

浅谈工科专业应用技术类实验课程改革经验——以材料专业的材料制备与测试综合实验课程为例

郭艳青* 刘小跃

韩山师范学院

DOI:10.12238/er.v8i4.5987

摘要：新工科背景下，国家和经济的发展急需精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的高素质复合型人才。因此，工科教育更应注重培养学生的实践能力与创新能力。随着课程改革的不断推进，工科专业应用技术类实验课程正在经历从传统验证性实验向综合性、创新性实验的转型。改革后的实验课程应能够基于市场和行业需求，促进理论与实践技能的深度融合，有效提升学生解决实际问题的能力和创新能力。本文以材料专业的材料制备与测试综合实验课程为例，通过优化实验内容、更新教学方式、建立校企合作等措施，对课程进行改革、创新，以为工科专业应用技术类实验课程改革提供有益参考。

关键词：应用技术类实验课程；课程改革；人才培养；工科专业

中图分类号：G420 **文献标识码：**A

Discussion on the Reform Experience of Applied Technology Experiment Course in Engineering Specialty—Taking the Comprehensive Experimental Course of Material Preparation and Testing as an Example

Yanqing Guo*, Xiaoyue Liu

Hanshan Normal University

Abstract: Under the background of new engineering, the development of the country and the economy urgently needs high-quality compound talents with fine operation, understanding technology, management, good cooperation and innovation. Therefore, engineering education should pay more attention to the cultivation of students' practical ability and innovation ability. With the continuous advancement of curriculum reform, the experimental courses of applied technology for engineering majors are undergoing the transformation from traditional verification experiments to comprehensive and innovative experiments. The reformed experimental courses should be able to promote the deep integration of theoretical and practical skills based on market and industry needs, and effectively improve students' ability to solve practical problems and innovation ability. Taking the comprehensive experimental course of material preparation and testing of material specialty as an example, this paper reforms and innovates the course by optimizing the experimental content, updating the teaching methods, establishing school-enterprise cooperation and other measures, in order to provide a useful reference for the reform of applied technology experimental courses of engineering specialty.

Keywords: Experimental courses of applied technology; Curriculum reform; Talent training; Engineering major

引言

近年来，随着互联网、智能制造、物联网技术的快速发展，信息技术与制造业深度交叉融合，催生出一批新产业，工程领域也展现出更加多元的发展趋势。生产方式、产业形态、制造模式和商业模式都产生了深刻的变革。“新工科”背景下，工科人才培养需要依托产业变革和行业趋势，培养能够主动适应新技术的复合型、创新型人才。在高校的教育体系中，应用技术类实验课程作为培养学生实践能力和创新思维的重要课程，其教学质量与效果直接影响到学生的岗位匹配能力与职业发展规划。教师作为教学改革的主导者，需

要具备更加专业的素养与教研能力。首先，教师不仅要能够将先进的理论知识和理念有机融入实验课程；还要能够依托市场情况，不断更新知识结构，紧跟时代步伐，将新技术、新工艺融入教学中。其次，教师还需要有强大的资源整合与创新能力，可以对教材内容进行优化与创新，使教学内容更加贴近学生学情；还可以通过校企合作的企业资源提升自己的综合能力，实现产教融合；最后，教师需要具备多样化的教学方法与手段，拥有先进的教学理念，能够多渠道激发学生的学习兴趣。^[1]

《材料制备与测试综合实验 I》课程作为我校材料科学

与工程专业的核心课程，是我校重点打造的专业应用技术类实验课程。该课程基于教育部“新工科”的建设理念，立足国家和地方材料产业创新人才急缺的现状，依据学校的办学定位和材料专业的人才培养目标，在学生已掌握材料专业基础理论知识的基础上，通过专业实验技术（包含光电材料、稀土材料、陶瓷材料的制备、结构表征、性能评价技术等）的学习，了解国家材料产业现状和国际发展前沿，并能在此基础上，运用所学技术进行创新设计、完成实践项目，为成为专业素质过硬、勇于创新的材料工程领域的高水平技术人才奠定扎实的专业技术基础。

一、工科专业应用技术类实验课程改革的必要性

（一）有利于提升学生实践能力与创新能力

结合材料专业的就业方向与市场需求来看，无论是工业制造、电子信息、能源、航天航空还是建筑行业，其就业更偏向应用类和实践性较强的岗位。因此，学生的实践能力和创新力是衡量材料专业学生教育成果的重要标准。传统的实验教学模式更加侧重于理论验证，而忽视了学生主动探索与实操的培养。工科专业应用技术类实验课程的改革，可通过设计综合性、创新性的实验项目，鼓励学生自主设计实验方案，并在此过程中形成思考问题、解决问题的能力，从而有效提升学生的实践能力，这种模式能够有效激发学生的学习自主性和创造性，为未来材料专业的深度学习和工作奠定坚实的基础。

（二）有利于提升实验课程教学质量与效果

在工科专业应用技术类实验课程教学中，通过优化实验教学内容、引入先进的教学方式以及评价体系，能够显著提升学生的学习积极性和课程质量。改革后的实验课程更加注重理论与实践相结合，课程可采用以学生的“学”为中心的探究式和项目式教学，提高学生的学习参与度和获得感，有助于学生综合创新应用能力的提升和创新能力的培养。同时，课程可采用“过程考核和期末考试相结合、学生互评和教师评价相结合、线上线下相结合”的方式，对学生知识、技能、素质的提升效果进行全面评价和考核。科学的实验评价体系能够全面、客观地评价学生的综合能力和学习效果，进一步反哺教学，促进教学质量的提升。

（三）有利于促进产学研的深度融合

工科专业应用技术类实验课程的改革为深化校企合作和产学研的深度融合提供有力支撑。学校通过与企业共同开发实验项目，建立实验基地等方式，将企业需求与真实的技术数据引入到实验教学中。学生能够在此基础上接触和了解工程技术的前沿信息以及未来发展方向，能够更好地促进科研成果的转化。依托课程中的创新项目，学生可通过创新创业项目和学科学术竞赛等，实现项目孵化。通过校企合作，还可有效提升就业率，实现高质量人才培养^[2]。

二、当前材料专业实验课程改革的现状与不足

（一）实验课程设置的单一性

在材料专业的实验课程改革过程中，由于专业人才培养机制不完善和专业师资队伍建设不足等现状，导致课程体系和内容过于理想化，实验课程设置较为单一，重理论轻实践的情况依然存在。课件陈旧、校企合作浮于表面，这也让学生无法接触更多实际实验数据和项目，导致学生无法将实际项目与实验结合，无法实现实验创新与成果转化，这就导致实验效果受到影响。学校的实验课程教学，更多是体现在技能培训或理论论证等方面，无法针对实际的企业需求对学生的能力进行培养，从而导致教学效果差。

（二）实验技术与设备的滞后性

随着信息技术的不断发展，市场瞬息万变，各种新材料、新工艺、新技术的涌现，也对课程改革产生了较大影响。若无法与时俱进地进行技术和设备的更新，那么学生就无法更好地掌握前沿技术，实验课程的创新性受阻。学生无法真正将实验与企业实际需求以及行业新工艺融合，这就导致学生的实验滞后性严重，实验项目无法真正落地。

（三）学生实践能力与创新能力的欠缺

材料专业的实验课程开展时，多是以理论知识的验证为主。实验课程偏重理论研究较多，可实践的场景和渠道较少，实验场景以及设备建设不足，导致学生无法将市场需求与课程真正结合，无法从社会和企业中汲取经验，这也在一定程度上制约了学生对实验课程学习的积极性，无法形成对课程的深度思考，导致实践能力与创新能力欠缺。

三、材料制备与测试综合实验课程改革的实施策略

（一）以行业 and 市场需求为导向，实现实验课程内容的优化与创新

针对课程内容的优化，教师需要深入了解行业、最新技术以及市场需求。通过与企业的合作，共同参与企业的项目，教师可以从企业获得第一手行业信息，并根据这些信息进行课程的调整与优化，避免实验课程内容与企业需求脱节。教师需紧跟科技发展潮流，将最新的材料科学成果和制备技术引入实验课程。实验课程中可以开设专门的实验技术应用项目，让学生亲身体验前沿技术的魅力。教师还可以与企业共同开发教材和教学案例，让学生在模拟真实的工作环境中学习和实验。课程设置应紧密结合行业标准与市场需求，以培养学生的现场实操能力、技术创新能力、团队协作能力、问题解决能力为重点^[3]。具体而言，在材料制备与测试综合实验课程的改革中，我们以光电材料、稀土材料、陶瓷材料等前沿或地方产业典型材料的制备、结构表征、性能评价技术等为主体，进行了课程内容的革新。该课程内容设置无先例可循，并且将扫描电子显微镜等高精尖设备用于本科生教学，

其目的在于使学生掌握材料行业最典型、最实用的专业实验技术和技能，并融入学术前沿、产业应用、国情分析，实现“家国情怀、科技强国意识”等德育教育跟专业教学的有机融合。我们还设置了一系列的学生创新实践项目活动，通过引导学生应用所学的专业实验技术进行创新实践，提高学生的实践能力与创新能力。

（二）引入过程性评价，实现实验教学方法的改革

随着信息技术在教学过程中的推广应用，教师可以通过在线教育平台、社交媒体、教学视频等信息资源，丰富教学手段，让学生能够更加直观地吸纳课程内容，增加学习的趣味性和课堂的互动性。根据学生的具体情况进行因材施教，通过项目式教学、双创教学、实践教学等方式，探索差异化的人才培养道路。通过组织学生参加国家级创业大赛、项目孵化等手段，立足于自身特点与专业特点，有的放矢地进行人才培养模式的探索。通过有效的教育改革，激发学生的学习兴趣，同时提升教师的教学能力与综合素养^[4]。具体而言，在材料制备与测试综合实验课程改革中，综合考虑课程难度和实验仪器、场所限制，为了达到最佳教学效果，采用“多个单项实验同时授课、学生分组轮换”的“微班化教学”组织形式；期末的综合创新实践项目采用学生自由分组组合、自主实施、集中答辩汇报的方式开展。课程采用“过程考核和期末考试相结合、学生互评和教师评价相结合、线上线下相结合”的方式，对学生知识、技能、素质的提升效果进行全面评价和考核，将考核内容分为知识、技能、素质三个部分，其评价方式以实验报告、课程表现、期末考试等为主，可以更加全面、客观地评价学生的实验学习效果。

（三）建立产学研平台，实现实验教学资源的整合与提升

当今，随着物联网、大数据、人工智能等技术的发展，衍生出众多的新兴行业与岗位需求。高校需要根据当前市场和行业特点以及人才需求，与相关企业合作，共同进行课程改革与人才培养。通过实验教学资源的整合与利用，加强校企合作，深化产教融合，为人才培养提供全方位的支持与服务，从而培养出更多满足新兴和交叉产业发展需求的人才。学校与企业可以共同开展实验课程和项目孵化，通过实际实验数据与项目导入，提升学生的实践能力^[5-6]。以“工学结合”的教学模式，让理论与社会实践进行深度融合，打造更多德才兼备的创新型人才。紧密融合产业实践、学术研究以及学生自主创业，构建一体化的产学研育人机制；采取切实可行的举措，扶持材料专业领域的学生大胆地自主创业。在课程创新方面，结合产业发展情况，构建科学的课程体系，这不但有利于培养高质量人才，还能够激发学生学习的积极性，让学生有更好的职业规划。具体而言，在材料制备与测

试综合实验课程改革中，课程积极对接产业人才需求，与地方知名企业开展沟通合作，将行业对人才培养的最新要求引入课程内容和教学过程。实践表明，经过改革后的课程培养的学生，在校企联合办学的培养班、实习班中表现突出，得到企业好评；经过该课程培养的近两届毕业生的实验技能和创新能力得到用人单位的高度肯定。

四、结束语

随着新技术不断赋能产业发展，对高层次的复合型人才需求不断增加。时代发展要求高校工科专业教师必须从企业与社会的实际需求出发，对专业应用技术类实验课程进行优化与改革。本文以材料专业的材料制备与测试综合实验课程为例，通过优化实验教学内容、更新教学方式、建立校企合作等措施，对课程进行改革、创新，从而实现教育、产业、企业、技术在课程教学中的深度融合，发挥校企协同育人作用，为精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的高素质复合型人才的发展奠定基础。

[参考文献]

- [1]夏侯国伟,张晓烽.新工科背景下地方高校传统专业的实验教学改革——以能源动力类专业为例[J].湖南科技学院学报,2024,45(03):100-105.
- [2]刘杰,苗时雨,李佳璇,等.新工科背景下高分子材料专业实验课程改革研究——以“材料失效分析”为例[J].高分子通报,2022,(09):105-112.
- [3]宋强,胡亚茹,杨源,等.面向新工科的卓越材料工程师实践教学体系改革与探索[J].高教学刊,2019,(04):144-146+149.
- [4]秦少勇,王武孝,邹军涛,等.新工科背景下材料成型及控制工程专业实验课程的改革和实践[J].中国现代教育装备,2024,(11):82-85.
- [5]王云洋,蒋楚,肖磊,等.新工科背景下材料力学实验课程思政教学改革研究[J].大学物理实验,2020,33(06):111-114.
- [6]程化,卢周广,王海鸥,等.材料学综合实验课程项目引导式教学的探索与实践[J].中国现代教育装备,2023,(15):129-131+144.

作者简介：

郭艳青（1980.12-），女，汉族，河南鹤壁人，博士，韩山师范学院，材料科学与工程学院，副教授，研究方向：光电功能材料，高等教育。

刘小跃（1973.09-），男，汉族，湖南临湘人，博士，韩山师范学院，计算机与信息工程学院，副教授，研究方向：信息安全，密码学，高等教育。

基金项目：

本文系韩山师范学院校级一流课程《材料制备与测试综合实验 I》（E23167）；

韩山师范学院质量工程建设项目“材料制备与测试综合实验课程教研室”（E23048）；

韩山师范学院省级一流课程《材料制备与测试综合实验 I》（E24146）研究成果。