

基于北控水务培训—“双师”习得—学生反馈—迭代更新—学生习得的水污染控制工程团队授课能力提升研究

杨海明¹, 冀广鹏^{2*}, 李颖¹, 秦建明², 刘婧邈², 闫立东¹

1. 辽宁科技大学, 辽宁 鞍山 114051

2. 北控水务集团, 北京 100102

摘 要 : 为了提高专业课程教学质量, 培养学生解决实际工程问题的能力, 辽宁科技大学水污染控制工程授课团队, 通过教育部产学研合作协同育人项目, 与北控水务集团深度合作, 借助北控水务集团在水处理领域的先进理念、先进技术、资深工程团队等智力资源和北控水务集团水处理厂的实践资源, 实现了基于北控水务培训—“双师”习得—学生反馈—迭代更新—学生习得的水污染控制工程团队授课能力提升, 并应用于环境专业20级两个班学生的教学中, 取得良好的教学效果。本工作可为其他工程类专业的教学能力提升, 提供有益借鉴和思路。

关 键 词 : 北控水务培训; “双师”习得; 课程教学

Research on the Teaching Ability Improvement of Water Pollution Control Engineering Team Based on Beijing Enterprises Water Group Limited (BEWG) Training- "Double Teacher" Acquisition-Student Feedback-Iterative Update-Students Acquisition

Yang Haiming¹, Ji Guangpeng^{2*}, Li Ying¹, Qin Jianming², Liu Jingmiao², Yan Lidong¹

1. University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning 114051

2. Beijing Enterprises Water Group Limited (BEWG), Beijing 100102

corresponding author : jiguangpeng@bewg.net.cn

Abstract : In order to improve the teaching quality of professional courses, Cultivate students' ability to solve practical engineering problems, Teaching team of Water Pollution Control Project of University of Science and Technology Liaoning, Through the industry-education cooperation and collaborative education project, Deep cooperation with Beijing Enterprises Water Group Limited (BEWG), With the help of the advanced concept, advanced technology and senior engineering team of Beijing Enterprises Water Group Limited (BEWG) in the field of water treatment and the practical resources of the water treatment plant of Beijing Enterprises Water Group Limited (BEWG), Improve the teaching ability of water pollution control engineering team based on Beijing Enterprises Water Group Limited (BEWG) training- "double teacher" acquisition-students feedback-iterative update-students acquisition, And applied to the teaching of two classes of grade 20 of environmental major, Good teaching effect has been achieved. This work can provide useful reference and ideas for the improvement of the teaching ability of other engineering majors.

Keywords : Beijing Enterprises Water Group Limited (BEWG) training; "double teacher" acquisition; course teaching

引言

2018.6.21教育部提出“以本为本”建设中国特色、世界水平的一流本科教育, 着力引导高校教育资源及教师精力向本科教学回归, 引导学生夯实知识基础, 接触社会实际, 接受专业训练, 成为具有实践能力的高素质专门人才, 为学生成才立业奠定坚实基础^[1]。如何通过提高专业课程教学质量实现上述目标, 成为当前高校教师的思考热点^[2-6]。环境工程专业作为传统工科专业, 课程需要面向工程实际^[7-8]; 以培养学生解决实际工程问题的能力为目标。这就要求课程内容能够紧密联系当前水处理领域的创新技术、难点问题及解决方

通讯作者: 冀广鹏, 通讯邮箱: jiguangpeng@bewg.net.cn。

案等诸多实践性知识能力。然而目前水污染控制工程课程教学中普遍存在着下列问题需要解决：（1）实践教学资源单一化，辅助材料形式单一，以照片为主、多来自单一水厂；（2）实践教学资源更新慢、先进性不足；（3）具有工程实践经验专家参与度低；（4）水污染控制工程课程教学中引入实践教学资源的机制不完善。因此，为了解决上述问题，切实落实“以本为本”目标，必须引入高水平实践教学资源。

北控水务集团作为中国水处理行业领跑者，具有先进的水处理技术、管理组织能力、高水平的行业智力资源。这赋予了北控水务集团强大的实践教学资源（生产基地、高级管理团队、资深工程师团队、领先的水处理理念和方案）。同时北控水务集团提出了“产学研用训”实践教学理念，并积极投身教育部产学研合作协同育人项目——师资培训项目。借助该项目与北控水务集团的深度合作，为解决上述问题提供新思路，对工程类专业的实践教学能力提升，可提供有益借鉴。

一、培训计划的制定

为了实现培训、引入吸纳、“双师”习得、工作转化、学生反馈、迭代更新、学生实践能力习得的授课能力提升循环体系的构建，首先需要合理制定培训计划。

制定计划化过程，需注重通过学生侧需求和企业侧培训资源调研，制定合理的师资培训方案，助力水污染控制工程团队授课能力提升。

（一）学生侧调研

项目的顺利执行，有赖于先期的需求调研，首先在学生群体中开展调研，明确了学生对实践技能的兴趣点和学习收获预期。因此，首先对环境20-1、2两个班共67名学生的学习兴趣、关注点进行了调研，调研结果列于表1。表中列出了学生关注度前五点，包括：工程（现场）实际、课程知识的实用性、工程实际问题、与工程师的互动、课程内容与个人职业发展关系。对表中学生的关注进行分析解读后发现，学生关注未来的工作环境、所学知识是否有用、工程专家的秘辛、专家导师的答疑解惑、学生职业规划。

表1 环境20-1、2两个班共67名学生对课程知识与工程实际的兴趣和关注点

学生关注点	工程现场实际	课程知识的实用性	工程实际问题	与企业导师的互动	课程内容与个人职业发展关系
关注点内涵	工作环境和对象	所学知识是否有用	工程专家的秘辛	答疑解惑	与企业导师就个人职业规划交流
关注度占比（人/人）	57/67	61/67	59/67	42/67	39/67

（二）企业侧资源调研

项目进行前调查了北控水务集团的资源，涵盖：企业实体资源现状及布局、企业人才智慧资源现状、企业智慧教学资源现状、企业人员任课方式。

表2 北控水务集团侧调研内容

企业侧调查点	企业实体资源现状及布局	企业人才智慧资源现状	企业智慧教学资源现状	企业人员任课方式
结果	1455座水厂及乡镇污水处理设施	18480名员工	水处理丛书；虚拟仿真水处理系统	线上、线下、线上线下混合

1. 北控水务集团企业实体资源

北控水务集团旗下超过1400余座水厂及乡镇污水处理设施，布局东西南北4个大区。北部大区总部在北京，覆盖天津、河北、内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁。辽宁科技大学所在地鞍山属于北部大区，北控水务集团在鞍山设有两处座污水处理厂：鞍山市永宁污水处理厂和鞍山市达道湾污水处理厂。这为师生的工程实践能力现场培训奠定了坚实的物质基础。

2. 北控水务集团企业人才智慧资源

北控水务集团现有员工18480人，其中大部分是一线工程师，这使得北控水务集团拥有的丰沛的人才智慧资源，也使北控水务集团拥有先进的水处理理念、领先的工艺、高效的实施能力、精细化的运营能力。这些优质人才智慧资源，能够对全面提升水污染控制课程教师团队的业务能力和授课水平，构建“双师型”教师能力提升+学生实践能力习得的持续改进机制，提供人才智力支持。

3. 北控水务集团智慧资源

北控水务集团与国内高校和企业联合出版了“中国生态环境产教融合丛书”：《城市水环境综合治理与智慧运营》《地理信息系统原理、技术与应用》《污水处理厂设备运行管理》《污水处理厂安全生产管理》《污水处理厂仪表与自动化控制》《水污染控制技术》《生态环境创新创业实践教程》。丛书包含了北控水务集团在污水处理厂运营方面的真实生产项目、典型工作任务、实际运行案例，实现了理论知识与实践经验相结合，并配套行业报告、教学课件、微课视频、习题题库等云端数字化教学资源，实现了教材的二次增值。

同时，基于生态环境行业多年积累沉淀，研发“北水·小鱼”系列教学装备，以沉浸式半实物仿真技术为核心，打造“数智化”教学新体验。设备融合中控室、仿真工厂及智能系统，虚实结合高度还原实际生产流程，为师生提供真实的实践教学环境，涵盖水处理、环保装备等多领域，助力学生提升专业技能与就业竞争力，助力教育数字化转型，开启智慧教学新篇章^[10]。

4. 企业人员任课方式

北控水务集团针对教育教学能力提升，可以以集中培训、专项培训进行，培训方式包括线下、线上、线上线下相结合的方式。

二、教师授课能力提升计划

（一）教师授课能力提升目标

结合学生调研结果，制定教师的教学能力提升目标：

（1）通过参观水厂项目，提升教师对工程现场的了解，并能以文字、图片、视频等方式在授课中向学生予以展示。

（2）通过培训、引智，帮助教师梳理课程理论知识与工程实际问题结合，实现理论联系实际能力的提升。

（3）通过培训、与现场工程师交流，加深教师对工程实际问题的理解，提升教师解决工程实际问题的能力。

（4）通过与本行业、领域企业家和专家交流，提升教师对学生专业发展规划指导的能力。

（5）通过使用北控水务集团出版的污水处理丛书资源，提升教师实践教学能力。

（二）教师授课能力提升制度

（1）教学能力培训强化机制

集中、高效的培训，可以在短时间内为参训教师提供系统的、针对性强的、内容丰富的、适应快节奏的高质量培训。团队教师赴山东、河北等地，共参加6人次现场培训。在每次培训后，团队成员进行研讨，整理涵盖文字、照片、视频等实践教学资料，并运用到教学中。从而实现学习-总结-吸收-教学-学生习得-学生反馈和教师持续改进的机制，进而发挥更大的提升教学能力的效果。^[11-13]

（2）师、生培训并行机制

将教师培训与学生实习有机结合。教师培训融合到学生接受企业教学、培训的过程中，一方面提高教师在陪伴学生实习、实践过程中的教学能力（动员学生的能力、帮助学生与企业方沟通的能力、展现教师的协调能力、汇总实习过程中具体问题的能力、后继持续改进的能力），另一方面可以提高效率，寓学于练，缩短学习与教学所用的时间。具体包括学生企业实习、教师学生共同接受线上培训。^[14-15]

（3）教师习得、助力教学、学生反馈、反思改进、学生习得的教學能力渐进提升和持续提升机制。

充分重视学生反馈和反思在教师能力持续提升过程的重要作用，及时收集学生反馈信息，做出有针对性改进和调整。

（三）教师授课能力培训计划

（1）项目培训计划制定：通过先期与北控水务集团交流，初步实现对培训内容的摸底，向学生介绍相关信息；同时通过学生侧调研，进一步明确学生的需求，实现学生侧、教师个人、北控水务集团三者的契合，完成《培训方案》的制定。

（2）培训方案：梯次组织授课团队教师参与培训，每次培训不少于60课时。期间注重对培训内容的吸收、对照片视频的采集、心得感悟的整理；同时，及时将培训资源和习得提升，导入教学工作。

（3）项目计划调整、持续改进：根据对教学效果的评价、学生的反馈、同事的建议，及时调整培训计划，实现基于师资培训项目，构建“双师型”教师能力提升的持续改进。

（4）在培训过程中，注重引入北控水务集团先进的水处理理

念和方案、行业内领先的生产技术和组织管理能力、资深工程师团队的智力资源（工作经验和思维理念）。

（5）注重将培训所得，及时应用于授课实践，实现培训的最终受益目标——学生能力的提升。

（6）根据学生反馈，动态调整培训规划，进而实现教师业务水平的迭代更新，构建“双师型”师资队伍能力提升+学生实践能力习得的持续改进机制。

三、教师授课能力提升计划的实施及效果

（一）实施

（1）本团队三名教师分别参加了由北控水务集团举办的高校师资工程实践能力提升培训，包括线下与线上两种形式。线下培训中，分别到访北控水务集团山东曲阜产教融合实践中心-曲阜昇阳污水处理厂、河北秦皇岛产教融合实践中心-秦皇岛第三污水处理厂、辽宁鞍山产教融合实践中心-鞍山市永宁污水处理厂和鞍山市达道湾污水处理厂，留存了照片、视频等资料，与现场工程师、专家、企业家进行了互动学习。

（2）组织环境专业2020级两个班67名学生，赴北控水务集团鞍山市永宁污水处理厂和鞍山市达道湾污水处理厂实践学习，教师协助并指导学生与企业专家互动学习，实现了引智教学，同时实现了师生共同培训。

（3）将参加培训获得的文件、照片、视频及时融入教案，引入2020级两个班的授课教学。

（4）收集学生反馈，针对学生兴趣点，在开展针对性教师培训、引智答疑——邀请企业专家线上答疑，实现授课资源和能力的迭代更新。

（二）实施效果

（1）本团队三名教师完成了6人次培训：参访了北控水务集团4座污水处理厂，并与企业专家建立了良好联系。

（2）借助培训获得的污水处理厂照片、视频、文档、教材等资料，对水污染控制课程资料进行了更新和扩充。

（3）使用新教案和资料进行授课，授课班级覆盖了67名学生；同时学生到污水处理厂参观学习、与现场专家互动。

（4）相较于之前年级，课程成绩提高了10%，同时学生满意度达到了96%。

（5）成功实现了基于北控水务培训-“双师”习得-学生反馈-迭代更新-学生习得的水污染控制工程团队授课能力的提升。

（三）学生反馈及持续改进计划

学生经历一学年的学习，完成了水污染控制工程课程的学习。经调研座谈，课程结束后获得了2020级两个班学生的反馈，主要内容整理见表2。

表2 学生反馈表

序号	反馈点	满意度	学生建议	持续改进计划
1	课程视频、文档资源	95%	增加设备维护保养相关资源	后续持续改进

序号	反馈点	满意度	学生建议	持续改进计划
2	课程实践 (现场)资源	99%	建议在参观前, 邀请现场专家对 实习内容先进行 介绍、讲解	邀请现场专家,在 实习前来校、线上 或录制视频对实习 内容进行先期讲解
3	企业智慧资源	100%	希望和企业专家 多针对职业发展 规划沟通交流	与企业协同,建设 微信群等线上联系 渠道

四、总结

借助与北控水务集团的深度合作,解决了教学过程中遇到的实践教学资源及经验不足、企业专家参与度低等问题。通过及时收集整理学生反馈,再进行有针对性培训学习,实现了基于北控水务培训-“双师”习得-学生反馈-迭代更新-学生习得的水污染控制工程团队授课能力的提升。本工作可对工程类专业的实践教学能力提升,提供有益借鉴和思路。

参考文献

- [1] 坚持以本为本推进四个回归建设中国特色、世界水平的一流本科教育 [J]. 中国大学教学, 2018, (06):6+5.
- [2] 杨帆, 安晶晶. “以本为本, 回归课堂”——高校教师教学质量提升策略研究 [J]. 大学教育, 2022, (04):215-218.
- [3] 曾秀兰. “以本为本”语境下农科高校本科教育实践探索与思考——以仲恺农业工程学院为例 [J]. 高等农业教育, 2018, (06):54-58.DOI:10.13839/j.cnki.hae.2018.6.012.
- [4] 刘鑫. “以本为本”教学团队建构的内生对策探析 [J]. 教育教学论坛, 2021, (50):25-28.
- [5] 施钦, 刘绍刚, 谭学才. 民族院校“以本为本”深化改革“环境监测”课程教学 [J]. 广西民族大学学报(自然科学版), 2022, 28(03):84-87+92.DOI:10.16177/j.cnki.gxmzzk.2022.03.002.
- [6] 董艳玲, 杨兆富. “以本为本”背景下提升高校实验教学质量初探 [J]. 教育教学论坛, 2022, (51):9-12.
- [7] 符宇航, 郑宗良. 环境工程专业教学创新探究 [J]. 化工管理, 2023, (18):46-50.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2023.18.013.
- [8] 邓芳, 郑丹, 陶玲, 等. 基于OBE理念的应用型本科人才培养方案研究与实践——以环境工程专业为例 [J]. 现代盐化工, 2023, 50(02):137-139.DOI:10.19465/j.cnki.2095-9710.2023.02.026.
- [9] 王艺璇, 赵尔康, 滕洪辉, 等. 校企协同育人培养环境工程专业应用型人才教学模式探索 [J]. 广州化工, 2023, 51(04):271-272+278.
- [10] 中国水网. 教学装备升级! 北水·小鱼构建沉浸式教学场景. 2023.
- [11] 高辉, 刘芳. 应用型本科院校校企合作育人模式研究 [J]. 中国科技期刊数据库 科研, 2023(3):4.
- [12] 曹喆, 曾婧滢, 朱邦辉. 产业学院育人模式下“双师”教学团队建设路径研究与实践 [J]. 品牌研究, 2021, 000(016):272-275,289.DOI:10.3969/j.issn.1671-1009.2021.16.083.
- [13] 彭相华, 余敏, 潘显民, 等. 应用型本科院校产学研融合, 多元协同育人模式构建策略探索 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2023, 36(9):26-28.
- [14] 王天波, 贝绍铁, 张兰春. 应用型本科院校校企合作模式改革的探索 [J]. 江苏技术师范学院学报: 自然科学版, 2019, 025(001):P.115-119.
- [15] 吴文婷. 应用型本科院校校企合作深度合作的现状研究 [D]. 江西科技师范大学, 2016.