

“土壤物理学” 双语教学的改革实践

何海龙¹, 樊媛媛¹, 张建国¹, 李 敏², Miles Dyck³

¹西北农林科技大学资源环境学院, 陕西 杨凌

²西北农林科技大学水利建筑与工程学院, 陕西 杨凌

³University of Alberta, Canada Edmonton

Email: hailong.he@nwafu.edu.cn

收稿日期: 2020年10月5日; 录用日期: 2020年10月19日; 发布日期: 2020年10月26日

摘 要

土壤物理学是资源环境科学相关专业学生的一门基础学科, 与水文、水利、农业气象、农业水土工程、土壤化学、土壤生物学、土壤污染防治、水土保持、自然地理、植物生理、生态学等学科有着紧密的联系。土壤物理学双语教学一方面可以提升学生的专业英语能力, 培养既有丰富专业知识、又有高水平外语能力的复合型高素质、熟悉多元文化的国际化人才, 满足国际化环境下日益频繁的国际交流需求。另一方面可以帮助学生了解土壤物理学的国际国内形势, 把握科学发展的前沿, 促进学生提升科研能力和服务社会经济发展需求的能力。然而, 目前我国土壤物理学的双语教学尚处于起步阶段, 其教育理念、教育教学模式、教学方法与手段、师资力量、教材及教学内容等方面存在诸多不足, 且尚无相关研究探讨土壤物理学双语教学改革。鉴于此, 我们在“土壤物理学”双语教学过程中采取了一系列的改革措施, 包括: 选取合适的教材和辅助资料; 优化课程体系, 注重基础, 关注科研前沿, 注重理论联系实际; 邀请国际土壤物理权威专家来校授课, 并提高任课教师双语教学水平、学生英语水平, 科学设置中英文授课比例; 多样化的教学形式促进学生主动学习, 增加学生“获得感”; 多样化的课程考核形式提升学生主动学习能力。这些措施有效地提高了学生英语与专业知识和主动学习的能力, 同时也达到提升和增强教师自身的专业外语水平、科研水平和国际学术交流能力的目的。并有效地提升了该课程的教学质量和双语教学效果, 推动了专业课程体系的建设和, 达到与国际一流大学接轨的目的。

关键词

双语教学, 课程改革, 参与式教学, 国际化, “双一流”

Bilingual Teaching of Soil Physics

Hailong He¹, Yuanyuan Fan¹, Jianguo Zhang¹, Min Li², Miles Dyck³

¹College of Natural Resources and Environment, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi

²College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi

³University of Alberta, Edmonton Canada

Email: hailong.he@nwafu.edu.cn

Abstract

Soil physics is among the required subject for students majoring in Natural Resources and Environmental Science. It is closely pertaining to disciplines such as hydrology, water resources, agrometeorology, agricultural soil and water engineering, soil biochemistry, soil pollution control, soil and water conservation, physical geography, plant physiology and ecology. Bilingual teaching of soil physics has two significant impacts: 1) it can improve students' ability to apply professional English, enabling students to have enriched professional knowledge and high level of foreign language ability in order to meet the increasingly more needs for international connections and exchange. 2) It enables students to better understand the international and domestic scientific advances in soil physics, so as to strengthen students' ability on scientific research and to serve for the prosperity of social and economic development. However, bilingual teaching of soil physics in China is still in its infancy, and there is a lack in educational philosophy, education and teaching modes, teaching methods, instructors, teaching materials and contents compared to international universities. With this in mind, we have adopted and applied a series of reformative measures in the bilingual teaching of Soil Physics, including selection of appropriate teaching materials and self-study materials, optimization of the curriculum system, more concentration on fundamentals and frontiers of scientific research, with a focus on the theory and practice. International soil physicists are invited to give lectures in addition to local instructors in order to create an English speaking environment. It also facilitates the bilingual teaching level of the local instructors and English levels of the students. Furthermore, a series of practices have been applied, including choice of appropriate proportion of Chinese and English teaching, diversified teaching forms to promote students' active learning and to increase students' sense of acquisition, and diversified curriculum assessment forms. These measures have effectively improved the students' English and professional knowledge level and active learning ability. At the same time, these measures have also improved and enhanced the teachers' academic English level, scientific research level and international academic communication ability. These bilingual teaching practices have effectively improved the teaching quality, promoted the construction of the professional curriculum system, and achieved the goal of paralleling with the world's leading universities.

Keywords

Bilingual Teaching, Curriculum Reform, Participatory Teaching, Internationalization, "Double First Class"

Copyright © 2020 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. 引言

双语教学(Bilingual Teaching)是指在专业课程授课过程中使用第二语言或外国语(主要是英语)作为教学媒介语的学科教学。双语教学的目的是弥补现有大学英语基础教育(如:英语四、六级考试)的不足,通过培养大量既有丰富专业知识,又有高水平外语能力的复合型高素质、熟悉多元文化的国际化人才,满足国际化环境下日益频繁的国际交流需求。同时双语教学也能为国际留学生提供更多的机会,促使其完成课程及科学研究,吸引更多国际学生就读。我国各个高校,尤其是北京、上海、广东等发达地区高校

已经率先实施双语教学[1][2], 中西部高校也在大力发展双语教学。在“双一流”建设背景下, 课程双语教学需要更新或改革现有教育理念、教育教学模式、教学方法与手段、教学内容等与国际一流大学接轨。

目前, 文献中存在针对众多学科和课程教学改革的相关论文, 但是仅有少数几篇有关土壤物理学教学改革的研究[3][4][5], 尚无研究探讨土壤物理学双语教学改革。西北农林科技大学土壤物理学教学团队长期从事土壤物理相关研究并开展了多年双语教学实践, 积累了丰富的经验。本文将该校土壤物理学双语教学改革的实践为例总结土壤物理课程双语教学的经验, 探讨存在的问题并提出对应的建议。

2. “土壤物理学”课程的特点

土壤物理学是土壤学的一个重要分支, 研究历史悠久[3]。土壤物理研究土壤中气液固相的状态及物理过程, 包括各相的物理性状、结构及能量状态, 物质和能量运移过程和规律(如: 如水、热、气、溶质运移), 各相之间的相互作用及其与周围环境(植物、大气、水体、岩石等)的交互作用[6][7][8][9]。因此, 土壤物理涉及土壤学、物理学、数学、水力学、空气动力学等多门学科基础, 与水文、水利、农业气象、农业水土工程、土壤化学、土壤生物学、土壤污染防治、水土保持、自然地理、植物生理、生态学等学科有着紧密的联系[3][4]。此外, 土壤物理学对土壤性状和物理过程的研究已经逐步由静态走向动态、由定性描述转向定量刻画、有经验总结走向机理揭示[3][9]。

加强土壤物理学的学习和研究, 不仅能够促进其他学科的发展, 还对提高土壤质量, 保护和改善生态环境达到可持续利用的目的, 对促进社会经济健康稳定和协调发展, 对增强人民群众生活“幸福感”和“获得感”有着重要意义。例如: 随着环境意识的增加, 土壤物理学的研究重点逐渐转移到气候变化背景下人为活动对环境产生影响的过程的研究, 包括土壤养分及污染物迁移动力学过程、水肥利用效率、地下水污染、土壤水及地下水补给、温室气体排放、水土流失及荒漠化防治、可持续植被景观布局等等[9]。因此, 土壤物理学的英文翻译已经从传统的 Soil Physics 转变为 Environmental Soil Physics [6]。

3. “土壤物理学”课程存在的问题

双语教学是新形势下开展“土壤物理”教学改革的重要途径和必要环节。目前, 我国土壤物理学的双语教学尚处于起步阶段, 存在以下几个问题: ① 缺乏适宜的双语教学材料。目前主要依赖于中文教材, 很少利用原版英文教材, 尚未引进国外授课材料作为补充。② 缺乏适宜双语教学的课程体系和内容, 不能做到“因材施教”, 存在与国际科研前沿结合不足, 案例讲解过少, 理论与实际联系不足。③ 教师双语教学水平及学生英语水平不能满足双语教学需要, 中英文授课比例不恰当。通常双语授课教师及学生的英文水平, 中英文授课的比例不能根据学生实际情况动态调整等因素限制了双语教学效果。④ “填鸭式”教学限制了学生主动学习和交流表达的能力, 实验课程学时或仪器不足不能有效提升学生实验操作能力和水平。⑤ 课程考核方式单一。一般普遍采用传统的考勤、实验报告与期末考试成绩加权的考核方式, 让学生忽视平时学习, 依赖“划重点”的考前突击复习现象普遍。

4. “土壤物理”课程双语教学改革实践

4.1. 选取合适的教材和辅助资料

西北农林科技大学“土壤物理”双语教学选用了中科院水土保持研究所邵明安院士、中国农业大学秦耀东教授编写的《土壤物理学》, 并引进了《Environmental Soil Physics》、《Soil Physics with Hydrus》、《Soil Physics with Python》等国外先进的英文原版土壤物理学教材作为参考书。同时, 还引进加拿大阿尔伯塔大学的土壤物理授课材料, 包括 PPT 英文课件、习题及参考书等。授课过程中还把土壤物理相关的国内外权威期刊和杂志作为补充教学内容。此外, 西北农林科技大学通过“外教暑期课程”、“外籍

教师项目”等项目每年引进国外著名一流大学具有丰富授课经验优秀教师开办的土壤物理学课程可供学生选修，部分优秀课程录制的授课视频或音频材料也被用于土壤物理学课程教授过程或供学生课后学习，形成了独具特色的教学内容体系。

4.2. 优化课程体系，注重基础，关注科研前沿，理论联系实际

首先，课堂的主体的对象是学生，要提高教学质量，最基本应该做到的是了解学生的实际情况，即“因材施教”。每个学生都是有个体差异的，正如“一千个读者有一千个哈姆莱特”一样，一千个学生对于同一个教师也有一千个不同的看法，对于教师教授的同内容也有一千个掌握状况。土壤物理开课教师通过掌握学生背景及英语水平、科研需求等情况，动态调整授课内容覆盖面、深度和广度，中英文讲授比例，做到“因材施教”，提高学生对于知识的掌握能力。注重通过课程让学生了解和掌握一些基本概念、专业术语及土壤各种参数的测定方法和技术，避免实验设计、操作及论文写作过程中出现一些常识性错误[4]。例如：授课课程或重点强调土壤分类及质地分级、土壤重量含水量与体积含水量的关系，容重和密度的区别，蒸腾、蒸散量、散发量/腾散量的区别联系，不同尺度土壤水热特性的测定方法和技术，土壤植物大气连续体(SPAC)、包气带(Vadose Zone)、地球关键带(Critical Zone)的概念与区别等。

其次，教学不仅要打好基础，更应该带领学生走在科研前端，培养学生关注科学发展的能力。陶行知谈到“学高为师，身正为范”，教师职业须永远保持“学高”这一基本要求，除了具备扎实的基础知识外，身为教师还应当紧跟时代，阅读大量文献，介绍最新研究方法，技术手段，数值模拟技术及土壤物理学研究存在的问题及未来发展的任务等。带领学生了解科研前端，开拓学生思维，不拘泥于课本，培养创造性人才。此外，西北农林科技大学，拓宽了学生的视野，激发了学生求知欲和科研兴趣。在学校国际交流项目及“旱区现代节水农业技术创新引智基地”支持下，土壤物理教学团队也邀请了许多国内外土壤物理相关专家学者进行主题报告，近年来来校开展多次授课和讲座的国外知名土壤物理教授包括：加拿大阿尔伯塔大学 Miles Dyck 教授、萨斯喀彻温大学 Bing Si 教授、日本明治大学 Kosuke Noborio 教授、美国爱荷华州立大学 Robert Horton 教授、华盛顿州立大学 Markus Flury 教授、犹他州立大学 Jones Scott 教授、俄克拉荷马州立大学 Tyson Ochsner 教授、澳大利亚联邦科工组织的 Keith Bristow 研究员等。

最后，教学还应注重理论联系实际。如果学生学到的只是理论知识，不会应用于实践，或者不能应用于实践，那便应征了“百无一用是书生”，学生能将所学所知应用于实际，奉献于社会。因此，土壤物理授课过程会涉及如何利用土壤物理学知识服务社会经济发展，生态环境建设需求。如：西北地区土壤侵蚀及荒漠化；华北地区水资源紧缺及灌溉导致的水分和养分渗漏及土壤水和地下水污染；东北黑土结构退化及土壤侵蚀；长江中下游地区的土壤和水污染；定量描述主要温室气体运动过程、确定排放量，并提供减排措施依据等等[9][10][11]。

4.3. 提高任课教师双语教学水平、学生英语水平，科学设置中英文授课比例

教师是开展各项教学活动的主导者，包括英语水平在内的教师教学水平会直接影响教学效果[12]。因此，西北农林科技大学专门成立教学发展中心对开展教师教学能力培训和指导，教师接受系统培训考核达到一定水平，并获得“培训合格证”和“教师资格证”后才能走上讲台。同时不定期开展讲座进行教学培训和实训，建立双语及全英文授课资格准入制度，并选派青年教师参加海外教学研修。通过引进海外毕业博士和聘请海外高水平专兼职教师、努力提高师资队伍国际化水平。同时，还选派教师国外访学、培训及参加国际会议提高教师教学和科研水平。这种“引进来、走出去”的方式对双语教学工作师资力量提升有着显著的促进作用。此外，土壤物理学教研组组建了双语课程教研小组，定期开展双语教学研讨活动，交流教学经验等有效措施来提升教师双语教学水平。此外，还启动了教师实践能力提升计划，

教师进校后晋升专业技术职务或职级，须有到场站(基地)或行业单位 6 个月以上实践锻炼经历。

在学生层面，除完成大学英语课程外，鼓励学生参加大学生四、六级英语等级考试、大学生英语竞赛及 IELTS、TOEFL、GRE 考试等，营造良好的英语学习氛围。同时，学校、学院大力支持本科生、研究生海外访学、参加国际学术会议或参与海外实践锻炼，重点支持 3 个月以上的海外访学交流活动，促进学生英语学习的主观能动性，增强学生的英语应用能力和水平。

双语教学中的中英文授课比例对于教学质量的影响至关重要。教学过程中如果中文太多，便没有起到双语教学的目的，如果英文太多，很容易使学生整节课什么都听不懂，课堂注意力下降，收获甚微，甚至厌倦土壤物理学知识。西北农林科技大学“土壤物理学”选课对象范围较广，主要包括水土保持与荒漠化防治、土壤学、植物营养、环境科学、农业工程、水利工程、农业水土工程等专业研究生。学生英语水平参差不齐。在开展双语教学时，任课教师结合前期学生专业知识和英语能力背景调研，结合土壤物理学课程内容特点科学地设置中英文讲授比例。对于基本概念、土壤物理性质的测量方法等内容主要采用“渗透型”教学模型[13][14]，以英文为主的课件结合英文讲授的形式讲授。对于土壤物质和能量运移等涉及大量公式的部分以“穿插型”教学模式为主，以英文为主的课件结合中文讲授的形式讲授。这样即可以促进学生对知识的理解和运用，同时又可以强化专业英语的应用表达能力。

4.4. 教学形式多样化促进学生主动学习，增加学生“获得感”

在土壤物理学双语教学活动中，教研组采取多样化的教学形式促进学生主动学习、增强学生学习知识的“获得感”，包括如下形式：

1) 参与式教学促进主动学习

这种形式的教学是学生作为主要讲解人，而教师更多扮演导师的一种形式。与“翻转课堂”有几分相似之处，即在课前教师根据学生背景选择部分难度适中的知识点(如：土壤固相的组成与排列、土壤有效水含量计算、灌溉制度的制定等)分配给学生进行自主学习，之后学生在课堂上将所学内容以 PPT 或者微视频的方式分享给其他同学，其他同学对于不懂得地方可以随时提问，教师对于学生讲解过程中的偏颇或不对之处可以及时进行纠正，不全面的地方也可以及时进行补充。此外，还可以将全班同学分组，各组针对特定的题目或研究方向(如：不同类型土壤热导率模型、水分特征曲线模型的整理比较)阅读对应的英文文献，并将其制作成 PPT 讲解给其余学生。这中教学方式可以督促学生课前预习和课后复习，不仅锻炼了学生的英文文献阅读能力，还让同学们能够了解到科研前端的知识。这种形式的教学主要有两个有点：第一增强了学生学习的主动性，是学生对于所讲知识的理解更加深刻；第二以学生的水平去学习知识，讲解知识，可以大大减少双语教学中，学生在课堂上听不懂或者难以理解的问题。

2) 小组讨论增强课堂互动

引进国外先进的教学理念，双语教学采用课堂互动的形式可以让教师及时了解学生的掌握情况，当教师讲解完内容之后，可以在每个章节准备一个论题，让学生以小组为单位自行讨论[15]，然后对小组成员进行轮流提问，确保每个学生都能有代表小组表达自己看法的机会。通过教师与学生之间的交流，教师可以及时了解到大部分学生对于课堂内容的掌握情况，通过学生与学生之间的交流，学生之间可以取长补短，完善自我遗漏知识，补充欠缺的部分。除此之外，该形式还很好的锻炼了学生的思维能力，表达能力，小组成员之间相互协作的能力。

3) 案例教学，增加学生“获得感”

案例教学是一种通过模拟或者重现现实生活中的一些场景，让学生把自己纳入案例场景，通过讨论或者研讨来进行学习的一种教学方法[16]。如在土壤水分的保持和移动及其对植物的有效性讲解的过程中，教师引入黄土高原“退耕还林还草工程”在有效降低水土流失改善生态环境的同时，由于林地大量

消耗水分造成部分地区出现植被退化(如：“小老头树”)、土壤干层及地下水补给减少等问题。引导学生通过所学知识结合阅读相关文献，想办法解决生态环境的可持续利用问题。以小组为单位，讨论并给出解决办法，其他小组成员对于该小组的讲解进行评分，教师做最后总结。通过亲身实践，让学生身临其境的去解决问题，使学生对于知识的掌握会更加牢固，同时也锻炼了学生解决实际问题的能力，案例解决之后也增加了学生的“获得感”。

4) 大班上课，小班实验，提高动手能力

土壤物理学是一门实践能力要求很强的课程，涉及众多的实验操作和数值模拟上机[5] [11]。“实践是检验真理的唯一标准”，要想学好土壤物理学，理论知识的学习远远不够，实验课的学习也至关重要。为了确保土壤物理学课程的高效性，并保证指导教师能够掌握学生学习进度及遇到的问题，采取大班上课，小班实验的课程构造体系。小班实验的好处在于，能够充分确保每一位学生动手实验，安全规范操作，对于不规范的操作，老师能够及时发现，及时纠正。通过实验课的学习不仅使学生对于理论知识的掌握更加牢固，还能提高学生的实验技能，为以后的发展奠定基础。

5) 多形式答疑解决学生困惑

学生与授课教师沟通的手段多样：除课堂答疑外，还参照国外课程的 office time 安排专门时间用于课后答疑。同时还引入研究生助教制度来协助教师处理教学日常事务或答疑等。此外，学生还可通过电子邮件、电话、QQ、微信等方式与教师和助教取得联系，让问题得到及时、准确的解决。该方法的实践从时间和空间上延伸学生课堂学习的深度和广度，有利于培养学生的基本素质，取得良好的效果，受到学生广泛欢迎。

4.5. 课程考核形式多样化

常规的课程考核主要是以学生出勤率、实验报告、期末考试成绩为依据，以结果为导向进行评定，这样做的弊端是部分学生对上课及实验的过程不够重视，甚至出现抄袭报告的情况。课程改革后学生成绩的评定更加注重学生的学习参与过程，过程考核占总成绩的 40%以上。学生成绩评定不再单一以考试形式开展，课程报告也是调动学生学习积极性的重要手段。新的考核项目包括：出勤率、课前小测试、课后作业、课堂小组讨论情况、实验报告、期中考试、期末考试或课程报告。注重过程考核的方法虽然某种程度上增加了教师的工作量，但是可以明显激发学生上课及实验主动能动性和求知欲，显著提升授课效果。例如：学生在上课及实验前会认真预习，课后复习，听课过程中更加积极地记笔记、提问题。

土壤物理学双语教学课程的考试也需要进行一定的改革，考卷需采用中英文结合的形式。考卷需根据中英文授课比例来调节中英文题目比例。对于名词解释，填空，选择，判断及计算题等可以采用全英文的题目和解答；对于简单题，论述题等题目可以采用题目为英文，鼓励英文答题的形式。这样的试卷可以充分照顾到英文水平较低学生因英语而影响成绩的问题，也可以起到双语教学考核的目的。

5. “土壤物理”课程双语教学改革成效

根据“土壤物理”课程双语教学改革实践后获得的反馈信息说明，学生基本能够较好地适应双语教学改革，预期的教学效果能够基本实现。从学生方面来说，通过为学生选取合适的教材和辅助资料来给学生进行授课，使学生的学习得到了极大的帮助。学生在进行学习时，不仅可以系统地学习《土壤物理学》这门课程，形成自己的知识体系。而且可以通过阅读国外的英文原版土壤物理学教材，增强对土壤物理方面的专业英语知识的学习，加深对一些概念的理解。同时，学生在英语阅读方面也有了很大的提升，开始学会主动、积极地获取知识，并逐渐以批判性的思维去理解和看待书本上的知识。此外，学生从这些英文原版参考书以及国外杂志中能够及时准确地了解到国外土壤物理的发展动态、最新动态和研

究热点等问题, 并且能够形成一个宏观的认识, 也使学生更快地涉及到了学科前沿知识, 培养了学生的创新精神, 极大地扩展了学生的知识面。

双语教学改革通过优化课程体系, 切实了解学生的英语水平情况, 动态地调整授课内容的覆盖面、深度和广度, 中英文讲授比例, 兼顾到了一些英语基础差的学生, 切实做到了“因材施教”, 关注到了每位学生。在双语教学改革实践中, 除完成大学英语课程外, 还鼓励学生参加大学生四、六级英语等级考试、大学生英语竞赛、IELTS、TOEFL、GRE 等英语水平考试以及进行海外访学交流活动等, 营造了良好的英语学习氛围, 调动了学生英语学习的主观能动性。

在教学活动中, 采用了包括参与式教学、小组讨论等在内的多样化的教学形式, 激发了学生积极思考的主动性, 强化了学生的自主学习能力。采用课堂互动的形式很好的锻炼了学生的思维能力, 表达能力, 小组成员之间相互协作的能力。在考试中考卷采用中英文结合的形式。对某些题目鼓励英文答题, 起到了双语教学考核的目的。现在学生对于知识的自学能力和掌握能力相比以前有了明显的提高。教师通过对专业和科研进行整合, 并以英语形式进行表达, 显著提升了任课教师英语表达能力, 同时也间接地提高了教师的科研水平。

双语教学是新形势下开展“土壤物理”教学改革的重要途径和必要环节。双语教学改革通过改革现有教育理念、教育教学模式、教学方法与手段、教学内容等与国际一流大学接轨。在提升专业外语水平和培养学生学习能力的同时, 也达到提升和增强教师自身的专业外语水平、科研水平和国际学术交流能力的目的, 并有效地提高该课程的教学质量、推动专业课程体系的建设和。

基金项目

科技部外籍专家引进计划项目(编号: T2018044); 西北农林科技大学教学改革项目(编号: JY1903074)。

参考文献

- [1] 文嘉, 陈桂秋. 双语教学在环境土壤学课程中的实践[J]. 科教导刊, 2015(35): 49-50.
- [2] Liang, X. (2012) Teaching Language and Content: Instructor Strategies in a Bilingual Science Class at a Chinese University. *International Journal of Higher Education*, 1, 92-102. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v1n2p92>
- [3] 秦耀东. 土壤物理学的进展及教学方法的改进[J]. 高等农业教育, 1998(7): 39-41.
- [4] 刘春伟. 应用气象专业土壤物理学教学改革的探索[J]. 科技创新导报, 2014(26): 160-160.
- [5] 高晓飞, 王晓岚. 地理院系土壤物理实验教学的改革与实践[C]//北京高教学会实验室工作研究会 2010 年学术研讨会论文集(上册). 北京: 北京高教学会实验室工作研究会, 2010.
- [6] Hillel, D. (2003) *Introduction to Environmental Soil Physics*. Academic Press, Burlington.
- [7] Jury, W.A. and Horton, R. (2004) *Soil Physics*. 6th Edition, John Wiley & Sons, Hoboken.
- [8] Shukla, M.K. (2014) *Soil Physics: An Introduction*. CRC Press, Boca Raton.
- [9] 李保国, 任图生, 张佳宝. 土壤物理学研究的现状、挑战与任务[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 810-816.
- [10] 王海燕, 刘玲, 孙向阳, 查同刚. “土壤学”双语教学的研究与实践[J]. 中国林业教育, 2013, 31(3): 42-45.
- [11] 程东娟, 张亚丽. 土壤物理实验指导[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2012.
- [12] 张育林, 王旭东. “土壤学”课程双语教学的探索[J]. 中国林业教育, 2018, 36(6): 67-69.
- [13] 胡志新, 刘廷凤, 李红艺. 环境土壤学双语教学的探究与实践[J]. 人才资源开发, 2016(22): 173-174.
- [14] 文静, 贾宏志, 耿滔, 黄元申, 张大伟. 高校双语专业课教学改革的研究和探讨[J]. 教育教学论坛, 2016(4): 115-116.
- [15] 刘廷凤, 李红艺, 丁克强. 《环境土壤学》双语教学模式的探索[J]. 高教论坛, 2011(2): 56-58.
- [16] 梁运江, 罗英, 许广波, 李艳茹, 刘文利. 研讨式教学法在土壤学教学中的探索与实践[J]. 大学教育, 2017(8): 41-43.