

以情境教学为主线的高中化学教材编写的启示

——英国《索尔特高级化学》教材的比较分析

陆真* 程瑶琴

(南京师范大学化学教育研究所 江苏南京 210097)

文章编号:1002-2201(2005)12-0035-04

中图分类号:G632.3

文献标识码:B

* 2004年10月,笔者受国家留学基金委(CSC)派遣在德国基尔大学科学教育研究所(IPN)进行学术研究时,遇到正在该所进行合作研究的索尔特化学教材的作者之一、英国约克大学的David Waddington教授。在讨论和交流中教授对索尔特教材独特的编写方式作了介绍,并赠送了最新版的全套教材与光盘,希望笔者能够将索尔特化学教材的编写思想、改革理念介绍到我国。

新世纪以来,我国基础教育改革给课程设置、教材编写和教学设计带来极为深刻的变革。在普通高中课程方案和化学学科的课程标准中明确指出:精通终身学习必备的基础内容,创设有利于学生主动学习的课程实验环境;在课程教学内容选择中遵循“时代性、基础性和选择性”的基本原则;高中化学设置多样化的学习课程,供不同需求的学生选择;使学生在知识和技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度得到统一和谐的发展。因此,在教材编写中采取多种编排方式与模块结构,创设不同的学习和探究情境来体现新课程的理念与要求,已成为实施课程改革的基本要素。同时,比较研究国内外著名的中学化学教材编写的方法与思路对促进新教材的编写是有益的。

20世纪80年代中期,英国约克大学(York University)在英国皇家化学学会的支持下开发了索尔特化学课程(Salters Chemistry)。该课程计划分2个层次:初级化学课程计划(15-16岁)、高级化学课程计划(16-18岁),力求使“学习材料接近生活”、“满足学生进一步学习和就业的需要,使学生能在被科学技术主宰的社会中愉快而又有效地生活”、“鼓励学生参与各种活动,扮演各种角色,积极学习和探索”。内容选材包括:环境、能源、医药、材料、生物工程等生活与社会方面,通过对化学问题的探索和解决来学习和巩固化学知识。

其中极富有编写特色的是索尔特高级化学课程(Salters Advanced Chemistry),它是为准备通过英国中学高级水平考试、进入高等院校学习的学生准备的一门两年制化学课程教材。于1988-1993年间开发、编制、试用,1994年正式出版,并于2000年修订后再

版。该教材从情景故事、概念原理、活动评价三个方面建构成一个精心设计的立体的化学学习环境,引导学生通过探究来学习和巩固化学科学知识。其别具匠心的编写理念和方法,成为继美国《社会中的化学》(ChemCom)之后的又一著名化学教材,受到广泛的关注并被多个国家引进和应用。

一、英国《索尔特高级化学》教材介绍

索尔特高级化学课程体系由四个分册组成:

1. 化学故事情节(Chemical Storyline,以下简称Storyline),以故事专题的形式提供学习、探究、应用化学知识和发展解决问题能力的情境教学材料(见表1)。

表1 《化学故事情节》的主要内容

模块	故事情节
生活中的化学	生命的元素 燃料的发展
天然资源与化学	从矿物到元素 大气 聚合物的革命
材料与化学	药品里有什么 聚合物的设计 蛋白质工程 钢铁的故事
化学设计	农业方面 颜料的研制 海洋 医药研制

2. 化学概念(Chemical Ideas,以下简称Ideas),以化学核心概念和基本原理为主提供基础、系统的化学概念与原理(见表2)。

3. 活动和评估(Activities and Assessment Pack,以下简称Activities),为学生提供实习作业及其他类型的一些活动,包括实验室活动、班级讨论、信息技术应用等各种教学策略与学习方式。

4. 教师指导 (Teacher's Guide), 向教师提供含有每个教学单元的计划、概念图、习题答案以及一般的支持性材料。

学生以 Storyline 为主体教材学习化学, 在涉及的主要化学概念、原理、活动时, 标出在 Ideas 和 Activities 中的相应章节。从表 1 可以看出, Storyline 主要以专题故事的形式给学生提供一种学习化学概念和化学原理的真实情景, 随着故事情节的展开, 自然引入理解故事的化学知识和原理来达到对故事中章节的理解。这些故事主要关于生命、资源、材料和农业等几方面, 均来自于我们身边的自然和社会环境。

表 2 中 Ideas 向学生提供所要学习和掌握的化学概念、化学原理, 螺旋式将相关内容逐步展开, 具有化学学科知识的系统性和完整性。

表 2 《化学概念》的主要内容

章节	内 容
1	测量物质中粒子的量
2	原子结构
3	键、形状和大小
4	能量的变化与化学反应
5	结构与性质
6	辐射和物质
7	化学中的平衡
8	酸和碱
9	氧化还原反应
10	反应速率
11	元素周期表
12	有机化学: 框架
13	有机化学: 调节剂
14	有机合成
15	化学过程的管理

学生从化学故事情节的叙述中看到, 要理解这些故事情节, 化学概念和化学原理具有非常重要的作用。Storyline 中某一章的内容可能与 Ideas 中某几个单元的概念和化学原理有关, 某些化学概念也支持着几个部分的故事情节。随着故事情节的展开, Storyline 在适当的地方提示可在 Ideas 和 Activities 中找到相应的化学知识点与活动、探究、作业。在以故事情节为主导展开的学习中, 使学生在解决与探索问题中通过构建和提高来形成完整的化学概念知识体系。

索尔特高级化学课程以 Storyline 为主线, Ideas 为理论支持线, Activities 为实践巩固线, 有效地帮助学生从身边的社会环境、化学概念、原理和活动之间自由转化, 充分发挥了各种情景在学生化学概念学习中的特点和优势, 并通过各种活动理解和运用化学知识解决问题。Activities 中多样化的学习方式更加适合学生在教师的帮助下深入理解和巩固所学的化学概念和原理等知识。在 Storyline 各章内容的编写中, 以环境为学习的整合情境 (EIC) 成为教材编写的一个主

要特点。

二、EIC 模式

EIC 模式 (Using the Environment as an Integrating Context, 以环境为学习的整合情境) 是由美国 SEER (State Education & Environment Roundtable, 州环境与教育圆桌会议) 开发并取得版权的教育策略体系和教育实践的整合体系, 它将教育中公认的六种“最佳策略”交叉结合起来, 融合为一幅理想的教育图景, 促使学生利用当地的自然及社区环境作为一种学习情境来开展学科的教学与探究。这是一项由美国 16 个州的教育部门多年共同努力的成果, 促进从幼儿园到 12 年级 (K-12) 的教育成功, 并帮助学校通过实行 EIC 模式而达到教育改革目标。EIC 模式主要包括以下 6 个模块:

1. 跨学科的综合教育

采用综合各学科的教学内容, 克服传统的分学科内容学习的不足。教育工作者提供给学生探讨自然与社会系统内不同学科领域间相互联系的机会, 使学生突破学科的范围和界线, 交叉学习传统学科以加深他们对自然和社会系统的综合性理解程度。

2. 协作教育

EIC 教育将教师、学生和社区联系在一起, 使其共同开展教育和学习。在这种教育中, 学生和社区成员制定计划并自我教育, 教师定期地提供进行小组讨论的机会, 积极开展协作性的小组活动。

3. 社区调研

通过社区服务性学习, 提供与学生生活相关的实践经验 (hands-on experience) 和理论经验 (minds-on experience), 进行社区调研。学生思考和反省他们的服务性学习活动, 并同同学、老师以及社区内外的合适的其他任何民众进行交流, 创造一个跨级别和跨水平的学习统一体。社区调研可以提供给学生将自己的知识和技能运用到当地社区中去的机会, 鼓励学生更深入地思考和使用创造性的问题解决技能, 以达到对真实世界中复杂性问题的充分理解。

4. 以学生为中心

根据学生的兴趣、需要、知识和经验让学生建构学习方法。重视学生的学习方式、智力水平和文化背景, 确保有效教育的设计及以当地社区为背景的教育实践, 允许学生建构自己的认知, 支持学生确定自己特定的学习目标。

5. 协作学习和独立学习

促进学生之间的合作, 鼓励学生个体最大程度地发挥自己的潜能。这种学习能够促进学生成立小组以项目和调查的形式进行学习, 保证学生在小组里运用多种学习方式和能力, 帮助提高小组成员的技能。

6. 利用当地的自然和社区环境作为教育、学习和服务的情境

自然和社会系统能够加强学生对他们社区内自

然系统、社会系统、文化特征、自然和社会系统及其组成之间相互联系和相互作用的理解。

新世纪以来,随着 EIC 在教学实践中的成功经验和成果的推广,其理念与方法逐渐被各学科所接受,首先体现在学科教材的编写理念和教材框架中。

三、教材《大气》的分析

在 Storyline 中,突出了以 EIC 理念来设计编写教学故事,并通过内容情节展开,进行对应的化学理论学习和学生活动。下文以《大气》为案例来对比分析其教学设计和教材编写的思路,学习探究过程(见表3)。

表3 以《大气》为主线的三本教材中的化学知识

Storyline	Ideas	Activities
A1 大气里有什么?(大气中的气体,几种主要的污染物)		
A2 遮挡太阳	6.2 阳光作用于物体出现什么情况(振动能、转动能以及电子能在分子吸收相应频率后的量变)	A2.1 遮阳作用的成分 A2.2 调查各种防晒霜 A2.3 大气对太阳辐射的影响
A3 臭氧:一种重要的遮光剂(臭氧的结构及作用;大气中臭氧形成和破坏的途径;卤代烃损耗臭氧的化学机理)	6.3 辐射和原子团 10.1 影响反应速率的因素(用碰撞理论解释其影响) 10.2 温度对反应速率的影响(焓变图和活化焓) 10.5 催化剂的作用机理	A3.1 臭氧的更多有关知识(臭氧怎样起到遮光剂的作用) A3.2 溴的光解作用(可由教师示范) A3.3 研究溴与环己烷的作用(卤素和烷烃的反应)
A4 CFCs 的故事(CFCs 的性质和用途)	13.1 卤代烃(命名;水解反应、取代反应、碳阳离子;亲核取代反应及机理;相对电负性预测共价键的极性)	A4.1 卤代烃的反应 A4.2 合成一个卤代烃 A4.3 设计制冷剂(收集信息,替代品的优缺点)
A5 臭氧危机的危害		A5 同温层中的化学
A6 对流层中的麻烦		A6 哪些是温室气体
A7 保持开窗		

Storyline	Ideas	Activities
A8 关注二氧化碳	7.1 化学平衡(动态平衡;二氧化碳溶于水的物理和化学变化;解释浓度、温度和压力对反应平衡的影响)	A8.1 浓度变化对反应平衡的影响 A8.2 测量空气样本中的二氧化碳浓度
A9 碳的处理(控制二氧化碳释放的途径)		A9 控制二氧化碳(控制二氧化碳释放的途径)
A10 总结		A10 检查大气本章的笔记

从上表列出的故事情节、化学概念、活动及其包含的知识点可以看出,《大气》一章由9个化学理论学习故事组成,主要围绕着大气环境,特别是臭氧层破坏及温室效应两个核心问题来展开探究学习活动,这也是当前十大全球环境问题中的两个重要问题。在这种环境背景以及相应的活动中来完成对反应速率、化学平衡以及亲核反应等化学原理的学习和巩固。EIC 编写理念和指导思想具体体现在以下方面。

1. 以环境现象作为学习化学知识的情境

整章内容的学习过程,发生在学生理解环境小故事或者进行活动中出现质疑、需要用化学知识或者化学原理解决的情境下。例如,由臭氧层的破坏、氟利昂使用量的增加以及全球皮肤病发病率的提高(图1),对这三者之间存在的关系提出质疑,从而学习CFCs的结构、性质以及对臭氧的破坏机理等化学知识(图2)。整个学习过程都在围绕对这些故事的质疑和讨论中进行。

2. 协作学习

教材内容提供了大量的活动,如对市场上的防晒剂的调查;收集有关制冷剂、防晒剂以及温室效应等各种资料;测量空气中二氧化碳含量的实验等等。这些活动往往需要两个或多个同学合作完成。在学习化学故事后,通过同学之间的讨论,提出问题,探究活动,获得需要的化学知识。

3. 以学生为中心的建构主义思想

在提供了9个故事情节之后,情景使学生对相关的化学问题产生了浓厚的兴趣,为了理解和解决故事中的问题,引发了他们对化学知识学习的兴趣和需求。在原有知识和经验的基础上,通过各种活动以及书本提供的化学原理和概念达到学生构建自己的化学知识体系。

4. 情景基础上的学科知识整合和应用

学习中涉及了多门学科,需要使用不同学科的知识来解释和解决问题。例如,在臭氧的故事中,为了解释臭氧存在的位置,要涉及大气层分布、各种射线的频率等物理、地理和天文学知识。

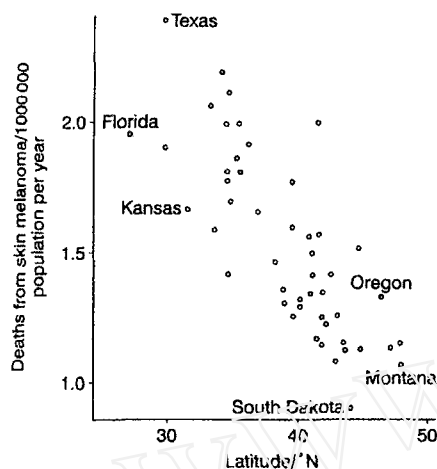


图1 美国皮肤癌死亡率

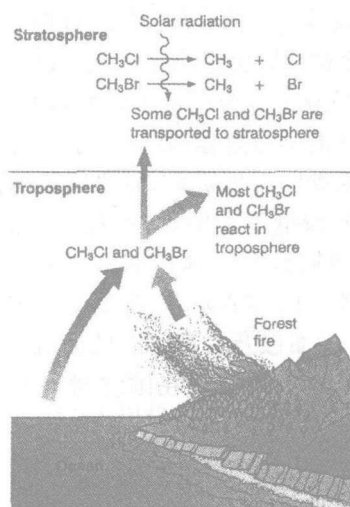


图2 自然界中产生卤代烃的途径

随着基础教育课程改革的深入和初、高中新课程标准地实施,在当前不同版本的化学教材编写中,情境教学设计将发挥越来越重要的作用。索尔特高级化学课本为更好地编写出具有中国特色的化学教材提供了很好的借鉴。我们的教学实践也表明,EIC教育可以更好地实现化学教学的三维目标,使环境教育与学科教学同时保持良好的发展状态,未来将得到更为广泛地应用和发展。

参考文献

- 1 教育部.普通高中课程方案(实验)[M].人民教育出版社,2003

- 2 教育部.普通高中化学课程标准(实验)[M].人民教育出版社,2003
- 3 王祖浩,王磊.普通高中化学课程标准(实验)解读[M].湖北教育出版社,2004
- 4 George Burton, John Holman, John Lazonby and David Waddington. Salters Advanced Chemistry: Chemical Storylines. Heinemann Educational Publishers(Second Edition), 2000
- 5 George Burton, John Holman, John Lazonby and David Waddington. Salters Advanced Chemistry: Chemical Ideas. Heinemann Educational Publishers(Second Edition), 2000
- 6 Salters Advanced Chemistry, <http://www.york.ac.uk/org>
- 7 State Education & Environment Roundtable. <http://www.seer.org>

全国高师化学教学论课程内容与教学方式改革学术研讨会在沈阳召开

由中国教育学会化学教学专业委员会主办,沈阳师范大学承办的“全国高师化学教学论课程内容与教学方式改革学术研讨会”于2005年11月5日至7日在沈阳召开,来自全国53所高等院校及有关单位的122名代表出席了会议。

开幕式由我会副理事长郑长龙教授主持,张健如理事长致开幕词。沈阳师范大学的有关领导出席了开幕式,李铁君副校长致欢迎词。我会顾问北京师范大学刘知新教授就“我国化学教学论课程开发与革新的几个问题”作了大会主题报告,华东师范大学王祖浩教授就“高中化学新课程实施的最新进展”作了专题报告。这两个报告产生了较大的反响。

会议设立了“化学教学论课程内容与教学方式改革”、“中学化学实验研究课程内容与教学方式改革”、“研究生培养”和“研究生学术交流”等4个论坛,王磊教授、潘鸿章教授、吴俊明教授和高剑南教授分别主持了论坛的研讨,论坛讨论热烈,40余位代表作了发言,交流了各自的观点、经验和做法。论坛代表就各自研讨的专题在大会上进行了学术交流,并对化学教学论课程建设的重要性达成了共识。

张健如理事长主持了闭幕式,郑长龙副理事长对会议作了小结,并致闭幕词。与会代表对沈阳师范大学有关领导以及教务处和化学与生命科学学院的大力支持,对林承志教授等会务组同志为会议召开所付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。

会议期间,副理事长郑长龙教授主持召开了我会高师常务理事、理事会议,张健如理事长传达了上级领导有关教育的指示精神,通报了我会一年来的工作,以及下一阶段工作的初步安排。为保持学术活动的连续性,考虑到化学教师培养的新情况,会议决定将会议名称改为“全国化学教师教育学术研讨会”,并从2003年“南京会议”开始排序;全国化学教师教育第3次学术研讨会初步定于2007年5月中旬在陕西师范大学举行,论题为:中学化学教师专业素养研究和新课程化学教材研究。

中国教育学会化学教学专业委员会