

# 面向环境大数据相关课程教学模式探索

王泽君<sup>1\*</sup>, 钱秋慧<sup>1</sup>, 闫瑾<sup>1</sup>, 董甜甜<sup>2</sup>

1. 苏州科技大学环境科学与工程学院, 江苏 苏州 215009

2. 四川旅游学院, 四川 成都 610100

**摘 要 :** 自2015 ~ 2016年《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》和《生态环境大数据建设总体方案》发布以来, 我国环境大数据应用建设拉开了序幕。为适应时代的需求, 越来越多的高校建立了环境大数据相关课程。环境大数据相关课程具有较强的综合性和应用性。为了提高课程教学效果, 本文从课程目标的确立、数据库设计与优化、课程内容的完善、教学方法和教学评价等五个方面分析环境大数据相关课程的需求, 并结合其特点建议。为建立健全人才培养体系提供精细化支持依据, 服务环境大数据发展和生态文明建设。

**关 键 词 :** 环境大数据; 教育数字化; 课程群建设; 任务驱动

## Exploration of teaching mode for environmental big data related courses

Wang Zejun<sup>1\*</sup>, Qian Qiuhui<sup>1</sup>, Yan Jin<sup>1</sup>, Dong Tianian<sup>2</sup>

1. School of Environmental Science and Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou, Jiangsu 215009

2. Sichuan Tourism University, Chengdu, Sichuan 610100

**Abstract :** Since the release of the "Notice of The State Council on Promoting the Development of Big Data" and the "Overall Plan for Ecological and Environmental Big Data Construction" from 2015 to 2016, China's environmental big data application construction has kicked off the prologue. In order to meet the needs of The Times, more and more universities have established courses related to environmental big data. Environmental big data related courses have strong comprehensiveness and applicability. In order to improve the teaching effect of the course, this paper analyzes the needs of environmental big data related courses from five aspects, including the establishment of course objectives, database design and optimization, the improvement of course content, teaching methods and teaching evaluation, and combines its characteristics with suggestions. Provide fine support basis for the establishment and improvement of talent training system, and serve the development of environmental big data and the construction of ecological civilization.

**Keywords :** environmental big data; digitization of education; curriculum group construction; task-driven

随着国民经济水平的快速提升, 特别是近年来互联网、物联网、云计算等技术的飞速发展, 结构化、半结构化和非结构化等不同类型数据呈现爆发式增长, 大数据也逐渐走进大众的视野<sup>[1]</sup>。为推动我国大数据的发展和应用, 2015年国务院印发了《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》, 为我国大数据发展指明了方向。次年, 生态环境部又发布《生态环境大数据建设总体方案》, 将国家的大数据发展政策落实到环境领域, 拉开我国环境大数据应用建设的序幕<sup>[2]</sup>。

面对新型的大数据环境, 除了专业的环境专业知识外, 计算机、网络及信息系统等领域的知识也十分重要。例如, 近年来的“智慧环保”理念就是基于生态环境多元感知技术和“互联网+、大数据”技术为代表的智慧化手段而悄然兴起<sup>[3]</sup>。一方面, 不同于传统的环境学科, 基于计算机、互联网等环境大数据相关知识更新迅速, 环境大数据课程首要应当深思如何平衡更新知识与教学效果。另一方面, 不同知识领域之间存在着天然的壁垒, 如何打破知识间的壁垒, 完成知识的融合, 从而培养适应环境大数据的人才是一个值得思考的问题。从教育教学的角度来说, 一个完整的课程体系由课程目标, 资源支持, 学习内容, 教学方法和评价方法等构成, 因此环境大数据相关课程教学模式的探索必须落实到课程体系的组成部分中去。

### 一、理智探索与迁移内化相结合的课程目标

环境大数据相关课程旨在培养学生数据采集与处理、大数据

存储与管理<sup>[4]</sup>、数据分析与挖掘、环境数据可视化、环境风险评估和环境政策与法规等核心知识和技能, 还会接触一些地理信息系统 (GIS)、遥感技术、机器学习和深度学习<sup>[5]</sup>等具体技能和工

项目基金: 2023年度苏州科技大学“本科教学工程”校级教学改革与研究项目“数字化转型背景下地方院校智慧教学模式的探索——以‘环境生物学’课程为例”(2023JG-06); 2023年度江苏省教育产学研合作协同育人项目“基于模式生物斑马鱼评价污染物的健康风险虚拟仿真实验”(230801665254403)成都绿色低碳发展研究基地课题“绿色低碳视域下旅游主动服务行为的发生机制及可持续策略研究”(LD2024Z23)

通讯作者: 王泽君, 通讯邮箱: wangzj9135@163.com

具,具有较强的应用性和综合性,不仅需要将环境科学、数据科学和信息技术等多个领域的知识融合起来,在面对实际项目、不同领域专业人士、非专业人士及环境伦理等复杂的环境问题时,还需要创新思考和灵活解决。因此,为适应于环境大数据相关课程应用性和综合性,首先需要明确其课程目标。

课程目标主要包含三类取向,分别为行为目标、展开性目标和表现性目标。相对于“掌握学习内容和指导教学过程的方式来陈述”的行为目标而言,展开性目标和表现性目标更能适用于具有应用型和综合性的环境大数据。“表现性目标”取向认为解决问题的目标不是把重点放在特定的行为上,而是更加关注认知的灵活性、理智探索和高级心理,强调在活动中的创造性表现,而不是事先规定的结果<sup>[6]</sup>。面对不同场景、不同条件下的具有综合性的环境大数据,不能以结果为导向的教学目标去固化学生的思维,而应该以开放的态度去鼓励灵活地认识、理智地探索、大胆地创新,从而培养敢于面对复杂数据、善于面对复杂数据的人才。此外,环境大数据具有应用性,这要求学生能够适应和同化知识从而在实际使用场景中运用相关知识,甚至是迁移到相关领域,这与“展开性目标”中学生发现和同化知识的目标一致。因此,要更好地培养环境大数据人才,首先需要确立理智探索与迁移内化相结合的课程目标。

## 二、面向应用的数据案例库设计与优化

2022年《教育部关于推进新时代普通高等学校学历继续教育改革的实施意见》(教规成〔2022〕2号)中提出推进数字化转型发展,其中最重要的内容之一就是“促进优质数字资源共建共享”。次年年初,江苏省发布的《省教育厅关于大力推进高校教学数字化工作的意见》中首次制定数字化教学基本规范,在全国高校教学领域全方位率先推进数字化转型<sup>[7]</sup>。“丰富数字化教学平台资源”作为高校教学数字化的六大任务之一。数字化教学资源支持是普通高等学校教育改革的重要工作内容之一<sup>[8]</sup>。

从课程上来看,课程体系应该提供必要的资源支持,包括教师指导、学习资料和设备,以确保学生能够在学习过程中取得成功。一个完整的课程体系应该能够满足学生的学习需求,提供一种系统的学习方式,并确保学生能够掌握所需的知识和技能,以便在以后的学习和职业生涯中取得成功。对于环境大数据而言,数据的存储尤为重要<sup>[4]</sup>,相应的数据案例库是最基本不可或缺的数字化资源支持。基于环境大数据的实际案例的教学,可以发挥学生的主观能动性,培养学生分析问题、解决问题的能力,体现培养学生从事环境大数据的理智探索与迁移内化的教学目标,因此在环境大数据课程中应当建立典型大数据案例库,并结合“案例教学法”来提高学生对环境大数据的应用能力。

环境大数据即把大数据的核心理念和关键技术应用到地表水、土壤、大气及海洋等具体的环境领域<sup>[10]</sup>。因此,环境大数据同样具有“4V”特征:数据规模大量性(Volume)、数据处理速度高速性(Velocity)、数据类型多样性(Variety)和数据价值性(Value)<sup>[9]</sup>。所以可以将环境大数据按照数据规模,数据处理速

度,数据类型和数据价值等进行分类并建库。面对错综复杂的环境大数据,还需要对构建的大数据案例库进行设计与优化。环境大数据具有维度多、复杂性高、应用价值有待挖掘等特点<sup>[11]</sup>。基于此,设计具有代表性的针对不同环境背景的数据库,包含但不限于不同环境介质中环境质量数据,人与自然信息相互交叉的污染排放数据,以图片、视频及地理位置信息为基础的遥感数据,和基于物理、化学、生物等性质和状态的化学品结构数据等。当然,数据案例库的设计和优化也应考虑不同学校不同院系的人才培养体系的差别,以人才培养为目标。此外,以大学生为代表的青年群体在网络发声时,往往是基于网络化社会情感结构之上的多方共建的传播格局<sup>[12]</sup>。因此,更高级的数据库优化还需关注学生的情感需求,共情于青年学生。

## 三、课程内容的建设与完善

高校课程建设有横向和纵向两种发展趋势,即由单门课程建设向课程群方向发展和课程体系内向纵深方向发展<sup>[13]</sup>。针对不同的专业培养方案,可以分别从纵向和横向上建设环境大数据相关课程。

课程群建设是一种将相关课程进行整合、优化和协同发展的教学改革举措,能够深化教学改革,提高教学质量。从单门课程建设向课程群方向发展来看,以统计方法和环境背景(例如生态环境或资源环境)为基础的数理统计基础、环境保护概论、环境监测基础、环境信息技术概论、资源与环境遥感和地理信息系统等基础课程,以系统操作和大数据处理为先进工具的操作系统、程序设计基础、数据库基础、环境大数据采集技术、大数据存储技术、大数据平台建设与运营、环境大数据可视化技术、数据分析与应用、机器学习与模式识别等核心课程。

从单门课程在课程体系内向纵深方向发展来说,以数理统计为基础,融合环境相关背景,利用系统操作和大数据处理等先进工具,针对具体的大数据案例,从获取、分析和应用等多阶段循序渐进地展开,从算法、代码、程序和软件等多层次深入浅出地剖析,重点突破交叉学科间的专业壁垒,深度挖掘数据与方法之间的关系,点面结合,由点及面,做到举一反三,闻一知十。

当然,无论是横向课程群方向发展还是纵深方向发展,围绕着环境和大数据相关的法律法规是必不可少的课程。学习以《环境法规与标准》和《中华人民共和国数据安全法》为代表的的环境和大数据相关法律法规,保障数据安全,促进数据开发利用,培养学生的法治观念和公民素养,增强学生的社会参与意识和社会责任感,树立正确的社会规则和道德标准,从而做到保护公民、组织的合法权益,维护国家主权、安全和发展利益<sup>[14]</sup>。

## 四、多种教学方法相结合

环境大数据相关课程的教学基础是课堂讲授,基于环境大数据相关的基本内容、基本原理和分析思路等重点内容,开展环境大数据获取、分析及处理过程中的原理、步骤和过程等教学。任

务驱动是环境大数据课程教学的进阶。在学生掌握基本思路和分析重点的前提下,开展以“环境大数据案例”为任务的启发式教学活动。精选不同类型的环境大数据案例,给学生布置探究性的学习任务,学生结合课堂的基础教学,通过查阅资料,对知识体系进行整理,再分别从环境大数据的获取方式、数据的分布及其特征、大数据的处理及分析方法以及大数据的结果及应用等进行讲解,最后由教师进行总结。通过案例的讲解,既能深化学生对环境大数据相关知识的理解,又能发挥学生的主观能动性,更好地实现理智探索与迁移内化相结合的课程目标。

大数据相关技术的发展必然推动教学内容的更新,教学手段也要与时俱进,在充分利用现代化技术手段的基础上,积极尝试并应用新的教学模式,如翻转课堂教学法。同时,结合信息化和数字化的科学前沿,采用数字化手段进行教学设计,深入推进信息技术与高校教育教学深度融合,数字技术赋能高校教育教学,助力教育数字化转型升级,国家教育数字化战略行动。例如,大胆地将虚拟仿真、微课、视频教学引进课堂,鼓励学生学习大数据的基础内容,更好地提高授课效果<sup>[15]</sup>。

## 五、以形成性评价为基础的教学评价

为了对教学过程及结果进行价值判断并为教学决策服务,往

往需要依据教学目标进行教学评价。这是对教学活动现实的或潜在的价值做出判断的过程,需要研究教师的教和学生的学的价值。主要分为诊断性评价、形成性评价、总结性评价、相对性评价和绝对性评价等5种类型。对于环境大数据课程而言,一般的教学评价通常涵盖六个方面,即环境大数据领域的基本概念、原理和技术等知识掌握和理解程度;在数据处理、模型构建和结果报告等课程项目及作业完成情况;用所学知识解决数据分析、预测和决策支持等实际环境问题的实践能力;与同学和教师沟通协作完成任务的合作能力;学生的创新能力、问题解决能力和批判性思维;及对环境伦理和可持续性的认识和应用。

诊断性评价要求在教学活动开始前,对评价对象的学习准备程度进行鉴定,而总结性评价以预先设定的教学目标为基准,对评价对象达成目标的程度即教学效果进行评价。由于环境大数据课程具有应用性和综合性,不仅难以在教学活动开展前进行合理的评价,评估目标完成程度会脱离了环境大数据课程应用的初衷。与之相对的,形成性评价更加关注教学过程中学生的学习情况、能够及时发现教学中的问题,与“表现性目标”的课程目标相匹配。此外,形成性评价要求任课教师及时调整教学策略,有利于任课教师业务能力的持续培养。

## 参考文献:

- [1] 蒋洪强, 卢亚灵, 周思, et al. 生态环境大数据研究与应用进展 [J]. 中国环境管理, 2019, 11(06): 11-5.
- [2] 王运涛, 王国强, 王桥, et al. 我国生态环境大数据发展现状与展望 [J]. 中国工程科学, 2022, 24(05): 56-62.
- [3] 徐改花. 生态环境大数据引领下的智慧环保体系构建 [J]. 能源与环境, 2022, 03: 98-100.
- [4] 李硕, 卢华明. 基于数据湖的环境大数据存储模型 [J]. 北京信息科技大学学报(自然科学版), 2021, 36(06): 81-6.
- [5] 徐楚原. 机器学习在生态环境大数据中的应用 [J]. 化工设计通讯, 2023, 49(08): 177-9.
- [6] 姜静静, 汪秀川. 高等院校课程目标设计的问题及对策 [J]. 文教资料, 2010, 31: 175-6.
- [7] 省教育厅办公室. 省教育厅大力推进高校教学数字化工作 [M]. 2023-01-17.
- [8] 秦永彬, 林川, 杨志, et al. 数字化背景下计算机公共课程教学方法探索 [J]. 高教学刊, 2024, 10(15): 46-50.
- [9] 常杪, 冯雁, 郭培坤, et al. 环境大数据概念、特征及在环境管理中的应用 [J]. 中国环境管理, 2015, 7(06): 26-30.
- [10] 张彭辉, 杜建平, 吴帅, et al. 海洋环境大数据系统建设研究进展 [J]. 海洋开发与管理, 2021, 38(11): 104-12.
- [11] 何振超. 生态环境大数据的概念、框架和应用 [J]. 资源节约与环保, 2021, 02: 135-6.
- [12] 陈玥, 李康洁. 青年群体网络发声机制研究——基于媒介化愤怒的视角 [J]. 江西广播电视大学学报, 2023, 25(02): 74-80.
- [13] 梁媛, 程媛媛, 史广宇. 面向应用型《环境影响评价》课程教学模式探索 [J]. 教育教学论坛, 2018, 37: 130-1.
- [14] 袁媛. 我国规范环境大数据应用的法律问题研究 [D]; 吉林大学, 2019.
- [15] 宋俊年, 杨巍. 生态环境大数据支持下的环境管理信息系统教学改革探索 [J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2020, 09: 1-2.