

新工科导向下高校工业分析课程教学创新研究

王小波, 高敏

临沂大学 化学化工学院, 山东 临沂 276000

DOI: 10.61369/ETR.2025440028

摘 要 : 目前, 随着我国社会经济的飞速发展, 各行各业的转型与升级进程不断加快, 新产业、新技术层出不穷, 这无疑对高校工科类专业人才的培养提出了更高的新要求。于是, “新工科” 概念应运而生。而工业分析作为化工、材料、环境等工科类专业必学的一门核心基础课程, 兼具较强的理论性和实践性, 其教学质量将会直接影响工科类专业人才素养和能力的培育。基于此, 本文以新工科为导向, 主要围绕高校工业分析课程的教学创新进行了相关探索, 旨在推动教学与产业需求对接, 从而为国家和社会输送更多符合新工科建设要求的工科类专业应用型、复合型人才。

关 键 词 : 新工科; 高校; 工业分析课程; 教学创新

Research on Teaching Innovation of University Industrial Analysis Course under the Guidance of Emerging Engineering Education

Wang Xiaobo, Gao Min

School of Chemistry and Chemical Engineering, Linyi University, Linyi, Shandong 276000

Abstract : At present, with the rapid development of China's social economy, the transformation and upgrading of various industries are accelerating, and new industries and new technologies are emerging one after another. This undoubtedly puts forward higher new requirements for the cultivation of engineering professionals in universities. Thus, the concept of "Emerging Engineering Education" came into being. As a core basic course that must be studied by engineering majors such as chemical engineering, materials, and environmental engineering, industrial analysis has strong theoretical and practical properties. Its teaching quality will directly affect the cultivation of the literacy and abilities of engineering professionals. Based on this, guided by Emerging Engineering Education, this paper mainly explores the teaching innovation of university industrial analysis courses, aiming to promote the connection between teaching and industrial needs, thereby providing the country and society with more applied and compound engineering professionals that meet the requirements of Emerging Engineering Education construction.

Keywords : emerging engineering education; universities; industrial analysis course; teaching innovation

随着我国教育事业的不改革与发展, 各大高校的招生规模越来越大, 但随之而来的便是学生“就业难”的问题^[1]。为此, 我国教育部专门提出了以“立德树人新要求、国际竞争新形势、国家发展新需求”为基础的新工科建设要求, 这就为各高校的工科类专业人才培养工作与课程教学改革指明了新的发展方向^[2]。“新工科”建设更注重学科领域的交叉融合, 主要以发展新兴产业为核心任务, 对于具备良好工程实践能力、创新思维能力、新技术学习与应用能力的高素质应用型、复合型人才需求较大。那么, 在新工科导向下, 高校教师应当如何有效开展工程分析课程教学工作? 本文主要围绕这个问题展开了相关研究, 仅供参考。

一、新工科的内涵及其对工业分析课程教学创新的新要求

与传统工科相比, “新工科”更注重不同学科领域之间的交叉融合, 它并不是单纯指新兴的工科类专业, 而是一种以“创新、融合和跨界”为核心的新型工程教育理念和人才培养模式, 其目的主要是为了培养出能够综合应用多学科领域知识和技能解决复

杂工程问题的优秀工科类专业人才^[3]。除此之外, “新工科”的建设还非常注重与产业发展的前沿动态紧密结合, 强调各高校在培养工科类专业人才时, 要将最新的产业研究成果和科学技术成果融入其中, 进而实现对学生创新思维、实践能力等的有效培养^[4]。

从高校工业分析课程教学的角度来看, 传统的工业分析课程教学往往更注重单一工程领域的知识传授和技能讲解。而在“新工科”背景下, 工业分析课程教学工作的开展需要让工科类专业

人才掌握大量的多学科交叉知识和技能,即:培养他们形成更为广阔的知识眼界和更强的综合能力,主要表现为以下几个方面:第一,他们需要具备更加扎实的专业理论基础知识和基本技能,能够熟练掌握和应用工程领域相关内容,如此才能为后续的学习以及今后步入工作岗位奠定坚实的基础。第二,他们需要具备较强的创新精神和创新能力,能够独立进行科学研究和技术创新,从而较为敏锐地捕捉到新兴工程领域内的前沿动态及其创新点^[9]。第三,他们需要具备良好的跨界融合思维和能力,可以融合应用多个学科领域的理论知识和技术技能,从而为新工科建设与发展做出更大贡献^[9]。

二、新工科导向下高校工业分析课程教学的现存问题

(一) 教学内容滞后于产业技术, 跨界融合不足

从目前来看,大多数高校工业分析课程教学内容主要以传统分析方法为主,比如滴定分析、紫外—可见分光光度法等,很少会涉及X射线荧光光谱(XRF)、气相色谱—质谱联用(GC-MS)等现代分析技术相关知识和技能,即便涉及,基本也都停留在了基础理论层面,缺乏相应实操训练的教学融入与指导^[7]。因此,从这一层面来看,相较于现代产业技术,高校工业分析课程所教授的内容存在一定的滞后性。除此之外,在工业分析课程教学中,部分教师未能融入新能源材料分析、环境污染物溯源、食品质量安全检测等跨学科知识,这就容易导致课程教学与“新工科”建设要求相脱节,难以满足新兴产业发展对于专项人才的需求。

(二) 教学以教师讲授为主, 学生主动性不足

在目前的高校工业分析课程教学中,大多仍以教师讲授为主,学生的学习积极性和主动性不够高。具体来看,理论教学方面基本都是由教师讲授PPT,学生被动听讲并且缺乏对分析方案设计、实验误差分析等专业核心能力的实操训练^[8]。而在实践教学方面基本都是由学生按照教材中的步骤或教师的指导来完成“验证性”实验任务的,整个过程未能体现对学生创新思维和实践能力的培养。显然,这样的教学模式与新工科“以学生为中心,以能力为本位”的人才培养理念是相悖的。

(三) 实践教学校企协同薄弱, 实训场景单一

实践教学是高校开展工业分析课程教学的一个重要环节,但目前普遍存在实训条件不足、校外实习流于形式等问题。具体来看,大多数高校对于质谱仪、核磁共振波谱仪等高端分析仪器的数量投入有限,这就容易导致学生的人均上手操作时间有限,使其难以熟练掌握先进仪器的操作与维护技能。而在校外实习过程中,由于工业分析经常会涉及企业的核心生产数据,所以,很多企业出于对技术保密、安全生产等方面的考虑,基本上都是让学生只参观学习,很少甚至几乎不让他们参与实际的检测工作,进而容易导致学生“纸上谈兵”,难以将所学理论知识转化为专业实践能力^[9]。此外,学生实训的内容大部分都是以单一化的指标检测为主,缺乏对“原料入场—过程监控—成品出厂”工业生产全流程的综合性分析,与产业实际需求相脱节。

三、新工科导向下高校工业分析课程教学的创新路径

(一) 重构教学内容: 对接产业前沿, 融入跨学科场景

在新工科导向下,高校必须要重视对工业分析课程教学内容的优化与重构,提高教学的实用性。一方面,高校可以保留滴定分析、分光光度法等传统内容的教学,并将其整合成“基础分析模块”课程,然后再现有的基础上增设“现代仪器分析模块”课程内容,用于指导学生学习 and 掌握HPLC-MS、GC-MS、XRF等技术原理、操作流程以及故障排查等知识和技能,同时在教学中以行业标准为指导来定期更新教学内容,以保证教学与产业前沿对接^[10]。另一方面,高校需要围绕战略性新兴产业来构建“行业分析场景模块”课程体系,可以包括新能源材料分析(如电池材料成分分析、循环寿命检测)、环境监测(如大气污染物在线监测、水质多参数分析)、生物医药场景(如药物有效成分含量测定)等内容,并以真实的产业问题为驱动进行施教,从而引导学生综合运用多学科知识解决问题^[11]。此外,高校还需要重视对教学资源的定期更新,定期邀请企业技术专家参与课程内容的优化研讨工作,并将企业最新的检测技术、工艺标准、案例等纳入教学资源库,从而确保教学内容的时效性。

(二) 创新教学模式: 构建“线上+线下”混合式教学体系

一方面,高校要积极构建“翻转课堂+项目式学习”的新型线下教学模式,将理论知识讲授转移至课前线上平台,通过让学生观看微视频、阅读教材等来完成自主预习任务。而在课堂上,时间更多用于让学生以小组为单位进行项目式学习,让他们围绕真实产业项目开展探究,从而引导学生自主设计实验方案、选择检测方法、操作仪器、分析数据并撰写检测报告^[12]。至于教师,则可以为了解答他们预习过程中遇到的问题,并围绕学生学习的薄弱之处进行重点讲解,之后则是为学生的实践操作提供及时的实操指导和思路点拨,从而将课堂的主动权更多交还给学生。另一方面,高校需要充分发挥现代技术的优势,积极建设“虚拟仿真+在线实训”的线上教学平台,联合企业开发工业分析虚拟仿真实训系统,用于模拟高端仪器操作、复杂样品前处理等场景,从而通过这种方式来解决校内仪器不足、实训风险高等问题^[13]。至于学生,可以在线完成相应的实操训练,锻炼自身的实践能力。而教师则可以通过该平台实时地监控学生的学习进度并进行答疑解惑。

(三) 升级实践体系: 构建“校内+校外”双重实训平台

一方面,高校要优化校内实训条件,根据实际情况适当增加经费投入,配备高端分析仪器设备。而为了保证每个学生的人均实操时间,高校可以建立健全的“仪器共享+预约使用”机制,合理延长实验室开放时间,从而更好地助力学生实践能力的提升。另一方面,高校需要以产教融合为指导,深化校外实训基地,通过与化工、环保等领域的龙头企业共建“校企联合实训基地”,由企业提供的生产样品和检测任务,让学生以“准员工”的身份参与实际的检测工作,从而提高实践教学的有效性^[14]。此外,校企双方还可以共建“双导师”团队,由高校专业课教师负责理论教育指导,企业导师负责学生的实践技能培训,

从而实现“教学—生产—就业”的无缝衔接^[15]。

四、结语

总而言之，“新工科”为高校工业分析课程的教学改革与创新
发展带来了新的思路。在实践中，高校可以通过重构教学内容：

对接产业前沿，融入跨学科场景；创新教学模式：构建“线上 +
线下”混合式教学体系；升级实践体系：构建“校内 + 校外”双
重实训平台等多项举措来实现新工科导向下工业分析课程教学革
新，促进教学与产业有机对接，从而更好地为地方经济的高质量
发展做出贡献。

参考文献

[1] 陈鑫. 学徒制视域下工业分析与检验课程思政教学改革 [J]. 化工管理, 2025, (26): 24-27.
[2] 叶静波. 课程思政元素融入工业设计概论课程教学的策略分析 [J]. 中国机械, 2025, (01): 156-159.
[3] 胡智强, 王骞. "三全育人"背景下《化工工业分析》课程思政的探索与实践 [J]. 内蒙古石油化工, 2024, 50 (12): 56-59.
[4] 张娟. 智慧教育环境下高职工业分析课程教学模式创新探究 [J]. 教育信息化论坛, 2024, (11): 24-26.
[5] 王骞, 胡智强. 《化工工业分析》课程思政改革初探 [J]. 内蒙古石油化工, 2024, 50 (02): 65-68.
[6] 赵美. "工业分析检验"到"化学实验技术"改革趋势分析 [J]. 化工设计通讯, 2023, 49 (12): 83-85.
[7] 张良, 杨观赐. 工业大数据分析与应用的课程改革与探索 [J]. 学术与实践, 2023, (02): 207-211.
[8] 王瑞峰, 张洪彦. 应用化学专业工业分析课程思政融入与实践 [J]. 广东化工, 2023, 50 (08): 213-215.
[9] 何琴, 黄保军. 基于关注"学"的工业分析课程混合式教学的设计与实施 [J]. 大学化学, 2023, 38 (03): 93-97.
[10] 高爽, 陈红, 吴晓, 等. 应用化学专业"工业分析"课程教学改革 [J]. 化工时刊, 2023, 37 (01): 102-105.
[11] 李琳, 聂瑞芳, 阮贵华. 循环大课堂在《工业分析化学》教学中的优劣初探 [J]. 广州化工, 2022, 50 (21): 260-261+264.
[12] 安洋, 孙义. 高职工业分析技术国际化专业教学标准研究 [J]. 天津化工, 2022, 36 (05): 122-124.
[13] 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.
[14] 高袁. 以工业分析检验技能大赛为契机探讨分析化学课程的"三教"改革 [J]. 天津化工, 2022, 36 (03): 150-153.
[15] 邹静. "工业分析技术"课程思政教学改革与实践 [J]. 安徽化工, 2022, 48 (01): 166-168.