

研究生高等天然药物化学课程的教学改革探索 ——导学互促式混合课堂教学与自主学习能力培养

范培红, 娄红祥*

山东大学齐鲁医学院药学院, 教育部天然产物化学生物学重点实验室, 济南 250012

摘要: 从研究生高等天然药物化学课程开展的必要性出发, 阐述导学互促模式下课程内容设置与师资特色的构建, LBL (基于讲授的学习) + TBL (基于团队的学习)混合课堂教学模式的实施, 形成性教学评价方式的应用, 以及信息化技术与教学的深度融合、教学效果的提升。探讨如何结合新时代对人才培养的需求, 培养研究生的自主学习能力和科学研究能力。

关键词: 研究生课程; 天然药物化学; 混合课堂教学模式; 形成性教学评价; 自主学习能力

中图分类号: G64; O6

Exploration of Teaching Reform in Graduate-Level Advanced Natural Medicinal Chemistry Course: A Guidance-Learning Mutual Promotion Model with Blended Classroom Teaching and Independent Learning

Peihong Fan, Hongxiang Lou *

Key Laboratory of Natural Product Chemical Biology (Ministry of Education), School of Pharmaceutical Sciences, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan 250012, China.

Abstract: This paper begins by emphasizing the necessity of the graduate course "Advanced Natural Medicinal Chemistry" and discusses the design of course content and the development of faculty characteristics under the guidance-learning mutual promotion model. It introduces the implementation of the LBL (Lecture Based Learning) + TBL (Team-Based Learning) hybrid teaching approach, the application of formative assessment methods, and the deep integration of information technology to enhance teaching effectiveness. The paper explores how to foster graduate students' independent learning abilities and scientific research skills to meet the evolving demands for talent development in the contemporary era.

Key Words: Postgraduate courses; Natural medicinal chemistry; Blended classroom teaching model; Formative teaching evaluation; Autonomous learning ability

天然药物作为创新药物的重要源泉, 其地位不容忽视。据统计, 约有50%的药物直接或间接来源于天然产物^[1]。因此, 培养专业基础扎实、视野广阔、德才兼备的天然药物化学领域人才, 对于推动创新药物研究具有重要意义。天然药物化学作为药学专业的必修课程, 在本科阶段主要介绍运用现代科学理论与方法研究天然药物中化学成分的知识。然而, 随着天然药物化学研究领域的不断拓

展，特别是其与生物学领域的紧密融合，该学科已经实现了显著的发展，并与包括化学生物学在内的其他科学领域形成了良好的交叉融合。这些新兴的发展成果难以被现有的天然药物化学教材全面覆盖。

对于天然药物化学及相近专业的研究生而言，他们对专业的理解往往还局限在基本的提取、分离、结构解析的理论与技术上，而对新时代学科的发展了解不多，对专业前沿的认识也相对不足，这种情况对于他们开启科研生涯是非常不利的。因此，有必要在研究生一年级开设天然药物化学进展课程，即高等天然药物化学，旨在“接学生入门，领学生登高，阔学生视野”。通过该课程的学习，学生将对目前天然药物化学的若干前沿研究领域有较为全面和一定深度的了解和掌握，包括前沿知识、新动向与趋势、新技术与方法以及现存的科学难题等。这将有助于开阔学生的视野，培养他们获取天然药物研究相关知识的能力、学术创新能力和学术交流能力，为他们的学术生涯奠定坚实的基础。

在教学过程中，我们发现学生仍习惯于被动的填鸭式学习，这与研究生阶段所倡导的自主学习能力不相符。传统的纯理论授课方式使学生感觉课程难度偏大，接受度较低。同时，学生之间缺乏交流，未能充分发挥共同学习的促进作用。针对这些教学问题，我院对高等天然药物化学课程进行了全面的设计与改革，特别是在师资队伍、教学内容、课堂教学模式以及考核方式这四个方面进行了创新，旨在让学生能够在短时间内高效地获取足够的信息，并取得良好的学习效果。

1 打破地域限制的卓越师资特色

研究生阶段的学习与本科阶段有显著不同，应更加注重基础理论、方法论与学科前沿问题的有机结合，反映学科领域的最新研究成果，具有前沿性、高阶性并带有一定的挑战度。“术业有专攻”，本课程依托教育部天然产物化学生物学重点实验室，打破地域界限，根据学科的重要领域，精心组建了一支来自不同院校、在不同领域取得卓越成就的青年专家师资队伍，其中以国家杰出青年基金获得者为主。授课内容充分发挥各位专家的专长，紧贴学科前沿，分主题进行授课，以确保学生对不同领域的基础理论与方法、发展现状与应用、发展前景与意义有较为全面的认识。除了基础知识外，专家们还会分享他们的研究方向设置与研究思路、选题立意，以及研究经历、案例与经验，旨在引领学生提升其学术创新能力，并成为学生在科研道路上的引路人与精神榜样。目前，我们的师资力量集合了本校药学院天然药物化学领域的3名国家杰出青年基金获得者，微生物国家重点实验室中从事天然产物相关研究的专家，以及来自北京大学、南京大学、暨南大学、华中科技大学等多所知名学府的学者。课程内容模块共包含八个主题，知识结构全面涵盖了天然药物发现、微生物来源天然产物、天然产物结构修饰、中药药效物质、天然产物生物合成、天然产物化学生物学、海洋天然产物、基因工程等八大领域，较好地涉及了目前天然药物化学的主要研究方向。每个领域的内容设计都从历史脉络到未来趋势，从基础知识到前沿探索，从理论知识到技术应用与实践案例进行了全面的规划与整合。

除了固定的师资队伍外，本课程还设有2名非固定师资，根据学科的研究热点每年进行更新，不断扩充专家团队并增补新的教学内容，逐步完善课程体系，这也符合学科快速发展的特点。课程配备了一名专职的组织人员，负责全课程的统筹与组织工作，并完成讨论课的引领以及学习效果的评价等任务。

本课程不仅注重通过专家的言传身教来促进学生的创新能力发展，还加强了课程思政的建设，发挥思想引领作用。具体来说，(1) 让学生深刻体会到天然药物化学在药学研究中的重要地位，鼓励学生将研发新药作为自己的目标，并在研究生涯中时刻把握以临床需求为导向，坚持“有效才是硬道理”的原则。(2) 鼓励学生通过广泛阅读文献和亲身参与实验实践来深入探究研究成果，同时强调采用多样化方法，并促进跨学科的研究融合。(3) 鼓励学生追求创新，明白在科学研究中没有第

二, 研究要秉持严谨、持之以恒、遵守科学规范的态度。(4) 倡导求真务实的精神, 鼓励产学研相融合, 学以致用。(5) 鼓励传承与利用中医中药中的宝贵知识与资源。我们希望通过这些努力, 能够引领学生成长为优秀的专业人才。

2 LBL+TBL混合课堂教学模式构建

课程内容具有高阶性, 对研究生一年级的学生来说具有一定的挑战度。而研究生阶段的学习不同于本科阶段, 应该更加注重研究生自主学习能力和科学研究能力的培养。因此, 授课方式设置为专家授课与小组讨论课相结合的模式(图1)。即一部分采用以专家主讲为主的教学模式(Lecture Based Learning, LBL), 分主题进行授课, 完成各主题理论与案例的传授。授课专家通过环环相扣的课程设计与多样的教学方式, 体现了高质的教学水平。另一部分则结合了TBL (Team-Based Learning)^[2], 这是一种以团队为基础的教学方法。我们设置学习小组, 分主题组织小组讨论课(近似于学术交流会的模式), 培养并发挥研究生在专家讲座的引导下, 总结内容, 主动查阅文献、主动预习与进行文献拓展的能力。他们通过文献分析来实践讲座内容, 训练获取知识的能力。并通过小组讨论学习, 发挥同辈学习的作用, 解决难点、疑点。通过小组汇报, 进行所学内容的总结与文献知识的拓展。更重要的是, 通过小组间互相抛出问题, 组织讨论, 促进知识的消化与内化。课程共设置5次小组讨论课, 并设置主持小组和汇报组: 汇报组需要汇报经过组内讨论后的讲座学习总结与心得体会、学习过程中的疑点难点与解决途径, 抛出供组间讨论的问题, 以及自己选择与讲座相关的文献进行文献分析并讨论。主持小组则负责控制时间节奏、组织讨论互动、抛出问题、记录会议与问题解决。学生通过师生互动、生生互动的方式, 促进学术交流能力的提升。

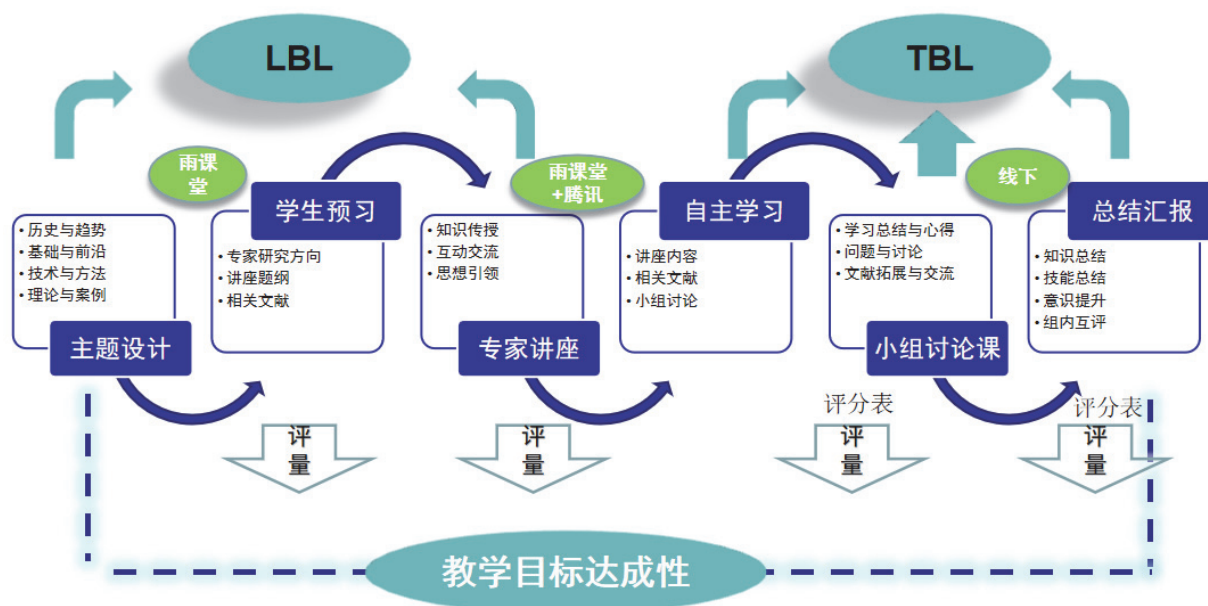


图1 研究生天然药物化学课程LBL+TBL混合教学设计模式图

3 形成性教学评价方式的实施

为了摒弃传统以期末考试和考勤为主的评价方式中存在的问题, 我们针对TBL教学模式, 充分发挥过程性评价、形成性评价^[3]的优势, 在TBL教学过程中进行多维度评价。每次小组讨论课, 我们都会设定合理的评量标准^[4], 由主持小组负责对汇报组的表现进行评分, 评分内容包括讲座学习情

况(内容总结、见解与心得、问题讨论)、文献解读、汇报与交流三项。同时,教师会对主持组进行评价,评价内容包括组织能力与负责度(时间、流程与氛围)、记录与问题解决、对汇报组评分的客观与公正性三个部分。小组之间也会进行相互评价,共同学习,形成良性竞争机制。学期末,小组成员会进行内部自我评价,以促进小组成员之间的相互合作和积极参与教学活动的态度。此种评价方式不仅起到评价作用,同时也促进了学生对知识的内化与拓展,提升了学生的交流能力,还可以及时反馈学生在学习过程中遇到的问题,有利于我们调整教学方案及进度,提高教学效果。

而课程的总成绩会进行多元化记录,综合个人分项成绩与小组成绩的总和,具体包括出勤情况(个人)、预习情况(个人)、讲座互动情况(个人)、作为汇报组的得分(小组)、作为主持组的得分(小组)、期末汇报得分(小组)以及组内互评(个人)。

4 加强信息化技术与教学的深度融合

我们采用雨课堂智慧教学与腾讯会议相结合的模式,跨越了地理距离的限制,实现异地上课,从而构建起一个虚拟的教研室环境。利用雨课堂,可以方便地布置预习任务和提交作业,提供课程回放功能,以及追踪和记录学生的学习情况。同时,对授课数据、课堂互动、在线学习和课后反馈的追踪与记录,有助于我们建立起完整、规范的教学档案。此外,即时信息交流群也发挥着即时交流和信息传达的重要功能。下一步,我们将紧跟教育技术的发展趋势,进一步丰富和完善线上教学内容、案例库建设,以实现线上授课与线下授课的有机结合和优势互补,继续推动课程的现代化进程。

5 教学实践举例

这里以主题一“天然药物发现”为例,简要介绍课程组织过程:课前预习-课上专家授课引领-讨论课围绕主题自主学习解疑、拓展与交流。该主题的学习目标设定为学习天然药物的发现规律,培养学生善于观察、发现药物的能力,激发学生对天然药物发现的兴趣,坚定药物研究初心。

课前雨课堂发布预习要求,包括:① 查阅授课专家研究领域,阅读具有代表性的文献;② 参阅书目 *Molecule that change the world*。

课上内容设计:

(1) 天然产物是创新药物源泉。
(2) 天然药物的发现规律。① 新资源拓展;② 基因组挖掘寻找新化合物;③ 基于化学生态的药物发现;④ 基于生物解毒机制的药物发现。

(3) 科研实践,即专家以自己的科研选题为案例,说明选题立意,对科研的思考与反思。

(4) 师生互动,引导学生思考是否曾对生活中与药相关的现象观察、好奇,展开头脑风暴。

讨论课的组织:小组讨论课由一个小组主持,其余小组汇报。

主持组职责为:(1) 主持会议,报幕、时间节奏把握;(2) 将每组抛出的问题组织讨论,以解决讲座内容的难点;(3) 提交会议记录(特别是问题的解决);(4) 评价汇报组的学习效果、汇报效果,进行评分。

汇报组职责为简要汇报:(1) 从专家讲座中学习的主要内容;(2) 交流心得体会(经小组讨论);(3) 文献查阅或讨论解决讲座中产生的疑问;(4) 抛出仍有疑问的问题供讨论;(5) 基于讲座的领域选择一篇代表性文献讲解,以围绕讲座内容进行拓展与实践。

讨论课的呈现既是学习过程,也是学习评价方式,学评融合,以评促学。由主持组给予汇报组评分,教师对主持组给予评分,小组内部进行组内互评。上述过程的闭环,代表一个主题学习的完成,课程最后的汇报总结课,将对整门课程学到的主题进行统整,完成课程所学、所思、所成长的汇报与交流,及对天然药物化学学科,特别是自己感兴趣领域的具体理解的分享。

6 教学效果改善

本课程注重利用教学反馈来推动教学质量的提升。每学期，我们都会开展中期教学反馈活动^[5]，通过问询、问卷调查等多种方式深入了解学生的体验和感受，并据此逐步改进教学质量。

自LBL+TBL教学模式实施以来，我们明显感受到教学效果的改善。这一模式有效解决了最初以LBL教学为主时学生面临的课程偏难、接受度低，以及学生之间缺乏交流与学习互助的问题。根据课后的匿名调研结果，99%的学生认为课程设置非常有必要，课程形式设计新颖，根据课程内容和特点选择了合理的教学方式与手段。学生对课程最满意的方面是：不同方向的专家进行授课，帮助其了解学科前沿，教学内容可反映学科发展趋势，覆盖面广。小组讨论过程中和同小组的同学交流沟通收获了很多知识，也解决了很多问题；自主探究内容多；请校内外相关领域的专家，极大地拓宽了学生的科研视野，课程内容丰富。99%的学生表示这门课程增强了他们对专业的兴趣和认同，对于认识天然药物化学专业以及今后选择自己感兴趣的发展方向非常有帮助，同时，他们在获取该领域相关知识的能力和交流能力上都有所提升。更重要的是，这门课程增强了他们的创新意识和信念，他们愿意以优秀的专家为榜样，持之以恒地在药物研究领域努力探索。

在此基础上，课程改革获得山东大学优质研究生课程、山东省优质研究生课程建设立项，并顺利结题，进一步以A类项目获得精品课程延续资助；研究生智慧教学创新计划资助。同时，课程获得山东大学课程思政示范课程、课程思政教学名师和团队称号。

7 结语

课程改革成功解决了先前存在的课程内容不够前沿、纯理论授课难以被接受、学生专业认同感不足、学习缺乏自主性以及缺乏同辈交流促进等教学难题，成功打造了一门师资队伍强大、教学水平高超、教学内容新颖、教学效果显著的研究生课程。

课程核心理念在于“导学互促”和“名师引高徒”(如图2所示)。“导学互促”模式强调在教学过程中，教师的引导与学生的自主学习应相互促进、相辅相成。具体而言，“导”指的是教师的引导和指导，而“学”则是指学生的学习活动。教师角色从单纯的知识传授者转变为学生学习的引导者和伙伴，帮助学生发现问题、解决问题，并引导他们进行自主学习和探究。学生则被鼓励积极参与学习过程，主动思考和探索问题，而不仅仅是被动地接受知识。通过自主学习和探究，学生可以更深入地理解知识，提高解决问题的能力，并培养出创新精神和批判性思维。

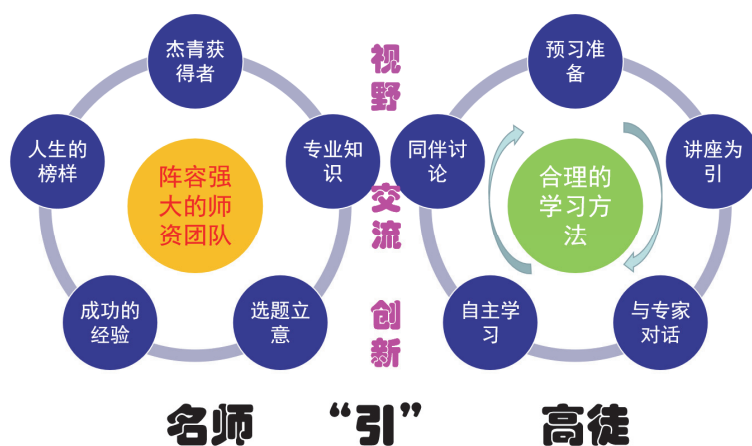


图2 导学互促，名师“引”高徒的课程理念

“名师引高徒”则旨在发挥业内专家的引领作用，通过“接学生入门，领学生登高，阔学生视野”，使学生能够以高的起点、宽阔的视野和紧贴专业前沿的认知开启他们的专业之旅。“名师”

指的是本课程师资以天然药物化学专业不同领域有杰出贡献的国家杰出青年基金获得者为主，他们打破地域限制，充分发挥领域高水平专家的引领作用。各专家发挥自己所长，对擅长的领域进行从历史到趋势、从基础到前沿、从方法到技术、从理论到案例的精心设计。学生不仅学到知识和技术，更重要的是获得整体与宽广的视野，以及思想与精神的榜样。他们的自身感悟、言传身教、科研经验总结以及课程中涉及的课程思政设计，都给学生带来了宝贵的精神财富。“高徒”则是指通过合理的学习方式，学生将以专家授课内容为引导，发挥自主学习、同辈学习、拓展学习、学术交流等能力，通过课前预习、自学文献进行拓展、小组合作学习与讨论、小组汇报分享与互评的TBL闭环模式进行学习。学术专家可引领学生的学术创新能力，并成为学生的科研领路人与精神榜样。与专家的交流及同学之间的交流，将促进学生的学术交流能力，为他们的学术生涯打下坚实的基础。研究生越早地、与时俱进地认识自己从事的专业，意识到自己所从事专业在当下不同领域的应用价值，并以身边成功学者为榜样，就越能获得较好的内驱力，坚定专业思想，树立立足于本专业为创新药物研究做出贡献的信念，快速实现向科研角色的转变。

当然，课程仍存在一些不足之处。未来，课程建设将继续坚持改革与创新，增加教学案例的使用，加强信息化技术与教学的融合，落实立德树人理念，践行为国育材的使命，为培养能够担当民族复兴重任的时代新人而不懈努力。

参 考 文 献

- [1] Newman, D. J.; Cragg, G. M. *J. Nat. Prod.* **2020**, *83* (3), 770.
- [2] 田金徽, 马文娟, 高亚, 王昕, 刘劭, 申希平, 牛中喜. 中国医药导刊, **2018**, *20* (1), 59.
- [3] 唐祝兴. 新课程研究, **2021**, No. 4, 13.
- [4] Greenberg, K. P. *Teach. Psychol.* **2015**, *42* (3), 211.
- [5] 梁竹梅, 谢艳梅. 教育发展研究, **2017**, *37* (1), 72.