

工程教育改造

駐波士頓臺北經濟文化辦事處文化組

當白宮號召大幅增收科學、科技、工程和數學領域(簡稱為 STEM)的大學生時，卻也驚覺選擇工程領域就讀的大學生正日漸短缺，因此在美國科學促進協會年度會議上，教育研究人員提出了如何提高工程領域學生人數的方法。在此次工程教育研討會上，有一組對現行教育提出了較溫和的教改計畫，另外一組則提出了全面性的課程改造想法。

這次有關全面課程重新評估是解構工程教育計畫(Deconstructing Engineering Education Programs)的一部分。該計畫由加拿大安大略省麥克馬斯特大學(McMaster University in Ontario)的教務長艾琳布希·維尼亞克(Ilene Busch-Vishniac)和一名機械工程師，以及來自九所不同大學的教授共同策畫，其中包括大型公立學校如美國華盛頓大學以及史密斯學院等小型私校。麻州格羅頓市教育諮詢公司的總裁，也是該計畫主導者之一，派翠希亞·坎貝爾女士表示導致大學生數量下降的主要原因，是取得工程學位的時間。我們雖稱大學為四年的學程，但大約有 64% 的 STEM 學生需用六年來完成他們的學業。因為在工程方面，有兩個課程設計因素造成這冗長的學習期限：課程過分擴張，或稱之為「主題蔓延」，以及硬性的先修課程要求，亦即學生必須修習特定的先修課程後，才能學習更高階的課程。

普渡大學的工程教育助理教授馬休·歐蘭補充說明，這種死板強制的結構不只阻礙在相關領域的學生得到學位，也妨礙了具有潛力的學生進入。舉例來說，企業工程學程也許堅持它的學生要上特定的經濟課程去滿足計畫的通識學程需求。但是二年級和三年級學生也許已經上了其他類似的經濟課程。為完成這個學程，他們必需要重修經濟，這就是妨礙學生順利完成學業的主因。曾在美國喬治亞州大學任教的坎貝爾女士和她的同事試圖針對機械工程學程來簡化這個系統。蒐集了九所學校的資料，他們發現機械工程專業的課程中涵蓋了 2,149 個主題。但在仔細研究課程後，他們發現一些課程名稱不同，內容卻很類似的課程，在精簡後主題的列表縮小到 833 個。最後他們把這那些主題分組到 12 個群組，每一個課程系列都包含密切相關的主題，然後加入一些其他群組的課程進來。這 12 群組涵蓋了所有 833 個主題，教學時間從 52 到 115 小時不等，平均教學時間為 91 小時。相對來說，以每週大約四個小時的課程時間，基礎教學，只需要一學期；進階教學，則

需要一年的時間。坎貝爾女士指出，這樣機械工程專業的學生學習範圍可涵蓋了所有所需的主題，如要在四年內完成畢業，每年只要修足三個群組即可。她也表示，這樣作法符合工程技術評審委員會(Accreditation Board for Engineering and Technology)的標準，因為它包括了所有認可的工程項目。評審委員會的評估委員之一的歐蘭教授也表示雖然他知道有很多所謂有關認證機構過於傳統及拒絕改變的說法，但是認證機構對於像這樣的新方式仍保持開放的態度。他同時強調，如果你要進行一些較大膽的改變，你必須要說服評審委員會你所為不會傷害到學生。坎貝爾女士認為由於教師對新課程配置持懷疑態度，因為這把他們通常教導的科目和沒有教過的其他主題分組到一起，所以目前還沒有學校採納群組的這種方式。最快的解決辦法是「團隊教學」--把一門課程由數位教師共同教學，但是這樣會迫使很多教授去做超出他們習慣範圍的事情。

研討會的另一位參與者蘇珊·梅茲(史帝芬工學院工程科學系婦女 Lore-E1 中心執行董事)建議以改善現有課程教學技巧的溫和方式進行改造。她領導的這項「參與」計畫是去找出最佳的教學方法，該計畫是由國家科學基金會支助的 30 個工程學院組成的團體共同進行。研究指出，有三種方法可以留住更多的工科學生。而這三個方法是以非常直接的策略而且只需要在現行高等教育制度上做最小的改變。第一個是使用與學生日常生活相關的例子。如果你在佛羅里達州教工程學，就不要使用寒帶活動當例子。但如果你教流體動力學課程，肥皂泡泡就是很好的例子。第二，努力去提高學生的空間視覺化能力(spatial-visualization skills)。研究指出，工程專業的學生輟學主要的原因已確定是歸咎於面對空間視覺化能力的挫折。但多在這方面測試學生的能力，並提供那些考不好學生額外的幫助增加了他們在課程中的成功。多項研究顯示。用短期的輔導課程讓學生在電腦程式中或用積木旋轉 3D 形狀的做法，或是讓他們練習修改工程藍圖都有助益。最後一點則是增進教師及學生的互動。持續的心靈輔導，課業輔導以及培養正確的態度，可以對減少學生流失造成很大的改變。

譯稿人:潘宜欣

參考資料:2/19/2012 高教紀事報