

翻转课堂和虚拟仿真在红外光谱实验课中的实践应用

汪婷婷

江苏大学材料科学与工程学院, 江苏省镇江市, 212000;

摘要: 红外光谱实验课程是理工类专业的必修课程。本文基于线上线下教学相结合的教学模式, 在课程中应用翻转课堂教学和虚拟仿真平台, 通过课前在平台预习及师生互动, 自主开展实验, 实现课堂翻转, 提高了学生的主观能动性和创新能力, 增加学生的学习内驱力, 提升学生获取知识和解决问题的能力, 为培养符合行业需要的新人才奠定坚实的基础。

关键词: 虚拟仿真; 翻转课堂; 红外光谱; 实验课程

DOI: 10.69979/3029-2735.24.6.050

1 红外光谱实验课目前的教学现状

红外光谱作为表征有机分子结构的有效手段之一, 是结构表征最常用的技术, 在高校化学化工, 药学, 食品, 生物, 高分子材料学等专业的教学和研究中被广泛应用。目前红外光谱实验在理工类专业中作为必修实验课程开设, 是提高学生动手能力, 提升学生仪器分析技能的重要手段^[1]。

传统的红外光谱实验课程主要分为三步, 首先是教师讲解红外光谱的基本原理和红外光谱仪的工作原理, 第二步是教师引导学生做实验和对实验结果进行分析, 并边做边提醒学生实验的注意事项, 最后是学生利用课余时间完成实验报告, 教师对实验报告进行批改, 并给出实验成绩。该模式存在一些不足, 首先由于课时限制, 同时实验的基本原理和仪器的工作原理的知识点较难, 抽象难懂甚至略显枯燥, 学生无法深入理解实验的基本原理和仪器的工作原理^[2], 其次, 在实验过程中, 一般是教师说一步学生做一步, 同时由于经费有限, 实验室的仪器数量和仪器的更新速度无法满足学生的需求, 部分学生接触不到仪器, 使得课程中学生的参与度不高, 无法激发学生的学习兴趣, 达不到理想的教学效果。另外, 实验教学评价机制单一, 经常实验报告是考核学生实验成绩的唯一凭证, 不能体现学生的实验素养, 实践动手能力和理论结合实践的能力。甚至出现同学之间实验报告彼此借鉴抄袭, 导致实验报告重复性大, 限制了学生对理论知识的理解和掌握, 也不能提升学生对实验室规章制度和实验室安全的认识, 更限制了学生创新能力的发挥^[3]。

为了解决传统仪器分析实验课教学模式存在的问题, 在信息化大背景下, 实验教学基于互联网, 大数据,

人工智能和云计算等现代数字信息技术进行了一系列变革^[4]。近年来很多高校教师广泛使用在线实验教学模式^[1], 在实验教学中引入数字媒体等^[5], 实验教学数字化可以提供更加真实, 直观和易于理解的实验教学体验。

作者所在的学院目前仅有一台红外光谱仪, 且须用于本科及研究生实验课, 和研究生实验的共享平台, 仪器的使用非常紧张, 为解决这一问题, 疫情后作者尝试采用线上教学模式, 最初开展线上教学时确实激发学生的学习热情, 提高了学生的综合学习能力, 理论知识的掌握也更加牢固。然而, 线上教学也有一些缺点, 首先对于学习主动性不好的同学线上学习理论知识部分不积极主动, 其次, 学生的动手能力和科研思维明显没有得到相应的锻炼, 比如在压片法测试过程中, 苯甲酸和溴化钾的添加比例及压片制备中的注意事项, 学生只看视频没有直观而深刻的印象。

鉴于此, 经过充分调研后, 作者把翻转课堂和虚拟仿真同时引入了实验教学实际中, 获得了很好的效果。翻转课堂是一种教学模式, 强调课前活动, 以学生为中心的活动取代课堂上的典型讲座^[6], 将课堂的主导交还给学生, 将更有利于学生对于实验课内容的深入了解, 加深学生对于相关知识的印象, 促进学生深入了解并思考。同时搭建虚拟仿真平台, 平台资源包括红外光谱的基本原理, 红外光谱仪的工作原理, 实验过程及注意事项, 及其最新主流期刊的红外光谱分析实例。改革后教学达到了预期的效果。

2 虚拟仿真在实际红外教学中的应用

在实际的教学中, 首先以教学内容为根基构建能够满足课程实验要求的虚拟实验平台框架, 作为大型仪器教学实践平台, 包括红外光谱的基本原理, 红外光谱仪

及工作原理,实验过程及注意事项和红外数据分析等四方面的内容,内容的呈现形式具有多样性,其中基本原理和仪器的工作原理两部分理论知识较难且略显枯燥,主要用动画的形式呈现,实验过程和数据分析部分需要直观的展示,所以采用视频的形式呈现,另外还包括虚拟操作,视频和图片资源,知识闯关,考核评价等功能模块。虚拟仿真平台用户模块分为教师端和学生端,学生可以通过网络随时随地进行学习,学习过程中遇到的问题可在平台上进行反馈,反馈的形式可以与老师同学进行线上交流或者直接给老师留言,教师通过线上答疑初步解决学生的问题,并了解学生的学习情况和知识难点,平台会自动记录学生的参与次数及操作时间,学生课前在平台上的任务完成情况将作为该实验课程平时成绩的评价依据之一,构成课程实验成绩的第一部分。在平台的数据处理部分除了包括教学内容中苯甲酸的红外数据之外,还包括最新主流杂志上的红外分析的数据图和英文分析案例,供同学们随时查阅,为同学发表论文的数据分析部分提供参考。

3 翻转课堂在实际红外教学中的应用

在虚拟仿真平台同学已经学习课程的基本知识的前提下,为了解决本实验室红外仪器不足,实验室物理空间有限的问题,线下课程部分主要采用翻转课堂进行。

具体操作如下:把班级同学按照每三到四人一组分成若干小组,抽签决定组序号,第一组在教师引导下分工完成样品的制备(实验主要介绍溴化钾压片法制样),测试和数据处理等部分内容。第一组同学完成实验后引导第二组同学完成实验,以此类推,直至最后一组。教师从传统实验教学的演示者转变为引导者,及时对翻转课堂的学生在实验过程中的不规范语言和操作进行纠正。学生通过自主实验可学到团结协作的精神和严谨的科学态度,养成勇于创新的学术思维,为科学素养的培养打下坚实的基础。课程中,由教师对翻转课堂的同学引导表现和下一组同学的课堂学习和表现情况分别打分,构成课程实验成绩的第二部分。由于几乎每个同学要指导后面的同学实验,所以实验的积极主动性高,在指导下一组同学实验的过程中,完成吸收内化和输出,让学生体会到“学习理论—付诸实践—技能输出”的全过程,提高学生的内驱力,学习的效果大大提高。

在整个实验完成后,实验的考核分为虚拟仿真平台,翻转课堂,实验结果及实验报告等三个部分,占比分别为 30%,30%和 40%。第一部分教师依据虚拟仿真平台每

个同学的学习的学时和平台上问题的解答情况进行评价,翻转课堂中由教师对同学引导下一组过程中的表现,实验操作的规范性及安全性进行评价,检验同学们在实验过程中的操作规范程度、重要操作步骤的准确性以及对实验结果的分析判断,同时锻炼学生综合能力。最后一部分主要侧重于实验报告数据处理及实验结果的偏差,从对实验结果的分析过程同学考察对实验理解的深度。通过这样多方位考核体系,这样多元化的考核方式可以更好地评判同学们对仪器设备的掌握和应用的能力,也能加强学生对实验操作的印象,能够更好地做到以后在实际生活中的应用^[7]。

4 总结

仪器分析实验课程为学生的专业课学习和科学研究打下坚实的基础。作为老师,我们在授课过程中也应该与时俱进,利用现代的教学手段和更加丰富的教学资源,利用多种教学模式培养学生上课的兴趣和积极性,发挥学生的主体地位,增加学生的学习内驱力,提升学生获取知识和解决问题的能力,为培养符合行业需要的新人才奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 药学教育吕狄亚,洪战英,郭丹丹,李育,李玲,曹岩. 2022 年第 38 卷第 6 期红外实验在线教学模式探讨
- [2] 广州化工, 2022 年 50 卷第 2 期仪器分析实验创新教学模式探讨—以红外吸收光谱为例
- [3] 课程教学,薛丽贞,费旭,李晓佩. 2023 年,第 13 期 高校“仪器分析”实验课线上线下混合教学模式探究
- [4] 教育科学论坛,李言奎,张雪梅. 2019 (24): 36-38. 高品质追求下的中职智慧课堂构建实践研究[J].
- [5] 安徽农学通报,赵丹 2024, 16 动物生物化学实验课程数字化教学改革实践.
- [6] Educause. 2012, 7 things you should know about flipped classrooms.
- [7] 广州化工, 2021, 49(7): 122-124. 平贵臣,许辉,史全全,等. 混合式教学模式构建现代仪器分析实验课程探讨.

作者简介:汪婷婷,1984.09,女,安徽金寨,实验师,博士,材料物理与化学,江苏大学材料科学与工程学院。