

# 探討創造潛能成員組合對合作式設計成果之影響

## The effect in corporative design process by creative potential

唐玄輝\* 林智文\*\*  
Hsien-Hui Tang Chih Wen Lin

\*長庚大學工業設計系 助理教授

\*\*長庚大學工業設計系 研究生

### 摘要

產業急速轉型的如今，單打獨鬥的作業模式已經無法負荷市場需求，因此合作式設計儼然成為最適宜的作業模式。在跨領域整合的過程中將有許多和其他部門專案討論的機會，對極需提升創意產業的台灣而言，集合最適當的專業人員，並找到最佳的討論模式，將是未來產業提昇價值唯一的出路，因此成員組成儼然成為影響創意產出的關鍵。且對於設計教育而言，如何培育出有創造力的人，以及如何透過有效的課程培育學生藉以提昇其創意表現，始終是個重要的議題。本研究之目標為探討不同創意潛能的成員組成，其創意潛能高低與設計成果表現之關係，並藉由量化方式檢視受測者運用數位與傳統媒材上，其表現之差異，進而觀察設計師在進行設計時，是否由於媒材的不同造成設計成果表現上的差異。期望本研究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，且協助設計相關知識更臻完善。

關鍵詞：合作式設計、創意潛能、成員組成、設計成果

### 一、前言

現今產品創新的模式不同於以往。消費者的喜好已經不單在功能上有所要求，對於使用上的感覺與非視覺化內在層次凌駕而上，因此唯有將產品不斷的創新，才是最佳的生存之道。而講求團隊設計的今天，決勝點已不在於個人能力出色與否，而是整體團隊合作之成果，在產品生命週期急速縮短之下，唯有透過不同領域的橫向整合，配合各單位的內部資源優勢，才有可能在短時間內設計出更為出色的產品。

在實際進行設計議題操作，設計師在未有一個明確方向時，唯有依靠經驗累積下的直覺性思考進行相同的步驟與模式，習慣於依循著一定流程進行設計(Suwa & Tversky, 1997)。但這些經驗下的產物，卻難以直接透過有經驗的設計師，統整成一個有系統的知識授予學生，因此這些知識很可能無形中消失殆盡。

### 二、文獻探討

#### 2.1 創造力的定義與概念

創造力的研究始於 1950 年 Guilford 倡導之下，自此有關於創造力的理論模式便不斷被提出(吳靜吉、陳嘉成與林偉文, 1998)。但創造力的認可，除了個人對於概念呈現的能力之外，還需

要出現在適恰的時機點，並且受到學門與領域內的守門人肯定，才算是創意的展現。由於創造力概念和定義上的分歧，都仍未獲得實質的解答，也因此造成研究者極大困擾。

#### 2.1.1 創意潛能

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，並提出流暢性、變通性、獨創性與精密性四個主要特徵。

Guilford 理念所編製成的創造力測驗，雖然受到質疑與批評，但不足以全盤否定此一取向的研究成果，不應將擴散性思考作為創造表現或成就，而是將此視為『創意潛能』的預測或估計值(Runco & Chand, 1995)。

#### 2.2 合作式設計

設計過程中，由於多數問題都是複雜難解的，Cross & Cross(1995)更提倡設計師團隊合作觀念的重要性。過去研究發現設計團隊無法發揮其所能發揮的全部，對於設計過程造成了極大的影響(Warr & O'Niell, 2006)。因此本研究在合作式員

組成的部分，讓受測者以自由報名的方式，來搭配與自己溝通默契上最為熟識的對象，而不是將參與的成員先透過實驗者硬性的調整。由於在過去的研究中發現，溝通的行為對於參與成員的創造力可能產生了最大的阻礙，因此本研究透過此方式抑制此現象的發生。

此外 Warr 與 O'Neill 更透過文獻與實驗，認為過去文獻運用擴散性思考分析合作式設計貢獻時，對於合作式設計模式未給予正面之肯定，這是由於過去文獻對於擴散性思考的運用層面偏重於流暢性與獨創性上。但從其研究中發現合作式設計過程，真正價值應該體現於變通力上的表現，合作式設計所展現出的價值並非是概念數量的多寡，而是過程中概念所涉及不同層面之價值體現，這便是變通力所涵蓋的範圍。

郭有通(2001)提到在 Torrance 的研究中建議將每一種特性的數據加以定義，來解釋不同層面的創造能力。因此本研究在了解成員組成時，參與者高低不同的創意潛能，取決於其在圖形變通力與語文變通力上的表現。

### 2.3 創意潛能測量

近半世紀以來，擴散性思考已成為評量創造性思考的重要指標，以 Guilford、Torrance 等作為創造力心理測量學派主要代表人。眾多測量創造力的方法中，以擴散思考為指標而編制的測驗，是最常見的一種，它主要評量受測者之流暢力、變通力、獨創力、和精進力。目前創造力心理測量學已經廣泛用於人員評鑑及教育訓練等領域。

吳靜吉等人(1999)在新編創造思考測驗研究中指出，目前的創造思考測驗，或太複雜、或未考慮文化因素、效果不佳，再者由於版權問題、測驗內容、常模及評分等的不適用，甚至是測驗時間太長、訓練評分員不易等問題，都促使我國學者不得不重新省思檢討以往的研究，並進而因需要而發展了《新編創造思考測驗》。

### 2.4 設計媒材

在過去十年中，傳統設計草圖被視為一項非常重要的設計認知研究議題(Suwa, Purcell, & Gero, 1998)，普遍相信設計草圖可以影響設計過程與品質，在草圖特性的相關研究中，發現到草圖的模糊及不確定性有助於設計者重新詮釋(re-interpret)或解讀原來的圖形以激發想法(Goel, 1995)。

而目前的數位媒材中包含數位手繪系統與3D繪圖系統兩種。由於3D繪圖系統在操作性上的考量，讓使用者對於操作方面，目前多數的CAD系統介面的選項與工具列讓設計者花太多心力，將難以專注於設計概念上的發揮(Gross, 1996)。因此為避免設計者只是被動的遷就電腦的特性，從

事設計思考時會不如傳統筆紙般的隨心所欲(Wong, 2000)，本研究將以使用習性上較為接近之數位手繪系統為數位媒材之代表。

林楚卿(2003)更發現使用數位手繪系統設計過程中，設計者所習慣利用的圖形思考過程會受不同媒材特質所影響，數位手繪系統比傳統媒材多了具體層次的圖形呈現，始設計者較完整檢視設計的具體圖形得以在草圖階段繪製。但數位手繪系統對於創意產出的影響，是否和圖形思考過程一樣有所影響，值得進一步探討。

## 三. 實驗方法

### 3.1 實驗設計

本研究由二位設計科系學生為一組，共十組進行實驗，為提高每一位受測者實際設計狀況的擬真性，本研究以設計競賽的模式進行。而過程中使用傳統手繪工具與數位手繪系統兩種不同的媒材，設計時間為每組六十分鐘，研究者不全程參與，讓受測者在最自然的情境下進行設計。在合作式設計的過程中，參與設計的團員可以以最自然的設計對話來進行(圖1)。

由於本實驗運用了傳統與數位兩種媒材，因此在題目的選定上格外重外，除了讓參與者可以在限定的時間內完成外，題目必須讓參與者有寬廣的想像空間得以發揮，並且在傳統與數位媒材中，必須以有所相似度，但在設計過程上又有所區隔為主。因此運用傳統媒材的題目為『防身用隨身碟』，與運用數位媒材的題目為『叫我起床隨身碟』。為避免媒材與題目先後產生的影響，在十組設計團隊中交叉使用兩種媒材。



圖 1 設計討論過程

### 3.2 實驗設備

實驗設備分為兩類，一類為提供給受測者的設備，包含了傳統繪圖工具、數位手繪系統、實驗流程說明書以及設計過程所需的資料卡。另一類設備為完整記錄設計成果各組別之發表過程。

在實驗中將提供『隨身碟』相關資料讓受測者參考，但由於避免過多的相關資訊限制了設計者的發揮，因此並未提供『防身』相關的資料卡。



圖 2 數位手繪系統



圖 3 設計概念呈現

在數位媒材方面運用 Wacom 手寫螢幕（圖 2），並搭配 Alias Sketch Book Pro 2.0 軟體，將此種數位型式的編輯方法導入概念設計階段（圖 3）之中。並且全程讓設計者僅使用數位筆進行，模擬傳統草圖之情境。

### 3.3 熱身實驗

在傳統媒材的預先實驗中，發現熱身實驗的部分對於受測者雙方在互動性上並無明顯幫助，且運用傳統媒材進行設計時，並無媒材熟識度上的問題，因此在傳統媒材的正式實驗上，取消了熱身實驗的部分，在經過設計主題的講解與時間等細節說明後，將直接進入主要設計部分。

但在數位媒材的實驗上，受測者對於數位手繪系統相當陌生，因此必須先讓雙方各自對於此數位化繪圖，其輸入的使用方式進行基本認知與練習，並將各工具之對照表黏貼於螢幕外，讓受測者可以在過程之中加以檢視，並讓受測者能適應遠距之溝通模式，因此熱身實驗的第二階段是讓受測者透過網際網路連線的方式討論待完成的主題。

### 3.4 設計提案發表

受測者在概念發想階段的發散後，最終團隊將選擇一個概念進行簡短三分鐘的發表。本發表階段的重點為二，首先以錄影的方式讓受測者敘述自己的作品，讓以設計競賽模式進行之模擬實驗，專家的評分能有所依據，除了最終完成之表版外，還能給予設計者此發表空間將難以透過圖面表達的內容，以口述與肢體動作詮釋在影片中。實驗者並在提案發表結束時進行提問，重點包含各組別設計過程中，是否因為媒材或媒介致使溝通產生窒礙，或請受測者簡單的敘述設計進行的

方式，以及使用不同媒材對於團隊運作上之差異，使用不同媒材在編輯與討論上簡單的心得。

### 3.5 創意潛能

本研究將沿用林美玲(2006)在研究中，對於長庚大學工業設計系全系學生之實驗資料，參與本研究之二十位學生為長庚大學工業設計系三年級學生，其創意潛能資料都包含在其研究之中，實驗內容之創意潛能數據包含圖形與文字之流暢力、變通力、獨創力與精進力（只有圖形創意有）共七種。並將此二十位參與實驗的學生，與同年級全體參與測驗者之表現進行比較與排名，計算出其在全體受測者中所佔之前列排名。

## 四.實驗分析

### 4.1 實驗成員組成

本研究將參與實驗團隊之二十位受測者，評分的依據為每位受測者在 Torrance 創意潛能測量之數據高低，而本研究所採用的觀點並非將圖形與文字範疇中的流暢力、變通力、獨創力與精進力直接相加，在 Torrance 的文獻中提到，各面向所探討的點有所不同，所採用的單位組距也有所差異，因此以並不建議以直接相加的方式評斷總和。

而以合作式設計而言，過去研究並無法在擴散性思考層面直接探索到單人分散設計與多人合作設計之間的差距，這是由於其所觀察的面向有所偏差。對於合作式設計而言，Warr 和 O'Neill(2006)更提到所觀察的面向應該專注於變通力的表現，而非每一種能力全盤的觀察，這是由於團隊合作的價值真正體現在於討論內容的深度而非數量，因此本研究探討變通力的表現，以受測者在圖形與文字變通力上的表現為依據，與同年級之所有學生進行比較排名。

表 1 受測者變通力排名

受測者	創意潛能排名	受測者	創意潛能排名
A1	28	F1	10
A2	8	F2	18
B1	12	G1	2
B2	16	G2	14
C1	25	H1	1
C2	3	H2	23
D1	22	I1	9
D2	5	I2	13
E1	21	J1	19
E2	18	J2	20

透過標準差的方式將文字與圖形變通力的數據加總，並以全班參與創意潛能測量的學生均加入名次計算，全班共 28 位學生之名次整理如上表（表 1）中。

### 4.2 設計結果與專家評鑑

本研究十組設計團隊之成果評斷依據，以六位專業設計師進行評鑑，評鑑的依據除了最終呈現之 A3 表版外，還包含各組在設計案結束後對於鏡頭進行之三分鐘發表，讓構想能更具體化的描述，亦使得表版上較無法呈現之效果能透過畫面中肢體動作或其他方式進行表達。

專家評鑑進行過程參照設計團隊影片，包含各組對於概念的解說，評分的標準包含設計理念、功能層面、材質運用、情境傳達、概念創意、外觀造型與設計完整性，分數評定標準為 1~9 之給分，而本研究主要針對概念創意方面進行比較。在專家評鑑資料採用前，先讓評鑑結果進行信度檢驗，六位專家之間的評分信度 Alpha 值達到 0.833，顯示信度良好（表 2）。

表 2 信度統計量

Cronbach's Alpha 值	項目的個數
.833	12

透過圖面與概念發表影片的審核與後續運算後，將六位專家評鑑之分數標準化，分別計算出每一項的總和加總的名次，以及只觀察創意表現的分數排名（表 3）。

其中成員組成最類似的 A、C、D 與 H 組，在設計成果與創意表現上的分數有相當大的差異。以 C 組來觀察，為一個創意潛能較高的設計者，與另一位創意潛能較低的设计者共同進行，設計成果為最高的排名，但成員組成結構相似的 A 組以及 D 組來看，初步觀察這兩組在設計成果與創意表現分數上，都處於較低的位置。

表 3 設計成果與創意表現排名

組別	設計成果分數(標準差後)	排名	創意表現分數(標準差後)	排名
A	-10.1428	10	-8.38474	10
B	-0.00316	6	-4.06274	7
C	12.62016	1	10.2066	1
D	-8.42637	9	-6.61203	9
E	-5.08062	8	-4.56018	8
F	3.958793	3	7.087323	3
G	7.196279	2	7.714721	2
H	-4.72901	7	-2.5086	6
I	3.22894	4	0.743332	4
J	1.377789	5	0.376318	5

#### 4.3 設計成果分析

本研究主要分析變通力與設計成果之間是否有關，以及各組別運用傳統媒材與數位媒材時，

在設計成果上是否產生差異。

##### 4.3.1 創意潛能與設計成果

探討創意潛能與設計成果兩變相間之相關性，如表 4 中所示。從表中可以發現，圖形、語文變通力與兩種媒材設計成果的分數上並沒有明顯的相關。

表 4 變通力與設計成果相關性

		語文變通力	圖形變通力	數位總分	傳統總分
語文變通力	Pearson Correlation	1	.272	.196	-.011
	Sig. (2-tailed)		.246	.407	.964
	N	20	20	20	20
圖形變通力	Pearson Correlation	.272	1	.130	.282
	Sig. (2-tailed)	.246		.585	.228
	N	20	20	20	20
數位總分	Pearson Correlation	.196	.130	1	.376
	Sig. (2-tailed)	.407	.585		.102
	N	20	20	20	20
傳統總分	Pearson Correlation	-.011	.282	.376	1
	Sig. (2-tailed)	.964	.228	.102	
	N	20	20	20	20

##### 4.3.2 不同媒材運用之設計成果

運用 T 檢定探討設計團隊運用傳統媒材與數位媒材時，對於設計成果表現之關係是否產生差異，如表 5 中所示。從表中可以發現，不同媒材運用在專家評鑑中創意表現上有顯著的相關，而數位總分與傳統總分間則具有相關性，但未達顯著相關的標準，並且在平均分數上傳統總分略高於數位總分。

表 5 不同媒材運用之設計成果相關性

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 數位創表 & 傳統創表	20	.520	.019
Pair 2 數位總分 & 傳統總分	20	.376	.102

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 數位創表	36.1	20	6.09486	1.36285
Pair 1 傳統創表	37.7	20	4.02754	.90058
Pair 2 數位總分	246.2	20	34.19080	7.64529
Pair 2 傳統總分	251.4	20	34.40685	7.69361

## 五. 研究結果

### 5.1 相同型態成員組成比較

由表 2 中可知專家評鑑之信度良好，因此可透過此六三位專家評鑑之結果加以運用與參考。而透過表 1 中可以發現 A、C、D、H 組中是類似

型態的成員組成，由一位創意潛能較高的成員搭配一位創意潛能較低的成員，但透過表 3 各組設計成果評鑑可以發現，這些創意成員組成型態類似的組別在設計成果上的差異。

C 組在設計成果與創意表現分數上得到最高分，A 組則得到最低分，而 J 組在創意潛能測驗上兩位成員的變通力都屬於較低的層次，但其設計結果獲得專家相對較高的評價。本研究之實驗中相似的設計成員組成，可能在設計成果上產生明顯差異，因此初步推論創造潛能的高低並不會完全的影響設計成果。

## 5.2 不同媒材之設計成果

在傳統媒材與數位媒材的運用上，透過各組設計成果加以分析後可以發現，運用傳統媒材與數位媒材之創意表現分數，經過統計的驗證發現具有顯著的相關，而設計成果上有相關性但並未達統計上之顯著標準，並且在平均分數上運用傳統媒材略高於數位媒材之設計成果。

因此本研究初步推論實驗中十組的工業設計學生運用數位媒材進行設計，相較於使用平常較為習慣使用的傳統媒材，各組並不會因為媒材的差異，對其創意表現有所顯著影響。由於專家進行評鑑時並未被告知各組設計過程有兩種媒材運用的差異，因此專家是針對設計成果的表現來給予評價，因此可以信賴此兩種評價結果有顯著相關。

雖然在創意表現並無顯著差異，但設計成果之表現上兩種媒材並未達到顯著相關，本研究推論此差異便來自於媒材在其他評分層面之中，且運用傳統媒材在其他層面上優於數位媒材之成果。

## 六. 結論

### 6.1 成員組成與設計成果

A 組與 C 組在設計成果的表現上產生了明顯的差異，而 D、H 兩組亦是相似成員組成型態的組別，從中觀察到其設計成果從高到低皆有所分佈，並且單以創意表現來討論，亦發現其創意表現上有所差異，因此本研究推斷設計成員組成的型態，並不會完全影響設計團隊之設計成果表現，並進一步推論成員組成並不會顯著的影響設計團隊之創意表現。

無論是在運用數位媒材或是傳統媒材時，各組之間設計成果的分數都相同的呈現差異，而本研究由學生所自己自願組成之設計團隊，透過以此方式降低在溝通層面之障礙，各組因此沒有熟識性上的問題，各團隊的差異點不在於成員個人創意潛能與溝通方面。

以本研究而言，相同的高創造潛能搭配低創

造成員，在經過討論的激盪後，可能產生加乘效果，亦可能產生相減甚至相除的效果，以本研究的例子來說，組別 C 獲得最佳的效果，組別 H 次之，這兩組產生較佳的加乘效果。而組別 A 與組別 D 在相似的成員組成下卻產生較差的結果，尤其是組別 A 之設計成果得到最低分的評價(圖 4)。



圖 4 成員組成與設計成果之關係

### 6.2 創意潛能與設計成果

根據 Warr 與 O'Niell 先前研究的發現，本研究主要針對圖形變通力與文字變通力，做為每一位受測者之創造潛能評斷依據。表 4 中，以每一位受測者之變通力與其運用兩種媒材進行設計之成果進行比較，發現兩者並沒有顯著的關係。

並且本研究深入的將創造潛能中的其他五項數據導入觀察，包含圖形流暢力、圖形獨創力、圖形精進力、文字流暢力以及文字獨創力，將各種分項之創意潛能結果分別與兩種媒材之成果進行比較，發現皆沒有顯著的相關性。因此本研究推斷，個人的創造潛能與團隊設計成果之間並沒有直接的相關性(圖 5)。

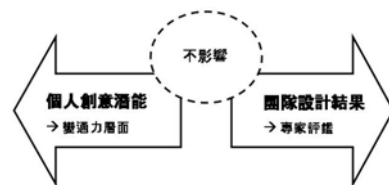


圖 5 創意潛能與設計成果之關係

### 6.3 傳統與數位媒材之評鑑結果

由於數位結果的運用，在近年來設計思考研究中逐漸被重視，在數位化的衝擊之下許多學者都在討論是否在概念設計階段，數位形式所帶來的助益是否能帶來更多刺激。進而本研究將實驗中各組資料加以分析，將設計團隊運用數位媒材之設計成果分數，與運用傳統媒材之設計成果加以分析比較，透過表 5 之統計結果發現，發現在各組運用數位與傳統媒材時創意表現上有顯著的相關，但運用兩種媒材在設計成果上雖有相關性，但並未達到統計上的顯著標準。

因此本研究初步驗證了兩種媒材應用在創意表現層面上是沒有差異的，但兩者形成的差異表

現在於其他層面中，並且傳統媒材在設計成果的平均分數略高於數位媒材(圖 6)，顯現兩者之間仍存有一定的差異，但對於設計創意的表現上並不會造成影響。



圖 6 運用不同媒材設計成果評鑑之關係

#### 6.4 研究貢獻

對於每一位熱衷設計的學生來說，透過創意潛能測量的方式也許能夠讓學生對於自己在設計方面的潛力更為清楚，但也是讓學生更清楚自己的盲點與需要加強的方在何在。透過本研究之初步發現，即使在於創造潛能表現上較為差的學生，一樣可以在設計成果上有所斬獲。相對來說，學習過程中按部就班的將累積多年的設計知識加強，並且妥善的讓學生懂得團隊設計的概念，相同的能達到好的設計成果。因此創意潛能或許代表了學生各自的起跑點，但相較於原來就具有的創意潛能能力來說，後天的學習顯得更為重要，從本研究之結果就可發現相同的創意潛能組合確有截然不同的設計成果。

而數位媒材的應用，透過本研究的結果可以發現其未來的發展性，本研究之實驗當中應用數位媒材進行設計的團隊透過統計發現，在創意表現的分數上與運用傳統媒材時有著高度相關，這也顯示了運用數位媒材進行設計時並不會造成創意表現的窒礙，正因此對於設計活動來說，未來數位媒材的應用將值得賦予更高的期許。

#### 6.5 未來研究建議

在後續的研究中，對於擁有相似的創意潛能成員組成卻有不同設計成果的組別，值得針對其設計過程之創意展現加以進一步分析，在初步的對於個人與成果上的結果分析後，在過程中必然有許多值得探討的相關發現。而過程中是否因為互動上致使組別之前產生差異，可以進一步的探索各組在過程中的情形。

而數位媒材在創意表現上與傳統媒材的高度相關，但最後設計成果上卻略低於傳統媒材，正說明了在其他層面之中造成了差異，而這些差異的發現與改正，亦可能成為未來數位媒材發展過程之重點與趨勢。

現今的環境對於設計逐漸重視，若透過數位化可以產生更多的優勢，對未來的設計產業來說

無疑是一大助益。且數位媒材在創意產生層面上受質疑的阻礙，如果能進一步的證明數位化帶來的優點，對於設計環境來說將有更多收穫。

#### 七.參考文獻

- 毛連塹、郭有遙、陳龍安、林幸台 (2000)。《創造力研究》，台北：心理出版社。
- 吳靜吉、陳嘉成、林偉文 (1998)。創造力量表簡介，『技術創造力』研討活動(二)：研究方法探討，高雄：國立中山大學。
- 吳靜吉、陳浦彥、郭俊賢、林偉文、劉士豪、陳玉樺等合撰 (1999)。新編創造思考測驗研究。《學生輔導》，62，132-147。
- 林美玲(2006)。『漢字詩歌』對設計創造力之影響研究—以晚唐詩人『李商隱』作品為例。碩士論文，長庚大學，桃園。
- 林楚卿 (2003)。筆式系統只是另一枝筆或多於筆。碩士論文，交通大學，新竹。
- 郭有遙 (2001)。《創造心理學》三版。台北：正中書局。
- Cross, N., & Cross, A. C. (1995). Observations of teamwork and social processes in design. *Design Studies*, 16, 143-170.
- Goel, V. (1995). *Sketches of Thought*, Cambridge: MIT Press.
- Petre, M. (2004). How expert engineering teams use disciplines of innovation. *Design Studies*, 25(5), 477-493.
- Runco, M. A., & Chand, I. (1995). Cognition and creativity. *Educational Psychology Review*, 7, 243-267.
- Suwa, M., & Tversky, B. (1997). What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design Studies*, 18(4), 385-403.
- Suwa, M., Purcell, T., & Gero, J. (1998). Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies*, 19, 455-483.
- Warr, A., & O'Neill, E. (2006). The effect of group composition on divergent thinking in an interaction design activity. *Proceedings of the 6th ACM conference on Designing Interactive systems* (pp. 122-131). University Park, PA, USA ACM Press, New York, USA.
- Wong, C.-H. (2000). Some phenomena of design thinking in the concept generation stage using computer media. *CAADRIA* (pp. 255-264).

#### 致謝

本研究由國科會計畫 95-2221-E-182-024-補助，特此感謝。