

化学与社会文理渗透型课程建设的实践与思考

臧丽坤^{1,*} 邓宇轩² 邓晓惠² 闫红亮¹ 车平¹ 李新学¹

(¹ 北京大学化学与生物工程学院化学系, 北京 100083; ² 北京大学东凌经济管理学院, 北京 100083)

摘要: 在碳金融为首的化学与经济相结合的时代背景下, 经济与管理专业的学生必须具备足够的化学知识以应对未来的挑战, 化学的思维方式对经济与管理专业学生在研究问题时意义重大。在分析经济与管理专业生源差异的基础上, 作者提出了从课程目标、教学内容以及教学方式上进行文理渗透型的化学与社会课程建设的方法。进一步提出了将传统的化学与社会课程与MOOC进行有机结合, 使化学学习更加生趣和灵活化。

关键词: 化学思维; 化学与社会; 文理渗透; 课程建设

中图分类号: G64; O6

Practice and Reflection on the Construction of “Chemistry and Society” Course Based on the Permeation of Arts and Science

ZANG Li-Kun^{1,*} DENG Yu-Xuan² DENG Xiao-Hui² YAN Hong-Liang¹
CHE Ping¹ LI Xin-Xue¹

(¹ Department of Chemistry, School of Chemistry and Biological Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, P. R. China; ² East Ling Institute of Economic & Management, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, P. R. China)

Abstract: Under the background of the combination of chemistry and economy, students majoring in economics and management must learn enough chemical knowledges to face the challenges in the future, and chemical thinking mode is of great significance to them. Based on the analysis of the differences between the students of economics and management, the authors put forward the method of constructing the chemistry and social course from the course objectives, teaching contents and teaching methods. The authors further suggest that the traditional chemistry and society course and MOOC are combined to make learning more interesting and flexible.

Key Words: Chemical thinking; Chemistry and society; Permeation of arts and science; Curriculum construction

1 文科生学习化学的重要性

1.1 化学学科特点

化学是研究物质的组成、结构、应用以及它们和物质性质的关系的一门学科, 并且会对其他学科与技术发展起到一定的作用。化学有着“满足社会需要的中心科学”“自然科学之轴心”之称^[1,2], 它与生物、材料、能源等众多学科的交叉、渗透、融合将是21世纪学科发展的必然趋势。对于经济与

*通讯作者, Email: zanglikun@ustb.edu.cn

基金资助: 北京大学教育教学改革与研究项目(JG2014M44)

管理专业的学生来讲,学习化学是十分有意义的。在经济快速发展的大背景下,化学与金融、经济、管理的关系越来越紧密。因此,经济与管理专业学生应该具备一定的化学知识,培养综合性眼光,这对于学生未来的发展就业具有十分重要的作用。在我国大学通识教育改革深入之初,各综合院校首选的一门通识课程就是“化学与社会”或“化学与社会发展”^[3,4]。自1999年起,北京科技大学把化学与社会课程列为经济与管理专业的大学本科必修课,使用唐有祺和王夔主编的《化学与社会》作为教材,并组织编写了配套讲义。

1.2 化学与素质教育

“知识结构”是个体素质的基础,而“素质”又是个体能力的体现。科学技术知识、人文科学知识和市场经济知识等应该是跨世纪人才所必须具有的完善的知识结构。现代科技的发展,特别是功能材料、信息通讯、航天航空技术和生命科学等领域的发展与成就,以及学科间的相互渗透、交叉,都有化学家的贡献。而现代社会发展过程中,人们最关注的焦点问题,如能源、粮食生产、环境保护、治疗疾病和生命科学、材料科学等,都涉及到大量的化学内容。为此,化学教育既要适应世界新科技发展的需要,培养化学专业人才,培养新一代化学家和科技人员,又要使化学教育适应社会广大公众的需要,让每位公民了解化学,提高公民的化学知识水平。

文理分科虽然能集中优势兵力于一科,但其所造成的综合素质较差等弊端也正在日益显现。人才的专业知识过于单一化,使得许多人才在需要综合知识体系的工作面前显得力不从心;分工合作却往往由于团队之间缺少所必要的专业知识而在交流沟通上出现瓶颈,不能充分理解并结合彼此的工作,使得工作效率低下。面对一项工程,学工科的学生思考的是这件事该怎么去做;学理科的学生则思考根据什么去做,对于怎么做则不一定知道,很可能还不想去知道;学文科的学生则思考为什么去做(即思考对人、对社会的作用),至于怎么做、根据什么原理去做则不一定知道,很可能也不想去做。可见,知识结构的单一确实导致了思维角度的迥然不同。然而如今社会快速发展,面对越来越复杂的问题,国家对综合性人才的需求迫在眉睫,这就不仅需要从从业人员知识的深度,还需要知识储备的宽度^[4,5]。

2 化学对经济与管理专业学生的意义

2.1 化学思维对经济与管理专业学生的意义

不同于物理或生物等其他理工科目,化学以其研究物质方法的特殊性,拥有一些不同的思维方式,同样是发现问题、解决问题,到得出结论的过程,化学的一些思维方式适用于经济与管理专业知识的学习^[4,6]。

2.1.1 抽象性思维方式对经济与管理专业学生的意义

在微观研究物质的领域,化学往往不能将具体的实物呈现在学生面前,如在学习原子、电子或光子的物质形态时往往就需要学生发挥自己的想象力,由抽象的知识和模糊的概念到脑海中形成具体的图像是需要抽象性思维能力的。同样在经济学领域也需要这种抽象性思维能力,比如在微观经济学方面,大多数理论是在假设条件下进行的,现实中相应的条件很难实现。对于这种抽象的经济学理论,就需要学生的抽象思维,将模糊的理论知识转化为具体的模型。

2.1.2 理论与实践结合的思维方式对经济与管理专业学生的意义

在化学学习过程中,化学实验往往是极其重要的一部分。实验将所学的知识转化为具体的操作与现象,可以加深学生对化学概念的理解,提高学生的实践能力。实践要基于理论,理论也不能脱离实践。其中实践应用就显得尤为重要,如何将化学知识运用在实际生产生活中,造福人类,这是化学学习的意义与本质。在经济学方面,这种实践与理论相结合的思维方式同样重要。以“经济学之父”亚当·斯密的《国富论》为例,亚当·斯密的很多理论都是基于现实生活,通过对现实生产生活中

的一些普遍现象加以总结归纳得出的。

除了抽象思维和理论实践结合思维之外,还有很多化学的学习思维方式可以应用于经济与管理专业知识的学习过程中,如比较性思维、演绎思维等思维方式。总之,化学学习过程中的思维方式对于经济与管理专业学生来说意义重大。

2.2 化学知识对于经济与管理专业学生的意义

当今世界飞速发展,以往独立的问题逐渐交叉杂糅,形成了复杂的社会性问题。尤其是低碳经济与低碳社会逐渐成为世界各方关注的焦点,气候问题被提到风口浪尖。如何正确理解目前地球出现的气候问题,必须要具备一定的化学基础知识。比如温室效应就是人类在生产生活过程中二氧化碳排放量过高引起的,而这一过程则涉及到复杂的化学变化。为了应对这种高碳排放,如何经济有效地减排也是问题的关键,这其中同样涉及到许多重要的化学知识。对于经济管理专业的学生而言,有必要适当了解相应的化学知识,才能够从容地应对这些问题。

碳金融是指服务于旨在减少温室气体排放的各种金融制度安排和金融交易活动,主要包括碳排放权及其衍生品的交易和投资、低碳项目开发的投融资以及其他相关的金融中介活动。碳金融杂志 *Carbon Finance Magazine* 将碳金融概括为应对气候变化的金融解决方案(market solutions to climate change)。从具体组成来看,碳金融包含了市场、机构、产品、服务、政策等一系列不可分割的要素,这些要素创新性地构成了低碳经济的碳金融体系,为实现可持续发展、减缓和适应气候变化与灾害管理三重目标提供了一个低成本的有效途径。可以说,碳金融的应运而生,使低碳经济加速扩展到全球经济的各个脉络,因此,碳金融被誉为低碳发展的核心经济手段^[7]。

不仅在金融界,在国际贸易界同样出现了类似的情况。全球为应对气候变化而采取的低碳发展手段已经对国际经济贸易产生影响。全球气候变化谈判使二氧化碳减排成为影响国际社会和各国经济决策的重要因素,低碳经济正在成为新一轮全球产业竞争的重点领域^[8]。

可以预见,在低碳经济的大背景下,以碳金融为首的化学与经济结合的趋势已经越发的显著,届时,为了更好地应对这种情况,以及从本质上了解核心的化学问题,就需要经济与管理专业的学生具备足够的化学知识。

3 经济与管理专业生源的差异

3.1 文理生源的化学基础知识的差异

文理科学生在中学化学阶段便出现了“分化”,中国的高中文理科化学教材是分段设计的。从知识结构看,中学化学知识结构大致可以分为化学基本概念和原理、元素化合物、化工基础知识、化学计算、化学实验这四部分,而每一部分的内容所包含的知识点难度是呈阶梯状的。对于较难的部分,中学教学大纲对文科生不作要求;就同一基本知识点而言,大纲对文理科学生的要求有很大的差别,文理学生在同一知识点学习上所花的时间精力也大相径庭,因此高中毕业时文理科学生的中学化学基础及水平就表现出了极大的差异。文科生只学习过简单的化学知识,基础知识薄弱,而且只注重化学科学本身的逻辑和基本概念,只会死记硬背基本知识,套用基本公式,却难以运用化学知识解决实际问题。许多学生认为化学学科与其专业毫无联系,而突发的环境问题、食品安全问题等也与己无关,因此不肯花费较多的时间来学习、了解化学与社会的密切关系。

3.2 文理生源化学学习兴趣的差异

经济与管理专业的生源以理科学生居多,文科学生只占少数。理科生多数觉得高中学习化学对目前学习化学的兴趣影响较大;对化学有兴趣的原因,多数文科生认为是所选专业,而多数理科生认为是高中化学基础好。从调查统计结果可以看出,文理科学生对于化学学习的兴趣存在很大的差异,文科生对化学学习的兴趣明显低于理科生,产生差异的主要根源在于对中学化学基础知识的掌握程度。并且现有

的大学化学教材大多偏重基础理论，主要是基本概念的介绍与推导。对文科学生来说，更容易感觉教材内容枯燥，难懂、难学。学生提不起学习的兴趣，教师也很难找到教学的乐趣，师生互动很难开展。

4 化学与社会文理渗透型的课程建设

经济与管理专业文理兼收，因此在开设化学与社会课程时必须考虑到文理渗透。化学与社会课程以物质结构基础开始，穿插化学的基本概念，结合当今社会最为关注的环境、能源、材料等专题为主展开。经济与管理专业学生通过该课程的学习，既可以丰富自己的知识，又能为日常生活和今后从事的相关工作打下良好的基础，有利于全面提高自身的综合素质，更好地适应现代飞速发展的知识经济时代，朝着全方位、宽领域的综合人才的目标努力。

4.1 科学的界定课程目标

化学与社会课程要体现出“以人为本”的教育理念，必须克服只侧重于从提高工作适应性的角度来拓宽学生的专业知识面，而应注意对学生进行合理的、必要的化学知识层面的填充，重视对学生获取知识能力的培养；克服只侧重于化学现象的描述，忽视化学现象与社会重大问题的融合，而要注重培养学生合理的能力结构；克服只侧重于化学与社会的简单的“文理渗透”，而应重视利用化学知识批判地分析思考实际工作中的问题，获得灵感，甚至包括语言表达能力、审美能力等的培养。界定课程目标要着眼于社会和个人发展需要，着眼于学生能力和智慧的培养，着眼于学生素质的全面提高。

4.2 科学设置教学内容

因为不是化学专业学生，教师在教学上不能枯燥地讲解原理等专业性知识，让文科学生越听越难懂，越来越没兴趣，而要紧密联系生产、生活和科学技术发展的实际进行，也可以结合经济与管理专业特点，寻找化学与经济的联系，让学生切身体会到化学是一门实用性很强的学科，是与人类的生存和社会的发展息息相关的学科，要注重引导学生用所学的知识去分析和解决各种实际问题。

4.3 创新教学方式

化学与社会课程面对的不仅仅是基础较好的学生，更有基础较差的文科生。很多地区的文科生分科后再没学过化学，大学时让他们重新学习化学课程，是不容易也不现实的。因此，化学与社会的教学不应是干枯的，而是艺术的。教师利用PPT教学时可以从具体物质和实际应用切入，图文并茂，用生动的语言连贯图片，而不能是像专业课那样从结构推导性质，平铺直叙，严肃严谨。教师应区别对待非专业学生，叙述方式要生动活泼，插图宜选择实物图，具体直观，帮助学生理解所学的内容。还可以以文科的理念讲述、分析化学事实，给学生留下悬念、思考，激发文科学生的兴趣。

5 化学与社会课程与MOOC结合的几点建议

当今社会的电子化速度越来越快，与移动终端配合学习化学确实是未来化学学习的大方向。MOOC (Massive Open Online Courses)作为大型开放式网络课程，它的出现掀起了新一轮的学习变革潮流，给高等教育带来巨大影响，也是未来各高校重点建设的项目。2012年，美国的顶尖大学陆续设立网络学习平台，在网上提供免费课程，Coursera、Udacity、edX三大课程提供商的兴起，给更多学生提供了系统学习的可能。2013年2月，新加坡国立大学与美国公司Coursera合作，加入大型开放式网络课程平台。新加坡国立大学是第一所与Coursera达成合作协议的新加坡大学，它在2014年率先通过该公司平台推出量子物理学和古典音乐创作的课程。这三大平台的课程全部针对高等教育，有一套自己的学习和管理系统，并且它们的课程都是免费的^[9]。

MOOC的特点如下：

① 工具资源多元化：MOOC课程整合多种社交网络工具和多种形式的数字化资源，形成多元化

的学习工具和丰富的课程资源;

② 课程易于使用: 突破传统课程时间、空间的限制, 依托互联网世界各地的学习者在家即可学到国内外著名高校课程;

③ 课程受众面广: 突破传统课程人数限制, 能够满足大规模课程学习者学习;

④ 课程参与自主性: MOOC 课程具有较高的入学率, 同时也具有较高的辍学率, 这就需要学习者具有较强的自主学习能力才能按时完成课程学习内容。

化学与社会课程与 MOOC 的结合是十分必要且重要的, 为此, 笔者提出以下化学与社会课程与 MOOC 结合的具体建议和可行性方案。

(1) 设计多线程的在线课堂。根据课程体系调整课程的知识结构和内容, 对课程教学内容进行适当补充、调整和修订, 形成一个相对完整、独立的知识体系, 以适用于自主学习。在上述基础上生成微课件和微视频, 设计能够提供多线程多终端(手机、电脑及 iPad 等, 尤其是手机终端)的学习平台, 课堂将采用线上和线下结合的方式, 由教师主导学习。互动既可在传统教室同步进行, 也可结合网络平台异步进行, 使学习者不受时空限制, 在一定程度上解决学习者基础参差不齐、背景差异较大带来的问题, 学习者可以根据课程知识体系以及自己的基础自由选择学习模式并科学安排时间。

(2) 科学地进行评价。将微视频、平时练习和测试系统有机结合。在微视频之后有随机从题库中出现的在线自测题, 为学习者提供客观甚至主观自测题(少量主观自测题需要教师评价), 这些自测题不会重复、无法预测, 可考查学习者对知识点的理解或者引发学习者的思考与讨论。学习者必须顺利完成自测题才能看到下一段视频, 所得成绩与耗时、答题次数有关, 这也是对学习者能力和平时成绩考核的一个记录。

(3) 改变现场授课的内容及方式。化学是一门实践性很强的科学, 文科生的实践能力与理工科学生相差较大, 因此, 教师要设计具有代表性的综合化学实验, 提高学生的学习兴趣。可以针对经济与管理专业学生设计简单、有趣而又实用的化学实验, 如护手霜的合成、牛奶中蛋白质含量的测定等, 通过这些实验培养和提高文科学生的动手能力及逻辑思维能力。

6 结 语

在经济全球化和倡导低碳社会的大背景下, 化学与经济相结合已经成为大趋势。经济与管理专业的学生学习化学, 其意义在于渗透理科学习思想与学习思维, 使学生进入社会后能更好地适应可能面临的挑战。经济与管理专业的学生需要具备足够的化学知识来应对即将到来的新难题, 同时也需要应用化学思维和化学学习方式来处理问题。传统的课堂教学则需要进行更多的改革, 将化学与社会课程与 MOOC 进行有机结合, 使化学学习更加生趣化、灵活化, 这也是未来的发展方向。

参 考 文 献

- [1] Ball, P. *Nature* **2006**, 442 (3), 500.
- [2] Lehn, J. M. *Chem. Soc. Rev.* **2007**, 36, 151.
- [3] 陈三平, 谢 钢, 杨 奇, 王尧宇, 高胜利. 中国大学教学, **2010**, No. 5, 28.
- [4] 袁婉清. 高等理科教育, **1994**, No. 3, 70.
- [5] 邓海威, 朱 琨, 刘晓红. 江苏教育学院学报(自然科学版), **2011**, 27 (4), 48.
- [6] 吴 敏, 吴俊明. 化学教育, **2006**, No. 5, 62.
- [7] 李 丽. 财贸经济, **2014**, No. 9, 114.
- [8] 刘 倩, 王 遥. 中国人口-资源与环境, **2010**, 20 (8), 64.
- [9] 胡 涛, 孟长功, 王慧龙, 赵艳秋, 陶胜洋, 刘淑芹. 中国大学教学, **2015**, No. 5, 39.
- [10] 杨柯利, 曹永范, 吕 莉, 杜玉英, 海尔汗. 大学化学, **2013**, No. 4, 13.