

Construction of Practical Teaching System of Energy and Power Engineering under the Perspective of “Special Innovation and Integration”

Xuejiao Wang

Weifang Institute of Technology, Weifang, Shandong, 262500, China

Abstract

Taking the energy and power Engineering major of Weifang Institute of Technology as an example, this paper explores the construction of a hierarchical and multi-link comprehensive innovation practice teaching system under the concept of “special innovation and integration”. It has built the mode of “four levels and three combination”, integrated innovation and entrepreneurship education into the construction of active professional practice courses, and realized the progressive training from basic experiment to innovative practice. Through the practical teaching wisdom management platform, the utilization rate of resources is improved, and the self-initiative of students is improved. After the reform of the practice system, the students’ scientific and technological innovation ability and comprehensive literacy have been significantly improved, which provides a useful reference for the training of innovative talents in energy and power engineering majors.

Keywords

practice teaching system; project-driven; innovative practice platform

“专创融合”视域下能源与动力工程专业实践教学体系的构建

王雪娇

潍坊理工学院, 中国·山东 潍坊 262500

摘要

论文以潍坊理工学院能源与动力工程专业为例, 探究在“专创融合”理念下, 构建了分层次、多环节的综合创新实践教学体系。搭建了“四层次三结合”的模式, 将创新创业教育融入到能动专业实践课程建设之中, 实现了从基础实验到创新实践的递进式培养。通过实践教学智慧管理平台, 提高了资源的利用率, 提高了同学们的自主能动性。实践体系改革后, 学生的科技创新能力和综合素养显著提升, 为能源与动力工程专业的创新人才培养提供了有益参考。

关键词

实践教学体系; 项目驱动; 创新实践平台

1 引言

党的二十大报告中指出, 到 2035 年, 中国发展实现高水平科技自立自强, 进入创新型国家前列^[1]。面对国内外发展的新环境, 中国已确立了创新驱动发展战略, 创新已成为推动产业发展的主流趋势, 并被提升至国家战略的高度。然而, 传统的人才培养模式难以适应行业创新的快速发展步

伐, 且传统的专业教育师资队伍在培养社会所需的复合型实践创新人才方面存在局限^[2]。因此, 探索并实施“专业教育与创新创业融合”的项目式驱动人才培养模式, 成为培养实践创新人才的关键路径。

能源与动力工程专业专注于研究常规能源的利用、新能源的开发以及能源安全、清洁与高效转化的各种方式。该学科的目标在于培养在能源与动力领域内的科研、教学、设计和工程技术等方面的人才。当前, 新工科已成为推动中国高等工程教育改革与发展的新趋势。在这一背景下, 能源动力类专业人才培养模式的革新与发展迎来了前所未有的契机^[3]。实践教学, 作为培育学生综合素质与实践创新能力的关键环节, 在新工科建设中占据重要地位。因此, 探讨如何通过实践教学体系的构建, 提升能源与动力工程专业创新人

【基金项目】2022 年山东省本科教学改革研究项目《基于 CDIO 工程教育理念的能动专业“专创融合”教育模式研究与实践》(项目编号: M2022140)。

【作者简介】王雪娇(1989-), 女, 回族, 中国山东潍坊人, 硕士, 讲师, 从事能源动力研究。

才的培养质量尤为关键。

论文以潍坊理工学院能源与动力工程专业为例，探究基于“专创融合”的实践教学体系建设，从实践课程体系、实践平台等方面，有机地将创新创业教育融入能动实践课程建设、改革、发展之中，达成教育合力的作用，为高校能源与动力相关专业“专创融合”提供参考意义。

2 构建分层次、多环节的综合实践教学体系

2.1 “四层次三结合”的实践教学体系

当前，我校新能源工程学院能源与动力工程专业在实践教学环节，主要由课程本身附带的实验或者实验课时组成，专业基础课程与后续的创新型实践、工程应用实践之间并没有太多的关联，未形成一个系统的架构。学生在操作的时候按照教材或者实训实验指导书的步骤完成，仅仅是锻炼了动手能力，不具备创新性和探索性。对于学生培养分析解

决问题的能力方面成效有限，并不能实现培养方案中能力和素质目标的提升。此外，各专业课程之间欠缺联系，实训的内容也没有跟上现代产业的发展和要求，此外，目前的实践体系偏重于课本知识传授，忽视了对综合素质的培养，并不利于学生创新意识和创新能力的培养。

能动专业在时间课程体系建设过程中，将培养学生创新能力和专业实践能力相结合。通过校企合作、第一第二课堂、创新项目相结合的方式创新能动专业实践教学体系，构建了基于“校内实验室+第二课堂学科竞赛平台+产教融合平台”三平台相结合，“基础实验、专业实验、综合设计和创新实践”多个层次递进式的“四层次三结合”实践教学体系，如图1所示。体系设置从基础实验到创新实验，循序渐进，并且借助产学研平台实现工程实践能力锻炼，通过第二课堂学科竞赛实现创新成果的转化，最终实现从专业基础操作能力到自主创新就业能力的提升。

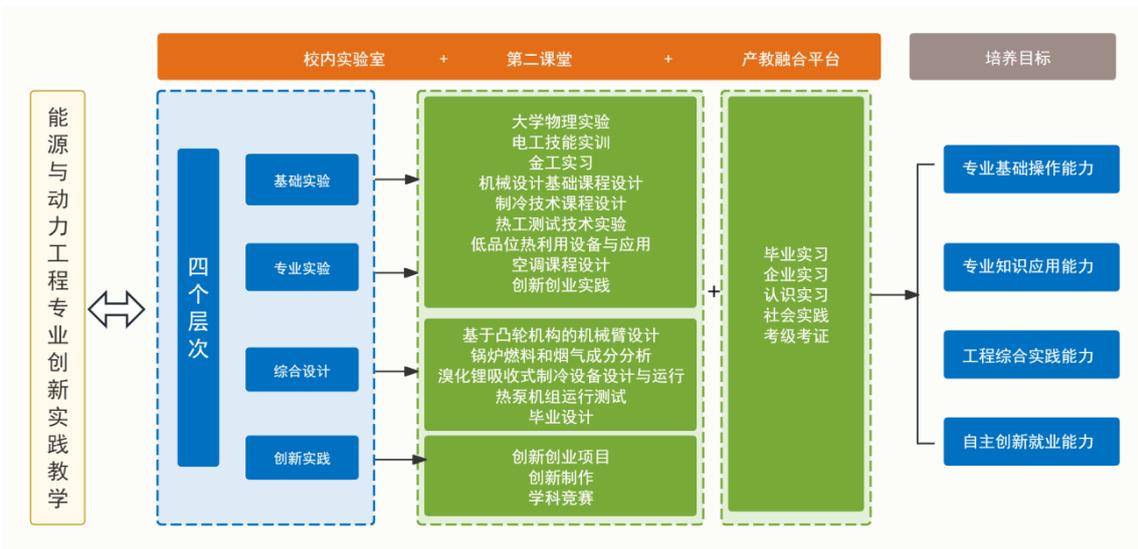


图1 能动专业创新实践教学体系

2.2 四个层次设计

实践体系中基础实验和专业实践是理论课程的落实。第一大部分是理论课程中包含的实验课时，主要有流体力学、大学物理实验、工程热力学、传热学、电工技能实训等，此类课程多以验证和演示型实验为主，培养学生的观察和基础的实践操作能力，养成良好的实验习惯。第二部分是单独设置的实践课程，主要包含机械设计基础课程设计、制冷技术课程设计、热工测试技术实验、低品位热利用设备与应用、空调课程设计。这一部分更偏重于同学们综合能力的培养，主要是综合类实践、设计型实验。这一类实践环节的开展为后续创新型实践环节提供了知识和能力基础。此外，学院购买了空调冷热源系统优化设计及运行调节虚拟仿真实验平台，帮助同学们完成制冷等课程设计，丰富了教学资源。基础实验与专业实践构成了理论课程的核心实践环节，尤其对于低年级学生而言，至关重要。通过结合课堂教学、实验室

体验及虚拟实验平台，这些实践课程不仅验证了理论课程的知识点，还让学生通过亲身操作和课程设计，熟悉实验设备的使用技巧，深入理解基本原理，从而点燃他们学习的热情。

为了增加各专业课程之间的联系，我们将所有的专业课程进行整合，构建了核心课程群架构，形成了机械类课程、热工类课程、制冷类课程和测试类课程四大课程群。为每个课程群组设计了一个综合实践设计项目，分别是基于凸轮机构的机械臂设计、锅炉燃料和烟气成分分析、溴化锂吸收式制冷机设计与运行、热泵机组性能运行测试。综合设计是中小规模设计任务，不是单门课程的结果，是多门课程组合才能完成。综合设计阶段标志着学生从实践到认知，再到深化实践的循环过程。它广泛涵盖各理论课程的核心内容及边缘知识，促进学科间的交叉融合，深化学生对基础理论及基本法则的理解。在此过程中，学生寻找各学科间的交汇点与创新机遇。“专创融合”模式不仅聚焦于专业知识与实践技能

的培育,还着力提升学生的问题解决能力和系统思维能力。

创新实践阶段则是对创新探索的深化。这一部分不由课程教师组织,由学生自己组队并通过指导老师指导完成。依托第二课堂活动,比如参加节能减排竞赛、大学生创新创业项目、制冷空调大赛等学科竞赛,为学有余力的学生搭建了一个自我超越的舞台。这些活动旨在激发学生的批判性思维与创新能力,鼓励其主动探索,进行原创性研究,从而全面培养学生的创新潜能。

此外依托学院建成产业学院的基础,与企业建立了密切的合作关系。学院每学期部分实践课程会在合作企业开展,比如制冷实训等,这使学生得以深入企业一线,亲身参与真实工程项目,体验职场环境。这样的经历不仅增强了他们的科技创新意识,还进一步提升了其专业水平与综合素质,为未来的职业生涯奠定坚实基础。

该实践体系由四个层次构成,这些层次由浅入深、循序渐进地展开,既各自独立又相互补充。这一体系通过四个层次实践铺展开,使得实践教学呈现出一种立体、渐进式上升的特点^[4]。此外为了紧跟科学技术的发展步伐,学校对实验教学内容进行了及时的补充与调整,旨在将教学质量的提升、专业能力的增强以及综合素质的训练三者紧密结合,共同服务于创新性人才的培养目标。

3 实践教学智慧管理平台

原来的实践课程大多跟随理论课程,所以通过会在理论开课完成或者课中进行,平时不对外开放。创新的实践课程体系,为同学们设置了各类创新实践项目,这就要求必须充分利用实践教学资源,实践资源在平时对同学开放,提高他们的学习主动性和自由度,为此我们搭建了能动专业实践教学智慧管理平台。

平台可提供以下功能:①教学资源共享。所有专业实践课程的资料,包括实验教学指导书、实验大纲、授课课件等都由老师上传供同学们下载使用。②教学设备指导。校内实验室和校外实践基地的主要设备使用说明,常用大型软件下载地址通过平台进行分享,为有学习主动性和想要提升自己能力的同学提供了丰富的资源。③实践平台自主预约系统。平台提供实验预约功能,通过“创新实验预约平台”,同学们可以自主进行预约实验,并可以联系指导老师,为师生交流提供了便利。

“实践教学智慧管理平台”还提供其他的虚拟实验室链接等,方便了师生之间的交流,充分利用了教学资源,同时提供智慧化的管理,老师可以通过平台数据为学生有针对

性的讲解他们更感兴趣的实践环节;也为后续对学生的评价提供了一定的数据支持。

4 实践改革成效

为支持学生双创能力提升,丰富教学资源,在原有实践教学资源的基础上,教研室组织教师整理形成了活页教材《能动专业创新创业项目案例汇编》,总结了近几年来的创新项目案例,为学生们提供创新思路和想法。

实践教学不断改革,使得学生的科技创新能力不断提高,科技创新意识不断增强,学生的专业水平和综合素养得到进一步提升,为大学生科技创新、创新创业提供了高端专业人才的培养支持。学院近两年学生大学生创新创业训练计划立项校级20项,省级1项。能动专业学生参加学科竞赛积极性大幅提升,省级以上获奖40余项。学生在老师的指导下发表论文5篇,授权专利3项,科研创新成果较之前有显著增加。特别是有的同学在经过大学前两年的专业实践后创新能力有了极大提升,通过申报大学生创新创业训练项目,成果参加学科竞赛,后又经过总结撰写实用新型专利并获得授权,最后以技术转让的形式完成成果转化,打通了创新项目—学科竞赛—创新成果—成果转化的有效创新路径。

5 结语

面对国内外发展的新环境,中国已确立了创新驱动发展战略,因此探索并实施“专业教育与创新创业融合”的项目式驱动人才培养模式成为关键。论文以潍坊理工学院为例,构建了基于“校内实验室+第二课堂学科竞赛平台+产教融合平台”三平台相结合,“基础实验、专业实验、综合设计和创新实践”多个层次递进式的“四层次三结合”实践教学体系。该体系通过基础实验等的四个层次+三个平台的方式,实现了从专业基础操作能力到自主创新就业能力的提升。此外,还搭建了实践教学智慧管理平台,提高了实践教学资源的利用率。实践改革成效显著,学生的科技创新能力和综合素养得到了进一步提升。

参考文献

- [1] 段培同,韩彩芹.科教融合视野下产业创新人才培养策略研究——以半导体产业为例[J].江苏科技信息,2024,41(7):10-13+21.
- [2] 余明洪.“专创融合”下的实践创新人才培养模式探索与实践[J].绵阳师范学院学报,2023,42(2):94-99.
- [3] 卢海山,王志奇.能源动力类专业多元融合实验教学模式探索与实践[J].高教学刊,2021,7(28):129-132.
- [4] 俞爱辉,郭美荣,冯妍卉,等.立体化创新性实验教学体系的构建[J].中国现代教育装备,2020(15):29-30+36.