



# 臺灣大學MRI與MEG研究人才培育計畫—— 身體、心靈與文化在腦影像研究的整合

梁庚辰、陳志宏、謝昭賢\*

國立臺灣大學、國立臺灣師範大學與國立臺北教育大學獲得科技部補助一臺 MRI 與一臺 MEG 供人文社會科學研究使用。基於使用此類儀器需有各方面之先備知識，本團隊於過去數年曾藉助教育訓練，向人文社會領域學者推廣人類心智之腦影像研究。此一教育訓練從增進知識、熟悉方法及促進思考等三方面著手，透過舉辦短期課程、實際操作坊與學術研討會等方法執行。我們期待此一人才培育計畫，有助於人文社會學科的研究者，渡過千百年來橫亙於心與腦之間的鴻溝，在認知神經科學的彼岸，留下探索與發現的足跡。

霧外江山看不真，只憑雞犬認前村，渡船滿板霜如雪，印我青鞋第一痕。  
(宋·楊萬里〈庚子正月五日曉過大皋渡〉)

## 一、緣起目標

人類為何會有心靈活動是一個備受關注的古老議題。這議題的探討在上世紀邁入一個嶄新階段。神經科學 (neuroscience) 與心智科學 (mind science) 大幅進展，從而融合產生認知神經科學 (cognitive neuroscience)，探討人類心智的神經基礎。工程科學扮演重要的角色，研發偵測與刺激人腦的技術，有助於人類描繪心靈運作的神經機制。觀察人腦活動的儀器，如腦磁波儀 (magnetic encephalogram, MEG) 及磁振造影儀 (magnetic resonance imaging, MRI) 等，逐漸成為研究心靈活動不可或缺的設備。這些進展不僅使人類對

\* 梁庚辰，國立臺灣大學心理學系教授，為本文通訊作者；陳志宏，國立臺灣大學電機工程學系教授；謝昭賢，國立臺灣大學神經生物與認知科學研究中心博士後研究員。

腦的演化、發展與運作產生全新理解，更進一步從新的角度驗證人文社會科學或資訊科學有關心智的種種理論。研究主題從人類認知開始，擴展到情緒，最近更延伸到意圖 (intention) 或意志 (volition)。這一跨領域整合的研究趨勢從心理學出發，漸次及於人文社會科學的其他領域。

由此可見腦功能研究在人文與社會科學中扮演的角色將日形重要，將成為二十一世紀人文社會研究中不可或缺的一環。此類研究旨在回答幾個有關生命與心靈關係的基本問題。這些問題曾吸引發現 DNA 雙螺旋鍊諾貝爾獎得主 Francis Crick，將其後半生投入探索此一「有待人類征服的最終領域」。這些問題包括：

1. 心靈肉體 (mind-body) 問題：身體的運作 (包括神經系統活動) 如何產生人類的主觀感受，主觀感受與思維又如何影響神經系統的功能與結構而導致行為的變化？
2. 先天後天 (nature-nurture) 問題：由演化與遺傳而來的生物特質，如何與生存環境或社會文化互動，從而發展出個體獨特的神經系統，表現出特有的個體特性 (如性格) ？
3. 功能定位 (functional localization) 問題：人類神經系統在執行不同心智功能時，特定神經結構扮演何種角色？一項心智功能的神經表徵在腦中是分散變動的還是集中固定的？

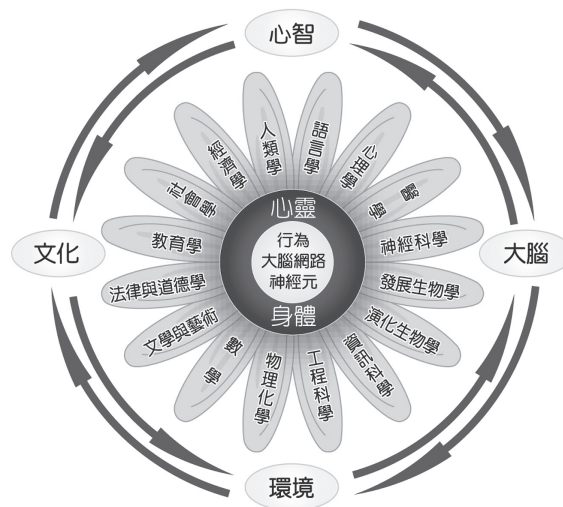
這些問題過去純然是形而上的討論，但腦部研究技術的發展，使人類在解答這些問題上，有了全新的著力點。國內早已體察此一國際學術發展趨勢，然此類腦部研究儀器在國內多用於醫療服務，人文社會學者難有機會。其設置與維護又所費不貲，非資源分配弱勢的人文社會學術單位所能負擔。科技部人文司 (前國科會人文處) 有鑑於此，在已故學者鄭昭明教授的建議下，特別投入大幅經費並詳加規劃，成立了心智科學腦研究推動網，推動人文社會科學與腦部活動相關的研究。它一方面在臺大設置了一部 MRI 與一部 MEG，在政大與成大各設置一部 MRI，提供全國人文社會學者從事腦影像研究；同時責成建置儀器的學校舉辦教育訓練，期使國內人文社會科學研究者能夠與國際研究趨勢接軌，獲得使用設備的知識與技術，進而從事相關研究。或許有人認為：人類行為與身體攸關的，多是些簡單的生物反射，無涉於人文社會科學關切的精神文明與社會文化等複雜運作。他們認為心智的生



物研究與文化研究兩條路，其實是分道揚鑣漸行漸遠的。因此這樣的投資不啻是浪費國家資源，縮減原來有限的人文社會科學預算，似非國內要採取的方向。

對於人類複雜的社會文化行為是否與生物運作有關，不妨從下列角度思考：人腦秉持天賦能力可產生簡單行為，此一原型心智 (proto mind) 在人類社會中會透過與他人心智的互動而成長，因為人腦具有神經可塑性 (neural plasticity)，會因經驗而改變。這使人類得以透過心智的互動，創造文明產生文化。文化改變人類生活環境，又重新塑造人類心智，新的心智活動經由神經可塑性再循環影響腦的結構與功能。最近有研究指出，幼時貧困的生活環境會導致腦部發育的遲緩，使得成長後工作記憶降低，妨礙智力發展與表現，不利於去適應現代充滿競爭的社會，更增加陷於貧困的機會，因而淪入一個無法超拔的惡性世代循環中 (Matthews & Gallo, 2011)。因此人文社會科學中的心智研究，確實有必要將文化與神經兩種過去各行其是的取向整合起來。

人類的大腦與心智確為天賦與環境的共同產物。它不僅在個人的一生中進行，也會世代延續：大腦、心智、環境與文化會形成生生不息的雙向互動 (圖一)。臺大團隊基於這一觀點，認為理解人心與人腦如何互動的互古問



圖一 了解心靈與身體關係需要釐清心智、大腦、環境、文化四個變項的互動，且需要人文與社會科學、自然與生醫科學、資訊與工程科學各方面知識的支援

題，需要將社會文化與神經可塑性納入考量，才能完全解決。從這一架構出發，在闡釋心智與神經互動的本質上，有三個面向值得強調：重視個別差異的存在，探究各式經驗的影響，並追尋心智發展歷程（吳昌衛、郭柏呈與梁庚辰，2011）。因此教育訓練的設計，就是要讓人文社會科學參與講習的人員，逐步掌握這三方面的知識，才能有助於腦影像研究在國內的人文社會科學領域生根，同時發展出國內研究特色，也才足以對國際學術社群做出特殊的本土貢獻。

因此臺大團隊在與其他團隊合作下，擬出一套完整的訓練課程，協助人文社會科學學者熟習大腦的運作及儀器的使用。這個教育訓練的基本設定如下：(1) 以所有的人文社會科學使用者需求為依歸，而非以主持團隊專家為依歸；(2) 循序漸進，由淺入深，於激發興趣後才傳授專門知識。課程的設計顧及幾個面向：第一是對人文社會科學領域者補充神經系統方面的知識。第二是不但介紹有關 MEG 與 MRI 的運作原理與技術，也強化有關如何設計實驗的知識。第三是指引與會者如何掌握人類心靈運作的關鍵議題。這三種有關知識面、方法面與思考面的訊息，我們透過短期教育訓練、研習會與討論會來傳遞。同時我們也舉辦相關方面的大眾科普演講，讓有些對此完全陌生的人文社會人士，獲得入門的概念。同時我們也在臺大「神經生物與認知科學」學程開設有關的常態課程，如「心與腦」；並在心理系加入腦影像方面的課程，協助有心精進者獲得更深入的知識。

## 二、講習內涵

在這人才培育計畫所舉辦的課程內容上，包含 MEG 與 MRI 儀器原理、相關技術入門訓練、神經系統知識及認知神經科學入門介紹等，為方便各領域的人文社會科學學者、研究助理與學生參與，多半選在週末或例假日舉行。在舉辦此一系列講習時，適逢人類研究倫理審查制度的宣導推廣期間，由於心智科學腦影像研究之推展，完全仰賴以人類為研究參與者；在實驗情境中他們會接觸到陌生的經驗與設備，縱然這些實驗給研究參與人帶來風險或損害其利益機會不高，但陌生往往造成恐懼，因此有關研究參與者的保護及研究倫理之探討，在所有的講習中被特別重視；於是，在講習課程或是研習會中，反覆說明有關實驗設計課程內研究倫理審查（Research Ethics



Committee, REC) 之申請。教育訓練同時提供儀器共同使用期之服務流程規劃的簡要說明，使聽眾對正式申請使用機器或進行的程序，能事先有心理準備。有關講習課程與研習會，MRI 及 MEG 講習課程分別有 10 項主題，而神經系統研習會共有 8 項主題大綱，認知神經科學研習會則有 12 項主題大綱，茲說明如下：

### (一) 基礎講習課程

1. MRI 儀器基礎課程上課方式為隔週週六下午舉辦 10 場，每場 3 小時。有關功能性核磁共振造影之基礎講習，將包括下列 10 場主題且針對課程需求安排課後上機實習：

- (1) MRI 原理、儀器和安全須知(長庚大學劉鶴齡教授)。
- (2) NMR 實驗與 MRI 成像原理(國家衛生研究院郭立威博士)。
- (3) MRI 之生醫應用(臺大醫院廖漢文教授)。
- (4) 功能性 MRI (fMRI) 綜論，含人類研究倫理審查說明(長庚大學劉鶴齡教授)。
- (5) fMRI 技術層面(國立中央大學吳昌衛教授)。
- (6) fMRI 之假效移除(國立中央大學吳昌衛教授)。
- (7) fMRI 之分析方法(國立中央大學吳昌衛教授)。
- (8) fMRI 資料分析與 SPM(國家衛生研究院郭立威博士)。
- (9) 靜息態大腦功能性磁共振造影技術 (resting-state fMRI)(國立中央大學吳昌衛教授)。
- (10) fMRI 之最新發展及動物研究(國立中央大學吳昌衛教授)。

2. MEG 基礎講習，包括下列主題：

- (1) MEG 在神經科學：引言(國立臺灣大學林發暄教授)。
- (2) 臨床腦科學與心智科學的 MEG(國立陽明大學陳麗芬教授)。
- (3) Squid 感應器：MEG 工具與應用(崑山科大楊鴻昌教授)。
- (4) MEG/EEG 訊號的生理緣起(臺大醫院邱銘彰醫師)。
- (5) 臨床上用 MEG 處理神經疾患(國立陽明大學林永煬教授)。
- (6) MEG/EEG 實驗設計與資料收集(國立中央大學鄭仕坤教授)。
- (7) EEG 訊號處理(中國醫藥大學段正仁教授)。
- (8) MEG 訊號來源模擬(中央研究院蔡志鑫教授)。

( 9 ) MEG 的語言研究應用 ( 中央研究院李佳穎教授 )。

( 10 ) MEG 神經聯結應用 ( 國立中央大學陳純娟教授 )。

以下為 MEG 國際研討會：

( 1 ) MEG 及相關技術的歷史與未來 ( Risto Ilmoniemi, Department of Biomedical Engineering and Computational Science, Aalto University, School of Science, Finland )。

( 2 ) 心智活動時間測量與時間生理訊號 ( 國立成功大學謝淑蘭教授 )。

( 3 ) 利用 MEG 與 fMRI 顯現人類視覺處理歷程 ( Sunao Iwaki, Life Electronics Laboratory, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan )。

( 4 ) MEG 在認知神經科學應用 ( Lauri Parkkonen, Department of Biomedical Engineering and Computational Science, Aalto University, School of Science, Finland )。

( 5 ) 腦傷病人空間視覺注意與靜息態 MEG 功能聯結的關係 ( 國立清華大學楊梵宇教授 )。

### 3. 神經系統介紹研習會

本課程以高中生以上能理解的方式說明神經系統的解剖結構及運作方式，以使人文社會科學者具備腦科學的基本知識。其目的為使聽眾能進入神經影像的研究領域。設定聽講者預備知識為國中至高中生物學水準。議題如下：

( 1 ) 神經系統簡介 ( 國立政治大學神經科學研究所所長廖瑞銘教授 )。

( 2 ) 神經細胞構造與運作 ( 國立臺灣大學心理系梁庚辰教授 )。

( 3 ) 皮質與視丘 ( 國立臺灣大學生命科學院動物所嚴震東教授 )。

( 4 ) 海馬與泛杏仁核區 ( 國立臺灣大學生命科學院動物所閔明源教授 )。

( 5 ) 大腦控制動作的神經系統 ( 國立陽明大學神經科學研究所劉福清教授 )。

( 6 ) 體感覺與痛覺系統 ( 國立臺灣大學醫學院解剖學及細胞生物學研究所謝松蒼教授 )。

( 7 ) 神經可塑性 ( 國立臺灣大學醫學院解剖學及細胞生物學研究所李立仁教授 )。



- (8) 神經系統與遺傳(國立臺灣大學醫學院心理系賴文崧教授)。
4. 認知神經科學介紹——基本心理歷程的 fMRI 研究研習會(與國立政治大學合辦)。
- 所涵蓋的心理學議題包括：
- (1) 早期視覺訊息處理與辨識(國立臺灣大學心理系陳建中教授)。
  - (2) 跨感官消息處理(國立臺灣大學心理系葉素玲教授)。
  - (3) 人類注意力與認知控制(國立中央大學認知神經科學研究所阮啟弘教授)。
  - (4) 人類記憶力(國立中央大學認知神經科學研究所鄭仕坤教授)。
  - (5) 人類學習(國立中央大學認知科學研究所張智宏教授)。
  - (6) 語言表徵(國立臺灣大學心理系周泰立教授)。
  - (7) 情緒與動機(國立政治大學心理系廖瑞銘教授)。
  - (8) 決策行為(國立陽明大學神經科學研究所吳仕煒教授)。
  - (9) 社會認知(國立陽明大學神經科學研究所鄭雅薇教授)。
  - (10) 意識(國立政治大學心腦學中心藍亭教授)。註：藍亭教授目前任職國立臺北醫學大學，但舉辦演講時尚在政大服務，故以當時任職單位為準。
  - (11) 人體實驗的學術道德倫理規範，以心理學實驗為例(國立政治大學心理系顏乃欣教授)。
  - (12) 神經造影實驗的安全性(國立政治大學應用物理研究所蔡尚岳教授)。

## (二) 國際研討會

在進行過這樣的基礎講習之後，中心又舉辦了一場「管窺大腦動靜」的國際腦影像研討會，一共請了 6 位國際專家來講解有關 fMRI 技術的最新發展。這 6 位講者中有 4 位是國際華裔知名學者，他們在了解該研討會是特地為人文社會科學研究者舉辦的腦影像技術講習後，特別連夜將自己的講稿由英文改為中文，以避免英文專有名詞過於生澀而無法為聽眾所解受。事後所有與會人士對於幾位華裔演講者所做的努力皆一致讚揚，認為聽到了能盡量使他們了解的國際尖端演講。可見在這種推廣性的訓練講習中，貼近聽眾需求，讓他們得到知識是首要的。

### 1. fMRI 國際研討會——「管窺大腦動靜」(fMRI symposium: Glimpse into

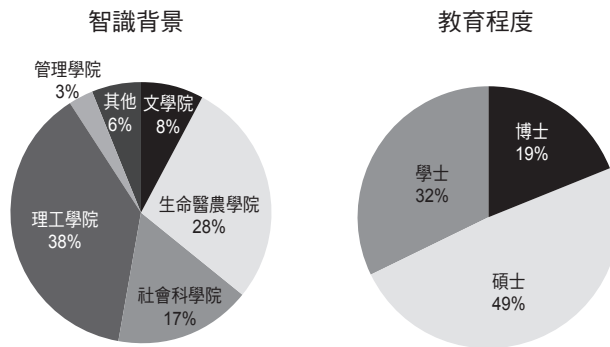
Brain Dynamism)。此會邀請來自美國、中國大陸及國內相關專家學者與國內研究人員分享其研究內容，其議程如下：

- ( 1 ) 腦部功能聯結：藥癮機制、特徵與臨床運用 ( Dr. Yihong Yang, National Institutes of Health, USA )。
- ( 2 ) 腦部的結構聯繫：神經科學方法與應用 ( 國立陽明大學林慶波教授 )。
- ( 3 ) 阿茲海默症的神經聯結 ( Dr. Yong He, Beijing Normal University, China )。
- ( 4 ) 精神分裂症軸突失聯與初生前發展衝擊：DSI 分析 ( 國立臺灣大學醫學院曾文毅教授 )。
- ( 5 ) 以 Granger 因果法分析腦部神經聯結 ( Dr. Mingzhou Ding, J Crayton Pruitt Family Department of Biomedical Engineering University of Florida, USA )。
- ( 6 ) 胼胝體聯結對視覺皮質自主波動影響之研究 ( 國家衛生研究院郭立威博士 )。
- ( 7 ) 擴散式 fMRI 之時空特徵研究 ( 國立陽明大學神經科學研究所卓冠宏博士 )。
- ( 8 ) 意識喪失的神經影像與行為研究 ( Dr. Andrea Soddu, Coma Science Group, Cyclotron Research Center, University of Liege, Belgium )。
- ( 9 ) 人類視覺系統的二度與三度空間探討 ( 國立臺灣大學心理系陳建中教授 )。
- ( 10 ) 後顳葉在聽覺運動處理的角色：fMRI 研究證據 ( 國立臺灣大學音樂所蔡振家教授 )。
- ( 11 ) 腦功能性聯結研究展現之科學意義 ( Dr. Bharat Bhusan Biswal, Department of Radiology, New Jersey Medical School, USA )。
- ( 12 ) 睡醒交界時睡眠對腦部震盪之影響 ( 國立中央大學吳昌衛教授 )。
- ( 13 ) 腦中認知與情緒訊息的整合 ( Dr. Jin Fan, Departments of Psychology Queens College, The City University of New York , USA )。
- ( 14 ) 工作記憶中注意力對於視覺活動的調節 ( 國立政治大學心理系郭柏呈教授 )。

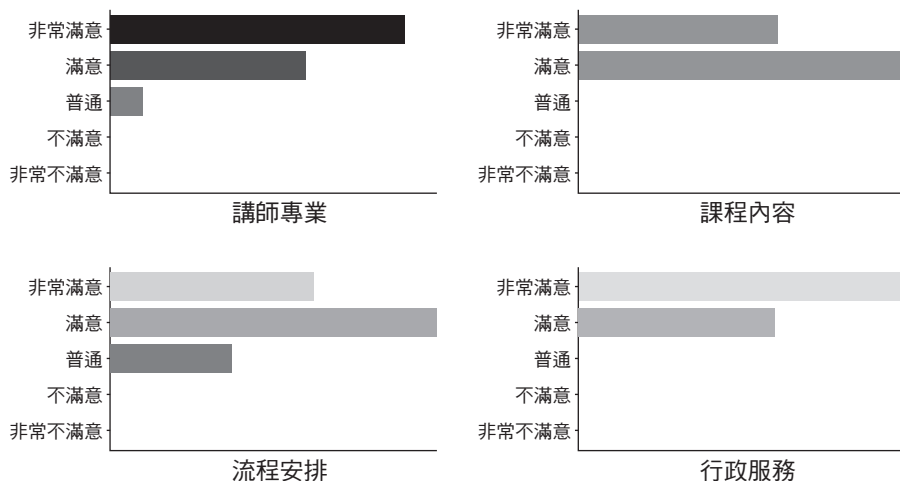


### 三、檢討與結論

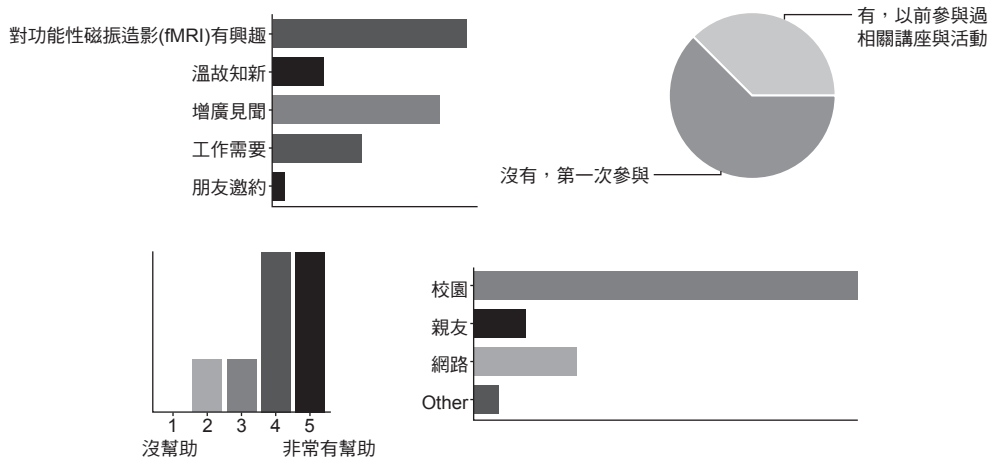
講習結束後，我們對於參與這些講習的人員做了一些統計，具人文社會背景的參與者超過 70%，而具科學背景（理工領域）的參與者絕大多數來自心理領域（許多學校心理系屬理學院），其他部分包含教育、法律、諮商、藝術等領域。參與人員之教育程度，研究所以上占 68%，其中博士程度為 19%，碩士程度為 49%，占最高比例。詳細資料如圖二所示。參與人員中約 5 分之 3 是初次參與類似講習，其餘是曾經參與過他校所舉辦之講習，而他們多半是從校園中得到講習的相關資訊。參與的理由是對於此一領域感到興趣及希望擴充知識見聞，參與後大部分學員感到極有幫助，詳細資料如圖三



圖二 參與教育講習人員知識背景與教育程度



圖三 參與人員對於講習相關事項之評鑑



圖四 參與人員之需求與感受

所示。參加學員對講師專業程度、課程內容充實豐富、流程與順序安排及相關行政服務（包括提供演講之錄音檔）都評估為滿意或非常滿意，如圖四所示。當然不少學員也提出希望能夠增加實作機會，這在機器裝置完成後就逐步實現。

本計畫最後希望透過這些人才培育訓練與即將展開的儀器服務及諮詢，逐步達成下列目標：

1. 增進人文社會科學研究者對腦功能之認識，從而引發探討腦功能之興趣。
2. 提供儀器設備及技術支援，協助有興趣學者研究大腦在人文社會議題中之角色。
3. 加強人文社會科學領域與其他學術領域合作，促成大腦、心智與文化的研究整合。
4. 於心智與大腦的研究引進本土現象與文化素材，建立國內心智神經科學研究的特色。
5. 透過大腦、心智與文化的整合研究取向，吸引各領域的優秀學子投入，擴充與深化新生代學者的視野。
6. 開創「身體、心靈與文化整合影像研究中心」獨特的研究議題與學術風格，使之成為一流的研究機構。

自推動此一計畫以來，學界亦曾出現不同的聲音。將神經運作與社會文



化冶於一爐的理想及此一理想引發爭議，在國內外皆曾存在。國際心理學聯合會（International Union of Psychological Science）上世紀末集合世界各地心理學家撰寫一部 *The International Handbook of Psychology* 以回顧心理學在二十世紀成就，編輯委員會指出心理學研究的生物基礎與社會文化的兩種取向，均應設法了解另一方的方法與議題，並提出未來整合的方向。心理學生物基礎一章的兩位作者（柏克萊加大一位教授與筆者）竭盡力量，尋求心理學對社會行為生物機制的探討，從當時極有限的文獻中預期這領域的發展（Rosenzweig & Liang, 2000）。然而另一方的看法卻大相逕庭，有關心理學社會取向一章的作者們認為，兩者所謂的關係縱然存在，也是膚淺而表面的，難以深入探討（Hoorens & Poortinga, 2000）。從該書出版（2000年）迄今，不過十五年間，社會文化神經科學（social and cultural neuroscience）在國際學術界已然成形，並蓬勃發展，所以將腦部研究引入國內的人文社會科學領域絕對有其必要。雖然探討社會文化相關行為的神經基礎未必是研究人文社會科學的唯一或必要路徑，也不是人人都感到興趣的學術方向，但它卻提供一條有別於傳統的路徑，引領我們探索人類心智一個過去不清楚的面向。我想用 Robert Frost〈沒走過的路〉一詩來描述推動、探索或投身這類研究的人文社會科學工作者，當是反映他們心情最佳寫照，這也是當初用這首詩作為教育訓練海報旁白的原因：

秋林遇分歧前路，惆悵難兩徑兼顧；岔口處兀立踟躕，循一條遠眺極目，蜿蜒沒草木深處。

我踏上另外那條，它野草欣欣蕩漾，更耐人尋幽探訪；至於靜謐與荒涼，兩路似一模一樣。

朝林間落葉成蹊，盡不見過往足跡，歧路或將來探秘！然行旅程程相繫，何時得重臨舊地？

日後我年近遲暮，於某地喟嘆回溯：昔林間面臨叉路，擇人跡罕至之途，遇全然不同景物。

## 參考文獻

吳昌衛、郭柏呈、梁庚辰（2011）。〈跨越心與腦的鴻溝——國科會人文處 MRI 講習課程簡介〉。《人文與社會科學簡訊》，第 13 卷第 1 期，頁 122-133。

- Hoorens, V. & Poortinga, Y. H. (2000). Behavior in the social context. In K. Paulik & M. Rosenzweig (Eds.), *International handbook of psychology* (pp. 40-53). London: Sage Press.
- Matthews, K. A. & Gallo, L. C. (2011). Psychological perspectives on pathways linking socioeconomic status and physical health. *Annu. Rev. Psychol.*, 62, 501-530.
- Rosenzweig, M. & Liang, K. C. (2000). Psychology in biological perspective. In K. Paulik & M. Rosenzweig (Eds.), *International handbook of psychology* (pp. 54-75). London: Sage Press.