第二章 文獻探討

本章共分成六小節，第一節探討資訊科技融入教學的意義與目的；第二節分析資訊科技融入教學的實施方式以及常見的問題；第三節討論資訊科技融入教學的層級；第四節討論資訊科技融入傳統教室教學之層級；第五節探討資訊科技融入教學的策略；第六節分析傳統教室運用資訊科技的策略。

第一節 資訊科技融入教學的意義與目的

一、資訊科技融入教學的意義

隨著資訊化時代的來臨，為了使資訊科技能與我們的生活更緊密的結合在一起，人們開始思考如何將科技應用到日常生活中，期待營造一個更方便、更有效率的生活環境，對於教育事業亦是如此。近年來台灣積極推動教育改革，九年一貫的教育課程尤為顯著，教育部於民國九十年五月三日公布「中小學資訊教育總藍圖」政策，內容強調資訊科技融入各科教學的策略（教育部，民 90），由此可知，資訊科技融入教學將是未來的主要教學模式，如何讓基層教師瞭解資訊科技融入教學的重要性，可說是當前從事教育研究者重要的工作之一。

運用資訊科技融入教學既是現今熱門的教育改革議題，以下介紹資訊科技融入教學的意義之前，我們首先簡介何謂『資訊科技』。

何謂資訊科技？

資訊科技乃指資訊化或與資訊化相關的科技。一般未經過處理的原始數據或符號我們稱為資料（data）。而資訊（Information）是指經過整理歸納後，對研究者有意義的資料。科技（Technology）簡單的說，就是「科學」加上「技術」，王全世（民89）認為科技就是指人類善用知識、創意和資源，以延伸肢體或器官功能，進而解決實務問題和改善生活環境的努力。兩者合而言之，資訊科技泛指運用電子電腦、通訊電信與傳播等軟體、硬體與韌體設備，用來處理文字、符號、

圖形、影像、語音聲音與多媒體等資訊，而使資訊能夠取得、儲存、顯示、使用、交換、傳輸與接收等種種技術皆稱之為資訊科技（邱志忠，民90）。

資訊科技融入教學的意義

所謂資訊科技融入教學，就是將資訊科技融入於課程、教材與教學中，讓資訊科技成為師生另一種有效率的教學工具與學習工具，使得資訊科技的使用成為教室中教學活動的一部份，並且能延伸地視資訊科技為一個方法或一個程序，在任何時間地點來尋找問題的解答（王全世，民 89）。九年一貫新課程中，資訊教育不再單獨列入學習領域課程中，而是強調教師在進行教學時，將資訊科技融入各科教學，使學習管道多元化，學習資源更為寬廣而豐富，增加學習的深度與廣度，提昇學習的興趣，並可配合學生的需要，讓學生自主學習（教育部，民 90）。國內學者一般將資訊科技融入教學界定為電腦融入教學、資訊教育融入一般教學或資訊融入學科教學等等；國外的學者則常用電腦整合教學（Computer Integrated Instructional）、科技整合（Technology Integrating）或整合科技於教學（Integrating Technology into Teaching）來強調資訊科技運用在教學的重要性，及如何使用資訊科技於課程與教室中（王全世，民 89；民 90）。Jonassen（2000）從資訊科技在學習上所扮演的角色，分成：

1. 從電腦學習（Learning from Computer）：利用電腦來教學生，利用電腦教學媒體來幫助教導學生，以提高學習效率。如電腦輔助教學（CAI）、網路學習、電視教學、廣播教學等。
2. 學習電腦（Learning about Computer）：學生學習電腦，即電腦課程的實施，學生學習電腦相關的知能，培養資訊素養，也就是電腦硬、軟體的學習。
3. 利用電腦學習（Learning with Computer）：電腦是學習的伙伴，利用電腦融入教學，並協助學生建構知識、探索知識、從作中學等等。

以上我們不難發現將電腦引入教學的一個過程：首先利用電腦來輔助教導學生，使教學更有效率、內容更豐富；接著讓學生瞭解電腦相關的知識與技能，讓

學生懂得操作電腦；最後將整個電腦資訊科技融入教學，讓電腦不只是教師教學的工具，更是學生學習工具中不可或缺的一部份。因此，教師若能運用資訊科技於課堂教學上或課後活動中，不僅可以培養學生『運用科技與資訊』的能力和『主動探索與研究』的精神，更可進一步養成學生『獨立思考與解決問題』的能力（林傳傑，民 93）。

Roblyer 和 Edwards（2000）對於科技在教育上的運用也指出，教育科技強調提供現行的工具，也就是電腦與其相關的科技，將其融入至教學過程中來滿足教育需求。為什麼要強調『融入』的原則？Eisenberg 和 Johnson（1996）認為，若將資訊科技當成一種獨立的、隔離的能力來教，學生即使學得這些技能，未來也無法有意義的運用這些資訊能力。Roblyer 和 Edwards（2000）認為資訊科技具有以下優點：

1. 增進學生學習動機：資訊科技可以引發學生注意，促使學生參與並投入學習的活動、進而增進學生自主性。
2. 具備特殊的教學潛力：資訊科技提供學習素材的來源，將問題或解決方式視覺化以幫助學生理解，另外也可以記錄學生學習的過程並提供學習工具。
3. 支援不同的教學型態：透過資訊科技設備的幫助，教師可以進行不同的教學型態，如合作學習教學法、問題解決教學法、創意學習法等等。
4. 增進教師的工作效率：透過資訊科技的輔助，教師可以增進與學生的互動，並可以快速的提供新教材給學生。
5. 培養學生資訊時代所需的技能：如資訊素養等等。

Dias（1999）認為資訊科技融入教學中是指在一種融入、整合與無間隙的方式下，運用科技來支援並延伸課程目標，讓學生能夠從事有意義的學習活動。資訊科技融入教學亦是教師透過電腦、媒體與網路等資訊科技來進行教材的製作、教學的輔助、課後補救、統整分析及班級管理，在教學上引導學生透過資訊科技來協助學生學習、主動探索與問題解決，並於過程中學得資訊科技的相關知識（林煌凱，民 91）。因此我們可以發現，資訊科技融入教學其實就是將資訊科技運用

到各科的教學活動之中，我們沒有辦法，也沒有必要去明確區分教學的內容是屬於資訊科技或是某一學科，對學生而言，這都是學習的一部份。運用資訊科技融入教學，目的在提高學生的學習成效，主體仍是課程內容及教學活動，資訊科技只是輔助工具之一而已（顏永進、何榮桂，民 90）。由此我們可以發現，教師在運用資訊科技的同時，學生也一併學習『學科』與『資訊科技』，只是學科為主，資訊科技為輔。

以下將部分國內外學者針對資訊科技融入教學的意義整理如表 2-2-1：

表 2-1-1：國內外學者對資訊科技融入教學的意義描述

學者	資訊科技融入教學的意義
邱貴發（民79）	電腦整合教學是把電腦融入於課程、教材、教課及學習中，使電腦成為教學環境中不可缺少的工具。
吳沂木（民88）	資訊科技融入教學是整合各項動靜的媒體型式，提供多樣而豐富的資訊，以協助學生建立完整的知識概念。而且具有互動的特性，學習者可培養出主動，個別化的學習歷程，進而達到個別化、因材施教的教育目標。
吳青蓉（民88）	結合電腦化的新系統或新的傳播方式於整個教學活動的各環節中。
張國恩（民88）	資訊科技融入教學就是教師運用資訊科技於課堂教學上和課後活動上，以培養學生「運用科技與資訊」的能力和「主動探索與研究」的精神，讓學生能「獨立思考與解決問題」，並完成「生涯規劃與終身學習」。
顏龍源（民89）	「電腦融入教學」的操作型定義：「將資訊科技中可供教與學所用的各項優勢資源與媒體，平順的、適切的置入各科教與學過程的各個環節中」。此定義重視的是融入觀念、融入過程與科技的可用性。
王全世（民89）	將資訊科技融入於課程、教材與教學中，讓資訊科技成為師生一項不可或缺的教學工具與學習工具，使得資訊科技的使用成為教室日常教學活動的一部份，並且延伸地視資訊科技為一個方法或一種程序，在任何時間任何地點來尋找問題的解答。
溫明正（民89）	電腦應用於教學的項目可分為兩大類，一為教學，一為研究，教學又分為電腦知識的教學、電腦輔助教學、增強教學或補救教學三方面，而研究是為了因應電腦的日新月異，教師利用電腦來發展教學程式及製作教材，改變傳統教學方法，並利用電

	腦從事新知研究，分析學生資料，統整學習效果，以為教學的依據。
蔡俊男（民89）	利用電腦與網路的特性，來協助教學準備、教學活動與補救教學等活動的進行。
邱志忠（民90）	教師以資訊科技為教學輔助工具，充分運用資訊科技的特性，使教學準備更快速、教學活動更活潑與教學評量更多樣化，以順利達到教學目標。
卓俊良（民90）	資訊融入各領域教學的意義在於培養學生電腦的操作學習中，體會電腦使用的樂趣與功能，進而將電腦視為未來生活及學習中不可或缺的工具。此外，也應培養學生將電腦科技有效融入於學習歷程中，以提升學習效果。資訊科技融入學科應用在各學科教學活動上，結合電腦化或新的傳播方式於整個教學活動的各環節上。
林信榕（民90）	從科技整合的觀點，包含了「各種與電腦相關（包括周邊硬體設備）軟硬體」及「教學策略」的整合，其目的在提高學生的學習成效，並使學生能扮演主動的學習者，為本身知識的建構擔負更多的責任，教師則退居為引導者。
詹慧齡（民91）	教師將資訊科技作為呈現學習材料的媒介、學習的內容或是學生學習的伙伴，用以改進教師教學或幫助學生學習。此外研究者認為，並不是所有的教學活動，都要使用資訊科技，教師必須在教學計畫中思考教學的適切性、需求性、可行性。
姜禮能（民91）	資訊融入教學是應用電腦至課程或課堂活動中，但在教材教法則不設限，教師們可就自己目前的認知來思考其含意。
張文嘉（民91）	教師實施各學科教學時，運用科技相關設備、相關科技資訊、電腦及網路，協助教學準備、配合教學活動、培養學生主動學習，以提升教學效果與學習成效的一種教學方式。
徐新逸、吳佩謹（民91）	教師教學時配合授課內容與教學方式之所需，應用電腦多媒體網路的特性，將資訊科技視為教學工具。因此，資訊科技融入教學不單純指教師會用電腦，較精準的說法是：教師會用電腦來更有效的達成教學目標。
王秋錳（民92）	教師將資訊科技運用並整合於各學科教材與教法的一種教學方式，使教學活動更加有意義且多元化，增加教學的深度與廣度，提昇學生學習興趣，促使學生自主學習與創新學習。
廖衾儀（民92）	資訊科技融入教學的意義在於教師能瞭解課程及學生的需求，在適當的時機，運用適當的方式將電腦融入在教學活動當中，而運用的方式相當的多元，不侷限在於教學生電腦或是軟體的運用，而是用電腦來整合各項教學資源，結合教學與資訊科技將課程內容完整的呈現出來。

李志鵬（民92）	各學習領域教師，將資訊科技整合於教學活動的前、中、後各階段段，包含教師教學的準備、教學活動的進行、教學內容的呈現、學生學習場域的改變、學習方式的調整、評量方式的多元、教學結果的分析等。
Dias（1999）	資訊科技融入教學中是指在一種融入、整合與無間隙的方式下，運用科技來支援並延伸課程目標，讓學生能夠從事有意義的學習活動。
Dockstader（1999）	科技整合教學就是在一般的課程內容中有效率地運用電腦相關設備，讓學生能夠以更有意義的方法來學習如何應用電腦相關技術。
Roblyer & Edwards（2000）	教育科技強調提供現行的工具，也就是電腦與其相關的科技，將其融入至教學過程中來滿足教育需求。

綜合以上文獻並考量本研究探討的方向，茲將資訊科技融入教學的意義定義為：教師依據學生的先備知識、學習內容以及資訊科技相關設備，在教學進行前針對資訊科技運用的策略作有系統的安排，並於課程進行中或以外的時機，以適當的方式引入，使課程內容能更完整、更多元的呈現出來。

二、資訊科技融入教學的目的

教育部於民國八十六年「資訊教育基礎建設計畫內容概要」中，期待資訊科技融入各學科可以達到『使教材、教法、教學媒體多元化，建立啟發式、互動式學習環境』的目的（教育部，民 86）。並在隔年提出的『資訊教育基礎建設計畫』中，明訂資訊教育推動的策略與目標：（教育部，民 87）

1. 規劃一貫性資訊教學課程。
2. 普及建置資訊與網路設備。
3. 提升在職教師資訊素養。
4. 充實資訊教學資源，設置各縣市資訊教育軟體與教材資源中心。
5. 推動各科結合電腦輔助教學，改善教學模式。
6. 推廣與宣導資訊與網路教育。

期望建置一個全方位的資訊教育學習環境，達成以下之成果：

1. 資訊教育向下扎根，普及全民教育，使國民具基本資訊素養，輕鬆邁入資訊化社會。
2. 資訊基礎環境之建置暨網路科技，使各校共享教育資源，縮短城鄉差距。
3. 資訊科技融入各學科，使教材、教法、教學媒體多元化，建立啟發式、互動式學習環境。

除此之外，在『國民中小學九年一貫課程綱要』中，針對『資訊教育』此重大議題更提出以下的課程目標：(教育部，民 92)

1. 奠定學生使用資訊的知識與技能。
2. 導引學生了解資訊與日常生活的關係。
3. 增進學生利用各種資訊技能，進行資料的搜尋、處理、分析、展示與應用的能力。
4. 培養學生以資訊知能做為擴展學習與溝通的習慣。
5. 導引學生了解資訊倫理、電腦使用安全及資訊相關法律等相關議題。
6. 培養學生正確使用網路的態度，善用網路分享學習資源與心得，培養合作、主動學習的能力。
7. 開展學生資訊科技與人文素養的統整能力，應用資訊科技提升人文關懷、促進團隊和諧。

上述我們瞭解政府推動資訊教育的期望與目的，除了在設備上讓教師有充足的軟硬體供使用外，更期待教師能夠提升自身的資訊素養，進而善用這些資訊設備融入教學活動中，使教材、教法、教學媒體多元化。

透過電腦與多媒體的聲、光、動畫、超連結和網路等等技術的發展，使教室中傳統的教學情境顯得更為多采多姿，能有助於學習效果的提昇（Boyle, 1997）。廖癸欽（民 88）認為資訊科技融入教學的目的可以：(一）教師應用資訊科技輔助教學，提升教學效果。(二）學生透過資訊科技的使用，以具備未來應有的資訊技能及態度。資訊科技的確是一項教育的利器，不管是對教師的教學還是對學

生的學習都是，如果將它獨立成一門科目來學習，即使學習成效良好，要將它的效用發揮出來可能又是一項運用的難題。換言之，若將資訊教育獨立為一門科目來進行教學，將難以達到上述的課程目標。Apple（2003）認為科技是一種學習的工具，也是思考、合作和溝通的媒介。使用科技將是教學改變的動力，也是教師教學和學生學習的支援工具。因此教師如何將資訊科技融入學科教學中，將是未來教師專業發展重要的指標之一。王全世（民 89）認為資訊科技融入教學的目的有：

一、培養學生的資訊素養：

利用課程與教學情境來教學生所需要而且會立即用到的電腦知識與技能，以培養學生的資訊素養。

二、培養學生運用科技與資訊的能力：

係平常上課時使用資訊科技融入教學，讓學生能接觸到資訊科技、使用資訊科技來進行學習活動，使學生能自然且自信地使用資訊科技來解決問題，進而培養其運用資訊科技的能力。

三、提昇教學品質與學習成效：

資訊科技融入教學使傳統的教學型態轉變，提昇教學品質，使教學達到最佳化；也可使學習活動豐富，刺激學生的創造力，培養學生批判思考的能力，提昇學生的學習成效。

除此之外，教師運用資訊科技的時機若能延伸至課堂教學以外的時間與地點，那麼教與學將更有機會推向更寬廣的時空，而這將是傳統教學所無法達到的層級。更可貴的是，教師若能更進一步培養學生運用資訊科技的能力以及主動探究的研究精神，期待學生能夠養成『獨立思考』與『解決問題』的能力，這無疑是從事教育的工作者最期望達到的境界。

Jones & Paolucci（1999）認為科技的運用可以增進學生的學習動機和成就。尹玫君（民 89）認為資訊科技融入教學的目的有：（一）使學生為未來生活作準備。（二）可增進學生的學習動機和自信。（三）提供公平均等的學習。（四）培

養學生思考和解決問題的能力。（五）提供多元化的學習環境。（六）提供教師多元的教學和評量的能力。彭富源（民 90）針對教師實際操作的行為，認為資訊科技融入教學的目的可以：（一）節省書寫的時間。（二）加入更多的資訊於教學。（三）彌補口語教學之不足。（四）以動畫方式協助對實際情形的說明。（五）視學生所需靈活應用。陳振榮（民 91）則認為資訊科技融入教學的目的有二：（一）培養學生的資訊素養、增進學生的學習動機。（二）提升教學品質與學習成效。綜合以上學者的見解，我們針對教師與學生兩個角色來歸納資訊科技融入教學的目的：

一、對教師而言，資訊科技融入教學可以：

1. 節省教師書寫的時間
2. 彌補口語教學之不足
3. 以動畫方式協助對實際情形的說明
4. 輔助教學，提升教學效果
5. 提供教師多元的教學和評量的能力
6. 提供更多的資訊運用於教學

二、對學生而言，資訊科技融入教學可以：

1. 培養學生運用科技與資訊的能力
2. 培養學生資訊素養與態度
3. 提供多元化的學習環境
4. 增進學生的學習動機和成就
5. 培養學生思考和解決問題的能力
6. 為未來生活作準備
7. 提供公平均等的學習

第二節 資訊科技融入教學的實施方式與常見問題

資訊科技融入教學實施方式

資訊科技融入教學的實施方式，係指教師將資訊科技融入教學時所使用的工具、方法或策略。實施資訊科技融入教學時應考慮哪些因素，劉世雄（民89；民90）認為必須考慮：（一）課程單元、主題及適用年級是否明確。（二）教學目標或能力指標為何。（三）教材資源的來源（課本、網站或自編講義等）。（四）教學的主要活動。（五）教學媒體與科技工具為何。（六）教學活動的步驟或流程。（七）學生如何呈現作業及教師如何評量。

何榮桂、籃玉如（民89）認為實施資訊科技融入教學的方式有三：

一、利用資訊科技作為呈現學習材料的媒介：

利用資訊科技將學習材料呈現給學生，作為引起動機或是分組討論的材料；教師必須熟悉所採用的軟硬體使用方式，並能巧妙的安排於教學活動中。

二、資訊科技為學習內容：

將資訊科技當作一種教學內容於上課中教授，主要目的有二：其一是培養學生的資訊操作能力。另一是為學生利用資訊科技進行各領域的學習作準備；教師除了必須熟悉所採用的軟硬體使用方式外，必須熟悉各領域的學習內涵，方能設計適合的教學活動。

三、資訊科技是學生學習的好伙伴：

學生是學習的主控者，成果的締造者與積極的參與者。教師則處於輔導的地位，負責提供情境及必要的協助。

以上我們發現這與 Jonassen（2000）『資訊科技在學習上所扮演的角色』的主張相同。教師可以利用資訊科技來展示教學內容資訊、列印教材資料、製作及分析統計圖表、利用網路瀏覽及連結相關教材、師生間互動討論、學生上傳作業、記錄學生的學習歷程、展示學生作品、課後輔導學生學習等（劉世雄，民 90）。張國恩（民 88）認為一般教師資訊科技融入教學常用的方式有：

一、電腦簡報的展示：

電腦簡報的展示如同傳統的投影片教學，但需使用電腦簡報軟體（如 Power Point 等）製作。雖然簡報軟體可以結合多媒體做多變化的展示，但不適當的簡報方式會造成較差的教學效果。

二、電腦輔助教學軟體（CAI）的運用：

選擇適當的 CAI 軟體將抽象化的概念以視覺化的方式表現出來，以幫助學生觀念的理解；利用模擬軟體建立學習環境，以協助學生操作練習。

三、網際網路資源的使用：

網際網路上的資源豐富，可視為大型教材庫。教材庫的內容多樣化，網頁並以多媒體的方式呈現，教師可以將其擷取整合到教案中，對教案的編輯很有幫助。其教材庫可分為（一）網頁化書本型態（二）網路化 CAI 軟體（三）非同步論壇（四）遠距教學。

網際網路的確可以視為一個大型的教材庫，教師可以運用網路取得適合的教材軟體，進一步依自己課程所需來加以編輯。至於如何選用教材才是適合的？張國恩（民 88）認為適用於資訊融入教學的教材範圍須具有下列特性：

1. 抽象化的教材轉成視覺化的教材，能提昇學童的學習動機和學習效果。
2. 需要培育從事實物演練的經驗，如模擬飛行軟體。
3. 學校無法提供解決問題的環境，網際網路所提供的多樣化資料庫將有助於幫助學生完成學習活動。
4. 學校所欠缺老師的一些學科，可以利用遠距教學使學生接受較完整的課程。
5. 引導學生學習動機，結合文字、圖片、動畫、音效等的教材展現較能引起學童的學習動機。
6. 自我診斷及自我評量，利用電腦線上評量或診斷系統可減輕教師負擔，也可得到學童質的診斷結果。

除此之外，教師選用教材時尚須注意到使用的可行性，亦即教材使用時必須考量學校教室現有的軟硬體設備是否能與配合。王曉璿（民88）便根據實施場域

的設備來分析資訊科技融入教學可行的方式：

一、個人電腦結合視聽媒體的應用

將普通教室中的視聽媒體器材（錄音機、放影機、電視機和投影機），透過轉換器的連接，將電腦訊號轉成電視訊號，使電腦上播放的教學軟體能透過視聽媒體器材來加以呈現。

二、電腦教室中廣播教學的應用

1. 將教師畫面透過廣播器廣播給全體學生。

2. 將學生作業的畫面透過廣播器廣播給全體學生。

3. 教師透過廣播器可自動輪流或特定監看學生畫面。

三、區域網路影音伺服器的應用

在校園內建立網路媒體中心，採用隨選視訊系統功能，使教室裡的電腦能透過區域網路來存取。

李鴻亮（民 89）則認為現今中小學運用資訊科技融入教學大約有下列幾種：

1. 教師備課的工具：教師呈現教學素材，不論為現成的、改編或自行製作的，以網路或多媒體呈現的內容融入教學。例如：呈現網路教材或製作簡報系統。

2. 學生學習工具：學生查詢資料、做作業的工具，提供學生呈現自己的學習成果，或對某項軟體的運用技術、或為小組合作學習溝通的平台。

3. 親師合作的工具：透過電腦網路架設班級網站或電子郵件，提供家長與教師、學校、學生的互動。

4. 資訊教學方面：主要分為以「方法」與「內容」融入教學方面，前者為輔導學生資訊使用能力，進行學習。例如：教導以電腦印製作文、教繪圖軟體、上網搜尋資料等；後者以「內容」融入教學，主要為將課程內容融入。例如：英文光碟或內容網站知識的呈現等。

溫嘉榮（民 92）提出資訊融入教學的十種方式，指出應用範圍、使用工具和運用的方法，如表所示。

表：2-2-1 溫嘉榮提出資訊科技融入教學的方式

應用範圍	工具	方法
教學大綱提示	Power point、Frontpage、WWW	多媒體演示、作業題目
補充教材	Internet	資料蒐集、課堂演示
學生自學教材	WWW、Frontpage、ASP	適性化教材
師生互動	E-mail、Net Meeting	師生溝通、問題解答、同儕學習、線上討論
線上測驗與評量	WWW、ASP	供學生課後練習，瞭解學生學習成就，作為教學之回饋
虛擬教室	Internet	跨校跨國的互動學習或網路合作學習
競賽活動	Internet	提供學生發揮創作園地大規模活動辦理
學生作業	PC Office	學生利用電腦做作業及利用電腦學習
班級及學生資料	Excel、Access、ASP	學生基本資料管理
親師溝通	E-mail、Web	家庭聯絡簿

總括而言，由於現今資訊科技發展迅速，教師可以運用的科技工具，不管在軟體或硬體方面，都不是昔日所可以比擬。因此對於相同的教學內容，我們發現運用資訊科技可以讓內容有不同、多元的呈現方式。課堂上教師有更多的方式可供選擇來呈現教學內容，之後再由自身教學經驗的累積以及對學生特質的瞭解，慢慢修改資訊科技的使用方式。以多媒體的使用而言，我們常會發現相同的模擬動畫，不同教師使用的方式皆不盡相同，即使是同一個教師，我們也會發現在經過幾次的教學之後，教師使用的策略可能發生改變。課堂之外教師除了有更多的『資料庫』可使用外，資訊科技透過網路提供教師互動的機會，這是以往『電腦就是用來出考卷』的年代所沒有的功能。不管是課堂上或課堂外，教師如何運用這些資訊科技功能？如何修改使用的方式？背後的原因又為何？或是明知道有這些功能為何不願意去使用？都是值得探討的問題。以下探討資訊科技融入教學

常見的問題。

資訊科技融入教學常見問題

Guy（1998）曾對電腦運用在教育改革上提出看法，他認為資訊科技的引入各有利弊。正面的看法認為可以使教育更有生產力、科學根據、個別化、容易獲得、呼應特殊需求、符合成本效益等；負面的看法則認為：（李茂興譯，民87）

1. 學生計算能力退化：為電腦替我們處理了所有計算上的需求。
2. 學生的閱讀能力會減弱：因為他們會花較多時間玩電腦遊戲，花較少時間在閱讀上。
3. 暴力問題：此為另一項隱憂，因為電動遊戲裡暴力一直是盛行的主題

以上針對資訊科技引入後可能出現的問題。然而在這之前如何將資訊科技引入教學又有其它的問題需要克服。要將資訊科技真正地整合於教學中並不是一件容易的事，需要有相當多的條件配合。王再盛從文獻歸納出六大問題：（王再盛，民 92）

一、人為問題

（一）教師：教師的態度、興趣或是電腦知能、資訊素養及資訊科技相關的訓練、研習太少等，都是易導致教師在實施資訊科技融入教學時產生瓶頸的關鍵因素。

（二）學生：學生的學習態度、興趣、電腦素養等也是導致教師資訊科技融入教學是否會產生問題的因素之一。當學生在課堂上運用資訊科技的表現會影響教師，激發教師更多的動機來學習資訊科技，交互作用下讓資訊科技更加融入整個教學之中。（Hruskocy et al., 2000）

（三）資訊專業人員：校內缺乏資訊專業技術人員的支援，無法適時提供教師即時的諮詢，易導致教師的教學進度落後或是增加教師的挫折感。

（四）學校領導者及主任：學校行政主管的支持度或關注程度也是因素之一。

二、環境問題

（一）學校環境：學校行政資源未全力配合、學校電腦硬體設備不足或狀況不佳（教室電腦或電腦教室等）都是目前實施資訊科技融入教學所遇到的障礙。

（二）社會環境：資訊的建設趕不上社會環境變遷的速度，而且目前的城鄉差距及數位落差，更造成了資訊科技融入教學的困難。

三、經費問題

政府目前財力困難，無法全面於學校設置教學用資訊科技設備，且各縣市爭取經費不易，教育經費又常常被犧牲，學校方面也缺乏經費的自主彈性，再加上若學生家庭經濟有困難，無法購置相關電腦設施來學習使用，這些都會是造成資訊科技融入教學的問題之一。

四、時間問題

若教師自製電子化或網路化教材需花費很多的時間，教學教材準備時間不足、電腦研習時間不多、教師使用電腦時間太少、學生在校接觸電腦時間太少（課程節數太少），或是實施資訊科技融入教學而時間控制不當，導致上課速度較平常快，學生吸收學習不易。

五、課程問題

現有的資訊教學軟體及教材不足，相關教材資源不易尋找，課程內容是否適用資訊科技融入教學，而且當今課程標準及教材內容不具彈性等都是問題之一。

六、整合問題

家庭、學校與社會欠缺配合機制、缺乏有效輔導，學生學習與實際生活有落差。

王全世（民90）認為實施資訊科技融入教學的障礙主要有三個層面：

一、教師方面：

目前教師對於資訊科技的瞭解與技術均顯不足，即使加強的教育訓練也均偏向教導教師基本的電腦知識與技能，使教師會電腦，這與教導教師如何實施資訊科融入教學還有一段實際差距。

二、教學軟體與數位教材方面：

實施資訊科技融入教學時，相關教材不易獲得，只好採取自行編製，結果花費相當多的人力與物力，但是自行編製的教材也無法完全配合教學內容與進度。因此，教學軟體與數位教材的不足是資訊融入教學的障礙，即使要自己設計也要花費相當多的人力與物力，難以在真實的教學情境中落實。

三、課程方面：

現行的課程標準以及教材內容並沒有給教師適當的彈性時間，在實施資訊科技融入教學時，由於教學時間的不足，常常發生教師追趕進度的現象，形成另一個教學負擔。

中川正樹著，陳映君譯（民91）認為實施資訊科技融入教學的障礙有八：

一、硬體環境的問題

教育用的硬體設備總是落後，政府必須像新加坡及美國那樣提高電腦配備的比率是必要的，如網際網路的利用已成為話題，即使收發信件，為了上課的活用，大容量的區域網路設備是不可或缺的。

二、軟體環境的問題

學校軟體並不十分充裕，加上用一些非常舊的版本或版本不一，教起來相當吃力。

三、學習用的軟體及教材內容的問題

市面上賣的學習用的軟體與教師教的說明不同。教師上課時使用的學習軟體及教材內容非常少，取代教師的不是電腦輔助教學，而是教師能借用資訊處理的能力來說明的教材。

四、制度上及意識上的問題

硬體的配備升級、軟體的運用若沒有搭配適宜，其相對的資訊制度太慢、預算不足等，使得教師與學生對資訊融入教學產生反感與擔憂。

五、教師的培養

對於資訊融入教學的推行，而教師的培訓並未跟進，一些相關的資訊教育研

習，教師在學習新軟體，時間是難以掌控的，與其相關制度（例如新學一種軟體可抵免研習時數等，鼓勵教師學習）還不完善。

六、支援制度之必要性

『資訊』再厲害的教師也無法指導一班四十個學生。資訊教育課程及教材不能滿足學生學習，一個教師無法應付各式各樣且活潑的學生問題，如此一來會抹殺了學生的創造力，而陷入機械性的操作。

七、研究開發的必要

免費教育用的軟體及能與教科書搭配的軟體是急需的。

八、對於政策的擔憂

過分重視資訊活用，會陷入資訊教育的迷失，眼花撩亂的操作表面下，到底能否培育出資訊的人才，依新學習指導要領中過於強調活用，是否能立即改善老舊。

影響資訊科技融入教學常遇到的問題如同上面所述。這些問題有些屬於客觀的，如軟硬體環境設備、課程時間等等，這些問題在影響資訊科技融入教學之前，無疑都必須經過教學的安排者－教師，作主觀的解讀。Bitner & Bitner（2002）強調教師本身對資訊科技融入教學是否成功佔著關鍵性的角色。除了選擇適當的硬體設備及適合的教學軟體是先決條件外，教師資訊科技的使用技巧與態度才是決定資訊科技融入教學是否成功的因素。Spitzer（1998）指出科技要能應用成功，必須同時注重技術層面與人員層面，他認為科技發展與應用需要硬體（Hardware)、軟體（Software）與人體（Peopleware）三方面的配合。現今硬體與軟體快速推進的同時，『人體』卻沒有以相同的速度前進，於是我們發現許多機構中，不管硬體和軟體多先進便利，總是有人不願意使用它們，這些機構也包括學校。教師不願意使用資訊科技，遇到的問題為何？我們常常看到的情況是，在相同的軟硬體設備中，教師善用資訊科技的層級卻不相同，於是我們開始思考，軟硬體的問題似乎不是影響資訊科技融入教學最關鍵的因素。Willis 與 Mehliger（1996）認為教育面臨科技的挑戰而急需改革，能否運用科技媒體的功能來進行

教育改革，教師扮演的角色是成敗的關鍵。教師採用何種教學方法，主要是受到個人意願的驅使。如果教師本身對資訊科技融入教學的意願不高，那在教學上就會很難收到功效（顏永進、何榮桂，民 90）。至於影響意願的因素，包括性別、年齡、服務年資、教育專業背景、在學校所擔任之職務、任教年級、是否為資訊種子老師、是否有班級或個人教學網頁、使用教室是否有電腦及上網、到目前為止接觸電腦時間、到目前為止使用資訊相關設備教學時間、本年度參加資訊電腦類的研習時數、每週平均花多久時間在使用資訊設備教學或備課、覺得學校的資訊教學硬體設備提供是否充裕、覺得學校的資訊教學軟體設備是否充裕等，都有可能對教師運用資訊科技融入教學意願產生影響。（蔡俊男，民 89；江蕙茹，民 92）因此本研究將主要探討的對象設定為教師，期望從教師運用資訊科技時的教學策略，探討教師融入的層次，以及背後影響的因素。

第三節 資訊科技融入教學的層級

Moersh（1994）為了精確測量教師在教學活動中使用資訊科技的層級，設計了LoTi（Levels of Technology Implementation）量表，將教師在教學中運用資訊科技的教學方式，共分為七個層級，如下所述：

表2-3-1 Moersh提出之LoTi量表

層級	描述
0 未使用 （Non-use）	教師未察覺資訊設備的功能，或沒有時間使用資訊科技。
1 察覺 （Awareness）	電腦的使用主要在電腦教室中進行，教師只運用一些或是沒有運用資訊科技於個人的教學行為上。
2 探索 （Exploration）	資訊科技的使用主要用來補充原本的教學，提供學生額外的資訊或練習。例如讓學生瀏覽網際網路上的相關資訊，或使用課程內容相關的指導式、練習式或遊戲式等CAI 軟體。
3 注入 （Infusion）	教師根據教學內容，安排讓學生利用資料庫、試算表、繪圖、文書處理等軟體工具以及探針、計算機等等硬體來分析、處理資料，或利用同步、非同步網路通訊機制和其他學校、單位、同儕

	分享資料。
4 整合 （Integration）	資訊科技整合的程度，足以提供學生豐富的資訊，讓學生理解整個概念、理論與過程。教師讓學生針對一課程主題或概念衍生出的真實問題，綜合利用各項資訊科技來輔助分析及解決問題。
5 擴展 （Expansion）	資訊科技的使用延伸至課程以外，課堂上教師示範資訊科技的使用，使用學生能主動（非教師要求下）利用資訊科技去解決課堂外的問題。
6 精進 （Refinement）	學生充分瞭解資訊科技的功用，能於日常生活中充分、彈性運用各種資訊科技，進行資訊查詢、蒐集、分析、與問題解決、知識傳遞、作品發展等，以完成各種型態的學習及任務。

Gimbert & Zembal-Saul（2002）指出美國賓州州立大學(Pennsylvania State University) 的Science Education Group 提出一個教師應用資訊科技的模式(Learning to Teach with Technology Model)，此模式可分為五個階段：

一、在科技豐富的環境中學習(Learn content in a technology-rich environment)：

教師以往不曾在資訊科技豐富的環境中學習，此階段在使教師親身體驗學習的感覺。

二、學習相關的資訊科技(Learn about the technology)：

此階段教師開始學習相關的資訊科技軟體，如在教材中使用的電腦軟體，像Power Point, Internet等等。

三、示範課程教材並將課程教材融入科技(Examine exemplary curriculum materials and infuse technology)：

此階段教師開始關注如何利用資訊科技來加強課程教材內容，而不是為了融入而融入。

四、在支援的環境下教導學生使用資訊科技(Teach students using technology in a supported setting)：

此階段開始提供教師一個真實授課的教室環境，除了可以降低一般傳統教室帶來的干擾外，也可以讓教師專注於學生的學習。

五、教導學生使用科技(Teach students using technology)：

此階段教師開始設計資訊科技融入教學的教材，並教導學生使用資訊科技。

Sandholtz、 Ringstaff 和 Dwyer（1991,1997）在美國ACOT(The Apple Classroom of Tomorrow)的十年研究計畫（1985-1995）中，透過觀察教師運用資訊科技於教學的活動紀錄，將教師融入教學的層次分成入門(Entry)、採納(Adoption)、適應(Adaptation)、善用(Appropriation)與創新(Invention)五個層級，簡述如下：

表2-3-2：Sandholtz、 Ringstaff 和 Dwyer的層級（ACOT研究）

層級	描述
入門 （Entry）	教師教學以教科書為主。 使用電腦時，教師的焦點放在電腦的基本操作、軟硬體的安裝與操作。 教師常常擔心電腦當機、網路斷連線或者教室中使用資訊科技引起的管理或上課情緒浮動等問題。
採納 （Adoption）	教師開始關心如何將資訊科技引入教學活動中。 教師上網蒐集各種教學資源並嘗試使用於課堂之中。 嘗試讓學生上網進行資料蒐集、使用文書程式繳交報告或利用簡報或繪圖軟體進行作業等。 教學活動仍維持傳統模式，由教師講課，學生聽講，單向式的知識灌輸。 資訊科技被視為添加於教學過程中輔助教學的角色。
適應 （Adaptation）	教師開始關注引入資訊科技於教學活動中是如何達到特定的教學效益。 教師明白利用電腦以節省作業時間、提高工作效率。同時懂得讓學生使用資訊科技可以提高作業的品質與效率。 教師慢慢形成使用資訊科技於教學的習慣，資訊科技的運用成為教學的一部分，也感受到不僅教學方式必須有所轉變，教學評量方式也需要有所調整。教師逐漸體會如何適時的引入資訊科技的優點，經過教學模式的調整後融入於原有教學過程中。 教師懂得規劃資訊科技融入教學的課程，並隨時吸收新知識以因應新需求。 教學過程主要仍維持現有教師講學生聽/操作的模式，著重的是如何運用資訊科技協助本身的教學。

善用（Appropriation）	資訊科技已經自然而然成為教學中不可或缺的部分，不再是為了教學資訊化而引用科技。 教師能依照資訊科技的引用程度與方式調整教學模式並嘗試新的教學策略與評量方式。 漸漸出現跨學科、協同教學、主題式的教學方式。 教師利用網際網路分享教學資源與教學經驗。 教師不再只是著重資訊科技如何協助本身教學的過程，也開始注意到如何透過資訊科技的引入，協助學習者學習的功能。如：利用討論區的功能透過教學問題的引導與討論，鼓勵學習者運用資訊科技進行學習活動。
創新 （Invention）	教師發展出屬於個人風格的資訊科技融入教學策略。 有成熟的跨學科、主題式、協同式教學模式。 強調學生分組合作，以及主動探討學科內容。 運用網際網路、資訊科技等功能發展出另類的評量模式（alternative models of assessment）

同樣根據 ACOT 計畫，Budin（1999）對於資訊科技融入教學的五個層級提出他個人的看法：

一、Entry 階段：此階段教師尚未習慣資訊科技的運用，容易出現不安、不知如何的情形，最後變得不想使用資訊科技。因此教師以傳統的教學方式上課。

二、Adoption 階段：此階段教師開始嘗試使用資訊科技支援原本的傳統教學，但仍採用傳統的教學方式，以教師為中心，學生偶而利用電腦進行練習。

三、Adaptation 階段：教師開始發現適當地運用資訊科技可提高課程的涵蓋面，並使學生有較多的時間進行層次較高的思考。

四、Appropriation 階段：教師對資訊科技所帶來的便利與優點充分瞭解，可應用電腦發展新的教學法，會應用電腦傳輸及合作的特性，發展出合作式學習及分享，學生也更積極投入學習。

五、Invention 階段：教師運用資訊科技來發展新的學習環境，並開始思考教學的本質是什麼。唯能達到此階段的教師較少。

國內學者劉世雄（民 89）在探討對教師運用資訊科技融入教學策略時，認為教師對教學策略的瞭解程度及在不同的教材、不同的教學環境設備之下，其資

訊科技融入教學時的使用程度也會不同，該研究將教師運用資訊科技的層級分為六個，如表 2-3-3 所示。

表 2-3-3：劉世雄探討教師運用資訊科技的層級

層級	項目	說明
一	單向式的資訊提供傳遞	此時教師以資訊科技為媒介，將較抽象的教材或無法自行開發教材的教學內容，單向地傳遞給學生，然後由學生自行建構知識。
二	結合教學引導的訊息傳遞	此階段的教師運用資訊科技媒體來呈現教材，以吸引學生的注意，並適度引導學生，但仍屬單向的模式。
三	具教學活動設計理論的應用	此階段教師具教學活動設計理論的應用。教師考量學生的學習特性來進行教學活動設計。在教學過程中，教師會隨時檢驗教學對學生的影響，進而改變教學活動進行的方式，此仍為單向式。
四	學生與教師互動的學習	此階段教師在課堂上仍以一般傳統模式進行教學。但下課後，學生可運用資訊科技與教師進行討論溝通等互動，如運用電子郵件進行非同步討論。
五	善用媒體特性，建立教學網頁	此階段教師運用資訊科技的能力已達到一定程度，教師可將教材製作成教學網頁融入課堂中，更可以讓學生在下課後運用資訊科技繼續進行學習活動，如運用留言版、討論區、聊天室系統等進行同步或非同步的討論。
六	善用學習理論建立學習網站	此時教師可運用資訊科技建立完整的教學網站，此網站有完整的教學理論、豐富的教材內容，提供多種討論溝通的管道，學生可在任何時間、任何地點進行非同步的遠距學習。

除此之外，Wang & Li（2000）對於資訊科技於教學中所扮演的角色分為五個等級，分述如下：

一、Level 0，無（Nil）：教師在教學的過程中尚未使用資訊科技。

二、Level 1，分離（Isolation）：資訊科技的運用與教師的教學是分離的，或是教師指導學生使用資訊科技、進行資訊能力的教學，如文書處理、打字輸入等。

三、Level 2，補充（Supplement）：教師開始使用資訊科技來輔助教學，學生利用資訊科技增加學習機會。資訊科技在教學過程中屬於補充的角色。

四、Level 3，支援（Support）：教師開始運用資訊科技來進行教學活動。資訊科

技已被視為一種不可或缺的工具，如電腦輔助教學（CAI）。

五、Level 4，整合（Integration）：教學過程中教師與學生自然而然的使用資訊科技來進行教學與學習，資訊科技開始延伸為一項工具、方法或程序。

第四節　資訊科技融入傳統教室教學之層級

根據第三節文獻探討的資料，研究者試圖以ACOT的研究為主要架構，提出教師在傳統教室中運用資訊科技時所融入的各層級，期望提供一個更符合國內實際教學現況，且能夠分析教師融入層級的判斷依據。以下針對教師在各個層級的行為表現提出具體說明（Sandholtz, RingStaff & Dwyer，1997；黃福坤，民95）：

一、層級0-未使用(non-use)：課堂中未使用資訊科技相關設備

教師未察覺資訊設備的功能，或沒有時間使用資訊科技。

二、層級 1-入門(Entry)：教師使用資訊科技出現不安的情緒表現

教師主要使用傳統的教具，如黑板、粉筆、參考書、講義等等。電腦常被擱置在教室的角落，即使教師使用電腦，關注的焦點則集中在電腦的操作，如軟硬體安裝是否正常，電腦是否當機，網路是否連線等等。除此之外，教師也專注在教室中使用資訊科技引起的管理問題，如學生上課是否因為資訊科技的使用而受到影響等等。此階段的教師通常覺得引入資訊科技所帶來的困擾與負擔多於實質的幫助。

教學實施：

資訊科技運用：以教師操作為主。

教師具體行為：

觀察教師使用與未使用電腦的情況，可發現使用電腦時教師出現不安的情緒，與未使用時的傳統教學明顯不同，常見情況如下：

(1)常對電腦相關設備提出疑問句。如：『電腦開機了嗎？』、『是不是當機了？』、『網路連上了嗎？』，且持續重複提問。

(2)常在電腦前花費許多時間搜尋欲呈現的多媒體。

三、層級 2-採納(Adoption)：教師運用資訊科技，用來幫助提升教學效率

教師對於軟硬體的問題已經不再擔心（但不代表已經解決），本階段的教師開始關心如何將資訊科技應用於日常的教學活動中。例如教師在課前準備的時間利用網路蒐集各種教學軟體資源，或運用 power point 製作教材並於課堂中使用等等。教師所使用的教學資源主要將原本的書面資料利用資訊科技呈現，達到縮短時間提高教學效率的目的，或是用來提供額外的課程訊息，教師基本教學模式並未改變。資訊科技視為教學過程中輔助教學的角色。

教學實施：

資訊科技運用：以教師操作為主。

教師具體行為：

(1)教師應用資訊科技呈現教材的方式，可利用傳統教學方式達到相同效果。如：利用 power point 代替板書書寫。

(2)教師應用資訊科技主要在補充課程相關訊息，未融入主要教學過程。如：播放與課程相關的影片，播放過程中未對相關的原理機制加以輔助說明。

（若播放過程中定格並針對課程概念加以輔助說明，且說明的程度足以讓整個使用過程成為教學的主體之一，則此時不再屬於補充訊息）

四、層級 3-適應(Adaptation)：教師運用資訊科技，發揮幫助學生學習的功能

雖然教師的教學方式仍以教師講學生聽的模式，但教師已經感受運用不同資訊科技於教學情境中的優點，於是教師開始思考如何安排資訊科技的使用，經過教學模式的調整後漸漸將資訊科技融入於原有教學過程中。例如在課堂教學中加入 word、資料庫（databases）、繪圖軟體（graphic programs）與 CAI 軟體等等。此階段主要特徵在於教師開始關注如何運用資訊科技來幫助學生學習，達到教學

成效（productivity）。例如透過影片的播放可以將實際情境完整呈現；利用動畫的演釋讓學生觀察動態的科學過程或讓學生操作 CAI 軟體進行學習等。教師開始養成將資訊科技運用於教學的習慣，即資訊科技的運用已經成為教學的一部分。

教學實施：

資訊科技運用：以教師操作為主。

教師具體行為：

(1) 教師開始運用資訊科技，將教材內容以傳統教學無法表達的方式呈現出來。如：運用模擬動畫表達教材內容，發揮模擬動畫動態的優點，幫助學生瞭解科學概念。

(2) 使用科技媒體的種類漸漸多元化，教師會針對不同教學策略運用不同形式的資訊科技，發揮各類媒體的優點。如：使用影片『展示科學現象』來引起學生的動機，利用模擬動畫輔助課程概念的說明，運用資訊科技相關設備在課堂上實際操作，讓學生實際體會真實現象等等。

五、層級 4-善用(Appropriation)：教師引導學生主動探索，教學轉變的里程碑

此階段強調教師教學習慣上的改變，可視為教學轉變的一個里程碑。教師體會資訊科技帶來的幫助，最後習慣使用資訊科技而成為教學中不可或缺的部分，不再為了教學資訊化而引用科技。教師開始改變原有的傳統教學模式，依照資訊科技的引用嘗試新的教學策略與評量方式。此階段的教師開始善用資訊科技通訊與合作的優點，在教室中進行合作學習或經驗分享的活動（Budin，1999）。例如：讓學習者操作模擬動畫結合適當問題或以提示引導學習者科學概念轉變的教學設計。教師開始利用討論區的功能透過教學問題的引導與討論，鼓勵學習者運用資訊科技進行學習活動。

教學實施：

資訊科技運用：教師、學生皆會使用。

教師具體行為：

教師建構一個教學網頁，除了提供課程相關訊息外，還必須具有討論功能讓學生或師生之間進行互動。

課堂上教師運用資訊科技的行為大致與『適應』相同，不同在於此階段教師開始要求學生實地操作相關的資訊科技，因此除了將教學概念傳達給學生外，教師開始安排問題讓學生於課後進行探索。例如課堂上教師將學生分組，要求各組學生在課堂以外的時間，運用資訊科技針對教師提出的問題或未完成的概念進行探索，並利用教師建置的網站進行討論。之後教師在課堂上針對學生在網頁上提出的問題進行回應，並進一步提示學生探索的方向。最後由學生在課堂上運用資訊科技發表小組探究成果。教師根據學生在討論區的表現以及發表探究結果的成果作為評分的依據之一。

以上為研究者根據ACOT針對資訊科技融入各層級（層級一到四）所要求部分原則，轉化為傳統教室中可行的具體行為。對於ACOT最後所達到的第五層：『創新(Invention)』層級，根據文獻的描述我們發現該層級的要求，乃學生利用資訊科技進行知識的探索為學習主要的方式（教師退居輔助的角色），亦即此部分將佔用學習過程絕大多數的時間。針對傳統教室中有限的資訊科技硬體設備而言，勢必無法提供所有學生同時進行這樣的學習行為，最後轉而將這樣的學習活動集中在課堂之外，如此一來課堂進行的時間，學生礙於硬體設備無法『主動』從事探索，教師亦無法扮演『輔助』的角色，若硬將學習過程安排在課堂之外由學生進行探索，則不免流於為了融入而融入的窘境，因此研究者認為傳統教室中進行資訊科技融入教學將無法達到『創新』層級，故在此不予考慮。

根據以上的討論，將傳統教室進行資訊科技融入教學的層級整理如表2-5-1：

表2-4-1：資訊科技融入傳統教室教學之層級

描述 層級	基本原則	教學實施
0-未使用 **(non-use)**	課堂中未使用資訊科技相關設備	科技運用：無。
		具體行為：無。
		判斷準則：課堂中未發現教師使用資訊科技相關設備。
1-入門 **(Entry)**	教師使用資訊科技出現不安的情緒表現。	科技運用：以教師操作為主。
		具體行為： (1)常對電腦相關設備提出疑問。 (2)常在電腦前花費許多時間搜尋欲呈現的多媒體。
		判斷準則：研究者進行教室觀察時，針對教師出現不安情緒的部分加以註記，並於逐字稿分析時特別註明。
2-採納 **(Adoption)**	教師運用資訊科技，用來幫助提升教學效率。	科技運用：以教師操作為主。
		具體行為： (1)教師應用資訊科技呈現教材的方式，可利用傳統教學方式達到相同效果。 (2)未發揮多媒體動態展示的優點來幫助學生瞭解科學概念。 (3)教師應用資訊科技主要在補充課程相關訊息，未融入主要教學過程。
		判斷準則：觀察教師使用多媒體時的表現，是否針對動態或是有助於幫助學生理解概念的部分加以說明運用，若只是單純展示給學生觀看，則認定教師未發揮多媒體具有的功能。
3-適應 **(Adaptation)**	教師運用資訊科技，發揮幫助學生學習的功能。	科技運用：以教師操作為主。
		具體行為： (1)教師開始運用資訊科技，將教材內容以傳統教學無法表達的方式呈現出來。 (2)開始發揮多媒體動態展示的優點，幫助學生瞭解科學概念。 (3)使用科技媒體的種類漸漸多元化，教師會針對不同教學策略運用不同形式的資訊科技，發揮各類媒體的優點。

		判斷準則：教師運用多媒體時，開始針對動態或是有助於幫助學生理解概念的部分加以說明運用，此時認定教師有發揮資訊科技幫助學生學習的功能。
4-善用 (Appropriation)	教師引導學生主動探索，教學轉變的里程碑。	科技運用：教師、學生皆會使用。
		具體行為： (1)教師須先建構教學網頁，除了提供課程相關訊息外，還必須具有討論功能讓學生或師生之間進行互動。 (2)課堂上教師運用資訊科技的行為大致與『適應』相同，不同在於此階段教師開始安排課程問題讓學生在課後運用資訊科技進行探索。 (3)課堂上教師將學生分組，要求各組學生在課堂以外的時間，運用資訊科技針對教師提出的問題或未完成的概念進行探索，並利用教師建置的網站進行討論。 (4)教師在課堂上針對學生在網頁上提出的問題進行回應（並作為評分依據之一），並進一步提示學生探索的方向。最後由學生在課堂上運用資訊科技發表小組探究成果。
		判斷準則：教師透過網路與學生進行課程相關的互動，且互動的過程是課程重要的步驟之一，教師用來作為部分評分的標準。

第五節　資訊科技融入教學的策略

陳文典（民 89）指出九年一貫新課程實施對於教師而言，能提供相關的教學模組和『教學策略』要比一本教科書更為重要，由此可看出教學策略在新課程或新環境中的重要性。本節首先從文獻資料探討教學策略的意義，接著探討資訊科技融入教學常用的策略。

教學策略的意義與內涵

教學策略（Instructional strategies）一詞涵蓋範圍極為廣泛，學者張春興（民

84）在教育心理學一書中對教學策略的定義為：『教師教學時有計畫地引導學生學習，從而達成教學目標所採行的一切方法』。**Kemp & Schwaller 認為教學策略是實現教學目標的手段，是用以解決如何教學的問題。**兩位學者將教學策略分為教學內涵（Instructional approach）與教學呈現（Delivery system）兩部份：（Kemp & Schwaller，1988）

教學內涵：重視『教什麼』。在一個教學活動中應該包含哪些教材內容，教材之間順序如何安排，亦即教材內容的組織與處理的方式。

教學呈現：重視『如何教』。探討教學活動中教師如何呈現教材才是最有效的教學方式，同時可以達到教學目標。

所以教師如何依據教學目標來選擇組織教材，以及如何呈現教材以達到教學目標皆屬於教學策略的範疇。王文科（民83）認為教學策略是泛指教師運用提供教材的方法、程序與技術，以達成有效成果而言。朱湘吉（民83）則認為教學策略包括引發學習動機、安排學習順序以及選擇學習方法。李隆盛（民84）同時從『教師教學』與『學生學習』兩個角度來思考，認為：『教學策略是一循序性安排的教學活動，而這教學活動是經過一段時間，且欲達成預期的學生學習成果。教學策略的運用，主要目的是要讓教師教學能夠有效率又有效能，使學生的學習能夠積極參與，以達到教學的重要目標。』因此他認為教學策略應該具備五大要項：（李隆盛，民85）

（一）有效率且效能的教學。（二）教學方法的選擇。（三）教學單元的結構。（四）教學單元的準備。（五）教學環境的安排。

張祖忻等在「教學設計 — 基本原理和方法」一書中認為教學策略應該包括四個因素：『教學內容的劃分』、『教學順序設計（單元組織）』、『教學活動設計』以及『教學組織形式的確定』（張祖忻等，民84）。

陳昭雄將影響工專教學成效的因素分為五項，分別為『課程』、『師資』、『教學策略』、『教學設施』及『行政配合』。其中『教學策略』因素方面，內涵包含下列細項：（陳昭雄，民74）

（一）教學計劃：指教師對教學活動之準備，如進度的安排。

（二）教材規劃：指教師對教材的選擇及安排等。

（三）教學方法：指教師對各種教學方法能適時有效地加以運用。

（四）教學媒體：指教師能有效運用之教學媒體，如投影片、幻燈片及模型掛圖等。

（五）社會資源：指教師能有效利用社區之人、事、地、物等資源，以擴大教學成效。

（六）教學評鑑：指能有效地對學生進行學習及成就之測驗評量。

（七）專題製作：指安排學生實際從事有關專題之研究及製作等活動。

（八）實習安排：指校內實習、實驗課的安排與實施。

（九）建教合作：指學生參加校外工廠實際工作之學習活動。

陳裕方（民 89）則認為教學策略應包括組織教學法、架構完整的教學單元、與確定教學計畫完成教學準備等一系列的工作。沈翠蓮（民 90）在『教學原理與設計』一書中提到，**教學策略泛指教師運用提供教材的方法（methods）、程序（procedures）與技術（techniques），在教學上採用的策略通常是多種程序或技術並用。**

趙志揚（民86）認為教學策略依據學習之原理，針對特定之教學對象與環境，為達成學習目標制訂一系列的教學方法與步驟。教學策略是教學分析與設計的結果，是發展教材依據，評估及修正現有教材的標準，以及作為課堂講述、群組交互練習和計劃家庭作業的架構。趙志揚所謂認知與技能教學策略乃指科目教學之策略運用，他將教學策略分為四個階段，分別為教學準備階段、教學實施階段、教學結束及教學改善階段：

（一）準備階段：包含確認學習目標、確認學習者具備的基礎及引起學習動機。

（二）教學階段：包含說明學習目標、陳述教學內容及充份溝通、練習與回饋。

（三）結束教學階段：包含整理學習重點、提示作業內容及提示下次教學進度。

（四）改善階段：包含蒐集教學資料、確認待改善之處及改善教學策略。

張仟諺（民90）將教學策略解析出七個特性：

（一）教學策略明確對應教學目標。

（二）教學的目標是具長期性，實施教學策略的成果將會在未來顯現。

（三）教學策略是必須考量內外在環境因素的配合與否。

（四）教學策略是透過縝密的規劃，必定達成教學目標的行動計畫。

（五）實施教學策略需隨執行情況作適當的控制行動，確保教學成效。

（六）教學策略使學習事件有效化（effective），提高學生學習成功機率。

（七）教學策略的運用必須多樣化與多元化組合與搭配。

Dick & Carey（1990）認為教學策略有五個主要的構成要素：

（一）先導教學活動：包含動機、目標以及起點行為的設計。

（二）教學資訊的展示：包含教學的順序、教學單元的規模、資訊以及實例的設計與發展。

（三）學生參與：包含練習及回饋模式的設計。

（四）測驗：種類包含前測、過程的測驗以及後測。

（五）跟蹤的活動：包含對教學活動的再調整及再充實。

分析以上各文獻我們發現，所謂教學策略皆以達成教學目標為最終目的（張春興，民84；Kemp & Schwaller, 1988；王文科，民83；李隆盛，民84；趙志揚，民86；張仟諺，民90；Dick & Carey, 1990），而為了達成此教學目標所作的一系列有意義的安排，如：一開始的目標陳述、動機引起等；以及教學過程中安排學習順序、選擇學習方法、內容的陳述、教學媒體的運用等；乃至最後階段的檢驗學習成果、教師自我檢測以改善教學等，都可視為教學策略的運用。

資訊科技融入教學的策略

電腦網路與多媒體技術不斷的發展，不僅增加資訊的來源，也讓資訊融入教學的課程設計更加豐富。然而提供學生資訊並不等於教學，為了提升資訊科技在教學上的功能與學生學習成效，教師應當思考如何運用資訊科技融入教學的策略。Grabe & Grabe（2001）認為科技的目的在改善學生學習的機會，教師採用適當的科技將可以提供更好的學習遷移效果。藉著科技的優勢可以改善教材的呈現、教學的方法、教學的設計、評量的方式（溫明正，民89）與互動的模式，並建立優質的學習環境，進一步達成終生學習的目的（李忠屏，民92）。

劉世雄（民91）在『探討資訊科技融入教學之課程設計』一文中，從資訊科技的『功能』層面，探討資訊科技在教學上應用策略如下：

(一) 呈現教材及資源：

在教師運用資訊科技融入教學的過程中，資訊科技是教師與學生溝通的媒介，藉由顯示器的訊息呈現，教師與學生在教室相互傳遞訊息、回應，電腦只是呈現教材的工具。結合多媒體的功能，增加聲音、動畫、影像，更能將平面的教材顯現活潑的特性，刺激學生的興趣，讓學生獲得更真實的學習經驗。

(二) 製作及練習作業：

學生經由學習後，使用工具軟體進行作業的製作與練習，運用資訊科技的功能可以讓學生隨時修改，並藉由另存檔案的功能，讓每次作業的製作都留下歷程。

(三) 模擬情境學習：

危險的化學實驗、有毒的植物以及地震的模擬都可讓學生模擬真實的情境；角色扮演的軟體、提供問題化的情境亦可幫助學生在複雜的學習過程中，模擬思考與解決問題的能力。

(四) 學習資源的搜尋：

教師並非唯一的學習來源，教師也不可能完整呈現主題中所有內容，教師透過網路的連結，可搜尋其他教師分享的教學內容或其他非教學者的資料，學生亦可檢索網路上相關的知識資源及光碟百科全書，獲得補充資料，擴展學習經驗，此模式可提供學生多元化的學習空間。

(五) 網路互動討論：

教師設計或申請一個討論區版面，或運用電子郵件的訊息傳遞，提供學生與教師、學生與學生在課程主題上分享心得，或提出問題、獲得回應。這個機制是非同步的，學生可以跨越時空，沒有時間壓力下完成互動的功能。另外，同步式的線上即時互動功能，教師與學生、或同儕之間相互約定上網時間，共同在線上溝通或討論。這個機制是同步的，教師與學生之間不必面對面就可以討論主題內容，唯一的缺點是人多口雜，必須做到可以一對一對談。

(六) 學習檔案建置：

教師提供一個機制讓學生完成的作業能夠過網路上傳至教師的伺服器，不僅教師方便管理成績，也可以用電子卷宗的模式記錄著學生的作業檔案，完成歷程性評量。

(七) 記錄學習歷程：

學生上網學習，只要登入帳號及密碼，系統便記錄著，這樣的機制通常適用在遠距教學及非同步學習模組，學生上網瀏覽了哪些教材？停留多少時間？完成多少評量活動？電腦都記錄著，一則提供教師回饋，一則讓學生了解自己的學習歷程。

(八) 作品展示及同儕互評：

教師希望學生完成的作業能夠呈現在網路上，讓同儕觀摩或分享學習心得。以往的作業模式通常只是教師與一個學生之間的事，不管優缺皆無法分享或刺激學生學習成長。作品觀摩旨在鼓勵學生完成優良作品，提供發表的園地，讓學生都能充分地展現自我。

(九) 學習輔導：

有些訊息的傳遞是不希望公開的，通常是指學習輔導或行為輔導方面，教師與學生透過一對一的電子郵件，完成雙向的訊息溝通，輔導學生成長；另外，電子郵件也可以一對多的訊息發布，簡單地、快速地將訊息提供至學習社群的每個人。

王曉璿（民88）從資訊科技的『軟硬體設備』層面，提出下列資訊科技融入各科教學的應用策略：（一）個人電腦結合視聽媒體的應用（二）電腦教室廣播教學的應用（三）區域網路影音伺服器的應用（四）網際網路在教學上的應用。

張臺隆（民92）在其研究中指出，資訊科技融入教學可以透過，系統化的教學設計來實施、充分運用教學媒體、善用網路資源、應用教學網站等來進行，必要時可以自製多媒體教材來幫助教學。張臺隆傾向從『軟體設備』層面來探討資訊科技運用於教學的策略，其主張如下：（一）系統化的教學設計與實施（二）教學媒體的充分運用（三）網路資源的運用（四）教學網站的應用（五）多媒體教材的製作。

張國恩（民91）在『從學習科技的發展看資訊融入教學的內涵』一文中，從『教學所需』來看資訊科技所能提供的幫助，他提出許多的運用範疇，茲整理如下：

（一）抽象化的教材：將抽象化的教材以視覺化展現。例如，將數學函數以真實的圖形表現出來更有助於學生理解。

（二）需要培育從事實物演練的經驗：有些教材需要讓學生實際操作練習以獲取經驗，如各類實驗與實作等。

（三）學校無法提供問題解決的環境：課程中有些重要教學活動會用到校外的資源或不易取得的資源，利用網際網路做資料搜尋、整理、與分析是培育學生問題解決能力的一種重要技能。

（四）學校所欠缺老師的一些學科：現代的課程愈來愈多元化與專業化，以致學校有些學科欠缺專業化的老師，此時若能利用遠距教學補足老

師，對學生接受課程的完整性將有助益。

（五）引起學生學習動機：有些教材用口述講授較為單調，無法引起學生興趣，若使用多媒體教材。結合文字、圖片、動畫、音效等的教材展現較能引起學生學習動機。

（六）自我診斷與自我評量：利用電腦線上評量或診斷系統不但可減輕老師負擔，也可得到學生質的診斷結果。

（七）學習能力的發展：一個好的學習環境就是要建立學生持續開發學習能力的機會，電腦工具可以提供這方面的練習機會。

（八）社會技能的學習：透過團體活動設計，讓學生利用網路功能，如電子佈告欄、電子郵件、網路瀏覽等，進行遠距合作學習。

同樣從『功能』面來考慮，顏永進、何榮桂（2001）對於資訊科技融入教學的設計而言，提出以下為數種可行策略：

（一）資訊的探索與整理：

教師提出一個主題，然後要求學生上網搜尋與主題有關之資料，完成主題所要探索之相關課題。資訊的搜尋固然是一種必需的技能，然而對學習活動而言，更重要的是對資訊的判斷、分析與整理的能力。

（二）科技產品的運用：

主要目的不在使用科技產品，而是要讓學生能以更有意義的學習方式來評估自己對於幾何圖形的瞭解程度。

（三）心智工具的融入策略：

心智工具（Mindtools）包括試算表（如Excel）、資料庫（如Access）、語意網路工具（如TextVison、Inspiration）、專家系統、多媒體及超媒體等軟體或工具，以及程式設計等。使用心智工具旨在促使學習者主動建構知識，以反應其對知識概念的理解程度，而非簡化學習者處理資訊的歷程。

（四）透過網路的合作學習：

網路通訊的發展，成為許多教師分享教學資訊的便利媒介，而對於合作學習來說，網路更是一種理想的合作界面。

（五）問題導向的融入策略：

培養學生利用科技解決問題的能力是資訊科技融入教學的主要目的之一，教師在設計將資訊科技融入問題導向教學時，需切記不應讓資訊科技的角色喧賓奪主，解決問題的方法及策略才是學習的主要目的。

（六）資訊科技融入學習評量：

資訊科技對評量的另一項貢獻是提供一種絕佳的同儕互評機制，透過網路，學習者可以在同一時間觀摩學習他人的作品，這是傳統教室環境中很難做到的。

林明軫（民91）歸納澎湖縣的國小自然科教師國小自然科教師常用的資訊科技融入教學策略，其中教學活動過程主要策略如下：

一、教師為主體的教學活動策略：

(1)單元教學開始的引起動機

(2)在單元教學活動中讓學生蒐集資料解決問題

(3)模擬實驗(活動)的學習情境

(4)直接展示教材的策略

(5)整合性的教學

(6)直接使用書商提供的軟體或多媒體教學光碟教學

二、以學生為主體的教學策略：

(1)讓學生使用網際網路自主蒐集資料

(2)培養學生做中學的教學策略

(3)設計讓學生操作或使用資訊科技的策略

以上我們可以發現，探討資訊科技融入教學的策略可從多種不同的層面來考慮，有從資訊科技的『功能』層面來探討、有從『軟硬體設備』的使用來考慮、有從『教學所需』來考慮資訊科技的幫助、有從『使用者』來區分。根據本研究

的主題，研究者主要探討資訊科技在傳統教室中所能夠帶來的幫助，亦即教師如何運用有限的資源來進行教學。以這樣的主題考慮上述的教學策略，我們發現有些在課堂上有實行上的困難，如『透過網路的合作學習』、『自我診斷與自我評量』、『資訊科技融入學習評量』、『網路互動討論』等等。ACOT的十年研究計畫（1985-1995）中，觀察教師運用資訊科技於教學活動的紀錄。該研究發現，參與計畫的個案教師在逐漸適應資訊科技所帶來的改變之後，開始運用出多種的教學策略，包括：直接教學法（direct instruction）、分組教學法（team teaching）、合作學習（collaborative learning）、專題研究（project-based learning）、跨學科學習（interdisciplinary learning）等（Ringstaff C., Yocam K., & Marsh J.,1996）。顯示在富有資訊科技設備（technology-rich）的場域，相關設備足以支援教師從事各種不同的教學策略。然而以現今傳統教室搭配一台電腦的情況下，顯然要實行這些策略並不容易。換句話說，有些資訊科技所具有的『功能』，在傳統教室有限資源下將難以發揮出來。既是『功能』受限，研究者擬從資訊科技所具有的功能來分析傳統教室在先天的限制之下，教師運用資訊科技融入教學的策略。

第六節　傳統教室運用資訊科技的策略

根據上一節的文獻探討以及研究者觀察個案教師於拍攝過程中運用資訊科技的表現，歸納出教師於傳統教室運用資訊科技的策略如下：

1.引起動機或呈現情境（張國恩，民 90；林明軫，民 91）

使用的時機在於整個教學概念的開端，通常是一個現象的展示，並伴隨問題的提問或僅簡略說明課程概念。教師使用時尚未對相關的概念或定理詳加描述。

實例：先播放燒瓶裝水後景物的成像影片，之後再以其他方式說明凸透鏡的成像原理，則前面使用多媒體（播放影片）的階段則屬此類。

2. 促使學生回顧學習內容

教師利用資訊科技的目的在幫助學生回憶講述過的學習內容，常見於上一節

課的學習內容尚未介紹完畢，教師回顧上一節課內容後繼續完成此概念的教學。這裡要求的條件在於：使用科技所闡述的概念必須是一段時間之前講述過的，基本要求不能在同一節課內。

實例：教師前一節課簡略介紹『影子的形成』，這一節課一開始便使用多媒體，讓學生回憶上一節課講過的內容，並繼續相關概念的教學。

3. 解釋原理、機制、定理及定律

使用多媒體時的教學內容主要在闡述『原理、機制、定理、定律』，使用時教師針對相關概念有詳細的描述介紹。此多媒體可為視覺化或非視覺化（如單純文字公式的表達）的內容。

實例：講述『光的反射定律』之後，配合使用模擬動畫將講述的定律再一次描述。

4.視覺化講述過的情境（劉世雄，民 91；張國恩，民 91）

教師在講述完一個概念之後，運用資訊科技展示此概念實際的情境（如影片或模擬動畫），讓學生瞭解真實的情況，因此展示的內容需與前述概念的情境一致。

實例：板書說明筷子插入水中光線折射過程，並畫出形成的影像，接著播放『筷子插入水中影片』。

5. 檢驗學生學習成效（張國恩，民 91）

使用前教師必須對相關的概念、原理、定律等等作說明。之後利用資訊科技檢驗學生對該原理或定律是否理解。因為是用來檢視學生，故使用時教師皆以提問的方式要求學生回答相關問題或現象。

實例：講完『色光與顏色』之後，教師利用多媒體要求學生回答在什麼光照射下物體呈什麼顏色。

將上述五個運用資訊科技的策略依判斷原則歸納如下流程：

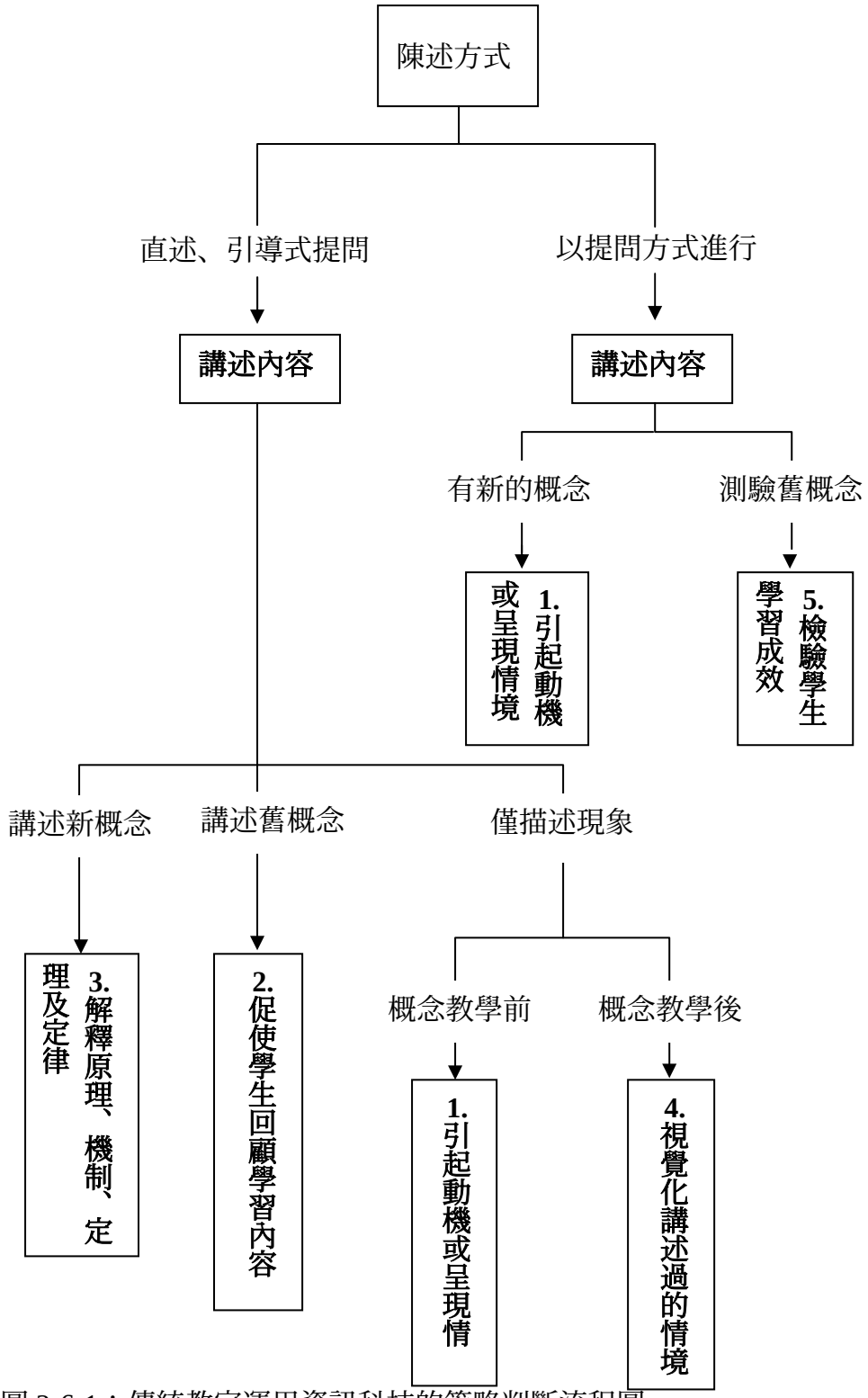

圖 2-6-1：傳統教室運用資訊科技的策略判斷流程圖

備註：上述五項教學策略乃研究者根據個案教師在課堂上的表現，並參考文獻所作個歸納，傳統教學策略或運用資訊科技的教學策略不僅止於這五項，未出現的教學策略在此不列入分析的項目。