

工科专业的生物信息学课程教学改革研究

金庆超, 吴志革, 金志华, 杨郁 (浙江大学宁波理工学院生物与化学工程学院, 浙江宁波 315100)

摘要 针对生物信息学的学科特点和教学现状, 结合浙江大学宁波理工学院工科专业该课程的教学实践, 初步对课程教学内容、教学方法和考核方法进行了积极探索, 重点讨论了教学过程中如何强化理论与实践相结合, 提高工科大学生的实践能力, 旨在为该课程的有效教学提供参考。

关键词 生物信息学; 教学; 教学改革

中图分类号 S-01; G642.0 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)36-0251-02

Teaching Reform of Bioinformatics in Engineering Majors

JIN Qing-chao, WU Zhi-ge, JIN Zhi-hua et al (School of Biological and Chemical Engineering, Ningbo Institute of Technology, Zhejiang University, Ningbo, Zhejiang 315100)

Abstract In order to improve the teaching of bioinformatics effectively, the curriculum content, teaching methods, assessment methods were reformed according to the subject characteristics and teaching situation of bioinformatics, combining with the teaching practice of the course in engineering majors of Ningbo Institute of Technology, Zhejiang University. The emphasis of the discussion focused on strengthening the combination of theory and practice of teaching, improving the practice ability of engineering undergraduates, providing reference on teaching this course.

Key words Bioinformatics; Teaching; Education reform

生物信息学是生物学、计算机科学、信息科学、数学等多学科交叉融合的新兴学科, 可培养学生综合运用知识解决科学问题的思维水平和能力, 学科内容具有极强的前沿性、开放性、实践性和探索性, 有助于培养宽口径、厚基础、创造性、应用型的专业人才^[1-2]。但因生物信息学的知识庞博、原理抽象, 使得该课程不能采用传统的教学模式进行教学, 现行的课程教学方法尚未完善, 需根据不同学校、不同专业的发展定位和学生培养目标有针对性地设计和开展课程教学。浙江大学宁波理工学院生物工程和生物技术为工科专业, 以培养高水平的应用型人才为目标。近几年开设了生物信息学课程, 通过不断的课程教学改革和实践, 笔者发现影响教学效果的多方面因素, 包括地方院校生物信息课程授课过程中的共性问题^[3]。逐步对课程目标、教学内容、教学方法和考核方法等方面进行了有益探索, 探索适合工科专业学生的生物信息学课堂教学模式。通过努力, 初步解决了浙江大学工科大学生的生物信息学课堂教学的主要问题, 有效提高课程教学效果, 同时也获得了一些经验和认识。

1 工科专业的生物信息学课程教学问题

1.1 课程教学内容新颖繁多, 与专业课程体系设计不匹配

生物信息学作为一门新兴的交叉学科, 要求学生了解、掌握的基础知识非常多, 但学校侧重于工程人才培养, 工科应用课程多, 生物基础知识薄弱, 且将生物信息学作为专业选修课, 仅安排 24 学时的授课时间, 这就形成教学内容新颖繁多与专业课程体系安排设计不匹配, 难以有效利用已学知识对这个综合性新兴学科课程进行全面学习, 部分大学生还

因学无所成或跟不上授课进程而产生厌学情绪。

1.2 授课学时短, 教学和考核模式落后

生物信息学知识庞博、原理抽象、实践性强, 但因课程授课学时严重不足, 课堂教学通常以理论教学为主, 采用以教师讲授为主体的传授式教学方法, 幻灯片课件展示容量很大, 学生缺少足够的时间思考和消化, 常感到学习千头万绪, 不得要领。传统教学方式无法满足该课程教学需求, 在生物信息学教学中存在较大局限性。在传统教学方法下, 课程考核仍以卷面形式进行, 忽视实践技能, 不能有效考查大学生的学习效果。因此, 传统教学和考核方法忽视了该课程前沿性、实践性强的特点, 使学生失去了主动思考和积极创新的动力和机会。

1.3 教学资源不充足, 教材选择困难

生物信息学作为一门新兴学科, 教学资源不充足成为普遍现象。生物信息学教材在教学内容的新颖性、时效性和对各专业的适用性等方面有所欠缺, 例如一些数据库及软件总在不停更新, 教材内容有一定的滞后性。由于高校开设该课程的时间通常较晚, 适用于工科专业的生物信息学教学资源, 如教学教案、多媒体课件、教学视频等尤为欠缺。同时, 由于生物信息学课程的前沿性, 与生物信息学有关的网页大部分都是英文, 工科大学生的生物信息学专业词汇极其匮乏, 开展实践教学时学生学习非常吃力, 甚至造成学生学习困难, 教学效果比较差。

2 工科专业的生物信息学课程教学改革

2.1 根据专业特点改革教学内容

结合工科专业特点及培养特色, 选用相对简洁, 基础知识与实践应用相结合的教材, 如陈铭编写《生物信息学(第二版)》等。同时不拘泥于教材, 针对具体讲授情况进行有机取舍和补充, 合理制订教学方案。比如, 对浙江大学生物工程专业的本科生来说, 生物信息学更多的是一种辅助分析工具, 不需要深入学习数据库的构建方法、软件算法等基础知识, 更多的是培养他们应用生物信息学技术和思维方法来服务本专业知识的能力。因此, 大力引入实践教学, 大幅度压缩理论教学, 理论教学和实

基金项目 国家自然科学基金(21376217); 浙江省自然科学基金(LQ14C070001); 浙江大学宁波理工学院教学建设与研究项目(20300545821, 20300545823)。

作者简介 金庆超(1976—), 男, 山东嘉祥人, 副教授, 博士, 从事微生物制药方面的研究。

收稿日期 2017-10-20

践上机操作时间基本按等比例分配。改革后的理论教学内容包括生物数据库及其信息检索、序列比对与分子进化、核酸序列分析、蛋白质性质和结构分析、基因组信息学、蛋白质组信息学等;实践教学引入了常用生物信息学数据库的应用、核酸和蛋白质序列的进化分析、DNA序列的信息学和功能分析、蛋白质序列分析和结构预测、常用生物软件的应用、综合实验等。该教学计划不仅使学生有效学习生物信息学的理论和技术,还可使学生深刻体会和贯通一些生物化学、分子生物学、基因工程等生物课程的知识,夯实了工科大学生的生物学基础理论知识,为学生开展专业相关的实践创新项目和后续毕业论文设计提供技术支持。

2.2 革新基于多媒体的互联网教学方法 多媒体网络教室借助于计算机网络和多媒体技术,轻松实现生物信息学理论讲授、数据库搜索及软件应用演示,便于师生课堂交流,增强学生的教学参与意识^[4]。再加上大多生物信息学数据库及软件工具在因特网上免费提供,引导学生充分利用这些网络资源尤为重要。因此,必须建立有效的基于多媒体的生物信息学互联网教学方法,给大学生提供更多动手操作机会,改善学习效果,充分体现生物信息学的实践性。基于此,将每个生物信息学教学主题的课堂讲授内容分为2部分:一是用幻灯片进行理论知识讲授和操作演示,二是指导学生利用丰富的网络资源和软件工具完成相关上机实习,引导学生进行探索式练习,培养主动学习的习惯。例如在 GenBank 数据库教学活动中,首先用幻灯片讲授该数据库的简要情况;接着演示 GenBank 数据库的搜索方法和搜索结果的重点,结合搜索内容讲解核酸及蛋白序列的格式、主要字段的含义、序列下载的方式;最后,布置相关上机操作内容,由学生上机操作该数据的搜索,并对搜索到的序列进行解读,教师全程指导解疑。另外,为摆脱该课程学时短的限制,结合教学内容适量安排课后作业,鼓励学生利用课余时间上机操作,巩固和拓展生物信息学知识。这样的教学方式简明扼要,既节约了课堂时间,还教会了学生主动获取信息的手段。

2.3 开设创新型开放性实验 生物信息学课程的开放性和前沿性可以开拓学生的视野,帮助开发新的思维方式。因此,在生物信息学实践环节增设创新型开放性实验^[5],综合采取启发式、研讨式、运用式等教学方法^[6],强调大学生的创新思维、实践动手能力的培养,有效调动学生的学习兴趣。新型开放性实验包括演示实验实例模块和综合研究实验模块,让学生自己提出问题、设计和探索解决方案,引导学生独立思考、大胆动手,充分发挥学生的主动性和创造性,培养学生发现问题、综合分析处理问题、信息的收集和整理、创造性

思维等独立动手能力以及团结协作能力。就综合实验模块而言,例如,学生想研究自己感兴趣的一个基因,要求学生独立查找相关文献和资料,收集和分析核酸、蛋白质序列及其同源性关系,预测该基因的结构、功能,最后总结这个实验过程并分析实验结果,撰写一份实验报告。通过创新型开放性实验训练,可以全方位、多角度、重能力地训练学生的综合素质。

2.4 制订理论与实践并重的教学效果考核方法 根据新的教学内容和模式,积极改革生物信息学考核方式,制定理论和实践并重的考核制度,增强考察大学生对生物信息学的基本技能的掌握程度以及对结果的分析能力。例如,课程的学生总评成绩由平时成绩和期末成绩组成,分别占25%和75%。期末成绩评定由理论考核和上机考核组成,比例分别占40%和35%。上机考核包括2部分:一是针对课堂教学内容随堂布置上机作业,让学生深化理论教学和演示实验学习,评定学生作业成绩;二是让学生选定感兴趣的研究课题或教师设定研究主题,学生结合所学生物信息学知识,独立制订完整的研究方案,通过上机操作完成方案中的生物信息学操作,并对结果进行解读,形成一份实验报告,教师评定学生的报告成绩。通过这种考核可以全面评定学生的学习效果,促进学生主动学习,同时还可以准确发现教学过程中存在的问题,为课程教学的进一步优化提供指导。

3 结语

根据生物信息学课程特点,针对工科专业培养特点,结合近年来笔者的课程教学实践,精心选择教学内容,突出并合理组织实践教学,注重培养大学生的核心技能;充分采用基于多媒体的互联网络教学,增设创新型开放性实验,构建多样性教学方法,强调学生的创新思维、实践动手能力的培养;注重教学效果评价,制订突出实践能力的考核方法,促进学生主动学习能力。通过这些教学改革和实践,逐步探索适合工科大学生的生物信息学课堂教学模式,有效提高课堂教学效果,切实增强学生的专业知识和技能。

参考文献

- [1] A·马尔科姆·坎贝尔,劳里J·海尔.探索基因组学、蛋白质组学和生物信息学[M].孙之荣,译.2版.北京:科学出版社,2007.
- [2] 郑国清,张瑞玲,段韶芬,等.生物信息学的形成与发展[J].河南农业科学,2002(11):4-7.
- [3] 喻修道,雷霆,庞振凌,等.地方院校生物信息学课程教学模式的探讨[J].南阳师范学院学报,2015,14(6):58-61.
- [4] 钱叶雄,朱国萍,聂刘旺,等.生物信息学课程“教、学、研”一体化创新教学模式探讨[J].安徽农业科学,2013,41(6):2812-2813.
- [5] 吴建盛,李政辉,张悦.强化创新型开放性实验,促进生物信息学课程建设[J].信息通信,2013(6):276-277.
- [6] 刘庆坡.“生物信息学”课程合作式教学的探索与实践[J].中国电力教育,2013(16):110-111.

(上接第250页)

- [2] 杜天之,王威.当代大学生特点及社会环境影响研究[J].电大理工,2015(2):46-47.
- [3] 汪淑芬,胡体旭.高校蔬菜生理生态学课程教学改革探究[J].安徽农业科学,2017,45(18):242-244.
- [4] 尚艳琼.“翻转课堂”理念下案例化教学在思政课中的应用研究[J].教

育与教学研究,2016,30(12):8-13.

- [5] 龚小庆,李智.园艺植物育种学课程教学改革[J].安徽农业科学,2017,45(18):233-234.
- [6] 西北农林科技大学.西北农林科技大学青年教师导师制实施办法:校人发[2005]340号[A].2005.