

工程領域畢業生之職涯發展優勢- 美國大學畢業生問卷調查結果

■ 文／劉曼君·IEET辦公室主任兼認證委員會副執行長

呂良正·臺灣營建研究院院長、國立臺灣大學土木工程學系教授、IEET秘書長兼認證委員會執行長、
台灣循環經濟學會理事長

美國國家科學基金會（National Science Foundation，簡稱NSF）於1993年起每二年執行「大學畢業生問卷調查」（National Survey of College Graduates，簡稱NSCG）。目的之一在了解大學畢業生在美國勞動力中的現況，特別是工程及科學領域畢業生的勞動資訊。這項問卷調查聚焦於分析學歷的影響，主要對象是針對學士學位（含）以上且年齡在76歲以下者。NSCG所收集的資訊可協助了解高等教育與職涯發展的關係及學位對職別的關係。美國近年推動STEM教育不餘遺力，相信這項定期問卷調查也有助於了解這些工作推動的成效。

NSCG向來是以最高學歷為研究依據，目前NSF所公告的最新統計數據是緣自於2017年2月間所執行的問卷調查（NSCG, 2017），樣本是於6,100萬美國工程科技界勞動人口中，取樣124,000人。這些樣本有以下幾項特徵：最高學位必須是於2016年1月前取得、於2017年1月時是居住於美國（且非因心智關係收留於醫療機構者）、2017年1月時年齡是76歲以下。NSF於2019年2月也進行了另一次問卷調查，預計於2020年7月間公告統計數據。許多研究人員藉由探究NSCG資料庫發表相關文章，美國工程教育學會（American Society for Engineering

Education，簡稱ASEE）的研究人員近期就在ASEE所發行的Newsletter Connections中發表了以2017年的統計數據所分析出的工程學位者在美國勞動力中的現況（Wilson, 2019）。

工程領域畢業生多數留在工程界服務

ASEE的研究結果顯示，相較於獲得其他領域學位者，多數最高學位是工程領域者於畢業後會選擇留在工程界。研究顯示55%學士學位者、56%碩士學位者及50%博士學位者留在工程界發展。當然，這也表示45%的學士學位者、44%的碩士者及50%的博士者沒有留在工程界，而是轉向其他領域服務。在深入分析後，資料顯示這些沒有留在工程界的人士多數是進入數學、資訊、科學領域等相關理工領域，當然跨界到非理工領域也有，但比例很低。統整這些分析，ASEE研究推測工程教育的訓練可讓畢業生跨界到幾乎任何領域。這種跨界能力（transferable skills）不論是工程學士學位、碩士學位或博士學位者普遍都有。許多行業都希望聘請具備批判性思考能力、解決問題能力、分析能力及運用計算機科技工具能力者，而這些能力正好都是工程教育在人才培育上的重點及特色，此外，這也造就工程領域學生於畢業後在職涯發展中能比其他領域畢業生有更多機會並更具競爭力。

工程界專業人員絕大多數都是工程領域畢業生

相對於多數工程領域畢業生留在工程界工作，ASEE的研究也發現，工程界的勞動力絕大多數都是工程領域畢業生。在工程領域職場中，具學士學位者高達86%是畢業自工程領域，具碩士、博士學位者也分別有75%、79%畢業自工程領域。從這些分析數據顯示，取得工程學位能跨界到其他領域工作，但擔任工程師，絕大多數必須是擁有工程學位。在工程界，只有不到6%的勞動人員學歷不是工程領域。最高學歷為碩士學位之工程勞動力，當中有16%是MBA，而具博士學位之工程勞動力12%是畢業自物理或相關科學領域。然而由於NSCG是以最高學歷為依據，我們可以很自然的推論這些最高學歷非工程領域的從業人員，相信有很多其實是有工程領域的學士學位，後因職涯或興趣關係，在攻讀碩士學位或博士學位時朝向管理或更理論方向發展。

工程畢業生有較高的就業競爭力

更進一步分析NSCG的問卷數據，從就業率來看，美國工程領域的畢業生比其他領域畢業生也是較具競爭力。若不考量學位別，針對所有取樣的社會科學、理工及健康領域畢業生而言，工程領域畢業生有5%未就業，而在生物/生命科學領域則有10%、計算機資訊領域4%、數學6%、心理學19%、社會科學6%、健康領域則是12%。因此，單從就業率而言，工程領域畢業生比其他領域更有競爭力。

從薪資面來看，若不考量全職或非全職工作，學士學位的工程領域畢業生薪資中位數約是年薪US\$69,000、生物/生命科學領域畢業生是US\$36,000、計算機資訊領域是US\$70,000、數學是US\$46,000、心理是US\$41,000、社會科學是US\$41,000、健康領域是US\$55,000。整體而言，工程領域畢業生在

薪資上也是在所有社會理工領域中較高。

深入研究工程領域畢業生的薪資，全職工作者的中位數薪資，若不考量年資，平均有US\$96,000；學士學位是US\$90,000、碩士學位是US\$104,000、博士學位是US\$114,000。當然，若單純將年齡視為年資，在工程領域就有很大差別。若就單一學位而言，如學士學位，29歲以下的薪資是US\$69,000-US\$70,000間，但若是50-75歲人士，則是到達US\$110,000；碩士29歲以下是US\$74,000，到50-75歲間則是US\$124,000；博士在29歲以下是US\$91,000，50-75歲間則是US\$135,000。初步推論，工程界的年資在薪資對照上是重要的指標。

工程背景學者就任華盛頓特區研究型大學校長

上述對工程領域勞動力的分析，很明白顯示工程教育所培育出來的畢業生未來在職場上具備絕對優勢。而華盛頓郵報（Washington Post）於2020年3月2日的一篇報導也吸引我們注意（Lumpkin, 2020）。華盛頓特區周邊的二所大學：喬治梅森大學（George Mason University）及馬里蘭大學（University of Maryland at College Park）今年皆有新校長上任，而這二位校長的前項職位不約而同都是其他大學的工程學院院長。喬治梅森大學的新校長表示，這項聘任並非無跡可尋，而是個精心的抉擇（It's happening by design），這樣的抉擇象徵著工程領域對華盛頓特區未來幾年發展的影響。當今美國研究型大學中具備工程背景的校長雖然僅14%，但美國工程院（National Academy of Engineering）院長約翰·安德森（John Anderson）提到近10年來愈來愈多大學挑選具工程背景的學者專家為校長，這個現象可以反映工程教育的特色，工程師的天職和專長即是解決問題，而身為大學的領袖人

物，解決問題是其重要職責之一，尤其是在變化多端的未來。近年美國工程教育更是開始加強培育學生在工程專業以外的能力，例如溝通能力及領導能力，期待學生熱衷於解決問題，且能充分展現團隊合作的精神，甚至具備領導他人的特質。這些都是現代工程教育的發展方向，而正也呼應近期華盛頓特區周邊大學校院對其校長的期待。

IEET認證充分反映工程教育人才培育的特色

自從於2004年推動工程及科技教育認證以來，IEET即以成果導向精神，藉由國際工程教育認證協定對工程從業人員核心能力的重視，要求受認證學程能展現其培育學生的成果。在認證規範3，IEET要求學生於畢業時具備國際協定所要求的核心能力，以下就華盛頓協定（Washington Accord）為例，列舉通過IEET工程教育認證（EAC）學程的學生所須具備的核心能力：

1. 運用數學、科學及工程知識的能力。
2. 設計與執行實驗，以及分析與解釋數據的能力。
3. 執行工程實務所需技術、技巧及使用現代工具的能力。
4. 設計工程系統、元件或製程的能力。
5. 專案管理（含經費規劃）、有效溝通、領域整合與團隊合作的能力。
6. 發掘、分析、應用研究成果及因應複雜且整合性工程問題的能力。
7. 認識時事議題，了解工程技術對環境、社會及全球的影響，並培養持續學習的習慣與能力。
8. 理解及應用專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。

IEET是華盛頓協定的會員，具備上述8項核心能力即代表具備華盛頓協定所認可進入業界（entry-level）的基本能力（Graduate Attributes），而這就

是認證的功能一藉由認證過程去確認受認證學程能展現學生的學習成果。華盛頓協定之所以界定這些能力是從專業工程師所應該具備的核心能力（Professional Competency）角度往教育的方向推衍而成。另外，IEET也自2014年起推動總整課程（Capstone），讓學生於畢業前能整合過去所學，透過解決問題的整體過程，我們稱之為設計過程（design process），來驗證所學，並確保能在畢業前強化學習尚不足之處。IEET認證呼應ASEE的研究分析結果，工程教育的特色就在培育學生具備批判性思考能力、解決問題能力、分析能力及運用計算機等現代工具能力。

美國近年來特別重視STEM教育，其中很大的原因是因為理工數學科技領域無法吸引足夠的學生就讀。國內其實也面臨同樣困難，即便不似美國嚴重，但相信在此領域的學者專家都見證到近20年來的變化。IEET認證的550餘個工程科技系所中已有超過10%於近年有更名、組織重整或停招的情況，且這個變化是逐年增長。工程科技系所在國內已經是明顯減少，許多學生不再對這些系所有興趣，或是覺得這些領域太難，訓練過程太辛苦。當然，許多專家學者也反映當今學生的資質能力大不如前。

眼前的趨勢有許多隱憂，一旦工程人員的素質降低，是直接對公共建設及公共安全產生影響。一旦未來的工程師解決問題的能力降低，就是直接影響到我們人民的福祉。NSCG的數據及ASEE的研究具體展現工程教育的優勢，尤其是在學生畢業後的職涯發展和薪資上都是相對具備較好的競爭力。希望這些數據和資訊能多加傳遞出去，吸引更多優秀的學生選擇工程領域做為未來就業及就業的方向，以透過他們的專業，造就人民、社會及國家更好的發展及未來！🇺🇸

（因版面限制，圖片及參考文獻請見評鑑雙月刊網站）