

对分课堂在生物化学实验技术教学中的应用

李科友*, 徐全乐

(西北农林科技大学生命科学院, 杨凌 712100)

摘要: 生物化学实验技术是生命科学必备的研究手段。通过学情分析, 在生物化学实验技术课程教学中, 应用对分课堂教学模式使学生确立了正确的学习目的和学习方法、绘制思维导图, 提出了“亮考帮”、编写试题和顺口溜、进行专题研讨以及撰写结构化“六问反思报告”等措施, 激发学生学习兴趣, 培养学生科学思维、独立设计实验的能力以及团队合作精神, 提高学生分析问题和解决问题能力。该教学模式取得了良好的教学效果, 为深化生物化学实验教学改革和其他课程教学改革提供了裨益的借鉴和参考。

关键词: 生物化学实验技术; 对分课堂; 思维导图; 六问反思报告

Application of "PAD Class" in the teaching of Biochemistry Experimental Technology

LI Keyou*, XU Quanle

(College of Life Science, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: Experimental technology of biochemistry is an important research method in life sciences. This paper applied "PAD Class" teaching mode in Biochemistry Experimental Technology teaching. The series measures of learning analysis, making students establishing the correct learning purpose and method of study, drawing a mind map, writing questions and mandarin, discussing the topics and writing structured "six asked to reflect on the report" were carried. The results showed that application "PAD Class" can more stimulate students' learning interest, cultivate students' ability of scientific thinking, independent design of experiments, and team spirit as well as improve students' ability to analyze and solve problems. The "PAD Class" improved the quality of education, which provided useful reference for deepening the reform of biochemistry experiment teaching and other course teaching reform.

Key Words: Biochemistry Experimental Technology; PAD Class; mind mapping; six questions reflection report

在全面提升我国高等教育人才培养质量, 打造一流本科课程的时代背景下, 如何“立德树人”和“以学生为中心”全面协同推进教学改革, 提高课堂教学质量是一个亟待解决的问题。但现阶段我国本科生课程仍以传统的讲授式课堂为主, 近年来随着教学理念的创新, 在生物化学

教学中也尝试过翻转课堂^[1]、互联网+教育^[2]、案例教学法^[3]、研讨式^[4]、混合式教学^[5]、科研导向式教学法^[6]、PBL教学法^[7]、双语教学法^[8]、基于OBE理念教学法^[9]等, 这些在培养学生批判性思维和创新力、促进个性发展、提升教学质量方面都起到了积极的推动作用, 但还存在一些不足和

收稿日期: 2022-08-26

基金项目: 西北农林科技大学本科生教育教学改革项目(JY2103148)

*通信作者: E-mail: likeyou2675@nwsuaf.edu.cn

欠缺,如学生自主学习能力、批判性思维和创新能力不强等。

对分课堂(presentation assimilation discussion class, PAD Class)是复旦大学张学新教授基于四大学习理论(行为、认知、建构和人本主义)以及三大教学理论(发展性、发现式和范例教学)而创建的一种新型教学模式^[10],已在全国大中小学包括本科、高职院校生物化学教学中得到应用^[11-14]。在疫情期间还形成了在线对分课堂(online PAD)^[15],2022年对分课堂被写入全国高校教学大赛评审标准。安龙等^[16]采用元分析方法,对2014至2020年间对分课堂在不同学科和年级上的70篇论文(73个效应量)进行了系统性评价,结果发现,对分课堂与传统课堂的教学效果存在明显差异,总效应量达到显著水平($d=1.61$, $P<0.001$),表明对分课堂对于提升学生学习成绩和学习态度起到了非常明显的促进作用。

生物化学是研究生命物质的化学组成、结构、功能以及生命活动中各种化学变化规律的科学,是现代生命科学的重要基础,其本身又具有很强的实践性,理论依赖于实验技术,实验技术需要理论的指导。目前,生物化学实验技术已成为生命科学及其相关学科教学和科研不可或缺的重要工具。生物化学实验技术是我校生命学院为生物技术、生物工程和生物科学等相关专业和创新学院二年级本科生学生,在已修基础生物化学实验、生物化学等课程的基础上开设的选修课。课程的开设旨在让学生通过本课程学习系统掌握离心、层析、电泳等生物化学常用实验技术和方法的基本原理,培养学生分析和解决问题的能力、严谨的科学态度和创新科学思维,为后续学习和科学研究奠定良好的基础。

由于生物化学课程知识体系庞大,知识点多且杂,当前课堂教学中以讲授为主、存在着学生参与度低、学习内生动力不足,科学精神缺失,创新能力不强,师生交流互动欠缺等诸多问题。针对教学中这些问题,笔者在生物化学实验技术教学中,采用对分课堂的教学模式,通过学情分析、精讲留白、独学内化、小组讨论、组间打磨、课堂汇报和师生释疑、教师总结、学生创作思维导图和实验设计成果展示等系列活动培养学

生的科学思维能力和团队合作精神,提高学生主动学习的积极性和创新意识,取得了良好的教学效果。现将笔者在生物化学实验技术课程中,应用对分课堂教学模式的实践和体会总结如下,以供同行参考和借鉴。

1 教学方案设计

生物化学实验技术课程安排在大二第二学期,每周上课1次,每次2节,每节40分钟,总共24个学时,1.5学分。主要内容包括离心技术、层析技术、电泳技术、生化分析方法、生物大分子制备方法和酶的专一性、琥珀酸脱氢酶专题研讨等内容,以期帮助同学们开拓视野,对当代生物化学主要研究领域有较全面的了解,为今后进一步学习有关课程奠定必要的基础。考虑到现有生物化学实验技术课程体系及教学方法中学生自主学习、交互式团队学习较少以及对新进展的涉及不足等缺点,从2021年开始,采用对分课堂教学模式,进行教学改革,在提升我校生物化学实验技术教学水平的同时,加强对学生生物化学专业能力的培养。

1.1 对分课堂教学模式简介

对分课堂最大的创新点是将讲授和讨论在时间上分开,让学生在教师授课后有一段自主学习时间,内化消化吸收教学内容。在时间上把教学分为3个阶段:讲授(presentation)、内化吸收(assimilation)和讨论(discussion)。在细分为4个环节,分别为讲授、独立学习、小组讨论和全班交流^[11]。对分课堂中3个阶段,讲授即“精讲留白”,引领性讲授在传递知识体系的同时激发学生思考;内化吸收即学生在课后独立学习、独立完成独具特色的“亮考帮”将知识内化吸收,为参与课堂讨论做好准备;讨论即课堂先由学生小组交流讨论,然后师生互动,帮助学生学会思考问题和解决问题。这种模式可分为“当堂对分”和“隔堂对分”,其目的是调动学生的学习积极性,培养学生自主学习、合作学习的能力、思考问题与解决问题的能力。

1.2 学情分析

首先,本课程通过“云班课”和QQ课程群,了解同学们选课的目的和期望值;其次,通过小

测试了解学生对上学期基础生物化学实验的实验研究对象涉及技术等基本情况;第三,要求学生撰写已修基础生物化学实验和生物化学课程的结构化“六问反思报告”^[17]。

1.3 明确学习目的和学习方法

在本课程绪论中,首先,使学生明确中国教育肩负的时代使命,就是“传授已知、更新旧知、开掘新知、探索未知,从而使人们能够更好地认识世界和改造世界、更好创造人类的美好未来。”中国学生发展的核心素养是学会学习,健康生活;责任担当,实践创新;文化底蕴,科学精神。其次,什么是科学精神?通过中科院院士施一公对科学精神的阐述,使学生明确科学精神的核心是求真(实事求是)、独立和合作、质疑(批判性思维)。第三,怎样学习?通过学习金字塔,告诉学生学习有被动学习和主动学习,希望学生要从被动学习向主动学习转变。从脑科学而言,学习就是脑神经细胞激活和建立联系的过程。其本质是在内部经验之间、内部经验与外部性信息之间、外部性信息之间建立联系,关键是激活学习者原有的神经通路。如何高效地开展自我学习?就是整理自己的思维、激发自己的思维、表达自己的思维。英国学者托尼·布赞发明的思维导图就是一种很好的学习和思维方式。第四,向学生简要介绍本次采用对分课堂模式,以“隔堂对分”进行教学活动的基本流程。

1.4 对分课堂实施的方法

按照对分课堂的基本流程,教学过程分为4个环节,分别为讲授、独立学习、小组讨论和全班交流。讲授即教师引领性讲授,在传递知识体系的同时激发学生思考。独立学习即学生在课后独立学习、独立完成独具特色的“亮考帮”作业,

将知识内化吸收,为参与课堂小组讨论做好准备。小组讨论即学生小组交流讨论,凝练出小组的“亮考帮”为全班交流做准备。全班交流即师生互动,教师答疑释惑,帮助学生学会思考问题和解决问题。对分课堂实施的具体方法如表1所示。

“亮考帮”即为亮闪闪、考考你、帮帮我。亮闪闪:总结出自己感受最深、受益最大、最欣赏的内容;考考你:自己弄懂了,但别人可能存在困惑的地方,用问题的形式表述出来,挑战别人;帮帮我:自己不懂、不会的地方,或想要了解的内容,用问题的形式表述出来,在讨论时求助于同学。

1.5 全程考核,提升素质

以“云班课”为平台,学生平时学习成绩,包括视频资源、非视频资源学习,签到、随堂测试、作业、讨论答疑、头脑风暴和投票问卷等,累计得出每位同学的评价成绩(占总成绩的30%),考查成绩(占总成绩70%)包括小组讨论记录(10%)+本课程期中、期末2次六问反思报告(20%)+酶专一性讨论(20%)+琥珀酸脱氢酶讨论(50%)(包括酶的专一性实验15分、酶浓度对酶反应速度的影响15分、底物浓度对酶反应速度的影响15分、pH值对酶反应速度的影响15分、温度对酶反应速度的影响10分、抑制剂对酶反应速度的影响30分)对学生学习全过程性考核。此种考核方式能督促学生在学习的各个环节充分发挥自己的主观能动性,积极认真地参与到学习的全过程。

2 对分课堂实施效果

2.1 激发了学生学习的积极性和主动性,提高了学生的自学能力

对分课堂激发了学生的学习兴趣,学生主动

表1 对分课堂实施的方法

| 教学环节 | 教师 | 学生 | 组织形式 | 时长 |
|------------|-----------------------|---------------------------------------|------|--------|
| 精讲留白 | 讲授生物化学实验技术主要内容和关键的知识点 | 理解生物化学实验技术基本原理和基本方法 | 课堂教学 | 80 min |
| 独学内化 | 及时批阅学生作业并反馈意见 | 在认真看书学习的基础上,绘制思维导图,提出自己的“亮考帮”并上传“云班课” | 课下活动 | 一周 |
| 小组讨论 | 巡视,随机倾听各组的讨论,但不参与讨论 | 原则4人一组,小组讨论主要围绕作业中的“亮考帮”,并形成组内“亮考帮” | 课堂活动 | 20 min |
| 全班交流 对话 | 解答同学们提出的共性问题 | 每组1名同学汇报本组的亮点和帮点,同时也可以对其他组疑点进行解答 | 课堂活动 | 20 min |

参与教学，编写试题就是其中的一种重要形式。在每章结束后，学生每人编写一道单选题、多选题、判断题或填空试题，老师审核通过后，用于随堂测试(课后测试)。同学们对测试中出现的问题，能积极思考，分析原因，并及时改正。学生认为这种形式既能激发学习兴趣，又能促使自己主动学习和思考。许多同学在深入理解基本知识的基础上，还编写口诀歌，记忆离心、层析和电泳技术的知识要点。部分摘录如下。

层析技术口诀组歌。凝胶疏水亲离子，四大层析一家子，纯化分离有法子，欲知它们秘方子，劝君听我细言之，要把它们记脑子。(1)凝胶层析：凝胶层析论大小，大先流出小断后，上样体小浓度高，纯化物质被稀释，求质脱盐都有用。(2)疏水层析：疏水层析有配基，丁辛苯基新戊基，疏水基团来相亲，高盐上样低盐洗，纯化物质被富集。(3)亲和层析：亲和层析靠配基，一把钥匙一把锁，固定金属螯合析，镍锌铜铁来配位，His-tag来标记，纯化物质有特效。(4)离子交换层析：离子交换有差异，相同离子来交换，异电蛋白巧分离，低盐上样高盐洗，改变强度改酸度，目标蛋白脱下来，浓度增加好富集。

同学们反映“亮考帮”的亮点是一次对知识最透彻的总结，再配以思维导图，将知识深深地印在脑海里；而考点则是对知识的全面复习，将自己掌握的重要部分作为考点，以帮助其他同学

加深对重点知识理解；帮点是在完成亮点和考点的过程中思考后产生的问题，以求同学帮助解决。以小组讨论成员之间互相分享“亮考帮”，观点碰撞，互帮互学，讨论的结果便是对知识理解的升华。这不仅锻炼了独立思考的能力和口头表达的能力，更是培养了团队协作的精神，增加了我们的成就感。小组汇报更进一步的扩大了讨论的平台，生生之间、师生之间，激烈碰撞，使不同主体的积极性、创造性、平等性都能被很好地调动起来。每一次汇报时，老师和同学们都在很认真的听讲，让汇报人处在全班中心的感觉，在这种氛围下，越讲越自信，越学越积极，越学越爱学。同学在学习层析技术后，提出的“亮考帮”(图1)。

2.2 培养了同学们的创新意识和科学思维能力，提高了学生分析问题和解决问题的能力

思维导图既是一种学习方法，又是一种思维方式。同学们利用思维导图软件或者自己动手，以关键词、图形、线条等要素，把众多知识点联系起来，绘制出了丰富多彩、形式各异的思维导图(图2)，纷纷表示通过这种形式构建自己的知识体系，加深了自己对知识的理解和记忆，提高了学习效率，今后要把这一学习方法很好地运用到自己的学习和工作中。

在“酶的专一性”专题研讨中，以“酶的基本性质实验”中酶的专一性实验为例，该实验是

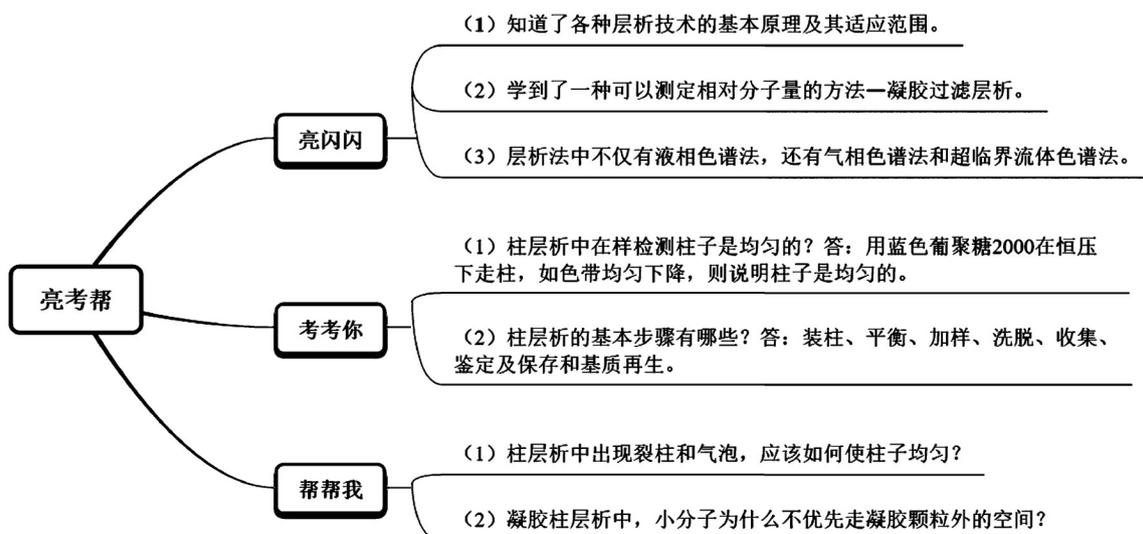


图1 学生以思维导图形式提出的“亮考帮”

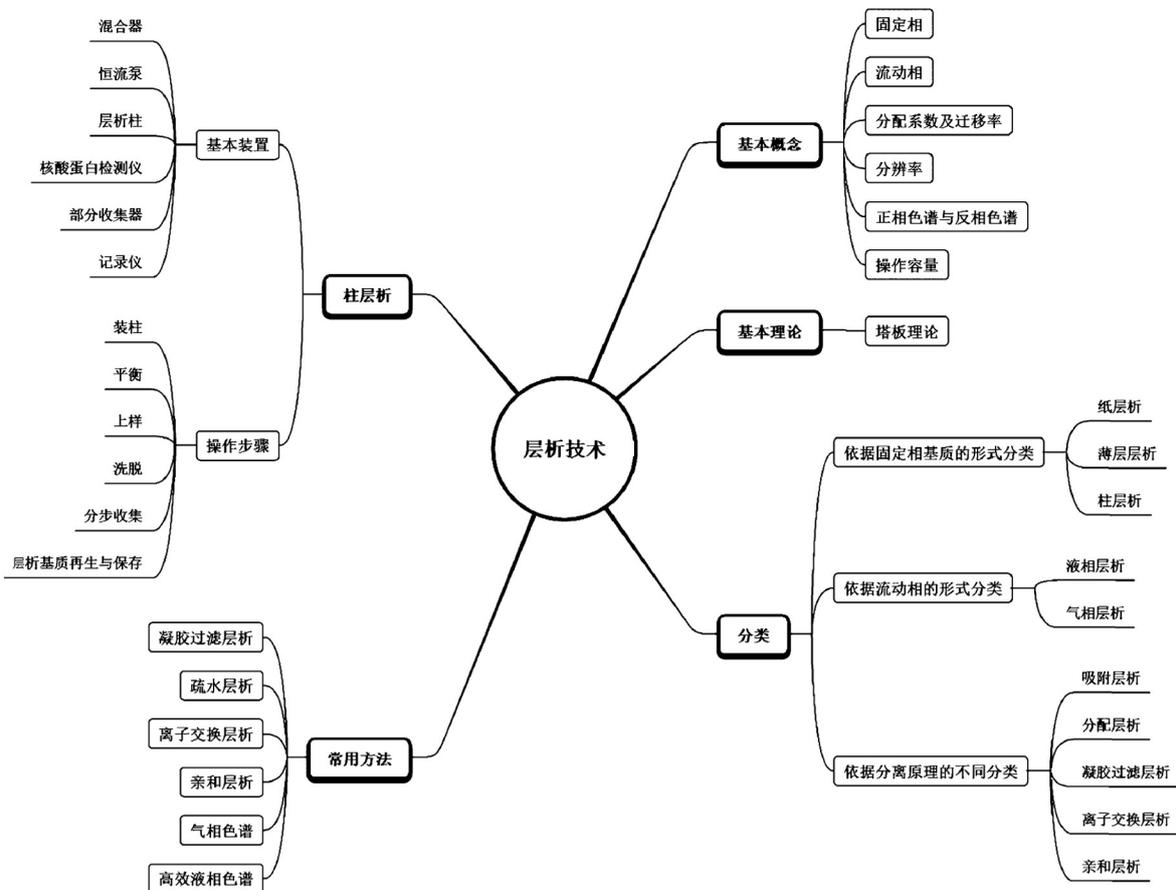


图2 学生绘制的层析技术思维导图

以唾液淀粉酶、蔗糖酶对淀粉、蔗糖水解反应的催化作用来观察酶的专一性。采用Benedict试剂检测反应产物，Benedict试剂是碱性硫酸铜溶液，具有一定的氧化能力，能与还原性糖的半缩醛羟基发生氧化还原反应生成砖红色氧化亚铜沉淀。淀粉酶和蔗糖酶虽然都能催化糖苷键的水解生成还原糖，但淀粉酶只对淀粉起作用，蔗糖酶仅水解蔗糖。按照实验预期1、4号试管有砖红色沉淀，其他试管呈现蓝色溶液，没有沉淀，但是在之前的生物化学实验中，除几组同学的实验结果与预期完全相同外，其他组同学的实验结果显示1、4号试管有砖红色沉淀与实验预期一致，不同的只是沉淀量的多少和颜色深浅。但是其他试管的实验结果并非呈现蓝色溶液，呈现出多种不同的颜色(好多同学的实验结果是2号试管呈现绿色溶液)。

同学们纷纷从实验现象出发多方思考，展开

热烈的讨论。对于1、4号试管有砖红色沉淀与实验预期一致，不同的只是沉淀量的多少和颜色深浅而异，而为不同的沉淀量和颜色深浅的差异是反应得到的还原糖量的不同而产生的。2号试管为何呈现绿色溶液因试管里有少量还原糖，但是对还原糖的来源却产生了较大的分歧：一些同学认为淀粉溶液里含有还原糖；另一些同学认为，蔗糖酶溶液里含有还原糖；还有一些同学们认为，是实验操作不规范产生的，并能通过设计实验来验证自己的观点是否正确。通过专题研讨培养了学生的科学思维能力，使学生懂得了怎样解决实验中出现的问题、如何设计实验才能实验达到的目的。设计实验不仅要了解实验的原理，也要对每一步实验有自己的思考，如原材料的选择、实验试剂浓度的设置、实验可能出现结果的预测以及预实验等。对于实验结果不再仅仅要记录和观察，更要思考和反思。

在“琥珀酸脱氢酶代谢研究”专题研讨中，学生通过学习视频“关于酶本质的探索”和“酶的本质——酿酒的故事”，认识到人们对酶本质的认识是一个不断发展的过程。对于权威专家我们要尊敬，但不能盲从，要敢于质疑勇于探索，实践才是检验真理的唯一标准。科学研究中的失败或异常现象，并非坏事，可能存在着难得机会，要善于观察，善抓机遇，刨根问底。

在重温了酶促反应动力学酶浓度、底物浓度、温度、pH值、激活剂和抑制剂对酶促反应的影响后，同学们积极思考、大胆质疑，对基础生物化学实验中“琥珀酸脱氢酶代谢研究”实验设计方案提出了原实验在操作步骤、抑制剂选择和浓度梯度设置、结果计算、全面性、检测试剂的选择、反应终点的判断等方面存在的问题，提出了相应的改进方案，在上述深入讨论的基础上，同学们独立设计了琥珀酸脱氢酶的专一性、酶浓度琥珀酸脱氢酶反应速度的影响、底物浓度对琥珀酸脱氢酶反应速度的影响、pH对琥珀酸脱氢酶反应速度的影响、温度对琥珀酸脱氢酶反应速度的影响、相同抑制剂对琥珀酸脱氢酶反应速度的影响、不同抑制剂对琥珀酸脱氢酶反应速度的影响等7个实验，对琥珀酸脱氢酶进行较为系统的研究。

还有一些同学们结合上述几个方案的综合考虑，设计了一个总的实验方案，可完成除温度和pH值2个因素外的其他5个实验，还从实验设计的高度进行深入的总结，例如，温度和pH对酶活性的影响，可以采用控制变量的形式，保证其他条件相同，在不同温度(或pH)下进行反应，观察相同时间下，不同试管指示剂颜色的变化，或者通过相同指示剂颜色变化，所需要的时间来比较对应温度(或pH)的反应速度快慢。底物浓度对酶促反应的影响，关于底物浓度，可以考虑到两个状态下的作用。第一是没有加入竞争性抑制剂情况下，改变底物浓度；第二种是加入竞争性抑制剂情况下，改变底物浓度，通过指示剂颜色变化，对比反应快慢，同时两方面对照研究，可以得到更完善的实验结果。一些同学设计了双底物实验、正交实验和验证戊二酸是不是琥珀酸脱氢酶抑制剂实验。

2.3 学生教学反馈

在课程结束的“六问反思报告”中，同学们对本学期教学活动进行了很好的总结和反馈。

(1)“亮考帮”在我们明确自身学习收获的基础上，提高了对所学知识灵活运用能力，并通过检查自身知识的疏漏之处进行精准的补充，也可以在其他同学交流的过程中更好地发展自己，在实现个人高效进步的同时达成小组共同进步的目标。(2)“亮闪闪、考考你、帮帮我”以小组为单位讨论式学习，让我们发挥各自的优点，交流学习经验，学习方法，并且互相找出不足，加以改进，更能激发我们的自主学习能力，最重要的增进了同学之间的感情。(3)我们自己出题，就会掌握某一方面的知识，再汇集所有同学的题，进行测验，相当于大家一起查漏补缺，不仅可以巩固所学知识，还可以测验大家所学的水平。(4)在绘制思维导图时，我们必须认真，仔细地看课本、阅读课本、认真分析、归纳整理零散的知识，构建自己的知识框架，增强了我们的自主学习能力。(5)专题研讨使我们对生物化学实验有了更深的认识，提高了我们分析问题和解决问题的能力，更为重要的是培养了我们自己设计实验的能力。(6)这门课程，让我们对生化实验原理有了重新系统的认识，在学习过程中，我们学会了思维导图、“对分课堂”“六问反思报告”等高效的方法，这不单单适用于这一门课程，在其他很多课程的学习中也能有效运用；这短短的一学期，从课堂上的相识、面对面、思考、讨论、反思、设计、表达以及展示，到深入的批判性思维、创造性思维、合作能力以及沟通能力，从思维导图、“亮考帮”到自己提出不足，改进设计实验，每一项都已经深深地刻在了脑海里；老师教会了我们一个新的学习形式——探索式学习。实验并非完成了就是结束，我们需要自发的思考“我的实验结果是成功了吗？”“为什么我得到的结果和理论有出入”“这个实验还可以基于我所学的知识如何优化？”等问题。(7)纵观整个学期的学习，前期的测试和思维导图让我们更好地掌握章节知识，后期的实验设计让我们更好地思考实验细节。作业互评、同学分享、小组讨论等形式加强了学生之间的交流与联系。学生成为课堂的

主人,老师只是引导者。与其他课程只有平时作业和期末考试不同,这门课给我们留下的是一张思路清晰的思维导图、仔细复习过的章节测试、愉快的小组讨论和实验设计的思路和能力。这是之前不敢想象的,那些曾经以为只存在于书本上的实验步骤,那些属于编著教材老师们的狂欢,原来我们自己也可以做到,甚至通过思考分析、小组讨论,我们可以做到更严谨、更全面。我们在这门课中感受到了自己的成长,意识到了自己也能提出问题、发现问题,并且尝试解决问题。(8)老师对于在学习中积极参与、深入思考、善于总结的学生,在班级里及时给予表扬,表现特别突出的同学平时成绩记满分,并颁发班级“学习之星”荣誉证书;对于实验设计有创新的同学,颁发“最佳创意选手”荣誉证书;对于合作精神良好的小组,颁发“最佳创意合作组”荣誉证书;对于有实验设计很好的同学,颁发班级“最佳实验设计选手”荣誉证书;对综合考核优秀的位同学,颁发“综合考核成绩优秀”荣誉证书。这些都使我们内心备受鼓舞。

3 启示与思考

3.1 认知决定思维,思维决定行为,行为决定结果

对分课堂的核心理念是师生权责对分,赋予学生应有的权利,让学生承担应有的责任。这种新型教学模式之所以能够在全国大中小学广泛传播和应用,主要是广大一线教师对对分课堂理念的高度认可。在聆听了张学新老师《对分课堂:落实课堂革命、培育创新能力的新型教学模式》报告后,研读了张学新老师的《对分课堂——中国教育的新智慧》,进一步加深了对对分课堂的认识和理解,笔者便在本科生生物化学实验技术和基础生物化学、研究生高级生物化学课程教学中实施了对分课堂的教学模式。学生课堂讨论积极、思维活跃、敢于质疑、独立思考,提高了发现问题、分析问题和解决问题的能力,不仅有利于激发学生学习兴趣,而且培养了团结合作的精神、不断创新意识。

3.2 无反思,不成长

反思就是发现问题,并提出解决问题的有效方法。结构化反思就是按照预定的作答要求,回

答一串以“我”开头的问题。“六问反思报告”是一种手段,一种以理性的视角进行自我审视后,理清这段时间学习所得与存在的问题,并提出相应解决方案的手段,让学生通过自我反思和总结,把隐性思维显性化和结构化,用事实说话,实事求是,深入分析,挖掘根因,寻求改进,学习提高,反思心智,剖析自我,洞悉本质,总结规律,促进自己的成长。不仅学生需要反思,教师也要反思。叶澜教授说:“一个教师写一辈子教案不可能成为名师,如果一个教师写三年教学反思,就有可能成为名师。”教师教学反思是教师专业发展和自我成长的核心因素,是一个优秀教师在成长过程中不可缺少的重要环节。结构化反思的创建者,南京工业大学张淑娟老师,3次参加西浦全国大学教学创新大赛,从未进决赛到获得二等奖和特等奖的经历,正是她不断反思,不断成长的生动写照,也为广大教师树立了学习的典范。

3.3 生物化学实验技术课程开设的必要性

生物化学作为现代生命科学的重要基础,不仅具有很强的理论性、抽象性和系统性,而且具有很强的实践性。作为生命科学及其相关专业的本科生,在学好生物化学理论知识的同时,还要掌握生物化学实验技术的原理和操作规程,并具有设计实验的能力。从我校多年的教学实践来看,学生虽然学习了基础生物化学实验、生物化学等课程,但还不能很好地将所学理论知识和生物化学实验紧密结合起来,自己设计生化实验。因此,生物化学实验技术课程的开设很有必要,学生通过本课程学习可以系统掌握离心、层析、电泳等生物化学常用实验技术的基本原理和方法,提高分析和解决问题的能力,形成严谨的科学态度和创新的科学思维,为其从事科学研究奠定坚实的基础。

3.4 对分课堂实施中的注意事项

对分课堂的实施,要求教师既要有精湛的专业水平,还要有高超的教学素养。教师不仅仅要和研究人员一样,掌握学科专业知识,还必须掌握学科教学知识(pedagogical content knowledge, PCK),即教师把自己所拥有的学科专业知识,转化为易于学生理解的表征形式的知识!解决“如何

教”“如何帮助理解”“如何促进学习”的问题。精讲留白,虽然减少了教师的讲授时间,但对教师也提出了更高的要求。精讲要讲框架、重点和难点;留白要恰到好处,给学生留下参与的空间和探索的机会,让学生带着问题去思考,自己学会应用知识,体会知识构建的过程和方法,学会求知。教师的角色也要从知识的灌输者,转变为学生学习的引导者。

美国著名教育家布鲁纳指出:“知识的获得是一个主动的过程,学习者不应是信息的被动接受者,而应该是获得过程的主动参与者”。对分课堂的独学内化和讨论环节就是学生主动参与获取知识的过程,教师要引导学生通过绘制思维导图和“亮考帮”构建自己的知识系统,还要及时给学生提供反馈信息,帮助学生提高分析问题和解决问题的能力。同时,教师也要合理分配和掌控对分课堂各个环节的时间,给学生营造和谐安全的课堂氛围。

3.5 教学中存在的不足及改进方法

教学中存在以下不足及改进方法。(1)小组讨论随机分组不太合理,应按照能力水平采用1:2:1的比例,即每组四位同学,有一位学习很好的同学带领,两位学习中等的同学支撑和一位学习较差的同学组成。(2)在讨论汇报环节,每组选派1名同学汇报,应由教师随机指定小组一名同学汇报,以免出现帮、靠现象。(3)全班讨论答疑效率有待进一步提高,应提醒同学们汇报时重点要突出,共同的知识点汇报一次即可,不必重复汇报。(4)本课程学习学生能够自己设计生化实验,但是没有实验安排,应让学生通过实验检验自己设计的实验,获得成就感。

总之,对分课堂在生物化学实验技术课程教学中的应用,激发了学生主动学习的热情,实现了师生的双向交流互动,从以知识传授为主,向以思维方式和独立思考能力的提升为主的转变,让学生在既学到了专业知识的同时,又获得了一种思维方式,培养了学生批判性思维、独立思考和团结合作的科学精神,激发了学生的创新意识。

参考文献

- [1] 鄢雯,李囡,古同男,等.基于微课的翻转课堂在生物化学教学实践中的应用.基础医学教育,2021,23(6):433-435
- [2] 张丽娟,古同男,鄢雯.基于“互联网+教育”的生物化学实验教学模式研究.实验技术与管理,2019,36(9):181-183
- [3] 胡波,张建鹏,刘小宇,等.案例教学法在医学《生物化学》教学中的应用.生命的化学,2019,39(6):1258-1261
- [4] 闫荣玲,李常健,刘芳.生物专业基础课研讨式教学实践及配套考试改革.湖南科技学院学报,2019,40(5):36-37
- [5] 蔡蓉,王家敏,梅文瀚.生物化学与分子生物学混合式教学模式改革探索.生物学杂志,2019,36(6):105-107
- [6] 史金铭,薛哲勇,王晶英,等.围绕“科研实例”的知识重构在本科教学中的应用——以生物化学课程为例.中国生物化学与分子生物学报,2021,37(8):1124-130
- [7] 曾晶.慕课与PBL教学法相融合在生物化学教学中的应用研究.科教导刊,2019,20:112-113
- [8] 丛靖宇,王志林,王光霞,等.农业院校生物化学双语教学方法探索.内蒙古农业大学学报(社会科学版),2018,20(20):50-53
- [9] 李晓岩,毕冰,王晶英.基于OBE理念的《生物化学》教学改革实践与探索.生命的化学,2019,39(3):623-626
- [10] 张学新.对分课堂:中国教育的新智慧.北京:科学出版社,2017
- [11] 刘伟东,崔燕花,王晶,等.基于对分模式中中医院校生物化学教学改革实践与体会.教育现代化,2019,6(96):113-115
- [12] 卓少元,周改莲.“对分课堂”模式在医学生物化学本科教学中的尝试与思考.广西中医药大学学报,2019,22(2):105-108
- [13] 王敦丽.对分课堂教学模式在高职生物化学教学中的尝试与思考.卫生职业教育,2018,36(20):78-79
- [14] 王含彦,陈卫,陈蓉,等.“对分课堂”教学新模式在大学生物化学教学中的应用.中国高等医学教育,2019,1:113-114
- [15] 郭园园,季明辉,陈美娟,等.雨课堂+对分课堂在生物化学线上教学中的应用.中国中医药现代远程教育,2022,20(1):171-173
- [16] 安龙,丁峻,赵婉莉.对分课堂教学效果的系统性评价——基于70项实验的元分析.高等理科教育,2022,1:64-72
- [17] 李科友,陈鹏,武永军,等.生物技术综合实验教学的改革与实践.生命的化学,2021,41(10):2278-2284