

产教融合背景下基于 CDIO 理念的应用型本科通信工程专业实践课程体系优化创新研究

史岩 李小民

珠海科技学院 广东 珠海 519041

摘要：在大力推进产教融合与工程教育改革的背景下，本文以应用型本科通信工程专业实践课程体系为研究对象，探讨基于 CDIO（构思—设计—实施—运作）理念的实践课程体系优化路径。在深刻领会产教融合内涵实质、深入分析专业实践课程体系的现存问题的基础上，提出了基于 CDIO 理念、以企业需求为导向、以实践教学课程为载体的通信工程专业实践教学体系优化改革方案。研究表明，该策略能够更为有针对性地整合校企资源，优化实践教学体系结构和教学内容，培养和提升学生工程实践能力和就业能力。

关键词：产教融合；CDIO 理念；通信工程；实践课程体系

引言

随着我国信息技术的飞速发展，通信领域的人才需求在数量和质量上都提出了更高的要求。应用型本科院校承担着为社会培养高素质通信专业人才的重要使命，因此通信工程专业人才培养应当锚定行业和企业需求，深度开展产教融合，为此本文将 CDIO 工程教育模式引入专业实践教学课程体系建设，力求在产教融合目标的指引下对通信工程专业实践课程体系进行优化研究，培养能力素质更强、更为适合行业需求的通信工程专业人才。

一、通信工程专业实践课程体系的情况介绍和现状分析

通信工程专业实践课程体系是落实“工程能力导向”培养目标的关键支撑，其构建遵循“基础夯实—能力提升—综合应用”的逐级递进原则，涵盖课程实验、课程设计、综合实践、生产实习、毕业设计等项目竞赛等多类型教学模块，全面覆盖学生从基础技能训练到工程项目管理的全过程。

课程实验部分是实践教学的起点，分为基础类和专业类。基础类实验（如电路分析、C 语言编程等），主要采用验证性实验模式，旨在帮助学生巩固理论知识、掌握基本实验操作与测量方法。随着学习深入，学生逐步进入专业课程实验阶段，此类实验更强调设计性与综合性，鼓励学生在模拟真实工程场景中进行分析、设计和调试，培养其解决问题与初步系统集成

的能力。

课程设计与工程实践类课程是实践教学体系的核心环节，通常安排在完成相关理论课程后进行。这类课程打破单一学科界限，强化理论与实践结合，推动学生运用所学知识独立完成系统性任务，如通信系统设计、单片机开发、编程项目开发等。课程以项目为载体，注重从任务需求出发，引导学生完成方案构思、系统实现与效果评估，切实提升学生的工程综合能力和项目执行能力。

生产实习是教学与产业接轨的重要桥梁，学生通过在企业轮岗实训，了解通信行业运作流程、岗位职责与前沿技术，提升对职业角色和产业生态的理解；而毕业设计作为人才培养的“出口课程”，通过课题研究或工程开发任务，能够检验学生的综合运用能力，强化其创新意识、工程素养与团队协作能力。

此外，项目竞赛与创新创业实践为学生提供了展示能力、提升素质的拓展平台。通过参与电子设计大赛、“互联网+”等活动，学生在真实对抗环境中锻炼技术应用、问题分析与方案实现能力，增强了学习内驱力和成就感。

（一）课程体系存在的问题

尽管通信工程专业已建立了较为完善的实践课程体系，但在产教融合深入推进的背景下，仍存在以下突出问题：

1. 学生参与度不足，教学以教师为中心

基金项目：1.2023年度珠海科技学院产教融合型课程培育建设《通信工程专业工程实践》（项目编号：CJRH2023006）；2.2024年度珠海科技学院校级教学质量工程建设项目线上线下混合式一流课程《通信工程专业工程实践》（项目编号：ZLGC20240602）；3.广东省高等教育学会“十四五”规划 2024年度高等教育研究课题：基于 OBE-CDIO理念的民办应用型本科通信工程专业课程改革创新研究（项目编号：24GYB118）

部分实践课程仍采用灌输式教学模式,学生缺乏主动探索与动手机会,实践环节停留在操作层面,创新能力培养不足。

2. 课程内容与产业需求脱节

教学内容更新滞后,未能及时反映通信技术的新趋势(如6G、物联网等),与企业岗位技能要求存在差距,影响学生毕业后的岗位适应性。

3. 实践深度与广度不够

课程中设计性、综合性实验比例偏低,企业资源参与度有限,学生对实际工程项目的接触不足,产教融合未能落地到“实训任务”层面。

4. 教学方法单一,缺乏灵活性

多数课程仍采用统一化教学安排,缺乏分层分类教学设计,不能有效激发不同层次学生的潜力和学习兴趣。

二、CDIO理念对产教融合推动作用

(一) CDIO教学模式和特点

CDIO教学模式是一种以工程实践为中心的教育模式,CDIO代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运行(Operate),这四个阶段涵盖了工程项目从构思到实施的全过程。CDIO模式包括四个主要阶段:

构思(Conceive):此阶段学生需要识别问题、定义需求并构思解决方案。

设计(Design):学生将构思转化为具体的设计,包括技术规格和性能要求。

实现(Implement):在这个阶段,学生将设计转化为实际的产品或系统,这可能包括硬件实现、软件编程和功能测试。

运行(Operate):学生需要确保产品或系统能够正常运行,并对其进行运维、优化和推广等内容。

CDIO模式的核心作用在于将理论知识与实践技能相结合,使学生能够在真实的工程项目中应用所学知识。通过这种教育模式,学生不仅能够理解工程原理,还能够学会如何在团队中协作、解决问题和创新。这种教育模式有助于学生发展项目管理、领导力和沟通能力,这些都是现代工程师不可或缺的技能。

CDIO模式的引入和应用,旨在通过实际工程项目让学生将理论知识应用于实践,培养学生的实际操作能力和解决复杂问题的能力。这一模式强调从概念到运行的全过程教育。其更加适合于培养创新思维,提升团队协作能力,培养和锻炼学生项目管理技能。CDIO模式强调学生的主动学习和参与,教师的角色更多是指导者和协助者。

(二) CDIO理念与产教融合之间的关系

CDIO(Conceive-Design-Implement-Operate)理念与产教融合在工程教育中具有密切的一致协同性,能够有效提升学生的综合能力和职业素养。

1. 目标的一致性

两者均以培养适应行业需求的高素质应用型人才为目标。CDIO强调通过全生命周期项目实践(从产品构思到实际运作)实现“做中学”,注重学生工程思维和动手能力的培养。产教融合则通过引入企业真实项目、设备和岗位实践,将理论教学与产业需求无缝衔接,两者均将实践能力视为人才的核心竞争力,打破传统“重理论、轻实践”的壁垒。

CDIO的课程设计是以产业需求为导向的,其需围绕企业技术需求反向推导,根据岗位能力要求重构课程模块。产教融合则强调校企协同制定人才培养标准,如通信工程专业通过企业技术报告动态调整教学内容,新增6G预研等前沿模块。二者均以市场需求为出发点,确保教学内容与产业发展同步。

2. 过程的协同性

两者均以培养适应行业需求的高素质应用型人才为目标。CDIO通过项目实践强化学生的从构思、设计、实现、运行四个环节的工程能力,而这四个环节则对应于企业的产品设计、科技研发、产品生产和销售售后各个部门。CDIO的四个阶段需要依托真实项目支撑,而产教融合可提供企业实际课题或设备资源,使学生在全流程中接触行业标准和先进技术前沿。

产教融合则旨在通过教育与企业深度协作,将人才培养紧密对接产业需求,提升学生实践能力和创新素养,实现教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接,为区域经济高质量发展提供适配型技术人才支撑。基于CDIO理念积极推进产教融合深度推进的过程中,通过实践平台与校企资源的共建共享,可以实现师资队伍和企业研发人员的双向赋能。

(三) CDIO理念是落实产教融合的有效途径

产教融合的核心是教育和产业的深度融合,是经济社会发展对教育和产业的必然要求,但要让产教融合切实落地,还需要学校和企业寻找合适的方法路径。CDIO的引入恰好解决了这个问题。它以“构思—设计—实现—运作”为核心框架,提供了一种系统化的实践路径,CDIO的系统性让产教融合不再局限于短期利益,而是着眼于学生的长期发展,强调学生系统化工程思维培养,注重学生解决复杂工程问题的能力。

同时,产教融合为CDIO注入了“真实场景”,让理论落地。CDIO理念以企业项目全生命周期为载体,其实行推广更加需要真实的产业场景来支撑。否则,

学生的项目可能只是“纸上谈兵”，缺乏实际意义。而产教融合的优势就在于，它能把产业的真实需求和资源引入教育体系。

产教融合通过校企合作将产业需求引入教育，将真实生产场景融入教学，解决传统教育中理论与实践脱节的问题。CDIO 提供产教融合的课程建设提供方法论框架，产教融合提供共享共建实践平台，为 CDIO 提供基于企业需求的产业项目，两者结合可实现课程体系与课程内容与产业需求精准对接。

三、通信工程专业实践课程体系优化路径

（一）基于 CDIO 理念优化实践课程体系

1. 对接产业需求，动态调整课程体系

为更好地对接通信行业发展趋势，应加强校企合作机制，定期邀请企业专家参与人才培养方案的修订，确保课程内容及时更新、与岗位能力需求紧密结合。教学内容应依据 CDIO 四阶段（构思、设计、实现、运行）科学配置教学资源，避免“重实现、轻设计与运行”的倾向。

在课程体系中可设置如《通信项目管理》《系统维护与诊断》等选修课程补足短板；在周期内不便调整课程设置时，也可通过专家讲座、实训任务补充教学内容，实现动态化更新。

2. 采用混合教学模式，提升实践比重

为突出应用型人才培养，应在课程中引入“线上理论+线下实训”的混合教学模式。通过缩减理论课时、增加实验课时等方式，强化学生动手能力与问题解决能力。在项目实践课程中，鼓励企业工程师参与教学设计与授课，将学生任务与企业真实项目场景对接，形成“学中做、做中学”的教学闭环。

（二）实践教学内容的优化设计

1. CDIO 理念的适用性分析

基于课程性质，CDIO 理念更适用于综合实践类课程，如毕业设计、工程实训和项目竞赛等，这些课程能完整覆盖 CDIO 四个阶段。而基础验证类实验课程主要强调技能训练，适合部分引入“实现”环节，但不具备完整项目流程，难以全面应用 CDIO 框架。

2. 教学内容设计优化

教学内容应围绕“以学生为中心”，逐步将设计任务从教师转交给学生，培养其构思、分析与解决实际问题的能力。例如，编程课程可从功能模块设计到整体系统实现，由浅入深设置任务，引导学生参与项目全过程。

综合实践课程则应完全按照 CDIO 理念设计，采用项目式教学方式，将实际工程背景引入实验中，鼓

励学生经历从需求分析、方案设计到实现和优化的全过程，全面提升工程素养、团队协作和创新能力。

（三）高效灵活的教学方法应用

为更好地落实 CDIO 理念、提高教学效果，需在教学方法上注重实效与灵活性，融合多种形式以激发学生主动学习和实践热情。课程中可引入案例教学法，通过解析企业真实项目与优秀学生案例，引导学生理解标准、掌握工程流程；推行双导师制，由校内教师与企业工程师协同指导项目，兼顾学术规范与产业实践；运用虚拟仿真技术，借助仿真软件进行系统建模与验证，提高方案可行性并降低试错成本；采用翻转课堂结合费曼学习法，鼓励学生在课前自主学习、课上向同伴讲解知识要点，提升理解力与表达力；组织角色扮演与团队协作，模拟企业项目开发中的多岗位分工，锻炼学生沟通、组织与协作能力；融入设计思维训练，以用户为中心开展问题共情、原型测试等活动，提升解决复杂问题的能力；同时推行竞赛驱动教学，将各类竞赛任务嵌入课程，通过“以赛促学、以赛促改”，形成实践教学的良好循环。多样化的教学方法不仅拓展了课堂边界，也更契合产教融合与能力导向的育人目标。

四、结语

在产教融合背景下，本文基于 CDIO 理念对应用型本科通信工程专业实践课程体系进行了优化研究，分别从课程体系调整优化和具体课程内优化的角度进行了研究，研究表明，该策略能够更为有针对性地整合校企资源，优化实践教学体系结构和教学内容，培养和提升学生工程实践能力和就业能力。

参考文献：

- [1] 国务院办公厅. 关于深化产教融合的若干意见 [Z]. 2017.
- [2] 潘益婷, 潘修强, 钱冬云, 等. CDIO 理念下的软件技术专业产教融合人才培养模式探索与实践 [J]. 软件工程, 2019, 22(1): 60-63.
- [3] 曾建辉. CDIO 理念与出版专业硕士教育的革新 [J]. 出版广角, 2024(4): 38-41.
- [4] 王春林. 基于 OBE-CDIO 理念的地方应用型本科工科专业产教融合机制模型建构 [J]. 赤峰学院学报 (自然科学版), 2021, 37(4): 1-4.
- [5] 王云雷. 产教融合——中国职业教育发展关键路径 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2018.
- [6] 欧阳河, 戴春桃. 产教融合的内涵、动因与推进策略 [J]. 教育与职业, 2019(7): 51-56.
- [7] 曹晔. 关于新时代产教融合的几点思考 [J]. 教育与职业, 2018(18): 5-10.