新工科背景下生物信息学跨学科人才培养模式探索

杜林

肇庆开放大学，广东 肇庆 526060

DOI: 10.61369/RTED.2026180004

摘　　要： 新工科建设以创新型、复合型、应用型工程人才的培养为目标，重视学科交叉融合、产教融合和实践能力的提升，为新兴交叉学科的人才培养改革赋予了新的方向。生物信息学属于生命科学、计算机科学、统计学、工程学等多领域相互交融、共同发展的前沿交叉学科，是生物医药产业实现数字化、智能化转型的关键性支撑力量，当下行业内迫切需要具备生物专业背景和工程技术水平的综合性人才。目前我国高校生物信息学的人才培养还存在着学科壁垒明显、课程体系割裂等状况，难以适应新工科建设要求与产业发展的需要。本文从新工科建设的理念出发，全面地分析生物信息学跨学科人才培养的价值点，并从高校教学改革实践方面来探寻契合时代发展的跨学科人才培育途径，以求解决生物信息学人才培育的困境，塑造出一种学科交叉、实践助力、产教联合、创新引领的新型人才培育体系，为生物医药、生物大数据、精准医疗等关键领域输送高素养的复合型人才，助力生物工程新工科专业实现高质量发展。

关 键 词： 新工科；生物信息学；跨学科；人才培养

Exploration of Interdisciplinary Talent Training Model for Bioinformatics Under the Background of Emerging Engineering Education

Du Lin

Zhaoqing Open University, Zhaoqing, Guangdong 526060

Abstract: The construction of emerging engineering education aims to cultivate innovative, interdisciplinary and applied engineering talents, attaches importance to disciplinary integration, industry-education integration and practical ability improvement, and provides a new direction for the talent training reform of emerging interdisciplinary disciplines. As a cutting-edge interdisciplinary discipline integrating life sciences, computer science, statistics and engineering, bioinformatics serves as a core support for the digital and intelligent transformation of the biomedical industry, which is in urgent need of comprehensive talents with professional biological background and engineering technical capabilities. At present, the talent training of bioinformatics in domestic universities is faced with prominent disciplinary barriers and fragmented curriculum systems, which can hardly meet the construction requirements of emerging engineering education and industrial development demands. Based on the concept of emerging engineering education, this paper comprehensively analyzes the value of interdisciplinary talent training for bioinformatics, and explores era-adaptive interdisciplinary cultivation approaches from the perspective of university teaching reform. It aims to solve the dilemmas in bioinformatics talent training, construct a new talent training system featured by disciplinary integration, practical empowerment, industry-education collaboration and innovation leadership, deliver high-quality interdisciplinary talents for key fields such as biomedicine, biological big data and precision medicine, and boost the high-quality development of bioengineering majors under emerging engineering education.

Keywords: emerging engineering education; bioinformatics; interdisciplinarity; talent training

引言

新工科建设冲破了传统工科单一学科、重理论轻实践的培养局限，把“交叉融合、创新驱动、服务产业、面向未来”当作主要方向，重点发展新兴交叉工科专业，努力造就出能解决复杂工程问题、契合产业转型升级需求的复合型创新人才。生物信息学具有很强的跨学科属性、工程实践属性和产业应用属性，与新工科建设核心内涵相契合，是新工科背景下学科交叉改革的重要领域。近年来，我国生物医药产业快速发展，精准医疗、智慧医疗、生物育种、生物医药研发等行业的迅速发展使得市场对于生物信息学专业的人才需求不断增加，并且人才需求也从传统的科研型逐渐向以生物专业、工程技术、创新应用为特点的复合型人才转变。

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

一、生物信息学跨学科人才培养模式的应用价值

（一）适配新工科教育改革的核心发展需求

新工科建设的主要内涵就是冲破传统工科学科壁垒，推进学科交叉融合、科教融汇、产教融合，聚焦新兴产业发展需求，革新传统的工程人才培育模式，培育出拥有解决复杂工程问题的能力，具备创新思维和产业适配意识的高素质工程人才[1]。传统生物工程、生命科学相关专业的教学以基础理论、实验室实验为主，重视生命科学基础的认识，缺少工程思维、数字化思维、系统设计思维的培养，与现代工科育人理念相脱离[2]。

生物信息学跨学科人才培养模式打破了生命科学、计算机科学、统计学、工程技术等学科之间的学科界限，把生物基础理论同大数据分析技术、编程算法、工程设计思维有机结合起来，塑造出全方位立体的交叉培养体系。该模式抛弃了单一学科碎片化的教学缺陷，符合新工科“厚基础、宽口径、强实践、重创新”的育人要求，可以较好地弥补传统生物工科专业数字化、工程化、创新化方面的不足，是新工科在生物交叉领域开展建设的有效途径，对推进生物工科专业转型提升、充实新工科建设内容有着十分重要的意义[3]。

（二）破解产业人才供需失衡的现实困境

在后基因组时代，生物大数据以指数级速度上升，基因测序，精准医疗，新药研发，生物育种，微生物工程等产业正在步入智能化，数字化的升级时期，行业对于人才需求标准也发生了根本性的改变。传统的生物专业人才只掌握了生命科学的基本理论，缺少了数据处理、算法设计、软件开发、大数据挖掘等工程技术能力；计算机、大数据专业的学生虽然有技术，但是没有生物专业的背景，不能很好地对接生物产业的需求，导致生物领域一直存在懂生物不懂技术、懂技术不懂生物的人才供需错位[4]。

生物信息学人才跨学科培养要符合产业核心需求，打造具备生物专业素养和工程技术能力的复合型人才，能够熟练运用Python、R语言、Linux系统、生物信息分析软件来进行基因序列分析、蛋白结构预测、生物大数据挖掘、医学数据建模等一系列工作，并且可以准确地对接生物医药企业、科研院所、医疗机构、生物育种企业等单位的需求[5]。同时跨学科培养模式重视创新能力、工程实践能力的培养，可以培养学生的解决产业实际复杂问题的能力，有效地缓解高端生物信息学复合型人才短缺的状况，促进生物产业的数字化、智能化转型升级，有很强的产业应用价值。

二、新工科背景下生物信息学跨学科人才培养实践

（一）重构多层级跨学科课程体系

课程体系是培养人才的主要途径，传统生物信息学课程碎片化、学科割裂、前沿性不强，国内高校以新工科交叉融合思想为指导，创建起“基础层—核心层—拓展层—实践层”的四层递进式跨学科课程体系，达到生物科学和工程技术知识有机融合的目的，同时考虑知识系统的完整性、产业的契合性以及前沿性的创新性[6]。

基础层重在夯实跨学科通识基础，冲破专业入门壁垒。针对生物类学生编程、大数据基础弱、工科学生生物知识缺乏的状况，统一开设跨学科基础课，生命科学类基础课包括分子生物学、遗传学、细胞生物学、基因组学等核心内容，打好生物专业的基础；工程技术类基础课开设Python/R语言编程、Linux操作系统、数据库技术、统计学基础、大数据基础等课程，补齐工科技术上的不足，使学生形成一个全面的跨学科知识结构，为后面的专业学习打下基础。

核心层主要是专业交叉的共同能力的培养，建立特色模块的课程。建立以生物信息学概论、基因序列分析、蛋白结构与功能预测、生物大数据挖掘、医学信息分析、生物算法设计等为基本核心的课程体系，将生物研究场景与技术工程有机地融合起来，突出培养学生解决生物科学问题的核心能力。同时依照人工智能技术发展动态更新有关的课程，重点培育涉及生物的应用型知识，以及利用机器学习的生物大数据处理等方面的新内容，适应智能产业的发展需要。

开拓层是指在前沿性、科研性方面开展的研究工作，增加学生的知识面。建立合成生物学、精准医疗、生物育种信息化、药物研发数据分析等方面的前沿选修课，服务行业发展新的技术、新的科研动态，从而满足学生不同的学习、发展需要。同时将高校科研成果、企业技术案例纳入课程教学中来，把单细胞测序、空间转录组分析这些前沿研究变成教学资源，让教学内容同学科前沿、产业技术同步更新[7]。

实践层贯穿全程，给理论的实施提供通道。开设课程实验、综合实训、创新实验、企业实践四种类型的实践课程，形成由浅入深、循序渐进的实践教学体系，彻底改变以往重理论轻实践的教学模式，提高学生的工程实践和综合运用能力。

（二）创新多元化教学模式

实行模块化分层教学来适应不同的学习需要。教师可以依据学生基础知识与发展方向的不同来划分分层教学内容，给学生留出自由选择学习方式的空间。对基础薄弱的学生加强基础模块的训练，对科研导向的学生重点加强创新模块的培养，对就业导向的学生加强工程应用模块的实训，根据学生的特点实施差别化的教学方法，从而提高教学的针对性和有效性。

以落实际用场景为依托的项目驱动式教学。抛弃虚拟模拟实验教学，用真实科研课题、企业技术项目、行业热点问题作为教学载体，采用项目导入、任务驱动、团队合作、成果展示的模式进行教学。教师以课程内容为依据来设计基因数据分析、生物序列比对、临床数据建模、药物靶点筛选等实验项目，促使学生组建起跨专业的学习小组，自主运用多学科的知识完成项目的设计、数据的处理、结果的分析以及报告的撰写，以此来在项目实践的过程中提高学生的跨学科合作能力、解决问题的能力以及工程创新的能力[8]。

把案例式和混合式教学融合起来提高教学实效。收集真实的企业和研究领域的精准医疗、生物育种、新药研发等真实产业案例、科研案例，融入到课堂教学中去，把抽象的知识应用逻辑转化为具体的操作场景来培养学生跨学科知识的应用能力。同时依

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

靠线上教学平台创建线上资源库，上载课程视频、实操指南、最新研究论文、案例资料等资源，采取线上自主学习、线下实操答疑的方式开展混合式教学，冲破时空束缚，充实教学环境，加强学生自主学习和动手操作能力。

（三）搭建多层次实践育人平台

完善校内实训平台的创建。依托生物工程、计算机工程专业实验室，创建生物信息学专用实训实验室，配备高性能计算设备、生物数据分析软件、大数据处理平台，创建标准、专业的校内实训环境，能满足课程实验、综合实训、技能训练的基本需求[9]。另外创建综合案例库，汇集单细胞数据挖掘、基因组测序解析等前沿实战案例，给实践教学赋予优质的资源支撑。

创建科研创新平台。依托高校生物科研团队、重点实验室，建立生物信息学创新实验室和大学生创新创业基地，培养学生参加教师纵向科研项目、校级创新创业项目、学科竞赛。引导学生在科研项目上开展数据处理、算法改进、模型建立等方面的研究工作，把课堂上的知识点转化为科研创造性的能力，并形成前沿的科研思维和求新求变的能力。与此同时组织学生参加全国大学生生物信息学竞赛、创新创业大赛等比赛，用赛促学、赛促创[10]。

加强校企共建人才的培养。主动对接生物医药企业、基因测序公司、智慧医疗科技企业、科研院所，创建长期稳定的校企合作实训基地，推行“双导师制”育人模式。每个学生配有校内学术导师和企业产业导师各一名，校内导师承担理论教学、科研指导、学业规划，企业导师承担实操实训、岗位技能培养、产业认识培养。同时企业与高校合作制订人才培养计划、编写课程教材、设计实训项目，把企业真实生产项目和技术创新问题转化成教学内容，使人才培育同产业岗位需求无缝对接。部分高校实行订单式培养方式，依据企业的人才需求定向培养专门的生物信息学人才，极大地提高了学生就业的匹配度。

三、结束语

综上所述，新工科建设给生物信息学跨学科人才培养改革提供了一种新的发展理念和改革方向，使生物信息学人才培养由原来的单一学科理论型培养向多学科交叉、重实践、重创新、对接产业的复合型人才培养转变。生物信息学是生命科学和工程技术深度融合的前沿学科，它的跨学科人才培养是高校新工科专业建设、教学改革的重要内容，也是推动我国生物医药产业数字化升级、生命科学研究创新、高端人才储备的强有力的支撑。

参考文献

[1] 徐娟，李永生 . 智能医学时代生物信息学科技创新人才培养模式探索与实践 [J]. 医学信息学杂志 ,2025,46(12):104-108.

[2] 张闻，吴艳瑞 . 医学研究生 " 生物信息学 " 课程建设和实践 [J]. 高校医学教学研究 (电子版),2025,15(6):23-28.

[3] 卢珏，卢江杰，薛大伟，等 . ANT 视角下生物信息学人才培养建构路径 [J]. 教育教学论坛 ,2025,(50):181-184.

[4] 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.

[5] 刘刚 . 医学院校生物科学专业生物信息学实践课教学改革探讨 [J]. 基础医学教育 ,2025,27(11):1017-1022.

[6] 舒静，姜源，朱喜丹，等 . 新医科背景下医学院校本科生生物信息学知识调查——以西南医科大学为例 [J]. 西部素质教育 ,2025,11(15):71-75.

[7] 李华琴，王丽丽，陈金燕，等 . 交叉课程复合式教学对大学生科研创新能力的影响——以 " 分子生物学 " 课程为例 [J]. 科技风 ,2025,(20):113-115.

[8] 范向超，季啸宇，熊邹惠，等 . 公共卫生学与生物信息学复合型人才知识结构及培养模式 [J]. 中国公共卫生 ,2025,41(7):892-896.

[9] 童伟，李方东，高琪娟，等 . 茶学专业生物信息学课程教学探索与实践 [J]. 安徽农业科学 ,2025,53(12):267-270+274.

[10] 王奕力，屈金玉，彭迎春，等 . 探索医学生物信息学在临床专业硕士科研中的应用 [J]. 教育教学论坛 ,2025,(20):118-121.

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License