

基于CDIO教育理念的能动专业创新实践人才培养模式研究与探索

王雪娇, 王东辉

潍坊理工学院 新能源工程学院, 山东潍坊

摘要: 针对能动专业和创新创业教育理念融合不足的问题, 以潍坊理工学院能动专业为例, 结合CDIO教育理念, 构建以项目设计为载体, 以课程群为依托的专业课程体系和开放多元的实践教学平台, 将创新创业教育融合到能动专业培养方案中去, 并通过改革课程教学内容和方法实现工程教育理念和专业培养的融合。有效提升了学生的创新能力和工程实践能力, 为高校能动专业的人才培养提供了有益的探索。

关键词: CDIO教育理念; 能动课程体系; 创新实践平台

Research and Exploration on the Cultivation Mode of Innovative and Practical Talents in Dynamic Specialty Based on CDIO Education Concept

Xuejiao Wang, Donghui Wang

Weifang Institute of technology, School of New Energy Engineering, Weifang, Shandong

Abstract: In view of the insufficient integration of the concept of active specialty and innovation and entrepreneurship education, taking the active specialty of Weifang Institute of technology as an example, combined with the CDIO education concept, this paper constructs a professional curriculum system and an open and diversified practical teaching platform based on the project design as the carrier and the curriculum group, integrates the innovation and entrepreneurship education into the active specialty training program, and realizes the integration of the concept of engineering education and professional training by reforming the teaching content and methods. It effectively improves the students' innovation ability and engineering practice ability, and provides a beneficial exploration for the talent training of dynamic majors in Colleges and universities.

Keywords: CDIO education concept; Dynamic curriculum system; Innovation practice platform

1 引言

党的二十大报告中指出: 到2035年, 我国发展实现高水平科技自立自强, 进入创新型国家前列。关于《深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》明确提出, 高校“要根据人才培养定位和创新创业教育目标要求, 促进专业教育和创新创业教育有机融合”。世界上很多国家越来越重视创新创业教育, 一些发达国家已建立起相对完善的创新创业教育体系及支持网络, 取得了较为显著的教育成果和实践效果。国内在十八大之后创新创业教育蓬勃

发展, 倡导将创新创业知识与技能的培养与实际实践相结合, 融合第一专业理论课堂和第二实践育人课堂, 以实施全面的创新创业教育, 这一教育模式特别强调增强学生的创新创业意识以及构建系统性的知识体系, 旨在提升和完善学生的综合能力。此外, 还为大学生提供了创业所需的资金支持和必要的技术咨询服务。

从国内外高等院校创新教育的发展来看, 主要是通过设立各种类型的创新项目来提升大学生的创新能力; 在构建项目中CDIO模式成为工程教育

领域比较受欢迎的一种方法。CDIO代表着“构思（Conceive）-设计（Design）-实现（Implement）-运作（Operate）”，是当前国际工程教育的一种典范，体现了近年来国际工程教育改革的成果[1]。CDIO工程教育模式核心理念是在“构思—设计—实施—运行”的过程中，帮助学生加深对学科知识的理解与掌握，培养工程能力、创新意识与创新能力，充分体现了“做中学”以及“基于项目的教育和学习”的教学理念。

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。这些专业人才将涵盖能源利用、开发与转化、动力机械的设计与制造，以及节能与环境保护等重要方向[2]。可以说，能源与动力工程专业的发展与国民经济的成长息息相关。高校在实施创新创业教育时面临的主要挑战在于如何使这一教育形式回归其育人本质，以及如何将其有效地融入到人才培养的全过程中。尤其需要强调的是，与专业教育的深度结合是关键所在。

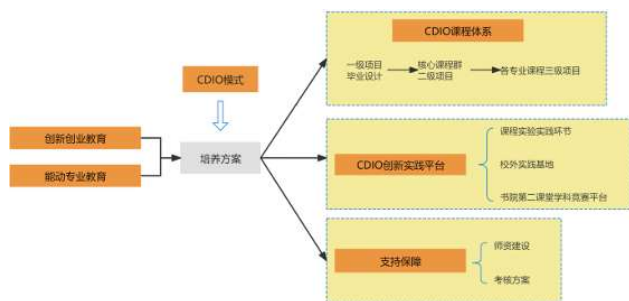


图1. 专业改革设计流程

本文以潍坊理工学院能源与动力工程专业为例，探究融入CDIO工程教育模式的创新创业教育的人才培养体系建设，从课程体系、师资队伍、实践平台以及考核体系等方面，有机地将创新创业教育融入专业课程建设、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，专业改革设计流程见（图1）。

2 CDIO课程体系构建

2.1 借助CDIO大纲，检视专业培养目标

为了顺应时代需求及社会对能源与动力工程专业人才的期望，我们确立了以下培养目标：本专业旨在培养忠诚于党的基本路线，具备宽广视野、优秀个人品质及正确价值观的专业人才。学生需拥有较强的沟通表达能力和团队协作精神，同时恪守职业道德。在学术结构上，以热工、电工电子及机械理论为核心基础，结合计算机与控制技术作为实践工具，深化动力工程及工程热物理领域的基础理论教育。掌握能源的生产、转化、利用以及动力系统研发的基本理论与应用技术，并融入节能减排的环保理念，培养其社会责任感。此外，学生还需具备创新思维、竞争意识及工程实践能力，以便在能源、动力、环保等行业，特别是在常规能源与新能源结合的领域，从事科学研究、技术开发、设计制造、智能控制及教学管理等工作。最终，我们的目标是培养出具备“CDIO”能力的高素质、应用型人才，以符合新工科教育的标准。

2.2 以工程项目为脉络，构建递进式“专创融合”课程体系

以CDIO工程教育理念为指导思想，培育学生在工程领域的实践技能、职业素养、理论学识、运用所学知识解决实际问题的技巧、集体协作与交流的技巧，以及对复杂系统的掌控。以递进式能力提升为目标将理论课程体系划分为四级架构，导入型课程、专业课程、专业拓展课程和实践类课程。同时为使各专业课程间有机地结合，建立各专业课程之间的联系，在CDIO教育大纲指导下优化现有专业课程体系，形成了以工程项目为脉络的专业课程群建设方案。潍坊理工学院的能动教研室召集了负责不同专业课的老师，展开了一场深入的研讨。经过充分交流，确定专业课程综合设置为机械工程、热能工程、制冷技术以及测量控制技术这四个主要课程群[3]。设置三级项目，整个课程体系以一级项目为主线，二级项目为引导，三级项目为基础的[4]。一级项目为最高级项目，是以解决能源与动力领域的复杂工程问题，设计针对能源与动力领域复杂工程问题的解决方案为要求，也是最终要完成的毕业设计。二级项目是中小规模的集成设计任务。该任务以课程群及其相应技能要求为根本，构筑起不同课程间的联系，为一级项目做好基础准备，项目和课程设置如（表1）所示。三级项目是基础，是各专业课程的实训实验以及课程设计，目的在于增强学生对课程内容的把握及技巧运用，为二级

项目做准备。

表1. 核心课程群板块及二级项目列表

课程群	课程内容	二级项目
机械课程群	机械制图、Auto CAD、工程力学、机械设计基础、机械设计基础课程设计	基于凸轮机构的机械臂设计
热工课程群	碳中和技术、工程热力学、工程燃烧学、工程材料、锅炉及锅炉房设备、节能原理与技术	锅炉燃料和烟气成分分析
制冷课程群	传热学、流体力学、制冷原理与设备、制冷技术课程设计、换热器原理与设计、低品位热利用技术、空调课程设计	溴化锂吸收式制冷设备设计与运行
测试课程群	热工测试技术、热工测试技术实验、制冷装置自动化、热泵技术与应用、PLC应用基础与编程实践	热泵机组运行测试

2.3 “CDIO”人才培养模式的课程改革

根据CDIO模式下完成专业课程改革，主要体现在改革教学内容和教学方法。挖掘课程中充分体现创新创业思维、意识和能力的知识点，重组课程内容，优化授课过程，落实专业课程的教学改革和教学活动组织[5]。

(1) 根据CDIO大纲和培养方案中毕业要求修订课程目标。对接能源动力类工程岗位需求，将工程教育目标融入到知识、能力、素养三级课程目标中去，突出学生工程应用能力与创新创业能力的培养。

(2) 修订教学大纲。以强化学生专业知识和提高学生的工程实践能力为目标，依托产教融合实践平台，以源于实际并经过教学设计的任务项目为载体，引入行业前沿技术和最新研究成果，基于CDIO大纲的课程框架重构课程内容，如(图2)所示。每门课程根据各自课程性质完成课程教学改革。

(3) 改革教学方法。采用案例教学、项目驱动等教学方法，强交互式教学提高学生实践能力和问题解决能力。利用现代信息技术+智能AI等手段，如学习通、虚拟仿真实验、智慧助教等，为学生提供各类教学资源 and 帮助，同时也作为丰富老师的教学手段。加强师生互动，鼓励学生参与课堂讨论和小组合作学习。采用翻转课堂、小组讨论等教学形式，激发学生的学习兴趣 and 主动性。

(4) 改革课程考核，在传统的过程性考核+期末考核的基础上，增加创新成果考核，主要体现在依托本课程及相近课程内容参加学科竞赛、发表论文及专利，关注当下社会聚焦能源节能减排问题及

相关政策书写科研及综述类论文与报告，小组项目展示成果进行陈述式答辩等创新形式。提高了学生的创新意识和能力。

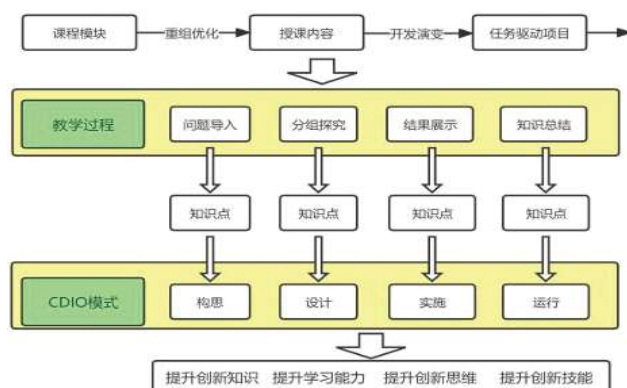


图2. 基于CDIO大纲的课程框架

3 构建分层次、多环节的综合实践教学平台

3.1 创新实践体系

通过将课程实验实践环节、校外实践基地和书院第二课堂学科竞赛平台有机结合形成一个综合实践教学体系，如(图3)所示。综合实践平台依托项目，循序渐进，从基础实验到创新实验，循序渐进，并且借助产学研平台和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[6]。



图3. 能动专业创新实践教学体系

3.2 综合实践教学平台

单门课程实践教学资源相对单一，此外实验资源一般是开课时候使用，存在浪费情况。针对这种情况，我们搭建了能动专业实践教学平台，如(图4)所示。平台链接实验指导书、创新案例、工程案例在内的多项教学资源，还包含竞赛通知公告等为同学们提供了支持和指导。实验室对全体能动和新科专业教师和同学开放，可以通过“创新实验预约平台”，

预约实验室和设备。针对有需要或自主性很强的实验项目,学生可以通过平台下载实验手册、了解实验设备,并可以联系实验室管理员完成自主学习和操作,为师生在线交流提供平台,提高了学生的自主性和科学思维。学生可通过“学生OBE成果AI智能分析系统”输入创新成果,并进行统计和分析,为课程过程性考核提供数据支撑。



图4. 能动专业实践教学平台

4 加强师资队伍建设

教师是课程的建设者与实施者,教师的“专创融合”能力直接决定了课程的建设水平。为提升教师的专创能力,需加强专业任课教师的培训力度。通过开展双师型教师培养和校企共育共引,打造高水平师资队伍。建立工程实践导师库,鼓励教师采用科研项目、竞赛、课程设计等形式带动学生创新。聘请高校专家名师、知名企业家、行业领军人才等作为学校兼职教师或客座教授,与专业教师进行深入的研讨和交流,提升教师的双创教学能力。

5 总结

本文以潍坊理工学院能源与动力工程专业为例,详细阐述了基于CDIO教育理念的创新实践人才培养模式。通过对创新创业教育的再认识,以能动核心课程群为突破口,在传统能动专业教育与CDIO工程教学理念进行充分融合的基础上,构建了以项目设计为载体,以课程群为依托,以培养具有创新品质、创新精神和创新能力的工程师为导向的能动类一体化课程体系,将学生创新创业能力培养贯穿于人才培养的全

过程。此外通过搭建综合实践教学平台和加强师资队伍建设等措施,有效提升了学生的创新能力和工程实践能力,为高校能动专业的人才培养提供了有益的探索、为能动专业应用性人才培养提供参考思路。本研究首先在潍坊理工学院新能源工程学院能源与动力工程专业推广应用。由潍坊理工学院辐射其他高校,为推进地方性应用型本科院校能源与动力专业的课程整体设置、教学内容、实践教学等方面的改革提出可行性建议,培养出具有创新意识、社会责任感及正确价值观的高素质、应用型人才,还应具有扎实的专业知识和实践能力,以满足不断变化的产业升级和全球产业竞争格局的需要。

致谢

本文由基金项目: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”(编号:M2022140)资助。

参考文献

- [1] 王刚.CDIO工程教育模式的解读与思考[J].中国高教研究,2009,(05):86-87.DOI:10.16298/j.cnki.1004-3667.2009.05.004.
- [2] 欧阳天成,黄豪中.能源与动力工程专业创新创业教育改革的研究[J].高教学刊,2017,(05):3-4.
- [3] 何晓岷,姚江,沈妍,等.CDIO模式下能源与动力工程专业课程体系的探讨与改革[J].中国现代教育装备,2021,(13):121-123.DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2021.13.039.
- [4] 连彩元,付海霞.CDIO工程教育模式下的应用型本科专业教学体系的探索——以福建技术师范学院新能源科学与工程专业为例[J].宁德师范学院学报(自然科学版),2021,33(02):215-219.DOI:10.15911/j.cnki.35-1311/n.2021.02.020.
- [5] 王胜,浮盼盼,董全德,等.“专创融合”视域下软件测试技术课程的教学改革与实践[J].创新创业理论与实践,2024,7(01):55-57.
- [6] 孙宽,周永利,曾理,等.国际工程教育模式下能动类实验课程体系探索[J].教育教学论坛,2021(18):128-131.

