

创新实验班大学化学课程的创新教学实践

董雪玲* 姜 浩

(中国地质大学(北京)数理学院, 北京 100083)

摘要: 根据地质类创新实验班“培养品德优良、基础厚实、专业精深、知识广博的创新人才”这一培养目标,并结合大学化学课程的特点,探索了大学化学创新教学的基本思路。从激发学生探知欲,注重个性发展,营造创新环境,培养人文素养等方面进行了尝试。

关键词: 创新实验班; 大学化学; 创新教学; 创新素质

中图分类号: O6; G64

The Innovative Teaching Practice on College Chemistry Course for the Innovative Experimental Class

DONG Xue-Ling* JIANG Hao

(School of Science, China University of Geosciences, Beijing 100083, P. R. China)

Abstract: The training goal for innovative experimental class is to cultivate innovative talents with good moral character, solid scientific background, profound professional skills, and broad knowledge. To combine this goal with the characteristics of college chemistry course, we explore the basic idea of innovative teaching of college chemistry course. Some helpful researches, such as inspiring students' learning desire, focusing on personality development, providing innovative environment, and cultivating humanistic quality are carried out during the teaching practice. The reform enhances the students' innovative quality, and is beneficial to cultivation of innovative talents.

Key Words: Innovative experimental class; College chemistry course; Innovative teaching; Innovative quality

在进一步深化高等教育教学改革、切实提高本科生的培养质量和创新能力的背景下,2013年,我校为加快高水平研究型大学建设步伐,培养“品德优良、基础厚实、专业精深、知识广博”的创新型人才,以优势学科设立了本科人才培养创新实验班。实验班学生从优秀考生中选拔产生,他们对知识的理解和掌握的能力比较强,综合素质高,学术兴趣浓厚,发展潜质大。对于这样一个优秀的特殊群体,传统的教学模式并不适于对他们的培养,也难以满足现代社会对创新型人才的需求。

大学化学作为我校对工科专业学生实施素质教育的基础课程,在学生创新能力培养方面具有其他课程不可替代的重要作用。如何遵从化学学科的特点,以人为本、因材施教,以利于高素质人才的成长,是摆在我们面前的重要课题。针对我校创新实验班学生培养的特点,我们在大学化学教学实践中

*通讯作者, Email: dongxl@cugb.edu.cn

基金资助: 中国地质大学(北京)教学研究项目(JGYB201320)

大胆尝试，推行创新教育，培养学生的创新意识、创造性思维和创新能力，使他们想创新、敢创新、会创新，取得了较好效果。

1 教育理念的创新

大学阶段处于创新的觉醒期，这个阶段的创新性教育对学生创新精神、创新能力、创新素质的最终形成至关重要，而教学过程创新永远都是最直接、最根本的培养学生创新能力的方法和手段。这就要求教师必须具有创新理念，以崭新的心态面对教学。在对创新班的教学实践中我们坚持3个转变：①弃旧扬新，树立新的教学观。以“学”为主体，充分调动学生的主动性、创造性，敢于放手，让学生去探索、去发现。在这个过程中，教师只是一个组织者、指导者，教师在教给学生知识的同时要教会学生学习，既“授之以鱼”，又“授之以渔”。②返朴归真，树立新的师生观。学生不再被动地接受知识，而是知识的建构者，教师则演变成了学生的合作者、帮助者、激励者，形成一种宽松和谐的创新性学习氛围。③取长补短，树立新的学习观。学生可以通过多种渠道接触到不同的知识，知识的来源不再只是教科书。学习的根本目的是为了提高个人素质，培养具有创新意识、创新精神和创新能力新型人才。

2 创新教学的设计与实践

创新实验班每届有21名学生，实行的是小班教学。针对创新班学生求知欲旺盛、好奇心强的特点，我们采用不同的形式组织课堂教学，以调动学生自主学习的积极性，并有利于他们创新思维的发展。

2.1 参与式教学，激发创新潜能

目前我们选用高等教育出版社出版、浙江大学编写的《普通化学》(第6版)作为创新班的教材。为了让学生更好地融入到课堂教学中，我们设计了阶段式教学体系。教学体系按3个阶段进行，逐步提高，循序渐进地培养学生的创新实践能力。

阶段一：共同学习，相互磨合。对于大学化学课程的绪论部分，采用传统教学方式，教师讲解，师生共同学习。因为学生刚开始接触这门课，对该课的性质、目的、用途还不了解，不知道为何要学。我们以北京大学校长周其凤作词，方崇清作曲的《化学是你，化学是我》作为开场白。之后利用丰富的事实和相关图片揭开“化学”神秘的面纱，介绍化学的昨天——化学发展史上4次革命；今天——20世纪化学的辉煌成就；明天——对21世纪化学的展望。让学生了解课程的发展历史、不同学派的学术观点及化学前沿。最后引入化学大家族的构成，展示化学在各个领域的应用，抛砖引玉，启发学生在这门课的学习过程中寻找和发现地质领域中的化学之美。我们称此阶段为创新意识培养的启蒙阶段，它是创新教育不可或缺的阶段^[1]。通过这一阶段的学习，可以激发学生学习该课程的兴趣。

阶段二：激励学习，指导探究。通过两年的教学实践，我们探索出了“精讨论式”的教学模式。我们把大学化学中的知识点按层次再细化，将各章的重点和难点讲清讲透，使学生对基本概念、基本原理和基本方法真正吸收和掌握。在授课过程中，我们呼唤创新，鼓励学生独立思考，挑战成见，质疑权威，随时提问，共同探讨。让学生在提问中求识，在解疑中学习，用问题激发教师与学生、学生与学生之间的有效对话。学生之间可通过相互启发扩展学习的深度和广度；学生的创造性思维和想象力也可在讨论中得到充分发挥。比如在讲解化学反应进行方向时，大部分学生在高中对自发过程的概念有所接触，都知道自发过程是指在给定条件下，不需要外力推动就能自动进行的反应(或过程)。“是什么”是传承知识，学生只有知道“为什么”，才能传承思想，才会有创新火花迸发。于是我们引导思考：自发过程的必备条件是什么？学生1：是“给定条件下”和“不需要外力”。但好奇的学生2提问：什么是给定条件？为什么不需要外力？学生3：氢加氧点燃就可以反应生成水，“点燃”就是给定条件，并不需要外界的帮助，这个反应就能自动进行。学生4：水不能自动地变成氢和

氧, 因为水变成氢和氧是非自发的; 可通过电解水的方式进行, 而电功就是外加力。老师: 太空中的水汽在雷电的作用下, 可以变成氢原子和氢氧自由基, 是不是自发反应? 学生5: 不是, 因为有雷电的作用。学生1: 难道电解或雷电的作用就不是给定条件? 学生6: 是给定条件, 但环境都做功了, 不符合自发过程的定义。学生2: 老师, 既然任何热力学过程都存在系统与环境间的热力学相互作用, 环境在自发反应中到底起了什么作用? 学生3: 环境应该起作用, 但似乎和定义有点矛盾? 这个问题当时不好作答, 课下师生共同查找资料, 发现北大高盘良教授对于国内教材中自发过程的建议定义是“在无需对系统作功的环境 T 、 P 条件下, 能自动发生的不可逆过程, 称为自发过程”^[2]。这个问题终于比较圆满地解决了。

通过这种探究式、讨论式的教学, 使课堂充满了生机与活力, 帮助学生学会学习、乐于学习、善于学习, 营造独立思考、自由探索、勇于创新的良好氛围。与这些思维活跃, 勇于质疑和挑战的学生一样, 我们真切感受到讲课是一种挑战, 被学生的问题“挂”在黑板上已是常事。探究式教学不仅给予学生各种能力的培养途径, 对教师更是一种激励和促进, 它给予了师生共同成长的机会和空间。

阶段三: 换位学习, 自主创新。创新班学生思想活跃, 自学能力较强, 因此在学生具备一定基础知识后, 我们对某些章节大胆采用师生互换的教学模式, 把学习的主动权交给学生, 课堂内容通过学生的角色进行呈现, 使全班学生充分参与, 这极大调动了学生的积极性。比如在学习溶液的通性这一节时, 我们将班上的学生分成3个小组, 每组准备一部分教学内容, 组员共同查阅资料、集体备课, 共同探讨课程内容, 每组选3-4名学生负责主讲, 组内其他成员对讲课的同学进行多方面的支持和协助。当主讲“授课”时, 课堂的气氛非常活跃。老师或同学随时可打断他们的讲课, 追问细节: “从这个结论到那个结论, 中间如何证明? 刚才举的例子, 出处在哪里? 你说的这个词语, 定义是什么?” 反过来, 讲课学生也有权提问老师或同学, 如果诘问有理, 反能获得垂青。这里“重教”却不怎么“尊师”。在讲到渗透压的产生和公式时, 主讲同学认为渗透压公式有问题, 听课老师和同学愕然。该组学生在课下充分讨论, 提出了许多问题: ① 平衡时半透膜是否受力? 方向如何? ② 产生原因是由于溶剂或溶质分子的碰撞吗? ③ 液面差是由于浓度差造成的吗? ④ 重力与渗透压的关系(膜的特性) 如何? 范特霍夫(van't Hoff)是以渗透压和化学动力学的研究成果而首次获得诺贝尔化学奖的著名科学家, 100多年来, 范氏渗透压公式一直写在世界各国的物理化学教科书中, 已普遍被认为属于“无懈可击”的经典理论。但经师生激烈地讨论发现: 范氏渗透压公式似乎不能完美地解释渗透过程。学生的讨论意犹未尽, 鉴于这种情况, 我们建议学生自行设计“关于渗透压几个问题的实验方案”, 通过实验去发现问题、解决问题, 得到了学生的一致赞许。目前设计方案已初步完成, 在讨论修改中。

课堂上我们大胆采用师生角色互换的模式, 给大学化学教学提供了一个很好的思路, 同时也让我们感受到了创新班学生强烈的求知欲和极大的探索热情。其实学生每一个合情合理的新发现, 别出心裁的观察角度都是创新。一个人对于某一问题的解决是否有创新性, 不在于这一问题及其解决方案别人是否提过, 关键在于这一问题及其解决对于这个人来说是否新颖。教师应该通过挖掘教材, 创新教法, 让学生带着好奇心, 大胆猜想和幻想, 使其在思辨过程中, 不断冲破思维定式, 闪烁创新火花, 通过对科学的探索, 形成自己新的思路和新的思维方法。

2.2 专题报告, 注重个性发展

在教学过程中, 我们结合化学学科的最新发展和科学成果, 适当介绍一些现代化学的前沿领域或重大发现, 启迪学生思维, 开阔学生眼界。但更多的是让学生去探索、去发现化学融入其他学科领域的研究成果, 以及其他学科的发展对化学进展所起的重要作用。结合教材中的扩展阅读材料, 如能源、大气污染、水污染等问题, 将此部分内容交给学生做专题汇报, 为学生的个性发展搭建展示的舞台, 激发学生相互学习的热情与创造力。具体步骤如下:

(1) 自选主题、查找资料。将创新班学生进行分组, 每组4-5名学生。各组自行拟定汇报题目, 通过各种途径查阅相关资料, 锻炼学生文献检索的能力。

(2) 撰写论文。各组根据查阅的文献, 进行总结归纳, 撰写比较规范的论文。这在很大程度上促成了学生之间相互讨论、共同学习的氛围, 提高了学生文献综述的能力(包括文献的标注、参考文献的书写格式等)。

(3) ppt制作。在撰写论文的基础上, 各组完成ppt制作, 要求简练、重点突出、条理清晰。该过程重在培养学生的协作能力、总结概括能力和多媒体运用能力。

(4) 课堂演讲。每组在规定时间内报告自己的专题, 使“研(自主调研)”、“授(当教师)”、“辩(报告与答辩)”、“创(提出自己的创新思想)”、“比(同学之间比较)”构成五位一体, 提供了学生充分展现自我的机会。不仅如此, 学生们大胆而新颖的设想令人耳目一新: 有的组作为新能源研发的技术团队介绍自己的新产品——便携式雷电能储电设备, 有的组提出要开发汽车尾气的凝结装置, 有的组设想培养一种转基因鱼类来净化海洋等人类无法净化的巨大水域……在诸多例子中, 确有许多精彩者。每一组的表现, 都会博得大家一阵阵的掌声, 但同时也会引发激烈的探讨。

(5) 教师总结评价。我们对每组学生的表现都要进行综合评价。我们鼓励学生创新, 但创新的前提是能够自圆其说。因此在汇报过程中我们始终保持友善的微笑和积极的心态, 因势利导, 不断启迪思维, 使学生的思维处于一种追求创新的积极状态。

整个过程自始至终以学生为主体, 学生是主动的研究者、探索者。在这一过程中, 发现问题的喜悦感、研究问题的挑战性、问题解决的成就感相互交融, 成为激发学生学习的强大动力^[3]。同时培养了学生们的协作能力、团队精神和语言表达能力, 教学效果非常好。

2.3 开放性教学, 促进教学相长

开放性教学是以创新、包容、灵活的方式充分利用及调动丰富的教育资源, 使师生在教与学的各个环节中得以相互学习, 相互交流。它是一种教学模式, 更是一种充分体现以学生为主体的教学理念。在教学实践中, 我们努力营造和谐宽容的教学氛围: ① 改变了以往教室里“秧田式”的座位编排形式, 而是采用“圆桌会议”的形式, 鼓励学生面对面的“唇枪舌战”和悉心交流; ② 教室的3面墙上(另一面全是窗户)有3块大黑板, 学生可随时拿起粉笔在黑板上写下自己对某一问题的认识或解释, 也可以奋笔疾书驳斥老师或其他同学的观点; ③ 教师和学生之间是令人愉快的平等关系。教师向学生的提问都是开放性的, 学生可以在座位上回答, 也可以站到中央“慷慨陈述”, 不管回答或讲解对与错, 都对他们敢于“出风头”的参与精神予以肯定。每当有学生给出一个出乎意料的答案, 教师都会大加赞许, 并让其他学生学习这种积极进取的精神。同时, 教师也欢迎同学们向老师发起挑战。教师和学生之间没有约束, 使教师、学生的角色处于随时互换的动态变化中, 学生在这种轻松、和谐的环境下, 畅所欲言, 各抒己见, 充分调动学生的创新能力; 而教师则把教学重点放在如何激发学生的主动性和创造性, 使学生在开放状态下得以不断提高和发展。

作为一种教学方式的革新, 开放性教学在激发创新班学生创新潜能方面的作用显而易见, 但其承载的更重要的使命是教会学生在一个共同体中, 如何尊重别人。在共同学习和讨论中, 我们以自己的实际行动去影响学生, 让学生学会如何倾听别人的发言, 如何尊重与自己截然不同的、甚至是不正确的意见, 在这个共同体中培养虚心谦让的美德。

两年的教学实践使我们深刻意识到, 开放式教学对教师的要求很高, 教师不仅仅是一个教育者, 也是一个学习者, 只有保持一种开放的心态, 才能真正做到“教学相长”。

2.4 人文素质教育, 提升创新素质

创新人才的培养离不开文化素养的滋养和熏陶。人文素质教育是以“探索文明, 培育人格, 拓展素质, 构建精神”为宗旨, 以提高学生道德情操和审美能力、培养学生人文精神与独立人格为目的,

它是创新人才培养的前提和基础^[4]。

在教学实践中, 我们有意地加强创新班学生人文素质的培养。我们将化学史融入到教学内容中, 通过追踪化学发展的足迹, 揭示其中的科学思想、科学态度、科学精神以及科学方法, 展示一代又一代化学家为人类社会的进步而献身的光辉业绩。生动的现实材料不但活跃了课堂气氛, 而且让学生从这些科学伟人身上学习敏锐的洞察判断能力和丰富的思维想象能力, 以及百折不挠献身科学的敬业精神。我们向学生推荐《〈自然〉学科经典系列——化学的进程》^[5]、《寂静的春天》、《走近钱学森》等经典著作, 以拓展他们的知识面, 发现兴趣, 有利于学科交叉。

在课堂上, 我们跟学生聊一些看似与主题无关的“闲篇”, 比如三聚氰胺的功与过, 是药三分毒, 雾霾与PM2.5等内容, 以传播正确、先进的化学理念, 与其他学科融会贯通, 培养他们“用化学的眼光看世界”。我们鼓励学生放眼世界、关心社会, 帮助弱势群体。由师生大胆创新, 精心设计, 共同制作“音乐宣传片”, 如为纪念世界地球日, 以“Earth Song”为背景音乐制作了《保护地球》; 反思美国联合碳化物公司在印度博帕尔的毒气事故, 穿插“让世界充满爱”的旋律制作的《博帕尔生化后遗症》; 为认识埃博拉病毒配乐“明天会更好”而制作的《E字头危机》, 让学生们感受世界的脉络心跳, 增强学生的社会责任感, 而开阔的视野和开放式的思想必然会带来活跃的思维和更多的创造性。

另外, 我们将音乐引入课堂。在课间休息时间让音乐营造一个轻松、和谐的课间环境, 使学生身心愉悦。有时是恬静而清新的音乐; 有时是轻快而明丽的音乐; 有时是给予学生青春活力与学习动力的青春励志歌曲。比如, 羽泉的“奔跑”、西城男孩的“Season in the Sun”等等。在欣赏音乐的过程中, 增强了学生的审美感受力, 提高了学生的综合素质, 受到学生的普遍欢迎。

3 结 语

创新教育是素质教育的重要方面, 创新教学是实现创新教育、培养创新型人才的核心所在。随着创新教学改革的不断深入, 作为教师, 我们必须以新的心态、新的眼光来看待教育。在创新实验班大学化学课程的教学实践中, 我们做了一些有益的尝试, 今后还要更加拓宽认识的视野, 借鉴成功经验, 不断总结完善, 努力探索一种更适合创新型人才培养的大学化学课程教学模式。

参 考 文 献

- [1] 刘晓宇, 明霞, 王洪来. 高等农业教育, **2004**, 5 (5), 66.
- [2] 高盘良. 大学化学, **2011**, 26 (5), 74.
- [3] 付颖, 叶非. 大学化学, **2014**, 29 (2), 20.
- [4] 陈小丽, 马建辉, 甘世斌. 高等理科教育, **2013**, No. 1, 98.
- [5] 宋心琦. 大学化学, **2013**, 28 (3), 87.