



Delft)。

這二個階段共訪談了178位不同國家知名的工程教育學者，藉由他們的知識和經驗為未來的工程教育發展以及可能的型態繪製了藍圖，具體點出符合以及帶動未來的大學在世界的哪些角落，為全球工程教育提供多元且豐富的參考和見解。MIT的研究報告從結構面上劃分為五大問題，分別是：

- 「當今」工程教育典範大學是哪些？
- 「潛在」工程教育典範大學是哪些？
- 「當今」和「潛在」工程教育典範大學的特質有何區別？
- 限制未來工程教育發展的因素有哪些？
- 未來工程教育發展的具體方向為何？

藉由探討這些問題，MIT研究團隊嘗試提供全球工程教育界一些省思的方向和啟發，以迎接變數相當多的未來。

### 「當今」工程教育典範大學是哪些？

美國波士頓的歐林工程學院（Olin College of Engineering）和MIT雙雙並列為當今的工程教育典範大學。其他被高度關注的學校還有美國史丹福大學（Stanford University）、丹麥的奧爾堡大學（Aalborg University）及荷蘭台夫特理工大學。多數受訪的工程學者一致認為工程教育正進入快速變化期，而這也將影響哪些學校會被認定為未來的典範大學。

### 「潛在」工程教育典範大學是哪些？

在這個類別中，新加坡科技設計大學、歐林工程學院、英國倫敦大學學院、智利天主教大學（Pontifical Catholic University of Chile）及美國明尼蘇達州的鐵山工程學院（Iron Range Engineering）都被列入。

### 「當今」和「潛在」工程教育典範大學的特質有何區別？

被認定為「當今」工程教育典範大學的主要為歷史悠久、學生人數眾多的美國或歐洲大學。這些大學的課程重視的角度包括使用者為中心的设计課程、技術導向的創業力課程、專題式的學習以及嚴格的工程基礎訓練。

然而，「潛在」的工程教育典範大學顯現了新一代的教育模式，許多是新設或是一系列教學改革的產物，且通常是為了符合地域需求或因應特別的限制。這類學校的課程特色是：工作導向的學習、跨領域學程以及工程設計及學生自我反思並重的課程模式。這些學校之所以能異軍突起，主要有賴堅強且具備清晰明確願景的領導團隊、重視創新教學的教師群體以及新式支持教學探索和學生評量的工具。

### 限制未來工程教育發展的因素有哪些？

未來工程教育在發展上受到不少限制。這些挑戰包括有如何協調政府公權力和高等教育目標、如何在學生人數眾多的環境下實施以學生為中心的教學、個別系所為主體的舊式工程學院架構、不重視教學的教師升等制度等。

### 未來工程教育的方向為何？

第一個預測的方向是全球工程教育重鎮的移轉。MIT研究所蒐集到的資料顯示，典範工程教育的所在將自北轉南，自收入高的國家遷移到亞洲和南美的新經濟體。這些崛起多數源自當地政府對工程教育的策略性投資，將工程教育視為國家科技導向、創新經濟發展的搖籃。

第二個未來工程教育的課程體系是趨向更貼近社會及外界需求發展。此類課程配合新一代學生比過去的學生更具備深入的課堂外經驗、非傳

統工程領域知識及世界經驗，因此這類的課程模式更重視學生自主權、跨領域學習及對社會的影響。即便這類的課程已經存在於「當今」工程教育的典範大學中，但尚未被完整深入的反應出來。許多「潛在」工程教育的典範大學普遍的推動獨特，以學生為中心，整合性強的課程模式。這些課程多數是新設的或是近期教學改革的產物。工作導向式的學習及社會導向的設計專題課程提供學生一個自我反思的平台和方式，讓他們能充分應用他們在課堂外取得的知識和經驗。然而，這類的課程多是存在於小型的學校，像是波士頓的歐林工程學院。工程教育的下個挑戰便是如何在學生人數眾多的大型校園推動此類創新式的課程架構。

第三個未來工程教育的發展是新一批在學生人數眾多的校園推動以學生為中心、創新課程的學校崛起。新加坡科技設計大學的課程環繞在一系列跨領域的設計專題，讓學生得以整合不同年級和不同課程上所習得的知識和技術。英國倫敦大學學院則是在前二年的課程以五周循環式規劃，前四周是課堂上的知識和技術面學習，最後一周是密集式的整合性動手做專題。MIT所訪談的工程教育學者甚至預言指出，未來的學生為中心的創新式教育逐漸強化為將一般課堂課程線上化，並結合在校園的動手做經驗學習。澳洲的查爾斯特大學已經往這個方向發展；這個新設、提供5年半教育的學校，在課程上規劃了18周、專題式的校內課程，並結合了4年校外，工作導向的學習。所有專業技術面的工程課程內容都可以隨時在線上取得。這個模式顛覆了工程教育的型態，若能落實和成功，將會徹底影響未來的工程教育。

### 工程教育正面臨巨變時期

整體而言，MIT的這個研究點出工程教育正面

臨快速且根本性的變化，過去大家認知中的工程教育典範大學，例如大型的研究型大學或小而美，精品級的學程將失去影響力，取而代之的會是能將創新式教育有效推動到眾多學生族群的校園會在全球各角落興起。

國內的工程教育也是面臨巨大變化。雖然少子化似乎是眾所認定的重要源頭之一，但筆者相信當今的高等教育和產業存在著許多因素，在在影響我國工程教育的未來發展。MIT報告中所指出的許多發展其實已經陸續在國內出現，例如有學校已經或準備打破系所的傳統架構，改而在院之下設學程，這對跨領域學習提供了更有利的架構。再來，IEET自2014年開始納入整合性的Capstone課程，逐步已經在工程教育領域發酵；實作、動手做的精神已經慢慢深入工程教育，相信再多些時間，我們就可以看到這類主題式、專題型的課程對學生學習成果的影響。

但是，我們也應該走自己的路。科技發展是臺灣經濟的強項，也是改變一切發展少不了的元素，而這也有賴於我們優質的工程教育。無論是工業4.0或3.5，如何在這個關鍵時刻有效結合科技，驅動創新式工程教育的開發、精進以及成效是我們的工程教育學者們可以好好思索的。另外，如MIT報告所示，政府的資源能否有效支持工程教育未來的發展，也是特別重要，畢竟當今法令和制度下，我國大學教育還是端賴國家的支持。產業界也可以更關心工程教育的發展，畢竟人才的來源還是學校；在可預見的未來，工程人才的培育一定會更加結合學校的學習和業界實務的動手做，無論是以實習的方式或者多元的學校課程校外實習組合，這對學生、學校、產業界絕對是三贏的局面。總整上述產官學對未來工程教育的影響，都還是有賴堅強、有遠見且深度關心工程教育未來的領導者出現！