

對車輛工程專業課程學用落差改善之芻議

柯盛泰

國立臺灣師範大學工業教育學系碩士研究生

一、前言

生活中汽車儼然成為日常所需之交通工具，然而隨著科技日新月異，人們對於汽車的性能、舒適、安全以及環保需求不斷提升，汽車技術不再是過往傳統機械與電機產品所構成，是一個集多學科於一體的工業產品，所需之專業知識涵蓋應用力學、機件原理、引擎原理、底盤原理、基本電學等。值得注意的是，大量電子元素的投入，促使汽車電子快速發展，如今汽車電子控制系統占整車成本比重已接近四成（邱昱芳，2019），帶動汽車電子相關軟硬體技術人才之需求。

根據教育部統計處（2021）大專校院校務資訊公開平台資料顯示，109 學年度臺灣在高等教育車輛工程與車輛組，大專校院日間部共有 16 所，其中 15 所學校是技職體系。其車輛工程教學目標是使學生具備機動車輛相關動力引擎、傳動機構、控制系統、能源效率與污染等專業知識；並培育設計、製造、管制、檢驗及維護等車輛工程專業人才。但由於師資背景大多來至於機械博士，以及在校攻讀學位期間所學內容顯然和當今及往後的產業實務產生落差（產學落差）。加上近幾年汽車科技快速變革，萬年不變的教材內容，導致產學落差擴大，學生在校所學習之知識，已無法面對未來就業市場必須面臨的挑戰。因此「貼近於產業現況專業課程已成為大專校院車輛工程系或車輛組必修之項目」。

本文將針對大專校院車輛工程學類學生在校所學習之現況，並根據學生未來的就業趨勢分析以及學用落差問題進行探討，並給予相關專業課程發展芻議，藉以改善學用之落差。

二、在學現況

根據教育部統計處（2021）大專校院校務資訊公開平台資料顯示，109 學年度臺灣在高等教育車輛工程與車輛組，大專校院日間部共有 16 所，學制涵蓋二專、五專以及學士班，在學人數為 2199 人，其中 15 所學校是技職體系（表 1）。依據臺北科技大學（2021），車輛工程在校教學目標是使學生具備動力與能源知識、設計與分析能力、機電與控制以及維修與管理等專長。並配合車輛產業未來發展趨勢，研究先進車輛的相關技術，其重點研究主題如下：

（一）車輛結構技術

結構安全、無段變速傳動、電動轉向系統、電子控制懸吊、車輛焊接點分析、

振動噪音改善、車輛動態模擬、四輪驅動、四輪轉向、主動式懸吊、肇事重建技術。

(二) 智慧型車輛

主動式安全系統、駕駛輔助系統、防翻覆系統、防追撞系統、防偏離車道系統、自動駕駛、電控煞車、防盜系統、智慧型輕量移動載具。

(三) 先進動力技術

車用低碳能源及系統、複合動力系統、鋅燃料電池、汽油直噴引擎、均質進氣壓燃（HCCI）引擎、生質燃料、引擎廢熱回收、引擎控制、馬達驅動技術、電池能量管理與應用。

表 1 109 學年度大專校院車輛工程與車輛組在學人數（日間部）

體系	設立別	學校名稱	系所名稱	人數
一般	公立	國立臺灣師範大學	車輛與能源工程學士學位學程	75
技職	公立	國立臺北科技大學	車輛工程系	214
技職	公立	國立虎尾科技大學	車輛工程系	405
技職	公立	國立屏東科技大學	車輛工程系	302
技職	公立	國立臺東專科學校	動力機械科（二專）	123
技職	私立	城市科技大學	機械工程車輛組	415
技職	私立	萬能科技大學	車輛工程系	92
技職	私立	聖約翰科技大學	車輛工程科（五專）	52
技職	私立	南開科技大學	新南向車用電子國際學生產學合作專班	37
技職	私立	吳鳳科技大學	車輛科技與經營管理系	78
技職	私立	健行科技大學	車輛工程系	27
技職	私立	華夏科技大學	智慧車輛系	42
技職	私立	敏實科技大學	智慧車輛與能源系	32
技職	私立	樹德科技大學	車用電子學士學位學程	22
技職	私立	黎明技術學院	車輛工程系	189
技職	私立	南亞技術學院	車輛工程科（五專）	94
總計				2199

資料來源：大專校院校務資訊公開平台

備註：不含研究所及進修部

三、就業趨勢分析

根據 104 人力銀行（2021）履歷資料庫，針對各校車輛工程系大學部距今十年內畢業生的首次就業經歷統計。資料庫每季更新一次，更新日期為 2020 年 12 月 14 日，有效樣本數為 2731 筆，研究者將產業類的汽機車及其零配件用品及其他汽機車相關合併為汽機車配件用品相關；半導體製造及光電產業合併為半導體及光電製造。統計資料結果顯示，汽機車維修是車輛工程系大學生畢業後主要的的第一份工作，其次是零件製造或配件用品相關（如表 2）。

表 2 車輛工程系大學部就業狀況（第一份工作）

學校	汽機車維修	汽機車零組件製造	汽機車配件用品相關	半導體及光電製造	其他
臺北科技大學	52.2 %	12.0 %	20.7 %	2.2 %	12.9 %
虎尾科技大學	49.7 %	5.9 %	21.3 %	6.6 %	16.5 %
屏東科技大學	36.5 %	27.0 %	0.0 %	12.2 %	24.3 %

資料來源：104 人力銀行

汽車工業向來有火車頭工業之稱，即便汽車工業已有 200 多年歷史，汽車產業的商業規模依然是相當巨量。然而，巨量的生產規模代表的是龐大的資本投入，這對以中小型企業為主的臺灣廠商而言，先天上即存在著極高的跨入門檻，且供應鏈體系相對封閉，在一定程度上保護了供應鏈內即有的供應商以及產品的認證期長，嚴重限縮了中小企業進軍汽車零組件產業的可行性（張巍嚴，2009）。加上臺灣並非汽車自主品牌大國，企業主要以代工生產、零組件加工製造（二階供應商）；又或者是以「後裝市場」的產品與服務為主。因此，下列將根據車輛工程系畢業生日後的主要就業市場，汽機車維修與零組件製造以及近幾年發展快速的電動車市場進行各別分析。

（一）汽機車維修與零組件製造

孫仲山、陳文慶與洪志賢（2014）透過收集九所汽車修理廠為期一年的 15,368 份維修工單，分析車輛所發生的問題，並將維修工單編製成專業能力內涵表，統計後加以詮釋，維修技術人員能力需求，應具備引擎、底盤以及電系（電子控制系統）等三項修護專業技能。其中電系專業的養成，就必須透過電學專業課程，學習各項電子控制系統功能及控制邏輯為基礎，解決車輛電系故障問題。

一部車需要上千個零組件所構成，其中不乏電子元素的存在，根據英國 PwC Semiconductor Report（2013）指出，2010 汽車電子占整車成本已達 30%，預估 2030 年將會來到 50%，汽車電子零組件產值未來將會超過機構件。德國權威汽車資訊策略分析公司 Berylls Strategy Advisor（2020），在 2019 世界前一百大汽

車零組件供應商報告資料顯示，臺灣未能擠進全球前一百大汽車零組件供應商名單，反映臺灣在汽車產業上落後國際有頗大的差距。值得關注的是，其中前三大企業，Bosch、Continental 與 Denso 都是電子控制系統供應大廠，意味著汽車零件製造，技術或研發人員將會需要更多的汽車專業知識，才能提升開發核心能力以及提升產品競爭力。

（二）電動車發展趨勢明確

電動車已是汽車產業未來發展趨勢，消費者比以往任何時候都更願意考慮購買電動汽車，並且銷量正在快速增長。儘管基數不多，但大多數主要市場近年來一直保持 50% 至 60% 的增長率（Bloomberg NEF, 2019）。目前多數車廠和一階 OEM 在銷售電動車和零組件業務上，主要是面對日趨嚴格的燃料經濟和排放政策，解決產品技術和商業模式的要素，並搶先在專利上布局卡位，使他們在電動車世代來臨時，優先確保通路及先機。

四、學用落差問題與改善

張國保（2017）指出技職教育「務實致用」的精神強調的是理論和實務間的密切連結。但學校的教學設施受限於經費及使用年限，無法因應科技快速變革定期汰舊換新，使學校及教師均感欠缺彈性；專業課程的修正程序又極其冗長，往往產生教學設備、課程調整、教師專業等無法銜接職場需求，造成學生畢業無法立即就業的缺憾。大專校院車輛工程教授長期著力於學術研究與教學工作，與產業及職場疏於互動，且師資背景大多來至於機械工程（表 3）。學生亦以課堂教學及現有書籍教材為主要的課程學習來源，難與現今快速變革的車輛工程與時俱進，無法符合行業與職場真正需求，學用落差於茲形成；事實而言，學用落差是必然形成，只是程度上的差異而已，因為學校難以營造與職場完全相同的學習環境，亦無法及時更新與職場相同的教學設備。

表 3 公立科大車輛工程教授學門人數

學門	臺北科技大學	虎尾科技大學	屏東科技大學	總計
機械工程	10	12	9	31
航太工程	1	0	3	4
電機工程	0	2	2	4
電子工程	0	1	0	1
動力機械	0	1	0	1
系統控制	1	0	0	1
車輛研究	0	0	1	1
工程科學	0	0	1	1

分子科學	1	0	0	1
雷射工學	0	0	1	1
應用數學	0	0	1	1
土木工程	1	0	0	1

資料來源：各校系所師資陣容；研究者自行彙整

（一）專業課程發展芻議

臺灣教育在車輛工程專業課程之發展，應根據學生畢業後的「就業前景」與臺灣「汽車產業現況與發展趨勢」進行滾動式規劃及設計，並擴大業師協同教學，補足現場教師較為薄弱的實務面，以及產業專家參與課程之設計。由於汽車全面邁向電子化發展，電子控制（電控）系統之零組件，在未來占整車成本比例只會愈來愈高，無論是從事汽機車維修或零組件製造，都須仰賴相關專業課程所提供之知識與技術，才能提升產業競爭力。有鑑於此，專業課程的設計重點可著重在電控系統相關，譬如：電控系統的功能及控制邏輯，與相關感測器、致動器以及電路佈局。

（二）專業課程學習方式

由於車輛工程的實務性較強，特別是較為先進的車輛電控技術之形象思維和抽象思維的巨大落差，學生被迫接受大量與生活脫節的知識，導致學生產生學習動機低落的負面效應（何開儒，2017），甚至有所顧慮及恐懼。以及現有的教學內容及方法，已不能滿足現代車輛工程控制技術發展需求（朱建勇，2016）。為改善學用落差情況，研究者多年業師經驗，專業課程需由淺入深，內容著重在原理與實務並重，但原理不需要太深，將複雜的車輛系統工程分類，再將各類別逐一拆解成小單元，並以簡單易懂的解釋呈現，課程並配合「影片與電路仿真軟體」教學，讓學生在課堂上就能身歷其境。實務可以要求，但則是多數學生都能做到的專題，且以小組的「合作學習」方式，達到最佳學習效果（何開儒，2017）。

五、結論

近年，當國內頻傳擁有碩博士高學歷年輕人找不到好工作的同時，各家企業主管也紛紛大嘆找不到好人才，如此矛盾現象在於產業界與學界的學用落差問題。宏碁創辦人施振榮說：臺灣懂車的人太少；台積電張忠謀董事長也說：物聯網與車聯網，以及汽車電子，在未來全球產值將會超越行動裝置。因此，車輛工程專業課程應以技術為導向，並根據臺灣汽車產業發展現況與發展趨勢，設計符合大專校院車輛工程學習的汽車專業課程，藉以改善車輛工程系畢業生銜業初期的學用落差，進而提升汽車技術人員專業能力，如此亦可彰顯技職教育的成功與

貢獻，符合社會之期待。

參考文獻

- 104 人力銀行(2021)。社會新鮮人，升學就業地圖。車輛工程系。取自 <https://www.104.com.tw/jb/career/department/view?degree=3&mid=520202>
- 何開儒（2017）。合作學習對九年級低成就生影響之研究（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 朱建勇（2016）。淺談汽車電器課程教學方法。職業，11，82。取自 https://ieknet.iek.org.tw/iekppt/ppt_more.aspx?sld_preid=5874。
- 邱昱芳（2019）。汽車電子為我國電子及光學產業帶來新機會。臺灣經濟研究院：今日合庫，531。取自 <https://www.tier.org.tw/achievements/pec3010.aspx?GUID=8989731c-f60e-4ba6-bf43-1628ce0904a1>。
- 孫仲山、陳文慶、洪志賢（2014）。市場導向的汽車修護專業能力之分析。技術及職業教育學報，5(2)，53-77。
- 張國保（2017）。提升臺灣技職教育品質與就業競爭力之探究。聯合國、臺灣與世界青年技能日：新世紀智庫論壇，79。取自 <http://www.taiwanncf.org.tw/tforum/79/79-04.pdf>。
- 教育部統計處（2021）。統計分類項目。臺北市：教育部統計查詢網。取自 <https://stats.moe.gov.tw/>。
- 臺北科技大學（2020）。系所簡介，車輛工程系。發展重點。取自 <https://ve.ntut.edu.tw/p/412-1063-1061.php?Lang=zh-tw>。
- Berylls Strategy Advisor. (2020). The World's 100 Biggest Automotive Suppliers In 2019. *Berylls study*. Retrieved from https://www.berylls.com/wp-content/uploads/2020/07/202007_BERYLLS_Study_Top_100_supplier-2019_EN.pdf
- Bloomberg NEF. (2019). Global long term passenger EV adoption by region. *Electric vehicle outlook 2020*. Retrieved from <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook>

- PwC Semiconductor Report. (2013). Spotlight on Automotive. *PwC semiconductor report*. Retrieved from https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/assets/semiconductor_survey_interactive.pdf

