

DOI:10.3969/j.issn.1000-9760.2026.01.016

基于雨课堂的分析化学实验课程 线上线下混合教学模式探索与实践

陈云艳 胡琦艳 周凌云 孙玉 王绍臻
(皖南医学院药学院, 芜湖 241002)

摘要 **目的** 以药学类专业分析化学实验课程为对象, 采用雨课堂平台的“线上线下”混合教学模式进行了分析化学实验课程的教学改革模式探索。**方法** 从本校 2020 级药学专业学生中随机选取 56 名同学, 分为对照组和试验组, 对分析化学实验的满意度、实验能力的提升、课程结束考试成绩进行了调查。**结果** 试验组学生对分析化学实验课程的满意度 (89.29%) 明显高于对照组 (64.29%), 差异具有统计学意义 ($\chi^2 = 6.122, P < 0.05$); 试验组在学习兴趣及创新意识提升均明显高于对照组 ($\chi^2 = 42.00, P < 0.001; \chi^2 = 7.82, P < 0.05$); 期末成绩 (70.07 ± 21.86) 分高于对照组的 (50.50 ± 19.65) 分 (均 $P < 0.05$)。**结论** 基于雨课堂的线上线下混合实验教学模式在提高学生对分析化学实验课程的满意度的基础上, 提升了分析化学实验课程的教学效果, 对分析化学实验课程教学改革具有重要意义。

关键词 分析化学实验; 雨课堂; 混合实验教学模式; 教学效果; 满意度

中图分类号: G642; O6-3 文献标识码: A 文章编号: 1000-9760(2026)02-093-04

Practice of online-offline blended teaching mode in analytical chemistry laboratory course based on rain classroom

CHEN Yunyan, HU Qiyang, ZHOU Lingyun, SUN Yu, WANG Shaozhen
(School of Pharmacy, Wannan Medical College, Wuhu 241002, China)

Abstract: **Objective** This study aimed to explore the teaching reform in the analytical chemistry laboratory course for pharmaceutical majors using an online-offline blended teaching model via the rain classroom platform. **Method** Fifty-six students from the 20th grade pharmacy students were randomly selected and divided into a control group and an experimental group. Surveys were conducted to assess satisfaction with the analytical chemistry laboratory course, improvement in practical skills, and final exam results. **Results** The satisfaction rate of students in the experimental group with the analytical chemistry laboratory course (89.29%) was significantly higher than that of the control group (64.29%), with a statistically significant difference ($\chi^2 = 6.122, P < 0.05$). The experimental group demonstrated significantly greater improvements in learning interest and innovative awareness compared to the control group ($\chi^2 = 42.00, P < 0.001; \chi^2 = 7.82, P < 0.05$). The final exam scores 70.07 ± 21.86 in the experimental group were also higher than those in the control group 50.50 ± 19.65 ($P < 0.05$). **Conclusion** The online-offline blended teaching model enhanced the effectiveness of the analytical chemistry laboratory course based on students' satisfaction via the rain classroom platform. This approach holds significant importance for the teaching reform of the analytical chemistry laboratory course.

Keywords: Analytical chemistry laboratory course; Rain classroom; Blended laboratory teaching mode; Educational efficacy; Satisfaction rate

“三全育人”即“全员育人、全程育人、全方位育人”^[1]。在分析化学实验课程的教学过程中,如何体现“全程育人”是提高分析化学实验教学的关键因素。国家关于深化教育体制机制改革的意见中指出注重“创新型人才”的培养,这更需要我们继续努力完善药学类相关专业的课程体系^[2]。如何提高药学类相关专业学生的学习积极性、增强实验操作能力和数据分析能力、培养社会需求的高素质药学类应用型专业人才,已成为药学类专业分析化学实验课程教学改革亟须解决的问题。

传统的分析化学实验课程基本按照“教师讲,学生做,教师监督,评判报告”的模式进行教学。现阶段传统教学问题主要体现在教学模式及方法过于单一,学生在学习过程中缺乏主动性,实验考试缺乏过程管理,教学可重复性较低,试剂浪费现象较为严重等问题^[3-6],分析化学实验课程难以达到满意的教学效果。因此,本研究创新性地将在雨课堂智慧教学平台引入药学核心实验课程,该平台在高等医药院校实验课程中的应用探索仍较为匮乏。利用雨课堂的实时教学反馈、弹幕互动、投稿交流及内嵌式数字化资源等功能,构建分析化学实验课程的线上线下混合教学模式。通过与传统教学模式的系统对比,旨在评估该模式在激发药学专业学生学习积极性、强化实验操作规范、提升数据分析能力方面的综合效果,从而为分析化学实验教学改革提供依据。

1 研究对象及方法

1.1 研究对象

本研究于 2022—2023 学年第二学期开展。本项调查研究对象选取自皖南医学院 20 级药学本科专业,采用分层抽样法,选取成绩分布均衡的 56 名学生作为研究对象,年龄为(21.12±1.16)岁。采用随机数字表法将其分为试验组与对照组,每组 28 人。两组学生在性别、年龄、入学成绩及前期相关理论课成绩等基线资料上均无统计学差异($P > 0.05$),具有可比性。

1.2 研究方法

1.2.1 教学方法 以皖南医学院为例,本校药学类专业主要的分析化学实验内容如图 1 所示。分析化学实验课程的实验教学板块包括:电化学分析,共计 10 学时(药用 NaOH 的含量测定与滴定终

点 pH 的测定分析、NaNO₂ 标准溶液的标定及苯佐卡因的定量分析);光谱分析,共计 24 学时(工作曲线法与对照法测定维生素 B₁₂ 注射液含量的分析与比较、荧光分析法测定维生素 C 的含量、阿司匹林红外吸收光谱及核磁共振的测定);色谱分析,共计 12 学时(HPLC 法测定替硝唑溶液中替硝唑的含量、薄层色谱法分析食用合成色素)。

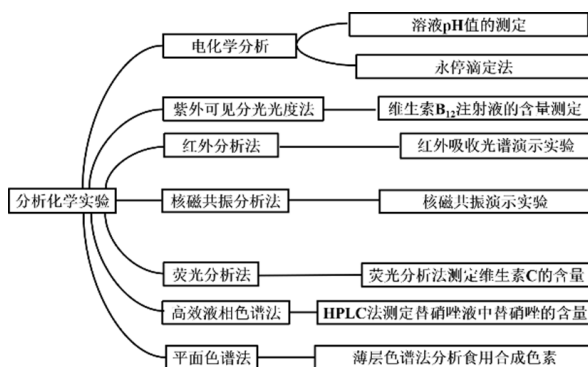


图 1 分析化学实验课程内容思维导图

基于分析化学实验课程的教学内容,本研究中对对照组采用传统实验教学模式授课,即“教师讲,学生做,教师监督,评判报告”的模式进行教学。试验组采用基于雨课堂线上讲授实验理论知识,观摩操作演示视频,线下进行实验实操,线上及线下混合授课模式进行。主要的教学过程如下:1) 课前预习。授课教师通过雨课堂智慧教学平台推送预习作业包,并要求学生在线上授课前完成。主要内容包括:①实验原理微视频(10~15 min,共计 1~2 个);②操作演示视频(15~30 min,共计 1 个);③配套习题(单选、多选、判断)。2) 线上精讲(共计 2 学时)。授课教师通过“雨课堂”直播平台重点讲解本次的实验目的、原理、内容及注意事项,教师可通过随机点名,限时习题投送,学生可通过发送弹幕、投稿等方式开展实验内容的讨论,互动数据可作为分析化学实验课程过程性评价的部分内容。3) 线下操作。上述教学设计部分完成后,试验组学生进入线下教学环节,该过程与对照组平行。线下教学环节按照分析化学实验课程教学大纲的学时安排进行。

1.2.2 评价指标 1) 教学满意度、实验能力。实验课程结束后对于所有参与同学发放调查问卷,综合评价教学效果的影响,评价内容包括:教学满意度、实验能力。课程满意度调查采用自编问卷,问卷设计基于课程目标,并经由专家评议以确保内容

效度,采用满意、基本满意、不满意三级,该问卷设计主要聚焦于学生对该课程的满意度,根据选择人数计分。该问卷的 Cronbach's α 为 0.85。其中对对照组、试验组各发放问卷 28 份,收回调查问卷共计 56 份,回收率为 100%。学生实验能力的提升效果采用自编问卷对对照组与试验组进行了专项调查。问卷设计基于课程核心教学目标,并经由专家评议以确保内容效度,聚焦于学习兴趣、创新意识与动手能力三个维度,根据选择人数计分。该问卷的 Cronbach's α 为 0.89。对照组与试验组各发放问卷共计 28 份,收回调查问卷共计 56 份,回收率为 100%。2) 成绩评价。对照组与试验组的成绩评价包括:平时成绩、实验成绩、期末成绩,共计 3 个部分。平时成绩由学生到课率(30%)及实验报告成绩(70%)组成,实验课程结束后进行实验测试获得学生的实验成绩,课程结束考中对照组、试验组采用同一套试卷进行考核获得期末总评成绩,共计 100 分。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行统计学。两组学生计数资料采用 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验。正态分布的学生成绩以 $\bar{x} \pm s$ 表示, t 检验比较对照组及试验组的学生成绩是否有统计学差异,包括平时成绩、实验成绩和期末成绩,其中 $P < 0.05$ 代表差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 学生满意度

分析化学实验课程满意度(满意及基本满意)的结果显示对照组 64.29%,试验组 89.29%,学生的满意度得到了提升,差异具有统计学意义($\chi^2 = 6.122, P = 0.047$)。见表 1。

表 1 两组分析化学实验的满意度调查比较[n(%)]

组别	满意	基本满意	不满意	满意度/%
试验组	18(64.29)	7(25.00)	3(10.71)	89.29
对照组	10(35.71)	8(28.57)	10(35.71)	64.29
χ^2				6.122
P				0.047

2.2 学生实验动手能力

试验组学生在学习兴趣与创新意识两个维度的提升上显著优于对照组。85.72%的试验组学生

认为课程激发了学生兴趣,显著高于对照组的 10.71%($\chi^2 = 42.00, P < 0.001$);在创新意识提升方面,试验组占比为 46.43%,亦显著高于对照组的 14.29%($\chi^2 = 7.82, P = 0.005$)。在动手能力提升方面,试验组与对照组分别有 100%和 92.86%学生表示认可,差异不具有统计学意义($\chi^2 = 2.08, P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组实验能力提升比较[n(%)]

组别	n	学习兴趣	创新意识	动手能力
试验组	28	24(85.72)	13(46.43)	28(100)
对照组	28	3(10.71)	4(14.29)	26(92.86)
χ^2		42.00	7.82	2.08
P		<0.001	0.005	0.149

2.3 学生期末成绩

试验组的平时成绩、实验成绩、期末成绩均高于对照组,差异具有统计学意义。见表 3。

表 3 两组成绩分析(分, $\bar{x} \pm s$)

班级	n	平时成绩	实验成绩	期末成绩
对照组	28	84.50 \pm 5.20	90.00 \pm 5.50	50.50 \pm 19.65
试验组	28	90.30 \pm 7.65	94.00 \pm 4.50	70.07 \pm 21.86
t		3.318	2.978	3.523
P		0.002	0.004	0.001

3 讨论

药学专业是涉及多领域知识的综合性专业,其中分析化学实验教学作为其重要组成部分,在培养学生的实践能力和科研素养方面具有重要意义。而分析化学实验课程以仪器分析为主,实验原理较为复杂,实验操作步骤较多,而传统的实验教学模式依靠有限的课堂讲授及示教,在学生创新能力及激发学习兴趣方面明显不足。面对传统教学的困境,充分把握分析化学的学科发展方向及动态,优化实验教学是当前亟须解决的问题^[7-8]。

本研究进行了分析化学实验课程的教学改革探索,基于雨课堂智慧教学平台采用“线上线下”混合教学模式进行了分析化学实验课程的教学改革实践。“雨课堂预习→线上精讲→线下操作”的教学设计流程之所以能有效提升分析“化学实验课程”的教学效果,其核心机制在于该教学设计优化了学生的对分析化学实验课程认知过程。根据

认知负荷理论,传统“分析化学实验”课程课堂中,通常学生只能在有限的课堂时间里同时完成实验原理、方法、注意事项等一系列的新知识的接收、理解与实验步骤的记忆过程,非常容易导致学生出现认知超载的现象^[9]。而线上线下混合教学模式通过雨课堂智慧教育平台首先进行了分析化学实验课程的结构化预习,减少了传统教学模式自主消化实验基原理和操作步骤的时间。线上精讲过程中通过再次讲授实验原理、目的、方法、步骤等更利于学生在预习任务基础上进一步吸收消化新知识,同时线上授课中聚焦于答疑、深化讨论和错误辨析,让授课教师更好的掌握学情并明确教学的重点,上述“雨课堂预习→线上精讲→线下操作”流程可使宝贵的线下操作时间从简单的实验步骤跟随进而转变为目标明确的“技能训练”,该教学设计是分析化学实验课程满意度提高,教学效果提升的关键保证^[10-11]。我们应该充分了解并利用新的教学模式,进一步提高分析化学实验课程的教学效果。例如,虚拟仿真教学作为一种新型教育手段已经逐渐被广泛应用于医药类专业课程中,并取得了良好效果。学生可利用虚拟仿真平台进行模拟操作演练,可以更真实的感受实验场景,进一步提高分析化学实验课程的教学效果^[12-13]。

综上所述,随着分析化学实验教学研究的不断深入以及后续新药研发的辅助需要,分析化学实验教学将面临更多的机遇和挑战。在未来的分析化学实验教学中,教师应注重培养学生的实验技能和独立思考能力,加强线上线下混合教学模式、虚拟仿真实验、PBL 教学的等多种模式结合的开放式实验新型教学模式,不断提高分析化学实验教学的质量和水平。

利益冲突:所有作者均申明不存在利益冲突。

参考文献:

[1] 习近平. 全国高校思想政治工作会议上的讲话[EB/OL].

(2016-12-08) [2025-11-05]. <http://www.xinhuanet.com/politics/2016-12/08>.

- [2] 李月. 基于知识发生过程教学的初中生创新能力培养研究[D]. 重庆:西南大学,2019.
- [3] 黄笛,曾宪涛,王宇,等. 混合式教学在我国临床医学专业教学中应用效果的系统评价和 Meta 分析[J]. 医学新知,2022,32(5):339-356. DOI:10.12173/j.issn.1004-5511.202203019.
- [4] 唐利宇. 线上线下教学模式在分析化学实验课中的应用[J]. 科技视界,2020(32):79-81. DOI:10.19694/j.cnki.issn.2095-2457.2020.32.030.
- [5] 马靖媛,梁红敏,樊文星,等. PBL+CBL+TBL 混合式教学模式应用于我国基础医学教学效果的 Meta 分析[J]. 中国免疫学杂志,2022,38(18):2274-2279. DOI:10.3969/j.issn.1000-484X.2022.18.019.
- [6] 宋国斌,席国萍,邢雁霞,等. 翻转课堂+PBL+费曼技巧在生物化学教学的应用研究[J]. 继续医学教育,2025,39(5):31-34. DOI:10.3969/j.issn.1004-6763.2025.05.007.
- [7] 王怀颖,靳祎. 基于创新能力培养的实验教学改革探索-以“生物化学与分子生物学”为例[J]. 教育教学论坛,2022(2):69-72.
- [8] 王薇,龚鑫,吴锋,等. 思维导图在麻醉解剖学教学中的有效应用与分析[J]. 右江民族医学院学报,2022(1):120-122. DOI:10.3969/j.issn.1001-5817.2022.01.026.
- [9] 张金晶,姜凤娇,周燕华,等. 基于黄炎培“手脑并用”思想的认知负荷调控教学模型构建研究[J]. 交叉科学快报,2025,9(6):957-964. DOI:10.12677/isl.2025.96122.
- [10] 徐芬芬,韩金多,陈凯“植物生理学实验”教学融入应用型人才培养模式探讨[J]. 现代园艺,2025,48(23):202-204. DOI:10.14051/j.cnki.xddy.2025.23.053.
- [11] 蒋福华. 以学生为主体的中职分析化学实验教学改革路径-以桂林市卫生学校为例[J]. 西部素质教育,2021,7(22):184-185. DOI:10.16681/j.cnki.wcqe.202122063.
- [12] 陈敏. 高级生物化学翻转课堂教学决策导向评价模式的构建与实施-以烟台大学为例[J]. 教育观察,2024,13(28):5-8. DOI:10.16070/j.cnki.cn45-1388/g4s.2024.28.003.
- [13] 赵咪娜,徐玺茹,刘佳仪. MOOC 融入有机化学实验课程教学模式的创新研究[J]. 江西化工,2025,41(1):121-124. DOI:10.14127/j.cnki.jiangxihuagong.2025.01.010.

(收稿日期 2025-11-05)

(本文编辑:石俊强)