

环境生态工程项目式学习教学体系的构建

张玉鹏 刘凤琴^{通讯作者} 刘红恩 聂兆君 刘亥扬

(河南农业大学 中国·河南郑州 450002)

摘要: 环境生态工程属于新型交叉学科课程,是生态工程和环境工程的有机结合,主要通过合理利用自然力量等,以促进环境中污染物的转化,改善生态环境,促使可持续性发展的进行。传统环境生态工程教学中以教师讲授、学生倾听为主,与学生的互动较少,教学效果有限。项目式学习是教师提出驱动性问题后,由学生利用自身经验与理论知识,通过小组合作等方式,最终掌握相关知识和技能的学习方法。文章通过对环境生态工程项目式学习教学体系的构建方法进行探索,以期项目式学习在环境生态工程中的应用提供依据。

关键词: 教学体系;项目式学习;环境生态工程;课程设置

Construction of project-based learning and teaching system for environmental ecological engineering

Zhang Yupeng Liu Fengqin Corresponding author Liu Hongen Nie Zhaojun Liu Haiyang

(Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Environmental ecological engineering is a new type of interdisciplinary course, which is an organic combination of ecological engineering and environmental engineering. Through rational use of natural forces, environmental ecological engineering can promote the transformation of pollutants in the environment, improve the ecological environment, and promote sustainable development. In traditional environmental ecological engineering teaching, teachers teach and students listen, and there is less interaction with students, which lead to the limited teaching effect. Project-based learning is a learning method in which students use their own experience and theoretical knowledge to finally master relevant knowledge and skills through group cooperation after teachers raise driving questions. This paper explores the construction method of the project-based learning teaching system for environmental ecological engineering, in order to provide a evidence for the application of project-based learning in environmental ecological engineering.

Key words: teaching system; project-based learning; environmental ecological engineering; curriculum setting

21世纪以来,工业的快速发展、资源消耗增多、农药的过度使用等人类活动复杂性的增加,均促使环境污染问题日渐凸出。环境工程主要对废水、噪声等环境的控制和管理技术,生态工程是在生态环境受到不合理开发等导致水土流失等发生后所采取的治理措施。环境生态工程属于新型交叉学科课程,是基于系统论等的指导,通过联合生态工程和环境工程,合理利用自然力量,以促进环境中污染物的转化,改善生态环境,提高生态系统的稳定性,促使可持续性发展的进行^[1]。河南农业大学资源与环境学院于2018年开设“环境生态工程”专业,《环境生态工程》是本专业的核心课程,通过对该课程的学习,以期学生掌握其基本原理和方法,获取环境工程治理相关技能,并通过湿地环境、水环境等相关案例的介绍,明确环境生态工程在解决江河库湖等污染问题中的应用价值。然而既往环境生态工程课程被认为是环境工程与生态学的简单结合,课堂中教学方法以教师讲授、学生倾听为主,与学生的互动较少,学生多为被动吸收知识;对于学生来说,环境生态工程内容枯燥,知识点较多,部分内容晦涩难懂,使学习兴趣较低,课堂氛围沉闷;环境生态工程课程被划分为多个单元,由不同教师分别进行课程的讲授,虽然学生能够获取较为完整的理论体系,但是学生对知识的综合理解和运用能力较差,使传统授课模式受到了较大挑战。项目式学习由John Dewey提出,是教师提出驱动性问题后,由学生利用自

身经验与理论知识,通过小组合作等方式,建立“学习共同体”,讨论项目主题,随后通过自主获取资源等方式,验证假设,最终掌握相关知识和技能的学习方法^[2]。我国项目式学习始于20世纪90年代,近年来在普通高等教育中的应用逐渐广泛。文章通过对环境生态工程项目式学习教学体系的构建方法进行探索,以期项目式学习在环境生态工程中的应用提供依据。

一、项目式学习教学体系设计原则

1 教师角色的转变

项目式学习教学体系中,教师由传统知识的讲授者,转变为学习的“引导者”、“组织者”、“设计者”。课堂教学中,教师通过设计教学情境,调动课堂气氛,使学生基于自身已有经验,积极的参与至课堂讨论并发现问题,并通过指导学生开展资料收集、小组讨论、社会调查等具有明确目的的活动,进行知识建构,以培养学生的学科能力、创新性思维以及观察力。此外,教师还应指导学生正确解决学习中遇到的困难,培养学生在学习中的自信心,提高其对挫折的承受与解决能力。项目式学习教学体系对教师自身的素养也具有更高的要求,要求教师不仅需要能够将理论知识讲解清楚,使学生有效的吸收,还要求教师在该过程中,需要了解相关领域研究动态,并不不断的进行思考、学习、总结,利用自身丰富的科研经验,指导学生正确的进行文献查阅、实验探究、数据处理等^[3]。

2 学生角色的转变

项目式学习的研究者认为,学生角色由被动学习转变为自主学习,成为学习的主导者,学生在学习中的主要目标为解决问题,项目成果并非决定性指标,在项目中学生自主学习、巩固和掌握知识的过程同样较为重要^[4]。有学者指出,项目式学习是以学生为主体,基于既往经验,通过分组教学和自主学习,使学生加深对知识理解的基础上,巩固相关技能,学会团队协作,促使学习动力、综合素养的提升,进而获取学习成就感^[5]。

3 教学过程的转变

传统的教学过程主要包括新课导入、讲授、巩固、小结等。项目式学习中,课程开始后,根据课程框架,首先由教师提出课题,随后由学生分组、设计真实情境、分配具体任务、收集资料、获取解决方案、课堂讨论,最后进行课程小结,这一过程可明显激发学生的学习热情,使教学过程中学生一直处于学习的主动地位。其中课题需具有较强的实时性,且难度适中,易于分配,使学生能够更有信心进行下去。

二、项目式学习教学体系构建思路

1 前期准备

对环境生态工程教师队伍进行培训,使其了解项目式学习的相关原理和应用方法,明确项目式学习在教学过程中的应用价值。鼓励教师根据自身教学经验、科研经验以及行业发展动态,指导学生以小组合作的方式根据选定项目自主学习和探索,并制定绩效考核、教师评比、有奖竞赛等方式,提高教师和学生进行项目式学习的积

极性和主动性。学生在项目式学习教学体系中可能会遇到各种问题,通过建立网络交流平台,增强学生与教师的课外互动,及时解疑答惑,进一步提高学生学习的主动性和学习兴趣。

2 课程设置

项目式学习的开展将章节内容打乱,使知识体系重新整合,学生在此过程中所得到的为非系统性知识,极易影响对知识的整合。因此,在项目式学习开展前,应使学生具备一定的基础理论知识,以使学生对章节内容具有全面的认知,随后在已有经验基础上开展进一步的学习^[6]。环境生态工程是使用生态的、非传统的方法处理污染物的工程体系,课程内容主要分为:概论、基本原理及设计基础、湿地环境生态工程、水环境生态工程、流域环境生态工程、固体废物环境生态工程、生物质处理及利用工程、大气环境生态工程。其中概论、基本原理及设计基础属于课程初学阶段的基础性内容,理论性较强,与实际生产等的联系较弱,且此时学生初学环境生态工程,理论基础薄弱,开展项目式学习效果可能不佳。因此对该类内容由教师以讲授的方法进行教学,使学生掌握环境生态工程发展历程、研究进展、核心原理以及设计基础等内容,同时要求学生通过查阅文献,以促使对此类知识点的进一步理解,为后期课程的学习打下理论基础。对于湿地环境生态工程、水环境生态工程、流域环境生态工程、固体废物环境生态工程、生物质处理及利用工程、大气环境生态工程,则由教师对基础理论进行讲授后,设置导入性问题,使学生进行分组后,于课下自主学习,课堂中分组汇报。各章节导入性问题设置和课时分配见表1。

表1 项目式学习教学体系在环境生态工程中的构建思路

章节	导入性问题	课时分配
湿地环境生态工程	人工湿地根据污水流动方式的不同,可分为垂直潜流、水平潜流、表面流等多种类型,请搜集一种类型人工湿地的相关资料,画出工艺流程,调查其设计参数、工程规模、调试运行效果等。	湿地环境、人工湿地对污染物处理的强化功能1课时;人工湿地设计与施工1课时;人工湿地运行与管理1课时;各小组对导入性问题汇报、讨论,教师总结2课时。
水环境生态工程	脱氮沟为去除地下水硝酸盐的新型技术,请查阅文献列举脱氮沟设计案例,明确其设计方法、去硝态氮的效率以及相关影响因素主要包括哪些?	水环境类型及污染特征1课时;河流生态工程1课时;湖泊生态工程1课时;地下水修复工程1课时;各小组对导入性问题汇报、讨论,教师总结2课时。
流域环境生态工程	流域不同尺度下水污染防治的生态工程措施主要包括联合调度技术、生态激流保障技术,以及闸门调控技术等,请查阅文献,选择一项技术,了解其在国内的应用实例,探究应该如何设置其技术参数?	流域及其环境问题1课时;流域环境生态工程设计2课时;流域环境生态工程技术介绍1课时;各小组对导入性问题汇报、讨论,教师总结2课时。
固体废物环境生态工程	生态化处理方法是固体废物处理的有效方法,可有助于有机物的生物转化,目前主要分为好氧堆肥和厌氧消化。请查阅文献,举例试述好氧堆肥或厌氧消化的基本工艺,并进行应用举例。	概述1课时;好氧堆肥原理、运行影响因素、工艺概述2课时;厌氧消化原理、运行影响因素、工艺概述2课时;各小组对导入性问题汇报、讨论,教师总结2课时。
生物质处理及利用工程	生物质能是能够转化为三相燃料的唯一含碳资源,转化方法包括沼气工程、生物质生物柴油技术、生物质气化及发电技术等。请查阅文献,举例试述生物质能不同转化方法的特点,并进行应用举例。	生物质处理及应用1课时;生物质的化学及生物化学处理1课时;生物质吸附剂应用1课时;生物质能源化应用1课时;各小组对导入性问题汇报、讨论,教师总结2课时。
大气环境生态工程	二氧化硫、氟化物、氧化剂等大气污染物对植物可产生急性伤害、慢性伤害、混合型伤害等,与此同时,植物也对大气污染物具抗性,有一定的净化效果,那么请以浮水植物凤眼莲为研究对象,分析植物对大气污染的净化1课时;植物对大气污染的净化1课时;那么请以浮水植物凤眼莲为研究对象,分析植物对污水净化的具体机制是什么?请查阅相关文献,举例试述。	大气污染概述1课时;植物对大气污染的净化1课时;植物对大气污染的净化1课时;各小组对导入性问题汇报、讨论,教师总结2课时。

3 课程考核

项目式学习课程考核体系主要包括即时考核(40%)、课堂表现(10%)以及期末考试成绩(50%)3方面组成,其中即时考核为对小组各项目汇报情况进行即时评分,由教师、其他组员以及组内成员分别评估后计算所得。

三、项目式学习教学体系的实施过程

项目式学习教学体系的实施过程主要包括:(1)理论知识章节内容开始时,由教师首先进行理论知识的讲解,使学生了解基础原理,为后期问题解决打下基础。比如在湿地环境生态工程这一章节中,教师使用3个课时讲授湿地概念、类型,在处理污染物过程中的作用,以及人工湿地设计、运行、管理方法,使学生了解关于湿地的相关理论知识,随后在此基础上进行问题导入。

(2)问题导入:课堂中,由教师设定问题情境,导入相关学习任务。比如在水环境生态工程这一章节中,对基础理论讲解完成后,由教师引入脱氮沟相关问题,在该过程中,教师引导学生通过知网、百度、图书馆等查询脱氮沟案例,比如十堰市石桥村蔬菜基地脱氮沟的设计,需明确土壤质地、地下水位、脱氮沟尺寸、填充物料以及监测井等信息,随后了解其应用效果,分析影响其去硝态氮效率的影响因素。

(3)学生分组与方案实施:使学生自由分组或随机分组,教师引导学生围绕问题的关键点进行学习方案的制定,并以小组的方式完成学习方案。在此过程中,教师通过网络交流平台定期检查,对于出现错误的地方进行及时修正和引导,使学生顺利完成学习方案。

(4)总结报告:由不同小组同学制作总结报告,并在课堂中汇报学习方案制作的经验、结果等内容。由教师和其他小组指出其中存在的错误,以及需要修正的地方。

(5)效果评估:汇报完毕后,各小组开展讨论和交流,总结相关经验,完善学习报告。由教师引导学生建立学习报告与既有知识体系间的联系,以及可能对学生未来职业选择的影响。随后由教师、其他组员以及组内成员分别对项目完成情况进行评估,并纳入最终课程成绩中。

四、项目式学习教学体系在环境生态工程中的应用效果

在环境生态工程中,与传统教学体系相比,通过项目式学习教学体系的构建,学生通过分组合作、收集资料、组内讨论等方式,学习热情明显提高,极大带动了课堂气氛,增强了对学习的参与感和主动性,对课程内容不再由于难以理解而出现拒绝学习的情况。项目式学习下,学生学习方式灵活性更强,可通过多种方式收集资料,使学习不仅仅能够在课堂中进行,且问题解决方式的差异性,结果的不确定性等均可激发学生对学习的兴趣,有利于因材施教的进行。项目式学习过程中,学生的科研能力、辩证思维、团队协作等均得到了锻炼与培养,促使学生的综合素养进一步提高。通过项目式学习,学生学业成绩明显提高,课程成绩优良率由20%升至43%,对教师教学的满意率也由82%升至95%。此外,通过项目式

学习教学体系的开展,教师与学生的互动增多,对课程重难点的把握、专业能力也明显提升,促使教师教学能力的明显提高。

五、环境生态工程项目式学习教学体系构建反思

对环境生态工程开展项目式学习教学体系的改革,可促使学生学习积极性、主动性以及学习能力明显提高,对环境生态工程设计理念、设计方法等方面有更为深刻的理解,成绩优良率明显提高;在此过程中,教师的教学理念也从学习的传授者转变为学习的引导者,在课程改革方面获取了一定的经验。但是项目式学习教学体系在环境生态工程的应用中也存在一定局限性,并不适用于所有章节,仍需结合不同章节的特征开展授课。比如:对于概论这一章节,学生初次接触该门课程的内容,属于低层次知识学习阶段,此阶段应以讲授为主,使学生对基础理论有全面的理解;对于湿地环境生态工程这一章节,首先由教师讲授湿地环境、人工湿地对污染物处理的强化功能,人工湿地设计、施工、运行与管理等基础内容后,由各小组对导入性问题汇报、讨论。当学生对基础知识已有一定的了解后,可通过开展项目式学习,促使学生进行更为深刻的理解和知识运用,但是由于教学课时有限,基础知识讲解、各小组课上汇报、教师评估均需要一定课时,可影响教学进度,使项目式学习的应用效果受到一定影响。此外,项目式学习下,教师需要在课时缩短的前提下,对理论知识进行讲授,且需要将章节知识融汇贯通,形成项目,进而可明显增加教师的工作时间和备课量,对教师对知识掌握程度等的要求明显提高。这也提示在教学过程中,仍应对教学方法进行不断的探索、分析以及反思,以促使环境生态工程项目式学习教学体系的进一步完善。

参考文献:

- [1]李洪荣.绿色发展理念与大学生思想政治教育的融合研究——评《环境生态工程》[J].环境工程,2021,39(1):1-4.
 - [2]Kim KJ. Project-based learning approach to increase medical student empathy[J]. Med Educ Online. 2020, 25(1): 1742965.
 - [3]Goldman J, Kuper A, Baker GR, et al. Experiential Learning in Project-Based Quality Improvement Education: Questioning Assumptions and Identifying Future Directions[J]. Acad Med. 2020, 95(11): 1745-1754.
 - [4]Borroni C, Pimentel-Ávila A, Stoore C, et al. A Unique Approach to Project-Based Learning (PjBL) in a Veterinary Anatomy Course[J]. Med Sci Educ. 2021, 31(2): 511-517.
 - [5]Wu LL, Fischer C, Rodriguez F, et al. Project-based engineering learning in college: associations with self-efficacy, effort regulation, interest, skills, and performance[J]. SN Soc Sci. 2021, 1(12): 287.
 - [6]齐卫,王文青.项目式教学过程与效果评价[J].河北师范大学学报(教育科学版),2020,22(6):119-121.
- 作者简介 张玉鹏,出生年月:1988.06,男,满,河南省新乡市,讲师,博士,研究方向:畜禽养殖废水资源化。