



談新課綱與教學現場因應 -BOPPPS 教學模組

張仁壽

國立基隆女中

E-mail : manbeast.tw@gmail.com

爲了達成 12 年課程連貫，自然領域領綱小組初步決議以「核心概念和跨科概念」、「科學探究與實作能力」、「科學態度」三個面向發展自然領域之學習重點與內容。高中教學現場的教師如何因應這次改變？本文以台大教學發展中心的李紋霞教授所介紹的 **BOPPPS** 教學模組【注】介紹基礎物理中密度的應用，藉由兩個教案對照，讓教師體驗新課綱的精神。

BOPPPS 教學模式

BOPPPS Model 最早是由加拿大英屬哥倫比亞大學(University of British Columbia)的 Douglas Kerr 於 1978 年所提出。BOPPPS 模組的基本概念，是將教學內容切割爲一個個小單元，每個教學小單元內有其「起承轉合」，所有小單元組合而成單堂課程。

BOPPPS 將課程分爲六個階段，依序爲導言(Bridge-in)、學習目標／結果(Objective/Outcome)、前測(Pre-assessment)、參與式學習(Participatory Learning)、後測(Post-assessment)、及總結(Summary)。

導言的目的爲吸引學生的注意力，幫助學生專注在即將要介紹的內容。教師提出和教學主題相關的問題來引導學生進入課程；或者提供一個吸引人的引言或不尋常的事實；將接下來的內容與已經學過或未來要學的內容相連結。再者，學習目標(結果)應清楚傳達課程的重點知識、學習價值，以及可習得之能力，讓學生明確掌握學習的方向。建立學習目標之後則要進行前測。透過前測可了解學生的興趣與能力，進而調整內容的深度與進度。參與式學習要求教師要善用教學策略，爲課堂內的參與積極度加溫。鼓勵學生提出自我思考問題，或者設計模擬情境，將課堂參與者都拉入互動的情境中。課程進度告一段落後，則要進行後測，以了解學生的學習成效、及是否達成教學目標。總結有著承先啓後的功用，幫助學生總結課堂內容、整合學習要點、以及預告下堂課的內容。

小結

傳統教學設計重概念的傳授與精熟，會傾向以試題評量方式作爲教學的手段。新課綱若要落實「科學探究與實作能力」及「科學態度」，就必須加入批判性思考，以實證態度與實作去做課程探究，如何轉換教法是教師未來在職進修(或師培)的重要配套。再者，學生常反應他們不曉得爲什麼要學教師所要求的「觀念、知識」或是「作業」，老師若能說明課堂教學與實驗或課外作業之間的相關性，多引用實際生活上的例子來幫助

他們了解這些抽象的概念，或是經由網路上的資源，給予不同的學習經驗，讓他們能有一個較宏觀的視野（big picture），來了解這些課業的意義。十二年國教已經啟動，教育

改革必須由教師做起，從課程設計著手，以此兩簡案供大家參考，也請不吝指正。

【注】李紋霞教授所介紹的 BOPPPS 模組 請參閱 http://ctld.ntu.edu.tw/_epaper/news_detail.php?nid=96

教案一：重概念的教案設計

導言	(簡介土壤液化)重物可能伴隨地震而沉陷地裡，如果搖動造成地面液化，即土壤顆粒之間在彼此滑動經過時，會受到小量的摩擦力。此時地面實質上會變成流沙。砂土地面液化的潛在可能性可用地表樣本的孔隙比 e 加以預測，其中【 $e = \text{顆粒之間(孔隙)的總體積}/\text{樣本內砂土顆粒的總體積}$ 】。如果 e 超過臨界值 0.80 則液化將隨著地震發生。
學習目標	密度的應用
前測	以國中基測高通過率試題測驗了解學生是否知道密度的定義。
參與式學習	1.請同學討論阿基米德如何破解「真假皇冠」問題。 2.討論重達幾噸重的輪船為何不會沉沒？
後測	以學測高通過率試題測驗學生是否能應用密度的定義。
總結	(估計土壤液化的臨界 e 值)如果 e 超過臨界值 0.80 則液化將隨著地震發生。試問此時相對應的砂土密度為何?二氧化矽(砂的主要成份)固體的密度為 $2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。日常生活上很多現象或應用都與密度有關，利用網路查詢「伽利略溫度計」工作原理，寫成 300 字報告。

教案二：重探究、實作、科學態度的教案設計

教案一著重概念的學習，如何轉換為以「科學探究與實作能力」及「科學態度」來教授？其課程設計如下：

導言	詢問同學是否去過金瓜石的黃金博物館？為何 220kg 的金磚看起來體積卻不大？
學習目標	藉密度的應用了解實作重要性。
前測	1.密度的定義。 2.查詢黃金的密度、白銀的密度。 【黃金密度：約 20.0 g/cm^3 、白銀密度：約 10.0 g/cm^3 】
參與式學習	講述阿基米德如何破解「真假皇冠」問題。 若皇冠重 500 g 1.提問 500 g 的黃金體積約多少 cm^3 ？ 2.提問 500 g 的白銀體積約多少 cm^3 ？ 3.真假皇冠最大體積相差多少 cm^3 ？ 4.不破壞皇冠的情形下，皇冠直徑約 20 cm，若容器直徑略大於皇冠，則體積變化造成的高度變化？(小於 0.1 cm；；以當時量測技術無法測出) 實作：取紙杯盛滿水，請同學放入迴紋針，觀察放入多少迴紋針時，水才會溢出？
後測	取 1 kg 的合金，密度約 10 g/cm^3 做成多大的無蓋長方體容器，放在水中不會沉沒？(最小體積約多少？)
總結	物理是實證科學，歷史故事的正確性要實作驗證，保持對事懷疑的態度，大膽假設小心求證！利用網路查詢「真假皇冠」問題該如何測量？