

基于自主创新实验设计的 《水产微生物学实验》 教学改革与实践

曹贞洁, 郭伟良, 周永灿, 孙云*

海南大学海洋学院, 海南 海口

收稿日期: 2022年5月27日; 录用日期: 2022年7月14日; 发布日期: 2022年7月21日

摘 要

为培养创新型、复合型高素质水产养殖学专业人才, 本文对《水产微生物学实验》的教学内容和模式进行了改革与实践探索。充分利用海南热带、海洋水产微生物资源优势, 以热带海洋微生物为对象, 增设自主创新性特色实验项目; 优化验证性、综合性和自主创新性实验类型设置的比例; 制作自主创新实验示教片等形式多样的特色实验教学资源; 并采用以学生为主体的实验教学模式, 充分调动学生的主观能动性, 提高实验教学质量。

关键词

水产微生物学, 特色实验教学, 教学资源, 教学模式

Experimental Curriculum Reform and Practice of “Aquatic Microbiology” Based on Independent Innovative Experimental Design

Zhenjie Cao, Weiliang Guo, Yongcan Zhou, Yun Sun*

College of Marine Sciences, Hainan University, Haikou Hainan

Received: May 27th, 2022; accepted: Jul. 14th, 2022; published: Jul. 21st, 2022

*通讯作者。

文章引用: 曹贞洁, 郭伟良, 周永灿, 孙云. 基于自主创新实验设计的《水产微生物学实验》教学改革与实践[J]. 创新教育研究, 2022, 10(7): 1622-1628. DOI: 10.12677/ces.2022.107258

Abstract

In order to cultivate innovative and comprehensive talents, we explored the innovative teaching content and teaching mode of aquatic microbiology experiment. This paper makes full use of the advantages of tropical and marine aquatic microbial resources in Hainan Province, takes tropical marine microorganisms as the object, adds independent innovative characteristic experiment projects of aquatic microbiology, optimizes the proportion of confirmatory experiments, comprehensive experiments and independent innovative experiments in experimental teaching of aquatic microbiology, and records experimental teaching videos to improve its interest. In addition, the teaching mode was student-centered form to fully mobilize students' subjective initiative and improve the quality of experiment teaching, which laid a good foundation for cultivating innovative and high-quality aquatic aquaculture professionals.

Keywords

Aquatic Microbiology, Innovative Experiment Teaching, Teaching Resources, Teaching Mode

Copyright © 2022 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

随着我国社会经济的不断发展,科学技术的不断进步,水产养殖业的发展面临着新的挑战。水产养殖中广泛存在各类微生物,且这些微生物在实现水产养殖业的可持续健康发展中发挥着不可估量的作用。

《水产微生物学实验》课程是水产养殖学专业的专业基础必修课,是《水产微生物学》理论课程的深化和补充,是实践性课程,是理论与实践不可或缺的桥梁,是水产业可持续健康发展过程中的重要环节[1][2]。

然而,传统的《水产微生物学实验》教学内容单一,以基础验证性实验为主,占据该课程大部分课时,与《普通微生物学实验》内容严重同质化[3][4]。同时,传统《水产微生物学实验》教学模式是以教师为主体、学生为客体的填鸭式实验教学模式,导致学生学习缺乏兴趣,主动性不强,不利于学生的理论转化应用能力和创新能力的培养[5]。此外,目前《水产微生物学实验》的教学资源存在形式单一、单调枯燥、特色不鲜明等问题,其趣味性不强,学生学习兴趣不高,导致教学效果不佳。基于上述问题,本文对《水产微生物学实验》课程的教学内容和教学模式进行了改革与实践探索,结合海南特色海洋水产微生物资源优势,设计趣味性和实用性实验项目吸引学生,为学生搭建自主创造创新设计实验的平台,引导学生自主开展创新型综合实验,并基于学生的自主创新实验制作示教片加以推广,使课程教学模式灵活化多样化,为我国水产业培养更多创新型、综合型高素质人才。

2. 传统教学内容及模式存在的问题

2.1. 验证性实验占比较大,实验类型比例设置有待优化

水产养殖学是应用实践性非常强的农学专业,学生实践能力的培养在专业教学中占有重要地位,多数高校水产养殖学专业均已将《水产微生物学实验》单独设置为一门课程,体现出实验教学在水产养殖

学专业人才培养过程中的重要性[6] [7]。目前, 高校《水产微生物学实验》主要开设验证性和综合性两种类型的实验项目(表 1) [3]。其中, 验证性实验项目课时约占总课时的 85%, 主要包括显微镜的使用、培养基的制备及灭菌、细菌的染色技术、微生物显微形态观察、微生物分离和计数、理化因素对微生物的影响等。这些实验项目仅要求学生按照实验步骤进行操作, 熟练微生物学基本实验操作技术, 学生较容易掌握, 课时安排可适当压缩。此外, 验证性实验项目内容与《微生物学实验》内容高度相似, 未能体现专业基础课程的偏好[4]。而多数高校目前开设的《水产微生物学实验》综合性实验项目在打开学生的创新性思维和对学生基本实验操作技能、基础知识和专业知识的综合应用能力的锻炼方面仍显不足[8] [9] [10]。因此, 在保证学生掌握微生物学的基本实验操作前提下, 增设自主创新性水产微生物学特色实验项目, 优化水产微生物学实验教学中验证性、综合性实验和自主创新性实验的比例, 有助于提高学生《水产微生物实验》综合分析解决问题的能力 and 创新能力。

Table 1. The routine experimental project of aquatic microbiology experiment

表 1. 常规《水产微生物学实验》实验项目

实验名称	类别
微生物学实验基本操作技术	验证性
细菌形态观察	验证性
培养基的制备及灭菌技术	验证性
微生物接种技术	验证性
细菌染色方法	验证性
理化因素对微生物的影响	验证性
水生动物病原微生物的综合检验	综合性

2.2. 学生参与度不够, 师生互动不足

《水产微生物学实验》课程的大部分实验准备是由老师或老师带领少数同学来完成, 绝大多数学生未参与实验前的准备工作, 导致学生对实验原理的理解不够深入。同时由于仪器设备、教学经费和特殊实验环境要求等原因, 部分实验项目学生只能观摩、动手机会少, 大大降低实验教学效果。因此, 课堂内所进行的实验均较为简单, 学生可按照老师课堂讲解的步骤, 机械性的完成实验, 实验数据获得较容易, 无法引起学生的学习兴趣, 缺少启发性, 造成学生只动手不动脑的后果, 课堂师生互动不足。

2.3. 教学资源形式单一、特色不够鲜明

传统《水产微生物学实验》所用资源更倾向于以普通微生物(如细菌)为主, 导致《水产微生物学实验》与《普通微生物学实验》课程的教学资源严重同质化, 水产的特色并不突出。但水产动物种类十分丰富, 与微生物之间的联系更是神秘而又有趣, 如果在实验设计中增加鱼、虾、贝等水产动物资源, 即可引导学生探索不同种类的宿主与微生物之间相互联系的异同等科学问题, 不仅能突出水产特色, 而且能极大吸引学生的兴趣。再者, 海南地处热带, 海洋水产微生物资源更是丰富无比, 如果能充分利用海南当地得天独厚的资源, 必能成为《水产微生物学实验》课程教学的一大特色。另一方面, 传统《水产微生物学实验》的教学形式为“课件 + 教师讲解”。学生在这样的传统教学中, 只是机械地对实验操作进行模仿, 严重缺少发现问题、分析问题以及解决问题的能力。随着现代化教学手段的日新月异, 《水产微生物学实验》的教学形式可引入声音、动画、录像等, 增强实验内容的趣味性, 使抽象变具体, 枯燥变生

动,充分激发学生的学习兴趣,调动学生的学习积极性。

3. 教学改革与实践

3.1. 增设自主创新性实验项目,优化各实验类型比例

鉴于部分基础实验的不可取代性,本文选择保留4项验证性实验内容:微生物学实验基本操作技术、培养基的制备及灭菌技术、微生物接种技术、细菌染色方法,继续保留1项综合性实验,增加1项自主创新性实验,将验证性、综合性、自主创新性实验设置比例分别调整为66.6%、16.7%、16.7%(见表2)。

Table 2. The experimental project of aquatic microbiology experiment after optimization

表 2. 优化后《水产微生物学实验》实验项目

实验项目名称	类别	课时分配
微生物学实验基本操作技术	验证性	4
培养基的制备及灭菌技术	验证性	4
微生物接种技术	验证性	2
细菌染色方法	验证性	2
水生动物病原微生物的综合检验	综合性	8
自主命题*	自主创新性	12

注: *表示自主命题的题目,题目名称见表3。

3.2. 自主创新性实验项目实施过程

开展自主创新性实验的具体实施步骤如下:

3.2.1. 发现科学问题

实验进行自由分组,每组6~8人,每组可在给定的选题方向,根据当前水产养殖过程的难点与老师沟通后,确定自主创新性实验课题,提高学生发现问题的能力,提高学生学习兴趣。如有学生了解到,在水产养殖行业,近年来由于从业者在治疗水产动物疾病的过程中盲目使用抗生素类药物,导致多数致病菌的耐药性不断加强。多数致病菌可感染多种宿主,那么不同宿主来源的同种菌株耐药性是否存在差异?针对此疑惑,该小组提出了“南美白对虾源与珍珠龙胆石斑鱼源哈维氏弧菌的耐药性分析”这一选题,希望通过该问题的解答来进一步理解水产上正确用药、精准用药的重要性,该选题具有一定的指导意义和教育意义。表3中所列为本项目实施以来学生确定的选题,从选题结果来看,内容十分丰富,涵盖了水产养殖业中常见的有益微生物与有害微生物,以及不同水体中或宿主体内微生物的分布等内容,表明学生对水产微生物普遍具有浓厚的探索兴趣。

3.2.2. 自主创新实验方案设计

学生分组后通过查阅文献等方式经小组讨论确定实验方案,并根据课程时间安排做出详细的实验进度表。之后学生需联系老师评估实验方案的可行性。以“南美白对虾源与珍珠龙胆石斑鱼源哈维氏弧菌耐药性对比”为例,学生初步的实验方案中主要存在两个问题:其一,随意选择供试药物,并未排除水产禁用药物;其二,实验设计并未考虑平行样设定,可能导致统计学分析不规范,结果不可靠。经教师评估后做出修改意见,首先教师向学生讲明,在水产行业,抗生素的使用需遵循《水产养殖用药明白纸》,不得随意滥用。另外由教师一一评估每个实验步骤的可行性及向学生讲解实验设计、统计分析的要求和

注意事项。通过鼓励学生自主设计实验方案的方式可充分暴露学生易忽略的科学问题，通过对学生实验方案的讨论与评估，加强了师生之间的互动，更重要的是有助于培养学生严谨务实的科学态度。

Table 3. The independent innovative experiment projects

表 3. 自主创新性实验项目

分组	选题名称
1	豹纹鳃棘鲈肠道中乳酸菌的分离与鉴定
2	南美白对虾源与珍珠龙胆石斑鱼源哈维氏弧菌耐药性分析
3	南美白对虾养殖池塘底泥及水体中弧菌数量的差异
4	丘海湖和东坡湖微生物种类及数量比较分析
5	检测东坡湖中是否存在光合细菌
6	罗非鱼不同组织中微生物种类及数量的差异

3.2.3. 自主创新实验实施

每组按照实验方案进行试验。根据实验目的，每小组实验结束后进行数据的统计学处理及照片的整理工作。如在“南美白对虾源与珍珠龙胆石斑鱼源哈维氏弧菌耐药性分析”中，需对抑菌圈进行测量、拍照及统计学分析，最终确定南美白对虾源与珍珠龙胆石斑鱼源哈维氏弧菌耐药性的差异性。在此过程中，每小组安排 1 名摄像人员进行实时记录的视频拍摄，重点拍摄实验操作过程及实验过程中遇到的问题小组内部进行讨论的过程。

3.2.4. 自主创新实验结果展示

每组对其承担的自主创新性实验进行总结，以 PPT 的形式进行答辩，要求图文并茂，讲解内容含目录、实验目的、实验方法、实验结果与结论，实验重点与难点。教师及其它小组成员对其答辩进行验收，共同讨论，指点不足。对于答辩小组提出的不足之处，实验小组可自愿选择修补改进。对于部分有较好研究价值的实验，可进行拓展，参加校级或省级本科生创新实验比赛。

3.2.5. 自主创新实验成绩评定

以小组为单位，教师根据小组实验方案的设计过程(30%)、实验操作过程(30%)、结果分析过程(20%)及最后的答辩环节(20%)表现进行打分，确定小组成绩。

3.3. 实验改革效果分析

在本门课程结束之后，学生登录学校现有评教系统对本门课程进行打分，同时由教师收集反馈意见，教师进行总结后在后续授课中进行改进。

3.4. 制作示教片，丰富教学资源

挑选部分优秀的实验项目录制视频进行整理加工，指导学生在后期将涉及到的经典实验操作技能辅以文字及语音描述，使示教片更加生动活泼、有声有色。将制作完善的素材作为示教片共享于海洋生物实验教学中心网络平台，以便后期交流展示，使更多的学生受益。

4. 教改效果

本项目已在我院试行 2 年，根据本校学生评教系统中的各项指标结果分析，课程综合评分由原来的 90 分提高至 96.8 分(表 4)，改革效果显著，尤其体现在“注重互动，引导学生创新思维，激发学习兴趣”

这一项,得分由 13.2 分(满分 15 分)提升至 14.67 分。从收集到的学生反馈意见来看,学生普遍反应教学效果较好,课程相较以前更加生动有趣,富有意义,同时学生的积极性和参与度得到了显著提升。由此可见,本次实验教学改革达到了预期目标。另外,示教片共享资源也获得了更多人的认可,甚至本院其他年级的多名学生受到示教片启发后,主动联系老师,分享自己的灵感与创意,并在老师的指导下开展了微生物相关课题研究,以及参加校级或省级本科生创新实验比赛,均取得了不错的成绩。

Table 4. The teaching scores evaluated by students before and after the curriculum reform

表 4. 课程改革前后学生评教分数

指标项	改革前评分	改革后评分
备课充分,内容娴熟,表达清晰,用语规范(15分)	14.5	14.61
理论与实践相结合,注重辅导答疑(15分)	14	14.82
灵活多样,重点难点突出,无照本宣科(15分)	13.8	14.5
注重互动,引导学生创新思维,激发学习兴趣(15分)	13.2	14.67
较好的掌握教学内容,拓宽了知识面,收获感强(20分)	17.5	18.9
专业兴趣得到提高,自学能力得到提升(20分)	17	19.3
总分	90	96.8

5. 结语

通过本项目的改革与实践,既丰富了水产微生物的实验教学资源内容,使实验教学模式和形式多样化,又对水产微生物理论教学起到促进和补充作用,同时为学生搭建了自主创造、自主设计实验的平台,提高了学生学习兴趣,满足了学生个性化发展需求,为培养创新型、综合型高素质人才奠定了良好的基础。但与此同时,仍然存在一些问题需要继续完善,如虽然大量的选题都对生产生活具有实际的指导意义,但后续能真正进行成果转化的较少,因此仍需要在这方面加强引导,使好的项目能成功应用到实际生活中去。我们也相信,通过不断的探索与完善,水产微生物学实验课程未来会更好的服务于现代水产养殖业的发展。

基金项目

海南省教育教学改革研究课题(Hnjg2020ZD-7);海南大学 2020 年教育教学改革研究项目(hdgy2007);海南大学 2022 年校级课程思政教育研究专项(hdsz2201);海南大学教学名师工作室项目(hdms202017)。

参考文献

- [1] 吴中江,黄成亮. 应用型人才内涵及应用型本科人才培养[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 66-70.
- [2] 许丹,吕利群,杨金龙. 水产养殖专业微生物教学的改革与实践[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(21): 9149-9150.
- [3] 王媛媛,任大明,杨玉红,等. 以培养专业应用型人才为宗旨的生物工程专业建设改革探索[J]. 吉林农业, 2014(23): 83.
- [4] 郑兰兰,刘变枝,高春生. 水产微生物学本科教学改革探究[J]. 科教导刊, 2014 (34): 192+224.
- [5] 张庆芳,迟乃玉. 微生物学实验教学考核评价体系的建立及实施[J]. 微生物学通报, 2009, 36(9): 1432-1435.
- [6] 安晓萍,齐景伟. 水产微生物学课程教学的改革初探[J]. 教育教学论坛, 2014(19): 30-31.
- [7] 李宏,江澜. 面向多专业应用型人才的微生物实验教学体系探索[J]. 中国微生态学杂志, 2013, 25(12): 1454-1457.

- [8] 江珩, 潘勋. 新世纪生物工程人才培养研究[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [9] 张学新. “对分课堂”: 大学课堂教学改革的新探索[J]. 复旦教育论坛, 2014, 12(5): 5-10.
- [10] 孙际佳, 杨慧荣, 刘丽. 水产微生物学实验课教学模式的创新探索与实践[J]. 现代企业教育, 2012(1): 39.