

Exploration on the Role of Engineering Centers at Comprehensive Universities in Talent Cultivation

Ke Shu Cen Yang Chen Jia Xiaochun Su Mingyu Hu

College Students Engineering Training and Innovation Practice Center, Wuhan University, Wuhan, Hubei, 430072, China

Abstract

This paper examines the engineering training courses and system development in domestic and international universities, with a focus on comprehensive research institutions. Grounded in national strategic goals, the university's talent cultivation objectives, and the current state of engineering internships and training programs, the study reveals that many comprehensive research universities in China exhibit weak links in engineering training and innovation practices, which significantly impacts the quality of engineering education and talent cultivation. The discussion addresses key areas such as high-quality talent cultivation, curriculum development for engineering training, and team building, while exploring new mechanisms and factors that promote innovative thinking and practical engineering skills among university students. To foster students' comprehensive qualities, enhance their innovative spirit, and strengthen their engineering practice skills, a multi-dimensional integrated system for engineering training and innovation practices that supports individualized development has been developed.

Keywords

engineering center; talent cultivation; system construction; team building

探索综合性大学工程中心在人才培养中的作用

舒克 杨岑 贾琛 苏筱淳 胡明宇

武汉大学工程训练与创新实践中心, 中国·湖北 武汉 430072

摘要

围绕国家战略决策、学校人才培养目标以及我校工程实习实训等现状,通过调研国内外高校特别是综合性研究型大学的工程训练课程及体系建设情况等,发现国内综合性研究型大学普遍存在工程实训与创新实践环节比较薄弱,已经严重影响了工程素质教育乃至人才培养质量。论文就高素质人才培养、工程训练课程体系建设、队伍建设等方面进行阐述,探索了大学生创新精神与工程实践能力新机制和关联因素,并以培养学生综合素养、提高学生创新精神和工程实践能力为核心任务,构建了有利于学生个性发展的多维一体的工程训练与创新实践体系。

关键词

工程中心; 人才培养; 体系建设; 队伍建设

1 引言

工程训练与创新实践中心(下称训创中心)是我国率先提出的一个旨在培养学生工程教育与工程实践能力的教学平台,我校结合办学特色,把工创中心定位为:培养学生工程实践能力的教学实验中心;提供学生自主式学习、开展各类创新实践及学科竞赛的开放式平台;探讨多学科交叉融

合、校企合作协同育人的实践场所。

课题组及相关人员多年来始终坚持“人才培养为本,本科教学是根”的教育理念,把服务于大类培养教学体系、服务于“六卓越、一拔尖”计划、服务于除工科专业以外的学科或专业等作为重要研讨内容和实现目标,制定了“建设平台、改革课程、构建体系、深入实践”的基本建设思路。在课程体系建设、平台建设、创新实践体系构建及教师队伍建设、人才培养模式等方面全面开展研究,构建了一个“工程认知—工程实践技能训练—工程实践综合训练”多层次的工程训练课程体系;建成了具有研究型大学特色、武汉大学特点的开放式工程训练与创新实践平台;形成了一个符合人才培养规律、适合学生自主式学习、满足学生求知欲望、有利于学生个性发展的“实习实训、自主创新、学科竞赛、校企合作”多维度的创新实践与人才培养体系,并进行了4年多的实践,效果显著^[1]。

【基金项目】教育部产学研项目“基于 swift 认证教学与实践平台建设”(项目编号:2018-CXY);武汉大学教学研究项目“新工科背景下多维一体的创新实践体系探索与实践”(项目编号:2023-JG)。

【作者简介】舒克(1976-),男,中国湖北武汉人,硕士,教师6级,从事计算机应用研究。

2 改革完善原有工程训练课程, 构建了适合学校人才培养、学科建设要求的工程训练课程体系

项目组成员认为实践环节薄弱是学生创新精神缺乏和工程实践能力低下的重要原因, 而高校重科研、轻教学的现象普遍存在。因此在课程改革与建设中, 将“提高大学生创新精神和工程实践能力”作为课程建设和改革的重点, 顺势而为地领会、贯彻“新工科”“卓工计划”“强基计划”及“双一流”建设等有关精神, 优化工程训练课程中的传统内容, 建设一批受众面宽、受益面大的实践类课程, 构建了多层次的工程训练课程体系^[2]。

2.1 以“先进性、前瞻性、实用性”为基本原则, 建设一批受众面宽、受益面大的实践类课程

我们研究了综合性研究型大学工程实训课程现状, 以“先进性、前瞻性、实用性”为基本原则, 先后建设了《数控加工技术》《激光加工技术》《3D打印: 创享体验》《电工电子工程训练》《机械手作品设计与制作》《虚拟仿真综合实验》《仿人机器人》等12门实践类课程, 扩大了工程训练课程的受众面和受益面。课程内容与时俱进, 从“技能训练、工程应用”聚焦到“复杂系统训练、工程应用创新”, 将复杂系统问题按知识点分解为实验案例, 并将知识点串接成知识链, 在学习实践过程中潜移默化地提高学生创新精神和工程实践能力; 实训案例类型多层次, 分为原理验证型、技能训练型、综合设计型、创新应用型, 依据认知规律组合为完整的实训课程; 教学方法多样化, 采取线上线下相结合、讲解与演示相结合、虚拟与现实相结合, 提升教学效果; 课程质量评价多面化, 结合学生评价、同行评价、督导评价, 形成意见反馈闭环, 持续不断提升课程质量, 效果显著。

2.2 融入新理论、新技术、新工艺和新方法, 构建“模块化工程训练课程群”

武汉大学原工程训练课程主要以传统的“金工实习”为主, 主要有: 铸造、焊接、热处理、车、钳、刨、铣、磨等, 针对工科专业学生而言, 无论在工程教育理念、设备现代化、智能化还是在加工技术、先进工艺等方面都已经不能够适应现代工程教育需求, 也不能满足武汉大学综合型拔尖人才培养需求。课程改革过程中, 提出“模块化工程训练课程群”设想, 根据不同专业设计不同的工程训练课程模块, 采取了减少实训课程中传统模块学时或学分比例, 融入各种现代化新元素, 并增加激光加工、3D打印、智能制造、物联网技术、人工智能、虚拟仿真等现代新技术课程模块内容等措施, 新课学时比例提高25%左右。通过多年的探索实践构建了“工程认知—工程实践技能训练—工程实践综合训练”多层次的工程训练体系。

几年数据统计表明, 受益学生不仅来自工科专业, 也覆盖了理科、文科、信息类学科等10余个学院, 选课学生每年新增学生10%左右, 总数约3000人。实现了“工程训

练以工科为主, 兼顾理科及文史哲等”课程建设目标, 独具特色的“跨理论课知识融合, 加强工程应用创新”的工程训练课程体系受到同行好评^[3]。

3 坚持内涵式发展, 建设具有研究型大学特色、武汉大学特点的开放式工程训练与创新实践平台

在综合性研究型大学背景下如何构建既有特色又不完全照搬工科院校模式的实训与创新平台是我们面临的实际问题。结合我校学科门类多、综合性强及“国际视野、批判性思维、领军人才”人才培养理念, 充分考虑到当今拔尖人才培养中除理论水平外, 还应在综合素质、创新精神、工程能力等各方面加强培养。本着“实用性强、功能多样、适应面宽、资源共享”等原则筹建规划实践平台, 主要有三部分, 一是建设了以工程训练为主的教学实验室, 包括“基础制造、先进制造、智能制造、综合设计、电工电子、传感与控制、虚拟仿真、人工智能”等8大实验室; 二是与国内外知名企业联合探讨校企合作协同育人模式, 建设高水平联合实验室, 先后共建了IOS技术实验室、NI技术实验室、苹果-RTC培训中心、小米金山软件基地、AR/MR虚拟仿真实验室等5个高水平联合实验室; 三是引入智能实验室管理系统、智能监控系统以及“随时随地自由借用”的设备图书馆等信息化设备设施, 建成开放式微型创意加工坊、DIY工作室、学科竞赛实训基地等创新实践场所, 为学生提供丰富的创新资源。

四年来先后争取到经费5500余万, 新增设备3000余台套, 建设面积3000余平米。平台采用无人值守模式, 实现了全天候开放, 极大激发了学生学习热情, 目前来自全校各专业学生开展各类科学研究、创新实践等活动蔚然成风, 覆盖约20个学院60个专业3000名学生。建设成为具有研究型大学特色、武汉大学特点的“理念先进、设备精良、资源丰富”的“像图书馆、体育场一样的公共教育资源”并服务于全校学生, 成为全校开放规模大、影响深、效果好、最受学生欢迎的开放式平台之一^[4]。

4 建成“实习实训、自主创新、学科竞赛、校企合作”多维一体的创新实践体系

我们始终将重点放在提高学生“知识综合运用、工程实践能力、自主创新设计”方面, 探索并践行“实习实训、自主创新、学科竞赛、校企合作”四模块多维度的大学生工程训练与创新实践体系, 四模块既相对独立, 又相互关联。学科竞赛、大学生科研等学生活动考核的都是学生专业知识的运用水平和能力, 具有很多共同点, 学生同时参与这些项目会出现时间、精力不足、与课程计划冲突等问题, 我们将这些项目融会贯通, 很好地解决了这一问题, 达到了事半功倍的效果。

4.1 以学生为主体，开展跨专业、跨学科的自主创新活动

我们以第二课堂为抓手，把学生的课余时间喻为“阵地”，去“抢、争、夺”。为此，我们以学生为主体建设以专业技术为主题的多样化的跨学科、跨专业学生社团，广泛开展自主学习、发明创造、社会实践、创新创业、大学生科研等多种形式的第二课堂教与学活动，多学科交叉融合，突破专业思维局限，培养学生创新精神、提高创新设计能力。每年入驻创训中心的DIY学生团队30余个，通过定期检查、考核，实行动态管理，涉及20余个学院60个专业，受益学生累计达3000余人；组建高水平、大规模的学术型学生俱乐部，组织技术培训、学术讲座、科技竞赛、校际交流、研学访学等丰富多彩的社团活动，仅iOS俱乐部和电子创意俱乐部2个校级俱乐部学员总数就达400余人/年；组织成立科技兴趣小组，以发明创造、专利申报、论文撰写为目标，指导学生制作作品，实现理论到实践再到发明的产出。丰富多彩的实践活动产生了一大批优秀作品，学生成功申报专利57项，其中发明专利8项^[5]。

4.2 发挥平台优势，打通学科竞赛院系壁垒，促进学科交叉融合

目前越来越多的学科竞赛不再仅限于某一专业领域的技能考察，例如机器人、工程训练类竞赛，往往考察多学科知识应用及学生解决复杂、综合问题的能力。各院系在开展竞赛时，合作深度不够，不能充分发挥各院系优势解决竞赛技术难点，我们利用校级创新实践平台优势，加深院系合作及联动机制，积极探索学科竞赛与学生专业培养间的内在关系，促进不同团队的技术交流及学科交叉融合，打破技术壁垒。创训中心通过主持、合办、协办等形式开展了13项大学生学科竞赛（10项已纳入学科竞赛排行榜，共获国家级学科竞赛奖60余项）。

通过把“课程—竞赛—创新—科研”有机结合，总结了“知识点学习、强化性训练”的基本竞赛培训模式。课程教学中着力将“竞赛知识点”与课程教学内容有机结合，使竞赛和课程建设相辅相成，以赛促教；将优秀、成熟的科研项目引入、应用学科竞赛训练中，提倡科研反哺教学；提炼教学和竞赛中未尽的知识点延伸至大学生科研，激发学生继续钻研的兴趣，探索“科研育人”模式。4年来，创训中心老师指导国家级、省级、校级大学生科研项目、指导学生发表核心期刊文章、指导学生参加大学生学科竞赛等均取得显著成效^[6]。

4.3 探索多形式的“校企合作、协同育人”模式

加大校企合作、校校合作力度，与苹果公司、普源精电等共建了iOS俱乐部&体验中心、华中地区唯一的RTC培训基地、电子实践基地等高水平实践平台，大力开展“新工科”“卓工计划”以及各类形式的培训活动。我校创训中心领衔组建的湖北省高校iOS技术创新联盟为全国首家联盟，受到国内同行、苹果公司高管高度评价。项目组成员与多家企业广泛联系，主持产学研项目13项，促进了校企合作、协同育人。

参考文献

- [1] 于振涛.大学生创新能力培养视角下的实验室建设探析[J].实验技术与管理,2012,29(6):4.
- [2] 袁艺标,吴晓燕.机械学“三位一体”实践教学体系的探索与实践[J].实验室研究与探索,2023(4):164-165.
- [3] 杨帆,孙益.创新开放实验室管理机制的实践与探索[J].实验室研究与探索,2023(4):168-169.
- [4] 左铁铺.高等学校实验室建设的作用与思考[J].实验室研究与探索,2011,30(4):2-6.
- [5] 腾利荣,孟庆繁,程英琨,等.加强示范中心建设推动实验教学改革[J].中国高等教育,2009(6):23-24.
- [6] 陈小桥,隋竹翠,周立青,等.加强开放式实验平台建设,提高大学生自主创新能力[J].实验技术与管理,2016(7):33-35.