

公共有机化学教学改革与实践 ——以农学类专业为例

王 艳, 张大伟*, 许 海, 杨英威

吉林大学化学学院, 吉林 长春

收稿日期: 2024年7月24日; 录用日期: 2024年8月29日; 发布日期: 2024年9月6日

摘 要

《有机化学》不仅是化学化工专业的必修课, 也是生物学、医学、药学、农学等相关专业的必修课。如何提高公共有机化学的教学质量, 一直是从教者孜孜不倦探索的课题。以农学《有机化学》为例, 该课程面临着学时少、内容多、学生的基础参差不齐等现状, 为满足学生和专业培养双重需求, 我们提出了三阶递进式培养目标, 调整了课程教学内容, 采用模块助学、启发式引导、混合教学模式和设置课下习题训练环节等多种方式来提高教学质量。从期末考试来看, 教学改革初见成效, 今后我们将持续不断地进行教学改革, 期望取得越来越好的效果。

关键词

农学, 有机化学, 教学改革, 教学质量

Teaching Reform and Practice in Public Organic Chemistry

—Taking Agronomy Major as an Example

Yan Wang, Dawei Zhang*, Hai Xu, Yingwei Yang

College of Chemistry, Jilin University, Changchun Jilin

Received: Jul. 24th, 2024; accepted: Aug. 29th, 2024; published: Sep. 6th, 2024

Abstract

Organic Chemistry is a required course not only for chemical engineering students but also for

*通讯作者。

文章引用: 王艳, 张大伟, 许海, 杨英威. 公共有机化学教学改革与实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(9): 254-259.
DOI: 10.12677/ces.2024.129613

students in related fields, such as biology, medicine, pharmacy, and agriculture. Improving the teaching quality of public organic chemistry has always been a topic for teachers. Taking the agricultural major's Organic Chemistry course at Jilin University as an example, it faces particular challenges such as limited class hours, extensive content, and students with different foundations. In order to meet the dual needs of students and professional training, we have proposed a three-stage progressing mode of the teaching objectives, adjusted the course content, and employed various methods, such as modular assistance, heuristic guidance, blended teaching models, and the inclusion of post-class exercise to enhance teaching quality. From the final grades, the initial results of the teaching reform are promising. We will continue to explore teaching reforms and expect to achieve better outcomes.

Keywords

Agricultural, Organic Chemistry, Teaching Reform, Teaching Quality

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

有机化学是主要研究有机化合物的组成、结构、性质、功能、应用、合成以及相关理论和规律的一门重要学科，而有机化合物是维系人类社会的发展和日常生活必需的物质。因此，《有机化学》不仅是化学化工专业的必修课，也是生物学、医学、药学、农学等相关专业的必修课[1]-[11]。

吉林大学农学部从专业培养的角度出发，将《有机化学》设置为通识教育课。农学部的生源来自全国各地，地区教学差异巨大。近年来，随着高考制度的改革不断推进，越来越多的学生在高中阶段没有选修过有机化学，并且有些地区的高考制度规定可以选择可不考化学，这就造成了学生们化学基础参差不齐的现象。新版的培养方案，进一步压缩了《有机化学》的理论课时，现在的有机化学课学时仅有 48 学时。在有限的学时内，让仅有一些高中化学知识的学生对结构复杂、数量庞大、反应式繁多且理论抽象难懂的有机化学学懂弄通，基于此需求，主讲教师及教学团队成员提出了三阶递进式的教学目标，对《有机化学》课程教学内容、教学方式和教学模式等进行改革和实践，旨在提高有机化学教学质量，实现教和学的双赢。

2. 三阶递进式的教学目标

农学部学生化学基础参差不齐，有的学生高中阶段没有接触过有机化学，亦有个别学生高中阶段参加过化学竞赛，这就要求我们在教学中，应与时俱进、因材施教。因此，我们提出了三阶递进式教学目标(图 1)。对于化学基础非常薄弱的学生，我们的教学目标侧重于补基，快速了解一些基础化学知识，使同学们能够更好地理解有机化合物和有机化学反应及其规律；对于有一些化学基础的学生，我们的教学目标侧重于强基，确保学生掌握和学会应用有机化学的基础知识和基本理论，为将来的食品、动物、植物等相关课程的学习奠定扎实的基础；对于有机化学基础比较好，参加过专业竞赛的学生，我们的教学目标侧重于培优，着力提升这部分学生有机化学知识运用的能力。同时，鼓励他们积极参与到课堂教学中来，引领和帮助其他同学共同提升，注重培养他们的综合素质。

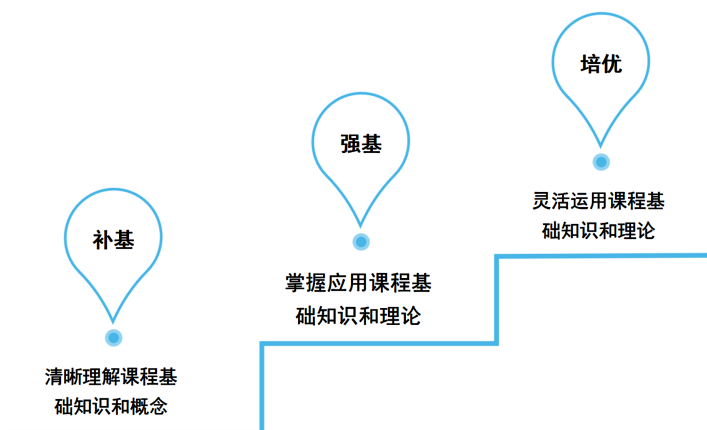


Figure 1. Three-stage progressing mode of the teaching objectives
图 1. 三阶递进式的教学目标

3. 教学过程改革与实践

3.1. 调整理顺教学内容，助力学生知识框架建构

针对学时少、内容多、学生基础差异大的问题，我们对农学部《有机化学》的教学内容进行了调整。首先，我们从有机化学反应出发，将有机化学教学内容归纳成几个模块，使同学们都能够将有机化学作为一个整体，搭建起有机化学的结构框架(图 2)。

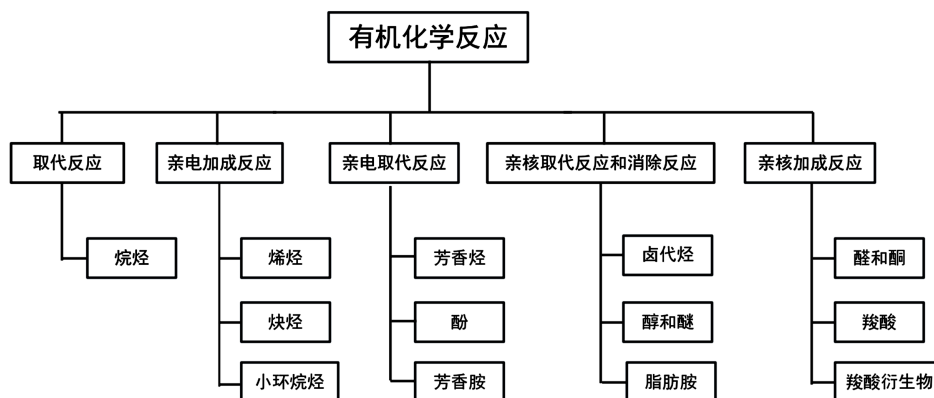


Figure 2. Teaching contents of organic chemistry
图 2. 有机化学教学内容

对于有机化学基础薄弱的同学，为了使他们能够从高中掌握的理化知识顺接大学有机化学，我们在教学中补充了元素核外电子排布、原子轨道、氢键、电负性等必要的基础化学知识；补充了有机化学课程涉及的酸碱理论，包括 Arrhenius 酸碱理论，Bronsted-lowry 酸碱理论和 Lewis 酸碱理论；补充了有机化学的结构理论，包括电子理论，价键理论(包括杂化轨道理论)、分子轨道理论和共振论，其中分子轨道理论和共振论分别在共轭二烯烃和取代苯环的定位效应中结合具体实例讲清楚价值和作用。

对于有化学基础的学生，我们强化电子效应的学习，引导同学们将电子效应作为一根主线，将有机化学各部分串联起来，使同学们不仅能够用电子效应分析化学问题，例如化合物的稳定性、酸碱性、溶解性等性质，还能够用电子效应来分析有机反应的活性、速度、类型和位置等[6] [7]，提升同学们有机化学知识的运用能力。

3.2. 多样灵活教学方式，激发学生自主学习动力

有机化学这门课涉及到的化合物种类很多、有机反应复杂、反应机理抽象，学生单纯靠背反应方程式很难形成有机的整体，为了使同学们能够从繁杂的有机化合物和有机反应中理出头绪，我们采用了模块助学，从认识有机化合物，到分析有机化合物结构与性能的关系，到熟悉典型的有机反应和反应机理，到最终能够运用有机化学知识解决生产生活问题(图 3)。在教学中，着力于厚基础的教学任务，对每一类有机化合物，按照命名、结构和性质分析、重要反应和反应机理三大模块进行，方便同学们整理每一类化合物的教学内容。

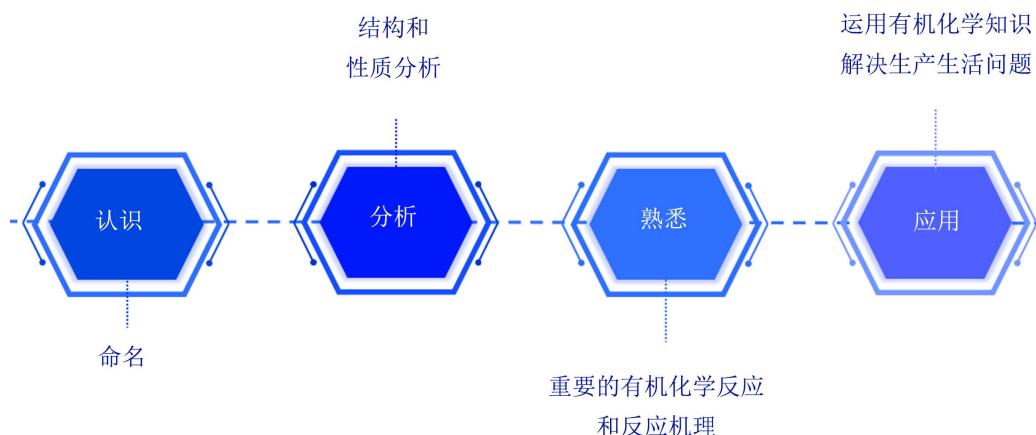


Figure 3. Teaching modules of organic chemistry

图 3. 有机化学教学模块

教师讲，学生听的教学方式缺少学生的互动和反馈，使课堂教学效果大打折扣。教师学生之间互动太多，讨论太多，有限的学时又完不成教学任务。综合考虑，农学部的课程主要以教师启发式讲解方式为主，引导学生参与教学。比如芳香烃的讲解，老师沿着苯的发现、苯的结构确定、苯的性质、苯环增加一个取代基的反应、已有一个取代基的苯环继续取代、已有两个取代基的苯环继续取代，苯环的芳香性如何扩展到其它化合物的思路逐一引导同学们思考和分析。启发式的教学方式可以根据学生的反应进行调整，能够更好地适应学生的个体差异，从而满足不同学生的学习需求。

吉林大学化学学院自创系以来，以唐敖庆为代表一批优秀教育工作者，都有着一支粉笔上讲台，全程写板书的传统。写板书的模式不仅有利于加深老师对教学内容的理解，也方便老师观察学生的反应，调整教学进度。学生在看板书和做笔记的过程中，会主动回应老师，和老师进行互动，加强了对所学内容的再思考，能够有效提升课堂教学质量。

随着科技的发展，多媒体教学已经成为现在主要的教学模式，这种现代教学模式在教学中有很多优点。比如老师把授课内容和知识点整理好，学生拷贝 PPT 就可以复习总结；三维模型和动画效果生动形象，使学生对如电子云的空间形状、轨道的杂化过程、共价键的形成、化学反应机理、旋光异构体、立体异构等一目了然。然而完全依靠多媒体教学，教师讲授的速度很快，课堂的信息输出量很大，学生没有思考的时间，很难跟着老师的思路走。学生拷贝老师的 PPT，上课很少记笔记，甚至有的同学两手空空走进教室来听课，就等着课下或者期末看看老师的 PPT，这严重降低了教学效果。为了提高课堂的教学质量，在近几年的授课中，我们逐年提高板书在教学过程中所占的比例。利用板书引领同学们分析每一类化合物的结构，推测此类化合物的性质，建立结构和性质之间的联系；利用板书把每一类化合物的重要反应整理出来，使同学们从凌乱繁杂的有机反应中理出头绪；利用板书带领同学们一步一步分析重要

反应的反应机理,帮助同学们认识化学反应,理解化学反应,甚至会控制化学反应;利用板书引导学生对有机化学知识进行归纳总结,比如学完羧酸衍生物,带领同学们对羧酸和羧酸衍生物之间的相互转化方式进行总结等。

板书教学,也使课间和课下主动找老师讨论问题的学生数量增多,同学们问的很多问题都是在记笔记的过程中没有理解透的地方。通过和老师的再讨论,对有机化学知识有了清晰的认识。利用多媒体教学的生动、形象给学生提供感性的认识,利用传统板书教学的易于互动,思考,使学生对知识有了再加工、深入理解的过程,将两种教学方式相融合,有效提高课堂教学质量。

3.3. 融入特色课程思政元素,提升课程育人实效

有机化学课程包含许多人名反应、规则、试剂等知识点,这些为我们开展特色课程思政提供了丰富的载体。为此,在教学中我们通过对课程思政元素的汇总,分别以典型人物、重要事件、关键事迹三方面进行分类、挖掘其思政亮点,进行教师讲解和学生团队展示演讲等多种形式,让学生在学习有机课程知识点的同时激发学生爱国情怀、科研素养,提升思政育人实效。

3.4. 适量精选课下习题训练环节,巩固学生学习效果

《有机化学》课程学时的压缩,使课堂时间尤为珍贵,课堂时间主要被用来传授知识,习题讲解涉及的很少。有机化学又晦涩难懂,即使学生课上听明白了,缺少课后习题的训练,学到的有机化学知识也不会运用。针对这一现象,我们设置了课下习题训练环节。教师精选课后习题,要求学生课后作答,有任何问题随时通过微信、邮件与老师交流,老师全天候一对一辅导答疑。课外习题辅导的方式作为课堂教学的外延,能够使老师及时了解学生对知识的掌握情况。尤其是对那些基础比较薄弱的学生,能够及时地进行差异化的辅导,实现补基的教学目标。在辅导答疑中,遇到一些对有机化学实验非常感兴趣的学生,他们不满足有机实验课的教学内容,主讲老师所在的教学科研团队开放科研实验室,欢迎热爱有机化学的学生到实验室来交流研讨,申请大学生创新训练项目,由农学部学生和化学学院学生共同申请的“柱芳烃基多孔共价有机框架材料用于联合治疗阿尔兹海默症”项目获得省级立项支持。引导同学们参与科研训练项目大幅度提升了同学们对化学学科的热爱,进一步实现了强基和培优的教学目标。

课外习题训练的方式也有利于建立良好的师生关系,既能有效传授知识,也能在学生遇到各种问题的时候关爱、开导学生,润物细无声的方式培养学生的素养,鼓励学生树立敢当大任的决心。

4. 多元化的考核方式

课程的考核强化学生学习过程的考核,采取平时成绩和期末闭卷考试相结合的方式。其中,平时成绩主要考量学生的上课出勤率、随堂的小练习、课堂讨论的参与情况、作业的完成情况等。期末试卷主要考核学生对各类有机化合物熟悉的情况,对重要有机化学反应掌握的情况和运用有机化学知识分析问题和解决问题的能力。这样的考核方式,既加强了同学们课堂学习的效率,也提高了同学们课后学习的主动性,更使同学们重视有机化学的学习。

从平时成绩看,学生们学习有机化学的积极性和主动性都得到了提升。基础薄弱的学生经常通过网络与主讲教师团队成员交流听课和作业情况。基础好的同学课堂上能够跟着老师的引导,主动去思考和探索化学反应规律和反应机理,而不是被动地接受知识。从期末考试成绩对比发现,经过课程教学改革,学生整体的成绩有所提升(图4),能够反映出学生理解了有机化学反应机理,具备运用有机化学知识解决有机合成、鉴别、推断等综合问题的能力,说明新的教学改革模式能够有效提升学生有机化学的理论知识水平和创新的能力。

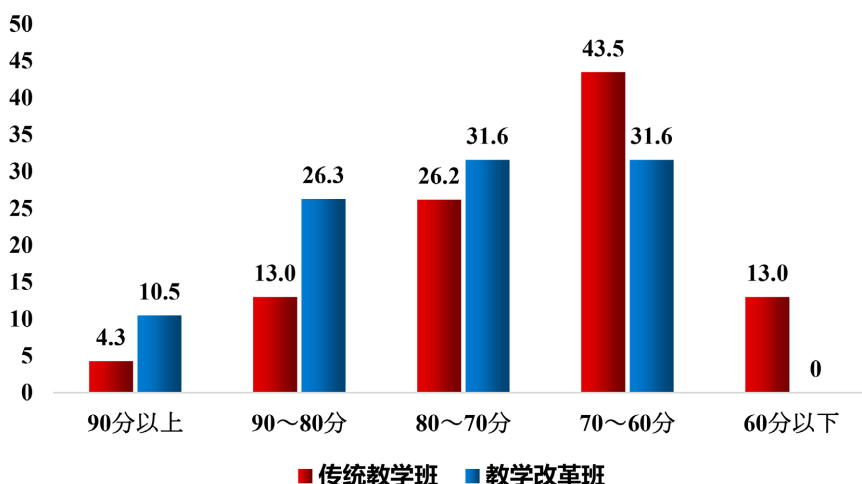


Figure 4. The comparison of final grades before and after the implementation of teaching reform
图 4. 教学改革实施前后教学班成绩对比

5. 结语

《有机化学》是我校农学类专业一门重要的通识必修课程，对大学生基础知识体系的养成具有重要的作用，是化学课程教学改革的重点方向之一。为激发学生对有机化学的兴趣和提高有机化学的教学质量，我们以吉林大学农学部《有机化学》课程为例，提出了三级递进式教学目标，并对教学内容进行优化，采用多种教学方式精心设计每一堂课，努力提高有机化学的课堂教学质量，并增设课下习题环节，不仅强化了同学们对有机化学知识的运用能力，也能培养和提升学生的素养。从反馈的综合成绩来看，教学改革和实践初见成效，相信通过对《有机化学》这门课程持续不断地改革和实践，会取得越来越好的教学效果。

基金项目

教育部产学合作协同育人项目(231002331015302)，吉林省高等教育教学改革研究课题(JLJY202216020970)，吉林省教育科学“十四五”规划课题，吉林大学课程思政“学科育人示范课程”项目(SK2023017)，吉林大学数字教学研究与实践项目(2023013)。

参考文献

- [1] 尉艳. 本科护理专业有机化学教学改革初探[J]. 芜湖职业技术学院学报, 2009, 11(2): 73-75.
- [2] 陈华仕. 大学有机化学教学改革的实践与反思[J]. 化工教学, 2022, 49(5): 91-94.
- [3] 杨小敏, 刘建平. 地方高校有机化学教学改革的探索与实践[J]. 化学教育(中英文), 2020, 41(22): 8-11.
- [4] 王栋, 阿布力米提·阿布都卡德尔. 基于粉笔教学的有机化学教学改革[J]. 广东化工, 2021, 48(8): 294-295.
- [5] 尹虹. 农林院校有机化学教学改革研究[J]. 化学教育(中英文), 2020, 41(6): 113.
- [6] 赵冬艳. 浅谈有机化学中的电子效应理论及其在教学中的重要性[J]. 科教导刊(电子版), 2021(10): 88-92.
- [7] 辛炳炜. 有机化学中电子效应教学策略[J]. 德州学院学报, 2015, 31(4): 10-13.
- [8] 付蕾, 周媛媛, 张立剑. 高等中医药院校有机化学教学改革与实践[J]. 山东化工, 2021, 50(1): 183-184.
- [9] 索陇宁, 尚秀丽, 周萃文. 高职石油化工专业有机化学教学改革与创新[J]. 广州化工, 2013, 41(9): 260-261.
- [10] 刘瑞华, 刘晓非, 高娃. 关于化工专业“有机化学”教学改革的分析[J]. 现代盐化工, 2021, 48(3): 151-152.
- [11] 王燕楠, 李久明, 徐宁. 基础有机化学教学改革的建议与思考[J]. 广州化工, 2022, 50(19): 266-268.