

大数据时代生物信息学教育与课程体系优化探析

王玉荣

辽宁科技学院, 辽宁 本溪 117004

DOI: 10.61369/ETR.2025340010

摘 要 : 生物信息学顾名思义,是由生物学、数学等组成新兴学科,也是几个学科的交叉结果,课程内容繁多,应用型强,对学生综合素质要求较高等特点。大数据时代背景下,摒弃传统的、固化的教育观念,应对生物信息学课程体系进行优化革新,丰富教学内容、创新教学方法并完善评价环节,以先进技术改变生物信息学教育现状,提高教学效率与人才培养成效,探索并构建一套适合应用型院校的特色化育人教学体系。因此,本文探讨生物大数据的特点与教育问题,并最终提出几点可行且有效的优化策略,希望能够提高生物信息学课程教学质量,更好的实现培养优秀生物信息学相关领域人才的目标。

关 键 词 : 大数据; 生物信息学; 课程改革; 优化策略

Analysis on Bioinformatics Education and Curriculum System Optimization in the Era of Big Data

Wang Yurong

Liaoning Institute of Science and Technology, Benxi, Liaoning 117004

Abstract : As the name suggests, bioinformatics is an emerging discipline composed of biology, mathematics, etc., and also the result of the intersection of several disciplines. It has the characteristics of numerous curriculum contents, strong applicability, and high requirements for students' comprehensive quality. Under the background of the era of big data, we should abandon the traditional and rigid educational concepts, optimize and innovate the bioinformatics curriculum system, enrich teaching contents, innovate teaching methods, and improve the evaluation links. We should use advanced technologies to change the current situation of bioinformatics education, improve teaching efficiency and talent training effectiveness, and explore and construct a set of characteristic education and teaching systems suitable for application-oriented colleges and universities. Therefore, this paper discusses the characteristics of biological big data and educational problems, and finally puts forward several feasible and effective optimization strategies, hoping to improve the teaching quality of bioinformatics courses and better achieve the goal of cultivating excellent talents in the field of bioinformatics.

Keywords : big data; bioinformatics; curriculum reform; optimization strategies

一、生物大数据特点分析

(一) 载量大

生物大数据载量之大,是其最显著的特性之一。光基因组学中,单个人类基因组的原始测序数据量就高达30亿碱基对,转换为计算机存储单位是100GB。随着精准医疗的发展,大型生物样本库基本要存储数百万份样本,再次验证了“载量大”的结论。这在一定程度上考验着存储设备的承载能力,对数据传输、备份和管理也提出较高要求,意味着大数据时代生物信息学还有极大的进步空间^[1-3]。

(二) 种类多

生物大数据的种类多样性远超传统数据类型:在分子层面,包括基因组序列数据、转录组表达谱、蛋白质结构数据、代谢物图谱等;在细胞层面,有单细胞测序数据、细胞影像数据、流式细胞术数据等;在个体层面,也涵盖电子病历、临床诊断影像、

生活习惯记录等等。并且不同维度的数据格式差异大,需要分析工具具备跨类型数据整合能力,也需要相关编译人员具有优良职业素养。

(三) 增速快

生物大数据正以惊人的速度持续增长,呈现出指数级扩张趋势。据统计,全球基因测序数据量每7个月就会翻一番,远超摩尔定律的增速。除测序数据外,生物医学影像数据也在快速增长,仅医学影像存档与通信系统每年新增数据量就以EB级计算。此外,可穿戴设备的普及使得实时生理数据采集成为可能^[4]。以数据信息高速增长态势,对于数据处理效率、分析算法更新速度提出了更高要求,也是生物大数据发展的必然。

(四) 价值高

生物大数据也有其独特的科研和产业价值,正改变整个生命健康与科学领域。以其丰富的数据信息,支持临床研究,已经发现了数百种疾病的易感基因和潜在治疗靶点。并且,生物大数据

能加速候选药物筛选过程,降低研发失败率,将新药研发周期平均缩短30%以上^[5-6]。此外,公共卫生领域通过分析疫情传播数据和人群健康数据,可实现传染病的早期预警和流行趋势预测。诸如此类的还有很多,均说明生物大数据对于相应科学、经济发展的重要性。

二、生物信息学教育与课程体系现状

关于生物信息学课程体系,目前已经趋于完善,现代化、智慧化建设提上工作日程。前有思政、高数与英语课程铺垫,也有专业相关的生物化学、分子生物学等作为支撑,学生必将在生物信息学领域掌握更多新理念、新方法,提高专业核心竞争力。且相应实践教学环节学分占比较高,有实践、实训和社会生产实习作为支持,构成了完整的生物信息学教学机制体系。但部分高校生物信息学课程仍然存在定位模糊、教学内容与时俱进程度较差、实践类教材与资源支持不足的问题。作为交叉学科,其学科定位模糊,缺乏成熟理论体系与鲜明领域方向,产业应用集群效应积累不足等需要长期计划和优化改进的问题。今后的生物信息学教育改革,关注学生真实需求与能力发展,关注相应课程体系的不完善之处,必将开发并形成一套科学有效、创新高效的课程方案设计,值得我们深入探索与实践^[7]。

三、大数据时代生物信息学教育与课程体系优化策略

(一) 契合时代所需,丰富教学内容

大数据时代,生物信息学课程体系需全面革新以适应行业发展。首当其冲要引入最新生物信息学技术,紧密跟踪基因组学、蛋白质组学、系统生物学等前沿领域的动态,及时将新成果融入课程内容,让学生接触到行业最前沿知识,确保课程与现实应用紧密接轨。比如说,课程教学中渗透前沿资讯,以全基因组测序技术原理讲解,以及相关特点优势、用途的分析,让广大学生接受并埋下深入研究的种子。以基因组数据分析为例,教师可引入香港中文大学刘国珍团队研究成果,讲解g-CURS系统首次实现同一试剂体系检测多类靶标,检测灵敏度较传统ELISA提升2-3个数量级,检测时间缩短80%,且支持POCT场景应用等优势用途。那么学生将更加深刻地认识到先进技术、生物信息学在医疗卫生领域中的重要作用,真正认同自身所学,提升价值感。进一步来说,讲述人工合成牛胰岛素的科研历程,强调中国科学家在生物信息学早期阶段如何通过序列比对与结构预测突破技术瓶颈,培养学生的科学探索精神。诸如此类的还有很多,以生物信息学课程思政建设,提高学生认知视野、实践能力与思想素质,必将奠定学生职业生涯全面发展的坚实基础。我们还必须重视多学科交叉融合的教育实践,综合生物学、计算机科学、统计学、数学等专业知识,让学生不再是“浅尝辄止”,更多在项目训练、社会实践中进步提高。有条件的情况下,学校学院打破学科壁垒,设计跨学科课程模块,将各学科知识有机整合^[8]。以此让学生在实践中理解如何运用各类先进手段解读生物学现象背后的规

律,培养学生从多学科角度思考和解决问题的能力,也使其成为适应时代需求的复合型人才。这样做丰富了生物信息学课程体系内容,充分展现全面化、现代化教育的力量,也将培育出更多时代新人。

(二) 聚焦效果提升,创新教学方法

为了提升生物信息学教学效率与质量,加快速度实现生物信息学教育现代化,关于其教学方法的创新势在必行。教学中,专业教师必须引入大量真实且具有代表性的案例,让学生亲身体验从原始数据处理到生物学结论推导的全过程。以此实现学生独立思考、自主探究与综合实践,转化其为生物信息学学习的主体,帮助巩固所学理论知识。这也使其学会如何在复杂情境中运用知识解决实际问题,培养他们独立的人格与生物信息领域必备的创新思维。在此基础上,利用虚拟仿真技术构建虚拟实验室,为学生创造沉浸式实践环境。生物信息学实验往往涉及昂贵的设备与复杂的数据资源,虚拟实验室可有效解决这些问题。学生能在虚拟环境中进行各种实验操作,如模拟高通量测序实验流程、生物信息学软件工具的使用等,反复练习直至熟练掌握。这不仅提高了学生的实践技能,还能激发其创新能力,让学生在虚拟空间中大胆尝试新方法、新思路。此外,强化教育平台应用也是关键,当下流行的各类教育app、校内自主研发型应用都广受欢迎。借助MOOCs(大规模开放在线课程)平台,学生可获取丰富的优质课程资源,打破时间与空间限制,进行自主学习^[9-10]。翻转课堂模式则将传统课堂教学顺序颠倒,学生课前通过观看教学视频等方式自主学习知识,课堂上则进行问题讨论、项目实践等活动,促进师生互动与学生之间的协作学习,实现个性化学习目标,提高学生学习的主动性与积极性。也以此实现教学资源的丰富,突破传统纸质教材的局限性,真正丰富教学内容与方法,构建大学生生物信息学新渠道、新模式,助力其生物素养、信息素养同步发展。

(三) 做出教学评价,完整教学环节

大数据驱动下的生物信息学教学中,构建科学的教学评价体系是完整教学环节、提升教学质量的核心抓手。作为教师,需组织多元评价维度、实施路径,最终反馈优化教学设计,从根本上提高该门课程的教学质量,助力生物信息学教育与时俱进。突破传统单一考核模式,建立“理论+实践+素养”三维评价框架。理论层面侧重核心算法原理,采用案例分析题替代死记硬背题型,考察学生对大数据分析逻辑的掌握。实践评价占比不低于50%,考察学生本身的动手实践、举一反三能力,也考察在小组中的实践表现以及工具应用、科研试验等,获取学生真实数据,评价反馈统一结果。实施过程中,借助GitHub记录代码提交轨迹,通过在线评测系统实时反馈编程作业错误,利用课堂研讨中的问题回应捕捉思维漏洞。每阶段设置“阶段性挑战任务”,如基于RNA-seq数据的差异基因分析,要求学生提交完整分析流程文档与代码,教师结合过程日志进行针对性点评。最终,错题归因分析定位薄弱知识点,基于项目评分分布调整实践案例难度,结合学生自评与互评反馈优化教学节奏。综合答辩完成终结性评价,确保评价全面反映学生解决复杂生物信息学问题的综合

能力。

四、结束语

总的来说，大数据时代生物信息学课程改革与体系建设需要
长效积累、持续创新，形成一支高水平、高素质的师资队伍，以

海量优秀资源与平台应用，支持学生自主学习、评价管理，提高
相应教学水平。不论学校、教师，还是学生本身，都要认识到大
数据与人工智能的积极意义，变革当前教与学模式，聚焦生物信
息相关知识点做出模块化设计、智慧化调整，提高教学效率。这
也将奠定生物信息学教育现代化、可持续发展的坚实基础，需要
我们共同努力。

参考文献

[1] 王金辉, 马树杰, 陈雪蛟. 生物信息学浪潮下动植物检疫专业教学策略研究 [J]. 安徽农学通报, 2024, 30(07): 128-131.

[2] 罗晓霞, 夏占峰, 刘琴, 等. 混合式教学模式下新疆高校生物信息学课程教学改革 [J]. 科学咨询, 2024, (02): 94-97.

[3] 冯华伟, 刘宏生, 马湘茗, 等. 生物信息学教学动态与热点探析 - 基于中文数据库的 Citespace 知识图谱分析 [J]. 生物信息学, 2025, 23(02): 143-151.

[4] 宋辉. 生物信息学在草业科学专业教学的探索——以青岛农业大学为例 [J]. 草业科学, 2023, 40(09): 2476-2481.

[5] 李敏, 项炬, 李洪东, 等. "人工智能 + X" 背景下生物信息学方向科技创新人才培养体系探索与实践 [J]. 工业和信息化教育, 2021, (10): 10-13.

[6] 徐娟, 李永生, 张云鹏, 等. 新医科背景下构建多学科交叉融合的生物信息学专业特色课程体系 [J]. 高教学刊, 2021, 7(21): 85-88.

[7] 齐鑫. 一流本科课程建设背景下交叉学科课程的教学改革探索——以《生物信息学》为例 [J]. 科技创新导报, 2021, 18(20): 112-114.

[8] 李冉, 邵俊杰, 王喜宏, 等. 依托高性能计算平台的《生物信息学》项目教学法探索 [J]. 家畜生态学报, 2021, 42(06): 90-93.

[9] 秦加阳, 王秀文, 姚庆收, 等. OBE 理念下基因组学与生物信息学分析技术教学改革探索 [J]. 基础医学教育, 2021, 23(03): 155-157.

[10] 郝爱平, 国会艳, 薛巨坤, 等. 大数据时代提高生物专业研究生科研创新能力教学改革探索——以《生物信息学》课程为例 [J]. 安徽农学通报, 2017, 23(17): 140-141.