

新工科背景下材料类专业本科创新人才融通式培养 体系构建与实践*

于漫 赵小辉 王文权 王慧远

(吉林大学 材料科学与工程学院 吉林长春 130025)

摘要: 构建新工科背景下本科融通式创新人才培养体系,是材料类本科专业创新人才脱颖而出的有效途径。在“回归常识、回归本分、回归初心、回归梦想”四个回归的新时代教育思想指导下,发挥传统学科优势,吸纳新工科建设内涵,科学构建创新人才融通式培养机制意义重大。通过科学构建理论课课程体系、深入开展理论课教学方法研究与实践,丰富并强化科学素养养成教育活动;通过改革工程实践教育课程体系工程实践活动、搭建工程实践教育平台,保障工程教育顺利实施;进而搭建科学素养养成教育与工程素养养成教育的桥梁,形成科学素养与工程素养融通式教育培养模式。

关键词: 新工科 材料类 本科教育 创新人才培养体系

中图分类号: G420 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.37.138

引言

党的十九届五中全会制定的“十四五”规划中明确提出“分类建设一流大学和一流学科,支持发展高水平研究型大学,建设高质量本科教育”^[1]。这是新时代社会主义现代化建设对高等教育人才培养提出的根本要求与基本纲领。有关部门、省市和高校积极贯彻落实党中央决策部署,多措并举,不断强化本科教学的基础地位和人才培养的中心地位,大力推进教育教学改革和人才培养机制改革。2017年,教育部高等教育司印发了“关于开展新工科研究与实践的通知”,“新工科”迅速成为高等教育领域新的着力点和出发点。新工科建设对于科技产业提质增效、应对新一轮产业升级与革命以及科技人才战略储备等方面具有重大意义。在这一时代大背景下,广大高等院校承载着打造新时代科技人才培养高地、主动布局未来重大战略领域的使命^[2]。

吉林大学材料类本科专业作为一个具有近70年发展历程的传统优势工科专业,立足东北,辐射全国,以培养国家亟须的材料领域高级专门科技人才为主,特别面向吉林省支柱产业——汽车和轨道交通制造业。近年来,随着世界范围内科技和产业革命的迅猛发展,网络信息和人工智能技术,现代工业模式和体系发生了巨大而深刻的变化。面对创新驱动发展和建设制造强国的国家战略,培养具有优良科学素养和

工程素养(双核心素养)的拔尖创新人才已经成为高水平研究型大学的重大责任与神圣使命,更是吉林大学材料学科的办学宗旨和根本任务^[3-4]。

近年来,围绕国家新工科建设和发展的要求,吉林大学材料类专业持之以恒地开展教育教学改革,以培养学生适应不断变化的科学和工程创新能力为导向,精准定位新工科人才培养目标,构建了高新技术和新兴产业紧密结合的课程体系与教学内容,创建了育人新生态,形成了育人新环境,并建立健全了与新工科相适应的专业管理机制,促进了本专业创新教育的全面提升,努力实现新工科背景下材料类专业人才培养和科学研究的良性互动和相互促进。

一、材料类专业本科培养体系现状分析

当前,受制于传统因素和实际条件,现有的材料类专业人才培养模式和体系已无法满足国家建设制造强国战略对高素质、创新型人才的需求。伴随着产业升级和技术更新迭代,人工智能、智能制造、大数据云计算、新能源技术等新业态、新热点对材料科学与工程领域的人才提出了更高的要求。国内众多高水平研究型大学为了适应新工科建设的需要,对材料类专业进行了优化升级,但绝大部分高校材料专业目前仍存在知识体系缺乏多学科交叉融合、课程体系构建缺乏顶层思维和系统设计、教学内容更新相对滞后于现代科

*本文系2020年吉林省高等教育教学改革研究课题重点项目“新工科背景下材料类专业本科创新人才融通式培养体系构建与实施”研究成果。

技的快速发展, 偏重理论教学、实践教学没有得到足够重视、教学环境相对封闭、缺乏相关企业和行业对教育的深度介入等问题, 具体体现在以下几个方面。

第一, 材料类专业创新人才培养理念与目标相对滞后于新时代工科人才需求。传统材料类专业在定位创新型拔尖人才培养目标时没有瞄准时代发展和未来需求, 同时缺乏对学生自主学习和创新能力的培养, 导致学生适应新时代科技革命和产业变革的能力较差。目前使用的教材、教案等教学资源内容陈旧, 理论模型和工程实例没有及时更新, 跟不上前沿科技发展, 致使课堂教学趣味性、创新性不足, 学生的接受度和兴趣不强。在工程实践教育中, 科研实践环节的教学内容相对单一, 以演示性实验为主, 缺乏系统性、创新性的实践内容。

第二, 材料类专业创新人才培养过程缺乏学科交叉融合。学科交叉边缘领域是激发创新思维、孕育创新成果的阵地和舞台, 更是突破人才培养瓶颈、优化高等教育的新思路、新方法。目前的材料类专业教育中, 单一的“材料结构-材料性能-材料应用”学科思维已无法解决工业生产中出现的问题, 致使专业人才遭遇“校园里理论知识学得懂, 企业中工程实际两眼瞎”的尴尬局面。因此, 全面打造多学科交叉融合的学术环境和氛围, 努力培养多学科复合型专业人才势在必行!

第三, 教师理论教学水平和科研实践能力有待提高。材料科学与工程学科作为科技领域前沿热点学科, 技术升级和理念创新速度极快, 增材制造、新能源技术、智能制造、大数据分析等专业热点层出不穷, 专业教师如果仍然依托传统课本开展教学, 不能及时推陈出新, 学生就无法及时接触到本领域的新思想、新成果、新理念, 这就极大地限制了学生综合能力的开发与提高。同时, 多数专业教师缺乏工程实践经验, 更多的工程实践环节还是为了理论课程服务。此外, 专业教师受科研业绩压力、职称评定等因素影响, 在理论教学和工程实践方面投入的精力偏少。因此, 专业教师还需进一步提高自身工程实践能力, 在教学环节中投入更多的精力。

综上所述, 为解决材料类本科专业人才培养模式建设方面存在的问题, 本文结合笔者所在的吉林大学材料学科新工科建设成果, 深入分析探讨了“本科创新人才融通式培养体系”的构建理念、实践内容及落实成效, 以期为推动材料类专业本科人才培养的思路优化、体系完善贡献力量, 为国内高校同类学科建设提供新思路。

二、基于“科学素养”提升的高水平理论课程体系建立

科学素养养成教育是大学本科创新人才教学目标的重要组成部分。创新人才的科学素养由知识结构、学习能力、学习方法、思维习惯四要素构成, 影响要素包括课程体系、教学方法、条件保障、教学管理、个性培养等五个方面, 其中课程体系与教学方法是主要影响要素, 如图1所示。



图1 科学素养和影响要素逻辑关系

理论课课程体系是科学素养养成教育的支撑, 只有构建了科学系统的课程体系, 才能有效有序实施科学素养养成教育。无论是材料类专业建设的着力点, 还是达成人才培养毕业要求的落脚点, 归根结底需要依赖课程建设, 这也是高质量工程教育之路最艰难的一公里^[5-6]。为此, 必须改革浅层知晓的知识内容、单向灌输的教学方式、止于课堂的学习模式和一考终结的评价手段, 也就是所谓的“水课”, 取而代之的是有高度、有深度、有难度、有热度和有效度的“金课”, 走好材料类专业创新人才教育实践过程的最后一公里。

1. 强基一重知识, 严把关, 夯实课堂教育

课堂永远是高等教育的主阵地、主战场。“基础不牢, 地动山摇”。只有针对课堂教育采取强基固本、稳中求进的强化和改革, 才能在理论知识教育层面掌握主动权和话语权。基于此, 吉林大学材料类专业近年来着重推进优化招生和培养机制、建立全新课程体系、完善评价和考核机制等教学改革工作, 以期实现理论课程教育由传统工科向新工科的转变, 具体改革措施包括以下几个方面。

首先, 吉林大学材料学科自2018学年开始采用“大类招生、分流培养”模式, 即在招生阶段不划分专业, 按照一级学科材料类进行录取, 随后在第四学期初在充分尊重学生个人意愿的前提下, 依据学生在校表现、学业成绩等考核标准完成专业分流。把整个大学的学习划分为两个阶段: 一年半的厚基础通识教育阶段; 两年半宽口径专业教育及综合应用阶段。这使得学生能够基于自身的兴趣进行专业选择, 并能够有更充分的时间将所学的理论知识与社会实践紧密联系, 有效解决了原培养模式中无法满足学生基于自身兴趣选择专

业的弊端，能够有更充足的时间学习专业知识，解决复杂工程问题。

随后，基于新培养模式的变化以及新工科对高校人才培养的要求，以新工科人才培养目标为导向，吉林大学材料类专业在探索中逐步建立起由多个课程群支撑的通识教育、学科与专业教育、创新教育三层次全新课程体系，如图2所示。

在通识教育层面，针对大一、大二低年级学生开展维护身心健康、树立理想信念的综合文化素质培养和教育。同时，针对数理理论知识及计算机仿真、力学、机械设计等从事材料科学研究必备的知识与素养进行基础夯实。在学科与专业教育层面，针对大三、大四高年级学生，突出教学和科研内容的紧密衔接和联动，融入“工程专业认证”理念，并引入大数据、云计算等新型信息技术，以汽车、轨道客车行业工程实例为切入点，逐步形成“原理-工艺-设备-生产”“新材料设计-新制备方法-成型新技术”为主线的专业理论和高新技术课程群。同时，在四年的培养过程中，贯穿配套的创新教育课程，突出能力培养和环境支撑，将企业的发展、运营、管理贯穿全课程，设置体验式课程，形成以专业知识内化和创新思维培养为核心的创新创业教育与实操课程群。

再者，吉林大学材料类专业进一步优化考核和评价机制，着重提高学生在课堂内的参与度和沉浸度，进行小班制、互动式课堂教学改革，开启“金课建设工程”，淘汰那些单向灌输、浅层知晓、一考终结的水课。在考核机制上，依托随堂测验、动手实验、主题发言、小组活动等考核模

式，逐步提高学生日常在课堂上的表现在总成绩的占比，使学院的本科生课堂教学内容既有高度和深度，又有热度和效率。同时，强化对课堂教学过程的监督并重视学生的反馈，从教师、学生和教学管理部门多角度多层次共同保障课堂教学质量。

2. 启迪一开视野，立素养，丰富教学内涵

要打造“教师享受、学生欢迎、社会需要”的金牌课程，还需要在日常教学过程中积极融入先进的教育教学理念，以着力提高学生科学素养和创新思维为抓手，大力丰富本科课堂教学内涵。吉林大学材料类专业高度重视学生创新品格的养成，在加强知识教育、能力培养的同时，更关注创新品格的塑造。从“重知识、提能力”的现行教育观向“重知识、提能力、塑品质”的教育观转变，培养独立人格、鼓励质疑精神、强化团队合作，着力提升大学生的创新品格，具体措施包括如下几个方面。

第一，创新课堂教学模式，引导学生自主学习。综合运用引导式、总结式、启发式、研讨式等教学方法开展课堂教学。开展第二课堂教学活动，如理论沙龙、专业前沿探索等，并运用现代教育技术，展示学科或专业技术应用现状与发展趋势，拓展学生知识面。例如，学院定期开设“教授专题讲座”，让学生与知名专家学者面对面，为了解材料学科前沿发展提供了更多的机会；学院新建网络慕课“材料学概论”，满足了材料类不同专业学生对材料科学与工程领域全面认识、整体把握的需要。在专业课程的教育实践过程中，坚持“贯穿主线、突出重点、强调应用”的原则，摒弃“一

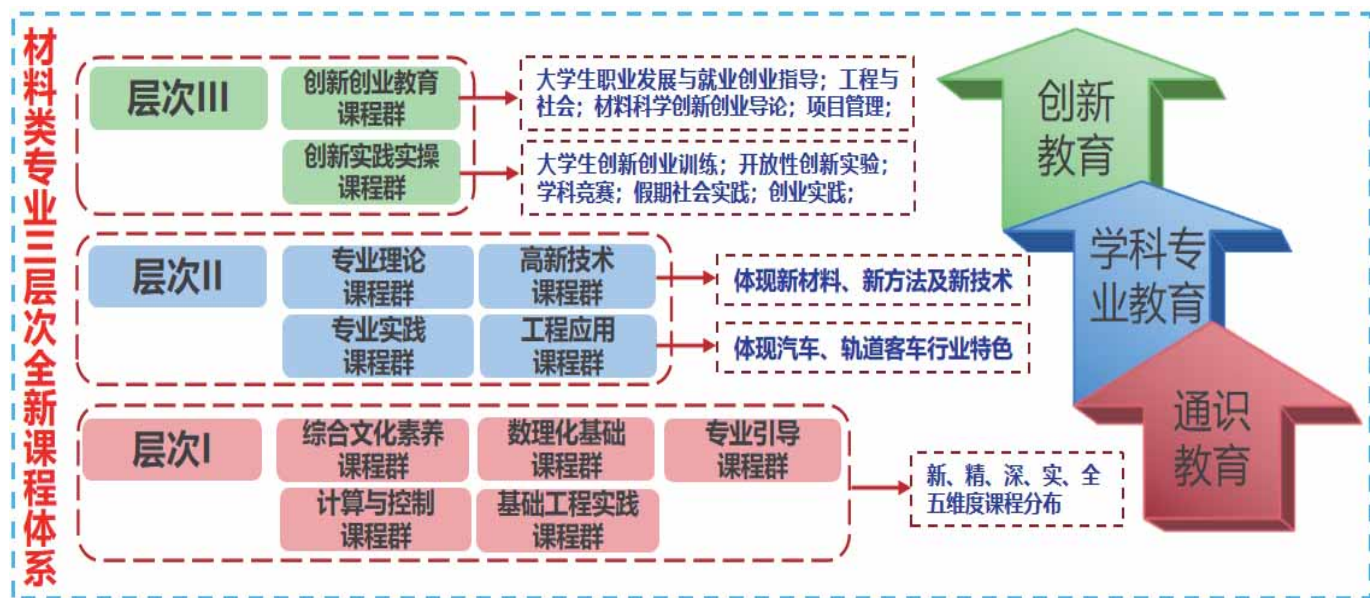


图2 材料类专业三层次全新课程体系

言堂”教学模式、引入“翻转课堂”教学模式，加强自主学习和课堂汇报及讨论环节并注重师生互动，发展以学生为中心、以学生自主学习和发展为核心的教学模式，使学生形成良好的学习习惯。

第二，树立“互联网+教学”新理念，引进先进教学资源。材料类专业在新工科建设和“互联网+教育”背景下，基于OBE（Outcome Based on Education，产出导向教育）理念进行人才培养，并对课堂教学情况进行诊断与反馈。通过教师引导、启发、总结、学生研讨，点对点地实现对学生思维的引导和开发。鼓励学生敢于提出问题、擅于提出问题，将逻辑方法、自然科学方法论等应用在教学中，激发学生对科学的渴望与追求，引导学生积极深入思考。针对理论课程以课堂传授知识为主要方式、实践课程以观摩为主要方式的教学方法单一和教学手段匮乏问题，构建了“理论夯实、能力拔高、实践创新”的新工科本科教学方法，形成产教学研融合教学新模式。在理论教学中运用概念、判断、分析、比较、演绎、推理、归纳等科学思维培养方式，在实践教学运用观察、实验、实操、调查等实践教学方法，积极运用“互联网+”、人工智能、大数据云计算、虚拟现实等现代教育手段，形成理论课以科学逻辑教学方法、实践课以科学技术方法为主的系统教学方法和形式多样的教学手段。

第三，促进学科交叉融合，培养新型复合型人才。利用跨学科课程资源提升创新素养的培养是实现理论教学质量突破的又一有效手段。因此，在培养方案制定上，吉林大学材料类专业提出“课程体系模块化”设计理念，学生在满足专业基础学分的前提下，可在材料类专业不同方向个性化选择课程。该项举措有效提升了学习的积极性和探索的灵活性。“课程体系模块化”设计理念已经在吉林大学2018版培养方案中贯彻执行，受到了学生和社会的好评。同时，提出材料类与机械、汽车特色学科交叉融合的复合人才培养理念，夯实数理及力、热、电、材料、信息等方面基础知识，形成多学科根基与跨界思维，构建以“材料设计、材料制备”等为主的专业基础模块，拓展以“材料应用”等为主的专业方向模块，面向产业融合及新技术，形成机械、汽车等相关学科的交叉。另外，采用合作申报科研课题、举办国际会议以及派青年教师到世界一流大学交流等措施拓宽师资队伍国际化视野，从而利用突破传统材料专业思维领域的学科交叉类科研工作及在学科交叉点上产生的创新性成果，组织学生进行验证性、创新性的科学实验和工程实践，同时积极结合“大学生创新实验”“大学生科技创新展”等项目培养具有学

科交叉融合背景的新型复合型人才。

3. 优化—提质量，促升级，完善教学配套

除了对理论课程进行内容改革和理念创新外，还应积极完善配套保障、优化师资队伍结构、合理分配本科教学管理资源、完善评价和考核机制等，在客观条件上保障理论课程改革精准落地和有效实施。

吉林大学材料类专业近年来持续加大资金投入，在教学场地、仪器设备、教辅材料等各方面，全力保障本科教学资源配套供给。同时，着力围绕学生创新能力形成规律，按照多维度创新型人才培养模式，全方位运用视频共享课等多种教学手段，升级已拥有的在线课程等教学资源，打造多场景、沉浸式学习新体验，进一步激发学生学习兴趣和热情，使学生的综合素质与能力显著提高。

形成“双师型”师资队伍新模式。吉林大学材料学院非常注重任课教师的企业经历和背景，任课教师中90%以上具有工程背景和经历。这种“双师型”师资队伍注重理论与实践相结合，以实际工程问题为背景，鼓励教师将实验室最新获得的新成果、新进展作为理论知识的讲解案例进行展示，或将产学研合作中的实际工程案例或时下技术热点转化为教学模型，引导学生逐步接触科研，形成“科学家、工程师”思维，显著提升学生的工程素养。

努力贯彻“一切为了学生，为了学生一切”的教学管理理念，促进教学管理工作从管理学生的“事务型”向服务学生的“支持型”转变。构建了以学生为中心的教学管理系统，提供面向教学管理的信息资源和业务流程服务。对于教学资源合理分配的设计思路是以促进学生学业成长为出发点，既要符合教学基本运行规律，又要满足未来教学改革需要，使教学管理工作从传统管理型、事务型向服务支持型转变，为新时代下的教育教学改革提供有效的支撑。学院逐步依托QQ、微信群组、学院官网、邮箱等新媒体平台，完善了“学院领导—本科教学工作办公室—教师、学生”这条清晰通畅的信息流。通过问卷调查、查课听课、座谈交流等形式了解教师在授课过程中存在的困难、疑惑，及时联系相关部门采购备品，及时邀请知名专家学者为教师答疑解惑；收集学生在课堂上对于授课质量、课程进度等方面的建议与意见，及时将信息反馈给教师，并针对具体反馈内容，严格落实整改及相应奖惩措施。

评价与监控也是专业建设和升级改造成功的重要保障。依照“以人为本、科学性、可操作性、客观性、系统性、可比性和综合性”五项原则构建“创新教学质量监控体系”，逐步

形成教师定量考核标准、教学能力教学水平评价管理办法、教学质量监控办法等在内的多项规章制度,同时建立完善院、系(专业)、教研室三级督导制度,健全专业监督与检查及建设与评价机制。通过多年持续的教学管理建设和改革,已形成了适应新工科发展的材料类专业教育教学过程管理体系、专业升级实施评价与监控体系和社会评价与反馈机制。

三、拓展“工程素养”培养思路,构建高质量工程实践平台

提升本科生的工程意识,增强工程实践能力是本科创新人才工程素养养成教育的重要目标组成^[7-9]。工程素养包括工程意识、工程方案(手段)、工程规范、实践能力等要素,工程素养要素与影响因素逻辑关系如图3所示。



图3 工程素养与影响要素逻辑关系

科学理论知识最终还要服务于科学研究与工业生产实践。为了理论知识真正被学生内化于心,外化于行,必须集中优势资源,搭建高质量工程实践平台,从有序开展本科生日常科研活动、搭建产学研合作实践平台、构建跨学科科研实践机制三方面入手开展改革工作。

1. 优化全流程科研体验,营造学以致用新环境

落实工程素养、提升任务需要,让学生走进科研、沉浸于科研、爱上科研,并将实践创新教育贯穿落实于人才培养的全过程。2018至2021级三届本科生有序开展创新实践教育,例如,大学一年级开始就全面开展车、钳、铣、刨、磨、拆装、控制、现代加工技术等工程训练,引导学生在实际工程背景下树立工程意识;二年级理论课程结束后在实习教学基地进行为期3周的专业认识实习;三年级开展40项本科实验与实习教学任务;四年级进行覆盖一学年的本科毕业论文(设计)教学。同时,有序开展课外创新实践教育,包括开放性创新实验、大学生创新创业训练计划、科研训练等。从大学二年级开始,开展当届近50%的本科生选做开放性创新实验,近53%的本科生参加大学生创新创业训练计划;大学四年级近80%的本科生参与教师科研项目。

另外,本着“以赛育人、以赛促教、以赛促改”的宗

旨,建了实践创新教育新模式,通过创客空间、科研实践等形式建立了学科创新竞赛长效机制,强化学生实践创新能力培养。在专业内部,通过举办院徽设计大赛、学术海报设计大赛、“材料之美”显微作品设计大赛等形式多样的学术活动和课外比赛,积极调动本科生的科研兴趣,充分挖掘本科生的潜力。同时,积极鼓励本科生积极参加“创青春”“挑战杯”“互联网+”等课外创新创业学术竞赛,配备具有丰富参赛经验和深厚学术功底专家学者进行全程指导,集中训练快速搜集文献和整理资料的能力,锤炼学生自主学习和快速学习的技能,培养团队合作意识和逻辑思维能力。最后,认真做好赛后总结分析工作,开展优秀项目回顾点评、优秀学员经验分享座谈、优秀作品的展示、选编和归档,优秀项目的后续深度研究和产学研对接等。

再者,为了营造浓厚的科研学习氛围,引导正确的学习观念,构建了新工科背景下材料类本科学子综合能力的新评判方式,在一定程度上摒弃了以“以卷面论成败”的传统评定体系,而把学生创新成果数量及质量、学科创新竞赛奖项及经历、创新实验及课程设计表现与成绩等体现工程实践能力的成绩纳入荣誉称号认定、奖助学金评定、免试推荐攻读研究生等考核评判当中。例如,提高学术竞赛、学术研究成果在本科生免试推荐攻读研究生资格选拔过程中的权重占比,对与本科生发表SCI、EI检索论文予以适当奖学金奖励等措施,都极大地激发了同学们参加实践锻炼、了解专业前沿发展动向及国家重大需求的积极性和兴趣,显著提高了同学们的科学和工程素养。

2. 积极拓展合作渠道,搭建产学研结合新阵地

工程素养的培养和提升必须在工程实际应用场景下完成^[10-12]。近年来,吉林大学材料类专业不断拓宽工程实践场景教学的新思路、新模式,紧紧围绕创新人才培养总目标,搭建产学研结合的科研实践平台,保障实践教育顺利实施。

在校内,充分依托汽车材料教育部重点实验室、吉林省金属材料及加工技术工程研究中心等多个实验教学示范中心在内的一批仪器齐全、场地充足、实力雄厚的科研平台,通过中央高校改善基本办学条件(设备类)建设项目与学校实验教学建设项目,完善实验教学中心设备建设;并积极整合本学院和兄弟学院的优势学科及资源,将校内分散采购和管理的仪器设备统一规划调配,搭建起多学科交叉融合、资源合理化利用的高效科研实践平台,积极向本科学子开放。同时,实践平台的搭建还更有益于教学和科研工作的协调发

展,逐步形成“培训—预约—审批—实验—监督—追溯”的科研实践全流程机制,沿着“材料设计合成—结构表征—性能测试—功能应用”主线,让更多的先进科研资源更好地为本科实践教学服务,从而推动本科生工程素养提升工作实现跨越式发展。

在校外,以实践教学环节为着力点,紧紧依靠校友友友资源、产学研合作资源等,实现学生创新精神和实践能力的培养。吉林大学材料类专业目前已与以一汽集团、中车集团、鞍山钢铁、宝物钢铁等一大批专业对口、科技研发实力雄厚的国内一流企业搭建校外时间教学基地和平台,通过与对口企业合作,派遣本科生前往企业参观调研、生产实习,邀请企业工程技术人员来校授课、讲演,组织校企合作指导本科学子创新实践项目等形式,采用观摩式、情景式、典型案例、研讨教学等方式进行实践,探索形成“企业+学校”的人才培养新模式。

此外,构建了新工科实践教学新环境。吉林大学材料类专业现有20余个实践教学基地,构建了包括国际(美国、英国、澳大利亚、瑞典、新加坡、日本等)、国内(宝钢、鞍钢、一汽、北车等)、校内(工程训练中心、电工电子中心、计算机中心等)及院内(各专业实验室教学中心)的四维度创新实践教育平台,以此加强学生实践创新能力的培养。

四、建立“双核心素养”融通式培养体系,回归高层次育人初心本位

1. 回归常识,促进理论实践融通,夯实“真材实学”总任务

要实现本科人才“双核心”素养(科学素养、工程素养)的有效提高,就必须把握好理论教学和工程实践的结合与交融,寓教于工,听作结合^[13-14]。完善清晰的“学-研-创”全方位人才培养思路和体系如图4所示。



图4 “学-研-创”全方位培养体系

在理论课程方面,结合材料科技前沿与多学科交叉特色,融合创新思维,将知识体系按点、线、面、树进行多层次、系统化的整合。转变“重课堂教学轻工程教育”“重理论学习轻实践训练”观念,提升大工程教育意识。同时,将现代化生产中不断涌现的新工艺、新材料、新方法、新手段融入理论教学内容体系,形成科学素养与工程素养并重的教育理念。

在工程实践方面,将现有实践教学验证性、演示性实验替换为探索性试验,让学生带着问题、带着思考做试验,促进学生科学思维、科学素养的形成。同时,从工程实践课程设置入手,融入工程项目管理的理念,使其在将来的工作领域不仅知道“会不会做”,还要懂得“该不该做、可不可做和值不值得”,真正成为复合型的工程技术专门人才。

综合运用教学方法与教学手段,采用仿真实验教学、视频教学、网络教学、慕课等形式,实现课内与课外相结合,课堂与工程实景相结合,切实做到科学素养教育活动与工程素养教育活动相互渗透的融通式教育。基于新版培养方案的修订,深入理解并导入国际工程教育专业认证理念:学生中心、结果导向、持续改进。

2. 回归本分,优化师资队伍建设,牢牢把握“为国育才”总目标

完善本科教学师资队伍建设,是能否实现教学质量跨越式提升的关键保障和前提,首先,依托内生培养和外部引进,通过领军人才托举工程、中青年教师培养计划、创新团队建设体系,培育一支跨学科、跨领域,结构合理、学识渊博、思想品德高尚的优秀教师队伍。同时,坚持把师德师风作为教师素质评价的第一标准,实现师德师风教育常态化,完善监督机制。此外,还要积极引导广大教师在做好科学研究本职工作的前提下,不断提高对于本科教学的重视程度,提高本科教学质量在教师考核机制的权重。

在日常教学工作中,要求广大教师,无论是理论教学课程还是工程实践课程,都要紧紧围绕“双核心”素养提升教学总目标,及时根据前沿科技热点、热门工程实例以及学生对于课程内容的认可度、接受度、完成度对教学方案和进度进行动态调整和优化。学院—专业—教研室三级定期组织集体备课、观摩授课、教师授课技能竞赛、学生问卷调查等活动,共同为教学工作保驾护航。

3. 回归初心,强化思政教育融合,积极塑造“德材兼备”总关键

坚持本科教学的正确政治方向,把“又红又专”作为人

人才培养的核心目标,促进专业知识教育与思想政治教育相结合。在教学过程中向学生贯彻老一辈材料人艰苦奋斗、自力更生,依靠简陋设备完成一项项科研壮举的奋斗精神。例如,在日常课程中将黄旭华、南仁东、师昌绪、黄大年等当代爱国知名科学家的先进事迹及其优良学术操守和高尚为人品德,结合他们的学术成果和科研经历,向学生系统详细阐述,有效提高学生作为理工科学生的归属感、自豪感、使命感,积极引导提高学生提高自身思想觉悟^[15-17]。将“四个自信”理念融入专业课程教学中,结合材料学科重点课程内容,以我国材料发展历史和在世界材料史上的重要贡献为切入点,引导学生树立身为中国人的自豪感、使命感和责任感。以典型专业课程为交流平台,把思想价值引领贯穿在课堂教学的过程中,以先进材料的应用需求为导向,以相关技术的国内外发展现状和差异为切入点,以与材料加工制备相关的“卡脖子”技术为讨论点,定期展开研讨交流等方式,引导学生树立“干一行、爱一行”的职业观。

4. 回归梦想,加强理想信念教育,坚定引领“雄材大略”总基调

加强理想信念教育是实现育人初心的重要途径和手段。在日常教学工作中,多措并举,不断提高本科生对于材料科学与工程学科的归属感和使命感,树立远大抱负,不断夯实广大学生“小我融入大我,青春科研报国”的伟大理想信念^[18-20]。在“双核心”素养培养中,注重激发大学生从事科研实践的兴趣和内在动机。教师在讲授重大科学成果的发现过程时,要侧重讲解科学家探索求知过程中的故事和经历,强调科研真理发掘的困难性和紧迫性,阐释前辈师长们在去伪存真、追根溯源过程中展现出来的高超技艺和高尚品格,激发学生在个人成长和科研道路上不怕苦、不怕累,敢质疑、敢较真的精神。同时,专业课程教师必须紧跟学科领域内前沿科技动态,并及时将其转化为课程内容,深入浅出地传授给学生,从而进一步激发学生自主学习、自觉探究的兴趣。同时,及时回应学生对于重大科技进展的好奇心和疑问,及时给予学生正确的引导,使教学与科研实践更加紧密地联系在一起。

此外,提倡“科研转化为教学,科研促进教学”。促进创新能力的培养是本科教学秉承的理念,应促进科研成果以课堂教学、专题讲座、大学生创新创业训练计划等形式转化为本科教学素材。学院应鼓励教师把科研成果作为例证固化为教材内容,引入课程教学,提高学生分析和解决实际问题的能力。同时,在学院范围内持续开展学术报告、专家讲座

等活动,扩展学生的视野,增加学生对学科前沿知识的掌握程度,从而在整体上加强理想信念教育,引领“雄材大略”总基调。

五、体系建设与实践成效

吉林大学材料科学与工程学院针对本科创新人才融通式培养教育教学系统进行改革实践,获得了理想的效果。在基础能力培养层面,通过“通识教育课+课外拓展课”,覆盖100%本科学生,学生创新意识明显增强,实践能力明显提升。在“双核心”素养提升层面,坚持“专业理论课+工程实践课”的培养方案,着力培养学生创新意识和能力,累计建设包括工程实践基地25个,聘请校外合作导师56名;材料成型及控制工程专业培养国际焊接工程师158人,培训并通过ISO90001质量体系、ISO14001环境管理体系内审员资格认证210人。同时,2017年以来,483人次在国际、国家级竞赛中获奖204项,10%收获金奖/一等奖13项,约占学院本科生比例为10%,其中连续五年获得“永冠杯”全国大学生铸造工艺大赛一等奖。另外,多年来,吉林大学材料科学与工程学院学生积极参加大学生创新创业训练计划项目等科研和创新活动,参加“大学生创新训练计划”项目103项,其中24项被评为国家级项目、省级项目24项、校级项目55项,参与人数384人,累计申请专利18项,发表SCI检索学术论文41篇。在教育教学改革研究方面,学院曾获批教育部第二批新工科研究与实践项目立项,先后荣获国家教学成果奖二等奖、吉林省教学成果奖特等奖各1项,并累计主持省校级精品课程、教改项目、教学成果奖等共计15项,为材料类专业本科创新人才融通式培养体系构建积累了大量理论与实践经验。

结语

新工科背景下构建材料类专业本科创新人才融通式培养体系,要着眼高等教育改革发展全局,牢牢把握“立德树人”教育总任务;要着力聚焦国家发展战略,促进优质产业转型升级;要主动面向未来,全面深化培养新型复合型人才的教育理念。随着科学技术的迅速发展和产业结构的不断调整,新工科背景下材料类专业本科创新人才融通式培养体系需要及时更新,要以学生为中心,并不断积极调研和努力回应产业界需求和关切,确立材料类拔尖人才的共性能力特征与培养目标。按照“人才能力需求→设置培养目标→确定毕业要求→构建课程体系”的工程创新型人才培养模式思路,确立了人文素养、专业知识与创新能力并重的拔尖人才培养目标。未来,相信在“回归常识、回归本分、回归初心、回归梦想”四个回归的新时代教育思想指导下,包括吉林大学

在内的高水平研究型大学必将走出一条更加符合人才发展规律、更加有利于国家建设和民族复兴的人才培养新道路。

参考文献

- [1]金一斌.提高高等教育质量分类建设一流大学和一流学科[J].中国高等教育,2020(23):12-14.
- [2]彭慧春,李继清,宋晓漓.新工科背景下多学科交叉探究式数学教学模式的探讨[J].教育现代化,2018(50):169-171.
- [3]宋纯鹏,王刚,赵翔.科教协作:“双一流”建设高校拔尖创新人才培养模式的变革[J].中国大学教学,2021(6):6-10.
- [4]金红梅,王树明,吴小华.以学生发展为中心的一流本科教育建设路径研究[J].教育教学论坛,2020(6):4-6.
- [5]李志义.中国工程教育专业认证的最后一公里[J].高教发展与评估,2020(36):1-13.
- [6]刘景顺,刘泽田,白亮,等.材料类专业理论课程教学模式改革的思考[J].教育教学论坛,2021(37):61-64.
- [7]付坤,李静,高青,王金国,凌振宝.高校工科类专业创新实践教育探索[J].实验室研究与探索,2016(35):221-225.
- [8]委福祥,王延庆,刘洪涛,等.“新工科”背景下材料专业实践教学体系探索[J].实验室研究与探索,2019,38(1):197-200.
- [9]付坤,于漫,刘建明,王金国,王文权.基于创新素养养成的大学生课外培养计划构建与实施[J].实验室研究与探索,2019(1):185-187.
- [10]苏洵,丁邦平.美国PreK-12年级技术与工程素养标准解读与启示[J].Journal of Comparative Education,2021(2):150-166.
- [11]刘广君,马泉山,魏杰.材料类专业创新型实践教学体系的构建与探索[J].实验技术与管理,2011,28(7):160-163.
- [12]付坤,周晓勤,凌振宝,王金国.基于创新人才培养的高校工科类专业新常态实践教学探索[J].实验技术与管理,2015(21):18-21.
- [13]高淑贞,胡亮,蔡印,王守住,付坤,刘冬宇.基于创新实践的探究性学习模式环境设计的思考[J].实验技术与管理,2018(10):183-185.
- [14]付坤,李静,高青,杨罕,王金国.基于创新创业训练计划项目的大学生科研素养养成教育探索[J].科技纵横,2016(211):126-127.
- [15]龚一鸣.课程思政的知与行[J].中国大学教学,2021(5):77-84.
- [16]胡常伟,祝良芳.提升教师教学科研水平培养新时代一流人才[J].中国大学教学,2020(4):31-35.
- [17]郑婵,李巍,谭轶群.面向立德树人的材料类课程思政建设路径[J].中外企业文化,2021(8):146-147.
- [18]黄云清.基于新工科理念推进大学数学教学改革[J].中国大学教学,2020(Z1):28-31.
- [19]常云龙,李润霞,袁晓光,等.我国材料成型及控制工程专业人才培养模式研究[J].中国电力教育,2008(15):94-95.
- [20]钟晓敏.论新时代高等教育高质量发展的实现路径[J].中国大学教学,2020(4):50-53.