

材料类专业创新型人才培养探究

——以湘潭大学为例

彭万里^a,王金斌^a,王子菡^a,谭晓朝^b,钟向丽^a,刘运牙^a

(湘潭大学 a.材料科学与工程学院;b.教务处,湖南 湘潭 411105)

摘要:培养创新型人才是时代发展的需要,是建设创新型国家和增强国际竞争力的要求。针对材料类专业创新人才培养,以湘潭大学为例,从转变教育理念、优化课程设置体系、科教融合、加强实习实训、改革课堂教学与严格把好毕业论文(设计)关、改革考试评价方法、创办师昌绪班等方面的实践加以阐述,探究材料类专业创新型人才培养的多途径与新模式,以达到提高毕业生创新能力的目的。

关键词:材料类;创新型;人才培养

中图分类号:G647

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2020)05-0102-06

进入人工智能发展时代,创新已成为当代经济社会发展的主旋律。习近平总书记指出:“创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力,也是中华民族最深沉的民族禀赋。在激烈的国际竞争中,惟创新者进,惟创新者强,惟创新者胜”^[1]。20世纪最杰出的教育学家杜威认为,教育是社会的职能,通过教育,社会能明确地表达它自己的目的,能够组织它自己的方法与手段,明确而有效地朝着它所希望的前进目标塑造自身^[2]。因此,培养适应经济社会与时代发展需要、具有创新精神与创新能力的创新型人才是高校必须承担的职责。特别是随着“一带一路”倡议的实施,材料类专业创新型人才是“一带一路”建设中急需的技术人才,目前我国高校人才培养目标与“一带一路”建设企业用人要求还存在差距,高校需培养出一批符合“一带一路”倡议人才需求的具有创新能力、工程实践能力的国际化高水平人才^[3]。在培养模式上,目前很多学校

材料类本科教育基本上还是沿用传统的四年本科制模式“3.5+0.5”,即前面7个学期以课堂教学和实验教学为主,最后一个学期用于毕业实习和毕业论文(设计),毕业生解决实际问题能力及实践创新能力较差。本科毕业论文存在与其培养目标相距甚远、没有针对性、学生兴趣不足等问题。课程设置主要以本专业内容为主,考核方式单一,造成本专业学生知识面较窄、毕业后适应用人单位需要时间较长等。尤其有些课程教学内容落后于材料科学发展,存在材料领域新知识快速增长与有限学时之间的矛盾等现象^[4-6]。智能时代,科研能力、自主学习能力、知识再转化能力和创新能力是工科学生必备的综合素质,专业导师在学生专业素养培育中具有特殊性和重要性^[7]。上述现象的存在与问题的提出在中西部各高等院校材料类人才培养方面较为普遍。

我国沿海经济发达地区高校学科建设与人才培养改革中,地方财政资金投入较多。广东省政

收稿日期:20200322

基金项目:湘潭大学第九批教学改革研究立项项目(2016-2017);湖南省普通高等学校“十三五”专业综合改革试点项目(湘教通[2016]276号);湖南省教育科学“十三五”规划2016年度课题(XJK016BGD074);湖南省普通高等学校教学改革研究项目(湘教通[2018]436号)

作者简介:彭万里(1964-),女,湖南湘潭人,高级实验师,硕士,主要从事材料类专业教学改革研究。

府于2016年1月出台了《关于加强工科大学和理工类学科建设服务创新发展的意见》,实施高水平理工大学建设计划。为加强各类高校理工类学科建设,广东省财政相继为列入首批和第二批的高水平理工科大学建设单位配套投入20多亿元,佛山、东莞等地方政府投入近80亿元。2017年,广东省财政对工科生均拨款系数提高到1.4,为高校学科建设与专业人才培养提供了有利条件^[8]。相比沿海地区高校,中西部大学所处地方政府投入教育的财力相对薄弱,支持学科建设与改革的投入较少,高校专业改革创新理念相对滞后,驱动力较小。此外,新型电子信息、生物医药、半导体照明、新材料、新硬件等产业带给高校材料类专业服务于地方经济创新驱动机遇也相对较少。基于上述种种原因,中西部高校的人才培养难以满足经济社会与时代发展对材料类人才的需求,改革势在必行。针对材料类专业创新型人才培养,我校材料科学与工程学院进行了多方面探索与实践,本文将从以下几方面加以阐述。

1 转变教育理念,构建创新人才培养环境与氛围

科技的进步与经济社会的发展对人才不断提出新要求新标准。落后的教育观念与人才培养模式已跟不上时代发展的步伐,也发挥不出高等教育的优势。创新人才培养模式是一项系统工程,“涉及教育理念与思路、教育体制与机制、教育方式与手段、教材与课程、教育评价与监测等多维度多层面的因素和关系”^[9]。杜威认为教育即生长、教育即生活。而生长表现为习惯的养成,具有两种形式:一种是习以为常,有机体的活动达成与环境的全面平衡;另一种是有机体主动调节自己的活动,借以应付新情况的能力。前一种形式为

生长提供背景,后一种形式构成继续不断的生长,包含思维、发明和使自身能力应用于新的目的的首创精神^[2]。根据杜威的理论,学校教育提供什么样的环境,也就为学生成长提供什么样的土壤。创新人才培养就要创建有利于创新型人才成长的环境与土壤。

1.1 从教育理念与教育管理入手,为创新人才培养提供环境支持

近年来我校成立了工程训练中心与大学生创新创业指导中心,举办各种有关大学生创新创业专题讲座与知识竞赛。教务处制定政策引导支持大学生参与各级各类学科专业竞赛,并将各级各类学科竞赛定为A类重点赛事、B类重要赛事和C类一般赛事三个类别。学校各类赛事组织工作归口职能部门或学院,要求在相关专业学生中广泛发动,尽量扩大校内赛事覆盖面,并认真组织校内选拔赛。校内竞赛按照不超过5%,15%,25%的比例评出一等奖、二等奖、三等奖,给学生颁发奖励证书。对参与指导学生学科竞赛训练获得荣誉的指导教师实行奖励,对比赛经费实行据实报销、总额控制原则。单项竞赛从C类到A类奖金总额为4~6万人民币不等,并与学院年终绩效挂钩;对具有创新创业精神并取得一定成效的大学生给予评奖评优和推荐免试研究生优惠。另外,教务处每年拨出一定经费,让全校本科生在教师指导下申报创新实验项目。这些举措为材料类创新人才培养提供了良好的环境支撑。

我院积极组织学生参与各级各类学科专业竞赛,如全国大学生金相技能大赛、全国大学生数学建模竞赛、中国大学生材料热处理创新创业大赛、东风汽车杯全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛等诸多赛事,并取得了优异成绩,如表1所示。

表1 湘潭大学材料科学与工程学院近三年学生学科竞赛获奖情况

获奖年份	国家特等奖	国家一等奖	国家二等奖	国家三等奖	省一等奖	省二等奖	省三等奖
2017	1	3	16	19		2	8
2018	1	4	19	11	3	2	5
2019		7	15	22	4	8	10

同时,我院积极引导本科生申报学校与湖南省“大学生研究性学习和创新性实验计划项目”和国家级“大学生创新创业训练计划项目”。近

三年来,我院本科生共获得校级项目44项、省级项目5项、国家级项目3项。对于创新项目的实施,学生自主设计实验方案并完成实验计划,教师

起引导与督促作用,实际上等同于一种科研训练。把科研引入大学教学过程,使教学过程带有研究性质是培养学生创新能力的有效途径^[10]。学生在参与各类学科竞赛训练或完成自主创新实验项目的过程中,其科学精神与创新能力得到显著提高。

1.2 通过学术讲座平台开拓学生国际视野与创新意识

据不完全统计,我院每学年组织本科生聆听大概8~10次各种学术讲座与专题报告,使学生及时了解学科前沿动态,增强专业认同感并激发学习热情与创新精神。同时,我校设有《韶风名家论坛》,不定期聘请国内外著名专家和学者进行有关自然科学、人文科学的讲座与报告,开拓学生的国际视野,激发学生对科学前沿知识的好奇心与兴趣,培养本科生创新意识与科学探索精神。

2 优化课程设置,构建创新型人才培养课程体系

课程设置是人才培养的导向。课程是达成完善目的的手段,是人类有价值的知识的精华与载体,集中体现着人类关于教育的目的和追求^[2]。英国哲学家、教育家斯宾塞强调教育与课程的关系,必须使受教育者能够立足社会、适应社会。进入21世纪后,创新型人才知识结构发生了根本变化。高等教育要不断优化课程设置,构建有利于创新型人才培养的课程体系。

2.1 建构新的课程体系,引导创新人才培养

我校材料科学与工程专业从专业特点出发,紧紧把握材料的多学科交叉属性,结合学校教务处指导性课程计划,以与力学学科交叉为特色,针对国家重大需求的结构与功能薄膜材料及器件,并根据学生反馈意见与社会迫切需要,近两年来组织教师对课程体系设置进行反复研究讨论,修订了本科生人才培养方案。自2017年开始实施的材料科学与工程本科专业课程设置,以培养兼具“科学”与“工程”素养、具有可持续发展能力、且具有良好思想道德品质与人文科学素养及一定创新能力的材料类复合型人才为目标,培养能在材料设计、制备、性能与服役行为等领域从事科学研究与教学、技术开发与改造、工艺设计、装备研制及经营管理等方面工作的人才,服务于国家地方经济建设和科技发展及个人发展需要。新的课

程设置要求本专业学生达到毕业标准须修满174学分,其中必修占150学分,包含专业必修主干课程33学分,选修24学分。新课程体系的最大特点体现为提供专业选修课的范围广、门类多,包括科学基础训练、创新创业训练、电子材料、薄膜材料与技术、微电子学导论、微电子工艺原理、半导体材料与器件、半导体器件基础、功率半导体器件、新型存储器技术、微机械系统、微电子封装技术、测试与检测技术基础、科学仪器概论等14门课程。应修自主发展课程中特别强调学生必须修读创新创业类课程、艺术审美类课程各2学分,体现对创新创业素质培养的重视。

2.2 突破专业选修限制,培养材料类本科生创新思维

新的课程体系打破了小专业限制,在“大材料”学科背景下合理设置课程互选机制。材料科学与工程学科是我院本科生培养的大学科方向,以此为前提又分为不同的专业主修方向,有材料科学与工程、材料设计与加工、新能源材料与器件、微电子材料与器件、材料测控技术与装备、核科学与技术等方向。打通各专业学科基础课程与选修课程之间的互通性,主要体现在选修课体系上,学生可根据个人兴趣与自我特长进行选修,以达到培养应用型、复合型、创新型、开放型人才的目的。

新的课程设置,便于学生打破学科界限,实现专业与非专业互通、科学与人文素质多重训练,开拓学生发散思维与创新思维。后现代课程观代表人物威廉姆·E·多尔指出:“我相信我们正不可改变、无以逆转地步入一个新的时代,一个后现代的时代……,当我们向这一时代前行之时,我们需要将科学(Science)的理性与逻辑、故事(Story)的想象力与文化以及精神(Spirit)的感觉与创造性结合起来。”^[2]他强调,如果在教育中把科学及其理性与逻辑视为唯一途径,会失去许多宝贵东西,至少会忽视文化与精神的作用。浙江大学党委副书记博士生导师郑强教授在湘潭大学做客韶峰名家论坛时,也提到专业教育与通识教育的辩证关系,他提出要强化通识教育,重视大学生的综合素质与担当精神的培养^[11]。我校材料科学与工程专业新的课程设置很好地体现了科学素质、人文素质以及工程管理素质三者之间的关系,在24个选修学分中,应修自主发展课程包含文化素质教

育课、跨专业选修课等不少于15学分,为实现创新型人才培养提供了合理的知识结构与坚实的学科知识基础。

实行辅修双学位制,促进材料类创新人才培养。我校是一所国内较早的文、理、工综合性重点大学之一,学科门类齐全,多年来对学生实施辅修双学位制。我院材料类本科生在主修本专业学位课程的同时,有的还兼修法律、工商管理、行政管理等辅修专业。通过宽松的专业辅修平台,增加了毕业生对哲学、管理学、文学艺术等人文社会科学知识的掌握,拓展了学生的发散性思维与批判性思维,以培养学生“动手能力、创新能力、具备跨学科综合交叉知识结构的应用能力、合作精神、宏观管理与协调能力”,促进材料类创新人才培养。

3 科教融合,培养本科生创新思维与创新能力

科教融合已经成为现代大学发展过程中贯穿始终的基本理念,已经成为现代大学教育的核心^[12]。教师将科教融合的教学理念贯穿理论课教学,积极采用抛锚式教学、启发与讨论式教学、案例教学,充分发挥教师的主导作用与学生的主体性,引导学生自主探究与创新思维的形成。如“材料固体力学”课程,主讲教授结合自己的科研方向,在课堂上向学生抛出需要解决的问题,引导学生通过查阅文献得到启发,并利用现有知识探索解决问题的方案,学生获益匪浅。又如“固体物理导论”课程,教师在课堂上利用热电材料热电转换效率与“固体物理导论”内容中所涉及的晶格振动、能带理论之间的关联,列举相关教师的一些科研成果与应用实例,创设问题情境,激发学生创新思维。

4 校企联合,通过实习实训有效提升创新人才培养

不断建设与完善多层次、多形式、不间断的实践教学体系,形成了从低到高、从基础到前沿、从接受知识到培养综合能力逐渐提高的实践课程体系。从新生入学开始到毕业离校有计划地实施各种不同层次的实践教学任务,并将工程技术应用到专业实践教学当中,培养学生的工程化专业创

新能力。

我院为本科新生专门开设了一门专业导学课,16个课时计1个学分,其中重要的一环就是组织学生参观株洲时代新材料科技股份有限公司。该公司作为一家规模超百亿的创新型、全球化、信息化高科技制造企业,主要从事减振降噪、轻量化等高分子材料的研发应用,产品涉及橡胶、塑料、复合材料、功能材料等多方面,应用于轨道交通、汽车、新能源和特种装备等领域。我院每年组织大一新生参观该公司的研发部门及生产车间,让新生进入现场观摩学习,聘请该公司行业精英给学生做创新教育讲座,极大地激发了本科生的专业学习兴趣与创新热情。在本科生后续学习的过程中,充分利用院校多家实践教学基地与我院教授在国家高新区的研究基地,培养学生的实践技能与创新能力。我院院长与国家千人工程教授在湘潭高新产业园分别设有院士工作站和湖南正芯微电子探测器有限公司,这些高端技术研究基地也是我院本科生实习实训激发创新潜力的校企联合培养单位。同时,我院分别在上海宝钢、中国一拖材料研究所(洛阳)、中信重工机械股份有限公司、湖南桑顿新能源有限公司等设有实习基地。这些公司由高级工程师、博士、硕士等组成的技术创新团队进行产品研发,学生在生产实习中受他们的指导与影响,感受企业文化,运用所学理论知识,对实习中发现的某些问题提出解决方案或改进建议,有效提升了创新精神与创新能力的培养。

5 从毕业论文与设计环节提升学生创新能力

本科生毕业论文与设计,同时也是由专业教师引导进行科研训练的阶段。“本科生参与科研训练是大学教育的重要内容,是培养学生创新能力、创新意识和创新精神的重要措施和有力手段。”^[11]我院材料类本科生毕业论文与设计工作采取“6+2模式”,就是将学生毕业论文与设计工作提前到大学三年级下学期开始进行。毕业论文与设计选题一人一题,内容与指导教师科研课题紧密相关,且实行师生互选制。从选题到论文完成全过程,论文指导小组要求学生每月进行一次PPT报告汇报进展,指导教师及时了解论文进展情况并适时引导与督促。自2016届毕业生开始,

连续两届毕业论文创新性增强,数据详实可靠、实验结果分析合理,篇幅均在45页以上,部分毕业论文已达到向国内外相关专业期刊投稿的水准,甚至有的毕业论文已达到硕士毕业论文学术水平。这种模式,是我校材料类人才培养模式中的一次大胆改革,教师比以往需花费更多精力指导毕业论文与设计。这一环节使绝大多数毕业生创新能力得到了飞跃性提高。

6 改革考试评价方法,建立创新人才培养评价机制

教学评价往往扮演着课程改革与教学改革的监督者和检验者角色^[13]。对学生进行全方位多能力考察是实施创新人才培养的重要环节。秉持理论与实践相结合的原则,灵活运用“学生讲老师评”、面试、笔试、实操、论文、报告等多种考核评价方式,逐步形成有利于创新人才培养的新评价考核机制。对于理论课考试,采取笔试与面试相结合的评价方法。例如“材料的宏微观力学性能”课程,采取笔试加面试和学生讲解PPT方式进行考核,督促学生将知识学懂、学活,激发学生创新思维及语言表达能力;对于实验、实习、实训课的考核,以解决问题能力为考核宗旨。同时,成立由校内外专家、用人单位、企业、在校学生和毕业生代表组成的人才培养质量评价委员会,构建涵盖人才培养和使用的全过程、多客体参与、多维度考核、动态跟踪和全方位评价的材料工程类应用型创新人才培养质量评价体系,建立长效机制,推进人才培养的科学合理发展。

7 创办“师昌绪班”,实施“导师制”创新人才培养模式

我校材料类师昌绪班是在国家最高科技奖获得者、我国材料学科的创始人之一师昌绪先生的亲切关怀下成立的,旨在培养具有献身科学事业精神,忠于祖国、热爱人民,能引领材料科学与工程领域发展、具有突出创新能力的优秀人才。师昌绪班自成立以来,摒弃传统灌输式应试教育模式,特别注重对学生创新能力的培养,实行学术导师制,由国家级或省部级人才、杰出博士导师实行一对一指导,学生在导师指导下参与国家级重大或者重点科研项目研究。先进的培养理念和教学

模式,使师昌绪班的教育教学取得显著成效。首届师昌绪班共主持省、校级创新实验项目10多项,立项率高达90%,发表论文多篇,获得国家级、省级学科竞赛奖励17人次。师昌绪班的教育模式为材料类本科生创新人才培养提供了一种新范式,值得研究和推广。

8 结语

创新人才培养是时代赋予的责任,是增强教育实力与人才竞争力的有效途径,必须更新传统教育教学理念对人才培养造成的桎梏与影响,从多方面进行实践探索与研究,逐步形成有利于创新人才培养的教育教学模式。湘潭大学材料科学与工程学院针对本科生创新人才培养,大胆实施一系列教育教学改革举措,使毕业生创新能力得到显著提高,对新时期材料类创新人才培养具有重要的探索意义。

参考文献:

- [1] 中共中央文献研究室.习近平关于科技创新论述摘编[M].北京:中央文献出版社,2016.
- [2] 赵卿敏.课程论基础[M].武汉:华中科技大学出版社,2004.
- [3] 陈华鑫,牛冬瑜,陈永楠,等.“一带一路”背景下创新型材料类专业人才培养路径探析——以长安大学材料科学与工程专业为例[J].教育教学论坛,2019(4):63-64.
- [4] 刘玉兰.材料类专业多用型人才培养模式的探索与实践——以武汉工程大学材料类大类招生为例[J].科教导刊,2014(6):63-67.
- [5] 杨娟,周向阳,伍上元,等.本科毕业论文新模式的探索与实践——以新能源材料与器件专业为例[J].创新与创业教育,2014(4):63-65.
- [6] 柏自奎,王罗新,郭俊,等.材料科学与工程专业课程体系优化整合研究[J].教育教学论坛,2016(4):61-62.
- [7] 刘瑞瑜,李祖来,黄国雄,等.以“专业导师制度”为主要载体提高学生综合能力模式探析——以昆理工大材料学院为例[J].教育理论研究,2015(3):78-80.
- [8] 郑文.广东特色新工科:背景、内涵与探索[J].高等教育研究,2018(4):25-28.
- [9] 张广义.创新人才培养模式的深度思考——学习习近平关于创新发展的重要论述[J].教育文化论坛,2018(4):7-11.
- [10] 杨小川.基于“创新思维训练”课程改革的教学模式

- 与方法研究[J].乐山师范学院学报,2014(5): 102-109.
- [11] 浙江大学党委副书记做客韶峰名家论坛[EB/OL]. (2019-05-29)[2019-06-15].http://news.xtu.edu.cn/html/jiaoxueky/show_11624.html.
- [12] 邹友生.科教融合理念下材料类专业教学团队的建设与实践[J].工业和信息化教育,2017(10): 52-57.
- [13] 朱国斌,袁海泉,郑洪河,等.本科生科研训练型实验评价研究[J].实验室科学,2017(5): 233-237.

Research on Cultivation of Innovative Talents in Material Major: Taking Xiangtan University as an Example

PENG Wanli^a, WANG Jinbin^a, WANG Zihan^a, TAN Xiaochao^b, ZHONG Xiangli^a, LIU Yunya^a

(a. School of Materials Science and Engineering; b. Academic Affairs Office, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

Abstract: Cultivating innovative talents is the need of the development of times, as well as the requirement of building an innovative country and enhancing the international competitiveness. Taking Xiangtan University located in the Midwest China as an example, this paper discusses the multiple approaches and new models of cultivating innovative talents majoring in materials science and engineering in terms of changing educational ideas, optimizing curriculum system, deepening the integration of science education and classroom teaching, strengthening the practical training, reforming the classroom teaching and examination evaluation method, enhancing the management of graduation thesis, establishing Shi Changxu elite class, and other effective practices, so as to improve graduates' ability to innovate.

Key words: materials; innovation; talents cultivation

(责任校对 钟丽)