

•专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202302010

www.dxhx.pku.edu.cn

药物化学全英教学中的思考和创新实践

许芳, 陆小云*

暨南大学药学院, 广州 510632

摘要: 药物化学全英教学对培养国际化创新药学人才起到重要的支撑作用。本文结合药物化学全英教学工作实践中发现的痛点问题——教学内容局限和抽象化、师资队伍本土化等方面的不足, 秉承“以生为本、接轨国际”的教学理念, 从教学师资、教学内容和教学方式改革等角度对药物化学全英教学进行创新实践研究。提出药物化学全英教学应以国际化教学为中心的前提下, 从教学团队建设、教学方法、教学课程体系和教材四个方面建设创新课程教学体系, 提高教学质量。

关键词: 教学内容; 教学方法; 师资水平; 全英教学; 创新

中图分类号: G64; O6

Discussion and the Innovative Practice of Teaching Medicinal Chemistry in English

Fang Xu, Xiaoyun Lu *

School of Pharmacy, Jinan University, Guangzhou 510632, China.

Abstract: Teaching medicinal chemistry in English plays a crucial role in cultivating international and innovative pharmaceutical talents. This study, based on the practical work of teaching medicinal chemistry in English, identified the pain points of this practice, such as limited and abstract teaching content and the limited teachers' level. Moreover, adhering to the concept of “student-centered and international-oriented” teaching, this study entailed an innovative practice research on teaching medicinal chemistry in English from the perspectives of teaching staff, teaching content, and teaching methods. It was revealed that, to improve the quality of teaching, this practice should focus on an innovative international teaching system based on the following four aspects: teaching team building, teaching methods, curriculum system, and teaching materials.

Key Words: Teaching content; Teaching method; Teachers' level; Teaching in English; Innovation

1 引言

随着全球国际化教学的不断拓展, 越来越多的留学生进入我国高等院校深造学习。国际化和科技前沿不断向高校渗透融合的大趋势对新世纪药物化学教学提出新的挑战, 生源对职业输出的不同需求也给教学带来新的思考, 如何培养具有国际化视野的全新药学人才就成为当前药学教育的挑战性课题。

暨南大学作为华侨第一学府, 在海内外拥有相当重要的教育影响力, 多年来培养了大批华侨学生和留学生。在校生成有来自港、澳、台地区及东南亚侨生和全球多个国家外招生, 占全校本科生人

收稿: 2023-02-10; 录用: 2023-04-10; 网络发表: 2023-04-17

*通讯作者, Email: luxy2016@jnu.edu.cn

基金资助: 暨南大学教学改革研究项目(2020–2021年度) (JG2020164, JG2020083)

数40%以上^[1-3]。暨南大学药学院承担药物化学全英课程教学(以下写为Medicinal Chemistry), 致力于培养国际留学生中的药学人才。鉴于学生群体来自不同国家或区域, 思维习惯、价值观念、知识构成和心理行为均与中国内地大学生存在较大差异。以学生为本, 如何因材施教地培养学生创新能力的课程体系是当前迫切需要解决的难题。药物化学是药学专业重点课程, 包括中文教学和全英教学, 其中Medicinal Chemistry采取线下全英文授课方式。由于课程抽象、知识点多的特点以及课程思路沿用中文版药物化学课程教学体系, 加上留学生来自五湖四海, 教育背景各不相同, 知识基础参差不齐, 学生对课程知识体系的理解和学习习惯各不相同, 教学困难较多, 学生学起来也枯燥乏味难以理解。

针对学生缺乏对药物分子立体结构复杂性的认识、局限于书面知识点, 以及教师队伍本土化等痛点问题, 本课程秉承“以生为本、接轨国际”的教学理念, 坚持思政教育的引领, 基于药物分子模拟的真实场景或虚拟平台, 融入教师最新的科研成果和各系统药物最前沿的研究热点, 开展明星药物分子的专题讨论, 并邀请外籍专家参与教学, 建构适应国际化人才培养的教学新模式。本课程着力于引入培养国际化视野的教学思维和方法, 实现学生“知识建构-国际视野-药学情怀”的学习过程, 打造有广度、有高度、有深度、有温度的药学“四有人才”。教研组自2016年开始尝试在Medicinal Chemistry课程教学实践中进行教学改革, 结合留学生特点, 提出全英药物化学不应简单将课程英文化、模式化, 教学应以国际化教学为中心, 全面从教学团队、教学内容、教材建设以及教学方法等方面深入教学改革^[4,5]。建设适合留学生培养的新型教学模式, 提高教学效果。2019-2022年实施教学改革以来, Medicinal Chemistry课程人才培育成效显著。多名学生升入国内名校或国外高校, 深造药学专业研究生。课程负责人获2022年暨南大学国际学院本科全英教材培育项目立项和暨南大学第二十二批教学改革研究项目(国际化教育)专项资助。其中为激发留学生拓展知识建立的计算机辅助药物设计线上课程资源获得广东省本科高校在线教学优秀案例二等奖(2021)。下面就开展的教学改革经验进行简要总结。

2 国际化内涵下探索全英药物化学课程教学的创新和拔尖人才的培养

2.1 提高教学师资团队的教学水平, 打造具有国际化视野的教研组

Medicinal Chemistry课程原由担任中文药物化学课程教学的教师授课, 为更好地与国际化教学接轨, 以适应留学生学习特点, 教研组采取“走出去和请进来”的策略对师资进行改革。主要体现在: (1) 鼓励和支持核心教研组骨干教师到国外走访和学习国际知名大学Medicinal Chemistry的课程教学, 以及邀请国外知名大学Medicinal Chemistry专业的授课教师参与讲学, 夯实教学师资团队。(2) Medicinal Chemistry教师团队定期通过教研会讨论、教学技能大比拼, 以及邀请全英授课的优秀教师教学经验分享等方法促进教学水平的提高。自2018年起, 邀请奥克兰大学、南非大学, 以及国内外知名大学(中山大学、中国药科大学等)的知名教授客座授课和分享教学经验。如澳大利亚科学院院士Martin Banwell (现任暨南大学先进与应用化学合成研究院院长)参与教学(2019-2020、2020-2021和2021-2022学年度), 国内药学专家——中国药科大学尤启冬教授给教研组教师分享“教研互促、共生共长”等教学体会。教研组教师先后去奥克兰大学、南非大学以及耶鲁大学等知名药学院深造和交流药物化学教学经验。通过师资团队国际化内涵的渗透和国际教学氛围融合, 使得教研组师资团队视野获得了全面的拓宽, 体现在教学方面向国际接轨, 也更加适合国际生学习。系列举措打造了具有国际化内涵的教学技能过硬师资团队, 骨干教师先后荣获暨南大学最佳全英授课教师(于沛)、暨南大学本科教学校长奖(于沛)等荣誉称号。

2.2 对标卓越: 多样化教学积极探索教学方法改革

Medicinal Chemistry对标新医科专业卓越人才培养目标, 教研组坚持立德树人, 课程教学紧扣高阶性、创新性和挑战度, 制定了知识目标、能力目标和素质目标^[6-8]。在教学具体实施过程中渗透思政育人, 培养学生对医药事业的正确价值观, 培养心怀祖国, 具有独立思考和创新能力的时代

担当和社会责任感的卓越国际化药学专业人才^[9-12]。

(1) 为克服教学内容局限、缺少创新理念和综合应用等方面的不足,我们结合留学生学习特点、思维方式和接受程度等个体差异在备好每一堂课上下功夫。以学生的学习兴趣、需求为本,做到知识点覆盖至“全面”,注重课程内容的创“新”,抓住学生兴趣,提高教学效果(图1)。

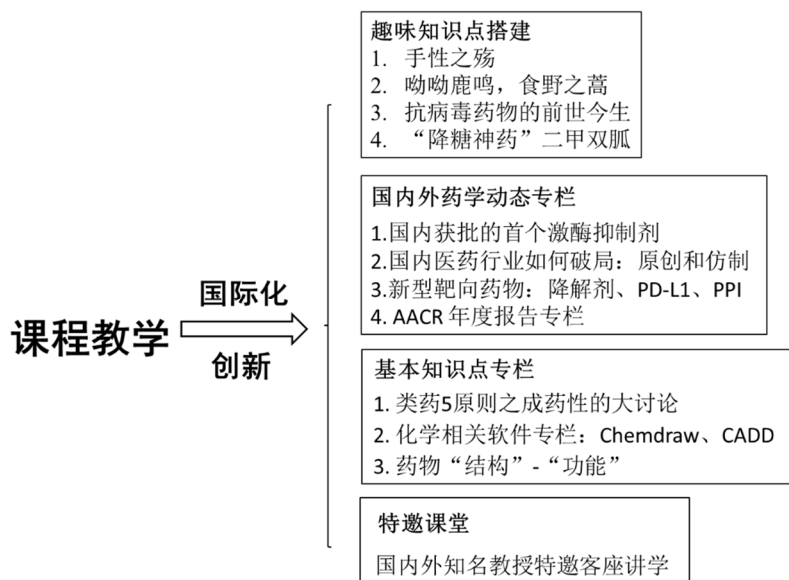


图1 课程教学以兴趣为导向体现全面和创新的教学内容

“全”一方面指对学生讲清楚国内外药物研发的现状,帮助学生了解和把握我国现代药物研发的基本脉络,使他们正确认识我国医药行业发展的国情,意识到药物化学为国家医药发展的重要奠基作用,以及对全球新药研发的大局观。另一方面,指在教学过程中根据学生基础知识的不足,积极引导学 生补足和探索。“新”则强调了课程内容的创新: Medicinal Chemistry 绝不能仅仅是药物化学“机械的英语化教学”,应在课程大纲的基础上探索内容上的国际化,包括国际研究进展、新药探索的创新以及学生创新能力的培养等等。从“全”和“新”的角度,结合实事及药学大师的“经典案例”提升教学质量和教学效果。① 在经典通路药物介绍的同时,教研团队重视对学生药学前沿知识的扩充,补充国内外特别是暨大药学院在新药行业的突破性贡献,如替尼类靶向抗肿瘤药物的研究等,使学生在学 习的同时,增加对我国原创药创制的自信心和信念,培养学生药物研发的创新理念和促进了解中国特色的药物研究进展。② 教学紧跟时事,对多个全球聚焦的公共安全事件和药物研究进展全面剖析,也增加了身为药学人的社会责任感。“新冠疫情”出现以来的相关药物研究进展;药物不良反应事件中的主角“沙利度胺”给20世纪50-60年代澳大利亚和欧洲等国新生儿带来了毁灭性的灾难(“海豹足”),但它引出不对称催化的兴起及作为蛋白降解剂开发开启了靶向药物研发的新时代;从获得诺贝尔奖的“青蒿素”中引出“蒿素呦呦鹿鸣,食野之蒿”古籍典故,介绍了中药现代化以及“天然抗癌瑰宝——紫杉醇”等经典天然产物,令学生充分感受千年中医药文化的魅力以及了解国际医药行业动态等等。通过结构对比,让学生发现中国的国产药物与原研药物的结构差异,看到我们新药研发的创新性不足,激发学生的学习热情,提高了学习兴趣,也增强和明确了自身的使命感。③ 在国际学院定期举办的“致知讲堂”系列课外讲座中, Medicinal Chemistry 教研组派出骨干教师和特邀专家给学生讲授“救命药为什么那么贵”“NMPT 药物分类”“新药研发流程”等药物研发相关的知识内容^[13],在课堂以外扩充提升留学生的国际化药学素养。

(2) 多样化教学方法：模具化教学和思维导图法翻转课堂教学。针对学生对有机化合物结构和药物分子不敏感的问题，在课堂教学中引入模具(图2)，通过实践搭建药物分子或中间体结构(主要是涉及合成路线中的重要中间体)，形象生动的教学增强了学生对结构的认识。

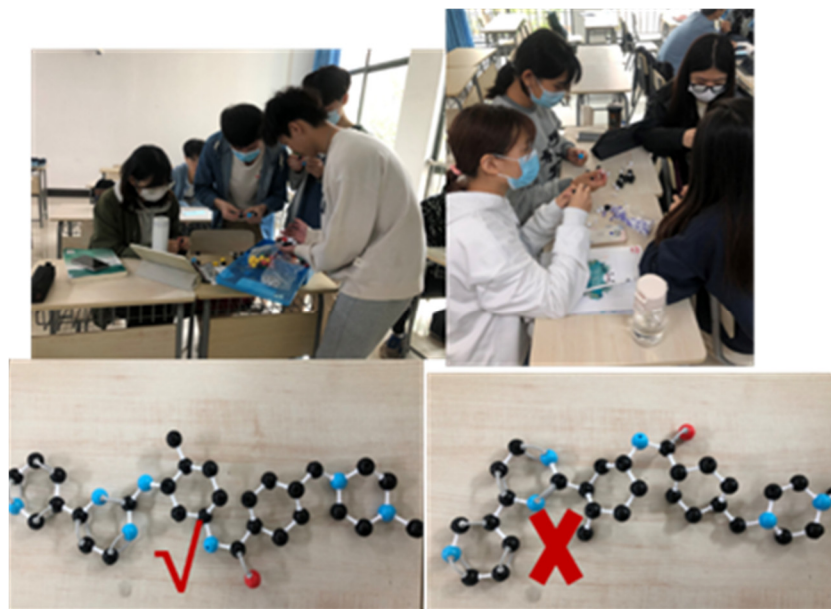


图2 学生在课堂搭建药物分子结构

同时结合计算机辅助药物设计技术的三维结构模拟对接药物分子与靶标作用的模式，深入浅出地帮助学生理解药物分子的作用机制和模式(图3)。

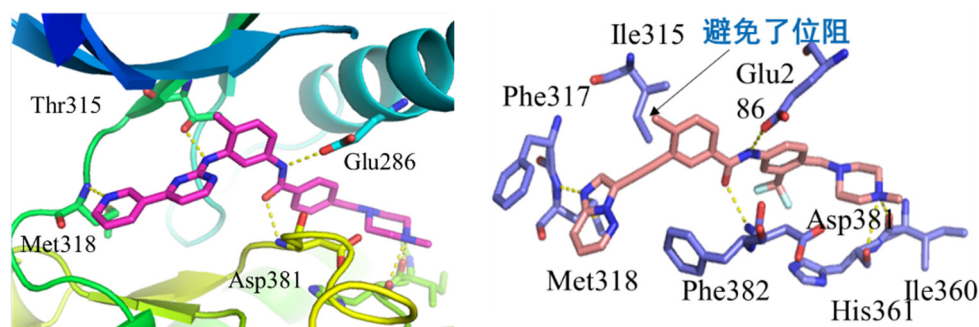


图3 计算机辅助药物设计策略理解药物作用机制(使用Pymol软件显示)

针对模块化章节授课后，引导学生通过思维导图整理知识点，加深对授课知识点的理解。同时结合科研中的研究实例，加深对知识的理解。添加“翻转课堂”环节安排学生自主探究并开展讨论，增进学生之间、师生之间的互动(图4)。

2.3 藉“一流学科”建设契机，多资源平台建设Medicinal Chemistry课程体系

暨南大学2017和2022年药学专业连续入选国家“双一流”学科建设名单，经过多年夯实打造，形成了国际化和创新模式的药学资源平台。Medicinal Chemistry教研组依托药学“双一流”学科资源平台支持，在教学中着力强调对学生创新思维的培养，专注提高学生认知能力、注意力和记忆力，培养学生的理解力、思考力和判断力^[14,15]，另外在教学中也注重学生科研水平的锻炼^[16]。通过课程教学培养学生的科研素养和动手能力，提高学习兴趣，促进学生的学习由被动向主动转变。根据这

一教学目标,建设线上和线下资源相结合的教学方式。线上资源:基本理论的导入补充学生知识盲点和重点药物研发的历程介绍趣味拓展学生知识面;线上课程资源涵盖Medicinal Chemistry课程教学需要的知识面广度,药事管理、计算机辅助药物设计、生物实验室安全知识等留学生感兴趣的知识补充。线下教学:重点讲授药物化学的基础知识和基本理论,各章节代表药物、构效关系及其合成等内容。两者相辅相成,从而培养学生具有药物研究的创新思维和能力拓展。授课的同时通过“翻转课堂”环节安排学生自主探究并展开讨论,增强学生自主学习和理解的能力。此外,课程还拓展了药化学习资源库,包括全球药物研发前沿进展、诺贝尔经典药物发现、基本药化知识(基本有机化学知识、药理学、生物化学和分子生物学等)和常用药学软件(计算机辅助药物设计、图形转化、化学结构式绘制以及Scifinder scholar新药搜索引擎等)(图5)。

“中西结合、古今贯穿、文理融汇”,是教研组上好Medicinal Chemistry这门课秉承的教学理念。借鉴国内外高校在药物化学教育的课程体系突出学生培养为本的教学经验,笔者认为需要探索适合留学生特色与药物化学课程特色的通识教育模式,充分调动学生的主动积极性,培养学生的创新理念,为部分学生提供拔尖培养的成长空间。在留学生学科素养、思维拓展和创新能力的培养上下功夫^[17-19]。

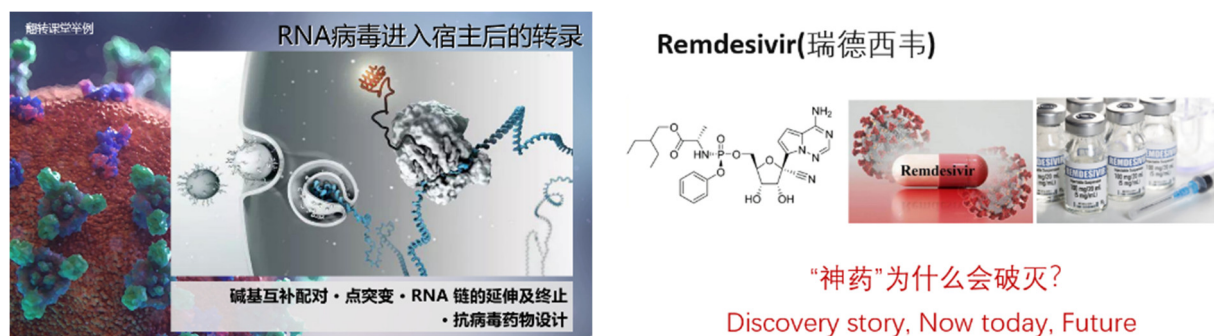


图4 结合知识点和时事开展翻转课堂教学



图5 打造Medicinal Chemistry金课课程体系

2.4 强化教材改革：学贯中西，打造全新Medicinal Chemistry教材资源体系

在兼顾学生文化背景差异的基础上，充分做好知识点的补充和拔尖式培养。在开设Medicinal Chemistry之初，现行教材中并没有适合的通用教材。鉴于此，自2018年以来，我们对教材进行了深入改革：在参考国外和国内多部优秀药物化学教材的基础上，如：奥克兰大学和南非大学现行的药物化学教材——Thomas Haldane主编的*Medicinal Chemistry*、F. D. King和G. Lawton等教授编著的*Progress in Medicinal Chemistry*等，以及国内药学届泰斗尤启冬和郭宗儒等知名教授编写的多部药物化学教材等，教研组编写了*Medicinal Chemistry* (已获2022年暨南大学国际学院本科全英教材培育项目立项)一书。在新教材设置中，Medicinal Chemistry教学小组充分抓住留学生对药物发展史、成药性与产业成本、当今制药行业动态热点等药学热点的关注和需求，以及部分留学生存在基础知识薄弱局限，同时兼顾当今制药行业的活跃发展板块(如人工智能在药物发现研究中的应用等)，设置了符合留学生群体适用的教材体系。

相较于传统的药物化学教材，全英药化教材在编写上更加注重宏观药物发展，结合中国传统中药及国内外新药产业发展动态介绍；同时注意在学生理解不同功能药物分子的基础上，重视药物实际面临的局限性及其改进方法；更加注重培养学生的国际化视野，侧重学生创新能力的提高^[20]。

3 改革初见成效

教研组从教学师资、教学内容、教学方式和教材四个方面，针对教学遇到的痛点问题着力进行教学改革。鉴于授课的对象留学生来自世界各地，学生的文化背景和学习经历、兴趣各有不同，如何体现学生差异化的教学对Medicinal Chemistry的教学尤为重要。通过教学改革，激发了学生的学习兴趣，对学生拔尖培养起到促进作用，另外在提高教学师资队伍整体水平、教材和教学资源平台方面都取得了一些成果(表1)。

表1 Medicinal Chemistry课程改革成效

类别	成果
学生培养	课程成绩大幅提升：国际学院药学专业期末考试成绩同期平均分由71.3 (2019级)提高到80.5 (2020级) 学生获奖：荣获2021年第十三届“全国大学生药苑论坛”创新成果特等奖 高校深造：北京协和医学院、中山大学、中国人民解放军军事科学院、中国药科大学、中国食品药品检定研究院等
教学相长	“派出去”：教师海外学习经历100% “请进来”：客座讲学、名师讲堂 课程教学获奖：骨干教师先后荣获暨南大学最佳全英授课教师；暨南大学本科教学校长奖
教材建设	2022年暨南大学国际学院本科全英教材培育项目立项，编写 <i>Medicinal Chemistry</i>
课程资源构建成果	中国大学MOOC课程计算机辅助药物设计(广东省本科高校在线教学优秀案例二等奖) 中国大学MOOC课程药物化学(省级精品资源共享课程)

4 结语

本教研小组自2016年承担Medicinal Chemistry课程教学以来在教学内容、教学方法上不断探索和创新，使得学生对自身作为药学人的使命感不断增强，学习兴趣也不断加强，学生对课程学习的参与程度和主动积极性大大增加。通过访谈分析发现学生普遍反馈学习兴趣提高了，创新能力得到加强。本文结合Medicinal Chemistry的教学目标、教学内容，充分考虑留学生群体的特点，以生为本，从创新和拔尖的角度出发，总结了课程教学的改革新举措和思考。包括教学内容的深化、体系创新的探索，以及如何激发学生对创新药物认识的兴趣等等。通过笔者所在的教学团队经过几年对全英

药物化学的深入教学改革,深挖Medicinal Chemistry的国际化教学,促进课程理论和药物行业相融合,构建符合我国留学生高等教育要求的课程教学模式。

参 考 文 献

- [1] 董军,柳向东. 科教文汇(中旬刊), **2011**, No. 11, 5.
- [2] 何万宁. 暨南学报: 哲学社会科学版, **2001**, No. S1, 115.
- [3] 卢宁. 唯实, **2005**, No. 3, 45.
- [4] 高雷雷,王威,王芳,陈艳君,刘东. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), **2023**, No. 1, 192.
- [5] 马晓东,方方,李家明,李传润,张艳春,钟国琛. 池州学院学报, **2022**, 36 (6), 124.
- [6] 吴岩. 中国大学教学, **2018**, No. 12, 4.
- [7] 宋专茂,刘荣华. 教育理论与实践, **2021**, No. 12, 48.
- [8] 马艺,侯向阳,胡满成,高胜利,王长号. 化学教育(中英文), **2022**, 43 (6), 21.
- [9] 刘亚军,刘勇,史美云,薛宏宇. 药学教育, **2023**, 39 (1), 31.
- [10] 张文会,雷传文,潘博文,周英. 大学化学, **2023**, 38 (5), 101.
- [11] 孙玉,汤琳,周凌云,邵太丽. 广东化工, **2022**, 49 (21), 246.
- [12] 周庆峰. 化学教育(中英文), **2022**, 43 (20), 92.
- [13] 致知讲堂——一粒新药的成长史. [2021-12-10]. https://ischool.jnu.edu.cn/_t1495/2022/0322/c30103a686517/page.htm
- [14] 肖泽恩,谭振,张振伟,王静妮,李宁. 创新创业理论研究与实践, **2023**, 6 (2), 137.
- [15] 马艳,蔡梅超,曹江营,刘玉红. 卫生职业教育, **2022**, 40 (21), 61.
- [16] 蒋能,黄书桐,钟国琿,苏弟,龙娟月,颜志明. 广州化工, **2022**, 50 (22), 174.
- [17] 阎光才. 中国高教研究, **2021**, No. 12, 12.
- [18] 李会春. 通识教育理论、方法及中国实践. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2018: 135-145.
- [19] 张红伟,张怡. 中国大学教学, **2019**, No. 10, 23.
- [20] 阎春霞,刘新社,李涛,马丽霞,王振原. 教育教学论坛, **2016**, No. 29, 70.