

构建能力培养体系的“生物安全学”教学改革和实践

金青, 蔡永萍^(✉), 魏凤娟

安徽农业大学生命科学学院, 合肥, 230036

摘要: 生物安全学是多学科交叉性的新兴学科, 随着生命科学的快速发展, 生物安全教育势在必行。我国开展生物安全教学相对较晚, 高等农业院校尚无完善的现代生物安全学教学体系。经过多年的教学实践改革, 研究围绕高等农业院校生物专业的人才培养目标, 以能力培养为核心, 创建启发式、探究式、专题讨论式的生物安全学教学方法, 培养学生创新能力和自主学习能力, 以及理论联系实际的应用能力, 让学生在生物安全学课程学习中体验“学中乐, 乐中钻研”的学习氛围, 从而促进创新型人才的培养。

关键词: 生物安全学, 教学改革, 能力培养

Reform and Practice of the Capacity Training System of Biosecurity Subject

JIN Qing, CAI Yong-ping^(✉), WEI Feng-juan

School of Life Science, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China

生物安全是研究生命科学领域, 特别是现代生物技术在研究、开发、应用及产业化过程中, 在造福人类的同时, 对生物多样性、生态环境及人类健康造成危害或具有的潜在危害的学科, 生物安全是一个系统的概念, 从实验室研究到产业化生产, 从技术研发到经济活动, 从个人安全到国家安全, 都涉及到生物安全性问题^[1], 因此, 生物安全学教育是我们亟需研究的现实课题。为顺应时代要求, 高等院校生物类专业学生需具备生物安全意识和相应的技术能力。

1 高校“生物安全学”教学现状及改革的必要性

在某种程度上, 生物安全受到威胁, 关系到一个国家生物技术研究是否可持续发展, 关系到国家的安

全、社会的稳定^[2]。我们正处在生命科学的时代, 高等院校生物类专业是生物技术人才培养的摇篮, 也是生物技术研究、开发的重要基地, 加强生物安全教育势在必行。高校尚无完善的现代生物安全学教学体系, 为进一步推动高等院校生物类专业教学改革, 有必要加强“生物安全学”课程体系研究, 更好地适应生物技术的飞速发展对高等院校人才培养的急切需求, 亦是提高教师教学能力的有效途径, 是教学改革的契机。

生物安全学是多学科交叉性的新兴学科。20世纪80年代生物学安全仅在专家范围内知晓, 而自美国“9.11”事件发生后, 生物安全已成为普通人的谈资之一。国外开展生物安全学教育相对较早, 而且覆盖范围比较广泛, 西方发达国家多个院校和研究机构设立了生物安全教育体系, 并且开设了大量生物安全学课程。而我国开展教学相对较晚。目前, “生物安全学”课程被列为高等院校生物技术和生物科学等相关专业的重要课程, 一般20学时左右, 课程多安排在第6或第7学期, 但选不到合适的教材是开设这门课遇到的

收稿日期: 2014-03-05; 修回日期: 2014-05-15

基金项目: 安徽农业大学校级质量工程教研项目(2012年度)资助

通讯作者: 蔡永萍, E-mail: swkx12@ahau.edu.cn

首要难题。此外，课程师资匮乏，还多存在唱“独角戏”的现象。高校培养什么样的人才？我们一直在深思钱学森之问：“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？”^[3]在“生物安全学”课程教学中，我们遵循“授之以渔”的教育理念，探索实践着人才培养模式的改革。

2 以能力培养为核心的“生物安全学”教学改革和实践

如何使生物安全学的教学符合高等院校生物类专业的人才培养目标，体现生物安全的发展方向，是我们在本课程教学中亟待解决的问题。近年来，我们在本课程的教学内容、教学方法与手段、课程考核等方面进行了有益的探索与实践，以能力培养为核心，培养学生的学习能力、观察能力、综合运用知识解决问题的能力等方面，以保证和提高教学质量，达到创新人

才的专业培养目标。

2.1 遴选教学内容，精选教学案例，提高教学效果

由于生物安全学是门新兴学科，课程教材稀少，“生物安全学”课程体系建设首先是教学内容的遴选。我们选用较新的2011年张伟主编的《生物安全学》为主要参考教材，围绕高等院校生物类人才培养目标，制订新的教学大纲，将教学内容汇编为五大章，教学实施中，用心设计问题让学生思考，促进学生的科学思维能力和对专业问题的兴趣。每章内容提炼出4~5个预习思考题，教师提前将问题发给学生，布置学生以教材为主要参考书的预习作业（表1），让学生提前思考，做到有重点、有目的地听课，增强学习的主动性，提高学习效果。此外通过引导学生做预习笔记，培养学生查阅资料、搜集信息、整理和归纳分析的自主学习能力。

表1 生物安全学教学内容和预习思考题

生物安全学教学内容	预习思考题
第一章 生物安全概述	①什么是生物安全？ ②列出具有代表性的现代生物技术安全学的问题。 ③如何理解生物技术是一把双刃剑？ ④利用网络资源查阅《生物安全议定书》并了解其主要原则。
第二章 转基因生物的安全性	①什么是GMO、LMO、GMF？ ②利用网络资源查找全球转基因研究的主要公司（3~5个）及其主要研究成果。 ③我国转基因研究概况？ ④如何理性看待转基因农作物的安全性？ ⑤用实质等同性原则评价转基因食品安全性合理吗？
第三章 生物多样性的安全	①什么是生物多样性？其主要组成部分有哪些？ ②分析生物多样性受到威胁的原因。 ③什么是外来入侵物种？列出常见外来入侵物种及其特性。 ④生物入侵的模式和机制有哪些？ ⑤联系我国实际情况分析如何保护生物多样性。
第四章 实验室生物安全	①实验室生物安全的概念和意义是什么？ ②利用网络资源查找并浏览《实验室生物安全手册》。 ③实验室生物危害的主要来源有哪些？它们划分的主要依据是什么？ ④生物安全防护实验室分为几级？Ⅲ级生物安全实验室设计和建造有什么特殊要求？ ⑤如何进行生物实验室的三废处理？
第五章 生物恐怖的危害和预防	①什么是生物恐怖？简述生物恐怖的主要特点和袭击途径。 ②查找收集生物恐怖的历史资料。 ③分析生物恐怖的危害。 ④生物剂分几大类？生物剂的未来发展趋势是什么？ ⑤生物恐怖袭击的防御原则是什么？处置程序主要包括哪些？

生物安全的原理概念相对非常抽象，法规条文较多罗列，课程讲解如果拘泥于参考书的知识，教学内容难免落入坐而论道、枯燥无味、晦涩难懂的窠臼^[4]。为提高学生的学习兴趣和让学生感受到生物安全学课程的重要性，采用实时国际国内生物安全事件案例教学法，并将教学进度计划内的知识点融合到案例中。如围绕“转基因黄金大米”案例，重点理解转基因食品的安全性分析原则“实质等同性原则”。当前，社会公众对转基因食品的生物安全存在“知情”上的困难，多表现出显著的盲从性，为了引导学生理解此原则的合理性和局限性，课堂上将同学意见分成两个派别，即支持派和反对派，采用现代多媒体和传统的黑板板书相结合，由两派阵营分别列出其理由，在辩论中认识、归纳“如何科学评价转基因安全”问题代替老师填鸭式的灌输，让学生深刻认识到分析生物安全问题要客观、辩证、理性，不能单纯盲目否定或肯定。

2.2 创建启发式、探究式、参与讨论式的教学方法，培养创新能力和自主学习实践能力

教学中，以专题讨论的方式，培养学生判断、分析和表达能力，提升创新能力。结合学生相关的专业基础课，列出讨论专题（表2）。如结合植物学、生态学的野外实习，讨论“生物入侵的模式与机制”“生物多样性的安全”；结合遗传学、基因工程课程，讨论“转基因食品的安全性评价”“生命伦理教育”；结合微生物学、生物化学与分子生物学课程及实验操作，讨论“实验室的安全防护”等专题。实施时，可以选择自己感兴趣的专题，组成专题小组，选出小组负责人，由负责人安排分工小组成员的任务，按课程教学进度，每章内容讲完，各小组用PPT展示专题汇报，讲解时，全班其他同学可参与提问和讨论。汇报时老师适时进行点评，最后由老师和其他同学参与考评打分，计入课程考核总分。通过学生的学习反馈，我们发现，大部分同学都积极参与小组讨论，这种专题讨论方式不仅激发了他们主动获取知识和应用知识的能力，更在于激发了学生的创造力，他们在参与中随时发现自己兴趣所在，并且养成积极主动发现问题、提出问题、解决问题的学习模式，让学生充分体验“学中乐，乐中钻研”轻松愉快的学习氛围，从而促进创新型人才的培养。

表2 生物安全学部分讨论专题

专业基础	讨论专题
植物学、生态学	①生物入侵的模式与机制 ②常见外来入侵物种及其特性展示 ③我国外贸经济的发展与生物多样性的安全
遗传学、基因工程	①转基因食品的安全性评价 ②生命伦理讨论
微生物学、生物化学与分子生物学	①假如我是生物实验室管理员 ②生物剂-炭疽病的专题介绍 ③未来的生物战争

20世纪初的SARS病毒暴发流行，留下的沉痛教训之一就是生物安全实验室工作人员没有遵循科学的实验室生物安全管理要求和相关部门疏于管理造成的^[5]。高等农业院校实验室通常是培养学生实验技能及担负科学研究双重使命，实验操作涉及生物甚至病原生物，实验室有面向本科生培养基本实验技能的教学实验，还有实验室开放建设中面向本科生的创新项目、毕业设计项目等。实验室一旦发生事故，极有可能给周围人群、动物、植物、社会以及环境等带来不可预计的危害。已大三、大四的学生基本接受了基础实验和生物专业实验的培训，进入过各种生物学实验室操作，为提高学生生物安全意识，学以致用，让学生理论联系实际，培养学生综合运用能力和今后走上工作岗位解决实际问题的能力，每教学“实验室生物安全”一章，布置学生完成“实验室生物安全规章制度”的专题报告，并选出2~3名报告优秀学生给低年级同学作关于实验室安全知识报告，从而探索体验式教学互动改革方式，达到调动同学积极性的效果。为此，学生需回忆以往实验室操作经历、查阅资料、调查走访实验室管理员、熟悉课堂相关实验教学，才能较好完成课程报告。这对即将步入生物相关的管理岗位、企业生产、科研开发、教学等岗位的毕业生受益匪浅。

由于安全是基于对未发生的安全事件进行风险的预测分析，因此，风险管理的对象具有很强的不确定性特点，而不确定性的研究需要借助管理科学理论、计算机与信息技术等大量非生物学的理念和科学技术手段^[6]。生物安全本着“预防为主”、“研究开发与安全防范并重原则”，目前很难设置实践教学环节，生物安全学教学中，由信息学专业背景的老师侧重引导学生利用信息技术手段，开展情景模拟分析，对增强安

全预测能力十分必要。此项教学设计难度大，我们初步探究式开展事件相关图片的组合模拟，启发学生想象和预测。例如讲解两个或多个入侵种协同入侵的生物入侵方式时，教师大量挑选相关图片，充分利用现代多媒体展示技术，组合松材线虫寄生天牛、天牛携带线虫飞入松树林、天牛线虫协同入侵、成片松树林被毁的一组动画，生动形象地模拟协同入侵破坏生态环境的机制和不良后果，便于学生深入理解，并激发学生的学习兴趣，弥补生物安全实践教学不足的局限，提高教学效果。

2.3 完善课程考核体系，激发学习热情，提升能力培养

在“生物安全学”课程教学中，创新能力的培养主要体现在学生的学习能力、观察能力和知识综合运用分析能力等方面。为此，我们在该课程的教学中，非常注重学习过程的考核，将本课程学生的总成绩分闭卷考核、课堂互动和专题讨论三大块，闭卷考核占总成绩的50%，教学中的互动反应占总成绩的20%，专题报告、课程论文占30%。这种多方位的考核和评价既考核了学生基础理论的掌握情况，又考察了学生的基本能力和学习方法。问卷调查结果，学生反映其学习积极性高，单纯背诵记忆部分减少，考试相对轻松，绝大部分学生十分认可这种考核方式。

3 结语

生物安全作为新兴学科，还处于早期发展阶段，

其理论思想、研究方法以及与其他学科的结合方面还需要进行深入研究和不断完善。在信息化时代，生物安全能力具有越来越强的信息化特点，在实践中具有很强的风险管理科学的特点，涉及领域很多，“生物安全学”课程体系需要不断更新发展。在高校新一轮人才培养方案制定实施过程中，我们坚持以“能力培养”为核心，通过课堂互动，注重学生自主学习、创新能力和综合应用分析能力的培养，配套改革课程考核方式。生物安全学教学改革是一项艰巨的任务，不是一朝一夕就能做到的，需要听取来自社会、企业、同行、学生等各方面的反馈，需要课题组老师们共同努力，在教学实践中不断总结经验 and 更新教育理念，积极探索符合现代生物技术发展和社会需求的教育模式。

参考文献

- [1] 张伟. 生物安全学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [2] 张波. 生物教学培养学生生物安全理念的研究 [J]. 现代教育科学, 2013, (2): 55-57.
- [3] 潘宝平, 黄辉, 闫春财, 等. 生物学创新人才培养的理论与实践探索 [J]. 高校生物学教学研究 (电子版), 2013, 3 (2): 17-20.
- [4] 朱建华, 钟瑞敏. 《食品安全学》课程教学改革与探索 [J]. 江西农业学报, 2010, 22 (6): 206-207.
- [5] 王国华, 万承, 王亚雄, 等. 实验室生物安全与科学研究 [J]. 检验与诊断, 2013, (6): 291-292.
- [6] 郑涛. 我国生物安全学科建设与能力发展 [J]. 军事医学, 2011, 35 (11): 801-804.

(责编 高新景)