

“对分课堂+学生演示”的参与式教学方法在无机化学实验中的应用研究

曹佳佳¹ 赵维元 池亚玲

(青海师范大学 化学化工学院 青海 西宁 810000)

摘要:传统无机化学实验课程“教师讲授+演示”后照方抓药的教学模式导致学生缺乏思考,无法达成本课程在大学化学学习中的基础性和专业性教学目标。“对分课堂+学生演示”的参与式教学方法旨在引领学生通过课前自主学习、课堂交流讨论,在师生、生生互动基础上形成个人实验方案,是凸显教师主导和学生主体性的教学模式,是以学会学习和提升自主学习能力为教学目标的教学变革,实践证明具有一定的变革价值。

关键词:无机化学实验;对分课堂;演示;参与式学习

Application on Participatory Teaching Method of "PAD and Demonstrations by Students" in Inorganic Chemistry Experiment

Cao Jiajia, Zhao Weiyan, Chi Yaling

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Qinghai Normal University, Xining 810000, China)

Abstract: The teaching mode of traditional inorganic chemistry experiment course is based menu followed by teaching and demonstration, which leads the student lack of thinking and enable to achieve the teaching objectives in university chemistry study. The participatory teaching method of "PAD + demonstrations by students" aims to guide students through self-study before class, class discussion, based on the interaction between students and teachers form personal experiment scheme. This kind of teaching model highlights teacher's leading and student's subjectivity. The teaching reform aims at learning and improving the ability of autonomous learning.

Key words: inorganic Chemistry Experiment; PAD; demonstration; participatory learning

无机化学实验是化学、化工、轻工、环境等专业学生必修课程,具有重要的基础价值。实验内容包括基础操作实验、基本理论实验、元素化合物实验及综合设计实验。传统无机化学实验课程教学采用“教师讲授+演示”实验模式,该模式的优点在于教师从理论到实验进行系统呈现,环节完整、条例清晰。最大不足在于沿袭中学陈旧的实验课程学习模式,淡化学生在学习中的主体性,缺乏主动参与和积极思考意识,这种照方抓药的教学模式导致学生在独立实验时出现较多理论疑问和操作失误,整体无法达成本课程教学目标。

结合对传统教学的不足分析,探索将对分课堂和学生演示综合应用到“无机化学实验”课程教学改革研究,通过“对分课堂+学生演示”的参与式学习方式充分挖掘学生的内在学习潜力,促进教学目标的达成,以期对无机化学实验教学目标达成具借鉴价值。

1 “对分课堂+学生演示”的参与式教学方法

1.1 参与式教学法

参与式教学法起源于二十世纪 50 年代,是一种合作式或协作式的教学法,这种方法以学习者为中心,充分运用灵活多样、直观形象的教学手段,鼓励学习者积极参与教学过程,成为其中的积极成分,加强教学者与学习者之间以及学习者与学习者之间的信息交流和反馈,使学习者能深刻地领会和掌握所学知识,并能将这种知识运用到实践中去。出发点是让所有的参与者都积极主动地参与到学习中来。

参与式教学法的主要特征有主体参与性、互动性、民主性、合作性、开放性、激励性、发展性和反思性^[1-2]。参与式教学目标是从小学习者的角度设计的,充分尊重学习者,以实现学习者课堂教学主体地位的回归。“公平性”原则、“主动性”原则、“有效性”原则、“多样性”原则是参与式教学的组织原则,简称“四性”原则^[3]。

参与式教学法是以激发每一位学生的学习兴趣为前提,以学生的主动参与为过程和环节,以提高教学效果的一种教学方法。参与式教学法没有固定的模式,学习主体是否亲身参与到学习中,成为参与式教学法区别于其他方法的主要衡量指标。

1.2 对分课堂

2014 年,复旦大学心理学系张学新教授提出了“对分课堂”,结合了讲授式课堂与讨论式课堂的优点。和传统课堂一样,“对分

课堂”同样首先强调先教后学,即教师讲授在先,学生学习在后^[4]。不过,在传统课堂的基础上,“对分课堂”更突出课堂讨论过程,强调生生、师生互动,鼓励学生的自主学习^[5]。其核心理念是分配一半课堂时间给教师讲授,另一半时间给学生讨论,并把讲授和讨论时间错开,使学生在课堂外自主安排学习,进行个性化的内化吸收^[6]。

1.2.1 对分课堂的理论基础

对分课堂以参与式教学法为重要理论基础。参与式教学法认为学习者是教学的主体,是教学目标的实现者。学习者不是简单被动地接受信息,而是平等地参与,主动建构知识。对分课堂的“独学”和“讨论”环节,就是具体的应用。参与式教学法提倡分组活动的形式,注重师生合作、生生合作,注重教学资源 and 智慧经验的共享。对分课堂“分组讨论”环节则是一种合作学习,通过讨论、交流、观点争论,相互补充和修改,共享集体思维成果^[7]。参与式教学法的“多样性”原则认为凡是能够使参与者参与到学习的全过程中来,任何有效的方法都可以认为是参与式教学方法。对分课堂实施过程中,教师是教学活动的引导者,而学生才是教学活动的中心,教师要引导学生最大限度地参与到课堂活动中。

1.2.2 对分课堂的教学模式

对分课堂简称为 PAD 课堂,将教学分为三个过程,即讲授(Presentation)、内化吸收(Assimilation)和讨论(Discussion)^[8]。讲授环节,教师着重讲授内容的基本框架、重点、难点;内化吸收即学生根据教师课上的精讲内容进行课后自学,通过学习教学材料将知识转化为个人的经验,这个“独学”的过程也是学习和思考结合的过程,从而完成教学内容的内化吸收;再回到课堂进行讨论,也就是经过内化吸收后的同学间的交流。课堂讨论可分为组内讨论、老师抽查、组间讨论、教师针对共性问题答疑等过程。

组内讨论环节是通过学生课后完成的“亮考帮”作业来开展的。“亮考帮”是学生课后内化吸收的具体体现,是讨论阶段的重要内容,也是对分课堂的一大亮点。具体来说,“亮”即为“亮闪闪”,学生在课后“独学”过程中感受最深、受益最大和掌握地最好的知识内容;“考”,即“考考你”,自己学懂了,但觉得别人可能存在困惑的内容用问题的形式表述出来,讨论环节可进行提问,挑战别人;“帮”即“帮帮我”,自学的过程中,把自己不懂或想要更

深了解的内容用问题的形式进行表述，在讨论时向其他同学寻求帮助^[9]。

在讨论环节，学生根据自己内化吸收的情况，结合课下完成的“亮考帮”作业，同学们都已做好了充分地准备，在课堂上大家都能够畅所欲言，发表观点或就某个问题进行深入地讨论，采用组内讨论、组间讨论、教师答疑等环节很好地实现生生互动、师生互动的参与式学习。对分课堂强调先教后学和生生、师生互动，鼓励参与式学习^[10]。创新之处是通过内化吸收和隔堂讨论环节让学生真正成为学习的主人，不仅亲自获得了知识，更重要的是通过学习过程获得学习力的提升。

1.3 学生演示

化学实验教学在激发学生学习兴趣、帮助学生化学概念的形成、获取基础知识和基本技能、形成科学的态度和创新思维方式中有着不可替代的作用，而演示实验以其直观、生动性在这一过程中扮演着重要作用^[11]。学生演示实验是指学生在课堂上，借助语言、文字、图形、图表等方式和实验仪器进行的演说或操作展示，目的是将实验信息传达给他人^[12]。学生演示实验可以作为一种调动学生的积极性，活跃课堂气氛的重要教学方式^[13]。根据参与式教学法的“主动性”原则，使参与者主动积极地参与到学习的全过程。相比较实验指导教师演示实验，学生演示更能发挥学生的主动性^[14-15]。

就无机化学实验而言，学生演示内容可以包括简单仪器的操作，如滴定管的使用、移液管的使用等；性质实验中的实验操作的演示及现象的观察和展示，如氧化还原反应和氧化还原平衡等；制备实验中的部分操作演示，如粗盐的提纯中的过滤操作等。学生演示实验的特点是演示仪器携带方便，演示现象明显，操作简单，受益面广。在实验教学中引入学生演示，不仅使传统的实验教学更加生动形象，而且更容易激发学生的学习兴趣，在课堂互动中培养了学生观察、分析和思维能力 提高了教学质量。

2 课程变革设计与实施

2.1 设计思路

以化学类专业课程《无机化学实验》实施为例，进行“对分课堂+学生演示”的课程设计。无机化学实验开设实验项目见表1。在《无机化学实验》教学中，对分课堂的形式可以灵活多变，可采用隔堂对分，如“硫酸亚铁铵的制备”等制备实验；也可采用当堂对分，如部分性质实验；也可对实验中的某个环节进行对分，如实验理论、实验中的某一个操作、实验装置、实验数据处理甚至实验注意事项等都可进行对分，具体根据实验难易及学生情况来灵活展开。

表1 实验项目

序号	教学基本内容	课时
1	化学实验室安全教育及实验仪器的认领、洗涤	4
2	称量练习（托盘天平及电子天平的使用）	4
3	溶液的配制及酸碱滴定练习	4
4	粗盐的提纯	4
5	硫酸亚铁铵的制备	4
6	五水合硫酸铜结晶水的测定	4
7	醋酸电离度和电离常数的测定	4
8	$I_2^- \rightarrow I^- + I_2$ 平衡常数的测定——滴定操作	4
9	碘化铅溶度积的测定	4

以《粗盐的提纯》为例。该实验贯穿初、高中化学学习，只是侧重点不同，是无机化学实验承上启下的典型代表。有初高中知识的储备，学生有一定了解。在此基础上采用“对分课堂+学生演示”，结合课下使用对分易教学平台发布讨论题目，布置常规作业和“亮考帮”作业，进行师生沟通互动等环节，充分调动学生的积极性和主动性，达到生生互动、师生互动的参与式学习。

2.2 “对分课堂+学生演示”具体实施

2.2.1 学生初步认识“对分易”

《无机化学实验》共36学时，每周4学时，学生人数为40人。第一周上课前，让学生先扫描班级二维码，加入对分易班级群。简单介绍什么是对分易，并告诉同学们这是我们后期要使用的教学模式。前期可使用点名、布置作业、微信通知等这些功能，激发学生的好奇心，引起学生想对这种教学模式一探究竟的兴趣。

2.2.2 “对分课堂”实施

结合本次实验的内容特点和学生学习情况，主要采用“对分课堂+学生演示”的教学模式。具体操作流程如图1：

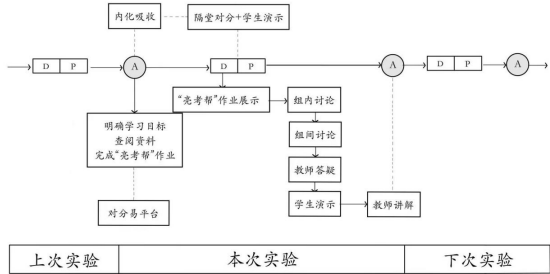


图1 “对分课堂+学生演示”的操作流程

(1) 教师讲授环节（Presentation）

在前一个实验课程结束后，利用10分钟时间给学生讲解“粗盐的提纯”的重点、难点，接着利用15分钟时间说明下节课对分课堂教学模式的操作流程，并布置“亮考帮”作业，作为下周课程组内、组间讨论的重点内容，作业要求在下次实验前两天提交至对分易平台。强调会有随机抽取学生进行实验操作演示的环节，演示内容包括：称量、溶解、过滤等。

(2) 内化吸收环节（Assimilation）

距离本实验学生有一周的准备时间，学生可充分利用课余时间自主学习，包括“亮考帮”作业的完成以及查阅相关资料，进行实验操作的学习。在这个环节，学生把自己作为学习的主体，发挥主观能动性，充分调动学习的积极性。

教师在这个环节，可将学生上交在对分易中的“亮考帮”作业进行整理：首先，选出优秀的作业，下次课进行展示，给学生鼓励，激发学生的动力；然后，对学生作业中的“帮帮我”进行汇总，初步找出共性问题，并做好下次课程时进行统一讲解的准备。

(3) 讨论环节（Discussion）

课堂实验阶段，教师先进行优秀“亮考帮”作业的展示和点评。接下来分组实验，利用对分易平台进行随机分组：共40人，可选择每组人数为5人，组数为8组，男女平均分配。分组后先进行组内讨论，讨论围绕每位同学的“亮考帮”作业进行，教师规定讨论时间为20 min。在讨论前，每组先选出一名组长，一名记录员。记录员的工作是除了讨论之外，要总结并记录本组的“亮考帮”；组长的任务是陈述本组讨论结果。通过讨论，A同学的“亮闪闪”“考考你”可能会是B同学的“帮帮我”，A同学即可帮B同学进行答疑，这样通过规定时间的组内讨论，学生已初步进行了互相答疑。有未解决的问题，记录员汇总，形成本组的“亮考帮”，组长负责陈述，然后展开组间讨论环节。在这个环节，学生都积极地进行讨论，很好地实现了生生互动的参与式学习。对于学生经过组内讨论和组间讨论仍无法解决的共性问题，教师可进行统一引导和讲解，实现师生互动的参与式学习。

在这个环节需注意的问题是，教师规定了讨论时间，但学生在这个时间内未完成讨论，教师可根据实际情况进行调整，可适当延长时间，但是时间要在可控范围内，不能无限制地延长。

(4) 学生演示环节

在这个环节，教师可根据实验中需注意的操作内容来随机抽取学生进行现场演示。学生演示过程中，要求其他学生认真观摩，并随时提出质疑。对于粗盐的提纯，操作内容主要包括称量、溶解及过滤等，分别找学生来进行演示。让学生演示优于教师演示的地方在于，在学生演示的过程中，其他学生是带着疑问和好奇去观看整

个过程的,可随时提出质疑,能更好地发挥学生的主观能动性。同时,通过纠错环节,对于演示的学生和观看演示的学生,都能加深印象,提高学习效率。

课堂上,通过组内讨论、老师抽查、组间讨论、学生演示、教师针对共性问题答疑等过程,学生对本次实验原理、实验目的、实验步骤及注意事项有了更深入地掌握,在此基础上,学生开始独立操作粗盐的提纯实验。

3 课程评价

在对分课堂教学模式下,无机化学实验将更加强调过程性评价。提高了平时成绩的比例,由原来的 10%提高到 30%,平时成绩主要包括:“亮考帮”作业的完成情况,参与课堂讨论的程度,实验操作演示环节的参与度等;考试卷面成绩由原来的 70%降至 50%;剩余的 20%为实验报告册的成绩占比。过程性评价的目的在于让学生更加注重平时实验的参与度,能够更加积极地进行课下自主学习,课上的讨论及演示,以促进学生对实验内容的理解和实验步骤的掌握,最终提高学生的实验素养。

4 教学质量反馈

为了更公正地评价“对分课堂+学生演示”教学模式下的教学质量,我们对全班发放了调查问卷,共发放了 37 份,收回有效问卷 30 份。问卷共设置了 8 个问题,见表 2。结果表明,大部分同学对“对分课堂+学生演示”这种新的教学模式表示赞同。通过平时的实验报告和期末考试卷面可以发现,学生的实验技能掌握程度、实验数据的准确性均有所提高,充分表明了“对分课堂+学生演示”教学模式下的无机化学实验教学具有一定的进步性,有进一步尝试的价值和必要。

表 2 “对分课堂+学生演示”教学模式下的教学质量评价表

调查内容	占比%
1.我们认为,对分课堂需要采用内容丰富、结构清晰、有一定难度和挑战性的教科书。《无机化学实验》选用的教科书是否合适?	93.3
2.对分课堂试图通过教师讲授,帮助学生熟悉章节内容,克服重点、难点,为课后学习打下基础。你是否认同这个目标?这个目标是否达到?	90.0
3.对分课堂试图通过读书笔记作业,促进学生对章节内容的认真学习,为分组讨论做好准备。你是否认同这个目标?这个目标是否达到?	76.7
4.对分课堂试图通过分组讨论,使学生互相促进、化解疑难,达到对章节内容的深入理解。你是否认同这个目标?这个目标是否达到?	70.0
5.对分课堂试图通过督促学生每周阅读教科书并完成读书笔记,把学习落实到平时,而不是积压到期末考试前。你是否认同这个目标?这个目标是否达到?	70.0
6.对分课堂试图采用平时作业、课堂演示的考核方式,来评估学生的平时成绩。你是否认同这个目标?这个目标是否能够达到?	93.3
7.你认为你在本门课上的学习负担是否合适?	80.0
8.与传统课堂相比,你对本门课采用“对分课堂+学生	76.7

演示”的总体评价如何?

5 结语

“对分课堂+学生演示”教学模式下的无机化学实验,打破了传统“教师讲授+演示”的模式,使学生课下充分利用时间进行自主学习,课上展开积极讨论,积极进行操作演示。教师主要鼓励、组织良性的生生、师生互动,以培养学生自主学习、沟通交流、质疑、互相帮助、分享的能力。总体来说,将对分课堂和学生演示引入无机化学实验教学中有着诸多益处,充分发挥学生的主体作用,促进生生、师生间的有效互动。这些学习过程的变化,对提高无机化学实验乃至其他实验或理论课的教学质量都有重要的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 于波,李双秀.参与式教学的理论与策略[J].教师教育学报,2014,1(4):111-112.
 - [2] 娄祖安.参与式教学法的涵义及特征[J].科技信息,2009(25):405,423.
 - [3] 吴项丹萍.参与式教学在分析化学实验教学中的应用[J].化工设计通讯,2021,47(2):100-101.
 - [4] 徐庆彩,刘国魁,夏其英.“对分课堂”教学模式在结构化学教学中的应用初探[J].教育教学论坛,2020,8(34):308-309.
 - [5] 宋益善,盛洁,王朝瑾,等.对分课堂在农业大学“有机化学”教学中的应用探讨[J].教育教学论坛,2016,12(49):159-160.
 - [6] 胡洪羽,孔玉希,蒋平.基于“对分课堂”的高师院校化学教学论教学改革[J].化学教育,2019,40(16):60-64.
 - [7] 冯瑞玲,董俊,张鸿儒,等.基于 BOPPPS 和“对分”的混合式课堂实践及成效[J].教育教学论坛,2020,1(3):3-6.
 - [8] 赵臻,孙小媛.“对分课堂”在无机化学教学中的应用[J].鞍山师范学院学报,2020,22(4):36-39.
 - [9] 张学新.对分课堂—中国教育的新智慧[M].科学出版社,2016.
 - [10] 宋益善,盛洁,康永锋,等.“对分课堂”在有机化学实验课程教学中的应用探讨[J].广东化工,2016,43(332):172,182.
 - [11] 李妙玲.利用化学演示实验促进学生全面发展[J].科技管理,2020,6(674):247-248.
 - [12] 陈煜,李树奎,姜春风.演示实验教学在工科通识课程中的应用[J].实验室研究与探索,2015,34(12):160-160.
 - [13] 肖锋军.浅谈学生参与课堂演示实验在《地球概论》教学中的应用[J].教育教学论坛,2016,12(51):158-160.
 - [14] 景一丹,肖小明,张效敏.“演示-评课-实验”教学模式在实验课程教学中的应用与优化策略[J].大学化学,2019,34(5):27-32.
 - [15] 严艳,谭艳珍.“课堂演示”对高校学生创新能力培养的行动研究[J].牡丹江教育学院学报,2020,8(215):48-52.
- 作者简介:曹佳佳(1984-),女,实验师,硕士。主要研究方向:天然产物开发。E-mail: caojiajia_2@163.com 基金项目:2019 年度青海师范大学教学研究改革项目(qhnujy2019112)。