

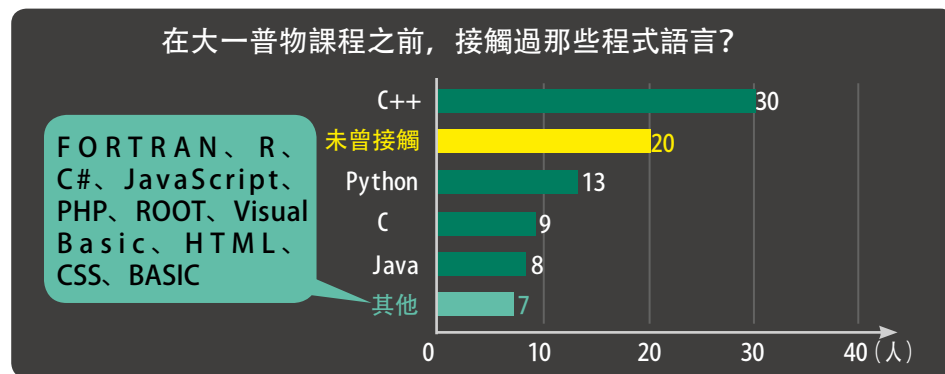
資訊教育——普物課結合python

文/林政年

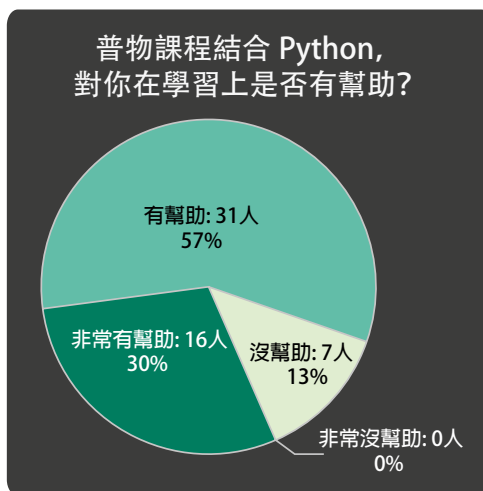
近三年物理系的普物課程有了巨大的變革，除了原本的公式推導外，石明豐教授另外引進了 Python 這套程式語言來結合教學，希望讓學生能藉由 Python 來觀察一些物理現象，上下學期總共 24 份作業，牽涉的範圍極廣，從拋體運動到近代物理，學期末甚至有程式專題讓同學們分組上台展現自己的成果。

而今年是石明豐教授教物理系普物課程的最後一年，在這三年中，程式作業的難度與複雜性也漸漸提升，對於物理系同學在程式訓練上影響很大，資工系、電機系的普物課程近來也效仿了物理系，以 Python 來結合普物課程，甚至今年還舉辦了物電資 PK 賽。本專欄藉由採訪石明豐教授問題，以及做問卷詢問大三到高三（建中科學班）同學們的意見，另外私底下採訪一些同學更深入的問題，最後搜尋國內外 Python 的課程與業界應用的資料，為這三年普物課程結合 Python 做一個總結。

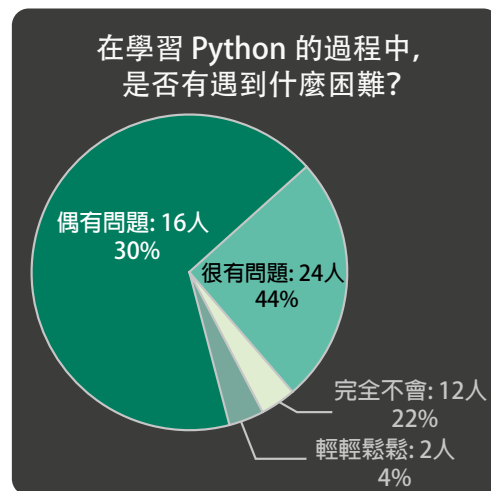
問卷填答狀況



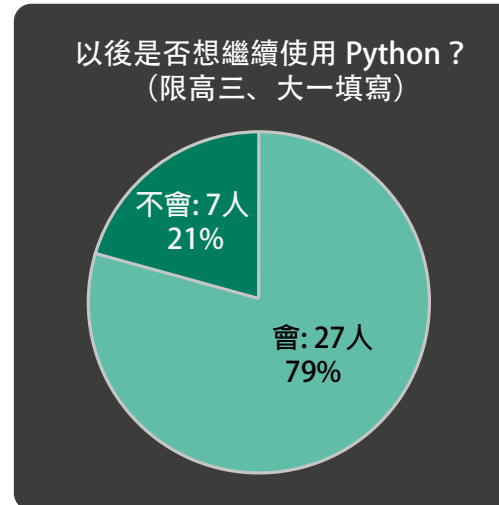
接觸過 C++ 的人最多，沒接觸過程式語言的人其次



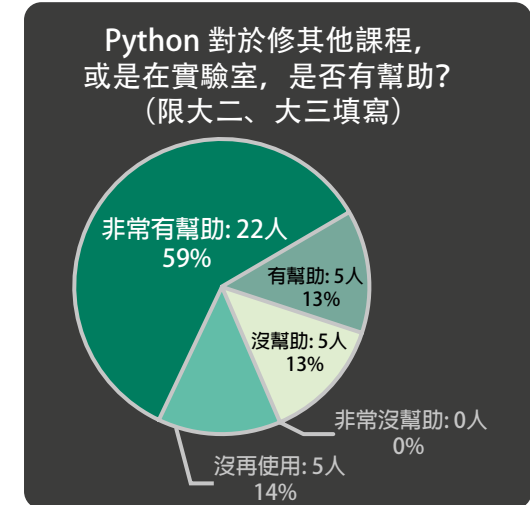
認為有幫助的人最多，認為非常有幫助的人其次，沒有人認為非常沒幫助。



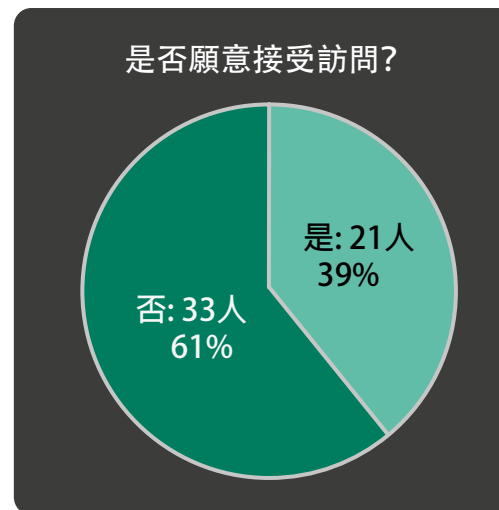
大部分的人認為偶爾會有問題，少部分的人認為很有問題，極少數人認為輕輕鬆鬆或是完全不會寫。



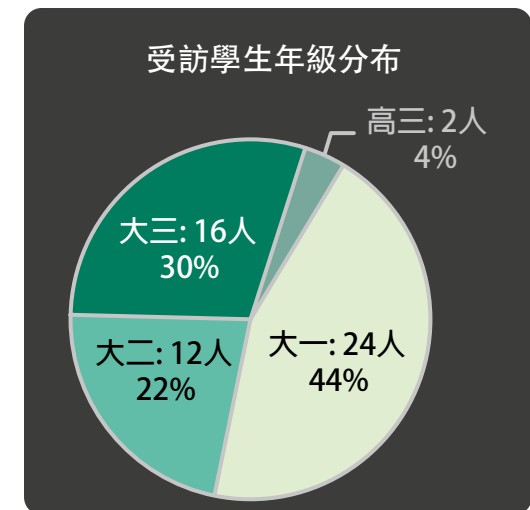
大部分的人以後仍想繼續使用 Python。



大部分的人認為有幫助，而沒有人認為非常沒幫助。



過半數的人不願意接受訪問。



填寫表單的人大一人數最多，大三其次，高三則最少。

採訪問題

>>> 對 Python 的心得想法

石明豐教授

Q: 為什麼會想用 Python 結合普物課程教學？

A: 希望學生在學習物理的過程中，能夠以視覺圖像為基礎。也可以我先寫好程式，課堂上在讓學生們看物理現象的模擬，但我認為 Python 算是個滿容易的程式語言，對於學生來說應該很好上手。在寫 Python 的過程中，能增進寫程式的能力，對於將來無論是待在物理界做研究，或是到其他的領域，如工業界，程式是個非常重要的工具。

吳園瑩同學

Q: 對於 Python 結合普物課程，有什麼心得或想法嗎？

A: 對於石明豐教授將 Python 加入普物課程中，我覺得是個很好的主意，因為 Python 可以模擬一些我們平常用紙筆無法計算的物理現象，但也有一些缺點，像是課程的安排，因為普物的課程都著重在程式這部分，對於物理觀念的加深加廣，在時間上就會被壓縮。

另外，假如教授給我們的作業提示太多，我們很容易就能完成，但感覺又沒有學到很深的物理知識，也因為課程時間的比重分配在程式作業上太多，反而不符合學生的期待。

某同學

Q: 你在問卷上有提到 Python 對於學習是非常有幫助的，請問是指哪方面的學習呢？

A: 因為過去我們學習物理的方式，都是著重在紙筆的計算，而在當今物理的領域，有很多東西的運算量很大，需要龐大的數據處理分析，這是紙筆計算無法做到的，另外對於立體空間的問題，因為紙是平面的，因此很難觀察到立體空間的現象，而且有些物理現象，我們只能算出結果，卻無法得知這過程中的微小變化，所以如果能藉由程式的輔助，對於了解物理現象是非常有幫助的。

另外，我覺得在寫程式的過程中，更能釐清物理的觀念，因為在紙筆計算的過程中，我們藉由推導得到一個物理公式，再將它記下來，但對它卻沒有什麼共鳴，而當我們在寫程式時，對於那些物理現象的變化，會掌握得更清楚。因為程式模擬出來的數值都是個近似值，以時間 dt 為例，我們將它取的很小，取到 $0.001s$ ，而如果是紙筆計算，我們可能就直接借助微積分了，但程式是回歸到最基本物理現象的變化，如時間是微小的值慢慢地推進。藉由程式的模擬，有助於我們更了解物理的知識，而在寫程式的過程中，去回想那些物理公式，才能更懂公式背後的邏輯概念。

>>> 課程負擔

石明豐教授

Q: 不少同學會反應課程負擔頗重，教授對此有什麼想法嗎？

A: 臺灣的大學普遍課開太多，導致學生修課也修太多，在美國，學生一般只修 3 門重課，另外再修 1~2 門通識課或者其他課，因此，我認為學生一學期修重課 3~4 門就差不多了。臺灣的學生因為課修太多，因此無法深入地學習，所以這學期的普物課除了原本的 3 學分外，我另外多補了你們 2 學分，讓你們可以將 Python 學得很紮實。

林芸伍同學

Q: 有些同學會反應寫程式作業花費很多時間，想請問你對於這方面有什麼想法嗎？

A: 我是覺得有些物理現象需要藉由程式的輔助去模擬，大至天文宇宙，下至原子分子，而且實驗器材的經費也是個問題。我對於天文領域頗感興趣，未來可能要從事觀測或者模擬，因此如何學習寫 Python，對我來說是個很必要的技能。

>>> 「高中學過程式與否」對學習 Python 的影響

陳柏均同學

Q: 因為你以前有提到過，高中沒有什麼接觸程式的機會，所以一開始在寫 Python 時是會遇到一些困難，那麼想請問一下你是怎麼克服困難的？

A: 其實花費很多時間，總是在程式作業繳交時間截止前，大概凌晨 3 點才 debug 完，我覺得我自己是硬撐過來的，沒有什麼特別的方法。不過，我會去請教其他同學，因為星期

三的 NanoHackathon 的時間跟社團時間撞到，所以沒有辦法去寫程式。

陳映好同學

Q: 妳有提到高中時沒接觸過程式，請問這在妳學習 Python 的過程中是否什麼影響？

A: 我記得我們第一次程式作業是畫三個箭頭，表示三個方位的向量，因為一開始我完全沒有程式的概念，所以我那時不能理解我寫的語法為什麼會對應到 Python 顯示的圖。因此，我花了滿久的時間去了解程式的邏輯，像是尋找語法、運用迴圈、判斷式等等。我想，學過程式的人應該很難想像，完全沒有基礎的人對於這些概念是很難去建構起來的。

呂佳軒同學

Q: 你在問卷提到你以前有學過其他程式，請問這對於你學習 Python 有沒有什麼幫助？

A: 會發現寫 Python 變成一件很 free 的事，不需要特別在意規則，因為 Python 相對於其他程式語言來說，規則是相對比較少的。基本上從其他語言轉移到 Python，不需要重新去架構程式概念，因為就只是再簡化而已，只需要重新記一些關鍵字。

Q: 對於那些高中沒接觸過程式的人，你覺得他們要如何才能盡快熟悉 Python 的語法？

A: 我在高中有教過一些學弟寫程式，我覺得讓他們解大量的例子是最快的，因為如果是看書的話，就只是滿滿的語法而已，其實沒有什麼幫助，而如果是解例子的話，就能去注意一些程式的細節，如參數等等，相對地能盡快熟悉程式的語法。

李漪莛同學

Q: 妳在問卷提到妳高中時沒學過程式，請問這對於妳學習 Python 有沒有什麼影響？

A: 我覺得 Python 是一個比較高階的程式語言，所以如果把它當成第一個學習的語言的話，我想會讓初學者比較有興趣去學。

>>> 在實驗室研究專題的應用

陳映好同學

Q: 妳有提到 Python 對在實驗室做專題有幫助，想請問是哪方面的幫助？

A: 因為我現在的實驗室也是進行程式模擬，雖然使用的程式語言不是 Python，但因為在大一有先接觸程式，已經建立了程式的相關邏輯架構，只要了解其他程式語言與 Python 之間語法的不同，再去學的話就會變得很容易。

李漪莛同學

Q: 妳有提到 Python 對實驗室有幫助，想請問一下是那方面的幫助？

A: 像我現在有學機器學習，它需要用到很多別人寫好的套件，而 Python 在這方面就很有幫助，它可以在很短的時間內在電腦安裝好套件，以供之後的使用。

>>> 其他問題

石明豐教授

Q: 在教學的過程中，有沒有遇到什麼困難的問題？

A: 應該是沒有什麼困難的問題，畢竟學習在於你們自己。如果你們有從課堂上學到東西，我覺得很好，如果沒有，我也沒有辦法。教書教這麼久了，以前教其他系所普物課程並沒有結合 Python，而現在教你們用 Python 寫程式，加重課程的份量；總是 2/3 的學生

是認真學習的，1/6 是只想 pass 的，而剩下的 1/6 就是不管我怎麼教，他們都不會理我的。因此，改變教學的方式並不會衍生出其他問題，重要的是學生自己想不想學到東西。

Q: 教完大一普物後，除了預計出書外，還有沒有其他方式推廣 Python 教學？

A: 目前我給你們的講義，上下學期加起來有二十四個題目，一個題目大概三頁，如果要寫成書的話，就不只是三頁了，可以變成十幾頁，總共就會有三四百頁。重要的是讓你們能循序漸進的學習，有空我就多出一些題目，讓你們寫，而且這只是個想法而已，也不一定達成，看我到時候有沒有心情做，沒有心情、興趣的話，那就算了！

Q: 因為教授您說有進行校園的推廣，像是臺北的一些學校，那以後有沒有想去其他地方推廣？

A: 應該沒有吧！我會去校園推廣純粹是做個義務，畢竟之後我還要回去做我的研究，但在這過程中，我覺得臺灣的小孩對於程式接受度並沒有很高，畢竟你們在高中的時候，主要的時間都花費在考試學科上，對於所謂的「藝能科」，包括資訊，你們就不太會去注意。可是，我覺得如果你會寫程式，將來能夠生存的機率，一定比你只會化學、物理、數學還要高，生存也會更容易一些。

程式就像是英文，一個只會英文的人，可以靠教英文、做翻譯等工作生存，但如果能將英文和其他領域結合，就不會侷限發展，而可以選擇很多工作的機會，會寫程式的人也是如此。程式可以結合很多領域，如物理、機械、設計等，在處理運作上會很方便，也不是說未來一定要走程式這領域，但可以把它當成一個很強的工具，對你們未來的發展會很有幫助。

陳柏均同學

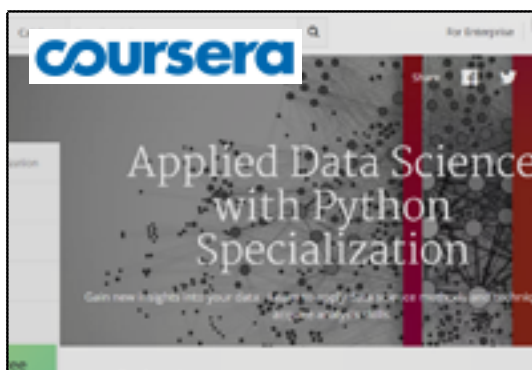
Q: 對於期末專題你們這組晉級物電資 PK 賽，你的感想是什麼？

A: 應該是誤打誤撞吧！我覺得我們這組並沒有說做的特別好，和一些很厲害的組別相比，我覺得我們差不多罷了，只是剛好有對到教授的胃口吧！我們物理原理比重佔很多，但程式相對就還好，只有用些一點點的迴圈，判別等等的就沒什麼用到，在程式語言上，我覺得我們掌握地還不是很精熟。

Python 線上課程與業界的應用

線上課程

除了普物課有教 Python 外，網路上也有許多的資源，如 Coursera、U.camdemy。對於那些認為上課學得不夠的人，想要更精進 Python 的話，只要妥善地利用，將程式學得更深更紮實，想必將會受益頗多。



除了以上所提的兩個例子，網路上還有許多相關資源，等著大家去挖掘學習。

業界應用

學以致用是學習知識的動力，Python 這套程式語言其實在業界是頗熱門的，由以下兩表可知，普物課教的 Python 對於未來職場上是有很大的幫助，特別是科技發達的現代更是重要。

Feb 2017	Feb 2016	Change	Language	Ratings	Change
1	1	-	Java	16.676%	-4.47%
2	2	-	C	8.445%	-7.15%
3	3	-	C++	5.429%	-1.48%
4	4	-	C#	4.902%	+0.50%
5	5	-	Python	4.043%	-0.14%
6	6	-	PHP	3.072%	+0.30%
7	9	▲ 2	JavaScript	2.872%	+0.67%
8	7	▼ 1	Visual Basic .NET	2.824%	+0.37%
9	10	▲ 1	Delphi/Object Pascal	2.479%	+0.32%
10	8	▼ 2	Perl	2.171%	-0.08%

上表是由 TIOBE 統計 2017 年 2 月的程式語言熱門度排名，Python 在眾多語言中能排行第五，可見深受業界、公司的喜愛。

Year	Winner
2016	Go
2015	Java
2014	JavaScript
2013	Transact-SQL
2012	Objective-C
2011	Objective-C
2010	Python
2009	Go
2008	C
2007	Python

上表也是由 TIOBE 統計出一整年最受歡迎的程式語言，Python 也曾在近幾年（2010、2007）登上第一名。

Python 雖然相對其他程式語言是比較簡單的，但仍是熱門的程式語言，在業界佔有一席之地，我們在普物課學習 Python，未來除了實驗室專題可以做程式模擬外，對於想要往業界發展的同學，Python 會是一個很強大的工具。

結語

雖然編者在高中時學過 C++，因此對於 Python 的語法算是容易上手，但在這半年的普物課程訓練下，也覺得自己在程式方便進步頗多，觀察到許多程式模擬出來的物理現象。在訪問教授、同學，以及問卷上的意見後，可以發現到 Python 結合普物課程對大多數人而言是受益很多的，大部分的回饋也是正面的，雖然在學習的過程中可能會遇到不少問題，但找出 bug、讓程式順利執行，甚至是在期末專題展現自己的心血成果，相信大家不會忘記這一年非常特別的普物課程！