

國立交通大學

電機資訊學院數位圖書資訊學程

碩士論文

以創造性問題解決模式為基礎之創意學習平台

Creative Learning Platform Based On Creative Problem Solving



研究生：江梅燕

指導教授：柯皓仁 教授

中華民國九十五年四月

以創造性問題解決模式為基礎之創意學習平台

Creative Learning Platform Based On Creative Problem Solving

研 究 生：江梅燕

Student：Mei-Yan Jiang

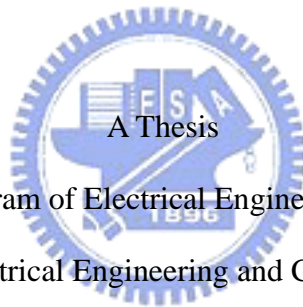
指 導 教 授：柯皓仁

Advisor：Hao-Ren Ke

國 立 交 通 大 學

電機資訊學院 數位圖書資訊學程

碩 士 論 文



Submitted to Degree Program of Electrical Engineering and Computer Science

College of Electrical Engineering and Computer Science

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

in

Digital Library Information Science

April 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年四月

Creative Learning Platform Based On Creative Problem Solving

Student: Mei-Yan Jiang

Advisor: Dr. Hao-Ren Ke

Degree Program of Electrical Engineering Computer Science

National Chiao Tung University

ABSTRACT

This thesis incorporates the concept of Creative Problem Solving (CPS) into creative learning. CPS is employed to model the entire process of scientific invention in a step-by-step manner. This thesis also implements the concept of education through creative thinking by designing a set of game-based educational materials based on the thinking process of scientific inventions of Liu Hsing Chin, a famous Taiwanese inventor. We expect that by means of the integration of CPS and the thinking process of scientific inventions of Liu Hsing Chin, the definition of creative learning can be concrete.

In addition, this thesis analyzes the Creativity Assessment Packet developed by Williams, and uses its key idea to design an on-line evaluation system. Then the educational materials and creative evaluation system are integrated into an online platform. We expect that the design of educational materials based on CPS would improve children's creativity and ability to solve problems.

Keywords : Creative Learning, Online Learning, Creative Problem Solving (CPS),

Williams Creativity Assessment Packet, Liu Hsing Chin

以創造性問題解決模式為基礎之創意學習平台

研究生：江梅燕

指導教授：柯皓仁 教授

電機資訊學院數位圖書資訊學程

摘 要

本研究將創造性問題解決模式的概念導入創意學習，並以著名發明家劉興欽的發明過程為例，用創造性問題解決模式完整地將發明過程一步驟一步驟刻畫出來；同時，為落實創意思考教學的精神，本研究以創造發明品的思考歷程為核心，設計出一套科學創意遊戲教學訓練方案。

此外，本研究亦將威廉斯創造力測驗加以分析，應用其核心理念，設計出能將創意量化的一種線上評量機制。最後，本研究將教學訓練方案與創意評量機制兩者加以整合，透過網路的方式，提供線上即時學習平台予以學習，以創造性問題解決模式的概念來實施教學，希冀對孩童的問題解決能力與創造力有所提昇。

關鍵字：創意學習、線上學習、創造性問題解決模式、威廉斯創造力測驗、

劉興欽

誌 謝

本論文的完成，首先感謝指導教授柯皓仁的指導，啟發我對研究的興趣，並督導我學習，讓我體會到一篇論文所需經歷的整個過程與自我挑戰的階段，從一開始摸索論文方向，到方向的確定、論文內容的修改、終至論文的完成，這其中有困惑、有瓶頸。然則每每遇到學習上的困難時，老師都提供了莫大的幫助。除了課業上的指導，老師在生活與為人處世上，也給我不少的影響，非常珍惜與柯老師之間的師生情誼，這是我這一輩子難以忘懷的感動與福份。

求學期間亦受教於黃明居老師，老師常指導我們要多往不同的角度去看事情，並鼓勵我們表達不同的意見，開明的教學態度與平易近人的性格，讓我獲益良多。

另外要謝謝我的同學婉珍，因為身在台中，常有些事無法至新竹辦理，謝謝你總是熱心地幫我處理事情且給予我滿滿的關心，以致個人的論文能如此順利完成。

特別要感謝的，是我生命中最重要的人：我的老公，昌翰。因為自己不積極的個性，以致於論文一直在斷斷續續的進行著，若不是老公在最後二個月內，適時的激勵、督促我，也許我離畢業還有一段遙遠的距離。你總是在我困惑的時候，給我解答；在我沮喪的時候，給我鼓勵，讓我能在短時間恢復戰鬥力，繼續為論文努力。此外，為了完成論文，個人鎮日埋首於研究之中，疏於料理家務，可是你都沒有怨言，默默在背後扶持我，讓我無後顧之憂，我真是何其有幸，可以遇到一個如此優質的男人，可以得到你的疼愛與照顧，我想，再多的文字亦無法描述出我對你深厚的感謝。

事實上，要感謝的人實在太多了，包括我親愛的家人、朋友、同事，謝謝各位的照顧與支持，碩士三年的求學生涯，是一段兼具美好與苦澀的過程，也是我人生當中永遠值得回憶的經歷。

文末，謹在此再次致上個人最誠摯的感恩之意，感謝所有關懷我的人。

目 錄

摘 要.....	IV
誌 謝.....	V
目 錄.....	VI
表 目 錄.....	VII
圖 目 錄.....	VIII
第一章 緒 論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	3
第三節 研究問題.....	4
第四節 研究範圍與限制.....	4
第五節 預期貢獻.....	4
第六節 名詞釋義.....	5
第二章 文獻探討.....	7
第一節 科學創造力.....	7
第二節 創造思考教學.....	12
第三節 創意學習.....	17
第四節 創造性問題解決.....	25
第五節 威廉斯創造力測驗.....	34
第三章 研究方法與平台架構探討.....	37
第一節 研究方法.....	37
第二節 平台架構介紹.....	41
第四章 平台介面設計.....	44
第一節 教材流程設計.....	44
第二節 多媒體教材製作.....	48
第三節 評量的設計及製作.....	49
第四節 平台的線上化.....	56
第五章 結論與建議.....	61
第一節 結論與建議.....	61
第二節 未來研究方向.....	64
參考文獻.....	66

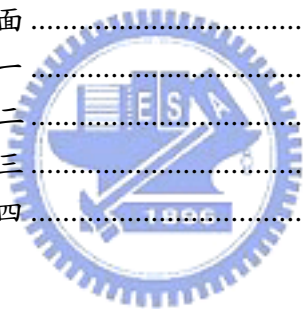
表 目 錄

表 2-1、國外學者對於科學創造力之定義綜整	8
表 2-2、國內學者對於科學創造力之定義綜整	9
表 2-3、各種CPS模式的綜整	27
表 2-4、CPS 模組階段解析表	28
表 4-1、首頁與各場景、單元對應關係表	49
表 4-2、威廉斯創造性思考分項出現次數統計表	51



圖目錄

圖 2-1、Parnes 和 Treffinger的CPS模式圖示法之比較.....	30
圖 3-1、研究平台架構流程示意圖.....	43
圖 4-1、心心夾流程示意圖一.....	47
圖 4-2、心心夾流程示意圖二.....	47
圖 4-3、心心夾流程示意圖三.....	48
圖 4-4、MicroSoft公司之Office多媒體藝廊.....	52
圖 4-5、評量影格畫面排列.....	53
圖 4-6、平台「ActionScript」變數設定.....	54
圖 4-7、平台「ActionScript」按鈕對應動作設定.....	55
圖 4-8、平台「ActionScript」變數累計及成績顯示.....	55
圖 4-9、評量與教材流程關係示意圖.....	56
圖 4-10、網頁首頁畫面.....	57
圖 4-11、創意評量前測測驗畫面示意圖.....	57
圖 4-12、創意評量前測計分畫面示意圖.....	58
圖 4-13、多媒體教材首頁畫面.....	58
圖 4-14、心心夾教材示意圖一.....	59
圖 4-15、心心夾教材示意圖二.....	60
圖 4-16、心心夾教材示意圖三.....	60
圖 4-17、心心夾教材示意圖四.....	60



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

一、研究背景

所謂「十年樹木、百年樹人」，教學活動在人類的發展歷史中，向來都扮演著極其重要的角色。不論是文化的傳遞，乃至於種族的延續，教學在整個人文社會之中，都有著不可磨滅的地位。

而「教育」則是統合了各種教學活動範疇的一個名詞。我國為世界上的文明古國，亙古來，對於科學教育即相當重視，而科學教育發展過程中重要的關鍵即是科學創造力的培育(李彥斌，民91)。行政院國家科學委員會於八十九年年度報告中明白指出，為了落實科學教育、厚植科技發展根基，以及提昇國民科技教育素質，國科會將持續推動「科學及技術創造力培養」相關研究及「全民科技創意競賽」。自八十六年起國科會積極推動「中小學科學創造力培養研究」整合型研究計畫，希望藉由一系列的研究，開創適合國內的教學與學習環境，以增進學生之科學創造力，進而充實國民科學素養與培育科技人才，以提昇國家競爭力(湯卿嫩，民89)。

在九年一貫課程暫行綱要中所要培養學生具備的十項基本能力分別為(教育部，民90)：(一)瞭解自我與發展潛能；(二)欣賞、表現與創新；(三)生涯規劃與終身學習；(四)表達、溝通與分享；(五)尊重、關懷與團隊合作；(六)文化學習與環境瞭解；(七)規劃、組織與實踐；(八)運用科技與資訊；(九)主動探索與研究；(十)獨立思考與問題解決。在基本能力指標中提示培養學生具備表現與創造的能力，具有積極創新的精神及培養獨立思考、反省的習慣、有效解決問題等的能力。

為了將培養學生的創造力融入九年一貫課程的特色，教育部在2002年元月公佈「創造力教育白皮書」，分別針對幼教、小學、中學、大學、成教等不同教育階段與世界之創造力教育發展現況進行資料蒐集與研究；具體言之，創造力教育白皮書旨在實現「創造力國度」(Republic of Creativity, ROC)之願景，其涵蓋

要點有以下五項：(一) 培養終身學習、勇於創造的生活態度；(二) 提供尊重差異、活潑快樂的學習環境；(三) 累積豐碩厚實、可親可近的知識資本；(四) 發展尊重智財、知識密集的產業形貌；(五) 形成創新多元、積極分享的文化氛圍。(教育部，民91)

教育部顧問室接續「創造力教育白皮書」之理念規劃，並隨即展開為期四年之「創造力教育中程發展先導計畫」，其中包含六大行動方案：創意學子、創意教師、創意校園、創意生活、創意學養、創意智庫。藉著各項推動計畫，持續擴大與深化我國創造力教育內容，將創造力教育的議題與理念普及於我國基礎教育之中，以期達到創造力國度的目標

然則，在遠見雜誌中指出(楊瑪利，民95)，據統計，台灣人的專利發明數量，以2005年在美國被核准的專利數量，高居世界第三，而同時間在日本申請的專利數量，也為全球第五。然而其中能商品化成功的比率，卻僅有千分之三，遠遠低於百分之三的世界平均水準。這現象指出，雖然創意教學在台灣提倡已久，但將創意具體有效的實現，台灣與美、日等居於世界科技領先地位的工業大國，仍存在著一個不小的差距。因此，如何將創意具體有效地呈現，在完整的創意教學之中，應是不容忽視的重要內容。

二、研究動機

在今日資訊爆炸、變遷快速的社會中，由於科技文明的快速進步，人類活動日趨複雜，隨時都會有不同的新問題產生。所以培養問題解決能力的訓練，已成為在社會中求生存的基本能力。從許多學者(毛連塏、郭有適、陳龍安、林幸台，民89)的研究中可以發現，創造思考的能力是人類所獨有的，當在面對各類問題，藉由發揮多樣化的創意將問題加以解決，更是人類文明的泉源與社會前進的動力。事實上，整個人類的歷史也可以說是利用不同形式的創意來解決問題的一種過程。

此外，研究也指出(毛連塏等，民89)創造思考能力是可以透過教育來提升

的。在實施教學時，如何能將創意學習的精神適度融入課程之中，有效地激發學生的創意思維，是一個很值得探討的問題。

面臨新的世紀，「創意學習」是極待開發的研究領域之一。然而在百家爭鳴的學說中，各種不同的「創意學習」定義，往往會讓老師在訂立教材核心精神時出現困擾，以致在教學活動的制定上，產生了教學重心模糊的現象，這對創意教學的本質精神往往會造成反效果。因此，如何凸顯創意學習的精神，有效地促使孩童創造力和解決問題能力的增進，尋求出一種簡明扼要的創意學習方式，且具體有效地制定出一種貼切的簡單教學方案，為研究者感興趣的探討方向。

第二節 研究目的

本研究主要之研究目的包含以下三點：

- 一、研究創意學習的精神與內涵，尋求出一組簡明扼要的創意學習詮釋。
- 二、具體且有效地制定創意學習方式之架構及流程，並將諸實現出一套教學方案。
- 三、探求一組創意量化指標，並將該指標有效的線上化，能在網路上即時評估使用者的創意能力。

首先，本研究將著力於探討如何增進孩童的創造力和解決問題的能力，希冀能簡明扼要地詮釋創意學習，並能將之制式化，訂立出創意學習的教學標準，且能具體地規劃出創意學習的架構及模式化流程。

其次，依照該架構及流程設計出一組有效的創造力學習教學方案，並尋找一種能將創意有效量化的指標，以該指標來評估孩童經過施行創意學習教材之後，個人創意的提升程度。

最後，將評量及教材兩者整合成一組線上即時教學評量平台。期能藉由教學活動，建構以學童自身為核心之學習模式，啟發其創造性問題解決的學習歷程，並從創意化的教材當中學習解決問題的能力。同時透過網路無地界、無時間限制等特性，能讓整個平台迅速、有效地推展，期能將此教學資源廣泛地推行。

第三節 研究問題

依據上述，本論文欲探討之問題歸結如下：

- 一、創意學習的精神與內涵為何？如何能制訂出一組簡明扼要的創意學習方式？
- 二、如何能制訂出創意學習方式的架構及流程，並實現出一套教學方案？
- 三、創意如何有效的量化？如何能在線上即時評估個人的創意能力？

希冀能藉由本研究的成果，更進一步地拉近創意學習與一般教學方式的隔閡，讓創意學習的精神能深耕於時下的教學環境中，讓我們的下一代更能有豐富的創意思維，有充分的能力面臨下一世代接踵而來的創新挑戰。

第四節 研究範圍與限制

本論文因時間、人力因素考量，乃至對整體的研究範圍做了下列之限制：

- 一、由於考量到每個人在學習經驗上的差異會加重創意能量評估上之複雜度，本論文所探討之研究與所設計教材之施教對象均限圍於國小中低年級以下之低學齡孩童。
- 二、在創意測驗線上化的過程中，礙於即時化與技術實現上的考量，對於威廉斯創造性思考活動的評分標準保留了部分的精神，而對整體的評分方式作了小部分的轉換，僅採用其中「獨創性」及「變通性」兩項評鑑指標作為評鑑參考。
- 三、探討的文獻僅以中文與英文兩種語文文獻為範圍，不涉及其他語文的探討。

第五節 預期貢獻

期許能藉由本研究，能達成下述之貢獻：

- 一、找出一種簡明扼要的具體行為，重新詮釋創意學習。

- 二、尋求出一種架構嚴謹的流程模組，將創意學習的過程模式化，使教育者能依此模式設計出效果彰顯的創意學習教材。
- 三、設計一套即時性高的線上創意評量機制。

第六節 名詞釋義

一、創意學習

創意學習 (Creative Learning) 一詞來自創新學習 (Innovative Learning)。創新學習的概念最早出現在牛津、紐約等 6 家出版社於 1979 年出版的《學無止境》一書中 (Botkin, Elmandjra, & Malitza, 1979)，它是針對全球存在的環境問題、能源危機等而提出來的。

一般來說，學習活動的基礎是教育，教育是受教育者學習活動的前提。而所謂的創意學習，則以創造性教育為基礎，激勵學習者的潛在原創性，期能提升其學習的效果。在學習過程中不限於教材或教師所講的結論，能提出獨到新穎的觀點和方法，能透過自己的獨立思考和探索得出結論，是一種超越自我的創造活動。(林崇德，民 89)

二、創造力

創造力乃是指發明或製造前所未有的事物之能力(毛連塏，民 83)，Williams(民 69)認為創造力應包含知、情兩方面。其中認知性行為包括：流暢性、變通性、獨特性、精進性等特質；而情感性行為則有：好奇、想像、冒險、不怕困難等特質。

陳龍安(民 73)試圖根據歷來學者對創造力的研究，歸納各家有關創造力之意義，研擬一種可以在教育過程執行的定義：

「創造力是指個體在支持的環境下，結合敏覺、流暢、獨創、精進的特性，透過思考的歷程，對於事物產生分歧性的觀點，賦予事物獨特新穎的意義，其結果不但使自己也使別人獲得滿足。」

三、創造思考教學

創造思考教學(Creative Thinking Teaching)，就是教師透過課程的內容與有計畫的教學活動，在一種支持性的環境下，激發及助長學生創造行為的一種教學模式。就教師而言，是鼓勵教師，因地制宜，變化教學的模式(毛連塹，民 85)；就學生而言，是啟發學生創造的動機，鼓勵學生創造的表現，以增進創造才能的發展(陳龍安，民 73)，意即教師藉由課程和活動，提供一種支援的創造性環境，以激發學生的創造性思考，表現出創造性行為，以增進其創造的才能的教學模式。

四、創造性問題解決模式

創造性問題解決模式(Creative Problem Solving, CPS)原為 Osborn、Parnes、Treffinger、Isaksen 等人在美國水牛城所提出之開放性問題的一種解題模式。

Parnes 在 1966 年發展出眾所皆知且有清楚文字描述的 CPS 五階段：發現事實(fact-finding, FF)、發現問題(problem-finding, PF)、發現點子(idea-finding, IF)、發現解答(solution-finding, SF)、尋求可被接受的解答(acceptance finding, AF)。

這種分階段解題模式，通常用來解決開放性問題。其最大特色是解題過程中，每一個階段都先有發散性思考(以免遺漏任何可能的答案)，再有聚斂性思考(以從諸多可能解答中找出最佳者)，而解題者利用這五個階段系統性地解決問題。本研究即採用由 Parnes 所發展出的 CPS 五階段架構來導入教材中。

第二章 文獻探討

本研究的主旨在於利用創造性問題解決模式來分析並具體地模組化完整的創意學習之過程，但由於學習的行為，一定是同時配合著教學的活動一併產生，因此在研究創意學習的同時，也必須探討創意教學的意涵。

本章主要是探討上列所述與研究主題有關的相關文獻。全章共分為四節：第一節是科學創造力的相關理論，目的在於研究創造力與科學之間的關係；第二節為創造思考教學的內涵，主要在探索教學活動與創造力之間的互動模式；第三節藉由整理創意學習之相關理論，探究藉由學習的方式提升創造力的可能；第四節則探討創造性問題解決的起源、內涵與發展。

第一節 科學創造力

科學是需要創造力的，科學創造力就是表現在科學領域上的創造力，一種在解決科學問題的過程中，所表現出來之創造力。洪文東(民 86)認為科學創造力是由個人科學素養(包括科學知識、科學方法、科學態度)的基礎，加上個人的人格特質與思考方式而產生不同層次的科學創造力之表現；對於個人而言，不同背景的人，具有不同領域的專門知識(Domain-Specific Knowledge)，所以在不同學門科別上就會產生不同的創造性表現。Anderson(1985)認為科學創造力從創造的歷程而言，在心理層面上，科學創造力較偏向理性客觀的態度；在邏輯層面上，科學的創造涉及假設(Assumption)、演繹(Deduction)、歸納(Induction)三種推理歷程。

一、科學創造力之定義

對於科學創造力的定義，國內外學者提出了許多不同的見解，國外學者的見解詳見表 2-1，國內學者的見解則詳見表 2-2：

國外學者：

提出者	內容
Anderson(1985)	從創造的歷程來看，在心理層面上，科學創造力涉及心智運作與心理活動歷程，較偏向理性客觀的態度；在邏輯層面上，科學的創作涉及假設(Assumption)、演繹(Deduction)、歸納(Induction)三種推理過程
Shaw(1994)	科學創造力由創作的歷程來看，包含發現困惑(the mess)、發現事實(the facts)、發現問題(the problem)、獲得想法(the ideas)、獲得結果(the solution)、尋求接受(the acceptance)
Hu (2002)	科學創造力類似智慧的特徵(Trait)、創造的能力或創作的潛能，可產生某些獨創的產物，依據所接受的資訊和某種內在的目的來設計具有社會或個人價值的產物

表2-1、國外學者對於科學創造力之定義綜整

資料來源：曹志隆(民93)。以科學創意遊戲教學訓練方案激發國小資優班學生創造力之研究。

未出版之碩士論文。國立嘉義大學特殊教育研究所碩士論文。嘉義市。

國內學者：

提出者	內容
洪文東(民 86)	科學創造力有別於文學、藝術上的創造力，是由個人科學素養(包括科學知識、科學方法、科學態度)之基礎，加上個人的人格特質以及思考方式而產生不同層次的科學創造力的表現。
洪振方(民 87)	從創造思考的歷程來探討，認為「問題的發現與探討」是啟動科學創造性思考的動力；「豐富的舊有知識」是科學創造性思考的能源；「靈感、想像與直覺」所產生的頓悟是科學創造性思考的精華；而「邏輯的論證」是科學創造性思考具有適切的保證。
江新合、唐偉成(民 88)	科學創造力即是個體依其開放的態度及動機，運用其本身所具備的科學過程技能和科

	學知識來製造，對個體而言是新事物的能力。
李賢哲(民 88)	在科學組織的過程之下，利用舊經驗，創造科學上的新知識、新觀念或科技新產品。科學創造力是在既有的科學知識與技能之上，加以創新研發，產生新的科學概念或製造出新奇事物的能力。
何偉雲(民 89)	對既有的科學概念或知識的使用，進而形成一種新概念或程式。
林心怡(民 89)	科學的創造是以一定的過程參考舊的科學模式，並能批判及洞悉其中的缺點，跳脫現有的理論與限制，運用本身的科學知識、方法及態度，在抽象層面上建立一套新的世界觀、思考模式或實際的研究方向與產品。
陳昭儀(民 89)	科學創造力可歸納為三個向度：一、挑戰：要能「挑戰」未知的科學世界，才能使科學有持續的進步。二、新穎：要能開發「新穎」的問題、領域、問題解決方法、現象、規律或典範。三、獨特：能否有「獨特」的見解及研究成果。
簡惠燕(民 89)	科學創造力是個人在科學問題的解決歷程中，發現問題並清楚界定後，藉由個人的知識背景以及好奇、冒險具挑戰性等人格特質形成解決策略，經過個人邏輯設定評鑑策略，決定一個具有流暢、變通、獨創等特性的策略。在思考的過程中，所產生的結果便是科學創造力。

表2-2、國內學者對於科學創造力之定義綜整

資料來源：曹志隆(民93)。以科學創意遊戲教學訓練方案激發國小資優班學生創造力之研究。

未出版之碩士論文。國立嘉義大學特殊教育研究所碩士論文。嘉義市。

綜合以上觀點，我們可以得知科學是需要創造力的，「科學創造力」屬於「創造力」的一部份，兩者大部分是相通的，科學創造力也是需要具備流暢性、變通性、獨創性、精進性，但科學創造力比較偏向創造力理性、客觀態度的部分，涉及假設、演繹、歸納等邏輯推理歷程。

本研究認為個人在解決科學問題的過程中，依據其知識背景、人格特質及所處環境，形成符合個人邏輯設定的解決策略，並擁有流暢性、變通性、獨創性、精進性，這樣的思考過程與展現即為科學創造力。

二、科學創造力的培養

創造力是人類的自然現象，正如其他能力一樣，雖然有層次或程度上的差異，但是創造力是每個人都具有的(Guilford, 1986；洪文東，民 86；洪振方，民 87)。毛連塹(民 89)認為一個人的創造力可以從「遺傳」和「環境」的觀點來分析，而創造力的可教育程度，有下列三種可能：(一)完全來自遺傳，後天無法改變；(二)創造的表現是先天和後天交互影響的結果；(三)創造力要素中部分成分是可以訓練的，部分是先天遺傳的。

目前對於創造力的培育從一些學者(何淑晃，民 75；余瑞虔，民 88；王貴春，民 89)的研究中顯示：學生的創造思考能力是可以透過適當的教育來提升，而在培養學生創造力的過程中，教師扮演著極為重要的角色。Torrance(1965)、Parnes(1967)和 de Bono(1971)等均認為應該從小訓練兒童擴散性思考的能力，而後逐步發展為創造性問題解決能力。郭有通(民 90)提出「創造機會方程式」，認為創造產品產生的機會等於文化、教育、人才的函數，而創造力是可教育的。

對於科學創造力，學者也多認為是可以培養的(洪文東，民 86；王千倬，民 88；王貴春，民 89；何偉雲，民 89；洪文東，民 90；李彥斌，民 91；劉聰穎，民 91)。洪文東(民 86)表示科學創造力是可以經由適當的教學策略加以培育，提供一個合適的教學環境，激發學生的內在好奇心，以引導學生探索自然，動手操作及學習科學的興趣，就是一個培養學生科學創造力的可行途徑。因此，創造力與科學創造力能透過適當的教學策略加以培育。

洪振方(民 87)更進一步提出一種可以增進學生科學創造力的途徑，他認為在科學教學活動歷程中，提供學生適當的思考問題、啟示學生對問題的敏感性、激發學生心智的變通性，協助學生對問題作整體的考慮，以及鼓勵學生在學習過程中，集中全力去探索、發現、深思、反省、討論來解決問題獲得知識。

黃文彬(民 88)研究具科學創造力的國小學生人格特質，認為可以從科學知識基礎、科學實驗的適當運用，給予較抽象化開放性的問題情境；黃文斌並強調科學發現的動態過程，塑造適當的環境情境，勇於突破習慣的想法，鼓勵一題多解等方向，來促進學生科學創造力的展現。

李大偉與張玉山(民 89)則認為在有創意的學習環境和具有創意的學生兩個條件下，才能培育出具有創造力的科技人才。洪文東(民 89)則是提出可以從學生解決問題的過程中培養科學創造力。黃鴻博(民 90)認為消極地排除阻礙創造力發展的環境與態度、積極地鼓勵創造性問題解決的正向態度與思維習慣、納入學校教育，是培育學生科學創造力的方法。

綜合各家說法，學者一般認為創造力是可以培養的，在教育上有必要針對創造力的培養而努力。排除阻礙創造力發揮的環境，提供發揮科學創造力的機會，是多數學者的主張。對於學生創造力的培育，教師扮演著極為重要的角色；而在培育的過程中，教師應注意以上學者所提出之要點，運用適當的教學策略，輔以妥切的教材，以提升學生的科學創造力。



三、培養學生科學創造力的方法

增進創造力，最重要的利器就是「實踐」(洪榮昭、蕭錫錡、吳明雄，民 86)，提供學生發揮創造力的機會，使其在遇到問題時能獨立思考並提出不同於一般的觀念，如此方可有突破困難、出現創造之可能。

Guenter(1985)認為教師是學生創造力的促進者，教師可以運用各種不同的方法來激發學生的創造力，例如：營造班級氣氛、安排創造性的環境、引發學生需求的動機、教導學生放鬆心情，以及跳脫固有的想法等，進而採取各種途徑，探索來源或發展途徑以及其用途為何，與現有者有何不同，再經驗證、發展、應用，在研討過程中，協助學生具創造性地運用既有知識，習慣創造技能，完成創作成品。

對於科學創造力的培育，學者們提出許多建議，張春興、林清山(民 78)認為

培育創造力可以從製造激發創造思考的環境與運用培育創造力的教學方法來著手。詹秀美(民 79)提出教師應培養學生解決問題的技巧與策略，以幫助學生創造力的發揮。黃鴻博(民 88)認為在教育上應該為學生排除阻礙科學創造力發展的因素與環境，積極鼓勵創造性問題解決思考，並且將創造力納入學校教育之中，使其成為重要的一環。毛連塹(民 89)提出欲培養、訓練或增進創造力，除了要有支持性、創造性的環境外，尚須從排除阻礙創造力發展的因素及激發助長創造力發展因素二方面著手。

對於科學創造力的培養，毛連塹(民 89)認為可以著眼於培養科學知識基礎、適當運用科學實驗、塑造適當的環境情境、多利用概念的合併、類比推理、思考實驗、差異性事件等各種思考方法等，以促進學生科學創造力的展現。Taylor & Rogers(2001)從研究中發現遊戲對兒童創造力有正面的幫助。

傳統的教育、社會規範與道德標準並不利於學生個人創造力的發展，由上述分析可知，營造利於激發創造思考的環境，並且提供發揮科學創造力的機會，改變評量成就的傳統觀念與鼓勵學生創造性之行為，是在創造力教育上可行的努力方向。身為一名教師，在培育學生的科學創造力時，必須要注意到影響培養學生科學創造力的因素，避免不當的反效果，並且運用適當的教學策略，以提升學生的科學創造力。

第二節 創造思考教學

如果教學有創意，學生的學習會更有趣；如果學生有興趣，教育的效果會更令人滿意(陳龍安，民 88)，創造思考教學的重要性由此可見。本節將針對「創造思考教學的意義」、「創造思考教學的目的」、「創造思考教學的特徵」、「創造思考教學的原則」等四部分進行探究如下：

一、創造思考教學的意義

創造思考教學(Creative Thinking Teaching)，是教師透過課程的內容與有計劃的教學活動，在一種支持性的環境下，激發及助長學生創造行為的一種教學模式

(毛連塹，民 84)。創造思考教學是以學生為主體，在創造性的情境中，學生在教師的引導下，得以盡情發揮其思考力、想像力，以及潛能(洪榮昭、林雅鈴、林展立，民 91)。意即引導有創意、學習有創意、生活有創意的全方位教學活動(Instructions in leading, in learning, and in living)(陳忠照，民 87)，換言之，創造思考教學即教師藉由課程和活動，提供一種支援的創造性環境，以激發學生的創造性思考，表現出創造性行為，以增進其創造才能的教學模式。

Sternberg(1999)認為創造思考是一種智力的抽象活動，其活動狀態異於常模，有時表現如同小說、詩詞、歌賦、美術作品那樣的微妙生動，有時會帶領人進入另外一個境界，此乃屬於創造性的產品。毛連塹(民 82)提出創造思考教學是給予學生在一種支持的創造性環境下，學生由於本身的或被激發出的潛能、人格特質、動機強弱、技能與知識的影響作用，激發其創造思考歷程，或激盪出創造的行為，而產出創造品。此所謂創造品，並非狹隘的限於是一樣新產品，而可能是一個新奇的構想、新概念、新理論、新技術、新設計、新方法，或是新的模式。事實上，創造思考教學從學習的種類來看，乃是屬於思考的、問題解決的。從創造思考的本質來看，是流暢的、變通的、獨創的、精進的、敏覺的。

因此，歸納各學者的解釋可發現，所謂的創造思考教學並非專指一種特定的教學方法。而是在既有的傳統教學法上，加入一些能啟發學生創造思考的歷程，既可不與現有的教學法產生衝突，同時更能與傳統教學法相輔相成，互增效果的一種新興教育思維。

二、創造思考教學的目的

創造力乃是一種創新的能力，Parnes(1967)認為創造力是可以培養學習的，創造思考教學的主要目標就在於開發學生的創造力(毛連塹，民 78)。

Davis(1986)提出創造思考教學或訓練主要在於達成以下之目標：

- (一)讓學生成為具有創造意識與創造態度的人。
- (二)讓學生更瞭解創造力的主題。

- (三)讓學生致力於創造力的活動。
- (四)讓學生應用創造性問題解決的歷程。
- (五)轉化學生創造性的人格特質。
- (六)協助學生學習創造思考的技巧。

綜上所述，可得知創造思考教學乃是為了培養學生創造力的教學，其目的在啟發學生創造思考的動機，鼓勵學生創造的表現，增進其創造才能的發展，並且應用創造性問題解決的歷程於日常生活中，讓學生成為具有創造意識與創造態度的創意人。

三、創造思考教學的特徵

陳龍安(民 88)認為創造思考教學之特徵為：

- (一)鼓勵學生應用想像力，增進其創造思考能力。
- (二)學習活動以學生為主體，在教學中教師不獨佔整個教學活動時間。
- (三)特別強調提供自由、安全與和諧的情境及氣氛。
- (四)教學方法注重激發學生興趣、鼓勵學生表達、容忍學生不同的意見與不急著下判斷，使學生能夠在快樂的學習中更聰明、更靈敏、更能面對問題、解決問題。

吳清山(民 91)提出創造思考教學具有下列特徵：

- (一)強調多元活潑教學策略：

創造思考教學不是單一的教學策略，教師於教學過程中，可就教學需要和學生需求，應用各種教學方法，使教學活動更為活潑生動有趣，以激發學生學習動機和興趣。

- (二)重視創造思考能力的培養：

教師於教學活動中，應鼓勵學生充分運用其想像力，開啟學生各種創造思考能力。

- (三)建立以學生為主體的教學：

過去的教學方法，偏重於教師本位的教學，學生大都在教師教學指導下進行學習，過於強調標準答案的獲得，較少顧及學生心理需求和獨立思考的能力。而在創造思考教學中，教師採用協同教學、討論教學或腦力激盪等方式進行，鼓勵學生互動的學習、合作的學習和思考學習，學生創造思考能力源源不斷，可說是以學生為主體的教學方式。

由上述的文字中可發現，在傳統的教學方法中，是以教師為教學主體的觀念，但在創造思考教學的架構下，教師必須將教學的主體交由學生，而以客體的角色輔導學生自發性的思考，進而產生良好的互動，使達到創意教學的目的。

四、創造思考教學的原則

創造思考教學的主要目標乃在於激發和助長學生的創造力。它是利用創造思考的策略，配合課程，讓學生有應用想像力的機會，以培養學生流暢、變通、獨創及精密的思考能力。而教師在生動的教學中也能享受到快樂、充實與成就。因此，教師在進行創造思考教學時需把握激發創造思考的教學原則，才能達到創造思考教學的最大成效。

李德高(民 85)指出創造思考教學的最大原則是兒童能學習如何創造，其作品不是複製品也不是模仿品；在課程設計時，教師應安排一個自由創作的環境，給予兒童自由發揮的空間，發揮其獨創性。吳宗立(民 88)綜合各家學者(李錫津，民 76；陳龍安，民 77；陳景星，民 83；張修維，民 88；Feldhusen & Treffinger, 1980；William, 1982；Timberlake, 1982)意見，將創造思考教學的原則歸納如下：

(一)營造活潑開放的教學情境

創造性的環境是一個可孕育創造者的動機、培養創造者的人格特質、發展創造思考技能，以助長創造行為的環境。創造思考的教學環境應特別注意在班級教學中提供學生生動、活潑、自由、溫馨、幽默的支持性氣氛，並以學生為主體，尊重、接納學生的意見和想法，營造活潑、開放、自由、和諧、安全的教學情境(陳龍安，民 77)，以利於師生的互動，相互的激盪，激發學生源源不絕的創造思

考。因此，建立良好的心理環境，讓師生均感自由、安全、和諧、安全的教室氣氛，是推展創造思考教學的第一步。

(二)實施創意多元的教學評量

創造思考的教學評量，命題的方式宜增加一些擴散思考或高層次思考的題目，使學生多做發揮。然而，紙筆測驗只是教學評量的一種，對於學生的創意表演、報告、作業、操作，也應該加以重視，並以多元的評量方式激發學生創造認知，產出更多的創造情意，並在形成性或總結性各種評量中，以開放性的問題，激發學生創造思考的興趣，提出不平凡的創意點子，鼓勵學生自我學習，以增強其創造思考能力(李錫津，民76)。

(三)善用創造思考的教學方法

創造思考是學生的潛能，有賴教師靈活運用各種教學方法，以因應個別差異。教學中尤應善用教學媒體，創意的教學設計，雙向交流的師生互動，有效地予以激發。為實踐創造性教學，教師應提供適當的思考問題，啟示學生對問題的敏感性，激發學生心智的變通性，協助學生對問題作整體的考慮，鼓勵學生奮發力學的精神，教師也應提供包括視覺藝術與寫作的創作機會，並從開放式的發問技巧中，鼓勵學生嘗試新經驗的勇氣，不排斥學生錯誤或失敗的挫折，積極鼓勵學生從事課外活動，引導學生從事跨出教室的學習，以增強其創造思考的動機。

(吳宗立，民88)

(四)調整權威式的教學角色

教師教學態度是影響學生創造思考的關鍵因素，教師應摒除權威性格的教學角色，以更寬廣的包容態度激勵學生。Torrance(1965)曾對於教師提出甚具參考價值之建議：(1)尊重學生任何幼稚甚至荒誕無稽的問題；(2)欣賞學生表現，如具有想像與創造性觀念的表現；(3)多誇獎學生提出的意見；(4)避免對學生所作的事情給予肯定的價值判斷；(5)對學生的意見有所批評時，應解釋理由。

(五)鼓勵學生自由發表和操作

教師在數理、語文、工藝、美術等科教學中，均應鼓勵學生自由發表和操作

(張修維，民 88)。例如應該充實理化儀器設備，使學生有自由實驗的機會；從事作文教學時要少做命題作文，多讓學生自由發表；從事繪畫教學時要少教學生臨摹，多讓學生作自由畫；在工藝教學時，要少教學生模仿，多讓學生創作。關於各科考試的命題，不應著重於知識的記憶，而應著重知識的運用(李錫津，民 76)。在課外活動方面，也應盡量給予學生接觸大自然和社會的機會，藉以增廣見識，滿足其好奇心，並激發其研究興趣。

第三節 創意學習

一、創意學習的理論發展

在國際心理學界，創意學習一般認為是西方兩種心理學理論的產物，一是布魯納(Bruner, J. S.)的發現學習；二是姬兒福特(Guilford, J. P.)的創造性思維。這兩種理論都產生於 50 年代末的美國。原因是 50 年代蘇聯衛星升上天，使美國意識到國力競爭的關鍵在人才的培養上，為了改變當時美國的科學技術狀態，其途徑就是大力培養創造性人才，而創造性人才培養的前提是創造性的理論和教育。

按不同的學習方式，學習可以分為接受學習(Reception Learning)和發現學習(Discovery Learning)二種。所謂接受學習，是指學習者將別人的經驗變成自己的經驗，所學習的內容是以某種定論或確定的形式通過傳授者傳授的，不需要自己任何方式的獨立發現。與之相對應的教學方法是講授教學法，學習者將傳授者講授的材料加以內化和組織，以便在必要時給予再現和利用。奧蘇伯爾(Ausbel, D. P.)曾把接受學習分為意義接受學習和機械接受學習，其中意義接受學習的過程不是一個被動過程，而是一個新舊知識相互作用的過程，即新知識為“認知與知識結構”彼此同化的過程。學習者理解新知識，即是將原有的認知與知識結構加以改造和重組。

所謂發現學習，又叫發現法，是由學習者自己發現問題和解決問題的一種學習方式。它以培養學習者獨立思考為目標，以基本教材為內容，使學習者通過再發現的步驟來進行學習。發現學習分為獨立發現學習和指導發現學習。前者與科

學研究相同，在學校學習中較少見；後者卻是在課堂教學中出現，由教師向學生提出有關問題，指導學生學習、搜集有關資料，通過積極思考，讓學生自己體會、發現概念和原理的形成步驟。儘管發現學習的效率比接受學習低，而且受到學習者智力水平和知識基礎的限制，但是發現學習的倡導者布魯納卻認為發現學習有四個優點：一是有利於掌握知識體系與學習方法；二是有利於啟發學生的學習動機，增強其自信心；三是有利於培養學生發現與創造態度探究的思維；四是有利於知識、技能的鞏固和遷移。(林崇德，民 84)

姬兒福特在創造性思維的研究上做了大量的工作，他認為創造性思維的基礎是發散性思維(Divergent Thinking)，他指出，由發散性思維表現出來的行為，代表一個人的創造力，這種能力具備變通性、獨特性和流暢性三個特徵。所謂思維的變通性，是指具有創造能力的人，其思維能變化多端、舉一反三、一題多解、觸類旁通。類似於“一塊紅磚有什麼用處”這樣一題多解的試題，回答者從建築材料展開到十餘種其他用途，表現出良好的變通性。所謂思維的獨特性，是指對問題能夠提出不同尋常獨特的、新穎的見解。所謂思維的流暢性，是指思維的敏捷性或速度，也就是說，創造能力高的人，思維活動則多流暢、少阻滯，能在短時間內表達眾多的觀念。(林崇德，民 84)

二、創意學習的意義

創意學習是在創造力訓練的基礎上發展起來的。它不須專門的課程和形式，但必須依靠改革現有的教育思想、教育內容和教育方法來實現，特別要考慮到：(1)呈現式、發現式和創造式；(2)聚合性思維(Convergent Thinking)和發散性思維(Divergent Thinking)的效果；(3)創造教學與學生身心發展規律的關係；(4)學科教學、教學方法和課外活動的運用。(林崇德，民 89)

茲將創意學習的要素分述如下列三點：(林崇德，民 89)

- (一)要提倡學校環境的創造性，主要包括校長的指導思想、學校管理、環境佈置、教師評估體系及班級氣氛等多種學校因素，因為學校裏的民主氣

氛，是能否進行創意學習的關鍵。

(二)要有創造型的教師。教師不是單純地傳授知識、經驗和文化，而是在傳授知識、經驗和文化的同時，更應注重在培養人，塑造心靈、變革精神世界。因此，一位優秀教師絕不是單純的如傳聲筒般的教書匠，而應該是教育目的的實現者、教學活動的組織者、教學方法的探索者和教育活動的創造者。創造型教師就是指那些善於吸收最新教育科學成果，將其積極應用於教育教學中，並且有獨特見解、能夠發現行之有效教育教學方法的教師。創造型教師主要包括教師的創造性教育觀、知識結構、個性特徵、教學藝術和管理藝術，特別是教育教學方法，這是能否培養和造就創造性人才的關鍵之一。

(三)培養學生創意學習的習慣，使學生形成一種帶有情感色彩且自動化的學習活動，關注呈現式、發現式、發散式和創造性的問題，這就是創意學習。所以，創意學習是創造性教育的一種形式。



創意學習是指學生在學習過程中不限於教材或教師所講的結論，能提出獨到新穎的觀點和方法，透過自己的獨立思考和探索得出與前人相同或相似的結論。雖然這個結論相對於社會來說並不一定有獨創性，但這個結論是經過自己獨立探索獲得的，是一種超越自我的創造活動(李海山，民 93)。

三、創意學習的特點

經整理「關於創造性學習的特徵」(林崇德，民 89)一文中，關於創意學習的特點，可綜整如下列四項：

(一)創意學習強調學習者的主體性

學生是教育目的的實現者，也就是所謂的教育培養目標，尤其是創造性教育的目標是否實現，要在學生自己的認知和發展學習活動中實現出來。在創意學習的學習目標上，學生不僅能獲得書本或教師傳授的知識，而且還對

教師和書本上的知識進行分析，提出質疑，更自主而有選擇地吸收。

學生的學習積極性是成功學習的基礎，只有學生主動學習、主動認知、主動獲取教育內容、主動吸收人類積累的精神財富，他們才能認識世界，促進自己的發展。所以，學生是學習活動，尤其是創意學習的主人，創意學習只有在學生主動學習的過程中才能實現。

學生在學習活動中是積極的探索者，在創意學習活動中，學生不僅要接受教師所教的知識，而且要消化這些知識，分析新舊知識的內在的聯繫，敢於除舊佈新，敢於自我發現。

(二)創意學習倡導的是學會學習，重視學習策略

所謂學習策略，主要是指在學習活動中，為達到一定的學習目標而學會學習的規則、方法和技巧，它是一種在學習活動中思考問題的操作過程，也是認知策略在學生學習中的一種表現形式。在這裏要強調的四個議題是：一是學生學習的目的性；二是學生的學習方法(在一定意義上說，學生學習策略的主要成分就是學習方法)；三是學生的思維過程；四是學習策略和認知策略的關係。

學會學習或學習策略並不是一個新的思想。在西方，最早提出這個問題的是法國思想家和教育家盧梭(Rousseau, J. 1712-1778)，他指出，形成一種獨立的學習方法，要比獲得知識更為重要，而這已蘊涵了一種創意學習的思想。在我國，早在2500多年前，孔子就已重視學會學習的做法，他的名言“學而不思則罔，思而不學則殆”，講的就是學習過程中學習與思考關係的策略問題。但真正提出策略卻是在60年代以後的課題中，認知心理學對此起了很大的作用，認知心理學家們重視創造力的發展，重視創意學習，重視學生是學習的主人，所以強調了學生學會學習的重要性。

重視學生的學習策略，就是承認學生在創意學習過程中的主體性，強調學生在創意學習活動中的積極作用。學習策略受制約於學生本人，它干預學

習環節、提高認知功能、調控學習方式，直接或間接影響著主體達到創意學習目標的程度。可見，學生掌握學習策略的過程，是一個學習的監控性、積極性和創造性的統一過程。

總之，學生的學習過程，特別是創意學習的過程是一種運用學習策略的活動。學生要學會學習、學會營造創意學習的環境、尋找獨特的方法、善於捕捉機會發現問題和解決問題，都得運用一定的學習策略；否則的話，不僅學會學習進行創意學習成了一句口號式的空話，而且連問題的解決、知識的獲得、技能的掌握也難以實現。

(三)創意學習者擅長新奇、靈活而高效的學習方法

學習過程是學生經驗的累積過程，它包括經驗的獲得、保持及其改變等方面。它的重要特點在於學生有一個內在因素的激發過程，從而使主體能在原有結構上接受新經驗，改變各種行為，進而豐富原有的結構，產生一種新的知識結構和智力結構。因此，學習的過程，是一種學生的主觀意志融入客觀概念的行為，這就是所謂在學習過程中發揮的自覺主動性。學生這種主動性發揮的程度，正是反映其創意學習的水平。換句話說，學生的自覺主動性發揮得愈出色，他們對學習的安排愈新穎而獨特，獲取的知識則就愈多愈新，從而使其智力活動具有更高的創造性；因此，如何安排學習，是學習方法是否有效的一種顯著表現。

學習方法儘管種類很多，但其中一些經過反覆實踐和修正，形成具有模式意義的學習方法，並得到廣泛的應用，例如迴圈學習法、綱要學習法、發現學習法、程式學習法…等；創造型的學生，在選擇學習方法時，往往遵循學習的規律，明確訂立學習任務，利用一切可利用的學習條件，根據學習的情境、內容、目標和特點而靈活地應用；他們表現出強烈而好奇的求知態度，不斷地向教師、同學與自己提問；想像力豐富，喜歡敘述；不隨波逐流，不依賴群體公認的結構；主意多，思維流暢性強；敢於探索、試驗、發現和否

定，喜歡虛構、幻想和獨立行事；善於概括，將知識系統化等。這樣，不僅提高了學習的效果，而且也發展了創造能力。

(四) 創意學習來自創造性活動的學習動機，追求的是創意學習目標

學習行為要由學生學習動機來支配。學生的“會學”動力取決於“愛學”的程度。學生的學習活動，是由各種不同的動力因素組成的。其心理因素主要是需要及其各種表現形態，諸如興趣、愛好、態度、理想和信念等，其次是情感因素。從事學習活動，除要有心理因素的需要之外，還要有滿足這種需要的學習目標，這種學習目標包括學習目的、內容和成果。由於學習目標指引著學習的方向，可把它稱為學習的誘因。學習目標同學生的需要一起，成為學習動機系統的重要構成因素。學生的學習動機之所以能發揮作用，這與它的激發有直接關係。學習動機的激發，是利用一定的誘因使已形成的學習需要潛在狀態轉入活動狀態；使學生產生強烈的學習願望或意向，從而成為學習活動的動力。學習動機的激發，其誘因可以來自學習活動本身所獲得的滿足，也可以來自諸如學習目的、學習成果和遠大目標等學習之外所獲得的間接滿足。

創意學習來自創造活動的學習動機，所以創造型學生的學習動機系統有其獨特的地方。在學習興趣上，創造型學生有強烈的好奇心，有旺盛的求知欲，對智力活動有廣泛的興趣；表現出出眾的意志品質，能排除外界干擾而長期地專注於某個感興趣的問題上；在學習動機上，創造型學生對事物的變化機制有深究的動機，渴求找到疑難問題的答案，喜歡尋找缺點並加以批判，且對自己的直覺能力表示自信；在學習態度上，創造型學生對感興趣事物願花大量的時間去探究；思考問題的範圍與領域不為教師所左右；在學習理想上，崇尚名人名家心中有仿效的偶像，富有理想，卻不沈於幻想，用奮鬥的目標來鞭策自己的學習行為。

四、創意學習的應用

由於創意學習是一種概念、一種定義廣泛的學習方式，因此多偏重在美術、音樂、文學...等較不受限制的科目。也因此，創意學習應用在教學的實例，也多偏於藝術及自然科學等科目，而應用在生活用品發明的研究並不多，茲將各領域的應用分述如下。

在體育活動課程方面，鄭華偉(民 88)為了讓學生主動且生動活潑地進行體育學習，以發展學生主體性、創造性與培養學生終身體育意識、情感及能力的需要。為此，運用創意學習的內涵，建立一個和諧平等的師生關係，讓學生有選擇地進行體育學習，留給學生必要的自主學習時間，為學生的創意學習建構舞臺。由於體育內容豐富多采，體育方法多種多樣，體育形式千變萬化，為學生的創意學習提供了極為有利的條件，可充分啟發學生的創造性思維。

在美勞、藝術相關的學習方面，周文敏(民 93)進行「創造力圖畫書教學」對國小四年級學童創造力和繪畫表現之研究。研究者以準實驗研究法之「不相等控制組前後測設計」，以高雄市某國小四年級兩個班級的學童為樣本，安排一班為實驗組，另一班為控制組，接受為期約四個月的實驗課程，實驗組接受以「問想做評」教學模式為主的「創造性圖畫書教學」，控制組則為一般圖畫書教學。本研究的主要發現如下：在量化分析方面，「創造性圖畫書教學」課程有效增進四年級學童在「流暢力」與「變通力」方面之語文創造力，以及「變通力」與「精進力」方面的圖形創造力；在「獨創力」之語文創造力，以及「流暢力」與「獨創力」方面的圖形創造力則無顯著差異。在質化分析方面，「創造性圖畫書教學」有助於學童認識各種視覺藝術的表現形式，多元的創意學習單亦有助於創造力和繪畫表現的啟發，增進學童對繪畫教材的深層瞭解以及協助學童省視自己。

此外，陳奐宇(民 94)認為創造力與美術創作是一體的兩面，密不可分，互相影響。從事美術創作時需要創造力的幫忙，激發靈感，以發明新的或組合舊有的經驗，營造出不同的題材。陳奐宇的研究中亦設計了一套圖畫接龍創意思考教學活動，此活動參酌了「威廉斯創造與情意的教學模式」和「創造性問題解決的思

考策略」，運用腦力激盪的方法，刺激學生作創造性的思考，教學設計著重於啟發學生創造的「能力」、創造的「過程」和創造的「結果」，運用啟發創意學習的教學策略，以增進學生創造行為。

在文學的相關研究方面，林珍羽(民 92)探討了創造性唐詩教學對國小五年級學童創造力及學習動機之影響。該研究採用不相等控制組設計之準實驗研究法，以桃園縣一所國小五年級三個班級的學童為實驗對象，經與三班老師討論過後，分派三班分別為實驗組、對照組和控制組，學童各 31 人，實驗組接受為期十週，共計二十節的創造性唐詩教學，對照組則接受為期十週，共計二十節的唐詩背誦活動，而控制組則接受一般教學。本研究以威廉斯創造力測驗(林幸台、王木榮，民 83)為研究工具，統計分析以「組別」為自變項，以「威廉斯創造力測驗」之前測分數為共變項，後測分數為依變項，進行單因數共變數分析。結果顯示創造性唐詩教學能提昇國小五年級兒童對唐詩的學習動機。



五、創意學習的隱憂

綜觀前述，雖然「創意學習」已然成為目前教育界炙手可熱的討論議題，然而在各方競相發表論文，制定創意學習的標準下，創意學習儼然形成了一種口號，其內在的核心價值反而無法明確的被凸顯。教條式的定義，對於一些受過專業訓練的教育人員都僅是一些缺乏激起共鳴的文字，遑論一般社會大眾能欣然的接受了。

然而在政府的戮力推動教育改革之下，教師們依然需要制定相關的教學方案，但在缺乏一個明確的教學指引方針下，往往過於沉溺於獎勵具有獨創性思維的想法，卻忽略了去教導孩童探討該想法是否能有效地實現，應用於生活上。由於低學齡的孩童對於生活現實面的理解能力通常稍顯薄弱，如果又遇到如此僅強調獨特想法的指導方式，很可能無法具有建設思考的能力，這並不是教育者所樂見的現象。

第四節 創造性問題解決

在創造力手冊(*Handbook of Creativity*)(Sternberg, 1999)中提到：早期許多的問題解決模式，均是由一連串分離的步驟組成(Brown, 1989)。例如，Rossman(1931)的發明(*Invention*)問題解決理論中，有七個步驟；在 Wallas(1926)的創造性生產(*Creative Production*)理論有四個階段；Dewey(1910)的問題解決(*Problem Solving*)理論中有五個階段(Brown, 1989；洪文東，民 90)。其中 Wallas 的四階段論，啟發後來 Osborn 的研究(湯偉君、邱美虹，民 88)。由於把創造力應用在問題解決上的，有許多不同觀點，因此，本節要探討的創造性問題解決(*Creative Problem Solving, CPS*)，是指 Osborn 等人在美國水牛城研究中心所進行的研究。

一、創造性問題解決的起源

CPS 之所以被發展出來，源自於人們認為創造力是可以培養出來的。Osborn(1953)曾提及 Wallas(1926)對創造力的研究，深深啟發了他的興趣，所以推斷 CPS 最初的啟蒙，應該算是來自 Wallas 的四階段創造歷程：準備期、醞釀期、豁然開朗期、驗證期。

Parnes 在 1966 年受到 Osborn(1953) 的影響，發展出了眾所皆知的 CPS 五階段：發現事實(*Fact Finding, FF*)、發現問題(*Problem Finding, PF*)、發現點子(*Idea Finding, IF*)、發現解答(*Solution Finding, SF*)、尋求可接受的解答(*Acceptance Finding, AF*)，而 Osborn 也曾在 1967 年把原來的七階段，改為更易理解的三階段：FF、IF、SF。不過 Parnes 的五階段，較為世人所熟知並接受，一般皆稱此為 Osborn-Parnes 的 CPS(*Osborn-Parnes traditions of CPS*)，表示 CPS 的誕生兩人都有功勞，一般文獻中所提及的 CPS 皆屬於此(Daniels, 1983；Parker, 1978)。

所以創造性問題解決的發展沿革，可說是來自 Osborn, Parnes, Treffinger, Isaksen 等人，在水牛城 40 多年來的努力成果，肇始於 Osborn 與 Parnes，而後由 Treffinger 及 Isaksen 等人予以持續發展(湯偉君、邱美虹，民 88)。以下透過表 2-3 呈現出 CPS 經由 Osborn 等人所發展的不同面貌：

提出者	內容	階段名稱或主要改變	表示
Osborn (1953)	創造過程七階段	導向(Orientation) 準備(Preparation) 分析(Analysis) 假設(Hypothesis) 醱釀(Incubation) 綜合(Synthesis) 驗證(Verification)	文字說明
Osborn (1960)	創造過程七階段	導向(Orientation) 準備(Preparation) 分析(Analysis) 想點子(Ideation) 醱釀 (Incubation) 綜合(Synthesis) 評價(Evaluation)	文字說明
Parnes (1966)	CPS 五個階段	發現事實，FF 發現問題，PF 發現點子，IF 發現解答，SF 尋求接納，AF	文字說明
Osborn (1967)	CPS 三階段	發現事實，FF 發現點子，IF 發現解答，SF	水平圖示
Noller & Parnes (1967)	CPS 五個階段	FF、PF、IF、SF、AF	水平圖示
Parnes (1977)	CPS 五個階段	FF、PF、IF、SF、AF	文字說明
Parnes (1987)	CPS 五個階段	FF、PF、IF、SF、AF	文字說明

Treffinger Isaksen & Firestein (1982)	CPS 五個階段	把聚斂性思考的重要性與技巧提昇至與發散性思考平衡	文字說明
Isaksen & Treffinger (1985)	CPS 六個階段	發現挑戰(MF)、發現數據(DF)、PF、IF、SF、AF	垂直圖示
Isaksen & Treffinger (1987)	CPS 三成分六個階段	三成分：整理問題、激發點子、行動的計劃 六階段：同上欄	垂直圖示
Treffinger & Isaksen (1992)	CPS 三成分六個階段	三成分：瞭解問題、激發點子、行動的計劃 六階段：同上欄	垂直圖示
Isaksen & Dorval (1992)	CPS 三成分六個階段	同上欄	循環圖示
Isaksen Dorval & Treffinger (1994)	CPS 三成分六個階段	同上欄	循環圖示

表2-3、各種CPS模式的綜整

資料來源：湯偉君、邱美虹(民88)。創造性問題解決(CPS)模式的沿革與應用。科學教育月刊，223，2-20。



二、創造性問題解決的內涵

CPS 的分階段解題模式，通常用來解決開放性問題，步驟包含發現事實、發現問題、發現點子、發現解答以及尋求可接受的解答等五階段(Parnes, 1987)，其最大的特色，是解題過程中每一階段都先有發散性思考，再有聚斂性思考，而解題者利用這五個階段系統性地來解決問題，這五階段解題模式之內涵如下所述：

- (一)發現事實階段：解題者利用5W1H (Who,What,Where,When,Why,How)策略自問自答，以找到收集資料的方向及獲得某一挑戰的各種訊息。
- (二)發現問題階段：解題者要設法釐清問題，以獲得一個明確敘述的問題。
- (三)發現點子階段：解題者要能找出可以解決前一階段所得到問題的各種點子。
- (四)發現解答階段：解題者要找出各種可以評估點子優劣的標準，並藉以評斷

點子的好壞，找出一個最恰當的點子，作為問題的解答。

(五)尋求可接受的解答階段：解題者必須去計劃執行此一問題的解答法，確定此解決法是否有效，若無效則須回到前幾個步驟，以得到另一個可能的解決方法。

關於各階段內容更詳細的解析，詳如表2-4。

階段	活動
發現事實(Fact-finding)	1-1 從「雜亂無章」的事實中分析出已知者 1-2 蒐集有關問題的資料 1-3 仔細和客觀地觀察 1-4 探究情境中的事實
發現問題(Problem-finding)	2-1 從各種不同的觀點看可能的問題 2-2 思索可能的主題 2-3 縮小範圍到主要的問題 2-4 重新以可解決的方式陳述問題 2-5 使用「我可用什麼方式...」來思考和推敲
發現點子(Idea-finding)	3-1 產生許多的主意和可能解決問題的方法 3-2 產生許多主意以便解決問題 3-3 用腦力激盪法想出許多主意或數種可能解決問題的方法 3-4 儘可能地列出許多主意
發現解答(Solution-finding)	4-1 在數種可能解決問題的方法中選擇最可行者 4-2 就解決方法發展評鑑標準 4-3 客觀地應用評鑑標準於每一個可能的解決方法 4-4 根據已發展的標準評估可能選擇的解決方法 4-5 列舉出可用於聚斂性或擴散性思考的過程的評鑑標準
尋求接納(Acceptance-finding)	5-1 發展行動計畫 5-2 考慮必須接受這個計畫的所有聽眾 5-3 針對前面所提出的解決問題的方法，徵求其他人士的意見

表2-4、CPS 模組階段解析表

資料來源：林建平(民83)。從科學活動過程技能中增進國小學生科學創造潛力。未出版之博士論文。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文。臺北市。

以 Osborn -Parnes 的五階段為基礎下，CPS 的階段內涵在改變過程中，比較重要的有：(1) 開始用圖式法描述 CPS 的過程；(2) 把聚斂性思考提昇至發散性思考之上，發展聚斂性思考的指導綱領與技術；(3) 更改「發現事實」為「發現資料」(Data Finding, DF)，強調相關資訊的重要；(4) 新增一個階段「發現挑戰」(Mess Finding, MF)；(5) 把六階段組合成「準備問題」、「激發點子」、「行動計畫」三成分；(6) 階段順序由線性、次序性發展為非線性模式。

由於以上的改變，CPS 部分的過程與內涵雖仍具有原來 Osborn-Parnes 最初五階段論的特色(如每一階段都有發散性與聚斂性思考、都是應用於開放性問題的解題方法、適用個人與群體的解題等)，但是，整體而言，CPS 在問題解決的階段上已分為三成分六個階段，在各階段中已不具有次序性、直線性，而是成為一種無次序性、螺旋性的階段性質，甚至在某些狀況下，部分階段甚至可以捨去不用(湯偉君、邱美虹，民 88；洪文東，民 90)。

CPS 在 Treffinger 等人的研究下，成為三成分六個階段，其組成方式如下(湯偉君、邱美虹，民 88)：

◆ 成分一：瞭解問題，分成三個階段

- 階段一：定位並找出一目標、任務或問題。
- 階段二：發現資料(DF)，探索問題或工作的諸面向，並決定焦點所在。
- 階段三：發現問題並確定之(PF)，發展問題的敘述，並精鍊而釐清之。

◆ 成分二(亦為階段四)：激發點子，此時要儘可能找出各種點子、他種選擇、另種解法，新奇或古怪的都可接受。

◆ 成分三：行動的計畫，包括兩階段

- 階段五：發現解答，首先發展一套評價標準，並釐清前一階段所提各種點子的真義，然後使用選定的標準去評估。
- ◆ 階段六：運用所選擇的解法：發展特定的行動計畫，同時實踐之。

Parnes 和 Treffinger 的 CPS 階段除了二者的實施原則，以及成分或階段中轉換的方式有所不同之外，並無多大的變化。要顯示彼此的差別，可由圖示法來看，更為清楚，如圖 2-1。

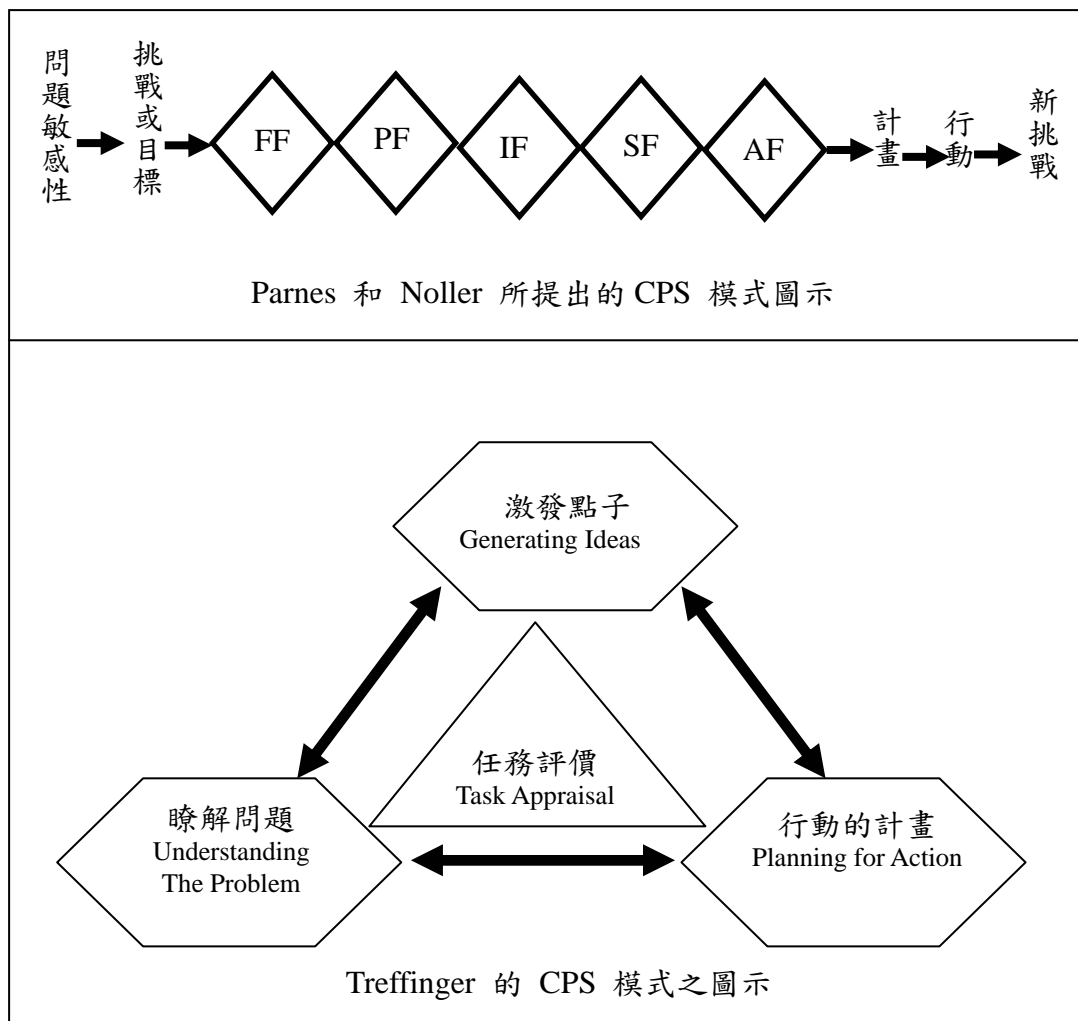


圖2-1、Parnes 和 Treffinger的CPS模式圖示法之比較

資料來源：湯偉君、邱美虹(民88)。創造性問題解決(CPS)模式的沿革與應用。科學教育月刊，223，2-20。

三、創造性問題解決的原則

陳龍安及朱湘吉(民 81)二位學者，根據上述創造性問題解決的步驟及策略，歸納出以下幾項原則：

1. 不滿原則：對事實或處理方式不滿意，想求改進。
2. 敘述原則：尋求進一步的詳細說明。

3. 分析原則：細分出一個問題的小部份，視為問題枝節，以便能做細部分析討論。
4. 開放原則：使用”我可以用哪一種方法”的直接問法。
5. 暫緩判斷原則：暫時保留評斷構想的好壞，所有的念頭都可以接受。
6. 流暢原則：大量想法的產生是獲得精緻想法的最佳法門。
7. 聯想原則：保持思考的多樣性，由一個引起一連串的相關想法。
8. 列表核對原則：是指檢核法之使用。
9. 正確鑑定原則：藉鑑定標準以判斷想法的價值及可行性。
10. 預測結果原則：當想法提出時，能預測這些想法可能引起的困難。
11. 有計畫執行原則：仔細安排執行計畫以便能解決問題。
12. 擴展原則：在問題解決的每一步驟，都要事先準備充分的資料。

四、創造性問題解決可彌補創意學習不足之處

在創意學習的環境中，主要在於建構以學習者為核心的學習模式，鼓勵學習者進行發散性的思考，透過一連串的學習策略幫助學生學習；但在學習過程中，過度發散性的思考，若不加以適切的導引，很可能會出現不切實際、無法執行的想法，造成天馬行空，空泛無用的流弊。這時可透過創造性問題解決模式，藉由每階段的解題歷程、鑑定標準來判斷想法的價值及可行性，此種學習模式不僅可完成概念的學習，對提升創造力亦有正面的助益。

五、創造性問題解決的相關研究

有關創造性問題解決應用在學校教學的實例，有很多應用偏於科技及工藝科或自然科教學的研究上。其中有關國內中小學及高中 CPS 教學的研究有七篇，分別敘述如下：

劉誌文(民 83)依據 Parnes 創造性問題解決的架構，編擬一套適合國小自然科的創造性問題解決課程，並探討這種教學對國小學生創造思考能力、自然

科學學習成就、以及科學態度的影響。本研究主要發現如下：在威廉斯創造思考測驗的分數上：實驗組學生的「流暢力」、「變通力」、「獨創力」分數與控制組學生無顯著差異；在科學態度量表之分數上：實驗組學生「因果關係」、「好奇心」、「批判精神」分數顯著優於控制組學生。

湯偉君(民 88)則嘗試著以概念知識的學習成果、學習的行為、學習的態度、創造力等四個向度，來評估此模式運用在科學教學上的可行性。學生首先接受 CPS 分階段訓練，然後再進行 CPS 各階段整合訓練，最後進行 CPS 科學教材的學習。研究目的在探討 CPS 的教學模式是否適用於學校的科學教育。而研究結果顯示，CPS 的教學模式的確可適用於科學學習上，這種方式不僅可完成概念的學習，學生的學習心得亦屬正面，對提昇學生的創造力而言，也有一些助益。

余瑞虔(民 88)則以國中理化課程為內容，設計一套創意性問題解決課程來施行教學，研究之課程設計是依據創造力的學習模式，以及創意性問題解決的活動，並利用威廉斯創造力測驗進行成果評估。研究結果顯示創造性教學法，能夠啟發學生久經封閉的創造行為，是一個確實可行的方案。

簡惠燕(民 89)的研究乃根據文獻，確立問題解決過程為「界定問題」、「設定策略」、「評鑑策略」和「決定策略」四個階段，探討國小學童在科學問題解決過程中創造力與後設認知的相關性。根據研究結果顯示：在「科學創造力」與「後設認知」相關方面，(一) 本研究顯示在「評鑑策略」階段，後設認知與創造力所有的相關皆達顯著水準，而「界定問題」與「形成策略」階段，後設認知能力與「獨創力」相關達顯著。(二) 在全部問題解決四個不同階段，後設認知中的「後設認知運作」若和創造力中的三種能力相關達顯著水準時，則後設認知中的「後設認知知識」必和創造力中的「流暢力」、「變通力」、「獨創力」的相關達顯著水準，反之則不必然。(三) 在問題解決四個不同階段，創造力中的「變通力」與「後設認知知識」、「後設認知運作」的相關只有在「評鑑策略」階段達顯著水準。

葉安琦(民 89)則應用詮釋研究法，探討如何在科展研究活動裡，發展個案小組學生的問題表徵，進而促進個案小組學生的創造性問題解決能力。研究結果顯示，學生對問題呈現不同的問題表徵，而這些表徵和過去的知識、經驗有關。教師可以利用學生問題表徵中所蘊含的概念，做為發展問題解決的基礎。在問題解決的情境中，學生藉由教師的鷹架及同儕的互助合作，而得到問題空間的擴大。使學生對問題從最初的單一表徵，發展成為對問題多元性、豐富性、結構性的表徵結構，正是創造性問題解決能力的具體表現。

李光烈(民 89)採用行動研究法，探討教師如何運用創造性問題解決教學策略於現行的國小課程，並從理論與實務的反省中，建構符合現有教學環境的創造性問題解決教學模式，以及探討學生和研究者在此教學歷程中的心得感受。研究結果顯示透過行動研究，可使學生觀察生活週遭發生的事件，來進行科學問題探究與提高學習興趣，並改善學生以往用背誦的方式來學習科學知識，增進學生進行問題探究的能力。最後教師從理論與實務的反省中，建構出適合自己現有環境的教學模式。教學者在自我教學的研究中，經由不斷的反省思考，能促進本身專業成長。

游詩蒂(民 91)在為期一年研究期間，透過觀察、訪談與收集相關資料，目的在瞭解參加科學創意競賽活動的國小學童，他們的創造性問題解決歷程與影響因素，並探討在創作過程中遭遇的問題與解決策略。研究結果顯示競賽提供的訊息，可能影響兒童對競賽任務的思考方向，兒童創作點子來自於競賽提供的訊息、書籍、網路搜尋、他人意見、組員的經驗、電視媒體及生活中的事物與觀摩等。影響兒童評估選擇點子與作品構想轉變的原因，包括以完成作品參賽為前提、競賽任務的訴求、材料、時間、父母、兒童對創意的認知、製作問題、競賽的觀摩與學習等，以及共同時間的討論等等。而可以提供解決的方式，包括利用課餘時間討論、分工各自回家製作、以電話相互聯絡討論等。而在材料的獲得方面，解決方式可能為找尋替代品或放棄原先的構想。在組員間的衝突方面，解決方式可能為投票、溝通與讓步。在製作問題方面，解決方式為改

變構想、試做、尋求幫助、和找尋替代方案等。面對失敗與心理調適方面，組員間的相互激勵與家長、師長的支持可幫助學童重拾信心與創作興致。

綜合上述文獻可以發現，以創造性問題解決應用在國中小自然科教學，從學習概念的成果來看，學生的學習成績上有明顯進步，也獲得了不少教材的概念。由此可知，CPS 的教學模式的確可適用於科學學習上，這種方式不僅可完成概念的學習，學生的學習心得亦屬正面，對提昇學生的創造力也有助益，學生經由實施 CPS 後增進了問題探究的能力。

第五節 威廉斯創造力測驗

威廉斯(Williams)認為在教學情境中，認知和情意的行為對啟發創造潛能有重大的影響，如能配合使用評量認知和情意行為的工具，必能瞭解學生創造力的進步情形(Williams, 1971)。因此，為配合其知情互動教學模式的實際運作，並有效評量孩童行為的進步情形，威廉斯乃著手設計一套評量工具，以評量孩童的創造力。國內學者林幸台與王木榮(民 83)將威廉斯創造力測驗加以修訂完成，測驗包含三種：一為「威廉斯創造性思考活動」，即為認知方面的創造力測驗；二為「威廉斯創造性傾向量表」，為情意方面的評量；三為「威廉斯創造性思考和傾向評定量表」，是設計給教師或家長填寫，以瞭解教師或家長對孩童創造力的態度。

其中的「威廉斯創造性思考活動」(林幸台、王木榮，民 83)，為一組由十二幅簡易且未完成的圖畫所構成之評量。施測時各受測者會收到一份上面印著十二幅圖畫的填寫卷，受測者依其直觀反應以繪畫的方式完成各圖，且需為自行完成的圖形定名。而評分方式則分為六個指標來評定，分別是流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密性以及標題。各指標的評分方式均不相同，茲簡述如下：

- (一) 流暢力：每畫一圖即給一分，最高為十二分。然而所畫出的圖必須一眼即可看出其所繪的圖形為何，否則該圖不計分。

(二) 開放性：各圖共有0~3四級分，最高可得36分，評分標準如下：

0分：a.把圖形陰影部分用線條封閉後，無填上任何內容。

b.未在陰影部分畫上任何線條，直接命名。

1分：a.沒有把圖形陰影部分封閉，僅在陰影部分的邊上、

或端點上加上簡單的線條。

b.把陰影部分封閉，且在內部上畫畫。

c.在原來就已經封閉的陰影部分上畫畫。

d.沒有封閉陰影部分，但是在陰影內部(中間)的部分上

畫畫。

2分：a.把陰影部分封閉起來，且在外部上畫畫。

b.在原來就已經封閉的陰影外部上畫畫。

c.沒有把圖形陰影部分封閉，但在陰影部分的邊上、

或端點上畫上兩種(或以上)有意義的圖案。

3分：a.把陰影部分封閉起來，且在內部和外部上都畫上圖

畫。

b.把原來就已經封閉的陰影內外部接畫上圖畫。

c.在第一圖、第四圖、第六圖、第十圖中框內所畫的

圖內容充實，構圖細膩。

(三) 變通力：此部分是將圖案分類後，所有的圖形共分為二十類，計算受測者所繪製的圖形中共有幾類圖畫，即得幾分，最高可得十二分。

(四) 獨創力：此部分是以圖形所引發的反應為主，依據統計多位受試者的反應，給予各圖形不同的分數。而各圖形的計分參考表可參考威廉斯創造力測驗指導手冊——(林幸台、王木榮，民83)。

(五) 精密力：以受測者所繪製的圖案是否對稱來計分，共分為0~3四

級分，計分標準如下：

0分：所繪製的圖形內外部份均左右對稱。

1分：所繪製的圖形外部不對稱(內部對稱)。

2分：所繪製的圖形內部不對稱(外部不論)。

3分：所繪製的圖形內外部皆不對稱，且畫到邊框。

(六) 標題：以受測者對其所繪製圖形取名的詞彙複雜度來評分，評分

標準如下：

0分：沒有命名。

1分：單純未加任何修飾及形容的命名，如：湯匙、鳥、腳、
房屋等。

2分：命名包括修飾或形容，如：飛上天的風箏、窗外的月
亮、大西瓜等。

3分：命名具有想像力，超越畫中的內容，需有畫中的內容
加以衍生的詞彙，如：人生的旅程、夏日的回憶。(但
若所繪製的圖形本就抽象，則該命名則只能以兩分計)

威廉斯認為，根據此六種指標，可以有效的對創造力進行量測評估，進而
應用於相關領域的研究。

第三章 研究方法與平台架構探討

本研究以CPS模式所架構出的創意學習多媒體教材為核心，設計多組問題情境，讓孩童加以學習，各問題的特性在於可以藉著一步步的順序加以完成，每個問題情境會提供多個答案供參考，解題者可結合個人所擁有的知識，判別答案的正確性、合理性，統整思考並循序解題，每個問題會經歷發現事實、發現問題、發現點子、發現解答、尋找最適合的解答等五個步驟。由於本研究以劉興欽的發明品為教材，希望孩童可以經歷劉興欽發明的歷程，因此孩童需選擇與劉興欽相同的點子，才可進入下一個步驟；如果選錯了，可以回到上一個步驟，直到正確為止。如此反覆迴圈的訓練，正好呼應了CPS的精神，亦讓孩童體驗到劉興欽極富創意的發明過程。

而為了評量使用者在使用創意學習多媒體教材後的創意成長幅度，本研究參考了「威廉斯創造力測驗」中的威廉斯創造性思考活動，設計了一組線上評量。使用者分別於使用教材前執行前測，而使用教材後執行後測，以前測及後測之間分數的差異來評估教材對使用者的創意影響幅度。

為了讓本研究所架構出的「創意學習多媒體教材」與「威廉斯創造力測驗線上評量」能迅速推廣及同時間提供多人使用，本研究將二者整合於一套網路化創意學習平台。本平台採用主從式架構(Client Server)，方便讓使用者隨時隨地透過網路連結到伺服器，充分地使用本平台上的各項功能。

以下，將就本研究的研究方法及平台架構作進一步的探討與介紹。

第一節 研究方法

本研究中設計一套創意學習教育訓練教材，期望透過此教材，可讓孩童在遊戲中啟發並提昇其創造思考的能力。教材的內容取自生活中常見的小問題，期能引發孩童的同理心，進而提高孩童的學習興趣，以多角度發散式地發掘問題，指導孩童獨立創意思考的技巧與想法；並以一連串解決問題的過程，讓孩童在學習教材的過程中，學習如何成功有效地解決問題。此外，為了讓教材能

更廣泛有效的推展，本研究著手發展出一套線上即時學習平台，希望利用網路快速傳播、無時間及地點限制等特性，讓更多的孩童與教師使用此線上學習平台，瞭解創造力的內涵，廣泛地推廣創造力及問題解決能力的教育理念。

綜合而言，本研究可分為：將發明理念具體化、設計多媒體創意教材、架設線上創意學習平台三個實施階段，茲分別敘述如下。

一、將發明理念具體化

發明是一種產生新事物的過程，個體在此時亦著重思考，但卻不是從思考的內容著眼，而是著重解釋問題情境中個人自思考之萌生以致創造性概念形成之整個歷程的分析，它是一種引發創意、形成假設、測試假設與建構結果的心智活動歷程。然而思考的本質相當抽象，換言之，發明亦為一種抽象的表徵。矛盾的是注重靈感的發明過程，往往都會被發明家所忽略，在製作完發明品，回憶起發明的過程卻每每只能用莫可名狀之類的话语來形容。研究者在整理劉興欽多樣發明品的過程中，仔細地探討劉興欽的思緒歷程，發覺「發明」這種思考過程可以用創造性問題解決模式加以模組化。

湯偉君與邱美虹兩位學者曾指出(民 88)，CPS 這種分階段解題模式，其最大特色是在解題的過程中，每個階段中都先有發散性思考(Divergent thinking/Creative thinking)再有收斂性思考(Convergent thinking/Critical thinking)，在每個步驟中的發散與收斂性思考中選出可行的方案。該模式的主要精神在於「發散性思考」與「收斂性思考」，以發散性思考方式解決問題，它需要運用於自由而無確定解決方案的情況，這正是創造過程中實現「創新」的中心部分；而收斂性思考是利用一般智力和邏輯思考，加以評判解決方案是否可行。發散性思考著重多方面的思考，想法愈新奇愈好，但有時想法太過天馬行空，因此顯得不切實際、無法執行，這時便可運用收斂性思考，加以評估、審查，找出最適合的解決方案。CPS 模式結合了此兩種思考模式，將發散及收斂性思考落實在解決問題的過程中。

本研究採用五階段 CPS 模式(Parnes, 1987)，主要目的是將發明的構想至產品完成的過程，用有系統、明確、簡要的方式表現出來。從一開始的模糊階段，也就是發現事實階段中，逐步分析出問題方向；再經過問題層屬關係分析後，提出具創意的構想；再一次經過層屬關係分析，找出最佳的可行性方案，並將方案具體實現出來形成解答；最後再透過行動計畫，藉由反覆測試或實際評估的方式來判斷解答的完整性或接納程度，以便確認所尋求的解答之可行性。同時配合 CPS 模式，藉由不斷地發散→聚合→發散→聚合的過程以期尋找出最佳的解答，在各階段中，若發現所判斷出的方案為不可行的，則回歸至該階段的起始點重新尋求另一解決方案，在不斷淬煉的過程中，凝聚出問題最可被接受的解答。這一連串的思考行為，與發明家創造物品的思緒過程相當契合。而此模式也符合了發明家在追求完美發明品的行為。換言之，以創造性問題解決模式來具體分析發明的過程，是相當有效且實際的。



二、設計多媒體創意教材

為了激勵孩童自我學習，以增強其創造力與問題解決能力，需運用創意思考的教學策略，設計獨特、具啟發力、創造力的課程，讓孩童有應用想像力的機會，藉以培養孩童變通、精密的思考能力，且能在學習的過程中，享受到快樂、充實與成就。

從問題解決的觀點來說，創意思考教學的目的在於培養一個人能以有創造性的方式去解決問題。另外本研究的研究對象鎖定在低學齡孩童，因此乃設計動畫、影音兼具的多媒體環境，加強孩童的學習意願與動機，藉此提高學習功效。在圖案的選擇上，為使低學齡孩童能有效理解圖案代表的意義，均以簡單易懂的圖形動畫來表示，讓孩童不會在使用的過程中對動畫所表達的意思感到困惑。此外，在教材流程的選擇上，也採取流程較為簡易，並容易明瞭的單線式「尋寶圖」方式來設計，在某階段的選項中，孩童若選擇到不是預設的答案時，多媒體教材會簡單地引導孩童到正確的選項，並只回到該階段重新選擇，

這種簡單的流程，讓低學齡孩童在整個學習的過程中不會對學習感到困惑而導致倦怠。

三、架設線上創意學習平台

開發創意化、生活化、實用化的教材以輔助創意學習固然重要，然而為了加速創意學習教材的推廣，則需將學習平台網路化。網路平台的建立，不僅讓此套教材能夠輕鬆且廣泛地傳承出去，更能夠讓學生免費獲得豐富的教育資源，養成網路學習的習慣。隨著平台的啟用，教學資源的分享將更加有效率，豐富的學習經驗將可快速累積。

整個平台的規劃可從三個面向來探討：

- 1、數位內容面：本研究著重探討科學創造力的重要性，而科學與發明有著密不可分的關係，我們以劉興欽的生活發明品為主軸，將其發明過程藉由CPS模式有系統地整理出來，做為日後欲從事發明的人可參考的資源，並期許能為國內的數位學習環境注入一股新的活力。
- 2、教學方法面：為了發揮學習的成效，運用「創造思考教學法」、「創意化課程設計」、「創意化教學活動規劃」，規劃一套完整的教育訓練教材，整套教材著重在活動的佈局，啟發孩童的創意思考，讓孩童從問題情境中發現問題、提出可能的假設、提出可能的解決方案、並將方案應用在生活中，在解題過程中，培養高度的思考能力、問題解決能力。
- 3、平台架構面：在整個平台架構上，建構一組創意評量題庫藉以量化孩童原本抽象的創意能量。在教材執行前後均測驗一次，藉由分析兩次測驗成績的差異，來評估教材對於孩童創意學習能力的影響程度。此外，配合平台的網路化，除

了能夠多人同時使用以達廣泛教學的功效外，更能逐步將過往紙本教材數位化後，上傳至平台同步管理，達到教材管理的目的。

基於上述的目的與需要，評估方式的重點在於採取一套能有效地將創意進行量化的公正指標，該指標需能客觀、具體且詳盡地評量孩童的創造潛力。在經過深入研究教育界各家理念後，本平台的記分標準決定採用在創意評鑑上具有權威性的「威廉斯創造力測驗」中的威廉斯創造性思考活動作為創造性認知領域前、後測之評量工具。

第二節 平台架構介紹

本研究以台灣發明大師劉興欽的發明歷程為例，以學習發明家創造發明品的思緒，作為創意學習的具體呈現方式。之後再將創造性問題解決模式的概念導入其中，完整地把發明過程用創造性問題解決模式一步驟一步驟刻畫地出來；其後，更落實創意思考教學的精神，以創造發明品的思考歷程為核心，設計出一套科學創意遊戲教學訓練方案。在平台的架構設計上，秉持著下列的核心構想來加以規劃：

- (一) 以創造性問題解決教學策略實施教學，藉以提昇孩童的問題解決能力與創造力。
- (二) 參考威廉斯創造力測驗將創意能量具體量化的方式，應用該測驗的理念，設計出能將創意量化的一種線上評量機制。
- (三) 將教學訓練方案與創意評量機制兩者加以整合，透過網路的方式，提供線上即時學習平台予以學習。

秉持著上列所述之理念，研究者所規劃的系統架構設計簡述如下：

一、首先將劉興欽的發明品整合歸納，選擇其中較具生活化的發明品，並佐以創造性問題解決模式來分析其發明流程，將其完整的發明步驟流程予以具體化呈現。

二·接下來以分析出的流程為核心，配合創意學習的教學理念，規劃一套教學方案，而在整個教學方案的設計上，嘗試以創造性問題解決模式為架構，將劉興欽製作多樣發明品的創作過程，用創造性問題解決模式分析後以有系統、有組織地方式呈現，具體地將發明物品的過程透過一套有系統的方式予以展現，並以此為主軸，規劃出一套創意學習教材。

三·由於本研究的研究對象限定為低學齡孩童，因此教材的開發與設計以豐富的圖形介面為主要概念，配合色彩活潑的動畫場景，以期能讓孩童望圖生義，在愉快的環境下學習。並以多媒體的方式實現之。

四·同時建立一套創意評量題庫，並將題庫與前述多媒體教材線上化，以線上學習平台的方式予以呈現。使用者在實際接受多媒體教學前，先接受評量題庫測驗，以其成績之高低將使用者之創意能量加以量化，在使用者完成線上創意教學平台的教學過程之後，再接受一次評量題庫的測驗，藉由兩次測驗的成績比較來評估此平台對使用者的科學創造力與問題解決能力的影響。

五·最後將完整的平台架構架設於網際網路的伺服器上，以網路無地域性無時間性的特性，以多人同時使用的理念，期能提昇平台的價值及增進教材的推廣。

整個研究的主軸核心在於具體地定義出創意學習之形式，並擬定製作出一套有效的創意學習教材，同時以線上平台的方式加以實現。在整體平台的規劃上，也配合了網路系統，使用即時線上的多工方式，允許多人同時使用，使本教材能比一般紙本型式的教材更能有效地廣泛使用。

研究平台架構流程示意如圖3-1所示：

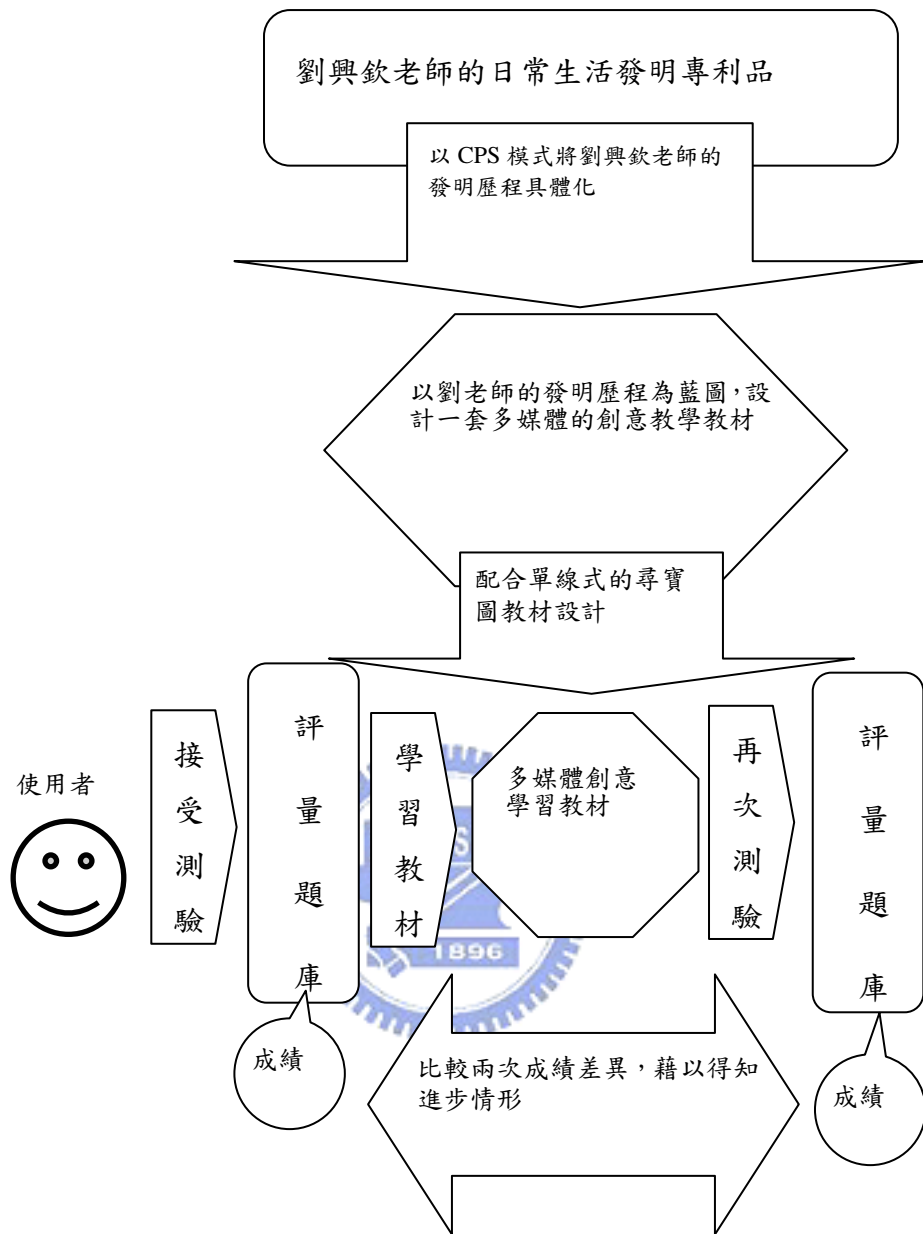


圖3-1、研究平台架構流程示意圖

第四章 平台介面設計

在完成了整體平台的架構規劃後，接下來就是將系統架構加以實踐化。平台的介面是人與電腦進行互動的方式，由於本研究所設計的教材以低學齡兒童為對象，因此在整體的設計上力求色彩豐富、美觀大方、清晰簡單、操作容易，符合認知心理學的原則，有效引導孩童注意學習單元的內容，激發孩童的學習興趣。各畫面皆用簡單易懂的圖案或動畫來表現，務必使孩童能有效理解圖案意涵。

在整體的平台介面設計上，可概分為以下幾個部分：

1. 教材流程設計
2. 多媒體教材製作
3. 評量設計及製作
4. 平台線上化

以下將就各部分詳細的加以介紹。



第一節 教材流程設計

本研究的創意學習在教材設計上強調由活動中學習，教材內容的設計，除能有效啟發孩童對於發明的興趣之外，並能將創意學習的意涵融入在教材中，激發孩童將所學的知識應用在日常生活中。本研究將劉興欽老師的 138 種發明品，加以整理分類，最後依據劉老師的漫畫作品「發明趣譚」，挑選出與日常生活較為相關的四種發明品，做為教材內容，各教材的核心內容簡介如下：

(一) 心心夾

曬在陽台的衣服常常容易因風吹的關係，擠在一起，導致衣服不容易乾。解決問題的關鍵在於必須使衣服的間隔距離固定，而劉興欽老師發明了特殊的曬衣夾，這種夾子可將左右兩邊的衣服夾起來，當衣服用夾子固定住，風吹來後較不容易擠在一起，衣服也就比較容易乾。

(二) 調味料罐

一般家庭主婦在廚房煮菜，要用到很多種調味料罐，常常會弄到手忙腳亂、很不方便。依循這個問題情境，設計出一個方便的調味料罐，讓媽媽煮菜可以更輕鬆。問題的關鍵在於如何將多種不同的調味料罐加以整合，使之成為一個多功能式的調味料罐，劉興欽老師將數種常用的調味料罐改成小罐裝，並整合成一個罐子，這樣就解決了媽媽在廚房煮菜不方便的問題了。

(三) 冷熱水龍頭

現在家中常常可見到冷熱水單一整合型的水龍頭，但是過去冷水、熱水還是分別使用個別的水龍頭時，在浴室洗澡，常常只忙著調水溫，卻往往會不小心被熱水燙到。解決這問題的關鍵在於如何將冷、熱兩種水龍頭結合在一起，並控制水量出水閘，如此可以很開心地使用水龍頭來淋浴。



(四) 魚飼料機

因放假外出多天，主人將多日份的飼料一次放入魚缸內，而回來的時候常常會發現，魚缸裡的金魚因吃了太多飼料而死了。為了解決這類事件的產生，劉興欽老師發現了金魚的特性，原來金魚害怕會移動的物體，利用金魚此項特性，發明了會動的餵魚飼料機，把餵食器製作成會不斷移動的物品，除非金魚非常餓，否則不會靠近餵食器，這樣一來金魚就不會因吃太多飼料而撐死了。

在確立了教材的核心內容後，緊接而來的，就是教材流程的設計。參考各學者創意思考教學的理論與研究，為了能有效提昇低學齡孩童的學習興趣，決定寓教於樂，以遊戲的方式具體呈現發明的過程。在流程的規劃上，選擇五階段式的CPS模式，來分析劉興欽的發明，具體地將發明流程分析出來，藉以規劃整體教

材的內容編排。

五階段式 CPS 的步驟為：發現事實、發現問題、發現點子、發現解答、尋求接納，在確立了四個教材主題之後，我們將 CPS 的五步驟套用於劉興欽的發明過程上。換言之，整個教材的流程，會完全依照 CPS 模式分析一步一步的進行，也就是說，整個發明過程會被分為五個階段，以 Step-By-Step 的對應方式，各階段均鮮明地對應到 CPS 模式的一個步驟。以心心夾為例，本研究將心心夾的發明過程分析如下：

- (一) 幫媽媽曬衣服時，衣服被風吹容易擠在一起，不容易乾(發現事實)
- (二) 衣服の間隔無法固定(發現問題)
- (三) 設計一種夾子，左右兩端都可以夾衣服(發現點子)
- (四) 設計方式就好像兩個夾子把一端連接起來(發現解答)
- (五) 可以將左右兩邊的衣服夾起來，保持衣服の間隔(尋求接納)

在確立了各發明品的發明步驟之後，開始設計教材。本教材的流程採用單線式「尋寶圖」的教材模式，該模式的特性為，在每個階段中都有許多選項，但是只有選到預設正確的選項，才能進行到下一階段，而如果選擇到不是的選項，則流程中止重頭開始或是退回原階段重新選擇。為避免造成孩童的挫折感而放棄學習，本研究選擇的是退回原階段重新選擇。由於選擇到非預期的選項時，便不會進入到下一階段，這種簡明的教材流程，不會造成低學齡孩童在學習過程中的困擾。

之後，除了各發明階段的預設選項外，還以孩童本身遇到該問題可能會有的直覺反應，假設了一些選項，使得每個階段均有多個選項來提供孩童選擇。這也呼應了創意學習中發散性思考的宗旨，在這種多元的假設之中，教導孩童以不同的角度來思考。在教材進行中，如果當孩童選到這些選項時，會出現一些失敗或錯誤的訊息，如：被爸媽糾正、造成爸媽的困擾之類的結果來告知孩童他的選擇是錯誤的，嘗試看看別的選擇。而這種機制，也符合了創意學習中的聚合性思考的精神。最後只有當孩童選到預設的選項，也就是劉興欽原本的處置方式時，方

進入下一階段。而當最後成功地完成了第五階段(尋求接納)的選擇後，便完成了一項發明品的學習。圖 4-1 到圖 4-3 為心心夾的教材流程示意圖：

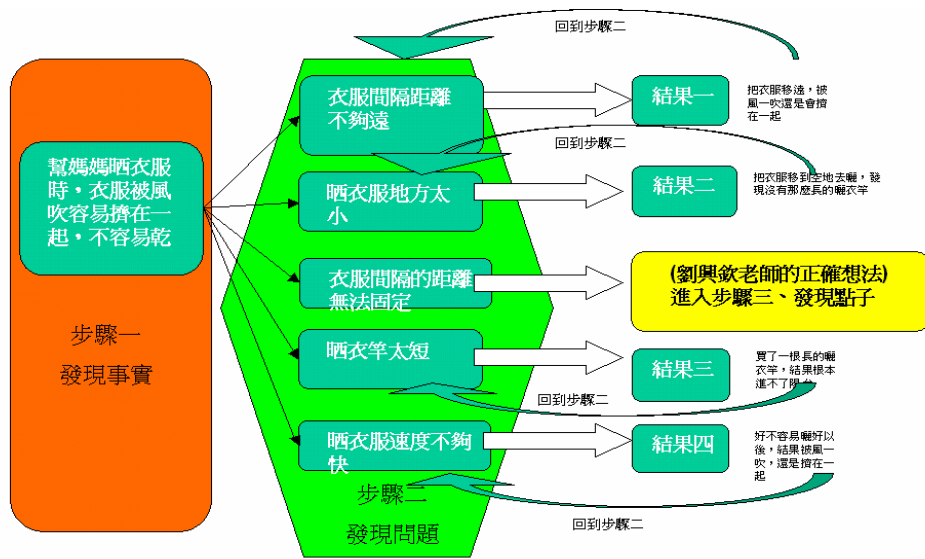


圖4-1、心心夾流程示意圖一

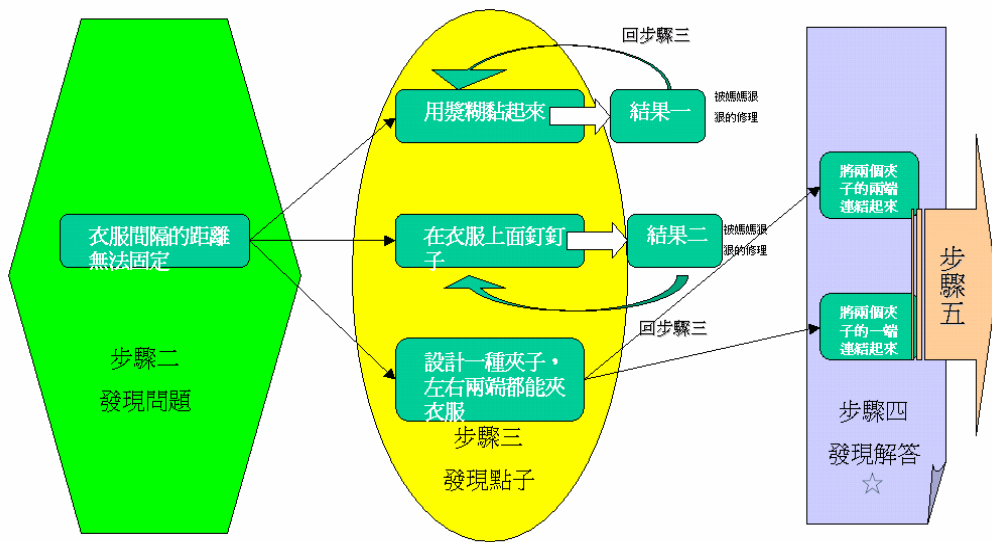


圖4-2、心心夾流程示意圖二

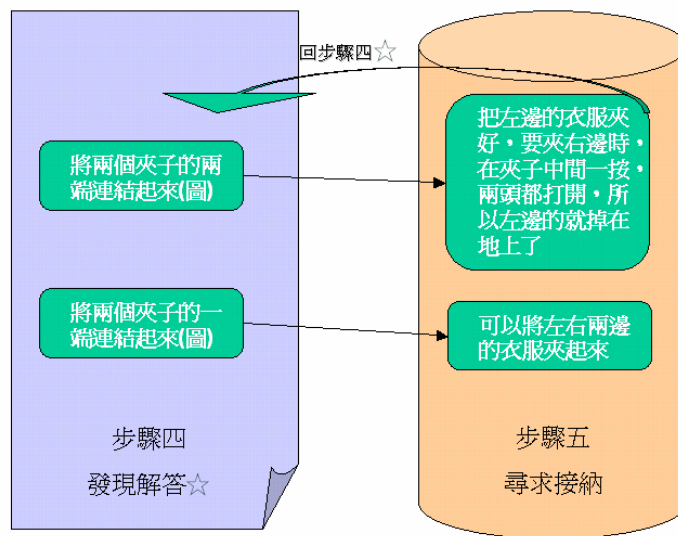


圖4-3、心心夾流程示意圖三

第二節 多媒體教材製作

本研究的多媒體教材製作，乃依據創意學習教學策略配合 CPS 模式所分析的發明步驟，以單線式的尋寶圖教材為綱目，設計一連串的動畫多媒體，各圖案均依照所設計的畫面，先以紙本粗略描繪出圖案，以掃描器將紙本檔掃瞄至電腦中，以 PhotoShop 加以編輯，編輯的主要動作是將圖形的邊線描黑，並加以著色。

當各圖均數位化且美編完成之後，接下來的就是將各圖檔以 FLASH 加以整編為動畫。基本上，FLASH 在製作上，是以「影格」的觀念來呈現動畫的效果，簡單的說，就是最基本的卡通原理，把稍有變動的圖形配合時間連續播放，這樣看起來就好像是該圖形在動作一樣。將連續多張圖形藉由 FLASH 整合，可組成一組所謂的「動畫元件」。每個動畫元件可單獨當作一個簡單的動畫，也可以視圖形複雜程度，將多組動畫元件組成一個較為美觀的動畫，並將各動畫逐一整合，最後製作成一個完整的教材。

在整體教材的設計上以生動簡明為主，生動的畫面容易使孩童融入教材之中，提昇學習的興趣；而簡明的意涵則是為了讓低學齡兒童見圖識意，提昇其

自學的效果。當孩童執行教材時，會先進入一個彙整四個單元的首頁畫面。首頁的設計，以一個家庭客廳的前瞰圖來呈現，首頁主要有四個場景，分別是客廳、廚房、浴室、陽台，各場景分別對應不同的主題與學習單元，孩童可依自己的興趣加以選擇，對應關係圖如表 4-1。選擇完畢後，立即進入所選擇學習的單元。整合各主題在同一個畫面上，當孩童點選到代表單元的物件時，畫面會以反白的方式突顯，使孩童容易地點選自己有興趣的學習教材

場景	物件	主題學習單元
客廳	魚缸	魚飼料機
廚房	調味罐	調味料罐
浴室	水龍頭	冷熱水龍頭
陽台	曬衣架	心心夾

表4-1、首頁與各場景、單元對應關係表

第三節 評量的設計及製作

本平台的創意評量方式採用威廉斯創造性思考活動，然而在整體平台的設計上，為了同時考量到前測及後測的需求，所以將原本共十二幅圖形的威廉斯創造性思考，拆成兩組，每六幅圖案為一組測驗。

而在設計評量題目上，由於必須考量到整體平台於網路上實現，然而在威廉斯創造性思考活動中，有多項創意判定標準如：流暢力、開放性、精密力和標題，這些標準在評分的過程中，會涉及到評分者的個人專業性，而這種專業性過高的評判標準在線上化的過程中，在如何去實現此種必須有某種程度上的專業涵養的評判系統，會遭遇到相當程度上的困難；同時，由於過多個人心證的性質，也會替評判的公正性打上問號。此外，在部分的研究中，發現這些所謂的創意評定標準的同質性，有過高的疑慮。因此，本平台採用評分方式簡潔

且具體的變通力及獨創力兩項指標，作為創意能量評判的標準。

然而由於威廉斯創造性思考活動原本的測驗方式為紙本測驗，這種測驗方式無法達到線上平台「即時性」的需求，孩童無法在做完測驗後，立即得知自己的創意分數，容易造成學習意願低落。因此本研究將測驗的方式做一些小小的改變，以達到能夠測驗完畢後即時評分的目的。

首先，為避免陷入紙本測驗評分時程過久的窠臼，無法達到線上即時評分的功能，同時考量到本平台的使用對象為低學齡孩童，可能無法將其所想要表達的物品有效地以圖形表達出來，本研究以直接提供圖形讓孩童們選取的方式，取代原本威廉斯創造性思考活動中要求孩童將圖形在紙本上描繪出來的測驗方式，以這種方式進行測驗，除了避免低學齡孩童因為藝術或語文能力的表達不佳，進而影響到其創意評量的分數外，更可以在圖形的選擇上以色彩光鮮，圖形活潑為主軸，強化孩童的學習興趣。

此外，由於過多的圖形顯示在同一網頁上要求孩童點選，除了會造成畫面雜亂，有導致使用動力降低的隱憂外，也會造成畫面太小無法識別的現實問題。另外一方面，原本威廉斯創造性思考在變通性指標的評分方面，共計有二十類，然而其中有幾類原本出現的次數就相當的稀少，在平台改以選擇式的測驗方式之後，若仍然採用出現次數稀少的選項，就可能出現不論孩童如何任意的選擇，最後都會在變通性拿到相當高分數的現象，如此一來會造成該項指標的創意評判力大幅降低。

為解決上述的問題，本研究先統計威廉斯創造性思考中的二十類，在各圖中出現的次數，統計結果如表 4-2：

圖	A類	B類	C類	D類	E類	F類	G類	H類	I類	J類	L類	M類	N類	P類	S類	T類	U類	V類	W類	X類
1	3	2	1	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	2	1	1	0	1	1	0
2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	0	1	1	0	1	1	2	1	0	0	0
3	3	2	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	0	1	2	1	0	2	1	1

4	2	3	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	0	3	1	1	0	1	0	1
5	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	1	1	0	1	2	2	1	1	1	1
6	3	2	2	1	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	2	1	0	2	0	1
7	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1
8	2	1	3	1	1	1	2	1	1	0	2	1	0	2	1	1	0	2	1	1
9	2	2	1	3	3	1	2	1	1	0	2	2	0	1	2	1	0	1	1	1
10	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0	2	1	1	0	3	2	1
11	3	1	1	0	0	1	1	3	1	1	1	3	0	2	1	1	0	1	1	0
12	2	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
總 次 數	26	20	16	14	14	14	18	18	16	4	11	16	1	18	17	14	2	17	10	9

表4-2、威廉斯創造性思考分項出現次數統計表

由統計結果可以發現不同類別在各圖形中出現的次數差異頗為懸殊，且考量到獨創性指標的計分方式(下一段會作較為詳細的說明)，因此本研究決定選取出現次數在前十二位的 A、B、G、H、P、S、V、C、I、M、D、E 類來作為圖形選取的依據，剩下出現次數較少的八種則忽略不予採用。

而在獨創性指標的計分方式上，依據原本威廉斯創造性思考活動的計分標準，每個圖形均有 0~2 共三種級分，而各級分均分別有若干種不同的物件。由於本平台採用選擇選項的方式來實行測驗，若將所有級分中的各物件全部以選項方式顯示出來提供孩童點選的話，則每個圖形的選項都會高達數十種之多，不僅在整體畫面顯示上有其障礙；過多的選項，也有可能造成低學齡的孩童在選擇上的困擾。此外，還需要考量到讓孩童有相同的機率點選到各級分的選項。在評估過整體畫面顯示的可讀性之下，本研究在各圖形中均提供九個選

項，然後為了讓各級分均能有相同的機率被點選到，在設計上各級分均提供 2~3 種選項讓孩童選擇。

在確定了上述的設計原則之後，本研究開始著手於整個評量系統的製作以及 FLASH 程式之 ActionScript 指令撰寫工作。首先，配合各圖形中決定選擇的物件，以物件名稱為關鍵字眼，在 Microsoft 公司所提供的 Office 多媒體藝廊(如圖 4-4)以及 Yahoo 等知名搜尋引擎來搜尋相關的圖檔，並將圖檔匯入至 FLASH 平台中當作元件。



圖4-4、Microsoft公司之Office多媒體藝廊

將各圖形所需要的選項圖檔蒐集完成，且成功匯入 FLASH 平台的元件庫後，便開始進行整個 FLASH 程式的設計工作。在整個畫面設計，每一個關鍵影格上(也就是每一個畫面)會提供威廉斯創造性思考活動的一個圖形，在旁邊會顯示該圖形的九個候選物件選項，雖然在圖形的選擇上力求簡單明瞭，但為避免孩童誤解該圖形所代表的意義，每個圖形的旁邊標明了圖形名稱以茲識別。整體影格畫面配置如圖 4-5。

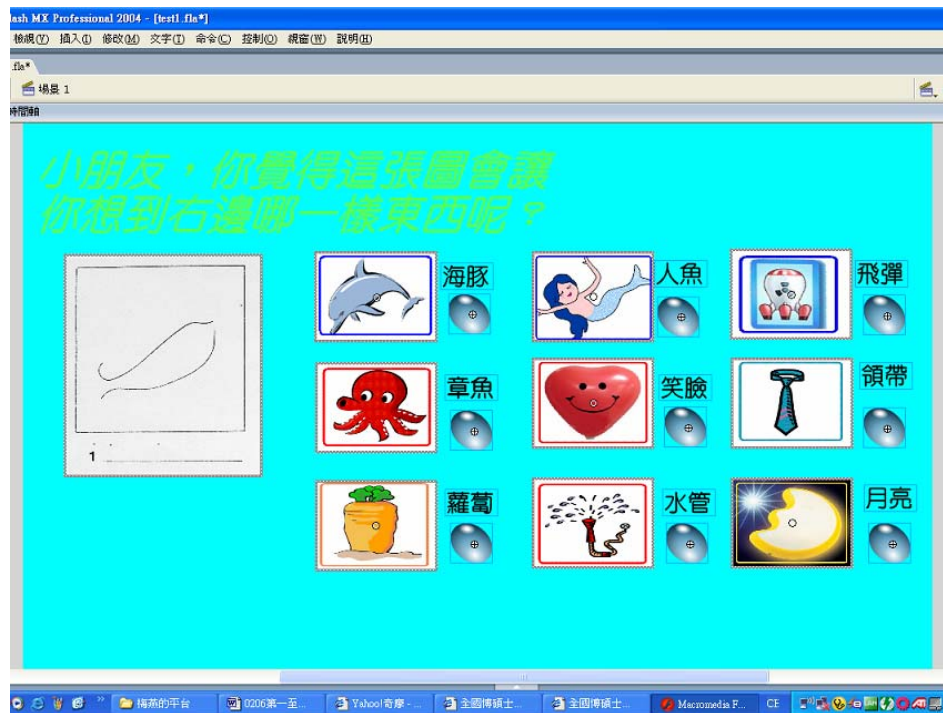


圖4-5、評量影格畫面排列

在完成十二幅關鍵影格的畫面排列後，接下來就是依照獨創性和變通性的評分標準來設計 ActionScript 指令。在變通性部分，由於各圖案一定均歸類於一種類別，孩童每完成一則圖案的作答後，所選擇的圖形類別即被記錄，之後進入下一圖案的作答過程，最後完成六幅圖案的測驗後，計分中同一類別不論點選過幾次均只計一分，將被選取的類別個數加總起來則為該階段測驗中變通性指標的分數。遵循這樣的方式，可將十二種圖形類別均設定一組變數，如 A 類就設定一組 int A 來代表該類別的圖形，而各關鍵影格中的每個候選物件，都會分別屬於十二種類別中的一類。在測驗一開始時，會將所有的類別變數歸零，而當孩童點選其中一項候選物件時，就會將該物件所屬類別之對應變數加一，並跳到下一個關鍵影格。舉例來說，平台開始後，圖形一有一個屬於 I 類的人魚選項，若當孩童覺得當看到圖形一時，會讓他聯想到人魚這種圖案，而點選人魚後，就會將變數 int I 增加一並跳到畫面二執行下一個測驗。而經過六幅圖案的作答後，系統會將各變數值超過一的設為一，之後加總各變數值，這個加總值，就是孩童在這階段測驗的變通性指標成績。

在獨創性部分，各物件依據「威廉斯創造力測驗(指導手冊)」所附之獨創性分數對照表，有著 0~2 分不同的級分。當孩童點選了一個物件後，該物件之獨創性分數會累加到階段的獨創性總分上。在完成了六幅圖案的階段性測驗後，累計的階段獨創性總分，即為孩童本次測驗的獨創性分數。延續前例，當孩童點選了人魚這個物件時，由於人魚這個圖形依據獨創性分數對照表是 0 級分，所以孩童在第一幅圖畫中的獨創性分數上沒有得分，並進入下一幅圖形的測驗。

在 ActionScript 指令撰寫時，由於 FLASH 的變數不需要預先統一宣告，而只要在各影格中視需要狀況宣告即可。所以在影格一中只宣告了立即要用到的各圖形類別之對應變數 intA~intX 以及前測階段性總分 sum1，並設定其初始值為零，示意圖如圖 4-6。



圖4-6、平台「ActionScript」變數設定

而在各物件的按鈕元件中，當按鈕釋放後，會增加該物件所屬之類別對應變數一及獨創性分數累加至階段性總分上，並跳到關鍵影格二，繼續下一幅圖案，示意圖如圖 4-7。



圖4-7、平台「ActionScript」按鈕對應動作設定

當完成六幅圖案的測試之後，將各類別對應變數超過 1 的重設為 1，並將各對應變數累加起來，累加值即為階段測驗的變通性成績，示意圖如圖 4-8。而階段性獨創力總分則為階段測驗的獨創力成績。

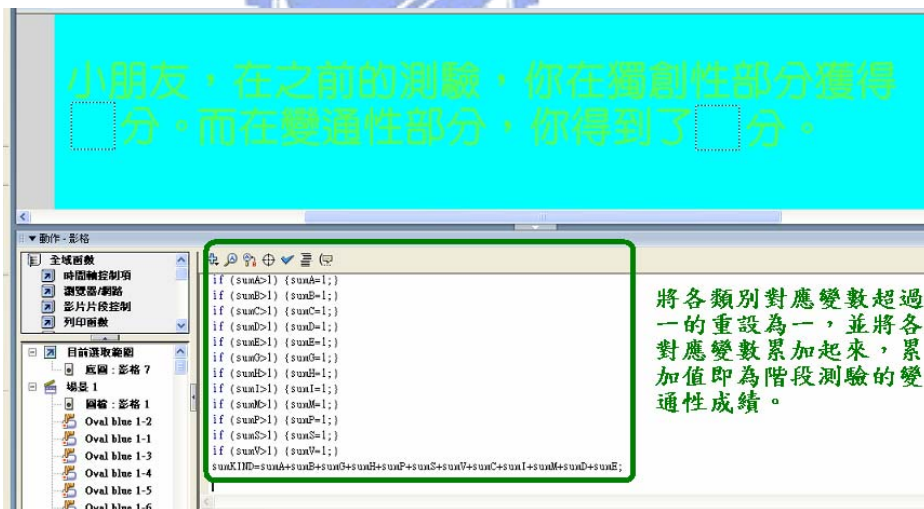


圖4-8、平台「ActionScript」變數累計及成績顯示

而在後測部分除了在測量圖形上的不同之外，整體介面及評分機制的設計均與前測部分的設計相同，以保持平台的一致性及評分上的公正客觀。

在完成教材及評量的製作後，必須將兩者整合成一個完整的平台，由於兩者皆是以 FLASH 平台製作出來的物件，我們只要在評量前測的分數顯示頁

面，以及當教材四個教材主體均瀏覽完畢後，設定一個按鈕元件加以連結即可，連結示意圖如圖 4-9。

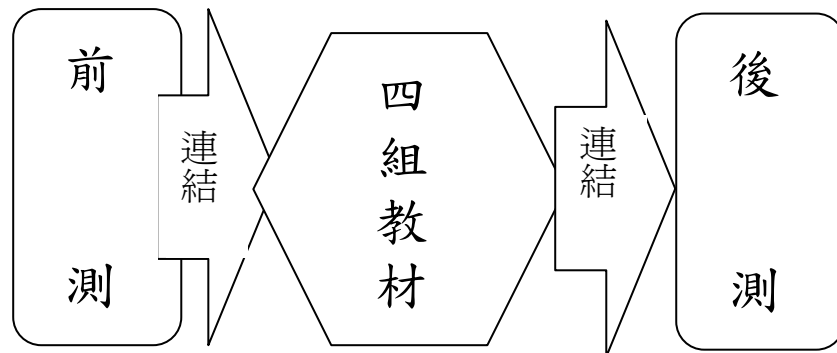


圖4-9、評量與教材流程關係示意圖

第四節 平台的線上化

在完成了教材及評量的整合工作之後，就是要執行研究流程的最後一個步驟：將整個平台以網頁的方式呈現，結合網路功能，使平台線上化，藉以提昇整個平台的普及推廣程度。

在整個網頁的設計上，由於本研究的教材對象鎖定低學齡的孩童，所以在表達上依然秉持著簡明易懂的原則，避免造成孩童使用上的困擾。網頁畫面如圖 4-10 所示。

在整體的規劃上，為了能使孩童無須多加解說即可輕易地瞭解整體網頁的操作程序，在選項的設計，只簡單的建置了幾組選項。選項可分為兩組，第一組選項為整體平台之研究宗旨及研究上所應用到各種概念的簡單介紹，包括：研究宗旨、創意學習、CPS 及威廉斯創造力測驗四個選項。而第二部分的選項則是整個平台的核心，也就是「創意學習平台」以及「線上創意測驗」。而教育相關研究人員，也可以從本網頁中，清楚瞭解整個平台的架設宗旨與本研究中各種概念的簡單介紹，使得平台的價值亦發彰顯。

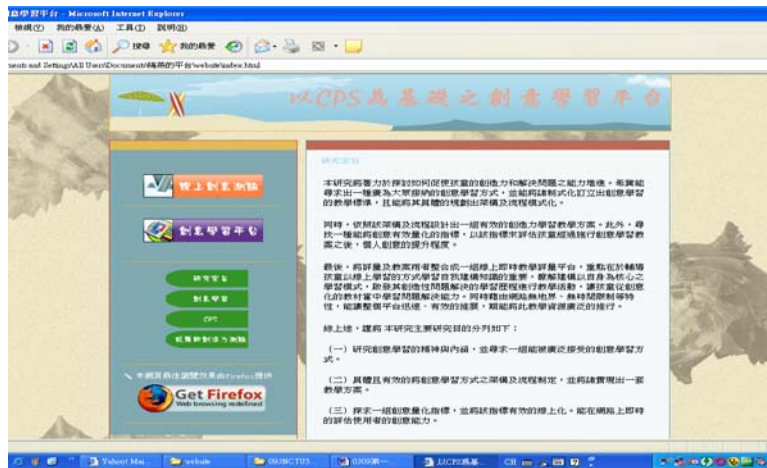


圖4-10、網頁首頁畫面

當使用者點選執行「創意學習平台」時，則會先執行線上創意評量的前測部分，如圖 4-11。



圖4-11、創意評量前測測驗畫面示意圖

而當完成了六幅圖案的前測部分後，系統會自動的將使用者前測階段的獨創性與變通性成績顯示出來，並要求使用者進入教學動畫部分，如圖 4-12。

小朋友，在之前第一階段的測驗中，你在獨創性部分獲得**11**分。而在變通性部分，你得到了**5**分。

進入教學動畫

圖4-12、創意評量前測計分畫面示意圖

當點選進入教學動畫的選項之後，則會出現創意學習平台的首頁畫面。整個畫面共分四個場景，分別是客廳、浴室、陽台、廚房。每個場景，各自有對應的學習單元。而圖 4-13 至圖 4-17 將以「心心夾」為例，介紹整個教材的執行過程。

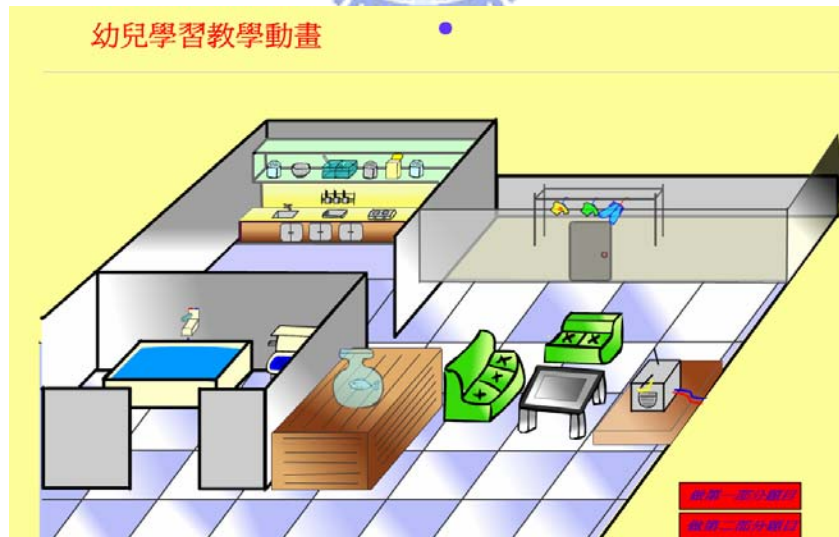
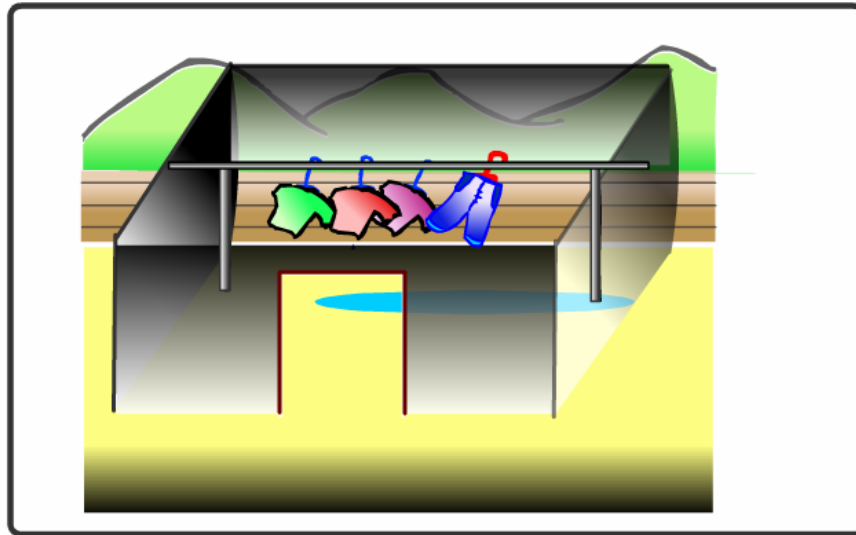


圖4-13、多媒體教材首頁畫面

在使用點選了以陽台場景的曬衣架後，便會開始執行心心夾的教材內容。在教材的一開始，便是參考劉興欽的發明趣譚中的漫畫內容，設計出一個問

題情境，如圖 4-14。

幫媽媽曬衣服時，衣服被風吹容易擠在一起，不容易乾



衣服間隔
距離不夠遠

曬衣服地方太小

曬衣竿太短

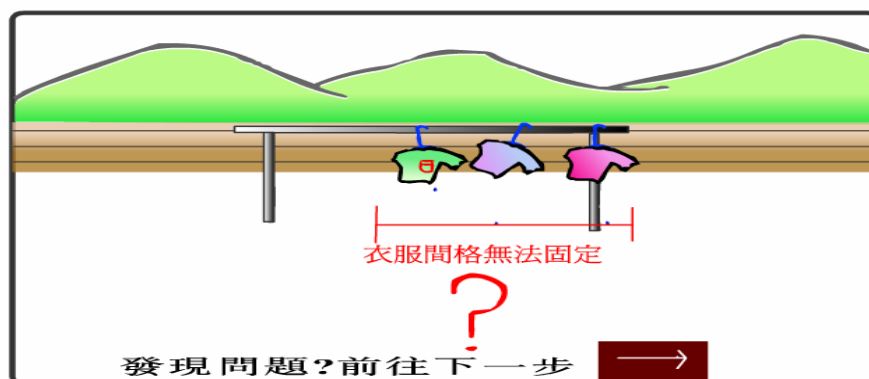
衣服間隔的
距離無法固定

曬衣服
的速度太慢

圖4-14、心心夾教材示意圖一

使用者可以任意點選在畫面下方的各種選項，而當點選到劉興欽的思考想法，也就是系統預設的正確選項時，即可進入下一步驟；而當選到錯誤的選項時，畫面會顯示出一小段動畫，告訴使用者錯誤的原因或選擇該選項之後會造成的不好結果，並將該錯誤選項以打叉叉的方式呈現。之後會回到原本的選擇畫面，讓使用者重新選擇其他的選項，如圖 4-15。

幫媽媽曬衣服時，衣服被風吹容易擠在一起，不容易乾



~~衣服間隔
距離不夠遠~~

~~曬衣服地方太小~~

~~曬衣竿太短~~

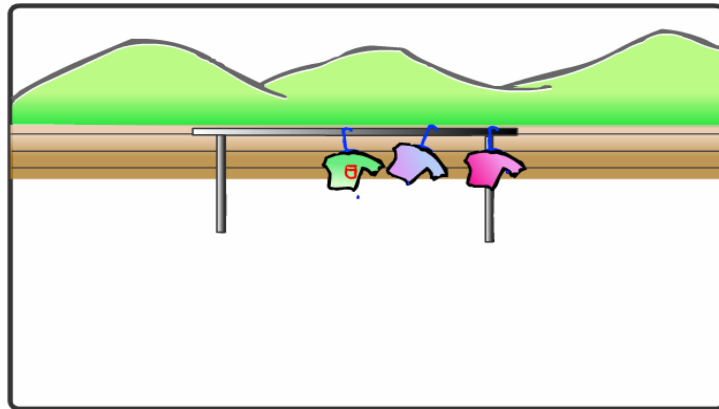
衣服間隔的
距離無法固定

~~曬衣服
的速度太慢~~

圖4-15、心心夾教材示意圖二

而當使用者成功的在第一階段選擇到正確的選項後，便會進入第二階段的選擇。在設計上和第一階段完全相同，只有當成功的選到正確選項時，才會進入下一階段的選擇，如圖 4-16。

幫媽媽曬衣服時，衣服被風吹容易擠在一起，不容易乾



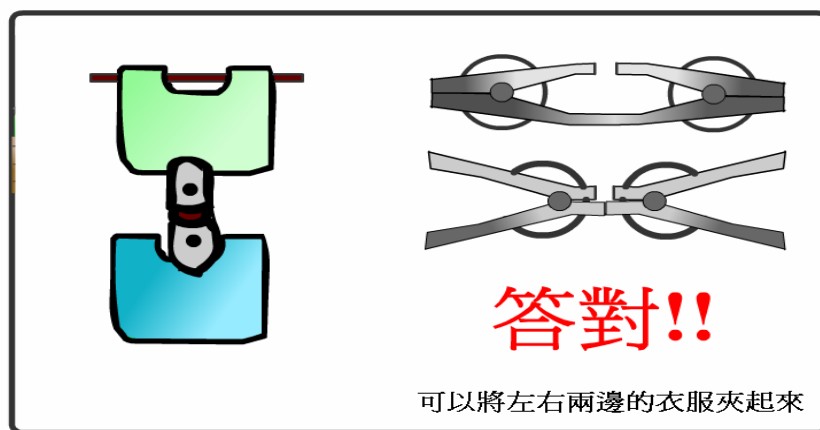
用漿糊黏起來

在衣服上面釘釘子

設計一種夾子，左右兩端都能夾衣服

圖4-16、心心夾教材示意圖三

若能在各步驟中成功的選擇到正確的選項，在教材的最後會出現如讚許或告知正確之類鼓勵的動畫，之後該學習單元便結束，重新回到首頁，孩童可繼續選擇其他的學習單元繼續學習，或是進行線上創意評量的部分，如圖 4-17。



用漿糊黏起來

在衣服上釘釘子

設計一種夾子，左右兩端都能夾衣服

圖4-17、心心夾教材示意圖四

第五章 結論與建議

第一節 結論與建議

本研究基於教育者的理念，本著創意學習的宗旨，以劉興欽的發明歷程為經，創造性問題解決模式為緯，勾勒出一套有效的創意學習教材。並佐以威廉斯創造力測驗的精神，發展出一套即時性強的線上創意評鑑系統，完整地設計出一套平台。以整體系統層面而言，可分為三個面向來探討整個研究的價值所在：

1. 以發明家的發明歷程為核心，重新對創意學習做了具體且簡明扼要的詮釋。
2. 成功且有效地將創造性問題解決模式的精神植入創意學習，並規劃出一套創意學習的多媒體教材。
3. 有效地將威廉斯創造力測驗線上化，提供了即時且無地域限制的創意量化指標。

以下對各面向做進一步的詳細探討。



一、以具體且簡明的方式提供了創意學習的另一種詮釋

為避免教育者再一次地增加另一條制式化的觀念定義，在深入探索各家創意學習定義後，本研究對於所謂的「創意學習」，跳脫了傳統式的定義，改採用最為淺顯的方式，將「學習發明家創作發明過程」的這種行為，作為創意學習最直接的闡述。

發明是一種產生新事物的過程，它是一種引發創意、形成假設、測試假設與建構結果的心智活動歷程。誘使孩童自主地去學習這種富含創意的思緒歷程，就是本研究所定義出的「創意學習」。

素有台灣愛迪生之稱的劉興欽老師，生平共擁有 138 種各式專利，又多次獲得海內外各界發明博覽會的獎勵。他不僅僅是一位多產的發明家，更曾替他的自傳擬序，自詡為「吃點子的人」。將劉興欽的發明過程

視為一種充斥著創意能量的行為，是相當貼切的。

二、成功且有效地將創造性問題解決模式的精神植入創意學習，並規劃出一套創意學習的多媒體教材。

本研究成功的以創造性問題解決模式揉以創意學習的精神，具體規劃出劉興欽在發明物品的各階段流程後，再以發明物品的階段流程，配合淺顯易懂的教學模式，結合了生動簡單的各式圖案，製作了一套趣味橫生的多媒體創意學習教材。

在探考多種解決問題的實現模組後，本研究最後決定採用創造性問題解決模式，其原因有三：

(一) 歷史悠久：

創造性問題解決模式自 1926 年由 Wallas 提出至今，已有近百年的歷史。其中歷經各界學者的多次研究，在整體的理則邏輯及流程架構上均已臻嚴謹，套用於各種狀況上，亦均能有相當程度的契合性。

(二) 著重於創意學習概念中較不強調的「聚合性思考」的理念：

創意思考之精神在於獎勵所謂的發散性思維，藉由將單一核心物件，透過發散特性的思維邏輯，衍生出各種具有相關連性質的想法。然而若不加以適度的規範，這種發散性思維很容易演變成虛幻與不切實際。然而創造性問題解決模式卻剛好強調在發散性思維之後，貼切地加上了藉由多角度的評判，僅留下可具體實現想法的聚合性思考。將創意學習與創造性問題解決模式兩者加以整合，在廣泛的發散性思維後佐以理性的聚合性思考，更能有效地激盪出契合現實面的最佳解決方式。

(三) 步驟層次性顯明：

無論何種模式的創造性問題解決模式，均擁有顯明的步驟層次，

將之套用於分析發明思維的應用層面，可以明確地將發明家在創造發明品時的心路歷程一步一步地刻畫出來。這對於將「發明、創作」之類抽象的行為體，在行為已然發生過後，採用事後逐步分析探討的方式，一階段一階段的模組化，不僅給予一般民眾對創造這種充滿創意思維的思緒歷程有更進一步的瞭解，在之後的整體教學方案規劃上，也會因創造性問題解決模式的步驟簡明之特性，得收事半功倍之效。

三、有效地將威廉斯創造力測驗線上化，提供了即時且無地域限制的創意量化指標。

在眾多創意能量指標中，威廉斯創造力測驗由於編撰歷史久遠，且已擁有多國語言版本，在量化創意能量的研究領域中被大量的採用，可謂為相關創意測驗的權威級指標。然而因其並未跳脫紙本施測的基本型態，依然陷入一般創意紙本測驗的陳年窠臼之中：紙本測驗的施測地域受限，計分方式必須人員手工計分，無法做到即時即地的要求。同時在評分時過於依賴專業的計分人員，加上複雜繁瑣的計分方式，卻也衍生了評分上是否全然公允客觀的疑慮。

本研究在謹守威廉斯創造力測驗的核心精神之餘，同時摒除因為過多參考指標而產生同質性過高的問題，將威廉斯創造力測驗中較有參考價值的獨創性與變通性兩項創意指標保留下來，並把指標的部分評分方式加以改良，成功地發展出一套具有線上即時的創意量化評鑑機制。良好的即時評估能力及跳脫了時間與空間限圍的特性，顛覆了一般施測方式的制式觀點，也把創意評鑑方式，推展到另一個新的紀元。

本研究秉持著「創意學習」的精神，嘗試製作一般人也能理解的創意學習教材，並成功地將創造性問題解決模式導入創意學習的教材，以多媒體的方式呈

現，從教材題材的選擇、教材的流程設計、多媒體教材的製作、創造力測驗指標的設計，每個步驟緊密結合，終至發展出一個創意學習線上平台。希冀透過此平台，能增進孩童的創造性思考，進而提昇孩童的創造力及問題解決能力。也期望教育者利用此平台的架構與流程，設計出其他不同主題的教材內容並予以整合，進而激盪出更多創意思維的火花。

然則研究者並非從事教育相關工作，諸多關於教材設計的細節無法一一涵蓋，如明確的單元目標建立、整體課程結構的完整性、教學實作活動的規劃...等等，因此在整個平台的設計上未臻完善之處仍所在多有。但依然衷心企盼能藉由此平台的誕生，勾勒出創意學習教材的線上化形式，供教師們準備多媒體相關教材時的參考。

望杏林諸賢達能將此研究視為一小小敲門磚，替各位先進敲啟 E 化創意學習的浩然大道，將此教育理念予以快速、積極的推廣深耕，讓我們的下一代更能有豐富的創意思維，擁有充分的能力面臨下一世代接踵而來的創新挑戰，此實為研究者深深至盼之願。



第二節 未來研究方向

本研究尚有諸多未臻圓滿之處，仍可作為日後衍生研究之起點，茲將未來可資研究的方向簡單列述如下：

一、線上創造力測驗專家系統的建置

專家系統的建構可分為即時性專家系統或非即時性專家系統兩方向探討。若朝即時性的專家系統發展，建議整合影像圖形辨識技術及中文詞彙格式辨別技術，為本研究未納入之其餘四項威廉斯創造性思考活動的指標，建置相關線上專業系統評判機制。

而若往非即時性專家系統探究，則可架構一資源與頻寬較大的網路機制，同時在使用者端的人機介面上嵌入一套小型繪圖軟體(如小畫家)，將威廉斯創意評量內各圖形提供給使用者描繪完成，之後使用者可將繪製完成的圖形，透過網路

上傳給在評分端的專業學者來加以評分。

以專家系統的方式來實現威廉斯創意評量，便可提供更多評分的機制(如開放性、流暢力和標題等)，更廣泛對使用者的創意加以評量，避免因提供固定選項，造成可能限制了使用者創意發揮的現象。

二、整體系統的效果評估

本研究中提出了一套線上創意學習的平台。在未來，可進一步分析本平台的使用成效，分析本平台對各年齡層的孩童產生影響的程度。例如，可應用不同的教材核心(如改用多重結局類型的教學方案)，來比較對於孩童創意能量提升的幅度；亦可就提升整體多媒體教材的互動性，以增加音效、3D 虛擬實境的場景、虛擬人物的引導學習，強化多媒體的內容，來判斷是否更能吸引孩童的興趣。



參考文獻

一、中文資料：

- 毛連塏（民78）。實施創造思考教學的參考架構。創造思考教育，1，2-9。
- 毛連塏（民84）。創造力研究的心理學觀。創造思考教育，7，1-6。
- 毛連塏（民85）。資優教育的基本理念。教育資料集刊，21，1-12。
- 毛連塏、郭有通、陳龍安、林幸台（民89）。創造力研究。臺北市：心理。
- 王千偉（民88）。「合作學習」與「問題導向學習」：培養教師及學生的科學創造力。教育研究，28，31-39。
- 王貴春（民89）。STS 教學與國小學生創造力及學習態度之研究。未出版之碩士論文。臺北市立師範學院自然科學教育研究所碩士論文。臺北市。
- 江新合、唐偉成（民88）。開發科學創造力的V-Map 教學策略實徵研究。科學教育學刊，7，367-392。
- 何偉雲（民89）。從「修正—重組」觀點研究國小學童科學創造力。八十九學年度師範學院教育學術論文發表會論文集，509-528。
- 何淑晃（民75）。問題解決團體訓練對專科學生人格適應與創造力之影響。未出版之碩士論文。國立彰化師範大學教育研究所碩士論文。彰化市。
- 余瑞虔（民88）。國中理化創造性教學法影響國中學生創造思考能力之研究。未出版之碩士論文。國立台灣師範大學化學研究所碩士論文。臺北市。
- 吳宗立（民88）。創造思考的激發與教學。高市文教，65，48-52。
- 吳清山（民91）。創意教學的重要理念與實施策略。台灣教育，614，2-8。
- 李大偉、張玉山（民89）。科技創造力的意涵與教學（上）。生活科技教育，33，9-16。
- 李光烈（民89）。國小自然科教師應用創造性問題解決的教學策略之行動研究。未出版之碩士論文。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文。高雄市。

- 李彥斌(民91)。從科學活動過程技能中增進國小學生科學創造潛力。未出版之碩士論文。國立屏東師範學院數理教育研究所。屏東市。
- 李海山。淺議創造性學習的特徵。上網日期：2006年3月23日。網址：
<http://www.pep.com.cn/200406/ca486637.htm>
- 李德高(民85)。資賦優異兒童課程設計。臺北市：五南。
- 李賢哲(民88)。國小學童科學創造力特性及開發人格特質之研究。國科會研究報告。NSC87-2511-S-153-018。
- 李錫津(民76)。創造思考交學對高職生創造力發展之影響。未出版之碩士論文。國立台灣師範大學教育與心理輔導研究所碩士論文。臺北市。
- 周文敏(民93)。「創造性圖畫書教學」對國小學童創造力與繪畫表現之研究。未出版之碩士論文。國立中山大學教育研究所碩士論文。高雄市。
- 林心怡(民89)。科學創造過程模式之探討--師院生與小學生的個案詮釋。未出版之碩士論文。國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。屏東市。
- 林幸台、王木榮(民83)。威廉斯創造力測驗指導手冊。臺北市：心理。
- 林珍羽(民92)。創造性唐詩教學對國小五年級兒童創造力及學習動機之影響。未出版之碩士論文。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。屏東市。
- 林崇德(民84)。發展心理學。北京市：人民教育出版社。
- 林崇德(民89)。關於創造性學習的特徵。北京師範大學學報(社會科學版)，1，56-63。
- 洪文東(民86)。創造性思考與科學創造力的培養。國教天地，123，10-14。
- 洪文東(民90)。從問題解決的過程培養學生的科學創造力。屏師科學教育，14，52-62。
- 洪振方(民87)。科學創造力之探討。高師大學報，9，289-302。
- 洪榮昭、蕭錫錡、吳明雄(民86)。日本創造力教育。教育研究資訊，5，144-152。

- 張春興、林清山（民78）。教育心理學。臺北市：東華。
- 張修維（民88）。CoRT 廣度思考教材對國小資優班與普通班學生創造思考教學之研究。未出版之碩士論文。國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。彰化市。
- 教育部(民90)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。臺北市：教育部。
- 教育部(民91)。創造力教育白皮書：打造創造力國度(Republic of Creativity, R.O.C.)。臺北市：將田。
- 郭有通（民83）。創造性的問題解決法。臺北市：心理。
- 郭有通（民90）。創造心理學。臺北市：正中。
- 陳忠照（民92）。科學遊戲創意教學。臺北市：心理。
- 陳奐宇（民94）。創造力在美術教學上的應用。美育，145，66-79。
- 陳昭儀（民89）。傑出理化科學家之人格特質及創造歷程之研究。師大學報，45，27-45。
- 陳龍安（民77）。創意的老師快樂的學生。兒童教育，16，5-6。
- 陳龍安（民88）。創造思考教學的理論與實際。臺北市：心理。
- 游詩蒂（民90）。科學創意競賽活動與國小學童性創造性問題解決之影響之個案研究。未出版之碩士論文。國立台中師範學院自然科學教育研究所碩士論文。台中市。
- 湯卿嫩（民89）。「科學與技術創意競賽活動」計畫簡介。科學發展月刊，28，617-622。
- 湯偉君、邱美虹（民88）。創造性問題解決(CPS)模式的沿革與應用。科學教育月刊，223，2-20。
- 黃鴻博（民90）。科學創造力與科學創意競賽。九十年度台灣中部地區國小學生科學創意競賽活動研習手冊。台中：國立台中師範學院。
- 葉安琦（民89）。促進國小學童創造性問題解決能力的個案研究：發展問題表徵。未出版之碩士論文。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文。

高雄市。

楊瑪利、楊方儒(民95)。創意變黃金：衝破千分之三機會。遠見，237，162-174。

詹秀美(民89)。國小學生創造力與問題解決能力相關變相研究。特殊教育研究學刊，6，227-246。

劉誌文(民83)。國民小學自然科創造性問題解決教學效果之研究。未出版之碩士論文。國立台南師範學院初等教育研究所碩士論文。台南市。

簡惠燕(民89)。國小學童在科學問題解決過程中創造力與後設認知之相關研究。未出版之碩士論文。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。屏東市。



二、西文資料：

- Anderson, J. R. (1985). Cognitive psychology and its implication. (2nd Ed.) . (chap. 13, pp. 338-399). New York: W.H. Freeman and Company.
- Botkin J. W., Mahdi E., & Mircea M.(1979). No limits to learning. Oxford : Pergamon Press.
- Daniel, R. R. (1983). Creative problem solving for gifted learning disabled(ERIC document reproduction service no. ED243270)
- Davis, G. A. (1986). Creativity is forever (2nd Ed.). Dubuque , Iowa : Kendall/Hunt.
- de Bono, E. (1971). Creativity and the role of lateral thinking . Personnel, May-June, 9-18.
- Eberle, B. & Stanish, B.(1996).CPS for kids:a resources for teaching creative problem solving to children prufrock(ERIC document reproduction service no. ED406291)
- Feldhusen, J.F., & Treffinger, D.J. (1980).Creative thinking and problem solving in gifted education. Iowa : Kendall/Hunt Publishing Company.
- Guenter,C.E.(1985). The Historical Influence of Creativity and its Measurement in American Education:1950-1985. Dissertation Report. University of Wyoming.
- Guilford, J. P. (1986). Creativity talents: their nature uses and development. New York: Bearly.
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. International Journal of Science Eucation , 24(4), 389-404.
- Isenberg, J.P., & Alongo, M.R. (2001). Creative expression and play in the early childhood ,3rd. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kuehn, C. (1988).Inventing creative sciencing. Childhood Education, 65(1), 5-7.

- Osborn, A. F. (1953). Applied imagination. NY: Charles Scribner's Sons.
- Parnes, S. J. (1967). Creative behavior guidebook. NY: Charles Scribner's Sons. Prentice-Hall.
- Parnes, S. J. (1987). Visioneering:state of the art. The journal of creative behavior, 21, 283-299.
- Shaw, M. P. (1994). Affective components of scientific creativity . In M. P. Sternberg,R.J.(1999). Handbook of creativity. Cambridge University Press.
- Taylor, S. I. & Rogers, C. S. (2001) . The relationship between playfulness and creativity of Japanese preschool children. International Journal of Early Childhood, 33, 43-49.
- Torrance, E. P. (1965). Rewarding creative behavior. Enmlewood Cliffs , NJ: Prentice-Hall.
- Wallas, G. (1926). The art of thought. New York: Harcourt Brace.
- Williams, F. E.(1980). Creativity assessment packet(CAP): manual . Buffalo, New York: D.O.K. Publishers Inc.