

真实问题导向下《合成化学》混合式教学改革与实践*

闫卓君¹ 杨黎妮¹ 姜毅¹ 布乃顺²

(1. 辽宁大学化学学院 辽宁沈阳 110036;

2. 辽宁大学环境学院 辽宁沈阳 110036)

摘要: 合成化学是高校化学专业的骨干专业课,与生产实践密切相关。学生对该课程的学习质量关系到理论和实验技能的掌握。本文将针对课程中出现的各种案例进行讨论和实践,例如:评价方式、教学途径和教学模式等。以真实问题为导向,致力于提高合成化学课程的教学质量以及学生的独立创新能力。

关键词: 合成化学 生产实践教学 模式真实问题

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.13.085

合成化学课程内容丰富,同时与环境、材料、医药、生命等众多学科进行交叉,是讲授转化与创造新分子和新材料途径的一门重要课程。该门课程有助于学生将有机化学的基础知识与实验室合成路线以及工业实际生产相结合。尤其是随着现代工业的发展,煤、石油等天然物质不断消耗,合成化学的重要性不断凸显。合成化学的授课内容主要介绍各类经典有机反应与精细化学品的合成实例相结合,其中包括合成的基础知识、基本理论和基本方法等内容。因庞杂的教学内容和晦涩的有机反应机理,学生理解起来较为困难。为了提高学生的学习质量以及培养学生的创新能力,教师将合成化学基础理论与生产实践相结合,有效地提高学生独立分析问题及解决问题能力^[1-2]。与传统课堂相比,微型限制在线课程(SPOC)是更新颖的混合教学模式,倡导课堂以学生为中心,教师作为引导作用,不仅增加了课堂师生间的互动性,也培养了学生自主学习能力^[3]。此外,雨课堂在课前、课内、课外三个主要的教学环节均有强大的数据统计功能,可利用平台的数据反馈来调整每个教学环节,从而实现教学改革与实践最优化^[4]。因此,为了保证教学质量,近年来我们开展了SPOC+雨课堂+传统课堂相结合的教学模式,在弥补传统课堂不足的同时发挥SPOC和雨课堂的优势,有助于教学安排更为合理。

一、探索“以真实问题为导向、以学生为中心”的教学模式

该模式的重心是将理论知识与生产实践、线上辅导与线下授课整合为一体。在课堂中,一改教师作为主体的传统思

想,引导学生主动参与其中,以真实问题为导向,培养学生独立思考能力。同时通过与教育实践和“课前课后”学习规律相结合,形成“教育目的-教育方法-实践评价”三位一体的混合教育模式,本文深入探讨了三位一体教育模式在合成化学课程中的改革与实践。

1. 课前准备——制定教学大纲,创新优化教学模式

(1) 完善教学目的

目前,以教师作为中心的传统教学模式依然被大多数课堂所采用,其教学特点只有教师单向对外输出知识,而学生只能被动接受,使大部分学生对学习内容产生厌倦心理,教学质量难以提升。考虑到《合成化学》这门课程的理论知识相对难以理解,学生学习兴致不高,这在一定程度上加大了《合成化学》的教学难度。在此基础上,我们参考了国内外高校教学优秀研究成果,提出符合当下社会背景和学生特点的《合成化学》教学设计方案和改革模式,以真实问题为导向,将理论与实践相结合,提升学生能力,从而为国家培养所需要的应用型创新人才。

(2) 丰富教学内容

在传统课堂中,由于教师作为授课主体,使学生在教学过程中的对问题和知识点来不及思考,很难做到基础理论与生产实践相关联,导致学生没有参与感,课堂互动性不好,学习效率低^[5]。为使学生更加踊跃地参于到课堂教学环节中,教师需要引入更多新鲜有趣、与生活关联的课程内容。在教学中,教师应注重学科前沿与课本基础知识相结合、教材内容和最新文献相结合,如将“Nature”“Science”等最新

*本文系2020年度辽宁大学本科教学改革研究项目(JG2020YBXM056, JG2020YBXM025); 2021年第二批产学合作协同育人项目(202102467003, 202102288009); 教育部新工科研究与实践项目“产教融通的新工科人才创新创业教育实践平台开发与保障”(E-CXCYYR20200914); 工程教育专业认证背景下环境类专业教学改革与实践。

顶级期刊论文、专业最新技术进展、国家政策、指南、规范等融入教学，并通过雨课堂、微信群和中国大学MOOC平台向学生发布课程内容，加深学生对本专业最前沿和最新技术的认知与了解。

(3) 夯实教学计划

在传统课堂中，教师在讲授完基本的内容后，学生很少有机会可以将所学知识真正应用于实验中。因此，引导学生积极参与创新实践活动是培养学生创新能力的重要环节。学生根据课程讲授的目标分子合成方法、制备条件优化等内容进行实验操作验证，进一步巩固课程基础知识。此外，以真实问题为导向，通过设计多种创新实验，让他们在实验过程中将课堂所学内容融会贯通。因此，课后实践对于学生来说是提升自身能力的重要途径。

2. 课堂引导——创新教学手段，完善学生学习方法

(1) 激发学生兴趣，提高自主学习积极性

一改传统式教学方式，采用线上教学、线下教学、沉浸式教学（学生自主开展小组探讨，提出疑问、互相解答）、实例教学等教学方法，使学生更高效地融入到教学活动中。教师在课堂上适当“留白”可以在一定程度上激发学生知识的渴望，在课余时间自主翻阅相关资料，进一步深入了解课程基础知识。

(2) 线上教学与混合式教学模式

①探索以雨课堂为基础的智慧课堂模式

近年来，雨课堂作为全新的智能教学平台被广泛应用，其强大的数据统计功能可将课前、课中、课后三大教学环节系统关联起来。其分析能力和数据采集在所有教学环节中均能起到辅助作用，并能够及时、有针对性地反馈教学效果。图1为本研究的的教学设计方案，采用雨课堂来作为线上教学平台，教师起主导作用，学生可以实时参与进来，为了学生能够更好地理解授课内容，在把同步和异步教学的“双通道教学方式”结合好。

课前环节将提前制作好的课件、讲义等课程材料通过“推送”功能发送到学生微信端，学生可以依据这些材料提前熟悉课堂知识；学生如果有看不懂内容的时候，可以在课堂上通过点击屏幕上“我不懂”的按钮，及时向老师反馈。对于学生线上完成的试卷可提供试卷数据分析，便于教师进行分析整理并在课堂上进行针对性讲解。课中环节，老师可以分享二维码的形式让学生扫码加入课堂学习并参与到课堂的互动讨论之中。此外，雨课堂在屏幕上还设有“弹幕”功能，这种新型交流方式有利于教师实时了解学生的观点和想

法，促进了师生彼此之间的沟通与交流。

课后环节，教师可根据授课内容以及学生反馈有针对性地布置课后作业，推送相关资料，接收问题反馈，解答学生问题。同时，教师也能根据以上信息反馈，对课程内容及讲课方式及时分析梳理，合理调整教学计划，力争提高每一堂课的教学质量。

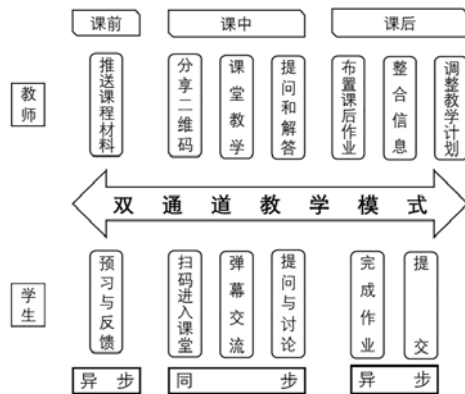


图1 以雨课堂为基础的智慧课堂模式

Fig. 1 The smart classroom model based on rain classroom

②探索基于SPOC+雨课堂的课程教学设计

微型限制在线课程（SPOC）是一种微型、有限的线上课程，也称为“私人课程”。小的限制仅适用于在学校选择此课程的学生。该课程由视频、互动讨论、线上测试等各类形式组成，是一种新型的教学方式。

SPOC课程可以在教学过程中建立单元学习模式和任务，提炼每个章节的知识点，利用线上平台进行答疑，组织学生进行小组交流巩固学习效果，根据学生反馈的知识难点进行线上讨论和针对性考核，从而引导学生自主学习。这意味着教师可在课前全面掌握学生对知识点的学习和理解，根据在线学习的情况解答问题并组织讨论。依据课堂所教的目标和内容，实施各种基于自我提升的混合教学方式，以达到较好的学习效果。

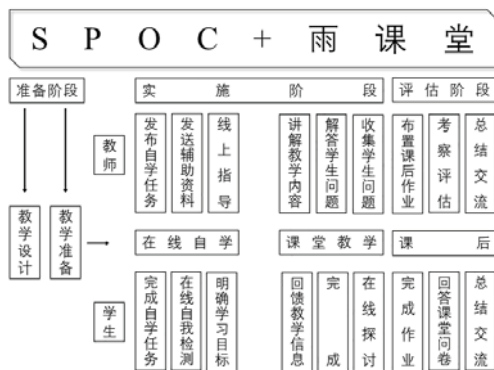


图2 基于SPOC+雨课堂的课程教学设计

Fig. 2 Course teaching design based on SPOC+ rain classroom

二、课后实践——创新实践考核，提升学习质量

1. 丰富考核方式，促进学生发展

在教学过程中充分利用过程性考核模式。和传统期末考试不同的是，过程性考核会及时反馈出学生的阶段性学习活动。通过各项学习活动的实施，学生能够将基础知识和技能全面应用于实践中；通过小组讨论的形式，让学生的沟通、协作和探究能力得到锻炼和提升。这种考核模式能够促进学生以工程教育专业认证提出的各项评价标准为基本，得到系统的、综合性的训练。具体考核方式如下：（1）通过雨课堂、腾讯会议、微信群等方式充分记录考勤，如有迟到或缺勤将按比例扣分；（2）借助腾讯会议、微信群等方式记录课堂态度表现，要求学生积极参与讨论并回答问题3次以上，根据学生回答内容和测试情况相应的给予成绩；（3）教师可根据课程内容设置相关思考题，布置课后作业，通过教师审阅、师生互动答题、互相评价等方式进行评定，发挥学生集体作用。同时，教师要把握好线上教学节奏，及时关注学生的学习动态，稳步推进每个教学环节，确保线上授课和线下授课的教学质量没有任何差别。

2. 开展实践活动，提高学生创新实践能力

该课程要求学生系统地掌握有关精细化工产品的研制与生产过程中常用的重要反应和合成技术。在此基础上，教师根据授课内容优化实验设计，要求学生重点掌握合成路线设计技巧。实验前，教师可布置预习任务，让学生提前了解实验目的、实验原理、实验内容和注意事项等；实验时，教师引导学生认真观察和详细反应过程中一些重要的实验现象；学生实践操作掌握分离提纯产物的方法，并了解有机物的表征手段。学生在进一步深入学习时，以真实问题为导向，可开展拓展性的创新性实验，由教师给出目标产物，学生就此提出设计不同的制备路线。如图3为局部麻醉药普鲁卡因的制备，可以通过设计不同的合成路线制备目标分子。这种教学模式可以激发学生对科研工作的积极性，提高学生独立思考能力，培养了学生严谨的科研态度。同时，学生在学校期间可参加多类实践活动，例如学习实验课程、专题研讨、参加课外活动及社会实践等，将理论与实践融为一体，从而提高学生综合能力和素质，争取为国家新一轮产业变革和科技革命培养创新型科技人才。

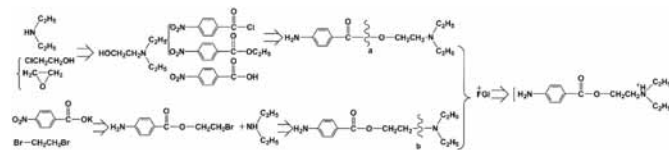


图3 盐酸普鲁卡因的不同合成方法

Fig. 3 Different synthesis methods of procaine hydrochloride

结语

基于SPOC+雨课堂的课程指导有助于增加学生主动参与学习的机会，与传统教学有明显不同，该模式下的《合成化学》能够做到以学生为中心、以真实问题为导向，是对知识获取、能力建设和价值建设有着独特作用的教育改革。在实际授课中，显著增加了学生参与课堂的兴趣；在实验实践中，合成化学理论知识又能同生产实践巧妙结合。总而言之，以真实问题为导向的《合成化学》教学改革对提高学生学习效率，在培养学生独立思考能力及创新能力方面有着显著作用。

参考文献

- [1]苏长会,丁志远.微课在有机化学实验教学中的应用[J].广州化工,2018,46(09):128-129.
- [2]姚艳彬.微课在信息技术中的应用[J].考试周刊,2015,(62):115.
- [3]蒋莉莉,刘晓梦,陈眉君.基于微课的“翻转课堂”教学模式实践研究——以《有机合成化学》课程为例[J].山东化工,2019,48(18):237-239.
- [4]石媛.“雨课堂”对提高大学生英语自主学习能力的有效性研究[J].晋中学院学报,2021,38(05):99-103.
- [5]陈连清,韦晓珊,杜艳婷.有机合成化学“三位一体”混合教学模式探索与实践[J].大学化学,2019,34(7):52-59.

作者简介

闫卓君(1985—),女,辽宁沈阳人,博士,副教授,研究方向:无机化学。

杨黎妮(1982—),女,博士,教授,研究方向:物理化学。

姜毅(1983—),男,博士,副教授,研究方向:应用化学。

布乃顺(1982—),男,博士,副教授,研究方向:环境污染控制。