

地方高校多学科交叉融合下工程训练教学改革与探索

刘德君, 张志义*, 白 蕾

北华大学工程训练中心, 吉林 吉林
Email: dejunliu@126.com, zyzhang6@163.com

收稿日期: 2020年12月19日; 录用日期: 2021年1月14日; 发布日期: 2021年1月21日

摘 要

新旧动能转换及经济建设要求高校主动优化专业结构, 积极开展多学科交叉融合。工程训练中心作为实施工程教育的实践教学平台, 具备开展多学科交叉融合的优势; 另一方面, 学科专业交叉也促进新工科建设。北华大学工程训练中心从实践课程体系、平台建设、教学团队、评价体系等方面开展改革与实践, 打破学科壁垒, 培养交叉复合型高素质应用型人才, 取得了良好的建设成效。

关键词

工程训练, 学科交叉, 协同教学, 评价体系

Exploration and Practice of Local Universities Engineering Training Teaching Reform Based on Multi-Disciplinary Integration

Dejun Liu, Zhiyi Zhang*, Lei Bai

Engineering Training Center, Beihua University, Jilin Jilin
Email: dejunliu@126.com, zyzhang6@163.com

Received: Dec. 19th, 2020; accepted: Jan. 14th, 2021; published: Jan. 21st, 2021

*通讯作者。

Abstract

New and old kinetic enemy conversion and new economic construction require universities to optimize their professional structure actively and carry out interdisciplinary integration. Engineering training center is a practical teaching platform for engineering education, which has the advantages of multi-disciplinary integration. On the other hand, disciplinary integration promotes the construction of emerging engineering education. The Engineering Training Center of Beihua University has carried out reforms and practices in the areas of practical curriculum system and platform construction and teaching team, etc., the disciplinary barriers is broken, the cross-compound high-quality applied talents are trained, better construction results have been obtained.

Keywords

Engineering Training, Disciplinary Integration, Team Teaching, Evaluation System

Copyright © 2021 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

工程训练中心是实施工程教育的重要实践教学平台[1], 在新工科人才培养方面发挥着重要作用。协同育人、学科交叉、创新能力、个性化人才培养是新时代对工程教育的新要求。在新时代知识融合、新经济的背景下, 交叉科学不断涌现, 已经成为知识发展的时代特征。传统的“压缩型”模式[2]和复杂的复合型人才培养模式已经难以适合新时代的职业教育和复合型[3]人才培养。多学科专业交叉融合的工程教育成为全球高等教育、职业教育发展的必然趋势, 学科专业交叉是新专业的生长点, 也是满足社会需求、适应社会发展的必经之路。

2. 国内外多学科交叉融合发展状况

在美国如何发展学科专业交叉被视为一个组织和制度上问题[4], 有完善的交叉学科研究资助体系。德国的大学通过与知名企业大力开展校企合作这条途径来开展实验与实践教育, 60%的学生在企业完成毕业设计[5], 超过 60%的任课教师有在企业工作经历。法国工程师培养模式[6], 一直致力于探索多学科交叉融合; 日本非常重视学科专业交叉融合, 认为学科专业交叉不仅是学术问题, 而且是社会问题、政治问题 and 经济问题。

自建国以来我国的高等教育经历了各个时期改革, 其目的都是为了适应社会发展需求, 目前我国正在实施创新驱动发展等重大战略[7], 强调要坚持走自主创新道路, 发展新工科是适应新时代的必然要求, 新工科是对应新兴产业的专业, 新兴产业需要高素质复合型人才, 需要具有“学科交叉融合”的特征; 2002 年教育部选定 9 所高校作为创新创业教育试点, 2015 年选定 50 所实践育人创新创业基地高校, 2010 年教育部提出“卓越工程师教育培养计划”, 2015 年政府工作报告中提出“大众创新, 万众创业”号召, 这些举措都是学科专业交叉融合育人模式的延伸。在政策与形式的指引下, 国内高校纷纷开展多学科专业交叉融合的工程人才培养模式探索与实践改革, 例如中南大学无机非金属材料工程专业通过构建“三融

合 + 五合一”和“三平台 + 四模块”课程体系[8], 实现多学科交叉融合; 有些 985、211 高校以实验班的形式开展学科交叉融合育人模式; 扬州大学开展“大工程领域”人才培养模式探索与实践[9]。

虽然我国的多学科专业交叉融合人才培养模式改革取得一定成效, 但仍需不断完善改进, 其中地方高校普遍存在以下几方面问题:

(1) 交而不融。存在不同学科欠缺沟通交流、学科之间壁垒重重等弊端, 导致不同科研领域之间信息的闭塞性。另外, 教师多学科专业交叉融合意识不强, 不同学科专业之间资源共享不足, 工科教师队伍“非工化”趋向日益增加。

(2) 融而不深。课程设置上仍然存在重专业教育、轻通识教育的现象, 不同学科课程、学科和院系间泾渭分明, 难以推动跨学科专业人才培养进一步发展。现有的学科专业交叉融合有的是简单的叠加与拼凑, 也有的是在简单的学科专业跨越上或者是个别理论、原理或方法的相互引用。各学科专业之间逻辑关系不理顺, 学科专业之间的知识、理论、方法、技术和手段相互渗透不深, 没有准确找到多学科专业交叉融合的契合点、着力点和支撑点。

(3) 实践项目学科交叉融合度低。现有实践教学装置功能基本为服务某专业的一门或几门课程的实践教学, 学生只能在设备具有的功能内进行实践训练, 有的甚至本学科(专业)都无法综合, 更谈不上跨学科; 另外, 教师仅能对涉及本学科或本专业知识能给予指导。

3. 改革措施

工程训练中心通过整合资源, 主动与各个学院沟通对接, 结合各专业人才培养目标, 分别从课程结构、学科交叉实践平台、“大工程”实践教学团队及多层次多角度的质量评价体系等方面进行改革, 具体措施如下:

(1) 建立面向复杂工程问题, 构建以学生为中心课内外相结合的模式的多学科交叉融合实践课程体系。针对现有课程实验 → 课程实习(设计) → 专业综合实践体系, 通过优化课程实验, 减少课程实习合专业综合实训, 依托多学科专业交叉自选实训平台, 开展时间确保完成、内容综合、完成高质的跨校际、多学科专业交叉实践项目训练, 培养解决复杂问题能力。

实践课程体系改革。首先通过整合优化课程实验, 减少课程设计(实习)环节, 保留必要的专业综合实训, 减少专业层面的实践教学学时, 为多学科专业交叉项目实训提供学时保障; 然后依托多学科专业交叉硬件平台, 形成面向工程问题的多学科专业交叉融合实践体系, 实施项目实践教学模式。实践课程体系如图 1。

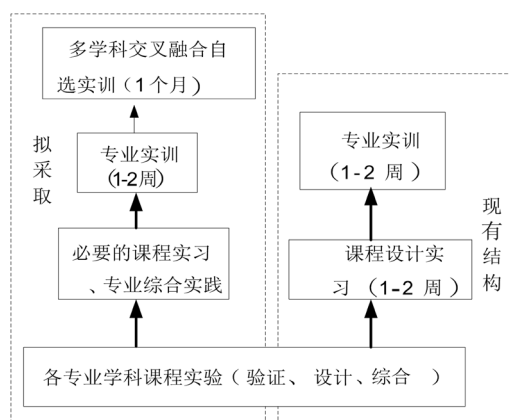


Figure 1. Practical curriculum system

图 1. 实践课程体系

(2) 自制多学科专业交叉实训自选项目平台。针对现有实践教学装置不适应多学科专业交叉融合人才培养, 通过科研反哺教学、科技创新等, 改造与自制涉及学科专业多、满足个性需求、可自组合实训自选平台, 培养学生知识应用能力、问题分析及设计开发能力、实验研究与新技术运用能力、综合规划和职业道德规范、沟通表达与团队组织能力、终身学习能力等。

首先依托科研、学科竞赛, 将科研和学科竞赛中能充分体现多学科专业交叉融合、学生感兴趣、可完成的项目作为实训项目库; 然后结合新技术、新热点等, 建设适合自由发挥组合的散件库, 最后形成多学科专业交叉实训自选支撑服务平台。自选支撑服务平台框架如图 2 所示。

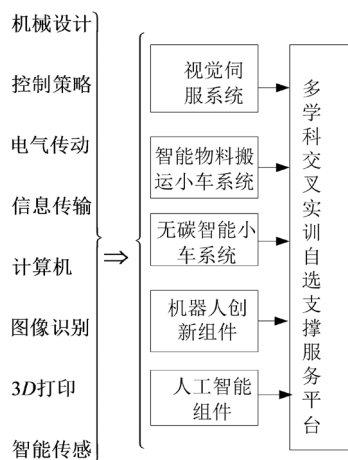


Figure 2. Optional support service platform
图 2. 自选支撑服务平台

(3) 开展协同教学, 组建“大工程”实践教学团队。打破教师校院、中心、学科及专业所属壁垒, 开展教师跨院、学科协(合)作教学, 围绕实训项目组建跨专业、跨单位教师团队, 提升多学科专业交叉融合项目的实践训练效果, 保证训练质量。团队建设思路如图 3 所示。

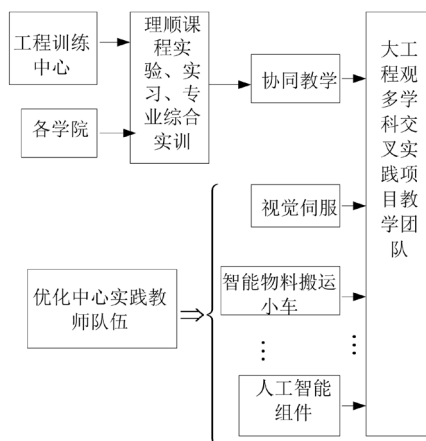


Figure 3. Building ideas of practical teaching team for engineering with a big idea
图 3. “大工程观”实践教学团队建设思路

(4) 建立多层次多角度的质量评价体系。制定多学科专业交叉融合能力达成的评价标准和考核办法, 建立质量监控体系。在评价范围上, 除了实施结果评价, 要更加重视过程评价。在评价依据上重视对创

造性思维和实践能力的考察，在强调实践操作技能的同时，更重视对学生运用理论知识创造性解决问题能力的考察。在评价方法上采用多种形式考核学生的科学素质、文化素质、心理素质，结合达成度与目标差距，改进培养目标及实践课程体系、教学方法等。人才培养质量评价体系及持续改进机制方案如图 4。

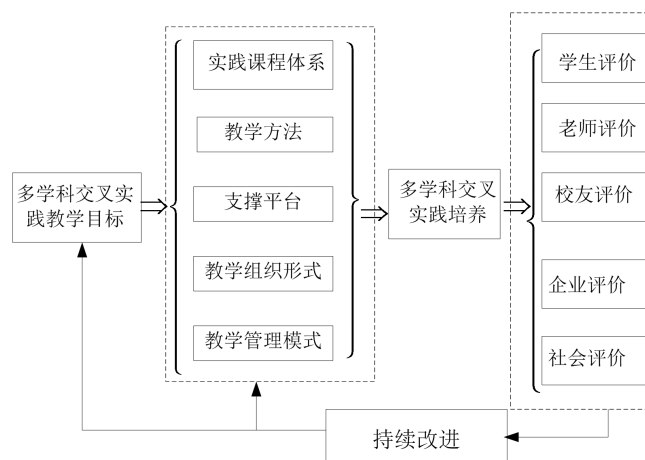


Figure 4. Training quality evaluation system and continuous improvement mechanism process

图 4. 人才培养质量评价体系及持续改进机制流程

4. 改革效果

(1) 促进学风和双创建设，发挥学生个性

满足学生个性需求，打通机电、信息、电气等专业经脉，缓解所学专业非所愿的无奈，便于在大学科门类下实现追求个人目标，激发学生参与学科竞赛及早进实验室的热情，体现学生自身价值，树立自信心，带动学风转变。近两年获国家、省大学生创新创业训练计划项目 26 项，参加夏令营、创新周等各层次训练项目 300 余项。打造出“恩智浦智能车”、“物联网”、“工程能力训练竞赛”、“智能机器人”等特色学科竞赛品牌。

(2) 有利于专业建设

多学科交叉融合下工程训练教学改革，组建了多学科交叉融合教学团队，促进实践教学设备平台建设，改造了传统专业，增强专业特色，支撑一流专业建设；促进机器人、智能制造及人工智能等专业建设。

(3) 改革模式得到认可

学校工程训练中心为省级实践教学示范中心，在大学生创新创业实践、平台建设、管理运行模式及服务社会等形成了鲜明的特色；完成的工程教育及工程训练教学改革成果分别获得省教学成果二、三等奖各 1 项，尤其是在创新人才培养模式、方法举措及成效等方面得到专家学者认可，省政府领导和教育厅领导、兄弟院校多次到中心考察。

5. 结语

为了培养适应新时代发展对工程人才的需求，地方高校要充分利用工程训练中心人员、设备及环境等优势，通过开展多学科交叉、课内外相结合协同育人模式，将学科融入到专业与学生个人发展需求中，更好地发挥工程训练在本科人才培养中的价值与优势，培养出社会广泛认同的高级工程技术人才。

基金项目

吉林省教育厅教研项目(“多学科交叉融合工程实训体系与平台构建(2019 SZJBH 01)”、“多学科交叉融合的工程实践教育模式探索与实践(SJGJ202006)”)。

参考文献

- [1] 王秀梅, 韩靖然. 新工科背景下工程训练中心存在的问题与实践转向[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(9): 8-11.
- [2] 张文洁, 叶紫. 探索专题教学模式创出高职教育特色——电子信息工程专业开展专题教学改革的实践与思考[J]. 职业技术教育研究, 2003(9): 19-20.
- [3] 靖杨萍, 亓文涛. 高校本科复合型人才培养模式现状研究[J]. 教育教学论坛, 2012(12): 96-97.
- [4] 牛力. 近年来美国大学推进学科交叉的举措及其启示[J]. 煤炭高等教育, 2009, 27(1): 67-69.
- [5] 王启立, 李小川, 窦东阳. 面向工程教育的实验教学与实践教育体系建设[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(12): 178-181.
- [6] 熊璋, 于黎明, 陈辉. 国际通用工程师培养模式探索实践[J]. 中国大学教学, 2012(11): 21-23.
- [7] 张辛喜, 李学平. “新工科”背景下过程装备与控制工程专业人才培养方案探索与实践[J]. 新西部, 2019(11): 130-131.
- [8] 宋晓岚, 金胜明, 刘琨, 等. 多学科交叉视角下的创新人才培养新模式探索与实践[J]. 创新与创业教育, 2017, 8(2): 52-56.
- [9] 王干, 薛怀国, 刁国旺. “大工程领域”人才培养模式探索与实践[J]. 研究生教育研究, 2015, 25(1): 71-74.