

《仪器分析》课程教学改革的策略与实践

王萍¹ 吴墩华²

1.温州医科大学 药学院 浙江温州 325035; 2.温州商学院 信息工程学院 浙江温州 325035

DOI:10.12238/jief.v6i5.7849

[摘要] 针对《仪器分析》课程自身特点,提出了通过更新教学内容、引入最新的分析技术和仪器、改进教学方法、增强实验教学的实践性和互动性以及建立科学合理的教学评价机制,可有效提高教学质量,促进学生实际操作能力和创新思维的培养,更好地适应行业发展和市场就业的需求。

[关键词] 仪器分析; 教学改革; 创新思维

Strategy and practice of the course teaching reform of Instrument Analysis

Wang Ping¹ Wu Tun Hua²

1 School of Pharmacy, Wenzhou Medical University, Wenzhou, Zhejiang province 325035;

2 School of Information Engineering, Wenzhou Business School, Wenzhou, Zhejiang 325035

[Abstract] according to the characteristics of the instrument analysis course, put forward by updating the teaching content, introducing the latest analysis technology and instruments, improve teaching methods, enhance the experimental teaching practical and interactive and establish scientific and reasonable teaching evaluation mechanism, can effectively improve the teaching quality, promote the cultivation of students' practical ability and innovative thinking, to better adapt to the needs of industry development and market employment.

[Key words] instrument analysis; teaching reform; innovative thinking

1.引言:

在当今快速发展的科技时代,分析化学作为科学研究和工业应用中不可或缺的一环,其重要性日益凸显。特别是仪器分析技术,作为分析化学的核心,广泛应用于材料科学、生物医药、环境保护等多个领域,对研发新材料、药物检测、环境监测等都有着至关重要的作用。随着分析技术的不断进步和应用领域的不断拓展,对仪器分析技能的要求也在不断提高,这不仅要求分析化学工作者具备扎实的专业知识,更要求他们能够熟练掌握最新的分析技术和仪器操作技能。

《仪器分析》课程是高等院校化学化工、环保、生物技术等有关专业必修的一门基础必修课程,包括理论和实验两门课程。仪器分析涉及化学、物理学、光学、数学和计算机科学等相关领域^[1]。仪器分析法主要包括光谱、色谱、波谱等具有多学科交叉、多技术融合的特征。仪器分析广泛应用于新材料的研发、药物的检测、环境污染物的检测和监测等多个领域^[2]。在当今快速发展的科技时代,仪器分析的发展也在不断更新,这不仅要求仪器分析工作者具备扎实的专业知识,更要求他们能够熟练掌握最新的分析技术和仪器操作技能^[3]。有关《仪器分析》课程教学内容和方法的现代化、实用化已经成为了提升

教学质量、培养高素质化学分析人才的关键。因此《仪器分析》课程的教学改革势在必行。本文旨在探讨《仪器分析》课程进行教学改革的必要性、具体策略和实施办法,并提出相关改革方案,为教育提供参考和借鉴。

2.《仪器分析》课程目前存在的问题:

仪器分析方法的原理往往比较抽象,内容涵盖范围也很广,每种仪器分析方法都有相对独立的工作原理和仪器结构。随着科学技术的不断发展,仪器和分析方法在不断更新,与人们的技术发展、科学研究等息息相关^[4, 5]。目前在许多发达国家,《仪器分析》课程的教学模式一般比较重视实践与理论相结合,主要注重学生独立思考和创新能力的培养。虽然国内《仪器分析》课程也已经开展了很多的教学改革,但相比之下,在教学过程中还是存在诸多问题,主要包括以下几个方面:

(1) 课程内容相对陈旧: 目前很多《仪器分析》课程的教材内容更新速度还不够,缺乏对最新科研成果和科学技术的反映。

(2) 教学方法较为单一: 教学模式过于依赖教师讲授,学生主要是被动接受知识。很多教师课堂教学的开展方法还比较固定: 首先,讲授分析方法的基本原理; 其次,对相关的仪

器结构进行介绍;最后,介绍该分析方法的实际应用。在此教学过程中,学生往往缺少互动和参与讨论研究的机会,造成学生学习不够主动、积极性不高。

(3) 实验仪器相对落后:由于资金和资源的限制,一些学校的仪器设备更新还不及及时,难以实现高级别的仪器分析技术的教学和研究。另外,实验教学时间比较有限,这也严重制约了学生实际操作能力。

3.《仪器分析》课程教学改革探讨

基于以上分析,本文在借鉴优秀的教学成果的基础上结合自身的教学实践提出多种措施来促进《仪器分析》课程的教学改革。具体的内容包括以下几个方面:

3.1 教学内容的持续更新

首先,定期更新教学大纲和教材,在教学中讲授新的分析技术并介绍行业最新动态。鼓励教师将自己新的科研成果直接应用于教学中,确保该课程内容的前沿性和实用性^[5-7],然后定期修订教材,将最新的分析技术、仪器及其方法的应用研究纳入教学内容中,最终实现课程教学内容的持续更新。另一方面,通过引入新的教学方法也可以实现教学内容的持续更新。以下两种教学方法就可以极大的提高教师的教学质量和学生的实际操作能力。

(1) 翻转课堂教学法:将传统教师在课堂上讲授知识的过程与学生课后学习的过程进行颠倒^[8]。课前,让学生通过多种方式自主学习理论知识,课堂上,采用小组讨论的方式完成具体实验内容的设计和操作步骤。这种方法可以更好地激发学生的学习兴趣,提高课堂效率。范例:“红外光谱法”章节的学习。首先,课前教师录制关于“红外光谱法”的主要内容,并通过学校的在线学习平台提前一周发布给学生。课前,学生必须观看视频、阅读相关教材和文献等,进而初步掌握红外光谱法的基本原理和应用领域。课堂上,教师首先通过提问检查学生对“红外光谱法”相关学习内容的掌握情况,并针对学生普遍存在疑问的点进行简要讲解。其次,基于“红外光谱法”的原理,教师选择一个实验案例:为什么“红外光谱法”可以定性蛋白质的结构?让学生针对此案例分组进行讨论,最后每组分享他们的讨论结果,教师最后讲解正确的理由。课后,学生根据课堂上讨论的实验案例,独立完成一份分析报告,通过在线平台提交报告,对其他同学的报告也可以提出建议和反馈。

(2) 案例教学:有关“电化学分析法”章节的学习。范例:2011年,云南曲靖市发起了一起重大的重金属铬污染事件,水体受到了严重的污染。实验目标:选取合适的分析方法快速地检测不同污染水体(水库、珠江、黄河等)中铬的含量。课前,教师准备案例的背景资料,介绍“电化学分析法”测定重金属含量的技术原理、所用仪器操作指南。课下,学生需要学习“电化学分析法”的基本原理,阅读案例材料了解重金属

铬的污染事件,掌握“电化学分析法”测定水体中铬含量的原因。另外,课下学生还需要了解电化学分析仪器的基本操作。课堂上,教师首先简要介绍案例背景,明确实验目标,即采用“电化学分析法”来测定污染水体中铬的含量。接下来学生进行分组讨论,每组设计一个完整的分析方案,包括样品的预处理、仪器的选择、仪器参数的设定等。各组轮流汇报他们的方案,其他组进行点评,教师给出专业的评价和改进建议。最后,教师总结“电化学分析法”在实际案例中的应用。课后,学生根据课堂讨论和教师反馈,完善各自的分析方案,每一个同学都提交一份详细的实验报告。

通过以上翻转课堂和案例教学方式,学生不仅能够在课前通过自主学习掌握基础知识,还能在课堂上通过讨论和交流,提高解决实际问题的能力。此外,通过课后书写实验报告和拓展讨论,可以进一步巩固学习成果,从而激发学生的学习兴趣。

3.2 学生实验学习能力的培养

(1) 培养学生实验设计能力:教师选择实验内容,学生自行设计实验方案,独立完成实验操作。通过这种方式的学习,学生不仅可以提高实验设计和操作能力,还可以激发他们的探索兴趣和创新意识。

(2) 培养学生参与课题研究的能力:鼓励学生参与教师的科研项目或自主开展小型课题研究。在研究过程中,学生需要独立完成文献调研、实验设计、数据收集和数据分析等工作,最终撰写研究报告或发表学术论文。这种深入的研究活动有助于学生综合运用所学知识,提高解决实际问题的能力。

范例:测量大气中细颗粒物(PM_{2.5})的含量。实验目标:使学生通过自主设计实验来探究大气中PM_{2.5}的检测方法,提升学生的实验设计能力。具体的操作步骤如下:(1)教师首先简单介绍大气中PM_{2.5}的基本知识,包括其种类、目前大气中PM_{2.5}的污染现状及可能对身体健康的产生的影响。其次,简单介绍常用检测PM_{2.5}的技术;(2)学生根据所学知识自主选择分析方法,然后设计实验方案对不同地区大气中PM_{2.5}进行含量测定。具体包括实验目的、所需材料和仪器、实验步骤、预期结果等;(3)学生以小组形式讨论并优化实验方案,每组选出一份最终方案进行实验操作;(4)学生根据设计的方案进行实验操作,记录实验数据;(5)报告撰写和展示:完成实验后,每个小组撰写实验报告,并进行口头报告展示。

3.3 学生数据分析能力的训练

学生在实验学习的过程中,首先需要设计实验方案,然后完成实验并得到实验数据。最后将获得的实验数据来训练学生使用软件进行数据处理和统计分析的能力。具体的步骤如下:首先采用统计软件(如Origin、Excel、SPSS等)来处理原始数据,通过不同的数据处理方法(如计算平均值、标准差、置信区间等)实现实验结果的分析,然后引导学生学习准确解释实验结果的能力,最后撰写科学的实验报告或学术论文。

范例: 城市地下水中抗生素的含量超标。实验目标: 设计合适的实验方案来测定城市地下水中抗生素的种类和含量。具体的步骤如下: (1) 教师选择仪器分析方法, 学生进行小组讨论得到合适的实验方案; (2) 学生测定不同区域城市地下水中抗生素的种类和含量, 分别得到相关的实验数据; (3) 引导学生采用不同的统计软件和统计学方法进行数据处理, 然后评估分析结果的准确性和可靠性; (4) 基于实验数据的分析结果, 学生撰写分析报告, 对分析结果进行解释, 并讨论抗生素的可能来源、环境影响及其对人体健康的潜在风险; (5) 组织班级讨论会, 让学生分别展示他们的分析报告。教师 and 同学们同时讨论得出最优的分析结果。

通过以上3种教学方法的实行, 可以培养学生的实验设计、数据处理和分析问题等能力。能够更好地激发学生对仪器分析课程的学习兴趣。此外, 通过小组合作和研讨会的形式, 学生还能够锻炼自己的沟通和团队协作技能, 为今后的工作和学习提供经验借鉴。

4. 教学评价与质量保证:

为了确保《仪器分析》课程教学改革的有效性和持续性, 建立一个全面、多元化的教学评价体系和教学质量监控与持续改进机制是至关重要的, 从以下五个具体方面入手。

(1) 主动参与教学评价和反馈

收集学生反馈: 通过问卷调查、课后讨论或个别交流的方式, 定期收集学生对课程内容、教学方法和实验活动的反馈。利用这些信息了解学生的学习需求, 识别教学中的问题和改进的空间。

参与同行评审: 积极参与学院或学校组织的同行评审活动, 既作为评审者对他人的教学进行评价和建议, 也接受同行对自己教学的评审, 通过相互学习提升教学水平。

(2) 不断更新和改进教学内容

跟踪最新发展: 通过阅读最新的科研论文、参加专业会议和研讨会, 了解分析化学和仪器分析领域的最新科研成果和技术进展, 及时将这些内容融入教学中。

创新教学方法: 尝试采用翻转课堂、案例教学、小组讨论等教学方法, 提高学生的学习兴趣和参与度。根据学生的反馈和教学效果, 不断调整和优化教学策略。

(3) 加强实验教学和能力的培养

设计实践性强的实验项目: 根据课程内容和学生的学习情况, 设计与实际应用紧密相关的实验项目, 提高实验教学的覆盖面和深度, 强化学生的实验操作和问题解决能力。

培养学生的数据分析能力: 通过实际的数据处理和分析练习, 教授学生如何使用统计软件进行数据分析, 如何准确解释实验结果, 提高他们的科学研究素养。

(4) 积极寻求专业发展机会

参与教师培训和工作坊: 利用学校或外部提供的教师培训和

专业发展机会, 学习新的教学技巧和方法, 提升自己的教学能力。

开展或参与教研项目: 参与或自主开展教学研究项目, 探索有效的教学方法和策略, 将研究成果应用于实际教学中, 并与同行分享交流经验。

(5) 建立反馈和改进机制

建立教学反馈机制: 定期自我反思教学实践, 结合学生反馈和同行评审的意见, 识别教学中需要改进的地方。

制定持续改进计划: 根据教学评价的结果, 制定具体的改进计划, 明确改进的目标、措施和时间表, 并定期评估改进计划的执行情况和效果。

5. 结论

《仪器分析》课程的教学改革是一个系统性工程, 它涉及教学内容的更新^[9]、教学方法的创新^[10]、实验教学的加强以及教学评价与质量保证的建立等多个方面^[11, 12]。因此《仪器分析》课程需要不断进行教学改革, 从而提高学生学习的效果和学习兴趣。

[参考文献]

- [1]王宇昕, 付颖, 高爽. 基于 CD10 培养模式的高等农业院校仪器分析教学改革的研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37 (7): 244-246.
- [2]邹桂征, 孙树晶, 徐晓文, 等. 仪器分析课程教学内容和教学方式改革的几点思考[J]. 大学化学, 2022, 37 (4): 51-57.
- [3]赵倩, 石星波. “仪器分析”课程教学改革探索[J]. 2020, 6 (48): 123-125.
- [4]巩飞龙, 弓丽华, 王焕新等. 仪器分析课程理论与行业需求融合实践探索[J]. 科教导刊, 2023, 22: 70-73.
- [5]张俊杰, 王杰, 司友琳, 等. 前沿科研成果融入仪器分析实验教学—钎掺杂介孔有机氧化硅纳米颗粒的制备[J]. 广东化工, 2023, 8 (50): 204-207.
- [6]李静, 徐琴. 前沿科研成果融入仪器分析实验创新教学探究—以荧光法检测新冠病毒核酸为例[J]. 广东化工, 2023, 50 (11): 211-213.
- [7]赵伟. 中国造纸行业当前形势及未来发展重点[J]. 中华纸业, 2023, 44 (9): 12-15.
- [8]MOOC 用于教师培训—“翻转课堂教学法”MOOC 课程实践[J]. 中国教育信息化高教职教, 2015, 1: 9-11.
- [9]王荷芳, 孔德明, 唐安娜, 等. 南开大学仪器分析课程创新设计与实践[J]. 化学教育 (中英文), 2021, 42 (18): 92-95.
- [10]王蓉, 谭文渊, 韩建军, 等. 新工科建设背景下《仪器分析》课程改革研究[J]. 广州化工, 2022, 50 (13): 220-222.
- [11]姚新转, 董旋, 彭磊, 等. 仪器分析实验教学改革探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2021, 38: 67-70.
- [12]宋红杰, 张立春, 吕弋, 等. 仪器分析实验教学中研究型实验的探[J]. 实验室科学, 2020, 23 (3): 16-19.