

文章编号: 2617-6084 (2024) 01-0044-06

有机化学教学中的“一中心、四加强”教学法

许芳, 何玉涛, 陈河如*

(暨南大学 药学院, 广东 广州 511443)

摘要: 有机化学课程是化学、应用化学、药学专业学生必修的主干基础课程。面对二十一世纪, 有机化学课程的教学目的已不仅仅是传授专业基础知识, 而且还要灌输素质教育的思想, 培养学生自我获取知识和创新能力。为此, 我们在对课程内容和体系进行改革并结合采用多媒体教学手段的基础上, 提出了“一中心, 四加强”教学法, 提高课程建设的“厚度”与“深度”。**结果和结论:** 通过展开一系列教学改革, 极大地调动了学生的学习主动性, 学生学习成绩有了大幅度提升, 创新意识有明显增强。本次研究可为高校药学专业有机化学教学方法改进提供参考依据。

关键词: 有机化学教学; 通识教育; 素质教育; 教学实践

中图分类号: G642.421; O62 **文献标志码:** A

有机化学是化学、应用化学、药学专业的主干基础必修课程。有机化学课程内容繁多、有机反应复杂多变, 其教学质量的好坏关系着学生对有机化学基础知识的领会以及后续学习能力的培养。自1806年瑞典化学家贝采利乌斯首次提出“有机化学(Organic Chemistry)”这一概念以来, 人类文明开启了创造性的合成时代, 有机化学获得迅猛发展。今天的有机化学已经渗透到生命科学、材料科学、信息科学及医药等众多研究领域, 与社会发展密不可分。在这样一个科学技术高速发展的时代, 学生个体化差异和社会创新的需求与现有教学形势的桎梏矛盾显得尤为突出。传统一刀切的“应试教育”“专才教育”的教学策略已经不能适应时代需要, 取而代之的将是以全面提高人的科学文化素质的“通识教育”^[1]。

通识教育是教育的一种, 其目标是在多元化的现代社会中, 为受教育者提供通行于不同人群之间的知识和价值观。通识教育也称为普通教育、一般教育或通才教育等。其教育理念的核心是强调“育”而非“教”, 为学生提供多元化的选择, 令学生通过多元化选择从而实现个体化、自由的培养和成长。如何顺应时代的需要, 在有机化学课程教学中实施“通识教育”? 我们认为, 首先要以“两性一度”的建设标准对课堂教学进行设计, 打造新时代教育教学新方法的有机化学金课^[2]。即是说: 有机化学课程要有高阶性、创新性和挑战度, 重视利用现代教育手段智慧引导。随着专业培养模式及专业课程体系的改造, 有机化学课程不仅仅担负着传授有机化学基础知识的任务, 而且还应担负着传授学生把握本学科脉搏和创新思维的初步能力。为实现此目的, 本课程的内容和体系要精

投稿日期: 2022-02-08

基金项目: 暨南大学教学改革研究项目(2020-2021年度)(JG2020164)

作者简介: 许芳(1980-), 女(汉族), 河南信阳人, 副教授, 博士, E-mail xufang@jnu.edu.cn; ***通信作者:** 陈河如(1967-), 男(汉族), 广东揭阳人, 教授, 博士生导师, 主要从事天然产物结构修饰和全合成研究, E-mail thrchen@jnu.edu.cn。

心选择，这是一个关键因素；此外，要改进教学手段。传统的专业式教学有其长处，但也存在着局限性：一方面，单位时间的知识容量不大；另一方面，对于本学科中普遍存在的立体空间概念以及动态过程的描述显得较为苍白无力。克服上述缺点的有效途径是将多媒体技术引入课程教学中。在此基础上，我们进一步提出了“一中心，四加强”教学法（见图 1）。以提高有机化学课程建设的“厚度”与“深度”，促进学生创新能力的培养。

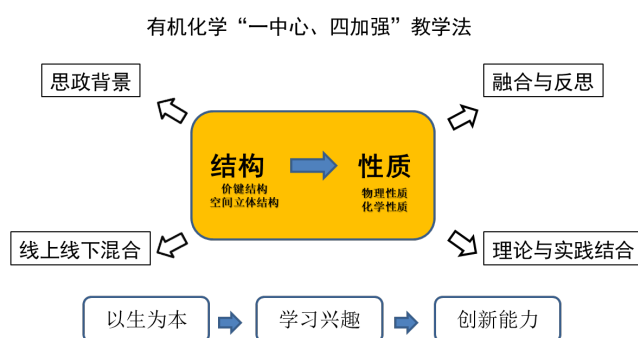


Fig. 1 The “One Core, Four Enhancements” Methodology

图 1 “一中心、四加强”教学法

1 “一中心”

以结构—性质关系为中心主线^[3-4]，贯穿于整个教学过程。修读过有机化学课程的同学普遍反映，有机化学内容多、零碎，而且有点杂乱无章、学过易忘。这种情况与教师们较为注重对具体化合物的结构、性质的讲授，而忽视对学生学习的具体思维方法以及掌握本学科的基本规律方面的指导有关。鉴于这种情况，笔者在执教过程中，严格把控“结构—性质”这一教学主线，引导学生通过树形网络梳理特征结构及反应之间的脉络，打破章节之间的壁垒。如在讲授炔烃的加氢反应时，引导学生复盘烯烃加氢，比较两者差异。再比如讲述羧酸这一章节的酯缩合反应相关内容，先引导学生回溯醛酮章节的羟醛缩合做比较和归类，强化概念，增强对知识难点的理解；讲述氨基酸构型为 L 型的判断时，引导学生回忆糖这一章中天然糖的立体构型多为 D 型等。通过树形网络总结、课程人名反应总结、构—效特色反应等手段使得学生的知识从孤立、枯燥的知识点连成了立体鲜明的有机化学知识网络体系，取得了良好的教学效果。比如，在讲授烯烃化学性质的时候，笔者便有意识地引导学生明确，由于双键的结构，这类化合物容易发生亲电加成反应；同时，由于 π 键对邻位 p 轨道有 p- π 共轭效应，从而能够激活 α -H，发生一系列的自由基取代、氧化反应。在讲授炔烃的时候，我们便将叁键结构与双键结构进行比较，阐明为什么炔烃的亲电加成活性比烯烃低，而且能够发生亲核加成反应。

通过教学实践，笔者发现有机化学是一门有规可循的科学。迄今为止，已发现或合成的有机物何只千万，其性质千差万别，但归根到底是由其结构决定的，这个结构指的是有机化合物的元素组成、价电子结构、价键结构、空间立体结构。只要紧紧把握住结构性质之间的关系，则一大堆形似凌乱的东西便变得有规律可循。通过引导学生理解掌握学科的基本规律，则学生所得到的知识是本

质的、是活的，这有利于他们以后的自学与创新。

2 “四加强”

在狠抓结构—性质关系为核心主线下，笔者所在的有机化学教研室展开教学研究和课程改革，在此基础上提出，应在以下四个方面进行加强：

(1) 加强课程教学的“思政背景”

课程思政建设是近年来高校课程建设的一个新的发展要求。重在各门课程教学时，要用好课堂教学渠道，将课程融入思想政治理论同向同行，形成协同效应^[5]。鉴于此，我们教研组开展针对学生“科学观—弘扬科学精神”“家国情怀”“环保意识”“安全教育”“药学人使命感”等主题的课程教学活动融入到常规教学体系中。例如在讲解苯环结构时，讲述苯环凯库勒式的发现。1865年，德国化学家凯库勒在睡梦中得到启示，提出苯环的结构，引导学生发扬刻苦钻研的精神。再如在讲述醇这一章，讲到食品工业中的“假酒”事件是由于工业酒精中含有少量甲醇，兑水制成酒类售卖给人民健康造成严重危害。以及新冠病毒危害迫切需要精准治疗药物等，引导学生树立正确的价值观和药学人使命感。再如讲到醚这一章节熔沸点知识内容，提到我国历史上首个诺贝尔化学奖获得者屠呦呦女士等为首的老一辈科学家发现青蒿素这一抗疟疾天然产物小分子的艰难研究历程。青蒿素最终通过石油醚这一个低沸点溶剂，在低温条件下分馏提取得到。引出做科研要细致、耐心、不怕失败，另一方面令学生在家国情怀上产生共鸣，增加了他们励志学好有机化学，借助榜样的力量勤奋上进的信心。

(2) 加强线上线下混合式教学模式在课程教学中的推广

传统单一的线下课堂教学目前已难以满足学生高效获取更多知识的需求，另一方面，如何提高学生的学习兴趣和参与度也逐渐成为当前有机化学课程教学值得深思的改革目标之一^[6-8]。传统有机化学教学过程中，教师多采用多媒体和板书相结合的教学模式，尽管教师在课堂上全力投入，但学生可能会因为缺少互动和交流导致感觉有机化学学习枯燥，影响学习积极性。再者，因为课堂时间有限，一些启发和蕴含课程结构—性质理论的经典实例也无法详细向学生展示和分享。另外，单一考试评价也难以了解和掌握学生的真实学习情况。鉴于上述种种不足和瓶颈，本教研小组以学生为本，狠抓课程资源建设，形成了一套线上线下课程教学体系：建立线上课程资源包：精品课程、课程资源包（教材、教辅）、题库、讨论互动答疑；线下通过增强雨课堂，PPT-可视化软件联合应用。课前，安排学生进行课前线上资源学习，多种视频资源和章节知识体系的补充可激发和提高学生的学习积极性。线下课程结束后，学生又通过课程资源题库巩固知识点。在学习过程中产生的疑问可通过课程资源讨论群随时向教师提出并获得解答。学生课前线上学习和课后在题库做题，同时进行互动答疑，教师综合学生在这些环节的表现，评定每个学生的平时成绩。

(3) 加强“融合”和“反思”的教学思维

所谓“融合”，包括了课程知识体系的融合。暨大药学院 2017 年入选“药学”双一流学科，2022 年进入第二轮“双一流”学科建设时期。在这样一个大背景支持下，有机化学作为药学专业的核心主干课程，更要求课程建设应满足药学一流专业的发展需求。鉴于此，我们在课程教学时加强了有机化学在药学学科方向的“融合”，体现有机化学的课程“厚度”和“深度”。例如在讲述炔烃这部分内容的时候，会延伸部分炔键类化合物作为药物分子对潜在靶标的识别作用；在醛和酮类化合物这一章节，教师们将天然产物中结构多样性的醛酮类化合物等经典实例结合起来，向学生们讲清楚，这些天然产物很多是药物或者是药物先导物，这在无形中拉近了学科之间的距离，突破课程壁垒。所谓“反思”则体现了授课教师在课后对课堂的复盘和剖析，以生为本，课程重在怎样教，要更多的关注学生学习效果，学到了多少？因此，教研室在课程教学反思方面做了大量工作，设计调查问卷，了解学生课前、课后对知识的理解、掌握情况，了解学生的真实学习难点以促进教学。在融合和反思的基础上，我们制定了有机化学课程建设标准，面向全体学生因材施教，重视素质教育和能力培养^[9]。

(4) 基础有机化学教学理论与实践相结合、基本知识与前沿科学研究相结合，注重创意引导，培养学生的创新能力

理论要与实践结合，这是马克思主义哲学中颠扑不破的真理。笔者历来强调，有机化学理论课不应当与实验课脱节，上理论课的教师应与实验指导教师定期交流，并强化实践教学，从而摆脱教而不研的现象。使学生在课堂上学到的理论知识能够在每一次实验课中得到证实，进而得到升华，体会到什么是学以致用，感受到理论与实践的结合所带来的成就感。这有利于激发学生的学习积极性以及培养创新能力，真正做到把课堂还给学生^[10]。

例如，在正丁醚合成实验中，我们要求学生回忆课堂上已讲到的醇在浓硫酸催化下脱水反应的历程，在该条件下既可发生分子间脱水，又能发生分子内脱水，区别在于反应温度的高低，分子内脱水生成烯烃的反应需要较高的反应温度，而该反应不是目标反应，从而引导学生理解为什么在具体反应过程中要严格控制反应条件，不同的反应条件将导致不同的结果。我们也引导学生理解掌握促使可逆反应往正反应方向进行的理论及与之相应的实验手段。经过理论与实践的相互结合，学生普遍反映原来感觉抽象的东西具体化了，对理论的理解也深刻了许多。

学生创新能力的培养是新时代的召唤和要求。创新能力的培养重在言传身教，重在创意引导，要把创新意识的引导融于日常的教学活动中。为增强创新意识引导、活跃课堂气氛，作者在讲课时，经常有意识地将自己在科学研究、学术交流中的心得体会以及著名科学家的一些趣闻轶事穿插其中。每当讲到这一类内容时，学生普遍表现出很感兴趣，往往气氛热烈。通过这种形式的引导，可以把科学工作者的创新意识、研究问题的思路、科学精神、科研道德潜移默化于学生脑海之中。

笔者认为，素质教育应当结合到专业教育中，进入专业教育的主课堂。基础有机化学应当与前

沿科学研究相结合, 培养学生的应用和创新能力。例如笔者在课堂教学涉及到相关内容, 会引入和穿插科学前沿的研究动态, 以及介绍本校、本学院“学术大咖”们的研究新进展。引导学生深刻了解到有机化学在药学相关领域的重要地位, 以及当前的研究热点中, 有机化学所起到的重要推动作用。由此激发学生的学习兴趣、加强了学生的专业使命感。

有机化学作为一门科学, 也逃不出这一规律。一方面, 有机化学的发展, 极大地促进有机化学工业的发展, 给人类文明和生活带来巨大的福祉。比如食品、香料、化妆品、药品等; 另一方面, 有机化学工业也带来了严重的社会问题, 如环境污染、毒品等问题。因此, 笔者注意在教学过程中结合具体例子向学生讲述本学科正、反两方面的社会影响, 严肃提醒学生自己身上肩负着的社会责任, 勉励学生要利用学到的科学知识去为人类谋幸福, 而不要用于祸害社会。

3 结果与讨论

自 2016 年开始, 我们在暨南大学药学院的有机化学课中实施“一中心, 四加强”教学法。暨南大学药学院每届本科学生 130~150 人, 统计 2016 至 2022 年共 7 届学生, 受益学生数为 910~1050 人。从反馈回来的信息看, 学生普遍反映教学效果良好, 不仅从根本上抓住了本学科的实质, 学到的东西变得鲜活了; 而且学到了许多在课本上学不到的东西, 视野开阔了, 解决问题的思路也明朗多了。以 2022 年教学过程中某次章节测验同期考核评比为例: 在教改前后, 在同等题型难度下, 学生成绩和往年相比有了显著提升(平均成绩从教改前 57.5 提高到 73.2), 学生的学习主动性大大增加(见图 2)。

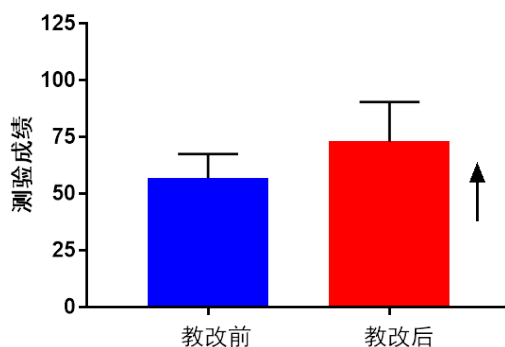


Fig. 2 Comparison of exam results for a certain chapter in 2020 and 2021

图 2 2020 和 2021 年度某章节考试成绩比较

另外, 通过这一系列教学改革, 在学生中间兴起了一股创新浪潮。不少学生一有什么新颖想法, 就跟老师讨论, 研讨有没有价值进入实验室进行验证。据不完全统计, 2016~2021 年间, 以有机化学作为主要研究内容参加各类创业创新项目共 14 项, 仅 2021 年就有 3 项, 2022 年有 4 项。可见, 在潜移默化之间, 学生们的创新意识被鼓动起来。

暨南大学作为国内华侨类重点院校, 特别是暨大药学院连续入选双一流学科。有机化学作为药学专业的重点基础学科, 其开展通识教育模式的必要性不言而喻。我们将在今后的教学中贯彻落实

“一个中心,四个加强”的教学课程建设。以培养学生为核心,着力培养学生的创新能力。希望建成国内示范性药学专业有机化学课程教学体系,并将取得的经验向同行展开广泛的讨论。本次研究为高校药学专业有机化学课程教学方法的改进提供经验基础。当然,这只是一个开端,要使这一教学法得到进一步完善,还需要国内外的同行们的共同努力,也希望得到同行的批评指正。

参考文献:

- [1] 刘尧. 对世纪之交若干教育焦点问题的评论[J]. 教育科学, 1998(1): 6-8.
- [2] 颜敏. 目标引领, 科学提升, 系统推进—新建本科院校“金课”建设先行之路探析[J]. 河南教育学院学报(哲学社会科学版), 2019,38: 38-46.
- [3] 衍杰, 王秀红. 促进学生结构与性质整体理解的有机化学反应教学研究—以“再探乙烯与溴水的反应”为例[J]. 化学教学, 2022(2): 42-47.
- [4] 彭冰. 握好科学技术这把“双刃剑”[J]. 现代职业教育, 2016,36: 74-75.
- [5] 于洪翠, 于波, 乌兰格日乐, 等. “课程思政”融入高校有机化学教学中的探索实践[J]. 教育现代化, 2020,7(55): 178-181.
- [6] 田燕, 邢殿香, 张纪明, 等. 线上线下混合教学模式在有机化学教学中的实践应用[J]. 高教学刊, 2021,35: 87-90.
- [7] 何曼. 线上线下相结合的混合式教学模式在有机化学教学中的改革探索[J]. 化工时刊, 2021,35: 56-57.
- [8] 李春莉, 汪柱. 药理学线上线下混合式教学模式改革[J]. 高等药学教育研究, 2022(3): 34-38.
- [9] 徐怀春, 解成骏. 基础有机化学教学研究[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2009,37: 148-154.
- [10] 陈华仕. 基于应用性人才培养的高校有机化学教学改革研究[J]. 化工教学, 2021,47: 125-126.

The “One Center, Four Strengthening” methodology in Organic Chemistry teaching process

XU Fang, HE Yutao, CHEN Heru

(College of Pharmacy, Jinan University, Guangzhou 511443, China)

Abstract: Organic Chemistry is the main basic course for students major in chemistry, applied chemistry and pharmacy. In the 21st century, the teaching goals of organic chemistry are not only to impart professional basic knowledge, but also to instill the idea of quality education and cultivate students' ability to acquire knowledge and innovate. Therefore, based on the reform of the curriculum content and system and combined with the use of multimedia teaching methods, "One Center, Four Strengthening" teaching method is proposed to improve the "thickness" and "depth" of the course. **Results and conclusions** Through a series of teaching reforms, students' initiative in learning has been greatly stimulated, their academic performance has been greatly improved, and their awareness of innovation has been significantly enhanced. This study provides a reference for the improvement of teaching methods in organic chemistry for pharmaceutical majors in universities.

Keywords: organic chemistry teaching; general education; quality education; teaching practice