

OBE 理念下应用型本科《新能源材料》课程教学改革探索

尹晓杰*, 韩阳, 马璐璐, 王新运, 李川, 刘凡凡, 尹艳君

巢湖学院 化学与材料工程学院, 安徽 合肥 238000

DOI: 10.61369/ETR.2026010019

摘 要 : 由于新能源产业的发展迫切需要高水平的人才, 传统教学在工程实践能力和创新能力的培养上存在着很大的缺陷。新能源材料是高校能源材料类专业的主干课程之一, 主要包括材料设计原理、制备工艺开发、器件性能评价和产业化技术体系等内容。本文从相关专业人才培养中如何融入成果导向教育(OBE)理念出发, 对新能源材料课程开展深层教学改革, 建立以项目为驱动、学生为主体的教学模式, 弥补传统教学工程能力及创新素养培养不足的问题, 全面提升学生进行材料体系设计、应用技术开发以及工程实践的能力。这种教学模式已被运用于实际教学过程当中, 得到了理想的教学效果, 为提升教学质量提供了有效参考。

关键词 : 新能源材料; OBE 理念; 教学改革

Exploring Teaching Reform of the Applied Undergraduate Course "New Energy Materials" Under the OBE Concept

Yin Xiaojie*, Han Yang, Ma Lulu, Wang Xinyun, Li Chuan, Liu Fanfan, Yin Yanjun

College of Chemistry and Materials Engineering, Chaohu University, Hefei, Anhui 238000

Abstract : The development of the new energy industry urgently requires high-level talent, yet traditional teaching methods have significant shortcomings in cultivating engineering practical skills and innovative capabilities. New energy materials are one of the core courses in university energy materials programs, covering topics such as material design principles, process development, device performance evaluation, and industrialization technology systems. This paper explores how to integrate Outcome-Based Education (OBE) principles into the cultivation of professionals in related fields. It proposes a profound reform of the new energy materials course, establishing a project-driven, student-centered teaching model to address the shortcomings of traditional teaching in cultivating engineering capabilities and innovative literacy. This approach aims to comprehensively enhance students' abilities in material system design, application technology development, and engineering practice. This teaching model has been applied in actual teaching processes and has achieved ideal teaching outcomes, providing effective references for improving teaching quality.

Keywords : new energy materials; OBE concept; teaching reform

在“双碳”战略下, 新能源产业正在蓬勃发展, 但是也面临安全稳定的供给问题。新能源材料是开发可再生清洁能源的重要基础。通过新能源材料, 可以使常规能源具有新形式的应用。例如, 质子交换膜燃料电池通过催化氢氧电化学反应将化学能转变为电能, 相较于将氢能直接燃烧用于发电的能量转换率有明显的提高。同步发展的光电转换材料体系(如钙钛矿半导体、异质结硅基材料)可以捕获太阳辐射直接转化为热能及电能两种能量形式。因此, 培养新能源材料应用型人才顺应时代潮流, 切合社会发展方向和国家以及地方发展布局。巢湖学院是安徽省最早一批公办的本科高校, 自2023年开始增设新能源材料与器件专业, 培养面向新能源领域的材料与器件设计制备的应用型人才。《新能源材料》是一门新能源材料与器件专业的核心课, 涵盖了材料化学、电化学以及物理化学的知识点, 有着很强的交叉学科特性。通过这门课程可以使学生掌握新能源材料的基础原理及知识, 并在能量转换及存储材料方面形成一定的专业素养。但是新能源材料涉及到的知识面广跨度大, 学习起来有难度; 另外新能源材料是当前的研究热点, 课题内容与实际应用情况存在一

项目信息:

巢湖学院校级教学改革与研究项目 (No: x24jyxm08, x24jyxm21, x23jyxm05);

安徽省高等学校省级质量工程项目六卓越一拔尖项目 (2023zybj053);

安徽省高等学校省级质量工程项目传统专业改造提升项目 (No: 2022zygzts071);

安徽省高等学校省级质量工程项目新建专业质量提升项目 (No: 2024xjzts056);

巢湖学院化工原理教学创新团队项目 (x24jxt03)。

* 通讯作者: 尹晓杰 (1993—), 女, 副教授, 研究方向为新能源材料, 金属有机框架材料。

定的脱节现象，而且由于学生本身前期的知识储备的不同而导致认知差距较大，传统单一的教学模式无法充分调动学生学习的主动性，教学效果较差。因此，针对以上问题，本文提出基于 OBE 理念的课程教学改革，以成果为导向，通过工程化训练培养学生解决实际问题的能力，从而改善教学效果。

一、OBE 教学理念及教学模式

OBE (Outcome Based Education) 是一种以学习成果为目标或者结果导向的教育教学理念，围绕学生预期、学习成果和学习目标开展教学活动的过程^[1,2]。在 OBE 理念指导下，教师采用反向设计模式，从预期学习成果出发，决定学习内容，选用教学方法以及确定评价方式。通过 OBE 教学理念及模式，课程教学实现了多重优化：做到教学时有目的意识，注重培养的成果输出，并且增加项目式的训练使学生的动手能力以及创新能力有所提高，同时让学生更加有效的形成任务导向的学习模式，加强理论实践一体化，最后利用不断反馈与持续改进机制，使得课程教学形成一套自我完善的循环系统。

二、传统教学方法的不足

在新能源材料课程的教学过程中，传统教学往往注重基础知识的讲解而忽视实践的应用。在这门课程中学生几乎没有机会接触到材料的研究开发及市场应用情况，同时本课程所设置的课时也相对较少。另外，传统教学由于较为陈旧单一的教学方法而导致难以调动学生学习的积极性，缺乏对于学生团队合作能力和创新能力的培养，以及较少涉及关于行业实践方面的经验^[3,4]。

通常来说，传统新能源材料课程的授课方式是以讲授方式为主，学生很少有机会将所学的理论知识转换成实际材料设计与应用能力^[5]。尽管学生掌握了材料结构与性能的基础理论，但在具体实践过程中，如材料成分设计、材料制备工艺及性能调控等主要环节，学生仍缺少实际经验。这使得学生很难将自己学到的理论知识运用到真实的材料开发研究工作中去，在工程方面没有得到相关的锻炼，对于遇到的实际技术问题还不能准确分析并解决。

新能源材料制备的整个过程具有非常复杂的热力学与动力学变化规律，然而在传统的教学过程中大多是用理论的方式讲解或用静态的图例来进行说明，缺少动态工艺过程与参数变化模拟^[6]。在实验受限的情况下，学生也缺乏对材料组分设计、合成路径优化等关键环节的详细了解。例如烧结温度曲线、掺杂梯度控制、界面修饰强度等重要参数对材料相稳定性和电化学性能的调控规律，必须通过系统化工程实践才能理解掌握，单纯依靠理论讲述或分段式的实验难以准确掌握其技术方法。

当前新能源产业发展迅猛，行业变化日新月异，特别是在人工智能赋能研发、绿色化生产过程、高能量密度电极材料、智能化封装技术等方面取得了重大进展。但传统课程体系的知识更新存在滞后问题，理论教材中各种知识体系与当下行业发展形势严重脱节，导致学生无法掌握与产业发展相对应的创新材料体系以

及核心技术，不利于学生完成从学习者到职业人的转化，不能满足产业发展的技术更新需求。

三、教学改革框架

通过引入 OBE 成果导向理念，本次教学改革目的在于系统提升学生理论到实践的转化能力、技术水平与创新能力。以学生为中心，以项目为载体，结合工程实践与产教融合思路，培养学生开发符合行业规范的新能源材料体系的能力，同时提升其从材料组分设计到制备工艺优化的综合能力。本次教学改革通过教学目标、教学内容、教学方法及评估等四个方面进行实施，实现教学改革框架的系统化设计。

(一) 教学目标重构

教改开始就要重构教学目标，以培养工程能力为根本，以学习成果产出为导向，制订学生课程结束时应该达到的系列化核心目标。修改后的培养目标包括新能源材料组分设计能力、材料制备工艺优化能力、实践操作能力及创新和团队合作能力。具体来说，新能源材料组分设计能力是指学生可以根据材料性能指标和行业标准要求自主设计材料组分-结构-性能的关系，并且完成电极材料的功能体系设计；材料制备工艺优化能力是指学生需要掌握气体沉积/溶胶凝胶/高温烧结等制备工艺过程的关键参数调控手段，通过优化工艺窗口提高材料性能；实践操作能力是指学生可以独立完成材料合成与表征仪器的使用，在进行组分梯度优化与电化学性能循环测试的过程中要能够掌握符合新能源材料行业标准的核心操作规范；创新和团队合作能力是指基于项目式团队协作，学生培养创新思维，实现多学科知识融合，形成应对复杂工程问题的解决能力。

(二) 课程内容重组

对教学内容进行模块化设计，分为基础知识、应用技能和创新实践三个层次，各个层次各司其职，逐层递进，层层推进，引导学生逐步掌握系统化知识。在课程的基础阶段，主要讲解新能源材料构成原理及体系设计理论，主要内容为掌握构成典型储能或能量转换装置的重要体系和材料以及各种材料的基本物化性质及功能机理，从而构建起材料体系设计的认知框架，并进一步通过典型应用实例剖析，让学生懂得如何根据器件性能要求和应用场景，选择相应的材料种类并结合材料组成、结构等进行初步的设计。在课程的实践应用模块，以提高理论知识向工程技术转化能力为核心目标，培养学生掌握不同功能器件的关键材料体系设计和制备技术。学生能根据设计指标构建立足于理论指导下的材料组成结构设计及优化，并且能够熟悉掌握材料合成、加工及器件组装的主要工艺流程。同时，学生通过实验室操作能够熟悉掌

握材料制备设备和性能测试仪器的使用方法，独立完成材料制备、性能测试和结果分析全过程。在课程的创新模块，学生组建团队，针对某种具体的应用场景，开展创新材料体系或器件解决方案的研发，在此基础上形成完整的产品，包括市场需求分析、材料体系设计和筛选、制备工艺开发与优化、器件组装和性能评估的完整的产品开发过程。最终，团队需给出完整的技术开发报告，并进行方案论证和答辩，在此过程中要对前期的学习知识进行综合运用和总结。这一模块可以充分培养学生的工程实践能力，并引导学生评估技术路线的经济性及产业化可行性，从整体上认识掌握新能源材料从研发到应用的全过程。

（三）多种教学方法融合

围绕传统教学内容难懂、理论脱离实践的问题，采取线上线下相结合方式，加强互动实践，以翻转课堂为例，课前学生利用线上资源自学知识，课内由教师组织学生开展研讨交流、实践动手操作等环节，大大加强了学生自主学习能力的培养。例如，在锂离子电池这一章节的学习时，学生们需要理解和掌握锂离子电池的结构和工作原理，如果采用传统的教学方法直接进行知识讲授，学生们会觉得晦涩难懂，难以深入理解并掌握相关原理知识。鉴于此，教师可采取线上线下混合式教学及翻转课堂的方法，在课前，给学生布置相关任务，让同学们通过线上资源初步自主探究锂离子电池的结构及内在工作原理。课堂上，教师再组织学生分组交流，并汇报研讨结果。最终，教师进行最后的总结，并对关键内容进行梳理归纳，纠正学生自主学习过程中的不足和问题。通过以上教学方式的协同使用，可以大大加深学生对

复杂知识的理解及掌握，并进一步提升学生学习的积极性及主观能动性。

（四）教学评估与持续改进

为实现教学目标，本轮教改创建了一套多元化的考核办法。降低期末考试所占权重，加大过程性考核评价所占比例，包括项目完成情况、实验表现、团队协作及创新思维等多种能力。这一系统化的教学改革框架，使新能源材料课程在融通知识的同时加强了实践教学环节，注重对学生核心素养、专业技能等方面的综合培养，并提高学生对于行业实际问题的解决能力以及能够根据行业发展变化迅速适应工作的能力。此外，教师在教学过程中，可多次通过生生互评进行单元章节测试，并可采取线上调查问卷的形式收集学生对于授课过程的建议以及学习中遇到的问题，及时把握学生的学习动态，根据反馈情况调整教学过程。

四、总结及展望

双碳目标下，新能源产业发展迅速，培养新能源材料应用型人才培养模式。人才顺应时代潮流，切合社会发展。基于 OBE 理念的“新能源材料”课程教改实践，侧重于工程实践能力、合作及创新素养的培养，为学生未来在清洁能源产业中取得技术突破以及产业化落地方面打下了坚实的基础。同时，通过动态反馈以及持续优化的方式，课程能够更好地适应时代的变化和技术发展以及人才要求，建立面向未来的、具有极强适应性和前瞻性的材料工程技术人才培养模式。

参考文献

- [1] 代改珍. OBE 理念下新时代应用型大学第二课堂创新研究 [J]. 北京联合大学学报, 2025, 39(04): 51-57.
- [2] 王秀文, 吕春梅, 赵冰, 等. OBE 理念下材料导论课程改革 [J]. 高师理科学刊, 2025, 45(02): 95-99.
- [3] 刘萌, 周雪飞, 蔡世昌, 等. 新能源材料与器件课程教学改革的探讨 [J]. 河南化工, 2025, 42(01): 57-59.
- [4] 陈新. 新能源材料科学基础课程教学探讨 [J]. 大学教育, 2022, (03): 95-97.
- [5] 沈亚龙, 贾佳, 余小杰. 学科交叉背景下的新能源材料课程教学改革探索 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(13): 55-58.
- [6] 张玉兰, 蔺锡柱. 新能源材料课程体系改革——以新能源材料导论为例 [J]. 高教学刊, 2023, 9(S1): 148-151.