

飲食喜好不同 實驗結果有別

科學講堂

新冠疫情，讓我們再一次記住疫苗和藥物開發的重要。在初步開發藥物和疫苗的時候，少不免要利用動物作試驗，而要從這些動物實驗中取得準確且有用的結果，原來有許多細節需要小心處理和留意。今次就跟各位討論一下這個課題。

同一個實驗方法 得出結果全不同

我們可以從兩個「有趣」的實驗說起。在1980年代，美國國家衛生院和威斯康辛大學分別嘗試利用獼猴來回答一個問題：吃得少一點，會不會讓動物活得更久？與對照組別中的獼猴相比，這兩個機構同樣為實驗組別的猴子減低了百分之三十的進食熱量。

兩者的實驗結果卻讓人摸不着頭腦：威斯康辛大學的研究人員發現，減低食物的熱量能令獼猴活得更久，但國家衛生院的實驗卻看不到這樣的結果。

餵食時間有影響

在詳細的對比下，這兩個機構發現，縱然食物熱量的減幅一樣，但食物的質素、餵食的時間，以至實驗動物的飲食喜好，都可以導致實驗不同的結果。例如國家衛生院實驗中的猴子，在夜裏也可以繼續獲得食物，但在威斯康辛大學的實驗中，獼猴在入夜後就不再進食了。

科學家們亦在其他動物身上，發現飲食的影響。輪蟲 (rotifer) 是一種生活在



◆要嚴格控制動物的飲食，現實上非常難做到，例如實驗用的章魚就經常是從大自然中捕獲。

淡水中的小型動物，以水藻和浮游植物等為糧食。研究人員發現，輪蟲的特質視乎牠們進食的浮游植物，在光線充足的環境成長的浮游植物，能夠產生更多的脂肪而較少的蛋白質，所有使用了輪蟲的實驗結果因而受到影響。



◆有實驗利用獼猴研究，看看減少食物分量會不會讓動物活得更久。資料圖片

嚴控飲食才可靠 現實層面難執行

這樣的影響，可以循着食物鏈延伸至其他的動物。例如蝦類跟其他微小的水生物也會因進食不同的食物而發展出不同的體質；用於實驗的烏賊、章魚在吃了不同體質的蝦和水生物後，也就有可能在實驗中有各異的表現。這代表在理想的情況下，實驗人員應該連牠們的飲食也好好控制，但這在現實中有點困難，因為烏賊和章魚在實驗室中都不易飼養，實驗人員許多時都是直接從大自然中捕獲這些實驗的對象，因而極難控制牠們之前的飲食。即便是「自家培育」的樣本，研究人員也經常因為成本等理由，從野外收集現成的食物，而非受嚴格檢測的糧食。

不過市面上出售的食品，也不一定代表劃一的營養成分。澳洲的營養學家Caroline Tuck一直在研究碳水化合物如何刺激我

們的腸臟，因此需要量度用作實驗的老鼠身體中的碳水化合物。她發現縱使是給實驗室老鼠的標準糧食，其中的蛋白質等成分也可以差別甚遠。她的研究團隊將實驗用的老鼠分成4組，每組再以不同品牌的糧食餵養3個星期，最後發現不同組別老鼠腸道中的微生物活動，相互之間有顯著的差別。對Tuck來說，如果不能劃一老鼠的糧食，就可能無法找出可靠的實驗結果。

今次和大家分享的例子，指出實驗對象的飲食，可能也是一個十分重要的實驗變數。一些研究人員已在努力，把飲食納入實驗的考慮因素。另外一些科學家也在建議，盡量讓實驗動物的糧食與牠們在大自然環境中的一致，以求實驗的結果能夠更接近現實的狀況。

◆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。

兩道等式

奧數揭秘

這次的題目看起來有點複雜，又有5次方，又有三角函數，還有些不知是什麼的常數項。符號方面，有個代表着數值範圍的符號(a,b)，代表着數值大於a而且小於b，數學上稱為區間。小括號在數學上的意思挺多的，最常見的意思是坐標，但代表a和b的最大公因數也可以，或者是區間也可以。做這條題目，需要三角函數裏的倍角公式，適合課內知識達到高中水平的讀者嘗試。

問題：已知 $x^5 + 4\sin x + 2m = 0$ 及 $16y^5 + 4\sin y \cos y - m = 0$ ，其中m是實數，且x與y在範圍 $(-\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{6})$ 之內。求x + 2y。

答案：把第二道算式乘以-2，得 $-32y^5 - 8\sin y \cos y + 2m = 0$ ，留意到 $\sin 2y = 2\sin y \cos y$ ，整理算式後得 $(-2y)^5 + 4\sin(-2y) + 2m = 0$ 。觀察到這個跟第一道算式類似。若果設 $f(u) = u^5 + 4\sin u + 2m$ ，則x和-2y都是 $f(u) = 0$ 的解。而 $f(u)$ 當中， u^5 和 $\sin u$ 的項，在範圍內都是遞增的，仔細考慮 $u = -2y$ 的情況，那時範圍會擴大到 $(-\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3})$ ，但這範圍內函數 $f(u)$ 還是遞增的。由於 $f(u)$ 在範圍內是遞增的，於是x和-2y都是 $f(u) = 0$ 的解時，只有 $x = -2y$ 。從而 $x + 2y = 0$ 。

題目解起來，主要的想法是留意到兩道算式經整理後有類似的形式，然後想到那個形式大致上會不斷增加，於是就知道該形式在x和-2y兩個情況下，只能取同一個值，從而解得答案。

第一步要發現兩道算式的形式類似，就要一點觀察力，而且即使看到好像有關係，也未必明白下一步可以怎樣，於是未必會刻意地將第二道式變到跟第一道式相似。看到了兩式可以用同一函數表示之後，又要把各項分開處理，再想起各個函數的圖像在那個範圍的形狀，才知道函數整體也是不斷增加的。這些路徑都頗為隱晦。

大致上看到兩式可以用同一函數表示之後，在討論函數遞增時也有個重點，就是原本x的範圍雖然只是 $(-\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{6})$ ，但-2y的範圍會大了，這個若果沒留意，就容易有漏洞。

這題就算以奧數題的難度來說，也算是中等左右，開始時會有陌生感，解題時沒什麼可依循的典型步驟，嘗試方向也是靠自己的觀察與聯想。而且即使能聯想到兩式有關，之後還有曲折，沒什麼一下就看得通的事情。

奧數題目之中，綜合了兩三個難以預料的步驟，對平常的學生來說，大概也已經算困難了，一眼看下去也難肯定自己原來可以做得好。雖然問題表面看來超越了學生的能力範圍，但實際上又在學生做得到的水平，於是做到後學生就會明顯地感覺到自己做到一些以前做不到的事，感受得到自己的能力有所提升。

多年來，教練們設計了不少富有創意又帶來驚喜的題目，讓學生擴闊眼界之餘，也讓他們在畢業和工作之後，如想找回數學的趣味，也可以不久不久找一些奧數題來做一做，令生活多點刺激。

◆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。



◆環保先鋒同學向公眾人士介紹智能飲水機。

作者供圖

開放校園參觀 導賞環保設施

綠得開心@校園

明愛馬鞍山中學致力在全校及社區實踐「可持續發展」理念，透過發揚潛能教育 (IE) 的5P理念，從政策 (Policies)、環境 (Places)、人物 (People)、計劃 (Plans) 及過程 (Process) 推動綠色校園文化。學校以「節能減碳」為目標，制訂完善的環境教育政策和措施，由曹雪蓮校長牽頭，以全校參與模式帶領學校持份者 (包括教職員、學生及家長等) 一同實踐綠色生活。當中包括「冷氣機使用指引」「校園無紙化政策」「環保採購指引」「無飲管措施」等，以鼓勵學校持份者從校園生活中培養出「綠色生活」習慣，繼而從學校推展至社區。

學校明白從小培養良好習慣的重要，將可持續發展訊息教導下一代，故在校外及校內均舉辦不同類型的活動，以加強校內持份者及社區人士對可持續發展的認識。在疫情期間，大眾可以透過網上虛擬實境 (VR) 的校園環境，尋找明愛馬鞍山中學校園內的

環保設施，包括太陽能發電系統、實時耗電監測系統、廚餘處理系統等，以加深他們對環保推廣工作的了解和認識。

此外，學校開放校園供市民參觀，由學校環保先鋒擔任「環保巴士」導賞員，以導賞形式帶領社區人士參觀校園內的環保設施，以了解實踐綠色生活的小贴士。

近年，學校增添了多項環保設施，包括由166塊太陽能光伏板組成的太陽能發電系統、實時耗電監測系統、低耗電的蒸飯系統、智能飲水機，並將T5及T8光管更換為LED光管，以及嘗試引入IoT裝置，監控冷氣及燈光開關，以減少資源損耗情況，並能提升整體資源效益。此外，學校更設立獎賞機制，以嘉許為學校提供環保可行建議的師生，鼓勵他們多反思在日常生活如何實踐環保生活。

我們的環境，我們的未來，全賴你我同心協力，共同參與，才可以持續向前。可見明愛馬鞍山中學能將可持續發展意識推己及人，為我們的社區及地球出一分力。

◆明愛馬鞍山中學 (港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2021/22年獲選為「最傑出綠得開心學校——卓越獎」。

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，目前已超過五百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。