

案例教学法在本科生和研究生教学应用中的差异

鲍文娜^{1,2}, 吴元锋^{1,2}, 刘士旺^{1,2}, 柳永^{1,2}

(1. 浙江科技学院 生物与化学工程学院, 杭州 310023; 2. 浙江省农产品化学与生物加工技术重点实验室, 杭州 310023)

摘要: 为了研究案例教学法在不同人群中教学效果的差异,以2015至2017级食品科学与工程专业本科生和2018至2020级化学工程与技术学科研究生为研究对象,将案例融入二者共有的色谱分离技术章节内容中,并通过问卷调查和成绩分析对教学效果进行评价。教学实践表明,案例教学法能提高本科生和研究生的学习主动性和课堂活跃度,研究生的自身满意度、理解能力和方案设计能力分别提高22.8%、12.2%、20.3%,本科生的分别提高12.9%、5.0%、15.9%,研究生的案例教学效果显著高于本科生。本研究结果能为不同人群的教学方法选择提供参考,从而提高学生的学习兴趣,提升教学质量。

关键词: 案例教学法;本科生;研究生

中图分类号: G642.41;O657.7

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2022)02-0191-06

Differences of application of case teaching method to teaching of undergraduates and postgraduates

BAO Wenna^{1,2}, WU Yuanfeng^{1,2}, LIU Shiwang^{1,2}, LIU Yong^{1,2}

(1. School of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang, China; 2. Zhejiang Provincial Key Laboratory for Chemical and Biological Processing Technology of Farm Produce, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: In order to elaborate on the differences of teaching effectiveness in different groups attained by the case teaching method, the undergraduates of class 2015 to 2017 majoring in Food Science and Engineering and the postgraduates of class 2018 to 2020 majoring in Chemical Engineering and Technology were selected as the research objects. The cases were integrated into the content of chromatographic separation technology which they shared, and the teaching effectiveness was evaluated through the questionnaire and examination analysis. The results

收稿日期: 2021-04-16

基金项目: 浙江科技学院研究生课程建设项目(2017yjskc05, 2018yjskc08);浙江科技学院一流本科课程建设项目(2020-k15);浙江科技学院“课程思政”示范课程项目(2020-ks35);浙江省高等教育“十三五”第一批教学改革研究项目(JG20180214)

通信作者: 鲍文娜(1983—),女,安徽省黄山人,副教授,博士,主要从事生物转化与催化研究。E-mail: wennabao@163.com。

show that the case teaching method could improve their learning initiative and stimulate the class atmosphere. The improvements of self-satisfaction, understanding ability and scheme design ability for postgraduates are 22.8%, 12.2%, 20.3%, respectively, while those for undergraduates are 12.9%, 5.0% and 15.9%, respectively. Thus it is safe to conclude the improvement of postgraduates is significantly higher than those of undergraduates after applying the case teaching method. This may provide reference for the selection of teaching methods for different groups in order to foster students' interest and boost teaching quality in the future.

Keywords: case teaching method; undergraduates; postgraduates

1870 年美国哈佛法学院院长克里斯托弗·哥伦布·朗代尔首创了案例教学法,它是以教学目标和教学内容为依据,以典型案例分析为核心的教学模式^[1]。案例教学法已发展了 150 多年,以学生为主体是其核心的教学理念。相比传统教学模式,它具有以下优点:能够提高学生的学习主动性,培养其独立思考与问题分析、组织表达、理论联系实际、方案设计和创新等能力,发展自身综合素质;同时能够保持教师的学术敏感性^[2]。

基于案例教学法的上述优点,其广泛应用于医学、英语、计算机、数学、生物学、语文等多种学科^[3-5],可与其他教学法混合使用^[6-7],且涵盖了幼儿园、小学、初中、高中、本科、研究生等各层次教学^[8-9]。然而,目前关于案例教学法在不同人群中的教学效果差异研究非常少。王亮亮等^[10]探讨了本科生和研究生的教育差异,尹嘉晶等^[11]比较了本科生、硕士研究生、博士研究生在住院医师规范化培训期间的不同表现。但以上研究缺乏具体教学法在不同人群中实施效果的比较。本研究将案例教学法分别引入本科生和研究生课程,并深入分析和探讨案例教学在不同人群中的应用效果差异及原因,以期今后本科生和研究生的教学改革提供参考。

1 研究对象和课程设置

本研究以浙江科技学院食品科学与工程专业本科生和化学工程与技术一级学科硕士研究生为研究对象,分别设置传统教学的对照组和实施案例教学法的试验组,探讨案例教学法在二者教学效果上的差异。其中,本科生对照组为 2015 级学生(28 人),试验组为 2016 级学生(22 人)和 2017 级学生(43 人)。研究生对照组为 2018 级学生(15 人),试验组为 2019 级学生(19 人)和 2020 级学生(40 人)。

“食品工程分离技术”是浙江科技学院为食品科学与工程专业本科大三学生开设的一门专业选修课,是现代食品工业的重要内容之一。该课程介绍了各种新型食品工程分离技术的概念、原理、操作工艺及其应用,并将各种分离技术全面灵活地运用在食品分离过程中,解决实际工程问题^[12]。“高等生物化学”是为化学工程与技术一级学科硕士研究生开设的一门学位课。该课程介绍了四大生物分子的分类、结构、功能、研究方法、研究热点及其应用,为进一步深入探讨生命机理研究提供知识基础^[13]。其中,两门课程中关于“色谱分离技术的原理及其在蛋白质分离纯化中的应用”的内容有部分重合。为了让学生更好地理解和应用,笔者采用了相同的案例进行教学。

2 案例设计和教学评价

2.1 案例设计

试验组采用案例教学法,其教学流程设计如下:

首先,理论知识铺垫。根据课程大纲要求,讲授凝胶过滤层析、离子交换层析、亲和层析等色谱分离技术的原理、工艺流程及影响因素,让学生对其有大致了解。

其次,课前准备工作。选取 2 个典型案例供学生课前了解和学习,案例符合以下原则:能够反映蛋白质分离纯化的常规思路;将多项分离技术联合使用,覆盖教学大纲中的分离纯化方法,贴近工业生产实

际;提供详细分离纯化过程参数,以提高学生对操作细节的关注度;能反映出各步骤的回收率、纯度、活力、比活力等纯化效果,并用图片等可视化手段呈现。根据上述原则,结合生物与化学工程学院农业生物资源生化制造特色的相关内容,选择“双头菌 WH-1 中环氧二酸水解酶的分离纯化”^[14]和“基因工程菌中食品添加剂酒石酸合成关键酶的分离纯化”^[15]案例进行教学。提前1周将案例发布给学生进行自主学习,3~4人/组讨论。讨论内容包括应用了哪些纯化方法,各方法之间如何衔接,纯化参数如何设置,目标蛋白如何检测,2种案例的异同点,讨论后达成统一观点。

再次,课堂讨论。指出案例中值得讨论的问题,引导学生分析,并进行归纳总结。学生可能对分离方法总结不完全,比如忽略离心、超滤等步骤对纯化效果的影响。教师可进一步分析各步骤对纯化的影响,讨论其合理性,并引导学生提出更加高效经济的组合方式,以提高学生方案设计的意识。分析分离纯化的过程参数,了解参数设置的必要性、原则、与纯化效果的关系及检测方法,让学生更加了解试验的具体操作过程。通过讨论2个案例的异同点,总结出最常见的从野生菌株和基因工程菌中纯化蛋白的通用思路,为学生今后工作及科研中解决实际问题奠定基础。

最后,课后巩固。布置蛋白分离纯化方案设计作业,给出相关蛋白的物料来源、理化性质、用途等信息,要求写出分离纯化的整体技术路线及各步骤的具体操作方法及检测参数。

对照组采用传统教学方式,如用口述、板书、多媒体形式授课,讲授蛋白分离纯化方法的工作原理、操作流程、注意事项、方法选择、常用思路及检测手段。

2.2 教学评价

通过问卷调查和考试成绩,分析案例教学分别在本科生和研究生教学中的应用效果,并比较其差异。因课程的差异,评价过程仅涉及二者重叠的内容。问卷调查分别从教师教学和学生掌握2个角度、共10个指标进行综合评价(表1),每个指标评分为0~10分。期末试卷只选择与色谱分离技术相关的试题内容做分析,并将试题内容按照记忆类、理解类、设计类分成3组,分别对应易、中、难3个层次。根据工程教育专业认证要求,分别对3类题目进行达成度(达成度=实际分值/理论分值 $\times 100\%$)分析,采用SPSS 25.0统计软件对数据进行分析,数据用均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)或百分数(%)表示; $p < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

表1 本科生和研究生的教学满意度比较

Table 1 Comparison of teaching satisfaction between undergraduates and postgraduates

类别	评价指标	本科生			研究生		
		对照组	试验组		对照组	试验组	
		2015级	2016级	2017级	2015级	2019级	2020级
学生评教	教学内容满意度	9.1 \pm 0.2	9.3 \pm 0.3	9.2 \pm 0.4	8.9 \pm 0.3	9.3 \pm 0.4	9.2 \pm 0.4
	教学方式满意度	8.5 \pm 0.2	9.0 \pm 0.2	9.1 \pm 0.3	8.3 \pm 0.4	9.5 \pm 0.5	9.5 \pm 0.5
	原理表达满意度	8.2 \pm 0.3	8.9 \pm 0.4	9.0 \pm 0.2	8.5 \pm 0.1	9.2 \pm 0.2	9.3 \pm 0.5
	理论联系实际能力	8.1 \pm 0.1	8.9 \pm 0.3	9.1 \pm 0.3	8.2 \pm 0.4	9.3 \pm 0.3	9.5 \pm 0.2
	课堂气氛活跃度	7.8 \pm 0.2	9.0 \pm 0.3	9.1 \pm 0.4	7.9 \pm 0.5	9.2 \pm 0.4	9.3 \pm 0.4
学生自评	理论知识掌握度	7.9 \pm 0.3	8.3 \pm 0.1	8.3 \pm 0.3	8.1 \pm 0.5	9.1 \pm 0.5	9.1 \pm 0.3
	提高方案设计能力	6.8 \pm 0.4	7.9 \pm 0.2	7.8 \pm 0.3	7.1 \pm 0.4	9.2 \pm 0.4	9.1 \pm 0.5
	提高解决问题能力	7.2 \pm 0.3	8.5 \pm 0.1	8.7 \pm 0.3	7.5 \pm 0.6	9.3 \pm 0.6	9.2 \pm 0.4
	增强学习主动性	7.5 \pm 0.2	8.2 \pm 0.2	8.3 \pm 0.3	7.5 \pm 0.5	9.2 \pm 0.5	9.3 \pm 0.3
	提高学习兴趣	7.1 \pm 0.3	8.1 \pm 0.4	8.3 \pm 0.4	7.3 \pm 0.4	9.2 \pm 0.4	9.4 \pm 0.5
学生评教总分		41.7 \pm 1.8	45.1 \pm 2.1	45.5 \pm 2.5	41.8 \pm 2.6	46.5 \pm 3.1	46.8 \pm 2.6
学生自评总分		36.5 \pm 1.3	41.0 \pm 2.9	41.4 \pm 2.1	37.5 \pm 1.9	46.0 \pm 3.5	46.1 \pm 2.7
评分总计		78.2 \pm 3.2	86.1 \pm 4.1	86.9 \pm 3.6	79.3 \pm 3.8	92.5 \pm 5.9	92.9 \pm 4.8

3 教学效果

3.1 教学满意度分析

案例法的教学满意度比较情况见表1,无论是本科生还是研究生,本方法都具有较好的授课效果。

就本科生而言,相比对照组(2015级),采用案例教学法的试验组(2016级和2017级),对教师教学满意度评价分别提高8.2%和9.1%(两年平均提高8.7%),对学生自身满意度分别提高12.3%和13.4%(两年平均提高12.9%),总满意度分别提高10.1%和11.1%(两年平均提高10.6%)。对研究生而言,相比对照组(2018级),采用案例教学法的试验组(2019级和2020级),对教师教学满意度评价分别提高11.2%和12.0%(两年平均提高11.6%),对学生自身满意度分别提高22.7%和22.9%(两年平均提高22.8%),总满意度分别提高16.6%和17.2%(两年平均提高11.9%)。二者对学生自身满意度提高幅度均大于教师评价,体现了本方法以学生为主体的理念,并且研究生的教学效果要好于本科生。

就单个满意度指标而言,本科生2年平均指标增幅从大到小依次为:提高解决问题能力(19.5%)、课堂气氛活跃度(16.1%)、提高方案设计能力(15.5%)及提高学习兴趣(15.5%)、理论联系实际能力(11.1%)、增强学习主动性(10.0%)、原理表达满意度(9.2%)、教学方式满意度(6.5%)、理论知识掌握度(5.1%)、教学内容满意度(1.7%)。研究生2年平均指标增幅从大到小依次为:提高方案设计能力(28.9%)、提高学习兴趣(27.4%)、提高解决问题能力(23.4%)及增强学习主动性(23.4%)、课堂气氛活跃度(17.1%)、理论联系实际能力(14.6%)、教学方式满意度(14.5%)、理论知识掌握度(12.3%)、原理表达满意度(8.8%)、教学内容满意度(4.0%)。

从以上分析可知,案例教学法在提高教师教学质量的同时,更可显著提高学生的学习质量,特别是可以提高课堂学习气氛、学习主动性、学习兴趣、方案设计和解决问题能力。除此之外,本教学法对研究生的教学效果更显著,特别是在学生自评环节。

3.2 理论成绩分析

将期末试题中色谱分离技术相关试题分成记忆、理解、设计3类,比较本科生与研究生在理论成绩中的达成度(图1)。

就本科生而言,无论是否使用案例教学法,其3类题目达成度按从高到低的顺序均为记忆类、理解类、设计类,分别对应易、中、难三类题型。但是通过实施案例教学法后,相比对照组(2015级),试验组(2016级和2017级),记忆类题型达成度分别提高0%和1.2%,理解类题型达成度分别提高4.4%和5.5%,设计类题型达成度分别提高15.1%和16.6%,总达成度分别提高9.3%和10.7%。其中设计类题型的达成度平均增幅为15.9%,与满意度调查指标中提高方案设计的满意度平均增幅15.5%相吻合,且理解类题型达成度平均增幅(5.0%)与理论知识掌握度指标平均增幅(5.1%)相一致。

然而对研究生而言,采用案例教学法可改变3种题型达成度结构。未使用案例教学法前,3种题型的达成度情况与本科生类似。但使用本方法后,研究生对理解类和设计类题型的掌握程度明显升高,形成理解类题型达成度最高、记忆类其次、设计类最后的结构。相比对照组(2018级),试验组(2019级和2020级),记忆类题型达成度分别提高1.1%和2.0%,理解类题型达成度分别提高11.9%和12.5%,设计类题型达成度分别提高19.9%和20.7%,总达成度分别提高13.4%和14.2%。该结果与满意度调查的结果较吻合,研究生对提高方案设计的满意度平均增幅最高(28.9%),其所对应的设计类题型的达成度平均增幅(20.3%)也最大。此外,研究生理解类题型达成度平均增幅(12.2%)与理论知识掌握度指标的平均增幅(12.3%)相对应。

从上述分析可知,满意度调查和考试成绩可作为有效的评价标准,案例教学法对提高本科生和研究

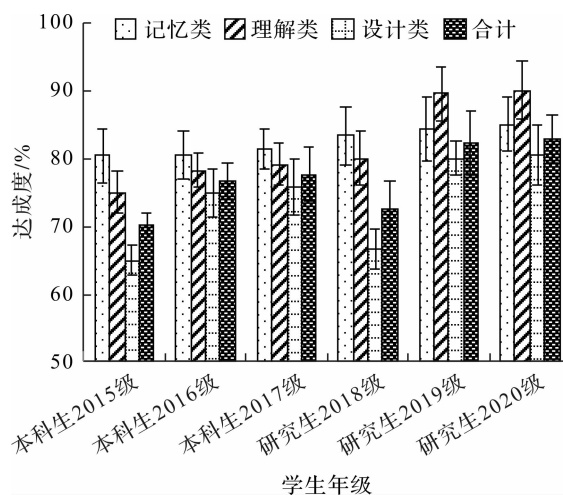


图1 本科生和研究生的理论成绩达成度比较

Fig. 1 Comparison of theoretical achievements between undergraduates and postgraduates

生记忆类题型的效果并不显著,但均可以增加二者对理解 and 设计类题目的正确率,其中设计类题型的达成度增幅最高。案例教学法使研究生对后两类题型正确率的增幅更明显,使得3类题型达成度情况发生变化,从高到低依次为理解类、记忆类、设计类。

本研究运用案例教学法显著提高了教师教学质量和学生学习效果,这与已有的一些研究结果一致。例如苗文娟等^[16]在“食品分离技术”课程中运用线上线下相结合的混合式教学法,并通过大量案例教学,显著提升了学生的学习能力和综合素质。岳岩磊等^[17]在基础生物化学教学中运用了案例教学法,在课堂气氛活跃度、学生课程参与度和师生互动度上都优于传统教学组。王灿华^[18]研究了多种教学方法在生物化学教学中的应用,结果表明案例教学法的满意度为96%~100%。朱本伟等^[19]构建并丰富了生物分离工程课程的教学案例库。

3.3 教学效果差异的原因分析

本研究从问卷调查和理论成绩两方面,比较案例教学法在本科生和研究生课程中教学效果的差异。结果显示案例法均能提高二者的教学效果,且对研究生的改善效果更为明显。从满意度调查结果可以看出,研究生对案例法中以学生为主体的观念更加赞同,这极大提高了他们的学习主动性,这也与理论成绩的结果一致。经过案例教学后,研究生对知识理解更透彻,方案设计思路更清晰。究其原因,主要包括以下几个方面:

第一,在教育目标上的差异。本科生阶段主要培养学生的素质和能力,是基础性和专业性相结合的高等教育。然而研究生阶段主要培养相关专业领域的高级人才,培养学生的创新思维 and 创新能力。由于教育目标的差异,导致学生对培养方式和教学方法的接受和理解程度不同,研究生更能接受案例教学法。

第二,在理论基础和心智上的差异。研究生已进行了本科相关专业的系统学习培训,有相应的理论知识基础,特别是经历毕业论文撰写的过程,已具备一定的問題分析和方案设计的能力。此外,他们对校园生活熟悉,心智上更成熟,相比本科生,他们更容易理解和掌握知识点。

第三,在培养方式上的差异。本科生是通过相关课程的学习,碎片化地搭建知识架构体系,重在基础课程的学习,对各科目之间的相互联系还不够清楚。然而研究生是通过项目来学习,在研究开始前就已进行了充分的调研,并对研究中需要掌握的理论知識做好了规划,对理论课的学习有针对性,方法也多样化。案例教学法更加贴近研究生的项目式教学模式,因此他们更适宜这种教学方法,可以充分地调动学习的积极性,从而提高设计和创新能力。

4 结 语

综上,案例教学法能明显提高食品科学与工程专业本科生和化学工程与技术学科研究生色谱分离技术的教学效果,且本教学法对研究生的实施效果显著高于本科生,特别是在学生自身满意度和方案设计能力上有较大的差别。究其原因,主要是二者在教育目标、理论基础、心智、培养方式上的差异造成的。本研究还存在共同知识点较少、案例单一、研究对象人数偏少、组织协调欠缺等不足,今后在改善上述不足的基础上,可针对不同人群的特点,将各种教学方法与理论知识有机结合,以进一步提高学生的学习兴趣,提升教学质量。

参考文献:

- [1] 王文娟,郭卉,刘梦洁,等.案例教学法在肿瘤学研究生医学伦理学教学中的探索与应用[J].中国医学伦理学,2021,34(3):379.
- [2] 陈蕾,朱民高.案例教学法、PBL教学法在实习教学中的应用[J].中国继续医学教育,2021,13(8):1.
- [3] 李海军,吴齐飞,付军科,等.案例教学法在血胸临床见习教学中的运用[J].中国继续医学教育,2021,13(8):29.
- [4] 耿广琴,谢晓蓉,刘雪松,等.基于云班课的临床案例教学法在生物化学中的应用及评价[J].甘肃科技,2021,37(1):159.
- [5] 鞠鑫,李良智,扶教龙,等.案例教学在《生物分离工程》理论课程中的应用[J].科技创新导报,2018,15(24):246.

- [6] 戴书颖,刘云霞,石琳熙,等.混合教学法在各层次《医学免疫学》教学中的探索[J].中国继续医学教育,2021,13(11):32.
- [7] 王伟,胡俊娟.线上线下混合式案例教学的课堂设计:以“精算分析技术及应用”为例[J].浙江科技学院学报,2020,32(5):475.
- [8] 王东旭,刘娟.案例教学法在高中政治课中的应用研究[J].现代交际,2021(5):193.
- [9] 郑晓齐,马小燕.专业学位研究生案例教学的相关问题辨析[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2021,34(2):147.
- [10] 王亮亮,雯博,刘辉,等.浅析本科生与研究生的教育差异[J].教育教学论坛,2020(37):72.
- [11] 尹嘉晶,查孝娟,李楠,等.不同学历住院医师规范化培训学员的表现比较及原因分析[J].中华医学教育杂志,2021,41(3):243.
- [12] 李密转,韩文勇,许洁.现代食品分离技术课程教学改革实践与思考[J].现代医药卫生,2016,32(18):2913.
- [13] 鲍文娜,刘士旺,柳永.Presentation 教学法在研究生高等生物化学教学中的应用研究[J].科教导刊,2019(27):113.
- [14] BAO W N, PAN H F, ZHANG Z H, et al. Isolation of the stable strain *Labrys* sp. BK-8 for L(+)-tartaric acid production[J]. Journal of Bioscience and Bioengineering, 2014, 119(5):538.
- [15] BAO W N, LUO Z S, LIU S W, et al. Cloning and characterization of an oxiranedicarboxylate hydrolase from *Labrys* sp. WH-1[J]. Journal of Zhejiang University-SCIENCE B, 2019, 20(12):995.
- [16] 苗文娟,孙星,史长宏,等.混合式教学法在食品分离技术课程教学中的应用[J].教育现代化,2019,6(87):92.
- [17] 岳岩磊,刘薇,李涛.案例教学法在基础生物化学教学中的应用[J].教育教学论坛,2020(42):246.
- [18] 王灿华.多种教学方法在生物化学教学中的应用研究[J].生命的化学,2020,40(10):1861.
- [19] 朱本伟,倪芳,熊强,等.生物分离工程课程教学案例库的建设与应用探索[J].食品与发酵科技,2021,57(1):134.

~~~~~

(上接第 170 页)

- [17] Institut für Lernsysteme GmbH. Umfassendes, aktuelles Wissen für Alltag und Beruf[EB/OL]. [2020-05-12]. [https://www.fachhochschule.de/FH/Studium/Allgemeinbildung\\_15364.html](https://www.fachhochschule.de/FH/Studium/Allgemeinbildung_15364.html).
- [18] 王兆义.基于制度自适的中国高校通识教育探析[J].浙江科技学院学报,2017,29(2):137.
- [19] HEIMANN H M. Rechtswissenschaftlicher Unterricht an Fachhochschulen: Verschoolte Rechtskunde oder wissenschaftliche Rechtslehre? [J]. ZDRW Zeitschrift für Didaktik der Rechtswissenschaft, 2014, 1(2):93.
- [20] HOLUSCHA E. Das Prinzip Fachhochschule-Erfolg oder Scheitern[M]. Münster: Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster, 2013:272.
- [21] TREPTE S, VERBEET M. Allgemeinbildung in Deutschland: Erkenntnisse aus dem SPIEGEL-Studentenpisa-Test [M]. Heidelberg: Vs Verlag, 2010:112.
- [22] KIOSZ M. Fachhochschulen in SH klagen: Neuen Studenten fehlt Allgemeinbildung[EB/OL]. (2015-02-23)[2020-04-20]. <https://www.shz.de/regionales/schleswig-holstein/politik/fachhochschulen-in-sh-klagen-neuen-studenten-fehlt-allgemeinbildung-id9035371.html>.
- [23] HOHENDAHL P U. Humboldt revisited: liberal education, university reform, and the opposition to the neoliberal university[J]. New German Critique, 2011, 38(2):163.
- [24] 王建华.高等教育的应用性[J].教育研究,2013,34(4):52.
- [25] 苏志刚,周军,尹辉.应用型高校转型与发展:本质、动力与路径[J].高等工程教育研究,2016(6):177.