

電子腦力激盪術應用在創造性思考之探討 — 以技術創造為例

學生：於之鈞

指導教授：袁賢銘 博士

國立交通大學資訊科學系碩士班

摘 要

台灣近幾年致力推動的教育改革，目標是將原本以升學為導向的教育方式朝向以教學多元化的方向而努力。其中「創造力教育」是其推動的重點之一。

不論是創新思考、批判思考或解決問題之能力，皆是台灣要與世界競爭應當具備的重要基礎能力。知識生產、知識利用以及知識擴散是創新必經的歷程，而激發創新的火花就是要依靠創造力。就此教育層面而言，要讓國家具有競爭力，人民具有創新與創造力，其最大的使命就是在於如何提供適合的教育環境，使得在這個環境中學習的學生，具有創造力的素養。

因此，本研究的目的是要探討在創造力思考的活動中，網路環境對團體創意活動的影響。腦力激盪法是創造力活動中最常被使用的方法之一。資訊科技的進步，使得傳統的活動更添優勢。本研究設計出一套腦力激盪系統，這個系統以網際網路為平台，提供腦力激盪活動的支援，包括會議進行與管理單元、多媒體輔助單元、專家評量活動單元、知識管理單元等。經由科技的輔助，對於活動進行中所產生點子的數量與品質，與傳統腦力激盪方式進行比較與探討。

本系統在北部某一所技術學院創意工程課程中的實驗結果顯示，這個系統對於學生在傳統創意活動中所產生之點子的創意與功能性有顯著性的提升，對於點子的數量也有所增加。學生對於系統所提供的功能，也表達肯定的態度。

A Study of Electronic Brainstorming on Creative Thinking—
Taking Technological Creativity as Example

Student : Chih-Chun Yu

Advisor : Dr. Shyan-Ming Yuan

Department of Computer and Information Science
National Chiao Tung University

Abstract

In Taiwan, the authority is devoted to the innovation of education. One of the objectives is to turn education towards diversification. Creative education is the key point. People in Taiwan must have the ability of creative thinking、criticizing thinking and problem solving to compete with the other countries in the world. The duty in the stratum of education is to provide the profitable environments for the students to develop the accomplishments in creative. In this paper, our purpose is to discuss the influence of web-environment to the groups on the activities of creative thinking. We introduced a web-based brainstorming system. It helps participants to make the activities of creative thinking efficiency and facilitation. Through the technical assistance, we acquired the positive outcome to the experiment.

誌 謝

本論文能夠順利完成，首先要感謝的是我的指導教授 袁賢銘教授，感謝老師在我求學期間給我很大的發展空間，同時在撰寫論文上給予我許多建議與指導，讓我的研究能夠朝向更理想的目標發展。另外要感謝擔任口試委員的 孫春在教授、林珊如教授以及劉旨峰教授，感謝教授們對本論文提出寶貴的意見與建議，使得論文結果能夠更趨完善。

再來要感謝的是指導我的博士班學長 林獻堂先生，在整個論文研究過程中，從架構探討，到系統開發，以及最後的實驗過程到論文撰寫，給予我相當多的協助以及建議，學長勞心勞力的協助與指導，使得本論文得以順利完成，真的是非常的感謝。另外博士班學長 郭再興先生，在實驗過程中給予的協助，也是十分的感謝。此外，實驗室所有的同仁，特別是博士班學長 吳瑞祥在伺服器管理上給予的幫忙與協助，使得實驗系統架設得以穩定與順利。實驗室同仁 高子漢學長、同學 葉倫武、林建豪、吳仁凱、高啓涵、柯憲昌、顏志明、沈上謙、朱文如、林慧雯以及學弟 林家鋒，還有大學同學 謝承恩、吳秉南、吳秉蔚及莊逢軒，平時從大家的討論中獲益良多，感謝各位一路上的協助，謝謝你們。

最後要感謝的是我的父母與家人，謝謝你們的支持，讓我有機會能夠獲得碩士學位。還有特別是我感謝的外婆，在平日生活上給予的照顧，讓我在求學的過程中，得以專心課業，並順利的取得學位。

目 錄

摘 要	i
Abstract.....	ii
誌 謝	ii
目 錄	iii
表 目 錄	v
圖 目 錄	vi
第一章 緒論	1
1.1. 研究背景	1
1.2. 研究目的	3
1.3. 研究問題	3
1.4. 研究範圍與限制	4
1.5. 論文架構	5
第二章 文獻探討	7
2.1. 創造力	7
創造力的評估	8
2.2. 腦力激盪法	10
2.2.1. 腦力激盪法簡介	12
2.2.2. 腦力激盪繪圖法 (Brainsketching)	14
2.3. 知識管理	15
2.3.1. 知識的定義	15
2.3.2. 知識管理	19
2.3.3. 知識管理在教育上的應用	20
2.4. 科技接受度模式 (TAM)	22
2.5. 網路式腦力激盪會議架構	23
2.6. FlashPaint	24
第三章 系統設計	26
3.1. 系統架構	27
3.2. 系統功能架構	27
3.2.1. 管理元件	28
3.2.2. 公告元件	29
3.2.3. 會議子系統	30
腦力激盪討論室	31
知識管理元件	32
評估元件	33
3.2.4. 功能介紹	33
系統管理員	34

會議主持人	37
會議成員	38
3.3. 系統施行流程	40
第四章 實驗與結果	43
4.1. 研究設計與目的	43
實驗理念	44
實驗工具	45
4.2. 實驗設計	46
網路科技對於創意生成的影響	46
知識管理	47
匿名的鼓勵	47
繪圖板	48
科技接受度	48
4.3. 資料分析	49
網路科技對於創意生成的影響	49
知識管理	54
匿名的鼓勵	57
繪圖板	58
科技接受度	61
第五章 研究結論	64
5.1. 研究結果總結	64
5.2. 結論與建議	66
5.2.1. 研究結論	66
5.2.2. 未來研究建議	67
中文參考文獻	69
英文參考文獻	70
附錄一 TAM 模型原始問卷(Davis, 1989)	74
附錄二 學生使用數位化教材於網路開課之調查問卷(張金鐘, 民 91)	75



表 目 錄

表 2- 1：創造力 4P與評估創造力方法的關係	9
表 2- 2：專家學者對知識的定義	15
表 2- 3：FlashPaint的功能與特色	24
表 3- 1：正面評語表列	31
表 4- 1：實驗分配方式	46
表 4- 2：專家評估準則	46
表 4- 3：網路組與傳統組比較	49
表 4- 4：同一組在不同活動中的對應	50
表 4- 5：問卷調查	51
表 4- 6：專家共識之一致性檢驗	52
表 4- 7：專家共識之一致性檢驗	54
表 4- 8：實驗組與對照組比較表	55
表 4- 9：知識管理態度問卷表	55
表 4- 10：評語對活動影響之態度問卷	57
表 4- 11：繪圖板對於創意生成的影響	59
表 4- 12：科技接受度量表	62

圖 目 錄

圖 2- 1：腦力激盪流程圖.....	13
圖 2- 2：知識轉換機制.....	21
圖 2- 3：知識管理中資訊科技活用的優點.....	22
圖 2- 4：科技接受模式(TAM).....	23
圖 2- 5：FlashPaint操作介面.....	25
圖 3- 1：系統架構圖.....	27
圖 3- 2：系統元件.....	28
圖 3- 3：系統參與者.....	28
圖 3- 4：系統管理元件.....	29
圖 3- 5：會議子系統架構.....	30
圖 3- 6：會議子系統功能.....	30
圖 3- 7：評語機制畫面.....	32
圖 3- 8：知識管理元件畫面.....	32
圖 3- 9：腦力激盪系統使用者功能架構.....	33
圖 3- 10：系統首頁.....	34
圖 3- 11：系統管理員功能.....	34
圖 3- 12：帳戶管理畫面.....	35
圖 3- 13：腦力激盪討論室編輯畫面.....	36
圖 3- 14：腦力激盪討論室管理畫面.....	36
圖 3- 15：公告編輯畫面.....	37
圖 3- 16：會議通知編輯畫面.....	38
圖 3- 17：會議主持人功能.....	38
圖 3- 18：腦力激盪會議大廳.....	39
圖 3- 19：會議成員功能架構.....	40
圖 3- 20：系統施行流程.....	42
圖 4- 1：加入了工具的創意構思活動結構圖.....	44
圖 4- 2：實驗架構圖.....	45
圖 4- 3：網路式的活動中，我比較能自在的抒發意見.....	52
圖 4- 4：傳統式的活動中，我比較能自在的抒發意見.....	52
圖 4- 5：網路式或傳統式的活動，對於我抒發意見沒有影響.....	52

圖 4-6：網路式的匿名性，使得我比較敢發言	52
圖 4-7：傳統的活動中，因為是公開的所以我比較喜歡發言	53
圖 4-8：網路方式由於鍵盤輸入，會阻礙我的思緒流暢度	53
圖 4-9：傳統方式由於用口說，所以我的思緒很流暢	53
圖 4-10：傳統的方式，對於我或別人之前的發言內容，可能比較容易忘記	53
圖 4-11：網路式使用電腦記錄，對於我或 別人之前的發言內容，可以很容易 閱覽，對於我的發言有幫助	54
圖 4-12：在網路化活動進行當中，可以參考資料，會改善我的思考過程	56
圖 4-13：得在網路活動進行當中，可以參考資料，會增加我的創意內容	56
圖 4-14：在網路活動進行中參考相關資料，會讓我分心以至於無法好好思考	56
圖 4-15：在網路活動進行當中參考相關資料，會阻礙我的思緒之流暢度	56
圖 4-16：在腦力激盪活動中，若是別人給予我的意見負面的評價或是批評， 對我後續的發言會有不好的影響	58
圖 4-17：在腦力激盪活動中，若是別人給予我的意見正面的評價，對我後續 的發言會有正面影響	58
圖 4-18：在網路化腦力激盪活動中，我樂意給別人的意見正面的評價	58
圖 4-19：即使在面對面(傳統式)的腦力激盪中，我也樂於給別人的意見正面的 評價	58
圖 4-20：我覺得在創思過程中適當使用資訊工具，會有助於我的創思過程	60
圖 4-21：我覺得繪圖工具對於我的創意表達有幫助	60
圖 4-22：我覺得在團體創思活動中，運用圖形表達，可以幫助我了解別人的 想法	60
圖 4-23：我覺得在團體創思活動中，運用圖形表達，可以幫助我了解別人的 想法	60
圖 4-24：沒有使用圖形表達，全部使用文字敘述，會讓我覺得很彆扭	61
圖 4-25：我認為即使沒有受過繪圖訓練的人，在團體創思活動中，仍會嘗試 用圖形表達	61


第一章 緒論

1.1. 研究背景

1999 年 9 月 8 日的新聞週刊以「當美國人擁抱測驗時，亞洲人卻在追求創造力」作為其封面故事(引自吳靜吉,2001)，由此報導可知，近幾年台灣與中國大陸、新加坡、香港等以華人為主體的社會，對創造力教育的重視是不遺餘力。以台灣致力推動的教育改革來說，目標是將原本以升學為導向的教育方式朝向以教學多元化的方向而努力。其中「創造力教育」是其推動的重點之一。在「教育部創造力教育中程發展計畫」中提到：

不論是創新思考、批判思考或解決問題之能力，皆是未來世界公民的重要基礎能力。創新可視為一系列知識生產、知識利用以及知識擴散的歷程，而創造力就是創新的火苗。(教育部創造力教育中程發展計畫,2002)

就此教育層面而言，要讓國家具有競爭力，人民具有創新與創造力，其最大的使命就是在於如何提供適合的教育環境，使得在這個環境中學習的學生，具有創造力的素養。陳龍安(2002)提到有關創造力教學或訓練，主要在達成下列幾項目標：

- 
- (1.) 讓學生成為具有創造意識及創造態度的人
 - (2.) 讓學生更了解創造力的主題
 - (3.) 讓學生致力於創造力的活動
 - (4.) 讓學生應用創造性問題的解決歷程
 - (5.) 強化學生創造性的人格特質
 - (6.) 協助學生學習創造性思考的技巧
 - (7.) 經由練習增強學生的創造思考能力

然而某些因素的介入常常阻礙了大多數學生其創造力的發展。陳龍安(2000)引述中國大陸一位教育學者有關扼殺孩子創造力之談話，這位學者提到下列九個扼殺的做法：

- (1.) 教室單調的布置
- (2.) 只使用單一的教科書，完全屏除其他參考書籍
- (3.) 訂定作息分明(上課與下課休息)的課表
- (4.) 不管孩子的智力差異，一律給予相同的作業，使用同樣的評分標準
- (5.) 只使用背誦性的題目來評量學生的成績
- (6.) 只注重學科成就，而忽略其他科目
- (7.) 不聽話、不順從的行為要加以訓誡

- (8.) 只注重知識層次的問題，忽略高層次的推理
- (9.) 獎勵聽話的行為。

在資訊與網路科技日益進步的今天，藉由資訊科技的輔助，可改善與提供合適的環境與工具來訓練與培養學生的創造力，以解決上述扼殺孩童創造力發展的限制與問題。有許多的研究指出利用資訊科技，確實可以在教學與教育訓練上提供相當程度的協助，以幫助傳統方式在學習與訓練的不足與突破傳統方式所帶來的限制與瓶頸。姜榮哲(2001)指出網路科技的發展提供了一個新興的環境，去設計、發展、儲存與分享教學素材；也提供了一個既虛擬又真實的學習環境，改變了傳統的「教」與「學」的活動性，而且也形成了教育訓練革新的契機。國外學者 Odin(1997)認為網路化的學習活動可包含資訊交換的活動、資訊蒐集的活動與問題解決等。國內相關研究認為網路學習模式具有下列特性(楊家興，民 88；陳心怡，民 88；劉月純、徐敏珠與楊建民，2005)：

- (1.) 不限定學習資格
- (2.) 無時空限制的學習
- (3.) 不同進度與不同順序的學習
- (4.) 使用多元化的媒體
- (5.) 連結全球資源
- (6.) 自由開放的學習

透過網路化的訓練，可以提供互動性，藉由網路，學生與老師，學生與學生之間能夠互相溝通，透過網路，老師可以觀察監督學生的學習過程，並適時的給予幫助與糾正；透過電子佈告欄、留言板與電子郵件等學習方式，學生可以參與問題的討論，提出自己的意見，使學習可以變得比較積極主動；藉由與不同背景間同學的互動、問題討論與經驗分享等可以培養學生由不同的角度來分析事情，藉此可以培養學生多元化的思考能力。(朱延平，民 86;劉月純，2005)

劉月純引述 Hackbarth(1997)等學者對於網路科技於教學與訓練的結論：

- (1.) 網路科技應用於「教學」與「訓練」活動之類型可分為資訊交換的活動、資訊蒐集的活動與問題解決的活動三種類型。其中提供資訊交換的活動，包含電子夥伴(Keypals)、專題討論(global classrooms)、網路講座(electronic appearances)、電子導師(electronic mentoring)、詢問與回答的服務(question-and-answer)及學者專家擔任解決問題的角色等七項。
- (2.) 提供資訊蒐集的活動則和蓋了資訊的交換(information exchanges)、資料庫的建立(database creation)、電子出版(electronic publishing)、線上田野(tele-fieldtrip)及資料分析比較(pooled data analysis)等五項的應用。
- (3.) 提供問題解決的活動怎可區分為資訊搜尋(information searches)、寫作處理(electronic process writing)、虛擬世界(virtual gatherings)及模擬(simulations)等四個方向的應用。

教育是百年大業，是國家經濟發展與繁榮的基石，在資訊爆炸與多元的變動社會環境裡，要培養具有多元思考能力的學生，使其不被資訊洪流淹沒與被社會所淘汰，是在創造力教育推廣上，必須正視的課題。我國教育體制較重視個人智能的培養與學科成就的表現，在升學主義當頭與上課時間壓力的雙重因素干擾下，使得學生在課堂學習的「輸出」遠比「輸入」少得非常多，對於高層次的推理與對所吸收的知識較少有反芻與思考的機會。教育的目的之一就是「學生在學習的過程中有所反思與反省」(藝立協, 2003)。網路的特性可以為我們解決這些問題，將創造力活動與網路技術的結合，以提升與訓練學生在創造力上的表現，正是本研究最主要的目的。

1.2. 研究目的

本研究的目的是建構一個網路化的腦力激盪會議系統，以支援創造力活動，協助活動成員思考，進一步達到陳龍安(2002) 提到有關創造力教學或訓練的幾項目標。本研究期望學生在參與實驗活動後，可以從中獲得：

- (1) 更了解創造力的主題與致力於創造力的活動：藉由實際參與創造力活動所獲得的經驗，使學生認識與創造力相關的主題，並對創造力的活動產生興趣，進一步讓「輸入」大於「輸出」的學習方式，轉向成為兩者兼具的學習模式。
- (2) 協助學生學習創造性思考的技巧：利用系統提供的功能，訓練學生在技巧上面的熟練度。俗語說：「一通萬事通」，當學生對某項創造性思考的技巧達到純熟的程度之後，可以觸類旁通，將之前學習的經驗，應用在爾後的創造性思考或是其他學習活動上，進而擁有創造意識及創造態度的能力。
- (3) 經由練習，增強創造思考能力：經由多次參與創造力活動的經驗，反覆練習，期望能夠使學生熟能生巧，以增進學生在創造思考上的能力。

在研究過程中，本研究所關心的是使用本研究所開發的系統，對創造力相關活動的影響：

- (1) 在網路式活動中與傳統式腦力激盪比較，對於所產生的點子數量與品質的差異。
- (2) 在網路式腦力激盪的過程中，導入知識管理的功能，對於創造力活動的影響。
- (3) 在網路式腦力激盪的創作過程中，工具對創造力活動的影響。

1.3. 研究問題

本研究是探討以電腦技術輔助創意生成，應用網路式腦力激盪法於技術創作之研

究。學生在進行網路式創造性活動時，會先接受與創造力相關的內容說明，使學生對創造性思考與活動具有初步的先備知識，接者才實際進行創造性思考的活動與實驗。

本研究利用網路於教學與學習上的特性，以實地實驗研究法來探討網路式腦力激盪法對於創意生成的成效與影響，針對以下的研究問題進行探討與研究：

【研究問題一】：網路資訊科技是否對於科技創造力的活動造成影響？

【研究問題二】：知識管理對於創意生成的影響性？

【研究問題三】：匿名評論對於網路化創意思考的影響性？

【研究問題四】：繪圖工具對於科技創意思考的影響性？

【研究問題五】：整體系統的易用性與使用者接受度的了解。

1.4. 研究範圍與限制

本研究重要的目標是提供一個適宜的網路環境，以協助學生進行創造性的思考活動，此節闡述本研究的範圍，與在研究過程中產生的幾點限制：

- (1) 本研究所設計的系統實際使用於北部某一技術學院自動化工程系所開設的「創意工程」課程中。實驗對象為該系大學部三年級的學生，其專業背景為機械自動化，故在其專業領域具有一定的程度與水準。在成為本研究的實驗對象之前，這群學生並未從事過任何與創造力活動有關的教學與訓練。對相關的創造力活動與腦力激盪法的知識，是透過實驗前的課堂講述，使學生對於創造力的主題與活動有所認識。所有腦力激盪的主題，對參與者而言，都和其專業背景有所關連。
- (2) 實驗系統的限制：本研究所使用的系統工具，是研究者自行設計與開發。此工具著重在提供腦力激盪活動過程中的輔助，最主要的目的是訓練參與者進行創造性思考活動，與針對創造性思考活動歷程上的協助，因此在功能上強調的是對參與者在進行思考活動上的幫助，與在進行腦力激盪活動時溝通上的協助。
- (3) 實驗樣本的限制：本研究參與實驗的總人數 49 人，樣本以男生居多，佔 47 人，只有兩位女性。由於樣本數量與研究對象的限制，因此以本研究所得到的結論僅能代表該技術學院自動化工程系學生的情形，若要進一步擴大到全校或其他大專院校的學生做因果推論較不適宜。
- (4) 實驗環境的限制：廖佩蓉(民 90)的研究結果指出，小群體中的會議成員，因

為所受到的限制及外在壓力較小，所以在群體會過程中，會有較高的會議過程滿意度及會議過程參與感。因此本研究在實施腦力激盪會議時，採用小群體的方式進行會議討論，一共分為六個組別。受限於實驗設備的數量與實驗工具的設計，在六組同時進行會議討論時，無法同時觀看六個會議進行的狀況，必須在各個會議討論室之間進行切換，因此在活動進行時，不免會出現偏離會議主題或是與議題無關的討論內容。

- (5.) 實驗系統所包含的知識管理在功能上的限制：本研究為了要探討知識管理對腦力激盪過程中的影響，所採取的知識管理策略以個人化策略(personalization strategy)為主，分類編碼策略(codification strategy)為輔，根據國內學者吳明烈(2001)對此兩種分類的解釋，個人化策略強調知識是與發展知識的人緊密結合，資訊科技所扮演的角色是協助人們傳達知識，知識的分享是透過人與人的接觸；分類編碼策略則是透過對資訊科技的運用，將知識編碼並儲存於資料庫中，組織成員可以輕易的取得並使用這些知識。因此本研究所設計的系統，強調的是個人與知識的結合以及個人之間的知識分享，透過系統所提供的功能：資訊分享與資訊搜尋，來達到上述的目標。

1.5. 論文架構



本研究說明一個網路化的腦力激盪系統，其能帶給創造力活動的助益之一是能協助活動成員參與創造力的活動，並進而增加其創造思考的能力。本論文共分為五章，各章內容簡要陳述如下：

第一章 緒論

說明本研究的研究背景與動機，和研究範圍與限制以及論文的架構。並針對研究問題做出簡短的介紹。

第二章 文獻探討

說明國內外針對創造力、腦力激盪法的探討與相關研究的概況。知識管理對創造力的影響以及科技接受度模式(TAM)的介紹。

第三章 系統設計

說明本研究所使用的系統設計理念與架構，以及系統功能與使用者介面的介紹。

第四章 實驗與結果

說明本研究的流程步驟與實驗方式、詳細的說明本文欲探討與研究的問題，以及本

研究的資料分析與實驗內容，並呈現與分析實驗資料。

第五章 研究結論

說明本研究的研究結論，並針對後續的研究提出一些建議。



第二章 文獻探討

2.1. 創造力

創造力研究的蓬勃發展，在眾多創造力研究學者之間，仍存在眾多的看法與實踐，這代表創造力具有非常複雜之本質。而且創造力的本質除了個人本身的條件之外，尚且與社會脈絡、環境、與學門等具有密切的關聯，因此可以將創造力視為一個知識領域。余玉照(2002)提到美國的創造力學者，於 1990 年初首度使用創造學(Creatology)一詞，此舉代表大家對於將創造力視為一個領域的共識。有關於創造力的定義有很多種講法。在柳秀蘭(1994)中提到國外學者羅德（Rhodes）對五十六篇有關創造力定義的文章進行分析，而得出「創造四 P」可涵蓋創造力的定義，創造四 P 是指創造者(person)，較著重創造者的人格特質；創造歷程(process)，著重創造者的心理歷程；創造產品(product)，著重創造者的作品；以及創造環境(press)，著重個人與環境的交互作用。另外依據 Gruber & Wallace(1999)的講法，具創意的產出(Product)必須是嶄新的，而且依據某些外部的準則是具有價值的。Martindale(1999)則是指出一個具有創意的想法，是指在提出之際是具有原創性(original)且是合宜的(appropriate)。Lubart(1999)陳述以西方的觀點而言，創造力可以定義為產出具有新奇(novel)與合宜(appropriate)的成果之能力。Mayer (1999)綜合各研究人員對於創造力之定義，而歸納出創造力的兩個特徵為原創性(Originality)與可用性(usefulness)。在創造的歷程方面 Wallas(1926)曾對創造力發展的過程做過敘述，他認為創造的過程應包括四個階段，分別是準備期(Preparation)，醞釀期(Incubation)，豁朗期(Illumination)，與驗證期(Verification)，一般將之稱為四階段模式(Four-stage model)：

- (1) 準備期：包含問題的初步分析，問題的定義以及問題的說明等。準備階段包含心智的活動，而且是與個人的教育、分析技巧與問題相關的知識有關。在這一個階段是結合新舊經驗與知識的階段，準備期的長短因人而異。
- (2) 醞釀期：跟在準備期之後，在此階段中並沒有對於問題之有意識的活動。會進入這一個階段的原因可能是因為遇到瓶頸，使得創意歷程受到阻擾，但潛意識理仍然在進行思索的活動。此時，人們可能是將心思放在其他問題之上，或者只是單純的休息。不過在潛意識中，仍然針對問題在進行潛意識的活動，勾勒組織與關聯的內容。吾人相信與問題相關的聯想或組合都是在這個階段完成的，在這個階段也會排除無用的關聯或組合。在上一個階段中，若有突破性的想法或見解，造成意識上的覺醒時，就會進入豁朗期。
- (3) 豁朗期：Wallas (1926)建議豁朗期通常是由直覺的感覺到見地已經形成，而導引進入這個階段，這個階段有點像中國禪宗的頓悟。
- (4) 驗證期：豁朗期之後會進入驗證期，在這個階段中會對想法進行評核、重新

思考及重新發展等活動。這個階段主要是要驗證自己的想法是否具有價值，評斷是否能有效解決問題等。

Wallas(1926)建議對於創造性問題解決而言，上述的四個階段可以採循環的方式，針對某些階段重複進行。

創造力的評估

用於評估創造力態度與能力的方法很多，Hocevar(1981)以情境的觀點，歸納十個在創造力研究之主要方法：

- (1.) 發散性思考的檢定(Tests of divergent thinking)：應用發散性思考，將圖形、符號、語意、與行為的題材加以運作
- (2.) 態度與興趣量表(Attitude and Interest inventories)：依據具有創造力之人，所展現之有利於創造思考活動之興趣與態度
- (3.) 人格量表(Personality inventories)：利用人格特質量表來鑑別創造力。
- (4.) 傳記量表(Biographical inventories)：依據某些過往經驗之陳述，來鑑定受評者的創造力。
- (5.) 教師提名(Teacher nominations)：教師透過平日的觀察，來提名具有創造力特質的學生
- (6.) 同儕提名(Peer nominations)：讓同儕依據創造力提名
- (7.) 督導者評比(Supervisor ratings)：在機構組織中，通常由督導者來評比有潛力的人員接受訓練
- (8.) 作品的評審(Judgment of products)：依據受評者之作品的流暢性、變通性、獨創性和精確性，來評量其創造力
- (9.) 名人研究(Eminence)：依據受評者的社會地位，身份的顯赫為評量的準則
- (10.) 自我報告的創造性活動與成就(Self-reported creative activities and achievements) 依據個人之自述性報告的內容來做評估

表 2-1：創造力 4P 與評估創造力方法的關係

四 P 評量種類	創造人格	創造歷程	創造產品	創造環境
發散性思考的檢定		●		
態度與興趣量表	●			
人格量表	●			
傳記量表	●			●
教師提名	●		●	
同儕提名	●		●	
督導者評比	●		●	
作品的評審			●	
名人研究	●	●	●	●
自我報告的創造性活動與成就			●	

註：有「●」表示該評量方法具有測量 4P 其中之一的目的

資料來源：陳淑惠，1996

莊修田(民 91)引述國外學者的研究指出，創造力的實證研究大多要應用到評量的技術不外乎以下三大類：

- (1) 對產品做客觀的分析。
- (2) 主觀的評定產品或個人的創意。
- (3) 創造力測驗，泛指基於心理計量取向而編制的測驗，其主要目的是為了測量與創造有關的能力、特質或性向。

Amabile(1996)進一步提出共識評量技術(Consensual Assessment Technique,CAT)，其著重的重點在於「產品是否有創意」，是受到哪些因素的影響，所以在創造力的評量上強調的是「產品或可觀察的反應才是創造力最終的証明」(引自莊修田，民 91)。使用 CAT 時有三個很重要的假設：

- (1) 首先是我們並不知道對於要被評核的產品，到底具有什麼特殊的特點，使得它可以稱為具有創造性，因為若我們知道它的特點那它就不是新的，那既然不是新的就不能稱為具創造性；
- (2) 其次創造性通常是不需給任何的定義或準則，專家便能辨認而且同意之；
- (3) 最後是創造力的程度是有所不同，某些東西會比其他的更具或是較少創造

力。

Hennessey & Amabile(1988)建議使用下列的程序來使用 CAT：參與者被要求完成特定領域的某些任務(例如做詩詞創作)，然後該領域的專家(例如詩人)獨立的評判該作品的創造性。接著會檢定裁判間(interjudge)同意的程度，若是可以接受的程度(一般是高於 0.7)，則平均跨裁判間之創造性的等級(mean across-judge creativity ratings)，會被當成是創造力的相依量測。

根據林建好、洪素蘋、劉怡秀與林珊如等人(民 92)的研究整理，共識評量技術在過去的研究多半使用在評定藝術創造力，其結果有相當不錯的信度。評分者不因性別不同，而在評分上有所差異，受試者的性別與年齡在其創意表現上沒有顯著的差異。但若是評分者所評作品數量過多，易使評分者疲乏，而導致信、效度較差。因此林建好等人(民 92)歸納以下幾點結論：

- (1) 共識評量是具有信度的評量方式，因為所評定的是一種相對的創造力。
- (2) 評定結果能反映出創意表現上的個別差異。
- (3) 可廣泛運用於各個新領域或是新的作業型態。
- (4) 相對於傳統創造力測驗而言，共識評量比較耗時，但卻更具外在效度，因為所評定的作品為學習者的真實呈現。

此外林建好等人(民 92)針對將此評量方式實施在科技創造力的研究所獲得的結論，驗證此共識評量法在科技創造力的評量上，同時也兼具信度與效度。基於上述研究結果所顯示，共識評量法有一定的信、效度，故本研究在針對創造力評估的技術上，採用 Amabile 的共識評量法。

2.2. 腦力激盪法

在眾多的創造性思考方法中，腦力激盪法因「具有高度的表面效度、規則簡單，且增加會議成員共同合作產生意見的參與感」，而被廣泛地應用在此類活動當中(廖珮容，2001; Gallupe, R.B., Dennis, A.R., Cooper, W.H., Valacich, J.S., Bastianutti, L.M., & Nunamaker, J.F., 1992)。此創意性思考方法是 Alex Osborn 於 1938 年第一次使用之激發創意的方(法 Osborn, 1963)。水平思考法的創始人 Bono(1992)在重大的創造力(Serious Creativity)一書中提到，作為進行創造性思考之傳統方法的腦力激盪，造成一般人認為創造性思考只能在群組間完成。腦力激盪的整個想法認為在想法的連鎖反應中，其他人的想法，可以當成刺激你的想法的來源。然而，群組並非是進行腦力激盪的全部，在該書中提到個人在產生想法時的一些技巧。在群體中，你必須傾聽其他人的想法，因此你或許會花時間來重複你自己的想法，使得其他人能充分的專注。在群組中使用腦力激盪的確可以產生想法，但是個人也可以使用 Bono 所提到的技巧，來進行自己的腦力激盪。

Bono 認為個人在產生想法與先明知方向時，會有更好的成效。一旦想法出現後，群組便能最佳的來發展這個想法，而且導出比原始者更多的方向。依據 Dennis.& Williams (2003)的觀察，腦力激盪有下列潛在的優點：

- (1.) 協同(Synergy)：是指某一個參與者的想法觸發另一位參與者產生新的想法，這個新的想法如果不是在這種情境下可能會想不出來。
- (2.) 社會互動(Social facilitation)：由於某人的存在而影響其他人的效能之情形。
- (3.) 團體成員可以在短時間內產生出大量的創意點子(陳慧霞、游萬來，2005)。

腦力激盪有下列潛在的缺失：

- (1.) 思考阻塞(Production Block)：在傳統的腦力激盪中，任何時刻只有一個人可以發言，所以發言採輪流的方式，這會阻擾參與者的產出
- (2.) 評核的憂慮(Evaluation apprehension)：在傳統腦力激盪中，參與者可能會擔心自己的意見會得到別人負面的回應，所以可能會怯於發言
- (3.) 社會投機(Social loafing)：在群體腦力激盪中，某些人可能會傾向比自己獨立思考時投入較少的心力
- (4.) 認知的干擾(Cognitive interference)：某些參與者的想法與意見，可能會對其他參與者的想法造成干擾
- (5.) 溝通的速度(Communication speed)：在電子式腦力激盪中，可能會出現的缺失，因為很多人更習慣於用口語的方式來陳述自己的想法，而電子式的腦力激盪很多都是採用打字的方式發表想法，這會影響到溝通的速度

Kay 整理出電子腦力激盪會議具有以下的優點(Kay，1995;廖珮容，2001;蒲怡靜，2004)：

- (1.) 平行發言(parallel entry of ideas)：會議成員可以同時間進行討論，所有的成員可以立即發表自己的意見而不會影響或打斷他人的發言，對每位成員而言，發表構想的機會是平等的，因此也減少了生產障礙。
- (2.) 匿名性(anonymity)：會議成員在發表意見時不必署名。因此，會議成員不用擔心發言會受到其他成員的批評，並可激發討論的參與感，刺激會議成員保有或支持原有的偏好。
- (3.) 新奇性(novelty)：電子腦力激盪對多數人而言，仍屬於新興的群體技術。因此，可以引起會議成員的興趣以及好奇心，也因為會議成員能夠知道其他人的想法，幫助她們更有效率的處理自己的意見。
- (4.) 群體大小(size)：相較於傳統腦力激盪會議的最佳人數限制為 5~12 人，電子腦力激盪會議並不受到會議人數的限制。
- (5.) 接近性(proximity)：分散於各地的會議成員仍可以透過電腦工作站、軟體及數據機，同時加入會議討論的過程。
- (6.) 記憶性(memory)：即使所有成員沒有辦法在同一時間開會，會議成員也可以透過電子腦力激盪的自動儲存會議訊息機制來了解整個會議情形。此外，記

憶性亦可減低對於新資訊遺失的風險。

- (7.) 軟體／工具(software/tools)：意見產生時必須受到評估，電子腦力激盪機制允許使用軟體工具來幫助意見的排序與評估。
- (8.) 公平性(equality)：會議成員在會議過程中不受到組織或是其他成員的影響，沒有人可以去左右其他人的想法或立場。

國內近年來也有學者投入於有關網路式腦力激盪的研究，如黃錦法, 陳重臣, 陸述人(1998)，在其所提出的電子腦力激盪方法論中，分為「資料收集」、「產生／編輯點子」與「評估點子」等三個步驟。主要是加入資料收集的步驟，改進原有的產生點子、編輯點子與評估點子等步驟，使得電子腦力激盪有完備的方法論和進行步驟。

2.2.1. 腦力激盪法簡介

腦力激盪法的技術是基於兩個基本原理：

- (1.) 延遲判斷：因為判斷的延遲，會影響參與者的標準，使得參與者有更大的意願來發表原本要放棄的想法。
- (2.) 量中求質：根據過去的研究顯示，高構想量比低構想量能夠產生更多好的構想，亦即構想的量與構想的質具有很大的相關性。

(吳明雄，1996)

腦力激盪法會被如此廣泛地利用，主要原因是其原則簡單易學，進行方法也甚為容易，任何人都可輕易地上手。參與會議的成員都必須要遵守四項原則：

- (1.) 嚴禁批評(Criticism is ruled out)：不管提出的是任何意見，都不可以批評。
- (2.) 自由奔放(“Free-wheeling” is welcomed)：歡迎各種天馬行空的想法，即使是離奇古怪的意見也沒關係，讓創意觸發別人的靈感。
- (3.) 多多益善(Quantity is wanted)：以數量決勝負。由大量的構想中可以產生優質的意見。
- (4.) 搭便車發展(Combination and improvement are sought)：結合並改善已提出的構想，作更進一步發展。

在融洽愉快的氣氛中，與會成員可以體會想出構想的樂趣，進而潛移默化的養成創造性的思考與態度 (楊平吉，民 81)。

腦力激盪法在施行過程中可分為兩個階段：

- (1.) 構想產生階段：構想的獲得是另一個新的開始而非結束。要能夠從已獲得的

構想再醞釀、再開始。對於整個構想的處理，是一種循環的過程，針對所提出的某一構想或是整體的問題週而復始的進行激盪，直到解決問題的創造性構想或具體的方案產生為止。

- (2.) 構想評價階段：由與會人員以外的人進行評估。評價的要點在於要留意如何活用構想，而非如何取舍選擇構想。不輕易放棄離奇古怪的構想，因為越是荒誕的想法，越有可能暗藏無限的價值。

圖 2-1 顯示的是腦力激盪法的流程圖。



圖 2-1：腦力激盪流程圖

資料來源：吳明雄，1996

針對傳統式與電子式腦力激盪會議比較，電子腦力激盪主要被設計來改變群體的行爲，改善群體效率與增加群體成員滿意度(Kay, 1995;廖珮容，民 90)。Dennis(1988)的研究說明電子式優於傳統式腦力激盪法的原因在於：

- (1) 電子式腦力激盪增加群體成員在會議過程中的滿意度，與減少會議時間
- (2) 同時又可增加群體成員的參與感與點子產生的數量
- (3) 以及增加群體綜效與共識。

針對整個會議結果討論，電子腦激盪的點子產出與使用者滿意度皆優於傳統腦力激盪會議的結果(廖珮容，民 90)。在 Gallupe 等人(1992)的研究報告也指出，使用群體支援系統的群體比傳統會議有較多的意見數以及較高的會議品質。群體支援系統可以減少評量的壓力與生產力的障礙。Elam&Mead(1990)的研究結果也發現，使用群體決策支援系統來輔助會議的進行，構想產生的總數會明顯提高。Macrimon&Wagner(1994)的研究指出，提供創造力支援系統輔助問題解決方式其結果比使用傳統紙筆的方式來得高。Klein&Dologite(2000)的研究結果，發現經由專家評選的結果，使用創造力支援系統的組別比沒有使用電腦支援的組別在點子的產生上更具有創意。Isaksen 等人(2000)的研究指出創意環境的建構包括實體環境的輔助支援及激勵成員溝通的相關制度之建立，例如激勵制度與創意訓練等等，才能讓群體決策支援系統輔助組織及團隊解決問題 (引自王精

文、陳明德、洪瑞雲、黃瓊億與李筱萍等人，2004)。Stenmark(2002) 在其研究發現，電子式腦力激盪會議雖適合做為創造力活動的輔助工具，但是因為缺乏群組辨識性(group identity)，因此若加入強調競爭與個人主義的獎賞機制時，群組辨識性變成了一個關鍵性的因素，此時的電子式腦力會議便需要建立一個適當的辨識方法。此外根據楊德遠、吳毓桂與張傳源(2005)在從事創造力活動的經驗中發現，在活動進行過程中，若所分享的內容獲得他人的回應時，這些人會有莫名的成就與衝動，會想要激發出更多分享的點子和念頭。

2.2.2. 腦力激盪繪圖法 (Brainsketching)

腦力激盪繪圖法是為彌補腦力激盪法的缺點而產出具有同樣腦力激盪的功能與優點的方法。其實行步驟與過程如下：每個人獨自在紙上畫下自己的點子，經過十五到二十分鐘之後，每個人將自己所畫的紙張傳給相鄰的同伴，當同伴收到後，繼續接續別人的點子進行描繪，或重新畫出一個新的點子。一直重複同樣的步驟(陳慧霞、游萬來，2005)。此流程與腦力激盪法四個原則中的「搭便車發展」相符合，基於別人的想法繼續發想，結合並改善已提出的想法，或是做為激發新點子的來源。

腦力激盪繪圖法以草圖的形式來傳達創意的表現，同時可以使用文字的註解來說明創意的想法。此方法允許與會人員一起投入創意產生的發想過程，或是同一時間內允許他們各自進行創意產生的發想，這樣的方式皆使得與會人員經歷如 Schon 和 Wiggins 所提出的論點：與自己的創意發想草圖進行反思的對話。此種方法也可稱之為「非語言式」的腦力激盪法。(陳慧霞、游萬來，2005)

國外學者 Remko(2002)對腦力激盪繪圖法進行探討所得到的結論，腦力激盪繪圖法可以藉由重新詮釋其他人的草圖以刺激創造力，並且能夠刺激群體在創意生成上的創造能力。腦力激盪繪圖法與腦力激盪法在本質上最大的不同在於，前者在創意生成的時候採用輪回(in rounds)的方法，而後者是一個持續的創意生成過程。當在腦力激盪法中加入腦力激盪繪圖法，則可將之視為構思生成過程的分解。本研究所設計的系統整合了一個繪圖輔助的工具—FlashPaint，透過此工具實現在電子式的環境中，使用腦力激盪繪圖法，每位參與者能夠各自的進行創意構思的發想，並輔以文字的說明，讓與會者在原本的腦力激盪法當中，也能採用腦力激盪繪圖法的概念：允許與會人員一起投入創意產生的發想過程，或是同一時間內允許他們各自進行創意產生的發想。在陳惠霞等人(2005)的研究中指出，腦力激盪繪圖組別的點子數量平均高於使用語言做為媒介的腦力激盪組別，且所產生出的點子也較具體，但使用語言做為媒介的腦力激盪卻在物理與心理因素有較多的考慮。前人的文章只針對傳統的方式作探討。本研究將此兩種方法應用在電子式的環境裡，結合兩種方法於創造思考的活動中，可以截長補短、各取其優點，以協助創造性思考活動的進行。

2.3. 知識管理

資訊科技的發達，讓人們的創意得到更大的發揮空間。過去的傳統教育方式，人們知識產製的模式多半是「輸入」大於「輸出」。而如今教育方式的變革，讓我們的「創造力」有機會得以發展，創造力的學習也得到越來越多的重視。在發展創造力的同時，若我們能具有知識管理的能力，如同其他的學習工具與資產設備，在知識經濟時代講求創意的環境裡，做好知識管理，以利創造力的發揮，再利用網路工具，讓人們進行創造力的學習與充分地享受發揮創意之後的成果。

2.3.1. 知識的定義

根據牛津大辭典的解釋：「知識(Knowledge)為一種知道(Knowing)的狀態或事實，可以被理解、發現或學習的加總，並可從經驗得來的了解。」(引自黃麒祐，2003)

知識就是知的資產，是一種藉由分析資訊來掌握先機的能力，也是開創價值所需的直接材料(劉京偉，2000)。管理學大師 Peter F. Drucker 認為：知識就其本質而言，是擁有者對特定領域的專業化認知。國外學者 Alavi 與 Leidner 認為，知識與資料(Data)、資訊(Information)相比較，資料陳述的是一件事實，是未整理過的數字；資訊是經過處理與詮釋過的資料；而知識是個人化的資訊，在知識管理中強調的是個人對可能有用的資訊有所接觸，並促進對這些資訊的吸收。知識是一種心理狀態，是一種知道(Knowing)與了解(Understanding)的狀態，在知識管理中，透過資訊的提供以提高個人的學習與理解能力。知識是可以被儲存與運用的物件，知識管理的關鍵課題就是建構與管理知識的積蓄。知識是在專門技術上應用的一種過程，知識管理強調的是知識的流動與創建、分享、散佈的過程。知識是存取資訊的一種形態，知識管理強調的是有系統的接收與取得內容。知識是一種影響行為的潛在能力，知識管理所重視的是建構核心的能力與領會關鍵性 Know-how。正因為知識的多樣性與多變性，因此許多學者對知識的定義，就根據不同面向進行解析與闡述。Davenport 與 Prusak 認為知識是一種流動性質的綜合體，包括結構化的經驗、價值、以及經過文字化的資訊都屬於知識的一種。並進一步運用過程與庫存的觀點來解釋資料、資訊、知識與智慧的不同。表 2-2 整理了專家學者對知識所下的定義。

表 2-2：專家學者對知識的定義

專家學者 對知識的 定義	理論闡述
--------------------	------

Allee(1997)	知識是不定型的物品，一般是只知道的東西。
Appiehans 等人(1999)	知識是將資訊與資料化為行動的能力
Alavi 等人(2001)	<p>知識以六種觀點來解釋：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知識有別於資料及資訊，呈現的是個人化的資訊，重點在於個體認為有用的資訊及對於資訊的吸收。 2. 知識是一種知道及了解的心理狀態，藉由資訊的提供來增加個體的學習及了解。 3. 知識是一個物件，認為知識是可以被編碼及可儲存的資訊，這個觀點使得資料庫、知識庫的建構與管理在知識管理中被強調是關鍵的一部份。
Arthur Anderson	<ol style="list-style-type: none"> 1. 個人知識：難以共享，如創意、感覺 2. 組織知識：易於共享，如設計圖、手冊
Badaracoo	<ol style="list-style-type: none"> 1. 移動性的知識：知識存在於設計中、機器中、腦海中。 2. 嵌入於組織之中的知識：知識存在於組織之中，如工作團隊的知識、特別規範、態度、資訊流程、決策程序、作業程序、溝通系統、企業文化、網路關係、地緣等等。
Barton	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實體系統：具體呈現在設備的軟硬體知識。 2. 管理系統：可以文字化，但實際運作時需要一些內隱的過程。 3. 員工的技能與知識：最明顯的構面。 4. 價值與規範：關於公司的知識內涵、結構與匯集方式的價值觀。
Druker	知識為公司的資產，為有價值的情報。
Daverport (1999)	知識是由經驗、有根據的事實、複雜性、判斷、經驗法則與直覺、價值觀與信念等六大要素構築而成。
Davenport & Prusak(1998)	<p>知識是一種流動性質的綜合體，包括結構化的經驗、價值、以及經過文字化的資訊都屬於知識的一種。</p> <p>並進一步運用過程與庫存的觀點來解釋資料、資訊、知識與智慧的不同。</p>
Gilbert & Cordey-Hayes	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工具性知識：工作必備的基本知識，如作業流程及程序。 2. 發展性知識：提升操作性知識的層次，如人力訓練發展、員工生涯規劃。
Grant	提出內隱性知識的取得與儲存是高度個人化與專屬性的，不容易傳遞。企業的角色即在整合附屬於個人身上的內隱性知識。

Heblund 等人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 內隱知識：是指比較複雜，足法用文字描述的經驗式知識，不容易文件化與標準化的獨特性知識，以及必須經由人際互動才能產生共識的組織知識。 2. 外顯知識：是指可以文件化、標準化、系統化的知識，因此，顯性的知識可以自知識庫中直接複製與進行獨立的學習。廣泛適用性、能夠被重複使用、以及與人分離式顯性知識的重點。
Howells	亦非內隱知識為「不可編輯，有無法具體化的 Know-How」，這種知識是經由非正式的學習行為與程序而取得，透過非結構化或半結構化學習是內隱性知識獲取與移轉的關鍵過程
Harris 等人 (1996)	<p>知識是資訊、文化脈絡以及經驗的組合認為知識這個字的英文字義具有多層面的意義，它可以是指消息、知覺、知道、認知、智慧、認定、科學、經驗、技術、洞察、訣竅、能力、學習、確定等等，其定義應視應用之內容而定。他並且提出知識所具有的四個特徵如下所述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知識是無言的(Tacit) 2. 知識以行動為導向 3. 知識是由定律(慣例)支持的 4. 知識恆常變化
Leonard-Barton	認為知識分成員工知識與技能、技術系統、管理系統、價值與常規。
Lundveall (1994)	<p>對知識做了以下的分類：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Know-What：指的是關於「事實」的知識。在此，知識的意義比較進於所謂的資訊。 2. Know-Why：指的是關於動作自身，在人類心中及在社會中的原則及法律的知識，此種知識對於確定科學中的技術發展是相當重要的 3. Know-How：指的是技術，例如對於某些事執行的能耐。在公司間的產業網路中，Know-How 是彼此分享與合併的主要要素。 4. Know-Who：包括 Who Knows 及 Who Knows to Do What 的資訊，特別是包括了取得專家意見而與特定群體建立關係的社會能耐。
Maula	<ol style="list-style-type: none"> 1. 外顯且高結構的知識：正式、以歸類、可轉化為外顯數位(資訊系統、媒體、文件)的知識，如人工智慧。 2. 外顯且低結構知識：非正式、位歸類、可轉化為外顯數位的知識，如網路討論。 3. 內隱知識：非外顯的個人與組織知識，如記憶、組織文化。
Nonaka 等人 (1995)	知識為有充分根據的真實信仰。

Purser 等人	認為知識為「用以制定決策用的事實、模式、基模、概念、意見及直覺的集合體」。
Polanyi	首先提出內隱性知識，並將知識區分為內隱性知識及外隱性知識兩類。 1. 內隱知識(Tacit)：個人的，難以形式化與溝通的知識 2. 外顯知識(Explicit)：可形式化、可用語言傳達的知識。
Quinn 等人	1. 認知型知識：知道什麼(Know What) 2. 高深技巧：知道如何(Know How) 3. 系統理解：知道為什麼(Know Why) 4. 動機性創造力：在乎原因(Care Why) 5. 綜合與專業直覺：察覺分法與原因
Quinn	分為認知的知識、高級的技能、系統性的了解、自我激發的創意
Robillard P. N	認為知識是儲存在記憶體的永久資訊結構，而知識的表現則是在記憶體中轉換結構對特定事務的處理情形。一般而言，知識大體上可分為兩類：一為程序的知識(Procedural Knowledge)，另一為宣告式的知識(Declarative Knowledge)。
Saint-onge	知識的類別主要分外顯性知識與內隱性知識兩種，而後者由於其本身的有限移轉性(Limited Transferability)， 內隱性知識因此被視為企業內智慧資本的主要關鍵因素。
Stewart(1997)	認為知識具有「不會削減」、「知識過剩」、「頭重腳輕」、以及「無法預測」的特質。
Speks & Spijkervet (1997)	在研究知識形成的過程後，將知識定義為：正確與真實的直覺、經驗與程序，知識能引導人們的想法、行為及溝通，能應用在許多狀況中並持續一段相當長的時間。
Winogred & Flores(1994)	認為每個人知識背景的來源有三： 1. 經驗(Experience)：個人所具備的知識是由以前的自身經驗而來的。 2. 推論(Formal)：個人所具備的知識是由邏輯或數學推理的方式得來的。 3. 社會的(Social)：個人所具備的知識是經由學習或從他人處聽來的。
Zack	1. 敘述性知識：描述某些事。 2. 程序知識：關於某件事是如何發生，或如何完成某件事。 3. 成因知識：關於為何某件事會發生。
森田松太郎等人	是指「具有資產價值的知識」。係限定在「有助於公司經營的知識」範圍。

吳季松 (1998)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道是什麼(Know What) 2. 知道為什麼(Know Why) 3. 知道怎麼做(Know How) 4. 知道由誰來做(Know Who) 5. 知道什麼時間(Know When) 6. 知道什麼地點(Know Where)
吳思華	<p>認為知識作為企業的核心資源，具有獨特性、專屬性、模糊性。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 獨特性：是指該項資源必須具備使企業在執行策略時，增進效能或效率的價值。 2. 專屬性：是指資源本身和企業的設備、人員、組織、文化或管理制度緊密結合，不易轉移與分割。 3. 模糊性：包括內隱性及複雜性。

資料來源：黃麒祐(2003)

2.3.2. 知識管理

長久以來，人們一直相信「知識就是力量」，但又擔心與他人分享知識會導致失去競爭的優勢。因次若能藉由適當的領導與管理，讓群體之間能夠達到組織文化的改進，使得人們願意開始相信「知識分享就是力量」。(Dixon,2000)

勤業管理顧問公司(Arthur Andersen) 將知識管理界定為「組織知識的累積，必須透過科技將人與資訊充分結合，而在分享的組織文化下達到乘數的效果」。並以下列供公式表示之：

$$K=(P+I)^S$$

其中 K 代表的是 Organizational Knowledge；P 表示 People；I 則為 Information；+代表的是 Technology；S 表示 Share。人、分享與資訊科技在此知識管理的界定中是不可或缺的三個要素。人可以透過資訊技術獲得資訊，也可以產生資訊，同時透過資訊科技的協助將人與資訊連結起來，透過分享將知識擴散，讓組織內所有的成員吸收與再創新。若知識不與人分享的話，那麼資訊僅僅只是個人所擁有，對整體的組織一點也沒有幫助。Thomas H.Davenport 與 Laurence Prusak 在其著作《知識管理》(Working Knowledge)(胡瑋珊譯，2001)提到：「所有發展穩健的組織都會創造知識，並加以運用。」「知識的優勢是可以長久維繫的，因為它能源源不絕的創造好處與優勢。」(劉京偉，2000)

2.3.3. 知識管理在教育上的應用

近年來教育部推動的政策，均以培養創造力為其核心。因此建構一套校園創造力教學資源及支援資訊平台，整合校園創意資源、分享教師創意知識、累積學生創意產出，進而保留完整的檔案歷程，成為有效性的知識生產、知識利用和知識擴散工具，並從其效益的發揮，更能事半功倍地推動創造力教育並獲致成效。因此，創造力教育知識管理分享平台在推動創造力教育的歷程中，更顯得其地位的關鍵與重要。(楊德遠等人,2005)

知識的利用與擴散效應越能發揮，越有助於校園文化的成長與改善。藉由資訊科技的輔助，讓存在於校園中的創造相關知識的資源，可以被系統化的整理、查詢與再利用。涂月珍、許芳慈與王大福等人(2002)提到「知識管理的主要目的是在於提高組織的績效，使成員面對無法解決的問題時，能以最快的速度找到解決問題的知識或知識的來源，以達迅速解決問題；教育組織在面對資訊時代之際，若能導入知識管理的概念，並配合組織特性落實時知識管理，實施知識管理的能力訓練，如此，成員不僅能落實知識管理，更能使組織不斷地進步。」

但這類相關的研究多探討知識管理對校園的行政人員與教師所產生的影響，研究結果多針對教育行政機關與人員提出建議與改進，但對於知識管理對於學生的影響，這類的探討著墨不多。在傳統教育方式，因為受到時間與地點的限制，知識產製的模式仍沿襲自工業時代，學生在課堂上的「輸出」遠少於知識的「輸入」，若能讓學生們有機會將不平等的輸入與輸出情況，藉由知識管理的運作，讓學生有機會對自己的想法反思與反省，慢慢扭轉知識輸出與輸入不平等狀況，改變學生學習的模式，讓學生在資訊爆炸的時代，能夠快速獲取有價值的資訊，並透過資訊的翻查，在不同的資訊間建立關聯性，並且孕育出有價值的心得，遠比將所有的資訊記住來得更為重要(藝立協,2003)。這樣的觀念早在中國典籍《論語》一書中提到：「學而不思則罔，思而不學則殆」。透過知識的分享過程中，將所蒐集到的資訊，進行不同程度的反省，大大地增加在學習的過程中，對於資訊的參與程度。

根據 Bikson(1996)的研究發現，組織裡的成員認為在會議舉行期間若能藉由資訊科技的輔助，對於他們會議結果的衝擊有很大的影響。不論是對會議主題的認識與會議參與的滿意度，或是可以從其他成員身上獲得不同的觀點與會議結果，都較傳統方法來的更高的評價。適當的運用資訊科技以協助知識的轉換，能夠使得知識分享的過程，經由知識的創新與對整體執行效果的增進，能有更多的生產力。

	同一地點	不同地點
同一時間	面對面式的討論會	網路視訊會議
不同時間	文件管理	電子郵件討論區

圖 2- 2：知識轉換機制

資料來源： Ingirige,2002

Skyrme(1999)將知識轉換的機制分為地點乘以時間的二維陣列(如圖 2- 2 所示)，資訊科技在適當的時機被使用，以提供相關的協助。傳統面對面式的討論，是將與會者集中在同一地點以便進行討論，若要四散在各處的成員集中討論，這樣所花費的成本與時間將會限制住會議的規模與成效。透過資訊科技的協助能克服這樣的缺點。Ingirige(2002)將目前網路會議的工具功能重點整理如下：

- (1.) 可以執行不同的應用程式，諸如簡報、透過網際網路做檔案傳輸與資訊分享的功能
- (2.) 能夠分割螢幕視窗，並可同時在螢幕上執行不同的應用程式，並可透過視訊的協助，使得整個會議過程就像是面對面式的討論。
- (3.) 電子白板的便利性。透過電子白板，可以讓跨國企業的員工，在進行腦力激盪時，專注於想法的表達。
- (4.) 網路投票的便利性，能夠快速的做出討論結果並做出明快的行動。

從團隊合作與溝通的觀點來看，資訊科技擁有的特性：相對於傳統方式，不受空間與時間的限制，擁有匿名性，可有較快與較好的執行效率與處理速度，可同時一對一、一對多或多對多的方式進行團隊合作，並可將活動紀錄、資訊內容儲存在資訊設備中，可隨時查詢與檢索，並可將相關資料作系統性的整理 (圖 2- 3)。

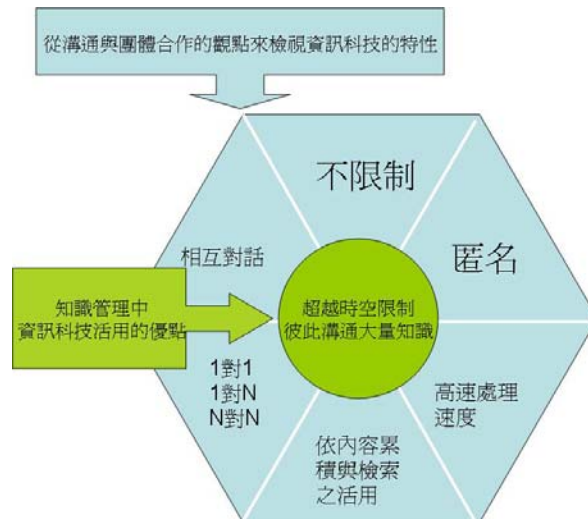


圖 2- 3：知識管理中資訊科技活用的優點

資料來源：劉京偉，2000

知識管理的主要目的是在於提高組織的績效，使成員面對無法解決的問題時，能以最快的速度找到解決問題的知識或知識的來源，以達迅速解決問題(劉京偉，2000)；教育組織在面對資訊時代之際，若能導入知識管理的概念，並配合組織特性落實時知識管理，實施知識管理的能力訓練，如此，成員不僅能有落實知識管理，更能使組織不斷地進步。

2.4. 科技接受度模式 (TAM)

科技接受度模式(TAM, Technology Acceptance Model)是由 Davis(1986)以理性行為理論(TRA, Theory of Reasoned Action)為基礎所發展出來的。科技接受度模式與其他理性行為理論態度測量法最大的不同的地方在於，科技接受度模式利用兩種科技認知因素：(1.)易用性(ease of use)與(2.)可用性(usefulness)來測量科技接受行為的關係。根據 Davis 對認知上的有用性(Perceived usefulness, PU) 與認知上的易用性(Perceived ease-of-use, EOU)的定義：所謂「認知上的有用性」就是當個人在使用特定系統時，是否能增進對他/她的工作成果的認知；「認知上的易用性」是指個人在使用特定系統時，使用上不需要花費太多的努力就能夠上手的認知。科技接受度模式與理性行為理論皆是受到行為因素的影響，當人們在形成某些行為意圖時，能夠不受限制自在的活動。但在現實的環境裡，例如有限的能力，時間的約束，環境與組織的限制與不自覺的習慣皆會影響到行為自在的程度(Bagozzi et al., 1992)。TAM 模型提供了一個理論基礎用以了解外部因子對使用者內部的信念(beliefs)、態度(attitude)與意圖(intention)的影響，進而影響科技使用的情形，此模型如圖 2- 4 所示：

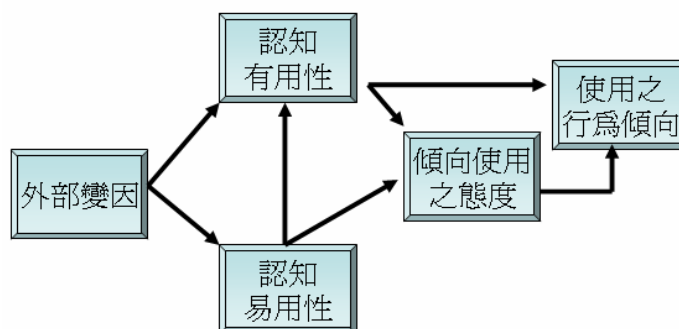


圖 2- 4：科技接受模式(TAM)

資料來源：引自張金鐘, 民 91

早期的研究指出，在嘗試使用新方法新事物時，認知上的易用性通常扮演者一個關鍵性的角色。在 Tornatzky 與 Klein(1982)的研究分析發現，適合性、相對利益與複雜性皆會影響是否願意嘗試新方法與新事物時的一個態度。後續的研究提供實際經驗與觀察來證明易用性與有用性在系統使用上的關聯(Adams, Nelson & Todd, 1992; Davis et al., 1989; Hendrickson, Massey & Cronan, 1993; Segars & Grover, 1993; Subramanian, 1994; Szajna, 1994)。此外針對 Davis 所發展的量表，也有許多相關的研究就其信、效度進行驗證(Adams et al, 1992;Hendrickson et al, 1993; Szajna, 1994)，研究結果指出該量表有極高的信度與一測再測(test-retest)的信度，此外對於使用意圖(intent to use)、自我陳述的習慣(self-reported usage)與對此行為的態度(attitude toward behavior)此量表也有其預測效度(Predictive validity)。根據 Davis(1989)對 TAM 的驗證，獲得幾個對電腦使用上的觀點(引自張金鐘, 民 91)：

- (1.) 使用者的意圖可以預測其對使用電腦的行為
- (2.) 認知上的有用性是使用電腦意圖的最重要因素
- (3.) 認知上的易用性是使用電腦意圖的次要決定因素

本研究是探討運用資訊科技來協主創造力活動，以增進創造的生成，故以 TAM 模式來探討參與活動的成員接受此科技的因素。

2.5. 網路式腦力激盪會議架構

於之鈞、林獻堂與袁賢銘(2005a, 2005b)提出一套腦力激盪系統架構，此架構以網際網路為平台，目的是提供全方位的能力以支援創造力活動，協助活動成員思考。此系統參與者能夠在任何擁有網際網路的環境下舉行腦力激盪的會議與知識的分享，無須將與會成員集中在同一地點，每位參與成員能自在的找尋舒適的環境以輕鬆的心情與和緩

的氣氛，盡情地提出想法。會議主持人也能夠透過系統提供的介面，掌控會議的進行，而不用擔心在分散的環境下，無法掌握會議的秩序。此架構依據陸述人(1997)所提出的電子腦力激盪方法論，將重點放在「資料收集」、「產生／編輯點子」的步驟上。引入知識管理的概念，能在會議進行的過程，收集資料，同時也能夠將資料作分享，目的是藉此增加系統知識庫的內容，作為日後個人創造力培養與團體討論結果再利用的基石。

2.6. FlashPaint

網際網路的發達，造就新的網頁應用不斷推陳出新，從早期網頁內容只是單純的文字配合圖片，到至今蓬勃發展的互動式內容與多媒體效果，期間有不少開發工具可供利用，而其中 Macromedia Flash 便是這塊領域的佼佼者。Macromedia Flash 最初是用來發展動畫與多媒體的一套工具軟體，它可以輕易的為網頁做出精美的互動式按鈕與動畫圖案特效。隨者版本不斷的演進，目前 Macromedia Flash 已經發展到第七個版本，配合完整的物件導向語言－ActionScript，讓 Macromedia Flash 不再只是單純製作動畫與多媒體內容，它也能在網頁的 Client 端做到比 JavaScript 或 VBScript 更強大的互動式效果。

FlashPaint 是由 FOKHEI STUDIO(張霍禧)使用 Macromedia Flash 所開發完成的塗鴉板，其主要應用範圍是使用在網站的留言板，文字配合繪圖的輔助，可以讓留言內容變得更生動活潑。FlashPaint 可搭配 ASP 與 PHP 等動態網頁的技術，並可結合後端資料庫，如 MS Access 或 MySQL。FlashPaint 其程式碼完全公開，使用者可上 FOKHEI STUDIO 網站下載所有內容，並可依照需求自行修改。表 2-3 是 FlashPaint 功能與特色的摘要：

表 2-3：FlashPaint 的功能與特色

FlashPaint 功能與特色
無限制的顏色選擇，包括畫筆、畫紙及背景。
最大可以儲存 22 個自訂顏色
圖層功能，包括隱藏圖層及合併圖層。
即使在任何筆數之後，圖案仍可隨意調較旋轉、縮放、移動、閃爍、顏色及透明度。
參數設定模組化，可安裝在任何平台，如 ASP、CGI、PHP.... 等，或加插在自己固有的留言板、論壇等。
內建 繁 / 簡 體中文及英文三種語言選擇。

資料來源：http://202.123.213.33/fokhei/FlashPaint/fp_main.asp

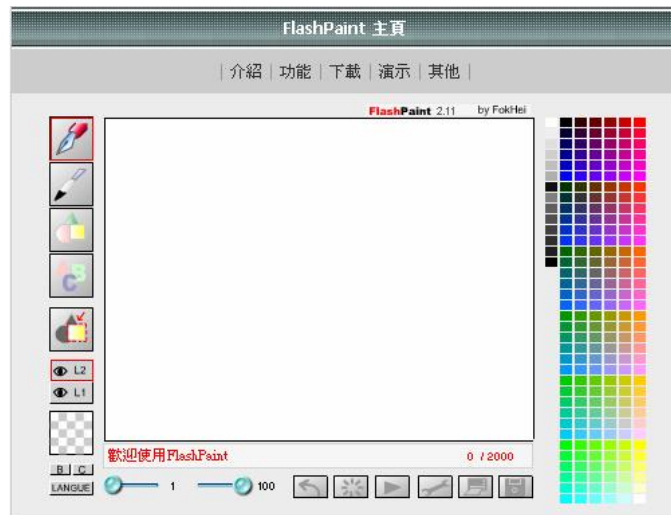


圖 2- 5：FlashPaint 操作介面

資料來源：http://202.123.213.33/fokhei/FlashPaint/fp_main.asp

本研究所開發的系統，便利用 FlashPaint 的功能與特色，將其整合到腦力激盪會議的過程中，作為輔助工具，以幫助所有參與會議的人員，增進其創造思考的能力，與將想法作更精確的表達。



第三章 系統設計

本系統是參考於之鈞等人(2005a, 2005b)提出的網路式腦力激盪系統架構，以此為藍圖，根據實際需求，實作出符合實驗所需的內容。

此架構主要的特點如下：

- (1.) 除了一般網路式或電子式腦力激盪系統所具有的文字輸入方式之外，配合多媒體的能力，讓與會的人員也可以使用語音以及繪圖的方式來表達意見，也就是說使用者除了可以以文字方式表達，也可以配合圖形的輔助，來更精確的表達真正的意見與想法，這一部分甚至在傳統的腦力激盪活動中，都不容易達成。
- (2.) 配合電子化資料中的全文檢索能力，讓曾經在這個系統上活動過的內容，可以當成爾後活動的參考資料。例如，某一班級的學生或者是公司某一個單位，之前在這個系統上的活動記錄，可以讓往後另一個班級或是單位在討論相似問題內容時的參考資料，這一部份可以利用全文檢索的能力容易達成。另外，配合系統外的資料搜尋，配合現有的強大搜尋引擎，例如 Google 或 Yahoo 等，可以即時由浩瀚的廣大資料中，找出與目前討論主題有關的內容，以協助會議的進行。
- (3.) 利用網路的機制，使得主持人可以即時協助有需要的參與者，而且可以適時的提供協助，這些活動都可以在其他參與者不知情之下進行，以避免被協助者的尷尬。
- (4.) 會議結束之後，專家可以依據活動中，參與者的產出進行專家共識評量，此時透過網路的無遠弗屆，讓專家不需真正聚在一起，就可以進行想法的評估。此舉讓專家更具彈性，也可以讓更多真正的專家參與評估。
- (5.) 提供匿名的意見，雖然在傳統腦力激盪中絕對禁止在會議進行中，對於任何參與者提出的想法進行評論，這主要的目的是避免提出想法者的尷尬。不過由於網路化的活動中是採匿名的方式，所以通常除了主持人與管理人員之外，其他的參與者無法得知某個意見是誰提出的，因此在某人提出意見之後，其他人以匿名的方式由事先設定的某些評語中，選出某一個評語，來表示個人對於這個點子的即時回應，例如很棒的點子、這個點子值得鼓勵等。這些預設的評語都是正面的，如此也可以避免惡意的攻擊。
- (6.) 由於個人的點子提出來之後，因為是採匿名的方式，所以若是很有創意的想法，有可能會變成大家的，或甚至被別人剽竊，因此在網路式腦力激盪中可能會有人故意不將很好的點子提出。在本系統中，我們採取獎勵的方式，除了專家的共識評量之外，對於其他參與者的評價也列入計分。而這一份成績只有在會議結束之後，才會告訴每一個人。如此可以確保每一個人的點子，

在論功行賞時不會被人剽竊，如此可以更加激勵參與者。這種情形在學校活動，或者是公司提案，有牽涉到獎賞時更為重要。

3.1. 系統架構

本系統區分為 Client 與 Server 端。開發語言包括 HTML、JavaScript、VBScript 與 ASP 等，Server 端的程式以 ASP 為主，並運用 ADO(ActiveX Data Objects)與後端的 MS Access 資料庫進行連結與管理。系統是建構在 Windows 2000 Server 的環境之下，使用 Microsoft 的 IIS 5.0 當作本系統的 Web Server。本系統將使用者區分為系統管理員、會議主持人、會議成員、專家與訪客等五種，依使用者需求提供不同的功能。主要功能設計是以腦力激盪討論室為主，下一節將會做更詳盡的介紹。

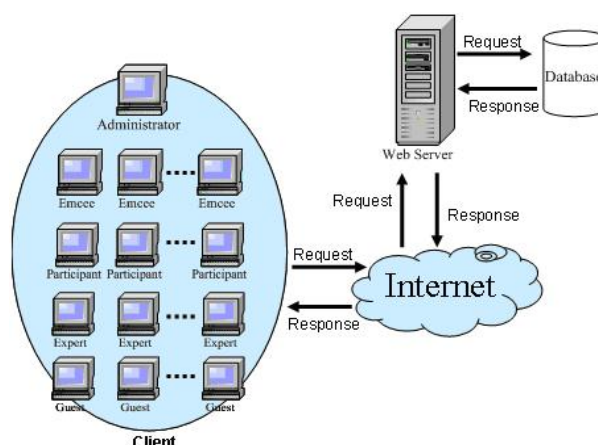


圖 3- 1：系統架構圖

3.2. 系統功能架構

本系統共分為二個系統元件(圖 3- 2)與一個子系統，分別是管理元件(Management Component)、公告元件 (Announcement Component) 與會議子系統 (Conference Subsystem)。在會議子系統之下又分為三個元件：腦力激盪討論室(Brainstorming Room)、知識管理元件(Knowledge Management Component)與評估元件(Evaluation Component)。各元件與系統的細部介紹，稍後會有更詳盡的說明。



圖 3- 2：系統元件

本系統依照使用者身份區分為系統管理員、會議主持人、會議成員、專家與訪客等五類，各有不同的操作介面。系統主要功能是針對系統管理與腦力激盪相關活動功能而設計，因此系統管理員與會議主持人及會議成員的功能在此系統中佔有極大的分量。圖 3- 3 以階層的方式表示系統使用權限與系統參與程度。圖左側最上層代表擁有最高的系統使用權限，系統管理員擁有會議主持人與會議參與者的所有功能。因為系統設計目的是協助創造力活動的進行，與成為腦力激盪的訓練工具，因此本系統的主要使用者是會議的參與成員。圖右側專家與訪客只擁有系統特定功能。以專家為例，專家只需要使用到系統評估元件，用以評鑑腦力激盪過程結束後所產生的點子其品質；訪客則可以透過公開的會議紀錄，瀏覽會議成員集思廣益之後所產生出來的創新點子。

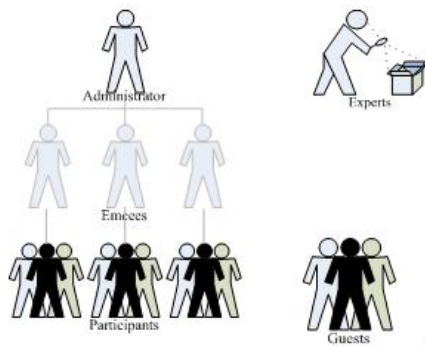


圖 3- 3：系統參與者

3.2.1. 管理元件

管理元件依照功能需求區分為使用者管理、公告管理、會議子系統管理、與評估元件管理(圖 3- 4)。

使用者管理是依照系統參與程度給予不同的權限，例如系統管理員可以新增、刪除

與編輯所有註冊成員，並設定使用權限；會議主持人與會議成員可以編修自己的註冊資訊等等。

公告管理則是負責管理公告元件的介面，提供系統管理者新增、刪除與編輯系統與會議公告的功能；會議主持人則可以透過此介面，新增、刪除與編輯會議公告與發送會議通知。

會議子系統管理是負責整個會議子系統的管理介面。在此會議管理界面之下又分為腦力激盪討論室、知識管理與評估元件的管理介面。系統管理員與會議主持人可以發起一個新的討論議題，並針對此討論室進行編修與刪除相關的內容與資訊。若會議成員想發起後續的討論，可經由腦力激盪討論室的使用者介面，向主持人提出申請，主持人便可透過腦力激盪討論室的管理介面進行審核。

評估元件管理可讓主持人篩選腦力激盪過程所產生的點子，排除毫無意義的對話內容，與發送評鑑通知給專家。

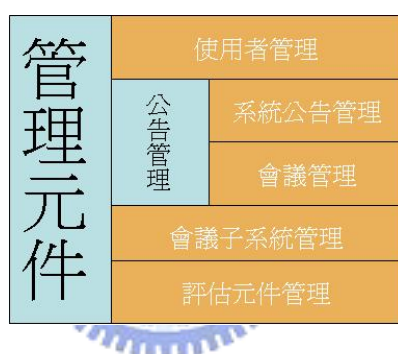


圖 3-4：系統管理元件

3.2.2. 公告元件

依照公告類別的區分，可分為系統公告與會議公告(圖 3-4)。並可依照公告性質區分為公告、更新、活動與其他等四個種類。透過管理元件，系統管理員與會議主持人可進行公告的發佈、編輯與刪除。會議成員與訪客可以瀏覽相對應的公告資訊。

系統公告是由系統管理員發出，係針對系統相關事項進行公告。而會議公告則是由會議主持人對會議成員進行會議事項的宣布。當會議內容有所變動，會議主持人可透過此元件，發送會議更新通知給所有參與會議的與會人員。藉由此公告元件，可讓管理者對一般使用者進行單向的活動。

3.2.3. 會議子系統

會議子系統是本系統的核心元件，與創造力思考相關的活動皆透過此子系統進行。我們將此子系統細分為腦力激盪討論室、知識管理元件與評估元件(圖 3- 5)。若以功能做為區隔，圖 3- 6 是在會議子系統的架構下，各項功能的顯示。值得一提的是，在腦力激盪討論室規劃了獎勵制度。此制度設立的目的是激勵參與者踴躍發言。

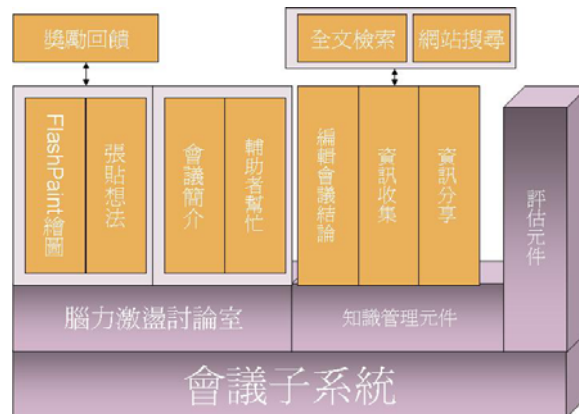


圖 3- 5：會議子系統架構

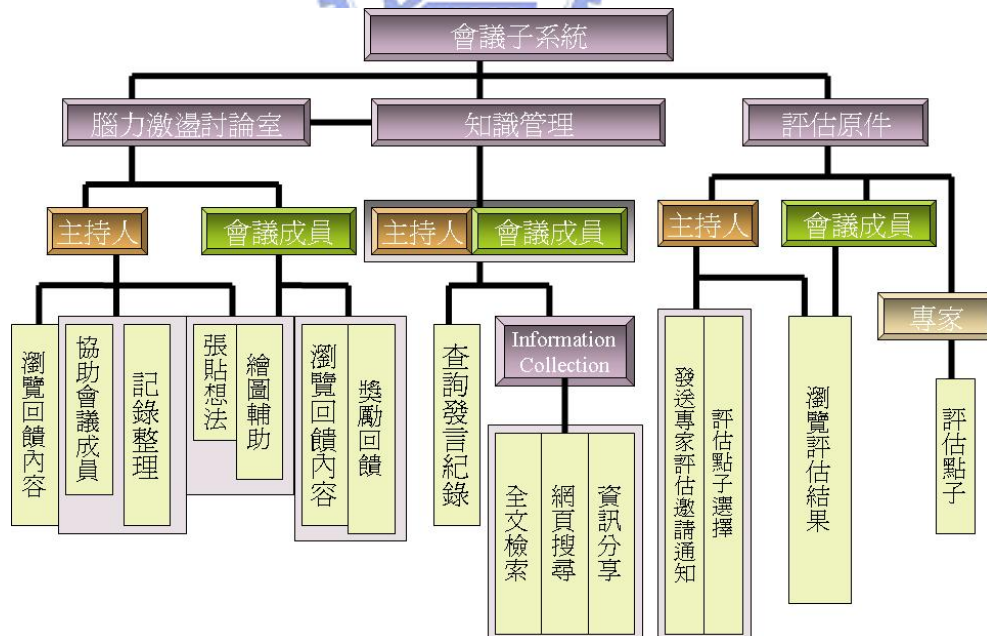


圖 3- 6：會議子系統功能

腦力激盪討論室

與創造力思考相關的活動皆透過此討論室進行。以使用者觀點來說，會議主持人同時兼任輔助者(facilitator)。在腦力激盪進行的過程之中，會議主持人可在不影響腦力激盪進行的情況之下，直接的在線上給予會議成員協助。在腦力激盪過程結束時，會議主持人可以將所有產生出來的點子，做歸納與整理。同時可隨時觀看目前有哪些點子是被給予評價的。

會議成員在腦力激盪過程當中，除了可發表各式各樣的點子之外，還可針對其他人的點子，從系統預設的正面表列評語中，選出給予該點子的評語獎勵。同時會議成員也可瀏覽在本身所提出的點子中，其他成員所給予的正面評價內容。**表3- 1**顯示的是系統預設的正面的評語表列。**圖3- 7**顯示的是評語機制在本系統的畫面。

表 3- 1：正面評語表列

正面評語表列
繼續努力，你會有更好的創意!
這個點子不錯歐!
值得鼓勵嘉獎的點子!
真是神來之筆的點子!!
連諸葛孔明都想不到的點子!太厲害了!!
愛迪生想的點子都沒有你厲害!!
連愛因斯坦都不得不佩服這個點子!!
創意大賽的冠軍，非這個點子莫屬啦!!
地球上沒有比這個點子更有創意啦!!
連外星人都說這個點子好讚!!

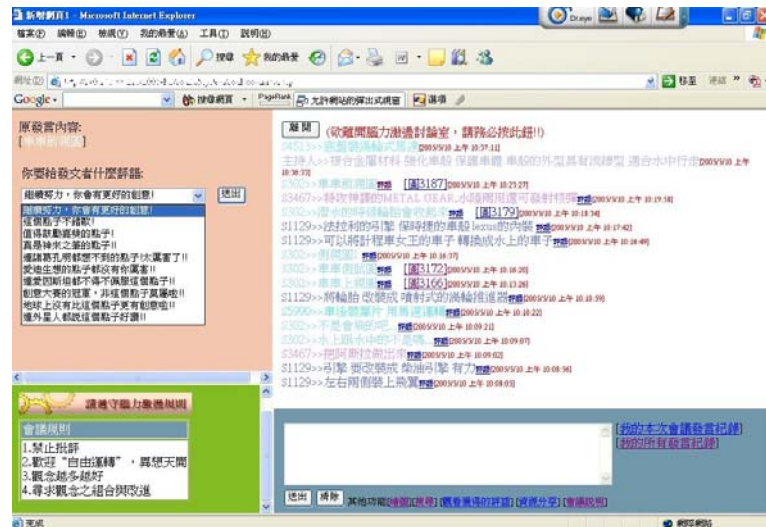


圖 3- 7：評語機制畫面

知識管理元件

本系統另外一個特色就是將知識管理的概念引入腦力激盪的過程中。在腦力激盪的過程當中，與會者可隨時透過知識管理元件，針對歷次討論內容進行全文檢索，或針對個人 ID 進行搜尋。除系統內容搜尋外，更可透過 Google 搜尋引擎，針對全世界所有網頁內容進行資料的搜集，讓參與者可以獲得更多與討論議題相關的資料，做為創造力思考的參考依據。當所需的資料收集之後，透過系統資訊分享的功能，與會者將整理好的資訊透過資料分享介面，與所有參與會議的成員分享資訊。圖 3- 8 顯示的是知識管理元件在系統顯示上的畫面。

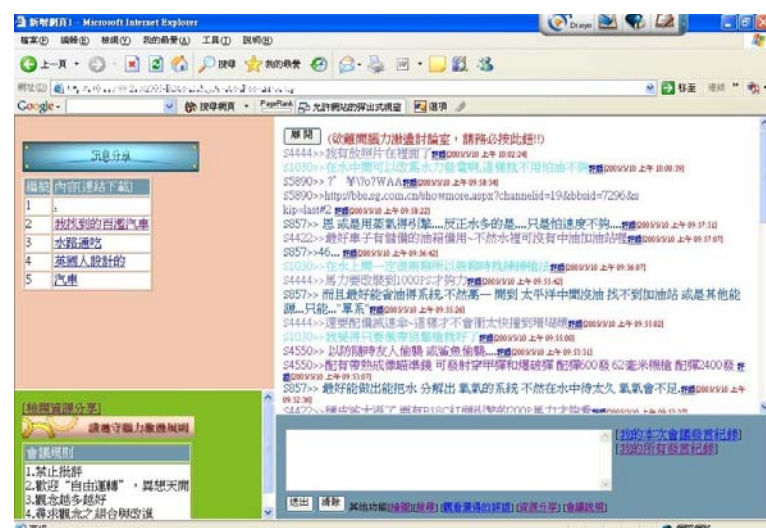


圖 3- 8：知識管理元件畫面

評估元件

當腦力激盪會議結束之後，會議主持人必須篩選毫無意義的辭彙，讓專家評估的內容可以更精準。主持人可以事先選擇欲評估的點子，篩選完成之後，便透過系統發送評估通知給專家。專家透過評估元件，進行點子的評估，除給予量化的內容，同時也可給予文字的評價。會議參與者可在之後透過此元件，瀏覽專家所給予的評估內容。

3.2.4. 功能介紹

圖 3- 9 顯示系統功能的概略圖。此部份係針對系統管理功能作介紹，對於創造力活動過程沒有直接的介入。接下來依照使用者區分，將所有功能做一整理。

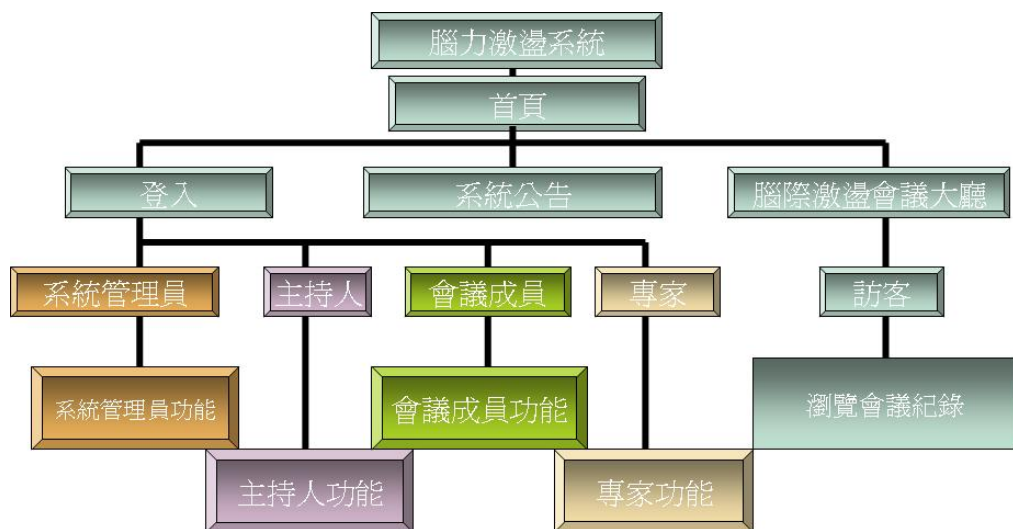


圖 3- 9：腦力激盪系統使用者功能架構

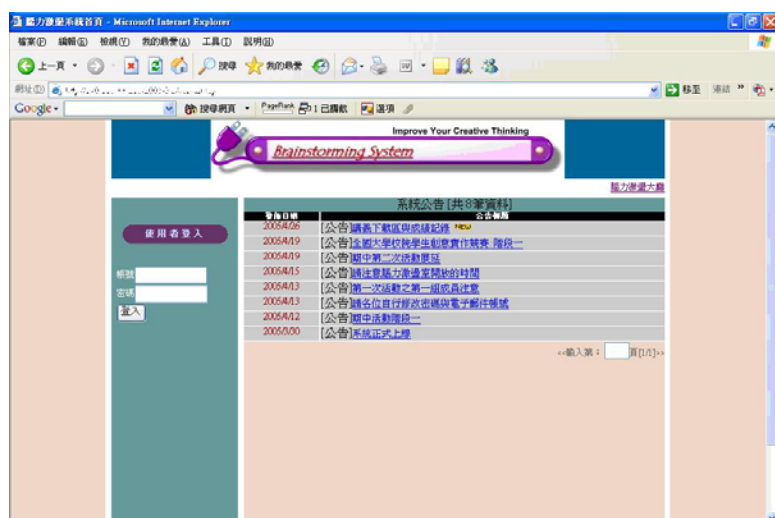


圖 3- 10：系統首頁

系統管理員

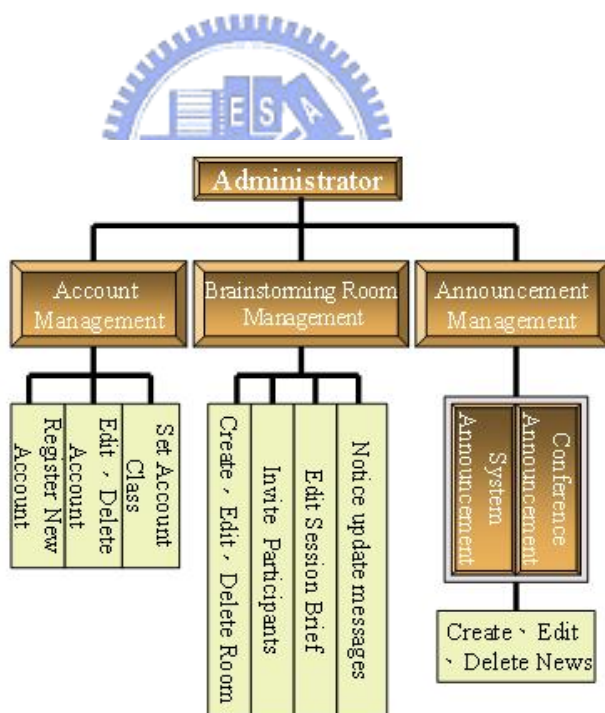


圖 3- 11：系統管理員功能

帳戶管理

可以新增、刪除、修改系統內所有使用者資料。並設定使用者在系統中的身份別，例如會議主持人、會議參與者或是專家等。見圖 3- 12。

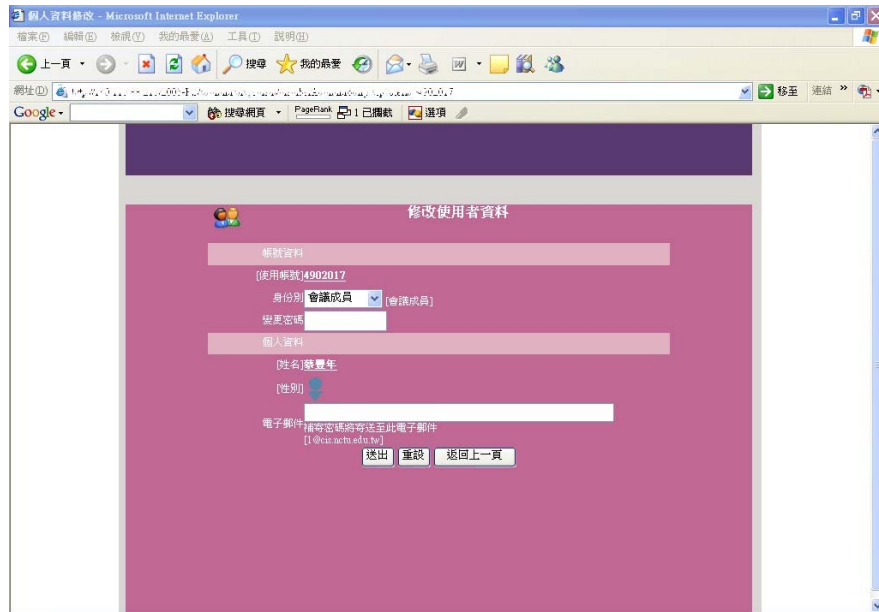


圖 3- 12：帳戶管理畫面

腦力激盪討論室管理(見圖 3- 13 與圖 3- 14)

- A. 可以新增、刪除與瀏覽討論室相關內容。
- B. 可以設定會議開始與結束時間。
- C. 可以設定是否開放會議紀錄。
- D. 編輯會議主旨與會議說明內容。
- E. 選擇要參與此次會議的成員，並發送會議通知給選定的參與者。

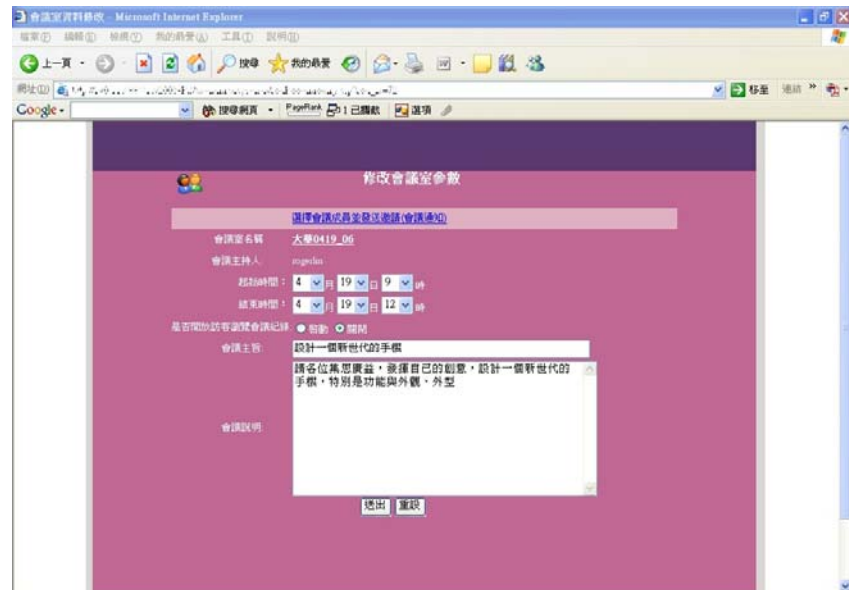


圖 3-13：腦力激盪討論室編輯畫面

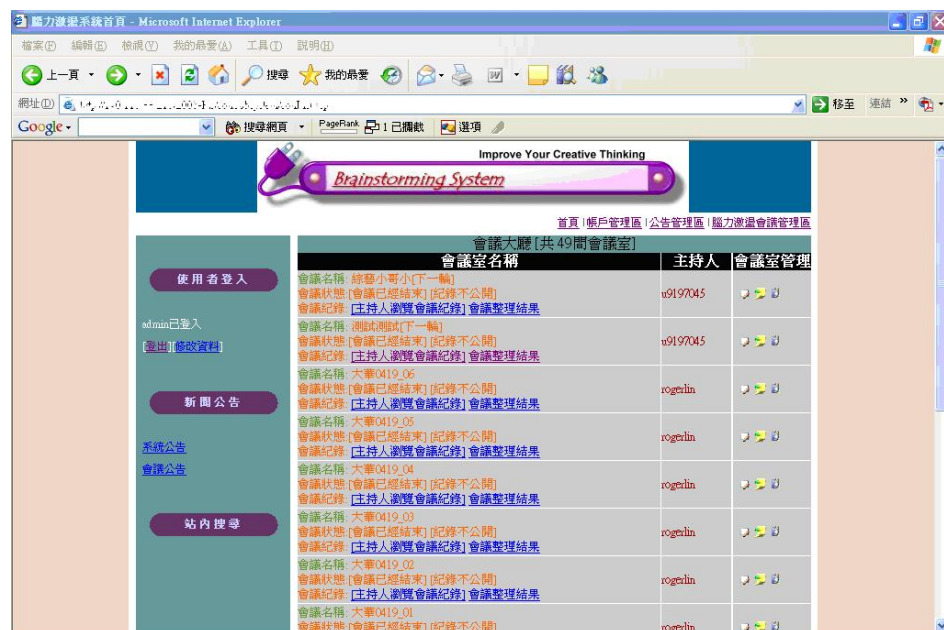


圖 3-14：腦力激盪討論室管理畫面

公告管理(圖 3-15)

A.新增、刪除與更改系統公告

B.新增、刪除與更改會議公告

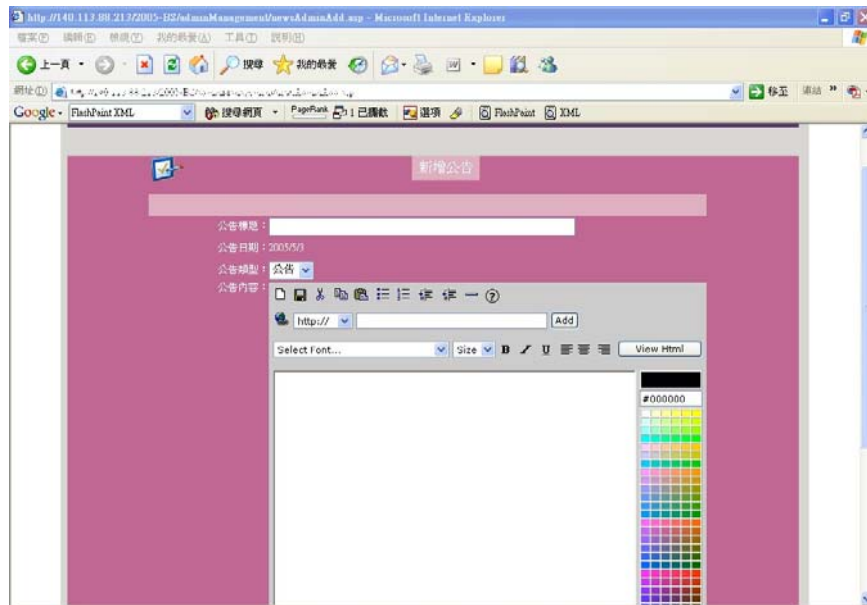


圖 3- 15：公告編輯畫面

會議主持人



腦力激盪討論室管理(見圖 3- 13 與圖 3- 14)

- A. 可以新增、刪除與瀏覽討論室相關內容。
- B. 可以設定會議開始與結束時間。
- C. 可以設定是否開放會議紀錄。
- D. 編輯會議主旨與會議說明內容。
- E. 選擇要參與此次會議的成員，並發送會議通知給選定的參與者。

公告管理(見圖 3- 15 與圖 3- 16)

主持人可以新增、刪除與更改會議公告。若會議內容有所變更時，也能夠發送更新通知給所有參與會議的成員。



圖 3- 16：會議通知編輯畫面

帳戶管理

主持人可做個人資料的密碼變更。圖 3- 17 是會議主持人的功能摘要。

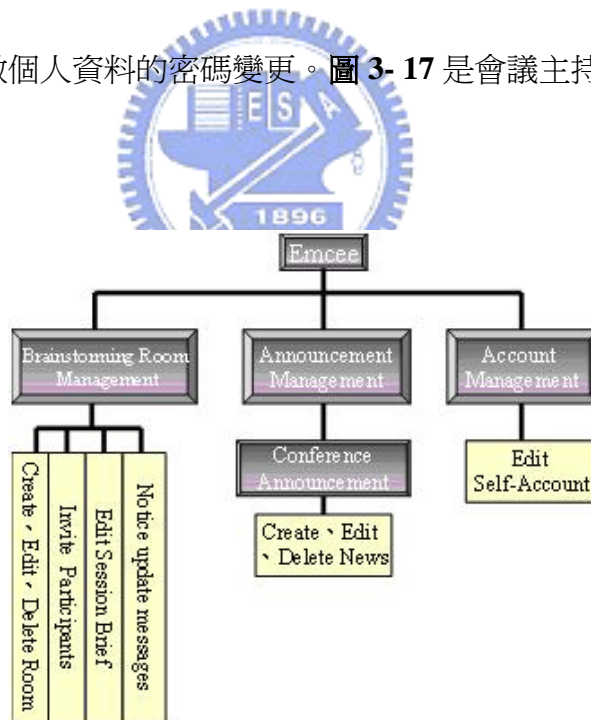


圖 3- 17：會議主持人功能

會議成員

帳戶管理(見圖 3- 12)

同會議主持人功能。會議成員能線上變更密碼與電子郵件。

公告(見圖 3- 10)

除可瀏覽系統公告之外，上可瀏覽與之相關的會議公告。此外，透過電子郵件，可接收由主持人發送的會議內容更新通知。

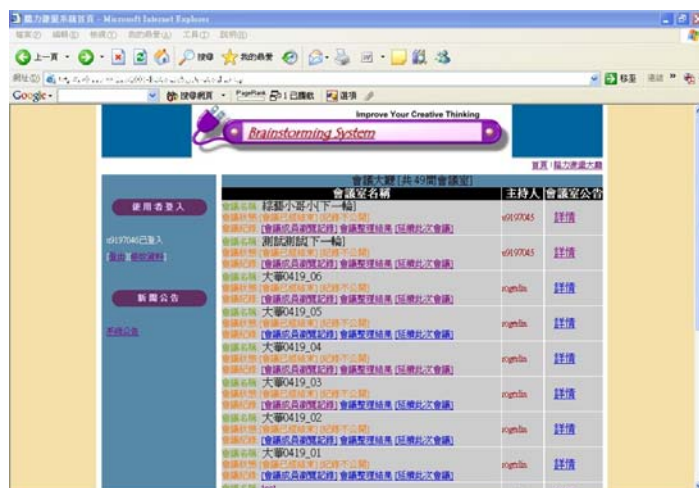


圖 3- 18：腦力激盪會議大廳

腦力激盪討論室(見圖 3- 18)

當會議討論結束後，若有必要進入下一個回合繼續討論相關議題，除主持人可新增討論室，並與相關討論議題做連結，會議成員也能主動向主持人提出新增會議室以延續前次會議內容的申請。主持人可根據實際狀況，給予拒絕或核可。

圖 3- 19 是會議成員的功能摘要。

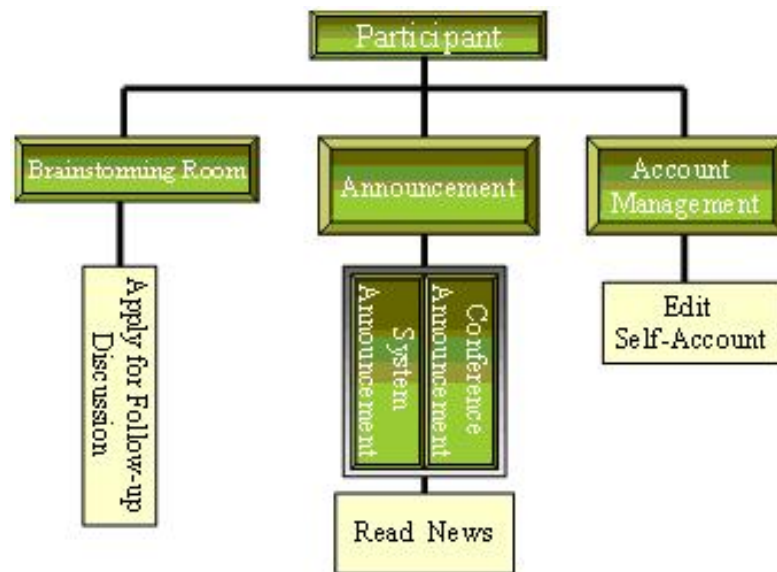


圖 3- 19：會議成員功能架構

至於專家與訪客因為在系統所扮演的角色並非位居要角，所以此兩種身分未設置與腦力激盪活動無關的其他系統管理功能。

3.3. 系統施流程

圖 3- 20 顯示使用本系統來進行腦力激盪討論的實行流程。依照系統管理員、會議主持人、會議成員、專家和訪客等不同身分，進行相關的活動。本系統定位在輔助創造力活動的進行與訓練創造力思考。透過本系統的協助，相關的腦力激盪活動可視情況多次進行與延伸前次活動內容。

本系統活動共分成三個階段。第一階段是系統前置作業，此階段由系統管理員先行建立好使用者帳號，並設定好使用者身份別後，發出系統公告。接者會議主持人便能根據需求，建立腦力激盪討論室，並設定會議相關參數，例如設定會議開始與結束時間，編輯會議主旨與會議內容，是否開放會議紀錄供其它非會議成員瀏覽，在選定好會議成員之後，便透過系統發送會議通知，會議通知內容包含會議舉行時間，會議內容。若有會議相關公告，主持人可在此階段公布消息，或是透過系統發送會議內容更新通知，由會議成員從電子郵件接收會議最新訊息。此階段系統參與者包含了有系統管理員，會議主持人，會議成員與訪客。訪客此時可透過系統公告，了解系統最新消息。

第二階段是腦力激盪討論的舉行，也是本系統開發的主要目的，就是透過資訊科技的輔助，協助進行創造力的相關活動。此階段的系統參與者包含了會議主持人與會議成員。在腦力激盪的過程中，系統可以隨時呈現會議規則，以提醒會議成員應當遵守的秩序，並透過會議簡報，讓與會者清楚的知道目前要討論的議題與內容。若此次討論內容

為前次會議的延伸，系統也能夠將前次會議整理內容呈現，以維持會議的延續性。會議成員可天馬行空的發揮創造力思考，透過系統提供相關的功能，例如張貼想法，結合 FlashPaint 繪圖輔助，讓想法能夠更精確的呈現，同時透過知識管理元件，在討論的同時，可依據站內或網際網路找尋資料。以站內搜尋來說，會議成員可以搜尋自身所發言過的所有記錄，依照此次會議或之前曾經參與過的會議討論做分類。或是透過全文檢索，找尋系統內所有會議的發言紀錄。若想獲得更多的資料，透過整合到系統之中的 Google 搜尋引擎介面，可查詢全球網站內容，讓與會者可以獲得更豐富得資料，並透過系統所提供的資訊分享功能，讓本次會議所有成員分享在網際網路上所獲得的資料。而會議主持人除了負責要維護會議進行的秩序之外，會議主持人同時還擔任輔助者 (facilitator) 的角色，主持人可在線上即時的獲得目前在討論室的成員清單，此清單同時會顯示目前會議成員發言停滯的情形，當某會議成員超過某一定時間沒有發言的時候，會議主持人便可以輔助者的角色，在不影響會議進行的情況下介入輔導，透過系統提供的功能，可以即時的與該會議成員進行私下交談，給予適當的協助。此外，在討論的過程中，若覺得某個點子非常的有創意，除了會議主持人外，每位會議成員都能夠給將其他人所發表的意見，透過系統預設的評價內容，給予正面的誇獎，此評價只有會議主持人與該會議成員能夠瀏覽。此評價的目的，是為了刺激與會者發言所提供的誘因，同時也能夠幫助會議主持人，在會議結束後，針對會議有重大貢獻的參與者，給予獎賞時的重要參考依據。當會議接近尾身時，主持人可從與會者所提出大量發散的點子中，收斂並歸類整理，可成為此次會議結論或作為延續此次會議內容時的參考。

第三階段是當會議結束之後，主持人要篩選在腦力激盪過程中所產生的點子，目的是將毫無意義的辭彙刪減，讓被評估的點子都能夠讓專家作有效的評鑑。當評估的點子選定之後，接下來就是選擇專家，並對選定的專家發送評鑑電子郵件通知。專家在收到電子郵件之後，便透過系統介面，針對點子進行評估，除了給予量化的值，同時也可給予文字上的意見。當專家評估完成之後，參與會議的成員可以線上瀏覽專家評鑑結果，讓與會者了解此次會議的成效。在此階段，會議成員可主動向主持人申請新增腦力激盪討論室，目的是延續前次會議的內容，繼續追求創新的點子。

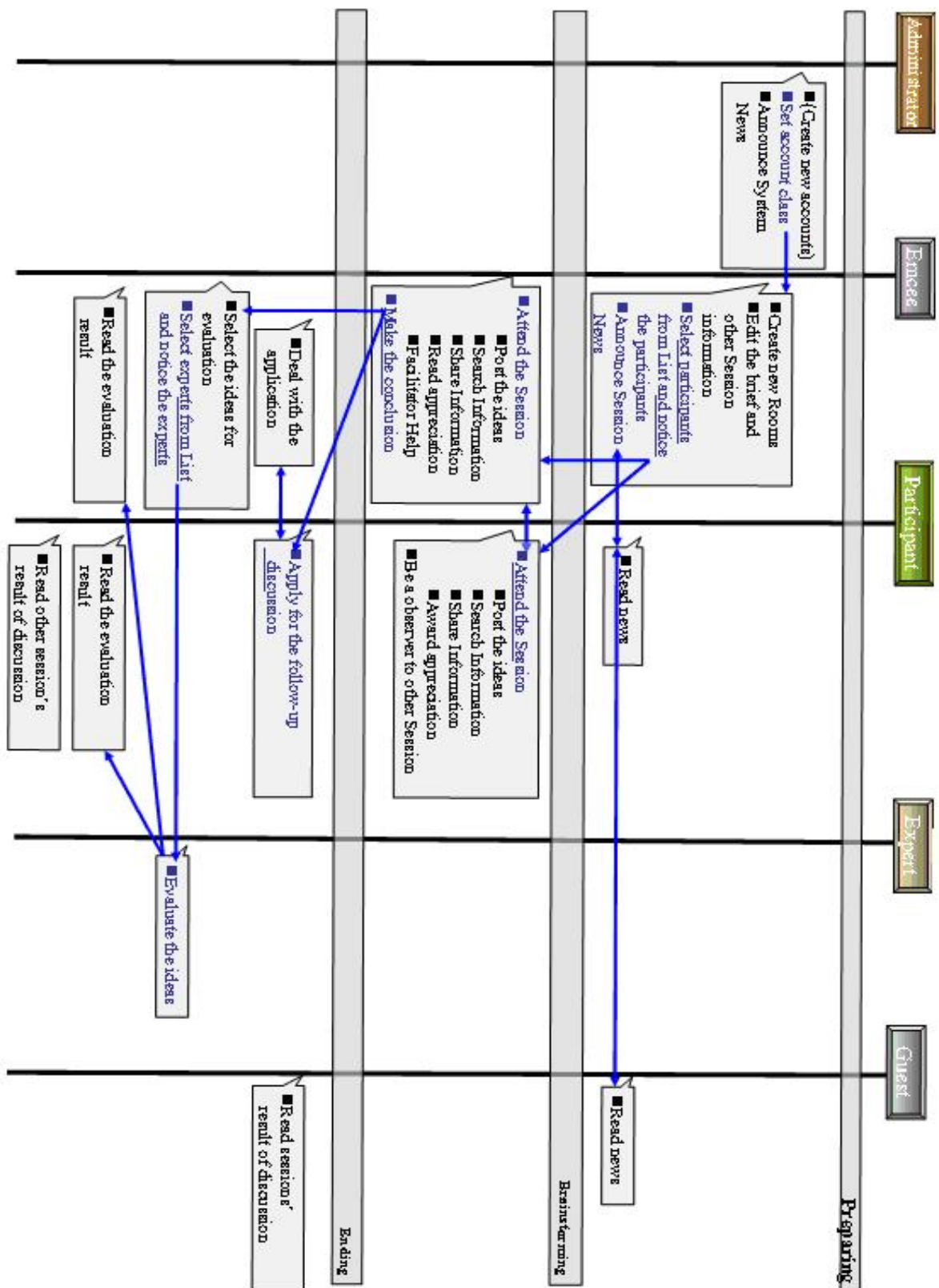


圖 3- 20：系統施行流程

第四章 實驗與結果

本研究以實地實驗研究法來探討運用資訊科技的輔助，在腦力激盪的創造過程中，是否能幫助參與會議的人員增加點子產生數量與點子的品質。針對此目的提出以下的研究問題：

【研究問題一】：網路資訊科技是否對於科技創造力的活動造成影響？

【研究問題二】：知識管理對於創意生成的影響性？

【研究問題三】：匿名評論對於網路化創意思考的影響性？

【研究問題四】：繪圖工具對於科技創意思考的影響性？

【研究問題五】：整體系統的易用性與使用者接受度的了解。

4.1. 研究設計與目的

Dewett(2003)指出就創造力而言，資訊科技提供了下列三項特別顯著的優點：增強連結團隊成員的能力，改善整理組織內的知識庫的能力，以及增強邊際擴張能力(Boundary spanning capabilities)。Edmondson 與 Moingen(1998)指出透過資訊科技以及網路技術，可以讓個體更容易取的重要與相關的資訊，因此更有助於創造性問題獲得解決的機率。創造性問題發展歷程中會有發散性與收斂性的思考活動，Desautels 與 Monge(1999)指出若以電子的方式來進行發散式思考活動，則會比面對面的方式，更有效率的完成。Dewett(2003)認為資訊科技可以顯著地左右領域相關技巧，而且藉由個體自主性的發展，對任務動機也會有重要的影響。

以往有關於創造力的研究中，對於工具使用的熟練度，尤其是領域相關的工具的活用，對於科技創造力的提升與精進是否有影響，很少有所著墨。工具，尤其是電腦化的相關工具，在將概念化的事務予以具象化，具有很大的助益。近年來，由於電腦科技的進步，其對各行各業所提供之輔助與日俱增。例如，在機械工業上，有系統模擬、輔助設計、輔助製造等方面，而在美術上有電腦動畫、電腦繪圖工具等。Csikszentmihalyi(1996)探討足以改變人類文明的創造成果的創造力，他將之稱為大 C (Big C)。Csikszentmihalyi 認為在創造的歷程中有三個重要的次系統「個人」(individual)、「學門、行業或機構組織」(field)與「領域」(domain)。對於有關這個系統的應用方面，Csikszentmihalyi 與 Wolfe (2000) 將之應用在學校的教育上面。他們認為學校是由三個部分所構成的，第一個部

分是傳遞給學生知識的領域，第二個部分是控制知識的老師，這個部分就是系統相關的學門，第三個部分個人也就是學生—學生的工作是去學習知識，然後產出對社會、學門有貢獻的內容。

實驗理念

針對 Csikszentmihalyi 與 Wolfe(2000)所提出的論點，以及本研究認為工具對於創造力之影響的觀點，而得出圖 4-1 的架構。在這個架構中，除了原來的 individual, domain, society 之外，再加入 Tools 部分。

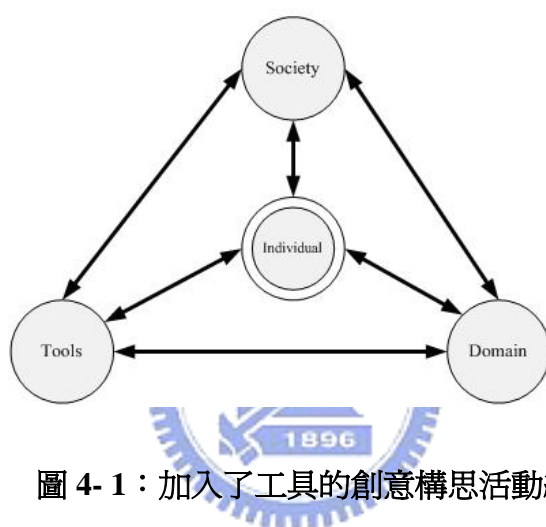


圖 4-1：加入了工具的創意構思活動結構圖

研究者認為工具(Tools)對於個人在創意思考方面的影響性與重要性，與 Domain 及 Society 有這等同的地位。在資訊發達的今天，資訊網路科技已經提供了各領域無限的可能性。本研究的目的是要探討資訊科技對於團體創意構思的影響。圖 4-2 列出本研究所提出的實驗架構。

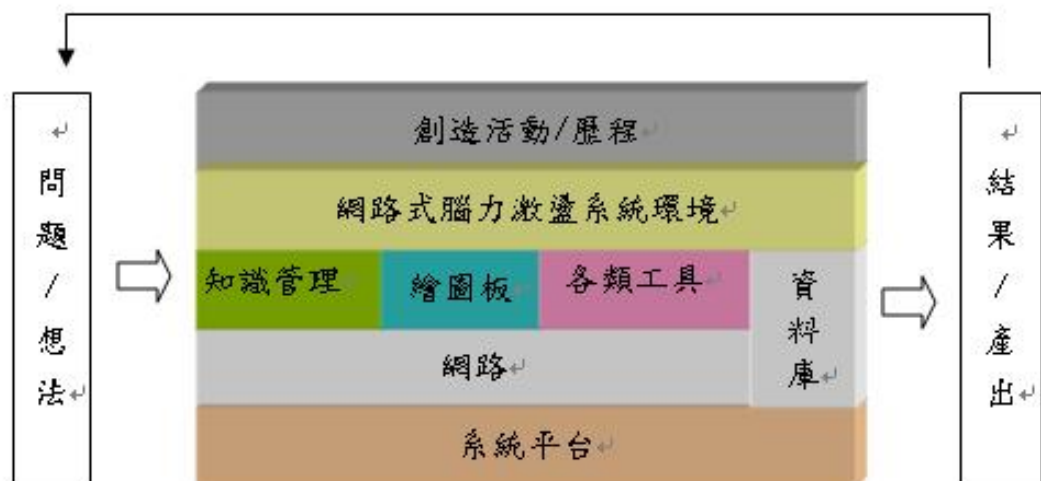


圖 4- 2：實驗架構圖

實驗工具

在本研究中，將網路化工具定義如下:可以協助團體創意生成的軟體，這種軟體不需要專業的背景，就可以輕鬆的運用自如。在本研究中的工具有：

1. 繪圖板：在本研究所設計的系統中結合 FlashPaint(張霍禧)，讓使用者能適時的利用圖形來表達意見與看法，使創意能夠更具體的表現，發揮「腦力激盪繪圖法」的優點，同時配合文字的輔助，發揮「腦力激盪法」在物理與心理因素層面上的考慮。運用此工具來協助創造性思考活動的進行。
2. 知識管理與分享機制：本系統所設計的系統中，包含了資訊蒐集與資訊分享的功能，透過資訊的搜集，使活動進行時能有豐富的參考資料，藉由資訊分享，讓所有參與的成員能彼此分享所獲得的內容，並對此作延伸的探討。冀望透過此機制的協助能夠增進創意思考的加分效果，
3. 網路化即時評論機制：本實驗所設計的系統，能夠讓會議成員在腦力激盪過程當中，可針對其他人的點子給予正面的評價與鼓勵。透過此機制，冀望能夠激勵會議成員想出更多的點子。

4.2. 實驗設計

網路科技對於創意生成的影響

【研究問題一】：網路資訊科技是否對於科技創造力的活動造成影響？

實驗規劃：

實驗是在 2005 年 3 月 29 日於大華技術學院自動化工程系創意工程課程中實施。參與的學生共有 29 人，其中男生 27 人女生 2 人，學生的專業背景為機械自動化，為大學部三年級學生。採隨機分配的方法將學生分成 6 個組，其中有 5 個組其組成的成員為 5 個人，有一組的成員為 4 個人。實驗分成 2 個階段進行，其配置如下：

表 4-1：實驗分配方式

階段	題目	傳統活動組別	網路式活動組別
1	設計一個瞎子可以使用的錶	1, 2, 3	4, 5, 6
2	設計一個聾子可以使用的鬧鐘	4, 5, 6	1, 2, 3

實驗進行之後，我們以兩個方式來評估實驗的結果

實驗一：對於同樣的問題，傳統活動與網路活動構想數量與品質是否有差異？

實驗二：對於類似的問題，同一個組別在不同的活動中，構想數量與品質是否有差異？

在實驗完成之後，我們將 6 個組在兩次活動中，所產生的 12 組結果，請 3 位專家來評量。在創意(點子)的數量方面，計算每一組有效之點子的數量。在點子的品質方面，由 3 位專家分別依據獨創和實用兩個方向評估，其內容如下：

表 4-2：專家評估準則

準 則	內 容	判斷規則
獨創性	創意度： 是否已有類似功能	1. 分數分別以 1~5 表示。 2. 越高分代表越有價值(5)， 越低分代表價值越低(1)。
實用性	1. 功能性： 操作效率 2. 可行性： 目前技術是否可以達成	

首先爲了了解三位評審專家之評分者一致性信度，使用肯德爾和諧係數(Kendall's ω)檢驗評分者一致性，結果發現三位評審專家之評分一致度相當不錯。在得到這一個數據之後，將專家對於所有參加的六個組別的兩次活動中，所產生的點子依據創意度、功能性、可行性、以及數量分別依據表 4-2 的準則進行評分。

知識管理

【研究問題二】：知識管理對於創意生成的影響性？

實驗設計：

在傳統的腦力激盪中，並沒有特別的提到在活動進行中，是否有豐富的參考資料可以即時取得，對於這個主題值得加以探討。若不考慮提供豐富資料的困難度，在活動進行中加入豐富的參考資料，對於活動的進行是有加分效果(增進創意思考)，或者是減分效果(分心、阻礙思緒的流暢度)，目前似乎沒有太多的研究注意這個主題。爲了探討加入知識管理機制之後，對於學生的創思活動是否有影響，所以進行了下列的實驗活動。總共有 38 位學生參與實驗，其中 37 位爲男生 1 位女生。這些學生隨機分配到 6 個組當中，其中三組爲實驗組，另外 3 組爲對照組。創意思考的題目爲：「**可以在陸地、水上、與水中行駛的汽車**」。實驗進行時間爲 30 分鐘。實驗進行的環境爲網路化腦力激盪系統。實驗組的學生可以使用系統所提供的知識管理工具，藉由全文檢索的功能，透過搜尋引擎尋找在網路上的相關內容，並且可以將所找到的內容，透過系統所提供的另一項知識管理工具來即時分享給其他的組員，並且對這個內容做延伸探討。而對照組的學生則限制不可以使用這項工具，以一般網路化腦力激盪系統所提供的工具進行創意思考。實驗步驟如下：

1. 將學生隨機分配到實驗組與控制組
2. 然後，將實驗搬到網路上進行，控制組的學生沒有網路上知識管理機制，而在實驗組則提供有網路搜尋與站內搜尋之能力

實驗結束後，藉由所產生之點子數與點子的品質來評估各組的成效。

匿名的鼓勵

【研究問題三】：匿名評論對於網路化創意思考的影響性？

傳統腦力激盪活動的第一個守則就是嚴禁批評，其目的是要避免由於受到其他與會者的批評而導致參與者怯於發言。本研究問題是要討論，假如在會議進行中，能夠得到

其他與會者的正面鼓勵，對於創思活動是否有正面的助益。不過在傳統的腦力激盪活動中，某些人可能怯於啓齒，而對其他人的發言內容給予正面的鼓勵。在網路化的活動中，由於具有匿名性，所以可以消除這一方面的顧慮。在網路化腦力激盪中，加入了評論這一個選項，讓每一個參與會議的人都可以對於其他成員的發言給予評論，但是僅限於正面的評語。由於在網路上是屬於匿名的情況，所以受評者與評論者都不知道對方是誰，所以不會涉及害羞或是尷尬的情形。由於會議主持人知道所有參與者的真實姓名與在活動當中的代號，所以要是有人對於活動當中的成員提出攻擊性的批評，則主持人便可以即時出面制止。對於這一個問題，將採用問卷的方式來了解參與人員的意見。

繪圖板

【研究問題四】：繪圖工具對於科技創意思考的影響性？

古諺「一圖勝千字」說明了圖形在溝通方面的重要性。在創意思考活動期間，若能夠適時利用圖形來表達意見與看法，將會更精確的表達參與者的原意。尤其在進行科學與技術有關的創意活動時更是有影響。本問題主要是要探究加入了圖形繪製與展示能力的網路化腦力激盪系統，是否對於創意思考會有所幫助。將學生隨機分配到實驗組與控制組

1. 控制組的學生採用一般的方式進行活動，不使用繪圖機制來協助創意內容的表達，實驗組在實驗進行中則可以使用畫圖工具。
2. 實驗結束後，藉由問卷結果來了解繪圖板對科技創意思考的影響。

科技接受度

【研究問題五】：整體系統的易用性與使用者接受度的了解。

網路的普及與資訊科技的發達，使得學生能夠有很多的機會可以接觸到新的技術與資訊，在現在的教學活動中，也有越來越多的老師採用數位化的教材，上課時不再只是單純的老師寫黑板，學生抄筆記而已。配合數位化的教材以多媒體的方式呈現上課內容，是未來不可抑制的趨勢。本問題主要是要探究在創造力活動當中，資訊科技的易用性與有用性對於使用者的影響，作為日後在教學活動中，推廣此類資訊系統時的參考依據。本問題的探討，是在最後一次的實驗活動結束後，採用問卷調查的方式，來了解學生對使用本研究所開發的系統接受度。本問卷內容是依據張金鐘(民 91)針對學生對於數位化教材的學習影響因素的問卷(附錄二)改編而來，此問卷是依照 TAM 模型原始問卷，依照有用性與易用性兩項科技認知因素而設計。本研究所設計的問卷內容依照本系統的

特性進行易用性與可用性的調查、同儕互動與本系統之有用性與易用性的調查，以及針對本系統整體的易用性與有用性等三類進行調查。

4.3. 資料分析

網路科技對於創意生成的影響

【研究問題一】：網路資訊科技是否對於科技創造力的活動造成影響？

實驗 1：對於同樣的問題，傳統活動與網路活動構想數量與品質是否有差異。

由表 4-3 中可以看出，網路組在點子的創意與功能的平均分數上顯著高於傳統組的表現，而在可行性方面則無甚大的差異。至於在點子的數量方面，網路組的點子數量則是明顯的高於傳統組的數量，顯示學生在網路上的創意激發，顯著地優於傳統組。網路組的原始點子數量遠高於 91，不過有一些點子專家認為，與主題並無密切關係，所以不列入到有效的點子數量。探討這一現象，可能的原因是學生很習慣使用類似 MSN 或是 Yahoo 即時通來為聊天工具，所以某些學生在活動當中，仍會偶而表現出這一部分的習性。



表 4-3：網路組與傳統組比較

	創意	功能	可行	點子數量
網路組	4.4	3.6	3.5	91
傳統組	4.1	3.3	3.5	74

實驗 2：欲探討對於類似的問題(瞎子可以使用的手錶、聾子可以使用的鬧鐘)，同一個組別在不同的活動中，構想數量與品質是否有差異，其結果列於表 4-4 中。說明如下：

1. 在創意表現方面，可以看出來每一組在網路的活動結果都有顯著的優於傳統的活動，可以看的出來此網路腦力激盪系統對於所產生之想法在創意性方面優於傳統模式。
2. 各組在所產生之點子的功能性方面，每一組在網路的活動結果也都有顯著的優於傳統的活動。推估可能的原因是本系統因為具有網路化的多媒體工具(繪圖板)，而參與活動的學生背景為自動化工程，圖學是他們的必備專業之一，因此這個功能讓參與的學生可以更精確的表達出他們的想法，此導致學生所產生之

想法的功能性明顯優於傳統方式。

3. 對於各組在所產生之點子的可行性方面，並非所有的組別在網路的活動結果都有顯著的優於傳統的活動，例如第 2, 4, 6 組在網路活動的點子之可行性，則沒有優於傳統活動。可能的原因為點子的可行性牽涉到參與活動之人員，對於現行的技術水準以及能力，並非全然理解與認識所導致的。在活動的 30 分鐘之內，除了學生本身對於技術現況的沒有完全了解之外，也沒有充分的時間對於點子之實作方面的可行性做進一步的檢驗，所以導致這個結果。
4. 在點子的數量方面，除了第 6 組在網路活動所產生的點子數量是傳統活動的 3 倍之外，其餘組別在兩種活動中，點子的數量則是沒有太大的差異。如同前面提到，在原始的資料各組在網路化活動中的點子數量均明顯高於傳統式甚多，但是有很多都是不成熟的點子，專家在作評審時會將這一些點子排除。

表 4-4：同一組在不同活動中的對應

組別	創意		功能		可行		數量	
	傳統	網路	傳統	網路	傳統	網路	傳統	網路
1	4.0	4.1	3.6	4.1	3.8	3.9	13	12
2	4.2	4.6	3.3	3.7	3.1	2.9	14	13
3	3.8	4.4	3.4	3.6	3.3	3.4	13	13
4	4.3	4.4	3.6	3.7	3.6	3.5	12	16
5	4.0	4.293	3.0	3.619	3.2	3.642	22	22
6	4.3	4.3	2.8	3.2	4.0	3.5	5	15

實驗完成之後對於參與的學生發出表 4-5 之問卷，這份問卷的目的是要了解學生在活動之後的感受。有將近 90% 的學生認為在網路式的活動中，我比較能自在的抒發意見。

表 4-5：問卷調查

問題	6	5	4	3	2	1
我覺得在網路式的活動中，我比較能自在的抒發意見	34.5%	34.5%	20.7%	10.3%	0.0%	0.0%
我覺得在傳統式的活動中，我比較能自在的抒發意見	13.8%	17.2%	48.3%	20.7%	0.0%	0.0%
我覺得網路式或傳統式的活動，對於我抒發意見沒有影響	13.8%	20.7%	24.1%	37.9%	0.0%	3.4%
我覺得網路式的活動中，因為具有匿名性所以我比較敢發言	24.1%	27.6%	24.1%	10.3%	6.9%	6.9%
我覺得傳統的活動中，因為是公開的所以我比較喜歡發言	10.3%	13.8%	37.9%	31.0%	3.4%	3.4%
網路方式由於鍵盤輸入，會阻礙我的思緒流暢度	6.9%	20.7%	17.2%	20.7%	13.8%	20.7%
傳統方式由於用口說，所以我的思緒很流暢	13.8%	34.5%	27.6%	13.8%	6.9%	3.4%
傳統的方式，是使用紙筆記錄的方式，對於我之前的發言內容，或別人的發言內容，可能比較容易忘記	6.9%	34.5%	44.8%	10.3%	0.0%	3.4%
網路的方式，是使用電腦記錄的方式，對於我之前的發言內容，或別人的發言內容，可以很容易閱覽，對於我的發言有幫助	55.2%	20.7%	24.1%	0.0%	0.0%	0.0%

6 非常同意 5. 同意 4. 有點同意 3. 有點不同意 2. 不同意 1. 非常不同意

實驗進行之後，將學生的點子蒐集起來之後，邀請三位專家對學生的點子進行評估。評估的準則如表 4-2 所示。為了確認專家的評量結果是否有一致性，對於專家的評量結果進行肯德爾檢定(Kendall's ω)，其結果顯示於表 4-6 之中。由表中可以看出三位專家在創意與功能方面的Kendall's ω 檢驗值都接近或超過 0.7。接著將專家的評審結果，對於每一個評審的向度進行，針對實驗組與對照組分別與以加總與平均，而得出表 4-3 與表 4-4 的結果。

表 4- 6：專家共識之一致性檢驗

	創意	功能	可行性
Kendall's ω (傳統組)	0.611	0.686	.766
Kendall's ω (網路組)	0.586	0.655	.686

針對問卷結果進行分析，可以得到下面的訊息：

1. 有將近 90%的學生認為在網路式的活動中，我比較能自在的抒發意見；而有近 80%的參與者認為傳統式的活動中，比較能自在的抒發意見。由此看出對參與者而言兩種活動方式的差異不是很大，不過約 10%的參與者認為網路活動較能自在的抒發意見。由於參與實驗的人員是同一個班級的同学彼此熟悉，因此對於兩種活動沒有太大的差異。

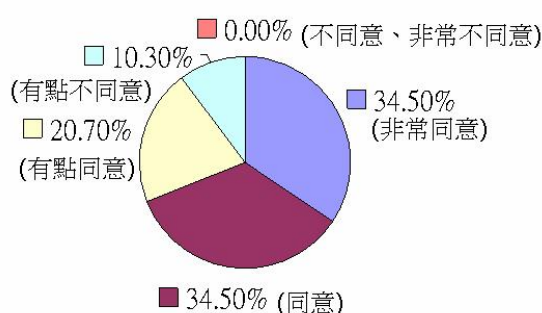


圖 4- 3：網路式的活動中，我比較能自在的抒發意見

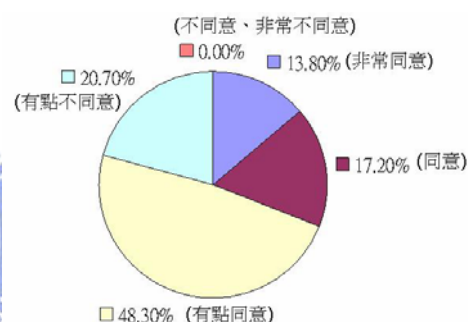


圖 4- 4：傳統式的活動中，我比較能自在的抒發意見

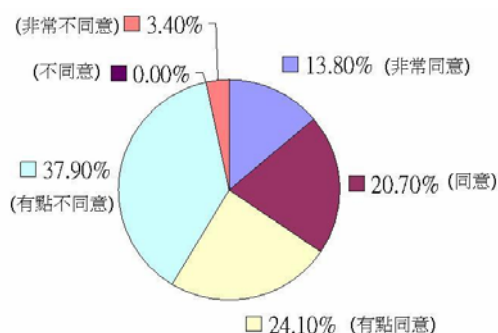


圖 4- 5：網路式或傳統式的活動，對於我抒發意見沒有影響

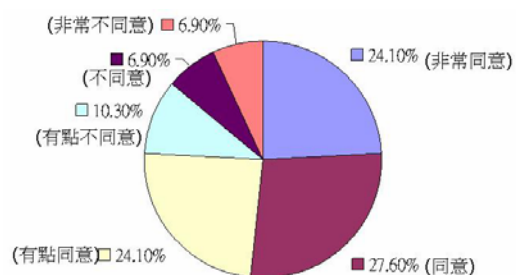


圖 4- 6：網路式的匿名性，使得我比較敢發言

2. 有約 75%的參與者認為網路式的活動中，因為具有匿名性所以比較敢發言，這與以往的研究結果(Kay，1995;廖珮容，2001)有相同的結論，顯見網路式的活動，對於參與者的發言與意見表達有正面的作用。
3. 一般人，尤其是使用中文輸入的華人，鍵盤有時候會造成輸入上的不方便。不過參與實驗的參與者中，有高達 55%的人不認為使用鍵盤打字的方式來表達意見，會阻礙思緒流暢度。

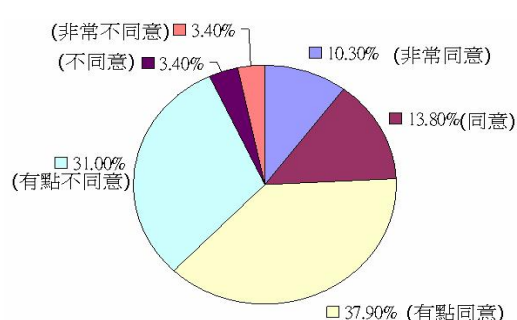


圖 4-7：傳統的活動中，因為是公開的所以我比較喜歡發言

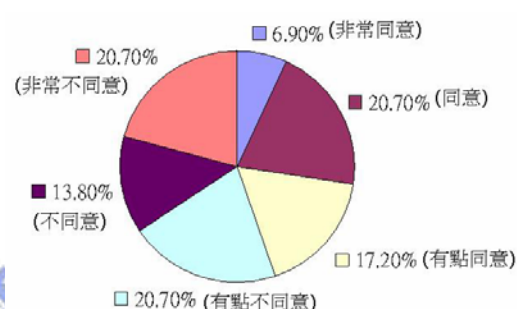


圖 4-8：網路方式由於鍵盤輸入，會阻礙我的思緒流暢度

4. 活動中與活動之後意見的歸納與審視，由問卷中可以看出約 85%的參與者認為傳統的方式，是使用紙筆記錄的方式，對於我之前的發言內容，或別人的發言內容，可能比較容易忘記。而所有的人都同意網路的方式，是使用電腦記錄的方式，對於我之前的發言內容，或別人的發言內容，可以很容易閱覽，對於我的發言有幫助，這個也是網路式腦力激盪優於傳統方式的重要原因。

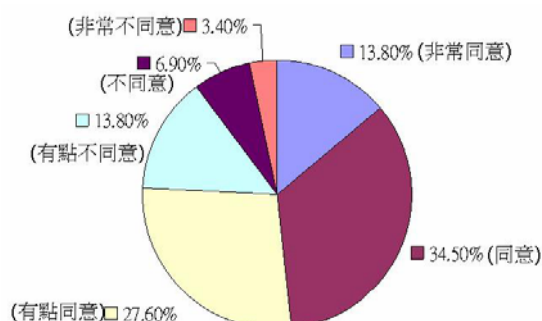


圖 4-9：傳統方式由於用口說，所以我的思緒很流暢

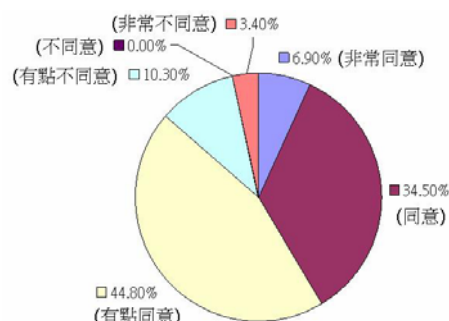


圖 4-10：傳統的方式，對於我或別人之前的發言內容，可能比較容易忘記

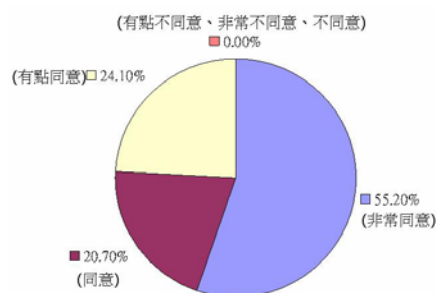


圖 4-11：網路式使用電腦記錄，對於我或別人之前的發言內容，可以很容易閱覽，對於我的發言有幫助

知識管理

【研究問題二】：知識管理對於創意生成的影響性？

實驗進行之後，將學生的點子蒐集起來之後，邀請三位專家對學生的點子進行評估。評估的準則如表 4-2 所示。為了確認專家的評量結果是否有一致性，對於專家的評量結果進行肯德爾檢定(Kendall's ω)，其結果顯示於表 4-7 之中。由表中可以看出三位專家在創意與功能方面的Kendall's ω 檢驗值都大於 0.65，但是在可行性方面則為 0.055。推估在可行性方面會比較低的原因為可行性牽涉到對於現有技術要來評估這個方面時，專家在對於技術的廣度方面有所差異。接著將專家的評審結果，對於每一個評審的向度進行，針對實驗組與對照組分別與以加總與平均，而得出表 4-8 的結果。此外，針對表 4-7 與表 4-6 一致性的檢驗結果，部份項目低於 0.7 的原因，推估是由於專家所評鑑的點子數量過多，使得在評鑑的過程中疲乏所造成的結果。

表 4-7：專家共識之一致性檢驗

	創意	功能	可行性
Kendall's ω	0.66	0.65	.055

由表 4-8 中可以看出實驗組在創意與功能方面的平均值顯著優於對照組，而在可行性方面則是沒有顯著的差異。顯見知識管理與分享的機制確實對於學生的創意活動有

幫助。至於在點子的數量方面，實驗組的數量比對照組少了 5 個。推估可能的原因是實驗組的學生在活動當中，透過知識管理機制進行參考資料的搜尋與審視，以及將之分享的活動，會佔用在創意思考上的時間，因此導致了數量的降低。不過進一步觀察實驗組學生所分享的知識內容方面，與活動的主題有非常高的關連度，而且也確實激發了學生的創意，這一部份在創意與功能的表現上就可以看出。

表 4-8：實驗組與對照組比較表

	1	2	3	實驗組平均	4	5	6	對照組平均	差值
創意	3.45	4.12	3.98	3.85	3.67	3.33	3.73	3.58	0.27
功能	3.43	3.64	3.60	3.56	3.40	3.21	3.44	3.35	0.21
可行	3.28	3.67	3.08	3.34	3.28	3.10	3.46	3.28	0.06
數量				63				68	-5

爲了進一步探討學生將知識管理與分享機制融入到活動當中，對於其創思活動是否有影響，乃以表 4-9 的問題請學生回答。



表 4-9：知識管理態度問卷表

知識管理問卷調查	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意	平均
我覺得在網路化活動進行當中，可以參考資料，會改善我的思考過程	21.4%	73.8%	4.8%	0.0%	0.0%	4.2
我覺得在網路活動進行當中，可以參考資料，會增加我的創意內容	28.6%	64.3%	7.1%	0.0%	0.0%	4.2
我覺得在網路活動進行當中參考相關資料，會讓我分心以至於無法好好思考	2.4%	21.4%	26.2%	47.6%	2.4%	2.7
我覺得在網路活動進行當中參考相關資料，會阻礙我的思緒之流暢度	2.4%	9.5%	42.9%	42.9%	2.4%	2.7

1. 在網路式活動進行中，加入知識管理的機制是否會改善使用者的思考過程與增加創意內容的部份，有 95% 的學生同意與非常同意，在網路化活動進行當中，可以參考資料，會改善會議參與者的思考過程，另外有 92% 的參與者認為在網路活動進行當中，可以參考資料，會增加自己的創意內容。這兩點符合研究者當初認為加入這個機制對於團體創意思考會有幫助的假說。

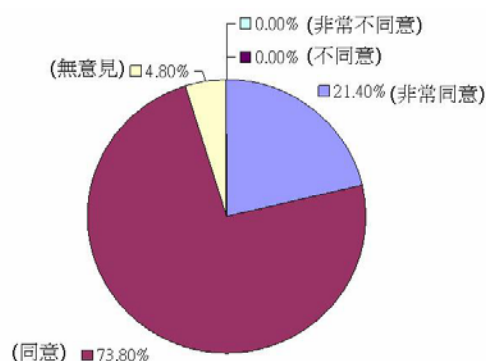


圖 4- 12：在網路化活動進行當中，可以參考資料，會改善我的思考過程



圖 4- 13：得在網路活動進行當中，可以參考資料，會增加我的創意內容

2. 在網路式活動進行中，加入知識管理的機制是否會使得使用者在活動中分心與阻礙使用者的思緒流暢度，有超過一半以上的人不認為在網路活動進行當中參考相關資料，會讓自己分心以至於無法好好思考，以及在網路活動進行當中參考相關資料，會阻礙思緒之流暢度。不過約有 24% 的人認為在網路活動進行當中參考相關資料，會讓自己分心以至於無法好好思考，這一點由實驗組的點子數量較少的事實，可以驗證這個結果。

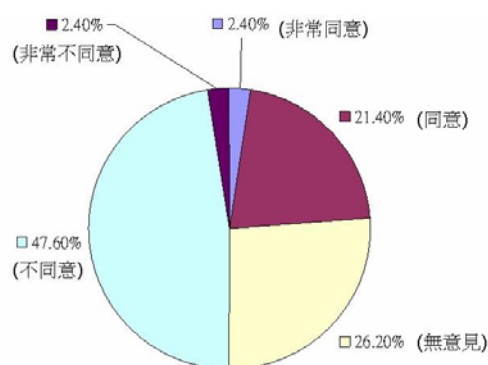


圖 4- 14：在網路活動進行中參考相關資料，會讓我分心以至於無法好好思考

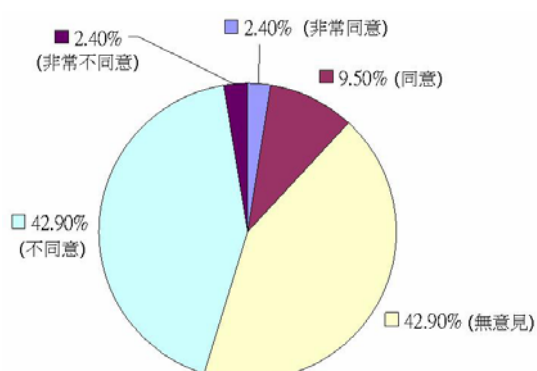


圖 4- 15：在網路活動進行當中參考相關資料，會阻礙我的思緒之流暢度

匿名的鼓勵

【研究問題三】：匿名評論對於網路化創意思考的影響性？

我們欲了解匿名評論在腦力激盪活動中，是否對成員的創意構思上有激勵的作用，我們利用表 4-10 的問卷調查請參與活動的成員回答。

表 4-10：評語對活動影響之態度問卷

評語之問卷調查	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意	平均
在腦力激盪活動中，若是別人給予我的意見負面的評價或是批評，對我後續的發言會有不好的影響	7.1%	42.9%	40.5%	9.5%	0.0%	3.5
在腦力激盪活動中，若是別人給予我的意見正面的評價，對我後續的發言會有正面影響	28.6%	52.4%	19.0%	0.0%	0.0%	4.1
在網路化腦力激盪活動中，我樂意給別人的意見正面的評價	31.0%	54.8%	14.3%	0.0%	0.0%	4.2
即使在面對面(傳統式)的腦力激盪中，我也樂於給別人的意見正面的評價	35.7%	50.0%	14.3%	0.0%	0.0%	4.2

有 81% 的學生認為，在網路化活動進行當中，若獲得他人給予正面的評價，將會對其後續的發言會有正面的影響，也就是說，在活動進行中，所發言的內容能夠受到正面的回饋，是對後續是有助益的，這個結果與過去的研究(楊德遠等人，2005)有相類似的結果。有一半的人認為在活動進行中，別人所給予的負面評價或批評，會對其後續的發言會產生的不良的影響。不論是在網路式與傳統是腦力激盪會議中，皆有約 86% 的成員樂於給予別人意見的正面的評價。

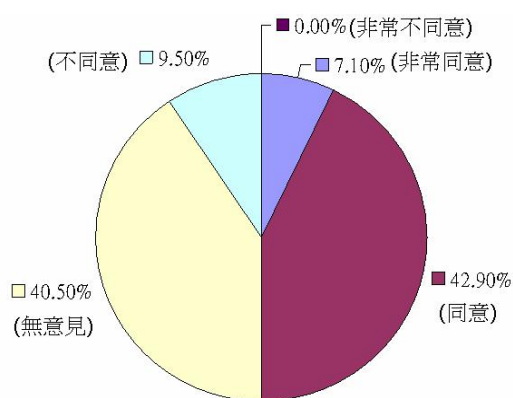


圖 4- 16：在腦力激盪活動中，若是別人給予我的意見負面的評價或是批評，對我後續的發言會有不好的影響

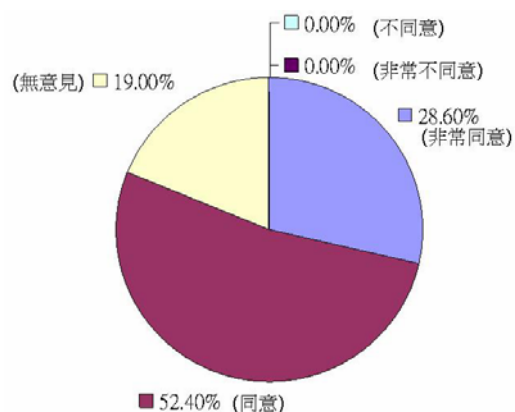


圖 4- 17：在腦力激盪活動中，若是別人給予我的意見正面的評價，對我後續的發言會有正面影響

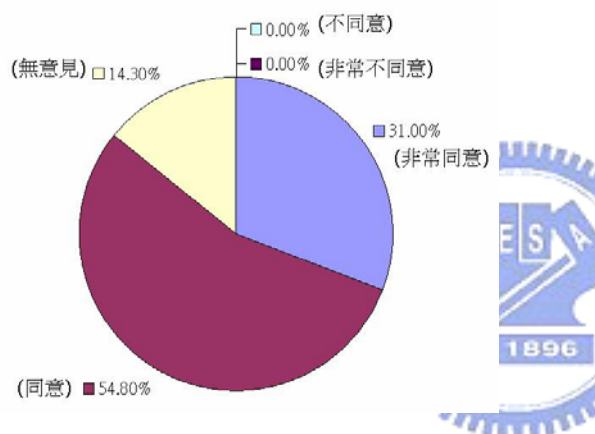


圖 4- 18：在網路化腦力激盪活動中，我樂意給別人的意見正面的評價

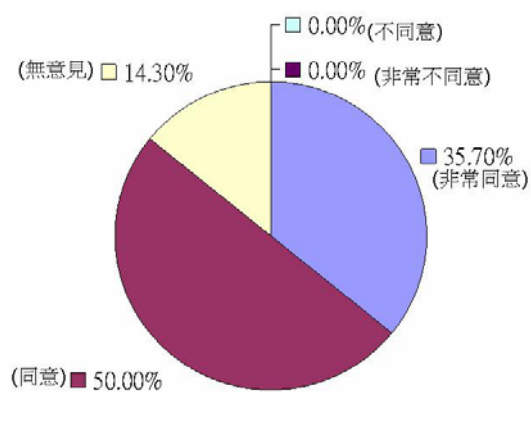


圖 4- 19：即使在面對面(傳統式)的腦力激盪中，我也樂於給別人的意見正面的評價

繪圖板

【研究問題四】：繪圖工具對於科技創意思考的影響性？

本研究欲探討的另外一個重點就是工具的輔助對創意構思活動的影響性。同樣地，我們利用問卷調查的方式，來討論此一問題的結果。表 4- 11 是參與活動的成員回答的內容。

表 4- 11：繪圖板對於創意生成的影響

題號	內容	非常同意	同意	有點同意	有點不同意	不同意	非常不同意
1	我覺得在創思過程中適當使用資訊工具，會有助於我的創思過程	24.3%	51.4%	21.6%	2.7%	0.0%	0.0%
2	我覺得繪圖工具對於我的創意表達有幫助	27.0%	29.7%	32.4%	5.4%	5.4%	0.0%
3	我覺得在團體創思活動中，運用圖形表達，可以幫助我了解別人的想法	27.0%	27.0%	43.2%	0.0%	2.7%	0.0%
4	機械繪圖是機械專業知能之一，這會導致我傾向使用圖形方式來表示創意	18.9%	18.9%	43.2%	16.2%	2.7%	0.0%
5	我認為即使沒有受過繪圖訓練的人，在團體創思活動中，仍會嘗試用圖形表達	21.6%	40.5%	27.0%	8.1%	2.7%	0.0%
6	沒有使用圖形表達，全部使用文字敘述，會讓我覺得很彆扭	13.5%	18.9%	27.0%	27.0%	10.8%	2.7%

1. 在工具對創思過程的影響中，有高達 97%的成員，認為適當的使用資訊工具有助於創意思考的過程。有 89%的成員認為繪圖工具對其創意內容的表達有所幫助。97%的成員認為在活動過程中，若能有圖形的表達，可以幫助了解別人的想法。

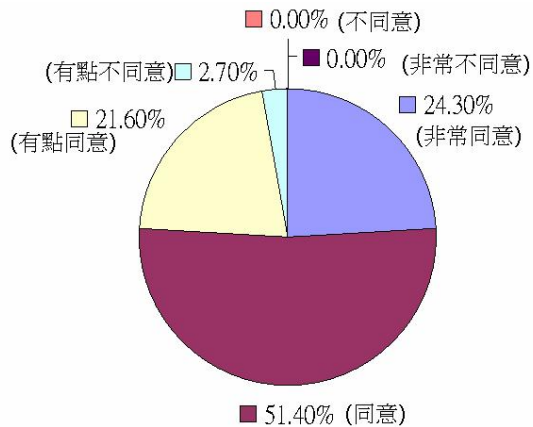


圖 4- 20：我覺得在創思過程中適當使用資訊工具，會有助於我的創思過程

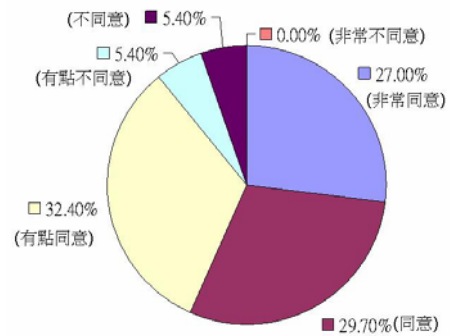


圖 4- 21：我覺得繪圖工具對於我的創意表達有幫助

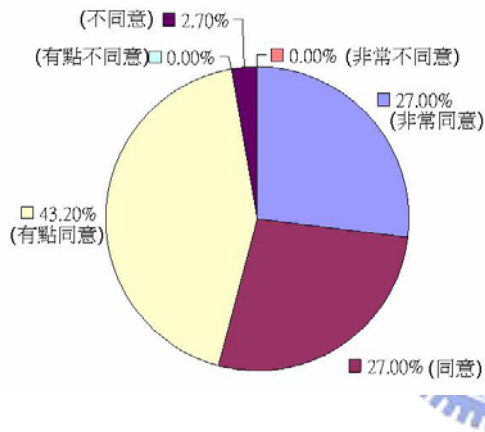


圖 4- 22：我覺得在團體創思活動中，運用圖形表達，可以幫助我了解別人的想法

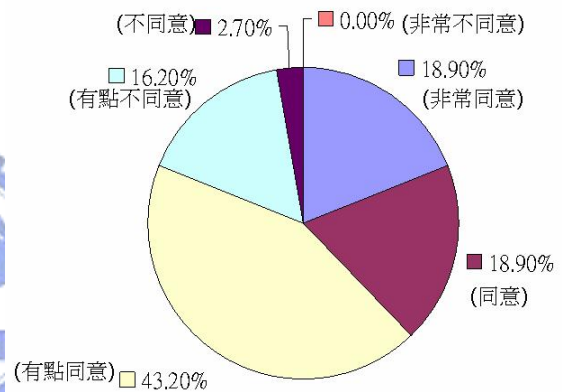


圖 4- 23：我覺得在團體創思活動中，運用圖形表達，可以幫助我了解別人的想法

- 因實驗對象本身擁有繪圖專業的背景，其中 81%的人認為會比較傾向使用圖形來表示創意的內容。約九成的成員認為，即使沒有受過繪圖的訓練，也會想要使用圖形來表達想法。約佔 60%左右的成員認為沒有圖形而只使用文字的方式來表達創意的內容，會讓其覺得彆扭。

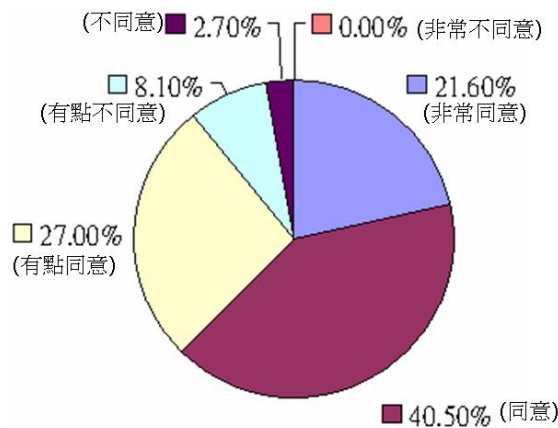


圖 4- 24：沒有使用圖形表達，全部使用文字敘述，會讓我覺得很彆扭

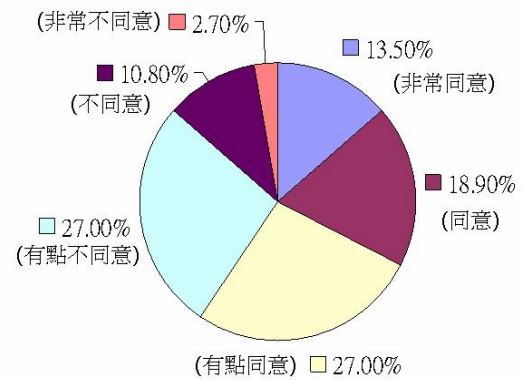


圖 4- 25：我認為即使沒有受過繪圖訓練的人，在團體創思活動中，仍會嘗試用圖形表達

科技接受度

【研究問題五】：整體系統的易用性與使用者接受度的了解。

(1.)有用性：

有 87.5%的成員認為若系統有提供全文檢索的功能，對其資訊的蒐集是有幫助的。97.6%的成員認為提供外部文章的搜尋，對其資訊的蒐集是有幫助的。

88.1%的成員認為資訊分享的功能，對其資訊蒐集的功能是有用的。繪圖功能對點子的表達是有用的，只有 2.4%的成員持反對意見，此點與表 4- 11 針對繪圖工具對創思活動中在意見表達上的影響，是有相同的結果。71.5%認為本系統對與會成員在增進創造力思考上是有用的。78%認為在網路上從事創造性團體活動時，與同學之間的互動使我覺得本系統是有用的。78.5%的與會成員認為，使用本系統可以促進其在腦力激盪時的思考。

66.6%的與會成員認為，使用本系統可以改善其在腦力激盪時的思考。本系統是否能夠增進活動進行時的點子產出而不會產生思考的阻礙，只有 2.4%的成員持反對意見，此結果與針對思考阻礙與思考流暢度的討論結果相類似。另外有 83.3%的參與者在從事創造力活動，認為使用本系統是有幫助的。有 76.2%的與會人員願意在爾後的創思活動中繼續使用本系統。

(2.)易用性：

88.1%的成員認為本系統所提供全文檢索的功能，在幫助資訊的蒐集上是容易使用的。

有 85.7%的成員認為本系統所提供外部文章的搜尋功能，在幫助資訊的蒐集上是容易使用的。80.9%的成員認為本系統提供的資訊分享功能，對資訊蒐集上的幫助是容易使用的。55.9%認為本系統對與會成員在增進創造力思考上是容易使用的。73.3%認為在網路上從事創造性團體活動時，與同學之間的互動使我覺得本系統是容易使用的。有 76.2%的人認為使用本系統可以幫助其更容易了解腦力激盪活動過程。

表 4- 12：科技接受度量表

	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
一、本系統的特性					
1.我認為系統提供全文檢索功能可幫助我資訊的搜集是有用的	30.0%	57.5%	12.5%	0.0%	0.0%
2.我認為系統提供全文檢索功能可幫助我資訊的搜集是容易使用的	26.2%	61.9%	11.9%	0.0%	0.0%
3.我認為系統提供外部文章搜尋功能可幫助我資料的搜集是有用的	21.4%	76.2%	2.4%	0.0%	0.0%
4.我認為系統提供外部文章搜尋功能可幫助我資料的搜集是容易使用的	16.7%	69.0%	14.3%	0.0%	0.0%
5.我認為系統提供資訊分享功能對我資訊的搜集是有用的	16.7%	71.4%	11.9%	0.0%	0.0%
6.我認為系統提供資訊分享功能對我資訊的搜集是容易使用的	11.9%	69.0%	16.7%	2.4%	0.0%
7.我認為系統提供繪圖的功能對點子的表達是有用的	16.7%	47.6%	33.3%	2.4%	0.0%
8.我認為本系統對增進創造力思考是有用的	16.7%	54.8%	28.6%	0.0%	0.0%
9.我認為本系統對增進創造力思考是容易使用的	17.1%	48.8%	34.1%	0.0%	0.0%
二、同儕互動與本系統之有用性及易用性					
1.在網路上從事創造性團體活動時，與同學之間的互動使我覺得本系統是有用的	19.5%	58.5%	22.0%	0.0%	0.0%
2.在網路上從事創造性團體活動時，與同學之間的互動使我覺得本系統是容易使用的	19.0%	64.3%	16.7%	0.0%	0.0%
三、本系統有用性及易用性					
1.使用本系統可以促進我在腦力激盪時的思考	9.5%	69.0%	21.4%	0.0%	0.0%

2.使用本系統可以改善我在腦力激盪時的思考	7.1%	59.5%	33.3%	0.0%	0.0%
3.使用本系統可以增進我在腦力激盪時點子的產出,而不會產生思考阻礙	7.1%	42.9%	47.6%	2.4%	0.0%
4.使用本系統可以幫助我更容易了解腦力激盪活動的過程	0.0%	76.2%	23.8%	0.0%	0.0%
5.在從事創造力活動時,使用本系統對我是有幫助的	11.9%	71.4%	14.3%	2.4%	0.0%
6.爾後有創造力活動時,我願意繼續使用本系統	16.7%	59.5%	21.4%	0.0%	2.4%



第五章 研究結論

5.1. 研究結果總結

- 1、由表 4-3 中可以看出，網路組在點子的創意與功能的平均分數上顯著高於傳統組的表現。顯示學生在網路上的創意激發，顯著地優於傳統組。至於在點子的數量方面，網路組的點子數量則是明顯的高於傳統組的數量，不過有一些點子專家認為，與主題並無密切關係，所以不列入到有效的點子數量。探討此一現象，可能的原因是學生很習慣使用類似 MSN 或是 Yahoo 即時通來為聊天工具，所以某些學生在活動當中，仍會偶而表現出這一部分的習性。整體說來，網路資訊科技對於科技創造力的活動所帶來的影響多屬正面，因為去除了傳統式腦力激盪活動中的缺點，同時又因為現在的資訊科技的進步與網路環境的普及，學生比以前有更多的機會接觸到資訊科技與網路的機會，使得學生越來越能適應網路上的活動。
- 2、同一個組別在不同的活動中，構想數量與品質是否有差異。由問卷結果得知，對參與者而言兩種活動方式的差異不是很大。在邱浩政(2002)的研究指出，人與人在不確定的陌生情況，因為熟悉感的不足使得概念的表達與分享產生觀望的現象；人際關係中所存在的特殊權威與權力位階關係，相當直接地影響到個體創造力展現的動機與意願。根據此論點，我們認為由於參與實驗的人員是同一個班級的同学，又已經同學三年，在彼此熟悉的情況下，對於意見的表達較不會因為熟悉感的不足，而產生觀望的現象，更沒有權力位階的關係，而影響到創造力展現的動機與意願，因此不論是在網路式或傳統式的活動上，其在構想的數量與品質的結果皆沒有太大的差異。不過，仍然有約 60%的參與者認為傳統的活動中，因為是公開的所以我比較喜歡發言，這個結果可能的原因有兩個。首先，由於參與者大多為男性而且為相處 3 年的同儕，所以比較不會有怯於發言之情形。其次，由於所選定的題目對於科技背景的參與者較容易發揮，因此較不會產生由於擔心自己的發言被恥笑而怯場。
- 3、過去的研究指出，溝通的速度是在電子是腦力激盪中，可能會出現的缺失，因為很多人更習慣於用口語的方式來陳述自己的想法，而電子式的腦力激盪很多都是採用打字的方式發表想法，這會影響到溝通的速度。本研究卻從實驗結果獲得不同的論點，這個結果的可能原因有：
 - (1.) 現在的學生已經非常習慣使用電腦，所以對於電腦的輸入方式已經很熟悉，這有助於網路式活動的進行；
 - (2.) 由於本文所提出的網路式系統，尚有塗鴉繪圖工具，可以讓參與者除了以文字表達之外，也可以使用圖畫來增強意見的表達，這對於機械背景的參與者更是有用，因為繪圖是機械背景的專業知識之一；
 - (3.) 由於活動中，所有的參與者可以同時輸入資料，不會有時間上之壓力問

題，可以採自己的步驟輸入意見。

- 4、 根據問卷調查的結果，知識管理與分享的機制確實對於學生的創意活動有幫助。但我們也發現，透過知識管理機制進行參考資料的搜尋與審視，以及將之分享的活動，會佔用在創意思考上的時間，因此導致了數量的降低。不過若進一步觀察學生所分享的知識內容方面，與活動的主題有非常高的關連度，而且也確實激發了學生的創意。總結來說，在腦力激盪的活動當中，適當的加入相關資料參考的內容，可以促進創意活動的進行。特別是在網路化腦力激盪中，網路本身就是一個內容豐富的巨大資料庫，藉由搜尋引擎等便捷工具，更是可以取得豐富有用的參考資料，來輔佐創意活動的進行。不過，凡事過與不及都是不好的。對於這一部分的功能，若是過度使用可能會淡化原來腦力激盪的優點，而使得創意的活動複雜化與失去原來的焦點。
- 5、 心理學家兼哲學家威廉詹姆士說過：「人類性情中最強烈的，是可望受人認同。」「鼓勵與讚美可以把人的能力發揮出來；批評則會使人的能力枯萎。」(引自李瑟) 邱浩政(2002)的研究指出，若能夠得到他人的支持、認同、鼓勵、讚美與接納等正面的反應，將有助於他們展現創意的表現，這點在本研究當中也獲得證實。本研究的獎勵機制，採用正面鼓勵的方式，根據問卷結果的內容，確實能夠讓活動參與者會因為他人的鼓勵而有正面的影響。
- 6、 當今對創造力研究的主題，較少把工具的影響考慮在內。國內學者鍾蔚文(2004)等人認為工具是人類創意關鍵的環節，過去的創意理論，沒有考慮到「中介工具」，也因此忽略了人類與環境互動的雙重性格。鍾蔚文等人對創意提出一個新的定義：創意是個人、社會設計和應用工具，去因應與創造環境的過程和產物。本研究結合了鍾蔚文等人與國外學者 Csikszentmihalyi 等人提出的理論，進而提出圖 4-1 的架構。在我們所做的問卷調查所獲得的結果發現，繪圖工具對科技創意思考所帶來的影響是正面的，不論是對創意的表達、與了解他人的想法，大多數參與活動的成員皆給予正面的肯定。此一結果也說明了，工具的使用對於創造力的影響佔有關鍵性的角色，提供適當的工具，將有助於創意活動的進行與增進創造思考的能力。因為藉由工具的輔助，能夠幫助我們創意的表達，透過工具的幫忙，使我們能夠更具體的了解他人的創意構思。根據問卷調查的結果，大多數的實驗對象覺得本研究所設計的功能：全文檢索、外部文章與資訊分享等功能，不論是在增進創造力的思考與資料的蒐集是容易使用的。此外，在團體活動的互動上，大多數使用者與其他成員的互動也覺得是容易的。大多數的使用者對於本研究所設計的系統給予正面的評價，認為本系統在創造思考的過程中確實能夠給予幫助，同時在爾後的創造思考活動中也願意繼續使用本系統。

5.2. 結論與建議

5.2.1. 研究結論

本節針對實驗的研究結論提出總結：

- (1.) 藉由資訊科技的輔助，在創造性思考的活動歷程中，參與的成員對於創造性思考的技巧學習，皆能夠有所練習的機會，本系統確實能增加其創造思考的能力；此外經由活動的實際參與，與會者對於創造性思考的主題都能有更進一步的了解，並藉此替與會者開啓從事創造力相關活動的大門。本研究確實做到了陳龍安(2002)提到有關創造力教學或訓練上欲達成的幾項目標：讓學生成為具有創造意識及創造態度的人、讓學生更了解創造力的主題、讓學生致力於創造力的活動、讓學生應用創造性問題的解決歷程、協助學生學習創造性思考的技巧與經由練習增強學生的創造思考能力。
- (2.) 工具的使用對創意思考的影響，能正面的幫助個人在創造思考的過程，以繪圖板為例：藉由在創思過程中，繪圖板的使用，不論是針對個人的創意思考或是對於了解他人的想法上，都有正面的幫助。工具的使用對於創造力的影響佔有關鍵性的角色，提供適當的工具，將有助於創意活動的進行與增進創造思考的能力。透過工具的輔助，能夠幫助我們創意的表達，藉由工具的幫忙，使我們能夠更具體的了解他人的創意構思。我們根據這樣的討論結果，提出了圖 4- 1(Tools 與 Individual)的架構。說明個人在創思過程的影響，不只是僅限於社會因素或是專業領域的影響，工具的使用也會影響到一個人在創造思考上的能力。正如同鍾蔚文(2004)等人對創意提出一個新的定義：創意是個人、社會設計和應用工具，去因應與創造環境的過程和產物。工具的使用，在創造歷程上，扮演者一定的關鍵角色。
- (3.) 知識管理的導入，確實對於會議參與者在創意活動上的表現有正面的結果。適當的使用知識管理機制進行參考資料的搜尋與審視，以及將之分享的機制，可激發與會者的創意，比起沒有透過此機制的創意活動過程與結果，都還要來的傑出。因此在創意思考的過程中，適當的加入相關資料參考的內容與分享的機制，可以促進創意活動的進行。特別是在網路化腦力激盪中，網路本身就是一個內容豐富的巨大資料庫，藉由搜尋引擎等便捷工具，更是可以取得豐富有用的參考資料，來輔佐創意活動的進行。不過，凡事過與不及都是不好的。對於這一部分的功能，若是過度使用可能會淡化原來腦力激盪的優點，而使得創意的活動複雜化與失去原來的焦點。
- (4.) 網路的普及與資訊科技的進步，使得學生有越來越多的機會接觸到這類的資訊與設備。原先在電子式腦力激盪所會產生的缺點－溝通的速度，不再

是那麼的明顯，根據本研究的實驗結果發現，參與實驗的學生不認為網路方式由於鍵盤輸入，會阻礙其思緒流暢度。研究者推究其原因，在於近年網路聊天室與即時通訊軟體的風行，加速了這些使用者對於打字溝通的速度，以及習慣於此類的活動。因此在從事這類的網路活動時，雖然新奇性這項原本是電子腦力激盪的優點可能已不復存在，但是對於網路活動的熟悉度，使得學生在從事此類的活動時，能夠更有效率，更能夠快速的進入狀況，縮短摸索的時間。此外，資訊科技的輔助可改善與提供合適的環境與工具來訓練與培養學生的創造力，這一點在研究者的實驗結果也獲得驗證。本研究的實驗結果顯示網路式的活動確實優於傳統式的創思活動，這點也與前人的結果有者相同的結論。

- (5.) 在腦力激盪活動之中，是嚴格禁止對於其他參與者的發言內容給予批評，其目的是希望能夠降低因為擔心被批評的顧慮，進而能夠不受拘束的發揮其創意。但是心理學家兼哲學家威廉詹姆斯說過：「鼓勵與讚美可以把人的能力發揮出來；批評則會使人的能力枯萎。」所以研究者將正面評語的機制納入腦力激盪的活動中，期望別人給予正面的評價，將會對其後續的發言會有正面的影響。根據問卷調查的結果，在活動進行中，所發言的內容能夠受到正面的回饋，是對後續是有助益的，這個結果與過去的研究相同的結論。
- (6.) 本研究所設計的系統，具備了數個特點，包括繪圖板的使用、知識管理的導入以及正面回饋的獎勵機制等等，在使用者接受度上，其結果都給予正面的肯定。從易用性的觀點分析，系統所提供的紀錄與資訊查詢的功能，對於使用者在資訊的蒐集上是容易使用的；與知識管理有關的資訊分享功能，系統參與者也認為對資訊的蒐集上是容易使用的；就系統整體性與同儕的互動性而言，本研究所設計的系統在幫助會議參與者從事與了解腦力激盪活動的過程上，是容易使用的，從事此團體活動時，使用者也認為與他人的互動使其覺得在使用本系統時是容易使用的。從有用性的觀點分析，系統所提供的輔助工具，例如查詢功能、資訊分享與繪圖功能，對於資訊的蒐集或是點子的表達與了解是有用的；就其整體性與團體性而言，本系統在增進創造力思考與改善創造力思考的過程上是有用的。就整體來說，本研究所設計的系統，能夠讓使用者在創造力活動的進行上，不論是增進創造力思考與改善創思過程上，皆有正面的幫助。

5.2.2. 未來研究建議

未來研究者或是教師要嘗試創造力活動相關的研究與探討時，本研究針對系統設計的部份，提供一些注意事項與未來的可行方向：

- (1.) 本研究只針對少數對象進行實驗，因此所得的數據資料僅能針對特定對象進行解釋。此研究結果可做為日後研究的參考，若實驗對象能擴大到全校或是跨校的實驗，進行全面性的統計推論，那麼對於創造力活動的探討成果將更具影響與說服力。此外，並可針對科技接受度模式(TAM)的使用者意圖以及整體相關分析上做更進一步的分析與探討，使得本研究可以更趨完善。
- (2.) 除了將本研究的經驗繼續推廣到全校或是他校外，若能將本研究所開發的系統更進一步推展到一般的公司行號，針對產業界在創造力與創新思考的活動上，期望能激發出更多的火花，讓本系統所擁有的優點能夠發會更大的效益。
針對系統推廣至公司行號可能遭遇的一些問題尚待克服，例如：如何去說服公司高層願意使用這樣的系統在內部決策或是產品創新上，畢竟學校與公司有著極大的差異。本研究的研究對象是學校的學生，因此不論就管理或是經驗分享上，因為沒有牽扯到利益糾葛，使得這類的問題不至於產生影響，研究所獲得的結果多屬正面。但公司職員彼此可能牽扯到獎金與升遷這類的利益紛擾，可能會造成系統使用成效不彰，或是年長的公司員工對新科技的排斥與不熟練，以至於不願意使用這類的系統，造成推廣上的困難。諸如此類的問題，是在未來系統的推廣上，需要一一克服與解決的。
- (3.) 本研究針對知識管理的部份，只是粗略的介紹，在系統開發上只針對資料蒐集與分享上著墨，但是對於資料整理與分析、文件分類導覽以及文件管理上十分的薄弱與缺乏。若爾後繼續開發相關的系統時，可將此部份列入考慮。
- (4.) 創造力教育知識管理分享平台在推動創造力教育的歷程中具有其關鍵性的地位與重要性，楊德遠等人(2005)認為創造力教學資源及支援資訊平台，整合校園創意資源、分享教師創意知識、累積學生創意產出，進而保留完整的檔案歷程，成為有效性的知識生產、知識利用和知識擴散工具，並從其效益的發揮，更能事半功倍地推動創造力教育並獲致成效。因此未來研究發展上，可針對知識管理與創造力思考活動的結合，多所著墨。
- (5.) 劉月純引述 Hackbarth(1997)等學者對於網路科技於教學與訓練的結論：網路科技應用於「教學」與「訓練」活動之類型可分為資訊交換的活動、資訊蒐集的活動與問題解決的活動三種類型。若能充分的利用資訊科技所帶來的優勢，將學生喜愛的電腦、網路與學習做結合，可增加在創意活動上的有用性、趣味性和提升學生參與此類相關的活動上，配合電腦強大的資料處理能力，建構一個創意知識庫，對於學生思考或是學習的成效上，一定具有絕對的幫助。讓學生的學習由「輸入」大於「輸出」的模式，轉換成為兩者兼併的學習方式。

中文參考文獻

- 王精文、陳明德、洪瑞雲、黃瓊億與李筱萍等人(2004)。企業導入網路群體決策支援系統及創意訓練之個案研究。《台灣管理學刊》，4，3，頁 357-378。
- 江羽慈(2003)。《影響國小教師採用資訊科技創新教學因素之研究》。國立交通大學教育研究所碩士論文。
- 余玉照(2002)。創造是永遠的顯學。《創意開發學術研討會》，頁 21-25。
- 於之鈞、林獻堂與袁賢銘(2005 a)。植基於網際網路的腦力激盪系統架構。第九屆全球華人計算機應用大會。
- 於之鈞、林獻堂與袁賢銘(2005 b)。網路環境對團體創意活動的影響之研究－以腦力激盪為例。修平技術學院：2005 產業管理創新研討會。
- 吳明烈(2001)。知識管理的概念、策略及其對學習型組織的起士。成人教育雙月刊，63，頁 12-23。
- 吳明雄(1996)。腦力激盪數應用在技術創作教學之探討。《現代開放教育》，85.01，頁 257-271。
- 邱浩政(2002)。「通情」才能「達理」?創造歷程的社會文化影響與人際互動機制之探討。第六屆華人心理與行為科學學術研討會，中央研究院民族學研究所，台北南港。
- 林建好、洪素蘋、劉怡秀與林珊如(民 92)。在網路環境中以共識評量評定科技創造力。政治大學：2002 TANET。
- 吳靜吉(2001)。華人學生創造力的發掘與培育。香港浸會大學兒童發展中心主辦，第二屆國際兒童發展會議：靈機一動觸創意。大會主講。香港。
- 柳秀蘭(1994)。創造四 P。《創造思考教育》，6，頁 10-14。
- 胡瑋珊 譯(民 88)。《知識管理》，Thomas H. Davenport & Laurence Prusak 著。台北市：中國生產力。
- 姜榮哲(2001)。《網路化訓練環境學習成效之影響要素研究》。國立中山大學人力資源管理研究所碩士論文。
- 涂月珍、許芳慈與王大福(2002)。知識管理在教育組織上的應用。「組織學習與知識管理」專題講座。
- 莊修田(民 91)。《學生創造力及其相關因素研究－以中原大學室內設計系為例》。私立中原大學室內設計學系碩士學位論文。
- 陳心怡(民 88)。「遠距教育在企業訓練上之運用」，新世紀經濟發展與人力培育之挑戰。高雄：中華亞太經濟與管理學會。
- 張金鐘(民 91)。《以科技接受模式探討教師與學生採用數位化教材的態度》。國立中山大學資訊管理研究所碩士在職專班論文。
- 教育部創造力教育中程發展計畫入口網。<http://www.creativity.edu.tw/>。存取於 1/16/2005
- 陸述人(1997)。《電子腦力激盪方法論及網際網路上開發其支援系統之研究》。國立雲林術學院資訊管理技術研究所碩士論文。
- 陳淑惠(1996)。《台灣地區學生創造力發展及其相關因素之研究》。國立政治大學教育研究所碩士論文。未出版。

- 陳慧霞、游萬來(2005)。腦力激盪法在創意發想階段的運用。政治大學：第三屆 創新與創造力研討會。
- 陳龍安(2002)。創造力的開發的理念與實踐。《創意開發學術研討會》，頁 1-20。
- 陳龍安(2000)。《創造思考教學》。台北市：師大書苑。
- 黃錦法、陳重臣與陸述人(1998)。網際網路上電子腦力激盪系統之研究。第 9 屆資訊管理學術研討會論文。
- 黃麒祐(2003)。《IT 知識管理導論》。台北市：文魁資訊。
- 楊平吉 譯(民 81)。《腦力激盪法會議術》，大貫 章 著。台北：臺華工商圖書出版公司。
- 楊家興(民 88)，「虛擬學校：資訊網路下整合性的教學環境」，管理與資訊學習，4，頁 211~226。
- 楊德遠、吳毓桂與張傳源(2005)。KMS-國中小校園創造力教育知識管理分享平台。政治大學：第三屆 創新與創造力研討會。
- 蒲怡靜(2004)。《電子腦力激盪術於設計創意值之研究》。國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 廖珮容(2001)。《會議方式、群體大小及人格特質對腦力激盪會議成效之影響》。國立中央大學資訊管理學系碩士論文。
- 劉月純、徐敏珠、楊建民(2005)。網路化教學融入企業教育訓練之研究—以『政大 E 世終身學習網』為例。政治大學：第三屆 創新與創造力研討會。
- 劉京偉 譯(2000)。《知識管理的第一本書》，Arthur Andersen Business Consulting 著。台北市：商周出版。
- 鍾蔚文、陳百齡、林文琪(2004)。「傳播與媒介創新」，提出一個以工具為核心的創意理論。政治大學創新創造力研究中心。
- 藝立協(2003)。《Blog 部落格線上出版、網路日誌實作》。台北市：上奇科技。
- FlashPaint。http://www.tsk.edu.hk/~nelson/flashpaint/index.php。存取於 3/31/2005

英文參考文獻

- Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: A replication. *MIS Quarterly*, 16, 227-247.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Eaglewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Amabile, T. M.. (1996). *Creativity in context*. Boulder: Westview.
- Bagozzi, R. P., Davis, F. D., & Warshaw, P. R. (1992). Development and test of a theory of technological learning and usage. *Human Relations*, 45(7), 660-686.
- Bass, F. M. (1969). A new product growth model for consumer durables. *Management Science*, 15, 215-227.

- Bass, F. M. (1986). The adoption of a marketing model: Comments and observations. In V. Mahajan & Y. Wind (Eds.), *Innovation diffusion models of new product acceptance*. Cambridge, MA: Ballinger.
- Bikson, T.K.(1996). Groupware at the World Bank. In C. U. Ciborra (Ed.), *Groupware and teamwork: Invisible aid or technical hindrance*. NY: John Wiley.
- Bono, E. (1992). *Serious Creativity*. Publisher: Harper Business.
- Budd, R. J. (1987). Response bias and the theory of reasoned action. *Social Cognition*, 5, 95-107.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity*. NY: HarperCollins
- Csikszentmihalyi, M. & Wolfe, R. (2000). New conceptions and research approach to creativity: Implications of a systems perspective for creativity in Education. In Heller, K. A., Monk, F. J., Sternberg, R. J. & Subotnik, R. F. (eds.)(2000). *International handbook of giftedness and talent* (P.81-94). NY: Elsevier.
- Czaja, S. J., Hammond, K., Blascovich, J. J., & Swede, H. (1986). Learning to use a word processing system as a function of training strategy. *Behaviour and Information Technology*, 5, 203-216.
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information system: Theory and results, doctoral dissertation*. MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). *User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical model*. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Dennis, A. R.& Williams, M. L. (2003). Electronic brainstorming: Theory, research and future directions. In Paulus, P. (Ed.), *Group Creativity*. Oxford University Press.
- Desautels, G., & Monge, P. (1999). Introduction to the special issue: Communication processes for virtual organizations. *Organization Science*, 10(6), 693-703
- Dewett, T. (2003) Understanding the relationship between information technology and creativity in organizations. *Creativity Research Journal*, 15, 167-182.
- Dixon, N. M.(2000). *Common knowledge: how companies thrive by sharing what they know*. Boston: Harvard Business School Press.
- Edmondson, A., & Moingeon, B. (1998). From organizational learning to the learning organization. *Management Learning*, 29(1), 5-20
- Elam, J. J., & Mead, M. (1990). Can software influence creativity? *Information Systems Research*, 1(1), 376-43.
- Gallupe, R.B., Dennis, A.R., Cooper, W.H., Valacich, J.S., Bastianutti, L.M., & Nunamaker, J.F. (1992). Electronic brainstorming and group size. *Academy of Management Journal*, 35, 2, 350-369.

- Gruber, H. E. & Wallace, D. B. (1999). The case study method and evolving systems approach for understanding unique creative people at work. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 93-115). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hackbarth, S. (1997). Integrating Web-based learning activities into school curriculums. *Educational Technology*, 37 (3), 59-71.
- Hendrickson, A. R., Massey, P. D., & Cronan, T. P. (1993). On the test-retest reliability of perceived usefulness and perceived ease of use scales. *MIS Quarterly*, 17, 227-230.
- Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (1988). The conditions of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp. 11-38). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Hocevar, D. (1981). Measurement of creativity: Review and critique. *Journal of Personality Assessment*, 45, 450-464
- Ingirige, B., Sexton, M., Betts, M. (2002), The suitability of IT as a tool to facilitate knowledge sharing in construction alliances. Proc. of CIB W78 Conference 2002.
- Kay, G. (1995). Effective meetings through electronic brainstorming. *Management Quarterly*, 35(4), 15-26.
- Keil, M., Beranek, P. M., & Konsynski, B. R. (1995). Usefulness and ease of use: Field study evidence regarding task considerations. *Decision Support Systems*, 13(1), 75-91.
- Lubart, T. I. (1999). Creativity across cultures. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 339-350). Cambridge: Cambridge University Press.
- Martindale, C. (1999). Biological bases of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 137-152). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (1999). Fifty years of creativity research. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 449-460). Cambridge: Cambridge University Press.
- Odin, J.L. (1997). ALN: Pedagogical assumptions, instructional strategies, and software solutions. Honolulu, HI: University of Hawaii at Manoa, available at http://www.hawaii.edu/aln/aln_text.htm
- Osborn, A. F. (1963). Applied imagination. N. York: Scribners.
- Van der Lugt, R. (2002). Functions of sketching in design idea generation meetings, *Proceedings of the 4th Conference on Creativity & Cognition* (p 72-79). Loughborough, UK.
- Segars, A. H., & Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis. *MIS Quarterly*, 17, 517-525.
- Skyrme, D.J. (1999). Knowledge networking: Needing the collaborative enterprise. Butterworth Heinmann.
- Stenmark, D. (2002). Group cohesiveness and extrinsic motivation in virtual groups: Lessons from an action case study of electronic brainstorming. *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-35'02)*, Hawaii.

- Stewart, T. (1986). Task fit, ease-of-use and computer facilities. In N. Bjørn-Anderson, K. Eason, & D. Robey (Eds.), *Managing computer impact: An international study of management and organizations* (pp. 63-76). Norwood, NJ: Ablex.
- Subramanian, G. H. (1994). A replication of perceived usefulness and perceived ease of use measurement. *Decision Sciences*, 25(5/6), 863-873.
- Szajna, B. (1994). Software evaluation and choice: Predictive evaluation of the Technology Acceptance Instrument. *MIS Quarterly*, 18(3), 319-324.
- Technology Acceptance Model, available at
http://www.absoluteastronomy.com/encyclopedia/T/Te/Technology_acceptance_model.htm
- Tornatzky, L. G., & Klein, R. J. (1982). Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-29, 28-45.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, (46:2), 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G.B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, (27:3), 425-478.
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: Harcourt, Brace Jovanovich.
- Wildemuth, B. M. (1992). An empirically grounded model of the adoption of intellectual technologies. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(3), 210-224.

附錄一 TAM 模型原始問卷(Davis, 1989)

Perceived Usefulness

1. using [Technology] in my job would enable me to accomplish tasks more quickly
2. using [Technology] would improve my job performance
3. using [Technology] in my job would increase my productivity
4. using [Technology] would enhance my effectiveness on the job
5. using [Technology] would make it easier to do my job
6. I would find [Technology] useful in my job

Perceived Ease of Use

1. Learning to operate [Technology] would be ease for me
2. I would find it easy to get [Technology] to do what I want it to do
3. My interaction with [Technology] would be clear and understandable
4. I would find [Technology] to be flexible to interact with
5. It would be easy for me to become skillful at using [Technology]
6. I would find [Technology] easy to use

附錄二 學生使用數位化教材於網路開課之調查問卷(張金鐘, 民 91)

肆、數位化教材的特性

填答說明：

以下各敘述是有關數位教材特性相關的問題。在各敘述的後面有五個數字，其中 1 代表「非常不同意」，2 代表「不同意」，3 代表「沒意見」，4 代表「同意」，5 代表「非常同意」，請將適合的數字圈起來，名詞定義如下：

數位化教材：只要是教材，且已經數位化，利於以資訊設備或以網路方式使用者，皆稱之。

教學表徵：教學表徵係指教師在教學活動中將知識傳達給學生的方式。

例：我認為以數位化教材的網路學習發展是未來必然的趨勢。

	1	2	3	4	5
	非常不同意	不同意	沒意見	同意	非常同意
一、我認為數位化教材的超連結功能是有用的	1	2	3	4	5
二、我認為數位化教材的超連結功能是容易使用的	1	2	3	4	5
三、我認為數位化教材可呈現不同的資料型態是有用的	1	2	3	4	5
四、我認為數位化教材可呈現不同的資料型態是容易使用的	1	2	3	4	5
五、我認為數位化教材表達不同的教學表徵對教學是有用的	1	2	3	4	5
六、我認為數位化教材表達不同的教學表徵對教學是易用的	1	2	3	4	5
七、我認為數位化教材對實現個別化教學是有用的	1	2	3	4	5
八、我認為數位化教材對實現個別化教學是容易使用的	1	2	3	4	5
九、我認為數位化教材對增進學習技巧是有用的	1	2	3	4	5
十、我認為數位化教材對增進學習技巧是容易使用的	1	2	3	4	5

伍、同儕互動與數位化教材之有用性及易用性

一、在網路學習時與同儕之間的互動使我覺得數位化教材是有用的	1	2	3	4	5
二、在網路學習時與同儕之間的互動使我覺得數位化教材是容易使用的	1	2	3	4	5

陸、數位化教材之有用性及易用性

	非常不同意	不同意	沒意見	同意	非常同意
一、使用數位化教材在學習上將讓我較快完成學習活動	1	2	3	4	5
二、使用數位化教材將改善我的學習	1	2	3	4	5
三、使用數位化教材，可接受較多之學習內容，而不影響學習效果	1	2	3	4	5
四、使用數位化教材可提高我的學習效果	1	2	3	4	5
五、使用數位化教材將使我的學習活動更簡單	1	2	3	4	5
六、我發現數位化教材在我的學習活動上是有用的	1	2	3	4	5
七、學習使用數位化教材對我而言是簡單的	1	2	3	4	5
八、獲得我所需要的數位化教材是容易的	1	2	3	4	5
九、我使用數位化教材的原因是清楚而且是可理解的	1	2	3	4	5
十、我發現使用數位化教材是富有彈性的	1	2	3	4	5
十一、成為熟練的數位化教材使用者，對我而言是容易的	1	2	3	4	5
十二、我認為數位化教材是易於使用的	1	2	3	4	5
十三、我接受使用數位化教材在學習活動中	1	2	3	4	5
十四、我會繼續將數位化教材納入我的學習活動中	1	2	3	4	5

上題(十四)你回答 1 或 2 的同學請繼續回答下面的題目

柒、你認為在網路學習時，使用數位化教材的障礙是什麼？

1.電腦設備不足 2.網路速度太慢 3.教材內容不適合

4.需要花更多的時間學習 5.電腦操作很困難 6.其他_____

請按障礙大小，由大到小填入括弧內，不一定要全部選() () () () ()