

出國報告（出國類別：考察）

收集美國教授文法商等科學生 自然科學的實際成敗經驗

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

出國期間：98 年 10 月 6-31 日

報告日期：98 年 11 月 18 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	98H-86	執行單位 ²	頂大辦公室
出國人員	錢致榕教授	出國日期	98 年 10 月 6 日至 10 月 31 日，共 26 日
出國地點 ³	美國約翰斯•霍普金斯大學 美國西維吉尼亞大學 美國維吉尼亞大學 美國麻省理工學院 美國史坦佛大學	出國經費 ⁴	
報告內容摘要 詳見報告			
(本文 ⁵) 詳見報告			
採行之建議事項： 詳見報告			

出國人簽名：
連絡人：陳思如

日期：98 年 11 月 22 日
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。

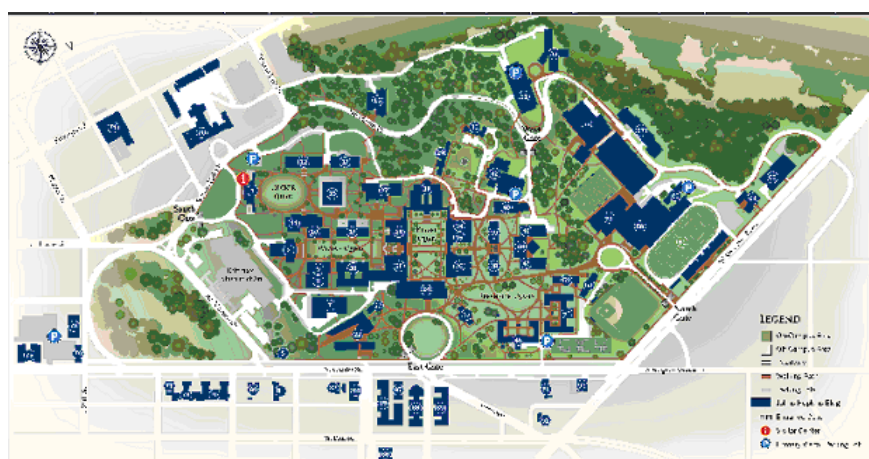
⁵ 頁數不限，但應含「目的」、「過程」、「心得及建議」。

- ✧ 時間：2009 年 10 月 7-11 日
- ✧ 地點：美國馬里蘭州 巴爾的摩市

約翰斯•霍普金斯大學



在十九世紀中葉時，美國的大學都只是四年的書院，每年幾百最好的大學畢業生，都前往德國大學(柏林，海德堡等等)繼續求學。1876 年霍普金斯大學在巴爾的摩成立，把德國研究所的制度家在美國仿英的四年書院之上，成立美國第一所研究型的大學。從創校時起，霍大就鼓勵它的教授研究進修，由於它們的卓越，推進了他們的學科，也改進了他們錯在的社會。這個特色，也呈現在校徽上：“真理使你自由”。



創校時，吉爾門校長聘請了當時最傑出的十位學者(物理的羅蘭教授，化學的藍姆生教授等等)請他們各聘一位年輕助手，成立十個系。共招收 50 名研究生，20 名大學生，每系前數名研究生，給予相當於當時年輕教師薪水的獎學金，一時全美最佳人才，都不再去德國而湧向新興的霍普金斯。十年後，他們都成校中年輕師資。這個美國高教界的後起之秀，很快就獨樹一幟。由於他們的成功，短短十年內，各校紛紛仿效，成立研究部改變了美國大學教育的面貌。

百年來霍大仍注重根據社會需要，創新教育的傳統，成立世界第一所現代醫學院，第一所公共衛生學院，第一所國際關係學院等等。同時注重小而精，避免擴張，避免法、商、教、船等應用科目，集中於文史自然科學及生命科學的基礎學科，發展到今天有全職教師 3100 人，職工 15000 人，大學生 4700 人，研究生 14,300 人，是全美得到聯邦科研經費最多的學校(去年 17 億)。

物理系

物理系有 30 位教授，51 名大學生，109 名博士生及 86 位博士後研究人員。這在美國研究型大中是最小的物理系。但是由於它們的學術卓越，每年有兩千四百萬的科研經費，學術地位也是名列前茅。系中每週有十多個定期學術討論會，反映了活躍的學術氣氛。雖然只有 51 位大學本科生，但每年為 28 個科系的 3300 學生開設各種課程，它們的發展策略及教學精神值得研究。



➤ 太空望遠鏡中心

遠在五十年代，物理和天文學家就夢想從太空觀察宇宙，在七十及八十年代設計建造了 2.4 m 的太空望遠鏡，在霍大成立太空望遠鏡中心 (STSCI) 1990 年四月二十五日成功送入 600KM 的低空軌道。20 年來日夜獲得大量太空數據，根本改變加深了我們對宇宙學的了解。譬如我們五年前終於知道，大爆炸產生在 137 億年前，產生了宇宙，以後就不斷膨脹至今。



➤ 太空圖片檔案庫

太空望遠鏡在經過科學整理後，都對世界開放。隨著去年儀器精確度的改進，又有大量圖片公佈。譬如，得到驚人的銀河中心的照片，這都是通識教育的可用材料。深受學申歡迎。



➤ 物理示範準備室(Bill Ruff)



每一個有名的物理系，都注重物理教學，尤其是大一物理，因為那是物理系服務其他院系的重要工作，也是推動其他學科發展的重要手段。經過五十多年的累積及十幾年的整理，霍大物理系整理出 800 多件示範實驗，供每年教授 3300 學生各種物理課程之用。

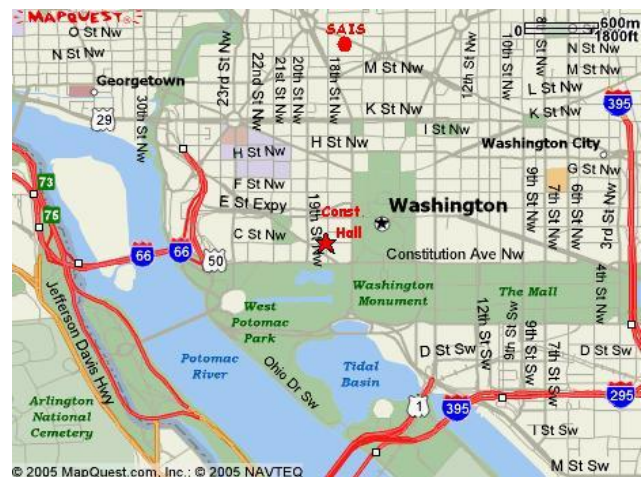
政大要開始教授物理學科，就要立刻聘用專人在一兩年內盡快建立這個財庫。

- ✧ 時間：2009 年 10 月 12-15 日
- ✧ 地點：美國華盛頓

約翰斯•霍普金斯大學國際關係研究院 (School of Advanced International Studies SAIS)



當二次大戰接近尾聲時，政治家們已開始為戰後的新世界作準備。為了培養美國年輕人擔負起戰後世界的責任，美國的赫特(外交家，政治家)及尼茲(戰略家)於 1943 年在華盛頓成立了第一個國際關係研究所。為了保證學術的內涵，七年後改為霍普金斯大學的國際研究學院，注重區域研究，專門培養國際關係方面的高級人才。現有研究生 600 人，四成來自國外 70 個國家，為公認全美最好的國際關係碩士訓練計劃。有校友 15000 人，散處世界 140 國家地區。

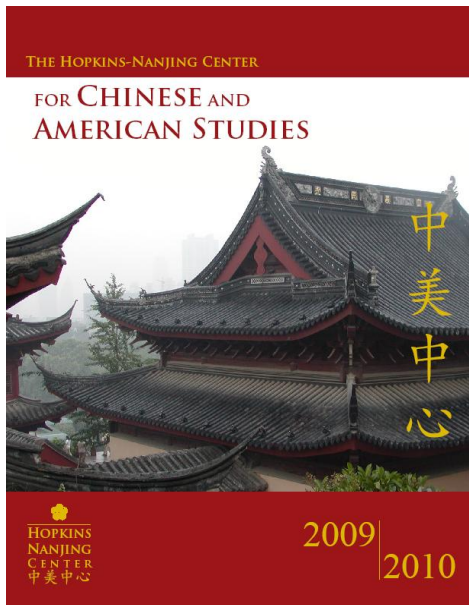


➤ 巴隆納國際研究中心 Bologna Center



巴隆納大學有近千年的歷史，一直是歐洲文明中心之一，現有學生八萬人。1955 年冷戰方熾，一群學者在海因斯(Grove Haines)領導下，在巴隆納成立了第一所美式全職研究院。它的目的是培養歐洲未來的領袖，希望他們能超越國界，合作重建戰後新歐洲。現有來自 35 國家研究生 185 人。半個世紀來，為歐洲各國培養了近萬國際關係人才。它們的共同理念，對歐盟的產生，貢獻至偉。

➤ 南大霍大中美文化研究中心 Nanjing Center



一九八零年，中美兩國正在蜜月時期，雙方對未來關係，充滿了幻想。但是南京大學及霍普金斯大學已經認識到：中美關係前途方艱，而它們相互的了解及合作，將影響到世界前途至鉅，所以亟需培養雙方國際人才。基於這一個共識，雙方在一九八一年簽約，在南京大學籌建中美文化研究中心，合作訓練雙方國際關係人才。

中心於 1986 年落成開學，每年在中美各招碩士 50 人，20 多年來，已為太平洋的兩岸各訓練近千人才。分別在兩國外交、商業、教育、新聞、政府、金融及非營利機構工作。這些校友，對深化中美關係及穩定世界和平，貢獻很大。

2006 年中心擴建三倍，擴張各式訓練計劃，進一步實現兩校為人類前途積極貢獻的願景。

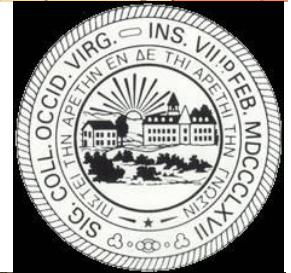
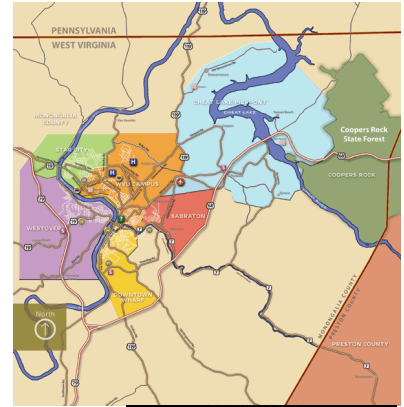
現在大學都了解他們教學，研究，和服務的任務。這個國際關係學院，及兩個在海外的中心，充分說明服務的真諦，它是要集合卓越學者的遠見和實學，為人類做出前瞻性的深遠貢獻，以達到服務人類社會的目的。他們的遠見，規劃，和執著，值得我們深思。

✧ 時間：2009 年 10 月 16-19 日

✧ 地點：美國西維吉尼亞州摩根城

摩根城

西維州地處美國東部群山之中，面積是台灣的 1.8 倍(63000 平方公里)，人口一百八十萬(略少於高雄市)。1863 年，加入美利堅合眾國。西維州地廣人稀，山林遍地，每年春秋兩季，各有杜鵑紅葉滿山遍野，夏冬二季又有漁獵滑雪，為附近各州度假勝地。摩根城是在西維州與賓州交界上的一個大學城，面積 25 平方公里。十八世紀中葉時，英法勢力在西維州爭戰不已。法國勢力退出後，1772 年，英裔移民在此建城，現有人口三萬人。

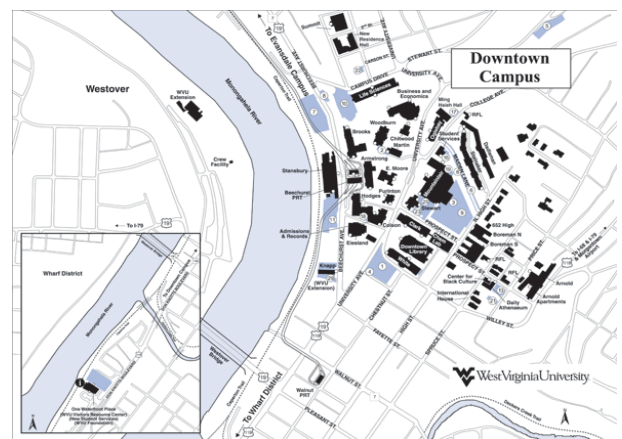
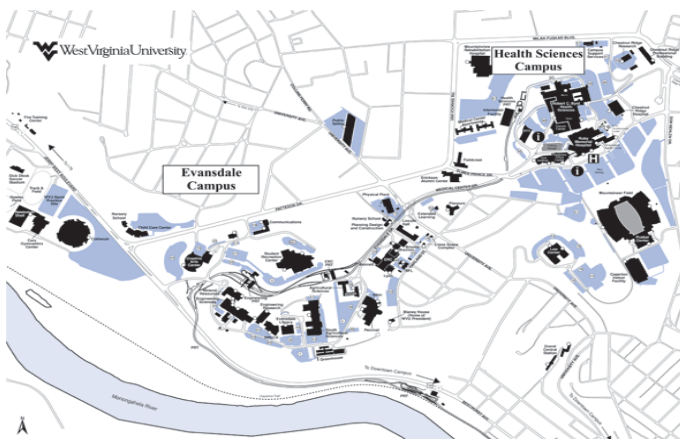


西維吉尼亞大學

西維吉尼亞大學創立於 1867 年，校徽上校訓為希臘文，英譯”Add to your faith virtue, and to virtue knowledge.” (信仰之外要有道德，道德之外要有知識)。

由於西維州歷史地理各種條件較弱，西維吉尼亞大學在美國前幾名大學中，排名很後。值得我們提的是，西維大如何能發展自己的特色，營造出一個學術及生活環境成為青年學子安心學習的大學，為西維州社會培養出當地需要的人才。現有學生兩萬九千人(含研究生 770 人)，教員 1900 人。

西維吉尼亞大學有三個分開的校區，為了建接相互的交通，1972 年在能源危機中由聯邦政府撥款建造第一個個人捷運系統，作為一個實驗。



這系統由波音公司承建，全長 14 公里，共有五站，用 73 部車電動車，每部有四個膠輪。自 1975 年開始運轉以來，已有七千萬人次搭乘三千八百萬公里。開學時間平均每天一萬五千人次。系統全部自動化，沒有駕駛，沒有站務員。每一乘客憑師生卡成美金五角入站。入站時按下目的地的按鈕，兩分鐘內有一輛車前來，直達目的地，時速可高達每小時五十公里。



每年秋天西維大按例有一輛平日坐 1-20 人的 PRT 車廂停在學生活動中心前，供學生裝擠，2003 年創下 97 人的記錄。

◆ 政大值得研究思考的是：

1. 西維吉尼亞大學的籌款、設計、建造及營運經驗有何值得借鏡之處？
2. 政大/文山區需要什麼樣的小捷運？如何和生態和諧？
3. 交通部面臨各地要求建造賠錢大捷運的壓力，需要探討多種廉價小捷運模式。政大系統是否可以是一個實驗模式？為此可全時解決政大與社會的需要。

◆ PRT networks

目前，一個半個人捷運系統已運轉多年，一個全個人捷運系統已經完工，還有幾個正在籌畫中。

Location	Status	System	Date	Guide-way	Stations Vehicles	Notes
<u>Morgantown, West Virginia, USA</u>	Operational	<u>WVU PRT</u>	1975 ^[7]	km ^[8]	5 ^[8] / 73 ^[7]	Up to 20 passengers per vehicle, some rides not point-to-point during low usage periods ^[7]
<u>London Heathrow Airport, UK</u>	Construction Completed, Under Testing	<u>ULTra</u>	2009 ^[9]	3.8 km ^[9]	3 / 18 ^[9]	Will be the world's first true commercial PRT system, initially connecting Terminal 5 with a long-term car park. If successful, <u>BAA</u> plans to extend it throughout the airport. ^[9]
<u>Masdar City, Abu Dhabi, UAE</u>	Planned	2getthere ^[10]	2011	?	83 / 2500 ^[11]	Automobiles will be banned, the only powered transport will be PRT ^[12] and intercity light rail ^[13]
<u>Daventry, Northamptonshire, UK</u>	Planned	<u>T.B.D.</u>	2012 ^[14]	4.9 km ^[14]	5 / 25 ^[14]	Network is envisioned to ultimately expand to 55.3 km (34.4 mi) of guideway, and 500 vehicles. ^[14]
<u>Capital City, Dubai, UAE</u>	Proposed ^[15]	<u>T.B.D.</u>				
<u>Lulu Island, Abu Dhabi, UAE</u>	Proposed ^[15]	<u>T.B.D.</u>				
<u>Santa Cruz, California, USA</u>	Proposed ^[16]	<u>T.B.D.</u>				

◆ PRT designs

下表總結幾個有名的個人捷運設計。

System	Location	Active?	Status 	Seats /car	Guide way	Suspend/S supported	Propulsion
Morganton PRT (Boeing) ^[*]	West Virginia	Yes	In Service	8 seat +12 stand	concrete	supported	rotary motors
ULTra (ATS Ltd)	UK	Yes	Construction of pilot completed	4	concrete	supported	rotary motors
2getthere PRT	the Netherlands	Yes	10 vehicles produced ^[19]	6	concrete	supported	rotary motors
Vectus PRT (POSCO)	Korea	Yes	Full Prototype	4	steel	supported	linear motors
Cabinetaxi ^[20]	Germany	US Active Private Sector	Co. Completed system: in 1980's approval for federal transit programs in Germany and US	3,12,18	steel	both	linear motors
CVS	Japan	No	Full Prototype	4	steel	supported	rotary motors
PRT2000 (Raytheon)	USA	No	Full Prototype	4	steel	supported	rotary motors
Skyweb Express (Taxi2000)	Minnesota	Yes	Partial prototype	3	steel	supported	linear motors
MISTER	Poland	Yes	Partial Prototype	5	steel	suspended	rotary motors
JPods	USA	Yes	Mockup	4	steel	suspended	rotary motors
SkyTaxi	Russia	Yes	Concept	1,2,4	steel	supported	rotary motors

- ✧ 時間：2009 年 10 月 20-21 日
- ✧ 地點：美國維吉尼亞州 夏勒茨威爾

夏勒茨威爾是坐落在維吉尼亞中部藍嶺山脈腳下，一個四萬人的寧靜大學城，1762 年以英王喬治第三的王后而命名。數年前曾評為全美最適於生活的理想小城。它是以第三個總統的家鄉及維吉尼亞大學而出名。每到春秋兩季，百花紅葉光艷悅人。

維吉尼亞大學

維吉尼亞大學由美國第三任總統傑佛遜所設計創建，於 1819 年他所設計的系所建築，至今猶存。維大在學術上多所建樹，譬如在美國大學中首創天文、哲學、工程等學科。

傑佛遜在兩百年前創校時，有一件創舉就是大學和宗教完全分開，校園以圖書館為中心，而不是以教堂為中心。他甚至訂下規矩，禁止在維大教授神學。在他的墓碑上，他要求只提獨立宣言，維州宗教，自由法及維大之父，而不提曾任美國總統。從維大校園的設計及銅像(如荷馬)處處可以看出歷史的傳統，顯示出它自許的文化傳承。由於他豐富的文化傳統，維吉尼亞大學是美國大學中唯一為聯合國選定的世界文化遺址。

世界名校都以他們的校友及教員為榮。維大的校史中，更充滿美國總統如：由維傑佛遜(第三任 1801-1809)創校，校址原為門羅(第五任 1817-1825)的田莊，他的第二任校長為麥迪遜(第四任 1809-1817)。維大繼續這一傳統，落實了大學培養領導人才的許諾，近代校友中也人才輩出，如肯尼迪兄弟(羅伯特，愛德華)都是維大法學院校友。羅斯福總統，甘迺迪總統，馬丁路德金等人，也都到為大校園發表重要政策演說。維大現有 16000 名大學生，6200 名研究生，2100 位教員。維大如何持續他們為國家服務的傳統，兩百年不衰？



物理系 伯魯姆 菲爾德教授
Everyday Physics
教學物理示範實驗準備

伯魯姆菲爾德教授 1983 年從史坦福獲得物理博士後不久，就開始在維大執教。二十多年來，他發展出一套”How Things Work”由日常現象中教一般學生物理。



他很高興我要在台灣創開日常物理，我們深談了很多細節問題。

- 1、 他願把全部資料對我開放。
- 2、 課本，可和 Wiley 談判減價，買 60 本電子版，以享用全部公司教材。
- 3、 中文譯本，他很樂意促成。
- 4、 示範實驗；幾十年來他們發展出 400 多種。



示範實驗：都是由日常生活中遇見的現象設計示範實驗，而不是買昂貴儀器，所以都是廉價材料，但是極花心思，我們當時試作了幾件。

例一：用廢油漆桶製造橫飛教室的煙圈炮。

例二：用可樂瓶子，繡花圈及一鉛筆，示範慣性。

通常一個一流的物理系，都有幾個房間塞滿了幾百個示範實驗，供教授選用，那都是幾百人的智慧累積。政大要在經濟拮据的情況下發展自然科學教學，就需要要在短期內找到既有能力又有貢獻精神的才人，把這片空白填起來。

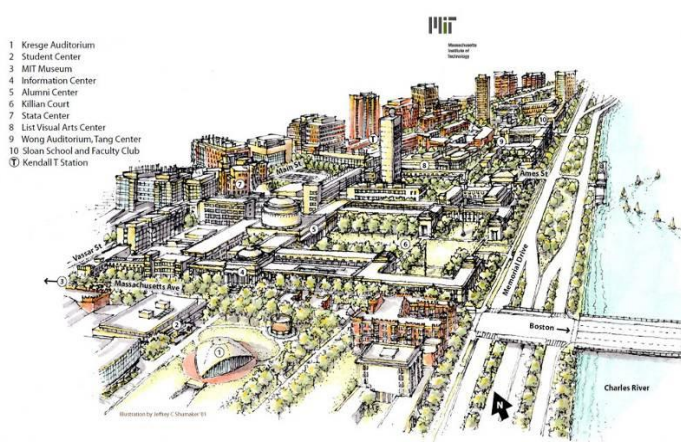
- ✧ 時間：2009 年 10 月 22-23 日
- ✧ 地點：美國波士頓麻薩諸塞州

麻省理工學院 Massachusetts Institute of Technology MIT

在十九世紀中葉，美國已在加速工業化，爲了應付當時社會的需要，威廉羅傑斯(William Barton Rogers) 在 1916 年創辦麻省理工學院。他採取了歐洲模式，注重實驗課程，這種特色呈現在它們的校徽上” MENS et MANU” 腦手並用。至今他們的實驗課程，還是由教授們親自教授。他們如何持續這一偉大傳統，培育出一流的人才，很值得我們思考。



麻省理工學院位於劍橋鎮查理斯河畔，二次大戰及冷戰中，他們的師生積極參與國防研究，發展電腦，雷達及慣性導航系統等。他們除了尖端科技之外，也發展了經濟、語言、政治及管理等文科院系。現有 4200 名大學生，6200 名研究生及 1000 位教授。



世界上的名校，不只是有卓越的師資，崇高的理想，還要發展自己的特色，建造文化傳承，孕育出一批有能力有抱負的人才。在麻省理工，最能看出這種氣息的，就是校中心的那片草地，吉林園(Killiam Caurt) 在群樓環繞，草地如茵中，聳立兩支大旗桿，一面國旗，一面校旗，遙遙相對。”只要有我校，美國沒問題”



這裡可以說是麻省理工學院的精神中心，每年畢業典禮和重要儀式都在這裡舉行。在吉林園四周的樓頂上，刻著十個名字，他們都是對人類文明有卓越貢獻的學者和科學家。在每一個名字之上，又刻有一系列在他的領域裡有貢獻的學者，使人一眼可以看出那一學科的學術傳承。例如：牛頓。牛頓——第谷布拉赫，伽利略，開普勒，歐拉，達朗貝爾，拉格朗日，拉普拉斯，赫歇爾，亞當斯，希爾，龐加萊。學生在這環境中浸濡四年，自然感受到人類文明的學術傳承，以這偉大傳統的傳人自許。

Killian Court 四週的建築上，顯示出的學術傳承和自我期許

可以想像到，學生在這環境中浸濡四年，所受到的影響。



MIT Killian Court 所透露出的學術傳承：

亞里士多德—泰勒斯，畢達哥拉斯，歐幾里德，阿波羅紐斯，喜帕恰斯，托勒密，傅立葉，亥姆霍茲，開爾文，吉布斯。

阿基米德—古騰堡，瓦特，阿克賴特，惠特尼，帕金斯，富爾頓，費爾貝恩，汝德，奧，德伐，賴特。

牛頓—第谷布拉赫，伽利略，開普勒，歐拉，達朗貝爾，拉格朗日，拉普拉斯，赫歇爾，亞當斯，希爾，龐加萊。

達芬奇—伊克蒂諾，菲迪亞斯，維特魯威，安泰米烏斯，德庫西，喬托，伯魯乃列斯基，雷恩，布爾芬奇。

哥白尼—布萊克，拉姆福德，焦耳，克勞歇斯，卡諾，德福，斯蒂芬森，雷賽布斯，藍金，伊茲。

達爾文—格里克，托里切利，奇洛德尼，惠更斯，000，阿拉戈，菲涅爾，達蓋爾，基爾霍夫，羅蘭。

法拉第—吉爾伯特，庫倫，沃爾特，奧斯特，安培，歐姆，亨利，麥克斯韋，莫爾斯，西門子，克，赫茲。

巴斯德—哈維，林奈，詹納，科拉，赫頓，萊爾，達納，德博蒙特，休斯，貝西默。

富蘭克林—克利特，柏拉圖，阿威羅伊，培根，笛卡兒，帕斯卡爾，皮爾，何祖英，雷尼奧，福柯。

拉瓦錫—波義耳，卡文迪什，普里斯特利，道爾頓，蓋呂薩克，貝採裡烏斯，沃勒，李白格，本生，門德雷耶夫，帕金斯，範托夫。

➤ 教學實驗室

MIT 在四十多年前，成立教學學習實驗室，聘用專人探討新的教學方法及教材，並支援共同課程的教學。這次特別訪問馬哈堅教授，

馬哈堅教授

他從加州理工畢業後，就去劍橋大學教物理，後來轉來麻省理工教力學。他的專長在教估算物理及以簡單的日常物體，鼓勵學生思考，闡明物理定律。



我曾用他的材料多次在中美教授估算物理，效果很好，多年來都在鼓勵他出書。這次又談了些教學細節問題。他告訴我明春將出書。討論課是訓練學生獨立思考的手段之一，這次特別去旁聽一小時它們機械系二年級力學的討論課，全班二十五位學生，進然來自很多不同的國家。是先指定學生要自習 30 頁的教材。一上課，教授先提書一個推理的問題，要每人回答，五分鐘內每人都簡要陳述自己的想法及理由(一位中國女孩例外)。顯然每人都自習過，然後教授要學生相互討論三分鐘，再各自陳述結論和理由，答案及討論就開始變化。

接著教授又提出第二個問題，再來兩圈。這樣討論了四五個問題。最後問每人這幾個現象相互之間的關係。最後每一人填一單子「今天我最弄不清楚的問題是_____，因為_____」作為下堂課參考。它們的學生自習及主動思考的習慣，值得我們注意。他們促使學生思考及討論的手段也值得我們參考。以後，我們如果再說學哈佛，學 MIT 時，應該就知道這後面的含義。

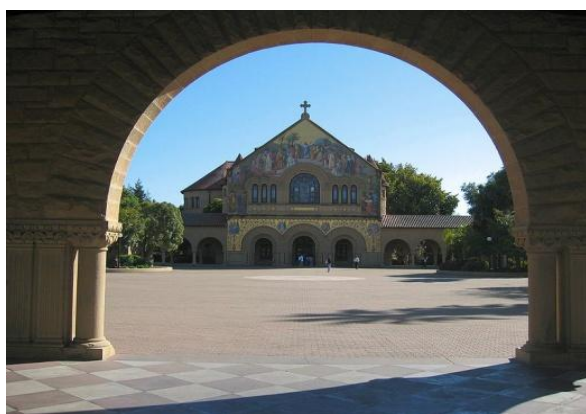


- ✧ 時間：2009 年 10 月 24-30 日
- ✧ 地點：美國舊金山

史坦佛大學



史坦佛大學是 1891 年前國前參議員及加州州長里蘭・史坦佛夫婦所創，紀念他們早么的兒子小里蘭(16 歲的時候在義大利死於傷寒)。學校占地 3130 公頃，經過六年的計畫和建造，以學生 559 人(研究生 51 人)，教員 15 人開學。最初數年頻臨倒閉，一個世紀以後發展為美國為最佳五個大學之一，現為大學生 6700 人，研究生 8300 人，教員 1900 人。



世界的名校，都竭盡心力延攬師資，為社會培養帶隊人才，但是真正成功的不多。細看記錄，史大在這方面，相當成功。教授中，除了 16 位諾貝爾獎之外，有各式院士 400 人，也涵蓋各式學術大獎，畢業生中，從總統到球員，從科學家到導演，從作家到軍事領袖，可為人才輩出。他們更帶動了整個矽谷的產生和發展。它們怎麼做到好，值得每一個大學檢討深思。



➤ 史坦佛直线加速器研究中心(SCAC) 成立於 1962 年，1966 年擁有世界最長(2 哩)的直線電子加速器，對高能物理貢獻很多。80 年代成立的同步輻射光源，對物性研究貢獻很大。21 世紀時轉向天文物理，

➤ 天文物理研究室

天文物理研究室開始對天文物理有重大貢獻，今年發射大面積伽瑪線望遠鏡，將提供大量高能天文物理數據。



胡佛研究所 (全名: 胡佛戰爭革命與和平研究所)

胡佛研究所是一個公共智庫及圖書館，1919 年由胡佛 (1874-1964，自稱為史坦佛創校時第一個學生) 所創十年後他成為美國第 31 位總統(1929-1933)，研究所裡藏收大量胡佛總統，一次大戰及二次大戰的文獻。蔣介石日記也在其中。它一直是一些保守高級官員退休後活躍的研究場所，對美國的保守及自由主義發展深有影響。



➤ 胡佛圖書館

圖書館收藏有蔣介石家屬捐贈的全部日記，自 1917 年至 1977 年逝世為止。除極少部分章節外，都做了複印(綠紙！)每月一夾，每年一盒，供學者逐月在館中閱覽抄寫(不能複印)。

在數天中，我們翻印了幾個主要事件前後的日記，從一手的紀錄幫助了解當時的經緯。如七七事變一八一三南京大屠殺(1936-1937)二二八(1947)劉自然是件(1957)，收穫甚多。

政大唐啓華教授有部分的抄本，由蔣氏家屬授權校注。

史大充分利用校友，把學校發展成文獻報導及全球政史研究中心的作法，以及建築庭園的細部設計，都值得國內大學參考深思。