

人文藝術融入工程教育

駐波士頓辦事處教育組

現今大部分工程領域學生的課表有一清單詳列人文課程的目標，讓學生覺得這些「必修」的人文課程和其專業不相關或有所連結。因此，學生不容易看見人文教育的價值，即使解決今日問題，如消滅飢餓、預防恐怖主義、減少碳足跡等，需綜合領域的訓練。

我們深信在工程教育融入人文教育可使未來工程師具預想、定義與解決問題的能力。如此工程教育結合人文課程的課表，即為歐林工程學院(Olin College of Engineering)校長 Richard K. Miller 所稱工程教育中「消失的基礎」(missing basics)，包括設計、創意、團隊合作與跨領域思維，以及明瞭一個計畫的社會、政治、歷史與經濟內涵，這些皆是人文教育的支柱。的確，這些能力特質是美國工程學院(National Academy of Engineering)認為下一世代工程師關鍵技能。然而，實現這項課程結合卻有困難的挑戰。因此，人文教育與工程課程的領導者於最近 Teagle 基金會支持的會議中討論這個議題。他們總結如下：

一、結構性障礙

教職員也許缺乏連結工程教育與人文課程所需知識，而有限的資源也是關鍵。對於教師而言，重新設計課程是很花時間的，而課程內容或許需要許多來自不同領域的教職員創造與共同授課。即使，在有限資源下，設計這樣課程的教職員，仍會面臨諸多行政官僚問題，從內部課程評審委員會到外部課程認證與州政府管理單位。

二、文化障礙

教職員對於自身訓練具強烈優越感（他們也應該如此），他們會抗拒降低其專業價值，卻提高其他領域的融合式課表。缺乏合作的文化環境代表另一項文化障礙，這樣文化環境的特色即為終身職教授與升等標準並不重視跨領域獎助或跨科系活動。最終，除了工程教育與人文教育的教職員對於課程的興趣與投入是課程成功的關鍵，校園資深領導者的興趣與支持也是重要的。

於是，今日工程教育者關鍵的問題不是「為什麼是人文教育？」，而是「我們怎麼創造一個與主修工程學生相關的人文課程課表？」光有人文課程目標的清單是不足夠的。真正需要的是更多的人文教育內容的課程，定期與如實地融入學生的工程課表。

目前存在的工程與人文教育融合課程例子，如伍斯特理工學院 (Worcester Polytechnic Institute) 將學生送回 19 世紀後半，叫學生運用當時的科技決定如何有效清理伍斯特嚴重污染的黑石河 (Blackstone River)。課表一出，學生有很多可行方式，如最便宜的方式、最永續發展的方式、最不干擾商業的方式、最可使伍斯特成為工程設計模範的方案、最能確保黑石河沿岸居民獲公平對待的方案等，以面對當時歷史背景：從偏僻南方移居至工業北方的非裔美籍居民與考慮工業成長帶來的公共健康威脅。

這些努力需要以跨領域合作，而非跨領域競爭方向重整，並獲得建立在合作、透明化、與集體決策基礎的管理階層的支持。最後，機構必須尋找資源以使教職員可研發融合式課表與團隊教學的課程安排，以及獎助跨領域學生計畫。

今日工程教育需要協助學生為複雜世界策劃出創新解決方案，同時他們需預想到可能發生的意外結果。意即，工程教育需使學生具備廣泛與想像的設計能力，一項人文藝術教育所培育，結合批判性思考、清晰的表達與有效合作的能力。人文藝術教育提供基礎，讓學生開始視自己在世界的角色為具倫理道德的專家，可定義手上挑戰的科技、經濟、社會與文化面貌，並據以規劃解決方法。

當然，人文藝術訓練有極棒的價值，與工程課表結合，提供了知識的基礎、技能，與負責地解決最迫切問題所需的批判性省思。

註：本文作者 Loni M. Bordoli 為 Teagle 基金會主任；James J. Winebrake 是 Rochester 理工學院文學院院長。

譯稿人:黃瑋婷

資料來源:2015 年 4 月 27 日 高教紀事報