

不同人描述場景 腦袋活動同模式

科學講堂

上次(10月13日文匯報A21版)與各位分享了近代跟記憶有關的研究,指出研究人員已經能夠在老鼠的腦袋中找出與恐懼記憶相關的神經元,更可以利用激光和基因工程技術壓抑或喚起這些記憶。不過,我們日常處理的記憶,一般都牽連到更多的部分;我們的腦袋又是如何處理它們呢?今天就和大家探討一下。

量度血液流動 確認腦部活動

如前所述,我們平常面對的記憶,可能涉及視覺、嗅覺等等感官,因此需要動用腦部多個不同的部分,這些部分又是如何合作、協調來處理這些記憶呢?我們如何能知道呢?



● 功能性磁共振造影可以量度血液在腦袋裏的流動。 網上圖片

功能性磁共振造影(fMRI, functional Magnetic Resonance Imaging)這種技術可以量度血液在腦袋裏的流動,因而能告訴我們腦袋哪一個部分正因為熱烈的活動而需要更多的血液供應。這種技術的精細度不足以辨認出每一條神經元,不過近年發達的數據分析技術,已可以確認出我們在喚起某一段記憶的時候腦部活動的特有模式:例如在一個實驗之中,參與者在辨認人臉,正要說出照片中名人的名字之前,腦部的活動會展示出特有的模式,包括啟動腦袋皮質層負責處理面容的部位。有趣的是,喚起記憶的這種腦部模式,與實驗參與者在最初學習記住這些人臉時候的腦袋模式一樣,指出在確立記憶和喚醒記憶的時候,腦袋可能是進入到相同狀態的。

而研究人員已經能夠分辨他們描述50個不同場景時的腦部模式,比如說主角有否出場的場景、戶外或戶內的場景。驚人的是,縱使不同參加者對同一個場景的描述不盡相同,他們還是會展示出相同的腦袋活動模式。更甚的是,有一些參與者其實並沒有看過那一集電視劇,而只是聽過其他人的複述;然而當這些參加者嘗試講述那一集的時候,他們的腦部還是會顯示出跟其他參與者一樣的模式。

這樣的分析,現在已能做得更加精細:實驗參與者被要求描述電視劇某一集的內

容,而研究人員已經能夠分辨他們描述50個不同場景時的腦部模式,比如說主角有否出場的場景、戶外或戶內的場景。驚人的是,縱使不同參加者對同一個場景的描述不盡相同,他們還是會展示出相同的腦袋活動模式。更甚的是,有一些參與者其實並沒有看過那一集電視劇,而只是聽過其他人的複述;然而當這些參加者嘗試講述那一集的時候,他們的腦部還是會顯示出跟其他參與者一樣的模式。



● 實驗參與者在辨認人臉的時候,腦部的活動會展示出特有的模式。 網上圖片

記憶內容不同 腦袋自行整理

研究人員再進一步,探討腦袋如何處理有共通內容的記憶:在另一個實驗之中,參加者會察看不同物品的照片,而每一個物品會配對上一個場景(例如海灘)。同一個物品只會與一個場景配上,但同一個場景內可以有不同的物品。參加者在剛開始記住這些照片的時候,每一個物品喚起的腦部活動模式相對地各有不同;一個星期之後,跟同一個場景相配的物品,所喚起的腦部模式卻會變得愈發相似!由此看

來,腦袋會根據記憶的內容而將它們進一步整理。腦部的這種整理記憶的能耐,也可以幫助我們利用現有的知識去學習新的東西:在另外的一個研究中,參與者會先後察看兩對有關聯的物品,比如說先看草地與馬匹,然後再看湖邊與馬匹;馬匹自然就是兩對圖片之間的共通物品,而草地跟湖邊經由馬匹就有一個轉折卻不直接的關聯。研究發現,一些參加者

在見到第二對圖片的時候,會啟動他們對第一對圖片的記憶;而這些參加者其後能夠更容易找出圖片之間轉折的關聯。這樣的結果,能夠幫助我們進一步了解學習的過程,理解我們如何將不同的資訊連結在一起去應付新的狀況。對腦袋、記憶的了解,在近年我們看到增加了不少。不過要更完善地理解複雜的腦袋,我們自然需要更多未來的努力了。

● 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。

多項式的謎題

奧數揭秘

這次談的題目與多項式有關,背景知識也不方便說出來,免得洩露解難的線索,有興趣的話可以先嘗試一下。

問題: 設 $P(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d$, 其中 a, b, c 和 d 都是常數。若 $P(1) = 10, P(2) = 20$ 及 $P(3) = 30$, 計算 $\frac{P(12) + P(-8)}{10}$ 。

答案: 設 $Q(x) = P(x) - 10x$, 於是 $Q(1) = Q(2) = Q(3) = 0$, 由因式定理, 得知 $Q(x)$ 有因式 $(x-1)(x-2)(x-3)$ 。因為 $Q(x)$ 是四次函數, 故此 $Q(x) = (x-1)(x-2)(x-3)(x-r)$, 其中 r 為常數, 由此得知 $P(x) = (x-1)(x-2)(x-3)(x-r) + 10x$ 。

之後計算題目要求的 $\frac{P(12) + P(-8)}{10}$, 原本看來是有 r 在其中, 但計出來時, 剛好消去了, 而答案是 1984。

題目中解題的關鍵,在於構造了一個輔助函數 $Q(x)$, 然後使用因式定理, 由函數的次數知道了它的形式, 又剛好代入特定數字時, 連未知的部分也消去了, 於是得出答案。

若是沒用上輔助函數, 較平常的想法, 就是先將 1、2 和 3 代入原本的 $P(x)$ 之中, 然後得出三道等式。這樣仍然有四個未知數 a, b, c 和 d , 方程的數目少於未知數的情況下, 看來是未可以解出未知數。

也可能會想起, 說不定把其中一些算式乘以數倍之後, 三道算式相加減之中, 會有些巧妙的效果, 比如剛好加減出來, 可以剛好是答案一部分那樣。只是這些構思, 到底都是一些常見的嘗試方向而已, 未必時刻可行的。

平常做數學題時, 可以累積一些常用的想法, 累積多了, 做新題目時, 想法就多了, 能嘗試的時間也就多了。初學奧數時, 見到學得久的前輩可以嘗試許久, 其中一個原因, 就是因為他們累積的想法比較多。

另外還有個原因是數學解難, 就是有些好的想法, 比如把問題用特殊例子來觀察, 或者把問題改得普遍一點, 諸如此類。數學解難有一

本名著, 叫作《怎樣解題?》, 作者波利亞在奧數講解難訓練是很有名的。書中說了很多關於解難的線索, 或者未有方法是可以怎樣嘗試之類。當然這也不是什麼萬能鑰匙, 懂了解就可以解決很多困難那樣。

坊間的數學書有時也會講一些解難的方向, 有些書是談數學家如何思考的, 有些則是數學家參加過奧數比賽後談解難心得, 例如菲爾茲獎得主陶哲軒教授, 就有一本談數學解難的, 英文版印刷比較精美, 書名叫《Solving Mathematical Problems》。

解難經驗豐富一點之後才看這些書是最好的, 因為過早看的話, 就會覺得那些心得比較抽象, 甚至覺得那些例題對自己來說還是過難。平常看書來說, 自己比較有興趣的書, 多數是內容上有自己曾經歷的東西, 而經歷中有些疑問, 剛好在書裏找到解決疑惑的線索, 那才會懂得欣賞那本書, 興趣也就來了。

看解難心得的書, 需要有些思考經驗, 否則看起來就會有空泛和艱澀的感覺, 看着也只是想睡覺而已。

● 張志基



● 「極光小隊」的同學研究能源短缺的問題, 自行製作太陽能載人車「極光二號」。 作者供圖

收錄節能小貼士 「收買佬」重出江湖

綠得開心@校園

港燈舉辦的「綠色能源夢成真」比賽, 鼓勵全港中學生構思推廣可再生能源, 我在校內歷年賽事屢創佳績, 其中「128個節能收買佬」於2017年曾獲季軍。三年以來, 我與校師生對節能的創意風雨不改, 活用課堂所學的STEM知識, 製作了許多新穎的傑作, 對以前的作品也有所改良。正藉本校創校30周年, 我們師生決定借此機會推出新的「130個節能收買佬」, 對過往的作品進行篩選和更新, 並加入這三年來投入心血製作的作品。

「節能收買佬」計劃的構思, 源自香港本地的傳統職業「收買佬」。他們站在環保回收業的最前線, 每天把回收的物件循環再用, 不單減少資源浪費, 更把第二生命賦予回收物品, 可謂本地環保發展的先驅。我們寄望本校師生實踐節

能的良好習慣, 並將節能的訊息帶出校園, 走進社區, 創造綠色社會。

「130個節能收買佬」正如其名, 收錄了130個節能項目, 包括了2017年至2020年三年校內舉行的節能活動, 同學設計及開發的節能傑作, 以及同學向社會人士收集的節能小貼士。在校內, 我們為新生舉辦過製作太陽能小車活動, 通過動手製作太陽能小車, 了解可再生能源如何為運輸系統注入動力。一眾高年級師兄師姐更親自下場, 教導新生如何製作和測試小車, 並向他們介紹2019年「綠色能源夢成真」參賽作品——太陽能輪椅「光輪轉轉」。此次活動有大約二百人參與, 深受家長與新生歡迎。

除了校內進行的活動, 同學也發揮驚人的創意, 設計大大小小的節能傑作, 以自己的雙手實現節能夢想。例如「極光小隊」的同學研究能源短缺的問題, 希望實際在校內

研討可再生能源載人車的實用性, 更在老師的支持下自行製作太陽能載人車「極光一號」和「極光二號」。考慮到使用者的實際使用體驗, 「極光」系列太陽能載人車的安全措施以市面商業用車為標準, 並在校內和校外指定場地進行過多次測試, 能夠實際在路面行走。

節能概念不只限於校園。我們一眾師生走出校園, 在各類社區活動中大展所長。我們走出校園擺設攤位, 在社區中宣傳節能, 並從街坊中收集節能小貼士。我們亦積極參與各類出外活動, 其中參加了首爾的科技交流團, 觀察到當地的高齡化問題, 以及對智能科技和可再生能源的應用, 令我們生出了以科技和節能概念輔助有需要人士的想法, 最終設計並開發了太陽能輪椅「光輪轉轉」。

我們希望在新學年繼續在校內和校外以舉辦活動和進行研究的方式, 繼續探討新時代的節能方式, 延續我們對節能的探究。

香港中國婦女會馮堯敬紀念中學(港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一, 2019「綠色能源夢成真」比賽優異獎)
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, 目前已有近五百多間全港中小學校加入「綠得開心」學校網絡。如欲加入一同學習和推動環保, 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。

