

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：**PMS107010**

學門分類/Division：**數理組**

執行期間/Funding Period：108/09 ~ 109/08

(計畫名稱/Title of the Project) 程式模擬融入普通物理教學
(配合課程名稱/Course Name)python 程式語言

計畫主持人(Principal Investigator)：林宗泰

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中央大學 物理系

繳交報告日期(Report Submission Date)：2019/9/19

程式模擬融入普通物理教學

一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

請描述所選擇研究議題的問題挑戰與背景、教學實務現場遇到之挑戰以及該議題的重要性與影響力。

國內對“工具”學科的教學有兩個缺失，第一是工具學科的定義，再者是工具學科的應用。舉例來說，英語學科從小學即編入課程，但學習近十年的英語課程，到了大學，英語在許多系所是學習專業的工具，例如數理學科的教科書常常使用英文的原文書。課堂學習了英語，是否有實際使用英語的機會？

大學數理科系所開設的計算機概論也有相類似的情形，計算機概論這門課，從早期介紹作業系統開始，目前則以介紹應用程式與程式語言為主。最重要的是如何讓學生將所學的計算機技巧實際應用到其他課程？

本計畫的目的即推動將程式語言落實於普通物理，廣義的說即是程式語言的學用合一。教學實務上所碰到的挑戰是教材的準備與時間的配比，如何拿捏不影響普通物理的教學進度，又可以安插程式語言的應用於課程中式最大的挑戰。

2. 文獻探討(Literature Review)

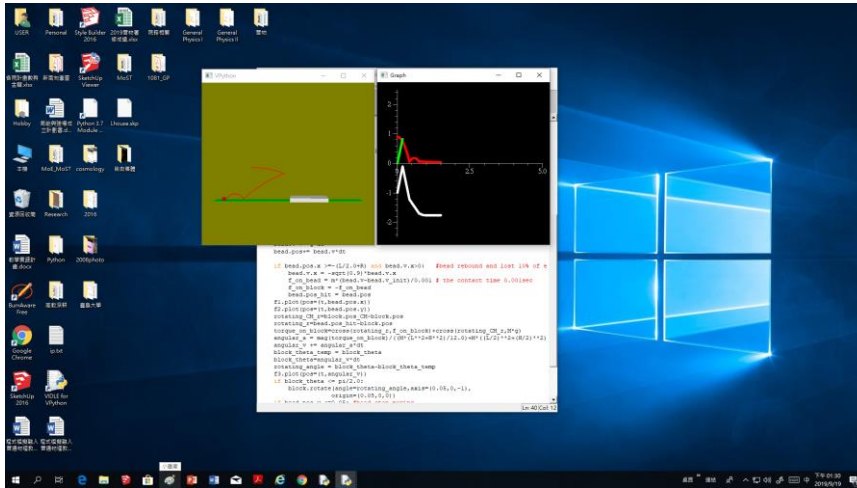
請針對本教學實踐研究計畫主題進行國內外相關文獻、研究情況與發展或實作案例等之評析。

- (1) 標題： 程式語言課程之教學模式與學習工具對初學者學習成效與學習態度之影響 其他標題： The Effects of Instructional Approach and Programming Tools on Novices' Learning Computer Programming 作者： 陳明溥 公開日期： 十月-2007 出版社： 國立臺灣師範大學研究發展處 Office of Research and Development
- (2) 創新程式設計課程與教學模式之研發～台北市建國高級中學高瞻計畫之子計畫五～王鼎中 1* 丘聖光 1 林淑玲 1 梅文慧 1 林美娟 2 1 臺北市立建國高級中學 2 國立臺灣師範大學資訊教育研究所【轉載自：中華民國第二十四屆科學教育學術研討會論文發表】

3. 研究方法(Research Methodology)

針對普通物理結合程式語言教學，台大物理系石明豐教授有多年的經驗，本計畫在實施前，本人即與石教授有多次的討論。在中央大學起初是在普通物理課程中嵌入 python 程式語言，這個做法的優點是參與的學生普遍可以修習 python

程式語言，但最致命的是嚴重影響普通物理的教學。有鑑於此，本計畫將 python 程式語言單獨抽出，成為一門選修課，在課堂中，利用 python 程式的動畫模擬，呈現平移運動、轉動與振動。在實際應用上則利用現有手機的拍攝功能，另外，本人進一步持續 python 程式語言嵌入微積分教學，讓全校 75% 的學生能在課程中結合程式語言，提升學習微積分的效率，並落實程式語言學用合一。



4. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

理學院已經於十二月九日召開第一次嵌入模擬程式教學會議，由院長主持，數學系、物理系、化學系、及光電系等四系主任，及數學系吳維漢老師參加，各系分別就教學內容與推動做了第一次廣泛的意見交換。初步將以普通物理與微積分做為示範教學的課程，並在理學院內先試行推動。整體規劃，將委由數學系吳維漢老師負責教材的審查與建議。

理學院推動時程

- 教學大綱與內容 2017.3
- 編撰教學內容與講義 2017.6
- 初期院內推動方式、教學與學習評量 2017.9
- 回饋機制與改善 2018.1
- 跨院推動 2018.9

Python 教學內容

- 數與字串
- 運算與邏輯
- 迴圈結構
- 普通物理實作(偏重計算與圖像)
- 微積分實作(偏重數值分析與計算)

授課內容

- 計算機運算簡介與 Python 程式語法
- 問題導向，引進程式讀取資料的宣告
- 數值計算方法應用於微積分
- 圖像顯示方法應用於普通物理

應用於普通物理 Vpython

(一) 地表的運動（從自由落體到拋物體）三堂課共六小時

- 課堂上講授以 Python 模擬自由落體
- 應用自由落體程式，學生自行編撰垂直上拋，並找出上拋的最高值
- 將上拋改為不同角度的斜拋運動，並找出角度與落地距離的關係
- 加入空氣阻力係數，並重複找出角度與落地距離的關係
- 空氣阻力下，考慮地球自轉的效應，劃出地表上拋物體的軌跡

(二) 簡諧運動（彈簧與單擺）兩堂課共四小時

- 單一彈簧
- 串聯與並聯彈簧

(三) 碰撞（動量與能量、兩個粒子到多粒子的碰撞）兩堂課共四小時

- 一維與二維的碰撞
- 自由氣體的微觀碰撞

(四) 期末專題演習評量 兩堂課四小時

(2) 教師教學反思

工具學科需要有使用的環境配合，才有事半功倍的成效。目前我們持續與台大石明豐教授交換教學心得，並舉辦過兩場教學分享會。為達到普及性，理學院將成立數學、物理、化學與光電的程式語言題庫，以便持續推動落實程式語言應用。

(3) 學生學習回饋

程式語言是我從小就覺得很神奇的东西，寫幾串文字到電腦裡，電腦就會為你做事，每次想到電動遊戲都是由程式語言寫出來的，就會覺得很厲害，很想去了解學習程式語言。

升上大學，原本以為程式語言是資工系才會學的，沒想到土木系在大一也有程式語言，當時學的是 C++，學的時候也不知道什麼時候會用到，但就當作是在訓練邏輯，也順便學習在網路上查程式語言的方法，在大一下我也修了一門學習 python 的課，這門課主要是在訓練人的邏輯思考，要如何用程式語言畫出有規律的圖，這完完全全就是邏輯的訓練，要用迴圈、判斷式來讓電腦產生圖畫，而課程的後半段是學習用 vpython 來模擬一些立體物件的運動、行為，他一直不斷利用迴圈來計算位置，來產生出動畫。

在大一學了兩種程式語言，雖然都不知道有什麼用，會用在哪裡，但是有學到寫程式語言的架構、排班，而在大學期間除了程式語言課，唯一有在課堂上自

發性寫程式來解決問題，大概只有在我們系上的結構二課程上，需要計算非常大的矩陣、反矩陣等等，只是這些都是非常簡單的計算，只要將矩陣打進你的程式中，然後加上計算的程式語言就可以得到答案，不太需要高階的邏輯，大學四年，大概就只用在這裡。

比起學習程式語言如何宣告，我覺得有個更重要的東西，是在學習程式語言前要先必備的，就是電腦是如何運作，甚麼是 D 槽、C 槽、顯卡、CUP，把這些硬體的關係都搞懂，這樣來學習軟體才能知道硬體與軟體是怎麼互相運作，資料是存在哪，怎麼做才能提升電腦的效能，因為我常常遇到檔案要存 D 槽或 C 槽，或是 C 槽空間不夠大的問題，因此我覺得檔案管理是很重要的學問。

我覺得學程式語言最重要的不是背語言，而是學習整個架構、排版，如何讓自己和別人可以一目瞭然，再來就是邏輯，要怎麼寫，整個程式才可以順暢又正確地完成計算，最後就是查資料的能力，如何運用網路上的資源，學習用法，這真的很重要。

二. 參考文獻(References)

三. 附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

6

【附件五】教學實踐研究計畫研究成果調查表(107/8/1~108/7/31)(系統端填寫)

1. 研究計畫基本資料			
計畫主持人姓名			
職稱			
系所名稱			
計畫編號			
計畫名稱			
2. 研究成果調查表			
成果類型	項目	量化指標	說明
學術成果	國內期刊論文	以教學實務相關議題為主題之論文：__篇(I 類)	
		以教學實務相關議題為主題之論文：__篇(非 I 類)	
	國外期刊論文	以教學實務相關議題為主題之論文：__篇(I 類)	
		以教學實務相關議題為主題之論文：__篇(非 I 類)	
	國內專書	以教學實務相關議題為主題之專書：__本	
	國外專書	以教學實務相關議題為主題之專書：__本	
	國內專書篇章	以教學實務相關議題為主題之專書篇章：__章	
	國外專書篇章	以教學實務相關議題為主題之專書篇章：__章	
	國內研討會論文	徵稿主題包含教學實務議題之研討會論文：__篇	
	國外研討會論文	徵稿主題包含教學實務議題之研討會論文：__篇	
	評論文章	以教學實務相關議題為主題之評論性文章：__篇	
	技術報告	以教學實務相關議題為主之技術報告：__份	
	其他	其他與教學實務相關議題有關之學術成果	
教學成果	教案/教材發展	教案/教材發展共____件	
		1. 跨領域教案__件	
		2. 實作型教案__件	
	線上課程	1. 磨課師課程__門	
		2. 開放式課程__門	
		3. 其他類型線上課程__門	
	線上教學資源庫建置分享	請說明	
	原創性教科書	外文____本 中文____	
	普及書	外文____本 中文____	
創新教具發展	____項		
測驗/評量工具發展	量化____份；質性____份 包含質性與量化測驗工具發展，如學生動機問卷、前後測		

		知識測驗量表等、觀察量表等皆屬之)	
	以教學實踐研究、 教學實務分享為主 題之演講	_____場次 (包含工作坊、主題演講、座談會、交流會等有關教學實務 方面的分享)	
	教學獎項	_____項 包含校內外各類教學獎項	
	教學類補助計畫	_____件 包含校內教學補助計畫如創新教學計畫等，與政府補助之 各類教學類補助計畫(除教學實踐研究計畫外)	
	指導學生參與競賽 得獎	國內_____場 國外_____場	
	其他公開發表之教 學成果	請說明	
智慧 財產 權	教案著作授權	_____件	
	教具專利授權	_____件	
	其他授權	_____件	
參與 計畫 人力	兼任助理	_____人	
	協助課程助教	_____人	
	協助計畫之臨時人 力	_____人	
其他成果 (無法填寫於上述量化指標之教學實務相關學術研究與教學成果，可填列於此)			

【附件六】教學實踐研究計畫配合課程資料表(系統端填寫)

學校名稱：_____												
教育部 107 年度大專校院教學實踐研究計畫配合課程資料表												
序號	計畫編號	學門(專案)	計畫名稱	系所名稱	主持人姓名	職級	開課系所 /學院/中心	課程編號	課程名稱	是否正式 開課	修課人數	是否有教師 評量
註：表格請依報送件數自行增減行數 本校合計：共_____件計畫 配合課程共計：_____門 聲明 本校執行 107 年教育部「補助大專院校教學實踐研究計畫」，所填報之配合課程資料表完全確實。 此致 教育部 承辦單位主管：_____ 一級單位主管：_____ 機構首長：_____												

備註：本名冊請造具一式一份。

【附件七】教育部教學實踐研究計畫學校自評表(107.8.1~108.7.31)(系統端填寫)

說明：本計畫旨在提升教師品質與學生學習成效為目的，為鼓勵更多教師投入教學實踐研究計畫，將資源確實投注於教學現場，請各校針對教師教學專業成長之各項績效指標進行自評，以利本計畫進行後續教師專業成長策略規劃。

量化指標	量化資料/質性描述
1. 權責單位(負責教學研究相關之教師支持措施與資源提供之相關權責單位)	
☐ 由一個處室主要負責： ☐ 教務處/教學發展中心 ☐ 研究發展處 ☐ 其他單位，_____ 主要負責業務包含：_____	
☐ 由跨處室共同負責，請說明校內權責單位、分工與負責業務：	
權責單位	分工業務說明
2. 教師教學之知能成長專業課程	
(1) 教學知能與教學研究主題 (含研究倫理與學術倫理) 工作坊	量化指標：____場
	說明：(請提供辦理場次時間與主題)
(2) 教學研究計畫分享交流會 (一般交流座談會)	量化指標：____場
	說明：(請提供辦理場次時間與主題)
(3) 教學實踐研究研討會/論壇(需有徵稿公告)	量化指標：____場
	說明：(請提供辦理場次時間與主題)
(4) 以教學專業發展為主題之 短期課程(如4周短期課程 或3天密集課程等)	量化指標：____場
	說明：(請提供辦理場次時間與主題)

(5) 其他	說明：(請描述辦理方式、場次與主題)
2. 教師社群	
(1) 是否籌組教師社群	量化指標：____個 以教學實踐研究為主題之教師社群：____個
(2) 教師社群之成果	說明：
3. 教學實踐研究計畫之配套獎補助措施	
(1) 與教學實踐研究計畫相關之獎項與獎勵(包含申請通過與未通過之各類獎項、獎勵金)	量化指標：____項獎項(獎項、獎勵)
	說明：(請列出獎項與獎金名稱與授予方式)
(2) 與教學研究相關之前導型校內計畫補助案(非一般教學補助計畫案，需以教學研究為主題)	量化指標：____項計畫補助案
	說明：(請提供質性描述)
(3) 其他獎補助措施	說明：
4. 教師考核制度多元分流措施	
(1) 教師評鑑制度	量化指標： ☐ 教學實踐研究計畫納入評鑑制度(請簡要說明) ☐ 教學實踐研究計畫規劃納入評鑑制度(請簡要說明) ☐ 未考量將教學實踐研究計畫納入評鑑制度(請簡要說明)
	說明：
(2) 教師升等制度	量化指標： ☐ 教學實踐研究計畫納入升等制度(請簡要說明) ☐ 教學實踐研究計畫規劃納入升等制度(請簡要說明) ☐ 未考量將教學實踐研究計畫納入升等制度(請簡要說明)
	說明：
(3) 教師聘任分流制度 (例如聘任制度中已有教學型、研究型教師等區別)	量化指標： ☐ 教師聘任目前已有分流制度(請簡要說明) ☐ 教師聘任正規劃進行分流制度(請簡要說明) ☐ 目前未規劃教師聘任分流制度(請簡要說明)

	說明：
5. 校務研究資料庫支持教學實踐研究計畫支持措施	
說明：	