

跨領域科技教育平台計劃之推動與成果

劉佩玲*岳修平**沈弘俊*王安邦*蕭子健***林錫慶****李曉嵐*胡秋帆*****李世光*

*國立台灣大學應用力學研究所

**國立台灣大學農業推廣學系

***國立交通大學資訊工程學系

****國家高速網路中心

*****國立台灣大學教務處教學發展中心

peiling@webmail.iam.ntu.edu.tw

yueh@ntu.edu.tw

摘要

隨著科技整合的發展趨勢，跨領域議題已涵蓋各階層領域，教育環境也不例外，大學院校中近年來紛紛設立跨院系所的學程，包括學位學程與學分學程，皆是因應學術領域之合作發展需求所衍生的課程與教學整合設計，也可符合產業界對於跨領域人才的高度需求。國科會自九十四年度起開始推動三年期之「跨領域科技教育平台計劃」，希望針對國內幾項重點科技發展計畫，利用數位學習與網路環境來培訓跨領域之高科技人才。計畫執行團隊秉持此基本精神，首先選擇以「奈米科技」、「影像顯示科技及光機電」以及「生物醫學工程科技」等三項重點前瞻科技為主軸，規劃發展高互動性的遠距教學系統，以及製作高品質之數位教材，希望利用網路科技為主的環境，將整合之前瞻科技專業知識與教育資源分享給其他大學校院包括技職體系院校的師生，達成跨領域職前科技人才之培育目標，同時培訓種子師資，以擴大推廣機制與成效。本文首先介紹計畫背景，說明跨領域科技人才培育平台之建置規劃與實施，接著呈現互動遠距教學與數位教材之評鑑研究結果，最後提出結論與建議。

關鍵詞：遠距教學、數位學習、跨領域人才培育、科技教育

Abstract

Along with the development of technology integration nowadays, needs for multidiscipline have emerged and become the main stream in every field of both industry and educational environment. There are many multidisciplinary programs established that integrated faculty devotion and courses from different colleges, schools and departments at various universities in the past decades. To meet the high demands of human resources with multidisciplinary training in industry, National Science Council in Taiwan initiated a three year long project entitled "Interdisciplinary Science and Technology Education Platform (ISTEP)" since 2005. The project is aiming for fostering university and college students to get

prepared for multidisciplinary knowledge and skills in three advanced technology fields, i.e., nanotechnology, display technology, and bio-medical technology, through the applications of distance education and e-learning strategies. To share the educational resources and to improve the effectiveness of the project, a platform was constructed to deliver the instructions and support interactions among instructors and students of different universities by both synchronous class meetings and asynchronous e-learning contents provided online. An evaluation study was then conducted during the process to evaluate the effectiveness of the project for both distance learning and multimedia learning materials productions. This paper will first introduce the background information, plan and implementation of the project. Then it will report the methodology of the evaluation study. Finally, it will present the results, followed by conclusion and suggestions to the filed.

Keywords: distance education, e-learning, interdisciplinary human resource development, science and technology education

1. 計畫背景

「跨領域科技教育平台計劃」是由行政院國家科學委員會委託台灣大學應用力學研究所執行之三年期(94-96)計畫。計劃目的主要是以數位學習型式，推動「奈米科技」、「影像顯示科技及光機電」以及「生物醫學工程科技」等前瞻科技人才的培育，使大學校院(含技職體系)的師生能藉此分享專業領域知能與教育資源、拉近校際差距、培養跨領域科技人才，以滿足國家高科技人才的需求。

為了有效推動跨校分享教育資源，建置一系統化的教育平台機制乃有其必要性，尤其可透過數位學習方式作為教育資源傳遞的媒介。94年跨領域科技教育平台總計畫即希望建立此一平台，基於團隊成員過去持續參與教育部人才培育計畫之基礎，選擇「奈米科技」、「影像顯示科技及光機電」以及「生物醫學工程科技」三大重點前瞻科技為主軸，規劃發展高互動性的遠距教學系統，以及製作高品質之數位教材，希望利用網路科技為主的環境，將整合

之前瞻科技專業知識與教育資源分享給其他大學校院包括技職體系院校的師生，達成跨領域職前科技人才之培育目標，同時培訓種子師資，以擴大推廣機制與成效。三大子計畫主要負責規劃課程、提供教材內容、以及建置實體教學中心。而總計畫的主要任務包括：依據子計畫所提供之教材，組成數位內容團隊與學習管理平台團隊，分別負責製作數位教材與建置數位平台，供同步遠距教學以及非同步課程教學與學習資源利用。圖 1 即為跨領域科技教育平台計畫之架構。

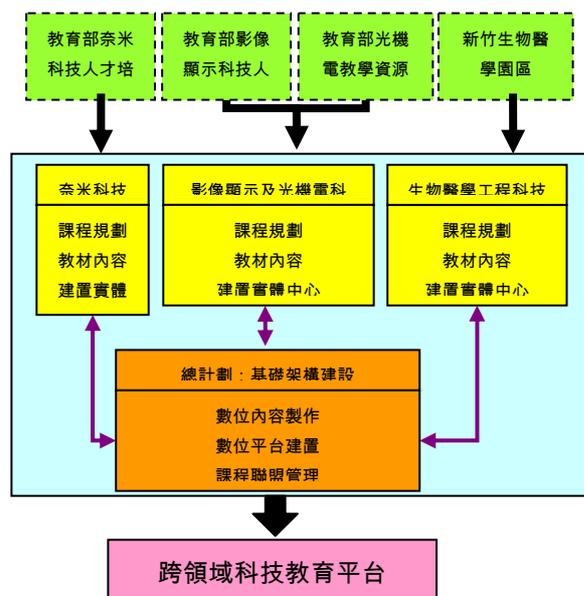


圖 1 跨領域科技教育平台計畫架構

因此，計畫主要發展出的重要主軸與成果包括：互動式遠距協同教學、數位內容建置以及教學實驗室與實體展示中心。以下分述之。

2. 互動式遠距協同教學

2.1 規劃策略

互動式遠距協同教學希望建立高科技課程之跨校教學實施，以利資源分享；同時可透過台灣高品質學術研究網路(TWAREN)與視訊教學平台，提供低價位、方便之同步教學機制。94 年度主要是以台灣大學為主要主播學校進行同步遠距教學，開授新興跨領域科技課程，包括奈米生物技術概論(94-1)、平面顯示技術概論(94-1)、醫儀品質驗證系統(94-1)、奈米工程技術概論(94-2)、光電顯示系統之熱管理(94-2)與醫學資訊學(94-2)等課程。與以往同步遠距教學不同的是，本計畫建立收播端學校需安排隨堂教師進行協同教學之機制，其目的除了可協助主播端教師的教學實施或者共同教學外，更重要的是收播端教師可依學生的上課情況，給予適當的解說與學習輔導。另一方面，本計畫也希望透過本機制，藉以培養跨領域科技教育之種子教師，希

望未來收播學校皆可轉為主播學校開設遠距課程，或者利用本計畫製作之數位內容進行教學，以擴大延伸計畫之長期效益。

2.2 目前成果

表 1 為 94 學年度跨領域科技教育平台所開設同步遠距教學課程與主收播學校一欄表，其中「平面顯示技術概論」該門課程的收播學校-淡江大學負責主授兩週課程。

表 1 94 學年度跨領域科技教育平台互動式遠距協同教學一覽表

學期	課程名稱	主播學校	收播學校
94 學年上學期	奈米生物技術	台灣大學 [授課教師數：11] [學生總人數：25]	<ul style="list-style-type: none"> ■ 清雲科技大學 ■ 澎湖科技大學 ■ 金門技術學院 [學生總人數：119]
	平面顯示技術概論	台灣大學 淡江大學(部份主播) [授課教師數：16] [學生總人數：100]	<ul style="list-style-type: none"> ■ 台灣大學(部分收播) ■ 淡江大學 ■ 虎尾科技大學 ■ 澎湖科技大學 ■ 金門技術學院 ■ 清雲科技大學 [學生總人數：141]
	醫療儀器品質驗證系統	台灣大學 [授課教師數：13] [學生總人數：17]	義守大學 [學生總人數：2]
94 學年下學期	奈米工程技術概論	台灣大學 [授課教師數：12] [學生總人數：88]	<ul style="list-style-type: none"> ■ 金門技術學院 ■ 清雲技術學院 ■ 北台技術學院 ■ 東南技術學院 [學生總人數：112]

本計畫於每學期末皆對參與遠距協同教學之學校課程進行成效調查，根據調查結果，94 學年度主播端與收播端學生對互動式遠距協同教學之教學品質都相當滿意，其中主播端學生滿意度高於收播端學生，但差距不大(參見表 2)。

表 2 94 年主播端與收播端學生對互動式遠距協同教學之滿意度調查表

課程評鑑項目	主播端	收播端	總計 (滿分 5 分)
課程、教學與學習情形	4.24	3.91	3.96
遠距教學實施與網路學習	4.09	3.85	3.88

3. 數位內容建置

3.1 規劃策略

除了互動式遠距協同教學之外，跨領域科技教育平台計畫依據「奈米科技」、「影像顯示科技及光機電」以及「生物醫學工程科技」三大子領域分別規劃建置數位內容，發展精緻化之數位教材，作為

開放教材，提供相關課程與教師使用。

為能快速有效進行數位內容建置，本計畫數位內容團隊首先針對課程加以分析，根據需求分析、內容設計、教材發展、教材實施、教材評鑑之教學設計模式(ADDIE)，設計與發展數位教材內容。過程中也採用快速分析法(rapid-E-Learning)，讓學科專家與教學設計專家能互相配合，加快內容製作時間。

3.2 目前成果

94年跨領域科技教育數位教材依規劃分為電子書、實驗、串流與軟體教學等四類，涵括三個主要領域之課程(參見圖2)，各類型之課程成果摘述如下表3，單元教材網頁實例參見圖3、4。



圖 2 三大主要領域數位教材



圖 3 教材成果：奈米工程概論-原子力顯微技術



圖 4 教材成果：超音波基本原理-儀器基本操作

此外，本計畫亦對所建置之數位內容成品分別進行學生意見調查與專家評鑑，根據結果顯示，在遠距教學課程部分，整理而言，學生對於此類型教材在輔助學習上給予肯定，且主播端學校學生高於收播端學校學生，參見表4。

表 3 數位內容製作教材課程與單元一覽表

領域別	課程名稱	單元數	教材類型				各領域單元總數
			電子書	實驗	串流	軟體教學	
奈米	奈米工程概論	3	2	1	-	-	55
	微米/奈米流體力學	5	3	2	-	-	
	奈米生物技術	15	-	-	15	-	
	奈米工程技術概論	16	-	-	16	-	
光機電	平面顯示技術概論	16	-	-	16	-	16
生醫	醫療資訊學	10	10	-	-	-	65
	醫儀品質驗證系統	15	-	-	15	-	
	超音波基本理論	4	3	1	-	-	
	Virtual Bio Instruments LabView 圖形化程式語言	23	-	-	-	23	
	醫學資訊學	13	-	-	13	-	
各教材類型單元數			18	4	75	23	
總單元數			120				

表 4 影音串流教材學生意見調查結果

課程評鑑項目	主播端	收播端	總計
			(滿分5分)
數位教材輔助學習成效	4.62	4.25	4.32

至於專家對於實驗教材之意見回饋，結果顯示無論學科專家或多媒體專家都認為實驗類型數位教材說明清楚、操作程序簡易並具時效性，教材多媒體設計品質良好，有助學生獲得專業知識，亦可輔助學習，因此教材極具價值，極力推薦本計畫之實驗類型數位教材。

4. 教學實驗室與實體展示中心

4.1 規劃策略

為提昇跨領域高科技人才培育之學習興趣與效果，本計畫結合學界、業界以及其他包括教育部、經濟部計畫等之資源，建置三個重點前瞻之跨領域科技教育實體展示中心中心，包括：奈米科技教育實體中心、影像顯示與光機電科技教育實體中心、醫學超音波實體中心等。希望藉由展示中心之建置，開放給各級學校相關課程與教學，提供教學、實驗與展示等多功能之應用。

4.2 目前成果

本計劃於94年已逐步完成各實體展示中心之建置，同時也開放給各大學校院甚至中學師生進

行參觀與實際操作等教學與學習應用。以下就各展示中心之現階段成果分別說明如下：

(1) 奈米科技教育實體中心

此中心設置原子力顯微鏡及可攜式原子力顯微鏡，供操作訓練與教學之用。教師與學生除了可在此中心進行原子力顯微鏡相關實驗外，實體中心的設備還支援遠端操控，讓遠距學生可透過網路操控原子力顯微鏡來進行觀測。目前已有多所大學師生前來參觀，人數達一百五十餘人(參見圖 5、6)。



圖 5 奈米科技教育實體中心

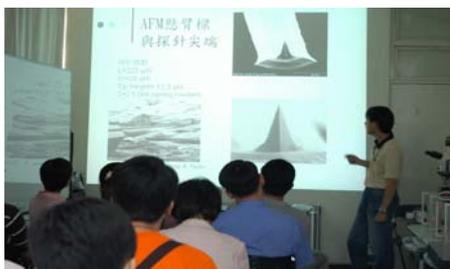


圖 6 奈米科技教育實體中心開放使用情形

(2) 影像顯示與光機電科技教育實體中心

此實體中心與業界知名廠商合作，提供影像顯示及光機電科技方面相關實體組件之展示。目前除了有多所大學前來參觀，人數達八百二十餘人之外，本課程也曾在澎湖科技大學與金門技術學院兩所離島學校採用移動式展覽方式，也就是將展示品及相關資料運送至該校進行展覽，進行教學推廣，並獲得師生之肯定(參見圖 7、8)。



圖 7 影像顯示與光機電科技教育實體中心



圖 8 影像顯示與光機電科技教育實體中心

開放使用情形

(3) 醫學超音波實體中心

此實體中心設置高解析度可攜式彩色都卜勒超音波掃瞄儀(Logiq book)，並與「台大血管心生中心」其其他醫療器材相關科技公司合作，整合臨床醫學教學與生醫工程科學，提供基礎醫學檢測核心設備與生醫影像分析。希望提供教學與展示等功能達成教學推廣效益(參見圖 9)。



圖 9 醫學超音波實體中心

5. 結論

跨領域科技教育平台計劃利用互動式遠距協同教學以及數位內容建置等數位學習方式，結合實體教學展示中心之建置，開放高科技領域的專業知能與教育資源，提供全國大專院校的師生共同利用，期待以多元的數位學習模式，培養國家高科技領域人才。

本計劃仍持續進行中，未來在互動式遠距協同教學方面，將繼續研發新的工具與機制，朝向高互動的同步遠距教學，拉近主、收播端師生之間的距離。由於互動式遠距協同教學所採用的軟硬體設備簡單經濟，且擴充性強，再加上可充分利用教育部人才培育計劃夥伴學校網絡，拓展跨領域科技教育人才培育，因此 95 學年度預計遠距教學聯盟將擴增至三、四十多所大專院校，其中除了私立院校或技職體系院校外，更包括清華大學、交通大學、成功大學等多所研究型大學加入遠距教學聯盟。

在數位內容建置方面，也將持續在設計製作數位教材的過程中，研發新的設計方法與提升精緻教材品質。而隨著計劃之進行，本計劃也將持續蒐集各方意見與建議，作為未來改進與增加計劃執行，推動跨領域高科技人才培育之效益。

6. 誌謝

本論文為行政院國科會跨領域科技教育平台計畫(NSC94-3114-P-002-001-Y)補助部份成果，謹此致謝。

參考文獻

- [1] 岳修平(2006)。「數位內容發展與教材展示」。跨領域科技教育平台—知識經濟時代人才培育成果發表會。台北：國立台灣大學應用力學研究所。
- [2] 劉佩玲(2006)。「跨領域科技教育平台計畫總覽」。跨領域科技教育平台—知識經濟時代人才培育成果發表會。台北：國立台灣大學應用力學研究所。
- [3] 劉佩玲(2003)。北區奈米科技 K-12 教育發展中心計畫。台北：教育部顧問室。
- [4] Wang, A.B.,et al.(2006). A Novel Faculty Training Program by Modified Synchronous Teaching for Multidisciplinary Education in Taiwan. **Paper presented at The 9th International Conference on Engineering Education.**