

一体化教学体系在有机化学实验课程中的实践

阮永红, 林敏*, 周金梅, 郑锦丽, 魏爱琳

厦门大学化学国家级实验教学示范中心, 福建 厦门 361005

摘要: 本文主要介绍有机化学实验课程中“教、学、实践”一体化教学体系的构建, 并探讨该一体化教学体系有效服务于“教师教学”和“学生学习”两个中心的实践运用。

关键词: 一体化教学体系; 网络课程; 有机化学实验

中图分类号: G64; O6

Practice of Integrated Teaching System in Organic Chemistry Laboratory

Yonghong Ruan, Min Lin*, Jinmei Zhou, Jinli Zheng, Ailin Wei

National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, P. R. China.

Abstract: This paper mainly introduces the construction of the integrated teaching system of “teaching, learning and practice” in organic chemistry laboratory, and explores the practical application of the integrated teaching system in effectively serving “teaching” and “learning”.

Key Words: Integrated teaching system; Online course; Organic chemistry laboratory

厦门大学化学国家级实验教学示范中心基础化学实验(二)包含 A 平台和 B 平台, A 平台面向化学类本科生, B 平台面向非化学类本科生, 主要承担化学化工学院、材料学院、生命科学学院、海洋与地球学院等 9 个学院本科生约 1200 人/学年的有机化学实验教学工作。2013 年起, 厦门大学有机化学实验 B 平台在翔安校区正式运行, 招生数量的扩大以及两校区同时运作的模式使有机化学实验课程受到教师资源不足和时空不便等限制, 虽然学校和学院投入大量的资金建立多媒体环境以弥补不足, 但传统的课堂传授方式使学生学习的自主性仍未得到充分的培养和有效的发挥。采用纸质版教材的传统教学体系虽然具备系统化的知识传授特点, 但其单一枯燥, 仅满足一般的教学需求, 在培养学生创新能力和实践能力方面存在明显不足, 无法满足日新月异的科学技术发展以及对专门人才培养的高要求。一体化教学体系的构建可以有效地解决这些问题, 因此, 基础化学实验(二)课程组围绕“教师教学”和“学生学习”两个中心^[1], 加强一体化教材建设, 构建“教、学、实践”一体化的教学体系, 进一步改革教学理念、教学手段和教学方式, 为培养高素质人才奠定基础。

收稿: 2020-01-26; 录用: 2020-02-22; 网络发表: 2020-03-09

*通讯作者, Email: chemxm@xmu.edu.cn

基金资助: 2018 年“基础学科拔尖学生培养试验计划”研究课题(20180709); 国家基础科学人才培养基金项目(J1310024)

1 “教、学、实践”一体化教学体系的构建

1.1 加强一体化教材建设

立体化教材建设起源于 20 世纪末的教育发达国家, 亦称为“一体化教材”或“多元化教材”。我国在 2002 年首次提出立体化教材建设的理念。立体化教材是指通过现代教育技术, 以纸质教材为基础, 以多种媒介、多种形态、多种用途及多种层次的教学资源和服务为内容的结构性配套教学出版物的集合。立体化教材建设是教材建设机制的创新, 引领了教材建设的新观念和新思想, 是深化教学改革、加强素质教育的一个切实的途径^[2]。

本课程组为改变过去传统教材仅提供单一教学素材的弊端, 从加强主教材建设、编写个性化的实验指导讲义和加强网络课程建设这三个方面入手进一步整合新旧教学资源, 最大限度地满足教学需要, 促进教学改革, 提高教学的综合质量和效益。

1.1.1 加强“十二五”规划教材《小量-半微量-微量有机化学实验》的建设

纸质教材具有指导和规范教学的作用, 仍是一体化教学体系的基础。重新修订和补充主教材是构建一体化教学体系的主要内容之一。在加强主教材的建设中, 我校有机化学实验课程组以培养高素质人才为目标, 在素质教育、创新教育的思想指导下摆脱传统教育的框框, 修订补充原实验教材。在实验选材上, 注重现代性、综合性、应用性和趣味性的结合, 激发学生对有机化学实验的兴趣和热情。课程组吸收了近 20 年的教学经验和教改成果, 在原《小量-半微量-微量有机化学实验》讲义基础上编写了《小量-半微量-微量有机化学实验》教材。该教材作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材, 于 2010 年由高等教育出版社正式出版。出版后, 2011 年 2 月正式投入到厦门大学有机化学实验基础课程教学中使用。经 4 年的教学实践, 该教材使用效果较好。本课程组继续总结 4 年的教学经验, 对原《小量-半微量-微量有机化学实验》教材进行修订补充: 坚持突出特色, 新增部分新开发的特色教学实验, 提供多样化的选择; 坚持遵循撰写标准规范, 修改教材中的不足之处, 保障教材出版质量。2015 年该教材作为普通高等教育“十二五”国家级规划教材由高等教育出版社再次出版。

1.1.2 重新编写个性化的实验指导讲义

有机化学实验课程组于 2002 年自编的《基础有机化学实验指导》讲义已与新教材的教学实践完全脱节。近几年, 不断有年轻的新教师和大量的研究生参与有机化学实验的教学工作, 由于教学经验不足, 加上所受到的有机实验技能训练也参差不齐, 因此新教师和研究生对有机化学实验任务与要求的认识和理解也不同, 特别对基本实验操作的规范要求上不完全统一, 这就在一定程度上影响了有机化学实验课的教学水平, 也制约了有机化学实验教学向更高水平发展。因此, 为了统一要求、统一标准、规范基本操作, 公平、公正地评价学生的实验成绩, 以及方便教师备课, 课程组成员围绕新教材的“小量-半微量-微量及多步骤合成”的特色教学模式, 结合“有机化学实验 B”和“基础化学实验(二)——有机化学实验”两门课程的教学大纲着手编写与之配套的实验指导讲义。

在实验指导讲义里, 课程组通过“实验指导教师须知”明确实验指导教师和研究生助教的岗位职责, 规范实验指导教师和研究生助教的岗位要求, 统一制定对学生实验成绩的评定规则。课程组统一规划每个实验单元的教学任务和要求, 列出每个实验单元的知识点、重点和难点, 指出每个实验步骤或实验操作的注意事项, 解释实验过程中可能出现的现象, 对可能遇见的特殊情况进行解释并提出解决方案, 供实验指导教师和研究生助教参考。目前, 已完成的实验指导讲义已于 2017 年投入使用, 深得各实验指导教师和研究生助教认可, 成为为有机化学实验指导教师教学量身定做的指导讲义, 满足教师授课的需求, 最终达到教学标准和规范的统一。

1.1.3 完善配套电子教案, 充分利用网络课程平台, 加强网络课程建设

一体化教材的内容广泛, 表现形式多样, 主要有纸质教材、音像制品、电子教案、电子图书和试题库等。纸质教材便于学生阅读; 电子教案开放性好, 便于教师课堂教学, 也便于学生课后复习使用; 电子图书可以解决教学资源的携带和存储问题; 试题库可以提供在线测试、主动阅卷和评价

功能, 不仅减少教师的工作量, 还能提高教学质量评价的客观性^[3]。

课程组以主教材为基础, 配置了与纸质教材配套的完整的电子课件、助教培训课件和课程视频等其他相关的辅助教材, 启动并逐步完善网络课程的建设。

首先, 课程组用 PowerPoint 工具制作了各实验项目的电子课件, 电子课件开放性好, 将其提供给实验指导教师, 实验指导教师可根据自己的需要进行修改, 从而满足不同层次、不同类型的教学需要。2006 年, 有机化学实验课程完成电子课件的制作, 在化学实验教学示范中心网站上初步完成了有机化学实验课程的建设, 并在 2004 级本科生试点采用多媒体授课, 2007 年起所有有机化学实验教学班全部采用多媒体授课, 这为后续的网络课程建设奠定了扎实的网络教学基础。

接着, 课程组因课制宜, 根据化学系和非化学系两类不同的学习对象, 设计并制定合适的教学方案, 创建“有机化学实验 B”和“基础化学实验(二)——有机化学实验”两套相互独立又相辅相成的教学资源。2015 年起, 课程组在建设网络课程的过程中, 一边使用、一边改进, 在厦门大学网络教学综合平台上逐步完成了“有机化学实验 B”和“基础化学实验(二)——有机化学实验”网络课程的基本建设, 为师生创造交互式教与学平台。

1.2 构建和谐友好的“教、学、实践”一体化的教学体系

一体化教材不是各种教育资源的简单拼凑, 它需要对整体框架进行策划设计^[1], 以统一的设计思想和设计策略贯穿一体化教材建设过程的始终, 教材的每一部分内容和表现形式都应是有机结合, 使其相得益彰^[4]。根据不同学习对象的不同学习要求来设计教学, 建设一体化教材, 既克服了以往教材形式单一的缺陷, 提高教材的实用性, 又能满足现代学习者多种学习方式的需求, 促进教学资源的有机整合与合理运用, 为课程改革中的基础教育提供了一体化的解决方案。

课程组充分利用网络课程平台, 完善网络课程建设, 有机整合主教材、实验指导讲义和网络课程等现有的教学资源, 构建和谐友好的“教、学、实践”一体化的教学体系, 满足多样化、个性化和实用化的教与学的需求。以“有机化学实验 B”课程为例, 课程组成员以教学大纲为指导将主教材、“有机化学实验 B”指导讲义和“有机化学实验 B”网络课程等教学资源有机地结合为一体, 使其相得益彰, 从而摆脱局限于课堂的授课方式: 为教师授课量身定做的“有机化学实验 B”指导讲义方便教师备课, 达到统一要求、统一标准、规范基本操作且公平、公正地评价学生实验成绩的目的; 鼓励教师和学生积极参与网络教学平台教与学的交互活动, 解决教与学之间的时空矛盾, 实现“教、学、实践”一体化; 充分利用微信或 QQ 等社交网络平台推送信息。这种和谐友好的一体化教学体系是一种有效的教学服务方式, 既能发挥学生的自主性, 又增强了现代教学的灵活性。

2 “教、学、实践”一体化教学体系的实践情况

基础化学实验(二)课程组每学年承担约 1200 名学生的有机化学实验教学工作, 每学期需招聘近 30 名实验指导教师和研究生助教在翔安校区和思明校区两校区共同运作。虽大部分教师是经验丰富的一线实验指导教师、研究生助教也来自化学化工学院各专业, 但尚有部分实验指导教师来自其他院系且每学年研究生助教人员具流动性无固定, 因此要对这样一支庞大的分布于两校区的学生及教学队伍进行有序管理, 亟待发展一种高效有序的教学管理方法。2016–2017 学年开始, 课程组将所建的“教、学、实践”一体化教学体系在约 1000 名学生中试行, 经过不断研究、探索和实践, 逐步趋于完善, 逐渐应用于“有机化学实验 B”和“基础化学实验(二)——有机化学实验”两门实验课, 取得了良好的教学效果。

“教、学、实践”一体化教学体系对现有的教学资源及教学内容进行科学合理规划, 从而使针对不同专业不同对象的课程特色更加明显, 满足多样化、个性化和实用化的教与学的需求; 将其运用于两校区间的教学与管理, 实现了两校区教学资源的共享和互动, 既提高教与学效率, 又促进教学理念、教学评价和教学方式的改革, 进而促进实践教学的建设。

2.1 增强主教材的连贯性、实用性和趣味性

《小量-半微量-微量有机化学实验》教材在厦门大学供“有机化学实验 B”和“基础化学实验(二)——有机化学实验”两门课程教学、研究生助教培训和中学生培训使用,每年使用学生数约 1300 人,在使用过程中达到了预期的使用效果。

1) 进一步完善多步骤、研究型实验在实验教学中的运用。编排内容删繁就简,总体优化整合验证性实验,由易到难、循序渐进,构建了以有机化学实验的基本操作技术、合成实验、综合性系列实验与研究型实验为框架的教学体系,提高培养实验操作技能的连贯性。

2) 加强实验规模小量化与半微量-微量实验相结合。每一个合成实验都涉及到小量、半微量或微量实验操作,以适应不同层次或不同专业学生的需要,达到节约实验试剂、缩短实验时间和增加训练内容等教学效果。

3) 紧跟学科发展前沿,加强培养学生对先进实验技术的掌握及运用。及时引入国内外优秀的成果,将新知识、新成果与传统的基本方法紧密结合起来,使学生可以掌握先进的实验技术,通过实验方法的更新接受创新教育,拉近学生与现代科学发展的距离,使他们毕业后能很快适应不断发展和变化的社会。

4) 突出实验内容的实用性。补充与生产、生活实际联系较为密切、毒性较小、实用性较强、又具有一定代表性的实验项目,让学生了解所合成产物的应用价值,从而激发学生的学习兴趣 and 动手操作的积极性。

2.2 提高教与学效率

电子教案和网络课程的使用对课堂教学是一种补充,在实验教学中起到辅助教学的作用,通过网络将教学内容及教学活动呈现给教师和学生,从纸介质单一的表现形式转向不同媒体的多元表现形式,以满足灵活、自主学习的需要。在实际的教与学过程中,“教、学、实践”一体化教学体系的运用对教与学提出新的要求,促进了教与学的协同发展,提高教学效果:激发学生学习的积极性和主动性,便于学生课后学习,大大提高了学生的学习效率;便于教师授课,减轻教师的劳动强度,提高了教学效率,促进教师队伍素质建设。

1) 提高学生的学习效率,使学生的学习化被动为主动。

“教、学、实践”一体化教学体系中,电子教案和网络课程突破原有课堂教学的局限。课程组将相关的教师信息、教学日历、教学大纲、教学通知等课程信息和教学资源上网并开放,在网络平台上建立“课程信息”“实验单元”“课程作业”和“播客单元”等模块,并根据各专业的教学大纲调整实验项目的顺序并整合部分实验项目,突出各专业培养目标和教学要求的不同,从而组合成个性化的“实验单元”,使得教学内容更具直观性和通俗性。学生可以随时查阅课程信息及教学资源,并随时随地在实验前预习、实验中学习和实验后巩固知识点,充分利用碎片时间,提高学习效率;还可通过网络跨越时空障碍,及时与教师沟通讨论,学习不再单一枯燥,学生学习化被动为主动。经试用后,课程组边使用、边完善补充网络课程资源,使用过程中具较大的访问量,使用情况良好,为师生创造交互式平台,为学生的自主式学习和课后复习提供便利条件。

2) 减轻了教师的劳动强度,提高了教学效率,促进了高素质教师队伍的建设。

“教、学、实践”一体化教学体系中,实验指导教师可以通过主教材熟悉每个实验项目的实验目的、实验步骤及操作技能等;通过实验指导讲义辅助熟悉每个实验单元的教学目标和要求,明确每个实验单元的重点、难点以及对学生的考核标准等;通过网络课程平台克服时空限制,随时查阅课程信息、接收课程通知并及时与学生取得联系。除此之外,通过网络课程这一师生交互式平台,学生预习、自学和复习都可以在网络课程上完成,教师在课堂上减少重复教学,还可以因材施教,使学生的课时得到有效保障,增加学生动手操作的机会,营造创造性学习的条件。2018 年起,课程组开始拍摄相关实验项目的授课实况,挑选出部分基本操作(如蒸馏、重结晶、分水器的使用等)视频上传至“播客单元”,授课视频便捷、直观、清晰,方便学生在学习过程中随时调取查看基本操作,

反复巩固基本操作技能。例如,以“基础化学实验(二)——有机化学实验”为例,在实验单元五“肉桂酸的制备及重结晶”实验中,为了让学生巩固和加深对重结晶的基本操作的掌握,实验内容包含了实验单元二“重结晶”。实验课程属于应用性强且注重动手能力培养的课程,过了两三周,没有反复的实践操作训练,对基本操作技能就没办法达到熟练的程度。这时候,在进实验室前,学生通过网络课程上的电子课件和授课视频可以形象直观地重温实验单元二的基本操作和技能,这既节约了教师的课堂时间,又方便学生温习。

“教、学、实践”一体化教学体系的运用一方面避免了部分教学工作的重复,减轻了教师的劳动强度,提高了教师的教学效率。另一方面,“教、学、实践”一体化教学体系对实验指导教师实践能力和现代教育技术的要求有所提高,为了适应这样的教学模式,实验指导教师积极参加学校有关网络课程制作等现代教育技术培训,学习掌握现代教育技术,逐步形成一支教学水平高、教学效果好的教师梯队,从而促进高素质教师队伍的建设。

2.3 促进教学理念、教学手段和教学方式改革,加强实践教学的建设

为培养适应时代所需的人才,教育本身也应该与时俱进。“教、学、实践”一体化教学体系对教师的教学理念提出更高的要求,将“教师本位”的传统教学理念向“学生主体,教师主导”的教学理念转变,充分发挥学生的积极性和自主性;同时,积极推进实验教学手段的现代化,将多媒体技术、网络技术等先进的实验教学手段引入实验教学,最大程度地提高实验教学的效果。在教学过程中,改革传统的教学方式,充分发挥现代教育技术手段的优势,利用网络教学平台在有机化学实验课程教学中的交互式作用,使学生从被动学习转变为主动学习,启发和提高学生的学习兴趣,培养学生自主学习的能力和创新思维,使之有效服务于“教师教学”和“学生学习”两个中心。“教、学、实践”一体化教学体系为实践教学创造了良好的环境和条件,对教学资源进行科学合理规划,使得各层次、各模块都有合适的教学资源,因此课程体系的特色更加明显,在教学过程中强化对学生能力和思维技能的培养,从而促进了实践教学的建设。

3 结语

基础化学实验(二)课程组自2016年起开展一体化教学体系的建设与实践,注重学生主动参与和开发创新精神的培养,经过多轮的教学实践,不断完善主教材和配套的指导讲义和网络课程的建设,建立了和谐友好的“教、学、实践”一体化的教学体系,该教学体系经过不断研究、摸索和实践,逐步趋于完善。实践证明,“教、学、实践”一体化的教学体系在教学过程中,激发了学生学习的积极性和主动性,促进了教与学的协同发展,提高教学效果;适合两校区运转的教学管理,满足多样化、个性化和实用化的教与学的需求;不仅充分考虑到任课教师的教学需要和学生的学习要求,还能促进教学改革的不深入,促进教学水平的不断进步和教学质量的不断提高。一体化教学体系的建设与实践任重道远,今后还需在以下几个方面加以改进:充分调动教师运用网络课程的积极性,参与开发独立的讨论区等互动环节,为学生的自主式学习和课后复习提供便利条件;寻求经费和技术支持,提供高质量授课视频;努力争取多方支持,增强网络版权的保障性维护,使教师们可以放心地上传教学资源。

参 考 文 献

- [1] 魏江江. 科技与出版, 2011, No. 2, 30.
- [2] 吕刚武. 西南农业大学学报(社会科学版), 2004, 2 (2), 120.
- [3] 孙京新, 褚庆环, 李鹏. 现代远距离教育, 2007, No. 1, 28.
- [4] 张映光. 中国大学教学, 2006, No. 3, 60.