

水产动物组织胚胎学实验课程改革 ——面向生产实践的设计与探讨

杨兰英,何 滔,李 萍,李 芳

(西南大学 水产学院,重庆 400715)

摘 要 水产动物组织胚胎学作为水产养殖专业的专业发展必修课程,其教学质量直接关系到学生对后续水产动物疾病学、遗传育种学等专业知识的理解与掌握。针对传统课程中普遍存在的“教学模式固化单一、理论与生产实践脱节、教学内容聚焦模式生物”等问题,该文结合水产养殖专业人才培养目标,以建构注意学习理论、产教融合理论和成果导向教育理念为指导,从教学内容、教学方法和考核体系多个维度进行课程改革方案设计与理论探讨。该方案的设计与理论构建,为提升学生的实践操作能力、问题解决能力及职业素养提供清晰路径,也可水产养殖专业基础课程的改革优化提供可参考的思路框架。

关键词 水产动物组织胚胎学 课程改革 产教融合 实践教学 水产养殖

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:2096-9902(2026)05-0189-04

Abstract: Histology and Embryology of Aquatic Animals, a compulsory professional development course in aquaculture, is essential for students to gain the foundational knowledge needed for advanced topics such as Aquatic Animal Diseases and Genetics and Breeding. This paper addresses common challenges in traditional courses, including rigid teaching methods, a disconnect between theory and practice, and an overemphasis on model organisms. By integrating constructivist learning theory, industry-education collaboration, and outcome-based education (OBE), the proposed curriculum reform focuses on teaching content, methods, and assessment systems, aiming to enhance students' practical skills, problem-solving abilities, and professional competencies, while also providing a framework for optimizing foundational aquaculture courses.

Keywords: Histology and Embryology of Aquatic Animals; curriculum reform; industry-education integration; practical teaching; aquaculture

近年来,水产养殖行业呈现出高速发展态势,持续推动着产业结构的转型升级,这一系列变革对水产养殖专业人才的培养提出了更高水平和更具综合性的要求^[1-2]。水产动物组织胚胎学作为水产养殖专业课程体系中的一门重要基础课程,不仅系统传授着细胞、组织、器官发生与发育等领域的核心理论知识,更在提升学生实践操作能力、创新思维及科学素养等方面发挥着关键作用。该课程采用理论教学与实验操作相结合的模式,帮助学生深入理解生物体组织结构与功能的演化关系。其实验教学部分不仅是检验学生能否将所学理论知识与实际操作紧密结合的重要环节,更是培养具备扎实理论基础和过硬实操技术的水产养殖专业复合型人才的重要实践内容,旨在培育学生运用基础理论解决实际生产问题的综合能力。因此,在当前行业变革与教育创新的背景下,进一步推进水产动物组织胚胎学实验课程的教学内容改革、教学方

法创新以及实践环节深化,成为适应水产养殖行业发展新趋势、满足高素质复合型人才需求的必然举措。

1 课程定位与改革的必要性分析

1.1 课程核心定位

水产动物组织胚胎学实验是水产养殖专业的专业发展必修课程,是研究水产动物组织器官形态结构特点、胚胎发育规律及其生理功能的学科,是水产养殖专业学生衔接基础理论与养殖实践的关键课程^[3]。课程内容主要涵盖了组织学和胚胎学两部分的实验内容。其中,组织学部分涉及四大基本组织(上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织)、水产动物的生殖器官、消化器官、呼吸器官、泌尿器官、循环器官和内分泌器官等组织的形态结构特征及其分布情况;胚胎学部分主要涉及甲壳动物、鱼类、两栖动物等重要水产动物早期胚胎发育全过程的观察^[4]。通过该课程

基金项目 西南大学教育教学改革研究项目(2025JY123)

第一作者简介 杨兰英(1993-),女,博士,讲师。研究方向为水产动物遗传育种。

的学习,为学生后续学习“水产动物疾病学”“水产动物生理学”“水产动物遗传育种学”等专业核心课程奠定形态学基础,更直接决定学生在鱼类疾病诊断(特别是通过组织病理变化判断发病原因)、育苗管理(通过胚胎发育监测优化孵化条件)、种质改良(通过对生殖腺的组织学观察调节鱼类繁殖策略)等生产实践中的核心竞争力^[5]。

1.2 传统课程现存问题

然而,在目前的教学中,水产动物组织胚胎学实验课程仍延续传统的“教师讲授—学生观察”教学模式,与水产养殖专业实践部分关联性较小。目前的教学模式主要存在以下几个问题:①教学模式单一,学生缺乏学习能动性,在课程中,学生主要通过对固有的组织切片进行观察,记录观察到的组织结构特征。这样的学习方式使学生处于一个被动接受知识的状态,缺乏主动思考以及学习的主动性。同时,由于组织胚胎学内容较为抽象,这种侧重观察与记录的学习模式,不利于激发学生的学习兴趣,同时难以帮助学生思考和探究生产实践中相关问题。②实验环节与生产需求脱节,当前,实验课程所采用的素材(组织切片)大多依赖于商用标本或模式生物,与水产养殖产业中常见物种的组织胚胎特征、实际生产中遭遇的胚胎发育问题结合程度不足。学生仅通过观察固定切片,难以实现对胚胎发育全进程的追踪与观测,致使其难以掌握胚胎发育的动态变化规律。此外,由于缺乏实际养殖中病鱼组织的取样,学生没有机会观察病理状态下器官组织的形态结构特性,导致所学知识无法与产业实际需求相契合,不利于学生对专业知识的实际应用。此类问题主要体现于学生在生产实践实习时,面对产业具体问题束手无策。③考核方式侧重记忆与实验报告,目前课程考核以理论考试和实验报告评分为主,侧重学生对理论知识的记忆和对实验内容的书面总结。这种考核方式虽能帮助学生巩固理论,但无法全面评价学生在实践生产中对知识的应用能力。

1.3 课程改革的必要性

随着水产养殖产业向“智能化、绿色化、良种化、集约化”方向的转型,水产养殖行业对从业者也有了更高的要求,需要他们精准掌握水产动物的生理结构、发育规律,同时也要求从业者具备将理论与产业紧密融合的应用能力^[6-8]。水产养殖专业主要是为了培养、输送同时兼顾理论知识、实践操作及能解决实际生产问题的全方面复合型人才。而传统的水产动物组织胚胎学实验教学,多以基础切片观察为主,缺少与产业实际结合,难以适配新时代水产养殖专业人才培养

需求。此外,随着虚拟仿真技术在高等教育实验教学中的应用,针对水产养殖专业特色,推进“水产动物组织胚胎学实验”课程改革,融合课程实践、紧密结合生产需求及引入现代化技术是提升课程教学质量的内在要求,也是适应水产养殖行业的发展趋势^[9]。

2 课程改革理论依据与核心目标

2.1 改革的理论依据

2.1.1 建构主义学习理论

该理论认为学习是学习者在特定情境下通过主动探索、自主构建知识意义的过程,强调学生是知识的主动建构者,而非被动接受者^[10-11]。在水产动物组织胚胎学实验课程教学中,通过创设实际生产场景,学生自主观察鱼类胚胎发育全过程、孵化异常及养殖场鱼群病死现象,观察分析器官组织在形态结构上的变化。通过实际案例引导学生结合组织胚胎学理论知识来分析问题、解决问题,在生产实践中自主构建“结构—功能—应用”的知识体系。

2.1.2 产教融合理论

产教融合作为产业与教育深度合作的一种教学模式,强调教学应与产业发展需求紧密对接,促进双方的协同发展^[12]。随着水产养殖产业的转型,对从业者的综合能力提出了新要求,这也使得产教融合理论在水产养殖专业的课程教学改革中的重要性更加突出。通过推动学校与企业合作开发实验项目、共建教学资源,确保教学内容与产业实际无缝衔接,从而构建“产业需求—课程目标—教学实施—人才输出”的闭环逻辑,以期实现理论与实践的双向促进,推动高素质人才的培养以满足行业发展的需求^[13]。

2.1.3 成果导向教育(OBE)理念

一种以学生最终的学习成果为导向,反向设计教学内容与环节,确保教育活动、教育过程和课程设计都围绕预期学习结果展开的新理念。该理念强调学生接受教育后获得什么样的能力和能够做什么^[14]。在水产动物组织胚胎学实验课程设计中,以学生能独立完成胚胎发育监测、性腺发育评估、器官组织结构特点和病鱼病理组织观察等实践能力为目标,倒推教学模块、实验项目和考核方式,从而推动从“传授”向“运用”的转变,为现代化水产养殖业的发展培养高素质的人才。

2.2 改革的核心目标

知识目标:系统掌握常见水产养殖动物的组织器官在正常生理和病变生理情况下的组织形态结构变化;掌握水产动物胚胎发育全过程及各阶段的主要特征;建立“组织形态—生理功能—生产实践”的

关联认知。

能力目标 培养学生三项核心实践能力——一是“病鱼组织病理分析能力”，能独立完成病鱼取样、组织切片制作与观察，通过病变组织结构特征判断病害类型；二是“胚胎发育监测能力”，在苗种培育场景中能够自主判断胚胎发育阶段及胚胎发育异常的原因；三是“生殖生理调控辅助能力”，能通过对养殖动物性腺组织的观察评估亲本的成熟度，为水产动物的繁殖及催产药物剂量的选择提供理论依据。

素质目标 通过学生在实操过程中对数据记录的真实性及实验操作的规范性，塑造学生严谨的科学态度；通过对组织发育过程中形态变化的判断，培养学生解决养殖生产实际问题的思维；培养学生服务水产健康养殖的职业责任感和使命感。

3 课程改革的具体内容与实施路径

3.1 教学内容体系重构：聚焦水产养殖实践需求

课程内容主要以养殖应用场景为导向，重构“基础—应用—拓展”三阶教学体系，强化与水产养殖直接相关内容。

3.1.1 夯实水产养殖动物器官组织结构和胚胎发育认知

在课程教学中，保留核心基础实验以夯实理论基础，重点围绕常见养殖品种进行系统的讲解与观察，掌握水产动物组织器官结构特征与胚胎发育规律。同时，对传统实验进行技术升级，在原有切片观察的基础上，新增基础关联实验，比如对比不同养殖条件（溶氧、盐度、温度）下水产动物组织器官形态结构的差异，旨在对标生产实践中养殖环境变化对水产动物生长发育的影响。

3.1.2 强化生产场景实操技能

紧紧围绕水产动物生产实践所面对的实际问题，开设相应的实践内容。

1) 繁育监测 水产动物胚胎发育进程、存活率和畸形率通常受到多因素的影响，比如温度骤变、水质污染、溶氧不足等，这些因素都会影响受精卵的孵化效率及个体发育。学生通过实践课程中的胚胎发育全过程监测，真实记录胚胎的受精率、各发育阶段（卵裂期、囊胚期、原肠胚期等）的环境数据（如溶氧、温度、pH等）、胚胎存活率及异常率，从而找到该类水产动物发育的最适环境条件，可以为养殖产业大量繁育提供孵化条件的优化建议。

2) 生殖生理调控 针对水产动物生殖器官组织观察实验，不再单一提供某一发育阶段的性腺组织的切片，而是提供不同成熟度甚至是繁殖周期中的连续样

本。课程中，学生通过对不同发育阶段的性腺组织的观察，自主判断亲鱼的成熟度，并结合水产动物遗传育种学、水产养殖学等专业知识，从性腺发育状态来分析催产素的作用时机与剂量，全面服务水产养殖业的人工繁育过程。

3) 鱼病病理诊断 提供多种不同患病动物的组织样本，如烂鳃病、肠炎病等，让学生独立完成“取样—固定—切片—染色—观察—判断”全流程。通过对病理组织在形态结构上的变化，并结合水产动物疾病学的理论知识，判断鱼病的类型及简易诊断报告的撰写，为水产养殖产业的精准化绿色健康养殖提供技术支撑。

3.1.3 培养科学探究与创新能力

在课程教学过程中，适当设置开放性研究课题，经过小组自主选题，在教师的指导下结合水产动物组织胚胎学的理论与技术完成“方案设计—实验实施—成果汇报”一系列课题研究流程。学生在自主研究课题的过程中，完成了组织切片观察、数据统计分析以及研究报告的撰写，可以有效地培养学生严谨的科学素养和解决实际问题的思维方式，推动学生的全面发展。

3.2 教学方法与模式创新：联动养殖生产场景

水产养殖专业必将面对生产、服务社会，在课程教学中也必将要突破“教室+实验室”的传统边界，构建“教室—实验室—养殖基地”三维教学模式，融入数字化资源与校企协同，提升教学的实践性与互动性。

3.2.1 三维教学模式落地

教室 案例驱动理论教学。教室作为学生学习的基础场所，是实现从认知到理解的有效递进。理论知识学习与掌握离不开教室所提供的系统教学、专注研讨与知识传递的环境支撑。由于水产动物组织胚胎学所涉及的内容概念多且较为抽象，学生在理解上可能会遇到困难，因此，在理论知识传递时，可以借助大量的生产案例为课程的切入点以便学生更好地理解课程内容。同时，教师通过结合水产养殖生产实践中的具体问题，引导学生将组织结构的特征与相应的生理功能相结合，突出结构到功能的紧密联系以突出教学的重点内容。

实验室 任务导向实操训练。实验室是学生将理论知识转化为实践能力、培养科学素养与创新思维的核心阵地，也是连接课堂学习与专业应用的关键桥梁。在水产动物组织胚胎学实验课程设计当中，应体现实践能力的培养，而并非单纯的切片观察。

养殖基地 实地融入生产实践。养殖基地是水产

养殖专业学生衔接理论与产业实践的“活课堂”，是水产养殖动物组织胚胎学课程实现从实验室观察到产业应用的实战平台。水产动物组织胚胎学理论知识较为抽象，在实验室多通过切片观察对理论知识进行巩固，具有一定的局限性。而养殖基地作为活体水产养殖动物生长发育的真实场景，水产动物的生长环境也存在一定的动态变化，学生通过现场亲历不同成熟度亲本的性腺组织结构特征、不同养殖环境下水产动物胚胎发育完整过程以及环境胁迫对组织胚胎发育的影响，对标课堂中所学的组织结构特征，进一步帮助他们加强对理论知识的理解，同时也帮助学生了解生产实践与课本理论之间的差异。

3.2.2 数字化教学资源深度融合

水产动物组织胚胎学大量理论知识抽象难懂，特别是组织器官的形态结构特征需要有大量的图片资源^[15]。因此，建立水产养殖动物组织胚胎学数字切片库，收集常见的水产养殖动物的正常组织及病理组织切片的高清图像，支持学生在线放大观察以及关键结构的标注，将会突破传统切片数量有限、易损坏的局限性^[16]。制作水产动物胚胎发育动态视频库，拍摄多种常见水产动物的胚胎发育全过程，标注各阶段关键结构特征，同时对照各发育阶段的组织切片，帮助学生理解抽象的发育过程。

3.3 考核评价体系完善：突出应用能力

打破“理论考试+实验报告”的单一考核模式，构建“过程-成果-实践”三维考核体系。提升总评成绩中实践相关考核的占比，全面评价学生的知识掌握、实操能力和科学素养。过程性考核聚焦日常学习表现与实践参与度，主要包括课堂案例分析、实验操作规范等；成果性考核则以解决实际问题为核心，提供养殖生产过程中的真实案例，学生结合组织胚胎学理论知识，分析原因，提出方案，主要为考察知识应用与问题解决能力。实践拓展考核主要评价学生的科学探究能力与团队协作能力，评价学生提交的探究报告的科学性与逻辑性及成果汇报的表现，激发学生学习的能动性。

4 结论与展望

本论文主要聚焦水产养殖专业面向生产一线的实践需求，结合水产养殖行业的发展和转型的背景，对水产动物组织胚胎学实验课程的教学改革方向和模式展开了初步探索。随着水产养殖业的转型，亟需“理论扎实、实操熟练、能解决生产实际问题”的复合型人才来适配行业的高质量发展。因此，为了让水产

动物组织胚胎学实验课程能够更紧密契合水产养殖业的发展趋势，需持续推进教学模式的改革，通过优化课程内容使其更贴合产业实际需求、创新教学过程实现与产业实践的深度对接、完善考核评价体系突出学生专业核心能力，最终为水产养殖业培养适配行业需求的高素质专业人才。

参考文献：

- [1] 王春林,屠春飞.新农科背景下水产学科一流人才培养的路径探究与实践[J].宁波大学学报(教育科学版),2022,44(1):13-17,21.
- [2] 刘凯,张春晓,黄良敏,等.思维驱动下水产养殖动物福利教学改革的协同创新——以《水域生态学》课程为例[J].家畜生态学报,2025,46(5):125-128.
- [3] 赵园园.新农科背景下《水产动物组织胚胎学实验》教学改革探讨[J].特产研究,2022,44(6):179-181,185.
- [4] 郭恩棉.水产动物组织胚胎学实验[M].北京:中国农业出版社,2015.
- [5] 谭凤霞.水产养殖专业组织胚胎学的教学体会与展望[J].河北渔业,2025(6):64-67.
- [6] 林阿朋,刘争,张加刚,等.高职院校水产养殖专业教学改革研究——基于“校企合作、产教融合”教学模式[J].太原城市职业技术学院学报,2025(5):1-4.
- [7] 康玉军,王建福,黄进强,等.水产养殖专业复合型人才培养的改革与实践[J].安庆师范大学学报(自然科学版),2021,27(3):120-124.
- [8] 何滔,苏胜齐.水产养殖学实践教学体系的改革与创新探索[J].西南师范大学学报(自然科学版),2013,9(38):150-154.
- [9] 张虹亮,王水莲,段德勇,等.虚拟现实技术在动物组织胚胎学实验教学中的探索与实践[J].中国兽医杂志,2021,57(3):118-120,130.
- [10] 杨维东,贾楠.建构主义学习理论述评[J].理论导刊,2011(5):77-80.
- [11] 何克抗.建构主义的教学模式、教学方法与教学设计[J].北京师范大学学报(社会科学版),1997(5):74.
- [12] 宣富君.产教融合下的水产养殖技术专业实践教学模式分析[J].现代职业教育,2021(42):226-227.
- [13] 于瑞海,郑小东,李琪,等.双一流建设背景下水产养殖学专业实践教学体系的改革探讨[J].教育现代化,2020,6(48):112-115.
- [14] 曹亮,李颖,任春元,等.基于OBE理念的农学创新人才培养实践教学模式探索[J].现代农业科技,2023(23):59-62.
- [15] 王新华,路畅,蔡冬生,等.《鱼类组织胚胎学》实践教学的改革与探索[J].河南水产,2022(6):30-32.
- [16] 贺彩霞.数字切片在组织胚胎学教学做一体化教学模式中的应用[J].智慧健康,2021,7(32):194-196.