



“互联网+”背景下的“微生物学野外实习”课程改革的研究与实践

张杰¹ 刘长莉¹ 于红丽¹ 汪春蕾¹ 张国财^{*2} 王滨松^{*3}

1 东北林业大学生命科学学院 黑龙江 哈尔滨 150040

2 东北林业大学林学院 黑龙江 哈尔滨 150040

3 黑龙江大学化学化工与材料学院 黑龙江 哈尔滨 150080

摘要:近年来,互联网和信息技术对教育产生了深刻影响,“互联网+”与教学紧密结合,使得教学工作发生了革命性变化。为了促进微生物学野外实习教学水平的提高,适应新时代对人才培养的要求,促进学生自主学习能力、动手能力及创新能力的发展,提高学生的综合素质。我们依托超星网络课程教学平台,师生共同参与建设微生物学野外实习在线课程来辅助课堂教学,充分发挥教师的主导性和学生的主体性。调查反馈认为互联网+实习的教育模式教学效果良好,能将掌握知识与发展能力有机结合。“互联网+”背景下微课建设的新型课堂教学模式,推动了微生物学野外实习课程的建设与发展,有效促进了本校微生物学野外实习教学水平和学生自主学习能力、动手能力及创新能力的提高。

关键词: 互联网+, 微生物学野外实习, 课程改革

Research and practice of Microbiology Field Practice curriculum reform under the background of “Internet +”

ZHANG Jie¹ LIU Chang-Li¹ YU Hong-Li¹ WANG Chun-Lei¹
ZHANG Guo-Cai^{*2} WANG Bin-Song^{*3}

1 College of Life Science, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040, China

2 College of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040, China

3 School of Chemistry and Material Sciences, Heilongjiang University, Harbin, Heilongjiang 150080, China

Abstract: In recent years, the Internet and information technology have exerted a profound impact on

Foundation items: General Research Project on Higher Education Reform of Heilongjiang Province in 2018 (SJGY20180019); Key Project of Higher Education Teaching Reform of Heilongjiang Province in 2018 (SJGZ20180002); Heilongjiang University New Century Education and Teaching Reform Project (2019C23); Education and Teaching Research Project of Northeast Forestry University (DGY2019-10); Northeast Forestry University Course Ideological and Political Demonstration Course

***Corresponding authors:** ZHANG Guo-Cai: Tel: 86-451-82192756; E-mail: zhang640308@126.com

WANG Bin-Song: Tel: 86-451-86608610; E-mail: wangbinsong@hlju.edu.cn

Received: 10-10-2019; **Accepted:** 12-12-2019; **Published online:** 06-01-2020

基金项目: 2018 黑龙江省高等教育教学改革一般研究项目(SJGY20180019); 2018 黑龙江省高等教育教学改革重点项目(SJGZ20180002); 黑龙江大学新世纪教育教学改革工程项目(2019C23); 东北林业大学教育教学研究项目(DGY2019-10); 东北林业大学课程思政示范课程

***通信作者:** 张国财: Tel: 0451-82192756; E-mail: zhang640308@126.com

王滨松: Tel: 0451-86608610; E-mail: wangbinsong@hlju.edu.cn

收稿日期: 2019-10-10; **接受日期:** 2019-12-12; **网络首发日期:** 2020-01-06

education. "Internet +" has been closely integrated with teaching, which has revolutionized teaching. In order to improve the teaching level of Microbiology Field Practice, adapt to the requirements of the new era on talent cultivation, promote the development of students' autonomous learning ability, hands-on ability and innovation ability, improve students' comprehensive quality, and achieve good social benefits, relying on the online course teaching platform of super star, teachers and students jointly participated in the construction of online courses of microbiology field practice to assist classroom teaching, giving full play to the leadership of teachers and the subjectivity of students. Students accepted the education model of "Internet +" internship well, and organically combined their mastery of knowledge with their development ability. Under the background of "Internet +", the new classroom teaching mode of micro-course construction has promoted the construction and development of microbiology field practice course, and effectively promoted the teaching level of Microbiology Field Practice and the improvement of students' independent learning ability, hands-on ability and innovation ability.

Keywords: Internet +, Microbiology field practice, Curriculum reform

随着时代的进步和发展,中国教育现代化程度逐年上升。2015年7月,在国务院颁布的《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》中明确提出,鼓励学校利用数字教育资源及教育服务平台,逐步探索网络化教育新模式,扩大优质教育资源覆盖面,促进教育公平^[1-2]。传统注入式教学模式存在着很多弊端,不能很好地发挥学生的主体性和创新精神,急需一场现代化的变革。

微生物学与植物学、动物学并列为生物学专业三大基础课程,具有十分重要的地位。微生物学野外实习是微生物学教学的重要组成部分,对其进行教学改革实践不仅可以极大地促进微生物学理论课与实践课的教学水平,还可以显著提高学生的实践能力,培养学生的科研兴趣与团队精神^[3-4]。

我们在“互联网+”背景下对“微生物学野外实习”课程进行了改革,利用翻转课堂和混合式教学法的教学设计,应用“教、学、做”一体化的教学模式,建设并逐步完善了基于微课的“微生物学野外实习”在线课程。在线课程融合观念创新与学校发展理念,将创新能力培养及素质教育贯穿到微生物学野外实习课程的各个环节中去,力求改变微生物学野外实习的课程体系和滞后发展的现状,有利于打造教学、科研双优的师资队伍,促进学生自主学习、动手能力及创新能力的培养,提高学生的综合素质,经教学反馈证实取得了良好的教学效果。

1 微生物学野外实习发展现状及本校开设特点

自然界中,只要有动植物存在的就有微生物,

在动植物无法生存的环境也有微生物的分布,微生物对整个生态系统的地球化学循环、污染物和环境治理起着不可替代的作用。

但由于绝大多数微生物体积微小,肉眼难以直接观察,国内多数高校并不单独开设微生物学野外实习,导致学生对学习生活中随处可见的微生物“视而不见”,对微生物的理解流于纸面,十分不利于微生物课程的开展。

微生物学野外实习的课程目标,是通过观察不同环境条件下微生物间及微生物与环境间的相互作用规律来了解不同生境微生物的多样性,并探讨对微生物资源的可持续发展与利用^[5]。微生物学野外实习不仅仅是微生物学课程学习与实践的基础,也是高校生物学专业教学过程中不可缺少的重要组成部分,是理论知识与自然实践紧密结合的重要手段^[5]。

近年来,我国在传统微生物实验方面的普及程度远超多数国家^[6],但是微生物学野外实习的教学体系仍然还相对滞后于微生物学科快速发展。为了改变这种现状,屈指可数的几所高校,比如复旦大学、浙江大学、南京大学等先后增设了微生物学野外实习内容^[5]。开展微生物学野外实习的高校目前主要以两种方式进行教学,复旦大学、南京农业大学的开课方式多数是与植物学实习或动物学实习交叉在一起开展,让学生们带着培养皿、试管等在山上采样调查该地区水体、土壤、空气中的微生物种类,以及分离、培养、鉴定和计数等;南京师范大学以及本校在内的极少数高校开展的是大型真菌野外实习,大型真菌野外实习不仅是验证和巩固微生物学理论

教学成果、实现理论和实践的结合、扩大和丰富学生大型真菌分类学的知识范围、培养学生独立工作能力、了解大型真菌与环境之间关系的重要环节,同时也应该成为提高学生科研的意识及素质、培养学生热爱自然、保护和合理利用环境的有利途径。

本校开设的微生物学野外实习课程,是生物科学类三个专业的专业必修课,通过教学使学生不仅能够学到很多大型真菌鉴定知识,掌握真菌鉴定标本制作等本领,还能够进一步深入理解微生物多样性、微生物与环境的相互作用等。教学内容主要从三个方面进行教学设计:(1)建立递进式课程体系。我们设计了“大型真菌食用、药用、毒菌篇专题讲座”“典型大型真菌辨识视频制作”“答辩汇报”课程内容,在整个教学过程中教师主要起主导作用,学生真正成为学习的主体,除了专题讲座,对采集的大型真菌的整个学习及鉴别过程的视频制作、答辩汇报均由学生来完成,有利于提升学生的批判性、动手能力、探索精神、团队合作意识、学术表达与交流能力等,力求解决教学模式单一和学生学习兴趣低的问题。(2)将“科研”引入实习教学中。在实习场所,随处可见形态各异的大型真菌、藻类、根瘤菌、植物病害等,形形色色的大型真菌,品貌、功能各不相同,蕴含了大量的可开发利用资源。为了激发学生科研创造激情,教师在讲解过程中适时融入科研课题,比如:对于采到的灵芝、桦褐孔菌、蛹虫草等食药真菌,会讲到其多糖、三萜类化合物提取、灵芝孢子粉、虫草素、喷司他丁等的药用功能;对于采到的有毒蘑菇比如鹅膏菌等,会讲到其毒素提取及应用;对于引起植物病害的白腐菌等会讲到该菌除了引起木材腐朽外,其体内的漆酶活性很强,能够降解染料、清除有机物污染等,适时融入科研有助于激发学生的科研兴趣和潜能,解决授课内容与国际前沿脱节问题。(3)将“思政教育”融入实习教学中。使学生了解微生物的多样性及与环境之间的关系,培养学生热爱生活、热爱大自然的激情,启发学生保护环境、保护资源和开发利用生态资源的兴趣,力求做到教书育人并解决课程与生活脱节的问题。

目前,微生物学野外实习的教学体系发展还是相对较慢,原因可能有:1)大型真菌种类繁多,外表一致的大型真菌内部微观特征也可能不同,所以辨识大型真菌有一定难度,而师资缺少,学生学起来也比较费力;2)野外条件有限,采集标本和分离标本都费时费力;3)高校教师和学生的研究重心都不在大型真菌分类上,难发高水平文章,因此,大型真菌野外实习体系还没有得到各个高校的充分重视,教学体系有待于整体完善和更新。希望本团队开展的微生物学野外实习的新教学模式能为各个高等院校及科研院所的大型真菌野外实习的教学建设、微生物学的实践教学方法创新和教学质量提高^[3-5]提供一些借鉴。

2 “互联网+”背景下的野外实习课程建设与实践

近年来,互联网和信息技术对教育产生了深刻影响,“互联网+”与教学紧密结合,使得教学工作发生了革命性变化,课程教学不仅突破了学习时空的限制,而且突出学生是课程学习的中心,强调尊重学生个体差异,满足学生的个性化学习需求^[7-8]。在“互联网+”时代,学生与教师具有同等机会获取知识,学生获得知识的途径不再局限于教师和课本,因而师生间关系由施教与受教、主导与从属的关系变成了平等合作的关系。教师由教学主导者转变为教学组织者、引导者和服务者,学生由知识接受者转变为教学活动的参与者和反馈者。教师的职责不再局限于备课和讲课,而是引导学生搜寻和学习知识,帮助学生构建并完善知识体系和知识结构,进而培养和提升学生分析问题和解决问题的能力^[8-9]。

美国科学促进会和美国国家科学基金会发布了《本科生生物学教育的愿景与变化:行动呼吁》,该报告内容是专门针对生物学教育的改革,呼吁生物学教育者整合每一门课程的科学过程,并强调培养生物学学生关键能力或技能的重要性^[10]。以卡内基梅隆大学为例,学生在参加每周一次的讨论之前,都要通过开放学习倡议(open learning initiative, OLI)生物学在线课程完成预备作业,学生的预备作

业反馈为教师提供了有关学生理解程度的反馈,教师会进行修改以适合特定的课程内容^[11]。

基于国内外众多互联网+教学的成功案例,我们团队进行了基于微课建设的新型微生物学野外实习课程教学模式改革。

2.1 翻转课堂和混合式教学法的教学设计

依托我校购买的超星网络课程教学平台,初步建设微生物学野外实习在线课程,将在线学习作为课堂教学的有利辅助工具,培养学生自主学习及终身学习的能力。微生物学野外实习教学的翻转课堂和混合式教学法的教学设计,是课前一周由教师在超星网络课程教学平台建立的在线课程上发布实习相关的学习资源,包括实习教学总体规划(实习任务与各种要求以及表格下载)、实习基础知识梳理(包括教师讲解实习基础知识及大型真菌专题讲座视频和PPT资料)、各种典型大型真菌的辨识(包括每个大型真菌介绍的视频和PPT资料)、考核汇报(包括实习闯关题、作业题、成果汇报PPT或视频)四大部分内容,学生可以提前在线阅读,自主学习大型真菌鉴定的重点难点知识,实习第一天教师还会再讲解一遍实习基础知识与要求等。通过这种翻转课堂和混合式教学法的教学设计和学生的提前学习,可以有效地完成师生间课堂互动交流和知识的巩固加深。入门闯关部分会在线设计10-20个实习必须掌握的重点基础知识,以选择题的形式展示给学生,简单易懂,不会增加学生的负担,而且很容易学会,“会者不难”则更会激发学生进一步学习的求知欲望,这对于后期的实习教学会达到事半功倍的学习效果。

2.2 应用“教、学、做”一体化的教学模式

“教、学、做”一体化教学模式是在坚持教师主导作用的前提下,让学生在“做中学、学中做”,遵循“理论—实践—再理论—再实践”的原则,让学生学以致用,体现学生在教学活动中的主体地位。教师的“教”可以从课前一周发布学生自学资料开始,配合在野外的基础知识梳理及大型真菌实地讲解,利用在线课程平台里随时更新及新增的典型大型真菌辨识解析,让学生充分了解并掌握大型真菌的形态特征、鉴定方法及应用价值等。

学生“学、做”,也可以从上山之前的预习准备开始,到山上的全面实践活动,包括亲自动手采集鉴定标本,制作标本,拍摄大型真菌原生境、菌盖、菌褶的照片,显微镜观察孢子形态,制作孢子印,填写大型标本采集记录表等。

2.3 优化教学手段,建设并逐步完善基于微课的微生物学野外实习在线课程

微生物学野外实习课程目前尚未见到基于微课的在线课程资料,需要独立根据实习内容设计新课微视频。微生物学野外实习内容核心是鉴别大型真菌及了解其与生存环境的关系等。因此针对每一种大型真菌需要搜集拍摄的照片或者视频,包括各个大型真菌采集前的原生境、大型真菌采集后的菌盖菌柄形态、孢子和孢子印的制作过程及结果等资料。使用视频编辑软件处理拍摄视频画面和音质,要求画面和音质清晰,配有字幕;拍摄的照片可以制成PPT,然后再录屏讲解每一种大型真菌的形态特点及生活特性等。学生最终制成的大型真菌的微课视频资料经过教师审核后上传到各种典型大型真菌辨识解析部分。这样方便学生随时在线或下载学习,作为长久的学习资源反复巩固加深。另外,通过在线发布一些实习闯关题、作业题、探究性课题、讨论题等,也强化了网络在线课程互动教学的效果。

3 “互联网+”背景下的微生物学野外实习课程改革的效果分析

3.1 改革前后课程教学设计及效果分析

过去我们采用的传统教学方式为上山采大型真菌标本,山上直观辨识以及山下核查鉴定,考试方式是每人辨识20种标本正确写出名字即可,短暂实习一周后学生反馈信息是虽然野外实习中掌握了鉴定的基本知识,但是有关的知识后期就会遗忘。在利用超星平台改革实习课程的建设中,在教师的指导与帮助下,学生充分发挥其主观能动性,针对特定真菌制作大型真菌鉴定视频,以答辩汇报形式展示成果后,大型真菌鉴定视频资料等上传到学习通(图1),这不仅丰富和完善了在线课程,而且能够作为宝贵的学习资源提供给大家反复学习。

2018年8月利用超星学习通开始建设在线课程以来,目前点击量超过7万余次,改革后的在线学习方式促进了教、学互动和广泛交流,能不断巩固加深反复学习,学习效果明显上升,这也充分体现了教师的主导性与学生的主体性。

3.2 调查问卷

我们团队对参与“互联网+野外实习课程”的学生进行了反馈调查,并对完成的问卷(共48份)进行了分析。结果显示,接近90%的学生都赞成通过学习端来学习微生物学野外实习课程(表1)。

通过本次实习的改革成效和对文献资料的横向对比,我们得出了如下结论:(1)在线学习有利于教师的教学,教师语言更精炼,便于学生听懂和掌握,不仅节约时间,而且促进教学效果。(2)在线学习有利于学生的学习,因为可以通过反复观看在线视频来学习难以掌握的大型真菌,比如鬼笔和蛇头菌的鉴别知识。(3)在线学习不用学生以固定时间坐在教室里听教师讲解,方便合理安排学习时间。参与调查的学生中超过80%都认为以上结论有较好的可信度。



图1 超星课程短视频展示

Figure 1 Online courses video presentation

表1 微生物学野外实习在线课程学生反馈调查问卷

Table 1 A questionnaire on attitudes of students in an online course of Microbiology Field Practice

项目 Items	赞成 Satisfied (%)	一般/不确定 Fine/Uncertain (%)	反对 Unsatisfied (%)
通过学习端学习微生物学野外实习课程 Learning the Microbiology Field Practice course online	87.50	12.50	0
在线学习有利于老师精炼语言,促进教学效果 Online learning can help teachers refine language and improve teaching results	79.17	20.83	0
在线学习可以反复观看视频,有利于学生学习 Online learning can be repeatedly watched video, conducive to students learning	81.25	16.67	2.08
在线学习方便学生们合理安排学习时间 Online learning is convenient for students to arrange their study time	87.50	12.50	0
微生物学野外实习的在线课程有较高的推广价值 The online course of Microbiology Field Practice has a high promotion value	79.17	18.75	2.08
在线学习与线下讲课配合才能达到良好的学习效果 Only online learning and offline lectures can achieve good learning effect	95.83	4.17	0

此外,有 79.17%的学生认为微生物学野外实习的在线课程有较高的推广价值,建设完成之后,其所创造的价值会远超课程本身,例如可以开放科普功能;几乎所有学生都认为线上线下相结合的教学模式,有较好的教学效果。从本次学生反馈调查可以看出,学生对“互联网+野外实习课程”的接受程度和认可程度都非常好,我们应继续将教学模式改革进行下去。

4 结语

微生物学野外实习是微生物学实践教学的一个重要环节,该课程的教学改革实践对于提高微生物学实验及微生物学理论课的教学水平均有极大的促进作用,本文建立的基于“互联网+”背景下微生物学野外实习微课建设的新型课堂教学模式尚未见相关报道,为本教学改革的一个创新与特色之处,为微生物学野外实习课程的建设与快速发展提供了新的思路,能改变传统的注入式教学模式,使学生真正成为学习的主体,全面培养学生的创新精神和实践能力。本教学改革的另一个创新与特色之处为视频制作主体由教师逐渐转换为学生,观看对象及评价对象为参与实习的师生,这样能够有效强化微生物学野外实习的内容,更直观地反馈学习效果,充分发挥学生的主观能动性,有效提高学生的综合素质。通过课题研究,将有效促进本校微生物学野外实习教学水平的提高,从而带动其他兄弟院校,将有利于打造教学、科研双优的师资队伍,促进学生自主学习能力和动手能力及创新能力的培养,提高学生的综合素质,培养在创新思维、学识素养、研发技能、人格品质等方面具有国际竞争力的高层次人才。

REFERENCES

- [1] Liu C, Sun J, Yang PC. On the development of “Internet + education” model in China[J]. Education for Chinese After-school(Theory), 2019(30): 59-60 (in Chinese)
刘畅,孙健,杨鹏程. 浅谈中国“互联网+教育”模式的发展[J]. 中国校外教育, 2019(30): 59-60
- [2] Xiang Q, Lu FG, Liu HP, et al. The exploration and application of exploring research experimental teaching mode based on “Internet+” in Microbiology Experiment course[J]. Microbiology China, 2018, 45(3): 676-682 (in Chinese)
向琴,卢芳国,刘慧萍,等. 基于“互联网+”探究型实验教学模式在“微生物学实验”课程中的探索与应用[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 676-682
- [3] Jia Y, Yuan S, Lian B, et al. The exploration on the model of Macrofungi practice[J]. Higher Education of Sciences, 2013(6): 99-101 (in Chinese)
贾永,袁生,连宾,等. 大型真菌实习模式探讨[J]. 高等理科教育, 2013(6): 99-101
- [4] Jiang M. Application of information technology in microbiology teaching under the background of “Internet +”[J]. Western China Quality Education, 2019(12): 123-124 (in Chinese)
姜明. “互联网+”背景下信息技术在微生物学教学中的应用[J]. 西部素质教育, 2019(12): 123-124
- [5] Yuan S, Xu DQ, Min H, et al. Reform and exploration of the introduction of microbiology practice contents into biology fieldwork[J]. Higher Education of Sciences, 2010(6): 90-92 (in Chinese)
袁生,徐德强,闵航,等. 野外实习中增加微生物学实习内容的改革与探索[J]. 高等理科教育, 2010(6): 90-92
- [6] Ameen F. Teaching methods for microbiology in Saudi Arabia[J]. Biochemistry and Molecular Biology Education, 2019, 47(2): 175-178
- [7] Dai YJ, He W, Yuan S, et al. The reform and practice of the Microbiology Experiment course under the “Internet +” era[J]. Microbiology China, 2018, 45(3): 683-690 (in Chinese)
戴亦军,何伟,袁生,等. “互联网+”背景下“微生物学实验”课程的改革与实践[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 683-690
- [8] Liu G, Li J, Liang H. University teaching innovation in the “Internet+” era: consideration and countermeasures[J]. China Higher Education Research, 2017(2): 93-98 (in Chinese)
刘刚,李佳,梁晗. “互联网+”时代高校教学创新的思考与对策[J]. 中国高教研究, 2017(2): 93-98
- [9] Zou J, Liu SG, Hu X, et al. The application of flipped classroom in comprehensive design of microbiology experiments teaching based on “Internet+”[J]. Farm Products Processing, 2018(12): 85-88,91 (in Chinese)
邹娟,刘胜贵,胡兴,等. 基于“互联网+”的翻转课堂在“微生物学”实验综合性设计中的应用[J]. 农产品加工, 2018(12): 85-88,91
- [10] Merkel SM. American Society for Microbiology resources in support of an evidence-based approach to teaching microbiology[J]. FEMS Microbiology Letters, 2016, 363(16): fnw172
- [11] Becker EA, Easlon EJ, Potter SC, et al. The effects of practice-based training on graduate teaching assistants’ classroom practices[J]. CBE—Life Sciences Education, 2017, 16(4): ar58