

# 產業界所需高職電子及資訊科畢業生的技術能力層級研究

張良德<sup>1</sup>、林宜玄<sup>2</sup>、胡裕德<sup>3</sup>、朱保龍<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 德霖技術學院電子工程系教授

<sup>2</sup> 國立台北科技大學技術及職業教育研究所助理教授

<sup>3</sup> 德霖技術學院電子工程系講師

<sup>4</sup> 德霖技術學院電子工程系講師

## 中文摘要

本研究主要針對職校方面，探究產業界對電子及資訊科畢業生所需的技術能力層級，以作為將來發展精緻高職和提供技術校院電資工程技術系科無縫銜接（seamless articulation）的參考，進一步培育出符合業界所需的技術人才。研究進行先透過文獻分析，建構本研究的理論基礎(rationale)；其次透過文件分析、實地訪談等方法，分析歸納出我國高職電子及資訊科畢業生所需的技術能力（草案）；再運用專家諮詢，確認上述畢業生所需的技術能力；最後採用問卷調查法，調查產業界代表以及高職電子及資訊科主任對前述技術能力層級的看法。研究成果不僅可作為產業與教育界協力培育符合職場所需的基礎專業技術人力的參考依據，並且對於高職電子及資訊科發展校本位課程或修正現行課程和教學有很大的助益。

**關鍵詞：**職校、電子科、資訊科、技術能力、能力層級

## A Study of Industry's Technological Competency Level for Graduates of Electronics and Information Programs in Vocational High Schools

<sup>1</sup>Liang-Te Chang, <sup>2</sup>Yi-Shyuan Lin, <sup>3</sup>Yu-Te Hu, <sup>4</sup>Pao-Lung Chu

<sup>1</sup> professor, Department of Electronic Engineering,

<sup>3,4</sup> instructor, Department of Electronic Engineering, De-Lin Institute of Technology

<sup>2</sup> assistant professor, Institute of Technological and Vocational Education, National Taipei University of Technology

## Abstract

The main purpose of the study was to investigate industry-based professional competency level needed for graduates from electronics and information programs in vocational high schools in order to develop a typical 'elite' vocational high schools and provide a 'seamless articulation' interface between vocational high schools and technical colleges and universities of technology. During processes of the study, first, using literature review constructed the rationale of the study. Secondly, using document analysis and on-site interview methods inducted graduates' professional competencies required for graduates from electronics and information programs. And then, using experts' consultation confirmed industry-based professional competencies. Finally, using questionnaire surveys collected the industry' and school' opinions of preceding competency levels. After statistic analysis and comparison, the result of study should provide professional competencies and their level for developing or mending curricula and instructions of programs of vocational high schools, junior colleges, and universities of technology.

**keywords :** competency level, electronics program, information program, vocational high school

## 壹、緒論

技職課程源自工作世界中成功職業人的能力分析，普通課程源自一般社會中成功普通人的屬性分析。課程乃係學校教育的重心，直接攸關學生學習內涵和未來發展。教育部自民國 86 年起著手技職體系一貫課程之規劃，並於民國 94 學年度起正式實施。總括而言，技職一貫課程的特色有：(1)同時規劃高職、專科、技術學院以及科技大學等三層級學校的課程綱要；(2)強調先確認各層級學校所欲培育人才及所需能力再規劃課程，即職場導向；(3)擴大學校辦學和課程自主空間，即學校本位；(4)重視參與層面(技職一貫課程綜合規劃組，2002)，期望培養出契合 21 世紀所需要的高科技專業技術人才。但依據行政院科技顧問組的調查資料顯示，每年畢業的 2 萬 8 千人電子資訊技術科系之中有近 1 萬 7 千人不為產/企業所用，因其專業能力無法為產業界所信賴(新新聞，2002)。此問題對當前我國維持國際競爭力和持續發展台灣為「綠色矽島」，將產生非常不利的影響，究其成因主要是受升學主義及教師本位的影響，使得課程內容未能與產/企業所需及職業工作所用配合(馮丹百等，2000；賴溪松，2001；劉世勳，2002；呂學叡，2003；張吉成，2004；李祖添，2005；青輔會，2006)。因此，如何改進技職教育以提升電子資訊技術科系畢業生的技術能力，實為重要及迫切的課題。根據上述的研究背景及問題，本研究主要針對職校方面，探究產業界對電子及資訊科畢業生所需的技術能力層級，以作為將來發展精緻高職以及提供技術校院有關電子及資訊工程技術系科共同協力培育符合業界所需的人力。基於上述，本研究的主要目的為：

- 1、探討高職電子及資訊科畢業生所需的技術能力。
- 2、確認產業界所需高職電子及資訊科畢業生所需的技術能力。
- 3、調查高職電子及資訊科畢業生所需的技術能力層級。
- 4、分析高職電子及資訊科畢業生所需的技術能力層級。

## 貳、文獻探討

### 一、高職電子與資訊科的教育目標

依據 94 年 2 月 5 日台技(3)字第 0940011888B 號教育部頒佈「職業學校群科課程暫行綱要」，自 95 學年度起實施。其中有關職業學校教育目標、群教育目標以及科教育目標，陳述如下：

#### 職業學校教育目標

以充實職業知能、涵養職業道德、培育健全之初級技術人才，加強繼續進修能力、促進生涯發展為目的。為實現此一目的，須輔導學生達到下列目標：

- 1.充實職業知能，培育行職業工作之基本能力。
- 2.陶冶職業道德，培養敬業樂群、負責進取及勤勞服務等工作態度。
- 3.提升人文及科技素養，豐富生活內涵，並增進創造思考及適應社會變遷之能力。
- 4.培養繼續進修之興趣與能力，以奠定終身學習及生涯發展之基礎。

#### 群教育目標

- 1.培養學生具備電機與電子群共同核心能力，並為相關專業領域之學習或高一層級專業知能之進修奠定基礎。
- 2.培養健全之電機與電子相關產業初級技術人才，使具備電機與電子領域有關操作、維修、測試、應用等實用專業技能。

## 科教育目標

各校應依據職業學校教育目標、群教育目標、學校特色、產業與學生需求等條件，訂定明確之科教育目標。

另根據李祖添等(2001)的「技職體系電機電子群一貫課程計畫」研究中，指陳未來對職校而言，本群教育目標有：(1)培養健全之電機電子資訊相關初級技術人才，能擔任電機電子資訊相關之裝配、操作、保養及簡易維修等工作，並具相當於丙級技術士之專業能力。(2)培養繼續進修之興趣與能力，以奠定終身學習及生涯發展之基礎。(3)培養學生具敬業、負責、勤奮、合作等職業道德。(4)培養學生兼具人文素養與科技應用，以及適應環境變遷之能力。

## 二、能力分析方法

綜合歸納工作分析(job analysis)、行業分析(trade analysis)、職業分析(occupational analysis)、任務分析(task analysis)、職能分析(function analysis)等能力分析，其主要目的為分析行(職)業工作或職務所須的能力，並建立能力本位標準，以便發展課程、確認訓練需要、擬定生涯進路、促進工作安全、選用工作人員、撰寫工作說明與進行工作評鑑(楊朝祥,1984;康自立,1997;莊謙本,1997;李隆盛,1999a)。能力分析的方法或途徑有許多種，Brown(1998)整理出較普遍、常用的任務分析策略有人員取向(worker-oriented)、工作取向(job-oriented)、和認知取向(cognitive-oriented)三種模式，選用時的考慮要點有：(1)考慮那一種策略最可能產出你或妳要的資訊；(2)考慮可能方法的成本效益；(3)考慮檢討和更新結果的可能性；(4)考慮採用多元方法的組合(Brown, 1998; 李隆盛, 1999b)。江文雄等(1999)的「技職校院學生能力標準建構與能力分析模式之規劃研究」中，以文獻探討、內容分析、專家座談與諮詢、和問卷調查等方法，其中規劃四種類型之能力分析模式，及其使用條件與特點和限制。其對能力分析方法建議即採用多元方法的組合，可作為能力分析方法論上的參採。

## 三、技職課程特質與發展

Walker 於 1990 年分析以往眾多課程的定義後，提出課程具備五種概念，如下：(1)課程是提供學習的科目(subjects)；(2)課程是教育的活動(activities)；(3)課程是有目的的學習(learning)；(4)課程是學生的學習經驗(experience)；(5)課程是學習的結果(outcome)(黃政傑, 1993)。康自立和蕭錫錡等(1994)分析、綜合技職教育課程，認為其特質在於：(1)技職教育課程是就業導向的。(2)技職教育課程內涵應包括廣泛的知識、技能、態度和價值觀。(3)評量技職教育課程成敗的重要標準，在校內是學生的實作能力及應用能力；在校外則是畢業生的實際工作表現。(4)技職教育課程的基本要求在於其必須與行業需要取得密切的連繫配合。(5)技職教育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)技職教育課程須配合個人與社會、經濟、科技等各方面變遷。(7)技職教育課程的實施，需要建築、機器、設備、材料、教學資源，以及有關人員等各方面密切配合及支援才能成功。技職課程發展必須符合下列八項原則：(1)資料本位；(2)動態發展；(3)結果明確；(4)連貫統整；(5)講求務實；(6)學生中心；(7)評鑑並行；(8)未來導向，以作有系統地持續發展技職課程(Finch & Crunkilton, 1993, p.17-21)。國外技職教育與訓練常採能力本位教育(Competency-Based Education, CBE)和教學系統設計(Instruction System Design, ISD)兩種課程設計模式發展課程，對職業活動或工作狀況作描述，並進一步分析此工作所需的任務(Mager, & Beach, 1967; Blank, 1982; Gray & Herr, 1998)，強調在教育目標及教學目標的明確化，並作為教學評鑑的模式依據。

## 參、研究設計與實施

### 一、研究架構

根據前述研究動機與研究目的以及文獻探討，提出本研究的架構，如圖 1 所示，分為進行文獻探討、確認技術能力內涵以及分析問卷資料等三大部份。

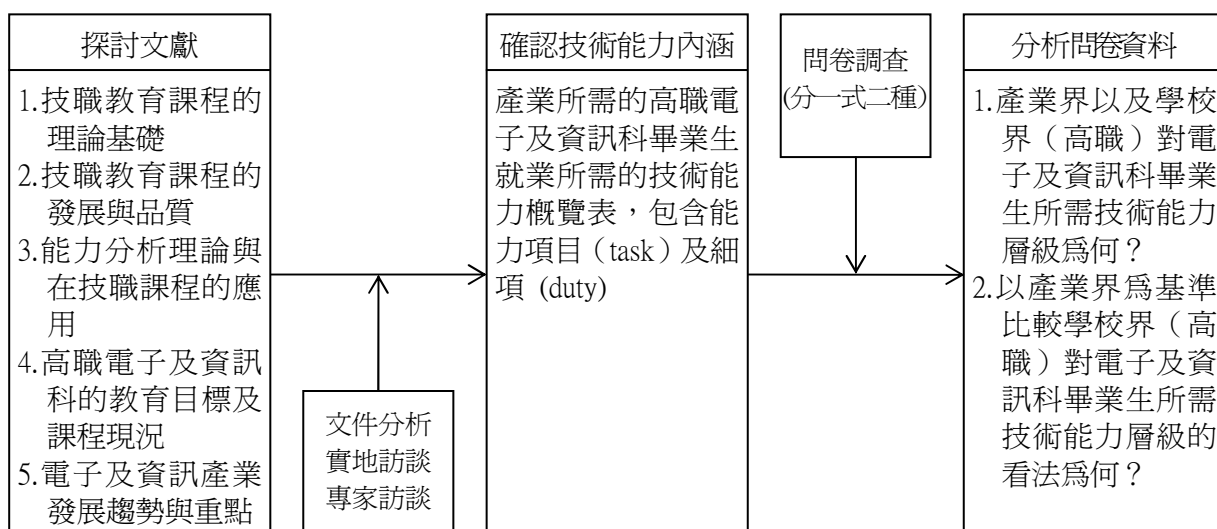


圖 1 本研究的架構圖

### 二、研究方法

本研究所用採用的方法如下：

#### (一) 文件分析

蒐集國內外有關高職電子及資訊科開設的專業課程及其畢業生所需的技術能力，進行分析、比較、歸納，並與本研究有關平面或電子媒體（如人力網站）或青輔會尋才資訊或資料做整合修正，發展出電子及資訊科畢業生所需的技術能力內涵初稿，以作為進行實地訪談的參考依據。

#### (二) 實地訪談

選擇大台北地區和新竹地區（含科學園區）有關資訊、通訊，消費性等廠商 12 位從業人員，針對畢業生所需的技術能力，個別訪談，蒐集有關工程技術人員的意見與建議，並與文件分析的資料，綜合歸納出「高職電子及資訊科畢業生產業界所需的技術能力（草案）」。

#### (三) 專家諮詢

為確認出我國電子及資訊科畢業生產業界所需的技術能力內涵，專家諮詢對象主要以電子與資訊相關產業、技職教育和高職教師等產學研三方面的有關學者專家共 10 位，進行諮詢並協助確認所需的技術能力內涵。

#### (四) 問卷調查

調查產業界與高職對前述高職電子及資訊科畢業生產業界所需技術能力層級的看法。調查進進行中，設計有「高職電子及資訊科畢業生所需技術能力層級問卷」一式二種問卷。在台灣區電機電子工業同業公會（2003-2004 版會員名錄）選擇 100 家電子資訊產業為對象，對其工程技術部門進行問卷調查。先以電話聯繫是否願意協助接受調查，再每家廠商寄發問卷一份，請有關工程技術主管或技術員填答；另針對高職電子及資訊科主任配發問卷一份，以蒐集業界代表及高職代表的看法或意見。

### 三、研究對象

為獲得高職電子及資訊科畢業生產業界所需技術能力層級為何？除採用文獻探討獲得本研究之理論基礎外，並透過文件分析及實地訪談久春電子、廣積科技、盛群電子、普浩國際、中國廣播、力浦電子、智控科技、威竣光電、固緯電子、傑翔科技、為希科技等相關從業人員 12 位及台師大、台科大、北科大、長庚大學、大同大學、聖約翰科大、松山工農、高雄高工等學者專家 10 位進行意見諮詢後，經修正、歸納出高職畢業生產業界所需的就業技術能力有 12 類別，分成 98 細項。

問卷調查的母群為資訊、通訊、消費性電子等廠商之工程技術人員。由於台灣地區從事上述產業的廠商不易清楚界定。因此，採用立意取樣方式(purposive sampling)針對中華民國電機電子產品發展協會、台灣區電機電子同業公會、台灣區電腦同業公會等組織名冊，依廠商規模大小(資本額 500 萬以上)、性質(資訊、通訊、消費性電子業)、地區(台北、新竹(園區)、高雄地區)等條件選取 100 家，每家廠商隨機配發具有技職教育電子或資訊工程背景人員 1 個樣本點，合計有 100 個研究樣本。

### 四、研究工具

調查工具的發展，首先由文獻探討、文件分析整理出高職電子及資訊科產業界所需的就業技術能力的內涵初稿，再以實地訪談修正出所需的技術能力類別及項目，再轉換成調查問卷草案後，請諮詢專家學者 10 位，增刪補正後確認，以提高其內容效度與表面效度。然後採用隨機方式郵寄廠商 50 家試填問卷，獲得有效回覆問卷 32 份，再以 Crobranch- $\alpha$  考驗其信度，而此係數等於所有可能的折半係數的平均數(郭生玉, 1995, p.62)，再加以微修後定稿。問卷內容主要分：1.基本資料方面：4 題項；2.專業就業技術能力方面：12 類別，再細分為 98 題項，並依需求程度以 Likert Scale 5 等級評分。最後獲得調查工具的  $\alpha$  係數，如表 1 所示：

表 1 本研究工具之 Crobranch- $\alpha$  係數

類別〈能力細項〉	$\alpha$ 係數	類別〈能力細項〉	$\alpha$ 係數
A.選用元件 (9)	0.9448	G.使用電腦輔助軟體 (6)	0.8962
B.使用電子儀器或設備 (11)	0.9309	H.使用應用軟體 (6)	0.9311
C.製作類比電路 (12)	0.9628	I.研發產品 (11)	0.9446
D.製作數位電路 (7)	0.9353	J.執行技術服務 (5)	0.9004
E.發展微處理機系統電路 (9)	0.9664	K.管理生產 (7)	0.9326
F.設計程式 (8)	0.8745	L.規劃與執行電腦網路 (7)	0.9534

## 五、實施程序

為提高問卷回收率，除附限時回郵信封及問卷外，並附有德霖技術學院書函和小禮物。於 96 年 4 月 20 日起寄發 100 家廠商，每家 1 份調查問卷以及高職電子科與資訊科主任 65 位，每位 1 份調查問卷，經多次後續電話追縱與催收，共回收廠商問卷 60 份；學校問卷 55 份，其回收率分別為 60%；84.6%。其中廠商問卷的特性如下：(1)填答者廠商的主要產品：電子類佔 45 份(75%)、資訊類佔 7 份(11.7%)、其他佔 8 份(13.3%)；(2)填答者的職稱：部門主管佔 27 份(45%)、設計或研發工程師佔 15 份(25%)、生技工程師佔 2 份(3.3%)、維修工程師佔 8 份(13.3%)、行銷或業務工程師佔 5 份(8.3%)、其他佔 3 份(5.0%)；(3)填答者的工作年資：一年以下佔 13 份(21.7%)、一年(含)以上至三年佔 13 份(21.7%)、三年(含)以上至五年佔 7 份(11.7%)、五年(含)以上至七年佔 12 份(20.0%)、七年(含)以上佔 15 份(25%)；(4)填答者的最高學歷：專科畢業 27 份(45.0%)、大學畢(肄)業 20 份(33.3%)、研究所畢(肄)業 12 份(20.02.8%)、其他佔 1 份(1.7%)。學校問卷的特性如下：(1)科主任學校的性質：公立佔 32 份(58.2%)、私立佔 23 份(41.8%)；(2)科主任的科別或學程：電子科(或學程)佔 25 份(45.5%)、資訊科(或學程)佔 23 份(41.8%)、其他佔 7 份(12.7%)；(3)科主任的工作年資：三年以下佔 6 份(10.9%)、三年(含)以上至五年佔 2 份(3.6%)、五年(含)以上至七年佔 8 份(14.5%)、七年(含)以上至九年佔 8 份(14.9%)、九年(含)以上佔 31 份(56.4%)；(4)科主任的技術證照數：無佔 10 份(18.2%)、二張佔 20 份(36.4%)、三張佔 12 份(21.8%)、四張佔 10 份(18.2%)、四張以上佔 3 份(5.4%)。

## 六、資料處理

按下列步驟，以 SPSS 統計套裝軟體進行資料之分析及處理：(1)以次數、百分比描述填答者的基本資料。(2)以平均數及標準差分析各項就業技術能力。(3)以肯德爾等級相關(Kendall's coefficient of rank)比較產業界代表與高職代表對技術能力項目看法。

## 肆、資料分析與討論

本研究透過文獻探討、文件分析、實地訪談、專家諮詢等質與量並用方法，獲得產業界所需高職電子及資訊科畢業生的專業技術能力有 12 項能力類別，細分有 98 項技術能力，詳見表 3 所示。再經產業界與高職學校代表對能力層級的問卷調查，其結果與討論如下：(能力層級定義由低而高以 1-5 表示；能力分級定義如下表 2 所示)

表 2 技術能力層級定義表

層 級		定 義
低 ↑ ↓ 高	1	能執行任務，但經常須在主管或督導人員的協助。
	2	能執行任務，但偶爾須有主管或督導人員的協助。
	3	能執行任務，可在無須任何督導與協助下完成工作。
	4	能比一般職場工作者執行任務，更快或更好。
	5	能成功地執行任務，並具有創新與適應改變的能力。

### 一、產業界代表對高職電子及資訊科畢業生技術能力之看法分析

#### (一) 對技術能力類別方面

產業界代表對畢業生技術能力類別之看法：前三項能力類別分別為：H.使用應用軟體（3.57）、B.使用電子儀表或設備（3.31）、J.執行技術服務（3.17）；後三項分別為：E.發展微處理機系統電路（2.56）、I.研發產品（2.65）、D.製作數位電路（2.68）。

## （二）對技術能力細項方面

產業界代表對畢業生技術能力類別之看法：A.選用元件的前三項技術能力分別為 A1 選用基本被動元件（3.15）、A2 選用基本主動元件（3.08）、A4 選用數位 IC 元件（3.00）。B.使用電子儀表或設備的前三項技術能力分別為 B1 使用電源供應器（3.78）、B5 使用一般示波器（3.57）、B9 使用燒錄器（3.53）。C.製作類比電路的前三項技術能力分別為 C1 製作直流低壓電路（3.48）、C5 製作功率放大電路（2.93）、C2 製作低頻放大電路（2.88）。D.製作數位電路的前三項技術能力分別為 D1 製作組合邏輯電路（2.93）、D3 製作同部/非同步計數器/計時器（2.83）、D2 製作序向邏輯電路（2.82）。E.發展微處理機系統電路的前三項技術能力分別為 E8 使用組合語言（2.73）、E2 選用記憶 IC（2.67）、E3 選用介面 IC（2.67）。F.設計程式的前三項技術能力分別為 F1 使用 Windows（3.72）、F8 使用視窗程式（3.14）、F3 使用高階語言(如 VB)（2.93）。G.使用電腦輔助軟體的前三項技術能力分別為 G1 使用基本製圖軟體（3.36）、G3 使用電路板繪圖軟體(如 Pads, Protel)（3.27）、G2 使用電子製圖軟體(如 Orcad)（3.20）。H.使用應用軟體的前三項技術能力分別為 H1 使用文書處理軟體(如 Word)（3.87）、H2 使用試算表軟體(如 Excel)（3.83）、H4 使用電子郵件軟體(如 Outlook Express)（3.77）。I.研發產品的前三項技術能力分別為 I2 閱讀電子元件規格/儀器使用說明書（3.28）、I1 蒐集新產品/新技術資訊（3.27）、I6 使用儀器或設備（3.13）。J.執行技術服務的前三項技術能力分別為 J1 閱讀 PC 使用技術說明書（3.22）、J2 選用 PC 組件和週邊設備（3.22）、J3 組裝 PC 及週邊設備並修理（3.18）。K.管理生產的前三項技術能力分別為 K1 維護工作安全（3.27）、K2 維護工作衛生（3.25）、K4 控制生產作業（3.00）。L.規劃與執行電腦網路的前三項技術能力分別為 L1 閱讀電腦網路技術說明書（3.20）、L2 熟悉電腦網路架構（3.20）、L4 安裝及維護區域網路（2.93）。

## 二、學校代表對高職電子及資訊科畢業生的專業技術能力之看法分析

### （一）對技術能力類別方面

學校代表對畢業生技術能力類別之看法：前三項能力類別分別為：H.使用應用軟體（3.54）、B.使用電子儀表或設備（3.45）、J.執行技術服務（3.39）；後三項分別為：I.研發產品（2.58）、E.發展微處理機系統電路（2.62）、管理生產（2.79）。

### （二）對技術能力細項方面

產業界代表對畢業生技術能力類別之看法：A.選用元件的前三項技術能力分別為 A1 選用基本被動元件（4.02）、A2 選用基本主動元件（3.73）、A4 選用數位 IC 元件（3.55）。B.使用電子儀表或設備的前三項技術能力分別為 B1 使用電源供應器（4.40）、B5 使用一般示波器（4.06）、B4 使用函數波產生器（4.04）。C.製作類比電路的前三項技術能力分別為 C1 製作直流低壓電路（3.73）、C2 製作低頻放大電路（3.55）、C5 製作功率放大電路（3.36）。D.製作數位電路的前三項技術能力分別為 D1 製作組合邏輯電路（3.95）、D2 製作序向邏輯電路（3.55）、D3 製作同部/非同步計數器/計時器（3.53）。E.發展微處理機系統電路的前三項技術能力分別為 E8 使用組合語言（3.15）、E1 選用微處理機（2.80）、E9 使用微處理機發展系統(如 ICE)（2.65）。F.設計程式的前三項技術能力分別為 F1 使用 Windows（4.22）、F3 使用高階語言(如 VB)（3.56）、F7 使用單晶片語言(如 8051, PIC)（3.46）。G.使用電腦輔助軟體的前三項技術能力分別為 G1 使用基本製圖軟體（3.62）、G3 使用電路板繪圖軟體(如 Pads,

Protel) (3.45)、G2 使用電子製圖軟體(如 Orcad) (3.11)。H.使用應用軟體的前三項技術能力分別為 H1 使用文書處理軟體(如 Word)(4.31)、H3 使用簡報軟體(如 PowerPoint) (4.04)、H2 使用試算表軟體(如 Excel) (4.02)。I.研發產品的前三項技術能力分別為 I2 閱讀電子元件規格/儀器使用說明書 (3.22)、I1 蒐集新產品/新技術資訊 (3.15)、I6 使用儀器或設備 (2.91)。J.執行技術服務的前三項技術能力分別為 J5 維護並更新 PC 功能 (3.47)、J2 選用 PC 組件和週邊設備 (3.42)、J4 安裝系統軟體並除錯 (3.40)。K.管理生產的前三項技術能力分別為 K1 維護工作安全 (3.65)、K2 維護工作衛生 (3.65)、K3 分析生產程序 (2.65)。L.規劃與執行電腦網路的前三項技術能力分別為 L6 使用製作網頁軟體(如 Front Page) (3.56)、L2 熟悉電腦網路架構 (3.29)、L1 閱讀電腦網路技術說明書 (3.24)。

### 三、產業界代表與學校代表對高職電子及資訊科畢業生技術能力之看法比較

除 E.發展微處理機系統電路 ( $\tau = .493, p > .05$ )；J.執行技術服務 ( $\tau = -.0444, p > .05$ )；K.管理生產 ( $\tau = .488, p > .05$ )；L.規劃與執行電腦網路 ( $\tau = .488, p > .05$ ) 等四項未達顯著水準外，其餘八項畢業生技術能力類別，產業界代表與高職科主任的看法頗為一致。

表 3 高職電子及資訊科畢業生的專業技術能力層級分析表

能力類別與細項 平均數與標準差、排序 肯德爾等級相關	產業代表卷			學校代表卷		
	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
A.選用元件	2.84	1.08	7	3.24	0.97	4
A1 選用基本被動元件	3.15	1.13	1	4.02	0.91	1
A2 選用基本主動元件	3.08	1.09	2	3.73	0.93	2
A3 選用類比 IC 元件	2.97	1.20	4	3.33	0.92	4
A4 選用數位 IC 元件	3.00	1.12	3	3.55	0.95	3
A5 選用 ADC/DAC 元件	2.70	1.01	6	3.00	1.00	6
A6 選用感測/換能元件	2.68	1.02	7	2.75	1.00	9
A7 選用微處理機週邊 IC 元件	2.63	0.94	8	2.85	0.93	7
A8 選用 CPU 元件	2.61	1.09	9	2.82	1.03	8
A9 選用單晶片元件	2.73	1.14	5	3.15	1.09	5
Kendall's coefficient of rank	.889*, p < .05					
B.使用電子儀表或設備	3.31	1.05	2	3.45	0.93	2
B1 使用電源供應器	3.78	1.02	1	4.40	0.76	1
B2 使用 R.L.C.表	3.52	1.04	4	3.42	0.95	7
B3 使用 VOM/DVM 表	3.28	0.94	6	3.98	0.95	4
B4 使用函數波產生器	3.33	1.00	5	4.04	0.88	3
B5 使用一般示波器	3.57	0.96	2	4.06	0.87	2
B6 使用數位/儲存式示波器	3.22	1.20	7	3.07	0.99	8
B7 使用計頻器	3.13	0.91	9	3.07	1.06	8
B8 使用 IC 測試器	3.20	1.10	8	3.78	1.06	5
B9 使用燒錄器	3.53	0.99	3	3.75	1.04	6
B10 使用頻譜分析儀	2.85	1.16	11	2.02	0.95	10
B11 使用邏輯分析儀	2.98	1.18	10	2.35	0.76	9
Kendall's coefficient of rank	.734*, p < .05					



產業界所需高職電子及資訊科畢業生的技術能力層級研究

C.製作類比電路	2.77	0.93	8	3.00	0.98	8
C1 製作直流低壓電路	3.48	0.77	1	3.73	1.17	1
C2 製作低頻放大電路	2.88	0.90	3	3.55	1.07	2
C3 製作中頻放大電路	2.85	0.86	4	3.24	0.96	5
C4 製作高頻放大電路	2.77	1.01	7	2.58	0.91	7
C5 製作功率放大電路	2.93	1.00	2	3.36	0.84	3
C6 製作低頻振盪電路	2.82	0.87	5	3.33	0.90	4
C7 製作高頻振盪電路	2.57	0.89	9	2.80	0.82	6
C8 製作 AM/FM 調變電路	2.57	0.92	9	2.38	0.97	8
C9 製作 AM/FM 解調變電路	2.63	0.95	8	2.36	1.00	9
C10 製作濾波電路	2.82	0.93	6	3.33	0.98	4
C11 製作波形整形電路	2.63	1.00	8	3.24	1.04	5
C12 製作天線電路	2.29	1.06	10	2.15	1.04	10
Kendall's coefficient of rank	.750*, p<.05					
D.製作數位電路	2.68	0.98	9	3.06	1.03	6
D1 製作組合邏輯電路	2.93	1.00	1	3.95	0.98	1
D2 製作序向邏輯電路	2.82	1.00	3	3.55	1.06	2
D3 製作同部/非同步計數器/計時器	2.83	0.94	2	3.53	1.03	3
D4 製作暫存器	2.77	0.94	4	3.05	1.04	4
D5 製作中央處理電路	2.38	1.07	6	1.98	1.00	7
D6 製作邏輯控制電路	2.71	0.89	5	2.82	1.03	5
D7 製作 CPLD/FPGA 韌體	2.29	1.00	7	2.51	1.03	6
Kendall's coefficient of rank	.810*, p<.05					
E.發展微處理機系統電路	2.56	1.08	11	2.62	1.03	11
E1 選用微處理機	2.65	1.21	3	2.80	1.00	2
E2 選用記憶 IC	2.67	1.10	2	2.55	0.89	5
E3 選用介面 IC	2.67	1.07	2	2.58	1.01	4
E4 製作暫存器應用電路	2.47	0.92	5	2.53	0.97	6
E5 製作記憶體電路	2.43	1.00	6	2.41	0.96	8
E6 製作微處理機介面電路	2.41	0.96	7	2.58	1.08	4
E7 製作微處理機系統電路	2.43	1.09	6	2.43	1.19	7
E8 使用組合語言	2.73	1.22	1	3.15	1.07	1
E9 使用微處理機發展系統(如 ICE)	2.61	1.18	4	2.65	1.06	3
Kendall's coefficient of rank	.493, p>.05					
F.設計程式	2.88	1.13	6	3.14	1.08	5
F1 使用 Windows	3.72	1.00	1	4.22	0.91	1
F2 使用 Linux	2.51	1.18	8	2.76	1.10	6
F3 使用高階語言(如 VB)	2.93	1.12	3	3.56	1.03	2
F4 使用物件導向程式語言(如 C++)	2.79	1.16	4	2.64	1.22	7
F5 使用網路應用程式語言(如 Java)	2.53	1.27	7	2.20	1.02	8
F6 使用低階語言(如 80x86)	2.66	1.13	6	2.85	1.16	5
F7 使用單晶片語言(如 8051, PIC)	2.74	1.19	5	3.46	1.11	3
F8 使用視窗程式	3.14	1.02	2	3.40	1.13	4
Kendall's coefficient of rank	.571*, p<.05					
G.使用電腦輔助軟體	3.00	1.10	5	2.97	1.08	9
G1 使用基本製圖軟體	3.36	1.04	1	3.62	1.04	1
G2 使用電子製圖軟體(如 Orcad)	3.20	1.11	3	3.11	1.16	3
G3 使用電路板繪圖軟體(如 Pads, Protel)	3.27	1.14	2	3.45	1.11	2

G4 使用電腦輔助電路設計軟體(如 Pspice)	2.90	1.02	4	2.59	1.00	5
G5 使用電腦輔助數位系統設計軟體(如 CPLD)	2.78	1.09	5	3.05	1.12	4
G6 使用圖控軟體(如 Labview)	2.50	1.21	6	2.00	1.05	6
Kendall's coefficient of rank	.867*, p < .05					
H.使用應用軟體	3.57	1.08	1	3.54	0.92	1
H1 使用文書處理軟體(如 Word)	3.87	1.01	1	4.31	0.94	1
H2 使用試算表軟體(如 Excel)	3.83	1.01	2	4.02	0.79	3
H3 使用簡報軟體(如 PowerPoint)	3.65	1.03	4	4.04	0.91	2
H4 使用電子郵件軟體(如 Outlook Express)	3.77	1.12	3	3.93	0.95	4
H5 使用資料庫軟體(如 Access)	3.32	1.14	5	2.71	1.04	5
H6 使用管理軟體(如 Project)	2.98	1.18	6	2.25	0.88	6
Kendall's coefficient of rank	.733*, p < .05					
I.研發產品	2.65	1.20	10	2.58	1.06	12
I1 蒐集新產品/新技術資訊	3.27	1.24	2	3.15	1.12	2
I2 閱讀電子元件規格/儀器使用說明書	3.28	1.27	1	3.22	1.22	1
I3 分析新產品/新技術	2.65	1.27	7	2.60	1.18	4
I4 設計原型機	2.25	1.09	9	1.93	0.97	10
I5 製作原型機	2.08	0.92	10	2.02	1.06	9
I6 使用儀器或設備	3.13	1.28	3	2.91	1.14	3
I7 驗證原型機功能	2.75	1.28	5	2.18	0.98	7
I8 確認原型機功能	2.66	1.25	6	2.25	1.04	6
I9 撰寫技術報告(如規格、測試)	2.80	1.33	4	2.47	1.01	5
I10 提出技術專利申請	2.05	1.19	11	1.93	0.94	10
I11 撰寫產品企劃書	2.26	1.06	8	2.07	1.01	8
Kendall's coefficient of rank	.807*, p < .05					
J.執行技術服務	3.17	0.96	3	3.39	1.12	3
J1 閱讀 PC 使用技術說明書	3.22	0.92	1	3.22	1.16	4
J2 選用 PC 組件和週邊設備	3.22	0.84	1	3.42	1.06	2
J3 組裝 PC 及週邊設備並修理	3.18	0.98	2	3.40	1.06	3
J4 安裝系統軟體並除錯	3.07	0.98	4	3.42	1.16	2
J5 維護並更新 PC 功能	3.15	1.07	3	3.47	1.15	1
Kendall's coefficient of rank	-.0444, p > .05					
K.管理生產	3.01	1.09	4	2.79	1.07	10
K1 維護工作安全	3.27	1.05	1	3.65	1.15	1
K2 維護工作衛生	3.25	0.96	2	3.65	1.15	1
K3 分析生產程序	2.88	1.07	6	2.65	1.14	2
K4 控制生產作業	3.00	1.05	3	2.56	1.05	4
K5 管制生產品質	2.95	1.04	4	2.62	1.00	3
K6 建立 ISO 9000 管理制度	2.93	1.17	5	2.16	1.03	6
K7 規劃並執行教育訓練	2.80	1.28	7	2.27	1.00	5
Kendall's coefficient of rank	.488, p > .05					
L.規劃與執行電腦網路	2.88	1.12	6	3.02	1.03	7
L1 閱讀電腦網路技術說明書	3.20	1.08	1	3.24	0.90	3
L2 熟悉電腦網路架構	3.02	1.12	1	3.29	0.99	2
L3 規劃區域網路	2.92	1.19	3	2.89	1.03	5
L4 安裝及維護區域網路	2.93	1.11	2	3.06	1.05	4

L5 架設及維護網站與伺服器(如 Mail,DNS)	2.68	1.11	5	2.49	1.16	7
L6 使用製作網頁軟體(如 Front Page)	2.75	1.14	4	3.56	0.95	1
L7 使用動態網頁語言(如 ASP,PHP,JSP)	2.63	1.08	6	2.62	1.11	6
Kendall's coefficient of rank	.488 ,p> .05					

## 伍、 結論與建議

### 一、 結論

#### (一) 獲得畢業生技術能力之類別及細項

高職電子及資訊科畢業生產業界所需的技術能力有 12 項能力類別，細分有 98 項技術能力，如表 3 所示。

#### (二) 獲得畢業生技術能力類別及細項之層級

高職電子及資訊科畢業生產業界所需技術能力之層級，類別部份由高而低分別為 H.使用應用軟體、B.使用電子儀表或設備、J.執行技術服務、A.選用元件、F.設計程式、D.製作數位電路、L.規劃與執行電腦網路、C.製作類比電路、G.使用電腦輔助軟體、K.管理生產、E.發展微處理機系統電路、I.研發產品；另細項部份詳見表 3 所示。

### 二、 建議

#### (一) 對高職電子及資訊科課程之規劃

高職宜參採本研究發現：高職電子及資訊科畢業生的專業技術能力層級分析表，妥善規劃其學校本位課程，以發揮技職教育應有的課程特質(如業界取向)，以符合業界之需求。

#### (二) 對高職電子及資訊科課程之教學

高職宜參採本研究發現：高職電子及資訊科畢業生的專業技術能力層級分析表，加強電子系專業課程之教學(如採用能力本位教學)，以有效提昇其畢業生的技術能力。

## 致謝

本研究能夠順利完成要特別感謝國科會科教處計畫（NSC 95 - 2516 - 237 - 001）的經費支助。

## 參考文獻

三 C 整合策劃推動小組 (2001)，計畫簡介。92 年 12 月 12 日取自 <http://210.200.169.187/3c/about/about-index.htm>。

王弓 (1997)，我國高級技術人力培訓策略－以科學園區與高科技產業人才培訓為例。1997 高級技術人力開發暨培訓研討會論文。台北：台灣師大。

- 支紹慈 (2000), **高職電機電子類專業課程問題探討及其解決實務之研究**。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文 (未初版)。
- 田振榮、李基常、康鳳梅、饒達欽、楊紹裘、吳明振等 (2001), **我國高職學校學生專業能力標準之建構**。國科會專題計畫成果報告(NSC89-2511-S-003-154-X03)。
- 行政院青輔會 (2006), **大專畢業生就業力調查摘要報告**。台北: 青輔會大專畢業生就業力調查小組。
- 行政院經建會 (1997), **2005 年中華民國最具發展潛力之高科技產業**。日本: 野村總合研究所。
- 行政院教改會 (1996), **我國當前高職專校技術學院課程與教育改革報告書**。台北: 行政院。
- 江文雄和田振榮等 (1999), **技職校院學生能力標準建構與能力分析模式之規劃研究**。教育部技職司。
- 技職一貫課程綜合規劃組 (2002), **技職一貫課程的規劃理念與進展**。技職一貫課程技職學校本位課程研習會研習手冊, 頁 29-30。
- 李祖添和吳佳儒等 (2000), **技職體系電機電子群一貫課程計畫 (期末報告)**。教育部技職司。
- 李祖添 (2005), **教育部 94 年高職與技專校院校長聯席會議手冊**, 頁 39。台北: 教育部技職司。
- 李隆盛 (1999a), **能力分析與堪蝶法 (DACUM) 法**。職場導向能力及課程發展研討會論文(88 年 4 月 12 日)。台北: 台灣師大。
- 李隆盛 (1999b), **技職學校課程的品質標準。技職體系一理想與規劃簡訊(第五期)**。
- 李隆盛 (2000), **美國能力本位課程發展模式**。89 年 11 月 17 日及 12 月 1 日在台北及台南「國際課程發展與設計模式之旅」研習講稿。
- 林建仲 (2003), **技職教育通論: 得懷術**。技術及職業教育百科全書, 頁 44-650。台北: 教育部。
- 林大鈞和張恒裕 (1997), **我國技術人力就業市場現況與趨勢**。1997 高級技術人力開發暨培訓研討會論文。台北: 台灣師大。
- 林俊彥、翁上錦、黃孟樑、楊泯榕和李明穎 (1999), **技職校院學校本位課程發展之研究**。中國工業職業教育學會主編: 邁向新世紀技職教育, 頁 102-127。
- 康自立和蕭錫錡 (1994), **技職教育課程基礎之理論研究—以工業教育為例**。國科會專題計畫成果報告(NSC83-0111-S-018-010)。
- 黃政傑 (1991), **課程設計**。台北: 東華。
- 黃炳煌 (1991), **課程理論之基礎**。台北: 學文。
- 張天津、陳偉凱、張良德和許書務 (1994), **專科學校電子工程科畢業生就業技術能力之分析研究**。國科會專題計畫成果報告(NSC83-0111-S-027-008-TG)。
- 張吉成 (2004), **ABET 工程教育認證在技職校院實施之策略**。技術及職業教育雙月刊, 75, 2004 年 10 月 25 日, 取自 <http://w3.sce.pccu.edu.tw/tveb/Frametop04.htm>
- 張良德和陳偉凱 (1997), **專校五年制學生就業所需專業技術科目與其學分、時數之研究**。技術學刊, 第 12 卷, 第 1 期, 頁 2-28。
- 張良德 (1998), **專科學校電子科開設校訂專業科目之研究**。四海工商專校學報, 第 13 期, 頁 163-177。
- 張良德、胡裕德和朱保龍 (1999), **專科學校電子科業界取向之專業科目研究**。國科會專題計畫

成果報告 (NSC88-2516-S-237-001)。

張良德、胡裕德和沈誦修(2001), **我國技專校院電子工程系科畢業生所須就業技術能力之研究**。國科會專題計畫成果報告(NSC90-2511-S-237-003)

張紹勳(2000), **研究方法**。台中: 滄海書局

莊謙本、戴建耘、劉明洲、潘仁傑和葉明恭(1995), **發展我國工職業學校資訊科課程之研究**。國科會專題計畫成果報告(NSC84-2511-S-003-045-TG)。

馮丹白、林炎旦、吳育昇和張素惠(2000), **我國技術學院工業類科實務教學現況之探討**。台北: 行政院經建會。

郭玉生(1995), **心理與教育研究法**(13版)。台北: 精華書局。

新新聞(2002), **台灣科技界面臨失才危機**, 第821期, 第70頁, 台北。

楊朝祥(1984), **能力**。技術職業教育辭典, 頁34。台北: 三民書局。

蔡清彥(2001), **系統單晶片光電人才政府重點培育**。92年1月14日引自 <http://udn.com/NASApp/rightprt/prtnews?newsid=1003547>。

劉世勳(2002), **技職教育電機電子群專業能力之銜接規劃研究**, 國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文(未初版)。

劉代洋(2000), **資訊、電機、電子業當前及未來三年科技人力供需**。台灣區電機電子工業同業公會。

賴溪松、邱榮輝、王晉良和王素貞(2001), **教育部電子資訊領域第二專長學程規劃**。台北: 教育部科技顧問室。

鍾乾癸和陳信良(2004), **技專校院資訊相關科系課程教學與產業需求配合檢討之研究—以程式設計師為例**。教育部委辦學術機構研究計畫(A92090026)。

蕭柱惠(2003), **我國高職職業學校電子科畢業生專業能力內涵之研究**。國立台北科技大學技術與職業教育教育研究所碩士論文(未初版)。

蕭錫錡、黃國光和陳甦彰(2001), **培養技術學院學生實務能力之課程規劃與實驗研究**。國科會專題計畫成果報告(NSC89-2511-S-246-001)。

Accreditation Board for Engineering and Technology (2004). *Vision and mission*. Retrieved October 25, 2005, from <http://www.abet.org/vision.html>

Accreditation Board for Engineering and Technology (2003). *Criteria for accrediting engineering technology programs*. Retrieved October 30, 2004, from <http://www.abet.org/images/Criteria/T001%2004-05%20TAC%20Criteria%201-19-04.pdf>

Accreditation Board for Engineering and Technology (2003). *Criteria for accrediting engineering programs*. Retrieved October 30, 2005, from <http://www.abet.org/images/Criteria/E001%2004-05%20EAC%20Criteria%2011-20-03.pdf>

Beauchamp, G. A.(1986). *Curriculum Theory* (4<sup>nd</sup>, Ed.).Itasca, Ill : F.E., Peacock Publishers.

Blank, W. E. (1982). *Handbook for Developing Competency-based Training Program*, Prentice-Hall, NY.

Brown, B. L. (1998).*Task analysis strategies and practice*, Practice Application Brief, ERIC Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education.

Dougherty, B. & Gllibee, M.(1995). *Curriculum Quality Standards For School-To-Work: A Guide Book*. Berkeley, Ct: National Center for Research In Vocation, Education (NCRVE)

- Engineering Technology Council (ETC), *American Society for Engineering Education (ASEE)*. (1991). *Eleven Principles that The ETC Endorses*. Retrieved July 24, 2003, from <http://www.purdue.anderson.edu/etd/elevenprinciples.htm>.
- Finch, C. R., & Crunkilton, J. R. (1993). *Curriculum development in vocational and technical education: Planning, content, and implementation (4<sup>th</sup>)*. Allyn and Bacon, Boston, MA.
- Fleishman, E. A. (1967). Performance assessment based on an empirically derived task taxonomy. *Human Factor*, 9, 349-366.
- Gray, K. C., & Herr, E. L. (1998). *Workforce education : The basics*. Boston, MA : Allyn and Bacon.
- Gonczy, A., Hager, P., & Oliver, L. (1990, December). *Establishing competency-based standards in the professionals*. Canberra: Department of Employment, Education and Training.
- Hall, T. D. (1976). *Career in organization*, Pacific Palisades, CA: Goodyear Publishing Co.
- Mager, R. E., & Besch, K. M. (1967). *Developing Vocational Instruction*, Fearon Publishers, Inc, CA.
- Miller, L., Draeger, M., Bowermeister, B., & Wancho, R. (2002). *Ohio engineering technologies competency profile*. Retrieved July 24, 2003, from <http://www.ohtpcs.org/cp/docs/Engineering%20TCP%20by%20Units/Ohio%20Eng%20Introductory%20Section%2010-28-02-Final.doc>.
- RMIT University. (2001). *Program design and development*. Available <http://www.teaching.rmit.edu.au/>.
- Seet, I.(2001). *Singapore's competency-based training approach*. Paper presented at the Symposium on Vocational Training Strategy, Seoul, Korea, February 6-9.
- Walker, D. (1990). *Fundamentals Of Curriculum*. Washington, DC: Harcourt Brace Jovenovich, Inc.Wilmette, Illinois: The Kagg Press.6.