

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

子計畫二：以網路科技提升學生創造力素養之研究(1/3)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC93-2520-S-009-005-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立交通大學資訊科學學系(所)

計畫主持人：袁賢銘

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 27 日

1 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。

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。本文提出一套腦力激盪系統，這個系統以網際網路為平台，提供腦力激盪活動全方位的支援，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。

關鍵詞：創造力思考、腦力激盪、知識管理

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 study, 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.

Keywords: Creative thinking、Brainstorming、Knowledge Management

1. 研究目的

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[2]，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。[10]

「進入知識經濟時代，教育典範也因而出現轉移，導致近來的學者越加重視學習管道的多元化，而且個人對資訊的掌握力、創造力，已成為個人的競爭優勢」[1]。以往學生學習的管道多只侷限於圖書與課堂教學等傳統媒介，但網際網路的盛行，讓資訊的取得變得更加的容易，學生利用網路無遠弗屆的特性，可以大量的獲取各式各樣豐富的資訊內容。經由資訊科技的

輔助，藉此幫助對資訊的掌握，與增加學習的管道。陳龍安[7]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。本研究的目的是要探討網路環境對於創意活動的影響。在眾多的創意方法中，我們選擇屬於發散型思考的「腦力激盪法」為實驗方法。此方法「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[12]。在邁向知識經濟時代的步伐裡，讓資訊科技與網路成為個人創造力與競爭優勢不可或缺的工具，使得學生主動學習與激發創意以符合創造力教育的初衷。

2. 文獻探討

陳龍安[7]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[7]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。

因此如何提供適合的環境，使得在這個環境中學習的學生，具有創造力的素養，是本文欲探討的內容之一。

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。國內學者余玉照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[4]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[19]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具有價值的。Martindale[21]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)。國外學者 Lubart 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[22]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[25]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)。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。醞釀期是跟在準備期之後，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。Wallas[25]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。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[25]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。

用於評估創造力態度與能力的方法很多，國外學者 Hocevar 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)：應用發散思性思考，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(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

在創造力的評估與檢定方面，國外學者 Amabil 提出 Consensual Assessment Technique(CAT)。使用 CAT 時有三個很重要的假設：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；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；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 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。

2.2 腦力激盪

腦力激盪法是 Alex Osborn 於 1938 年第一次使用之激發創意的的方法[23]。「是指一群人或一個人運用腦力，作創造性思考，在短暫的時間內，對某項問題的解決，提出大量構想的技巧。」[3]。依據 Dennis.& Williams [17]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。

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[20][12][13]：

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篇好。
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。

Stenmark[24] 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。

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[8][9]，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、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。

2.3 知識管理

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。」[14]

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[15]。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。Alavi 與 Leidner[16]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 & Prusak[15]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。

勤業管理顧問公司(Arthur Andersen)提出 $K=(P+I)^S$ ，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」。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)[5]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。」

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。 [11]

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。

3. 系統介紹

綜合文獻探討的內容，我們設計與實作了一套腦力激盪會議系統。圖 1 顯示我們設計的

系統架構圖。整個系統架構是包含了管理元件、公告元件與會議子系統。使用者與系統管理員可透過管理元件對整個系統進行管理與維護。公告元件分為系統公告與會議公告。會議討論子系統為此架構的核心，整個腦力激盪的創作歷程皆在此子系統完成。整個系統架構細部描述如后。



圖 1 系統架構

系統管理元件(圖 2)依照功能需求區分為使用者管理、公告管理、會議管理與評估元件管理。



圖 2 系統管理員元件

使用者管理是依照系統參與程度給予不同的權限，例如會議的主持人、參與會議的會議成員。

公告管理則是負責管理公告元件的介面，提供系統管理者或會議主持人新增、刪除與編輯等公告的功能。

會議管理則是會議討論子系統的依據，負責整個會議子系統的管理介面。在此管理界面之下可讓會議主持人新增腦力激盪討論區，並發送會議邀請函。並可隨時發送會議新聞給所有與會成員。當討論會議已經結束，也能決定會議紀錄是否公開或是不公開。

評估元件是針對專家評估的部份進行管理，系統管理員或會議主持人可透過此介面對腦力激盪過程中，所產生的點子進行篩選，同時透過此元件，選擇評估專家並發送通知評估通知。

在先前已經提到過，會議子系統是整個腦力激盪系統的核心元件，與腦力激盪相關的活動皆透過此子系統進行。若以功能做為區隔，圖 3 是在會議子系統的架構下，各項功能的顯示。在會議討論的區塊下，分為一般的文字輸入與使用圖形的表達方式。我們結合了以 Flash 製作而成的 FlashPaint。在整合了 FlashPaint 的討論室中，每位參與會議的成員都擁有自己的畫板，可獨立畫出自己的想法，也能夠在已完成的圖畫中，加入新的構想。當與會成員發生思考停滯的期間，會議主持人的也能透過輔助發言功能，協助會議成員跳脫思考停滯的階段，透過此功能的協助，繼續在會議中腦力激盪。另外，我們規劃了獎勵制度，作為鼓勵與會者發言的誘因。此會議系統的進行流程如圖 4 所示，系統將使用者區分為系統管理員、會議主

持人、會議成員與訪客。每個使用者依據系統給予的權限，參與腦力激盪會議。

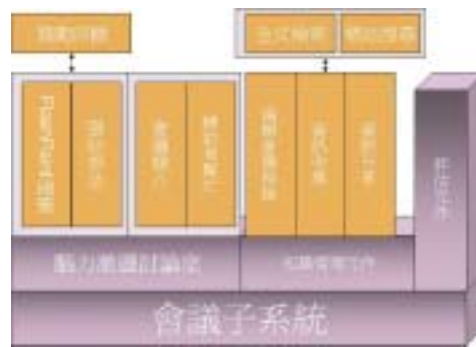


圖 3 會議子系統架構



圖 4 系統進行流程

4. 實驗設計與規劃

系統完成之後，為了解這個系統對於活動參與者，是否產生顯著的影響。實驗是在 2005 年 3 月於北部某一技術學院自動化工程系創意工程課程中實施。參與的學生為大學部 3 年級學生共有 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。分組方式採用隨機分配的方法將學生分成 6 個組，其中 5 個組之組成成員為 5 個人，另一組的成員為 4 個人。實驗分成 2 個階段進行，實驗配置方式顯示於表 1 中。每一個組都會經歷傳統活動與網路活動兩個階段，編號為 1,2,3 的組在階段 1 使用傳統的方法，在階段 2 使用網路的方法，而編號 4,5,6 的組別在階段 1 使用網路方法，在階段 2 使用傳統方法。每一個階段實施的時間為 30 分鐘，傳統活動的組別採取傳統腦力激盪進行的方式，由小組的成員輪流表達想法。網路活動的組別採用本研究所開發之平台，作為活動的場所，活動進行中組員間無法看到對方，而且也無法以言語交談。

表 1 實驗配置方式

階段	題目	傳統活動組別	網路活動組別
1	設計一個瞎子可以使用的手錶	1, 2, 3	4, 5, 6
2	設計一個聾子	4, 5, 6	1, 2, 3

	可以使用的鬧鐘		
--	---------	--	--

實驗進行之後，我們以兩個方式來評估實驗的結果：

問題 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？

問題 2：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，其內容如表 2 所示。

表 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	

5. 結果與討論

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 W)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(Kendall's W=0.65)。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 2 的準則進行評分。

表 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

對於要探討的問題 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 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 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

問題 2 是要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 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。

實驗完成之後對於參與的學生發出表 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。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儕彼此熟悉，因此對於兩種活動沒有太大的差異。
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; 蒲怡靜, 2004)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。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. 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。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. 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。

表 5 問卷調查

問題(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)	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. 結論

由系統的實驗結果可以顯見網路化的活動，對於學生在進行團體性科技創意構思時，所產生之點子的創意性與功能性有明顯的幫助，而對於所產生之點子的可行性則沒有顯著性的提升。在點子的數量方面也有明顯的增進。

而在系統使用之後，對於學生在使用系統的態度方面，藉由問卷方法得到的結論，也可以看出學生對於系統具有正面的態度與肯定。也與其它相關的研究有類似的結論。

參考文獻

- [1]江羽慈，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，2003。
- [2]吳靜吉，”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，2001。
- [3]吳明雄，”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，pp.257-271，1996。
- [4]柳秀蘭，”創造四P”，創造思考教育，6，pp.10-14，1994。
- [5]胡瑋珊譯，知識管理，中國生產力中心。
- [6]涂月珍、許芳慈、王大福，知識管理在教育組織上的應用。
- [7]陳龍安，”創造力的開發的理念與實踐”，創意開發學術研討會，pp.1-20，2002。
- [8]陸述人，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，1997。
- [9]黃錦法、陳重臣、陸述人，”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，1998。
- [10]教育部創造力教育中程發展計畫入口網，存取於3/31/2005，<http://www.creativity.edu.tw/>。
- [11]楊德遠、吳毓桂、張傳源，KMS-國中小校園創造力教育知識管理分享平台，2005，
- [12]廖珮容，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，2001。
- [13]蒲怡靜，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，2004。
- [14]黃麒祐，IT知識管理導論，文魁資訊，2003。
- [15]劉京偉譯，知識管理的第一本書，商周出版，2000。
- [16] Alavi, M., Leidner, D. E.,” Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues”, MIS Quarterly, 25(1), pp.107-136,2001.
- [17] Dennis, A. R., and Williams, M. L., “Electronic Brainstorming: Theory, Research and Future Directions”, In Paulus, P. (Ed.), Group Creativity.,Oxford University Press,2003.
- [18] FlashPaint，存取於3/31/2005，<http://www.tsk.edu.hk/~nelson/flashpaint/index.php>。
- [19] Gruber, H. E. , and Wallace, D. B.,” 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,1999.
- [20] Kay, G., “Effective Meetings through Electronic Brainstorming. Management Quarterly”, Vol.35, No.4, 15-26, 1995.
- [21] Martindale, C., Biological bases of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), Handbook of Creativity (pp. 137-152). Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- [22] Mayer, R. E., Fifty years of creativity research. In R. J. Sternberg (Ed.), Handbook of Creativity (pp. 449-460). Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

[23] Osborn A., Applied Imagination. N. York,1963.

[24] Stenmark, D., "Group Cohesiveness and Extrinsic Motivation in Virtual Groups: Lessons from an Action Case Study of Electronic Brainstorming." , Proceedings of the 35th Hawaii

[25] Wallas.G, The Aart of Thought. New York: Harcourt, Brace Jovanvich,1926.

可供推廣之研發成果資料表

 可申請專利

 可技術移轉

日期：94年5月26日

國科會補助計畫	計畫名稱：以網路科技提升學生創造力素養之研究(1/3) 計畫主持人：袁賢銘 計畫編號：NSC-93-2520-S-009-005 學門領域：科教處
技術/創作名稱	網路式腦力激盪系統
發明人/創作人	袁賢銘
技術說明	中文：整個系統架構是包含了管理元件、公告元件與會議子系統。使用者與系統管理員可透過管理元件對整個系統進行管理與維護。公告元件分為系統公告與會議公告。會議討論子系統為此架構的核心，整個腦力激盪的創作歷程皆在此子系統完成
	英文：This system includes management component, announce component, and session component. User and system administrator may maintain the whole system through management component. Announce component is for system announcement and session announce. Session component is core of this system in which the creativity process are done.
可利用之產業及可開發之產品	<ul style="list-style-type: none"> ● 學校教學 ● 有需要創意活動之產業界
技術特點	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。
推廣及運用的價值	可以將此系統以 open source solution 來重新開發，可以運用於有開設創意思考相關課程之學校，以及有此需要之業界使用。

1. 每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。

2. 本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。

3. 本表若不敷使用，請自行影印使用。