

跨領域的學習和教學

文·圖／施博仁

筆者曾經是一個工程師，在工程顧問公司服務數年，參與十餘件建築物的規劃、設計和監造。做建築結構設計很有成就感，當所設計的建物落成後，我會到現場走走，感受自己的作品也檢討當初設計的細節。後來我回到學校教書，教學生如何設計建築物，如何做結構分析和規劃設計。當土木老師很有使命感，要把好的設計邏輯和理念介紹給學生，若在學生初學時就設定好，他們的學習歷程就不會迷惘。現在，我從事醫學工程的教學和研究，把熟悉的力學分析技術引入醫學，落實跨領域工作的技術應用，也分享我在跨領域學習的心得。

剛開始接觸眼科是因為醫生（後來也成為我的老師）問我一個問題：眼角膜是一個半球殼，能不能分析它的力學？我曾經研究過大型體育場的穹頂結構，分析風力載重等，因此心想這不是問題，就這樣一頭栽入眼睛力學的研究領域，迄今已逾7年。要從一個工程師的思維模式轉換，且和醫生學習不同領域，不只需要時間，更需要降低既有思維構架的藩籬。聆聽和理解的過程多於使用工程師的快速分析腦袋，也避免進入既定的工程框架，錯誤解讀和遺漏更多訊息。土木訓練的背景注重邏輯和程序的合理性，所以演繹過程的合理性與數學理論對於工程人

的訓練是重要的。而醫學人才多著重於圖像與因果關係的建立，擅長於對系統性和全面性建立強而直接的關聯。兩者訓練思維的方式不同，在過去的溝通經驗中，常常會發生不能理解對方所指何事的窘境。以「設計思考」的論點而言，就是同理不足；解決的方法即是透過更多的討論和接觸，以較低的自我狀態去理解對方。

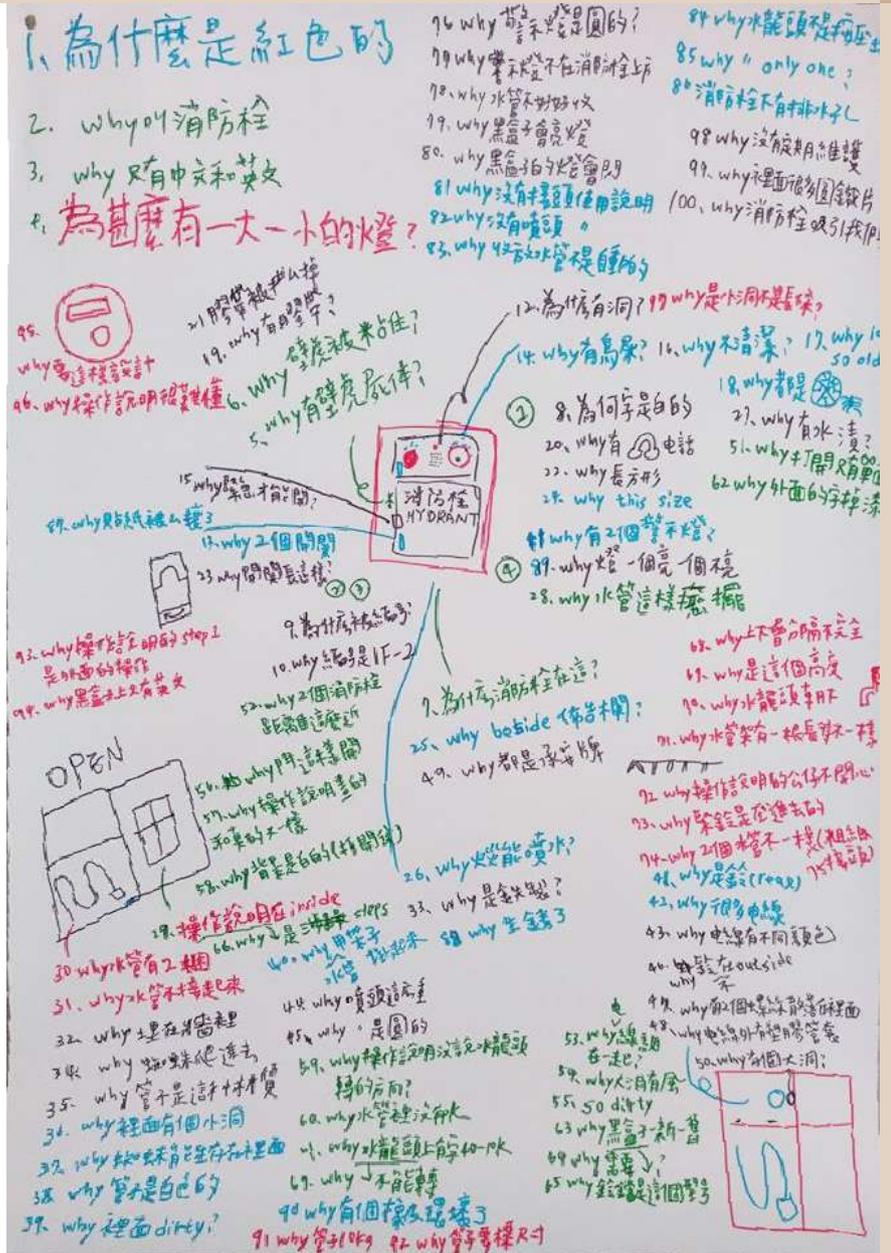
「好奇心」和「連結力」是我在教學課程中的二個重點，而這兩重點也影響我的思維方式，特別是在跨領域過程中的思維串連。我在他校服務9年半的時間曾創設一門名為「設計和發明工程」的課程，傳遞所整理的發明家心理和創新方法等知識。這門課除授業之外，我還想透過觀察一屆屆學生被訓練的過程，以理解發明和創新的心理狀態。我發現學生喜歡「好奇心」和「連結力」這樣的特殊訓練，而我自己的心智能力在教學的過程中也有很大的進步。

過程中，我要求學生針對一個物體，如消防箱，提出「一百個好奇」的問題。學生必須仔細觀察，逐一寫下好奇的問題。越接近一百個問題，其難度就越高，相對地就越必須觀察入微。有時學生會「卡關」沒有點子，我必須及時出手幫忙順暢大家的思路，因此連我自己也處於高強度的眼力和腦力訓

練狀態。另外，「連結力」的訓練是把隨機出現且不相關的二者，找出合理關係或創造新的關連，這樣的連結關係可跨越空間、知識領域，甚至時空。當然，好的連結產生就是創新的契機。綜合好奇心和連結力的訓練，學生體驗到不同於以往、「燒腦」的訓練方式。經過5年的授課經驗，我的心智也變得更靈活，並體察到專家和發明家的心智特質差異在於思緒的靈活度。

幾年前，在幾位臺大資深教授帶領下，我參加了設計思考種子教師的研習活動，也參與執行多場設計思考工作坊。這個由教育部推動的工作坊，要求由不同領域的雙教師一同授課，讓我有幸在活動中體察和學習。設計思考在推廣一套創新設計的程序，包含同理、釐清、發想、原型和驗證五大步驟。

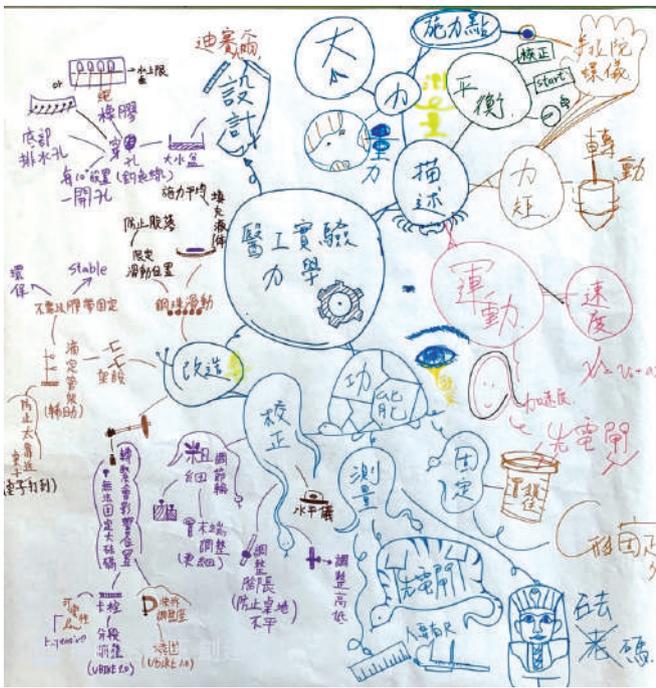
透過有系統的程序，融入先前「設計和發明工程」課程的幾個特色單元，在數十次的課堂和工作坊中測試和精進教學方法。設計思考所使用的建構「定義句」中釐清空間背景和角色的部分，對於整個思維的發展歷程有決定性幫助。而使用一百個好奇問題和連結力的訓練，有助於同理和發想的訓練廣度。在教學現場的實作，兩者的相互配合，能更進一步的傳遞和發展知識。除了引導學生思維，我也把這樣的方法運用在研究中，畫了很多的心智圖在推演和釐清研究的內容。



跨系學生觀察消防箱後，列舉的一百個好奇問題。

醫學工程系本身就是跨領域的系所，這個新興領域的需求著重於訓練創新和發明人才。一年半前，我有幸轉到第一學府服務，換跑道的媒介種子是我教了「設計和發明工程」這門課。這門課程使我知道自己能夠連結跨領域的專長，以產生新的知識，並具備跨領域的關鍵心理因素——降低「既有知識的藩籬」。

醫學工程原是結合醫學和工程跨領域的知識，包含電資、材料、力學和生醫等

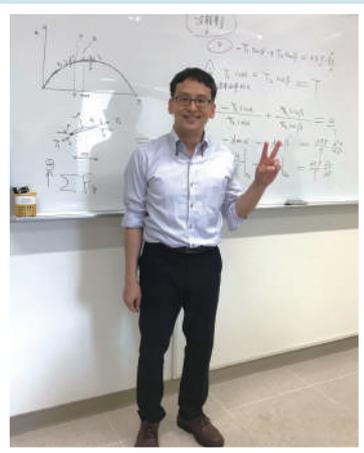


醫工系學生在力學實驗課中，觀察實驗器材的設計，透過心智圖討論列舉設計特徵。

知識，學生的培養也是綜合性的學習。上述降低藩籬等心理因素，對於大學部新鮮人而言，因無特殊設定的專長故無阻礙；反之，因學習廣泛而缺少專精專長是跨域學習者的弱勢。故本校醫工系的課程設計以問題解決

為導向，讓學生系統性地學習單一問題與建構學習歷程，待完成單一問題的解決方案後，再擴展學習。我也在教學課程中，融入設計思考的步驟以訓練觀察力和連結力，運用於碩博班，其回饋成果很正面，但在大學部二年級同學身上則效果不彰。以設計思考的思維，這是教學「原型」的「驗證」不佳的程序，應回到「釐清」教學對象，再重新發想教學策略。

回顧十餘年的職場生涯，工作、教學和研究都是一路跌跌撞撞的學習歷程，有很多內心思維和價值觀的修正和改變。最後，以指導教授葉超雄博士曾問過的一句話作結：請問大匠和大師的差異在哪裡？說實話，我仍在探索二者的差異。期許能透過設計思考的迴圈不斷進步。圖（本期專題策畫／土木工程系周中哲教授&理學院&公衛學系張靜文教授&法律學系蔡英欣教授&中文系洪淑苓教授）



我在臺大的第一天教學留影，背後是波動力學的板書。

施博仁小檔案

- 學歷：臺灣大學土木所碩士、博士（主修結構工程，專長波動力學）
- 現任：醫學工程系副教授（108.2- 迄今）
- 經歷：臺灣世曦工程顧問公司建築部工程師。國立高雄大學土木與環境工程學系助理教授、副教授和教授（98.8-108.1）。曾獲他校的校級優良教學教師、校級優良導師、校級優秀年輕學者獎項。
- 教學：材料力學、流體力學、生醫波動力學、醫學工程實驗等相關於生物力學的課程。
- 研究：專注於將力學技術應用於眼科議題，曾探討過波動力學發展新式眼壓測量技術，利用結構力學分析近視屈光手術的潛在風險，和術後角膜膨脹的診斷特徵。近期致力於尋找圓錐角膜發展歷程的特徵，期透過力學觀察病兆演化歷程，找出早期診斷方法。