國立臺灣大學玉山學者Stephen Payne：以計算模型丈量歲月 跨域解鎖大腦健康密碼

採訪撰稿／許嘉寶、高曼芸



▲臺大玉山學者Stephen Payne教授。（Stephen Payne教授提供）

教育部自107年度開始推動「教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才計畫」（簡稱玉山學者計畫），以補助各大專校院延攬國際頂尖人才，提升我國高等教育之競爭力及國際影響力。本期評鑑雙月刊邀請國立臺灣大學（簡稱臺大）玉山學者Stephen Payne（潘斯文）教授，分享其如何在臺大應用力學研究所深耕研究，建立大腦的多尺度計算模型（multiscale computational model），深入探討大腦在各種因素影響下的長期變化，並推動跨系合作、帶領學生參與國際學術交流及研究。Payne教授亦就玉山學者計畫的國際推廣、臺灣學術環境的國際化潛力，以及AI時代下學生及教師該如何保持彈性、教學相長，提出觀察與建議。

從噴射引擎到腦部血流 由流體動力學牽起的跨界探索

問：請簡單介紹您的學術歷程，您如何以及為何對生物醫學工程領域產生興趣？這段經歷對您有什麼意義？

答：我的學士和碩士學位都是工程領域，博士則是在牛津大學攻讀機械工程，研究主題是噴射引擎中的流體力學（fluid mechanics），探討流體如何在噴射引擎中運動，以及飛機的運作原理。那是一個非常有趣、但也相當成熟的領

域，前人已有大量深入的研究積累。因此，博士畢業後，我希望繼續走學術研究的路，但想尋找更新、更具挑戰性的問題。

在學生時代，我修過幾門生物醫學工程的課程，對這個領域一直很有興趣。一位好友引薦我認識了牛津大學的一位教授，他為人親切，並提供我和他共同研究的機會，於是我開始踏入生物醫學工程的領域，逐漸將研究興趣轉向血液流動。之後，我在牛津大學擔任講師、助理教授，並在2018年晉升為正教授。

從噴射引擎的流體力學到血液流動，這個轉變其實有其脈絡—兩者都涉及流體動力學（fluid dynamics）。而在所有器官中，大腦是最複雜的，因此我認為以腦部血流作為切入點，會是一個非常有趣且極具挑戰性的研究方向。這也正是我至今仍持續鑽研的課題。

問：您來臺擔任玉山學者，想達成的計畫目標為何？與臺大的合作方式為何？此計畫對臺大的影響為何？未來可能帶來哪些發展？在執行過程中是否曾遇到挑戰？您又是如何克服的？

答：我對臺灣並不陌生，也多次造訪，對這裡有很好的印象。當來臺工作的機會出現時，我認為這是一個很棒的機會。我在2021年起受聘於臺大應用力學研究所擔任玉山學者，應用力學是一個涵蓋範疇極廣的學科，所內的研究人員各自深耕不同的領域。我之所以選擇來此，是因為我知道所內有許多流體力學與固體力學方面的專家，但在我專注的計算模擬（computational modelling）領域尚未充分發展，這讓我的加入順理成章。在歐美，人體計算模擬建模是一個相當成熟的研究領域，無論在英國、美國還是歐洲各地，投入的研究人員都相當眾多。然而，因為多方面因素，這個領域在臺灣的發展相對有限。因此，我的目標之一，便是將這個新的研究領域引入臺灣。

在臺開拓計算模擬新領域
建立跨系合作與國際研究網絡

由於我的研究高度仰賴計算，屬於工程與數學的交界地帶，而臺大數學系實力堅強，與應用力學研究所位置相近，因此我與那裡的同仁建立了良好的跨系合作關係，對方也聘請我擔任數學系的兼任教授。

在國際合作方面，雖然我的學生幾乎都來自臺灣，但我們與世界各地的研究者保持廣泛的合作關係，涵蓋數學建模、實驗數據驗證等不同面向，是一個非常國際化的研究社群。我們與日本仙台的東北大學（Tohoku University）有深入的合作，近期團隊也將前往神戶參加學術研討會，這是讓學生向國際展示研究成果，了解最新研究動態的好機會。此外，由於國科會積極鼓勵並提供補助，我們目前也正在推動一項大型歐洲合作計畫。

在執行計畫過程中，讓我最意外的是行政文書作業的繁瑣程度遠超預期。例如出差報銷，流程就相當複雜，和我在英國習慣的方式不同。所幸我有一位全職助理協助處理這些行政事務，否則這將是一大負擔。而來臺最大的收穫，是發現臺大學生的素質非常優秀——認真、勤奮，令我印象深刻。離開牛津時，我並不確定臺灣學生的程度如何，但事實證明，無論是碩士生還是博士生，他們的水準完全不遜於牛津大學的學生，與他們共事讓我獲益良多。

在團隊運作方面，我每年大約招收3名碩士生，團隊規模通常維持在10人左右，其中包括2名博士生，以及短期聘用的研究助理。學生入組後，我們會先討論研究方向，再分配各自的專題，最終通常會產出學位論文，部分研究也

會進一步發表為期刊論文。雖然有時學生會在同一專題上協作，但每個人都有自己負責的核心部分。

由於我的研究領域高度跨學科，我招收的學生和研究助理不一定具備相關背景，但只要具備適合的技能並對這個領域有興趣，都能在過程中學習成長。在10人左右的團隊中，成員之間很容易建立合作默契。

值得一提的是，我帶領團隊的方式與許多本地教授不同，這對學生來說需要一段適應期。例如，在英國，師生關係相對平等，學生通常直呼老師名字；但在臺灣，學生總是稱我為「老師」，師生之間仍存在較為明顯的階層觀念。這種文化差異對部分學生而言是一種挑戰，有些人適應得很好，有些人則需要更多時間。不過，我認為學習在不同工作風格下與他人合作，本身就是一項非常寶貴的能力，無論將來進入職場或走上學術之路，都會大有助益。

跨越時間尺度的大腦建模
解開運動護腦之謎

問：請簡短說明您對「腦血流和代謝功能電腦計算模型」的研究可能對人們的日常生活帶來哪些影響？

答：我在牛津大學的研究聚焦於如何在不同空間尺度（length scales）上建立大腦模型——從腦部的微觀結構逐步擴展至整個大腦。來到臺灣後，我將研究方向轉向時間尺度（time scales），探討大腦在漫長歲月中如何變化。

這是因為於失智症的發展過程往往長達十年、二十年，是一個極為緩慢的歷程。然而，現有的腦部模型大多聚焦於數小時至數天的短期變化，鮮少有人思考如何在數十年的時間跨度上建立模型。因此，我在第一期玉山學者計畫中，花了三年時間深入研究長時間尺度的建模方法。進入第二期計畫研究重心則轉向：既然我們對長時間尺度的建模有了更深的理解，能否進一步探討如何讓大腦保持更健康的狀態？其中，運動便是我們的研究重點。

近五年來，大量實驗研究已證實運動對大腦健康有顯著的正面影響。一個體能良好、規律運動的人，其大腦狀態看起來比同齡但久坐不動的人年輕約十年。然而，我們對其原因及機制仍然不甚了解。因此，我致力於發展相應的數學建模技術，希望能釐清運動如何維持大腦健康、如何建立更精確的模型，進而回答：哪種運動對大腦最有幫助？哪種運動的效果相對有限？最終，我希望能運用這些研究成果，幫助人們更具體地了解運動對大腦的益處，以及哪種運動最適合自己。

許多人都好奇，為什麼有些人活到80歲仍然身體健朗，有些人卻不然？個體之間的差異究竟從何而來？目前我們能夠觀察的，是某個族群整體的大腦健康趨勢；但我們真正想知道的是：每一個個體如何讓自己保持更健康的狀態？這是我下一步想深入探討的問題。如果我們能夠釐清運動如何影響大腦，便能為每個人提供更個人化的建議，告訴他們哪種運動最適合自己。我希望這項研究能鼓勵更多人動起來。

主動出擊、內外兼顧
方能發揮玉山學者計畫最大效益

問：身為玉山學者，您如何看待這樣一個延攬國際頂尖人才的計畫所可能產生的影響？

答：我認為玉山學者計畫對臺灣各大學而言極具價值，因為目前國際師資的比例相當低。以應用力學研究所為例，全所共有28位教授，而我是唯一的外籍教師。

我在牛津大學任教時，那裡的學術環境非常國際化，而且學校在招募師資時相當積極主動；每當我參與招募委員會，總有專人協助我們向全球各地的學者發出邀請，鼓勵他們提出申請。這是一種有意識、有策略的國際化佈局。我們總是主動出擊，廣泛徵求來自世界各地的優秀人才。正因如此，即便是在工程學院這樣傳統上以男性為多數的領域，我們也成功招募到許多女性教授。

相較之下，臺灣在主動招募國際師資方面仍有很大的進步空間，申請流程對外籍人士而言也相對不友善。在牛津大學，應徵職位只需要交幾份文件，手續簡便；但在臺灣，若不懂中文，光是理解申請流程就已是一大障礙。當然，這道語言門檻在英國並不存在，因為一切都以英文進行，而英語本身是國際通用語言。

玉山學者計畫要發揮更大的影響力，需要同時在兩個層面加強推廣：對外，要讓國際學者知道臺灣有這樣的機會；對內，則要讓本地教授意識到，他們可以透過這個計畫引進與自己有合作淵源的海外學者。事實上，我在牛津大學有許多同事曾訪問臺灣、與這裡的學者合作交流，但他們不會知道玉山學者計畫，因為要了解這個計畫的門檻太高了。

整體而言，玉山學者計畫是一個非常好的機制，但知名度仍有待提升。許多海外學者之所以沒有申請，並非缺乏興趣，而是根本不清楚這個計畫的內容。

牛津大學就是一個很好的例子——我在那裡任職的十五年間，親眼見證了師資結構從以英國本地教師為主，逐漸蛻變為高度國際化的學術社群。這樣的改變發生得很快，在相對短時間內便能夠看到效益。只要有決心推動國際招募，就可以帶來非常深遠的影響。

走向國際、保持彈性
在平等對話中教學相長

問：您對臺灣追求卓越的年輕學生和教師有何建議，尤其是在AI浪潮席捲而來的當下？

答：我對學生和年輕學者最重要的建議是：盡可能地走向國際。與海外學者交流、合作，能讓你接觸到截然不同的視角與思維方式。對學生而言，把握每一個出國學習、訪問交流的機會，都是非常寶貴的投資。

我覺得「發現新問題」是非常富有牛津特色的一件事；針對同一個問題，你會不斷變通、從各種角度去審視與思考它。我在牛津大學有位同事每十年就會轉換一次研究領域，這在學術界並不罕見，因為研究領域本身就在快速演變。AI的發展正是一個例子：1970至1980年代有一波AI熱潮，當時人們聲稱AI將解決世界上的一切問題，但到了我讀大學時，這股熱潮已經退去，AI被視為笑談甚至禁忌，這段時期在英國被稱為「AI寒冬」。然而二十年後，AI再度成為最受矚目的前沿領域。這段歷史告訴我們，身為研究者，最重要的能力之一，就是敏銳地感知領域的變化，並將自身積累的經驗靈活地運用於不同的問題上。對學生而言，在求學過程中培養的各種技能，將來會以意想不到的方式發揮作用，職涯的走向也可能轉變。

身為教師，我想說的是：教學是一個雙向的過程。學生不只是知識的接收者，他們同樣會帶給教師新的啓發與洞見。這也是為什麼許多教授喜愛教學——因為每一次備課、每一次指導學生，都是一次自我學習的機會。我們在英國努力推動的，正是這種更平等、更開放的師生互動模式：不是老師單方面告訴學生該做什麼，而是彼此討論、共同探索，在這個過程中相互成長。