
以康門紐斯教育思想為基礎的 國小生活科技教學活動設計與實施

張玉山* 林建志

國立臺灣師範大學 科技應用與人力資源發展系

摘 要

本研究以康門紐斯的教育思想為基礎，針對國小生活科技課程，設計一個以創意教學為本位的教學活動，進行個案的教學實驗，分析教學的成效。本研究以國小三年級的一個班為對象，蒐集資料包括教學評量表、觀察紀錄內容、以及學生作品照片。研究結果發現，以康門紐斯教育理念為基礎，結合創意教學、科技設計與製作教學，進行活動設計與教學，可行性很高；所進行教學活動，教學目標達成度也很理想。主要教學效果包括學生能在實作活動中，認識材料屬性及工具使用；能瞭解飛機飛行的四種受力，及其對飛行影響等科學原理；能應用類推的創思技術，體現自己的設計構想；能專注地完成自己的作品，並能為自己的作品做更多額外的裝飾。

關鍵詞：國小、生活科技、實作

壹、前言

康門紐斯（Johann Amos Comenius），1592年生於捷克，1670年卒於波蘭（徐宗林，1992；李化方，1969；許興仁，1984），其教育思想對後世一般教育理論或勞作教育理論，有很大的影響。他曾指出，我們應該「藉由教育的力量引導學生心說、口說及手做的能力，可培養學生將實事實物的直觀知識付之記憶而表現於語言及動作。」這段話點出了勞作教學的重要性。勞作應該是一種以身心融入自然科學，以體腦聯結手工技巧，激發學生潛能與創造力的小學教育。大部份的小學教師也都認

為，科學教學應注重動手的經驗（hands-on experience）（Rowell & Ebberts, 2004），而且勞作教育是國小科技教育（生活科技）的前身（張玉山，2008），國小生活科技課程的本質，也應該透過動手操作，來建立學生的科技概念。

本研究以康門紐斯的教育思想為基礎，針對國小生活科技課程，設計一個以創意教學為本位的教學活動，進行個案的教學實驗，分析教學的成效。希望研究結果能對國小生活科技教學活動的設計與實施，提供具體的參考。因此，本研究的研究目的有二：

1. 以康門紐斯的教育思想為基礎，設計一個生活科技教學活動。

* 為本文通訊作者

2. 確認上述活動的教學效果。

貳、文獻與課程發展探討

康門紐斯素來秉持其所謂「泛智教育」(Universal Education)的中心思想,也就是「以所有的事物教導所有的人們」,而知識(科學及藝術)、道德、及信仰是構成教育內涵的三要素,缺一不可(邱兆偉,1990;International Bureau of Education,1999;Null,2009)。教育的任務,是將自然所給予人類的知識、道德、宗教信仰的種子,遵照自然的法則,加以導出。教育所給予人類的,是知識、道德、信仰的種子,但不是知識、道德、信仰本身,此三者必須借助教育的力量加以培養(李化方,1969)。此外,還需讓孩子學習與人溝通、交流並實際地付諸行動,亦即應包括三方面的培養:思考、言語及行動,才是一種完整地發展人類所有特質教育(Comenius,1986,引自顧曉雲,2004)。

從師法自然的中心思想中,康門紐斯提出教與學的九項確切方法、十個簡便方法、十項澈底原則,以及八項精簡與迅速原則(傅任敢譯,1992;邱兆偉,1990)。以下針對科技課程本質的相關特性,整理康門紐斯重要的教學理念如下。

一、感官直觀的學習

康門紐斯認為感官知覺不只是知識的重要來源,同時也是學習的基礎,心智的作用應最先運用感官,其次運用紀錄,再次運用理解,最後才運用判斷(邱兆偉,

1990),例如在教學的簡便原則中第八項提到「一切事情都是透過感官的媒介而施教」(傅任敢譯,1992;邱兆偉,1990;Piaget,1993)。

康門紐斯認為最合理的學習方法,是以「心」來學、以「口」來說、以「手」來做(李化方,1969),實作中來學習(Piaget,1993)。尤其科技教育是一門著重應用的學科,因此,學生必須用心來體會科技的價值哲學、動手動腦來操弄科技的系統運作,同時,更須以真實行動來具體實現科技道德與科技倫理。

這意味著科技教育的教學,應該讓學生充份運用感官來接收訊息。即使是學習抽象的「科技系統概念」,也應該讓學生在模型或簡單的運作實物中,透過觀察、聆聽、操作等實際的感官參與過程,建構其對科技的瞭解。

二、漸進式的學習

一切事物的學習應自易而難、自近而遠、自一般至特殊、自己知至未知(邱兆偉,1990)、從例證到原理,前一次的學習結果又為下一次學習的基礎,例如「事物的知識先於事物組合的知識;例證先行於規則」、「自然的形成,始於普遍,終於特殊:每一種語文、科學、藝術最初都以最簡單的原理教予學生,使之獲得大略的概念;其次舉出規則及例證,使學生的知識能有進一步的發展;然後學生可以有系統地學習一個學科,並學習其例外及不規則之處」、「每一門學科應該依照段落分明的

步驟，而進行施教，務使每一天的功課可以擴充昨天已學的，並且進而可以導向明天所要學的」等教學原則（傅任敢譯，1992；邱兆偉，1990）。

這些原則與當前一般的課程理論相當吻合，而在科技教育中，則應該透過簡單的、具有代表性的科技事例，讓學生瞭解科技的原理，尤其科技所含蓋的範圍廣泛，類型也常有重疊的複雜性，再加上科技的變動一日千里，如何在廣泛性、複雜性、變動性當中，因時因地選取最適合的科技事例，當作原理教學的媒介，則為教材設計所應著重的地方。

三、技藝的學習

康門紐斯所指稱的藝術（或技藝），是「實際應用自然力量的方法」，較一般人當前所稱的藝術，範圍更廣泛（邱兆偉，1990）。他主張「每一件被教的事物經常著眼於應用」、「真有其用的學科始予理會」、「最後，凡無用之物，應該予以廢棄，不可通融」等教學原則（傅任敢譯，1992；邱兆偉，1990），意在強調一切學習內容的取捨標準，均以實用的、應用價值為規準。在科技教育的領域中，由於科技本身是人類適應系統之一，科技知識也屬於「實踐性知識」，在以工具操作、材料處理、及程序規劃為科技教材的核心之下，科技課程內容更應強調實用價值的體現。

此外，康門紐斯在「大教學論」中指出：（傅任敢譯，1992，頁 163）：

藝術根本需要三件事情：（1）一個模型或意念；即，一個外界的、藝術家可以去考察並從而試行模仿的形狀。（2）可以印上新形狀的材料。（3）可以幫助作品完成的工具。但是備好工具、材料和模型之後，我們還需要三件事情，才能學會一種藝術：（1）材料的正確利用；（2）熟練的指導；（3）經常實踐。

除了「材料的正確利用、熟練的指導、經常實踐」之外，康門紐斯所主張「練習從基本做起、明確模型、精確模仿」等技藝教學原則（傅任敢譯，1992），與 1830 年的俄國工藝教育（素稱俄國系統，Russian System）（Bennett，1937）相較之下，兩者之間確實有異曲同工之妙（張玉山，1999）。

參、教學活動設計

一、理論依據與教學重點

本教學活動採用康門紐斯教育理念為基礎，結合創意教學、科技設計與製作教學，引導學生在紙飛機設計與製作單元中，從玩具本身的趣味裏得到直觀知識，藉以引發學生探究飛行的原理；將讓學生進行實作，並引導學生把所學的知識表現於科技實作與科學實驗中。活動設計的理论模式如圖 1 所示。

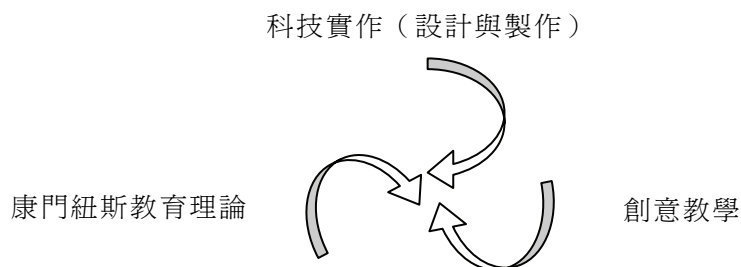


圖 1、本研究的活動設計模式

本活動的設計，在創意教學方面，主要在引導學生藉由觀察各種飛機圖形以及自然動植物的外型，透過創意組合、自由聯想等創思技術，激發獨特構想，以製作出美觀又能飛行的手擲機。而在科技設計與製作方面，則著重在造形設計與色彩應用上，以及製作過程中的問題解決引導。理論依據與教學重點之對照，詳如表 1。

二、活動設計

(一) 活動名稱：造形飛機

(二) 活動對象：國北師附小三年級學生

(三) 活動時間：2週，每週2堂課共80分鐘，總計160分鐘。

(四) 活動目標：

1. 讓學生體驗紙張切割、接合等加工程序，以實作認識材料屬性及工具使用。
2. 讓學生透過彩色筆繪畫所喜愛之顏色層次，從中讓學生了解基本的色彩概念。
3. 從製作玩具的過程，讓學生形成基本的飛行概念。
4. 透過玩具實作，培養學生創意設計的興趣。
5. 從製作玩具的過程培養學生細心、耐心的工作態度。

(五) 教學流程：如表 2。

表 1、「造型飛機」教學活動理論依據與教學重點對照表

理論依據	教學重點
康門紐斯（直觀教學）	透過把玩及觀察，學習形色要素
康門紐斯（漸進教學、技藝教學）	基本昆蟲紙飛機的製作與繪圖練習
康門紐斯（直觀教學）	在試做試玩之後，討論飛行原理
康門紐斯泛智教學、創意教學、科技教學（設計）	任意繪成動物、昆蟲的創意造形（自然繪出小孩心中的動物色彩）
創意教學、科技教學（問題解決）	考慮安裝等製程（例如機身與機翼的連接）
康門紐斯（技藝教學）、科技教學（製作、問題解決）	製作、上色裝飾（引導色彩設計，尾翼裝飾）、以及飛行調整

表 2、教學流程

教師活動	學生活動	時間分配	相關資源	備註
-----第一週-----				
引起動機： ➢ 提出生活裏的小玩意，說明飛行現象就在您我身邊	➢ 討論生活中會飛的生物	10	1. 投影機 2. 電腦 3. 剪刀 4. 造型紙 5. A4紙	注意學生 刀具使用
➢ 紙飛機說明（瞭解空氣阻力），展示紙折手擲機成品給學生看	➢ 思考如何避免飛行阻力	20		
➢ 發給基本的昆蟲折紙，進行折紙繪圖練習活動	➢ 將所選的造型紙進行色彩繪製成可愛造型並剪裁	50		
-----第二週-----				
切入主題 ➢ 檢視上週的手擲機繪製圖，指導學生折出基本造型手擲機，並進行原理測試	➢ 依照教師講解步驟製作機翼、機身	30	1. 投影機 2. 電腦 3. 剪刀 4. 造型紙 5. A4紙 6. 訂書機	操場活動 安全防護
➢ 指導創意主題的選定，以及創意造形的繪製機翼，並折成機翼	➢ 學生依步驟製成機身，並連結機翼	10		
➢ 室外飛行活動，讓學生進行手擲機飛行，同步幫助學生排除製作過程遭遇的困難	➢ 嘗試將手擲機偏左、偏右、上升或下降	30		
➢ 飛機成品發表與評分	➢ 欣賞其他同學作品	10		

肆、研究方法

個案研究是一種在真實的背景下，研究當時現象的一種研究方式 (Yin, 1994)，是針對發生在真實生活中的現象加以研究，透過一個理論命題的指引界定研究範圍，藉由各種資料蒐集與分析的方式，對個人、團體或事件等有界限的系統進行詳細的描述、詮釋和分析 (潘慧玲, 2004；楊政學, 2005)。本研究以質性研究取向

的個案研究作為主要的研究方法，以下將針對研究對象、資料的蒐集與分析、以及研究信效度等說明如下。

一、研究對象與情境

本研究的對象，選擇就讀於國立台北教育大學附設實驗小學 3 年級一個班級作為本研究的研究個案。該校的辦學理念是以學生為核心，安排各種有意義的自然、社會和

文化經驗，讓學生體會、體驗、詮釋和創造，以持續開展學生的潛能和各方面的能力（國立台北教育大學附設實驗小學，無日期），對本教學活動支持度也很高。

二、研究方法

本研究強調針對自然情境與實務的洞察，主要以參與式觀察，深入瞭解學生在活動過程與結果的表現。

三、資料蒐集內容

本研究主要蒐集的資料包括教學評量、觀察紀錄內容、以及學生作品照片。教學評量為研究者依教學目標達成度，所做的五等第評量；觀察紀錄係對學生上課時，在各教學目標的學習過程的記載。

四、資料分析方法

本研究以資料取得時間順序作編碼，以利查詢與瞭解前後文本的關連，T051401 即代表老師於五月十四日所作的第二筆答述內容，S051401 即代表學生於五月十四日所作的第二筆答述內容，編碼範例如表 3 所示。經依教學目標進行分

類，再以歸納分析法將資料歸納成集體的證據，並以持續比較法進行資料的檢核，發掘是否有反面例證與資料，確認研究發現的可信度，最後再以敘說分析法（Maxwell,1996；胡幼慧，2003），紀錄詮釋結果，作為反省與修改的依據。

五、研究的信效度

本研究為提高研究之信效度，採用三角校正的策略，以避免單一觀察、單一方法或單一理論的偏見產生（胡幼慧，2003）。在資料種類上，包括教學評量、觀察紀錄內容、以及學生作品照片；在資料來源上，教學評量由研究者與該班導師共同討論填寫；在資料分類上，由研究人員重複分類，其間的一致性達 97%以上；在資料分析方法上，由反面事例的排除，確認所建構理論的周延性與可信度。

伍、研究發現與討論

本研究將所蒐集之相關資料，以觀察記錄表中的觀察項目為基礎，針對其達成度加以分析，以瞭解本次實驗教學的成效，並檢討本次活動的設計及教學過程。

表 3、「造型飛機」教學活動理論依據與教學重點對照表

註記/編號	談話內容
T051401	老師：各位小朋友，今天老師要教你們一種做一種很好玩的東西喔！叫做「飛機」~~有沒有同學知道飛機是怎麼飛的呢??
S051401	學生 a：飛機有翅膀！他會這樣飛！（小朋友把雙手舉起平行表示）

一、學生展現認識材料屬性及工具使用的學習情形

(一) 能說出紙張的基本特性

根據教學評量表的資料，學生在「能說出紙張的基本特性」的學習達成度「很高」（4 分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 b：老師我可以除了色鉛筆以外，再用彩色筆嗎？（S051422）

老師： 嗯！老師覺得最好不要耶...你知道為什麼嗎？（T051425）

學生 b：因為彩色筆比較多水嗎？而用彩色筆會怕紙會變的比較軟？（S051423）

從以上述觀察紀錄，學生對於材料的基本特性已有基本的認識，僅針對教學者適當的引導，即可從已有的經驗中找到正確的答案，這樣的結果不僅呈現出學生能說出紙張的基本特性，亦可培養學生回答問題的勇氣與信心。

(二) 能正確使用剪刀及膠帶

根據教學評量表的資料，學生在「能正確使用剪刀及膠帶」的學習達成度「很高」（5 分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 p：老師我的蝴蝶畫好也剪好黏好了，可以再跟你要飛蛾嗎？（S052128）

老師： 喔！讓老師看看你黏的怎樣？（看完後）嗯！做的很漂亮喔！你先在坐位坐好，老師去拿給你。（T052131）

針對上述觀察紀錄，學生對於能正確使用剪刀及膠帶已有基本的認知，在進行自然教學後，學生即可自行使用剪刀及膠帶進行作品製作，進而完成作品，且經由教學者審查後，更加確定學生剪刀及膠帶使用適當。再從作品來看，學生的作品幾乎都能有一定的精緻度及強度，如圖 2 所示。

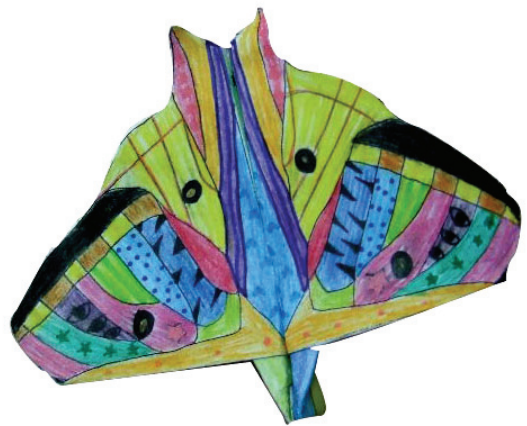


圖 2、學生作品示例

這樣的結果不僅呈現出學生能正確使用剪刀及膠帶，亦可培養學生對於製作作品的興趣及完成作品的信心。

二、學生展現學習基本的色彩概念的學習情形

(一) 能說出顏色的對比與協調

根據教學評量表的資料，學生在「能說出顏色的對比與協調」的學習達成度「高」（3 分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 i：老師，我可以填滿後在上面畫紅

色小花嗎？這樣看起來會比較好看！（S051421）

老師：當然可以啊！你的想法很棒喔！適當的加上裝飾你的蝴蝶也會愈美麗喔！（T051424）

針對上述觀察紀錄，學生對於顏色的對比已有初步的感受，雖然無法直接說明顏色的對比與協調，但對於「紅色小花」加以裝飾以加強整體色度（飽和度）的感受已有初步的表現。這樣的結果不僅呈現出學生對於顏色的對比已有初步的感受，亦可培養學生整體色彩的敏銳度。

（二）能說出寒暖色給人的感受

根據教學評量表的資料，學生在「能說出寒暖色給人的感受」的學習達成度為「普通」（1分）。學生無法從自然教學課程中，說出寒暖色給人的感受，可能是因為本研究對象僅為國小三年級孩童，對於寒暖色的意義尚不清楚，需要有更多體驗與感受的教學安排，才能有較理想的教學效果。

三、學生展現建立飛行的概念的學習情形

（一）能說出飛機的四種受力

根據教學評量表的資料，學生在「能說出飛機的四種受力」的學習達成度「很高」（5分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

老師：哇！你們說的很好喔！那現在老師想問你們，當飛機這樣飛時（雙手舉起平行），會受到什麼

力的影響啊？（T051404）

學生c：阻力！會一直衝我的臉！（S051404）

老師：說的很好喔！那你們想想喔！因為有風擋著，所以我們需要引擎來幫忙飛行，是為了產生什麼力啊？（T051406）

學生c：飛力！（S051406）

老師：很接近囉！（T051407）

學生c：推力！（S051407）

老師：沒錯！而這種往下掉的力量叫什麼啊？（T051411）

學生d：重力？（S051411）

學生e：因為往下掉會有阻力，所以不會往下掉！（S051413）

老師：喔！這位同學說到一個重點，空氣所產生的浮力可以阻止它往下掉喔！（T051414）

針對觀察紀錄，學生對飛機的四種受力，透對教學者適當的引導，學生能跟隨教學者回應出正確的答案，這樣的結果不僅呈現出學生能說出飛機的四種受力，亦可培養學生回答問題的勇氣與信心。

（二）能說出飛機受力對飛行的影響

根據教學評量表的資料，學生在「能說出飛機受力對飛行的影響」的學習達成度「很高」（5分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

老師：那為什麼會有阻力呢？（T051405）

學生b：因為會有風擋著，所以飛機的速度會變慢！（S051405）

老師：說的很好！請大家想想，機翼又

大又重，為什麼飛機還是能在天空飛呢？(T051412)

學生 b：因為有引擎在推他~所以他會往前而不會往下... (S051412)

針對上述觀察紀錄，學生在對教學者適當的引導下，根據既有的先備知識，跟隨教學者回應出正確的答案，說出飛機受力對飛行的影響。這樣的結果不僅呈現出學生能說出飛機受力對飛行的影響，亦可培養學生對於力的物理知識。

四、學生展現培養創意設計的興趣的學習情形

(一) 能利用一種創思技術，進行設計

根據教學評量表的資料，學生在「能利用一種創思技術，進行設計」的學習達成度「高」（4 分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

老師：你說的這個地方是機翼的部份，再來會進行對折後，把手擲的部份分別折出來，然後左邊翅膀的圖案對照右邊翅膀的圖案，就會成為一個很漂亮的完整翅膀囉！（T051421）

老師：可以再想想有什麼可以合體的，再畫上去。（T051422）

學生 g：那我懂了，所以兩邊再來會合體~~我要每一邊都畫半顆星星，那再來折起來就會變成合體的星星了！（S051419）

學生 h：老師這個邊緣我覺得太細了，我可以用黑色的再把線描一次嗎？

(S051420)

老師：可以啊，可是要小心別把黑色的地方塗到該上色的地方。

(T051423)

針對上述觀察紀錄，在主題構想方面，學生會利用類推的方式，想到其他的主題，例如從飛機到小鳥、蜻蜓、蝴蝶等。在設計實作方面，學生會從老師所舉的合體實例，類推到其他（例如星星）等圖案，這些都是類推思考技法的應用。此外，也會提出補上黑線的建議，畫上黑線確能增加立體感，國小三年級的孩童不一定會有此概念，卻能經過創思後所得出的一種想法。這樣的結果不僅呈現出學生能利用一種創思技術進行設計，亦可培養學生的創思能力。再從作品產出來看，學生作品的構圖與色彩運用，都能有一定程度的變化與精緻度，表現相當出色，如圖 3。



圖 3、學生作品具有創意

(二) 能提出 (或做出) 自己的設計構想

根據教學評量表的資料，學生在「能提出 (或做出) 自己的設計構想」的學習達成度「很高」(4 分)，而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 g：老師這個再來會怎麼折？
(S051418)

老師：你說的這個地方是機翼的部份，再來會進行對折後，把手擲的部份分別折出來，然後左邊翅膀的圖案對照右邊翅膀的圖案～就會成為一個很漂亮的完整翅膀囉。(T051421)

學生 g：那我懂了，所以兩邊再來會合體～我要每一邊都畫半顆星星，那再來折起來就會變成合體的星星了！(S051419)

學生 i：老師，我可以填滿後在上面畫紅色小花嗎？這樣看起來會比較好看。(S051420)

老師：當然可以啊！你的想法很棒喔！適當的加上裝飾你的蝴蝶也會愈美麗喔！(T051423)

學生 b：老師我可以除了色鉛筆以外，再用彩色筆嗎？(S051421)

老師：嗯！老師覺得最好不要耶！你知道為什麼嗎？(T051424)

學生 b：因為彩色筆比較多水嗎？而用彩色筆會怕紙會變的比較軟？
(S051422)

老師：喔！說的沒錯。所以你就用色鉛筆就好，好嗎？不然老師怕你的飛機軟軟的，會飛不好。(T051425)

學生 b：好！(S051423)

針對上述觀察紀錄，許多學生對於自己的作品擁有自己的一套設計構想，如上例的蝴蝶與花朵。此外，學生也能預想到紙飛機的工作程序（如上例之對摺的步驟），而先行思考到合體的構想，以及工具材料（如上例之彩色筆、色鉛筆、卡紙）等。這樣的結果不僅呈現出學生的設計構想發想能力，及設計規劃能力，亦可培養學生的對稱及結合的設計概念。

(三) 覺得自己的作品很獨特

根據教學評量表的資料，學生在「覺得自己的作品很獨特」的學習達成度「很高」(5 分)，而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 v：我從來沒看過這樣的飛機，飛的好遠，而且還會滑翔。(S052139)

學生 x：以前看過的飛機都是一般的飛機形狀，沒想到還能做成蝴蝶、蜻蜓和飛蛾的形狀，真的好特別。(S052140)

學生 z：這比我以前做的還要會飛，而且還會轉彎。(S052142)

學生 2：這個做法好特別，我一直以為就一張紙做一個，想不到是分開做的耶！(S052144)

針對上述觀察紀錄，學生對於自行所製作的飛機感到非常新奇，而特別去觀察飛機的形狀、飛行方式、飛行距離及製作方式。這樣的結果不僅呈現出學生覺得自己的作品很獨特，亦可培養學生對於一件作品的觀察力。

(四) 喜歡這個設計活動

根據教學評量表的資料，學生在「喜歡這個設計活動」的學習達成度「很高」（5 分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 y：老師我覺得好好玩，我可以多要幾張回去給弟弟做嗎？

（S052141）

學生 1：以前沒玩過這麼好玩的東西，謝謝老師！（S052143）

學生 3：做這個讓我更了解飛機了~~好神奇喔！（S052145）

針對上述觀察紀錄，學生不僅喜歡自己的作品，還想傳播這個活動給自己的弟弟，可見學生是發自內心的對此次活動感到驚奇與有趣。這樣的結果不僅呈現出學生喜歡這個設計活動，亦可培養學生對於科技實作的興趣，啟發學生對科技探索的潛能。

五、學生展現培養細心、耐心的工作態度的學習情形

（一）能完成一個設計作品

根據教學評量表的資料，學生在「能完成一個設計作品」的學習達成度「很高」（5 分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 p：老師我的蝴蝶畫好也剪好黏好了，可以再跟你要飛蛾嗎？

（S052128）

學生 q：老師我也要飛蛾（其他完成同學依序想要其他類型的材料）。（S052129）

針對上述觀察紀錄，學生對於製作完成一個成品，能力上是遊刃有餘的，他們在這個製作活動中，也表現出足夠的耐心，來完成作品，甚至，還想繼續製作其他類型的紙飛機，如圖 4 所示。



圖 4、學生不同類型的作品

（二）能專心做自己的作品

根據教學評量表的資料，學生在「能專心做自己的作品」的學習達成度「很高」（4 分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 a：老師你看我這樣折對不對？（S052125）

老師：喔！這樣不對喔！等一下老師，老師要一步一步教，這樣全班的同學才能都學會喔！（T052127）

學生 j、k、l、m、n、o：老師幫我看，為什麼我對折後剪下來兩邊圖案不對稱啊？（S052126）

針對上述觀察紀錄，學生非常認真的進行折紙活動，且當發現問題時，都會加以面對問題，尋求問題解決，而不是加以逃避。這樣的結果不僅呈現出學生能專心做自己的作品，亦可培養學生面對問題的態度。

(三) 除了輪廓，能有更多的裝飾

根據教學評量表的資料，學生在「除了輪廓，能有更多的裝飾」的學習達成度「很高」（4分），而在觀察紀錄所表現的情形，舉例如下：

學生 g：那我懂了，所以兩邊再來會合體
~~我要每一邊都畫半顆星星，那
再來折起來就會變成合體的星
星了！（S051419）

學生 i：老師，我可以填滿後在上面畫紅
色小花嗎？這樣看起來會比較
好看！（S051421）

針對上述觀察紀錄，不同的學生伴隨著不同的創思與設計，兩位學生除了飛機本身的造型以外，還能各自加入星星、小花加以裝飾，以增加飛機的美感。這樣的結果不僅呈現出學生除了輪廓，能有更多的裝飾，亦可培養學生對於作品裝飾積極態度。

六、討論

經彙整上述資料分析，有以下發現：

1. 學生對認識材料屬性及工具使用的學習情形，教學效果相當好，不論在紙材特性的認識，或是剪刀及膠帶的正確使用，都能達到一定的水準。雖然在六十四年課程標準中，要求從一年級開始教導刀剪的使用（教育部，1975），八十二年的課程標準中，則要求一年級教剪刀，二年級教美工刀的使用（教育部，1993），到九年一貫課程綱要的藝術與

人文領域，則未再提到刀剪等工具的教導時機（教與部，2006），而研究者也發現許多國小教師在安全考量下，也盡量減少學生使用刀剪工具的機率。因此，本活動的安排有助於學生對相關工具操作與材料處理能力的提升。

2. 在本教學活動中，學生對色彩對比協調、寒暖感受等較抽象的概念，學習狀況有改善的空間。在八十二年課程標準中提到，三年級體認色彩要素（色相、明度、彩度）與四年級體認色彩的感覺（教育部，1993），而在九年一貫課程綱要中，更將色彩教學安排在國小5-6年級（教育部，2006）。因此，對小三學生來說，這些概念教學似乎還太早，需要有進一步的體驗活動與講解，才能讓學生有更清楚的瞭解。
3. 在本教學活動中，學生能在實作活動中，深切瞭解飛機飛行的四種受力，以及受力對飛行的影響。在九年一貫課程綱要中，有關力的作用與平衡，建議在國小5-6年級施教（教育部，2006），但在本研究發現，小三學生可以在紙飛機實作活動中，建立飛機受力的基本觀念，成效值得肯定。
4. 在自然教學下，學生能學習應用創思技術，並將自己的設計加以提出或表現。以實作體驗為基礎的自然教學，讓學生對工具、材料、製程等要素，有親自嘗試的機會，也更能體會創作的要領。尤其在設計與製作時，學生較喜歡以類推的創思技法來做創意發想，雖然對色彩

理論不甚瞭解，但他們可以直接表現在作品上面，完全符應康門紐斯的直觀教學理念。

5. 在展現培養細心、耐心的工作態度方面，學生都能完成自己的作品，在過程中也十分專注，更能為自己的作品做更多（超過老師所要求）的裝飾。在六十四年課程標準中，培養學生體認勞作的樂趣與責任感，是美勞課程的重要目標之一（教育部，1975），但在後續的課程標準或課程綱要中，未被提及。直到 2009 年 6 月，教育部提出有品教育運動，使品德教育再次成為輿論的焦點（教育部，2009）。可見，本活動設計在個人品德教育上的效果，值得重視。

陸、結論與建議

本研究根據康門紐斯所說「藉由教育的力量引導學生心說、口說及手做的能力，可培養學生將實事實物的直觀知識付之記憶而表現於語言及動作」的自然教學理念，設計一個只飛機製作與創作的教學活動，讓學生能在紙飛機製作過程中得到直觀知識，藉以引發學生探究飛行的原理，並引導學生把所學的知識表現於科技創作中。茲將教學設計與實驗的結果，以及相關建議事項，說明如後。

一、結論

- (一) 以康門紐斯教育理念為基礎，結合創意教學、科技設計與製作教學，進行活動設計與教學，可行性高。

本研究在康門紐斯泛智教育與自然教學理念下，以「感官直觀的學習」、「漸進式的學習」、「技藝的學習」三大教學原則，來設計紙飛機設計與製作單元。主要教學程序包括「展示作品範例讓學生把玩及觀察形色要素；示範製作並輔以學習單的創意發想與徒手繪圖表達；討論飛行原理；設計與製作；發表與欣賞」，整體教學程序流暢可行。

- (二) 結合康門紐斯教育理念、創意教學、科技設計與製作，所進行教學活動，教學目標達成度高。包括以下五項：

1. 學生能在實作活動中，認識材料屬性及其工具使用。
2. 學生對色彩對比協調、寒暖感受等較抽象的概念，學習狀況有改善的空間。
3. 學生能在實作活動中，瞭解飛機飛行的四種受力，及其對飛行影響等科學原理。
4. 學生能在實作活動中，應用類推的創思技術，體現自己的設計構想。
5. 學生都能專注地完成自己的作品，並能為自己的作品做更多額外的裝飾。

二、建議

- (一) 應加強工具操作與材料處理的課程規範與教學：根據康門紐斯的技藝教學觀點，實作教學必須達一定程度的技術熟練（傅任敢譯，1992；邱兆偉，

1990)。反觀國內 64 年及 82 年課程標準到九年一貫課程綱要中，對工具操作及材料處理的課程規範越來越少，很多教師因漏就簡或過度害怕學生受傷，也避免學生使用工具，這些對技藝教學、實物教學、感官直觀教學等，都相當不利。因此，應從課程綱要的規範及教師教學設計中，同時加強工具操作與材料處理的教學。

- (二) 應充實學生的生活經驗及先備經驗：對於色彩學等較抽象的教材內容，必須以學生的既有生活經驗，或者在課堂中再提供必要的經驗（例如鷹架）為基礎，才能達到直觀教學的效果。
- (三) 科學教學宜多透過生活科技的實作與感官直觀教學來進行：抽象的科學原理僅利用文字、圖片、或影片來教學，所能提供學生體驗與領悟的內容，還是很有限。透過生活科技的實作與感官直觀教學，可以讓學生有多重感官體驗與心靈領悟的學習機會，效果會更理想。

參考文獻

- 李化方（1969）。*師範叢書歐美勞作教育思想史*。台北：台灣商務印書館。
- 李隆盛（1996）。*美國工藝教育的新觀點—科技教育。科技與職業教育的課題*。台北：師大書苑。
- 邱兆偉（1990）。柯門紐斯的教育思想。載於國立臺灣師範大學教育研究所編著：*西洋教育思想*，第149-360頁。高雄：復文。
- 胡幼慧（2003）。*質性研究—理論、方法及本土女性研究實例*。台北：巨流圖書公司
- 徐宗林（1992）。*西洋教育思想史(五版)*。台北：文景。
- 國立台北教育大學附設實驗小學（無日期）。學校願景與理念。2009年8月19日，取自 <http://www.ntueees.tp.edu.tw/wish.doc>
- 張玉山（2008）。國小科技教育的重新檢視。*生活科技教育月刊*，41(2)，1-2。
- 教育部（1975）。*國民小學課程標準*。台北：正中。
- 教育部（1993）。*國民小學課程標準*。台北：教育部。
- 教育部（2006）。*97年課綱(100學年度實施)*。2009年8月19日，取自 <http://teach.eje.edu.tw/9CC/context/03-1.html>
- 教育部（2009）。「品德、品質、品味」共同打造有品台灣。*教育部電子報*，364，2009-06-25。2009年8月19日，取自 http://epaper.edu.tw/topical.aspx?period_num=364&topical_sn=340&page=0。
- 許興仁（1984）。*新幼兒教育入門*。台北：光華女子高中。
- 傅任敢譯（1992）。*大教學論*。台北：五南。
- 楊政學（2005）。*企業研究方法*。台北縣五股鄉：普林斯頓國際。
- 楊豈深等（譯）（1957）。克臘斯諾卡斯基著。*夸美紐斯的生平和教育學說*。北京：人民教育出版社。
- 顧曉雲（2004）。*康門紐斯泛智教育思想之研究*。國立臺灣師範大學教育學系碩士論文。全國碩博士論文網，093NTNU5332040。
- Bennet, C. A. (1937). *History of manual and industrial education 1870 to 1917*. Peoria, Ill: Chas. A. Bennet.
- Comenius, J. A. (1642). *A reformation of schooles* (S. Hartlib, Trans.). Menston: The Scholar Press.
- Comenius, J. A. (1986). *Comenius's pampaedia or universal education*

- (A. M. O. Dobbie, Trans.). Buckland Publications Ltd.
- International Bureau of Education. (1999). Jan Amos Comenius. *Educational innovation and information*, 98, 1-6.
- International Technology Education Association. (2005). *Technology literacy for all: A rationale and structure for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative Research Design : An Interactive Approach*. London, U.K. :Sage publications.
- Null, W. (2009). *Why Teach Interdisciplinary Curriculum?*. Retrieved August 19, 2009 from <http://www.baylor.edu/content/services/document.php?id=81704>
- Piaget, J. (1993). Jan Amos Comenius. *Prospects*, 23, (1), 173-96. Retrieved August 19, 2009 from <http://www.ibe.unesco.org/publications/ThinkersPdf/comeniuse.PDF>
- Rowell, P.M., & Ebbers, M. (2004). School science constrained: Print experiences in two elementary classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 20(3), 217-230.
- 投稿日期：98 年 08 月 20 日
接受日期：98 年 12 月 22 日

Designing and Implementing Elementary Technology Learning Activities Based on Comenius's Theory

Yu-Shan Chang and Chien-Chih Lin

Department of Technology Application and Human Resource Development,
National Taiwan Normal University

Abstract

The purpose of this study was to discuss designing and implementation of technology learning activities in elementary schools based on Comenius theory. A teaching experiment was conducted with a grade-3 class in National Taipei University of Education Experimental Elementary School. The qualitative data collected in this study included records of participant observation, an assessment checklist, and student products. After analyzing those data, main findings were: (1) Based on Comenius theory, designing and implementation of elementary technology learning activities were feasible and effective. (2) Through technological hands-on activities, participant students experienced tools and materials, got a better comprehension of basic flight principles, used analogy technique in creative design, and completed their own products more actively.

Key words: elementary school, technology education, hands-on