

基于OBE理念的BOPPPS教学模型在分析化学教学中的应用

张帅男, 李煦照*

贵州中医药大学药学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年2月27日; 录用日期: 2024年4月17日; 发布日期: 2024年4月26日

摘要

为提升中医药院校的分析化学教学质量, 基于成果导向教育(OBE)理念, 采用BOPPPS教学模型结合案例教学法和问题教学法, 在课程设计、课程资源、教学活动、教学评价上进行改革, 并通过教改效果的评价和调查问卷持续改进教学方法。实践表明: 基于OBE理念的BOPPPS教学模型在分析化学教学中应用能够激发学生的学习兴趣、提高学习成绩、提升综合知识运用能力和实践能力, 有助于学生的创新能力和职业素养的提高, 但教学方法和教学资源还需不断迭代。

关键词

成果导向, BOPPPS, 案例教学法, 问题教学法, 分析化学

The Application of the BOPPPS Teaching Model Based on the OBE Concept in the Teaching of Analytical Chemistry

Shuainan Zhang, Xuzhao Li*

College of Pharmacy, Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

Received: Feb. 27th, 2024; accepted: Apr. 17th, 2024; published: Apr. 26th, 2024

Abstract

To improve the quality of analytical chemistry teaching in traditional Chinese medicine colleges, we have adopted the Outcome-Based Education (OBE) concept and utilized the BOPPPS teaching

*通讯作者。

文章引用: 张帅男, 李煦照. 基于 OBE 理念的 BOPPPS 教学模型在分析化学教学中的应用[J]. 创新教育研究, 2024, 12(4): 402-409. DOI: 10.12677/ces.2024.124230

model combined with case-based and problem-based teaching methods. We have reformed the curriculum design, course resources, teaching activities, assessment, and continuously improved the teaching methods through the evaluation of teaching reform effects and survey questionnaires. The practice had shown that the application of the BOPPPS teaching model based on the OBE concept in the teaching of analytical chemistry can stimulate students' interest in learning, improve academic performance, enhance comprehensive knowledge application and practical abilities, and contribute to the development of students' innovation and professional skills. However, there is a need for continuous iteration of teaching methods and resources.

Keywords

Outcome-Based Education, BOPPPS, Case-Based Teaching Method, Problem-Based Teaching Method, Analytical Chemistry

Copyright © 2024 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

分析化学是中医药院校的药学类和中药学类专业的专业基础课。分析科学技术在药物研发、生产和流通中发挥着控制药物真伪、质量和疗效的关键作用。中医药院校培养中药学和药学人才的目标之一是学生毕业时能掌握药物质量控制的基础知识和技能。目前, 中药已在全球多个国家被用于疾病的预防和治疗。然而, 由于一种中药可能有多个基源、其药效物质种类繁多, 所以治疗机制非常复杂, 其每一种药理作用机制及药效物质需要结合多种检测技术和反复验证才能被阐释清楚。众所周知, 控制中药的安全性、稳定性和有效性对保证药品质量至关重要。因此, 培养学生的分析科学知识和技术是筑牢药物分析基本功的基石。

分析化学是获取物质组成、分布、结构与性质的时空变化规律的一门科学, 其融合了数学、物理学、材料学、计算机科学、生物学等多种学科的知识。近几年, 由于泛组学(pan-omics)在药物作用机制和药物安全性评价研究中发挥着重要的作用, 分析化学逐渐发展并进入“生物分析化学”新时代[1]。因此, 在分析化学的教学改革过程中, 教师应向本科生介绍分析化学在代谢组学、蛋白质组学、基因组学中的应用, 在课堂中启发学生的药物研发思维, 激发学生的药物研发使命感, 达到培养药学、中药学创新人才的目的。

成果导向教育(outcome-based education, OBE), 是一种以能力、目标或需求为导向的教育理念, 该理念的核心内容是以学生中心, 成果为导向, 在教学过程中持续改进, 是美国、欧盟教育改革的主流理念。目前, OBE 教学理念被广泛应用到综合型、研究型、应用型和技术技能型院校人才培养体系中。2019年, 教育部关于一流本科课程建设实施意见中明确了学生中心、产出导向和持续改进的教育理念[2]。

根据药学和中药学专业学生的培养目标, 分析化学课程应根据社会对药物研发人才的能力和职业素质的需求以及学生的学习目标制定“预期学习产出-教育投入与教育过程-评估学习产出”的教学路线[3]。笔者在分析化学教学过程中采用 BOPPPS 教学模型, 发现其可以调动学生自主学习的兴趣和增强学习能力。BOPPPS 有效教学模型包含导入(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory learning)、后测(Post-assessment)和总结(Summary)等 6 项要素。该教学模型的特点是围绕培养目标进行流程化的教学设计帮助学生达到预期目标, 做到以学生自主学习和学习效果为中心, 达到育

人育才的目的[4]。

由于药学、中药学专业的分析化学课程是药物研发人员必备的基础知识, 同时又与多种学科相交叉并不断地发展迭代, 其在药物分析学、药理学、药剂学中应用广泛。因此, 在教学过程中应以培养药物研发人才为导向, 利用 BOPPPS 有效教学模型由浅入深地设计教学内容并结合相应的药物研发案例, 将多学科交叉融合与案例中, 突出其创新性和实用性。同时, 在教学过程中着重培养学生的分析化学研究方法和思维以及严谨求真的科学态度, 最终达到融会贯通的自主学习能力。

2. OBE 教学理念在分析化学线上线下载课程模式中的构建

在本文中以药学类专业为例阐述如何构建基于 OBE 理念的分析化学线上线下载课程模式。根据专业的知识和能力要求, 分析化学的教学设计应该为药物质量控制、药物安全性评价方法、药物的分离和提取打下坚实的知识和技能基础。因此, 在案例教学法(CBL)和问题教学法(PBL)教学法中, 主要结合以上专业知识进行讲授和讨论。同时, 为了培养学生的国际视野和对外交流能力, 本门课采用双语授课。

本门课以“学生为中心”的原则, 围绕专业培养目标和课程目标, 集合国内外优秀的分析化学网络资源和本校建立的规范化分析化学实验视频资源, 实施线上线下混合教学模式, 改进教学方法和丰富教学活动, 以学生的学习能力、知识点掌握程度和创新能力三方面的评分建立多元化评价体系(如图 1)。

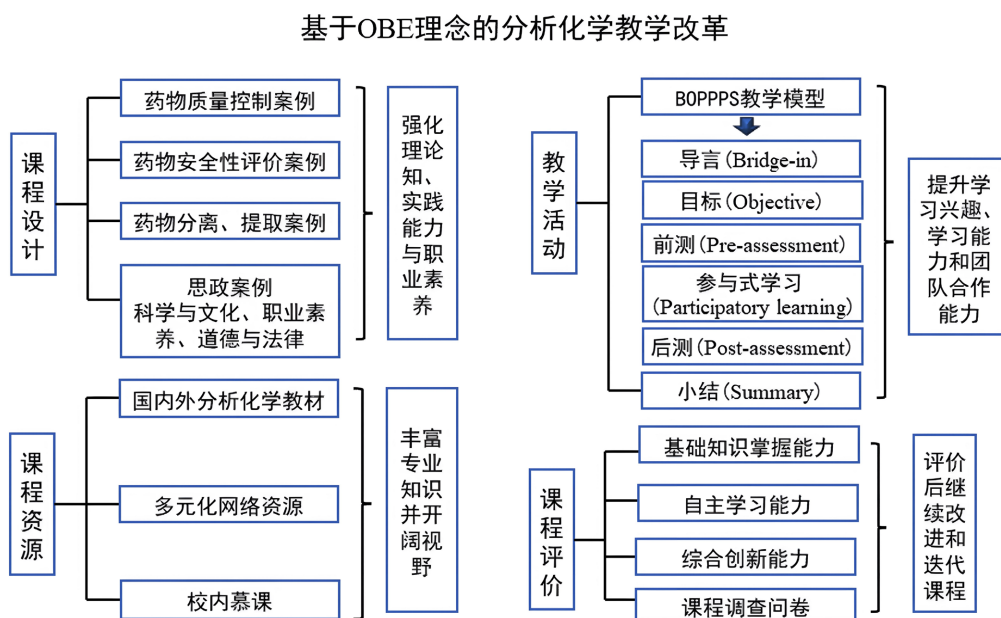


Figure 1. Reform of analytical chemistry teaching based on the OBE concept

图 1. 基于 OBE 理念的分析化学教学改革

3. BOPPPS 教学模型在分析化学教学中的运用

在基于 OBE 教学理念的分析化学课程中运用 BOPPPS 教学模型不仅有利于学生在课堂中全方位参与教学活动, 及时反馈学习效果, 还可以帮助教师发现教学中的盲点并改善教学效果。该教学模型是以学生为中心的教学模式, 将教学环节分为导言(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory learning)、后测(Post-assessment)、小结(Summary)。在课程中, 本团队教师秉持“思政育人、科技育才”的理念设计典型案例, 将案例教学法(CBL)和问题教学法(PBL)结合并融入到教学活动中, 促进学生们利用理论知识解决真实世界的问题[5], 引导其养成活学活用的思维方式, 激发其创新思

维。下面以全国高等中医药院校规划教材《分析化学(下)》“第十三章高效液相色谱法——固定相”为例介绍本团队的教学模型的设计。

3.1. 导言(Bridge-in)

在课程采用 PBL 结合 CBL 的教学方法,以“蓝莓中原花青素对大脑有保护作用”为例,提出问题:“如果采用高效液相色谱法分析植物中的原花青素,应采用哪种固定相?”采用果实中的活性成分作为案例有三层次的目的:一是启发学生们认知新药的发现不仅可以经过化学合成,也可以从自然界的植物中获取先导成分或有效成分,借此激发学生创新性。二是蓝莓是日常生活中可以得到的水果,但是学生们对蓝莓并没有很深的认识,课程通过另一个角度介绍蓝莓,可以帮助学生对水果中的活性成分和作用有更深层次的认识,同时也达到了通识教育的目的。三是对学生进行职业素养教育,教育学生学习屠呦呦研究员、张伯礼院士等卓越的科学家们勇于攻坚克难的精神,为全球人民的健康研发新药。首先介绍固定相的种类多种多样,各有特征。然后介绍固定相的选择性差异。

Figure 2. Teaching demonstration and teaching resources in Chapter 13 High Performance Liquid Chromatography—Stationary Phase

图 2.《第十三章高效液相色谱法——固定相》中的教学演示和教学资源

在《分析化学》课程中将国内教材和国外教材相结合进行互补, 采用双语授课, 其中英语授课内容约为 50%。我们选择有较高英语水平的教师任课, 提升学生的专业英语表达能力。在教学时应用国际教学网站(<https://www.nist.gov/programs-projects/tutorials-analytical-chemistry>), 通过这个网站, 学生能学到最先进的分析化学技术, 科研思维和实践技术, 并增强分析化学专业英语的听力理解能力。课程中采用国际化教材(*Analytical Chemistry, WILEY Seventh Edition*)、SCI 文献开阔学生创新思维和国际视野(如图 2)。

3.2. 目标(Objective)

根据 PBL 教学方法, 本课程的开始, 老师给学生们提出了关于如何选择固定相的问题, 并列出了三个学习目标: 明确固定相的种类、不同固定相的特征和选择性以及如何根据研究目的选择固定相。学生在课程学习时, 基于这三个目标进行学习、讨论并完成开放式作业, 将理论知识运用到真实情境中[5], 锻炼团队合作能力以提升职业素养。

3.3. 前测(Pre-Assessment)

教师在前测中可以设计一些复习题和预习题, 将经典液相色谱法和高效液相色谱法进行关联和对比。比如在超星学习通中通过客观题来考察分配色谱法的概念、固定相和流动相的种类、硅胶的特征、化学键合相与液-固吸附色谱常用的硅胶的区别等等。在课前回答完通过 5~6 道题以后, 教师通过超星学习通的数据就可以考察学生对知识的掌握程度。下图是采用超星学习通进行答题及统计的举例(如图 3), 通过统计, 教师可以看出有一部分学生对基础知识掌握得并不扎实, 所以在课上对于重点知识要放慢速度, 课下还要再提醒这些学生及时复习。这些行为有利于加深师生之间的情感, 加强学生对知识和技能的重视。

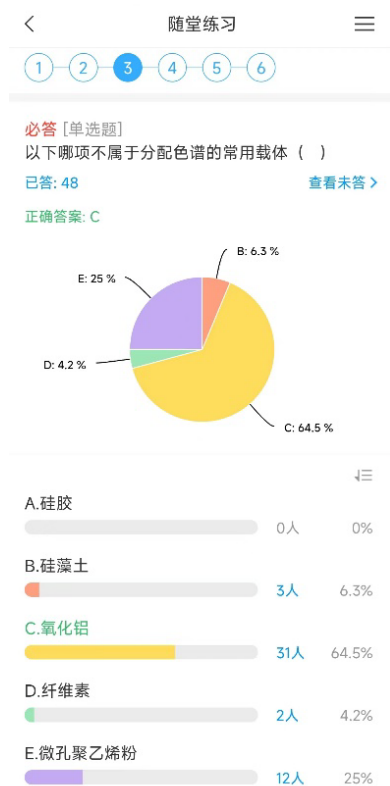


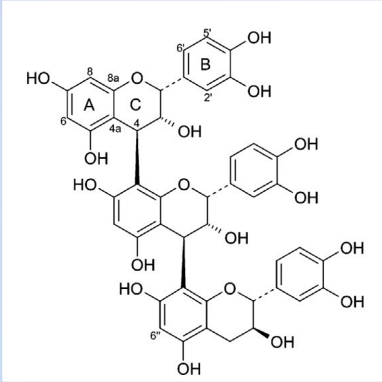
Figure 3. In-class testing and answer statistics in Superstar learning platform

图 3. 超星学习通中的随堂测试及答题统计结果

3.4. 参与式学习(Participatory Learning)

在讲到化学键合相用于分离黄酮类成分以后, 教师给出一个原花青素的化学结构, 让学生探讨采用何种化学键合相最合适。在笔者的课堂上, 本人发现学生们更喜欢的是 2~3 人一组, 在探讨的时候更加放松。在学习分析化学课程时, 学生们并未开始学习天然产物化学, 因此, 对黄酮类成分的结构和性质还不了解。本人在分析化学课程中紫外分光光度法的比色法中已经介绍过这类成分的结构。在本章中, 教师继续采用这个例子, 介绍这类结构的极性。让学生们在学习过程中对各学科的知识进行融会贯通, 激发其学习兴趣。

1. 讨论用HPLC法分离蓝莓中的寡聚原花青素适合选用哪种化学键合相?
Which chemically bonded phase should be applied to separate oligomeric proanthocyanidins of Blueberry by HPLC?



A. cyanopropyl
B. amino and dimethylamino
C. diol
D. ODS
E. C8

Figure 4. Teaching demonstration in *Chapter 13 High Performance Liquid Chromatography—Stationary Phase*
图 4. 《第十三章高效液相色谱法——固定相》中的教学演示

本道题让学生讨论“用 HPLC 法分离蓝莓中的寡聚原花青素适合选用哪种固定相?”(如图 4), 并说出原因。这道题对于研究生和进入工作岗位的药物分析人员来说并不难, 但是对于本科生来说是非常难的题目。由于教材中只介绍了化学键合相的概念、结构和特征, 并没有讲过面对这样一个化合物应该如何选择固定相。如果教师在分析化学课程中只讲理论, 不与其他学科进行关联、不讲案例, 学生是无法体会到分析化学知识在真实情境中的应用的。在课堂上, 一部分的学生能回答出选择 ODS (十八烷基化学键合相), 但不知道原因。本人在讲这道题的时候, 要还原真实情境, 告诉学生们在多种复杂的化合物中分离出原花青素是需要考虑到大多数天然化合物是低极性的, 氨基键合相、氰基键合相和二醇键合相并不适合将低极性化合物分离开, 根据原花青素的化学结构是属于低极性成分, 应该选择非极性键合相。再根据本节课学习的十八烷基比辛烷基的键合相选择性更大, 所以选择 ODS。由于课程中采用双语教学, 题目中所有的专业术语已经在课程中讲解, 所以设计成英语题目。本环节是 CBL 和 PBL 的闭环阶段, 既解答了本节知识的实际应用又回答了课程开始给学生们提出的问题。通过 BOPPPS 教学模型结合多种教学方法, 学生在三大的药物分析中会自然联想到大二的分析化学知识, 有助于提升学习兴趣。

3.5. 后测(Post-Assessment)

在后测环节中, 教师设置了一个开放式作业“请选择一种药用植物, 选择合适的方法测定其中的某种黄酮类成分”。设置本作业的目的是让学生综合分析紫外分光光度法、气相色谱法、高效液相色谱法在应用上的不同点, 进一步了解中医药文化、黄酮类化合物等知识, 激发学生的学习、探索和创新能力。

学生在做开放式作业时, 还没有学到方法学验证, 在课下会向教师提出疑问。经过教师的讲解, 他们又了解了方法学验证的内容和基本方法。因此, 在分析化学课程中, 学生们提前接触了高阶专业知识, 为后期的药物分析奠定了基础。

3.6. 小结(Summary)

课程结尾对高效液相色谱法的固定相种类、特征和实际应用进行了简要的总结。一方面帮助学生梳理出吸附色谱法和分配色谱法应用的固定相种类、特征和最新进展。另一方面对课程知识进行升华——结合液质联用还可对新化合物进行发现和鉴别。鼓励学生亲近自然, 在自然中寻求宝贵的活性成分, 攻坚克难, 发现治疗大病和疑难杂症的新药, 为人类做贡献。

4. 教学成果

4.1. 从期末成绩进行评价

在进行 OBE 理念的 BOPPPS 教学模型改革前, 对照组 A 班和 B 班学生取得优秀等级的为 0, 成绩为良的分别为 0% 和 2%, 中等成绩分别占 5% 和 9%, 及格成绩仅分别占 14% 和 13%; 进行改革后, 教改组 A 班和 B 班学生取得优秀成绩为 2% 和 0%, 良等成绩分别占 18% 和 9%, 中等成绩分别占 16% 和 18%, 及格成绩分别占 23% 和 18%, 说明学生的整体学习成绩明显提高。

4.2. 从调查问卷了解学生对教学方法的认可程度

在本课程中, 笔者通过调查问卷调查两个教改班的学生对课程是否激发学习兴趣、对教学方法的认可程度、对双语教学的认可程度了解学生对课程的反馈和想法(表 1~3)。从结果得知, 大部分学生对本学期的教学方法、双语授课的方式表示认可, 并能够激发学习兴趣。由于部分学生的英语基础较薄弱, 在进行双语教学时, 要强化学生对专业术语的记忆和应用。

Table 1. Question 1: What extent do you approve of the task-driven teaching method for this semester?

表 1. 问题 1: 您对本学期任务驱动式教学方法的认可程度

选项	A 班	B 班
A. 非常认可	25.5%	17.4%
B. 认可	74.5%	80.4%
C. 不认可	0	2.2%

Table 2. Question 2: Do you think this course can stimulate learning interest?

表 2. 问题 2: 您认为本课程是否能够激发学习兴趣

选项	A 班	B 班
A. 非常认可	20%	13%
B. 认可	78.2%	80.5%
C. 不认可	1.8%	6.5%

Table 3. Question 3: What extent do you approve of bilingual instruction?

表 3. 问题 3: 您对双语授课的认可程度

选项	A 班	B 班
A. 非常认可	49.1%	19.6%
B. 认可	47.3%	58.7%
C. 不认可	3.6%	21.7%

4.3. 利用创新项目激发学生对药学的兴趣

在课后, 教师可以培养学生参加创新创业项目, 进一步探索分析化学在药学中的重要应用。由于分析化学的发展是依赖学科交叉的进步, 笔者带领学生团队探索吸附性纳米材料对活性成分的吸附性能, 体验材料科学对分析化学发展的重要性; 建立“银杏新药创新团队”, 带领学生利用生物信息学预测药物的潜在治疗靶点和治疗优势、为建立中药生物标签[6], 建立数据库, 领略网络信息技术和数学算法赋予分析化学的独特魅力, 鼓励学生利用预测结果参加创新创业比赛。课下学生们依旧保持高涨的学习兴趣, 提前进入了研发领域的实习, 在实习过程中意识到了综合运用知识的重要性、提升了职业素养和使命感。

5. 结语

基于 OBE 理念的 BOPPPS 教学模型的《分析化学》课程在本校的药学专业中实施一年来看, 学生们对新式的教学方法认可度很高, 在课堂上的互动性明显比以前好, 课下提问问题的学生也增多了, 师生之间的感情非常融洽, 总体学习成绩也有明显提高。在 OBE 理念的教学模式中, 融入了药学工作的诸多案例和思政案例, 使学生对药学相关的工作兴趣更浓, 职业理想更坚定。该教学改革方法可为化学课程和药物分析课程教学提供一定的参考。

基金项目

2022 年贵州中医药大学校级“一流课程”(贵中医一流课程合字(2022)11 号)。

参考文献

- [1] Adams, F. and Adriaens, M. (2020) The Metamorphosis of Analytical Chemistry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, **412**, 3525-3537.
- [2] 粟立丹, 丁捷, 吴华昌, 等. 基于 OBE 理念的混合式教学模式在“食品化学”课程教学中的实践[J]. 化学教育, 2023, 44(12): 72-78.
- [3] 乐薇, 杨文婷, 龚乃超. 基于 OBE 理念的混合式教学模式在无机及分析化学课程中的实践[J]. 化学教育, 2021, 42(10): 11-17.
- [4] 赵海燕, 孙华. BOPPPS 有效教学模型在无机元素化学教学中的应用——“铬及其化合物”教学设计[J]. 化学教育, 2023, 44(12): 27-31.
- [5] 张帅男, 李煦照. 实境教学在中医药院校《分析化学》课程中的应用[J]. 中国民族民间医药, 2017, 26(24): 116-119.
- [6] 李煦照, 朱魁元, 张帅男. 生物标签的探索: 中药药性研究的新模式[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2019, 21(1): 14-18.