

共用教學實驗室與夥伴學校

影像顯示薄膜與色彩特色中心— 共同教學實驗室及夥伴學校

76-144

國立中央大學光電科學與工程研究所 羅美玲博士生
96～97年影像顯示薄膜與色彩特色中心 兼任助理

引頸期盼下的誕生—共同實驗室

共同實驗室的誕生是以區域中心與各夥伴學校原有的實驗室為基礎，再著手整合桃竹苗地區產、學、研界各特色教學與研究實驗室，並規定管理規則，組成一個開放共享式的教學實驗中心，並加強其教學及人才培訓功能，讓顯示科技人才培育計畫的夥伴學校能有更好的研究環境，再加上教育部人才培育計畫經費的補助，更可以將共同實驗室所欠缺的儀器與資源再補強，建立更完整、可以發揮更大功能的機構。如區域中心中央大學是以薄膜技術中心、投影顯示技術實驗室、色彩光學實驗室為主，而我們所不足的部份就可以由其他夥伴學校的資源來補足，例如聯合大學的OLED實驗室與液晶顯示實驗室，當然還有其他桃竹苗的學校也提供更龐大的資源。

互助力量大～一個凝聚與發揮力量的平台

共同實驗室的成立，在實質面上，區域中心與夥伴學校間可以進行資源共享，以網路線上預約的方法，如圖3-1-1、(a)為中心儀器量測預借系統，而圖3-1-1、(b)為共用實驗室儀器量測服務，以建立一套有制度且有效率的管理方式。而且因為這套資源共享的機制，各學校間就不需要因為缺乏某項儀器而讓研究停滯，無法順利推動，也不會因為要購買一些昂貴的實驗器材

而為籌備經費傷透腦筋。像是在中央大學光電所就可以為夥伴學校提供所上豐富的教學跟研究資源（軟體、人力與儀器…等），原本這些昂貴的資源我們都有提供給需要的大學、研究機構或公司，但都是按照使用的時間收費。尤其所上的薄膜技術中心，每月都收到許多外部委託鍍膜的收費訂單。本中心一星期有兩天對外服務，一天鍍膜服務，一天量測服務，需要服務都可在中央大學薄膜技術中心網站上預約。但是本中心因為想增進夥伴學校的互動，讓顯示人才培育計畫能夠充分地發揮作用，讓沒有這些儀器設備的學校，也能在這些儀器的幫助下，能將研究做得更加完整，我們免費提供這些服務給夥伴學校，無論他們要使用本中心的SEM、XRD、AFM…等儀器進行量測，或是需要委託我們鍍膜，我們都樂意協助。畢竟有些儀器一買下去就動輒或幾十萬或上百萬，本中心提供中央大學的資產，而夥伴學校也提供我們區域中心所缺乏的儀器，如此，大家互通有無，將各自實驗室的實驗器材與技術分享出來，可達到最佳的效率。雖然使用夥伴學校的儀器時需要預約，不如在本身實驗室使用方便，還要在預約的時間到別的學校去使用儀器，但是比起到處去尋找、拜託其它非夥伴學校讓我們能借用儀器來的方便多了，所以，能有夥伴學校的協助非常的重要，而且對區域中心與夥伴學校都能在經費與各種資源的節省都有大大的幫助，在如此互助的氛圍下，許多計畫與研究都能有很顯著的成果，夥伴學校也很感激中央大學光電所給予的幫助，讓他們的研究能更順利地推動。

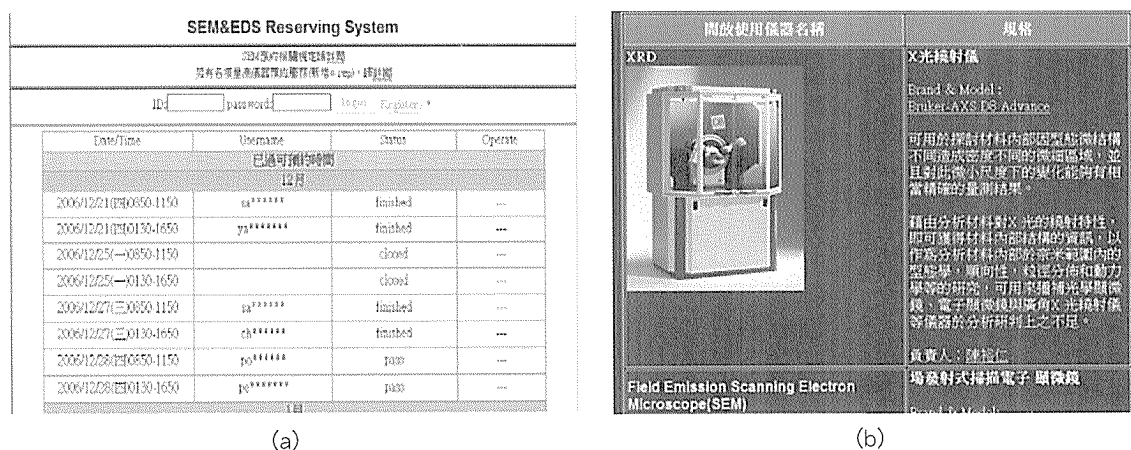


圖3-1-1、(a)為中心儀器量測預借系統，(b)為共用實驗室儀器量測服務

提供光電界交流的舞台～舉行各項研討會

區域中心與夥伴學校每年也舉辦各項研討會，如LED固態照明研討會、LED技術與應用研討會、Light Sources Workshop、國際光學設計製造與檢測會議、薄膜與太陽能研討會、照明顯示與色彩研討會、太陽能科技產業論壇、能源科技產業研討、OPT…等，因為有各夥伴學校強力宣傳與推動，才能一同完成這麼多項顯示科技相關的研討會，95、96、97年所舉辦的各項研討會與研習班場次與參與人數統計如圖3-1-2所示。而除了國內的研討會外，另還舉行國際性的研討會如ODF'08，我們很榮幸能舉辦這項光電

界的盛事，此次在台北國際會議中心舉辦，也邀請到國際重要人士：James C. Wyant、葉伯琦教授、K. Itoh，在區域中心與夥伴學校合作推動下，參與國家數達到21國，研討會總參加人數也達到417人，接受論文總數為291篇，能夠順利地達到這樣的成果，都要歸功於夥伴學校努力地協助，不管在宣傳、事先的規畫與研討會當天的準備上，都有很大的幫助，在大家同心協力下，終於順利揭開序幕，成功地讓世界各地的光學同好能在台灣互相進行交流與觀摩。這都要感謝教育部的大力支持與夥伴學校的互助。有關ODF'08活動的精采照片如圖3-1-3所示。

年度		97年	96年	95年
研討會	場次	7場	7場	6場
	人數	1442人	610人	340人
研習班	場次	4場	3場	3場
	人數	80人	60人	60人

圖3-1-2、95、96、97年所舉辦的各項研討會與研習班場次與參與人數統計



圖3-1-3、2008所舉辦之ODF' 國際研討會各項精采活動留影

一探究竟～與企業有良好互動

以前，通常只有技職體系的學校才會跟企業有密切的聯繫，但時至今日，各大學與企業的產學合作越來越頻繁，在各實驗室中，也有許多研究生著手進行產學計畫的研究，並且在光電科系中，將來大部分的學生都會投入科技產業，學生們對科技業的實際運作越來越感興趣了，有鑑於此，夥伴學校積極規劃去推動「企業參訪」的活動，讓桃竹苗區夥伴學校的大學生或研究生能到各光電產業一探究竟，在夥伴學校的奔波之下，找到許多願意配合的科技公司，如友達光電公司、南亞公司、正太科技公司、昇陽光電公司、億達薄膜科技公司、工研院…等機構，學生們對此項活動都有濃厚的興趣，能藉由參觀，瞭解到公司的實際工作狀況，並可以為將來投入職場作準備，圖3-1-4為實際參訪紀錄。能有這麼珍貴的機會，都要感謝夥伴學校的貢獻。



圖3-1-4、萬能科技大學與南亞技術學院學生至各企業參訪

交出漂亮的成績單～研究成果

區域中心與夥伴學校的研究成果也有很卓越的表現，例如：聯合大學電機系發展「全彩LED環場顯示系統」，可以作全範圍的影像展示，非常適用於人潮洶湧的公共場所、展覽場館及室內外廣告顯示幕。在創新性方面有省電與低成本之LED顯示幕設計、360°全範圍之影像展示，還有動態調適PWM (Pulse-Width Modulation) 控制之灰階顯示，採用旋轉掃描機制和精密的時空結合控制技術，有效擴展視角空間，多畫面同步顯示，在任何角度可完全欣賞到鮮豔的全彩畫面，徹底消除觀賞死角，滿足360°環場顯示。而97年所舉辦的影像顯示專題實作競賽暨奇美獎，中心內夥伴學校-暨南大學盧志文老師指導的團隊以「低成本薄膜液晶顯示器源極驅動晶片設計」成果進入奇美獎的複賽，他們的成果如圖3-1-5所示。在節能減碳的科技趨勢下，交通大學之「高畫質綠色節能液晶顯示技術」有顯著的成果，並在民國97年桃竹苗區影像顯示創意專題實作競賽中得到冠軍，也於全國決賽中得到第二名的殊榮，讓其他桃竹苗區的夥伴學校都覺得與有榮焉。

除此之外，太陽能電池也是當今世界重要研究項目，南亞科技學院研發太陽能電池板，可提供電力給電解模組產生氫氣和氧氣，再以此氫氣為燃料，和氧氣經電化學反應後透過質子交換膜產生電能，以供燈泡、驅動馬達及實驗車等負載。而中央大學在太陽能方面的研究，主要是利用薄膜製程技術，研發低成本之太陽能電池，我們對模組的漏電流作研究，以改善能源的耗損，並且將影像處理與電腦視覺技術結合，來發展太陽能電池板及液晶面板製程中的自動瑕疵偵測技術，以提升產品的檢測效益，進而提升良率，並且配合薄膜改良技術提升太陽能電池的轉換效益與使用壽命。區域中心還有一系列的顯示科技研究，例如高精密色度光學檢測系統之研發、色度檢測用干涉式彩色濾光片研發與製鍍、高階共振薄膜於OLED色彩補償應用研究、多層薄膜干涉濾光片製鍍在軟性基板的研究、新世代固態照明光源技術開發四年計畫、影像感測模組機構研製、LCD TV色彩自動調校計畫、LED點亮模式與視覺反應研究…等，這些區域中心與夥伴學校的共同研究成果，可為國內的顯示科技注入一股新血，讓顯示技術更加成熟發展。

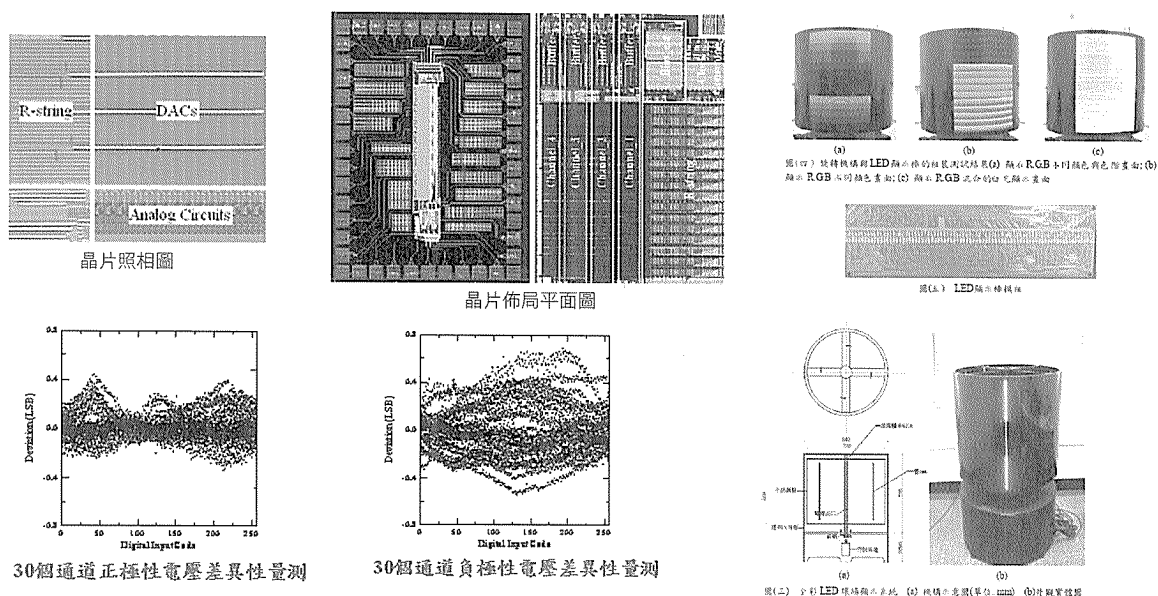


圖3-1-5、左邊四張圖為暨南大學的研究成果「低成本薄膜液晶顯示器源極驅動晶片設計」。

右邊兩張圖為聯合大學電機系所發展的「全彩LED環場顯示系統」

光色整合成就的視覺饗宴～中心特色

而因中央大學擁有紮實的光學基礎，加上夥伴學校電學方面的資源共享，使得中央大學在顯示科技的發展上可以更加完整。我們發展的範圍涵蓋高效率LED之研發及其應用於照明與背投影電視之光模組、影像處理與色彩管理、太陽能薄膜研發及生醫光電。LED的研發包括以MOCVD製程、封裝到光學設計，不僅提升LED發光效率，達到高效率之白光及各色光源，進而達到節省能源與減少污染的效益，以符合國際水準。同時亦對LED的製程與量測進行教育訓練，以提升人員的知識水平與競爭力；資訊與顯示為重要光電產業，而色彩管理及影像處理是其中之關鍵技術，也是研究重點，使色彩管理與影像處理不僅成為本校的特色之一，亦能追上國際研究水準，與世界先進國家並駕齊驅。此外，我們除了深耕上述之光電科技的基礎研究外，也同時注重應用，並將結合產業界之資源，不僅解決產業界之問題，達到發展頂尖研究之同時，亦能兼顧對光電產業之貢獻。

整體來說，本區域中心綜合產、學、研界各方人才需求，成立學程課程規劃委員會，以建構完整的「顯示科技」學程課程，發展人才培育資源平台，並配合人才養成訓練班與實作課程見習班，提昇影像顯示技術的發展。與業界影像顯示科技公司及財團法人進行產學合作與人才代訓，培育出的人才能兼具理論與實務，並迅速解決顯示科技產業人才不足的問題。也透過國內教師合作編寫相關教材，將自身研究經驗分享給學生，可使學生更能貼切地學習吸收相關知識。區域中心透過舉辦各大小相關研討會活動，匯集各界領域人才於一處，互相提供現今最新研究資訊達成學術交流，在桃竹苗區影像顯示產業中提供了光學設計、薄膜製程、光學量測及色彩管理等技術協助，扮演重要角色。我們也是全國唯一以光學薄膜、投影顯示、色彩管理與量測為主要的特色中心，對產、官、學、研之貢獻極為重要。

顯示技術人才培育計畫的三年一 共用實驗室及實務教育之心得

南台科技大學光電工程系 許進明副教授

談起平面影像顯示技術人才之培育，讓我想起10年前剛到學校教學的時候，國內TFT-LCD產業正蓬勃發展，對於人才的需求殷切，但當時學界對於影像顯示科技人才的教育尚未與產業接軌，因此職訓局委託學校或法人大量開授影像顯示科技相關之訓練班，於短期內提供業界之人才需求。本校在此環境中，於90年即開始規劃平面影像顯示技術之教學，也積極加入職訓班的開設，而當時在南部最具規模的顯示科技人才職訓班，是以時任國立成功大學教務長的蘇炎坤教授所規劃，以他的專業影響力，結合了產、學、研的師資團隊，開啟了顯示科技人才培育之基礎。之後，有鑑於光電平面顯示器產業逐漸成為所謂的兩兆雙星產業，必須要持續有相關的技術人才投入，因此各大學陸續成立光電系所，甚至有顯示科技研究所的設立，期能長遠性地教育高級工程科技人才投入顯示器產業。自95年開始的影像顯示科技人才培育計畫，可以說是另外一段繼往開來的旅程，扮演了讓顯示科技凝聚知識、技術與創意的推手，除了成功地結合了產學研的力量，使顯示科技人才之培育達到預期之產業需求，亦活絡了大學院校的顯示科技能量，更重要的一環是往國中小扎根的宣示。

共同實驗室的建立～資源共用與人員技術交流

南台科技大學於95至97年間執行影像顯示科技人才培育計畫，在計畫執行的初期，系上老師與其他夥伴學校之老師都仍在摸索的階段，在台南區影像科技人才培育中心主持人成功大學理學院傅永貴院長的指導下，逐漸形成一具區域性特色之技術發展與教學共同體，而其中成立「共同實驗室」是本計畫執行的重點，也符合本校學生實務教育之所需，因此南台科技大學共規劃有兩個實驗室參與共用實驗室之運作，包括「光電半導體中心」與「平面影像顯示技術實驗室」，其中光電半導體中心一直在平面顯示技

共用教學實驗室及夥伴學校 整合成果：

推動設備共用並加強區域夥伴學校之聯繫，成立7個特色人才培育中心、結合51所夥伴學校，整合產學資源，建立特色核心共用教學實驗室及衛星共用教學實驗室共計34間，各中心與其夥伴學校已發展出各自在影像顯示科技領域的特色，進一步在人才培育上進行分工整合，增加設備使用效益，並嘉惠資源短缺的學校師生使用。

術的教學與研究上投入相當多的資源，可以製作OLED與TFT元件；而平面影像顯示技術實驗室則是在本計畫的驅動下，經由教育部部分經費補助，並由校方提供更多的資源，迅速地成為一完整的液晶CELL段工程實作實驗室，97年11月中央大學光電所李正中主任，時任國科會光電學門召集人，至本系擔任教育部評鑑預評委員，他認為該實驗室是他所知道最完整的CELL段工程實作實驗室，他的說法肯定了我們過去的努力。雖然如此，我們的教學團隊認為，好的實驗室只是實務教育的開始，建立優質的顯示技術實作內容，才是影像科技人才培育能永續發展的本質，因此我們現階段任務在進一步強化實作內容的完整性與創意性，使學生更能接近或體會產業技術之內涵。

在共同實驗室的建置上，遇上最大的問題是空間的取得與規劃。其中CELL段工程實作實驗室是在光電系所成立之際所建置，當時學校已無閒置的空間，但幸運地，學校對新成立系所的空間擴充給予很大的支持，讓成立CELL段工程實作實驗室的計畫得以實現。而在空間的規畫部分較費心力的是要確認使用的基板尺寸與各製程相對應的儀器設備，並根據所需儀器設備的量與佔地面積，進行最佳化的空間設計。建置實驗室除了空間的安排外，水氣電的配接也是非常重要的，其中電力的需求須考慮各個機台的規格以及總負載量，水路的動線與插座的位置等也必須有周詳的規畫。因此實驗室從規畫至施工完成，大約需半年的時間。記得那年除夕的前一天為了配合包商趕工，在實驗室監工至11點多才回家呢。為了加速實驗室的建置，儀器設備的規格制定與採購也在同步進行中，有些機台並無商品化的產品，但透過多次與製造設備廠商充分的討論後，我們也順利完成Home made的機台。CELL段工程實作實驗室是一個教學實驗室，因此機台製程參數的建立也是另一個必須面臨的課題。由於機台供應商對製程部分並不熟悉，再加上協助的研究生對於機台特性的不瞭解，因此單一機台的基本參數建立就已經花了很長的時間。此外整合所有機台完成LCD面板的製作更是經歷了多次的失敗，放眼看去玻璃堆滿實驗室角落，似乎每一步驟些許的參數改變都會影響最終的結果。幸好，有業界朋友的協助，讓我們解決掉一些關鍵問題，如配向膜的厚度控制與配向程度等，在歷經另外半年與機台的磨合後，終於成功產出第一片具光電特性的LCD面板。師生興奮莫名，整個過程讓我們認知到，一個外界看似簡單的製程，其實要能正常且穩定的運作，真的需要投注很多的時間與心力，難怪那些日子頭髮白得特別快。

在計畫執行的三年間，本校共同實驗室除了提供本校學生之實作教學與研究外，亦提供南部大專院校作為執行顯示技術相關計畫之教學與研究的場所。表3-2-1為共同實驗室提供服務之資料，包括執行教育部與南科管理局補助之學程或課程計畫、職訓人才訓練班、顯示營實作與校內外之研究等。使用共同實驗室之人員計超過5000人次，這些成果被傅永貴院長喻

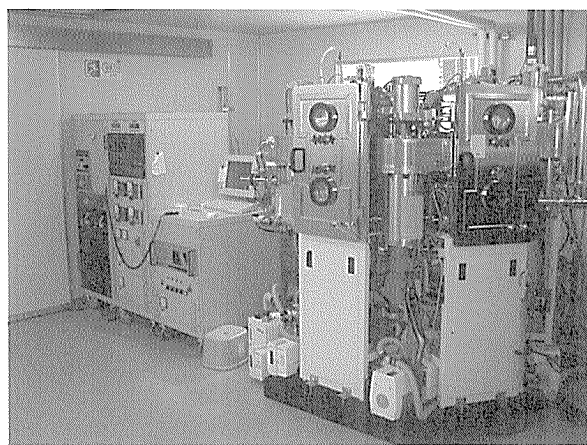


圖3-2-1、共同實驗室——光電半導體中心

為「俗又大碗」。意思是說，補助的經費有限，卻有超過預期的成效，此番話讓我們執行計畫的工作同仁們覺得付出沒有白費，比起獎牌的鼓勵更覺得是永久的感動。而本校學生也經由共同實驗室的運作，能至成大或崑山科大的共同實驗室，使用本校沒有購置的儀器設備，其他學校學生也經常使用本校的共同實驗室，因此共同實驗室的設置與運作，確實達到資源共用與人員技術交流的目的。

年度	服務項目	使用人次	學校/單位數
95-97	教育部影像人才培育學課程	1106	1
95-96	南科TFT-LCD工程技術課程	110	1
96-97	南科工程師訓練班	29	20
97	高雄大學職訓班	18	10
95-97	影像顯示創意營	164	15
95-97	專題研究	3637	7

表3-2-1、南台科大共同實驗室提供服務之資料

教育部與學校經費補助～更優質的人才培育

特別要介紹的是我們光電系的共同實驗室「平面影像顯示技術實驗室」。在教育部與學校的經費補助下，已逐漸充實成具特色之平面影像顯示技術實作實驗室，可以製作LCD之Cell段工程、奈米碳管FED面板與軟性LCD面板。尤其在LCD Cell段工程部分，是配合LCD工程之科目進行實作，學生可以實際製作具光電效應的LCD，並從中學習液晶的配向與控光原理、液晶的注入方法與LCD的各種光電特性等等。所有上過課的學生或學員都有很深刻的學習心得，也都認為比老師在黑板講的內容來的有學習效果，如此的回應，讓參與科目規畫的老師們打趣的說，乾脆所有的課程都設計成實作課，對於喉嚨的傷害比較小。確實，透過共同實驗室的建立與實作內容的規畫，較能激發學生的學習意願，好像是一片綠林中的霍爾城堡，讓他們在快樂中學習，相信這會是他們在學校中最喜愛也是最難忘的課程之一。



圖3-2-2、LCD Cell段工程實作解說

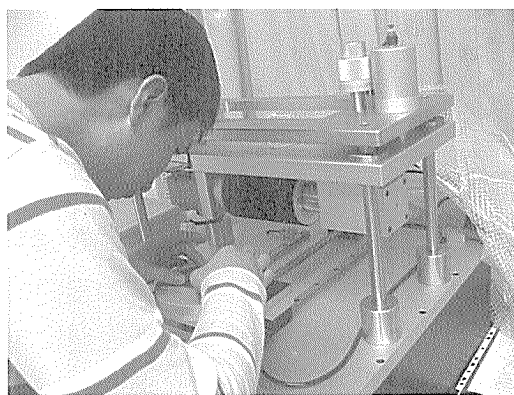


圖3-2-3、學生實作-配向膜配向

另外，在此計畫的支持下，讓本校在94年通過之「平面顯示科技學程」能確實執行，於97年有第一屆的學生完成平面顯示科技學程之修習。其中最值得一提的是，經由執行學程科目課程之補助，我們在每一學期能邀請業界之專家師資至學校授課，讓平面顯示技術的教學與產業技術結合。從學生的反應中可以發現，他們喜歡業界的授課內容更勝於學校的老師，因為學生好像可以從與業界師資的互動中感受到他們的未來。而由業界專家所提供的講義及由本校老師所編纂的講義，已逐漸能將平面顯示技術所需的知能或基礎建立起來，有助於建立下一階段之教育能量，也相信可以進一步培育出優質的平面顯示科技人才。

多方互動式協同教學～多一雙眼睛看世界

參與「多方互動式協同教學」的推動，是另一項讓我印象深刻的經驗。在教育部與本校經費的補助下，本系在95年開始建構一可以作為遠距教學的視聽教室，並於同年開授由傅永貴教授講授之液晶材料與顯示特性課程，讓學生在校內即可以選讀聽課。此部分補足了我們在液晶顯示器教學上的缺口，因為本系在液晶顯示技術領域的專業較偏向顯示器工程，對於液晶材料與特性的認知較少，所以有興趣選讀的學生超過40人。學生無法親臨上課現場，但對於可以感受大師級之教學氣氛，都覺得是難得的經驗。他們認為，未來如能在顯示技術的通識課程中，或是中小學的顯示技術推廣教育中加入多方互動式協同教學之方式，就如同學生可以多一雙千里眼，在有限的時間但無限的距離中，可以學習到更多的知識。



圖3-2-4、95年開始建構之遠距教學視聽教室

工廠參觀～看見象牙塔裡的毛毛蟲閃耀的目光

另一個令學生雀躍與驚艷的是至業界工廠參觀。感謝計畫經費的補助，我們可以在台灣凸板謝勝傑總經理的支持與其同仁的協助下，於96年與97年至台灣凸板工廠參觀，進入無塵室生產工廠實際體驗彩色濾光片的生產流程。當自動玻璃搬運車(AGV)緩緩駛過身邊，當5代玻璃快速塗佈上彩色膜，當機械手臂大張旗鼓地承卸玻璃時，學生們眼睛裡閃耀出驚奇的光芒，與課堂上毛毛蟲們的惺忪睡

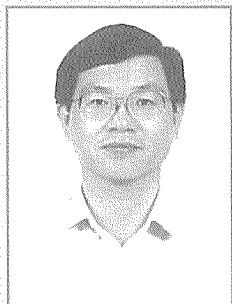


圖3-2-5、96年至台灣凸板工廠參觀

眼，形成強烈的對比。相信對他們而言，這是一段非凡的奇幻之旅。對老師而言，工廠參觀的目的在讓學生親身體驗業界的生產規模，可以比較學校教育內容與工廠實務的差異性。老師在課堂上如何口沫橫飛的表演，都很難讓他們透出驚奇的目光，而工廠參觀的經驗，讓他們想像自己未來可以成為產業舞台上的男女主角。

計畫落幕～看見毛毛蟲們蛻變、成長、展翅飛翔

經過3年的計畫執行經驗，著實讓我們團隊細心看待影像顯示技術教育的重要性。從共同實驗室的設置、課程的設計規劃、工廠參觀的安排、多方互動式協同教學與顯示面板的實作，每每都必須思索如何進行，才能使學生得到最佳的學習效果。來自區域中心、計畫推動辦公室與學校的肯定與鼓勵，總是能讓我們覺得可以喘口氣。進入到第3代顯示技術的此刻，軟性顯示技術的建立與教育，似乎催促著我們必須再攜手往前走。回頭看看毛毛蟲們蛻變、成長與展翅飛翔，我們對於未來的顯示科技人才之培育，充滿了期待！



作者簡介

許進明

學歷：英國倫敦大學帝國理工學院材料博士

現職：南台科技大學光電工程系副教授

專長：TFT-LCD製程、OLED元件製程、半導體製程技術

推動學程科目課程暨 多方互動式協同教學與教材編制

雲嘉區「影像顯示技術製程與實作」 課程與教材開發回顧

國立中正大學機械工程學系與光機電整合工程研究所 鄭榮偉副教授
影像顯示光機電特色中心 共同主持人

緣起

民國94年，在教育部影像顯示科技人才培育計畫支持下，雲嘉地區成立了區域特色資源中心。由當時中正大學物理系教授兼光機電整合工程研究所所長許佳振教授擔任計畫主持人。個人在許教授的鼓勵下，參與了中心的「影像顯示技術製程與實作」課程，共同參與的人員還包括中正大學何正榮與王欽戊教授、嘉義大學羅光耀與余昌峰教授、雲林科技大學黃柏仁與黃建聖教授、虎尾科技大學莊賦祥與劉代山教授、以及吳鳳技術學院梁志穎與張一全教授。在許教授的用心規劃下，參與人員的背景就如同影像顯示科技的跨領域本質，包括了進行液晶顯示技術研發的嘉義大學與吳鳳技術學院、從事奈米碳管場發射顯示技術研發的雲林科技大學、以及發展有機顯示技術研發的虎尾科技大學與中正大學；在第一次課程規畫會

影像顯示光機電特色中心 成員：

設於雲嘉區的光機電人才培育中心，係結合五所大學（分別是中正大學、嘉義大學、虎尾科技大學、雲林科技大學、吳鳳技術學院，距離皆在30分鐘車程內）建立11個實驗室設備共同提供實習課程使用，提供五所大學學生選修，成功整合提供完整的影像顯示課程，造福區域學生。

議便決定根據各校專長開設一門跨校的影像顯示技術製程與實作的課程，讓學生有機會在課程中藉由實作實驗直接接觸液晶、場發射、有機三大顯示科技。

引起學生的興趣為目標

此課程在94年的暑假第一次開設，為使每位學生確實可以得到實作學習的經驗，修課人數上限規定為三十位，但是在去年第四次開課時，應學生要求，修課人數增為四十三位。學生教學意見調查也反映了學生對此課程的認同，94、95、96年中正大學修課同學的教學意見調查，在問卷尺度4.0下，平均分別為3.34、3.55、3.49。

參與過幾次多位同仁合開的課程，這其中有系內以及跨系的整合課程，但這次跨校整合課程，雖然在協調與行政配合上最困難，卻是我最愉快、最有成就感的一次經驗。由這次經驗我可以肯定的說，只要是地理環境允許，跨校整合課程是可行的，不過成敗的決定一切在於人。這次課程的成功最主要應歸功於中心計畫主持人許佳振教授，在他不辭辛勞的協調，無私的分享，以及承擔的重責，使得每位參與課程的老師皆願意全心投入。教學與研究不一樣，研究是回答未知，因此一個人的投入短期內不一定會得到預期的結果，但教學是只要我們投入，必定對學生有幫助，看到學生有效且有興趣的學習，便是我們立刻可以得到的快樂。所以一門課程是否可以對學生有幫助，並不在於它是跨校整合或跨系整合課程、或是單一個人負責課程，而是在於任課老師是否願意全心投入，並且在設計課程與準備教案時皆以學生學習為唯一考量。當老師願意如此投入時，所有協調與行政配合便不再是妨礙課程教學成效的阻力。

嚴謹而溫馨的工作過程

在這過程中，除了感念許佳振教授的付出，珍惜參與老師彼此建立的同袍精神與為教育的努力。另外有兩件令我感動的事在此與您分享：一是有關優良教材評選，二是有關影像顯示科技人才培育總計畫辦公室。

計畫第一年（94年）年底，許教授告訴我們計畫辦公室規劃了第一屆影像顯示科技優良教材評選活動，鼓勵我們將暑假實作課程的教案寫成完整的教材參選。在有限的時間與能力下，雖然努力地將教案整理成一份完整的教材，仍有許多現在回想起來明顯不足的地方。初審結果，非常感謝其中一位審查委員非常直接但誠懇的將所有教材中不足的地方指出，同時更鉅細靡遺的寫下他專業的建議，同時在後續的複審時，持續的給我們許多建設性的建議，使我們獲選為當年度的優良教材。若不是這位審查委員的無私、完全以提攜後進為出發點的指教，這份教材必定無法以現在的面貌呈現，並且出版成書發行。這經驗給了我另一份美好的記憶，也提醒自己以這位委員的精神自許。倘使每位審查委員都以這種態度審查計畫書與論文時，即便我們的計畫書或論文一時被拒絕，當下會難過，但這難過的情緒應不會持續並且負向地擴散，因為審查意見中可以

感受到委員對我們的關心與期許，必定可以提起精神進一步督促自己再繼續努力。畢竟做學問與教育下一代是人間充滿真善美、令人快樂滿足的事。

參與這次計畫的感覺很特別，接觸到了許多令人由衷感恩的人事物，現在回想起來，這也許和總計畫辦公室有絕對的相關。每次和總計畫主持人王安邦教授、李三良教授、胡能忠教授、黃榮三教授、以及唐永新教授接觸時，最常聽到的是諸位教授對我們的關心，時常對我們經費與工作量的不成比例表示抱歉，同時總計畫辦公室所推動的每一件事都是為了整個計畫的永續經營、落實人才培育的目標。我想正是這崇高的教育理想，左右了整個這次人才培育計畫的進行型態，有如許佳振教授的區域中心計畫主持人的無私付出、有如優良教材的匿名審查委員的期許與關懷提攜。

帶著感恩與喜悅的心寫了這回顧，祈禱未來會有更多的老師們在我們做任何教育相關的決定，執行任何計畫時，總記得回歸到教育的最初、也是最終目標——讓每位學生得到我們全力付出的教育。最後附上「影像顯示技術製程與實作」課程與教材開發的一些資料以及編輯成書籍出版的經驗，與大家分享。

課程安排

為了督促學生改變對實驗課的心態，在課程規劃與學習評量上做了幾件不同的設計。首先第一週的課程由任課老師對這實驗課所涵括的內容做簡介之外，我們會更強調這實驗的由來不易，這是個特殊的機會，可以在一堂課中同時學習到液晶、場發射、以及有機顯示三種最重要的顯示科技，這當中包括非常多昂貴的實驗設備，同時分析每

國立中正大學光機電整合工程研究所97學年度第一學期教學大綱表

課程名稱：(中文)影像顯示技術製程與實作				開課單位	光機電所		
(英文) Laboratory on Fabrication of Flat Panel Displays				課程代碼	4415048		
授課教師	鄭榮偉	何正榮		開課年級	一年級		
先修科目或先備能力：							
課程概述：本實作課程由中正大學、雲林科技大學、嘉義大學、虎尾科技大學、吳鳳技術學院作開設。課程共有十一項實驗，涵蓋四項領域，包括CD-TFT，OLED/PLED，CNT-FED							
課程目標：影像顯示科技產業為我國政府所規劃的「兩兆雙星」產業之一，因應相關人才的大需求，規劃此影像顯示技術製程與實作課程。主要目的在培養學生之動手實作能力，奠定將來事影像顯示科技研發工作之良好基礎。							
教科書	鄭榮偉，何正榮，王欽茂，莊賦祥，羅光耀，余昌峰，黃柏仁，黃建盛，梁志穎，張一全，劉代山，平面顯示器原理與製程實作 全華科技,2007						
課程大綱			分配時數		課程目標		
單元主題	內容綱要	講授	示範	習作	其他 ¹	教育目標	核心能力
液晶顯示技術	● 液晶顯示與薄膜電晶體驅動原理 ● 主動點陣式顯示器驅動 ● 液晶顯示器製程 ● 液晶光電特性量測 ● 顯示器驅動電路設計積體化基本實驗					1,2	1-1,1-2,2,2,3-1,3-2,4-2
奈米碳管場發射顯示技術	● 奈米碳管場發射原理與元件電性量測 ● 奈米碳管製備與物性檢測					1,2	1-1,1-2,2,2,3-1,3-2
有機發光顯示技術	● 白光小分子有機發光面板製作 ● 高分子有機發光面板製作 ● 可撓式小分子有機發光面板製作 ● 透明導電層之製作與光電特性量測					1,2	1-1,1-2,2,2,3-1,3-2

註：1.其他欄包含參訪、專題演講等活動。

次實驗的耗材成本，讓學生體認到修習這門課程的幸運，珍惜這實驗課的機會。接著在學習評量上，規定相關措施，如無故遲到或缺席一次實驗，此課程便以不及格計算。同時為了確保教學品質，在期末時對學習優良的同學做一對一口試，口試表現優異者頒發學習榮譽獎狀。學習榮譽獎狀的設置的初衷在於未來能與業界合作，建立對學生修業品質的認證標的。不過最後這目標的可行性仍需未來進一步的努力，表3-3-1課程教學大綱僅提供您參考。

教學要點概述			
上課時間	Thursdays 7:10 pm - 10:00 pm	上課地點	Lab. of Micro- & Nano-Science and Engineering: Room 517
評量方式	● 缺席一次實驗，學期成績以不及格計算。 ● 學習成績 = 實驗預習考成績 (20%) + 實驗實作測驗成績 (30%) + 實驗報告 (20%) + 期末筆試成績 (20%)。 ● 學習成績達 80 分以上者才得以參加期末口試，成績比例為0%。 ● 最後學期成績 = 學習成績 (90%) + 期末口試成績 (10%) ● 修業成績優異者頒發榮譽獎狀。	Office hour	Wednesday 4-6 pm
週次	教 學 與 作 業 進 度		備 註
1	課程簡介與實驗分組準備 Class Introduction and Experiment Preparation		
2	公安講習		
3	實驗一、液晶顯示與薄膜電晶體驅動原理		
4	實驗二、主被點陣式顯示器驅動		
5	實驗三、液晶顯示器製程		
6	實驗四、液晶光電特性量測		
7	實驗五、顯示器驅動電路設計積體化基本實驗		
8	實驗六、奈米碳管場發射原理與元件電性量測		
9	實驗七、奈米碳管製備與物性檢測		
10	校外公司與研究單位參觀		
11	實驗八、白光小分子有機發光面板製作		
12	實驗九、高分子有機發光面板製作		
13	實驗十、可撓式小分子有機發光面板製作		
14	實驗十一、透明導電層之製作與光電特性量測		
15	顯示科技系列演講		
16	期末筆試		
17	期末口試		
其他:			

表3-3-1、課程教學大綱

互動式網路教材開發

任何實驗課，老師或助教的實際演練扮演著不可或缺的角色，但在執行影像顯示技術實驗課時，因為每項實驗需要相當長的實驗備置時間。加上有些實驗步驟因為設備昂貴需要委外製備，以及相當高的實驗費用，使得老師與助教無法對每一組實驗同學一一進行實際演練。為彌補這種不足，網路互動式教材變成為最佳的替代工具。老師與助教只需要將一次實驗的過程與講解以數位攝影機錄下，以現有商用套裝軟體轉換成適當格式，便可以在每年上課時對每位學生進行實際演練的目的。

剛開始，以為這將會是一項龐大艱鉅的工作，實際上，拜視訊與網路科技的快速進步之賜，現有商用套裝軟體已經存在，而且簡易上手。圖3-3-1是民國95年在獲選優良教材的頒獎典禮上和大家分享如何製作互動式網路教材的幾頁投影片，在此提供您參考。

影像顯示技術製程與 實作教材簡報

July 21, 2006

鄭榮偉^a、何正榮^a、王欽戊^a、羅光耀^b、余昌峰^b
黃柏仁^c、黃建盛^c、莊賦祥^d、張一全^d、梁志穎^e

^a中正大學、^b嘉義大學、^c雲林科大
^d虎尾科大、^e吳鳳技術學院

互動式網路數位教材之經驗分享

「影像顯示科技人才培育計畫」
實習教材
實習+ TFT-LCD 的驅動電路設計

1. 該人：於嚴毅的學院電子系
2. 內容：影像顯示技術

教材樣板範例

講者畫面

講義(投影片)畫面

課程內容介紹
(按投影片頁數)

製作流程

- 準備投影片講義
- 準備教學數位影片(DV, Digital Video)
 - 拍攝教學DV影帶
 - 轉換DV為可編輯之數位格式(e.g. AVI, MPG)
 - 編輯影片(配音, 合成, 特效, 剪接)
 - 輸出編輯完成之影片
- 準備教學DV的配音(optional)
- 利用串流軟體同步投影片講義、剪輯後的影片、與另外的配音(optional)

建議所需軟體

- 影片轉檔/剪輯
 - MS Windows Movie Maker or Ulead 繪聲繪影 8
- 錄音軟體/聲音編輯
 - Goldwave
- 串流/教材編輯
 - Producer of Microsoft Office 2003

圖3-3-1、互動式網路教材開發

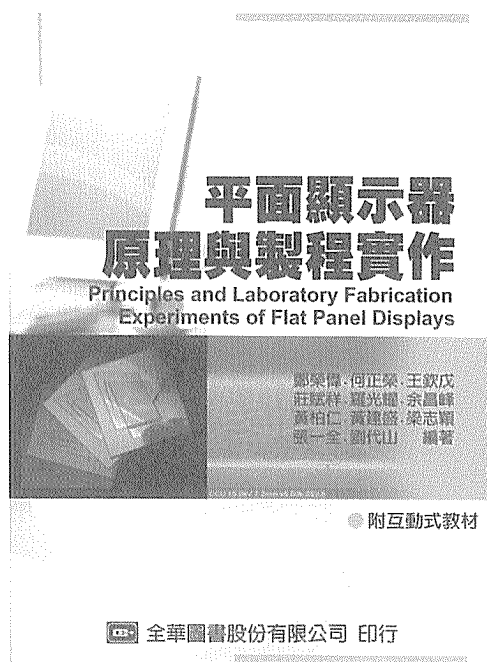


圖3-3-2、優良教材

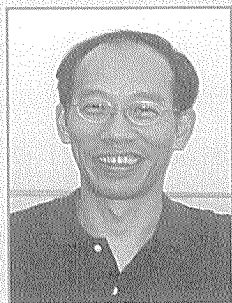
優良教材競賽與書籍出版經驗分享

此次「影像顯示技術製程與實作」課程的教材，誠如本文所述，由於審查委員直接而誠懇的回饋，以及他秉著提攜後進的無私建議，才得以榮幸的獲選為第一屆（94年）年影像顯示科技的優良教材，再次在此表達感激。以下謹對後續的書籍出版與您分享心得。

獲選為教育部影像顯示科技優良教材（圖3-3-2）的事實使得後續的出版容易許多。當我們與出版商接洽時，獲選的事實減少了出版商正常的審查過程，直接進入編輯的階段。編輯時除了整體文章格式的統一外，作者最重要的事便是確定所有圖表的所有權，最好全部是作者的原始圖表。其他如書本的版面美工等，出版社皆有專業同仁完成。甚至在我們的

例子，出版商還幫忙將許多圖表重新繪製。整體而言，若將優良教材評審時間等同於出版商的審查時間，從完成初稿、送出版商審閱、到出版，在我們身上，前後整整花了一年半到兩年的時間。

猶記，在報章的讀者文章中討論到國內科技教育的議題。其中一項是國內教授撰寫中文教科書的數量非常少。文中舉日本為例，說明本土教科書對科技深耕的重要性。這次藉由人才培育計畫的課程，編寫教材，參加優良教材選拔，到出版成書，整個過程雖然冗長，但這經驗充滿著新鮮的成就感；此次教材仍有許多需要改進的地方，需持續努力，不過它說明了出書的可能性；期望未來我們大家都可以將自己上課講義編輯成冊，共同深耕國內科技教育。



作者簡介

鄭榮偉

學歷：美國加州大學洛杉磯分校電機工程博士

現職：國立中正大學機械工程學系與光機電整合工程研究所

鄭榮偉副教授

專長：控制理論、奈/微米製程與元件、有機平面顯示器與有機電子製程與元件、智慧型成型控制

拉近金門與台灣本島的科技教學差距—— 遠距教學的力量

台灣大學應力所 翁宗賢副教授
計畫推動辦公室 共同主持人

金門以高粱酒香聞名，島上卻沒有科技產業，因此設校僅數年的國立金門技術學院，其教學資源與環境相較台灣本島顯得貧乏。影像顯示科技遠距教學開播時，我正借調至金門技術學院，承蒙主辦學校的厚愛，電子工程系成為同步收播的學校。我忘不了坐在課堂裡的同學，以興奮的心情，第一次運用遠距教學的技術接收平面顯示課程，接受新知的新鮮感受。能夠讓金門擁有和台灣學子同等的教學品質，必須感謝很多單位的付出，包括「國家高速網路和計算中心」以及「影像顯示辦公室」，還有諸多夥伴的共同努力。

其實金門技術學院早在一兩年前就開始和美國佛羅里達州立大學進行過遠距教學課程，但只限於應用外語系。後來為了平面顯示課程而特別在電子工程系購置遠距教學設備，就開啟了一連串精彩而專業的遠距教學收播課程。

金門地區的學生的確因為環境而造成學術接觸面的有限，不像台灣本島常有一些觀摩與競賽，例如IC設計或者微電子處理器，可以很方便地參加。而這樣一個遠距教學的工程，讓偏遠地區學生終於有機會可以吸收一些新的知識，拉近雙邊因距離而造成的學術落差。

用遠距教學提升金門學子的自信心

第一次加入遠距教學群時，校方十分支持，對學生而言，也是全新的體驗，因為可以和台大同步上課，也提升了他們的自信心。我過去曾經在電子工程系開過微積電系統簡介的課，所以學生已有些概念，但因為平面顯示器又是另一個範疇，所以學生也很高興可以接收新知。在課堂上，我們特別感謝國家高速網路和計算中心在技術與設備上的支援，這樣的遠距教學因為是即時互動式的，所以讓學生有機會從旁了解其他學校的學生如何上課。我也常常鼓勵學生發問，就是希望他們能夠吸收得、更多學得更紮實。我在這樣的遠距教學課程中，擔任過從旁協助的「責任教師」，當出現專業英文字彙也都在螢幕旁打字翻譯，無非是期待提高學生的理解效果，事實上學生的反應也都還不錯。

這對金門地區的學子來說，是一次很好的機會可以去聽、去看平面顯示器是什麼，提供學生一個機會去吸收新知，讓他們有機會去選修這些當地老師沒辦法開授的課程。而遠距教學也並不是全部由老師隔著螢幕在遠方自說自話，有時也必須搭配補充的輔助教材，彌補不能進實

驗室的缺憾。例如「平面顯示課程」特別還將顯示器的組件設計成「教學箱」，提到各個收播學校去，以實際觀摩螢幕內部真正的結構。而這些說來簡單的方法，其實都是經過仔細的規劃，教具的操作也都是經過一再的演練，才能真實的在課堂上由現場的責任教師及助教操作使收播端的學生了解。而且平面顯示器是主題式的課程，一開始會講解原理，再來就是找專門的老師或業界來授課，比較難顧及所有不同程度的學生，所以還是要靠責任老師從旁協助。

遠距教學的好處是課堂上的教學投影片、PDF及影像檔都可以在課後於網路上獲得，國家高速網路和計算中心也同步在錄影，學生在課後都可以上網點閱重覆收看，教材在事後都可以再集結做成精緻教材，將效益拉抬到最高點，產生極大化的效果。

在金門，平面顯示的課程是最先開授的課程，之後每學期都有一至兩門遠距教學的課程持續開授。除了平面顯示這個課程，台大應力所負責的其他計畫也都會不吝給予金門技術學院遠距教學的機會，就是希望帶給金門學子不同的新知識，盡量做到至少與台灣同步教學的目標。

危機～較為缺乏臨場感

但遠距教學也不是沒有缺點，主要的問題在於沒有臨場感，即使是互動式的，還是沒有真實感。在這樣的情況下，吸收效果較差是一定的，即便是我個人都是在幾次的課程後才逐漸的習慣這樣的授課形式，學生們也得要多幾次收視經驗後才能習慣。一旦習慣這樣的上課方式之後，就可以吸收和了解這些科技新知。坦白說，初期的狀況的確是不如預期中理想，但幾次下來會漸漸習慣。遠距教學因為是現場直播，所以又優於存在已久的「非同步教學」，效果會比較好一點；因遠距教學是同步互動式，有問題就可以馬上提出來。

遠距教學另外一個技術上的問題也還有待克服，如果同步接收的學校太多，也會因為網路頻寬不夠的問題而在互動上較弱，所以還是有一些限制。台灣很多的技職院校也都有收播，對各地的學生都很有幫助。國家高速網路和計算中心在這方面有很多的開發及支援，而各校也都有不同的配備。例如在金門是將講義和講師投影在雙螢幕上，澎湖科技大學的每一位學生則是在個人電腦上接收，只要注意頻寬的問題就可以。

我個人在遠距教學的經驗上，感受很深的是頻寬不夠的問題會使遠距的效果打折，例如老師在授課時如果滑鼠動太快，會使動態影像有嚴重的延遲，投影片會模糊不清，學生沒辦法看，這部份是有進一步克服改善的空間。

但在金門有一個最大的問題：金門對台灣的網路不是用T4，而是用縣網，也就是金門縣政府架設的網路，頻寬有限，所以有時在視訊的傳輸上會有延遲的技術缺陷。因為頻寬的限制，所以很難以金門做主播端，只能限於接受端，就是因為縣網的頻寬有

限，雖曾經嘗試在金門主播時，必需降低視訊的解析度。

「細胞增殖」的巨大效果

遠距教學最大的出發點是讓有些缺乏專業師資開課的系所可以接收相關的課程，第二是有些學校或許有該領域師資，但缺乏特定的專業，邀請專業老師在交通上會花太多時間和金錢，所以有了遠距教學則可以很方便的請到業界的專業老師去傳播這些知識。

這些專業及具有新科技的課程，相信在中多數學校相關系所中的老師都只能開出有限的內容，但遠距教學就可以邀請不同的專業人才來開課。所以當初遠距教學的目的就如同王安邦老師說的：「細胞增殖式」。也就是開了這個課，則這個系上的老師從不熟悉到也許將來可以主授幾個相關主題。同時滋養學生及老師，就可以不再只依賴遠距教學的老師來開這樣的課程，這就是遠距教學的目的。

影像顯示計畫由於是一個新的教學範疇，所以特別適合遠距教學，依據這個方式也可以做師資培訓，是一種漸進式的教學。學校的老師除非是做這方面的研究，否則很難跨入這個新的技術，也沒辦法得到深入的資訊，可能只在媒體上看到這個技術內容，但沒有辦法拿到“know how”了解實際的運作。但在遠距教學的新教學形態，不但使學生受惠，也讓老師有學習的機會。

當然，各個學校都各自有不同的專長或研究領域，也許是領先其他學校的。換言之，各自的研究範圍及專長是有限的，但集合二、三個學校就可以開一個新的課，也能讓其他學校了解這個技術或主題的內容，更可以藉此打破學術和校園的藩籬。像奈米生物科技這個新的領域，當初也是邀請了宜蘭、澎湖及金門等不同的領域專長的學校來認養授課，效果就很好。遠距教學對於新知識的串連傳送，在學術教學是很重要的，而有些系所也確實是缺乏這些領域的研究和師資。所以各校不同領域的頂尖的老師，利用遠距教學的方式授課，讓其他學校的師生都很可以有所收穫。

偏遠地區的學校對於遠距教學有著很深的期待，金門技術學院有了好的開始。對學生而言，遠距教學的全新授課方式，使他們和台灣之間的距離變短，學術的種子有了新型態的播種方式，假以時日，一定有開花結果的一天！（王春芳小姐 採訪編撰）

作者簡介

翁宗賢

學歷：美國愛荷華大學博士

現職：台灣大學應力所 副教授

專長：半導體快速熱製程中之熱流實驗與計算、微噴流與冷卻、觸媒燃燒器熱流分析

跨領域人才培育之推動學程科目課程

修平技術學院電子工程系 施能夫副教授兼電子工程系主任
影像顯示LCD/LED製程技術與設備特色中心夥伴學校

開始撰寫這個計畫之前，並不清楚計畫的方向應為何，但憑著對教育的一股熱忱及嘗試新的教學方式，投入平面顯示器學程的規畫。本校從未實施過跨領域學程的部份，一位老師想推動這樣的學程有實際困難。在取得工程學群陳宏仁院長的首可及大力支持後，在工程學群內五個系（電機工程系、機械工程系、化學工程系、工業工程管理及電子工程系）推動，整個推動過程是一個從無到有而難得的學習經驗。

學程設計主要目的是希望學生能夠專精於平面顯示器學程領域，以利畢業後能有所專長。尤其針對二技部一年級、四技部二年級以上學生，在學程科目當中，只要修畢其中必修、選修課程達18學分(含)以上，就可以申請該學程證明書。

經由此學程的推動，最終目標是培育專業平面顯示器製程及檢測人才、專業平面顯示器設計及研發人才、具有平面顯示器產業管理專業人才以及提升學生的就業機會及能力。

學程中訂定共同必修課程除影像顯示科技導論及平面顯示器製程技術兩門課外，考慮各系屬性不同，由各系提供三門課與此學程相近之課程供同學跨系選修。考量跨系、選修容易衝堂的問題，透過協商，將學程課程儘可能安排在星期一及星期五這兩天，方便同學選修。宣傳除了網路公佈外，並逐班宣導，提出吸引同學的口號「一手畢業證書，一手學程證書」，「你想在修平獲得各國立大學出名教授的授課經驗嗎？」等…同時充實學程內容，安排同學至業界參訪或邀請產、官、學界專家至校演講以強化學生及教師與專家們的互動。

技職體系學生的教育特點為「做中學，學中做」，我們也試圖推動同學至業界實習，並以抵免學分等誘因來吸引同學，經驗告訴我們，曾在業界實習過的學生，受業界聘用機會相當高。

透過與業界協商機制，使取得學程證書的同學得以優先取得面試機會，以提高畢業生就業機率。

以下是學程課程流程圖，除了影像顯示科技導論及平面顯示器製程技術為必修外，其餘都是選修。

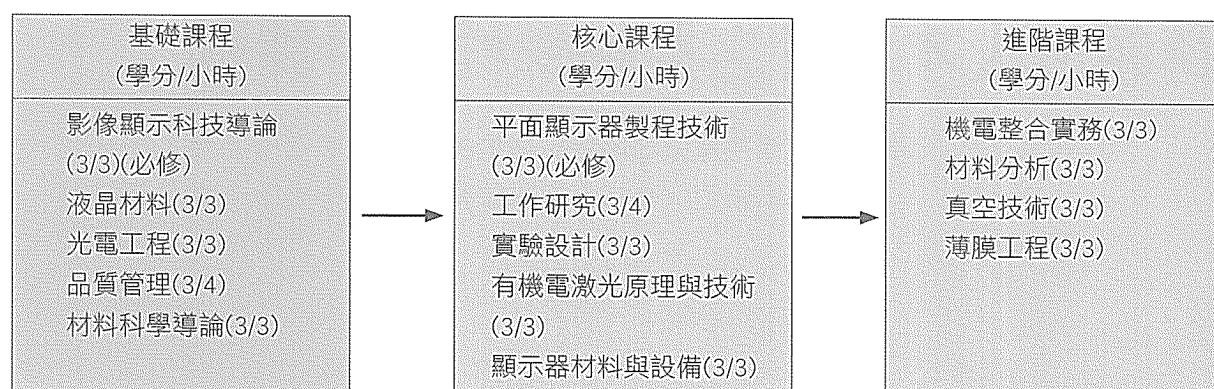


表3-5-1、學程課程流程圖

其次，十分感謝中興大學工學院武東星副院長邀請我及陳松德助理教授共同參與多方互動式協同教學，並以母雞帶小雞的心態提供給我們相當多的資源；與各校同學互動，強化夥伴學校間的關係，碩士班同學也有機會瞭解到修平電子有什麼，我們可以提供什麼樣的服務；也因為這個計畫認識了相當多產官學界的朋友，使的跨校合作變得更容易推動。

最後想提的是，我從以往只想著個人研究的心，因為這個計畫的實施轉變為全心全意為學生付出，師生間的互動變得更緊密頻繁，是我進行本計畫後最大的收穫。



影像顯示科技課程發展與學程規劃 經驗分享

國立台灣科技大學自動化及控制研究所 蔡明忠教授

前言

平面顯示產業為政府推動兩兆雙星產業之一，筆者於2004年8月完成80小時之教育部影像顯示科技人才培育計畫之影像顯示種子師資培訓，在主持人黃漢邦教授的鼓勵與支持下，參與了教育部北東區影像顯示科技設備與材料人才培育資源中心。因此配合中心的影像顯示製程設備與材料人才培育目標，開始規劃影像顯示特色實驗室與相關課程，並於2005年2月開設平面顯示科技實務課程。又於2006年獲影像顯示科技計畫推動辦公室補助“平面顯示科技實務”課程發展計畫。同時，2005年起本校亦獲九十四-九十七年度教育部技專校院「發展學校重點特色專案」補助計畫-顯示器科技特色發展計畫，筆者負責顯示器系統檢測自動化技術發展分項與影像顯示科技學程規劃。在計畫主持人唐永新教授（光機電中心主任）的用心協調與校內相關單位支持下，終於2007年10月完成本校跨領域影像顯示科技學程（研究所）修讀辦法及影像顯示科技學程（大學部）修讀辦法，隔年即有學生陸續提出學程認證申請，對影像顯示科技人才培育有相當助益。

影像顯示課程發展

除各區影像顯示資源中心之特色發展，教育部影像顯示科技人才培育總計畫推動辦公室亦全力推動影像顯示課程/學程發展/遠距教學計畫。筆者很榮幸亦透過教育部北東區影像顯示特色資源中心獲教育部與本校補助“平面顯示科技實務”課程發展計畫，進行課程規劃與教材教具製作，以下就參與課程發展的經驗與大家分享。

任何課程開發與教材設計，首要考量學生之學習需求，當然老師或助教的投入亦扮演重要的角色。在計畫執行過程，雖然課程發展補助經費相當有限，或許只能增購部分相關零組件或材料。但實作設備需相當高的費用與準備時間，因此需結合資源中心補助相關經費以及校配合款項。所幸本校另有教育部顯示器科技特色發展計畫與國科會/產學相關計畫之支援，使得影像顯示相關特色實驗室得以相繼建立，使修課同學較有機會進行實際觀摩與演練。

此課程在2005年春第一次開設，為使每位學生確實可以得到實作學習的經驗，本校修課加退選人數上限為五十五位，因而每年均有部分學生向隅。累計6次開課之修課人數已達388位，修課學生背景含蓋自控、機械、電機電子、材料、高分子、化工等系

所。除了課程採單元式規劃，學生每次皆有不同收穫。部分單元內容並輔以實務元件與影片或動畫觀摩，有些更與日常生活資訊相關，更增添學生之學習興趣。尤其規劃教育部影像顯示教學展示中心之參觀與實作(臺灣大學)，確實是百聞不如一見，普遍讓學生印像深刻。而在台北世貿一年一度的臺灣平面顯示器展參觀與心得報告，更讓同學大開眼界，可親身體驗與印證影像顯示科技的進步，由學生之教學意見調查之普遍肯定也反映了學生對此課程規劃的認同，以下為本課程大綱簡介。

課程名稱：平面顯示科技實務 3 學分

開設系所：台灣科技大學 自動化及控制研究所

課程目標：針對平面顯示科技之發展、製程原理、自動化設備與應用實務進行介紹，使學生瞭解平面顯示器的原理、製作、應用及相關產業發展狀況。

課程大綱：1.平面顯示科技之發展介紹、2.TFT LCD顯示器組成原理及製程概論、3.光學特性與偏光原理、4.液晶材料及液晶配向、5.色彩學簡介與LCD應用、6.彩學濾光片(CF)製程及應用、7.TFT LCD顯示器背光模組(BL)、8.OLED/PLED/LED顯示技術及應用、9. PDP/DLP & TV 投影顯示、10.平面顯示器製程設備與自動化、11.平面顯示器自動化檢測實務(LCD,LED,OLED均勻度檢測與補償)、12.製程影片與專題討論(3D顯示/軟性電子)、13. 專題演講、14.特色實驗室參觀/EDU FPD展示中心參觀(NTU)&實作(偏光片&數位像框)、15.2009台灣平面顯示器展(台北世貿一館)(專題報告&心得)

授課方式：除講授(電子白板與教學平台)另搭配實物展示、相關製程影片欣賞、實驗室觀摩(如薄膜實驗室與LC實驗室/AOI檢測觀摩/色彩/光譜分析系統)、影像顯示教學展示中心參觀與實作(臺灣大學)、臺灣平面顯示器展參觀&心得、再搭配外聘專家作專題講演如表3-6-1所示，課程之相關活動花絮如圖3-6-1~4。



圖3-6-1、FPD AOI檢測實驗室觀摩實作



圖3-6-2、液晶研究實驗室觀摩



圖3-6-3、平面顯示器液晶 & 偏光板應用實作（臺灣大學影像顯示展示中心）



圖3-6-4、產業界專家之專題講座

姓名 職稱	所屬 單位	專長/開授課程
陳光郎 副總	中華映管	PDP顯示技術發展與應用
莫啟能 博士	中華映管	PDP/ LCD TV顯示技術
黃秋逢 董事長	陽程科技	PCB/平面顯示器製程設備發展
黃敏男 協理	志聖工業	平面顯示器製程設備發展
陳政興 副總	均豪經密	平面顯示器製程設備發展
徐嘉彬 經理	工研院機械所	平面顯示系統檢測技術
陳繼賓 研究員	工研院機械所	平面顯示器設備之機台 SECS 連線
謝添壽 博士	工研院材化所	有機發光顯示技術與製程
李麗玲 博士	工研院能環所	LED照明技術發展與應用
廖奇璋 博士	工研院電光所	軟性顯示技術發展與應用
張德安 博士	經濟部數位視訊發展推動小組	PDP/OLED 顯示技術發展與應用
阮張榮 博士	華夏技術學院	OLED驅動技術發展
李俊豪 博士	中華技術學院	平面顯示製程之雷射修補技術

表3-6-1、歷年支援專題演講之專業師資

本項影像顯示課程發展計畫，課程內容兼顧各項影像顯示技術，且擴及其相關零組件及相關自動化設備，兼請業界師資參與，主持人亦用心及務實的在推動學程事務。因此受到審查委員肯定，期末執行成果之評審獲得優良成績，在此一併表達謝意。

影像顯示科技學程規劃

為了讓學生對影像顯示科技課程有較通盤之了解與較完整專業訓練，整合校內相關系所師資，作跨領域之課程規劃，進行整體性影像顯示科技學程設計。經過相關師資多次之跨領域課程規劃會議與院級課程委員會議，終由本校通過跨領域影像顯示科技學程(研究所)與影像顯示科技學程(大學部)修讀辦法。

本校跨領域影像顯示科技學程(研究所)修讀辦法之最低修習總學分至少15學分，其中核心課程至少6學分。核心課程(每課程3學分)如下:顯示器光學/幾何光學與光學系統、液晶的特性及應用/液晶材料特性與應用、薄膜電晶體液晶顯示器工程技術、薄膜電晶體元件物理與技術、平面顯示器IC設計、色彩工程學、平面顯示科技實務、真空薄膜工程等，另有10門選修課程。而影像顯示科技學程(大學部)修讀辦法之最低修習總學分至少20學分，除核心與選修課程外，並規劃基礎課程3學分，詳如網站 (<http://www.ce.ntust.edu.tw/front/bin/cglist.phtml?Category=118>)

影像顯示科技課程/學程執行成效

- (1) 開授課程-平面顯示科技實務6梯次，總人數達到338人。學程認證人數已拾餘人，並逐漸增加中。
- (2) 透過設備/教具更新，強化學生相關製程整合技能及創新研發能力；參與專題學生可將所得技能推廣到產業界，提昇我國新世代顯示產業的國際競爭力。

- (3) 影像顯示科技課程/學程兼具理論與實務，深受學生喜愛；尤其搭配相關業界實務演講，學生接受度高，學習效果更佳。
- (4) 影像顯示科技實務課程/學程有助在校生人才培育與學生就業，諸多學生上完課程後，對加入平面顯示器相關產業意願大增。
- (5) 透過產學講座專題演講，強化實務訓練，縮短產學間的落差。
- (6) 透過企業參訪，加強學生與產業界的互動，使學生更加瞭解產業界的看法、需求。

致謝

首先感謝教育部與國科會之相關計畫贊助。同時感謝上述專業師資百忙中支援專題演講，透過經驗分享，增進產學間的交流。而在校外教學/企業工廠參訪方面，感謝領域召集人王安邦教授主持的教育部影像顯示教學展示中心（臺灣大學）、友達光電、奇美光電、力特光電（偏光板製造）、均豪精密工業（FPD設備製造）、東捷科技（FPD設備製造）、陽程科技（FPD設備製造）、佰鴻工業（LED製造）、宏明科技（色彩/光譜分析）等直接或間接提供協助，對強化學生影像顯示相關製程之基楚知能，有相當幫助。而本校光機電研究中心、色彩研究中心、薄膜研究室、液晶研究室等提供支援亦一併致謝。

最後，更要感謝李三良教授計畫推動辦公室全體與各區資源中心的努力，他們更是功不可沒，沒有他們的付出奉獻，就沒有今日的推動成果。

後記

- (1) 面對影像顯示科技的進步神速，單一系所甚至學校之平面顯示器相關設備支援仍難滿足特色課程之教學需求，需跨系所或透過資源中心進行跨校分享。如在臺灣大學之教育部影像顯示教學展示中心即可作為輔助相關課程的戶外教學與實習，學生普遍印象深刻，學習效果更佳，希望展示中心能繼續運作下去。
- (2) 選課學生普遍希望有機會參觀平面顯示器相關製造工廠，但現實上安排不易。故僅能輔以相關產業界專家之專題講座&相關製程影片觀摩，進行經驗分享，藉以縮短產學間的落差。



作者簡介

蔡明忠

學歷：英國利物浦大學博士

現職：國立台灣科技大學 自動化及控制研究所 教授

專長：自動化感測與控制、CNC、機電整合、視覺檢測、快速成型控制

優良教材編制

影像顯示優良教材：

鼓勵各區域教師編寫適合且實用之教材，並經由本計畫之考評認證機制，整合既有教材並就未來規劃教材推動E化，以提升整體教材水準及運用情形。94-97年各項課程經甄選後，共評選出優良教材17件，上傳至電子平台供大眾使用，獲獎教材如下：



業界出發，在學界深耕發芽

國立中興大學電機工程系 汪芳興助理教授

編寫這份教材，其實是我個人多年來橫跨業界及學界兩個不同領域的總合。其中包含我在業界工作時期所撰寫的各式報告及講義，還有近期我在學界參與許多研討會所蒐集而來的內容。

用實務經驗為學生打底

我從民國88年開始投入相關產業，於業界接觸到相關的實務經驗。在開始教書之後，就把這些比較符合公司需求，也就是比較實務的經驗，也加到課堂教學裡面。這樣的授課概念也讓尚未步入社會的學生，對於未來的工作環境能夠有一個粗淺的了解，未來進入職場也可以因此較快上軌道，減短磨合期。

台灣是民國88年開始大量投入平面顯示器技術，並且進行生產。算是這十年內較新興的一個科技，但進展也非常的快速。從1999年開始的是三代廠，基板是比較小的(550mm x 650mm)，做到現在是所謂八點五代，基板很大(2200mm x 2500mm)，在技術上可以說是有很大的革新。

也因為這個行業從民國88年開始興起發展到現在，所以市面上也慢慢有出一些關於顯示器的書，但多半是來自學界的著作。早期學界也有學者在做研究，但是談到實作量產的技術比較少，因為畢竟是從學界的角度出發，實際生產層面的問題比較看不到。像我們在學生時代念的也是比較基礎的研究，真正跟量產比較有關係的技術，也都是在我進入公司後才有機會接觸到。當初在市面上要找這方面的教科書比較少，尤其是談到驅動原理或是驅動電路設計相關的更少。

而這部份就是我後來編寫的內容。就是因為一開始很難找到適合的教科書，而且這項技術進步得非常快，這幾年每年都有新的廠、新的技術進來。反而變成是從業界或技術面去推動學界的研究。我過去在業界時，當我們從大學或是研究所招募一些新人進來，明顯發現他們在學校學的都只有基礎，進入公司以後才有一些符合公司需求的訓練，這中間產生的問題就是新人總是需要多一點的時間才能跟上公司的腳步。我因為從民國88年開始投入相關產業，在業界有接觸到相關的實務經驗，所以我在開始教書之後，就決定把這些比較符合公司需求、比較實務的經驗也加到課堂教學裡面。所以這一套教材包含了以業界角度或實際需求為出發點的特色。

當我離開公司到學界後，就比較沒有接觸到公司研發的資料，所以有些是從學術論文上面去收集。像每年都會有顯示器的國際會議，還有比較專業的報紙如電子時報之類的，都會有相關的技術介紹，或是在網路上LCD的公司也會有一些介紹。隨時收集一些新的資料，一直加進去。這樣可以帶進一些較新的國際性研究及議題，對於學生來說可以開拓視野。

目前顯示器技術都是跟隨日本及韓國在走，大部份的教材還是來自大型的國際會議。最近幾年我在編寫時大部份都是以此來取材，教材以英文為主，再搭配中文來解釋。用power point投影則是以圖片為主，文字則是提綱式的描述。

從業界轉進學界，我也希望帶給學生不同的視野，至少對業界的實況有些許的認識。因為我相信很多知識單從教科書是找不到的，正如我過去在業界所看到的，很多都是必須靠經驗累積及前輩經驗傳承才有辦法學到的東西。我過去在業界作研發時就一直在做相關資料的收集整理，而業界的研發成果對於學界來說，也絲毫不遜色。

學術終須與實務結合

我個人的想法是，除了學術外還是要跟實務做結合。這是在我編寫教材時所注重的，因此在這份教材中可以看到來自業界及學界不同的需求及觀點。第一個部份明顯的是從業界的角度，第二個部份就是從學界的角度了。這兩端看似會有不同的角度，但其實技術是有延續性的，原理都一樣；未來新的面板，有的會愈做愈大、有的會愈做愈快，對操作速度上的要求，使得電路設計的規格上會做一些配合。對於閱讀教材的人來說，可以同時接收到來自業界及學界不同的研究角度。

目前我所得到的最新的電路技術都是來自學術會議，而產學合作比較少，這個部份也是未來可以再加強的。但是在學界的部份卻一直對這個領域有著相當程度的關注及研究進展。以我現在任教的中興大學為例，目前學校電機系對顯示器非常注重，至少有三位老師都有實務上的經驗。有的是製程、有的是設計，其他像材料系、機械系、精密所，對於顯示器的技術也有老師在做研究，中興大學內部有個平面顯示器的研究群，也承接了教育部的影像顯示教改計畫。

教育部推動的為期四年的「影像顯示科技人才培育計畫」，對學界與業界都產生了很大的幫助。像是中區影像顯示教改計畫也有經費挹注課程教材的編撰，每年舉辦的影像顯示競賽都讓同學更有資源，更有動力去投入這樣的研究和學習，在此要特別感謝教育部、計畫主持人及計畫辦公室相關人員。

以學術為基本、再加上實務的經驗，這就是我這次編寫教材的想法，教材只是一個基礎，還有其他更細節的部份還有待未來更進一步的研究。（王春芳小姐 採訪編撰）



作者簡介

汪芳興

學歷：交通大學電機資訊博士

現職：國立中興大學電機工程學系 助理教授

專長：平面顯示器技術、半導體製程技術、IC設計

得獎教材：平面顯示原理與電路設計(97)

R&D，不是Research & Done！

逢甲大學材料科學與工程學系 駱榮富教授
97年度教育部影像顯示科技人才培育計畫（科目課程計畫）主持人

對於接觸影像顯示技術領域，本研究團隊並不陌生，因為我們從三、四年前已開始著手進行使用低溫薄膜磨合成技術製作薄膜電晶體與CIGS薄膜太陽能電池元件。而同時本人也有一些的業界朋友在投顧機構服務，經常提供豐富的產業動態訊息，因此我們一直相當注意軟性電子技術的脈動。而我真正覺得該對學生強力引介軟性電子技術並導入到一般專業課程的想法，源自於個人參加了95年12月在台大辦的軟性電子技術種子師資培訓營後，方才萌生。

在編製軟性電子課程教材過程中，本人認為所有國內專家及教育工作者能保持經常性的交流是一理想目標，每位老師都可以拿出現有的教材成果，逐年累積交流起來，愈加豐富。尤其是對極具創新性的技術而言，需要團結投入更多的心力，但每位同仁可支配的時間都不敷使用，這時就正需要發揮大家的群體力量。

編製軟性電子課程教材的切入點之一，是我重視軟性電子市場面的發展潛力。因鑑於教授們通常有興趣教導技術原理與相關技術開發或整合，對於市場端的需求與活動之重視較為不足，故本人編製課程講義致力於搜尋彙集相關的產品設計與市場開發動向，旨在讓學生建立對此一革新性產業的堅強信心，深入了解我們所欲開發軟性電子技術，其市場活力十分旺盛，存在無數的技術研發契機在等待我們發掘。因此讓年輕的在學朋友立志多加把勁，努力用功，獲取問題解決與技術突破。在講授課程中，需讓學生們直接產生強大的學習興趣，讓他們看到未來生涯的希望，如此我們將來開發此一技術，才有新力軍與未來發展性。相信學生接觸此課程後，他們也才可能主動去找尋其他相關課程，一路繼續研習下去，可能未來攻讀研究所期間，選擇以軟性電子領域為職志堅決地往前走。

編製本課程教材的立意是讓學生們熟悉軟性電子市場的多樣性。換言之，每位學生只要肯埋首鑽研課程內容，必定可提升將來一展長才的機會。透過本課程對軟性電子技術、材料、設計、製造、市場行銷的多向面介紹，幫助學生了解其實有相當多的項目可加以玩味與發揮，並激勵自己趁早充實自己，並在修畢本課程後，再思索進入軟性電子產業另當繼續研習充實的範圍。

從現階段的軟性電子科技基礎而言，我們承認目前很多設計與可行的技術方面極富挑戰性，並不能一躍到達一個完全或接近滿意的境地。技術發展雖然沒有想像中簡單，即使某些技術在實驗室階段就可以驗證成功，但真正面臨市場的接受度考驗時，我們必須體認到一個

產品可以製作出來與它可以在市場上受歡迎大賣是兩碼子事，千萬不可等同視之。因為一個良好的科技產品是能服務大眾，在功能表現上則須達到讓人人都可接受的地步，那麼我們必須要在這一特定技術上持續做出很多的改進措施，像可製造性設計(Design For Manufacture; DFM)者就是一個工程上不可忽視的概念。此要項的用意是超乎談論能不能製造，而是深入思考如何製造得更加順利、如何贏取利益、如何降低成本。還有「可靠度」也是大家特別需加鑽研之處，以求取產品功能的耐用與穩定化。雖說目前大家會認為軟性電子是下一波全球產業的明日之星(Nova)，但其實尚得依靠更多人的智慧與努力，才能克服許多的潛在的問題。我們在軟性電子課程種子師資班一直聽聞這領域諸多令人興奮的光明前景，但其實還有很多未臻成熟的技术向面的挑戰正在等著我們。

如果不能課堂上讓學生所有吸收領會，人蔘雞湯也派不上用場！

在講授本課程的過程中，個人是較為在意的是如何做到「服務」同學們或協助他們有效地學習。回想我們自己當學生時的經驗，假設課堂上老師給予學生一個清晰且有條理的教材講義，便能發現同學的學習效果佳，否則大家修課過程會比較辛苦。廿一世紀是高速資訊爆炸的時代，我的基本想法是要適時提供同學們較佳的入門引導。如果藉由良好的引導，同學們便能很快速地發揮自我學習能力，每個人會主動去發掘更多更廣的學習標的。本課程的目標是盼望修畢課程的同學，已經具備有效與正確的文獻資料搜尋方法和學習態度。

上一代的學生常被師長直接告知課程內容大綱，但學習過程中自己並不知道何去何從，也不知課程修畢是否有何用途。有別於以前的學生，一路懵懂地走來，希望能在這次課程內容與講義的安排多做些改革。首先，我們不僅問研修這門課的學生目標和願景在哪裡？我們希望能夠做到讓修畢這門課程的學生，不代表學習的結束，反而親自體驗正確的學習態度，而並不期望學生修習了此課程就會變成專家。讓學生容易吸收的就是好東西，就像我們為什麼常聽到醫師鼓勵嬰兒要常哺育母乳，而少喝牛奶，因為母乳的養分容易吸收、最為天然的食物，如果健康的食品吸收不了，就是給人蔘雞湯也沒有用。

編製本教材的理念是運用了大量的圖和表，因為現在的年輕學子就是喜歡圖表多於文字。講義內容如果盡是文字，那麼上課才一會兒，就容易讓人打起瞌睡。當考量學生們實際上能否輕易去吸收的角度來編製教材，課程會收效較理想。另外，很多業界的朋友也看過本課程目前的講義內容，均表示十分恰當，所以本課程講義起碼有達到上述的預定目標。也許之前的講義版本上有一些可再加強的地方，但至少有不錯的架構，將來每一年的講義都要隨時增減與Update，與時俱進。參與課堂互動與光是閱讀講義當然有所差別，因為目前暫不打算把每一句話都寫進內容，讓同學在課堂上有問題就可立即提問。即使很簡單的內容對任何人都有不同的領受，俗話說到「內行看門道，外行看人行

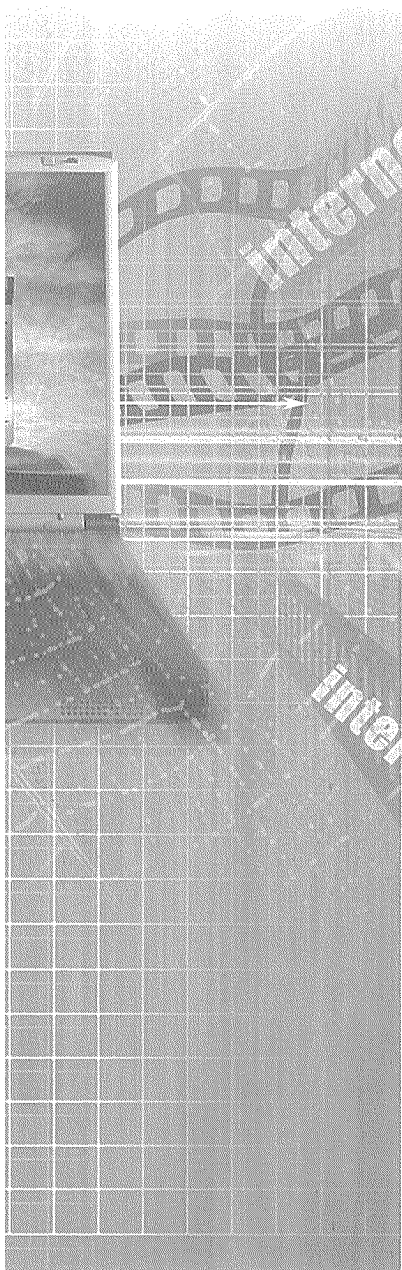
道」。這是不同的層次，講義和上課傳達的信息勢必略有相異，講義做到讓學生有興趣，內容處理井然有條，更細節的部份就待課堂上來講解。

網際網路，其實是這個世代的學生最好的老師

我在教材中加入許多有趣的Video短片，增進大家的學習效果。我也給學生機會教育，告訴他們電腦不光用來上網聊天或電玩而已，可以學習很多知識。網路時代中，我認為現在每一位好老師都是Internet。課後的作業是請同學上網收集相關多媒體資料，起先他們找到的資料不盡理想，但慢慢大家已經都學會如何發掘比我先前找的資料更棒更新，這個學習效果便驀然呈現開來。我發現用這種影視多媒體的學習方式，來熟悉新技術的效果良好，我在課堂已獲得了驗證，值得大家推廣。另一附加的優點是同學找到的資料與多媒體檔案多以英文為主，此時學習英文的邊際效應隨之產生。同學還可在網頁的相關討論區，進行超連結。現在學生能夠在家裡上圖書館，連上學校的資料庫，屈指一按便能下載全文，因此不同世代應採用不同的學習方式。彷彿佛教教理提到的時空觀念，勸大眾修行要人人能如意自在，如如不動，心念不會沒有隨處起轉而有所眷戀，自然感到很多游動的空間。網路就是個可如此穿梭時空的載具，我們可以在家同時遇見印度、也可以看到美國，教導學生善用網路，增加個人技能。我平時做事偏於「隨喜」，這次編製教材只是個人實踐我教學的延伸，我根本沒有想到會得獎，非常感恩諸位評審先進的厚愛與鼓勵。

十年「核」東、十年「核」西？

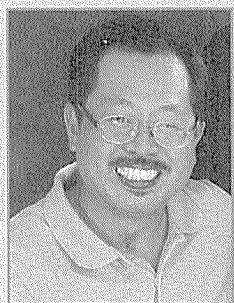
有一句話是「十年河東、十年河西」，對於念核工的人卻可以寫成「十年核東、十年核西」。民國68年我自清華大學核工系畢業，遭逢嚴重影響全球核能政策走向的「三哩島事件」，很多人就此轉行，但我繼續前往美國念核工，但畢業後工作確實不好找，於是思考轉行，我決定從接近零基礎的情況下，開始進入材料領域。我前往美國伊利諾大學香檳校區攻讀材料科學與工程，不料學成又碰上美國因石油危機而引發的大蕭條，於是回台進入產業界數年才再進入校園服務。我常在課堂上跟同學們戲稱「我在外面有混過的！」因為待在業界期間，對研發、生產、品管流程皆有所體驗。進入校園服務後，亦保持和產業界的密切互動關係，因此認識很多不同產業別的朋友。學院內部大家喜歡重視理論和技術的提升與精進，但學院外部是重商機



演化、市場動向和行銷網絡。很幸運能到處跟業界人士結緣，而有機會接觸到較多與實際生產有關的機會。

同樣以軟性電子授課平台來打個比方，我認為其他專家先進們對本課程的切入方向或焦點和本人不太相同。其他同僚或許是從專利、技術、理論觀點出發，我則是較常從市場末端往前回溯過來。如果我們眼看某項產品的開發結果並不盡滿意，只能清楚告訴學生知道它便行，因為開發產品的必要條件尋獲「真實的可行性」，如此才有讓人想要去實現或可以繼續玩下去的熱情才行，否則一切免談。目前國內工程教育有個本質上的障礙，就是太過強調深奧理論與公式的推導，就某種程度而言，有點「不食人間煙火」。倘若我們多下工夫，儘量多從事「實做演練」，如此才會真正了解克服問題的下一步該怎麼走。有機會多與產業界人士接觸互動，長期的合作關係建立讓我們知道，下一波軟性電子產業怎麼做會最好，在此強調無論各階層人士分析議題，均需兼顧學術及市場兩方面。

最後，用一個俏皮話來結束這次的訪談。大家都曉得的一天到晚掛在嘴巴上的術語「R&D」，原來的意思代表Research and Denvelopment，但其實很多人做出來的「R&D」卻是Research and Done，做完科學研究就好了。兩者之間的差異，不言可喻。（王春芳小姐 採訪編撰）



作者簡介

駱榮富

學歷：美國伊利諾大學香檳校區材料科學及工程博士

現職：逢甲大學材料科學與工程學系 教授

專長：電子陶瓷材料、燃料電池與CIGS薄膜太陽電池、自組裝結構與光子晶體、奈米CdSe量子點、薄膜與奈米粉體合成、陶瓷精密研磨加工、雷射材料加工。

得獎教材：軟性電子材料與技術(97)

用教材降低學界及業界的落差

國立中正大學光機電整合工程研究所 王祥辰助理教授

如果有人問我學界和業界的差異究竟有多大，我會套句流行的廣告詞：「差很大」！然而也因為「差很大」，所以我在編寫教材時，非常注重業界的需求，努力補強學生未來進入業界服務所需具備的能力。

本人在獲得台灣大學光電工程博士學位後，即前往友達光電從事相關的研究工作，後來又獲得中正大學光機電整合工程研究所任聘為助理教授。

從學術到業界再到學術界的往返經歷，讓我深深的體會出這之間的差異性。在過去本人學生時代所學的大部分都比較偏向學術性，因為過去的大學師資都較少有業界的經驗，這樣的時空背景下使得我所學的跟業界所需求的往往差異很大。

用教材填補學界和業界的差距

在業界工作的時候，我周遭的同仁大都不是光電背景的工程師，所以往往遇到一些與光電相關的技術問題時，許多工程師因缺少合理的光電物理思考邏輯，而降低了工作或研發的效率與時程。例如：遇到色彩的問題時，部分工程師很難理解這跟發光波長有怎樣的關係、luminous efficacy與luminous efficiency有何不同、為何不同顏色發光的LED隨著溫度上升發光強度會有不同程度的衰減……。通常他們並不具有這些基本的概念，會有這樣的問題發生，原因在於台灣光電產業的突然崛起、快速發展，而台灣在過去沒能培育出足夠的光電研發人才。

基於本人所觀察到的這些問題，站在培育人才的角度上，我們應該設計出一些適當的教材，透過此教材可以使得學生的學習，既不會與產業有極大的落差而又能從中瞭解基本的科學知識。

在我於產業界工作的時候，正好有接觸到與色彩相關的研究題材（因為我在色彩設計部）、應用發光二極體做為液晶顯示器的背光源等研究方向，故與上述相關的課程為色彩工程學與光學系統設計。此兩門課早在我是博士班的學生時期，剛好台大光電所有開設這兩門課，故我將學生時期所學與在業界接觸的相關內容整合，讓學生在這兩門課程中，能同時學習其基礎理論知識與產業的應用性。

古人有云：「教學相長」

在編寫這兩門課的過程中，花費很多時間在資料的蒐集與分析，我必須找到相關的理論來解釋產業界所面臨到的技術問題。另外，我也必須從現有的理論架構上去找尋其可以應用至產業上的研究課題，過程雖然十分辛苦，不過自己也獲益良多，也驗證「教學相長」這一句話。目前，我的授課已經有兩年了，自覺得在教學上遇到一個很大的困難，我發現當在課堂上講解得相當清楚的時候，學生卻也相對忘得特別快，也許這是教學經驗的問題。如何去引導學生進行深度思考並能帶動反覆記憶，這一些問題應該是我未來需要再加強的地方。

學生心得

色彩與生活，息息相關

中正大學光機電所 郭祐誠 研究生

很多學生對於色彩工程學幾乎沒接觸過，不知該從何處切入研讀，剛好所上開了這門課程，從王老師細心教導中，學習色彩對於日常生活息息相關。王老師在教學方面非常認真，上課內容十分豐富，上課講義也會把大部分的課堂上講授的內容記載其中，使我上課時不必忙於抄筆記而錯過聽講。有些單元會搭配實際案例解釋給我們，老師也會適時提醒以免增加學生的負擔。下課時常常看到他很有耐心的同學解惑，如果有學生想出其他的問題，老師也會在下次上課時提出，來增加學生不同的思考方向。

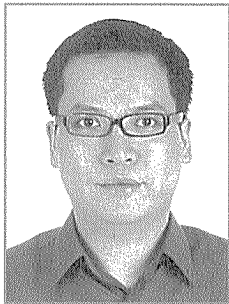
王老師在這門課程中，利用實際LED實作出RGB混成白光之加法混色，使學生我很清楚加減法混色之原理，並介紹得完整清楚，可看出老師很認真得編輯教材並花上很多時間準備上課內容。王老師也會在上課時告訴我們一些簡單方法來增加記憶，並利用EXCEL進行解釋，這些豐富的教學方式都讓我對開始學習色彩工程學產生興趣。從這裡可以看出王老師教學上之認真，都使上課學生很容易進入色彩工程學之課程中，上完這門課程受益良多。

學生心得

業界經驗豐富課程

中正大學光機電所 許富傑 研究生

光學系統設計為結合光學基礎，並搭配ASAP光學模擬軟件的一門課，而在這門課中能學到各式光學元件的設計，舉凡各類光學鏡片的搭配，且注意到在設計當中可能會遇到的像差部分，並使用ASAP來模擬光學系統。例如在上課當中，有請學生利用ASAP設計了背光模組，使我們能更加了解整個系統的架構與現象。王老師在這門課當中，介紹得很完整且詳細，可看出老師在資料以及課程的準備上花了很大的心思吧！王老師上課相當認真，且教導詳盡，再加上老師以前在業界的豐富經驗，都能使王老師在上這門課時大大加分，上了這門課之後使我能得到該有的專業知識與概念。



作者簡介

王祥辰

學歷：國立台灣大學光電工程博士

現職：國立中正大學光機電整合工程研究所 助理教授

專長：光電半導體材料與元件、固態照明技術、LCD背光源系統、超快雷射光譜學、非線性光學

得獎教材：色彩工程學(96)、光學系統設計(97)

我是「備課漢(貝克漢)」

95年—「平面顯示器概論」教材編製的經驗與心得

南台科技大學光電工程系 許進明副教授

民國88年，我進入南台科技大學任教，那一年也是平面顯示器產業蓬勃發展的時侯。編製教材最初是為了授課需要，沒想到編著編著，我竟把自己編成了學術界的「備課漢(貝克漢)」。

「備課漢(貝克漢)」的心願

因為在進入學校任教前的服務單位，接觸到一些有關LCD生產的技術，因此我在教學與研究上便決定往平面顯示技術的領域發展。平面顯示器技術的發展與IC半導體不同，它是由產品研發延續到學術界，但當時有關這方面的教材或資訊大多是原文而且不完整，所以要教授顯示元件相關的課程，自己必須整理相關的技術資料，吸收後有系統地列出欲授課的大綱，再製作細部教材。時常得花一整個禮拜的時間準備，才能製作出適合學生學習的內容，然後在下一個星期上課時提供給學生研讀，就這樣一個星期、一個星期地過了一學期，自己都嘲笑自己是「備課漢(貝克漢)」。

如此長期的資料蒐集經驗，逐漸看到在平面顯示技術的教育上，需要包含的內涵，心中便有一個期望：希望能編纂一本可以供初學者瞭解顯示器技術的教材，尤其是要以最簡要的方式來跟學生說明顯示技術，如此才能引領學生產生學習興趣，因此雖然手邊有很多較具深度的技術文獻，由研究的角度來看是很好的參考資料，但是要給初學者瞭解並不適當，最後心中決定要編製的，是一本以概論的方式來呈現的平面顯示技術教材。

剛好這次的人才培育計畫要徵求優良教材，於是我便把之前所整理的資料匯編在一起，編製成一本「平面顯示器概論」的教材。因為是要作為學校教育的教材，這本平面顯示器概論在內容的設計上，大概是以大二、三的學生為對象。在95年時，坊間已開始有一些中文的平面顯示技術專書，包括概論與個別顯示技術的專論，但從內容來看，大多以LCD的技術為主。但因為台灣以TFT-LCD的生產為最主要的平面顯示器產業發展，而且這些書籍經常是在製程與材料上著墨太多，我認為並不適合初學者使用，倒是較適合

剛進入產界的工程師作為參考書使用。

也就是說，當時要找到一本可以適合大二、三的學生使用的教科書，可以均衡地介紹幾種主要的顯示技術並不容易。在學校中教授顯示器概論時，雖然也使用坊間的中文書作為教科書，但大部分的上課時間還是使用自己所整理的內容，學生還會抱怨所買的書好像都沒什麼用到，甚至有些學生都懶得帶課本來上課，當真的要使用到課本說明的時候，學生們卻是彼此左顧右盼，對他們而言這樣的教學方式似乎有點不紮實，因為考試時，是考老師黑板上所教授的內容，跟課本似乎沒有什麼關係。由於有這樣的認知，我終於認真地匯編這本「平面顯示器概論」的教材，並上網到學校的Blackboard教學平台。

初學者的入門導論書

要在短時間內編製一本教材並不容易，在構思上必須先考量到底要給學生那方面的資訊。這本概論教材設計上既然是要提供給學校教育所使用，我在內容的安排上首先放入整體顯示技術的簡介，讓學生瞭解什麼是顯示器、有那些顯示器、可作為那方面的應用等等。接著介紹個別顯示器的結構、結構中各部組件所使用的材料與功能、顯示的原理與特性等，在這一部份所介紹的顯示器包括LCD、OLED、PDP、FED，主要著眼於這些顯示技術是商用顯示器的主要技術，或是具高度潛力的技術，這些單元的內容基本上也是這本教材最重要的部份。

然而學生要能理解顯示元件的顯示原理與特性，也必須具備顯示光學的基礎，因此在這本教材中一開始也加入了光的基本特性、光的產生機制、光在顯示器所扮演的腳色與對於顯示特性之影響關係等等的元素。在這本教材中，也介紹了顯示元件的製程，原先在一剛開始的構思上，並不打算將製程的部份放進來，因為製程所牽涉的技術內容過於廣泛且專業，但想想學生應該對於產業界如何製作顯示器會有好奇心，因此最後決定也將簡單的顯示元件製作流程納入教材中。

我想這本「平面顯示器概論」對初學者而言，應該是一本很容易研讀的教材，唯一有缺憾的部份大概是對於較先進的顯示技術，沒有特別的介紹，如軟性顯示器與3D顯示技術等。這部份未納入的原因，主要是因為沒有完整的時間好好的將手邊的技術資料整理，未來在軟性與3D的顯示器產品逐漸普及的時候，期望自己能將這部份完成。

詳細圖解，化繁為簡

編製這本概論時，最困難的部份是要確認內容的正確性，為了得到正確的內容，必須要蒐集很多的技術文獻資料，以及參考其它書籍的內容，有時必須請教其他專家學者，然後經過比對、分析與確認後，才能將有疑問的部份更正，最後再經過有顯示技術實務經驗的老師閱讀後才定稿。

另外，有一些圖的使用可以參考其他文獻與書籍，或由網路中截取，但這些圖不見得能夠提供學生詳細的資訊，使讀者在不吃力的情況下瞭解該圖所想要表達的內涵，例如在解釋顯示器的顯示原理時，有些圖經常只利用一個結構圖便要說明一個複雜的顯示原理，對初學

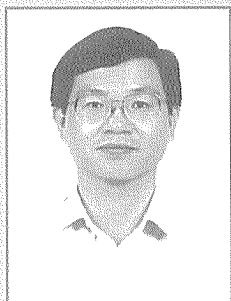
者而言，很難達到輔助說明的目的，尤其對於學理基礎較弱的學生，過於簡化或跳躍式的文字敘述，加上輔助圖的說明不足，讓學生常常無法與教材的內容產生共鳴。為了可以更清楚地剖析顯示技術，讓學生更容易學習，在這本概論中自己也畫了很多新的彩色圖，這部份花了很多時間，記得當時跟學生說明這些圖是自己畫的時候，他們大多會露出驚訝的眼光。

編教材的速度，竟趕不上業界的研發腳步?!

還有一個棘手的地方，是產業技術現況與發展趨勢的說明，因為產業的發展是一個動態的東西。在內容中介紹某一家公司的動態時，有可能在使用它教學的時候，這家公司已經被併購掉，或者在教材中描述最大的顯示器尺寸是103吋時，隔天某家公司又發表108吋的顯示器，因此總覺得需時時透過各種管道瞭解整個產業狀態，才可以安心的下筆，不像原理的東西不太會變，只要清楚的解釋就可以。

自己使用這本教材時，其實比較沒有什麼問題，因為所有的章節都出自於自己的構思與撰寫，表述每一個單元的內容時，大都能符合原先的設計目標，也由於熟悉每一個章節段落，在上課的時候較能適時地跟學生互動，學生也因為有此教材，能花費較多的心思在老師的解說上。但必竟對於一個完全不知道顯示技術的學生而言，要經由文字的敘述來瞭解每一張圖所要表達的意義，進而窺知顯示器技術的全貌，並不是那麼容易，例如當一線性偏振光進入液晶時，因為雙折射效應會產生怎樣的光偏振變化，是很難用幾張圖就可以表達清楚的，因為它是一個動態的過程。因此在教材的很多地方，要達到最佳的教學效果，仍然需要使用PowerPoint或動畫輔助教學，在解說製程的部份，甚至需要利用網路連結到適當的網頁，撥放動態製程影片，學生才能稍微理解老師確切的講述內容。

編寫教材的，提供初學者研讀是這本教材的目標，因此越容易、越詳盡是在內容編製上的基本原則。而要引發學生學習的動機，教材中所介紹的顯示技術，以目前商業的顯示器技術為主，具高潛力的顯示器技術為輔，內容上沒有涵蓋所有的顯示技術，雖然總感覺有遺珠之憾，但是對於初學者而言，引領他們進入到顯示技術的世界，自己認為應該算是一個不錯的參考教材。



作者簡介

許進明

學歷：英國倫敦大學帝國理工學院材料博士

現職：南台科技大學光電工程系副教授

專長：TFT-LCD製程、OLED元件製程、半導體製程技術

得獎教材：平面顯示器概論(95)

用教材為學生打開世界之窗

高雄大學應用物理系 馮世維助理教授

95~96年度影像顯示科技人才培育學程 計畫主持人

96~97年度影像顯示遠距教學科目課程 計畫主持人

著手編寫教材的動機其實是從學界很實際的需求開始的。目前，大專院校專業理工書籍，大部分由國外進口。教師對於教材的取得，大部分也都是由書商提供，或從相關教學網站下載。這樣的教材內容通常是普通化、制式化，很難針對學生程度需求量身訂做；因此，教師根據學生程度需求，製作適合學生教材就顯得更為重要。在此前提之下，筆者著手編寫一份合於國內大專院校學生程度及需求的教材。

善用國際研討會最新資料 為學生打開世界之窗

然而，一份教材從開始製作到完成需要很多心力。首先必須蒐集原文教科書、研討會論文及國內外專家學者實驗室等資料，這樣的前置作業必須花很多時間。筆者多年來經常參加顯示器相關研討會，以國際顯示器協會(Society of Information Display)每年五、六月所舉辦的顯示器研討會為例，在研討會前一兩天，通常有專業短期課程(short course)。這些專業短期課程之主講者是顯示器相關領域的知名專家學者，專業知識與演講內容相當精闢，參加專業短期課程附贈課程講義，這些課程講義內容、排版、圖形製作都相當精緻，是講義製作的最好參考範本。研討會論文集提供最新顯示器技術發展趨勢，也是參考範本之一。

另一方面，SID年會通常會搭配顯示器大展，國際知名顯示器大廠通常會展示最新科技產品，可利用此機會拍攝一些照片、影片，如動態可彎曲式顯示器，這些照片也是上課內容之一，可介紹學生最新科技發展趨勢，這些照片帶給學生很大的震撼。同時，利用多年參加研討會經驗，認識國外知名教授實驗室，從教授任教學校或實驗室網頁可以搜尋到開課教材檔案，也是教材製作參考項目之一。

兼顧學術與教育的重大挑戰

在實際教學應用上，以教師自行編製的教材為主。在課堂講解中，由於是自編教材，在教學過程中，上課內容、組織章節、架構很容易掌握，講課很順。另一方面，上課之前，講義已經印製完成，修課學生可以預先預習，在上課過程只要適當補充資料，學生不用做筆記，可有效幫助學生理解和學習。自行編製的教材應用在實際教學上，即可得知學

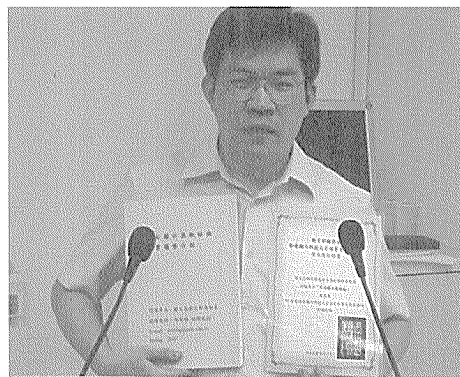


圖3-12-1、95年作者獲獎優良教材-平面顯示器概論

生反應，知道哪些內容學生不容易了解，針對不易清楚理解內容再作補充修改，修改後之版本更加理想，學生更容易接受。

在教材製作上，如何寫出一套結合學術與教育的優良教材乃是最難衡量的地方，在大學部基礎顯示器課程，學生光電基礎知識尚未紮實，對顯示器認識不深，應該強調教育功能，著重在認識各種顯示器原理、技術、與應用，為進入顯示器領域預作準備。

在研究所高階顯示器課程，主要介紹利用光電科技發展成之各項光電應用科技與產業，以光電顯示器先進前瞻技術為發展重點，應用已發展完成之光電專業課程，進行實務設計與元件成品之實現，提高研究成品之性能與價值，符合高科技產業界需求。此類課程學術研究應用性高，應該強調學術研究功能，使學生充份具備顯示器科技知識，作為其本顯示器專業研究發展之工具，進一步提昇其本專業相關產業之技術層次，拓展顯示器應用方向。

以教材實踐「資訊科技融入教學」

在教材編製過程中所遇到的困難大致上可分兩類：「版權」與「圖片製作」。首先，智慧財產權是資訊科技時代最重要問題，在教材製作上版權也是如此。內容方面為避免複製嫌疑，必須重新排版，尤其是圖片，有些必須重新畫一次，如此一來，編撰教材必須費很大的功夫。

面對資訊科技時代的來臨，教師對於教材編製及教學的方式，開始利用各種資訊科技工具，符合「資訊科技融入教學」的理想。隨著資訊科技的精進，多種資料輔助軟體越來越多，如PhotoImpact、PowerPoint等，方便圖形製作，教師對於教材的製作若能充分利用資訊科技，必可達事半功倍之效。

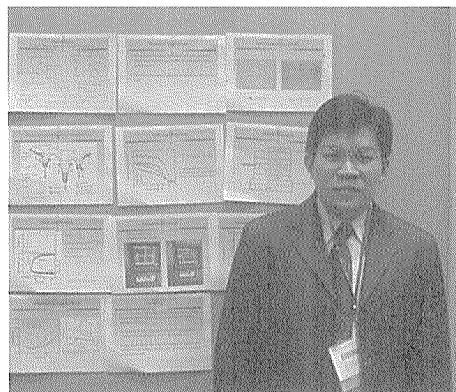


圖3-12-2、筆者於民國95年6月參加國際顯示器協會(Society of Information Display)於美國舊金山舉辦的國際顯示器研討會(SID, 2006)，並且發表壁報論文。

作者簡介

馮世維

學歷：國立台灣大學光電工程博士

現職：國立高雄大學應用物理系 助理教授

專長：氮化鎵(GaN)半導體光電特性、發光二極體光電特性、有機發光二極體光電特性、載子動力學、超快光學、半導體能帶理論計算、光電量測技術、顯示器光電特性

得獎教材：平面顯示器概論(95)

用「色彩」打通台灣顯示產業的任督二脈

國立台灣科技大學光電工程研究所 陳鴻興助理教授

我這次編寫的兩本教材都是源自於教學的需求。從日本學成返台後即展開教學生涯，因為所學的領域在台灣沒有合適的教材，於是我決定著手進行編寫適合台灣本土的教材。一本譯著《色彩工程學：理論與應用》，再加上另一本編著《顯示色彩工程學》，二本書就用了四年的時間編纂。

譯著，不只忠於原味

六年前回到台灣之後，任教於世新大學。隨即發現有關色彩工程方面並沒有適合在大專院校使用的教材，所以我開始著手翻譯我在日本的老師大田登教授的日文著作—《色彩工程學：理論與應用》（日文：《色彩工學》），一本在日本國內評價很高的色彩工程著作。然而譯著是一件極度吃力不討好的工作，這本書花了兩年才完成。提到譯著，一般人可能會認為忠於原味的直譯很重要，也許找一個日文精通的人士就可以進行翻譯；但在我個人實際的翻譯經驗中，產生了兩個問題：一個是語文能力，一個是專業的問題。

對於一般學生來說，在缺乏強烈學習動機的情況之下，非常需要老師授課時適時把業界的脈絡帶進來，學生才得以了解「為誰而戰」。但在校園外的讀者（通常是業界工程師），卻需要在短時間內快速解決問題，他們缺乏的是有系統的掌握全貌。校園內外有著兩種截然不同需求的讀者，我期待的是儘可能讓他們有所收穫。這種技術性書籍的翻譯並不容易，很幸運的是，在這個計畫的支援之下，我們能順利進行，並且加速了這本書的誕生。

編著，整合的困難

另外一本著作—《顯示色彩工程學》，也是有鑑於國內缺乏一本適合本土的教材，因而著手進行的一項浩大工程。色彩工程在日本發展已久，已有不少基礎教材，在台灣卻是屬於剛會走路的新生領域。於是我想除了譯著之外，也要有適合本土的教科書才是，而且要增加一些目前與顯示器相關的新研究，因此邀請集合了國內對顯示器與色彩研究有專精的專家學者一起合作編寫教材。我當年所任教的世新是屬於北東區的夥伴學校，負責人是黃漢邦教授，他希望大家能編出對顯示器產業或影像顯示教育有幫助的教材。於是由我負起催生完成這本著作的工作。我在編著時希望夠同時解決學生和業界的盲點，這就是編寫本土性教材首要考慮的重點。

編著《顯示色彩工程學》這本書，亦耗時兩年，因為其挑戰性更大。顯示器的牽涉範圍不能只局限於一兩位老師或專家，而是要把各個老師在不同崗位上的最新成果帶進來。專有名詞更是花了很長的時間來整合及協調，反而比一個人完成一本書的挑戰更大。

校內外都合用的教科書

這次的計畫是著眼於學校教育，然而要普遍化也必須經過學校教育的落實，我真正期待的是好的「科普讀物」。例如在社會上很多人因為當初校園沒有開設這個課程，也無法重回校園充實自我，所以有些是需要靠自修。我希望定位這份教材不只是學校需要，也希望可以讓業界人士自修學習。

我所期待這類教材是希望兼顧專業與科普。也就是除了在學校內可作為授課使用的教材之外，也要讓外面的工程師藉由自修來了解這個專業，所以在文字的表達敘述上是和報紙雜誌或期刊不同的，難易度要小心拿捏。

我所設定的讀者有兩個目標群：學生與業界。雖然我嘗試站在讀者的背景去設想，可能還是有思慮不周到的地方，如能透過其他形式（例如：演講、研討會、e-mail等）與讀者建立互動來補強，也不失為一種好方法。在學校裡，不乏向我提出好問題、好意見的學生；出了校門，也有讀者閱讀過書本之後，會到研討會來和我討論。像這樣的互動過程，讓我經過反覆的修正與學習，也成為我不斷成長的動力。

色彩工程的推廣是目前業界急迫的需求，這個計畫也是為了補齊人力的缺口，所以在編寫時很重視來自業界的需求。在教材方面上來看，我們很努力播種，希望讓種子發芽成長，兩三年後長大成為小樹苗，來跟上國外的腳步。一本書就像是一棵樹苗，它可以再慢慢茁成碩壯的大樹。對於色彩這項領域，台灣還有很多可以努力的空間。像是在日本有「色彩檢定考試」，不同科系的學生都可以去應考，有助於往後在各個產業工作所需。在台灣目前多半只看到限定在某些特定專業領域或語言類工具的考試，也許我們應該轉個方向來思考這個問題，也就是從業界所需的實務角度來思考學校教育的本質。

我認為；技術性教材最終的目標是走向「科普化」，誇張一點來說，就是讓幼稚園或小學生都覺得翻閱起來很有趣、不枯燥。也讓各個階段、不同領域的學生都有接觸的可能，人文和科學也可以並重。目前台灣的教育體系，工程部份的發展比重明顯重於人文，未來也許可以多朝著『輕科學』的方向發展。

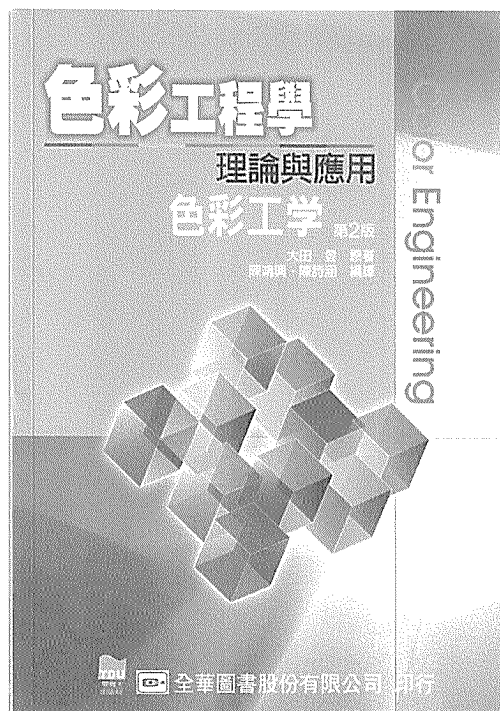


圖3-13-1、得獎教材書影



圖3-13-2、筆者授課情形

編寫教材是一個「播種」的概念，因為並不是每個人都有機會來到學校接受專業教育，即便在學校內你不一定有機會上這堂課。教材如以書的形式出現，知識的傳播就可以超越時間與空間的限制。

編這一門教材我有以下的感想：這一門課和其他領域不太相同。一個物理系的老師如要教物理課，像這樣子的基礎科目，大部份老師可以從現有國內或國外很好的教材中，按照這些教材編寫的邏輯，依循基本的課程架進行教授。但像色彩工程這一門新課程，在學校可以開課的老師並不多；過去在日本留學時代，我即開始思考一本好的色彩工程教材需要具備什麼內容與定位。如果有一本讓人驚訝、感到有趣的教材，它將使讀者永遠受益無窮。我從六年前決定回台教書時就開始著手編寫上

課教材，思考著要帶給學生什麼。這其實是很大的挑戰，但也給我很大的空間發揮，有機會讓我帶領不同背景的學生（圖文類、資訊類、多媒體設計類）進行色彩的殿堂。

色彩～可以整合很多領域的平台

其實，我希望教材可以寫得再淺白些，色彩可以是很多領域的平台，可以從設計的、美術的觀點來看；或者從工程的、物理的、化學的都可以來看顏色的現象，都很有機會從這個平台來做很多的應用。色彩工程為什麼對顯示器產業很重要呢？顯示器產業是台灣兩兆雙星很重要的產業之一，由於台灣業界共同努力的結果，這幾年我們的顯示器產業已經在國際上開花結果，得到不可忽視的地位。但是近來有點爬不上去的感覺，其中一個問題就出現在品牌的建立。我們雖然超越了韓國成為液晶顯示器最大的生產王國，但在發展高畫質液晶電視時碰到了瓶頸，因為我們是以過去生產電腦硬體、半導體的模式來生產液晶顯示器；如果我們要朝向品牌加值的產品來發展，一定要整合出科技與人文溝通的平台。

台灣現在多數廠商在做代工，使得創意設計難以得到真正發揮，工程師也無法思考他所設計的產品是否可發揮到極致，如果是人的視覺作為溝通人和機器之間的橋樑，視覺背後最重要的元素之一，就是顏色。

我這裡下個結論；色彩是可以創造產品的高附加價值，最終目的就是創造品牌，藉此也許台灣可以在下一回合的國際產業競爭中脫離代工的命運。如果建立品牌，金融風暴的影響也不會這麼大，反而可以藉此調整步伐，走出一條新路。

我沒有期待這個領域訓練出來的學生要成為頂尖的科學家，我反而是期待他們有能力作為學界和業界的橋樑。將心比心做為理工背景訓練出來的工程師和人文背景出身的設計師之間溝

通的橋樑。學設計和美術的人很有靈感，但天馬行空，如果沒有辦法把靈感加值於產品在品牌上發揮，靈感就像是一陣雲煙，突然冒了一下就消失沒有了。學理工的人有很好的工程訓練可以務實作出好產品，但如果沒有辦法真正了解彩色顯示器之於人類的視覺需求，就沒辦法把產品價值極大化。

經過這樣方式訓練的學生，就可以做兩邊溝通的工作，等於是把顯示器產業的任督二脈打通，最終目標就是將台灣從代工形態轉型到創造內容與高附加價值的王國！

（王春芳小姐 採訪編撰）

學生迴響

國立台灣藝術大學 圖文傳播藝術學系碩士班
研究生 蕭琇雯

1.難易度適中，圖表易理解

《色彩工程學：理論與應用》這本教材由淺入深的鋪陳，對於不同程度的同學，都能輕易被引領進門。尤其，此書適當運用了圖示與表格，讓色彩工程這個學門不那麼生硬難以理解。例如：利用三稜鏡可將白光分解出類似彩虹的七色光，除了文字的描述之外，也搭配了光線射入三稜鏡而產生白光色散的示意圖，讓我在閱讀時，能擁有具體的理解與深刻的印象。

2.具有工具書功能，學習事半功倍

除了在「內容」針對色彩工程的進行呈現，幫助我對這個學門能有更深的認識之外；「圖」能清楚表達出原理，幫助我加強概念；「表」將一系列相關的資料、數據或關係陳列出來，幫助我有系統地釐清或比較差異；「索引」將專有名詞匯整並標有英文、中文、日文及頁碼，幫助我快速找尋特定名詞在書中的位置，也輔助我尋找相關文獻時在英文、日文的名詞對照；「附錄」將色彩工程中一些常用的基本單位、符號、常數，以及矩陣計算、偏微分等相關數學計算方法進行整理與簡述，讓我能更加深入去理解色彩工程相關理論之延伸與轉換；每一章末端都會附上一些「參考」，做為該章理論之實用案例或實驗方法，幫助我認識更多色彩工程的相關研究；另外，本書中對於專有名詞均有標記粗體與原文（英文），對於公式的標明也相當清楚。總而言之，書本在設計上對於我的學習有良好的幫助，不只是一本不錯的教材，也是一本良好的工具書。

3.更加貼近學以致用的目標

修習過陳老師的課程，並研讀此書之後，我對於色彩工程除了有基本的認識之

外，對於相關的研究以及應用也有進一步的理解，配合平日自我補充的相關文獻，以及了解目前相關產業的動脈，我開始了解色彩工程漸漸被許多成像工業所重視的原因；像是顯示科技產業，為了滿足人類對鮮豔色彩的要求而追求廣色域畫質，就必須具備相當的色彩工程知識才可以實踐；又像是印刷包裝產業，為了符合客戶理想中的色彩複製顏色，必須儘可能克服跨媒體間的色彩差異。有鑑於此，我推薦此教材是可以幫助像我一樣的在學學生及早與業界接軌。



圖3-13-3、筆者上課實況

4.對教材的感想與建議

色彩工程畢竟不是一個簡單可以說明的學門，當然無法將所有資料囊括其中，但是至少基礎理論明白了，對於其他需更進一步深入或延伸研究的題目也可以觸類旁通。個人建議此教材的閱讀方法是先了解書籍前半部的基本原理與基本解釋，若還要更進一步探討，可以透過專有名詞或關鍵字搜尋，閱讀教材後半部的應用部分。



作者簡介

陳鴻興

學歷：日本千葉大學影像科學博士

現職：國立台灣科技大學光電工程研究所 助理教授

專長：色彩管理系統、色域對映演算、彩色影像處理、
顯示器色彩系統、數位印刷技術

得獎教材：色彩工程學(95)

精編影像顯示科技人才培育之專門教材

中央大學光電科學與工程研究所 廖詩芳博士生
96~97年影像顯示薄膜與色彩特色中心 兼任助理

為了培育影像顯示相關人才，中央大學、清華大學與夥伴學校師資結合開設光電顯示學程，使不同領域的學生能經由學程的修習對影像顯示有入門的基礎，進而引發深入學習的興趣。於民國97年新增「照明與色彩」學程，共18學分；另外並制定顯示科技課程，以建構「顯示科技」完整課程內容，其中以台灣聯合大學系統為主，並匯集影像顯示薄膜與色彩科技特色人才特色中心的科技大學教師之意見，加上科學園區人力資源需求，規劃學理與實務並進的顯示科技課程，如圖3-7-1所示。

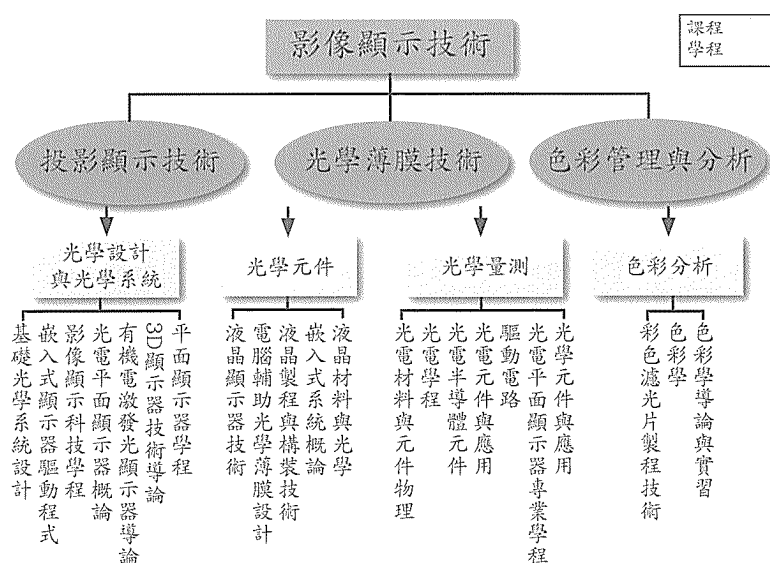


圖3-7-1、影像顯示技術相關課程

影像顯示人才培訓課程

本區域中心每年定期舉辦人才養成培訓班與實作課程見習班，如與光電科技工業協進會(PIDA)合作舉辦培訓班，與薄膜技術中心(TFTC)等舉辦影像顯示相關研討會，提昇影像顯示技術發展等等。除此之外，不定時邀請國內外影像顯示人才之互訪，期望藉由彼此方式促進顯示器之國際交流，且提供顯示科技產、學、研界的學理、技術、製程、設計、元件、材料、設備等研究成果交流，以促進國際人才、資訊之交流與互訪，提昇我國研發創新能量，建立研究合作，進而落實專長教育的目的。

◎ 時間：8月19日(星期二)
◎ 地點：國立中央大學光電科學與工程學系S1-214(科學二館二樓)
◎ 課程：

Time	Sunday	Tue	Host
8:50-9:10	晨禱	晨禱	
9:10	晨禱	晨禱	
9:10-10:10	聖潔會 敬拜 聖潔會	主日敬拜及聖潔會	
10:10-10:30	咖啡座	Coffee break	主日敬拜 主日平安夜
10:30-11:30	敬拜會 敬拜 主日平安夜	敬拜會	
11:30-12:15	敬拜會 敬拜 主日平安夜	得勝主日敬拜及敬拜會	
12:15-12:30		Lunch	
12:35-14:15	主日平安夜 敬拜會 敬拜 主日平安夜	主日平安夜敬拜會	
14:20-15:30	主日平安夜 敬拜會 敬拜 主日平安夜	主日平安夜敬拜會及敬拜會	
15:30-15:55		Coffee break	
15:55-16:15	主日平安夜 敬拜會 敬拜 主日平安夜	主日平安夜敬拜會	
16:15-17:15	敬拜會 敬拜 主日平安夜	敬拜會 敬拜及敬拜會	主日平安夜 主日平安夜
17:15-18:00		聖潔會	

[illegible]

最新課程介紹

薄膜光學與鍍膜技術人才培訓班

海源光學與微影技術人才培訓班	
主辦單位	財團法人光電科技工業協會 國立中央大學光電技術中心
時間	2008/11/19 ~ 2008/11/21
地點	11/19, 20 台北市羅斯福路二段九號五樓（第一會議室） 11/21 國立中央大學海源技術中心地壠廳中壢市中壢中路300號
研討宗旨	隨著光電科技的發展，光學海源之應用愈來愈不可或缺，而且品質上的要求也越來越高，例如顯示器、投影機、光通訊、光照明、太陽能等所需的各項技術，因而對於光學海源的知識需求也要更形緊要。本協會特聘在學界及產業界具經驗的中央大學光電科學與工程學系李正中教授擔任提供海源光學與微影技術的專業知識，為求理論與實務並重，特聘國立中央大學海源技術中心提供實習課程，歡迎各界專業人士參加。
講師介紹	李正中 教授 / 中央大學光電與工程學系 簡介：本實驗室長久以來以最先導產業之先進專業界成功開發與製造各類光學海源，如當液體之抗反射膜、紅綠藍三原色之彩色濾光片、高反射鏡與雷射鏡、各式雷射與導光薄片、光通訊之OWDM等皆曾成功，光照明所需之光學海源及太陽能板製造等，均係先進之光學海源技術，現正積極開發中。

◎ 時間：8月20日(星期三)
◎ 地點：國立中央大學電機科學教育工程學系S1-214(科學大樓二樓)

[illegible][illegible]

圖3-7-2、2008年舉辦之研討會與人才培訓班

兼具廣度與深度之影像顯示參考書籍——「光電科技概論」

課程活動（見習班、研討會、與企業合作開班授課）難免會受到時間、地點的限制，無法讓所有對影像顯示相關領域有興趣的人員都來參加，對於資源、人力的花費也是一筆不小的開銷；所以影像顯示相關教材的推出相對地非常重要，本區域中心為配合影像顯示相關課程，且考慮到有關光電書籍的出版並不多，而能夠兼顧廣度與深度的書籍更少。因此中央大學光電科學與工程學系師資團隊，由李正中主任主導、楊宗勳老師主編，於民國96年開始計畫並分工編列「光電科技概論」一書，並於民國97年付梓。本書涉及範圍甚廣，原則上盡量少用數學而設法將箇中要義用口語與圖片深入淺出陳述，對於有興趣學習影像顯示相關的學生、甚至社會人士而言，是一本值得一讀的入門參考書。

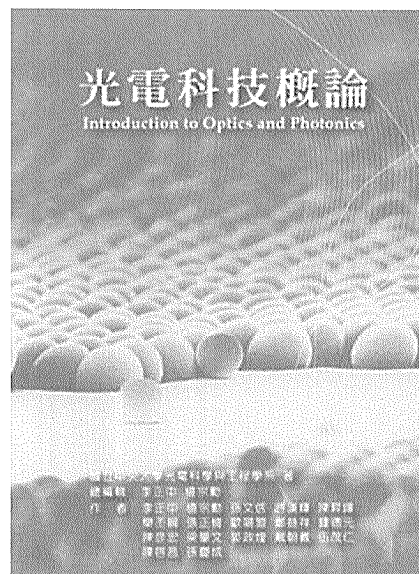


圖3-7-3、光電科技概論

本書分為基礎篇、進階篇及應用篇。基礎篇主要在介紹光電科技的基礎知識，包括幾何光學、波動光學、干涉光學、傅氏光學、光電學、光電材料及輻射與檢測，都是入門光電科技必備的知識；進階篇為基礎篇之延伸，包括全像、雷射、非線性光學、光學檢測、薄膜光學、色彩學、光電半導體、積體光學及光子晶體；應用篇則是舉一些當今光電科技常應用的例子，包括微奈米光學、微光機電系統、顯示科技、光通訊、固態照明、光儲存及太陽能光電。

「光電科技概論」一書於編列期間，老師們共同努力下，仍有許多困難需要克服，在此一一提出並給予建議，讓往後編列教材的人員，於著手前可做為參考，避免重蹈覆轍，而造成

人力、時間、資源的浪費：

時間配合：由於老師們各自的研究工作與公務繁忙，預期每一位老師皆在同一時間交稿是一大問題；因此在事前必須要花許多的心力在人事協調與時間制定方面。

格式統一：即使開會時已經對於相關格式事先規定，但是仍免不了個人的習慣而忽略規定，另外，MSWord的格式與樣式即使在設定之後，依然相當容易異位；因此本書排版時，楊宗勳老師提議，利用「Latex」軟體進行編排，Latex的編排方式為程式編輯，所以格式方面不會有MSWord的問題，但程式撰寫方面得花許多時間，而造成出版日期一再延後。日後若需要再編列教材，建議可以事前與出版社取得共識，由出版社有經驗的人員從事排版工作，不但可以省掉許多時間，出版社也具備排版的專業知識。

寫作風格：光電科技概論中共有二十三章，因為是依照各位老師的專長分工，但是每個人的寫作風格、口氣有所差異，多少難免會影響到讀者在閱讀時的順暢度。所以在此建議需要有針對內容順稿的負責人，使整本書更臻完美。

版權問題：為了使教材內容更具生動、意義表達更方便與清楚，圖片的輔助往往是必要的，但是並非所有的圖片都是由作者自製的，因此在送交出版社前必須確定所使用的圖片已徵得圖片所有人的同意，避免觸犯智慧財產權等問題。

「光電科技概論」得以完成，除了中央大學光電系老師不辭辛苦的努力之外，教育部「影像顯示科技人才培育計畫」的支持更是讓本書於編列過程順利的一大推手。目前，這本書已由五南出版社出版至各大書局，不但供各大專院校選用為上課教材，更可以提供對於影像顯示科技相關領域感興趣的高中老師、學生甚至業界同仁參考。

教學無遠弗屆—E-Learning教材問世

在我國政府兩兆雙興(星)的產業政策之下，薄膜電晶體液晶平面顯示器，以及有機發光二極體顯示器成為重點發展的產業，因此相關的研發經費以及人力資源需要大量地投入其中。為了使這項產業蓬勃與永續發展，人才的培育是現今刻不容緩的議題。長久以來，學校一直是人才培訓的最佳場所，而老師就是最佳的推手，所以為了能將影像顯示科技知識向下紮根與推廣，透過網路數位化學習方式，提供桃竹苗地區技職院校，與私立技術學院(大學)之影像顯示相關課程之培訓。區域知識平台之整合、維護與配合電子報之編輯（包含網站開放成效、提供電子報消息次數等），已經在教育部的計畫支持下完成建立：<http://www.ncu.edu.tw/~tftc/displays/Index.htm>，影像顯示科技資訊網站內容包括計畫簡介、計畫目標、顯示課程、特色實驗室、種子教師培育、人才培訓班及研討會，及影像顯示數位化教學式讀檔等資訊。並可連結至各顯示相關之特色實驗室。透過統信企業顧問管理公司的協助，將課程之文字教材轉換成多媒體形式。

影像顯示數位課程的優點不僅可讓教師省下時間教學，對學習者可不限時間地點自由上線、不限次數重覆學習、亦可自行安排學習次序及內容、省下交通時間成本等；對於企業界，其優點更能節省營運成本、節省教育訓練成本、更快速的教育訓練、提升員工的專業知識、提升市場競爭力及開創教育訓練新市場等。

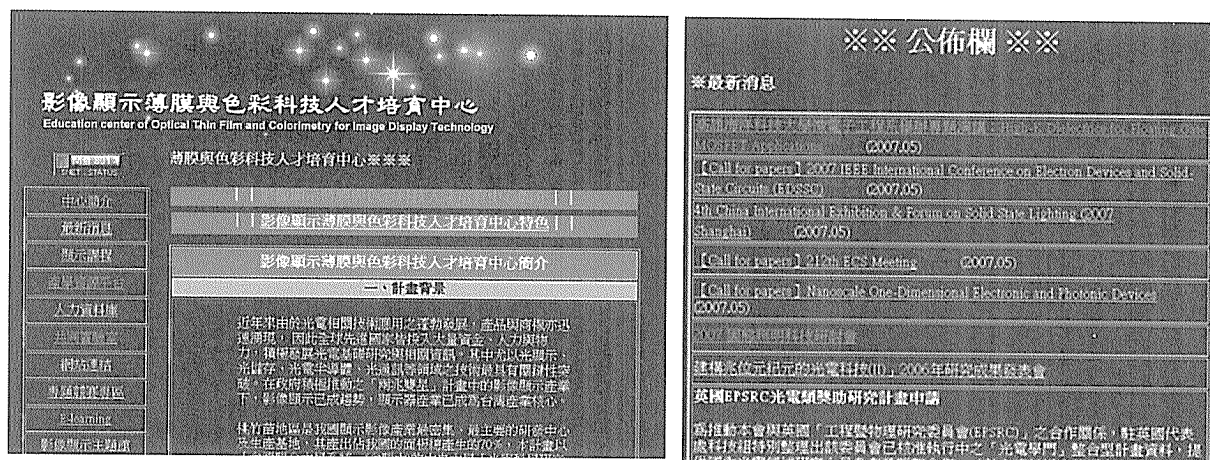
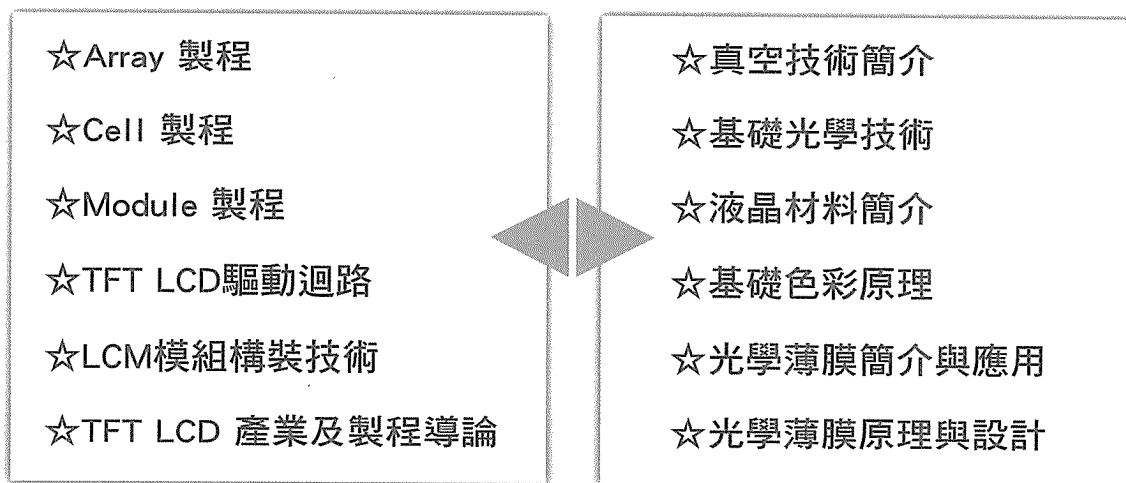


圖3-7-4、影像顯示科技電子知識交換平台

目前中央大學光電科學與工程學系已將大部份課程講義電子檔放在網站上供需要者下載，另將目前桃竹苗地區大學之顯示科技相關課程，所建立之「影像顯示科技」學程，已放在本計畫網站上。現已完成的E-learning教材如下：



詳細課程介紹可上影像顯示薄膜與色彩科技特色人才特色中心之影像顯示平台網站瀏覽，範例如下：



圖3-7-5、影像顯示平台範例網站

E-learning教材於製作期間除了如同「光電科技概論」編列時遇到上述的困難外，還有其他問題發生，做出以下整理：

教師配合意願：由於數位教材是與統信企業顧問管理公司合作，而一旦提供的內容上網後，版權即由統信公司所有，之後教師不能再公開使用；因此，教師的配合意願備受影響。這個部份應該在簽約前，在教師與顧問管理公司的權益保障最大的前提下，使雙方取得共識。

上課時數制定：因為數位教材的上課時數，比照在學校上課的標準；但是教師於編寫數位教材時，並不像在學校上課的過程有許多臨場狀況。所以，同樣1個小時的課程，在數位教材中，教師可以很流暢地在很短的時間內完成，一整個學期下來，數位學習的時數就遠遠小於標準(甚至10~15小時的學校教學課程，數位學習編輯者只花了1個小時就可以完成)。未來在數位教材編制時，上課時數的制定需要多加琢磨。

學習者的吸收：學習者在學習數位課程時，可不限時間上線、自行安排學習次序及內容，但是究竟學習者對於課程內容吸收多少卻無從評估。因此，學習評估的配套措施應該與數位課程配合。影像顯示科技知識的推廣，在教材準備上，我們根據經驗提出會遭遇到的主要困難，並提出建議，希望提供日後從事教材編制的相關人員參考。



人文藝術與工程專題競賽

2007年創意競賽籌辦甘苦談

中山大學光電工程研究所 李晁達教授

94-95影像顯示元件設計與製程特色中心 協同主持人

96-97影像顯示元件設計與製程特色中心 協同主持人、計畫聯絡人

「嗨！李老師。好久不見，最近好嗎？」心中正想著是誰在叫我，又是在高鐵車廂中，滿懷疑問回頭一看，原來是高雄科學工藝博物館的鄭小姐。除了很開心能遇到朋友，腦海中同時浮現出民國96年那年與鄭小姐等一群夥伴合作舉辦創意競賽的點點滴滴。

激發創意、腦力激盪

與夥伴學校—高雄應用科技大學的密切合作與良性互動，一直是影像顯示科技元件設計與製程特色人才培育中心的特色。年初的工作會報中，鄭乃仁老師提議爭取年度創意競賽的主辦權作為該年度之專案時，先是一陣靜默，但隨即引起討論。「我們的賣點是甚麼？」民國94年由計畫辦公室在台科大舉辦的專題競賽及友達獎與95年在台南區第一屆奇美獎的成功一度讓大家心生退怯，但在腦力激盪下訂出了規劃的工作重點：1.大專與研究所學生之影像顯示科技專題競賽活動；2.結合高雄科學工藝博物館的資源，在高雄地區進行大規模的專題競賽成果展示；3.邀請合作企業與專家進行現場交流；4.全國特色中心與夥伴學校經驗分享；5.強調人文藝術與數位創意，提升影像顯示科技創意與應用；6.在影像顯示科技的教學研究分享；7.積極擴大影像顯示科技產業企業之參與家數並促進產學合作。很幸運的在申請會議時得到評審委員的青睞，計畫推動辦公室的瓊文來電告訴我們，年度創意競賽決賽及奇美獎初賽將由我們來負責主辦。

經驗傳承、協調再協調

能夠爭取到這樣大型的全國競賽，對中心是個振奮的消息也是壓力。但台南區助理的資料與經驗傳承讓工作小組馬上列出了工作清單，同時也列出時間表，尤其是決賽時間提前以免大量報帳延宕，這個建議到現在仍然是經驗傳承的最佳註解。自獲得主辦權到比賽當天，上從顧問室和計畫辦公室，下到參與的學生；從對外要與奇美電子的人資部、高雄科學工藝博物館、各分區助理、評審老師與廠商聯繫，對內要與學校及夥辦學校討論，各式各樣的會議，意見的歧異都靠著不斷的溝通與協調得到解決。如說明會的舉辦自六月底由中心主持人朱安國教授帶隊至奇美電子，與奇美獎主辦團隊之協調會報中敲定場數到七月十九日夥辦學校在新竹的說明會，光是場地與時間及說明會內容都是一改再改，再三確認，但也在團隊的努力下一一得到解決。



圖3-14-1、說明會照片集錦

場地協調與佈置準備

在高雄科學工藝博物館舉辦比賽可說是一個很大膽的嘗試。第一，跳脫了過去學校單位承辦活動的窠臼；第二，擴大了社區民眾的參與。當我們首次與奇美電子的蘇小姐等人說明構想時，他們的回應讓我們振奮，因為寬廣的空間與活潑的動線是校園無法取代的。科工館的館長更對我們與館內鄭小姐將活動納入館慶的建議表示認同，在共識達成下，館方大力的配合(如場地、租金等)更讓籌辦的過程順利進行。此外，場地布製的設計、參觀的動線規劃與當天流程的安排等事宜，十分繁雜，但在館方與奇美電子夥伴的分工之下，隨著日子的逼進，所有準備事項也陸續到位。這辛勞甜美交錯的感覺就如同像是呵護著、拉拔著一個新生的嬰兒。看著比賽在我們手中點滴匯集、雛形具備，看在我們的眼裡真有說不出的感動。

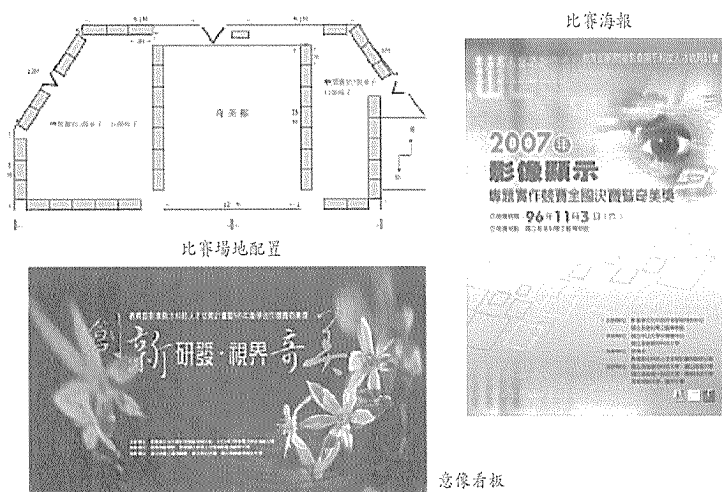


圖3-14-2、會場配置、奇美電子意象看板與海報

價值觀的折衝與自我省思

「不好意思!博物館裡無法提供Buffet!」這讓在參加活動與會議中習慣於休息期間有點心可用的我們一時無法接受，進而想到參賽學生的午餐問題，莫不讓我們頭疼萬分。正所謂山不轉路轉，科工館的工作人員以及參觀遊客也是需要用餐的這個念頭，頓時使得幾乎無解的問題迎刃而解。所以我們讓參賽人員分批前往樓上用餐既達到供應午餐的要求，最重要的是也符合博物館內禁止飲食的良好國民禮儀規範，而這些因為不同價值觀所引起的潛在危機，在整個籌辦過程不斷發生。忙中總是會有出錯之處，因我們對全國競賽相關行政事務之疏失，導致獲獎學生對獲獎補助方式而有了許多爭議，種種因觀念上的差異、作業上的疏失所造成的危機，都在緩衝與彼此諒解的努力下，有驚無險的度過。這些甘苦點滴在心，我也曾私下跟中心主持人朱安國老師開玩笑地說道「以後別再辦這種大型比賽了！」但對我來說，這次舉辦全國比賽的特殊的經驗，卻是讓我在賽程落幕後，回想時大呼過癮的。

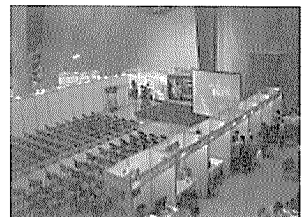
成果展現、民眾參與

到了比賽當天，來到科工館現場，看著場外的旗海、館內奇美電子的海報牆、中心特色展示攤位與參賽同學的成果海報及成品。當工作人員就位接待引導老師、同學及民眾時，似乎過去半年的辛勞苦澀都不見了，看著這半年多的努力具體呈現，少了在校園內那種硬梆梆的學術氛圍，參觀民眾的詢問與同學的講解都讓現場氣氛活絡了起來。由於全國競賽當天即須決定創意競賽名次與頒獎，但評審過程中各組報告的精彩內容與問答都讓評審委員們難以抉擇，深恐有遺珠之憾，而讓決賽成果到最後一刻才出爐。而全國專題實作競賽就在來賓致辭頒獎、互道97年再見的話語中，劃下了落幕的句點。在籌辦過程狀況不斷，有甘有苦，但在競賽結束的夜裡，工作人員一同用餐時，大家的話題卻依然還是圍繞在競賽當天過程的順利與現場民眾的參

科工館外比賽當天佈置



館內場地佈置



參賽隊伍佈置作品海報



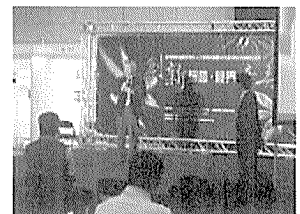
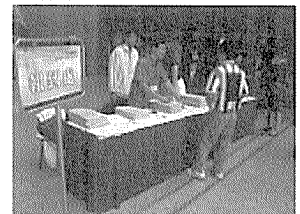
參賽隊伍佈置作品海報

比賽當天停車導引



社區大眾參與

報到櫃台



來賓開幕致詞

圖3-14-3、決賽當天相片集錦

全國性學生專題實作競賽說明：

一般專題實作競賽，先於各中心舉辦初賽，再由特色中心承辦複賽及決賽，四年來學生參與競賽的風氣已建立，本獎對參賽學生極富鼓勵及教育意義。歷年共計1,226人次報名，294隊參加（工程獎250隊，人文藝術獎44隊），每年最後頒發人文藝術獎特優1隊、人文藝術獎優等1隊、人文藝術獎第佳作1隊、工程技術獎特優1隊、工程技術獎優等2隊、工程技術獎佳作3隊。總計得獎之工程技術獎隊伍共24隊、人文藝術獎隊伍12隊人數，共36隊，共181人（185人次）。

與上。對我來說，甚至日後在中心訪視時報告全國專題實作競賽專案計畫時，我的語氣心情俱是興奮激動，籌備比賽時的抱怨彷彿從沒從我口中吐出一般。

「李老師，現在影像顯示計畫還有在進行嗎？如果還有機會，我們可再合作。」鄭小姐的語音打斷我腦海裡一連串不斷閃動的回憶。「計畫已結束了，除了之前的共同實驗室、網頁與學程，所有的活動都因為補助的結束也跟著停下來了。」我這樣回答著，心中卻想，計畫本質乃在於推廣，總是有結束的一天。許多工作卻持續進行著，專案計畫是影像顯示全國專題實作競賽，但溝通、協調與作法的折衝，都是任何活動的籌備工作

與計畫中不可缺少的。而成功地傳承經驗，能讓困難的工作事半功倍。此外，若能藉由本次全國專題實作競賽成功地達成擴大參與，並藉由走出校園並結合地方與社區將平面顯示器教育向上（研究所）向下（國、高中）甚至橫向（社區）推廣，應該更能在教育部各相關計畫中獲得更大的成效。

作者簡介

李晁達

學歷：交通大學光電所博士

現職：中山大學光電工程研究所助理教授

研究領域：雷射技術、氮化鎵



影像顯示科技向下紮根

與高中生一起重新認識光學—— 高中職演講心得

國立成功大學光電所 崔祥辰助理教授

從任職於成大光電所後，這兩年因為顯示科技計畫的支持，我到台南縣市約有十間高中演講。演講的題目是「光學應用—進入光學的世界」。希望對於高中職的同學，能早一步認識光學，並且可以激發同學們對於光學光電領域的興趣，將來可以選擇從事光電相關領域的工作。這兩年多以來，造訪的學校，超過十家。北從新營的南光高中，柳營的新榮高中，沿著鐵路，到台南市的聖功女中，與成大旁的台南一中等等。

從小家住台中，之後到新竹求學工作，對我而言，這一系列的演講，方讓我有機會，可以到台南縣市各個地方走走，認識台南。這也是我為什麼熱心參與的原因之一。

由於我碩博士求學期間的兩位指導老師（清華電機黃衍介教授與清華物理施宙聰教授）的關係，都對於光學教育有相當大的熱忱。期間我也擔任數次的光電實驗課程的助教。在與兩位老師的互動下，我也學會了些光學的小把戲，例如光偏振

影像顯示科技人才培育向下紮根：

- 一、針對國中、高中學生與教師進行專題演講及研習活動。
- 二、中學教師研習營
- 三、高中職影像顯示科技專題巡迴演講
- 四、平面顯示器系列演講（K12）
- 五、影像顯示講習班舉辦系列演講共88場（中學教師研習營、高中職影像顯示科技專題巡迴演講、高中生影像顯示科技研習營），共超過100名高中職教師參與、超過25445名學生受惠。

片，Fresnel Lens，Multi Image Lens等等，與一些在生活上光學現象的觀察。由於與同學們的互動良好，讓我很樂意地繼續參與高中職演講的工作。

最大的收獲，可說是「教學相長」。我發現高中生的問題，往往是最基礎的問題，甚至是有沒有想過的問題。而我不能拿電磁學出來用，要用最淺顯明白的方式，來敘述一個光學現象。現在的高中生，由於資訊傳媒發達，對於科學有興趣的同學，也會拿一些在Discovery Channel所看到的新知，來詢問或是討論。所以每次演講結束之後，往往要花時間去上網找尋相關資訊，來準備下次的演講，以免被問倒了。

以下，我會就「與同學的互動」、「與高中老師的互動」兩部分，說明我的心得與建議。最後要感謝成大光電所洪景蓉小姐幫忙，我想如果沒有景蓉的協助，從演講前的講題與時間的確定，演講投影片的整理，出發前一日的提醒，到演講之後，交通與演講費的申請等等……這一系列的演講不會如此地順利。並且提供一些紀念品，讓我可以再演講時，當作小禮物，送給同學們。



圖3-15-1、【97年3月29日－新化高中】

與同學的互動

「光學是門古老的學問，從人類看得到四周的世界開始，人類就一直在研究光學，以及各種光學現象。天空與海洋會什麼是藍色的？正午的太陽與黃昏的太陽為什麼看起來顏色不一樣？但是光學又是一門發展迅速的學科，從光儲存科技，光通訊科技，到光顯示科技，都是與我們現在的生活息息相關，更重要的，有許多都是台灣目前的重點產業，例如光碟片，光纖通訊元件，液晶面板等等。而就在台南，以奇美電子為主的液晶面板產業聚落，更是我們台南地區重要的產業。」

這通常是我演講的第一段話。在演講的前幾天，我會與要造訪的學校連絡，詢問會來聽演講的同學，是高三，還是高一高二。因為我會根據同學的程度，在投影片上作一些更改，但是目標還是希望同學們對於光學有些基本的認識，可以激發他們對於光電的興趣。說到奇美電子，這是很多台南學生很嚮往的公司，例如我在新化高中演講時，就有數位同學的家人是在奇美服務。所以對於液晶面板的介紹，同學們都相當地感

興趣。所以投影片改到後來，大概超過一半以上都是在說明液晶面板，我想這也是一種地區特色。

在演講的前幾天與造訪學校連絡時，老師們大概都會說明一下學生們的程度。一開始會擔心成績排序中後的學生，沒辦法控制秩序，或是互動不好。但是我發現事情並不是我想的那樣。同學們對於演講的內容都有不錯反應，甚至演講之後，會趨前討論，拿拿桌上的透鏡，光偏振片，會想要瞭解剛剛演講的內容。而且發問的情形，也相當不錯。相較於我們所的研究生的上課情形，更有勇氣提問。會有人說，學生一屆不如一屆，但是就提問與討論的情形，我覺得現在的高中生更有發言的勇氣。

在台南頂尖高中演講時，有「得天下英才而教之」的感覺。但是在演講時，同學們的反應，並不如其他學校的學生踴躍。我想這應該是我的準備不夠充分的關係，因為有些內容，同學們都已經有所涉獵。還有類似這樣的演講，對於學生的升學，老實說，並沒有幫助。有一次，演講到一半，發現慢慢有幾位同學，開始拿出英文課本在桌下翻閱。後來據了解，因為有些學生聽完演講之後，有個英文測驗。這件事情，如果還是高中生的我，也會這樣做。只是近幾年大開升學之路，讓大家都有大學可念，似乎並沒有減輕在同學身上的升學壓力，反而更是加重了。頂尖高中的同學，反而更急著知道將來的路，該怎麼規劃，將來念光電還是正確的嗎？演講之後的討論，反而才是重點，例如我在台南一中的演講後，與同學們討論了超過一個小時。有些問題，我到今天偶爾還是會想起。

以我在台南一中演講後，與同學之間的互動。同學們提出的問題，有些是跟演講內容無關的，例如：(1) 光電系所學的，是比較接近電機系，還是物理系？(2) 聽說每個大學的光電系特色都不一樣，那成大光電系的特色為何？(3) 大學是應該念基礎學科或是傳統科系，例如物理系，化學系，電機系、機械系等等，之後到研究所，再念光電所？還是應該直接念光電系？(4) 目前大家都說光電的出路很好，碩士畢業出去工作，就有年薪百萬，但是等我們畢業之後了，光電還是明星產業嗎？(5) 台南一中就在成大旁邊，可以去參觀實驗室嗎？還有同學就直接問我，為什麼當時會選擇從事光電相關的研究工作，為什麼沒有選擇去業界上班，而是在學校教書做研究？

當時這些問題一擁而上，我很認真的回答，但是我仍覺得回答的不盡理想，因為這些問題，在我準備投影片時，根本沒有想過這些問題。我只記得，我回答了一個很笨的答案，就是我當時考大學的時候，沒有光電系可以選。同學們在面臨升學的時候，似乎已經不是考上考不上的問題，而是將來生涯的選擇。還記得十多年以前，我當時也有類似的心情，但就是順著去年的科系分數排序，看著學校與科系名稱，挑幾個自己認為應該會喜歡的科系，順著填下來。我們當時要離開大學時的焦慮，似乎現在提前到高中時期就要考慮。

與高中老師之間的互動

要到外地去給演講時，我很喜歡坐火車到當地，再走路或是坐計程車到學校。而很多學校的



圖3-15-2、【96年4月27日－新榮中學】

老師都很熱情，會介紹當地的風土文化，甚至是當地小吃。對我而言，到高中職演講是件很開心的事情。

類似這樣的演講，雖然對象是學生，但是往往最認真聽講的是高中老師。遇到的高中老師，有剛剛進入學校教書的，也有已經有相當年資的，但是都相當地有熱忱。有許多老師會請我留下投影片，以供參考，甚至在演講數個月之後，會打電話給我，詢問投影片相關的內容，以及如何購買便宜的透鏡、光偏振片。我發現，並不是所有的學校都擁有完善的教學器材。有高中物理課本上所提到的光學現象，我在最後一年的演講中，有放進一些。這要感謝高中老師們的協助與指導。

而演講前後，與高中老師的討論，對於將來會面對的大一學生，有更多的認識，知道他們在高中所學過的東西，也搞清楚目前進入大學的升學管道，並不是只有聯考一種。高中職演講，每間學校一年也只要一兩次機會，而高中物理老師是直接面對學生的。我想，如果對於高中老師賦予更多直接的培訓與再進修機會，對於學生的幫助會更大。

作者簡介

崔祥辰

學歷：國立清華大學電機工程學系光電組 博士

現職：國立成功大學光電所 助理教授

專長：飛秒雷射技術、超精細雷射光譜學、超快雷射光譜學



加速大專校院影像顯示 專業種子師資培育

期待產業界積極參與校園人才培育

國立台灣大學機械系 施文彬教授

影像顯示種子師資培訓一直是這項計畫中，非常重要的一個環節。計畫前二年重點在平面顯示科技，內容較為廣泛的針對所有平面顯示科技所需的技術、材料和製造，邀請各大專院校老師前來進行為期兩週的專業訓練。

平面顯示的新走向：「軟性電子」

計畫順利進行兩年之後，似乎對這個議題有興趣的老師都來過了，其次是老師們想聽到更深入的內容。於是第三年開始分區辦理，每一個計畫中心針對不同的主題展開更專精的師資培育，例如台灣大學所屬的北東區專注的是「設備及材料」。當時大家覺得平面顯示技術走了三年，大家都已具有粗淺的了解，於是開始思考是不是還有什麼新的內容可以延伸。此時，來自產業界的專家建議考慮新的領域：「軟性電子」。

對於這個新的議題，所幸獲得工研院的鼎力相助。由於相關的技術在國內很少，而且分散在各廠商，所以一下子要組織起來並不容易。但工研院和業界的互動較深，甚至已在廖奇璋經理的奔走下組成「軟性電子產業聯盟」。透過工研院，我們很快的找到在這個新科技領域，所需要教授的內容及合適的授課人選。

即便是新的科技，但基本上還是分三類：材料、設備與製成，另外再加上「應用」，原則上就是把顯示器做軟之後的各式應用。工研院幫忙邀請廠商及業界的專家來授課，其他不足的部份再請工研院來補強。

價值，不全然在知識，而是機會。

其中比較複雜的是：這很像在學校開一門課，上、下午各安排二個老師授課，但台下坐的是三十幾個來自不同學校的老師，都有各自的期望。例如來自台大的老師要看的是基礎的學理，但某些學校要的是實務及應用端。講者的內容也就很不同，例如工研院主講技術的開發，學校老師講的是方程式，業界講的是產品與專利。

知識的供給和需求，一時之間沒有辦法剛好相合，難在要讓老師們各自學到想要的內容。這部份沒辦法處理得完美，但至少做到讓來上課的老師感覺很愉快，更重要的是要讓他們知道學習的「價值」。我認為，價值在於將來可以得到和其他人合作的機會，同時在這個知識領域裡有共同的語言，未來甚至可能產生研究案或研發案。

是多一個專長還是要換新的跑道？

對於前來上課的老師而言，必須思考的是回去之後除了可以開課或帶學生把知識散佈出去外，是不是代表就要轉換原有的研究跑道呢？如果課程內容和原來所學相關還好，充其量就是交朋友同時把各自的所長組合。這個過程就是「應用」，而且深化了。但如果是完全不相干的領域就顯得棘手。

以我自己的經驗來看，初期會覺得再開課很難，因為兩個星期的訓練，回到課堂其實講不到一個學期。試著開課後的處理方法就是多請專家來課堂演講，再由我藉著之前的知識引導學生。

但我仍舊認為這樣的師資培訓非常值得推行。因為這個作法至少具有三個成果：第一是讓有研究意願或能力的老師，有機會了解這個領域的技術或可研究的議題；其次是讓老師在這個活動中，找到可以互相合作的研究伙伴或廠商；最後則是讓老師從這個領域找到可以應用到自己目前研究的技術。

產學合作 解決業界的問題

軟電對學界來講也許是新的領域，但其實業界早就在進行，業界顯然跑在學界前面。然而像軟電這樣的新知，業界也未必會投資去研發，因為新的領域門檻太高，所需經費驚人。

在這樣的情況下，產學合作就顯得重要。因為很明顯的如果學界做研究的經費一直是從政府來，那麼一定不夠。所以應該要反問業界：五到十年後，他們可預期的困難是什麼？產業界或許應該考慮下一筆研究預算投入校園，學校人力多，自然得以降低業界自行研發的風險。產業界可以把問題分

作短、中、長三期，中長期的問題就是適合投進校園進行研究。

舉韓國的業界為例，他們的作法是在初期就介入校園作人才培育，不只出力也出資。事實是如果要長期的培育人才，產業界就應該走進校園參與；如果學校也能開放的配合業界需求，則任何新科技的人才培育，都將更加順利而有成效。

近年來整體經濟不景氣，進到校園的產學合作案反而逆勢增加。對於學校本身和學生來說，反而是良好的發展。長遠看來，產學兩端面對景氣低迷的最佳姿態就是回頭共同深化研究，回歸基本面的作法顯然是不變且唯一的生存法則！（王春芳小姐 採訪編撰）



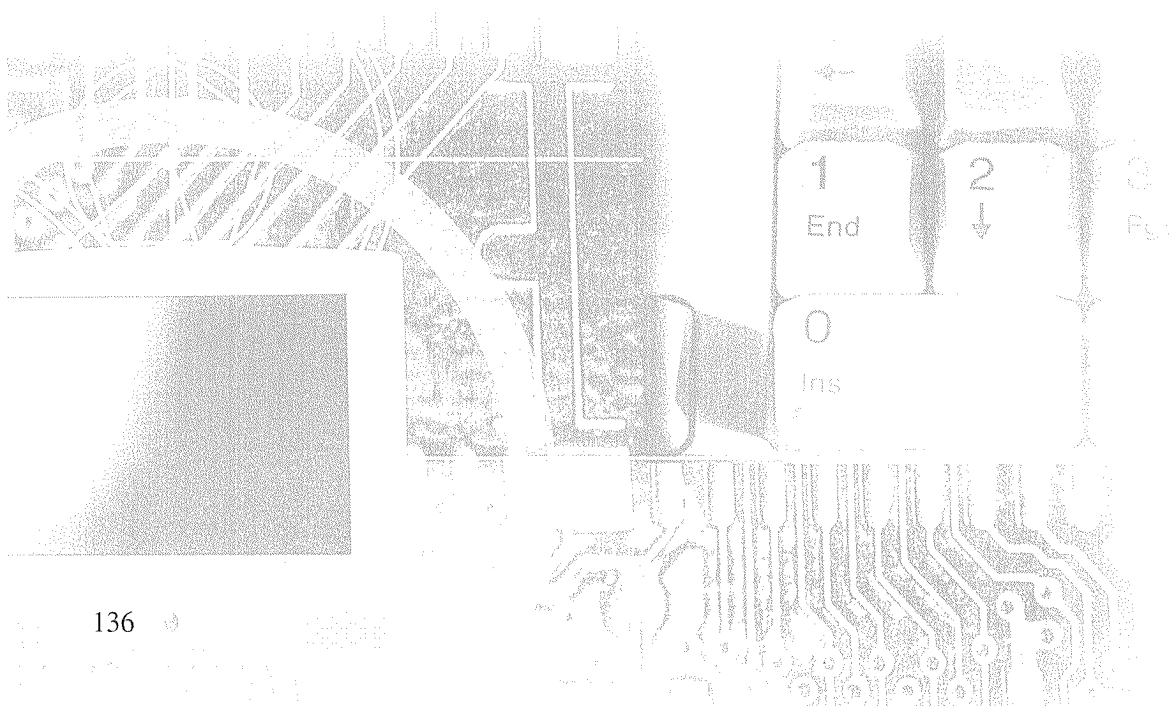
作者簡介

施文彬

學歷：康乃爾大學理論及應用力學博士

現職：國立台灣大學機械系 副教授

專長：微機電系統/微奈米加工、應用力學



用對方法，國產車變身藍寶堅尼

國立雲林科技大學機械系 郭佳龍教授
精微加工及創新製程實驗室 主持人

在參加連續六天的「影像科技種子師資訓練營」之前，我對於「影像科技」幾乎沒有了解。從零開始的跨領域學習，讓我個人受益匪淺。

如虎添翼般的種子師資平台

對於跨領域，我一向具有高度的興趣。在暑假課餘參加了台大應力所王安邦教授主辦的「影像科技種子師資訓練營」；因為影像科技是全新的領域，讓我要想跨領域去了解其中有哪些技術是我可以學習的。而連續六天的課程安排果然令人收穫滿滿、印象深刻。

六天的訓練營，我們一共上了五天的課，最後一天安排參訪兩個研發單位和生產中心，分別是工研院電子所及友達的中壢廠。課程安排的講者都很優秀，包含業界及學術界，有理論篇有實務篇，對我們來講有很大的啟發。

我非常感謝教育部有這項計畫支援台大辦這麼多的訓練課程，包括成長學習營，讓很多本來不是這個領域的老師能夠有這個平台學習，再把學到的這些知識又擴及到學生。甚至讓學生作為他們的碩士論文題目，作了很多的研究，我覺得這一塊對於提升學術的知識擴散跟產業的應用，對台灣有很大的貢獻。

類似影像顯示這樣的新科技種子營，我認為教育部要利用寒暑假多多舉辦，因為老師在這兩個假期是比較有空的，我很誠心地依我個人的經驗呼籲教育部多辦這種為期一週的學習成長營。議題也可以目前最新的科技為主，例如現在台灣的綠能科技是很「夯」的，但很多人不了解；又比如太陽能、風能、LED照明或者醫療器材都可以模

種子師資培訓計畫說明：

本計畫於96年推辦「軟性電子種子師資培訓班」，招收有意進修之軟性電子科技領域教師，在國內以公開徵選方式招募，於國內邀請國內軟性電子科技之著名專家學者前來授課，培育出48名種子師資，並於97年舉辦第二階段，邀請國外軟性電子師資來台開設軟性電子種子師資培育進階班，此階段培育41名大專教師，94-97年來影像顯示種子師資及軟性電子種子師資在各地區陸續開花結果，93-97年已培育259位種子教師（306人次），結業教師於各校開設340門課程，已有13,588人修課，平均每堂課約40人修課，受訓後之種子教師開設相關課程，有效發揮知識擴散。

仿影像科技的訓練課程，每年都應該辦。這種課程所需的預算不高，但是貢獻最大、效果最好，因為這些老師學了之後都成為了種子師資，會將知識擴散出去。如此，對產業界來講，他們有已訓練完成的學生可用，也可以減少新人訓練的浪費。

來自業界的師資則可以提供我們不同的視野，因為他們有實務、有生產設備是學術界根本沒有的，有很多實際的問題更是我們不知道的。業界可以把在生產線的經驗告訴我們，那我們就可以把我們所知道的理論面與生產線實際面聯結起來，這樣我們的研究題目就不會天馬行空、不切實際，對於我們在選擇主題有很大的幫助。對專利的認識再加上業界的師資，就彷彿如虎添翼。

訓練營後，我也在我開設的「精微加工與創意工學」課程中新增影像顯示相關內容。「精微加工」主要是介紹一些精密微細的加工技術，像傳統的機械有一些超精密加工，或者是傳統的精密加工之外還有一些半導體的加工技術，而薄膜技術也算是精微加工之一。在我還未接觸過影像顯示科技之前，我也不知道可以把這個部份加進來。「創意工學」的部份是我認為在學這門課時，課本上有的或者是資料上有的都是公開發表過的；我的定義是：大家都知道的東西叫做常識，只有少數人知道或者只有你知道的才叫做技術，所以我把常識和技術分開。前面學的是me too級，希望後面訓練學生有獨立的思考能力，能夠想出一些別人沒有想到的，看到別人沒有看到的，也就是SHARP銳利度的培養。這部份我認為對學生是非常重要的。

而我也因為參加了種子師資營，所以奇美獎第一屆舉辦的時候，我被通知有這個獎項，後來就「誤打誤撞」參賽並且得獎，第二屆就「食髓知味」繼續參加。

從國產車變成藍寶堅尼

我帶學生的方法很清楚，就是從專利地圖分析做起。我很強調的是「因材施教」，我任教的是學校是科技大學，學生多是高職或專科畢業，所以語文能力沒有很好。我們要花很多時間思考如何訓練學生，要讓國產車從我們這邊訓練之後變成藍寶堅尼或法拉利，出去之後能夠和外面其他學校畢業的學生競爭。訓練的方式就是要先做「專利地圖分析」，從看本國的專利開始，好處就是排除了語言的障礙。如果一下子就讓學生看國外的期刊論文，他們就馬上面臨兩個問題，第一個是專業的問題，第二個就是語文，所以我先排除了語文的問題，單看技術面。本國看完就看大陸的，再來看全世界的專利網站。在他們看完本國專利及期刊的部份就對技術的面向沒有障礙，則再切入國外的英文期刊。

做研究是強調原創性，而原創性怎麼來？我認為不能只看期刊而不看專利，否則很可能會只看到學術研究，而沒有考慮到對於產業界有沒有價值，只想到這個東西有沒有人做過，沒有兼顧實用面。看專利有個好處，例如我常常跨領域，就連做影像科技也是，而現在我又跨到了太陽能這一塊，我就發現，現在全世界所有的面板廠，無論韓國、日本或台灣直接都跨入了太

陽能，就是薄膜太陽能這一塊，因為兩者的製程非常像，像日本的SHARP就是平面顯示器最大的生產公司，他們現在也在做薄膜太陽能。台灣的奇美、友達也都在做了。

跨領域也是有技巧和方法的，這個技巧就是從專利地圖開始，因為即使我對這個領域不熟，但我可以從國外這些大廠的專利看到這些技術發展的方向和瓶頸所在。而又有那些問題存在，都會在專利申請時寫在技術背景的部份，這裡就可以看到這個技術在產業應用上進步到什麼程度，又會遇到什麼問題。從外行的角度來看，就可以很快的在一段時間內抓到重點，再根據這個重點，加上我過去在不同領域累積的經驗，以一個跨領域的角度來看不同領域的東西，有時候可以看到他們看不到的觀點，這就是我們的機會。

我們最近在太陽能也有很多專利，因為我們看過的專利都是國際這些大廠，國內也是一些大廠，他們有一些專利都寫得非常好，在這個看的過程就可以學到他們的很多技巧，包括他們的技術現在發展到哪裡，從這個角度我們再發展一些新的想法，這些想法就植基於我們看過這麼多的期刊和專利，才讓這些想法發展成研究生的主題。現在我們要與國際競爭並不是只看論文發表了幾篇，而是做出來的東西要能對產業界有幫助。產業界因為用了這個技術而能夠獲利或聘更多的人，為台灣賺取更多的外匯，對國外有競爭力也才有籌碼。

因此我在要求我手上的碩博士研究生技術地圖要有兩個，一個是期刊，一個是專利地圖，這兩個就是文獻回顧。在這個情況之下你提出來的想法才有原創性，就是在產業有原創性的價值，在學界也有原創性的價值。

我都給學生一個觀念—「考試是一時的，實力才是永遠的」。如何在短短二年到五年的時間去累積做研究的實力及做專利地圖的實力，那就必須要有原創性也要有獨力做實驗的能力。教育學生就是讓他們有自信心，而這個自信心不是空口說白話，而是要有實力做為後盾，這個實力就是你看過全世界這個領域的專利，以及全世界這個領域的期

種子師資人次、開課數及修課人數如下表所示：

	93學年度		94學年度		95學年度		96學年度		97學年度	總計
	上學期	下學期	上學期	下學期	上學期	下學期	上學期	下學期	上學期	
種子師資人次	92		65		41		66		45	309
開課數	21	25	29	30	39	36	53	50	57	340
修課人次	1127	855	1412	1099	1795	1479	1766	1957	2098	13588

刊，再從這裡面想出新的方法。就是要從一個陌生的領域可以跨進去再找到一些點，再想出一些不同之處。

我們同時也在加強學生的語文能力，提升他們英文的讀寫能力。其次，因為我曾留日，我教學生如何看日文的期刊及專利，他們都從五十音開始，經過七個月的密集學習，日文的專利及期刊大概就可以自己看。

學生剛進我的實驗室我都告訴他們：畢業出去之後，大家是比實力不是比學歷，你一定不會輸。學生一開始都半信半疑，但在他們畢業之後踏出實驗室就都非常有自信心，因為他們會發現自己擁有好幾個「工具」，第一個是專利地圖，第二個是看多了國外這些大廠他們怎麼寫，一個好的專利怎麼佈局，再來就是語文能力。我常常告訴學生，來修這門課所學會的日語不是兩三句只會早安、你好，而是把他當做工具直接拿來用，而且這個工具會跟你一輩子。我要做到的是，國產車進來要變身藍寶堅尼。

這就是我帶學生的想法，我用這樣的理念帶學生參加奇美獎，而且獲得肯定。我用我的信念教書、帶學生做研究，在這樣一個可以放鬆的環境，享受我的生活！（王春芳小姐 採訪編撰）

作者簡介

郭佳隴

學歷：日本東京大學精密機械工學博士

現職：國立雲林科技大學機械工程學系 教授

精微加工及創新製程實驗室 主持人

專長：精微加工（雷射、放電、電解等複合製程）、薄膜技術
（太陽能、TFT-LCD、LED等）



舉辦大專營隊

舉辦顯示創意營的歷程及心得

南台科大光電系 吳文端助理教授

去年參加光電年會時，在壁報區與一位同學不期而遇，心理正想著何時教過這位學生，在腦海裡尚未反應出對他的記憶，那位同學已先開口打招呼，並表明自己是參加過民國97年顯示創意營的同學。交談過後在道別時同學表明98年還會再來南台參加顯示營活動，舉辦活動能獲得同學的熱烈參與與讚同是最令人感到欣慰的。

民國95年，颱風雨中的創意營

顯示創意營的活動自民國95年起一共連續舉辦了三年，現在回想起來，三年半前的我們可真是勇氣十足啊，禁不住為自己捏了一把冷汗！第一次舉辦顯示創意營時，對沒有舉辦學生活動經驗的我們可真是一大挑戰。人家說凡事起頭難，真是一點也沒錯，單單是活動的主題與參加對象的確定，就經過多次會議的討論才定案，而活動內容的企劃也是經一再地修正，才有了初步的藍圖。最後以「創意競賽」與「團隊合作」為核心主軸，終於獲得大家認同。

顯示創意營是不同於一般大專生所參加的研討會或專題競賽，且活動日期又是在暑假期間，因此活動的宣傳是變成了我們第一個要克服的難題。為了讓活動訊息能順利的傳遞，除了將活動內容與報名方式公告在台南區影像顯示科技人才培育中心的網頁之外，也印製的活動海報分寄至全國各大專院校電子、電機、光電與工管的相關科系。然而我們相信唯有透過師長們的鼓勵，學生們的參與會更積極與踴躍，因此也透過國科會的光電學門與微電子學門以e-mail的方式將活動的內容寄給相關領域的老師們。

隨著活動日期一天天的逼近，報名的人數卻仍然是少得可憐，經開會討論後我們決定採取更積極的宣傳方式，一方面力求校內同學積極參與，另一方面仍不斷的對外宣傳。在推動校內同學參與的部份，我們結合了系學會的同學以跑班的方式來進行活動宣傳，更在學生常出入的餐廳、活動中心與書局門口張貼海報。在校外部份，則商請夥伴學校的老師們能積極鼓勵同學參加，並與畢業至其他學校就讀研究所的同學聯繫，希望透過他們的邀約來擴大外校同學的參與。此一積極的策略果真奏效，來電詢問活動內容的同學增多，線上報名的隊伍也持續的增加中，經助理與報名同學確認後數一數共有18隊50位同學報名，讓主辦此次活動的老師們心中擔憂的大石終可放下。

在活動舉辦前一週，各部組負責老師與以學生為主的工作人員一一的確認工作內容後，隨即各項工作即緊鑼密鼓的展開。首先登場的是安撫五臟六腑的餐點預訂，接著是能促進腦力激盪的講義印製，最後則是路標指示牌與學員名牌的製作。當各項工作準備就緒後，在活動舉辦前一天，場地佈置的工作就由場外組與場內組的同學共同負責完成。場外組的重責大任即是讓每位參加活動的學員能按著路標與活動會旗的指示正確的抵達活動會場，為了避免突然的下雨會模糊路標，學生們也細心的用塑膠套予以保護；而場內組的任務是營造出一個優質的創意環境，並要確保活動進行順利，因此燈光、音控、流程、時間掌控等彩排是缺一不可的。

人說好事多磨真是一點也不錯，民國95年顯示創意青年營就在颱風逼近的情形下熱鬧展開，雖然天氣不佳，但學生參與的熱情卻絲毫未減。台南區影像中心的主持人傅永貴教授也給予我們最大的支持蒞臨會場鼓勵學員。上午的課程是以影、音、聲、光的效果介紹平面顯示器的技術與創意的啟發課程，課程內容活潑深受同學們的熱烈迴響，下午則以液晶面板實作與其他顯示技術製程實驗室的參訪為主，為了讓50位同學參與的實作流程能順利進行，我們將所有的學員分成四大組，並以交叉的方式來進行，使學員們能在有限的時間內能有最大的收穫。在液晶面板實作部分主要是讓學生能親自動手操作與業界相同的cell段製程設備，並進行光電效應的量測，此外也利用拆解的液晶面板來解說面板的架構。此實務性的教學設計不僅讓學員在學習上能建立紮實的基礎，也充分發揮了平面顯示器實驗室的功能，讓參與活動的工作人員能與校外學生



圖3-18-1、2006年顯示創意青年營大合照

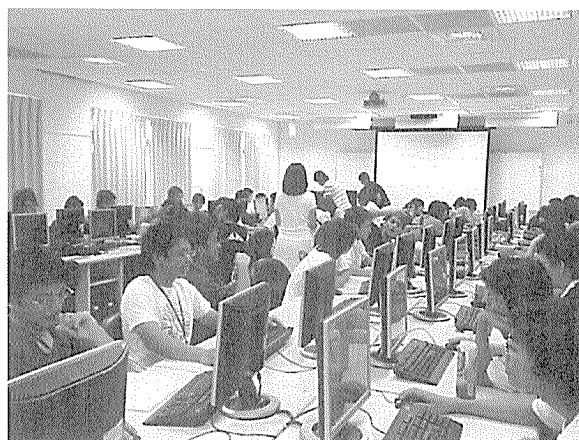


圖3-18-2、創意作品製作

充分的互動，達到擴大校際交流與顯示科技人才培育的目的。

活動的第二天颱風真的來了，一顆不安的心直到同學們陸續完成報到後終可稍安，還好出席率達9成5以上，讓創意競賽的活動得以順利進行。早上創意設計的專題演講後，創意作品的製作隨即展開，所有的團隊都充份的把握時間進行作品的構思，讓前一天像似被黃蜂般一掃而空的茶點仍是一盤盤滿滿的放在桌上，看到同學們認真的態度真是使人感動，相信同學們在意的不僅是爭取最高優勝的那份榮譽心，更重要的是將自己創意作品充分實踐的企圖心。下午作品的發表在用完午餐後就立刻舉辦，比原訂定的時程提早了一小時，雖然此一決定讓許多同學也顧不得午餐沒有吃，還拼命的在進行作品的製作，對此一結果雖然感到很抱歉，但也為了不讓學生冒著風雨回家不得不所做的決定。

緊張與張力十足的創意大車拼在各隊進行隊歡呼後開始，作品發表的順序是以即時抽籤來決定，為了擴大同學們的參與，計分是以專業評審50%，現場同學50%的方式計算。此一目的是為了讓同學們學習如何欣賞其他同學的作品。作品的發表進行得非常順利，無厘頭的創意帶來滿堂的笑點沖淡了緊張的氣氛。在稍作休息後，成績以投影的方式即時呈現，空氣中瀰漫著緊張與期待的氣氛。最後公認的冠軍王終於在大家的期盼下誕生，幾家歡樂幾家愁，但值得慶幸的是冠軍王的評選沒有因為學生們的私心而有不公的現象。

96年到97年，「挑戰創意」到「創意行銷」

民國95年的顯示營雖然參與的學校僅有五所且侷限在中南部地區，但到了96年再度舉辦時，參與的學校不僅倍增至10所，更有遠從台北來參加的同學。最令人值得一提的是其中有兩隊是連續兩年都參加，參與度的擴大不僅顯示了同學們對顯示創意領域的認同，更證明了顯示科技的人才培育真的在校園扎根了，對於參與培育計畫一份子的我們真是莫大的鼓舞。96年的活動內容雖仍延續「創意」與「團隊合作」的主軸進行，但在專題演講的部分則強調以創意為主的顯示器專利介紹，並透過創意課程來引導同學跳脫傳統的思考模式，建立新的思維，此一內容的安排讓參與活動的同學紛紛豎起大拇指說讚啊！



圖3-18-3、顯示創意營專題演講



圖3-18-4、創意作品發表

97年第三度舉辦時，我們將活動主題訂為軟性顯示器的創意應用，在報名的初期再度面臨報名人數稀少的窘境，但這次我們並不擔心，因為我們相信兩年來建立的好口碑是會口耳相傳的。果真，到報名截止前的最後一週，不僅報名人數激增，並有遠自宜蘭來的等12所學校參與，讓我們不得不勸退校內部分的團隊，以確保活動的品質。97年活動的名稱為顯示創意鬥陣營，取「鬥陣」之名不僅強調的是團隊精神，更要彰顯創意行銷的重要性，因此在創意作品發表的部分是以表演的方式來進行，兩天的活動一如往年，不僅充滿了歡樂也有滿滿的收穫。

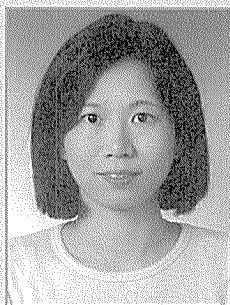
三年耕耘，展望未來

這三年來我們可以持續舉辦創意營的活動，最要感謝莫過於區域中心的大力支持，以及主持影像顯示科技創意中心楊家輝教授的協助，讓我們能利用區域中心的資源，使活動內容能更加的充實。回顧這三屆的活動，在籌劃上可以說是一次比一次進步，經驗的累積讓我們對各項工作時程的掌控從手忙腳亂到行有餘力，因此在大方向的規劃如活動內容設計是力求不斷的推陳出新，而小細節的部分包括不同場地間動線規劃、各單元間燈光的控制以及活動進行中音



圖3-18-5、創意冠軍王

樂的搭配等處理的流程也從生疏到流暢最後趨於細膩。三場活動的磨練，使舉辦活動的老師們變成辦活動達人，但一個活動的成功是有一群超級工作人員默默的付出，雖然這些都不是他們的專業，但他們從被動的接受工作分配，進而肩負起帶學弟的任務，最後並化身為掌控全場的靈魂人物，他們的蛻變與成長也成為舉辦此創意營活動的另一個意外的收穫，人才的培育是百年樹人的工作，我們很慶幸能參與影像顯示人才培育的計畫與年輕的學子們共譜美麗的回憶。



作者簡介

吳文端

學歷：洛桑理工學院物理博士

現職：南台科技大學光電工程系暨研究所助理教授

專長：光電材料、薄膜工程