

出國報告（出國類別：考察）

考察大學自然通識教育成敗經驗和 文化校園與榮譽制度之實行

服務機關：政治大學頂尖大學辦公室

姓名職稱：錢致榕講座教授

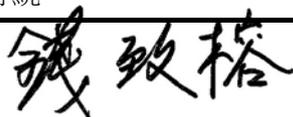
派赴國家：美國

報告日期：99年12月1日

**國立政治大學發展國際一流大學及頂尖研究中心計畫
出國成果報告書**

計畫編號 ¹	99H-8-8	執行單位 ²	頂大辦公室
出國人員	錢致榕教授	出國日期	7月 5-9 日訪美國約翰霍普金斯大學、7月 11-12 日訪美國維吉尼亞大學、7月 30-31 日訪加拿大英屬哥倫比亞大學、8月 1-3 日訪美國華盛頓大學、8月 6-8 日訪美國史丹佛大學、8月 22-24 日美國麻省理工學院與哈佛大學、9月 1-3 日訪美國約翰霍普金大學共計 21 日
出國地點 ³	美國約翰·霍普金斯大學 美國維吉尼亞大學 美國麻省理工學院 美國史丹佛大學 美國華盛頓大學 美國哈佛大學 加拿大英屬哥倫比亞大學	出國經費 ⁴	18萬元
<p>報告內容摘要(請以 200 字~300 字說明)</p> <p>台灣的大學為爭取世界一流，即將進入第二期五年五百億計畫。在追求論文及SCI之餘，可能也要注意一些實質的大學教育問題，例如開設且充實一些能滿足未來需要的課程、校園生態的規劃、人才培養，及建立重視倫理操守的傳統等等。</p> <p>(本文⁵) 詳見報告</p> <p>採行之建議事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 政大需要盡快建立自然通識實驗設備。初創時期可從示範實驗著手，並準備多套供學生練習。過渡期間，可用影視設備暫代。 2. 超計算機群的建立，可以提供低成本的計算設備，幫助學者開發以前不可能做的科研課題。 3. 校園對學生成材有潛移默化之效。對建築設計，校園規劃之細節很多改進空間。 4. 一流大學需要一流人才，一流人才要有一流操守。大學爭一流，需要注意建立師生一流操守的傳統。 			

出國人簽名：



日期：99.12.1

連絡人：

陳思如

分機：80510

¹ 單位出國案如有 1 案以上，計畫編號請以頂大計畫辦公室核給之單位計畫編號 + 「-XX (單位自編 2 位出國案序號)」型式為之。如僅有 1 案，則以頂大計畫單位編號為之即可。

² 執行單位係指頂大計畫單位編號對應之單位。

³ 出國地點請寫前往之國家之大學、機關組織或會議名稱。

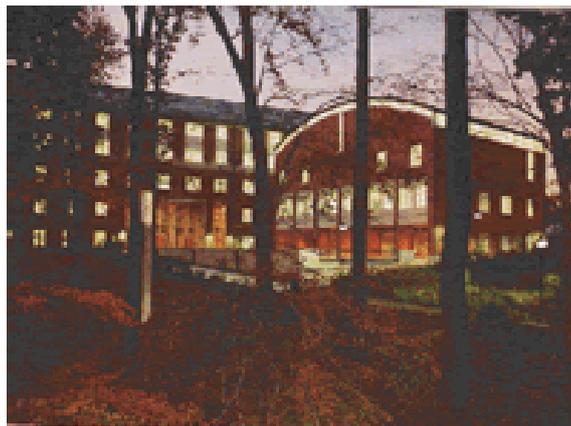
⁴ 出國經費指的是實際核銷金額，單位以元計。

- ◇ 時間：2010年 7月5-9日，9月1-3日
- ◇ 地點：美國馬里蘭州 巴爾的摩市
約翰斯·霍普金斯大學

美國物理學會第一任會長羅蘭 Henry A. Roland 在十九世紀末葉創設物理系，正值近代物理發源時期，他以高精度的原子物理散設光柵獨步全球實驗物理。一百廿多年來，除了在研究方面發展出粒子、凝聚態及天文三領域外，在物理教學方面也有長期的累積。比如在示範實驗上，自製發展出八百多實驗，很多都值得參考，但是要挑選到合適的實驗，真正設計仿製，每個實驗都要一兩天的時間。

他們也經常採用坊間商用電影及光碟，如，The Encyclopedia of Physics Demonstrations (600 demonstrations on 24 DVDs, ~US \$3000.)雖然總價高達三千美元，但是每一個實驗只需美金五元，不及自製 1%的費用，並且操作保管方便，很受管理人員及部分教師的歡迎。但是學生缺乏動手實感，無法克服。這可能是至今採用不多的原因。

在自然通識課程方面，他們有「星星和宇宙」及「次原子在詳細研究霍大及其他六校的實驗設備後，從數千實驗中，挑選出 60 個適合於國內學生生活經驗及學校條件的演示實驗，供教授文科學生力學及熱學之用（見附錄），以求在數年中，發展出初步的自然通識教學設備。



- ◇ 時間：2010年 7月 11-12日
- ◇ 地點：美國維吉尼亞州 夏勒茨威爾
物理系 伯魯姆菲爾德教授
Everyday Physics
教學物理示範實驗
學術倫理問題

伯魯姆 菲爾德教授為 “*How Things Work -- Physics of Everyday Life*”

著者，廿年來創立從日常現象教授費理工科學生物理知識及思維。因此他們一日常現象發展出很多演示實驗，鼓勵學生在家中試驗。但是仍然有意想不到的困難。譬如右圖中顯示牛頓第一運動定律之實驗，需要傳統婦女用的老式繡花圈。在維吉尼亞州可以買到便宜的中國手工製品；但是在台灣只有較貴的「現代塑膠成品」，不適用。雖然他們願意送我們一套，但是這種小問題，自然應該自己解決，所以婉拒。最後在舊金山一個小小的美術店買到，耗資美金 2.49元。回來後配上一個本地造的酒瓶子，製作成功，顯示牛頓第一運動定律。由於設備簡單，而操作明瞭，挑戰一般直覺，深受學生歡迎。



近年來世界各地有識之士，都憂慮世風敗壞，直接間接都影響學校風氣。而學校如果不堅持學術倫理，又會造就一批道德鬆懈的人才，和社會風氣造成惡性循環。

維大是由美國獨立宣言主要起草人傑佛森創立，培養社會領導人才。傑佛森當了八年美國總統，然後拒絕連任。雖然他是美國第三位總統，他說他一生的三大成就是：起草美國獨立宣言，推動維州平權法案，和創立維大，而未提曾任總統八年；可見他對維大及大學培養人才的重視。維大特別強調學生的責任感及榮譽感；它有美國最老的嚴格的學術倫理標準，鑒於目前國內高教常為學術倫理問題所困，而我校採用的日常物理課本著者伯魯姆菲爾德教授又是這個問題的一個專家，曾受給主要電視網訪問，特別研究了維大的經驗。

維大規定，每一份作業及考卷上，學生都要宣誓自己做，不抄襲。任何人發現任何抄襲行為，必須報給一個完全由大學生組成的榮譽委員會，一經調查屬實，只有一個處理方法：開除。2001年春，伯魯姆菲爾德教授發現，他的一門通識課的報告可能有學生抄襲，他認為責無旁貸，必須徹查上報，就立刻採取行動。他用幾天的時間，寫了一個軟體，將擊敗份學生報告逐句比較，發現的確多份報告又相同之處。他一一方面報告學生榮譽委員會調查，一方面繼續追查以往的報告，電腦日夜不停清查50小時後，發現有148份報告有相互相似之處，一併送交學生榮委會。經過他們兩年的調查後，方全部結案。在這期間，很多涉案學生自動退學；定案後，一共開除45位學生，另外有三位學生已經畢業，文憑吊銷。沒有任何訟案。這種經驗，值得我們深思。

- ◇ 時間：2010年 7月30-31日
- ◇ 地點：加拿大溫哥華
英國哥倫比亞大學
University of British Columbia
Department of Physics and Astronomy



UBC 注重科學教學，特地從美國卡蘿拉多把諾貝爾獎得主維曼教授 Carl Wieman 禮聘到校，主持其事。為他募集數千萬美元專款，推動全校科學教學之改進。雖然最近維曼教授被美國白宮請去，做科技顧問工作，但是U B C科教改進的工作，已經展開。

他們也開了日常物理的課程，採用同樣課本。(維曼教授在卡大時，已經教授這門課。)

他們對互動教學，研究很多，提供大量 Clicker 運用的實際經驗，他們以研究計畫的方式，推廣到各主要理工科系去，直接影響各系的教學方法。這是一個有效的教學改革的推動辦法。

- ◇ 時間：2010年 8月1日- 8月3日
- ◇ 地點：美國西雅圖
華盛頓州立大學

華大物理系有兩件事值得注意：
它的普物課
它的系館的外牆設計。



華大的普通物理課程，採用一本特殊的教科書：

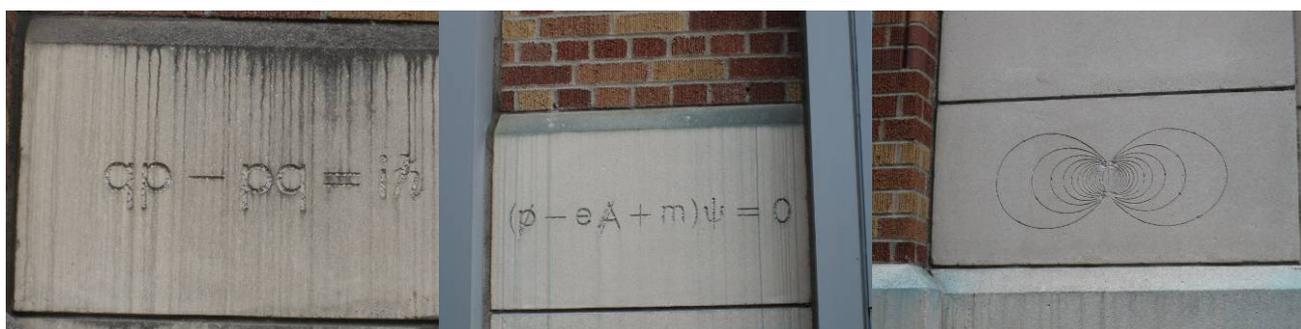
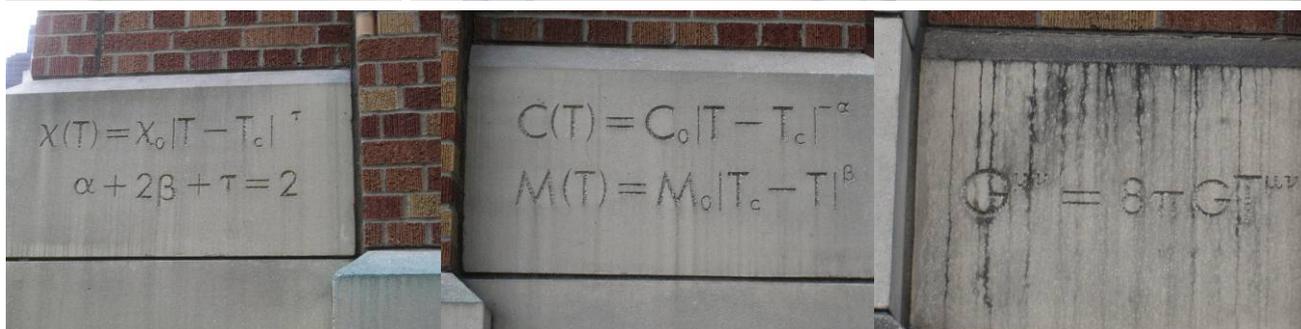
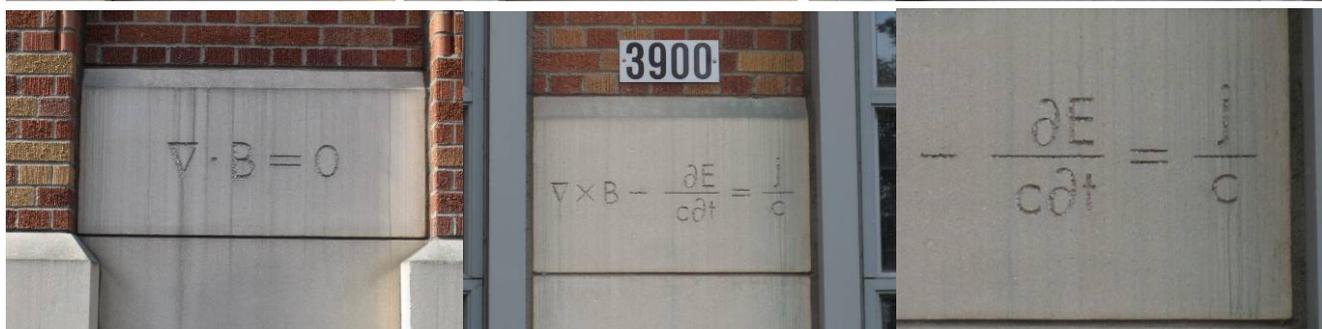
“*Six Ideas that Shaped Physics*” (形塑物理的六個概念)
雖然它需要微積分，不適合文科學生，但是它從概念出發，強調解釋日常現象，並且採用互動方式，和我校”日場物理”相似。以後若自編課本，有很多可以借鏡之處。



大學的校園是染缸——華大的物理館四周的磚牆上，嵌滿雕刻了物理定律的石塊，當人們走過附近時，不由自主地就要想到物理，思考他們的涵義。我曾攔下幾位路過的學生，向他們請教這些公式。有的挖耳掏腮，有的旋旋道來，這是科學的簡明普世之處，充份發揮了染缸的作用。國內校園設計，在這方面還有很多改進空間。



大學的校園是染缸——華大的物理館四周的磚牆上，嵌滿了雕刻了物理定律的石塊，當學生走過附近時，不由自主地就要想到物理。你能講出他們的涵義嗎？



◇ 時間：2010年 8月 6-8日

◇ 地點：美國舊金山

史坦佛大學 Stanford University
Physics, Astro Physics



物理在史坦佛大學有個很特殊的結構。在文理學院中，除了物理系外，還有一個應用物理系。除此之外，在校園上還有為能源部管理舉世聞名的史坦佛直線加速的研究所。（另外還有很多和物理有關的研究中心。）數十年來，如何使這三個單位各得其所，相輔相成，就成為歷任校長最大的挑戰之一，有很多值得國內高效管理借鏡的地方。

史坦佛大學物理系，除了為理工科開普通物理外，還為醫預科學生開不用微積分的普通物理課程。還設有為文科開的自然通識課程。

◇ 時間：2010年 8月12- 13日

◇ 地點：美國舊金山

加州大學伯克萊分校 UC Berkeley
LeConte & Lawrence Radiation Lab
GE Physics: Physics for Presidents
APS: A Century of Physics

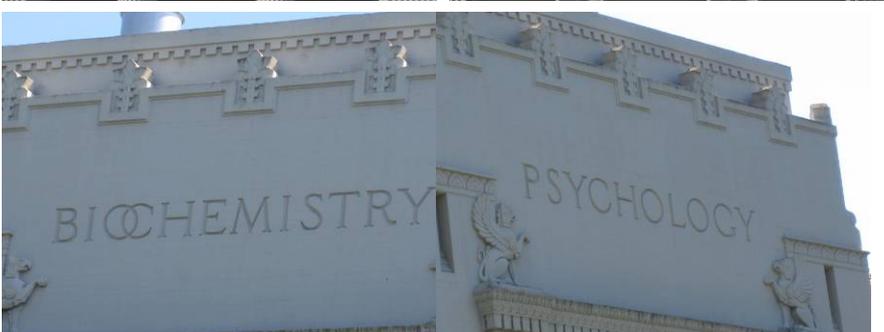


柏克萊分校是加大最早的校園。七十年代時是世界大學生的麥加，現在不只是加州培養人才的重鎮，也是1930年代以來科學研究的重鎮，有很多方面都有為現代大學值得借鏡的地方，譬如，在風起雲湧的學生運動中，如何保持學術、價值，在科研的亮麗光環下，（物理系曾有九位諾貝爾獎得主先後任教），如何堅持教育的本質；以及鉅大預算的實驗室的管理；新與舊的諧和等等。

他們的物理實驗及演示實驗收藏甚豐。在自然通識方面，他們開一門「總統物理」，對於公眾政策需要面對的問題，但是並沒有有計畫地訓練學生的理性思維及分析判斷。所以雖然題目動聽，不滿足核心課程的要求，規模也不大。

雖然柏克萊分校是三四萬人與鎮市交雜的校園，他的建築在設計時都不斷注意校園氣氛及染剛的功能。譬如它的生命科學館，集八九個學科於一館，便於學術交流及思想激盪，同時外面頂端又刻滿各學科名，動物學、植物學、解剖學、細菌學、生理學、生物化學、心理學等等；提供歸屬感，並提醒它們相互的關聯。

加大柏克萊分校生命科學館集生命科學各系所於一館，館內無明顯劃分，館外頂部四周已古體刻滿各領域名稱。使師生在外了解各學科之存在，對內教研工作熔成一片。



- ◇ 時間：2009年8月22-23日
- ◇ 地點：美國麻薩諸塞州 波士頓
麻省理工學院 Massachusetts Institute of Technology MIT
哈佛大學 Harvard University

照例和在兩校授課的友人討論教研近況。在線學習 Podcast（播客）課程日益豐富，但是由於需要學生嚴肅投入，所以成功的在線自然通識不多。

國內大學，每逢新生入學時，都負擔沉重，每年學務處都邀請我向新生演講。這次特別在新生報到的週末，到哈佛、麻省理工及波士頓大學等，參觀他們新生入學的情況。

基本上，有下列幾個特點。

一、校方以平常心處理，並不舉行幾天的活動。學生由家庭遷入學校，是成人進入社會的第一步，必須把他們當成人看待，學校僅提供資源，學生有需要自己提出，解決。

二、學生比較主動。雖然也有父兄開車運送日用品，但主要是學生自己搬運，父兄只是從旁協助。

三、部分學生團體提供服務，如賣舊日用品及書籍，食物等等，但都注重品味，和學術環境相符合，沒有賣場式的廣告感、兒童式的品味，因為他們要吸引新成人。



- ◇ 時間：2009年8月22-23日
- ◇ 地點：美國麻薩諸塞州波斯頓
波斯頓大學 Boston University

一、自然通識：20世紀與未來物理及及電影物理，均四學分，對這方面，長期投資很多。

二、演示實驗：波大物理系收集458個實驗，大部分已在數據庫（BUDD）中，有簡單的解釋。個時他們也用光碟上的短片。

三、廉價的超強電腦群。他們自己買底板及CPU組裝最快的CPU，應付系中迅速成長的計算物理。目前已增加到48個四心CPU，由於成本低廉，增裝便利，所以激發了科研需求，還在迅速增長中。這種方式，值得很多新興的研究中心改慮。



附錄

60個簡單的物理通識演示實驗（供力學、熱學教學示範之用）

