

第二章 文獻探討

本章分爲五節進行文獻探討，首先，第一節探討教學科技的種類；其次，第二節探討教師對於教學科技的信念；接著，第三節探討教師應用教學科技之教學實踐；第四節探討教師應用教學科技的困難；最後，第五節進行相關研究的探討。

第一節 教學科技的種類

所謂「教學科技」即在正式教育情境下，教師在教學活動中用以傳遞、說明、溝通，並藉以導引學習的工具（Garrison & Anderson, 2003）。教學科技的種類繁多，陳淑英（1993，29-34）曾依照教學科技的形式，將教學科技分成三類：

（一） 傳統的教學科技（非放映性）

使用時不需藉助任何器材或放映設備的科技，包括黑板、教科書、參考書、報紙、雜誌、書籍圖表、掛圖、照片、實物、模型、各種揭示板等非放映性科技。

（二） 近代的教學科技（放映性）

使用時必須配合放映設備的科技，又可分成簡易型與大宗型。

1. 簡易型：校內教師可獨力製作的科技，例如幻燈片、投影片、錄音帶、校內廣播器等。
2. 大宗型：製作費時、費力、以及費用較高，並且可能需要專家或是校外廠商技術協助的科技，例如：電視、

電影、錄影帶等。

(三) 新科技多媒體

八〇年代之後，利用電子、通訊技術的開發，能同時以影像和聲音表達的資訊科技，包括光碟、電腦、網際網路等。

張霄亭（1995）書中也將教學科技的種類與特性作了清楚的介紹，將教學科技分為非放映性視覺科技、放映性視覺科技、聽覺性科技、動態影像性科技、電腦、多媒體系統、以及電訊傳播等類別，加以說明。

(一) 非放映性視覺科技

包括實物、模型、參觀訪問、以及用來展示視覺教材的黑板、絨布板、磁鐵板、和掛圖等。

(二) 放映性視覺科技

放映性視覺科技包括透明的投影與不透明的投影兩種。透明的投影主要係指能將靜態影像放大，並且呈現在螢幕上的科技形式。此種放映通常透過一道強光穿透透明的膠片，經由一連串的鏡頭放大影像，並且將其投射到反射的平面上。至於不透明的投影，係指光線投射在不透明的物件上，通常又可以稱為實物投影。

(三) 聽覺性科技

聽覺科技，主要是配合教學目的，可以用來記錄及傳送人類聲音或其他聲音的工具。聽覺性的科技通常是比較便宜的

教學形式，經常可以重複使用，而且也很方便使用。

（四）動態影像性科技

動態影像的紀錄，歷經影片、錄影帶等階段，目前已經進步到數位化處理的影帶和光碟，可用以儲存、展現連續性動態影像的類型，通常也伴隨聲音一同呈現。

（五）電腦

電腦可以忠實地對學生的輸入做出立即性的反應，其廣大的儲存及處理資料的能力，以及其同時可以服務多位學生的特性，因此被廣泛地應用在教學上。一般而言，電腦的應用又可分為電腦輔助教學（CAI）以及電腦管理教學（CMI）兩種。

（六）多媒體系統

多媒體系統可能包括傳統獨立性的視聽科技，或將他們與電腦結合，作為播放設備、管理工具、或者文字、圖像、聲音的儲存工具。在任何運用過程中，可將多元訊息轉換成複合的型態，並將這些複合的訊息整合出全新的效果，而遠超過原來的功能。

（七）電訊傳播

現代電子科技的優點之一，是能夠使教學者不必親臨現場就可以實施教學活動，也就是可以超越時間、空間的限制，讓教學資源與廣大群眾分享。現代電子科技的此外更提供了音訊及視迅刺激，增加了回饋與互動的可能性，不但速度更快，並且互動的管道更多，除了師生之間的互動之外，學生和學生之間也可以增加互動。

另外，甘漢銑（1996）也按照教學科技的發展歷程，將教學科技整理分為四類：

表 2-1 各式教學科技的演變

教學科技種類		進入學校時期
一、粉筆、黑板、模型、圖表、地圖		早期
二、教科書、作業簿		1450 年之後
三	照片、幻燈片、實物放映機	19-20 世紀
	無聲影片	20 世紀早期
	錄音機	19 世紀
	無線電	1920 年
	有聲影片	1930 年
	教育電視	1950 年
四、語言實驗室、電腦輔助教學		1950 正式開始

資料來源：出自教學媒體的理論與實務（甘漢銑，1996:5），**國教輔導叢書**，20。

Garrison & Anderson（2003, 34-43）則特別針對遠距教學之中，所應用的教學科技演變，整理出五種世代的教學科技產物：第一代遠距教學的教學科技產物是經過相當嚴格的管理、並且強調績效與符合經濟效益的；易言之，第一代的教學科技即是經過學者專家審慎設計與製作的教科書與指導手冊，僅僅透過教科書進行的遠距教學，學習者具有極大

的自由與獨立性。

第二代遠距教學的教學科技，仍然強調給予學習者學習時間與空間極少的限制，昂貴的電子課程（telecourses）取代了紙本的教科書與指導手冊。電子課程的影音設計使得學習者可以虛擬性地到實驗室、工作室、或教室，但是電子課程不但成本高昂，其設計與製作也往往超出個別教學者的能力所及。

第三代遠距教學所應用的教學科技更為先進。透過網路與電訊科技（telecommunications technologies）可以提供同步與非同步的人類互動形式，其中最顯著的可以算是視聽功能兼具的電腦視訊會議。

第四代遠距教學所應用的教學科技，因結合了網路的前三項屬性而誕生，包括可存取大量訊息電腦中介溝通（computer mediated communications）的互動能力內容、以及所寫程式透過電腦支援程式（computer-assisted programming）之超強區域分佈處理能力（locally distributed processing）。

第五代遠距教學所應用的教學科技，更增加了網路的人工智慧系統。在網路中內鍵語意系統，對於網路上常見問題可以自動予以回應，整合了行政、支援、與教學諸多要件，成為網路上可以由人工操控、也可以自動處理問題的自動代理人（autonomous agents）。

綜合上述，不同學者對於教學科技的種類以及發展的分類，其實相去不遠，一般而言，教師在教育情境中可應用的教學科技，包括由早期的粉筆、黑板、投影片等科技，直到今日科技快速發展，電腦普及加上網際網路的四通八達，教師可設計生動的簡報、動畫、非同步教學、以及視訊會議等教學形式，換言之，教師可應用的教學科技有更多元化的更多選擇。

第二節 教師對於教學科技的信念

本節將探討教師信念的意義和影響因素，以及教師對於教學科技的信念。

壹 教師信念的意義與影響因素

一、教師信念的意義

基本上，教師信念可解釋為教師對於教育相關因素的價值判斷，由於許多研究者對於教師信念的影響因素有不同的見解，因此，教師信念有不同的定義。

Spodek (1998) 認為教師信念乃是社會壓力下的過程，是長期的、隱藏的。McNamara (1990) 則認為教學乃是在實際情境中採取明智的行動以完成特定的目的，因此，教師對於教學的信念必須包括如何改善教學方法，以增進學習者的學習。這不是單純倚靠教學理論或學習理論的應用就可以達成的，而必須倚靠教學者透過實際的教學經驗，不斷地檢視其對於學習的假設，以增進教學效能。

Kagan (1992) 則將教師信念界定為教學者對於學生、學習、教學情意和教學材料之隱含假設。Pajares (1992, 307-312) 亦強調教師信念所指的並不是教師對於一般事物的信念，乃是專指教師對於教育事務、教學相關任務的信念，包括：

1. 教學效能：教師對於能夠影響學習者成就的看法。
2. 教師的知識信念：教師對於知識性質的看法。
3. 教師與學習者成就關係的看法：例如：成就歸因、動機、焦慮等。
4. 教師的自我概念：教師對於完成任務的自我效能感。
5. 教師對於任教學科的看法。

儘管不同的學者對於教師信念的意義有不同的解釋，綜言之，教師信念係指教師對於教學、學生、以及學科等的教育相關信念的看法，是潛藏的，具有長期性，但是隨著實際的教學經驗不斷累積，亦有改變的可能。

二、教師信念的影響因素

Shulman (1987) 認為教師信念必須有知識內容作為其信念的依據。教學是一種將知識轉化的過程，教師應具備充分的學科內容知識 (pedagogical content knowledge)，所謂的學科內容知識係指教學者如何理解、呈現、傳遞學科內容給學習者的知識。透過適當教學方法的教學活動，學習者不但產生知識的理解，教學者本身也對教學獲得一種新的理解。

Milner (2003) 認為教師除了具備教學內容知識之外，教師信念還必須透過教學者的實務知識 (practical knowledge) 方得以進行。所謂的實務知識包括教學者對於教學工作之個人的、實際的與一般性的瞭解；可廣泛地指教學者在班級情境之中對於脈絡性問題 (contextual dilemmas) 採取行動的知識。

此外，Clark (2003) 也認為教師信念會受到「文化」因素的影響。Clark 認為教師信念的依據不僅受到「專業訓練」的影響，更重要的是教師從小到大所沉浸的「文化」。透過其社會化過程，教學者既是文化的接收者、維持者與使用者，分析教師信念與行動，不能忽略教學者所鑲嵌的規範、價值觀，簡言之，不能忽略教學者所處社會之文化因素。

國內學者方正吉（1998）曾歸納出三類影響教師信念的因素：

（一）先備因素：包括性別、人格特質、以及學生時代的學習經驗。

（二）教師養成教育：教育課程經驗、學科知識背景、實習經驗、以及學歷。

（三）任職相關因素：任職地區、學校層級、教學年級、教學科目、教學年資、教學能力、學生特性、以及文化。

李露芳（2003）則認為「教師年資」與「教師歸因」(teacher's attributes)對教師信念造成影響。教學者愈早形成的信念、與歸因習慣，則愈不容易改變，透過教師教學年資與歸因形式的瞭解，可以有效預測教師信念的內涵。

綜合國內外學者的觀點可以發現，教師信念可能受到教師的教學內容知識、實務知識、任職因素、以及文化因素的影響。

貳 教師對於應用教學科技的信念

回顧對於應用教學科技的研究，可以發現不同的學者對於媒體 (media) 或是科技 (technology) 是否會影響學習者的學習效果，明顯各持不同的觀點。

Clark (1994) 和 Clark & Salomon (1986) 認為教師應用媒體或是科技教學，會有不同程度的經濟利益，但是對於學習成效的提升卻是毫無助益。這一派的學者認為媒體或是科技，充其量，不過是傳播教學的工具而已，不可能對學習者的學習成就產生影響力量。Clark (1994) 更堅定的強調不同媒體或是科技的應用，只會影響教學的成本 (cost) 以及學習的速度，對於學習的提升是沒有影響的。

另一派學者則認為應用媒體或是科技教學，對於學習成效具有一定

的影響作用。Ross & Morrison (1989) 認為教學科技和教學方法之間具有整合性 (integrated) 的關聯性。Kozma (1994) 同樣認為如果在應用教學科技和學習之間沒有關聯，一定是教學設計尚未使其產生關聯，而不是兩者之間原本就沒有關聯。教師必須先了解應用教學科技和學習之間存有潛在的關聯性，方能在教學設計時，使應用教學科技和學習之間產生關聯 (Kozma, 1994)。

Kozma (1994) 堅稱在電話、有線電視、數位電腦科技等教學科技充斥的時代，教師如果還不能掌握在應用教學科技和學習之間所潛具的關聯性，教學科技所能發揮的效果當然也就微乎其微了。教學環境中的不同教學科技其實各自具有獨特的能力 (capabilities)，因此，學習者與不同的教學科技互動之後，將產生不同的學習效果。例如，紙本 (text) 需要學習者具備較為優異的閱讀能力、電腦具有將抽象事物具體化的能力、而光碟影片則能完整呈現複雜的、動態的社會情境的能力。最重要的是，基於教學科技的特性應該使得教學設計有所不同，教師所採用的教學方法也必須能展現所應用之教學科技的特性，而不是沿用以往的教學設計模式，完全不顧及所應用之教學科技的特性。

Cuban (2001) 亦認為教師對於科技的信念，對其教學行動將產生影響。根據其研究發現，學校中只有少於 10% 的教師，每週會在教室中應用電腦進行教學至少一次，屬於積極的使用者 (serious users)；約有 20-30% 的教師，每月會在教室中應用電腦進行教學至少一次，屬於偶爾或極少使用者 (occasional to rare users)；而有一半以上的教師都是資訊科技的零使用者 (nonusers)。其中，屬於少數會在教室中積極應用電腦以進行教學的教師，Cuban (2001) 認為原因乃是這些教師察覺到資訊科技的應用，與其心中對於教學的信念相符應，而能提供教師對於教學更多的精神回饋 (psychic rewards of teaching)。

綜言之，教師對於應用教學科技與學習成效之間關係的想法並不相同，有些教師的信念可能與 Clark 等人的觀點相同，認為應用教學科技與學習成效之間沒有關聯性，教學科技的應用並不會影響學習成就；另一方面，有些教師的信念可能偏向 Kozma 等人的觀點，認為應用教學科技與學習成效之間具有潛在的關聯性，透過良好的教學設計將可以充分發揮教育科技的特性，並且善用教學科技不但使得教學容易進行，對於提升學習成效也有影響。並且，教師對於教學科技等革新觀念的信念不同，使得教師對於科技的接受度也會不同，進而將影響其對於應用資訊科技以進行教學的做法。

第三節 教師應用教學科技之教學實踐

教學科技的發展使得教學有更多元的可能與形式出現，本節將教師應用教學科技的教學實踐分成兩部分加以探討，首先，探討教師應用教學科技的教學歷程。其次，探討教師對於教學科技的接受度與應用層次。

壹 教師應用教學科技的教學歷程

茲將教學歷程分為教學準備階段、教學活動階段、以及課後活動階段探討教學科技的應用。

一、教學準備

教師在進行教學準備時，可應用的教學科技有三大類，包括教材設計工具、資料收集與分析工具、以及參考工具等（羅玕貞，2001: 9），這些教學科技的應用使得教師的教學準備更豐富，也更得心應手。首先，教師可應用的教材設計工具，諸如：文書處理軟體、繪圖軟體等，製作教案、上課講義、教學大綱、學習單、或是評量卷、教學回饋單等文件，以豐富教材內容。其次，教師可應用資料收集與分析工具，諸如：校務行政系統、試算表等，以進行資料的整理，例如：校務行政系統可以做為教師管理學生成績的輔助，而試算表則不但可協助教師整理、計算資料，更可以提供教師進行各項分析的圖表。至於可提供課程豐富相關資料的參考工具，更是不一而足，無論是五花八門的教學輔助軟體，或是網路資料的搜尋，使得教學準備的行動有更多元的途徑。

二、教學活動

教師必須因應學生的起點行為、教學目標、教學時間、教學內容的不同，搭配不同的教學科技以增進學習的效果，並且獲致教學目標的達成。一般而言，而在教師在教學活動進行時，應用教學科技的實踐形式

包括多媒體的應用、輔助教學軟體的應用、套裝軟體的應用、網際網路的應用等（羅加賓，2002）。

在課堂教學初期的「準備活動」，教師可以應用教學科技，諸如：遊戲軟體、光碟影片等，以引起學習動機、讓學生瞭解學習目標、或是複習先前的教學內容。

在教學活動中最重要的「發展活動」時，教師可以應用多種教學科技，以傳遞教學內容，並且強化學習效果。例如：教師可用電腦繪製圖形以呈現複雜的數據，將學習內容簡化，或者可以利用電腦製作動畫以說明幾何的原理等（Bull, 2000），伴隨著各種教學科技的便利性，學習內容得以豐富化、精緻化，亦能夠記錄學生的學習歷程，並且培養學生的問題解決能力（羅玕貞，2001）。

而在教學活動即將結束之前的「綜合活動」，教師可以應用教學科技，諸如：簡報、投影片等，歸納整節課的要點、提示學生關於未來的學習方向、或是評量學習的狀況。例如：Jones（1999）曾經發展出關於寫作的評分系統，免去教師批閱作文的疲累，也使得作文批閱更客觀、更快速、也更便利分析學生寫作的優缺點。

三、課後活動

教師們並不希望學生在課堂教學結束之後，便停止該學科知能學習，因此，教師可以應用教學科技的特性，設計課後練習活動，以延續學習的歷程。例如 Tamburini（1999）曾設計多媒體教學軟體，使學生能在課後藉著操作該軟體，增強學習效果。

綜言之，現今教育科技的多元豐富，使得教師的教學實踐行動，無論在課堂進行之前的教學準備、正式的課堂教學活動實施、以及課堂教學結束後的課後活動設計上，均增添了便利性與無限的可能性。

貳 教師對於教學科技的接受度與應用層次

一、教師對於教學科技的接受度

Rogers (1995, 263-266) 發現社會系統 (social system) 中個體對於革新 (innovation) 的接受度 (adoption), 係受到個體對於新觀念的接受程度所影響, 由於不同類型的成員對於革新的信念並不相同, 因而將團體中的成員分成五類, 分別陳述如下:

一、革新者 (innovators)

勇敢而不怕冒險是革新者心中固有的觀念, 其對於新觀念 (new ideas) 的強烈興趣能引導其脫離所屬團體中的同儕系統, 而進入一個更廣大的社會關係。

成為團體中的革新者有一些必要的條件, 首先是必須具有無憂的實質經濟條件, 因為接受革新可能不會有任何利益可言, 甚至還可能面臨財務上的損失。第二, 革新者必須有能力處理高度的不確定性, 因為接受革新即意味著隨時面臨著不確定性。第三, 革新者必須能接受挫折, 因為內化於革新者的大膽、熱誠、以及冒險的特質, 並不保證新觀念的實施一定成功。最後, 革新者對於所屬機構而言, 扮演著守門員地位 (gatekeeping), 雖然革新者可能不會受到團體中其他成員的歡迎, 但是無庸置疑地, 革新者乃是將革新觀念由外界引入團體中的重要關鍵。

二、早期接受者 (early adoptors)

相對於革新者而言, 早期接受者是比較融入團體中的

社會系統，並且早期接受者通常在團體中位居於最重要的意見領袖地位，另外，早期接受者也往往受到團體中其他成員的敬重，因此，團體中成員們在接納新觀念之前通常都會先諮詢早期接受者的意見。

早期接受者透過接受新觀念，以減少新觀念所產生的不確定性，並且會透過團體中的人際網絡，傳播其個人對於革新的主觀性意見，基本上，早期接受者扮演著機構中加速革新腳步的角色。

三、早期的多數者（early majority）

早期的多數者通常會在團體中半數以上成員接受革新之前，就先接受革新。早期的多數者往往與團體中其他成員互動頻繁，但是較少擔任意見領袖的角色，然而他們卻是革新能在團體中擴散開來的重要連結因素，通常機構中會有三分之一的早期的多數者存在，而早期的多數者的特色就是在完全接受新觀念之前，一定會經過縝密的慎思歷程。

四、晚期的多數者（late majority）

晚期的多數者通常是在團體中半數以上成員已將接受革新之後，才會願意接納新觀念。而晚期的多數者和早期的多數者一樣，為數約略是團體成員的三分之一。晚期的多數者之所以能接納新觀念，不但是基於經濟需求的考量，也是由於團體同儕中人際壓力下的結果，因此，晚期的多數者多半是在懷疑謹慎的氛圍中，等到團體中大多數人都已經接受革新，他們才肯逐步接受革新的觀念，並且

必須等到革新中的所有不確定因素都排除，在備感安全的條件之下，方能完全接納新觀念。

五、落後者（laggards）

顧名思義，落後者是機構中最後才接受新觀念的成員。在團體當中，落後者的意見一般不會大受重視，並且有許多落後者在團體人際網絡中可能居於孤立的地位。對落後者而言，「過去」是其行動處世的重要參照依據，以前曾經做過的事情，現在才能去做。基於物以類聚的原理，落後者往往和具有較為傳統保守價值觀的成員互動，他們對於革新或是推動革新的主管單位，都是抱持著懷疑的心態，他們認為抗拒革新是一種理性的行為，因為他們本身所擁有的資源相當有限，因此，當然必須確定革新不會失敗之後，才能接受新觀念的作為。

二、教師對於教學科技的應用層次

誠如 Rogers（1995）所言，並非機構中的所有成員均能立即接受科技的發展革新，因此，教師在應用教學科技的教學歷程中，事實上，也有著不同的融入層次。

國內劉世雄（2000）曾將教師應用科技教學的歷程分為六個等級：

（一）單向式的資訊提供傳遞

教師由於無法開發教材，或是教材性質較為抽象，因此需要科技加以呈現教材。

(二) 結合教學引導的訊息傳遞

藉助除了訊息的傳遞之外，此層次的教師已經能夠引導、篩選訊息。不過，仍是單向的性質。

(三) 具有教學活動設計的理論應用

教師已經能考慮學生性質設計教學活動，並且隨時反省其教學行為對於學生的影響，然而，仍屬單向性質。

(四) 學生與教師互動的學習

教師課堂教學正常進行，但另外應用科技讓師生可以在課後進行非同步的討論。

(五) 善用媒體特性，建立教學網頁

教師融合教材，建立教學網頁，教學可以延伸到課後、校外。

(六) 善用學習理論，建立學習網站

教師能夠建立功能充實、豐富的教學網，以提供多向互動的線上學習。

劉家賓（2002）也提出教師應用資訊的五階段的層次，分別是：

(一) 入門階段

教師初步接觸科技，僅將科技應用於文書工作的處理，或者將科技作為展示教材的工具之一。

(二) 探索階段

教師開始將科技作為學生課後練習的應用，上課教學仍以講

述法爲主。其次，教師也開始應用軟體製作教學投影片，或應用繪圖軟體強化平面教材。

（三）整合階段

教師開始能夠應用網路資源，進行教材設計，並且也能編輯教學網頁。教學活動漸漸以學生爲主，開始應用科技讓學生進行互動性、合作性的學習活動。

（四）進階階段

教師已經能夠應用程式設計，製作互動性的教學網頁，並且逐漸熟悉多媒體教材的製作。

（五）創新階段

進入創新層次的教師已經能夠整合自行設計的教材，並且搭配資料庫系統，建立教材資源網站，以提供完整的線上教學活動。

國外學者早期 Rieber & Welliver（1989）亦提出教師在應用科技過程上的五個層次：

（一）熟悉（Familiarization）

教師對於科技的應用停留於個人的層次，例如：文書處理、編輯學習單、測驗卷等。

（二）利用（Utilization）

教師應用科技提供學生單獨的練習活動，並且僅將科技視爲附加性質的教學工具。

（三）整合（**Integration**）

教師正式瞭解科技教育的概念，因此，教師開始應用電腦輔助教學、並且提供網路供學生使用。

（四）重新定位（**Reorientation**）

教師不再是主要的教學資源提供者，整個學習環境係以科技為主，學習活動強調互動性、合作性，教師進行以學生為中心的教學型態。

（五）進化（**Evolution**）

教師應用科技於任何教學相關或是任何可應用之處。

Moersch（1994）曾將教師在課堂教學時應用科技的層次，精細地分成七個層級：

（一）零使用（**Non-use**）

教師少使用科技，或是沒有時間應用科技。

（二）覺知（**Awareness**）

教師將科技視為教學的輔助工具，僅作為文書處理之用、或者，利用電腦展示教材、或是利用電腦進行班級經營，例如：記錄出席、寄發電子郵件等。

（三）注入（**Infusion**）

教師能夠應用教學媒體、多媒體教學，並以網路專題的活動，作為加強學生解決問題的認知技能。然而，此時教師強調的是應用科技的能力，尚未關切科技妥善融入教學的層次。

（四）整合/機械化（**Integration/mechanical**）

教師已能「機械化」地整合科技於教學過程中，所謂機械化亦即教師仍高度依賴事先包裝好的教材和外界的資源。

(五) 整合/例行化 (Integration/routine)

教師已能「例行化」地整合科技於教學過程中，所謂例行化是指教師已能自行設計學習資源，無須或較少高度依賴事先包裝好的教材和外界的資源。

(六) 擴散 (Expansion)

教師對於科技的應用已經跨越教室的界線，能藉由網路或是其他科技管道，與外界的團體聯繫並且進行合作。

(七) 精鍊 (Refinement)

教師已經完全熟練科技的應用，以解決任何特殊任務。

Wang & Li (2000) 亦將教師應用科技分為五個層級：

(一) 無 (Nil)：教師並無應用科技教學。

(二) 分離 (Isolation)：教師應用科技教導學生資訊知能，科技鮮少和教學銜接。

(三) 補充 (Supplement)：教師將科技視為教學的重要補充物。教師應用科技加強教學，或是提供學生更多學習機會。

(四) 支援 (Support)：教師應用科技以支援教學，科技成為教學不可或缺的工具。

(五) 整合 (Integration)：教師將科技擴充應用於相關問題的解決，教師於日常教學活動中已能自然、主動、積極的應用科技進行教學。

綜合文獻發現，由於教學科技推陳出新，無庸置疑地，每當新的教學科技出現時，教師對於科技的應用能力，必須歷經從無到有的過程；如同 Rogers (1995) 對於革新者的分類，並非所有教師對於教學科技都具有相同的應用能力，有些教師可能尚處於單向的資訊提供傳遞層次，

然而，有些教師可能已經臻於革新者精鍊的層次。

雖然不同的學者對於教師應用科技進行教學的層次分類相去不遠，但是相較之下仍可發現 **Moersch**（1994）對於教學科技的應用層次定義相當明確、清晰而且縝密，是故，本研究採用其分類系統作為分析之架構。

第四節 教師應用教學科技的困難

知名的美國學者 Cuban (2001, 120-130) 曾探討美國教師運用電腦科技的狀態。許多學校因為獲得政府經費的補助，因而添購許多了科技器材、也招聘許多科技相關人才，但是隨著補助結束，人員解雇之後，乏人維護的科技器材便淪為廢鐵。就學校階段而言，大學教授在電腦運用上以研究與著述、備課為主要用途，教學還是以傳統的講述法為主。

此外，中學教師在西元 2000 年的時候，一般使用者（一個月上一次網）到達 40%，而經常使用者（一個禮拜上一次網）到達 20%。教師們最常應用電腦進行的任務便是進行課程計畫的打字，或者應用電子信箱聯絡教師、行政人員、以及家長等。大部分的老師所採取的策略是：讓電腦與網路適應到他們原先的教學設計中，並不會因為電腦、網路等新興科技的引進而革新自己的教學。也就是說，教師們應用新興的電腦網路科技，持續著講述式教學的工作。Cuban 犀利地點出了，電腦被資訊科技的促進者所熱賣，但是卻沒有受到教師與學生充足的使用（Cuban, 2001: 93-98）。

因此，認為目前的教育環境當中，必然具有阻礙教師應用科技的因素存在，教育部（2001）就曾提出影響教師對於科技方面應用的關鍵因素在於：

- 一、教師有沒有「設備」？
- 二、教師有沒有「能力」？
- 三、教師有沒有「意願」？
- 四、教師能否「持續」此意願？

張豔華（2000）認為影響教師應用科技的困難在於教師的「備課時間」與「資訊技能」兩方面明顯的不足。有些教師甚至因為覺得自己的資訊素養比學生低落，因此在教學過程中不敢應用科技。

羅玆貞（2001）曾經歸納各學者的研究，提出教師應用科技的五項基本困難：

一、「時間」問題

1. 缺乏課前準備以及學習科技的時間

教師每天的工作時間除了進行課堂教學之外，還必須在課堂教學之前進行教學準備、教材設計與製作，並且在課堂教學之後批改學生作業，以及進行補救教學等，另外，還必須利用有限的課餘時間輔導學生、矯正學生偏差行為，因此，難得有空暇時間進行課前準備以及學習教學科技知能的時間。

2. 缺乏使用科技的時間

不同地區、不同學校環境的科技設備不盡相同，許多學校的科技器材、設備數量不足，無法人人都配有手提電腦，教師必須輪流借用，或是費時親自到電腦教室才有機會應用科技製作教材，諸如此種應用上的不便，均可能降低教師應用科技進行教學的意願。

二、缺乏可諮詢的即時「支援」

如果教師應用科技的教學歷程中遭遇無法自行解決的困難，卻沒有相關人員或單位可以提供即時的協助，應用時產生的挫折感也可能降低教師應用科技進行教學的意願。

三、教師的「壓力」與「擔心」

新興教學科技的運用使得教學活動、教學方式有了新的面貌，

教師由以往權威的知識傳遞者，轉變成學習的輔助者、引導者，一方面，學生們對於科技的操作能力可能高於教師，另一方面，學生們藉由科技可以進行自主學習，教師知識權威的角色不同以往，對於教師角色造成衝擊，引發教師的壓力與擔心，進而造成教師對於應用科技進行教學的障礙與恐懼。

四、缺乏妥善的「科技知能」訓練

一般的科技相關研習，均以學習軟體的操作為主，由於熟悉度不夠，教師可能在研習結束之後便產生遺忘，更遑論精鍊科技的應用、融入教學歷程，以提升教學成效。

五、學生的「評量」問題

學生在科技充斥的環境中的學習成果，不是過去以記誦為主的評量方式可以精確評量出來的，因此，教師必須對於如何正確評量學習成效重新思索，以配合科技時代下的學習方式。

綜言之，科技的發展一日千里，然而，教師對於科技的教學應用卻非等速成長，誠如 Cuban（2001）所言，大部分的教師在電腦運用上以備課為主要用途，教學還是以傳統的講述法為主，因此，有必要瞭解各個教師在應用新興教學科技上所面臨的困難，方能對症下藥，解決教師應用教學科技的所遭遇的問題。

第五節 相關研究探討

本節探討關於教師應用科技之教學歷程的相關研究，發現主要研究焦點與研究結果如下：

壹 國內學者的研究

一、教師應用科技融入教材設計與教學策略

李嘉峰（2004）以社會科文化交流單元為例，探討資訊科技融入問題解決之教學策略、發展教學方案、並且分析「資訊科技融入問題解決教學策略」對學生問題解決能力與態度的影響。研究主要發現資訊科技融入國小社會科問題解決教學的具體策略以呈現問題、分析問題、收集資料、提出多種解決方案、選擇最佳方案、實行解決方案、評量解決方案等為主要教學步驟。

葛品宏（2004）採用行動研究法，選取研究者任教的一個班級進行教學。研究的結果發現：善用資訊資源，的確能夠豐富傳統教材的呈現方式，引發學生學習動機並提供更多樣化的學習資訊。不過，目前的學校軟硬體環境、網路資源的質與量、學生電腦使用能力均有待提昇的情況下，對教材設計及教學經營上是很大的挑戰。研究過程也發現主要實施障礙有三，即（一）資源搜尋困難；（二）課程綱要結合不易和（三）學生網路迷失等問題。

曾佩宜（2004）探討如何應用數位科技於音樂課程之教材設計與教學，瞭解學生在數位學習之成效和學習態度上所產生的影響。研究結論如下：應用「資訊科技」於音樂科教學確實能提昇學生音樂學習興趣與成效，並得到多數學生正面之肯定與喜愛。整合性之多媒體資訊教材確實能強化學生學習能力與效率。電腦音樂編曲軟體的使用能增強學生之理解力、想像力與創造力，提高音樂創作之興趣與技能，並使學生對於創

作更具信心與成就感。資訊科技融入音樂之實證教學中，學生在音樂認知與數位應用能力之皆有顯著的提昇。

二、影響教師對資訊科技之使用意願與態度的因素

孔令文（2003）研究調查教師應用資訊科技融入教學活動之實際作法，並進一步探索通過台北縣教師資訊學習護照等級與教師個人背景變項之相關性。研究結果發現：（一）絕大多數的老師們對於實施資訊科技融入教學在態度上是呈現正向的。（二）任教年資及行政區域實施資訊科技融入教學之態度有顯著差異存在。（三）有六成以上的老師認為會增加工作及維護電腦的負擔。（四）有 61.5% 的老師仍然以傳統的教學科技為主（五）在教師個人研習時數、擁有個人電腦、接觸電腦時間、與線上學習經驗等四個變項，與教師資訊學習護照通過等級具有顯著相關性。

許志瑋（2004）以 Davis（1989）提出的科技接受模式（Technology Acceptance Model）為理論基礎，期望了解老師對資訊科技的使用意願、態度。最後，發現除了教師對資訊科技的有用性知覺、易用性知覺會影響資訊科技的使用意願之外，教學環境中的資源因素（Resource Factors）與社會因素（Social Factors）對教師也有極大的影響。

周永記（2004）研究旨在探討國中教師教學使用資訊科技之意願，並分析現階段影響國中教師運用資訊科技於教學的直接與間接因素，研究結果發現：影響教師教學使用資訊科技意願的直接因素有：「效用性認知」、「態度」、「行為控制認知」等，其聯合解釋量佔總變異量的 51.1%。間接因素有「相容性」及「易用性認知」。

吳曉華（2004）研究旨在探究教師利用網路資源融入教學之現況。研究結果發現：教師利用網路資源融入教學的主要原因是：為使自己教學多樣化、活潑化。「經常查不到資料」是教師較少利用網路資源的最主

要原因。而桃園縣國中教師利用網路資源融入教學的情形：大多數教師利用網路資源來「補充上課教學內容」、在教學中借助電腦及網路來教學的方式以讓學生「利用網路蒐集資料，做分組討論」為最多、蒐集和編寫課程教材方式以「上網蒐集」者居多。

三、教師應用科技融入教學的階段與層級

陳燕秋（2003）探討與分析台灣資訊科技融入中學國文教學之現況，主要採用深度訪談法針對三十位國高中國文教師進行訪談。從訪談結果中發現，教師對資訊科技融入教學的概念普遍為「利用電腦或網路來上課」。在教師應用階段與層級方面，三十位中有九位國文教師僅將電腦或網路視為文書處理處理或查詢工具，屬於等級 1 的「入門階段」，而有六位教師在各層面的分析屬於等級 2 的「探索階段」，另有兩位教師在各層面的分析屬於等級 3 的「整合階段」，並無教師能在各方面達到「進階階段」與「創新階段」。

四、教師運用科技之教學活動中所遭遇的的困境

盧建勳（2003）透過行動研究的方式探討國小教師運用資訊科技融入社會科主題式教學的歷程。獲致主要的研究發現如下：運用資訊科技強化教學準備可以讓教學計畫更為嚴謹，有助於教師對教學流程的再思考、多媒體簡報有助於引導學生討論，提昇學生的學習興趣、資訊科技必須配合適當的教學策略才能創新教學。另外，教師運用資訊科技融入社會科教學活動中，遭遇如下的困境：（一）教師與學生的資訊基本素養是實施資訊科技融入教學的基礎。（二）電腦設備不足、電腦的當機，常使教學充滿變數。（三）課前準備與教學時間的不足，常造成教師教學的負擔與壓力。（四）資訊科技融入教學需有適宜的教學場所：電腦教室並不恰當。（五）資訊科技融入教學改變了過去教師支配學習的角色，有助於教師角色的重新定位。

五、教師對於應用科技之教學信念

古鈞元（2002）以兩位國中教師為個案，探究教師對應用資訊科技的信念。研究發現個案教師認為資訊科技的重要角色，主要為展示及應用網際網路蒐集資訊。而教師經由資訊融入教材的製作與教學實踐後，獲得了經驗的累積、學生正面的回應、以及同儕教師的支援和鼓勵，因此運用資訊科技的自我效能信念也得以大幅增進。

貳 國外學者的研究

一、教學科技在各個學科領域中的實際應用

國外學者對於教學科技的研究，由早期討論教學媒體或科技對於學習成效是否有影響，到近來探討教學科技在各個學科領域中的實際應用情況，諸如：Tsou（2000）應用網路科技建置抽象英語字彙的網頁，協助小學六年級學生學習抽象的英語字彙。而在地理科的教學過程中，由於地理科乃是空間之學，Rogers（1998）認為科技時代的地理科教學，教師可以應用資訊科技展示、分析地理資料，或讓學生分組運用科技進行專題報告，以彙整並組織所學得的知識，如此一來，教師的教學內容必定更加豐富生動。在體育科的教學之中，Tenenbsum、Raz-Liebermann & Artzi（1992）運用動畫與人工智慧教導大學生運動生物力學，研究結果發現教學科技的應用可以獲致學生良好的學習效果。

Lee（2000）發現網路對於各年級學生寫作能力的精進，有很大的效果，並且成功應用科技的關鍵在於必須融入課程中。電腦科技只是一項工具，而不是終極目的。

Pye & Sullivan（2001）探討中學社會科教師應用電腦軟體進行教學

的策略，結果發現：百分之七十三的教師通常會使用超過一種以上的策略，其中網際網路居於最重要的要素。學校行政人員可以促成教學與科技的整合，並且教師應用電腦科技進行教學，有助於營造更良好的學習環境。

Kuriloff (2004)對於大學學生應用科技進行寫作的情狀加以探討，結果發現：結果發現：一般而言，學生在科技的幫助之下，寫作相當快速，但是很隨便。由於提升學生寫作能力需要相當多的時間，而透過電子科技的教學就可以延長教師教學的時間，並且對於教師或學生都不會增加太多負擔。大部分參與電子寫作團體的學生，學習成效與傳統教室教學的效果相當，有些學生甚至能有更好的學習表現。

二、教學科技對於教師教學的影響

Francis (1993)在其個案研究中發現教師結合互動式的教學科技進行課程設計，的確可以提升學生的學習成就；但是，教師不但必須熟悉電腦、網路、數位相機等科技產品的操作之外，更重要的是，教師必須更改原有的教學模式，方能善用教學科技以豐富或輔助其教學。Hoffman (1996)對於教師使用教學科技的研究發現，使用電腦科技進行教學的教師，相較於其他沒有使用電腦進行教學的教師，更有可能出現創新的教學方法；再者，教學科技的運用表示教師教學方法的改變，兩者互為因果。

Henning (2000)探討九位發展線上課程教師的經驗發現：個別教師不適合發展線上課程，透過不同團體成員的協助，方能確保線上課程的品質；必須提供教師充裕的時間以熟悉科技軟體、硬體的操作；進行線上教學之前，教師應該先具有參與線上學習的經驗；最後，線上課程一定要包含不同面向的評鑑。

Noble (2000) 應用問卷調查法探討教師對於應用教學科技應用的態度，研究發現：不同性別在應用教學科技的目的、參與、與接受在職進修的態度之間有顯著的差異。另外，有許多受訪教師表示學校單位所提供的支援與訓練並不充足，對於教師應用教學科技進行教學有不利的影響。

McGee (2000) 探討教師對於應用教學科技的信念時，結果發現在教師缺乏職前與在職訓練的狀況之下，影響教師應用教學科技最大的因素乃是堅持不懈 (persistence)。

Clark (2001) 採用質性研究的方式，探討中學教師對於應用教學科技的觀點、理解與感受。結果發現：該校教師認為教學科技係統合於教育的一環，並且認為其教學中的確有必要統合應用更多的教學科技。

O'Quinn (2002) 探討影響大學教師使用應用電子科技進行遠距教學的因素。結果發現：教師們認為校方鼓勵教師使用遠距教學的獎勵並不充足、教師們也擔心網路及電腦等科技所帶來的抄襲或欺騙問題、以及究竟如何應用科技才能真正使學生獲益也是教師們所關心的，最後教師們均認為必須建立遠距教學的標準，以保障學習的品質。

English (2002) 調查 142 位小學教師應用教學科技的情形，結果發現：教師們反應需要給予教師更多的時間，教師們才能真正探索、實施、並且將科技融入其教學中。行政單位務必提供足夠的硬體、軟體、訓練和支援，方能充分展現投資於教學科技的效果。

Alston & Miller (2002) 探究教學科技潛在的特點，以決定日後教學科技應該扮演的角色，結果發現：教師們對於教學科技的效果採取中立的立場，與教育行政單位認為教學科技具有不可或缺地位的立場相左。然而教師們還是肯定教學科技有其優點：(一) 增加教育機會 (二)

增加師生的資訊來源（三）更多有效的教學材料，以及（四）更多便利的教學方法。

三、教學科技的應用對於學習的影響

Freedman & Relan（1992）在個案研究中發現，電腦科技在美術教學時的應用，的確能夠增進學生的學習與團體成員之間的互動。Melissa等人（1998）的研究也發現即使教學的對象是幼小的學童，教學科技的應用不但不會妨礙成員間的社交互動，反而能使得學生、教師與家長之間產生更多共同的話題。

El-Tigi（2000）探討大學生對於以網站作為教師教學之資源的看法，結果發現：學生認為影響教學品質的關鍵在於網站的視覺舒適感與可讀性，以及網站資料的重要性程度。其中網站資源有助於課堂教學的正面因素包括：清晰的指導、內容的品質、材料的可取得性、以及教師、同儕、助教和專家之間的溝通。至於網站資源不利於課堂教學的正面因素包括：電腦的可取得性、網站的易達性、資訊素養不足、缺乏使用該網站的動機、以及時間的限制等。

Ryan（2001）探討兩種應用科技進行教學的形式：電子課程（telecourses）和網路教學（Web-based instruction）和一般教室教學對於學生學習經驗的影響，結果發現：這兩種應用科技進行教學的形式和一般教室教學之下的學生成績，並沒有顯著的差異。

St.Cyr（2004）探討應用電子科技進行遠距教學對於資賦優異的小學生的影響，結果發現：科技可能對於學生的學習產生非預期性的影響，這些非預期性的影響需要一些時間才能發現。學校需要提供強有力的科技支援，以確保學習的結果能完全被儲存。對於資賦優異的學生而言，傳統的教室教學可能不是最適切的學習環境。除了經費的提供之外，教

師必須利用時間與資源精研教學科技的應用，以尋求對於學生最有利的學習方式。

四、電腦科技的應用對於學生性別、師生關係的影響

Martinez (1991) 的研究發現，在家庭和學校環境中，男學生比女學生接觸電腦的機會較多，並且男學生也比女學生顯現出對於電腦科技更高的興趣。另一方面，Yelland (1995) 的研究卻指出，其實不同性別的學生對於電腦的喜愛是沒有差異的，這與 Bhargava (1999) 的研究結果相當一致，Bhargava 發現影響學生對於電腦科技的態度不是學生的性別因素，而是成人對於電腦軟體的選擇、以及成人的刻板印象等，若是能讓學生有提早接觸電腦科技的環境，並且具有公平的使用機會，女學生也能成為精練的科技使用者。

Doherty & Mayer (2003) 對於澳洲原住民中等學校學生的研究發現：透過新興溝通科技的應用，師生關係可以獲得正面且有效的提升。藉由師生之間妥善利用電子信箱進行溝通，師生關係可以有效獲得改善與發展。

簡言之，學者們對於教師應用教學科技相關研究，主要關注於科技融入教材設計與教學策略、左右教師對資訊科技之使用意願與態度的影響因素、教師應用科技融入教學的階段與層級、教師運用科技之教學活動中所遭遇的的困難、教師對於應用科技之教學信念、教學科技在各個學科領域中的實際應用情況、教學科技的應用對於團體成員間互動的影響、電腦科技的應用對於不同性別學生的影響、以至於教學科技對於師生關係的影響等。由於教學科技的應用可以提供學生不同以往的感官刺激，不但可以吸引學生的注意，亦可增加學習的樂趣，因此，教師在教學歷程中應用科技的輔助，實為不可避免的趨勢 (Mohnseb, 1997)。

綜合本章文獻探討的結果發現，對於教師內在信念的探討、影響教師應用科技進行教學的因素探究、或是探討教師應用科技之教學歷程瞭解、運用科技進行教學所遭遇的困境等研究，主要以訪談或是問卷調查的方式居於多數，鮮少有學者真正進入學校、走進教室中，對於教師如何應用科技進行教學的歷程，透過直接觀察加上深入訪談的方式進行研究。然而，教學是一種動態的歷程，是教師真實世界中生活的一部分，由於現象與情境是不可分割的，研究現象的意義必須置於情境脈絡中加以理解。因此，研究真實世界的情況，自然應該在自然情境下進行研究，方能對於真實世界的情況獲得最真切的瞭解。是故，本研究係採取個案研究的方式進行，透過對於教學現場真切長期的觀察、與個案教師直接且持續的訪談，實際瞭解教師對於應用科技進行教學的信念、影響教師應用科技進行教學的因素、應用教學科技的歷程、以及運用科技進行教學所遭遇的困境等問題，獲得深入、清晰的瞭解，以提供其他教師或是相關單位作為參酌的依據，無庸置疑地，實在具有舉足輕重的重要性。