

第一章 緒論

第一節 研究動機

高級工業職業學校的教育目標，在配合國家經濟建設發展培養健全的基層工業技術人才，以提供國家經濟建設與適應工業發展所需之技術人力。因此，作為達成高工教育目標之課程，應隨科技發展與國家經濟結構的改變，隨時做適當的調整。同時，由於科技發展迅速，工業界所需的技術人才，其知識與技能漸趨於廣泛，如所謂機電合一的人才，為科技整合之必然趨勢（陳昭雄，民 74）。

自動化時代的來臨，帶給人類政治、經濟、教育與科技方面很大的衝擊。在工業發展朝向自動化目標大步邁進之際，自動化生產所需的機器設備，在工業昇級過程中，扮演著重要的角色。教育部科技顧問室為改善技職教育基礎核心實作及相關專題課程教學的實驗設備及實習教材大綱，委託國立臺灣科技大學電機系劉昌煥教授進行「製造業自動化」及「機電整合」學程規劃及科技教育改進計畫之推動，並依據「國家科學技術發展六年中程計畫」，及「九年長程計畫」暨政府發展策略性工業方案等，來訂定的人才培育計畫（教育部科技顧問室，民 84）；在規劃報告中指出為求降低工業生產成本，必須積極推展自動化。而在學校課程方面，教育部科技顧問們建議（連振輝，民 80）：為迎合技快速成長，有效教育學生成為可用之工程人才，學校應增加機電整合課程。機電整合課程在自動化科技中扮演相當重要的角色，機電整合教育也是美國工程教育的主流。而各職校在規劃機電整合課程時，數位控制為其考量的重要科

目之一(教育部,民84)。近年來數位控制以及訊號處理領域快速發展, 電路系統之設計朝向小體積、低功率、低耗損、低雜訊、高品質等原則, 在考慮各種控制元件或系統以及各種信號處理系統之設計製作的同時, 應將系統電路設計的理念與知識融入數位控制設計的課程中, 以求對整體系統由設計、製作、測試, 乃至將其積體化之過程有一透徹之了解。因此, 高工電機技術專業技能的人才培養, 攸關我國產業的自動化發展, 而在高工電機科於八十七年實施新課程中各校皆與微電腦結合發展其特色(彰化師大, 民87), 而數位控制為其特色發展必備之課程。因此, 高工電機科在數位控制課程方面之成就, 誠為自動化行業技術人力素質的一項重要指標。

教育部每年提供技職學校教師專業實務研習或赴公民營機構訓練, 其目的是為協助老師們教學生, 以學得的能力能配合「當今」社會的需求, 並能適應社會「未來」的環境。但高級工職畢業生對於原畢業學校之一般教學、知識課程、技術之教學、、、等不盡滿意, 因為大部份老師的教材教法, 以及課程內容未能隨時革新以求適應。所以在教育規劃中, 對技職教育課程, 得時時求變, 以滿足個人與社會經濟之需求, 始能在科技知識爆發的潮流中, 有效地發展國家經濟, 使個人生存得更美好。此一問題在臺灣、德國、日本、瑞典及美國, 在過去及目前均存在, 各國也始終致力於解決這個問題。為了符合社會環境的變遷與補充現有課程內容之不足, 謀求更有效率教育的科學管理新方法, 務必重視「當今」業者應具有的技術能力, 同時強調學生「未來」需要的能力。由行業技術能力項目中, 針對相關人員如: 教師、廠商、學生編製調查問卷, 將傳統的等距分數轉換為灰色非等距分數。本研究利用灰色統計方法, 尋出課程之設計與修訂之方針, 比傳統的統計方法精確快速, 容易判斷分析;

此方法可供行業技術課程之設計參考外，亦可讓擬定課程者知道教育之方針是否與未來需求相符合。

專業技術人力之素質，端賴其專業技術之良窳，而技術能力的養成絕非一蹴可及或紙上談兵可達成，而是需要有周詳的課程規劃，適切的教材編輯、嚴緊的教學活動與精確的教學評量歷程（康自立，民84）。在能力養成過程中，研究與發展工作更是不容忽視的一環；然而，在整個教學過程中，對技能學習速率、學習時數及技能精熟程度的演變過程，仍然缺乏實證性研究資料可供參考，造成訂定技能教學目標、技能教學應有的內涵，以及評鑑教學成效之困難。探討個體在工業行業中有關動作技能發展之歷程，並運用心理學原理與實驗設計之方法，獲得客觀之數據，以提供技能教學與課程發展之參考實屬必要（劉豐旗等，民87）。

有系統的研究學生技能的發展，探討學生技能學習之歷程，誠為規劃技職教育課程與實施技能教學最基礎的研究工作，亦為最有價值的實徵性研究，此乃本研究之主要動機。

第二節 研究目的

本研究之主要目的即在以工程需求的眼光，藉助技職教育設計課程的理念與方法，來規劃數位控制相關實習課程，應具備的教學目標、課程綱要、教材、實驗內容及評量標準，以達到使學生能設計、製作、測試，乃至將系統電路實現化的課程目標。

基於上述研究動機，本研究之具體目的有七：

- (一)探討電機科教師，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與部定「數位控制」技術能力項目之關係。

- (二)探討電機科學生，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與部定「數位控制」技術能力項目之關係。
- (三)探討代理、經銷或製造數位控制設備之廠商，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與部定「數位控制」技術能力項目之關係。
- (四)探討電機科教師，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與電機科學生其認知領域之「數位控制」技術能力項目之關係。
- (五)探討代理、經銷或製造數位控制設備之廠商，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與電機科學生其認知領域之「數位控制」技術能力項目之關係。
- (六)探討電機科教師，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與代理或經銷或製造數位控制設備之廠商其認知領域之「數位控制」技術能力項目之關係。
- (七)依據研究結果與發現，提供高工電機科實習課程規劃、教學設計與技能學習輔導之參考。

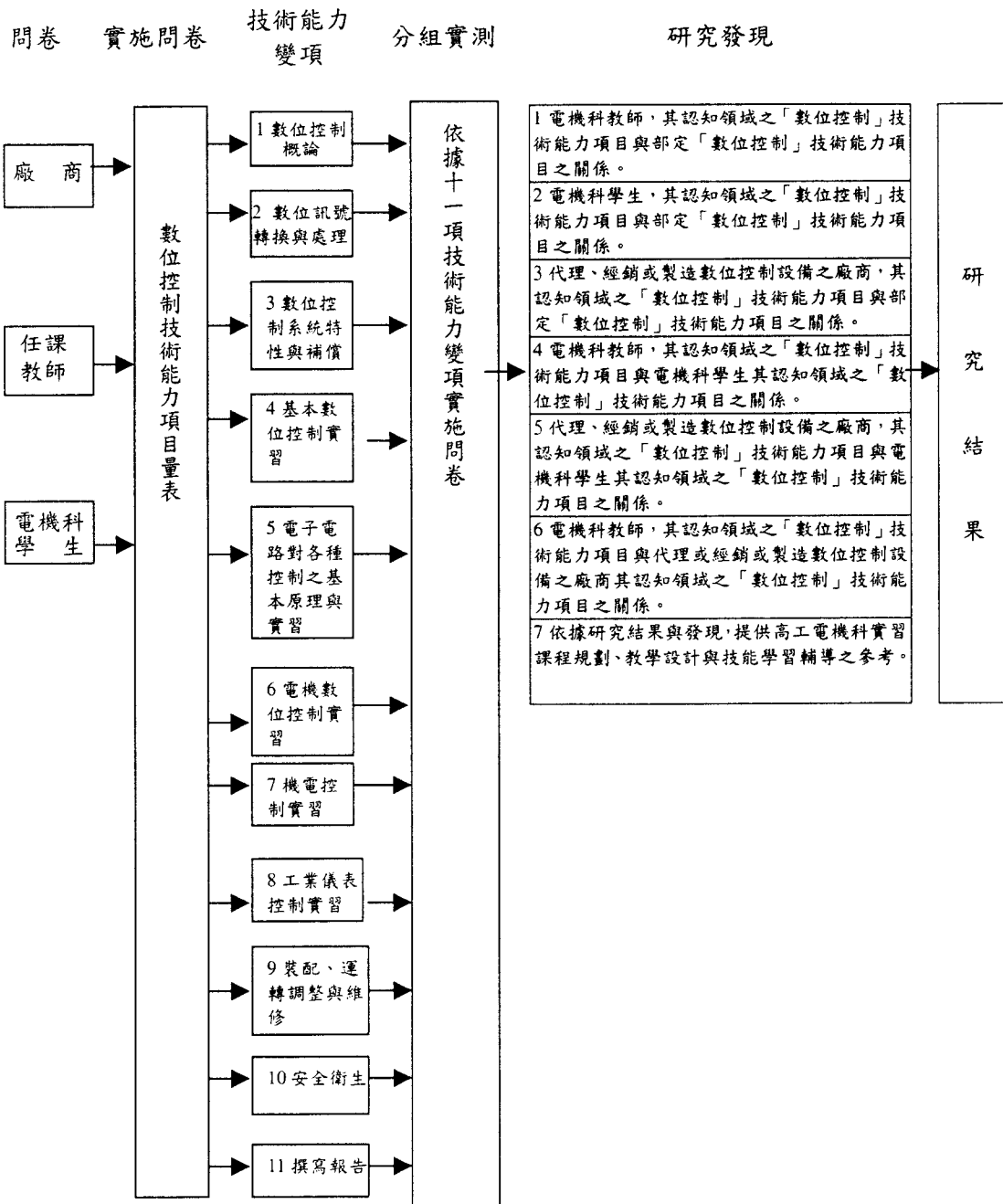
第三節 研究步驟與架構

為了解高工電機科學生，就業所需『數位控制』技術能力項目。首先以高工電機科『數位控制』部定課程所規範的技術能力項目為範本。編製問卷調查，從教師、業界、學生的觀點，針對高工電機科畢業生，在部定課程『數位控制』中所需具備的就業技術能力項目及其技術內涵，劃分為 11 個職責(duty)和 46 項技術能力項目(task)，對其內涵做分析、比較、綜合、歸類與相關研究。茲將研究步驟分述如下：

(一)研究步驟

- 1.擬訂研究方向：根據工作經驗並參考相關文獻後，擬訂本研究的方向。
- 2.探討文獻：針對研究方向，蒐集、閱讀並彙整國內外相關的文獻或資料。
- 3.選定研究問題：根據文獻探討結果，並斟酌研究條件，選定研究問題。
- 4.建立研究架構：根據蒐集的文獻資料加以整理分析，並據以建立研究架構。
- 5.依據現有部定「數位控制」課程技術能力項目加以編製成問卷，選定代表性的樣本，實施預試。
- 6.實問卷：針對研究對象（廠商、教師、學生）以立意抽樣方式選取樣本，寄發問卷並回收問卷。
- 7.整理分析調查資料：問卷回收整理後，統計並分析結果。
- 8.撰寫研究報告：依分析結果及論文報告格式，撰寫研究報告。

(二)研究架構



(三)灰色統計應用於『數位控制』技術能力發展之研究架構

灰色統計方法以灰數的白化函數生成為基礎，將一些基礎數據，按某種灰數所描述的類別進行歸納與整理，判斷統計指標所屬的灰類。

其步驟如下:

(1) 確定樣本矩陣,及決策並白化值 d_{ij} 。

$$d = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1^* & 2^* & \dots & m^* \end{matrix} \\ \begin{matrix} I \\ II \\ \omega \end{matrix} & \begin{bmatrix} d_{11} & d_{21} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ d_{w1} & d_{w2} & \dots & d_{wm} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

(2) 確定決策灰類的灰數及灰數的白化權函數。

(3) 求決策樣本係數 n_{jk} 。

d_{ij} : 記 $N_{(i)}$ 為 i 個統計對象中統計人數,則

$$f_k(d_{ij}) \quad I=I, II, \dots, w$$

$$k=1, 2, \dots, m$$

$$j=1^*, 2^*, \dots$$

為第 i 個統計對象對第 j 個統計指標所提的決策量白化值。

n_{jk} 為第 j 個統計指標屬於第 k 灰類的係數則其計算公式為

$$n_{jk} = \sum_{k=1}^m f_k(d_{ij}) \cdot N_i$$

(4) 求決策權 r_{ik} 。

$$r_{jk} = n_{jk} / n_j$$

為第 j 個決策樣本主張第 K 個灰數的決策權

$$n_j = \sum_{k=1}^m n_{jk}$$

為第 j 個決策樣本的灰色統計數

(5) 確定總和統計決策矩陣。

$$\begin{array}{l} 1m \\ 2m \\ \vdots \\ nm \end{array} R = (r_{jk}) = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r \end{bmatrix}$$

(6) 判斷決策樣本 $1^*, 2^*, \dots$ 所屬決策等級。

記 R 中第 j 行為 $r_j = [r_{j1}, r_{j2}, \dots, r_{jm}]$

若有 $r_{jk}^* = \text{Max}_k \{r_{jk}\}$

則說明 j^* 類決策樣本主張第 k^* 種決策量子力 (決策灰類)

記 R 中第 k 類為 $r_k = [r_{1k}, r_{2k}, \dots, r_{mk}]^T$

若有 $r_{j^*k} = \text{Max}_j \{r_{jk}\}$

則說明第 k 種決策量適合第 j^* 種決策樣本

第四節 研究問題

依據上述之研究目的，本研究探討下列問題：

- (一) 探討電機科教師，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與部定「數位控制」技術能力項目之關係是否有顯著差異？
- (二) 電機科學生，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與部定「數位控制」技術能力項目之關係是否有顯著差異？

- (三)代理、經銷或製造數位控制設備之廠商，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與部定「數位控制」技術能力項目之關係是否有顯著差異？
- (四)電機科教師，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與電機科學生其認知領域之「數位控制」技術能力項目之關係是否有顯著相關關係？
- (五)代理、經銷或製造數位控制設備之廠商，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與電機科學生其認知領域之「數位控制」技術能力項目之關係是否有顯著相關關係？
- (六)電機科教師，其認知領域之「數位控制」技術能力項目與代理或經銷或製造數位控制設備之廠商其認知領域之「數位控制」技術能力項目之關係是否有顯著相關關係？
- (七)電機科教師、代理或經銷或製造數位控制設備之廠商與電機科學生其認知領域之「數位控制」技術能力項目之關係是否有顯著相關關係？

第五節 名詞詮釋

(一)高級工業職業學校

係指我國學制中，高級中等學校的一種，招收國中畢業生或同等學歷者，以培養基層工業技術人才為目的；修業三年採學年學分制；設置有：電機科、機械科、電子科、控制科、汽車修護科、板金科、木工科、印刷科、化工科、製圖科、土木科、建築科等類科的全部或一部分。

(二)電機科

係高級工業職業學校各種類科之一，主要在培養高低壓電力輸配及消防水電衛生設施之操作、規劃、繪圖、施工等基層技術人員。其教學內容主要為：有關發電變電、輸配電設施、各種電機機械及工廠自動化設備應用等基本知識及檢修、操作及維護能力。

(三)數位控制

係指高工電機科專業課程之科目，一般安排於第二學年第二學期上課，每週三小時；主要課程目標在使學生瞭解數位控制基本原理、功能及特性，並使學生熟悉數位控制之應用實例。

(四)技術能力

係指從事一種操作性職業，欲勝任工作所應具備的能力，包括：專業知識、操作技能和情意態度三種。

第六節 研究範圍與限制

本項研究以高級工業職業學校電機科學生，數位控制課程的技術發展為研究重點，抽選廠商、任課教師和學生實施問卷調查，瞭解其對數位控制能力的認知、技術和情意的看法，並據以設計教學實驗後，再以兩所高工實地實施教學，以獲得電機科學生數位控制能力發展的相關資料。本研究所獲得的結論，僅能應用於高工電機科學生數位控制能力發展的推論。