

## 可程式虛擬儀器量測技術教材發展及教學之情意態度成效評估

姚凱超<sup>1</sup> 邱光良<sup>1</sup> 鄭孝梅<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立彰化師範大學工業教育與技術學系

<sup>2</sup> 國立彰化師範大學復健諮商研究所

E-mail: kcyao@cc.ncue.edu.tw

### 摘 要

虛擬儀器是在通用的電腦上加上一組硬體和軟體，硬體部分使用資料擷取介面及工作平台。另一部分則是軟體，這個是以LabVIEW設計的人機介面和資料處理程式，使得使用者在操作這台電腦時，就像是在操作一台他自己設計的專用的傳統電子儀器。

本研究之主要目的在針對於技專校院大學部中，發展虛擬儀器量測技術教材及研究規劃所需之實驗設備，並把此技術整合成一套每週教學三小時的技術課程，並可讓學生在學習此技術後，帶入一般的電機或電子實驗課程中，進而能增進實驗過程中，更便利之多功能量測和效率。

在研究方法上，經文獻探討歸納，專家諮詢及學生訪談之分析結果，提出教學設備需求與分別針對課程大綱、課程規劃順序和單元主題、內容綱要建立及節數分配和教學計畫書之建立，再由專家審查進行檢視。最後經 18 週教學活動後，由學生填寫教學之情意態度成效問卷，以作為整體課程實施之成效評估。

**關鍵字：**虛擬儀器、教材、情意態度



# Development of Programmable Virtual Instruments Measurement Technology Teaching Materials and Affective Attitude Evaluation of Teaching

Kai-Chao Yao<sup>1</sup> Kuang-Liang Chiu<sup>1</sup> Hsiao-Mei Cheng<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Industrial Education and Technology, National Changhua University of Education

<sup>2</sup> Graduate Institute of Rehabilitation Counseling, National Changhua University of Education

E-mail: kcyao@cc.ncue.edu.tw

## Abstract

Virtual instruments were built by a set of hardware and software with computers. The part of the hardware uses a data acquisition card and a workstation. The part of software utilizes LabVIEW to design the front panels of virtual instruments and data processing programs. This makes users operating the computers just like operating the traditional electronic instruments designed by their own.

The main purpose of this study is to develop and arrange teaching lectures and lab equipment of virtual instrumental measurement technology; furthermore, the results of the research will be integrated into a three-hour technical class each week. The students who take this course can use this technology in other lab classes in order to obtain multi measurement assistance and increasing efficiency.

In the research process, after literature probe, consulting of experts and interview of student, lab facility, class outline, order and time arrangement of topics and course plan are built. Also, expert examination will help to correct the teaching lectures and any inappropriate design. Finally, evaluate the teaching result after performing 18-weeks class by using affective attitude questionnaire.

**Key Words:** Virtual Instruments, Teaching Materials, Affective Attitude



## 1、緒論

計算機技術的發展，尤其是 80 年代初微處理機的出現，以及近年來的 PC 和工作站的性能不斷的提升，價格不斷的降低，給了各行各業的人帶來不同新的機遇和活力。在儀器儀表測試領域也一樣，近幾年來，在這個領域中出現了所謂的虛擬儀表的觀念。虛擬儀表技術把計算機技術和儀表儀器技術結合了起來，為現代化的儀器儀表技術開起了另一扇門 也未現代科技技術邁前了一部。

在實驗室、工廠和室外工作，有時為了完成一項測試和維修任務，通常需要許多儀器。如：信號源，示波器，頻譜計，電壓表，頻譜分析儀，甚至對於複雜的電路系統還需要邏輯分析儀，IC 測試儀等。這麼多的儀器不但價格昂貴、體積大、佔用空間，而且互相連結也十分麻煩。虛擬儀表的產生，徹底的改變了這樣的情況，現在只要 PC 或工作站、一個儀器介面平台、和軟體程式就可以完成以上上述的各種功能。虛擬儀表在某種程度上已經可以取代現有的許多儀器儀表設備。

虛擬儀器的使用為近年來在儀表量測領域之一大研究主軸，不管在業界的電機電子產品測試和高科技的應用上已經有部分取代傳統儀器地位的趨勢，當然在現階段對傳統儀器的依賴性和信任感還是虛擬儀器所不能取代的，畢竟一直以來對於傳統儀器的依賴已經根深蒂固，但虛擬儀器在空間、成本和可編輯性卻是傳統儀器所難以取代的，並且對於未來的儀器量測，虛擬儀器比傳統儀器具有更多的想像空間和應用價值。

虛擬儀器是充分利用現有電腦資源，配以獨特設計的軟硬體，實現普通儀器的全部功能以及一些在普通儀器上無法實現的功能。虛擬儀器不但功能多樣、測量準確，而且介面友好、操作簡易，與其他設備集成方便靈活。

虛擬儀器是在通用電腦上加上一組軟體和硬體，使得使用者在操作這台電腦時，就像是在操作一台他自己設計的專用的傳統電子儀器。虛擬儀器技術的出現徹底打破了傳統儀器由廠家定義，用戶無法改變的模式。給用戶一個充分發揮自己才能、想像力的空間。用戶可以根據自己的要求，設計自己的儀器系統，滿足多樣的應用需求。表1為傳統儀表和虛擬儀表的性能比較：

表 1：傳統儀表和虛擬儀表的比較

虛擬儀表	傳統儀表
功能由用戶自己定義	功能由儀表各家定義
功能全面，可與其他設備做連結	功能固定，與其他設備的連結有所限制
產品關鍵為軟體	產品關鍵為硬體
價格便宜，可再利用	價格昂貴，不可再利用
開放，功能多元，可任意更改	封閉，功能固定，不能更改
技術更新快	技術更新慢
低廉的維修困難度和費用	較高的維修困難度和費用



虛擬儀表的關鍵是軟體的開發，通過應用軟體，根據不同的需要，可以實現不同測量儀表的功能。通常，用戶僅需要根據自己在儀表領域的專業知識，定義各種介面模式，設置測試方案和步驟，則該軟體平臺就可以迅速完成相應的測試任務，並給出非常直觀的分析結果。

目前，有數種虛擬儀表軟體發展，如 Visual C++、LabVIEW、Look-Out、BridgeVIEW 和 LabWindows/CVI。但以美國國家儀器公司 (NI) 開發的軟體產品 LabVIEW 圖形編程環境和 LabWindows/CVI 面向儀表的互動式 C 語言最為著名。兩者都是 national instruments 的產品，都屬於 measurement studio，LabVIEW 是 G 語言編程，而 LabWindows 是基於 C 編程，LabVIEW 通常用於小規模應用程式中，而 LabWindows 則面向大規模、複雜編程 NI 自 1976 年創立以來，成為在這個領域中領先的廠商。現在流行的虛擬儀表軟體的主要特點是：用戶自定義性能強、功能規範、用戶介面非常友好而實現的功能和實際的儀表不相上下，而且能夠增加傳統儀表無法實現的其他的功能。

當我們為了量測應用需求發展適用的軟體時，通常會在不同種類的開發軟體間進行選擇。其中一種為基本的程式語言，包括 C、C++ 以及 Visual Basic 等，這些程式語言通常是以文字指令為基礎 (text-based) 的軟體，且這些傳統的程式工具能夠充分發揮其功能及優勢。但也因此這類程式語言的使用者須具備熟悉該程式語法規則及其發展特性的經驗與知識。雖然這些工具的應用相當彈性，但是這也意味著使用者必須接受一些深度內容的訓練。

另一種是以設定為基礎 (configuration-based) 的軟體，專門用來克服撰寫傳統程式語言時會遭遇的困難：此類軟體可以提供簡單且快速的方法，在最短的時間內設計出可自動化操作的測試及量測系統。一般而言，這些以對話框 (dialog-based) 為基礎的互動式應用介面提供了較便利的程式撰寫過程，但也導致功能性受限，且其提供客製化以及擴展性方面選擇的機會也極低。

如何在兩種軟體開發工具間進行應用程式撰寫與實現，則必須視實際情況而定。當您嘗試使用架構式為基礎的軟體來快速達成任務的同時，很快就會因軟體本身的限制而遭遇瓶頸。而使用傳統的程式語言，您則會發現即便是最簡單的任務，也會因為入門的困難度高而遭遇到使用指令障礙的窘境。LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) 填補了這兩種開發工具間的鴻溝，並且提供一個以圖形物件與方式的來進程式邏輯的規劃與建立程式執行的研發環境，此計畫將使用 LabVIEW 來輔助實現測試、量測等應用。

在本研究案中，將使用 LabVIEW 圖形化程式設計虛擬人機介面，整體量測架構首先由量測裝置轉換受測物之信號，並透過資料擷取介面 (DAQ 卡) 進行資料擷取，最終由電腦完成資料處理和虛擬儀器上量測值的呈現。通過虛擬儀表，工業設備變得越來越簡單，但是功能越來越強，這個趨勢將在未來的工業發展中起到主導的作用。加強虛擬儀器的研發已經成為了工業發展的一個不可忽視的方面。

圖 1 為傳統儀器和虛擬儀器之外觀比較，由圖中可了解通常在實驗中所需之示波器、電源供應器、信號產生器和電表可於電腦中虛擬相同之儀器所取代。在課程上將可應用於如：儀表控制、電子電路實習、訊號處理、控制及設計、通訊、機電整合等相關課程。

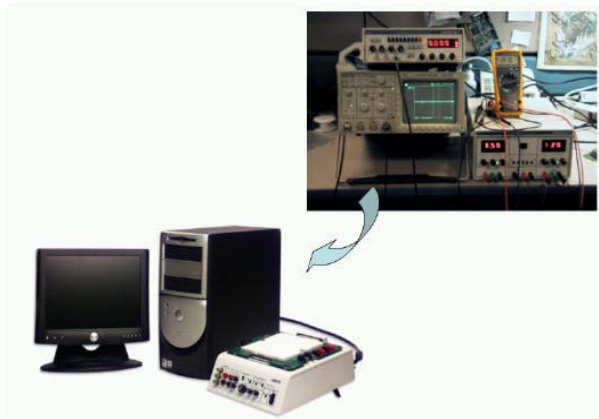


圖 1：傳統儀器與虛擬儀器之外觀比較

## 2、主要成果

在研究方法上，經文獻探討分析歸納，再針對具有修課資格之學生進行訪談和專家諮詢，進而規劃出研究方向、虛擬儀器量測技術教材範圍課程、實施研究對象、教學目標和實驗設備器材等，並在課程結束後請學生填寫情意態度問卷。以下就各分析項目分述如下：

### 2-1 文獻探討分析

在文獻分析上，分別針對虛擬儀器量測系統、虛擬儀表與傳統儀表之比較、課程設計規劃、技能教材發展理論、教學策略相關理論以及教學評量之理論與工具收集相關資料和理論背景，做為課程發展之依據。

在整體教材發展上依照五個階段 (ADDIE)：分析 (analysis)、設計 (design)、發展 (development)、實施 (implementation) 與評鑑 (evaluation) 五個階段來進行可程式虛擬儀器量測技術教材之發展及規劃，每個階段各有其任務與結果 (楊美雪，民 86)。此種瀑布式之流程，以廣泛被應用於學界及產業界之教材開發上。第一步驟：分析相關之文獻及專家與學生訪談之建議、教學環境、實驗設備、學習人員、成本等。之後在依據分析結果進行第二個步驟設計階段：設計教學目標、教材架構、教學策略、實驗教材和風格等。接著，再按教材之設計架構，發展教材各單元之內容與實驗，並撰寫腳本。實施上針對此教材實驗教學，最終使用不同量表評估學生之學習成效，以達評鑑之目標。

### 2-2 專家諮詢

在專家諮詢上，分別以親自拜訪，電話聯繫為主要諮詢方式，諮詢專家學者共十位，其中包括六位分別具有電機工程、電子工程、機電工程、工業教育背景之學者以及四位業界具備此專業技術背景之工程師，所諮詢之專家學者均告知本計畫之內容綱要與目標，再徵詢其意見，內容包括：

1. 研究方向及內容。
2. 虛擬儀器量測技術教材範圍課程。
3. 課程架構。
4. 發展方式。

5. 實驗設備器材。
6. 產業界相關技術現況。
7. 實驗教學及成效評估等。

### 2-3 學生訪談

在專家訪談後，於95年10月19日，針對國立彰化師範大學工業教育與技術系電機組三年級，修習過LabVIEW程式約50名同學，共同進行訪談，訪談開始之前，針對自高職以來之實習量測及相關儀器，討論其優缺點，再對同學進行約30分鐘之虛擬儀器介紹，之後再對於傳統儀器和虛擬儀器之功能定義、功能廣度、設備區分、價格、用途、技術更新維修等，一同進行訪談。

在進行過程中 最初討論現有量測儀器之優缺點中，學生對於操作及使用上之過程，並無太大意見，僅於各種量測需求不同之儀器設備，置放空間大，所花費之價錢非常高。在對學生進行虛擬儀器觀念之後，學生反應頗為激烈，在無其他原因下，希望學習此種量測技術之學生高達100%。以下將所提出之建議歸納後，主要包括：

1. 所學習之儀器為平常在課程上所會使用到之儀器。
2. 教材內容簡單明瞭。
3. 清楚說明操作量測過程。
4. 能配合一些簡單實驗進行練習。
5. LabVIEW軟體設計之複習。
6. 應用上之範例單元等。

在研究方法上，經文獻探討分析歸納，並綜合學生訪談和專家諮詢之建議，訂定下列幾點：

1. 研究方向擬定: 建立一套適用於技職教育大學部中，提供給具備電機知識與技術背景之學生的虛擬儀器量測技術課程。
2. 虛擬儀器量測技術教材範圍: 在技職教育中，電機科系之學生從高職以來到大學中，曾經用到或會應用到之電機相關實驗室量測儀器。列於教學大綱中。
3. 課程實施研究對象: 將以本系（工業教育與技術系—電機組）大學部二年級以上具有基本 LabVIEW 圖形化語言撰寫能力之同學作為教學實驗之研究對象。
4. 教學目標: 訓練學生能應用 LabVIEW 語言配合虛擬儀器發展平台使用一般電機實驗室中所需之虛擬儀器設備，如示波器、訊號產生器和電源供應器等，使學生有能力建構、設計和操作自己所需之虛擬儀器，進而透過資料擷取卡達成各種實驗中，實際信號之量測與輸出。
5. 實驗設備器材: 在實驗設備的使用，不管在軟硬體上，均希望使用虛擬儀器領域中之主流設備，以配合學生未來在產業界之技術能力之銜接，經透過 IEEE 資料庫之文獻分析，在虛擬儀器量測領域中約有 65% 使用 LabVIEW 做為發展之工具，此為國家儀器所發展之軟體，因此決定使用下列之實驗設備：
  - (1) 主機：Pentium IV
  - (2) 信號擷取卡設備：(DAQ 卡) PCI-6251 M Series
  - (3) 軟體：LabVIEW7.1 以上，NI ELVIS 3.0
  - (4) 硬體之虛擬儀器發展平台：國家儀器 NI ELVIS 系統，如圖 2 所示：

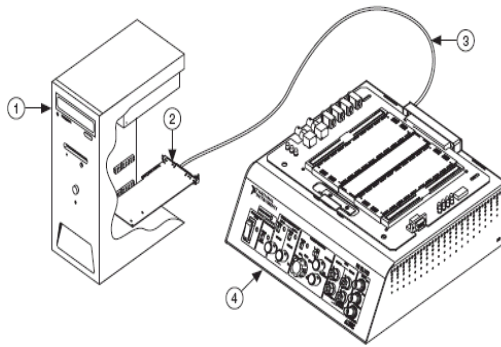


圖 2：NI ELVIS 虛擬儀器系統

6.先導課程：LabVIEW 軟體設計

7.教學大綱及課程規劃順序和單元主題、內容綱要建立及節數分配: 如表 2 所示：

表 2：教學大綱及課程規劃順序和單元主題、內容綱要與節數分配

單元主題	內容綱要	節數分配	備註
虛擬儀器及LabVIEW程式設計之應用介紹	(1)虛擬儀器介紹 (2)LabVIEW 程式設計應用介紹	3	
設備工作環境介紹	(1) 設備使用 (2) 原型電路板上信號的標示 (3) 信號擷取卡(DAQ 卡) (4) 信號的連接 (5) 使用 Bypass Mode (6) 所使用之軟體 (7) 校正 (8) 課後測驗	3	
資料擷取裝置	(1) DAQ 資料擷取介紹 (2) DAQ資料擷取卡安裝步驟 (3) 課後測驗	3	
*虛擬數位電表操作、設計及量測實驗 *虛擬電源供應器操作、設計及量測實驗 *虛擬溫度感測器操作、設計及量測實驗 *虛擬阻抗分析器操作、設計及量測實驗 *虛擬信號產生器操作、設計及量測實驗 *虛擬示波器操作、設計及量測實驗 *虛擬波德分析器操作、設計及量測實驗 *虛擬數位寫入機與讀取機操作、設計及量測實驗	左列各單元主題均具下列內容綱要： (1) 實驗目的 (2) 相關知識 (3) 量測實驗 (4) 可程式設計練習 (5) 實驗討論 (6) 作業及報告 (7) 課後測驗	33	各單元平均3節共11單元



*虛擬任意的波形產生器操作、設計及量測實驗 *虛擬二線 I-V 分析器操作、設計及量測實驗 *虛擬三線 I-V 分析器操作、設計及量測實驗			
磁場感測實驗	(1) 實驗目的 (2) 相關知識 (3) 磁場量測實驗 (4) 實驗討論 (5) 作業及報告	3	
機械運動量測實驗	(1) 實驗目的 (2) 相關知識 (3) 馬達運轉量測實驗 (4) 實驗討論 (5) 作業及報告 (6) 課後測驗	3	

PS. 扣除期中期末評量，共48節

## 2-4 專家審查

於可程式虛擬儀器量測技術教材之專家審查中，針對可程式虛擬儀器量測技術教材進行評估與審查，並請專家審查結果填寫於評估表內。實習教材評估表共有三大部份，分別依評估表就教材內容實施審察。

第一部份依評估指標六個評估項目：出版特性、課程目標、學習內容、內容組織教學實施與輔助措施。其評估統計結果，如表3所示，專家依評估指標評估結果符合程度大多趨於認同，代表專家認為可程式虛擬儀器量測技術教材大多符合教材評估指標。

表 3：專家評估統計結果

評估項目	參考指標	統計結果	備註
1.出版特性	1.1 文字流暢易懂	4.7	
	1.2 圖文搭配合適，利於對照閱讀	4.7	
	1.3 印刷字體清晰合宜	4.6	
	1.4 版面設計合宜	4.8	
2.課程目標	2.1 能契合先進技能學習需求	4.7	
	2.2 能符合產業發展需要	4.2	
	2.3 能實踐系所發展目標	4.5	
	2.4 學習目標具體明確	4.9	
	2.5 兼顧認知、情意和技能等層面目標	4.6	
	2.6 目標合乎學習者身心發展層次	4.4	
3.學習內容	3.1 教材內容能有效達成目標	4.4	
	3.2 教材含有基本概念、專業技能與解決方法	4.7	
	3.3 教材內容正確、文句通順流暢	4.6	

	3.4 教材內容合乎技能學習需求	4.7	
	3.5 教材單元內容份量適中	4.4	
	3.6 教材內容難易適中	4.8	
4.內容組織	4.1 單元結構良好	4.8	
	4.2 教材內容具體、由易而難	4.5	
	4.3 教材內容能適度延續出現並具擴展性	4.7	
	4.4 教材各要素銜接整合良好	4.3	
	4.5 教材安排合邏輯、有組織、有系統	4.8	
	4.6 教材能考慮學習理論與實證經驗	4.6	
5.教學實施	5.1 教材能激發學生學習動機、興趣	4.7	
	5.2 教材能積極提供學生學習、思考與探索	4.2	
	5.3 教材能提供學生個別差異的學習機會	4.3	
	5.4 教材能激勵學生創造思考、主動解決問題	4.21	
	5.5 教材能評量學習結果	4.2	
	5.6 教材能融入系所發展願景與課程特色	4.3	
6.輔助措施	6.1 單元概述能清楚說明單元學習要點	4.4	
	6.2 學後作業報告及測驗評量能配合教材內容，分量適當	4.6	
	6.3 教材內容能發揮教學設備特色	4.9	
	6.4 教材能與教學資源互相結合，發展特色	4.8	
	6.5 教材內容之深度與廣度能適時擴展	4.8	

備註：每項最高5分，最低1分。總評估者10位，因此每項最高50分，最低10分。統計結果總分除以評估人數。

第二部份為可程式虛擬儀器量測技術教材內容修正意見表，此修正意見表採開放式填寫，請專家就教材內容需要修正之處，提出修正意見與建議事項，專家所提出修正意見整理如下所示。

- 1.在每項虛擬儀器量測之使用上，建議列出操作之方法與步驟。
- 2.單元主題名稱，溫度量測器之設計，建議以溫度感測器之操作、設計及量測實驗替代。
- 3.單元主題名稱，虛擬雙二極體分析儀設計及量測實驗，建議以溫度感測器之操作、設計及量測實驗替代。
- 4.單元主題名稱，虛擬電晶體分析儀設計及量測實驗，建議以溫度感測器之操作、設計及量測實驗替代。
- 5.在每項虛擬量測儀器之內容上，因每種儀器所需之程式較複雜，因此若過於注重程式設計部份，在量儀器之使用教學上將失去平衡，建議先以教導專業知識、如何使用、操作、應用及可程式功能之改良為重。
- 6.以現階段設計之三小時課程，對於此教學內容似乎過少，應為教材含有實驗部分，建議以四小時來上這門課，在時間上會較寬裕。
- 7.圖9.2之虛擬波德分析器介面圖形，是否有誤，請檢視之。

第三部份為可程式虛擬儀器量測技術教材總評表，請專家針對教材整體優點、缺點與特色及修正意見做總評，此部分採開放式填寫，專家所提出總評意見整理如下：



#### 優點與特色：

- 1.教材發展結構完備。
- 2.教材內容敘述完整。
- 3.具符合實務能力之培養。
- 4.計畫題目具體明確，利用可程式虛擬儀器取代傳統儀器地位，符合產業發展之需要。
- 5.教材內容充實，充分達到理論與實現相互配合之效果，提高學生學習興趣。
- 6.教材方法新穎且合理，充分應用現有電腦資源，操作簡單方便，可激勵學生學習動機。
- 7.如果可以提供給每位學生或是 2~3 個同學進行各項模組之測試，是一門十分紮實的課程。
- 8.內容十分充實，要求學生應於一週前閱讀，理論內容是很重要的，可以要求學生離開 LAB 要有 Data 輸出之電子檔，作為當日之實驗報告依據。
- 9.教學生利用輸出之 waveform 存到 excel 檔可做日後分析資料之工作。
- 10.全中文化教材。
- 11.圖文並茂，使用者可充分了解各項實驗的電路設計。
- 12.輔以相關知識介紹，讓學生們除了實作之外，更能學習感測器原理。
- 13.內容豐富多變化。包含電子電路、感測器、數位訊號、馬達運動控制及簡易 RF 通訊概念。可程式讓學生能同時學習軟體及硬體。
- 14.協助 NI 推廣 LabVIEW 及虛擬儀控概念，讓在校的『未來工程師』們能及早接觸業界最新開發工具。
- 15.對於電子學實習與教授透過軟硬體的整合是非常創新的。
- 16.內容對於原理和電路應用方面非常充實。
- 17.透過軟體模擬是可以讓學生做更多種電路實習。
- 18.對於資料擷取 AD/DA Card 應用在墊子電路量測具有教學特色。
- 19.內容包含各種實驗非常豐富。

#### 缺點與改進：

- 1.多少會用到電源供應器，不妨在學生實作前，預先了解正副電源之供應。
- 2.可以要求學生設計一份小的 project 作為一個整合性的小專題製作，體驗此課程的應用與提供學生一個創新動腦的機會。
- 3.要求學生去找相關零件的 Datasheet，養成不同 IC，卻可以做相同功能的實驗結果。
- 4.ELVIS 提供了保險絲的功能(過電流保護)，可加入一附註章節教導學生如何手動拆換保險絲。
- 5.未來可增加模擬電路章節，讓學生實作前可以透過軟體模擬電路之物理現象，實作結果也能和模擬結果互相驗證比較，探討其差異性。
- 6.可以再增加一些軟體操作介面介紹。
- 7.若再增加電路模擬應該會更加完整。

經專家審查後，教材依據專家學者所給予之建議，進行修正，以達更適於實際上之教學使用。本研究發展之課程，已於 96 學年度第一學期正式開課於國立彰化師範大學工教育與技術學系，學生反應熱烈，教學成效也相當良好。本課程於 18 週之教學活動結束後，針對學生之情意態度進行評估及探討，以作為整學期教學成效評估之重要參考資料。

## 2-5 情意態度成效評估問卷發展

### 一、預試對象選擇

本研究之研究工具為「實施可程式虛擬儀器量測技術教學之情意態度成效評估問卷」，其預試問卷施測對象選擇為 39 名具備基本 LabVIEW 圖控式語言程式撰寫能力之工業教育與技術學系大學部學生。發出問卷為 39 份，回收問卷為 39 份，得有效回收率約為 100%。

### 二、預試問卷分析

本研究之情意態度成效評估問卷內容共分為四大題組：第一題組包含對於所規劃之可程式虛擬儀器量測技術教材之內容和組織的看法；第二題組為學生對於所規劃之可程式虛擬儀器量測技術教材在教學實施上的看法；第三題組為「虛擬儀器量測技術」對於學生本身技術上之增進情形；第四題組為學生對於虛擬儀器和傳統儀器各項特性的認知，比較兩者之間的差異。

為使「實施可程式虛擬儀器量測技術教學之情意態度成效評估問卷」之問卷更具有信賴度，則必須先進行預試，預試問卷回收後經項目分析刪除並修正不適當之內容，並經由三位專家進行問卷效度評估，以作為正式問卷之題目。其內容如下所述：

1. 項目分析：項目分析之主要目的在於找出問卷量表的決斷值 (Critical Ratio, CR)，並透過項目分析將未達顯著水準的題目刪除或更改，以達到理想量表之目的。本研究之項目分析是採取內部一致性效標分析法 (criterion of internal consistency) 與 Pearson 積差相關分析法 (Pearson product-moment correlation) 兩種方法加以考驗。臨界比是根據測驗總分區分出高分組與低分組後，求高分組與低分組在某一題目上平均數的差異顯著性，原理與獨立樣本 t 考驗相同 (王保進，2006)。
2. 專家內容效度：為使「實施可程式虛擬儀器量測技術教學之情意態度成效評估問卷」之問卷更具有信賴度，則必須先進行預試，預試問卷回收後經項目分析刪除並修正不適當之內容，並經由三位專家進行問卷效度評估，以作為正式問卷之題目。
3. 信度考驗：本問卷量表信度考驗是採用 Cronbach's Alpha 係數 (內部一致性) 加以考驗本問卷量表之信度。在社會科學領域中，可接受的最小信度係數為何，是多數研究者所關注的，不過，關於這方面的看法皆不一，有些學者認為 0.80 以上，如學者 Gay (1992) 等人即是，而有些學者則認為在 0.70 以上是可接受的最小信度，如學者 DeVellis (1991)、Nunnally (1978) 等人。如果整體信度低於 0.60 以下，則應該重新修定研究工具或重新編制較為適宜 (吳明隆，2003)。本研究主要採用 DeVellis (1991) 以及 Nunnally (1978) 等人之意見，若 Cronbach's Alpha 值=0.70 以上，則是可接受的最小信度值；若低於 0.70 則整體之信度明顯低落，表示問卷量表需要重新再設計製作。本研究設計之問卷整體考驗的信度  $\alpha=0.949$  其值大於  $\alpha=0.70$ ，故可說本研究所設計之問卷量表具有相當高的信度。

## 3. 結果與討論

本研究將「實施可程式虛擬儀器量測技術教學之情意態度成效評估問卷」之分析結果，整理如下表 4 所示：



表 4：問卷調查統計結果

題組	題號	分析結果
一	1	約有 94.8%的學生認為教材內容正確、文句通順流暢。
	2	約有 92.3%的學生認為教材單元內容份量適中。
	3	約有 76.9%的學生認為教材內容難易適中。
	4	約有 89.7%的學生認為教材安排合邏輯、有組織、有系統。
	5	約有 84.6%的學生認為教材各要素銜接整合良好。
	6	約有 92.3%的學生認為教材在專業技術上能清楚說明。
	7	約有 89.8%的學生認為教材能考慮學習理論與實證經驗。
二	8	約有 97.4%的學生認為單元概述能清楚說明單元學習要點。
	9	約有 89.7%的學生認為教材能激發自己的學習動機、興趣。
	10	約有 84.6%的學生認為教材能積極提供自己學習、思考與探索。
	11	約有 94.9%的學生認為教材能提供自己在技術上差異性的專業學習機會。
	12	約有 89.7%的學生認為教材能評量學習結果。
	13	約有 97.4%的學生認為教材內容能發揮教學設備特色。
	14	約有 84.7%的學生認為教材內容之深度與廣度能適時擴展。
三	15	約有 84.6%的學生認為對於 LabVIEW 程式設計與分析的能力有提升。
	16	約有 89.8%的學生認為此課程提升自己在新興量測領域之知識和技術。
	17	約有 92.3%的學生認為此課程提升自己在電腦量測儀器結構上之知識和技術。
	18	約有 76.9%的學生認為本課程提升自己在量測技術構面上之知識和技術。
	19	約有 89.7%的學生認為本課程提升自己專業技術上的多元性。
	20	約有 87.2%的學生認為本課程提升自己專業技術上的可競爭性。
	21	約有 87.1%的學生認為本課程提升自己在未來就業專業技術上之優勢性。
四	22	約有 97.4%的學生認為虛擬儀器在成本上與傳統儀器之比較更具優勢。
	23	約有 89.7%的學生認為虛擬儀器在維修上與傳統儀器之比較更具優勢。
	24	約有 97.4%的學生認為虛擬儀器在技術更新上與傳統儀器之比較更具優勢。
	25	約有 87.2%的學生認為虛擬儀器在便利性上與傳統儀器之比較更具優勢。
	26	約有 87.1%的學生認為虛擬儀器在應用上與傳統儀器之比較更具優勢。
	27	約有 92.3%的學生認為虛擬儀器在功能擴充上與傳統儀器之比較更具優勢。
	28	約有 87.1%的學生認為虛擬儀器將取代傳統儀器。

虛擬儀器技術的出現徹底打破了傳統儀器由廠家定義，使用者無法改變的模式。虛擬儀器給使用者一個充分發揮自己才能、想像力的空間。使用者可以根據自己的要求，設計自己的儀器系統，滿足多樣的應用需求。

此計畫在擬定可程式虛擬儀器技術課程之研究方向後，研究方法上利用文獻探討分析歸納，再針對具有修課資格之學生進行訪談和專家諮詢，決定實驗設備器材、研定虛擬儀器量測技術教材範圍、教學目標、教學大綱、課程規劃順序、單元主題、內容綱要建立及節數分配等。在課程技術發展中，針對每項虛擬儀器技術研究，將透過期刊和研討會的投稿審查，經由論文被接受的肯定，間接的審定所研究的每項課程技術，此種做法不但可以提高此研究之發展能量，也節省尋求外面專家審定所發展技術之過程和成本。

此研究結合了技職教育之學理和工程技術之實做，發展出一套產業需求及現代化導向之虛擬儀器技術課程及教材。此研究模式確保所設計之技術教材符合學生、老師及產業界之期望和需求。課程教材不但在專業知識上、軟體設計、系統整合和技術操作上，亦能提供學生符合現代產業之技術。此研究的完成，將可幫助提升技職教育學生在量測領域中之技學素養，使學生在此領域中具備先進的專業知識和技術能力，在步出校園的同時能具備有立足職場之競爭力。

綜合上述研究結果，本研究發現使用可程式虛擬儀器融入量測技術實驗課程，不僅能提高學生之學習興趣，有效地提升學習能力，並能節省實驗室之硬體設備成本，免除繁瑣之保養、維修及更新等問題。

#### 4. 參考文獻

##### 中文文獻：

- 王文科 (1994)。教育研究法。台北市：五南圖書出版有限公司。
- 王文科 (1998)。課程與教學論 (三版)。台北市：五南圖書出版公司。
- 蕭錫錡 (1990)。培養技術學院學生實務能力之課程規劃與實驗研究。台北市：行政院國家科學委員會。
- 簡茂發 (1996)。評量。載於黃政傑主編：教學評量，頁1-39。台北市：師大書苑。
- 邱貴發 (1992)。情境學習理念與電腦輔助學習—學習社群理念探討。台北：師大書苑。
- 張春興 (1991)。現代心理學。台北：東華圖書出版公司。
- 楊家興 (2000)。航向新世紀的願景：網路上的開放教育環境。遠距教育，15、16期，頁75-84。
- 楊美雪 (1997)。教學設計的定義與定位。台灣教育，560期，12-16頁。
- 王保進 (2006)。中文視窗版 SPSS 與行為科學研究。台北：心理出版。
- 吳明隆 (2003)。SPSS 統計應用學習實務：問卷分析與應用統計。台北：知城數位科技。

##### 英文文獻：

- DeVellis, R. F. (1991), "Scale development: Theory and applications", CA: Sage.
- Dick, W. & Carey, L. (1985), Tee systematic design of instruction (2<sup>nd</sup> ed.), Glenview, IL: Scott, Foreman.
- Dimitrijevic M.A., Litovski V.B., "Specific Analog Electronic Circuits Analysis Using PC-based Acquisition Card", Serbia & Montenegro, Vol 2, pp.910 ~ pp.913, Belgrade, Nov 21 ~ 24, 2005.



- Fengying Cui, Gang Tong, Chunling Fan, Yibin Zhao, "Sonar Power Amplifier Testing System Based on Virtual Instrument", Proceedings of the 6th World Congress on Intelligent Control and Automation, Vol 2, pp.5314 ~ pp. 5317, China, June 21~23, 2006.
- Gael, S. (1983). Job analysis: A guide to assessing work activities. San Francisco: Jossey-Bass.
- Glazer, S. M., & Ogle, D. (1994). Helping our students see their reaming. Teaching Pre K-8, 25(2), 100-101 National Instruments LabVIEW 8.2 User Manual.
- Hernandez Cid J.M., Velazquez Moran J.F., "Adjustable Speed Drives (ASD) Test Bench for Harmonic Distortion Evaluation", Systems and Informatics, pp. 1 ~ 4, Sept, 2006.
- J. Del Rio, E. Trullols, A. Manuel, J. Mendez, G. Prados, R. Palomera, "ELVIS. A New Tool for Teaching and Training," Proceeding of IMTC - Instrumentation and Measurement Technology Conference, pp. 1282 ~ pp. 1285, Italy, May 18-20.2004.
- Jerome J., Aravind A.P., Arunkumar V., etc., "LabVIEW based Intelligent Controllers for Speed Regulation of Electric Motor", IMTC 2005 - Instrumentation and Measurement Technology Conference, Vol 2, pp. 935 ~ pp.940, Canada, May 17 ~ 19, 2005.
- K. Ashoka Reddy, J. Rezuana Bai, Bobby George, N. Madhu Mohan, etc., "Virtual Instrument for the Measurement of Haemo-dynamic Parameters Using Photoplethysmograph", IMTC 2006 - Instrumentation and Measurement Technology Conference, pp.1167 ~ pp.1171, Italy, Apr 24 ~ 27, 2006.
- K. Jitao, G. Yadong, and Q. Qingquan, "The method of developing Virtual Instrument Platform," presented at International Workshop on Autonomous Decentralized Systems, 2000.
- National Instruments : <http://www.ni.com/>
- National Instruments: The Measurement and Automation – 2007 Catalog .
- Nunnally, J. C. (1978), "Psychometric Theory", New York, USA: McGraw-Hill.
- Ventura J., Drake R., McGrory, J., "NI ELVIS has entered the lab", SoutheastCon, 2005. Proceedings. IEEE, pp. 670 ~ pp. 679, Apr 8 ~ 10, 2005.
- Xiaofei Ji, Jiangtao Cao, Yibo Li, "Design of Speech Lock System Based on RBF Neural Network and Virtual Instrument Technology", Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, pp.1318 ~ pp.1323, China, June 25 ~ 28, 2006.
- Xiaoliang Zhao, Lizhi Xiao, Yuanzhong Zhang, etc., "Data Acquisition System of FBG Temperature Sensor Array with Virtual Instrument", Proceedings of the 6th World Congress on Intelligent Control and Automation, Vol 1, pp. 5062 ~ pp.5065, China, June 21 ~ 23, 2006.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the National Science Council, Taiwan, under the grant NSC 95-2516-S-018-007-MY2

