

环境工程专业产学深度融合实践教学体系的构建^{*}

王占华^{*,1}, 周兵²

(1. 吉林建筑大学 市政与环境工程学院, 吉林 长春 130118;

2. 吉林省中实环境技术开发集团有限公司, 吉林 长春 130000)

摘要:通过引导企业全面参与课程设计、专业课程实验与课程实习、专业实习、毕业设计、大学生创新创业训练与第二课堂等实践教学环节, 不断加深企业的参与层次, 构建了环境工程专业产学深度融合的实践教学体系, 使得学生可提前熟悉专业实际工作要求, 参与实际工程项目设计, 达到提高学生的实践和创新能力的目的。

关键词:环境工程; 产学深度融合; 实践教学体系

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1007-9793(2022)06-0071-05

1 引言

实践教学是高校专业教学的重要组成部分, 是基础理论教学的扩展和深化。环境工程专业不仅需要学生具有扎实的专业理论基础, 同时要求具备较高的应用能力、实践水平和创新能力, 应用性和实践性较强^[1-4]; 实践教学是提高环境工程专业学生实践和创新能力的重要手段, 是实现人才培养目标的重要环节。许多高校为推动企业积极融入环境工程专业的实践教学工作中, 尝试构建了企业参与的实践教学体系, 但所构建实践教学体系均存在一定不足; 如, 只专注校内实践教学, 企业平台利用较少^[5-7]; 只研究部分实践内容, 缺少全面性^[8-10]; 实践体系大多以学校为主, 企业仅参与部分实践过程, 产学融合度不高^[11-15]。吉林建筑大学环境工程专业于 2018 年通过工程教育专业认证, 2020 年获批吉林省“一流”本科专业, 在

专业建设过程中取得了较好的教学和人才培养效果, 但实践教学仍存在上述不足, 因此为全面提高专业工程教育质量, 增强学生的实践和创新能力, 构建了产学深度融合的实践教学体系, 该体系将学校人才培养向企业后延, 同时企业资源向学校前伸, 实现产学深度融合。

2 产学深度融合的实践教学体系的构建

梳理吉林建筑大学环境工程专业实践教学内容, 确立产学深度融合的实践教学体系由目标模块、环节模块、平台模块、组织保障模块和评价模块构成, 五大模块的内容设计、运行均在产学深度合作基础上完成, 最终实现实践教学培养目标, 体系模块构成如图 1 所示。

2.1 合理确定实践教学目标模块

为更好地实现环境工程专业培养目标、毕业要求, 强化学生专业实践和创新技能, 确定实践教

* 收稿日期: 2022-09-07

基金项目: 吉林省高等教育教学改革研究重点课题资助项目(JLJY202144537058)。

作者简介: 王占华(1978-), 女, 辽宁朝阳人, 博士, 副教授, 主要从事环境科学与工程专业教学和管理方面研究。

** 通信作者: 王占华, E-mail: 57203848@qq.com.

学目标为“提高学生实践能力、增强学生创新能力”。

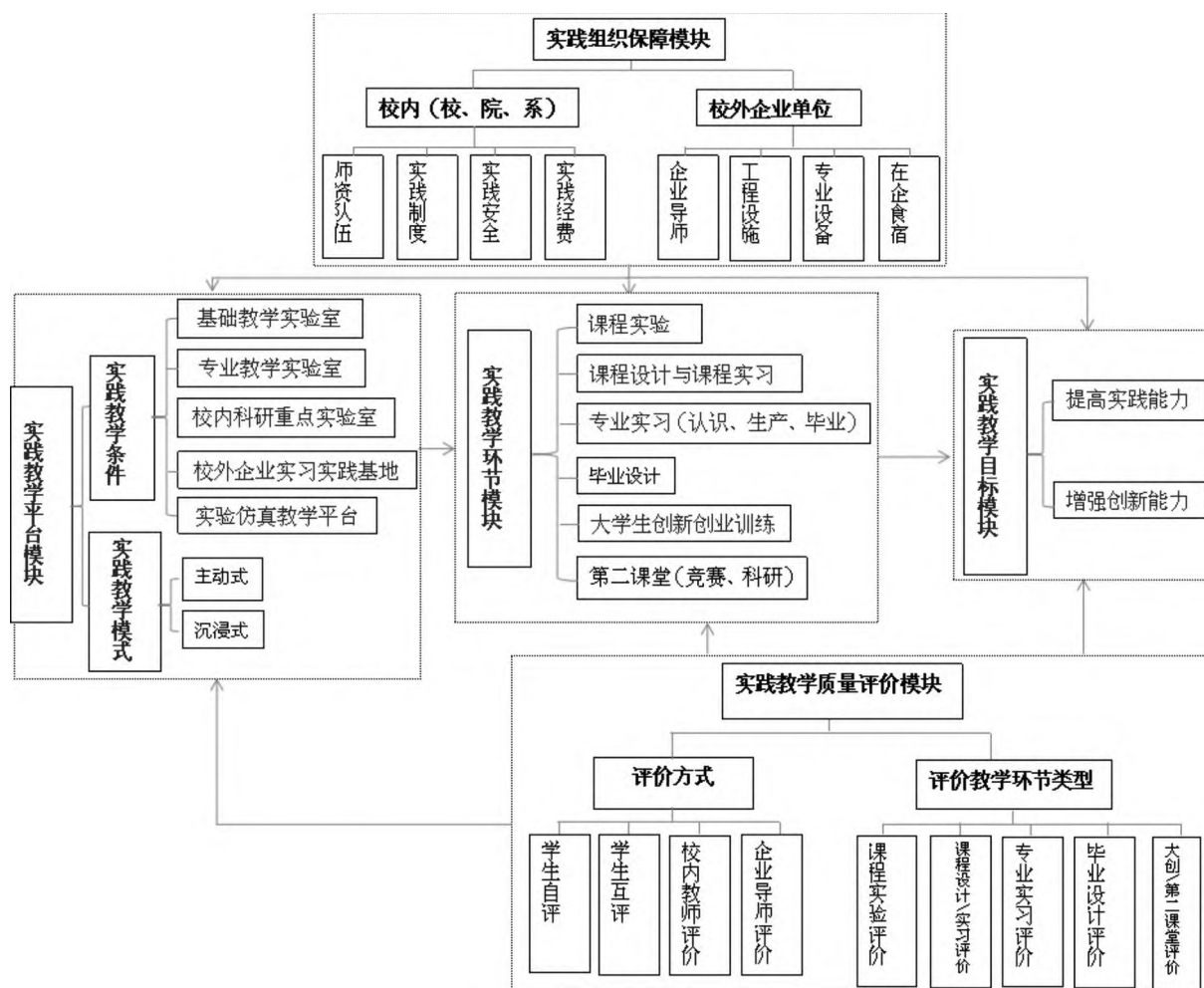


图 1 产学深度融合的实践教学体系模块图

Fig.1 Module diagram of practice teaching system with deep integration of production and learning

2.2 优化实践教学环节模块

环境工程专业的实践教学环节由课程实验、课程设计与实习、专业实习、毕业设计、大学生创新创业训练和第二课堂组成。目前实践教学环节都由校内指导教师设计确定,缺少企业的参与。

产学深度融合的实践教学体系构建后,改变企业只是被动提供参观场地的现状,让企业全过程参与到各实践教学环节中,可使学生从工程理念输入、新标准应用到工程项目设计指导逐步沉浸至企业完成实践教学内容,加深了企业的参与层次,让学生提前熟悉行业的最新技术、理论方法和工具使用等,丰富学生的知识体系结构,切实提高学生的实践能力和创新能力,同时强化了学生

的职业素养。在课题研究过程中,由企业专家全程参与修订了专业的 2022 版培养方案和课程教学大纲,优化了实践教学环节(见表 1),使其更利于学生实践和创新能力的提高。

2.3 充实实践教学平台模块

2.3.1 完善实践教学条件

专业实践教学平台包括实验室、企业实践基地和实验仿真教学平台,为专业学生实践能力的培养提供了平台支持。目前企业实践基地数量较少,种类单一,只被动地提供感官实习场所,为学生提供现场讲解。专业学生实践创新能力的培养依靠的主体仍为校内教师,参与实践创新研究的学生占比较低。

表1 实践教学环节优化前后对比表

Table 1 Comparison before and after optimization of practical teaching links

实践教学环节	优化前	优化后
课程实验	校内实验教学教师负责实验教学目标、实验内容制定和实验指导	实验指导仍以校内实验教师指导为主,但实验教学目标 and 实验内容均由企业 and 专业共同研究确定
课程设计 课程实习	校内专业教学教师单独完成设计内容制定、指导和成绩评定	校内指导教师和企业指导教师共同指导,企业需全程参与到设计内容确定、实际指导和成绩评定过程中
专业实习	企业提供实习场地和工艺过程讲解,在企业学习时间仅几个小时,其余由校内指导教师负责指导	以企业为主,在与校内教师共同确定实习内容后,企业提供实习场地和食宿保障,并全程配备企业教师指导,安排实习计划,并参与成绩评定;实习期间学生一直在企业,校内教师负责协助管理指导
毕业设计	校内专业教学教师单独指导,设计题目多为自拟	校内指导教师和企业指导教师共同指导,逐渐形成在企业真题真做、校企双师指导模式。
大学生创新 创业训练/第二课堂	校内教师自拟题目,单独指导完成	可以灵活采用校内、企业和校企联合指导多种方式完成

在产学研深度融合的实践教学体系构建与实施后,将拓展企业实践基地种类和数量,并深化企业的参与形式和参与度,使企业全面参与到专业的实践教学中,可增强师资力量,拓展研究领域,对标实际工作要求,逐渐提高学生实践创新研究参与度。依托企业,推行校企双师指导学生进行实践项目和竞赛,协同培养学生的创新意识、增强创新能力,提升学生能力的同时,也为企业可提供可直接参与项目的应用型人才。

2.3.2 创新实践教学模式

传统的实践教学模式是以指导教师安排为主,学生遵循要求执行,在整个实践教学中,学生的创新性想法基本得不到体现,只是简单锻炼了动手能力。在产学研深度融合的实践教学体系中,根据不同实践教学环节的特点,创新“校、企、生”主动式实践教学模式(见表2),既能紧跟行业的发展,又能充分体现学生的自主性,有效锻炼了学生的实践能力,增强了学生的创新思维和能力。

表2 产学研融合的实践教学模式一览表

Table 2 List of practical teaching modes of integration of production and learning

实践教学环节	产学研融合的实践教学模式
课程实验	采用实验室教学、虚拟仿真和实况直播结合的教学模式,学生接触到的是校企共同制定的实验教学内容,能及时准确了解行业前沿,有效提升学生的专业兴趣和好奇心,初步建立专业认同理念,提高学生专业学习的主动性。
课程设计、课程实习、大学生 创新创业训练/第二课堂	采用“校、企、生”协同规划设计的教学模式,结合企业实际需要,校企共同制定教学内容范围,学生在范围内自主选择实践内容,鼓励学生大胆创新设计实践过程、提交不同形式的实践教学结果(模型、图纸和报告)。
专业实习(认识实习、生产实 习和毕业实习)	将传统的“感官式实习”转变为“沉浸式”的实习教学模式,考虑学生的个性需求和企业的实际项目优势,学生可自主选择相应的企业完成沉浸式实习;在实践过程中校企双方主要为学生提供辅助支持作用;
毕业设计	将传统“填鸭程序式”转变“主动探索式”的教学模式,学生在设计过程中主动思考、尝试设计方案选择,校企双师及时提供指导。

2.4 完善实践教学评价模块

以往的实践教学评价方式仅针对教师教学目标完成度进行评定,未涉及实践过程、实践能力、团队协作能力、创新思维能力等方面.在产学研深度融合的实践教学体系中,以过程监督、实习材料撰写、实践能力考核等方面为基础,制定相应的实践教学评价标准,明确成绩比例,完善实践教学评价模块.

在产学研深度融合实践教学评价中,充分利用学生的自我反馈、学生间的互相监督,更好地督促学生认真完成实践教学内容;校内和企业指导教师对学生出勤、实践参与程度、实践报告撰写情况、答辩情况等给出评价成绩;校内指导教师根据比例计算总成绩,确定实践教学目标达成度.

2.5 构筑坚实的组织保障模块

2.5.1 加强实践教学师资队伍建设

产学研深度融合的实践教学体系建立后,可以更好地利用企业的优势,让专业教师参与企业项目,辅助企业解决技术性难题,将其理论知识转化为实用技术,提高专业教师的工程实践能力;同时企业专家定期到校,与校内教师共同指导校内实践教学环节,使得实践教学师资队伍不断壮大.

2.5.2 产学研深度融合管理制度保障

校企双方的合作按照商定规则,明确双方权利义务,通过规范管理制度,协调沟通机制,对学校和企业双方加以约束,推动产学研深度融合,促进校企合作共赢.为保证企业长期积极参与产学研深度融合的实践教学,学校将在毕业生招聘和技术援助等方面给予企业相关保障.

2.5.3 实践教学经费和学生安全保障

学校负责经费准时划拨,学院和专业教研室合理安排经费的使用,保证学生实践学习顺利完成;学生在企业实践期间的食宿安排由企业负责;实践期间学生的安全问题需校、企、生共同保障,在合同、协议和保证书中明确.

3 结语

构建了产学研深度融合的实践教学体系,使得

企业全面参与专业实践教学环节;随着实践环节对企业要求的增加,企业参与层次不断加深;学生可提前熟悉实际工作要求,参与实际工程项目设计,有利于提高学生的实践和创新能力,提升专业教育质量.在产学研深度融合的实践教学体系中,企业不再是仅提供实习基地,而是全面参与人才培养的实践教学过程,在保障实践基地建设、校企师资队伍建设和实践课程体系与内容完善、教学方式的改革等方面都将发挥重要作用.通过统筹校企资源,实现优势互补、资源共享,聚焦学生工程实践能力培养,基于工程项目和生产实际,共同制定人才培养计划,共享人才培养成果.同时学生可通过参与企业技术创新与研发,体验企业文化,培养敬业精神和职业道德.

参考文献:

- [1] 陈铎,孙曙光,王曦.“新工科”背景下基于 OBE 理念的环境工程专业人才培养探索[J].井冈山大学学报(自然科学版),2022,43(4):92-98.
- [2] 汤迪勇,孙杰,叶恒朋,等.环境工程专业人才社会需求分析及人才培养应对策略[J].高教学刊,2021,7(14):131-135.
- [3] 周利民,宋成文.新工科背景下的环境工程专业人才培养模式研究[J].教育教学论坛,2020,(9):58-59.
- [4] 明皓,孔俊嘉,刘长风,等.应用型环境工程专业人才培养模式探索[J].科技创新导报,2019,16(19):248-249,251.
- [5] 魏春梅,谷晋川.新工科背景下环境工程专业实践教学体系探索[J].创新创业理论与实践,2021,4(9):30-32.
- [6] 周权锁,陆隽鹤,周立祥,等.面向农业的环境工程专业实践教学体系与平台构建[J].实验技术与管理,2019,36(7):185-187.
- [7] 沈晓莉,程慎玉,曾惠明,等.环境工程专业实践教学创新体系构建[J].广州化工,2020,48(24):231-232.
- [8] 张玮,詹燕,王静,等.构建应用型环境工程专业实践教学体系的研究[J].广州化工,2021,49(20):138-139.
- [9] 周振,赵晓丹,蒋路漫,等.环境工程专业一体化实践教学体系构建[J].实验技术与管理,2020,37(10):171-175.
- [10] 黄岚,梅运军,胡文云,等.环境工程专业实践教学评价考核体系的构建[J].山东化工,2019,48(22):207-209.
- [11] 周香君,王湖坤,马啸,等.工程教育认证背景下地方高校环境工程专业实践教学体系改革[J].湖北师范大学学报(自然科学版),2022,42(3):109-113.
- [12] 马啸,王湖坤,周香君,等.地方本科院校环境工程专业产学研结合实践教学体系的构建[J].高等建筑教育,2021,30(4):141-147.

- [13] 刘建伟.环境工程专业实践教学体系的构建——以北京建筑大学环境工程专业为例[J].中国现代教育装备,2020,(19):88-90.
- [14] 谢好,宋卫军.新工科驱动下基于成果导向的环境工程实践教学体系构建[J].长春大学学报,2020,30(2):91-94.
- [15] 陈绍华,熊玲,叶恒朋,等.工程认证背景下我校环境工程专业实践课程体系的构建[J].广州化工,2019,47(21):170-171,183.

Construction of Practice Teaching System of Deep Integration of Production and Learning in Environmental Engineering Specialty

WANG Zhanhua^{**1}, ZHOU Bing²

(1.College of Municipal and Environmental Engineering,Jilin Jianzhu University,Changchun 130118,China;

2.Jilin Zhongshi Environmental Protection Group,Changchun 130000,China)

Abstract: By guiding enterprises to fully participate in curriculum design, professional curriculum experiments and curriculum practice, professional practice, graduation design, college students' innovation and entrepreneurship training and the second classroom and other practical teaching links, we have continuously deepened the participation level of enterprises, and constructed a practical teaching system of deep integration of production and learning in environmental engineering. It enables students to early familiar with the actual work requirements of the major and participate in the design of actual engineering projects, which is conducive to improving students' practical and innovative abilities.

Keywords: Environmental engineering; Deep integration of production and learning; Practical teaching system