

製人類細胞圖譜 啟發新藥物研究

科學講堂

想要深入認識一樣東西，首先要依照一定標準區分它的不同形態，人體中有各種各樣的細胞，各有不同的形態和功能，將相似的細胞分類在一起，可以幫助我們了解新的生

物現象、說明背後的機制，甚至為醫學治療找出適合的細胞對象，因此有很多實際的好處。那麼我們如何將細胞分類呢？今次就和大家探索一下。

研究人員經常運用數學模型來檢視物種不同階段多個國家在2016年啟動了人類細胞圖譜計劃(Human Cell Atlas)：截至目前為止，已從超過11,000位參加者身上，分析了九千多萬個細胞去製作18個不同的圖譜，並發表了超過440個研究。

細胞分類標準隨科技水平變化

不過，這些圖譜研究的背後隱藏了一個問題：當我們要把相似的細胞歸類在一起的時候，怎樣才算相似？又是以什麼標準界定？這是個複雜的問題，不同時代可能有不同的分類標準，隨着我們的科技發展而改變。

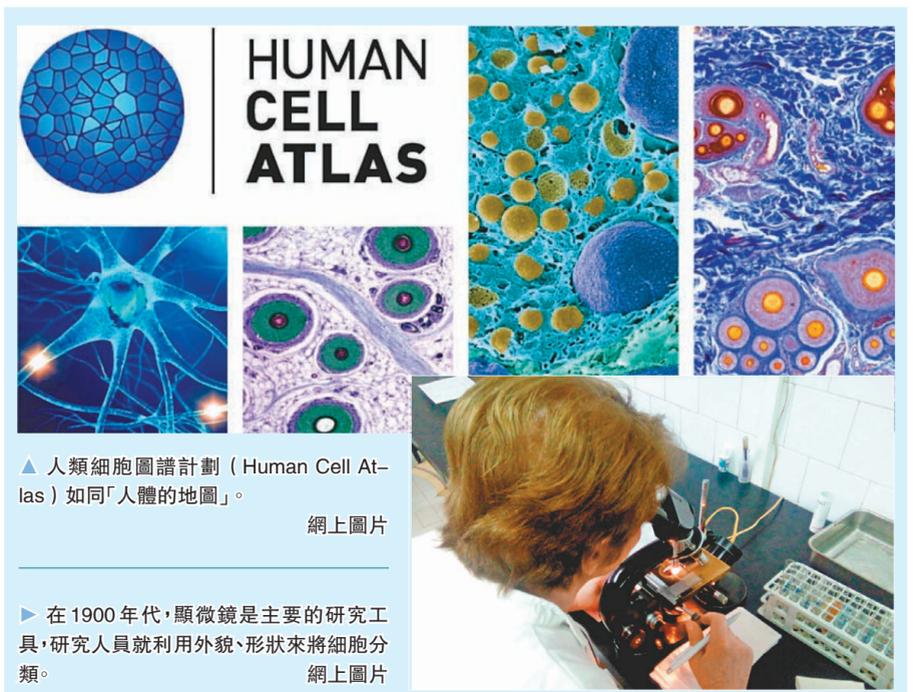
比如，在1900年代，顯微鏡是主要的研究工具，因此研究人員就利用外貌、形狀來將細胞分類。當時就把一些常見的星形腦細胞歸類為星形膠質細胞(astrocyte)；然而當我們進入分子生物學的年代後，科學家們開始運用各種生化分子來將細胞分

類，在這個時期星形膠質細胞就變成了生產膠質纖維酸性蛋白(GFAP)的細胞；2009年發表了單細胞核糖核酸排序技術，可以找出細胞的核糖核酸成分，再利用核糖核酸來作為特定細胞的定義。

但是這些技術好像忽略了細胞重要的一面——它們的功能。單從星形膠質細胞的外貌或核糖核酸排序，我們不一定能夠清楚整理出它們在身體中所擔任的角色。有科學家認為，最合理為細胞分類的方法，應該是依從它們的功能，甚至它們應對外來改變的反應。可惜的是，要詳細記錄、推斷細胞的功能與反應並不簡單。

以神經細胞為例，它們的主要功能之一是合適地釋放神經傳導物質，但原來許多不同的神經細胞都會放出同一種神經傳導物質，令整個情況變得複雜；而且細胞在不同的情況下可能會有不同的反應，要詳細記錄下來會頗花時間。

細胞分類的研究，已經為我們帶來了正面的成



▲ 人類細胞圖譜計劃(Human Cell Atlas)如同「人體的地圖」。

網上圖片

▶ 在1900年代，顯微鏡是主要的研究工具，研究人員就利用外貌、形狀來將細胞分類。

網上圖片

果，如10年前研究人員預計老鼠的視網膜中大概有65種細胞，及後核糖核酸排序的分析卻指出至少有130種，幫助我們發現了一些較稀有的細胞種類。

揭腸道細胞與肺部細胞結構相似

亦有研究團隊本來在開發專門針對某種肺部細胞的肺病藥物，其後經由細胞圖譜發現，在腸道中某些細胞與肺部細胞有相類的結構，因而推斷這種藥物也能治療腸道發炎，如果沒有細胞圖譜，研究人員不會那麼容易察覺兩者的關聯。

小結

細胞分類，原來是個複雜的問題。更有科學家指出，細胞會隨時間而發展，因此要為細胞分類可能不止需要考慮它現在的形態，還需留意它過去和未來的狀況。不管有多複雜，希望在各方的努力下，我們能夠整合出人體較詳細的圖譜，好讓我們更深入認識自己的身體。

●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。



●圖為學生使用發電健身單車。

作者供圖

綠得開心@校園

隨着全球環境問題日益嚴峻，源頭減廢已成為社會各界關注

的焦點。獲選為「港燈「綠得開心」計劃最傑出「綠得開心」學校」的特殊學校，救世軍石湖學校一直堅信教育不僅要傳授知識，還要培養學生的環保意識與行動能力。學校積極推動一系列環保活動，包括自備水樽及餐具、無廢餘日、以物換物活動及踏單車發電計劃等，旨在減少資源浪費，提升學生的環保意識，並促進可持續發展。

塑料瓶和一次性餐具對環境造成極大污染。為了減少使用塑膠產品，救世軍石湖學校推行自備水樽及餐具，獲得了九成師生的響應。學生們主動攜帶自己的水樽，並在校園內的自助餐廳使用自備的餐具，大大減少了塑膠廢物的產生。實施一個學期以來，學校的廢物回收率提升了30%，而校園內的塑料瓶使用量則減少了50%。學生們的積極反應，形成了良好的環保氛圍。

「無廚餘日」減少食物浪費

為了進一步減少食物浪費，學校將每月的第一個星期三定為「無廚餘日」，鼓勵學生和教職員工在餐飲上量入為出。這一活動吸引了約八成的學生參與，不少同學在這一自帶午餐，並分享自己喜愛的食譜。推行兩個月，學校的廚餘減少達到40%，飯盒的食物浪費問題得到了有效改善。

讓環保活動更有互動性，學校舉行「以物換物」的活動，提倡資源再利用，減少購買新物品的需求。鼓勵學生將自己不再需要的物品與其他同學進行交換，從而減少資源的浪費，這一活動得到了七成學生的積極參與。經過幾次「以物換物」活動，學校的二手物品交易量增加，資源的再利用率達到60%。學生們在互動中，學會了珍惜物品，感受到環保的樂趣。

為了結合健康與環保，學校推行「發電健身單車計劃」。學生們在健身時，透過單車產生電能，供應校園內的部分照明需求及為電子設備充電。這項活動不僅吸引了眾多學生參與，也改善了BMI偏高的同學的健康狀況，有學生參與健身單車計劃一個學期，其偏高BMI指數亦得到改善，學生對於環保和健康的認識提升的同時形成了良好的健身習慣。

展望未來，學校的環保活動將更多元化。希望能夠引入更多的可再生能源技術，如太陽能發電系統，同時開展更多的環保教育課程，讓學生在學習知識的同時，深入了解環保的重要性。更着手計劃舉辦環保主題的社區服務活動，讓學生在實踐中學習環保知識，從而成為未來的環保使者。

源頭減廢是需要全體師生共同努力的長期任務，學界需持續推動各項環保活動，讓學生在日常生活中實踐環保理念，為保護我們的地球出一份力，攜手共創綠色未來！

●港燈綠得開心計劃 致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識可再生能源和實踐低碳生活，目前已超過700間全港中小學校加入「綠得開心學校」網絡。有關詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。



掃碼瀏覽

新興科技賦能的未來教育新模式

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



2024年3月，在我決定離開北美回香港教育大學任職的時候，李子建校長讓給我自己的頭銜想一個描述詞。

在高校工作了這麼多年，第一次可以不跟隨學科名而是根據自己的方向下定義。在我提供的三個名稱裏，校長果斷地選擇了——新興技術和未來教育。

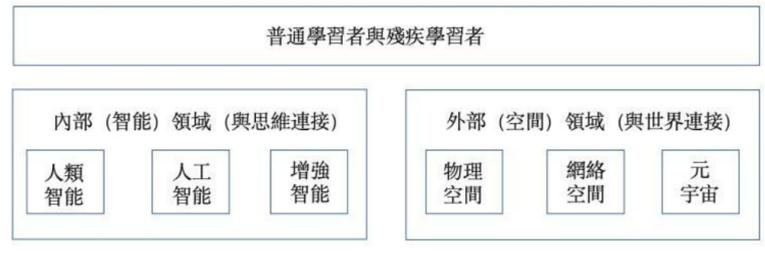
後來我才聽說，教育大學在2023年就成立了「應用政策研究及教育未來學院(AAPSEF)」，而如今，我有幸成為這個學院的一員，並負責正在籌備中的「新興技術全球研究所」。從此，便可心無旁騖地追隨新興技術並關注教育的趨勢和走向。

在美國，有一個獨特的職業叫Futurist(未來學家或未來主義者)，是指專門研究和預測未來趨勢的人。

然而，預測未來想來都非易事。雖然我們都不能自稱未來學家，但在腳踩大地時不能不展望未來。尤其在各種新興技術突飛猛進的時代，教育工作者更需要培養前瞻性，不斷地探索學習並調整自己的教學和研究，這樣才能培養出適合未來世界的人才。

未來教育已經成為一個非常有趣和重要的話題。近幾年的新興技術，莫過於元宇宙和人工智能。由擴展現實技術(XR)支撐的元宇宙空間(例如Immersed and Virbela)，能夠提供一種超越物理和在線教育限制的沉浸式學習體驗，促進對知識的更深入理解和記

H-AIM框架: AI和元宇宙(AIM)用於未來教育(特別是為殘疾學習者帶來希望)



憶。雖然元宇宙在世界各地的教學和培訓中廣泛應用，但系統的有創意的教學方法和教學理論還沒有形成。這裏我想給大家介紹一個我們「新興技術全球研究所」正在起草的、整合人工智能和元宇宙的教育範式，名為：H-AIM(Hope with AI and Metaverse)框架(如圖)。

通過利用人工智能在個性化學習、數據分析和自適應反饋方面的能力，結合元宇宙的沉浸式和互動性質，H-AIM有望提供一個全面且豐富的教學體驗。這一框架可以滿足個體的學習風格和節奏，提供實時的幫助和評估，並創造一個協作和有吸引力的學習環境。

為有障礙學習者帶來希望

H-AIM框架面向未來教育，將最新的技術結合在一起，從而創造一個結合內向和外向視角優勢的教育範式。框架的左邊引用了哈佛大學著名教授Chris Dede的思想：人和人工智能不是敵對的，而是相輔相成的，人類的智慧合理地加上人工智能，就能夠形成智

能增強(Intelligent Augmentation)。需要說明的是，這裏的H代表Hope(希望)，是指用新興技術給有困難或者有障礙的學習者帶來希望。人工智能和元宇宙的應用，或許能夠改變身體弱能的兒童和青少年的日常，成為他們跟世界溝通的橋樑並且促進他們的成長。

AI技術可以提供個性化的學習計劃和輔助溝通工具，幫助學生克服語言和身體上的障礙。而元宇宙則能創造一個沉浸式的學習環境，讓學生能夠以虛擬身份參與各種活動，從而增強他們的自信心和社交能力。

這些技術的協助不僅能夠提升學生的學習效果，還能讓他們更好地融入社會，實現自我價值。未來，隨着技術的不斷進步，我們有理由相信，這些創新將為更多有特殊需求的學生帶來希望和機會，讓他們能夠自由地表達自己，並在多元化的世界中找到自己的位置與價值。這不僅是教育的進步，更是人類社會對每一個生命的尊重和關愛。

●王敏娟

香港教育大學新興技術與未來教育講座教授

難題「陌生又熟悉」學生解題有動力

問題：對於正整數N，若果它的每個數字，跟該數字出現的次數相同，則稱N為「自描述」的，比如212是自描述的，因為有2個2及1個1。那麼六位數中，有多少個自描述的數？

答案：

按出現的最大數字，分類討論，先是666666只有1個。最大數字為5，有555551，當中1可以放在不同位置，有6個選擇。最大數字為4，有444422，當中2可以在6個位置，選取2個，共有C(6,2)=15個。最大數字為3，有333221，當中3在6個位置裏，選3個，其餘3個位置，選2個作為2，那樣有C(6,3)×C(3,2)=60個。因此總數為1+6+15+60=82。

奧數揭秘

根據題目可知，自描述的意思是由出現的最大數字作分類，依次找到相關的部分。嘗試列舉一些例子，會發現無法出現7、8或9，因為這三個數字一旦出現，就不是六位數，於是最大的數字只能是6，而且只有1個。了解到這個之後，依次嘗試5和4，只需要配合運用一些組合數就可以找到相關個數。最大數字為3時第一次出現3個不同數字，數算起來需要一點組合數的乘法技巧，在這裏算是較複雜的部分。

這題特別的地方是定義了新概念，令學生需要應變。在新概念下列舉一些例子，弄清楚哪些數是符合定義，然後在列舉中發現當中的規律，之後配合組合數學中的加法乘法或應用組合數之類去解決問題。

文字上理解題意是容易的，小學生來做也可看明白。解題時用上了組合數，但即使不用，憑着列舉和觀察規律，小學生也可能做得出，高小的數學優異生可以一試。題目所需知識基礎不高，但在課內數學來說，題目給一些中五中六的學生做有一些啟發性，未

至於一看就懂，在排列與組合的課題裏算是較難的題目。

題目較易入手，即不會一看就陌生到想即時放棄那種，對於想涉獵數學競賽的學生較有趣，也有動力嘗試。這些水平的題目，對學生的知識是容易有突破的，因為一方面學生自身有動力嘗試，另一方面又有新知識和新知識，個人興趣和新知識連在一起，學起來特別的有動力，見識一下子就廣闊了。

設計得好的奧數難題，一方面難度上令學生覺得挑戰成功，是有意義、有成功感的；另一方面，又是令學生略有想法，覺得有希望能做到，而且嘗試過程中自身知識經過重新組織，不僅產生新想法，又能鞏固原有知識。這題就算是其中之一。



●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外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。