

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

「顯示科技」光機電關鍵元件/系統開發設計師資培育規劃

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-3114-P-002-001-Y

執行期間：92年06月01日至93年05月31日

執行單位：國立臺灣大學機械工程學系暨研究所

計畫主持人：黃漢邦

計畫參與人員：王安邦，謝國煌

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 6 月 6 日

行政院科學發展基金會補助專題計畫成果報告

九十二年台灣大學「影像顯示科技」

光機電關鍵元件／系統開發設計師資培育計畫

計畫編號：NSC 92-3114-P-002-001-Y

執行期間：92年6月1日至93年5月31日

計畫主持人：黃漢邦 台灣大學機械工程學系教授兼工學院副院長
共同主持人：王安邦 台灣大學應用力學研究所教授兼教育部顧問室
光機電教學資源中心主持人
共同主持人：謝國煌 台灣大學化學工程系教授兼高分子研究所所長

執行單位：教育部顧問室光機電工程教學資源中心
協辦單位：教育部顧問室精密檢測設備教學資源中心
台灣大學奈米機電系統研究中心
台大慶齡工業研究中心

中華民國九十三年三月

摘要

由於政府政策鼓勵與業界耕耘有成，台灣已成為影像顯示產業之製造重鎮。隨著顯示產業逐年成長的趨勢下，加上台灣下游 3C 產業的群聚完整性，也帶動顯示科技上游產業的興起，使台灣影像顯示產業的上中下游產業結構更為完整，大幅地提昇台灣顯示產業的國際競爭能力。在整個產業環境的擴展下，「人才荒」已成為台灣影像顯示產業發展的重大隱憂，是當前必須立即著手解決的重大課題。有鑑於此，台灣大學承行政院國家科學技術發展基金補助，由教育部顧問室「光機電教學資源中心」主辦，教育部顧問室「精密檢測設備教學資源中心」、台灣大學奈微米機電系統研究中心、台大慶齡工業研究中心協辦下，共同執行此「顯示科技光機電關鍵元件/系統開發設計師資培育規劃」計畫，期望在不增加現有教師名額下，由現有公私立大學、技職院校理工科系的相關師資中，召集有意願投入顯示科技相關研究的教師，經短期密集培訓後，培育出「影像顯示科技」專業的種子教師。希望各學員在密集培訓結業後，能了解此領域研究發展的方向及當前業界技術發展近況與需求，並據此配合各師資本身專長，儘速在其任職單位每年至少開授一門以上的「影像顯示科技」相關之初、中階課程，加速我國「影像顯示產業」之中、高階的人才培育，彌補此產業人才需求的重大缺口。本培訓計畫乃邀請 28 位國內大學相關領域專長之教授及產業界專家以兩週時間，進行共計八十小時之培訓課程，另外還額外安排到業界（瀚宇彩晶公司）進行參觀。課程規劃在理論課程部分包括：「FPD 市場與未來

趨勢分析」、「顯示科技原理簡介」、「顯示科技製程技術」、「光電材料與製程」、「顯示器元件/次系統」、「顯示技術系統整合」、「顯示科技製程/檢測設備」、「光機電設計與專利分析」等八大項，共六十小時，以單班進行；實作課程部分共計二十小時，採分班進行，實習地點分別在台大奈微米機電系統研究中心、工業技術研究院電子所薄膜電晶體液晶顯示器實驗室以及工業技術研究院材料所電子有機組實驗室等地進行。實作課程使參與培訓的學員們能有實作經驗的體會，並透過與產業界的實際接觸，以初步體會產業技術的現況及所面臨的問題。本計畫依各教師開課意願、研究專長及區域性教育發展等幾項標準，由近百位報名教師中篩選出四十位種子教師學員，包含機械、光電、電子、電機、化工、材料等各大領域。在十一天的培訓課程過程中，整體的平均出席率達 93%。而在本次培訓課程的學員問卷調查中（分為優、佳、適中、待改進、差等五級），有 72.2%的學員給予「優」的評價，27.8%的學員給予「佳」的評價。而參加培訓之四十名教師預計於下一學年起在全國各大專院校開設 40 門相關領域課程，以符合計畫書規劃目標。預期此次播灑在全國各大專院校的種子教師，在未來將可帶動我國投入顯示影像科技人力之成長，突破該產業人力缺口之瓶頸，以協助完成國家重大發展政策—挑戰 2008 計畫。

關鍵字：影像顯示科技、種子教師、人才培育

目 錄

| | |
|---------------------------------|----|
| 摘要..... | i |
| 一、 前言..... | 1 |
| 二、 計畫目標及內容規劃..... | 4 |
| 2-1 計畫目標..... | 4 |
| 2-2 計畫執行規劃..... | 5 |
| 三、 計畫執行成果與績效..... | 13 |
| 3-1 2003 年參加影像顯示科技種子教師系所分析..... | 13 |
| 3-2 課程執行與成果..... | 15 |
| 3-2-1 課程施行過程..... | 15 |
| 3-2-2 學員課程參與分析..... | 21 |
| 3-2-3 課程問卷調查與建議事項..... | 22 |
| 3-2-4 學員預計開設相關課程調查..... | 25 |
| 四、 計畫成果自評..... | 27 |
| 附錄一 計畫時程規劃..... | 30 |
| 附錄二 課程大綱..... | 31 |
| 附錄三 學員名單..... | 42 |
| 附錄四 課程結業證書範本..... | 46 |

一、前言

台灣在既有半導體製造技術成熟的優勢下，加上台灣原有的 3C 製造產業的群聚效應，影像顯示產業已成為繼半導體產業之後的另一個明星產業。台灣的 TFT-LCD 年產值與產量已佔全世界的三分之一強，預估在 2004 年將有機會登上全球產量第一的國家。而隨著科技技術的迅速邁進，未來影像顯示產業仍將持續維持成長。而台灣面對日愈激烈的國際競爭環境，如何維持既有市場優勢，將是未來本產業更嚴厲的挑戰。除了 TFT-LCD 外，其他的影像顯示科技相關產業包含 PDP、運用 LCD、LCOS 或 DMD 技術的 Project 顯示器以及運用電激發光特性的 OLED/PLED/LED 等顯示科技，亦在快速崛起之中。除此之外，因為影像顯示產業的產能需求的擴展，相關上、中游材料、零組件產業亦快速的成型中。未來幾年，整個影像顯示產業將顯然必成為台灣最熱門的明星產業。

整體而言，台灣的產業具備完整的製造基礎，同時我國完整之上、中、下游產業及供應鏈，業已形成全球競爭之群聚效應。然而台灣過去以代工為主的工業型態及國內市場規模較小等因素使然，系統相關設計與標準制定等上游領導科技與團隊 know-how 均付諸闕如，在此環境下已造成此一重要產業結構上的先天不穩定性。以其中最成熟的 TFT-LCD 產業來看，自 1998 年發展以來，不到十年時間已佔有超過全球三分之一的市場規模。然而，綜觀台灣產業發展之軌跡，儘管在量產技術上已可以與日、韓等國同步，但台灣影像顯示產業中技術研發能力仍落後日、美甚多，每年不但須支付龐大的技術移轉權利金，也

嚴重限制產業發展之動向。

預估未來幾年台灣影像顯示產業的投資將持續達數千億元。若以 2006 年政策目標，欲達 1 兆以上的產值粗略估算，假設每人平均每年產值 1000 萬元估算（根據工研院經資中心調查，2003 年影像顯示產業每人平均產值預估為 703 萬），未來四年內，平面顯示產業從業人數將可達到 10 萬人以上。比起 2003 年的從業人數 5 萬七千人（如表 1），尚需於三年內（2004-2006 年）補滿四萬多個從業人數需求，如何逐步補足此一缺口乃是影像顯示科技產業持續發展之重大隱憂。

表1 影像顯示產業發展現況

| 項目（單位） | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|--------|--------|--------|
| 產值（億 NT） | 1,234 | 2,906 | 4,031 |
| 廠商數（家） | 56 | 110 | 115 |
| 平均每家產值（億 NT） | 22 | 26 | 35 |
| 從業人數（人） | 34,775 | 49,771 | 57,332 |
| 每員工平均產值（萬 NT） | 355 | 583 | 703 |

資料來源：工研院經資中心

再以中高階研發、技術人才佔整體從業人數 10~15%估算，未來三年將會有 4000~6000 人之中、高階人力需求，即使不考慮退休人員之遞補，以平均計算，每年仍需 1300~2000 人的中、高階人才之培育方可支持我國影像顯示科技之持續發展。而一般技術人員或工程師的需求，更可能達到萬人以上。因此，積極投入影像顯示科技的人才培育計畫，是發展此一重要產業一個刻不容緩的關鍵。

在我國將大量資金注挹於「影像顯示科技」相關產業之際，「影像顯示科技」專業人才的缺乏、研發規模不足與智慧財產權之缺乏將是整個產業發展的劣勢所在，長此以往勢必成為我國迅速提升此一產業全球競爭力之瓶頸。有鑑於此，為使此一重要產業在我國迅速向下紮根，當前應採取積極投入關鍵技術的開發以及培養中、高階研發人才等措施，以做為奠定顯示技術產業發展之根基。而本計劃乃為因應當前「影像顯示科技」產業發展所面臨的人才荒，儘速彌補影像顯示產業人力不足之缺口。且亦考慮到「影像顯示科技」為一跨領域、講求整合之科技產業，為求能於現有教育體系中迅速解決人才短缺問題，且可避免因緊急擴充師資與增班而造成的未來一連串後遺症，是乃規劃進行此一非傳統光電系所之影像顯示科技種子教師之人才培訓計畫。

二、計畫目標與內容規劃

2-1 計畫目標

本計畫將規劃邀請全國各大學、技職院校中講師級以上，有興趣投入影像顯示科技教學與研究之教學人員，在經過本領域專精的大學教授、或業界專家的短期密集培訓後，結合各教師之專長，使其研究及教學領域能擴及「影像顯示科技」相關領域。各種子教師在經過培訓後，能儘快在其任職單位，每年至少開授一門以上的初、進階「影像顯示科技」相關課程，以加速培育我國「影像顯示科技」中、高級的研發人才，彌補目前人才需求的重大缺口。

本計畫執行目標有以下三個重點：

1.引導理工科系教師投入跨領域、整合性之影像顯示科技領域之研究

影像顯示科技為一跨領域、講求整合之產業，截至目前為止，學術界從事影像顯示科技專業研究與教學的人力相當有限，因此要解決當前產業人力缺口絕非現有光電系所增班或擴充師資可以解決，透過本培育計劃的推動，可以推動其它相關領域的教師進入本領域，不僅可帶動本領域的學術研究，同時避免師資擴充與增班所造成的負面影響。

2.加速解決影像顯示產業人才不足問題

如前所述，影像顯示產業為一跨領域、整合性之科技產業，為結合現有理工相關領域教師，給予引導的入門課程與訓練，各培訓學員都是大專院校或技

職體系學有專精之教師，在接受引導課程後，各教師可由其個人專長切入該領域；並使其能在任教單位每年至少開設一門以上「影像顯示科技」相關課程。透過種子教師的培訓，將可加速該領域人才之培養與訓練，儘速完成彌補影像顯示科技人才需求的缺口。

3.整合學術資源，建置影像顯示科技產業產、學、研相關人才與資訊之知識平台

本計劃結合現有教育資源，透過教育部光機電教學資源中心之架構，已將本次培訓的課程內容，以及本領域人才資料等知識平台建立。透過此一知識平台，可以有效整合學界教學與研究資源，並提供各位種子教師與產業界交流之平台。此舉不僅促進產業資訊的交流，亦同時使產、學雙方尋找學界研發人力合作之過程可迅速、有效，並在此一過程中建立了影像顯示科技產學聯盟雙向回饋機制。

2-2 計畫執行規劃

本計畫在台大工學院副院長黃漢邦教授主持下，於民國九十二年四月起開始撰寫規劃書，並進行計畫執行團隊的分工（表 2）：由台大應力所王安邦教授暨其所主持之教育部顧問室光機電工程教學資源中心相關人員協助規劃及執行，配合台大化工系教授暨高分子研究所所長謝國煌教授的協助指導，使整個執行團隊更加完整。執行團隊亦同時邀請台大材料科學與工程研究所與電機工

表 2 計畫團隊組織與分工表

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------|-----|-------------|-------|-----|--------------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|--------------------|
| <p style="text-align: center;">計畫主持人及共同主持人 (負責計畫工作協調及推動)</p> <p style="text-align: center;">主持人：黃漢邦 台灣大學機械系教授兼工學院副院長</p> <p style="text-align: center;">共同主持人：王安邦 台灣大學應用力學所教授兼 教育部顧問室光機電工業教學資源中心 計畫主持人</p> <p style="text-align: center;">共同主持人：謝國煌 台灣大學化學工程所教授兼 台灣大學高分子研究所所長</p> | <p style="text-align: center;">協同主持人 (負責實習工作協調及推動)</p> <p style="text-align: center;">協同主持人：邱華樑 工研院電子所副所長</p> <p style="text-align: center;">協同主持人：劉佳明 工研院材料所有機組組長</p> <p style="text-align: center;">協同主持人：盧炯燊 翰宇彩晶有限公司協理</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">執行團隊</p> <p style="text-align: center;">教育部顧問室光機電工程教學資源中心</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">總調度</td> <td style="width: 20%;">徐明璋</td> <td>總籌計畫相關事務之執行</td> </tr> <tr> <td>課程規劃組</td> <td>陳家智</td> <td>負責講師聘僱、講義彙編、計畫相關文書表格設計撰寫</td> </tr> <tr> <td>經費組</td> <td>陳依萍</td> <td>負責計畫經費管理、調度與帳務處理</td> </tr> <tr> <td>庶務組</td> <td>陳鈺欣</td> <td>負責計畫執行與紀錄、採購、人力調度等</td> </tr> </table> | | 總調度 | 徐明璋 | 總籌計畫相關事務之執行 | 課程規劃組 | 陳家智 | 負責講師聘僱、講義彙編、計畫相關文書表格設計撰寫 | 經費組 | 陳依萍 | 負責計畫經費管理、調度與帳務處理 | 庶務組 | 陳鈺欣 | 負責計畫執行與紀錄、採購、人力調度等 |
| 總調度 | 徐明璋 | 總籌計畫相關事務之執行 | | | | | | | | | | | |
| 課程規劃組 | 陳家智 | 負責講師聘僱、講義彙編、計畫相關文書表格設計撰寫 | | | | | | | | | | | |
| 經費組 | 陳依萍 | 負責計畫經費管理、調度與帳務處理 | | | | | | | | | | | |
| 庶務組 | 陳鈺欣 | 負責計畫執行與紀錄、採購、人力調度等 | | | | | | | | | | | |

程研究所老師加入授課，並會同教育部顧問室精密檢測設備教學資源中心、台大奈米機電系統研究中心、台大慶齡工業研究中心等單位共同配合本計畫之執行，使計劃執行之規劃更整。另外，為了使本培訓計畫能有效和產業界的技術結合，本計畫透過各界先進推薦，邀請工業研究院電子所、材料所、與 TFT-LCD 製造廠商瀚宇彩晶等三個單位加入本計畫團隊，負責「實作」課程之規劃，使本培訓案之規劃能更盡完善。

計畫團隊於組成後，即著手進行培訓課程的規劃。經過數次討論後，培訓課程規劃成 60 小時理論課程、20 小時實作課程，合計共 80 小時之訓練課程(表 3)。另外，在瀚宇彩晶公司的協助下，本計畫規劃了半天的工廠參訪行程。理論課程內容涵蓋各類顯示技術，並針對各類顯示技術由材料、元件、次系統乃至於系統整合之技術與各類技術製程、技術原理等，進行一系列之介紹，期使每一學員有更多的機會能夠結合自己之專長，投入影像顯示科技之研究領域內。實習課程內容包括顯示科技應用之微機電製程技術、TFT-LCD 薄膜、黃光製程、OLED 材料製作與封裝、彩色濾光片製程與品管等。設計實作課程之目的主要以配合理論課程之介紹，使學員在理論課程中所吸收的知識能夠緊密地結合在實務操作中。

表3 影像顯示科技種子教師培訓課程規劃

| | 課程名稱 | 時數 (hr) |
|------|--|-----------|
| 理論課程 | A. FPD 市場與未來趨勢分析 | 2 |
| | B. 顯示科技原理簡介 (光學, 色彩學, 顯示技術) | 6 |
| | C. 顯示科技製程技術 (微機電製程技術、成型技術) | 6 |
| | D. 光電材料與製程 (液晶、O/PLED、配向膜等) | 10 |
| | E. 顯示器元件/次系統： 1.光源:：冷陰極管 (CCFL), LED (白光, RGB) 2.Color Filter 3.背光模組: DBEF 增光片, Polarizer 偏光片, Diffuser 擴散片 4.電源供應器 5.OLED/PLED 顯示技術 | 16 |
| | F. 顯示技術系統整合 (LCD, O/P-LED, FED, Micro Display) | 9 |
| | G. 顯示科技製程/檢測設備： 1. 製程設備 2. 檢測設備 | 8 |
| | H. 光機電設計與專利分析 (Case Studies) | 3 |
| 實作課程 | 台大奈米機電系統研究中心： 實習顯示技術半導體製程 | 4 |
| | 工研院電子所： LTPS-TFT 量產技術與工研院電子所前瞻技術發展介紹 | 8 |
| | 工研院材料所： OLED 材料與元件製作技術, 彩色濾光片技術與品管工程 | 8 |
| 外加課程 | 瀚宇彩晶量產廠參訪： 觀摩 TFT-LCD 量產技術, 實地了解與產業技術發展現況 | 4 |

在各課程授課師資規劃方面，本團隊在經過各單位先進的推薦下，共邀請了學術界、工研院與產業界等 9 個單位，包括台灣大學、淡江大學、工業技術研究院、瀚宇彩晶、瑞儀光電、帝晶光電、威力盟電子、均豪精密工業、勢流科技等，共計 28 位相關領域的專家學者，擔任本課程之授課師資（表 4）。全部課程花兩週（11 天）時間進行，前八天進行理論課程之講演，第八天下午起開始實習課程。實習課程先後安排在「台大奈米機電系統研究中心」、「工業技術研究院電子工業研究所」、以及「工業技術研究院工業材料研究所」等處進行；另外，再加上量產廠商「瀚宇彩晶公司」之參觀。此外，為擴大本培訓課程之效果，課程之講演內容，由各授課之學者專家為本課程編撰講義，並由執行團隊負責彙編；在培訓課程結束後，本團隊將配合教育部顧問室光機電教學資源中心之教學平台，將講義內容納入光機電領域的多媒體教材中，以擴展培訓成效。而各學員亦能在培訓課程之後，透過課程的引導與觸發，結合現有的知識交換平台，將顯示科技人才培育的種子帶回其所任教的單位，加速國內顯示科技人才之培育。

表 4 影像顯示科技種子教師培訓課程師

| | 單位 | 講師 | 教授課程 |
|------------|---------|----------|--------------|
| 台灣大學 | 機械工程研究所 | 楊申語 | 射出成型與熱壓成型技術 |
| | 應用力學研究所 | 黃榮山 | 顯示科技應用之半導體技術 |
| | | | DMD for DLP |
| 材料科學與工程研究所 | 林金福 | 高分子發光二極體 | |

| | | | |
|--------------|----------------|-------------|--------------------|
| | 電機工程研究所 | 陳秋麟 | 液晶顯示器電源系統 |
| | 化學工程研究所 | 謝國煌 | 光電材料與製程 |
| 淡江大學 | 化學工程研究所 | 徐秀福/李世元 | 液晶材料特性 |
| 工業技術 研究院 | 電子工業研究所 (ERSO) | 許家榮 | 光學 |
| | | 翁逸君 | 液晶顯示技術 |
| | | 徐正池 | Micro Display 驅動原理 |
| | | 蕭名君/何家充/張悠揚 | CNT-FED 應用與系統設計 |
| | 工業材料研究所 (MRL) | 郭惠隆 | 液晶光學膜材料特性 |
| | | 李榮哲 | 彩色濾光材料 |
| | | 李政道 | 配向膜材料與製程技術 |
| | | 陳良吉 | OLED 材料技術發展 |
| | | 翁文國 | OLED 封裝技術與未來應用 |
| | 光電工業研究所 (OES) | 許榮宗 | LED 之光電顯示技術 |
| | | 陳君彥 | 色彩學 |
| | 機械工業研究所 (MIRL) | 徐嘉彬 | TFT-LCD 檢測設備 |
| | 量測技術發展中心 (CMS) | 吳乾琦 | 光機電設計 |
| | 產業經濟與資訊服務中心 | 陳茂成 | 影像顯示產業發展動向與展望 |
| | 帝晶光電股份有限公司 | | 湯競恆 |
| 均豪精密工業股份有限公司 | | 宋身修 | TFT-LCD 製程設備 |
| 瑞儀光電股份有限公司 | | 王英夫 | 背光模組技術 |
| 威力盟電子股份有限公司 | | 楊雙彰 | CCFL 介紹與應用 |
| 勢流科技股份有限公司 | | 鄭佩紋 | 專利檢索與分析 |

而在培訓課程招生事宜規劃方面，除了利用光機電教學資源中心網站，公佈活動訊息。同時，亦透過國科會相關學門的電子郵件系統，向全國各大學理工系所，發出培訓課程之邀請，並商請台大慶齡工業中心、教育部顧問室精密檢測設備教學資源中心、台大奈米機電系統研究中心等相關協辦單位，同步宣傳種子教師培訓活動之訊息。在為期三週的招生期間，共有近百位教師熱烈響應。但為了顧及教學品質的維持，故仍按原訂規劃目標之限制，從所有報名者中，依其開課意願、任教系所、研究領域與顯示科技之相關程度以及評估培訓課程對未來顯示科技之教學是否有幫助等幾項標準進行篩選，由其中錄取 40 位種子教師學員。

在培訓課程（表 5）實施規劃方面，六十小時的理論課程採單班進行。並要求學員每天上、下午課程開始前能簽到，以瞭解 40 名學員出席狀況。而在實作課程施行規劃中，配合實習單位的場地與時間的分配，同時顧及實習的學習效果，實作過程採分組進行。在課程結束時，總缺席時數不超過四小時的學員始能獲得本課程之結業證書。同時，執行團隊並將課程進行中，學員與講師在課堂上的互動與學習過程錄影紀錄，以建構「影像顯示科技數位知識資料平台」。更希望藉由培訓計畫的推動，推動顯示科技產學聯盟的成立與運行。

表 5 影像顯示科技種子教師培訓課程表

| | 8 : 30 9 : 30 | 9 : 30 10 : 30 | 10 : 30 11 : 30 | 11 : 30 12 : 30 | 13 : 30 14 : 30 | 14 : 30 15 : 30 | 15 : 30 16 : 30 | 16 : 30 17 : 30 |
|---------|---------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 8/18(一) | 顯示光學原理 | | FPD 市場與未來趨勢 | | 顯示科技應用之半導體製程 | | | |
| 8/19(二) | 液晶材料與特性 | | | | 配向製程與特性 | | 彩色濾光片 | |
| 8/20(三) | 光電材料與製程 | | LCD 顯示技術 | | FED 顯示技術 | | | |
| 8/21(四) | 冷陰極管 | | 背光模組 | | 背光模組 | | | |
| 8/22(五) | PLED 材料特性 | | OLED 材料與製程 | | OLED 封裝技術 | | LED 顯示技術與應用 | |
| 8/25(一) | 色彩學 | | Micro Display 驅動原理 | | 液晶顯示器 電源系統 | | 顯示科技製程技術 射出、熱壓成型 | |
| 8/26(二) | 台大奈米機電系統研究中心實習 (A、C 組) | | | | DMD for DLP | 光機電設計 | | 專利分析 |
| 8/27(三) | FPD 製程設備 | | | | FPD 檢測設備 | | | |
| 8/28(四) | 台大奈米機電系統研究中心實習 (B、D 組) | | | | 瀚宇彩晶量產廠觀摩 | | | |
| 8/29(五) | 工研院材料所實習：OLED 材料及元件製作實習 | | | | | | | |
| 8/30(六) | 工研院電子所實習：TFT LCD 製程 | | | | | | | |

三、計劃實施過程與成果

3-1 2003 年參加影像顯示科技種子教師培訓學員背景分析

本次培訓活動共計有 48 校 94 位各大專院校教師報名參加，其中國立大專院校計有 17 所學校、38 位教師報名，私立院校共計有 31 所學校、56 位教師報名。其統計分佈表如表 6 所示。

表 6 學員報名統計表

| | 國立大學 | | 國立技職院校 | |
|--------------------|------|----------|--------|----------|
| | 學校數 | 報名(錄取)人數 | 學校數 | 報名(錄取)人數 |
| 教授 | 11 | 7 (4) | 6 | 2 (1) |
| 副教授 | | 7 (4) | | 7 (5) |
| 助理教授 | | 8 (6) | | 6 (3) |
| 講師 | | 1 | | 0 |
| | 私立大學 | | 私立技職院校 | |
| | 學校數 | 報名(錄取)人數 | 學校數 | 報名(錄取)人數 |
| 教授 | 8 | 0 | 23 | 0 |
| 副教授 | | 6 (4) | | 15 (3) |
| 助理教授 | | 5 (3) | | 19 (6) |
| 講師 | | 1 | | 10 (1) |
| 註：() 中數字代表錄取的學員人數 | | | | |

在眾多報名者中，本單位除按原先所規劃之篩選標準錄取種子教師學員，並考量資源分佈，同一系所單位只錄取一位教師，以免資源過度集中。同時為

了考量區域均衡特性，使台灣各區均能得到種子教師培育的機會。在錄取的 40 位學員當中，北區計有 19 位學員，中區計有 11 位學員，南區有 8 位學員，另有 2 位來自東部區域之學員。

另外在學員專長考量方面，由於在未來幾年內，國內影像顯示產業的人力缺口，絕非現有光電系所畢業生能補足，再加上影像顯示科技屬於跨領域、整合性的產業。而本團隊在計畫規劃上，亦秉持此一方向，希望引導各領域專長的教師同步進入此一領域。因此本次培訓學員之甄選，乃希望能廣納各領域之教師。達到最廣泛的知識教育以傳承效果。

在 40 名學員的背景資料分佈（如圖 1），以「機械工程」相關系所（包含自動化工程、航太工程等系所）參與人數最多，佔 14 名，其次是「電子電機」、「化學工程」與「材料工程」相關領域，各佔 7 名，另外「工業工程」科系領域有 3 名，其他 2 名學員則來自「通訊傳播」相關領域。

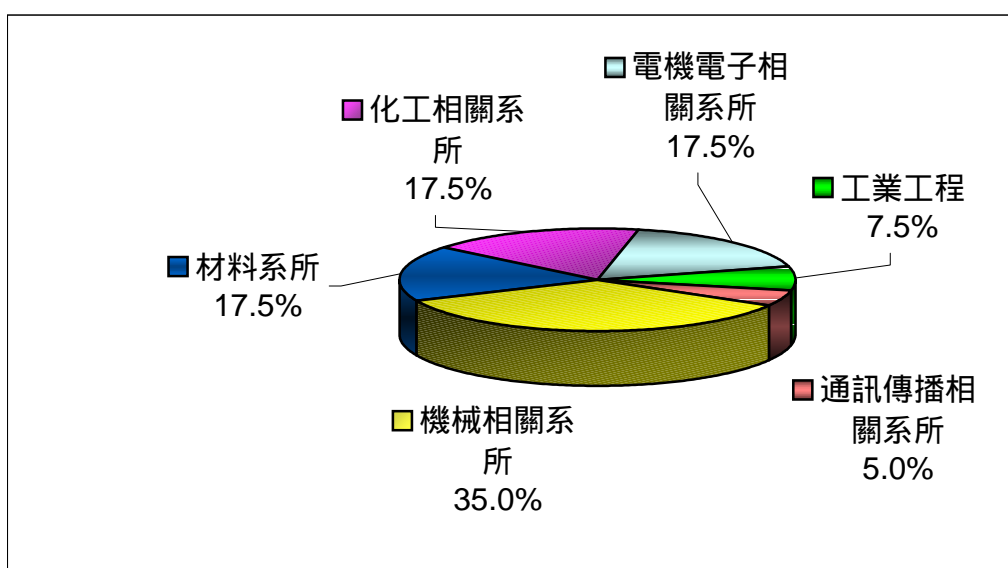


圖 1 種子教師學員背景分佈圖

3-2 課程執行與成果

3-2-1 課程施行過程

影像顯示科技種子教師培訓課程於八月十八日於台灣大學應用力學研究所正式展開。參加培訓的學員於早上八點開始進行報到，隨後在計畫主持人黃漢邦教授與共同主持人王安邦教授的開幕介紹後，課程正式於八時三十分開始。在八天的理論課程期間，每日的課程於八時三十分開始，至下午五點半為止，期間中午午休時間一小時。並安排所有學員於上、下午課前完成簽到程序，以統計各學員的出席狀況。執行團隊並於課程期間安排錄影，以瞭解課程進行與課間教學互動的情況。相關課程活動剪影如下：





8/19 理論課程 課間活動



8/20 理論課程 課間活動



8/21 理論課程 課間活動



8/22 理論課程 課間活動



8/25 理論課程 課間活動



圖 2 理論課程進行照片集

在實習課程的進行方面，由於學員人數眾多，對於無塵室內的實作環境負荷極大，但執行單位皆盡力與各實作單位協調，為各學員爭取到難得且寶貴的實作經驗。在台大奈米機電系統研究中心，實習內容主要為配合理論課程「顯示科技製程技術」、「光電材料與製程」、「顯示科技製程/檢測設備」等幾類課程所安排，包括：薄膜、黃光與乾濕式蝕刻等微機電製程技術為主，使各學員能實地體會顯示科技之基本製程技術。實習過程分兩梯次進行，每梯次共有 20 人，分別於八月 26 日上午及 28 日上午兩個時段進行。全程共有四小時，含課前介紹 30 分鐘，無塵衣解說及換裝 30 分鐘，薄膜、黃光、乾蝕刻及濕蝕刻製程四組各約 40~45 分鐘，每組由助教協助學員實作操作與問題解答。相關活動過程剪影如下：

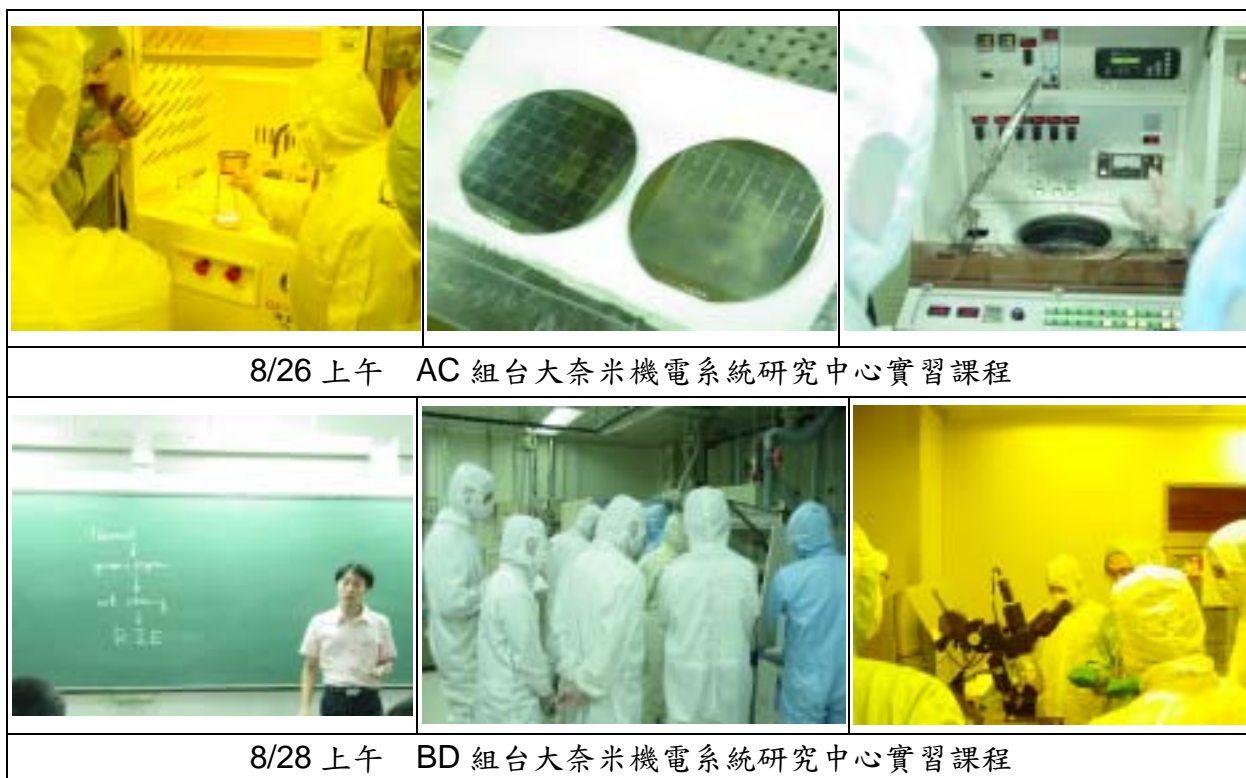


圖 3 台大奈米機電系統研究中心實習課程

八月 28 日下午安排參訪瀚宇彩晶公司楊梅廠，該廠生產線以 TFT-LCD 前段製程（面板之 Array 段和 Cell 段）為主。由於學員人數眾多，廠方因為生產因素考量，不克安排全體學員進入無塵室觀摩線上作業，故改以投影片介紹為主，並配合生產線的視窗導覽為輔。雖然學員無法進入生產線上實際作業，但透過視窗導覽的方式，學員仍舊可經由陪同解說的廠方代表，瞭解生產線上作業的情況。在視窗導覽之後，學員透過綜合討論的方式，和廠方人員進行生產作業的意見交流及產學問題的雙向交流。相關活動剪影如下：

| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| 課前說明 | 陳宗南廠長公司簡介 | 廠區生產技術簡介 |
|  |  |  |
| 廠區生產線流程 | 廠區導覽說明 | 廠區導覽 |

圖 4 瀚宇彩晶參訪課程

八月 29 日實習課程在工業技術研究院工業材料研究所有機電子材料組進行，實習內容以彩色濾光片及有機發光二極體（OLED）等光電材料為主。這部分實作課程以配合理論課程「光電材料與製程」、「顯示器元件/次系統」及「顯示科技製程/檢測設備」等幾項課程規劃。實習過程包含課前說明 30 分鐘，分組課程則由學員分成 ABCD 四組，輪流進行「彩色濾光片無塵室工程」、「彩色濾光片品管工程」、「OLED 有機材料合成」及「OLED 無塵室製程與封裝技術」等分組課程。每組課程進行時間約 80~100 分鐘，並於分組課程結束後，開放所有學員與講師綜合討論 40 分鐘。各學員不但可親身經歷實作課程，並可帶回實作的彩色濾光片以做往後教學課程之教材。相關活動剪影如下：



圖 5 工業技術研究院工業材料研究所實習課程

八月 30 日實習課程在工業技術研究院電子工業研究所平面顯示技術共同實驗室進行。實習內容以工研院電子所全力開發之低溫多晶矽薄膜電晶體 (LTPS-TFT) 液晶顯示製程技術為主，屬於具有發展性之前瞻技術。此部份實習課程配合「顯示科技原理之液晶顯示技術」、「顯示科技製程/檢測設備」、「顯示科技系統整合」等理論課程。實習過程分成課前講解 90 分鐘、分區實作 4 小時，與綜合討論 40 分鐘等三階段。實作分組分為 CF&Cell 區、薄膜製程區、黃光區與蝕刻區等四組。實習過程活動剪影如下：



圖 6 工業技術研究院電子工業研究所實習課程

3-2-2 學員課程參與分析

本次培訓課程共計兩週，共 11 天。包含一個 TFT-LCD 量產工廠的參觀，總上課時數為 80 小時。前八日為理論課程，本執行單位於每日上午、下午各統計出席人數乙次，以瞭解學員們對規劃課程的參與情況。出席統計如表 7 所示。在 60 小時的理論課程中，每日的出席狀況大致維持在 95% 以上，而實習課程因時程安排於週六，以及部分學員對實習單位的製程技術熟稔，故缺席人數多出幾位外；整體而言，培訓活動整體平均出席率達 93%，活動結束時共有 33 位學員取得結業證書。

表 7 學員出席統計表

| 時間 | | 應到人數 | 實到人數 | 出席比率 | 備註 | |
|------|------|------|-------------|------|-------|-------------------|
| 理論課程 | 8/18 | 上午 | 40 | 39 | 98% | 1 人請假 |
| | | 下午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | 8/19 | 上午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | | 下午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | 8/20 | 上午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | | 下午 | 40 | 39 | 98% | 1 人請假 |
| | 8/21 | 上午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | | 下午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | 8/22 | 上午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | | 下午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 |
| | 8/25 | 上午 | 40 | 37 | 93% | 3 人請假 |
| | | 下午 | 40 | 37 | 93% | 3 人請假 |
| | 8/26 | 上午 | (A、C 組實作課程) | | | |
| | | 下午 | 40 | 37 | 93% | 3 人請假 |
| 8/27 | 上午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 | |
| | 下午 | 40 | 38 | 95% | 2 人請假 | |
| 實作課程 | 8/26 | 上午 | 40 | 36 | 90% | 2 人請假 (A、C 組實作課程) |
| | 8/28 | 上午 | | | | 2 人請假 (B、D 組實作課程) |
| | 8/29 | | 40 | 34 | 85% | 6 人請假 |
| | 8/30 | | 40 | 36 | 90% | 4 人請假 |

3-2-3 課程問卷調查與建議事項

另外，為了解各學員隊本次培訓課程的規劃與執行成果的意見，執行團隊於課程結束時，請所有參與學員就課程規劃、課程內容、活動執行與課程實用

性等內容，分為十個問題進行五等級評分調查，共計發出 40 份問卷，回收 39 份有效問卷。在整體活動的綜合評價（問題 10）上，有 28 人（72.2%）的學員給予「優」的評價、11 人（27.8%）給予「佳」的評價，達到 100%的滿意程度。且多位學員均表示講師的專業實務經驗佳，講授的課程內容十分具有實用性。問卷回饋的統計資料如表 8 所示：

表 8 學員問卷回饋調查

| | 課程各項評估 | 優 | 佳 | 適中 | 待改進 | 差 |
|-------|----------------------|-------------|-------------|------------|-----------|---|
| 問題 1 | 您認為本課程目標之明確性 | 32 (82%) | 7 (18%) | 0 | 0 | 0 |
| 問題 2 | 您覺得課程之難易度 | 14 (36%) | 19 (49%) | 6 (15%) | 0 | 0 |
| 問題 3 | 本課程對您目前教學與研究工作的實用程度 | 17 (44%) | 20 (51%) | 2 (5%) | 0 | 0 |
| 問題 4 | 本課程對您未來教學與研究工作的發展的協助 | 19 (49%) | 18 (46%) | 2 (5%) | 0 | 0 |
| 問題 5 | 您對課程規劃的滿意度 | 22 (56%) | 16 (41%) | 0 | 1 (3%) | 0 |
| 問題 6 | 整體而言，您覺得本課程講員的教學方式 | 17 (44%) | 21 (53%) | 1 (3%) | 0 | 0 |
| 問題 7 | 您認為教材內容能符合課程目的之需要？ | 18 (46%) | 17 (44%) | 4 (10%) | 0 | 0 |
| 問題 8 | 您認為執行單位的各項行政事務配合？ | 30 (77%) | 9 (23%) | 0 | 0 | 0 |
| 問題 9 | 您認為您在本次課程的收穫 | 23 (59%) | 16 (41%) | 0 | 0 | 0 |
| 問題 10 | 您對本次課程的綜合評價 | 28 (72%) | 11 (28%) | 0 | 0 | 0 |

此外，由問卷調查表顯示，學員透過活動感想表達出對培訓活動的觀感，大部分的學員普遍認為本次課程內容充實、時間緊湊、理論課程豐富、講師實務經驗豐富，因此建議多表示「時間安排過於緊湊」、「理論課程與實習課程可交錯進行」等意見，以下整理出幾點建議事項：

- i. 課程太過緊湊：多數課程進行時間皆達 2 小時，建議每小時中可以有十分鐘休息，方便學員及講師的互動，以增加學習效果。
- ii. 可於理論課程中穿插實習課程或實物介紹以提高學習效果：如：帝晶光電所帶來的 backlight module 很有幫助，對實體有更直接的感受。建議在課程初始，能先提供一些 samples，先建立實物的概念（或是看一些影片）。
- iii. 可再加強其他課程：如 LCD 驅動電路、PDP、光機電設計等。
- iv. 對相關教材的建議：請將上課教材之電子檔，可提供給學員，這對各老師開課教材，可提供一個很好的起始點。並請貴中心編輯這方面的教科書，對推廣光電教育會有更大的助益。

針對第 i 點建議，由於本次計劃為在有限時間內提供種子教師最豐富的課程，課程時間規劃上力求時程精簡，所以課程安排緊密，亦可見於建議第 iii 點，即使已規劃 27 項 80 小時的課程，仍有遺珠之憾；而關於實習課程穿插在理論課程中的建議等，皆可作為未來規劃課程之參考。另外，針對第 iv 之點建議，執行團隊已即時回應學員建議，建立授課講師教材上網機制，並上載於教育

部顧問室光機電工程教學資源中心網頁 <http://oerc.iam.ntu.edu.tw>，每位學員可
 以上網下載本次課程的 PDF 檔，同時亦請上課學員上傳即將開設課程之上課內
 容，以建立一個可交流互動的知識交換平台。

3-2-4 學員預計開授課程調查

本計畫培訓活動之一大目標乃是希望參與課程的種子教師能在培訓計畫結
 束後，返校開設影像顯示科技之相關課程，以加速培育顯示科技人才，迅速填
 補產業界急需的中、高階人才缺口。各種子教師返校後預計開設課程整理如下

(表 9)：執行團隊除了透過問卷調查了解各種子教師預計開設課程之情況外，
 同時亦透過教育部顧問室的光機電工程教學資源中心，邀請各學員加入資源中
 心之會員，以持續瞭解及協助每位種子教師的教學情況。

表 9 種子教師下年度預計開設課程

| 開課學校 | 學員名稱 | 預計開授課程名稱 |
|--------|----------|----------------|
| 中央大學 | 潘敏俊 副教授 | 光機電元件設計 (3) |
| 中正大學 | 馮展華 教授 | 影像顯示科技 (3) |
| 中華大學 | 范志海 副教授 | 影像顯示科技 (3) |
| 文化大學 | 江毅成 副教授 | 影像顯示科技 (3) |
| 台北科技大學 | 葉繼豪 副教授 | 機器視覺檢測 (3) |
| | 陳亮嘉 助理教授 | 自動化光學檢測技術 (3) |
| | 唐自標 副教授 | 影像顯示技術 (3) |
| 台灣大學 | 陳明新 教授 | 半導體製程或工程光學 (3) |
| | 柯文俊 副教授 | |
| 台灣科技大學 | 郭中豐 教授 | 半導體與製程概論 (3) |
| | 白宏達 助理教授 | 平面顯示器 (3) |
| 台灣師範大學 | 王希俊 副教授 | 平面顯示科技 (3) |

| | | |
|----------|----------|-----------------------------|
| | 蘇崇彥 副教授 | 數位影像處理 (3) |
| 正修科技大學 | 王述宜 助理教授 | 液晶顯示器概論 (3) |
| 成功大學 | 許聯崇 助理教授 | 光電高分子材料 (3) |
| | 向性一 助理教授 | 光電磁原理 (3) |
| | 溫昫哲 助理教授 | 光學顯像技術 (3) |
| 義守大學 | 易志誠 助理教授 | 影像顯示科技導論 (3) |
| | 劉文仁 助理教授 | 影像顯示器技術介紹 (3) |
| 暨南大學 | 劉貴生 教授 | 平面顯示器材料與製程 (3) |
| 明新科技大學 | 王明忠 副教授 | 影像顯示科技 (3) |
| 東華大學 | 張文固 助理教授 | 顯示科技材料科學與工程 (2) |
| | 黃家華 助理教授 | 顯示器技術概論 (3) |
| 長庚大學 | 華沐怡 副教授 | 影像顯示原理與製程技術 (3) |
| 海洋大學 | 吳家琪 助理教授 | TFT-LCD 影像顯示技術 (3) |
| 高雄應用科技大學 | 龐大成 副教授 | 影像顯示器概論 (3) |
| 清雲科技大學 | 卓中興 講師 | LCD 電源與背光系統 (3) |
| | 黃世欣 助理教授 | 平面顯示器 (3) |
| 逢甲大學 | 林永森 助理教授 | 影像顯示器材料與製程 (3) |
| 華梵大學 | 李福星 副教授 | 光學顯示概論 (3) |
| 雲林科技大學 | 黃建盛 助理教授 | 平面顯示科技原理與技術 (3) |
| 萬能技術學院 | 楊勝俊 助理教授 | 光學材料與製程應用 (3) 光電半導體製程實習 (1) |
| 亞東技術學院 | 林尚明 副教授 | 有機光電材料 (3) |
| 明志技術學院 | 李國通 副教授 | 現代材料特論 (3) |
| | 廖國基 助理教授 | 影像顯示科技 (3) |
| 虎尾技術學院 | 李廣齊 副教授 | 機器視覺 (3) |
| | 余介文 副教授 | 材料選用 (3)、表面處理實驗 (1) |
| 高苑技術學院 | 楊大明 助理教授 | 影像顯示科技概論 (3) |
| 光武技術學院 | 鄧一中 助理教授 | 半導體與製程概論 (3) |

四、計畫成果自評

如前幾章節所述，本計畫所推動之「影像顯示科技種子教師培育規劃」活動，乃為求迅速填補未來幾年內國內影像顯示產業所面臨的人力缺口。儘管我國相關單位亦有許多人才養成之培育計畫，但本計畫之特色乃透過既有之高等教育體系，促使國內相關領域之研究發展能力能夠橫向整合，帶動跨領域人才素質之提昇。因此本計畫之執行乃秉持發揮培訓目的之最大效果為方向，力求能將每位參加培訓之教師能將影像顯示科技領域的種子帶回其所任職的單位。在計畫團隊的努力下，達成了下列幾項成果：

1. 培育影像顯示科技種子教師 40 名：

本計畫整合不同科系之教師，開設影像顯示科技理論與實習課程共計 80 小時，種子師資學員來自機械工程、化工、材料、工業工程、電機電子、通訊傳播等相關系所，共計 40 名。所培訓 40 名種子教師預計可自 93 學年起，在全國各大專院校陸續開設影像顯示科技等相關課程，可達成計畫書規劃目標：『培育大學、技職院校種子教師，使其研究及教學領域能擴及「影像顯示科技」相關領域，期望種子教師於結業後，能儘快於其任職單位教授相關課程，每年至少開授初、進階「平面顯示科技」相關課程一門以上。』此次播灑在全國各大中院校的種子教師，預料將可逐步收成果實。長期將可益助我國顯示影像科技人才之養成，人力缺口危機之填補，加速培育我國「影像顯示科技」中、高階研發人才的需求，協助完成國家重大發展政策一兩兆雙星的目標。

2.整體課程滿意度 100%：

就種子師資學員回饋的問卷調查分析（40份問卷回收39份），本計畫除了有1人對課程規劃有意見外，其他無論在課程明確度、對種子師資學員目前教學與研究工作的實用程度、對種子師資學員未來教學與研究工作發展的協助、課程講員的教學方式、或是學員參與的收穫，滿意度（適中以上）均達100%，而在整體活動的綜合評價上，更有72.2%給予「優」的評價，27.8%給予「佳」的評價。相信這是一次相當成功的活動。

3.建立數位知識交流平台（E-Library）：

本計畫另一重要成果乃是建構一「數位知識交流平台」，作為未來「影像顯示科技」種子教師或後進學員知識分享與交流的平台。透過教育部顧問室光機電工程教學資源中心現有的實體架構，本次培訓的課程內容全部上網，種子師資學員經帳號核可後，即可上網下載本次課程影像檔。課程內容上網乃是一種拋磚引玉策略，希望透過中心網站持續推動種子教師間的互動，使每位種子教師能將開設課程內容上傳，藉此擴充、匯集相關課程資源，如此可以建立一影像顯示科技領域課程內容與人才資料的知識交流平台，以有效整合學界教學與研究資源，達到知識交流共享的效果。

4.建立未來發展影像顯示科技產學聯盟的契機

本計畫已奠立影像顯示科技產業界與學術界合作的良好利基，計劃主持人

與協同主持人分別由學術界與產業界分任、參與課程規劃。活動執行過程中，課程講師分別由學界與業界各半擔任，學員對於業界講師授課，以及至工研院、瀚宇彩晶等實作、參訪課程均反應熱烈，彼此有很多的問題交流與討論。由於業界經驗有助於學界增加實體經驗，透過彼此的認識，可以將產業界資源引入學術界，再由學界培養人才、突破業界科技研發瓶頸回饋業界，以此雙向交流可以創造雙贏，精確掌握產業界人才與研發雙向需求，一方面可培育我國顯示科技產業的相關人才，另一方面則促進我國影像顯示科技前瞻科技研發實力之拓展。

附錄一：計畫時程

本計畫執行期間為 92 年 4 月～92 年 9 月

| | |
|----------|--|
| 92 年 4 月 | <ol style="list-style-type: none">1. 規劃書完成2. 執行團隊分工 |
| 92 年 5 月 | <ol style="list-style-type: none">1. 規劃課程內容2. 安排課程講員3. 規劃培訓課程招生事宜 |
| 92 年 6 月 | <ol style="list-style-type: none">1. 完成課程講員約聘2. 確定理論課程綱要3. 進行招生公告 |
| 92 年 7 月 | <ol style="list-style-type: none">1. 擇定/公告培訓名單2. 完成實作課程規劃3. 彙整課程講義4. 安排活動場地租借 |
| 92 年 8 月 | <ol style="list-style-type: none">1. 活動行前作業2. 培訓活動開幕3. 活動紀錄與學員上課調查分析 |
| 92 年 9 月 | <ol style="list-style-type: none">1. 活動紀錄彙整2. 撰寫結案報告3. 建構產學合作雙向交流平台4. 後續種子師資課程計畫 <p>(於光機電工程教學資源中心網站上建立知識平台)</p> |

附錄二：課程大綱

教授理論課程共 26 項，並至 3 地點實習、1 地參觀實務：

共計 28 名光電影像顯示領域資深科技人才擔任課程講師，教授顯示影像科技理論與實務課程共 26 項，並至工業技術研究院電子所及材料所、台大奈米機電系統研究中心實地實習，再至瀚宇彩晶聽取業界簡報。

· 理論課程 26 項：

| | |
|--|-----|
| 顯示技術簡介（光學） | 許家榮 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 液晶之光學特徵 - Birefringence ➤ 液晶顯示器之光學元件與偏極光之傳遞 Polarizer → 形成偏極光 Retarder → 改善視角特性 液晶顯示器中偏極光之傳遞 ➤ 如何設計液晶顯示器(光學部分) 液晶分子排列方式 穿透式液晶顯示器設計考量 反射式液晶顯示器設計考量 ➤ 液晶顯示器原理主要藉由液晶分子之 birefringence 性質，並與 polarizer、retarder 等光學元件搭配，利用電場改變液晶分子方向以調變其光學性質，達到顯示之目的。 | |
| 影像顯示產業發展動向與展望 | 陳茂成 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 資訊化社會變遷與影響 ➤ 產品特性與產業定位 ➤ FPD 產業特性與產業定位 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 積極搶攻視訊用 TV 市場 ➤ 低價化競爭的資訊領域 ➤ 佈局新興顯示技術發展 ➤ 國內 FPD 產業展望 | |

| | |
|---|---------|
| 顯示科技應用之半導體製程 | 黃榮山 |
| <p>顯示科技之半導體技術</p> <p>Semiconductor-based manufacturing industry:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. OLED/PLED : semiconductor-based process + polymer-based opto-electronics 2. MEMS-based Micro-display: MEMS process + free-space optics + electronics 3. TFT LCD: semiconductor-based process + opto-mechatronics + liquid crystal + chromatology + optics 4. DMD :MEMS 5. DLP : DMD + electronics + projection optics 6. LCOS : semiconductor-based process + liquid crystal + packaging + projection optics 7. FED : CNT process + MEMS process + emission mechanism 8. LED large display: semiconductor opto-electronic emission mechanism 9. PDP: plasma mechanism + ? | |
| 液晶光學膜材料 | 郭惠隆 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 液晶顯示器背景介紹 ➤ 彩色濾光板 ➤ 配向膜 ➤ 廣視角膜 ➤ 增亮膜 ➤ 結論 | |
| 液晶材料 | 李世元／徐秀福 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Liquid crystals: ordered liquid (long range order) ➤ Ordered packing light (birefringence) <ul style="list-style-type: none"> ➤ electric field (dipole) ➤ Characteristics: temperature ➤ sensitive pressure sensitive ➤ light guiding ➤ easy to align ➤ self-healing ➤ self-assembling supramolecular | |

| | |
|---|---|
| 配向膜材料製程技術 | 李政道 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ New LCD alignment technologies are progressing ➤ Vertically alignment mode is soon commercially available ➤ Flexible LCD display will be next challenge | |
| 彩色濾光材料 | 李榮哲 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 台灣光阻應用產業的發展歷程 ➤ 感光材料原理 ➤ 材料合成與組成 ➤ LCD 視覺工學相關材料 ➤ 應用例--彩色光阻與彩色濾光板 | |
| 光電材料與製程 | 謝國煌 |
| <p>A、TFT LCD 原理與構造</p> <ul style="list-style-type: none"> 一、簡介 二、Array 製程區分 三、液晶特性 四、彩色濾光片 五、背光模組、導光板之設計 六、廣視角技術 | <p>B、有機發光二極體原理與構造</p> <ul style="list-style-type: none"> 一、簡介 二、原理 三、發光元件用材料 |
| 液晶顯示技術 | 翁逸君 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ LCD 顯示原理簡介 ➤ 穿透式 LCD 及廣視角顯示技術簡介 ➤ 反射式 LCD 技術簡介 ➤ 半透式 LCD 技術簡介 ➤ Summary | |

| | |
|---|-------------|
| FED 原理、製程與開發 | 何家充/張悠揚/蕭名君 |
| <p>電子發射源材料與特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Introduction of Field Emission ➤ Preparation of Emitter ➤ Field Emission in ERSO ➤ Summary <p>厚膜技術在 CNT-FED 之應用</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 厚膜式 CNT-FED ➤ 陰極板製作 ➤ 厚膜網印技術 ➤ 結論 <p>CNT-FED 封裝／系統／設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ CNT-FED 封裝製程 ➤ CNT-FED 系統設計 ➤ CNT-FED 設計與模擬 | |
| 背光膜組之關鍵零組件 CCFL 之介紹與應用 | 楊雙彰 |
| <p>一、光學的一些基本概念</p> <p>二、CCFL 之技術應用介紹</p> <p>三、燈管發光原理及製程簡介</p> <p>四、燈管之規格介紹</p> <p>五、CCFL 之未來展望</p> <p>六、Q & A</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 產品研究發展方向： <ul style="list-style-type: none"> 開發小管徑冷陰極燈管 (f 1.6 以下) 開發大尺寸冷陰極燈管 (700 mm 以上) 針對性能加以提昇(高輝度，長壽命，低電極溫度，短 warm-up time ...) 開發針對 LCD-TV 用之冷陰極燈管 開發客戶需求之特殊品 (二重管) 因應歐美日地區環保意識抬頭,開發無水銀燈管 (Mercury-free) | |

| | |
|--|-----|
| 顯示器元件／次系統背光模組 | 王英夫 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 平面顯示器簡介 ➤ 背光模組原理 ➤ 背光模組之主要零組件 ➤ 背光模組之發展 ➤ 結語 | |
| 顯示器元件／次系統背光模組 | 湯競恆 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 背光源分類 ➤ 背光模組的結構 ➤ 背光模組關鍵材料 ➤ 液晶用背光模組未來發展趨勢 ➤ 結語 | |
| 高分子發光二極體 | 林金福 |
| <ol style="list-style-type: none"> 一、 高分子發光二極體(PLED)的發展歷史 二、 光激發光(PL)和電激發光(EL)的發光機制 三、 光度和顏色之測量原理 四、 PPV 系列光電高分子之製備及性質簡介 五、 PF 系列光電高分子之製備及性質簡介 六、 單色 PLED 顯示器之設計原則 七、 彩色 PLED 顯示器之設計原則 八、 PLED 的發展近況和展望 九、 結語 | |

| | |
|--|-----|
| Development and Technology of OLED's Materials | 陳良吉 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Induction of OLED ➤ OLED's Materials ➤ Physical propriety of OLED's Materials ➤ Summary <ul style="list-style-type: none"> ➤ OLEDs was popular technology of display ➤ IP ➤ We hope many people join this filed, including chemist, physicist, material and electrical engineer | |
| OLED-Current Status and Future Prospects | 翁文國 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Passive OLED technology will initially target Auto peripherals, Mobile phones, Watches(plastic), Games, Palm&Handheld PCs ➤ Active OLEDs will target high resolution small display Camcorder, digital cameras ➤ Large panel markets will be driven by the success of the TFT manufacturers | |
| 顯示器元件／LED 光源 | 許榮宗 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 何謂發光二極體(LED) ➤ LED 之分類及應用 ➤ LED 大型 Display ➤ 手機用 LCD 之背光 ➤ 一般 LCD 用 LED 背光之研發 | |
| 顯示技術簡介：色彩學 | 詹文鑫 |

- 人眼視覺
- CIE Chart 色彩量化
- 色彩學理論與應用
- 色彩空間座標轉換
- LCD 色彩特性及處理

Microdisplay 驅動原理

徐正池

- Microdisplay Overview
- Poly-Si TFT LCD
- Liquid Crystal on Silicon
- Driving Principles of LC Type Display
- Digital Micromirror Device
- Organic LED
- Summary
 - MD Applications
 - Direct View, Projection
 - Types
 - Poly-Si TFT, LCoS, DMD, OLED
 - LC Driving Method
 - Voltage Control Light Valve
 - 4 Inversions
 - Video Signal Timing Spec.
 - LC Type Drivers
 - Scan/Data driver
 - Problems
 - Low Yield
 - Complex Reflective Projection Engine

| | |
|--|-----|
| 液晶顯示器電源系統 | 陳秋麟 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 液晶顯示基本原理 ➤ 液晶顯示器電源規劃 ➤ 電源供應系統實例 ➤ 未來發展 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 大尺寸液晶電視 背光系統 功率損耗 ➤ 其他轉換架構 半(全)橋式 柔性切換 ➤ 壓電變壓器 背光反流器 高效率轉換 | |
| 射出成型與熱壓成型技術之簡介 | 楊申語 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 高分子材料之簡介 ➤ 射出成型技術之簡介 ➤ 射出模具之設計 ➤ 射出成型技術之應用與產品 ➤ 創新型射出成型技術 ➤ 熱壓成型技術之簡介 ➤ 創新型熱壓成型技術 ➤ 熱壓成型技術之應用與產品 ➤ 奈米壓印微影技術之簡介 ➤ 微機電製程與熱壓/射出技術之結合 | |

| | |
|--|-----|
| DMD for Digital Light Processing | 黃榮山 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Introduction & applications ➤ Signal delivery ➤ Projection display ➤ Comparison : DMD vs. LCOS ➤ Color expression and gray scale ➤ Key structures & Process ➤ Actuation ➤ Conclusion <ul style="list-style-type: none"> ➤ R&D has proceeded in three phases: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Anti-adhesion & electronic drive improvement. ➤ Architectural improvements for better performance as well as basic reliability improvements. ➤ Lowering the cost & continually improving image quality. | |
| 光機電設計 | 吳乾琦 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Introduction to FPD Technology ➤ Elements of Information Display ➤ Optical Characterization of LCDs ➤ Case Study on Opto-electro-mechanical Design <ul style="list-style-type: none"> - LCD Backlight with High Power LED ➤ Light Source and Power Supplier <ul style="list-style-type: none"> - P-S Converter for LCD/LCD Projector | |
| 專利檢索與分析 | 鄭佩紋 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 專利檢索 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 為何要檢索專利？（Why） ➤ 什麼時候及誰需要？（Who and When） ➤ 檢索專利的流程（How and Where） ➤ 專利分析 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Patinfomatics—從專利文件中獲取所需知識 ➤ 書目資訊分析—年代、分類號、專利權人…等 ➤ 內容資料分析—專利內容 | |

| | |
|--|-----|
| TFT-LCD Process Equipment | 宋身修 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ ARRAY PROCESS CYCLE & EQUIPMENTS ➤ C/F PROCESS EQUIPMENTS ➤ CELL PROCESS & EQUIPMENTS ➤ MODULE PROCESS & EQUIPMENTS <ul style="list-style-type: none"> ➤ TCP PROCESS ➤ COG PROCESS | |
| TFT-LCD 檢測設備 | 徐嘉彬 |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ LCD 製程與設備簡介 ➤ LCD 檢測設備 ➤ 彩色濾光片檢查機 ➤ 國內檢測設備的發展與機會 ➤ 結語 ➤ LCD 檢測設備產業是電機、機械、光學、軟體設計等技術的系統整合，是資本、技術與人才緊密配合的產業。結合產、官、學、研的力量，以及 LCD 製造商與設備廠商緊密合作，共創雙贏的結果。 | |

實作課程：分別於 (a) 台大奈米機電系統研究中心 (b) 工研院材料所 (c)

工研院電子所進行

(a) 台大奈米機電系統研究中心 (8/26 與 8/28 分兩組進行)

製程流程：本製程以熱蒸鍍機 (Thermal Evaporator) 沉積鋁在矽晶圓上 (薄膜製程)，再以黃光製程將光罩圖案轉移至矽晶圓表面之感光材料上，然後利用濕式蝕刻的方式將為受光阻保護之區域的金屬蝕刻掉，使矽基材裸露出來，續用反應離子蝕刻機 (RIE) 以乾式蝕刻的方式將裸露之矽晶圓部分蝕刻掉。

(b) 工研院材料所實習 (8/29)

OLED & Color Filter 實作課程

| | 時間 | 08:30 | 09:00 | 09:30 | 10:00 | 10:20 | 10:30 | 10:40 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 | 13:20 | 13:30 | 14:00 | 14:30 | 14:50 | 15:00 | 15:10 | 15:30 | 16:00 | 16:30 |
|----------|----|------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 課程 流程 | A | | 無塵室工程 | | | | | Color Filter 晶管工程 | | | | 午餐休息 | | 無塵室工程 | | | | 材料合成 | | | | | |
| | C | 課 前 說 明 | Color Filter 晶管工程 | | | | | 無塵室工程 | | | | 午餐休息 | | 材料合成 | | | | 無塵室工程 | | | | | |
| | B | | 無塵室工程 | | | | | 材料合成 | | | | 午餐休息 | | 無塵室工程 | | | | Color Filter 晶管工程 | | | | | |
| | D | | 材料合成 | | | | | 無塵室工程 | | | | 午餐休息 | | Color Filter 晶管工程 | | | | 無塵室工程 | | | | | |

學員
分組: 分ABCD 四組

(c) 工研院電子所實習(8/30)

1. 安排 1.5 小時 講解 TFT LCD 製程&實驗室規則
2. 學員 40 名，分成 4 組分別於 CF 區&Cell 區、薄膜、黃光、蝕刻四區見習，由各區工程師負責實地操作與講解，每區所需時間約 1 小時，共 4.5 小時。

(d) 額外安排工廠參觀實務經驗：瀚宇彩晶

瀚宇彩晶參訪流程(8/28)

12:30 應力所出發

13:30 ~ 13:40 Greeting 陳宗南 廠長

13:40 ~ 14:00 Orientation 吳明堂 處長

14:00 ~ 14:30 Array process presentation 黃以琪 經理

14:30 ~ 15:00 Cell process presentation 陳介立 經理

15:00 ~ 16:00 Window tour (Fab1) 陳宗南/ 吳明堂/ 陳介立

16:00 ~ 16:30 Q & A ALL

附錄三：學員名單

| 臺灣大學 2003 「影像顯示科技種子師資培育計畫」 | | A 組學員 | |
|---|--------------|---------------------------------------|--|
|  | 中央大學 機械 | 03-422-7151-4312 潘敏俊 副教授 | pan_minc@cc.ncu.edu.tw |
|  | 中正大學 機械 | 05-272-0411-33303 馮展華 教授 | imezhf@ccu.edu.tw |
|  | 北科大 自動化科技 | 02-2771-2171-4321 陳亮嘉 助理教授 | lcchen@ntut.edu.tw |
|  | 北科大 材料 | 02-2771-2171-2736 唐自標 副教授 | tptang@ntut.edu.tw |
|  | 北科大 工工 | 02-2771-2171-2336 葉繼豪 副教授 | chyeh@ntut.edu.tw |
|  | 台大 機械 | 02-2363-0231-2414 陳明新 教授 | mschen@ccms.ntu.edu.tw |
|  | 台大 化工 | 02-2365-1428 呂宗昕 教授 | chlu@ccms.ntu.edu.tw |
|  | 台大 工科所 | 02-3366-5765 柯文俊 副教授 | jiunn@ntu.edu.tw |
|  | 東華大學 材料 | 03-863-4217 張文固 助理教授 | wengu@mail.ndhu.edu.tw |
|  | 雲科大 電子工程 | 05-534-2601 轉 4339 黃建盛 助理教授 | huangchs@yuntech.edu.tw |

臺灣大學 2003 「影像顯示科技種子師資培育計畫」 B 組學員

| | | | | |
|---|-----------------|------------|------|--|
|  | 台科大 高分子 | 郭中豐 | 教授 | 02-2737-6535 jeff@tx.ntust.edu.tw |
|  | 台科大 電機 | 白宏達 | 助理教授 | 02-2373-6690 pai@mail.ntust.edu.tw |
|  | 成功大學 航太工程 | 溫昀哲 | 助理教授 | 06-2757575-31300 wency@mail.ncku.edu.tw |
|  | 成功大學 材料 | 許聯崇 | 助理教授 | 06-2757575-62904 lchsu@mail.ncku.edu.tw |
|  | 成功大學 資源工程 | 向性一 | 助理教授 | 06-2757575-62821 hsingi@mail.ncku.edu.tw |
|  | 明志技術學院 機械 | 廖國基 | 助理教授 | 02-2908-9899-4060 kokki@mail.mit.edu.tw |
|  | 虎尾技術學院 自動化工程 | 李廣齊 | 副教授 | 05-6329643-680-202 kcleee@nhit.edu.tw |
|  | 虎尾技術學院 材料 | 余介文 | 副教授 | 05-633-7183 gwyu@sunws.nhit.edu.tw |
|  | 義守大學 機械與自動化 | 易志誠 | 助理教授 | 03-3622003 drccyih@hotmail.com |
|  | 義守大學 材料 | 劉文仁 | 助理教授 | 07-6577262 jurgen@isu.edu.tw |

臺灣大學 2003 「影像顯示科技種子師資培育計畫」 C組學員

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|---|
|  | 長庚大學 化工與材料 | 華沐怡 副教授 | 03-211-8800-5289 huamy@mail.cgu.edu.tw |
|  | 師大 圖文傳播 | 王希俊 副教授 | 02-2396-4758 hsiwang@cc.ntnu.edu.tw |
|  | 師大 工業教育 | 蘇崇彥 副教授 | 02-2392-3105-720 scy@cc.ntnu.edu.tw |
|  | 海洋大學 通訊與導航 | 吳家琪 助理教授 | 02-2462-2192-7211 jcwu@mail.ntou.edu.tw |
|  | 高雄應用科大 機械 | 龐大成 副教授 | 07-381-4526-5331 pang@cc.kuas.edu.tw |
|  | 逢甲 化工 | 林永森 助理教授 | 04-2451-7250 jslin@fcu.edu.tw |
|  | 華梵大學 機電工程 | 李福星 副教授 | 02-2663-2102-4016 fslee@huafan.hfu.edu.tw |
|  | 東華大學 電機 | 黃家華 助理教授 | 03-852-0499 chuanglo@hotmail.com |
|  | 暨南大學 應用化學 | 劉貴生 教授 | 049-291-0960-4946 gsliau@ncnu.edu.tw |
|  | 亞東技術學院 材料與纖維 | 林尚明 副教授 | 02-29610145-303-333 fc013@ms1.oit.edu.tw |

臺灣大學 2003 「影像顯示科技種子師資培育計畫」 D 組學員

| | | | |
|---|------------------|--------------------|--|
|  | 中國文化大學 機械 | 江毅成 副教授 | 02-2391-3618 drycc@ms42.hinet.net |
|  | 清雲科技大學 電機 | 卓中興 講師 | 03-4662663 cscho@cyit.edu.tw |
|  | 中華大學 機械 | 范志海 副教授 | 035-186497 fan@chu.edu.tw |
|  | 光武技術學院 電子工程 | 鄧一中 助理教授 | 02-28927154-7017 icdeng@mail.kwit.edu.tw |
|  | 高苑 自動化 | 楊大明 助理教授 | 07-607-7028-2108 dmyang@cc.kyit.edu.tw |
|  | 清雲 機械系 | 黃世欣 助理教授 | 03-458-1196-5526 stanhwang@cyit.edu.tw |
|  | 萬能技術學院 化工系 | 楊勝俊 助理教授 | 03-4515811-254 Yang5655@cc.vit.edu.tw |
|  | 明志技術學院 化工與材料系 | 李國通 副教授 | 02-2908-9899-4265 KTLee@CCSUN.MIT.edu.tw |
|  | 正修技術學院 機電所 | 王述宜 助理教授 | 03-528-5881 paulina@cic.org.tw |
|  | 明新科技大學 機械系 | 王明忠 副教授 | 03-553-5045 wang4618@must.edu.tw |

附錄四：結業證書範本

影像顯示科技種子師資證書

潘敏俊 教師於民國九十二年八月十八日至八月三十日參加教育部顧問室光機電工程教學資源中心所舉辦之九十二年度『顯示科技光機電關鍵元件/系統開發設計種子師資培育計劃』課程共八十小時，特頒此證，以茲證明。

計劃主持人

黃漢邦

教育部光機電教學資源中心主持人

王晏如



台光電(92)師培第0001號

中華民國九十二年八月三十日