

数字化背景下材料类专业实践能力培养体系的创新与探索

李扬^{1*}, 蔡玉蓉²

1. 长江师范学院材料科学与工程学院, 重庆;
2. 重庆电子科技职业大学财经管理学院, 重庆

摘要: 在数字化浪潮全面渗透各行业的当下, 材料类专业教育迎来了全新的机遇与挑战。本文通过深入剖析材料类专业实践教学现状, 全面探讨在数字化背景下构建该专业实践能力培养体系的策略。旨在借助教育理念革新、教学模式创新、师资队伍强化、教学资源整合等多维度举措, 提升学生的数字化实践能力, 培养契合材料产业升级需求的复合型人才, 为材料类专业教学改革提供理论支撑与实践参考。

关键词: 数字化; 材料类专业; 实践能力培养; 教学改革

Innovation and Exploration of the Cultivation System of Practical Ability for Materials-related Majors in the Digital Background

Yang Li^{1*} Yurong Cai²

1. School of Materials Science and Engineering, Yangtze Normal University, Chong Qing;
2. School of Finance and Management, Chongqing Vocational University of Electronic Science and Technology, Chong Qing

Abstract: In the current era where the digital wave is fully penetrating all industries, the education of materials-related majors has ushered in new opportunities and challenges. This paper deeply analyzes the current situation of practical teaching in materials-related majors and comprehensively explores the strategies for constructing the cultivation system of practical ability for these majors in the digital context. The aim is to enhance students' digital practical ability through multi-dimensional measures such as the innovation of educational concepts, the creation of teaching models, the strengthening of the teaching staff, and the integration of teaching resources, so as to cultivate composite talents that meet the needs of the upgrading of the materials industry, and provide theoretical support and practical reference for the teaching reform of materials-related majors..

Keywords: Digitalization; Materials-related Majors; Cultivation of Practical Ability; Teaching Reform

1 引言

随着“十四五”规划中“推进产业数字化转型”战略的深入实施，数字经济已全方位融入社会经济的各个领域[1]。从传统制造业的智能化升级，到新兴服务业的数字化变革，从大众日常消费模式的转变，再到高端科研创新领域的突破，数字技术正重塑着整个行业的发展格局，带来前所未有的机遇与挑战[2-4]。教育领域同样深受数字化浪潮的影响，数字化转型已成为提升教学质量、培育适应时代需求创新人才的关键路径。借助大数据、人工智能、虚拟现实等前沿数字技术，教育教学突破了时间与空间的限制，实现了优质教育资源的广泛传播与共享。多样化的教学方式为学生创造了个性化的学习体验，更契合不同学生的学习需求，有助于激发学生的学习潜能和创新思维。

材料类专业作为应用型工科专业，在国民经济发展中占据重要地位，其核心目标是培养在材料加工、性能研究、开发与设计等方面具备扎实专业知识和实践技能的技术与复合型人才。在材料科学与工程领域不断创新发展的今天，航空航天、电子信息等众多产业对高性能、新型材料的需求愈发迫切，这对材料类专业人才的素质和能力提出了更高标准[5]。然而，传统的材料类专业实践教学体系在数字化时代暴露出诸多问题。教学内容陈旧，与材料产业快速发展的数字化趋势严重脱节，学生所学知识和技能难以满足实际工作中对数字化技术的应用需求。在材料性能分析实验课程里，仍多采用传统手工操作和简单数据记录方式，学生接触先进数字化分析软件和自动化测试设备的机会较少，进入企业后，面对复杂的数字化工作环境往往不知所措[6, 7]。教学模式单一，以教师为中心的传统实践教学多局限于课堂和实验室，学生被动接受知识和技能，学习积极性和主动性难以充分调动，无法满足学生对知识的渴望和创新实践的追求。此外，实践教学师资队伍建设存在不足，部分教师对数字化技术的掌握程度有限，难以给予学生有效指导。实践教学资源分散，缺乏整合与共享，导致教学效率低下，难以形成协同效应。

因此，构建数字化背景下材料类专业实践能力

培养体系势在必行。这既是顺应时代发展、满足材料产业数字化人才需求的必然选择，也是推动材料类专业教学改革、提高人才培养质量的关键举措。通过构建该体系，能够更新教学内容，引入先进数字化技术和理念，助力学生掌握前沿的材料研究和应用方法；创新教学模式，利用线上线下融合的教学方式，激发学生的学习兴趣和创新精神；加强师资队伍建设，提升教师的数字化素养和教学能力；整合优化教学资源，提高教学效率和质量。这对于培养具备创新精神、实践能力和国际竞争力的高素质材料类专业人才，推动材料产业的数字化升级和可持续发展，具有重要的现实意义。

2 材料类专业实践教学现状及问题剖析

2.1 教师学科融汇能力有待增强

在新兴数字化材料产业中，各作业环节的数据呈现量化和数字化特征，这要求教师融合大数据、人工智能等技术，对材料产业数据进行可视化处理、优化分析及精准预测。但当前，材料类专业实践课程教师面临知识体系更新困境[8]。一方面，部分教师长期专注于传统学术科研，对新兴数字化技术的学习和应用相对迟缓。另一方面，教师普遍存在实际操作经验不足的问题，在设计实践教学内容时，难以将理论知识与数字化实践紧密结合。在讲解材料性能分析时，教师往往无法运用数字化模拟软件，向学生直观展示材料在不同条件下的性能变化，使得学生对知识的理解仅停留在理论层面，无法深入掌握数字化技术在材料领域的实际应用[9]。

2.2 实践教学环节数字化技术知识欠缺

材料类专业课程教学内容较为滞后，仍以传授传统材料科学概念、方法和技能为主，缺乏数字化技术与材料领域的深度融合。在教材选用方面，缺少数字化技术示范教学、总结反思等环节，考核和激励方式也难以满足多元主体的利益诉求。实践课程多采用传统线下课堂教学模式，新案例匮乏、案例分析浮于表面，且分析工具与实际操作脱节。在材料制备实验课程中，学生通常按部就班地执行传统实验步骤，不了解如何运用数字化手段优化实验

流程、分析实验数据，不利于创新思维和实践能力的培养。

2.3 实践课程质量评价方法亟需改进

材料类专业实践课程涵盖材料制备、表征和性能分析等复杂过程，课程质量评估难度较大。在数字化产业从“链式”向“网状”转变的背景下，传统评价体系局限于理论框架，缺乏针对性、动态化和网络化的评价系统。仅依靠实验报告和考试成绩评价学生的实践能力，无法全面考量学生在实践过程中的数字化技术应用能力、团队协作能力和创新思维，难以真实反映教学质量，也无法为教学改进提供有效依据。

3 数字化背景下材料类专业实践能力培养体系的构建策略

3.1 转变教育理念，融入数字化教学思维

教育理念是教学改革的前导。实现材料类专业实践教学的数字化转型，需将“数字化”理念贯穿教学全过程。教师可通过学院网站、宣传栏等渠道，宣传“数字化”教学理念，举办数字化教学成果展示活动，让学生直观感受数字化教学的优势，逐步接受并适应新型教学模式。针对数字化教学面临的教学设备不足、教师观念落后等问题，学院应积极采取应对措施。例如，安排专项资金购置先进的数字化教学设备，组织教师参加数字化教学专项培训，鼓励教师参与相关学术交流活动，学习先进的教学理念和方法。在教学过程中，应根据教学内容和学生特点，合理结合传统教学模式与数字化教学模式，灵活选择教学方法，以提升教学质量。

3.2 创新教学模式，构建开放多元的实践教学模式

传统封闭的教学模式制约了学生实践能力和创新思维的发展。在数字化背景下，应构建开放多元的实践教学模式，将教学环节拓展到线上线下、校内校外。线上，充分利用“慕课”“微课”“雨课堂”等在线教学平台，丰富教学资源，打破学习的

时空限制。教师可制作优质数字化课件并上传至教学平台，供学生自主学习；利用在线讨论区、答疑平台，及时与学生互动交流，解答学生学习过程中遇到的问题。线下，加强与企业的合作，建立校外实践基地，为学生提供真实的实践环境。组织学生到“数字化”材料企业参观访问、实习实训，参与企业实际项目，使学生了解材料产业的数字化生产流程和前沿技术，提升实践能力和职业素养。同时，开展校内实践活动，如实验竞赛、创新创业项目等，激发学生的学习兴趣和创新精神。

3.3 加强师资队伍建设，提升教师数字化素养和技能

教师是教学改革的实施主体，提升教师的数字化素养和技能是构建数字化实践能力培养体系的关键。针对不同年龄段教师的特点，开展分层培训。对于70年代及以前出生的教师，重点加强数字化技术基础知识和教学工具应用培训，如办公软件、教学平台操作等；对于80后、90后青年教师，注重教学经验积累和教学方法创新指导，鼓励他们将数字化技术与教学深度融合，制作高质量的数字化教学资源。搭建校企合作平台，鼓励教师参与企业实践。教师定期参加企业组织的培训和认证，到企业挂职锻炼，参与企业研发和技术革新项目，了解材料产业的最新技术和发展趋势，提高实际操作能力。聘任企业高级技术人员到校参与教学，构建专兼职“双师型”教师队伍，优化师资结构。

3.4 整合与共享实践教学资源，打造数字化教学平台

为提高数字化教学资源的利用率，应建立校内共享资源平台，引入校外优质教学资源。高校需做好以下工作：建立教学开放共享课程体系，各专业将特色模块化课程上传至平台，并持续更新，实现教学资源的整合与共享。材料类专业可将材料制备工艺、材料性能测试等课程的数字化教学资源上传，供其他高校学生学习参考。建立完善的运行管理与保障机制，成立开放共享专项工作组，负责组织协调与实施管理工作。利用信息化管理系统，对

教学资源进行分类管理、动态更新，确保资源的质量和安全性。鼓励教师开发数字化材料类专业实验/实训项目、虚拟仿真实实践教学课程内容，针对材料学院特色和优势学科方向，通过校企合作构建数字化设计与生产模拟的工程实践平台，为学生提供丰富的实践学习资源。

3.5 改进实践教学评估方式，建立多元化评价体系

为全面、准确地评价学生的实践能力和教学效果，应构建终结性和过程性相结合的多元化评估模式。在过程性评估中，借助互联网和数字化技术，如学习管理系统、在线学习平台等，动态观察学生的学习过程，记录学生的学习行为、参与度、作业完成情况等数据，及时了解学生的学习状态和存在的问题，为调整教学方法提供依据。在终结性评估中，除传统的实验报告、实践论文外，增加数字化实践成果展示、企业实践评价等考核方式，综合考量学生的知识掌握程度、实践能力、创新思维和职业素养。建立全方位、全过程、多元化的教学评估体系，加强学校、教师、学生和企业之间的沟通与合作，共同参与教学评估，确保评估结果的科学性和公正性，为教学改革提供有力支持。

4 数字化背景下材料类专业实践能力培养体系的实施效果与展望

4.1 实施效果

长江师范学院材料学院在数字化浪潮的推动下，积极探索材料类专业实践教学的创新路径，全力构建数字化背景下的实践能力培养体系。经过不懈努力，这一改革在教学实践中取得了显著成果。

在学生能力培养方面，该体系有效提升了学生的数字化实践能力。如今，学生能够熟练运用各类数字化工具与技术进行材料实验设计。在材料性能测试实验中，学生借助专业数字化模拟软件，精准设计实验流程，显著提高了实验效率和准确性。在数据分析环节，学生运用数据分析软件深入挖掘实验数据，快速提取有价值信息，为实验结论提供有力支撑。在成果展示方面，学生

借助数字化展示平台，以直观、生动的方式呈现实验成果，使复杂的材料研究内容更易于理解。在企业实习和就业市场上，这些学生凭借扎实的专业知识和出色的数字化实践技能，受到用人单位的广泛好评。企业反馈显示，长江师范学院材料学院的学生能够迅速适应数字化工作环境，在实际工作中熟练运用所学数字化技术解决实际问题，为企业创造了可观的价值。

教师队伍在此次实践教学改革中也实现了成长与突破。通过深度参与数字化教学改革和校企合作项目，教师的教学水平和科研能力得到质的提升。在教学过程中，教师积极引入先进的数字化教学方法，利用“雨课堂”实现师生实时互动，提高学生课堂参与度；借助虚拟仿真实验平台，让学生在虚拟环境中进行复杂实验操作，增强学生实践能力。在科研领域，教师通过与企业合作开展科研项目，接触到行业前沿技术和实际需求，更新了知识结构，掌握了先进的科研方法和技术手段，进而在教学和科研方面取得了丰硕成果，发表了一系列高质量学术论文，申请了多项专利。

从学校层面来看，随着实践教学改革的深入推进，教学质量显著提升，社会声誉日益提高。这不仅吸引了更多优秀学生报考材料类专业，为专业发展注入新的活力，还为材料类专业的可持续发展奠定了坚实基础。学校与众多企业建立了长期稳定的合作关系，进一步拓展了学生的实习和就业渠道，形成了教学、实践、就业的良性循环。长江师范学院材料学院的实践教学改革，为其他院校材料类专业的发展提供了可借鉴的成功范例，有力推动了整个材料专业教育领域的创新与发展。

4.2 展望

尽管在数字化背景下材料类专业实践能力培养体系建设方面取得了一定成绩，但仍面临一些挑战。数字化教学资源的质量有待进一步提高，部分教师对数字化教学的应用还不够熟练，校企合作的深度和广度还需拓展等。未来，应持续加强数字化教学资源建设，建立资源质量评估和更新机制；加大教师培训力度，鼓励教师开展数字化教学研究和

实践；深化校企合作，建立长期稳定的合作机制，共同制定人才培养方案、开发课程资源、建设实践基地，为培养适应数字化时代需求的材料类专业人才而不懈努力。

5 结论

数字化背景下材料类专业实践能力培养体系的构建是一项复杂的系统工程，涉及教育理念转变、教学模式创新、师资队伍建设和教学资源整合和教学评估改进等多个方面。长江师范学院材料学院通过解决传统实践教学体系存在的问题，积极探索数字化实践能力培养的新途径和新方法，有效提升了学生的实践能力和综合素质，满足了材料产业数字化升级对人才的需求。在实施过程中，虽然取得了一定成效，但仍需不断总结经验，持续改进和完善培养体系，以推动材料类专业教学改革向纵深发展，为材料行业培养更多优秀的创新型和应用型人才。

致谢

本文由基金项目：重庆市高等教育教学改革研究项目“数字化背景下材料类专业实践能力培养体系研究与实践”（编号：233401）；教育部产学合作协同育人项目““互联网+”背景下材料学科实验室建设与管理模式探索”（编号：231006007141626）；教育部产学合作协同育人项目“新工科背景下数字化创新实践教学体系建

设研究”（编号：231005864122203）资助。

参考文献

- [1] 彭小芹, 黄佳木. 建立材料类专业创新型人才培养机制思考[J]. 高等建筑教育, 2008(3): 28-30.
- [2] 任武荣, 王丹琴, 郭青, 等. 材料化学类课程实战化教学的问题与对策[J]. 科教文汇, 2023(15): 99-103.
- [3] 陈锡勇, 梁天权, 王友彬, 等. “双一流”背景下材料科学与工程高质量研究生的培养路径探讨[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(18): 53-55.
- [4] 申嘉龙, 李义兵, 孟征兵, 等. 冶金产能置换背景下广西冶金工程专业新工科人才培养改革与探索[J]. 高教学刊, 2023, 9(5): 161-164.
- [5] 秦来顺, 唐高, 赵春鱼. 材料计量与标准化特色新工科人才培养的探索与实践: 以中国计量大学材料科学与工程专业为例[J]. 硅酸盐通报, 2023, 42(4): 1513-1518.
- [6] 张兰芳, 李力, 黄维蓉. 材料与化工硕士专业学位研究生教学案例库建设探讨[J]. 化工时刊, 2020, 34(9): 44 - 45.
- [7] 李义兵, 杨朝龙, 夏天, 等. 地方院校全日制工程硕士培养体系问题及对策: 以重庆理工大学材料与化工领域为例[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(17): 140.
- [8] 江国健, 徐家跃, 申慧, 等. 基于导师团队的材料专业学位研究生集体培养模式探索与实践: 以上海应用技术大学材料化学工程硕士研究生培养为例[J]. 科教文汇(中旬刊), 2018(11): 50-51.
- [9] 余晓. 面向产业需求的工程实践能力开发研究[D]. 杭州浙江大学, 2012.

