

“大创培育计划”视角下实验教学模式的实践探索与改革启发

刘升, 甘晓龙, 张俊

武汉科技大学材料与冶金学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年2月14日; 录用日期: 2022年3月11日; 发布日期: 2022年3月22日

摘要

基于大学生课外创新训练计划提出的“以项促学”的实验教学模式对当前大学生的创新能力培养起到了明显的促进作用,但在创业能力的培养上还略显不足。结合材料加工专业的大学生创新创业计划训练项目要求,分析了现有的实验教学模式,提出了“以用促学”的材料加工实验教学改革思路。并以武汉科技大学材料成型及控制工程专业本科生为研究对象,借助学校高精度轧制技术及新材料加工实验室平台,将“互联网+”创业思想和专业实验教学有效结合,对实验教学模式进行了创新型探索和实践,不仅增强了学生的创业思维和实践能力,而且提高了实验教学质量。

关键词

大创培育, 实验教学, 实践探索, 改革启发

Practice Exploration and Reform Inspiration of Experimental Teaching Mode under the Perspective of “College Students Innovation Cultivation Plan”

Sheng Liu, Xiaolong Gan, Jun Zhang

School of Materials and Metallurgy, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: Feb. 14th, 2022; accepted: Mar. 11th, 2022; published: Mar. 22nd, 2022

Abstract

The experimental teaching mode of “promoting learning by projects” based on the extracurricular

innovation training plan for college students has played an obvious role in promoting the cultivation of college students' innovation ability, but it is still a little insufficient in the cultivation of entrepreneurial ability. According to the requirements of the training project of innovation and entrepreneurship plan for college students majoring in material processing, this paper analyzes the existing experimental teaching mode and puts forward the reform idea of material processing experimental teaching of "promoting learning by using". And take professional undergraduate students of Material Forming and Control Engineering major in Wuhan University of Science and Technology as the research object, with the help of the platform of the school high precision rolling technology and new materials processing laboratory, combining the ideas of "Internet+" entrepreneurial and professional experiment teaching, exploring and practicing experiment teaching mode for the innovation, which not only enhanced the entrepreneurial thinking and practical ability of students, but also improved the quality of experimental teaching.

Keywords

College Students Innovation Cultivation, Experimental Teaching, Practice Exploration, Reform Inspiration

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来随着研究生的扩招,以及传统工业的资源合并与重组,使得大学生的就业形势日益严峻,国家提出全民创业指导方针,于是创业型人才的创新能力培养在高校实践教学环节显得尤为重要[1]。实验教学是高校创新型人才培养的重要环节,也是创业应用型人才的关键过渡节点,对大学生的实践能力和创新创业思维具有重要的影响作用。大学生课外创新创业训练项目自开展以来[2][3],已经逐渐成为培养大学生实践能力的有效途径之一。材料加工与机械、材料、信息和管理均有联系,是一个学科交叉专业,大学生毕业后的就业与创业模式不同于其他学科。创业中要么依托先进设备从事高端加工技术,如精密数控成形、激光成形和3D打印技术,虽回报可观但投入成本昂贵;要么开办常规加工厂房从事普通加工,如车、铣、刨、磨床、钻和线切割加工等,虽成本低廉但竞争激烈;也可开展机械模具结构设计等工作,不仅缺乏技术需求来源,自主创业更由于人力单薄而无法和大型设计公司竞争。如何促进材料加工类大学生的创新创业能力已成为值得关注的问题。通过大学生在参与创新创业训练项目和“互联网+”等创业项目[4][5]过程中出现的问题,提出“以用促学”的实验教学模式,使得学生能更清楚地认识到所学的专业知识的前沿性、新颖性和社会需求性以及如何使所学专业成为自主创业的优势,从而激发学生的学习兴趣,这种新的实验教学方法值得探索。

2. 大学生创新创业训练项目实施的瓶颈

目前高校为了培养大学生的学习兴趣和实践能力,积极创建各种实训平台,在此大的环境下,大学生创新训练项目也应势而生。大学生创新创业训练项目[6][7]一般分为创新训练项目、创业训练项目和创业实践项目三种。创新训练项目偏重于科学研究类型,创业训练项目偏重于正在创意或者开始准备实施的创业项目,而创业实践项目则倾向于能实际开展的创业项目。高校为了鼓励学生积极参与这些有意义的活动,也实行了许多有效的奖励政策。虽然高校的相关政策有一定的成效,但在执行过程中仍然存在

较多瓶颈问题，主要体现在如下三个大方向上。

2.1. 教学实验平台的局限

创新项目的起源是为培养本科生的创新实践能力而衍生出来的辅助教学手段，其出发点是好的，但是执行过程中需要有较好的规划与之相配合，才能起到事半功倍的效果。以武汉科技大学材料成型及控制工程专业为例，近年来学校大力倡导学生参加，如“挑战杯”、“互联网+”和“数学建模”等各类竞赛项目，也积极出台优厚的奖励政策支持老师参与，但在执行过程中还是忽略了教学实验平台落到实处的建设。首先，各层领导的对于实践教学思想的重视程度，让大家认为在高校里面实验教学环节一直以来都是低于理论教学的，因此，在实验设备更新和投入经费维护的环节中也一直不被重视；其次，教学实验平台的局限，当前科技快速发展，高校的实验设备更新换代的程度远远低于社会应用需求，实验平台是靠实验设备做支撑，没有与时俱进的实验设备，就无法进行贴合社会需求的工程技术能力培养；再次，实践训练和实验教学是需要经费支持的，小到实验耗材的准备，大到设备损坏的维修，如果没有足够的经费支持，那创新型和探索型的实践训练只会投鼠忌器，望而止步；最后，教学实验平台应与科研实验平台融合一起，尤其是进行企业项目研究的科研实验平台，这类科研重于解决实际问题，大部分研究成果可直接转化应用，将这类专业性且与社会贴近紧密的科研活动融入实验教学中，形成“以用促学”的模式应该更能吸引学生的专业学习兴趣，反之，不能应用的实验教学自然也难以吸引学生的兴趣，执行起来的效果也就不尽如人意。

2.2. 实践训练模式的目标笼统

创新项目在执行过程中，应该是以学生为主体，涵盖了从项目的申报，到实验的实施，最后撰写总结报告甚至论文完成的各个阶段。当前“以项促学”的实验模式，本应该以学生为主体，老师从旁指导和协助而不能代劳。现在许多大学生课外创新实践训练项目多半来自于指导教师的科研课题，这就导致在申报大学生课外创新项目的时候，问题不是学生提出，实验方案也不是学生讨论商定，甚至项目申报书都不是学生自己撰写，而结题时提交的项目总结报告或者论文都可能不是项目申报负责学生自己撰写的。这种实践训练模式，的指导思想虽是培养学生的创新实践能力，但是考核目标过于笼统，能力培养的具体评判方式存在漏洞，即成果可能存在抄袭和代替完成的现象，如此则会导致项目结题后，学生可能还不知道他们创新了什么，完成了什么，培养了什么。因此，实践能力培养模式在培养目标以及考核机制上比较笼统。

2.3. 参与学生与指导教师的双向能力不足

在创新创业实践能力的培育工程中，存在双向配合问题，即一向是老师实战能力和指导能力，另一向是学生的自身态度和学习悟性。只有老师自身能力强且会教书育人，同时学生自愿认真学习且善于思考和实践，才能取得最优的培养效果。大学教师理应比专注实践能力培养的高职院校教师的要求更高，大学教师不仅注重理论教学，还要注重实践教学，这是由高校的培养方针决定。但实际情况是大学培养模式的实验教学一直被忽视，教育的主体导向有失偏颇。当前社会经济飞快发展，工业技术的创新理论应接不暇，然而创新技术的应用却还是停留在传统工艺上，导致实践应用跟不上理论更新的节奏，其根本原因就在于实践教学被忽视。高校实践教学的指导教师由于岗位坐班体制而缺少接触企业的机会，从而导致自身实战能力的不足。大学生作为大创项目的负责人和实践能力被培养者，除了要应付大量的理论课程学习与考核之外，还要面对各种除了大创之外的其他课外活动，使得他们不仅参与大创项目的时间较少，精力也分不过来，尤其重要的是专业基础知识的不牢固，导致他们在完成创新创业项目的过程

中严重缺乏自主能力。因此，在大学生创新创业能力培养方面存在参与学生与指导教师的双向能力不足。

3. 材料加工实验教学模式的探索

3.1. 材料加工实验室进行资源整合，系统化加工工艺的关联

材料加工主要是研究材料成型的一门综合应用学科[6]，其涵盖了材料的连接成型如焊接，材料的液态成形如铸造，材料的减材成型如车铣刨磨钻，材料的增材成型如 3D 打印，还有材料的塑性成形如轧制等。这些工艺均可直接应用于生活中，形成独立的创业技术基础。当前科技飞速发展，许多材料的加工已经不能简单的按照传统工艺进行实践。大学生对于材料加工的技能要求，不能仅仅是会操作设备进行简单的铸造、焊接、锻压和轧制，以及常规的车铣刨磨钻等工艺。他们必须要将材料科学基础与材料加工的理论 and 实践知识相结合，才能形成新的竞争力。在完成大学生创新项目的过程中，基本的实验操作就是会使用各种加工设备，然后能结合所从事的研究，对设备进行新的要求和改造。材料加工是材料科学与工程专业的一个较大的分支，不同的材料其具有不同的加工性能，同样，对于新材料的制备，性能检测是判定材料制备成功与否的条件之一，而材料加工就是为性能检测服务。因此，需要将材料加工的实验设备进行整合，将材料的加工进行系统化的关联工艺。如铸造成型的材料，不一定能直接使用，后续可能会用到热处理工艺，或者轧制工艺以及锻压工艺，所以在实验室完成大创项目的过程中，大学生不仅需要掌握常规的加工设备的使用技巧，还需熟练掌握加工的实践操作能力。

3.2. 引入材料加工领域的创业方向，提出“以用促学”的思想

以前材料加工专业的大学生毕业就业率基本是百分九十五以上，可以选择在大型企业里担任技术员，也可以从事设计师工作，大学生很少是直接在生产一线的。但随着近年来本科生和研究生的扩招，现在的大学生的就业能力已经远不如从前，即使在一线从事实际生产工作时其实践能力较之高职高专学生也未必有竞争优势。大学生的出路难，根本原因还是创新创业能力的不足。。针对材料加工类大学生，当前企业的很多加工工艺都在向智能化转型，一个零部件的制造生产，逐渐采用大数据对各个相关的工艺进行串联和反馈优化调控。在这样的社会应用背景下，传统的加工工艺不再是单个的发展，而是需要串联多个可创业的加工工艺一起同步发展，因此，需要引入材料加工领域的创业方向，并对大学生的创新创业能力培养提出“以用促学”的指导思想。以某个实际大创项目为例，在大学生创新创业训练项目中，采用的是复合铸造方法制备新型铝基复合材料，首先是制备新材料的问题，需要熟悉和理解金属凝固过程的基本理论知识，然后在实际操作中深入理解工艺的各个控制要点，如果将其放在创业阶段则这样还只是开端，不是结束。紧接着，需要考察所制备的材料的相关性能是否满足要求，进而需要进行材料的机械加工，目前实验室的大部分加工设备可以进行加工，这一环节又能接入创业阶段。对于研究生做科研试验为了节约时间而选择将试样送到校外加工作坊直接加工来代替他们自己亲自实践操作的不良现象，本科生可配合研究生抓住这些细小的实践机会，更好的充分利用这些实验训练来提高自己的实践能力。

3.3. 实验教学模式的探索

创新项目的起源是为培养本科生的创新实践能力而衍生出来的辅助教学手段[7]，执行过程中需要有较好的规划与之相配合，才能起到事半功倍的效果。材料成型及控制工程专业是一门交叉学科，但重心倾向于应用。当前高校在开设本专业的实验课中，大部分的实验设计仍停留在基础理论的综合验证层面，难以和现场的实际问题相结合。实践能力的培养应该是一个系统性不断坚持和熟练的过程，在大学的专业培养大纲中，在进行专业课程学习之前都会进行基础课程的学习，实践课程也是一样。依据近五

年来我校本科生的专业实验调查数据发现,大部分本科生在进行专业实验课程的时候,对于需要用到之前学习的基础实验的相关知识,几乎没记住多少。这表明,实验课程的投入时间太少,学生们训练的机会也太少。由于实践能力是需要反复练习才能提高,而且只有多和具体工艺相结合,才能使得学生们能深入的理解和感悟。在专业实验教学过程中,尽可能加大实验学时的投入,建立讲解-练习-申请-考核的实验教学新模式,增加考核的形式,减轻考核的任务,激发学生的学习兴趣。结合当前大学生课外参加的各种实践竞赛活动,由于参赛获奖能获得种种优势,使得参与的学生比较多,基于此,通过专业实验课程的考核和评估,能对学生们有较大的帮助和指导,同时对于表现优秀的学生开启绿色通道,并配备有经验的老师加以悉心指导,采取精英培养。为了验证探索的新的实验教学模式的成效性,积极组织学生参与各种竞赛,包括创业属性的“互联网+”、学术属性的“挑战杯”、行业属性的“机械设计创新大赛”、虚拟仿真属性的“全国炼钢-炼铁-轧钢大赛”等等,也获得了校级、省级和国家级的各种奖励,并且这些学生最后要么被保送研究生,要么进入世界五百强的企业享受高薪待遇,也有自主创业成为模范的。结合武汉科技大学材料成型及控制工程系的本科生参与各种赛事数据,可以看出“以用促学”的实验教学模式的成效还是比较显著的,值得进一步探索和推广。

4. 创业项目引起实验教学改革的启发

我国近年来为缓解现阶段及未来较长一段时期出现的就业形势严峻问题,提出全民创业这一项关乎国计民生的政策措施,以应对创新型经济发展和促进就业增加的需要,并为我国经济增长注入创新元素和新鲜血液[8]。在此背景的大发展趋势下,大学本科毕业生越来越多的加入了全民创业的队伍中,使得高校工程类的创新创业人才培养模式改革并快速启动。

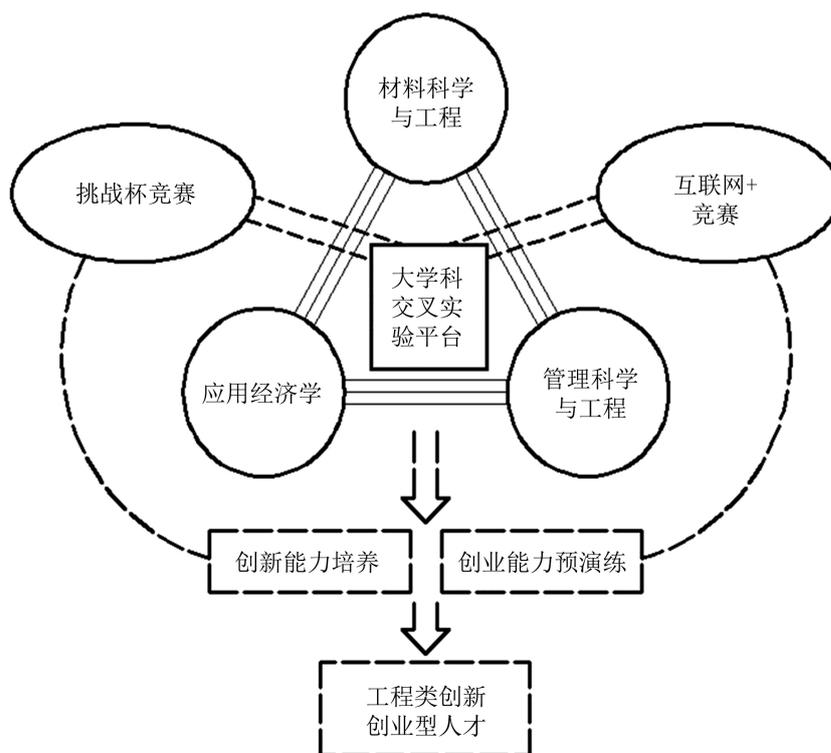


Figure 1. Schematic diagram of training mode on engineering innovative and entrepreneurial talents

图 1. 工程类创新创业型人才培养模式示意图

但在进入社会以后所进行的创新创业活动,所要求的技能不仅仅是工程类的专业技能,还需要相应的经济学、管理学甚至财务领域相关的知识,因此,实验教学不能拘泥于传统的旨在培养学生的实际操作能力,更应培养出具有创业规划意识、实践操作能力和创新管理思想的综合应用实践能力。构建基于大学交叉实验平台以促进工程类创新创业型人才的培养体系迫在眉睫。依托当前国内最受高校欢迎的互联网+大赛和挑战杯大赛,结合大学生课外创新训练项目和创新创业项目,在实验教学中融入当前国内科技发展的前沿和企业现场实际生产的瓶颈问题,引导和培养学生形成创业规划意识与实践能力相统一的综合创新型应用能力。工程类创新创业型人才培养模式示意图如图 1 所示。实践能力的重要性归根到底还是应用,大学生在学习的同时,也应该积极通过参加各类竞赛来不断磨练自己,验证和提高自己的实践能力,基于此,创业项目引起实验教学改革的启发有两点:

1) 创业项目是创业的预模拟,其更侧重于将所学的专业知识进行应用和创新,在进行实验教学过程中可以将专业实验的理论和实践知识与社会需求应用紧密结合,可以按照“以用促学”的模式,对学生的创新创业实践能力进行启发式培养。通过多种激励手段充分调动学生参与各类竞赛的热情和积极性,有效地发掘学生的实战应用创新潜能。基于“以用促学”的模式逐步形成能战型的精英教育,使得大学生既具有扎实的基础理论和专业实验能力,又同时能有较强的社会需求洞察能力,还兼具基本的管理和经营能力。

2) 学校可以推广“以用促学”和“以用促教”的模式,并出台政策支持具有博士学位的实验教师加强理论联系实践的各项活动,积极支持实验教师下企业学习,申报与从事科研项目、进行校外实践培训、参加国内外学术交流活动、以及在国内名校进行短期学习和培训,甚至出国进行短期学术访问和交流活动。只有培养实践能力的实验教师具有较高的实战能力,才能更大概率培养出实践能力优秀的学生。

5. 结论

分析了传统的以项促学的实验教学模式在教学实验平台的建设、实践训练模式的目标和参与学生与指导教师的能力的三方面仍存在的一些缺陷,结合“挑战杯”和“互联网+”等创业属性的大学生实战竞赛启发,提出新的“以用促学”模式,旨在针对当前大学生的创新能力培养能起到更明显的促进作用。

材料加工实验室进行资源整合,系统化加工工艺的关联,引入材料加工领域的创业方向,进行了实验教学模式的探索,建立讲解-练习-申请-考核的实验教学新模式,增加考核的形式,减轻考核的任务,激发学生的学习兴趣。结合材料加工方向的大学生创新创业计划训练项目要求,提出了以用促学的材料加工实验教学改革的思路。并以武汉科技大学材料成型及控制工程实验室为试验平台,将创业思想和实验教学有效结合,对实验教学模式进行创新型探索和实践,不仅增强了学生的创业思维 and 实践能力,而且提高了实验教学质量。

基金项目

2021 年湖北省高等学校省级教学研究项目(2021233),2020 年湖北省教育厅科学研究计划指导性项目(B2020008),武汉科技大学 2021 年度重点教学研究项目(2021Z013),武汉科技大学 2020 年度一般教学研究项目(2020X032)。

参考文献

- [1] 张小惠,白帆,霍亚光.大学生创新创业实践平台建设的探索与实践[J].实验技术与管理,2020,37(3):28-30+34.
- [2] 于斌,颜贤斌.“大学生创新创业训练计划”项目管理探索与实践[J].实验技术与管理,2015,32(9):30-33.
- [3] 王娜.基于大学生创新创业项目的多元化训练平台建设[J].高教学刊,2017(22):46-48.

-
- [4] 徐凯, 尹国俊. 工作坊视角下大学生创新创业实训平台的构建[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(2): 233-240.
- [5] 谭丽娟. “互联网+”背景下大学生创业模式的现状及优化研究[J]. 现代商贸工业, 2020, 41(3): 82-83.
- [6] 王庆娟, 杜忠泽, 贾青, 杨蕾, 王文, 罗雷. 材料加工实验课程体系改革与优化[J]. 中国冶金教育, 2012(1): 60-63.
- [7] 董建党, 张亚萍, 薛钧译, 刘超卓. 大学生双创训练计划项目过程和目标复合管理模式探索[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(4): 184-187+196.
- [8] 刘菲, 邵宝文. 大学生就业困难原因及促进就业的有效对策[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(1): 76-77.