

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

碩士論文

指導教授：吳正己 博士

歷史人物影片應用於高中電腦科學史教學



研究生：許瀨尹 撰

中華民國一〇三年七月

## 摘要

本研究應用擴增實境技術讓學生在閱讀電腦教科書的同時，可以讀取歷史人物影片。希望透過此種方式結合紙本教科書與影音媒體，藉以提高學生的學習興趣及學習成效。本研究以「電腦網路」發展史為主，發展了十三個歷史人物影片教材，學生透過平板電腦掃描教材上的歷史人物圖片，即可觀看出現在圖片上栩栩如生的人物影片。學習活動的評估採準實驗研究法，參與者為新北市某公立高中二年級學生，兩班共計八十四人，實驗組透過擴增實境方式讀取歷史人物影片，控制組採傳統教師講述式教學。評估的範圍包括學生的學習成就、學習態度、科學史思維、以及對擴增實境學習活動之看法。

研究結果顯示，使用擴增實境連結歷史人物影片，有助於提升學生的學習成就及學習態度，學生也認為此種方式對讀取歷史人物影片很方便。建議未來可依本研究的教材設計方式繼續發展其他單元主題的電腦科學史人物影片，並應用擴增實境方式幫助學生讀取。

關鍵字：電腦科學史、歷史人物、影片、擴增實境

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of teaching history of computing with videos of historical figures. Augmented reality (AR) techniques were applied to assist students access the video of a historical figure while reading a printed textbook. Whenever a student was interested in a historical figure, he could use a tablet PC to scan his/her picture and the corresponding video would then be played on the screen. Thirteen historical figures in computer network were selected to create the videos. We adopted a quasi-experimental method to evaluate the effectiveness of the AR-based learning materials. Two classes of high school students, with a total of 84 students, participated in the experiment. One class of the students used Tablet PCs to access the videos of historical figures; the other class serving as the control group using traditional didactic instruction.

Our findings showed that the AR-based video of historical figures helped student comprehend content and promoted the student's attitudes toward learning history of computing. Students appreciated the convenience of using AR techniques to access the video of historical figures. Future research should develop more video of historical figures, and different type of student.

Keyword: History of computing, historical figures, videos, augmented reality

## 目 錄

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 研究範圍.....	3
第二章 文獻探討.....	4
第一節 科學史教學的功能與成效.....	4
第二節 應用科學史人物教學.....	8
第三節 擴增實境與科學史教學.....	11
第三章 研究方法.....	15
第一節 研究設計.....	15
第二節 研究對象.....	15
第三節 研究工具.....	16
第四節 歷史人物影片教材發展.....	17
第五節 擴增實境技術應用.....	23
第六節 實驗程序.....	29
第七節 資料蒐集與分析.....	30
第四章 結果與討論.....	31
第一節 學習成就.....	31
第二節 學習態度.....	34
第三節 歷史思維.....	36
第四節 對電腦科學史教材看法.....	37
第五章 結論與建議.....	44
第一節 結論.....	44

第二節 建議.....	45
參考文獻.....	46
附錄 A 電腦網路單元課程問卷（控制組） .....	52
附錄 B 電腦網路單元課程問卷（實驗組） .....	54
附錄 C 資訊科技概論電腦網路單元成就測驗.....	56



## 附表目錄

表 3-1	高中資訊科技概論課程綱要「電腦網路」單元內容 .....	17
表 3-2	「網路發展」單元之歷史人物與事件 .....	18
表 3-3	「網路功能與服務工具」單元之歷史人物與事件 .....	19
表 3-4	「社群媒體與社群網路」單元之歷史人物與事件 .....	20
表 3-5	擴增實境設備之硬體規格 .....	24
表 4-1	成就測驗分數 t 檢定結果 .....	31
表 4-2	學習成效－問卷作答情形統計 .....	32
表 4-3	學習成效－問卷 t 檢定結果 .....	33
表 4-4	學習態度－問卷作答情形統計 .....	35
表 4-5	學習態度－問卷 t 檢定結果 .....	35
表 4-6	歷史思維－問卷作答情形統計 .....	36
表 4-7	歷史思維－問卷 t 檢定結果 .....	36
表 4-8	對歷史人物故事教材看法－複選題填答情形 .....	38
表 4-9	對歷史（人物）故事教材看法－開放式問題填答情形 .....	40
表 4-10	實驗組使用平板電腦的看法 .....	41

## 附圖目錄

圖 2-1	阿基米德名言示意圖 .....	9
圖 2-2	真實－虛擬連續性示意圖 .....	11
圖 3-1	Vint Cerf 提出 Internet 概念之影片 .....	22
圖 3-2	「觸發影像」設定畫面 .....	25
圖 3-3	「疊加影像」設定畫面 .....	26
圖 3-4	Auras 設定畫面 .....	26
圖 3-5	Aurasma 軟體圖示 .....	27
圖 3-6	歷史人物圖片與 Aurasma 景觀窗 .....	27
圖 3-7	Aurasma 辨識歷史人物圖片 .....	28
圖 3-8	擴增實境呈現畫面 .....	28
圖 3-9	實驗流程 .....	29



# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

科學史在科學教學中占有重要的一席之地，透過科學史融入教學，不僅能促進學生理解科學概念、降低抽象化程度、協助知識的建構，亦能提升對科學本質的內涵瞭解，以及對科學的態度（Matthews, 1994；洪振方，1998；許良榮、蕭培玉，2007）。科學史提供學生真實的科學情境，藉由體會科學家在面對問題的思考歷程，有助於領悟問題解決的方法並理解科學家與社會間的關係，不但能轉化學生原本視科學為既難且生硬的學科外，也能認識科學與其生活文化的關聯（Oldroyd, 1977; Wang & Marsh, 2002; 林樹聲，2001；洪振方，1998；喬莉莉、洪志誠，2005）。

每一個科學知識的背後，都有其歷史背景，電腦科學知識也不例外。許多電腦科學學者（Impagliazzo, Campbell-Kelly, Davis, Lee, & Williams, 1999）呼籲將電腦科學史納入電腦課程中，以提升學生電腦科學素養與學習成效。電腦科學史融入教學有許多的優點，包括能為學習電腦科學的學生提供廣闊的觀點、啟發理解電腦科學的生動性與動態性、有價值的瞭解「真實世界」是如何建立與發展，深刻體會電腦科學與社會的互動關係；藉由電腦科學家的貢獻，引起學生學習興趣，激發探索與創新的能力（Cortina & Mckenna, 2006; Draper, Kessler, & Riesenfeld, 2009; Hazzan, Impagliazzo, Lister, & Schocken, 2005；Rupf, 2004）。我國高中必修科目「資訊科技概論」課程綱要（教育部，2008）中，亦明列電腦發展與資訊科學發展重要里程碑為教學內容，透過電腦科學發展的重要事件或創新貢獻，與學生日常生活的關係連結，建立電腦科學的整體性概念，並進一步引起學生學習電腦科學的興趣。

許多教學方式可以應用於科學史教學，包括個案研究、歷史對話、互動式歷史小故事戲劇方式呈現、小組討論、富有想像力的科學史寫作、運用當代資源等（Conant, 1951; Lochhead & Dufresne, 1989; Solomon, Duveen, Scot, &



McCarthy, 1992; Wandersee, 1990)。許多學者建議，在呈現史料時，可以著重於利用「科學傳記閱讀」或「歷史影片或多媒體課程」方式進行，其豐富的資訊可以刺激學生探討科學知識發展的過去與現在（Cortina & Mckenna, 2006; Lin & Chen, 2002; 邱明富、高慧蓮，2006；喬莉莉、洪志誠，2005）。Becker（2000）指出，具備科學史影片或資訊科技的科學史多媒體課程，能使學生提升對科學的興趣、理解科學概念、以及科學活動的過程與文化。亦能提昇學生的專注力與興趣，並使學生更清楚理解與感同身受所描繪之歷史情境（鄭子善、張惠博，2006）。

Cortina 與 Mckenna（2006）開設的電腦科學史通識課程中，穿插歷史影片欣賞作為教學活動。欣賞一部完整的影片常需一整節課的時間進行，對於課程安排較無法彈性調整，學生有時亦因影片時間較長，專注力可能不集中，造成學習興趣下降（黃天佑，2004）。若學生對影片內容產生任何問題時，無法及時提出，教師也難以提供及時給予回饋（鄭子善、張容君、張惠博，2007）。透過「擴增實境」技術，學生不但可隨時隨地進行學習，亦可自行掌握學習進度，其原理是將攝影機對卡片圖像內容進行辨識，並將擴增的資訊（虛擬物件）覆蓋於卡片圖像（真實環境）表面顯示，透過螢幕即可觀看。

林淑榜、劉聖忠與黃茂在（2008）認為好的科學史故事常常與科學人物的勇氣、發明才能、和希望有關；運用科學史料時，可以將提出理論的科學家當作教學設計的主軸，以人物故事的方式呈現較能吸引學生的學習。電腦科學為一門新興的學科，自 1940 年代第一部電腦發明以來，不到百年時間，多位偉大電腦科學人物仍有保留下來的影像或影片，取得方便。透過擴增實境的使用，能重現科學家，故本研究以高中資訊科技概論課程綱要內容為基礎，發展電腦科學歷史人物影片，並透過擴增實境技術讀取，帶給學生科學人物在科學上清晰的影像，探討科學知識發展的過去與現在，期許能提升學生的學習成就、學習態度與歷史思維能力。

## 第二節 研究目的

本研究主要目的為探討高中資科技概論課程教學中，應用擴增實境技術讀取歷史人物影片，並評估其對學生學習成就、學習態度、歷史思維之影響，與瞭解學生使用擴增實境進行學習的看法。具體研究問題如下：

- 1、應用歷史人物影片的科學史教學，對學生學習成就之影響？
- 2、應用歷史人物影片的科學史教學，對學生學習態度之影響？
- 3、應用歷史人物影片的科學史教學，對學生歷史思維之影響？
- 4、學生對使用擴增實境讀取歷史人物影片學習之看法？

## 第三節 研究範圍

本研究之實驗教材內容以高中「資訊科技概論」課程綱要（教育部，2008）之「電腦網路」單元為研究範圍。

本研究所指的擴增實境，為圖卡式擴增實境技術。藉由手持式行動裝置之視訊裝置進行圖形辨識，觸發每張圖片所預設之歷史人物影片；呈現的虛擬影片物件，能即時隨著圖片的位置與角度自動進行調整。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 科學史教學的功能與成效

本節探討科學史應用於科學史教學的功能與貢獻，並從文獻中歸納科學史教學的策略與方法。

#### 壹、科學史教學的功能

科學史在科學教學上具有多元的角色與功能。綜觀國內外科學史相關研究，可以發現科學史融入科學教學的對象從國小、國高中到大學都有，亦不少學者肯定科學史教學所帶來的優點與功能。

Matthews (1994) 認為科學史融入科學教學可以促進學生對科學概念有較佳的理解；協助學生連結個人思想與科學概念的發展，並熟悉科學史中的重要事件；提升學生對科學本質的瞭解；對抗在科學課程出現的科學主義與教條主義；並讓科學教材內容更人性化，降低抽象化程度，使課程更為生動；也讓學生容易瞭解不同科學概念與學科的關聯性。許良榮與蕭培玉 (2007) 的研究指出，科學史可以提供學生學習科學的概念、帶出科學方法的多樣性、學習正確科學態度建構合宜的科學本質，與瞭解科學理論的暫時性與不確定性。洪振方 (1998) 認為科學史可以幫助學生學習科學概念與精緻化；培養學生自我學習科學的能力；讓學生見習科學家的探究歷程，激發思考內涵，建構更合宜的科學本質觀；藉著瞭解科學社群的互動，啟發人文思考，瞭解不同文化的特質。亦能轉化學生視科學為既難且生硬的學科，也能認識到科學與其生活文化的關聯 (林樹聲, 2001)。Laidler (1995) 認為教師從歷史發展角度教學容易激發起學生對科學的熱情。

Rutherford (2001) 認為應用科學史的科學兼具工具與內容的功能，不僅將科學史當作工具幫助科學教學與學習，也將科學史其內在價值當成科學教學的重要素材。由於科學史濃縮了科學知識發展的歷程，呈現了醞釀科學家創造新

知識的社會背景，也能獲得當時科技發展與需求的資料（林淑榜等人，2008）。科學史融入教學提供了真實的科學情境（Wang & Marsh, 2002）。在科學史的情境中，學生們可藉由見習科學家在面對問題時，探究問題的歷程、思考的歷程、以及解決問題的歷程（洪振方，1998）。巫俊明（1997）研究指出學生看到科學家改變自己想法的事例時，會比較願意承認與改變自己的錯誤，較有接受別人意見的雅量。Oldroyd（1977）也認為透過科學史可以讓學生瞭解科學家面對問題時的思考歷程，助於提升學生解決問題的能力；透過適當的科學例子，能幫助學生領悟科學家創造的過程；讓學生瞭解科學理論是持續在改變；更能讓學生瞭解科學家與社會間的關係，縮小科學與人文的鴻溝。

## 貳、科學史的教學方法

自 1940 年代後期開始，陸續有學者提出將科學史應用在科學教育的教學與課程上。最早源自於哈佛大學校長 Conant, Conant（1951）將科學史以個案研究的方式，應用在大學通識教育的科學課程中，強調透過科學史中個案研究可以讓學生瞭解科學的進展過程、科學的內涵，以及科學如何融入於社會。利用個案研究進行教學時，特別聚焦於科學發展的歷程，在關鍵的地方以提問的方式進行教學（洪振方，1998）。Lochhead 與 Dufresne（1989）則提出以歷史對話（Dialogue）的方式呈現不同時代科學家對自然現象的不同觀點；例如亞里士多得與牛頓的對話，強調的是不同概念架構對自然現象的不同觀點與解釋（許良榮、李田英，1995）。互動式歷史小故事（Interactive Historical Vignettes）為 Wandersee（1990）回應科學教師缺乏時間進行科學史教學的質疑，而設計發展出一種僅需短時間就可實施的教學策略。教師安排短篇故事的討論，僅約用掉十分鐘的上課時間來進行討論，就可以讓學生對科學本質有深刻的體悟，並連結過去與現在；也就是透過互動的方式，以歷史的想法，提供學生對主題的解釋與討論（洪振方，1998；Roach & Wandersee, 1993）。

Solomon et al.（1992）亦將科學史融入教學的模式依活動分為四類，包含

(1) 運用戲劇方式呈現、(2) 小組討論、(3) 富有想像力的科學史寫作與藝術工作、(4) 運用當代資源。若是強調科學發展歷程中的重大科學發現或科學理論競爭的特性，課程設計方式則會著重於角色扮演或議題討論與辯護的方式呈現（喬莉莉、洪志誠，2005）。角色扮演（Role-Playing）是運用戲劇的方式呈現；學生藉由閱讀或資料蒐集，來發現科學家的生平故事，並從不同角度深入探討所扮演的科學家背景與成就（傅麗玉，1996）。現代資源十分豐富，包括探訪科學古蹟、參觀博物館、閱讀科學家傳記等方式。藉由參觀博物館親眼目睹與科學史相關的遺跡，讓學生更能貼近科學；讓學生實際拜訪科學家當時進行研究的場所，讓科學更貼近生活（傅麗玉，1996）。

洪振方（1998）指出並非所有的單元都適合將科學史融入教學，因為不是所有以前的科學概念都能輕易對學生所理解，畢竟學生與科學家的生活背景不同，如果引入不恰當的科學史料，可能造學生更大的困擾。Arons（1989）建議科學史教材的組織應該環繞在一條核心的故事軸線，呈現一連串的科學史事件以呈現其內在的價值。科學課程最好的教材教法是能讓學生去經驗一個知識的發展；而「故事」最好的題材，則存在於真實的科學史中（洪振方，1997）。Stinner 與 Williams（1993）根據史實以故事路線（Storyling）鋪成一個具中心概念與情境脈絡的歷史故事，首先選出重要的中心概念，整理其歷史發展脈絡，以學生能瞭解的層次解釋科學家的工作，並發展一個敘述主要概念的故事，引導學生學習做為故事主軸的科學概念和相關事實內容。應用科學故事來協助學習，讓學生能夠快速而輕易地瞭解複雜的觀念（Crawford, 2005）。

一般教師進行科學教學時常倚賴科學教科書，科學教科書通常呈現專業且片段的科學知識，就算融入科學史在課本內也很少呈現給學生足夠完整的科學家工作及影像；因此科學史融入科學教學並非僅伴隨靜態的教師講授，有時會以錄影帶方式呈現（林陳涌等人，2009）。

學者們建議，在呈現史料時，可以著重於利用「科學傳記閱讀」或「歷史影片或多媒體課程」方式進行，其豐富的資訊可以刺激學生探討科學知識發展

的過去與現在 (Lin & Chen, 2002; 邱明富、高慧蓮, 2006; 喬莉莉、洪志誠, 2005)。張容君、張惠博與鄭子善 (2010) 認為科學史教材可以透過部落格或影片的方式呈現。科學史影片能提昇學生的專注力與興趣，並使學生更清楚理解與感同身受所描繪之歷史情境 (鄭子善、張惠博, 2006)。

在電腦科學史教學方面，Lee (1996) 提出以個案方式融入科學史教學，他認為應該以概念或領域為個案，整合歷史發展過程中相關概念的脈絡關係。Draper et al. (2009) 透過教師講述、課堂討論，設計與展示一套早期電腦的模擬環境等方式，進行電腦科學史教學。Cortina 與 Mckenna (2006) 開設的科學史通識課程，其教學方式除了由教師進行概念解說，亦包含安排隔周觀看一部歷史影片，穿插邀請電腦科學專家至課堂上講述其專長領域的歷史發展，以及閱讀歷史相關文件與照片等方式；透過觀看大量的視覺化內容進行教學，配合測驗與報告的撰寫，從中瞭解學生的學習情形；於學期結束後，學生在問卷中給予正向回饋，特別是主修電腦科學的學生，認為學習電腦科學史對於學習電腦科學的學生非常重要，能更深入瞭解電腦的發展歷程。Rupf (2004) 利用計算機結構課程融入電腦科學史教學，透過閱讀電腦科學史讀物的方式實施，並於期中與期末進行三次小考；學生於課後的回饋中認為閱讀電腦科學史很有意義，讓他們對未來所要從事的職業更有概念。

綜合以上所述，電腦科學史應用於電腦科學的教學，包含教師講述、個案研究、科學史閱讀、電腦模擬環境展示、電腦科學專家演講、影片欣賞等教學方式。其中，圖像與影片所提供的具體化材料被學生廣為接受；運用影片進行電腦科學史教學，有助於學生對電腦科學的發展的認識與瞭解，並讓學生以更深入的觀點瞭解真實世界中電腦的發展歷程。

## 第二節 應用科學史人物教學

### 壹、科學史人物教學成效

歷史教學中，人物的介紹是極為重要的。我們對於歷史的某段史事能牢記於心的原因，除去某些事與個人有親切相關外，往往是由於書籍或他人對人物描述的成功（李國祁，1988）。袁筱梅（2001）認為通過對歷史人物的認識，可以對時代背景與歷史演變有深入的瞭解與掌握。人物是歷史發展中的主體，經由歷史人物的介紹，能協助學生明瞭所學習的歷史時代發展脈絡，對於異時代人類的問題有所理解，進而培養對現實生活中人、事的關懷（劉靜貞，1998）。而歷史人物的正負面評價，亦能觸發學生「見賢思齊，見不賢而內自省」的內省思維。由上述觀點可知，若能呈現歷史人物各方面的樣貌，歷史人物將變得更立體，形象更鮮明，對學生而言會更有親切感。因此，歷史人物對於歷史教學具有一定的重要性與必要性。

科學家的角色在科學史中也佔有重要的一席之地。科學史也就是記載科學家成就的歷史（Kuhn, 1962）。林淑榜等人（2008）認為好的科學史故事常常與科學人物的勇氣、發明才能、和希望有關；運用科學史料時，可以將提出理論的科學家當作教學設計的主軸，以人物故事的方式呈現，較能吸引學生的學習。

透過科學人物融入教學，可以營造當時的社會情境，提供學生想像，甚至模擬科學家面對問題時解決問題、發現與創造知識的歷程，體會科學家的直觀、類比、批判、探究、創造等思考模式，引導學生應用解決日常生活中相似的問題，進而培養學生科學研究的態度；除此之外，科學人物教學亦能有效傳達科學知識受社會、文化影響，以及科學知識需要科學家的想像力與創造力，甚至是毅力與專注力等一般科學教學較缺乏的部分。（Oldroyd, 1977；蕭碧茹、洪振方，2000；林淑榜等人，2008）。

## 貳、科學史人物教學的方法

提到科學家如何發揮創造力和想像力，教科書中都未加以呈現與詮釋。學生接觸的科學史多數只表現出科學產物的「陳述性事實」，而少了幫助瞭解科學發展過程的「程序性知識」(林樹聲，2001)。Kauffman (1982) 認為以編年史或科學家的軼聞瑣事的方式，學生能瞭解該門科學中重要理論發展狀況和內容。蕭碧茹與洪振方(2000)採取案例研究的方式，針對各種科學能力從科學史上找出最具代表性的科學家，從案例分析中得到一些有益的啟示，例如科學家的直觀思考、類比思考、批判思考、探究思考、創造思考等等，透過豐富的歷史脈絡與生動的情景引導學生自己去體會，從案例中得到啟發與體悟，並應用在解決日常生活中相似的問題。高慧蓮與蘇明洲(2004)藉由讓學生閱讀與蒐集資料，來發現科學家的生平故事，並以角色扮演的方式來呈現；經由親自積極參與整個故事發展的學習活動方式，讓學生以同理心的態度來體會與感受故事中人物的心境。

運用科學家知名言論、圖片、傳記及影片等方式進行教學，提供學生不同的學習方式，亦能引發多元的思考模式。林淑榜等人(2008)選定阿基米德發現槓桿原理的歷史故事為研究範圍，以阿基米德的名言「給我一個立足點，我就能移動地球」配合圖片(如圖 2-1 所示)，作為現象的呈現與概念的入門，並引發學生思辨這句話的合理性。

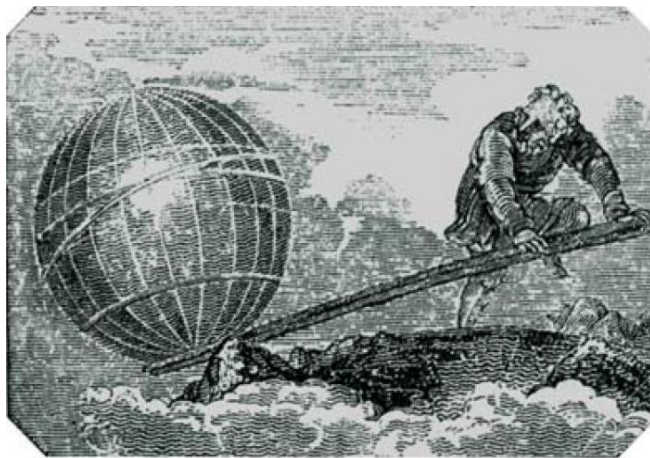


圖 2-1 阿基米德名言示意圖 (林淑榜等人，2008)



廖麗貞、林寶英與洪振方（2000）採用科學家傳記及學說，配合約二十分鐘長度的錄影帶闡述達爾文的生平及其思想；從教材和錄影帶所提供的情境中，讓學生瞭解達爾文的求學生涯、小獵犬號所見到的自然界事實、個人的思考、如何與同時代的人互動、建立科學通訊網路，與如何將理論呈現在世人面前的過程；學生透過影片，能對科學的人文進行關懷、進行思辨與價值反思、瞭解不同的科學本質與態度。

綜上所述，進行科學史人物教學，可以選擇閱讀科學家傳記、角色扮演、觀看歷史影像與影片等方式進行。其中，歷史影像與影片生動的呈現方式，能帶給學生科學人物在科學上清晰的影像，瞭解科學家的性格、發明的過程，並建構人物、事件與社會人文間的關係。

### 參、科學史人物教學的例子

科學史導向物理課程能呈現科學的人性面，讓學生不再另眼看待科學或科學家；對於科學家的毅力、好奇心及注意力會產生模仿；看到科學家改變自己想法的事例，讓學生比較願意承認與改變自己錯誤的概念，並較有接受別人觀念的雅量（巫俊明，1997）。

Cortina 與 Mckenna（2006）在美國紐約州立大學—石溪分校（Stony Brook University）設立電腦科學史通識課程，以教師解說基礎概念，穿插邀請電腦科學學者專家講述其專長領域的歷史發展，以及閱讀相關歷史文件與影片欣賞的方式實施；學生於學期末的問卷中給予正向回饋，反應對於課程充滿興趣，亦樂於參與課程活動。陳怡芬（2013）以問卷調查的方式調查全國資訊科技概論教師對於科學史素材與教學資源的看法，超過半數以上的教師認為運用科學家的故事、奇聞軼事，帶入科學史相關的實物、圖片或照片來進行科學史料的鋪陳，可以幫助學生瞭解電腦科學；教師們播放電腦科學史相關影片活動是成效不錯的教學策略，有助於教學成效，也能提升學生的學習興趣。

### 第三節 擴增實境與科學史教學

#### 壹、擴增實境的發展與特色

擴增實境 (Augmented Reality) 屬於真實環境與虛擬資訊的混合 (Milgram et al., 1995)，其概念如圖 2-1 所示。將真實環境與虛擬環境視為一個連續的封閉集合，集合左邊的端點為真實環境，右邊的端點為虛擬環境，中間的區段則是真實與虛擬混成的混合實境；「擴增實境」即屬於左邊較接近真實的區段，呈現真實世界的場景與電腦虛擬影像的合成畫面。也就是說，使用者會看到真實與虛擬的物件同時存在一個相同的空間中。王燕超 (2006) 認為擴增實境系統，並不僅是畫面重疊顯示 (Superimposition)，其困難是在「真」、「假」融合當中，所有呈現的訊息知識之正確性與完整概念的清晰表達程度。



圖 2-2 真實—虛擬連續性示意圖 (Milgram et al., 1995)

Azuma (1997) 提出擴增實境包括三種特性：結合虛擬與真實、即時性的互動、以及在三度空間中運作。其基本硬體需求包括：(1)用來捕捉真實影像的攝影鏡頭，(2)虛擬物件的儲存空間，(3)能即時組合虛擬與實體或模擬三維空間的處理器，以及(4)讓使用者與真實、虛擬物件進行互動的介面(Azuma, 1997; Billinghurst, et al., 2001)。除了基本的需求外，擴增實境亦能加入其他的技術，使其應用更為豐富，例如 GPS 技術、圖像辨識、語音系統、網路資源存取、直覺式介面等(Johnson, et al., 2010)。透過 GSP 技術，能定位使用者在真實世界的位置，傳送地理周遭相關的虛擬資訊；圖像辨識功能，能辨識真實世界中的圖像，將其指定為「觸發圖片(Trigger)」，並於真實圖片上疊加指定的多媒體或虛

擬物件；網路資源存取，能提供使用者連結，分享與檢索社群媒體的內容；直覺式介面包括觸控式螢幕、觸控輸入技術，提供更自然的方式，讓使用者操作虛擬物件與進行互動。這種貼近實際行為的操作方式結合即時性的影像回饋，有別與滑鼠操作經驗，打破平面呈現更立體感的互動方式，強化使用者對於虛擬影像的感受（蔡宜良、廖冠智，2012）。

擴增實境的介面，能提供文字與資訊、3D 立體圖形的呈現，並能使用觸碰式介面，運用真實物件即時進行互動操作（Billinghurst, 2002）。近年來由於行動裝置的興起，使得擴增實境的應用有了改變。原本需配戴頭戴式顯示器才能觀看虛擬物件（Bimber et al., 2006），目前已能利用行動裝置的視訊鏡頭讀取圖像或標籤，或是利用感應設備在環境中加上虛擬資訊或人物，再藉由行動裝置去觀看這些架構在現實之中的虛擬資訊，在操作上十分便利（范丙林、薛威明、蔣巧，2008）。

擴增實境的圖片偵測，是運用圖像辨識技術，使用攝影鏡頭辨識特定的圖卡（marker）。圖卡種類分為兩類，一類的特徵是圖案周邊圍著黑框，圖卡在攝影機辨識的角度，決定其呈現三維影像時的位置和轉動；另一類不需加上系統內建之黑框，於系統內直接建立圖片庫，即會自動進行辨識。蔡宜良與廖冠智（2012）研究指出，在設計擴增實境效果時，須注重（1）實際動作與虛擬影像是否能即時呈現；（2）圖卡辨識錯誤所造成的虛擬影像不連續或跳動問題；（3）模型精緻度最佳化考量；（4）硬體設施是否造成延遲，以提升擴增實境操作過程的流暢性。

在教育學習應用方面，擴增實境技術結合電子書，形成一種有趣的閱讀經驗。Billinghurst（2001）設計開發 Magic Book，將真實的書跟虛擬物件做整合呈現，將動畫內容融入、疊加在書本不同單元裡，讀者在閱讀時仍保有一般翻書的動作，在觀看時卻可以看到虛擬的模型動畫，讓閱讀者在真實的閱讀經驗中，感受虛擬資訊刺激，也提供一個較為新奇有趣的閱讀體驗。Bimber、Fröhlich、Schmalstieg 與 Encarnaçao（2006）將擴增實境應用在博物館的展示設

計，參觀者配戴頭戴式顯示器，觀看展示台上的恐龍化石，即會看到化石轉變成有肌肉和皮膚的恐龍原始面貌，並提供相關部位的解釋說明。范丙林等人（2008）研究擴增實境系統輔助國小數學幾何教學，搭配視訊與圖卡作為教材及電腦的輸入裝置，藉由視訊讀到不同的圖卡產生相對應的立體圖與展開圖，在螢幕上回饋影像或影片給使用者；其結果顯示，擴增實境幫助學生將抽象及空間概念具體化，在學習上比傳統教學更具效果。Shelton 與 Hedley（2002）的教學案例中，發現在九大行星的教學實驗裡，使用擴增實境教學可以輔助教師使用簡易教材進行教學活動，亦能增加學生知覺並強化管理。

綜上所述，擴增實境能搭配在不同的裝置媒體上使用，可以有效地將資訊與內容透過真實環境與虛擬物件傳達出來，讓使用者在真實的環境下，與虛擬物件進行互動，讓學習不再面對靜態的圖片與文字，亦能增強學生對於學習內容的理解與感受，協助將抽象概念具體化，提升學習效果。

## 貳、歷史人物影片呈現方式

Becker（2000）認為，影音能刺激與提升學生的學習動力，近年來科技在影音製作上的進步，使視聽媒體更加多元呈現，亦更深入學生的生活。Becker、Carson、Long 與 Miller（2002）發展一套「MindWorks」科學史多媒體課程，內容為一系列適合中學物理的教學模組，利用科學史影片作為建立情境的錨定物，藉由在歷史情境中嵌入所欲呈現的內容，來幫助學生進行科學學習。此種包含動態的影像與聲音的影片，能突破侷限文字與口述所不能表達的細節與背景，亦能更清楚、具體增添文字所未能傳達的人物情感與情緒（Duveen & Solomon, 1994）。

一般教師於課堂中安排學生影片欣賞，多數透過電腦與單槍投影機進行播放，全班同時觀看，若學生對影片內容產生任何問題時，無法及時提出，教師也難以提供及時回饋（鄭子善等人，2007）。應用擴增實境讀取影片，選擇瀏覽式介面呈現，對學生較為直觀，學生也可透過手持式行動裝置隨時隨地進行學

習（范丙林等人，2008）。

### 參、擴增實境與歷史人物教學

Billinghamurst (2002) 指出將擴增實境運用在教育上可提供三個特色：(1) 提供學習者在虛擬和真實環境之間，無縫進行互動；(2) 學習者能透過直覺的介面來進行操作；(3) 能讓學習在虛擬與真實環境間順利地轉換。Rupf (2004) 認為電腦科學史有許多優點，再加入「人」的優點後，可以讓科學變得更加有趣，可以營造科學家當時的社會情境，提供學生想像，甚至模擬科學家面對問題時解決問題、並傳達科學家的勇氣、發明才能、和希望，啟發學生對於學習的興趣。

McNamara (2011) 指出透過擴增實境，我們能夠在讀者想要時顯現資訊，不注意時隱藏資訊，減少中斷的因素，讓擴增實境系統的運用更加人性化。范丙林等人 (2008) 研究發現，擴增實境能培養學生在課後進行自我學習，更由於其能將抽象及空間概念具體化，在學習上能比傳統教學更具效果；由於沒有課堂上同儕之間的比較，學習效果也比傳統教學好，帶動學習者在課堂上的學習態度。

綜上所述，透過擴增實境讀取歷史人物影片進行學習，可以突破教師於傳統教學中，侷限於文字與口述所不能表達的細節與背景，亦能更清楚、具體增添文字所未能傳達的人物情感與情緒 (Duveen & Solomon, 1994)。擴增實境技術具有取代網際網路功能與應用方面的潛力，提供豐富的知識方式，學生也可透過手持式行動裝置安排自己的學習進度，不被時間與空間限定，隨時隨地進行學習 (Bower, Howe, McCredie, Robinson, & Grover, 2014)。

## 第三章 研究方法

本研究首先發展電腦網路單元歷史人物影片教材，並採用準實驗研究法，輔以問卷，瞭解學生利用擴增實境讀取歷史人物影片，進行電腦科學史學習之學習態度、學習成就與歷史思維。此章將詳述本研究之研究設計、研究對象、研究工具、歷史人物教材發展、擴增實境技術應用、實驗流程以及資料蒐集與分析。

### 第一節 研究設計

本研究探討學生利用擴增實境讀取歷史人物影片，進行電腦網路單元之學習態度、學習成就、歷史思維、與對歷史人物學習之看法。本研究採準實驗研究法，以新北市立某高級中學二年級學生為對象，分為實驗組與控制組。兩組的教學內容，包括電腦網路概念、歷史人物與事件、教學投影片與學習單皆相同。實驗組採取擴增實境讀取歷史人物影片進行學習，控制組為教師進行講述式教學；兩組的授課教師為原班級授課教師，皆為同一人。實驗時間為四週，每周兩小時授課時間，前三週由教師授課，第四周進行問卷與成就測驗填答，後以 t 檢定考驗兩組在學習上的差異。

### 第二節 研究對象

本研究以新北市立某高級中學二年級，兩個班級共 84 位學生為對象，人數皆為 42 人。一班為實驗組，利用擴增實境讀取歷史人物影片進行學習；另一班為控制組，教師採講述式教學法。此高中為常態分班，兩班學生皆為第三類自然組學生，於高二上學期開始修習資訊科技概論課程，課程內容與進度依照高中資訊科技概論審定本教科書內容為主要依據。

### 第三節 研究工具

#### 壹、學習態度問卷

學習態度問卷旨在瞭解學生學習電腦網路單元之態度與歷史思維。實驗組與控制組的問卷題目為同一份，內容分為(1)電腦網路單元之學習興趣、學習成就；(2)歷史思維概念；(3)歷史人物事件的看法與學習幫助。實驗組採用擴增實境讀取歷史人物影片進行學習，另增加五題單選題與兩題開放式問題，讓學生填寫使用平板電腦學習電腦網路單元，方便與不方便使用的地方，藉此瞭解學生對平板電腦操作心得(參閱附錄B)。

#### 貳、成就測驗

成就測驗目的在於瞭解學生學習電腦網路單元之學習成就。實驗組與控制組進行測驗的題目與方式完全相同；測驗題目經與授課教師討論後，取材自電腦網路單元重要概念結合歷史人物事件，以貼近學生生活，及對重要概念的理解為設計原則，內容包括伯納斯·李(Tim Berners-Lee)提出全球資訊網(World Wide Web)規範之概念、保羅·巴蘭(Paul Baran)提出分封交換概念與IP位址概念之應用。上述事件與概念，皆曾於課堂與影片中進行講述與操作練習。

測驗題數共計三題，題型為填空題與問答題，試題內容簡述如下(參閱附錄C)：

1. 第一題的歷史人物與事件，為伯納斯·李(Tim Berners-Lee)提出全球資訊網的四種規範。請學生從試卷上提供的網站截圖，圈選出瀏覽全球資訊網時，四種規範分別應用何處。
2. 第二題的歷史人物與概念，為保羅·巴蘭(Paul Baran)提出分封交換概念。請學生將待傳輸的文字訊息進行拆解，並填入空格中，讓訊息符合分封交換的概念，順利且正確的傳送至目的地電腦。

3. 第三題為保羅·巴蘭 (Paul Baran) 的 IP 位址概念應用。請學生從試卷上提供的「命令提示字元」截圖，判斷該台電腦的 IP 位址與查詢 IP 位址的指令為何。

## 第四節 歷史人物影片教材發展

本節描述電腦網路單元歷史人物影片教材發展的過程，以下針對教材主題與教材設計兩部份進行說明。

### 壹、教材主題

高中資訊科技概論課程綱要 (教育部, 2008) 將「電腦網路」單元列為教學的重點主題，並明定為資訊科學發展重要里程碑之一。其主要內容包括電腦網路概論、網際網路與網路安全等三個部分，其中教學重點又細分為八點，如表 3-1 所示。陳怡芬 (2013) 對高中資訊教師調查的研究結果亦顯示，有九成的教師認為，電腦網路單元是高中生應該知道的電腦科學發展重要里程碑，並建議教師們可以設計相關的主題式探究學習活動。因此本研究選定「電腦網路」單元作為電腦科學史教材主題。

表 3-1 高中資訊科技概論課程綱要「電腦網路」單元內容

主題	主要內容	教學重點
電腦網路	電腦網路概論	1-1 網路發展
		1-2 網路功能
		1-3 網路運作原理※
	網際網路	2-1 網際網路架構
		2-2 網際網路服務
		2-3 網站建置與維護※



(續下頁)

主題	主要內容	教學重點
電腦網路	網路安全	3-1 網路安全問題 3-2 網路安全防護

【※】為選授教材

本教材之電腦科學史歷史人物事件分散於高中資訊科技概論課綱中，包含「網路發展」、「網路功能」、「網際網路架構」與「網際網路服務」等教學重點；因「網路安全」著重於網路安全問題與防護，無相關的電腦科學史發展人物與事件，故未納入此次科學史教學規劃，將於課程結束後，另由教師安排教學。

依上述所列，本研究將教材分為三個單元實施，各單元教學內容分述如下：

#### 一、網路發展

「網路發展」的教學內容，以電腦網路發展的重要里程碑（如網際網路、無線網路）介紹電腦網路的發展與現況為主。因此本教材「網路發展」單元歷史人物分為兩大類，一為無線網路發展，歷史人物包括詹姆斯·克拉克·馬克斯威爾（James Clerk Maxwell）、古列爾莫·馬可尼（Guglielmo Marconi）與諾曼·艾布拉姆森（Norman Abramson）；二為網際網路發展，歷史人物包括查爾斯·赫茨菲爾德(Charles Herzfeld)、文頓·瑟夫（Vint Cerf）與鮑勃·卡恩（Bob Kahn）等六人，人物與事件對照如表 3-2。

表 3-2 「網路發展」單元之歷史人物與事件

人物（組織）	歷史事件
查爾斯·赫茨菲爾德（Charles	建置 ARPAnet

---

Herzfeld)

---

文頓·瑟夫 (Vint Cerf)

提出 Internet 概念

(續下頁)

---

人物 (組織)	歷史事件
文頓·瑟夫、鮑勃·卡恩 (Vint Cerf & Bob Kahn)	提出 TCP 協定
詹姆斯·克拉克·馬克斯威爾 (James Clerk Maxwell)	發現電磁波的存在
古列爾莫·馬可尼 (Guglielmo Marconi)	研究無線電信，成功傳送無線電報
諾曼·艾布拉姆森 (Norman Abramson)	建置 ALOHAnet，為無線網路起源

---

## 二、網路功能與服務工具

「網路功能」之教學內容為說明電腦網路在訊息傳遞、資料交換、分工合作、資源共享等方面的功能；「網際網路服務」包括介紹各種常見的網際網路服務（如 Email、WWW、搜尋引擎等）的運作原理及用途。因此，本教材設計之「網路功能與服務工具」單元歷史人物包括雷蒙德·湯林森 (Raymond Tomlinson)、伯納斯·李 (Tim Berners-Lee)、賴瑞·佩吉 (Larry Page)、塞吉·布林 (Sergey Brin)、保羅·巴蘭 (Paul Baran) 等五人，人物與事件對照如表 3-3。

表 3-3 「網路功能與服務工具」單元之歷史人物與事件

---

人物(組織)	歷史事件
--------	------

---

雷蒙德·湯林森 (Raymond Tomlinson)	發展 E-mail 服務
伯納斯·李 (Tim Berners-Lee)	研發全球資訊網 (WWW)
賴瑞·佩吉 (Larry Page)、 塞吉·布林 (Sergey Brin)	創辦 Google 搜尋網站
保羅·巴蘭 (Paul Baran)	提出分封交換 (Packet Switch) 概念

### 三、社群媒體與社群網路

網際網路服務包括介紹各種常見的網際網路服務（如影音串流、部落格、檔案分享等）的運作原理及用途，與瞭解資訊科技與生活的關係。因此社群媒體與社群網路單元之歷史人物包括馬克·祖克伯 (Mark Zuckerberg)、陳士駿、查德·赫利 (Chad Hurley)、賈德·卡林姆 (Jawed Karim)、吉米·威爾斯 (Jimmy Wales) 等五人，人物與事件對照如表 3-4。

表 3-4 「社群媒體與社群網路」單元之歷史人物與事件

人物(組織)	歷史事件
馬克·祖克伯 (Mark Zuckerberg)	創辦 Facebook 社群網站
陳士駿、 查德·赫利 (Chad Hurley)、 賈德·卡林姆 (Jawed Karim)	創辦 Youtube 影音網站
吉米·威爾斯 (Jimmy Wales)	創辦維基百科 (Wikipedia)

### 貳、教材設計

本教材依據上述規劃之「網路發展」、「網路功能與服務工具」與「社群媒體與社群網路」三個單元共計十三個事件，進行歷史人物影片素材蒐集與後

製，最終共產生十三部歷史人物影片。

歷史人物影片設計，以歷史人物使用第一人稱方式親口敘述其本身的故事為核心概念，內容包括提出重要概念的時空背景與發展過程、重要概念內涵、或創辦的原因與構想等；場景則涵蓋人物本身正式或非正式之演講與訪談，如電視人物專訪、記者會、慶祝活動、校園演講。

在素材製作方面，首先根據人物姓名與重要概念，搜尋以該人物為主講者的影片數十部，影片原始長度依據其性質與內容，自五分鐘到兩小時不等；接著觀看所有蒐集的影片，根據影片敘述之內容與完整性，篩選出一部符合上述核心概念之影片。利用 Windows 系統內建之「Movie Maker」影片剪輯軟體進行影片剪輯，內容著重於人物敘述其重要概念的時空背景、發展過程與內涵，或是網站創辦的原因與構想，並將內容長度設定在一分鐘左右。由於九成的影片為英文發音，且並無中英文字幕，因此再根據剪輯完成的影片，進行翻譯與加入字幕，讓學生能流暢地進行觀看與學習。學習單內容配合人物述說的概念，讓學生思考事件發展的原因、對電腦網路的影響、與對人類生活帶來的便利性。

以文頓·瑟夫（Vint Cerf）提出 Internet 概念之影片為例，Cerf 曾接受電視台人物專訪，講述 Internet 的起源與發展，原始片長為五十分鐘。根據上述影片素材設計概念，以 Cerf 講述 Internet 發展的過程與時空背景為此部影片之內容，後經過剪輯與後製，圖 3-1 為 Internet 影片呈現之效果，內容節錄如下：

「美國國防部將發展的網路稱為 ARPAnet，  
資助它的機構是 Advanced Research Projects Agency，  
我們因此命名為 ARPA，  
因此我們可以在全美國境內使用網路，  
ARPAnet 自 1967 年開始運行，並且非常成功。

這時候，我的夥伴 Bob Kahn 來到我位於史丹佛大學的實驗室，

他告訴我說，我遇到問題了，  
我想說什麼問題啊？

這時候有線網路的分封交換，透過專用電話線路連結數台電腦進行傳輸，  
但我們希望能夠使用在行動操作上，這意味著我們需要「地面無線電」。  
我們也希望在海上的船可以使用，透過衛星來進行遠距離傳輸，  
所以我們開始發展衛星封包和無線電封包網路，  
然後我們問自己，要怎麼將這些東西連接起來，  
這是「inter」跟「net」間連結的問題。

在 1973 年，我們花了六個月的時間來連結它們，探討系統設計的可能性，  
我們在 1973 年 9 月完成第一篇論文，在 1974 年完成審查與發表。  
這篇論文描述網際網路的功能及如何運作，  
剛開始我們不叫它為「Internet」，我們把它叫做「封包網路連結協定」，  
一直到 1974 年 12 月，才命名為 Internet。」



圖 3-1 Vint Cerf 提出 Internet 概念之影片

## 第五節 擴增實境技術應用

本研究利用擴增實境技術讀取歷史人物影片，學生可以藉由手持式行動裝置，搭配人物圖片進行擴增實境影片讀取。下列根據軟硬體需求、擴增實境建置與介面操作進行說明。

### 壹、軟硬體需求

擴增實境技術應用工具分為硬體與軟體兩部分，分別敘述如下：

#### 一、軟體工具

在擴增實境軟體選擇方面，基於操作模式簡單與圖片辨識效果較佳等兩項原因，本研究選擇「Aurasma」做為開發工具。Aurasma 是二零一一年六月由 HP Autonomy 研發的一款免費的 App 應用軟體，提供 iOS 系統、Android 系統與 SDK 版本下載使用，可整合影片檔案、聲音檔案、圖片檔案、3D 立體圖檔與網頁連結。其設計平台提供「觸發影像 (Trigger Images)」、「疊加影像 (Overlays)」、「頻道 (Channels)」、與「Aura 製作」等功能，使用者能自由製作擴增實境作品與發佈。

Aurasma 透過圖像辨識技術 (Image Recognition Technology) 將頻道中相對應的虛擬物件依照空間座標相對應的位置，疊合於指定的圖片上，並將照相鏡頭所得到的真實畫面與虛擬物件結合後，透過螢幕顯示器輸出與顯示。

#### 二、硬體工具

本研究使用之硬體為平板電腦，主要的需求包括螢幕顯示器、照相鏡頭、無線網路與擴增實境軟體安裝。考量行動便利性與效能，使用 HTC Flyer 做為行動裝置，其配備規格如表 3-5 所示：

表 3-5 擴增實境設備之硬體規格

項目	規格
螢幕尺寸	7 吋觸控螢幕
CPU Speed	1.5 GHz
搭載軟體平台	Android
記憶體	內建記憶空間 16GB；RAM1GB
機身尺寸	195.4 x 122x13.2
機身重量	420g
GPS	內建 GPS 晶片與天線
無線連接	Bluetooth 3.0 with A2DP
	Wi-Fi IEEE 802.11b/g/h
照相機	500 萬像素 後置鏡頭
	130 萬像素 前置鏡頭

## 貳、擴增實境建置

Aurasma 提供線上開發平台 (<http://www.aurasma.com>)，只要申請一組帳號，即可建置屬於自己的擴增實境，並進行發佈使用。一個完整的擴增實境呈現，需包括觸發影像、疊加影像、與 Auras 等三個元素，分別說明如下：

### 一、觸發影像 (Trigger Images)

「觸發影像」即為真實環境中的圖像。系統利用圖像辨識技術，將照相鏡頭所擷取的畫面進行辨識，用來確認物件與位置。若符合頻道中設定的圖像，則與疊加影像進行連結；圖片本身若辨識度較低，系統會跳出警告視窗，提醒可能導致辨識失敗。

辨識度較高的影像包括以下幾點特性：(1) 豐富的色調變化與對比、(2) 獨特的形狀與樣式、(3) 影像中含較多的細節；辨識度較低的影像則可能為以下幾類：(1) 稀疏的圖像，如基本標誌、(2) 全黑且無色調變化、(3) 重複或

相同的圖案與文字、(4) 模糊的影像。圖 3-2 為觸發影像的介面設定，將觸發圖片上傳與命名，儲存後即完成設定。

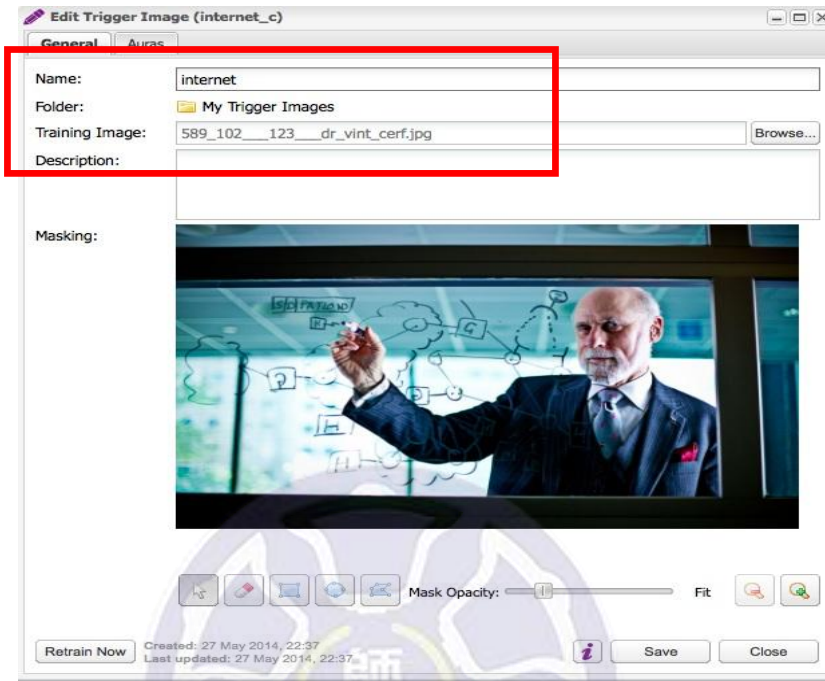


圖 3-2 「觸發影像」設定畫面

## 二、疊加影像 (Overlays)

「疊加影像」即為擴增實境中虛擬物件的部分，可呈現影片、圖片、3D 立體圖形與網頁等類型，在偵測到「觸發影像 (Trigger)」時啟動。Aurasma 規範影片格式需為 MP4 與 FLV 兩類，考量學生多人同時操作時的網路頻寬與影片加載速度，本研究之歷史人物影片皆為 FLV 檔案格式，長寬比設定為 4:3，以完整呈現影片內容。

圖 3-3 為疊加影像的介面設定，首先先對觸發影像進行命名，後設定檔案類型 (影片、圖片、3D 立體圖形)，接著上傳要疊加於觸發影像上的影片，亦可選擇影片是否循環播放，儲存後即完成設定。



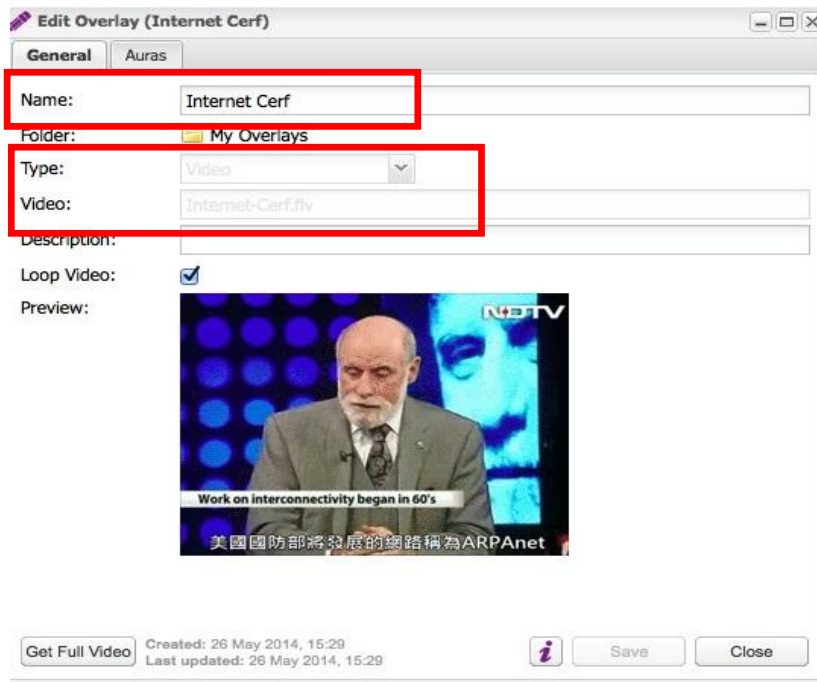


圖 3-3 「疊加影像」設定畫面

### 三、Auras

Auras 的目的為整合「觸發影像」與「疊加影像」，產生擴增實境效果。先載入前述已設定完成的「觸發影像」與「疊加影像」，接著指定儲存頻道，設定疊加影像覆蓋之位置與大小，命名並儲存，即完成 Auras 素材，如圖 3-4 所示。

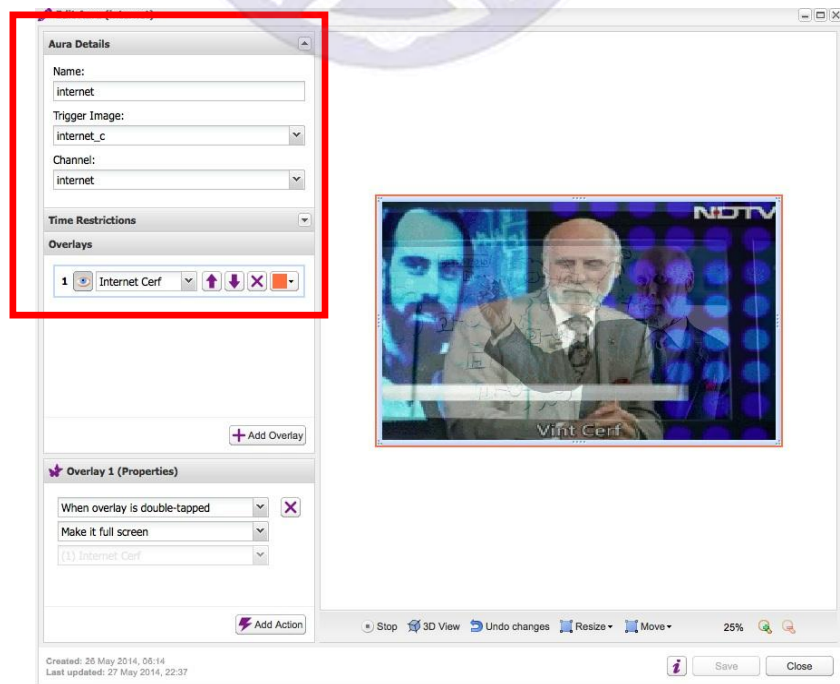


圖 3-4 Auras 設定畫面

### 參、擴增實境介面操作

本研究設計之擴增實境介面，將設計的歷史人物影片疊加在真實環境的圖片上，讓學生手持平板電腦，即可透過 Aurasma 擴增實境軟體平台，讀取歷史人物影片。操作步驟如下：

1. 開啟平板電腦內 Aurasma 的軟體圖示（如圖 3-5）。於啟動動畫結束後，即進入 Aurasma 主畫面。



圖 3-5 Aurasma 軟體圖示

2. 將平板電腦的鏡頭移動至學習單前，透過 Aurasma 觀景窗對準欲讀取的歷史人物圖片，輕碰一下螢幕即可進行對焦（如圖 3-6 所示）。

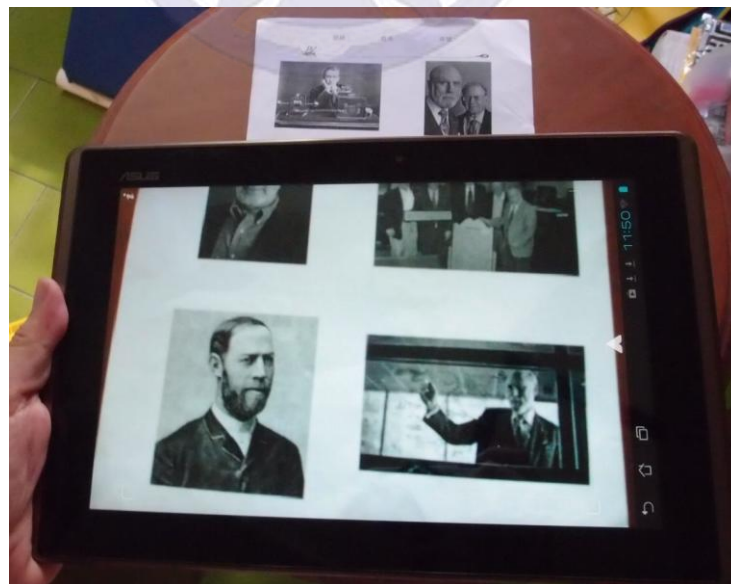


圖 3-6 歷史人物圖片與 Aurasma 景觀窗

3. Aurasma 進行圖片辨識（如圖 3-7 所示）後，即觸發「疊加影像」，並產生與圖片對應之影片，意指將虛擬物件疊加在真實環境上。

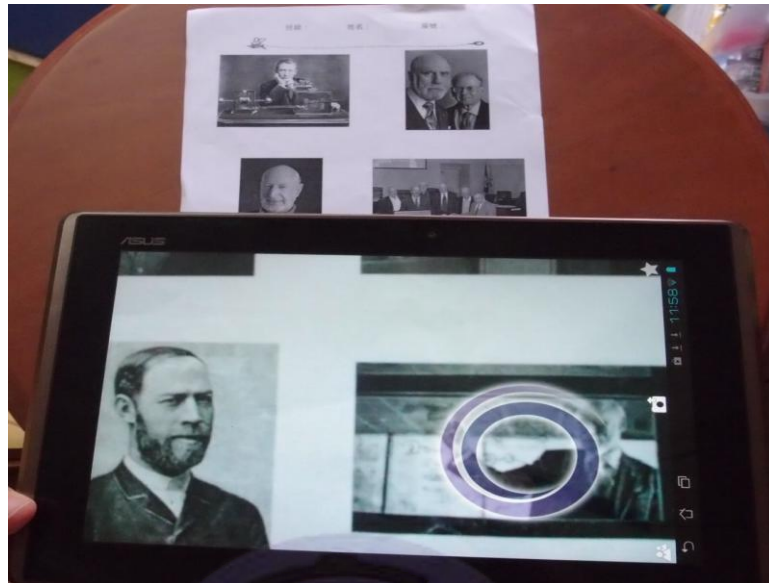


圖 3-7 Aurasma 辨識歷史人物圖片

4. 圖 3-8 即為 Cerf 講述 Internet 發展的影片，疊加於 Cerf 的人物照片之上。學生可自由掃描欲觀看之圖片，隨著不同的觀看角度與鏡頭距離，影片會自動改變呈現方式，進行等比例的放大、縮小或旋轉，亦可雙點擊影片放大成全螢幕觀看。

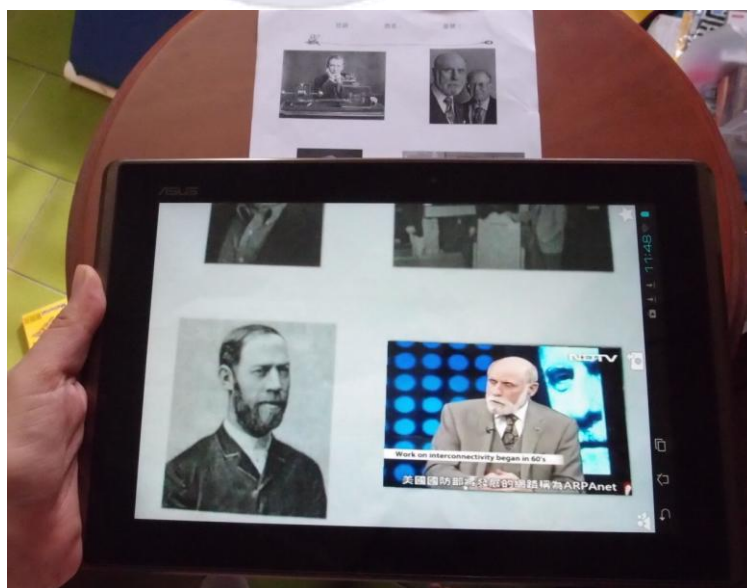


圖 3-8 擴增實境呈現畫面

## 第六節 實驗程序

本研究教學實驗流程如圖 3-9 所示：

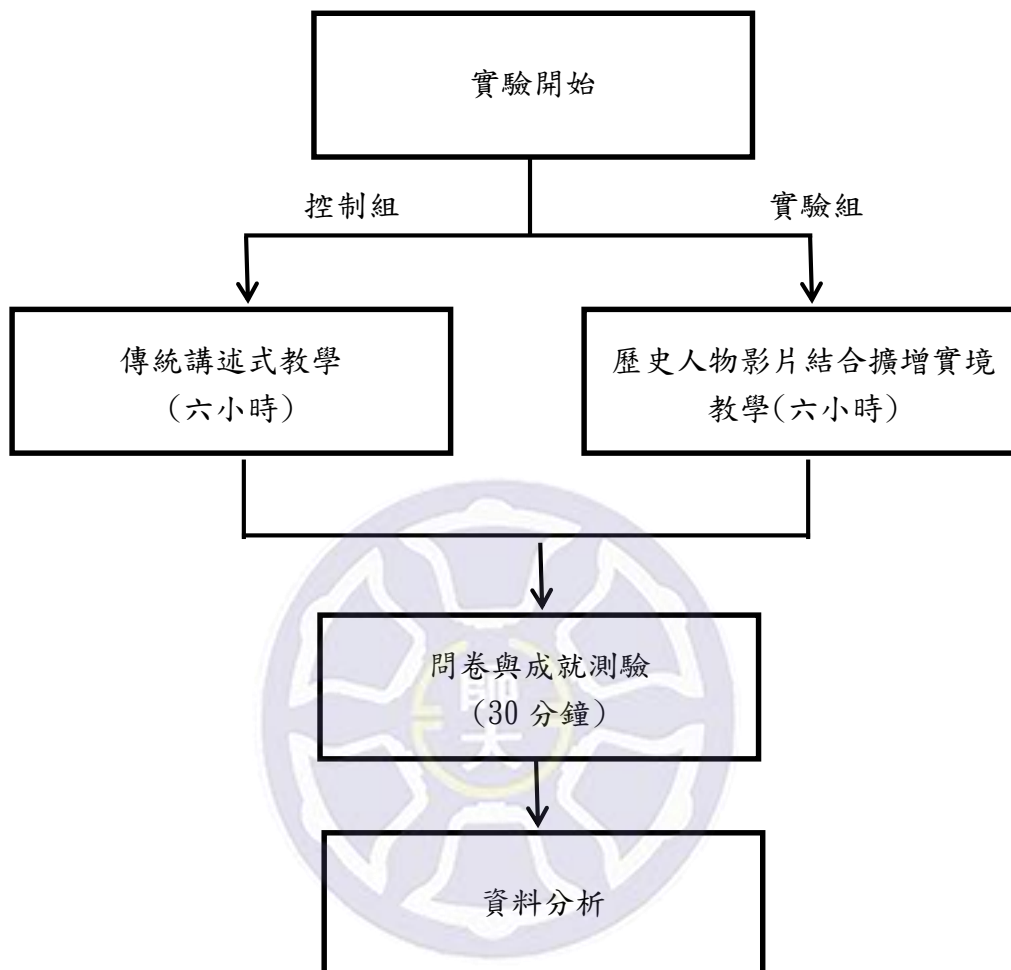


圖 3-9 實驗流程

每週課程時間為連續兩節共計 90 分鐘，且先由教師進行課程講述。實驗組進行歷史人物影片觀看與學習單填寫，控制組則由教師講述歷史人物影片中的內容，再填寫學習單；課程內容最後皆包含課程回顧與複習。

實驗組與控制組之授課教師、教學時數、教學投影片、歷史人物數量、課堂練習皆相同。兩組差異在於實驗組為歷史人物影片，控制組為教師講述歷史人物故事。

## 第七節 資料蒐集與分析

本研究透過問卷蒐集學習態度、歷史思維與對歷史人物影片看法，另透過測驗獲得學習成就之成績。在問卷方面，採用李克特氏五點量表（five-point Likert scale）的方式讓學生進行填答，填答項目分為非常同意、同意、普通、不同意與非常不同意，正向題目分數計算依序給予 5 分、4 分、3 分、2 分與 1 分，所得分數越高，代表學生對歷史人物影片的反應與成效越正向。蒐集到的資料利用 SPSS 統計軟體，採獨立樣本 t 檢定的方式進行分析，依據分析結果瞭解兩組學生的學習態度與歷史思維。

學習成就方面，成就測驗題數為三大題，共有十格答案，每格十分，滿分為一百分。第一、二題配分為四十分，第三題配分為二十分。根據學生成就測驗成績採統計方法 t 檢定，以  $\alpha$  等於 .05 為顯著水準，分析兩組學生在成就測驗上是否達到顯著差異。另分析實驗組學生應用擴增實境結合歷史人物影片之看法，以瞭解學生對於使用歷史人物影片進行學習之心得。

## 第四章 結果與討論

本章針對電腦網路課程問卷與測驗之填答結果，分析學生於歷史人物影片融入電腦科學史之資訊科技概論課程，對學習成就、學習態度與歷史思維之影響，並瞭解學生對電腦科學史教材與歷史人物影片之看法。其中學習成就採取成就測驗與問卷進行蒐集與量測；學習態度、歷史思維與對教材之看法等三部分則採取問卷形式進行資料蒐集。

### 第一節 學習成就

本節探討歷史人物影片融入科學史教學中，對學生學習成就之影響。依照成就測驗之施測結果，探討兩組學生於學習成就上的差異；透過問卷填答情況進行 t 檢定考驗，瞭解學生認為歷史人物故事融入課程是否能幫助學習。

學習成就方面，兩組測驗結果如表 4-1 所示。實驗組平均成績為 83.6 分，控制組平均成績為 76 分，顯示實驗組平均高於控制組，且  $p$  值小於 .05，由此可知實驗組學習成就達顯著差異於控制組 ( $t = 2.15, p < .05$ )。

表4-1 成就測驗分數t檢定結果

	組別	平均數	標準差	$t$	$p$
測驗分數	實驗組	83.6	1.30	2.15	.035*
	控制組	76	1.85		

\* $p < .05$

除了成就測驗結果顯示，歷史人物影片融入電腦科學史教學對學生的學習成就有益，學生另透過問卷填答認為利用歷史人物進行學習，是否對電腦網路單元學習有幫助。學生填答情形如表 4-2 所列，表 4-3 為兩組學生問卷填答之 t 檢定結果。第一、二、五題實驗組有百分之八十以上的學生持肯定的態度，第

六題有百分之七十六的學生持肯定的態度，填答平均分數皆在 4 分（同意）以上，與控制組相比，各題  $p$  值皆  $<.05$ ，顯示學習效果達顯著差異。實驗組學生於問卷上的開放式問題回答，認為歷史人物影片能提升對概念的印象，更能協助抓住重點，擷取部份學生回應如下：

「利用影片就可知道影片所要給我們的故事與重點」

「很有系統化的瞭解資訊」、「可以透過影片提升我的效率，對學習過的事更有印象」

「他們出發點都是一個小小的想法，但卻改變了我們的生活，會使人更想深入瞭解電腦科技」。

表4-2 學習成效－問卷作答情形統計

題目	組別	非常 同意	同意	普通	不同意	非常 不同意
1. 我覺得歷史故事可以增強 我對電腦網路的瞭解	實驗組	48%	38%	14%	0%	0%
	控制組	17%	52%	29%	2%	0%
2. 我覺得歷史故事可以補充 課本的內容	實驗組	48%	38%	12%	2%	0%
	控制組	22%	52%	24%	2%	0%
5. 我覺得科學家的故事可以 充實我的知識	實驗組	36%	47%	17%	0%	0%
	控制組	10%	52%	36%	2%	0%
6. 我覺得科學家的故事對課 程學習有幫助	實驗組	36%	40%	24%	0%	0%
	控制組	14%	43%	41%	2%	0%

表4-3 學習成效—問卷t檢定結果

題目	組別	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
1. 我覺得歷史故事可以增強 我對電腦網路的瞭解	實驗組	4.33	.72	3.506	.001*
	控制組	3.72	.86		
2. 我覺得歷史故事可以補充 課本的內容	實驗組	4.31	.78	3.186	.002*
	控制組	3.74	.82		
5. 我覺得科學家的故事可以 充實我的知識	實驗組	4.19	.71	2.580	.012*
	控制組	3.74	.85		
6. 我覺得科學家的故事對課 程學習有幫助	實驗組	4.12	.77	3.045	.003*
	控制組	3.54	.94		

\* $p < .05$

綜合上述問卷填答結果可得知，實驗組學生認為歷史人物影片可以增強其對重要概念的瞭解與印象，補充課本未涵蓋的歷史人物內容，使學生對科學家的想法與電腦科學發展過程有較多理解，顯示在課程中融入歷史人物影片進行學習之學生，確實在學習成就上有較優異的表現。



## 第二節 學習態度

本節探討歷史人物影片融入科學史教學中，對學生學習態度之影響。透過問卷填答情況，進行 t 檢定考驗，瞭解學生認為歷史人物影片融入課程，對電腦網路單元之學習態度是否有所差異。

問卷填答結果如表 4-4 所示，主要呈現兩組學生對歷史人物教學的學習興趣、成就感與學習意願。表 4-5 為 t 檢定結果以檢驗兩組態度是否有差異。問卷第七題為「我覺得電腦網路單元的歷史故事很有趣」，實驗組平均分數為 4.05，控制組平均分數為 3.49， $p=.009<.05$ ，顯示實驗組平均分數高於控制組，且效果達到顯著差異；實驗組有百分之六十五的學生（非常同意 43%，同意 22%）認為使用歷史人物影片來學習電腦網路單元很有趣。第八題為「學習電腦網路單元讓我覺得很有成就感」，實驗組平均分數為 3.98，控制組平均分數為 3.38， $p=.005<.05$ ，實驗組平均分數高於控制組，且效果達到顯著差異；實驗組學生普遍認為藉由歷史人物影片學習電腦網路單元之後較有成就感，對學習有獲得知識的滿足感。問卷第九題為「我希望學習更多有關電腦網路的知識」，實驗組平均為 4.02，控制組為 3.82，雖未達顯著差異，但有百分之六十九（非常同意 36%，同意 33%）的實驗組學生表示願意學習更多電腦網路有關的知識。第十題為「我覺得電腦科學家的故事會增加學習上負擔」，有百分之十四（非常不同意 2%，不同意 12%）的實驗組學生認為，增加電腦科學家的故事並不會造成學習上的負擔；百分之六十二（普通 62%）的實驗組學生與百分之五十四（普通 54%）的控制組學生保持中立態度。

綜合上述問卷填答結果可瞭解，實驗組學生認為使用歷史人物影片進行學習較有趣，對學習電腦網路單元有獲得知識的滿足感。透過訪談瞭解，學生覺得三類組以後就讀資訊相關科系的機會較少，因此對學習更多的網路知識較無強烈意願。少數較不喜歡歷史的學生覺得在歷史課時已經學習很多人物，會覺得有點記不住；而喜歡歷史的學生則會產生「很生動有趣」、「有啟發性」的想法，兩組多

數的學生則認為歷史人物事件不會變成學習上多餘的負擔。

表4-4 學習態度－問卷作答情形統計

題目	組別	非常 同意	同意	普通	不同意	非常 不同意
7. 我覺得電腦網路單元的 歷史故事很有趣	實驗組	43%	22%	33%	2%	0%
	控制組	13%	36%	44%	2%	5%
8. 學習電腦網路單元讓我 覺得很有成就感	實驗組	38%	24%	36%	2%	0%
	控制組	13%	31%	41%	13%	3%
9. 我希望學習更多有關電 腦網路的知識	實驗組	36%	33%	29%	2%	0%
	控制組	23%	41%	33%	0%	3%
10. 我覺得電腦科學家的 故事會增加學習上負擔	實驗組	0%	24%	62%	12%	2%
	控制組	0%	33%	54%	10%	3%

表4-5 學習態度－問卷t檢定結果

題目	組別	平均數	標準差	t	p
7. 我覺得電腦網路單元的 歷史故事很有趣	實驗組	4.05	.94	2.68	.009*
	控制組	3.49	.94		
8. 學習電腦網路單元讓我 覺得很有成就感	實驗組	3.98	.96	2.82	.006*
	控制組	3.38	.92		
9. 我希望學習更多有關電 腦網路的知識	實驗組	4.02	.88	1.04	.301
	控制組	3.82	.87		
10. 我覺得電腦科學家的故 事會增加學習上的負擔	實驗組	3.1	.69	-0.80	.424
	控制組	3.2	.72		

\* $p < .05$

### 第三節 歷史思維

本節探討歷史人物影片融入科學史教學中，對學生歷史思維之影響。透過問卷填答情況，進行 t 檢定考驗，瞭解學生對理解歷史影片的看法。

填答結果如表 4-6 所示，表 4-7 則為統計 t 檢定所得到的結果。第三題顯示實驗組平均分數為 4.31，控制組平均分數為 3.74， $p < .05$ ，效果達到顯著，顯示超過八成（非常同意 45%，同意 41%）的學生認為歷史人物影片可以幫助瞭解人物當時的想法，協助對抽象概念的理解。第四題顯示實驗組平均分數為 4.00，控制組平均分數為 3.51， $p = .028 < .05$ ，效果達到顯著。

綜上所述學生認為歷史人物影片能協助更加掌握歷史事件的發生年代，瞭解人物最初對事件的想法，對電腦網路事件所發生的前因後果更為理解。

表4-6 歷史思維—問卷作答情形統計

題目	組別	非常 同意	同意	普通	不同意	非常 不同意
3. 歷史故事讓我瞭解當時科學家們的想法	實驗組	45%	41%	14%	0%	0%
	控制組	15%	49%	33%	0%	3%
4. 我會注意歷史事件的發生時間(年代)	實驗組	43%	19%	36%	0%	2%
	控制組	13%	39%	41%	2%	5%

表4-7 歷史思維—問卷t檢定結果

題目	組別	平均數	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
3. 歷史故事讓我瞭解當時科學家們的想法	實驗組	4.31	.72	3.32	.001*
	控制組	3.74	.82		
4. 我會注意歷史事件的發生時間(年代)	實驗組	4.00	1.01	2.24	.028*
	控制組	3.51	.94		

\* $p < .05$

## 第四節 對電腦科學史教材看法

本節以問卷之結果，從學生角度瞭解學生對歷史人物影片學習之看法，與透過擴增實境讀取歷史人物影片之學習情形。

### 壹、對歷史人物教材的看法

表 4-8 為兩組學生對課堂歷史故事態度之複選題填答情形，用以瞭解學生對何類型的歷史人物故事能幫助更加瞭解電腦網路的知識。控制組 42 位學生總共複選 302 個選項，平均每人勾選了 7.2 個選項。其中最多人勾選的故事為「馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦了 Facebook」(占總數 10.6%)、「文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 發明了 Internet」、「提姆·柏納-李 (Tim Berners-Lee) 發明了 WWW 全球資訊網」與「吉米·威爾斯 (Jimmy Wales) 創辦 Wikipedia 維基百科」(各占總數 9.3%)。

實驗組 42 位學生總共複選 291 個選項，平均每人勾選了 6.9 個選項，最多人勾選的故事為「文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 發明了 Internet」(占總數 9.6%) 與「雷蒙德·湯林森 (Ray Tomlinson) 發明 E-mail」(占總數 8.6%)。

從上述結果可以得知，Facebook、Internet、WWW、Wikipedia 與 E-mail，此五個歷史人物故事，被學生認為有助於瞭解電腦科學知識。探究其原因，學生對於屬於生活經驗裡有聽過或是較常接觸與應用的部分，會特別吸引他們去瞭解，因此對該概念的發展與人物的想法較為關注，同時亦協助瞭解電腦網路知識的學習。

表 4-8 對歷史人物故事教材看法-複選題填答情形

下列課堂提到的故事中，哪些有幫助你更加瞭解 電腦網路的知識？	控制組	實驗組
1. 馬克斯威爾 (Maxwell) 發現電磁波的存在	6.0% (18)	7.6% (22)
2. 馬可尼 (Marconi) 成功傳送無線電報	5.3% (16)	7.2% (21)
3. 諾曼·艾布拉姆森 (Norman Abramson) 建置 ALOHAnet	7.3% (22)	7.9% (23)
4. 查爾斯·赫茨菲爾德 (Charles Herzfeld) 領 導 ARPAnet 的建立	5.6% (17)	6.9% (20)
5. 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 與羅伯特·卡恩 (Robert Kahn) 提出 TCP/IP 通訊協定	5.6% (17)	6.2% (18)
6. 保羅·巴蘭 (Paul Baran) 提出分封交換概念	7.3% (22)	7.9% (23)
7. 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 發明 Internet	9.3% (28)	9.6% (28)
8. 提姆·柏納-李 (Tim Berners-Lee) 發明 WWW 全球資訊網	9.3% (28)	7.2% (21)
9. 湯林森 (Ray Tomlinson) 發展 E-mail 服務	7.9% (24)	8.6% (25)
10. 吉米·威爾斯 (Jimmy Wales) 創辦 Wikipedia 維基百科	9.3% (28)	7.2% (21)
11. 賴利·佩吉 (Larry Page) 與謝爾蓋·布林 (Sergey Brin) 創辦 Google 搜尋網站	8.3% (25)	7.9% (23)
12. 馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦 Facebook	10.6% (32)	7.9% (23)

13. 查德·賀利 (Chad Hurley)、陳士駿、賈德·卡林姆 (Jawed Karim) 創辦 Youtube	8.3% (25)	7.9% (23)
總計	100%(302)	100%(291)

表 4-9 主要瞭解學生在課堂中印象深刻的一個故事。控制組 42 位學生中，最多人填答的是「馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦了 Facebook」，占總數 28%；其次為「查德·賀利 (Chad Hurley)、陳士駿、賈德·卡林姆 (Jawed Karim) 創辦 Youtube」，佔總數 21%。實驗組 42 位學生中，最多人填答的是「馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦了 Facebook」，占總數 47%；其次為「馬可尼 (Marconi) 成功傳送無線電報」，占總數 13%。

兩組學生填答結果皆以「馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦了 Facebook」為最多數。擷取部分控制組學生於開放式問題中回應如下：

「facebook 是我們所熟悉的，而且常使用，所以印象深刻」

部分實驗組學生回應原因包括

「因為 facebook 市 (是) 我們最長街處 (常接觸) 也最貼近我們的例子」

「我覺得很酷 明明就是為了這個小小的目的卻讓全世界的人們都受惠了」

「因為他當時的想法，現在的我們才有生活上的便利性，臉書已成為現在最多人使用的社群網站了。」

可以得知兩組學生對貼近生活中常接觸的事件皆較為關注。控制組學生以自身為思考中心，認為 facebook 與自己生活關係較密切，因此印象較深刻，然而，實驗組學生不僅以自身觀點出發，則進一步以 facebook 為出發點，思考其發生的原因以及對世界的影響，對事件多了一份同理心。

控制組填答數次多的事件為「查德·賀利 (Chad Hurley)、陳士駿、賈德·卡林姆 (Jawed Karim) 創辦 Youtube」，學生回應原因如下：

「他是台灣人。」

「因為創辦了 youtube，可以在網路上分享生活趣事，非常實用。」

可以得知控制組學生對生活中熟悉的事件仍較為關心，也會因為是國內的

科學家特別有印象。實驗組填答數次多的事件為「馬可尼 (Marconi) 成功傳送無線電報」，擷取部分學生回應原因如下：

「因為這樣就可知道資訊科技發展史較原始的成就。」

「想到當訊息從美洲傳到歐洲，不靠任何電纜，好比無中生有一般，很有畫面。」

「要是沒有他，後面也不會有人創造出網路。」

可以得知實驗組的學生對一個歷程發展的最初事件較為關注，他們認為無線電報成功傳送，影響了電腦網路後續的發展，因而對此事件印象深刻。

表 4-9 對歷史 (人物) 故事教材看法-開放式問題填答情形

請簡短描述你在電腦網路課堂聽過的故事中，印象最深刻的一個故事內容	填答比例	
	控制組	實驗組
1. 馬克斯威爾 (Maxwell) 發現電磁波的存在	7%	5%
2. 馬可尼 (Marconi) 成功傳送無線電報	3%	13%
3. 諾曼·艾布拉姆森 (Norman Abramson) 建置 ALOHAnet	14%	5%
4. 查爾斯·赫茨菲爾德 (Charles Herzfeld) 領導 ARPAnet 的建立	7%	0%
5. 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 與羅伯特·卡恩 (Robert Kahn) 提出 TCP/IP 通訊協定	0%	0%
6. 保羅·巴蘭 (Paul Baran) 提出分封交換概念	0%	10%
7. 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 發明 Internet	3%	0%
8. 提姆·柏納-李 (Tim Berners-Lee) 發明 WWW 全球資訊網	0%	2%
9. 湯林森 (Ray Tomlinson) 發展 E-mail 服務	3%	8%
10. 吉米·威爾斯 (Jimmy Wales) 創辦 Wikipedia 維基百科	7%	2%
11. 賴利·佩吉 (Larry Page) 與謝爾蓋·布林 (Sergey Brin) 創辦 Google 搜尋網站	7%	0%

12. 馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦 Facebook	28%	47%
13. 查德·賀利 (Chad Hurley)、陳士駿、賈德·卡林姆 (Jawed Karim) 創辦 Youtube	21%	8%

## 貳、對擴增實境讀取影片的看法

表 4-10 為實驗組學生使用平板電腦搭配擴增實境, 觀看歷史人物影片的看法。整體而言, 百分之七十四的學生指出使用平板電腦進行學習, 上課比較有趣 (非常同意 33%, 同意 41%), 亦能更加瞭解學習內容 (非常同意 31%, 同意 41%); 於平板電腦的操作上運用擴增實境觀看影片, 百分之八十六的學生認為圖片辨識靈敏, 操作流程流暢且容易上手 (非常同意 29%, 同意 57%), ; 百分之七十九的學生認為運用平板電腦能提升學習興趣。

表4-10 實驗組使用平板電腦的看法

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均
1. 使用平板學習, 我覺得上課比較有趣	33%	41%	21%	5%	0%	4.02
2. 使用平板學習, 幫助我更瞭解學習內容	31%	41%	26%	2%	0%	4
3. 我覺得操作平板很容易	29%	57%	12%	0%	2%	4.10
4. 我覺得操作平板很流暢	29%	57%	14%	0%	0%	4.14
5. 使用平板能提高我的學習興趣	31%	48%	19%	2%	0%	4.07

學生對「使用平板電腦來學習電腦網路單元, 有什麼方便的地方? 為什



麼？」此題進行開放式問題的回答，由回應中可歸納出以下三點：

### (1) 能自行掌握學習進度

學生認為使用平板電腦讀取歷史人物影片，能自行掌握學習進度，不用擔心遺漏重點，有利於學習，擷取部分學生回應如下：

「依個人的學習狀況，如果看不太懂，可以重看。」

「個人有個人的進度,所以分開來個人學習比較不會有漏掉甚麼或覺得進度太快或太慢的問題。」

「某個 app 刷照片看故事很方便 沒看清楚可以重來 因為老師在電腦上放的話一閃神可能就沒聽到了。」

### (2) 便利性

學生認為使用平板電腦讀取歷史人物影片十分的便利，能節省時間，及時獲得資訊，亦能提升學習效率，擷取部份學生回應如下：

「可直接掃圖，無須上網找資料便可及時獲得知識。」

「只要掃描圖片，就可以取得資訊，不需要打關鍵字，節省更多時間。」

「能直接從學習單上的照片連結出一段影片 馬上能看到要學習的片段，省時也讓主題變的清晰，更是寓教於樂。」

「可以透過影片提升我的學習效率，對學習過的事更有印象」

### (3) 有趣性

學生認為使用平板電腦讀取歷史人物影片很有趣，亦能增加課堂的參與感。原本是課本上靜態的歷史人物圖片，透過手持式行動裝置，即可看到歷史人物出現在螢幕中，述說著他的故事。擷取部分學生回應如下：

「感覺就像身歷其境般，能讓學習更有趣」

「第一次看到 影片只再（在）限定的框框內撥放時，好比魔法一般，十分有趣，增加課堂互動性，有參與的感覺。」

學生對「使用平板電腦來學習電腦網路單元，有什麼不方便的地方？為什麼？」此題進行開放式問題的回答。由回應中可得知學生認為在操作平板電腦

時曾遇到以下的情況：包括需於每次上課前發下平板電腦，於下課後收回，些許不便、影片無法暫停與倒轉、平板會沒電、與需在有網路的環境才能使用。

由以上學生的回饋，可以發現實驗組學生在學習成就、歷史思維方面表現較控制組學生好。在電腦網路單元中，與學生生活經驗較貼切的事件，能引起兩組學生的注意，使其對概念的瞭解較為深刻。在觀看歷史人物影片中，學生對人物是為了解決什麼問題，如何產生的想法，有了更多的認識。實驗組認為使用擴增實境讀取人物影片，使他們更清楚瞭解閱讀影片裡所要呈現的內容，更能深入歷史情境，對學習主題更加理解。



## 第五章 結論與建議

本研究以新北市立某高級中學二年級兩個班級，八十四位學生為研究對象，旨在探討高中電腦教師在課程中運用歷史人物影片配合擴增實境進行教學，是否有助於提升學生的學習成就、學習態度與歷史思維，並瞭解學生運用擴增實境進行學習的看法。以下針對本研究結果歸納出結論，並根據實驗進行過程所發現的問題提出建議，以做為未來相關研究之參考。

### 第一節 結論

本節針對研究之結果，歸納出以下三點結論。

#### 一、使用歷史人物影片有助於提升學生對電腦科學史的學習

依據成就測驗分數與問卷回覆結果，顯示實驗組學生明顯有較佳的表現。學生普遍認為歷史人物影片能幫助掌握課程重點，提升對重要概念的瞭解與印象；亦提供課本內較少著墨的人文補充資料，能瞭解歷史人物對事件的最初想法、研究過程與巨大影響，顯示歷史人物影片對學生學習有正向的影響。

#### 二、歷史人物影片有助於學生對電腦科學史抱持正向的學習態度

根據問卷結果所呈現之資料，實驗組認為利用歷史人物影片學習電腦網路單元，會使課程變得有趣，並獲得學習的成就感。但對於希望學習更多的電腦網路知識、與是否會增加學習上的負擔等兩部分，其結果與控制組相較之下，並無產生顯著差異。探究其原因，在於實驗組與控制組的學習類組同為第三類組，學生認為未來大學選擇科系偏向醫藥衛生學群、農林漁牧學群與生命科學學群，較少機會選擇電腦相關科系（資訊學群）就讀，但對於使用歷史人物影片學習，仍抱持正向的學習態度。

### 三、使用擴增實境技術有助於讀取歷史人物影片

研究結果發現，擴增實境技術將虛擬物件與真實環境進行疊加，透過人物照片與影片，直接呈現歷史人物親口講述。對學生來說，可以直接感知歷史人物對事件之看法，較能掌握與想像事件的樣貌；並能進一步從人物的角度出發，思考事件發生的原因與對社會的影響。顯示實驗組對擴增實境讀取歷史人物影片的學習方式，抱持著開放且接受的態度。

## 第二節 建議

以下根據本研究之實施過程與結果，對未來相關研究提出建議。

### 一、建議擴增樣本數，以改進教材的缺失

本研究分析之實驗組與控制組為高二學生，班級皆屬於第三類自然組，樣本數稍嫌不足，以至於部分觀察到的項目，與學生未來發展相互影響。因此建議未來相關研究者，可以嘗試增加實驗班級數，找出助於學生學習電腦科學之歷史人物影片教學方法。

本次研究使用之擴增實境軟體 Aurasma，於圖片辨識方面速度適中，適合讀取時間長度約 1 至 2 分鐘之影片。另有學生反映影片播放時無法暫停或任意調整播放進度，建議可以尋找是否有更為合適的擴增實境軟體，學生可以依照學習情形，調整播放條進度，期許能減少重複觀看影片的時間，對於學習效率上更有幫助。

### 二、建議發展更多電腦科學史人物影片

本研究以電腦網路單元為基礎，共發展十三部歷史人物影片，未來建議可以依照「資訊科技概論」課程綱要，挑選提出重要概念的歷史人物，發展電腦硬體、電腦軟體、電腦與解決問題、資訊科技與人文社會等單元之歷史人物影音教材，以其提升教師對電腦科學史教學的意願。

## 參考文獻

- 王燕超 (2006)。從擴增實境觀點論數位學習之創新。空中教學論叢，20，40-63。
- 巫俊明 (1997)。歷史導向物理課程對學生科學本質的瞭解、科學態度、及物理學科成績之影響。物理教育，1(2)，64-84。
- 邱明富、高慧蓮 (2006)。科學史融入教學對國小學童科學本質觀影響之探究。科學教育學刊，14(2)，163-187。
- 李國祁 (1988)。歷史教學中的人物介紹。歷史教學，1(1)，122-128。
- 林陳涌、鄭榮輝、張永達 (2009)。融入科學史教學對高中學生的科學本質觀、對科學的態度以及學習成就的影響。科學教育學刊，17(3)，93-109。
- 林淑嫻、劉聖忠、黃茂在 (2008)。運用科學史傳達科學本質之教學實務探討——以簡單機械單元為例。科學教育月刊，315，2-18。
- 林樹聲 (2001)。科學史融入中學科學教科書的問題和討論。科學教育研究：理論與實務，1，1-24。
- 范丙林、薛威明、蔣丕 (2008)。圖卡式擴增實境於電腦輔助教學之設計應用。2008 玩具與遊戲設計暨造型設計研討會論文集，260-266。
- 洪振方 (1997)。科學史融入教學之探討。高雄師大學報，8，237-250。
- 洪振方 (1998)。科學教學的另類選擇：融入科學史的教學。屏師科學教育月刊，7，2-10。
- 袁筱梅 (2001)。歷史人物在國中歷史教學中的重要性。人文及社會學科教學通訊，11(6)，170-191。
- 高慧蓮、蘇明洲 (2004)。科學本質的理論回顧與課程設計的實例分享。中華民國九十三年自然與生活科技學習領域課程研討會，261-292。
- 教育部 (2008)。普通高級中學「資訊科技概論」課程綱要。

- 許良榮、李田英 (1995)。科學史在科學教學的角色與功能。**科學教育學刊**，**179**，15-27。
- 許良榮、蕭培玉 (2007)。中小學之科學本質與科學史的教學需求之研究。**科學教育學刊**，**15(1)**，1-23。
- 陳怡芬 (2013)。**高中資訊教師對電腦科融入教學之看法** (未出版碩士論文)。  
國立臺灣師範大學資訊教育所碩士論文，台北市。
- 張容君、張惠博和鄭子善 (2010)。「燃燒」微觀粒子概念之科學史電腦動畫輔助教材促進中學生科學本質觀之研究。**國立臺南大學：理工研究學報**，**44(1)**，1-34。
- 黃天佑、高佩君、呂虹毅、李蕙君 (2004)。國小網路教學課程製作與成效探討。**資訊學會通訊季刊**，**7(4)**，43-54。
- 喬莉莉、洪志誠 (2005)。科學史融入國小自然科教學研究。**科學教育研究與發展季刊**，**41**，17-34。
- 傅麗玉 (1996)。科學史與台灣中等科學教育之整合-問題與建議。**化學教育面面觀**，165-169，國立台灣師範大學中等教育輔導委員會。
- 廖麗貞、林寶英與洪振方 (2000)。將達爾文演化論發展史融入大學生生命科學通識課程之研究。**科學教育學刊**，**8(2)**，179-198。
- 鄭子善、張惠博 (2006)。錨定歷史教學模式的先導研究。**科學教育研究與發展季刊**，**42**，17-36。
- 鄭子善、張容君、張惠博 (2007)。錨定歷史教學對職前教師科學概念及學習感受之研究 —以月相盈虧概念為例。**屏東教育大學學報理工類**，**27**，65-102。
- 劉靜貞 (1998)。**歷史書寫的可能途徑—英國中學歷史教科書中的人物表現**。台北：學生書局，27-54。
- 蕭碧茹、洪振方 (2000)。以認知歷史分析法探究科學史及其在科學教育的意涵。**科學教育月刊**，**235**，2-13。

- 蔡宜良、廖冠智 (2012)。擴增實境式星體運動興趣學習之互動設計與成效研究。GCJCE 全球華人計算機教育應用學報，8(1)，1-31。
- Arons, A. (1989). Historical and philosophical perspectives attainable in introductory physics courses. *Educational Philosophy and Theory*, 20, 13-23.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.
- Becker, B. J. (2000). MindWorks: Making scientific concepts come alive. *Science and Education*, 9(3), 269-78.
- Becker, B. J., Carson, C. L., Long, C. A., & Miller, K.W. (2002). MindWorks – Thermodynamics. WestEd: LA.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: a transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745-753.
- Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 12. Retrieved from [www.newhorizons.org/strategies/technology/billinghurst.ht](http://www.newhorizons.org/strategies/technology/billinghurst.ht)
- Bimber, O., Fröhlich, B., Schmalstieg, D., & Encarnação, L. M. (2006). The virtual showcase. *ACM SIGGRAPH 2006 Courses*, 9. ACM.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Crawford C. (2005). Chris Crawford on Interactive Storytelling. New Riders.
- Conant, J. B. (1951). *Science and Common Sense*. New Haven: Yale University Press.
- Cortina, T. J., & McKenna, R. (2006). The design of a history of computing course with a unique perspective. *ACM SIGCSE Bulletin*, 38(1), 67-71.
- Draper, G. M., Kessler, R. R., & Riesenfeld, R. F. (2009). A history of computing course with a technical focus. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 458-462.
- Duveen, J. & Solomon, J. (1994). The great evolution trial: Use of role-play in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 575-582.

- Hazzan, O., Impagliazzo, J., Lister, R., & Schocken, S. (2005). Using history of computing to address problems and opportunities. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(1), 126-127.
- Impagliazzo, J., Campbell-Kelly, M., Davis, G. B., Lee, J. A. N., & Williams, M. R. (1999). History in the computing curriculum. *Annals of the History of Computing*. *IEEE*, 21(1), 4-16.
- Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). The Horizon Report: 2010 Australia-New Zealand Edition. *New Media Consortium*.
- Kauffman, G. B. (1982). Multifaceted contributions of chemistry to history. *Journal of Chemical Education*, 11, 341-346.
- Kuhn, T. S. (1962). 科學革命的結構 (程樹德、傅大為、王道還、錢永祥譯)。台北：遠流。(出版於 2004)
- Laidler, K. J. (1995). Lessons from the history of chemistry. *Accounts of chemical research*, 28(4), 187-192.
- Lin, H. S. & Chen C. C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 773-792.
- Lochhead, J. & Dufresne, R. (1989). Helping Students Understand Difficult Science Concepts Through the Use of Dialogues with History. *History and Philosophy of Science in Science Education* (p. 221-229). Florida: Proceedings of the First International Conference, Florida State University.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- McNamara, A. M. (2011). Enhancing art history education through mobile augmented reality. In *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry*, 507-512. ACM.



- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Photonics for Industrial Applications*, 282-292. International Society for Optics and Photonics.
- Oldroyd, D. R. (1977). Teaching history of chemistry in New South Wales secondary schools. *The Australian Science Teacher Journal*, 23(2), 9-22.
- Roach, L. E., & Wandersee, J. H. (1993). Short story science: using historical vignettes as a teaching tool. *The Science Teacher*, 9, 18-21.
- Rupf, J.A. (2004). Teaching the history of computing. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 20(2), 212-218.
- Rutherford, F. J. (2001). Fostering the history of science in American science education. *Science & Education*, 10(6), 569-580.
- Shelton, B. E. & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, Darmstadt, Germany.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 409-421.
- Stinner, A. & Williams, H. (1993). Providing a contextual base and a theoretical structure to guide the teaching of high school physics. *Interchange*, 24(1), 87-103.
- Wandersee, J. H. (1990). On the value and use of the history of science in teaching today's science: Constructing historical vignettes. *History and Philosophy of Science in Science Teaching* (p. 277–283). Tallahassee, Florida: Proceedings of the First International Conference, Florida State University.
- Wang, H.A., & Marsh, D. D. (2002). Science instruction with a humanistic twist: Teachers perception and practice in using the history of science in their classrooms. *Science & Education*, 11(2), 169-189.

# 附 錄



## 附錄 A 電腦網路單元課程問卷 (控制組)

同學您好：

此份問卷為瞭解您學習電腦網路單元看法，以作為未來電腦科學教學之參考與改善，您所提供的意見十分寶貴，請依照真實的感受進行填答，謝謝！

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 我覺得歷史故事可以增強我對電腦網路的瞭解	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我覺得歷史故事可以補充課本的內容	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 歷史故事讓我瞭解當時科學家們的想法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 我會注意歷史事件的發生時間(年代)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 我覺得科學家的故事可以充實我的知識	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我覺得科學家的故事對課程學習有幫助	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我覺得電腦網路單元的歷史故事很有趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 學習電腦網路單元讓我覺得很有成就感	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 我希望學習更多有關電腦網路的知識	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 我覺得電腦科學家的故事會增加學習上負擔	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. 下列課堂提到的故事中，哪些有幫助你更加瞭解電腦網路的知識？(可複選)

- 馬克斯威爾 (Maxwell) 發現電磁波的存在
- 馬可尼 (Marconi) 成功傳送無線電報
- 諾曼·艾布拉姆森 (Norman Abramson) 建置 ALOHAnet
- 查爾斯·赫茨菲爾德 (Charles Herzfeld) 領導 ARPAnet 的建立
- 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 與羅伯特·卡恩 (Robert Kahn) 提出 TCP/IP 通訊協定
- 保羅·巴蘭 (Paul Baran) 提出分封交換概念
- 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 發明 Internet
- 提姆·柏納-李 (Tim Berners-Lee) 發明 WWW 全球資訊網
- 湯林森 (Ray Tomlinson) 發展 E-mail 服務
- 吉米·威爾斯 (Jimmy Wales) 創辦了 Wikipedia 維基百科
- 賴利·佩吉 (Larry Page) 與謝爾蓋·布林 (Sergey Brin) 創辦 Google 搜尋網站
- 馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦 Facebook
- 查德·賀利 (Chad Hurley)、陳士駿、賈德·卡林姆 (Jawed Karim) 創辦 Youtube

12. 請簡短描述你在電腦網路課堂聽過的故事中，印象最深刻的一個故事內容

13. 呈上題，為什麼你對該故事印象深刻？

## 附錄 B 電腦網路單元課程問卷 (實驗組)

同學您好：

此份問卷為瞭解您學習電腦網路單元看法，以作為未來電腦科學教學之參考與改善，您所提供的意見十分寶貴，請依照真實的感受進行填答，謝謝！

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 我覺得歷史故事可以增強我對電腦網路的瞭解	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我覺得歷史故事可以補充課本的內容	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 歷史故事讓我瞭解當時科學家們的想法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 我會注意歷史事件的發生時間(年代)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 我覺得科學家的故事可以充實我的知識	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我覺得科學家的故事對課程學習有幫助	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我覺得電腦網路單元的歷史故事很有趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 學習電腦網路單元讓我覺得很有成就感	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 我希望學習更多有關電腦網路的知識	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 我覺得電腦科學家的故事會增加學習上負擔	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 使用平板學習，我覺得上課比較有趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 使用平板學習，幫助我更瞭解學習內容	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 我覺得操作平板很容易	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 我覺得操作平板很流暢	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 使用平板能提高我的學習興趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. 下列課堂提到的故事中，哪些有幫助你更加瞭解電腦網路的知識？(可複選)

- 馬克斯威爾 (Maxwell) 發現電磁波的存在
- 馬可尼 (Marconi) 成功傳送無線電報
- 諾曼·艾布拉姆森 (Norman Abramson) 建置 ALOHAnet
- 查爾斯·赫茨菲爾德 (Charles Herzfeld) 領導 ARPAnet 的建立
- 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 與羅伯特·卡恩 (Robert Kahn) 提出 TCP/IP 通訊協定
- 保羅·巴蘭 (Paul Baran) 提出分封交換概念
- 文頓·瑟夫 (Vinton Cerf) 發明 Internet
- 提姆·柏納-李 (Tim Berners-Lee) 發明 WWW 全球資訊網
- 湯林森 (Ray Tomlinson) 發展 E-mail 服務
- 吉米·威爾斯 (Jimmy Wales) 創辦了 Wikipedia 維基百科
- 賴利·佩吉 (Larry Page) 與謝爾蓋·布林 (Sergey Brin) 創辦 Google 搜尋網站
- 馬克·祖克柏 (Mark Zuckerberg) 創辦 Facebook
- 查德·賀利 (Chad Hurley)、陳士駿、賈德·卡林姆 (Jawed Karim) 創辦 Youtube

12. 請簡短描述你在電腦網路課堂聽過的故事中，印象最深刻的一個故事內容

13. 呈上題，為什麼你對該故事印象深刻？

14. 使用平板電腦來學習電腦網路單元，有什麼方便的地方？為什麼？

15. 使用平板電腦來學習電腦網路單元，有什麼方便的地方？為什麼？

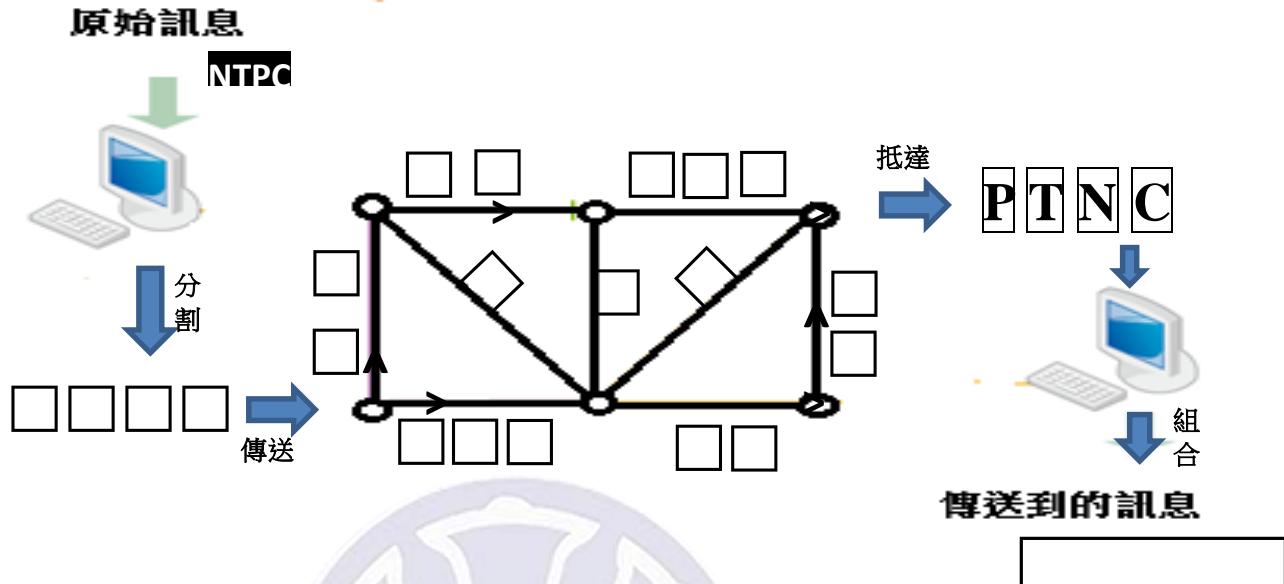
## 附錄 C 資訊科技概論電腦網路單元成就測驗

一、1990 年蒂姆·伯納斯-李 (Tim Berners-Lee) 發明全球資訊網 (World Wide Web)，並規範了超文字連結 (Hypertext)、網頁標籤語言 (HTML)、超文字傳輸協定 (HTTP)、URL (網址) 等。

下圖為新店高中網站，其中包含了伯納斯-李對全球資訊網的四個規範，請將它們圈選出來並標示。

The image shows a screenshot of a web browser displaying the website for HTSH NTPC High School. The browser's address bar shows the URL `http://www.htsh.ntpc.edu.tw/`. A menu is open over the browser, showing various options like 'Tools', 'Navigation', 'Zoom', etc. The website content includes a header with '高中' (High School) and a navigation bar with links like '最新消息', '榮譽榜', '招生網頁', etc. The main content area features several news items with dates and titles. The browser's source code is visible at the bottom, showing HTML tags such as `<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C/DTD HTML 4.01 Transitional/EN"`, `<html lang="zh-TW">`, `<head>`, `<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">`, `<title></title>`, `<link href="/CSSSetting/htsh/css/Ten-index.css" rel="stylesheet" type="text/css">`, `<link href="/CSSSetting/htsh/css/index.css" rel="stylesheet" type="text/css">`, `<link href="/CSSSetting/htsh/css/index-other.css" rel="stylesheet" type="text/css">`, `<script type="text/javascript" src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.11.1/jquery.min.js"></script>`, `<body>`, `<table id="wrapper" width="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0">`, `<tr>`, `<td valign="top">`, and `</td></tr></table>`.

二、Paul Baran 於 1964 年提出分封交換 (Packet Switching) 概念，也就是在電腦之間設置中繼的儲存設備，並將資料分割成許多片段 (又稱封包, Packet)，資料片段各自抵達目的地後，再重新組合起來。以下有一串文字訊息「NTPC」要透過分封交換的方式順利送達目的地，請於方框內填入封包的傳送路徑。



- 三、下圖為執行命令提示字元後的情形，請問
- 1、請問要查看電腦的 IP 位址，需輸入的指令為？
  - 2、請問下圖呈現出的查詢結果，電腦 IP 位址為？

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600.1
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter 區域連線:

    Media State . . . . . : Media disconnected

Ethernet adapter Network Connect Adapter:

    Media State . . . . . : Media disconnected

Ethernet adapter 無線網路連線:

    Connection-specific DNS Suffix . :
    IP Address. . . . . : 192.168.43.122
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    IP Address. . . . . : fe80::21f:3bff:fe4d:7163%7
    Default Gateway . . . . . : 192.168.43.1
    
```