

遗传学教学中以学生为主体的教学改革探索

王海燕^(✉), 刘志斌, 周颂东, 曾凡亚, 宋旭, 赵云

四川大学生命科学学院, 成都, 610064

摘要: 现代教学改革探索的一项核心内容是如何充分发挥学生在学习中的主体作用, 最大程度激发其学习的主动性和积极性。遗传学课程是生物学专业学生的专业基础课, 本文以我们设计的“经典文献阅读报告会”、“遗传学辩论赛”、“遗传学与社会生活报告会”等一系列以学生为主体的教学活动为例, 探讨如何让学生主动参与学习过程, 使学生通过课程学习不仅掌握遗传学知识, 还能训练辩证的科学思维方式, 进而形成自己独立的认识与思想, 对学生在其他课程的学习甚至人生成长等方面产生良好的影响。

关键词: 遗传学, 学生主体, 教学活动, 思辨能力

Explore Student-centered Teaching Approaches in Genetic Course

WANG Hai-yan^(✉), LIU Zhi-bin, ZHOU Song-dong, ZENG Fan-ya, SONG Xu, ZHAO Yun

College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu 610064, China

遗传学是生命科学领域发展最为迅速的一门前沿学科, 贯通于生命科学各领域, 对探索生命的本质、推动整个生物科学的发展起着巨大的作用。遗传学课程作为生物学专业学生的一门专业基础课, 要求学生通过课程的学习能“从现象到本质、从表型到基因型、从基因到基因组、从原核生物到人类等各个不同的层次上, 掌握对遗传物质的本质、传递、变异及遗传信息表达调控的分析和解决遗传学问题的技巧”^[1]。因此, 如何改进遗传学教学、提高学生的遗传分析能力和创新能力是遗传学课程教学改革的一项重要任务。

传统的课堂教学以老师讲课、学生被动听讲为主, 学生缺乏学习的主动性与积极性, 缺乏独立思考。课堂教学要使学生的思维真正参与进来, 就要在教学过程中充分发挥学生的主体作用, 让学生在思考问题、

发现问题、解决问题的过程中主动学习。一些在西方高等教育中颇为流行的课堂教学方式, 如课堂讨论模式、基于问题的学习模式(problem-based learning)、翻转课堂(flipped class)等, 给我们的以学生为中心的教学改革带来重要启示。2012年, MOOC(massive open online course, 大规模开放在线课程)在世界范围刮起了一股在线学习的狂潮, 这种开放、共享、赋予学习者主体地位的知识传播方式, 为大学的教学改革注入了强大的推进剂^[2], 也促使我们思考如何利用开放课程资源改善课堂教学、提高学习效率。

课程组经过几年探索与实践, 在教学内容的组织上, 着重体现“教学内容与遗传学学科发展紧密结合、教学内容与生命科学其他学科发展紧密结合、教学内容与社会生活紧密结合、教学内容与学科发展的典型案例紧密结合、基础知识掌握与创新思维能力训练相结合”的理念; 在教学活动的组织上, 设计了多种以学生为主体的教学环节促进学生自主学习, 使学生通过课程学习掌握的不仅是遗传学知识, 更多的是一种

收稿日期: 2015-01-20; 修回日期: 2015-05-21

基金项目: 国家试点专业综合改革项目

通讯作者: 王海燕, E-mail: hayawang@scu.edu.cn

遗传学的科学思维方式，在此基础上形成自己独立的认识与思想，对学生在其他课程的学习甚至人生成长等方面产生影响。本文以我们设计的一些以学生为主体的教学活动为例，探讨如何让学生主动参与学习过程，为高校遗传学课程教学改革提供参考和借鉴。

1 利用“经典文献阅读报告会”促使学生探寻科学发现历程

遗传学教学内容中包含许多科学史上的重要发现，相关的研究论文在问题猜想、理论推测和实验论证中无不展示着科学的魅力。把这些经典文献的阅读引入遗传学课程学习中，以经典文献为中心组织某些知识点的课堂及课后教学，可以使学生的学习走出教材的束缚，拓展到更深入的专业文献中^[3]。学生通过对专业文献的阅读和钻研，不仅可以汲取专业知识，更重要的是了解科学的发现过程，在阅读过程中接受潜移默化的科学思维训练。

我们在教学过程中设置了“经典文献阅读报告会”环节。教师首先将班上同学分成多个小组，然后根据教学内容列出一些遗传学相关主题及对应的1-2篇经典文献。每个小组选择一个主题，在课后阅读该篇文献并查找其他相关文献以深入了解该主题的相关知识，最后在课堂教学过程中或专门的阅读报告会上报告有关内容，回答同学的提问并共同讨论其中的疑惑。这种形式对学生阅读英文文献及自主学习的能力要求更高，同学们不仅要理解文献内容，更要学会组织材料，把一个科学发现的来龙去脉清楚明白地报告给全班同学。

为了帮助学生的阅读，教师需要有针对性地为学 生设置引导性问题，把要关注的文献内容与书本知识联系起来，为学生搭建一座理解文献的桥梁^[3]。比如，针对《Mitochondrial DNA and human evolution》(Nature 1987)一文，教师设置了这样几个问题：“与核DNA相比，线粒体DNA在进化研究中的优势是什么”，“在研究人类起源的方法中，为什么要用到线粒体和Y染色体这两种类型的DNA?”，“Mitochondrial Eve和Y chromosome Adam代表了什么?”等，引导学生阅读文献找寻答案。学生通过对相关文献的追踪阅读了解了科学研究的思路与过程，小组成员之间的相互交流也大大提高了阅读理解效率。在设置这个教学活动时我们也注意到，由于学生其他专业课程的学习及阅读任

务同样繁重，因此，我们给每个小组3~4个同学通常布置1篇经典文献进行精读，与之相关的其他文献由学生自行查找及阅读，从而既发挥了学生的主观能动性自主学习，又避免带给学生过多的学习负担。

2 利用“在线人类孟德尔遗传数据库”帮助学生了解自身尊重生命

人类遗传性疾病的内容在医学遗传学教学中涉及较多，在综合性大学相对较少。然而，这部分内容与每个人的生活密切相关。因此，在普通遗传学课程教学中增加关于遗传病的专题介绍，有助于提高学生的学习兴趣，增强其对自身的了解，更可以通过学生向他们的亲人及社会普及常见遗传病的基本知识。

在线人类孟德尔遗传数据库(Online Mendelian Inheritance in Man, OMIM)是一个权威的、及时更新的有关人类基因与遗传性状的综合性数据库，该数据库收录了所有已知的孟德尔遗传性疾病和超过12 000种人类基因的相关信息。OMIM除了简略描述各种疾病的临床特征、鉴别诊断、治疗与预防外，还提供致病基因的连锁关系、染色体定位、组成结构和功能、动物模型等资料，并附有经缜密筛选的参考文献^[4]。借助于OMIM，科研工作者、教师和学生可以从浩如烟海的文献堆中解脱出来，快速掌握某一疾病的遗传学知识。

我们要求学生学习使用该网站，每人查询一种自己感兴趣的遗传疾病，了解该疾病基因的相关信息，撰写一份关于该遗传病知识介绍的科普短文。然后，在课堂教学中设置OMIM环节，每次课由2~3位同学上台介绍自己所查询遗传病的相关知识。学生对这一教学活动表现出很大的热情，他们分别选择了自己感兴趣的遗传病进行学习。例如，一位同学选择了“寻常性鱼鳞病”，就是因为他的家族患有这种疾病，希望深入了解这种病的遗传机理和治疗方法。

通过这样一个教学环节，不仅使学生在一个学期能够了解多种遗传病的基本知识，更重要的意义在于，通过对遗传病的深入了解，激发了学生对生命的尊重与珍视。一位同学在学习总结中写道：“在遗传学课程的学习过程中，最让我震撼的还是千奇百怪的遗传性疾病。看着那些受病痛折磨的患者，除了同情之外，更多的是对生命的珍视。既然很幸运没有遭遇一些严重遗传病的折磨，那我就更应该完善自己从而优化自己的人生。”学生的这些真实感悟说明这些教学内容对

于他们的触动是较为深刻的，也许在他们今后人生道路遭遇挫折、情绪低落、自暴自弃时会有所帮助。

3 通过遗传学辩论赛训练学生的自主思辨能力

辩论赛具有时代感浓、争议性强、畅所欲言、发人深省等特点，是大学生普遍喜爱和热衷参与的活动^[5]。通常的辩论赛多涉及人文方面，理科方面的辩题很少，主要是我们往往把已有的科学知识当成定论来认识，所以没法用于辩论。其实，我们学习和掌握的科学知识都是相对的，是在当时情况下更加接近事物真相和真理的一种推论，科学发展是永无止境的。不同观点和思想的存在，正是促进科学不断发展的动力。辩论赛是帮助和促进学生逆向思维的一个很好的手段。因此，我们在遗传学专业课的教学中，也探索将辩论赛形式引入到教学中，一方面增加学生对遗传学的学习热情与兴趣，更重要的是通过辩论赛的训练提高学生的自主思辨能力。

巧妙的辩题设计，可以帮助学生开拓思路，培养了他们的独立思考精神，提升质疑权威的勇气^[6]。在遗传学课程辩论赛中，教师设计的辩题内容既涉及遗传学的热点或前沿领域，也牵涉方法论及科学道德问题，有些还是重要的哲学问题。例如：基因组研究比单基因研究更重要，克隆技术利大于弊，禽流感流行时应该大规模杀鸡，用进废退的理论可能是正确的，等等，让同学们使用遗传学的相关知识来辩论。辩论赛由学生自己设计赛制及流程、组织辩论过程，在这个教学活动中，教师更多的是以一个参与者和学习者身份参加到其中。需要注意的是，课堂教学辩论赛的目的与一般辩论赛不同，并不在于争一个胜负输赢，也不强调辩论技巧，而是通过辩论的形式使学生更全面深入透彻地理解一个问题^[5]。因此，老师的前期指导及赛后的点评非常重要。

辩论不仅可以促使同学们主动获取知识，更重要的是学会应用知识去批判对方的观点，因而要有严谨的逻辑。通过辩论赛的训练，学生归纳论点、利用论据证明论点的能力都得到锻炼，科学的思辨能力自然加强。此外，辩论赛还可以促进学生辩证地思考科学及社会问题，认识到解决问题的复杂性，这对于他们今后树立正确的科学观、人生观都是有帮助的。

4 通过“遗传学与社会生活报告会”帮助学生了解生活中的遗传学

遗传学自诞生起，其研究内容就与人类的社会生活密切相关，遗传学既是一门探索自然奥秘的学科，又为解决老百姓的日常生活问题带来了新的生机，成为一个科学与社会的交接点。在教学中将遗传学的基本理论与学生的日常生活联系起来，一方面可以体现遗传学的趣味性，加深他们对于遗传学理论的理解，另一方面，也可以通过学生向周围的人普及遗传学基础知识，传播日常生活中蕴含的科学理论。

在教学中我们选择了一些和日常生活密切相关的社会问题，如 HLA 复等位基因座与骨髓移植、细菌耐药性的产生与传播、亲子鉴定中的遗传学基础、个人基因组计划及其伦理学等，对于这些问题，学生可能有一些泛泛的了解，但不清楚其具体的原理和内容。通过学习和讨论，可以让学生剖析这些社会问题所涉及的遗传学理论基础。我们将班上同学分组，每组选一个共同感兴趣的问题，在课后查询资料，充分挖掘这些现象中蕴含的遗传学理论，最后在教学过程中涉及相关内容的时候进行讲解报告。通过揭示这些日常生活问题所涉及的遗传学基本理论，激发了学生的学习兴趣，使学生通过课程的学习能用遗传学理论给周围的人解答一些社会生活问题，让他们获得学习的成就感。

5 撰写研究计划促使学生探究性学习

科研训练对本科生来讲是必要的学习经历，是基于专业知识学习的一种探究性学习活动，实质上是更深入的专业性学习^[7]。我们也探索将科研训练融入遗传学的教学活动中，结合课程的教学任务和要求，带着科研训练这一目标导向，让学生自己选择一个遗传学相关的研究题目，撰写研究计划书，然后老师同学共同讨论其中存在的问题，补充完善。题目的选择，可以是老师拟定的，也可以是学生自拟的。学生自拟题目的优势在于它来源于学生的兴趣点，完全由学生自行设计，因而能够最大限度地发挥学生的主动性和创造性，同时也能够最全面地体现从发现问题到解决问题的科研活动完整过程^[8]。在这个教学活动中，由于学生的理论基础和专业知识尚不完备，教师的引导和推动显得尤为重要。老师要指导学生选题、引导学

生抓住某个细节问题深入研究，最大限度发挥其潜能，进而培养其创新精神^[9]。研究计划书的撰写过程，可以让了解科研训练规范的基本过程，受到科研前期工作的训练，为将来的科研训练做一个很好的铺垫。

此外，在遗传学课程教学中我们还探索引入辩证唯物主义的基本理论与方法，加强学生的科学思维训练。借助哲学和遗传学知识，引导学生正确认识生命科学及生命过程中独特的美，同时学会辩证地思考一些遗传学、生物科学乃至人生哲理等问题，最终形成自己的思想。我们要求学生在课程学习结束后，以遗传进化为主线撰写对遗传、进化和生命感悟的学期论文，通过这些哲学的思考可以帮助同学树立正确的生物学观，最终对构建同学正确的生命观和人生观给以帮助。

6 结束语

在我们的遗传学课程教学过程中，这些以学生为主体的教学活动不仅使学生受到潜移默化的科学思维训练，更锻炼了学生独立思考、创新思维以及综合运用所学知识解决实际问题的能力，也很好地培养同学团结协作的团队精神。结合这些教学方式的改革，课程的成绩评定也由期末考试为主转为平时为主，注重对学习过程的考察。这些以学生为主导的教学环节主要考察学生主动获取知识并恰当应用知识的能力，是课程学习的考查重点，在总成绩中占30%~40%的比例。在这种成绩评价体系，实行以鼓励为主的评价方式，教师要充分肯定学生的学习过程，肯定他们的点滴成绩。

通过几年的实践与探索，我们发现这些教学活动不仅提升了学生学习的主动性，使学生在获取知识和应用知识的能力方面得到显著提高，更重要的是在遗传学课程的学习中学会独立思考，学会辩证地看待科学及社会问题，形成自己的观点和思想。在获取科学知识的同时能够享受科学之美，并获得人生感悟。

参考文献

- [1] 戴灼华, 王亚馥, 粟翼玟. 遗传学. 2版 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [2] 刘继斌, 赵晓宇, 黄纪军, 等. MOOC对我国大学课程教学改革的启示 [J]. 高等教育研究学报, 2013, 36(4): 7-9.
- [3] 赵祥强, 陈曹逸. 利用经典文献优化《遗传学》双语教学 [J]. 遗传, 2009, 31(4): 434-438.
- [4] 张萍, 冯蕾, 韩骅. 在线人类孟德尔遗传数据库在医学遗传学教学科研中的应用 [J]. 医学教育探索, 2010, 9(1): 72-74.
- [5] 李占乐. 课堂教学引入辩论赛的探索及思考 [J]. 现代交际, 2011, (8): 213-214.
- [6] 胡少青. 辩论赛与生物教学 [J]. 科教文汇(上旬刊), 2009, (11): 205.
- [7] 郭家瑛, 钱辉. 论本科生科研训练存在的问题及解决思路 [J]. 中国高教研究, 2009, (1): 63-65.
- [8] 任晓光. 对大学生科研训练的若干思考 [J]. 国家教育行政学院学报, 2010, (3): 46-48.
- [9] 李杨帆, 朱晓东. 科研训练计划与大学生创新能力培养 [J]. 中国大学教学, 2011, (4): 24-25.

(责编 高新景)