

短学时情况下生物信息学课程教学改革

——以重庆师范大学为例

李勃, 陶靖心, 魏晋艺

(重庆师范大学生命科学学院, 重庆, 401331)

摘要: 为了提升学生对生物信息学知识的掌握, 进一步促进生物信息学相关人才的培养, 文章以重庆师范大学为例, 从短学时情况下生物信息学课程的教学课时分配、教学目标与实施方案、课程教学改革的相关思考、课程考核四个方面论述了短学时情况下生物信息学课程教学改革。

关键词: 短学时; 生物信息学课程; 教学目标

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 2095-6401(2020)05-0183-02

生物信息学(Bioinformatics)是研究生物医学资源中蕴含的重要信息的学科, 其核心是解决生物学问题, 常规的研究内容包括生物大分子的序列、结构和功能, 以及它们之间的相互作用等^[1]。作为一门由生物学、统计学和计算机科学结合产生的典型交叉学科, 生物信息学主要通过研发并应用计算机技术及数学与统计方法, 对海量生物数据进行管理、整合、分析、建模, 从而解决重要的生物学问题, 阐明新的生物学规律, 获得传统生物学手段无法获得的创新发现^[2]。随着大数据和精准医学的兴起及迅速发展, 生物信息学逐渐成为当今生命科学和自然科学的重大前沿交叉研究领域之一^[3]。

生物信息学是生命科学相关专业的专业选修课, 是生物学与物理学、化学、数学、信息科学与计算机科学之间形成的交叉学科课程。重庆师范大学(以下简称“我校”)从2010年起在生物科学(师范)、生物技术专业开设生物信息学本科课程, 该课程的教学课时数目前为32课时, 随着课程内容不断更新, 短学时已经影响到本门课程的教学效果。为此, 笔者结合我校实践经验将探讨在短学时情况下生物信息学课程教学内容与教学体系的改革。

一、短学时情况下生物信息学课程的教学课时分配

在参考多本流行的生物信息学中文教材的基础上, 我校结合自身的研究特色, 制订了短学时下适合我校生物相关专业学生学习的课程体系与结构。本课程课堂教学环节共32课时, 如表1所示。其中, 第2、4、5、6、8章为重点章节, 要求学生重点掌握序列比对和序列特征分析的方法策略、进化分析的基本方法、表达谱分析的基本流程, 以及基因的功能注释。

二、短学时情况下生物信息学课程的教学目标与实施方案

(一) 生物信息学课程的教学目标

依据《重庆师范大学生物科学(师范专业)本科培养方案》, 结合生物信息学的经典内容体系, 我校制定了本课程的教学目标, 具体如下。

表1 生物信息学内容安排与课时分配情况

章节	内容	课时分配	是否重点
第1章	绪论	2	否
第2章	生物序列资源	4	是
第3章	序列比对	2	否
第4章	序列特征分析	4	是
第5章	分子进化分析	4	是
第6章	基因表达数据分析	4	是
第7章	蛋白质组与蛋白质结构分析	2	否
第8章	基因注释与功能分类	4	是
第9章	转录调控的生物信息学	2	否
第10章	分子网络与通路	2	否
第11章	计算表观遗传学	2	否

第一, 了解生物信息学的基本研究方法; 第二, 领会采用信息学技术分析和探索核酸和蛋白质序列所蕴藏的生命意义的基本思路; 第三, 掌握利用信息科学手段应对日益增长的生物大数据技能, 学会生物数据的基本处理和分析方法。

(二) 生物信息学课程的教学实施方案

1. 课堂理论讲授部分。生物信息学课程课堂教学讲授方式为多媒体课件结合板书。教师的课堂讲授以案例教学为主, 其教学模式如下: 抛出问题—引出可能的解决方案—讨论出最优方案—回归本节课, 总结内容。由于课时较短, 故而采用以教师教授为主, 学生课后练习为辅的模式。在讲授的过程中, 教师始终坚持以理解方法学为线索, 引导学生掌握解决问题的方法; 并灵活运用启发式教学, 引导学生学会思考问题。

对学生而言, 需要课前预习, 并积极参与课堂问题的思考, 保持与教师之间的良好互动, 并能将理论联系实际, 积极完成课后任务, 最后总结并进一步消化课堂内容。

2. 教学实践环节。为了让在学习理论知识的同时更好地理解生物信息学实践操作, 本门课程中我们加入了基于基因芯片技术的基因表达谱数据分析的实践项目, 通过该项目的训练, 使学生亲身体会到生物信息学这一工具学科的魅力及其在生命科学领域中举足轻重的作

用。如图 1 所示,该项目以哮喘发病过程中基因表达谱的分析为例,通过对气道上皮细胞中所有基因表达情况的批量检测和筛选,最终筛选出在病人和健康人体内有差

异表达的基因,通过后续的基因注释和功能分析,探索哮喘发病过程的分子调控机制。该项目的具体操作主要包括九个步骤,具体分析步骤在图中用①~⑨标出。

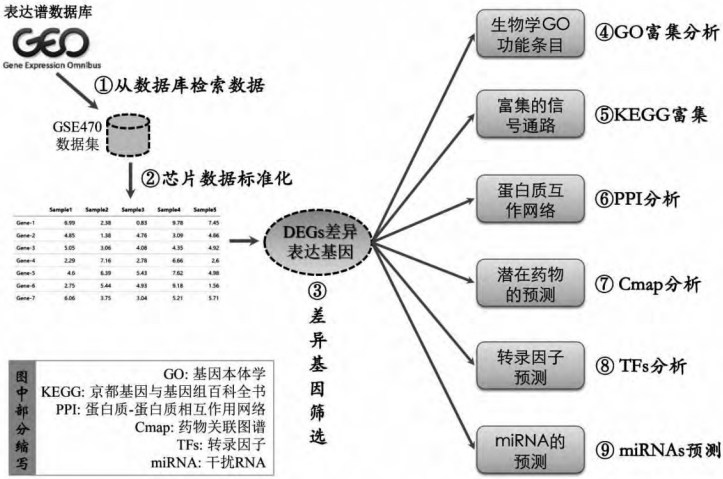


图 1 以芯片基因表达谱数据分析为线索的生物信息学课程实践项目

三、短学时情况下生物信息学课程教学改革的相关思考

伴随生物医学大数据的兴起与精准医学、全民数字健康的繁荣,生物信息学科也在不断经历变革。为适应短学时情况下的教学,生物信息学课程在众多教师的讲授和多届学生的实践探索下,进行了课程教学内容、教学方式等方面的重要改革,取得了较好的成效。在改革的过程中,我们也不断思考未来如何更有效地提升生物信息学课程的教学水平和教学效果,不断探索未来可能的改革方向。①以生物医学大数据分析和精准医学研究为讲解的主线;②强调引导学生了解和掌握解决生物学问题的方法和策略,如 Control 对比 case 的思想、相似性比较的思维、降维和特征选择的思维、聚类和非监督学习的策略、分类和监督学习等统计建模的思想、数据整合的思想、最优化的思想及数据库的思想等;③以生物数据的基本处理和分析方法为核心,以代谢组学实验分析为例,其主要过程包括制样、高通量定量分析、数据分析和实验验证四部分,而数据分析为其核心;④在目前学生普遍编程能力不足的前提下,引导学生灵活使用在线工具或软件,并结合计算机编程技术,借助信息科学手段应对日益增长的生物大数据的技能等。

四、短学时情况下生物信息学课程考核

生物信息学课程的考核方式为结构化考核,总成绩以百分记,总成绩由理论部分成绩、教学实践成绩部分组成,分别占比 70%和 30%。

理论考核部分:主要由期末试卷卷面成绩(占 50%)和平时成绩(占 50%)两部分构成。其中,平时成绩主要由三部分构成:①课堂出勤情况,占 10%;②课堂参与度,主要包括回答问题与提问等课堂互动情况,占 20%;③课后作业完成情况,占 20%。

实践考核部分:学生数据分析流程设计占 10%,实际分析内容占 10%,而数据库的使用占 10%。

五、结语

当前,我国生物信息学的进一步发展使教学面临着诸多障碍,其中最大的是人才问题。生物信息学的研究人员不仅从事生物科学,还要是数学和计算机科学这方面的专家,现在国内这种复合型人才数量还不是很多^[4]。不仅如此,生物信息学所倡导的全球资源化的共享,将对整个自然科学甚至人类社会的未来发展产生深远的影响。所以我们相信,当今生物学中海量数据的积累将导致重要的生物学规律的发现^[5]。国内外生物信息学的发展基本处于起步阶段,因此,这是我们的生物信息学赶上和超越其他国家的一个好机会^[6]。加强生物学相关专业学生的生物信息学教学,是一条行之有效的途径。在当前高等学校大多数专业课程门数越来越多、单门课程的课时数越来越少的情况下,通过教学改革,组合现有课程内容、重构课程教学体系,建设新型短学时下生物信息学专业课程,有助于激发学生学习兴趣,使学生对生物信息学知识的掌握更加全面,进一步促进生物信息学相关人才的培养。

参考文献:

[1] 张雪洪,杭晓敏,胡洪波.计算机在生命科学中的应用[M].上海:上海交通大学出版社,2003.
[2] 宁康,陈挺.生物医学大数据的现状与展望[J].科学通报(中文版),2015(增刊 1):534-546.
[3] 匡廷云.学科交叉在生命科学研究中的作用[J].杭州师范大学学报(自然科学版),2010,9(3):161-164.
[4] 李霞,李亦学,廖飞.生物信息学[M].北京:人民卫生出版社,2010.
[5] 李广林.大数据背景下的生物信息学教学探索[J].教育教学论坛,2015(29):210-211.
[6] 陈铭.生物信息学[M].北京:科学出版社,2015.