



基于赋能授权的贝加莱实验室新工科人才培养模式研究

鲁可, 张世杰, 王莉

(河南工业大学 电气工程学院, 郑州, 450000)

摘要: 针对工科院校当前实验教学中普遍存在的学生实践能力不高、学习兴趣匮乏等问题, 贝加莱实验室激励学生进行自我赋能, 激发学生学习兴趣, 赋能授权给学生更多学习权利, 攫取多学科融合知识技能, 全面提升专业素养和创新能力, 培养他们迅速成长为符合时代需要的新工科创新人才。该文将赋能授权理论的思想引入贝加莱实验室教学改革过程中, 探讨了以“学”为中心, 学生自我赋能、自主学习、自我教学的教学方式。实践证明, 通过应用赋能授权的创新教学方式, 学生的学习主动性明显提高, 教学效果大大改善, 在各类学科竞赛、考研就业中表现优异, 为培养新工科专业人才培养提供了新思路。

关键词: 赋能授权; 兴趣班; 新工科; 人才培养

中图分类号: G642

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20230278

Research on the New Engineering Talent Training Mode of B&R Laboratory Based on Empowerment and Authorization

LU Ke, ZHANG Shijie, WANG Li

(College of Electrical Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: In response to the problems of low practical ability and lack of learning interest among students in experimental teaching in engineering colleges, the B&R Laboratory encourages students to self-empower, stimulate their interest in learning, empower and authorize them with more learning rights, seize interdisciplinary integration knowledge and skills, comprehensively improve professional literacy and innovation ability, and cultivate them to quickly grow into new engineering innovation talents meeting the needs of the times. This article introduces the concept of empowerment theory into the teaching reform process of the B&R laboratory, and explores a teaching method centered on “learning”, which is a teaching method that students are self-empowered, self-learning, and self-teaching. Practice has proven that through the application of innovative teaching methods that empower and authorize students, their learning initiatives are significantly improved, and the teaching effect is greatly improved. They have performed excellently in various subject competitions, postgraduate entrance exams, and employment, which provides new ideas for cultivating new engineering professionals.

Key words: empowerment; interest class; new engineering; talent training

自 2017 年 2 月起, 教育部高等教育司大力开展新型工业化科学研究与实践活动, 出台“复旦共知”“天大行动”“北京指示”, 制定《关于开展新工科研究与实践活动的通知》(教高司函〔2017〕6 号), 努力构筑中国特色的中国工业化科学研究与实践体系, 为实现中国特色在世

界高水平的高等教育提供有效的支持。随着时代的进步, 我们迫切需要大量具备专业技能和实践能力的人才, 尤其是那些能够胜任工程领域的应用性人员^[1]。

面对国家对创新型人才的迫切需求, 如何更好地培养高校学生的创新意识和创新能力, 是摆

收稿日期: 2023-05-30; 修回日期: 2023-09-23

基金项目: 2023 年河南省研究生质量工程项目(教研〔2022〕398 号); 河南省大学生创新创业训练计划项目(S202210463043)。

作者简介: 鲁可(1981-), 女, 硕士, 讲师, 主要从事 PLC 和机器视觉方面的研究。E-mail: 34954437@qq.com

在高等工程教育面前的重大课题^[2]。

实验教学是高等教育中不可或缺的一环，它能够帮助学生更好地理解 and 掌握课程内容，同时也能够培养出具备良好综合素质^[3-8]的学生。加强实验室开放的力度，提高学生实践能动性，是实验教学改革的有效途径^[9-13]。贝加莱实验室由河南工业大学电气工程学院与自动化技术领域的全球性领导厂商奥地利贝加莱工业自动化(中国)有限公司于 2011 年校企联合共建，占地 400 平方米，总投资约 300 万元。针对工科院校当前教学中普遍存在的学生实践能力不强、学习兴趣不高等问题，开展了专业课程方面的建设及培养方案的改革。采用先进的工业自动化装备实物取代传统的教学模式，使学生学习到前沿的自动化控制理念和最新的自动化技术，接触到现代工业自动化的工程实践环境，在实际项目中锻炼了他们的工程实践能力和解决复杂工程问题的能力，为各种学科竞赛、创新竞赛储备了梯队人才，提高了学生就业率和考研率，为提升社会竞争力奠定基础，为新工科人才培养模式提供了新思路。

1 赋能授权理论的基本思想

20 世纪 20 年代，玛丽·帕克·弗莱特提出了一种新的概念，赋予一线员工更多的自主性，以便更好地完善公司的决策。这一概念的提出，标志着一种新的、有效的、可持续的激励机制的出现，它强调了一线员工的重要性，鼓励创新思维以及更好的执行力。领导人的首要职责在于激励和支持下属，尊重并赋予其职业发展的机会，鼓励其根据个人兴趣和需求，勇于挑战，从而获得更大的成功。她的研究在当时虽然未上升到理论高度，但对当今企业如何充分发挥内部控制的效能仍然具有重要的参考意义。

通俗地说，赋能授权意味着向员工提供更多的权力，以便他们能够发挥出最大的潜力。企业在思想上通过由上而下释放权力，给予员工更多自主选择的权利，使员工们在工作中能够充分发挥主观能动性，参与到企业决策中。这样做不但能促进企业的整体利益，还可以给予员工更多的决策权利，员工在进行工作时，有主观的赋能感受。赋能就是管理者引导员工能够独立完成任务；赋能就是让员工拥有自主权，发挥主人翁的意识，让他们在做事时拥有自主选择的权利。

赋能，就是给谁赋予某种能量、某种能力。通俗地说，就是你觉得你不能，但我使你能。它最初源自心理学，旨在通过改变自身的行为、态度、环境，来激发他人的积极情绪，从而充分发挥个体的智慧和潜力。

赋能授权理论应用于学习中，就是让教师对学生赋能，学生对自己赋能，通过自我激发潜能，主动学习，达到较好的学习效果。采用“以学为中心”的全面培养教学模式，不仅利于充分调动学生的主观能动性，还能有效地开启他们的智慧之门，让他们拥有更多的创造力，从而实现自我成长，实现自我价值的最大化。“师者，传道授业解惑也”“授人以鱼，不如授人以渔”，教师的角色已经超越了传授知识的层面，更重要的是培养学生的学习兴趣，激发他们的学习潜质，实现自我赋能。

2 赋能授权理论在贝加莱实验室教学改革中的应用

2.1 教学现状

在现有的实验教学过程中，由于传统教学方式的惯性思维，教师激发学生学习兴趣的能力不足，学生的学习积极性不高，缺乏主动学习的能力。教师不能及时得到学生的学习反馈，学生也觉得学习枯燥无味。学生之间缺乏学业交流，对课程内容缺乏讨论，除了一起上课、作业之外，没有其他的学习交流活动。因此我们尝试将赋能授权的理论应用于教学过程中，使得教师充分发挥赋能作用、学生充分自我赋能，形成一种双向激励的赋能授权学习系统。

2.2 教学改革措施

2.2.1 基于工程项目的课堂教学设计

贝加莱实验室采用基于工程项目的实验教学模式，培养学生创新意识。首先为实验教学树立课程目标，包括知识目标、能力目标和素养目标；然后围绕课程目标，结合要解决的重点和难点问题，开展教学设计；接下来进行教学实施，开展多元化的教学活动，培养学生的创新意识和工匠精神，促进能力目标和素养目标的达成；最后是教学评价，通过设计多样化的教学评价，有效激励学生学习，同时注重过程化考核。

目前实验室承担的课程有：控制系统综合实训、电气控制与 PLC、软件技术基础、装备自动

化工程设计、认识实习、毕业实习、毕业设计等,可供开展的部分实训教学项目如表1所示。

表1 实训教学项目表

序号	实训题目	实训学时
1	群控电梯控制系统设计实训	8
2	自动灌装控制系统设计实训	8
3	立体车库控制系统设计实训	8
4	仿生机器人控制系统的设计实训	8
5	温度控制系统设计仿真实验	4
6	运动控制系统设计仿真实验	4
7	人机界面设计仿真实验	4
8	实时以太网通信实验	4

以软件技术基础课程中的综合设计实验为例,实现学生学籍管理系统的软件开发项目,具体有以下4个步骤。

1) 明确课程目标。

知识目标是能够理解软件工程的基本思想,设计一个完整的软件工程项目,能够实现学生学籍信息的建立、插入、删除查找和排序等功能;能力目标是培养学生软件工程的思维能力和软件开发能力;素养目标是激发学生的爱国热情,培养对软件开发的兴趣,培养学生的创新意识和创新精神。

2) 教学过程设计

教学过程以“学”为中心,围绕教学目标,设计教学环节,理论与实验相结合,线上线下混合式教学。根据实验题目要求,设计程序流程图,选择程序控制结构和数据类型,确定函数功能,选择算法和数据结构,最后完成程序源代码的编写。鼓励学生深究实际问题,培养实事求是、精益求精的工匠精神。

3) 教学实施过程

课前,发布实验要求,进行自由分组,通过查阅文献和前期调研完成需求分析。课中,采用多样化教学活动,主攻重点难点及能力培养,通过小组讨论、程序调试、运行结果分析,撰写软件项目报告,进行小组汇报与答辩。该过程锻炼学生团队合作的能力,以及调试与分析、文档整理、语言表达的能力。

4) 教学评价环节

该课程总评成绩=平时成绩(30%)+实验成绩(20%)+期末试卷成绩(50%)。其中实验成绩分为两个部分:

① 操作部分(60%),包括上机实验的操作情况上机运行结果和小组答辩情况,以此来综合评定学生的成绩;

② 实验报告(40%),实验报告的撰写包含需求分析、总体方案设计、详细设计、编码实现及测试分析以此来综合评定学生的实验报告成绩。

通过基于工程项目的实验教学设计,培养学生的工程意识,让学生在团队合作开发工程项目的过程中,提高工程实践能力,通过小组汇报答辩培养和提高学生的团队合作能力。

2.2.2 以学生为主体的课后自学模式

采用小班授课模式,让每个学生都成为课堂的核心参与者^[14]。贝加莱实验室成立了兴趣班,吸收本科生利用课余时间进入实验室,采取“学生教学生”“线上+线下”形式学习,即所有内容都由学生完成教学,一般由高年级的学生,尤其是有竞赛经验、成绩较好的学生,负责集体备课,在学期初将本学期要讲授的内容做授课计划,每人负责一部分内容,共同完成教学。具体学习方式为:学生先在线上QQ群里预约,线下每周六晚上在贝加莱实验室上课,线下的讲课交流图片、文字等材料及时上传到QQ群、微信公众号等新媒体供同学们线上学习。贝加莱实验室教学完全以学生为主体,通过对学生的赋能来激发学生的学习兴趣,挖掘学生的教学潜质,全方位促进学生养成良好的学习思维,提升同学们对专业知识的兴趣,提高自身综合素质。

2.2.3 互动交流

学习小组汇报交流是贝加莱实验室践行赋能授权理念的具体体现,是对以往“讲授—倾听”学习模式的突破和进化。学生自发组成不同的学习小组,针对实验室某一具体的实验设备进行探索学习,通过实际动手操作,提高课堂学习的认识。学习小组完成学习开放实验任务后,统一进行汇报答辩,交流学习成果。

贝加莱实验室目前配备有多套群控电梯控制系统、TRIPOD机器人分拣系统、自动灌装生产线系统、立体车库系统、仿生机机械臂系统、多温区温度控制系统等。学生可以自行选择不同设备进行分组学习,通过小组讨论初步设计系统总体方案,并进行方案的合理性评估,了解设计过程中对硬件系统的要求,评估方案所涉及的硬件材料的环保安全性,进行控制算法及程序流程图设

计。对系统进行模拟仿真，对实验数据进行合理性分析，最后评估方案涉及的专利、软件的知识产权，并评估控制方案的性能，完成项目报告，制作答辩 PPT，通过小组汇报，与其他组的同学相互进行成果展示。通过学习小组汇报交流，全面提升学生的工程实践能力和项目管理能力，从而实现学生的自我赋能。

2.2.4 学生竞赛

比赛和竞赛是检验学习成果的重要环节。“以赛促学、以赛促教、学赛结合”是贝加莱实验室进行新工科人才培养的创新点和闪光点。近年来，贝加莱实验室的学子们在多类学科竞赛中获得了优秀的成果，其中包括中国“互联网+”大学生创新创业大赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、“西门子杯”中国智能制造挑战赛、“ABB 杯”智能技术创新比赛、贝加莱学界联盟竞赛以及河南省机器人竞赛等。通过“老带新”“传帮带”的模式进行竞赛人才梯队建设，保持每年都有不同年级学生参与竞赛，并将学习成果传承下去，持续输出竞赛型人才，为学院的工程教育认证和国家一流专业申报提供了有力支撑。

3 贝加莱实验室教学改革成果

3.1 教研项目及获奖情况

近年来，以贝加莱实验室为依托，有多个教研项目立项或获奖，具体获奖情况如表 2 所示。

表 2 近年教研项目及获奖情况

序号	年份	项目名称	获奖等级
1	2011	嵌入式系统开放实验室实践教学探索	校级教研项目
2	2012	嵌入式系统课程教学研究	河南省教育厅一等奖
3	2012	嵌入式系统课程教学研究	河南省教育厅二等奖
4	2013	嵌入式系统开放实验室实践教学探索	校级教学成果奖一等奖
5	2013	高校嵌入式系统课程教学改革探索	河南省教育厅二等奖
6	2019	自动化特色专业视阈下的应用型嵌入式系统人才培养模式研究与实践	河南省高等教育教学改革研究与实践项目
7	2021	软件技术基础	校级在线开放课程项目

3.2 学生培养成果

贝加莱实验室在教育部产学协同育人项目、河南省大学生创新创业训练计划、校科教融合项目等项目的资助下，已组织 8 届兴趣班、300 余

人加入实验室学习，在全国贝加莱学界联盟控制系统设计大赛、“西门子杯”中国智能制造挑战赛、河南省大学生机器人竞赛等项目中获奖 100 余人次，如表 3 所示。

表 3 近年兴趣班学生竞赛部分获奖情况

序号	年份	大赛名称	获奖级别	获奖等级
1	2019	河南省大学生机器人竞赛	省级	二等奖
2	2020	ABB杯智能技术创新大赛暨贝加莱学界联盟竞赛	国家级	二等奖
3	2020	“西门子杯”中国智能制造挑战赛	国家级	三等奖
4	2020	河南省大学生机器人竞赛	省级	二等奖
5	2021	“西门子杯”中国智能制造挑战赛	国家级	特等奖
6	2022	ABB杯智能技术创新大赛暨贝加莱学界联盟竞赛	国家级	特等奖
7	2022	“西门子杯”中国智能制造挑战赛	国家级	一等奖
8	2022	中国“互联网+”大学生创新创业大赛	省级	二等奖、三等奖
9	2023	“西门子杯”中国智能制造挑战赛	国家级	二等奖

贝加莱实验室的学生在实验室经过几年的锻炼，毕业时无论考研还是就业，都是年级中的佼佼者。近年来贝加莱实验室毕业的学生中考研录取的高校有西北工业大学、东北大学、湖南大学、厦门大学、悉尼大学等国内外知名高校，就业的单位有西门子、贝加莱、CODESYS，海康威视等国内外知名企业，都因丰富的实践经验和较强的动手能力而得到高校和企业认可。

4 结束语

基于赋能授权的贝加莱实验室新工科人才培养模式的研究，针对目前实践教学现状进行分析，对于新工科人才培养具有很好的现实意义，有利于弥补现有实验教学不足，有利于学生综合素质及创新能力的培养和提高，有利于促进学生专业基础知识、跨学科知识和专业技能的提高。

2017 年，“新工科建设”的出台，为了更好地发挥其独到的优势，促使我们努力构建一种以中国为主导的工科教育体系，以期培育出更多高素质的专业人员^[15]。贝加莱实验室旨在以学生为中心，激发学生学习兴趣，激励学生自我赋能，赋能授权给学生更多学习权利，能够独立完成学习任务，通过自主学习与教授低年级学习，体验

(下转第 145 页)