

## 学科交叉背景下的微生物生理学课程体系改革与建设

李昂\* 崔崇威 马放 杨基先

(哈尔滨工业大学环境学院 黑龙江 哈尔滨 150090)

**摘要:** 针对哈尔滨工业大学环境科学与工程一级学科下硕士研究生知识背景不同的问题, 以在学科交叉背景下建立完备的微生物生理学硕士研究生课程体系为目的, 通过调查问卷形式总结课程教学中存在的问题, 以此为前提并结合原有课程和学生学情基础上对微生物生理学的教学内容、教学方法和考核方式进行改革, 建立适合的微生物生理学课程体系, 解决微生物生理学基本知识与实际应用割裂等问题, 提高教学效果; 激发学生的学习热情和主动性, 使学生更好地掌握本学科知识, 以期提高硕士研究生的培养质量。

**关键词:** 微生物生理学, 教学内容, 教学方法, 考核方式

### Reformation and construction of course system of Microbial Physiology in the interdisciplinary context

LI Ang\* CUI Chong-Wei MA Fang YANG Ji-Xian

(School of Environment, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150090, China)

**Abstract:** Considering graduate students under diverse knowledge background in the first level discipline-Environmental Science and Engineering, this study aims at constructing a comprehensive graduate course system of Microbial Physiology in the interdisciplinary context. The feedbacks regarding the course were collected through questionnaire. Based on questionnaire, the teaching content, methods and assessing mode of Microbial Physiology were reformed. An appropriate course system of Microbial Physiology was constructed, and the issues such as separation of basic knowledge of microbial physiology from practical application were solved and it could improve the efficiency of teaching. The enthusiasm and initiative of students were inspired, which helped students have a better command of knowledge. Above all, the cultivation quality of graduated students was considerably enhanced as expected.

**Keywords:** Microbial Physiology, Teaching content, teaching methods, Assessing mode

**Foundation item:** Graduate Student Teaching Reform Research Project of Harbin Institute of Technology in 2016 (JGYJ-201619)

\*Corresponding author: Tel: 86-451-86283787; E-mail: li.ang@hit.edu.cn

Received: October 28, 2017; Accepted: January 31, 2018; Published online (www.cnki.net): February 06, 2018

基金项目: 2016 年度哈尔滨工业大学研究生教育改革研究项目(JGYJ-201619)

\*通信作者: Tel: 86-451-86283787; E-mail: li.ang@hit.edu.cn

收稿日期: 2017-10-28; 接受日期: 2018-01-31; 网络首发日期(www.cnki.net): 2018-02-06

在创建世界一流大学和一流学科的新形势下，“双一流”建设必须实现国际高水平的科研和教学协同发展，而拔尖创新人才的培养是其核心任务之一，这对我国的研究生教育及课程体系的设置提出了新的要求<sup>[1]</sup>。环境科学与工程学科是哈尔滨工业大学“双一流”建设中重点建设的7个“一流学科”之一，我校环境学科已成为我国环境科学与工程领域重要的人才培养基地。在双一流建设中，学科将面向环境领域国际学术前沿和国家重大需求，坚持理论研究与技术创新并重的原则，以培养和造就具有国际视野、工程实践能力、创新能力的环境领域人才为目标，坚持学术型和专业型人才分类培养，建成国际知名的环境工程领域专业人才培养基地。同时，环境生物学作为学科的优势方向将得到重点建设和发展，因此，微生物学相关研究生课程的发展与建设对本学科的研究生培养具有重要的意义。

目前，我校环境科学下设环境科学与工程工学硕士、环境工程硕士及微生物学理学硕士等3个硕士学位授予点。在长期的教学及研究生培养过程中，尤其是在学生毕业论文及学术论文的指导过程中发现：微生物学专业的硕士研究生具有较好的生物学基础而缺乏环境工程方面的相关知识，很难将所学习的微生物学知识与实际的环境工程问题紧密结合；环境科学与工程专业的硕士研究生或者环境工程专业硕士研究生，一般本科学历都是环境科学与工程、化学及化工类相关的工科专业，所学的生物学知识较为有限，直接学习微生物生理学理论与知识显得知识储备不足，学生难于理解其中的原理和方法，更无法利用微生物生理学的原理解决实际研究中存在的问题。因此，开设一门将微生物基本原理与环境工程实践相结合的课程对于提高哈尔滨工业大学研究生的培养质量具有重大作用。

哈尔滨工业大学环境学院面向硕士研究生开设微生物生理学课程，旨在通过向学生介绍微生物生理学的相关内容及其知识，使学生能够全面了解微生物的生命活动规律。此外，课程介绍微生物学的最新发展动态及趋势，使学生能够应用微生物生理

学的基本原理与方法解决和阐明科学研究中遇到的问题<sup>[2]</sup>。微生物生理学课程是我院微生物专业硕士研究生的必修课程，环境科学与工程专业的硕士研究生可根据自己课题内容相关性进行选修，期望该课程的开设能够帮助我院环境科学与工程一级学科下的硕士研究生完成硕士论文过程中深入挖掘数据，阐明环境生物处理中的实验现象及原理，解决实际应用问题。由于教学对象专业不同，导致该课程的开设存在学生知识背景不同的特殊性，进而影响了教学过程的整体效果。同时，在实际的教学过程中发现：传统的“以教为中心”的教学模式，以灌输知识为目的，无法从根本上提高硕士研究生的素质和能力<sup>[3]</sup>。因此，在优化“微生物生理学”硕士研究生课程教学内容的同时，落实以学为中心的课程教学模式，是提高硕士研究生科研素质及创新能力的有效途径。

因此，我们在课堂教学效果跟踪及问卷调查的基础上，结合硕士研究生教学的特点，从教学内容、教学方法、考核方式等方面对微生物生理学课程进行了全面的升级，力图解决教与学过程中“理论-实践”脱节的矛盾，培养“厚基础、强应用、重实际”的创新人才。

## 1 通过调查问卷发现微生物生理学课程存在的问题

目前哈尔滨工业大学环境学院开设的微生物生理学课程选课的学生知识背景不同，经典的微生物生理学所需讲授的内容及教学方法不满足我院研究生的学习需求。同时，以前微生物生理学的教学以传授微生物生理学的基本知识为主，这种以灌输知识为主的教学方法已经不能满足硕士研究生的教学需求，教学方法的改革也迫在眉睫。因此，期望通过教学改革解决这一问题，提高微生物生理学硕士研究生课程的教学效果。为此，我们首先对参加过微生物生理学课程的硕士研究生进行了调研，分析和了解微生物生理学课程在开展过程中存在的问题，以及微生物生理学课程对他们实际科学研究和论文撰写过程中的帮助。

调查问卷内容涵盖硕士研究生的专业背景等基本情况、微生物生理学对其在课题研究过程中的指导意义,以及在课题研究过程遇到的微生物生理学理论指导实践的问题;对微生物生理学课程内容、教学方法和考核方式的评价;学习微生物生理学课程取得的收获;对微生物生理学课程体系的建议等。

### 1.1 学生情况

分析近3年的问卷调查可知,每年选课的硕士研究生在15-20人之间,其中微生物学专业研究生占65%左右,环境科学与工程专业研究生大约占35%。在微生物学专业的研究生中,本科主要是生物科学、生物技术、生物制药等专业。这些学生虽然学过微生物学及生物化学等相关课程,但对微生物生理学方面的知识缺乏系统性认识,同时对环境科学与工程领域的知识知之甚少。而环境科学与工程专业的研究生本科阶段仅学过简单的生物化学及微生物学知识,对于微生物代谢、生长及调控等知识储备不足。

### 1.2 教学内容

从调查问卷反映的信息看,多数微生物专业的硕士研究生认为微生物生理学的基本理论知识易于理解,且有部分知识与先前所学知识重叠或有所衔接,但微生物生理学知识在实际工程的应用这一部分内容理解较为困难;环境科学与工程专业的硕士研究生则认为微生物生理学基本知识这一部分学起来有困难,尤其一些先进的生物技术及方法不易理解,同时认为理论知识与实际工程相结合应用这一部分有些晦涩难懂。两个专业的硕士研究生均认为课程的内容设置较难,同时教学内容设置过多,期望能够精简教学PPT的相关内容,使教学PPT的页面更简洁。

### 1.3 教学方法

教师课程设置环节与学生的课上及课下互动较少,以传授知识为主,调查问卷中学生建议可适当增加小组讨论,学生自行预习或查阅文献方式汇

报,再由教师集中点评的办法。在教学过程中加入一些直观的教学视频和演示动画,帮助学生理解与记忆,同时提高学生的学习兴趣和热情。

### 1.4 考核方式

传统的单一期末考试为主的考核方式较为单一,不够灵活,且试卷内容设置较为简单。同时,无法通过试卷反映学生对知识的灵活运用能力及对知识的理解程度。

## 2 优化教学内容,构建厚基础、强应用、重实际的课程体系

微生物生理学是微生物学的一个重要分支,已有的《微生物生理学》相关教材内容多且深,主要面向微生物学及生命科学专业的学生,无法完全满足我校环境学科硕士研究生的学习需求。而环境科学与工程学科又是以应用为特色的学科,环境学科硕士研究生的课程教学应该注重学生的实际应用能力的培养,而不仅仅是传授基本的理论知识。因此,在哈尔滨工业大学环境学科硕士研究生知识背景不同的前提下,根据我校环境学科硕士研究生的培养目标,以“厚基础、强应用、重实际”为宗旨,从“基础知识、案例教学、知识体系”等方面对微生物生理学课程的教学内容进行全面调整。通过课上和课下学习相结合的方式缩短基础知识教学学时,增加案例教学及学生口头报告在教学过程中的比重,培养硕士研究生分析问题及解决实际科学问题的能力,突出应用在环境科学研究生教学过程中的重要地位,形成了具有哈尔滨工业大学环境专业特色的微生物生理学硕士研究生课程体系。

### 2.1 构建基础知识平台,补齐理论知识的短板

由于哈尔滨工业大学环境学科硕士研究生的专业基础和背景不同,需要构建基础知识平台,补齐学生在微生物生理学理论知识方面的短板,基础知识的教学尤为重要。同时,硕士研究生课程的教学以培养研究生分析问题和解决问题的能力为主,基础知识教学的学时设置不宜过多。因此,教学内容选择和辅助教学手段的应用尤为重要。为了更

好地满足学生的学习需求,通过比较已有的相关教材,课程选择以李颖和关国华主编的《微生物生理学》为教材,以 Madigan 等编写的 *Brock Biology of Microorganisms* 为辅助教材。在构建基础知识平台的过程中,对上述教材中的教学内容予以取舍,选择与环境科学与工程领域密切相关的 10 部分内容进行讲授,如图 1 所示,主要包括微生物的结构与功能、微生物的营养、微生物的代谢及研究方法、自养微生物的代谢、微生物的产能代谢、微生物的合成代谢、微生物的次级代谢、微生物的代谢调节、微生物的生长与环境条件和微生物对环境胁迫的反应等<sup>[4-5]</sup>。为了达到“以学为主”的目的,基础知识的学习分为课上学习和课下学习两部分,课上教学共计 8 学时,以讲授相关知识的最新进展为主;课下以线上预习、自学及复习为主,通过“雨课堂”等软件把基础知识相关课件及知识要点发布给学生,学生预习课上将要介绍的重要或较难掌握的知识要点,自学一些简单的基本知识,同时通过要点提示回顾课上知识进行有针对性的复习。通过上述基础知识平台,不同专业背景的学生可以通过 8 学时的学习补齐基础知识的短板,为后续案例教学奠定基础。

## 2.2 搭建案例教学桥梁,理论知识与实际结合

为了有效解决微生物生理学基本知识与应用工程应用割裂的问题,我们在课程体系建设的尝试中以案例教学为桥梁,培养研究生理论联系实际的能力。由于微生物生理学课程在硕士研究生第一学期开设,学生对于科研的理解能力不足,我们在案例的选择上注重与基础知识的衔接,注重引导学生对实际问题进行思考。因此,以前面讲授的 8 学时基础知识部分的教学内容为依据,利用 16 个学时精选 8 个专题有目的性地进行案例教学,如图 1 所示,包括微生物细胞的结构特点与基因组 DNA 的提取方法优化、环境功能菌的筛选方法及培养基配置原则、难降解有机污染物的微生物代谢研究进展、新型生物脱氮工艺研究进展、秸秆的微生物利用技术进展、微生物絮凝剂的生物合成机理及代谢

调控方法、耐盐及耐低温微生物的特性及其在环境污染治理中的应用和活性污泥系统微生物群落结构及功能解析。以科学问题引出相关研究内容,同时及时补充学术前沿内容,点出内容涉及的基本理论知识和方法,让学生带着问题学习,提高学生的学习兴趣,拓展研究思路。

## 2.3 完成知识体系飞跃,实现知识的活学活用

传统的教学方式以教师传授知识为主,学生仅仅是对知识的被动接受,而教师也仅能通过考试分数对学生掌握知识的情况进行了解,这种教学方式已经不能满足硕士研究生的培养需求。为了使研究生能够更好地掌握知识并能对所学知识灵活运用,利用 8 个学时的时间,以水、气、固等环境中涉及的主要方向为依据,结合当前研究热点,如图 1 所示布置讨论题目,将研究生进行分组并做报告,具体实施方法在后续教学方法中进行介绍。通过分组报告,可以让研究生自主查阅相关文献,提出合理的实验方案及设想,最终获得利用现有的微生物生理学知识分析问题、解决问题的能力,实现质的飞跃。

## 3 改革教学方法,落实以学为中心的课程教学模式

微生物生理学的知识内容比较抽象,没有生物学的直观,没有工艺学的趣味,因而采取正确的教学方法可以提高学生的学习兴趣,从而获得较好的学习效果。以教师讲授的方式传授知识的教学方法也已经不能满足研究生的培养需求。因此,硕士研究生课程的教学方法应该摆脱传统的机械传授知识的教学模式,将“雨课堂”、案例教学、分组讨论等教学方法融合到教学的过程中,贯彻以“学生为主体”的课程教学模式。因此,我们在微生物生理学硕士研究生课程的教学过程中,根据所要传授的知识,灵活运用不同的教学方法,以期让研究生在获得扎实的基础知识的同时,着力培养其分析问题和解决问题的能力。

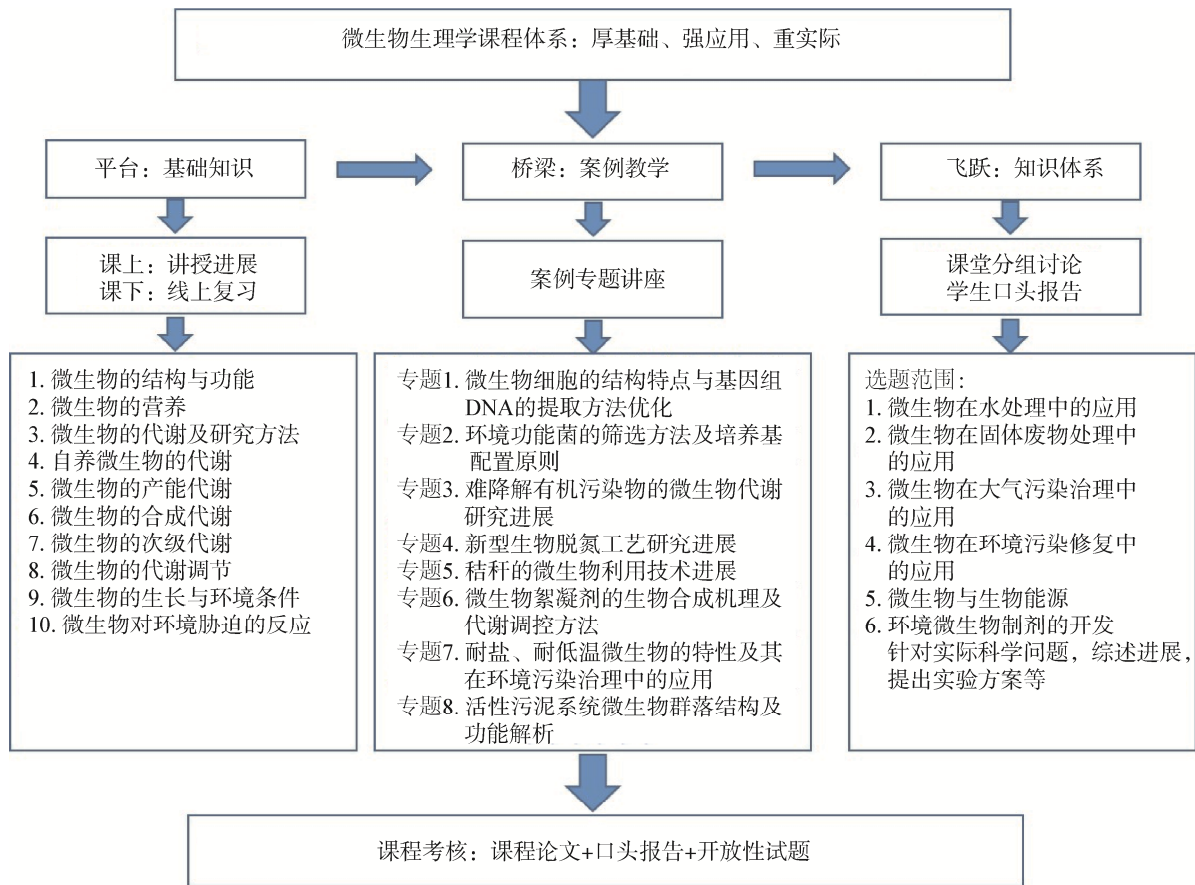


图 1 微生物生理学课程体系框架图

Figure 1 Course schedule of Microbial Physiology

### 3.1 采用“雨课堂”等混合式教学方法

由于微生物生理学研究生课程压缩了基础知识的教学学时，丰富的案例教学也对教师与学生之间的沟通提出更高的要求，因此，在教学的过程中应注重课上及课下教师与学生的互动。“雨课堂”的出现给师生的沟通搭建了桥梁，“雨课堂”是“学堂在线”与清华大学在线教育办公室研发的一款线上的混合式教学工具，它将 PPT 与微信相融合，通过创建线上虚拟课堂，营造互动、高效的学习环境，确保师生在课前预习、知识点自学、课堂教学与课后复习进行有效互动，从而提升学生的自主学习能力，适应学生的个性化学习需求<sup>[6]</sup>。在微生物生理学课堂中采用“雨课堂”对研究生展开教学，课前教师可以预先上传下节课的知识要点或者一些简单

的基本知识，使学生能够较好地预习及自学；在课上，课件 PPT 与线上同步，学生不理解的问题可以通过弹幕形式进行提问，即可增进师生交流，也可提高学生的学习热情；教师可以利用习题等方式考察学生对知识的掌握情况，随时了解学生动向；课下教师按照预习—自学—复习等层次整理课程知识内容体系，通过“雨课堂”上传相关课件，学生可根据老师的要求进行课下自主学习。通过“雨课堂”可以有效搭建课上及课下教师与学生的沟通，提高教师工作效率，促进学生的学习。

### 3.2 以研究及应用中的科学问题为导向的案例教学

案例教学对于激发学生的学习热情、培养学生分析问题、解决问题的能力起了重要作用<sup>[7]</sup>。但是

案例教学不能仅将案例讲授给学生,而是应该通过案例教学让学生进一步提高分析问题和解决问题的能力。同时对于刚入学的研究生,不宜将内容设置过深、过难,而是在案例教学中体现由易至难的过程,逐渐树立学生的自信心。因此,在微生物生理学的案例教学中,我们将案例中涉及到的研究及应用中的科学问题进行归纳,选择的案例由易到难,层层推进;课上以简单问题的形式在教学中提前提出,让学生思考;在讲解的时候,从如何根据问题设计实验,如何总结实验数据,如何进行结果和讨论等方面全面对案例进行逐层剖析。例如,在教学过程中提出“微生物细胞的结构和组成是否会对细菌基因组 DNA 提取效果产生影响”的问题,给学生思考时间,然后教师通过革兰氏阴性菌和阳性菌在细胞结构上的不同入手,对上述问题进行不同层次的分析,层次深入,最终扩展到环境样品宏基因组 DNA 的提取方法,使学生在掌握基本知识的前提下,能够运用所学的知识解决实际研究中产生的问题。通过案例教学,让学生在掌握微生物生理学基本知识的前提下,学会灵活运用所学的知识分析环境科学与工程领域的科学问题,解决实际工作中遇到的难题。

### 3.3 充分进行分组讨论,调动学生课堂积极性

“分组讨论式教学方法”是将学习的主动权交给学生,由学生按照教师的指导自主互助学习的一种方法<sup>[8]</sup>。在微生物生理学的教学过程中,将分组讨论分为两个层次:课堂教学中的分组讨论及分组口头报告。在课堂教学过程中,针对重点及难点问题设置讨论题目,让学生利用课堂时间充分讨论,教师予以指导并给出答案;在学生口头报告阶段,教师根据学生选课人数,分成若干小组,选出每个讨论组组长;按照图 1 中的选题范围设置开放性问题,由组长抽取本组口头报告的题目,小组成员利用课余时间收集资料,充分讨论,最后完成口头报告的展示。在学生口头报告的展示结束后,教师给出问题的基本解决思路,教师 and 所有组长分别给各组打分,取平均分计入期末总分,占期末总成绩的 30%。

通过这种教学方式,以学生为教学主体,充分调动学生学习积极性,并提高学生的团队合作精神。

### 3.4 综合及灵活使用提问举例等各传统教学手段

通过提问式教学引出新知识,可以引发学生的探究心理,吸引学生的注意力,引导学生思考<sup>[9-10]</sup>。每节课开始以基本的环境工程问题或微生物学问题为切入点,以提问的形式引出要讲解的内容,或直接以随机提问的方式进行学习内容的讲解和对以往知识点的回顾,如以“大家知道培养微生物需要给他吃什么东西才能满足营养需要吗?”这样的问题引出微生物的营养相关内容。在某些难于理解的知识点讲解的过程中,提出问题让学生分组讨论给出结果,然后教师对其进行评价并给出答案。

举例式教学有利于提高学生对微生物生理学的兴趣,课堂中可联系实际,采用实际例子进行讲解,加深了学生的理解与印象<sup>[9]</sup>。通过举例式教学,极大地激发了学生的求知欲和好奇心。生动的事例不仅激发了学生的学习兴趣,还拓宽了学生的思路。因此,在课程中有针对性地选择环境微生物领域的研究热点问题,设置案例教学环节,提高学生对知识的学习兴趣。

### 3.5 加强与学生交流,随时改进课程教学

注重与学生的交流,了解学生的心声。调查问卷的结果发现,多数学生并不是对微生物生理学的学习不存在问题,而是由于面子及与教师沟通不便等导致问题不能及时解决。因此,教师在教学过程中注重与学生的交流,利用各种各样的渠道,包括课间与学生交谈,公布教师的电话、微信和电子邮箱,鼓励学生通过电话、微信、电子邮件等与教师联系,充分听取学生对教学过程的意见<sup>[11]</sup>。教师根据学生的意见,随时改进课程的教学内容、进度及方法,做到教学的持续改进。

以往的教学方法主要以教会学生微生物生理学的基本理论和方法为主,而缺乏对研究生分析问题和解决问题能力的培养。因此,我们在教学内容与教学方法的改革过程中体现了哈尔滨工业大学培养硕士研究生“厚基础、强应用、重实际”的特色。

#### 4 革新考核方式, 灵活评价学生的学习效果

考核是对教学效果最为直观的检验方法, 能够评价学生对课程的学习效果, 因而考核的形式及考核内容的设置都将影响对学生学习效果的评价。过去的考核注重书本知识的掌握程度, 期末考试试卷成绩占主体, 学生在复习过程中死记硬背, 极大地束缚了学习能动性。而硕士研究生课程的考核应该是对学生分析问题和解决问题能力的综合测试。

目前对于微生物生理学的教学及考核中, 试卷占主体, 试题以基本理论为主的现状仍未根本改变, 同时教师对于教学内容及考核方式也是较少改进。学生以背诵基本原理为主, 忽略了如何应用知识解决实际问题的能力, 而这种能力才应该是研究生教学的核心培养目标。因此, 在课程建设中革新了考核方式, 采用累加式考核方式, 最终成绩包括课程论文(20%)、口头报告(30%)及期末考试(50%)。课程论文是让学生针对自己的研究方向撰写相关综述性课程论文, 提高研究生总结和归纳问题的能力及科技论文写作能力; 根据研究的热点问题设置口头报告内容, 考察学生对知识的掌握及灵活运用情况, 提高研究生的文献查阅及实验设计能力; 设计试卷过程中, 将“微生物生理学基本知识指导实际环境污染微生物治理”这一理念融入其中, 加大开放性试题所占比重, 综合考察学生的学习效果。期望通过考核方式改革, 明显改善微生物生理学的教学效果, 提高硕士研究生自主学习能力、思考能力和解决问题的能力, 活跃课堂气氛。

#### 5 总结

微生物生理学课程改革以建立完备的学科交叉背景下的微生物生理学课程体系为目的, 从满足我校微生物学专业和环境科学与工程专业硕士研究生对该课程知识的需求出发, 解决微生物生理学理论知识与实际应用割裂的问题, 为微生物学专业和环境科学与工程专业硕士研究生的课题研究及论文的撰写及未来工作中实际问题提供有力

支持。课程改革以后, 经过 2017 年秋季学期的学生问卷结果表明, 学生对课程的满意度明显提升, 对知识的掌握及运用能力获得了长足的进步。因此, 微生物生理学课程体系改革与建设为领军型创新性人才的培养提供了有力的支撑。

#### REFERENCES

- [1] Jiang ZH, Yao ZP, Huang YD. Construction of curriculum groups, based on the guidance of cultivating graduate students' innovation ability-taking interface chemistry curriculum reform of chemical engineering subject in HIT as an example[J]. Heilongjiang Researches on Higher Education, 2016(12): 122-125 (in Chinese)  
姜兆华, 姚忠平, 黄玉东. 基于培养创新能力为导向的研究生课程群建设研究-以哈尔滨工业大学化工学科界面化学类课程改革为例[J]. 黑龙江高教研究, 2016(12): 122-125
- [2] Zhang WX, Yang QR. How did we teach Microbial Physiology[J]. Microbiology China, 1982, 9(5): 246-247 (in Chinese)  
张伟心, 杨启瑞. 我们是如何进行微生物生理学教学的[J]. 微生物学通报, 1982, 9(5): 246-247
- [3] Li LL, Lv ZS, Yang ZH, et al. Attempt to build up learning-centered teaching mode in the course of advanced microbiology[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2016, 44(16): 206-208 (in Chinese)  
李凌凌, 吕早生, 杨忠华, 等. 《高等微生物学》“以学为中心”的几点尝试[J]. 广州化工, 2016, 44(16): 206-208
- [4] Shen YH, Li L, Wang G, et al. Cohesion and extension between Microbial Physiology and content of basic curriculum[J]. Agriculture of Henan, 2014(1): 16-17 (in Chinese)  
沈永红, 李黎, 王刚, 等. 微生物生理学与基础课程教学内容的衔接与扩展[J]. 河南农业, 2014(1): 16-17
- [5] Yan CL, Cheng GJ, Pei GF, et al. Preliminary study on the reform of curriculum of microbiological physiology[J]. Acta Agriculture Jiangxi, 2010, 22(2): 154-156 (in Chinese)  
阎春兰, 程国军, 裴国凤, 等. 微生物生理学教学改革初探[J]. 江西农业学报, 2010, 22(2): 154-156
- [6] Yang F, Zhang HR, Zhang WX. A study on the blended learning based on MOOC and rain classroom-taking the teaching practice of “conversational English skills” MOOC and rain classroom as an example[J]. Modern Educational Technology, 2017, 27(5): 33-39 (in Chinese)  
杨芳, 张欢瑞, 张文霞. 基于 MOOC 与雨课堂的混合式教学初探-以“生活英语听说”MOOC 与雨课堂的教学实践为例[J]. 现代教育技术, 2017, 27(5): 33-39
- [7] Qian FM. Revision of the case teaching, improving the quality of case teaching[J]. Journal of Jiaying College, 2002, 14(S1): 206-207 (in Chinese)  
钱方明. 改进案例解学, 提高案例教学质量[J]. 嘉兴学院学

报, 2002, 14(S1): 206-207

- [8] Wu YM, Xiao H. The practice and thinking of "group discussion teaching method"[J]. Higher Education Forum, 2008(3): 58-59 (in Chinese)

吴援明, 肖华. "分组讨论式教学法"的实践与思考[J]. 高教论坛, 2008(3): 58-59

- [9] Guan GH, Wang Y, Chen WF, et al. Microbial Physiology teaching exploration-taking the teaching of the structure and function of bacterial flagella as an example[J]. Microbiology China, 2016, 43(4): 756-761 (in Chinese)

关国华, 王瑜, 陈文峰, 等. 微生物生理学教学探索——以细菌鞭毛结构与功能的教学为例[J]. 微生物学通报, 2016,

43(4): 756-761

- [10] Zhu XF, Jia XM. Inspiration of students' enthusiasm for learning, deepening the reform of curriculum of Microbiology[J]. Microbiology China, 2007, 34(1): 185-187 (in Chinese)

朱旭芬, 贾小明. 充分调动学生的学习积极性, 深化微生物学教学改革[J]. 微生物学通报, 2007, 34(1): 185-187

- [11] Su X, Hu JF, Lin HP, et al. Teaching innovation exploration of Microbial Physiology experiment[J]. Experiment Science and Technology, 2012, 10(6): 55-56 (in Chinese)

苏秀, 胡加付, 林海萍, 等. 《微生物生理学》实验教学改革初探[J]. 实验科学与技术, 2012, 10(6): 55-56

### 2018年中国微生物学会及各专业委员会学术活动计划表(3-2)

序号	会议名称	主办/协办单位	时间	人数	地点	联系方式
15	中-日-韩酶工程学术会议	中国微生物学会酶工程专业委员会	6月30日-7月2日	200	日本京都	欧阳浩森 010-64807420
16	2018全国微生物与人体健康学术研讨会	中国微生物学会医学微生物学与免疫学专业委员会	7月	200	内蒙古呼和浩特	饶贤才, 石艳春 15223315285
17	第十届全国微生物资源学术暨国家微生物资源共享服务平台运行服务研讨会	中国微生物学会微生物资源专业委员会	7月17-21日	500	新疆阿拉尔	张利莉
18	第11届海洋生物技术与创新药学术研讨会	中国微生物学会海洋微生物学专业委员会	7月	300	浙江舟山	王梁华 13386271017
19	《中国微生物学会第七届全国农业微生物研究及产业化研讨会》暨《第十六届全国杀虫微生物学术研讨会》	中国微生物学会农业微生物学专业委员会	7月	200	重庆	夏玉先 yuxianxia@cqu.edu.cn
20	类鼻疽学组学术沙龙	中国微生物学会临床微生物学专业委员会	8月	20	海南三亚	陈海
21	全国医学病毒会议	中国微生物学会病毒学专业委员会	8月	1000	吉林长春	吴莹
22	工业企业微生物安全控制技术与实践研讨会	中国微生物学会工业微生物学专业委员会	8月	150	北京	010-53218310
23	地质微生物动力学模拟培训	中国微生物学会地质微生物学专业委员会	9月1-15日	20	北京	侯卫国 18210227195
24	第三届真菌感染与宿主免疫学术研讨会	中国微生物学会真菌学专业委员会	9月	300	江苏无锡	卫凤莲 18019481480
25	第九届中国临床微生物学大会青年论坛	中国微生物学会临床微生物学专业委员会	9月	200	吉林吉林	曾雯琪 0574-87035856
26	第九届中国临床微生物学大会暨《医学参考报》微生物学与免疫学论坛	中国微生物学会临床微生物学专业委员会	9月	500	吉林吉林	曾雯琪 0574-87035856
27	中国微生物学会兽医微生物学专业委员会与中国畜牧兽医学学会生物制品学学术分会联合学术论坛	中国微生物学会兽医微生物学专业委员会	9月25日	400	未定	丁家波 010-62103674