



高校教改纵横

生物技术专业生物安全与生物伦理学课程小班课教学探讨

李刚¹ 张克斌² 胡晓梅¹ 饶贤才¹ 卢曙光^{*1}

1 陆军军医大学基础医学院微生物学教研室 重庆 400038

2 陆军军医大学新桥医院临床医学研究中心 重庆 400037

摘要: 生物安全与生物伦理问题近年时有发生, 如何给生物技术专业学生上好生物安全与生物伦理学课程值得研究与探讨。小班课教学是近年来国内高校教学改革的新举措, 可拉近师生距离、增加师生互动, 更为灵活且有针对性, 有助于教学质量的提高。本文结合生物技术专业生物安全与生物伦理学课程特点及小班课教学实践, 探讨小班课教学经验, 反思不足并提出改进建议。

关键词: 生物技术专业, 生物安全与生物伦理学, 小班课教学, 教学经验

Discussion on small-sized class teaching of biosafety and bioethics in biotechnology specialty

LI Gang¹ ZHANG Kebin² HU Xiaomei¹ RAO Xiancai¹ LU Shuguang^{*1}

1 Department of Microbiology, College of Basic Medical Sciences, Army Medical University, Chongqing 400038, China

2 Clinical Medicine Research Center, Xinqiao Hospital, Army Medical University, Chongqing 400037, China

Abstract: In view of the emerging biosafety and bioethics issues in recent years, the teaching of biosafety and bioethics for students majoring in biotechnology is worthy of research and discussion. Small-sized class teaching represents a new measure of teaching reform in China's colleges and universities in recent years, which is flexible and specific, increases the interactivity between teachers and students, and contributes to the improvement of teaching quality. Considering the characteristics of biosafety and bioethics course in biotechnology specialty and the practice of small-sized class teaching, this paper discusses the teaching experience of small-sized class, analyzes the shortcomings, and puts forward some suggestions for improvement.

Keywords: biotechnology specialty, biosafety and bioethics, small-sized class teaching, teaching experience

Foundation items: The “Young Teachers’ Support Program” of the College of Basic Medical Sciences of Army Medical University (Yuan Jiao Han [2019]590. No. 6); The Education Research Project of Basic Medical Sciences of the Basic Department of Third Military Medical University (Ji Ban [2016]51. No. 2016B05); The “Young Teachers’ Support Program” of the Basic Department of Third Military Medical University (Ji Ban [2016]42. No. 6)

***Corresponding author:** Tel: 86-23-68771354; E-mail: shulang88@126.com

Received: 16-03-2021; **Accepted:** 19-06-2021; **Published online:** 21-07-2021

基金项目: 陆军军医大学基础医学院“青年教师支持计划”项目(院教函[2019]590号, 编号: 6); 第三军医大学基础部基础医学教育研究立项课题(基办[2016]51号, 编号: 2016B05); 第三军医大学基础部“青年教师支持计划”项目(基办[2016]42号, 编号: 6)

***通信作者:** Tel: 023-68771354; E-mail: shulang88@126.com

收稿日期: 2021-03-16; **接受日期:** 2021-06-19; **网络首发日期:** 2021-07-21

近年来, 生物技术蓬勃发展, 在生物医药、食品卫生、畜牧养殖和环境治理等多领域发挥积极作用。生物技术是一把双刃剑, 其误用、滥用和不正当使用造成的生物安全与生物伦理问题也不容忽视, 对生命健康和财产安全等构成潜在威胁^[1]。如 2010 年 12 月东北农业大学 28 名师生因实验操作不规范感染布鲁氏菌病(布病), 2018 年贺建奎违背伦理道德开展“基因编辑婴儿”研究所造成的争议性事件, 2019 年中牧兰州生物药厂布鲁氏菌气溶胶事件等。2020 年新型冠状病毒肺炎疫情席卷全球, 造成严重的生命健康损失, 但部分国家和个人对新型冠状病毒及疫情的恶意“污名化”, 更加凸显了生物安全与生物伦理问题的重要性。2021 年 4 月 15 日, 《中华人民共和国生物安全法》正式实施, 这是我国生物安全领域的一部基础性、综合性、系统性、统领性法律, 标志我国生物安全进入依法治理的新阶段。习近平总书记指出, 生物安全问题已经成为全世界、全人类面临的重大生存和发展威胁之一, 必须从保护人民健康、保障国家安全、维护国家长治久安的高度, 把生物安全纳入国家安全体系。

大学承载着培养生物技术专业人才的重任, 如何给生物技术专业学生上好生物安全与生物伦理学课程值得研究与探讨。小班课教学是当前国际一流大学的常见授课方式^[2], 也是近年来国内高校教学改革的新举措^[3-4]。相比大班授课, 小班课教学可拉近师生距离、增加师生互动, 教学内容和授课方式更为灵活、更有针对性。本文结合生物技术专业生物安全与生物伦理学课程特点及小班课教学实践, 总结探讨教学经验, 反思改进措施, 以期为本课程教学提供参考和借鉴, 提升教学质量。

1 课程概况

生物安全与生物伦理学是针对生物技术与生物因子及相关活动的法律法规、设备设施、操作规范、管理制度以及突发公共卫生事件的应急处

置程序和对策, 基于道德价值和原则对生命科学和卫生保健领域内的人类行为进行系统研究的学科^[5-6]。本课程旨在培养学生独立运用生物安全与生物伦理学的基本理论、基本知识和基本技能解决相关实际问题, 要求学生能独立思考、全面分析, 具备较强的实践操作能力。生物安全与生物伦理学是我校为生物技术专业四年制本科生开设的一门必修课程, 授课时间安排在大三上学期, 此时学生已经修完如生理学、分子生物学、微生物学、基因工程等专业基础课程, 正是学习生物安全与生物伦理学课程的好时机。本课程共安排 8 次课 20 学时, 按一周 1-2 次课进行教学, 全部授课内容在一个半月左右完成(表 1)。鉴于生物安全与生物伦理二者在内涵、研究对象和面临的挑战等多方面存在不同, 在具体教学内容安排上, 本课程前 5 次课主讲生物安全相关内容, 第 6 次课专门探讨生物伦理学, 第 7 次课以转基因技术和转基因生物为对象融合讲解生物安全与生物伦理问题及其评价, 最后再安排 1 次专题研讨课, 通过学生自主找素材当“主讲”, 强化学生对理论知识的理解和运用。

我校每年招录生物技术专业学生约 10 人, 具备开展小班课教学的有利条件。为突出小班课教学优势, 本课程对教学内容进行了整合重组, 采用模块化教学, 基于军校育人目标, 突出军事医学特色, 设置专题研讨课, 增加了大量研讨实例和社会热点问题讨论, 如病原微生物实验室活动规范与生物安全管理、突发新发公共卫生事件及病原体溯源、生物恐怖威胁与生物战病原体检测、转基因与基因编辑安全伦理问题等。教学设计上, 教师根据授课内容充分运用雨课堂、智慧教学云平台等开展小组研讨、设置翻转课堂, 采用线上、线下混合式教学实现教学内容切分、学生自学和教师精讲, 让学生充分参与、讨论和思考。此外, 在学生的课余时间组织一次参观实践活动, 参观对象为本教研室的生物安全

表 1 生物安全与生物伦理学课程教学内容
Table 1 Teaching contents of biosafety and bioethics course

课次 Class No.	理论教学内容 Theoretical teaching contents	学时数 Number of teaching hours
1	第一章 生物安全绪论 Chapter I Introduction to biosafety	3
2	第二章 病原微生物实验活动危险度评估 Chapter II Risk assessment of experimental activities of pathogenic microorganisms	3
3	第三章 生物安全实验室的防护及管理体的建立 Chapter III Protection and management system of biosafety laboratory	3
4	第四章 突发公共卫生事件的应急处置 Chapter IV Emergency handling of public health emergencies	3
5	第五章 生物恐怖袭击与生物战病原体的检定与处置 Chapter V Identification and disposal of biological terrorist attacks and biological warfare pathogens	3
6	第六章 生物伦理学概论 Chapter VI Introduction to bioethics	2
7	第七章 转基因生物的安全性评价 Chapter VII Safety evaluation of genetically modified organisms	2
8	专题研讨课 Special seminar course	1

防护2级(P2)实验室，主要引导学生了解生物安全及伦理相关规章制度，考察致病性菌种和毒种的保存、使用与污染物处理，以及实验动物的饲养与处理等。

2 小班课教学经验

2.1 教师如何教？

相较于传统大班课教学，小班课教学有着明显不同的特点。面对屈指可数的生物技术专业学生，要求教师适应性地调整教学方法与手段，重组和优化教学内容，合理进行教学设计，扬长避短以达到较好的教学效果。

2.1.1 小班虽“小”，教师却需“大”准备

在教学内容准备上，教师针对生物安全与生物伦理的侧重点不同，合理运用不同教学策略。讲授生物安全时注重学生对相关法律法规、技术规范的学习，培养学生的法律意识和守法行为；讲授生物伦理时则重点从道德、情感、价值观等层面进行引导，培塑学生的人文素养和科学情怀。此外，还应充分挖掘生物安全与生物伦理相

关的教学素材和案例，精心构思教学设计和教学重难点。课前推送预习资料和测试题，根据学生知识掌握和答题情况，补充细化教学重难点和课堂教学策略。教学中，灵活运用启发式、探究式、研讨式等教学方法^[4,7]，借助雨课堂、爱课堂、智慧教学云平台等信息信息技术^[8-9]，积极与学生互动，适当设置翻转课堂^[10]，实现小班课教学以“学生为主体”。课后做好答疑和辅导，及时关注学生学习效果并反馈课堂教学。条件允许的情况下，小班课教学应尽量选择与学生人数相匹配的多媒体教室，如我校2019年建成并投入使用的配备有多功能触摸显示屏、可移动式课桌、先进录播系统及分屏系统的智慧教室。

2.1.2 因材施教，做好个性化教学

利用学生人数少这一优势，在开课前要求每位学生提交500字左右的自我介绍，并附上近期个人证件照片，建立学生档案卡，帮助教师轻易记住每一位学生的姓名、出生、家庭背景、学习情况、性格特点及特长爱好等信息，为因材施教

和个性化教学创造条件^[11]。通过学生档案卡,教师在开课前充分了解每位学生的家庭背景、学习情况、困难等,并针对性地提供个性化指导,尤其对于学习困难的学生做好重点帮扶,成立由教师、学员队干部和成绩优异学生组成的一对一帮扶结对小组,以提高学生的学习效果。对于成绩较好且好学的学生,注重其知识拓展和创新意识的培养,助其更上一层楼;对于成绩中下而学习积极性欠佳的学生,适当鼓励,积极引导和启发,授之以“渔”,让其形成自己的学习方法,激发其学习潜能。

2.1.3 建案例库,发挥案例教学优势

生物技术的快速发展带来了诸多生物安全与伦理问题,许多问题均可通过案例的形式呈现^[12]。目前我们已经搜集、整理了几十个典型案例,穿插在小班课教学中与学生分享、讨论,如以布鲁氏菌抗体阳性事件为切入点,讲解开展病原微生物实验活动的基本规范、人员和环境防护等要求;以新型冠状病毒肺炎的暴发、传播及其全球性影响,深入讨论新时代下突发公共卫生事件对人类生产、生活的深层次影响,以及生物技术在新型冠状病毒肺炎等突发公卫事件防控中的现实应用及未来发展方向;围绕贺建奎“基因编辑婴儿”事件,展开生物伦理讨论等。从教学反馈来看,学生更容易通过典型案例理解所学的生物安全与生物伦理相关知识点,课堂参与更积极,讨论更热烈,新思路新想法不时涌现,生动的案例极大地促进了学生兴趣与教学内容的有效融合。通过建立完善的生物安全与生物伦理问题案例库,把案例库做成小册子,每个案例均设置启发性问题,提前让学生预习,上课时开展讨论,必要时纳入专题研讨,有效提高了课程教学效果。

2.1.4 融入科研进展,开阔学生视野

现如今每年都会有关于生物安全与生物伦理的新情况、新进展出现^[1,13]。例如以合成生物学为代表的新型两用生物技术,已实现从遗传修

饰、遗传改造到人工合成生命体的重大突破,这一方面极大拓展了我们认识生命和改造生命的能力;另一方面,其可能的误用、谬用和滥用等对生物安全与生物伦理也形成了重大挑战,引人警示和深思^[13]。我们在设计教学内容时,除了让学生掌握本课程的基本知识、基本理论和基本技能外,还重点突出了生物安全与生物伦理学的科学前沿,着重培养学生的创新思维、创新理念。教学中适当引用原版教材和最新文献,介绍国内外相关领域的新进展、新突破。我们还将自己的相关研究成果有机融入课堂,让学生产生更加深刻的印象,着力培养学生的科研兴趣。此外,通过邀请校内、外生物安全与伦理学领域专家为学生授课,将前沿进展、新教学理念引入小班课教学,从而开阔学生的眼界,激发学生的创新意识和求知欲。

2.1.5 加强师生交流,确保教学质量

开课前一周举行师生见面会,组织教学组全体教师、学员队干部(辅导员)、全体学生集体见面,教学组长向学生说明课程教学特点、带教教师、阅读研讨课安排、课程辅导、网络教学应用、课程学习方法等情况,扎实做好开课准备工作。开课第三周,安排教学组全体教师和学生开展教学联席会,听取学生对课程教学的意见和建议,并由教师现场答疑。根据学生的意见建议,及时调整教学策略,确保小班课教学质量。课程教学结束后,教学组全体教师结合授课过程、学生平时的学习表现和考试成绩等,反思教学中存在的不足,提出改进建议和措施,形成教学总结与考试质量分析,并体现在更新后的教案和课件中。通过开课前、课中和课后教师与学生、教师与学员队干部全程议教议学,学员队干部全程跟班听课,整个教学过程增进了师生交流,保证了教学效果。

2.1.6 改进考试形式,强调过程性考核

传统的以卷面成绩、期末成绩评价学生学习

效果的方式缺乏合理性,而且不适用于小班课教学效果评价。小班课学生人数少,特别适合过程性考核评价方式^[14],同时也不会给教师带来过大负担。目前我校采用的考核形式是“4+6”,即过程性考核占总成绩的比例为40%,期末考核成绩占比60%。过程性考核分为平时表现成绩(依据学员的学习积极性、活跃度、参与度、作业完成情况等)、随堂测验成绩(依据随堂测验小试卷的作答情况)、文献研讨成绩(依据研讨幻灯片的制作、报告、讨论等质量)、参观实践成绩(依据学生提交的生物安全实验室参观实践的心得体会)这4个部分,各占总成绩的10%。期末考核采取闭卷形式,题型包括单选和不定项选择题、填空、名词(含英文名词)解释、简答、论述(开放和综合性)等,重点考查学生对理论知识的掌握和运用能力。教师统筹把握、切实用心,确保过程性考核和期末考核的公平公正。

2.2 学生如何学?

教学是教与学的有机结合,不仅要注重如何“教”,还应重视和引导学生如何“学”,这样才能达到事半功倍的教学效果。通过与学生交流本门课程学习的心得体会,结合部分学习成绩较好学生的反馈及教师自身的教学体验,提出生物技术专业学生学习生物安全与生物伦理学课程的建议如下。

2.2.1 树立危险意识,端正态度

生物安全与生物伦理学为医学及生命科学相关从业人员的自身防护提供法规和安全意识培养、安全方法培训,同时为相关人员在未来工作中保障病人和实验动物的应有权利打下基础。学生们应充分认识到学科专业的特殊性和未来职业的潜在危险性,树立强烈的危险意识,对生物安全知识学习要有十分端正的态度。如在学习和开展病原微生物实验活动时,时刻牢记“有菌意识、无菌操作”,做好实验室生物安全和防护。

2.2.2 防患于未然,学以致用

所有安全教育均为警示教育,生物安全也是如此,一旦发生安全问题,后果均无法挽回。学生一定要树立防患于未然的意识,能够对潜在的生物安全事件进行预判性分析并提出自己的处置方案。学生学习时应注意联系实际,面对潜在生物安全问题和突发公共卫生事件时要学会独立思考,如对于新冠病毒种类繁多、今后是否出现新的感染及如何防控这样的问题,学生可运用所学生物安全知识进行综合分析判断,做到学以致用。

2.2.3 系统思考问题,全面分析

保证生物安全是一系列措施手段的综合运用,涉及熟知掌握相关法律法规、操作规范、环境和硬件保证、人员防护意识和防护技能、单位安全文化教育和督导检查等方方面面。学生在学习过程中应有意识地培养自身的逻辑思维和整体思维,养成系统、全面地考虑和分析处理问题的习惯。

2.2.4 肩负责任,牢记规范

生物安全与生物伦理问题事关重大,学生需明确认识到自身所肩负的责任,以对生命和健康负责的态度学习相关知识则学习效果会更好。安全习惯的养成则需长期的坚持和细致的观察,学生心中务必常存生物安全与生物伦理学的概念和意识,在今后的工作中规范自己的行为和操作,对自己和他人负责,合理使用生物技术造福人类。

3 小班课教学成效

开展小班课教学改革以来,我校生物技术专业四年制本科生的生物安全与生物伦理学必修课程教学成效显著。首先,从期末考试成绩来看,历届学生成绩均达到了80分以上,而且无不及格学生;其次,从评教评学来看,大学教学督导专家对本课程教学的效果给予了肯定,而且学生的

整体满意度高达 97%，在大学的同期课程中排名靠前；第三，从学生的能力拓展来看，多名学生因学习本课程而走进我们所在实验室，开展微生物相关方向的课题研究、毕业设计等，获评优秀毕业生及“黎鳌英才班”毕业学员等荣誉。另有多名学生积极参加全国大学生生命科学竞赛并获奖，在 2016 年和 2017 年，本教研室组织 2 支本科学生队伍参加微生物学领域合成生物学的全球顶级赛事——国际基因工程大赛(iGEM)，并分别荣获金奖和银奖^[15]。科研锻炼和学科竞赛极大拓宽了学生视野，也让学生体会到课程学习的更多乐趣。

4 小班课教学反思

经过多年教学实践，我们积累了一些教学经验，并获得了较好的教学成效，但也发现本课程教学中存在的一些不足。反思这些不足，结合教师教学体会和学生反馈的想法建议，提出如下改进和完善措施。

4.1 研讨学时偏少，需适当增加

小班课能充分调动学生的学习积极性，在相互学习与讨论中，学生对知识的理解与掌握得以提升。研讨课非常适用于小班课教学^[4]，然而本课程仅安排了一个学时的专题研讨课，对于生物安全与生物伦理学这门蕴含大量可供研讨实例的课程来讲，显然很不够，如第七章——转基因生物的安全性评价，当前 CRISPR-Cas 基因编辑等生物新技术的出现和发展，在生命科学、医学领域的应用及其潜在生物安全和伦理问题等内容，既富有科学前沿又可拓展讨论。因此建议增加研讨课的学时，同时考虑到不能过于增加师生负担(研讨课需要师生投入大量精力)，建议在生物安全部分穿插 2 次共 2 个学时的专题研讨课，分别放在第 3 次课、第 5 次课后进行；在生物伦理学部分穿插 1 次共 1 个学时的专题研讨课，放在第 7 次课后进行。调整后，整体课时增加 2 学时至 22 学时。

4.2 教材版本老旧，需及时更新

教材的更新周期一般在 5 年左右，授课教材应选择 5 年以内的版本。目前本课程所使用的教材为 2010 年中国轻工业出版社出版的《生物安全——原理与准则》(第 4 版)和 2010 年浙江教育出版社出版的《生物医学伦理学》(第 4 版)^[5-6]。2010–2021 年的近 10 年间，生物安全与生物伦理学领域又产生了许多新的知识及问题^[1]，如随着埃博拉、中东呼吸综合征、新型冠状病毒肺炎等新发突发传染病的出现，人间传染的病原微生物种类发生变化，疾病流行特征、检测技术和防控方法等也不断更新，甚至以往有些认知被重新定义和颠覆。同时涌现了一批新版本的教材，如 2015 年科学出版社出版的《生物安全学导论》^[16]，2019 年厦门大学出版社出版的《生物伦理学》^[17]，2020 年科学出版社出版的《生物安全与生物恐怖：生物威胁的遏制和预防》(第 2 版)^[18]，所以及时更新老旧教材是必要且可行的。

4.3 法律法规教学，需补充加强

生物安全强调从法律法规上管理，其法律法规仍在不断修改和完善中，目前本课程相关教学内容涉及不够。我国于 2021 年 4 月 15 日正式实施的《中华人民共和国生物安全法》，建立健全了 11 项基本制度，系统梳理了当前我国生物安全领域存在的 8 方面主要风险^[19]。其中关于生物技术研究、开发与应用，生物安全法最新明确“国家加强对生物技术研究、开发与应用活动的安全管理，禁止从事危及公众健康、损害生物资源、破坏生态系统和生物多样性等危害生物安全的生物技术研究、开发与应用活动。从事生物技术研究、开发与应用活动，应当符合伦理原则”^[19]。此外，随着两用生物技术在世界范围内的蓬勃发展，多国高度重视和关切生物安全问题及防控，并将其纳入国家安全战略，如 2018 年 9 月美国政府发布《国家生物防御战略》以系统应对各类生物安全威胁，英国、澳大利亚等国也分别将安全、国防等部门纳

入公共卫生体系^[20]。发达国家持续加大对两用生物技术相关研究的投入,在高等级生物安全实验室建设、生物资源挖掘利用、生物信息数据库开发等方面的研发支撑体系日趋完善^[20]。2020 年世界卫生组织(World Health Organization, WHO)发布了第4版《实验室生物安全手册》(第3版于2004年发布),强调基于风险评估和循证思维的理念,并将实验室生物安全防护要求新分为“核心要求”“加强要求”“最高要求”^[21]。上述生物安全领域的新动态、新法规也应及时体现在教学内容中,最好为其专门设置一次课,并建议以全民国家安全教育日(每年4月15日)为契机开展相关法律法规学习。

4.4 教学工具不足,需增强互动

当前教育教学技术发展迅速,涌现出如慕课、微课等多终端学习平台,也出现如雨课堂、爱课堂等多种辅助教学工具^[9],极大丰富了教学形式和教学内容。生物安全与生物伦理学课程可借鉴运用上述学习平台和辅助工具,优化重组教学内容,增强课堂教学互动,如可将病原微生物实验室操作和转基因、基因编辑等理论内容整合,依托实验室开展学生独立设计和实践的研创活动,培养学生的高阶创新能力。利用微课、短视频、教育相关的微信公众号等辅助非法律背景的生物技术专业学生更好地理解和学习生物安全与生物伦理相关法律法规。此外,我校临床医学8年制学生已普遍使用的国家医学电子书包^[22],有多个系统版本,可在智能手机、平板电脑等多种移动终端运行和翻阅,国家医学电子书包中的“医学伦理学”教材也可辅助学生学习本课程生物伦理学的部分内容。

4.5 实践操作不够,需学以致用

生物安全与生物伦理学课堂教学多为理论知识,比较抽象,并不利于学生对知识的理解与掌握,如病原微生物菌种保存、负压系统操作及消毒灭菌处理等,仅理论教学缺乏真实体验感。生物技术专业学生人数较少,便于安排参观实践

课,但是仅利用学生课余时间组织一次参观实践活动是远远不够的,本课程应安排正式的参观实践课。可安排学生去生物安全实验室、实验动物中心及大型医院综合科研实验室^[23],参观并亲身体验生物安全防护的方方面面,理论联系实践,既可提高教学效果,也可为生物技术专业学生今后从事相关工作打下基础。建议实践课穿插安排于理论课中间,共安排3次实践课,每次3学时,共9学时。

4.6 影视作品可用,需升华理解

目前与生物安全和生物伦理有关的影视作品非常多,如经典的《生化危机》系列、《异形》系列、《釜山行》和《异星觉醒》等。在电影《生化危机》中,由于科研人员操作不当导致实验室的一个玻璃瓶被打碎,造成病毒泄漏并迅速传播,使得被感染的人变成丧尸,造成灾难性后果。电影《人兽杂交》和《逃出克隆岛》则反映了生物伦理方面的极具争议性问题。为升华学生对本课程的理解,可安排学生观看生物安全和生物伦理相关影视作品各1部,并撰写观影感想与启示,作为平时成绩考核与赋分的一部分。

5 结语

在生物技术专业生物安全与生物伦理学课程教学中,需不断探讨如何更好地优化小班课教学模式,进一步贯彻执行“小班课、现场化、研讨式”原则,深入探究小班课教学的内涵和本质特点,促进课堂教学水平提升。要围绕“侦”“检”“防”“消”“治”5个方面,以突发性公共卫生事件的应急处置(消、治)、实验室生物伦理及安全防护要求(防)、生物安全实验室个人防护装备(防)、突发性公共卫生事件的病原体检验与鉴定(侦、检)为重点,做好生物安全与生物伦理学教学。同时应传承推广好的教学经验,努力解决教学过程中存在的问题,根据本专业的小班属性,深入探索小班课教学模式,针对不足,积极改进,进一步推进创新教育教学改革,提高教学质量。

REFERENCES

- [1] Xue Y, Yu HZ. Security threats associated with the cutting-edge biotechnology: responses and prospects[J]. *Journal of International Security Studies*, 2020, 38(4): 136-156,160 (in Chinese)
薛杨, 俞晗之. 前沿生物技术发展的安全威胁: 应对与展望[J]. *国际安全研究*, 2020, 38(4): 136-156,160
- [2] Duderstadt JJ. A University for the 21st Century[M]. Translated by Liu T, et al. Beijing: Peking University Press, 2005 (in Chinese)
詹姆斯·杜德斯达. 21 世纪的大学[M]. 刘彤, 等译. 北京: 北京大学出版社, 2005
- [3] Liu HY. Small class seminar: core elements of first-class undergraduate education[J]. *Jiangsu Higher Education*, 2018(7): 60-65 (in Chinese)
刘海燕. 小班研讨课: 一流本科教育的核心要素[J]. *江苏高教*, 2018(7): 60-65
- [4] Mao XY, Wang ZJ. Summary of experience and teaching mode of small class seminar[J]. *China Electronics Education*, 2016(4): 1-4 (in Chinese)
毛新宇, 王志军. 小班研讨课教学模式经验总结[J]. *中国电子教育*, 2016(4): 1-4
- [5] Fleming DO, Hunt DL. Biological Safety: Principles and Practices (4th edition)[M]. The Chinese Center for Animal Disease Control and Prevention. Beijing: China Light Industry Press, 2010 (in Chinese)
弗莱明, 亨特. 《生物安全——原理与准则》(第 4 版)[M]. 中国动物疫病预防控制中心 译. 北京: 中国轻工业出版社, 2010
- [6] Shi WX. The Biomedical Ethics (4th edition)[M]. Hangzhou: Zhejiang Education Publishing House, 2010 (in Chinese)
施卫星. 《生物医学伦理学》(第 4 版)[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 2010
- [7] Gao XL, Yang F, Mu DZ, Wang CM, Jia CS, Xiong Y. Application of “inquiry-small class” teaching reform in pediatrics teaching[J]. *Chongqing Medicine*, 2014, 43(34): 4697-4698 (in Chinese)
高晓琳, 杨凡, 母得志, 万朝敏, 贾苍松, 熊英. “探究式-小班化”教学改革在儿科学教学中的应用[J]. *重庆医学*, 2014, 43(34): 4697-4698
- [8] Ma QJ. Discussion on the teaching mode based on rain classroom teaching tools[J]. *University Education*, 2021, 10(1): 30-32 (in Chinese)
马秋菊. 基于雨课堂教学工具的教学模式探讨[J]. *大学教育*, 2021, 10(1): 30-32
- [9] Liang YG, Gao XS. Research on classroom teaching design based on intelligent teaching platforms[J]. *The Science Education Article Collects*, 2020(11): 90-91 (in Chinese)
梁彦刚, 高晓升. 基于智慧教学平台的课堂教学设计研究[J]. *科教文汇: 中旬刊*, 2020(11): 90-91
- [10] Li Y. Thinking and exploration of the flipped classroom teaching model in medical colleges and universities[J]. *The Science Education Article Collects*, 2020(12): 116-117 (in Chinese)
李艳. 医学院校翻转课堂教学模式的思考与探索[J]. *科教文汇: 中旬刊*, 2020(12): 116-117
- [11] Li DM, Wang Y, Ding WD, Xie F, Ma YC, Han XD. Experience of reformed teaching of human embryology in flipped classroom[J]. *Basic Medical Education*, 2017, 19(4): 249-251 (in Chinese)
李冬梅, 王勇, 丁卫东, 谢飞, 马源超, 韩晓冬. 胚胎学翻转课堂的个性化教学研究与实践[J]. *基础医学教育*, 2017, 19(4): 249-251
- [12] Hua WH, Wang HZ, Li M, Zhao H. Application of case-based learning in the teaching of bio-safety curriculum[J]. *Continuing Medical Education*, 2017, 31(3): 64-65 (in Chinese)
华文浩, 王慧珠, 李敏, 赵辉. 案例分析在生物安全教学中的应用[J]. *继续医学教育*, 2017, 31(3): 64-65
- [13] Wang FZ, Zhang WW. Synthetic biology: recent progress, biosafety and biosecurity concerns, and possible solutions[J]. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 2019, 1(1): 22-30
- [14] Zhang QQ, Zhang YQ, Ye YF. Discussion on the evaluation and examination management of college students' process learning[J]. *Science & Technology Vision*, 2021(1): 102-103 (in Chinese)
张清泉, 张亚乔, 曳永芳. 大学生过程性学习评价与考核管理探讨[J]. *科技视界*, 2021(1): 102-103
- [15] Zhao X, Lu SG, Wang J, Hu XM, Rao XC, Hu QW. Development of international genetically engineered machine competition in China[J]. *Chinese Journal of Biotechnology*, 2018, 34(12): 1915-1922 (in Chinese)
赵霞, 卢曙光, 王竞, 胡晓梅, 饶贤才, 胡启文. 国际基因工程机器大赛在中国[J]. *生物工程学报*, 2018, 34(12): 1915-1922
- [16] Tan WZ, Peng YF. Biosafety Science[M]. Beijing: Science Press, 2015 (in Chinese)
谭万忠, 彭于发. 生物安全学导论[M]. 北京: 科学出版社, 2015
- [17] Zhou SF. Bioethics[M]. Xiamen: Xiamen University Press, 2019 (in Chinese)
周树锋. 生物伦理学[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2019
- [18] Ryan JR. Biosecurity and Bioterrorism: Containing and preventing biological threats (Second Edition)[M]. Translated by Li JT, et al. Beijing: Science Press, 2020 (in Chinese)

- 瑞安. 生物安全与生物恐怖: 生物威胁的遏制和预防(第2版)[M]. 李晋涛, 等译. 北京: 科学出版社, 2020
- [19] Sun YH. Biosecurity law: the fundamental guarantee for national biosecurity[J]. *Environmental Protection*, 2020, 48(22): 12-17 (in Chinese)
- 孙佑海. 生物安全法: 国家生物安全的根本保障[J]. *环境保护*, 2020, 48(22): 12-17
- [20] Song XY, Diao JJ, Zhang WW. Recent progress on dual-use biotechnology and their biosafety implications[J]. *Journal of Microbes and Infections*, 2018, 13(6): 323-329 (in Chinese)
- 宋馨宇, 刁进进, 张卫文. 对两用生物技术发展现状与生物安全的思考[J]. *微生物与感染*, 2018, 13(6): 323-329
- [21] Zhang YG. Introduction of laboratory biosafety manual (4th edition draft) by WHO[J]. *Heating Ventilating & Air Conditioning*, 2020, 50(6): 81-85 (in Chinese)
- 张彦国. WHO《实验室生物安全手册》(第4版草案)简介[J]. *暖通空调*, 2020, 50(6): 81-85
- [22] Lu SG, Cong YG, Tan YL, Hu FQ, Rao XC, Li M, Hu XM. Application practices and development suggestions of national medical electronic schoolbag[J]. *Chongqing Medicine*, 2016, 45(33): 4728-4730 (in Chinese)
- 卢曙光, 丛延广, 谭银玲, 胡福泉, 饶贤才, 李明, 胡晓梅. 国家医学电子书包应用实践与发展建议[J]. *重庆医学*, 2016, 45(33): 4728-4730
- [23] Zhang KB, Sheng HL, He XM. Practice and experience of biosafety teaching in comprehensive scientific research laboratories in large hospitals[J]. *Chongqing Medicine*, 2014, 43(17): 2246-2247 (in Chinese)
- 张克斌, 盛哈蕾, 何晓梅. 大型医院综合科研实验室人员生物安全教学的实践与体会[J]. *重庆医学*, 2014, 43(17): 2246-2247