

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

通識教育核心課程化學教學與教材設計之研究(2/2)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC90-2511-S-032-006-

執行期間：90年08月01日至91年09月30日

執行單位：淡江大學化學系

計畫主持人：魏和祥

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 5 月 19 日

行政院國家科學委員會專題研究成果報告

題目：-通識教育核心課程化學教學與教材設計之研究(2/2)

計畫編號：NSC-90-2511-S-032-006

執行期限：民國 90 年 8 月 1 日至民國 91 年 9 月 31 日

主持人：魏和祥 淡江大學 化學系

中文摘要

本計畫完成下列項目

I. 完成課程設計與教材資料收集與撰寫, II. 化學小實驗之設計、影片及實物之收集採購

2) 將教材大綱分成七章: (1) 快快樂樂學Chemistry(化學入門), (2) 從星球進化到化學元素的創生(元素週期表的世界), (3). 居禮夫人世家的榮耀與核能的和平用途及核能悲劇(原子與核化學的世界), (4) 分子造型的漫畫世界(化學鍵與分子構造), (5) 化學Games的遊戲規則(化學反應的基礎), (6) 生活中化學的點點滴滴---衣、食、住、行、(光、電、色、香、毒品醫藥等)(應用化學的世界), (7) 人類與地球自然生態環境的化學(生命科學與環境科學的世界)。

3) 完成此七章的主要內容及撰寫講義。

4) 完成各章及每次授課之化學小實驗。

關鍵詞：科學教育、化學教育、通識教育、核心課程、化學與生活。

Abstract

In the past 1st year, the research work has been finished as described below: 1) The curriculum planing, contents design are organized. 2) The conceptions and materials of the contents have been collected. 3) The outlines of the materials are designed and divided into seven chapters : (1) 1. Happy to learn chemistry (Introduction). (2). From evolution of stars and formation of the chemical elements (Elements and periodic table). (3) The honors of Madam Curie's family, the peaceful use and the tragedy of nuclear energy(Nuclear and Radiochemistry). (4) The cartoon shows of molecules (The world in chemical bonding and molecular structures), (5) The rules of games in chemistry (The principles of chemical reactions), (6) Some chemical topics in daily life: clothing, food, housing and transportation (light, magneto-electric, color, perfume, and toxins etc.(The world of applied chemistry and nerve chemistry), (7) Human being and natural ecological chemistry of the earth.(Life and environmental sciences) . 4) The text of each chapter of above given seven chapters have been wrote.

5) The short-time chemical experimental or magic have been designed and demonstrated.

Key words: *Scientific Education, Chemical education, General education, core-curriculum, Chemistry in daily life.*

計畫的緣由與目的

由於最近高中進大學考生或大一新生矢志從事基礎科學攻讀或研究生涯之意願逐漸低落之趨勢。尤其化學方面，最近幾年，給予社會大眾之負面印象，加上近年社會大眾單純從商機來看電腦資訊及高科技的發展，也簡接影響學生攻讀化學的意願。前者固然因半世紀以來，化學工業帶來公害問題使然，而後者、卻是不明的誤解的看法；因為電腦資訊科技或其他高科技之發展背景是與物質科學——化學的進步脫離不了關係。為挽回及說服失去對化學信心的學生與對化學誤解的社會大眾的信任，世界各國無不設法用各種方法來解決。在國內，也掀起問題的探討及方法的摸索。大到從教育改革(educational reform)做起、小的從課程的變革；如通識教育(general education)或核心課程(core curriculum)之研究。雖然近一兩年內，國內各大學的化學系也開始重視這方面的研究與執行，但依然有極待更深入及廣泛探討的地方。而以筆者多年從事科學教育的觀察與教學經驗，深深体会到許多過去的探討及教學方向的盲點，例如在課程與教材之設計方面往往從正面方向的、以化學本科學術領域標題的立場來設計教材，而在教學法方面，也缺少趣味誘引、共鳴、化學實演生活化等創造。因此失去學生對化學的親和力，尤其對非理科學生更甚。本研究計劃，將從話題為首學術專題為副的逆向思考，來設計大一通識教育中的化學核心課程與教材。

結果與討論

I. 完成課程設計與教材資料收集與撰寫。

課程設計流程之完成架構：先從化學是何種科學？輕鬆導入，先表演一則化學魔術，引起驚奇。再由化學元素之創生開始引入化學世界。而完成下列之章節，按第1到第7章(chapters)順序設計子題為節(sections) 其內容概要與如下：

1. 快樂樂學 Chemistry(歡迎進入化學世界)
化學是研究物質的學問、是科學的核心、新世紀的公民為什麼要有化學的認知？化學的百貨公司。
2. 元素的創生與新元素的金銀島(化學週期表)
元素的故鄉-星際、星球的進化與化學元素的創生、元素的族群關係-週期表的形成。
3. 居禮夫人世家的榮耀與核能應用與悲劇。反核乎？擁核乎(輻射與核能世界)：
電影的特別席 - 居禮夫人傳觀償。

4. 分子的漫畫世界(化學鍵、分子造型與特性)
分子是原子間的結婚(鍵結)而成、從頑皮搗蛋体型短小分子到做牛做馬巨大分子的世界。
5. CHEMICAL GAME 的遊戲規則(化學反應的原理):
生物的生老病死只是一化學反應的過程而已! 速時冷熱包的秘密! 為什麼瓦斯氣爆會發生? 汽車安全氣囊、機艙內氧氣罩的內幕、為什麼生成鍾乳石要幾萬年? 從有秩序變成雜亂是一種自然反應、為什麼漂白劑不能與鹽酸放在一起? 等話題來介紹化學反應理論。
6. 漫談生活中化學的點點滴滴(衣、食、住、行、色、香、臭、毒、光與電的應用化學世界)
 - (1) 電影、電視與電腦中的化學
[從『回到未來』看到『Terminator 2』]: 什麼是 CD、CD-R、CD-RW? LED? LCD? 雷射的真面目、超薄電視的秘密。(材料化學的世界)
 - (2) 從水果電池到鋰電池(電化學的世界)
 - (3) 從蠶絲被、Nylon 褲襪到紙尿褲、衛生棉(高分子化學的世界)
 - (4) 從烤肉談到肥皂、洗衣粉、洗髮精、沐浴乳(界面化學的世界)
 - (5) 從香妃的體香、自然的葉與花香漸漸襲來、Chanel 的 N°5 香水、蘇格拉底的服毒自殺、尼羅暴君毒害血親、毒婦呂后 潘金蓮毒死武大、沙士比亞寫「羅密歐與茱麗葉」的靈感、東京的 SARIN 事件、談到安非他命、FM2、RU486... 等(香水、毒物、醫藥的神經化學世界)
7. 人類社會與地球自然環境的化學(如果大地上沒有人類、動物、植物、山川沒有森林與水流、天空無飛禽鳥類的存在。。。。)
 - (1) 從幾幕生態化學戲場說起: [1]Didus 鳥 與 Calvaria 樹的悲劇。[2]台灣鳳蝶的一生。[3]女王蜂的悲慘世界。
[4]白蟻雄兵的武器大觀。[5]為何熊貓只吃竹葉? 無尾熊以油加里樹葉為主食?(生態化學的入門)(2) 環境荷爾蒙---動物雌性化的危機?(自然環境保護所謂何來?)
 - (3) 森林の物語—自然的悲劇(從森林浴到荒涼沙漠)
 - (4) 從溫室效應到聖嬰與反聖嬰潮現象(氣候異常的元兇?)
 - (5) 澳洲人為什麼不喜愛太陽?(臭氧洞為何形成?)
 - (6) 古跡與森林的浩劫(酸雨是元兇?)
8. Serendipity 與 化學: 發明與發現是人類文明的智慧的表現, 但是“預想不到”或“意外”的發現則是智慧加上幸運與喜悅。

II. 化學小實驗之設計、影片及實物之收集採購

完成 1. 小火山爆發 2. 驚人鉛錘的力量 3. 鉛筆芯燈光- ---原始燈炮 4. 煙火秀的真面目----金屬的美麗炎色 5. 鐵的燃燒 6. 在酒廊裡邂逅-----煙酒與方糖的乾坤 7. 七色彩虹 (pH 指示劑) 蔬菜色素可當酸鹼性指示劑 8. 保特瓶交通號誌 9. 奇妙的化學反應, 時鐘反應. 10. 水果電池秀等。這些實驗相當有趣。在每章節教學時可表演, 表演時間短, 但藥品器具事先安準備。

第三章的居禮夫人傳，購得早期拍攝的「Madam Curie」注重發現鐳放射元素的始末，相當動人。

另收集購買：分子模型、各種電池、光電零件、記憶合金、塑膠粒、各種人造纖維、及成品、市面上常用之清潔劑、洗髮精、洗面乳、沐浴乳、香水、醫藥。這些，在教學時以實物投影機放大於影幕上解說。

參考文獻

- [1] Chang, R. “*Chemistry*”, 5th ed., McGraw-Hill, Inc: New York (1998).
- [2] Brady, J. E.; Holum, J. R. “*Chemistry-The Study of Matter and its Changes*” 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc. New York (1993).
- [3] McMurry, J.; Fay R. C. “*Chemistry*” 2nd ed., Prentice-Hall International, Inc.: NJ (1998).
- [4] Brown, T. L.; LeMay, Jr. H. E.; Bursten, B. E. “*Chemistry-The Central Science*” 5th ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. (1999).
- [5] Joesten, M. D.; Wood, J. L. “*World of Chemistry*” 2nd ed., Saunders College Publishing: Philadelphia (1996).
- [6] Joesten, M. D.; Wood, J. L. “*World of Chemistry-Essentials*” 2nd ed., Saunders College Publishing: Philadelphia (1999).
- [7] John, M. M.; Johnston, D. O.; Netterville, J. T.; Wood, J. L. “*Chemistry, Man And Society*” 4th ed., Saunders College Publishing: Philadelphia (1983).
- [8] Sherman, A.; Sherman, S. J. “*Chemistry and Our Changing World*” 3rd ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1992).
- [9] Snyder, C. H. “*The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things*” 2nd ed., John Wiley & Sons: New York (1995).
- [10] Schwartz, A. T.; Bunce, D. M. Silberman, R.. G.; Stanitski, C. L.; Stratton., W. J.; Zipp, A. P. “*Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society*” 2nd ed., American Chemical Society: Washington, D. C. (1997).
- [11] Hill, J. W.; Kolb, D. K. “*Chemistry for Changing Times*” 8th ed., Prentice-Hall, Inc., New Jersey (1998).
- [12] Ehret, W. F. “*Smith’s Introductory College Chemistry*” ed., Appleton-Century-Crofts, Inc.: New York 1st ed (1931), 2nd ed (1938) and 3rd (1950).
- [13] Schwenck, J. R.; Martin, R. M. “*Basic Principles of Chemistry*” Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, NJ (1958).
- [14] Mahan, B. H. “*University Chemistry*” 3rd ed., (1965).
- [15] Pauling, L. “*General Chemistry*” W. H. Freeman & Company : San Francisco (1970).
- [16] Peters, E. I. “*Introduction to Chemical Principles*” W. B. Saunders Company : Philadelphia (1974).
- [17] Ford, L. A. “*Chemical Magic*” T. S. Denison & Company, Inc.: New York(1959).
- [18] “化學”與“現代化學”月刊，京都、東京化學同人出(1985-1999)。
- [19] 日本化學會編“化學を楽しくする5分間”新版，化學同人出版：京都(1986)。
- [20] 日本化學會編“化學實驗虎の巻”丸一善株式會社，(1991)。

- [21] 津波古充朝,上池真一 “化學への誘い-生活の中の化學” 廣川書店: 東京 (1998).
- [22] 芝哲夫 “化學物語 25 講- 生きるために大切な化學の知識 ” 化學同人: 京都(1997).