大學圖書館
10 卷 2 期（民國 95 年 9 月） 頁 142-159

以數位典藏融入創意學習—應用創造性問題解決模式於分析劉興欽發明過程

Application of Digital Archives in Creative Learning — Using Creative Problem Solving to Analyze the Process of Liu Hsing-Chin's Scientific Inventions

江梅燕 **Mei-yan Jiang**
交通大學電機資訊學院在職專班數位圖書資訊組研究生
Master Student, Master Program of Digital Library, National Chiao Tung University
柯皓仁 **Hao-ren Ke**
交通大學圖書館教授兼副館長
Professor and Associate Director, National Chiao Tung University Library

【摘　要】

交通大學圖書館歷年來參與數位典藏國家型計畫，在典藏品的數位化上已頗具規模。在典藏品數位化之後，下一步便是需要思考如何利用數位典藏發展人文與社會、產業與經濟等方面的應用，而本文即為將交通大學圖書館所建置的劉興欽數位典藏應用於創意學習。本文重點有二，首先介紹交通大學圖書館所設計之「劉興欽創意館」；繼而闡述筆者以交通大學圖書館所典藏之劉興欽專利發明品為加值對象，將劉興欽專利品的發明過程，以創造性問題解決模式加以分析，並實際製作符合創造性問題解決模式、以低學齡孩童為對象的多媒體創意學習教材。

【Abstract】

The Library of National Chiao Tung University (NCTU Library) has been participating in the "National Digital Archives Program, Taiwan" (NDAP, Taiwan) for several years, and many valuable cultural assets have been digitalized. The next step of the NCTU Library lies in exploiting these digitalized cultural assets in value-added applications, and this article describes one possible application in creative learning. This article has two focuses, the first is to introduce the digital archives of Liu Hsing-Chin's comics and patents. The next incorporates the concept of Creative Problem Solving (CPS) into creative learning. CPS is employed to ana-

臺灣大學學術期刊資料庫

lyze the entire process of Liu Hsing-Chin's scientific inventions in a step-by-step manner. According to the analysis results, a set of game-based educational materials is designed. In addition, this article analyzes the Creativity Assessment Packet developed by Williams, and uses its key idea to design an on-line evaluation system.

關 鍵 詞：數位典藏；創意思考教學；創意學習；創造性問題解決模式；劉興欽
Keywords：Digital archives; Creative thinking teaching; Creative learning; Creative Problem Solving (CPS); Williams Creativity Assessment Packet; Liu Hsing-Chin

壹、緒論

近年來，數位化與資訊通訊科技的進步，改變了人類溝通的方式，也改變了知識的管理和傳承、以及資訊的散播和儲存，對人類社會產生革命性的影響。面對此一衝擊，許多國家都普遍意識到將具有文化歷史意義的國家文獻器物數位化，能有效提升知識的累積、傳承與運用，是知識經濟的重要環節。在我國，大規模的典藏數位化工作肇始於1998年由國科會企劃處所進行之「數位博物館專案計畫」，而後陸續發展「國家典藏數位化計畫」及「國際數位圖書館合作計畫」。2002 年 1 月起正式成立「數位典藏國家型科技計畫」（http://www.ndap.org.tw），承襲先前三個計畫的經驗，戮力於將我國重要的文獻器物數位化，建立國家數位典藏，以及透過國家數位典藏來促進我國人文與社會、產業與經濟的發展。

交通大學近年來積極提倡人文關懷與藝術教育，以均衡科技創新與人文藝術的共同發展，更希望能夠為台灣的文化資產保存與傳承盡一份責任。為此，交通大學圖書館於 1999 年籌劃「浩然藝文創作原稿徵集計畫」，積極進行台灣地區藝文作家創作原稿的徵集工作，徵集範圍涵蓋文學、繪畫、漫畫、雕塑、音樂等藝術創作型態之原稿，並成立「浩然藝文原稿特藏室」，提供優質保存環境，以妥善典藏這些珍貴的創作原稿，並加以整理、編目、研究，提供讀者研究之參考資料，進而推廣藝術教育。目前交通大學已典藏雕塑家楊英風、音樂家蘇森墉、科幻作家倪匡、作家張系國，以及漫畫家劉興欽、葉宏甲以及牛哥等人的手稿資料。為透過網際網路無遠弗屆的力量傳播「浩然藝文原稿特藏室」所典藏之原稿資料，交通大學圖書館更積極參與國科會「數位博物館專案計畫」、「數位典藏國家型科技計畫」之執行，在

臺灣藝術期刊資料庫

多年的計畫執行過程中，已成功建置了「浩然藝文數位博物館」（http://folkartist.e-lib.nctu.edu.tw）、「楊英風數位美術館」（http://yuyuyang.e-lib.nctu.edu.tw）等多個數位典藏系統及數位博物館。

運用國家豐富的數位化資源融入中小學、高中職教學，以及高等教育與成人教育或終身學習之創意開發已是世界趨勢，交通大學圖書館也期盼浩然藝文數位博物館所典藏的圖文影像資料，能成為中小學教師在製作教學教案及活動學習單的過程中，豐富的教學素材來源。綜觀浩然藝文數位博物館中之數位典藏，可與九年一貫課程中「藝術與人文領域」、「自然與生活科技領域」、「社會領域」相結合：在藝術與人文領域中，浩然藝文數位博物館可提供視覺及雕塑藝術(楊英風數位美術館)、音樂(蘇森墉音樂館、白鷺鷥音樂館)、表演藝術(台灣傳統表演藝術—傀儡戲數位博物館、台灣傳統表演藝術—布袋戲數位博物館、高琰舞蹈館)等三方面的素材；在社會領域方面，劉興欽漫畫館中之「看漫畫遊台灣」可提供了解台灣各地風土民情、追撫台灣今昔的資料；在自然與生活科技領域方面，則可利用劉興欽的一百餘項發明來啟發學童的創造力。

本文主旨即在闡述如何運用劉興欽發明品，規劃與建置可用於九年一貫自然與生活科技領域教學之數位學習內容，在文中將之稱為「劉興欽創意館」。劉興欽是台灣知名漫畫家，他在台灣漫畫的發展史上具有不可抹滅的地位。劉興欽所創作的漫畫主角包含了丁老師、小聰明、阿三哥、大嬸婆、機器人等。除了漫畫之外，劉興欽尚有一百餘種的發明專利。劉興欽的漫畫及其本人正是漫畫與創意、幻想、未來學結合的最佳象徵。劉興欽的專利發明品是創造力的實踐，劉興欽更以「發明趣譚」一書，淺顯易懂地敘述其各項發明品的發明過程，若能將劉興欽的各項發明與學童的學習整合，相信將有助於學童創造力之提升。

本文內容組織如下：在第貳節中將簡單說明本文用到的幾個名詞；第參節介紹創造性問題解決模式及其在教學上的相關研究；第肆節概述劉興欽創意館的內容；第伍節則描述運用創造性問題解決模式剖析劉興欽專利品的發明歷程，並設計互動式多媒體創意學習教材供低學齡孩童使用；第陸節總結全文。

貳、 名詞解釋

以下針對與本文相關的名詞加以簡要說明，因篇幅有限且這些名詞的涵義甚廣，建議有興趣的讀者可進一步研讀相關專書或論文。

一、 創造力

歷年來，學者對於「創造力」的

臺灣大學學術期刊資料庫

定義眾說紛紜，毛連塭等（民89）曾將各家學說歸納為八項概念，包含：(1) 創造是創新未曾有的事物，這種能力稱之為創造力；(2) 創造是一種生活的方式，能夠具有創造性生活的能力就是創造力；(3) 創造是問題解決的心理歷程，創造力也就是解決問題的能力；(4) 創造是一種思考歷程，在思考過程中運用創造力；(5) 從分析的觀點提出創造力的主張，例如創造力的因素包括流暢力、變通力、獨特力、再定義和精進力等；(6) 創造是一種人格傾向，具有創造傾向者更能發揮其創造力的效果；(7) 創造力是將可聯結的要素加以聯合或結合成新的關係；(8) 創造是一種綜合性、整體性的活動，而創造力是個人整體的綜合表現。

陳龍安（民 86）曾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，他認為：

「創造力是指個體在支持的環境下，結合敏覺、流暢、變通、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。」

二、 創意思考教學

創意思考教學(Creative Thinking Teaching)，一般常翻譯為創造思考教學，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（毛連塭，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。

三、 創意學習

創意學習(Creative Learning)與創意思考教學是一體的兩面，是以創意思考教學為方法，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）

參、 創造性問題解決模式

本節摘錄湯偉君及邱美虹（民88）的*創造性問題解決(CPS)模式的沿革與應用*一文，簡要解釋創意性問題解決模式(Creative Problem Solving, CPS)的意涵。此外，並介紹數個應用創造性問題解決模式在教學上的案例。

CPS 的發展基礎在於人們認為創造力是可培養的。Osborn（1953）提

臺灣博碩士論文知識加值系統 期刊資料庫

出創造過程七階段：即問題說明(Orientation)、準備(Preparation)、分析(Analysis)、假設(Hypothesis)、醞釀(Incubation)、綜合(Synthesis)，以及驗證(Verification)。Parnes 在1966年延續 Osborn 的研究，提出了 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)。在另一方面，Osborn 亦曾於1967年將原始的創造過程七階段，改為較易理解的三階段：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Osborn與Parnes 對 CPS 概念的產生都有貢獻。（Daniels, 1983）（Parker, 1978）

CPS 的分階段解題模式，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(以便從許多可能的解答中找出最佳者)，而解題者利用這五個階段系統性地解決問題，這五階段解題模式之內涵如下所述：

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。

在Osborn-Parnes提出五階段CPS之後的數十年，CPS 的階段內涵在許多學者的努力下漸漸地有所改變，幾項比較重要的改變包含：(1) 開始以圖形化描述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，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。（林崇

臺灣大學圖書館

德，民89）（洪文東，民90）

CPS 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，會不切實際而無法執行，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。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。

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。以下簡要敘述數篇與國內中小學及高中相關之CPS 教學研究：

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（林幸台、王木榮，民83）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。

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。

葉安琦（民 89）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

臺灣博碩士論文知識加值系統 國家圖書館

性的表徵結構，正是創造性問題解決能力的具體表現。

游詩蒂（民90）在為期一年的研究期間，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。

肆、 劉興欽創意館

劉興欽創意館（http://folkartist.e-lib.nctu.edu.tw/collection/2006/2006h.htm）是交通大學圖書館參與數位典藏國家型科技計畫的成果之一，目的在於展現劉興欽的漫畫創作與專利發明，漫畫和專利都是創意的展現，經由呈現劉興欽發揮創造力的過程與成果，期能讓網友學習劉興欽創意無限的精神。圖一為劉興欽創意館的美術設計，其圖示與色彩的配置，主要是以九年國教中的一至三年級學生為使用對象。

劉興欽創意館共分為六個單元：

1. 認識劉興欽：本單元中主要記錄了劉興欽的生平大事紀和各界給予劉興欽的個人評價，讓網友了解劉興欽的生平事跡及成長歷程。
2. 漫畫人物大觀園：本單元收錄劉興欽漫畫作品裡的主要漫畫人物57人共216張劇照。
3. 漫畫作品仔細瞧：本單元收錄劉興欽主要膾炙人口的漫畫作品共 85 本。
4. 看漫畫遊台灣：本單元利用主題地圖(Topic Maps)的概念為劉興欽的

臺灣大學學術典藏



圖一　【劉興欽創意館】之美術設計

漫畫作品建構線上漫畫圖鑑（古典、柯皓仁與楊維邦，民94），透過「阿三哥大嬸婆遊台北」和「阿三哥大嬸婆遊寶島」，作為漫畫圖鑑主要的內容素材，利用主題地圖將漫畫作品裡的人、事、地、物等主題與相關資源加以整合，讓數位典藏的功效能夠獲得進一步的加值與應用。

5. 發明專利一籮筐：本單元主要是為分享劉興欽的發明經驗，使網友能夠吸取這些經驗，進一步開發他們創新的潛能，為此，交通大學圖書館訪談了劉興欽關於其發明的製作過程、製作動機與製作目的，並且分析整理劉興欽當年申請專利的相關資料，使網友也可以在線上享受自我無限腦力的激盪，從而達到引發創意及開發潛能的效果。每一項專利品會顯示其摘要說明、創作說明/效用說明、創作說明/圖示說明、申請過程等重要項目，以及專利品之特寫圖片與環物影像，如圖二。
6. FUN心玩 樂WATCH：本單元包括線上卡通與益智小遊戲。線上卡通將劉興欽漫畫作品中屬於科學教育方面的漫畫作品如：機器人系列、小天才和太空來的友人等，利用Flash 方式來呈現劉興欽的突發奇想，期透過網路的威力，將台灣本土的漫畫文化，無限傳播並且向下



圖二　【發明專利一籮筐】單元中關於自學機的專利申請資料

扎根，使台灣民眾也能從中體認並發現生活中處處是驚奇的境界。益智小遊戲則是將劉興欽在專利發明方面具有益智教育意涵的發明品，利用Flash做成線上版，使一方面達到寓教育樂的功能，一方面勾起四、五年級生的兒時回憶。

伍、以創造性問題解決模式解析劉興欽專利發明品

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。然而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，發明者在製作完發明品，回憶起發明的過程時卻每每只能用莫可名狀之類的話語來形容。筆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。

國立臺灣科學教育館 科學與藝術 資訊資料庫

基於前述說明，本文針對低學齡孩童，以CPS模式解析劉興欽專利發明品，並將劉興欽發明的過程設計成多組問題情境，以多媒體創意學習教材的方式呈現，期望透過此教材，讓孩童在遊戲中啟發並提昇其創造思考的能力。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CPS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，並可以培養孩童以CPS的方式面對問題，發想創意。

綜合而言，以CPS解析劉興欽專利發明品的過程可分為將發明理念具體化、構思多媒體創意學習教材、製作多媒體創意學習教材等三個實施階段，茲分別敘述如下。

一、 將發明理念具體化

本文採用五階段Osborn-Parnes 的CPS 模式來解析劉興欽的專利發明品，主要目的是將發明由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，藉由不斷地發散與聚合的過程以期尋求出最佳的解答，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。

筆者將劉興欽的138種發明品，加以整理分類，最後依據劉興欽的漫畫作品「發明趣譚」，挑選出與日常生活較為相關的四種發明品，以CPS模式解析這四種發明品的發明過程，茲將這四種發明品的核心內容簡介如下：

1. 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。

2. 調味料罐：一般家庭在煮菜時會用到多種調味料罐，常常弄到手忙腳亂、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，劉興欽將數種常用的調味料罐改成小罐裝，並整合成一個罐子。
3. 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。
4. 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，劉興欽利用金魚害怕會移動的物體的這項特性，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。

在確立了發明品的核心內容後，緊接而來的，就是以五階段式的 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。以心心夾為例，其發明過程分析如下：

1. 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）。
2. 衣服的間隔無法固定（發現問題）。
3. 設計一種夾子，左右兩端都可以夾衣服（發現點子）。
4. 設計方式就好像兩個夾子把一端連接起來（發現解答）。
5. 可以將左右兩邊的衣服夾起來，保持衣服的間隔（尋求接納）。

二、 構思多媒體創意學習教材

為了激勵孩童自我學習，以增強其創造力與問題解決能力，需運用創意思考教學的策略，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，期使孩童能以有創造性的方式去解決問題。

在確立了各發明品的發明步驟之後，進入構思多媒體創意學習教材的階段。本教材的流程採用單線式「尋寶圖」的教材模式，亦即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，則退回原階段重新選擇，這種簡單的流程，讓

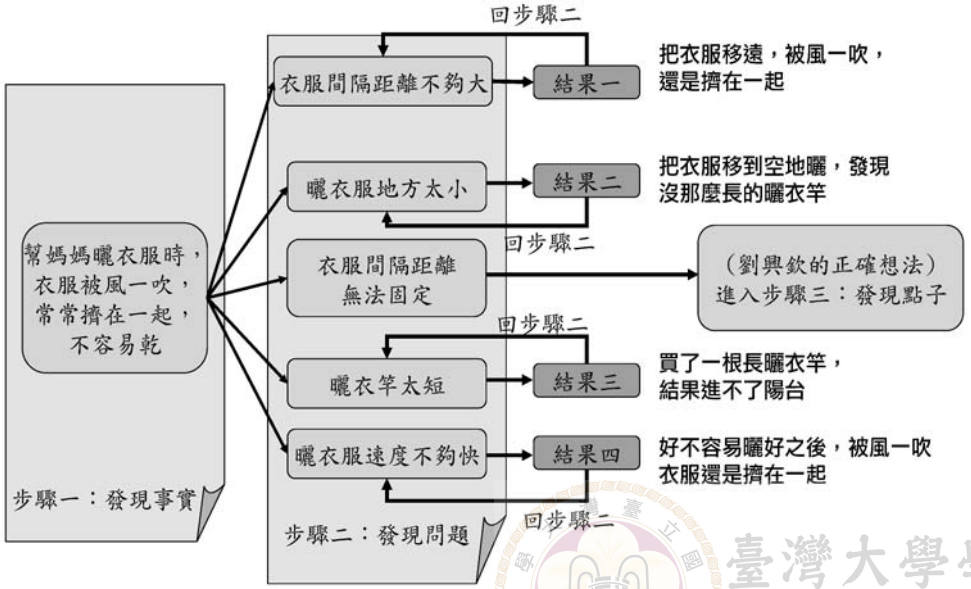
臺灣大學學術期刊資料庫

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。

在每個發明階段，除了正確選項（即劉興欽原本的處理方式）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，利用多元的選項之中，鼓勵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聚合性思考的精神。最後只有當孩童選到正確選項時，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。圖三到圖五為心心夾的教材流程示意圖。

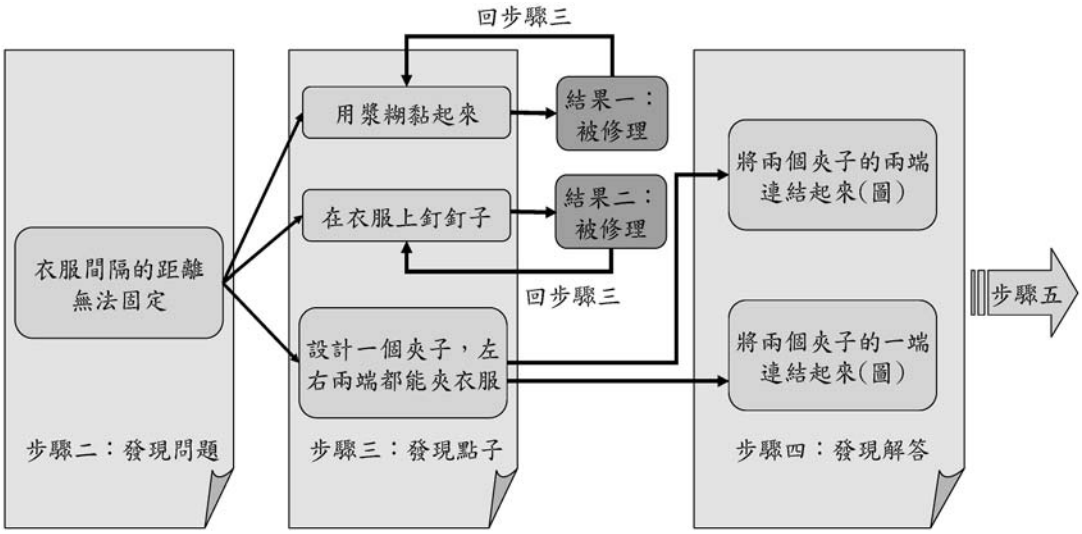
三、 多媒體創意學習教材製作

本文的多媒體創意學習教材製作，乃依據創意思考教學策略配合 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

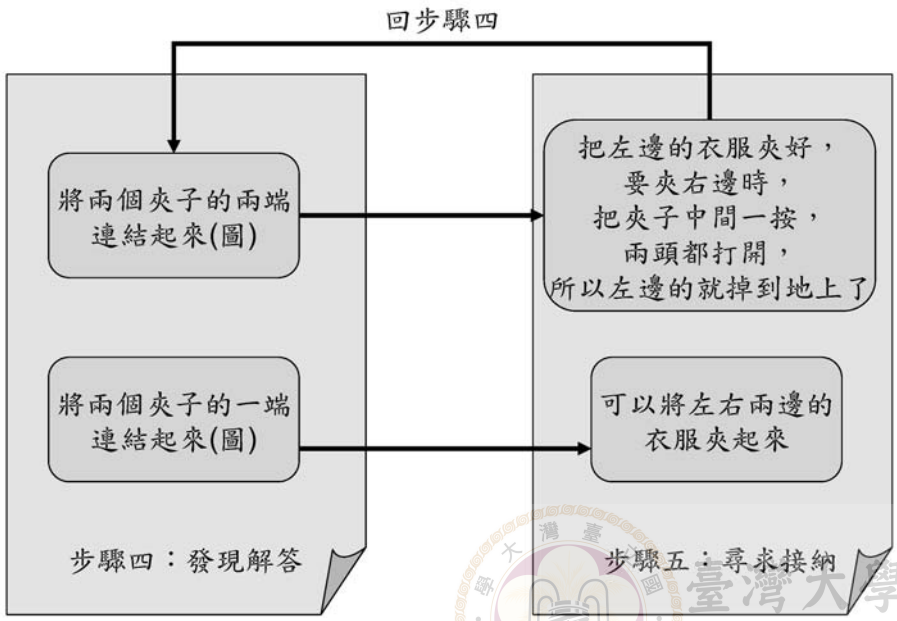


圖三　心心夾流程示意圖一

臺灣大學學術期刊資料庫



圖四　心心夾流程示意圖二



圖五　心心夾流程示意圖三

臺灣大學學術期刊資料庫

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再將各圖檔以Flash加以整編為動畫。

表一　各場景、物件與學習單元對應表

場景	物件	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

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（如圖六）。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學習單元，孩童可依自己的興趣加以選擇，對應關係圖如表一。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



圖六　多媒體創意學習教材首頁畫面

臺灣大學學術期刊資料庫

己有興趣的學習教材。

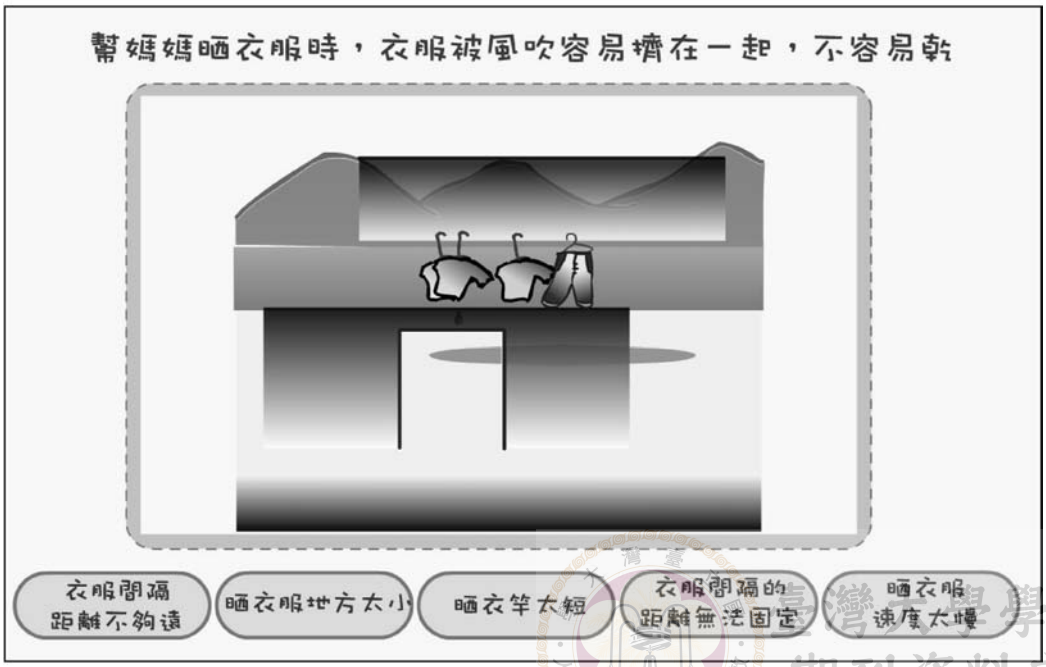
以下將以「心心夾」為例，介紹整個教材的執行過程。在使用者點選了圖六中陽台場景的曬衣架後，便會開始執行心心夾的教材內容。在教材的一開始，便是參考劉興欽的發明趣譚中的漫畫內容，設計出的一個問題情境，如圖七。

使用者可以任意點選在畫面下方的各種選項，而當點選到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，如圖八。

而當使用者成功地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。

若能在各步驟中成功地選擇到正確的選項，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。

值得說明的是，本文所設計與製



圖七　心心夾教材示意圖一

臺灣學術期刊資料庫

作的多媒體創意學習教材雖可用於低學齡孩童的自學，但仍建議在家長或老師的帶領下進行學習，因為教材設計上在每一階段的選項有限，而解決一個問題可能會有不同於劉興欽的方案，因此為避免孩童的創意受到教材中的選項所侷限，若由家長或老師帶領學習，則家長或老師可以適時提出「是不是還有其他方法呢？」之類的問題，引導孩童發揮創意；而家長或老師亦可透過此教材更具體地告訴孩童何謂 CPS，以及如何透過 CPS 培養創造力。

陸、 結論與建議

本文闡述交通大學圖書館所建置之劉興欽數位典藏在創意學習的應用，文中介紹劉興欽創意館，並以創造性問題解決模式解析劉興欽的發明歷程，從而勾勒出一套多媒體創意學習教材。由於本文所發展之多媒體創意學習教材是以低學齡孩童為對象，故採用較為單純的單線式「尋寶圖」教材模式，孩童必須選擇到與劉興欽相同的想法方能進到下一關，此種作法某種程度上限制了孩童的創造力，



圖八　心心夾教材示意圖二

臺灣大學學術期刊資料庫

因此建議由家長或老師帶領學習，未來可以針對這一點加以改善，製作較適合孩童自學的教材。

此外，還可進一步分析本文所提出之多媒體創意學習教材的使用成效，分析這些多媒體創意學習教材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創意學習教材的互動性，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。

交通大學圖書館歷年來參與數位典藏國家型計畫，在典藏品的數位化上已頗具規模。在典藏品數位化之後，下一步便是需要將數位典藏應用在人文與社會、產業與經濟等方面，而該如何實際應用，則有待大家集思廣益。本文提出了一個可能的應用，期能帶動未來更多、更有價值的應用。

致謝

本文為數位典藏國家型科技計畫之部分成果，計畫編號為 NSC93-2422-H-009-004、NSC94-2422-H-009-002、NSC95-2422-H-009-004，並感謝交通大學圖書館參與計畫執行的許多同仁。

參考文獻

毛連塭（民 85）。資優教育的基本理念。教育資料集刊，21，1-12。

毛連塭、郭有遹、陳龍安、林幸台（民 89）。創造力研究。臺北市：心理。

古典、柯皓仁、楊維邦（民 94）。主題地圖之研究與應用：以漫畫圖鑑為例。第四屆數位典藏技術研討會。台北市：中央研究院。

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。未出版碩士論文，國立台灣師範大學化學研究所，臺北市。

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 89）。從問題解決的過程培養學生的科學創造力。屏師科學教育，11，52-62。

陳龍安（民 73）。創造思考教學對國小資優班與普通班學生創造思考能力之影響。臺北市：臺北市立師範專科學校。

陳龍安（民 86）。創造思考教學的理論與實際。臺北市：心理。

臺灣大學學術期刊資料庫

游詩蒂（民 90）。兒童創造性問題解決歷程及影響因素之研究－以科學創意競賽活動為例。未出版碩士論文，國立台中師範學院自然科學教育研究所，台中市。

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。

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。未出版碩士論文，國立高雄師範大學科學教育研究所，高雄市。

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。未出版碩士論文，國立台南師範學院初等教育研究所，台南市。

數位典藏國家型科技計畫網站。上網日期：民 95 年 8 月 31 日。網址：http://www.ndap.org.tw

Daniels, R. R. (1983). Creative Problem Solving for Gifted/Learning Disabled. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED243 270)

Osborn, A. F. (1953). Applied imagination. New York: Scribner's.

Parker, J. P. (1978). We All Have Problems…Who doesn't? But Can They All Be Solved. Gifted Child Today, March/April, 61-63.

臺灣大學學術期刊資料庫