

抽象概念的具體化教學：以莫耳概念為例

*黃寶鈿 **李武勳

*國立臺灣師範大學 化學系

**臺中縣立大里高級中學

在中學階段學生所學習的科學概念中，「莫耳概念」是相當重要的一個概念，其他化學課程的學習，例如莫耳濃度、溶液的粒子性（依數性質）化學計量、化學反應與質量間的關係等，都必須以莫耳概念作基礎，且也都需要運用莫耳概念來作連結。但對國中學生而言，「莫耳」是相當抽象的一個概念，不易從微觀的觀點去瞭解其所代表的意義；許多國中學生在學習該概念時，都感到相當困擾且不容易瞭解或接受。本教學活動在設計一生活化之情境，結合學生的生活經驗，透過學習環式的教學策略，以幫助學生建立正確的莫耳概念。

一、適用範圍：

1. 自然與生活科技學習領域「自然界的組成與特性」課題。
2. 國中理化教材第二冊第九章 9-5 莫耳（民 89 年版）。

二、材料及工具：

小量杯（5 mL）	一個
量杯（100 mL）	一個
塑膠盤（10 X 15 X 4 cm）	一個
紅糖	一包

三、莫耳的教學問題：

（一）原子量、分子量、莫耳、莫耳濃度等概念向來一直是國中學生學習理化課程時最感抽象而難懂的單元之一，因為原子、分子等粒子極為渺小而不可見，故大部分學生仍無法或較難跨過具體操作期，而能以抽象思考的模式來理解莫耳概念。

（二）此概念較抽象化，教師的教學若僅採講述式教學，學生不僅聽起來枯燥乏味，且也較難真正瞭解莫耳所代表的意義及其應用！教師在進行此一概念之教學時應設計一理想的情境，鼓勵學生積極參與、思考，才能主動學習，真正瞭解，並獲致良好的學習效果與教學品質。

四、教學原理：

本教學活動設計乃是利用紅糖顆粒大小略同，且紅糖顆粒本身細小之特性，作為粒子的比喻，並藉助紅糖能溶解於水中，濃度不同，則溶液的顏色就不相同的特性，藉以說明「莫耳濃度」概念，使學生易於觀察、瞭解具體的物質現象。

抽象概念的具體化教學：以莫耳概念為例

五、莫耳概念的教學步驟：

(一)問題探究

1. 引起動機：教師進入教室上課前，預先以量杯(100mL)將紅糖約(100-150 mL)倒入塑膠盤中，並準備一個小量杯(約5 mL)，帶入教室，引起學生注意。
2. 教師引入問題：利用桌上的現有工具，誰能計算出塑膠盤中，大約有幾「顆」紅糖？
3. 待學生提出各種想法而百思不得其解後，再提出解決方法。

(二)概念引入

4. 解決方法：
 - (1)將小量杯裝滿紅糖，再倒出來數一數杯內共有幾顆紅糖。
 - (2)以此量杯重複裝盛塑膠盤內的紅糖，並計算必須裝幾次量杯才能將塑膠盤中的紅糖裝完。
 - (3)將一個小量杯內的紅糖數乘以杯數，即可求出塑膠盤中的紅糖顆粒數。
5. 引喻說明：
 - (1)以紅糖顆粒而言，每顆紅糖大小約略相同，且體積小，此恰可比喻為原子或分子等粒子；而紅糖的顆粒數即相當於粒子數，而「一小量杯所含的紅糖顆粒數」，恰可比喻為「一莫耳物質所含有的粒子數」。此時，「杯數」即相當於莫耳數，而「杯內所含的紅糖數目」即比喻相當於「 6×10^{23} 個」紅糖粒子。
 - (2)就粒子重量而言，教師可以問學生：「一『顆』紅糖有多重？」即相當於問學生一個原子或分子有多重是相同的道理。
 - (3)藉由上述之比喻，不僅可使學生更易於

接受原子、分子之粒子化概念及原子量、分子量之概念，更能使學生實際體會一個原子或分子其質量及體積之渺小，以引領學生進入微觀的原子世界。

(三)概念應用

6. 相關概念之引入應用：
 - (1)藉由紅糖可溶於水中，且糖水溶液具有顏色易於觀察之特性，可請學生一次將小量杯一杯、二杯、三杯等紅糖分別倒入等量的水中(如100毫升)，完全溶解後，請學生比較溶液顏色的深淺變化。
 - (2)透過日常生活中，「糖加越多，溶液會越甜」的概念，即「糖加越多濃度越大」的先備知識及經驗，引入「莫耳濃度」的概念。此時，「杯數」即可比喻為「莫耳數」，而莫耳濃度則可比喻為〔莫耳濃度〕 = 〔紅糖杯數〕 ÷ 〔水的體積〕。如此之比喻，不僅可使學生易於接受，更能使學生瞭解「莫耳濃度越大，溶液中所含的粒子數(紅糖的顆粒數)越多」的概念，這種教學設計是一種較能符合九年一貫課程中「結合日常生活經驗的學習」的方向。

六、結論：

1. 本活動單元透過學習環式的教學活動設計，取材自生活中的事例，使學生可藉由日常生活經驗，來學習科學概念，並透過親自操作的方式，培養學生的科學過程技能，以激發學生創造力，主動學習。
2. 國中九年一貫課程即將於九十一學年度正

式實施，其精神之一即強調學生主動學習，本教學活動符合學生生活經驗，不僅可激發學生多元思考智慧與多元學習，也提供教師多元教學的一種模式。

七、參考資料：

國立編譯館 (民 89): 國中理化第二冊。

教育部 (民 90): 國民中小學九年一貫課程綱要，自然與生活科技學習領域。

黃寶鈿 (民 83): 以示範實驗法探究學生的比例推理能力。 中國測驗學會測驗年刊，41 期，207-220 頁。

李武勳 (民 89): 國中學生氣體壓力概念之教學成效探討。國立台灣師範大學化學研究所碩士論文。

Simms, J. (1994). Maximize with microscale. Science-Teacher, 61(2), 30-33.

Stepan, J., Dyché, S., & Beiswenger, R. (1988). The effect of two instructional models in bringing about a conceptual change in the understanding of science concepts by prospective elementary teachers. Science Education, 72(2), 185-195.