

## 應用「飛鼠部落」動畫元件製作互動式電子繪本-神奇電土燈

傅麗玉<sup>1</sup>王世偉<sup>2</sup><sup>1</sup>國立清華大學師資培育中心教授 <sup>2</sup>實踐大學時尚與媒體設計研究所  
助理教授

## 中文摘要

筆者研究團隊於 2011 年完成一系列之「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影。該系列 3D 動畫製作講求文化內涵與科學知識的考究，其動畫製程從人物、場景與道具模型製作、動作設計、材質、燈光、場景打燈，攝影角度等均要求精細以符合 HD 高畫質的需求。該系列動畫電影於製作過程中 建置了首創「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」，包括人物造型與服裝配飾元件、場景元件、器物元件、生態植物、動物及全泰雅族語言與音效元件，共計超過 300 件。該系列動畫電影已經於 2011 年在原住民電視台播出三個檔期，觀眾迴響熱烈並建議團隊製作繪本，以充分發揮該系列動畫影片的學習功能。2012 年筆者與研究團隊完成其中一集的電子繪本。本文的目的在於說明如何應用「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」，以傅麗玉（1999）所研發的 WOLF 學習架構作為電子繪本整體的學習流程架構，以「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影其中之一集「水生火」的故事為敘事架構，製作一套互動式科學學習電子繪本「神奇電土燈」。「神奇電土燈」由三個主要區塊組成，包括「繪本閱讀」、「科學動畫」以及「科學遊戲」。「繪本閱讀」每一頁的故事情節有三分之二頁面面積的局部動態圖片，配樂、音效以及有原住民族耆老旁白配音的簡短文字。「科學動畫」以 50 秒 3D 動畫影片呈現科學知識相關的操作過程與物質現象。「科學遊戲」提供學習者以手指觸控方式在螢幕上操作科學實驗，且有配樂以及操作的音效，但輔以遊戲的計分功能。相較於一般的學校教科書或紙本繪本，甚至是一般的電子繪本，無論是原住民族學童或非原住民族學童，這套互動式科學學習電子繪本，讓科學學習更靈活。尤其是對於原住民族學童而言，長久以來，台灣在地以原住民族學童觀點與學習需求所製作的電子繪本數量非常稀少，這套互動式科學學習電子繪本「神奇電土燈」提供的不只是一種電子繪本的體驗，同時在觸控的螢幕上，營造一種原住民族學童所屬的文化背景，提供一種新的動手做的科學學習體驗。觀眾反應顯示，「神奇電土燈」互動式電子繪本適合在影片播映後提供觀眾閱讀，有助於深化文化知識與科學知識的學習。而由個別使用者的反應顯示，「繪本閱讀」與「科學動畫」受到不同年齡層使用者的喜愛，不同年齡層的使用者都非常喜歡。

**關鍵字：**科學教育、原住民族科學教育、電子繪本

## 壹、前言

「新學習時代來臨，全球 1/3 國家將平板電腦引進教室。」（黃亞琪，2012，140）。100 學年度學生數高達 46 萬人的新北市在 43 個高國中小試辦「未來教室」，發放 1500 台平板電腦；101 學年度啟動「教育雲實驗學校計畫案」，從 43 校遴選出 8 校導入雲端環境和服務，培育種子教師研發各領域的電子教材，強化雲端「內容」（黃福其，2012）目前台灣至少有 20 所中小學使用 iPad 或是平板電腦在教室內外，透過雲端進行教學。美國、諸國、日本、還有許多亞洲國家的教學也是跨越校園，進入雲端學習。美國甚至要在 2017 年以前將所有教科書都進入雲端。其他亞洲國家中小學則已經準備在 2015 年以前全面進入雲端教學（黃亞琪，2012）。

傳統教材教法隨著教學模式的改變必須重新建構。國科會在 2003 年至 2007 年間完成推動為期五年之第一期「數位學習國家型科技計畫」，推動全民數位學習，提升知識經濟時代的國家整體競爭力（資訊工業策進會編，2008）。台灣的數位學習在很短的時間內，不得不急速進入雲端行動學習。因而，國科會緊接著在 2008 年至 2012 年繼續推動「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」。不同於傳統的學校教學，雲端學習時代的學習內容已經無法像過去一般由教師或學校單獨開發，而是需要長期永續的「跨領域」研發，必須結合學習理論，隨著資訊科技、雲端技術的推陳出新，持續更新數位學習平台的基礎建設，不斷創造完整的數位學習內容，才能真實達到教育學習的成效，提供完整有意義的學習，而免於淪為只是玩線上遊戲、聊天、交友的平台等娛樂功能。因此，數位學習內容與文化創意產業，必須與資訊科技產業進行整合成為數位學習內容產業。台灣目前最迫切的是數位學習內容的發展。當數位學習內容、文化創意產業與資訊科技產業能進行產業整合，其效益至少包括（數位典藏與數位學習國家型科技計畫 <http://teldap.tw/Introduction/introduction.php>）：重要文化資產的保存及新文化的創造、學術研究工具改善，學術研究環境發展、知識經濟與產業的發展、華語文數位教學的國際地位建立、學習教材更豐富，學校教育品質提升、終身學習與遠距教學改善、學習資源與學習機會均等，促成社會公平正義。

對台灣原住民族而言，因為雲端行動學習的來臨，數位學習的議題已經不只是「數位落差」的問題，更急迫是數位學習內容、科技素養以及相關的產業，尤其是文化創意產業的議題。創意產業是以創造力、技能、傳統文化藝術與其他智能的結合。新通訊技術與國際媒體使全球文化交流延伸，文化產業必須要導入新通訊技術，才能走向國際，而不致在全球化的浪潮中被消滅。原住民部落的生計、生態環境甚至文化產業也是面臨全球化的挑戰。不只是新通訊技術，新科技的導入，原住民部落的科技素養教育是原住民部落永續發展亟需學習的新課題（圖 1）（傅麗玉，2004d）。傅麗玉(2004d)主張可以透過網站整合科學學習與原住民文化產業之活動核心內容。

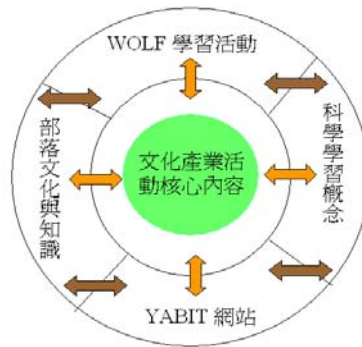


圖 1 網站整合科學學習與原住民文化產業之活動核心內容示意圖(傅麗玉, 2004d)。

2000 年至今, 10 年間台灣原住民族的繪本或圖畫書的出版量有 162 冊。其中原住民族籍的作家不到 20%, 且出版的繪本或圖畫書以紙本佔絕大多數。雖然目前已有文化部所設置的「兒童文化館」網站, 在其中有少量的原住民族相關內容數位繪本, 但畢竟是非少稀少。部落中有部分族人開始設法以電腦製作繪本, 但是原住民族故事與文化的數位敘說是一項挑戰, 而軟體與技術是原住民族部落亟需加強的資源, 都需要持續的研發。否則雲端時代的台灣原住民族將在繪本世界失去主體性(林文寶, 2012; 盧彥芬, 2012; 黃淨如, 2012; 黏忘凡, 2012; 劉宇陽, 2012; 方榮爵, 2012)。

近幾年來, 電子書的興起, 相較於西文電子書而言, 華文電子書的數量是相當少, 因此兩岸華文電子書內容產業原本就有市場商機, 多數企業以重整編製新舊書, 進入電子書市場, 在數量上可以超過數千種。然而在雲端時代, 無論是 APP Store 或 Google Play, 華文的內容仍屬於少數, 而華文的數位學習內容則更為稀少, 但是相對於全球華文使用人口數, 華文數位學習內容軟體產業有市場商機, 從知識經濟或學習內容而言, 具有龐大的市場商機, 是台灣科技產業走出低毛利代工惡夢的轉機, 更是學術單位研發技術移轉的重點方向(賴筱凡, 2012; 翁書婷, 2012; 楊政諭, 2012)。

本文的目的在於說明如何應用「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」, 以傅麗玉(1999)所研發的 WOLF 學習架構作為電子繪本整體的學習流程架構, 以「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影其中之一集「水生火」的故事為敘事架構, 製作一套互動式科學學習電子繪本「神奇電土燈」。

## 貳、「飛鼠部落」原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫

筆者研究團隊於 2011 年完成一系列之「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影。該系列動畫以泰雅族的生活與文化為基礎, 以山林環境為場景, 從四個泰雅族小孩子的眼睛所看到的世界, 親身所體驗的生活, 呈現泰雅族人的生活哲學與自然法則; 而劇中漢人張老師與泰雅族人的互動, 則展現泰雅族傳統的山林智慧, 呈現原住民族觀點的生活智慧哲學與西方科學的對話。該系列 3D 動畫製作講求文化內涵與科學知識的考究, 其動畫製程從人物、場景與道具模型製作、動作設計、材質、燈光、場景打燈, 攝影角度等均要求精細以符合 HD 高畫質的需求(表 1)(圖 2)。「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影於製作過程中建置了首創「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」。該系列動畫電影已經於 2011 年在原住民電視台播出三個檔期, 觀眾迴響熱烈並建議團隊製作繪本, 以充分發揮該系列動畫影片的學習功能。2012 年筆者與研究團隊完成其中一集的電子繪本。「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影於製作過程中建置了首創「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」, 包括人物造型與服裝配飾元件、場景元件、器物元件、生態植物、動物及全泰雅族語言與音效元件, 共計超過 300 件。

表 1 《飛鼠部落》影集片名與科學概念

片名(概念)	片名(概念)
第 1 集: 口簧情 (聲音)	第 5 集: 水中螢火蟲 (滲透壓)
第 2 集: 頭目的手掌 (長度測量與單位)	第 6 集: 太陽的時間 (時間)
第 3 集: 秘密獵寮 (熱的傳遞)	第 7 集: 彩虹織 (酸鹼指示劑)
*第 4 集: 水生火 (放熱化學反應) (完成科學遊戲繪本「神奇電土燈」初階版)	

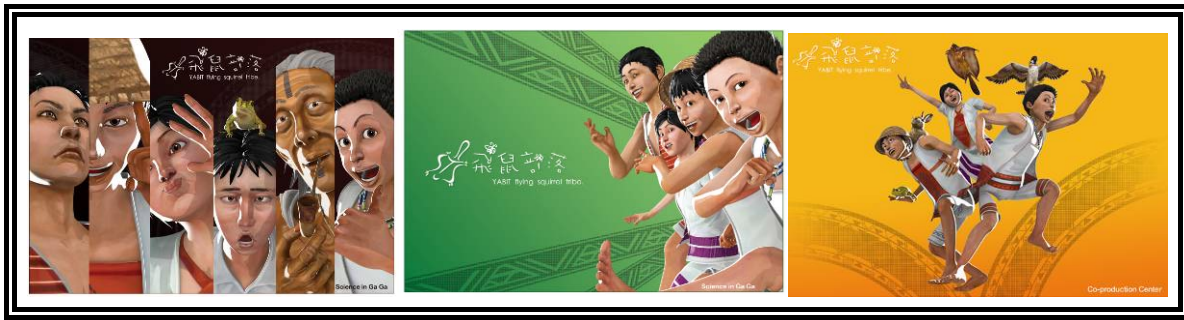


圖 2「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影劇照

## 參、「神奇電土燈」互動式電子繪本製作

### 一、理論依據

#### (一) 繪本基本設計與學習

本研究對於「繪本(picture book)」的定義是：運用一組連貫的圖畫，說一個故事以表達一個概念。是圖畫的畫面彼此之間的連貫性的線索構成故事的情節，畫面彼此之間的節奏關係形成故事情緒氣氛的高低起伏。繪本中的圖畫不同於所謂「有插圖的書」的「插圖(illustration)」。插圖是用以輔助文字敘述不足的說明，插圖之間不需要有關連。繪本本身就是一個戲劇場景，畫面一幅幅的呈現就像一幕幕的情節帶領觀眾進入故事中(郝廣才, 2008)。繪本的語言需要的是兒童式邏輯的語言，而不是兒語。兒童式邏輯有其合理的推論與過程，不是「魔法」的情節濫用。繪本的畫面、器物與角色造型必須要能讓讀者產生認同，提供一個「體驗」，才能讓讀者願意打開心靈，接受書中所要表達的價值觀與知識概念(郝廣才, 2008)。

#### (二) 故事敘說與科學學習

學校的科學教學過於注重科學的知識面與技術面，忽略充滿戲劇趣味的科學故事敘說，其實科學不只是一種知識，正如物理學家 Brian Green 所提到，科學更是一種生活方式、一種觀點，一種解決問題的過程，其中與人的生活經驗所連結的感性與情緒才是最能激發科學學習興趣(Andrea, 2008)。定理與概念是人所創造的，推理與想像才是科學事實的根源，不是測量與實驗，科學應該是教得如同一齣思想觀念的戲劇而不是一連串的技术(Breyer, 2000)。

#### (三) 以原住民族文化為基礎設計的互動電子繪本與原住民族的科學學習

原住民族的傳統文化有其認知世界的方法，認知世界的方法就是世界觀，其反映在原住民族與大自然的互敬共生中，透過各族的祖訓、社會組織、狩獵漁撈、禁忌、祭儀、樂舞等具體實踐並傳承(傅麗玉, 1999; Kawagley, 2006)。相關的實務與研究顯示，原住民族兒童的學習方式強調動手做、同儕與人際互動、觀察，處理訊息的過程以視覺為主要策略，而且在原住民族部落傳統中，以有經驗的耆老或長者在生活實境中進行引導學習，學習與日常生活、大自然以及生命緊密結合，繪本的學習符合原住民族兒童的學習方式(翁喜真, 2012)。

#### (四) 原住民族文化與科學學習

根據最新版的原住民教育政策白皮書顯示，「原住民科學教育」是原住民教育政策的重要議題，然而「原住民教育課程與教學」的問題之一是「如何能設計規劃出更貼近學生生活的教材」，以及「原住民多元文化教學能力仍待加強」(教育部和行政院原住民族委員會, 2010, P.10)。筆者從過去在部落 15 年的研究經驗中，認知到原住民科學教育的研發與推動必須由部落的族人、耆老、學校與師生共同參與，主動引導結合科學教育相關專業與資源，才能永續推動真正地符合原住民族所需的科學教育。「原住民族科學教育生根部落」，原住民族必須能以本身的文化觀點與教育觀點研發教材教法，讓原住民族學生學習科學，並且在日後能從本身的文化價值觀應用科技，檢視科技對原住民族未來的發展的意義與價值。族人能看到文化與科學的關係，應用科技創造屬於部落的產業與經濟。科學教育、科技與產業經濟三者必須是一體發展，科學教育才有機會生根。部落的族人、耆老、學校與師生必須全體啟動參與的機制，科學教育、科技與產業經濟三者才能一體發展。

#### (五) WOLF (Worldview Oriented Learning Framework) 與原住民族科學學習

筆者從 1997 年開始整合 Kearney 的知覺環、學習環與科學的世界觀動態模型，建構以台灣原住民族世界觀為基礎研發教學模組，並發展出一套世界觀導向的學習架構 (Worldview Oriented Learning Framework, 簡稱 WOLF)。教師可以 WOLF 教學模組之五大教學步驟，並以各步驟的設計撰寫架構，進行原住民族文化的學科教學模組設計撰寫。學習環是以皮亞傑的認知發展理論為基礎，自 1950 年代至今，學習環的三個階段歷經修正而成為圖 3 所呈現的三個階段：探索、概念介紹、概念應用，學生在學習過程中，經由探索、概念介紹、概念應用而進行調整(accommodation)

與同化(assimilation)的功能。整個學習環過程中，評量與討論不斷持續地與三個階段：探索、概念介紹、概念應用同時進行(Barman, 1989)。學習環的三個階段的意義 (Lawson, Abraham, and Renner,1989)如下：

**探索(Exploration)：**讓學童進行現象觀察或實驗，用自己的觀點及概念解釋或預測。在此階段教師是輔助、傾聽和觀察的角色，設法讓學生發表自己的看法，激發學生疑惑而想要探索問題。

**概念介紹(Concept Introduction)：**適時引進新方法、新觀點、或新概念，讓學童能以更合理的方式來解釋他們先前觀察到的現象，讓先前探索過程中的經驗中導得一些意義。

**概念應用(Concept Application)：**引領學童將發展出來的新概念應用於新情境，解答相關的問題。

傅麗玉 (1999) 所研發的 WOLF 學習架構包含五個步驟 (圖 3)。WOLF 係整合 Kearney(1984) 的知覺環(Perceptual Cycle)、世界觀動態模型與學習環(Learning Cycle) 而成以世界觀為基礎學習活動設計的基本架構。五個步驟分別說明如下：



圖 3 WOLF 學習模式的學習步驟

#### 1.步驟一-文化內涵與傳統智慧的學習

在於**傳承傳統世界觀**呈現文化的內涵、傳說故事、祭儀、傳統自然智慧。取材原住民學生生活世界中，與自然科學課程相關之社會文化與地理環境中的自然現象或人文現象，如童玩或生活中常見的自然變化，可邀請耆老到課堂說故事或示範操作，做經驗傳承。或是從文獻中尋找相關的文化資源。

#### 2.步驟二-學生的看法與對話提問

在於**表達自我世界觀**，讓學生與文化的內涵、傳說故事、祭儀、傳統自然智慧進行對話。引導學生說出自己對於文化的內涵、傳說故事、祭儀、傳統自然智慧或操作的事物提出想法疑問，進行對話。

#### 3.步驟三-文化與傳統智慧的體驗探索

**探索世界觀**，體驗文化內涵、傳說故事、祭儀、傳統自然智慧的相關現象以及本族對於相關現象的既有詮釋方法，提供情境或器具，讓學生操作或製作老人家或教師所示範操作的傳統文物或器具，讓學生以其既有的世界觀進行探索，體驗相關現象以及本族詮釋相關現象的既有方法。

#### 4.步驟四-相關科學知識概念的學習與實驗

**形成新世界觀**，呈現相關學科知識概念。提供學科課程的相關現象與理論的實驗或學科知識概念給學生，逐漸導入科學課程中的知識概念，讓學生知覺到既有的詮釋方法與學科知識概念的異同，因而知覺不同的世界觀，以既有的知覺方式，學到相關的學到學科知識概念，形成新的世界觀。

#### 5.步驟五-文化傳統智慧與相關科學概念的相互解釋

**聯結原住民族的世界觀與學科世界觀**，從我族文化觀點看學科概念，也從學科觀點深入思考我族的文化觀點。當學生逐漸學到相關的學科概念後，以應用所學的學科概念與老人家所講的故事或示範的傳統文物所呈現的現象，相互進行現象或意義的詮釋，逐漸在原住民族的生活世界與學科世界建立對話的聯結。

## 二、設計原則與製作技術

### (一) 科學概念、故事架構、元件與學習流程架構設計原則

以傅麗玉 (1999) 所研發的 WOLF 學習架構作為「神奇電土燈」繪本整體的學習流程架構，以「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影其中之六集的故事為故事架構，應用「飛鼠部落」動畫電影於製作過程中所建置完成的「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」元件，製作「神奇電土燈」互動式電子繪本。



(二) 影音風格強調體驗與感受

設計的風格視故事情節與角色個性，有時採用柔和線條略帶粉彩，但有時呈現銳利的風格以營造不同的氣氛與感受。以兒童讀者的視點為中心，進入每一個故事畫面。每一頁與下一頁之間透過畫面或音效做連結準備。文字與旁白使用兒童式邏輯的語言，但絕不是兒語。繪本的畫面、器物與角色造型除考證正確，其質感必須讓讀者願意「體驗」，引發讀者產生認同，接受書中所要表達的價值觀與知識概念，如圖 8、圖 9、圖 10 與圖 11（郝廣才，2008）。

(三) 學習架構流程與程式之製作技術能密切整合

應用「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」元件，該元件庫係以 Maya 3D 動畫軟體技術建構。劇本翻譯以及版面設計與分鏡腳本製作則由「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影製作團隊相關成員執行，以利維持風格與調性的水準。繪本內頁上色製作、程式設計與修正（自動播放功能、翻頁動態功能、頁數選擇功能、語言選擇功能、播放群組功能、伺服器環境設定、批次下載功能、繪本內容程式整合、動畫互動整合、元件素材製作、互動感應元件開發、遊戲關卡開發、元件及關卡設定以及遊戲元件功能整合、音檔及配音整合、動畫互動整合、音效旁白錄製、配樂製作、音效製作、混音工程。經過試作「神奇電土燈」初階版，整體團隊已經培養出整合能力，學習架構流程與程式之製作技術能密切整合（圖 4、圖 5）。



圖 4 「神奇電土燈」互動式電子繪本

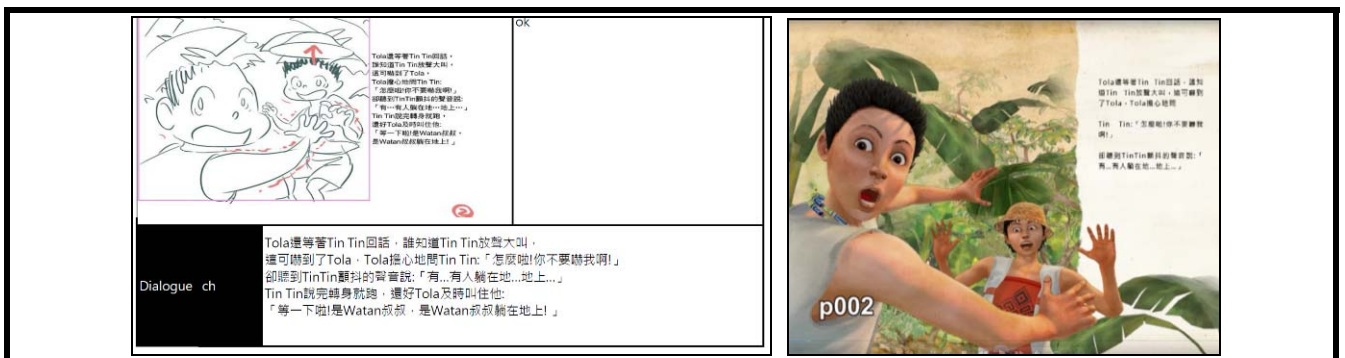


圖 5 「神奇電土燈」第 2 頁版面設計 (layout) 之分鏡腳本與正式上色後的畫面

(四) 「神奇電土燈」在 iPad 所呈現的 APP 初階版面已具備的基礎功能技術

「神奇電土燈」繪本已完成在 iPad 所呈現的 APP 初階版面已具備的基礎功能技術。如表 2。

表 2 「神奇電土燈」在 iPad 所呈現的 APP 初階版面已具備的基礎功能技術

畫面	功能與技術
	「神奇電土燈」首頁
	功能選擇

	學習架構歷程
	「繪本閱讀」區塊之互動繪本首頁
	「繪本閱讀」區塊之觸控互動繪本內容 每一頁的故事情節有三分之二頁面面積的局部動態圖片，配樂、音效以及有原住民族耆老旁白配音華語以及泰雅語旁白還有、英語旁白，配以簡短文字。
	「科學遊戲」區塊之觸控遊戲提供學習者以手指觸控方式在螢幕上操作科學實驗，但輔以遊戲的功能。
	「科學遊戲」區塊之觸控遊戲
	「科學遊戲」區塊之觸控遊戲的提示功能 提示後，將導入「科學動畫」區，以 50 秒 3D 動畫影片呈現科學知識相關的操作過程與物質現象。
	「科學遊戲」區塊之觸控遊戲

### 三、「神奇電土燈」互動式電子繪本基本組成

「神奇電土燈」由三個主要區塊組成，包括「繪本閱讀」、「科學動畫」以及「科學遊戲」。「繪本閱讀」每一頁的故事情節有三分之二頁面面積的局部動態圖片，配樂、音效以及有原住民族耆老旁白配音的簡短文字。「科學動畫」以 50 秒 3D 動畫影片呈現科學知識相關的操作過程與物質現象。「科學遊戲」提供學習者以手指觸控方式在螢幕上操作科學實驗，且有配樂以及操作的音效，但輔以遊戲的計分功能。各區塊內容與活動如表 3。雲端飛鼠部落科學遊戲繪本之基礎學習流程架構如圖 6。

表 3 「神奇電土燈」繪本的三個主要區塊

區塊	「繪本閱讀」	「科學動畫」	「科學遊戲」
學習環	探索 (Exploration)	概念介紹(Introduction)	概念應用(Application)
內容與活動	每一頁的故事情節有三分之二頁面面積的局部動態圖片，配樂、音效以及有原住民族耆老旁白配音華語以及泰雅語旁白還有、英語旁白，配以簡短文字。	50 秒 3D 動畫影片呈現科學知識相關的操作過程與物質現象。	提供學習者以手指觸控方式在螢幕上操作科學實驗，但輔以遊戲的功能。

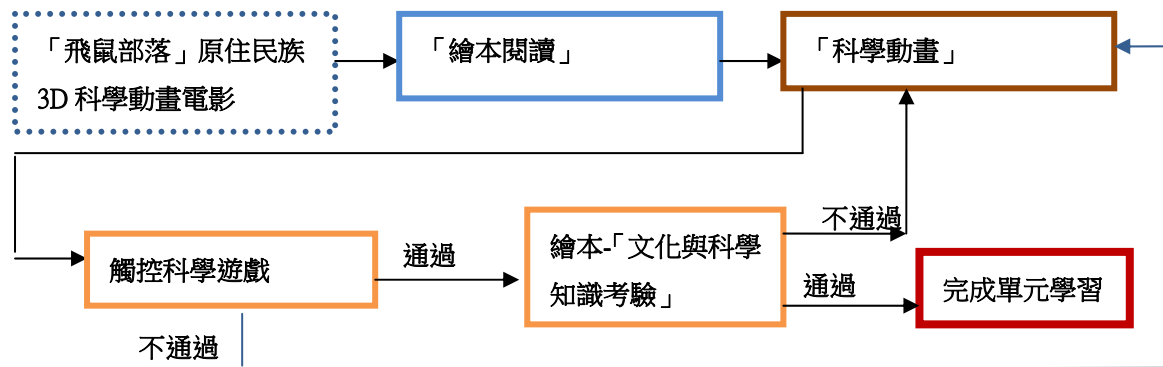


圖 6 「神奇電土燈」繪本之基礎學習流程架構

#### 四、「神奇電土燈」互動式電子繪本試用

「神奇電土燈」互動式電子繪本使用對象之範圍設定在中、小學年段之個別學習及一般社會大眾在「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影影片播映後搭配使用。於製作過程中，曾邀請不同年齡層的原住民與非原住民民眾試用並進行修正，也嘗試在「水生火」影集公開播映場合，搭配試用。科學遊戲繪本「神奇電土燈」之使用過程影音紀錄詳見「飛鼠部落網站」(<http://www.yabit.org.tw>)。由觀眾反應顯示，「神奇電土燈」互動式電子繪本適合在影片播映後提供觀眾閱讀，有助於深化文化知識與科學知識的學習。而由個別使用者的反應顯示，「繪本閱讀」與「科學動畫」受到不同年齡層使用者的喜愛，不同年齡層的使用者都非常喜歡。但是小學階段年幼的學習者則特別喜愛「科學遊戲」，而且不需要他人的指導，可以自行經由不斷地反覆操作，獨立地進行自我學習。

#### 肆、結論與建議

以傅麗玉（1999）所研發的 WOLF 學習架構作為這套互動式科學學習電子繪本「神奇電土燈」整體的學習流程架構，以「飛鼠部落」原住民族 3D 科學動畫電影其中之六集的故事為故事架構，應用「飛鼠部落」動畫電影於製作過程中所建置完成的「原住民族科學動畫 3D 元件數位典藏資料庫」元件完成本電子繪本「神奇電土燈」。相較於一般的學校教科書或紙本繪本，甚至是一般的電子繪本，無論是原住民族學童或非原住民族學童，這套互動式科學學習電子繪本，讓科學學習更靈活。尤其是對於原住民族學童而言，長久以來，台灣在地以原住民族學童觀點與學習需求所製作的電子繪本數量非常稀少，這套互動式科學學習電子繪本「神奇電土燈」提供的不只是一種電子繪本的體驗，同時在觸控的螢幕上，營造一種原住民族學童所屬的文化背景，提供一種新的動手做的科學學習體驗。

部落休閒為發展之一個方向，各國政府莫不加以鼓勵，通常作法，先是引進遊客來觀光，進而是推展部落文化，以增加原住民族部落之就業機會，提高部落原住民族經濟能量。電子繪本「神奇電土燈」之研發，日後透過雲端平台可拓展原住民族部落文化產業。推廣部落自然科學智慧與文化，引導社會大眾瞭解原住民自然科學智慧，有助於提升整體社會大眾對於原住民族科學與科學教育的認知，同時改變社會大眾對於原住民族科學的理解。未來將依據技術移轉相關規定上架，供付費下載。以目前計價，每次下載付費至少新台幣 30 元，具有經濟價值。電子繪本「神奇電土燈」以執行「飛鼠部落原住民族 3D 科學動畫電影」所培養之團隊班底為基礎，透過本計畫執行，培養能整合學習理論、文化創意、科學學習、數位學習內容、資訊技術、影音視覺、數位敘說、數位行銷等跨領域的人才，成為「軟硬兼備」的雲端數位學習內容人才。

#### 參考文獻

- 方榮爵（2012）。紙繪本與電子書繪本的發展。*原教界*，47，38-41。
- 林文寶（2012）。原住民族的繪本。*原教界*，47，12-17。
- 翁書婷（2012）。不想被淘汰科技人要能軟硬兼備。*今周刊*，825，112-114。
- 翁喜真（2012）。原住民族語電子繪本的實務分享。*原教界*，47，50-53。
- 財團法人資訊工業策進會編（2008）。*數位學習白皮書*。台北：行政院國家科學委員會、數位典藏與數位學習國家型科技計畫辦公室、經濟部工業局。
- 郝廣才（2008）。*好繪本如何好*。台北：格林文化事業公司。
- 教育部和行政院原住民族委員會（2010）。*原住民教育政策白皮書*。台北：教育部和行政院原住民族委員會。
- 陳怡菁（2009）。*動畫創意現場：台灣動畫導演名作大剖析*。台北：如果出版社。
- 傅麗玉（1999）。從世界觀探討原住民中小學科學教育。*科學教育學刊*，7(1)，71-90。
- 傅麗玉（2004d）。網站整合科學學習與原住民文化產業：以「飛鼠部落」網站為例。中華民國第 20 屆科學教育學術研討會發表論文。
- 傅麗玉（2004a）。原住民生活世界的科學-泰雅染料。*原住民教育季刊*，36，5-27。

- 傅麗玉 (2004b)。原住民生活世界的科學-電土燈。《原住民教育季刊》，33, 77-101。
- 傅麗玉 (2004c)。原住民生活世界的科學-醃苦花魚。《原住民教育季刊》，35, 5-27。
- 傅麗玉 (2004e)。誰的科學教育？中小學科學教育的多元文化觀點。《課程與教學季刊》，7 (1), 91-108。
- 黃淨如 (2012)。原圖中心部落圖書資訊服務。《原教界》，47, 26-29。
- 黃雅琪 (2012)。iPad 老師掀起教室大革命。《商業周刊》，1300, 140-146。
- 黃福其 (2012)。43 校發平板電腦 雲端教育來了。《聯合報》2012/3/20。
- 楊政諭 (2012)。科技大變局裡的亂世英雄。《今周刊》，825, 116-117。
- 劉宇陽 (2012)。族語繪本的學習媒材製作經驗分享。《原教界》，47, 34-37。
- 盧彥芬 (2012)。話說家鄉故事的兒童繪本創作。《原教界》，47, 18-21。
- 賴筱凡 (2012)。全球一千位投資長眼中的商機：不景氣也要創新。《今周刊》，825, 110-111。
- 黏忘凡 (2012)。文化部兒童文化館網站動畫之閱讀推廣與應用。《原教界》，47, 30-33。
- Barman, C. R. (1988). Integrate the learning cycle into science textbooks. *Journal of Science Teacher Education*, Summer, 23-25.
- Breyer, J. A. (2000). To reweave a rainbow. *Journal of College Science Teaching*. 29, 3; 148-151.
- Kawagley, A. O. (2006). *A Yupiaq world view: a pathway to ecology and spirit*. Illinois: Waveland Press, Inc.
- Kearney, M. (1984). *World view*, Novato, CA: Chandler & Sharp.
- Lawson, A., Abraham, M. and Renner, J. (1989). *A Theory of instruction: using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. The National Association for Research in Science Teaching (NARST).