

多层次·多元化实验实践教学体系的构建与实践

张卫光¹, 杨广玲¹, 林 璉¹, 范维娣²

(1. 山东农业大学植物保护学院实验教学中心, 山东泰安 271000; 2. 山东农业大学农药环境毒理研究中心, 山东泰安 271000)

摘要 介绍了多层次、多元化实验实践教学体系的内涵, 包括课程教学与实验室开放相结合, 实物教学与数字虚拟资源相结合, 室内和室外实践相结合。分析了构建多层次、多元化实验实践教学体系的必要性, 并从突出实验教学中心主体地位和高水平实验实践教学师资队伍建设的两个方面, 提出了相关保障措施, 最后分析了多层次、多元化实验实践教学体系构建所取得的效果。

关键词 植物保护; 实验教学; 教学体系

中图分类号 S-01; G642.0 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)17-0265-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.17.067



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Construction and Practice of Multi-level and Diversified Experimental Practice Teaching System

ZHANG Wei-guang, YANG Guang-ling, LIN Jin et al (Experimental Teaching Center of Plant Protection College, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271000)

Abstract The connotation of multi-level and diversified experimental practice teaching system was introduced, including the combination of course teaching and laboratory opening, the combination of physical teaching and digital virtual resources, and the combination of indoor and outdoor practice. The necessity of constructing a multi-level and diversified experimental practice teaching system was analyzed. It also put forward relevant safeguard measures from two aspects: highlighting the dominant position of experimental teaching center and the construction of high-level experimental and practical teaching teachers. Finally, the effect of the construction of multi-level and diversified experimental practice teaching system was analyzed.

Key words Plant protection; Experimental teaching; Teaching system

实验实践教学活动主要包括实验课程教学、科研实践、毕业设计、实习实训、创新实践和社会实践等环节, 是高校教学的重要组成部分, 是承载着将理论知识转化为实践应用能力的培养环节, 是加速学生掌握和运用专业知识的过程, 是培养大学生实践创新能力的重要方面。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出高等教育要创新人才培养体制, 加强实验实践教学, 培养学生的创新实践能力。教育部颁发的《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》明确提出, 高等教育要加强实验实践教学, 加快实验实践教学体系教学改革, 加强大学生创新思维能力与实验实践能力的培养, 全面提升学生的实验实践能力和创新能力。立足于应用型、实践型、创新型等人才培养的目标, 在内容和形式上改革与创新实验实践教学体系势在必行^[1-2]。

1 多层次、多元化实验实践教学体系的内涵

多层次, 即从实验项目的性质和教学目的出发, 从基础验证性实验、综合性实验、设计研究性实验, 到大学生研究训练(student research training, 以下简称“SRT”)、小型课题科研实验、毕业实习等研究创新性实验, 满足实验教学对基础专业知识和技能及研究创新能力培养的不同需求。多元化, 即从实验实践教学的形式出发, 从实物教学到虚拟仿真实验教学, 从室内到田间, 满足实验教学全方位培养学生理论联系实际, 解决生产实际问题能力的需求^[3-5]。其主要内涵如图1所示。

1.1 课程教学与实验室开放相结合 实验教学首先要完成教学大纲所规定的专业课程的实验、实习和综合实践教学任务。山东农业大学植物保护实验教学中心(以下简称“中心”)每学年要承担全校不同专业约80门课程, 600项实验项目的实验实践教学任务, 另外还有《普通昆虫学》《普通植物病理学》等主要专业课程教学实习及植保、植检、农药等专业综合实践。除了完成实验教学计划外, 还建立了一个现代植物保护学实验室, 多个大学生创新实验室以及仪器室, 满足各种开放性实验的需求, 如SRT、校级、省级及国家级创新计划、毕业实习、部分在中心完成的教师科研实验以及各种创业团队。每个创新实验室根据不同专业和实验类型放置一些常用设备, 以便学生开展各种开放性实验。现代植物保护学实验室和仪器室则放置大型精密仪器设备, 以供教学和开放实验共享。另外, 还指派1名专职高级职称实验技术人员对开放实验进行统筹管理, 指导学生正确使用各种仪器设备并指导监督实验进程。

1.2 实物教学与数字虚拟资源相结合 作为应用型学科, 植物保护类专业包括植物保护、植物检疫、森林保护、制药工程(农药)、菌物及烟草各专业, 在实验教学的过程中主要应用各种实物材料。如病虫实验实践主要是观察认识和制作各种病虫标本; 农药实验不仅要用到各种活体病虫试材及植物材料, 在制备和分析的过程中还要用到各种器皿和仪器设备; 烟草及菌物专业各种实验材料需要学生自种自收, 并用于后期各种加工和分析实验。自2017年7月教育部发布《关于2017—2020年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》(教高厅[2017]4号)并启动国家级虚拟仿真实验教学项目的建设以来, 虚拟仿真实验教学呈现出蓬勃发展的态势。虚拟仿真实验作为一种现代化的实验教学方

基金项目 教育部高等学校特色专业建设项目(TS11545); 山东省高水平应用型建设专业项目(鲁教高字[2016]11号)。

作者简介 张卫光(1979—), 男, 山东泰安人, 高级实验师, 硕士, 从事实验教学研究。

收稿日期 2021-09-18

式,能拓展实验教学内容广度和深度,延伸实验教学时间和空间,提升实验教学质量和水平^[6]。中心在2020年开发了《玉米螟发生与绿色防控虚拟仿真实验》(图2a),并被认定为国家级虚拟仿真实验一流课程,同年又建设了一个高标准虚拟仿真实验室(图2b)。中心自2014年开始构建面向全校

师生的数字化玻片标本资源共享平台(图2c),数据库主要是实验教学所涉及的病虫害玻片标本,现有数字化标本500余号,并不断完善更新中。学生可以在自己的电脑、手机等通信设备上通过校园网访问标本数据库,随时随地学习实验内容^[7]。

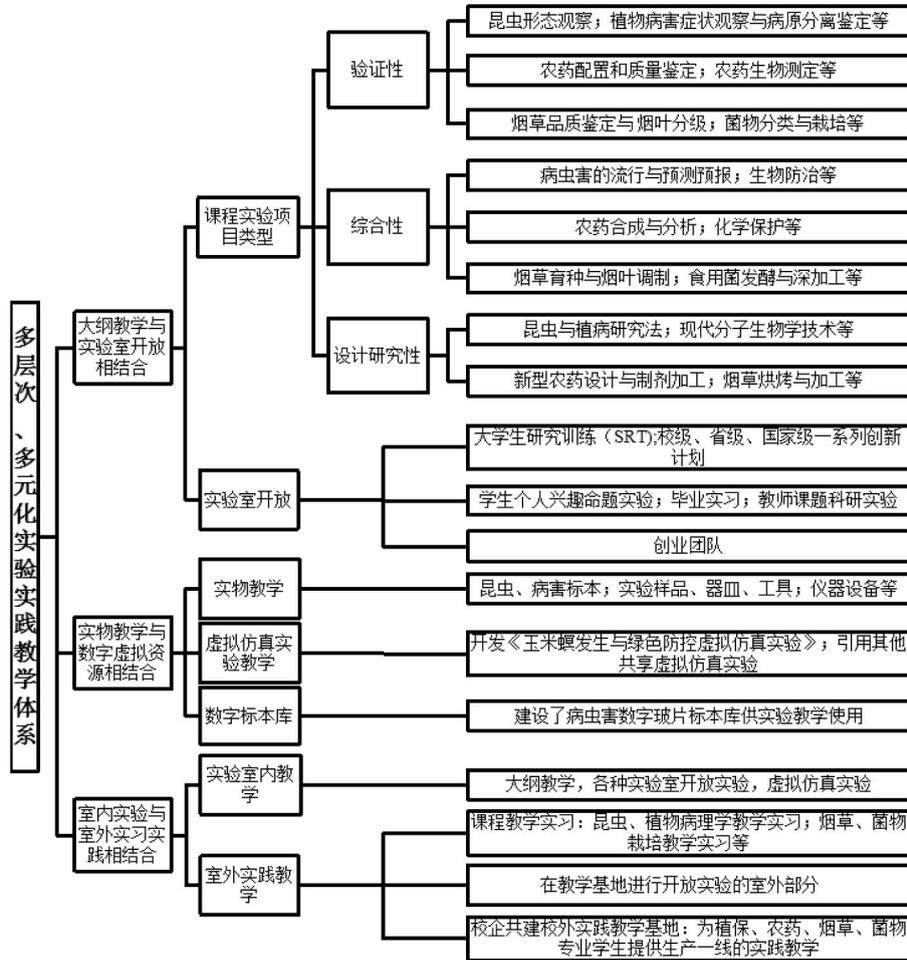


图1 多层次、多元化实验实践教学体系内涵

Fig. 1 Connotation of multi-level and diversified experimental practice teaching system

1.3 室内和室外实践相结合 立足于培养大学生最终能服务于农林生产,解决生产实际问题的目标,在实验实践教学过程中,室内和室外田间相结合,能尽快提高学生的专业素质修养和技术技能。室内的实验教学在一定程度上只能是部分代替或模拟野外农林生产实际状况,还需田间的进一步实际操作和验证。中心现有校内教学基地3余hm²,能满足植保、烟草、农药不同专业的室外实践需要。另有菌物实训基地,能满足菌物专业从育种、栽培到加工整条产业链的生产实践需求。中心还在泰安药乡林场、徂徕山林场等大型国有林场,以及主要烟草产区、制药企业和菌物生产企业建立教学实践基地。通过定期组织学生赴校外教学基地参观实习,能让学生掌握生产实际动态,认识生产实际问题,提高动手实践能力。

2 构建多层次、多元化实验教学体系的必要性

2.1 “双一流”高校建设背景下提高实验教学质量的必要 2017年教育部、财政部、国家发改委印发《统筹推进世

界一流大学和一流学科建设实施办法》,2017年10月习近平在十九大报告中指出,加快一流大学和一流学科建设,加快中国高等教育事业发展,培养拔尖创新人才^[8]。2019年山东农业大学植物保护专业入选国家级一流本科专业建设点;2020年山东农业大学入选山东省高水平大学“冲一流”建设高校,植物保护学科入选山东省高水平优势特色学科建设,玉米螟发生与绿色防控虚拟仿真实验被认定为国家级虚拟仿真实验一流课程。进行多层次、多元化的实验实践教学体系的探索和构建,有效提升学生的创新实践能力,对加快一流专业建设和学科建设具有重要意义。

2.2 计划教学和专业创新能力培养的需要 既要完成各课程大纲规定的实验实践学时,又要通过研究性和创新性一系列科研类型的实验教学,进一步提高学生的专业素养和实践能力。

2.3 考虑个性兴趣和能力差异的需要 传统的实验实践教学以教学大纲为主要内容,按照事先安排的教学日历按部就

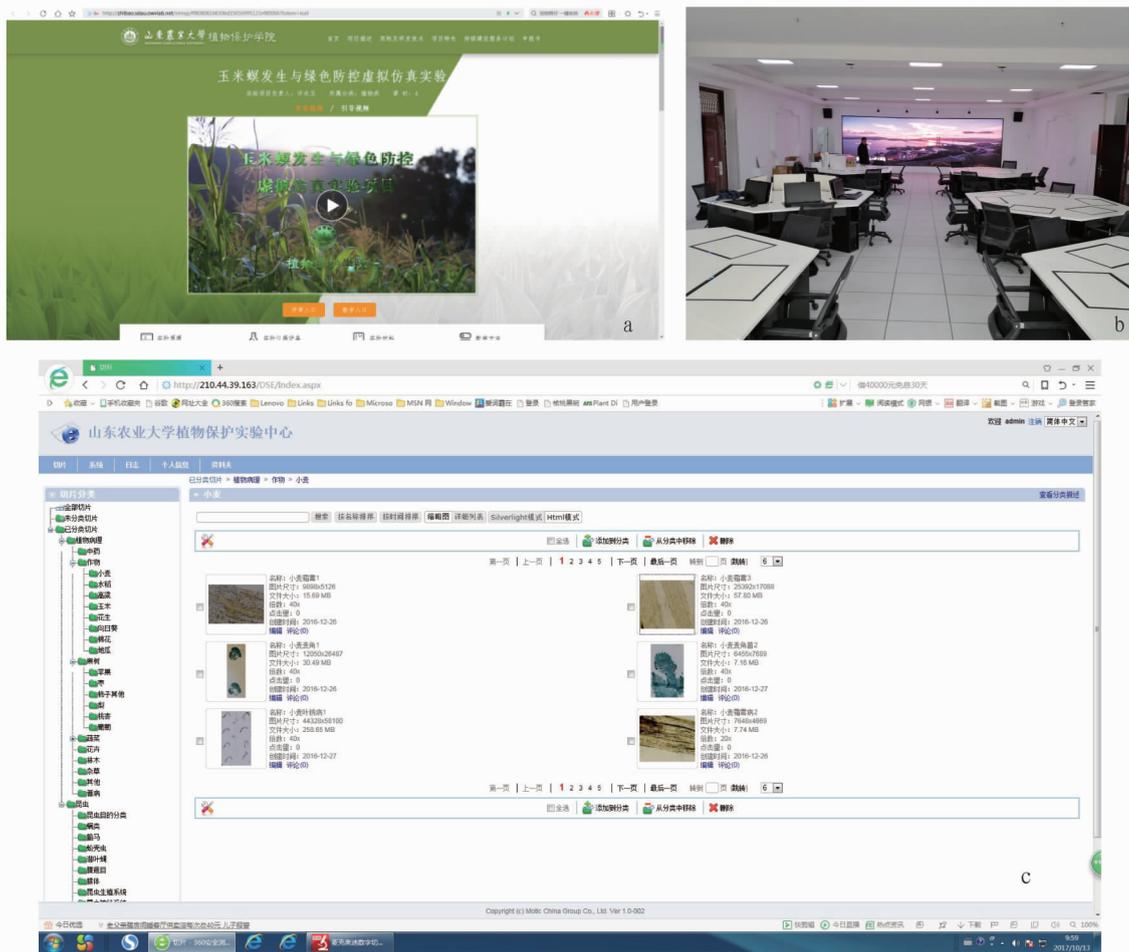


图 2 虚拟仿真实验资源及数码标本资源库

Fig. 2 Virtual simulation experiment resources and digital specimen resource library

班地进行教学活动,再辅以课程教学实习实践。学生接触的实验内容都一样,难以体现学生实验实践能力的个体差异以及激发学生的兴趣和创新发展。根据学生的学习和实践能力,考虑学生的个体差异和兴趣爱好,建立以培养实践能力为核心的多层次、多元化实验教学新模式。

2.4 革新传统实验实践教学理念,构建现代教学体系的需要

长期以来教学过程中坚持以“理论知识为主,实验实践为辅”的教学理念,缺乏对实验实践教学的足够重视,实验实践教学活动内容尚未与农业实践生产相结合,学生运用专业知识解决实际生产问题的能力较差。改变传统的“以教师为中心”的讲授型教学方法,采用“学生为主、教师为辅”的实验教学方式,在实验实践教学采用自主探索式、团队式等教学方法和手段培养学生动手能力、创新能力、独立分析和解决问题的能力及团队协作精神。将生产实际问题和科学前沿问题融入实验教学中,鼓励学生参与到教师的科研项目中,同时在教师指导下申报校级、省级和国家级大学生创新创业项目,进而培养具有综合型实验实践能力的植物保护相关专业人才^[9-10]。

3 构建多层次、多元化实验教学体系的保障措施

3.1 突出实验教学中心在实验教学体系构建和实践中的主体地位

实验中心作为实验教学的主体单位,空间环境、仪

器设备质量、任课教师和实验技术人员素质,对实验教学的高效开展及学生综合素质的培养起着至关重要的作用^[11]。中心始建于 2003 年,目前另有菌物培训基地,植物保护实验站和虚拟仿真实验室,承担山东农业大学植物保护学院植物保护、植物检疫、森林保护、烟草、制药工程、菌物专业以及其他专业如园艺、林学、农学等相关实验实践教学等工作。2016 年以来,随着山东省高水平应用型专业建设项目以及新旧动能转换专项资金的投入,中心在环境和仪器设备等硬件方面得到了极大的提升,1 000 元以上的设备总价近 1 000 万元,10 万元以上的大型设备 24 台套,另建设了 6 个病虫互动实验室。以实验中心为主体进行实验实践教学,其优点表现在以下几方面^[12-13]:①以中心为单位,更有利于实验教学的统筹安排和实验室的管理,提高相关材料和设备的利用效率。②实验室和设备资源集中,在进行计划内教学的基础上,更利于开发综合性、研究型、创新型实验。③人员集中,专业课教师及实验技术人员可以更有效地沟通实验教学过程中的各种问题,学生也可以更方便地与指导教师进行交流。

3.2 高水平实验实践教学师资队伍队伍建设

实验教学队伍包括指导教师和专职实验技术人员,二者分工不同。指导教师负责实验教学授课及开放实验的选题指导以及实验路线设

计等。实验技术人员负责实验室的日常管理、设备的使用与维护以及具体实验技术的指导工作。农业高校中植物保护作为传统优势学科,中心实验指导教师队伍实力雄厚,拥有一支年龄结构合理、较高专业水平的师资队伍,目前共有专任教师68人,其中教授30人,副教授19人,高级职称比例为72%。高水平的实验教学队伍,不仅能高质量地完成实验实践教学,还能紧跟学科前沿,不断更新实验教学内容。中心还有一支年轻有活力的专职实验技术人员队伍,共9人,其中高级实验师4人,具有博士学位的2人,硕士学历的6人,45岁以下实验技术人员7人。随着中心建设质量的不断提高以及职能的扩大,对实验技术人员的要求也越来越高:实验教学过程中涉及的工具和材料需要不断更新和完善;大型仪器设备需要更专业的管理和功能开发;开放创新实验需要更规范和有效的指导^[14]。为提高实验技术人员的专业素养和技能,更好地服务实验教学,中心积极选派实验技术人员参加中国高等教育学会、山东省教育技术与装备协会等组织的实验室管理和建设培训及仪器设备展览会,鼓励实验技术人员积极申报各级教研课题及发表实验技术与管理类文章。拥有高水平的实验实践教学队伍,是构建多层次、多元化实验教学体系的根本保障^[15]。

4 多层次、多元化实验教学体系实践效果

近年来,经过所有指导教师和实验人员的不断努力,中心已经形成开放性、创新型的实验教学氛围,并取得了一定

的成果。

4.1 开放性创新实验项目数量逐年提高 以2016—2020年为例,除去2020年上半年受新冠疫情的影响,学生完成的各种开放创新实验项目逐年提高。2016—2017年仅17项,2018年增加至36项,2019年达到42项,2020年下半年复学后,开放实验项目23项。开放实验数量的增加,说明中心在实验条件方面得到了提升,同时也证实了在多层次、多元化的实验教学体系框架内,使实验教学活动更加充满生机和活力。

4.2 学生的专业实践技能显著增强,创新创业能力的培养效果显著 多层次、多元化实验教学体系的根本就是满足学生个性化发展的需求,让学生有更多的途径和条件在完成大纲课程的同时,通过各种开放性实验丰富自己的专业知识及提高专业技能。创新创业教育的基础是实验实践,多层次、多元化的实验实践教学体系为创新人才的培养奠定了坚实的基础。中心成立了大学生创客中心,规范引导和帮助学生成立创新团体和创业公司。不仅为学生提供实验空间和设施条件,每个创新创业团体还配备了专门的指导教师,将新理念和成果注入学生创新创业中,以提高学生创新创业的专业水平。近年来,山东农业大学植保学院在全国和山东省的专业实践技能和创新创业大赛中屡获佳绩(部分获奖情况见表1),从一定程度上反映了多层次、多元化的实验实践教学体系所取得的成果。

表1 学生专业技能及创新创业大赛部分获奖情况

Table 1 Part of the awards of students' professional skills and innovation and entrepreneurship competitions

序号 No.	项目名称 Project name	获奖名称 Award name	授予单位 Awarded unit
1	专业技能	2018年第一届全国植物保护专业能力大赛团体特等奖	教育部高校专业教学指导委员会
2	专业技能	2018年第一届全国植保专业能力大赛“植物病虫害识别”银奖	教育部高校专业教学指导委员会
3	“菌行天下”国家级创新创业训练计划团队	2018年“创青春”山东省大学生创业大赛铜奖	山东省共青团委、山东省教育厅等
4	“新农人”生态农业国家级创新创业训练计划团队	2016年山东省第三届山东省大学生创业大赛优秀选手奖	山东省人力资源和社会保障厅
		2018年第四届山东省“互联网+”大学生创新创业大赛银奖	山东省教育厅
5	观赏性烟草应用与推广国家级创新创业训练计划团队	2017年第八届山东省大学生创业计划大赛三等奖	山东省共青团委、山东省教育厅等
6	化蝶工作室国家级创新创业训练计划团队	2016年“创青春”山东省大学生创业大赛铜奖	山东省共青团委、山东省教育厅等
7	花青素手工制品校级重点创新创业团队	2018年第五届山东省大学生科技创新大赛二等奖	山东省教育厅

5 结语

多层次、多元化的实验教学体系并不是一蹴而就的,而是随着中心软硬件的提升,逐步革新实验教学方法和实验项目内容,逐渐积累所形成的一种全方位立体化的教学体系。虽然实验教学体系发展比较成熟,并取得了一定成绩,但其中仍有很多有待完善的方面,如随着新型精密仪器设备的购置,综合性、设计研究性实验课程项目的开发;开放性实验的遴选机制和考核的量化管理;更多虚拟仿真实验项目的建设;企事业实践教学基地教学与效益的合理化结合以及实验技术人员如何更有效地参与实验教学等。在今后的教学工作中,还需不断完善实验实践教学体系,扎实工作,提高实验

教学质量,为我国农林业生产培养应用型、创新型植保人才,为实现民族复兴的中国梦贡献力量。

参考文献

- [1] 潘皎,牛淑敏,魏东盛,等. 创建多层次微生物学实验教学体系培养科研创新型人才[J]. 微生物学通报,2016,43(4):867-872.
- [2] 肖平,杨华,张莹. 基于多层次人才培养的实验教学改革实践[J]. 实验室科学,2017,20(6):133-135.
- [3] 李小霞,肖仲久,唐立俊,等. 地方院校多层次开放实验室教学模式的建设:以遵义师范学院贵州省普通生物教学示范中心为例[J]. 绿色科技,2017(11):255-257.
- [4] 钟会影,尹洪军. 基于多元化人才培养的立体化实践教学模式构建[J]. 中国教育技术装备,2019(8):129-131.
- [5] 俞爱辉,郭美荣,冯妍卉,等. 立体化创新性实验教学体系的构建[J]. 中国现代教育装备,2020(15):29-30,36.

(下转第273页)

化示范基地,整合高等学校、职教中心、农技站等教育和培训资源,以服务县域产业发展新型职业农民为对象,建设模块化课程体系,创新培育模式和教学方法。不断壮大高技能人才队伍,充分发挥高技能人才培训基地和技能大师工作室作用,支持企业自主开展技能等级认定,鼓励专业技术人员参加职业技能评价,加强技能评价监管服务。完善职业技能培训基础设施,加强技工院校基础建设,支持设施设备升级改造和公共实训基地建设,支持各地以公共实训基地为平台,推动实训场所、设备共建共享^[10]。

3.4 完善和补充农民教育培训机制 贵州省加强组织领导,加大职业技能培训资源统筹力度,将实施企业培训补贴和证书直补制度,提升农民职业技能培训效果。发挥高技能人才培训基地和技能大师工作室作用,制定实施高技能人才培训基地和技能大师工作室技能人才培养考核办法。推动建立以市场为导向、以企业等用人单位为主体,多元化评价方式推进职业技能等级认定为主要方式的技能人才评价制度^[2]。

4 小结

实施乡村振兴战略,提高农民素质是关键。“技能贵州”将农民教育作为巩固脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接、转变农业发展方式的重点工作,也是加快贵州乡村振兴、农业现代化、促进农民增收的重要保证,把提高农民教育放在突出位置,创新新型职业农民培育模式,设计“学历+技能”的新型职业农民培育学制,创新适宜教学方法,培养一大批能策

划、会生产、懂管理、善营销的管理和技术人才,扎根于贵州“四化”建设,为贵州“在新时代西部大开发上闯新路、在乡村振兴上开新局、在实施数字经济战略上抢新新机、在生态文明建设上出新绩”^[1]保驾护航。

参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见[J]. 中华人民共和国国务院公报,2022(5):63-69.
- [2] 陈良波. 2022年“技能贵州”行动实施[N]. 中国组织人事报,2022-03-23(04).
- [3] 张英梅,韩晓宇.“乡村振兴”背景下新型职业农民培育问题及对策研究[J]. 农家参谋,2018(15):3.
- [4] 冯选洁,何克. 贵州农民素质现状及提高措施[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版),2008,26(1):37-41.
- [5] 贵州省统计局,贵州省第七次全国人口普查领导小组办公室. 贵州省第七次全国人口普查公报(第五号)[EB/OL]. (2021-05-25)[2021-11-17]. http://stj.guizhou.gov.cn/rdzt/dqcqgrkpc/pgcb/202105/t20210525_68266538.html.
- [6] 王瑶. 贵州农民素质现状、培训需求及分类培训工作建议[C]//加速发展 加快转型 推动跨越——科技要支撑贵州更快更好发展:贵州省决策科学会、贵州省科技情报学会 2010 年学术年会论文集. 贵阳:贵州省科技情报学会,2010:81-84,99.
- [7] 李兴佐,鲁可荣,朱启臻,等. 安徽省农民素质现状、培训需求与新型农民分类培训分析[J]. 教育与职业,2008(20):23-25.
- [8] 国家统计局,国务院第七次全国人口普查领导小组办公室. 第七次全国人口普查公报(第六号)[EB/OL]. (2021-05-11)[2021-11-17]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgh/rkpcgb/qgrkpcgb/202106/t20210628_1818825.html.
- [9] 王洪亮. 扎实做好农村产业革命“八要素”中的农民培训和技术服务工作[J]. 耕作与栽培,2019(3):58-62.
- [10] 屈成,付爱斌,黄新杰,等. 乡村振兴背景下新型职业农民培训存在的问题及对策:以湖南省为例[J]. 安徽农业科学,2022,50(5):246-248.
- [11] 崔喜艳,李海燕. 实验教学示范中心在人才培养模式体系中的作用与教学改革实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版),2020,10(5):37-42.
- [12] 张健如,郭蕊,张吉国. 农林高校经管实验室建设研究:以山东农业大学经济管理学院(商学院)实验中心为例[J]. 山东农业工程学院学报,2020,37(5):41-46.
- [13] 杨琴. 高校化学实验中心建设探索[J]. 广州化工,2020,48(13):159-160.
- [14] 王亦平. 构建立体化、开放性、创新型的大气科学实验教学体系的探索与实践[J]. 教育教学论坛,2019(37):166-167.
- [15] 李峰,林智荣,叶佩青,等.“双一流”背景下高校实验教学队伍建设与发展[J]. 实验室研究与探索,2021,40(4):255-258.
- [2] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利:在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[J]. 中国经济周刊,2017(42):68-96.
- [3] 卢华. 乡村振兴背景下新型职业农民培育研究[J]. 教育与职业,2021(1):96-100.
- [4] 国家统计局. 第三次全国农业普查主要数据公报(第五号)[R]. 2017-12-16.
- [5] 王栋,侯秀芳,温馨. 乡村振兴战略下新型职业农民培育使命与着力点[J]. 教育与职业,2020(1):108-112.
- [6] 王新宁,乔萃. 北京市延庆区农村劳动力培训情况调查[J]. 科技资讯,2020,18(13):80-81.
- [7] 王秀红. 金融危机后河南农村劳动力培训性质研究[J]. 中国市场,2015(22):284,288.
- [8] 屈成,付爱斌,黄新杰,等. 乡村振兴背景下新型职业农民培训存在的问题及对策:以湖南省为例[J]. 安徽农业科学,2022,50(5):246-248.
- [9] 王玉峰,高亚楠. 我国农村劳动力培训模式分析[J]. 职教论坛,2018(7):35-39.
- [10] 陈磊,高瑛. 新型职业农民培育对象识别与培育模式选择[J]. 安徽农业科学,2016,44(25):105-108.

(上接第 268 页)

- [6] 龚思颖,陈晓婷,张金菊,等. 生物类虚拟仿真实验教学资源的建设与发展[J]. 实验技术与管理,2019,36(9):176-180.
- [7] 张卫光,周坤,吕刚. 植物病虫害数字化玻片标本共享平台的建设[J]. 实验科学与技术,2019,17(4):134-137.
- [8] 胡奇军,廖夫生,韦国兵.“双一流”建设背景下中药学专业立体化实验实践教学体系的构建探讨[J]. 卫生职业教育,2020,38(20):2-5.
- [9] 蒋传命,黄泽智,何邵波,等. 生物化学实验立体化教学模式的探索与实践[J]. 国际检验医学杂志,2014,35(11):1514-1515.
- [10] 宋春丽,陈棉,张子德,等. 新工科背景下高校食品专业实验教学改革探索[J]. 安徽农业科学,2021,49(8):275-276,279.

(上接第 270 页)

安、稳定发展的根本大计,农村劳动力是乡村振兴的关键力量。针对培训机构、学校、企业和劳动力个人,制定合理的财税与金融等优惠政策,在教材编写、教学视频摄制、线下教学辅导、线上教学辅导、现场实践实习、个人参与培训学习以及培训档案记录等环节,实行分工衔接,给予合理的财税金融等资助,将农村扶贫与贫困户职业技能培训相结合,引入有效的市场竞争,提高培训的效率,提升农村劳动力职业培训比例和质量,创造条件实行农村劳动力职业认证制度,完善农村劳动力培训信息系统,逐渐引导农村职业劳动力进入人才市场,增强乡村劳动力质量和创业动力,实现我国城乡均衡发展。

参考文献

- [1] 习近平. 习近平谈治国理政[M]. 北京:外文出版社,2020:25.