

歐洲工程教育新指引

■ 文／劉曼君・中華工程教育學會主任

歐盟執委會（European Commission）於2025年3月5日發布技能之盟（The Union of Skills）的通告（Communication），而歐洲工程教育學會（European Society for Engineering Education, SEFI）也隨後發表論述（Position Paper），聚焦工程技能培育的討論，二份文件連同歐洲高等工程教育及研究校院協會（CESAER）早在2024年4月發布的白皮書「未來的工程師」（Engineer of the Future），近期都在歐洲工程教育界發酵，為人才培育提供新的指引。

歐盟執委會「技能之盟」（The Union of Skills）通告

歐盟執委會主席烏蘇拉·格特魯德·馮德萊恩（Ursula von der Leyen）於2025年3月執委會第二任任期（2024-2029年）的100天談話中，強調歐洲對人工智慧（AI）、量子運算（quantum computing）、通訊網路安全（secure communication networks）、衛星技術（satellite technology）、自駕載具（autonomous vehicles）、機器人（robotics）等科技有著新的急迫性（new sense of urgency），攸關歐洲國防及競爭力的優勢。這個談話受到歐洲高等教育界的矚目，因為馮德萊恩主席所談到的這些科技，無一不與工程科技教育相關，需要

大學投入創新的研究和應用實驗。

歐盟執委會於2025年3月5日發布「技能之盟」通告除了彰顯馮德萊恩主席的談話外，也強調歐洲國家必須將「終身學習」作為人力資源發展的根基，促進人才持續提升能力（Upskill）和學習新技能（Reskill）。該通告中指出歐洲嚴重缺乏STEM領域人才，不僅大學、技術學院或企業本身人才培育的供應速度遠不及需求外，偏遠地區和弱勢族群的人力資源及品質也嚴重落後，同時歐洲在全球專業人才移動上也非首選之地，因此大學教育在高技術人才能力培育上急迫地需要更縝密的規劃、投資和合縱整合，才能因應2035年半數以上新工作機會皆是發生在高技術領域的需求。歐盟執委會也呼籲歐洲國家大力鼓勵人才資格的認可與流動，吸引具備高科技／高技術能力的人才進入歐洲國家服務，以確保歐洲未來的競爭力。所謂Union of Skills的願景就是整合在四個面向的人力發展架構上，分別是「透過扎實的教育確保具備足夠能力維繫具品質的生活和工作機會」、「提升具未來導向的數位和綠色技能」、「促進歐洲各地人才流動以強化整體競爭力」及「對歐洲以外地區攬才和留才以因應歐洲人才短缺和高階人才培育的需求」。

我們的地球正面臨著地緣政治、戰爭、氣候變

遷、天災、流行病、科技進展等的衝擊，無一不複雜，結合起來的力量更是充滿挑戰，全球企業持續為缺工缺料而發愁，時時處在高度生存和競爭現實壓力中。歐盟執委會的「技能之盟」通告受到高度矚目，在當代混沌的政經浪潮中，提示產官學，需要重視人才培育、厚植人力資源並強調終身學習的必要，以維繫歐洲競爭力。

SEFI有關工程技能培育論述

歐洲工程教育學會（SEFI）是歐洲首屈一指，專注於工程教育發展的非營利、學術性組織，其會員遍布全球，定期針對工程教育舉辦研討會、辦理工作坊，引領政策導向的分析和對話。SEFI在歐盟發布「技能之盟」通告後，也於2025年3月發表了有關工程技能培育的論述，其中點出產業即將從有著自動化（Automation）和「網宇實體系統」（Cyber-Physical System, CPS）特性的工業4.0時代，邁向由人智互動（Human-AI interaction）、永續（Sustainability）和倫理考量與責任（Ethical considerations）等議題驅動的工業5.0時代，因此SEFI選擇於此時發布有關工程能力培育的論述以彰顯未來這個不確定時代的挑戰和機會，並呼應「技能之盟」通告，強調工程能力的培育必須更適切的整合知識、技術和態度，以培育能駕馭當代複雜問題，透過工程專業，貢獻社會和全球的工程師。

SEFI有關工程能力培育的論述是基於以下的訴求：

- **VUCA 時代來臨**：我們身處VUCA（Volatile、Uncertain、Complex、Ambiguous）時代，工程師必須能於快速變遷的環境中具備能迅速因應且持續發展的能力。
- **合作和因應複雜問題是關鍵**：工程問題需要團隊合作和整合複雜元素，因此工程師需要能和

不同領域人員有效合作，且能於解決問題過程中，考量社會、技術、環境和經濟等面向的限制和機會。

- **工程專業範疇外的能力需求**：工程專業領域技能（Technical）固然未來工程師必要的能力，但通用性技能（Transferable，如溝通、團隊合作、專案管理等）和跨域技能（Transdisciplinary，如專業倫理、專業判斷和永續等）也是稱職工程師的關鍵性素養。這三者形成所謂3T能力。

- **終身學習**：能力培育是長久持續性的工作，因此工程師於職涯中，必須致力於終身學習和專業持續成長。

- **不僅是能力培育，更是稱職工程師的培育**：SEFI 2025年有關工程能力培育的論述是呼籲工程教育並非僅是能力的培育，社會和全球需要工程教育是整合技術、知識和態度的培育，如此才能培育出稱職的未來工程師。

SEFI秉持其歐洲價值（European Values），重視如公開、透明、永續及免於偏見等的精神，而2025的論述即是在這個理念之上，呼籲工程教育必須全面性反思課程內容和結構，聚焦於整合3T能力（Technical, Transferable & Transdisciplinary）的培育，也就是回歸上述第三點訴求，大學除了培育學生具備專業領域的技能外，也應培育學生自我探索、自我反思、好奇心／求知慾，終身學習、持續成長和應變韌性等能力，以於未來能成為具備解決複雜工程問題和全球移動能力、稱職的工程師。在SEFI新工程教育訴求下，相信教育過程將具實驗性，勢必會推翻和創造新的教學內容和模式，也必須能包容失敗。為推動這個轉型，SEFI集結了多個案例，出版教學手冊，協助工程領域的教師參與。總結SEFI的論述，是呼籲工程教育必須走向積極走向實務訓練，特別是培育能解決當代和未來複雜工程問題的人才，同時



理解終身學習將是未來工程師不可或缺的能力，大學教育因此需營造和成為一個能讓工程師回流持續學習的場域！

CESAER未來的工程師白皮書

歐洲高等工程教育及研究校院協會（CESAER）早在2024年4月即因著當代工程教育面臨巨大挑戰，發布名為「未來的工程師（Engineer of the Future）」白皮書，呼籲其50餘個大學校院會員，必須更堅定地為「研發和創新是科技發展基石」此一信念發聲，若失去研發能量充足且自主的大學校院，歐洲將無法擁有創新的能量，因此對研發機構、人員和計畫的投資對歐洲安全和競爭力而言至關重要。

CESAER「未來的工程師」白皮書的內容，部分與SEFI有關工程教育能力培育的訴求一致，但其中更強調工程教育國際化的重要性，文中指各種形式的交流和國際移動對工程專業人員獲得通用性能力和文化敏感度影響力甚鉅，需大力支持。同時，CESAER白皮書也深盼在全球向數位化、綠色經濟轉型之際，大學能多著重分析永續發展面向的學生學習成果，提供機制鼓勵學生在此面向的學習，以能於未來的職涯中從整體、系統性角度提出永續的解決方案和產品。CESAER白皮書指出，為能引導這些面向的學習，大學需引導學生

往跨領域學習方向學習，而這也將影響現在的工程教育內容和教學模式，培養學生能結合其工程專業，並從社會、文化以及全生命週期角度，思考和模擬工程問題的解方，而這些學習過程中也將充分使用到人工智慧（AI）科技與技術，因此學生也須學習如何有意義的善用科技強大的力量。

CESAER白皮書中也提示跨域實務學習在工程教育的重要性，畢竟工程為一應用型學科，目的在培育能解決複雜工程問題的人才，因此工程教育須營造跨域的實務學習環境，透過問題導向學習（Problem-based learning, PBL）或挑戰導向學習（Challenge-based learning, CBL）的模式，除了引導學生厚植本身工程專業上理論知識和設計能力外，也能學習與其他領域人員合作，透過更自覺和更具批判性的學習過程，練就足夠的能力，已備未來解決我們人類所面臨的挑戰和問題，而這些改變恐將影響工程教育的內容和架構，CESAER呼籲大學校院和教師須扮演積極的角色，讓改變發生。

IEET 會員大會針對永續人才論壇對話

上述談到的歐洲近期三份重要公告都貼近IEET工程及科技教育認證的內涵和精神，而IEET也即將於5月16日（星期五）上午假福華文教會館前廳辦理2025年會員大會暨工程及科技教育校院長論壇，邀請產學專家就「人才永續 | 永續人才：台灣工程及科技教育的前景」此一主題，與現場校院長和教師們進行對話。臺灣培育出如今在國內外展現絕頂長才的工程師，象徵我們工程科技教育的真實力，如何能在這場世界盃的競賽中持續創造好成績，教育界和產業界勢必須強力結盟，吸引更多更好的臺灣和國際人才參與其中。🌱