

工程认证背景下化工专业生产实习课程评价体系探索

刘 洋, 徐国忠, 朱亚明, 徐桂英, 杨春杰, 白金锋

辽宁科技大学化学工程学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2024年8月25日; 录用日期: 2024年9月23日; 发布日期: 2024年9月30日

摘 要

生产实习是本科教学中重要的实践教学环节。文章以化工专业本科生生产实习为基础, 基于工程认证培养学生综合能力的前提下, 通过课程目标的制定, 完善和丰富教学内容。提出涵盖平时考核、实习报告撰写和实习答辩的考核方式, 以及通过达成度反馈学生能力的评价体系。为生产实习教学方法和评价体系的优化, 也为培养多学科复合型人才起到一定的借鉴作用。

关键词

生产实习, 工程认证, 教学内容, 考核模式, 评价体系

Exploration on Curriculum Evaluation System of Production Practice for Chemical Engineering under the Background of Engineering Certification

Yang Liu, Guozhong Xu, Yaming Zhu, Guiying Xu, Chunjie Yang, Jinfeng Bai

School of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

Received: Aug. 25th, 2024; accepted: Sep. 23rd, 2024; published: Sep. 30th, 2024

Abstract

Production internships constitute a vital practical teaching component in undergraduate education. Drawing on the foundation of production internships for undergraduate students majoring in chemical engineering, this article proposes refining and enriching teaching content through the formulation of curriculum objectives, based on the premise of cultivating students' comprehensive abilities in

文章引用: 刘洋, 徐国忠, 朱亚明, 徐桂英, 杨春杰, 白金锋. 工程认证背景下化工专业生产实习课程评价体系探索[J]. 教育进展, 2024, 14(10): 23-27. DOI: 10.12677/ae.2024.14101824

accordance with engineering accreditation. A comprehensive assessment method encompassing regular evaluations, the writing of internship reports, and internship defense is outlined, as well as an evaluation system that assesses students' abilities through achievement feedback. This article not only offers insights into optimizing teaching methods and evaluation systems for production internships but also serves as a reference for fostering interdisciplinary and versatile talents.

Keywords

Production Practice, Engineering Certification, Teaching Content, Assessment Method, Evaluation System

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

工程教育专业认证是国际通用的工程教育质量保障制度，也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础[1]-[3]。我国教育部从 2006 年开始开展教育专业认证试点工作，并于 2016 年顺利加入 Washington Program，意味着我国的工程教育获得世界认可，取得历史性突破。通过我国工程认证教育，培养具有综合能力，能够顺应现代化企业生产的高级工程技术人才[4] [5]。

辽宁科技大学化学工程与工艺专业拥有多年的办学历史和深厚的学科积淀。专业起源于 1949 年鞍山第一钢铁工业学院“炼焦化学专业”，1969 年并入鞍山钢铁学院；1985 年随着国家专业目录调整更名为“煤化工专业”，1998 年更名为“化学工程与工艺”。2012 年“化学工程与工艺”专业获批辽宁省重点支持专业，2019 年专业获批辽宁省一流本科教育示范专业，是辽宁省“特色学科建设专业”。2022 年我校化工专业顺利通过工程教育认证。

工程教育认证不仅需要符合规定的理论课程，还需要强调工程实践能力和解决复杂工程问题能力的培养。生产实习是大学本科教学内容中最重要的实践教学环节[6] [7]。本课程组织学生到炼焦总厂和化学科技有限公司等诸多岗位上进行生产实习，学生通过对备煤车间、炼焦车间、煤气净化车间的生产实习。了解生产流程、生产工艺，企业文化，掌握企业所需的新理论、新技术、新工艺、新方法，从而提高他们的理论与实践水平、专业技能及其应用能力，增强岗位意识与协作意识，培养脚踏实地的工作作风与吃苦耐劳的精神，最大限度地提升学生的综合素养。作为在校大学生毕业前最后一次系统全面的实践课程，通过生产实习实现学生与企业需求的无缝对接，融入工作岗位打下坚实的理论基础，在提高学生理论联系实际方面有着不可替代的作用[8]。

文章依托我校化学工程与工艺专业近年来生产实习教学经验，结合工程认证背景下对学生理论联系工程实践能力的全面培养。对生产实习评价体系进行了积极的探索。提出以产出导向的教育取向，以学生为中心的教育理念。基于平时考核，实习报告质量、实习答辩三种考核方式相结合的综合评价方法。全面考察学生在实习过程中独立思考能力，团队协作能力以及分析和解决化工生产问题的能力。为化工专业生产实习评价体系的完善起到一定的借鉴作用。

2. 工程认证背景下的教学改革

2.1. 课程目标改革

产出导向的教育取向 OBE 又称成果导向教育，以学生为本，采用逆向思维的方式进行课程体系的构

建。教学设计和教学实施的目标主要以学生教育过程最后所取得的学习成果来判定。基于对学生综合能力的培养,我校化工专业生产实习从教学内容和培养方案逐步进行了完善。实习内容包括了实习前安全动员,企业文化、生产数据分析、工艺流程、设备操作,岗位职责及恪守相关法律法规等。结合本专业学生的毕业要求,制定如下五个课程目标。

(1) 通过备煤、炼焦、回收和焦油精制各车间生产的关联性及连续性操作,各班组之间人员调配、协调和主次分工,使学生具有组织、协调和指挥团队开展工作的能力。

(2) 通过对企业内容、文化、规章制度的学习,能够分析和评价化工工程实践对社会贡献、职业健康、安全生产意识、生产法律法规、行业标准和企业文化的影响。以及这些因素对项目实施的约束,并能对生产过程中出现的突发情况承担相应责任。

(3) 通过现场对生产工艺、设备、系统、管理、纪律等学习,结合所学理论知识形成的化工问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

(4) 通过对车间工艺流程和生产设备专业名词的理解和掌握,使学生具有将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于化工类工程问题表述中的能力。

(5) 通过在实习过程中分组讨论和学习,使学生具备在团队中独立思考和协作他人共同完成作业的能力。

2.2. 教学内容改革

以学生为中心的办学理念是以人为本的核心教育理念。它强调了在教育教学中,学生始终是教育的主体,一切教育活动必须紧紧围绕学生,要根据学生的个性特点设计教学,坚持面向全体,照顾差别,分类施教,让学生都能在自己原有知识的基础上有所进步和发展。这就需要我们丰富教学内容来满足不同学生对新知识的个性化吸取。在原有实习主要讲解焦化厂备煤车间、炼焦车间、回收车间和焦油精制车间工艺流程、设备结构和操作原理的基础上,教学内容适当进行了丰富和拓展。例如在去车间实习之前,参观了鞍钢博物馆,进一步了解了企业发展、文化、社会贡献以及在国民经济中起到的重要作用,还增加了上游原材料开采,预处理和下游产品加工利用等内容学习,使学生对整条产业链有了更深层次的认识,对企业生产经济性有了一定程度的了解,增强了学生对相关行业间关联性的认知。同时在实习动员过程中着重介绍了行业法律法规、安全生产和职业健康等,来提升学生未来在企业中的职业道德以及生产过程中的自我保护意识。以回收车间脱硫工序为例,脱硫单元入口立有警示牌,说明本单元产生的有害污染物对现场人员身心健康的影响,和排放后对大气环境的危害。大型设备上也会挂有提示牌,写明安全规范运行准则。通过对现场规章制度的实习,可以提高增强学生安全生产意识,职业健康及环境保护理念,强化对现代企业 HSE 管理体系的理解。培养兼具管理学、经济学、数学等多学科多专业能力、实践能力、创新能力和工程造价能力的复合型人才。

3. 课程考核模式的改革

3.1. 平时考核

在每日现场的实习过程中,首先会将同学们带入会议室,由具有丰富生产经验的技术人员对当天需要参观车间的工艺流程和设备操作原理进行详细讲解。让同学们对当天学习的技术路线和相关塔器设备有大致了解,然后去现场进行具体实物的关联。最后回到会议室对当天学习内容进行总结。实习教师提出问题,同学们自行思考,分组讨论,发表观点。

平时考核主要是通过实习日记的记录、分组讨论发言等方式进行综合评定。通过实习日记中各工段工艺性能的记录,考核学生对生产工序关联性的掌握能力;通过各车间产品制备的记录,考核学生对企

业发展方向和企业文化的掌握能力；通过分组发言讨论，考核学生独立思考和协作他人完成工作的能力。生产工序关联性、企业文化和发展以及分组讨论发言各占平时考核成绩的三分之一。

3.2. 实习报告质量

在生产实习课程结束后，每位同学需提交一份实习报告。实习报告由实习内容和思想汇报两部分组成。实习内容需要对所实习车间的生产技术、生产设备、工艺等进行详细说明。思想汇报则需要总结自身学习态度、组织纪律和实习参观收获。

通过实习报告中生产工艺流程的书写，考察学生对流程图的理解和绘制的能力。通过报告中生产技术和设备参数术语的撰写，考察学生对专业词汇的掌握能力。通过对自身学习、纪律性和实习感受的分享，提升学生在学习工作中的纪律性和服从性，考察学生对各岗位职责的认识，以及自身在团队中的作用和协作能力。流程图绘制、名词解释和岗位职责、团队定位的考核各占该部分成绩的 50%、25%和 25%。

3.3. 实习答辩

在生产实习课程的最后，每位同学随机抽取 4~10 题进行口头作答。四位生产实习指导教师作为评委对每位同学进行评分作为此部分的最终成绩。考题内容包括生产工艺流程的讲解、生产数据分析、设备操作原理、生产突发事件的处理、安全生产规范、环保要求和产品的应用前景等。此部分是考核学生知识与能力综合水平的主要环节，能够反映学生的思考能力、表达能力和应变能力。例如通过对备煤车间主要工艺流程的解答，可以考察学生对工艺生产的掌握能力；通过对厂区入口不同图案警示牌的分析，可以考察学生对安全意识的理解能力；通过对燃烧室各立火道温度的分析，可以考察学生对焦炉加热系统能否顺行的判断能力。其中考核的四个方面：工艺生产流程、安全环保意识、企业生产数据分析和工艺、设备知识分别占此部分成绩的 20%、40%、20%和 20%。

最后，指导教师根据学生的平时考核 $\times 30\% +$ 实习报告质量 $\times 20\% +$ 实习答辩 $\times 50\%$ 计算学生生产实习的最终成绩。

4. 课程目标达成情况评价

根据每位同学的生产实习成绩，教学效果最终通过课程目标的达成度来评价，针对本课程 5 个课程目标对应的 3 种考核方式和 10 项考核内容，课程目标达成度计算如表 1 所示。

Table 1. Evaluation form of course goal achievement
表 1. 课程目标达成度评价表

课程目标	考核方式	考核内容	考核分值	平均分	达成度
课程目标 1	平时考核	生产工序的关联性	10	A1	(A1 + A2)/20
	口头答辩	工艺生产，人员调配	10	A2	
课程目标 2	平时考核	企业文化、发展	10	B1	(B1 + B2)/30
	口头答辩	安全意识、社会贡献	20	B2	
课程目标 3	实习报告质量	流程图绘制	10	C1	(C1 + C2)/20
	口头答辩	企业生产数据分析	10	C2	
课程目标 4	实习报告质量	名词解释	5	D1	(D1 + D2)/15
	口头答辩	工艺、设备知识	10	D2	
课程目标 5	平时考核	分组讨论发言	10	E1	(E1 + E2)/15
	实习报告质量	岗位职责、团队定位	5	E2	

以我院化工系 20 级 110 位同学的生产实习为例, 根据上述达成度的计算方法, 五个课程目标的达成度分别为 0.82、0.80、0.82、0.80 和 0.86, 五个课程目标的达成度均为良好。通过上述达成度情况发现, 课程目标 1 达成度较低同学对车间工艺流程关联性和连续性掌握稍差、组织指挥人员调配的能力也稍有欠缺。课程目标 2 达成度较低同学对参观企业相关文化、历史及生产安全意识和企业社会贡献也只是基本掌握。课程目标 3 达成度较低同学对车间工艺流程掌握一般, 生产流程图绘制不熟练。课程目标 4 达成度较低同学工艺流程和生产设备的专业词汇基本理解, 同时对专业词汇的应用能力也较为一般。课程目标 5 达成度普遍较高, 说明同学们在团队中具备较强独立或者协作完成工作的能力。同时根据评价结果, 进行原因分析并提出下一年改进措施, 有助于教学课程的持续改进和学生能力水平的稳步提升。

5. 结语

文章以工程认证背景下化工专业生产实习实践课程为例, 对生产实习的实习方式和实习内容进行了分析研究。提出了服务于工程认证毕业要求的课程目标, 并对课程目标的考核模式进行了完善和创新, 最后对课程目标的达成情况进行评价。结果表明, 在该评价体系下, 五个课程目标的达成度均达到 0.8, 达成情况良好, 能够较好考察化工专业学生的专业能力、实践能力、创新能力和团队协作能力。后续会在教学过程中不断总结, 持续改进, 全面提升生产实习课程的教学效果。

基金项目

辽宁省研究生教育教学改革项目(LNYJG2023102); 教育部产学合作协同育人项目(230902515184531)。

参考文献

- [1] 张婧, 罗果萍, 王艺慈, 等. 工程教育认证背景下冶金工程专业课程教学持续化改革与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(18): 156-159.
- [2] 陈玖玖, 李春旺, 马晓钧. 基于工程教育认证的达成度研究与实践——以建筑环境与能源应用工程专业为例[J]. 高教学刊, 2024, 10(18): 136-139.
- [3] 薛翔宇, 张恒. 面向工程教育认证的本科教学质量评价体系多元化重构与实践研究[J]. 科教导刊, 2024(15): 8-10.
- [4] 刘金强, 刘贵龙, 唐四叶, 等. 工程认证背景下地方院校卓越化工工程师培养模式的构建与实施[J]. 河南化工, 2024, 41(6): 60-61.
- [5] 张超洋, 文良华, 周桂宇. 工程认证背景下一流本科专业创新创业教育改革策略探讨[J]. 内江科技, 2024, 45(4): 146-148+145.
- [6] 卢丽敏, 李庆涛, 张营营. 能力导向型土木工程生产实习评价体系改革[J]. 高教学刊, 2024(3): 133-137.
- [7] 王建敏, 张小毛, 张先明. 虚拟仿真实训与化工专业生产实习结合的探索与实践[J]. 内蒙古石油化工, 2024(1): 76-78.
- [8] 刘恒全, 龙剑平, 李峻峰, 等. 基于工程教育认证的过程性评价与形成性评价[J]. 中国冶金教育, 2024(2): 29-33.