·教学改革·

BOPPPS教学模式在医科院校医用化学教学中的应用与思考

黄雁茹　王海波
空军军医大学药学系化学制药学教研室，西安　710032
通信作者：王海波，Email：whb7691@163.com

【摘要】 医用化学是医学院校一门重要的基础必修课程，内容多为知识理解型，这导致了学生兴趣薄弱，学习效果欠佳。因此，需要通过改革传统“灌输式”课堂授课方式，让学生真正参与到教学活动中。BOPPPS 教学模式分为导言、学习目标、前测、参与式学习、后测和总结六个环节。突出“以学生为中心”的教学理念，遵循教学活动的客观规律。在医用化学课程的教学过程中引入 BOPPPS 教学，能够有效提高学生的课堂参与度，增强学生的学习动力，培养学生独立思考、自主学习的能力。

【关键词】 BOPPPS 教学；　医用化学；　教学设计；　配位化合物
【中图分类号】 R313
基金项目：中华医学会教育课题(2016 B-FF13)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190918-00066

Exploration and reflection of BOPPPS model in the teaching of medical chemistry

Huang Yanru, Wang Haibo
Teaching and Research Section of Chemical Pharmaceutics, Department of Pharmacy, Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China
Corresponding author: Wang Haibo, Email: whb7691@163.com

【Abstract】 Medical chemistry is an important basic compulsory course in medical colleges. Most of the content of medical chemistry depends on knowledge understanding, which leads to weak interest and poor learning effect. Therefore, it is necessary to make students participate in teaching activities by reforming the traditional "inculcate education" teaching methods. The BOPPPS teaching model consists of six elements, including bridge-in, objective, pre-test, participatory learning, post-test and summary. This model emphasizes the "student-centered" teaching philosophy and follows the objective rules of teaching activities. The author introduced the BOPPPS model in the teaching process of medical chemistry courses, which can effectively improve students' participation, enhance students' learning motivation, and cultivate students' ability to think and learn independently.

【Key words】 BOPPPS model;　Medical chemistry;　Teaching design;　Coordination compound
Fund program: Education Project of Chinese Medical Association (2016 B-FF13)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190918-00066

医用化学是医学院校一门重要的基础必修课程，内容涉及许多与医学有关的无机、分析和有机化学等内容，并能为后续临床课程的学习奠定良好的化学基础。由于医学院校非化学类专业学生课时数少，课程内容主要为繁杂、抽象的基础理论，导致学生兴趣薄弱，学习效果欠佳。因此，需要通过改革传统“灌输式”的授课方式，让学生真正参与到教学活动中，提高教学质量。BOPPPS 教学模式最初是加拿大教师技能培训(instructional skills workshop，ISW)的理论基础，突出“以学生为中心”的教学理念并帮

助学生尽快完成学习目标。目前该模型已在全球多所知名高校和机构实施[1-2]。本研究尝试在医用化学课程的教学过程中引入 BOPPPS 教学模式，可增加学生的课堂参与度，提高学生的学习动力，并能够及时反馈教学效果，从而有利于教师改进教学设计。

1　BOPPPS 是一种有效的课堂教学模式

BOPPPS是一种“以学生为中心”的教学设计方法，依次包括导言(bridge-in)、学习目标(objective)、前测(pre-test)、参与式学习(participation)、后测(post-test)和总结(summary)。该方法遵循教学活动的客观规律，以最少的时间、精力和物力投入达到最大的教学相关，具有效果、效率和效益三重功效[3]。导言即课程之前的引言，是学生学习的桥梁。在该阶段，教师通过提问、新闻、故事和影片等唤起学生的注意力，引导学生进入课程的主题并产生强烈的学习兴趣和学习动力。学习目标即学生通过学习需要达到的要求和水平。明确的学习目标使学习者产生期待，而当学生意识到对课程内容掌握的期望，学习动机就会增强。前测在建立学习目标之后，教师可以通过调查、考查等方式对学生开展先测或摸底。教师通过前测了解学生的兴趣和先备知识，从而帮助教师调整教学内容的深度和进度。参与式学习环节主要通过师-生、生-生互动来实现课程核心内容的交互式学习。参与式学习要求让学生有自由的时间思考，运用自己的智慧深刻领会和掌握所学知识，并能将这种知识运用到实践中去。后测试即在课堂结束之前对学生展开的检验，评估学生是否达到学习目标。总结即总结教学内容和学习经验。通过回顾学习要点，学生反思自己的学习目标是否达到。六个教学环节的首字母“B”、“O”、“P”、“P”、“P”、“S”连在一起组成了 BOPPPS 教学模式要素的英文缩写。该模式的每个模块都是在为学习目标的达成而服务，并强调师生参与式互动学习的核心环节[4]。

2　BOPPPS 教学模式应用于医用化学中的教学

医用化学由于其基础性课程的特点，内容多为知识理解型。因此，多数课堂以理论灌溉为主，以原则和方法为主要教学目标，强调教材知识和教师的权威。这种教学理念和方法很难调动学生的积极性[5]。BOPPPS 教学模式以教学目标的达成为核心，促进学生积极参与教学活动，为学生创造了一个和谐、愉悦和智慧的教学环境。因此，本研究以“配合物化学键理论”为例，借鉴 BOPPPS 学习模式进行教学设计(图 1)，以期提高医用化学课程的教学效果，激发学生的学习兴趣，提高学生的自主学习能力。

2.1　师生课前准备

教学设计中参与式环节要求学生在课堂中更多地参与互动。因此，在课前教师需要给学生布置课前学习任务：①观看本教研室制作的微课视频《配位化合物与人体健康》[6]；②自学价键理论的基本要点；③学生分组，根据抽签选择不同的配合物实例(表 1)制作 PPT，并举例说明与医学相关的配位化合物及其简要介绍。

表 1　轨道杂化类型与配位个体的几何构型

配位数	杂化类型	几何构型	实例
2	sp	直线形	$[Hg(NH_3)_2]^{2+}$
3	sp^2	等边三角形	$[CuCl_3]^{2-}$
4	sp^3	正四面体形	$[Ni(NH_3)_4]^{2+}$
	dsp^2	正方形	$[Ni(CN)_4]^{2-}$
5	dsp^3	三角双锥形	$[Fe(CO)_5]$
6	sp^3d^2	正八面体形	$[Co(NH_3)_6]^{3+}$
	d^2sp^3		$[CoF_6]^{3-}$

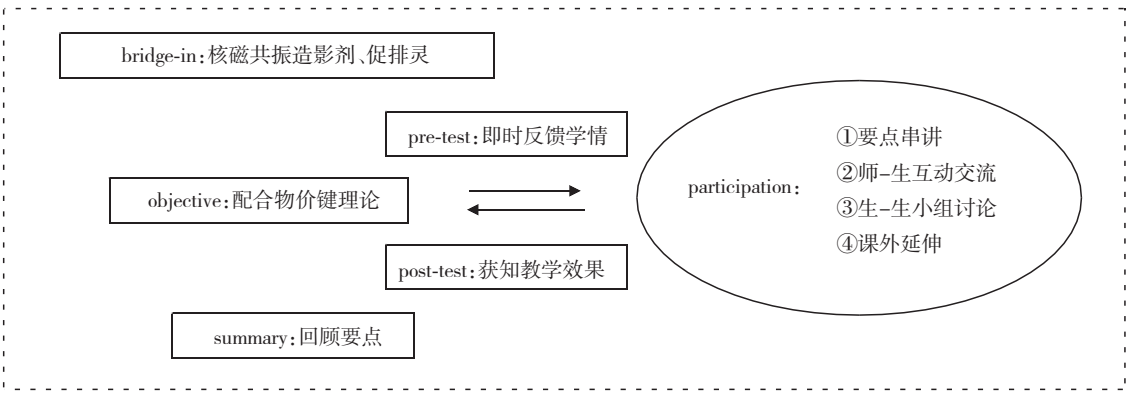


图 1　BOPPPS 模式教学设计

2.2　BOPPPS 教学模式

2.2.1　导言(B)——贴近医学、引入课堂

导言是学生学习的桥梁,与医学前沿相结合,可以引导学生产生强烈的学习兴趣和学习动力。如核磁共振成像(MRI)是目前临床先进医学影像诊断技术,稀土配合物(Gd-DTPA)可以提高成像对比度和清晰度,是重要的磁共振成像造影剂。再如,促排灵(DTPA) 以螯合作用将生物体内的重金属以及放射性元素排出体外,具有辐射保护作用。导言时间很短,通常是点到为止,引导学生进入课堂的主题。

2.2.2　学习目标(O)——简练明确、逻辑清楚

通过明确学习目标,学生了解学习内容的层次,把握知识点的联系,进而增强学习的注意力和学习动机。①能够掌握配位化合物价键理论要点;②能够用配位化学键理论解释配合物的配位数、几何构型、磁性;③了解与医学相关配位化合物的配位键形成以及其生物学功能。

2.2.3　前测(P)——回顾检测、掌握学情

在建立学习目标之后,教师通过前测或摸底了解学生课前学习情况,从而帮助教师调整教学内容的深度和进度。前测与学习目标相互呼应,围绕配合物的价键理论设置相关选择、判断题。教师可以利用教学技术手段(如手机雨课堂 APP)即时反馈学情,而学生通过摸底可以评估自己的优势和不足,从而强化学习动机。

2.2.4　参与式学习(P)——积极参与、自主学习

BOPPPS 教学模式的课堂不同于传统的“灌输式”课堂。该模式强调学生的主体地位,注重参与式互动,力求创造出多种课堂教学新形式,让学生尽可能多地参与课堂,从而充分发挥学生的学习潜能。

2.2.4.1　要点串讲

首先,通过课堂提问或者小组抢答,让学生回答配合物的价键理论基本要点,主要包括:①中心体(M)提供轨道,配位体(L)提供孤对电子,形成配位键 M→L;②中心体采用杂化轨道成键;③中心体杂化方式与空间构型有关。再由教师与前续章节分子杂化轨道理论比较,如在杂化轨道理论中参与杂化的都是含有单电子(不等性杂化中部分有孤对电子),而在配位键理论,中心体会利用空轨道进行杂化。通过知识点比较,学生将会更好地理解价键理论。

2.2.4.2　师-生互动交流

通过教授别人或立即应用则可以收获 90%的知识保留率[7],也可以培养学生的语言组织和表达能力。因此,根据学生课前制作的 PPT,由各小组学生成员分别上台讲解不同配位数的配合物轨道杂化类型、配位个体的几何构型的形成过程(表 1)。教师在课堂中也需要引导讲授者与课堂上学生进行交流互动,有助于知识的进一步深化。

2.2.4.3　学生小组讨论

本堂课的难点在于如何根据配合物磁性判断配合物的内轨型和外轨型。因此,选择以学生小组讨论的方法,能够鼓励学生积极参与思考,真正实现学生在课堂内就完成知识的内化。如,配合物$[Co(NH_3)_6]^{3+}$和$[CoF_6]^{3-}$,磁矩分别为 μ_M=0 和 μ_M=5.26 BM,判断配位键类型以及空间构型。小组讨论之后,在白板上推演配合物成键过程,从而判断出$[Co(NH_3)_6]^{3+}$是内轨型配合物,而$[CoF_6]^{3-}$是外轨型配合物。教师再引导学生总结影响配合物内轨型和外轨型的因素,即中心体价电子类型和配位原子电负性。学生小组以沙龙形式进行汇报式学习,能够有效提高学生自主学习的能力。

2.2.4.4　课堂延伸

根据学生课前整理的 PPT 内容。如抗癌明星药顺铂$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$能够与 DNA 结合,引起交叉联结破坏 DNA 的功能,是目前一线抗癌药物;Fe(Ⅱ)-卟啉与氧形成六配位金属配合物具有氧合作用。理论联系实践是学习的最终目的,通过与现实相联系使学生理解到化学与生命体之间存在密不可分的联系,从而激发学生学习化学的兴趣。

2.2.5　后测(P)——获知教学效果

后测试可以针对本堂课的教学目标,对于知识理解型的课程采用选择题或简答题进行测评。根据本堂课的教学重点和难点(如用配位化学键理论、配合物的几何构型、磁性等),后测试能够即时得到学习情况反馈,同时促进教师教学设计的完善和提高。因此,对于教学目标达成度的评价至关重要。

2.2.6　总结(S)——回顾要点、梳理思路

用简练语言总结配位化合物知识点,整理并回顾授课内容以进一步巩固学习目标。复习配合物价键理论的要点,对课堂举例回顾,梳理学生的学习思路。

3　BOPPPS 教学模式应用的思考

BOPPPS 的课堂强调学生的主体地位,充分发挥学生的自主学习潜能。在《医用化学》课程中采用

BOPPPS教学模式时，重点强调课前准备、课堂参与。根据课程教学的目标和教学内容，在课前针对课堂目标做好教学准备，有目的地布置学习任务。在课堂中运用多种教学方法，如将 BOPPPS 与翻转课堂等教学方法结合[8]，进行优势互补，真正实现“以学生为中心”的教学；逐步改变学生的思维方式，进一步加强学生的参与度，培养学生独立思考的能力，有效提高了本课程的教学效果。

但是，在将BOPPPS 应用于医用化学课程中也存在一些问题。本校学生对于化学基础课程的学习兴趣较为薄弱，导致学生学习动力不足，课堂有效性下降。因此，今后在医用化学教学过程中应用 BOPPPS 教学模式时，还要进一步强化化学与医学的紧密联系，使学生明确化学在医学中的基础性地位，有助于激发学生学习医用化学的兴趣。同时需要将课堂与实验、课外科研活动紧密联系在一起，通过增加设计性实验，使学生自主完成一些与医学相关的开放性实验，加深对理论知识的理解和验证，进一步促进师生更深层次的互动，增强对医用化学与临床实践密切相关的认识，同时也可培养学生的团队协作精神和发现、分析、解决问题的能力。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　黄雁茹：负责医用化学教学改革的实践、撰写论文；王海波：提出医用化学教学改革的思路、指导审核论文

参考文献

[1] 张建勋, 朱琳. 基于 BOPPPS 模型的有效课堂教学设计[J]. 职业技术教育, 2016, 37(11): 25-28.
Zhang JX, Zhu L. On the effective classroom teaching design based on BOPPPS model [J]. Vocational and Technical Education, 2016, 37(11): 25-28.

[2] 董世芬, 贾占红, 方芳, 等. BOPPPS 模式在中药药理学课堂教学设计中的实践[J]. 中医教育, 2017, 36(4): 10-13. DOI: 10.3969/j.issn.1003-305X.2017.04.029.
Dong SF, Jia ZH, Fang F, et al. BOPPPS mode for planning course of pharmacology of Chinese materia medica [J]. Education of Chinese Medicine, 2017, 36(4): 10-13. DOI: 10.3969/j.issn.1003-305X.2017.04.029.

[3] 谢微, 陈秋娟. 以 BOPPPS 教学模式为途径深化仪器分析教学改革[J]. 化学教育, 2017, 38(18): 23-25. DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2017010050.
Xie W, Chen QJ. Deepen reform of instrumental analysis teaching with mode of BOPPPS [J]. Chinese Journal of Chemical Education, 2017, 38(18): 23-25. DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2017010050.

[4] 曹丹平, 印兴耀. 加拿大 BOPPPS 教学模式及其对高等教育改革的启示[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(2): 196-200, 249. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7167.2016.02.047.
Cao DP, Yin XY. The BOPPPS teaching mode in Canada and its implications for higher education reform [J]. Research and Exploration in Laboratory, 2016, 35(2): 196-200, 249. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7167.2016.02.047.

[5] 宋彬, 纪世召, 马洪运, 等. 基于 MOOC 理念的混合式教学法在八年制临床课程整合中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2016, 24(2): 303-305. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2016.02.043.
Song B, Ji SZ, Ma HY, et al. Application of mixed teaching method based on MOOC concept in the integration of eight year clinical [J]. Medical Education Research and Practice, 2016, 24(2): 303-305. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2016.02.043.

[6] 秦向阳, 张俊娜, 兰婷, 等. 医用基础化学配位化合物教学研究[J]. 化学教育, 2017, 38(2): 48-51. DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2016060022.
Qin XY, Zhang JN, Lan T, et al. Teaching research of coordination compound in medical basic chemistry [J]. Chinese Journal of Chemical Education, 2017, 38(2): 48-51. DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2016060022.

[7] 王锋, 王玮. “以学生为中心”的教学理念在解剖学教学中的实践与思考[J]. 解剖学杂志, 2017, 40(1): 110-111. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1633.2017.01.029.
Wang F, Wang W. Practice and thoughts of student-centered based mode in anatomy teaching [J]. Chinese Journal of Anatomy, 2017, 40(1): 110-111. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1633.2017.01.029.

[8] 王江云, 张凤莲, 韩玮娜, 等. 多种教学方法在有机化学教学中的合理应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2017, 16(9): 900-903. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.09.009.
Wang JY, Zhang FL, Han WN, et al. Application of diversified teaching methods in teaching of organic chemistry [J]. Chin J Med Edu Res, 2017, 16(9): 900-903. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.09.009.

（收稿日期：2019-09-18）
（本文编辑：唐宗顺）