Research on Cultivation Mode of Undergraduates' Creativity Based on Technology Literacy

—Taking the technology education base of Hubei University of Arts and Science as an Example

Xuchun Zhang¹ and Haiying Hu^{2,*}

School of Mechanical Engineering of Hubei University of Arts and Science, Xiangyang, China

¹859888661@qq.com, ²183924385@qq.com

*Corresponding author

Keywords: Technology Literacy, Undergraduates' Creativity, Training mode

Abstract. Creativity comes from practice. Based on the university technology education base, Hubei University of Arts and Science explored the mode of cultivation for creativity of undergraduates by setting up 10 technical practice platforms of mutual assistance, coordination and harmonization, which included Museum of Inventions, Zhuge Innovative Seminar, Patent Center, Xiao Zhuge Innovations Workshop, Society Activities, Science and Culture Festival, horizontal alliance, TRIZ and CAD platforms and micro-lectures. Based on technical practice, from the four aspects of creating consciousness, creating spirit, creating techniques, and creating ability, a practice education system for college students' creativity training was constructed, and a step-by-step method for technical practices was developed to stimulate students' sense of creativity, thus to train their creative thinking and cultivate their creative skills, thereby enhancing college students' creativity.

基于技术素养的大学生创造力培养模式

—以湖北文理学院技术教育基地为例

张煦春^a, 胡海莹^{b*}

(湖北文理学院机械工程学院, 襄阳, 湖北, 中国)

^a859888661@qq.com, ^b183924385@qq.com

*通讯作者

关键词: 技术素养; 大学生创造力; 培养模式

中文摘要. 根据创造力源于实践的理念, 湖北文理学院在探索大学生创造力培养模式的过程中, 以学校技术教育基地为依托, 通过搭建发明博物馆、诸葛创新研修班、专利中心、小诸葛创新工作坊、社团活动、科技文化节、创客沙龙、横向联盟、TRIZ和CAD平台以及微讲座等10个技术实践平台, 从创造意识、创造精神、创造技法和创造能力四个方面, 构建了基于技术实践的大学生创造力培养的实践育人体系, 并采取了循序渐进的方法开展技术实践活动, 以激发学生的创造意识, 训练其创造思维, 培养其创造技能, 从而提升了大学生的创造力。

1. 引言

大学生创造力的高低是衡量高校教育质量的一个重要标准。今天世界上的高校, 都非常重视大学生创造力的培养。湖北文理学院是湖北省一所二本院校。近年来, 该校在探索大学

生创造力培养过程中,探索出以培养学生的技术素养为抓手的大学生创造力的培养模式。此模式的重要特点表现为,通过搭建技术实践平台,让学生从实践中感受创造力的内涵,脑手结合,边学边做,从而让创造力不再是抽象的概念,而变成了学生实践的内容。从而取得了前所未有的培育效果。

2.依托基地平台,精心构建了创造力培养的实践体系

创造性“是指根据一定的目的,运用一切已知信息,产生出种新颖、独特,有社会或个人价值的产品的智力品质”[1]。这种智力品质,需要培育。大学生是国家高级人才的重要后备队伍。因此,培养大学生的创造力,是高校教育的一项重要内容。如何培育大学生的创造力?学者们提出过许多颇有见地的思想,如王灿明认为活动是培养学生创造力的主要途径[2],林崇德 胡卫平等分析了活动课程培养模式[3],李爱华等提出创新实践体系[4]。这些学者都强调了实践活动在培养学生创造力中的重要作用,把实践当作培养和提高学生创造力的重要途径。实践之所以重要,在于学生用身心参与了创造的过程。当然实践有多种,在所有的实践过程中,技术实践活动,对培养学生创造力的作用极为明显。

基于上述理念,湖北文理学院从2014年起,开始构建创造力培养的技术实践育人新体系,建立了学校技术教育基地,利用发明博物馆、诸葛创新研修班、创客沙龙、社团活动、科技文化节、微讲座等来创新学生学习方式,利用专利中心、小诸葛创新工作坊、横向联盟、TRIZ和CAD等技术实践平台来开展技术创新活动,努力培养应用型创新型人才。

湖北文理学院根据创造力内涵和技术实践理念,依托技术教育基地平台,通过缜密思考,精心设计了一个通过提升技术素养来培养创造力的实践活动体系,以唤醒学生的创造意识,激发学生的创造精神,训练学生的创造技法,提高学生的创造能力,为发展大学生创造力提供一种新的视角和实践途径。其实践模式如图1所示。

图1 大学生创造力培养的实践体系

从图1可以看出,湖北文理学院大学生创造力培养的实践模式是10个相互区别且又相互联系的模块,是一个从创造理论到创造实践,从创造意识到创造技能,由浅入深、循序渐进的过程训练模式。

3.利用基地技术资源,创新学习研究方式

湖北文理学院创造力培养模式的一个重要特点,就是立足于培养创造力,创新学习方式。

3.1通过发明博物馆的体悟式观察学习、亲历式实践锻炼,唤醒创造意识

基地发明博物馆,是在“非课程资源课程化”理念的指导下,收集了数以千计的废旧电器、发明样品和企业产品,每件作品从物理原理、关键技术、基本结构、主要功能等方面进

行介绍。基地发明博物馆以技术发明为主线，以时间为纲，以事件为目，以创新（发明）为魂，系统分类展示具有历史意义的各个时代，特别是工业时代、信息时代的代表性技术产品，重点展示工业文明诞生和发展的历史进程，开发成宝贵的教育资源，发挥着群聚效应。发明博物馆聘请了专家进行指导，并逐渐成为区域大学生及青少年科技创新教育基地。

基地发明博物馆包括“发明成果展示馆”和“学生获奖及科研作品陈列馆”。学生们在参观学习过程中，获得了几方面的收获：

一是通过观察学习、让学生开阔了眼界。学生们通过了解发明家、工程师和身边同学所创造的技术世界，去“亲历”技术发明、技术创新的历程，体验创造发明的艰辛和科学世界的奥妙，直观感受创造力的魅力，从而产生创造的心理冲动，容易建立把创新创业成为一种人生理想、生活方式和自觉行动。

二是亲力亲为，让学生体悟了创造。在“创造力开发训练馆”和“电工电子实训室”，通过对典型技术成果转化为产品的创新过程，拿来实践一遍，为学生提供能够将课堂上所学知识与他们生活的技术世界联系起来的实践机会，让学生加深对设计与实验、研究与开发、故障与排除、发明和创新等技术思维和方法的理解，做到“学思结合”、“知行统一”。从2014到2017年，已实训学生1000余人。

三是注重拓展延伸，让学生参与“周末科普”活动，强化了学生的公德意识。发明博物馆精选部分案例，以“科技大篷车”的形式，到街道、乡村、学校等公共场所巡展，让学生向公众宣讲发明与创造，营造一种尊重知识和人才、立志创新和创造的良好创新文化氛围。在宣讲科技的过程中，也增长了学生的科技知识，提高了他们的科学素养。

3.2通过诸葛创新研修班，训练学生的技术价值观并激发他们的创意思维

在湖北文理学院技术教育基地中，诸葛创新研修班是培养学生创造力的一个重要组织，诸葛创新研修班即以三国名人诸葛亮为名，培养学生的创造能力。

诸葛创新研修班创建了以实用理论讲解、经典案例剖析、主题创意讨论和自助作业等宴会式学习训练方式。教学区以西式“自助餐”（自主学习）或中式“桌餐”（合作学习）的宴会厅形式布置，授课模式融“教、学、做、创”于一体，通过“自主研习、合作探索、创意讨论、点评分享”等对话与沟通的社会型参与式学习方式，使学生深度参与教学活动，培养了学生分享知识、合作学习、管理学习和协同工作等“过程型技能”。

诸葛创新研修班，每年结业4期。每期在大一、大二学生中遴选40人左右建班，2个月为1期，每周4次课，每次课1.5小时。3年来，已培训594人，结业502人。

诸葛创新研修班采取了理论与实践相结合的研修方式，主要通过以下四方面的措施来强化学生创造力的培养：

一是实用理论讲解。聘请发明家对创造学、实用发明学和知识产权法等实用理论进行系统的讲解，并针对日常技术实践活动中选择技术、评价技术的问题，进行分析讨论。选择技术和评价技术是对某一技术产品和系统，从功能、效率、成本、美学、对社会与环境的影响等多个角度对其进行正面和负面评价、效率与风险的评估，反应个体对技术的价值判断。学生通过对这些问题的学习和探究，能全面理解技术、理性运用技术，通过创新技术，用节约和再循环的方式来实现节约资源、减少排放和保住绿水青山，实现人、技术、环境之间的脆弱平衡，从而增强学生质疑和批判性思维的能力。

二是经典案例剖析。针对一系列经典、有较大影响的发明产品进行解剖式讲解。每位学生完成对一件实物的解剖分析任务，重点是说明该实物的原理、结构、功能和不足，并提出技术创新的建议。学生在亲身实践和独立思考中，培养学生善于综合运用已有的知识、信息、技能和方法，提出新方法、新观点的思维能力和进行发明创造的能力。

三是主题创意讨论。在参与教师横向项目、企业实践或是在对常见产品进行解剖中，学生收集所发现的问题，去产生新思想、新方法和找到有市场需求和竞争优势的创意，然后，以小组为中心，对技术创意问题进行深度讨论。

四是自助作业。诸葛创新研修班每位学生结业，需完成“六个一”的自助作业，即“每日一观察，每日一设想，一份专利剖析报告，一份实物剖析报告，一份专利材料的撰写，一份关于发明家的成长历程的分析”，并产生至少10个创意。

4.运用基地平台，开展技术发明、技术创新实践活动，培养创造能力

技术素养是指“具有选择、使用和应用适当技术解决问题的能力”[5]，是解决真实的技术问题的能力。技术思维与方法是技术素养的灵魂，在技术思维和方法中，发明和创新、技术设计等手段和方法，最能培养主体的想象力、实践能力和创造性解决问题的能力。湖北文理学院充分利用基地的资源和平台，加强技术发明能力和技术创新能力的训练和培养，通过提升技术素养来培养大学生创造力。

4.1依托专利中心，开展技术发明实践活动

技术发明是运用科学原理，设计和制造出一种前所未有的，具有实用性、价值性和创新性特点的人工事物或方法的实践活动[6]。从技术素养角度培养大学生创造力，可以首先从技术发明成果的保护入手。技术发明成果的保护是技术发明能力和设计能力培养的重要方面。湖北文理学院的技术教育基地从以下三个方面强化了学生对技术发明的认识和培养了创造力。

一是开展“襄阳发明家”调查采访活动。零距离参观全国劳模“姜先义创新工作室”、市发明大王“李培巩创新工作室”，领略琳琅满目的创造发明成果，编辑出版《襄阳发明家》系列专集，引导学生学习身边的先进典型，感悟他们的传奇人生。

二是完善创意、申报专利。学校在建立面向全校学生的知识产权托管服务平台，对专利挖掘，专利撰写和专利申报等专题辅导的同时，将诸葛创新研修班的学生创意进行挖掘筛选，利用构绘能力，包括文字、图表、模型等设计语言和技能的设计表达能力，设计申报专利。不少学生已撰写、修改并申请专利。通过科技孵化和专利申请，使学生走向自主创业的道路。学生已撰写、修改并申请250多项专利，已授权50多项，正在撰写和申请专利150多项。2014级化学工程与工艺专业罗业强同学研发的环保型餐具类洗涤剂和2015级物联网工程专业梅焕同学的智能婴儿车等已依靠专利，利用孵化平台，正走向自主创业的道路。

三是走进企业、服务地方。为服务于地方，让创造力生根，学校组织学生深入周边县市企业，对企业专利订单式开发，为企业提供知识产权代理和商标、信息、培训、咨询、评估等方面的单项托管、部分托管、全托管或顾问托管服务，并为企业技术改造、产品升级服务，提高学生解决社会实际问题的能力。目前，学校带领学生为企业申报专利情况如下：湖北安丰源农业发展有限公司发明专利2项，实用新型专利5项；襄阳华中科技大学先进制造工程研究院实用新型专利3项；湖北嘉辐达节能科技有限公司发明专利4项，实用新型专利22项；襄阳品一印务有限公司实用新型专利3项；襄阳先义电力科技有限公司发明专利1项，实用新型专利8项；襄阳志超环保设备有限公司发明专利2项，实用新型专利6项；湖北旭东航空运动有限公司实用新型专利7项。

4.2依托小诸葛创新工作坊，开展技术创新实践活动

技术创新是进行应用研究和生产发展的创新开发活动，表现为对元件产品和工艺设备等实体形态的技术创新，它既包括研制新元件、新产品、新工艺和新设备等的应用性研究，也包括对原有元件产品、工艺设备进行革新和改造等的发展性技术研究[7]。湖北文理学院技术教育基地主要从以下三个方面培养学生的创造力：

一是打破学校所有实验室的条块壁垒，统合功能、资源共享。学校规定，学校所有实验室，课外对学生实践活动全天候开放，重点利用好学校省级实验教学示范中心和科学探究与技术创新实验室、综合运用与设计实验室、数字化仿真实验室、机器视觉与智能创新实验室

等多个实验室，让学生在发明创造上有想法、有动手能力的学生，在专业技术人员的指导下，开展多项实验与研究。

二是开展“五小创新活动”。利用小诸葛创新工作坊齐全的机械加工工具、电子焊接加工设备、加工制作需用的材料和元器件，以及了解运动机构基本原理的运动机构模型，开展以“创新科技，创新生活”为主题，以“新颖性、独创性和实用性”的特点，以“美观、节能、环保”为要求的小设计、小发明、小制作、小革新、小建议的“五小创新活动”，引导学生发挥聪明才智进行技术革新和创造发明，锻炼动手能力和创新能力，提高学生的科学技术素质。

三是实行校企一体，联合研发的政策。本着“优势互补、双向收益”的原则，通过企业和学校共同“出课题、出导师、出经费、出场地”，师生“共同作文章、共同解决企业生产经营中面临的真实问题”等形式，开展面向产品的技术研发、面向生产的问题研究和面向行业的技术实训，让学生进行项目开发和企业的产品开发，或将专利转化为样品、将样品转化为商品。通过技术原理操作、技术运用、设计和造物等实践训练，提高学生的研发能力和创造能力。

如襄阳市安定医院张旭东医生发明的便携式热疗仪需要220V电压供电，存在电路不稳定、发热片容易损坏等问题，经诊断后，学生在学校老师指导下，帮其重新设计了一款用锂电池供电、采用PI膜发热片，优质耐弯折线材的热疗仪，同时研发了一款采用充电宝、电脑USB等供电设备供电的简易型热疗仪。在襄阳志超环保设备有限公司发明的抓斗式液压掏挖机的基础上，学生又为该公司开发了电动液压掏挖机。为该掏挖机在纵向掏挖的基础上，研发了横向疏通机构，并申请了发明专利，且准备录制了中央电视台的《我爱发明》节目。还如保康楚源和科技有限责任公司设计的一种植物打顶收集机，由于其原有设计无法工业化生产，学校带领学生对其产品进行优化，并根据其需求设计出了注塑模具，并进行了3D打样和专利申报，公司对专利保护和产品模型设计都非常满意。

5. 组建科技创新团队，进一步夯实大学生科研能力

湖北文理学院通过学校技术教育基地，在培养学生创造力的过程中，感受到组建创新团队的重要性。因此，学校在利用科技社团、科技文化节和创客沙龙等平台开展科普竞赛、学科竞赛、创意竞赛和成果展示等活动的基础上，围绕省部级以上科技竞赛活动，组建校院两级创新团队，制定年度训练和参赛工作日程表，提高了学生参赛获奖的数量和质量。

2015-2016年，湖北文理学院参加技术教育基地训练的学生，获湖北省“挑战杯”科技作品竞赛的有陈强军1等奖1项，徐安洋、樊国龙、方倪、江凯华、方倪、李丹凤、谢仁涛、吴波、成乐笑2等奖11项。获全国大学生“数学建模”竞赛的有胡江涛、刘欣、曾梦、冯敏、陈子希、张亚琦3等奖6项。获全国大学生“电子设计”竞赛的有肖碧成、赵聪、董凡等国家1等奖3项。获湖北省机械设计、智能汽车和三维数字化设计类竞赛的有但雅波、胡天昊、李波国家1等奖3项。通过这些活动，以图夯实了湖北文理学院学生科研在省属高校的领先地位，为襄阳地区的经济科技发展储备人才，助推襄阳创新型城市建设。

总之，湖北文理学院依托学校技术教育基地，通过技术实践，培养和提高了学生的创造力。这种大学生创造力的培养模式，把理论与实践、动脑与动手、发明与效益诸多方面密切结合起来。这种以技术教育基地为依托、以培养学生创造意识、创造精神、创造技法和创造能力为目标的创造力培养模式，经过三年的实践，已初见成效。可见，这种培育人才的模式，具有可持续性、可复制性。不过，这种培育人才的模式，目前还没有全面铺开。如何巩固已有的成果，不断强化和扩大这种创造力的培养模式，还有许多工作要做。

6. 结束语

湖北文理学院依托学校技术教育基地，通过技术实践，培养和提高了学生的创造力。这种大学生创造力的培养模式，把理论与实践、动脑与动手、发明与效益诸多方面密切结合起来。

这种以技术教育基地为依托、以培养学生创造意识、创造精神、创造技法和创造能力为目标的创造力培养模式，经过三年的实践，已初见成效。可见，这种培育人才的模式，具有可持续性、可复制性。不过，这种培育人才的模式，目前还没有全面铺开。如何巩固已有的成果，不断强化和扩大这种创造力的培养模式，还有许多工作要做。

致谢

本文为湖北省技术创新专项（软科学研究项目：2017ADC072）阶段性成果之一。

References

- [1] Lin Chongde.Creative Talent Characteristics and Educational Model Reconstruction[J]. Journal of the Chinese Society of Education, 2010(6):1-4.
- [2] Wang Canming.New Theory on Children's Creativity Education[M].Shanghai: Shanghai Education Press,2015:66-67.
- [3] Lin Chongde,Hu Weiping.The Growth Law and Training Mode of Creative Talents[J]. Journal of Beijing Normal University (Social Science Edition) , 2012(1):36-42.
- [4] Li Aihua,Fang Donghui.Construction of Training System for College Students' Creative Ability[J]. Examination Weekly, 2016(16):140-141.
- [5] Scarborough, J.D. International perspectives on technological literacy. In Dyrenfurth, M.J. & Kozak, M.R. (Eds.), Technological literacy. The United States of American, 1991(10):99-104
- [6] Luo Lingling.College Students' Creativity Development[M].Beijing: Science Press2010:135-136+143-144.