

# 合作式設計中成員的創意潛能組合與設計過程 對於設計成果的影響

## The influence of Creativity potential and design process on the performance of collaborative design .

周建璋\* 唐玄輝\*\*  
Chien-Wei Chou Hsien-Hui Tang

\*長庚大學工業設計研究所 研究生  
\*\*台灣科技大學工商業設計系助理教授 教授

### 摘要

目前以創新為導向的企業經濟環境，團隊合作的需求已越來越高，企業以成員的設計能力與彼此的合作默契，設法組成合適的設計團隊，以增進其設計成果的品質與概念發展的流暢，但是成員組合的差別對合作式概念設計的影響為何？何謂優良的合作式概念設計呢？本研究目的是期望提出優良的合作式概念設計之特性及評估方式，並瞭解合作成員不同的創意潛能組合與設計過程對於設計成果的影響。研究將藉由拓弄思創意潛能測驗對受測團隊進行由高至低強制分組，透過口語分析方法觀察其設計過程表現之差異，從 Linkography 的編碼圖形了解概念演化、密度和指數，以及最終成果優劣之評判。在初步結果的分析中，研究發現設計成果的好壞與成員的創意潛能配對並無相關，設計過程的內容才是影響成果的主因，研究並進一步發現 Linkography 的圖形可以用來判斷成果之優劣。本研究透過結果，期望能對於設計教育中團隊教學模式的推動，以及共同討論之互動性能有所幫助，並建立評判設計優劣的標準，進一步讓設計思考相關知識更臻完善。

關鍵詞：創意潛能、合作式設計、鏈結表記

### 一、前言

隨著全球平面化以及產業高度分工的世界趨勢，早期單一設計師能夠獨當一面，負責所有事務的時代已慢慢過去，團隊型合作式設計已成為達到設計品質與符合國際市場的必要方法。設計師必須形成一個團隊的合作模式，透過不同的專業知識整合和管理，進而使設計更加延伸且落實 (Stumpf & McDonnell, 2002)。

在個人設計中，本身創意展現和設計能力影響著設計師的創作與表現，然而進入合作設計的模式中，設計團隊面對著不同的知識背景、成員互動關係的差異，因而產生了有別於個人的創意加成或者是挫折阻礙加倍。合作設計實務所專注的議題不再僅是個人的問題解決，而是探討團隊合作中，成員的組成搭配及設計合作的品質，其對設計成果的影響，這些相關的問題也成為目前設計研究中重要的研究議題。

從創意人才和團隊的組成來思考，假設個人擁有的創意潛能是影響團隊設計成果的主因，是否兩位同樣具有高創意潛能的成員的合作，其設

計成果可以達到 1 加 1 大於 2 的加乘效果，還是設計過程中的合作品質為更重要的影響指標。

合作設計的成員的創意潛能組合，合作設計過程的品質，再加上設計成果的評比，三項因素的交錯，成為本研究關注的方向。

本研究透過口語分析實驗，觀察團隊在設計概念發展階段的活動，了解合作式設計的過程，並且加入團隊成員的創意潛能及熟悉度，來分析合作設計成員的組合差異，對於合作設計過程的品質及合作式設計成果的影響。

### 二、文獻探討

本段將整理國內外有關合作式設計、設計創意潛能、設計研究方法這三大範疇進行文獻探討，為本研究奠下基礎。

#### 1. 合作式設計

Cross & Clayburn (1996) 認為團體成員間彼此分享知識有助於做出重要決策與影響是否成為一個成功的合作式設計。另外當專案面臨決策關鍵時，團體相較於個人會被視為是較好的決策單

位，這種對團體的偏好，乃因團體能比單獨一個人能有更多機會使用到較多的訊息。而設計過程中，由於多數問題都是複雜難解的，因此 Cross(1995)提倡設計師團隊合作觀念的重要性，另外團隊的工作不但可以將許多任務分工，每個組員所擁有的技能和知識背景都可以增加其多元性和完整性( Paulus , 2000)。

### 1-1 合作溝通模式

在合作式設計中最主要是依靠成員間的溝通，來傳達彼此的概念與知識，溝通包括語言的與非語言的，是意見、觀念、知識、情感以及思想上的傳遞與交流，由傳送者將訊息告知、散佈給接收者。溝通的形式有很多種，主要可以用認知及行為兩個層面來分析，對認知層面而言，訊息若能分享，即達成溝通的效果；對行為層面而言，溝通必須要引起溝通對象的行為反應，才算是有效的完成溝通(陳姿琪, 2004)，溝通模式的完整將影響設計進行的成效。

從文獻中的溝通模式對照設計過程，可以發現在合作式設計中亦是不斷的以文字、符號、語言與姿勢的模式進行溝通，這都說明了溝通在合作式設計上的重要性，也是成員組隊時可能產生最重要的變因。

## 2. 設計創意潛能

### 2-1 設計創意

與設計有關的創意研究主要分為兩部份，其一與創意產品有關，在探討創意產品的認知與創意作品的形式。而另一類研究在針對創意過程來探討，本研究主要探討創意產生的過程。

Simon 提出整個創意的過程，不單只有新奇、易於尋常、持久性、及具爭論性的角度探討問題的形成；在過程中探索及檢驗不只一個的替選方案，從中發現具有創意的解決方案(Simon, 1981)。Weisberg(1986)提出創意是另一種解決問題的形式，他強調問題解決的過程是循序漸進的，很少會發生跳躍性的觀點或是看法。而這種循序漸進解決問題的過程，可在設計行為中得到證實。

### 2-2 創意潛能組合

創造力研究主要使用 Guilford 所提出的擴散性思考為原理，(毛連塏等人, 2000)。Guilford 提出：『擴散性思考的特色是多樣性的反應產生，而這些反應不全然是由已知推得的。』且並針對創造力進一步提出『智力三維結構』模型，他認為創造性思考的核心便是三維度中處於第二維度的『擴散性思考』。

Torrance 即在 Guilford 理論的基礎上，發展了拓弄思創意思考測驗(the Torrance test of creative thinking)，並且提出了關於擴散性思考的四個主要

特徵：(1) 流暢性(fluency)。 (2) 變通性(flexibility)。 (3) 獨創性(originality)。 (4) 精密性(elaboration)。

在今日研究者使用擴散性思考測驗的目的已不同以往，不再企圖以擴散性思考作為創造表現或成就，而是將此視為『創造潛能』的預測或估計值(Runco & Chand, 1995)。透過潛能的估計值，研究者可以評斷每個成員中較具創意發展之潛力，我們對這一詞的引用將更著重在成員的潛能發展空間，證實他是能有較高的創意值表現的可能機會。

本研究便是基於此測量，透過分數指標評估二十位實驗者，並依據相對排名進行能力組隊，企圖以高低排名讓每個團隊在先天潛能的差異性擴大。從組合的差異中來評估是否高創意潛能的搭配，合作成果會產生加乘的良好效益，贏過低潛能的配對。

## 3 設計研究方法

### 3-1 口語分析

從 1920 年之後，口語分析逐漸成為心理學重要研究方法之一，直到 1945 年錄音帶的出現，研究者能夠更精確的收集資料，口語分析方法開始普及應用在研究上。Newell 與 Simon 將口語分析應用在對邏輯問題解決的研究裡，在近年來，設計思考的文章，也嘗試將這個原本使用於認知心理學的研究方法，應用在相關設計思考研究上(Goldschmidt, 1991, 1992, 1994, 1995; Schön & Wiggins, 1992; Suwa & Tversky, 1997)。

而本研究繼承口語分析的前提與假設，運用團隊溝通放聲思考的方式，將合作式設計的口語資料進行整理，並採用鍊結表記分析方法進行分析。

### 3-2 鍊結表記(Linkography)團隊分析法

大部分鍊結表記(Linkography)分析工具常被使用在探討創意設計點子產生過程 (Goldschmidt, 1990; Goldschmidt, 1995)，設計推理的紀錄過程，充滿許多 Links 的圖像呈現方式。Goldschmidt 描述設計推理過程像是一個延續活動，類似移動西洋棋一般。口語分析編碼的部分透過主觀認定有相關性的訊息給與標上 Link，進一步觀察是否此訊息與前與後的口語訊息相關聯，並給予連線，類似 V 字形，如下圖 2-1 稱為「設計轉折」(design moves)。



圖 2-1 設計轉折

Goldschmidt (1995) 定義設計概念的演變為一個步驟、一個行為、一個活動，它能改變設計的情形，並且和推演的狀態有關連。因此，一個好的概念產生及發展過程就會有一個交織的鍊結 (Links) 網狀圖，一個概念發展過程就是一個顯示討論過程的鍊結網 (van derLugh, 2001)。因此，大部分鍊結表記分析，常被使用在探討創意設計概念產生過程，與比較設計生產率 (Goldschmidt, 1995)。

本研究利用鍊結表記作為主要的分析架構，利用其細節分析設計活動的內容，最後將透過圖形來重新解釋合作設計過程的概念演變內容。

### 三、研究方法實驗

本研究探討在概念設計階段之中，什麼是好的設計過程，並且是否有模式可依循與評估。另一方面，先透過創意潛能測驗進行合作團隊的分組，將成員組合的差距突顯，從中探討合作成員和設計過程，何項因素將造成設計成果的影響，並透過問卷訪談以及鍊結表記方法作主客觀之間的驗證與分析。實驗相關流程請見圖3-1。

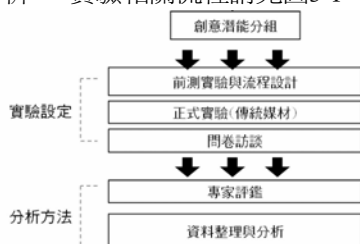


圖3-1 實驗流程

#### 3-1 實驗受測者

實驗對象主要以工業設計系大四20位學生為主，研究者針對其創意潛能分數，強制將高的與高的一組、低分數與低分數一組，因此每組除了潛能差異，對於彼此的了解和熟晰度也不盡相同。本研究主要探討不同成員的組合搭配，所產生的設計過程對於設計成果的影響。

#### 3-2 實驗配備

本研究使用傳統面對面草圖討論進行合作式設計，如圖3-2所示，受測之工業設計師依據所設定的設計題目，一步一步依照實驗流程從事口語分析實驗。在實驗室內有兩台攝影機拍攝下實驗的過程，一台拍攝受測組的圖面，將繪圖過程的影音加以紀錄，另一台拍攝整個實驗的過程，記錄受測組實驗時的動作與反應。受測組的聲音與圖面，皆需要精確的記錄成數位的文字資料與圖檔，以便於後續編碼與分析，研究者須適時利用高解析度之數位相機，清晰紀錄受測圖面影像。



圖3-2 實驗環境設定

#### 3-3 正式實驗

設計任務題目：健康的叮嚀夥伴—「趣味」隨身計步器

實驗時間：設計概念發想 70min

設計成果表版報告 5min

問卷調查與訪談紀錄 15min

正式實驗以新式計步器開發為設計目標，期望開發新的產品，團隊可以利用各種設計方法進行討論發揮，針對消費族群與使用環境等特性需求進行設計，過程中可以提出許多不同的設計提案。但最終設計案必須只能一個，透過產品圖面情境模擬等展示，並準備 3~5 分鐘簡短的設計提案說明。

#### 3-4 問卷與訪談

在整個設計實驗結束後，會請受測小組填寫一份問卷，內容主要是在了解受測組平時從事設計時的狀況、成員是否為首次合作，以及成員彼此熟悉的程度和對本次設計過程和設計結果的滿意度等。問卷後，會進行短暫的訪談，從問答的過程中了解受測者對設計合作過程的看法，並了解對設計夥伴的想法，整個問卷訪談流程都將分開個別進行，以避免受測者隱藏其真實情感。本資料將做為輔助探討的主觀資料。

#### 3-5 編碼系統說明

本研究與其他研究成員（共二位）進行口語分析中斷句與編碼的工作，至於斷句部分採用思考或行動的一個轉變即為新斷句的起始。在這樣的情況中，一個斷句可能包含一個到多個完整的句子。經由鍊結表記的概念之下，提出四種編碼定義。

1. 一些無意義的語助詞則不給予不考慮。
2. 談話內容中如果都是依循同一個概念主軸，則會標示出第一個提出概念的人，談話內容中符合概念所衍生出的對話內容也給予標示 (Link)。
3. 對話句子中出現與參考資料陳述相同的文字說明，則不給予編碼標示，除非有衍生出新的意義。
4. 連接LINKS總共分成三種，如圖3-3：
  - A、小概念延續主概念時，則彼此之間給予連接，形成一個群組。
  - B、小概念不延續主概念時，則小概念彼此之間也給予連接，也會形成小群組。
  - C、小概念與其他主概念（包含小概念）相關聯

時也給予連接。

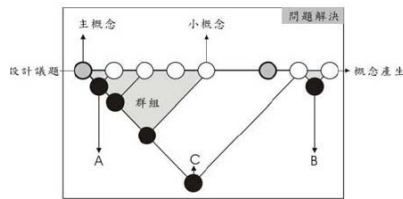


圖3-3 Link圖

#### 四、實驗分析與討論

##### 4-1 成員組成與設計成果

本研究在實驗結束後，邀請六位工業設計領域的專家，對於設計實驗結果進行評分，過程中安排設計表版圖、發表影像檔，使專家能更客觀的調整所有的評分內容。關於評分的项目包含『設計理念』、『功能層面』、『材質運用』、『情境傳達』、『概念創意』、『外觀造型』、『設計完整性』七個項目。根據每一個不同項目，以1~9分為給分標準，表現極為不佳為1分，表現極為優異為9分，計算總分並且標示名次。

在專家評鑑結果中，研究將檢驗當初的假設：是否創意潛能高的組合其設計成果會是良好的加乘效果？初步的評分與排名請見表4-1。

表4-1 創意潛能與專家評分排名

組別	創意潛能分數	專家評鑑總分	專家評鑑平均	成果排名
A	110	266	6.33	6
B	106	278	6.62	2
C	99	276	6.57	3
D	90	307	7.31	1
E	89	255	6.07	8
F	79	275	6.55	4
G	71	265	6.31	7
H	66	271	6.45	5
I	66	248	5.90	10
J	51	255	6.07	8

首先研究將創意潛能組合依照排名高低以A-J標示，結果顯示創意潛能的指標和專家評鑑分數沒有一定的順序關係，並非潛能組合第一名的設計成果即為冠軍，研究進一步透過統計方法檢驗：創意潛能分數和專家評鑑成果的分數是否相關，是否符合假設好的潛能組合將導致好的設計成果。其統計成果P值=0.2568，未小於0.05的標準，因此從表面的觀察與統計量化的數值都說明了創意潛能與設計成果兩者並沒有顯著的關係。

研究進一步透過主觀問卷探討成員熟悉度與成果之間的關係，了解成員友好程度是否亦影響成果的表現，問卷結果如圖4-1。

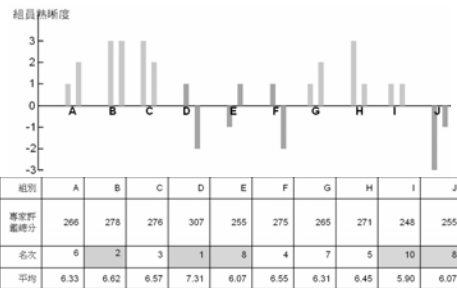


圖4-1 成員熟悉度與設計成果排名

對照成果，發現D組與J組或E組，成員熟悉度差異大，成員彼此不熟悉，但是在經過合作設計之後，卻產生了第一名的結果與第八名的成果，說明了成員熟悉度與設計成果的關係也是不顯著的，多數受測者亦透過訪談表示成員的熟悉程度不見得會影響設計表現，也許熟悉的組員搭配可以增進溝通效率，但亦可能同時侷限了彼此。在設計領域講求變通變化的展現，受測者認為與自己完全不熟悉的夥伴搭配，可能產生意想不到的火花，對設計成果有著正面的助益。

從創意潛能與成員熟悉度面向探討中，我們都發現了二者與設計成果的優劣沒有顯著的關係。研究將進一步透過編碼的方式，探討團隊合作的過程和內容，觀察這些現象的細節層面。

##### 4-2 設計過程探討

本研究針對在過程中每組圖像的概念與連結，計算出現數量與密度，探討鍊結隱含的資訊內容，特別以第一名與最後一名作討論。

圖4-2顯示專家評鑑第一與最後一名的鍊結表記過程，二組的圖形表現，第一名的D組在過程中展現了高度發展的圖形模式，在前期小概念的討論，保留了後面發展的空間，先以概念提出分享為主，呈現小V字型的連接，但是前面的概念不會憑空消失，會適時在後面出現連結，並在最後展現密集的細節討論。

反觀最後一名的I組，整體圖形呈現較為空洞，且過程中有數個完全沒有深入討論的概念，導致整個設計過程跳躍卻不連貫，而且最終的概念早在一開始便已決定，可以看出圖形呈現頭尾相連的大V字三角形，沒有花更多心力在新的創意發想中。

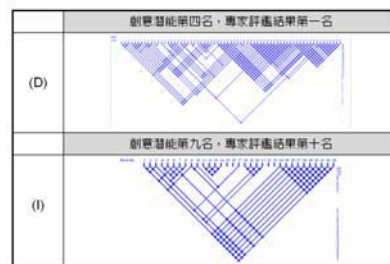


圖4-2 評鑑第一與最後一名鍊結表記圖

兩種截然不同的鏈結圖形，我們可以看出產生成果優劣的設計過程是明顯不同的，以圖形連接的順序和其密集程度，D組和I組說明了影響成果優劣的原因來自於其內容的演變。以下將進一步透過數據的統計，探討時間、水平概念、垂直概念、概念密度等細節之表現

#### 4.2.1 水平測量：概念數量；垂直測量：概念密度

從設計過程內容，我們可以以最終概念出現的時間點做切割，主要可以分成二個階段，第一：搜尋主要概念，第二：概念細節的處理。如圖4-3、4-4

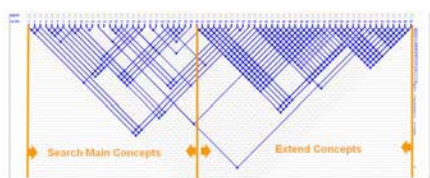


圖4-3 (D)組鏈結表記圖

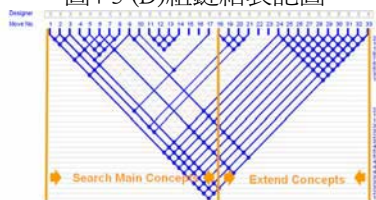


圖4-4 (I)組鏈結表記圖

計算單位時間內links的數量加以比較概念多寡以及連結指數（LI）的高與低，表4-2。Goldschmidt (1995) 利用 LI當作設計過程中效率與生產力的指標，進而比較設計過程中的數量，如果有一個高密度的links聚集在設計過程當中，顯示出一個有效率的問題解決的過程。

表4-2 概念演化指數

D4實驗分析指數			
	搜尋主 概念	細節處 理發展	全部 過程
時間	28min	42min	70min
水平概念數	30	37	67
垂直鏈結數	74	279	353
概念密度	2.46	7.54	5.27
I9實驗分析指數			
	搜尋主 概念	細節處 理發展	全部 過程
時間	7min	60min	67min
水平概念數	18	15	33
垂直鏈結數	66	63	129
概念密度	3.66	4.2	3.91

從時間發展可以發現兩組完成的時間雖然相

似，但是區分主概念的時段，最後一名的I組早在開頭7分鐘便已決定方向內容，在最後60分鐘發展細節。從水平概念數量來看(67:33)，這也說明了最後一組在水平發展是稍嫌不足，沒有嘗試新的討論。而垂直概念的數量，雖然I組花費大半地時間在細節討論，可是出現的概念卻遠不及D組，從中可以推測此組的討論是較為空洞且重複在舊有的內容。透過鍊結表記分別計算二階段概念延伸的數量與計算連結指數（LI）。D組分別在各項統計中，均明顯高於I組，顯示D組產生豐富的過程與概念設計生產率，也因此最後的專家評鑑中獲得第一名。

## 五、結論

本研究首先以成員的搭配組成對合作式設計的影響進行探討，從結果可以發現合作式的團隊成果與成員潛能組合的高低並沒有顯著的關係，成員高創意的組成不見得會產生最好的設計成果。而從滿意度調查表來看，也與彼此的熟悉程度沒有顯著關係，儘管受測者表示良好的默契和熟悉度可以加速溝通的理解，提升良好的效益，但我們仍可以從其他訪談中發現，太過熟悉的隊伍在過程中容易偏移方向傾向聊天說笑，一部分的人表示跟自己不熟悉的人合作，更可以跳脫自己本身的框架，產生更多意想不到的概念。因此在成員組合搭配並不影響設計成果的情形下，整個設計的過程和內容，仍然是整體設計評估中最重要也最關鍵的指標。

本研究初步透過兩組極端優劣的成果表現，比較兩組在設計過程內容，發現無論從鏈結表記圖形以及深入統計概念數量和密度，表現優良的組別不僅展現了高度發展性的圖形和數據，從編碼的驗證說明了設計需要在有限的時間不斷的嘗試，每個小概念都需要有前因後果的對照，一旦決定概念發展的方向，細部的討論也應該更加細膩更加廣泛的去做延伸探討，就如同 D 組的表現，在細節 36 個水平發展中產生了高達 279 個深度垂直討論，對於整體設計的發展才會更加完整。

研究在 Linkography 的圖形評估，拿來比對前人的研究，從謝易成和唐玄輝(2006)的研究：探討傳統與數位草圖對於團隊概念設計的影響-以鍊結表記為比較基礎 一篇論文中，同樣以鏈結圖形解釋設計團隊表現之優劣，從圖 5-1、5-2 中顯示了 2006 合作式團隊第一與最後一名的圖形。相比本研究之成果，發現兩次研究的圖形式十分相似的，2006 第一名的 A 組呈現了類似圖 4-3 的圖形，在討論過程中先以許多小型概念發想為主，在中後段才慢慢彙整，並且密集討論，整個圖形亦展現了高概念數以及高密度的鏈結數。2006 最後一名的圖則近似圖 4-4，屬於概念數量較少且缺乏對

於細節處理的發展，概念銜接不夠完整，圖形空洞過大，導致在成果方面不盡理想。

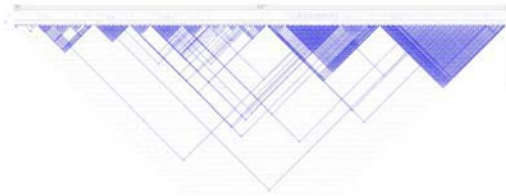


圖 5-1 2006 傳統與數位草圖對於團隊概念設計的影響第一名

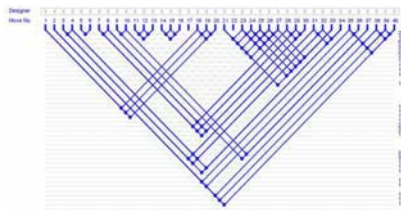


圖 5-2 2006 傳統與數位草圖對於團隊概念設計的影響最後一名

圖形的比對說明了設計成果的優劣是可以從合作設計過程中窺探得知的，好的討論過程是循序漸進的不是憑空決定，透過先前的研究更能確定此方法的實用性，不僅驗證了前人研究的理論，也進一步讓此 Linkography 圖形模式理論更加完整。也說明了合作團隊的設計表現是與過程內容息息相關的。

研究在未來的發展將深入完成剩餘組數的編碼和探討，了解中間名次的團隊設計其內容為何，鏈結表記的圖形跟第一與最後一名又有何差別，期待建立更完整的評估準則來說明良好的合作模式和形態。

本研究在設計思考領域中，提出龐大的口語資料與編碼成果，除了能使原本的設計相關理論更為完整豐富，也可透過多組的資訊驗證理論的通用性，更能進一步增加解釋合作式設計行為時的精確度以及其信效度。研究探討了創意潛能、設計成果、概念演化之間的關係，透過創意潛能的了解與組隊模式的建立，期望不僅能對設計教育的組隊與產業中人才選用的方式，有新的建議外，本實驗透過分析比較，扮演一承先啓後的角色，結合設計和創意研究帶出新的研究方向，以求設計領域中能夠有更好也更切合的設計模式。

## 六、參考文獻

- Cross, N., & Cross, A. C. (1995). Observations of teamwork and social processes in design. *Design Studies*, **16**, 143-170.
- Cross, N and Clayburn-Cross, A. (1996) Observations of teamwork and social processes in design. In Cross N., Christiaans H. and Dorst K. (eds) *Analysing design activity J. Wiley and Sons* (pp. 291-317), Wiley, Chichester, UK

- Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal*, **4**, 123-143.
- Goldschmidt, G. (1992). Serial sketching: visual problem solving in designing. *Cybernetics and systems: An international Journal*, **23**, 191-219.
- Goldschmidt, G. (1994). On visual design thinking: the vis kids of architecture. *Design Studies*, **15**, 158-174.
- Goldschmidt, G. (1995). The designer as a team of one. *Design Studies*, **16**, 189-209.
- Kan, J. W., & Gero, J. S. (2005). Entropy Measurement of Linkography in Protocol Studies of Designing. In J.S. Gero & N. Bonnardel, (Eds.), *Studying Designers '05* (pp. 229-245). Australia: 2005 Key Center of Design Computing and Cognition, University of Sydney.
- PB Paulus .(2000). "Groups, teams, and creativity: The creative potential of idea-generating groups", *Applied Psychology: An International Review*, **49**(2) , pp.237-262.
- Runco, M. A., & Chand, I. (1995). Cognition and creativity. *Educational Psychology Review*, **7**, 243-267.
- Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kind of seeing and their functions in designing. *Design Studies*, **13**, 135-156.
- Simon, H. A. (1981). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT press.
- Stumpf, S., & McDonnell, J. (2002). Talking about team framing: Using argumentation to analyse and support experiential learning in early design episodes. *Design Studies*, **23**, 5-23.
- Suwa, M., & Tversky, B. (1997). What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design Studies*, **18**, 385-403.
- van der Lugt, R. (2001). *Sketching in design idea generation meetings*, PhD dissertation, Faculty of Industrial Design, Delft University of Technology.
- Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: genius and other myths*. New York: Freeman.
- 毛連塢、郭有遙、陳龍安、林幸台 (2000)。《創造力研究》，台北：心理出版社。
- 林智文 (2007)。探討創意潛能與概念衍生度對合作式設計之影響。碩士論文，長庚大學，桃園。
- 陳姿琪 (2004)。設計溝通在工業設計實務課程上的需求—以基礎產品設計課程為例。桃園：長庚大學。
- 謝易成 (2007)。探討傳統與數位草圖對於團隊概念演化的影響。碩士論文，長庚大學，桃園。

## 誌謝

本研究由國科會計畫95-2221-E-182-024-補助部份研究結果，特此感謝。