

技職體系環工教育現況暨未來展望 評析

張添晉

國立臺北科技大學環境工程與管理研究所 教授

蔡青純、翁菁悅

國立臺北科技大學環境工程與管理研究所

摘要

隨著國際化、人口結構變遷及產業快速發展的趨勢，環工技職教育體系亦面臨各種挑戰，配合時代進步的需求，除了不斷革新課程規劃與設計，更應配合國家經濟發展及企業界用人需求。本文概述國內技職體系環工現況，民國 80 年~99 年技職體系中與環境工程相關系所之歷年畢業生總人數為 12,223 人，並針對技職環工教育所面臨的問題，包括環境工程人才過剩、技職學生素質參差不齊、學制及科別過於複雜細分及技職教育體系與產業脫節等進行說明，最後建議環境相關工程人才培育，以及技職教育體系品質精緻化，將技職學校以質的提升，代替量的擴充，此外，技職教育體系需與持續進行產學合作，縮短學用落差以培養符合企業界所需人才，針對國內環工技職發展現況進行調整或修正才能提升環境工程教育的品質，以符合社會及企業界的需求。

一、前言

近年來，隨著全球環境快速變遷，我國於政治、經濟、社會結構、產業型態及科技發展等各方面需求，均產生巨大變動，衝擊著身為社會中一份子的我們。尤其在人力結構層次的變動，因少子化趨勢促使學齡人口下降，進而影響各級技職學校之生存與發展。

面對全球化衝擊的今日，技職教育的課程將隨著接踵而來的挑戰，需有積極的革新，以配合時代進步的需求，應加重考量國家經濟發展與永續發展，以接受新時代的挑戰；大學教育應重新審思整體教育內容，其包含了教育的功能與目標、教學的課程及組織結構等面向的問題，以期培育出能接受這新時代的人才。

台灣環保議題於 70 年代逐漸受到重視，到了 80 年代已有了快速的成長，於此時，環保相關產業需要技職體系培育此方面的人才，由此可顯示企業與民眾對環境問題的重視。台灣環境工程相關學系其基礎課程以化學相關課程為主，以水污染、空氣污染等及土木或水利相關課程為輔，然而相關科系畢業生認為須調整課程內容，尤其應增加化工、環保法規、環境資源及環境管理等相關課程，並應配合全球化的發展趨勢，加入永續發展教育之概念。

台灣大專環境工程相關領域之教育，於民國 70 年奠立基礎，歷經 30 年發展已具規模，研究資料調查顯示，迄民國 100 年底，台灣大專技職院校有 23 所設立環境相關系所，於民國 80 年至 100 年技職體系中與環境工程相關系所歷年畢業生人數，大學部 6,454 人、二技 3,869 人及研究所 1,900 人，其相關系所畢業生總人數為 12,223 人。

二、技職體系環境相關教育現況

(一)我國技職教育發展概況

技職教育為培育經建人才，提升國家競爭力的主要動力，帶領著台灣逐步邁向高科技開發國家，如何面對知識經濟社會的挑戰及掌握科技發展的趨勢，並促使高科技、高技術和高附加價值成為我國未來產業的特色，將有賴國家政府及產業界、學術界支持技職教育；我國技職教育在學制上分為前期中等教育、後期中等教育及高等技職教育三個層級，其中高等技職教育包括專科、大學、研究所三個層級，與國際上已開發國家相比，我國技職教育體系學制完備，並極具特色，其高等技職教育學制如表 1 所示。

表 1 我國高等技職教育學制

高等技職教育學制		
層級	目標	學制
專科	培養中級實用技術人力	五專
		二專
大學	培養高級技術人力	二技
		四技
研究所	培育高級創新研究人力	碩士班
	培育能獨立進行研究的高級人力	博士班

資料來源：楊朝祥，技職教育發展與國家考試改革及本文自行彙整

民國 63 年成立第一所高等技職校院「台灣工業技術學院」，進而許多高職學校紛紛改制為專科學校，於民國 70 年代至 80 年代，專科學校又改制為技術學院；我國於民國 86 年推動一系列的產業升級措施。爰此，促使教育在人才的培育上有重大改變，並兼顧工程師人力及技術人力的培養，亦要求於素質上應具有創意研發的能力，因此於民國 85 年，許多技術學院紛紛改名為科技大學，培育高級技術人力，科技大學為配合高科技產業的需求，陸續成立並設置碩士班及博士班，期培養高級技術及管理專業人才。表 2 為我國技職教育發展重要歷程；表 3 則為我國技職校院學校數於近年來增減情形。

表 2 我國技職教育重要發展歷程

年份	重要發展項目
民國 36 年	修正「職業學校規程」，規定職業學校為實施生產教育之場所，統整職校課程結構，規定授課內容應包括普通科目、職業理論及技能實習。
民國 42 年	核准設立三年制專科學校，同時核准績優高職改制為專科學校，力求專科學校數量之增加。
民國 44 年	指定臺北市工、新竹工職、彰化工職、嘉義工職、台南工職、高雄工職、花蓮工職、臺中工職等八大省工為示範工職，辦理單位行業式訓練。
民國 55 年	確定調整高中、高職人數比例之政策，同時職業教育之重心由農業基礎教育轉移至工業教育，開始大量增設工業職業學校。
民國 57 年	教育部增設「專科職業教育司」。
民國 63 年	臺灣第一所技術學院「國立臺灣工業技術學院」設立，一貫之技職教育體系完成建置。
民國 68 年	實施「工職教育改進計畫」。
民國 69 年	根據「中華民國台灣經濟建設十年計畫人力部門計畫」，持續調整高中生與高職生比例制 3:7。
民國 72 年	通過「延長以職業教育為主的國民教育加強職業教育及補習教育實施計畫」草案(簡稱延教班)，並於 8 月起開始試辦。
民國 79 年	逐步廢止三專學制，原有三專學校改制為學院或技術學院，並於 83 年三專學制完全廢止。
民國 83 年	行政院成立「教育改革審議委員會」，開始推動教育改革。
民國 84 年	修訂「職業學校法」，延教班改名為「實用技能班」，並正式納入學制。

資料來源：楊朝祥，技職教育發展與國家考試改革

表 2 我國技職教育重要發展歷程(續)

年份	重要發展項目
民國 85 年	發布「試辦綜合高中實驗課程實施要點」，並由 18 所高中、高職開始實施綜合高中實驗課程。發布「大學校院申請設置兩年制技術院系審核要點」。發布「教育部遴選專科學校改制技術學院並核准專科部實施辦法」，輔導績優專科學校改制為技術學院並附設專科部。
民國 86 年	首度核定國立臺灣工業技術學院、國立臺北技術學院、國立雲林技術學院、國立屏東技術學院、私立朝陽技術學院等 5 校改名科技大學。
民國 89 年	公布「技職教育白皮書」，以「追求卓越的技職教育-建立人文科技島，提升國家競爭力」為目標。
民國 90 年	發布「技專校院評鑑實施原則」，開始辦理技專校院綜合評鑑，一次完成校務及科系所評鑑。
民國 91 年	發布「高中職社區化推動工作計畫」。
民國 95 年	推動技職校院「教學卓越計畫」，以提升技職校院教學品質。
民國 96 年	推動「技職校院技術研發中心」，進行「強化人才培育計畫」，建立資源共享平台，將研發成果導入教學，提升教學品質及學生學習成效。
民國 98 年	通過「技職教育再造方案」，分為五大面向十項策略進行。
民國 100 年	規劃「高中職免學費方案」(含五專前三年，100 學年度起逐步實施)。

資料來源：楊朝祥，技職教育發展與國家考試改革

表 3 國內技職校院學校數於 90 年至 100 年增減情形

年份	普通大學	科技大學	技術學院	專科學校	合計
90	68	12	55	19	154
91	68	15	56	15	154
92	70	17	55	16	158
93	70	22	53	14	159
94	70	29	46	17	162
95	70	32	45	16	163
96	71	37	41	15	164
97	71	38	40	15	164
98	71	41	37	15	164
99	71	41	36	15	163
100	71	45	32	15	163

資料來源：教育部統計處及本文自行彙整

(二)環境工程相關科系現況

台灣環境工程早期主要附屬於工學院土木工程系所，民國 60 年代，為台灣面臨經濟發展重點時期，各種公害污染事件與日俱增，當時環境工程專業人員相當不足，導致政府在污染防治工作的推動產生許多困難，亦加上解決都市環境衛生與工業污染問題均需依賴工程技術，致成功大學、中興大學、台灣大學等校陸續成立與環境工程相關之系所。

逢甲大學、東海大學於 70 年代初期先後設立環境科學學系，其他大學、技術學院、專科於 70 年代後期亦紛紛設立環工科、系、所或水資源及環工系所。並於 80 年代，技職體系中許多學校直接將系名改為環安、環安衛或環管等學系，此時部分公私立大學也設立環工所、環科所、環醫所及環管所等，期培養高級環工人才。

目前國內環境工程領域相關教育，發展已具規模，於近十年內各大專院校亦紛紛設立環境工程相關領域研究所，培育大量人才，對國內環境保護人力養成貢獻甚大，國內目前技職體系中設有與環境工程相關系所如表 4 及表 5 所示，台灣技職體系中大學部有 13 個系所設有環境工程相關科系，而研究所有 11 個系所設有環境領域相關所，由此顯示，國內民眾對於環境保護等議題越來越重視，對於生活品質要求也大幅提高。

表 4 技職體系大學部設立與環境工程相關系所

大學部		
	學校	科系名稱
1	國立雲林科技大學	環境與安全衛生工程系
2	國立屏東科技大學	環境工程與科學系
3	國立高雄第一科技大學	環境與安全衛生工程系
4	朝陽科技大學	環境工程與管理系
5	崑山科技大學	環境工程系
6	嘉南藥理科技大學	環境工程與科學系
7	輔英科技大學	環境工程與科學系
8	弘光科技大學	環境與安全衛生工程系
9	明志科技大學	環境與安全衛生工程系
10	中臺科技大學	環境與安全衛生工程系
11	元培科技大學	環境工程衛生系
12	中華醫事科技大學	環境與安全衛生工程系
13	東南科技大學	環境與安全衛生系程系

資料來源：教育部統計處及本文自行彙整

表 5 技職體系設立與環境工程相關研究所一覽表

研究所		
	學校	系所名稱
1	國立雲林科技大學	環境與安全衛生工程所
2	國立屏東科技大學	環境工程與科學所
3	國立高雄第一科技大學	環境與安全衛生工程所
4	國立臺北科技大學	環境工程與管理研究所
5	朝陽科技大學	環境工程與管理所
6	崑山科技大學	環境工程研究所
7	嘉南藥理科技大學	環境工程與科學所
8	輔英科技大學	環境工程與科學所
9	弘光科技大學	環境工程研究所
10	明志科技大學	環境與資源工程研究所
11	元培科技大學	環境工程衛生所

資料來源：教育部統計處及本文自行彙整

(三)環境工程系所畢業生概況

根據教育部統計處的資料可得知，從八十學年度至九十九學年度為止，我國大專院校培育出 75,041 位環境工程相關科系的畢業生，每年畢業生數持續成長，如表 6 所示。

根據教育部統計處資料顯示，80 年~99 年技職體系中與環境工程相關系所歷年畢業生總人數，大學部為 6,454 人，二技為 3,869 人，而研究所為 1,900 人，民國 80 年~99 年的畢業生總人數為 12,223 人。各學歷等級所占比例如圖 1 所示。

表 6 環境領域直接相關科系畢業歷年人數統計表

學年度	博士	碩士	大學	二技	專科	合計
80	2	132	370	0	1,433	1,937
81	7	165	393	42	1,664	2,271
82	11	219	436	182	2,454	3,302
83	7	217	431	229	2,493	3,377
84	13	232	456	235	3,398	4,334
85	10	272	477	242	2,816	3,817
86	13	272	447	376	3,358	4,466
87	24	295	471	666	3,403	4,859
88	26	304	573	875	3,336	5,114

資料來源：教育部統計處及本文自行彙整

表 6 環境領域直接相關科系畢業歷年人數統計表(續)

學年度	博士	碩士	大學	二技	專科	合計
89	26	391	622	1,579	2,671	5,289
90	33	482	809	2,243	2,047	5,614
91	34	631	1,236	2,343	1,725	6,569
92	34	482	1,094	1,289	240	3,139
93	36	542	1,409	1,049	76	3,112
94	36	675	1,297	718	99	2,825
95	39	725	2,374	0	72	3,210
96	43	688	1,770	361	28	2,890
97	47	683	1,630	217	6	2,583
98	64	729	2,736	3	3	3,535
99	65	962	1,712	0	59	2,798
合計	-	-	-	-	-	75,041

資料來源：教育部統計處及本文自行彙整

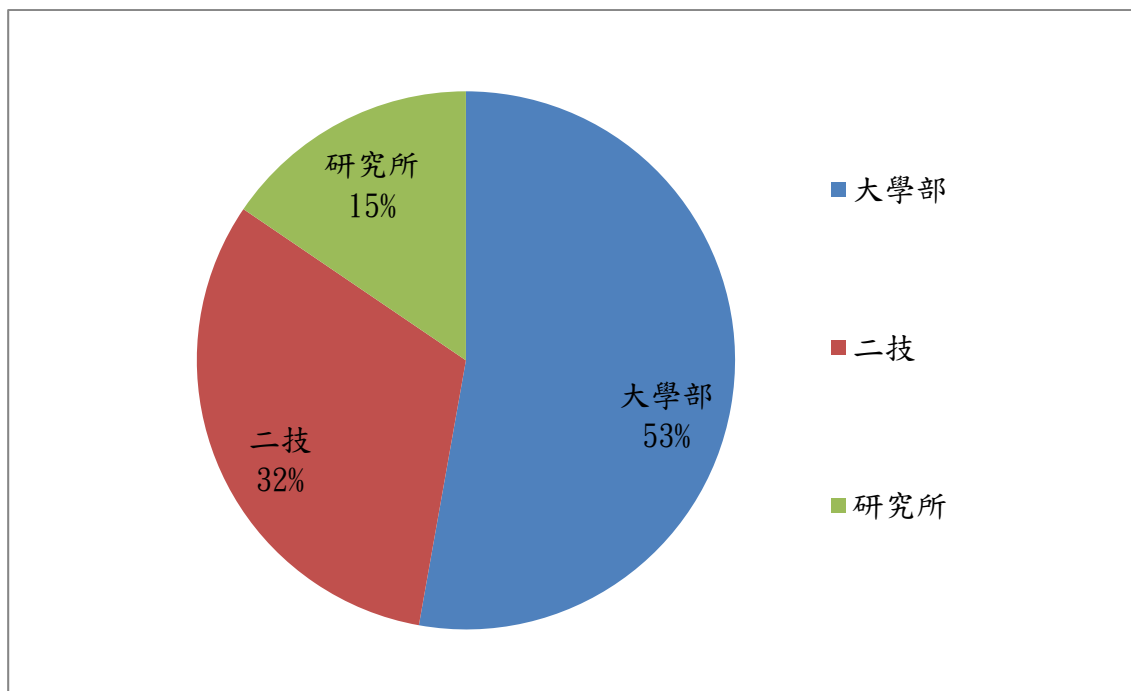


圖 1 歷年環境領域畢業生人數於各學制所佔比例

三、技職環工教育面臨問題

技職體系環工教育方面，由於國際化、環境變遷及人口結構變化等因素，導致技職教育面臨許多問題和挑戰，以下歸納四項加以說明。

(一)傳統領域環境工程人才過剩

目前高等教育的普及和環境相關科系的大量設立，國內環境相關科系所培養的專業人才大幅增加，然而隨著高科技產業及永續發展等趨勢，導致傳統領域環工人才過剩，目前環保市場專業人才的需求出現供需失衡的現象。針對此一問題，宜慎重考慮檢討當前環境相關科系增設之必要性，研擬相關措施，另環境相關科系的增設應考量其特色與多元的發展。

(二)技職學生素質參差不齊

技職學校紛紛升格改制，導致學生素質參差不齊，許多技職學生比普通高中學生素質略遜一籌，此外隨著升格改制一些技職學校，因我國學齡人口數量逐年降低及國內長年來的社會價值觀扭曲，普遍認為技職教育是「二流教育」，導致其招生嚴重不足，使許多技職學校為維持學校生存，均升格改制，逐漸失去技專院校的實作傳統特色，悖離技職強調專業的理念，使學生畢業後面臨就業的困難。

(三)學制及科別過於複雜細分

關於技職教育體系學制如職校、五專、二技及四技等過於複雜，科別分太細，就結構上而言臻於完備且多元，然而技職學校的數量及品質卻令人擔憂，多數專家學者認為此多元學制除結構上完備外仍須切合社會的實際需要。

(四)技職教育體系與產業脫節

現行技職教育體系的人才不符產業需要，導致許多企業界不敢聘用技專院校畢業生，促使高科技產業面臨嚴重人才缺乏現象；主要因為技職學校實習設備跟不上企業工廠，嚴重影響教學品質，及人才培育未充分和企業用人配合，此外，產業變遷快速，技職教育強調實務操作，造成學生創新、獨立思考能力薄弱，以致調整與適應能力不足。

四、省思與未來展望

為因應社會環境瞬息萬變，促進我國在高科技產業的新世紀發展，極力培訓高級人力資源，是當前重要的課題；在知識經濟發展的時代，新技術的開發與運用均有賴人力資源的創新與發展，人力資源的培養，其教育機構責無旁貸。爰此，建議檢討教育制度體系，並積極培養及引進人才，以因應知識經濟發展之需求。

針對傳統領域環工人才過剩的問題，建議針對環境相關工程人才培育分工，將高級教育分為大學、碩士及博士，針對其培養相關人才，其分工如表 7 所示。另視環境相關工程未來人才需求進行博碩學士之比例調整，並找出最適研究型/一般型/技職體系培育人數比例。並拓展環境相關領域，如從傳統環工領域延伸出節能減碳廢棄物資源化、綠色技術、碳足跡評估、工業安全衛生及環境管理等，以解決環工人才過剩的問題。

表 7 環境領域相關人才培育分工

學制	培育人才目標
博士	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高階經理人 ■ 研發 ■ 教育
碩士	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中階經理人 ■ 設計工程師 ■ 公務人員 ■ 研發
大學	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工程師 ■ 基層操作員 ■ 現場實務主管

建議技職環工教育體系朝品質精緻化方向努力，將技職學校以質的提升，代替量的擴充，並充實和提升技職學校的教學設備及師資素質，奠定基礎能力及強化學生人格文化陶冶，使學生素質提升。在學制制度上建議彈性化調整，建議建立「升學-就業-再升學-再就業」的進修方式，以完成學業。另課程應多樣化設計，政府設置技職課程研究專責機構，進行有系統的課程規劃與設計，增加語文、通識及資訊應用等課程以加強學生能力，及提升學生素質。

鑒於技職體系學生實務能力普遍不足，技職體系環工教育亟需強化產學合作，縮短學用落差，以培養出符合企業界所需人才。此外，技職課程須調整應充分配合企業界需求，並擴大技職校院與企業界人才、技術及設備之交流，另加強建教合作及實務教學，並發展夥伴關係亦為技職體系環境工程教育未來發展方向之一。

參考文獻

1. 徐錦銘，林盛隆，「產業界對環境工程相關科系人才之專業課程需求之調查研究」，環境教育學刊第四期。
2. 蘇弘毅，「大學環境工程系的本位課程發展-從弘光科技大學的歷程談起」，環境工程會刊。
3. 李志賢，楊奇儒，蔡俊鴻，吳先琪，謝佳妤，蘇俊嘉，「國內環境相關工程系所畢業生就業趨勢評析」，環境工程會刊。
4. 吳靖國，林騰蛟，「台灣高等技職教育發展的理論性反思」，教育資料集刊第四十七輯，2010。
5. 池易釧，「從知識經濟談技職教育的未來發展」。
6. 楊朝祥，「技職教育發展與國家考試改革」，國家菁英，第七卷第三期。
7. 徐錦銘，「產業需求之環工課程調查研究」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程與管理系，台中，2005。
8. 教育部，技職教育再造方案，2010。
9. 教育部，教育統計，網址：
http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=8930。