

海洋强国战略下的水产养殖教学改革探索

——以海南大学虾蟹增养殖实验课程为例

徐 畅, 林红杏, 赵 群, 蔡 岩, 李二超*

海南大学海洋学院, 海南 海口
Email: *ecli@bio.ecnu.edu.cn

收稿日期: 2020年12月31日; 录用日期: 2021年1月31日; 发布日期: 2021年2月7日

摘 要

虾蟹增养殖学实验课程是水产养殖学专业人才培养体系中重点实践教学环节, 具有较强的实践性和生产应用性。该文基于传统实验教学模式现状与存在的不足之处进行深入剖析, 结合海南大学的教学环境、实验设备等实验教学情况, 从完善教学方法、整合实验教学内容、增设创新环节、优化评价考核体系几个方面对虾蟹增养殖学实验课程的教学模式进行综合改革探索, 并展望实验教学改革预期成效。旨在增强学生的创新能力和自主性, 培养并输出能够综合运用水产养殖学知识且具有创新实践能力的高素质人才。

关键词

虾蟹增养殖学实验, 实验教学模式, 教学改革

The Exploration of Aquaculture Teaching Reform under the Strategy of Maritime Power

—A Case Study of Shrimp and Crab Breeding Experiment Course in Hainan University

Chang Xu, Hongxing Lin, Qun Zhao, Yan Cai, Erchao Li*

College of Marine Sciences, Hainan University, Haikou Hainan
Email: *ecli@bio.ecnu.edu.cn

Received: Dec. 31st, 2020; accepted: Jan. 31st, 2021; published: Feb. 7th, 2021

*通讯作者。

Abstract

The experimental course of shrimp and crab aquaculture is a key practical teaching link in the talent training system of aquaculture major. It shows strong practicality and production applicability. Based on the present situation and the shortcomings of the traditional experimental teaching manner, considering the teaching platforms and experimental equipment of Hainan University, the manuscript made a further analysis of the reform pattern and the teaching mode about the experimental course of shrimp and crab aquaculture. The reform will consider several aspects, including integrating experimental teaching contents, perfecting teaching methods, adding innovation links and steps, optimizing the evaluation and assessment system of the course, to look forward to the expected results comprehensively after the teaching reform. The purpose is to enhance students' practical operation ability and initiative, cultivate and output high-quality talents who have comprehensive application of aquatic knowledge and innovative ability.

Keywords

Aquaculture of Shrimp and Crab, Experiment Teaching Mode, Teaching Reform

Copyright © 2021 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

十九大报告提出加快建设海洋强国的战略举措，作为全国管辖海域面积最大的省份，海南省将高起点发展海洋经济，承担起国家海洋战略实施的担子。2018年4月13日，习近平总书记在庆祝海南建省办经济特区30周年大会上的重要讲话中指出“要支持海南大学创建世界一流学科”，党中央、国务院联合印发的《中共中央国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》将渔业和现代海洋牧场等列入海南自贸区建设的重点领域，为海南大学水产养殖专业的建设与发展奠定了坚实的政策基础。2019年，教育部联合海南省人民政府研究制定了《关于支持海南深化教育改革开放实施方案》，支持海南积极探索、先试先行，培养创新型人才，打造新时代中国教育开放发展新标杆。高等教育改革明确提出，要深化实践教学改革，提高学生的综合素养，知识就是力量，人才就是未来，因此，要加快实施人才强国战略，培养创新型科技人才。

水产养殖学是海南省海南大学特色重点专业，入选国家第一类特色专业和卓越农林人才培养计划，2019年入选国家级一流本科专业建设点。近年，水产养殖产业体系不断发展完善，养殖技术、养殖模式不断更新和现代化，水产养殖专业的实验教学内容也应顺应产业发展、及时调整更新。水产养殖专业担负培养出理论知识能力、创新能力、应用能力和实践能力突出的复合型人才的重任[1]，人才培养的模式也必须与产业发展和社会对人才的要求相匹配。虾蟹增养殖学是水产养殖学专业必修课程体系中的一门生产应用性较强的专业课程，包括理论课程、实验课程和实习课程三部分。课程教学必须与实际生产紧密结合，在重视理论教学的基础上突出实践性教学，使教学做到知与行相统一、理论与实践相一致[2]。实验课程是虾蟹增养殖学课程重要组成部分，是验证理论知识、培养学生综合能力和素质的有效手段[3]。本门实验课程的教学目的是使学生巩固虾蟹基础生物学的理论知识并培养实验操作技能，通过完成实验

内容提高学生的观察能力、自主动手能力、分析和解决问题的综合能力等,为今后从事虾蟹养殖生产技术和水产科学相关工作打下扎实的基础,也为有意继续深造学生提供充分的实验条件和实验空间,培养输出新型高素质海洋技术和科研人才。

目前该课程实验内容以基础验证性实验为主,注重培养学生的基本实验技能,同时辅以综合性实验。但实验教学形式仍较为单一,缺乏能够激发学生探索性和创新性的开放性实验,学生多处于被动的学习状态,创新意识薄弱,这就大大限制了学生的参与感和自主能力(表 1)。

Table 1. The existing experimental curriculum setting and training objectives of shrimp and crab culture
表 1. 虾蟹增养殖学现有实验课程设置及培养目标

课程主要内容	具体培养目标
1. 对虾类的外部形态	掌握对虾 19 对附肢形态及功能
2. 对虾类的内部构造	熟练解剖对虾、掌握肝胰腺结构功能
3. 蟹类的外部形态	掌握蟹类口器及胸足形态及功能
4. 蟹类的外部构造	熟练解剖蟹类、掌握肝胰腺和性腺结构功能
5. 对虾类的分类及主要养殖虾类的鉴别	熟练使用检索表检索对虾类
6. 蟹类的分类及主要养殖经济蟹类的鉴别	熟练使用检索表检索蟹类
7. 凡纳滨对虾各期幼体的主要形态特征观察	掌握各期幼体形态和食性特征
8. 凡纳滨对虾的幼体培养	熟悉对虾游泳、躲避、摄食和排泄等行为

如何对传统实验教学模式进行综合性改革一直是近年来国内水产类高校和水产学科实践教学改革的重点,例如养殖水化学实验、水生生物学实验、贝类学实验、鱼类学实验等课程都进行了有效的教学改革[4] [5] [6],但目前关于虾蟹增养殖实验课的教学模式改革的研究十分有限,仅一篇关于虾蟹类生物学实验课程的教学思考教改论文[7]。因此,为了增强学生的基本知识素养和实践能力、突出课程的应用性特征,围绕以学生为主体的思路,对虾蟹增养殖学实验课程进行改革探索。本文结合海南海水养殖特色产业和热带海洋的地域优势和温度优势,深度剖析虾蟹增养殖学实验课程传统实验教学模式现状和待改进之处,从整合实验教学内容、完善教学方法、增设创新实验环节、优化实验评价考核等几个方面对实验教学课程进行改革探讨。

2. 虾蟹增养殖学当前实验课程教学目标及待改进之处

2.1. 实验内容传统、创新性不强

虾蟹增养殖学课程分为理论课程、实验课程和实习课程。理论课程的教学内容可划分为虾蟹类基础生物学、育苗及养成技术通论和主养品种的养殖个论三部分。后两部分的理论内容可在实习课程中通过参观实习进行直观深入的学习,因此,实验课程的传统内容设置倾向于验证虾蟹类基础生物学理论和培养基本的实验技能。当前水产养殖专业虾蟹增养殖学实验课程的实验安排及培养目标见表 1。

目前,实验课程无专用的实验教材,采用自主编写的虾蟹增养殖学实验指导。基础实验内容如下:
① 虾蟹外部形态特征是分类的主要依据,也是实验课程教学的重点,实验材料选择凡纳滨对虾、斑节对虾、日本对虾、远海梭子蟹、锈斑螯和中华绒螯蟹等代表性对虾和蟹类。学生通过观察外部形态,掌握对虾和蟹类的形态特征和差异;通过解剖对虾和蟹类附肢,掌握附肢的形态及功能;通过解剖肝胰腺、鳃、性腺等内部组织掌握虾蟹类内部构造特征和生理功能。
② 在掌握虾蟹类外部形态特征的基础上,能够熟练的使用检索表检索虾蟹类。
③ 观察凡纳滨对虾幼体发育的形态变化,掌握各期食性特征和食性转

变。综合实验内容：通过凡纳滨对虾幼体的养殖，观察对虾游泳、躲避、摄食和排泄的行为特征。课程总体实验设计及实验内容较为简单，深度不够，并缺少体现学生自主性和创新性实验内容，虽能够达到培养水产养殖专业本科生实验技能的基本要求，但无法提高学生自主设计和研究的综合能力和创新能力，教学实验内容仍有待进一步改善和更新。

2.2. 实验教学和学习方式单一

传统的实验教学模式是“填鸭式”教学，重点在于传授知识，往往忽略了全面理解和综合能力的培养[8]。实验课堂上教师的教学方式主要以多媒体课件讲授和实验操作示范两种方式为主。学生以学习多媒体课件内容和自主解剖操作两种学习方式为主。教学顺序为教师讲解实验内容并进行操作示范后，学生按照实验内容进行实验操作，这种方式不能激发学生的学习兴趣，导致学生参与实验积极性较差，与教师的互动不足。这种以验证性和基本操作技能性为主的实验使实验课程较为呆板，因此，教学方式和教学顺序有待丰富和调整。

2.3. 实验评价考核机制不够完善

传统的虾蟹增养殖学考试成绩主要由卷面成绩和平时成绩两部分组成，其中学生期末考试的卷面笔试成绩占 70%，平时成绩以及实验成绩占总评的 30%。实验成绩评价主要以实验报告为主，导致学生养成了不重视实验课程内容，只在意实验报告的撰写，以及实验课请假、开小差等不良习惯。这种单一评价考核机制不能激发学生对实验课的积极性和主动性，不能全方位增强学生自主动手能力和解决问题能力，不利于培养创新型海洋技术人才，因此，应该完善虾蟹增养殖学实验课程的评价体系，提高评价考核内容的多样性。

3. 针对实验教学当前不足之处的改革建议

目前本门课程的授课教师以青年教师为主，青年教师虽在教学经验等方面不如中年教师，但是却具有创新的教学思路和教学方法，只要经过规范化的引导，即能够使实验教学内容丰富起来，又能激发学生的学习兴趣。此外，水产学科在本科教学中一直注重实践型人才的培养，但随着研究生教育被逐渐重视，越来越多的水产养殖专业本科生选择继续攻读硕士学位，因此，本科实验教学更应注重学生的定向培养，满足不同类型人才的学习需求。

3.1. 提升实验教师队伍的综合能力

百年大计，教育为本；教育大计，教师为本，习近平总书记提出“教师队伍素质决定着大学办学能力和水平”，在 2019 年印发的《中国教育现代化 2035》中，建设出高素质的教师队伍被列为十大战略任务之一。因此，努力提升教师队伍综合素质是实现实践教学目的重要前提，专业指导教师不仅应提高科研和教学能力，还要提升自身的生产实习经验，对实验课程的教学内容能够精准把握，并对学生能够做到耐心启发式的指导教学，组建一支技术精、能力强、热爱本职工作、综合素质高的实验教学师资队伍对于提高教学质量，推动教学改革至关重要。专业教学实验室管理应由专职人员负责，以优秀青年教师的跟踪管理和充分发挥各位教师的教学特长等方式来提高实验教学师资队伍的综合素质能力[9]。

3.2. 因材施教、定向培养

目前水产养殖专业本科生在三年级时已对未来发展方向有所规划，一部分学生侧重实验技能和生产常识的学习，预计毕业后直接在水产行业就业；另一部分学生希望能够深造学习，准备考取硕士研究生。针对两种典型类型的学生要注意因材施教和定向培养。对于倾向直接就业同学，在实验指导中应注重产

业实际生产在实验教学和操作中的体现，为工作打下基础，在学生进入产业后能够顺利的将实验中学到的实验操作技能应用到实践中。对于准备参加研究生入学考试的学生，应注重研究思路和创新能力的培养，引导学生科研兴趣，提高学生实验设计、实验管理和数据分析的能力，同时，可与教师的研究课题和当前学科研究热点相结合，既能让学生提前接触到科学研究的内容和方法，教师也能够通过学生新颖的实验想法获得科研灵感，实现教学相长[10]。

4. 基于改革建议的教学改革方法

在改革方法方面，借助海南省的气候和水产养殖产业的优势，鲜活且多样的实验材料较容易获得，育苗场频繁的虾苗培育使得实验材料的获得几乎随时可取，且不会受到环境低温的限制，能够随时根据实验课程的安排开展虾蟹幼体的培养和观察等实验。在此基础上，我们可以基于实验课程的改革建议设置综合性和开放性的实验。具体的改革方法如下：

4.1. 更新实验教学理念

随着我国水产养殖行业现代化的不断发展，各水产养殖机构和企业对水产养殖操作型本科人才和水产技术型本科人才的需求不断上升，而在人才供需市场的另一端，却存在大量本硕毕业生拥有丰富理论知识，而实践动手能力不足的尴尬矛盾。水产养殖专业作为应用性极强的农学学科，社会和企业迫切需要一批又一批既有扎实的理论基础知识，又能够在水产科学研究和经营实践中娴熟运用水产科技与管理知识，能处理各种水产科研和生产问题的专业型人才，而实验教育和创新教育是提高学生综合能力的根本保证[11]。因此，我们要从根本上改变实验教学依附于理论教学的传统观念，树立“坚持以学生为本，培养学生的探索精神、创新思维和实践能力”的实践教育理念，重视实验教学，使理论教学和实验教学统筹协调，建立实验教学新体系，向水产企业输送操作能力强的专业技术型人才。此外，本科教育已不能满足相当一部分学生的学习渴望，越来越多的本科学子选择考取研究生，而这种提倡创新思维和实践能力强的教学理念同样适用于科研型人才的培养。

4.2. 完善教学实验内容

为了虾蟹增养殖学实验教学改革的发展，使学生不仅掌握理论知识，也具有较强的实践能力，提高学生的实践创新意识和综合素养，实验课程应优化教学方法，突出学生的主体性，激发学生的主动性，以期提高学生的综合实践能力。在课程设置上，建议缩减验证性和基本操作性实验所占的课时比例，在基本操作性实验的基础上增设综合性实验和设计创新性实验。在整体上形成基础性验证实验、综合性实验、设计创新性实验 40:40:20 的比例格局。

基础性实验是为了让学生掌握虾蟹生物学最基本的实验操作技能，主要是掌握虾蟹外部形态、内部构造以及幼体的变态发育特点。要求学生掌握实验内容、实验原理、实验技术要领以及注意事项，在观察虾蟹的内部构造时借助显微镜，观察虾蟹类内部结构石蜡切片的显微结构，加深对虾蟹类呼吸系统、消化系统、循环系统、排泄系统结构以及相关功能的理解和记忆。

综合性实验中，教学课时较长，学生自主动手操作，有利于增强学生对所学知识的深入理解、激发学习兴趣。例如“虾蟹类剥制标本制作”，学生独立完成鳌虾或蟹类标本的制作，在锻炼学生独立实验操作的同时，还能够将虾蟹标本永久保存珍藏，留下虾蟹增养殖学实验课程的最好纪念。

在创新性设计实验中，鼓励有能力有兴趣的同学自主提出科学问题并进行探究，但由于实验条件有限，不可能完全遵从学生意愿，同时教师的指导和管理压力较大，精力不足。可以采用创新性实验库进行小型实验的设定，学生按照每组 5~7 人规模进行小型实验的定向选择，可开展短期养殖实验和简单评价指标的检测分析。由于本学院水产养殖专业还具有本科生创新课题和开放研究实验室的相关教学方式，

本门实验课程的创新性实验设定不必复杂和繁冗，能体现学生自主管理、操作和检测的整体教学效果即可。学生独立完成实验后，以小组为单位，将实验结果和实验感悟以 PPT 的形式在实验课堂上进行汇报展示，这种创新性的实验教学模式不仅可以锻炼学生的思维能力、培养学生的创新意识、提高学生的自主性、激发学生对实验的兴趣，还能够培养学生的团结意识和汇报表达能力。

4.3. 多元化教学方式

此次疫情在对课堂教学带来挑战的同时，也为互联网线上教学带来了“硬核”发展契机，如何“化危为机”考验着每一个教育者的智慧。借此特殊时期，虾蟹增养殖实验教学应多多利用线上多媒体教学平台，录制实验操作过程案例教学视频，将抽象的事物形象化，供学生自主学习，使学生对实验操作技术和目的有深入的理解。线上资源建设成熟后可采用线上线下混合教学模式，不仅提高学生自主学习时间的比例，还能丰富课堂教学形式。

同时，实验教学也可采用翻转课堂的形式展开，在课堂上随机挑选操作技术标准、实验结果良好的实验小组进行实验讲解，增加学生在实验过程中的紧迫感、提高专注度。

4.4. 优化实验评价考核体系

若实验教学内容层次丰富起来，评价考核体系也随之更加完善和多元化，不再以实验报告为评价实验课程表现的唯一标准。实验课程考核评价体系的完善不仅能够确保检验学生专业实验能力的全面性，还能够提高实验教学的课程质量[12][13]。优化考核机制，将实验课程考核方式分为三个部分：平时课程操作成绩及考勤占 30%，综合实验操作成绩占 20%，创新实验结果及汇报总结占 30%，实验报告占 20%。课堂实验基本操作技能主要考核实验操作规范程度、虾蟹外部形态和内部构造的辨认及解剖、虾蟹分类及检索等。综合实验操作考核以标本制作的完整度、色泽及形态综合评价。多元化的实验成绩考核方式可促进学生学习的积极性和自主性，加深对知识的理解，同时保障评价考核的全面性和公正性。

5. 预期实验教学改革成效

5.1. 教学质量大幅提高

新时代的学生思维活跃，学习能力强，倾向团队合作[14]，根据这个特点，进行实验教学内容的优化和教学方法的改革，能够极大地活跃了实验课堂气氛，激发学生学习虾蟹专业知识的兴趣和动力，深化学生对虾蟹知识的理解，培养学生的创新创造思维，提高学生的主观能动性，由此大幅度改善虾蟹增养殖学实验课堂的教学培养效果，全方位提高水产养殖专业本科学生自主学习的能力和操作兴趣。

5.2. 培养目标精细化

以强化学生专业实践技能培养、提高知识应用能力为目的构建了适合专业发展和人才发展需求的实践教学体系和人才培养模式[15]，将产业发展现状和关键技术融入到实验教学中，使课堂与产业实践紧密联系，增强学生应用专业知识分析实际问题以及解决问题的能力，锻炼了学生的创新思维，达到了水产院校向产业输送现代化本科人才的培养目标。将科学研究热点和教师科研项目融入到实验教学中，使课堂与科学研究紧密结合，激发了学生的科研兴趣，培养了实验专注力和实验分析能力，实现水产院校向相关科研院所和顶尖学府输送科研人才的培养目标。

5.3. 学生自主解决问题能力显著提升

通过综合性实验与创新性实验的设置，学生能够化“要我学”变成“我要学”，激发学生对知识的探索欲望，能够主动发现实验中的问题并探索解决方式。学生自主组成研究团队，通过创新课题的自选

决定研究内容，选题后学生便自主开展研究，遇到问题需团队协同解决，讨论解决途径和方法，实在无法解决的问题再与任课教师沟通，这样的开放性实验设置增强了学生自主解决问题的能力，也增强了学生的协作能力。

6. 目前取得的改革成效

在虾蟹增养殖实验课程中加入了综合实验的内容，即“虾蟹类剥制标本的制作”，并强调本综合实验会根据课堂操作、标本成品和实验报告三部分内容综合打分，分数占期末成绩的 20%，学生的学习热情和操作的认真程度显著的提升。

综合实验采用体重在 20 克左右的远海梭子蟹(雌和雄)、日本蟳和拟穴青蟹作为剥制标本的制作材料，每人一只，在完成自己实验任务的基础上，学生可自主选择红螯螯虾材料进行剥制标本的制作。整个综合实验的开展持续了 8 个学时，近一半的同学为了使标本的成品更加精美，在课堂时间结束后仍然继续对标本进行造型和防霉封层，实验的主动性和积极性显著的提升，图 1 显示的是学生的虾蟹剥制标本在烘干之前的状态。



Figure 1. New experiment of shrimp and crab culture—operation process diagram of crayfish and crab peeling specimen making (comprehensive experiment)

图 1. 虾蟹增养殖学新增实验——虾蟹剥制标本的制作(综合性实验)操作过程图

在开展综合性实验的同时，实验课堂也采用的新的教学模式。主讲教师首先向同学们展示龙虾剥制标本成品，激发学生的实验兴趣；此外，在课堂上，三名理论课程主讲教师、一名实验教师和两名硕士研究生贯穿实验教学全程，做到了随时随地的详细指导教学，使得学生对剥制标本的制作技术掌握熟练，也能够对实验课程呈现的问题及时的进行解决。

对学生满意度进行调查，结果显示，100%的学生表示喜欢这种类型的综合性实验的开展，并期待有更多自主性强的创新性实验加入实验教学，丰富实验教学内容。

7. 结语

在多元化人才需求量不断攀升的现代社会, 传统的实验教学方法及理论应顺应时代而取其精华、弃其糟粕, 形成新的实验教学体系。通过优化实验教学内容及教学方法、增设综合实验和创新实验环节、完善实验评价考核体系等几个方面对虾蟹增养殖学实验教学改革进行不断的探索和创新, 使理论教学和实验教学有机结合, 在保证学生对基础性知识和实验技能熟练掌握的前提下, 增加综合性、创新性和探索性的实验, 培养学生的创新思维, 提高学生的实践能力以及综合素质。与此同时, 将实验教学内容与生产实践和科学研究紧密结合, 有利于人才的定向培养, 以满足水产行业和科研机构对不同类型人才的需求, 实现向社会输送素质、技能、思维、责任均匹配的新时代大学毕业生的培养目标。

基金项目

海南大学 2020 年度“金课”建设项目(hdjk2020021)。

参考文献

- [1] 周应祺. 面向 21 世纪水产类本科教育改革的思考[J]. 上海水产大学学报, 1996, 5(4): 294-296.
- [2] 王红勇. 实践性教学改革的尝试[J]. 北京水产, 2008(5): 4-6.
- [3] 周传江, 董静, 李箐, 等. 鱼类学实验教学改革探索[J]. 河南水产, 2019(2): 12-13.
- [4] 李斌, 王永明, 陶敏. 基于应用人才培养的鱼类学实验教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2017(46): 262-263.
- [5] 哈玲津. 淡水养殖水化学实验课教学改革[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(25): 238-240.
- [6] 栗志民, 申玉春, 吕文刚. 贝类学实验课教学改革探索[J]. 实验科学与技术, 2019, 17(4): 30-34.
- [7] 杨世平, 梁华芳, 刘慧玲. 虾蟹类生物学实验教学思考[J]. 中国教育技术装备, 2016(21): 145-146.
- [8] 许实光, 张志方. 专题讲座和自学相结合——一种新授课法的探索[J]. 山西医科大学学报(基础医学教育版), 2001, 3(2): 119-120.
- [9] 俞政, 江敏, 殷曦明, 等. 地方高校国家级水产科学实验教学示范中心的建设与实践[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(1): 93-96.
- [10] 王旭, 刘娜, 王明道, 等. 将微生物学研究热点融入农林院校课堂及效果评价[J]. 高校生物学教学研究, 2020, 10(1): 34-38.
- [11] 徐茵, 李多云, 王春琳, 等. 水产养殖学科产学研相结合创新体系探索[J]. 高等农业教育, 2003(7): 82-85.
- [12] 王煜恒, 骆桂兰, 王会聪. 《虾蟹增养殖技术》课程教学改革的探索和实践[J]. 教育教学论坛, 2014(16): 209-211.
- [13] 姚军, 李久明, 许良, 等. 高师化工基础实验教学改革思考[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2017, 32(2): 180-182.
- [14] 孙宇, 胡连喜, 宗影影. 基于 90 后大学生群体特征的主动合作学习模式的探索[J]. 科技创新导报, 2015, 12(20): 220-221.
- [15] 梁亚, 栾会妮, 刘振华. 产教融合背景下水产养殖技术专业实践教学模式改革[J]. 现代农业科技, 2018(22): 280-281.