

第二章 文獻探討

7-20

第一節 課程及教材設計原理

課程的設計需考慮到教學目標、教學情境、教學活動、學生及評量，是廣被接受的概念(林清山、民70)。即使從最近逐漸廣為流行之建構主義(constructivism)的觀點，Driver 和 Oldham (1986) 也主張課程的發展應包括：內容的決定(目標、內容)、學生既有的經驗知識(學生)、學習過程(學生)、教師的能力、知識(教師)、教學法、教學設計、教材及評量。

在科學教科書及教育內容方面，大家認為應包含：科學知識概念、解題及過程技能、態度與價值觀等內涵(如NSTA,1964;Takemura,民75)。Yager(民80) 對好的科學教科書的條件更明確的指出應包括下列內涵：

1. 增廣科學的意義：應包括科學、工技與社會的互動關係
2. 科學的推理過程：科學不只是科學的解釋而已，還應包括問題的形成、資料的收集、推論、說明解釋及歸納的過程。
3. 運用並擴展學生的好奇心：培養良好的科學態度及創造力。
4. 包含適當的教學策略：教科書所提供的資訊及教學活動應配合學生的經驗並與真實的世界相聯貫。
5. 加強科學應用於社會環境的教學內容。

上述有關課程、教材的觀點舉例，代表了本研究對理想課程、教材的觀點，也是我們決定第一章、第二節中所列研究內容的依據。

表 2.1 一般科學教科書的問題與學習的關係

一般科學教科書的問題	造成學習上的問題	解決現有問題及促使概念改變學習的辦法
<p>內容太廣且太膚淺。 內容呈現許多概念，但僅限於表面而無深層的介紹。</p>	<p>鼓勵學生記憶一連串不相關的事實陳述與詞彙。</p>	<p>著重少數關鍵性的主題。</p>
<p>教材的編寫以科學家的角度來寫而忽略了學生的既有知識與思考方式。</p>	<p>一則由於學生無法洞悉他們自我的想法與教科書中有何相關，再者由於他們必須扭曲教科書的意思以配合他們的先備知識，因而造成他們無法改變其想法。</p>	<p>利用發問法來誘出或考驗學生的想法與迷思概念。</p>
<p>教師手冊著重於給予正確的答案而不討論與考慮學生的其他反應。</p>	<p>學生會發展出不適當的策略來獲得答案並繼續持有其嚴重的迷思概念。</p>	<p>對學生的反應加以探究並提供清楚明白的回饋。</p>
<p>對概念的解釋僅提供一種方式說明，同時對概念之解釋也常一筆帶過。</p>	<p>學生視教科書中的解釋是用以記憶，與他們對物理世界的理解無關。</p>	<p>將課文中的解釋以不同方式呈現出來，使科學概念與迷思概念得以做一對照並比較其相關。</p>
<p>課程中的活動／實驗與教科書中的概念並未環環相扣。</p>	<p>“做”(doing)與“閱讀”(reading)和思考(thinking)科學概念是不太相關的。</p>	<p>選擇一些能產生概念衝突(conceptual conflict)和概念理解(conceptual understanding)的活動。</p>
<p>教科書中所提的問題常是以事實導向為主，很少要求學生提出解釋與說明。</p>	<p>科學活動只是好玩、有趣罷了，並不能幫助他們對科學概念發展出較好的理解。</p> <p>學生認為由於他們可以回答“事實”型態的問題就代表他們理解科學。然而他們可能仍擁有一些未經考驗而嚴重錯誤的迷思概念。</p>	<p>不斷提供一些足以讓學生應用教科書中的知識去解釋現實生活上之現象的機會。</p>

在分析教材時，上表（表 2.1）所列（邱美虹、民 82:Roth 1991），依建構主義概念改變的觀點對一般科學教科書的看法，亦頗有助於我們分析問題的思考。

另外在評量方面，我們認為好的教科書，其習題應有的特性及應發揮的功能至少應包括下列五點：

表 2.2 科學教科書習題有的特性與功能

特 性	功 能
1. 針對課文內容所介紹的基本概念作評量檢驗	鞏固已學習之概念 了解學生的學習情形(包括診斷)
2. 提出學生易犯錯之關鍵問題	澄清概念；診斷
3. 提出與課文概念相關之日常生活，生產應用的具體應用實例	引起學生的學習興趣
4. 提出與課文內容相關之尖端科學發現及科學新知，如講萬有引力定律牽涉圓周運動時，能介紹新發射之人造衛星實例：包括實際重量、大小、軌道高度...	擴展知識領域 趕上時代 引起興趣
5. 在介紹科學新知時能配合有開放性、挑戰性之較長思考題	引起學生思考發揮學生創造力 培養解決實際問題的能力及習慣