

第一章 緒論

本章主要闡述本研究之研究背景與動機，進而依據研究背景與動機說明本研究之研究目的與待答問題；而隨著研究目的與待答問題之確立，便清楚說明本研究所採用的研究方法與研究步驟；最後則針對研究範圍與限制、以及重要名詞進行定義，以使本研究的執行更為嚴謹。緣此，本章共分為以下五節：(1)研究背景與動機；(2)研究目的與待答問題；(3)研究方法與步驟；(4)研究範圍與限制；(5)重要名詞釋義。

第一節 研究背景與動機

Atkin 和 Black (1997) 曾針對 13 個不同國家進行一項大型的調查研究，並指出一個令人驚訝的研究結果，那就是沒有一個國家對於他們目前所實施的教育制度是滿意的。因此，面對新世紀的來臨，世界各國莫不致力於教育改革工作，並以提升國家競爭力為主要目標，而我國當然也不例外。若以近年來所推動的教育改革工作而言，可說在課程與教學、行政方面皆有重大的改變；然而，任何一項教育改革不能僅流於形式化或片面式的改革，必須以宏觀與整體性的角度作為思量，方能畢竟全功，所以如何規劃出一個具公平、客觀、公正的教育制度，便是大眾所關注的焦點所在。

臺灣主要以「綠色矽島」聞名世界，因此需要透過科技教育以持續培育高科技人才，但是科技教育的實施並非僅著重在高等教育階段，而是應從中小學階段著手，才能孕育出優秀的科技人才。每當論及臺灣科技教育的發展時，美國總是第一個令人想起的國家，因為臺

灣科技教育的發展絕大多數都是參照美國的發展而前進。余鑑(2003)在探討工藝教育思想的流變時，便指出 1952 年臺灣省立師範學院成立工業教育系時，該系的工藝教育組之主要目的即在培養中學工藝教師，以便推行美國的工藝教育理念，並在 1963 年將勞作更名為工藝；此外，後續的兩次課程標準修訂則皆為擺脫工藝之理念與範疇，而洵至 1995 年的課程標準、抑或者現行的九年一貫課程綱要，仍舊以參照美國的發展趨勢為本。余鑑的此一看法恰與盧雪梅相似，盧雪梅(2004)亦認為九年一貫課程能力指標的概念和美國「標準本位教育」(standard-based education)的學術標準(academic standards)相當類似，故可以由此了解臺灣教育改革與美國間的密切關係。

因此，以下主要先介紹美國科技教育典範轉移的理念，進而描述此種典範轉移對於美國科技教育課程的影響，藉此形塑出現階段美國科技教育發展的主要趨勢，最後便藉此反思臺灣科技教育的發展現況，以闡述進行本研究的迫切性與必要性。

壹、美國科技教育典範轉移伴隨社會的演進而生

典範(paradigm)是一個群體普遍接受的模式和秉持的信念，某一個典範在成熟之前(即前典範期)，各種學說或理論是百家爭鳴、相互競爭的。競爭的結果，某一派學說會因為較能解決同一群體所遭遇的多數問題，而被廣泛接受為典範(此時即進入後典範期)(Kuhn, 1970)。在今日全球化的過程中，全世界的生產、金融、政治、安全、文化與意識型態結構，皆出現快速的變遷，這種高度複雜而不確定的外在環境便容易造成典範的調整(adjustment)、轉移(shift)或消滅(extinction)。

美國的科技教育演進一般而言主要可以區分為：手工訓練(Manual Training)、手工藝(Manual Arts)、工藝(Industrial Arts)

與科技教育 (Technology Education) 等四個階段；在前述科技教育演進的不同階段中，對於手工訓練、手工藝、工藝和科技教育等不同群體的成員而言，其所普遍接受的模式和秉持的信念便有不同。

一、手工訓練階段的典範

手工訓練的階段主要時間發生在 18 世紀至 20 世紀初，一般而言都將 Johann Heinrich Pestalozzi 視為手工訓練之父 (Bennett, 1926)。Pestalozzi 的教育理念主要在讓兒童學習農場與園藝工作，並配以紡織之活動，藉此可以同時培養學生的謀生技能；而拜 Pestalozzi 教育理念之賜，使得美國日後廣設手工教育或手工學校 (余鑑，2003)。因此，在手工訓練階段主要的典範便是著重在培養學生的手工技術或技能，藉此同時培養謀生技能。

二、手工藝階段的典範

手工藝的階段主要時間發生在 1890 年代至 1948 年左右，主要受到北歐手工藝教育的影響 (Bennett, 1937)。此一時期的重點在於分析製作有用物品的過程，以抽繹出教學的內容，並依據難易程度來進行學習，使學習者能夠循序漸進地學習 (康自立，1987)。因此，在手工藝階段主要的典範重視三個特點：(1)重視手工對於整體教育的價值；(2)內容由農業轉為偏向與工業相關的範圍；(3)重視教學的原理與原則 (余鑑，2003)。

三、工藝階段的典範

工藝的階段主要時間發生在 Charles R. Richards 於 1904 年提出工藝一詞起，至 1980 年《傑克森坊工藝課程理論》(Jackson's Mill Industrial Arts Curriculum) 一書出版為止 (余鑑，2003)。工藝階段的衍生，其主要原因乃為了反應美國社會發展的特色，由於手工藝階段強調使用簡單的手工具來處理材料，並無法展現當時美國工業

的特質，故改採用工藝一詞以反映時代的特點；而在工藝階段主要的典範重視兩個特點：(1)著重工業與科技方面的學習；(2)著重工業材料改變之技術，以及對文化與社會的衝擊與影響（余鑑，2003）。

四、科技教育階段的典範

科技教育的階段主要發生在 1981 年以後至今，主要著重在探討科技的內涵。美國學者 Clark（1989）便曾依據 Pratzner（1985）所提出典範發展的六個主要要素：題材（subject matter）、理論與模式（theories and models）、價值（values）、方法與工具（methods and instruments）、範例（exemplars）、社會資源（social matrices），進而分析美國工藝現行與轉移中的典範，其結果如表 1.1 所示：

表 1.1 現行及轉移中的工藝教育典範

典範構成要素	工藝	科技教育
1.學科知識	1.1 材料加工處理 1.2 業餘技能 1.3 當地教師的興趣	1.1 人類調適系統：製造、運輸、傳播、營建 1.2 所有學生的發展性能力 1.3 概念／內容的實驗方法 1.4 整合性知識
2.理論與模式	2.1 19世紀末／20世紀前期的工業 2.2 教師傳授知識 2.3 重視產品 2.4 進步法 2.5 反覆練習法	2.1 問題解決 2.2 批判思考 2.3 重視過程 2.4 支援各種課程 2.5 嘗試與錯誤
3.價值	3.1 個別化教學 3.2 生存技巧 3.3 休閒技巧 3.4 實作 3.5 對學術缺乏興趣時的跑道	3.1 個別化教學與表現 3.2 合作學習 3.3 行動本位／動手做 3.4 科技的應用

表 1.1 (續)

典範構成要素	工藝	科技教育
4.方法與工具	4.1 參照測驗 4.2 技能發展 4.3 個別化設計	4.1 團隊解決問題 4.2 個別解決問題 4.3 全部領域學習：認知、情意、技能 4.4 科學性探討
5.範例	5.1 單元工作場所 5.2 當地發展出的學程 5.3 職業或職前教育 5.4 生存技巧	5.1 當前的科技 5.2 可轉化的知識 5.3 統整的任務
6.社會資源	6.1 美國工藝教育學會、州與地方性分會 6.2 理論性的課程發展 6.3 期刊 6.4 作品展覽	6.1 美國科技教育學會、州與地方性分會 6.2 大量生產競爭 6.3 顧問委員會 6.4 科技導向的學生組織 6.5 科學展覽 6.6 科技展覽

資料來源：Clark, 1989, p. 3.

根據表 1.1 的分析結果，不難發現科技教育的典範確實較能符合現階段社會發展的需求。因此，美國科技教育典範的轉移總是伴隨著美國社會的發展與演進而生，而也因為科技教育典範的轉移，對於科技教育課程便造成許多不同的影響。

貳、美國科技教育課程的演進與趨勢愈來愈著重標準本位

根據前述不同階段的科技教育典範，其所對應的科技教育課程便有所差異，以下主要介紹不同階段的科技教育課程，進而了解科技教育課程的演進與發展趨勢：

一、手工訓練階段的課程

由於手工訓練階段著重手工訓練，而為了反應當代社會之發展，故手工訓練課程由農業、園藝開始，進而擴及紡織、工業類等

工作（余鑑，2003）。

二、手工藝階段的課程

由於手工藝階段著重在製作有用物品的過程，故手工藝課程主要在於讓後代能夠理解前人在手工藝（特別是木工方面）的構想與成果；此外，此一理念在美國推行後，課程內容範圍更擴及圖文、塑膠、紡織品、金屬等（康自立，1987）。

三、工藝階段的課程

當由手工藝階段轉向工藝階段之後，工藝的目的和教材都對學校課程產生廣泛、深遠的影響（李隆盛，1996）。工藝階段的課程是一種普通的、非職業的教育，其主要內容包含有製圖、金工、木工、圖文、陶瓷、汽車、食品、電學、以及對於社會文化的衝擊等（余鑑，2003）。

四、科技教育階段的課程

隨著高科技時代的來臨，工藝階段的課程已經不能符應社會的潮流與需求；因此，「美國全民科技教育」（Technology for All Americans, TfAA）專案將美國的科技教育發展帶入另一個嶄新的階段，並成為現行美國科技教育的典範。美國全民科技教育專案的發展緣起是因為國際科技教育學會（International Technology Education Association, ITEA）獲得國科會（National Science Foundation, NSF）和航太總署（National Aeronautics and Space Administration, NASA）的資助，從1994年起進行了「美國全民科技教育」（TfAA）專案，並於1996年、2000年、2003年分別完成了三階段的文件，其文件名稱與大要簡述如表1.2所示：

表 1.2 ITEA 三階段的全民科技教育專案

階段 (發表年度)	文件名稱	大 要
I (1996)	美國全民科技教育：學習科技的哲理與結構 (Technology for All Americans: A Rationale and Structure for the Study of Technology, R&S)	闡明在科技領域學生應知道和該會做些什麼、K-12 年級的一貫課程應如何組成、在加速變遷的科技環境裡可用以教導科技的結構為何。
II (2000)	科技素養的標準：學習科技的內容 (Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology, STL)	闡明學生要成為具有科技素養的人，在 K-12 年級應知道和該會做些什麼的科技學習結果。其標準共分五類 (科技本質、科技與社會、設計、在科技世界所需能力、設計的世界) 20 項，每項標準有概述、分段指標 (分為 K-2, 3-5, 6-8, 9-12 年級四階段)。
III (2003)	科技素養的精進：學生評量、專業發展和學程標準 (Advancing Excellence in Technological Literacy: Student Assessment, Professional Development, and Program Standards, AETL)	係 STL 的配套標準和指引，分為下列三項標準： 1. 學生評鑑：教師用以評鑑學生學習的標準，共有五個主題。 2. 專業發展：師資教育人員、督導和行政人員用以規劃教師專業發展的標準，共有七個主題。 3. 學程：教師和行政人員用以強化學程的標準，共有五個主題。

資料來源：李隆盛和林坤誼，2003，頁 23。

其中，根據第二階段文件—「科技素養的標準：學習科技的內容」可知，科技教育階段的課程著重在學習何謂科技？其對於社會、環境的影響為何？以及該具備何種能力以更適切的生存於當代或者未來的科技社會中？亦即，著重在培育學生的科技素養。

自 1980 年代以來，美國許多政治領袖、教育人員和社會大眾主張學科領域、評量方式和表現標準 (performance standards) 需更明確

研訂和提高要求，故各學科領域的全國性專業組織皆投入教育標準的研訂 (Kendall & Marzano, 2000)；此外，美國現行教育改革計畫亦明白科技的重要性，故也為學生區分出特定的科技能力當目標 (Cajas, 2000)。顯然的，現階段美國的科技教育課程發展趨勢正如美國全民科技教育專案領導人 Dugger (2000) 所言，正逐漸朝向此一標準本位 (standard-based) 的潮流邁進。

參、臺灣科技教育的發展亟待深入省思與檢討

當臺灣的科技教育隨著美國科技教育一樣進行典範轉移時，其所獲致的成效是否與當初進行改革的想法一致？而在進行改革時所遭遇的困境是否亦與美國一致？抑或者面臨比美國更嚴重的問題？這些問題都是需要深入思考的重點。以下主要就哲學、課程、教學、師資培育等重要的面向進行省思，並簡要敘述如下：

一、臺灣科技教育典範面臨滅絕

美國在由工藝教育典範轉移為科技教育典範時，曾面對領域內人士的挑戰，因此如 Clark (1989) 般的學者便須仔細分析工藝教育與科技教育典範的差異，並期盼領域內人士能夠逐漸凝聚共識，避免在工藝教育的調整與轉移過程中，因為意見相歧而造成典範的消滅，進而導致此一領域的消失。

反觀臺灣在由工藝教育典範轉移為科技教育典範時，其所遭遇到的困難不僅是無法凝聚領域內人士的共識，更由於與自然學域合併的結果，遭遇到其他領域人士的挑戰。而在此一面對多重衝擊的局勢下，臺灣科技教育的典範如何形成？是否會面臨消滅？相信是身為科技教育領域人士現階段最憂心的問題。

二、課程改革與發展不夠嚴謹危及科技課程的地位

英國、美國、日本、香港和新加坡等國家的教育主管行政機關

中，置有各學科專長的督導（supervisor 或 consultant 等）人員以專責各學科領域的課程發展工作；此外，這些國家亦有課程發展處（署）之類的課程發展常設機構，持續進行課程研究的發展、實施和評鑑工作（李隆盛，1999a）。

我國的教育主管行政機關沒有編制中小學各學科專長的督導人員、沒有課程發展常設機構、也沒有嚴謹的課程發展程序。因此，課程改革常在課程發展週期斷續、行政機關委辦、以及有關人員兼差的方式下，進行全國性課程標準或綱要的發展，故很難發展出適切合宜的課程（李隆盛，1999a；黃政傑，1997）。

緣此，由於缺乏課程發展常設機構，生活科技課程便常受到忽視，例如九年一貫課程綱要中的生活科技課程，便未如英國、美國、澳洲、紐西蘭等國家將科技獨立為單一領域，而將自然與生活科技合併為同一個領域，導致生活科技課程在國內著重升學主義的教育環境下名存實亡。此外，我國九年一貫課程的立意雖是標準本位，但其生活科技課程發展程序並不夠嚴謹（李隆盛，2002）。例如，美國 50 州中已經有 49 州採行標準本位課程發展（standard-based curriculum development, SBCD），通常是由專業學會發展學科領域的全國層次內容標準（content standards）、州政府自行發展標準或據以發展課程指引（curriculum guide）或課程綱要（curriculum framework）、學區再據以發展課程計畫（course of study），且各層級的課程文件講求對準（alignment）（李隆盛，2002）。

因此，由於前述課程改革與發展的疏失，使得臺灣的科技課程地位十分令人憂心，值得深入省思、檢討並改善。

三、教學角色不明危及教師地位

由於九年一貫課程綱要中將自然與生活科技合併為同一個領域，因此各校在安排自然與生活科技教師的教學時數時，便有許多不同的安排。其中，最常見的情形主要有三種：(1)由一位自然或生活科技老師教導自然與生活科技領域的課程；(2)由自然與生活科技教師教導自然學域的課程（亦即不上生活科技學域課程）；(3)由自然老師教導自然學域課程，生活科技老師教導生活科技學域課程。若生活科技教師面對前述兩種情形，不但需要進修第二專長，更需要面對家長質疑為什麼生活科技老師要來教理化、生物的問題；而當生活科技教師面對第三種情形時，那麼是否又代表此次九年一貫課程改革的理念值得重新檢討呢？

因此，許多生活科技教師在九年一貫課程中面對許多考驗，但是絕大多數的生活科技教師選擇修習第二專長改教其他學科，至於僅存的少數生活科技教師如何維護自己的地位？未來是否生活科技課程就會名存實亡？這些都是現階段迫切需要解決的問題。

四、師資培育機構如何轉型面臨困境

美國的俄亥俄州立大學（Ohio State University）是一個培育科技師資與科技師資教育學者十分著名的學校；然而，該校面臨經營成本等考量，已將科技教育教學單位和數理教育教學單位整併為數學、科學與科技教育（Mathematics, Science, and Technology Education）。Zuga（2000）在論及整併的過程時，曾提出以下的問題：「獨自掙扎或者為了生存與人合作，你要選哪一種？」

我國的師資培育機構雖然或許並未面臨經營上的考量，但是在九年一貫課程改革之後，亦面臨如何轉型的問題。尤其在師資培育多元化之後，該如何扮演多元角色以擴展學生出路，進而能繼續堅

守科技教育的崗位，相信這也是一個迫切需要解決的問題。

針對上述哲學、課程、教學、師資等方面的問題，本研究主要以課程領域為研究重點，藉此深入剖析相關的問題。

肆、臺灣的標準本位科技課程發展現況有待加強

近年來，愈來愈多人從事有關標準本位課程方面的研究，例如封四維（2005）便進行「教師發展標準取向課程之行動探究—以國民中學課程為例」，顯示隨著標準本位教育改革在國際間的盛行，臺灣也逐漸朝向此一趨向邁進。然而，若欲探討有關臺灣的標準本位科技課程發展，則至少必須面臨以下幾項問題：

一、臺灣的科技標準定位不明、容易混淆

由於臺灣在研訂科技標準時，其內涵雖然類似美國的內容標準，可是實際上卻又與美國的內容標準有所差異，故造成科技標準的定位不明，容易令人質疑依據此一科技標準所發展出的科技課程，是否可以稱為標準本位的科技課程。

然而，若以九年一貫課程綱要為例，其主要的理念雖然以研訂不同學習階段學生的能力指標為主，但由於指標是具代表性的，足以描述真實情況的統計量數；因此，以統計量數作為表現形式的指標，其所描述或反映的不只是外在的表現或數量的多寡，它亦可以在比較抽象的態度，情意層面上有所描述或反映，故指標可視為是一種現象的參照標準（黃政傑和李隆盛，1996）。換言之，九年一貫課程改革應可稱為是一種標準本位教育改革，而依據能力指標所發展出的科技課程，亦應可視為是一種標準本位的科技課程。

但是若檢視高中課程暫行綱要，則在定位方面則會造成前述定位不明、令人容易混淆的情形，因此臺灣未來如何妥善的研訂科技標準，以使之符應標準的意涵，將是落實標準本位教育改革的重點

之一。

二、如何落實標準有待進一步考量與建立相關機制

雖然標準本位教育改革是現階段教育改革的潮流，但是 Kendall、DeFrees、Pierce、Richardson 和 Williams (2003) 卻指出許多由學科專業組織所發展出來的知識(knowledge)與技能(skills)難以在教室中落實，亦即，這些專業組織所發展出來的標準缺乏規範，且有過於廣泛、不夠深入等缺失 (Diegmuller, 1995)。此外，Pattison 和 Berkas (2000) 亦指出如何依據標準發展課程，以使標準實際落實於課程中，是標準本位教育改革的重點之一。因此，未來如何更清楚研訂標準的規範，並將標準實際發展成課程，以符應教師在教室中的實務需求，應是必須關照的重點。

針對上述美國標準本位教育改革過程中所遭遇的兩項重要課題，臺灣其實也有類似的情形。若反思臺灣的教育改革現況，以九年一貫課程綱要為例，由於各學習領域所發展出的能力指標缺乏規範，故一方面造成教師難以釐清能力指標中所代表的意涵，另一方面，教師亦難以將之落實於教室中。除此之外，由於缺乏相關配套措施的輔助，許多教師仍舊以依賴教科書為主，甚少能夠視各校資源、教師專長、學生需求以發展科技課程。

總上所述，臺灣在進行教育改革的過程中，雖然能夠參考先進國家的教育改革理念，並依據自身的需求進行修訂，以期望研訂出適合國內需求的教育改革方案。然而，當實際落實這些教育改革方案的時候，卻發現許多迫切需要解決的問題，而這些問題實際上已經發生在其他國家身上，故臺灣迫切需要參考國外的經驗，以謀求適切的改革策略。因此，就現階段科技課程發展而言，若欲落實標準本位科技課程發展，則有必要與先進國家進行比較研究，以改善現階段的缺失。

伍、美國加州的標準本位教育改革是值得仿效的他山之石

近二十年來，美國的標準本位教育改革運動正如火如荼的大力推展，因此臺灣若欲落實標準本位教育改革，則美國應可做為是極佳的比較對象。然而，由於臺灣和美國兩個國家掌控教育權的層級不同，因此若直接針對臺灣與美國進行比較，可能會產生許多困擾，故若能選取一州做為示例，那麼在進行比較時會較為適切。

由於美國各州科技教育發展的趨勢不一，故在科技標準的研訂方面，便亦有所不同，其中，主要的類別可以區分為三大類，包含：(1)純粹以研訂科技標準為主，例如俄亥俄州（Ohio state）；(2)將科技標準與科學標準合併，例如麻州（Massachusetts state）；(3)將科技標準與職業技術標準合併，例如加州（California state）。本研究主要選取加州做為比較的對象，其主要的理由如下：

一、加州是標準本位教育改革的先驅

當 1983 年《處於危險中的國家》（A Nation at Risk）這份報告誕生，提出針對美國教育系統進行改革的訴求之時，Bill Honig 在同年當選加州公立學校的州督導（state superintendent），並開始針對州公立學校進行為期十年的改革，且完成內容標準與課程綱要的發展。因此，加州在推廣標準本位教育改革的經驗十分豐富，相信必定有許多值得我國參照之處。

二、加州人口眾多、經濟優渥，其科技教育功能卓越

由於加州占全美人口數約十分之一，且華人眾多，又有許多高科技產業皆座落於加州（如矽谷），故其經濟排名為全世界第五大，這足以顯示加州在透過科技教育以培養科技人才方面成效豐碩。尤其是在此多元變遷的科技社會中，加州能夠透過其工業與科技教育（industry and technology education）以培育出適切的人才進入職

場，絕對是臺灣值得學習之處(California Institute on Human Services, 2005)。

綜上所述，誠如 Mallinson (1975) 所云，只有透過對他人教育獨特性的了解，方能真正領略自己教育之特殊性。因此，本研究主要從課程發展角度進行臺灣與美國加州的比較研究，如此一來不但可以獲得有關美國加州科技教育課程發展的相關經驗，更能藉此深入了解臺灣生活科技課程發展的缺失，以獲得具體的改善策略。因此，本研究主要針對臺灣與美國加州進行科技課程發展的比較研究，藉由比較研究的方式以收他山之石、可以攻錯之效，以使我國科技教育的發展更為蓬勃。

第二節 研究目的與待答問題

根據前述研究緣起與動機，本研究的研究目的與待答問題主要如下：

壹、研究目的

根據前述研究背景與動機，本研究的研究目的主要有如下幾項：

- 一、分析臺灣與美國加州中小學科技標準、中小學科技課程教科書發展、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、以及科技學會的現況。
- 二、比較臺灣與美國加州中小學科技標準、中小學科技課程教科書發展、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、以及科技學會的現況。
- 三、歸納研究結果，並針對臺灣生活科技課程綱要、中小學生活科技課程教科書、科技教師課程發展、台北市輔導團、以及工業科技教育學會之改善提出建議。

貳、待答問題

根據前述研究目的，本研究的待答問題主要有如下幾項：

- 一、臺灣與美國加州中小學科技標準、中小學科技課程教科書發展、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、以及科技學會的現況？
 - 1.1 臺灣與美國加州科技標準的研訂理念、程序與結果為何？
 - 1.2 臺灣與美國加州中小學科技課程教科書發展的理念、程序與成果為何？

1.3 臺灣與美國加州中小學科技教師課程發展的理念、程序與成果為何？

1.4 臺灣與美國加州縣市／學區專業團體的角色、任務與成果為何？

1.5 臺灣與美國加州科技學會的角色、任務與成果為何？

二、臺灣與美國加州中小學科技標準、中小學科技課程教科書發展、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、以及科技學會的比較結果為何？

2.1 臺灣與美國加州科技標準的比較結果為何？

2.2 臺灣與美國加州中小學科技課程教科書的比較結果為何？

2.3 臺灣與美國加州中小學科技教師課程發展的比較結果為何？

2.4 臺灣與美國加州縣市／學區專業團體的比較結果為何？

2.5 臺灣與美國加州科技學會的比較結果為何？

三、本研究結果對臺灣生活科技課程綱要、中小學生活科技課程教科書、中小學生活科技教師課程發展、台北市輔導團、以及工業科技教育學會的具體改善建議為何？

3.1 對生活科技課程綱要的具體改善建議為何？

3.2 對中小學生活科技課程教科書發展的具體改善建議為何？

3.3 對中小學生活科技教師課程發展的具體改善建議為何？

3.4 對台北市輔導團的具體改善建議為何？

3.5 對工業科技教育學會的具體改善建議為何？

參、資料蒐集方法

根據前述研究待答問題，本研究主要以如表 1.3 所示的方法蒐集相關資料，進而獲得結論以回答本研究的待答問題。

表 1.3 資料蒐集方法

待答問題	資料蒐集或處理方法		
	文件 分析	深度 訪談	比較
一、臺灣與美國加州中小學科技標準、中小學科技課程教科書發展、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、以及科技學會的現況為何？	√	√	
1.1 臺灣與美國加州科技標準的研訂理念、程序與成果為何？	√	√	
1.2 臺灣與美國加州中小學科技課程教科書發展的理念、程序與成果為何？	√	√	
1.3 臺灣與美國加州中小學科技教師課程發展的理念、程序與成果為何？	√	√	
1.4 臺灣與美國加州縣市／學區專業團體的角色、任務與成果為何？	√	√	
1.5 臺灣與美國加州科技學會的角色、任務與成果為何？	√	√	
二、臺灣與美國加州中小學科技標準、中小學科技課程教科書發展、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、以及科技學會的比較結果為何？			√
2.1 臺灣與美國加州科技標準的比較結果為何？			√
2.2 臺灣與美國加州中小學科技課程教科書的比較結果為何？			√
2.3 臺灣與美國加州中小學科技教師課程發展的比較結果為何？			√
2.4 臺灣與美國加州縣市／學區專業團體的比較結果為何？			√
2.5 臺灣與美國加州科技學會的比較結果為何？			√

表 1.3 (續)

待答問題	資料蒐集或處理方法		
	文件 分析	深度 訪談	比較
三、本研究結果對未來臺灣生活科技課程綱要、中小學生活科技課程教科書、中小學生活科技教師課程發展、台北市輔導團、以及工業科技教育學會的具體改善建議為何？			√
3.1 對生活科技課程綱要的具體改善建議為何？			√
3.2 對中小學生活科技課程教科書發展的具體改善建議為何？			√
3.3 對中小學生活科技教師課程發展的具體改善建議為何？			√
3.4 對台北市輔導團的具體改善建議為何？			√
3.5 對工業科技教育學會的具體改善建議為何？			√

第三節 研究方法與步驟

本研究依據前述研究目的與待答問題，主要藉由探討臺灣與美國加州科技課程發展的緣起與過程，分析其背後所潛藏的意識型態與影響因素，進而從事兩者科技課程發展的比較。緣此，研究者主要採用比較研究法做為本研究的主要途徑，並善用文件分析、深度訪談等研究方法達成本研究之研究目的。以下針對本研究的研究途徑、研究方法與研究步驟分別說明如下：

壹、研究途徑與方法

比較研究的焦點不應該僅集中於學校，而應同時了解足以解釋教育獨特性之文化脈絡；本研究主要利用比較研究法做為主要的研究途徑，針對臺灣與美國加州科技課程發展進行有系統的、統整的比較研究。此外，本研究所採用的比較研究途徑，主要以 Bereday (1964) 的理論為主，以下主要簡介各階段與其所運用的研究方法：

一、描述階段 (descriptive phase)

描述階段又可稱為教育地理學 (geography of education)，旨在進行教育資料的蒐集 (Bereday, 1964)。本研究將針對臺灣與美國的科技課程發展為主，進而蒐集科技課程發展的理論基礎；科技標準的理念、程序與成果；縣市／學區專業團體的角色、任務與成果；中小學科技教師課程發展的理念、程序與成果；科技學會的角色、任務與成果；以及中小學科技課程教科書發展的理念、程序與成果等相關資料。

就描述階段所運用的研究方法而言，主要以文件分析與深度訪談為主，說明如下：

（一）文件分析

本研究主要蒐集科技課程發展之相關文件，並透過文件的閱讀、理解後，分析其相互援用的關係，進而依據演進、哲理、利弊分析、以及模式等四方面，循序建構出科技課程發展的理論基礎。

（二）深度訪談

本研究主要採用深度訪談（in-depth interview）策略進行資料蒐集工作，透過半結構化問卷中的開放性問題，與受訪者進行溝通，直接探索其對於標準本位科技課程發展的理念、程序與成果之看法，並透過受訪者的話語來表達（黃瑞琴，1994）。為能夠讓受訪者能夠完全表達自我的看法，研究者亦善用電子郵件與受訪者進行數次的溝通，並針對相關的問題進行深入的探討，藉此以分析受訪者真實的想法。本研究深度訪談對象主要包含臺灣與美國加州科技課程發展的相關學者、局長、基層教師等專業人士進行訪談，以廣泛蒐集臺灣與美國加州科技課程發展的相關資料。

二、解釋階段（explanatory phase）

解釋階段又稱為社會分析（social analysis），是運用於其他社會科學的方法對正式教育資料進行分析（Bereday, 1964）。本研究主要針對前述描述階段所蒐集的教育資料，並利用質性資料的分析方法，以解釋中小學科技標準的理念、程序與成果；縣市／學區專業團體的角色、任務與成果；中小學科技教師課程發展的理念、程序與成果；科技學會的角色、任務與成果；以及中小學科技課程教科書發展的理念、程序與成果等相關資料。

三、並列階段 (juxtaposition)

並列階段主要指將不同國家的資料進行初步的對比，以建立所謂的比較點 (tertium comparationis)，亦即比較據以進行的規準或所欲檢證的假設 (Bereday, 1964)。本研究主要以中小學科技標準、縣市／學區專業團體、中小學科技教師課程發展、科技學會、以及中小學科技課程教科書等五方面為主，進而並列臺灣與美國加州科技課程發展的相關資料。

四、比較階段 (comparison)

比較階段主要指對教育所做的跨國界同時分析 (simultaneous analysis)。本研究主要以中小學科技標準、縣市／學區專業團體、中小學科技教師課程發展、科技學會、以及中小學科技課程教科書等五方面為主，進而選取適切的比較點以分析其背後所潛藏的意識型態與影響因素，並深入比較臺灣與美國加州科技課程發展的相關資料。

根據前述四階段的研究途徑與研究方法的運用，將可循序漸進的針對臺灣與美國加州科技課程的現況、特色與問題提出研究結果。

貳、研究步驟

綜合前述研究途徑與研究方法的使用，本研究的研究步驟（如圖 1.1）主要如下：

一、訂定研究題目

研究者在蒐集與閱讀相關文獻之後，找出在科技教育領域中最重要課題，並針對此一課題研提研究題目，以藉此透過本研究獲得具體的解決策略。

二、蒐集相關資料

在確認研究題目之後，研究者除了透過社會科學引註索引

(social science citation index, SSCI)、以及臺灣社會科學引註索引 (Taiwan social science citation index, TSSCI) 中的相關期刊、圖書館中的相關期刊論文、以及網站等不同管道蒐集相關資料之外，亦親赴美國蒐集學校科技課程發展的相關文件資料，並與相關學者、專業人士、以及基層教師進行深度訪談。

三、整理與分析資料

研究者主要先針對所蒐集的相關文件進行閱讀與整理，並針對深度訪談的內容進行系統化的質性資料分析，並依據研究目的逐步呈現相關資料。

四、撰寫論文並申請口試

根據 Bereday 四階段的描述、解釋、分析與比較的結果，進一步撰寫成博士論文，並依據系所規定申請論文口試，以確保論文品質達致要求。

五、完成博士論文

依據審查委員的具體建議，逐項進行修訂，並經由指導教授認可後，完成博士論文。

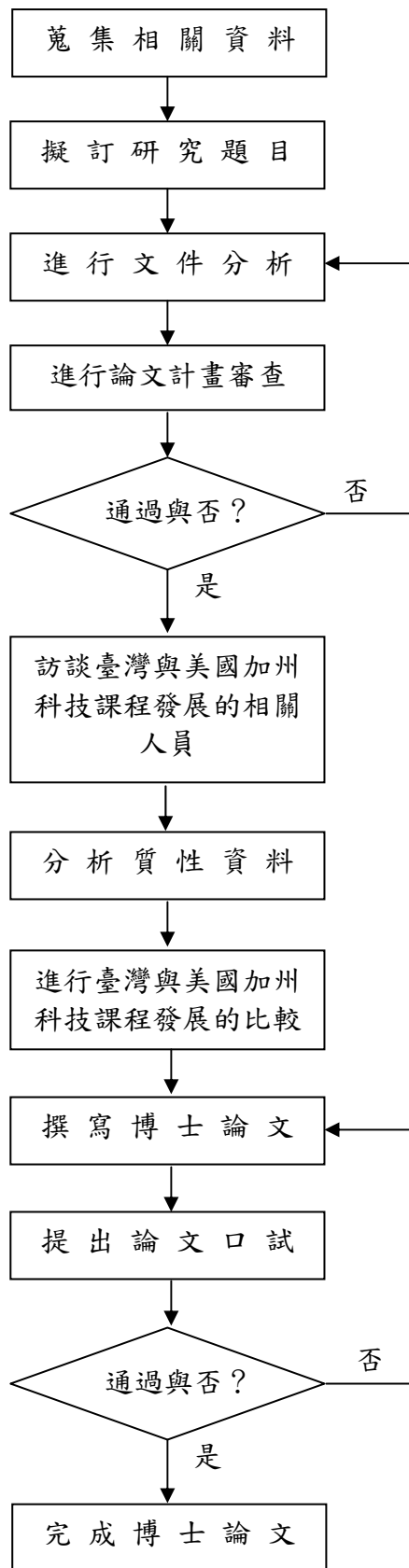


圖 1.1 研究步驟

第四節 研究範圍與限制

本節主要界定本研究的研究範圍，並說明進行本研究所遭遇的研究限制，以及該限制可能對本研究造成的影響，分述如下：

壹、研究範圍

一、著重在探討涉及科技課程發展過程中的重要對象為主

本研究在探討科技課程過程時，主要以中小學科技標準、中小學科技課程教科書、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、科技學會等五個面向為主，其中由於中小學科技課程教科書、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、科技學會涉及的對象較為廣泛，故本研究實際在探討時，將主要選取重要的對象為主。其中，在科技標準方面，臺灣主要以《九年一貫課程綱要》中生活科技學域的能力指標與《高中課程暫行綱要》中的生活科技課程暫行綱要為主、美國加州則以《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》(Industrial and Technology Education: Career Path Guide and Model Curriculum Standards)、以及最新的《職業技術教育模組課程標準與綱要》(California Career Technical Education Model Curriculum Standards & Framework)為主；在中小學科技課程教科書方面，則主要各選取一位編撰中小學科技課程教科書的教授為主；在中小學科技教師課程發展方面，主要則是針對中小學各階段選取一位科技教師做為代表；在縣市／學區專業團體方面，臺灣主要以台北市國中自然與生活科技領域輔導團為主、美國加州則以舊金山聯合學區的「特殊任務教師」(Teachers on Special Assignment, TSAs)與「教師領導者」(Teacher Leaders)等兩大團體為主；在科技學會方面，主要則以臺灣的工業科技教育學會，以

及美國加州的工業科技教育學會（California Industrial Technology Education Association, CITEA）與探索科技教育學會（Exploring Technology Education Association, ETEA）為主。

二、針對正式課程做為主要探討的範圍

本研究所論及的科技課程發展，主要以針對正式課程為主，故研究者在進行資料蒐集、或者深度訪談時，主要亦以正式課程為主，其餘有關潛在課程等方面的相關資料，則先不列入本研究的研究範圍之中。

三、比較時間以近五年為主

為期能鉅細靡遺的探討臺灣與美國科技課程發展的過程，以及其演進的情況；因此，本研究主要以探索近五年臺灣與美國加州科技課程的發展為主。

貳、研究限制

一、研究人力、物力的限制

本研究宥於經費、時間的限制，將主要針對科技標準、中小學科技課程教科書、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、科技學會等方面的代表性人物進行深度訪談，藉此以分析與探討臺灣與美國加州的科技課程發展現況。

二、研究者能力、觀點的限制

研究者在深度訪談與資料分析方面，可能遭遇如下的限制：

（一）深度訪談可能會囿於研究者的語言能力限制

當研究者針對美國加州的專業人士進行深度訪談時，由於受到語言的限制，故可能無法適切地引導訪談者完整的敘述本研究所需的相關資料，但研究者已盡力透過多次訪談或文獻資料等方式，以彌補此一研究者能力的限制。

(二) 資料蒐集可能會囿於研究者資料蒐集的能力，或者受訪者當下所能提供的資料為主

當研究者在蒐集本研究所需的相關文件時，雖然已盡力蒐集所有相關的文件，但是仍有可能囿於研究者資料蒐集能力，而有所疏漏，不過研究者除了盡力蒐集相關文件外，亦委請受訪者提供相關資料，期能藉此確保本研究的資料蒐集能夠儘量完善。另一方面，受訪者在提供研究者文件資料，或者回答研究者的訪談問題時，也有可能囿於當下記憶所及，或者所能提供的資料為主，不過研究者已盡力透過追蹤的方式再請受訪者提供相關資料，藉此確保本研究的資料蒐集能夠儘量完善。

(三) 資料分析可能會囿於研究者自身的觀點

當研究者在進行資料分析與詮釋時，即使研究者致力於透過不同的角度，以期能探索出資料中所可能隱藏的重要結果時，研究者所歸納出的研究結果仍然可能會受到研究者能力、觀點的限制；但是研究者已盡力反覆省思資料中所可能隱含的重要結果，並邀請其他專業人士參與，藉此檢視研究者進行資料分析與詮釋的適切性。

第五節 重要名詞釋義

壹、科技

本研究所指之科技，其英文為“technology”，部分學術圈內人士會因為 technology 是由希臘文中的「techne」（指技藝）與「logos」（解釋）所組成，因而將 technology 翻譯為「科技」、「技術」或「技學」；此外，亦有部份學術圈內或圈外人士認為科技是「科學與技術」（science and technology）。面對前述 technology 分歧的中文名稱，本研究主要以「科技」代表之，其意涵為：「科技就是人類有行動的創新—人類為了滿足需求與慾望，因而運用知識與程序以形成系統，進而延伸自身能力」（International Technology Education Association, 2000）。一般而言，臺灣主要會以生活科技（living technology）稱之，故本研究提及之生活科技一詞，其意涵與科技一致。

貳、課程發展

本研究所指的課程發展係指“curriculum development”，並採用 Gay（1985）對於課程發展所下的定義，亦即「課程發展是有關教學計畫的過程、人員組織和人際互動」（黃政傑，1991，頁 87）。故本研究探究科技課程發展的範圍涵蓋科技標準、中小學科技課程教科書、中小學科技教師課程發展、縣市／學區專業團體、以及科技學會等五個方面。

參、科技標準

本研究所指的科技標準，就臺灣而言，在國中小階段主要指《九年一貫課程綱要》中生活科技學域的能力指標，在高中階段主要指《高中課程暫行綱要》中的生活科技課程暫行綱要；而就美國加州而言，主要指《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》、以及最

新的《職業技術教育模組課程標準與綱要》。

肆、標準本位

本研究所指之標準本位，其英文為“standard-based”。標準本位必須具備以下四個要素：(1)依據標準為主；(2)確認評鑑能夠幫助概念與原則的傳授 (identify assessments that will aid in delivery of identified concepts and principles)；(3)發展單元與活動以傳遞理念 (big ideas)；(4)形塑出標準本位課程，並能培育學生科技素養 (Shumway, Berrett, 2004)。亦即透過標準的研訂，一方面界定教育所期望達成的成果，另一方面則用以明確地測量學生的表現 (Ravitch, 1996; Weiss, Knapp, Hollweg, & Burrill, 2001)；因此，標準本位常用以作為近年來世界各國教育改革的基礎。

伍、標準本位課程發展

本研究所指之標準本位課程發展，其英文為“standard-based curriculum development”，主要是指依據科技標準以進行科技課程的發展。Pattison 和 Berkas (2000) 指出標準本位課程的發展須包含四個主要步驟：(1)發展課程綱要、(2)選擇課程發展模式、(3)建構不同教育階層的能力、(4)監控、反思、以及評量教師在課程中的實踐情形。而美國國際科技教育學會 (ITEA) 則針對標準本位科技課程發展提出四個主要步驟：(1)規劃科技課程、(2)發展或修訂標準本位科技課程、(3)實施科技課程、(4)評鑑科技課程 (International Technology Education Association, 2005a)。本研究主要在分析、探討臺灣與美國加州中小學進行科技課程發展的程序，並比較其與 Pattison 和 Berkas (2000)、以及美國國際科技教育學會所提出的步驟之差異。