

河南省省级教学成果奖

教学成果报告

成 果 名 称 : 农业生物环境与能源工程专业本科实践教学改革与创新

成 果 主 持 人 : 荆艳艳

成果主要完成人: 王 毅、李世欣、李 刚、郭前辉、张 寰

完 成 单 位 : 河南农业大学机电工程学院

联 系 电 话 : 0371-63558267

2019 年 12 月

1 成果意义与基本情况

农村和农民问题是关系国家稳定与发展的关键，而农村能源问题决定了农村经济发展和农民生活水平的高低，发展农村能源蕴含着发展新能源的巨大潜力，是解决能源与环境、社会之间矛盾的有效途径。新时期下需要培养专业从事农村可再生能源及新能源开发利用、管理、规划和环境保护等方面的高级技术应用型专门人才，农业生物环境与能源工程是专门培养从事农村能源发展和应用的专业。因此“农业生物环境与能源工程专业本科实践教学改革与创新”以科学发展为指导，立足“三农”，坚持“改革创新、突出特色、强化实践、统筹推进”的原则，进行专业实践教学改革及推广应用。

该成果自 2017 年立项以来，结合工程教育专业认证标准和专业特点，阐述了实践教学改革对本科生创新思维能力与实践能力培养的重要性，分析了农业生物环境与能源工程专业实践教学过程中存在的主要问题，并从教学方式创新、培养内容创新、培养方向改革、教学体系改革等 4 个实践教学改革与创新发展方向，研究了实践教学改革的途径和方法。并于 2019 年 11 月通过了河南省教育厅组织的鉴定结题，专家一致认为该成果特色鲜明、实施效果好，具有一定的实践和推广价值。

2 实践教学改革成果的内容

2.1 实践教学培养方向改革

(1) 实施创新和实践能力共培养的教学改革方向

在注重实际操作和动手能力培养的同时，更注重学生创新思维能力的培养。为通过实践教学实现素质教育和创新人才的培养，使学生更好的将抽象思维与形象思维，理论知识与实践活动相结合，实验和实践课不仅设置了专业课所对应的实验和实践课程，也设置了课程相关研究领域热门研究方向的研究性和探索性实践课程，如生物质能发电、秸秆压缩成型、燃

煤锅炉结构、燃气用具质量检测等，提高了学生科学素质、创新意识、知识综合应用及分析问题和解决问题的能力。

(2) 以创新竞赛为抓手，实施教学和科研双培养

结合“工程教育专业认证标准”培养学生创新意识和能力的要求，建设农业生物环境与能源工程专业科研反哺型基层教学组织，把科研成果融入教学内容，支持学生参加各类专业性竞赛和科研活动，以大学生专业竞赛为抓手，培养专业兴趣小组，鼓励新思想、新改进和新发现，将教学从教室带到现场、带到实验室、带到科研课题，做到理论联系实际，在拓展知识面的同时提高学生实践能力，实现教学和科研双培养。

2.2 实践培养内容创新

(1) 制定具有专业特色的实践教学课程体系

根据专业发展现状、趋势和社会对人才需求情况，借助本专业的“拔尖创新型卓越农林人才”培养基地，按照工程教育专业认证标准，科学合理的配置课程模块，完善教学内容。实践教学课程涉及农业工程、机械工程和环境科学与工程三类主干学科，主要实践环节包括课程实习、课程设计课程实验，且除基础课模块和专业课模块外，在创新教学模块和创业教学模块分别设置6-8门的专业选修课程，满足不同学生的选择。同时考虑河南省的地区优势和产业特色，除专业实践教学课程外，设置了与课程相关研究领域热门研究方向具有研究和探索性的实践课程，形成了以“太阳能工程”和“生物质能工程”为特色的专业核心课程群，符合专业认证对人类健康、生态环境保护关怀的理念。

(2) 实施综合型和扩展性实践教学内容创新

随着农业生物环境与能源工程专业向新能源方向，能源与动力方向等综合能源利用方面转变，农业生物环境与能源工程专业涉及的专业知识也已经从沼气、生物质能等农村应用领域扩展为包括风能、太阳能、农村节

能、生物环境保护、热力发电厂、热工设备等科学与工程领域。因此根据专业方向发展和实验教学内容陈旧的问题，设置了风力发电效率测定、太阳能集热器热效率、小型人工气候室参数测试、工业锅炉水循环运行演示、直流锅炉水动力测试等实践教学内容，同时新增了综合型传热实验。

除必修的实验和实践课程外，还设置选修性的实验和实践课程，且演示实验设置比例小于 10%。学生可根据自身兴趣，自主选择，提高学生在学习和研究过程中，提出问题和解决问题的能力，切实加强科研能力的锻炼，同时扩大学生视野，引导学生向高层次人才发展。

（3）提高毕业设计（论文）教学内容要求

毕业设计（论文）是四年大学学习过程中时间最长也是最后一个实践性教学环节，同时也是对其在校期间所学知识综合运用能力的一次系统检验与评价。相比于其他学科，农业生物环境与能源工程专业属于工科，大学生毕业设计（论文）更注重学生的动手能力，毕业设计内容一般都具有较强的实用性。为避免原本严谨的教学实践环节沦为师生眼中的“鸡肋”，使学生通过毕业设计过程真正学习到一些技能，改变本科设计捡“死”兔子的现状，指导老师在选题时有针对性的提高难度，以“濒死的”兔子作为学生的毕业论文研究内容，鼓励新思想、新改进、新发现，培养学生工程意识和能力，设计过程突出设计和综合训练，引导学生对可持续发展和经济全球化的认识。

（4）教学资源重整优化改革措施

按照学校“33”配备模式要求，实行核心课程任课教师资源整合和重新配备，为每门核心课程配备老、中、青 3 名任课教师，由老带新，实施中、青年核心课程任课教师学期考核制；实验室建设方面，充分利用“河南省特色学科”建设发展的有利条件，加大实验室建设力度，实现院、系内实践教学资源共享，而且在实验中心设置 1 个开放式实验室作为学生科

技创新实践基地，鼓励学生通过院卓越工程师计划、相关专业创新创业设计竞赛及教师课题等参与创新研究。同时，瞄准学科前沿和产业关键技术，依据“工程教育专业认证标准”建设相对稳定的实践教学基地的要求，建成“秸秆生物制氢”、“沼气热电冷联供”、“生物质打捆成型”等教学和科研共享的校内实践教学基地，为强化实践创新能力培养提供平台支持。

2.3 依据课程性质选择合适实践教学方式

(1) 自主式教学和启发式教学为主的实践教学方式

采用课堂讲授、现场教学、网上教学、微课堂讨论等多种形式，营造生动活泼的教学气氛，同时改变以往实验教学过程以教师为主导的教学方式，主要采用学生自主式教学和启发式教学，上课过程中引导学生主动思考，主动动手，合作完成实验教学内容，培养学生工程意识和创新意识与能力，树立循环经济、环境保护和可持续发展的观点和创新意识。

(2) 引进虚拟仿真和网上教学等现代实践教学方式

对难以开展实践的基础理论课，积极采用探究式、参与式和讨论式等实验教学方式，每班推荐学生和实验老师一起完成实验操作，参与演示实验的所有同学，要讨论和分析实验现象与工程热力学相关理论间的关系。同时学生也可通过网上在线教学，向老师提问、留言或进行讨论。通过演示型实验，探究式、参与式和讨论式等实验教学方法，使学生观察、思维、分析能力和创新意识得到培养和提高，加深理解和认识，提高学生的创新能力和实践能力。

对于抽象、模糊、难以理解的创新性实践课程，如暗光联合生物质制氢虚拟仿真综合实验，利用学科发展优势，采用虚拟仿真的方式进行，使学生通过动画画面，能够感性、形象的理解工艺技术和实施过程，提高学生的创新能力和实践能力。

2.4 实践教学管理措施和质量评价模式

(1) 实践教学管理措施

农业生物环境与能源工程专业基层教学组织在执行学校实践教学管理文件的基础上，建立了本专业规范的听评课制度，教授每学期至少听课 4 次，副教授至少听 3 门课程 5 次以上，讲师要求不少于 5 门次。同时农业生物环境与能源工程专业还建立了完善的教学档案管理制度，对于实验和实习环节，要求在实验(实习)结束一周内提交实验（实习）报告，且实验（实习）报告由责任教师归档保存 3 年。

(2) 实践教学质量评价模式

“工程教育专业认证标准”要求通过实验实习，了解专业涉及的主要内容，增强对工程专业的认识和理解，掌握工程设计的程序和方法，提高学生工程的认识和设计能力。而学生对工程的认识和设计能力体现在最终的实践教学效果，对实验教学评价体系进行改革，可促使提高学生分析和解决实际问题的能力，通过考察和实践，检验学生对所学知识的运用。为此，实验教学强调对实验结果的分析与讨论，把实验结果分析作为评价学生教学效果的主要指标，无论实验结果的准确性如何，只要学生针对实验现象和数据进行了认真的思考，合理的分析，充分的讨论，都会得到较好的成绩，培养学生独立分析问题和思考问题的能力，使学生能够做到理论联系实际，把学校所学到的知识应用到工作中，提高了学生的业务工作能力。

此外，实践教学也是教学检查的弱点，学生对实践教学的评价没有相关的评价体系，无法对实践教学存在的问题进行干预和改进，影响教学效果，不符合“工程教育专业认证标准”的要求。本成果除进行实践课程设置，形成实践教学特色，建立稳定的实践教学基地和科技创新基地，开展一定数量的因材施教外，建立“学生-指导教师-实验教师-系”共同参与的实践教学质量监督与评价模式。由参与实验（实习）的指导教师和实验

教师共同对学生实验（实习）课的情况进行打分，学生对实验（实习）课提出的相应问题和建议，可通过系或者指导教师进行反馈，更改后的效果由学生代表和系共同打分判定，以此对实践教学中的问题进行干预和改进，以达到“工程教育专业认证标准”实践环节使学生在自主、动手、综合、实验和创新能力等方面得到锻炼的要求。有效评价实践效果，提高实践教学水平，切实保障实践教学质量和效果。

3 主要成果和实践效果

“农业生物环境与能源工程专业本科实践教学改革与创新”探索出了符合我国农业生物环境与能源工程专业实践教学改革的有效途径和方法，促进了抽象思维与形象思维、理论知识与实践活动在教学过程中的有机结合，提高了学生科学素质、创新意识、知识综合应用及分析问题和解决问题的能力，提升了教师教育教学技能和专业实践教育教学质量。

该成果在 CN 期刊上公开发表教学论文 7 篇，其中中文核心 2 篇，教学成果在河南农业大学、河南牧业经济学院和郑州科技学院 3 所院校推广应用，受到一致好评。且以该成果为基础和支撑，申请并获资助相关校级以上“教学质量工程”项目虚拟仿真实验教学和在线开放课程等 4 项。

4 成果创新性与特色

（1）采用“分析问题-指出方向-提出措施和方法”的方式，结合农业生物环境与能源工程专业实践教学的特点和实际情况，总结出农业生物环境与能源工程专业实践教学过程存在的主要问题；按照“理论结合实际”的研究思路，建设农业生物环境与能源工程专业科研反哺型基层教学组织，以创新竞赛为抓手，实施教学和科研能力双培养，并依据工程教育专业认证标准，制定了以“太阳能工程”和“生物质能工程”为特色的实践教学课程体系，提高了学生创新能力和实践能力。

（2）根据专业方向多元化发展特点，扩大创新综合型和扩展性实践教

学内容，并依据课程性质采用自主式和启发式为主的实践教学方式，同时引进虚拟仿真和网上教学等现代实践教学手段，培养学生工程意识和创新意识，树立循环经济、环境保护和可持续发展的观点，并建立了“学生-指导教师-实验教师-系”共同参与的实践教学质量监督与评价模式，有效的干预和改进了实践教学中存在问题的，切实保障了实践教学质量和效果。

5 成果推广应用情况

研究成果先后在河南农业大学机电工程学院农业生物环境与能源工程、新能源科学与工程等 4 个专业方向，河南牧业经济学院能源与动力工程学院能源与动力工程、太阳能光热技术与应用等 4 个专业方向及郑州科技学院土木建筑工程学院的建筑环境与能源应用工程和土木工程 2 个专业方向，近 50 个班级推广应用，累积受益学生人数达到 2000 人次以上。

该成果的推广应用，为广大学生实践能力和创新能力的提高注入了新的活力，改变了学生对实践教学狭隘、偏颇的认识，提高了学生分析问题和解决问题的能力，同时有利于推动实践教学的深度综合改革，具有形成教师学习教学科学理论和转化应用教学成果的心理价值及提高实践教学质量的教育学价值，研究成果达到了国内领先的水平。