

# 發展我國工業職業學校課程之研究 —— 建築製圖科

林靜·徐昊杲

本研究主要目的有三：(一)分析我國高級工業職業學校建築製圖科所需具備之技術能力。(二)分析我國高級工業職業學校建築製圖科技術能力目錄及環狀區域分析表。(三)研究結果可提供相關教育單位作為規畫課程之參考。透過V-TECS法(Vocational-Technical Education Consortium of States)來發展技術能力目錄，再透過環狀區域分析表(zoned analysis chart)編輯成一位建築製圖員之基本能力架構。研究進行，首先隨機抽樣調查全省六十家建築師事務所，藉以找出「我國建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目」。經研究小組統整後，編撰成爲高職建築製圖科能力目錄內容手冊，針對教學年資十年以上之高職教師及職業訓練師及教授、學者進行訪談，並修正能力目錄內容手冊。根據研究結果，得到十八項職務、一四二項任務之能力項目，並製作出建築製圖基層人力所需具備技術能力目錄及環狀區域分析表。並針對教育行政主管機關、學校、教師及後續研究提出建議。

關鍵字：工業職業學校、建築製圖課程、V-TECS法

Keywords: vocational industrial high school, architectual draft curriculum, vocational Technical Education, Consortium of States

## 壹、緒論

### 一、研究動機與目的

教育訓練是提高人力素質的不二法門，有了健全的教育訓練制度與內容才能保證人力素質的提高。人力素質一旦提高，經濟建設的水準自然跟著提高，而造成社會繁榮，人民生活水準的提高。近四十年來，我國台灣地區所以有輝煌的經濟建設奇蹟，主要肇因於教育的成功（郭婉容，民80）。

尤其是技術職業教育所產生的人力資源，供應了廣大經濟建設所需的人力市場。然而，爲使我國進入已開發國家之列，尙需繼續提高人力素質與建設水準。因此，負責培育基層技術人力的工業職業教育，如何適時、適量、適質地改進教學，

以配合國家工業升級的要求，實為當務之急（張天津，民80）。

工業職業學校，依中華民國憲法第一百五十八條之規定，以教授青年工業職業智能，養成健全之基層工業技術人員為宗旨（教育部，民80）。所謂基層工業技術人員是指在工業界從事生產製造、檢驗或維修工作之獨立作業基層人員，如現場操作員、檢驗員或維修工作人員（經建會，民78）。目前建築製圖從業人員之教育程度分佈極廣，所佔人力也最多。而未來進用人力之需求方面，建築業仍需大量工職畢業生進入就業市場。因此，如何培育企業界所需的基層建築製圖人力，分析建築製圖科學生畢業時所需具備的行業技術能力，更有其時代性的重要意義。具體而言，本研究主要目的：

- (一)分析我國高級工業職業學校建築製圖科所需具備之技術能力。
- (二)分析我國高級工業職業學校建築製圖科技術能力目錄及環狀區域分析表。
- (三)研究結果可提供相關教育單位作為規畫課程之參考。

## 二、研究方法及流程

根據前述研究動機及重要性，本研究將利用「彈性化」、「效率化」、「人性化」等需求導向來編製技職教育的課程內容(curriculum contents)。以企業界所需之「技術能力一覽表」及「能力歸類表」為基礎，用V-TECS法發展「技術能力目錄」。

本研究主題確定後，研究者即展開文件資料之蒐集與分析工作。從中華民國職業分類典、高級工業職業學校課程標準、技能檢定丙級技術士技能規範、職業訓練建築製圖課程規範、報章雜誌刊登求才廣告內涵等資料，乃至國外相關文獻資料之探討。

其次運用對企業界作廣泛的「職務—任務」(duty-task)項目調查。然後，經電腦分析、統計，選取企業界現場工作者平日工作中，使用頻率高者之任務項目，亦即該任務百分率在30%以上者，便進一步寫成行為目標，凡低於30%者，除非具有任務之臨界性，否則均予以捨棄。再進一步發展成任務工作單。接著將任務工作單，轉編成能力目錄問卷，由研究者對建築製圖教育界的專家做訪問調查，辨認出所有學習者應達到的基本能力。最後再將這些學習內容做統整，規劃出我國高職學校建築製圖員所具備技術能力環狀圖。把企業界所需之技術能力轉變為提供給學生的課程內容，進而設計課程內容管理模式，設計單元教學活動（含教材），再以實驗教學探討教學模式的適切性。

為了簡化課程內容的組織，先用「環狀區域分析表」加以處理(Silvius & Bohn, 1976)。其次再用「內容分析表」把分析過的內容組合成教學資料(Larson, 1972)，

以適用於不同背景、不同程度學生之個別學習及個別化教學。

## 貳、文獻分析

本研究擬從(一)技職教育課程內涵編製需求考慮原則及(二)課程內涵分析方法——V-TECS法，兩方面加以說明。

### 一、技職教育課程內涵編製需求考慮原則：

科技的進步是工業成長的主要驅力，也是帶動經濟起飛、遷動工作世界變革的原動力。根據統計，美國從一八七〇年至一九五〇年代中，每一勞力小時產出中的百分之九十，是歸功於科技的進步(Kendrick, 1961)。大多數的專家們也認為個人平均所得增加，藉由全體增加效益所影響的四〇%是由於科技的進步(Edosomwan, 1988)。

為因應當前工作世界的變遷，技術職業教育所扮演的角色越來越重要，如何利用「彈性化」、「人性化」、「效率化」等需求導向來規劃因應科技進步所提昇的各種知識和技術，進而編製技術職業教育的課程內容，使學校教學能適應科技進步所提昇的各種知識和技術，以維持企業成長與活性化，是刻不容緩的。現針對「彈性化」、「人性化」及「效率化」三方面，為技職教育課程需求考慮之原則，加以探討。

#### (一)「彈性化」需求導向

張天津(民76)對於技職教育課程發展需具彈性化之理由，可分別從靜態與動態層面加以說明：

1. 就靜態層面而言：技術職業教育的對象是「人」，由於工作內涵隨著科技發展而不斷更新，本於靜態觀點宜著眼於人力結構之更新、工作任務與職能之再劃分，技術人員知識和技術層次之提昇，正確價值觀念之再釐清，勞工權責及相關法令之認知，對能源環保及勞資爭議之正確認識。因此，如何統合技術職業教育的資源與力量，以共同培育各層級有用的人力，都應該做週詳地規劃以配合實際需要。
2. 就動態層面而言：以上所述靜態的組織，加上具有目標導向的動態溝通協調活動，因地、因時、因人、因需要而做各種機動性及彈性化之技術職業教育，以達到組織活性化之功能。由於技職教育所教授之課程大多是有步驟、階序可依循，同時，也可跳級深造或轉接相關學程，配合學習能力高者學得多、學得快、學得精的原則；而學習能力緩者，亦可以長期奮戰以成其就，

或因需要而彈性轉換學程。

### (二)「人性化」需求導向

這是一個講求「服務品質」的科技時代，在技術職業教育的推展過程中應把握「人性化」的原則，考慮人的需要、意願、思想及情感等心理因素所交織而成的價值體系，成為技術職業教育辦理成功與否的一般潛在力量。因此，如何因勢利導，激發參與教育人員的意願亦為關鍵所在（張天津，民76）。

而個別化的教學是符合技職教育課程之實施，個別化的教學所使用的策略分別有「行為參照策略」(behavior referenced strategy)與「經驗參照策略」(experience referenced strategy)兩個設計方案。運用行為參照策略於個別化，在設計上強調行為目標之預先明白設計，透過適當的教學方法，注重學生的學習形態(learning style)而選用最合適的學習方法，因個人所需學習的時間不等，學習速率有別，更因應適應學習者的差異，作適當的調整，或以其材料內容多寡，或以分配學習等量教材的時間，進行學習。

採用「經驗參照策略」時，特別重視可貴經驗的提供，使學生獲得最高發展的機會，強調的是學習經驗的品質，而品質貴在其對學生形成特別適切有用的學習經驗，對解決問題特別有用的經驗，能引起學生有興趣去參與的經驗，使內容更為豐富與充實的經驗，因之也常是多樣化可供自由選擇的經驗（林生傳，民80）。所以經驗參照策略主要強調活動之自由、開放、與自我發展，使各個學生獲得最適切、最可貴之經驗。

### (三)「效率化」需求導向

過去教學的活動歷程及其間師生如何交互作用所知不多，教師的教學，但憑常識與經驗，其教學效果的好壞亦僅憑自由心證或一己之臆斷而已。

生活在現代社會的人們，一切講求設計，教學歷程中的散漫，鬆弛，不可掌握，為現代社會所不能長久忍受。所謂「績效制度」(accountability)已為大家所熟知，「有效教學」(effective teaching)也逐漸成為一種運動。根據教學歷程的科學研究發現，為增進教學效率而設計的教學屢見不鮮。例如布魯姆(J. S. Bloom)所設計的「精熟教學」(Mastery Instruction)就是著名的例子。有效的教學通常強調：第一、增進「主動學習的時間」(active learning time)；第二、善用回饋與訂正程序(feedback-correction procedures)；第三、運用教學的線索(instructional cues)，包括提示明確教學目標，善問問題，利用視聽教具，提供練習機會（林生傳，民80），特別運用在技職教育課程，更須講求效率化。

## 二、技職教育課程內涵分析方法——V-TECS法：

V-TECS 係 Vocational Technical Education Consortium of states. 的簡寫，或可譯為美國職業技術教育協會。但事實上，這樣的譯名並不常用，而直接以縮寫 V-TECS 表示。

根據彰化師範大學職業教育學院院長康自立（民 82）曾提及，美國中南部若干州鑒於推行能力本位職業教育，首重能力目錄，若由各州單獨發展所費不貲，因此於 1973 年在威斯康辛州的美德森首府，由部分州共同組織一個研究發展中心，專門研究發展能力本位職業教育，由參與各州共同投資與分享結果。

現在該中心已發展成一個全國性的能力本位職業教育發展中心，其製作能力目錄的分析方法，頗為獨特，是以大規模且精確的分析方法，廣泛的蒐集資料，並利用電腦協助分析大量的資料，以期達到所建立之能力目錄能符合社會的需求；由於成效頗佳，廣泛受到重視，因而以該協會命名其獨樹一幟的分析法，以下稱為 V-TECS 法。

使用 V-TECS 法進行分析的步驟約可區分為兩大部分：一為就職業目錄問卷部分，二為就能力目錄手冊部分。康自立（民 80）曾於中華民國職業訓練研究發展中心所辦理的「能力本位職業訓練課程規劃與教材發展研習會」提供 V-TECS 的步驟，並參考若干研究報告實際在國內製作情形，經整理如下：（林靜，民 84；莊謙本，民 84；饒達欽，民 84；李基常，民 84）

（一）就職業目錄問卷部分：

首先 1. 蒐集欲分析職業的相關資料；2. 製作職業目錄問卷；3. 進行實地調查；4. 分析調查結果，以下乃針對上述四項步驟，一一詳述之。

1. 蒐集欲分析職業的相關資料。可從以下幾方面來取得資料：(1) 美國教育研究資料中心 (ERIC)；(2) 美國聯邦政府職業教育部門所贊助之職業教育課程發展中心；(3) 工業及私人設立之職業訓練中心；(4) 各會員州以往已做過的有關課程研究資料與成果；(5) 國際博士論文摘要索引；(6) 報章、雜誌、求才求職相關工作資料；(7) 其他資訊媒體，如學術網路、BBS 站等電子資訊媒體；(8) 相關的課程大綱與課程標準、教學計畫等。
2. 製作職業目錄問卷 (Occupational Inventory)。研究小組（群）之能力工作分析者，立刻進行閱讀分析的工作，以便完成職業目錄初稿，其中職業目錄問卷，必須包括四大部分：第一部分為建檔日期基本資料，其中可包括建檔的日期、文號、負責執行本調查計畫的負責人、這份調查表在職業分類典上的編號等，以配合未來調閱資料方便起見。

第二部分為填答者的個人背景基本資料，包括姓名、地址、性別、從事本項職業共多久，以及從事本項職業之前之工作經驗、職稱、督導部屬人數

及教育程度等資料。

第三部分則是從事本份工作時所使用的設備目錄，可就其所列之設備目錄表打勾、或以開放格式空間的方式，由作答者自填。

第四部分則是工作目錄 (job inventory) 或稱職務——任務清單 (duty-task list)。工作是指一個人在某一機構的特定職位，擔任的所有職務，例如航空公司票務員所擔任的職務，有「為旅客代訂機位」、「處理一般票務」、「接受旅客詢問」等職務。再以「處理一般票務」這項職務而言，由數個任務所組成，其中包括「出售機票」、「結算每日售票數量」、「核對票款與實收金額是否相同」等任務（行政院勞委會職業訓練局，民81）。因此，每一項工作被區分為若干個「職務」，每一項職務又被區分為若干個「任務」。每一項任務會被作答者依他平日工作時的實際情形填答是否需要？倘若需要，才需填答者估計執行這項任務在平日工作中所耗費時間 (time spent)、所佔平日工作的多寡程度，以李克式 (Likerts) 七點量表表示。其中4為平均值，1為極低於平均值，7為極高於平均值。

3. 進行實地調查。分為預試階段及實測階段，預試階段的目的是在於調整、修正或增減職務和任務的數目，其預試的對象包括：職業現場之工作者、經理、企業所有人、教師、勞工代表及工業界代表；再將上述人員的意見，加以彙整、修正成職業目錄問卷初稿後，正式成為職業目錄問卷。

接著進行第二階段實測階段，實地調查之對象為主要在現場工作者，且根據工（公）會名冊（名錄）為其母群，以隨機取樣方式，進行實測。由於職業目錄問卷內的職務和任務數目都很多，如何吸引填答者認真配合填答，是非常重要的，因此如何提高回收率，就顯得格外需要研究者費心思量。

4. 分析調查結果。回收的結果由兩個因素來決定是否進一步將其任務寫入能力目錄的重要關鍵。第一個因素是問卷中所問「執行該任務是否需要？」選項結果的百分率 (Percent of Members Performing)，必須是填答「需要」者超過全體回收卷的30%。

第二因素是任務的耗費時間所佔的百分比，也要超過30%；就這部分，要先將填答者在李克式七點量表上的值，累積和除以七，再除以填答人數後化為百分比，其值稱為執行任務耗費時間平均百分比 (average percent time spent by members performing)。

這兩個因素都要超過30%以上，方可進一步將其任務編入能力目錄，倘若某一任務未達上述標準，可藉由任務的臨界性方式，委請專家共同討論決定，該項任務是否為其他「任務」之先前任務，或是科技變化的未來性所必須擁有的任務，我們稱為「將必須有的能力」(should have competencies)，它

雖未能達到30%，仍可編入能力目錄內。

根據上述的發展及完成分析職業目錄問卷，將可得到一系列的職務任務清單。職業目錄問卷的發展和分析結果，到這兒告一段落，下面是探討如何蒐集資料，以及如何轉化完成能力目錄的具體作法。

### (二)製作能力目錄手冊

有關編製能力目錄手冊部分，處理的步驟有：1.編寫任務工作單(task work-sheet)、組成能力目錄訪問卷、2.進行訪問測試、3.寫成能力目錄手冊。

- 1.編寫任務工作單，組成能力目錄手冊。就第一階段中所蒐集確認的任務，編寫任務工作單，每張任務工作單，除了需有職務、任務、技能目標、參考評量標準及操作指引等。饒達欽（民84）、李基常（民84）、林靜（民84）等，曾將目錄問卷中任務工作單，修正為：(1)職務；(2)執行目標；(3)學習者應達到基本能力；(4)教學活動；(5)參考資料。

其中第二項執行目標中包括：任務名稱、執行該任務的目標及執行該任務的目標及執行該任務的條件與環境。第四項教學活動中，明白提供何種教學方式與策略；第五項參考資料中，放置有何可提供教學的參考資料。根據任務工作單，編製問卷。針對每項內涵逐條列舉，同意與否或其他修正意見。

- 2.進行訪問測試。一般能力目錄問卷完成以後，均採立意取樣方式進行；選取的研究對象，多集中在具有專業科目有教學經驗之教師、行政人員（科主任、實習主任等）及職業訓練機構的訓練師。由於問卷內容頗多且費時，因此，必須事先徵得受訪者同意，並且忠實的將訪問結果攜回；一般訪問對象大約十~十五位。
- 3.撰寫能力目錄手冊，將訪問所得資料，加以綜合，修正能力目錄手冊初稿，使其正式定稿。

目前美國共有二十四個州為V-TECS的會員州及六個會員組織(Illinois State Board of Education, 1994)，由於其編製的工程浩大，因此的確有資源共享之必要。目前有V-TECS Catalogs（目錄）、Guide（指引）及Product elements（產品）等出版品，且每年不斷的更新版本，可提供各會員參考選用。

V-TECS目錄是指某一個職業下的工作者，所需要的任務、使用的工具和材料，以及如何達成任務的方法步驟及標準（是由現場工作者提供）。V-TECS指引對於每一個V-TECS目錄的任務，都有一個完整的教學單元，每一個單元中，有相關知識學習活動及學生評量標準等（是由教師和現場工作者

合作完成)。

V-TECS 在能力本位的運用，在美國所獲得訊息是十分有效的。我國職業的型態內涵與美國不盡相同，目前僅有部分的研究機構和學術論文，以小規模地探討 V-TECS，其結果並未能充分結合、運用在能力本位教學上。

## 參、研究設計與實施

為達成本研究目的，本研究除利用文獻分析法外，主要以 V-TECS 行業分析，並輔以調查研究進行。本節共分五段，計有研究架構、研究工具、研究調查對象、研究調查實施及資料處理方法等。以下分別就各段作說明：

### 一、研究架構

本研究依據研究問題、目的所設計之研究架構圖，如圖 1 所示：

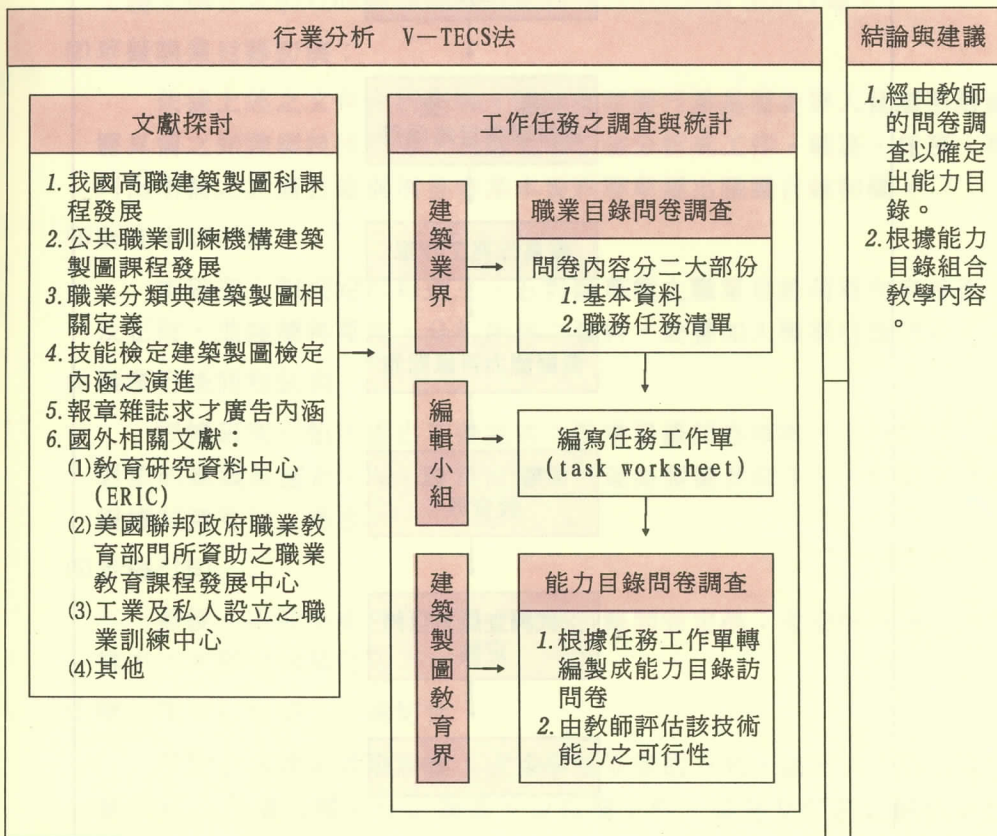


圖 1 研究架構圖



## 二、研究工具

本研究所使用的調查工具共有兩種，一為針對建築業界之「發展我國建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目之調查研究」問卷；另一份為針對教育界之「建築製圖員所需具備技術能力項目能力目錄」調查問卷。其編製過程與內容說明如下：

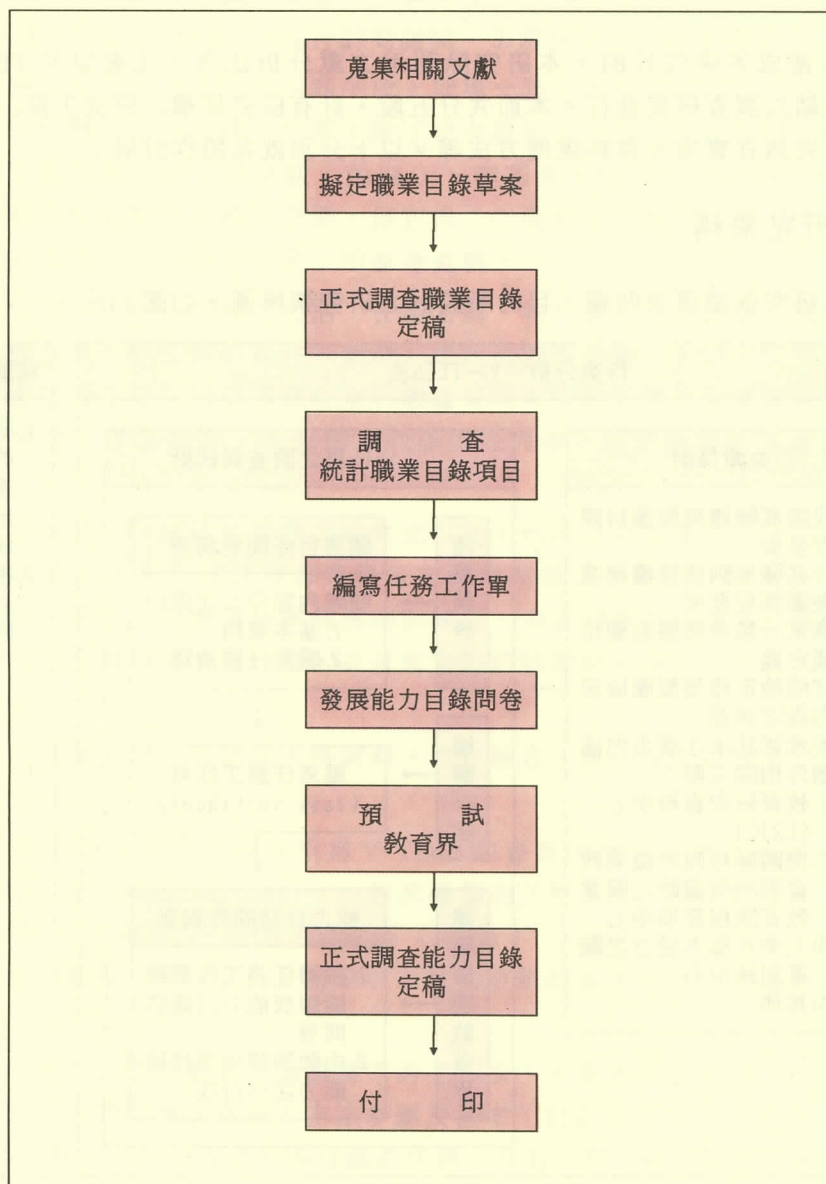


圖2 能力目錄問卷編製流程圖

## (一)問卷之設計與編製

本研究是利用行業分析之 V-TECS 法來蒐集資料；V-TECS 法係以大規模且精確的分析法，廣收資料並運用電腦協助分析大量的資料，以達到所建立之能力目錄能符合社會的需要。故本研究之調查問卷編製過程如圖 2 所示。

### 1. 企業界之「發展我國建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目之調查研究」問卷編製過程：

#### (1)文件分析：

本研究主題確定後，研究者即展開文件資料之蒐集與分析工作。從中華民國職業分類典、高級工業職業學校課程標準、技能檢定丙級技術士技能規範、職業訓練建築製圖課程規範、報章雜誌刊登求才廣告內涵等資料，乃至國外相關文獻資料之探討如：教育研究資料中心(ERIC)、美國聯邦政府職業教育部門所資助之職業教育課程發展中心、工業及私人設立之職業訓練中心、美國各州以往已做過的有關課程研究資料與成果、國際博士論文摘要索引(Dissertation Abstract International Index)等。

#### (2)草擬職業目錄初稿：

依據上述之文件分析資料，將建築製圖行業基層從業人員應用繪圖所需具備之知識與技術能力，由研究者小組分析成工作、職務、任務，再表列出所需之設備目錄與填答者基本資料等草擬出職業目錄初稿。

#### (3)研究小組討論

本研究小組固定於每週三、五討論草擬之職業目錄問卷內容是否完整及正確，並陸續將蒐集、分析所得之資料，彙整加入職業目錄問卷。

#### (4)職業目錄問卷試測

根據研究小組所提出草擬完成之職業目錄問卷草案，進行試測，試測對象的建築製圖員 3 人，建築而於擔任建築製圖教師 3 人，試測完成後，根據其意見加以修改。

#### (5)定稿付印

最後，研究小組將修整過之職業目錄問卷定稿；並安排合適之印刷編排方式與紙張送稿付印之。

#### (6)調查職業目錄項目之適切性

針對全國建築師事務所，透過隨機取樣的方式，抽出六十所，進行職業目錄各個項目需求性之調查。以確認工作、職務及任務之關係與需要性。

2. 教育界之「建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目之調查研究」問卷編製過程：

(1) 選取任務項目：

將上述之職業目錄問卷回收統計後，依據 V-TECS 之作法選取執行該任務百分率在 30% 以上者，以便進一步寫成行為目標，凡低於 30% 者除非具有任務之臨界性，否則均予以捨棄（康自立，民 82）。故研究者根據企業界問卷調查之統計結果，共選取一四二個任務項目。

(2) 發展任務工作單：

將每一任務凡執行百分率在 30% 以上者，就執行目標、學習者達到的基本能力、教學活動、參考資料等編寫成任務工作單。

(3) 編製能力目錄問卷：

將上述之任務工作單加上教師評估該項任務技能學習之可行性意見欄，轉編製成能力目錄問卷。

(4) 專家審查能力目錄問卷：

將編製完成之能力目錄問卷，經由技職教育課程專家共計五人，審查修正後，正式定稿。

(5) 確定能力目錄：

確定出工作、職務與任務的項目後，由研究小組進行能力目錄的編撰。草編之後的能力目錄，進行高職及職業訓練中心資深教師（教學十年以上經驗及本科系畢業）的訪問，共計有十人對能力目錄表示同意與否或修正意見，經修正後能力目錄定稿。

(二) 問卷內容

本研究計有建築業界用及教育界用等兩種調查問卷，其主要內容分述如下：

1. 企業界用「建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目」問卷之內容分析：

其主要內容分二大部分：

(1) 基本資料：

其項目包括：性別、學歷、現任職務年資、從事本工作前之工作經驗、職位名稱、督導部屬之人數。

(2) 工作目錄或稱職務任務清單：

本部份係由填答說明及表格式之職務—任務清單呈現，在表格中由兩種資料組成：

㉠職務－任務項目（位於縱行），內容有十八類職務，且每類職務底下有若干項任務。

㉡各職務－任務的重要性（位於橫行），填答者根據平日工作時，操作或應用該項任務重要性之高低共分五個等級用以勾選。

2. 高職建築科教師用「建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目」訪問卷之內容分析：

本問卷乃依據「任務工作單」轉寫而成；每一張能力目錄訪問卷乃由教師評估意見欄與任務工作單之各項目組成。至於任務工作單之主要內容項目包括有：

- (1) 職務名稱 (duty)
- (2) 執行目標 (performance objective)：任務名稱、執行該任務目標之標準 (standard of performance of task)、執行條件（環境設備）(conditions)
- (3) 學習者應達到的基本能力 (enabling objectives)
- (4) 教學活動 (teaching activities)
- (5) 參考資料 (resources)

每一張能力目錄訪問卷上方，有一專家評估該項技能、任務可行性之意見欄。而為求量化，故研究者將該意見欄共分三等級：同意(+1)、沒意見(0)、不同意(-1)。

### 三、研究調查對象

(一) 建築業界「建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目之調查」之取樣

本研究之建築業界「建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目之調查研究」問卷之調查樣本，是採隨機取樣 (random sampling) 調查全省六十家建築師事務所共一百六十人。

(二) 教育界「建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目」調查問卷之取樣。

此階段之取樣對象為凡從事高中／職學校建築製圖科具有專業科目教學經驗之教師、行政人員；或是非學校之職訓單位建築製圖科的訓練師等。取樣時，研究者以教育部技職司八十二年編印之「公私立技職學校一覽表」書目中，找出全省設有建築科、建築製圖科之高中、職學校。並以立意取樣方式，考慮地區性（北、中、南、東）、教師之教學經驗為主，以教學年資十年以上，且為建築、製圖本科系畢業，並願意接受訪問者。共取六所學校十位教師及一位職訓中心職訓師及學者專家三位作調查。

#### 四、研究調查實施

##### (一)建築業界「我國建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目」之實施

本研究之建築業界調查問卷，採隨機抽樣調查。調查全省六十家建築師事務所，每家事務所寄發二～三份問卷，總計一百六十份。其回收情形為：總計二十七家事務所寄回問卷，計五十份，回收率約45%。

##### (二)教育界「建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目」之訪問調查實施

本研究小組首先以電話聯絡各抽樣學校之建築、建築製圖科主任，徵詢其願意協助本研究之進行，並確定調查時間。研究小組將訪問卷寄至該校，並請接受訪問之教師、主任先行閱讀問卷資料。因本研究設計是以半結構性訪問(semi-structured interview)進行，且訪問卷資料頁數相當多，故郵寄各接受訪問人員先行閱讀，再前往進行訪問。

#### 五、資料處理方法

##### (一)企業界之「我國建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目」：

當問卷回收後，根據V-TECS文獻指出(康自立，民83)：某一任務是否被列入進一步書寫成行為目標係根據三個因素來決定：該任務的費時程度，執行該任務之百分率，任務之臨界性。任務的費時程度係指作答者於執行工作中，履行該任務平均時間之積和。執行該任務之百分率係指某任務在回收作答者工作中，需要「需要擔當該任務」之人數與回收總人數之百分比。至於任務之臨界性則指某任務之必要性。任務臨界係由研究小組所聘請之專家共同決定。任何一個「任務」其費時程度及執行任務之百分率在V-TECS中規定要有30%才可接受進一步寫成行為目標，低於30%者除非具有任務之臨界性否則均與予以捨棄。

故本階段之資料處理方法，填答者根據平日工作時，操作或應用該項任務重要性之高低共分五個等級，其計分方式，填答非常重要者→5分，依序類推，填答非常不重要者→1分。

##### (二)教育界之「我國建築製圖基層技術人力所需具備技術能力項目問卷」：

以專家決斷值，來決定學生學習該項技術能力、知識之可行性，其加權計分方式如下：同意(+1)；沒意見(0)；不同意(-1)

其計算方式(同上述之專家決斷值)，只要專家決斷值小於"0"者，即予修改或刪除該能力項目。

### 肆、研究結論

## 一、建築製圖從業人員之工作目錄

研究者根據調查之統計結果，選取了十八個職務共一四二個任務項目。而這些工作任務都被進一步發展成任務工作單，並轉編成能力目錄訪視卷，作為教育界訪測調查的工具。本研究統計出建築製圖從業人員計有十八職務、一四二個任務如下表1所示：

表1 建築製圖從業人員職務任務分析表

職 務	任 務
Ⓐ練習基礎圖學	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用製圖儀器</li> <li>2. 繪出不同粗細之線條</li> <li>3. 依原稿鉛筆線上墨</li> <li>4. 繪出不同之字法</li> <li>5. 瞭解應用幾何畫法</li> <li>6. 瞭解投影幾何畫法</li> <li>7. 瞭解剖面圖畫法</li> <li>8. 認識表示法</li> <li>9. 瞭解尺度標註法</li> <li>10. 瞭解正視圖畫法</li> <li>11. 瞭解視圖畫法</li> <li>12. 瞭解透視圖畫法</li> </ol>
Ⓑ練習素描	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光源與陰影</li> <li>2. 瞭解基本筆觸與應用</li> <li>3. 瞭解材料與質感的表現</li> <li>4. 繪製幾何圖形</li> <li>5. 繪製靜物素描</li> <li>6. 繪製石膏人像</li> <li>7. 繪製房屋素描</li> </ol>
Ⓒ練習透視畫法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識一點透視畫法及應用</li> <li>2. 認識二點透視畫法及應用</li> <li>3. 認識三點透視畫法及應用</li> <li>4. 認識透視與陰影畫法及應用</li> </ol>
Ⓓ練習繪圖技能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 準備適當比例的設計草圖</li> <li>2. 能繪製初步配置圖</li> <li>3. 繪製室內一點透視圖</li> <li>4. 繪製室內二點透視圖</li> <li>5. 繪製外觀透視圖</li> </ol>

職 務	任 務
	6.繪製平面草圖 7.繪製立面圖 8.繪製景觀配置草圖 9.使用墨線繪製設計圖 10.使用鉛筆繪製設計圖 11.製作建築模型 12.使用轉印字 13.瞭解手繪字型 14.使用麥克筆繪製設計圖表現
㉔區別建築圖符號表示	1.區別建築材料表示符號 2.區別建築平面表示符號 3.區別家具符號 4.區別建築立面表示符號 5.區別水電空調設備表示符號
㉕繪製配置及描繪平面詳圖	1.繪出配置草圖 2.繪製平面詳圖 3.檢查配置及平面詳圖
㉖繪製建築平面圖	1.繪出平面配置草圖 2.檢查平面面積 3.繪製各層平面圖 4.繪製地下室平面圖 5.繪製基礎平面圖 6.繪製結構平面圖 7.重新繪入平面詳細配置 8.繪製設備位置圖 9.檢查平面
㉗繪製建築立面圖	1.繪出立面草圖 2.繪製外觀立面圖 3.繪製室內立面圖 4.檢查立面圖

職 務	任 務
㊦繪製建築剖面／詳圖	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繪出剖面草圖</li> <li>2. 繪製基礎剖面圖</li> <li>3. 繪製樓板剖面圖</li> <li>4. 繪製標準牆剖面圖</li> <li>5. 繪製頂層剖面圖</li> <li>6. 繪製浴廁剖面圖</li> <li>7. 繪製樓梯剖面圖</li> <li>8. 繪製門剖面圖</li> <li>9. 繪製窗剖面圖</li> <li>10. 繪製裝修材剖面圖</li> <li>11. 標註尺寸於剖面圖</li> <li>12. 檢查剖面圖</li> <li>13. 繪製女兒牆及屋頂剖面圖</li> </ol>
㊦繪製構造大樣圖／詳圖	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繪製基礎詳圖</li> <li>2. 繪製牆身詳圖</li> <li>3. 繪製門窗詳圖</li> <li>4. 繪製天花及詳圖</li> <li>5. 繪製地坪詳圖</li> <li>6. 繪製樓梯詳圖</li> <li>7. 繪製浴廁詳圖</li> <li>8. 繪製廚房詳圖</li> <li>9. 繪製壁櫥詳圖</li> <li>10. 繪製化糞池詳圖</li> <li>11. 繪製屋面防水、排水構造詳圖</li> <li>12. 繪製樓梯構造詳圖</li> <li>13. 繪製雜項工程詳圖</li> </ol>
㊦繪製木構造圖	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繪製各種木構造平面圖</li> <li>2. 繪製各種木構造立面圖</li> <li>3. 繪製各種木構造大樣圖</li> </ol>



職 務	任 務
<p>㊦繪製鋼筋混凝土構造圖</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繪製基礎配筋圖</li> <li>2. 繪製梁配筋圖</li> <li>3. 繪製柱配筋圖</li> <li>4. 繪製樓梯配筋圖</li> <li>5. 繪製版配筋圖</li> <li>6. 繪製開口補強配筋圖</li> </ol>
<p>㊧繪製鋼構造圖</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繪製鋼構造平面圖</li> <li>2. 繪製鋼構造立面圖</li> <li>3. 繪製鋼構造剖面圖</li> <li>4. 繪製鋼構造大樣圖</li> </ol>
<p>㊨繪製施工圖</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繪製木造房屋施工圖</li> <li>2. 繪製磚造房屋施工圖</li> <li>3. 繪製鋼筋混凝土造房屋施工圖</li> <li>4. 繪製水電施工圖</li> <li>5. 繪製空調設備施工圖</li> <li>6. 繪製消防設備施工圖</li> <li>7. 繪製鋼骨構造施工圖</li> </ol>
<p>㊩繪製附加性圖面</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繪製目錄圖</li> <li>2. 預備平面符號表</li> <li>3. 標示圖面細節</li> <li>4. 標示剖面圖剖線及方向於平面圖上</li> <li>5. 複製原始圖面</li> <li>6. 清理繪圖工具/設備</li> <li>7. 原始工作圖建檔</li> <li>8. 繪製門窗一覽表</li> <li>9. 繪製完成時間表</li> </ol>
<p>㊪能使用表現法技巧</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 練習房屋風景鉛筆寫生</li> <li>2. 練習速寫</li> <li>3. 能使用麥克筆</li> <li>4. 能使用水彩</li> </ol>

職 務	任 務
㊟能使用表現法技巧	5. 能使用粉彩 6. 能使用噴槍 7. 認識色彩計畫 8. 能表現建築色彩質感 9. 表現室外點景
㊟電腦輔助設計	1. 認識電子計算機基本概念 2. 載入CAD程式 3. 使用單色或彩色螢幕得到清晰的CAD畫面 4. 使用DOS指令 5. 輸入繪圖資料 6. 使用圖形輸出工具 7. 設定硬碟上之CAD軟體路徑 8. 設定硬體上之CAD軟體的輸入及輸出路徑 9. 使用CAD系統繪製正投影三視圖 10. 使用CAD系統繪製幾何圖形 11. 使用CAD系統繪製等角透視圖 12. 使用CAD系統繪製一或多個方向剖面工作圖
	13. 使用CAD系統繪製一或多個方向輔助工作圖 14. 使用套裝圖庫 15. 建立使用者自定圖庫 16. 使用CAD系統輸出設計圖 17. 使用CAD/CAM系統
㊟瞭解房屋設計及估價	1. 瞭解磚造房屋設計及估價 2. 瞭解鋼筋混凝土房屋設計及估價 3. 瞭解鋼骨構造房屋設計及估價 4. 瞭解景園設計及估價

## 二、建築製圖員所具備技術能力目錄之能力目錄

在教育界調查後，教育界的專家們提供了很多寶貴的意見及不同觀點，給本研究很多好的建議。於是，經研究小組整理並與計畫主持人討論後，擷取各意見精華；將能力錄目錄部份內容作調整、修改後，每一項任務均被發展成爲能力目錄，而能力目錄其主要內容包括：

1. 職務名稱

2. 執行目標：任務名稱、執行該任務之目標、執行條件（環境）

3. 學習者應達到的基本能力
4. 教學活動
5. 參考資料

其中，包含十八大職務共一四二項任務。

### 三、建築製圖員所需具備技術能力環狀圖

本研究小組除發展建築製圖課程工作目錄外，更進一步將研究之建築製圖員之十八個職務共一四二個任務項目，繪出環狀圖（圖3），以利教育界培育建築製圖基本技術人員之參考。

## 伍、建 議

本研究透過文件分析及運用行業分析之V-TECS法，對企業界作廣泛的職務－任務項目調查，然後再進一步由研究者對教育界的專家做調查；辨認出高職學校建築製圖所有學習者應達到的基本能力。綜合本研究所探討之相關文獻及企業界問卷調查、教育界的問卷調查結果，提出以下之建議：

### 一、對教育行政主管機關的建議

- (一)據本研究之相關文獻探討及調查結果發現，電腦輔助製圖(CAD)之應用日趨取代傳統手繪製圖，但教育行政主管機關一直未將其列入必修科目；故建議教育行政主管機關應將應用電腦繪圖的相關課程列為必修科目。
- (二)由於資訊、科技變遷過於迅速，過去十年、二十年才修訂一次課程或許還能適用，但今日教育行政主管機關在課程內容的修訂上需考慮時效性，以配合企業界實際需求，同時應辦理教師在職進修。
- (三)建議教育行政主管機關在修訂課程時，應對企業界實際現場工作者的經驗、意見作調查。並以調查結果為參考依據，安排的課程內容與教學時數相互配合，如此修訂出來的課程內容才不至於與實際工作者的工作內容有太大落差，教學時數上的安排也比較有根據。
- (四)由本研究所得之能力目錄，是從企業界實際現場工作者的經驗、意見調查，所以本研究建議教育行政主管機關在修訂課程時可作為參考。

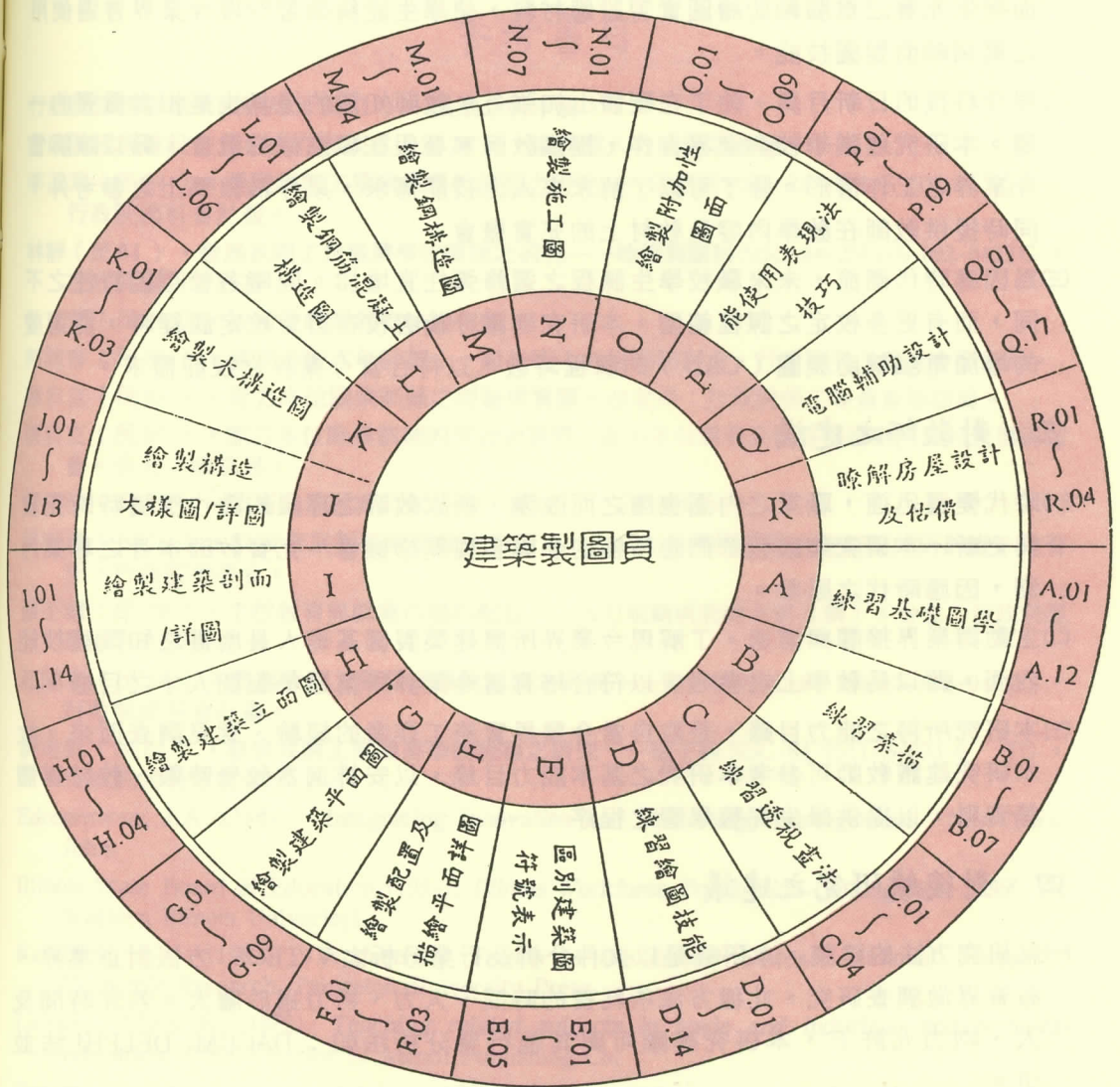


圖3 建築製圖基本技術人員所需具備能力環狀圖

## 二、對學校方面的建議

- (一)由本研究得知，電腦輔助繪圖知識已為現今建築製圖員所需具備之基本能力之一。但是學校限於設備之因素，未能提供適當之實習設備。故本研究建議學校方面提供充實之電腦輔助繪圖實習設備材料，使學生能夠學習到現今業界普遍使用之電腦輔助製圖技能。
- (二)現今科技的日新月異，除了在硬體上加強外，教師知識的提昇也是相當重要的一環。本研究建議學校與業界合作，提供教師寒暑假在職進修的機會，藉以瞭解當今業界之工作情形。除了可以了解未來人力技能需求，以作為教學上之參考外，同時提供教師在教學內容及教材上的充實機會。
- (三)為因應時代潮流，未來職校學生課程之選修彈性宜增加。同時各校可因特性之不同，而有更多校定之課程範圍。本研究建議今後各校在訂定校定課程時，能適度的增加電腦輔助製圖（CAD）的課程時數，以符合當今業界之技能需求。

## 三、對教師之建議

- (一)時代變遷迅速，職業之內涵也隨之而改變，所以教師之專業知識也應隨時的充實與更新。本研究建議教師們應積極的參與各種進修機會，充實教師本身之專業內涵，因應時代之脈動。
- (二)主動與業界接觸與溝通，了解現今業界所需建築製圖基礎人員所需之知識與技能內涵，藉以為教學上之參考，以符合培育當今業界所需建築製圖人才之目標。
- (三)本研所得之能力目錄，是取自當今業界實務工作者的經驗、意見調查而來。故本研究建議教師可參考本研究之基本能力目錄，以安排適當教學時數、教材媒體等資料，以提供學生完整學習之程序。

## 四、對後續研究之建議

- (一)就研究方法的建議，本研究是以文件分析及行業分析之V-TECS方法對企業界、教育界做調查研究，此種方法所耗費的時間、人力、物力過於龐大。若非時間及人、物力允許下，本研究建議可與其他行業分析法如：DACUM, DELPHI法並用。
- (二)就研究的方向建議：在教育界訪談中，許多教師反應電腦設備不足與教師在電腦繪圖專業不足等問題，故本研究建議後續研究者可再對工具、設備及教師電腦繪圖專業訓練作後續研究。
- (三)另外，建議後續研究者，可將本研究所發展的教學內容，進一步編製成教材進行教學實驗。

## 謝 誌

(本專案承蒙行政院國家科學委員會科學教育處，提供經費補助)

## 參考書目

- 行政院勞委會職業訓練局(民81)，職業分析手冊。
- 行政院經濟建設委員會人力規劃處(民78)，服務業人力培訓之規畫。
- 李基常(民84)，發展我國工業職業學校課程之研究——印刷科 NSC-84-2511-S-003-0 TG，行政院國科會計畫。
- 林靜(民84)，發展我國工業職業學校課程之研究——建築製圖科 NSC-84-2511-S-003-043TG，行政院國科會計畫。
- 教育部(民80)，技術及職業教育法規選輯。
- 郭婉容(民80)，國家建設六年計劃：一般技術人力培訓研討會，行政院勞工委員會職訓局。
- 康自立(民82)，能力本位職業訓練之理論與實際。台北市：行政院勞工委員會職訓局。
- 康自立(民80)，能力本位職業訓練的理論與實際，能力本位職業訓練課程規劃與教材發展研習會。台北：職訓局。
- 張天津(民80)，技術職業教育行政視導，臺北市：三民書局。
- 張天津(民76)，科技發展對職業訓練之影響。一九八七年國際職業教育與訓練研討會。教育部，行政院勞委會。
- 張丕繼(民79)，工程教育與就業市場的配合，(人力規劃研究報告第九輯)，台北：行政院經建會人力規劃處。
- 莊謙本(民84)，發展我國工業職業學校課程之研究——資訊科 NSC-84-2511-S-003-045TG，行政院國科會計畫。
- 饒達欽(民84)，發展我國工業職業學校課程之研究——電子科 NSC-84-2511-S-003-0 TG，行政院國科會計畫。
- Edosomwan, J.A. (1989). *Integrating Innovation and Technology Management*. New York: John.
- Illinois State Board of Education (1994). *Illinois Workforce Preparation Catalog 1994-1995*. IL: Western Illinois University.
- Kendrick, J.W. (1961). *Productivity Trends in the United States*. National Bureau of Economic Research, Princeton University Press.
- Larson, Milton E. (1972). *Teaching related subjects in trade and industrial and technical education*. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co.
- Silvius, G. Harold & Bohn, Ralph C. (1976). *Planning and organizing instruction*. Bloomington: Mcknight Publishing Company.

林 靜，國立臺灣師範大學工業教育學系教授。

徐昊杲，國立臺灣師範大學工業教育研究所博士班研究生。