

教育與研究理念

Rong Fung Huang 黃榮芳

Professor

Department of Mechanical Engineering
National Taiwan University of Science and Technology
No. 43, Sec. 4, Keelung Road, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Phone: +886-2-2737-6488; Fax: +886-2-2737-6460; E-mail: rfhuang@mail.ntust.edu.tw



在大學裡任教於機械工程領域，除了授課之外，亦積極從事研究、發展與創作。在二十多年的教學研究過程中，秉持之基本理念是「學問是為了經世濟用，大學的功能除了傳道、授業、解惑、創造知識與學生人格培養之外，還有社會責任。」敝人認為：作為一名工程科技領域的教授，除了學術研究與培養人才外，若所進行的研發成果能對社會經濟、產業技術、健康醫療、民生福祉有所助益，則對社會所應負的責任也會多一些周延性。

由於興趣與專長屬於科學型的工程技術 (Scientific Engineering)，因此，除了基礎型的學術研究之外，亦戮力於將基礎學術研究的結果再往下游進一步延展至工業應用與創新發展；也就是以學術為根莖，產業科技創新為花果。由於此一理念的支撐，研究方向、方法以及引領學生的方式即傾向於「格物致知」、「事必躬親」、「除了想像、理論與推論，還需落實」。

臺灣目前的教育制度，在大學以上，仍然模彷高中、高職的區分型態，以人為的力量將「科學」在「分析、發現」與「創造、發明」兩個本來就是一體雙生同時進展的層面一刀兩切，分成「一般大學」與「技職大學」，此舉製造了許多問題(見下方之[註 1])。為了克服此一制度面造成的遺憾，僅能盡一己微薄的力量，幫助學生在就學期間，能有融合「科學」與「工程技術」為一體的環境與思維。具體的作法，肇基於每年的「暑訓」。每年的六月下旬，所有新報到的研究生必須到實驗室接受為期三個月的「暑訓」，構築基礎。上午由敝人授課，使用親手編寫的講義，用以彌補大學工程教育之不足，架一條通往研究的路。下午與夜間則進行「勞改」(此為比喻用詞)，設計了十餘種與熱流(主要項目)、光機電、機械加工等相關的案例，學生則在熱流實驗室、電子實驗室、機械工廠裡進行實作、製作、實驗、創作。實施二十多年的結果有一個結論：傳統看法認為學生素質每下愈沉，敝人則覺得「因材施教」、「格物致知」、「喚起興趣」、「額外付出」的作法使得教授與學生都有不斷進步的機會，也就不太發生「學生素質下降」的困難，反而有機會走出多元而不同的路。再者，學生選擇與我同甘苦，一起學習進步，代表他「有心」上進，做為教授的我根本不必在意他過去是那裡畢業或是第幾名畢業的；我只在意將來當學生畢業時，我是否盡到責任努力指導以及學生是否盡到責任努力學習而有了明顯的躍遷。換句話說，我想看到的是：”The student goes up a hill but comes down a mountain.”

由於常須兼顧將基礎學術研究的結果再進一步延展至工業應用與創新發明，所

投入的心力頗多，因時間的分配多元化，會多少影響學術論文的產出「數量」，但在論文的「紮實度、嚴謹度、有用性、完整度」方面反而頗有助益；且當工程技術的創新與發展對產業與社會有幫助時，返向回內心的喜悅是難以估量的。秉持著「訓練、學習、創造」三個階段來引領學生進入研究的領域，同時也面臨著每位老師都遇到的普遍性的「經費不足」的困難。在這個情勢之下，特別設計了一套方法：親自動手動腦，自行發展各種設備、儀器與技術，未到實在沒辦法時，不輕言花錢購買。盡量以努力、腦力與勞力來克服「經費不足」的困難；同時老師與學生也都可以從過程中得到訓練、學習與創造的樂趣。而且也因為「經費不足」的困難以及「幫助產業工程技術進步是工程科技教授的社會責任」之理念，反而使得敝人多獲得一些動力，朝著產業工程技術之創新研發方面發展，與產業多一些互動，也多了一些教學研究時的實際經驗與題材。

傳授知識、授課時，除了教育方法與制度之外，考試與考核是引導學習態度與方向的重要環節。在大部分時候，若考試與考核制度不佳，即使再好的教育方法與制度也無法達到理想的結果。若要改良教育制度，不能不連同考試制度一起考量，否則會淪為浮沙建塔、治絲益棼，不只沒改良，還每下愈況。我國的考試制度，從小學、中學、大學、研究所、國家取材的各種考試，因受限於人數多、考試時間不能過長、考後閱卷花費的時間心力無法龐大等等因素，考試的時間長短幾乎只能侷限在 1~2 小時。在此限制之下，若為工程科技方面的考試，出題目的方向只能是測試熟練背誦或一些利用小技巧、小聰明轉個彎思考的「嬌小」題型；而屬於工程系統整合設計與需要細心冗長計算的題目(其實，所有學科都是如此!)，因為必需深思熟慮，需要經驗與智慧，是無法在 1~2 小時內做完的，所以不適合放在試題中。簡言之：若將考試時間侷限在 1~2 小時，能出的題目是有助於「會考試」以及「反應與智慧較早成長」的人，而比較無法辨識出「會做事」以及「反應與智慧較晚成長」的人才。另者，考量考試完畢之後的閱卷工作，更難朝系統整合設計與冗長計算形態以測試「會做事」程度的方向出題。如此的考試制度(時間、題型、比重...)，引導學習者的學習重點朝向「輕薄短小」，不易引導學習者往「有用、有效、宏觀」的方向。若回憶古時候的「科舉考試」，因考試形式的變遷與價值觀念的長期演變，造成後來的「八股」、「萬般皆下品，唯有讀書高」、「人生最高的價值在金榜題名」等等扭曲的社會價值，一如「儒林外史」一書中描述的種種。然而，當初的「科舉考試」，考試時間是多天，考試題目是對民生、經濟、政策、外侮等等的「分析與對策」，而非「詩詞歌賦、風花雪月」。這些題目是朝向對國家、社會、人民有益、有效、有用的方向引導的，考試的時間長短是配合考題形式，使受試者有時間深思熟慮而訂定的；而不是反過來，先限定訂考試時間長短，再來出題。為了培養「會做事」的人才，我在期末的考試，通常不限時間或時間非常充裕，題目只有二、三題，都是需要深思熟慮的系統整合設計與計算；或者 Take Home Exam.，使學生有足夠時間反覆思考，細細作答，同時達到幫助學生複習、反思與激發創新思維的目的。

[註 1]

當前的教育制度，在大學以上，仍然模彷高中、高職的區分型態，以人為的力量將「科學」在「分析、發現」與「創造、發明」兩個本來就是一體雙生同時進展的層面一刀兩切，分成「一般大學」與「技職大學」：將「分析、發現」強調為「科學」，將「創造、發明」歸為「技術」，並將「學術」的桂冠給與窄化定義的「科學」。此一切分的結果造成社會價值過度崇尚文字與言詞的表現以及學歷的高低，而對作出實質性有用事物的貢獻者並無足夠的評價(致此之因，可能是兩千年「科舉取士」與「學而優則仕」文化的餘緒；也可能是認為「研究」等同於「分析、發現」造成的；也可能是認為「分析、發現」比「創造、發明」較易於發表論文造成的)。此種切分亦造成研究結果在正確性、有效性、有用性各方面的效率低落。沒有足夠好的工程技術，科學發現與研究論文就像瞎子摸象，常常出現錯案、假案而不自知；沒有正確的科學原理與發現，工程技術很難有突破與最佳化。在大學以上的階段，科學與工程技術兩者是相因相成的，不能也不應該一刀兩分。[最淺顯的例子：大約五百年前(並非很久以前)，當時藉著觀察記錄、想像、理論推導、直覺、人為判斷或判定，人類還認為是「太陽繞著地球轉」，有數位揭露真理「地球繞著太陽轉」的人士因此被指控「妖言惑眾」而處以火刑或認罪下獄。後來，隨著技術的進步，科學的真理雖獲得確認，但人命因受冤屈而逝以及真理浮現的時間延遲，都是人類莫大的損失。在大學以上的層次，科學與工程技術若被一刀兩分，展現出來的問題是「效率低落」(意即：整個社群在「分析、發現」與「創造、發明」兩方面之研究結果，在正確性、有用性、突破性的比例均大為降低)，會使整個社會經濟、文化與產業發展付出很大的成本。