

# “CDIO”教育理念下PBL教学模式在药物化学教学中的应用

李凌凌, 杨忠华, 陈俊, 左振宇, 黄皓

武汉科技大学化学与化工学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年1月7日; 录用日期: 2022年2月2日; 发布日期: 2022年2月9日

---

## 摘要

CDIO教育理念下, 为培养高素质创新性制药工程专业人才, 将问题导向式(PBL)教学方法应用于药物化学理论课程的课前准备、课堂实施、课后评价反思等教学过程中, 通过小组讨论的教学形式, 就关键知识点和工程案例进行探讨, 有效提升了学生工程实践、创新思维、团队协作等综合能力。

## 关键词

CDIO教育理念, 问题导向式教学方法, 药物化学

---

# Application of Problem-Based Learning Method in Teaching of Pharmaceutical Chemistry on CDIO Educational Concept

Lingling Li, Zhonghua Yang, Jun Chen, Zhenyu Zuo, Hao Huang

Chemistry and Chemical Engineering School, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: Jan. 7<sup>th</sup>, 2022; accepted: Feb. 2<sup>nd</sup>, 2022; published: Feb. 9<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

On CDIO education concept, in order to cultivate high-quality innovative pharmaceutical engineering professionals, Problem-Based Learning (PBL) teaching method was applied to the teaching of pharmaceutical chemistry theory course including pre-class preparation, teaching implementation, after-class evaluation and reflection. Through teaching form of group discussion, the key points and engineering cases were discussed to improve the students' comprehensive abilities such as engineering practice, innovative thinking and teamwork.

## Keywords

### CDIO Educational Concept, Problem-Based Learning Method, Pharmaceutical Chemistry

Copyright © 2022 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

生物工程产业计划制药方向专业是一个以培养从事药物制造的工程技术人才为目标的化学、药学和工程学交叉的工科专业。该专业是一个实践性很强的应用型专业,强调培养学生的工程实践能力。而 CDIO (构思 conceive, 设计 design, 实施 implement, 运行 operate)模式强调人才的全面培养和工程应用能力的提高[1]。以 CDIO 工程教育理念为指导,紧密围绕有效培养学生的工程实践能力和创新精神,对药物化学课程的教学方法进行深化改革,这一举措对于提高学生的工程能力,培养学生理论联系实际、分析和解决实际问题的能力,提升学生实践操作能力、创新精神以及与科学技术发展相适应的综合能力是非常必要的[2]。

## 2. 药物化学课程 PBL 教学的实施过程

### 2.1. 药物化学课程实施 PBL 教学模式的必要性

作为生物工程产业计划制药方向专业的核心学科,药物化学以化学为基础,涵盖了生物学、医学、药理学等内容,对制药方向专业学生的培养至关重要。该课程涉及到发现与发明新药、合成化学药物、研究药物的化学结构、理化性质、药物分子与受体相互作用以及药物的代谢规律等内容,旨在为发现新药和合理药物设计奠定坚实的理论基础[3] [4]。药物化学的教学内容复杂难懂且枯燥乏味,抽象度很高,传统的教学模式主要采用老师讲、学生听为主的“填鸭式”教学,将理论知识平铺直叙地灌输给学生,这样的教学不仅不能调动学生的学习积极性和主动性[5],导致学生逐渐失去对药物化学的学习兴趣,严重影响了学生的思维能力和创新精神的发展,而且这种模式下课本的理论知识与生产实践难以结合起来,没法促进学生形成系统的制药工程知识体系。

基于问题学习(problem-based learning, PBL)的教学法是一种以问题为中心和导向,学生为主体,教师为主导的小组讨论式教学模式,它把学习设置到复杂的、有意义的问题中,通过学习者自主的探究和合作来解决问题,可以激发学生的学习兴趣和自觉学习动机,提高学生分析和解决问题的能力[4] [6]。CDIO 教育理念下,将工程案例分解成若干问题,采用 PBL 教学方法营造探究制药工程问题的氛围,小组协作的模式能更好地攻克工程案例的堡垒,由此激发了学生的创新思维,提高了学生的工程应用能力、创新能力、综合实践能力和团队协作能力等各项能力。

### 2.2. 药物化学课程 PBL 教学的准备

PBL 教学的准备阶段虽然还没有涉及到具体的教学过程,但是,它是整个 PBL 教学工作成败的关键。如果没有一个完善的教学准备,PBL 教学工作的开展就会存在很大的困难。药物化学课程 PBL 教学中的准备阶段主要包括以下几个方面的工作:

- 1) 教学资源收集和学习交流平台的建立

PBL 教学方法对教学资源的要求很高,其教学过程中需要学生运用大量的书本和课堂以外的知识,因此,文献、工程案例等资源的可获得性对 PBL 教学非常重要。没有良好的电子资源平台,学生的主动学习将是无米之炊。因此,教师需要在课前收集准备好可以获得这些教学资源的平台信息,以提供给学生。不仅如此,PBL 教学中需要教师和学生、学生和学生之间展开良好的交流。教师需要在授课前建立学习交流互动平台(譬如 QQ 群),便于教师为学生答疑解惑,以有效地指导学生学习和控制管理教学。

#### 2) 问题准备

CDIO 教育体系旨在培养工程技术人员素质,锻炼学生的工程意识和工程思维方式。在此教育理念下,PBL 教学的问题除了包涵一些关键的知识点和综合性知识外,还必须涉及联系实际的工程实践案例。需要注意的是 PBL 问题不能与课堂的练习问题混为一谈,这些问题需要有一定的综合性和讨论发展的空间,涉及到的内容往往涵盖多个章节的知识,甚至有的会超出书本,超出已学的知识范围,需要学生以现有知识为起点,主动地收集各种学习资源,以解决问题中的未知领域。例如,关于不对称合成在光学活性药物合成中的应用。提出的问题不能局限于课堂练习的水平,仅仅要求学生介绍不对称合成和手性药物的概念等,而是应该将(S)-布洛芬、(S)-萘普生、(S)-普萘洛尔、(S)-阿替洛尔和紫杉醇等手性药物的合成方法布置下去,学生需要分组查找文献,深入讨论研究后,才能了解不对称合成在这些光学活性药物化合物的合成中的应用[7]。

不仅如此,PBL 问题还需要一定的前瞻性。我国加入 WTO 后,仿制药的历史已经结束,新药的开发进入到了自主创新阶段。在这样的市场背景下,为了迎合制药专业人才的培养从知识型向创造型的转变,还需要将药物化学发展的最新动态和热点,及时地更新和补充进 PBL 问题中,让学生对 21 世纪药物化学的发展趋势有很好的把握,从而激发学生的创新思维和求知欲。譬如,讲授《调血脂药物》这一章节时,在详细阐述他汀类药物和贝特类药物这两类常规的降血脂药物之余,向学生提出非他汀类降脂药物与前蛋白转化酶枯草溶菌素 9 如何相互作用发挥药效的问题,并由此引导学生了解新型降脂药物干扰小 RNA inclisiran 的作用机制以及相关的研究进展[8]。

#### 3) PBL 问题相关资源的收集整理

完成 PBL 问题的设计之后,作为教师的首要任务就是收集和整理与自己设计的 PBL 问题相关的资源,以更新自身的知识储备,便于指导学生的自主学习。PBL 教学中教师作为指导者,不能对学生的自学听之任之,需要在学生的讨论研究中实时地答疑解惑,引导学生思考总结,实现知识体系的升华。譬如,上例中针对(S)-布洛芬等手性药物合成的问题,教师需要查阅大量文献,掌握最新最全的合成路线,以便教学中指导学生思考,自主总结出不对称合成中的常规方法——化学计量型不对称反应、催化不对称反应和酶催化不对称反应[7]。

#### 4) 学生的分组和任务分配

PBL 教学强调学生的团队合作和相互协调,分组和分配工作是必不可少的过程。小组内每个学生扮演不同的角色,除组长外,还需要负责收集资源、讨论研究、记录讨论过程和总结发言等任务的同学。考虑到 PBL 教学以学生为主体,除了组长由教师指定组织能力优秀的同学外,小组内其他角色的学生按照“组间同质组内异质”的原则,由成员自由组合并自行商量分配工作,小组人数需要控制在 4~6 人[9][10]。

### 2.3. 药物化学课程 PBL 教学的实施

经充分的课前准备后,教师指导学生按照以下四个阶段按部就班地实施 PBL 教学:

#### 1) 组内讨论

学生分组选题后,结合自身知识对问题进行初步分析,提出解决问题的构思和途径,分析途径的可

行性，并以书面形式记录讨论内容，作为研究分析阶段的计划和提纲。在此过程中，为了监督学生对问题的理解是否偏差、片面，提出的解决方案是否可行，教师需要通过提出启发式问题的方式参与到学生的讨论中，帮助学生正确、全面地理解问题，引导学生发现解决问题的途径并验证途径的可行性。

#### 2) 组内研究分析

小组内根据讨论阶段形成的提纲，利用课余时间查阅文献资料，经研究分析后提炼出结论。在此阶段中，教师通过与学生不断地交流，了解学生的研究进展，并实时提供必要的信息和建议。

#### 3) 结果展示

小组在研究分析结束后，将自己的研究结果讨论整理成 10 min 的发言 PPT，PPT 内容涵盖问题的解决途径和研究结果。每组分派发言者以演讲的方式向老师和全班同学展示本组的研究成果。在此阶段中，教师首先在每组正式发言之前，需要评阅 PPT 并给予适当的修改意见和建议[10]；再者，需要组织其他组同学对每组同学的演讲提出问题；还有，需要根据演讲表现、问题答辩情况和研究成果等对该组学生进行初步评估，点评其中存在的问题，提出合理性建议，并收集其他组同学的意见作为学习评估的参考项；最后，教师还需要指导学生将本组的研究结果根据教师和其他同学的意见进行修改、整理和完善，并提交到交流平台，供师生学习和进一步讨论。

#### 4) 总结及考核

为了升华学生对知识的理解，在上述教学活动完成后，教师需要对本次教学内容进行总结归纳，梳理整个教学过程，包括典型案例、重难点问题等。另外，教师需要根据平时测验和期末成绩的客观成绩、组内组间同学互评和教师评价的主观成绩对学生的课程学习情况进行考核，给出最终的课程成绩。

### 2.4. 药物化学课程 PBL 教学的评价及反思

采取问卷调查的方式组织同学对教学过程的评价，以了解学生对教师的期望和建议，并掌握 PBL 教学模式对学生的创新思维、工程实践、主动学习、交流表达、获取信息等综合能力的影 响程度，并根据学生考核中暴露出来的知识点、案例分析等方面的问题，教师对自己的教学内容、方法、过程等进行反思活动，及时做出相应的调整和改进。

根据这几年的药物化学 PBL 教学情况，可以得出：药物化学课程中引入 PBL 教学模式，相比传统的教学模式而言，有效地激发了学生的学习积极性，提升了学生的创新思维和工程实践能力，培养锻炼了学生的团队协作、交流表达和获取信息等综合能力，但 PBL 教学也显示出一些不足，譬如学生反映教学耗时较多，个体差异导致的“伪探究”现象等，在后面的教学中拟通过线上线下混合教学，课前摸查每个学生情况并个别指导等方法来解决这些问题。

## 3. 小结

总之，基于 CDIO 教育理念，将 PBL 教学模式应用到药物化学课程的理论教学中，从课前准备、课堂实施、课后评价反思等方面入手，引导学生围绕工程案例等问题展开深入地讨论。学生在获取知识的同时，他们的主动学习、团队合作、交流沟通、工程实践和创新精神等综合能力也得到了锻炼和提升。这样的教学方式迎合了 CDIO 人才培养模式，克服了传统教学的弊端，充分体现了“以学生为中心”的教学宗旨，提高了药物化学课程的教学效果和教学质量。

## 基金项目

基于 CDIO 的药物化学课程教学改革的探索，项目编号：2017X039。

## 参考文献

- [1] 李燕, 魏英勤, 张永春, 等. 多媒体辅助 CDIO 模式提升天然药物化学实验教学效果的探索[J]. 山东化工, 2018, 47(22): 140-141.
- [2] 唐汝培, 王睿, 邱丽颖. 基于 CDIO 的制药工程专业药物化学课程的教学改革[J]. 广州化工, 2012, 40(9): 206-207, 213.
- [3] 孙凌志, 张旭. 基于交叉教学模式的药物化学课程改革的研究与实践[J]. 现代职业教育, 2017(13): 53.
- [4] 王争, 何永峡, 赵利宁. 翻转课堂联合 PBL 教学模式在药物化学教学改革中的探讨[J]. 健康大视野, 2021(14): 226.
- [5] 陈洪玉, 迟彩霞. PBL 教学法在药物化学课堂教学与实验教学中的应用[J]. 广东化工, 2013, 40(17): 223, 226.
- [6] 邹登峰, 黄金萍, 吕好平, 等. PBL 教学模式在天然药物化学教学中的运用[J]. 教育教学论坛, 2015(29): 140-141.
- [7] 陈志龙, 吴毓林, 伍貽康. (S)-2-芳基丙酸不对称合成研究进展[J]. 有机化学, 2002, 22(1): 22-32.
- [8] 许海南, 尤明智. 新型降脂药物干扰小 RNA Inclisiran 最新研究进展[J]. 心血管病学进展, 2021, 42(7): 590-592, 618.
- [9] 雷英杰, 刘玉明, 丁玫, 等. PBL 教学法在药物化学抗病毒药物环节中的应用探讨[J]. 广州化工, 2021, 49(18): 202-204.
- [10] 杨家强. PBL+TBL 联合教学模式在药物化学教学中的运用[J]. 中国中医药现代远程教育, 2018, 16(17): 24-25.