

# 讓科學走進生活

## 從物理系之普通物理實驗

### 談大學科學教育

物理系教授／羅光耀

德國哲學家康德首次提出了近代理性化大學理念：「大學是一個學術共同體，它的品性是獨立追求真理和學術自由。」大學所賦予的教育任務，除了吸收知識，更重要的是建立獨立思考能力，發掘事物真相並能夠實踐。這些教育成果將可成為社會發展與學術成長之動力。大學的課程設計與規劃基本上朝此架構進行。普通物理與普通物理實驗是大學科學教育的基礎，除了物理知識的教授，更重要的是提供學生邏輯思考的訓練與追求真理的實踐體驗。這一方面的教育任務是由物理系來擔任與規劃。

#### 養成實踐科學的經驗與科學認知的能力

成功大學是以理工教育及研究見長的大學，一直是臺灣中小企業與科技產業重要的人才培育重鎮，亦是南臺灣的學術中心。因此基礎科學教育的推動更形重要。成大物理系長期以來為達成此教育目的，一直在課程的內容與教學的方式努力改善，以期能對大一學生進行科學啟蒙的教育工作。普通物理的授課內容，針

對各系所的屬性進行微調，並舉行全校性物理競試來做為學生學習的評量以供日後教學的改進。特別在普通物理實驗方面，除了能夠藉由實驗的操作來驗證物理理論，更希望能提供大學新鮮人有實踐科學的經驗與具有科學認知的能力。然而，臺灣升學主義影響到國高中的教學方式，學生對追求分數，全力投入在解習題套公式，並未確實進行實驗課程。如此一來，學生缺乏思考、實踐與驗證的過程。這種教育方式的結果，使得進入大學校園的學生，對於學習缺乏動機，無法深入思考與動手實踐。對於原已經規劃好的大學基礎科學課程在實施上會有很大的障礙。針對於此，物理系體認到此事實，近年來深入了解學生的學習情況，了解他們所欠缺的知識與能力，並逐漸對於普物實驗課程的進行與內容進行改進。

從課程的進行過程與目的來說，普通物理實驗是一門重要的課程，它是大學新鮮人學習與實踐科學的啟蒙課程。普物實驗教導學生如何進行科學實驗，如何培養獨立思考，如何觀察與紀錄科學過程與結果，最重要的是利用實驗來驗證物理理論，藉此學習基礎物理的內



涵。也因此門課的重要，對於大學新鮮人的基本能力是否可以直接上此課程，及他們的學習習慣是否可以無縫接軌地上課，感受普通物理實驗課程內容，這是課程設計者必須要深入了解並改變上課方式。如前面所言，目前國高中的學習習慣無法立即改變，為達成此課程的教育目的，唯有讓大一新鮮人先具有進行科學的技能後，再進一步來實踐物理理論的內涵。

目前普通物理實驗課程設計的方式是以建立大一新鮮人先具備基本能力與技能後再來進行物理實驗。這種課程設計方式的目的正是讓學生先具備科學分析與觀察能力後再進行實驗。就普通物理實驗應具備的技能分別是如何觀察，如何記錄，如何分析及如何撰寫報告，另外還有科學儀器的了解與使用。因此新課程的設計會將此能力訓練納入課程內容，讓同學能夠熟悉基本技能後再進行實驗。上學期實驗課程的設計將游標尺及螺旋測微器(觀察)，軟體分析與計算(分析)及物體動態攝影分析(觀察與紀錄)作為基本能力訓練的課程內容。下學期

的基礎能力訓練內容主要著重在電子儀器的原理與使用，包括三用電錶原理與使用，示波器原理與使用，與所延伸之家用電源安全規範。此外，配合課程的進行，教導學生撰寫科技論文報告及科學紀錄影片。讓學生了解正確科學論文的寫法與紀錄影片的拍攝。這些改進與改變是為了讓學生具備應有的技能後再來銜接實驗課程。

### 訓練獨立思考實力

為訓練學生具有獨立思考實力，新的課程設計將部分課程內容留白，讓學生先經過討論後，釐定新的實驗步驟與方法來進行延伸實驗。在臺灣現有的教育過程，如讓大一新鮮人按表操課是最簡單的學習方式，即使時間再長或工作再累，他們也可以做完課程所要求的內容。

但如讓學生自行思考訂定實驗流程與實踐成果，這相對困難，因為之前的學習過程沒有如此經驗會讓他們躊躇不前。雖然如此，為了

讓學生具備獨立思考的能力，推動的難度很高還是得做。固定課程內容與固定實驗步驟對於課程的準備必須充分，但彈性小。如果有彈性的課程設計，則必須有很好的互動學習環境。為使達成此彈性課程的設計，老師，助教與學生之間的教學關係應該更有互動與交流。目前的課程設計採取綜合型式，即先用固定的教材，得到結論後，再經過討論，透過教學互動學習的過程中，摸索出下一階段的實驗步驟與目標。利用這種漸近的思考方式來使經過升學考試的學生慢慢地習慣大學科學教育的精神，嘗試獨立思考與自我實踐的學習方法。相信一年的普通物理實驗課程可以讓學生養成正確的科學概念與學習方法。

### 導入正確科學思維與實踐方式

所謂的學習科學的基本能力與態度正是讓科學能夠走入生活的重要一環，正是現今高中

生所欠缺的，這是配合升學導向的教學方式下所造成的結果。或許每一位大學生都知道學習物理的基本步驟，物理現象的發現與歸納是經過觀察，提出假說，進行驗證及討論再修正所提出的物理模型，所得到的就是物理定律所詮釋的物理現象。這種邏輯推理模式，也是讓科學思維進入生活的正確方法，更是學生未來走出校園進入職場需要具備之解決問題的思考方式。雖然如此，大一新鮮人進入大學前並沒有類似思考與實踐的經驗，都是以應付學科考試來進行讀書與學習的方式。因此，大一的普通物理課程與普通物理實驗得負責將為未具備此能力的學生藉由課程的授課內容與學習過程，逐漸讓學生導入正確的科學思維與實踐之方式。成大物理系多位老師投入此工作，除了教授物理知識，更是懷抱對科學教育熱誠的初衷，期許大一學生進入科學研究領域初期，有更好的科學態度與學習環境而努力。

