

專校二年制電子科學生就業所需技術科目 與其學分、時數之研究

張良德 · 李然堯 · 陳偉凱

工業專科學校新課程自84學年起開始實施，其特色在取消以往的課程與設備標準，由各專校依實際需要自訂科目，發展特色。本研究依據專校電子工程科畢業生應具備技術能力項目及其內涵，運用文件分析法、專家會議及問卷調查法，不僅確認專校二年制電子工程科學生就業所需要技術科目與其學分、時數，並且調查全國二年制專校電子工程科專業科目教師對上述科目及其學分、時數的看法。由於本研究係從業界觀點先確立技術能力項目及其內涵，再由專校教師轉化成以就業為導向的科目，對專校新課程的實施有相當大的助益。

關鍵字：專校、電子工程科、科目

Keywords: Junior College、Electronic Engineering Department、Subject

壹、研究動機與目的

專科學校（簡稱專校）為技職學校體系中重要的一環，上接技術學院、下銜職業學校，具有承先啓後的地位，其教育目標在培育實用專業人才，為目前就業市場中級技術人力供應之主流（林聰明，民81）而隨著國內經濟發展、科技的進步及社會的變遷，將來就業市場對專校層級技術人力素質之要求亦將提高，以維持產業持續發展。其中工業專科學校在社會愈來愈高度現代化及資訊化，更應注意提昇其教育水準，實為刻不容緩的要務（張天津，民83）。

課程的概念和定義有不定的界說，但其主要的概念在於：(1)課程具備目的及目標。(2)課程是科目及教材。(3)課程是有計畫的學習活動及學習經驗。(4)課程是（或注重）學習結果。而專校課程的主要特質在：(1)就業導向。(2)課程內涵應包括廣泛的知識、技能、態度和價值觀。(3)課程成效的重要指標，在校內是學生的實作能力和應用能力，在校外則在畢業生的實際工作表現。(4)課程的基本要求，在於需和行業需要取得密切的配合。(5)課程需要政府的積極參與，也必須配合國家的政策及需求。(6)課程須配合個人的需求與社會、經濟、科技等各方面的變遷。(7)課程的實施，需要有關人員和機具、設施及教學資源等各方面密切配合及支援才能成功（康自立、蕭錫錡等，民83）。

目前我國電子、資訊與通訊產業人才質量不足與教學有相當密切的關係，其可能成因在(1)科技技術日新月異，教學內容推遲緩慢，(2)課程內容偏重理論，缺乏實習實作訓練，(3)學程課程整合性不足，缺乏完善本土化教材（陳文村，民83）。又專校電子工程學生到業界服務時，普遍感覺在技術能力方面難以勝任，程度較高者懂得理論，但無法勝任實際之設計工作；程度較差者既不懂得理論又不能動手；甚有部份畢業生必須透過企業內短期專精訓練，或職業訓練中心之長期訓練才具有工作能力（張天津、陳偉凱，民83）。尤其專校新課程84學年度起實施，取消課程與設備標準，訂頒科目表暨教材大綱。其中增加課程彈性，學校可依實際需要自訂科目，並加強實作教學課程，以提升學生技術水準（張碧娟，民83）。因此，如何結合業界和專校之力量，發展出一有效的技術課程，使專校電子科畢業生具備就業市場需求之技能，確實有其迫切性和必要性。

基於上述的背景及動機，本研究的目的是：(一)確認專校二年制電子科學生就業所需技術科目與其學分、時數。(二)調查專校電子科科主任和專業科目教師對上述科目與其學分、時數之看法。(三)提供研究結果，做為專校電子科實施新課程之參考。

貳、就業技術能力分析

為達成專校電子科學生就業所需技術科目之目的，去年（83年）進行了「專科學校電子工程科畢業生就業技術能力之分析研究」。其採用修正型DACUM法和修正型V-TECS法，及問卷調查和實地訪談並用方法。從業界觀點確立專校電子科畢業生入行需具備的就業技術能力項目及其技術內涵，共分12個職責(duty)和73項技術能力項目(task)，列述如下（張天津、陳偉凱、張良德等，民83）：

職 責(duty)	任 務(task)
9項技術能力	
Duty A: 選用電子組件	1. 選用基本被動元件 2. 選用基本主動元件 3. 選用類比IC元件 4. 選用數位IC元件 5. 選用ADC/DAC元件 6. 選用感測/換能元件 7. 選用週邊元件 8. 選用連接器材 9. 選用消耗材料
7項技術能力	
Duty B: 使用電子儀表	1. 操作R. L. C表 2. 操作DVM表（三用以上） 3. 操作函數波產生器 4. 操作計頻器 5. 操作IC測試器 6. 操作數位/類比示波器 7. 操作頻譜分析儀
9項技術能力	
Duty C: 製作類比電路	1. 組合直流低壓電路 2. 組合低頻放大電路 3. 組合高頻放大電路 4. 組合功率放大電路 5. 組合低頻振盪電路 6. 組合高頻振盪電路

	7. 組合濾波電路	8. 組合波形整形電路
	9. 組合驅動電路	
	6項技術能力	
Duty D: 製作數位電路	1. 組合組合輯邏電路	2. 組合序向邏輯
	3. 組合計數器/計時器	4. 組合顯示/驅動器
	5. 製作邏輯控制電路	6. 製作EPLD/FPGA韌體
	7項技術能力	
Duty E: 製作微處理機系統電路	1. 選用微處理機元件	2. 選用記憶IC元件
	3. 選用介面IC元件	4. 建立記憶體電路
	5. 建立微處理機介面電路	6. 製作微處理機系統電路
	7. 熟練組合語言	
	5項技術能力	
Duty F: 設計程式	1. 操作DOS	2. 操作WINDOWS
	3. 操作UNIX	4. 熟練高階語言(至少一種)
	5. 熟練低階語言(至少一種)	
	8項技術能力	
Duty G: 製作通信電路	1. 組合調幅發射電路	2. 分析新產品新技術
	3. 組合調頻發射電路	4. 組合調頻接收電路
	5. 組合超音波發射電路	6. 組合超音波接收電路
	7. 組合紅外線發射電路	8. 組合紅外線接收電路
	4項技術能力	
Duty H: 應用電腦輔助製圖	1. 使用基本製圖	2. 組合調幅接收電路
	3. 操作繪圖軟體(如ORCAD AUTOCAD)	
	4. 操作電路板軟體(如PADS/PCAD)	
	6項技術能力	
Duty I: 製作專題	1. 調查新產品新技術	2. 組合調幅接收電路
	3. 製作原型機	4. 操作儀器及設備
	5. 撰寫技術報告	6. 發表測試產品
	4項技術能力	
Duty J: 使用應用軟體	1. 使用文書處理軟體	2. 使用管理軟體
	3. 使用統計軟體	4. 使用排版軟體
	4項技術能力	
Duty K: 監督生產管理	1. 維護工作安全	2. 維護工作衛生
	3. 控制生產程序	4. 管制生產品質
	4項技術能力	
Duty L: 執行技術服務	1. 使用維修技術	2. 維持產品功能
	3. 分析產品市場	4. 建立行銷市場

參、研究設計及實施

本研究主要依據上述技術能力項目及內涵為基礎發展而成，其有關研究設計及實施陳述如下：

一、研究方法

（一）文件分析 (document analysis)

針對研究目的，蒐集72年1月教育部公佈二年制專校電子工程科課程標準暨設備標準和83年6月教育部公佈二年制專校電子工程科科目表暨教材大綱及專校電子科課程相關研究報告，進行文件分析並摘錄與研究有關資料作為理論基礎，然後對12個職責和73項技術能力及其內涵做分析、比較、綜合、歸類、轉化成技術科目與其學分、時數草案表。

（二）專家會議 (expert committee)

邀請專校電子科專業科目規畫小組的學者、專科電子科具經驗科主任、及資深具專長電子科教師等人員組成審定小組，以會議方式確定專校電子科學生就業技術科目及其學分數、時數，並做為問卷編製的基礎。

二、問卷編製

本研究問卷編製乃先利用文件分析法把專校電子工程科畢業生就業技術能力項目及其內涵轉化成就業技術科目與其學分數、時數，再運用專家會議方式增刪補正，提升內容效度，確認了26項科目及其學分、時數，作為研究問卷的主要內容。然後再加上三項基本資料，形成初步問卷。最後邀請兩名技職學者和國立台北工專、亞東工專、四海工商專校電子科專任教師各三名進行試填問卷並反應問卷意見，酌修補正，再提高其內容效度，完成調查問卷。

三、調查實施

本研究取樣對象係在全國各專科學校中，任教於設有二年制電子工程科之專業科目教師。首先從教育部技職司出版的全國技職學校名冊中，確認有29所專校設有二年制電子工程科，而為蒐集不同層級教師的意見，區分成科主任和專業科目教師兩個構面：科主任部分為指定對象，而專業科目教師採隨機方式任選三位。為提高問卷之回收率，請台北工專校長具名公函，請有關專校協助填答問卷，以加強回收問卷，經幾次電話催收，在84年5月16日至5月31日，共回收專科學校數有28所，僅1所未寄回，而回收有效問卷106份，有效回收率達91.4%。

四、資料處理

經整理回收問卷，再依問卷內容的幾個主題，進行資料之分析及處理。(1)基本資料方面，以百分比來描述填答者的背景資料，教學年資和電子行業工作經驗。(2)

科目及其學分、時數等三方面，主要以 X^2 比較每一科目，科主任和專任教師的看法是否一致。

肆、調查結果與分析

本研究所獲得的結果與分析，摘要如下：

- (一)基本資料分析：表 3-1-1 和表 3-1-2 為科主任背景資料之人數分配和百分比統計表，表 3-2-1 和表 3-2-2 為專任教師背景資料之人數分配和百分比統計表。結果顯示填答者在教學年資上有三年以上經驗者佔八成多，而科主任具 1 年以上行業經驗有八成多，專任教師具 1 年以上行業經驗有七成多。

表3-1-1 科主任背景資料統計表

教學年資	人數	百分比(%)
二年以下	3	15
二年~五年	3	15
五年以上	14	70
合 計	20	100

表3-1-2 科主任背景資料統計表

電子行業經驗	人數	百分比(%)
一年以下	3	15
一年~三年	11	55
三年以上	6	30
合 計	20	100.0

表3-2-1 專任教師背景資料統計表

教學年資	人數	百分比(%)
二年以下	11	12.8
二年~五年	33	38.8
五年以上	42	48.8
合 計	86	100

表3-2-2 專任教師背景資料統計表

電子行業經驗	人數	百分比(%)
一年以下	20	27.4
一年~三年	31	42.5
三年以上	22	30.1
合 計	73	100.0

- (二)各科目與其學分、時數之分析：表 3-1 為各科目應開設必修、選修或皆可之看法總人數百分比及科主任與專任教師對各科目應開設必修，選修或皆可看法之 X^2 檢定。有 "*" 表示達 .05 顯著水準，未標示者表示未達顯著水準，表示科主任與專任教師兩構面人員的看法相當一致。

表 3-3-1 各科目應開設必選修看法之人數百分比及科主任和專任教師對各科目看法之 X^2 檢定

項目	科目名稱	應開設（人數%）			X^2 檢定
		必修	選修	皆可	
E01	電子電路設計（如使用 pspice）軟體	59	32	8	3.141
E02	電子儀表	39	56	5	1.485
E03	感測器與轉換器	36	57	7	11.783*
E04	電路板設計（如使用 PADS）軟體	34	63	3	5.810
E05	邏輯設計	86	10	4	2.027
E06	計算機結構	86	10	4	3.667
E07	可程式陣列邏輯電路設計 （如使用 FPGA 或 EPLD 軟體）	39	50	11	3.962
E08	單晶片與介面電路設計	81	9	9	3.137
E09	PC 介面電路設計	75	20	5	4.384
E10	PC 組合語言實習	73	23	4	1.014
E11	計算機程式（如 C 語言）	75	24	1	0.830
E12	C++ 語言	25	67	8	0.759
E13	視窗程式設計	16	77	7	0.857
E14	資料結構	74	23	3	3.935
E15	系統程式	59	35	6	0.866
E16	專題製作	82	13	5	2.649
E17	通信原理	47	46	7	3.933
E18	電視原理與實習	9	85	6	0.418
E19	工業安全與衛生	16	74	10	4.118
E20	生產管理	17	77	6	2.986
E21	品質管制	6	82	11	7.534*
E22	市場調查	3	89	8	1.012
E23	PC 安裝維修實務	18	75	7	0.496
E24	可程式控制器(PC) 與實習	22	69	9	3.145
E25	多媒體製作（如使用抓圖大師軟體）	4	86	10	7.645*
E26	技術英文（如技術手冊、資料手冊規格表等）	26	62	12	6.017*

* $p < .05$

表 3-3-2 為各科目學分數應增加、不變或減少之看法總人數百分比及科主任與專任教師對各科目學分數應增加、不變或減少看法之 X^2 檢定。有 "*" 表示達 .05 顯著水準，未標示者表示未達顯著水準，表示科主任與專任教師兩個構面人員的看法相當一致。

表 3-3-2 各科目學分數看法之總人數百分比及科主任
和專任教師對各科目看法之 X^2 檢定

項目	科目名稱	學分數	時數	學分數(人數%)			X^2 檢定
				增加	不變	減少	
E01	電子電路設計(如使用 pspice) 軟體	2	4	12	83	5	1.193
E02	電子儀表	3	3	3	84	13	1.041
E03	感測器與轉換器	3	3	1	92	6	0.918
E04	電路板設計(如使用 PADS) 軟體	2	4	4	88	8	6.665*
E05	邏輯設計	3	3	4	95	1	0.464
E06	計算機結構	3	3	7	92	1	2.775
E07	可程式陣列邏輯電路設計 (如使用 FPGA 或 EPLD 軟體)	2	4	7	90	3	3.057
E08	單晶片與介面電路設計	2	4	25	75	0	2.846
E09	PC 介面電路設計	3	3	12	87	1	0.829
E10	PC 組合語言實習	2	4	4	92	4	2.759
E11	計算機程式(如 C 語言)	2	4	9	89	1	2.428
E12	C++ 語言	2	4	3	96	1	4.360
E13	視窗程式設計	2	4	3	94	3	1.387
E14	資料結構	3	3	1	98	1	0.566
E15	系統程式	3	3	4	96	0	3.560
E16	專題製作	4	8	2	88	9	1.143
E17	通信原理	3	3	5	91	4	0.311
E18	電視原理與實習	2	4	5	92	3	0.853
E19	工業安全與衛生	3	3	1	68	31	9.657*
E20	生產管理	3	3	0	75	25	4.813
E21	品質管制	3	3	0	73	22	5.004
E22	市場調查	3	3	0	67	33	5.070
E23	PC 安裝維修實務	2	4	3	90	7	2.510
E24	可程式控制器(PC)與實習	2	4	4	92	4	1.105
E25	多媒體製作(如使用抓圖大師軟體)	2	4	1	92	7	1.811
E26	技術英文(如技術手冊、資料手冊規格表等)	2	2	4	86	10	3.105

* $p < .05$

主題：技職教育（二）

表 3-3-3 為各科目時數應增加、不變或減少之看法總人數百分比及科主任與專任教師對各科目時數應增加、不變或減少看法之 X^2 檢定。有 "*" 表示達 .05 顯著水準，未標示者表示未達顯著水準，表示科主任與專任教師兩構面人員的看法相當一致。

表 3-3-3 各科目時數看法之總人數百分比及科主任和專任教師對各科目看法之 X^2 檢定

項目	科目名稱	學分數	時數	學分數(人數%)			X^2 檢定
				增加	不變	減少	
E01	電子電路設計(如使用 pspice) 軟體	2	4	10	85	5	1.441
E02	電子儀表	3	3	3	86	11	0.878
E03	感測器與轉換器	3	3	4	91	5	2.203
E04	電路板設計(如使用 PADS) 軟體	2	4	3	88	9	4.550
E05	邏輯設計	3	3	7	92	1	0.451
E06	計算機結構	3	3	9	90	1	4.441
E07	可程式陣列邏輯電路設計 (如使用 FPGA 或 EPLD 軟體)	2	4	5	89	5	0.393
E08	單晶片與介面電路設計	2	4	21	78	1	0.756
E09	PC 介面電路設計	3	3	12	85	3	0.625
E10	PC 組合語言實習	2	4	5	90	5	2.925
E11	計算機程式(如 C 語言)	2	4	11	85	4	0.986
E12	C++ 語言	2	4	7	90	3	3.910
E13	視窗程式設計	2	4	3	92	5	2.097
E14	資料結構	3	3	4	95	1	3.000
E15	系統程式	3	3	5	93	1	1.847
E16	專題製作	4	8	4	84	12	0.525
E17	通信原理	3	3	10	87	3	0.683
E18	電視原理與實習	2	4	1	94	5	4.000
E19	工業安全與衛生	3	3	0	68	32	5.389
E20	生產管理	3	3	0	73	27	5.398
E21	品質管制	3	3	0	71	29	6.290*
E22	市場調查	3	3	0	69	31	7.292*
E23	PC 安裝維修實務	2	4	0	91	9	2.272
E24	可程式控制器(PC)與實習	2	4	3	94	3	1.468
E25	多媒體製作(如使用抓圖大師軟體)	2	4	1	92	7	13.992*
E26	技術英文(如技術手冊、資料手冊規格表等)	2	2	7	83	10	3.789

* $p < .05$

肆、結論與建議

本研究依據研究目的進行資料分析，經整理將研究發現與結論陳述如下：

1. 經就業技術能力分析、文件分析、專家會議等步驟，確認專校二年制電子科學生就業所需技術科目有26門科目和其學分和時數。如上述表3-3-2或表3-3-3所列科目名稱、學分數、時數。
2. 對各技術科目應開設必、選修及皆可方面，科主任和專任教師的看法僅在感測器與轉換器(E03)、品質管制(E21)、多媒製作(E25)、及技術英文(E26)等四門科目有顯著差異，其餘看法則相當一致。其中填答總人數的七成以上認為應開設必修科目有：邏輯設計(E05)、計算機結構(E06)、單晶片與介面電路設計(E08)、PC介面電路設計(E09)、PC組合語言實習(E10)、計算機程式(E11)、資料結構(E14)、專題製作(E16)，共8門科目。其餘科目則為選修或皆可。
3. 對各技術科目的學分數應增加、不變或減少方面，科主任和專任教師的看法，僅在電路板設計(E04)、工業安全與衛生(E19)等二門科目有顯著差異，其餘看法則相當一致。其中填答總人數的七成以上（除工業安全與衛生(E19)和市場調查(E22)外），皆認為學分數應維持不變。
4. 對各技術科目的時數應增加、不變或減少方面，科主任和專任教師的看法，僅在品質管制(E21)、市場調查(E22)、多媒體製作(E25)等三門科目有顯著差異，其餘看法則相當一致。其中填答總人數的七成以上（除工業安全與衛(E19)外），皆認為時數應維持不變。
5. 填答總人數的二成至三成多認為技術科目的學分數和時數應減少的有工業安全與衛生(3/3)、生產管理(3/3)、品質管制(3/3)、市場調查(3/3)等四門科目。
6. 填答總人數的二成至三成認為科目的學分數和時數應增加的有單晶片與介面電路設計(2/4)兩門科目。

根據上述的結論提出以下的建議，作為電子科實施新課程的參考。

1. 教師與業者對相關電子技術能力的培訓有顯著不同，尤其在生產現場的管理能力、市場的行銷能力、或安全衛生知能等方面，教師普遍認為應減少學分及時數，甚至有若干教師認為不應開設。建議應多方面建立產學合作交流，從相互的參觀、演講、訪問、研習、專題計劃、現場生產等合作，促進彼此的瞭解，縮短認知上的差距。
2. 本研究確認的專校電子工程科學生所需技術科目係就業取向，因此建議以技能檢定的甲、乙、丙級技術士證照制度來配合推動，一方面可以檢定教學的成果，另一方面亦可協助技術優良的學生增強成就業機會。

本研究能夠順利完成，要特別感謝台北技術學院張校長天津的指導，特此致謝。

參考書目

- 林聰明（民81），我國技術及職業教育的現況與展望，*技職雙月刊*，9期，頁4-9。
- 張天津（民83），我國工業專科教育之演進與展望，*教育資料集刊*，第19輯，頁26-27。
- 康自立、蕭錫錡等（民83），*技職教育課程基礎之理論研究：以工業教育為例*。行政院國科會專題研究計畫報告：NSC83-0111-S-018-010。
- 陳文村（民83），加強電子、資訊與通訊教學改善實作環境，配合產業發展，第四次電子資訊電信策略會議報告，頁5。
- 張天津、陳偉凱、張良德等（民83），專科學校電子工程科畢業生就業技術能力分析研究，頁3，行政院國科會專題研究計畫報告：NCS83-0111-S-027-008-TG。
- 張碧娟（民83），邁向課程新面貌：二、五制專科學校課程之簡介、實施與展望，*技職雙月刊*，20期，頁2-9。
- 教育部技職司（民72），五年制工業專科學校電子工程科課程標準暨設備標準。
- 教育部技職司（民72），二年制工業專科學校電子工程科課程標準暨設備標準。
- 教育部技職司（民83），五年制專科學校工業類電子工程科科目表暨教材大綱。
- 教育部技職司（民83），二年制專科學校工業類電子工程科科目表暨教材大綱。
- 教育部技職司（民82），公私立技職學校一覽表。
- 黃炳煌、羅文基等（民77），*技職教育課程發展模式之研究*，教育部技職司。
- 賴福來、李隆盛等（民81），*我國二年制工專課程與科別架構重整之研究*，教育部技職司。
- 鄭進山、陳靖等（民81），*我國五年制工專課程與科別架構重整之研究*，教育部技職司。

張良德，四海工商專科學校電子科講師

李然堯，教育部技職司專門委員

陳偉凱，國立台北技術學院電子系主任