

工程設計教育與認證

文／顏家鈺

中華工程教育學會副秘書長

國立臺灣大學機械工程學系教授

劉曼君

中華工程教育學會國際關係處副處長兼辦公室主任

工程教育是專業學門教育，旨在培育未來的專業工程師。國際上皆以畢業生核心能力（graduate attributes）作為工程系所教學成效的指標，而其中又以「工程設計」（Engineering Design）為要項，主因在於專業工程師（Professional Engineer，即我國所稱之技師）的工作，一大部分是設計或設計有關的內容，與技士專責於技術層面的工作不同。

工程設計 為重要核心能力與認證條件

美國工程院（National Academy of Engineering）對「工程」一詞提出了相當精簡且優美的註解：Engineering is design under constraint。這定義指出，工程師的工作是設計，包括設計元件、系統、程序等，且是在經濟、商業、社會、政治、倫理等重重層面的限制下做「設計」，而這些「設計」旨在提升人類生活福祉。

在國際工程教育認證的過程中，工程設計是非常重要的一環。加拿大工程師協會（Engineers Canada）要求教授工程設

計課程的教師，必須領有專業工程師執照。美國工程技術教育評議會（ABET）認證團在訪談教師的過程中，一般皆會請教各課程是否包括設計的成分。

工程設計的認證規範要求

IEET與先進國家同步，在工程設計上訂有明確規範。IEET要求畢業生在畢業時須具備設計的能力，包括設計實驗、設計工程系統、元件、程序的能力（IEET AC2004+ 3.1.2, 3.1.4），而學生在這些能力上所應達到的標準，則以各學系的教育目標為依歸。

美國ABET要求學生在畢業前，透過課程獲得相當程度的工程設計經驗，它認為工程設計課程主要的目的，在培育學生的創意力，且是透過開放性問題、發展及運用現代工程設計理論和工法、撰述設計問題、替代方案的考量、方案可行性的思考、生產過程、並行的工程設計及詳細的系統說明而養成。

我國工程設計教育的發展

我國工程相關學院自早期即著重學生創意設計能力的養成，例如清大動機系在系統動力學中提供學生材料費進行專題實作，而成品即成為後期實驗室的材料。近年來各校院多重視工程設計教育，臺大即有154門之多的工程設計相關課程，包括土木系的「創意與創新」、機械系的「設計與實作」和「創意與設計」、電機系的「科幻小說與科技創意」等。其他學校如逢甲的學生禮品店、臺北科技大學的創意工房、南榮科大的「專題創新設計與製作」課程等，皆是非常好的例子。簡而言之，我國工程教育非常注重培育及開發學生的創意能力。

教育部亦提供多項補助計畫，早期有補助電子教育、精密機械教育及光電教育的改革。另外，亦推動教學實驗室合併、課程輔導等。教育部的許多補助計畫後期轉變為專題競賽。產業界長年來亦扮演重要角色，例如贊助「臺灣機器人競賽」與「亞洲區DSP暨嵌入式系統應用競賽」

等，皆展現政府及民間企業對提升學生設計能力的支持與輔導。

欲達國際標準 臺灣應持續改進

由上所述，我國工程系所多藉由專題課程或競賽培育學生工程設計的能力，至今成績斐然。在此同時，並非所有校院皆將專題列為大學部必修課程，且非所有學生皆參與專題競賽，故部分大學畢業生在工程設計上的能力恐將不足。雖然我國有相當高比例的大學生畢業後攻讀研究所，因此可在碩士階段補強此一項能力，但就國際標準而言，仍有加強的空間。我國可善用累積的優勢，借鏡他國經驗及發展趨勢，持續改進，以促進我國學生及畢業生的國際競爭力！



附註

此文為顏家鈺教授2008年9月3日於日本北海道舉辦之Network of Accreditation Bodies for Engineering Education Accreditation (NABEEA) 年會上所發表的專題演講。



《評鑑》雙月刊為報導國內外大學評鑑新知與評鑑觀念的專業雜誌，任何有關評析國外教育評鑑機構與制度、介紹國際教育評鑑動態，以及傳遞教育評鑑新知、解讀評鑑相關書籍的短篇論述、評論性文章或深度報導，皆歡迎讀者投稿。

來稿文字宜深入淺出，具有嚴謹性。稿件每篇請以1,000字至4,000字短文為度，本刊並有刪修權，不願被刪改者請註明。請勿一稿數投。來稿文責自負，如有涉及智慧財產權或言論糾紛者，概由作者自負法律責任。

投稿請以e-mail電子檔寄至<editor@heeact.edu.tw>信箱，一經採用將致贈稿酬，並同時刊載於《評鑑》雙月刊網站及電子報上。稿件無論刊登與否，恕不退件。

評鑑 雙月刊編輯部 敬啓