

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(2/3)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC94-2520-S-009-004-

執行期間：94年08月01日至95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

計畫參與人員：林獻堂，郭再興

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 6 月 1 日

摘要

台灣在邁入已開發國家之林後，創新是保有國家競爭力，以及永續經營的契機之一。人力素質是創新的必要條件，沒有具創新能力的國民，一個國家不可能有創新的優勢。本研究計畫為三年期的研究計畫，探討以網路科技來提升學生創造力素養。今年是計畫的第二年度。本年度主要的重點為修正網路式腦力激盪系統的缺點，發展並整合 TRIZ 方法到本系統內，以及實際在學校的創意課程中進行實地實驗。系統到本年度為止已經開發完成，明年度將會以推廣此系統到學校為目標。

關鍵詞:腦力激盪，TRIZ，創造力，競爭力，網路科技

Abstract

Taiwan has being a developed country. To keep national competitiveness and ever development, creativity is one of key factor. Human resource quality is a necessary condition of being a nation with creativity. Without creative people, a nation never gets advantage of creativity. This is a three year research project. The objective of this project is to study how to promote student's creativity literacy with information and communication technology. It is in second year stage currently. The focus of this year is as following: modify and enhance the networked brainstorming system developed at first year, develop and integrate TRIZ subsystem into main system, and take a field experiment at a creative design course. At the end of second year, system has been well developed. At next year, the developed system will be promoted to schools.

Keywords: brainstorming, TRIZ, creativity, competitiveness, information and communication technology

第一章前言

台灣在邁入已開發國家之林後，創新是保有國家競爭力，以及永續經營的契機之一。人力素質是創新的必要條件，沒有具創新能力的國民，一個國家不可能有創新的優勢。近年來台灣致力於推動教育改革，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。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。

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。

第二章研究目的

本研究計畫的目的是希望藉由資訊科技的導入，來協助創意的產出，以及提升創意活動的品質。Dewett 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 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 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 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。

在 Amabile 的思考歷程模式中，這五個階段都很重要，但就資訊科技的觀點而言，準備階段與反應產生及溝通似乎特別顯著。在準備階段，個體會啟動儲存在心智中，與所要探討之問題相關的知識，此時資訊科技就可扮演重要的輔導角色。此時，資訊科技提供了三個顯著的優點：連結到知識庫的能力，藉由組織由多重構面而來的知識，系統可以讓個體取得用其他方式不易得到的資訊，以及邊際擴張能力。一旦可能的解決方案出現時，便可以用資訊科技來協助回應驗證階段。個體可以藉由資訊科技來了解社群或團體中，相關之其他研究或活動與自己的方案之間的關係，在此情況下個人可以更廣且更立即得到團體的認可，因此可能會更具創造性，因為資訊唯有在時間之內取得，且快速吸收才會對所要解決之問題產生最大的助益。Dewett 與 Jones 提出員工在參與問題求解與作決策之際，資訊科技可以藉由強化個體在解決問題所需之領域相關技巧，而協助創造性歷程的進行。

第三章分析與設計

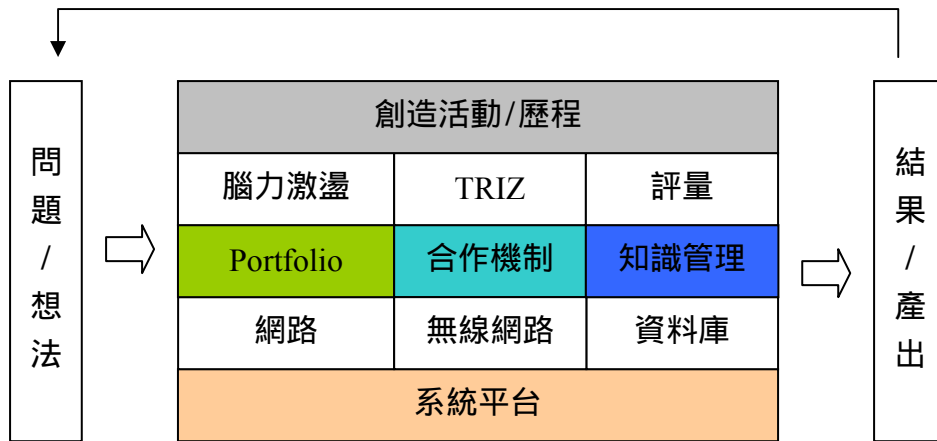


圖 1 系統架構圖

在本研究計畫中，我們提出圖 1 的架構圖來完整支援創意活動的進行。在系統架構中在底層是網路與無線環境所建構出來的機制，這個機制可以支援在創造力的活動歷程能順利進行，強化創造力歷程的效率，以及強化創造力的產出。在網路之上，我們提供三個模組來支援創造力活動中的機制，這三個模組分別為：歷程檔案(Portfolio)用來蒐集、歸納活動中的所有歷程，合作機制用來支援團體活動之進行(如腦力激盪)，以及知識管理來整合與提供創系活動之協助。而使用者真正接觸到的介面應用模組為：腦力激盪、TRIZ、與評量。

腦力激盪法

在問題形成與構思階段，由於創造性問題是屬於結構鬆散的任務 (ill-structured task)，在這個階段屬於發散性(Diverging thinking)的思考階段，所以我們提出以腦力激盪的方式，藉由眾人的力量與創意，來釐清問題的重點，並試圖找出問題的本質，或是所要構思之產品的功能性或特點。Nickerson 提到腦力激盪可以增強創造力，在腦力激盪過程中，參與人員可以盡情地提出自己對於問題的看法，而由於腦力激盪活動的重點是，參與人員對於別人所提出的看法不可以有批評或攻擊的動作，因此可以讓大家盡情的揮灑。由於資訊科技的無所不在，在此研究計畫中，我們將導入 web-based 的活動機制，結合之前研究成果之學習檔案歷程系統，來讓腦力激盪的活動更容易進行。首先 web-based 的腦力激盪系統，可以讓參與人員不受空間的限制，甚至可以進行跨區域、國界的人員組合來進行這個活動。而活動進行當中，如何將參與人員所提供之意見已有系統的方式紀錄下來，並加以整理，此時就可以透過學習歷程檔案系統來協助。在這樣子的環境之下，我們可以讓更多人參與活動，而且活動的產出可以以系統化的方法整理，讓參與人員能在導引之下，使得創意與點子能更被激發出來，而逐漸收斂到問題的核心。

學習檔案歷程法

在四階段模式的醞釀期中，是創造性思考成型的主要階段。個體藉由自己的領域相關知識，對於創造性主題進行完整與清楚的定義之後，便開始構思尋找對於主題的相關對策。這一個階段所需要的時間是非常不確定的，而且會有很多的思緒、想法等進行結合、組織等。在這個階段中，如果我們能藉由資訊科技與網路技術，將可以協助個體整理相關資訊，以及進行資訊整合以及分析。在此本人將以先前研究之成果的網路學習歷程檔案系統，與資訊蒐集系統為基本的工具，來協助個體在醞釀期中，能夠以最有效率的方式度過這個階段，而進入下一個階段。畢竟創造性產出的內容是與時空有關聯的，10年前提出或製作出行動學習裝置是具有創造性的產品，但是在今日則是希鬆平常無太大的創意可言。以本研究團隊之總計畫所提出的電子書包與實習教師訓練模擬系統而言，學生在進行創意思考活動時，就可以藉由網路學習歷程檔案來蒐集學生在思考過程中，所產生的點滴滴，然後以歸納的方式將之呈現給學生。雖然先前的研究學者均認為醞釀期是在潛意識內進行，但是仍會隨機的出現在有意識的階段，此時若能利用本計畫所建議的系統，那學生可以很快的了解以前的思考脈絡，而省卻很多的時間。然後我們可以利用資訊蒐集分析系統，對於學生的思考歷程以及內容，進行分析以便協助學生作決策。

TRIZ 法

問題定義清楚之後，接下來是要由個人之領域知識，來針對問題找出可能的對策，我們所建議的系統將要採用 TRIZ 的系統化方法，來進行設計與問題解決的任務。Altshuller 所提出的 TRIZ 方法是針對機械工程，不過由於這一套方法，提供系統化的問題解決途徑，因此應該也可以適用於其他的學科。對於本研究計畫所要製作的電子書包，我們嚐試引入這個觀念，但是對於 Altshuller 的 39 個參數、40 個原則與衝突表，作一個修正，將之對應到資訊工程所用到的術語與要求。也就是說保留原來的精神，而將用語對應到資訊領域的術語。在電子書包的應用中，由子計畫三、四的教育學程學生定義出電子書包所需要的內涵之後，在本計畫的研究中我們將要建構一個以 web 為基礎的 Modified TRIZ 系統，用以協助學生進行創造性思考之例成的進行。這個系統將會提供學生辨認與確認問題之所有特徵，然後自動建立起衝突表，並且引導學生了解對於所有衝突解決之可能方案。另外，由於 web 的特性可以很容易的連結到相關的網站，因此對於相關的解決方案所需要的內容，除了在網站中，我們會提供相關的知識與技巧之外，我們也會依據問題的特性，而提供連結到網路上相關的 web sites 上，讓學生可以更廣泛的接觸可能的題材。

這個部分的主要重點在於如何將 Altshuller 的 39 個參數與 40 個原則轉換為適用於資訊領域的主題，對於這一個部分，我們將會先將可能的內容列出，然後徵詢這個領域的專家學者，了解他們對於所提出之轉換的見解，然後最後匯

整出我們所需要的版本。接著在系統的實際實驗中，我們會依據實驗的結果來進行修正。

成品評量

有了初步的想法或是構思，而且將之實現之後，我們可以採用適當的評量機制，來評量產出的創造性。我們是引用 Amabile 的專家一致的評量技術，與使用準則的專家評量來進行。專家的選定為資訊領域的學者，總共有三位學者參與評量，這三位學者均具備資訊的基本素養。我們由這些專家的審查意見，來評估本活動的作品所具有之創造性的潛力，藉由檢定專家間的意見來評定。

第四章結果與討論

本年度主要的重點為修正網路式腦力激盪系統的缺點，發展並整合 TRIZ 方法到本系統內，以及實際在學校的創意課程中進行實地實驗。系統到本年度為止已經開發完成，明年度將會以推廣此系統到學校為目標。

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。

第五章計劃成果自評

系統開發:

1. 腦力激盪系統的強化:本研究計畫第一年完成系統的雛形，並進行初探性的實驗之後，第二年的重點在於改良系統的缺失部份，特別在於強化多媒體的能力，以及增加行動運算的介面。
2. 開發出一套可以快速查閱的 TRIZ 系統，讓使用者在運用 TRIZ 工法時，可以省時省力。應用 TRIZ 需要實力的輔助，本系統具備完整的參考內容，讓使用者在進行創意構思時可以參考。

論文發表:

目前本計劃在論文產面，第二年的成果如下:

國際期刊論文

Lin, H. T., & Yuan, S. M. (in press). The Construction of Web-Based Multifunctional Brainstorming System, WSEAS Transactions on Computers (EI)

國際研討會論文

Lin, H. T., & Yuan, S. M. (2006). A Web-Based Multimedia Environment to Support Group Creativity, The 5th WSEAS International Conference on

Telecommunications and Informatics (TELE-INFO '06), Turkey

系統推廣:

本系統於大華技術學院自動化工程系，94 年度第二學期的創意設計課程中，當成學生學習創意設計的主要輔助工具與平台。總共有 56 位學生參與系統的使用。

可供推廣之研發成果資料表

可申請專利

可技術移轉

日期：95 年 5 月 30 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(2/3) 計畫主持人：袁賢銘 計畫編號：94-2520-S-009-004- 學門領域：科教處
技術/創作名稱	網路式整合創意活動系統
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。另外結合 TRIZ 技法，可完整支援發散性與聚合性的創意活動。
	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. In addition, TRIZ methodology is incorporated into this system, so that it can complete support divergent and convergent activity.
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。