

基于 OBE-CDIO 理念的材控专业人才培养模式探索与实践

张诚* 彭鹏 龙帅 蒋月月 杨青山 戴庆伟
重庆科技大学冶金与材料工程学院, 重庆 401331

[摘要] 为培养材料成型及控制工程专业人才, 探索将 OBE 教育理念和 CDIO 教育理念相结合, 通过案例教学、项目式教学等教学改革措施, 提高学生的实践能力和创新能力, 更好地满足社会和经济发展的需求。同时, 建立持续改进机制, 对学生的学业成果进行评估和反馈, 及时发现问题并进行改进, 全面提高材料成型及控制工程专业人才应用能力和创新能力。

[关键词] OBE; CDIO; 材控专业; 人才培养; 创新教学

DOI: 10.33142/fme.v5i2.12907

中图分类号: G64

文献标识码: A

Exploration and Practice of Talent Training Mode for Material Forming and Control Engineering Specialty Based on OBE-CDIO Concept

ZHANG Cheng*, PENG Peng, LONG Shuai, JIANG Yueyue, YANG Qingshan, DAI Qingwei

School of Metallurgy and Materials Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing, 401331, China

Abstract: In order to cultivate talents in forming and control engineering specialty, we explore the combination of OBE and CDIO education concept, and improve students' practical ability and innovation ability through teaching reform measures such as case teaching and project-based teaching, so as to better meet the needs of social and economic development. At the same time, a continuous improvement mechanism should be established to evaluate and feedback students' learning results, timely identify problems and make improvements, and comprehensively improve the application ability and innovation ability of information and computing science professionals.

Keywords: OBE; CDIO; material forming and control engineering specialty; talent cultivation; creative teaching

引言

材料成型与控制工程专业是机械类专业, 是普通高等学校的本科专业。本专业是机械工程与材料科学与工程交叉学科, 旨在培养具有国际视野, 能适应社会经济发展需求, 具有丰富创新精神的高素质复合型人才, 掌握材料成型与控制工程专业的基础理论和应用知识, 能够从事材料成型工艺、模具制造、设计制造等方面的科研、技术开发和设计制造工作。重庆科技大学材料成型与控制工程专业是在原招收材料成型与控制技术与焊接技术及其自动化、材料成型与控制技术专业的基础上, 于 1954 年开始建设并发展起来的。2004 年合校升格为重庆科技学院后, 成功申办材料成型与控制工程本科专业, 并于 2005 年开始招生, 多年来, 该专业已为冶金、石油等行业培养和输送了大量优秀人才, 成为在国内产生较大影响的行业骨干力量, 尤其在西部地区具有举足轻重的地位。为进一步提高人才培养质量, 使人才培养和社会需求相符合, 通过调研发现我校该专业存在一定的不足之处, 急需改进。存在主要问题, 如衔接课程不到位; 课程内容和模式陈旧; 实验教学方法和考核方式滞后; 评价体系不完善的问题; 教学资源匮乏等问题。本专业的人才培养模式已不能适应社会发展的需要, 急需借鉴成功的教育模式培养适应市场需求的实用型人才。

1 OBE 与 CDIO 教育理念

成果导向教育 (Outcome-based Education, OBE) 是一种教育理念, 它强调在教育过程中“以学生为中心”, 强调学生的学习成果, 并对学生的学习成果负责任。在 OBE 的教育理念下, 学校和教师需要对学生毕业后所能达到的预期目标和成果进行明确界定, 同时设计相应的教育方法和反馈机制, 才能保证学生达到预期的目标和结果。传统的教育理念注重的是学生的考试成绩, 而 OBE 强调的是学生的学习成果, 这就意味着学校和老师需要关注的是学生实际掌握的技能, 而不是只关注考试成绩。此外, OBE 还强调学校和老师的责任, 学校和老师需要为学生提供丰富的教育资源和多维的指导, 使学生能够实现预期的学习成果。同时, 教学之后还需要对学生的表现进行持续的评估和反馈, 便于学生充分了解自己的学习情况, 并对自己的学习计划及时做出调整。所以, OBE 是一种关注学生学习成果和实际能力、强调学校和老师职责的教育理念, 是以学生为中心的教育理念。它有助于提高学生的学习效果和未来竞争力, 对于学生的个人发展和未来职业发展具有积极的影响^[1-2]。

工程教育模式是一种科学的教学方法, 为的是培养掌握工程技术、理论和方法的青年科学家、工程师等, 让其有能力满足未来社会对人才的需求。工科教育模式的教学

目标是让学生有能力解决实际问题,从而达到社会可持续发展的目的。工程教育模式要求学生具备一定的知识和能力,包括解决实际问题的能力、分析判断问题的能力、与团队的沟通与协作能力、有效利用科学技术解决问题的能力等。所以传统的教育模式偏重于知识的传授,而工科教育模式更多的是培养学生的动手能力,培养学生的创新思维。其中,近年来国际工程教育改革的最新成果是 CDIO 工程教育模式(简称 CDIO)。CDIO,即“构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)”,以产品开发到产品运行的生命周期为载体,使学生的学习的方式上积极主动、身体力行、主动作为,在实践中获得成功。CDIO 培养计划将工程专业毕业生的能力分为四个层次,分别是工程基础知识、个人能力、团队协作能力和工程系统能力。进入 21 世纪以后,随着信息技术的高速发展,人们的生活方式、价值取向、消费需求、产业形态等都发生了巨大的变化。产业转型不再是简单的技术创新,更需要深刻理解人们的生活方式和价值追求。设计和打造新的产品、服务和商业模式,引领消费。在这样的背景下,社会和行业的迅速变革,对大学工程教育提出了新的要求:培养出能够引领行业变革的工程人才^[3-4]。

无论是 OBE 还是 CDIO,都强调以学生为中心,强调学生能力的培养,这是现代工程教育的重要理念。所不同的是,OBE 强调结果导向,将学生的学习成果通过教育过程最终落实到教学目标中去;而 CDIO 对工程实践更加重视,让学生的学习之道变得积极主动,身体力行。将 OBE 和 CDIO 两者结合起来,能较好地达到工科教育的目的。一方面,OBE 理念促使教师更多地去理解学生的学习需求和期望,便于制定更符合学生实际需求的教学计划和目标。另一方面,CDIO 理念可以提供更具体的实践框架,便于学生在学习过程中更好地理解和应用工程知识,提高实践能力。因此,OBE 和 CDIO 理念的结合,可以为工程教育提供更为全面和系统的指导,使得工程教育更加符合学生和社会发展的需求^[5-6]。

2 基于 OBE-CDIO 理念的材控专业人才培养模式人才培养方案

2.1 明确培养目标及制定教学计划

材料成型及控制工程专业具有工程实践性强、注重工程实践能力的培养、学科交叉性强、人才培养目标明确等特点,根据材控专业的特点和社会需求,培养具备材料成型及控制工程领域的基本理论、基本知识和基本技能,能够从事材料成型及控制工程的设计、制造、技术开发、生产管理和质量管理等方面工作的高素质工程技术人才。

基于 OBE-CDIO 理念,材料成型及控制工程专业的教学计划应重点培养学生的实践能力和创新能力,同时也要满足学生的个性化需求,包括理论课程、时间课程、创新实践、个性化发展、毕业设计等。通过设置合理的课程和

安排实践环节,使学生的综合素质和实践能力得到提高,能够更好地满足和社会和经济发展的需求。

2.2 构建实际教学体系

不同于以往传统的教学体系构建,基于 OBE-CDIO 理念的教学体系的构建要以学生为中心,更注重学生实践能力的提高。实践教学体系包括课程设计、实习、毕业设计等环节,着重培养学生的实践能力和创新能力。以 CAD 课程设计为例,课程讲授结束之后,安排相应的课程设计任务,如汽车零件的设计和画图,要求学生独立自主完成设计,不得雷同,最后进行答辩和交流。工程实训时,提前联系和安排相关的企业或者实验室,安排学生参观走访,了解实际生产和实验流程,有助于提高学生的实践能力和对专业的认知。学生大四作毕业设计时,要求学生在导师的指导下独立完成一项综合性的研究或工程设计任务,并撰写相应的论文或报告。

2.3 实施教学改革

2.3.1 基于 OBE-CDIO 理念的项目驱动学习

材料成型及控制工程专业的项目驱动学习是一种将真实的工程项目引入到课程中,通过解决实际问题培养学生的工程实践能力和创新思维的学习方法。基于 OBE-CDIO 理念,一方面,在课程中引入真实的工程项目,让学生直接面对实际问题和挑战。这些项目可以是来自工业生产、研究机构或者社会需求导向,使学生在实践中应用课本上所学的理论知识,同时,学生在解决实际问题的过程中,工程实践能力也得到了锻炼。以“金属学与热处理”课程为例,钢的热处理工艺是重点内容,引入汽车齿轮的热处理工艺项目,介绍工程齿轮是汽车及各种工程设备上的关键传动部件,但是其工艺生产复杂,影响因素较多,其中热处理工艺是影响齿轮的质量的重要因素。目前齿轮的性能达不到使用要求,如何设计热处理工艺,采取正火、淬火、回火等工序,以及各工序的实际操作温度,使齿轮的性能达到使用要求。建议可以购置一批齿轮,让学生实际动手操作。项目驱动这种学习方式,将理论和实践相结合,增强学生的团队协作意识和解决问题的能力。另一方面,一个真实的项目往往包含多个不同的学科知识,通常需要本专业的学生与其他专业的学生共同解决问题。例如,在“材料成型设备”课程中介绍液压机时,这部分内容涉及机械工程和电子工程的知识,可以和机械学院的学生合作完成液压机的调试、维修和实验。在这个过程中,学生既能学会与自己的团队成员合作,还能与其他团队进行有效的沟通和合作,以达到项目目标。在项目进行的过程中,教师要对学生的表现做出实践性的评估报告,如通过学生在项目中的表现、项目报告、演示等方式,对学生的表现进行量化考核。此外,项目结束后,还需提醒学生及时反思自己在项目中的经验和教训,并总结出有助于改进和提高的经验和方法。

通过项目驱动学习,对于学生个人而言,能够明确地将理论知识与实际问题相结合,培养解决问题的能力、创新意识和团队合作精神。该培养模式可以更好地满足材料成型及控制工程领域对人才的需求,提升学生的综合素质和职业竞争力。

2.3.2 基于 OBE-CDIO 理念的毕业设计

基于 OBE-CDIO 理念,材料成型及控制工程专业的毕业设计需要具有用实际问题来驱动、注重跨学科交流与合作。用实际问题驱动毕业设计意味着毕业设计具有实践导向,更注重解决真实的工程问题。对于毕业设计的选题,教师设计与材料成型和控制相关的实际问题作为毕业设计的主题,如“摩托车坐垫锁支承冲压工艺及其模具设计”“汽车安装支架冲压工艺及其模具设计”“格力空调挡风板冲压工艺及其模具设计”等。跨学科的合作与交流是为了解决复杂的工程问题,具有实践导向的毕业设计通常也需要跨学科合作,如“CA6140 普通车床床头轴承座夹具设计”“SX-ZY-250 型塑料注射成型机液压系统设计”等。学生可以与机械工程和电子工程等其他专业的同学一起组队完成毕业设计。在完成毕业设计的过程中,实践技能培养也是一个重点方向,做毕设时需要进行材料制备、性能检测、设备调试、数据分析等工作,以此来提升学生的实践能力和技术水平。此外,学生的毕业设计也要有创新性的要求,要鼓励学生的创新思维并锻炼他们的能力。学生可以提出新的理念、方法或技术来解决工程问题,推动材料成型和控制领域的创新发展。最后,需要撰写实践经验总结与报告,除了实际项目的实施,学生还需要对整个毕业设计过程进行反思和总结。

通过实践导向的毕业设计,学生能够将所学的理论知识应用到实际工程问题中,加深对相关领域的理解和认知。同时,通过与同学和指导教师的合作,他们也能够提高团队协作、问题解决和创新能力。这样的毕业设计有助于培养材料成型及控制工程专业的学生在实践中的综合素质和职业竞争力。

2.3.3 基于 OBE-CDIO 理念的产学研合作项目

材料成型及控制工程专业可以通过产学研合作项目给学生提供与实际工程领域的接触和实践机会。基于 OBE-CDIO 理念,在实习项目方面,学校和教师与相关企业或研究机构合作,为学生提供实习的机会。这样学生可以在真实的工程项目中参与材料成型与控制的实践操作,并与行业专业人士进行交流和學習。在项目研究方面,与企业或研究机构合作开展项目研究。例如,教师的横向课题,“与某家汽车制造公司合作研究新型材料的成型工艺和控制方法”,以解决实际生产中的工程问题。此外,我校的研究生为“双导师制”,拥有校外的指导教师,同理,可以将专业的同学分组,与行业内的专业人士建立导师关系,请他们指导学生的项目研究或毕业设计。校外的导师

可以提供实际工程经验和指导,帮助学生更好地理解行业需求和实践技能。也可参加校企合作项目,与相关企业合作开展研发项目,共同解决具体的材料成型与控制工程问题。这种合作可以让学生参与真实的工程项目,了解行业需求,同时为企业提供创新和解决问题的能力。

通过与企业或研究机构的产学研合作项目,学生能够将所学知识应用于实际工程中,了解行业实践和需求,培养解决问题和创新的能力。同时,这些项目也可以促进学校与行业之间的紧密联系,促进知识的传递和技术的创新。

2.4 考核评价体系的持续改进

传统的教学理念是以学生的考试成绩对学生进行考核,但是这种考核方式较单一,且无法全面地反映学生的综合能力。因此需要对考核方式进行改进,可以采取通过考试成绩、课程设计成绩、实习成绩、毕业设计成绩等措施多方面评估学生的学习成果。对于学生的实践能力和创新能力的考评,需要基于 OBE-CDIO 理念建立可量化的考核评价系统,以材料成型设备课程为例,设置三类指标,包括素质类指标,知识类指标以及能力类指标,分别占有不同的权重,对学生的综合能力进行考评。其他课程也是如此。对于教师而言,需要根据学生的学习成果和反馈意见,持续改进人才培养模式和教学方式,提高人才培养质量和效果。对于行业发展趋势和市场需求的变化也要关注,不断调整和完善教学计划和课程内容。因此,需建立学生反馈机制,鼓励学生对教师的教学提出意见和建议,便于教师及时发现问题并改进。同时,也要对教师进行教学评估,鼓励教师进行教学反思和改进,确保教师能够按照 OBE-CDIO 理念进行教学。

3 结语

在工程教育的背景下,我校材料成型及控制工程专业紧紧围绕 OBE 和 CDIO 的教学模式,提出了基于 OBE-CDIO 理念的材控专业人才培养模式,包括培养目标、教学计划、实践教学体系、教学改革和持续改进等方面的内容。总的来说,基于 OBE-CDIO 理念的材控专业人才培养模式是一种注重学生实践能力和创新能力的新型人才培养模式,通过这种模式的实施,可以更好地满足社会 and 经济发展对于工程人才的需求。

基金项目:校企共建产业学院的有效模式和路径研究,重庆市教育科学规划课题, K22YG215212;重庆市材料产业产教融合的研究与实践,重庆市高等教育教学改革研究项目, 223394;专业学位研究生校外导师队伍建设研究与实践,重庆市研究生教育教学改革研究项目, yjg213130;产教融合转型发展新工科综合改革与实践,重庆市高等教育教学改革研究项目, 222160。

[参考文献]

[1] 王晓峰. 基于 OBE-CDIO 理念应用型人才培养模式研究——信息与计算科学专业 [J]. 现代商贸工

业, 2024, 45(1): 107-109.

[2] 唐宇, 王宏祥, 李金华, 等. 基于 OBE-CDIO 理念的过程装备与控制工程专业综合实验改革与实践[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2023, 25(6): 118-121.

[3] 高山凤, 陈俊君. 基于 OBE-CDIO-EIP 的机械制造基础实践教学改革研究[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(19): 156-158.

[4] 孙璐, 李殿举, 万良田, 等. 基于 CDIO 理念的 OBE 教学模式研究[J]. 高教学刊, 2023, 9(24): 25-28.

[5] 漆世锴, 梁琳琳, 曹晖, 等. 产教协同育人背景下基于 OBE-CDIO 理念的实践教学模式研究——以专业综合技能实训课程为例[J]. 高教学刊, 2023, 9(22): 122-125.

[6] 邓友生, 李文杰, 唐丽云, 等. 基于 OBE-CDIO 理念的土木工程新工科人才培养[J]. 技术与创新管理, 2023, 44(3): 364-369.

作者简介: 张诚, 重庆科技大学冶金与材料工程学院, 讲师, 工学博士, 主要研究方向为金属腐蚀与防护, 主讲课程为材料成型设备。