

# 德霖技術學院 100-102 年度應屆畢業生習得技術能力之調查研究-以電子工程科為例

張良德<sup>1</sup>、康才華<sup>2</sup>、朱保龍<sup>3</sup>、胡裕德<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 德霖技術學院電子工程系教授

<sup>2</sup> 德霖技術學院電子工程系副教授

<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

本研究旨在調查德霖技術學院電子工程科應屆畢業生所習得的技術能力，以作為改進課程與教學的參考依據。在 100-102 年度調查應屆畢業生 256 位對其習得的技術能力層級之看法，研究之進行透過文件分析、實地訪談、專家會議、問卷調查法等方法；蒐集資料之統計分析，利用 SPSS 10.1 版套裝軟體作次數、百分比、平均數、標準差之描述性統計處理。研究發現：(1) 電子工程科應屆畢業生所習得的技術能力分有 11 類別，細分 92 項技術能力。(2) 在 11 類別方面，三屆應屆畢業生所習得的技術能力，全部呈現從層級 2 至層級 3 的正成長。(3) 在 92 項技術能力方面，三屆應屆畢業生所習得的技術能力有 77 項呈現從層級 2 至層級 3 正成長。(4) 102 年度應屆畢業生所習得技術能力層級的標準差，全部落入於 1.00 與 1.70 間，值得進一步探討其成因。

**關鍵詞：**能力、技術能力、電子工程科、技術校院

## A Study of Technological Competencies of 2011-2013 Graduating Students from Electronics Programs in De-Lin Junior College of Technology

<sup>1</sup>Liang-Te Chang, <sup>2</sup>Tsai-Hua Kang, <sup>3</sup>Pao-Lung Chu, <sup>4</sup>Yu-Te Hu

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

<sup>2</sup> associate professor, Department of Electronic Engineering,

<sup>3,4</sup> instructor, Department of Electronic Engineering,

De-Lin Institute of Technology

## ABSTRACT

The main purpose of the study was to investigate industry-oriented technological competencies needed for graduating students from electronics programs in De Lin Junior College of Technology in order to improve curriculum and instruction. 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' technological competencies required for graduates. And using experts' meeting confirmed industry-oriented technological competencies. Finally, using questionnaire surveys collected the opinions of 256 graduating students from 2011 to 2013. After statistics analysis and comparison, the study found as followed (1) technological competencies of electronic engineering graduates had learned 11 categories, 92 competencies. (2) In the 11 categories, acquisition of three graduating students, all rendered from level 2 to level 3 is positively growing. (3) In the 92 technological competencies, the acquisition of three graduating students had 77 showing from Level 2 to Level 3 is positively growing. (4) 2013 graduating students had learned standard deviation of the technological competency level, all fall from 1.00 to 1.70, that was worth further study its caused.

**Keywords:** competency, technological competency, electronics program, technical college and university

## 壹、緒論

從 2000 年開始，台灣電子資訊產業由於代工毛利較低，而大舉轉往大陸設廠。時至今日，大陸也面臨了生產優勢不再的困境。另外，隨著大陸電子工程科技業快速崛起、韓國電子產業蓬勃發展、美國蘋果公司的創新對全球電子產業帶來的新型態競爭，以及雲端科技對電子產業所造成的破壞式創新，無一不對以代工模式（OEM）為主的台灣電子製造業造成嚴重衝擊。因此，我國政府衡鑑台商回台投資成為全球佈局重要選項，於 2012 年 11 月 1 日正式實施「加強推動台商回台投資方案」。另依據經濟部投資業務處資料顯示，在這一波回台投資名單中，更可見電機電子產業大廠。其中，如全球最大手機鏡頭廠〈大立光電股份有限公司〉、機殼廠〈可成科技股份有限公司〉，二家預計 3 年內就可為台灣創造 3,800 個工作機會（電電公會，2013）。

我國經濟型態從早期以勞力密集產業為主，逐步調整為技術密集、資本密集，再趨向知識密集產業，技職教育的發展一直配合產業發展特性與需要，扮演著供應人力資源的重要角色。尤其面對二十一世紀全球化的衝擊與挑戰並為確保我國的競爭優勢，技職教育至少有下列三大任務：(1) 培育世界級人力；(2) 預防產業人力短缺；(3) 提升產業競爭力。換言之，技職教育應確保 (1) 具有在全球市場競爭所需的基礎和專業知能；(2) 取得業界認定及廣為接受的能力證明；(3) 備妥在當前及未來職場中就職和發展所需能力；(4) 擁有終身學習所需的知能（教育部技職司，2000）。然而發展高科技產業之根本在人才，如何培育適當數量及契合需要之人力，並予有效應用為當前重要之課題，特別是國內若干高科技產業蓬勃發展，產業規模擴充速度遠大於大學相關系所之擴充，導致相關之工程師及技術人員嚴重不足，而且學校培育出來的人才並不一定全能適用於科技產業所需，尤其技職教育學術化，形成產業中間技術人才斷層，造成產學的落差（行政院經建會，2012；李隆盛，2012；張忠謀，2013）。基於上述，本研究旨在探討德霖技術學院 100-102 年度電子工程科應屆畢業生知覺所習得的技術能力，以作為改進課程與教學的參考依據，期能培育出符合電子相關產業所需之有用人才。具體而言，本研究在回答下列問題：

- (1) 德霖技術學院電子工程科畢業生所需的技術能力為何？
- (2) 德霖技術學院電子工程科應屆畢業生所習得的技術能力為何？

## 貳、文獻探討

### 一、電子類教育目標

科技大學及技術學院教育目標為培養科技、工程及管理之高級技術專業人才為宗旨。而各系的教學目標由學校依其發展特色及資源而定（教育部技職司，2000）。專校教育目標：以教授應用科學與技術，養成實用專業人才；專校工業類教育目標：培養工業技能專業及管理監督人才；電子工程科教育目標：培養各類電子設備或系統之專業技術人才，執行有關設計、製造、運用、修護等任務。其中設計係指能依據已有的技能資料與數據或在指導之下，擔任系統中之部分設計工作；製造係指在生產實務中有關的生產程序之安排、測試、檢驗、品管等等技術工作；運用係指設備及系統之應用、操作、測試等等有關的技術工作或對同類設備具有廣泛之常識，能做比較分析、選購、評估之建議。修護係指能依據基本常識及技術資料，對特定之設備，擔任維護、校驗或修理工作（教育部技職司，1994）。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，指陳未來對專校而言，本群教育目標有：(1) 培養健全之電機電子資訊相關中級技術人才，能擔任電機電子資訊相關之操作、維修、測試、應用等實用專業知識，並具相當於乙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和創新，以及適應環境變遷之能力。對科技大學及技術學院而言，本群教育目標有：(1) 培養健全之電機電子資訊相關高級技術人才，能擔任電機電子資訊相關之設計、製造、管制、測試、應用等實用專業知識與技能，並具相當於甲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創新、研究和發展，以及適應與改變環境之能力。

## 二、技職課程

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)。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。

## 三、能力分析

綜合中外學者專家對「能力」的定義雖各有不同，但基本上有二種涵義，一般能力(generic competence)與專業能力(professional competency)。一般稱為 ability 與 competency，前者強調如聽、說、讀、寫、算、數學能力、創造思考、學習如何學習...等，和負責、自我尊重、社交、自我管理...等個人特質；後者強調專(職)業人員執行工作或任務所需知識、技能和態度。因此，專業能力具有如下特點：(1) 專業能力係專指從事某一特定職業內的工作或任務所需的能力，其範圍要比一般能力為窄。(2) 專業能力包含知識、技能、情意等三領域。依據江文雄和田振榮(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，能力可區分為基本能力(一般能力)、專業能力、和就業能力。專業能力具有以下特點：(1) 專業能力係專指從事某一特定職業內的工作或任務所需的能力，其範圍要比一般能力窄。(2) 專業能力應包含知識、技能、情意三方面之領域。就業能力將學習重點由技術轉向人與人之間互動的關係及人與人之間如何合作相處的團體生活能力，如洪榮昭(1995)認為不論個人人格特質為何，若要開展工作生涯機會，必須具備有人際關係、溝通技巧、工作態度、問題解決和職務能力等五項就業能力。

依據莊謙本(1997)認為能力分析的理论基礎，主要根據有下列三點：(1) 從業者的親身說法論；(2) 技職教育目的論；(3) 化整為零理論。能力分析 (competency analysis)，可就專(職)業工作或職務建立能力本位標準，以便：(1) 發展課程，(2) 確認訓練需要，(3) 擬訂生涯進路，(4) 促進工作安全，(5) 選用工作人員，(6) 撰寫工作說明，和 (6) 進行工作評鑑 (Gonczi, etc., 1990)。廣義言之，能力分析的分析焦點常有下列三種取向：(1) 行為表現--即透過職責、任務和子任務，分析專(職)業工作。此此一取向特別適用於必要、想要，初級、進階等各類各級的任務，但缺點是常忽略較高層次能力(如解決問題)。(2) 歸因屬性--即透過知識、技能和態度，分析專(職)業工作。此一取向聚焦在少數必要的關鍵能力，顧及較高層次能力，但缺點是常忽略某些特定能力。(3) 整合--即整合前述行為表現和歸因屬性取向，使能兼容兩種取向的優點(李隆盛，1999)。常見的資料蒐集方法，包括觀察法、訪問、問卷調查、文件分析...等幾種，一般前二種適合於探索性研究，後二種適合於探索性研究或實證性研究。本研究將依實際需求同時兼採上述蒐集資料的方法，其中能力訪談與另二種之差異，如表1所示。

表 1 三種訪談法之比較表

	一般訪談法	能力訪談法	重要事件法
標的資訊	任務/角色、職能	任務/角色、職能	職能
程序大要	可分為非結構化、半結構化和結構化訪談，愈前面的類型問題愈開放，愈被借重在辨認重要課題、發展後續問題等。結構化訪談常接續在非結構化訪談結果的分析之後。需有小心建構的問題、詳實的記錄及系統化的程序。	本法和一般訪談法的區分，在於本法訪談對象以待分析職位之工作人員和/或其直屬主管為限。主要訪談受訪者的職務說明、工作活動、工作職責，並釐清職責之間的關係及各項職責的能力。訪談所有受訪者之後，職能需整理成8-12 個領域，並加以命名	由受訪者回顧工作中造成成功或不成功後果的重要事件（情境和因素等）。所有的訪談結果都需加以記錄和解釋，只有名稱與能力內容一致及能有效描述行為表現的職能才可被接受。

資料來源：李隆盛（1999），頁 12。

## 參、研究方法

### 一、研究方法

本研究採用的方法有：

#### （一）文件分析

為回答電子工程科畢業生入門所需的技術能力為何？首先蒐集並分析有關技術校院電子系科畢業生所需就業技術能力的技術報告，如張天津等（1994）的「專科學校電子工程科畢業生就業技術能力之分析研究」；張良德（2006）的「技術校院電子工程系科畢業生的就業技術能力與課程研究」等報告文件，並輔以近年來相關的平面或電子媒體（如人力網站）的資料或資訊作整合或修正，發展出「電子工程科畢業生所需習得的技術能力內涵」草案。

#### （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 位專科畢業背景的從業人員，針對畢業生所需的技術能力實地訪談，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「產業界所需電子工程科畢業生的技術能力（草案）」。

#### （三）專家會議

採用專家會議，確認出電子工程科畢業生所需習得的技術能力。其邀請對象為大台北地區電子相關產業，以具備有專科背景、實務經驗、廠商產品、公司規模等要件，會議成員共邀請 7 位業界實務專家。

#### （四）問卷調查

為回答電子工程科應屆畢業生知覺所習得的技術能力為何？本研究設計一種「德霖技術學院電子工程科應屆畢業生所習得的技術能力」的調查問卷，以普查方式連續 3 年調查德霖技術學院電子工程科應屆畢業生對前述所需技術能力之知覺。調查對象 100 年的有效樣本 115 位、101 年的有效樣本 73 位、102 年的有效樣本 68 位，合計 256 位。

### 三、研究工具

- (一) 本研究調查問卷的發展，首先由文件分析歸納出電子工程科畢業生入門所需習得的技術能力（草案），再經業界實務專家確認後，再由研究小組轉換成調查問卷草案，並經 2 位學者增刪補正以提高其內容效度及表面效度。然後以隨機方式請 100 年 45 位應屆畢業生試填問卷，並採用 Crobach- $\alpha$  考驗其信度，最後定稿。
- (二) 問卷內容主要分：1.所需習得的技術能力方面：11 類別，細分 92 題項，並依習得能力，以 Likert Scale 五等第評分，有關能力層級的定義如表 2 所示；2.基本資料方面：2 題項。另本研究工具的 Crobach- $\alpha$  係數，如表 3 所示。

表 2 技術能力層級的定義表

層 級	定 義
1	能執行任務，但經常須在老師的協助下。
2	能執行任務，但偶爾須有老師的協助下。。
3	能執行任務，可在無須任何老師下完成工作。
4	能比同班同學（指應屆畢業生），更快或更好完成工作。
5	能成功地執行任務，並具有創新的能力。

表 3 本研究工具之 Crobach- $\alpha$  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)	.954	G.使用電腦輔助軟體 (7)	.961
B.使用儀表設備 (11)	.943	H.使用應用軟體 (7)	.872
C.製作類比電路 (12)	.980	I.製作專題 (10)	.944
D.製作數位電路 (7)	.971	J.執行技術服務 (5)	.937
E.發展微處理機系統電路 (9)	.974	K.管理生產 (7)	.931
F.設計程式 (8)	.891		

### 四、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。比較 100-102 年度電子工程科應屆畢業生知覺所習得的技術能力之看法。

## 肆、問卷資料之分析

### 一、100 年度電子工程科應屆畢業生對技術能力之看法

#### (一) 對技術能力類別方面

應屆畢業生對技術能力類別之看法，其平均數由高到低依序為：H.使用應用軟體 (2.80)、J.執行技術服務 (2.67)、B.使用儀表設備 (2.63)、K.管理生產 (2.55)、G.使用電腦輔助軟體 (2.52)、F.設計程式 (2.51)、A.選用組件 (2.43)、C.製作類比電路 (2.34)、D.製作數位電路 (2.31)、I.製作專題 (2.30)、E.發展微處理機系統電路 (2.26)，如表 4 所示。

#### (二) 對技術能力細項方面

應屆畢業生對技術能力細項之看法，其平均數由高到低依序前三項技術能力為：A.選用元件分別為 A2、選用基本主動元件 (2.64)、A1 選用基本被動元件 (2.63)、A9 選用數位 IC 元件 (2.43)。B.使用儀表設備分別為 B1 使用電源供應器 (3.03)、B5 使用一般示波器 (2.85)、B4 使用函數波產生器 (2.83)。C.製作類比電路分別為 C1 製作直流低壓電路 (2.43)、C2 製作

低頻放大電路 (2.41)、C5 製作功率放大電路 (2.40)。D.製作數位電路分別為 D1 製作組合邏輯電路 (2.38)、D3 製作同部/非同步計數器/計時器 (2.38)、D2 製作序向邏輯電路 (2.37)。E.發展微處理機系統電路分別為 E1 選用微處理機 (2.35)、E2 選用記憶 IC (2.30)、E8 使用 C 語言 (2.29)。F.設計程式分別為 F1 使用 Windows (3.15)、F8 使用視窗程式 (2.62)、F2 使用 Linux (2.53)。G.使用電腦輔助軟體分別為 G1 使用基本製圖軟體 (2.81)、G2 使用電子製圖軟體(如 Orcad) (2.67)、G3 使用電路板繪圖軟體(如 Pads, Protel) (2.55)。H.使用應用軟體分別為 H1 使用文書處理軟體(如 Word) (3.21)、H3 使用簡報軟體(如 PowerPoint) (3.07)、H4 使用電子郵件軟體(如 Outlook Express) (2.97)。I.製作專題分別為 I2 閱讀有關技術資料 (2.70)、I1 蒐集技術資料 (2.57)、I6 使用儀器或設備 (2.46)。J.執行技術服務分別為 J1 閱讀 PC 使用技術說明書 (2.80)、J5 維護 PC 功能 (2.67)、J2 選用 PC 組件和週邊設備 (2.66) 和 J4 安裝系統軟體並除錯 (2.66)。K.管理生產分別為 K2 了解工作衛生 (2.90)、K1 了解工作安全 (2.85)、K3 了解生產程序 (2.56)，詳見表 4 所示。

## 二、101 年度電子工程科應屆畢業生對技術能力之看法

### (一) 對技術能力類別方面

應屆畢業生對技術能力類別之看法，其平均數由高到低依序為：B.使用儀表設備 (3.10)、J.執行技術服務 (3.08)、H.使用應用軟體 (3.06)、G.使用電腦輔助軟體 (3.02)、A.選用組件 (2.98)、K.管理生產 (2.94)、F.設計程式 (2.86)、C.製作類比電路 (2.82)、E.發展微處理機系統電路 (2.80)、D.製作數位電路 (2.76)、I.製作專題 (2.76)，如表 4 所示。

### (二) 對技術能力細項方面

應屆畢業生對技術能力細項之看法，其平均數由高到低依序前三項技術能力為：A.選用元件分別為 A9 選用數位 IC 元件 (3.10)、A2 選用基本主動元件 (3.00)、A1 選用基本被動元件 (3.00)。B.使用儀表設備分別為 B1 使用電源供應器 (3.44)、B5 使用一般示波器 (3.27)、B4 使用函數波產生器 (2.25)。C.製作類比電路分別為 C7 製作高頻振盪電路 (2.92)、C6 製作低頻振盪電路 (2.88)、C1 製作直流低壓電路 (2.86) 和 C2 製作高頻放大電路 (2.86)。D.製作數位電路分別為 D3 製作計數器/計時器 (2.82)、D7 製作 CPLD/FPGA 韌體 (2.79)、D2 製作序向邏輯電路 (2.78) 和 D6 製作邏輯控制電路 (2.78)。E.發展微處理機系統電路分別為 E3 選用介面 IC (2.93)、E5 製作記憶體電路 (2.86)、E4 製作暫存器電路 (2.85)。F.設計程式分別為 F1 使用 Windows (3.38)、F2 使用 Linux (3.00)、F8 使用視窗程式 (2.88)。G.使用電腦輔助軟體分別為 G1 使用基本製圖軟體 (3.25)、G2 使用電子製圖軟體(如 Orcad) (3.23)、G4 使用電腦輔助電路設計軟體(如 Pspice) (3.04)。H.使用應用軟體分別為 H3 使用簡報軟體(如 PowerPoint) (3.32)、H1 使用文書處理軟體(如 Word) (3.29)、H2 使用試算表軟體(如 Excel) (3.21)。I.製作專題分別為 I2 閱讀有關技術資料 (3.01)、H2 使用試算表軟體(如 Excel) (2.90)、3/I1 蒐集技術資料 (2.89)。J.執行技術服務分別為 J5 維護 PC 功能 (3.12)、J3 組裝 PC 和週邊設備 (3.08)、J2 選用 PC 組件和週邊設 (3.07) 和 J4 安裝系統軟體並除錯 (3.07)、K.管理生產分別為 K2 了解工作衛生 (3.04)、K1 了解工作安全 (2.99)、K3 了解生產作業 (2.97)，詳見表 4 所示。

## 三、102 年度電子工程科應屆畢業生對技術能力之看法

### (一) 對技術能力類別方面

應屆畢業生對技術能力類別之看法，其平均數由高到低依序為：H.使用應用軟體 (3.25)、B.使用儀表設備 (3.15)、J.執行技術服務 (3.14)、K.管理生產 (3.14)、G.使用電腦輔助軟體 (3.06)、A.選用組件 (3.01)、I.製作專題 (3.01)、F.設計程式 (2.99)、D.製作數位電路 (2.91)、C.製作類比電路 (2.88)、E.發展微處理機系統電路 (2.87)，如表 4 所示。

### (二) 對技術能力細項方面

應屆畢業生對技術能力細項之看法，其平均數由高到低依序前三項技術能力為：A.選用元件分別為 A1 選用基本被動元件 (3.12) 和 A2 選用基本主動元件 (3.12)、A4 選用數位 IC 元件 (3.04)、A7 選用週邊 IC 元件 (3.03)。B.使用儀表設備分別為 B1 使用電源供應器 (3.47)、

B5 使用一般示波器 (3.38)、B4 使用函數波產生器 (3.31)。C.製作類比電路分別為 C2 製作低頻放大電路 (3.00)、C3 製作中頻放大電路 (2.99)、C1 製作直流低壓電路 (2.96)。D.製作數位電路分別為 D2 製作序向邏輯電路 (3.04)、D1 製作組合邏輯電路 (3.03) 和 D3 製作計數器/計時器 (3.03)、D4 製作暫存器 (3.00)。E.發展微處理機系統電路分別為 E2 選用記憶 IC (2.94)、E1 選用微處理機 (2.91) 和 E3 選用介面 IC (2.91)、E8 使用 C 語言 (2.88)。F.設計程式分別為 F1 使用 Windows (3.50)、F8 使用視窗程式 (3.10)、F7 使用單晶片語言(如 8051, PIC) (2.96)。G.使用電腦輔助軟體分別為 G1 使用基本製圖軟體 (3.22)、G3 使用電路板繪圖軟體(如 Pads, Protel) (3.18)、G2 使用電子製圖軟體(如 Orcad) (3.06)。H.使用應用軟體分別為 H1 使用文書處理軟體(如 Word) (3.62)、H3 使用簡報軟體(如 PowerPoint) (3.53)、H2 使用試算表軟體(如 Excel) (3.50)。I.製作專題分別為 I1 蒐集技術資料 (3.24)、I2 閱讀有關技術資料 (3.21)、I3 分析新產品/新技術 (3.07)。J.執行技術服務分別為 J5 維護 PC 功能 (3.21)、J2 選用 PC 組件和週邊設備 (3.18) 和 J3 組裝 PC 和週邊設備 (3.18)、J1 閱讀 PC 使用技術說明書 (3.13)。K.管理生產分別為 K2 了解工作衛生 (3.54)、K7 了解教育訓練 (3.13)、K1 了解工作安全 (3.12)，詳見表 4 所示。

## 伍、 結論與建議

### 一、 結論

- (一) 電子工程科應屆畢業生所需習得的技術能力，分有 11 類別，細分 92 項技術能力。其中在 11 類別方面，100-102 年度三屆應屆畢業生所習得的技術能力，全部呈現從層級 2 至層級 3 正成長；在 92 項技術能力方面，三屆應屆畢業生習得的技術能力有 77 項呈現從層級 2 至層級 3 正成長，詳見表 4 所示。
- (二) 100 年度應屆畢業生所習得的技術能力層級，在能力項目方面僅 4 項達到層級「3」；101 年度應屆畢業生所習得的技術能力層級，有 29 項達到層級「3」；102 年度應屆畢業生所習得的技術能力層級，有 45 項達到層級「3」，如表 4 所示。顯然，應屆畢業生對所習得的技術能力層級有逐年進步的趨勢。
- (三) 在三屆應屆畢業生習得的技術能力中，發現 102 年度應屆畢業生習得技術能力層級的標準差，全部落入於 1.00 與 1.70 間，如表 4 所示。

### 二、 建議

- (一) 宜參照 100-102 年度電子工程科應屆畢業生所調查分析的技術能力，選擇妥適的類別或能力細項為參考依據，改善電子工程科的課程或教學，如低於層級「3」的能力，以更貼近電子相關產業所需的基層或中階工程技術人力。
- (二) 宜針對 102 年度應屆畢業生所習得技術能力層級的標準差，全部落入於 1.00 與 1.70 間，進一步探討其成因並妥善研提對策或因應措施。
- (三) 建請相關單位宜正面看待電子工程科的發展，充分寬列經費並逐年改善設備儀器，以利電子工程科畢業生的職涯競爭力。

表 4 德霖技術學院 100-102 年度電子工程科應屆畢業生習得技術能力分析表

類別/能力細項	100 年度 (平均數)	100 年度 (標準差)	101 年度 (平均數)	101 年度 (標準差)	102 年度 (平均數)	102 年度 (標準差)
<b>A.選用組件</b>	<b>2.43</b>	<b>.95</b>	<b>2.98</b>	<b>.85</b>	<b>3.01</b>	<b>1.23</b>
A1 選用基本被動元件	2.63	1.00	3.00	.85	3.12	1.28
A2 選用基本主動元件	2.64	.98	3.00	.88	3.12	1.26
A3 選用類比 IC 元件	2.39	.96	3.05	.86	2.99	1.14
A4 選用數位 IC 元件	2.41	.93	3.10	.82	3.04	1.20
A5 選用 ADC/DAC 元件	2.34	.93	2.89	.79	2.90	1.21
A6 選用感測/換能元件	2.27	.93	2.90	.82	2.96	1.24
A7 選用週邊 IC 元件	2.41	.99	2.99	.92	3.03	1.38
A8 選用 CPU 元件	2.33	.93	2.93	.86	2.97	1.22
A9 選用單晶片元件	2.43	.92	2.93	.81	2.96	1.19
<b>B.使用儀表設備</b>	<b>2.63</b>	<b>1.07</b>	<b>3.10</b>	<b>.94</b>	<b>3.15</b>	<b>1.26</b>
B1 使用電源供應器	3.03	1.24	3.44	.93	3.47	1.22
B2 使用 R.L.C.表	2.72	1.17	3.15	.98	3.22	1.40
B3 使用 VOM/DVM 表	2.57	1.01	3.18	.96	3.24	1.42
B4 使用函數波產生器	2.83	1.13	3.25	.93	3.31	1.20
B5 使用一般示波器	2.85	1.06	3.27	.99	3.38	1.19
B6 使用儲存式示波器	2.61	1.02	3.04	.84	3.12	1.20
B7 使用計頻器	2.33	.93	2.86	.95	2.96	1.22
B8 使用 IC 測試器	2.55	1.07	3.19	1.01	3.01	1.34
B9 使用燒錄器	2.75	1.14	3.11	.89	3.19	1.23
B10 使用頻譜分析儀	2.36	1.10	2.84	.91	2.84	1.22
B11 使用邏輯分析儀	2.33	.96	2.82	.99	2.88	1.26
<b>C.製作類比電路</b>	<b>2.34</b>	<b>.97</b>	<b>2.82</b>	<b>.85</b>	<b>2.88</b>	<b>1.28</b>
C1 製作直流低壓電路	2.43	1.04	2.86	.84	2.96	1.29
C2 製作低頻放大電路	2.41	.97	2.79	.83	3.00	1.26
C3 製作中頻放大電路	2.38	.95	2.84	.85	2.99	1.24
C4 製作高頻放大電路	2.32	.96	2.86	.84	2.88	1.22
C5 製作功率放大電路	2.40	1.04	2.85	.86	2.90	1.21
C6 製作低頻振盪電路	2.33	.99	2.88	.85	2.90	1.30
C7 製作高頻振盪電路	2.25	.92	2.92	.89	2.85	1.25
C8 製作 AM/FM 調變電路	2.33	.98	2.84	.85	2.87	1.25
C9 製作 AM/FM 解調變電路	2.35	1.02	2.78	.87	2.79	1.19
C10 製作濾波電路	2.28	.92	2.73	.84	2.82	1.30
C11 製作波形整形電路	2.19	.91	2.73	.87	2.87	1.28
C12 製作天線電路	2.38	.96	2.70	.86	2.69	1.53



表 4 德霖技術學院 100-102 年度電子工程科應屆畢業生習得技術能力分析表 (續 1)

類別/能力細項	100 年度 (平均數)	100 年度 (標準差)	101 年度 (平均數)	101 年度 (標準差)	102 年度 (平均數)	102 年度 (標準差)
<b>D.製作數位電路</b>	<b>2.31</b>	<b>.96</b>	<b>2.76</b>	<b>.85</b>	<b>2.91</b>	<b>1.47</b>
D1 製作組合邏輯電路	2.38	.95	2.74	.75	3.03	1.46
D2 製作序向邏輯電路	2.37	1.01	2.78	.82	3.04	1.46
D3 製作步計數器/計時器	2.38	.98	2.82	.84	3.03	1.47
D4 製作暫存器	2.31	.93	2.77	.81	3.00	1.49
D5 製作中央處理電路	2.20	.94	2.66	.80	2.71	1.48
D6 製作邏輯控制電路	2.26	.94	2.78	.98	2.75	1.49
D7 製作 CPLD/FPGA 韌體	2.26	.95	2.79	.94	2.79	1.44
<b>E.發展微處理機系統電路</b>	<b>2.26</b>	<b>.92</b>	<b>2.80</b>	<b>.88</b>	<b>2.87</b>	<b>1.53</b>
E1 選用微處理機	2.35	.98	2.81	.78	2.91	1.51
E2 選用記憶 IC	2.30	1.01	2.77	.81	2.94	1.63
E3 選用介面 IC	2.25	.96	2.93	.87	2.91	1.48
E4 製作暫存器電路	2.24	.92	2.85	.97	2.87	1.50
E5 製作記憶體電路	2.24	.91	2.86	.93	2.84	1.51
E6 製作介面電路	2.18	.84	2.73	.90	2.84	1.48
E7 製作微處理機電路	2.22	.86	2.66	.82	2.85	1.49
E8 使用 C 語言	2.29	.96	2.77	.91	2.88	1.70
E9 使用微處理機發展系統(如 ICE)	2.23	.88	2.82	.92	2.82	1.51
<b>F.設計程式</b>	<b>2.51</b>	<b>.94</b>	<b>2.86</b>	<b>.92</b>	<b>2.99</b>	<b>1.48</b>
F1 使用 Windows	3.15	1.29	3.38	1.02	3.50	1.50
F2 使用 Linux	2.53	1.12	3.00	.94	2.91	1.43
F3 使用高階語言(如 VB)	2.41	1.03	2.74	.93	2.90	1.50
F4 使用物件導向程式語言(如 C++)	2.31	.98	2.71	.95	2.91	1.49
F5 使用網路應用程式語言(如 Java)	2.25	.10	2.66	.84	2.87	1.51
F6 使用低階語言(如 80x86)	2.37	.99	2.71	.91	2.79	1.52
F7 使用單晶片語言(如 8051, PIC)	2.42	.96	2.78	.87	2.96	1.46
F8 使用視窗程式	2.62	1.05	2.88	.88	3.10	1.46
<b>G.使用電腦輔助軟體</b>	<b>2.52</b>	<b>.97</b>	<b>3.02</b>	<b>.91</b>	<b>3.06</b>	<b>1.43</b>
G1 使用基本製圖軟體	2.81	1.11	3.25	.88	3.22	1.35
G2 使用電子製圖軟體(如 Orcad)	2.67	.94	3.23	.92	3.18	1.45
G3 使用電路板繪圖軟體(如 Pads, Protel)	2.55	.94	3.04	.89	3.06	1.49

表 4 德霖技術學院 100-102 年度電子工程科應屆畢業生習得技術能力分析表 (續 2)

類別/能力細項	100 年度 (平均數)	100 年度 (標準差)	101 年度 (平均數)	101 年度 (標準差)	102 年度 (平均數)	102 年度 (標準差)
G4 使用電腦輔助電路設計軟體(如 Pspice)	2.50	.94	3.05	.89	3.04	1.41
G5 使用電腦輔助數位系統設計軟體(如 ALTERA)	2.36	.95	2.84	.93	2.99	1.46
G6 使用基礎數值分析軟體(如 Matlab)	2.29	.95	2.77	.91	2.87	1.43
G7 使用圖控軟體(如 Labview)	2.44	.99	2.97	.94	3.07	1.41
H.使用應用軟體	<b>2.80</b>	<b>1.15</b>	<b>3.06</b>	<b>.93</b>	<b>3.25</b>	<b>1.47</b>
H1 使用文書處理軟體(如 Word)	3.21	1.28	3.29	.91	3.62	1.44
H2 使用試算表軟體(如 Excel)	2.84	1.20	3.21	.91	3.50	1.41
H3 使用簡報軟體(如 PowerPoint)	3.07	1.23	3.32	.90	3.53	1.42
H4 使用電子郵件軟體(如 Outlook Express)	2.97	1.17	3.16	.96	3.12	1.48
H5 使用資料庫軟體(如 Access)	2.63	1.11	2.86	.90	3.13	1.54
H6 使用管理軟體(如 Project)	2.52	1.02	2.79	.96	2.97	1.47
H7 使用統計軟體(如 SPSS)	2.38	1.04	2.81	.95	2.94	1.54
I.製作專題	<b>2.30</b>	<b>1.14</b>	<b>2.76</b>	<b>.88</b>	<b>3.01</b>	<b>1.62</b>
I1 蒐集技術資料	2.57	1.10	2.89	.83	3.24	1.59
I2 閱讀有關技術資料	2.70	1.13	3.01	.87	3.21	1.55
I3 分析新產品/新技術	2.35	1.02	2.90	.96	3.07	1.60
I4 設計原型 (或作品)	2.17	.96	2.66	.95	2.91	1.64
I5 製作原型 (或作品)	2.09	.98	2.67	.88	2.91	1.66
I6 使用儀器設備	2.46	1.07	2.79	.87	3.06	1.60
I7 驗證原型機功能	2.19	1.06	2.73	.92	2.91	1.64
I8 確認原型機功能	2.17	1.01	2.63	.81	2.94	1.64
I9 撰寫技術報告	2.24	1.09	2.68	.85	2.90	1.65
I10 提出專利申請	2.06	1.99	2.63	.84	2.94	1.70
J.執行技術服務	<b>2.67</b>	<b>1.13</b>	<b>3.08</b>	<b>.82</b>	<b>3.14</b>	<b>1.41</b>
J1 閱讀 PC 使用技術說明書	2.80	1.16	3.05	.82	3.13	1.43
J2 選用 PC 組件和週邊設備	2.66	1.07	3.07	.81	3.18	1.40
J3 組裝 PC 及週邊設備	2.64	1.10	3.08	.89	3.18	1.42

表 4 德霖技術學院 100-102 年度電子工程科應屆畢業生習得技術能力分析表 (續 3)

類別/能力細項	100 年度 (平均數)	100 年度 (標準差)	101 年度 (平均數)	101 年度 (標準差)	102 年度 (平均數)	102 年度 (標準差)
J4 安裝系統軟體並除錯	2.66	1.15	3.07	.86	3.09	1.44
J5 維護 PC 功能	2.67	1.19	3.12	.74	3.21	1.38
K.管理生產	<b>2.55</b>	<b>1.06</b>	<b>2.94</b>	<b>.87</b>	<b>3.14</b>	<b>1.47</b>
K1 了解工作安全	2.85	1.09	2.99	.87	3.12	1.44
K2 了解工作衛生	2.90	1.10	3.04	.79	3.54	1.51
K3 了解生產程序	2.56	1.06	2.86	.84	3.07	1.42
K4 了解生產作業	2.50	1.08	2.97	.93	3.06	1.44
K5 了解生產品質	2.44	1.07	2.95	.88	3.04	1.45
K6 了解 ISO 9000 管理制度	2.26	1.00	2.95	.94	3.00	1.47
K7 了解教育訓練	2.37	1.02	2.85	.86	3.13	1.55

## 參考文獻

### 中文部份

- 行政院經建會 (2012)。縮短學訓考用落差方案核定本 (院臺經字第 1010031641 號)。台北：經建會。
- 江文雄、田振榮 (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。台北：教育部。
- 李祖添、吳佳儒 (2001)。技職體系電機電子群一貫課程計畫 (期末報告)。台北：教育部。
- 李隆盛 (1999)。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 (2012)。加強供需校準 縮短學用落差。台灣經濟論壇 (Taiwan Economic Forum)，頁 41-45。
- 康自立、蕭錫錡 (1994)。技職教育課程基礎之理論研究—以工業教育為例。國科會專題計畫報告(NSC83-0111-S-018-010)。
- 教育部技職司 (2000)。技職體系一貫課程專案研究成果摘要。
- 張天津、陳偉凱 (1994)。專科學校電子工程科畢業生就業技術能力之分析研究。國科會專題研究計畫：NSC 83-0111-S-027-008-TG。
- 張忠謀 (2013)。台灣人才三大失衡，中時電子報-2013 年 12 月 6 日。
- 電電公會 (2013)。政策利多 電子業回台尋商機，電電時代，63 期，台北。
- 賴春金、李隆盛 (2011)。職能分析的方法與選擇。T&D 飛訊，114。

### 外文部份

- Blank, W. E. (1982). *Handbook for Developing Competency-based Training Program*, Prentice-Hall, NY.
- Finch, C. R., & Crunkilton, J. R. (1993). *Curriculum development in vocational and technical education: Planning, content, and implementation* (4th.). Allyn and Bacon, Boston, MA.
- Gonczi, A., Hager, P., & Oliver, L. (1990, December). *Establishing competency-based standards in the professionals*. Canberra: Department of Employment, Education and

Training.

Gray, K. C., & Herr, E. L. (1998). *Workforce education: The basics*. Boston, MA: Allyn and Bacon.

Mager, R. E., & Besch, K. M. (1967). *Developing Vocational Instruction*, Fearon Publishers, Inc, CA.