

基于“专-创-赛”一体的土壤地理学实验教学改革研究

文宏达^{1,2,3}, 李淑文¹, 吉艳芝^{1,2}, 李文超

(1. 河北农业大学 资源与环境科学学院, 河北省保定市, 071001)

(2. 河北省农田生态环境重点实验室, 河北省保定市, 071001)

(3. 自然资源部环渤海土地资源利用野外科学观测研究站, 河北省保定市, 071001)

摘要: 实践育人是新时代地方本科高校转型发展、培养应用型人才的主要途径。土壤地理学是农业资源与环境专业骨干课, 存在着实验模式单一、实验内容综合性和创新性不足等问题。因此, 本文以农业资源与环境专业技能竞赛为引导, 改革实验教学设计 and 内容, 以赛促教, 以赛促学。结论: (1) 实验内容重构更新, 按认识理解、综合应用和研究创新三个层次, 设置基础验证、综合实验和创新应用三个模块的实验项目; (2) 以专业实践技能大赛任务驱动为主线, 将教学过程分为课前、课中和课后三个阶段, “专-创-赛”有机融合, 赛创结合, 让学生“做中学”, 增强学生创新内驱力, 取得了全国专业技能大赛一等奖的好成绩; (3) 依托土壤岩矿标本展厅的实践平台, 强化学习态度、过程和效果的“三位一体”过程性评价, 推进耕读-劳动教育相结合, 实现“专-创-赛-思-劳”有机融合, 提高实践育人的“温度和厚度”。

关键词: 土壤地理学, 实验教学, 实践技能, “专-创-赛”一体

中图分类号: G642.0,

文献标识码: A

新农科建设是当前我国高等农业教育领域的重要改革方向和措施之一, 面对农业全面升级、农村全面进步、农民全面发展的新要求, 迫切需要高等农业教育创新发展^[1]。当今社会和经济的发展需要深化高等教育改革, 创新人才培养模式, 提高人才培养质量^[2]。创新能力主要由创新思维能力和创新实践能力两个层面构成, 其中创新思维由发散思维、形象思维、逻辑思维、辩证思维、横向思维和纵向思维六个要素组成, 创新实践能力包括实践技能、组织管理能力和团队合作能力^[3]。实践育人是新时代地方本科高校转型发展、培养应用型人才的主要途径。进行实践育人改革成为地方本科高校强化学生中心、产出导向理念, 实现自身内涵发展、特色发展、创新发展的关键举措^[4]。《土壤地理学》是农业资源与环境专业骨干专业课, 它主要研究土壤形成发育、土壤组成及性质、土壤分类分布、调查制图、土壤资源的开发利用及保护等, 综合性和实践性很强; 前期需要扎实的地质地貌学、土壤学的基础知识, 但部分高校存在教学内容与实践教学脱节, 教师和学生实践环节的参与度均不高, 导致实践教学质量偏低等问题^[5-7]。农业资源与环境专业是一个实践性和应用性很强的涉农专业, 建立基于学生创新能力培养的实践教学体系, 才能培养出“多样化、高素质、强应用、重创新”的农业资源与环境方面的复合型人才^[8]。

1. 土壤地理学实验教学改革的背景

1.1 土壤地理学实验教学存在的问题

土壤地理学是土壤学与自然地理学之间的边缘科学, 是研究土壤与地理环境之间相互关系的科学。传统土壤地理学实验存在着实验教学模式单一, 以验证性实验为主, 缺少研究性实验的问题。实验课一般都是按照规定的步骤进行操作, 学生主动性不足, 缺乏对学生的解决实际问题能力的考察与锻炼。其次, 实践教学中学生畏劳怕苦, 参与度与创新性不足。土

壤地理学实验对于土壤剖面性状描述的训练不足,缺乏系统性,多以教师讲授后的学生观察为主,学生参与度不够^[9,10];所能认识到的土壤类型偏少,动手实践不足,而且因为缺乏劳动实践,动手能力差,导致剖面挖掘事倍功半,出现畏劳怕苦情绪;同时,学生听讲多,动脑思考少,创新性思维的训练不够。

1.2 农业资源与环境专业技能大赛概况

针对农业资源与环境专业培养方案中实践能力的要求,落实《国务院关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》、《教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》,国务院学位委员会农业资源与环境学科评议组连续四年举办了“全国农业资源与环境专业技能竞赛”,以“绿水青山就是金山银山”理念、双碳战略、粮食安全与“藏粮于地,藏粮于技”战略以及“推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展,促进人与自然和谐共生”为主题,增强学生的理论与实践相结合的能力,培养学生的绿色生态意识和社会责任感,全面提高人才的综合素质和培养质量,引导学生“厚植爱农情怀,练就三农本领”,培育“精于一技、专于一业”的农业资源与环境领域拔尖创新人才。

1.3 实验教学改革目标

在此背景下,本研究以立德树人为根本,在“新农科”和“双一流”建设背景下,运用OBE教育理念,以培养学生掌握土壤形成发育的理论知识为基础,以培养学生创新创业思维为核心,以培训专业实践技能大赛能力为突破,将土壤剖面挖掘、性状描述等验证性实验改革为项目式综合性实验,创新“专-创-赛”一体化实验教学培育模式,探究项目式、研讨式、沉浸式等教学方法在《土壤学》《土壤地理学》实验教学中的效果差异。

2. 课程实验教学改革的创新设计

2.1 重构实验教学内容

根据实验课程教学目标,对标专业毕业要求,契合专业技能竞赛“增强学生对国家“两山”理念和“双碳”战略的理解,培养学生理论与实践相结合的能力,培养学生绿色生态意识和社会责任感,全面提高人才的综合素质和培养质量”的宗旨,重构实验教学内容。土壤(地理)学实验内容按认识理解、综合应用和研究创新等三个层次,设置基础验证、综合实验和创新应用等三个模块和八个实验项目(表1)。通过递进式、分层化的教学内容重构,推进学生学习活动由低阶向高阶发展,有效支撑课程目标的达成。

表1 层次化、模块化实验教学项目重构

实验层次	实验名称(学时)	任务目标
基础性验证	土壤颗粒组成及质地判别(4)	土壤质地的室内外判别能力
	土壤容重测定及孔隙度计算(2)	容重、孔隙度与土壤耕性的关系
	土壤含水量和pH测定(4)	土壤墒情和酸碱性的识别能力
综合性实验	土壤样品采集与制备(2)	代表性样品采集与制备能力
	土壤剖面挖掘、描述与分类(4)	土壤类型识别与分类命名能力
创新性应用	农田土壤肥力判别及改良利用(4)	专业技能竞赛综合能力培养

2.2 优化实验教学方法

针对土壤（地理）学实验教学方法陈旧、学生对实验课重视度不足的问题，本研究将实验项目以任务驱动形式前置，与理论教学有效融合，延展实验课堂时间空间，克服传统实验教学方式的弊端。以专业实践技能大赛任务驱动为主线，将教学过程分为课前、课中和课后三阶段，实现“专-创-赛”贯通培养（图1）。

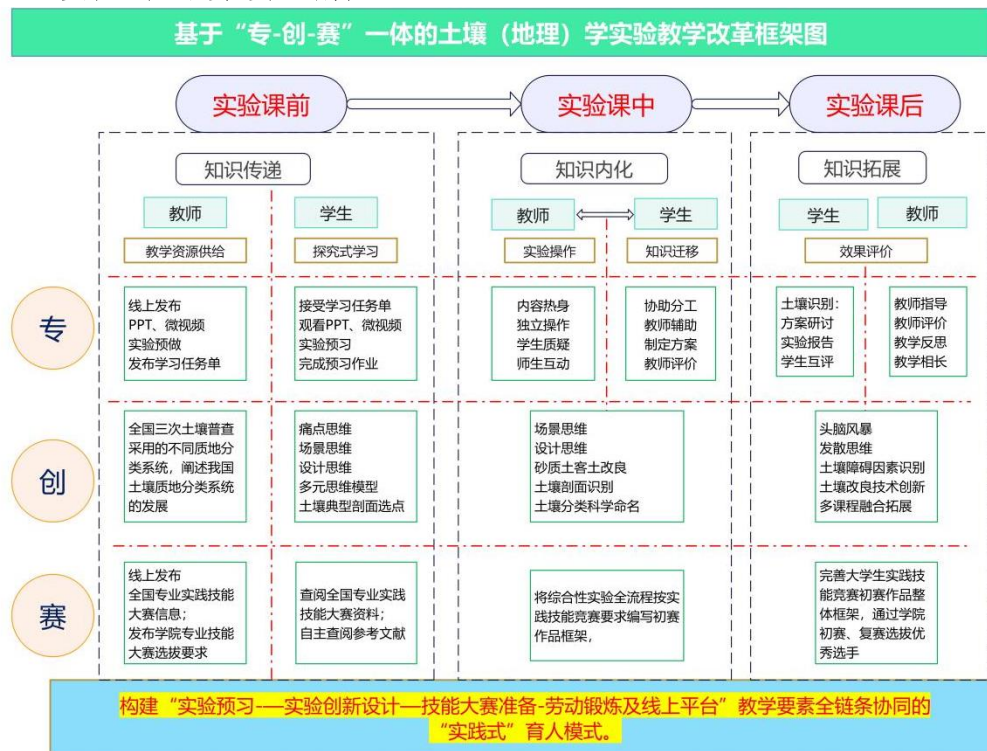


图1 优化实验教学方法改革框架图

2.3 强化过程性考核评价，实现“专-创-赛-思-劳”有机融合

改进以实验报告评价的传统考核方式，强化过程性考核。按实验课前、课中、课后三阶段，依托土壤“三普”剖面调查采样技术规范 and 土壤岩矿标本展厅的实践平台，进行学习态度、过程和效果“三位一体”的评价，综合考察学生全过程中的学习情感、认知能力、创新能力和“三农”素养，激发学习热情和求知欲望，培养“大国“三农”情怀”；同时以成绩评价的反馈、激励、反思功能，使学生了解自身学习情况，总结优点，反省不足，不断完善提升（图2）。

3. 课程实验教学改革实施过程

3.1 修订《土壤地理学》实验教学规范

根据实验课程教学目标，对标专业毕业要求，契合专业技能竞赛“增强学生对“两山”理念和“双碳”战略的理解，培养学生理论与实践结合能力，全面提高人才的综合素质和培养质量”的宗旨，重构实验教学内容。土壤地理学实验内容按认识理解、综合应用和研究创新等三个层次，设置基础验证、综合实验和创新应用等三个模块，更新完善了实验教学规范，推进学习实践由低阶向高阶发展，有效支撑课程目标达成（图3）。

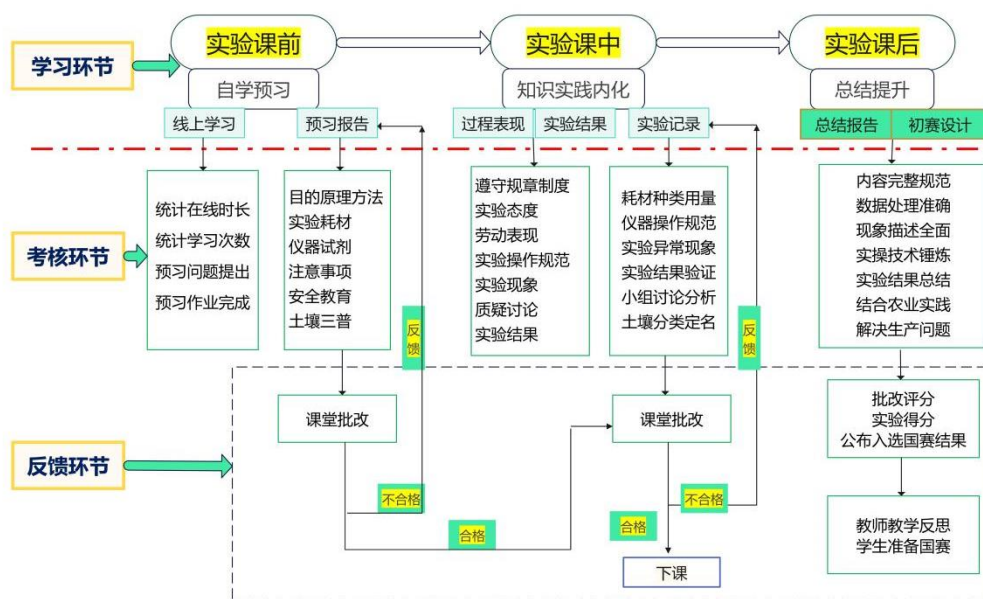


图2 实验教学过程性评价

1. 《土壤地理学》《土壤学》实验教学规范

1.1 《土壤地理学》实验教学规范（8学时）

实验项目名称	1. 土壤剖面的野外观察与描述（4学时）
实验类型	综合性、创新性
实验教学目标与技能要求	掌握野外认土的基本技能，掌握剖面选点、挖掘、描述的基本要求。
重点和难点	重点：土壤剖面的选点、挖掘、发生层划分及剖面性状描述 难点：土壤剖面发生层性状描述的野外判断准确性、土壤类型确定及命名的规范性。
实验内容与学时分配	挖掘土壤剖面（1.5学时）、修剖面（0.5学时）、剖面性状的描述（1.7学时）、土壤类型的判断（0.3学时）
分组情况	5-6人1组
课程思政1	劳动教育与实践实习相结合，培养吃苦耐劳精神，锻炼劳动能力，理论与实践结合。
	国务院印发决定从2022年起开展第三次全国土壤普查，利用四年时间全面查清农用地土壤质量家底。时隔40年，再一次开启了全国土壤普查工作。

实验项目名称	2. 土壤整段标本的观察与对比分析（4学时）
实验类型	综合性
实验教学目标与技能要求	掌握剖面观察方法、剖面描述技术、典型土类剖面特征
重点和难点	重点：土壤整段标本的剖面特点 难点：土壤整段标本的剖面特点
实验内容与学时分配	（1）剖面：（2学时）东北：淋溶黑土、棕壤、灰色森林土 西北：壤土、黑垆土、栗钙土 河北：褐土、栗钙土（垆上） 华南：红壤、砖红壤、黄壤 （2）纸盒：（2学时）暗栗钙土、黑土、灰色森林土、棕壤、褐土、草甸土、淋溶褐土、碳酸盐褐土、潮褐土、褐土性土、潮土、盐碱土、盐化潮土、褐土化潮土、沼泽土、泥炭土等。
分组情况	3-6人1组
	从2022年起开展第三次全国土壤普查，利用四年时间全面查清农用地土

图3 《土壤地理学》实验教学规范截图

3.2 更新《土壤地理学》实验教案，提升实验课程的系统性

根据新实验规范的内容安排，结合知识内容重构以及课程思政、劳动教育和耕读教育的要求，更新完成了《土壤地理学》实验教案（图4）；并在2021级、2022级农业资源与环境专业的实验教学中进行实施和验证，发现实验实操和劳动教育中的问题，进一步修订完善实验教学规范和教案，不断提升实验课程的系统性。

3.3 学生专业实践技能竞赛能力获得提升

通过《土壤学》实验中的土壤样品采集、土壤容重测定的实践锻炼，结合《土壤地理学》课程实验的外业操作，举行了学院农资环专业的实践技能大赛的初赛活动，所有学生（分组）参与竞赛，完成实验实操报告。根据实操能力，筛选了4组学生参加“第四届全国农业资源与环境专业大学生实践技能竞赛”初赛，以农田测土配方施肥与化肥减量技术、节“餐”增效一玉米Ⅱ大豆间作测土配方施肥技术模式研究、土壤固碳微生物应用和盐碱地改良利用等内容参赛，团队教师从论文撰写、样品采集和化验分析等方面进行了指导，熟悉参赛流程，夯实专业知识基础，熟练操作技能，培养学生“专-创-赛”综合能力，学生专业实践技能竞

赛能力获得较大提升。

2. 《土壤地理学》实验教案

土壤地理学实验教学教案-1			
项目名称	实验一 土壤剖面的野外观察与描述		
知识点	综合性、创新性实验；土壤剖面、新主体、土壤分类、发生层、障碍因素。		
教学目标	掌握野外认土的基本技能，掌握剖面选点、挖掘、描述的基本要求。		
思政目标	劳动教育与实践相结合，培养吃苦耐劳精神，锻炼劳动能力，理论与实际结合；创新性设计实验，培养学生发现问题、解决问题的能力，培养大国三农意识、创新思维、创新能力，培养学生团队协作能力。		
重点和难点	重点：土壤剖面的选点、挖掘、发生层划分及剖面性状描述。 难点：土壤剖面发生层性状描述的野外判断准确性、土壤类型确定及命名的规范性。		
实验内容与学时分配	实验内容（4学时）： 1. 学生自主实验设计（课前1学时） 确定剖面选点位置，说明选点的原则、要求及依据；初步准备实验报告框架，练习并研讨剖面性状描述的方法。 2. 剖面的定点、挖掘（1学时） 分组，5-6人一组，按主剖面规格进行挖掘，发挥劳动锻炼作用，组内成员协作。 3. 剖面发生层划分及剖面性状描述（2学时） 教师指导划分发生层，明确发生层划分原则、依据，掌握典型土壤主要成土过程、发生层划分原则；发生层划分后，对每层的深度、颜色、质地、结构、根系、紧实度、新主体、侵入体、石灰反应、pH值等指标进行定性和定量描述，掌握各性状指标野外描述的参考规范，重点掌握质地、新主体、石灰反应的描述。填写剖面记载表。 4. 剖面信息整理，撰写实验报告（1学时） 剖面发生层性状描述完毕，按要求回填剖面坑，检查、收集所用实验工具，分析本剖面土壤的主要特征，研讨确定土壤类型名称（土种命名），分析本土壤在农业生产方面的障碍因素，完善剖面记载表，提出改良利用措施。撰写实验报告，将实验目的、原则要求、实验操作、实验记录、实验结果（改良利用途径及措施，预测改良效果）、注意事项等内容写入实验报告。		
教学设备	采用课前自主设计+课中教师指导+学生实验操作+实践问题研讨相结合的方式，将国家重大土壤普查行动、劳动精神与专业知识相结合，使学生掌握野外挖掘土壤剖面、描述		
思政元素“大国三农意识”引入（5分钟）	提出问题1“第三次土壤普查的意义和作用”，检查学生实验设计方案，教师简介国家重大行动“第三次土壤普查”的背景、工作方案、流程及重要意义。简要介绍野外调查采样技术规范、土壤普查工作者的付出，培养学生“大国三农”意识。		
讨论实验设计问题（5分钟）	讨论学生设计中发现的问题，确定土壤剖面选点的原则、依据，明确土壤剖面位置。		
实验操作1：剖面挖掘（50分钟），进行劳动教育引导。	确定不同组别的剖面挖掘位置，安排学生进行剖面的挖掘、明确剖面挖掘的实际规格（宽0.8米、长1.3米、深1.0米），指导学生正确使用铁锹，介绍挖坑的技术要求及劳动技巧，小组协作完成剖面挖掘。		
提出问题，引导学生讨论，并总结	提出问题2“主要成土过程有哪些？如何划分土壤发生层？”学生进行分组讨论，以5人为一组，利用查阅的资料和学到的知识		

图4 《土壤地理学》实验教案截图

3.4 耕读教育与劳动教育相结合，提高实践育人“温度和厚度”

利用土壤岩矿标本展厅的土壤整段标本（全国和河北省典型标本），引导学生深入理解“三农”发展需求与课程实验实践能力锻炼之间的关系，带入“农业生产实践”模拟场景，将土壤剖面挖掘等劳动场景与土壤整段标本识别技能场景有机结合，推进耕读教育与劳动教育的融合，提升学生知农爱农、强农兴农的责任意识和“大国三农”情怀，实现“专-创-赛-思-劳”综合养成，培养具有扎实专业知识、良好创新能力和浓厚三农情怀的农业资源与环境专业创新型科技人才。

4. 课程实验教学改革的实施效果

4.1 培养了学生的操作能力和创新能力，提高了综合素质

研讨式、沉浸式等教学方法应用于实验教学改革，激发了学生探究实验结论、参与专业技能大赛的热情。学生参与综合性、设计性实验，完成了实验报告、实验设计，并提出了许多有意义的设想和创意，培养了学生的操作能力和创新能力，提高了综合素质。

4.2 衔接专业实践技能大赛，成效显著

1. 通过上、下游课程内容衔接实验教学模式贯通培养，综合性实验教学中，学生对理解教学目标、分析存在问题、总结实验结果方面的创新能力有了显著提高。贯通式实验教学有效衔接了专业实践技能大赛的设计创意、设计流程、结果分析和展望未来等全部环节，实现了“专-创-赛”贯通培养，锻炼提升了学生专业实践技能竞赛全流程参与的知识迁移与实操能力。课程团队组织4组学生（每组2-4人）参加了2024年8-12月举办的“第四届全国农业资源与环境专业大学生实践技能竞赛”初赛，其中“微碳先锋队”凭借扎实的理论功底，从248支参赛队伍中脱颖而出，进入决赛，并凭借熟练的实操技能、务实的精神风貌以及优异的学术成果，获得了大赛一等奖，“专-创-赛”一体化培养模式成效显著。

4.3 进一步提升了教师综合实践教学能力

主讲老师均为农业资源与环境专业骨干教师，承担本专业多门主干课程实验实习教学。实验教学改革给教师带来了挑战，团队教师不再局限于某一门课程的实验教学，实际教学中团队教师加强教学交流，互通互联，每一位教师均熟知实验上/下游课程内容的相关性，便于有针对性地指导学生参赛，进一步提升了教师综合教学能力。

5. 结论

针对土壤地理学实验教学中存在的问题和专业技能大赛的要求，改革实验教学模式和内容，培养学生“专-创-赛”能力。

（1）实验内容更新融入“第三次全国土壤普查”内容（专），掌握行业前沿技术领域规范；（2）综合性和设计性实验培养创新思维（创），提升“发现问题、解决实际问题”的能力；（3）专业技能大赛竞技（赛），增强学生创新内驱力，以赛促教，赛创结合，让学生“做中学”，“专-创-赛”有机融合，获得了第四届全国大学生农业资源与环境专业技能大赛一等奖的好成绩；（4）推进耕读教育、劳动教育落地生根，增强学生知农、爱农、强农使命感，增加课程育人“温度和厚度”，为培养新农科背景下大学生创新思维和实践能力夯实基础。

参考文献

- [1] 卜通达,陈祖拥,刘元生,等.新农科背景下农业资源与环境专业实验教学内容改革探索与实践[J].产业科技论坛,2022,21(10):132-134.
- [2] 靖国平.关于高等学校创新人才培养模式的几点思考[J].湖北大学学报(哲学社会科学版),2011,(5):172-176.
- [3] 邓承志,胡赛凤.大学生创新能力培养的现状、问题与对策研究[J].南昌师范学院学报(社会科学),2018,39(1):53-55.
- [4] 教育部办公厅等四部门关于加快新农科建设推进高等农林教育创新发展的意见(教高厅[2022] 1号),
http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-12/08/content_5730657.htm.
- [5] 薛晓辉,胡付平,李仰征.基于创新能力培养的土壤地理学实验课程改革[J].教育教学论坛,2022,20(5):73-76.
- [6] 龚子同.面临新世纪挑战的土壤地理学[J].土壤,1999,31(5):236-243.
- [7] 刘帅霞,高顺成.高校实践教学存在的问题与对策分析——基于问卷调查的分析[J].黑龙江教育(理论与实践),2017,(6):50-51.
- [8] 范海荣,陈丽娜,吴素霞,等.基于创新能力培养的农业资源与环境专业实践教学体系构建与研究[J].安徽农业科学,2015.43(5):378-380.
- [9] 徐国良,莫凌梓,蔡少燕,等.《土壤地理学》课程教学改革现状分析[J].科技创新导报,2015,(27):149-150.
- [10] 赵晨晨,顾成林,郑云鹏,等.土壤地理学野外实习表现性评价指标体系构建[J].经济师,2022,(7):204-205.

Research on the Reform of Soil Geography Experimental Teaching Based on the Integration of "Specialization-Creation-Competition"

Wen Hongda^{1,2,3}, Li Shuwen¹, Ji Yanzhi^{1,2}, Jiao Huiqing^{1,2}, Li Wenchao^{1,2}

(1. College of Resources and Environmental Science, Hebei Agricultural University, Baoding, 071001, China)

(2. Key Laboratory for Farmland Eco-Environment of Hebei Province, Baoding, 071001, China)

(3. Farmland Scientific Observation and Research Station for Land Resources Utilization around Bohai Sea Region of Natural Resources Ministry, Baoding, 071001, China)

Abstract: Practical education is the main way to transform and develop, and cultivate applied talents for local undergraduate universities in the new era. Soil geography is a core professional course in the field of agricultural resources and environment, which faces problems such as a single experimental mode, insufficient comprehensiveness and innovation of experimental content. Therefore, guided by the agricultural resources and environmental professional skills competition, this article reforms the experimental teaching design and content, promoting teaching and learning through competition. Conclusion: (1) Refactoring and updating the experimental content, setting up experimental projects in three modules: basic verification, comprehensive experiments, and innovative applications, based on three levels of understanding, comprehensive application, and research innovation; (2) Driven by the task of professional practice skills competition, the teaching process is divided into three stages: pre class, in class, and post class. The organic integration of "specialization innovation competition" promotes teaching through competition and combines competition innovation, allowing students to "learn by doing" and enhance their internal drive for innovation. This has achieved a good result of first prize in the National Professional Skills Competition; (3) Based on the practical platform of soil rock and mineral specimen exhibition hall, we will strengthen the "three in one" process evaluation of learning attitude, process, and effect, promote the combination of farming and labor education, achieve the organic integration of "specialization creativity competition thinking labor", and improve the "warmth and thickness" of practical education.

Keywords: Soil geography; Experimental teaching; Practice skill; Integration of "Specialization-Innovation -Competition"

基金项目: 河北省高等教育教学改革研究与实践项目 (2023GJJG105); 河北省课程思政示范课程——“土壤学” (2021); ; 2024 年度河北省实验教学和教学实验室建设研究项目 (2024-41); 河北农业大学线上线下一流本科课程——“土壤地理学” (2022); 河北农业大学课程思政示范课程“土壤地理学” (2023)。