

從基因看天分 學得快靠方式

科學講堂

大家學習的速度有快有慢：有人一目十行、一學就會；有人學習如「拉牛上樹」、事倍功半。再者，縱然是同一個人，在不同的環境、不同的科目之下，學習的進度還是可以大不相同：有時是一蹴而至，有時卻是費盡心神，還是摸不着頭腦。現在我們都知道什麼是基因，那麼是否基因決定了我們的學習能力呢？學習的環境、方法，對我們又有什麼影響呢？這些問題，一直是生物、心理學、教育等等範圍內的重要課題。今天就和各位討論一個近來跟這個題目有關的研究。

先天基因雖重要 環境後天可補救

現在我們對基因的認識愈來愈深，大家已經到了嘗試利用基因去推算個人能力和未來的地步。比如說，已有研究利用基因去評估嬰兒在未來患上精神分裂症的風險。明尼蘇達大學雙城分校助理教授James Lee和他的研究夥伴，就分析了110萬人的基因，從而在基因中找出了1,271個與未來教育成就有關的地方；他們因此而設立的一個評分方法，可以解釋被研究對象之間的教育成就差異高達13%。

不過這是否代表，假如我們天生下來缺少了「擅長讀書」的基因，我們就可以直接「認命」，拋開書包？這又好像有點言之尚早，因為一直以來，學者們都察覺到環境與基因的相互影響，知道基因並不是決定未來的唯一因素。只是相關的研究，要同時控制基因和環境的因素，進行起來並不容易。

加州大學三藩市分校的David Mets與Michael Brainard，就用十姊妹（Bengalese finches）這種群居、經常互相溝通的雀鳥進行相關的實驗研究。跟人類一樣，學習對鳥類也十分重要：不能學會自己族群叫聲、歌聲的雀鳥，可能會被邊緣化，不能結識同伴、繁衍後代。

在Mets跟Brainard的實驗中，一些幼鳥直接跟牠們的親生父親學習歌唱；另外的幼鳥，卻在孵化之前被放進其他的鳥巢當中，所以在牠們孵化以後，是跟與牠們基因不太相同的「養父」學習的。

Mets與Brainard發現，幼鳥跟生父學習唱歌，比跟養父學得更好。這樣的結果，可能是因為不同的基因導致了不同的學習偏好；親生父子基因相近，互相學習起來應該更加得心應手。



在實驗中，一些幼鳥在孵化之前被放進其他的鳥巢當中，以研究牠們與基因不太相同的「養父」學習的成果。網上圖片



十姊妹是種群居、經常互相溝通的雀鳥。

網上圖片

父親歌聲易學習 養父教導亦不差

不過如前所述，基因好像並不是唯一的因素。Mets和Brainard同時發現，幼鳥有牠們先天（也就是由基因決定的）對音樂速度的偏好。當所教的歌曲跟牠們偏好的速度一致，縱然是由養父所教，幼鳥也可以學得很好：偏好快歌的幼鳥，跟養父學習快歌也可以得心應手。

可是，如此學習差異，會否是源於生父養父教導的不同？雀鳥可能有辦法分辨哪些幼鳥是自己的「親生骨肉」，因此在教導唱歌的時候，在有意無意之間有所不同？

為了解開這個疑問，Mets與Brainard運用了一個電腦系統，用合成的音樂去教導幼鳥。

他們再一次發現，樂曲的速度與幼鳥學習的效果有密切的關係：當這些合成音樂改成牠們生父偏愛的速度的時候，幼鳥的學習進度也會隨之而改善。

如此看來，找到適合自己學習的方式可能十分重要。不過這個有關鳥類的發現是否也適用於人類，就可能需要更進一步的研究了。

張文彥 香港大學理學院講師

短暫任職見習土木工程師後，決定追隨對科學的興趣，在加拿大多倫多大學取得理學士及哲學博士學位，修讀理論粒子物理。現任香港大學理學院講師，教授基礎科學及通識課程，不時參與科學普及與知識交流活動。

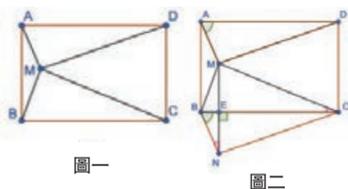
平移變換的應用

奧數揭秘

中學的課程裡會談到平移、旋轉和反射之類的幾何變換，這些都可以用來解幾何題目，當中有不少好處，以下的題目裏會示範一下。另外也談談讀數學時會遇到的難處。

問題：在矩形ABCD內取一點M，使得 $\angle BMC + \angle AMD = 180^\circ$ 。試求 $\angle BCM + \angle DAM$ 的值。（圖一）

答案：如圖二，把 $\triangle AMD$ 垂直向下平移到 $\triangle BNC$ ，那麼 $MN \perp BC$ ， $\angle BNC = \angle AMD = 180^\circ - \angle BMC$ ，即BNCM為圓內接四邊形。因此有 $\angle BCM + \angle DAM = \angle BNM + \angle CBN = 90^\circ$ 。



圖一

圖二

解題過程中，第一步就用了平移的方法。平移的特點，就是每一點移動前和移動後，距離都是一樣的，比如圖二中， $\triangle AMD$ 與 $\triangle BNC$ 之間，A移去了B，M移去了N，D移去了C，距離都是一樣的。由平移的觀點看來，很容易看出ABNM和DCNM都是平行四邊形，這又是另一些不錯的資訊。另外，一個圖形平移前後，一定是全等的，這也省卻了許多證明全等三角形的細節。

說到平移，雖然有那麼多好處，但畢竟很少用在課內的數學當中，而且也沒特別提過怎樣應用，所以，若嘗試在課內使用，說明上可能相當困難，不易說得清楚，還是當作思考上的輔助工具比較好，要解題還是盡量用課內的技巧，得分大概會比較有保證。奧數的說明，自由空間相對大一點，容易講得清楚，就可以多嘗試使用。

原本 $\angle BMC + \angle AMD = 180^\circ$ 的條件當中，兩隻角都以M為頂點，但又不是對頂角，看着好像沒什麼關係，不過既然加起來是180，那大概可以有三種聯想：一是直線上的鄰角，那嘗試的方向就可能是延長AM或BM之類；二是同旁內角，那就要加輔助線，比如平行於BM或MC的輔助線之類；三是圓內接四邊形，先把 $\triangle AMD$ 與 $\triangle BNC$ 拼成一個四邊形再說。第三個想法是成功的，當然可能有別的聯想方式也能成功，這個讀者可以自己探索一下。

談起學數學，學生有時覺得對數學的興趣只是一般，未必感到很大的樂趣，反而有不少苦悶的時候，這是常見的情況。就算是筆者，學數學學了好些日子，也有不少苦悶和沮喪的時候。感到津津有味時候，當然也是很多，但久久看到一些數學題，背景知識不太熟，又沒有時間去練得熟的時候，對着難題也會覺得苦悶。

學習有趣味盎然的時候，也有苦悶的時刻，經歷多了，就明白趣味是怎樣來，苦悶又怎樣來，也就知道怎樣令學習變得有趣一點。生活總是要學習很多事情，明白怎樣培養學習的興趣，是學生受用的事。遇着苦悶的時候，可以理解為學習的一部分，或許可以找到別的方法來加添樂趣。

覺得苦悶，主要是常見的因素導致，比如看着的東西不太熟練，那挑戰難題時就苦悶了，解決方法是找些淺一點的；當下狀態未夠好，可能是有點精神疲累，那費神解難的時候，又會覺得吃力和苦悶；看起來好像很多東西都記不住，不太明白，那又會苦悶，不妨找些明白的，多看幾次，等基礎好一點後再看新的，那又會好一點。

學數學其中一個重點，大概就是怎樣在一本數學書裡找到樂趣，遇到苦悶的時候，有什麼方法令自己看下去，也是重要的。

張志基

機械接通大腦 幫助病人長者

科技暢想

一組科學家解釋了美國神經科技公司Neuralink如何使用侵入性方法來測量大腦，這剛好與戴帽子等非侵入性方法相反。

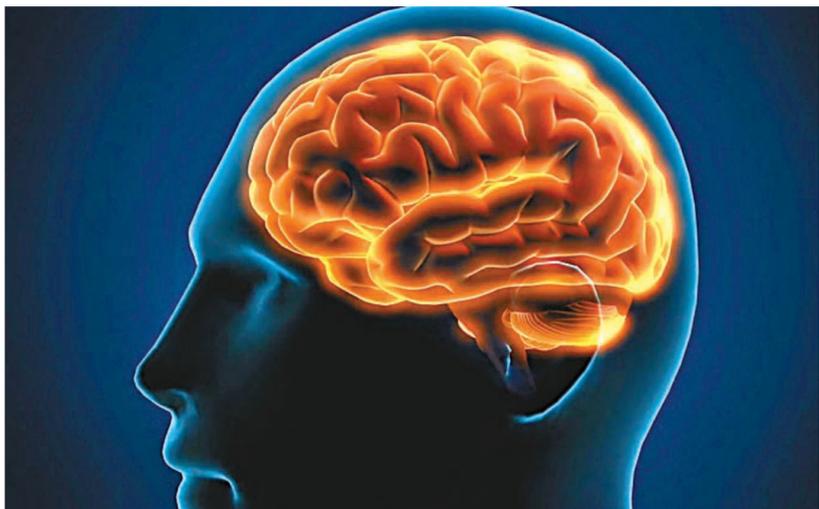
N1芯片是此產品的核心，是一種密封的芯片，尺寸為4毫米乘4毫米。它位於直徑八毫米的圓柱形包裝中。每個芯片都有1,024個電極，比用於治療帕金森症系統使用的電極大約多100倍。每個電極的厚度為5微米，比血細胞小3倍，並且在距神經元60微米的地方可以測量電尖峰。

Neuralink的目標是到明年年底植入一名人類患者，重點將放在由於C1-C4脊髓損傷而導致四肢癱瘓的患者上。初始設置將使用四個N1芯片，一個通過體感皮層，另一個通過運動區域，連接至感應線圈，並連接至電池和為系統供電的藍牙，

最終控制智能手機或其他計算機的系統。

雖然醫療應用是最初的重點，但最終變成將人與機器連接起來。有一個邊緣系統（limbic system：指包含海馬體及杏仁體在內，支援多種功能例如情緒、行為及長期記憶的大腦結構）驅動脈衝，而皮層（cortex layer：大腦皮層被分為幾個葉。主要功能為高級認知功能、語言、決策、抽象思維、情緒等，自主運動的控制、軀體感覺、空間信息處理、視覺信息和體感信息的整合；聽覺、嗅覺、高級視覺功能、分辨左右、長期記憶、視覺處理等）則在控制大腦Limbic system的同時充當intelligence layer。

這將比cortex layer更具智能，但仍將以良性方式與cortex和limbic system和平共處。這將使人類能跟上機器發展，這可能是機械身體的開始。但是，最重要的是可以幫助不少機能有問題的病人及長者。



將芯片植入到病人腦中，幫助病人控制智能手機或其他計算機的系統，可能是機械身體的開始。資料圖片

洪文正

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。



簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構（編號：91/4924），每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。

