

“微型挑战杯”与实践教学融合 构建创新人才培养的实践教学新模式

方正军*, 易 兵, 刘洞波, 阳 海

(湖南工程学院, 湘潭 411104)

摘要:针对目前高分子材料专业实践教学创新人才培养的不足,在调研丹麦奥尔堡大学本科生实践小项目式课程模式的基础上,结合当前湖南工程学院高分子材料专业实践课程现状,创新性地提出并构建了以大学生创新能力培养为目标,以新的实践教学理念为指导,以实践教学为主体内容,以相应环境资源作为保障条件的“微型挑战杯”实践课程教学新模式,实现了专业教育和创新教育的有机结合,解决了高分子材料专业实践教学中共性和个性的问题,形成专业实践教学特色,推动了专业应用创新型人才的培养,取得了明显成效。

关键词:创新人才;实践教学;创新教育

在高等教育日趋多样化和多元化的今天,创新人才培养已经成为今后发展的重要趋势^[1]。本科教育的本质特性决定了高校是创新人才培养的重要场所,是向社会输送创新人才的“摇篮”和“孵化器”。国内的一些高校在创新人才培养方面取得了一些成效^[2,3],但相对理论教学相比,高校本科生的实践教学环节相对弱化,导致实践教学环节中人才培养存在着一些共性和个性问题^[4,5]。因此,《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020)》明确指出:“要强化实践教学环节,深化教学改革,支持学生参与科学研究”。《教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》中,也把实践育人工作作为对高校办学质量和水平评估考核的重要指标之一^[6]。由此可以看出,实践教学是创新人才培养过程中不可或缺的环节,是本科生教育与社会实体之间的一座桥梁。因此,需要加强实践教学环节,改革实践教学方法,提升学生的实践能力和创新能力。

“挑战杯”对培养学生创新、创业、创优能力具有重要的作用,既符合当前基于产出的教育模式新要求,又满足企业用人标准向工程能力和创新意识倾斜的刚性需求,因而受到高校高度重视^[7,8]。受限于资金和项目指标,仅有少部分的大学生有机会参与到“挑战杯”中,得到思维和技能方面的锻炼。对于没有经历科技创新项目训练的本科毕业生,由于缺乏创新思维和科学研究训练,往往在文献信息整合归纳、挖掘创新点、解决复杂工程问题等方面存在着不容忽视的劣势^[8]。目前,很多高校意识到了该问题,并做了相关的研究探索与实践。例如,夏春琴等^[9]探索了以竞赛为载体的电子信息类创新人才培养模式;张静等^[10]建立了基于科技竞赛为兴趣导向的材料专业本科生创新人才培养模式;黄建忠等^[11]设计了竞赛驱动的计算机实践教学体系,以赛促学。研究表明,竞赛模式对创新人才培养质量的提升起到了较好的推动作用。但是,如何使创新能力培养系统地贯穿整个专业实践体系,如何使竞赛模式大众化,全面提高学生参与度,还是值得继续研究和探索。

基于此,本文在深入考察丹麦奥尔堡大学的本科生实践小项目式课程模式的基础上,结合当前湖南工程学院高分子材料专业实践课程现状,开发“微型挑战杯”模式的创新实践课程教学新模式,使挑战杯类科技活动从精英化向大众化过渡,扩大学生参与度大,更广泛、深入地培养学生的创新思维 and 创新能力,使学生向学习型、应用型、创新型方向潜移默化地转变。

10.14028/j.cnki.1003-3726.2020.10.009

收稿:2020-03-26;修回:2020-07-08;

基金项目:湖南省普通高校教学改革研究项目(湘教通[2019]291号;湘教通[2018]436号),湖南省教育科学“十三五”规划2019年度课题(XJK19CGD037);

* 通讯联系人:方正军(1978-),女,湖南岳阳人,副教授,博士,创新创业学院副院长,主要从事高分子材料的相关教学、科研以及创新创业管理工作。E-mail:fzj1001@163.com.

1 高分子材料专业创新人才培养实践教学新模式的构建

建立以大学生创新能力培养为目标,以新的实践教学理念为指导,以实践教学活动为主体内容,并以相应环境资源作为保障条件的一个有机联系的实践教学模式(见图 1),开展“微型挑战杯”竞赛与实践教学融合的探索。



图 1 创新人才培养实践教学模式的构建

Figure 1 Construction of practical curriculum system based on cultivation of innovative talent

1.1 转变实践教学理念,加强高分子材料专业实践课程群的建设

改变以往“各门实验课独立设置,所涉及知识点相对独立”的观念,将学科基础课程实验、专业必修课程实验和专业选修课程实验,以及合成工艺设计、加工工艺设计、综合实验等实践教学环节,有机融合,构建高分子材料实践教学课程群^[5]。课程群分层次递进,由浅入深,由基础到专业,由单一到综合。实践教学课程群框架图如图 2 所示。课程群项目内容的选择具有高度的综合性,往往需要涵括多个课程知识,突出系统性、设计性、综合性和挑战度,旨在培养学生综合运用多门课程的相关知识解决某一实际工程问题的能力,有效引导学生的创新思维。

目前,高分子材料专业超过 70% 的专业综合实验选题来自专业教师主持的科研课题、学生科技创新课题和企业实际问题。另外,在 高分子化学、高分子物理、高分子聚合物工艺学、涂料工艺学、高分子成型加工原理、高分子成型加工设备、聚合反应工程、功能高分子材料等 11 门专业基础课和专业课中,开设实验项目 64 个;根据专业教师科研课题和学生科技创新课题研究成果改编的综合型、设计型和研究创新型实验 42 个,占总实验数的 68%。实践课程群的建设拓展了教学内容的广度和深度,为“微型挑战杯”模式的实践教学奠定了坚实的基础。

1.2 分层次构建实践教学活动,将“微型挑战杯”落实到活动的各个阶段,实现多层次人才培养

根据“挑战杯”对学生能力要求的层次,按照不同的教学目标,遵循“实践内容深度、实践能力、创新能力和应用能力”渐进式原则,将实践教学活动分为基础层、提高层和综合层三个层次实践阶段,促成创新意识培养,创新精神培养到创新能力培养的目标,如图 3 所示。

(1)基础层实践阶段

该阶段重点培养学生基本技能、基础实验能力和创新意识。基础实践阶段主要包括课程实验、学习工作坊、学术讲座、社会调查和参观见习五部分。

其中学习工作坊是从学生的切实需求出发,结合特色课,教学注重学生参与度,主要以课堂讨论的形式完成。课程初步拟设计如下五个主题:从大学生研究发展计划入手学习做科研;思维导图与读懂科研论文;批判性思维渗透到学习与生活中;如何查阅文献,如何整合文献信息并挖掘创新点;从高分子材料相关大赛到放眼世界。例如,针对大一学生对专业不了解的情况,我们设计了“高分子材料在我们生活中应用”的课程报告。学生通过查阅大量文献,了解科研的基本思路,并对高分子材料领域有一定了解。

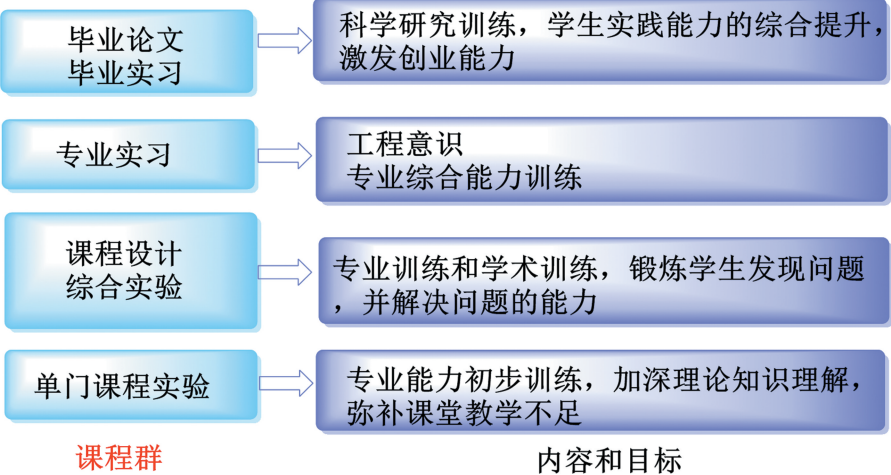


图 2 高分子材料专业实践教学课程群框架图

Figure 2 Diagram of practical curriculum system based on the course group

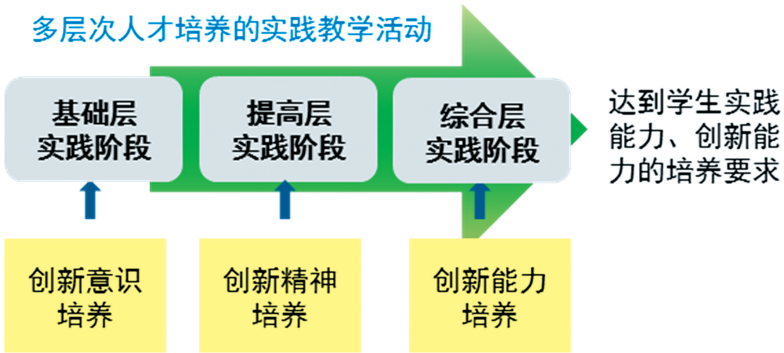


图 3 多层次人才培养的实践教学活动

Figure 3 Practical teaching activities for cultivation of multi-level talent

根据学生反馈需求,邀请校内外行业、专业的知名人士来进行学术交流讲座,每学期每个学生至少保证参与 1 次学术报告。

(2)提高层实践阶段

该阶段培养学生科研能力,实现创新精神的培养。在经过专业知识的系统学习之后,开始把所学知识的运用到科研探索中,强调专业实践的重要性。提高层实践阶段主要包括综合性实践环节和项目实践两个部分。

强化学生参与意识,突出“学生中心”地位,引导学生参与到实验项目设计中。综合性实践环节的教学通过课前准备、课中实施和课后反馈三个环节对实际问题进行分析和解决。课前引导学生设计方案和实验步骤,通过“自由讨论和微互动”分析实验设计方案和实验过程的优点和不足。课中实施注重指导学生规范实验操作,强调观察和记录实验现象,发现问题引导思考;课后反馈包括对实验结果进行讨论、完成巩固练习和反馈问题等环节。让学生成为课堂的主体,从而提高学生的主动性和问题意识。

在项目实践环节中,学生首先根据自己的兴趣和特长选择实验项目,再根据项目内容,每 3~4 人一组,组成项目研究小组,自主设计主题,在教师的指导下,小组一起查阅资料、设计方案、展开研究,主动发现问题并解决问题。通过小组成员间的互帮互助,培养团队合作精神和融会多学科知识的能力,培养学生设计实验的能力。例如,“高聚物荧光增白剂在塑料中的应用”实验,学生在查阅一定数量相关文献的基础上,根据理论及实验知识,选择合适的聚合条件(温度、引发剂等)合成增白剂,然后将该增白剂添加

在不同塑料中,配制成适宜加工的配混料,再通过熔融挤出或注塑成型,制备增白样板再测试检测产品结构、力学及老化等性能。完成项目后,模拟“挑战杯”模式,学生对制备的产品及其相关参数和结论以小组为单位进行汇报,相互评比打分,选出优秀作品。

(3)综合层实践阶段

重点培养学生综合实践能力和创新能力,主要包括学科竞赛、毕业实习和毕业设计三个环节。

在学科竞赛中,学生在指导教师的辅导下,进行科研立项,训练学生把理论知识与实践能力相结合的能力,鼓励学生参加各级各类竞赛活动,同时依托中央与地方共建的“化学实验教学中心”、湖南省高校“化学实验教学示范中心”、省级虚拟仿真实验中心、省级大学生创新训练中心和省级产学研合作示范基地的优势,举办高分子材料科技竞赛,营造创新的环境和氛围,带动学生创新意识,全方位实现创新人才培养目标。

毕业实习是学生真正投入到专业岗位的实际工作中去,发挥自己的综合能力,解决问题,给企业创造经济效益。经过这种“顶岗”培训,学生的专业素养和技能得到快速锻炼。

毕业设计和毕业实习相辅相成,设计的主题来自于学生对毕业实习过程中专业知识的总结和升华。改变以往毕业设计(论文)题目仅由教师出题,学生选题的被动单一模式^[12],培养学生的创新精神和发现问题、解决问题的能力。

为了保证新模式的持续开展,在这三个不同层次实践阶段,不断将教师的科研成果、企业的真实项目和学生的竞赛获奖作品加以转化^[11],设计出工作量和难度系数不同的“微型挑战杯”子项目,使学生合理地、循序渐进地安排教学活动,从而达到学生实践能力、创新能力的培养要求。

1.3 改进实践教学环境,完善实践教学管理制度,保障实践教学的顺利开展

1.3.1 建立多元化评价反馈机制 传统的终结性评价考核方式,影响了学生才能的充分发挥和素质的全面提高;同时,教师也很难从传统的评价方式中得到真实、全面的信息反馈。因此,我们打破以学生作品和结果为主要手段的考核方式,建立“过程评价和结果评价”、“团队自我评价和互评”相结合的多元化评价考核模式(见图4),重视对学生学习过程的评估和评判。利用这种机制不断完善实践教学环节,促进实践教学质量的提高,从而达到创新人才培养的目的。

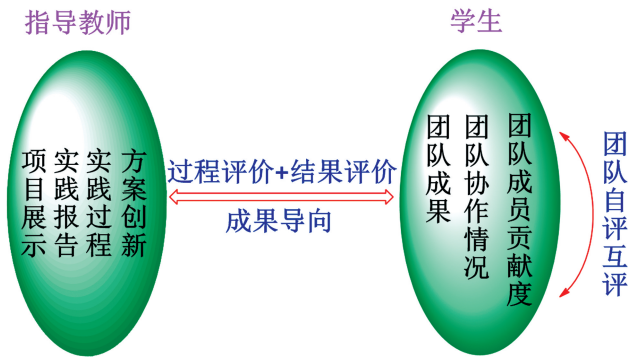


图4 多向、多元化实践教学考核机制

Figure 4 Multi-direction and diversified practical teaching assessment mechanism

1.3.2 重视实践教师的培养,建设高素质的实践教学团队 注重教师的发展,从教师的素质、能力和结构出发,内培外引,建设教学团队,打造“双师型”教师队伍。首先,通过政策引导,聘请具备交叉学科学术背景的优秀教师加入团队,同时鼓励教师外出进修、培训和交流,持续推进企业挂职机制;其次,邀请在高分子领域有影响力的创业导师和经验丰富的企业工程师作为高校导师,在具体的实践教学中担任兼职指导教师。

1.3.3 建立起实验教学资源有效利用和共享开放的机制 在校内,开放实验室和实验设备。在保证课

内实验教学正常开展的基础上,优化实验室的管理制度,在实验室管理、开放数量、开放时间、开放内容、耗材管理等方面进行改进,新建创新实验室,增设理论课讨论区,实现边理论边实践边完善^[12]。有利于学生的个性发展,也有利于刺激学生的求知和探索的欲望,促使学生能力螺旋式上升。

在校外,建立稳定的校企合作基地。实施“实训-实习-生产”的校企联合人才培养模式,将实践环节由过去的学校单独管理向校企双方共同管理转变,建立项目导向型实践教学模式。以项目为导向,选派学生到高分子材料专业合作基地进行毕业设计 & 科技创新等实践活动^[12]。项目来源于校企合作科研项目、企业产品的改进等,使学生能够接受理论和实践的多层次的指导,强化学生实践能力和创新精神的培养,促进学生就业能力的提升^[12]。

2 高分子材料专业创新人才培养实践教学新模式实践成效

高分子材料专业创新人才培养实践教学新模式实施三年以来,成效显著,主要表现在以下三个方面:

(1) 学赛结合,协同育人,人才培养特色显实效

自 2016 年以来,本专业学生主持国家级大学生创新创业项目 3 项,省级大学生课外创新项目 6 项,校级大学生课外创新项目 30 余项。学生与教师合作发表论文 18 篇,其中 SCI 或 EI 收录 12 篇,参与项目 5 项。获湖南省“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖 2 项、三等奖 1 项;参加省大学生化学化工实验与创新设计竞赛获一等奖 1 项、二等奖 2 项、三等奖 3 项。此外,在近三年的“湖南省大学生基础化学实验技能大赛”的选拔赛上,学生的积极性高,整体考核效果显著。选手在技能大赛获得二等奖 2 项、三等奖 5 项的好成绩,获得化学化工课外科技作品竞赛奖 32 项。

企业对学生工作态度和工作能力满意度高。2017 年,广东优巨新材料有限公司在我专业设立了每年 10 万元的“优巨励志奖学金”,并出资建立了“优巨新材料共建实验室”,同年 10 月,该企业在我专业成立了“高分子材料科技兴趣小组”;2018 年,本专业校外实践教学基地之一——华菱线缆股份有限公司作为校优秀实习基地,接受了教育部本科教学工作审核评估专家的深度访谈和调研,专家对我专业培养模式给予了充分肯定,并高度评价了我专业的人才培养质量。

本专业的人才培养质量也得到了兄弟院校的支持和认可。暨南大学、长沙理工大学与本专业签订了研究生定向录取协议。

(2) 专业教师的积极性全面提高

学生科技创新活动取得的显著成绩,充分激发了专业教师的教学、科研积极性。近三年,专业主干课程任课教师获省级、校级教学奖励达 8 次,极大提高了本专业教师的教学与科研水平。高分子材料专业主干课程任课教师共主持国家自然科学基金课题 3 项、省、部、厅级课题 13 项,主持省教学改革与教育规划课题 6 项;在中外文期刊上发表科研论文 75 篇(其中 SCI、EI 收录 46 篇,A 类 18 篇)、教研教改论文 15 篇,参与编写教材 3 部、申报专利 10 项。

3 结语

将微型挑战杯与实践教学融合,构建的创新人才培养实践教学新模式,为我校高分子材料类专业应用创新型人才培养提供了实践经验。模式的构建对提升高分子材料类专业学生的创新精神、应用创新能力起到了明显的推动作用,为学院专业建设评估和工程教育认证打下了良好的基础。与此同时,本模式的社会影响也在逐渐扩散。

参考文献:

- [1] 林健. 高等工程教育研究,2020,1: 1~13.
- [2] 庞岚,吕军,周建伟. 高等工程教育研究,2020,1: 62~66.
- [3] 叶晓明,陈刚,成晓北,舒水明,王晓墨,兰秋华. 高等工程教育研究,2019,增刊,30~33.

[4] 蒋 珊, 丁永红, 俞强. 高分子通报, 2015, 2: 75~78.

[5] 张 小 博. 高分子通报, 2019, 11: 64~68.

[6] 欧阳泓杰. 面向创新创业能力培养的高校实践教学体系研究. 武汉: 华中师范大学硕士学位论文. 2014.

[7] 许伟钦, 邱燕璇, 江涛, 柳晓俊, 关高明, 钱扬义. 实验技术与管理, 2018, 35(1): 32~36.

[8] 杨健, 蔡述庭, 谷爱昱, 王永华, 李学识. 实验室研究与探索, 2018, 37(7): 243~245.

[9] 夏春琴, 刘尧健, 朱震华. 实验室研究与探索, 2019, 38(12): 173~176.

[10] 张 静, 陈丽群, 冯杰. 高分子通报, 2019, 9: 92~97.

[11] 黄建忠, 杜博, 张沪寅, 彭红梅. 实验室研究与探索, 2018, 37(4): 162~165.

[12] 方正军, 邬峰, 易苏, 沈静, 谭正德, 陈建芳. 高分子通报, 2019, 7: 77~81.

Construction of Practical Teaching Model for Cultivation of Innovative Talent Based on the Integration of “Micro-challenge Cup” and Practical Teaching

FANG Zheng-jun* , YI Bing, LIU Dong-bo, YANG Hai
(Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, China)

Abstract: In view of the shortage of innovative talents training in practical teaching of polymer materials and engineering, investigation of practical teaching model based on the integration of “Micro-challenge Cup” and practical teaching was carried creatively, after researching the model of practical small-project courses for undergraduates of Aalborg University in Denmark. The new model aims at cultivating students’ innovation ability, takes the new practical teaching concept as the guidance, takes the practical teaching activities as the main content, and takes the corresponding environmental resources as the guarantee condition. The application of the new model in the practical teaching of polymer materials and engineering realizes the organic combination of professional education and innovative education, solves the problems of generality and individuality in the practical teaching, forms the characteristics of professional practical teaching, and is beneficial to the cultivation of innovative talents in professional application.

Key words: Innovative talents; Practical teaching; Innovation education