

“材料科学基础”课程在教学实践中的改革探索

朱琳玉 田 旭 陈昕怡 张文驰 施 广

湖州师范学院工学院，湖州

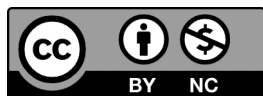
摘 要 | “材料科学基础”是材料科学与工程专业的核心课程之一，对学生掌握该专业领域的基础知识至关重要。随着科学技术的发展，传统的实验教学方式已不能满足日益增长的学生需求。本文根据实际教学经验，探讨了“材料科学基础”课程在实践教学中的改革探索，包括优化课程设置、运用多媒体技术、引入项目学习、培养创新能力等，旨在提高学生的学习兴趣和实践能力，为他们将来的学习和工作打下坚实的基础。

关键词 | 材料科学基础；教学实践；优化课程；改革

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

材料科学作为研究材料的性质、结构、制备和应用的科学，是现代科学技术与工业发展的基石，涵盖建筑、交通、电子、医疗和能源等几乎所有应用领域^[1]。材料科学不仅推动了技术革新，如半导体材料的发展催生了计算机和互联网革命；而且还对可持续发展至关重要，如寻找更轻、更强、更耐用或更环保的材料有助于减少资源消耗和环境污染等。此外，在医疗领域，生物医用材料的研究进展不仅提高了医疗水平，也改善了广大患者的生活质量^[2]。因此，材料科学的研究是跨学科的科学探索，结合了物理学、化学、生物学、工程学等多个学科的知识，推动了科学边界的拓展。

“材料科学基础”作为材料科学与工程专业的入门课程，对于学生建立起对材料科学的整体认识和兴趣具有至关重要的作用。该课程因其内容繁多、理论抽象而著称，常被视为教学难点。例如，课程内容中的部分概

念与原理过于抽象，如位错的运动、位错的交割、不全位错等，学生理解起来普遍感觉晦涩难懂。此外，实验教学缺乏系统性和前沿性，传统的实验教学模式已不能满足现代社会对学生实践动手能力和创新能力的要求。学生在实验过程中往往只是按照实验步骤操作，缺乏独立思考和解决问题的能力^[3]。

因此，探索和实践教学改革，提高教学效果，提升学生的专业素养和创新能力，已经成为了现代社会对高素质材料科学专业人才的迫切要求。首先，改善教学内容，形成完善的教学体系，是培养相关材料的研究、生产以及制造加工的应用型人才的关键。随着材料科学与工程专业教学目标的调整，课程教学内容也需要随之改革，以更好地满足新的教学目标要求。其次，改革实验教学模式，强化实验教学，优化实验教学中教师、学生之间的关系，加强学生的主体性，提高实验教学的独立性和系统性，从而培养学生的实践能力和创新能力^[4]。此外，运用多媒体技术将抽象的概念形象化，激发学生

基金项目：本研究获得湖州师范学院“四新”教育教学改革研究项目（项目编号：JG202325）的支持。

通讯作者：朱琳玉，湖州师范学院，高级讲师，博士，研究方向：材料精细化合成与调控。

文章引用：朱琳玉，田旭，陈昕怡，等. “材料科学基础”课程在教学实践中的改革探索[J]. 教育研讨，2024，6（6）：1886–1890.

<https://doi.org/10.35534/es.0606280>

的学习兴趣,提高课堂教学效率。例如,通过CAI课件和3D动画展示材料的空间结构,帮助学生更好地理解复杂的材料科学原理^[5]。最后,提高教师的业务能力和素质,特别是青年教师的培养,通过师德师风教育、基本理论与基本技能的培训,以及制定相关制度促进青年教师业务水平的提高,从而确保教学质量。

2 教学现状分析

在传统的“材料科学基础”课程教学中,常见的教学方法包括讲授法、课堂讨论和实验教学。这些方法在传授理论知识方面发挥了重要作用,但也存在一些局限性^[6]。例如,传统的讲授式教学仍然是主流,教师作为知识的传授者,学生被动接受知识,缺乏互动和讨论^[7]。这种教学方法忽视了学生在学习过程中的主体地位,难以激发学生的学习兴趣 and 主动性。尽管多媒体技术在教学中已得到了广泛应用,但很多教师只是将PPT作为黑板的替代品,没有充分利用多媒体技术的优势,如动画、视频等,将抽象的概念和原理形象化、生动化。此外,实验教学的方法也相对单一,往往是教师演示、学生模仿,缺乏创新和探索的过程。这种教学方式限制了学生实践能力和创新能力的培养,难以满足现代社会对高素质人才的需求。

目前,学生学习效果的评估多依赖于考试成绩和实验报告^[8]。这种评估方式虽然操作简便,但过于侧重结果,忽视了学习过程的评价。这种评估方式容易导致学生“临时抱佛脚”,忽视平时的学习积累。而且,评估内容过于注重理论知识,忽视了对学生实践能力和创新能力的考察。即使实验课程有考核,但往往也是以实验报告的撰写为主,缺乏对学生实验操作和数据分析能力的评价。这种评估方式难以全面反映学生的学习效果,也不利于培养学生的实践能力和创新能力。为了更全面地评估学生的学习效果,有必要建立多元化的评价体系,包括课堂表现、小组讨论、项目作业等多个维度^[9]。这样的评价体系能够更全面地反映学生的学习情况,有助于教师了解学生的学习需求,调整教学策略。

此外,随着材料科学领域的快速发展,行业对人才的需求也在不断变化。然而,现有的教学内容往往更新缓慢,难以跟上行业发展的步伐^[10]。一些前沿的研究方向和技术应用在教学内容中得不到及时反映,导致学生毕业后难以满足行业的需求。例如,教材中的部分知识点已经过时,与实际应用脱节,学生学到的知识难以在实际工作中应用;一些新兴的材料领域和前沿技术,如纳米材料、功能材料等,在教材中缺乏深入的介绍和讨论等^[11]。此外,课程中的实验教学也缺乏与行业的紧密联系,实验项目往往过于传统和基础,缺乏与实际应用相结合的综合性 and 创新性实验。这种教学内容与行业需求之间的差距,不利于培养学生的实践能力和创新能力,也影响了学生未来的就业和职业发展。

3 教学改革的理论基础

现代教育理念强调以学生为中心,注重培养学生的自主学习能力和创新能力^[12]。建构主义学习理论认为,学习是学习者主动建构知识的过程,而非被动接受知识^[13]。因此,“材料科学基础”课程改革应倡导探究式、讨论式等主动学习方式,激发学生的学习兴趣 and 主动性,促进知识的深度理解 and 应用。另外,学习科学理论为教学改革提供了科学依据。认知负荷理论认为,人类的工作记忆容量有限,教学设计应简化复杂信息,降低认知负荷,以提高学习效率^[14]。在“材料科学基础”课程中,可以通过使用多媒体动画、图表等可视化手段,将抽象的概念和原理形象化,帮助学生更好地理解 and 记忆。同时,元认知理论强调学习者对自身学习过程的监控 and 调节,课程改革应培养学生的反思能力 and 学习策略,提高学习效果^[14]。此外,行业需求导向是“材料科学基础”课程改革不可忽视的重要方向。随着材料科学的快速发展和行业的不断进步,对人才的要求也在不断变化。课程改革应紧密结合行业需求,更新教学内容,加强与实践应用的结合,培养学生的实践能力和创新能力,以满足行业对高素质人才的需求^[15]。总之,课程教学改革的思路,需运用现代教育理念 and 学习科学理论作为科学依据 and 指导思想,兼顾行业需求导向,构建以学生为中心、注重实践 and 创新的教学模式,提高教学效果 and 人才培养质量。

4 教学改革的目标和原则

本课程教学改革的主要目标是提升学生的实践能力,通过增加实验 and 实践环节,使学生能够将理论知识应用于解决实际问题^[3, 4]。同时,改革旨在培养学生的创新思维,鼓励他们主动探索、批判性思考,并进行创新性实验设计。此外,强化终身学习意识也是目标之一,通过激发学生的学习兴趣,培养他们自主学习的习惯,以适应快速变化的材料科学领域。为了更好地满足行业需求,课程内容将更新,引入与当前工业实践相关的新材料、新技术 and 新方法。最后,提高教学效果是核心目标,通过多元化的教学评价体系,全面评估学生的学习成效。在面对快速变化的科技环境 and 日益增长的行业需求,对“材料科学基础”课程进行教学改革显得尤为迫切。本文旨在探讨该课程教学改革的目标 and 原则,以为为教学实践提供理论指导 and 实践方案。此外,“材料科学基础”课程教学改革中应遵循以下原则^[16-18]:(1)学生中心原则:课程设计以学生为主体,关注他们的学习需求和个体差异,提供个性化的教学支持;(2)成果导向原则:课程活动以学生的学习成果为导向,反向设计教学活动,确保教学目标的实现;(3)整合性原则:课程内容将理论知识与实践技能、传统教学与现代技术、学科知识与跨学科知识进行有效整合。

合；（4）持续性原则：认识到教学改革是一个持续的过程，需要不断地评估、反馈和改进；（5）合作性原则：鼓励教师与学生、行业专家之间的合作，共同参与课程建设和教学改革；（6）灵活性原则：提供多样化的学习路径和评价方式，适应不同学生的学习风格和能力水平。这种改革不仅能够提高学生的学术成就，还能为他们未来的职业生涯提供必要的技能和知识，为培养高素质材料科学专业人才奠定坚实的基础。

5 教学内容和方法改革

在材料科学与工程教育领域，教学改革是适应学科发展和行业需求的必要途径。“材料科学基础”作为材料学科的核心课程，其教学内容和方法的改革显得尤为重要^[19, 20]。首先是更新与优化教学内容，以适应材料科学的快速发展。这包括淘汰过时内容，引入新材料、新技术及其应用案例，如纳米材料、智能材料等前沿领域，以强化学生的基础理论掌握和前沿知识了解。同时，注重跨学科融合，通过引入物理、化学、工程等相关学科的知识和案例，拓宽学生的知识面，培养其综合运用多学科知识解决问题的能力^[18, 21]。此外，加强实践教学环节，设计与学生未来职业发展密切相关的实验项目和案例分析，如材料性能测试、材料制备与加工等，以提高学生的实践能力和创新能力。

在教学方法上，倡导采用探究式学习、案例教学、信息技术融合和产学研合作等多元化教学手段。探究式学习鼓励学生主动探索材料科学领域的问题，通过查阅资料、实验验证等方式，培养其自主学习能力和问题解决能力^[22]。案例教学则通过引入实际案例，使学生理解材料科学在实际应用中的重要性，提高其学习兴趣 and 参与度^[23]。同时，利用信息技术手段，如虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等，将抽象的材料科学概念具象化，帮助学生更好地理解 and 掌握^[24]。此外，加强产学研合作，邀请行业专家进课堂，分享行业前沿动态和技术应用案例，增强学生的行业认知和实践经验，鼓励学生参与企业实习和项目合作，将所学知识应用于实际工作中，提高其职业素养和实践能力^[25]。这些教学方法的综合运用，将有效提升“材料科学基础”课程的教学质量。

6 教学资源整合与利用

在教育现代化的推动下，教学资源整合与利用成为了提升教学质量的重要途径。“材料科学基础”课程作为材料科学与工程领域的基石，其教学资源的整合与利用显得尤为关键^[26]。首先，应充分利用校内资源，包括图书馆、实验室和科研平台等，为学生提供丰富的学习材料和实验条件。通过整合图书馆的专业书籍、学术期刊和数据库资源，学生可以获取最新的科研成果和行业

动态，拓宽知识视野。同时，实验室和科研平台的建设与开放，为学生提供了实践操作的平台，有助于培养其动手能力和创新精神。另外，通过建立在线课程平台，如MOOCs，将课程资料、视频讲座、互动讨论等资源进行数字化整合，不仅方便了学生的自主学习，也为教师提供了丰富的教学工具^[24]。此外，通过在线测试和反馈系统，教师能够及时了解学生的学习情况并做出相应的教学调整。其次，加强校企合作，利用企业的实际生产环境和项目资源，为学生提供实习实训和毕业设计的机会，增强其职业素养和实践能力^[27]。除此之外，还应注重网络资源的开发与利用，提供课程视频、课件、习题等丰富的学习资源，支持学生的自主学习和协作学习^[6]。同时，利用社交媒体和专业论坛等网络平台，促进学生之间的交流与合作，形成良好的学习氛围。通过资源整合与利用，可以有效提升“材料科学基础”课程的教学效果，为培养具有创新精神和实践能力的材料科学专业人才提供有力支持。

7 课程教学改革的实施与反馈

课程教学改革的实施与反馈是一个动态的、双向的过程。通过更新教学内容、多样化教学方法、强化实践教学、优化教学评价以及整合教学资源，可以有效提升教学质量和学生的学术成就^[28]。同时，通过收集和分析学生、同行的反馈，可以不断改进教学改革措施，实现教学效果的最大化。在实施教学改革的过程中，采取了一系列具体措施^[29]。例如，为了更新教学内容，与行业专家合作，引入了最新的材料科学案例和研究进展；为了多样化教学方法，开发了互动式的在线教学平台，并在课堂上实施了小组讨论和案例分析；实践教学的强化体现在与本地企业的合作，为学生提供了实习机会，并在课程中加入了实验室研究项目；教学评价的优化则通过增加同行评审和学生自评来实现，确保评价的全面性和公正性；在整合教学资源方面，利用校内外的在线资源，建立了一个丰富的数字教学资源库。

教学改革的实施需要有效的反馈机制和效果评估体系来确保其持续改进和优化。通过定期收集学生对教学内容、教学方法、教学资源等方面的意见和建议，了解学生的学习需求和满意度，及时调整和改进教学策略^[30]。例如，根据学生的反馈，增加了更多与实际应用相关的案例研究，并对一些难以理解的理论概念进行了更详细的讲解。此外，通过问卷调查、小组讨论、个别访谈等方式，收集学生的反馈意见，并对其进行整理和分析，以指导后续的教学改进工作。同时，通过考试、作业、实验报告等多种方式，对学生的学习成果进行评估，了解教学改革的实际效果。结合学生的就业率、考研率、科研成果等指标，对教学的长远效果进行综合评价。与此同时，教师之间互相听课、评课，分享教学经验和心得，共同提高教学水平^[13, 30]。通过教师

互评,可以及时发现教学中存在的问题和不足,提出改进建议,促进教师之间的交流和合作。总之,“材料科学基础”课程的教学改革是一个不断演进的过程,需要教师、学生 and 行业专家的努力和持续反馈。通过这种协作和反馈循环,能够确保课程内容的持续更新、教学方法的有效性,以及学生学习成果的最大化,为培养具有创新精神和实践能力的材料科学专业人才提供有力支持。

8 结论

综上所述,“材料科学基础”课程的教学改革是一个系统性工程,涉及教学内容、方法、资源以及评价体系的全面更新。本研究通过整合现代教育理论与行业需求,实施了一系列创新的教学策略,旨在提升学生的实践能力和创新思维。改革的核心在于将传统的以讲授为主的模式转变为以学生为中心的互动式学习。通过案例教学、翻转课堂、在线讨论等多样化教学方法,激发了学生的学习兴趣 and 主动性。实践教学的强化提高了学生解决复杂工程问题的能力。同时,教学评价体系的多元化,不仅评价学生的知识掌握程度,还注重评价其应用能力和创新能力。此外,建立有效的反馈机制和效果评估体系是确保教学改革持续改进和优化的关键。通过持续的反馈收集和分析,包括学生反馈、同行评审和成果评估,不断调整和优化教学策略。与此同时,这种基于反馈的持续改进机制,确保了教学内容能够及时响应学生需求和行业变化。总之,通过更新教学内容、多样化教学方法、强化实践教学、优化教学评价以及整合教学资源,可以有效提升教学质量和学生的学术成就。这种改革不仅提高了学生的理论知识和实践技能,还培养了他们的创新能力和终身学习能力,为他们未来的职业生涯打下了坚实的基础,并为培养更多具有高素质和创新能力的材料科学专业人才做出贡献。

参考文献

- [1] 方世杰,臧春和,关文煜,等.教学型本科材成专业“材料科学基础”教改问题探讨[J].河南农业,2010:12-13.
- [2] 靳正国,郭瑞松,侯信,等.大材料专业“材料科学基础”课程的教改认识与实践[J].高等工程教育研究,2005:31-35.
- [3] 冀宣名,向嵩,万明攀,等.材料学科实验教学改革与探索[J].教育教学论坛,2020:389-390.
- [4] 熊小涛,孙建林,薛润东,等.材料学科实验教学改革探索与实践[J].实验技术与管理,2011(28):265-267.
- [5] 杜刚.浅析《材料科学基础》教材的选择与教学内容的改革[J].科教导刊-电子版(上旬),2020:84-85.
- [6] 李普聪,卢灵青,蒋娜.在线教学模式下的学生学习效果评价研究--以“信号与系统”在线课程为例[J].高等继续教育学报,2021(34):7.
- [7] 韩晓云,李存保,杜茂林.高校课程考核方式改革工作的思考与探索——以内蒙古医科大学为例[J].医学教育管理,2018(4):4.
- [8] 张勇刚,李宁,周广涛.课程考核方式改革的思考与实践[J].黑龙江科技信息,2013:1.
- [9] 罗桂玲.关于高校课程考核方式改革的思考[J].闽南师范大学学报(哲学社会科学版),2005(19):124-126.
- [10] 金楷然,郝胜宇,刘文君,等.高校人才培养与社会就业需求不匹配的原因及对策探析[J].创新教育研究,2022(10):2930-2936.
- [11] 王亚南,张伟.高校课程考核改革的思考与探索[J].吉林省教育学院学报,2022(38):25-28.
- [12] 王超.建构主义学习理论对教学的启示[J].黑龙江高教研究,2006:2.
- [13] 宛蓉.建构主义学习理论对现代教学的启示[J].贵州师范大学学报:社会科学版,2004:4.
- [14] 刘连娣.认知负荷理论及其在外语教学设计中的应用[J].语言教学与研究,2006:8.
- [15] 李妍,郑丽.以应用型人才培养为导向的“材料科学基础”混合式教学实践[J].科教导刊,2023:101-103.
- [16] 佚名.基于线上线下混合教学的讨论式教学方法探究[J].科教导刊(电子版),2024:275-277.
- [17] 曹宏梅,云永欢,陈健,等.理论与实践相结合模式在教学改革中的探索[J].创新创业理论研究与实践,2024(7):152-154.
- [18] 许长青.跨学科教育与创新型人才培养的探索——以中山大学为例[J].煤炭高等教育,2014:6.
- [19] 崔占全,赵品,景勤,等.材料科学基础的教学改革与实践[J].教学研究,2007(30):5.
- [20] 王晴,冉坤,贾竞航,等.材料科学基础课程教学改革的探索与实践[J].沈阳建筑大学学报:社会科学版,2012(14):4.
- [21] 何慧爽.跨学科专业课程的课程改革与实践探索[J].中国电力教育,2011.
- [22] 朱洁莲,储鸿,刘湘,等.探究式教学法在有机化学综合实验教学中的应用[J].实验室科学,2023(26):133-137.
- [23] 郭艳华,董月成,牛京喆,等.材料科学基础课

- 程中案例式教学的探索与应用[J]. 教育教学论坛, 2020: 3.
- [24] 杨佳伟, 孙可平. 浅谈信息技术在化学物质结构建模教学中的应用[J]. 化学教学, 2023: 26–31, 64.
- [25] 周志明, 黄伟九, 刘成龙, 等. 材料学科产学研合作培养创新人才[J]. 中国冶金教育, 2016: 3.
- [26] 齐义辉, 刘亮, 商剑, 等. 基于资源共享的材料科学基础课程内容优化研究[J]. 辽宁工业大学学报: 社会科学版, 2023(25): 124–127.
- [27] 徐家文, 郑光海, 刘爱莲, 等. 校企合作培养材料学科应用型人才的探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2015: 2.
- [28] 李洪波, 王静, 刘洪丽, 等. 材料科学基础的教学改革与实践[J]. 铸造设备研究, 2009: 3.
- [29] 田相鑫, 章强, 李传明, 等. 材料科学基础课程的“四重构”与“两创新”教学改革[J]. 高教学刊, 2022(8): 152–155.
- [30] 方媛媛, 付丹. 在线同伴互评在高校实践性课程中的应用效果研究[J]. 内蒙古教育, 2022: 30–36.

Exploration on the Reform of “Fundamentals of Materials Science” Course in Teaching Practice

Zhu Linyu Tian Xu Chen Xinyi Zhang Wenchu Shi Guang

Institute of Technology, Huzhou University, Huzhou

Abstract: “Fundamentals of Materials Science” is one of the core courses of materials science and engineering, which is very important for students to master the basic knowledge of the professional field. With the development of science and technology, the traditional experimental teaching method can no longer meet the growing needs of students. Based on the actual teaching experience, this paper discusses the reform and exploration of the “Fundamentals of Materials Science” course in practical teaching, including optimizing the curriculum, using multimedia technology, introducing project learning, and cultivating innovation ability. The purpose is to improve students’ interest in learning and practical ability, and lay a solid foundation for their future study and work.

Key words: Fundamentals of Materials Science; Teaching practice; Optimizing courses; Reform