

基于师生学习共同体的分析化学课程的设计与实施

杨光明*, 龙云惠

红河学院化学与资源工程学院, 云南 蒙自 661199

摘要: 分析化学课程是高校化学专业及其相关专业的专业核心课程, 其课程目标的达成是专业人才培养目标达成的关键, 有效实施教学改革与设计, 是提高该门课程目标达成的重要措施。本文根据课程实施当前存在的问题, 深化课程改革, 形成了师生学习共同体, 线上线下两线深度融合, 坚持课程思政, 追求一流课程的“两性一度”要素和坚持成果导向(Outcome-Based Education, OBE)理念不断融入的三元驱动的课程改革与设计, 形成了“一体、两线融合、三元驱动”的课程改革模式。

关键词: 分析化学; 学习共同体; 实施

中图分类号: G64; O6

Design and Implementation of Analytical Chemistry Curriculum Based on the Learning Community of Teachers and Students

Guangming Yang*, Yunhui Long

School of Chemistry and Resources Engineering, Honghe University, Mengzi 661199, Yunnan Province, China.

Abstract: Analytical Chemistry course is a core professional course for chemistry majors and other related majors. Achieving the objectives of this course is crucial for the cultivation of professional talent. Effective implementation of teaching reform and design plays a significant role in enhancing the achievement of curriculum objectives. This paper aims to deepen the curriculum reform based on current implementation issues, and establish a triadic-driven curriculum reform and design model. This model integrates a learning community involving both teachers and students, promotes a seamless online and offline integration, emphasizes curriculum-based ideological and political education, pursues excellence in curriculum elements of profoundness-innovation-challenging, and continuously integrates Outcome-Based Education (OBE) philosophy. Thus, a curriculum reform model known as “unified body, dual-line integration, and triadic drive” has been constructed.

Key Words: Analytical chemistry; Learning community; Implementation

1 前言

分析化学课程是高校化学专业及其相关专业的专业核心课程, 是达成人才培养目标的重要支撑课程。然而, 分析化学学科发展迅速, 课程教学具有知识体系庞大繁杂, 与众多学科相互交错、密切相关, 课程教学难度大等特点, 如何优化课程教学设计、提高教学有效性就成为了急需解决的关键问题之一^[1,2]。尤其是在地方性院校中, 存在学生基础知识掌握不牢、学习内驱力明显不足等问题, 促使上述问题更为凸显^[3-5]。红河学院分析化学课程不断推进学分制改革, 重视课程团队基层教学组

收稿: 2023-09-25; 录用: 2023-10-09; 网络发表: 2023-10-23

*通讯作者, Email: yangguangmingbs@126.com

基金资助: 教育部产学研项目(202102249022)和红河学院校级项目(XSXX202108)

织建设,力求建立公平、民主、开放、互相信任的课程学习环境,按照学校课程等级评价要求,采用校外专家命题方式进行教考分离,统一师生思想,明确了课程需要学生好好学,教师好好教才能达成教学目标,充分激发师生的主观能动性,确保“师生课程学习共同体——主体”在课程教学实施中的真正搭建,有效筑牢了师生课程学习共同体。课程实施中,以雨课堂为载体,充分利用学堂在线等优质课程资源,进行线上课前预习、学科前沿知识拓展、分析检测标准学习、课后习题辅导等。线下课堂教学中,以雨课堂为辅助,教师通过监控学生答题情况来及时了解学生对所学知识的掌握情况,为调整教学策略提供实时依据。课程以线上线下混合式进行阶段性测试,线上过程性学习成绩按比例计入过程性评价,有效开展混合式教学,即为“两线融合”。在课程实施中,教学团队通过精挖课程思政元素,力求在传授专业知识的同时潜移默化地塑造学生的思想道德品质,实现课程教学和德育工作的共赢。同时,坚持追求一流课程的高阶性、创新性和挑战度的元素驱动课程实施,注重标准融入和方案设计,引领学生对学科前沿的关注,注重培养学生的创新意识,增加学生的专业自信。另外,坚持成果导向(Outcome-Based Education, OBE)理念进行课程建设与实施,以课程目标服务人才培养目标为主线的结果导向,践行“学生中心”,不断持续改进,提高课程质量。因此,基于师生学习共同体,坚持混合式教学、坚持课程思政融入,追求一流课程的“两性一度”的要素和坚持OBE理念建设课程与教学实施,形成了特色鲜明的“一体、两线融合、三元驱动”的课程改革模式(图1)。在这种教学改革中,师生共同体的真正搭建是课程目标真正达成的前提条件,确保了思想、行动上的一致,是取得课程建设与改革实效的关键;两线深度融合是实现课程教学目标的有效载体,为师生课程的学习提供公平、民主、开放、互相信任的学习环境,为三元多维度驱动课程建设与改革提供了平台支撑;三元驱动是实现课程建设及取得实效的真正内驱力,三者互相渗透,形成合力,是提升课程内涵质量的有效路径。

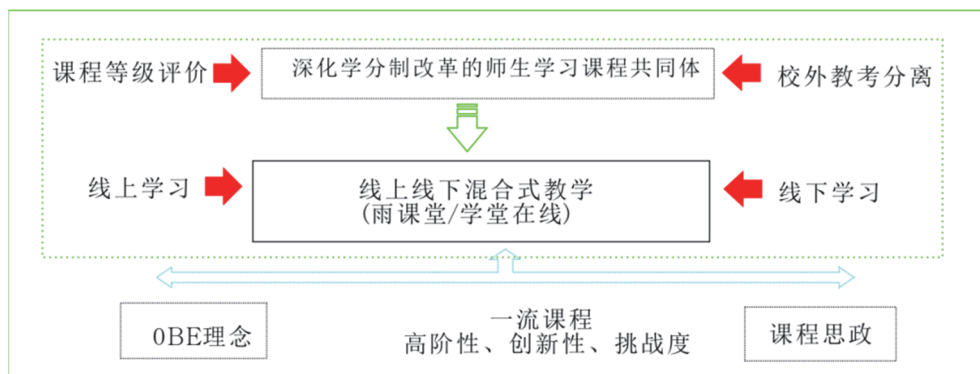


图1 分析化学课程“一师生课程学习共同体-两线融合-三元驱动”的改革与设计

2 课程教学改革与设计路径

2.1 师生课程教学共同体的建立

红河学院分析化学课程按照学校深化学分制改革要求,不断完善教学基层组织,建立了课程组,不断推进教考分离和课程等级评价,建立了公平、民主、开放、互相信任的课程学习环境,有效筑牢了师生课程学习的共同体,重点解决师生课程学习共同体不够牢靠,师生课程学习内驱力不足的问题。首先,课程组统一按照教学管理要求,采用集体教研、统一课程实施与课程考核等,确保任课教师的思想和行动上的一致,进而在教师层面夯实了教师间的课程学习共同体。在课程教学实施中,课程团队依据学校教考分离管理规定,在校内教考分离基础上,推进校外专家命题考核,提前将考核方案和课程考核要求告知学生,及时公布每一项过程性成绩,强化了班级内、班与班之间的公平的师生课程学习共同体。同时,按照学校课程等级评价的要求,专业核心课程必须按照B级课程要求进行建设和参与课程等级评价,且核心指标中的课程目标达成度需不低于0.8,才可参评B类课

程。课程等级评价结果与教师绩效分配、职称评定等密切相关，进一步筑牢了师生学习共同体。此外，通过组建学生间的课程学习小组来完成课外开放性的题目，有效强化了学生间的学习共同体。再者，教师利用课余时间，采用线上或线下的方式对学生的习题、重点、难点等进行辅导，结合课程教学内容，指导学生进行创新创业训练、学科竞赛等第二课堂，让学生的课外学习更加机动灵活，课程参与度更加明显，有效提升了学生的课程学习获得感，有效促进了师生间的互相信任。因此，在课程实施中，在教师、学生和师生三个维度间建立了更为牢固的课程学习共同体，重点解决了当前课程教学中师生共同体不牢靠、思想不统一、目标不够一致的问题，强化了课程学习中师生的同向同行，从根本上激发师生课程教学、学习的主观能动性。

2.2 线上线下的混合式教学改革与设计

课程实施中，线上进行课前预习、前沿学科拓展及分析测试标准的学习，课堂教学的组织采用课堂授课与分组讨论相结合的方式，以抛锚式教学策略，引导学生独立思考、自主学习，以学生为中心，因材施教，因内容施教，培养学生的创新综合能力。课程实施中全程以雨课堂为载体，及时利用教学信息，关注课程学习动态，做好课程闭环持续改进，重点解决了线上学习对课程学习有效支撑不足、线上线下课程有效融合不深的问题(见图2)。以雨课堂为载体，将学堂在线平台上课程相关的优质课程视频嵌入到预习课件中，并设置了评估学生预习效果的练习题，要求学生在课前完成线上预习。教师通过雨课堂及时掌握学生的预习情况，针对性开展线下课堂教学，即为重点、难点的讲授选择恰当的教学策略提供科学依据。线下课堂教学中，以雨课堂为载体，采用启发式教学，通过随堂课程练习了解学生学习动态，及时调整教学策略，监测教学效果，持续改进，确保课程教学闭环，提高课堂教学质量。教师利用课外时间进行线上习题讲授和辅导，便于学生采用自由时间进行观看和学习。利用线上线下相结合的方式进行阶段性测试，即线下课堂集中，雨课堂平台进行测试，确保阶段性测试的真实性、公平性。同时，通过课程QQ群、雨课堂及时推送相关学科前沿资源，解答学生的疑问，指导学生对化学学科数据库、标准网等课程相关文献、标准进行查阅，让学生在在线观看课程相关标准操作视频，强化课程学习的实践性，提高学生的专业认同感，强化学生的职业意识。课后，以整理读书笔记、典型例题解题过程和课后作业达到夯实课程基础的目的、提升学生案例设计及创新能力。课程改革重点解决了课程教学中存在知识体系庞大、繁杂，课时不足，过程性成绩依据不足，学生中心体现不足等问题。通过上述混合式教学实施，并将线上预习、课堂测试、阶段性测试、读书笔记、课后作业按一定比例计入课程总成绩，做到多维度过程性考核有据可依。

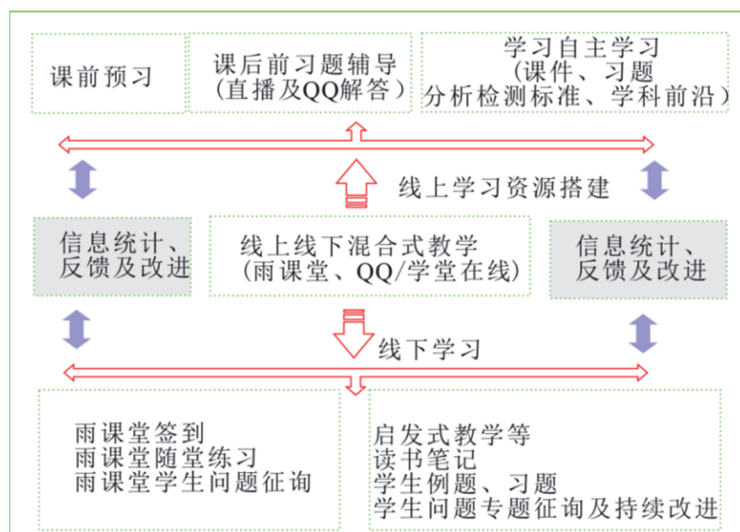


图2 分析化学课程混合式教学总体设计

2.3 三元驱动的课程教学

2.3.1 以OBE理念驱动课程教学改革与设计

红河学院分析化学课程坚持OBE理念驱动课程建设,坚持课程目标服务人才培养目标,依据课程目标达成度,体现产出导向的课程建设理念;坚持“学生中心”的教学理念,强化学生学习主体地位;坚持教学反馈信息的及时利用,做到每一堂课、每一章节和每一轮课程实施的闭环管理,持续改进教学策略,提高课程质量。课程聚焦分析检测应用型人才能力需求,按照OBE的产出导向理念,确定课程目标,制定教学大纲,明确教学内容,开展教学实施与课程考核,确保课程教学目标的有效达成。课程实施结束后,按照OBE理念完成课程目标达成度报告,分析其对专业人才培养目标达成的有效支撑情况,将课程目标达成情况反馈至学生、班主任和学业导师,分析课程实施中存在的问题,提出下一步的整改措施,践行持续改进、闭环管理的课程建设理念。课程聚焦“学生中心”的主体地位,坚持学情分析,持续关注课程教学反馈信息,针对性开展课程教学内容。在长期的教学实践中,了解到我校化学专业学生基础较为薄弱,学习存在畏难情绪、内驱力不足、主动性不够,对学科专业的前沿发展和技术的了解不多,职业定位不够清晰,缺乏足够的专业自信,自我学习能力不足等问题。学生尚处于思想意识、人生观、社会观、价值观的发展形成阶段,其心智虽较高中阶段成熟,但仍存在较大的可塑空间。因此,课程实施中,课程教学团队按照学校教学基层组织要求开展教研活动,要求任课教师认真对每一堂课、每一章节和每一轮教学过程中的反馈信息进行研讨、分析和总结,针对性地开展教学,进行持续改进,确保教学目标的有效达成。任课教师通过雨课堂的课前预习、课堂练习、阶段性测试等随时了解学生学习情况,并结合课程教学、学生提交的读书笔记和作业等情况,充分研判学生的学习效果,掌握教学动态,及时调整教学策略及教学内容,提高教学质量,践行“以学生为中心,以教师为主导”的教学理念。同时,组建学生课程学习小组,让学生以线上或线下的方式自主学习课程相关标准、前沿技术,进行研讨和设计,开展学生第二课堂,充分体现学生是课程学习的主体。

2.3.2 以一流课程的“两性一度”驱动课程教学改革与设计

坚持追求一流课程中的高阶性、创新性和挑战度的元素驱动课程教学改革与设计。注重标准融入和方案设计,提供课程相关标准18项(表1),让学生进行阅读和分析,线上观看部分分析标准的操作,并让学生查阅相关标准和文献,进行2-3个相关教学内容的分析方案的设计。课程建设中在线上提供学科前沿的视频、资料,监督学生进行学习,坚持将课程相关学科前沿案例及时融入教学,提高学生专业创新意识(表2),引领学生对学科前沿的关注,拓宽学生视野,指导学生进行各类大学生创新创业项目申报,进行科学研究,提高学生专业自信。例如,在讲授至第二章节时,有效渗透第十一章节的样品前处理的前沿知识,如固相微萃取、微波消解、超临界萃取等,并在线下第二课中,指导学生开展相关的创新创业项目指导。同时,在讲授第五章酸碱滴定时,对于pH的测定,结合“无机化学”及“无机化学实验”等课程学习,提供线上学习视频,让学生提前了解pH的组成及测定原理等。讲授第九章重量分析时,结合沉淀形成过程控制,从尺寸控制的角度嵌入金属硫化物、金属纳米簇等量子点前沿学科知识。课后,通过线下第二课堂开展学生创新创业指导,将课程相关内容融入创新创业教育,课程教学团队指导学生获得国家级、省级创新创业训练项目立项20余项。深化学分制改革,率先采用校外教师命题的方式进行期末考试,进一步增加课程的挑战度。课程实施过程中,要求学生完成线上预习、课程课件学习;采用线上答题+线下课堂集中的模式进行阶段性测试,确保考试的可信度和公平性;线下章节读书笔记每一章一次、课后作业、案例设计等,全程批阅,计入过程性平时成绩。

2.3.3 以课程思政元素驱动建设课程

坚持课程思政元素持续融入,明确到教学大纲、具体到章节,形成课程思政案例,引领学生进行与课程相关的创新项目,培养学生的创新意识和家国情怀。围绕应用型人才培养方案,将18项国家、行业标准融入课程,强化课程应用性,激发学生学习兴趣,增强学生专业认同感,引导学生的

表1 课程相关检测分析标准融入内容

序号	标准
1	GB/T 6013-2016 化学试剂 标准滴定溶液的制备(第一章 绪论)
2	DB11T 17023-2019 生活饮用水样品采集技术规范(第二章 分析试样采集与处理)
3	DB42 T 7413-2011 茶园样品采集与制备技术规程(第二章 分析试样采集与处理)
4	GB/T 5009.1-2003 食品卫生检验方法理化部分总则
5	HJ2.23_2018《环境影响评价技术导则-大气环境》(第二章 分析试样采集与处理、第三章分析化学中的误差处理与数据分析)
6	GB/T81703-2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》(第三章分析化学中的误差处理与数据分析)
7	GB 124563-2021 食品安全国家标准食品中总酸的测定(第五章 酸碱滴定)
8	GBT6432-2018 饲料中粗蛋白的测定凯氏定氮法(第五章 酸碱滴定)
9	GBT 176-2017 水泥化学分析方法(第六章 络合滴定)
10	GBT 14353.2-2010 矿石化学分析方法 第2部分铅量测定(第六章 络合滴定)
11	GB/T 14353.2-2010 铜矿石、铅矿石和锌矿石化学分析方法 第2部分铅量测定(第六章 络合滴定)
12	GB/T 15452-2009 工业循环冷却水中钙、镁离子的测定 EDTA滴定法(第六章 络合滴定)
13	HJ 828-2017 COD测定法水质化学需氧量的测定重铬酸盐法(第七章 氧化还原滴定)
14	HJ 168_2020《环境监测分析方法标准制订技术导则》(第一章-第十章)
15	GB/T 14353.1-2010 铜矿石、铅矿石和锌矿石化学分析方法 第1部分：铜量测定(第七章 氧化还原滴定)
16	HJT_1999 水质全盐量的测定 重量法(第九章 重量分析法)
17	GB/T 3597-2002 肥料中硝态氮含量的测定 氮试剂重量法(第九章 重量分析法)
18	GB 5009.34-2022 食品安全国家标准 食品中二氧化硫的测定(第十章 分光光度法)

表2 课程高阶性、创新性内容融入内容

序号	高阶性、创新性内容融入内容
1	从American Chemical Society、Wiley、Elsevier、Royal Society of Chemistry、中国知网等数据库分别下载3-5篇关于分析化学的论文，并进行简要说明论文主要内容。(第一章 绪论)
2	请根据检测对象，收集其分析样品的采集及制备相关标准和文献资料2-3篇，并进行总结。雨课提交作业。(第二章 分析试样采集与处理)
3	请任意选择固相萃取、微波消解、超临界萃取等样品前处理前沿相关主题，查阅3篇文献或者标准，对检测对象、样品前处理及检测方法及结果进行简单描述。(第二章 分析试样采集与处理)
4	自动电位滴定酸的原理及应用？其与常规酸碱滴定有何区别？(第五章 酸碱滴定)
5	通过查阅资料，请写出一种较宽范围缓冲体系缓冲溶液的配置方法及原理。(pH范围为2-12)。(第五章 酸碱滴定)
6	查阅资料，请写出pH电极组成及测定原理。(第五章 酸碱滴定)
7	自行查阅络合滴定相关标准后者文献及写清楚原理。(第六章 络合滴定)
8	根据所学内容设计一份络合滴定相关方案。(第六章 络合滴定)
9	根据所学氧化还原滴定原理，设计一个关于其应用的方案。(第七章 氧化还原滴定)
10	查阅文献了解金属量子点、金属纳米簇，描述其特性。(第九章 重量分析)
11	查阅文献了解激光拉曼、红外分析原理。(第十章 分光光度法)

职业认同。将学科前沿研究引入课程教学，培养学生的科学精神和创新意识，激发学生学习内驱力，提高学生的课程学习获得感。例如，在讲授第三章分析化学数据处理及误差时，从分析化学数据处理中的误差、分析结果的置信区间、食品卫生检验方法理化部分总则(GB/T 5009.1-2002)中检验方法一般要求中的有效数取舍等案例入手，培养学生严谨求实的科学态度。在讲授第五章缓冲溶液范围时，

提出大范围的缓冲溶液的配制方法, 激发学生的学习兴趣, 让学生查阅资料, 嵌入Britton-Robinson缓冲溶液的配制等内容。在讲授酸碱滴定和氧化还原滴定原理时, 抛出没有合适指示剂, 如何确定滴定终点的问题, 渗入自动电位滴定的介绍, 拓宽学生专业视野。在讲授第十章吸光光度法时, 当吸收光的波长与分析对象密切相关时, 让学生查询相关资料, 有效渗入激光拉曼光谱和红外光谱的相关知识介绍, 拓宽学生专业知识视野, 为后续学习提供一定的知识累积, 增加学生对专业的认同感, 激发学生学习兴趣。

3 课程改革实效

课程成绩评定平时成绩(30%), 其中课后作业(10%)、线上学习(10%)、章节测验(10%); 期中考试(10%)和期末考试(60%), 过程性成绩全班进行公示。2022年春季学期的教学实施中, 当采用校外专家命题后, 按照课程目标达成度进行计算, 课程目标达成度0.82, 期末考核卷面平均成绩为70分, 较校内教考分离前提高了近10分, 期末卷面及格率从52%提高至81%, 教学目标达成度高, 学生获得感明显提升。

4 结语

红河学院分析化学课程“一体、两线融合、三元驱动”的课程改革模式重点解决了课程实施中存在的知识体系庞大繁杂、课程教学难度与课时不足的矛盾。以深化学分制改革推进课程改革, 强化教考分离和课程等级评价, 筑牢了师生学习共同体, 解决了师生课程教学内驱力不足的问题, 对促进学生好好学、教师好好教具有一定的现实意义。通过线上线下混合式教学, 有效增加机动学时, 真正实现了混合式教学的开展, 充分利用信息技术, 及时了解学生学习动态, 调整教学策略, 持续提高课程教学质量。这种模式对于地方性、应用型的高校进行教学改革有一定的现实意义, 对促使教风、学风的改进也具有一定的现实意义。以OBE理念持续推进课程建设, 确保课程建设质量不断提升; 增加前沿、设计、创新的教学内容, 增加课程挑战度, 凸显课程创新性、高阶性和挑战度。课程思政元素不断融入, 有效激发学生的学习内驱力, 进一步提高学生的课程获得感, 提高学生的专业自信, 强化学生职业定位, 有效达成课程目标。

参 考 文 献

- [1] 陈怀侠, 葛伊莉, 王升富, 张修华, 黄建林. 化学教育(中英文), 2022, 43 (8), 61.
- [2] 黄香宜, 张卫, 谢少艾, 马荔, 陈虹锦. 大学化学, 2023, 38 (5), 54.
- [3] 刘琳, 宋如. 化工管理, 2022, 639 (24), 7.
- [4] 肖锡林, 刘婧婧, 刘文娟, 龙双双, 王平, 肖静水. 高教学刊, 2022, 8 (29), 124.
- [5] 王文海. 化纤与纺织技术, 2022, 51 (7), 240.