

基于专业认证标准的材料科学与工程 实验教学示范中心建设与实践

刘峰^{*}, 顿亚鹏, 喻旻, 赵红利, 张军

(湖北汽车工业学院材料科学与工程学院, 十堰 442002)

摘要: 基于专业认证的理念和新工科建设, 围绕材料科学与工程实验教学中心建设, 通过构建模块化、多层次的创新能力实践教学体系, 共建共享创新实验室, 学科专业交叉融合实验教学资源, 构建基于“7S”管理体系, 建设实验中心创新文化, 实施创新能力多元化培养, 激发了学生积极性, 促进了学生创新能力提升。

关键词: 实验教学示范中心; 创新文化; 创新能力; 7S

0 引言

2016年6月我国成为《华盛顿协议》正式会员, 预示着我国工程教育获得了国际上的认可; 次年2月, 教育部发布《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》, 正式启动“新工科研究与实践”项目。不论是专业认证还是新工科建设, 都对我国工程教育改革提出了新要求, 并突出了强化学生创新能力的培养, 培养出一批符合行业、产业发展需求的高级应用型创新人才。工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度, 也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础。工程教育专业认证理念包括: 以学生为中心的教育理念; 成果导向的教育取向; 持续改进的质量文化。同时, 针对专业教学与创新教育分离、创新教育受众面小、创新能力培养效果差等问题^[1-3]。

实验教学中心作为主要的实验教学场所, 不仅可以促进实验教学的发展, 还可以推动科技创新, 培养优秀的人才。实验室是高校组织实验教学, 学生创新精神和工程实践能力的重要培养基地^[4-6]。专业认证标准中对学生创新明确提出: “①学生的‘设计/开发解决方案’毕业要求, 应具备‘创新意识’; ②工程实践与毕业设计环节应培养学生的创新能力; ③学校能够提供达成毕业要求所必需的基础设施, 包括为学生的实践活动、创新活动提供有效支持。”等要求。在实验室里, 建立有利于培养学生创新

精神的价值观和发展观, 并通过激励机制来营造浓厚的创新文化氛围, 能够促使实验室场地、仪器、设备等硬件产生更强的辐射影响力, 对激发创新思维、培养创新人才、创造成果和实现持续发展, 具有十分重要的意义。本文基于工程教育专业认证标准要求, 探索实验中心创新文化建设, 实施创新能力多元化培养, 激发了学生积极性, 促进了学生创新能力提升^[7-9]。

1 实验中心创新实验教学体系与管理模式

湖北汽车工业学院材料科学与工程实验中心为湖北省实验教学重点示范中心, 该中心按照学校人才培养定位确立了“面向工程, 培养综合实践能力, 学科基础课和实践教学并重, 工程创新意识强、面向设计、生产和服务一线的应用型高级专门人才”的培养定位, 构建了以材料的“成分设计→制备与加工→性能检测分析→工程应用”为实验教学体系主线, 形成了由“基础实验→综合实验→工程应用研究”的实验教学渐进层次新体系。推行“三融合、三结合”的管理模式, 即“教学-科研-学科”融合, “科研与教学、队伍建设与学科建设、校内与校外”相结合, 既有效解决了教师在理论、实验与科研工作的协调, 又保证了教学的中心地位, 既有利于队伍的壮大, 又促进了科研反哺教学, 拓宽了创新实验的来源, 构建了“大学生参与科研活动”“创新实验研究”“综合实验”等创新教育载体。

基金项目: 新工科背景下大学生创新能力培养的途径研究; 湖北省高校人文社科重点研究基地——大学生发展与创新教育研究中心科研开放基金(DXS2021019); 材料类新工科人才创新平台建设与管理体制研究; 2021年湖北省高等学校实验室研究项目(HBSY2021-22); 材料科学与工程实验教学示范中心创新文化建设; 湖北汽车工业学院教学研究与改革(实验室研究)项目(JY2022060)。

*** 通信作者:** 刘峰, 副教授, 主要研究方向为高等教育、教学管理、材料成型新技术。E-mail: liufeng3350@126.com

2 构建创新实验教学体系

在实验教学内容体系中, 中心构建“一体化、多层次、多模块”的创新实验教学体系。在实验课程设置中为了满足不同年级学生的实验教学需求, 采取纵向层次化和横向模块化的方式, 建立了“基础-综合-研究创新”实验平台, 以此来构建一个完整的实验课程教学体系(如图 1), 既涵盖了基础知识, 又涵盖了理论知识, 既传授知识, 又培养学生的创新能力。实现了实验教学目标融合知识传授、技能培养与工程教育为一体; 实验教学方式融合基础实验、综合设计实验和创新实验为一体^[10]。并且根据学科专业的特点, 精心设计出多样的实验课程, 包括液态成型与 3D 打印、焊接技术、模具数字化设计与制造、材料热处理、高分子材料等。应该加强对不同专业实验模块, 充分发挥各专业之间的共性和个性, 促进跨学科的交叉和渗透, 从而满足对宽口径高级应用型专门人才的需求。

(1)专业基础实验教学平台: 针对 1~3 年级的本科生, 提供了一个全新的、完整的、针对性的专业基础实验教学平台, 以材料科学、汽车工程、材料加工过程测试方法、复合材料成型原理、材料成型基础、计算机在材料科学与工程中应用等多种内容, 旨在帮助学生掌握必要的技能, 提升综合素质。

(2)综合(设计)实验教学平台: 针对 3~4 年级本科生, 设置以“材料成分设计→制备与加工→组织结构表征、性能测试与分析→工程应用”为主线的综合实验体系; 实验教学内容与科研、工程、社会应用实践密切联系, 强调学生知识运用和工程实践能力的培养。

(3)专创融合培养平台: 针对创新能力培养受众面小、学习不系统的问题, 依据工程专业认证标准对创新能力培养要求, 将创新能力的培养融入到第一课堂中, 建立“创新意识、创新能力、创新实践”创新平台, 如图 2, 构架专创融合培养体系(表 1)。低年级学生重点培养创新意识, 开设专创融合课程、赛事展示营造创新文化氛围, 激发学生创新活力; 针对 3~4 年级学生, 开展专业赛事的选拔拓宽受益学生面, 引入赛事导师机制, 辅助学生进行创新训练; 毕业设计培养学生解决复杂工程问题的能力。

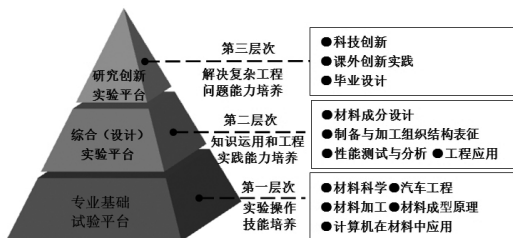


图 1 三层次实验教学体系

表 1 基于专业认证标准的专创融合培养体系

平台	培养环节
创新意识	● 工程知识
	● 专家讲坛
	● 第二课堂
创新能力	● 金工科技协会
	● 专创融合课程
	▶ 创新创业类课程
	▶ 节能减排创新创业
	▶ 金相技术
创新实践	▶ 专业课程
	● 大学生创新创业项目
	● 毕业设计
	● 学科竞赛
	▶ 全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛
	▶ 中国国际大学生创新大赛
	▶ 全国大学生金相技能大赛
	▶ 全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛
	▶ 全国三维数字化创新设计大赛
	▶ 全国大学生焊接创新大赛
	▶ 全国大学生失效分析大赛
▶ 材料热处理创新创业赛	
▶ “光威杯”中国复合材料学会大学生科技创新竞赛	

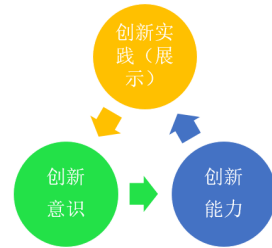


图 2 创新能力培养平台示意图

3 学科专业交叉融合、共建共享创新实验室

针对实验教学资源汇聚度低、各自为政建设问题, 基于“学科交叉融合、资源共建共享”理念, 实现实验室“四融合”协同建设^[9,11], 如图 3。

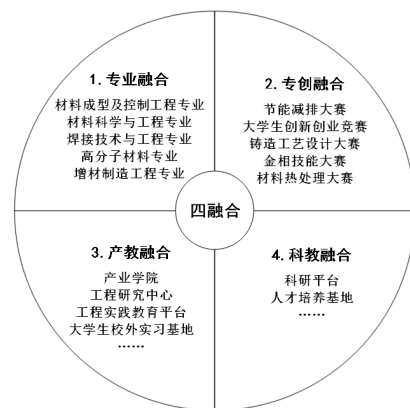


图 3 实验室“四融合”建设

(1)专业融合。在学科交叉发展背景下以培养汽车制

造的材料成型卓越工程人才的目标,开展多专业整合,构建材料成型及控制工程、材料科学与工程、焊接技术与工程、高分子材料工程、增材制造工程等多专业融合共用共享的实验室平台。

(2)专创融合。学科竞赛等为抓手,开展高层次的理论实践教学结合和创新创业为导向的实验室建设。

(3)产教融合。开展学科专业一体背景下校企协同,汇聚企业优势资源,校企联合建设实验室平台,共建共用,服务多方需求,推动更深层次的产教融合,促进高素质应用型人才培养。

(4)科教融合。实验室建设在适应新技术、新理论、汽车行业发展需求等要求的前提下,还必须充分论证实验室对人才培养的贡献,同时满足科技创新和实验教学的要求,实验室既是科研平台也是人才培养基地。

4 基于“7S”管理体系建设实验室创新文化

针对实验室建设重硬件轻文化建设问题,提出开展制度文化、精神文化与物质文化一体建设的思想^[12-13],如表2。以精神文化建设为核心,面向实验室创新文化建设的主要目标 and 需求,建设凸显熟悉汽车制造专业特色的物质文化、安全高效实用的制度文化、体现创新与激励的精神文化一体实验室创新文化。实现制度管理育人、美好环境育人和激励创新精神育人。

为进一步改善实验室安全和环境面貌,促进实验室教学和管理工作全面提升,结合工程专业认证对实验室环境建设的要求,实验室全面推行“7S”管理体系(如图4),建立“5S”管理评价标准(表3),定期评比,促进实验室创新文化建设水平的有效提升。

表2 实验教学中心创新文化

序号	类别	内容
1	物质文化	实验中心外观(墙壁、走廊、楼道)、结构布局、仪器设备、文献资料、师资队伍、教学实物模型等
2	制度文化	实验室管理制度、实验室仪器设备使用制度、实验室学生安全守则、实验室仪器设备安装制度、实验室的准入制度、实验材料管理制度等
3	精神文化	专业发展概况、实验室介绍、学术科研成果、学科竞赛获奖展示、比赛照片记录、学长经验传授等

表3 “7S”管理评价标准

“7S”内容	检查项目
整理	是否放置了不需要的物品(一般指2周以上没使用的物品)
	是否放置了长期不用的设备或物品
	是否集中存放使用频次低的物品
整顿	定置场所是否明确并有定置标识和定置基准(明确品种、规格、限量等)
	零件、工具是否放置在规定的场所/工作台上,是否超出定置线
	定置线划分是否明显并区分作业区与通道
清扫	实验操作区域是否有垃圾、废料、灰尘(明显灰尘堆积),仪器设备上面是否有灰尘堆积
	阀类、配管、管接头、液压缸等有无漏油、漏气、漏水、漏切削液
	设备是否完好(没有检查、紧固缺失、铁丝捆绑、润滑缺失等)
	实验室是否有吸烟、烹饪、乱拉乱接电线、停放电动车或充电、放置易燃物、违规操作(作业)、留宿等
清洁	管理制度上墙,并贯彻执行到“7S”工作中
	工作环境保持整洁、干净
	设备、机台、工作台等保持洁净,无杂物,不得随意搁置物件 实训设备日常检查维修,保障正常教学
素养	遵守学校各项规则制度,执行学校作息时间表,按时出勤
	是否有破坏工作现场的环境现象,如乱丢垃圾、工具任意摆放等
	师生是否按要求规范操作仪器设备,是否按规定穿着、穿戴必要的防护用具
安全	是否有学生在实验场所从事与实验无关的事情,如玩手机、聊天打闹、抽烟等
	应急消防器材和设施是否有缺少、损坏、挪用、遮挡消防设施或阻塞安全通道
	每次实验前是否开展实验室安全教育、安全操作培训和潜在风险告知
	落实实验过程巡查检查,实验过程中不得出现无人值守的实验
节约	离开实验室前是否开展自查,是否检查水、电、气源、门窗关闭情况和安全情况
	材料和供应品是否合理使用
	设备和工具是否合理使用 是否节约用水、用电

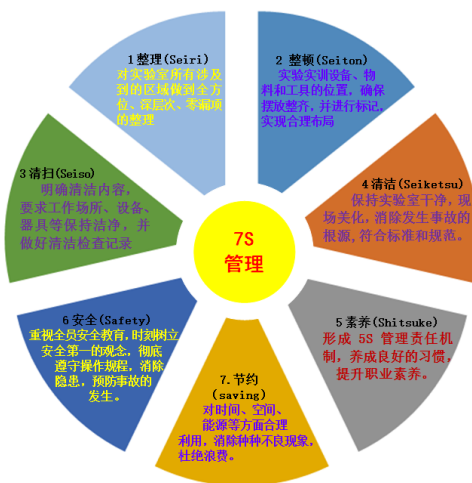


图4 “7S”管理体系

5 探索多元化创新能力培养途径

针对实验室平台应用层次不高、育人效果不强等问题,以实验室平台中的物质文化为基础,以精神文化为保障,提出以大学生参与科研活动、创新创业训练计划、学科专业竞赛等多元化创新能力培养途径。

(1)通过“谁擅谁讲、协同并进”模式,促进中青年教师在科研和教学方面的协作,并通过课程团队建设来提高他们的创新能力。

(2)全面推进教师科研项目,以提升学生的创新能力,高要求培养学生创新能力。

(3)开展“大创项目、学科专业竞赛、毕业设计(论文)”一贯制,不断拓宽相关领域,探索出更加丰富的知识;借助于实验室的资源,培育更多创新研究成果、创业基因和细胞。

6 结束语

创新能力是民族进步的灵魂、经济竞争的核心,创新人才的培养是关键,高校实验教学中心是培养学生创新能力的重要平台。材料科学与工程实验教学示范中心以实验室创新文化建设为对象,构建实验室创新文化建设体系,跨学科的融合,满足实践教学和创新能力培养需求;通过探索实践多元化创新能力培养途径,提升了学生创新能力以及科学实验能力,人才培养质量得到了社会各界的充分肯定。

参考文献

[1] 尚家杰,刘宏新,纪文义,等.专业认证背景下农业工程国家级实验教学示范中心建设与实践研究[J].高等农业教育,2021,(6):47-51.

[2] 王爽,吕春,王洪志,等.专业认证理念下提升学生创新能力的新工科课程体系构建[J].黑龙江纺织,2020,(2):40-42.

[3] 陈伟.论创新能力培养和工程教育专业认证之间的关系[J].教育教学论坛,2020,(9):143-144.

[4] 王璐.高校实验教学示范中心建设研究:以安徽工业大学机械实验教学示范中心为例[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2021,38(4):115-117.

[5] 崔立宏.高校创新文化建设的有效途径[C]//第九届沈阳科学学术年会论文集(经济管理与人文科学分册).沈阳:沈阳市科协,2012:25-28.

[6] 张宏勋,张秋香.管理革新与高校实验室创新文化的塑造[J].实验技术与管理,2008,25(12):173-175,184.

[7] 刘国瑜.国家重点实验室的创新文化建设[J].实验室研究与探索,2006,25(2):241-243.

[8] 周济.创新是高水平大学建设的灵魂[J].中国高等教育,2006,(3):9-13.

[9] 张永成,范钦满,刘长平,等.“多元一体、多维协同”理念下高校实验室文化建设与实践[J].实验室研究与探索,2021,40(10):256-260.

[10] 姬帅,雒设计,李勇,等.工程教育专业认证下培养金属材料工程专业学生创新能力的实践教学体系研究[J].教育现代化,2020,7(4):1-3.

[11] 魏星,杨晟淞,姚天童.学研创三位一体交叉融合开放特色实验室模式研究[J].中国教育技术装备,2017,(18):20-21.

[12] 朱朗先.实验教学示范中心管理与运行机制研究:以四川文理学院省级基础外语实验教学示范中心为例[J].四川文理学院学报,2022,32(4):151-155.

[13] 李艳艳,郭传飞,叶飞,等.“双一流”建设背景下教学实验室的7S管理与人才培养[J].中国教育技术装备,2023,(16):12-15.