

科學教室

探討式教學一則

鍾秀景

一、前言

十幾年來美國政府投資無數金錢在進行所謂中、小學課程改革計劃（其他先進國家亦幾乎如此），其效果成敗在此不談。不過，在這些一疊疊美鈔孵育出來的上百種課程，有兩種顯而易見的共同之特點：其一為花錢多，另一則為趨向於發現式或探討式（Discovery or Inquiry Oriented）教學（當然還有其他共同之趨勢，如趨向統整科學及個別化教學等）。

近年來國內科學教育界也能「順應潮流」，有不少專家學者竭力倡導發現式或探討式教學法，但是「強調」容易，要知道如何強調則難，筆者在此提出一己之見就教於各位同好。

什麼是發現式（Discovery）或探討式（Inquiry）教學法？很多教育學者都有不同之說法；有的人把它們看成相通的兩種名詞，有的人則很認真的把它們加以區別。在此，筆者不把它們提出「嚴謹」的定義或作區別，僅是對探討式教學法提出下述「近似」的定義：凡是一種教學活動，在教師事先精心的教學計劃下，每位學生都能有機會作自身的參與（而且樂於參與），從「做科學」之過程中，運用心智以發現問題，進而找出解決問題的方法。如此，在「程度上」有別於Bruner理論下像ESS（Elementary Science

Study）所強調的發現教學法；也不同的於一般作學問傳播的「注入式」教學法。這樣可能不致曲高和寡，以致於「窒息難行」。

筆者謹就幾年來在國中教師進修班上物理科「教材與教法」的「臨牀」實驗的經驗，提出一則，供科學教育界同好們參考。

二、探討式教學一則

1 科目：物理

2 單元名稱：海龍虹吸（Herons Siphon）

3 適用年級：國二、三

4 概念：流體之壓力與壓力之傳遞

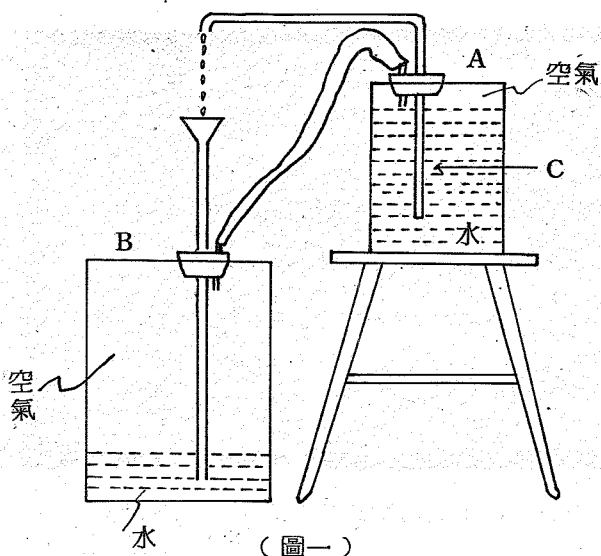
5 目的：利用簡單器具，使學生瞭解欲使液體流動，一定要有壓力。

6 參考資料：R.B Scend & L.W Trowbridge,
Teaching Science by Inquiry in
the Secondary School, 2nd Ed.
1973

7 器材：平底燒杯二個，雙孔木塞二、玻璃管、長腳漏斗、橡皮管、白紙、紅墨水。

8 活動：

(1) 觀察（想想看）：用白紙把圖一所示實驗裝置之四周擋住，僅露出漏斗及C管之上端，先不讓學生洞察構造。然後教師不加解釋，把水倒入漏斗，使裝置開始運作（水會不斷



地從A瓶流向B瓶，如圖）（A瓶內水最好着色，先從B瓶注入的是白水，但流出的是紅水，較生動）同學們，請觀察有什麼現象發生？為什麼？

(2)問題探討（講講看）：

- (a) A瓶中是否開始時有水？如有，多滿？
- (b) B瓶中是否開始時有水？如有，多滿？
- (c) C管多長？（管口在水面上或水面下）
- (d) 漏斗多長？（管口在水面上或水面下）
- (e) 為何事先要加水？
- (f) 一旦開始流後，水可以流多久？
- (g) 請繪出整個裝置的圖形（注意每一管與液面之關係），並說明為什麼。

【註】：①整個系統一定要密閉。

② a 到 g（當然教師對這些問題可酌予增減）每題可抽問幾位同學，但不急於給正確回答，如時間不允許，可事先設計一類似「答案卷」的工作單（Work-sheet），讓學生自己填寫。

(3)做做看：教師與同學們一起探討上述之問題後，同學們的回答不一定是經過心智活動後的答案，而只有些同學之回答，其他同學不

一定接受。此時，教師把圍着的紙張拿開，讓學生們一見「謎底」。學生們必會躍躍欲試了，教師趁着學生興趣高張的時候，請學生們自己動手，做做看。

【註】：儀器可以事先分給他們（或事後分也可，看情形而定）。

(4)為什麼會這樣？

教師揭示出圖一，從而發展出流體壓力的概念和原理。

(5)討論：

- (a) 平常的虹吸管如何構造，如何作用？
- (b) 想出本裝置的應用。

三、結語

上述之例，是要誘導學生眼到、心到、嘴到，還有手到。「科學教室」，只有黑板與粉筆是絕對不夠的，因為學生們兩眼即使瞪着黑板，不一定用心聽，聽了不一定用心想，即使想了，還是不如親手做出來的現象那麼生動，有趣而且印象深刻。

至於這種教學法是否會「妨害」進度，我覺得不以為然，我們只要針對著重點概念的章節，設計一些類似本例寓教於遊戲的活動，不但學生們對物理的興趣得以提高，而且從這些「遊戲」中便不知不覺地把課本裡的重要概念領悟了。

大自然的許許多多現象是十分生動有趣的，而國中階段的學生是最具好奇心和最具活力的時刻；為什麼把大自然的現象寫成教科書，交給這群小孩讀的時候，他們便顯得愁眉苦臉，興趣索然？這是值得我們檢討的地方。