



美國學者 Dr. Philip R. LeDuc 來台專訪

採訪、整理 / 何書緯、黃至鵬、蘇志川、李清正

Dr. Philip R. LeDuc 是美國卡內基美隆大學機械工程、生物工程及生物系的副教授，同時也是位非常年輕優秀的科學家，在國際期刊上發表多篇研究論文並在各地針對目前生物工程的研究進行演講。他是卡內基工學院第二位獲得 Beckman Young Investigators Program 研究補助之教授，也是卡內基工學院第一位受邀參與 National Academy of Sciences Frontiers of Science 研討會之科學家，並獲得美國國家科學委員會 National Science Foundation-CAREER 資助其在生醫材料及生物工程上的研究。



Q:很高興能邀請您來台灣，我們知道這是您第一次來台灣，請問您對台灣的第一印象如何?

A: 我的感覺是一整天都很累，大概是飛機坐很久的關係吧。

在台灣我有很多位聯絡人，其中一個叫做錢煦，當我告訴錢煦博士我要來台灣的時候，是他幫我跟中研院聯絡的。錢煦博士在美國是一位很有名的科學家，他在科學方面有傑出的表現。台灣最高的研究機構是中研院，在美國類似的研究機構是美國國家科學院、美國國家工程學院及美國國家醫藥局，錢煦博士在美國同時是這三個組織的會員，這樣的人在美國只有五個，而錢煦博士來自台灣。另外我有兩個學生來自台灣，藉由他們讓我初步認識台灣，很高興能來台

何書緯、黃至鵬、蘇志川、李清正
國立中興大學物理系暨研究所 奈米科學實驗室
E-mail: smallker599@yahoo.com.tw

灣做訪問，台灣是一個很值得造訪的國家。

Q:在經過造訪台灣之後，您認為台灣和您想像中有什麼不同?

A: 這是一個好問題，台灣比我想像中的還多山，比日本還多，我曾經在新加坡住了三個月，原本以為



圖一、Dr. Philip R. LeDuc 來台專訪

新加坡和台灣都是遠東的國家，應該是差不多的地方，後來才發現原來新加坡的地形很平，而台灣則到處都是山。我在新加坡的時候，感覺他們的人都非常友善，那裡的人跟我說台灣的人也都非常友善，所以當時我還滿想有機會可以造訪台灣的。

台灣有比較多的自然景觀，但是也有很多工廠，從高速公路下來的時候，沿路都是看到工廠一間一間的飛過，我想應該有很多都是半導體廠，IC 設計封裝之類的公司吧，我知道台灣的 IC 製造業和電子業很發達，總之久仰大名。

Q:當你還是一個學生，有沒有發生什麼有趣的事讓你對生物產生興趣?



圖二、Dr. Philip R. LeDuc 在物理系的演講情形



圖三、Dr. Philip R. LeDuc 演講後座談會

A: 學生喜歡聽我說之前的求學經歷，我覺得大家可以試著去從事一些從來沒有接觸過的領域，例如原本我是學工程結構的，後來大學畢業後到外面工作了一陣子，再回來念博士，跟一般做學術研究的人不太一樣，他們很順的一路上念上去博士，然後是博士後研究。我跟別人不太一樣，中間有出去工作，做過很多不一樣的事。在面對轉換跑道的時候可能會遇到一些問題，遇到一些困難，要如何開始等等。如果你問我為什麼會想要轉換領域跑去做生物，答案應該是我喜歡面對挑戰吧。

結構複雜的細胞對我來說是一個最大的挑戰，如果一直從事著你很熟悉的東西，做你很熟悉的事情，固然是一件好事，你可以把事情做的很好。但如果你試著跨到不同領域的話，可能會面對很多的困難，而我比較喜歡把這些困難叫做是挑戰，我喜歡接受挑戰。有個來自約翰霍普金斯大學的教授曾經跟我說過，如果你試著到一個你並不是那麼專業的領域去的話，對你來說其實是有一些好處的。一開始我不太懂這句話的意思，這句話你告訴任何人，任何人應該都會覺得你在胡說八道吧！後來他解釋這句話的意思，理由是說當你在從事一個你很熟悉的領域的時候，因為你可能有修過很多這方面的課，受過非常正式的訓練，你會被告知一些極限，或是不可能做到的事情，會被告知很多必須遵守的規則，然而這些你被告知的東西很有可能是錯的，但是你認為它是對的，所以當你在做事情的時候你會想著你可能會有一些限制，這些事情應該是做不到的事情。但是當你跨到新的領域的時候，因為你並沒有受過太多的訓練，你對它並不是那麼的熟悉，所以當你在思考問題的時候，你會從基本面出發去思考一個很完整的問題，很完整的觀點，而不會去觸碰考慮到那些極限，一些什麼你不太可能做到的事，對你來說這是一個優點，因為你可能會因此有一些新的發現。

舉例來說，我在念博士的時候，我做了一些研究，而這些研究在當時並不被看好，大家都叫我不要去碰，認為這些東西不會做出什麼研究結果來，可是我後來還是做了，而且研究的結果最後發表在 Nature

上，所以我認為的確如果你跳到一個你比較陌生的領域，事實時上對你來說應該是會有一些好處的。但這個領域也不是泛指說所有的領域，你應該要找一個你比較有興趣的領域，去找一些書來看，朝著你有興趣的領域去研究，那麼你應該會得到一些不錯的成果。

錢煦博士每隔十年會停下腳步，檢視自己的工作，如果三十年都在做同一件事情，那也是一件好事，你可能可以把事情做的很好，但如果你換一個領域，有可能你會得到一個更大的衝擊影響。

Q:那下次您會想跳離現在的領域，再嘗試別的新領域嗎?

A: 我應該不會離開我現在在做的這個領域，因為我對它非常有興趣，我覺得它非常的直接，讓我非常喜歡。不過問我之後有可能要做什麼東西的話，那可能是和環境、能源有關的研究吧!環境和能源相關的領域，在未來的五十年非常的重要，我們的環境越來越惡劣，能源短缺也是一個問題，石油不可能源源不絕。

我被邀請去一個關心未來的研討會，這個會議和一般的研討會不一樣，他只是把一些人聚集在一起，然後大家一起討論，人類在未來可能會面臨什麼樣的問題。我認為這是一個很好玩的研討會，就是一些人，就在那邊坐著談話。我覺得如果把一群聰明的人聚集在一起，他們總是可以激發出一些不錯的想法。這個會議有各式各樣來自不同領域的人，對於一些問題總是會有一些令人激賞的答案出現，他們可能沒有辦法真正的解決問題，但總可以得到一些不錯的想法。

裡面的人很多，大多都是學術界的人，學術界讓你坐下來去思考一些事情，在工業界受到的訓練一樣是解決問題，不過你是要為你的產品解決問題，學術界允許你去多一點時間去思考你現在在做什麼事情，去思考你遇到的問題，但在工業界你必須要為你的產品解決問題，公司不會允許你去做一些對公司沒有貢獻的事情。我還是強調如果把一些有智慧的人聚集在一起，通常會得到一些聰明的答案，雖然並不是

常常都能解決問題，但總會有一些不錯的結果出現。

現在的學術界和以前不太一樣，它把一切的結果都數量化了，真正的一個好的學術研究應該是大家坐在一起，聊天講話，談論有些事情應該是怎麼樣的，或是未來應該會發生什麼事情，而不是只是想要發表演文、解決實驗上的問題。現在的人已經不太思考了。如果我是一個教授，你認為我在做些什麼，寫專案提計劃爭取經費，買儀器，僱用學生，教書，我通常只利用週末的時間坐下來思考，我真的沒有在思考嗎，事實上我有，我寫計畫時候在思考，在寫論文時有在思考。雖然我有在思考，但我真的有在思考關於科學未來的進展嗎，並沒有，我並沒有做這樣子的思考，我希望我有，但是到目前為止這還是一個忙碌的世界，我還是得做這些繁瑣的事。

Q:你曾經看過絕地再生 The Island 這部電影嗎? 內容在講述一個關於複製人的故事，可以跟我們談談你對於複製人的看法嗎?

A: 在研究複製人之前，要先了解幹細胞。在美國政府對於研究幹細胞的態度是，政府允許你去研究幹細胞，但政府是不會給予任何補助的，複製人也是採取同樣的態度，在美國研究複製人是一件很麻煩的事。

我有一個朋友，他是在哈佛任教的助理教授，我們常玩一個辯論遊戲。我們會站在與自己意見相反的立場，去辯論事情，我覺得這種自我想法反辯的辯論遊戲其實是一種滿不錯的成長方式。我和他曾經討論過複製人這類的話題，當時我覺得應該沒有人會真的想要複製出一個一模一樣的自己吧，我覺得科學家會做這些事情，只是為了要證明他們能做到這件事情，為了要挑戰而挑戰，為了要解決問題，而不是真的想要複製一個自己。我想這世界上大概百分之九十九點九九的人不會想要複製自己，可能只有百分零點零一的人，因為某些理由會想要複製一個自己，不過這只是我個人的意見，還有很大的辯論空間。

在複製人的部份還有很多爭議的地方，有很多還可以被討論的地方，不過我相信生命一定是來自於某

個地方，即使是你創造出來的生命。我不知道有沒有回答到你們的問題，也不知道是不是有人可以回答這個問題。

Q:要如何對你的研究保有一顆熱忱的心？就算你遇到了想要放棄的時候。

A: 堅持和固執往往只有一線之隔，當你面對一個問題時，你不斷的去嘗試，試著去解決問題，我們說這個叫堅持。如果你再一直試一直試還是試不出一個結果，卻不懂得去改變一個方向，那麼你就是一個固執的人。有時候並不是一直堅持下去問題就能解決，尤其是在生物方面，有時候你可能會遇到一個非常複雜的問題，一個你解不出來的問題，那也許不是你不够聰明，有時候可能是用來解決問題的科技那時還沒有出現。在我念博士時，我提出了一個跟細胞有關的模型，但在那時沒有任何方法可以證明著個模型是對的，後來這個想法也就不了了之。有趣的是在三四年之後，有人提出了非常類似的模型，他們也做出很好的實驗來支持這個假說，事實上並不是我們做不到，而是在經過四五年之後，整個生物的科技可以讓實驗做的更好。

當你在做實驗的時候你要時時的問自己，你是堅持的人還是固執的人，可是要怎麼去解決或是分辨是否該放棄，有一個做法，當我對一個問題一直試不出一個結果的時候，我會先把它放在一旁，轉頭進行另外一個題目，而不是一直專注在問題上面，所以我通常會有兩個以上的題目同時進行。當你遇到一個問題的時候，你先把它擱著，然後做另外一個題目，這時你的心裡可能還是會想著原先這個題目，不過你會有更多的時間去思考這個問題而不會感到有壓力；當你將所有的注意力集中在一個題目的時候，一但這個題目受到阻礙，停滯不前的時候，你就會感到壓力很大很緊張，想要試著趕快把問題解決，但往往你越急問題越無法解決。如果這時你去做另外一個題目，另外一個題目順利，一直有結果出來的話，你就不會感到這麼的有壓力，會比較有時間去思考之前的問題要怎麼解決。

寫論文的時候，你把它寫完之後，每天反覆閱讀它，你會覺得這篇論文好像已經沒什麼錯誤了。這時試著把這篇論文擱著過幾天再把它拿起來看，你會發現裡面有很多需要修正的地方，這是因為當你太熟悉一件事情的時候，你的思考會被定型化，你會覺得事情是理所當然，但當你把它擱著幾天之後再回過頭來看時，你會發現其實有很多是你當時忽略的錯誤，或有不嚴謹的地方。之所以會這樣的原因，是因為當你看待一件事情時，你會用一開始的觀點去看它，當你離開一段時間之後，再回過頭來看這個問題，通常會有一個不同的觀點，會有一些新的領悟。做實驗的時候也是這樣，當你遇到解決不了的問題時，這時候把它擱著，過一段時間之後，尤其是在這段時間內你又有接觸別的實驗，可能會有新的想法出現，當你回過頭來再看問題本身時，可能你就會從另外一個角度去找到解決問題的方法。

我曾經手上一次有十個實驗在跑，那時我每禮拜都會列一張紙，告訴自己實驗的進度，記得有一個禮拜，讓我記憶很深刻的一個禮拜，當時十個實驗完全沒有進展，然後我就把那張紙放在桌上提醒自己現在做的實驗有多困難。

作一個科學家是很需要自信的，我還是博士生時，同時有兩個實驗在進行，一個是步調比較緩慢的，一個步調相對比較快速，事實上兩個實驗都有一直在往前推，當你有一個比較快的實驗，一直有結果出來，他會讓你變的比較有自信。有自信是非常重要的，尤其是對學科學的人來說，有時候你可能會被問到一些問題，你會想說是不是自己有什麼地方做錯了，或是自己想法上是不是有什麼問題，因此而失去自信。做科學的人，往往有機會會犯錯，有些錯誤是不允許的，例如說謊就是一個不可原諒的錯誤，但有時候可能有一些部份你沒有考慮到，或是有些地方你想錯了，這沒什麼大不了的，你不用因此而被擊垮失去自信。你以後可能會遇到各式各樣的人，有些比較好心的人跟你講的話可能會試著去幫助你，試著修正你的方向，有些人則可能講話會非常的不客氣，這時你必須保有相當的自信，捍衛你的論點。

Q:您在做實驗的過程中，有沒有發生什麼有趣的事?

A: 實驗的過程中，常常會有你預期以外的事情會發生，有時你可以在這些預期以外的結果中發現滿有趣的現象，有很多不錯的研究都是在意外中發生的。要如何在意外的結果中發現它背後的意義，擁有一個開闊的眼界是很重要的，你必須追本溯源的去了解這個非預期的結果是如何發生的，代表的是什麼意思。有一個細胞研究的例子，有一個人是在培養細胞的時候發生了一些意外，他發現他配的培養細胞的東西會讓某些特定的細胞死亡，平常人發現這個結果，應該會覺得這是個意外，就是會把這個結果丟掉，不過他把這個結果留下來了，他覺得這個結果很好玩，後來朝著這個結果繼續研究，找到了一種可以抑制癌細胞的藥。當你遇到失敗，遇到意外的時候，你要很仔細的去想到底發生了什麼事。其實有百分之九十五以上的意外真的是意外，也許是你做了一些沒有很仔細該做到該做的事情，導致你的實驗失敗。不過有很小部份，是你可能做了一些事情，產生的結果，這個結果裡可能包含了一些很有用的訊息，這時如果你可以把這些訊息過濾出來，它很可能就會成為有用的結果。

Q:您認為亞洲學生為了學習應該出國嗎?

A: 我認為不只是亞洲學生，全世界的學生只要有機會都應該要出國。有個想要出國的學生曾經跑來跟我討論，他說他想以學生的身分到國外的公司做事情，問我這樣好不好?我當時的回答是，其實你可以在這間公司學到很多滿有用的東西，但比起你真的到一個陌生的國家，住在當地，融入他們的生活來說，所學到的東西是微不足道的。出國學習，最值得學習的應該是當地的文化，它可以讓自己的眼界更開闊，他們的文化也是只有在當地才學到的。

美國其實是一個很封閉的國家，四周都是海，唯一的鄰國只有墨西哥。德國有四個鄰國，雖然鄰國並不一定友善的，但起碼有和其他接觸的機會。後來我建議那個學生去澳洲，雖然澳洲和美國的感覺很相似，但事實上還是有差異，這個差異對你來說已經足夠了，因為你可以在當地體驗不同的文化，認識不同

的人。這跟你出去旅行是非常不同的，旅行所花的時間可能幾個禮拜甚至幾個月，可是你所接觸到的都是和你旅遊相關的行程、地點或人，如果沒有在當地和當地人生活一陣子的話，可能你可以稍微的知道當地的文化，但是你是沒有辦法真正接觸到當地核心的文化的。

試著去體會其他國家和自己原本相處的國家之間的差異的時候，你可以得到不少的好處。當你處在一個陌生的國家一陣子後，你會發現自己的行為模式會受到當地的影響而有所改變，這些改變往往都是好的。我到墨西哥的時候，發現當地的一些日常生活的遣詞用字，和美國不太一樣，有些在美國慣用的詞彙到當地，可能在墨西哥沒有人知道你在講什麼，這時你會更特別注意你要說的話，因為你希望能夠讓人家知道你要表達的東西，即使是這樣一件小小的改變，我認為也是好的。

所以我還是覺得學生有機會，出國學習是一件很好的事。選擇的國家並不一定要特定的國家，任何一個國外的國家都好，即使是你鄰近的國家，只要是文化上有差異，對你來說應該都會有益處。

Q:您有任何建議給予我們新興加入科學界的學子嗎?

A: 我認為最重要的事情就是思考，如果你想要看未來的一百年會有怎麼樣的變化，你可以回過頭去看，在過去的一百年內這個世界到底變了多少。現在是一個國際化而且資訊流通非常大量非常快速的世代，你可以非常容易的去取得一些資訊，但這東西有好有壞，你可能可以快速的去取得你想要的東西，但你會因此沒有辦法專精在一個主題或一個領域上面。另一方面，當大量的接觸到訊息之後，有一個最致命的缺點就是，你可能會缺乏思考的能力。舉一個我自己的例子，之前想要對鵜鶘有深入的了解，所以我上網查了很多資料，當我讀完這些資料後我覺得我對鵜鶘應該是有相當程度的了解，我應該是這方面的專家了吧，事實上是如此嗎?因為你大量的接觸到相關的主題時，你會對每一個主題，每一個題目有一些非常粗淺的了解，你可能會學到很多相關的知識，但

事實上這些知識可能都只一些不專精的皮毛而已。資訊爆炸的這個世代，會面臨到這個問題，小時候受的教育，可以讓你在各個領域學到很多東西，但如果你沒有認真的在其中一個領域好好下功夫，成為那個領域的專家的話，那會是一個問題。一個學物理的人，當他跨足到生物的領域的時候，他會用它所學的物理的思考方式去思考生物，他可能會想要在裡面找到一個最基本的原理去描述生物的現象。但如果今天是一個學化學的人，要跨足學生物的話，他又會有截然不同的思考模式。你當然可以朝著各個不同的領域去發展，但事實上你只能成為一個領域的專家，因為你的思考模式就是以這個方式在進行的。我是學工程出生的，現在跨足來做生物，也不敢說我是生物方面的專家。

對於這些新世代的科學家，確定有一件事情是他們一定會遇到的，除了之前提到的能源問題或是環境問題外，還有很多很刺激的領域值得我們去探索，當你對一件事情學得越多之後，你會發現你對它了解得越少，會有更多的問題會跑出來，這是我覺得在研究一個問題時最刺激的部份。

現在的社會中，並沒有人是真的自己一個人獨自工作的，或多或少都會接觸到一些別的領域的人，和其他人一起做事情，這時人際關係就非常重要，這在台灣我想應該是滿容易的一件事，因為臺灣人感覺上都非常的友善。

如果有學生來找我，跟著我做實驗，我通常不會一開始就指派工作給他，我會花一點時間和他做溝通，了解他的個性適合做什麼樣的事情，以及他的興趣在哪裡，例如有些學生喜歡寫程式，喜歡計算一些東西，如果你硬要他去做實驗，那他可能就會做得沒那麼好，如果你讓他去做一些他喜歡做的事情的話，他就會做的非常的努力。

訓練一個學生可以獨立思考，獨立完成實驗，是我最想要給我的學生的東西。只要你有任何想法，你都應該找你的老師討論。身為一個老師，如果發現我的學生可以有比我更好的想法，用比我更高的層次的思維去思考一個問題時，那個時刻我會感到特別的驕

傲，因為我的目的就是要訓練一個可以獨立思考，獨立工作的學生，我希望我訓練出來的學生可以變得比我還要好。

Q:當您碰到不如意的事時，您都怎麼去調適您的心情?

A: 在做實驗的時候，不可能任何事情都很順利，總是會有碰到一些比較不喜歡的部分，當然也不可能強求每天你問你自己今天過的好不好時?你都可以說我過的很好，我很享受今天的生活。人總是會碰到自己不喜歡的部份，就像我很喜歡我的小孩，享受跟他在一起的時光，不過還是會有一些不喜歡的部份，例如我如果強迫他去做一些他不喜歡做的事情時，他就會對我大叫，我不是那麼喜歡這部份，但我會試著去享受整件事情的整體，畢竟不喜歡的就真的只有那麼一小部分。如果你真的覺得你的生活過的非常的糟糕，你可以試著去找你的老師談談，我想大部分的老師都會很樂意幫你解決你的問題的。

Q:您有任何夢想嗎?在接下來的人生中您有想要實現的夢想嗎?

A: 在學術界有些人會想以得到諾貝爾獎為目標，有些人會想以得到終身職為目標，但這些都不是我想要的東西。其實我沒有真的去思考過這個問題，我通常會設立一些目標，然後想盡辦法去達成這些目標，而這些目標常常會隨著時間而有所修正。對我來說比較重要的事情應該是，享受我的生活，享受我的工作，認真的過我的每一天。如果問我現在最享受的事情是什麼，我想就是做一個爸爸吧!

Q:您覺得互相比較是一件好事嗎?

A: 我不喜歡和別人做比較，也不會把我的學生拿來做比較，我認為他們都是很認真的在他們自己的工作上面做自己的事情。不要去想說別人過那樣子的生活，有那樣子的成就，你就覺得應該要跟他一樣。有些非常有名的科學家，他們可能真的非常有名，他們也樂於告訴你他們有多有名，因為他們的生活就只剩

這樣子而已，我想這是一件滿可悲的事情，其實你只要享受你的生活，做好你在做的事情就夠了，說不定哪天你可以撿到一個諾貝爾獎。

Q:身為一個成功的科學家，您都是怎麼規劃您的時間的？

A: 如果你要學會善用時間的話，替自己定一個行事曆是很重要的。有些事情是你喜歡去做的，有些事情是你不喜歡去做的，喜歡去做的事情你通常會很快的把它做完，不喜歡做的事情你通常會一拖再拖，把它留到最後。你必須要學會安排你的時間，好好坐下來花個十分鐘，規劃一個月該做的事情，我想這十分鐘將會幫助你在將來的一個月把事情都做的很好，當然我指的規劃是大方向的目標，每個禮拜應再安排規劃，修正自己應該完成的部份。很多人的行事曆只有將該做什麼事列出來，但是就僅止於將它列出來，沒

有給予它一個期限，那麼你可能僅止於知道你有這件事情要做，你還是會逃避到最後不得已才去完成它，你應該給予每一件該完成的事情一個期限，而且越討厭的事情要越先去做，因為那是讓你最會拖到最後的事情。



圖四、採訪學生與 Dr. Philip R. LeDuc 合影