

## 網路化的創造性問題解決活動設計模式與實例

### A Model and an Illustration of Web-Based Creativity Problem Solving Activity

<sup>1</sup>張玉山、<sup>2</sup>何宜軒、<sup>3</sup>李明杉

<sup>1</sup>國立花蓮師範學院美勞教育系 sam@mail.nhltc.edu.tw

<sup>2</sup>國立台灣師範大學工業科技教育研究所 hs1530@nc.hcc.edu.tw

<sup>3</sup>國立台灣師範大學工業科技教育研究所 mslon@mail.lces.tcc.edu.tw

#### 摘要

隨著全球的創新需求與趨勢，創造力教學已經成為教學的重點，而創造性問題解決也成為代表性的教學策略。再加上網路日趨普及，越來越多教師進行網路化教學，但若只是將教學內容電子，和傳統教學並無差異，學生還是被動的學習。若能了解網路的本質與功能，並利用其開放的學習環境進行創造性問題解決活動，必定能使學生成長得更多。因此，本文由網路化教學的特性、創造性問題解決活動設計的重點探討起，接著探討網路化問題解決活動的設計模式，並分析「網路化創造性問題解決活動」的設計原則，最後則針對國小的教學情境，發展出一個網路化創造性問題解決活動的實例，作為網路化創造力教學的基礎。

**關鍵字：**網路化教學、創造力、問題解決、教學活動設計、創造性問題解決

#### ABSTRACT

Improving creativity is becoming an important goal of contemporary education. Creative problem solving is viewed as an effective instructional strategy as well. More and more teachers are doing "Web-Based Teaching" with the trend of Internet popularization. However, only transferring the content into electrical type would be no difference from the traditional way and students still learn passively. If teachers could comprehend the nature and characteristics of web-based teaching, students can definitely learn more with creative problem solving activity in open-ended learning environment. Therefore, herein we start with the essentials of "Web-Based Teaching", "Creative Problem Solving", analyze models and the principles of "Web-Based Creativity Problem Solving Activity", then develop an illustration accordingly to improve elementary student's creativity.

**Keywords :** web-based teaching、creativity、problem solving、instruction activity design、creative problem solving

#### 前言

資訊網路的興起，使得網路導向科技(web-based technology)倍受重視，而許多有關透過網路以提升學習成效的研究乃逐漸蓬勃發展。問題解決(problem Solving)是人們日常生活及工作上的重要活動和技能。且在日趨複雜的今日社會中，每個人所面臨的問題，已經不再是一些基本常識所能應付，因此，在面對各種問題及挑戰的同時，能擁有問題解決的心智模式與妥善運用問題解決能力，乃成為一種重要基本技能(Markham & Lenz,2002)。但因應 e 世代的來臨及適應社會複雜化結構的改變，具備創新、創意、問題解決能力，仍有其必要性。本研究將針對利用網路資訊方便，開啓創造思考之問題解決能力之學習活動，以提昇學生之學習興趣與問題解決能力。

#### 論文主體

##### 壹、網路化教學的特性與原則

近年來，「網路化教學」已逐漸成為趨勢，許多學者紛紛提出其看法；Khan B. (1997)定義網路教學「係一種以超媒體為主的教學方案規劃，利用全球資訊網的屬性與資源，以創造一個有意義的學習環境，目的在於促進與支持學習活動」；洪明洲(1999)認為，網路教學係「藉由網路媒介突破空間、時間限制而實施的教學。」也認為網路技術具有相當良好的教學屬性，包括：非同步、多方向、個別化、以及自動紀錄等四項屬性。這些網路技術的良好屬性為教學帶來便利性、主動性、互動性、合作性、開放性、多樣化六項效益。不論如何定義，皆指出「網路」具有非常好的教學屬性，而其特性與原則分別探討如下：不論如何定義，皆指出「網路」具有非常好的教學屬性，而其特性與原則分別探討如下：

##### 一、網路化教學的特性

###### (一) 打破時間與空間限制

網路化教學可分為同步與非同步兩種形式，目前同步遠距教學是指用視訊會議、虛擬教室的形式，教學雙方透過攝影機、網路設備來完成互動教學活動，因成本相當高，較不易推廣。相對來說，非同步課程的教學方式較簡單達成，只要有能連上網路的電腦，老師與學生皆可自由選擇地方進行「教」與「學」，即使在不同地點，只要是「同時」且語言相通，彼此即可進入網路聊

天空、bbs作互動；因此，不論晴天或暴風雨、住在都市或深山，都不需冒著危險、舟車往返，浪費交通時間。若師生時間無法配合，亦可透過Email或留言版方式進行溝通，達到教學的功能。最近亞卓市主辦「家教課輔中心」，以網路化教學與「平衡數位落差，縮短城鄉差距」的經營理念，讓偏遠地區的學童也可以透過網路，享受到高品質、零時差的課輔教學，另一方面也解決資源分配不均的問題，就是一個例子。

## (二) 可引發學生主動學習

傳統的教學中，教師只是把知識講給學生聽，學生只需當個聽眾，雖然學到了知識，但喪失了質疑能力、主動尋找、創意思考能力及發現另一種真理的養成機會。而「網路化教學」是偏向以「學生」為主體、「老師」為協助者的學習模式，學生需要有較高的自主性，主動上網閱讀線上的教材內容，不論文字、影片或圖片，都需自行吸收；若想學得更深更廣，就得靠自己去找尋相關的資料，同時也可和老師、同學們進行討論，比傳統的教學方式更需要「主動學習」的態度；一般的教學方式，老師總是扮演主導的角色，學生大部分的時間只需坐在位置上、當個單純的聽眾，老師教什麼就吸收什麼，容易缺乏思考批判與統整的能力。

## (三) 可依個人能力調整學習進度，達到適性學習

每個人的學習能力不同，若硬是要求大家學習的進度一致，對很多學生是不公平的。進行網路教學，學生則可依照能力來排進度，選擇適合自己程度的課程。

## (四) 多元化與及時性的學習內容

不同於一般書本單調的文字教材，網路上的教材可同時以文字、圖像、動畫、甚至於電影等多媒體形式呈現，讓上課更活潑、有趣，當學生對課程產生興趣，學習效率也會隨之提高。

## (五) 任何過程皆有紀錄

過去有什麼想法，通常是自己在腦子裡打轉，和師長、同學們的切磋常也只限於口頭上，往往沒有紀錄下來，造成很多細節或點子被遺忘。而在「網路教學」中，師生間的互動主要是透過E-mail、同步會議、或非同步討論區的方式進行，最大的特點就是以「文字」為基礎，互相溝通，雖然可以使用語音的方式，但文字終究還是主要的互動方式。爲了要以文字方式呈現，學生需將思緒整理後才能表達，且大部份都能被電腦紀錄下來；這些文字若能有效的整理，相信也能成爲網路中進階或更豐富的教材。

## (六) 可降低成本

現今的教育系統中需要大量的師資來負責很多班級的課程，其中難免有不適任的教師，而良師受限於體力和時間，無法教大量的學生，所以將良師的教法教材和其風采透過網路，可以使很

多學生受惠也可以節省人力，更可以提高教學的品質(張瑞雄，2000)。課堂上的書本或課後的練習，學生直接上網下載即可，不需印製成冊，每次的測驗也可透過線上測驗，不浪費紙資源。網路化教學的強大聯結性比其他教學方式不能比的，之前取得資料的方式通常是圖書館或書店，非常不方便，尤其想要獲得國外資料更是困難及昂貴，現在只要透過網路，資料的取得變得十分便利，甚至許多的線上資源是免費的，搜尋資料成本大大的降低。

## 二、網路化教學的原則

進行網路化教學，從硬體、軟體、介面到人方面，都需要互相的配合，才能達到良好的效果，以下歸納出幾點原則：

### (一) 設備要齊全

網路化教學的第一步驟，一定要先把電腦、網路……等相關的軟硬體設備準備好，才能有後續的動作。

### (二) 擁有基本電腦能力

網路化教學最基本的工具是「電腦」，師生都應具備基本的電腦能力，老師要能發揮網路的功能來進行教學活動，學生要會操作電腦以獲取知識，這樣網路化的「教」與「學」才能順利進行。

### (三) 激發學習者的學習動機(Donn C. Ritchie、Bob Hoffman, 1996)

由於網頁視窗化的介面，使得視窗藝術化設計非常的重要，唯有操作簡易化、內容多元化、使用人性化的視窗介面，才能吸引學習者的專注。因此，圖形、聲音、動畫、顏色等外在刺激的有效使用便十分重要，因他們的組合變化可以促發學習者的學習動機與學習興趣。

### (四) 確認學習內容

要讓學習者明確知道要學的內容是什麼，在整個活動中他們才能專注在這個點上，而不是漫無目的的在網路上遊蕩。

### (五) 讓學習者想起以前所學得的知識

認知心理學家皆同意，資訊若要保留於長期記憶中，學習者必須將新的資訊和已經存在長期記憶中的舊資訊做連結，網路上提供多元網站的連結，可以根據個人的經驗、背景與舊知識，來選擇最適合的內容，以建構出新的知識。

### (六) 學習者要主動學習

網路教學中學習者必須是主動學習的，主動投入的學習者比被動投入的學習者更能快速統整新知識，學習者需發展適合自己的學習方式，Dodge(1995)提出比較、分類、演繹、分析錯誤、做摘要、觀點分析等八個策略，有助於學習者網路中主動的投入與知識產出。

### (七) 引導學生和給予及時的回饋

一般的教學是「面對面溝通」，學生有問題

能立刻獲得解答，老師對學生的狀況也可即時掌握。學生做得好，老師可以即時的鼓勵，增加學生的信心，達成正增強的效用；做得不好，老師可以給建議，引導學生再思考。在網路上，除了線上會議或談話區可以達到這個效果，若是利用留言板、E-mail，師生間無法獲得立即的回饋；因此在實施網路化教學時，一定要將「回饋機制」制定好，若學生提出不平凡的意見或問題時，要能讓學生可以在最短的時間內，得到由老師、同學們的鼓勵與讚美，以激發學生創造思考的動機，在這過程中，也無形的激勵了其他的同學，敢勇於提出一些新的構想，有助於培養創造思考的能力。

#### (八) 測驗

為了確保學生能整合已學過的知識，須對學生做測驗，可以是線上測驗、檔案評量等，可以了解學生的程度和提供修改教學內容的方向。

#### (九) 介面要人性化、速度不可太慢

網站的設計要人性化，不僅要讓學生一目了然，更要易於操作，知道裡面要表達的內容為何、下個步驟該做什麼，否則不論網路上的教學活動設計得有多精采、多有內容，也不知該從何學起。為了要吸引學生的注意，常常會使用很多特效或動畫，但通常這種檔案太大，降低網路的速度，可能學生本來很有興趣，但因等待的時間過長，失去耐心，造成反效果。

#### (十) 定期更新

科技日新月異，雖然基本的知識與原理不會改變，但資訊一直在增加與更新；若教學資料與內容一成不變，學生沒有受到新資訊的刺激，會造成競爭力降低；所以定期更新是絕對必要的，如此一來，學生的思想才能跟得上時代的腳步。

### 貳、「創造性問題解決活動」設計的重點

問題解決和創意有關，但是，問題解決所探究的「問題」是外來的；反之，創造性的努力則往往會由個體自行發現問題、設定問題(DeSiano & DeSiano, 1995)。因此，在科技教育的領域中，學者反而多以創造性的問題解決來指陳技術創造力，同時，也藉以區別一般的問題。(李大偉、張玉山，2000)

過去國內的中小學教育偏重邏輯思考訓練，也強調知識與事實的背誦，而忽略了解決問題與創造思考的啟發。我們今日的教學，有一半以上的教室時間，是用來告訴學生做什麼、提供訊息給學生及增強學生的反應，而用來增強創造性的反應，則完全闕如(李錫津，民76)。近年來，各國都將培養學生問題解決的能力納入課程的目標中，這些課程標準希望發展學生具有創造性、責任感，培養學生主動學習、探究求知的能力，我國教育局也提倡了創造思考教學，鼓勵教師能因時制宜、針對不同的環境來變化教學方法，以提高學

習效果。為了面對未來的問題及適應今日這個多變的社會，不僅要讓學生習得知識，還要發展學生創造性思考及問題解決的能力。Darnes(1985)認為「透過創造性問題解決教學，可使資賦優異與普通兒童，成為更具創造性的問題解決者及更有效的自我實現的人」。

創造性問題解決的教學模式，以發現困惑、尋找教學主題開始，由困惑中尋求根本的問題，接著根據問題去找資料，發現構想，進而找出問題的解決方法並評估，最後考慮對象能接受的計劃，徵求意見，以提出解決方案(毛連塢，民76，頁181-183)。Isaksen和Parnes(1985)提出創造性問題解決流程為(1)確定目標(2)尋找資料(3)發現問題(4)尋求主意(5)接受主意。每一位學者所提出來的都大同小異，因此，我們在設計「創造性問題解決」活動的時候，可以根據這些步驟的重點來進行設計。

「創造性問題解決」重點在培養學生的思考方式，獨立思考是促進創造最重要的一種人格因素，智力固然重要，但有智力而沒有獨立思考，則智力便被用來了解與詮釋，而不用來創新(郭有遜，民83)，因此，在活動中的每一個步驟都要求學生提出各種想法及歸納出最有價值的結論，以充分激發學生的思考能力。首先，提出一些與課程有關聯且在生活中常見的事情，引起學生的學習動機，再提出問題，問題要是擴散性、無固定答案的，讓他們開始思考、產生困惑，進而去界定問題。問題確定後，讓他們分組討論，利用集體思考的方式，使思想相互激盪，發生連鎖反應，以引導創造性思考的方法(陳龍安，民77)，Osborn(1963)認為腦力激盪的效果來自不即時批判、重量不重質、可接受新奇古怪的點子、可增刪修改他人的點子以產生更好的觀念。因此，在腦力激盪中，不論是可行或不可行，只要想到的都要鼓勵學生提出來和大家分享，或許可以激發出很特別、很有價值的點子；分享之後，一定會產生許多解決方案，其中有些是天馬行空、不切實際的，這時要引導學生去蒐集資料，可向師長、友人或專業人員，詢問相關的科學原理或技術，也可到書店、圖書館或博物館等，查詢相關參考書，或是利用電腦網路搜尋下載相關資料。將這些資料經過的吸收與消化，對問題有更深一層的認識後，讓學生們再一起討論之前所提出的方案，從它的價值、功能、創意等方面進行評估，可為自己所支持的方案提出解說，其他人則可提出質疑，在這個步驟中，可以讓學生從「擴散性」思考的過程轉變至「收斂性」思考歷程，以便在眾多構想中，找到適切的構想。選出最佳方案後，要做的就是執行，讓學生分工合作，把構想具體化。最後進行測試及評估，了解這個解決方案是否符合需求，若不符合，則需集思廣意修正至問題解決為止，並請各組發表討論結果，接

受質疑與辯論，以凝聚共識。

設計「創造性問題解決」活動不同於一般的教學活動，教師要在每個步驟中都要引導學生進行擴散性與收斂性思考，發揮其思考的流暢性、變通性與獨創性，更激發出學生的創意思考能力，以增進問題解決的能力。

### 參、網路化的創造性問題解決活動的設計原則

以網路資訊結合創造思考問題解決(PROBLEMSOLVING)教學策略作為提昇學生問題解決能力之學習型態，已是當前教育目標之主要教學活動，尤其當前從國民小學階段開始，電腦網路學習課程已列入學生學習之課程之一，加上資訊科技的發展，網路設備的普及，傳統學習型態能受到很大的影響，同時也有逐漸數位化的趨勢。不僅學習內容的數位化，更加上傳播管道的網路化。不受時間與空間的限制是網路化的特色，因此，網路化的學習也創造了三種不同於傳統教學的環境(洪明洲，民88)：

1. 開放的學習環境：利用網路「創新」平台，溝通的對象完全沒有固定時間、空間、內容的限制，學習活動不限於教室內的互動，學習者擁有很高的自主權。
2. 整合的學習環境：網路本身就是一種「創新」的媒介，學生可以利用網路的各項資源的整合，能主動介入知識的創造與「加工」活動。
3. 對等互惠的學習環境：教師與學生共同學習使用網路資源，共同對某一理論議題，提出看法，共同創造一種平等的組織文化，沒有威權的主宰，師生共同勇敢面對問題，彼此不斷改進與創新。

(HARRIS, 1995)指出不同類型之網路環境，也發展出常見的網路學習型態，如合作問題解決方案(COLLABORATIVE PROBLEM-SOLVINGPROJECT)，乃結合網路上學習者，一同解決學習問題，以便分享多種不同的解決方式與策略。而如何去界定一個問題的形式，KRULIK和RUCNICK(1987)二人則指出：「討論問題解決最主要的難處，似乎是在對於由何構成一項問題缺乏任何明晰決斷而一致的意見。」他們認為，所謂的問題就是「個人或是群體所面對的一種情境」，極待解決，個人並沒有明顯的方式或是途徑以獲得解答，而要構成一項問題情境則必須滿足三個條件：

#### (一) 接納(ACCEPTANCE)：

指個人接受問題。其中牽涉到許多個人的內在與外在動機因素，或僅想要去經驗解決問題的樂趣。

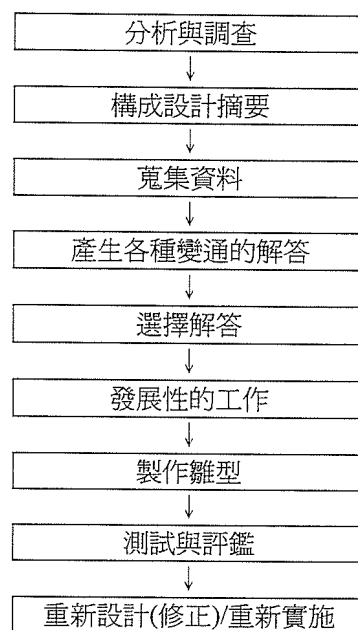
#### (二) 障礙(BLOCKAGE)：

個人最初嚐試的解答沒有收穫，亦即尋常的(習慣性的)反應與行動無法奏效。

#### (三) 探索(EXPLORATION)：

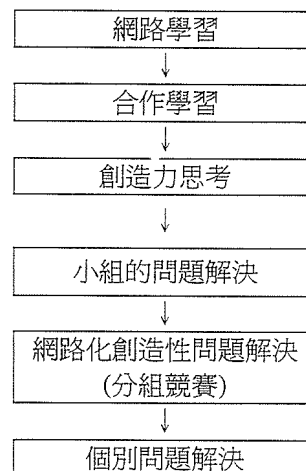
當確認接納問題後，即驅使個人去探究突破障礙的新方法。

問題解決的基本精神是運用個人的思考及組織能力，以循序且邏輯的方式去達成某一目標。HUTCHINSON於1987年曾提出一項稱為「設計環路(DESIGN LOOP)的問題解決模式，包括以下九個步驟如下圖所示。



這種設計的方法提供學生實質、有意義且刺激的學習活動經驗；而「設計環路」並提供解決問題過程反覆的方法，涵蓋了各個問題解決模式中所有步驟與活動，因此，適合於各年齡會資訊網網路學習的需要。

從探討網路化的創造性問題解決教學的理念來看，筆者認為教師可透過六個步驟的過程來進行其學習活動，即：



課程的開始學生先在網路上學得該有的基本知識，再分組進行合作學習，一起腦力激盪，想出各種不同的問題及解決方式，再利用競賽活動讓他們實際去分工，最後給學生個別進行實作部份，自行發揮創意去解決問題。透過這種程序，可使學生經驗由依賴老師到利用網路化創造思考模式學習解決問題的能力發展；並同時，教導學生如何利用網路資訊學習，如何思考、做決策，並可應用課內外所學習的知識與經驗，提昇自己問題解決能力。

總之，「網路化的創造性問題解決活動」就是將創造性問題解決的教學活動，全部或部分移至網路上進行。在這個趨勢下，很多老師會利用課餘時間，認真的上網收集資料及各種相關素材，充實教學內容，增進教學上的多元性，將內容以各種不同的媒體呈現，讓學生學得更多更快樂；但仔細分析後仍發現，學生從事的主要活動還是被動的觀看、吸收老師所給的東西，這和傳統在教室上課，以老師為主導者是一樣的，因此，在設計時若能把握住以上的重點，應可增進學生的學習效果。

#### 肆、網路化的創造性問題解決活動的設計範例

引起學生學習興趣增加學生利用網路化之創造性問題解決能力，乃是未來教育課程的重點，教師可以學生為中心，運用資訊科技提昇學生創造性思考之問題解決能力。以下列舉一種一般性(電的存在)活動設計實例如下：

##### (一) 電的原理：

1. 研究、設計電的流動。
2. 電與磁的相關性。

##### (二) 相關電的資訊：

1. 以腦力激盪思考設計通電的玩具。
2. 設計具有產生亮光的電路。

##### (三) 科技相關的學習活動：

1. 製作電路模型、並計算電路的效益。
2. 針對電路進行實驗。

##### (四) 電腦資訊操作活動：

1. 利用資訊網路收集有關的知識。
2. 利用繪圖或其他軟體設計電路及器具。
3. 利用電路或類似軟體進一步實體操作。

#### 結論與討論

「資訊網路」已成現代學習課程必備的知識與工具，「創造思考」與「問題解決能力」更為教學目標的理想型態，因應時代的變遷，課程內涵的改變，教學模式的變革也相當重要。學生需求學習。老師也應該同時充實自己，並一同與學生探索新知，才能於教學生涯中，勝任愉快，達成學生學習成效及教學目標。

#### 參考文獻

- 李大偉、張玉山(2000)：科技創造利的意涵與教學(上)。生活科技教育33卷9期。
- 吳明隆(2002)：WBI的教學原則及其在中小學的應用推展。視聽教育雙月刊44卷第1期。
- 林人龍(民93)：革新國中工藝教學--「生活科技」：課程的問題解決教學活動設計。網路資料。
- 洪明洲(民88)：網路教學。台北：華彩。
- 高頌洲(2002)：問題導向學習(PBL)導入生活科技教學活動之初探。生活科技教育35卷8期。
- 郭有通(1994)：創造性的問題解決法。台北市：心理出版社。
- 陳誠文(2001)：淺談新教學形態「網路教學」。生活科技教育34卷4期。
- 湯偉君(1999)：創造性問題解決模式對國三學生科學學習的影響。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 壽大衛(民90)：資訊網路教學。台北市：師大書苑。
- Dodge, B. ( 1995 ) .Some thoughts about WebQuests. [On line] Available : [http : edweb.sdsu.edu/courses/EDTEC596/About\\_Web\\_Quests.html](http://edweb.sdsu.edu/courses/EDTEC596/About_Web_Quests.html).
- Isaksen, G. S. & Parnes, S. (1985). Curriculum Planning for Creative Thinking and Problem Solving. *Journal of Creative Thinking*, 19, 1-29
- Osborn (1963). *Applied Imagination*. New York : Charles Scribner's Son.
- Ritchie D. C. & Hoffman, B. (1996) : Using instructional design principles to amplify learning on the World Wide Web.[On line] Available : <http://d.sdsu.edu/clrit/learningtree/DCD/WWWInstrdesign/WWWInstrDesign.html>