraft),如雨後春筍般相繼上市,成為數位遊戲的主流。也成為現代人在家庭、工作之外重要的第三地(Steinkuehler & Williams, 2006)。

一般而言,單機遊戲是指僅使用一台遊戲機或者電腦,就可以獨立運行的遊戲,不需要網際網路的功能。即使有些單機遊戲具有雙人或多人同時進行遊戲的功能,只要此遊戲是在不需要網際網路連線的情況下進行,依然稱為單機遊戲。相對於單機遊戲,線上遊戲就是利用網際網路功能,讓玩家在線上的虛擬世界進行遊戲。

所以,單機遊戲與線上遊戲之間最大的差別,就是可以跟其他玩家有所交流、互動(Jakobsson & Taylor, 2003),玩家可以和其他玩家在遊戲中進行交易、交談、合作、競爭等等的互動行為(Simon, 2006; Ducheneaut & Moore, 2004)。並且可以增加與其他玩家之間的社交經驗(Brown & Bell, 2004),也讓數位遊戲的樂趣,在沉浸(Immersion)與投入(Engagement)之外,又增加了互動(Interaction)面向(Buckingham, 2006)。



圖1.2.1 數位遊戲的演進

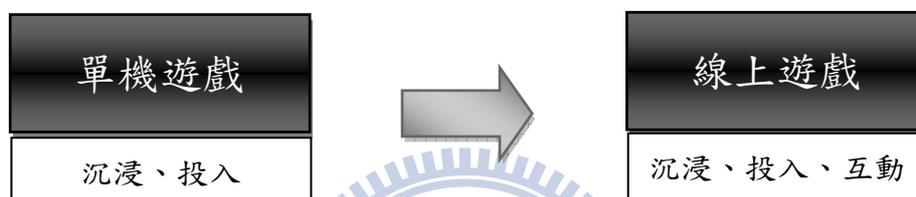


圖1.2.2 數位遊戲的樂趣

遊戲行為\遊戲類型	單機數位遊戲	多玩家歷險遊戲	大型多人線上遊戲
PvE (註一)	有	有	有
PvP (註二)	無	有	有
破關	有	無	無
互動	無	有	有

表1.2.1 數位遊戲行為比較

註一：Player vs. Environment

註二：Player vs. Player

## 1.2.2 團隊對抗與配對系統

玩家組隊除了挑戰更高難度的關卡，也可以選擇與其他玩家的隊伍對戰。現在的線上遊戲中的多人團隊對抗遊戲如即時戰略類型遊戲（Real-Time Strategy, RTS）、DotA 類型遊戲（Defense of the Ancients），以及 MMORPG 中的「國戰」、「公會戰」、「競技場」系統，便是此團隊對戰的系統，讓玩家以組隊為前提，進行與其他玩家之間的團隊對抗。

進行團隊對抗時，除了玩家本身的團隊外，還須要另一個團隊做為對手，而這個選擇對手的機制，就稱為配對系統（Match Making）。這種系統通常需要一些數據做為參考依據，才能為玩家挑選出適合的對手，如「Elo 積分制」就是一種常被用來實做配對系統的機制。

Elo 積分制是指由匈牙利裔美國物理學家 Arpad Elo 創建的一個衡量各類對弈活動水平的評價方法，由於其公平性高，被廣泛用於西洋棋、圍棋、球類運動等。是基於統計學的一個評估選手水平的方法，美國西洋棋協會在 1960 年首先使用，1970 年也被國際棋聯採用，是當今對弈水平評估的公認的權威。

許多線上遊戲如《星海爭霸二》、《英雄聯盟》等，都使用 ELO 積分做為其配對機制的基準，玩家在進行遊戲時，系統會使用這套機制為玩家尋找水平相近的對手。系統會根據玩家過往的遊戲記錄來評估玩家的技術，並根據玩家的技術安排對手。也就是說，系統希望安排兩個實力相當的團隊進行對戰。

遊戲中做法是，當玩家的團隊獲勝時此團隊裡的所有玩家就就能得到「積分」，而輸家的團隊裡所有玩家則扣取一些「積分」。當玩家打贏積分較高的對手，獲得的積分也會比較多。反之，當玩家輸給積分較低的對手，也會扣除多一點的積分。

因此，經過一段時間之後，在遊戲中就可以用積分來代表一個玩家的技術。

積分可以較單純去評斷一個玩家的技術，也可以較容易為一個團隊找到看起來實力接近的對手。但是，採用積分制的進行配對的做法並沒有考慮到玩家在團隊中的整體表現，亦沒有考慮到團隊中成員的溝通狀況、團隊的分工狀況等。因此，即使使用積分制做為配對方法，在遊戲對戰記錄中，仍然可以發現一些不平衡的現象。

### 1.2.3 平衡與遊戲樂趣

遊戲被創造出來的一個重大意義就是：帶給玩遊戲的人快樂，而這也是所有遊戲被創造出來的目的 (Federoff, 2002)。一般的遊戲大多藉由設定目標讓玩家完成，並在玩家完成目標後得到遊戲所提供的一些內在或外在的酬賞，大腦會因這些酬賞而感到開心、有成就感 (Johnson, 2005)。玩家也藉由學習規則、技術成長，在達到目標的過程中得到遊戲經驗以及樂趣。

如何設定遊戲目標，才能讓玩家在達到目標的過程中得到最大的樂趣，一直是每個遊戲公司都想了解的事情。Csikszentmihalyi 認為太難的目標會讓人感到焦慮，而太簡單的目標則會讓人感覺到無聊。唯有讓挑戰的難度與玩家的技能達到平衡，才有可能進入心流狀態(flow)，進而達到遊戲中的最優經驗(optimal experience) (Csikszentmihalyi, 1990)。

線上遊戲中的團隊對抗也是如此，如前一小節所述，進行團隊對抗時，除了玩家本身的團隊外，還須要另一個團隊做為對手。玩家達到目標的過程中所面臨的挑戰，即是對手的團隊能力。因此，若要讓玩家在遊戲中得到最優的遊戲經驗，則至少必須讓玩家感受到技能與挑戰的平衡。以線上遊戲的團隊對抗來看，就是

必須替玩家找到實力相當的對手，也就是需要一個平衡的配對。

#### 1.2.4 團體動力學的應用

本研究希望藉由團體動力學中的方法，以團體的角度出發，探討團隊對抗遊戲的配對平衡。團體動力是1930年代Lewin在美國進行一系列的團體行為研究時所提及，用來說明團體成員在團體內的一切互動歷程與行為現象，也是團體運作和發展的過程（Lewin, 1936）。

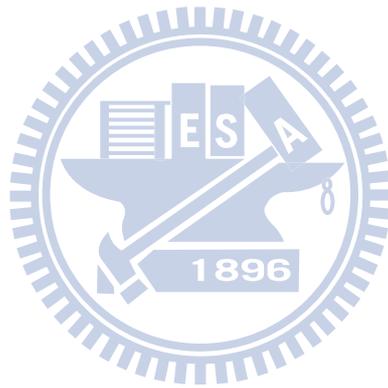
Lewin以團體動力來解釋社會中，團體成員們彼此交互影響的過程，團體動力學即是在研究團體如何影響個人的動力歷程（Forsyth, 1990），是社會科學研究的一個重要領域，其研究方法較嚴謹，也有許多重要的面向，來研究團體相關的各項行為現象。而團體動力的研究也和心裡學、社會心理學、企業管理、領導學、社會組織、輔導諮商、社會學、公共行政、教育學、管理學等領域，有密切的關係（宋鎮照，2005）。

江滿堂（2008）將團體動力的內涵及定義歸納如下：第一、團體動力為社會科學的研究領域。第二、團體動力用以描述及探討團體中彼此互動及互相影響的行為現象。第三、團體動力是結合研究成果的應用科學。第四、團體動力是指團體中所有一切互動狀況及行為現象的社會力。第五、團體動力是一套用來了解團體行為的基本知識和技巧。

也就是說，團體動力主要關注團體成員間的行為現象，透過科學的研究方法，將理論與實務結合，分析團體形成與發展、團體凝聚力、團體結構、團體表現、團體溝通與互動等情況，進而結合研究成果，提出改變或強化團體行為的建議（柯嚴賀，2007），要研究團體動力可由最能代表團體特性的變項中進行瞭解（Furnham,

2005)。

許多人利用團體動力學來解決教育、管理的問題，如：利用團體動力教學讓學生了解自我，並藉由團體寫作讓他們學的更多(Myers, 1994)、利用團體動力增進溝通，使團體成員增加彼此間的信賴(Britton, 2000)、透過團體動力證實校長多元領導型態能提升學校效能(江滿堂，2008)、探討教師教學領導力越高，其班級團體動力是否越強(王淑芬，2009)等。



### 1.3 研究目標

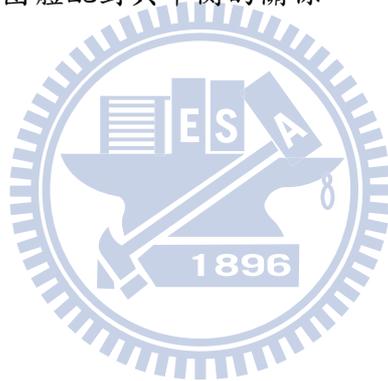
本研究希望找出玩家在線上遊戲中進行團隊對抗時，所組成的團隊之評估方式，並探討配對的平衡。因此，必須先找出一種合適的團體，了解在此團體中，有哪些因素會影響其團體動力，並且將此團體與線上遊戲中的團體做出對應，藉此找出適合評估線上遊戲中團體的方法。有了評估團體的方法，便能藉此對線上遊戲的團體做評估，藉由團體動力學，探討遊戲中團隊對抗的平衡。



## 1.4 研究問題

根據本研究之研究目標，可列出以下幾個研究問題：

1. 大部分的遊戲以玩家能力做為團隊能力評估的依據，除了玩家能力之外，還有哪些因素會影響團隊能力？
2. 團隊能力對遊戲時間是否有影響？
3. 評估完線上遊戲中的團體後，將計算出一個團體的團體動力值。接著探討不同團體動力值的團體配對與平衡的關係。



## 1.5 研究工具

線上遊戲的種類繁多，各種不同的線上遊戲中的團體行為皆有差異，並非所有線上遊戲皆適合用來做為團體研究的研究工具。因此，必須慎選一種適合的遊戲類型作為本研究之研究工具。本研究希望此類型遊戲能具有以下特色，以方便本研究做為研究時的參考。這些特色為：

### 一、團隊對抗：

探討團體動力的出發點就是團體，因此，此類型遊戲必須是團隊對抗遊戲，便於直接觀察團體行為。此遊戲必須使玩家們在遊戲中組成隊伍，讓玩家能夠與其他玩家一起分工合作，以求對抗另一個團隊。此特色可供本研究觀察玩家對遊戲的熟練度、玩家本身的技能，以及玩家與玩家之間的溝通對團體的影響。

### 二、角色差異

此類型遊戲中必須有不同特性與專長的角色供玩家選擇，才能藉此區別團體中的成員間不同的工作與責任，展現團隊合作的價值。此特色可供本研究觀察不同的團體結構對團體的影響。

### 三、目標單一：

此類型遊戲必須是單一目標的遊戲，遊戲最終目標要明確且不變。例如：比對手早抵達終點、摧毀對手的建築物，或是殺光對手所有玩家等。玩家在遊戲開始前就已經知道自己進行此遊戲的最終目的，遊戲開始後只要與隊友同心協力往目標前進即可。而此特色也使得遊戲變的較為單純，達到目標的團體就是勝利者，而另一方即落敗。

因此，本研究選擇 DotA 類型的遊戲：《英雄聯盟》(League of Legends, LoL) 做為研究工具。LoL 是一款讓玩家各自組成團隊後並跟其他玩家團隊對抗的遊戲，不僅具有不同特色的遊戲角色可以供玩家做選擇，也有單一的遊戲目標——摧毀對方的主堡，符合本研究之需求。

以往的 DotA 遊戲大部分是由《魔獸爭霸三》(Warcraft III) 的地圖編輯器編寫而成的，而 LoL 則是由 Riot Games 工作室於 2009 發行。從發行至今獲得了 IGN (Imagine Games Network) 讀者票選 2009 年最佳戰略遊戲跟最佳多人線上遊戲、Gamespy 論壇票選的 2009 年玩家最佳選擇的電腦遊戲、IUP 雜誌的 DotA 類型遊戲中最有價值的作品、Game trailer 的年度最驚艷的戰略遊戲之一等殊榮，它也是 2010 年 WCG 示範賽的指定遊戲。另外，一名為 LoLbase 的網站記錄了玩家每場遊戲之後的資料，以及遊戲過程中的一些記錄等，也使得本研究蒐集所需的研究資料時會較為方便以及完整。



圖1.5.1 LoL 遊戲畫面

## 1.6 研究重要性

本研究之重要性可以從玩家及遊戲公司兩方面來說明，對玩家來說，大部分玩家玩遊戲是為了樂趣，Buckingham (2006) 所提的遊戲樂趣三面向中，互動正是其中的一個。多人團隊對抗遊戲提供了環境，讓玩家在互動的過程中學習分工合作，以及享受遊戲中的互動之樂。如果大部分的時間都能讓玩家在遊戲中遇上適合的對手，會讓玩家覺得比較有樂趣，也能讓玩家有較好的遊戲經驗。

對遊戲公司來說，他們會希望有越來越多的玩家來玩自己的遊戲，不論是吸引新玩家，或是留下老玩家。一個遊戲必須讓玩家覺得好玩，才有可能吸引更多人來玩，玩家人數也才有可能成長。Federoff (2002) 說：「遊戲被創造出來的一個重大意義就是：帶給玩遊戲的人快樂，而這也是所有遊戲被創造出來的目的」遊戲公司要讓遊戲在市場存活，則務必要讓玩家能在遊戲中得到更多樂趣。

總而言之，讓玩家在遊戲中遇到適合的對手，不僅能讓玩家覺得這個遊戲更好玩，也可以吸引更多玩家進入這個遊戲，這樣一來遊戲才能有穩定的成長，以及長久發展下去的機會。

## 第二章、文獻探討

### 2.1 團體動力學

#### 2.1.1 團體簡介

人是群居性的動物，不可能離群索居。在人成長的各個不同的階段，都需要有不同的團體來支持，幫助人們克服困難、度過難關（李郁文，2002）。雖然團體是一個生活中隨處可見的名詞，卻不能隨意將任何事物定義為一個團體。例如任意聚集在一起的一群人，就不能稱他們是一個團體，充其量只能將他們稱為群眾。

正因為團體一詞隨處可見，並且廣泛的用於各個領域，儘管他只是一個簡單的概念，各派學者對團體的定義卻是眾說紛紜。Johnson & Johnson 提出的定義較能整合各家看法，他們認為，一個團體必須是兩個或兩個以上的成員組成，並且：

1. 彼此互動；
2. 互相依存；
3. 認同彼此屬於此團體；
4. 遵守共同的團體規範；
5. 彼此影響；
6. 尋求團體利益與酬賞；
7. 具有共同的目標。

其中團體規範指的是團體的共同信念，用來管理成員行為的準則（Johnson & Johnson, 1991）。

如果以加入團體的方式來對團體做區分，可以用是否自願加入，將團體分為先賦團體（Ascribed Group）以及成就團體（Achieved Group）。先賦團體的成員的加入方式是非自願的，因為這是人一進入社會便被賦予的團體，例如家庭即是先賦團體最貼切的例子。而成就團體的成員加入方式是自願的，這是經由個人努力所選擇加入的，例如社團、政黨等…（宋鎮照，2005）。

以先賦團體來看，由於成員加入的方式是非自願且被動的，所以一般而言並

沒有加入動機，而且通常也不會有什麼具體的團體目標，但還是符合團體定義中大部分的特質。再以成就團體來看，由於人們加入成就團體的方式是自願且主動的，所以就有了加入的動機。加入團體的動機可以分為兩種，其中一種是為了達成特定目標，另外一種則是為了滿足情感需求。

為了達成特定目標的團體就像讀書會、研究團隊，這類團體所設定的目標，通常是較為特別的、個人無法獨自達成的，於是人們加入團體以求經由團體成員之間的分工合作來達成目標；或是雖然個人可以做到，但是如果加入團體，再透過與團體成員之間的群策群力，就有辦法做得比自己獨自進行還要更好。為了滿足情感需求的團體就像各地的同鄉會，成員加入主要目標就是為了讓自己感到有歸屬感或是友情等。

	加入方式	加入動機	團體目標	範例
先賦團體	非自願、被動	無	無具體目標	家庭
成就團體	自願、主動	達成目標	有	讀書會
		滿足情感	有	同鄉會

表2.1.1 先賦與成就團體之比較

## 2.1.2 團體的定義

團體是人類生活中不可或缺的一部分，為人們的一生帶來重要的影響。因此，一直有許多學者在做團體的研究。正因為有許多學者做過團體研究，對於團體一詞的定義，也就有許多不同的解釋。以下列舉部分學者定義做說明 (Lewin, 1951；Sherif & Sherif, 1956；Shaw, 1976；Johnson & Johnson, 1991；李郁文，2002；

宋鎮照，2005)：

來源	年代	定義
Lewin	1951	團體是一個動態的整體，其先決條件是成員間彼此應是互相依存的。
Sherif & Sherif	1956	團體是由一群人所組成的社會單位，他們彼此之間有明確的地位角色關係，他們也擁有一套屬於他們自己且能規範團體成員行為的價值或標準。
Shaw	1976	團體是由兩個或兩個以上的人彼此有著互動且互相影響或被影響而形成的。
Johnson & Johnson	1991	團體應是兩個以上的人組成，並且： 1. 彼此互動；2. 互相依存；3. 認同彼此屬於此團體；4. 遵守共同的團體規範；5. 彼此影響；6. 尋求團體利益與酬賞；7. 具有共同的目標。

表2.1.2 團體的定義

### 2.1.3 團體動力

不論加入什麼團體，團體都不可能一直處於靜止而一成不變的狀態，相反的，團體總是不斷的隨著時間在變動，不管是成員的加入或退出、溝通方式的改變、決策的修改，甚至是團體目標的更動，任何一點風吹草動都會造成團體的變動。因此，學者在進行團體研究時，經常以團體動力學來做為研究的依據。

團體動力 (Group Dynamics) 一詞最早由 Lewin 在進行團體研究時提出，內

容泛指團體成員在團體內的行為，以及團體運作發展過程，是一套用來了解團體行為的基本知識和技巧，強調理論、實務和研究的結合，特別重視研究的實際應用（Cartwright & Zander, 1991）。研究範圍包含了以下六點：1. 團體形成；2. 團體發展；3. 區分與整合；4. 溝通；5. 互動；6. 團體結構（Heap, 1977）。

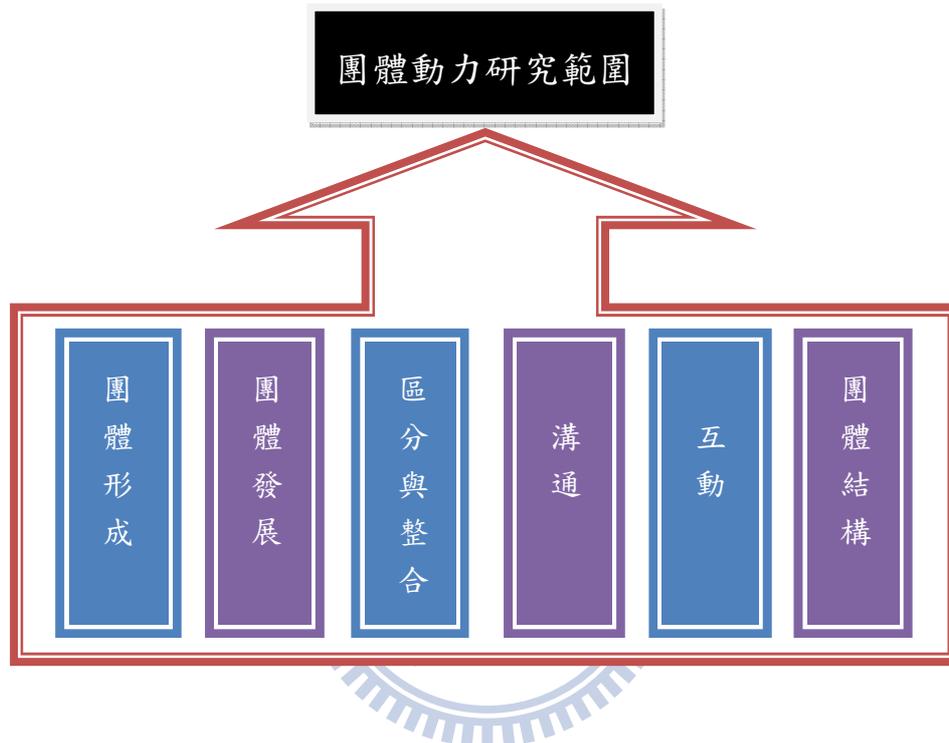


圖2.1.1 團體動力研究範圍

團體動力的運作往往存在一些基本的模式做為依歸，整體而言，團體運作模式大致可以區分為三個階段，即輸入階段、過程階段、輸出階段。輸入階段是團體動力的因，此階段的因素包含成員特質、工作任務以及環境條件，這些要素會影響整個團體的運作和成果的輸出，猶如人體中的各個器官，各自扮演其角色，卻又互相協調配合。過程階段主要指團體動力過程的活動對團體的影響，包含人際整合、領導與溝通、衝突的解決等。輸出階段是在經過整合階段後，檢視成果的階段，也是團體動力的果，其中要素包含成員成長、團體發展、凝聚力、問題解決（李郁文，2002；楊極東，1992）。團體動力運作即在這三個階段下循環，直

到團體結束為止。

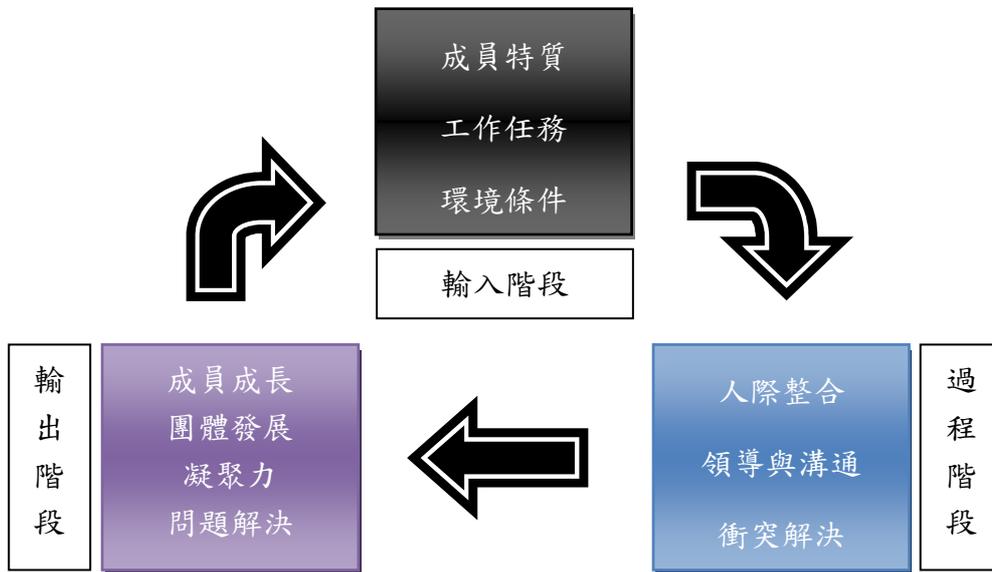


圖2.1.2 團體運作階段



## 2.2 虛擬團隊

### 2.2.1 團隊的定義

在定義上，團隊 (Teams) 與團體可能有些微的差異，以下列舉部分學者定義以事說明 (Sundstrom, De Meuse & Futrell, 1990 ; Robbins, 1994) :

來源	年代	定義
Sundstrom, De Meuse & Futrell	1990	團隊是為了達成某一項目標的正式團體，在此團體中的個人彼此互相依賴，因此所有的工作團隊都是團體，但是只有擁有正式團隊目標的團體才是工作團隊。
Robbins	1994	團隊是成員間互相依賴、分享資訊及共同決策，並透過成員間的溝通協調，幫助彼此完成團隊任務的團體。

表2.2.1 團隊的定義

由以上定義可以看出，團隊是一種成員間互相依賴、溝通協調，以求共同完成團隊任務的團體。因此，本研究根據以上學者之定義，將團隊歸納為團體的一種，並藉此探討其中的團體動力。

### 2.2.2 虛擬團隊的定義

由於遊戲中的團隊無法如同傳統的團隊一般面對面溝通，是一種虛擬團隊

(Virtual Teams)，因此本研究將在此介紹虛擬團隊之觀念。虛擬團隊最早出現在軍事用途上，為了讓各地的組織能夠快速協調而產生。一般而言，虛擬團隊是指無法或很少面對面直接互動的團隊，以下表格將列出部分學者對虛擬團隊的定義 (Lipnack & Stamps, 1997; Townsend, deMarie & Hendrickson, 1998; Redman & Sankar, 2003)：

來源	年代	定義
Lipnack & Stamps	1997	一群人在共同目標的引導下，使用通訊科技加強聯繫，跨越時空及組織以共事，進而完成共同任務。
Townsend, deMarie & Hendrickson	1998	虛擬團隊是利用網路通信資訊技術將不同地域、組織的人連結起來，從而完成一個指定任務的新型組織結構。
Redman & Sankar	2003	將一群相隔很遠的人，組織起來彼此之間協調合作，來達成共同的目標。
Maznevski & Chudoba	2000	地理區域分散、成員從未見過面、且存在文化差異的團隊，又稱為全球化虛擬團隊。

表2.2.2 虛擬團隊的定義

由以上表格可以觀察到，學者們將虛擬團隊認定為一種組織、一種團隊，成員們利用網路通訊資訊科技來互相連結，取代面對面的溝通。也有部分學者將虛擬團隊定義為地域分散、成員間從未見過面的團隊，定義較為嚴格。本研究在提及虛擬團隊時，將不參考那些較嚴格的定義。

虛擬團隊有幾項須注意的缺點，這些缺點可能直接影響一個團體，是不容忽

視的因素。例如：難以得知其他成員的工作情形、緊急事件不易告知、單純以文字訊息難以表達想傳達的本意等 (Freed, Rockwell & Villwock, 2001)。這些都是不容忽視的因素，值得做為研究的參考。



## 2.3 線上遊戲中的團體

線上遊戲中的團體不外乎以下兩種類型，其一是玩家組隊，其二則是公會 (Guilds)。玩過線上遊戲的玩家，或多或少都有過加入團體的經驗，無論玩家加入的是哪一種類型的團體，基本上都是玩家自願且主動加入的，換句話說，線上遊戲中的團體都是成就團體。組隊與公會的主要差別在於組隊是較單純的行為，動機也僅只是為了達成特定目標，無論目標達成與否，任務結束後團體不一定會繼續存在。而加入公會的行為較為複雜，動機兩者兼具，團體存在的時間也比較長久。

在 Williams 等人的研究中將公會分為四大類型：社交型 (Social)、競技型 (PvP)、副本型 (Raid) 以及角色扮演型 (Role-play) (Williams, Ducheneaut, Li, Zhang, Yee, Nickell, 2006)。黃奕瑄整理了 Williams 等人的研究，將公會的類型減為三類，分別為：社交型 (Social)、任務型 (PvE)、競技型 (PvP) (黃奕瑄, 2007)。

在以上的研究中指出，在社交型公會中，公會成員較注重的並非遊戲內所設計的內容及目標，而是在於成員與成員之間的情感交流。對此類型公會的成員來說，玩遊戲就像社交行為，甚至遊戲中的朋友也很容易變成現實生活中的朋友 (Yee, 2006)。因此，根據前人研究可以歸納出，社交型公會中的玩家加入公會的動機，主要是為了滿足情感需求。

任務型公會有最複雜的團體結構，公會成員大多注重遊戲中所設定的目標，為了達成目標，所以選擇加入任務型公會。此類型公會對成員有高度的要求，例如大量時間上線、優良的個人技巧、喜歡團隊合作，以及對團體有高度的熟悉與實踐，才能藉此達到團體目標。基於以上原因，可以發現任務型公會中的玩家加入公會的動機，是為了達成特定目標。

競技型公會在遊戲中主要目標是與其他玩家競爭，公會中的成員都很在乎他們在遊戲中的排名 (Taylor, 2003)。成員在公會中可以時常討論遊戲技巧，或是與志同道合的玩家一起參與競技活動 (Williams et al., 2006)。所以可借此歸納出，競技型公會中玩家加入的動機，也是為了達成特定目標。

許多玩家加入公會時可能沒有明顯的動機，或許也不明白自己所加入的公會偏向哪一種類型，依照公會類型判斷玩家加入動機可能有失公正。研究指出有 20% 的玩家對自己所屬的公會感到不滿意 (Williams et al., 2006)，但是當他們發現自己加入的公會不符合原本的期望，離開公會的比例也有 25%，而且大部分玩家在離開原本所屬的公會後，還會加入其他公會 (Ducheneant et al., 2007)。所以，透過以上研究可以推斷，玩家會離開自己不符合自己加入動機的公會，亦即玩家如果沒有離開，此公會即滿足玩家加入動機。

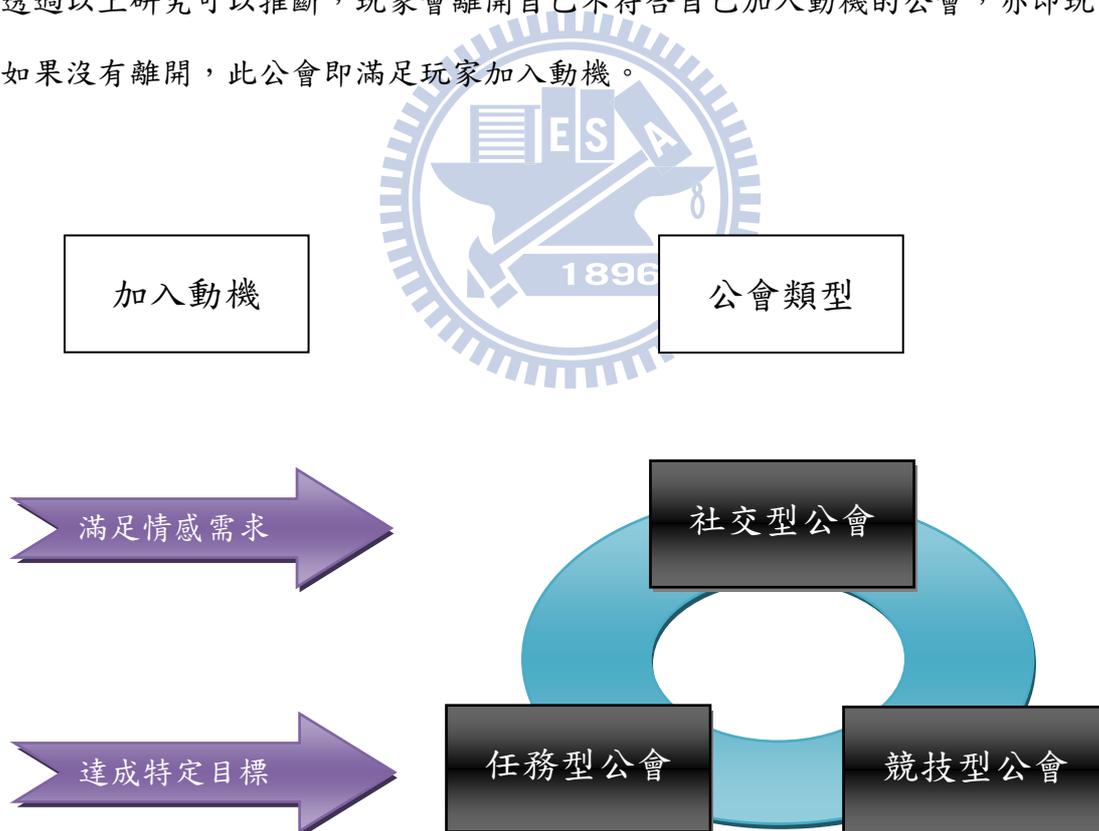


圖2.3.1 公會類型與加入動機

## 2.4 團隊對抗的線上遊戲

本研究所選擇的研究工具為多人團隊對抗遊戲，一般市面上常見的線上遊戲中，有一部分的类型便是以團隊對抗為主的遊戲類型，這其中又以以下幾種類型較為普遍。

### 2.4.1 DotA 類型遊戲

DotA 是 Defense of the Ancients 的縮寫，最早是玩家利用《星海爭霸》(Starcraft) 中的地圖編輯器編寫而成的遊戲。最初它僅只是一個遊戲的名稱，後來因為許多玩家相繼利用《魔獸爭霸三》(Warcraft III) 的地圖編輯器編寫出各式各樣與它相似的遊戲，如：《DotA Allstars》、《真三國無雙》等，因此 DotA 也變成這些遊戲的代名詞，成為一種遊戲類型。

DotA 類型遊戲進行時，主要是將玩家分成兩個隊伍，一個隊伍中有五個玩家。這些玩家各自選擇一個自己控制的角色，分上中下三條路與隊友合作共同對抗另一個隊伍。隨著遊戲時間經過，玩家所選擇的角色會因為等級與裝備的提升而逐漸變強，然後一步步將對方的防禦塔擊破，並以攻陷對方的主堡為遊戲的最終目的。

除此之外，有一些遊戲如：《紐爾斯英雄傳》(Heroes of Newerth, HoN)、《英雄聯盟》(League of Legends, LoL) 等，雖然不是用地圖編輯器編寫而成，但是由於遊戲方式接近，也可歸類為 DotA 類型的遊戲一種。

### 2.4.2 多人競速類型遊戲

競速遊戲 (Racing Games) 以賽車遊戲最為大宗，除此之外還有一些不以汽

車為競速工具的遊戲如飛行競速、特殊競速等。其主要遊戲方式就是操作競速工具克服各個難關，然後比對手早一步抵達終點。

在遊樂場中，競速遊戲一直受到許多玩家的歡迎，如《頭文字D》系列(Initial D)，它可以讓玩家在遊樂場中與其他玩家同樂，共同享受競速的快感。而在線上遊戲的世界中，更提供了玩家組隊進行團體競速的選擇，如《跑跑卡丁車》(Crazyracing Kartrider)就有此一功能，而增加了團體競速也讓遊戲性變的更多元化。



圖2.4.1 多人競速遊戲

### 2.4.3 多人第一人稱射擊類型遊戲

第一人稱射擊遊戲 (First Person Shooter, FPS)，顧名思義就是以第一人稱視角進行的射擊遊戲，玩家在遊戲進行時會遇上許多敵人，這時候玩家就可以利用遊戲中所取得的武器來射擊敵人。遊戲目標大致上有擊敗所有敵人，或是到達某個特定地點等。早期的第一人稱射擊遊戲，以《毀滅戰士》(Doom) 最為經典，其經典的程度讓許多在它之後發行同類型遊戲被稱為 Doom-like 遊戲。

早在《毀滅戰士》的時代，第一人稱射擊遊戲便已具有連線的功能，但此時遊戲方式仍然略嫌不足。因為受到網路連線速度限制的關係，遊戲的連線功能也僅只侷限於區域網路。而在網路普及後才出現的第一人稱射擊遊戲如：《戰慄時空》(Half-Life)，便不受區域網路的限制，可真正支援多人連線，在第一人稱射擊遊戲中的團隊對抗，也在這時候才真正成型。



圖2.4.2 多人第一人稱射擊遊戲

#### 2.4.4 多人即時戰略類型遊戲

一個標準的戰略遊戲大致包含以下幾種元素如：採集資源、建造基地、發展科技、對抗敵人等，如果加上即時操作的元素，就成為即時戰略遊戲（Real-Time Strategy, RTS）。如：《魔獸爭霸》系列、《星海爭霸》系列、《世紀帝國》（Age of Empires, AoE）系列等，都是非常受歡迎的遊戲。

即時戰略遊戲進行時，玩家可以分別控制各個單位進行遊戲，各單位有其不同的特色可以進行攻擊、建造、採集資源等行動。遊戲過程中，玩家可以藉由採集資源來建造單位，壯大自己的勢力，最終目標則是要摧毀敵方的主堡，或是消滅敵方所有單位。

在一開始的即時戰略遊戲中，玩家僅能對抗電腦AI。而《魔獸爭霸》的出現讓即時戰略遊戲添加了多人對戰的功能，此功能讓玩家除了自己與電腦AI對打外，還能跟三五好友共同進行遊戲，一起對抗其他玩家，也讓即時戰略遊戲多了團隊合作的概念。雖然遊戲中不同種族都有其特色，但是一個玩家只能選擇一個種族來進行遊戲。因此，在即時戰略遊戲添加多人對戰的功能後，遊戲中不同種族之間的搭配也變成一個重要的遊戲特色。

特色\類型	DotA	Racing	FPS	RTS
目標明確	是	是	是	是
目標單一	是	是	不一定	不一定
角色差異	有	無	無	有

表2.4.1 多人團隊對抗遊戲之比較



圖2.4.3 多人即時戰略類型遊戲

## 2.5 機器學習

機器學習是利用人工智慧，讓電腦可以「學習」的一種技術，目前已經十分廣泛的運用在特徵辨識、搜尋引擎、語音辨識、手寫辨識等領域。機器學習的流程可以當成是一個學習系統，參考已給定的背景知識以及範例，決定出整個範圍的概念描述。

學者將機器學習定義為：利用電腦自動獲取解決問題知識的科學(Michalski, Bratko & Kubat, 1999)。在機器學習中，最重要的關鍵在於所利用的學習演算法(Learning Algorithm)，可依照它的特性將學習演算法分為兩種類型(周義娟, 2000)：

- 一、黑箱法 (Black-Box Method)：例如類神經網路或數學統計分析，由於其問題領域的知識是利用特定的方式儲存在系統中，例如類神經網路利用大量數值的加權值，所以使用者無法直接經由數值而理解或說明其中所隱含的知識。
- 二、知識導向法 (Knowledge-Oriented Method)：例如專家系統中廣泛使用的法則，即是以符號創造知識結構的系統，因為知識儲存時是以代表事物或現象的符號記錄在知識庫中，所以具有使用者易於理解的優點，因此本方法亦有人稱為明箱法 (White-Box Method)。

機器學習方法的分類，可按照依據基礎的不同分為兩大類，分別是以人工智慧為基礎的類型，以及以類神經網路為基礎的類型。在以人工智慧為基礎的類型中，又可以依不同的學習策略，再細分為強記式學習 (Rote Learning)、演繹式學習 (Deductive Learning)、歸納式學習 (Inductive Learning)、發現觀察式學習 (Learning from Observation)、類比式學習 (Learning from Analogy)、

案例式學習 (Case-Based Learning) 等幾種學習方法 (Rich & Knight, 1991)。

以類神經網路為基礎的類型，也可以分為監督式學習 (Supervised Learning) 與非監督式學習 (Unsupervised Learning) 兩種學習方法。而在這些眾多的學習方法中，又以歸納式學習以及監督式學習最常被使用。



圖2.5.1 機器學習流程

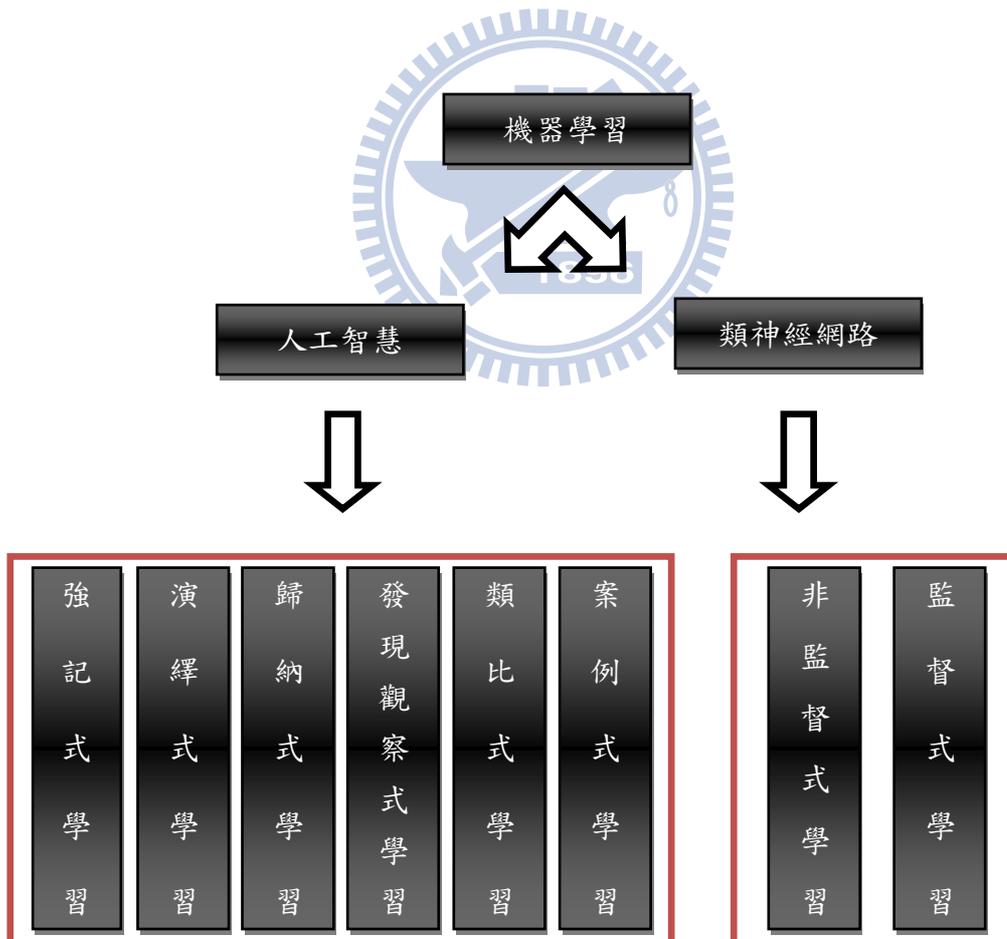


圖2.5.2 機器學習分類

## 第三章、研究方法

### 3.1 研究流程

本研究希望找出線上遊戲中，玩家進行團隊對抗時所組成的團隊之團體能力的評估方式，並探討配對的平衡。因此，本研究希望先找出評估線上遊戲中的玩家團體的方法，再藉由評估後的結果去比較其中平衡性的差異。

本研究試圖先探討與線上遊戲中的玩家團體相似的傳統團體之評估方法，將評估此傳統團體的變項對應至遊戲中，再去觀察這些變項對玩家團體帶來的影響，以及其影響的程度。

有了對線上遊戲中的玩家團體評估的方法後，便能對遊戲中每個不同的團體設定一個評估值（以下稱為團體動力值），再去比較不同團體動力值的玩家團體配對，與遊戲平衡之間的關係。

本研究之流程分為下列三個階段，分別為：

- 一、準備階段：包含決定研究主題、蒐集與研讀相關文獻、評估研究可行性等三項。
- 二、實驗階段：包含訂定實驗架構、選擇工具與環境、確認實驗對象與方法、正式施行實驗、實驗數據收集等五項。
- 三、完成階段：包含實驗數據分析、歷史資料蒐集與分析、研究結果分析、論文撰寫等四項。

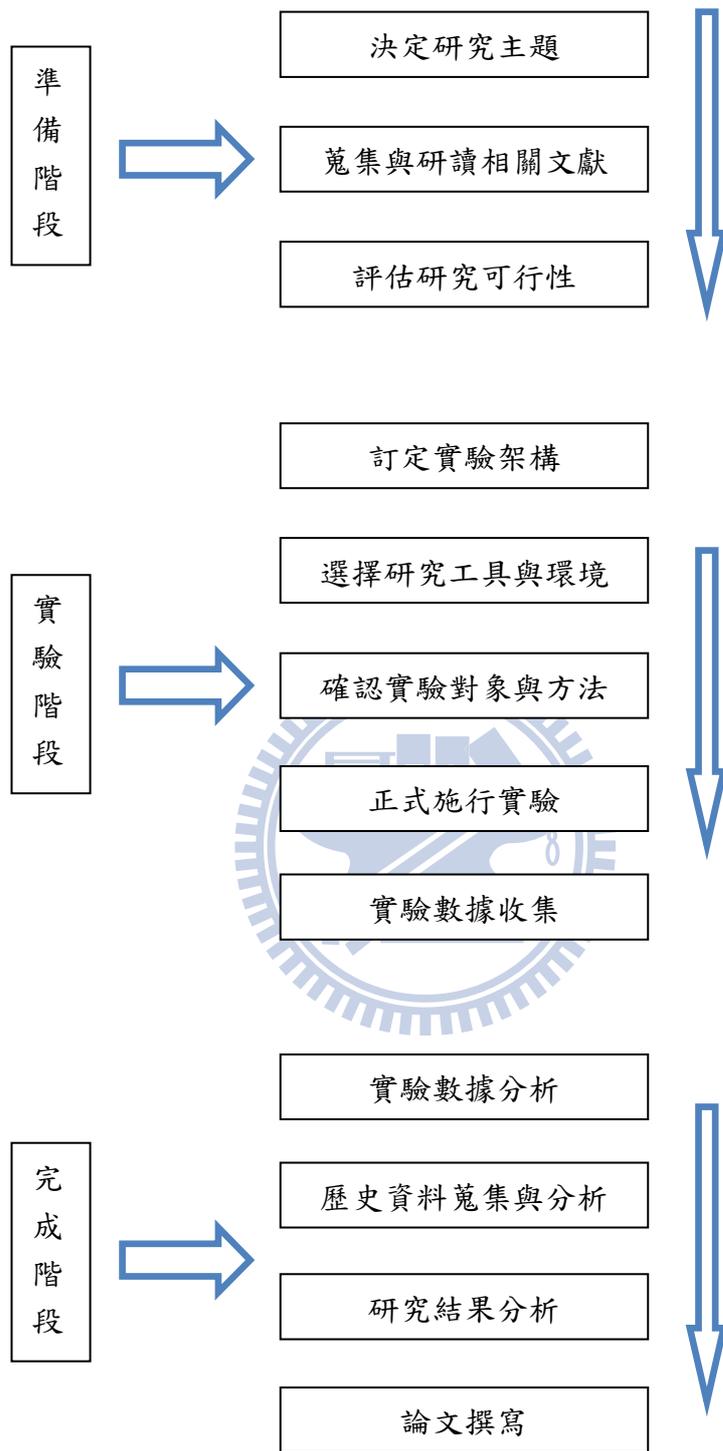


圖3.1.1 研究流程圖

## 3.2 評估方式對應

### 3.2.1 傳統團體評估

本研究選擇籃球隊做為評估時用來對應的傳統團體，因為籃球比賽與 DotA game 有許多相似之處，如：比賽時的人數、攻守對抗的關係等。如果不看職業球隊，而以一般球場上五對五鬥牛的球隊來看，將會比職業球隊與 DotA game 中的團體更為相似。

要評估一個籃球隊的方法有很多種，切入觀察的角度也多有不同。本研究利用團體動力學的理论，配合美國國家青少年體育聯盟（The National Alliance For Youth Sports）以及 Greg Bach 所提出的觀點，以下列三點做為評估一個籃球隊的參考：

#### 一、 球員能力

舉凡進攻方面的命中率、傳導、掩護，防守方面的站位、判斷、卡位，體能上的速度、彈跳力，戰術的執行等，都是一個籃球員的球員能力。球場上的每一次攻防的成功與否，就直接取決於球員本身。因此，球員能力是評估籃球隊的第一個參考因素。

如果套用團體動力學的理论來看，籃球隊的球員即為這個團體的成員。在一個團體中，無論是團體計畫或是團體發展，都必須由團體成員執行。由其是團體計畫，團體計畫是團體工作的總綱，影響團體成敗的主要原因。其評估包含團體計畫是否完善、成員幫助達成目標的能力等，團體成員的能力將直接影響執行的成功率。在團體動力學中，團體成員的能力是影響團體的

一個重要因素。

## 二、各司其職

籃球比賽是團體與團體的對抗，球賽進行時場上需要有五個各司其職的球員，各自負責自己所打的「位置」。在籃球共有中鋒、大前鋒、小前鋒、控球後衛、得分後衛五種位置。通常以球員的特色，如：身高、速度，決定一個球員該負責的位置。一個球隊是不是每個位置上都有能力好的球員，以及足夠的替補球員，是評估籃球隊的第二個參考因素。

如果不看職業球隊，以五對五鬥牛的球隊來看，此部分的評估便顯得相當單純。一般而言這種球隊沒有所謂的替補球員，場上的球員便是這球隊所有的球員。這些球員能否在各自的位置上充分的發揮，將會影響這個球隊的成敗。

套用團體動力學的理論來看，可以看團體結構這部分的理論。團體結構主要是用來區別團體中的成員間不同的工作與責任，也是成員間互動的重要依據 (Kolk, 1985)。一般而言，團體角色是依照團體成員本身的特色，為其安排在團體中適合的任務。各個球員所負責的位置，便是其在團體中所扮演的團體角色。一個團體中的成員是否都能扮演好其所屬的團體角色，將會直接影響一個團體能否成功達成目標。

## 三、化學效應

舉凡一個球隊的士氣、凝聚力、球員之間的感情等，皆為球隊的化學效應，也可以說是球員與球員間的默契。以職業球隊來說，由於球員們朝夕相處，化學效應便在他們訓練、生活的過程中漸漸變化。

以五對五鬥牛的球隊來看的話，球員與球員之間不一定認識，無法在日常生活培養化學效應，只能在比賽過程中透過溝通，讓不認識的球員更有默契。不論是職業球隊或是臨時組成的球隊，好的化學效應能激發球員的士氣與凝聚力，帶出球員更多的潛力。因此，一個球隊是否有好的化學效應，是評估籃球隊的第三個參考因素。

團體動力學中也提到，溝通是影響團體效率和效能的主因。唯有透過溝通，團體才能互動。所以，一個團體內的成員如果具有良好的溝通，將會提升這個團體的團體效率與效能。

### 3.2.2 線上遊戲的團體評估

3.2.1 小節說明了籃球隊的評估方法，本小節將把評估籃球隊的參考因素對應至線上遊戲中的團體。



參考籃球隊的評估，本研究提出線上遊戲中的團體之評估，可參考下列三種因素：

#### 一、 玩家能力

這部分可以對應到評估籃球隊的「球員能力」部分，如果將球員能力拿到線上遊戲中來看，即為玩家能力。線上遊戲中，玩家對遊戲的熟練度以及本身的技能將會是影響團體計畫的主要原因。

線上遊戲中，即便玩家事先有所規劃，遊戲進行時仍必須倚賴玩家的經驗，依照不同情勢下判斷，經由許多局部性的計畫，組合成最後邁向團體目

標的整體計畫。遊戲過程中玩家的經驗會主導其判斷，進而影響團體計畫的完善程度。而玩家本身的技能，更是直接等同成員達到目標的能力。因此，本研究選擇由玩家的熟練度以及玩家本身的技能，也就是玩家能力，來對應評估籃球隊的球員能力，做為評估線上遊戲中團體的第一個參考因素。

## 二、 角色組合

這部分對應到評估籃球隊的「各司其職」部分，在籃球比賽中，需要不同特色的球員，負責各自擅長的位置。如果把場上所有球員負責的位置看成一種組合，就可以依組合的不同，給予不同的評分。

籃球隊以及一般傳統團體，皆是以成員的特色來分配團體角色。線上遊戲中當然也可以依據團體成員的特色來分配團體角色以及任務，但其實線上遊戲中有許多特色和專長都不相同的角色（Avatar）供玩家選擇，當玩家操作不同的角色進行遊戲時，將負責不同的任務。

然而，如同籃球場上的組合，線上遊戲中玩家所選擇的角色組合，自然也會有所不同，有較好的組合也會有較壞的組合。團體角色對團體動力有一定的影響，在線上遊戲中，團體中的玩家所選擇的角色組合，即是此一影響因素。因此，本研究選擇由遊戲中的角色組合，做為評估線上遊戲中團體的第二個參考因素。

## 三、 溝通因素

這部分對應到評估籃球隊的「化學效應」部分，不管是籃球隊、其他傳統團體，還是線上遊戲中的團體，只要是團體都需要透過溝通來達到更好的互動。

一般的溝通分為語言溝通和非語言溝通，語言溝通包含了語氣、語調等，而非語言溝通包含了肢體語言、面部表情等。由於線上遊戲是透過網路進行溝通，因此不論是語言或非語言，都比直接面對面溝通來的不方便，也較無法直接傳達本意。正因如此，是否能與其他團體成員有良好的溝通，會影響團體達成目標的機會。因此，本研究選擇溝通因素，做為評估線上遊戲中團體的第三個參考因素。

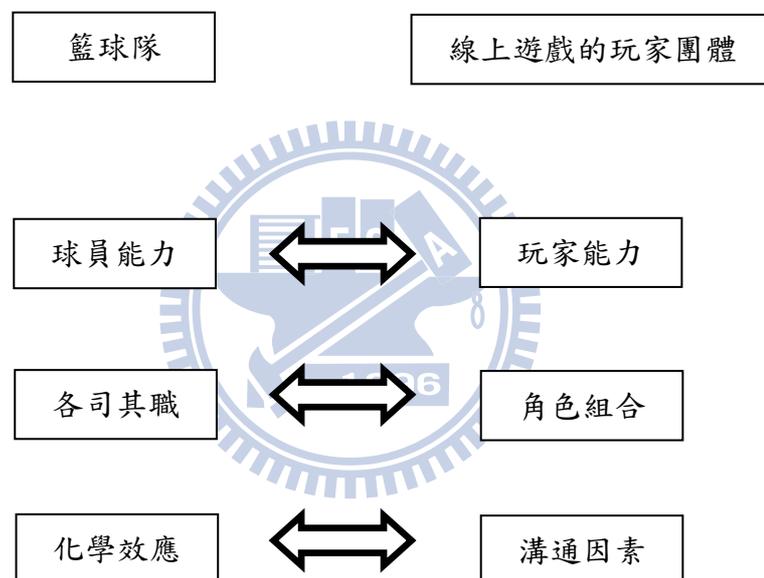


圖3.2.1 籃球隊與線上遊戲玩家團體評估方式對應

### 3.3 研究問題與假設

本研究之研究問題與假設如下：

1. 大部分的遊戲以玩家能力做為團隊能力評估的依據，除了玩家能力之外，還有哪些因素會影響團隊能力？

假設：本研究藉由團體動力學中團體結構以及溝通等理論，假設在遊戲中除了團隊成員能力外，團體結構及溝通的好壞皆會影響團隊能力。

2. 團隊能力對遊戲時間是否有影響？

假設：以團體動力的理論來看，團體的能力越強，則具有越好的效率。因此，本研究假設實力大於對手越多的團隊，其遊戲能在較短的時間內結束，反之亦然。

3. 評估完線上遊戲中的團體後，將計算出一個團體的團體動力值。接著探討不同團體動力值的團體配對與平衡的關係。

假設：如果問題二的假設成立，則可推論越長的遊戲時間之下，其配對之平衡性較高。藉此本研究則假設如果團體動力值較接近的兩個團隊被安排在同一場遊戲中時，其遊戲時間會較長，也代表這樣的配對較為平衡。

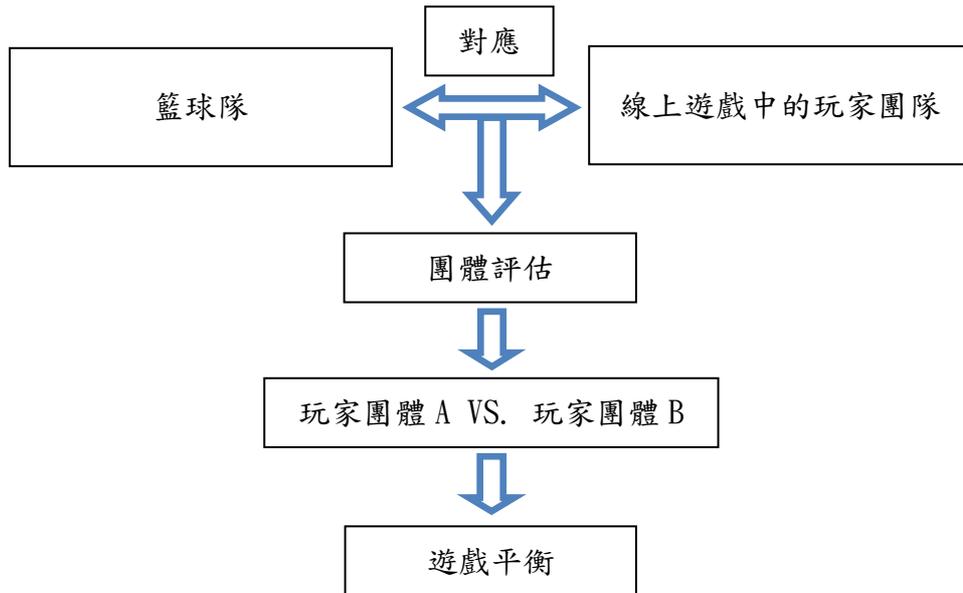


圖3.3.1 研究問題圖



## 3.4 研究設定

### 3.4.1 研究工具介紹

針對本研究之研究目標與研究問題，須選擇一具有以下特色之遊戲，這些特色分別為：以團隊對抗為基礎、具有不同的角色差異、具有單一的遊戲目標。因此，本研究選擇 DotA 類型的遊戲，由 Riot Games 工作室於 2009 發行的：《英雄聯盟》(League of Legends, LoL) 做為本研究之研究工具。

LoL 是一款讓玩家各自組成團隊後並跟其他玩家團隊對抗的遊戲，不僅具有不同特色的遊戲角色可以供玩家做選擇，也有單一的遊戲目標——摧毀對方的主堡，符合本研究之需求。LoLbase 網站開放玩家上傳遊戲對戰記錄，能提供充足且完整性較高的資料做為本研究的參考。

遊戲中共有四種遊戲模式，分別為：一般模式、排名模式、練習模式、教學模式。在這四個模式當中，教學模式提供讓新手玩家熟悉遊戲操作與遊戲內容的教學，是給新手做準備的模式。一般模式與排名模式是需要湊滿兩隊十個人才能開打的模式，也是大部分玩家玩 LoL 時選擇的模式，玩家可以在這些一般模式累積經驗值提升等級，等級達到一定的程度後，便可以進入排名模式。練習模式則是在玩家人數不足十人時，以電腦控制的角色將不足的人數補齊，並可以調整電腦所控制角色的難度的模式。

另外，LoL 從發行至今獲得了許多獎項，其中包含被 IGN (Imagine Games Network) 讀者票選為 2009 年最佳戰略遊戲跟最佳多人線上遊戲、被 Gamespy 論壇票選為 2009 年玩家最佳選擇的電腦遊戲、IUP 雜誌的 DotA 類型遊戲中最有價值的作品、Game trailer 的年度最驚艷的戰略遊戲之一等殊榮，它也是 2010 年 WCG

示範賽的指定遊戲。

	Player	ELO							
+	<b>Monmail</b> Gangplank	- 30	7 / 19 / 17	140	0				
+	<b>Vexxius</b> Malzahar	- 30	10 / 8 / 19	84	1				
-	<b>Xavier Zell</b> Tryndamere	- 30	17 / 7 / 19	184	1				
+	<b>Daresa</b> Sivir	- 30	9 / 9 / 22	315	3				
-	<b>Dehithe</b> Lux	- 30	11 / 7 / 19	122	2				
<b>Winning Team</b>		30.0	54 / 50 / 96	845	7	Kill-Death ratio: 1.080			

圖3.4.1 LoLbase 資料庫



圖3.4.2 LoL 遊戲畫面

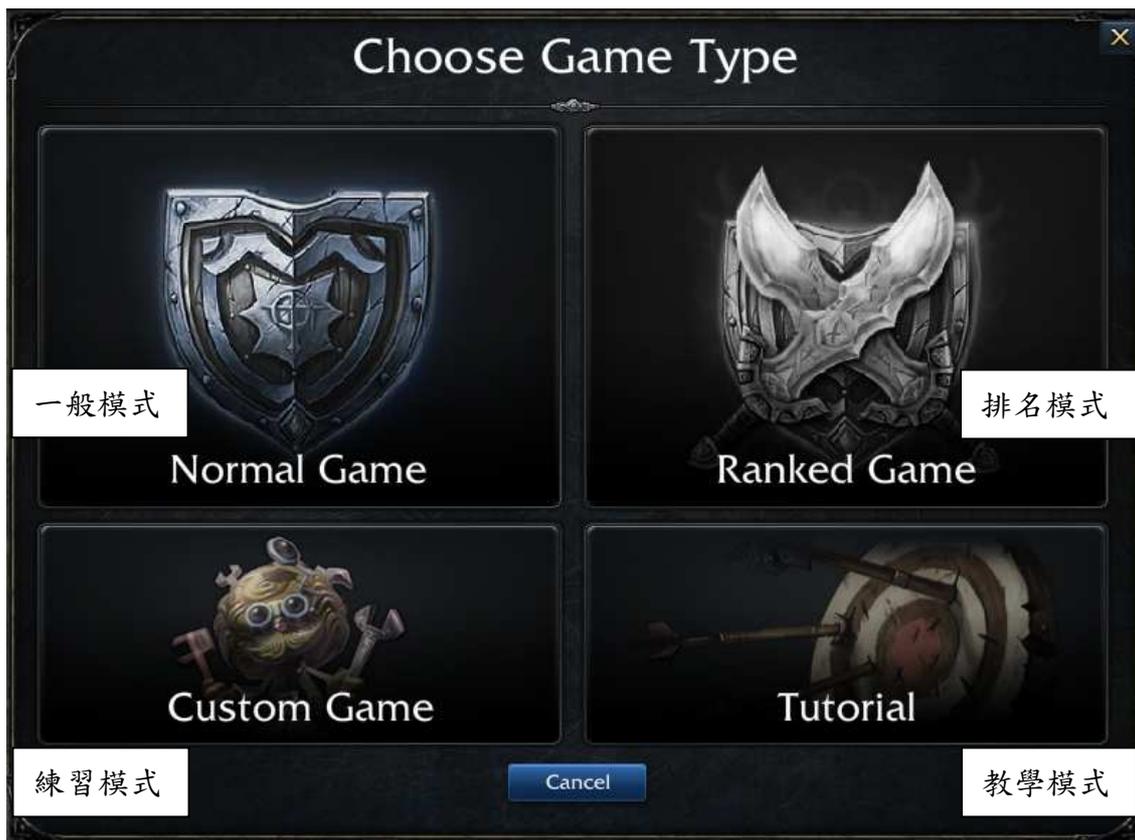


圖3.4.3 LoL 遊戲模式

### 3.4.2 研究對象

所有 LoL 的玩家皆可做為本研究之研究對象。一般而言，玩家的分類方式會依照玩家對遊戲的熟練度，分為新手(novice)以及專家(expert)(Cornett, 2004)。本研究依照文獻的分類方式，將玩家分為新手玩家以及專家玩家，詳細說明如下：

#### 一、新手玩家：

新手玩家為剛接觸 LoL 的玩家，本研究預計找三十組新手玩家團隊進行第一階段實驗。藉由蒐集玩家遊戲後的數據，以團隊中的角色組合、助攻擊倒比代表團體結構及溝通，探討團體結構與溝通隊團隊能力的影響。

## 二、專家玩家

本研究定義專家玩家為 LoL 中等級達到三十級，並在排名模式中留下過遊戲記錄的玩家，第二階段實驗將針對此部分玩家進行。確認團體結構與溝通隊團隊能力有影響後，本研究將利用 LoLbase 資料庫的數據，隨機挑選至少一千場以上遊戲場次的資料，計算玩家團隊的團體動力值，並藉此分析及改善配對平衡。

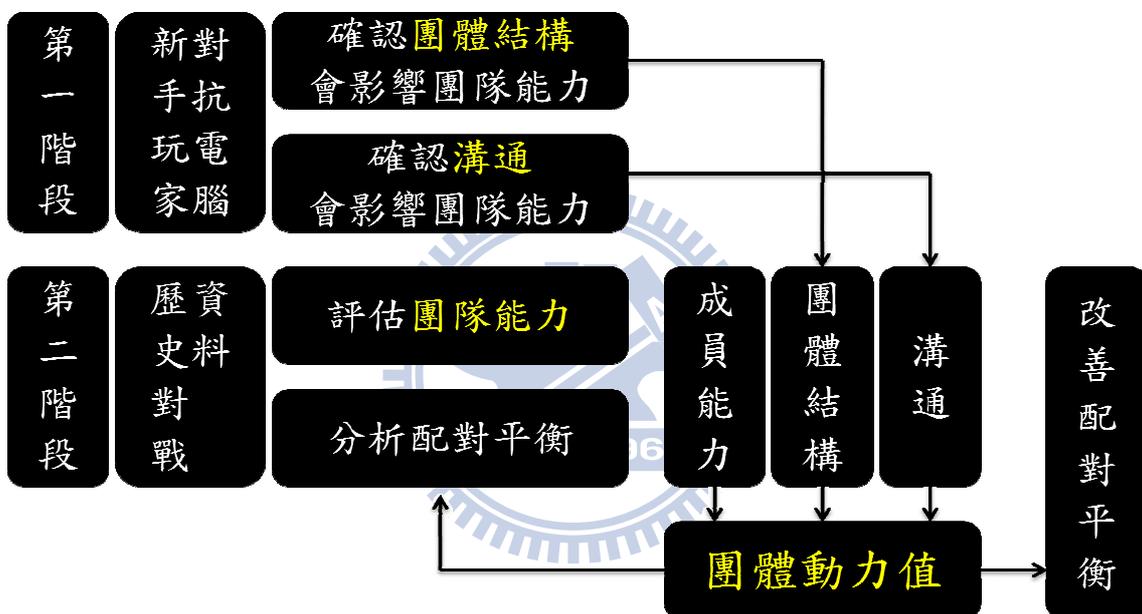


圖3.4.4 研究架構圖

## 3.5 研究方法

本研究的實驗共分為兩個階段，分別針對新手玩家、專家玩家進行實驗。其中第一階段實驗需要受測者，請新手玩家現場進行遊戲並蒐集遊戲過程資料，以做為實驗參考依據。第二階段實驗則是利用已有的遊戲資料，做為計算團體動力值的依據。

實驗開始前必須先蒐集專家玩家的遊戲資料至少一千場，實驗的概念是對玩家積分、角色組合、溝通各設定一個分數，利用機器學習的方法去計算各項因素的比重，最後整合出玩家團體的團體動力值。

### 3.5.1 第一階段



第一階段的實驗針對新手玩家進行，主要是讓新手玩家在 LoL 中的練習模式下與電腦所控制的 BOT 進行對戰。實驗流程為：一、設定角色組合分數；二、進行教學模式；三、設定對戰環境；四、蒐集資料與分析。

#### 一、設定角色組合分數

線上遊戲中的角色通常分為三種類型，分別是：血量、防禦力高，能抵擋怪物攻擊的坦克型角色，如：戰士。物理攻擊力強、攻擊距離遠的攻擊型角色，如：獵人。以及能使用魔法攻擊、造成敵人異常狀態，或是能替自己隊有回覆血量的輔助型角色，如：法師、牧師 (Ducheneaut, Yee, Nickell & Moore, 2006)。

因此，本研究將 LoL 中的角色分為坦克型、攻擊型兩種類型。一般而言，

一個角色異質性高的團隊組合在遊戲中是較為理想的。例如：兩個坦克型角色搭配三個攻擊型角色，或者三個坦克型角色搭配兩個攻擊型角色。

## 二、進行教學模式

LoL 中具有教學模式，由於新手玩家對遊戲不熟悉，在實驗的一開始便以教學模式讓新手玩家熟悉 LoL 的環境以及操作方法。教學模式結束後，新手玩家便具有進行遊戲的基本能力，實驗也能正式進行。

## 三、設定對戰環境

LoL 的練習模式中，有扭曲叢林 (The Twisted Treeline) 以及召喚峽谷 (Summoner's Rift) 兩張地圖。選擇召喚峽谷這張地圖，並開啟一場遊戲。設定 BOT 難度為容易，並且替 BOT 設定固定的角色。再將三十組玩家分成兩方，其中一方的角色組合異質性較高，另一方的角色組合同質性較高。分別與 BOT 進行五場遊戲，並在遊戲後將遊戲數據記錄下來。

## 四、蒐集資料與分析

由於 BOT 的設定不變，將玩家分成角色組合分數不同的兩方，則可以比較不同的角色組合的團隊之團隊能力的差別，進而分析角色組合分數高的團體與角色組合分數低的團體之間的差異。

利用遊戲後玩家團隊的助攻擊倒比的不同，比較高於平均與低於平均的團隊其勝率的高低，則可以了解溝通對團隊能力是否有影響。



圖3.5.1 第一階段實驗流程圖

### 3.5.2 第二階段

第二階段的實驗針對專家玩家進行，利用蒐集來的資料逐場分析。以遊戲中原有的積分系統，做為玩家能力評分的依據。再利用第一階段的結果，替遊戲資料中的角色組合評分。然後再利用第一階段中代表溝通因素的助攻擊倒比，對團體的溝通做出評分。

最後，配合每場記錄的玩家能力分數、角色組合分數、溝通因素分數，利用機器學習的方法訓練及調整參數，經驗證後計算團體動力值。如此一來，便能了解計算團體動力值時，各項因素之比重的不同。

依實驗假設，本研究設計團體動力值的計算方式為  $aX + bY + cZ$ 。其中  $X$  為玩家能力分數、 $Y$  為角色組合分數、 $Z$  為溝通因素分數， $a$ 、 $b$ 、 $c$  則代表各因素所

佔之比重。計算出各個玩家團隊的團體動力值後，便可以以團體動力值分析原有配對是否平衡。

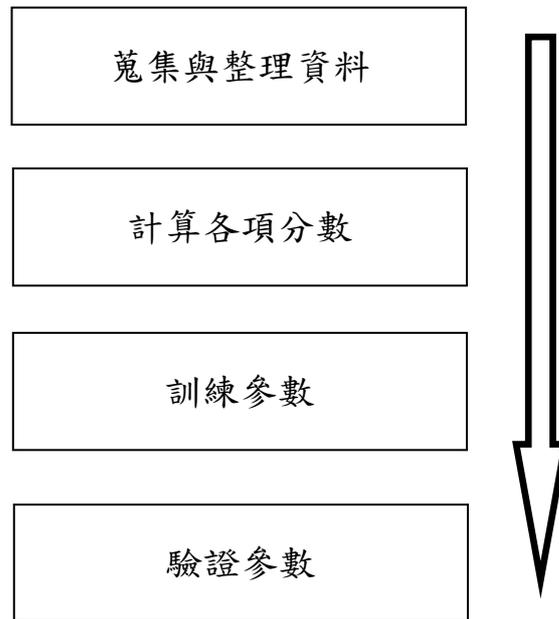


圖3.5.2 第二階段實驗流程圖

## 第四章、研究結果

### 4.1 第一階段研究結果

本研究第一階段的實驗對象為 LoL 的新手玩家，實驗受測者為三十個新手玩家團隊。並依實驗設定以不同的角色組合將三十個團隊分為異質性較高的組合以及異質性較低的組合兩組。

實驗進行方式為設定遊戲環境讓玩家對抗難度固定的電腦 BOT，並逐場記錄遊戲結束後的數據。再以遊戲後所記錄的數據做為依據，針對研究問題與假設做分析及探討。

在第一階段中，本研究將探討團隊能力與遊戲時間的關係，試圖證明團隊能力差距越大，遊戲時間越短。此外，在大部分的遊戲中，皆以玩家能力做為團隊能力評估的基準。本研究認為除了玩家能力之外，角色組合的不同以及溝通的好壞皆會影響一個團隊的團隊能力。因此，在第一階段中本研究也會探討角色組合及溝通對團隊能力的影響。

#### 4.1.1 團隊能力與勝率

首先以現有數據從團隊能力與勝率的關係探討起，團隊能力指的是團隊達成遊戲目標的能力，也代表團隊在遊戲中是否能獲得勝利。因此，團隊能力越強則會有越高的機會獲勝。如果某項數據較高的團隊其團隊勝率也較高，那就能說這項數據可以代表團隊能力。

本研究假設了三項可以代表團隊能力的數據，此三項數據分別為：單位時間

小兵擊殺數、單位時間傷害輸出，以及單位時間賺錢數。在本小節中，本研究將先從以上三項數據與團隊勝率之間的關係，探討何種數據最能代表團隊能力。

首先解釋三樣數據的意義，先從小兵擊殺數開始，如同一般的 DotA 遊戲，LoL 遊戲進行時，每隔一段時間便會有玩家不能操控的小兵，從雙方的主堡出發，並且分上、中、下三路往對方的主堡移動並攻擊路上的敵人。當玩家攻擊敵方小兵時，並剛好使得小兵的血量歸零時，玩家的小兵擊殺數便會增加。將玩家團隊的小兵擊殺數加總，再除以遊戲時間，便是單位時間小兵擊殺數。

傷害輸出指的是玩家對遊戲中所有可以攻擊的單位所造成的傷害量，這些玩家可以攻擊的單位可能是敵方小兵、敵方英雄、敵方的塔或是中立怪。將團隊中所有玩家在遊戲中所造成的傷害輸出加總，再除以遊戲時間，便是單位時間傷害輸出。

賺錢數是指玩家在遊戲中獲取金幣的量，LoL 中玩家主動取得金幣的來源有四種，第一種是擊殺小兵，只要攻擊小兵並使其血量歸零，便能賺取一些金幣，擊殺每隻小兵大約可賺取二十到四十左右的金幣。

第二種金幣來源是擊殺中立怪，中立怪散布在地圖的各個地方，它們不會主動攻擊玩家，也不屬於任一陣營。如同擊殺小兵，每當玩家擊殺中立怪，便可以獲取一些金幣，擊殺中立怪可賺取的金幣隨著中立怪的強度不同，從幾十金幣到幾百金幣不等。

第三種是擊殺英雄，每當玩家攻擊敵方英雄使其血量歸零，便能獲取三百金幣。如果是和隊友一起擊殺敵方英雄，則將三百金幣加成，並依我方所有玩家對對方英雄所造成傷害的比例分配。

第四種是破塔，塔是具有攻擊力的建築物，雙方的上、中、下三路各有三座

塔，在加上主堡旁有兩座，所以一方共有十一座塔。每當敵方的塔被破壞，不論是被我方的英雄或是小兵破壞，我方全體英雄皆會獲取一百五十金幣。將玩家在遊戲中主動獲得的金幣加總，在加上系統所發放的金幣，除以遊戲時間後就是單位時間的賺錢數。

計算各團隊的單位時間小兵擊殺數、單位時間傷害輸出、單位時間賺錢數與該團隊之團隊勝率之相關係數後可發現，單位時間小兵擊殺數與團隊勝率的相關係數為 0.73，單位時間傷害輸出與團隊勝率的相關係數為 0.59，而單位時間賺錢數與團隊勝率的相關係數為 0.91。這說明了本研究假設的三樣數據中，以賺錢數與勝率的相關性最高，這也代表賺錢數越多的團隊勝率越高。

換句話說，越能在遊戲中賺得金錢的團隊，越能達成遊戲的目標。因此，本研究認為在第一階段的實驗中，單位時間賺錢數最適合做為團隊能力的代表數據。



#### 4.1.2 團隊能力與遊戲時間

由於探討勝率只能看出一個團隊是否能獲勝，不能看出團隊能力與對手的差異程度有多少。所以在確定單位時間賺錢數最適合做為團隊能力的代表數據後，本小節將藉由單位時間賺錢數，探討團隊能力與遊戲時間的關係。

本研究在實驗假設中提出，當團隊能力差距越大時，遊戲就會在越短的時間內結束，也就是越不平衡的配對會讓遊戲越快結束。由於電腦的難度固定不變，所以可以利用玩家團隊打贏電腦，或者玩家團隊輸給電腦的時間，來探討團隊能力差異的大小與遊戲時間的關係。

表 4.1.1 是本研究假設，以玩家對抗電腦的勝負關係，以及遊戲進行所經過的時間長短來訂定的團隊能力等級。在這個自訂的團隊等級中，電腦 BOT 的能力等級大約介於 4 級到 5 級之間。

	勝	負
二十分鐘以下	8	1
二十到三十分鐘	7	2
三十到四十分鐘	6	3
四十分鐘以上	5	4

表4.1.1 團隊能力等級

經計算後，本研究發現各場次中玩家的團隊賺錢數，與該場次團隊能力等級的相關係數是 0.8，為高度正相關。這代表團隊賺錢數越大，團隊等級越高。也就是說，在電腦難度固定的情況下，比電腦強的團隊能賺越多錢就能在越短的時間內擊敗電腦，比電腦弱的團隊能賺越多錢就能撐得久一點才被電腦擊敗。這也說明了團隊能力差距越大則遊戲時間越短。換句話說，如果遊戲的配對越不平衡，則遊戲時間就越短。

### 4.1.3 角色組合的影響

本研究第一階段將三十組玩家團隊依照不同的角色組合，分為異質性較高的 A 組以及同質性較高的 B 組，並假設不同的組合會影響團隊能力。

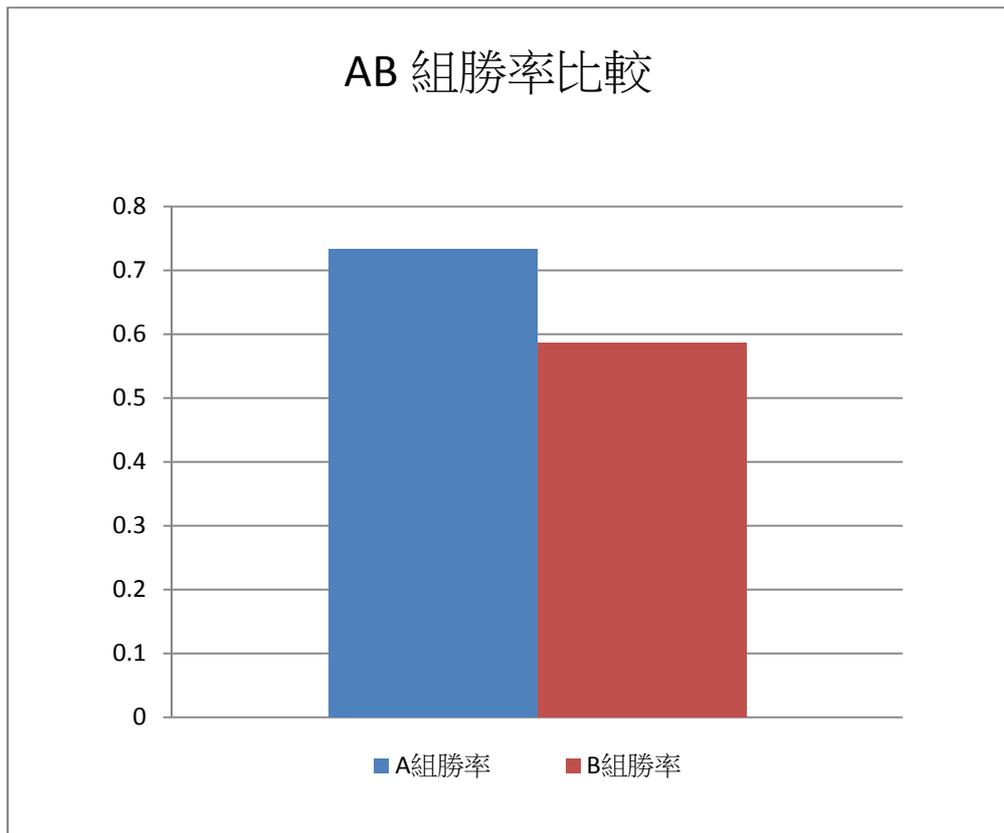


圖4.1.1 AB 兩組角色組合勝率比較圖( $p < 0.05$ )

圖 4.1.1 是 A 組角色組合所有團隊與 B 組角色組合所有團隊之勝率比較。其中，A 組角色組合的平均勝率為 73%，B 組角色組合的平均勝率為 58%。在不考慮其他因素的情況下，異質性高的組合在遊戲中的勝率比同質性高的組合多了 15%。也就是說，異質性高的組合之團隊能力在團隊中的玩家皆為新手玩家時，優於同質性較高的組合，這也是角色組合對團隊能力有影響的證據。

從勝率來看依然只能看出角色組合對團隊能力有影響，而無法看出對團隊能力的影響有多大，所以接著從團隊能力等級來看角色組合對團隊能力影響的程度。

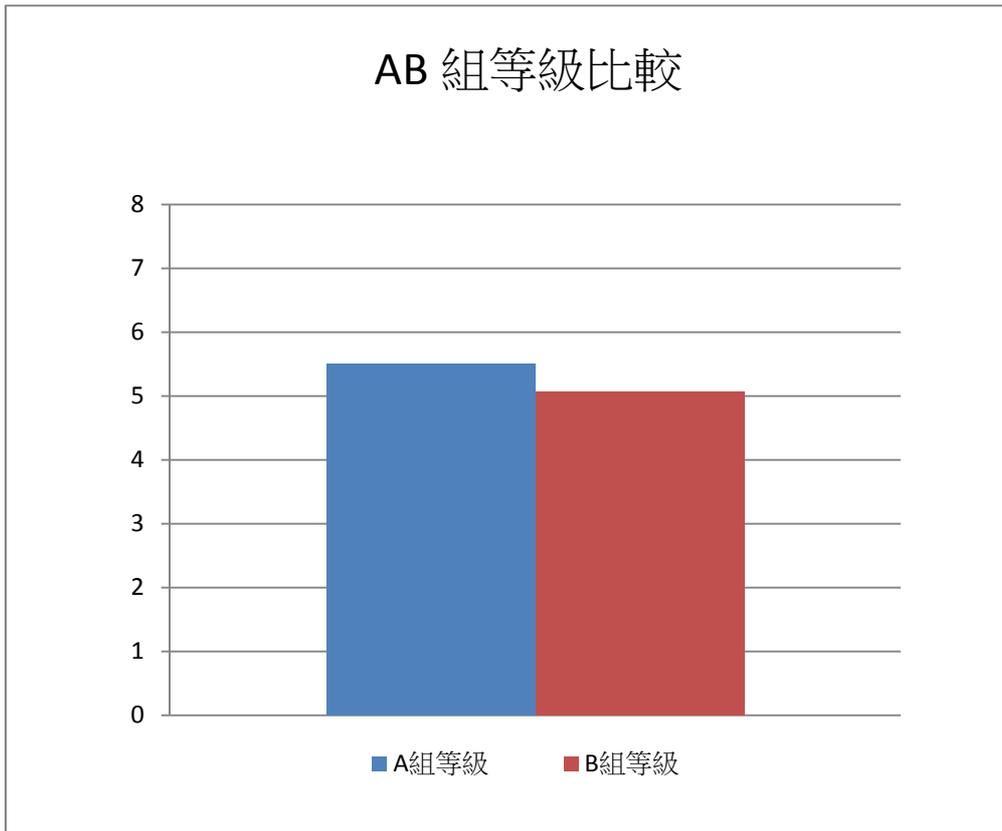


圖4.1.2 AB兩組角色組合等級比較圖

圖 4.1.2 是 A 組角色組合所有團隊與 B 組角色組合所有團隊之團隊能力等級的比較。其中，A 組平均等級為 5.51 而 B 組的平均等級為 5.07，兩組都落在 5 到 6 級之間，代表 AB 兩組平均都可以在 40 分鐘左右擊敗電腦。

從這裡可以發現，在第一階段的實驗中，團隊能力確實會受到角色組合的不同所影響，但是影響的程度不大。

#### 4.1.4 溝通因素的影響

除了角色組合以外，本研究也假設溝通因素會影響團隊能力。在 LoL 或是一

般的 DotA 遊戲中，通常會各有兩隻英雄負責上下兩路的攻防，一隻英雄負責中路的攻防。在遊戲的前期因為角色的能力不足，多數玩家會操控自己的英雄在自己所負責的路上盡量稱線(殺小兵或附近的中立怪等等)，而到了中後期，遊戲中開始會出現一些大小規模不一的會戰，這時候溝通的好壞便會影響會戰的頻率及成敗。

本研究認為團隊的助攻擊倒比可以代表團隊的溝通，因為在 LoL 的遊戲設定中，每當敵方英雄死亡時，如果我方只有一個英雄攻擊他，我方英雄的擊倒數即會增加。如果我方有兩個以上的英雄同時攻擊敵方英雄，並造成敵方英雄被擊倒的話，則使敵方英雄血量歸零的英雄會增加擊倒數，而其他英雄會增加助攻數。也就是說，每當敵方有一隻英雄被擊倒，我方最多會增加四個助攻數。

因此，當團隊的溝通越好，越有機會出現多個英雄同時擊殺一個英雄的情況，所以本研究利用助攻擊倒比做為代表團隊溝通的分數。第一階段實驗中所有場次的助攻擊倒比平均值為 0.34，這代表每個團隊平均每殺一個敵方英雄，可以增加 0.34 次助攻。本研究即以 0.34 為基準，比較溝通分數較高的團隊與溝通分數較低的團隊之團隊能力的不同。

圖 4.1.3 為溝通分數高於平均與低於平均的團隊之團隊勝率的比較，所有場次中，溝通分數高的團隊勝率為 80%，而溝通分數低的團隊平均勝率為 57%。從這邊可以看出，溝通分數高的團隊勝率高於溝通分數低的團隊。接著，再來比較高低溝通團隊的團隊等級。

圖 4.1.4 為溝通分數高於平均與低於平均的團隊之團隊平均等級的比較，從圖中可以看出溝通分數高的團隊能力平均等級高於溝通分數低的團隊。從數字上來看，溝通分數高的團隊平均等級為 5.95，而溝通分數低的團隊平均等級為 4.89，兩者間差了大約一個等級。這也代表溝通的好壞會影響團隊能力，而且影響的程

度大於角色組合對團隊能力的影響。

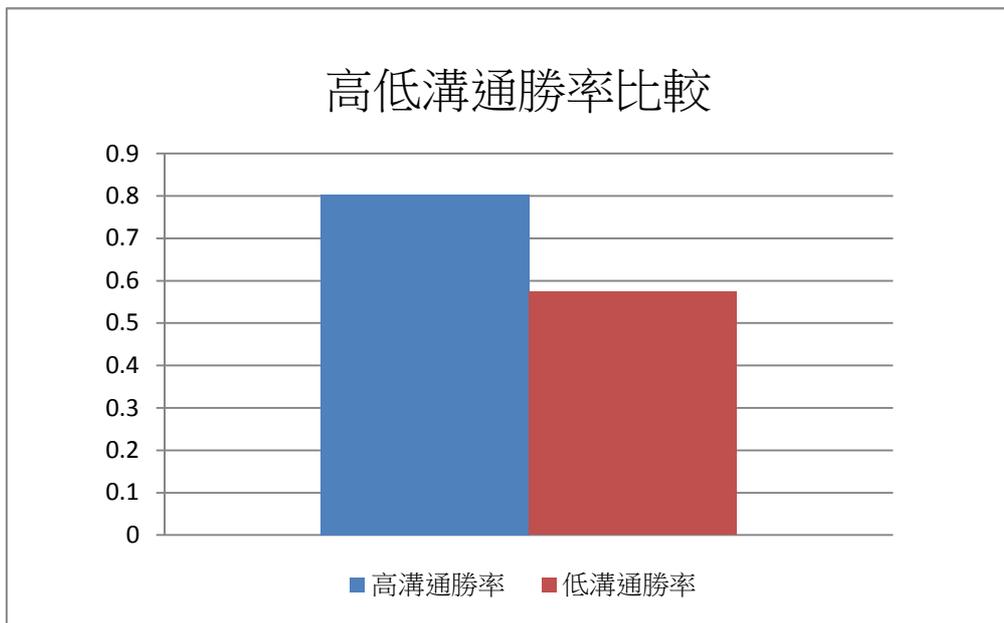


圖4.1.3 高低溝通團隊勝率比較(p<0.01)

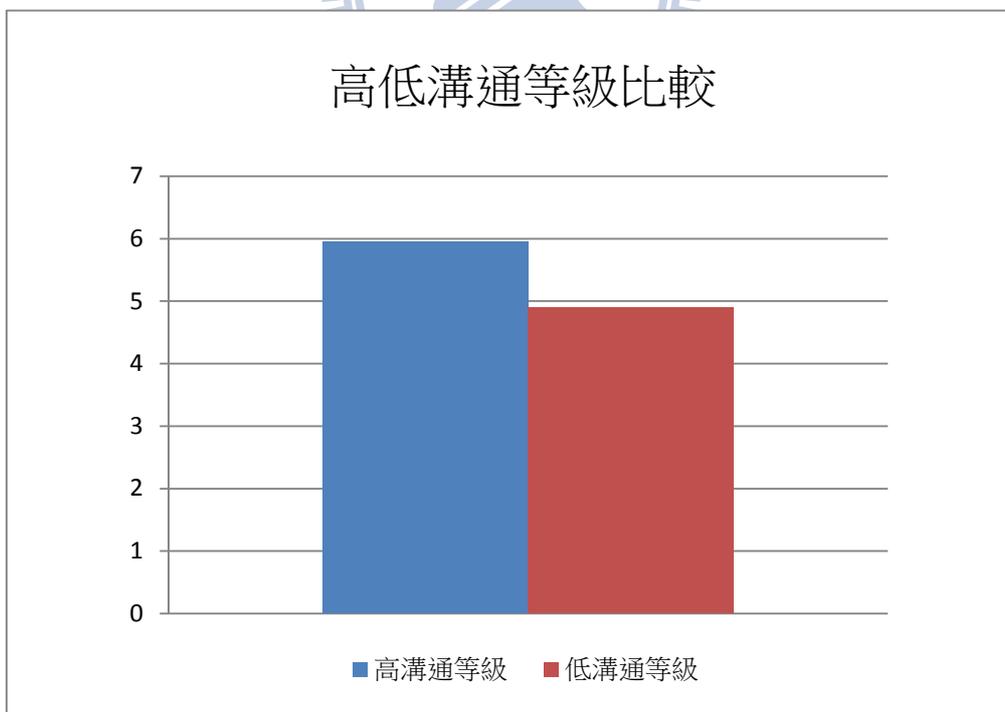


圖4.1.4 高低溝通團隊等級比較

## 4.1.5 團隊能力小結

4.1.1 小節的分析中發現，單位時間賺錢數與遊戲勝率的相關性最高，現在就針對這一點來討論其合理性。

LoL 中的金錢來源可以分為系統給予(被動)以及玩家賺取(主動)。系統給予的部分是在遊戲開始時給每個玩家各 475 金幣，以及遊戲開始後每秒鐘會固定增加少許金幣。而玩家賺取的部分就是前文所述的擊殺小兵、擊殺中立怪、擊倒英雄以及破塔。

首先就擊殺小兵來探討賺取金錢的公平性，遊戲中每隔一段時間就會有一定量的小兵從雙方的陣營出發，雙方小兵出發的時間以及數量都一樣，也就代表雙方玩家在此種金幣來源獲取金幣的機會是相同的。

再以擊殺中立怪來看，中立怪散布於地圖中的各個角落，靠近雙方陣營的中立怪數目一樣多，每當中立怪被玩家擊殺後，經過一定的時間便會再出現。也就是說，對於雙方的玩家而言，擊殺中立怪的難度都是一樣多的，所以雙方玩家從中立怪身上獲取金幣的機會也是相同的。

接著探討擊倒英雄對賺取金錢的公平性，每個英雄都有不同的技能，而且英雄的血量也較小兵、中立怪高上不少。再加上英雄是由玩家所操控，所以擊殺英雄的難度也較擊殺小兵、中立怪高，相對的擊殺英雄獎勵的金幣也較高。由於英雄是由玩家直接操控，能否擊殺對方的英雄，就要看雙方團隊各自的能力，所以在擊殺英雄這種金幣來源上，雙方的機會仍是相同的。

最後探討推塔，塔跟小兵一樣都是玩家所不能操控的。有別於小兵的地方在於塔並不會移動，而且攻擊力很高，當玩家把塔推掉的時候，隊伍中所有人都能

獲得金幣。由於雙方塔的位置、數量、強度都是固定的，所以對雙方的團隊來說，以推塔獲取金幣的機會依然相同。

總和以上，遊戲中所能得到的金幣，不論是玩家主動或被動取得，都是機會相同且公平的。金幣可以讓玩家購買道具來加強自己的英雄，當玩家所操控的英雄取得的金幣越多，就可以買更好更高級的道具，也就更有本錢在遊戲中與對手對抗。所以對玩家團隊來說，越有辦法掌握遊戲中資源的團隊，就越有機會贏得勝利。也就是說，團隊賺錢數越高可贏得遊戲的機會就越大。

另外，在 4.1.2 小節中說明了團隊能力的差異與遊戲時間的關係，說明了團隊能力差異越大則遊戲時間越短。在 4.1.3 以及 4.1.4 兩小節中則是說明，角色組合以及溝通因素會影響團隊能力。而從圖 4.1.2 以及 4.1.4 中可以發現，溝通因素對團隊能力的影響大於角色組合對團隊的影響。

總合角色組合、溝通因素，再加上大部分遊戲用來做團隊能力依據的玩家能力，三個因素加起來即是本研究評估團隊能力時所有考慮的因素。

## 4.2 第二階段研究結果

本研究第二階段的實驗對象為 LoL 的專家玩家，這些玩家皆為在 LoL 中等級滿 30 級，並在排名模式中留下遊戲記錄的玩家。本研究利用 LoLbase 蒐集 1206 場專家玩家的遊戲資料，並利用第一階段實驗的結果，以玩家能力、角色組合、溝通因素三項數據，評估各場次中玩家團隊的團隊能力，計算出代表團隊能力的團體動力值，並比較團體動力值的差異與勝敗、遊戲時間的關係，再探討遊戲配對的平衡。

### 4.2.1 資料統整與計算

第一階段的結果中發現，除了玩家能力之外，角色組合及溝通皆會影響團隊能力。本研究在第二階段中蒐集了 1206 場排名模式下的遊戲資料，並以遊戲中各玩家的 ELO 積分做為玩家能力的計算依據。這部分主要的做法是將團隊中所有玩家的積分加總後取平均，再經過標準化的程序讓所有團隊的玩家能力值分布在一定的區間內。

本研究在第一階段的結果中也指出，不同的角色組合會影響團隊的能力，而且異質性高的角色組合在遊戲中會有較好的表現。因此，第二階段中角色組合分數的好壞，便以團隊中角色異質性高低做為衡量的依據。溝通的部分則沿用第一階段的做法，用團隊助攻擊倒比做為評斷溝通的依據，並藉由標準化的程序，讓代表溝通的分數分布在一定的區間內。

本研究利用機器學習中的模擬退火法(Simulated annealing)來計算各因素所佔之比重。若本研究之假設成立，則影響團隊能力的各項因素在經過加權計算後，勝隊之團體動力值應大於敗隊之團體動力值。

本研究以 $aX + bY + cZ$ 為團體動力值的計算公式，其中 $X$ 為玩家能力分數、 $Y$ 為角色組合分數、 $Z$ 為溝通因素分數， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 則代表各因素所佔之比重。再以勝隊的團體動力值減去敗隊的團體動力值，得出公式 $a(X1 - X2) + b(Y1 - Y2) + c(Z1 - Z2)$ ，也就是兩隊團體動力值的差。再找出 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 三個參數，並判斷勝隊的團體動力值減去敗隊的團體動力值是否大於零。

經過 600 場資料訓練參數以及 606 場資料驗證後，計算出參數 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 的比例為 5、1、4。這代表對 LoL 排名模式中的專家玩家團隊而言，若以本研究提出的團體動力值分析團隊能力，則玩家能力佔了團隊能力的一半，而角色組合與溝通各自佔了一成及四成。

這說明了玩家能力在團隊能力中的確佔了很大的重要性，也不難了解為什麼大部分遊戲都要以玩家能力做為團隊能力評估的依據。這個結果也說明了角色的組合對團隊能力的影響力較小，原因可能是在排名模式中的專家玩家具有豐富的遊戲經驗，所以大部分團隊所選擇的角色組合都很好，雙方角色組合也都很接近，因此無法造成太大的影響。從這個結果中還可看出溝通的重要性不輸玩家能力，應證了團體動力學中所說的：溝通是互動的基礎，也是團體的靈魂。

#### 4.2.2 以團體動力值分析原有配對的平衡

本研究以勝率、遊戲時間做為分析一場配對是否平衡的指標。由於 LoL 平均遊戲時間大約介於 30 分鐘到 45 分鐘，本研究便定義未滿 30 分鐘的場次為過短場次。在 LoL 排名模式中，原本的配對方式是將團隊中每個玩家的 ELO 積分加總，來幫這個玩家團隊尋找另一個積分接近的隊伍。在本研究所蒐集的 1206 場遊戲資料中，ELO 積分較高的團隊勝率是 55.39%，平均遊戲時間是 37.14 分鐘。如果改

為利用本研究所提出的團體動力值來探討這些配對，則可以發現團體動力值較高的一方，團隊勝率為 69.4%。這代表本研究所提出之團體動力值，可在原本看似平衡的場次中，找出其中較為不平衡的場次。

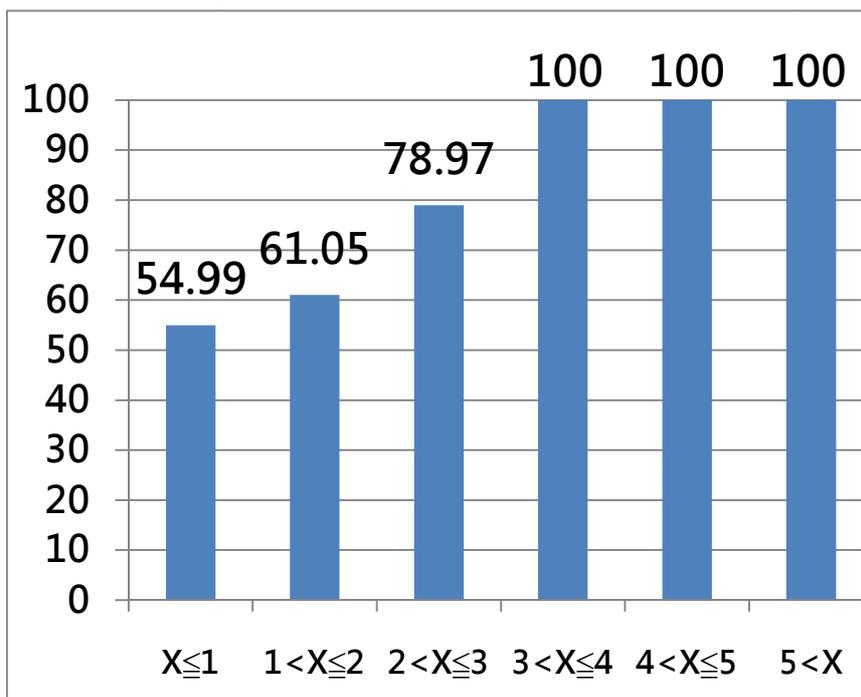
本研究定義實力差距的計算方式為：

$$\text{實力差距 (X)} = \text{勝隊團體動力值} - \text{敗隊團體動力值}$$

接著本研究便以實力差距與兩項平衡指標的關係，來分析原本的配對是否平衡。

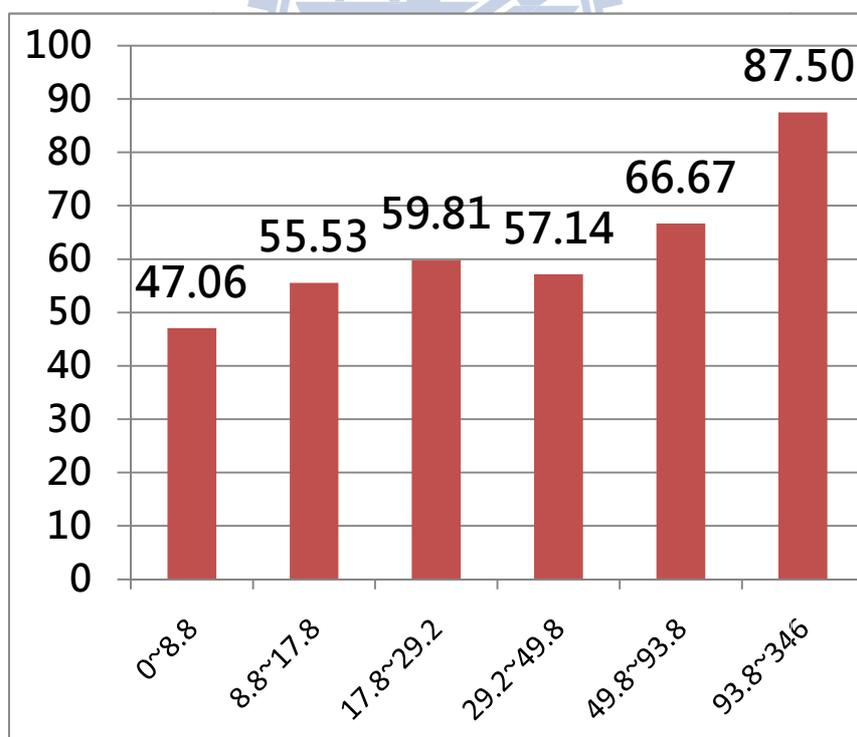
實力差距 (X)	失衡比例(%)	動力值較高的 隊伍勝率(%)	遊戲時間(分鐘)
X > 5	55.00 (22/40)	100 (40/40)	30.12
5 ≥ X > 4	39.13 (27/69)	100 (69/69)	34.30
4 ≥ X > 3	30.36 (34/112)	100 (112/112)	35.88
3 ≥ X > 2	23.36 (50/124)	78.97 (169/214)	37.71
2 ≥ X > 1	26.05 (99/390)	61.05 (232/380)	37.62
1 ≥ X	23.02 (90/391)	54.99 (215/391)	37.93
<b>總和</b>	26.70 (322/1206)	69.40 (837/1206)	37.14

表4.2.1 團體動力值的差距與遊戲時間、勝率的關係



場數 391 380 214 112 69 40

圖4.2.1 實力差距與強隊勝率



場數 391 380 214 112 69 40

圖4.2.2 積分差距與強隊勝率

圖 4.2.1 是實力差距與強隊勝率的關係，其中 X 軸是不同的實力差距、Y 軸是團體動力值較高隊伍的勝率。而圖 4.2.2 是將原本的配對以積分差距排序後，依照圖 4.2.1 的場數將原本的配對分類。X 軸是不同的積分差距、Y 軸是積分較高隊伍勝率。從圖 4.2.1 中可以看出隨著實力差距變大，勝負偏向強隊的情況越明顯。但是在原本的配對中，除了差距最大的幾場外，積分差距變大並沒有使勝負偏向強隊太多。

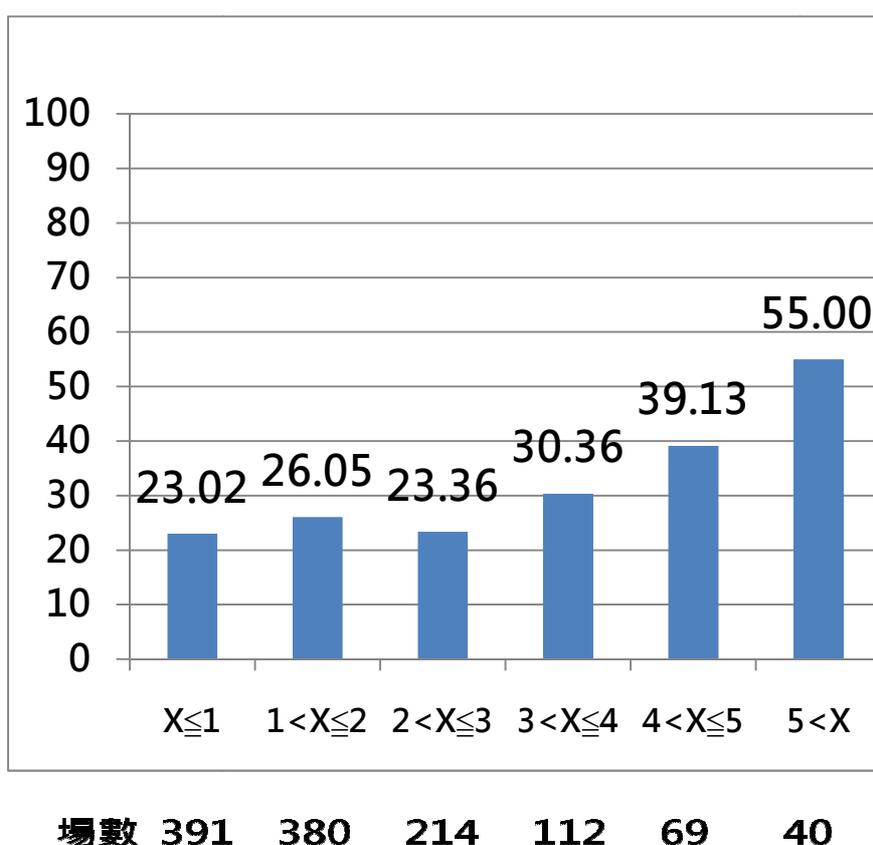


圖4.2.3 實力差距與過短場次比例

圖 4.2.3 是實力差距與過短場次比例的關係， X 軸是不同的實力差距、Y 軸是過短場次在該差距所有配對中所佔的比例。圖 4.2.4 是將原本的配對以積分差距排序後，依照圖 4.2.3 的場數將原本的配對分類。X 軸是不同的積分差距、Y 軸

是該積分差距下過短場次所佔的比利。從圖 4.2.3 中可以看出隨著實力差距變大，過短場次比例會明顯的上升，但是在圖 4.2.4 中卻發現原本的配對中，積分差距與過短場次比例並無明顯關係。

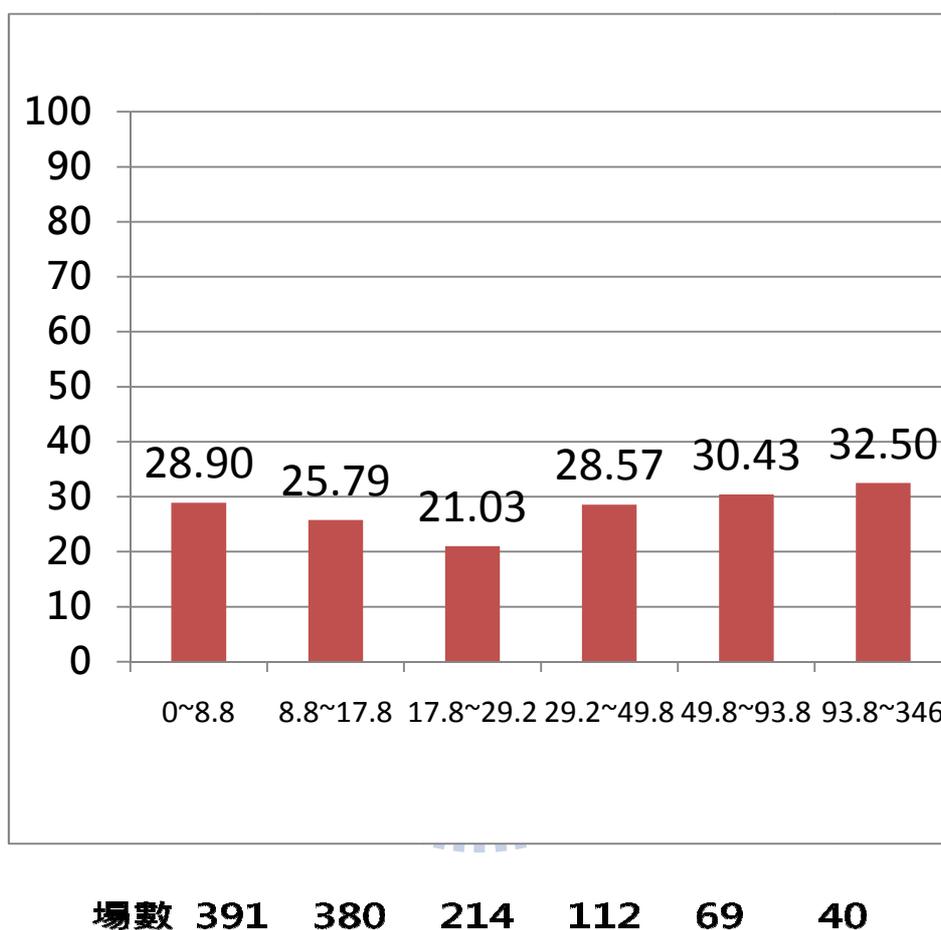


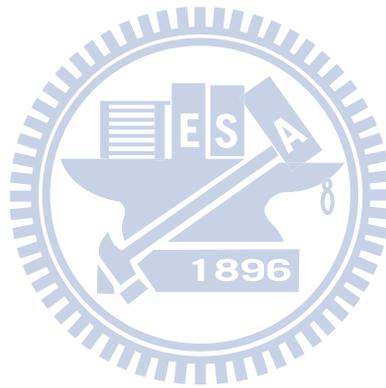
圖4.2.4 積分差距與過短場次比例

	強隊勝率(%)	過短場次比例(%)
$X \leq 1$	54.99	23.02
$X > 1$	76.32	28.47
卡方檢定量	56.62***	4.01*
*p<.05, **p<.01, ***p<0.001		

表4.2.2 平衡指標的比較 1

總和以上兩項指標，本研究認定原有的配對中，僅有實力差距  $X \leq 1$  的場次是平衡的配對。且從表 4.2.3 中可以看出， $X \leq 1$  的場次不論是勝率或是過短場次比例，都與  $X > 1$  的場次有顯著差異。在本研究所蒐集的 1206 場遊戲對戰紀錄中， $X \leq 1$  的場次僅有 391 場，大約佔所有場次的三分之一。

因此，本研究認為原本的配對方法僅能讓三分之一的玩家團隊找到實力相當的對手，也就是說僅有三分之一的場次平衡。



## 4.3 以團體動力值改善配對平衡

### 4.3.1 團體動力值的預測

本研究在 4.2 小節中以 ELO 積分、角色組合異質性、團隊助攻擊倒比，計算出代表團隊能力的團體動力值，藉由團體動力值分析過去 1206 場遊戲場次的平衡，且發現僅有三分之一的場次平衡。所以本研究希望可以改善這樣的情況，讓遊戲中的配對更為平衡。

為了達到平衡，本研究必須在遊戲開始前評估團隊能力，並將能力接近的隊伍配對。在用來計算代表團隊能力的團體動力值的三項因素中，代表成員能力的玩家積分與代表團體結構的角色組合皆在遊戲開始前便可以獲得數據。僅有溝通分數，也就是團隊助攻擊倒比無法在遊戲開始前獲得。

因此，若要預測團體動力值，並以其做為配對依據，則必須在遊戲開始前計算出團隊的助攻擊倒比。本研究預測團隊溝通分數的方法為：1. 計算玩家過去場次中平均的團隊助攻擊倒比，用以代表該玩家下一場的溝通分數；2. 將團隊中所有玩家的溝通分數平均，當作本場遊戲團隊溝通分數的預測值。

有了團隊溝通預測值後，便可以利用此數值，搭配 ELO 積分與角色組合，套用 4.2 小節中團體動力值的計算方式，來預測團隊的團體動力值。

### 4.3.2 團體動力預測值與配對平衡

本研究利用 1000 場歷史對戰資料計算團體動力預測值，並且猜測預測值較高的隊伍會獲得勝利。圖 4.3.1 為實力差距與勝隊猜中率的關係，從圖中可以發現實力差距越大，越容易猜中勝利隊伍。

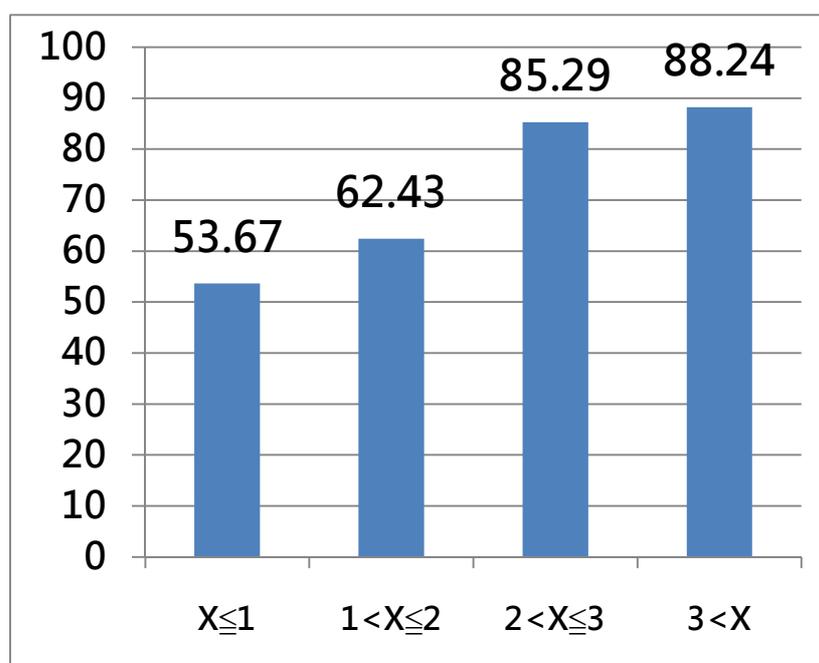


圖4.3.1 團體動力預測值的差異與勝隊猜中率

圖 4.3.2 為各種實力差距下的過短場次比例，從圖中也可以發現隨著差距變大，過短場次的比例也會增加。一個好的配對系統，理當猜不中其所配對場次中的勝隊，且配對中的過短場次應該越少越好。總和勝率與過短場次比例兩項指標，這 1000 場歷史對戰資料僅有  $X \leq 1$  的場次較為平衡，且與  $X > 1$  的場次在兩項指標上皆具有顯著差異。因此，如果以本研究的方法進行配對，則僅會讓  $X \leq 1$  的場次配對成功。相較於原本的配對方法，則本研究的方法可減少約 23% 的過短場次。

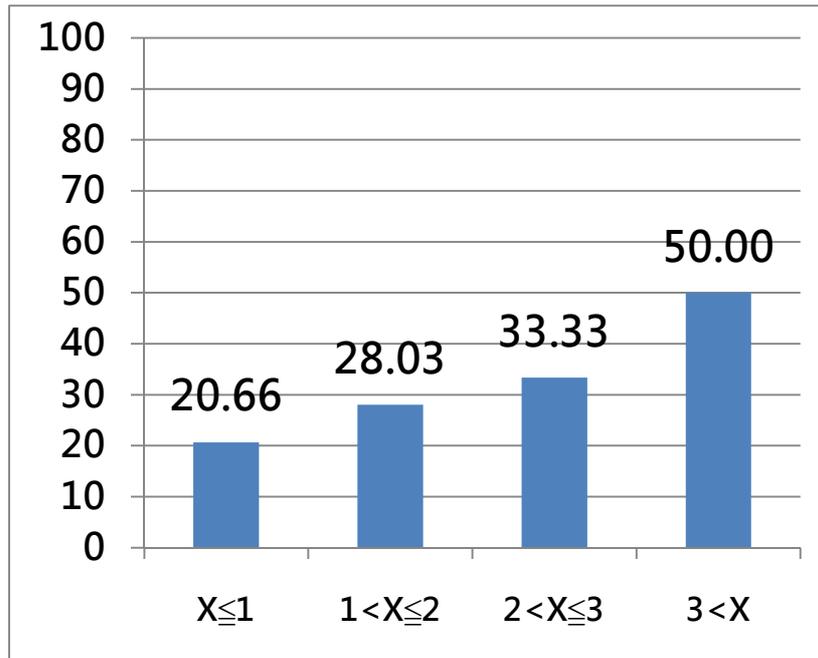


圖4.3.2 團體動力預測值的差異與過短場次比例

	強隊勝率(%)	過短場次比例(%)
$X \leq 1$	53.67	20.66
$X > 1$	69.09	30.71
卡方檢定量	13.27***	24.98***
*p<.05, **p<.01, ***p<0.001		

表4.3.1 平衡指標的比較 2

	過短場次比例(%)
本研究	20.66
原方法	26.70
卡方檢定量	7.08**
*p<.05, **p<.01, ***p<0.001	

表4.3.2 本研究與原配對過短場次比較

## 4.4 研究問題與結果

本研究已在章節 4.1 中發現，當兩個團隊之間的團隊能力越接近時，遊戲進行的時間越長。從章節 4.2 以及 4.3 的結果中也可發現，若遊戲以團體動力值為配對依據，並盡量把團體動力值差異小的隊伍配進同一場遊戲中，便能使過短場次比例下降，讓遊戲的配對有較高的平衡性。

總和以上，針對本研究之研究問題與假設的發現如下：

第一：

除了對應團體成員能力的玩家能力外，對應團隊結構的遊戲中之角色組合，以及遊戲中玩家間的溝通，對整個團體的能力皆有影響。

第二：

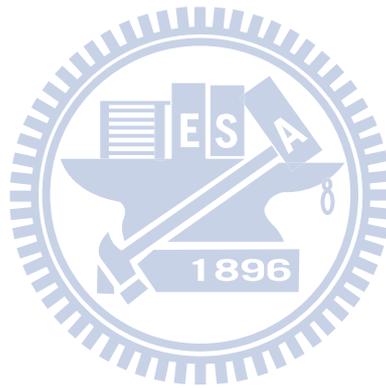
本研究在第一階段之實驗數據中發現，當玩家團隊能力高於電腦時，越強的團隊能在越短的時間內贏得勝利。反之，當玩家團隊能力低於電腦時，越強的團隊則能與電腦抗衡較長的時間後才落敗。

本研究之研究設定中，電腦所操作的角色以及電腦的難度設定皆相同，因此可將其看作固定能力的對手。數據中也說明了，當玩家能力與這固定能力的對手之差異越大，則無論勝負其遊戲時間皆較短。藉此，本研究便推論出在團隊對抗的行為中，如果雙方團隊實力接近，則遊戲進行的時間便會較長。反之，如果雙方團隊實力差距較大，則遊戲進行時間較短。

第三：

本研究設計出計算遊戲中團隊之團體動力值的計算方法，便藉團體動力值來探討配對的平衡。在本研究第二階段所蒐集之 1206 場資料中發現，隨著雙方團隊實力差距縮小，平均遊戲時間大約從 30 分鐘上升至 37 分鐘。

本研究定義未滿 30 分鐘為過短場次，在探討過短場次於該團體動力值差異下的場次中所佔比例時，亦發現隨著雙方團隊之實力差距的下降，過短場次所佔的比例也會隨之下降。這說明了當團體動力值越接近，過短場次出現的比例越低。總而言之，如果以團體動力值為依據來配對，則團隊動力值越接近的配對會有較高的平衡性。



## 第五章、結論

### 5.1 結論

本研究在第二階段實驗數據的分析中計算出，角色組合對於團隊能力的影響大約佔整體的一成，溝通因素則佔了四成，玩家能力的影響則佔了其餘五成。這也說明玩家能力對團隊的影響最大，不難理解為什麼一般的遊戲皆以玩家能力做為組隊對抗時配對系統的參考依據。但也由於一般的配對系統並沒有考慮團隊結構以及溝通，使得遊戲中依然會有不平衡的情況發生。

本研究從團體動力學的理论依據出發，藉由團體動力學中所提及之團體成員能力、團體結構、溝通等因素，評估線上遊戲團隊對抗行為中的玩家團隊。並以 DotA 類型的團隊對抗遊戲 LoL 做為研究工具，利用遊戲中的數據將此三樣因素數據化，計算出代表團隊能力的團體動力值。本研究所提出之團隊能力的評估方法，因考慮較多面向，所以較原本遊戲中所使用的方法更為完善，且若以此方法為依據，則可以讓團隊配對有較好的平衡性。

遊戲中配對系統的本意是要讓實力接近的隊伍進行對抗，所以應該只會讓積分接近的隊伍成功配對。然而，本研究在分析數據的過程中卻發現，某些場次中積分差距很大的隊伍也被配對成功。姑且不論其評估方式是否完善，這樣的配對依然完全違反配對系統存在的意義。

本研究認為，之所以會有這樣的情況發生，是因為有些時候，在線上遊戲的世界中並不存在實力接近的隊伍，遊戲公司為了不讓玩家等候太久，偶而會讓實力差距懸殊的隊伍配對成功。而本研究所提出的方法之所以可以更為平衡的原因，可能也有一部份是因為本方法是在較理想的情況下所配對的。所以，如果要實作此方法，那麼為了替玩家找到實力接近的對手，玩家可能必須等候較長的時間。

但本研究認為，為了一場平衡的遊戲，玩家絕對願意多花一點時間等待適合的對手出現。

## 5.2 未來展望

本研究希望此評估團隊能力的方法可以應用在其他具有團隊對抗行為的遊戲中，如 MMORPG 的國戰、公會戰等等。即使其他遊戲並不一定具有積分、角色、助攻等數據可供參考，卻可能可以從其他不同的數據中找出代表團體成員能力、團體結構、溝通等等的對應。日後研究者若有興趣，或許還可以加入更多團體動力因素，讓這個以團體動力為依據的評估方法可以更加完善。



## 參考文獻

### 中文部分

王淑芬 (2009)。國小學童知覺教師教學領導與班級團體動力關係之研究。國立屏東教育大學社會發展學系社會科教學碩士班碩士論文

江滿堂 (2009)。國民小學校長多元領導型態、團體動力、學校組織文化特質與學校效能關係之研究。國立屏東教育大學教育行政研究所博士論文

李郁文 (2002)。團體動力學 - 群體動力的理論、實務與研究。台北：桂冠圖書。

宋鎮照 (2005)。團體動力學。台北：五南。

柯嚴賀 (2007)。國民小學團體動力、組織價值、組織創新與學校效能關係之研究—以高雄市為例。國立高雄師範大學教育學系博士論文。

黃奕瑄 (2007)。利用玩家設計介面探討玩家在線上遊戲中加入與離開公會的原因。國立交通大學多媒體工程研究所碩士論文。

楊極東 (1992)。團體輔導 - 理論與實務。台北：五南。

### 英文部分

Britton, M. (2000). *A group dynamic interpretation of a teambuilding event: A case study*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Africa.

Carr, D., Buckingham, D., Burn, A., & Schott, G. (2006). *Computer Games: text, narrative and play*. Cambridge: UK: Polity Press.

Cartwright, D. C., Zander, A. (1953). *Group dynamics: research and theory*. New York: Harper & Row.

Cornett, S. 2004. The usability of massively multiplayer online roleplaying games: Designing for new users. In *Proceedings of the 2004 Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM Press, New York.

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.

Ducheneaut, N. & Moore, R. J. (2004): The Social Side of Gaming: A Study of Interaction Patterns in a Massively Multiplayer Online Game. *In Proceedings of the ACM conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW2004)*. New York: ACM, (pp. 360–369).

Ducheneaut, N., Yee, N., Nickell, E., & Moore, R. (2006). *Building a MMO with mass appeal: A look at gameplay in World of Warcraft*. Games & Culture.

Ducheneaut, N., Yee, N., Nickell, E., & Moore, R. (2007). The life and death of online gaming communities: A look at guilds in World of Warcraft. *Computer/Human Interaction 2007 Proceedings*, (pp. 839–848).

Federoff, M. (2002). Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games. Unpublished thesis, Indiana Univ.

Forsyth, D.R.. (1990). *Group dynamics* (2nd. ed.). Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing,.

Freed, E., Rockwell, E. & Villwock, M. (2001). Virtual teams: What are they and how can they be applied in construction industry. University of Washington.

Furnham, A. (2005). *The psychology of behaviour at work: the individual in the organization*(2nd ed.). New York: Psychology Press.

Heap, K.(1977).*Group Theory for social workers: An introduction*. Oxford: Pergamon Press.

Jakobsson, M., & Taylor, T. (2003). The Sopranos Meets EverQuest – Social Networking in Massively Multiplayer Online Games. *In: Proceedings of DAC 2003*, (pp. 81-90). Melbourne, Australia.

Johnson, D.W., Johnson, F.P.(1994). *Joining together: group theory and group skills*(5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Kolk, V. (1985). *Introduction to Group Counseling and Psychotherapy*. Columbus, OH: Merrill.

Lewin, K. (1936). *Principles of Topological Psychology*. New York: McGraw-Hill.

Lewin, K. (1951). *Field Theory in Social Science*. New York: Harper.

Lipnack, J., Stamps, J. (1999). Virtual Teams: The New Way to Work. *Strategy & Leadership*, 27(1).

Maznevski, M., Chudoba, K. (2000). Bridging space over time: global virtual team dynamics and effectiveness. *Organization Science*, 11, (pp. 473–492).

Michalski, R. S. , Bratko, I., & Kubat, M.,(1999). *Machine Learning and Data Mining Methods and Applications*. England: John Wiley & Sons Ltd.

Myers, S. A. (1994). *Student perceptions of instructors' affinity-seeking behavior and classroom climate: How they see what we do*. Paper presented at the Annual Meeting of the Speech Communication Association.

Redman, C. A., and Sankar, C. S.(2003) ,Results of an experiment comparing the Analysis of Chick-fill-A Case Study by virtual teams versus face-to-face teams. *Journal of SMET Education: Innovations and Research*; Vol.4, Iss. 1/2; (pp. 55).

Robbins, S. P.( 1998 ), *Organizational Behavior: Concepts, Controversies, Applications* (8th ed.). NJ: Prentice-Hall.

Seay, A. F., Jerome W. J., Lee K. S. & Kraut, R. E., (2004). “Project massive: a study of online gaming communities,”*Conference on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 1421-1424).

Shaw, M.(1976). *Group Dynamics*. New York: McGraw-Hill.

Sherif, M. & Sherif, C.W.(1956). *An Outline of Social Psychology*(revised ed.). New York: Harper & Row.

Simon, B. “Never Playing Alone: The Social Contextures of Digital Gaming”, in *Proceedings of the CGSA 2006 Symposium*, 2006.

Steinkuehler, C., & Williams, D. (2006). Where everybody knows your (screen) name: Online games as "third places." *Journal of Computer-Mediated Communication*, 11(4).

Sundstrom, E., De Meuse, K. P. and Futrell, D. (1990), Work Teams: Applications and Effectiveness. *American Psychologist*, (pp. 120-133).

Taylor, T. L. (2003). Power gamers just want to have fun? Instrumental play in a MMOG. In *Proceedings of the 1st Digra conference: Level Up* (pp. 300-311). Utrecht, the Netherlands: University of Utrecht, the Netherlands.

Townsend, A. M., DeMarie, S. M., & Hendrickson, A. R. 1998. Virtual teams: Technology and the workplace of the future. *Academy of Management Executive*, 12(3).

Williams, D., Ducheneaut, N., Xiong, L., Zhang, Y., Yee, N., & Nickell, E. (2006). From tree house to barracks: The social life of guilds in World of Warcraft. *Games and Culture*, 1 (4), (pp. 338-361).

Yee, N. (2005). Motivations of play in MMORPGs. *Paper presented at the Digital Games Research Association Conference (DIGRA)*, (pp. 16-20). Vancouver.

Yee, N. (2006). The Demographics, Motivations, and Derived Experiences of Users of Massively Multi-User Online Graphical Environments. *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments*, 15, (pp. 309-329).