

产学研一体化背景下药物合成反应课程教学模式探索

陈维琳,李飞,陈冬寅,厉廷有,唐春明,韩峰*

南京医科大学药学院 (南京 211166)

摘要 药物合成反应是药学及制药工程专业的必修课程,对创新型和应用型医药研发、生产人才的培养有着重要意义。文章剖析药物合成反应课程的教学现状和存在问题,结合南京医科大学实际情况,探讨产学研一体化背景下课程授课方式和评价体系,该教学模式可有效激发学生的学习兴趣 and 内源性学习动力,对提高学生创新能力和实践能力亦有一定助益。

关键词 产学研一体化;应用型人才培养;药物合成;教学改革;校企合作

Exploration for Teaching Model of Organic Reactions for Drug Synthesis Under the Context of Industry-University-Research Cooperation

CHEN Weilin, LI Fei, CHEN Dongyin, LI Tingyou, TANG Chunming, HAN Feng*

(School of Pharmacy, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China)

Abstract: Organic Reaction for Drug Synthesis is a compulsory course for pharmacy and pharmaceutical engineering majors, and it holds significant importance in cultivating talents for innovative and applied pharmaceutical research and production. By analyzing the current situation and issues in teaching the Organic Reaction for Drug Synthesis course, combined with the practical situation of Nanjing Medical University, this study discusses the teaching methods and evaluation system under the background of industry-university-research integration. This teaching model effectively stimulates students' interest and intrinsic learning motivation, and also has a certain impact on improving students' innovative and applicable abilities.

Key words: industry-university-research cooperation; applicable talents cultivation; organic reactions for drug synthesis; teaching reform; university-enterprise collaboration

随着我国新药研发从仿制药向创新药的战略性转轨,高等教育急需培养创新能力强的应用型专业技术人才,以满足制药企业对宽口径的“零适应期”药学人才的需求。目前临床上使用的药物仍以化学合成药物为主,药物及其中间体的合成依然是新药研发的重点和热点。药物合成反应课程是药学及制药工程专业的必修课,该课程是连接有机化学和药物化学的桥梁,教学团队通过深入研究药物及中间体的合成方法及合成设计原理,系统探讨药物合成反应通式、反应机理、影响因素和应用特点,使学生充分了解药物合成的基本理论。近年来,南京医科大学围绕“懂医精药、善研善成”的培养目标,教学团队不断践行药学院“以生为本”的 I-Spark 教学理念,激发学生内源性学习动力,通过理论知识有机结

合实践训练,促使学生更好地胜任药物研发和生产的工作岗位^[1]。

1 药物合成反应教学现状及存在的问题

本校药物合成反应理论课程所采用的教材是闻韧教授主编的《药物合成反应》(第四版),教材中涵盖了卤化、烃化、酰化、缩合、重排、氧化、还原七大类药物合成中常用的有机反应理论、应用及基本药物合成设计原理^[2]。该课程整体理论性强、覆盖面广、内容深而繁杂,涉及数量众多的反应类型的反应通式、抽象难懂的反应机理、变化多端的影响因素及在药物合成中的应用特点。传统教学模式下,学生普遍感觉课程晦涩难懂、枯燥乏味,学习兴趣不大。同时,药物合成反应也是一门应用性极强的课程。

笔者将第四版与前三版的教材作对比,发现第四版的教材中虽然每章都新增了一个药物合成实例,但仍不能完全激发学生的学习兴趣和积极性,不能充分满足学生理解、巩固所学反应在药物合成中的应用需求,更重要的是这门课程直接对接合成药物的研发和实际生产,对学生的实践能力有很高的要求。尽管学院在实验教学中已经选取了一个药物的完整合成路线,将综合性实验作为实践内容,但实践课程少且时间短,要想系统化、条理化训练学生的药物合成技能仍显不足。此外,所选实践内容多为验证性实验,教师一般在实验开始前讲授实验原理、操作步骤及注意事项等,往往忽略了学生发现问题、分析问题、解决问题及创新能力的培养,教学和科研前沿脱离,导致学生难以适应当前药物研发和生产的实际需求。鉴于药物合成反应课程在“教”与“学”过程中存在的问题,为了激发学生的学习兴趣和内源性学习动力,提高药物合成反应课程教学质量,培养宽口径“零适应期”医药研发和生产的复合型人才,增强学生的就业竞争力,教师亟须在实际教学中探索新的教学模式。

2 产学研合作下的药物合成反应教学改革

近些年来,“产学研”合作发展迅猛,学校引入产学研一体化药物合成反应教学模式,根据医药企业的实际需求设定培养目标和优化教学内容。一方面,学校构建灵活多样的课堂教学形式,立项科研实训创新项目,开展校企合作教学,提高实践教学内容的创新性、灵活性、前沿性,跟踪医药企业和科研最新动态,让学生熟悉工作岗位和职责,进而降低未来择业、就业中可能出现的“试错成本”,做出适合自身的职业规划^[3]。另一方面,药企及时向学校反馈学生的不足以及自身的需求,学校按需施教,有方向性地培养药企实际需求人才^[4]。学校以此构建产学研合作的药物合成反应教学模式,形成教学与研发、生产相融合,学校与药企资源相融合,高等教育与医药产业相融合的产学研一体化大格局。

2.1 构建灵活多样的课堂教学形式

为激发学生的学习兴趣和积极性,让学生由被动接受知识转变为主动学习,教学团队精选授课内容,构建灵活多样的课堂教学形式,使理论与实践有机结合,切实提高学生的药物合成基本能力。

首先,教学团队采用了线上线下混合式教学模式。互联网的快速发展就像一把双刃剑,“00 后”大学生“手机控”“平板控”现象严重影响传统教学的

教学效果。若教师把信息技术应用到教学中,开展线上线下混合式教学,引导学生高效利用碎片化时间学习,融合不同的学习资源与评价方式,则可提高教师教学和学生学习的效率^[5-6]。此外,线上学习也可弥补线下教学课时不足的问题。药物合成反应中涉及各种化合物的结构式和反应机理,线下课堂教学中教师板书结构式,逐步解析反应机理,引导学生紧跟其思路,看清每一步反应是如何进行的,为什么得到这样的产物,这样面对面的交流和互动,大大提高了学生的注意力。与此同时,线上视频教学又可以形象、直观地展示药物及中间体的结构、立体构型、反应的变化过程,使抽象的化学反应变得形象、易懂,成功吸引了学生的好奇心。线上、线下教学有机结合,可实现优势互补,更好地帮助学生对知识的理解和记忆。学校建成药物合成反应超星学习平台,内容包括教学视频、测试题、课后作业及解析和扩展阅读,教师可设置讨论问题,教师和学生可以随时进行线上互动,教师及时为学生答疑解惑。后期教学团队也将继续完善中国大学慕课、微课、雨课堂等线上教学平台与资源,以方便学生学习和提升。

其次,教学团队合理运用了翻转课堂的教学模式。学生充分利用线上学习平台提前学习新知识,将所学知识在线下与教师和同学进行交流分享,从而深化巩固知识。在某些特定的章节中,教师先讲授其中一种或者几种反应后,进行翻转课堂,让学生作为课堂的主导者讲解其他相似的反应类型。例如在卤化反应中,教师讲授完醇的卤置换后,学生则可以举一反三地讲解酚和醚的卤置换;在酰化反应中教师讲透氧原子上的酰化反应后,相似的氮原子的酰化反应则进行翻转课堂;在重排反应中教师讲授完前两节从碳原子到碳原子及杂原子的重排反应后,学生通过归纳总结,类比讲授从杂原子到碳原子的重排等。以学生为中心的翻转课堂可激发学生的学习动机,充分发挥学生的主观能动性,让学生充分参与课堂教学,从聆听者转变为讲授者,收获知识的同时,也收获了成就感^[7]。学生之间相互评比、相互讨论,也会形成你追我赶的良性竞争学习氛围。通过学生的课堂分享,教师能从中获知学生的兴趣点以及学生易忽略或者未掌握的知识点,及时调整教学内容,查漏补缺。

再次,教学团队还开展了药物合成案例讨论式教学。教师在课堂上引入药物合成的经典案例,让学生把各个章节分散的知识串联到一个药物的完整合成中,初步了解药物合成反应在新药研发及药物

生产中的应用。案例的选择要能够引起学生的关注与共鸣^[8-9]。笔者在课程开始先介绍一些经典药物合成案例,比如从柳树皮中发现水杨酸,到人工合成阿司匹林类解热镇痛药的百年传奇史以及阿司匹林的老药新用;从电影《我不是药神》介绍第一个分子靶向的抗肿瘤药物伊马替尼的研发史;从古装宫斗剧中的一个完美毒药砒霜如何演绎成一个神奇的血癌治疗药物;以我国科学家屠呦呦等自主研发青蒿素类抗疟疾药物的事例,激发学生的学习兴趣 and 热情,逐步过渡到以学生为中心的专题讨论。案例的选择由学生根据自己的兴趣而定,但要涉及重点反应类型。例如抗癫痫药物普瑞巴林合成案例中涉及的 Knoevenagel 缩合反应、Michael 加成反应、氧的酰化、氮的酰化以及 Hofmann 重排等重要反应,教师应紧扣重点知识,帮助学生理解与记忆化学反应。课堂上的案例讨论不仅可以提高学生的综合能力,也能促使教师有更广、更深的知识积累,更加流畅自如地解答学生提出的问题。可见,课堂案例讨论式教学对提高教师从教和学生学习的能力都起着积极的作用。

2.2 校企合作教学

为促进理论知识运用于实践,培养从事新药研发、生产的应用型人才,药学院采用学校、企业、研究院所三方共建“产学研”合作模式,以实践为主要目的引入校企合作教学模式。目前学院与江苏奥赛康药业、正大天晴、正大清江、先声药业、苏州工业园区等单位开展了教学、科研和实践合作。学院带教教师带领学生实地参观药企,一方面让学生切实了解药企的实际需求,直观感受医药研发、生产的硬件设备,以弥补学校教育的不足;另一方面让学生通过实践检验、巩固所学知识。与此同时,学校为学生开设了创新实训项目,学生可将理论知识、科研和实践有机结合,提高自身综合能力。除此之外,药企多位研发专家受聘本校“产业教授”。学生实习环节由带教教师与药企“产业教授”共同制定实习计划,双方在实习过程中定期沟通,掌握学生的实习情况。校企合作教学实现优势互补,是一种“双赢”的局势,学校充分利用药企提供的实践平台培养出医药企业实际需求的创新型应用人才,而药企也直接收获了“零适应期”的“订单式”员工^[4,10]。

2.3 构建多元化的课程评价体系

产学研一体化背景下药物合成反应教学评价体系的构建要突出创新型、应用型人才的培养,对教学

目标、内容、过程、方法效果等要进行全方位的评价。教学团队初步构建了过程性考核(40%)和终结性考核(60%)相结合的多维度、全方位课程评价体系。过程性考核由教师、药企、学生(互评)从不同角度对学生的学习效果、创新能力、实践能力等职业素养进行评价;过程性考核包括学生课堂表现(20%),作业完成度(20%),超星学习通在线学习情况(30%),药企实习、产业教授综合评价(30%),教学团队对每部分都制定了相应的评分标准。终结性考核侧重对学生药物合成反应的基本理论的实际应用进行评价,案例分析和综合应用题可考查学生分析和解决实际问题的能力。根据教学质量的评价与反馈,教师及时总结教学中存在的问题,持续改进教学,从而有效提高学生的学习效果。

参考文献

- [1] 许贯虹,胡琴,姜慧君,等.以提高岗位胜任能力为导向的药学实践教学研究[J].基础医学教育,2013,15(8):777-779.
- [2] 闻轲.药物合成反应(4版)[M].北京:化学工业出版社,2017.
- [3] 孙海涛,邵信儒,刘鹏.产学研一体化背景下食品类专业实践教学探索[J].江苏科技信息,2022,39(19):51-53.
- [4] 黄燕鸽.基于校企合作的药物合成反应教学改革探索[J].广州化工,2017,45(3):143-144,148.
- [5] 李婧,申贵男,金成浩.“药物合成反应”线上线下混合式教学研究与实践[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2020(7):3-4.
- [6] 刘青,王彬.TBL结合LBL教学于超星泛雅学习平台的混合式教学探究以《药物合成反应》课程为例[J].山东化工,2019,48(18):175-177.
- [7] 苏适,柴宝丽,王双侠.基于“慕课+翻转课堂”的药物合成反应混合教学改革[J].广州化工,2020,48(2):121-123.
- [8] 李敬芬,郭玉华.课堂专题化讨论教学模式下的大学学生可迁移技能培养——以“药物合成反应”课堂教学模式改革为例[J].黑龙江高教研究,2012,30(9):163-165.
- [9] 孙玉,汤琳,邵太丽,等.基于典型药物专题讨论的《药物合成反应》教学探索[J].今日药学,2014,24(8):613-614,622.
- [10] 王英磊,李文欢,黄可心,等.基于应用型人才培养的“药物合成反应”教学改革与实践[J].安徽化工,2022,48(4):174-176.