

工业分析技术在线开放课程建设及教学实践

程治良 邱发成*

重庆理工大学化学化工学院

摘要: 本研究聚焦于基于 OBE (Outcomes-Based Education) 教学理念的工业分析技术在线开放课程建设及其应用实践成效。以工业分析技术课程为核心研究对象,从课程内容、教学方法以及评价体系三个方面展开了系统的设计与实践探索。在课程内容方面,精心筛选与整合专业知识,确保其紧跟行业发展趋势。教学方法上,积极引入多样化的教学手段,如案例分析、小组讨论等,以激发学生的学习兴趣和主动性。评价体系则更加注重过程性评价与能力考核,全面评估学生的学习成果。实践结果有力地表明,该课程在提升学生学习动机、强化专业技能以及增强解决实际问题能力等方面成效显著。通过在线开放课程的建设与应用,为工业分析技术教学开辟了全新的思路与实践模式,为培养契合新时代需求的工程技术人才提供了有力支撑。

关键词: 工业分析技术; 在线开放课程; 专业核心能力; 创新思维

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.02.138

引言

在应用化学本科专业的教育目标中,致力于培养具有良好科学素养和文化修养的高素质应用型人才。需此类人才系统掌握化学基础知识、基本理论和实验技能,具备创新意识和实践能力,尤其在工业分析、精细化学品和应用电化学等关键领域具有解决实际问题的能力,从而能在环保、医药、食品、能源、材料、化工和军工等应用化学及相关领域胜任生产、科研、应用开发、教学及管理工作。工业分析技术课程在应用化学专业培养体系中占据核心地位,作为精细化学品、工业分析、应用电化学三大方向的重要组成部分,兼具实用性与对培养学生专业核心竞争力的关键作用^[1]。根据 2019 年最新修订的教学计划,本课程包含 48 学时的双语理论教学和 24 学时的实验教学。通过该课程的学习,学生不仅能深化对化学基础课程核心概念和理论的理解,还能针对不同工业分析对象,科学合理地选择样品分解、干扰消除及分析方法。

本课程为学生未来在药物分析、食品分析、环境分析等领域的质量控制工作奠定坚实基础,同时也为其进一步学术深造筑牢基石。此外,培养学生的外文文献阅读和写作能力以及创新能力,是实现应用化学专业本科人才培养目标的关键支撑。期望通过综合能力的培养,学生在未来职业生涯中能为所服务的行业带来积极影响和创新解决方案。在国内外应用化学研究领域,学者们已取得一系列重要成果。例如,华东理工大学的应用化学专业教学培养方案强调学生科学素养、创新能力、综合能力的培养,并依托国家一流建设学科——化学学科、化工学科,全方位构建人才培养体系。蒲慕明院士提到

的创新性研究需广铺触角、探索历史、挑选性阅读,以及处理好前沿与自身特色的关系等观点,对应用化学领域的教学和研究具有重要启示意义^[2]。

然而,随着科技迅速发展和产业需求不断变化,应用化学领域的知识和技术持续更新。因此,有必要进行更多研究,确保教学内容和方法与时俱进,满足未来社会和行业发展需求。本研究旨在探索和实践基于 OBE 教学理念的工业分析技术在线开放课程建设及其在应用实践中的效果,激发学生学习热情,培养其专业核心能力和创新思维。

一、课程教学中的问题与思考

在当前的教育背景下,工业分析技术课程作为应用化学专业的核心课程,其教学改革显得尤为重要。然而,目前的教学实践中仍存在一些亟待解决的问题,影响了学生能力的全面发展。首先,工业分析技术课程的实践性极强,但目前的教学模式还没有完全实现“在做中学”和“在学中做”的理念。这意味着学生在理论学习和实践操作之间存在脱节,无法有效地将理论知识应用于实际问题的解决中。为了解决这一问题,教学过程中需要更多地融入实践环节,提高解决实际问题的能力^[3]。其次,虽然已经有一些教学视频的录制,但视频数量有限,特别是针对实验原理的视频和动画更是不足。这限制了学生的学习兴趣和对课程内容的深入理解。因此,有必要增加教学视频的数量和种类,尤其是那些能够直观展示实验原理和操作步骤的视频。这样可以帮助学生更直观地理解抽象的理论知识,提高学习效率和兴趣。在工程认证的背景下,实现产出导向(OBE)理念的教学改革显得尤为重要。OBE 教育理念强调以学生为中心,注重

学生能力的培养和实际成果的产出。在这种理念指导下, 教学内容、教学方法和评价模式都需要进行相应的改革。教学内容应更加贴近实际应用, 教学方法应更加注重学生的主动参与和实践操作, 评价模式应更加注重学生的能力提升和创新思维的培养。

为了实现从“教什么”到“想学什么”的转变, 教师需要深入了解学生的兴趣和需求, 设计符合学生发展的教学内容和活动。这要求教师不仅要有扎实的专业知识, 还要有敏锐的教育洞察力和创新的教学方法。通过不断的教学实践和反思, 教师可以更好地调整教学策略, 满足学生的学习需求, 激发学生的学习潜能。

此外, 教学方法的改革也是提高教学质量的关键。传统的讲授式教学已经无法满足现代学生的需求, 需要更多地采用互动式、探究式的教学方法。例如, 通过小组讨论、案例分析、项目研究等方式, 让学生在主动探索和合作学习中提高问题解决能力。同时, 教师应充分利用信息技术, 如在线教学平台、虚拟实验室等, 为学生提供更加丰富和灵活的学习资源。在评价模式方面, 应更加注重过程性评价和多元化评价。这意味着不仅要评价学生的学习结果, 还要评价学生的学习过程, 如参与度、创新性、合作精神等。通过建立科学的评价体系, 可以更全面地了解学生的学习情况, 为教学提供更有针对性的反馈。在线课程建设方面, 其优势在于能够提供灵活的学习方式和丰富的学习资源。通过在线平台, 学生可以随时随地访问课程材料, 进行自主学习^[4]。此外, 在线课程还可以集成各种多媒体元素, 如视频、动画、模拟实验等, 使学习内容更加生动有趣。在线课程还可以提供互动讨论区, 促进学生之间的交流和合作, 增强学习的社会性。更重要的是, 在线课程可以利用大数据分析学生的学习行为, 为教师提供反馈, 帮助他们更好地理解学生的学习需求和困难, 从而调整教学策略。

总之, 工业分析技术课程的教学改革需要从多个方面入手, 包括实践环节的增加、教学视频的丰富、OBE理念的贯彻、教学内容和方法的创新以及评价模式的改革。

二、在线开放课程的推动作用

在传统的化学化工专业教学中, 教师主要依赖黑板板书与PPT讲解相结合的方式开展教学活动。在这种教学模式, 学生常常处于被动接受知识的状态, 难以积极主动地参与到学习过程中。这就导致了一系列问题的出现, 尤其是在工业分析技术课程的教学中。工业

分析技术课程具有较高的理论抽象性和复杂性。例如, 在学习氟硅酸钾滴定法测定硅酸盐样品中的 SiO_2 时, 其中涉及的化学反应原理和操作步骤较为复杂, 学生往往难以在短时间内理解和掌握。同时, 传统教学中实验教学与理论教学之间存在明显的脱节现象。学生在理论学习阶段, 难以将抽象的理论知识与实际的实验操作联系起来, 而在实验教学阶段, 又因为缺乏对理论知识的深入理解, 无法全面把握实验的目的、原理和方法。这种脱节使得学生难以全面理解课程内容, 极大地影响了学习效果^[5]。为了解决这些问题, 教育工作者积极探索将抽象理论与形象教学相结合的有效方法。在线开放课程的引入为工业分析技术课程的教学带来了新的契机。

首先, 在线开放课程具有灵活性。学生可以根据自己的时间安排和学习进度, 随时随地进行课程学习。无论是在课余时间、周末还是假期, 只要有网络和设备, 学生就可以登录在线课程平台, 进行预习、复习或拓展学习。其次, 在线开放课程具有可重复性。对于一些难以理解的知识点, 学生可以反复观看教学视频、阅读学习资料, 直到完全掌握为止。例如, 在学习硅酸钾滴定法测定 SiO_2 的原理时, 学生可以通过在线课程中的动画形式, 多次观看沉淀分离的动态过程, 加深对这一复杂原理的理解。这种可重复性有助于学生巩固所学知识, 提高学习效果。再者, 在线开放课程支持个性化学习。每个学生的学习能力、兴趣爱好和学习需求都有所不同。在线开放课程平台可以根据学生的学习记录和偏好, 为学生推荐适合他们的学习内容和学习路径。学生可以选择自己感兴趣的课程模块进行深入学习, 或者针对自己的薄弱环节进行有针对性的强化训练^[6]。这种个性化的学习方式能够更好地满足学生的个性化需求, 提高学习的针对性和有效性。此外, 在线开放课程具有丰富的交互性和协作性。在线课程平台通常设有讨论区、问答区等互动模块, 学生可以在这里与教师和其他同学进行交流和讨论。在学习过程中遇到问题时, 学生可以随时在讨论区提问, 教师和其他同学会及时给予解答和帮助。同时, 学生还可以通过在线课程平台进行小组合作学习, 共同完成课程项目和作业。这种协作学习方式能够培养学生的团队合作精神和沟通能力。

最后, 在线开放课程的费用相对较低。与传统的课堂教学相比, 在线开放课程不需要大量的教学场地、设备和师资投入, 因此成本较低。这使得更多的学生能够

以较低的成本享受到优质的教育资源, 提高自己的学习水平。

以讲授氟硅酸钾滴定法测定硅酸盐样品中的 SiO_2 为例, 在线课程中的动画形式能够直观地展示沉淀分离的动态过程。通过观看动画, 学生可以深入理解硅酸钾滴定法测定 SiO_2 的原理, 从而提高学习兴趣和主动性。在课前, 学生可以通过在线课程进行预习, 熟悉教学的重点和难点, 尤其是重要分析过程的原理。这样, 在课堂上, 学生就能更加有针对性地听讲, 积极参与讨论和实践操作, 提高学习效率。通过在线学习, 学生可以提前掌握相关知识, 为课堂上的深入讨论和实践操作做好充分准备。这种学习方式有助于实现翻转课堂等新型教学方法的尝试, 让学生成为学习的主体, 教师则扮演引导者和辅导者的角色。

在工程认证背景下, 实现产出导向 (OBE) 理念的教学改革具有重要意义。OBE 教育理念强调以学生为中心, 注重学生能力的培养和实际成果的产出。这种理念要求教师在教学过程中, 不仅要传授知识, 还要关注学生的个性化需求和发展, 为学生提供有针对性的教学内容和方法。在线课程平台可以为学生提供更加丰富和灵活的学习资源。教师可以将课程视频、课件、案例分析、实验指导等学习资料上传到在线课程平台, 供学生自主学习。这些学习资源涵盖了课程的各个方面, 能够满足学生不同层次的学习需求。同时, 教师还可以根据学生的学习情况和反馈意见, 及时更新和优化学习资源, 提高学习资源的质量和实用性。通过在线学习, 学生不仅可以提高自己的专业知识水平, 还可以培养自己的自主学习能力、创新思维、团队合作精神和沟通能力等综合素质。这些能力的培养对于学生的未来职业发展具有重要意义^[7]。

总之, 工业分析技术课程的教学改革需要从多个方面入手, 增加实践环节可以让学生将理论知识与实际应用相结合, 提高学生的动手能力和解决问题的能力。丰富教学视频可以为学生提供更加直观、生动的学习资源, 帮助学生更好地理解抽象的理论知识。创新教学内容和方法可以激发学生的学习兴趣 and 主动性, 提高教学效果。改革评价模式可以更加全面、客观地评价学生的学习情况, 为教学提供更加准确的反馈信息。同时, 在线课程的建设为教学改革提供了新的机遇。在线课程的灵活性、可重复性、个性化学习、丰富的交互性和协作性以及低廉的费用等优势, 能够更好地满足学生的学习

需求, 提高教学效果。通过在线课程的建设与应用, 教师可以为学生提供更加丰富和灵活的学习资源, 促进学生的全面发展, 为学生的未来职业发展奠定坚实的基础。

结语

结合我校应用化学专业本科培养目标和“课程设置”的要求, 通过实施工业分析技术在线开放课程建设及教学实践研究, 完善和优化工业分析技术课程的教学大纲和教学内容, 创新教学方法, 以构建新的应用化学专业的知识体系和教学方式, 明显提高学生的学习兴趣, 将学生在理论学习中所学到的知识应用实践中, 提高他们解决实际问题的能力, 不断提升专业核心竞争力, 并为他们将来就业和继续深造打下良好的实践和理论基础。

参考文献

[1] 王寅珏, 汤俊梅, 方月琴, 等. 引导文教学法在工业分析技术专业核心课程中的实践应用——以《环境监测》课程为例 [J]. 化工时刊, 2018, 32(09): 56-57.

[2] 刘亚西. 基于“校企合作、能力递增”人才培养模式的工业分析技术专业课程体系构建 [J]. 山东化工, 2020, 49(05): 180-182.

[3] 郑伟, 周鸿燕. 工业分析技术专业教学资源库的建设与应用研究——以《冶金分析技术》课程为例 [J]. 张家口职业技术学院学报, 2021, 34(02): 75-77.

[4] 王涛. 《工业分析》课程“互联网+课程思政”的设计与实践 [J]. 轻工科技, 2020, 36(08): 162-163.

[5] 王晖. 工业分析与检验专业课程体系构建探索与实践 [J]. 天津化工, 2022, 36(04): 151-153.

[6] 侯月平. 工业分析技术专业中高职衔接课程体系建设研究 [J]. 广东化工, 2020, 47(17): 252-253.

[7] 段红. 安徽省中高职衔接课程体系建设研究 [J]. 中国职业技术教育, 2017(9): 70-73.

作者简介: 程治良 (1986-), 男, 汉, 安徽安庆人, 副教授, 博士, 主要研究方向为废水处理及资源化。通讯作者: 邱发成 (1991-), 中级/博士, 男, 汉, 研究方向: 化工流体机械。

基金项目: 重庆理工大学本科教育教学改革研究项目 (2020YB014); 重庆市研究生教育教学改革研究项目 (yjg243114); 重庆理工大学研究生教育教学改革研究项目 (c1gyjg2020205)。