

聚焦学科和课程特色,推进遗传学课程思政建设

吴燕华,林娟,乔守怡,卢大儒^(✉)

复旦大学生命科学学院,上海,200433

摘要:从专业课程的既有教学内涵逻辑中挖掘育人的价值功能是专业课程开展课程思政的有效途径。笔者从遗传学课程传统出发,结合课程发展与教学改革,聚焦学科和课程特色,从“爱国主义”“社会责任感”和“专业素养”三个方面阐述遗传学课程思政的设计思路与代表性案例,为有关生物类专业课程的思政教学改革提供经验和参考。

关键词:遗传学,生物学教学,课程思政,育人功能

Developing Ideological and Political Education in Genetics Course by Focusing on the Features of the Discipline and the Course

WU Yan-hua, LIN Juan, QIAO Shou-yi, LU Da-ru^(✉)

School of Life Sciences, Fudan University, Shanghai 200433, China

遗传学是从基因(组)水平研究生命的遗传和变异规律的生物学分支学科。作为生命科学的重要分支学科。遗传学是国内外各高等院校生物科学及相关专业的必修课程之一,同时也是现代生物医药产业密切相关的重要基础课程之一。复旦大学的遗传学课程是面向生物科学、生物技术和生态学专业高年级本科生开设的专业必修课程,54学时,3学分。教学内容包括了孟德尔遗传、基因概念发展、染色体畸变、基因组、基因表达调控、遗传分析方法与策略等十三个章节,涵盖经典遗传学和现代遗传学。课程以基因结构与功能为主线,以基因型和

表型分析为核心,以遗传分析思想为导向,从群体、物种、个体、细胞和基因等多个层次,从DNA变异、DNA互作、DNA修饰、DNA转录和RNA调控等多个视角,揭示生物遗传、变异的规律,探索生命演化的根本机制^[1]。

1 遗传学学科特色与教学特点

遗传学是一门充满了逻辑和哲学思辨的科学,从诞生之初就充满了各种不同思想和观点的争议。正是在各种争议中,遗传学不断发展,争议的观点也相互借鉴,不断融合,推陈出新。遗传学是一门来自生活的学科,遗传学家从实践中归纳生物的遗传学定律,形成理论。遗传学是一门能够从基础到应用的学科,遗传密码的揭示和基因工程技术的诞生引领了生物技术时代的来临,遗传学知识不断造

收稿日期:2021-08-25;修回日期:2022-01-09

基金项目:复旦大学本科教学研究与改革实践项目(课程思政);复旦大学教材建设重点研究基地

通讯作者:卢大儒, E-mail: drlu@fudan.edu.cn

福人类。遗传学还是一门不断吸取其他学科营养、借鉴其他学科研究方法、与其他学科交叉融合的学科，最终形成了遗传学的“杂交优势”。与此同时，遗传学也为其他学科的发展提供了思想、理论技术和方法，“化作春泥更护花”。

中国的遗传学教学在包括李汝淇、谈家桢、刘祖洞等老一辈中国遗传学教学先驱的指引下，在几代人的持续努力下，形成了具有学科特色、既有益于教学活动又切实可行的教学体系：以“基因型”“表型”为中心，突出“性状”“基因”“连锁”“重组”“变异”“表达”“组学”和“调控”等遗传学教学特色^[2]。在教学理念上，注重“以问题为中心”的启发式教学，并通过案例教学紧跟学科发展方向。

复旦大学的遗传学教学开始于20世纪50年代，经历了四代人的发展，始终面向学科发展变化和人才培养需求的变化，不断变革、不断提升。刘祖洞教授在20世纪80年代提出遗传学授课要重视遗传学基本概念的说明以及遗传学理论在实践上的应用^[3]。赵寿元教授在20世纪90年代从多个角度强调遗传学与社会发展、学科发展的重要联系^[4]。乔守怡教授在21世纪初进一步提升遗传学教学在学术性人才培养中的作用，开发了一系列与现代遗传学理论知识密切相关的经典案例，通过案例剖析引导遗传学知识的运用^[5]。近年来，新的教学团队充分利用现代信息技术，完成了在线课程建设，并基于一致性原则进行混合式教学设计与实践，取得了出色的效果^[6]。

2 遗传学课程思政的路径设计

遗传学课程是生命科学领域的重要基础课程，教师不仅需要向学生传授专业知识、培养学生的科学研究能力和创新素质，还需要帮助学生树立正确价值观和人生观，做好专业发展的指导者和思想意识的引路人，为培养有理想、有责任、有知识且有能力的接班人提供坚实保障。

2.1 厚植爱国主义

复旦大学的遗传学课程拥有近70年的历史，继承并发扬优秀的育人传统既是加强教师德育水平

的最佳举措，也是在学生心中厚植爱国主义的有效方法。复旦大学遗传学课程奠基人——谈家桢先生1934年留美学习，师从杜布赞斯基和摩尔根，在遗传学的学术领域中崭露头角。当导师挽留他在美国继续工作时，谈先生说：“我不能一味地钻在果蝇遗传学领域里，中国的遗传学底子很薄，人才奇缺。要发展中国的遗传学，迫切需要培养各种专业的人才。我是属于中国的。”1937年，谈家桢回到了祖国的校园。但很快抗日战争就打破了校园的宁静，学校西迁遵义湄潭，科研条件异常艰苦。但是谈先生带领学生们用地窖作为温箱，在稻田里捉蚜虫喂食瓢虫，用煤油灯替代显微镜的聚光灯，在这异常艰苦的岁月中完成了他最有代表性的研究成果——瓢虫鞘翅色斑的镶嵌显性遗传，也为新中国培养了一批在日后的遗传学科研和教学中成绩斐然、独树一帜的栋梁之材^[7-8]！

谈先生的弟子刘祖洞先生是中国医学遗传学的奠基人，也是复旦大学遗传学教学团队的第一位负责人。刘先生一生笔耕不辍，给复旦留下了遗传学的多部经典教材。1988年刘祖洞和江绍慧老师主编的《遗传学》第1版获得全国高等学校优秀教材奖，1995年刘祖洞先生主编的《遗传学》第2版获得国家级教学成果奖教材类二等奖^[9-11]。刘先生始终坚持在教学第一线任教，直至退休。他在复旦大学教过的学生数以千计，培养了一大批活跃在国内外科研舞台上的优秀人才，先生性格平和，待人真诚。学生无不为其一生坦荡、平易近人的长者风范所倾倒。

在刘先生之后，赵寿元老师接过了遗传学教学的大旗，充分结合遗传学学术进展发展遗传学课程，先后出版《现代遗传学》第1版和第2版，先后列选面向21世纪课程教材，普通高等教育“九五”及“十一五”国家级规划教材并荣获上海普通高校优秀教材奖^[12-13]。遗传学课程也于1993年获得国家级教学成果奖二等奖。乔守怡教授于1975年留校工作，得到了刘先生、赵老师的悉心指导。2004年乔守怡教授主持的遗传学课程被批准为国家级精品课程，2005年遗传学教学再次荣获国家级教学成果奖二等奖。2015年新版的《遗传学》教材列选“十二五”国家级规划教材^[14]。这些复旦大学“大先生”们爱国为民、立德树人、教育为本的历史故事是在遗传学课程中进行爱国主义教育的生动案例。

2.2 增加社会责任感

立足我国国情, 着眼世界格局, 面向现实和未来, 激发学生勇做走在时代前列的奋进者和开拓者是专业课程思政的重要内容。我国现代遗传学发展的历程充满了一批遗传学家的爱国情怀, 彰显了他们对祖国和人民的责任和担当。改革开放之后, 我国在诸多方面均面临着技术落后的普遍状况, 1986年王大珩等科学家向国家领导人提出要跟踪世界先进水平, 发展中国高新技术的建议, 得到了邓小平同志的积极批示, 这是科学家的战略眼光与政治家的高瞻远瞩的结合, 863计划的实施有力推动了我国高新技术的进步。谈家桢等生物学家, 从国家需求和世界前沿出发, 经过不懈努力推动863计划中生物高新技术的发展, 此举最终得到了邓小平等国家领导人的支持。今天我国的生物产业能够蓬勃发展, 不少成果已经居世界先进水平, 正是得益于此。

20世纪90年代, 一些跨国公司和境外研究机构在我国大肆非法采集遗传病等疾病患者的血液, 包括我们在内的不少人向谈先生反映了这一情况, 谈先生非常忧虑这种情况会造成我国遗传资源的流失等问题, 就提笔给时任党中央总书记的江泽民同志写信, 呼吁积极保护和加强研究我国人类遗传资源, 得到了国家领导人的高度重视, 采取措施有效遏制了遗传资源的流失, 推动了我国人类基因组的研究。关于加强人类遗传资源管理的建议也催生了科技部《人类遗传管理条例》的实施以及《中华人民共和国人类遗传资源管理条例》的颁布。有关人类遗传资源的管理内容作为独立的一章写入了2020年颁布的《中华人民共和国生物安全法》。

钟扬老师也是敢于筑梦、善于圆梦的科学先驱。他将自己短暂但不平凡的一生都献给了国家的科技发展, 其中也不乏很多与遗传学发展息息相关的贡献, 例如植物种子资源的采集, 上海种植红树林, 墨脱种植咖啡, 寻找和筛选高原优质酸奶菌种……他从不担心困难和失败, 他想到的只有如何实现这些有意义的奇思妙想、有难度的科学问题。他也总是如此引导和鼓励学生, 发挥自己的想象力, 去寻找国家最需要的研究方向与课题, 然后咬定它, 锲而不舍。

21世纪, 我们进入了基因组时代, 遗传新发现

和新技术不断涌现, 加速了生命科学和相关学科的发展。在国家政策大力支持发展科技的新时代, 我国生命科学得以迅猛发展, 有些地方甚至弯道超车, 生命科学和技术取得了一批世界性的研究成果。但是, 我们也要看到包括遗传学在内的生命科学零原创发现这一短板。我们缺少从0到1、引领世界的突破; 还缺少中国制造的尖端仪器设备; 在生物医药研发的关键技术方面也以跟踪仿制为主, 从“me too”到“me better”居多, FIC的很少, 有新靶点新技术的还是很少。无论是重组DNA、PCR、基因编辑等技术, 还是CAR-T细胞、PD-1抗体治疗等这些技术目前还没有写上中国科学家的名字。教师在传授知识的同时引导学生正确认识世界生命科学的发展水平, 了解我国在生命科学基础和应用领域的主要挑战, 鼓励学生们树立远大理想, 投身国家生命科学相关产业发展和技术创新, 勇担时代责任和历史使命。

2.3 培养专业素养

作为一门研究生命遗传变异规律的课程, 遗传学的知识体系中天然携带了丰富的、生动的科学精神和研究方法。作为一门生命科学人才培养的专业基础课程, 遗传学的学习目标不仅包括遗传学相关的基本概念与知识原理, 更应包括应用遗传学知识解决遗传学科学问题的能力和素质。因此, 在课堂教学中, 深挖各个知识点关联的遗传学科学问题、研究方法和科学精神, 培养学生在遗传学领域的专业素养是遗传学课程思政的又一核心内容。

在教学实践中, 用“什么是遗传学问题”“如何运用遗传学知识解决问题”“现有的遗传学知识体系还存在哪些漏洞”等一系列启发式、反思式和批判式的教学方法替代“遗传学讲什么”的灌输式教学, 帮助学生从被动接受转变为主动学习, 并在构建遗传学知识体系的同时, 积极思考遗传分析思想的核心^[1]。

例如, 我们的学生进入大学三年级后都对基因这一概念非常熟悉, “基因是有遗传效应的DNA片段”。但教师通过提供一篇2006年发表在*Nature*上的文章“What is a gene?”进行提问: 为什么*Nature*期刊会对gene的概念产生怀疑^[16]? 大家摇头。科学发现的第一步其实是发现问题。那么接下来, 教

师在带领学生们学习基因概念的时候，以科学发现的时间为线索，从提出问题到解决问题，层层递进、抽丝剥茧，引导学生们去感受科学发现的真实过程。例如：孟德尔提出遗传因子的概念是因为他发现当时以泛生论为代表的遗传变异观点无法解释普遍存在的遗传变异现象；摩尔根提出基因论是因为当时人们都怀疑遗传因子是否真实存在；刘易斯挑战权威，提出基因并非突变的单位，因为他从不同果蝇眼色突变中提出怀疑，可能一个基因会存在多种不同的突变形式，表现出相似但不同的性状，随后他设计了互补实验证明了自己的推测。到了20世纪40年代，比德尔和塔特姆一直思考为什么基因是功能的单位。于是，他们进一步利用红色链孢霉的诱变实验证明了一个基因一个酶，这一理论就是今天基因概念的一个重要雏形。但是，遗传学家们对基因概念的思考并没有停止，一个细胞内所有的基因是否始终处于表达状态呢？基因的DNA序列和转录的mRNA序列不完全互补这一实验现象提示了什么？基因组中的某些DNA在基因组内的位置竟然会发生改变，这又是什么现象和机制？这一系列有关基因性质的思考和实验进一步帮助遗传学家不断修正和完善基因的概念。这一讲的最后，引导学生们去仔细阅读*Nature*的原文，从中品味为什么到了21世纪，遗传学家仍然会对基因的概念提出质疑，以及你觉得这样的质疑的依据何在？解决方法何在？

遗传学课程的每一讲基本都遵循了这样的一种讲述方式，即在传输知识的同时源源不断地渗透着批判思维、追求真理的科学精神，强调小心求证、严谨求实的科学方法，努力培养具备真正研究能力与创新素质的生命科学人才。

3 结语

遗传学是我校生物科学、生物技术和生态学专业人才培养的重要基础课程，在传授专业知识的过程中，团队教师通过讲好遗传学传承的复旦故事，讲好遗传学的知识体系与伦理规范，讲好学科发展的科学历史，讲好遗传学分析思想的科学精神，聚焦学科和课程特色，努力将价值引领渗透到专业知识体系中，实现专业课程的育人功能，做到盐溶于汤而无形，雨润于物而无声。

参考文献

- [1] 吴燕华, 林娟, 卢大儒, 等. 以遗传学科学思想为核心, 创新人才培养模式 [J]. 高校生物学教学研究 (电子版), 2018, 8 (2): 16-19.
- [2] 陈德富, 卢大儒, 张飞雄, 等. 中国遗传学教学40年发展及展望 [J]. 遗传, 2018, 40 (10): 916-932.
- [3] 刘祖洞. 谈谈遗传学教学的点滴经验 [J]. 遗传, 1982 (5): 35-37.
- [4] 赵寿元, 谈家桢. 遗传学与社会发展 [J]. 科学, 2000, 52 (3): 21-25.
- [5] 吴燕华, 卢大儒, 林娟, 等. 案例式教学在遗传学课堂中的运用与效果分析 [J]. 高校生物学教学研究 (电子版), 2013, 3 (2): 25-28.
- [6] 吴燕华, 范慧慧, 钱榕, 等. 一致性建构原则下遗传学混合式教学设计与实践 [J]. 遗传, 2019, 41 (5): 439-446.
- [7] 赵寿元, 金力. 仁者寿——谈家桢百岁璀璨人生 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2008.
- [8] 谈向东. 谈家桢与大学科研 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2013.
- [9] 刘祖洞, 江绍慧. 遗传学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1979.
- [10] 刘祖洞. 遗传学: 上册 [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 1990.
- [11] 刘祖洞. 遗传学: 下册 [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 1991.
- [12] 赵寿元, 乔守怡. 现代遗传学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [13] 赵寿元, 乔守怡. 现代遗传学 [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [14] 刘祖洞, 乔守怡, 吴燕华, 等. 遗传学 [M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [15] 刘祖洞, 吴燕华, 乔守怡, 等. 遗传学 [M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [16] PEARSON H. What is a gene? [J]. *Nature*, 2006, 441 (7092): 398-401.

(责编 张磊)