

移植人類細胞 研究細胞運作

科學講堂

大家可能已在小說和電影中聽說過由多種生物拼湊而成的合成生物，在現實中，研究人員亦正在嘗試把人類和其他動物的腦細胞連接起來。這方面現在的研究進展如何？這樣的研究對我們有什麼幫助？今次就和各位討論一下。

觀察神經發展 嘗試培植器官

把人類細胞加進動物之中，聽來好像有點嚇人，但其實對我們來說，並不是完全新穎的想法。癌症研究人員在很久以前，就開始將人類的腫瘤細胞移植到老鼠身上，以求對腫瘤有更深的認識。早在1980年代，亦有研究人員把人體的免疫系統移植到老鼠之中，好讓我們能更仔細研究免疫系統，找出應付愛滋病的療法。



◆有些不能在人體上做的觀察，科學家只好把細胞移到老鼠身上。網上圖片

以老鼠研究 最折衷可行

這兩個例子雖然並不新鮮，但已指出我們為什麼要將人體的細胞轉移到其他動物身上，就是為了可以更深入、更清楚地觀察人體不同系統的運作。其中，要觀察腦神經在活體中的成長與發展，就很難在人體之上進行，而利用老鼠作這方面的研究，看來是可行的折衷辦法。

將人類和動物的細胞放在一起共同成長，更可能幫助開發出新的方法，運用動物培育出可移植到人體的器官，解決相關病人長期等候器官移植的問題。近年把基因改變過的豬腎臟移植到病人身上的案

例，也是這方面的嘗試。在過去的幾年，比利時生物學家 Pierre Vanderhaeghen 跟 Vincent Bonin 就先將人類胚胎幹細胞發展成神經元，然後再移植到新生老鼠的大腦皮層。一般來說，人類的神經元成長需要6個月到12個月，但老鼠的只需要5個星期。移植到老鼠的身上以後，人類神經元成熟的時間還是一樣，指出神經元成長的過程可能已經受基因決定，並不太受環境影響。



◆要觀察腦神經在活體中的成長與發展，就很難在人體之上進行觀察。網上圖片

討論道德倫理 深思移植數量

科學家們更加發現，這些人類神經元不僅能夠在老鼠的皮層中正常發展，還可以與其他神經元適度連接，跟老鼠的其他視覺神經元一樣對視覺刺激作出反應。循着這個方向，研究人員可能在未來開發出相關的方法，修補腦袋受傷的部分。科學家們更將研究的方向延伸向阿茲海默症：研究人員也將健康的人類神經元移植到有阿茲海默症傾向的老鼠腦袋之中，結果發現這些人類的神經元也受到影響而慢慢退化；反觀老鼠本身的神經元卻能夠存活下來，反映出人類的神經元特別受老年痴呆症影響。這樣的實驗也容許科學家們直接觀察人類的神經元是如何在活體中退化。這類的實驗和研究，也引發了大家對相關道德議題的討論。神經元作為腦部的一部分，不少人都視之為人類跟其他動物大

不相同的地方；把人類的神經元移植到其他動物之上，比起移植人體的腫瘤細胞，更容易讓大眾聯想起將人類與動物拼湊成合成生物的實驗。例如有學者提出，接受了人類神經元的動物，會否因此在認知上發生改變？牠們會否因此面對更多相關的病症（例如情緒病）？負責實驗的研究人員暫時還沒有觀察到這些改變。誠然，現在移植的人類細胞數量相對較少，應該不會出現太大的改變，但到了哪個地步我們要更小心留意這個問題，將會是我們需要繼續深思的。把人類細胞移植到動物之上，為我們提供了新的方法去了解大自然的奧秘。希望在不遠的未來，我們能從中開發出更多造福人類的技術。

◆杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

七個數之和

奧數揭秘

這次的問題需要的基礎很少，就只要加法而已，但做起來一樣曲折。

問題：設 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_7$ 皆為自然數，且 $x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_7$ ，有 $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_7 = 159$ 。求 $x_1 + x_2 + x_3$ 的最大值。

答案：若要最小的三個數之和盡量大，較大的數都要盡量小，於是各數之間都是很接近，可以先考慮全都是連續數的情況，加起來又差不多是159，那樣大概估算一下最小的三個數是多少。若果七個數連續，那麼中間的 x_i 大概是 $\frac{159}{7} = 22\frac{5}{7}$ ，考慮 $x_i = 22$ 。最小的三個數要盡量大，就可以是21、20和19。這樣得出首三數總和為 $21 + 20 + 19 = 60$ ，這時其餘各數依次是22、23、24和30的話，就可以符合七個數總和為159的條件，但首三數之和未必60就是最大。再嘗試首三數之和為61的情況，這時三數可以是19、20和22，其餘依次為23、24、25和26，七數之和仍是159。留意這時候最後四個數已經是連續數，當中最小的 x_i 若果比23更大，則之後幾個數至少都各自加一，會令首三數之和變小。若果這 x_i 變成22，首三數之和最多也只是上述19、20、21的情況，加起來是60，比61小。因此 x_i 剛好是23，這時若果首三數之和更大，則最後三個數要更小，但由於最後四個數已經是連續數，已經不可能了。故此首三數之和最大為61。

解題開始時，大致都是估計各數是什麼，關鍵是想到首三數要大，之後的數就要很貼近首三數，那樣就自然想到連續數的情況，只是又可能差一點點。大方向想好了，估算出中間大致是什麼，然後細細地微調一下估算的結果，就可以試出答案。解這題時，看着七個數之中沒有一個是知道的，每一個都可以改變，感到變數太多，想着已經一片空白，沒什麼主意了。加上平常計數時習慣找個確定的推理方式，不像這題，要大概估計一下情況再微調，就會覺得這題好像沒那麼有跡可尋。這些問最大值的問題，雖然看來變數多，但由於各數是由小至大排起來，於是當估計最小的數有多

大的時候，就會多了資訊。比如隨便試試看，再看其餘的數順着數，很快就發覺總和太大，於是就知道要試一些較小的，也由特殊情況之中，看到了各個數連續是個關鍵，之後只要不執着於要用算式計出來，多試幾次就會得到答案。題目想起來，也真的是挺有趣，說到底只是加法而已，甚至可以避開除法，單用加減法來做，道理上好像小一小二都可以懂，但到真的要解起來，就好像沒那麼簡單，有時連高中生也會被難倒。奧數題很多時就是用簡單的工具，去解一些複雜的問題，或者沒預期自己會解決得到的問題，這一點就是奧數的樂趣。

◆張志基

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。



◆ Google Teachable Machine 的一般指引。

作者供圖

簡單資源作切入 實踐之中學理論

智為未來

人工智能 (AI) 的能力十分強大，而且多方面影響人類生活和工作，所以教育下一代關於 AI 的知識、裨益、影響，以至倫理，都是十分重要的。今期會跟大家分享一下如何將 AI 引入班房。

因應 AI 教育日趨普及，市面上有不同 AI 教材幫助教學。可是對不少老師和學生而言，AI 的教學仍然存在一定困難，因為 AI 包含許多運算和編程的內容，艱澀難懂。而且多數教師都非 AI 專科專教，不少學校與教師因而對 AI 教育有所卻步。

其實 AI 教學比想像中簡單直接，與其滔滔不絕地向學生解釋 AI 原理，倒不如用一些簡單具體的資源作切入點。而 AI 的應用原理也比想像中更易掌握，以物件識別 (object classification) 模型訓練為例，教師可以先請同學利用網上資源如 Teachable Machine 進行實驗。學生可以以個人或小組形式輸入相片至軟件，對 AI 模型進行訓練，既可以利用本計劃提供的相片訓練模型，亦可以自行選擇相片訓練自己專屬的 AI 模型，增加趣味性。譬如學生可以訓練 AI 模型識別智能手機、筆袋及水杯，完成訓練之後，教師可於

課堂上邀請學生一同測試。

於測試過程之中，學生除了知悉所訓練的 AI 模型能否識別目標物外，教師亦可以從中引導學生，了解有何因素會減低 AI 模型辨認目標的能力，是否輸入的圖片不足？是否因為所輸入的圖片只有單一顏色？是否因為所輸入的圖片角度單一？會否於測試時有雜訊令測試結果有偏差？從而讓學生了解到數據輸入有何影響。

教師亦可以延伸向學生闡釋大數據是 AI 學習所用的數據，是建立 AI 系統的重要元素，以利用學生日常接觸到的事物為例，讓抽象的概念具體化。

例如教師可以用訓練小狗練習技能來比擬大數據訓練 AI，又可以利用推薦引擎及瀏覽數據來推測用家偏好，製造度身訂造瀏覽介面為例，讓沒有編程或科技學習背景的學生，也能在貼近事物例子中，學會大數據處理和 AI 模型訓練。

教授 AI 並非想像般困難，本計劃的學校都能於中一級別教授基礎 AI 原理，學生更能討論課堂上學到的 AI 理論。教師能多利用本地例子，從生活化的題材入手，讓學生從 AI 科技的生活應用了解 AI 的背後原理。只要以靈活及融入學生生活的教學方式處理 AI 教學，教授 AI 就不只限於抽象而難以理解的技術之談。

◆中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiforfuture.hk/>

由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在透過建構可持續的 AI 教育生態系統將 AI 帶入主流教育。通過獨有且內容全面的 AI 課程、創新 AI 學習套件、建立教師網絡並提供 AI 教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。

