

新工科背景下的《环境监测》一体化课程建设

黄 蕾, 刘发强, 刘 伟, 邓文叶*

新疆工程学院化学与环境工程学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年5月22日; 录用日期: 2025年6月20日; 发布日期: 2025年6月30日

摘 要

针对《环境监测》一体化课程建设中存在的主要问题: 1) 缺乏整体设计; 2) 对教学主体的研究缺乏; 3) 全面一体化教学研究不多; 4) 一体化课程思政教育尚未形成体系。文章为此进行专项调研分析, 构建校内校外教学平台及新工科背景下的《环境监测》“一体化 + 融合式”教学体系, 通过改革教学模式, 设计教学情景, 并充分挖掘《环境监测》课程中蕴含的思政元素, 探索专业课程思政教育教学方式及方法, 整合教学资源, 提升教学效率和教学质量。结果显示教学改革效果良好。

关键词

新工科, 应用型本科, 《环境监测》, 一体化课程建设, 教学改革

Integrated Curriculum Construction of “Environmental Monitoring” under the Background of Emerging Engineering Education

Lei Huang, Faqiang Liu, Wei Liu, Wenye Deng*

College of Chemical and Environmental Engineering, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi Xinjiang

Received: May 22nd, 2025; accepted: Jun. 20th, 2025; published: Jun. 30th, 2025

Abstract

In response to the main issues existing in the development of the integrated curriculum for “Environmental Monitoring”: 1) lack of overall design; 2) lack of research on the subjects of teaching; 3)

*通讯作者。

文章引用: 黄蕾, 刘发强, 刘伟, 邓文叶. 新工科背景下的《环境监测》一体化课程建设[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 1207-1213. DOI: 10.12677/ae.2025.1561121

limited comprehensive integration teaching research; 4) lack of a systematic integrated ideological and political education. The article conducted unique research and analysis, constructed an on-campus and off-campus teaching platform and an “integrated + fusion” teaching system for “Environmental Monitoring” under the background of new engineering disciplines, and explored the ways and methods of teaching and learning in professional courses by reforming the teaching mode, designing teaching scenarios, and fully exploring the civic and political elements in the course of “Environmental Monitoring”, integrating teaching resources to improve teaching efficiency and quality, and achieving good results in teaching reform.

Keywords

Emerging Engineering Education, Application-Oriented University, “Environmental Monitoring”, Integrated Curriculum Construction, Education Reform

Copyright © 2025 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. 研究背景

党的十九大报告中，习近平总书记指出“建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础工程”，在党的二十大报告中再次强调要加快建设高质量教育体系，并系统地讲明了教育、科技和人才三项事业的逻辑关系，为高等教育今后的发展提供了重要指引。培养生产一线服务的应用型、复合型、创新型人才已成为应用型本科院校的重点任务和使命[1]。结合新工科的发展要求、应用型本科院校的培养目标、教学实际和学生特点，一体化课程教学模式改革是以学生为中心，根据实际的工作任务和工作程序开展情景式教学设计及教学活动的，能够实现理论教学与实践教学融通合一、能力培养与工作岗位对接合一、实习实训与顶岗工作学做合一，对促进教学工作、提高教学质量具有重要作用和意义[2] [3]。

新工科是当今时代应用型本科教育教学改革的新方向。处于这样的新时代背景下，为了落实总书记对高等教育发展的要求，应用型本科教育教学必须坚决坚持为社会主义建设服务的办学方向，为了发挥各类课程协同育人的作用，推进全员全过程全方位育人，环境专业课程的一体化建设势在必行[4]。

《环境监测》作为工科院校环境类应用型人才培养课程体系中的核心课程之一，也是环境保护必不可少的基础常规性工作。在新工科发展背景下，对《环境监测》课程实施一体化课程建设，是在教学实践中认识和理解自然生态价值、实现习近平生态文明思想的重要体现。开展新工科背景下的应用型本科院校《环境监测》一体化课程建设研究具有以下几方面意义：

1) 《环境监测》一体化课程建设以专业课教学、职业教育和课程思政立体式育人为框架，充分发挥专业知识一体化育人主渠道作用，构建思想政治教育与《环境监测》课程协同育人的工作机制，实现“知识传授”和“价值引领”有机统一，推动环境专业课与思想政治课程有机融合的专业一体化、思政立体化育人建设。

2) 整合教学资源，使教学体系更连贯。《环境监测》是一门综合性、专业性很强的课程，通过教育教学改革整合各门专业课程的教学资源，形成教学体系，能够大大提高教学效率，节约教学成本，并有利于学生构建专业知识体系。

3) 提升学习层次，强化内涵发展。坚持以学生为中心的教学理念，通过一体化教学模式改革和实施同时提升学生学的能力和教师教的能力，在本科学习阶段引导学生形成行业概念、职业理念，模拟真实的环境监测工作任务和场景开展理论实践教学，真正落实和深化应用型本科教育。

4) 开发情景式教学项目,提高新工科背景下应用型本科教学质量。充分优化学校的软硬件教学资源,并结合学情分析,将《环境监测》教学目标设定为完成以环境监测工作项目为真实情景的教学任务,以整体性教学设计来开展教学,最大程度上充分利用教学学时,增强学生理论、实验、实训三大模块学习的连贯性,以及培养学生带着问题学习,自主发现问题、解决问题的能力,实现学中做、做中学,真正达到应用型本科人才培养的要求。

2. 《环境监测》教学改革研究现状分析

《环境监测》是环境科学与工程专业的主干专业必修课之一,其实用性强,涉及的知识面涵盖化学分析、仪器分析、环境保护、生物测试和标准法规等,课程涵盖环境标准、水质监测、大气环境监测、土壤环境监测、固废监测、生物监测、物理性污染监测、环境监测新技术以及环境监测质量保证等方面的专业知识[5]。该课程知识体系庞大、实践操作要求严格,数据处理量大,影响监测实验成败的人为因素众多,为更好培养学生基本的实践技能,环境监测实施一体化教学改革研究势在必行。我校以工科办学为特色、以培养应用型本科高技能人才为目标,一体化课程建设就显得更为重要。近年来国内外在《环境监测》教学改革方面有了一些经验,然而还存在以下几点问题:

1) 缺乏整体设计,目前大多环境监测课程教学改革并未充分考虑该课程教学的各个环节、情景或者模块设置的先后问题,以及理论、实验和实训的衔接融合问题。

2) 对处于“新工科”建设背景下应用型本科院校的教学主体——学生的学习行为和教学接受能力的研究不多[6]。通常以教师为主体、以教材为中心、以传统灌输型教学方法为主、以课堂讲解为主,教学手段单一,而课堂教学与实践教学结合得也较少或者没有融会贯通,难以体现课程内容,没有充分考虑学生的感受。

3) 对于应用型本科院校的《环境监测》理+实、线上+线下、教+学全面一体化教学研究探讨不多,尤其是处于转型期的学校在学情、师资、软硬件等方面都有其自身的特点,不把握好这些特点可能会造成教学资源和教学时间的浪费[5]。

4) 目前,在《环境监测》课程的理论教学中已经逐渐引入了部分课程思政元素,但是还没有做到专业知识思想政治教育的全覆盖,理论教学的课程思政尚未形成体系;另一方面,思想政治教育在实践教学中学体现得不够突出,往往重视了教学却忽略了课程思政。如何将《环境监测》课程的理论、实践以及课程思政有机融合,并形成体系将成为一体化课程建设的主要方向。

结合我校“培养高素质应用型本科人才”的办学宗旨,立足新疆环保及化工行业及学科优势,对《环境监测》课程进行一体化教学模式改革,基础理论以“扎实够用”为基,专业知识以“针对实用”为本,实践能力以“综合应用”为准,教学方式以“情景式”、“模块式”进行,有机融入课程思政元素,培养德才兼备,德、智、体、美、劳全面发展的高素质应用型本科人才[7]。同时,本课题以职业需求为导向,与签订产教融合协议的校外实习基地/企业联合办学、共同研讨培养模式,结合学科专业基础和课程特点,开展教学改革,从课程教学目标、教学内容、课程思政、教学过程、学习方式、师生角色等方面构建全新模式,丰富课程教学的内涵。

3. 《环境监测》一体化课程建设的主要内容

3.1. 精心设计教学情景,推进专业教学与课程思政的有机融合

构建思想政治教育与《环境监测》一体化课程协同育人的工作机制,实现“知识传授”和“价值引领”有机统一,推动环境专业课与思想政治课程有机融合的专业一体化、思政立体化育人建设。以职业需求为导向开展专业课教学,同时融入课程思政教育,并形成体系,如图1所示。例如在讲解地表水水

质监测布点一节时，首先以周边区域一个具体的河流为例，说明该河流的水文地质情况、排污情况、污染物扩散特点等，再引出该河流某河段各类监测断面设置的总原则和适用性，介绍该河流某河段的监测断面、采样线及采样点的布设方法，同时讲解采样点设置过程中的相关基础知识，并以我区水资源紧缺作为切入点，引入绿色低碳发展理念。

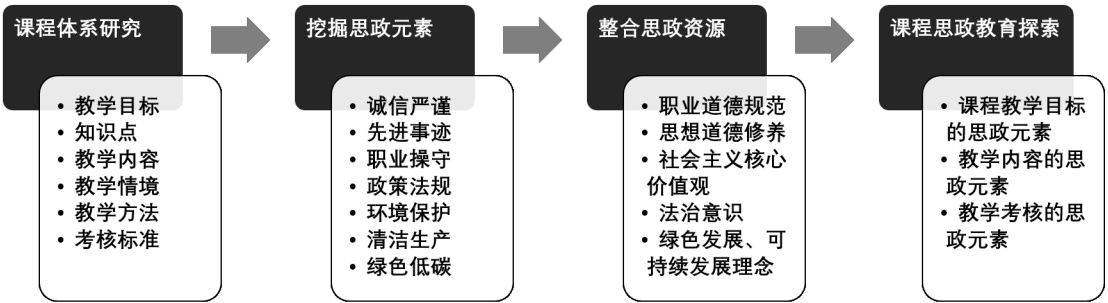


Figure 1. Ideas for the course ideology and politics of the integrated course "Environmental Monitoring"
图 1. 《环境监测》一体化课程的课程思政建设思路

3.2. 深化理论教学模式，全面融入课程思政

以实际环境监测工程项目为教学任务，充分利用多媒体、雨课堂、智慧树等教辅软件辅助教学，利用现代化信息技术和网络素材将大气、水、土壤、固废、噪声等环境对象中污染物指标的监测方法及工作程序以形象、生动、直观的形式呈现出来。针对繁多、抽象的监测方法和监测方案，尝试将课堂教学带入到真实的环境监测工作现场，增强学生的直观感受和理解，让学生在“实际工作情景”中发现问题、分析问题并解决问题，顺理成章地讲解学术诚信的重要意义，进行社会主义核心价值观的诚信教育。

对“一体化 + 融合式”的教学内容和课程思政融入专业课进行了研究，分析提炼思政元素及其内涵，构建更加完善的理论框架，明确课程的课程思政融合目标，如图 2 所示。课程思政教育的素材有：① 从环境问题产生的根源来谈认识论；② 分析人与自然的辩证关系形成唯物主义世界观；③ 辨析环境要素和环境质量的内在价值，回归生态价值本位；④ 环境质量的公共物品属性及环境问题产生的经济学视角；⑤ 基于可持续发展理论的科学发展观；⑥ 环境标准蕴含的伦理学理念；⑦ 环境权的法学意义；⑧ 环境保护中人类的主体责任；⑨ 提高环境影响识别分析能力，树立环境保护意识，提高建设生态文明的本领[8]等。

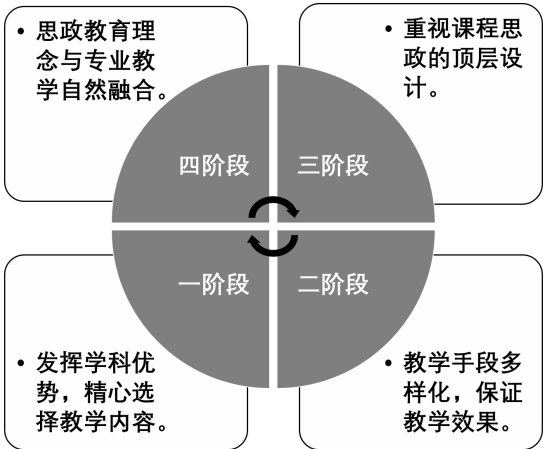


Figure 2. Objectives of the "Environmental Monitoring" integrated course in relation to ideology and politics
图 2. 环境监测一体化课程的课程思政融合目标

增加课堂活动环节, 提高学生的自主学习能力。可采用以下两种形式: 一种就某污染物监测指标的多种监测和分析方法开展讨论, 加深学生对监测方法的理解, 如废水中化学需氧量的测定, 可就高锰酸钾法、重铬酸钾法两种国标方法的异同点、优缺点及适用性展开讨论, 最后以实际监测工作为对照, 让学生关注到理论学习与实际工作的差异; 另一种以具体环境监测项目为目标, 学生自由组队、设计监测方案, 选定监测方法、分析手段、评价标准, 最终以较为完整的监测方案报告和 ppt 形式进行展示和汇报。完成这些学习任务需要学生查阅大量的监测手册、标准、方法, 以及监测区域的地质、水文、气象、人口、工业、经济等资料, 并进行合理分析、筛选, 甚至需要到监测现场进行实地考察, 最终确定可行的监测方案。通过训练, 学生对理论知识的理解和应用能力得到了锻炼, 同时, 学习兴趣、自主学习、团队协作、组织协调能力得以提升, 促进学生由学业到职业的角色转变。

3.3. 构建完备的应用型本科教学平台

根据教育部应用型本科教育和工程教育的理念, 以工程实际为背景, 以工程技术为主线, 着力提高学生的工程意识、工程素质和工程实践能力[9]。从优化专业培养的目的出发, 结合环境科学与工程专业的特点和我校应用型本科办学的实际进行系列调研、讨论分析, 最终建立一体化教学体系。在现有校内外教学基地的基础上, 开发完善工作场景式教学项目, 同时深度拓展校企合作, 搭建稳定的校外教学平台, 建立由环境监测行业/企业、化工企业、科研院所等单位的工程师、研究员组成的校外导师库, 从行业、专业的双角度开展一体化教学, 并潜移默化地培养学生的职业道德、科学素养, 为学生营造良好的校外工程实践环境, 提供丰富的校外教学资源。

3.4. 构建新工科背景下的“一体化 + 融合式”教学模式

在新工科背景下开展应用型本科人才培养, 借鉴以职业需求为导向的理念, 将实验技能、职业技能训练贯穿整个教学过程, 即按照实际环境监测工作的标准开展教学, 构建“课堂 - 设计 - 实验 - 实习”深度融合、“理论准备 - 项目分析 - 监测设计 - 监测实施 - 实践验证”有机贯穿的“一体化 + 融合式”教学模式, 如图 3 所示。教师通过翻转课堂、在线软件辅学、教学视频等方式先让学生理解和掌握基本原理、方法、技术、程序; 在具备专业理论的基础上, 向学生下达监测项目任务, 学生通过自主查阅大量的监测手册、标准、方法等文献, 以及监测区域的地质、水文、气象、人口、工业、经济等资料, 进行合理分析、筛选, 完成项目分析; 通过到监测现场进行实地考察, 最终设计出较为可行的监测方案; 依据环境监测中的工作程序绘制布点图、实施监测分析与评价、绘制污染分布/分级图; 之后在校外教学基地, 在校外导师的指导下通过实际工作场景验证自己设计的监测方案和撰写的监测报告的正确性和合理性; 最后根据任课教师评价、校外导师评价、学生自评三方评价结果加权得出最终评价。通过训练, 学生对理论知识的理解和应用能力得到了锻炼, 同时, 学习兴趣、自主学习、团队协作、组织协调能力得以提升, 促进学生由学业到职业的角色转变, 并且学生的成果将能直接应用于真实场景的环境监测工作中。

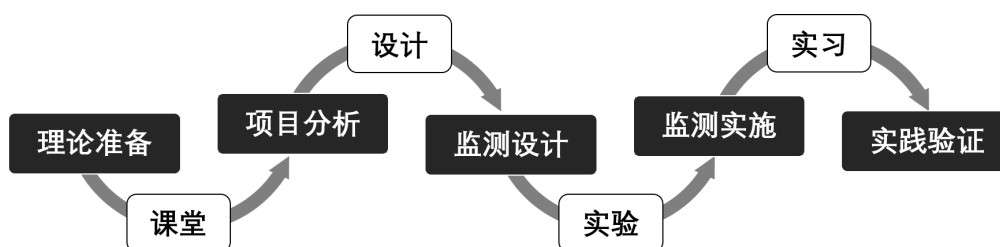


Figure 3. The “integration + fusion” teaching model for the “Environmental Monitoring” course
图 3. 《环境监测》课程“一体化 + 融合式”教学模式

3.5. 改革教学模式和教学体系，整合教学资源

引入新方法，加强科学性，丰富教学内容。着力推行一体化课程建设试点，以学生为中心，设计教学环节，理论教学、实验教学、设计、实习与课程思政有机统一，构建《环境监测》一体化课程教学内容及知识框架，如图 4 所示。精心设计教学情景，增强学生学习的认同感和直观性，适当采用各种积极教学方法引导学生自主学习。

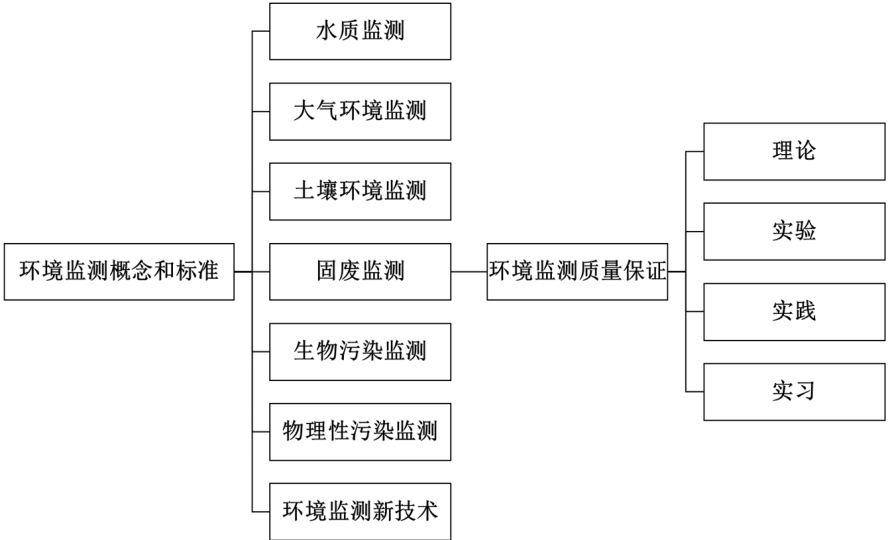


Figure 4. Teaching content and knowledge framework of the integrated course of “Environmental Monitoring”
图 4. 《环境监测》一体化课程教学内容及知识框架图

将大气、水质、土壤、噪声等基础监测实验根据内在规律和联系进行重组整合，实行实验内容的模块化，形成一个有机整体。分为三个阶段，第一阶段强化基本操作和基本实验技术的训练；第二阶段侧重基本原理与基本性质的掌握；第三阶段开设研究性和综合性的实验项目。将实验教学内容与当前的科研方向和实际工作岗位相接近，同时尽可能体现环境保护意识[5]。在实践环节加大力度，增加综合性、设计性实验占比。通过开放专业实验室，使学生可以在开放时间内和有效管理下自主进行自选性实验，进行创新性思维 and 能力的培养。还可以建立校内环境监测工作项目，感兴趣的学生在专业教师的指导下，完成现场调查、监测计划设计、优化布点、样品采集、运送保存、分析测试、数据处理、综合评价工作，最后写出校园环境质量评价报告。

4. 实施效果

《环境监测》课程目前在本校环境科学与工程专业学生开设，并在 3 个教学班中实施了“一体化 + 融合式”的线上线下教学实践，探索了课程教学内容、教学情景设计、教学时间分配、理实融合比例、课程评价体系等方面对教学效果的影响。与传统教学班相比，采用“一体化 + 融合式”教学模式的学生的参与度较高，自主学习意识、自己分析解决问题的能力得到了更好的锻炼，期末总评成绩和优秀率都有明显提高，学生认为在这种教学模式下教学气氛和学生的活跃度大大提高，学生比传统授课更忙碌，但学习目标是明确的，知道自己该干什么，通过“理论准备 - 项目分析 - 监测设计 - 监测实施 - 实践验证”的有机贯穿，学生对课程重难点的把握更好，并能不断深化认识。95%以上的学生比较认可这种教学方式，评教结果为优秀。同时学生的专业素质和工作能力也得到了校外实践基地单位的高度认可，提升了学生就业的专业对口率。

5. 结语

在新工科时代背景下,为了适应我区环境监测、化工等企业中环境监测职业特点、岗位需求,从优化专业培养的目的出发,结合我校应用型本科办学的实际和环境科学与工程专业的特点进行了较充分的调研、讨论分析,最终建立了《环境监测》一体化教学体系。通过改革理论教学模式,全面融入课程思政,精心设计教学情景,并充分挖掘《环境监测》课程中蕴含的思政元素,构建思政资源库并形成体系,推进专业教学与课程思政的有机融合,探索专业课课程思政教育教学方式及方法,以学生为中心,灵活多样、潜移默化地开展思想政治教育。构建应用型本科院校校内外教学平台,促进学生在校内外导师的深度联动下,全面发展,具备良好的职业素养和工程师潜质。构建新工科背景下“一体化+融合式”的教学模式,改革教学模式和教学体系,整合教学资源,对于教学中的知识点为学生提供真实的职业任务背景,激发学生的学习兴趣、提高自主学习能力,增强课程的现实化,让学生自己体会课程学习的必要性,使学生获得促进身心全面发展的教育性经验体系,营造师生共同成长的教学氛围。

基金项目

2022 年度新疆维吾尔自治区高校本科教育教学研究和改革项目“以新工科为背景的应用型本科院校《环境检测》理实一体化课程建设”(XJGXPTJG-202265); 2021 年度新疆工程学院校级专项教学改革立项项目“环境科学与工程专业毕业设计(论文)改革与探索”(2021gcxyjg36)。

参考文献

- [1] 教育部,发展改革委,财政部. 关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见(教发〔2015〕7号)[Z]. 2015.
- [2] 周光礼.“双一流”建设中的学术突破——论大学学科、专业、课程一体化建设[J]. 教育研究, 2016, 37(5): 72-76.
- [3] 赵志群. 职业教育工学结合一体化课程开发指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009: 135-140.
- [4] 吴中江, 黄成亮. 应用型人才内涵及应用型本科人才培养[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 66-70.
- [5] 黄蕾, 刘发强, 韩文娟. 应用型本科院校实践教学改革研究——以环境工程实践课程为例[J]. 广东化工, 2022, 49(9): 225-226.
- [6] 石瑛, 杜青平, 李新喜, 等.“以学生为中心”互动课堂成功的关键[J]. 大学教育, 2018(9): 184-186.
- [7] 迟杰, 鲁逸人, 刘涉江, 等. 开放式环境监测课堂教学与实验教学一体化模式[J]. 高校实验室工作研究, 2011(1): 1-2.
- [8] 彭自然, 李娟英, 邵留, 等. 环境评价课程思政教学探索[J]. 教育教学论坛, 2018(33): 248-249.
- [9] 陈英杰, 刘健, 林丽. 基于卓越工程师培养模式的土木工程制图课堂教学改革与实践研究[J]. 中国西部科技, 2013, 12(12): 92-95.