

學術心得分享

本校電機工程研究所教授兼所長／劉萬榮

當接獲邀稿電話時，內心著實掙扎了一會，一方面是自己手邊正有數篇期刊論文，正等著最後完稿，另一方面是已太久未曾寫論文以外文章，唯恐不知如何下筆，但念及能與學校同學分享自己求學過程、研究心得，乃至一些理念，也就欣然同意，接受校刊邀稿了。為免艱澀難懂之專業研究內容令人卻步，謹於此以較淺顯易懂之陳敘與同學分享自己的研究歷程。

■ 求學階段 — 領域選擇

如何去選擇學習領域，或是去抉擇未來方向，均是所有學子最感困擾的一件事，做此選擇不但得考慮自己興趣、家人期待，甚至必須深思未來就業之現實問題。常是在魚與熊掌不可兼得之處境下，做出決定。而這決定往往會影響自己未來一生之方向與際遇，不得不慎。就如自己在就學過程中，也因面臨了幾次重大抉擇，常讓自己舉棋不定，難以定奪，其中最困難的一次，即為高中畢業時，對讀醫或學理工之選擇，此次之選擇，足足讓自己困擾近月，反覆思考，不知如何是好，頗為痛苦。當時大考放榜得知自己考上成大電機系，隨後數日又知亦高分考上國防醫學院醫學系，煩惱即隨之而生，因父親一直希望我能選擇醫學，除因當時當醫生之社經地位高外，又可與當時已讀醫學系之大哥合作，未來合開醫院，父母親如此深切期待，使自己一度也決定就讀醫學系，然而自己內心深處，明瞭自己喜歡的是物理與電學，喜歡的是創意與發明，因此最後忠於自己興趣，我選擇了電機工程。經過了這許多年，也就更加慶幸當年做了個正確抉擇，因為興趣才是推動一個人不斷前進的源源動力，興趣讓人熱愛自己工作，其成就也就較為明顯。直到近幾年回南部過年，偶然機會下，與已是奇美醫院小兒心臟名醫的大哥深談，問他當初擇醫而讀，到底是依自己興趣或是因父母親之期望，結果他告訴我，若非是有興趣，他是無法樂於工作，而且又是鎮日面對許多先天性心臟異常重症病童。聽完他的話，我為他感到高興，因為他的抉擇，是忠於自己又符合了雙親之期望。

任教多年來，常有電機系許多學生為選擇組別與領域困擾不已，因電機系領域寬廣無比，諸如半導體、通訊、控制、電腦、電力、醫工、電波及積體電路設計等皆含蓋在電機領域，學生最常問的問題，就是哪個領域較為熱門較有前途，每次遇到學生問到這問題，我都會將自己親身經驗告訴他們，唯有忠於自己興趣，才有前途，做自己喜歡做的事，才會快樂，才能持之以恆。況且目前熱門之領域，不代表5年、10年後一樣熱門。這道理很簡單，若興趣能與現實之狀況配合，那是最理想的，否則，則可考慮以第二專長或輔系來增加競爭力，符合社會人才之需求。

■ 研究所深造與出國留學

在大學四年中，除了第一學期因剛升上大學，對社團活動積極參與，外務繁多，成績表現平平外，其他學期均維持班上前三名，那時除上課外，其餘時間幾乎都待在圖書館。近幾年每年回南部過年，均會到成大逛逛，每回經過圖書館，總是特別有感覺，因為有許多青春歲月就是在那館中渡過。那時的讀書風氣似乎就是如此，班上許多同學和我一樣，也是鎮日待在圖書館，一間偌大的圖書館總是座無虛席，那時總覺得當學生就該有學生本份，將書讀好，當時只知成績好，可拿到較高額獎學金，直到留美申請學校時，才知原來學校成績學校排名竟是如此重要，尤其是愈好學校愈重視學校排名，而現在學校成績，更是有用，排名好，進好的國內大學研究所就容易許多。現在許多同學不明瞭這道理，輕忽學校學習與課業，花錢補習研究所之考科，實在是本末倒置，三四年級的專業科目都沒學好，讀了四年大學，似乎就會做一些研究所考科之考古題。我曾收過幾個全靠補習考上之研究生，其研究所須知的基礎知識，只能用慘不忍睹來形容，其研究成果自然就會較差，找工作面試時，就相當沒有自信，而好工作之面試都是相當嚴格的，不但當場出考題盤問2-4小時，有些甚至會有第2次面試，程度不佳，自然就無法進理想中公司工作。

由於出國之決定，是在研究所畢業後，於海軍服役時才做最後決定，因此托福與GRE之考試，均靠自己在軍中土法煉鋼，準備半年，托福考了580分，GRE考了1800分，成績差強人意，申請學校時，也是自己找學校，自己寫讀書計畫與申請表。由於那時沒有網路，找起資料來，備極辛苦，常須跑AIT美國在台協會與大學圖書館，也因此練得一身找資料好功夫，這對日後的研究資料收集，也有極大的幫助。由於托福、GRE分數均不高，因此申請學校後，在等待結果的這段期間，心情是忐忑不安的，結果是全美當時電機領域排名前二十名學校，我拿到了6所學校的入學許可，其中排名最高的是密西根大學，當時對於這結果，頗為訝異。到了美國與指導教授談起後，才知是大學成績與系上

排名幫了我一個大忙。

在考量學費、氣候與欲攻讀領域師資後，選擇就讀俄亥俄州立大學，這是一所規模極大的大學，學生人數有近六萬人，學校有自己的醫院、發電廠、飛機場、高爾夫球場、馬場等，全校光是溫水游泳池就有六座，有近百個網球場，一座可容納7萬人的美式足球場，學校開車繞一圈就要半小時以上。當初於成大讀書時，覺得環境已是不錯了，到了美國以後，頓時覺得眼界大開，無論是校園環境、學校設備、學校師資等均超越國內大學一大截。於選擇博士指導教授時，自己是考慮再三，也做了一番相當謹慎的評估，才做最後之決定，當時主要考量點有(1)專長是否符合自己興趣(2)學術成就如何(3)個性是否容易相處(4)研究計畫多寡，只要能掌握前三點，就已是相當理想的人選了，第四點則是加分項。前三點關係著學位取得與就業領域，第四項則關係著是否容易取得研究獎助金。幸運的是，在與多位教授面談後，我找到一位前三項完全符合我期望的教授—Dr. P. Roblin，他是一位極為聰明之學者，待人也極為真誠友善，學術論文品質極高，唯一美中不足的是，他一口難懂的法國腔英文，直到現在打電話給他時仍要十分專心，才聽懂他所講的英文。

當時找Roblin教授當指導教授時，他即明白告知暫時無法給我研究津貼，然他亦讓我知道，他正在申請一項頗為前端研究之計畫，為了爭取到這項研究計畫助理的機會，我必須證明自己之研究能力與程度，否則教授是不敢將研究計畫交付給我執行的。因此修課就須特別努力與認真，尤其是指導教授的課，更是特別用心。修課近一年，所有的課全拿A，到美九個月後，也順利獲得研究助理的工作。當指導教授告知自己將擔任其計畫之研究助理時，內心自是興奮不已，一方面是自己的努力有了甘美之成果，一方面是當時極需這份研究津貼。俄亥俄州大的研究助理津貼特別豐厚，不但學費全免，每月尚有美金1200元之薪資，及校園熱門區停車之權利。而有了這份薪資，自己就能經濟無憂，專心於研究計畫之執行，而放假時則能規劃至全美各地旅遊，享受異國風土人情，不必如早期留學生放假時，須到處打工賺學費與生活費。返台任教前，也與同樣在俄大取得電機博士學位之妻，到歐洲自助旅行一陣，將雙方擔任研究助理三年所存下的錢，全用於此趟旅行中。多次的旅行，也讓自己的留學生活變的多彩多姿，正是所謂讀萬卷書，行萬里路。

當時指導教授申請的研究計畫，係一項極為前端之計畫，研究當時世界上，最高速半導體元件一些電性與物理特性，當時全美亦有MIT與史丹福大學之研究團隊進行此元件之研究與應用。MIT之團隊偏重於元件製作與應用，並以此元件開發出世界上最高頻率之振盪電路，其振盪頻率可高達700GHz以上，而我的研究則以元件物理著手，計算此元件於不同尺寸與結構下，其電特性曲線，同時亦計算出溫度與材料界面粗糙度對其電特性之影響。由於這項研究需要極大量運算，在當時之電腦上運算速度極慢，因此研究進度如牛步，為了改進運算過慢之問題，不斷改進程式，也應用了大量數值分析技巧降低運算量，於日夜不斷思考如何能降低運算量，又不致影響計算精確度下，終於想出一個可將簡單人工智慧與數值分析方法結合概念，隨即動手修改程式，新程式經測試後，其計算速度加快了數十倍，而精確度與原本計算相差無幾。得知結果時，實是頗為興奮，也頗有成就感。爾後，研究進度即大幅躍進，於兩年內完成主要元件與應用電路特性分析與計算，第三年則開始著手數據整理與論文撰寫，並將研究成果投稿於自己研究領域中，排名最高的兩個國際期刊，也幸運地均被這兩個期刊接受刊登。近幾年申請國科會計畫時，查詢所發表論文被引用數，很訝異發現，這兩篇論文均有很高被引用數。自己的博士論文無論是研究過程或是成果發表，均算是頗為順利的，而這一切都要感謝指導教授所給予的許多協助與指導，尤其是研究主題，讓我沒走任何冤枉路，順利的畢業，且有不錯的研究成果。

畢業那年(1993年)，適逢美國經濟大衰退，失業率節節上升，許多留學生畢業後在美找不到工作，使得國內大學教職缺，競爭異常激烈，自己幸運的同時也受到美國TI公司邀請與國內大學之聘書。由於留學對我而言僅是想取得學位與體驗異國生活和文化，家人朋友又全在台灣，因此未曾想過在美工作。畢業後，隨即返台任教。



劉老師個人小檔案

學歷：美國俄亥俄州立大學電機工程博士

專長：類比與混合訊號積體電路設計、高效率電源管理系統晶、片設計、無線通訊積體電路設計、生物感測系統積體電路設計

著作：詳見個人網站

任教十多年來，常有學生跑來找我談出國之事，許多學生常無法決定是否

該出國留學，我給的建議常是因人而異。畢竟出國留學所需費用龐大，生活適應不易，且學業壓力較國內研究所要大許多，加之外國指導教授無法如國內指導教授於你畢業後，仍能於研究上或是計畫申請上給予協助與提攜。而出國留學則會增加視野，培養國際觀，而且可真正體驗異國文化，享受異國生活之新鮮感與樂趣，而若能進入排名相當前面之大學，更有機會接觸到一些最前端研究，學習最新之技術。因此是否該出國，真是見仁見智，因每人之條件狀況不同，無法一概而論。針對自己所重視的方向，考慮經濟狀況，選出對自己最有利之路。

■ 返國任教 — 作育英才

剛返台任教時，研究方向仍想延續博士論文所作之方向，然而了解學生程度與興趣後，決定將自己研究領域延伸至較實用之領域。剛回國之初，台灣IC設計產業剛剛起步，必須許多教授投入此領域之研究與教學，以培養許多IC設計人才供IC設計產業所需。我參加了幾場產業推廣說明會後，也深覺此產業有極大潛力與發展性，因此決定投入類比積體電路設計領域研究。

當時極為昂貴之設計軟體，均由政府出面購買，供學校申請使用，學校完成之晶片設計，亦可經審查後，免費於台積電與聯電下線製作，如此優良之環境堪稱世界第一。當時在美國求學時，製作一顆IC晶片，需要數萬元美金費用，在台灣卻是可免費製作晶片，免費測量。此正確之策略，也導致台灣近十年來IC產業之急速成長，培養出像聯發科這樣優秀的IC設計公司。

自己回國任教近17年，指導過之碩博士生近80位，分布於各大IC設計公司工作，從事於各種積體電路產品設計與開發工作。每回與畢業學生聚餐，看著他們那種自信的交談與工作上之成就，就備感欣慰。

於海洋大學電機系任教13年後，轉至剛成立的北大電機所任教，剛轉來北大時，許多朋友均不解的問我，為何會作此決定，畢竟海大於理工領域已有不錯基礎，北大則剛起步。其實我會作此決定，主要有兩個原因：其一是我覺得台北大學極具潛力，它是首都大學，交通又便利，位居眾多科學園區中心，其二是台北大學美麗的建築與校園深深吸引我。每回與學生漫步至校外用餐時，常會停下腳步，告訴同學學校的美，如何去欣賞每一個角度不同的美。當法學院前，台灣鬱樹頂長滿黃花時，我將研究室學生趕到中央草地上，去欣賞那動人的景色，為疲憊的心靈尋得片刻的休息。

在台北大學近四年，在學校資源極為有限情形下，我與所上黃弘一教授組成一研究團隊，利用我們在工業界與學術界豐厚人脈，不斷對外爭取計畫與資源，並提升台北大學在IC設計領域的名聲與口碑，也為電機所學生不斷地改進其研究環境與設備。在這幾年，我們完成了下列幾項較引以為傲之成績：

- (1) 我們與五家積體電路設計公司合作，爭取到上仟萬元經費，成立全國唯一的IC設計產業外國專班，為期三年，招收了18名來自印度與菲律賓學生，本國與外籍學生全程以英文授課。
- (2) 連續四年獲得教育部系統晶片教育改進計畫贊助，每年補助超過百萬之經費，添購教育設備。
- (3) 研究團隊三年來已有12位本國碩士班同學出國參加國際研討會，以英文發表研究論文，並有多篇論文入圍及獲得會議之最佳論文獎。

在北大的教學與研究工作，就是希望能培養出更多優秀之IC設計人才，服務社會，也期望若干年後，這些學生中能有人創業成功，為北大爭光，並回饋社會與北大，這也是我們最大的成就了。