

# 材料类大学生创新能力培养体系的构建与实践

欧宝立,赵宏伟,郭源君,陈丽娟,刘清泉

(湖南科技大学 材料科学与工程学院,湖南 湘潭 411201)

**摘要:**创新能力是材料类大学生应具备的重要能力。培养材料类大学生的创新能力,不仅是对材料类大学生自身的要求,更是对国家重要发展战略的响应。针对当下材料专业教学体系中课程设置与教学、实习与毕业设计、师生融合以及创新创业精神等在创新能力培养方面的不足,进行系列理论创新和实践探索,提出优化课程设置、更新教学方法,重视实习与毕业设计实践活动,加强师生融合,培养创新创业精神,将创新能力培养有效融入教育教学的具体方法。

**关键词:**材料专业;本科教育;创新能力培养

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2020)04-0077-05

教育部部长陈宝生在新时代全国高等学校本科教育大会上指出要加强“新工科”建设。工程技术的发展是人类历史上产业革命和经济发展中不可或缺的一环。核心的工程技术是要不来、买不来、讨不来的。要加快培养适应和引领新一轮科技革命和产业变革的优秀工程科技人才,培养新兴工科专业的人才,转变和提升传统工科专业,根据未来战略培养必争领域人才,增强国家硬实力。创新人才培养,必须促进科教一体化,让学生尽量在大一时期就参与和融入科研,参与课题研究,进入实验室和科研团队。同时,各级科研基地也要持积极态度向各本科生开放,为本科生提升自身科研实践能力和创新创业能力打下坚实基础。会议内容着重强调了本科教育的重要性,指出提高本科生的实践创新能力有着非常重大的时代意义<sup>[1]</sup>。

对于材料专业,首先,要培养具有良好基本素质,如文化素养、职业道德、法治精神、现代经济及创新思维等的大学生人才;其次,要培养适应新材

料尤其是新能源材料以及高分子成型加工行业的应用型人才;第三,要培养能够熟练掌握及运用材料科学与工程方面基础及专业知识和技能的人才;第四,要培养能在材料科学研究、技术开发、设计制造、生产组织与企业经营管理以及中职教育等领域工作的应用型工程技术人才。本文结合材料专业特点,深入探讨大学生创新能力培养体系的构建。

## 1 课程设置与教学创新

课程是大学最基本的元素。课程的设置、内容与学生的未来发展密切相关,也与科技的发展,社会经济、政治、文化的变化密不可分。当下对于课程的设置往往遵循这样的规律:首先,根据不同的社会需求设置专业,然后根据专业知识体系来设置课程。值得一提的是,在高校大学生的培养过程当中,思政建设尤为重要。大学教育必须坚持正确的政治方向,坚持以人为本,坚持改革开放和建设社会主义现代化,坚持为中国共产党治国

收稿日期:20190424

基金项目:湖南省普通高等教育教学改革研究项目(湘教通[2019]291号,湘教通[2017]452号);国家自然科学基金面上项目(51775183,51275167);湖南省自然科学基金面上项目(2018JJ2125);“化工与材料”国家级实验教学示范中心(教高厅函2016[7]);湖南科技大学卓越学子计划重点项目资助(EK1809)

作者简介:欧宝立(1976-),男,湖南郴州人,教授,博士,博士生导师,从事材料化学教育教学研究。

理政和中国特色社会主义制度的巩固和发展服务。高校还要明确自身的首要目的就是教育好学生,不断提高人才培养质量,培养更多、更高水平、更好素质、更加坚定的国家未来的建设者和接班人。在设置专业课程的过程中,还要坚持立德树人,把社会主义核心价值观融入教师教书育人的全过程。

对课程的设置,第一要保留各学科知识的系统性和完整性,第二要培养学生的综合知识理论和能力。在课程体系的设置中,不仅要处理好内容上的交叉、渗透和整合,更重要的,是要形成一种新的教育理念,以满足社会对高等教育人才的需求。当今时代科学技术发展迅速,许多专业课程所涉及的知识体系无时无刻不在更新,部分学科如计算机领域的知识体系的更新尤为迅速。因此,在课程设计上如何及时地跟上学科的发展步伐是一个十分重要且值得深思的问题。要解决这个问题,在本科教育的课程体系设置上应满足以下几点:第一,课程体系中应包含有综合、全面的学科知识以及实时更新的科研成果信息,既要让学生形成全面的知识体系,也要让学生了解本学科有哪些最新技术以及学科目前和未来可能的研究热点是什么,拓宽学生的知识面;第二,要为学生提供个性发展和自主学习空间,激发学生的创造热情和创新意识;第三,在构建材料专业实践教学体系时应着眼于如何培养学生的创新能力和实践能力,同时不忘加强对学生的创新思维的培养,提高学生的综合素质。值得注意的是,在如今互联网时代,科技发展十分之快,网络信息的资源传递非常迅速,教师可以通过互联网便利地、及时地获得最新的教学资源,学生也可通过网络平台丰富专业知识。且在当今“互联网+”背景下,各种新型教学手段层出不穷,高校的课堂教学方式也变得更加多样化。教师可以创建一些新的教学模式,例如通过PPT等给学生展示一些事例和问题,进行启发式的、探索式的教学。同样,教师也可以通过基于网络的在线平台进行教学,让学生自由地进行学习,例如微课、慕课等网络平台就将高校传统的高高在上的三尺讲台变成了更加“平易近人”的、无时间或地点限制的课堂,这有效地激发了学生的学习积极性<sup>[2]</sup>。因此,在高校教育中对于网络资源的合理利用是非常必要的,随着科研的不断进步,各专业的前沿知识也在不断更新,及时将最新的科研成果融入课堂当中有利于学生对专业发展动态的掌握,学生也可以随时通

过网络平台获取丰富的专业知识,了解最新的科研发展动态,还可充分了解相关专业的的发展趋势,为将来走向社会做好充分的准备<sup>[3]</sup>。除此之外,高校还可将前沿科研讲座等引入教学课程中,面对面地让学生了解专业动态,也可打破固守陈规的课程设计,在课程安排上丰富起来。

有效的课程设置与教学创新是构建创新能力培养体系的关键,而保证学生理论知识的学习和创新技能的培养是这种体系构建时的重点。真实的情境设置、有效的资源共享、平等的师生互动与协作沟通有利于培养学生的自主创造力,最终实现一种既能够发挥教师指导作用、又能够保证学生自主学习的全新学习方式,在促使学生综合素质提高的同时,还可以促进高校教学内容和教学结构的深层次改革。

## 2 实习与毕业设计

材料专业的实习与毕业设计是学生在完成教学计划大纲规定所有专业课之后的一个重要的综合性实践性教学环节。通过实习,可以使学生了解专业相关企业的生产过程,并熟悉实际生产中的材料加工、产品生产、设备工艺等方面的流程;通过毕业设计,可以培养学生综合运用所学专业知识的能力,使他们能够快速、准确地分析和思考材料领域的工程技术问题,进一步加深学生对所学的基础和专业知识的理解,提高他们的实验操作能力、分析和独立工作的能力,它不仅是学生走向社会的最后测验,还是测试学生发现、分析和解决问题能力的有效方法。因此,实习与毕业设计应是高校培养学生时要十分重视的教学环节。同时,实习与毕业设计这两个环节本身也相辅相成,实习环节不仅为学生的毕业设计指明了方向,更为其奠定了坚实的实践基础<sup>[4]</sup>。

我国高校部分专业课过分偏重理论知识,往往对实习环节和毕业设计的重视程度不够,课程设置时长及所占学分比例较少。或在教学内容上对于领域新发展的联系不足,以致一些课程的设置没有创新,教学内容陈旧<sup>[5]</sup>。而有的高校虽然设置了实践课程,却没有将实习与毕业设计相互结合,使实习与毕业设计有脱节,或是实习内容与学生预想有偏差,导致学生参与积极性下降,实习效果一般<sup>[6]</sup>。同时,各类材料的生产及应用是学生走向社会必将面对的,而企业与社会经济有着最直接的联系。在当前形势下,学生学习的知识内容与企业实际要求有一定差距,部分学生在

毕业后所掌握的知识技能无法与企业需求相吻合。这说明将实习课程与企业直接联系起来才更能够满足社会需求,也要求学生在进行专业知识学习的同时,更要对所学专业的应用有系统完整的认知<sup>[7]</sup>。因此,在设置实习与毕业设计这一综合性实践性教学环节时应注意以下几点:第一,增加实践课程和毕业设计所占的学分比例,这能够有效地加强学生对一些抽象知识的理解,同时提高学生对所学专业知识的认知<sup>[8]</sup>;第二,加强实习与毕业设计之间的联系,引导学生在实习中发现思路、培养兴趣,并将成果有效转化进入毕业设计中;第三,提高实习课程质量、丰富实习课程内容,加强课程的丰富性、前沿性、专业性、社会性,使学生了解行业需求,提高学生参与实习课程的主动性和积极性。

我们在课程设置上增加了带领学生深入企业交流的实习课程,并将企业的技术改造、产品更新与学生的毕业设计结合起来。通过走访观摩等方式对行业、企业进行实践调查研究,与企业之间加强相互交流。高校可以根据不同专业与同城或是周边城市的相关企业建立一些长期、稳定的合作关系,本科学生在专业教师的带领下,走访观摩企业,了解行业走向、产品应用、生产设备等。例如我院材料专业与株洲时代新材料科技股份有限公司、湘潭电化科技股份有限公司、湖南兴业太阳能科技有限公司、湖南飞博塑胶有限公司等一些优秀企业进行了有效对接,每年都会组织学生去企业学习交流。让学生直观地了解行业发展动态,学生才能根据行业需求准确定位未来的发展方向,现实经济社会的发展才能直接与学科建设的成果对接,培育的人才才会有就业市场。让学生尽早地将理论与实践结合起来,为之后的毕业设计提供有效思路,并为将来步入社会或者之后的研究生学习打下基础。同时,高校还可以邀请一些优秀的企业家或者企业领导为本科生做一些类似行业分析类的讲座,展示并详细介绍企业家创业成功的成长历程,讲述鼓舞人心的励志故事,激励学生以成功创业者为榜样,从他们的创业事迹中收获经验,从而增强学生创新创业的勇气,这样建设起来的学科专业才有根基和立足点<sup>[9]</sup>。

### 3 师生融合的创新活动

材料科学是一门交叉学科,内容涉及物理学、热力学等多个领域,知识面较宽广。因此对于材料类学生,要求有着积极的学习主动性及较高的

自主学习能力,如何从“要我学”的思想状态转向“我要学”“我想学”和“我会学”非常重要。在材料专业培养人才的过程中,培养学生的综合能力是一大重点。但从本科初始对理论基础知识的学习,到后期熟悉科研实验操作再到能够独立自主地进行创新研究,培养综合能力往往是一个循序渐进的过程。而科研将学术知识、实验操作与创新意识等融为一体,让本科生参与科研无疑是培养本科生综合能力非常有效的途径。对于高校来讲,本身具有非常丰富的学术科研资源,这是本科教学中可利用的最直接便利的资源。对于材料学科来讲,教师们有自己的专业研究方向,可在课程设置中融入教师自身的相关研究课题,以科研讲座的形式激发学生对于科研工作的兴趣,让学生对自己专业涉及的各个方向有更加立体全面的认识,能够更合理地规划自己毕业之后的走向。对于材料专业的本科生来讲,大一就开始接触了解科研环境是十分有利且十分重要的。这可以通过加强本科培养与硕士培养之间的联系、让各科研基地持更加积极的态度面向本科生开放来实现。而要加强材料专业的科研实践,可由教师带领学生共同开展一些科研活动等<sup>[10]</sup>。例如带领学生积极参加一些学术科技竞赛,不仅可以增加学生与教师之间的相互交流,还可以有效地利用课余时间让本科生提高自身科研素质和创新能力。此外,跟随指导老师进入实验室后,学生面临的不再是“纸上谈兵”的理论题目,而是各种各样的实际问题 and 切实的操作问题。这可以作为让学生将书本理论知识与现实问题融会贯通的一个切入点,在熟悉实验操作的同时,学生还可以联系理论、加深学习印象。除此之外,还能够锻炼学生的交流沟通能力,培养学生的团队合作意识。在进行科学研究时,与研究有关的人员展开交流十分重要,而这就涉及沟通与合作的问题。只有合作,才是取得更大突破的最佳途径。因此,严谨的团队合作精神和良好、清楚的沟通能力是每个现代大学生应该具备的基本素养和能力。所以,在本科教育过程中要注重对学生团队精神的培养。依托科研项目这一途径,学生、教师与实验人员能够更密切地联系到一起,彼此之间还能够形成良好的合作关系。这不仅可以充分锻炼本科生的团队合作意识,而且能在合作解决问题的过程中让学生体会到合作所带来的好处,让学生愿意、想要、习惯合作。此外,让学生提早进入实验室还可以使学生更早地了解自己究竟是适合继续走科研道路还

是走向社会,明确自身毕业走向,做出最适合自己的选择。近三年来,我院材料专业学生在教师的指导下已经取得了丰富的成果,获全国“互联网+”创新创业大赛铜奖2项,获湖南省“互联网+”大学生创新创业大赛一等奖2项;“一种新型聚氨酯基特种环保合成纸”的设计获得全国环保科技创意设计大赛银奖;获得湖南省大学生课外化学化工创新作品竞赛特等奖1项;“聚苯胺/石墨烯导电复合材料的制备及其性能研究”在我校“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛中荣获一等奖;“Ni Au Pd 纳米合金/石墨烯能源材料的研究”在我校大学生“节能减排”社会实践与科技竞赛中获二等奖;“基于功能化碳纳米管修饰金电极的制备及其应用研究”在我校大学生科研创新计划(SRIP)结项评审中被评定为优秀奖。

本科学生一般有大量的课余时间,合理地安排利用课余时间会对本科学习产生非常重要的影响。材料专业学生应在教师的指导下合理安排课余时间,进行一些创造性的实验,并且参与到发明专利的撰写与申请过程或者是SCI收录的论文的发表过程中去。提早接触和熟悉研究生阶段或是工作阶段才能遇到的科研工作,这不仅能有效提升学生自身的创新能力,还可以让学生在本科阶段就获取一些科研成果。目前,我院材料专业本科生累计发表授权专利十余项,部分学生已经成功发表数篇SCI收录论文。

#### 4 创新创业精神的培养

创新是民族进步的灵魂,是国家蓬勃发展的永久动力。要抓住知识经济带来的巨大机遇,要求一个国家必须具备优秀的创新能力和高数量、高质量的人才资源。而高校是人才培养的摇篮,其担负的首要任务就是培养具有坚实基础、富有创新精神、能够把握未来发展机遇、应付未来发展挑战的人才<sup>[11]</sup>。因此,如何将创新创业思想与教育融合到教学之中是高校需要深思的重要内容。新时代背景下,全面提高大学生创新创业能力是社会对人才的要求。面对当前社会上出现的就业压力与矛盾,各高校必须构建完善的创业教学体系,积极培养学生的创新创业意识与精神,全面提高大学生创业能力,努力为国家建设和社会发展提供创新型人才。

受传统家庭教育观念的影响,大部分大学生毕业后只想寻求稳定的工作,认为创业活动比较冒险<sup>[12]</sup>。高校在鼓励与引导大学生创新创业方

面发挥重要作用,其创业教育形式与创业教育水平直接影响大学生创业意愿<sup>[13]</sup>。形成和推动创业行为,创新意识和创业精神是前提和基础,也是首要推动力。高校在对大学生进行创业教育时,应着重培养学生的创新意识和创业精神,教育、引导大学生凭借自身的知识、智慧和胆识去开创能发挥个人所长的事业,勇于创新、敢于创业。高校还应教育和引导大学生全面理解自主创新创业的深刻内涵,让学生们不怕创新、无惧创业。还可通过座谈会等方式,展示大学生中涌现出的成功的创新创业典范,从而激发大学生创新创业的信心和勇气,鼓励具备自主创新创业条件的大学生投入到创新创业的行动中去,并积极扶持参与创新创业活动的大学生,使他们能够脱颖而出。同时,大学生们也要将时代需求与个人创新意识和创业精神紧密联系起来,要适应新时代的要求。

为加强创新创业精神的培养,高校可将第一课堂与第二课堂相结合来开展创业教育。鼓励大学生们通过参加各类创业教育讲座、实践活动或创业训练等活动参与到创新创业的活动中来。再者,对于材料专业来讲,在课程设置上需要将创新创业课程纳入课程体系中,创建立体化课程。在学习相应理论课程的基础上开设更多的实践环节,丰富教学模式,让学生真正从创业课堂上学到知识和技能,提高创业能力。教师可以因材施教,根据学生自身的兴趣偏向,对大学生创新创业成功案例进行分析,熟悉相关的工作流程,突出专业特色,同时深入探索大学生创新创业所需的基本素质,培养学生的创业能力。而在创新创业实践中,鼓励不同年级的大学生共同参与也是一种重要的方式,这样既培养了大学生创新创业的理念,锻炼了团队的协作能力,还可以在各专业实践工作中产生一个良性的循环。

#### 5 结语

在新时代背景下,高校的课程教学设计应是生动多样的。结合新时代高等教育的发展特点,对本科教育中课程教学设计进行创新与改善,不仅可以有效促进高校教学改革的发展,而且对学生的个性化培养具有重要意义<sup>[14]</sup>。在教学过程中,要充分发挥学生的主体作用,采用灵活多样的教学形式,根据不同学生采取不同的教学态度和方式,大力推广启发式教学,鼓励学生主动参与到教学中来。教师和学生之间也应当加强教学互

动,充分保证教师和学生之间的多向沟通。同时,加大实习以及毕业设计所占学分比重,充分发掘学生自主学习探索能力。引导更多本科生尽早参与到科研工作中去,提升学生综合素质,培养学生的团队精神,发掘学生的创造力。努力构建能有效培养创新创业精神的外部环境,全面提高大学生创业能力,为学生提供更优质、更良好的创新创业平台,为国家的建设和社会的发展提供更多、更优秀的创新型人才。培养优秀的本科毕业生是高校一项十分重要的任务,培养本科生的创新能力是本科教育中的重要环节。需要多方的共同努力,才能真正构建好实践创新的培养体系,才能为学生的全面发展奠定坚实的基础。

#### 参考文献:

- [1] 刘庆华,段建东.面向新工科的工程实践教育体系与平台构建的探究[J].现代职业教育,2018(10):104-105.
- [2] 杰里米·诺克斯,肖俊洪.慕课革命进展如何:慕课的三大变化主题[J].中国远程教育,2018(1):53-62.
- [3] 饶欣,范碧霞,吕文.应用技术型本科高校创业教学模式研究[J].教育现代化,2018(8):5-6.
- [4] 黄芬芬.应用型高校毕业实习与毕业论文一体化改革研究——以仰恩大学为例[J].传播与版权,2018(9):152-153.
- [5] 许锋华,徐洁.校本课程开发:教育专业学生实践创新能力提升的教学改革研究[J].教师教育论坛,2018(1):32-36.
- [6] 李晓伟,王超杰,陈裕佳.基于心理需求式毕业实习与毕业设计一体化教学模式改革[J].课程教育研究,2019(42):25-26.
- [7] 丛丽.应用型本科高校教学课程设置与改革研究[J].黑龙江科学,2018(14):70-71.
- [8] 杨青,党选举,周萍,等.需求导向、科教融合、能力提升:智能科学应用创新人才培养[J].教育教学论坛,2018(8):28-29.
- [9] 李学伟.创新一流本科教育教学理念与实践[J].北京联合大学学报,2018(1):1-8.
- [10] 韦晓慧,王彩冰.本科生导师制搭建创新平台,提升学生的创新素质 and 创新能力[J].当代教育实践与教学研究,2018(4):245.
- [11] 李颖,吴一亮,许伟坚,等.基于创新创业教育的嵌入式精品资源课程建设与实践[J].中国教育信息化,2019(12):41-44.
- [12] 徐园园,陶丽,陈雪.大学生创业意愿影响因素的实证研究[J].天津中德应用技术大学学报,2019(6):54-59.
- [13] 刘娜娜,曾祥彪,万国海.大学生创新创业能力培养模式及机制研究[J].科教导刊(上旬刊),2018(6):165-166.
- [14] 彭耀丽,夏文成,谢广元.工科专业研讨式教学模式的创新与实践——以中国能源资源及其思考课程为例[J].现代职业教育,2019(7):104-105.

## Construction and Practice of Innovative Ability Cultivation System for Students Majoring in Materials

OU Baoli, ZHAO Hongwei, GUO Yuanjun, CHEN Lijuan, LIU Qingquan

(School of Materials Science and Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** Innovation ability is of great importance for college students majoring in Materials. Cultivating their innovation ability is not only a requirement for themselves, but also a response to China's important development strategy. According to the inadequacies found about curriculum setting and teaching, internship and graduation project, integration of teachers and students, and cultivation of innovative entrepreneurial spirit in innovation ability cultivation in current materials teaching system, a series of theoretical innovations and practical explorations are carried out. The training of innovative ability including optimizing curriculum settings, updating teaching methods, attaching importance to practice and graduation design, strengthening the integration of teachers and students, and cultivating the spirit of innovation and entrepreneurship has been proposed, which can be integrated innovation ability into education system effectively.

**Key words:** material specialty; undergraduate education; cultivation of innovative ability

(责任校对 王小飞)