

探究心智原型

Nature vs. Nurture之再議

特定的能力指標和創新的實驗方法，讓天賦論者屢創佳績，似乎勝券在握。

然而，我們是否大大低估了腦的學習能量？是否也該戒慎小心，

不要把自己太多的想法塞進嬰兒小小的腦袋中？

撰文／曾志朗

專題提要

- 我們如何從嬰兒變成現在的我？認知心理學家追尋的是一個古老的哲學與智識問題：人的本質是什麼？
- 嬰兒如何認識世界？為什麼嬰兒不像大人一樣說話，卻是最好的語言學家？人之初，性本善，我們天生就擁有美感和道德嗎？
- 嬰幼兒能說話、會數數、懂人我關係辨識、知道空間與時間，這是與生俱來的基本認知能力，還是強大學習能力造就而成？

本專題感謝中央研究院院士曾志朗協助策劃與提問，中央大學認知與神經科學研究所副教授吳嫻協助採訪克瑞恩和狄昂。

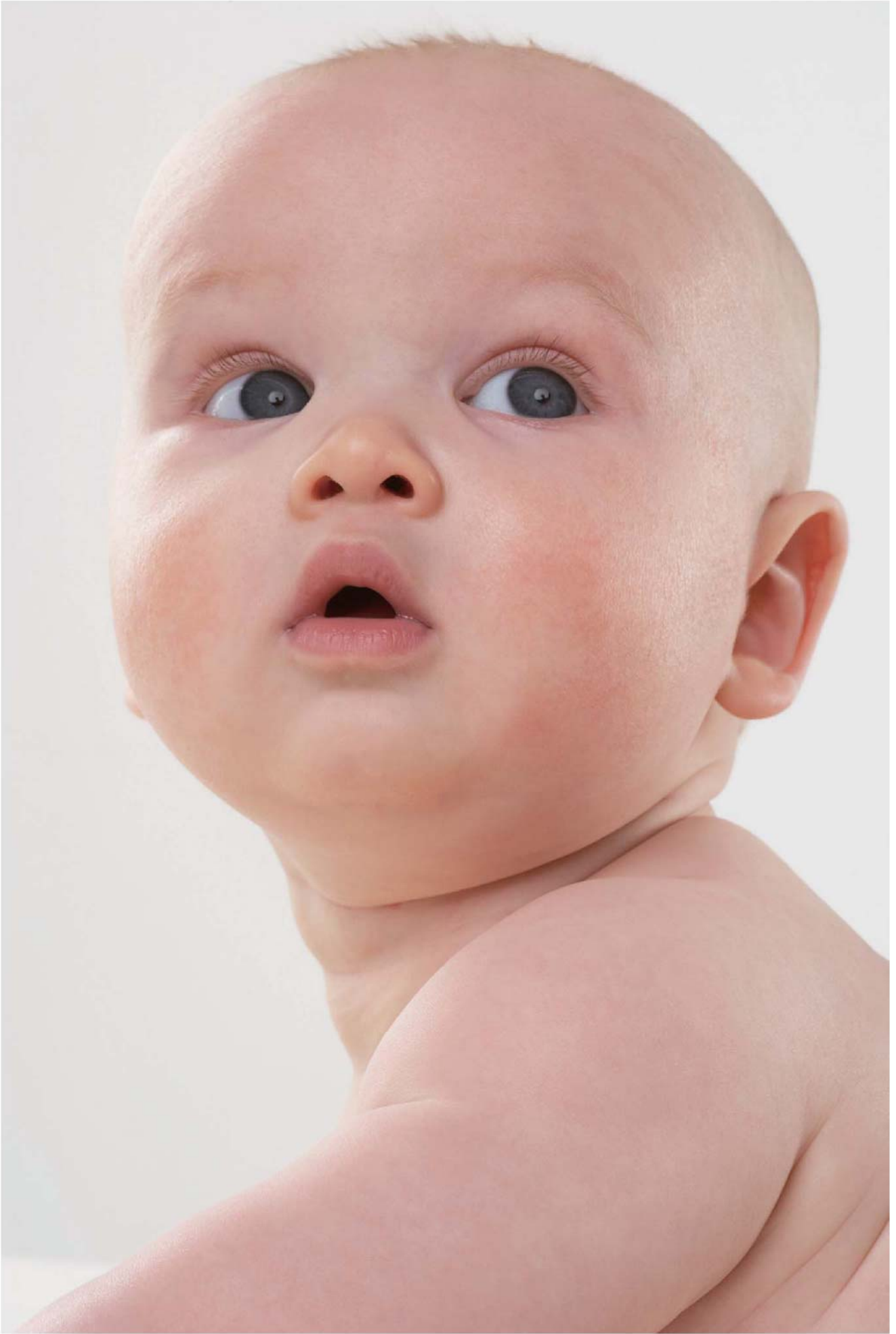
人之初，性何如？這是東西
方哲學家都很認真思索的
大哉問。孟子說性善，荀
子講性惡，談的都是人出生的那一瞬
間，在後天的社會化影響尚未發生作
用之前，先天本性有什麼樣的傾向。
如果傾向惡，那嬰兒的本性就跟禽獸
沒有兩樣；反之，如果傾向善，則孟
子就必須再問一個問題：人性和獸性
是有差別的，也許差別不大，但如何
去釐清那個「幾希」呢？

這個爭辯歷經千年，沒有定論，因
為口才再好，文字鋪陳再精練，也常
常各自根據個人或他人經驗的特例，
引經據典、自圓其說。以現代科學的
標準來看，這是一個界定有缺陷的問
題（ill defined problem），也沒有關鍵
性的實驗證據可以讓對方服氣，所以
才會各說各話、沒完沒了。但現代科

學家開始擁有一些新的研究方法，也
不再把人的本性界定得太籠統，而是
針對某一特定能力，在初生嬰兒身上
設計關鍵實驗，以所得的數據排除對
立的不同看法（或假設）。嬰兒研究
開始有了對話和討論的平台。

舉個例子，也許上述這段話的意思
就會更明白了。

在美國耶魯大學嬰兒認知中心的一
個實驗室裡，一位媽媽手中抱著幾個
月大的嬰兒坐在她的腿上，前面是個
電視螢幕，正播放一些動畫以吸引小
嬰兒的注意力，有時螢幕當中會發出
一個聲響，喚起小嬰兒將視線轉注到
螢幕上。一開始，螢幕上出現一座綠
色小山，一個畫有一隻眼睛的藍色三
角形正由右邊山腳慢慢往山上移動，
終於爬上山坡。畫面又重複一次，
藍色三角形又由山腳往上爬，走到半



山腰，後方來了一個畫有一隻眼睛的紅色圓形，很快追上藍色三角形，並貼在一起，然後兩者上升速度同時加快，很快抵達山頂。畫面又換了，藍色三角形仍由山腳往上爬，爬到一半，從山上來了一個畫有一隻眼睛的黃色四方形，而且滑行快速，把藍色三角形撞下山去。

這些不同情況的動畫反覆播出幾次後，實驗者讓小嬰兒休息一會兒，再用聲音把他的視線引回螢幕上。螢幕的左右邊各有一隻眼睛，一邊是黃色四方形，一邊是紅色圓形。實驗者測量嬰兒眼睛注視的位置、凝視的次數以及時間長度，相較之下，就可以得出嬰兒的偏好。結果很清楚，嬰兒以統計上非常顯著的差異數，呈現對友善助人的喜好，而目光則很少停留在做出推人下山動作的黃色四方形上。也就是說，在科學研究的檢驗下，嬰兒表現出本性善良的傾向。

這是一個簡單明瞭的實驗，但因為所針對的具體區辨能力就是太簡單了，想解決人之「本性為何」的問題，概括性的程度還相當不足，只能說在嬰兒的研究上提供了一個可能解決的檢測平台，還有更多知識型態的建構問題尚待一一釐清。這些所謂知識建構的問題，當然包括孟子所說的「幾希」是些什麼，以及這些知識內容從何而來，也包括我們如何學到這

些知識，尤其是像人類語言這麼複雜的知識系統，小孩為什麼能在那麼貧乏的語料情境中，很快就學會？

雅典的奴隸與盲人手杖

西方的哲學家在兩千年前就對這些問題有很深入的看法，從蘇格拉底、柏拉圖、亞里斯多德到康德、笛卡兒等都有獨特的見解，尤其康德提出的先驗範疇(a priori category)概念和笛卡兒對「內在理念」(innate ideas)的主張，其實和蘇格拉底詢問「雅典的奴隸」的故事是前後呼應的。

在故事裡，蘇格拉底循循善誘，以一問一答的方式引導這位沒有受過任何教育的年輕奴隸說出形狀、角度、線條變化的幾何原理，而且非常精確，蘇格拉底因此得到一個令人驚訝的結論，認為幾何概念是人類靈魂中一項天賦的禮物！笛卡兒非常贊同這個幾何天賦論，也舉了一個例子，說他對盲人做一連串測試，發現盲人雖然看不見，但雙手各握著一根棍子時，在不同的角度下都能準確判定這兩根棍子會在前方空間的哪一個點交叉！

這兩個故事都很有趣，長久以來一

再被用來支持天賦論，但從現代科學方法的嚴謹度來檢驗，它們都不應該是很強的證據，因為兩者都低估了後天學習的能量。那名奴隸雖然沒受過正規教育，但10幾歲的小孩在社會化過程中到底有哪些經驗並不清楚；而盲人以棍代眼，要經過多少磨練才能運用自如，其中的跌跌撞撞豈能輕易為人所知？

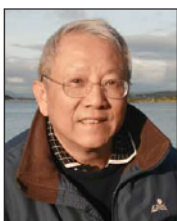
這些摻雜了年齡之混淆變項的論證，都是很難令人信服的。因此，初生嬰兒的研究，唯有針對Nature vs. Nurture（即自然天賦和後天教養）的辯論，才可能有解。這也是為什麼最近國外各著名大學紛紛成立嬰兒研究實驗室，而在一再改

良創新的研究方法下，成果都非常豐碩，好幾位實驗室的領導人也因為學術貢獻良多，得到學界最高度的肯定，包括獲選為各國科學院的院士。

大力投入嬰兒研究是個好現象，以前因為方法沒有建立好，就沒能在聯結學派的陰影下突圍而出，科學家偶爾會有傑作，都是自己有了小孩，就近觀察，並且記錄，詳載和嬰兒的互動情況，得到的結論有些確實令人驚豔。其中名氣最大的當推達爾文，卻很少人知道。

想想看，以達爾文對萬物擁有那樣鉅細靡遺的觀察能耐和習慣，怎麼可能會沒注意到自己小孩出生和成長過程呢？他在1877年出版了可能是史上最最早的嬰兒生活記事，記錄他大兒子出生後的成長細節，例如出生後第七天，他用紙片輕撫小嬰兒裸露的腳

除非建立可令人信服的實驗典範，否則要想從嬰幼兒研究去探討成人的心智本質，無異是緣木求魚。



關於作者

曾志朗是中央研究院院士、語言學研究所特聘研究員，也是陽明大學神經科學研究所的特聘講座教授。他開創了漢語文神經語言學的研究領域，從跨語言的比對中，建立語法、語音、文字及語意運作的腦神經對應圖。他也是研究記憶、閱讀歷程和注意力形成與分配的知名認知科學家，發現短期記憶的長期效應，並提出「學習中回顧」理論，指出大腦在學習時會區分自動與組合兩種時區編碼方式，有助於我們在記憶中建立事件的前後關係。



嬰兒會因好奇於鏡中自我影像而發出“Ah”的驚歎聲，這是100多年前達爾文觀察自己孩子成長過程即發現的現象。而今認知科學家認為，當嬰幼兒認識鏡中人就是自己時，可視為自我概念的完成指標。在沒有完成自我的認知之前，所有的學習經驗都是零散的，只是個體對外界刺激的反應，唯有「我」的概念形成，經驗才能環繞「我」而累積。實驗結果顯示，嬰兒大概在18-24個月時，完成自我的認知。

底，觀察記錄到小嬰兒類似反射的退縮動作；又如在第66天時，他打了一個噴嚏，觀察到小嬰兒因此嚇一跳，害怕，嚎啕大哭。自此之後一段時間，嬰兒聽到稍微大的聲音就會發抖和眨眼，而且突然的聲音比突然的燈光更能引起嬰兒的害怕。

達爾文的這段觀察和評論，很難不讓人想起後來行為主義者華森（John B. Watson）的制約化懼怕實驗（編按：華森讓一個11個月大的嬰兒和小白鼠在一起玩，在過程中突然發出巨大聲響，持續幾次後，小嬰兒開始對小白鼠心生恐懼，即使在沒有聲響的情況下也一樣；小嬰兒也開始對和小白鼠相似的形體或顏色感到害怕。這是1920年的一個經典實驗）。達爾文當然也記錄了嬰兒成長中牙牙學語的表現，在14個月大時，嬰兒會用剛學會的一個詞“mum”去指稱所有和食物有關的東西；最有趣的是嬰兒也會把一個詞“Ah”用來表示看到自己鏡中影像的驚奇，然後類化到看到陌生

人或新事物的驚歎！

不可靠的受試者

與達爾文差不多同時代的德國物理學家馮德（Wilhelm Maximilian Wundt），在萊比錫建立了第一個實驗心理學實驗室，他對嬰兒和幼兒的研究卻有很強烈的負面意見。他認為嬰幼兒都是很討喜的研究對象，但卻是不可靠的受試者，因為他們對同一個刺激的反應往往反覆無常，研究的結果便有誤差，而誤差的來源無法掌握就無法去除，除非有更進步的研究方法保證數據不會隨機變化，否則要想從嬰幼兒研究去探討成人的心智本質，無異是緣木求魚。馮德的評論雖然是負面的，但他確實指出最核心的關鍵：嬰兒研究必須有健全的研究平台，也就是要建立可以令人信服的實驗典範。

在同一時代的大西洋對岸，大哲詹姆斯（William James）也正在為哈佛大學建立美國第一個心理學實驗室，

他對嬰兒的觀察導致他的歷史名言：「嬰兒的世界是隆隆的吵雜聲和一團混亂的光影。」這一點倒是和馮德一致。但詹姆斯持較正面的看法，認為嬰兒的世界雖然紛亂擾攘，隨著生理的成熟會越來越有條理，問題也是在於如何有好的實驗方法去描繪這些越來越清晰的知性世界。所以，詹姆斯和馮德對方法的評論是很相似的，唯有正確嚴謹的方法，才能使嬰兒研究有所進展。

在研究方法的建立上，瑞士心理學家皮亞傑（Jean Piaget）是個異數。他的方法很簡單，像達爾文一樣，他和太太利用照顧三個正在成長中的孩子的機會，和小孩玩遊戲，玩了一段時間後，突然改變遊戲情境中一項關鍵特徵，然後觀察不同年紀的小孩是否有認知上的彈性，去完成改變後的遊戲。小孩能或不能完成改變後的遊戲，就區分了認知發展的階段。方法簡單，問題很清楚，結果很容易被重複，所以很快被發展心理學研究者接受，尤其對教育應用的領域，形成全球性的影響。但皮亞傑對嬰兒認知發展的看法沒有「知」的成份，因此被近代的「後皮亞傑」學者以實驗證據推翻了。

雖然如此，皮亞傑使用非常成功的「子女觀察法」，仍被廣泛用於建立兒童發展的各個面向，其中最有成效的當屬語言發展的研究。美國沙克生物研究院的貝露姬（Ursula Bellugi）觀察三個小孩子的語言發展，成功記錄了他們的文法結構，這些觀察都發生在一般的家庭環境中。近年來的子女觀察研究雖然也在一般的家庭中進行，但家庭被裝設得有如攝影棚一般，錄影、錄音、錄像分析儀，一應

俱全，觀察的真實性也就越來越有保障了。

自然觀察法所留下的個人化記錄，也整合成大家可共同使用的資料庫。已故加州大學聖地牙哥分校的貝茲（Elizabeth Bates）和合作者所推動完成的語言發展資料庫，加上高速電腦及多變項計算程式，便提供了全新的分析方法，如電腦模擬法成了新增的研究工具。

除此之外，直接進入嬰兒認知世界的研究法也陸續出現了。首先，研究者要正視一個困境，即 infant（嬰兒）指的是沒有（in）語言（fant）的人，所以研究者就要以非語言的方式進入嬰兒的認知世界。其次，這些非語言的研究工具，必須要有生理的基礎及可靠的衡量。在這兩個條件下，利用「習慣化」和「反習慣化」的生理機制，就可以建立辨識的指標。

直搗嬰兒大腦，窺見先天核心能力

1971年，美國布朗大學的艾瑪斯（Peter Eimas）利用習慣化做了一個非常精采的嬰兒實驗，他讓嬰兒吸吮一個特製奶嘴，奶嘴的一端連接到電腦上，嬰兒每吸一下，就會出現一聲由電腦合成的語音 /ba/。聲音一出，嬰兒的注意力就被牽動了，當他再吸吮一下，/ba/ 的聲音又會出現，如此 /ba/、/ba/、/ba/……一直重複。起初嬰兒吸的力量大，次數也頻繁，但隨著重複聽到的語音 /ba/，使他習慣化，接下來會隔很久才再吸吮一次，如果聽到的又是 /ba/ 聲，嬰兒吸吮的次數就越來越少了。實驗者在此時利用嬰兒偶爾間的吸吮，播放另一個合成語音 /pa/。如果嬰兒 /pa/、/ba/ 不

分，則習慣化會繼續使吸吮次數降低；但如果他能區辨 /pa/、/ba/，那麼新奇的刺激就產生反習慣化，嬰兒的注意力會使得吸吮的次數一下子增加很多。這個實驗結果證實了嬰兒有很細緻的語音分辨能力。研究者利用這樣的方法，一一建立嬰兒在不同向度的語音區辨。也就是說，詹姆斯「隆隆吵雜聲」的說法錯了，天賦能力論得了好多少分，略佔上風！

此外，嬰兒對偏好的東西會多看一眼，而當他們看到不在預期中的景象或動作時，也會使他們增長注視的時間。在精巧的實驗設計之下，這個方法或許可以讓我們對嬰兒可能在想什麼的問題有所解答。研究者便利用嬰兒的偏好傾向，讓他們做二擇一的圖像選擇，然後用眼動追蹤儀記錄他們眼球注視的位置與凝視的時間，如上述善惡區分的實驗一樣，結果陸續證實嬰兒有大致數感、幾何概念，也有空間定方位的能力，更有和你我相似的審美觀，以及好為人師的共享意圖……。

這多樣方法的整合使用，讓嬰兒天生的核心能力一一呈現。高科技的進步更讓研究者得以開啟窺探嬰兒認知世界的另一扇窗，使嬰兒在自然的情境下，顯現腦內的神經活動。為了解決嬰兒頭動來動去的問題，無線的腦波檢測成為研究者的另一利器。嬰幼兒 MEG 及 fMRI 設備也開始出現在法國（狄昂，Stanislas Dehaene）和澳洲（克瑞恩，Stephen Crain）的實驗室

中，針對嬰兒處理數量和語法的過程，以腦神經活化的動態（整合時間和部位）變動流程圖描繪出來。

大部份的新方法所得的證據都指向嬰兒擁有一些先天的核心能力，他們一生下來，周遭世界對他們而言，不是混沌一團亂，而是一個實實在在、

東西方哲學上的大哉問，想解答的無非是人類有關空間、物件、移動、統合、恆定、身分、數量等知識的來源問題。嬰兒心智原型的研究，能否使之有解？

有組織且可預測的地方。這些先天的核心能力形成了哈佛大學嬰兒實驗室主持人史培基（Elizabeth S. Spelke）所稱的「信仰」（belief）。她在2000年因為一系列精采的嬰兒實驗結果和所提出的理論，得到了國際心理科學學會最高榮譽的「詹姆斯學術貢獻獎」，主要原因就是她的研究推翻了很多教科書上一再引用的詹姆斯觀點，證實了嬰兒的世界是有組織的認知平台，也證實了康德的先驗範疇，而且她發展出上述許多設計精巧、無懈可擊的研究方法去了解嬰兒的信仰，讓一些存在千年尚未有解的問題，開始有了可信的答案。

這些哲學上的大哉問，想要解答的就是人類有關空間、物件、移動、統合、恆定、身分、數量等知識的來源問題。而看來嬰兒心智原型的研究，可能使之有解了！

研究者是否把太多想法塞進嬰兒小小腦袋中？

So far so good，特定的能力指標和創新的實驗方法，讓天賦論者屢創佳績，主要的證據都在說明一件事，即



嬰兒在尚未社會化的情境下，以及極少有練習的機會下，就能很快掌握相當多的核心能力（包括最重要的語言），確實很難把這些成就歸因到一般的學習成果。

看起來，天賦論者似乎勝券在握，然而這「一般學習」指的是傳統的學習概念，強調頻率、練習和報償的安排，其過程是緩慢的；而新的學習理論，如強調平行分佈（parallel distributed）處理的類神經網絡模式或聯結計算模式（connectionist model），都以強大複雜的計算程式成功模擬了多項特定領域學習的快速進展歷程。加州大學聖地牙哥分校的埃爾曼（Jeff Elman）以電腦程式模擬嬰兒學習語言結構的歷程，又快又不需要太多刺激詞彙的輸入，完全符合天賦論者提出的「快速學習與貧乏語

料」兩個指標。因此，當我們面對這些新興的嬰兒實驗結果以及其「重新發現天賦能力」的論述而感到敬佩時，也不得不提醒我們自己：我們是否大大低估了嬰兒大腦「學習」的能量？同時，我們也要戒慎小心，不要把自己太多的想法塞進嬰兒小小的腦袋中！

在這個研究方法和研究環境都不停精進的世代，我們在電腦螢幕上可以

同時看到基因的化學光影、神經細胞的生長和死亡，以及腦的各部位在不同認知作業的活動影像，Nature和Nurture應該不是二分法的問題。兩者之間的交互作用，可能才是所謂「本性」的真正意義！人之初，性何如？我們應當會贊同確實是有天生（演化塑造）的核心能力，但是它們的數量和內容才是我們該關心的議題。人之初，性再議吧！ SA

➡ 延伸閱讀

- 《天生要才》，梅勒（Jacques Mehler）、都彭（Emmanuel Dupoux）著，洪蘭譯，遠流出版，1996年。
- 〈嬰兒眼裡有西施〉，《科學人》2004年10月號。
- 〈獸之初，性本惡，人呢？〉，《科學人》2007年2月號。
- 〈觀其行以講善惡是人的天賦〉，《科學人》2008年1月號。
- 〈猴頭猴腦的缺憾〉，《科學人》2008年11月號。
- 〈以「眼和手」替代「耳和口」的語言世界〉，《科學人》2009年2月號。
- 〈共享意圖，教人為入〉，《科學人》2010年4月號。
- 《語言本能》，平克（Steven Pinker）著，洪蘭譯，商周出版，2009年（最新增訂版）。