

## 第二章 文獻探討

### 第一節 遠距教學現況與發展

#### 壹、網際網路的現況

網際網路源起於美國，是一種世界性的溝通系統，利用電腦與各類型的通訊協定、統一的資源設定、主機領域伺服器應用及主機位址等，連結了全球上百個國家和上億個人或組織機構學習者，提供資訊交流及傳輸等服務，其原先構想是軍方想把分布在各地不同類型的電腦連接起來，並使用一致協定的通訊 TCP/IP 來傳送資料。後來推廣到美國政府單位和學術研究機構及工商機構等，成為一個龐大複雜的網路綜合體[1][2]。

近年來電腦與網路技術突飛猛進，使得資訊的運用層面正迅速地向各方拓展。電腦科技是二十一世紀教育再造工程最有效的原動力。知識內容由吸取轉為創造、教材媒體由靜態轉為動態、學習空間由閉鎖轉為開放、學習型態由單一轉為多元、教學環境由校園延伸到校外，因此多元文化及終身學習的社會孕育而成[3]。

#### 貳、遠距教學的發展

在電腦與網路科技一日千里的進展之下，透過網際網路的雙向互動式遠距教學，已經成為大眾注視的主要焦點。以往電腦輔助教學所提供的互動形式，侷限於學習者與系統之間的互動，例如資訊存取、教學診斷與互動測驗等。網路普及之後，學習互動可以發生在教學者與學習者之間，例如師生之間或同學之間，將可避免閉門造車的學習，立即性的學習回饋也可增加學習的興趣[4]。

由於電腦多媒體和網路科技快速的發展，遠距教學的學習方式由早期的函授教學、廣播教學、電視教學演變至今日的網路教學來學習，學習環境也由互動性低的函授教學環境擴展到互動性高的網路虛擬學習環境。遠距教學的媒體，也由早期的印刷媒體、聽覺媒體、視聽覺媒體、電腦媒體發展為網路媒體，如圖 2-1

所示。透過電腦與通信科技的結合發展，網路的發展由區域網路進步到廣域網路及網際網路，使得網路在教學上的應用，由小規模的教學資源分享及線上交談，拓展到城市、國家性、甚至世界性規模的電子公佈欄、電子郵件、網路論壇與全球資訊網，尤其是全球資訊網的超媒體特色，再加上適當的資料查詢與呈現，使得學習無限寬廣，更能符合遠距教學的功效。利用網路的连接，教師可在自己的電腦上準備教材，再透過網際網路與教學平台的功能，學生也可以在自己電腦上進行學習。近年來，利用網路通信與結合視聽的功能，再加上訊號壓縮的技術進步，產生了各種不同型式視訊會議，教師與學生無論用任何媒體、在任何地方、個人或團體，均可做即時的互動，使得教學達到全面的能力，將網路教學的潛力發揮至極致。[5]

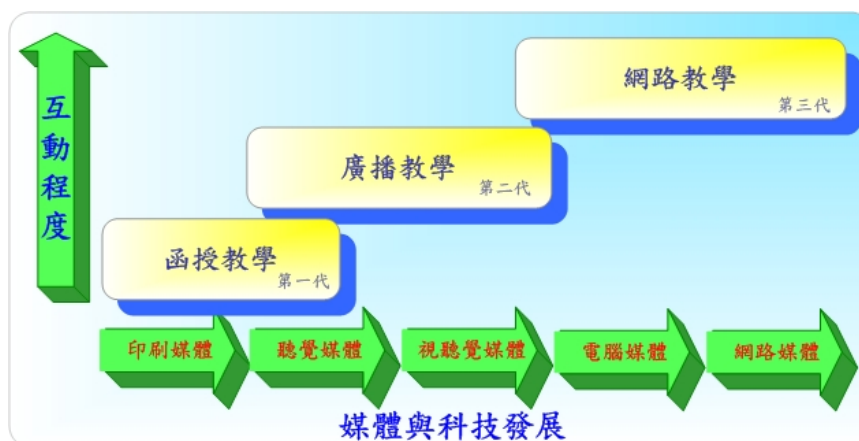


圖 2- 1 遠距教學的演進與教學媒體的發展[5]

所謂的遠距教學通常是指一種教學的環境。根據國內外學者對於遠距教育的定義，如表 2-1 所示。

表 2- 1 遠距教學的定義與特色

學者	定義與特色
Keegan	遠距教學是一種有計劃、有系統的活動，包括教材的選擇、準備與呈現，它至少透過一種適當的教學媒體，來連接教師與學生，並且能夠適當的來監督與支持學生的學習。
Burder	遠距教育是利用通訊和電子設備，使學習者能接受遠方的教學指導，學習者有能力與教學者或教學課程直接互動，並且有機會定期與教學者會面。
Rumble	遠距教學的四個要點： 1. 在任何遠距教學的過程中必須有教師、學生與課程。 2. 遠距教學是教育的一種方法，其中教師和學生是分離的，此法可單獨使用，也可結合其它的教育形式，包括面對面教學。 3. 遠距教育中學習者與教育單位是分離的。 4. 學習可以是在沒有教師的監督上，以個人或團體的形式來進行，至於教導、評量與輔導，則可以是藉由雙向溝通來達成。
Keegan	遠距教學的特質是： 1. 師生分離。 2. 學習者受遠距教育機構的影響，特別是在教材準備與計畫上。 3. 使用科技媒體來連結教師與學生，並且傳播教學內容。 4. 提供雙向溝通。 5. 師生有不定期會面的機會。 6. 加入了教育工業化。
Moore	遠距教育是有計畫的學習，通常學生與教師分隔不同地點，因此必須採用特殊的課程設計及教學技巧、特殊的電子或其他科技傳播方式，以及特殊的組織及行政作業配合方能達成。
陳世敏	遠距教育的本質是： 1. 以媒體為本位。 2. 學習者可以就自己方便的環境進行學習。 3. 以空間為本位，隔著空間與距離進行教與學的活動。 4. 以學生為本位，教師的角色是作準備、諮詢、引導的工作。
林奇賢	所謂的遠距教學，是指教與學二種活動係在不同的時空下進行，教與學的活動可重複進行，而是提供必要的學習輔導與交談式的互動討論功能。

資料來源：本研究整理[6][7][8][9][10][11][12]

當前遠距教學系統之發展，大致可以分為即時群播教學系統、虛擬教室教學系統以及課程隨選教學系統等三大類。即時群播系統具有一間主播教室及一間或

者數間遠端教室，老師在主播教室授課，學生則在遠方另一個遠端教室聽課，師生間可以做即時的交談及問答，教材設計與呈現方式多樣化；虛擬教室教學系統則利用電腦軟體設計出一套教學管理系統，模擬教室上課的情境（如老師授課、舉辦考試、指定作業或回答問題，學生學習課程內容、提出問題或參加考試等），老師及學生在任何時間都可以在電腦前，透過通信網路，與教學管理系統連接，隨時授課或學習。課程隨選教學系統是利用目前資訊界最熱門的「交談式視訊點播（Video-On-Demand, 簡稱 VOD）」技術，學生可以在電腦或是裝有控制盒（Set-Top Box）的電視上，將所要學習的教材透過網路取得，並且依照個人學習速度操控播放過程，進行遠距離學習[13]。

遠距教學是一種運用電腦科技及傳播媒體，將系統化設計的教材，傳遞給學習者的教學過程。由於網際網路不受時空限制，因此學習者可以在任何時間及任何地點進行線上學習，亦可在學習的同時與教師或同儕進行互動及溝通。在網路科技發達的今日，架構在全球資訊網上的遠距教學系統將會成為未來遠距教學的主流。另外，在網路學習環境之下，學習者可以進行自我導向的學習模式，例如：自定學習目標、自我引發學習動機、自我激勵與鞭策、自我蒐集資料和解決疑問、以及自我評鑑學習進度與學習成果等。學習者除了可透過網路建構知識之外，還可同時提高學生的研究、分析及思考的能力，使其能更具創意的進行自我表達[14]。

隨著遠距教學在國內日益盛行，很多學者開始研究此一議題。然而，大多數探討的方向都偏重於系統和硬體技術問題，對於遠距教學的教學發展如：課程內容安排、學生需求分析、教學活動設計、教材媒體運用等軟體方面的規劃，沒有太多的探究。如此，不但無法利用先進的科技來吸引學生們的學習興趣，反倒造成目前遠距教學的教學品質以及學習效果無法有效提昇[15]。由探討可得知遠距教學雖然有它的限制與缺點，但勢必是未來教學主流之一。

## 參、網路教學的類型

網路教學是近年來發展最快速的教學型態，從出發的歷程瞭解，這種新型態的教學截至目前可以區分為三代。第一代主要是將學習材料和有關資料掛在網頁上，並且可與其他相關網站連結，以提供學生網上學習；第二代則是含括第一代的學習型態，另要求學習者透過電子郵件、電子佈告欄、網上練習與評量等，進行非同步互動學習；第三代則是除了含括前兩代的學習功能外，還建置網路交談室、視訊會議，以及同步雙向互動交流系統等的網路教學環境[16]。

## 肆、同步網路教學與非同步網路教學

遠距教學系統依播送時間可分成同步式(Synchronous)與非同步式(Asynchronous)兩種，如圖 2-2 所示。同步式網路教學是指老師和學生分隔兩地，卻可以透過網路同時進行教與學，另外，師生之間亦可透過軟、硬體工具的配合來看見對方，而同步式的遠距教學系統包括即時群播與有線電視。由於有線電視日益普及，約佔全台灣收視戶的百分之八十，因此有線電視也是一個極具發展潛力的遠距教學工具，未來結合網際網路與衛星傳播將成為遠距教學的一種有效工具，然而利用視訊會議即時群播方式所進行的同步遠距教學，因為成本非常高，教學效果不理想，只打破時空的隔閡，沒有突破時間的限制，因此只能作為輔助性教學模式。

非同步式網路教學則是指「教」與「學」的過程可不同時進行，即師生不需在同一時間內參與，學生可以彈性選擇適合自己的時間以及按照自己的進度、能力來選擇課程學習，並可透過電子信箱、留言版或討論區與老師及同學溝通討論，另外，教師也可預先設定好線上共同討論時間，屆時學員們可一同上線進行討論。非同步式的遠距教學系統包括虛擬教室與課程隨選。利用網際網路所進行之非同步教學，因成本合理，教學成效不比傳統教學差，可完全打破時空限制，將成為未來落實終身學習與回流教育的學習模式。因此，未來利用全球資訊網作為輔助學習系統，將是以非同步式遠距教學系統為主流[17][18]。

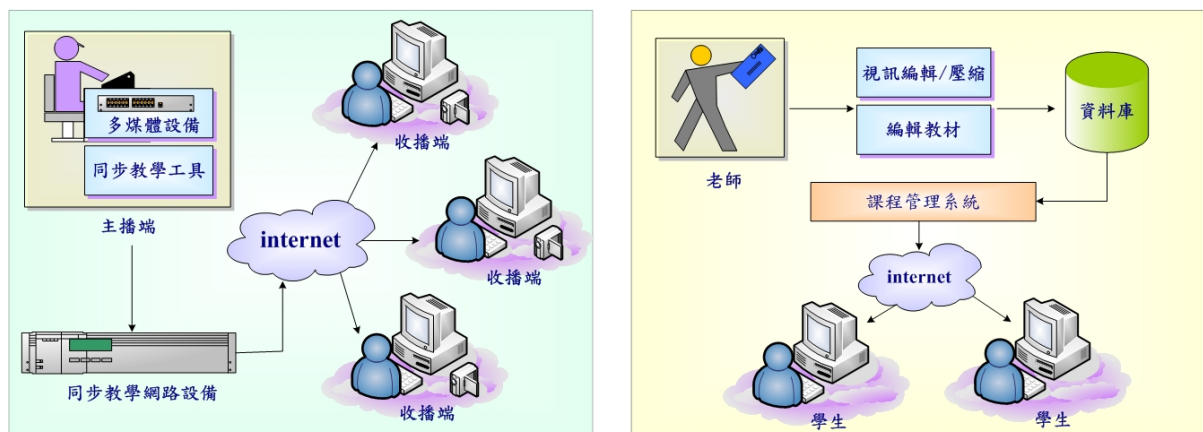


圖 2- 2 同步與非同步網路教學[5]

## 第二節 傳統教學與網路教學

### 壹、傳統教學

傳統教學（Conventional Education）一般都指在校園中或教室進行的教學活動，通常教學者與學習者同時處於同一空間，在教室中學習者由於環境影響必須遵守某些行為規則及某些溝通型態[19]。傳統教學是一種集體式教學，屬於較易實施的教學方法，在教學活動多偏重於教師的講解，缺少學生的參與，師生互動機會較少，因此在教學活動之中無法立即評鑑和診斷學生學習的結果[20]。有學者認為傳統教育是一種通材教育，無考量學習者個別差異；是以老師為主，學習者為輔，課程內容往往決定於教師，學習者較無法獨立學習，而且缺乏發展完善且適當的教材和教學媒體。因此在無考量學習者個別差異情況下，許多教材及課程的安排，無法測試出學習者的程度，或證明學習者早已具備該項課程的能力，以致這些學習者必須像其他學習者一樣，坐在課堂上接受他們早已精通的課程，造成時間浪費及學習情緒低落。因此，在傳統教學模式下，倘若教師只著重於教師的「教」，而不強調學習者的「學」，往往得到的只是失望與結果，學習者較無法獨立學習，加上現今教學缺乏發展完善且適當的教材和教學媒體，導致老師在課程規劃上，無法深思熟慮、融會貫通，因此，學習者無法達到自學效果[21]。

#### 一、傳統教學的優點

傳統教學是指在班級教學中，由教師將教材內容經由解說的教學方法傳達給學生，以教師講、學生聽的方式進行[22]。從早期的講述教學法、編序教學、協同教學、個別診斷教學、模組教學、認知教學、合作學習等各種教學法之出現，不難看出傳統教學亦不斷的隨社會之變遷而革新。就教師的觀點來說，講述法運用簡便，又具有一定的效果，所以廣被使用[23]。其他如個別化教學，可以提昇很高的學習效果；協同教學可吸納不同教師的專長互補；精熟學習法可增進學生真正用功的時間與提高對教材的興趣；編序教學能使學生有自我進度控制和充分練習的高自主機會；電腦輔助教學對學習者而言，則有高練習性及立即回饋的效果[24]。總結以上說法，足以說明傳統教學仍有其存在的價值，因為真正讓教學成功的關鍵因素，不全在於教學法本身，而是老師本身[25]，如何有效運用教學法才是關鍵。

傳統教學之優點有四[26]：

- 1.簡單方便：教師只要依進度把教材講解清楚就行了。
- 2.經濟快速：可以大班上課，且一節課可以講解很多的內容與技巧。
- 3.省時省事：直接講解結果可以省掉學生摸索的時間，甚至省掉實驗或操作等麻煩之事。
- 4.可以應付考試：只要針對考題類型加上大量反覆練習，對任何考試均有一定的效果，特別是，對需要記憶事實或熟練技巧的考題尤其有效。

因此，傳統教學有其自身的優勢，同時多年來我們的教育方式已經使學習者習慣於被動接受課堂灌輸。

## 二、傳統教學的缺點

傳統教學的教室裡，教師是權威，學生只是無知的個體。教學「關心的」是教學進度，教了多少，不是學生了解多少或懂了多少；「在意的」是結果是否正確，而不是結果怎麼來或是什麼意思。總之，傳統教學是以教師為中心，學生只是被動的「聽眾」而已。傳統之教學方式，在資訊時代來臨之前，顯示出可以利用科技來改善其缺點。例如函授、廣播或電視教學等都是單向教學，

缺乏雙向互動，傳統面授式之教學，雖然師生能雙向互動，但仍有許多可以改善的缺點[27]。

傳統教學之缺點有四[26]：

- 1.效率低：教師常常要講解很多次，學生要練習很多遍才有點效果。
- 2.效期短：傳統教學效果往往非常短暫，辛苦教會學會的東西很快又消逝無蹤。
- 3.特定性，或範圍小與層次低：傳統教學適用的範圍很有限。在對象上，較適合前段學生或程度高且意願強的學生；在內容上，較適合低層次內容的學習，例如，國小認字和數數等一些比較具體或僅靠記憶和練習就可以學習的教材。
- 4.非人性化：傳統教學看待學生如白紙，空瓶，或鴨子在「填」，或如實驗室裡的鴿子，小白鼠或狗在「訓練」。這種教學是非人性化的，它忽視學生具有獨立的人格和持有個人獨特的經驗和知識。

## 貳、網路教學

網路教學不分任何的時間與地點，利用個人電腦或網際網路來發展與傳送訓練教材的內容，並對整個過程加以控管[19]。基本上，網路教學乃是一種資源為主的學習環境，其中教師不再是傳統的專家角色，而是以學習促進者的角色來引導學習者的學習；教科書不再是唯一的教學資源，不同形式的教材與媒體之應用都可豐富學習者的學習[28]。且由於通訊技術的開發使得網路教學的傳輸型態有所改善，也拓展了網路教學的教材來源。網路教學包含了一些重要特性，這些特性可用來幫助教學與學習的進行與成果的提昇。

### 一、網路教學的優點

利用網路上現有的資訊技術，以全球資訊網為教學平台之網路教學，正如雨後春筍般蓬勃發展，全球資訊網因而有「黑板」之比喻。網路教學是融會



傳統教學的優點，並擁有以下特點[29]：

- 1.首重老師教學品質：老師獨有的教學特性同樣可藉由網路教學發揮。而上課內容可藉由影音網頁傳送給學生，上課互動討論及測驗特性，可透過版上討論，群組討論，即時討論等表現。
- 2.因材施教，掌握學習進度：(1)學生增進學習能力：可自行調整學習速度，重聽老師講解或複習上課內容。藉由討論區交換學習心得，瞭解同儕學習程度，增加學習動力。(2)老師掌握教學效果：老師依據學生對教學內容、測驗結果、討論內容、作業成績等學習歷程，瞭解學生程度，增修課程內容，提升教學品質。
- 3.不受時間和地點限制：對於在職進修及偏遠地區者可以節省交通往返時間，自行安排空檔時間上課。不受限於教室大小，可增加修學人數。
- 4.跨越入學障礙：不一定要先考進研究所就可以先修學分，將來考入研究所，可抵該修課學分。對於在職人員，最適合以網路教學方式充電，學習最新知識及技能。
- 5.降低教學成本，提高教學品質：在初期建構網路教學時，的確要花更多的時間，如：錄製上課影音，製作設計網頁內容，建立問題解答等，但是再次開課時，僅需部分增修，就連一般常見問題的答案，學生皆可自行參閱，老師不用重複解說。節省下來的許多時間，可以做教學品質的改良及從事研究工作。

網路教學之優點可歸納為[30]：

- 1.學習不受時空限制：視訊會議只是突破空間的限制，網路學習不分晝夜，不限地點，只要有電腦可以上網的地方都可以進行學習。
- 2.使用多元化的媒體：如：文字、圖片、語音、動畫、視訊等多媒體。
- 3.連結世界性的資源：網路上的學習不但可立即接觸到新增的資訊，透過網路互通的特性，可以擷取世界各地資源，擴大視野，實現天涯若比鄰的理想。

4.不同進度與順序的學習：在瀏覽網路上之教材，學習者可依自己興趣、能力及方便性，透過超連結架構選擇適合自己的學習順序與進度，真正達到個別化學習的理想。

5.進行群體合作性學習：透過聊天室、BBS、論壇（forum）、E-mail，學習者可與教師線上對話、與同學一起進行合作學習，使得網路學習的學習者不再是踽踽獨行，這些異質、多元的學習同伴，以群體合作的方式互動，更能激發學習興趣與成效。

## 二、網路教學的缺點

沒有一種教學方式是十全十美的。多位學者[31][32][33]研究指出，在網路化的學習環境下，會對學習者產生的影響有：(1)初學者易迷失學習方向，導致學習挫折；(2)漫無目標的瀏覽，無法建構完整的知識架構；(3)認知超載的問題；(4)知識結構難以整合的問題等。遠距教育學者[34]也指出，網路教學比傳統教學複雜：(1)學生與同儕分隔兩地，不易分享經驗與互動；(2)學習者與教學者少有接觸，若欲達到與教學者的高熟悉度，須比傳統教學環境花費更長時間；(3)學習者常須透過科技工具以獲取教學資訊及進行互動，故須花費時間學習及適應這些工具的使用。

網路教學雖開啟學習方便之門，但事實上沒有一種「最好」的教學方法可以適合每一個學習者。台大電機研究所即曾開設遠距教學式的通識課程，但學生出席率卻顯著不如傳統課程。中央研究院院長李遠哲也認為，網路和教育是平行的，透過網路雖然可以讓學生學習到知識，但教育還應該包含培養學生的人格，如何在網路和教育結合後，使兩個目標可以並行不悖，是值得深思的問題。因此，教師在選擇教學方法時，宜考慮學生的發展特徵、各種教學方法的長處與缺失，配合教學目標與教材性質，選擇一種以上的方法組合，避免「只能把知識擺在那兒」或是能達到「用一種較為吸引人且有趣的方法讓學子樂於接近？」這也是一個網路教學環境下值得思考的問題[35]。至於網路教學學習的效果如何呢？可以肯定的是，最後的關鍵絕不在硬體設備上，而是將回歸到

教學內容的設計，其教材除必須配合媒體特性外，還須考量網路傳輸品質之現況，才能設計出既生動又吸引人的內容。

### 參、傳統教學和網路教學的差異

遠距教學對整個教育環境與教學活動產生影響，其中不同於傳統教學方法與型態，其主要轉變可歸納如下：(1) 由教學導向的環境轉為學習導向的環境；(2) 由教材單一媒體轉為多媒體；(3) 由教學灌輸轉變為教學建構；(4) 由單向傳輸轉為雙向或多向互動式傳輸；(5) 由合作學習方式轉為合作和單獨並存的學習方式。且經由網際網路實施遠距教學，可以提高學生的學習效果[12]。

遠距教學與傳統教學在特性有許多的差異。以遠距教學來看包括以下幾個特性：(1) 教與學分開實施；(2) 重視個別學習；(3) 教學媒體科技化；(4) 教材教法雙向；(5) 教育過程績效化。楊家興（1996）指出遠距教學為：(1) 媒體本位的教學；(2) 教材經過系統化規劃製做；(3) 教學方法要靈活設計，以彌補面對面溝通的不足[11]。

大部份的網路教學都透過網際網路的通訊工具來進行，這些通訊工具有利於訊息、圖片的交換，透過適當的支援以實施教育活動[36]。網路教學的教學媒體是一個多媒體的工具，其可以整合圖片、印刷、視訊及聲訊等媒體科技[37]。透過網路教學可提高學習的互動性，學習者可自行調整學習的步伐，依學習者自己學習的進度進行學習。網路的超媒體打破書本的線性模式，讓學習者主動選擇學習路徑進行學習，讓學習自行建構自己的知識，依不同的知識建構過程，產生不同的學習效果。

### 第三節 電腦數值控制專業能力

#### 壹、專業的定義

專業一詞，英文以「Professional」表示之。在現今高度分工的社會中，任何一種工作都可被稱為專業，其立基點大多是因為任何一個工作都有其特殊的技能或知識，事實上，國內外學者對於其定義，各有不同見解，以下整理如表 2-2

表 2- 2 專業定義之彙整[46]

學者	定義
Darling-Hammand	專業的要素有三，分別為專門技術、特殊技能、及高度使命感和責任感。
李俊湖	專業是指有專門的學識能力、能獨立執行職務，且具有服務、奉獻、熱忱的行為。
江文雄	專業或稱專門職業，係指專門研究或專精於某種學問、事業，應具備高度的專門知能，專業道德及服務精神。
白穗儀	專業仍是指任職前階段經過長期的訓練，以獲得專業的知識及能力，並於工作生涯中能不斷的學習、進修與研究。

#### 壹、專業能力的義意

專業能力一詞，英文以「Professional Competency」表示之。就專業能力定義而，國內外者對於其說法，各有不同的見解。因此以下僅就各學者提出之專業能定義，如表 2-所示。

表 2- 3 專業能力定義[46]

學者	定義
McLagan	專業能力是指足夠完成主要工作的一連串知識、技術與才能。
Spencer	專業能力是指一個人所具有潛在的基本特質，這些特質不僅與工作及所擔任的職務有關，更可影響其行為與績效之表現。
李大偉	專業能力是指個人在認知、情意與技能三個領域中的行為特質，這個特質顯示個可以成功地覆行某種任務，同時能夠成功地達到某一精通水準。
楊朝祥	指出教師的專業能力是指與教學有關的各種知識和技能。

田振榮	專業能力系指從事某一特定職業內的工作或任務所需的能力，其內容應包含知識、情意、技能。
鄭志宏	專業能力是角色行為表現或執行工作所需具備的知識、技能價值和態度等，所涵蓋的層面可由外在動作技能到內在認知、情意和態度等方面。
林佩瑩	專業能力是指個人面對工作角色或職務上的需求，而在認知、情意、及技能上的具體表現。
馮丹白	專業力與個人職務在關，亦即各專門行業人員必須具備各該專門行業領域所需的能力，才可能勝任職守。
張火燦	專業能力係指有效扮演某種角色所需的才能以及其他特質。

綜合上述的整理，專業能力可以說是從事某一特定職業內的工作或任務所需的能力，且是在技能、知識、價值和態度上有具體的表現。

## 貳、電腦數值控制之專業能力

本研究之數位學習系統乃參考「我國電腦數值控制車床操作員專業能力分析之研究」，依據職領域之描述，共有「熟悉安全守則及正確維護保養工具機」、「認識機械基本技能」、「正確操作數控面盤」、「選用數控刀具/夾具」、「編輯/傳輸加工程式及應用 CAD/CAM 介面製作程式」、「正確應用量具及校正量具」等 6 個專業能力項目及 33 項表現規範[46]，如圖 2-3。

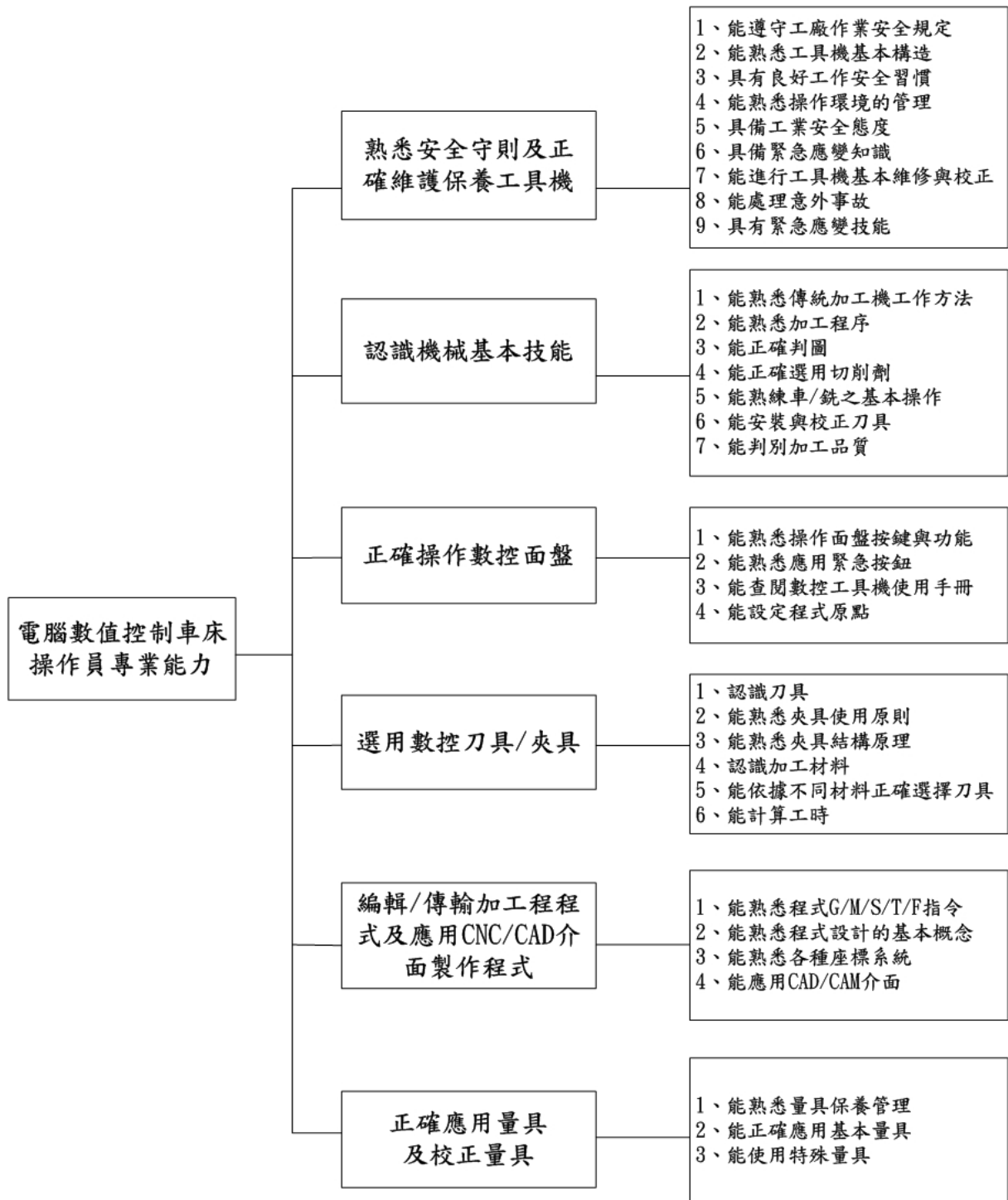


圖 2- 3 CNC 專業能力樹狀結構圖

### 參、實驗教材之能力分析

延續前述的電腦數值控制技術能力分析，本研究之實驗教材乃參考電腦數值控制技術能力並配合一般大專院校的數控工具機課程內容發展教材，內容包含五個部份，即「基本知識」、「製造特徵」、「CNC 車床」、「CNC 銑床」及「製造程序」。學習者在每一部份的學習中，將可習得該單元所含之技術能力[47] [48] [49]，藉由評量來檢驗學習者的學習成效，本研究所發展之能力樹狀結構圖，如圖 2-4 所示

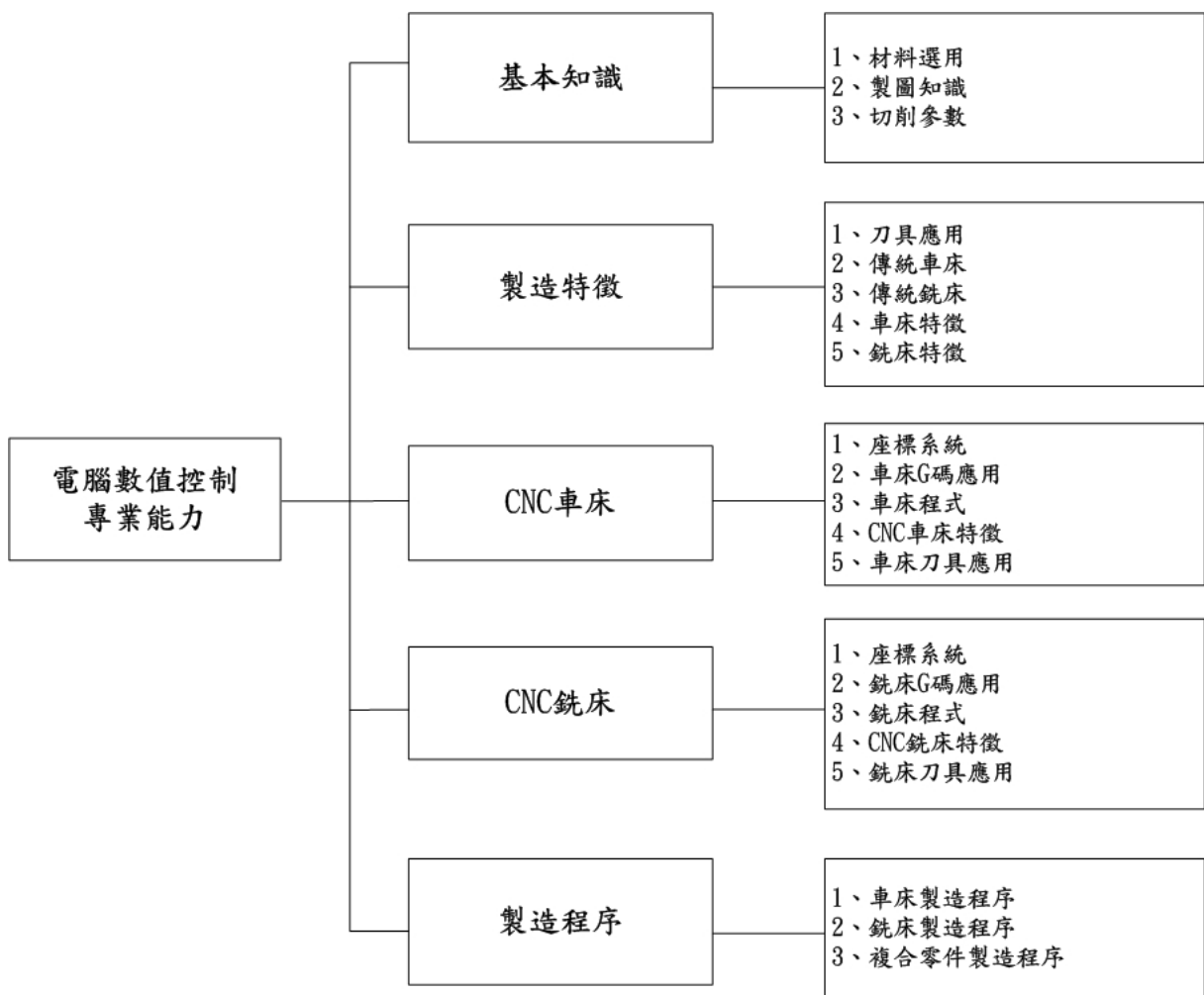


圖 2- 4 本研究之專業能力樹狀圖