

玩具 - 在科學學習的功能

梁家猷

相信不少老師都曾攜帶玩具進入課室作為該課的輔助教具。有過這樣經驗的老師，大抵會發現學生都會被老師的玩具所吸引，而他們也會較平時留心，學習的興趣，亦較平時高漲，這說明了玩具在教與學上一個為人熟識的功能 - 玩具能引發學生的學習動機。這功能在各學科均適用。然而，在科學學習上，玩具還引能起其他功能。

作為一個科學老師，我們的職責，除了向我們的學生提供一些科學知識外，還有其他任務，例如，使我們的學生了解尋找科學知識的路 - 如何進行科學探究及使他們有興趣走科學家的路。但是，實驗室的常規儀器，往往是為一些特定實驗度身訂造，一般而言，難以利用它們進行指定範圍以外的科學探究活動。反之，玩具的設計，往往結合了多個科學概念，而且結構上亦較繁複，因此，我們可使用適當的玩具，作為探究對象，在課室/實驗室中進行科學探究活動。以下是一些以玩具作為對象的探究活動的例子。

<例一> 螢光棒 (見圖一)



圖一

螢光棒是一件很普及的玩具，特別在節日前後，例如聖誕節、新年，更容易購買到。在演唱會中，歌迷亦常揮動手中的螢光棒，向他們的偶像致意。螢光棒在年青人心中具一份親切感，筆者掌握這心理因素，在中一科學科單元一中，以[螢光棒為甚麼會發光]為題，安排學生進行科學探究活動。活動要求學生進行小心觀察，細心觀察是科學發現的第一步，是發現問題的泉源。學生經細心觀察後便不難找出發光的秘密，從而能提出他們的假設，於是筆者讓他們進行實驗，以驗證他們的假設。

當學生做得興高彩烈的時候，筆者便向他們提出以下問題：

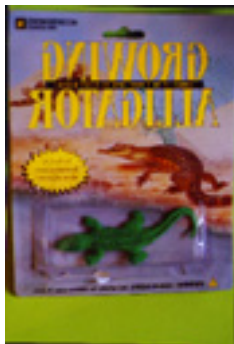
[怎樣使螢光棒發出更亮的光輝？]

於是學生便分組進行討論，得出一些結論，但是筆者並沒有即時作出回應，反之，向學生提出另一問題：

[如何能延長螢光棒的發光時間？]

學生再進行討論，最後筆者安排學生所提供的方法，讓學生進行實驗，以證明他們的假設。在整個學習過程中，同學除學會了一些知識外，他們亦認識到科學探究的步驟，認識到公平測試的重要，認識到進行實驗時，安全的重要性，而實驗的可行性，亦是進行科學探究前要考慮的一個重要問題。

<例二> 會生長的鱷魚（見圖二）



圖二

這是一條長約 10cm，身闊約 1.5cm，厚 0.5cm 的玩具鱷魚。如果把它浸入水中，它便會漸漸長大。

筆者以這玩具為對象，與學生進行科學探究。開始時，筆者問學生是否相信這鱷魚會否在水中生長，及嘗試猜測它生長速度，要回答後一個問題，學生除需進行實驗外，還需收集數據，並想想怎樣去表達數據。初步的實驗顯示鱷魚的確會在水中長大，並且生長率是線性。於是筆者提問同學：「如果繼續把鱷魚浸在水中數天，結果會怎樣？」這研習使學生認識到科研並不是祇限於一般課堂上短短的實驗，有些研究是需要經過一段日子才能有結果，這種需長時間的科學活動，在一般學校擁有的儀器中，是較難安排到的。此外，透過這活動，學生學會用圖線表達結果，藉着圖線的曲線趨勢，學生可推測再過若干日後鱷魚的長度，這樣學生便認識到科學探究能使純猜測變成有理據的預測。

如果科學探究祇局限於老師安排，然後帶領學生完成研習，這單向性活動不單很快把學生心中提升中的興趣冷卻下來，更會使學習變得被動，鼓勵不到學生自發地學習。因此，筆者再要求學生想想他們對這有趣的鱷魚還想知道些甚麼？

經討論後，學生提出以下問題：「鱷魚生長的體積的速度是否和長度一樣呢？它會不會在其他液體中生長？...」透過討論，學生決定那些問題可以研究，那些在有限資源和知識下未能進行探討。最後他們需要設計實驗解決他們的問題。

在進行實驗期間，學生會遇上困難，及發現方法上出了問題，例如在研究鱷魚的體積變化時，他們起初是以量筒盛水量度鱷魚的體積，但是他們發現鱷魚漸漸長大時，鱷魚便不能納入量筒內，於是他們需要另找方法去量度鱷魚的體積。此外，學生亦醒覺用排水法可能會影響量度結果，因為這鱷魚會吸水！透過這類活動，可幫助學生提升解決問題的能力與及進行科研的一些基本技巧，例如怎樣量度不規則的物體的體積等。

一件小小玩具，便能幫助學生走上科學家的路上。

<例三> 會叫的小丑(見圖三)和蟬(見圖四)



圖三



圖四

這兩件玩具外表已很吸引，玩時發出的聲音更吸引。

筆者以上述兩件玩具如上例一樣要求學生提出他們對這兩件玩具希望知道些甚麼，然後依據可行性及安全性等原則設計實驗找出問題答案。這裡不再詳加敘述研習過程。

筆者所認識到的玩具，很多都能作為科學探究活動的好工具，亦有不少能直接在教學上使用，代替實驗室的儀器，成為一些課題的好教具。讓我舉一些例子證明玩具這個功能。

<例一>會發聲和閃燈的陀螺(見圖五)



圖五



圖六

轉動時，陀螺上的燈會亮着(圖六)並發出樂音，顯明地，電路是在陀螺轉動時閉合的，這是否適用於簡單電路這一課題？市面上能發聲和閃燈的聖誕咭亦具相約功能。為甚麼生日咭打開了便響起來和咭上的燈亮着呢？這是否表示電路在咭打開時閉合的呢？這兩件玩具中的開關是否有共通的地方？這一類玩具是否可代替實驗室中的開關，可引入使用，使學習更為生活化？

此外，由於陀螺是在轉動時燈才亮，這玩具對研究圓周運動 可直接移用，使學生認識到物體沿圓周運動時，如果沒有外力把它拉向中心，它便會有偏離軌道的傾向，而這玩具中的電路開關是否運用了這個原理呢？(見圖七)



圖七

<例二> 熱血沸騰的小丑 (見圖八)



圖八

這小丑內有液體，把小丑拿在手中液體便會沸騰，如果把手拿開，液體便慢慢流回原來地方。如果把小丑置於冰塊上，液體便會迅速跑回原位。為甚麼會這樣呢？這玩具在氣體受熱膨脹的課題是否可加以利用？使用玩具的好處是學生由觀察開始，主動發現問題，進而想法子解決問題，是自發性的學習，因此遠較使用常規儀器進行教學好得多。

<例三> 能量轉換

很多玩具均涉及能量轉換或各種形式的能量，這對中一裏「能量」一章的教學上幫了一個忙。

筆者用二十多件玩具(圖九/圖十顯示兩件該批玩具)，代替常規儀器去演譯能量的各種形式和能量轉移，結果效果甚為良好。



圖九



圖十

玩具是一件創作，因此，使用玩具教學有助學生學習邏輯思維與及能鼓勵學生進行創意練習。

筆者從市面購買一些木製產品(圖十一是一例)。這個木盒子在設計上具創意，玩者要接受木盒製造人的挑戰，如何打開這盒子。這些玩具極能訓練學生邏輯性的思維能力，與及能鼓勵他們對問題作多方面的思考。



圖十一

此外，筆者亦嘗試以玩具鷹(圖十二)為始着學生找出鷹為甚麼能平衡，最後由他們設計另一件能平衡的玩意，讓學生發揮他們的內在潛能，使他們感覺到創造力是人人都有，不是某些人的特質。



圖十二

利用適當的玩具，應用在適當的課題上，不只幫到老師的教和學生的學，更可訓練學生進行高階思維，上述是一例，以下是另一些例子。

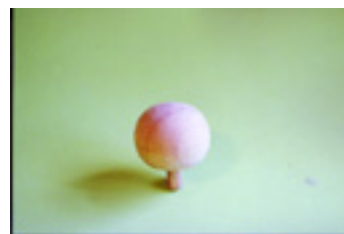
有兩件有趣玩具—*inverting pop top*(圖十三)和*magic boat*(圖十四)。前者轉動時會突然反轉(圖十五)，有違反地心吸力原理之嫌，而後者在沿逆時針方向轉動時會慢慢停下，和我們想像中一樣，但把它沿順時針方向轉動時，它只轉了數轉便掉頭旋轉，怪有趣。學生祇要小心觀察便會猜到這與地心吸力有關，如果屬實，把這些玩具帶上太空，它們的表現又是否能一樣？中二有一個單元是[太空之旅]，把上述情況引入課題，是否能有效地鼓勵學生進行高層次思維。科學的發現，往往是由猜想開始的。



圖十三



圖十四



圖十五

以上只是筆者對玩具作為一件科學教具一點點意見，希望為老師帶來一個新意念，使他們的科學堂變得更有意思，更有意義。