

# 工程教育认证背景下应用化学专业生产实习的改革与探索

武宇航 宋美婷

内蒙古科技大学化学与化工学院

**摘要:** 为了迎合经济社会与企业发展需求,就内蒙古科技大学应用化学专业的生产实习实践课程在工程教育认证背景下,从实践模式创新、课程体系优化、安全与环保培训、考评体系改革及持续深化教育改革五个方面进行了教学改革研究探讨,旨在培养高素质专业性工程人才。

**关键词:** 应用化学;生产实习;工程教育

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.04.047

## 引言

随着科学技术的飞速发展和产业结构的不断优化升级,企业对人才的需求有更高的要求,而应用化学是在化学基础上的二级专业,是连接基础研究与工业生产应用的纽带。对于应用化学专业的大学生而言,生产实习是一门必修课程,以内蒙古科技大学应用化学专业为例,生产实习是放在大学第六个学期的一门为期三周3学分的一门课,足可以看出它的重要性。生产实习是将大学期间所学的专业知识以及基础知识实践技能的关键环节,也是培养学生实践能力、创新思维,增强学生职业素养、

企业精神与安全环保劳动意识的重要途径。应市场企业需求,在工程教育认证背景下,对生产实习的改革与探索至关重要。探索并且实践一套科学、高效的生产实习方案,对于应用化学专业的学生素质提升与人才培养具有重要的意义,同时能够满足行业对高素质人才的需求。本文将从实践模式创新、课程体系优化、安全与环保培训、考评体系改革及持续深化教育改革等五个方面,探讨应用化学专业大学生生产实习的改革路径,以实现期望达成的课程目标,如表1。

表1 应用化学专业生产实习的课程目标

教学目标	基本能力
1	了解化学工程学科的理论前沿和现代化工发展存在的共性关键问题。
2	开拓学生的视野,增强专业意识,巩固和理解专业课程,理论联系实际,巩固和加深所学基本理论知识,培养运用所学知识观察分析实际问题的能力。
3	能够理解化学工程领域的相关法律、法规。能结合工程实际,客观评价该项目的实施对社会、健康、安全、法律及文化的影响。
4	培养学生的工程意识和训练工程方法,以逐步培养学生应具备的素质。
5	培养学生良好的学风和工作作风、团队沟通和协作能力,以严谨、科学、求实的精神对待实习教学,进而提高分析和解决化工过程所涉及的复杂工程问题的能力。
6	在工程项目实施过程中,培养学生具备独立思考、分析解决问题的能力,并能体现一定的创新意识。能正确处理化学品生产、使用与环境可持续发展的关系。
7	通过撰写实习报告,提高学生文字表达能力,掌握撰写技术文件的有关要求,具备从事科学研究或工程工作的初步能力。

## 一、实践模式创新

### (一) 校企深度合作

推进校企联合育人,促进产教融合,在以技能为中心的就业环境中,培养具有工匠精神的技能型学生。深化学校与化工等学生就业相关的企业合作,建立稳定的实习基地,通过签订协议的方式建立校企联合培养制度,明确双方职责与权益,根据企业实际需求,教育专业规划、教材研发、课程安排、教学设计、教学实施等教学环节来综合考量定制实习计划,实现资源共享优势互补、资源共享,让学生在真实的工作环境中学习,实现“学校学习-企业实践”的无缝对接,达成共同培养人才目标的重要举措。同时,邀请企业专家参与教学指导,使学生能够接触到最前沿的技术和工艺。

### (二) 实习岗位多样化

根据应用化学专业的特点,拓展实习岗位类型,包

括化学合成、分析测试、产品开发、质量控制以及工业催化化工设计等多个领域,以满足学生个性化发展需求。通过岗位轮换制度,让学生体验不同岗位的工作内容,明确自己的优势与短板,拓宽视野,增强综合能力。让学生对以后的就业环境与岗位有一定的了解与判断能力,为进入工作岗位打下基础,而不是盲目的就业,实现上手快,留得住,后劲足的优势与发展。

### (三) 项目驱动式实习

在生产实习中引入项目式学习模式,围绕企业工作需要的实际项目或科研课题,组织学生开展团队合作,从方案设计、实验操作到数据分析、报告撰写与评估全过程参与(包括项目洽谈、报价、合同拟定、合同签署、生产组织、售后服务)。让学生在教学过程中不断地根据“项目”的需求来学习,变被动地接受知识为主动地寻求知识,改变学生传统的学习观,由“学会”到“会学”。

这种方式能够有效激发学生的主动性和创造性，提高学习方法能力、接纳新知识的学习能力以及与人协作和提升解决实际问题的能力。

## 二、课程体系优化

### (一) 理论与实践深度融合

调整课程设置，确保理论知识与实践环节紧密衔接。增设实习前准备课程，通过视频、阅读材料等形式进行自学，包括安全生产知识、职业道德规范、企业文化介绍等，为学生顺利进入实习岗位做好充分准备。在专业课程中融入更多的案例分析、讨论交流和实践操作等内容，使学生在理论学习的同时，能够直观地理解其在生产实践中的应用。

### (二) 行业前沿讲座

定期邀请行业、企业的专家、学者来校举办讲座，分享最新科研成果、行业动态及未来发展趋势，帮助学生了解行业前沿，激发学习兴趣和职业规划意识。帮助学生答疑解惑关于目前未来行业发展的相关问题及所需人才要求，以及行业科学聚焦问题及迫切需要攻关的难题，使学生更清晰地认识到生产实习的重要性以及对未来的职业有明朗的规划。

### (三) 虚拟仿真实验

利用虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等现代信息技术，开发虚拟仿真实验平台，模拟真实实验环境，解决部分高危、高成本实验难以开展的问题，同时提高实验教学的灵活性和互动性。让学生在接触不到的工艺流程及工种培训，通过线上的虚拟仿真实验去了解学习到，这样方便学生在以后的就业中遇到这样的人才需求单位

可以脱颖而出，有备而来。同时，让学生在模拟仿真的学习中发现不同于线下的问题，为科学研究提供实际操作导向的关键问题。

### (四) 在线学习资源

建立丰富的在线学习资源库，包括课程视频、教学课件、实验指导、习题库等，方便学生随时随地进行自主学习，巩固课堂知识。这样有助于激发学生学习兴趣，并且可以实现一对一学与教的交流来激发学生学习动机，尊重学生个性发展需求。

### (五) 实习报告与论文

要求学生撰写实习报告或论文，结合实习经历，深入分析某一具体问题或技术难题，提出解决方案或改进建议，促进学生将理论知识与实践经验深度融合。要求学生从论文的结构完整性、逻辑清晰性、内容丰富性且对问题剖析意见的建设性来完善论文，到达评价考核标准。

## 三、安全与环保培训

加强对学生的安全教育培训，组织专项培训，包括实习前安全知识讲座、应急演练等，确保学生掌握基本的安全操作技能和应急处置能力，培养良好的安全意识和环保习惯。建立健全实习安全管理制度，明确实习过程中的安全责任和义务，确保实习过程的安全可控。使学生掌握一些技能和方法以备工作中紧急情况应对。

所有以上的生产实习形式、方法、内容上的改革与探索均对应完成我们这门实践课程所期望的教学目标以及应用化学专业的毕业要求，如表 2 和表 3。

表 2 应用化学专业生产实习对应的毕业要求指标点。

教学目标	基本能力
1	通过文献研究，能够找到解决化工过程的工艺、设备及产品质量控制等复杂工程问题的方案，并能够对各方案进行比较和分析
2	能够根据化工产品的特定需求，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，对设计 / 解决方案的可行性进行研究。
3	具有工程实习和社会实践的经历，能够正确认识化学与化工生产过程对环境和社会的影响。
4	能够从环境保护和可持续发展的角度评价应用化学相关领域的可持续性，并评价过程中可能存在的损害和隐患。
5	了解国情，理解中国可持续发展道路，自觉维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
6	作为团队成员能够正确处理个人利益和团队利益的关系，能够理解个体任务与团队目标的关系，并且具备配合其他成员共同实现团队目标的能力。
7	能够将应用化学的研究结果以报告、论文、设计文稿等形式呈现给业界同行及社会公众，并就应用化学复杂工程问题进行有效沟通和交流。
8	掌握自主学习的方法，了解拓展知识和提高能力的途径，适应应用化学行业发展的需求。

表 3 应用化学专业生产实习的主要实习内容和对应的教学目标与毕业要求

序号	实习内容	教学方式	对应教学目标	对应毕业要求
1	了解实习单位的主要产品品种和生产规模、特点和经济效益等。	PPT 讲授 + 现场参观讲授	1, 2	1, 3, 5, 8
2	了解实习车间（工段）的主要原料、技术要求和规格。	PPT 讲授 + 现场实习讲授	2, 5	2, 4
3	熟练掌握实习车间（工段）带控制点的生产工艺流程、各单元操作过程及工作原理。	线上模拟 + 现场实习讲授	4, 5	1, 2, 3
4	掌握实习车间（工段）主要生产设备的结构、尺寸、性能、工作原理及使用条件。	线上模拟 + 现场实习讲授	4, 6	1, 2, 3

5	了解生产过程的控制和分析,原料和产品分析项目,大致了解主要项目的分析方法。	线上模拟+现场实习讲授	5,6	1,4,6
6	掌握实习车间(工段)和主要管路的平(立)面布置。	线上模拟+现场实习讲授	5,6	4,6,7
7	了解实习车间(工段)产品的“三废”防治及综合利用。	PPT讲授+现场实习讲授	3,4	3,4,5
8	掌握实习车间(工段)产品的技术经济指标。	PPT讲授+现场实习讲授	3,6	5,7,8
9	熟悉实习车间(工段)的生产组织、技术管理和安全生产情况。	PPT讲授+现场实习讲授	3,5	4,6,7

#### 四、考评体系改革

##### (一)过程性评价

改变以往单一的终结性评价方式,注重过程性评价,将学生在实习过程中的学习态度、团队合作、技能运用、创新思维、问题解决能力等多方面表现纳入考核范围,全面反映学生的实习成效。最后将由出勤考评、实习日志、实习报告、线上模拟考试、线下实操考试等方式呈现。

##### (二)企业评价

引入企业评价机制,由实习单位企业导师和校内指导老师共同对学生的工作表现、职业素养、项目完成情况等方面进行评价,使评价结果更加客观、公正,同时也为企业选拔优秀人才提供参考。具体评价方式及分值、内容与教学目标的关系如表4。

表4 课程考核与评价

评价方式	分值	考评内容	教学目标
出勤考评	10	由企业导师及校内指导教师共同参考出勤及平时实习中的表现给出成绩。考查学生是否认真学习、积极主动参与、遵守行业企业规范。 由学校指导老师根据实习日志内容的完整性及质量给出成绩。	1、2、5
实习日志	30	(1)考察是否具备观察分析、调查研究、自主学习的能力。 (2)考察能否将理论知识与生产实践相结合,能否在实践中应用理论知识分析、解决问题的能力。 (3)考察能否掌握物质化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	3、4、5
实习报告	30	由指导老师根据实习报告结构的完整性、逻辑性及内容的撰写质量、充实程度及写作规范程度给出成绩。 (1)考察是否掌握生产流程的工艺条件、设备和仪表、管道布置、控制系统、“三废”处理。 (2)考察是否具有良好的质量、经济、安全和环保意识。 (3)考察是否具备归纳提炼知识、解决实际问题的能力。	1、3、6、7
线上模拟+线下实操考试	30	根据仿真模拟考试和实习基地理论考试由企业工程师考评给出成绩。	3、4、5、7

#### 五、持续深化教育改革

##### (一)反馈机制建立

建立健全实习反馈机制,组织定期反馈会议,邀请学生、教师及企业代表共同参与,就实习过程中遇到的问题、取得的成果等进行交流讨论。收集学生、教师及企业的反馈意见,对实习方案、教学内容、教学方法等进行持续优化和改进,形成良性循环。

##### (二)教育理念更新

紧跟时代步伐,不断更新教育理念,注重学生创新精神和实践能力的培养,培养适应社会发展需要的高素质应用化学专业人才。

#### 结语

在工程教育认证背景下,应用化学专业生产实习的改革与探索是一项长期而艰巨的任务,需要学校、企业、社会等多方面的共同努力。通过实践模式创新、课程体系优化、安全与环保培训、考评体系改革及持续深化教育改革等措施的实施,可以有效提升生产实习的质量和效果,为培养具有国际竞争力的高素质应用化学工程人才奠定坚实基础。

#### 参考文献

[1] 崔金龙,马力通,刘云颖,赛华征,赵悦.基于工程教育认证背景下的生物质化学工程生产实习的改

革探索[J].化学工程与装备,2020(11)316-318.

[2] 李鹏,苏栋,许文茂.“新工科”视域下生产实习课程建设探析[J].北京科技大学学报(社会科学版),2022,38(1):1-9.

[3] 覃荷瑛,邢心魁.土木工程专业生产实习教学模式改革研究[J].中国电力教育,2013(10)190-191.

[4] 刘金刚,佟望舒,陈淑静,王珂,王琳.浅论认识实习基地对材料物理专业本科生教学的重要性[J].教育教学论坛,2019(29)221-223.

[5] 陈泽军,周正,杨晓芳,张志清.工科专业生产实习效果和教学质量提升探讨[J].高等建筑教育,2011(1)142-145.

[6] 成建国,马力通,王振峰,赵文渊,赛华征,刘云颖.疫情背景下的工科认识实习教学改革探讨-以内蒙古科技大学轻化工程专业为例[J].化学工程与装备,2020(10)286-287.

基金项目:内蒙古自治区直属高校基本科研业务基金项目(2023QNJS054,2023QNJS055),内蒙古自然科学基金项目(2022QN02006)。

作者简介:武宇航(1990-),男,山西省吕梁市人,化学博士,研究方向:光催化,能源化学,环境净化。