

“一主线双驱动四融合”应用型人才培养模式的实践探索

周文军, 张世英, 许第发, 李晋波

(长沙学院, 湖南长沙 410022)

摘要: 新工科背景下, 应用型人才培养面临新的挑战和要求。文章以功能材料专业为例, 对“一主线双驱动四融合”应用型人才培养模式进行了深入探索: 以培养学生解决复杂工程问题的能力为主线, 重构应用型人才培养过程与课程体系; 以产业技术进步、创新项目为驱动, 激发应用型人才培养方式改革; 以思政教育与专业教育、学科专业交叉、产业与教育、双创教育与专业教育相融合, 拓展应用型人才培养路径, 人才培养成效显著。

关键词: 一主线; 双驱动; 四融合; 应用型; 人才培养

中图分类号: G642.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-4681(2022)02-0096-05

新时代赋予了地方高校培养更多新工科专业人才的责任和使命, 广大高校教育工作者需要不断探索人才培养的新机制、新模式。长沙学院作为“十三五”产教融合发展工程应用型本科规划高校, 在培养应用型人才方面, 始终秉承“力学笃行”校训, 按照以学生为中心、以成果为导向、持续改进的人才培养理念, 紧密对接地方经济社会发展需求, 大力推进产教融合、校企合作。其中, 功能材料专业通过构建“一主线双驱动四融合”应用型人才培养模式, 探索出了一条新工科专业应用型人才培养的实践路径。

“一主线”指以培养学生解决复杂工程问题的能力为主线, 重构应用型人才培养过程与课程体系。“双驱动”指产业技术进步驱动课程内容迭代与创新项目驱动教学方法改革, “双驱动”并行互促, 激发学生自主学习兴趣与动力。“四融合”指思政教育与专业教育、学科专业交叉、产业与教育、双创教育与专业教育相融合, “四融合”组合出击, 以立德树人为根本, 合力拓展应用型人才培养路径。其中, “一主线”是功能材料专业应用型

人才培养的核心目标, “双驱动”是动力源, “四融合”为具体路径, 目标、动力、路径三者形成合力, 落实全员、全过程、全方位育人。

1 “一主线”重构应用型人才培养过程与课程体系

培养应用型人才的办学定位要求地方院校人才培养不能固守传统的知识本位, 而要践行产出导向和能力本位的教育理念。解决复杂工程问题的能力既是新工科人才的核心能力, 同时也是《华盛顿协议》对本科工程教育毕业生的基本要求。现代工程自身的整体系统性、学科交叉性、集成创新性、技术复杂性和社会关联性等特点, 都要求学生具有解决复杂工程问题的能力。

功能材料专业着力培养“新材料人”, 以培养学生解决复杂工程问题的能力为主线, 一体化设计从培养目标、培养标准、培养方案和培养模式到课程目标、课程大纲、课内外教学等完整的应用型人才培养过程, 并将其落实到人才培养的各个环节。

收稿日期: 2021-09-23

基金项目: 湖南省哲学社会科学基金项目(湘社科办(2017)16号), 编号: 17JD04; 湖南省学习型社会建设研究基地开放课题(长大科(2016)1号), 编号: JDX201602; 湖南省学位与研究生教育改革研究一般项目(湘教通(2019)293号), 编号: 2019JGYB283。

作者简介: 周文军, 长沙学院高教所讲师。张世英, 长沙学院二级教授, 博士, 硕士生导师。

文章通过分析《华盛顿协议》中复杂工程问题的 7 个特征以及工程教育专业认证的 12 条毕业要求^[1], 将材料领域复杂工程问题能力分解为辨识、描述和分析复杂材料工程问题的能力, 设计解决复杂材料工程问题方案的能力, 开发、选择与使用现代技术、工具与资源的能力, 采用科学方法研究复杂材料工程问题的能力以及正确评价工程实践与沟通的能力五个方面, 对原有的课程体系进行整合重组, 构

建了实现复杂工程问题能力递进式培养的课程体系(见图 1)。功能材料专业强调课程内容必须包含材料领域的工程原理, 并在教学大纲中给予具体的描述, 其毕业要求与课程教学目标一一对应, 且需在整个培养体系中予以落实。同时, 功能材料专业按照解决复杂工程问题这一毕业要求, 开展课程评价, 实现教学制度、资源、平台的协同, 培养高素质应用型人才。

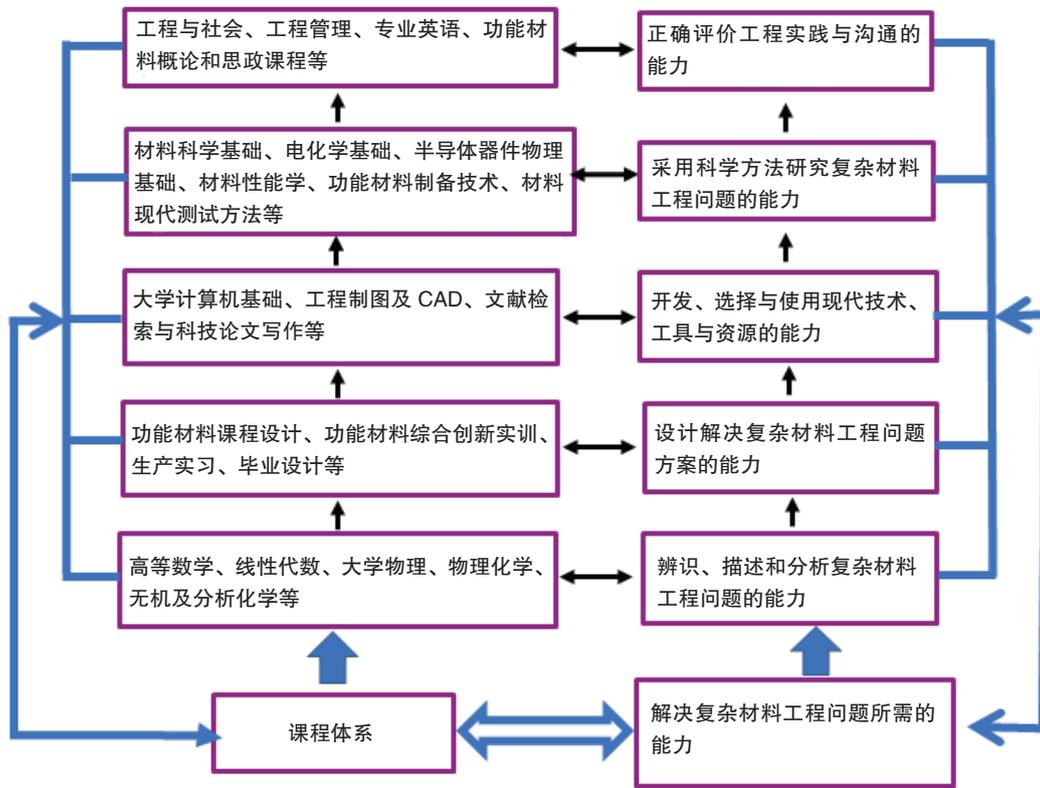


图 1 解决复杂材料工程问题所需的能力单元与课程体系的对应关系

2 “双驱动” 激发应用型人才培养改革动力

当前产业发展方式不断调整, 产业创新不断升级, 高等教育形势发生深刻变化, 地方高校应主动适应区域经济产业发展需要, 以产业需求为导向^[2], 改革传统人才培养方式, 优化课程体系和教学方式方法。功能材料专业实施“双驱动”机制, 即以产业技术进步驱动课程内容迭代, 以创新项目驱动教学方法改革, 实现课程内容与产业发展对接, 教学方法适应工程实际, 以激发应用型人才培养原动力。

2.1 产业技术进步驱动课程内容迭代

产业技术进步^[3]是课程建设的不竭动力。新材料产业是工业发展的基础, 是各国战略竞争的焦点, 我国先后将其列入国家高新技术产业、战略性新兴产业等十大重点领域。新材料也是湖南省重点发展的优势产业, 在全省重点支持发展的 20 条工业新兴优势产业链中, 7 条产业链布局在新材料领域。新材料产业蓬勃发展催生出巨大的人才需求, 但是目前地方院校的课程建设已经不能满足新材料产业发展的需要, 因此迫切需要整合教学内容, 不断吸纳新知识、新技术、新工艺、新材料、新设

备、新标准,把适应新材料产业升级和技术进步需求作为自觉追求,以及课程建设的出发点和落脚点。

长沙学院功能材料专业深度聚焦行业技术发展,其教学团队邀请相关政府部门和新材料行业企业一线专家组成新材料类专业建设指导委员会,参与培养方案制定、课程教学大纲编制和教材编写等,以产业和技术的最新发展推动教学内容的迭代。如与湖南长远锂科股份有限公司等企业合作编写了《新型储能电池原理与技术》,该教材内容囊括了比亚迪“刀片电池”技术、特斯拉锂电池“超级工厂”、宁德时代“高镍无钴”电池和固态电解质等新技术,是目前国内首本集中体现锂电行业发展中新知识、新技术、新工艺、新标准的本科教材,企业也可利用该教材对锂电行业人员进行培训;与湖南邦普循环科技有限公司等企业共同编写的《功能材料创新实验教程》把真实的工程环境移植到教学实验室,用综合实训和创新实验项目取代原来的验证性实验,搭建了基于真实新材料产业场景的实践教学体系,帮助学生掌握从电池材料制备、结构表征到自主装配电池和性能测试等一整套基于锂电企业进行电池材料生产的工艺流程,使学生消化和深化理论知识,同时其内容贴近行业发展,可满足新材料产业对创新型、应用型人才的需求。

2.2 创新项目驱动教学方法改革

新工科明确了教学应以培养学生解决复杂问题的能力为核心,必然要求改革教学方式方法与之相适应。“项目驱动式”教学围绕真实的工程项目展开,将教学过程和工程实际融为一体,将理论与实践有机结合,激发学生的学习兴趣和主动性^[4],使学生解决复杂工程问题的能力在进行科学研究和实际工程项目的过程中得到充分培养。

功能材料专业通过实施“青苗计划”,鼓励学生“早进课题、早进实验室、早进团队”,组织本科生积极参加省级、国家级大学生创新项目,工程实训项目以及各类学科竞赛。在创新项目的驱动下,功能材料专业教学团队积极进行教学方法改革,倡导专业课教学从以理论知识讲授为主的讲授式模式转变为以项目实际问题为中心的启发式、探究式、参与式模式。以教师为核心组成科研小分队,实施5至6名学生的小规模教学,从教师

所承担的课题中遴选出合适的项目作为学生的训练内容,学生在工程项目的总体设计、工程实施、性能测试、评价验收和完成报告的各个环节中,培养了开展工程项目解决复杂工程问题的各项能力,对理论知识有了更深刻的理解,并能够对所学知识融会贯通,举一反三,真正激发学习兴趣。近三年来,功能材料专业学生的工程实践能力和创新创业能力显著提升,学生获得省级及以上学科竞赛奖励38项,其中国家级二等奖3项,省级一等奖15项,学科竞赛排名稳居同类院校前列;承担课外创新项目98项,其中国家级项目6项;申请国家专利12项,其中6项已获得授权;在*Applied Surface Science*、*Electrochimica Acta*等国际期刊上发表SCI论文17篇。

3 “四融合”拓展应用型人才培养路径

地方高校要实现转型发展,为社会培养更符合时代需求的应用型人才,思政教育与专业教育融合、学科专业交叉融合、产教融合、双创教育与专业教育融合是四个有机联系、不可或缺的着力点。思政教育与专业教育融合是全过程全方位育人系统工程的必然要求;学科专业交叉融合是新工科人才培养的主要特征;产教融合是产业与教育深度的合作,是提高学生工程实践能力的主要途径;双创教育与专业教育融合,才能切实提高学生的创新创业能力。功能材料专业教学团队联合行业企业,整合优势资源,在思政教育与专业教育融合、学科专业交叉融合、产教融合、双创教育与专业教育融合等方面开展了有益的探索。

3.1 思政教育与专业教育融合,引导学生树立正确价值观

高校思想政治教育工作关系到高校培养什么人、如何培养人以及为谁培养人等根本问题。高校始终要将立德树人作为思想政治工作的中心环节,将思想政治工作贯穿于教学全过程中,更好地实现三全育人。专业教育是高校培养学生的核心环节,各高校应努力寻找其与思想政治教育工作的结合点,创新形式,促进思想政治教育与专业教育有机融合,提高育人的针对性和实效性。

功能材料专业教师主动与思想政治理论课教师结对, 协同开展课程思政建设。借鉴 OBE 教育理念, 强化顶层设计, 以专业思政带动课程思政, 研发出专业课程思政总要求, 建立专业思政要求与专业课程的支撑矩阵, 在教学大纲中独立设置“课程思政”模块, 参考工程教育专业认证方法, 明确课程教学内容与专业思政要求分解点的支撑体系, 构建思政元素、专业知识、教学方法三位一体的新型教学大纲; 聚焦课程思政元素, 遴选课程知识点, 构建课程知识体系, 实现思政教育与专业教育有机融合, 促进价值引领、知识传授和能力培养的有机融合。功能材料专业已有省级课程思政示范课程 2 项, 省级课程思政教改课题 2 项, 获评“省级党建工作样板支部”, 学生获得“湖南省普通高校百名优秀大学生党员”“湖南省优秀毕业生”等省级以上荣誉称号 15 次。

3.2 学科专业交叉融合, 培养学生的跨界整合能力

新技术往往都是跨界交叉融合的, 地方院校专业建设需要重新审视专业和课程边界, 整合多方资源, 进入专业开放状态^[2], 从而实质性推进应用型人才培养进程。

功能材料专业紧密对接先进储能材料、新能源装备等长沙市工业新兴及优势产业链, 科学组建跨学科、跨专业的教学、科研创新团队, 构建材料、化学、环境、物理等多学科交叉融合的课程体系: “材料科学基础”以金属材料的基础理论为主线, 横向融合无机非金属材料和高分子材料的基础理论, 涉及物理、化学和力学等学科; “半导体器件物理基础”以固体材料的物理基础理论为基础, 分析了从材料到器件的中间过程及其工作原理和性能, 涉及材料、半导体等学科; “功能材料课程设计”以采用电池生产线组装典型软包锂离子电池为主要实践教学内容, 融合了电化学、工程等学科方面的知识。学生的跨界整合意识和能力不断增强, 完成横跨材料、电子、化学、环境等多学科专业省级以上创新性项目 16 项, 获多学科竞赛奖项 38 项, 学生的毕业论文 / 设计全部为跨学科选题。

3.3 产教融合, 提高学生的工程实践能力

产教融合是地方本科院校转型发展的基本路

径。地方院校应主动探索同企业的合作方式, 打破与企业间的人才培养边界, 健全多元化的办学格局, 推动企业深度参与协同育人, 更好地服务地方产业转型以及提质升级, 推动人才链与产业链、创新链的有机衔接。

功能材料专业教学团队主动探索并实践与相关行业企业、科研院校深度融合的方式方法, 实施共商共建共享协同育人新举措。教学团队与相关行业企业一线精英实施人才培养方案和课程标准“共制定”, 教材和实习实训指导书、精品课程“共开发”, 理论和实践教学“共参与”。与湖南长远锂科股份有限公司、远大科技集团有限公司、航天凯天环保科技股份有限公司等 15 家企业共建国家级校外实践教育基地 1 个、省级创新创业基地 6 个, 共建省 2011 协同创新中心、省重点实验室、省工程技术中心等科研平台 5 个, 仪器设备相互开放, 学校每年选派教师到企业设置的工程技术中心与企业专家合作开发产品, 企业技术人员定期到学校建设的省重点实验室开展基础研究和产品检测, 每年有 30% 左右的学生在企业基地完成毕业论文, 有 80% 的教师参与企业的科技攻关, “毕业论文做到生产线上, 科学研究放到企业车间”, 促进了功能材料专业与新材料产业的深度融合。近三年来, 学生参与研究攻克 6 项技术难题, 降低企业生产成本 1 000 万元, 优先转让企业专利 3 项。教师离岗创办湖南荣岚智能科技有限公司, 生产气凝胶隔热材料, 解决了气凝胶材料领域“卡脖子”的关键技术难题, 新增产值 5 000 余万元, 新增利润 2 500 余万元。

3.4 双创教育与专业教育融合, 增强学生的创新创业能力

创新驱动的新产业已成为全球经济复苏与增长的主要动力, 创新创业能力成为应用型人才至关重要的能力。新经济时代创新的主要特点是成果转化快、创新周期短、技术更新快、未来因素多、涉及学科广、发展模式多等, 这些均要求工程技术人才具备创新创业的意识与能力, 以及具有符合新经济要求的思维方式^[5]。

功能材料专业立足区域产业经济发展, 发挥其专业与企业、行业对接的天然优势, 将双创教育理念融入专业人才培养方案, 贯穿人才培养全过程。

功能材料专业教学团队开设大学生职业生涯规划、创业基础、功能材料概论、大学生就业指导等双创教育的必修课和选修课,纳入学分管理,使学生获得创业实践所必需的通用知识;充分挖掘专业课程创新创业教育要素,根据学生的个性化需求和本行业的社会发展整合教学内容,如《功能材料创新实验教程》引入新能源行业中锂电、钠电等新型电池装备工艺前沿技术,引导学生独立思考、自主设计实验方案,实现“做中学、学中做”;鼓励学生“三早进”,即“早进课题、早进实验室、早进团队”,学生参与教师科研团队的比例达80%以上;打造本科生科研助理团队,带领学生积极参与科技研发,并在项目开发过程中对学生实施项目化教学,培养学生的创新精神和实践能力;跨行业、跨领域,搭建各类创客空间、创业实习基地、创业孵化基地等创新创业平台,组织形式多样的创新创业竞赛、科技创新活动等,全过程营造创新创业教育氛围,全方位推动创新创业教育深层次融入整个专业教育。学生创新创业能力明显增强,涌现出了广东博力威科技股份有限公司创始人张志平、湖南锦华汽车部件有限公司创始人李凯和东莞市沙基姆贸易有限公司创始人郑军辉等20名成功创业的优秀毕业生。

4 结语

功能材料专业“一主线双驱动四融合”应用型人才培养的改革实践,是学校遵循应用型人才成长规律,探索新时代新工科人才培养路径的有益尝试,也是在国家大力推进校企合作、产教融合背景下,地方院校人才培养模式的创新与实践。近三年来,功能材料专业学生平均升学(考研)率达30.5%、就业率达94.3%,从事新材料产业相关工作的毕业生比例达85.3%,用人单位对毕业生质量满意度达到96.83%,其人才培养质量获得了社会高度认可。

参考文献:

- [1] 中国工程教育专业认证协会.关于印发《工程教育认证通用标准解读及使用指南(2020版,试行)》的通知:工认协[2019]41号[A/OL].(2019-12-17)[2020-06-10].<https://textile.zut.edu.cn/info/1130/2362.htm>.
- [2] 陆国栋.“新工科”建设的五个突破与初步探索[J].中国大学教学,2017(5):38-41.
- [3] 吴岩.新工科:高等工程教育的未来:对高等教育未来的战略思考[J].高等工程教育研究,2018(6):1-3.
- [4] 张大良.新工科建设的六个问题导向[N].光明日报,2017-04-18(13).
- [5] 林健.新工科建设:强势打造“卓越计划”升级版[J].高等工程教育研究,2017(3):7-14.

Exploration and Practice of “One Main Line, Double Drives, and Four Integrations” Application-Oriented Talent Training Mode

ZHOU Wenjun, ZHANG Shiyong, XU Difa, LI Jinbo
(Changsha University, Changsha Hunan 410022, China)

Abstract: Against the background of new engineering and technical education, there are new challenges and demands for the cultivation of application-oriented talents. Taking the Major of Functional Materials as an example, this paper explores how to reconstruct the training process and curriculum system for application-oriented talents with the main line of cultivating students' ability to solve complex engineering problems (One Main Line); driven by industrial technology advancements and project innovation (Double Drives) to stimulate the reform of training methods of application-oriented talents; and with the integration of ideological and political education and professional education, interdisciplinary and professional education, industry training and schooling, as well as entrepreneurship and innovation education and professional education (Four Integrations). The training path of application-oriented talents has been expended with remarkable results in talent training.

Key Words: one main line; double drives; four integrations; application-oriented; talent training

(责任编辑:柯悦莹)