

向高粱「拜師學藝」 打造「超完美稻米」

科學講堂

穩定的糧食供應一直是我們希望達到的目標，隨着氣候改變農作物的收成，能夠解決這個問題就變得為重要。不過，我們常吃的稻米，其光合作用的過程還有改善的空間。今次就跟各位分享一下，怎樣向高粱「學習」並改良稻米。

植物的光合作用利用空氣中的二氧化碳和太陽的能量去製造碳水化合物。地球上差不多所有生物（包括人類），都直接或間接地依靠植物光合作用的產物來作為食物來源。

全球暖化影響稻米產量

光合作用有多個進行的模式，比如以稻米為例，當樹葉中央的葉肉（mesophyll）吸收了大氣中的二氧化碳，葉肉中一種名為Rubisco的酵素會把二氧化碳轉化成一種由3個碳原子組成的分子。這種分子其後會經過卡爾文一本森循環（Calvin-Benson Cycle）中的各個化學作用而變成碳水化合物，這個過程就被簡稱為C₃。可惜的是，Rubisco這種酵素還會和附近的氧氣發生化學作用，影響水稻中有機物的積累，進而降低整體產量。炎熱和乾燥的天氣會加劇這些化學

作用，而全球暖化會議情況更糟糕。

高產量的農作物（例如玉米、高粱）進行光合作用卻略有不同，這些植物會運用另一種酵素把二氧化碳轉化成由4個碳原子組成的分子，再將這種分子運輸到旁邊的葉脈細胞（bundle-sheath cell），這個過程就被簡稱為C₄。葉脈細胞中有許多Rubisco，卻缺少氧氣，因此就能有效地避免Rubisco與氧氣發生不需要的化學作用，從而較有效地進行光合作用。

為了打造出高產量的「超完美稻米」，解決全球對糧食的需求，改善溫暖和乾燥氣候下的農產量，有科學家建議把C₄光合作用引進到C₃的植物（包括稻米）身上。這個想法並不瘋狂，C₄光合作用需要的酵素和用來運輸物料的蛋白質，C₃植物原來一早已有了相對應的基因。因此只需啟動這些基因去製造



▲ 水稻為全世界三大主要糧食作物之一。

資料圖片

▼ 高粱是C₄型植物，光合作用的效率比C₃型更高、更節省水資源。

網上圖片

適當的酵素和蛋白質，就有可能達到這個目標。

為了深入研究，科研人員開發了新的技術去觀察葉子中的所有基因，並在葉子接觸光線後不時重複這樣的實驗，這有助於解答葉子在慢慢開發光合作用能力的時候有哪些基因是活躍的。科學家們也在極力對比C₄植物葉肉中的光合作用基因和C₃植物葉脈細胞中的相對基因。

從結果上看，似乎有望將C₄光合作用引進到C₃的植物上。不過，還有一些問題需要再探索，比如啟動了葉脈細胞中光合作用的基因，是否需要同時壓抑葉肉中的光合作用，才可由C₃轉化成C₄？本來是C₃的植物，是否可以有效地像C₄植物一樣把物料從葉肉運輸到葉脈細胞中？科研人員未來會進一步實驗觀察，希望盡早解決這些問題。

小結

全球氣候持續改變，所以更需要我們開發新的策略去幫助緩解糧食供應的問題。希望現今我們對基因的了解，能夠為大家提供更多的可能性。在今次介紹的例子中，我們可以繼續研究，優化C₃植物的結構和生化過程去採納C₄模式的光合作用。

● 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。



● 洪文正(右)與獲獎者潘滄淳同學(左)。 資料圖片

AI輔助處方 醫生病人更安心

筆者有幸成為「香港資訊及通訊科技獎2024：學生創新獎」的總決賽評判，經過多輪嚴謹的評審過程，香港聖保羅男女中學潘滄淳同學憑「藥倍安心-Medisafe」獲得學生創新大獎及最佳人工智能（AI）應用獎。

研究顯示，藥物處方失誤每年導致數百萬人受傷甚至死亡，並造成沉重的經濟損失。在香港，由於醫生處方失誤引發的嚴重醫療事故屢見不鮮，主要原因有兩點：其一，專科醫生未必掌握所有藥物的細節和最新資訊；其二，醫生需在短時間內處理大量病人，無法逐一檢查藥物資訊，加上精神壓力，難免出現疏漏。

本次獲獎的Medisafe正是在此背景下誕生。Medisafe是一款網頁型AI軟件，專為核對藥物處方設計。通過整合藥物資料庫與病患臨床資訊，該系統能根據病人的過敏史、用藥紀錄及臨床狀況（如肝腎功能等）自動檢查藥物處方，並偵測潛在錯誤。一旦發現處方與病人病史或臨床條件不符，系統會即時發出警告，提醒醫生或藥劑師進行修正。

Medisafe的五大保障功能

1. 過敏警告：當病人對某種藥物過敏，或對同類交叉敏感藥物過敏時，系統會偵測並標示。
2. 藥物相互作用：如處方的藥物與病人正在服用的其他藥物存在已知不良相互作用，系統會發出警告並提供替代建議。
3. 劑量及給藥錯誤提示：檢查藥物劑量是否適合病人的年齡、體重或給藥途徑，並建議正確劑量。
4. 肝腎功能匹配：根據病人的肝腎功能，檢查藥物是否適用，並建議必要的劑量調整。
5. 特殊狀況檢查：核對處方是否對孕婦、哺乳期間婦女或乙型肝炎帶菌者等特殊患者安全。

Medisafe利用Microsoft Azure Open AI平台，結合三大國際權威藥物資料庫（RxList、Drugs.com、WebMD），以提供全面的藥物資訊。通過整合病患臨床資料與上述資料庫，Medisafe能準確匹配病人的個人狀況，並提供針對性的用藥建議。經醫生測試，該系統已證實能精確篩選多類處方錯誤，包括多重錯誤情境。

由於其聯網特性，Medisafe能連接不同部門或醫院，為同一病人在不同地點接受治療時提供一致且準確的AI支援。該軟件還能在警告醫生的同時，提供最新藥物資訊，幫助醫生在處方過程中進一步學習。

未來，Medisafe有望與香港的藥物監管機構資料庫連結，為新藥開發及臨床使用提供技術支持，搭建本地與國際醫療的橋樑。

此外，Medisafe非常注重用戶體驗及病人隱私，其完成度已達商業化水平，未來發展潛力巨大。隨着全球醫療系統面臨愈來愈多挑戰，Medisafe的創新應用不僅提升醫療效率，還為全球醫療安全樹立了新標準。

● 洪文正（香港新興科技教育協會）

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。



「蕊展」推教材套 助特教童在家學社交

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。

教大漫談

我個人一直關注特殊教育領域，一方面因為特殊教育與整體教育質素頗有關聯，是教育發展重要組成部分，另一方面，教大在香港特殊教育研究和師訓方面一直扮演重要角色。我亦是第十四屆全國政協委員，在2023年我作為政協新丁時建議了《關於利用香港經驗進一步提高我國特殊教育發展水平的提案》，其中部分內容為加強內地和香港特殊教育的合作，以及加大宣傳以消除社會對特殊教育的偏見。

除了特殊教育的學士學位除外，教大還有教育碩士（特殊需要、資優及輔導）、教育言語及語言病理學暨學習障礙理學碩士和教育博士（特殊教育）等，還設立特殊教育與輔導學系和整合發展中心。

在相關舉措裏，我有幸參與教大賽馬會特教青年學苑的活動，以2024/2025年度第一學期的課程為例，對象學員為有特殊教育需要並完成本地中六課程的離校畢業生，申請年齡介於18歲至30歲，課程包括核心課、選修課和個人導修，核心課包括認識生涯規劃1.0等。

另一個項目為「蕊展計劃」，計劃由創辦人葉雲英在2003年開始籌備，及後在美林（亞太）及其員工慷慨捐贈下，2004

年中正式成立，主要為亞氏保加症、自閉症譜系障礙、自閉特徵/傾向、自閉症、高功能自閉症，現正就讀或將會升讀主流中小學的學童及其家庭提供服務，計劃近年並得到願積善堂慈善基金主席顧芝蓉及其他善長支持。

「蕊展計劃」還推出《社交技巧訓練教材套》，包含卡通、課堂及互動遊戲的電腦遊戲程式，一方面讓家長在家中與小朋友一起學習社交，另一方面可成為教師社工和其他專業人士的應用教材。

我近日亦參加了教大贊助的慈善公益舞台劇《我不是霍金》公演活動，該劇由浪人劇場製作演出，於2010年首演，今次是第四度載譽公演，其中一個特點是有自閉症小演員（全是「蕊展計劃」學員）參演。

我的個人感受是：（1）自閉症朋友的世界，在劇中比喻為一種深潛的抹香鯨的世界，我們要理解他們，細心欣賞和尊重他們的生活和世界，如星空的燦爛裏所呈現的美麗圖景。（2）劇中阿昕有一位自閉症的妹妹（希希），後來成為社工，儘管她有專業訓練和對自閉症的認識，在工作時面對不同挑戰和資源不足，仍然努力貢獻，令人尊敬和感動，也反映到自閉症家庭及其支援和關愛很需要社會和政府的支持。（3）浪人劇場包括譚孔文導演，一眾團隊全力投入和傾力演出，透過舞台展現



● 李子建教授（左三）與願積善堂慈善基金主席顧芝蓉女士（左四）及蕊展計劃團隊於開演前合照。 教大供圖

劇場教育方式的魅力和正面影響力。

從生命和心靈教育的視角而言，每一個人（包括特殊教育需要兒童）都有其獨特性，應該得到接納和尊重。我深信「天生我才必有用」，如果大家以「全納的」（inclusive）、互相尊重和包容的態度去認識和接納特殊教育需要的兒童和成年人，我們的世界也許會變得更美好。

部分研究也指出，以心靈為本的介入方案，對減少有殘障兒童的父母的壓力及情緒管理可能有一些效果，值得進一步探究。

● 李子建 香港教育大學校長、聯合國教科文組織區域教育發展與終身學習教席

註：作者感謝鄭美紅副校長（學術）、「蕊展計劃」計劃經理賴成思對本文的幫助。文章版權為作者擁有，參考文獻從略。內容僅代表個人觀點，不代表香港教育大學及聯合國教科文組織的立場或觀點。

生活處處有數學 勤學多思拓思維

平常在一些列表當中，順着數字順序有編號，好像右圖那樣，是一個3×3的列表。若果把當中三個數取出，彼此不同行又不同列，比如4，2和9，加起來就是15，即使是取出另一組，如7，2和6，加起來一樣是15。這究竟是偶然還是必然呢？當中隱含了什麼公式？

1	2	3
4	5	6
7	8	9

問題：對於跟上述同類的列表，取出當中不同行不同列的n個數，加起來是一項關於n的多項式，試求此多項式。

答案：由左起第一列數起，各數依次是1, n+1, 2n+1, ..., (n-1)n+1。若果用上方3×3的例子，就是1, 4和7。

由於每一列都有一個數被選取，這些數比同行最左一列的數，相差依次是0, 1, 2, ..., n-1。上方的例子來說，4，2和9的情況裏，4與4相差0，2比1相差1，9比7相差2。

這樣計出總和，算式就是1+ (n+1) + (2n+1) + ... + [(n-1)n+1] + 0+1+2+...+(n-1) = (n+1) [1+2+3+...+(n-1)] + n = $\frac{n(n+1)}{2}$

奧數揭秘

題解中的思路，大致上就是先考慮最左一列的數，取出的各數無論在哪一行，總是比最左方的數字依次逐漸增大。看清了各個需要相加的數，然後化簡算式，就得到了該多項式。不妨把例子中n為3的情況代入多項式裏驗算一下，也會發現得出結果為15；還可以試試n為其他數的情況，那樣對於結論的信心又大一些。

上邊的過程中，先在情景中發現可能的規律，然後提出猜想，尋找普遍規律，加以證

明，然後重新用簡單例子驗證，也是平常把經驗推廣的過程。

在生活中面對或成或敗的結果，通過反省能夠進一步梳理事情的脈絡，當中也容易見到一些經驗的規律，或會提出各樣猜想和假設，然後在實踐中嘗試驗證；在前人的指導下知道一些可靠的經驗，在書本或研究中也學習到一些確實的定律。

將這些經驗與定律組織起來，不僅能用於推理，更會成為一套解決問題的方式，當中的推理方式，都涉及由猜想到證明，與數學解難當

中有相通相類的地方，而當中又有細微的分別，數理上的定理有必然性，而生活經驗未必有必然性。

數學思維啟發日常

在發現數學規律的過程之中，隱含著一些平常累積經驗的形式，數理的發現過程往往比較清楚明白，容易令人發覺發現規律的思考順序。在反省日常累積經驗的思維習慣時，也會明白過程是怎樣的，然後知道下一步思考什麼。

在日常生活累積經驗跟數學裏做猜想和推論之間，通過類比與比較，把數學的定理跟日常的心得、理論或者科學定律等作比較，能夠看出當中的細微分別，那樣就能將數理中的邏輯能力，漸漸轉化為普遍應用的邏輯能力。



● 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。