

免疫系統跨世代 抗病經驗傳後輩

科學講堂

生物每一天可能都要面對其他生物不斷的襲擊：微生物會為我們帶來疾病，寄生蟲會想入侵我們的身體；植物更需要對其他草食性的動物作出防衛。正因如此，確保下一代能夠適應環境，發展出相對的免疫力，對物種能否在大自然延續生存，起着極重要的作用。那麼不同的生物有什麼特別方法達到這個目的呢？今天就和各位簡單介紹一下。

免疫物料送後代 毋須適應可即用

要確保下一代有足夠的免疫能力，其中一個有效的方法就是把相關的「免疫物料」（比如說抗體）直接傳給下一代。哺乳類動物可以在懷孕的時候透過胎盤，或其後在餵哺母乳的過程中，將母親已有的抗體直接傳送給後代。魚類、鳥類等等其他的脊椎動物，也可以將抗體產於下一代的蛋中，傳給後代。這些工作自然並不只限於母親：海龍科中的各種魚類（例如海馬）由雄性負責照顧幼兒；這些父親在哺育下一代的時候，也會將「免疫的物料」傳給後代。



一些植物在受到昆蟲的「滋擾」後，它們的後代會長出更密的絨毛去保護自己。

這個方法的明顯好處，自然在於能夠快速地讓幼兒擁有免疫力，而且還是一種已經適應了環境的免疫能力：父母在他們的居住環境能夠安定下來，在過去應該有不

少機會面對當地的病菌、寄生蟲，自然應該已經發展出相對應的抗體。把這些抗體直接傳給下一代，他們就能夠馬上對抗來自附近環境的侵襲；倘若出生於不同地方的幼兒需要自己適應環境、演化自己合用的抗體，可能需要用上不少時間，不一定能捱得過剛出生就要面對的「外來襲擊」而成功成長了。



海龍科中的各種魚類（例如海馬）由雄性負責照顧幼兒；這些父親在哺育下一代的時候，也會將「免疫的物料」傳給後代。

增強整體免疫力 效用持久需時長

不過，這種把「適應了環境的免疫能力遺傳給後代」的做法，在植物及無脊椎動物的身上，出現得相對來說較少：牠們反而是主力將自己整體的免疫力增強，用相類的方法去對付各種的侵襲，而不是為個別的微生物演化出專門的抗體。比如說，植物細胞可以辨識到與外來侵襲者有關的化學物質，生出更厚的保護膜或更多的絨毛去阻礙其他動物把它們吞食；化學上來說，它們可以製造毒素去抗衡微生物及草食性動物。當植物重複受到相同的攻擊，植物的不同部分也會逐漸啟動這些機制，甚至會將這些自保的方法傳給下

一代。當煙草這種植物受到病毒侵襲以後，它的後裔不單對同一種病毒會有更高的抵抗力，而且也更能防禦其他的細菌及黴菌；一些植物在受到昆蟲的「滋擾」後，它們的後代會長出更密的絨毛去保護自己。這個方法的好處，在於效用持久：哺乳類動物雖然能夠從父母身上取得已經「研製」好的抗體，不過這些抗體的「時效」有限，幼兒們最終還需學會自行產生抗體。可是植物、無脊椎動物的這個方法需要較長的時間去適應新的環境，不容易將父母之前與病原體「抗戰」的經驗留給下一代。大自然的奧妙當然並不是這麼容易

就可以簡單分類，因為也有證據顯示，無脊椎動物也可以因應個別的狀況而各自發展免疫能力。伊利諾伊州立大學的傳染病生態學家 Ben Sadd 和他的研究同僚發現，大黃蜂 (bumblebee) 在經歷過不致命的細菌侵襲以後，可以對這種細菌有更強的抵抗力；其後縱然面對致命的劑量，也有更高存活機會。這種抵抗能力更可以傳給後代：只需母親有這種免疫力，縱使下一代從未接觸過這類細菌也可以有對抗的能力。不過無脊椎動物的這些免疫力是如何演化及傳給後裔的？自然我們也需要更多的深入研究了。

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。

解幾何題當中的枝節

奧數揭秘

長方形是很常見的圖形，若是分成了四份，加一點資料，再看看面積的關係，原來問題也可以相當難。

問題：ABCD為長方形，X和Y分別為AB和BC上的點。若△AXD、△BXY和△DYC的面積分別為5、4、3，求△DXY的面積。（圖一）

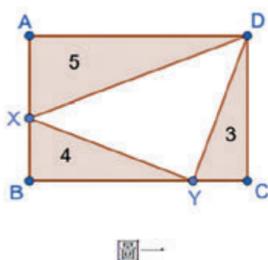
答案：設AD = x, DC = y, 則AX = $\frac{10}{x}$, YC = $\frac{6}{y}$, 再考慮△BXY的面積，得

$$\frac{1}{2}(y - \frac{10}{x})(x - \frac{6}{y}) = 4$$

$$xy + \frac{60}{xy} - 6 - 10 = 8$$

$$(xy)^2 - 24xy + 60 = 0$$

由於長方形面積為xy，而△DXY的面積為xy - 3 - 4 - 5 = xy - 12，注意到上式配方後可得出xy - 12，於是用配方法，得(xy - 12)² = 84，因此DXY的面積為xy - 12 = 2√21。



這題做起来有點挑戰性，做題目時若果未知數設了別樣的，就會複雜不少，若是設了AX為x，那計算整個長方形的面積時，代數式就沒有那麼簡單。做奧數時都是見步行步的，看到代數式當中的變化，才想得到下一步。當中比較可以預見的，只有把長和闊分別設成x和y之後，面積可以簡單表示成xy，其餘的都是做下去才看得出。

題目做起来有難度，中學生往往對幾何都有點怕，因為課程內年年都有幾何，定理和定義都要綜合應用，邏輯又要嚴格，所以做起来時，背景知識要熟。不過即使基礎穩了，解題時還是變化相當大，不時感到無從入手。這題不單是普通的幾何題，若果未知數隨便設的話，多了幾個未知數，即使列再多等式，也未必看得出方向。

做這些幾何題，大致上都是要用最少的未知數表達最多的數量，比如設了AD = x，那麼AX就是 $\frac{10}{x}$ ，仍然用x表示就好，但有時學生可能會設AX = u，然後計好一會兒才看到u = $\frac{10}{x}$ ，這雖然到最後都是一樣，但計算起來又煩了一截。要做好這些小小步驟，當中有點小巧的心算能力，說簡單是簡單得很，但用起來卻會令解題時簡潔許多。

過程中也許會有個想法，看到等式只有一條，未知數有兩個，而未知數本身又沒什麼限制，好像未有足夠方程去解，看着就容易放棄，或者心裡老是想預見到怎樣發展，又思考了不少時間。其實兩個未知數到最後都沒有被解出來的，只是剛好乘在一起時，那個積計得出來而已，邊做邊看就好，也不一定要想得很遠，看得清楚才試下去。

能完整解決一道題目，答案可能只有十行八行，但當中的枝節就多了，有些是數學上想不到，有些是心理上有困惑，沮喪感太大，沒能持續思考下去。

讀數學書有時難處也是類似的，就是看着答案時好像很順利，到自己解的時候就枝節叢生，繞的彎許多，但總是繞不到答案那裡去。

有時看着定理的證明，沒想到寫的內容是別人經過長時間思考才得到的結果，背後繞過的彎其實都沒寫出來，單看着那些奇思妙想，就覺得數學好像很難理解似的。看數學書時覺得難以明白，有時只是因為別人想了許久的東西，自己無法三兩分鐘就想得出來，所以許多變化就顯得太神奇，太不可思議，這點難以理解，其實明白了就覺得很合理。

張志基

小學革新常識科 環保教育新方向

綠得開心@校園

現今年代瞬息萬變，科技一日千里，要培育出能適應社會不斷轉變的新一代，學校的教育亦要與時並進。教育局於2017年公佈了小學常識科新課程指引，重整課程架構，亦為科目訂出了持續發展的方向。配合近年普及的STEM教育，新指引亦為學生提供了更多學習經歷，讓學生能有效地結合科學、科技與數學知識，發揮創意和解難的能力，迎合未來社會發展真正需要。

將軍澳循道衛理小學着重環保教育，在初小的常識科已教授學生關於4R的環保概念，並配合學校舉辦的各項學習活動，如無污染旅行日、清潔日和STEM Fun Day等等，教育同學們提倡及實踐綠色生活。隨着STEM教育的興起，學校以常識科課程為基礎，結合「STEM」和「環保」，引導學生從已有知識探究出更多新知識，同時提升他們的思維能力和創造力。

三年級的同學便參與了名為「環保賽帆」的OLE活動。學生從日常生活中取材，將廢棄物料循環再用，設計和改良成獨特的風帆，同學們將他們研發的成品放在3米乘6米大水池中進行比賽。過程中學生們認真地做科學探究實驗，透過觀察、記錄、量度、計算和推論發現「風與力」的關係。

至於在高中階段，常識科內容會較着重探討環保議題，針對政



學校邀請港燈職員到校進行環保講座，與同學們分享智慧用電的訊息。

府的環保政策，與學生進行多角度分析和辯論。面對氣候變化，老師認為必須加強學生的環保意識，利用生活化的教學活動，讓學生從「衣、食、住、行」中，培養環保意識和公民責任。因此，學校邀請了港燈職員到校進行「智慧城市·智惜用電」講座，讓學生了解香港電力的來源、智慧城市發展及日常節省用電的方法。「電力」是本年度四年級的學習課題之一，學生對電

的特性、家居用電的情況以及安全用電都有基本認識，講座的內容讓學生對此課題有更深入及全面的認識，尤其提及實踐智慧生活和節省能源的方法，與學生的生活更是息息相關。我期望透過革新常識科課程和舉辦各類環保活動，能有助提升同學們的探究學習能力之餘，亦加深其環保意識，把學習到的環保知識從日常生活中應用和實踐出來。

將軍澳循道衛理小學（港燈綠得開心計劃「綠得開心學校」之一）

港燈綠得開心計劃，致力教導年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣，目前已有四百多間全港中小學校加入「綠得開心」學校網絡。如欲了解詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。

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。

