

构建能力培养体系的生物安全学教学改革和实践

陈喜凤

石河子大学，新疆维吾尔自治区石河子市，832003；

摘要：本研究目的在于响应国家生物安全战略对高素质、专业化人才的迫切需求，解决传统生物安全学教学重知识传授轻能力培养的问题。以能力本位教育理念为依托，以生物安全核心能力矩阵为界定依据来确定教学目标；从重构模块化课程体系、创新情景化和项目式教学方法、建设跨学科实践平台、加强师资队伍建设和完善能力导向评价体系等方面入手展开改革实践。通过实践可以看出本体系可以促使学生的风险评估、规范操作、应急决策等各个方面的综合应用能力的形成和提高，完成由知识掌握向行动胜任的转变。本文为生物安全以及相关交叉学科的教学改革，提供了一个系统的实施方案及参考，对提高国家生物安全人才基础有直接作用。

关键词：能力培养体系；生物安全学；教学改革；实践

DOI：10.64216/3080-1494.26.03.067

引言

推动生物安全学教学由教知识向育能力转变，创建一套系统化、可操作性的能力培养体系，已经成为一项具有战略紧迫性以及学科发展必要性的主要任务。因此本研究就以生物安全学教学改革和实践为背景，聚焦于生物安全学人才培养问题，旨在寻找、设计出以能力矩阵为导向，贯穿课程设计、教学实施、师资培养、评价反馈全过程的人才培养模式，以期为解决国家生物安全人才短缺的现实困境、提高人才培养质量找到一条行之有效的途径和方案。本文从能力培养体系的建立重要性、核心特征着手进行论述，然后再进行关于实施体系的关键措施的论述，最后总结这种能力的实践效果并且对未来发展进行展望。

1 构建能力培养体系的紧迫性与战略意义

1.1 国家生物安全战略

国家生物安全战略属于现代国家安全体系的关键构成，它在于系统地防范并应对由于生物因素所导致的各种危险，保障人们的健康、生态平衡与社会安定。战略推进和实现的根本依靠是具有专业素养和综合实践能力的人才。随着生物科技的迅猛发展，在取得突破的同时也使生物威胁的形式越发复杂多元，影响也越来越大，这给专业人才的培养规格和模式提出了前所未有的高要求。传统的教学方式重知识单向传授，缺少系统培养学生危险辨识评价能力、规范操作能力、应急处理能力、跨界协同能力等主要能力的训练。由于能力短板的客观存在，构建以能力培养为中心的教学体系不再是单纯的教育方法改善，而是关系国家生物安全战略基础是否牢固、应对行动是否有效的决定性因素^[1]。教学改革

的紧迫性也正源自这里，直接关系到是否能够培养出能够深入理解生物科学内在规律，熟悉安全准则、风险控制方法，在真实复杂情况下做出果断判断和有效行动的生物安全国家守护者。因此，把能力培养放在生物安全教育教学活动的中心位置，进行全方位的改革和实践，是把国家生物安全战略从宏观规划转变为现实保障力的必由之路，其成效直接关系到国家在该领域长远布局 and 持久安全。

1.2 学科发展的内在要求

生物安全学属于应对现实生物风险的新交叉学科，其内在在知识结构及应用目标，决定了单一维度的知识传授不能满足生物安全学的根本发展需求。该学科本质上属于实践性学科，它的知识体系是微生物学、医学、管理学、法学等诸多领域深度整合的结果，整合不是简单的叠加，而是学习者要在具体生物安全情境下，灵活调用、综合使用各个领域的原理和方法。学科前沿问题，例如新出现的病原体、生物技术双刃剑效应等等，都具有高度的不确定性以及迅速变化的特点，这就使固化的教材内容常常落后于现实的发展。所以，学科本身的发展规律决定了学生应该跳出被动接受已有知识的层次，进入到主动建立分析框架、对复杂信息进行评估、做出独立的推论并实行有效干预的层次。传统的以理论讲授为主的教学模式，不能给综合能力生成提供必要的训练环境和评价标准，从根本上制约了学科的发展。建立以能力培养为中心的教学体系，就是生物安全学自身交叉性、实践性和前沿性的必然选择，是学科由知识陈述向问题解决、理论构建向实践赋能的重大转变。

2 能力培养导向的生物安全学教学核心特征

2.1 目标聚焦性

目标聚焦性是能力培养导向的生物安全学教学的第一要义,其核心就在于将教学活动固定在具体、可衡量的专业能力产出上,彻底改变以前以知识覆盖广度为教学设计中心的思路。这就要求在教学开始之前,就必须要对生物安全专业实践所必需的核心能力进行界定,并形成能力矩阵。矩阵包含有生物风险识别评价、规范操作与防护、安全监管与合规审查、应急处置决策、伦理责任判断等各方面。整个课程体系的形成、教学内容的选取、教学活动的组织,到效果评价,都要根据事先设定的能力维度来进行,保证所有的教学投入都能够直接指向某种能力的塑造和提高。高度的聚焦性防止教学资源分散、消耗,使理论讲授、案例研讨、实践演练等各个方面的培养环节形成一个连贯统一的培养合力。促使教学由“教师教了什么”向“学生能做什么”完成根本性的范式转换,让人才培养的目标、行业实际需求、国家战略期待三者之间紧密衔接,保证培养出来的人才具备直接解决实际生物安全问题的能力。

2.2 体系融合性

体系融合性是能力培养导向的生物安全学教学的一个明显特点,它强调打破传统学科之间的知识壁垒,将多领域知识、技能有机地融合在一起。生物安全问题处理要牵涉到自然科学和社会科学两个方面的问题,所以学生不能只会病原体特征、实验室技能,同时还要了解相关的规程、法律和伦理原则^[2]。因此,教学体系不能是微生物学、管理学、法学等课程内容的简单叠加,而应该围绕具体的生物安全实践场景,把分散的知识元素重新编织成一个连贯统一的认知体系和行动指南。融合体现在教学内容设计上,即指导学生在分析某一个生物安全案例时能够从科学基础、操作流程、规章制度、社会影响等多个角度去思考;融合还体现在教学过程中,用跨学科教学团队和综合性课题来培养学生的多领域知识运用能力。融合的目的旨在克服知识碎片化带来的应用障碍,使学生所建构起来的能力是完整的、协同的、可以直接用于复杂现实工作的综合素养,真正满足应对生物安全这一复杂系统事务所需要的知识和技能结构。

2.3 模式实践性

模式实践性是能力培养导向的生物安全学教学最本质的特点,它表明教学活动的重心要从理论知识的记忆和理解,彻底转移到贴近真实的情境中进行操作、判断、决策的能力训练上。生物安全领域的专业知识有很强的应用性,它的价值最终要通过精准的管控风险和处

理安全事件来体现。因此,教学不能只停留在课堂上的讲授,必须创造出多样化的实践载体,让学生置身于需要主动思考和动手操作的模拟或者真实环境中。即教学设计中大量使用具体的任务演练、高仿真的情景模拟、对真实历史案例的剖析、进入有关的设施进行观察、实习等。在此过程中,学生被要求独立或者合作完成从风险辨识、方案制定、措施实施、效果评价的整个过程,从而把抽象的原则、分散的知识点与具体行动紧密地联系在一起。该模式的核心目的是使学生在受控的教学环境下,提前经历并适应职业可能会遇到的各种复杂性和压力,在反复的训练中固化规范的操作习惯,在信息不全、时间紧迫的情况下进行风险评估和应急决策的思维方式,真正实现从知行到行动、从理解到胜任的转变,保证其所建构的能力是经过实践检验、可以直接作用于工作现场的扎实素养。

3 构建与实施能力培养体系的关键举措

3.1 重构课程体系

重构课程体系,就是生物安全学能力培养体系构建的基础性措施,它主要的任务就是改变以学科知识线性累积为中心的传统课程结构,而建立起以综合能力的形成和提高为目标的新型课程结构。重构不是简单地增减或者排序,而是根据事先确定的生物安全专业核心能力矩阵,对教学内容、教学顺序、教学方式进行系统的再造。就具体的课程体系来说,打破传统的学科界限,以“风险识别与评估”、“规范操作与防护”、“安全管理与合规”、“应急处置与决策”、“伦理与责任”等几个主要的模块为依据来构建对应的课程群。每一个课程模块并不是某一个学科内容的扩展,而是一个包含必要的科学原理、技术标准、法规政策、人文思考的综合性学习单元。课程内容的组织突出问题导向、场景驱动,选择典型的、真实的或者前瞻性的生物安全情境作为教学载体,在分析解决具体问题的过程中,自然地多学科知识联系起来并加以运用。课程实施的过程也是能力发展规律的反映,它按照认知、应用、模拟、实践的顺序进行,循序渐进地进行能力培养。与之匹配的是课程考核评价方式的改革,由原来的重视记忆和理解的期末考试转向重操作过程、方案设计、决策逻辑、团队合作等能力表现的持续评价^{[3][4]}。重构之后的课程体系,根本目的就在于保证教学活动中的每一个环节都紧密对应、有效服务于所设定的能力培养,进而给学生搭建起一个完整、连贯、可以直接应用于未来专业实践的知行合一的知识和能力框架。

3.2 创新教学方法

创新教学方法是达成生物安全学能力培养目标的关键执行步骤,其意在完全消除教师单向灌输、学生被动接受的旧式课堂面貌,代之以可以调动学生主动投身、仔细思辨并相互练习的多种教学方式。这并不是为了方法本身的新颖,而在于能力的培育过程上。教学过程要设计成一系列模拟的职业任务情境和探究活动,使学生在尝试解决复杂问题的过程中慢慢构建并稳固需要的技能。典型的有以真实的或者虚构的生物安全事件为背景进行案例研究,该方法要学生面对信息不全的情况去作出风险评估和决策推理;同时还可以在模拟或物理环境来进行操作流程及应急反应的模拟训练;并引入问题导向的项目式学习,要求学生们完成一个从调查、方案设计到成果展示的全过程任务,从而培养他们的规划能力、合作交流、知识融合运用能力。这些方法的应用绝不是孤立的或随意的,必须和课程模块具体的能力目标相接轨,按能力形成的渐进规律有条理地组织起来,进行系统整合。教师的角色相应地由知识传授者变成了学习任务的设计者、实践过程的指导者和能力发展的评价者。经过这样的结构化教学方法的创新,知识就能够在应用的过程中被激活、内化,抽象的原则就转变成了可操作的行为逻辑,有效地弥合理论学习与专业实践之间的差距,使学生所获得的不仅是静态的知识点,而是可以应对未来真实挑战的动态行为能力。

3.3 强化师资队伍

加强师资队伍建设,是保证生物安全学能力培养体系得以有效运行、取得预期成果的重要保障。其目的就是促使教师队伍自身能力结构发生转型和提升,以胜任由知识传授者向能力发展引导者、评价者角色的转变。传统的师资结构大多是由单学科背景的教师构成的,其教学重点偏重于对本学科理论体系的完整讲解,不能满足生物安全学高度交叉融合、注重实践能力的教学要求。因此,加强师资队伍的第一要务就是组建跨学科教学团队,将微生物学、预防医学、安全管理、法学等各方面的教师聚集在一起,通过集体备课、共同授课、联合课题研究等方式达到知识互补、教学方法融合的目的^[5]。除具备扎实的理论基础之外,对于生物安全操作标准、新风险动向以及管理场景等也要有一定的认识。这就意味着要建立起机制,使教师可以进入到相关实验室、疾控中心或者生物技术企业当中去进行定期的实践、调研或者挂职,从而获取和更新一线的经验。同时也要对教

师开展系统的教学法培训,主要提高教师设计情景化教学任务、组织模拟演练、指导学生项目学习、进行基于能力表现评价的专业能力。只有经过结构上的改善和实践上的支持,教师队伍才能成为学生能力发展的合格引导者,保证重构的课程和创新的教学方法能够由理解其内涵的教师来实施,把能力培养的蓝图变成现实的教育成果。

4 小结

构建以能力培养为中心的生物安全学教学体系,是对接国家战略需要,遵循学科发展规律的必要改革。本研究通过对生物安全专业人才核心能力维度的界定,以该核心能力维度为导向,开展对课程体系重构、教学方法创新、师资队伍建设和评价机制完善等各方面的综合改革实践。经过实践的检验,该体系突破了传统教学知识与能力相脱离、理论与实践相脱离的弊端,将教学重心从静态的知识记忆转变为复杂情境中解决问题能力的产生,有效地提高了学生在风险分析、规范操作、应急应变等各方面素质。该改革给生物安全学本专业人才培养指明了实施框架和具体途径,它的以能力矩阵为牵引、以交叉融合为特点、以实践情境为载体的建设思路也对其他具有很强的实践导向的新工科、新医科领域内的教学改革具有借鉴意义。

参考文献

- [1] 郭新勇,张萌,张作栋,等. “生物安全学”课程思政教学改革的初步探索[J]. 环境教育,2023,(07):69-71.
- [2] 舒本水,宾淑英. 高等农业院校生物安全学课程“线下+线上”教学模式探讨[J]. 科技视界,2022,(15):60-62.
- [3] 郭爱珍,杨才俊,陈颖钰,等. 新时代高校兽医生物安全学教学改革[J]. 科教导刊,2021,(13):78-80.
- [4] 金青,蔡永萍,魏凤娟. 构建能力培养体系的“生物安全学”教学改革和实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版),2014,4(02):40-43.
- [5] 成军. 大学《生物安全学》课程的整体教学设计[J]. 产业与科技论坛,2013,12(15):194-196.

作者简介:陈喜凤(1980.03-),女,汉族,籍贯:山西省临汾市,职称:讲师,学历:博士,研究方向:植物生物化学与分子生物学。