



引導學生主動探究與實作—— 生物，如何開始？

劉月梅

國立新竹女子高級中學教務處教學組組長
荒野保護協會新竹分會分會長



掃描QRcode，
下載最新電子檔

您正對107課綱的探究與實作課程而傷透腦筋嗎？

若是這樣，該給您一個大大的鼓勵，因為您是位愛學生且積極、努力的好老師。

對於107課綱的探究與實作課程，只要能夠抓住「啟發學生的探究能力」及「增強學生實作能力」，就表示您所教導的課程已成功一半以上了。

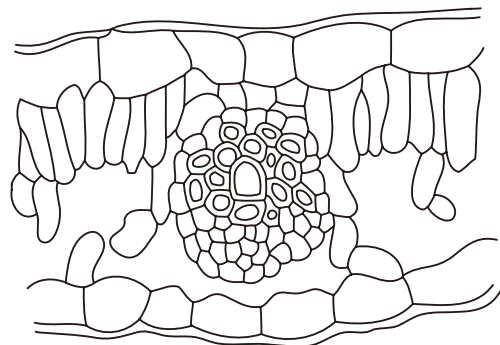
所謂的探究與實作課程，就是一連串的觀察→發現問題→實驗操作→測量及驗證→思考並發現新問題等，科學的種苗就在學生的腦中萌芽及生長了。

要設計這一類的課程，不外乎由兩個面向來進行——加深及加廣，但須注意學生主動欲探索的方向才是課程下一段進行加深或加廣的考量。要啟發學生的探索能力，首先須運用老師在教學上的專業素養，來引起學生學習的動機。

我們就以植物色素的科學探索課程來說明吧！

活動一、引起動機（教師可以自己較熟悉、或較易準備的教材內容來設計，主要目的為引導學生進行探究與實作課程）

- 1、準備綠色及非綠色植物的葉片（最好是紫色的，如紫色甘藍或紫背萬年青）。
- 2、拋出問題給學生，如「植物葉片上的綠色及紫色是位在相同的構造嗎？如何確定呢？」
- 3、共同討論後，請提出學生的做法，並思考須學會何種能力才能解決此問題？
- 4、實際操作進行觀察，將結果標示在右圖中。



教師於課前準備適當的材料，並提出學生可以藉由實際觀察就可解決的問題。在解決問題的過程中，順利啟動學生對植物色素的研究興趣，這就是啟動科學種苗的第一步。

問題雖然先由老師提出，但解決問題的方法卻是由藉由學生討論或網路查詢而產生，教師可經由各組的發表及全班討論後，順利將生物學實驗的徒手切片技巧及顯微鏡觀察能力教給學生，

學生也可以透過不同層面的思考及操作來順利解決問題。

當學生順利解決了第一個問題後，接下來的問題就須由學生獨立思考並提出問題。但該如何達到此目的呢？或許教師可在學習單上導引學生往加深或加廣的方向思考，如植物哪些部位還有不同的顏色？若想將植物色素抽離出來，又該如何操作呢？

活動二、加深課程（針對原先已有的認知往更細膩或更深入的方向進行，可請學生藉由翻找書籍或上網查閱的方式尋求答案）

- 1、植物葉片的紫色色素及葉綠體內的色素是由哪一種化學物質所組成？
- 2、若想抽出植物的紫色色素，該如何操作呢？
- 3、若想抽出葉綠體內的色素，該如何操作呢？

活動二、加廣課程（針對原先已有的概念，推想哪些部位也有相似構造）

- 1、花朵或蔬果的顏色是否也跟葉子相同？
- 2、準備花朵或蔬果（如玫瑰、菊花、番茄、辣椒等），提供學生實際操作及觀察。



學生使用各種可能取出色素的方式，在這些操作的過程中，學生得思考及運用方法。最後經過分析，如比較濃度的高低及量的多寡，來選用未來最適合取用植物色素的操作方法。

在活動進行的過程中，建議可同時搭配加深與加廣課程來教學，因為在學習的歷程中，若只進行加深的過程，學生極易在學習的歷程上失去趣味性，由於學習是先由點進入面，再由面聯繫到另一個層次點，由此點再擴張其面，這種學習效果才能讓學生一步一步地跨入探究的殿堂！

探究就像是拉著一條好奇的繩索，當繩索拉出來便有更多面向可以繼續探索，科學的浩瀚及趣味自然就被引發出來了。這個部分即為教師的學術專業，而每所學校的學生組成不同、背景知

識不同、生活環境不同，根據學生能力所設計符合學生程度及能力的課程，就是教師所研發的特色課程。所以就算同樣為植物色素的課程，經由不同老師、不同學生、甚至是不同縣市、不同材料，都可能引發出不同的探究課程。

活動三、加深課程（針對原先已有的認知往更細膩或更深入方向進行）

- 1、紫色色素在不同酸鹼度下，會有不同的顏色嗎？
- 2、秋天植物的葉片轉變成紅色或黃色，是由甚麼原因所造成的呢？

活動三、加廣課程（針對原先已有的認知往平面的廣度面思考）

- 1、哪些植物有紫色色素？紫色色素位在植物構造的何處？
- 2、除了植物有顏色，如礦物或顏料是因何種因素而使之有著漂亮的顏色？



以花青素為測定項目，滴入酸與鹼的變色情形。若為定性實驗，學生可看出顏色的轉變情形；若為定量實驗，則可完成pH值與變色關係或pH值與吸光度的數值關係。

進行了觀察、探究及實作課程後，若能增加學生的無限創意想像，則會讓學生更能提起對科學的興趣，因為科學探索是可以運用在生活中的。例如：可提出紫色色素在日常生活中，可應用在哪一層面上？若運用在農藝上，花的顏色是否可以透過科學的方法改變呢？學生可能會提出天馬行空的想法，但請學生提出想法時，也寫出科學的根據或創意設計，使學生了解這或許可作為未來工業或產業界進行研發或創意設計的發展方向。

當網路上已具備許多隨手可查閱的資料時，背誦及記憶已非教學的主要目的，而以紙筆測驗

檢視或驗證學生是否已背誦及記憶相關內容，也並不表示學生能靈活運用這些概念。當網路愈發達，藉由科學課程訓練學生具備有探究及解決問題的能力，才能培養具有科學素養的國民，科學教師的專業才能展現無遺。

探究與實作的課程雖然初期會有些壓力及緊張，但老師只要能觀察學生的表現及興趣，再逐年修正課程設計，經過1～2年的實作課程，相信各校都能發展出適合自己的特色課程。祝福每位在崗位上的科學教師，都能成功發展出屬於自己與學生的互動教學方式。

提供其他的小小想法，或許可讓您設計出相關課程。

1. 以一種構造為探究起點：
植物的氣孔→植物哪些部位有氣孔？→哪些植物有氣孔？→所有植物的氣孔形狀都相同嗎？
→氣孔何時開？→……
2. 以一種特殊植物或生物為探究起點：
研究食蟲植物→捕蟲構造是甚麼？→如何捕蟲？→如何消化蟲體？→……