

目前課程設計是在大三、大四，以後老師會希望將課程提早嗎？

老師：

目前看中央課程的設計，我覺得提早到大一、大二很不錯。不過有一些基本能力的培訓還是很重要。我覺得有四大基本能力：機械加工、電腦程式、電子學、英文能力。這些東西不太需要物理，都是實際操作的能力，所以可以早一點培養起來。這些基本能力，最好在一年級時就訓練好，二年級時就可以做個經典實驗或自己想做的實驗，自己設計、分析。這樣就不只訓練實驗的能力，還有個人的能力、團隊的能力。而且這種課程對學生的成長是多方面的，讓學生可以長成一個比較平衡的人。

雖然說到了大三，很多基本知識已經學過了，上手比較快速。不過大一的學生還是比較好帶，他比較沒有自己的意志。我如果和他說，你這樣程度不行，完全不符合台大的標準。他也不知道甚麼是台大的標準，你和他說差太遠他就覺得差太遠。但是到了大三，我講這話，你也不會相信，你會想說我都已經在這兩年了，大家都是這樣啊！所以還是一年級比較好。

老師對目前系上的課程還有甚麼看法或覺得可以改進的地方呢？

老師：

其實電子學應該要整合到實驗課裡面，馬上學馬上用，這樣才好玩。不然你也不知道電子學在學甚麼。畢竟課本的電路是理想電路，實際運用會多出很多問題。你可能要直到你發現做出來的成果和別人差那麼多，去看了規格、操作手冊才發現原來只是一些核心元件的性質有差異，這種東西在課本裡完全不會教到。而且一年級就學這些東西其實也不會妨礙到其他科目，這些東西高中生也可以學會。

我倒是覺得要用到有準備的東西，不要那麼早去教。像是普物、普化裡面都提到了 Entropy、Enthalpy，很多學生都搞不清楚。我自己的普通化學是四年級才讀的，因為我是從數學轉物理，那時我就很可以讀得很懂，因為量子物理、熱物理都學過了。

所以我覺得上課的順序很重要，像我覺得就應該先上應用數學、在上物理、化學，這樣建立在彼此的基礎上，才能讀的通。

我覺得大學是一個多方面的學習，分系只是主修的差別，你還是要會別人的東西。就像電機系也要學物理，不然他要怎麼往下一個世代的技術發展。物理系的也要學電機，不然你的研究工具就會很差。就像程式、硬體之類的，如果你跟不上，就很難和別人競爭。我覺得實驗物理學家最重要的就是要博學，如果你不懂得比別人還多，就很難在實驗上超過別人。

## 自主探索實驗——三大專題基本介紹

汪治平老師 2015 年新開的自主探索實驗，第一學期共 3 組 9 人，每一組製作的題目自訂，要會用到電子學、程式語言等技巧，為第二學期的物理實驗做準備。這門課就像小型的專題，老師基本不主動教學生，而是學生在自己製作的過程中，發現問題、自己學習並解決。這三組的主題分別是：自動閃避四軸、電子琴、四足機器人。以下簡單介紹各組的作品，讓讀者能更了解這門課在做甚麼。

請見下一頁的圖解！

## 第一組



### 自動閃避四軸飛行器

四軸飛行器在市面上很常見，可以平穩飛行很普通，但能自動閃避障礙物的就特別了。平常在空闊地區玩四軸時，不會有撞到障礙物的問題。但若是在公園樹木、障礙物比較多的地方，對於操控技術不好的玩家，四軸就很容易撞上障礙物，輕則墜機，重則螺旋槳、機身斷裂。

本組希望製作一台四軸飛行器，可以自動閃避障礙物。主要是在飛行器前方增加四個超聲波，藉由偵測不同超聲波感應到的距離，來判斷障礙物位於飛機前方哪一個方位。進而控制飛行器要往哪一個方向閃避。

### 自製電子琴

這是一台看起來不起眼但其實基本鋼琴功能皆已完善的電子琴（雖然只做了八度音）。琴鍵由木料、彈簧和壓電材料組成，利用壓電材料受不同壓力產生不同電壓的特性，按下琴鍵力道不同時，透過壓電材料及一系列比較器來使輸出音訊有大小聲差異；利用非常快速的掃描壓電材料訊號，使得同時按下和弦可以被感知，再透過 Arduino 處理器來輸出混和的音訊；最後還做出了一個鋼琴中的延音踏板。全部訊號透過 Arduino 整合後，透過 MIDI 晶片輸出音訊。只要接上喇叭，這就是一台可以演奏的簡易電子琴了。

## 第二組



### 爬樓梯四足機器人

這台四足機器人，除了可以在地面上行走也可以爬上樓梯。為了能爬樓梯，使用了較大扭力的馬達及形狀特別的腳，使機器人遇到障礙物或樓梯時，能將自己“撐”過去。透過 3D 列印的腳，除了可以實現爬樓梯的功能，也能達到輕量化及耐用的目標，如此才不會使整體機身過重，降低續航力。本組也加入了藍芽遙控的功能，搭配上自己寫的簡單 app 就可以利用手機藍芽遙控機器人。

## 第三組

