

“双一流”背景下“多糖化学”课程的改革研究与实践

李晓云, 钟林新, 王小英

(华南理工大学 轻工科学与工程学院, 广州 510640)

摘要: **目的** 为推动“双一流”建设的稳步推进和满足生物质高素质人才培养的要求, 极有必要以本科专业课“多糖化学”为载体, 以课程教学为媒介, 开展教学改革研究。**方法** 教学内容与时俱进, 在传授基础知识的同时, 注重辅以最新的研究成果, 激发学习兴趣, 引入思政元素。教学方法多样化, 利用线上资源、国家级实验平台等进行交互协同化教学, 培养学生自主学习能力。**结果** 通过丰富教学内容和优化教学方法, 显著提高了学生的学习能力和创新能力。**结论** 通过课程教学内容和教学方法改革, 提升了人才培养的质量。

关键词: 多糖化学; 教学改革; 教学内容; 教学方法

中图分类号: G642.0 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2023)09-0213-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.09.026

Reform Research and Practice of "Polysaccharide Chemistry" Course under the Background of "Double First-Class"

LI Xiao-yun, ZHONG Lin-xin, WANG Xiao-ying

(School of Light Industry & Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

ABSTRACT: The work aims to carry out teaching reform research with the undergraduate major-based course "Polysaccharide Chemistry" as the carrier and the course teaching as the medium, in order to promote the steady advancement of the "Double First-Class" construction and meet the requirements for the cultivation of high-quality biomass talents. The teaching content was reformed to keep pace with the times. While imparting basic knowledge, it paid attention to supplementing the latest research results, stimulating learning interest and introducing ideological and political elements. Diversified teaching methods were adopted, which used online resources, national experimental platforms, etc. for interactive and collaborative teaching, to cultivate students' autonomous learning ability. By enriching teaching content and optimizing teaching methods, the students' learning ability and innovation ability were significantly improved. Through the reform of teaching content and teaching methods, the quality of talent training has been improved.

KEY WORDS: Polysaccharide Chemistry; teaching reform; teaching content; teaching method

为加快我国高等教育强国建设, 党中央、国务院做出了加快世界一流大学和世界一流学科建设这一重大战略决策和部署^[1]。一流本科教育是双一流建设

的重要内涵^[2-3], 建设一流课程是本科人才培养的根本保证, 课程作为高等教育的基础内容, 是教学工作中最微观、最基本的结构单元, 其教学改革将有助于

收稿日期: 2023-01-01

基金项目: 国家优秀青年科学基金(31622044); 广东省基础与应用基础研究重点项目(2020B1515120038); 华南理工大学校改项目

作者简介: 李晓云(1990—), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向为多糖基药物递送材料。

通信作者: 王小英(1978—), 女, 博士, 教授, 主要研究方向为多糖基复合材料。

“双一流”建设的稳步推进^[4-5]。

华南理工大学是教育部“双一流”建设 A 类高校,“轻工技术与工程”是本教研组所在轻工科学与工程学院重点建设的“双一流”学科。“多糖化学”是研究天然高分子多糖的基础理论与应用的一门课程,是资源环境科学、轻工技术与工程、生物质科学与工程、包装工程等专业的一个重要基础课。

“多糖化学”作为基础学科,与经济社会发展密切相关^[6-9],涉及面广、知识更新快,增加了授课难度。当前,“多糖化学”的教学过程中存在的主要问题是教学内容陈旧,理论和研究方法抽象,学生被动学习以及学习热情低。同时,系统性阐述多糖化学的专著和教材较少,尤其缺少对多糖新功能与新应用方面系统介绍的资料,导致现有教学内容不能满足当前生物质相关专业与行业对知识快速更新的需求。

对本门课程的教学改革应着力于将复杂且日益更新的多糖化学知识通过现代化的教学手段转变为易懂的知识和技能传授给学生。本文介绍笔者教学团队从内容和方法两方面对“多糖化学”课程教学改革的探索与实践,希望能为相关专业一流人才的培养提供一定参考。

1 课程教学内容改革

本教研组经过一系列的课堂内容建设以及改革,结合团队的最新研究成果编写了本课程的配套教材《多糖化学》,该教材入选了第 1 批中国轻工业“十四五”规划教材,已于 2022 年 11 月出版^[10]。

1.1 引入先进教学内容

将最新的多糖应用成果及科学原理融入课堂,如讲解多糖在航空航天、军事作战、抗击疫情、生物医学、环境友好型塑料替代材料等方面的应用及其原理^[11]。将“天舟三号”上用到的多糖、军事作战用到的多糖等案例给学生进行详细讲解,引发学生的学习兴趣,激发学习动力和专业志趣,鼓励学生紧跟科学前沿,勇攀科学高峰。

1.2 科研反哺教学

将教学团队的最新研究成果和科研问题融入课堂^[12],注重学科知识理论与科研结合,如多糖转化为储能材料、生物医用材料、智能食品包装材料等面临的“卡脖子”问题。同时,也将团队主持的国家和省部级等科研项目成果给学生分享讲解,启发学生从基础到应用的过渡,理论和实践的结合,达到知识的融会贯通,实现科研反哺教学,提高学生的视野和创新思维。例如给学生讲解如何对壳聚糖和海藻酸钠进行改性,使得它们共混后可获得可注射

的自愈合水凝胶,以用于促脊柱融合。也有教研组尝试将相关科学仪器的原理、操作等加入授课内容中,使学生多方面了解学科相关知识,激发学生的学习兴趣^[13]。

1.3 “三位一体”思政体系

依托讲授课程开展“课程思政”品牌专业课程建设,加强高校思想政治教育工作,将教书育人落实到课堂教学的主渠道之中,形成知识、技能、思政元素“三位一体”的课程思政体系。与其他非基础的化学课程思路相同,如在讲授天然产物化学相关专业课程知识的同时,深入挖掘与专业知识相关联的课程思政内容,如《本草纲目》、屠呦呦发现青蒿素治疗疟疾的全新治疗方法,培养和深化学生在家国情怀、文化自信、科学精神、公民意识、健全人格等方面的意识与能力^[14]。

另一方面,在授课过程中注重将党和国家相关政策、理念与多糖材料转化利用相结合。如详细讲解多糖材料在社会可持续发展、减少污染方面所起的作用,以及“十四五”规划里有关生物质多糖的国家需求,激发学生的责任感和使命感^[15];讲解多糖提取分离过程中涉及到的酸碱用量、化学反应、水处理、酸碱回收、分离提纯等问题,帮助学生树立绿色化学的观念意识;系统讲解多糖资源化综合利用技术的发展现状,使学生了解多糖在可再生能源、资源供应中的地位,尤其在“限塑令”政策下的重要作用,引导学生树立为国家强大而奋斗的信念。

2 课程教学方法改革

在课堂教育的模式中,开发和利用线上资源和平台,开展交互协同教学,增加研究和实践性内容辅助教学,优化教学方法,提升学生自主学习能力,培养学生独立思考的能力。

2.1 充分利用线上资源和平台

注重现代信息技术与教育教学结合,提升教育教学的效果^[16]。教学以课堂讲授 PPT 为主,在雨课堂、THEOL 网络教学综合平台等发布作业、课件、微视频,进行答疑讨论、在线测试等,以丰富多彩的形式增强师生之间和学生之间的互动,激发学生的学习热情。也通过视频或动画将大分子复杂的结构和化学反应形象生动地展示给学生,帮助其快速理解和掌握相关内容^[17]。如利用视频将天然动植物多糖分子的分离提取过程直观、形象地展现出来,将知识点与图片或视频进行有机结合,使晦涩难懂的抽象知识简单形象化;运用 CCTV-10“走进科学”栏目和网络微视频,如《神奇的甲壳素》《淀粉防弹》《蛋白多糖与我们的健康》等形象展现多糖的理化性质和重要应用。

2.2 交互协同教学

以学生为中心, 小班教学, 把课堂还给学生^[18], 调动学生的学习兴趣与主动性, 引导其自主学习与创新学习。以小组为单位, 以分享、讨论为主, 引入课前自学、课堂讲演、分组讨论等, 形成教师讲授与引导、学生独立自主和小组合作相结合的交互协同教学模式, 提高学生分析问题和解决问题的能力。从学生查资料上台讲解、课后复习等环节多维度考查学生的学习效果, 加强师生之间、学生之间的交流。设计基于多糖应用的复杂工程问题, 引导学习小组协同解决, 培养学生获取媒体资源的能力和社交主动性, 在讨论分享过程中培养学生的批判性和逻辑性思维, 以及团队协作精神和创新能力。

2.3 增加研究和实践性内容辅助教学

高等教育“双一流”建设的核心是培养一流的人才^[19]。本教学团队致力于探索有利于创新创业人才培养的课程教学, 增加研究和实践性内容辅助教学。将团队老师与多糖相关的国家和省部级项目细化成小课题, 或将多糖化学涉及的一些问题写成小项目, 让学生开展实验探索, 引导学生思考和探索, 并进行科研实践。在实践中进一步巩固基础知识, 并在探究中得到新认识。鼓励学生参加校内学生研究计划 SRP 项目、广东省挑战杯、“互联网+”大学生创新创业等各类比赛。利用轻工与食品国家级实验教学示范中心云课堂中多糖接枝改性的实验课强化多糖特性及改性等方面的知识, 培养学生的科学态度、科研素养和创新能力; 利用制浆造纸工程国家重点实验室的科研平台给学生介绍有关多糖的最新进展, 让学生了解最前沿的研究方向, 在深刻掌握相关基础知识的同时培养学生的创新意识, 紧紧把握创新与前沿, 更适应社会发展的需要。

3 课程教学实践方案

本课程结合教学互补、探索式课堂, 重点锻炼学生的自主学习能力、培养学生的批判性思维, 以帮助其形成独立思考的能力, 具体的实施方案如下(图 1)。

1) 通过视频或问题的形式引入教学内容, 如讲授海洋生物多糖壳聚糖内容时, 先放一段恐龙灭绝和原子弹大爆炸后螃蟹壳顽强生命力的视频, 引发学生的思考, 进而激发学生了解虾蟹壳中壳聚糖的兴趣。

2) 对学生的知识基础以及预习效果进行学情分析, 如提出“剪切变稠的原理是什么?”这一问题, 引导学生查阅文献并配置淀粉溶液, 让学生在课堂上展示淀粉溶液剪切变稠的有趣现象和独特性质, 针对性提出课程教学的重难点, 并在此过程中培养学生的自学能力。

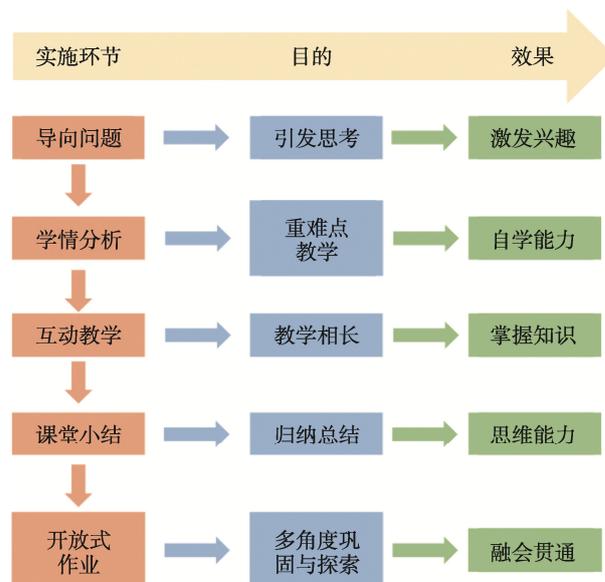


图 1 课程实施方案
Fig.1 Course implementation plan

3) 互动教学, 注重思维方式、创新能力、解决问题技能的锻炼, 在老师讲授知识和学生获取知识的过程中实现教学相长。为了让学生主动参与课堂活动, 布置学生查阅资料, 上台当小老师, 通过自己讲授的方式有效提高学生的学习自主能动性。以学生为中心, 小班教学, 以小组为单位, 以分享、讨论为主体, 把课堂还给学生, 培养学生主动学习的兴趣和自我学习、终身学习的能力。在讨论分享过程中培养学生的批判性、逻辑性思维, 以及团队协作精神和创新能力。

4) 小结每次课的内容, 指导学生将多而杂的知识点进行归纳总结, 锻炼学生的思维能力。

5) 为了检查教学目标是否达成, 每次课后都会出相应的习题和思考题, 引导学生进行归纳和比较, 不仅使学生巩固课堂所学知识, 而且还锻炼了学生的分析归纳、独立思考的能力以及创新思维。

4 课程教学效果

本课程通过承担探究式本科教学示范课堂建设等多个教研教改项目, 在教学方法上具有明显的先进性, 取得了显著的教学效果。

首先, 探究式学习让学生加深对知识点的掌握, 经常在课后提出很好的问题和新的想法。近年来, 课程的通过率达到 100%, 优良率在 26% 以上。其次, 设置了开放性题目, 引导学生运用相关的基本原理来思考、寻找问题答案; 重点培养学生从新角度来思考问题的创新思维方式, 引导学生将老师的国家级项目作更深入思考, 产生新想法, 进一步培养了学生的创新思维。

通过本课程的学习和训练, 形成了“知识、素质、

技能”的培养模式,学生的创新能力和独立思考能力得到了很好的锻炼,并在其他专业基础课程学习与课外创新活动中得到了体现。培养的学生获得了2020年中国青少年科技创新奖、第十二届中国大学生年度人物(入围奖)等多项荣誉;学生在本课程的基础上提出创新课题,参与竞赛并荣获全国大学生“挑战杯”二等奖、广东省大学生“挑战杯”特等奖、广东省材料创新大赛一等奖等多项奖励(见表1)。

表1 本课程培养的学生获奖
Tab.1 Awards to students trained in this course

时间	获奖名称
2022	全国大学生“挑战杯”二等奖
2021	广东省大学生“挑战杯”特等奖
2020	广东大学生年度人物提名奖
2020	中国青少年科技创新奖
2019	“感动华园”大学生年度人物提名奖
2018	广东省材料创新大赛一等奖
2017	广东省大学生“挑战杯”一等奖
2016	广东省材料创新大赛高分子赛区一等奖
2015	第十二届中国大学生年度人物入围奖

以学生为中心,在课堂上开展问题探究式、原理启发式教学,显著提高了学生自主学习与独立思考能力,培养了具有批判性思维能力的大学生。该教学模式进一步应用到了本学院其他专业基础课程以及兄弟院校的专业基础课上,如《植物物质化学》《高等木质素化学》等,实现了教学水平的提高与学生素养的提升。

5 结语

“多糖化学”是教育部“双一流”大学重点建设学科——轻工技术与工程的重要基础课程。“多糖化学”的“双一流”课程建设,不仅要加强学生对天然高分子多糖的基本理论和研究方法的学习,还需要注重培养学生自主学习能力、创新意识和创新能力。因此,在本课程的教学改革中,本团队通过引入先进的教学内容激发了学生的学习兴趣,同时采用多样化的教学方法培养了学生的自主学习能力。通过以上课程建设的实践,改善了教学效果,提升了人才培养质量,为学生的学习深造和创新创业打下了良好的基础。

参考文献:

[1] 李海波. “双一流”建设背景下学科基础课程教学改革研究——基于学生认知视角的调查分析[J]. 大学教

育, 2021, 10(11): 32-34.

- LI Hai-bo. Research on Teaching Reform of Subject Basic Courses under the Background of "Double First-Class" Construction—Based on the Investigation and Analysis of Students' Cognitive Perspective[J]. University Education, 2021, 10(11): 32-34.
- [2] 谢钢, 吴彪, 陈三平, 等. 化学本科教育“一轴双驱四体系”模式的构建与实践[J]. 大学化学, 2020, 35(9): 41-46.
- XIE Gang, WU Biao, CHEN San-ping, et al. Construction and Practice on the Undergraduate Education in Chemistry: One Line, Two Wings and Four Systems[J]. University Chemistry, 2020, 35(9): 41-46.
- [3] 钟秉林, 方芳. 一流本科教育是“双一流”建设的重要内涵[J]. 中国大学教学, 2016(4): 4-8.
- ZHONG Bing-lin, FANG Fang. First-Class Undergraduate Education is an Important Connotation of the Construction of "Double First-Class"[J]. China University Teaching, 2016(4): 4-8.
- [4] 韩淑萍. “双一流”建设中的课程研究综述[J]. 兰州教育学院学报, 2020, 36(9): 69-71.
- HAN Shu-ping. A Summary of Curriculum Research in the Construction of "Double First-Class"[J]. Journal of Lanzhou Institute of Education, 2020, 36(9): 69-71.
- [5] 张铭凯. “双一流”建设与课程变革[J]. 高校教育管理, 2018, 12(3): 7-12.
- ZHANG Ming-kai. "Double World-Class" Construction and Curriculum Reform[J]. Journal of Higher Education Management, 2018, 12(3): 7-12.
- [6] 姜华, 吴静, 吕连宏. 全国各地统筹有序实现碳达峰的分析与建议[J]. 环境保护, 2022, 50(5): 40-44.
- JIANG Hua, WU Jing, LYU Lian-hong. Analysis and Suggestions for Coordinating and Orderly Realizing Carbon Peak in All Parts of the Country[J]. Environmental Protection, 2022, 50(5): 40-44.
- [7] 韦丽娟, 李宁杰. 限塑令与塑料替代品的发展现状[J]. 广东化工, 2021, 48(17): 110-111.
- WEI Li-juan, LI Ning-jie. Development Status of Plastic Restriction Order and Plastic Substitutes[J]. Guangdong Chemical Industry, 2021, 48(17): 110-111.
- [8] 裴培, 郁萌, 邓晓玉, 等. 生物质材料增强聚乳酸基复合材料的研究进展[J]. 绿色包装, 2022(7): 15-18.
- PEI Pei, YU Meng, DENG Xiao-yu, et al. Research Progress of Biomass-Reinforced Polylactic Acid-Based Composites[J]. Green Packaging, 2022(7): 15-18.
- [9] 段孟霞, 俞珊, 孙继帅, 等. 多糖基智能包装膜及其在水产品保鲜中的应用[J]. 中国食品学报, 2022, 22(5): 412-421.

- DUAN Meng-xia, YU Shan, SUN Ji-shuai, et al. Research Progress of Polysaccharide-Based Intelligent Packaging Film and Its Application in Aquatic Product Preservation[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2022, 22(5): 412-421.
- [10] 王小英. 多糖化学[M]. 北京: 科学出版社, 2022.
WANG Xiao-ying. Polysaccharide Chemistry[M]. Beijing: Science Press, 2022.
- [11] 魏晓慧. 基于植物多糖/抗菌组分协同改性壳聚糖止血海绵研究[D]. 北京: 军事科学院, 2021.
WEI Xiao-hui. Research on Chitosan Hemostatic Sponge Based on Synergistic Modification of Plant Polysaccharides/Antibacterial Components[D]. Beijing: Academy of Military Sciences, 2021.
- [12] 王鸿蕴, 戴国琳, 马爽. “双一流”学科背景下科研反哺教学的理论和实践探讨[J]. 卫生职业教育, 2022, 40(3): 10-13.
WANG Hong-yun, DAI Guo-lin, MA Shuang. Theoretical and Practical Discussion on the Teaching of Scientific Research Feedback under the Background of "Double First-Class" Discipline[J]. Health Vocational Education, 2022, 40(3): 10-13.
- [13] 吐尔孙拜克·叶尔达, 丁士超. 天然产物化学的课程教学研究改革[J]. 河南化工, 2021, 38(12): 60-62.
TURSUNBAIKE Y, DING Shi-chao. Course Teaching and Research Reform of Natural Product Chemistry[J]. Henan Chemical Industry, 2021, 38(12): 60-62.
- [14] 王晓霞, 马力通, 王正德, 等. “课程思政”在天然产物化学教学中的实践探究[J]. 化工时刊, 2022, 36(4): 32-34.
WANG Xiao-xia, MA Li-tong, WANG Zheng-de, et al. Practical Exploration of "Ideological and Political Course" in Natural Product Chemistry Teaching[J]. Chemical Industry Times, 2022, 36(4): 32-34.
- [15] 陈向国. 我国生物质能产业将走出高质量发展之路[J]. 节能与环保, 2022(6): 24-26.
CHEN Xiang-guo. Our Country's Biomass Energy Industry will Embark on the Road of High-Quality Development[J]. Energy Conservation & Environmental Protection, 2022(6): 24-26.
- [16] 刘利, 张进, 姚思童, 等. “双一流”背景下普通化学课程信息化建设[J]. 中国现代教育装备, 2021(3): 10-12.
LIU Li, ZHANG Jin, YAO Si-tong, et al. Information Construction of General Chemistry Course under the Background of "Double First-Class"[J]. China Modern Educational Equipment, 2021(3): 10-12.
- [17] 应瑞峰, 吴彩娥, 李婷婷, 等. 高校《糖化学》课程双语教学改革探索[J]. 亚太教育, 2016(33): 105-105.
YING Rui-feng, WU Cai-e, LI Ting-ting, et al. Exploration on the Reform of Bilingual Teaching of "Glycochemistry" Course in Colleges and Universities[J]. Asia-Pacific Education, 2016(33): 105.
- [18] 杜丰玉, 肖琳, 金玉兰, 等. 新农科背景下“药味、农味、工味”三味一体的天然产物化学课程改革与实践[J]. 大学化学, 2022, 37(8): 112-117.
DU Feng-yu, XIAO Lin, JIN Yu-lan, et al. Course Reform and Practice of Natural Products Chemistry with the Trinity Education System of "Pharmacy, Agronomy, and Engineering" under the Background of Neo-Agriculture Education[J]. University Chemistry, 2022, 37(8): 112-117.
- [19] 高一鹏, 田昀鑫, 刘水. “四新”背景下高校一流学科专业建设的思考[J]. 通化师范学院学报, 2022, 43(1): 135-139.
GAO Yi-peng, TIAN Yun-xin, LIU Shui. Construction of First-Class Disciplines in Colleges and Universities under Background of "Four News"[J]. Journal of Tonghua Normal University, 2022, 43(1): 135-139.

责任编辑: 曾钰婵