



刘志华,姜振峰,姜昭,等.污染生态学“理论+实践+能力”教学体系构建与实践[J].黑龙江农业科学,2021(2):103-105,111.

污染生态学“理论+实践+能力”教学体系构建与实践

刘志华¹,姜振峰²,姜昭¹,刘家富³,孙岩¹,周东兴¹,张少良¹

(1.东北农业大学 资源与环境学院,黑龙江 哈尔滨 150030;2.东北农业大学 农学院,黑龙江 哈尔滨 150030;3.东北农业大学 经济管理学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:污染生态学是生态学专业本科生的专业核心课程,课程综合性强、学习难度大。为更好地展开污染生态学的教学,提升教学质量,本文以东北农业大学生态学专业为例,探讨了污染生态学课程教学内容、教学体系的调整,构建“理论+实践+能力”三维立体教学模式。其中,教学内容以污染物在生物体内的迁移转运为主线,将污染物对生物的影响与生物对污染物的解毒与适应结合成一个整体;实验内容以虚拟仿真模拟和室内实验相结合。通过3年的教学实施,学生的污染生态学理论更为扎实,实践运用能力得到提升,生态学的整体性思维更为清晰,实现传授知识、夯实技能、提升能力的综合目标。

关键词:污染生态学;三维立体教学模式;实践;能力提升

污染生态学(Pollution Ecology)是一门研究生物及其受污染环境之间相互作用规律的科学^[1-2],隶属于应用生态学,具有较强的综合性、实践性,学习难度较大。近年来,随着相关学科,包括化学、环境科学、毒理学等学科的发展,污染生态学的多视角、整体性、立体研究等特征逐渐增强,逐渐形成了特色的理论体系和研究方法,在生态学人才培养中的重要性也逐渐上升。目前,污染生态学已经成为高等院校生态学、环境学、植物学等专业的必修课程^[3]。

东北农业大学生态学专业的污染生态学课程在国内同类院校设立较早^[4],经过十余年的教学摸索,克服传统教学体系中重理论、轻实践的弊端,逐渐形成较为成熟的教学模式。因此,本文分析了污染生态学教学过程中存在的问题,结合东北农业大学污染生态学的教学过程,根据教学目标重新梳理教学内容,将知识点凝练成知识体系中的一环,让知识点易于理解,同时,加强实践环节,保证课内实验环节的基础上增加虚拟实验平台的体验,让学生不仅学会知识,更学会用知识设计实验来解决实际问题。本文以东北农业大学生态学专业为例,指出污染生态学课程教学存在的

问题,构建了“理论+实践+能力”三维立体的教学模式,评估其教学效果,并进行了展望,为进一步提升污染生态学的教学质量提供参考。

1 污染生态学课程教学存在的问题

污染生态学是一门实践性较强的课程,但在传统教学过程中,学生的参与程度较弱,导致学习效果达不到预期。

1.1 学生参与度较低

传统的教学方法是教师以幻灯片+板书的形式向学生讲授污染生态学的基础理论知识,学生被动接受知识,仅能对知识点形成一定的记忆,参与的主动性和积极性均未得到调动,教师也难以掌握学生对知识的认知程度和理解程度,特别是没有良好沟通机制建立条件下,课程的教学效果很难实现。

1.2 教学内容脉络不清导致学生理解记忆困难

以污染物对生物的毒害作用为例,学生要拥有植物生理学、生物化学等知识背景,才能清晰地理解污染物对生物叶片、细胞、蛋白质等方面的毒害及机理,但该部分的内容又未与其他章节建立起联系,学生不知道这一章节在课程中的作用,思路的含糊不清导致学生的抵触情绪,对知识的理解产生障碍。

1.3 相关案例过于陈旧

污染生态学是一门与实际联系紧密的学科,但传统的教学案例多集中于世界性公害事件,污染事件发生的年代较为久远,对学生的冲击性较弱,不利于学生将理论知识与实践相结合。

收稿日期:2020-11-24

基金项目:黑龙江省教育科学规划2020年度重点课题(GJB1320015);东北农业大学“东农学者计划”(19XG05);2020年度黑龙江省经济社会发展重点研究课题(20206)。

第一作者:刘志华(1979—),女,博士,副教授,从事生态学教学与研究。E-mail:zhilhua-liu@neau.edu.cn。

通讯作者:张少良(1980—),男,博士,教授,从事生态学教学与研究。Email:shaoliang.zhang@neau.edu.cn。

1.4 考核体系过度重视结果而轻视过程

污染生态学以“平时成绩+期末考试”为考核方式,一般平时成绩占 30%,期末考试占 70%。这就很难让学生以评价主体的身份更多地参与课程学习的过程,更未有自我评价、自我调控等方面的考核。学生的个性发展和个人主观能动性得不到发挥和培养,教师难以对学生的过程学习展开激励措施,对整体教学效果的实现不利。

2 污染生态学课程教学体系的建立

2.1 污染生态学课程体系建立的基本原则

污染生态学是基于污染事件的出现而逐渐形成的学科门类,而污染事件的出现并非是单一因素造成的,涉及社会、环境、生物等诸多因素。因此,在设计课程体系时,整体性、综合性是课程内容的基本原则。围绕“透过现象看本质”这一生态学思维,以实际问题为导向,设计教学体系,培养学生从不同角度发现问题、分析问题和解决问题的能力,实现能力的综合提升。

2.2 污染生态学课程体系构建的总体目标

在厚理论、强实践、提能力的总体目标下,将污染生态学课程的目标体系解析为 3 个部分:一是对污染生态过程的掌握,主要包括污染物在生物体内的迁移转化和生物对污染物的解毒和抗性两方面,需要学生掌握污染生态过程的相关因子,梳理因子间的关系,这是对课解析的第一层次,实现学生基础性理论知识扎实、综合分析能力得到提升的目标;二是生态系统污染控制相关原理和方法的掌握,需要学生能够进行相关验证性、综合性和设计性的实验,强化实践动手能力,这是对课程解析的第二层次,将理论知识与实践相结合,激发学生的主动性和参与性,提升学生综合实践能力;三是生物对污染环境的适应进化,适应是过程,也是结果,最终实现的是生命和物种的繁衍,需要学生理解“生物只有适应环境才能生存进而延续”,构建清晰的生态学思维,这是对课程题解析的第三个层次,学生逐步建立对问题的探究意识,同时,搭建整体性、层次性等生态思维模式,实现学生综合能力的提升。通过层层解析,实现污染生态学理论、实践的有机融合,最终达到学生能力的全面提升。

2.3 污染生态学课程体系构建

东北农业大学污染生态学理论教学 40 学时,课内实验 16 学时。污染生态学课程体系包括理论篇和应用篇两部分,涵盖污染生态过程和生态系统污染控制两方面。其中,理论篇 5 个内容,包括生物对污染物的吸收和迁移、生物富集、污染物对生物的毒害作用及机理、生物对污染物的解毒

作用及生物对长期污染的适应进化等;实践篇 4 个内容,包括污染生态诊断与监测、大气污染及防治、水体污染及防治、土壤污染及防治。

2.3.1 理论篇教学思路及内容的凝练 理论篇是探讨污染生态过程,即以污染物在生物体内的迁移转运为主线,分别从污染物和生物两个视角探讨污染生态过程及其机理。在教学过程中将独立的 4 个章节即污染物在生物体内的迁移规律、生物富集、污染物的毒害作用和生物对污染物的解毒和抗性机制等进行有机融合,构建污染物-生物-环境系统,在系统框架下进行内容的梳理。具体来说,污染物和生物通过污染物的迁移转运建立联系,污染物在生物体内实现积累(即生物富集)且生物能够完成正常生命周期。在此基础上,污染物对生物产生毒害作用,生物对污染物通过外部排斥、内部忍耐并通过长期进化过程形成抗性。至此,生物通过在植物的根、叶片等关键部位与污染物的“对抗”建立污染生态学的基础理论框架。以铅(Pb)为例的理论框架如图 1 所示^[5]。将基础理论部分围绕“污染物在生物体内的迁移转运”这条主线,融合成一个污染物-生物-环境的整体,其中,污染物对生物的毒害程度是基础,污染物的毒害和生物的解毒是污染事件的表现,生物对污染物的抗性机制是“本质”。可见,融合后的内容更为凝练,知识脉络更为清晰,奠定理论基础的同时为学生搭建整体性思维方式,分析问题的能力得到提升。

2.3.2 实践篇教学思路及内容的设计 实践篇主要分析不同介质,即大气、水体、土壤的污染及生物防治,因各自具有不同的污染特点,需要有针对性地分析及防治。该部分内容以案例教学为主要教学方法^[6],不仅引用历史上的公害污染事件,如大气污染的马斯河谷烟雾事件、水体污染的日本油轮毛里求斯泄露事件、土壤污染的日本米糠油事件、痛痛病事件等。更从实际出发增加国内国际污染事件,如日本福岛核泄漏事故、某市滨海新区危险品爆炸事故、某省龙江河镉污染事故、2007 年太湖、滇池蓝藻爆发等,从污染的概念出发,介绍大气、水体和土壤污染的特点、存在问题及生物防治方法。通过案例讲解,使学生掌握从问题出发,探究问题背后驱动机制,寻找解决办法的思路和能力,特别是引入最新的监测、修复案例,利用国家虚拟仿真实验教学平台,如大气污染物监测与处理虚拟仿真实验教学项目、农田土壤重金属污染生态修复虚拟仿真综合实验、湖泊富营养化与水华防控虚拟仿真实验、污水生物处理过程虚拟仿真实验、地下水污染原位修复虚拟仿

真等,提升学生实验动手能力,掌握实验设计的原则、原理,结合室内实验,掌握实验设计的原则,实验内容的操作实施,培养学生懂原理、会设计、能实

施的动脑动手能力。另外,不断更新的研究进展介绍^[7-8]为同学们提供新的研究方法和学习思路,更有助于了解领域前沿,为以后的深造播下种子。

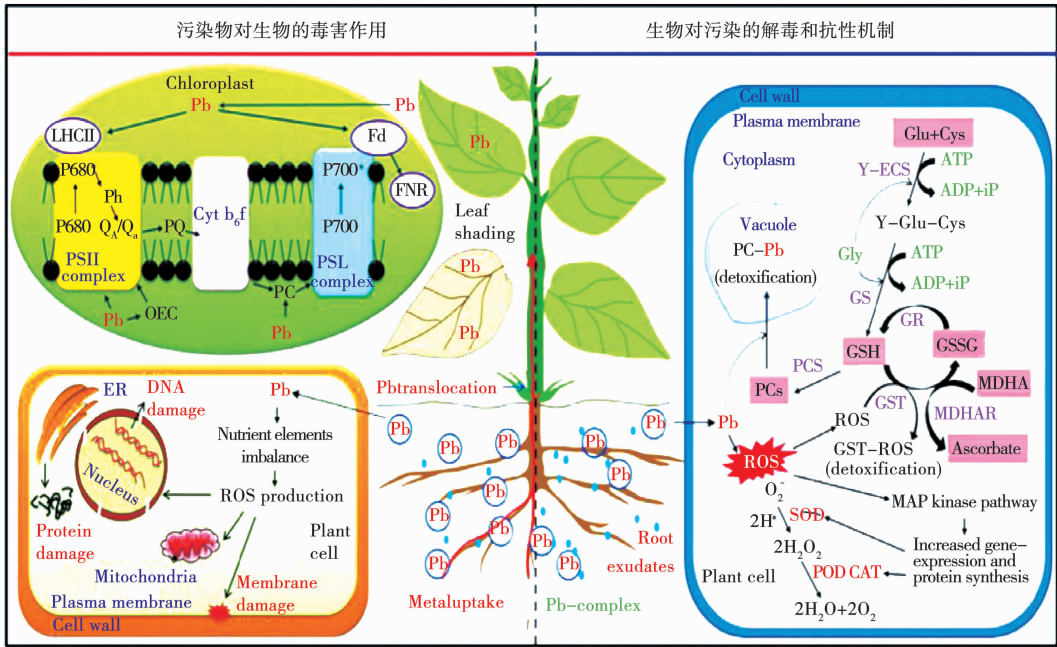


图 1 以铅为例的污染物对生物的毒害作用和生物对污染物的解毒和抗性机制

2.4 污染生态学的考核体系

污染生态学的课程考核,以平时成绩+期末考试为基础,增加平时成绩的比重,从 30%调整为 50%,变为“出勤 20%+课堂讨论 10%+试验设计 20%”模式,学生参与课程的主动性和积极性得到提升,教学效果显著。

3 三维立体教学模式在东北农业大学的实施效果

东北农业大学生态学专业的污染生态学课程通过构建“理论+实践+能力”三维立体教学模式,学生对课程学习的参与程度越来越高,对基础理论的认知和理解能力逐渐提升,对实际应用污染生态学理论的兴趣越来越浓,特别是通过虚拟仿真实验平台和线下实验设计的参与,学生能够自主设计实验过程,如大气污染对植物生长影响的实验过程中,学生自主设计不同 pH 的酸雨,其中有学生增加持续时间和雨量两个因子,在获得结果之后教师指导学生分析不同的实验结果,比对不同雨量和不同时长对植物的影响,分析造成差异的原因及影响因素,最终合理解释现象背后的驱动机制。通过三维立体教学模式的实施,从过去的单一传授知识的目标转变为传授知识、提高实践、提升能力的多重目标,学生的思维能力、分析能力、团队合作意识均有较大提升,独立思考、积极探索的学生越来越多。

4 展望

污染生态学的教学模式改革是一个不断探索、逐渐完善的过程,不仅需要在教学过程中逐渐调整,更需要与科研工作相结合,不断更新教学内容,梳理教学思路,真正达到提高学生创新能力的教学目标。

参考文献:

[1] 王焕校. 污染生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2012.
[2] 孙铁珩,周启星. 污染生态学的研究前沿与展望[J]. 应用生态学报,2002,13(2):221-223.
[3] 李文兵,石昌泽,申屠晓露,等. 高等师范院校污染生态学课堂教学改革与实践[J]. 教育教学论坛,2020(16):205-206.
[4] 李淑敏.《污染生态学》课程研究性教学模式探索[J]. 边疆经济与文化,2011(8):93-94.
[5] Abhay, Kumar, Vara M N. Plant-lead interactions: Transport, toxicity, tolerance, and detoxification mechanisms[J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2018, 166, 401-418.
[6] 赵秀兰,魏世强,王定勇,等. 案例教学法在《污染生态学》教学中的应用[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2015, 40(1):158-162.
[7] Singh N, Singh S, Mall R K. Urban ecology and human health: implications of urban heat island, air pollution and climate change nexus[J]. Urban Ecology, 2020;317-334.
[8] Rai P K, Lee J L, Brown R J C, et al. Micro- and nano-plastic pollution: Behavior, microbial ecology, and remediation technologies-ScienceDirect[J/OL]. Journal of Cleaner Production, 2020. [2020-11-24]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620352847?via%3Dihub>. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125240>.

(下转第 111 页)

参考文献:

- [1] 姚兴哲. 近十年来国内少数民族特色村寨保护与发展工作综述[J]. 四川民族学院学报, 2019(6): 24-29.
- [2] 秦冉. 乡村旅游资源分类与评价体系探讨[N]. 中国旅游报, 2019-04-09(003).
- [3] 覃巧华. 广东连南瑶族村落文化景观解析与利用研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2017.
- [4] 陈赖嘉措, 覃建雄, 陈露. 基于 AHP 模型的少数民族地区旅游资源开发评价研究——以云南省民族村为例[J]. 青海社会科学, 2019(2): 98-104.
- [5] 刘婧. 湖南少数民族特色村寨保护和发展的思考[J]. 山西农经, 2018(16): 52-53.
- [6] 侯兆铭, 姜乃焯. 少数民族村落文化景观保护对策研究——基于中国东北与西南地区三个典型村寨的比较[J]. 大连民族大学学报, 2018, 20(6): 490-494.
- [7] 孙晓科, 黄淑娟, 李书覃. 侗族村寨建筑景观保护与旅游开发的协调发展[J]. 城市学刊, 2015, 36(5): 55-58.
- [8] 方振东. 恩施州土家族传统村寨景观研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.
- [9] 刘艺兰. 少数民族村落文化景观遗产保护研究[D]. 北京: 中央民族大学, 2011.

Study on the Protective Development of Landscape Resources in Zhangjiajie Ethnic Minority Villages

YIN Ting-ting, LIU Wei-guo, YANG Ting

(College of Civil Engineering and Architecture, Jishou University, Zhangjiajie 427000, China)

Abstract: In order to protect the landscape resources of ethnic minority characteristic villages, this paper selected 10 ethnic minority characteristic villages in Zhangjiajie City, and used the analytic hierarchy process to study the current situation of landscape resources protection. The results showed that, the current situation of landscape resources protection in Zhangjiajie ethnic minority characteristic villages had some problems, such as lack of planning, lack of construction funds, insufficient publicity, etc., and the current situation was poor. Some suggestions were put forward, such as using the location advantage to deeply tap the unique cultural value of ethnic minorities, relying on the resource advantage to accelerate the integration development of ethnic culture and tourism, developing green economy, and improving the law enforcement of departments some suggestions were given.

Keywords: Zhangjiajie; ethnic minorities; characteristic villages; protective development

(上接第 105 页)

Construction and Practice of “Knowledge+Practice+Ability” Teaching System of Pollution Ecology

LIU Zhi-hua¹, JIANG Zhen-feng², JIANG Zhao¹, LIU Jia-fu³, SUN Yan¹, ZHOU Dong-xing¹, ZHANG Shao-liang¹

(1. College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China; 2. College of Agriculture, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China; 3. College of Economics and Management, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Pollution Ecology is a core course for undergraduates majoring in ecology. In order to better carry out the teaching of pollution ecology and improve the teaching quality, this paper took the ecology major of Northeast Agricultural University as an example, discussed the adjustment of the teaching content and teaching system of pollution ecology, and constructed the three-dimensional teaching mode of "theory + practice + ability". Among them, the teaching content took the migration and transportation of pollutants in organisms as the main line, and combined the impact of pollutants on organisms with the detoxification and adaptation of pollutants into a whole; the experimental content combines virtual simulation and indoor experiments. Through three years of teaching practice, the students' theory of pollution ecology was more solid, their practical ability was improved, their holistic thinking of ecology was clearer, and the comprehensive goal of imparting knowledge, consolidating skills and improving ability was realized.

Keywords: Pollution Ecology; three dimensional teaching model; practice; ability improvement