

# 基于“SPOC翻转课堂”的《分析化学》教学改革与实践

刘春, 祁文静, 王焱

重庆师范大学化学学院, 重庆

收稿日期: 2024年11月12日; 录用日期: 2024年12月6日; 发布日期: 2024年12月18日

## 摘要

SPOC翻转课堂作为数字化教育转型的创新模式, 在增强《分析化学》教学质量方面展现出较大潜力。文章深入剖析了传统教学模式的局限性, 并结合SPOC与翻转课堂的特点, 系统阐述了SPOC翻转课堂的构建框架、实施流程及效果评估体系。实践证明, 该模式在激发学生学习积极性、培养自主学习能力以及激发创新思维方面优势明显, 为《分析化学》的教学改革提供了有益借鉴。

## 关键词

SPOC翻转课堂, 《分析化学》, 教学模式改革, 自主学习

# Teaching Reform and Practice of “Analytical Chemistry” Based on the SPOC Flipped Classroom

Chun Liu, Wenjing Qi, Yi Wang

College of Chemistry, Chongqing Normal University, Chongqing

Received: Nov. 12<sup>th</sup>, 2024; accepted: Dec. 6<sup>th</sup>, 2024; published: Dec. 18<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The SPOC flipped classroom, as an innovative model of digital education transformation, has shown great potential in enhancing the teaching quality of Analytical Chemistry. The article deeply analyzes the limitations of traditional teaching models and systematically elaborates on the construction framework, implementation process, and effectiveness evaluation system of the SPOC flipped

classroom, combining the characteristics of SPOC and flipped classroom. Practice has proven that this model has obvious advantages in stimulating students' enthusiasm for learning, cultivating independent learning ability, and stimulating innovative thinking, providing a beneficial reference for the teaching reform of Analytical Chemistry.

## Keywords

SPOC Flipped Classroom, Analytical Chemistry, Teaching Model Reform, Independent Learning

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

### 1.1. 问题提出

随着数字化技术的迅猛发展,教育领域正面临着前所未有的变革。以教师为中心的传统教学模式虽然在过去几十年发挥了重要作用,但这种教学方式往往侧重于理论知识的传授,忽视了对学生实践能力的培养,导致学生处于被动接受状态,难以满足新时代学生的自主学习需求[1]。特别是在《分析化学》这门大学化学专业核心基础课程中,传统教学模式的局限性更加明显。《分析化学》课程的内容广泛且复杂,涉及多个学科领域的知识点和实验技能。传统的课堂教学方式往往采用“一刀切”的教学模式,无法充分考虑到学生的个体差异和学习需求[2],部分学生在学习过程中感到困惑和挫败,难以保持对课程的兴趣和积极性。

为适应数字化教育发展趋势,提升教学质量并培养学生综合素质,改革分析化学教学模式显得尤为紧要。近年来,基于 SPOC 的翻转课堂模式受教育领域广泛关注。该模式结合在线学习与面对面教学优势,重新调整课堂内外时间,将学习决定权从教师转移给学生[3]。在 SPOC 翻转课堂中,学生课前通过在线平台自主学习,课堂中集中讨论、实践与解决问题。这种模式能激发学生学习兴趣和积极性,培养自主学习能力、批判性思维和团队协作能力[4],相关研究和案例[5]为分析化学课程教学改革提供参考。

### 1.2. SPOC 翻转课堂教学模式

SPOC (Small Private Online Course)翻转课堂作为一种新兴的在线教育模式,是在 MOOC (Massive Open Online Course)的基础上发展起来的,旨在提供更加个性化和小规模的在线学习体验[6],SPOC 的特点在于它结合了在线教育优势与传统课堂教学特点,通过线上线下混合式教学提高学生学习和兴趣[6]。相较于大型开放网络课程(MOOC),SPOC 更注重学生学习体验和效果,便于教师管理和跟踪学生的学习进度[7]。

SPOC 翻转课堂模式受到了多种教育理论的影响。其中,翻转课堂理念是其核心理论基础之一。翻转课堂模式强调学生在课前通过观看视频讲座、阅读材料等方式自主学习,课堂时间则用于讨论、实践和解决问题,从而实现教学模式的创新[8]。此外,SPOC 模式也借鉴了混合学习(Blended Learning)的理念,将线上学习和线下教学有效结合,以提高学习效率和教学质量[9]。

SPOC 翻转课堂实施步骤通常包括:教师课前发布在线课程资源和学习任务,学生自主学习并完成预习任务;课堂上教师组织学生讨论、答疑和实践活动,促进知识内化和应用;课后通过作业和测试巩固检验学习成果[10]。在实践中,SPOC 翻转课堂模式已经在多个领域得到应用和验证。例如,在计算机科

学、网络技术应用[11]、大学英语[12]等课程中,基于 SPOC 的翻转课堂教学模式都取得了良好的教学效果。这些研究表明, SPOC 翻转课堂模式能够有效提高学生的学习参与度、知识掌握程度和综合能力。

SPOC 翻转课堂为《分析化学》课程教学提供了新思路和方法。首先,有助于激发学生的学习兴趣。通过丰富多样的线上资源和互动性的线下活动,引导学生主动参与课程学习,提高学生的学习积极性[13]。其次,有助于培养学生的实践能力。在翻转课堂讨论和案例分析环节,学生可以亲身体验分析问题、解决问题的方法,提升其实践能力[14]。最后,有助于促进师生之间交流互动,营造良好学习氛围,提高课程教学质量。

## 2. 基于 SPOC 翻转课堂的《分析化学》教学模式构建

### 2.1. 教学目标设计

为适应数字化教育转型和专业人才培养要求,课题组对《分析化学》课程教学目标进行了全面修订,旨在培养具备扎实理论基础、熟练实践技能、良好自主学习能力和团队协作精神的高素质人才。

夯实学生的分析化学理论知识基础,深化对各种分析方法的原理、特点及应用范围的深入理解,把握分析化学发展前沿动态。通过系统学习,希望学生构建起完整的分析化学知识体系,为后续实验操作和科学研究奠定坚实基础。

强化学生实验操作技能培养。分析化学是一门实践性极强的学科,熟练的实验操作技能对于学生未来从事相关工作至关重要。课题组在教学目标中对学生实验技能培养作出了具体规定,明确对实验仪器规范使用、实验步骤准确执行和实验数据正确处理等要求。

注重学生自主学习能力和团队协作精神的培养。在数字化教育环境下,学生需具备良好的自主学习能力,以应对日益丰富的学习资源和不断变化的学习需求。同时,团队协作精神也是现代科研和工作不可或缺的素质。课题组鼓励学生在团队中发挥各自优势,通过协作完成学习任务,培养协同合作精神。

致力于学生解决实际问题能力的提升。分析化学在实际生产和生活中具有广泛应用,通过引入实际案例、开展综合性实验等方式,引导学生将理论知识与实践相结合,不断提高学生解决实际问题的能力。

### 2.2. 教学内容梳理与整合

根据课程大纲和专业需求,课题组对教学内容全面梳理与整合。将课程内容划分为基础理论、实验方法、仪器分析等教学模块,各模块进一步细分出若干知识点,如基础理论模块包括化学平衡、酸碱理论等;实验方法模块涵盖重量法、滴定法等。明确模块间联系和逻辑关系,形成一个清晰系统的知识框架。

梳理整合过程中,课题组还特别关注重难点内容。如仪器分析模块中光谱分析和色谱分析是难点,针对这些内容制作动画演示、实验操作视频等教学资源,设计小组讨论、案例分析等教学活动,旨在通过实践应用加深学生对这些重难点内容的理解。

注重理论知识与实践操作相结合。在分析化学课程中,实验操作至关重要。课题组特别强调实验操作步骤和注意事项,为学生提供详细实验操作指南和实验报告模板,使学生在理论学习和实验操作中能全面提升自身化学专业素养。

### 2.3. SPOC 课程资源建设

在 SPOC 翻转课堂教学模式中,课程资源建设至关重要。课题组专注于微视频制作和配套学习资料编写,打造高质量、互动性强的课程资源。

微视频是 SPOC 课程资源的核心组成部分,其目的在于以简短、精练的形式呈现《分析化学》的关

键知识点。在制作微视频时，课题组重视视频的趣味性、简洁性和逻辑性，力求在 10~15 分钟时长内清晰阐明一个知识点或展示一个实验演示。如针对“滴定分析法”，课题组设计了涵盖滴定原理讲解、实验操作演示以及实际案例分析的系列微视频，帮助学生更好地理解和掌握滴定分析法的实际应用。

组织编写包括电子教材、练习题和拓展阅读材料在内的配套学习资料，满足学生多层次、多样化学习需求。电子教材与微视频相互呼应，为学生提供系统全面的学习材料；练习题帮助学生检验知识掌握情况，通过反复练习加深对知识的理解和记忆；拓展阅读材料选取分析化学前沿研究成果和实际应用案例，旨在激发学生探索欲望和创新思维。这些资料与微视频、电子教材共同构成完整学习体系，为学生在 SPOC 翻转课堂教学模式下的学习提供了有力支持。

设计资料时注重问题启发性和挑战性，引导学生深入思考，培养自主解决问题能力。为保证课程资源的质量和效果，课题组对微视频和学习资料严格审核与实时修改，根据学生反馈和教师反思不断优化更新。课题组还积极探索 SPOC 资源与其他教学资源结合，如利用在线教学平台发布管理课程资源，利用大数据分析技术跟踪分析学生学习情况。

## 2.4. 翻转课堂教学设计

翻转课堂教学设计是 SPOC 翻转课堂模式的核心组成部分，它颠覆了传统的教学流程，将学生的学习活动延伸到课堂之外，提高了教学效率和学生学习效果。在《分析化学》课程中，依据教学目标和内容，课题组精心设计了课前自主学习环节、课堂教学活动以及课后巩固拓展三个主要环节。

课前自主学习环节，学生通过 SPOC 平台观看微视频、阅读电子教材和学习资料，完成在线测试和作业。这些在线资源涵盖《分析化学》基础知识和重难点，帮助学生建立对课程内容的初步理解与认知。教师通过平台实时监控学习进度，了解学生学习过程中遇到的问题困惑，为后续课堂教学做好充分准备。

课堂教学活动设计是翻转课堂教学模式的关键环节。课题组注重将知识讲解与答疑、实验教学与实践操作、小组合作学习与项目探究等多种教学活动有机结合。首先，教师根据学生在课前自主学习环节中反馈的问题，进行针对性知识讲解和答疑，帮助学生解决学习中的困惑。其次，在实验教学和实际操作环节中，让学生亲自动手进行实验操作，培养其实践技能和动手能力。此外，课题组还组织小组合作学习与项目探究活动，鼓励学生通过团队协作解决实际问题，培养学生团队协作能力和创新思维。

课后巩固与拓展环节，布置相关的课后作业和实践任务，巩固课堂所学知识。同时，课题组还鼓励学生积极参与在线讨论和学术交流活动，与其他同学分享自己的学习心得和体会，进一步拓展自己的知识面和视野。这些活动既能增强学生的学术素养和综合技能，还能为他们的未来发展打下坚实的基础。

## 3. 基于 SPOC 翻转课堂的《分析化学》教学模式实践

### 3.1. 教学准备

为了提升教师在数字化教育环境下的教学能力，课题组采取了一系列措施。首先，邀请行业专家为授课教师开展专业培训，让教师熟练掌握 SPOC 平台的使用和管理技术，为课程资源建设和学生学习监控提供技术支持。其次，通过研讨会深化教师对翻转课堂理念的理解，明确其在《分析化学》教学中的作用，激发教学改革的热情。最后，通过案例分析和模拟教学，提升教师的教学设计和组织能力，以应对翻转课堂模式下的教学挑战。

同时，课题组注重培养学生的自主学习意识和能力。通过详细介绍 SPOC 翻转课堂模式，让学生明确学习方式和目标，激发学习兴趣。提供了详细的 SPOC 平台使用指南和操作培训，以确保学生能够熟练掌握并有效使用该平台进行自主学习。引导学生制定个性化学习计划，培养良好的学习习惯和自主学习能力。

### 3.2. 教学实施

课前, 课题组通过 SPOC 平台发布学习资源和预习任务, 引导学生积极利用资源进行自主学习, 完成在线测试和作业。教师通过平台数据监控学生的学习进度, 发现大部分学生都能够按时完成预习任务, 对课程内容有初步的了解。同时, 教师收集学生预习过程中的问题, 为课堂教学做好准备。

课堂教学中, 课题组采用知识讲解、实验教学和小组合作学习等多种教学方式, 针对课前学习中的共性问题进行集中讲解, 引导学生深入讨论重点、难点知识。实验教学环节培养学生实践技能, 小组合作学习培养团队协作能力和创新思维。在整个课堂教学过程中, 同学们积极参与, 课堂氛围十分活跃, 最终达到了预期的教学效果。

课后, 教师布置书面作业和实践任务, 以巩固所学知识, 并鼓励学生参与在线讨论和学术交流活动, 拓展知识面和视野。学生们积极完成作业并主动参与讨论, 展现出了较高的学习积极性和自主性。

### 3.3. 教学评价

为课题组采用多元化评价方式, 不仅关注学生的知识掌握程度, 还注重学生的学习态度、实践能力和团队协作精神等方面的表现, 对学生的学习情况进行全面、客观地评价。

设置清晰对照组, 将学生随机分为实验组和对照组。实验组采用 SPOC 翻转课堂教学模式, 对照组采用传统教学模式。形成性评价覆盖整个教学过程, 通过 SPOC 平台收集数据, 量化评估实验组和对照组学生在线测试成绩、作业完成情况及学习时长, 揭示其对知识点的掌握及学习态度差异。观察两组学生出勤、讨论参与度、小组合作及项目完成质量, 综合评价其课堂表现, 识别团队协作、批判性思维和创新能力的优劣势。重点考察两组学生的实验操作技能、报告撰写和结果分析能力, 以准确评估其实践能力。

终结性评价以期末考试成绩为主要依据。为确保评价的全面性和公正性, 课题组精心设计了期末考试试卷, 试题既涵盖《分析化学》课程的理论知识, 还考查学生的实践应用能力。通过这种方式, 课题组能够更客观地评估两组学生在整个课程中的总体表现。

在完成形成性评价和终结性评价后, 课题组及时向学生反馈评价结果, 并为其提供个性化指导。同时, 基于评价结果, 课题组对教学模式和教学内容进行总结反思, 有针对性地调整教学进度、优化教学方法、丰富教学资源等教学改进措施, 不断提升《分析化学》教学质量, 促进学生全面发展。

## 4. 基于 SPOC 翻转课堂的《分析化学》教学效果评估

### 4.1. 学生学习效果评估

对比实验组和对照组学生成绩显示, SPOC 翻转课堂实施后, 实验组学生平均成绩从之前的 76 分提升至 85 分, 应用题型得分率从之前的 63% 提升至 81%, 实验操作成绩的平均分也从 73 分提高到了 86 分, 表明该教学模式能有效促进实验组学生对理论知识的理解 and 应用能力提升, 而对照组成绩提升幅度明显小于实验组。

就自主学习能力而言, 对实验组学生问卷调查和访谈结果显示, 超过 85% 的学生表示在自主学习意识方面有了显著提升, 90% 的学生在学习方法上进行了积极调整, 能够灵活运用多种学习资源进行学习。此外, 78% 的学生已经养成了良好的学习习惯, 能够主动利用 SPOC 平台进行课前学习, 并合理规划自己的学习时间, 而对照组在这些方面变化不明显。

在实践能力和创新思维方面, 综合实验组学生在实验和项目探究中的表现, 可以看出学生在实验操作上更加熟练规范, 实验操作的准确率从 73% 提升至 85%, 能独立完成复杂实验的比例从改革前的 60% 提升至 90%, 且分析结果准确性提高了 25%。在项目探究活动中, 75% 的学生展现出了强烈的求知欲和

创新精神, 82%的学生能够结合所学知识有效解决实际问题, 并提出了具有创新性的方案。此外, 学生在项目报告和学术论文中的成果也显著增多, 其中优秀作品的占比从改革前的 20% 提升至 45%, 学术论文的发表数量相比之前增加了 6 篇, 对照组在这些方面提升程度远低于实验组。

## 4.2. 教学质量评估

对实验组学生调查结果显示, 93%的学生对课程“非常满意”或“满意”, 91%的学生认为“教学模式激发了我对该课程的学习兴趣”, 89%的学生认为“课程反馈及时, 对学习很有帮助”, 90%的学生认为“SPOC 平台显著提高了学习效率”, 92%的学生表示“课堂互动有助于对知识理解”, 89%的学生认为“实验教学有效增强实践能力”; 96%的教师认为该教学模式显著提高了课堂教学针对性, 学生参与度提升了 86%。通过对深度访谈资料分析, 发现 SPOC 教学模式显著提升了学习的自主性和互动性, 使学习过程更有趣且高效。

经过教学观摩与校内外同行的评定, 与会专家一致认为, SPOC 翻转课堂教学模式有效融合了在线学习与面对面教学的优势, 充分体现“以学生为中心”的教育理念, 显著提升了学生的综合素养和创新能力。在教学目标设定、内容组织、方法选择及评价实施等方面, 该教学模式均展现了高度的科学性和前瞻性。专家们指出, SPOC 翻转课堂模式有效地促进了学生对分析化学理论知识的掌握和实践能力的提升, 显著提升了学生的自主学习能力、实践能力和创新思维, 对学生的学业成长和未来发展具有较大促进作用。

## 4.3. 教学模式推广应用价值评估

SPOC 翻转课堂教学模式在《分析化学》教学中具有重要的推广应用价值。一方面, 该模式能显著提升教学的针对性。传统教学中, 教师以同一进度授课, 难以满足不同学生的需求。而在 SPOC 翻转课堂模式下, 教师可根据学生的先修知识、学习能力等因素, 对教学内容进行精细化设计与调整, 对于基础较差的学生, 可以提供更多的基础知识讲解和练习材料; 而对于学习能力较强的学生, 则可以提供更具挑战性的拓展性任务。这样使教学更加贴合每个学生的实际情况, 提高教学效果。同时, 学生在课前通过在线课程自主学习, 教师可通过学习平台收集学生的学习数据, 了解学习难点和困惑, 在课堂教学中有针对性地讲解和答疑, 实现精准教学。

另一方面, 该模式有助于培养学生的自主学习与合作能力。在 SPOC 翻转课堂中, 学生需要在课前自主完成课程学习, 这一要求促使他们主动探索知识, 进而养成良好的自主学习习惯。例如, 在学习复杂分析方法时, 学生通过观看教学视频、阅读相关资料来自理解原理步骤, 从而锻炼独立思考和获取知识的能力。课堂小组讨论与合作学习也是该模式的重要组成部分, 学生在小组中共同探讨问题、完成任务, 并在此过程中学会合作、交流与分享。在分析化学实验中, 小组合作能够让学生分工协作, 共同完成实验操作和数据分析, 从而培养团队精神和沟通能力。这种能力培养对学生学好《分析化学》至关重要, 对其未来学习和工作也有深远积极影响, 能帮助学生们更好适应社会需求。

## 5. 结语

通过 SPOC 翻转课堂模式在《分析化学》中的教学改革与实践, 学生不仅在学业水平上有所提升, 更在实践能力和创新思维方面取得长足进步。学生利用 SPOC 平台进一步深化理论知识, 通过翻转课堂实验教学来增强实验技能, 并在小组合作学习中激发创新思维。此外, 学生的综合素质, 包括沟通能力、团队协作能力、批判性思维及信息素养等也得到提升。形成性与终结性评价结合的教学评估体系显示, 该教学模式显著提高了教学质量, 获得师生好评。展望未来, 课题组将继续优化这一教学模式, 深化课程内容与行业需求的对接, 探索智能化教学评价体系, 并加强教师信息化教学能力培养, 以适应教育发

展的需求, 培养更多高素质的分析化学人才。

## 基金项目

教育部产学合作协同育人项目“分析化学实验课程的分层次线上线下混合式教学探索与实践”(项目号: 230800575071835)、重庆师范大学教改项目“基于 SPOC 翻转课堂的分析化学教学模式研究与实践”(项目号: 202340)阶段性成果。

## 参考文献

- [1] 姚宗亮. 改变传统课堂教学模式提升学生自主学习能力[J]. 课程教育研究, 2014(34): 7-8.
- [2] 穆瑞花, 刘斌, 常薇, 等. 混合式教学模式下《分析化学实验》课程的教学效果评价[J]. 山东化工, 2020, 49(3): 165-166, 168.
- [3] 王丹. 基于翻转课堂理念的 SPOC 教学过程设计[J]. 高教学刊 2021, 7(27): 111-115.
- [4] 李彦涛, 徐三魁. 基于 SPOC 翻转课堂的设计与实践[J]. 中国信息化, 2020(11): 84-86.
- [5] 郭桂珍, 杨海英, 鱼银虎, 等. 基于“SPOC 翻转课堂”的《高分子物理》教学研究与实践[J]. 高分子通报, 2024, 37(8): 1140-1146.
- [6] 康叶钦. 在线教育的“后 MOOC 时代”——SPOC 解析[J]. 清华大学教育研究, 2014, 35(1): 85-93.
- [7] 赵文颖, 罗江华. 从 MOOC 到 SPOC: 在线学习支持服务的改善路径[J]. 教育导刊, 2017(1): 69-73.
- [8] 薛云, 郑丽. 基于 SPOC 翻转课堂教学模式的探索与反思[J]. 中国电化教育, 2016(5): 132-137.
- [9] Soufiane, O. (2022) Proposal of a Flipped Classroom Model Based on SPOC. *RA Journal of Applied Research*, 8, 363-367. <https://doi.org/10.47191/rajar/v8i5.06>
- [10] 丁永刚, 金梦甜, 张馨, 等. 基于 SPOC 的翻转课堂 2.0 教学模式设计与实施路径[J]. 中国电化教育, 2017(6): 95-101.
- [11] Hu, S., Huang, H., Wang, X., Li, P. and Wang, R. (2019) Teaching Practice and Thinking of Spoc-Rain Classroom Based Flipped Classroom Model in the Network Technology and Application Course. *14th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, Toronto, ON, Canada, 19-21 August 2019, 814-819. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2019.8845457>
- [12] Yuan, L.K. (2020) Research on the Design of Flipped Classroom Teaching Mode of College English Based on “SPOC + Small Classroom”. *2020 International Conference on Educational Science (ICES2020)*, Canberra, 7-8 March 2020, 972-974.
- [13] 郭宁, 张晓洋, 陈铭祥. 分析化学“翻转课堂”教学模式改革探索[J]. 广州化工, 2020, 48(20): 124-125.
- [14] 吕红映. 基于 SPOC 翻转课堂的分析化学教学模式研究与实践[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(9): 113-114.