

# 新工科背景下新能源专业“三教”改革探索与应用

陈绪兴, 李荣\*

湖北大学材料科学与工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年12月10日; 录用日期: 2024年1月8日; 发布日期: 2024年1月16日

## 摘要

为实现新工科下新能源专业人才培养目标, 在探索培养方案的同时, 重新组织现有的理论与实践教学的内容, 进行课程设计的优化升级, 将实验实践教学提质进位, 摒除重教学、轻实践的思想, 真正将理论基础与实验实践教学做成一个有序的整体。基于此, 可以从“教师、教材、教法”“三教”中进行改革探索, “提升执教能力”、“升级资源, 促进教材改革”、“创新教法, 激发教学活力”, 进而推广应用。具体可以对教师队伍因材施教、专业培养与实践竞赛相结合提升执教能力, 对教材录制讲解视频、对设备配备Demo实验模拟系统促进教材的改革和教学资源的多样化, 采用翻转课堂的教学方法, 为学生搭建互动、创新的实践平台, 以期在新工科背景下, 继续推动新能源专业的发展, 逐步完善新能源专业特色和优势的工程教育模式, 大力培养满足多元需求的领军型、创新型科技人才。

## 关键词

新能源专业, “三教”, 工程教育

# Exploration and Application of “Three Education” Reform of New Energy Major under the Background of New Engineering

Xuxing Chen, Rong Li\*

School of Materials Science and Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

Received: Dec. 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jan. 8<sup>th</sup>, 2024; published: Jan. 16<sup>th</sup>, 2024

\*通讯作者。

## Abstract

The progress of material science greatly depends on the level of characterization and analysis of material structure. The course of Material structure Analysis and Experiment is a compulsory course for every material undergraduate student. The purpose of curriculum reform is to improve the initiative of undergraduate students and the teaching level of teachers. This paper takes electron paramagnetic resonance spectrometer as an example to explore the reform of experimental teaching methods from three aspects: designing novelty course contents, diversified experimental teaching methods and improving teachers' level. Through the teaching reform, the students' learning enthusiasm and initiative will be further aroused and brought into play, the experimental teaching level of experimental teachers will be improved, so that the students can better grasp the spectrum test method and lay a solid foundation for their scientific research.

## Keywords

New Energy Major, "Three Education", Engineering Education

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

新工科专业, 主要指针对新兴产业的专业, 以互联网和工业智能为核心, 包括大数据、云计算、人工智能、区块链、虚拟现实、智能科学与技术等相关工科专业。新工科建设具有反映时代特征、内涵新且丰富、多学科交融、多主体参与、涉及面广等特点[1], 最终目的是为了培养实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型新工科人才。

新能源专业作为新工科专业[2], 人才培养目标要求学生需系统掌握新能源材料与器件专业基本理论、基础知识和专业技能, 具备研究、分析和解决新能源材料与器件制备、设计与开发、加工与应用中科学与复杂工程问题的能力, 具有较强的工程意识和创新精神, 能够从事新能源材料与器件领域的理论研究、教学、生产设计、技术开发及经营管理等方面工作的新工科复合型高素质人才。因此, 除传统的基础培养模式外, 更应该着重培养学生的实践和创新能力, 以期培养一批终身具有可持续国际竞争力的卓越工程创新人才。因此, 新能源专业课程培养应突出实践性、创新性, 实践中应注重培养学生的动手能力和强化应用知识解决实际工程的能力。

尽管新能源本科专业获批已有十余年, 然而国内高校的理工科专业的培养方案依旧在探索中, 传授理论基础知识的传统教学理念, 依旧薄弱的实验实践教学环节, 在整个专业培养中仅起到辅助作用; 同时实验实践课程课时少, 教学方法按部就班, 课程设置单一陈旧, 仍采用开设验证性实验培养学生基本操作、观察实验现象、总结实验结果、解决预定性实验问题的能力, 学生被动接受, 无法真正调动学生的主动性和能动性, 致使学生不能很好的将抽象的理论知识与实验实践联系起来[3] [4]。同时新能源学科的研究领域多, 涉及范围广, 发展飞速, 同时又具有显著的应用特点, 因此在课程设置方面具有一定难度, 实践教学软硬件设施不足, 实践教学体系不完善, 学生缺少充足的学习和锻炼, 不利于对学生创新能力的培养。

针对以上不足,为实现新工科下新能源专业人才培养目标,在探索培养方案的同时,重新组织现有的理论与实践教学的内容,进行课程设计的优化升级,将实验实践教学提质进位,摒除重教学、轻实践的思想,真正将理论基础与实验实践教学做成一个有序的整体。基于此,可以从“教师、教材、教法”“三教”中进行改革探索,“提升执教能力”、“升级资源,促进教材改革”、“创新教法,激发教学活力”,进而推广应用。具体可以对教师队伍因材施教、专业培养与实践竞赛相结合提升执教能力,对教材录制讲解视频、对设备配备 Demo 实验模拟系统促进教材的改革和教学资源的多样化,采用翻转课堂的教学方法,为学生搭建互动、创新的实践平台,以期在新工科背景下,继续推动新能源专业的发展,逐步完善湖北大学特色和优势的工程教育模式,大力培养满足多元需求的领军型、创新型科技人才。

## 2. 新能源专业“三教”改革基础

我校新能源材料产业班和新能源材料与器件是学校 2012、2014 年新增专业,2020 年 11 月建立新能源科学与技术与发展研究院,学校及学院赋予了新能源专业大力的支持和殷切的希望;同时在学校和学院的大力支持下,进行了导师制的培养模式,以及拔尖创新人才培养,鼓励和选拔优秀的学生参加科研项目,让学生接触并开始锂离子电池、太阳能电池、氢气新型能源等方面的研究工作,引导学生的专业兴趣及主动学习专业的能动性,锻炼学生的实践能力,提供良好的沟通和引导环境[5]。

随着国家对思政课、“金课”、教学名师的重视和支持,省级和国家级一流课程的培育和创建,我校教学部门对培养模式和教学质量高度重视,尤其是新工科学院的成立,学校已具备良好的校企共建平台,新能源专业与新能源产业公司(电池)积极申报了大学生实验实践基地,同时国家教育部对产教融合项目的大力支持,为 Demo 实验室的建立也提供了机遇,以上皆为新能源学生的实验实践提供了更有利的保障。为“三教”改革方案孕育了良好的基础。

## 3. 新能源专业“三教”改革方式方法探索

新能源产业作为战略性新兴产业之一,对经济社会具有全局带动和重大引领作用。在国家新工科建设背景下,我校新成立“新能源科学与技术研究院”,可见对新能源专业的高度重视和殷切希望,新能源系根据新工科培养要求,对实验实践教学的环节给予了足够的重视,开设金工实习、认识实习、生产实习、综合实验设计、毕业设计等,同时学校也开启了导师制的培养模式,以提高学生的工程应用能力和创新实践能力,取得了很好的成绩,但以上方案并不能完全调动学生的积极性,仅惠及了极少数的同学,离实现培养卓越工程师的目标还存在很大的差距。根据新能源实验课程的特点以及我们学校的实际情况,本研究从“教师、教材、教法”“三教”教学模式进行新能源专业改革探索,可推广延伸到至其他专业课程体系。

### (1) 提升执教能力。

新能源专业课程涉及光伏发电技术、锂离子电池技术、冶金、材料、机械、能源动力等许多学科领域,概念多、知识面广、工程应用性强。作为一个新兴学科,有专业基础背景和授课经验的老师较少,提升老师们的执教能力就显得尤为重要。一方面可以以赛促教提升教师专业能力。适时开展技能大赛和教学能力大赛,通过比赛的形式,缺乏实践经验的教师通过指导参赛学生,有机会接触最新的行业信息,提升自己的实践能力,通过与参赛教师的交流,可以提升自己在教学设计、实施课堂教学、评价目标等方面的教学能力。另一方面校企合作实施教师培训及聘任企业专家导师制。针对新能源专业的工程应用性强,聘请企业专家为导师不失为一种弥补专业教师不足的手段,通过校企互兼互聘,双向参与项目,建立了一支专兼结合的教学团队,才能真正实现教师队伍因材施教。只有领路者(教师)具备专业的素养,才能够教出具有专业素质的工程师(学生)。

### (2) 升级资源, 促进教材改革

传统的理论讲授不能充分调动学生的主观能动性, 根据多年的教学经验, 仅仅是书本和 PPT 的教学资源都无法激起学生的学习兴趣, 多数学生仅仅是为了学习而学习, 教学资源的多元化可以有效提升学生的积极主动性, 也可以让学生体会学习的快乐, 实现被动学习到主动求学的转变。运用信息化技术, 从个性化教学、移动式教学、碎片化教学的角度来设计和建设立体化教材。将动画、微课、虚拟资源、职业技能鉴定等内容结合起来。本研究主要注重教学视频的录制和 Demo 实验系统的建立。教学视频的录制主要是为了 Demo 实验系统的使用和讲解, 为学生们做好指路明灯的作用。Demo 实验模拟系统是指将实验或设备的操作做成模拟系统, 在学生进行实验或设备仪器操作前, 需提前进入 Demo 系统进行操作, 完成操作并考核通过后, 可获得许可证书, 进入实验室进行独立实验操作。Demo 实验模拟系统有三大优势, 1、在现有硬件不足的和大型设备价值昂贵的背景下, 建立 Demo 实验系统, 有利于解决以上不足和弊端, 2、在现有实验场地不足的情况下, Demo 实验模拟系统可以安装在个人电脑上进行实验操作演练, 3、实验安全对于工科学科尤为重要, Demo 实验模拟系统将所有可能出现的安全隐患都设置为关卡, 每一操作错一步就需返回第一步, 直到一次通过, 像游戏一样, 只有通关了, 才可以拿到证书进入实验室实验, 避免了实验过程中的安全隐患, 既可以有效锻炼学生们的动手能力, 保护学生的人身安全, 保证实验的成功率, 更有利于调动学生的积极性, 让他们在实验中收获乐趣、掌握知识。

### (3) 创新教法, 激发教学活力

采取翻转课堂模式, 实现“以学生为中心”的教学目标, 改变学生“低头”现象, 增加课堂互动气氛, 提高了学生的参与度和积极性。通过升级资源, 有利的锻炼了学生的专业知识和实验安全意识, 进而就需要开启学生们的创新思维, 实验教学环节对学生们进行分组, 每组独立设置实验, PPT 演讲自己组的实验方案, 采取“我来找茬”的方式, 各小组间进行纠错和指导, 进而指导老师进行归纳总结及点评帮助, 最后将方案付诸到实际中, 做出自己的实验成品进行展示和评比。该方法可以极大调动同学们的参与度, 与学与用, 真正做到创新型实验实践研究。

## 4. 新能源专业“三教”改革目标

针对目前新能源专业教学中存在的问题, 重点解决以下问题: 实验实践教学环节薄弱、学生实践积极主动性不足、实验硬件不足和大型设备价值昂贵、实验场地不足、实验安全隐患、学生自主学习时不足等。同时将新能源专业实验教学与其他学科综合, 如高分子材料、材料化学、无机非金属、材料物理、模拟仿真等, 提出适用性强的实践教学体系, 实现资源共享, 避免重复讲解和资源浪费。对新能源专业课程进行教学改革, (1) 采用“三教”的教学改革探索模式, 达到理论与实践教学一体化教学目标, 使其取得良好的教学效果。(2) 升级资源, 完善教学教材的多样化, 创建或优化 Demo 实验模拟系统, 帮助学生学前预习, 学后复习, 在理论学习和实践操作之间, 更好的掌握知识。(3) 适应湖北省及武汉市经济发展的要求, 培养实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型新工科人才。探索适应湖北省新能源行业经济发展需求、适应人才培养规律和符合学校实际的实践教学新模式。

## 5. 结语

2022 年国家发改委、国家能源局发布《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》, 再次强调了新能源对我们国家经济和社会发展的作用, 新能源产业的高质量发展离不开新能源人才的高质量培养。针对本校新能源材料方向的特色及新工科需求, 建立适合本校特色且确实可行的人才培养模式。采取“提升执教能力”、“升级资源, 促进教材改革”、“创新教法, 激发教学活力”的“三教”式教学模式, 通过产教融合, 企业导师制等来提升执教能力, 通过教学资源的多元化, 将有效提升学生的积

极主动性, 运用信息化技术, 从个性化教学、移动式教学、碎片化教学的角度来设计和建设立体化教材, 将动画、微课、虚拟资源、职业技能鉴定等内容结合起来, 注重教学视频的录制和搭建 Demo 实验模拟系统, 实现“以学生为中心”的教学目标, 提高学生的参与度和积极性。重点通过产教融合、实验实训, 让实践真正落实到实操, 大力培养满足多元需求的领军型、创新型科技人才。最终实现高素质复合型新工科人才, 为国家新能源的发展建设储备人才。

## 基金项目

本研究由湖北大学教学研究项目新工科背景下新能源专业“三教”改革探索、湖北省教育厅项目、结构化学国家重点实验室开放课题资助。

## 参考文献

- [1] 雷标. 风能及其利用技术课程思政改革与工程思维培育探索[J]. 高教学刊, 2023(36): 53-56.
- [2] 张海礁, 周长海, 孙俭峰. 新工科背景下金属材料专业外语“金课”教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2021, 7(12): 149-152.
- [3] 杨亮亮, 陈静. 面向理论与实践教学一体化的地方高校课程改革[J]. 教育教学论坛, 2020(1): 176-177.
- [4] 于月, 吴巧凤, 张富, 于华. 新能源科学与工程专业教育教学改革的思考[J]. 教育教学论坛, 2020(41): 155-156.
- [5] 陈桂, 肖晔, 袁叶, 李建华. 新工科背景下的高校双创教育改革路径[J]. 中国教育技术装备, 2022(20): 112.