



走過的歲月

成功大學工程科學系副教授 / 李輝煌

被扭曲的年代

我成長在一座大型監獄中--極權統治下的臺灣。1977年成大畢業以後，和同學一起創立了一個工程師事務所。但是我理解到，在一個沒有自由的社會中，成就並沒有任何意義：你必須不斷地臣服於統治者，或者成為他們的一份子，才能繼續保有成就。我決定逃離這座監獄，到美國讀書，留在美國工作。留學期間，我閱讀了大量臺灣歷史，接觸了大量流亡在美國的黑名單人士，並參與了「臺灣同學會」的

成立，國民黨所經營的「中國同學會」則在校園中漸漸勢微。和多數黑名單人士一樣，如果能回到臺灣，我們沒有理由滯留美國，我們不能任由不義政權踐踏自己的故鄉。

社會運動

1990年，在情治單位的阻擾下，我回到成大，工程科學系副教授（我將帶著這個職稱退休）。我加入了剛成立的臺灣教授協會，這個團體的每個成員，都有共同的想法，我們痛恨

不義政權、我們渴望一個正常的民主國家。我們參與了所有社會運動，包括當年地下電台的經營。選舉期間，我們選擇性地為反對黨助選，每一村的廟前都有我們的足跡。想像這一幕：我和挺著八個月肚子的太太，在一個小村子的廟前，「全家三人」站在台上，對著熱血的群眾，訴說臺灣的歷史、不義政權的罪行（不遠處，某候選人擺了一個清涼野台秀，試圖搶走我們的群眾）。

出版中文教科書

2000年，國民黨意外下台。我開始著手幾件一直想做的事。我在七股買了一塊農地，過戶當天，我蹲在還種滿稻米的水田前，夢想著前景：樸實的農舍、蔥鬱的庭園、石版鋪道……。今天，它不再只是一個夢想，而是我們每個週末的鄉間居所。另外，我開始撰寫教科書。那年，我出版了「田口方法：品質設計的原理與實務」。我長期開授「品質工程」課程，這本書只是將課堂講義整理成完整的教科書而已。這本書至今經過四次改版，在臺灣每年有超過1000位學生採用為教科書。2005年，我出版了另一本中文書：「ANSYS工程分析：基礎與觀念」。這是由我開授的「電腦輔助工程分析」（Computer-Aided Engineering, CAE）課程講義整理成書的，ANSYS是該課程的軟體平台。這本書還沒出版前，我就以電子檔的方式提供給學生使用，這些電子檔在出版前就已流出成大之外，也流到海峽對岸了。

網路影音教學

當時，網路頻寬已經幾乎可以實現網路影

音教學了。我開始利用網路影音教學，將教學延伸到成大之外。我依我的教科書的章節，錄製成教學影片，放在網路上，學生可以自由觀看，下載投影片、下載整本教科書。由於學習ANSYS的需求量很大，但是學習的網路資源不多，這些教學影片獲得驚人的效果。隨著網路頻寬越來越大，我陸續將其他課程也錄製成影音，放在網路上，供校內外學生學習，也支援其他老師的教學（主要是使用我的教科書的老師）。至今，我的YouTube頻道已經有超過1000段影片，訂閱人數接近3000人，累計觀看人次超過60萬人次。

出版英文教科書

我「玩」CAE非常久，時間可以追溯到1980前，工程師事務所的執業時期。那年代，電腦只有64kB記憶體，我和夥伴就共同開發了幾套「高樓結構分析與設計」的軟體，除了自己的事務所使用外，也賣給其他工程師事務所。在美國的研究所，我接受了更完整的CAE訓練，博士論文也是以此為主題。回成大後，更是長年開授CAE課程，指導研究生模擬分析，也親自動手解決工業界的問題。在如此完整的CAE歷練下，我認為應該可以為CAE教育，撰寫一本國際級的教科書。2010年，我出版了我的第一本英文書：Finite Element Simulations with ANSYS Workbench。這本書並非只是2005年那本書的英文版而已，而是全新的構想，全新的範例。這本600頁的書圍繞著27個個案，以敘述故事的方式，引導學生自己動手完成45個範例，同時將理論解說適時地穿插在過程中。

傳統的理工課程，老師通常先解說理論

（通常是數學），然後再給學生範例。學生往往一開始就迷失在抽象的數學中，看到範例才能稍微了解這些數學，但是通常已經倒盡胃口了。我認為較有效率的教學法是先讓學生動手做，讓學生自己啟動疑問，才適時地穿插理論解說；這時的解說變成較具體（不會感覺抽象），較容易引起興趣，甚至較容易深植腦中。另外，這本書內容盡量用圖表呈現，盡量減少文字。文字是很容易讓學生（包括美國學生）疲倦，而失去學習動機的，相對地，一張圖表勝過千言萬語。整體而言，它（和其他教科書一樣）的目標是：完整（comprehensive）及易讀（user-friendly）。市場的反應並沒有讓我失望，至2016年為止，在美國約有100位老師採用為教科書。在amazon.com，以ANSYS為書名的幾百本書中，它的銷售量長年處於第一。若以 "Finite Element" 搜尋（記得打上引號），在幾千本書中，它一直和幾本知名的教科書並排在第一頁（甚至偶而會排在第一本）。有些書的作者，從我年輕的時候就很有名，也讀過他們的書，能和這些書並排在一起，我感到很光榮。

新的教學模式

在這本書的「前言」中，我描述了我的上課方式，試著推銷我的「練習-討論-評分」教學模式。每個星期，我會花約一個小時的時間在課堂上解說該週的進度，並做重點提示。下課後學生必須自行研讀教科書，並依教科書的步驟在ANSYS平台上動手完成範例、包括讀過所有理論解說，然後進行「網路討論」。每個星期我會開闢一個「網路討論區」，讓全班（包括

我）在此進行討論。學生可以將他的心得貼出來、延伸練習、提問、回應別人的提問…。學生貼出的每篇文章，我會評分。討論區開放到下週上課為止，學生的累積評分就是該週的平時成績。我鼓勵資優的學生幫助那些學習較遲緩的學生，我則可以專注在這些資優學生所提出的問題，如此，所有學生可以一起成長。

虛擬實驗室

至此，我的教科書、教學模式都僅限於研究所的課程。2013年，我開始針對大學部的基礎課程「工程力學」（包括工程靜力學、工程動力學、材料力學）提出一個新的構想，具體的呈現是出版了三本英文教科書：Engineering Statics Labs with SOLIDWORKS，Engineering Dynamics Labs with SOLIDWORKS，及Mechanics of Materials Labs with SOLIDWORKS。傳統上，理工科的教科書重度依賴數學來解說各種現象、行為，但是數學通常艱深難懂，尤其是剛進大學的低年級學生，數學對他們來說太過抽象了。實驗通常會有所幫助：藉著觀察，來理解各種現象、行為。但是實驗通常很昂貴。現代的電腦模擬軟體已經進化到可以進行「虛擬實驗」，它不只成本很低，甚至可以觀察到實體實驗很難觀察到的行為。「利用電腦模擬來進行虛擬實驗，作為教學上的輔助」這個構想很簡單，但是需要教材。上述三本書就在我的出版商大力支持下，分別在2013、2014、及2015年陸續出版。至目前為止，這三本書所得到的正面回饋大多是學術性的（而不是銷售量上），在歐洲及美國，都有教授來信肯定這些書對工程教育的貢獻。

經緯社

成大一直存在有異議社團，我在學生時期是西格瑪社，我當老師時是經緯社。我回成大任教，經緯社就找我當他們的「指導老師」。學校規定所有社團都必須有「指導老師」，本身就是不合理的制度，我也不認為自己有資格「指導」這些勇於思考、勇於叛逆的年輕人，所以我只負責幫社團簽字，並且把從學校領取的「指導老師費」充公，請社員吃飯。今天，承接這個傳統的是「零貳社」。

校園民主

1980年代在美國留學期間，我目睹了年輕人如何抗議美國軍隊入侵南美洲國家、學生議會很認真地審查預算、以及州政府提供經費讓學生經營一個獨立於大學行政系統的報紙（預算不必受學校控制），讓學生練習運作「第四權」。反觀臺灣的學生被刻意教育成對公共事務漠不關心。成大校務會議一向都是「橡皮圖章」的功能，直到學生開始積極參與，以及行政主管限制在某個比例後，開始有了質變。2013年，校務會議上開始討論拆除蔣介石銅像的議題，它已經不再只是「橡皮圖章」，而可能是推動校園民主的主要平台。我開始自告奮勇，代表工程科學系參與校務會議。2013年底，發生了「南榕廣場命名爭議」，校務會議上歷經了激烈辯論，雖然學生方面看似功敗垂成，但是在校園民主方面卻跨出了一步。

太陽花革命

2014年3月19日凌晨，在台大機械系四年

級的兒子打電話將我驚醒：「爸爸，我衝進立法院了」。我擔心著自己的兒子，因為我瞭解這個政權的本質，而年輕人卻是初生之犢不畏虎。幸運地，在全民支持下，這群初生之犢徹底擊垮了國民黨。接下來的四十幾天，我取消出國計劃，我和許多大學教授，透過網路，參與了這場「太陽花革命」。過程中，我不知流了幾次眼淚，因為年青人已經全面覺醒，我終於看到了希望。作為老師，我可以做的是，協助這些年輕人，幫助他們主導自己的未來。

第五本英文書

2016年，我出版了第五本英文書：Programming with MATLAB，這本書是我的出版商主動策劃的，在美國作為 "Computers in Engineering" 課程的教科書。我對寫程式一直有很大的熱情，我維持一貫的寫書風格，以兩百多個範例連貫成這本書。這本書出版三個月後，在美國已經有教授決定採用為教科書，在amazon.com 以 matlab 關鍵字搜尋，在超過1500本相關書籍中，它出現在第一頁中（前12本書）。

結語

2016年的夏天很長，我在11月種下第一棵玫瑰，開始雕塑我的玫瑰花園。

