

生物学教学中研究型教学方法与内容的探索

邢万金, 莫日根, 苏慧敏

内蒙古大学生命科学学院生物学系, 呼和浩特 010021

摘要: 培养创新性人才是中国高校的教学目的之一, 实现这一目的需要改革传统的教学方法。为此, 许多学者引入了西方的研究型教学理念, 并讨论了这种教学理念对新时代教学改革的意义, 但仍然停留在理论探讨的层面上, 几乎没有提出对课堂教学有实用价值的研究型教学方法和具体内容。笔者根据自己多年的遗传学教学实践和经验, 结合目前大学教学普遍采用的教师主导型授课模式, 提出了适合生物学课堂教学的、比较全面而具体的研究型教学内容和评估方法, 认为研究型教学法至少应包含 7 个方面的措施: (1) 讲述科研历史, 学习提出科学问题的技巧; (2) 重演实验过程, 学习解决科学问题的研究技巧; (3) 分析实验结果, 学习从结果推出科学结论; (4) 设计虚拟实验, 学习立项组织科研; (5) 侦探断案式的讲课方式, 学习科学探秘的逻辑; (6) 引导学生阅读, 学习查阅文献与梳理和总结研究进展的能力; (7) 因材施教, 提前单独培养优秀本科生。此外本文还讨论了在课程考试中如何考察研究型教学的效果。

关键词: 研究型教学; 创新能力; 生物学; 教学改革

An exploration for research-oriented teaching model in biology teaching

Wanjin Xing, Morigen, Huimin Su

Department of Biology, School of Life Sciences, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China

Abstract: Training innovative talents, as one of the major aims for Chinese universities, needs to reform the traditional teaching methods. The research-oriented teaching method has been introduced and its connotation and significance for Chinese university teaching have been discussed for years. However, few practical teaching methods for routine class teaching were proposed. In this paper, a comprehensive and concrete research-oriented teaching model with contents of reference value and evaluation method for class teaching was proposed based on the current teacher-guiding teaching model in China. We proposed that the research-oriented teaching model should include at least seven aspects on: (1) telling the scientific history for the skills to find out scientific questions; (2) replaying the experiments for the skills to solve scientific problems; (3) analyzing experimental data for learning how to draw a conclusion; (4) designing virtual experiments for learning how to construct a proposal; (5) teaching the lesson as the detectives solve the crime for learning the logic in scientific exploration; (6) guiding students how to read and consult the relative references; (7) teaching students differently according to their aptitude and learning ability. In addition, we also discussed how to evaluate the effects of the research-oriented teaching

收稿日期: 2013-11-21; 修回日期: 2014-01-04

基金项目: 高等学校博士学科点专项科研基金联合课题(编号: 20121501110001)和内蒙古自然科学基金项目(编号: 2012MS0401)资助

作者简介: 邢万金, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 分子遗传学。E-mail: xwanjin@imu.edu.cn;

莫日根, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: DNA 复制与细胞周期。E-mail: morigenm@life.imu.edu.cn

邢万金与莫日根同为第一作者。

DOI: 10.3724/SP.J.1005.2014.0732

网络出版时间: 2014-2-10 9:35:10

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.1913.R.20140210.0935.001.html>

model in examination.

Keywords: research teaching; innovation ability; biology; teaching reform

当今中国的综合性大学都把建立研究型大学作为办学目标,体现了教育工作者认识到高等教育中科研与教学是相互依赖与相互促进的关系,即科研创造知识,教学传播知识并为科研培养人才。研究型大学的教学目标之一是培养研究型创新性人才,强调其软硬件的研究能力,并设立了一系列量化指标,用研究项目、学术论文及应用成果转化等可量化的指标考核教学员工的科研能力,使研究型大学的科研在制度轨道上良性运行和发展。但由于教学体系难以设计量化指标,对于大学本科教学如何跟进研究型大学的建设并为实现这一目标做出贡献的思考和他管理尚未形成共识。不少教师和管理者都尝试探讨这一问题,并提出引入欧美等发达国家的“研究型教学”的理念^[1],但对于研究型教学的内涵、中国大学是否需要研究型教学、如何在中国大学尤其是软硬件条件一般的地方性大学教学中应用研究型教学等问题还存在争议^[2-8]。作者结合自己多年的教学经验和对研究型教学理念的理解,介绍如何在中国大学生物学教学中开展研究型教学工作。

1 研究型教学的内涵

1.1 研究型教学是一种旨在培养学生科学思维与创新能力的教学方法

大学教学的目的是传承人类的专业基础知识,给学生全面介绍某一个专业的基础知识、方法论和研究进展,让学生对本专业有一个整体认识,并培养学生的学习能力、实践能力,帮助学生建立基本的科研素质和创新能力。大学教学有别于中小学教学,其最大区别是不仅要告诉学生结论,还要告诉学生科学家是如何思考和研究得出这些结论的,即通过对知识点的系统讲解来展示如何提出问题、分析问题和解决问题的科学思维方法与研究过程。因此,本科教学的课堂就不仅仅是个宣讲课本的场所,还应当是个虚拟实验室;教师不仅仅是讲解者,还是研究者,扮演前辈科学家的角色,把学生带回到

过去,为学生演示他们提出问题、设计实验、分析实验结果并得出实验结论的过程,甚至他们的喜怒哀乐,这样的教学才能引领学生进入学术氛围、思考科学问题、建立科学思维习惯、培养出研究型创新性人才。因此,本科教学目的本身就要求其教学过程不仅专注已有的知识,更应当着重知识建构,专注知识产生的过程,通过教学促发研究精神^[9],即,所谓的“研究型教学”只是一种为了实现培养研究型创新性人才这一教学目的的教学方法。研究型教学中所谓的研究引领型(Research-led teaching)教学、研究导向型(Research-oriented teaching)教学、基于研究的(Research-based teaching)教学、研究支持型(Research-informed teaching)教学分类^[10],以及什么叫研究型教学、是否应当进行研究型教学等的理论探索均应当给出在教学过程中如何因地制宜,与本校、本班的学生条件及本门课程特点相结合而开展研究型教学的具体操作方法。

1.2 研究型教学要依托现代多媒体技术和设施

要获得研究型教学的效果,除了教师个人的主观努力外,还需要有一定的教学条件支撑。像生命科学这样的实验性科学,要客观地描述观察到的结果,要让学生相信他们所学的知识是真实的,就需要讲解一些基础性实验原理和过程,展示实验结果的照片、图片、表格、甚至实物样本、野外考察获得的样本资料、实验室培养的实物资料等,这些“铁的证据”是理科教学最好的辅助工具,是培养研究型人才必须的教学元素,但这些最重要的原始数据恰恰无法靠粉笔与黑板展示、也无法在课堂上用语言描绘清楚。现代科技提供的多媒体数字化技术使课堂教学手段和形式发生了根本性的变化,可以借助多媒体手段,用丰富的声像资料迅速回顾和重演学科或某一知识点的研究历史、演示实验过程和结果,使学生不仅通过阅读教科书和参考书联想科学家的思考和研究,还可以通过视听材料全方位地回顾科学家的研究,从中得到启悟,实现教学方式从

“评书或话剧”到“电视或电影”的转变。这就要求教师不仅要愿意利用多媒体教学技术和资源、而且善于利用并能够把自己的教学思想制作成多媒体教学资源。

1.3 研究型教学方法的具体措施

笔者多年给大学 3 年级本科生讲授《遗传学》、《基因工程》和《分子生物学》等专业课,深感教学改革对于本科教学效果的重要作用^[11~17],认为借助现代科技,生物学的研究型教学除了讲授基本概念和知识点外,还应当从以下 7 个方面培养学生的科研和创新能力。

1.3.1 讲述科研历史,学习提出科学问题的技巧

科学研究的第一步是发现问题、提出问题,这也是从事科研最难的一步。因此我们经常用诸如“提出问题就等于解决了问题的一半”之类的格言鼓励学生发现问题。发现科学问题本身就是一种科学素质和科研能力。要选择一个能够解析的科学问题和角度,需要继承前人已经获得的相关知识,在此基础上提出设问。本科教学要培养学生提出科学问题的能力,就需要了解前辈科学家所处的科研环境、学习和模仿他们思考问题的方式。这些延伸性知识,除了让学生课外阅读科学史或者某些传记外,主要还是靠教师在课堂上的简要介绍。笔者在讲解遗传学的重大科学成就,比如孟德尔和摩尔根的遗传发现、DNA 双螺旋结构的发现时,都要简单介绍相关领域在当时面临的学术背景和科学问题,让学生体会到提出科学问题的契机与角度。在涉及具体案例的时候要给学生指出,在努力学习已有的知识和技能,做好挑战科学问题的技术准备后,科学问题的降临也是多途径多方位的,有时甚至是意想不到的。

有些问题是生产实践呼唤的科学问题,如孟德尔的豌豆杂交实验就是因为当时欧洲的植物和动物杂交改良品种的活动盛行,但杂交后得到的后代并非如预想的那样继承了父本和母本的优良性状,即使得到了具有部分优良特性的后代,仍然不能稳定传递给下一代,因此迫切需要了解究竟是什么控制了动植物的性状,传递给后代的时候有没有某种规律。

有些问题是被探究自然奥秘的好奇心驱使发现的,如研究 DNA 是遗传物质以及解析 DNA 双螺旋

结构就是一个典型的例子。找出究竟是什么成份决定了生物的性状和遗传就相当于发现了生命的秘密,这种对生命秘密的好奇促使科学家设计实验筛选具有这种功能的成份,最后 Avery 和 Hershey 等人确认了 DNA 而非蛋白质是遗传物质。但要理解 DNA 如何实现遗传物质的复制、传递、表达等特殊功能,就必须搞清楚 DNA 的分子结构,这种进一步的探究心促使 Watson、Crick 和 Wilkins 合作解析出了 DNA 的双螺旋空间结构。只有在这一结构的基础上才能理解遗传物质的全部功能,因此成为生命科学最重要的发现之一。

还有的问题是偶然发现的科学问题。科学研究是一个探索未知的过程,会遇到各种与预期不符和意想不到的实验结果。许多出乎意料的结果里可能就隐藏着一个前所未有的新秘密。比如在介绍细菌杂交的时候首先讲到 Lederberg 与 Tatum 发现两株不同营养缺陷型的大肠杆菌 K12 混合后能传递遗传物质出现原养型菌株,而且 U 形管实验说明此结果需要两种菌株实体接触,从而发现了细菌的接合作用。后来 Lederberg 与 Zinder 想看看寒沙门氏菌是否也有类似的接合作用,他们发现二株营养缺陷型寒沙门氏菌混合培养后确实能产生原养型菌,但 U 形管实验说明这两株沙门氏菌并不需要实体接触!这一出乎意料的结果说明某种未知的东西能够把两种菌的遗传物质带到一起而不需要这两种菌体本身的接触,经过仔细分析发现是一种溶源性噬菌体,从而发现了转导现象。Flaming 发现青霉素、Roberts 和 Sharp 发现内含子和外显子等著名的案例均说明许多伟大的科学发现有时候是偶然的。

1.3.2 重演实验过程,学习解决科学问题的研究技巧

像生命科学这种实验性科学,其知识都是从实验中获得的,一些形态学、解剖学和组织学的结论直接看图就能明白,但许多结论是从实验结果推理出来的,如果不了解实验操作原理和过程,就很难理解教科书上的结论。现在的多媒体教学能够播放实验设备照片、实验操作流程和录像,让学生在课堂上就能看到如何做实验,明白了实验操作,就会理解实验结果所得出的结论。比如 Meselson 与 Stahl 用密度梯度离心 DNA 证明大肠杆菌的 DNA 复制是半保留复制。如果不了解密度梯度离心的实验原理

和过程就很难理解。DNA 条带在离心管中为什么会分层、分层后又能说明什么。分子生物学课经常要分析核酸、蛋白等实验结果，而这些实验在本科生阶段一般没有机会接触，教师必须在课堂上讲清楚其基本原理和实验过程。

1.3.3 分析实验结果，学习从结果推出科学结论

本科教学的另一个目标是培养学生的创新能力，即能够用实验探索未知的现象并从实验结果中得出合理的初步推论。在生物学低年级的入门基础课教学中，限于学生的专业基础薄弱，往往是单纯告诉学生科学结论，所以学生们也习惯于机械地记忆结论以应付考试，对教科书中有限的图表中的细节和数字不怎么重视。但是如果一直按照这样的模式教下去，学生势必会失去独立思考习惯和分析能力，更何谈创新能力。因此在高年级专业课上，教师应该教会学生自己去分析实验数据得出那些他们习惯于机械记忆的结论，培养学生的分析思考与创新能力。因此，本科教学中教学生如何分析实验结果应该是研究型教学的重要环节。生命科学中遗传学和分子生物学基本上都要靠分析实验结果来推导出结论。比如孟德尔遗传定律、摩尔根的连锁互换定律及 Sturtevant 的染色体作图等，都是分析杂交实验后代中的新组合得出的推论。目前还不能借助仪器直接观察亚细胞和分子水平上生物大分子的结构和运动，分子生物学研究生命的重要代谢的分子机制，如 DNA 复制、转录、翻译、调控等，必须从一系列的实验结果中分析推理得出最符合实际的推论。比如分子生物学中解析大肠杆菌蛋白质翻译起始过程中核糖体大小亚基和三种翻译起始因子的作用的一系列简明实验，通过设计起始因子 IF1、IF2、IF3 及核糖体大小亚基 30S、50S 的不同组合，测定 mRNA 和 fMet-tRNA^{fMet} 的结合量，在教科书中把实验结果列一个表，分析结果就能判断出 IF3 帮助 mRNA 与核糖体 30S 亚基结合，而 IF2 帮助 fMet-tRNA^{fMet} 与 30S 亚基结合^[18]。另一个简单而精妙的例子是 Kozak 等通过人工突变大鼠胰岛素原基因的起始密码子及其附近的各个碱基，观察每种突变对放射性同位素标记的胰岛素前体合成量的影响，教科书中展示了蛋白质电泳后放射性同位素自显影结果图片，分析各泳道的蛋白质量就能推断出真核生物 mRNA 起始

密码子周围的 Kozak 序列在蛋白质翻译中的作用^[18]。教师应当选用这样的教科书，引导学生养成分析实验数据推导出科学结论的良好习惯，而不是单纯死背一些莫名其妙的结论。

1.3.4 设计虚拟实验，学习立项组织科研

在实验性科学中实验能力对于本门学科学生的学习和科研非常重要，尤其是设计实验的能力，这是学生科学创新能力最重要的表现之一。学生需要系统学习本专业的知识和技能才能在实践中逐步获得这种基础理论与实验技能相结合的综合能力。研究型教学应当在课堂上教会学生如何应用学过的知识解决未知问题。比如在讲基因工程课时，教师应当指导学生如何选用适合自己研究目的的载体和 DNA 操作及蛋白鉴定技术设计实验方案，最终实现研究目的。这样的研究型教学对于部分同学设计方案申请大学生创新项目进一步锻炼科研创新能力极有帮助。

1.3.5 侦探断案式的讲课方式，学习科学探秘的逻辑

探索自然奥秘的过程是一个充满挑战的艰苦历程，也是一个展示思辨能力的过程。一本好的教科书在记录科学家获得的科学结果的同时，也会记录他们严谨的思维逻辑和推理过程。而正是这些科研思想才是最值得学生学习的创新思维。比如，众所周知，动物的性别是一个非常明显的复杂性状，能够稳定遗传。那么按照孟德尔的遗传学理论，这个性状又是由什么基因控制的呢？为什么在每一代中只以 1 : 1 而不是 3 : 1 的比例遗传？这些自然是孟德尔遗传学面临的棘手问题。遗传学课程中讲述人类的性别决定机制这部分知识时，教师应当从人类染色体中 XY 性染色体组成与性别的关联入手，通过比较 Klinefelter 综合症(47, XXY)和 Turner 综合症(45, X)患者的性别性状异常而推导出 Y 染色体决定男性，X 染色体并不影响性别这一结论。然后通过对 Y 染色体的结构和其上的基因分析说明 Y 染色体短臂上的 SRY 基因是引发男性睾丸发育的开关，这样就找到了性别决定的关键基因。由于这个基因不是以一对等位基因的形式存在，所以 F₂ 没有 3 : 1 的孟德尔分离现象，但它确实是孟德尔式遗传。但进一步思考就会提出更多疑问，比如：如此复杂的性状

难道 *SRY* 基因单独能够决定? 另一条大的性染色体 X 染色体真的不参与性别决定吗? 研究结果是否定的, 实际上 X 染色体上的 *Tfm* 基因编码雄性激素睾丸酮的受体, 有了这个受体, 睾丸酮才能进一步引发睾丸成熟以及身体其它部位的第二性征发育, 男人才能成为有生育能力的真正意义上的男人。那么性染色体以外的常染色体是不是真的对性别没有影响呢? 实际上 *SRY* 基因的编码产物 TDF 只是一个转录激活因子, 它本身并不能刺激原始性腺直接发育成睾丸, 而是激活其它一系列基因表达, 合力诱导原始性腺逐步发育成睾丸, 其中 17 号染色体上的 *Sox9* 正是 *SRY* 的直接靶子, 而 15 号染色体的 *CYP11A* 基因产物是睾丸酮形成反应的限速酶, 也是影响男性第二性征发育的关键基因之一。这一系列的知识点以抽丝剥茧式的逻辑一步一步直逼人类性别决定真相。通过这个例子使学生更深刻地认识到科学思维逻辑以及性状与基因的复杂关系。

1.3.6 引导学生阅读, 学习查阅文献与梳理和总结研究进展的能力

研究型教学除了强调尽可能结合授课内容给本科生适当地讲授科研选题、实验原理、实验过程、实验设计、结果分析等与培养本科生实践与创新能力有关的知识外, 还应当引领学生进行扩展性阅读, 增加对本门课程的认识, 包括课程的发展沿革和前沿进展。在制定教学大纲和教学计划的时候有意识地让授课内容能反映出本门课程知识的积累与发展过程, 各章节知识点的承前启后关系, 力求让学生了解新知识是建立在前人积累的知识基础上的, 创新是在前人的基础上的创新, 是对前人认识的超越。做学问谈创新就要学会广泛查阅文献, 并能够梳理和归纳文献中分散的结果, 把握某一问题的来龙去脉和研究动向。教师虽然在课堂上不可能带领学生读文献或者参考书, 但应当给学生布置课外阅读任务, 并检查完成情况, 把课外阅读纳入课程考核中。例如, 从每章教学内容中选取若干与之有关联的科研问题作为学生课后拓展阅读的指导性方向, 布置学生分组查阅文献或参考书, 让学生提交读书笔记或专题小论文等。生命科学的专业课教学中, 尤其像遗传学、分子生物学这样发展迅速的学科, 这样的问题很多, 每一章都有目前仍然在研究的知识点, 例如 X 染色体失活机制、染色质的结构与基

因表达的关系、DNA 复制与转录的关系、染色体分离、杂交不育、杂种优势、行为遗传、非孟德尔遗传现象等及其分子机制都是有半个多世纪的研究历史且至今仍然持续的研究热点。

1.3.7 因材施教, 实现优秀本科生培养导师制

到目前为止, 教学的主要形式仍然是课堂教学, 这种集中授课的形式只能以全班学生的平均水平为依据制定教学大纲和教学计划, 对个别优秀学生的成长帮助不大。在高等教育大众化的今天, 教学更要承认个体差异、因材施教, 才能使学习能力不同的学生都能获得相应的专业知识。目前国家设立的人才培养基地以及部分大学设立的各种形式和称谓的拔尖班, 都是试图解决拔尖人才培养的有益探索, 但只要是仍然维持课堂教学形式, 就难以及时发现个别优秀人才苗子并对其综合素质进行全面指导和培养。作者认为部分外国大学实行的本科生导师制值得借鉴。作为专业课教师, 可以利用自己与众多学生直接接触的有利条件, 在教学过程中及时发现学习优秀、对科学研究感兴趣的学生, 根据该学生的志向和专业兴趣单独为其制定培养计划, 指导和监督其学习进展, 并适当训练其实验技能, 确保优秀人才的顺利成长。

2 研究型教学的效果评价

研究型教学要启发学生的思维, 培养学生的科技创新能力, 这已成为共识。本文提出的研究型教学法的 7 项具体措施也正是为达到这一教学目的设计的。但如何评价这种教学方法的教学效果, 也需要教师对课程考试进行相应的改革。笔者认为研究型教学的课程考试区别于主要考查学生记住了多少知识点的传统考试, 关键在于考试能否充分体现出评价学生的科学思维和综合分析能力。笔者在实践中从以下 3 个方面改变传统的考核和出题形式。

2.1 最终评价引入平时成绩和作业成绩

单纯的卷面考试难以反映学生的综合能力, 需要引入一定比例(30%左右)的平时成绩来考察学生平时作业、对本门学科的兴趣、提出问题和参与讨论的情况。引入平时成绩也已成为共识, 但关键是平时作业要有实质性的内容, 要跟课堂教学的理念一致, 有利于训练学生的科学创新能力。笔者在教

学中布置学生查阅并翻译英文文献,并最后提交一个总结性的小综述,训练学生的文献阅读能力和知识梳理能力。这是将来从事生命科学研究所需要的基本能力。

2.2 试卷题型多样化,减少客观题,增加主观题、分析题和综合题

研究型教学要启发学生的科学思维和知识运用能力。本科学习主要是打基础,要学生全面了解课程的基本概念和知识点以及结构框架,而不仅仅是背诵几个所谓的重点内容。考试也要相应地考察学生掌握的知识面和运用所学知识及原理分析解决综合问题的能力。这就要求试卷应当题量大、考点分散、每题的分值小,绝不能把一门课的知识划分为“重点”和非重点,并在试卷上主要考察“重点”。在设计考题的时候要少出死记硬背的题,多出比较综合的分析题。在回答综合题的时候,至少要求学生把几个章节的知识点串通,考虑多种因素。比如从细胞、染色体和分子水平上论述基因调控的多样性和复杂性,就要求学生把细胞信号传导、染色体结构与组蛋白修饰、启动子结构、转录因子多样性、转录后加工等基因表达的全部事件都考虑到,可以出大综合题,也可以分开出小简答题。这类题目需要学生融会贯通整个课程。还可以出题考察学生运用学过的知识评论某一项重要的科学成就,比如回答端粒结构及其延伸机制并评论其可能的医学和社会学意义,这类题没有标准答案,但能反映出学生对本门课的理解与掌握程度。

2.3 考察学生的实验设计能力与实践能力

实践操作能力是科研能力和创新能力的一部分,但如何考察学生运用知识解决实际问题的实验设计和操作能力是目前本科教学的难点。笔者的经验是在试卷中适当地增加实验方案设计和实验结果分析方面的问题。如果需要,也可以结合学生在实验课的实验操作表现、创新项目的设计和实施情况进行综合考察。

3 结 语

总之,研究型教学应该是一整套适合于具体学校、具体课程、完整而可操作的教学方案,不仅仅是若干空洞的理论和口号,但由于课程不同,不应

该有统一的标准与要求。管理者和任课教师都应清楚,教学的目的是引领学生进入科学探索的世界,培养学生的科学思维 and 创新能力,教师只要向着这个目标展开教学法研究,围绕这个目的设计适合于自己学科和课程的教学方案^[19~23],就是一种具有学科特色或课程特色的研究型教学。

参考文献

- [1] Suchman JR. The elementary school training program in scientific inquiry. Urbana: University of Illinois, 1962.
- [2] 林海,李虹,袁建关,何勇. 大学研究型教学的理论与实践探索. 北京科技大学学报(社会科学版), 2013, 29(1): 94-99.
- [3] 王金发,王国雄,何炎明,戚康标,冯冬茹,刘兵. 创建“开放式、研究性”课程教学模式. 中国远程教育, 2004, (1): 32-35.
- [4] 李雅轩,赵昕,张飞雄,胡英考,晏月明,蔡民华,李小辉. 案例在遗传与优生教学中的应用. 遗传, 2012, 34(5): 647-650.
- [5] 李雅轩,张飞雄,赵昕,蔡民华,晏月明,胡英考. 利用网络平台辅助遗传学教学的探索与实践. 遗传, 2010, 32(4): 393-396.
- [6] 赵祥强,陈曹逸. 利用经典文献优化《遗传学》双语教学. 遗传, 2009, 31(4): 434-438.
- [7] 罗培高. 重视经典遗传学知识体系构建和学生自学能力的培养. 遗传, 2010, 32(4): 404-408.
- [8] 皮妍,李晓莹,怀聪,王诗铭,乔守怡,卢大儒. 以人类血型为遗传学案例教学的思考与实践. 遗传, 2013, 35(8): 1040-1044.
- [9] 陈佩,丁妍,王颖. 研究型教学的行为分析——基于复旦大学的课堂教学观察. 复旦教育论坛, 2012, 10(4): 26-30.
- [10] Griffiths R. Knowledge production and the research-teaching nexus: The case of the built environment disciplines. Studies in Higher Education, 2004, 29(6): 709-726.
- [11] 莫日根,邢万金,哈斯阿古拉. 基因是什么? 分子遗传学教学中的体会和理解. 生物学杂志, 2012, 29(4): 92-95.
- [12] 邢万金,莫日根,苏慧敏. 遗传学教学内容中与其他课程重叠部分的处理. 高校生物学教学研究(电子版), 2011, 1(2): 10-13.
- [13] 邢万金,莫日根,苏慧敏. 浅议遗传学教学改革. 生物学杂志, 2012, 29(3): 105-107.
- [14] 邢万金,莫日根,苏慧敏,扈廷茂. 遗传学双语教学改革的实践与体会. 生物学杂志, 2011, 28(4): 96-98.
- [15] 邢万金,莫日根,阿拉坦高勒,苏慧敏. 以遗传信息为主线的遗传学教学架构及与其他课程的衔接. 遗传, 2011, 33(6): 661-664.
- [16] 邢万金,赵宇航,任仕超,包晓红. 红色荧光蛋白DsRed2 基因在大肠杆菌中的表达和观察及其在本科实验教学中的应用. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2008,

- 39(5): 548-551.
- [17] 邢万金, 扈庭茂. 本科基因工程大实验教学改革的实践
和体会. 生物学通报, 2007, 42(2): 48-50.
- [18] Weaver RF. Molecular Biology. 5th ed. McGraw-Hill, 2010:
530-537.
- [19] 刘冰, 陈厚, 倪文莉. 以科学本质为基础的研究型教学
新思路. 高等理科教育, 2011, (3): 74-78.
- [20] 贺竹梅. 在遗传学教学中如何突出以基因为中心. 中山
大学学报论丛, 2001, 21(5): 80-85.
- [21] 张宝珠, 陈德富. 培养学生综合能力的“分子生物学实
验”课程体系的建立. 高等理科教育, 2005, (4): 90-92.
- [22] 陈凡国, 侯丙凯. 巴氏小体案例在遗传学教学中的应用.
遗传, 2012, 34(4): 503-508.
- [23] 何风华, 朱碧岩, 高峰, 李韶山, 李娘辉. 孟德尔豌豆
基因克隆的研究进展及其在遗传学教学中的应用. 遗
传, 2013, 35(7): 931-938.

(责任编辑: 张飞雄)

2014 全国遗传学理论与实验教学研讨会通知

为了推动我国遗传学教学更好地发展, 中国遗传学会拟定于 2014 年 10 月 24 日-26 日于天津市南开大学举办“2014 全国遗传学理论与实验教学研讨会”。本次大会的主题是“新形势下的遗传学教学”。

主办单位: 中国遗传学会

承办单位: 中国遗传学会教育教学委员会、南开大学、天津市遗传学会

协办单位: 《遗传》编辑部、中国遗传学会科普专业委员会

支持单位: 天津市科协

一、会议组织:

大会主席: 傅松滨、李明刚

学术委员会: 主任: 卢大儒

委 员: 杨保胜、郑 红、朱延明、陈 峰、张 博、杨 晋、王培林、平文祥、马伯军、李 宏、
黄 健、胡以平、张云孙、杨生玺、徐 方、吴建宇、王 蕾、吴白燕、邱洪斌、郭长虹、
富伟能、巴桑卓玛、贺竹梅、邢万金、程焉平、张飞雄、周 军、卢 萍、谢建平

组织委员会: 主任: 陈德富

委 员: 安锡培、白 静、季 静、孙守钧、康春生、王 罡、李 光、宋文芹、朱正茂、满 军
大会秘书组: 陈德富、王长城、张 艳

二、会议征文和会议注册费:

论文按《遗传》规格投送, 字数不限, 截止日期为 2014 年 9 月 16 日, 会议将出版论文集, 优秀论文选送至《遗传》杂志上发表。论文提交信箱: chendefu99@126.com

2014 年 9 月 16 日前交注册费者: 会员代表 1000 元(凭会员证)、参会代表 1200 元、学生代表 800 元(凭学生证)。2014 年 9 月 17 日后注册各档次均增加 200 元。

账 号: 120066032018010003245

户 名: 天津市遗传学会

开户行: 交通银行天津分行南开大学支行

三、住宿交通:

会议宾馆初定为南开大学明珠园和爱大会馆, 会议期间食宿交通费自理, 请各位代表根据会议和考察时间提前买好往返车(机)票。

联系人: 陈德富

电话/传真: 022-23500133 E-mail: chendefu@nankai.edu.cn

中国遗传学会
2014 年 6 月 25 日