

基于OBE理念的《生物信息学》课程教学改革探索与实践

王玉荣 赵秋伶

辽宁科技学院 辽宁本溪 117004

摘要：生物信息学作为生物科学、计算机科学、数学与统计学等多学科深度融合的前沿领域，在生命科学基础研究、精准医疗实践、农业育种创新、生物医药产业发展等诸多领域发挥着不可替代的核心支撑作用，已成为推动重大科学发现与技术革新的关键动力。随着国家“精准医疗”战略的深入推进、大数据时代的全面来临以及创新创业型人才培养需求的日益迫切，社会对具备扎实理论基础、较强实践能力和突出创新意识的高精尖生物信息学人才的需求呈现爆发式增长。然而，传统以教师为中心的教学模式存在课程内容与行业需求脱节、实践教学薄弱、学生创新能力培养不足等问题，难以适应新时代人才培养要求。基于成果导向教育（OBE）理念，本文针对《生物信息学》课程教学现状与痛点，从教学目标重构、课程内容优化、教学模式创新、评价体系改革四个维度开展教学改革实践。通过构建“理论—实践—创新”三级教学体系，融入跨学科知识与思政元素，采用线上线下混合式教学与项目驱动模式，建立多元化评价机制，有效提升了学生的实践操作能力、创新思维与综合素养。教学实践表明，改革后学生对课程核心工具的掌握率达90%以上，在创新创业项目与学科竞赛中取得显著成效，为同类课程教学改革提供了参考范式。

关键词：生物信息学；OBE理念；课程改革

生物信息学自诞生以来，凭借其多学科交叉融合的独特优势，在解析生命奥秘、攻克重大疾病、保障粮食安全等方面取得了一系列突破性成果。从人类基因组计划的顺利实施到精准医疗的广泛应用，从农作物抗逆育种的技术革新到新型疫苗的快速研发，生物信息学的技术与方法始终贯穿其中，成为生命科学领域不可或缺的核心工具^[1]。近年来，随着高通量测序技术、大数据分析技术、人工智能技术的飞速发展，生物信息学的研究范畴不断拓展，应用场景持续丰富，对专业人才的数量和质量提出了更高要求。国家层面高度重视生物信息学领域的人才培养，在《“十四五”生物经济发展规划》《新一代人工智能发展规划》等政策文件中明确提出要加强生物信息学等交叉学科人才培养，为生物产业高质量发展提供人才支撑。

一、《生物信息学》课程教学现状与问题分析

（一）教学目标定位模糊

传统教学目标多聚焦于理论知识的传授，对学生实

践能力、创新思维、跨学科应用能力及社会责任感的培养重视不足，导致学生专业技能与就业岗位需求不匹配，职业规划不清晰。具体表现为：一是教学目标缺乏层次性和针对性，未能根据不同专业学生的特点和就业方向制定差异化的教学目标；二是教学目标未能充分体现学科发展趋势和行业需求变化，对生物信息学与人工智能、大数据分析等前沿技术的融合应用能力培养不足；三是教学目标忽视了学生综合素养的提升，对科学精神、伦理规范、社会责任感等素养目标的关注不够，难以实现“立德树人”的根本目标^[2]。赵洪辉^[3]等通过对四所高校的调研发现，生物信息学本科生在数据分析、编程能力、实践操作等核心技能上存在明显短板，对行业岗位的认识和准备不足，这与教学目标定位模糊密切相关。

（二）课程内容体系不合理

一方面，课程内容偏重理论知识堆砌，缺乏与具体专业场景的结合，学生难以将所学理论知识应用于解决实际问题^[4]。例如，在讲解序列比对算法时，仅介绍算法原理和公式推导，而未结合具体的基因功能分析、物种进化研究等实际案例，导致学生对知识的理解和应用能力不足。另一方面，学科前沿知识与新技术、新工具的融入不足。生物信息学学科发展迅速，新技术、新方

课题项目：

1. 辽宁科技学院2024年本科教学改革研究项目；
2. 2025年度辽宁科技学院教育教学研究课题项目（LKJY202514）

法、新成果不断涌现,但课程内容更新滞后,未能及时将这些前沿知识融入教学中。例如,AI技术在生物信息学中的应用、单细胞测序数据分析、空间转录组学分析等前沿内容在课程中涉及较少,导致学生的知识结构难以适应学科发展和行业需求^[5]。同时,课程思政元素挖掘不充分,课程教学中往往只注重学科知识和技能的培养,而忽略了思政元素的教育。未能充分挖掘生物信息学领域中的科学精神、家国情怀、伦理规范等思政元素,难以实现专业教育与思政教育的同向同行。

(三) 教学模式与方法陈旧

多数高校仍采用“教师讲授+学生听课”的传统教学模式,缺乏师生互动与实践环节,学生主动参与度低。虽然部分高校引入了实验教学,但多以验证性实验为主,缺乏综合性、设计性实验项目,难以培养学生分析和解决实际问题的能力。此外,线上教学资源建设不完善,未能充分发挥混合式教学的优势。

(四) 评价考核方式单一

传统评价方式以期末考试为主,占比过高,过程性考核权重不足,难以全面反映学生的学习过程与能力提升。考核内容侧重理论知识记忆,对实践操作、项目设计、创新成果等方面的考核不足,导致学生重分数、轻能力,学习积极性与主动性受到抑制。

二、基于OBE理念的教学改革策略与实践

(一) 重构教学目标体系

以OBE理念为指导,结合行业需求与专业培养方案,构建“知识—能力—素养”三位一体的教学目标体系。

知识目标:掌握生物信息学的基本概念、核心原理和研究方法,包括序列分析、结构预测、进化树构建、基因组学分析等基础理论知识;熟悉常用的生物信息学数据库(如GenBank、Swiss-Prot、PDB等)和分析软件(如BLAST、ClustalX、MEGA等)的使用方法;了解生物信息学与人工智能、大数据分析、精准医疗等前沿领域的交叉融合进展,掌握相关的前沿知识和技术。

能力目标:具备运用生物信息学理论知识和技术方法解决实际问题的能力,包括生物数据的获取、处理、分析和解读能力。熟练掌握序列比对、基因结构分析、蛋白质结构预测、进化树构建等核心技能,能够独立完成相关的数据分析项目。培养创新思维和创新能力,能够设计创新性的生物信息学研究方案,开展初步的科研探索,培养问题分解、团队协作、创新设计等综合能力;

提升英文文献阅读与写作能力。

素养目标:树立科学严谨的学术态度和精益求精的工匠精神,培养求真务实、勇于探索的科学精神;增强社会责任感和使命感,认识到生物信息学技术在保障人类健康、促进社会发展等方面的重要作用;培养跨学科思维和全球视野,能够从多学科角度思考和解决问题,适应全球化背景下的行业发展需求;遵守学术伦理和职业道德,树立正确的科研价值观,自觉抵制学术不端行为。

(二) 优化课程内容体系

模块化重构课程内容:将课程内容分为“基础理论模块”“核心技能模块”“专业应用模块”“前沿拓展模块”四大模块,形成“理论—工具—实战”体系。基础理论模块涵盖生物信息学基本概念、数理统计基础等;核心技能模块包括生物数据库使用、序列分析、结构预测等;专业应用模块结合不同专业、不同基础内容和应用领域进行融合设计案例,如病虫害基因组数据分析案例,茶叶品质相关生物信息分析内容;前沿拓展模块引入AI赋能生物信息学^[8]、算法优化、课程思政案例等,如以新冠疫苗研发为例,挖掘科学精神与责任感等思政元素。

跨学科融合与思政元素融入:加强与计算机科学、统计学、专业领域知识的融合,构建跨学科知识体系。深入挖掘课程中的思政元素,将家国情怀、科学精神、伦理规范等融入教学内容,实现专业教育与思政教育同向同行。

引入前沿知识与实践项目:及时将生物信息学最新研究成果、新技术(如大语言模型在数据分析中的应用)、新工具融入课程内容。同时,将大学生创新创业训练计划项目、科研课题转化为教学案例,设计综合性、设计性实践项目。

(三) 创新教学模式与方法

构建“线上+线下”混合式教学模式:线上依托学习通、MOOC等平台,提供理论课程视频、文献资料、虚拟仿真实验等资源,学生自主完成课前预习与课后复习;线下采用BOPPPS教学方法,通过案例分析、小组讨论、项目展示等形式开展教学,强化师生互动。

推行“进阶式+项目驱动”教学:借鉴“问题分解—核心算法设计—算法优化与拓展”的进阶式教学方法,从简单到复杂逐步提升学生能力。以真实科研问题或行业需求为导向,设计项目式教学内容,如“特定基

因序列分析与功能预测”“基于生物信息学的病虫害鉴定”等项目，让学生在项目实践中掌握知识与技能。

强化实践教学环节：构建“认知—实训—动手”三层次实践教学体系。认知层次通过案例分析培养学习兴趣；实训层次开展模拟数据操作、软件实操等训练，强化实践技能；动手层次组织学生参与科研项目、跨学科竞赛、创新创业项目，培养创新能力。同时，完善实训设施，加强师资队伍建设，提升实践教学质量。

三、教学改革实践成效

（一）学生综合能力显著提升

通过改革，学生的能力培养更聚焦，实践操作能力得到大幅提升。教学目标从知识灌输转向能力导向，更注重实践能力培养、沟通协调等职业能力的培养，帮助学生将理论转化为岗位胜任力。有90%以上的学生能够熟练掌握生物信息学常用工具与软件操作，如序列比对、进化树构建、生物数据库使用等。在项目实践中，学生的问题解决能力、团队协作能力与创新思维得到有效培养，累计16个学生团队凭借课程学习成果申报并获批校级大学生创新训练项目。同时，学生的就业竞争力明显增强，毕业生在生物医药、农业、环保等领域的就业率显著提高。

（二）教学质量与教学效果改善

教师的教学水平与信息化教学能力显著提升，在教育教学改革成果、课程质量工程等方面取得优异成绩。课堂学生主动参与度从改革前的40%提升至85%以上，学生对课程的满意度达92%。通过课程思政元素的融入，学生的社会责任感与科学精神明显增强，树立了正确的世界观、人生观与价值观。

（三）形成特色教学模式与资源

构建了具有跨学科融合特色的OBE教学模式，形成了“模块化课程内容、进阶式教学方法、多元化评价体系”的教学改革范式。同时，还开发了管理模型、数字化工具和商业仿真三位一体的教学案例库与实训项目库，包括虚拟仿真实验、前沿案例集、思政教学素材等，为后续教学提供了有力支撑。强调个性化评定和精熟教学，通过持续改进机制（如PDCA循环）保障教学质量，还利用翻转校园评课系统实现定量与定性评价的快速反馈，使评价机制更科学。

四、改革反思与展望

基于OBE理念的《生物信息学》课程教学改革实践取得了一定成效，但仍存在一些需要改进的地方：一是师资队伍跨学科素养有待进一步提升，需加强与计算机、统计学等领域教师的交流合作；二是部分专业的特色化教学内容仍需完善，需进一步深化与行业企业的合作，挖掘更多真实应用案例；三是线上教学资源的互动性与智能化水平不足，需借助AI技术优化资源建设。

未来，将从以下方面持续推进教学改革：第一，深化校企合作协同育人，引入企业真实项目与技术专家参与教学，提升课程的实践性与应用性；第二，加强AI技术与教学的深度融合，利用大语言模型开发个性化学习路径，实现“师—生—机”深度交互；第三，持续优化评价体系，引入行业标准与第三方评价，确保人才培养质量与行业需求精准对接；第四，加强教学改革成果的推广与交流，与兄弟院校共享教学资源与改革经验，推动生物信息学课程教学质量的整体提升。

总之，OBE理念为课程教学改革提供了系统性框架，其核心在于通过目标重构、内容创新和机制保障，实现人才培养与行业需求的动态匹配。未来改革需深化跨学科融合，强化实践育人，并依托数字化工具持续优化教学流程。

参考文献

- [1]任重鲁,刘溪.基于OBE理念的《生物信息学》课程教学改革探索和实践[J].中关村,2025(11):209-211.
- [2]刘宏生,王廉馨,曾颖玥,等.新时代背景下生物信息学课程思政改革[J].教育教学论坛,2022(38):88-91.
- [3]赵洪辉,禹晓轩,张羽,等.生物信息学本科生人才培养现状与专业前景分析——以四所高校为例[J].高校生物学教学研究(电子版),2024,14(04):56-62.
- [4]张小白,冷晔,刘艳,等.生物信息学算法与实践课程的教学改革探索[J].科教文汇,2025(15):140-143.
- [5]童梦莎,李佳澳,骆灵,等.AI赋能生物信息学翻转课堂的教学创新实践[J].高校生物学教学研究,2025,15(02):3-9.