



網路專題式學習實施模式與成效評估

李婉淳／臺北市仁愛國小教師

劉遠楨／國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所教授

張文瓊／國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所碩士

王怡真／國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所國科會研究助理

一、前言

隨著現代社會資訊科技的發展，新的科技媒介開始運用在教學領域，這對教學形態有許多衝擊，網路專題式學習（Project-Based Learning, PBL）正能符合這個潮流。原本的專題式學習便強調由真實世界的情境來提供實際的學習機會，讓學生動機增強，進而增強學習效果（Carr & Jitendra, 2000），「日常的關注」特別是此取向所重視的，透過教師具啟發式的引導，學生能與同儕一起探究問題並學習解決它（Lee & Tsai, 2004）。更重要的是，這樣的教學取向能刺激學生產生動力與持續力投入探究與學習，使學生由被動轉為主動、並且更具自主性（Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, & Palincsar, 1991）。現在專題式學習教學已普遍結合了科技媒介，更符合時代變化的需要。

二、網路專題式學習特色

（一）網路專題式學習特色

1. 以「學生為中心」的建構學習法

專題式學習的目標在支持學生的內在動機，引導其在有意義的情境下自學並維持行動的動力，學生能主動參與學習任務（ChangLin, 2008）。專題可引發學習的動機，並且提供一個真實的學習情境。（Moursund, 2003）。

2. 以專題與導引問題設定學習目標

專題式學習雖將焦點集中於以學生設

計為主的調查活動，但最終這些活動都是為了回答「導引問題」而組織起來的（Marx, Blumenfeld, Krajcik & Soloway, 1997）。導引問題是教師需要巧思先設計出來的大方向，根據課程標準來規劃進行一套教學課程，以符合學生的需求，讓學生可以順隨著自己的小問題探索。

而導引問題之設計準則有以下六點：

（1）具有討論的空間以持續吸引學生的興趣，並挑戰學生做更深入的探究；（2）無標準答案以引導學生做更高層次的思考，並要求其自行統整、評估資訊；（3）切入某領域、主題的核心，讓學生可以深入問題；（4）具有挑戰性以鼓勵學生面對棘手的議題，嘗試做不熟悉的事，解決不熟悉的問題；（5）難以抉擇的問題，讓學生發揮創意思考並具備批判思考的能力；（6）導引問題需符合課程標準及課程架構，讓學生可以真正自行解決問題。（Markham, Mergendoller, Larmer, & Ravitz, 2006；臺灣國際教育資源網學會編譯小組，2007譯）

3. 教師為學習的引導者

若缺乏適當的引導與學習策略，就讓學生在資訊混亂、結構不足的真实世界中探索，學生很容易迷失方向，遂無法好好解決問題，建構的知識紊亂、學習成效降低。因此並非只是單純的丟給學生導引問題就好了，教師還得隨時瞭解學生的探索狀況，並且以「非直接指正錯誤」的方式，以提出問題來讓學生不偏頗地搜尋到所需的資訊。



4.訂出並公布評量基準

教師在進行教學前必須針對評量訂定基準，並在開始教學時就要讓學生知道評量基準，公開基準會使學生有努力的依據。評量基準必須是明確的，例如創意、文章結構、修辭技巧、作品的豐富度與完整性。

5.教師擬定時程表

教師根據學期長度來規劃不同的教學課程，為了不影響擠壓到其他課程，行事曆可幫助教師管理課程順序或安排課程的時間架構。以學生為中心的探索易拖緩、拉長進行時間，此時就要從旁加強引導問題使其能夠加速進展、並依照原先計畫的進度完成教學。

6.與科技工具結合

學生的資訊科技使用能力並不會影響專題的學習 (Moursund, 2003)，反而，在超媒體、多媒體等科技環境與專題式學習的配合之下，學生探究、詢問及搜尋答案的過程中，能將新獲得的資訊與固有的認知結構做連結。結合這些工具能幫助學生獨立搜尋答案，於是專題式學習創造出一個可以支持廣泛興趣者的友善學習環境，並幫助學生更了解個人目標；科技工具不僅能讓學生從中學習、更瞭解主題，也是溝通工具 (Carr & Jitendra, 2000)。結合資訊科技的網路專題式學習，理想上應可達到以下目標：(1)發展內容與知識；(2)精進研究技巧；(3)增進高層次的思考技巧；(4)學習如何做專題；(5)學習去運用資訊科技；(6)實行自我評鑑與同儕評鑑；(7)發展學習檔案；(8)對自己的學習負責任；(9)成為學習社群的一份子；(10)為一個重要概念而努力。(Moursund, 2003)

(二)網路專題式學習實施模式

發展專題式學習的流程與學生學習過程是反覆、無固定順序的，直到活動結束為止

(Krajcik, Czermiak, & Berger, 1999)，這是不斷循環修正的過程。教師發展專題的流程可參考圖1，有六大項目：

1.發展概念與課程目標 (Identifying Concepts, Specifying Learning Performances, and Matching to Curriculum Objectives)：教師根據課程標準來規劃一套專題以進行教學，這專題必須貼近學生的生活，讓學生根據新的知識技能解決問題，並讓學生產生興趣以主動的規劃專題的進行。

2.發展導引問題 (Developing the Driving Question)：教師思考一些導引問題讓學生可以針對所選擇的課程概念做探究，這導引問題必須是沒有標準答案且可以討論的議題。

3.發展基礎課程 (Developing Benchmark Lessons)：基礎課程的是為了幫助學生去學習較困難的概念、說明資料蒐集技巧、建立新的探究活動、思考模式或刺激好奇心。

4.發展調查研究 (Developing Investigations)：教師規劃探究活動來幫助學生發展他們自己對於該課程概念的理解，學生也可以根據這調查活動修正專題的進行。

5.發展多元評量 (Developing Assessments)：評量需與課程活動或調查研究做連結，才能完整地看到學生的學習，而評量的方式必須多元，並有一定的評量基準。

6.發展行事曆 (Developing a Calendar of Activities)：由於專題式學習容易讓教學的時間變長，因此教師事先規劃行事曆可幫助教師管理課程順序或安排課程的時間架構。

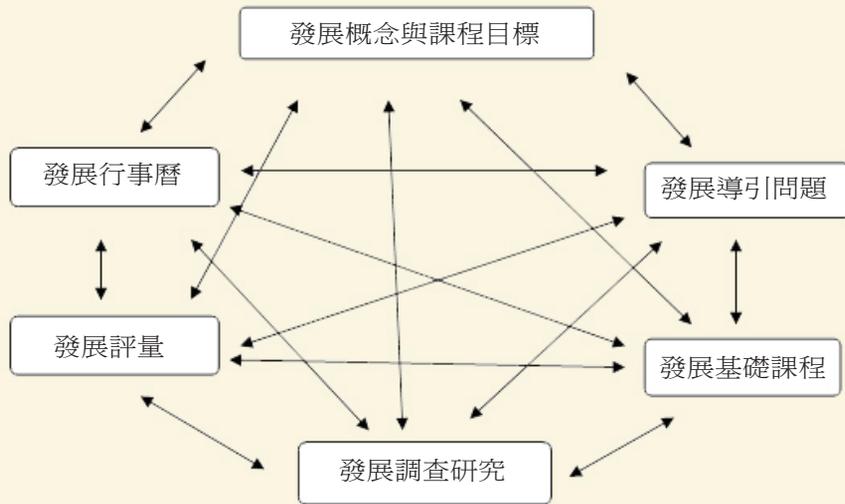


圖1 專題式學習發展程序

而國內學者早已綜合各家學者之大全，整理出方便教師依循參考的專題式學習實施模式五步驟，稱為「P-I-P-E-R（吹奏者）五階段」（徐新逸，2001）。首先要確定課程或專題的主題範圍，然後據此設定教學目標，接著根據這個課程目標與範圍來安排與規劃課程的進度，並擇定適合的評量方式。此外，還要確認可使用的資源及使用的方式，了解學習者的先備知識，以安排適當的課程，並組織教學團隊，團隊陣容可能包含了教師、專家等，最後，要培訓教師在課前所需要的相關能力，例如資訊科技運用能力、專題掌控能力等。接著以合作學習的方式來進行專題探究，並安排適當的分工與責任，小組成員對於專題概念進行腦力激盪，選擇適合的研究主題，並根據所選定的主題規劃研究的策略，接著對於這個主題提出假設，並據此進行探究、資料蒐集，然後將蒐

集到的資料加以分析、篩選，並做驗證。這是一個團隊合作的過程，整個過程是依照所規劃的專題計畫來隨時掌控專題的進度，整合了所有的分析結果之後，根據探究的結果，統整出關於研究主題的結論。在評鑑階段包含了三個層面，一個是自我評鑑，第二個是同儕評量，最後是專家評鑑的部分。自我評量主要是為了培養學生反思的能力，而同儕評量則是學習賞析與評鑑他人的作品，並可藉此反思自己的學習。專家評鑑則是指教師或專家給予專業的評論與建議，以供修正。最後的修正階段，由於專題的過程並未到此結束，經由評鑑之後，還需依照評鑑的結果來做修正，學習者必須經由三方的評鑑結果來修正作品，成為最後的版本，並準備結案，完成專題的學習過程。（徐新逸，2001）



三、網路專題式學習系統設計

運用專題式學習的方式，可以有效提升學生的學習成效（吳青宜，2004）。由於專題式學習是一種以學生為中心的學習方式，加上網路的學習環境，若能在學習過程中適時提供鷹架策略，將有助於在網路專題中順利學習（黃秉勝，2007）。學生對於專題式學習的方式是持肯定態度的，透過這樣的學習方式，學生能夠很清楚所要探討的問題，並完成專題而獲得成就感（林麗娟，2006）。

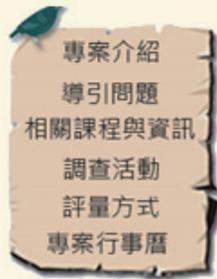
專題式學習的成效評估並非單一、非紙筆測驗的，而以多元評量的方式，可從學生的作業檔案以及各種動態評量來評比。以張文瓊（2011）的研究為例，便結合了上台報告、學生所繪設計圖、文字報告等。本文下段之後將以其研究中對學生做綠建築課程的研究範本為例來做說明，並提出專題式學習教學組當中的作品予以分享。

本研究建置了結合自我調整學習策略的網路專題式學習教學網站，探討國小學童使用專題式學習進行學習後，對於學習成效的影響。

實驗組透過網路專題式學習教學網站進行學習，而控制組則進行傳統講述式學習，同樣搭配有課程網站，兩組學習歷程中皆結合自我調整學習策略之應用，並於課堂中講解自我調整學習的概念與策略。網站係根據Krajcik等人（1999）所提出的專題發展歷程（Krajcik et al., 1999）做為網站架設的基礎，以其所提出的「教師發展專題」與「學生學習專題」的兩個相對面向來設計網站，希望建置網路專題式學習的學習平台，讓教師可以在「教師端」將課程與相關學習資料放置網站上，並經由這個網站來控管教學的流程與進度，學生也可經由這個網站獲得教師所提供的課程內容進行自主學習，而網站也會將學生的學習歷程做記錄，讓教師能夠了解學生的學習狀況，如圖2所示。



圖2 教師端專題發展



分組名單

自行分組	第1組	第2組	第3組	第4組	第5組
學生007	學生003	學生008	學生011	學生001	學生012
學生012	學生013	學生009	學生015	學生014	學生016
學生016	學生020	學生010	學生017	學生023	學生022
學生022	學生021	學生018	學生019	學生024	學生027
學生027	學生025	學生026	學生006	學生002	學生005
學生005	學生004				

- 我在第4組
- 學生011 為組長
- 學生019 為紀錄

圖3 學生端課程進入畫面

相對於教師端，學生端是學生進行專題學習時的主要工具，在學生端可以看到教師於發展專題階段所輸入的相關課程資訊，例如導引問題、基礎課程、評量標準等等。除了這些事先規劃好的課程內容，還有一些互動的功能，包括行事曆與公告事項，都是教師可在過程中控管學習進度的管道。學生端進入課程後，即可看到如圖3的畫面，首先於左欄可看到專案介紹等項目，即為教師端所輸入的相對應內容，由此學生可了解本課程的進行方向與相關規定；右欄主畫面所呈現的分組名單，使學生進入網站後就能得知自己被分在第幾組。接著，從導引問題進

入之後，即可進行專題學習的七步驟。進入後，如圖4所示，畫面中條列著導引問題的內容，右方呈現教師的最新公告訊息以方便學生於專題學習過程中查看，網站中也另設討論區讓學生分享討論彼此的意見。課程進行到尾聲時，學生會將完成後的作品上傳，讓其他組的同學觀看作品，教師也會根據學生上傳作品給予回饋，除此之外，每組得完成「自我評鑑表」及「小組互評表」，經由這樣的過程讓學生對於學習過程做反思。於最後一堂課學生要完成作品的修改，然後再一次上傳至網站，填寫「總評鑑表」，便完成了整個學習流程。



釐清概念 搜尋資訊 詢問與修正問題 計畫與設計實驗 進行實驗 解析資料 分享成果

問題內容：

- 1.我們應該關心綠色生活的問題嗎？
- 2.生活中可以觀摩到哪些實行綠色生活的例子？
- 3.如何才能拯救被破壞的地球？

公告系統

- 自我評鑑表與小組互評表.....2011/5/8
上午 12:41:16
- 第三組請交作業.....2011/5/8 上午
12:39:47
- 第一組.....2011/5/4 下午 08:42:32

圖4 學生端專題學習步驟

四、網路專題式學習成效分析

學生作品成績由授課教師，加上一名課堂助教及一名課程網站共同設計者共同評分。三人分別針對兩組學生之作品成績打分數，最後將三個分數加起來平均則為各組成績。學生作品成績包含兩個部分，一個是簡報成績，其中包括簡報的文字內容與編排，而最重要的則是學生對於綠建築的設計圖，這部分佔作品成績的90%；第二個是學生於課程最後總報告的上台分享，佔了作品成績的10%，作品範例列於表1。從各個評分標準分析作品如下：

（一）在簡報畫面的呈現上

實驗組除了簡報內容之外，還加了很多美工的編排，甚至會根據專案主題去找相符的背景圖片來做搭配，相較於控制組只有單純的簡報內容呈現，在呈現的創意上是優於控制組的。

（二）簡報內容

在「設計緣由」這部分，實驗組很清楚表達設計這個綠建築的原因，包括說明打算如何進行這項設計的想法，但控制組卻未能明確回答到問題的核心，光從簡報內容仍無法了解設計這個綠建築的原因。因此，控制組在陳述的邏輯性上較為不足。

（三）佐證資料

主要是要看學生所採用的資料來源及正確性。實驗組在簡報上說明了資料蒐集的進

行方式：先參考教學網站提供的相關資料來了解方向，再進一步去詢問家長與教師的意見，隨後到圖書館查詢書面資料，以求證網路上資料的正確性。然而，控制組的佐證資料部分並沒有呈現出資料的出處及蒐集資料的方式，只簡單寫下可以如何設計，感覺文不對題。因此，在這個部分，實驗組在陳述的邏輯性、合理性及資料的正確性與豐富度上皆優於控制組。

（四）設計創意說明

實驗組寫得像設計緣由，較不符合標題，而控制組在這部分倒是查了不少相關資料，清楚說明他們用了哪些設計概念，可惜並未將資料來源寫出，故控制組這部分的表現較優於實驗組。比較特別的是實驗組學生自己額外補充內容說明設計概念發想，不僅是從資料中獲得，還從生活經驗中得到靈感，包括曾參觀花博、世博等啟發了一些想法。這部分補充讓簡報更完整，因此在資料豐富度上是有加分的。

（五）設計創意上

實驗組的設計概念比較豐富，例如使用風力發電、透水地面等，但相對而言，居家設計的風力發電是較不實際的，因此在合理性上會略為扣分。控制組的設計概念較為普遍，幾乎每一個組別都會想到這些基本概念，因此在創意展現上是較為不足的。



表1 最高分組作品比較

實驗組	控制組
<p>設計緣由： 為什麼我們這一組會想要設計這一個綠建築呢？因為綠建築是我們大家夢寐以求的家園，而且現在的地球非常需要我們人類的保護和愛護，所以我們規劃及設計了一個非常環保的綠建築，綠建築是建造建築物的時候不砍掉周圍的花草樹木，而且裡面的發電設施是利用太陽能板等自然的環保發電設施，這樣子對地球十分有益。</p> <p>佐證資料：我們所規劃的綠建築設計圖，是先參考網路上的兒童教育網，以及綠建築指標網等環保資料網站，之後我再去詢問家長以及老師的意見和建議，最後再到東湖圖書館的自然分類圖書區，去查閱網路上的資料到底正不正確。</p>	<p>設計緣由</p> <p>我們會這樣做是因為我們想要建一個與大自然共處又具現代感的綠建築。</p> <p>佐證資料</p> <ul style="list-style-type: none"> 種樹可以調節室內溫度，不用開冷暖氣。 設置雨水收集器可以將水回收再利用。 種植物可以將所排放的二氧化碳轉成氧氣。

五、結論

經網路專題式學習學習後，實驗組表現出來的簡報呈現與綠建築設計是較有創意的，特別的是在資料搜尋的部分，由於網路專題式學習是讓學生自主學習的歷程，因此其對於解決問題的方法、資料蒐集的技巧，透過摸索之後是較有邏輯性的。此外，由於其學習歷程較為自由，所以會想到將生活中的經驗靈感也融入於作品當中。

並且由研究結果發現：實驗組學生在作品成績、簡報成績與發表成績上皆顯著優於控制組學生；實驗組學生大多數對於網路專題式學習教學抱持正向態度。因此結果顯示，經由網路專題式學習之後可提升國小學童之學習成效，且學童於網路專題式學習的學習環境之下，較能發揮其自我調整學習的能力。



參考文獻

- 林麗娟 (2003)。問題導向融入學生專題探索之評析。《資訊與教育雜誌》，94，108-114。
- 吳青宜 (2004)。運用專題導向學習提昇國小五年級學生資訊素養之研究 (未出版之碩士論文)。私立東海大學，臺中市。
- 徐新逸 (2001)。如何利用網路幫助孩子成為研究高手—網路專題式學習與教學創新。《台灣教育》，607，31。
- 張文瓊 (2011)。結合自我調整學習策略的網路PBL學習對學習成效之影響 (未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。
- 黃明信、徐新逸 (2001)。國小實施網路專題式學習之成效與發展。《研習資訊》，18 (6)，29-44。
- 黃秉勝 (2007)。在網路專題式學習中搭建自主學習的鷹架—以行動研究為取向 (未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。
- 臺灣國際教育資源網學會編譯小組 (譯) (2007)。專案式學習手冊 (原作者: T. Markham, J. Mergendoller, J. Larmer, & J. Ravitz)。高雄市: 臺灣國際教育資源網學會。
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J. S., Guzdial, M. & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3 & 4), 369-398.
- Carr, T., & Jitendra, A. K. (2000). Using hypermedia and multimedia to promote project-based learning of at-risk high school students. *Intervention in School & Clinic*, 36(1), 40-44.
- ChangLin (2008). Technology integration applied to project-based learning in science. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(1), 55-65.
- Krajcik, J. S., Czeniak, C., & Berger, C. (1999). *Teaching science in elementary and middle school classrooms: a project-based approach*. Boston: McGraw-Hill College.
- Lee, C. I., & Tsai, F. Y. (2004). Internet project-based learning environment: The effects of thinking styles on learning transfer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 31-39.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341-358.
- Moursund, D. (2003). Project-based learning using information technology. *International Society for Technology in Education*. Oregon: Eugene.
- Markham, T., Mergendoller, J., Larmer, J., & Ravitz J. (2006). *Pervasive management of project based learning: Teachers as guides and facilitators*. In Carolyn M. Evertson & Carol S. Weinstein (Ed.), *Handbook of classroom management: research, practice, and contemporary issues* (pp. 583-615). Routledge.