

新工科背景下课程建设与创新实践探索 ——以“新能源材料”课程为例

李旭力, 罗景辉, 吕志伟, 汪庆*

河北工程大学能源与环境工程学院, 河北 邯郸

收稿日期: 2025年7月14日; 录用日期: 2025年8月13日; 发布日期: 2025年8月21日

摘要

“新能源材料”课程是一门面向新能源专业本科生开设的综合性交叉学科课程。在新工科背景下, 探索课程教学实践新模式是提升教学质量、满足专业化人才培养的有效途径。本文以“新能源材料”课程为例探讨创新教学实践模式, 从课程教学模式改革背景与意义明确传统教学存在的不足, 从课程目标整体规划、教学内容选择、实践教学方法、课程思政、考核评价机制五个方面提出相应改革措施。本文旨在为课程建设和教学实践改革提供参考, 推动人才培养与社会需求相衔接, 以期培养具有较强工程实践能力的创新性专业化人才。

关键词

新能源材料, 新工科, 教学实践, 改革措施, 专业化人才

Exploration of Curriculum Construction and Innovative Practice under the Background of Emerging Engineering Education —A Case Study of the Course of “New Energy Materials”

Xuli Li, Jinghui Luo, Zhiwei Lv, Qing Wang*

School of Energy and Environmental Engineering, Hebei University of Engineering, Handan Hebei

Received: Jul. 14th, 2025; accepted: Aug. 13th, 2025; published: Aug. 21st, 2025

Abstract

“New Energy Materials” is a comprehensive interdisciplinary course for a new energy major. Based on the background of Emerging Engineering Education, exploring the new model of curriculum teaching

*通讯作者。

文章引用: 李旭力, 罗景辉, 吕志伟, 汪庆. 新工科背景下课程建设与创新实践探索[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 1304-1311. DOI: 10.12677/ae.2025.1581579

practice is an effective way to improve teaching quality and meet the requirements of professional personnel training. This paper takes the course of “New Energy Materials” as an example to discuss the teaching practice mode, clarify the shortcomings of traditional teaching from the background and significance of the reform of the course teaching mode. Meanwhile, the corresponding reform measures have been proposed from five aspects including overall planning of curriculum objectives, selection of teaching content, practical teaching methods, curriculum thinking and politics, and assessment and evaluation mechanism. This paper aims to provide reference for curriculum construction and teaching practice reform, promote talent training in line with social needs, and train innovative professional talents with engineering practice ability.

Keywords

New Energy Materials, Emerging Engineering Education, Teaching Practice, Reform Measures, Specialized Personnel

Copyright © 2025 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

能源短缺与环境污染严重制约了社会经济可持续发展,开发清洁高效新能源是解决当前问题的关键。新能源材料在推动新能源发展以及实现“碳达峰,碳中和”目标中起着十分重要的作用。社会对新能源材料专业人才的需求不断增加,而大学教育是培养人才的沃土。在快速发展的新时代,大学教育应紧跟社会发展趋势,为国家培养出满足社会需求具有创新实践能力的专业化人才。

新工科背景下,国际形势和国家发展对高等教育提出了更高的要求,急需进行课程教学模式构建与实践。本文以“新能源材料”课程为例,探讨了新能源专业课程教学模式改革意义,在课程目标统领下制定课程实践教学内容,并对教学内容、教学方法、课程思政建设途径探索与全面评价机制进行探讨,全面构建分析教学新模式,突出“以学生为中心、产出导向、持续改进”OBE理念的实际应用模式及价值。以国家、社会发展对人才的需求为出发点,不仅要注重能力养成,更要强调人格培养及价值观形成在课程改革中的重要性,切实提高教学水平与办学质量,为国家社会培育出具有爱国情怀、创新精神与较强工程实践能力的新时代大学生。

2. “新能源材料”课程教学模式改革背景与意义

“新能源材料”课程是一门面向新能源专业本科生开设的综合性交叉学科课程,融合了新能源、材料科学、化学化工等学科,在新能源课程中占据着十分重要的位置,既为其他课程的开展提供引导,又在专业课程的基础上进行了拓展。但是目前新能源材料课程主要侧重理论知识教学,对于实践能力、创新能力培养、科技前沿领域涉及较少,与行业需求、学科专业发展存在一定程度脱节。大学生关于新能源行业缺乏整体认识,对国家政策及行业发展状况缺少系统性认知。此外,随着经济不断发展与变革,全球化信息更新速度加快,大学生面临更大的就业压力[1]。除了客观外界大环境影响因素外,在专业课程中缺少就业观引导。

3. “新能源材料”课程教学模式改革措施

3.1. 构建框架

自2016年提出“新工科”概念后,教育部及各级组织单位鼓励大学教育积极探索教学新模式。新工

科强调要以立德树人为引领，以应对变化、塑造未来为建设理念，以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径，培养未来多元化、创新型卓越工程人才[2]。因此，在新工科建设背景下，如何有效推进“新能源材料”课程深度改革，培养出符合国家发展战略，具有较强实践工程能力的创新性专业化人才，合理构建新教学模式是目前重要的研究课题。基于此，我们对新能源材料课程进行了课程教学实践探索(如图 1)。

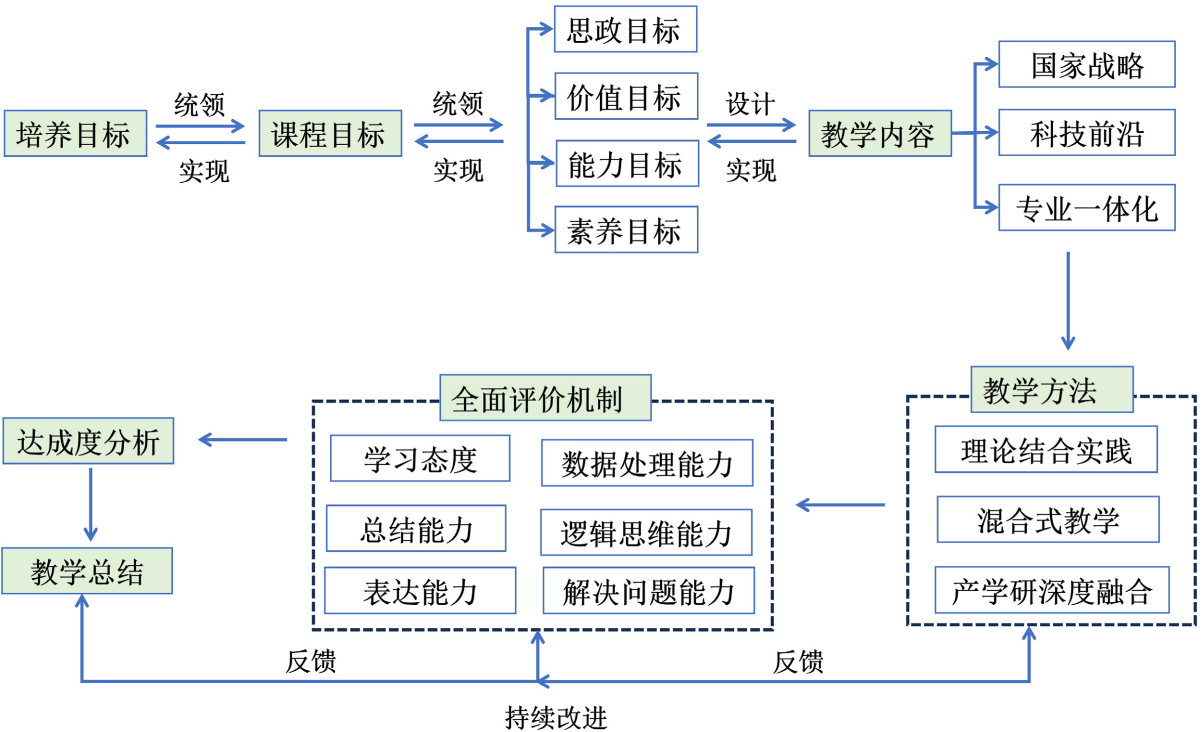


Figure 1. The new teaching model of curriculum reform practice
图 1. 课程改革实践教学新模式

3.2. 课程目标整体规划

课程目标是整个教学任务的核心，是教学目标制定、课程内容确定及教学方法设计的基础，一切教学活动的开展均是为了课程目标的实现。而课程目标则是在专业培养目标下确立的。因此，课程目标的确立要与专业培养方案中的培养目标密切相关，且对整体目标进行详细分解[3]。在授课时向同学们讲述此门课的课程目标及教学目标，让学生了解学习目标之后有意识的进行学习，从而在学习过程中为教学目标实现做出反应。通过课堂学习目标的实现逐级实现教学目标、课程目标和培养目标。在教学目标指引下，具有指向性的设计教学内容、教学方法、思政课程与评价机制。以新能源材料课程为例，教学目标设计如下：

- 1) 使学生了解当今新能源发展现状及能源转换方式，理解新能源材料在能源发展过程中的作用及发展趋势。
- 2) 使学生掌握新能源材料的储能原理与特点、制备方法与工艺及应用领域。
- 3) 使学生了解新能源材料的前沿热点问题及面临的技术瓶颈，增强学生社会责任感，提高创新意识。
- 4) 使学生了解新能源材料常用的技术表征仪器的工作原理及在实际中的应用，掌握数据分析及处理方法，提高解决实际问题的能力。

5) 使学生了解科学家精神, 培养工匠精神, 树立正确就业观, 提高自身综合能力, 增强职业竞争力。

3.3. 课程实践教学内容设计

3.3.1. 紧跟国家社会发展需求

教学内容是提高学生综合素质的具体体现, “新能源材料”作为专业选修课程面临课时少, 任务量大, 知识涉猎范围广等问题。因此, 对教学内容和教学方法进行合理设计十分关键。新能源材料作为可再生能源发展的关键, 在推动能源结构升级及产业布局中起着关键作用。同时, 国家教育部为促进新能源、新材料等国家战略新兴产业发展批准成立了相关专业[4]。新能源发展迅速, 教学内容的确定应与国家战略、社会需求保持一致并持续更新, 将新能源材料重点发展方向相关内容纳入课程体系中, 在培养学生专业技能的同时, 提高学生全局意识。

3.3.2. 科研反哺教学

高等教育旨在培养高层次专业化人才[5], 任课教师将重点科研方向及项目研究内容引入到课堂中, 利用科研反哺教学, 可以不断更新教学内容。通过引入最新研究成果, 有助于拓展学生视野、开拓学生思维。目前新能源材料主要包含电池材料、储氢材料、光催化制氢材料、超级电容器等, 在授课内容中涵盖了材料制备工艺及原理、数据处理、表征技术等, 旨在提高学生科学思维、理论知识水平与创新意识。

3.3.3 专业一体化建设

课程是实现专业化人才培养目标、学科建设及专业发展的重要依托[6]。因此, 培养专业化人才应从全局考虑, 多课程之间应相互融合, 共同培养学生综合能力。新能源课程作为新能源科学与工程专业中的专业选课课程, 亦属于交叉学科。因此, 教学内容应选择应与其他课程相互协调、补充, 实现学科共建, 资源共享, 共同提高学生工程实践能力与综合素质, 提升办学水平及学科内涵式发展质量。

3.3.4. 因材施教

新能源材料课程面向的主要是新能源科学与工程专业的大三学生, 也是学生对于未来选择的关键时刻, 就业、考研升学、考公务员是学生未来选择的几个重要方向。在课程内容中融入了新能源方向的最新研究进展, 并对相关导师将进行简要介绍。此外, 重点讲述了新能源材料的制备工艺、表征技术及应用, 并对企业的经营业务与此门课程之间搭建桥梁, 在提高专业技能的同时, 为以后就业企业提供一定选择(见图 2)。

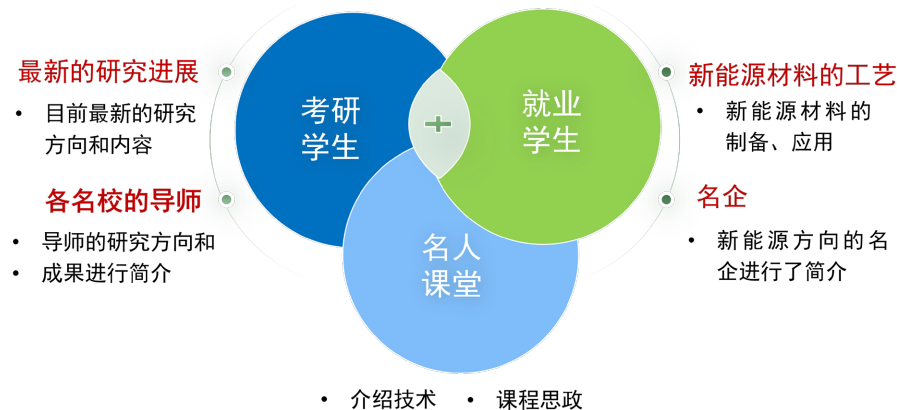


Figure 2. Course content setting
图 2. 课程内容设置

3.4. 课程实践教学改革方法

3.4.1. 混合教学模式

“新能源材料课程”是一门多学科交叉课程，教学方法的选择要根据不同的教学内容，混合教学模式更有利于阐述教学内容，提高教学质量。例如，对于新能源材料制备工艺，数据分析及处理部分，翻转课堂更有利于调动学生积极性，教师对一类材料进行系统性讲述，引导学生实现学习迁移。学生在查阅资料、探讨总结问题过程中，可对新能源材料产生系统性认知，加深理解，总结规律。在新能源发展方向及重点科研方向等高阶内容部分需要老师引导，讲授法和问答法相结合的教学方法，更有助于开拓学生视野，形成“头脑风暴”，锻炼科学思维。而对于课外拓展内容，应以学生为主体教师引导式教学，充分发挥学生能动性。在新能源材料表征技术部分，比如 X 射线衍射仪(XRD)、透射电镜(TEM)、扫描电镜(SEM)、X 射线光电子能谱(XPS)、稳态/瞬态荧光(PL/TRPL)等技术表征可对材料的物相形貌结构、表面化学态等进行深入分析，通过采用研究性学习，以团队形式进行文献调研、网络资源搜集，最后进行展示汇报，在学习探讨过程中，形成团队意识，提高分析问题、解决问题的能力。此外，利用雨课堂先进教学手段，更有利于调动学生积极性，并对学生的学习情况实时掌握，并给予反馈(如图 3 所示)。



Figure 3. Statistics of students' learning in rain class
图 3. 雨课堂学生学习情况统计

3.4.2. 理论结合实践

理论教学离不开实践应用，在学习“新能源材料”课程中，不仅要注重材料制备方法、表征技术原理等理论知识的理解，更要重视仪器操作及数据分析处理等实践操作能力的培养。比如在理论知识学习的基础上，可以利用数字化教学针对学生需求及薄弱点进行模拟训练，分配不同的学习任务，加深对相关知识的学习理解能力。对于仪器设备使用，可以采用视频教学与实验教学相结合方式，使学生在了解相关仪器设备工作原理的同时提高动手能力。对于数据处理部分，比如材料的物相、形貌分析，电化学软件的使用，绘图软件的使用，可以采用研究性学习，通过小组模式，研究相关软件的学习与数据处理，在学习过程中提高学生的信息获取能力，观察能力，团队协作及分析问题、解决实际问题的能力。

3.4.3. 产学研深度融合

产学研合作教育是指高校、企业、科研机构进行一定程度的联合,形成产品开发与生产、理论研究为一体的模式,是培养国家复合型人才的重要举措[7]。产学研融合以企业、科研机构为依托,可以将教学内容与实践内容有机结合,克服人才培养与社会需求相脱节的问题,提高学生的实践能力[8]。在新能源材料课程中,通过案例与视频教学,对新能源行业上游、中游、下游产业,以及对应行业领先企业发展状况及主要经营的新能源材料相关业务进行介绍,为学生以后就业单位选择及提高个人职业竞争力奠定基础。但是由于企业与高校间合作目的不同,企业间更注重技术培养,学校较为注重理论知识掌握,通过产学研深度融合,使学生利用理论知识指导实践,在学习专业知识的同时,提高解决实际问题的能力,进一步培养创新意识。

3.5. 课程思政建设途径探索

3.5.1. 深挖思政元素

培养具有工程实践能力的大学生是高等教育的重要任务,新时代教育要求把立德树人作为高等教育的首要任务。高等教育应该培养学生高尚的品德,并将其用于日常工作和生活之中。青年人作为祖国的中坚力量,担负着振兴祖国的历史重任。习总书记指出“青年的价值取向决定了未来整个社会的价值取向,而青年又处在价值观形成和确立的时期,抓好这一时期的价值观养成十分重要”。高等教育应重视思政教育建设,与思想政治课同向同行,教会大学生“扣好人生第一粒扣子”,实现全程育人,全方位育人。因此,在日常教学过程中应明确教育理念,深挖思政元素,将思政建设与人才培养有机融合。

3.5.2. 优化教学内容

新能源的开发利用离不开专业技术人才保障,新能源专业的大学生毕业后将投入到能源建设中去。在过去的教学过程中,一些高校更加偏重理论知识体系的探索和实践能力的培养,存在思政教育重视度不足的问题。为确保思政教育与专业教育同向同行,应优化教学内容,精选思政内容,使思政教育与专业教育相互依托。例如,通过在教学内容中引入我国能源产业及新能源材料发展史,在学习相关专业知识的同时,厚植爱国情怀,激发学生社会责任感、民族自豪感和自信心。

3.5.3. 引入科技前沿

新能源的发展出现了系列新能源材料,同时新能源材料的不断更新推动了新能源事业的发展。通过介绍新能源材料最新科技发展成果及目前面临的技术瓶颈,鼓励大学生开拓创新,拓展视野,提升专业素养及职业理念。通过介绍科学家科技前沿成果,还可以提高学生学习兴趣,引导其培养科学家精神。例如我国锂电之父—陈立泉,陈院士将之前边缘化的锂离子电池材料学科产业化,实现了锂离子电池从中国制造转变为中国智造,超越了传统锂电日韩强国。通过举办“我爱科学家”主题活动,让学生搜集新能源材料相关名人故事。学生在学习科学家故事的同时,教师引导学生科学研究应从解决实际问题出发,要有心怀祖国发展的大格局,敢为人先的创新精神,坚持不懈的毅力,发现问题解决问题的能力。

3.5.4. 改革教学方法

随着社会发展迅速,人类对于能源的需求不断增加,然而传统化石能源有限且带来了系列环境污染问题。我国大力支持发展新能源产业,开发新能源关键材料。为保证思政课程建设与思政教育协同育人效果,教师在引入思政内容过程中可以通过案例教学、翻转课堂、小组讨论等多种教学手段相结合的方法。围绕典型思政案例和前沿科技案例,使学生掌握专业知识的同时,提高人文素养和树立工匠精神。通过讨论提问形式,更有助于引发学生思考,引导学生将精神意识转化为奋斗的动力,从仰望星空的伟

大理想转化为脚踏实地的实际行动。

3.6. 全面评价机制

现代高等教育理念已经从培养学生的理论知识向培养学生的工程实践能力转变，因此在学生成绩评价机制中，应该融入过程性评价，注重能力培养。与终结性评价相比，过程性评价更加注重学习的全过程，更有利于发挥以评促学的优势。在形成性评价过程中，不仅要考查理论知识的掌握程度，还要对学生在学习过程中的学习态度，团队协作能力，逻辑思维与表达能力，总结能力，反思能力，信息获取能力，创新能力，解决实际问题的能力等多种能力进行综合评价。通过设置多方面的评价标准，旨在提高学生工程实践能力，逻辑思维能力，使其对于行业背景及发展趋势有一定的见解，培养出未来科技行业的创造者。如图 4 所示，在新能源材料课程中可根据学生的出勤率、课堂表现、作业完成情况等反馈学习态度。教师布置多样化任务可供学生自由选择，以小组形式对某类感兴趣的新能源材料进行文献调研、市场分析，以 PPT 形式、思维导图、短视频制作等多种方式进行展示，从而对学生的综合素质进行评价。随后通过教师引导，反馈给学生，通过再次布置任务，从而形成持续性改进过程，切实提高学生的综合素质，培养出有格局、具有解决问题能力的新时代大学生。

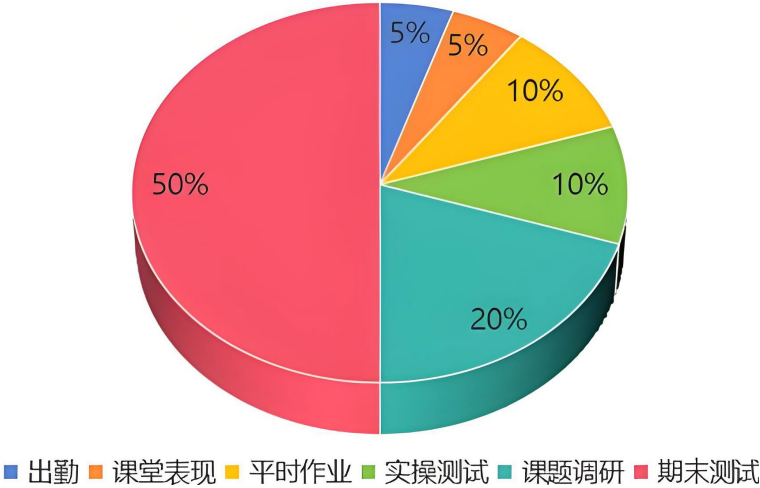


Figure 4. Reform of the course evaluation mechanism
图 4. 课程评价机制改革

4. 结语

在新工科背景下，积极探索教学实践新模式是实现深化改革、培养专业化人才的重要途径。在培养目标统领下制定课程目标及教学目标，教学内容选择与国家战略发展、社会需求保持一致，利用科研反哺教学拓展学生知识范围，与其他专业化课程相互协调、补充。针对不同教学内容与教学目标采用翻转课堂、研究性学习、教师引导等混合教学模式，更有利于调动学习积极性，加深知识理解。通过理论结合实践教学模式，提高学生的创新实践能力。通过产学研融合提高学生格局、培养创新意识。在教学过程中，通过引入课程思政引发讨论，激发学生爱国主义精神，建立科学家精神和企业家精神，鼓励学生敢于创新，坚持不懈的拼搏精神，最后将精神转化为实际动力，切实提高自身综合素质。注重过程性评价，在教学过程中对学生学习态度、解决问题能力、逻辑思维能力、解决问题能力、创新能力等设立全方位评价机制，推动学生综合能力养成。通过课程教学模式改革，培养出有大格局、爱国、创新、有工程实践能力的专业化人才。

基金项目

教育部产学合作协同育人项目，新工科背景下环境工程专业产学协同育人路径的探索与实践(230802002223950)。

参考文献

- [1] 张玉霞. 贯彻党的二十大精神 助力教育强国建设——通过大学物理实验促进学生就业能力提升[J]. 高教学刊, 2024, 10(S2): 10-14.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [3] 杨玉琴, 倪娟. 新课标课程目标及学业要求到教学目标的转化: 内在联系和操作路径[J]. 化学教育, 2024, 45(15): 7-14.
- [4] 李燕, 李钊, 高欢欢, 等. 新能源材料与器件专业案例库建设研究[J]. 科技创新与生产力, 2024, 45(2): 1-3.
- [5] 汪庆, 孙少静, 李思敏, 等. 新工科建设背景下翻转课堂在前沿知识领域的教学探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(8): 10-14.
- [6] 常伟, 宋福强, 李昆. 基于学科专业一体化建设的生物技术专业创新人才培养探索与实践[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2024(6): 33-35.
- [7] 姜雁斌, 刘赛男, 李周, 等. 产学研合作教育视域下工科大学生创新能力培养[C]//中南大学材料科学与工程学院. 2023 年第六届智慧教育与人工智能发展国际学术会议论文集(第三卷). 香港: 香港新世纪文化出版社, 2023: 406-408.
- [8] 王娜娜, 张高生, 李伙生, 等. “双一流”建设背景下基于“产学研用”思路的环境功能材料课程教学改革探讨[J]. 大学化学, 2024, 39(6): 137-144.