

CDIO 项目教学法在自动检测技术课程中的应用

何艳秋

哈尔滨石油学院

摘 要：在科学技术快速发展的今天，自动检测技术是工业自动化领域的重点支持，对培养出实践能力强、勇于创新的专业人才非常重要。CDIO 项目教学法注重构思、设计、操作、实施，注重学生在真实的项目环境下的学习和练习。这种教学法强调把理论知识和工程项目实际过程紧密地结合起来，促进学生对实际问题的解决和团队协作能力的培养。因此，本文对 CDIO 项目教学法在自动检测技术课程中的应用进行研究，分析了 CDIO 项目教学法的内涵，讨论了当前 CDIO 项目教学法在自动检测技术课程中的应用问题并提出了解决策略，以期能够为课程教学模式的改革提供新思路 and 借鉴。

关键词：CDIO 项目教学法；自动检测；课程教学

引言

CDIO 的项目教学方法采用“构思—设计—执行—运行”这一核心框架，着重于将学生置于真实的工程项目环境中。通过应用这一方法能够切实锻炼学生的工程实践能力与创新意识。但在实际应用过程中在学生层面、教师层面以及教学资源层面还存在一些问题，需要采取针对性地解决措施，以有效提高 CDIO 的项目教学方法的应用效果。

一、CDIO 项目教学法的内涵

CDIO 工程教育模式是当前国际工程教育改革中取得的一项重大成就，为人才培养搭建起了完整框架。CDIO 分别代表构思（Conceive）、设计（Design）、实施（Implement）与运行（Operate）。这一模型以整个产品生命周期为媒介，把离散知识点串联成一个动态学习链条，需要学生在实际工程情境下完成知识建构和能力迁移。项目教学法作为项目驱动教学范式的本质特征，是通过实施完整项目来达到教学目的的。与传统的案例教学相比较，项目教学更加注重学生的积极参与全流程的练习，需要学习者独立地融入理论知识并解决项目进展中的实际问题。该方法的核心价值体现在三个维度的转变：教学主体由教师向学生转移，知识载体由教材向项目转化，学习场域由课堂向实践延伸。这一教学模式与 CDIO 理念中提倡的“做中学”的原则自然不谋而合，两者在人才培养目标方面形成了高度的协同^[1]。

二、CDIO 项目教学法在自动检测技术课程中的应用问题

（一）学生层面的问题

自动检测技术作为一门跨学科综合性很强的课

程，知识体系涉及电子电路设计、各种传感器工作原理、信号采集与处理技术和微控制器编程几个方面。学生早期对相关课程学习基础有显著不同，致使其在 CDIO 项目面前表现出显著的知识断层。有的学生对于基本概念的认识还仅仅停留于表面层次，缺少把理论知识向实际应用转化的能力。特别是涉及多模块集成等工程任务时，如模拟电路的构建、数字信号处理算法的实现以及数据采集系统的研制等综合性工程，很多学生很难建立起知识上的完整联系，不能将各个环节的技术要求有效地联系在一起，使项目进展受到阻碍。主要体现在对电路参数的计算经常出现错误、数据处理方法选用不恰当、最后影响到项目功能的充分发挥等^[2]。

（二）教师层面的问题

1. 角色转变困难

传统的教学模式以教师和学生为主，其核心作用在于单向传递知识体系。而在 CDIO 项目教学法的框架内，教师需要向学习活动组织者、资源协调者以及成果评估者转变。这种变化需要教师有更强大的课堂调控能力、跨学科整合能力。一些教师由于长期以来形成的教学惯性仍然偏向于项目实施路径的支配，对学生团队技术决策环节干预过多，造成了学生自主探究空间的局限，弱化项目制教学培养创新能力的预期效果。这一角色错位现象，直接影响着学生独立解决问题的能力养成^[3]。

2. 项目设计和管理能力较弱

优质 CDIO 项目落地，有赖于科学地制定项目任务书，建立全流程管理机制。一些教师在项目设计过

基金项目：2024年度哈尔滨石油学院校级重点建设课程《自动检测技术》HSYzdkc202438。

作者简介：何艳秋（1988—），女，硕士研究生，讲师，研究方向为控制理论与控制工程。

程中,没有对学生知识储备及技能水平进行准确评价,存在着任务难度与认知曲线不符等问题。有些则设置了太过繁杂的技术指标,突破了学生现有能力的界限;有的把挑战度定得太低,不能激起学生探索的欲望。项目实施中缺乏行之有效的进度监控体系与质量评价标准,普遍存在着项目周期失控与阶段性成果不足的现象,并最终影响了教学目标的高效实现。

(三)教学资源层面的问题

1. 实验设备有限且陈旧

目前实验设备配置情况很难适应教学需求。这门课程是以实验操作为主线,需要经过实操来进行理论验证和项目功能的实现,但是学校实验室设备大小限制,不能支持所有学生同时进行实验。现有装备普遍超期服役,由于机械磨损和电子元件老化等原因造成性能波动较大、运行稳定性较差,经常出现的装备故障直接影响教学计划的实施和学生学习效率的提高。更关键在于一些高精度、智能化新型检测仪器还没有被列入实验室配置清单中,学生很难接触到业界主流技术,制约了学生技术创新能力发展。

2. 教材内容滞后

落后的教材体系和 CDIO 教学模式之间有着明显的矛盾。目前市售教材一般延续传统学科体系架构且内容以基础理论阐释为主,以项目化教学为目标设计的单元相对薄弱。教材中所附实例大多为经典实验简化版,既没有覆盖现代工业场景下复杂的操作条件,又没有反映检测技术领域内的最新进展。为了与项目的教学需求相匹配,教师需要独立融合行业案例、技术标准和工程规范等,在这一过程中需要花费巨大的精力并提高教学准备成本。

三、CDIO 项目教学法在自动检测技术课程中的应用措施

(一)加强基础教学,培养自主学习能力

1. 加强基础教学

课程开课前教师需要对学生进行系统性基础能力的考核,准确地确定其对电子电路原理、信号处理技术和程序设计语言核心领域知识的弱点。根据测评数据开发差异化补充方案,并结合模块化专题讲座和实操工作坊加强基础技能。比如设置专门的模拟电路搭建的培训课程,内容涉及焊接工艺、仪器调试以及故障排查等全过程;组织嵌入式系统的编程实训,着重突破了数据采集接口的开发和算法的实现等难点。建立线上学习资源库、集成微课视频、虚拟仿真平台和典型例题解析等内容,并进行实时答疑,保障学生随时得到标准化的指导。对基础薄弱的学生建立帮扶档

案,实行一对一的导师制、对其学习进度进行追踪记录、对辅导计划进行动态调整^[4]。

2. 发展自主学习能力

建构任务驱动的自主学习体系并对课程目标进行可量化学习单元分解。让学生完成规定的文献研读,技术文档分析和方案预设计等任务后再开始项目,并通过递交学习报告来测试知识储备。比如在开展“电阻应变式传感器”这一项目活动时,需明确要求学生独立完成如下步骤:第一,调查称重传感器技术演进路径并对不同敏感元件性能参数进行比较;第二,利用有限元分析软件仿真分析应变片排布方式对输出特性产生的影响;第三,设计包括激励源、信号调理电路、数据采集模块等在内的一整套硬件方案。在项目实施阶段采用分组轮岗的方式,由会员依次担任方案论证、原型制作、数据采集和误差分析的工作,并通过角色转换加深多维度的认知。每周举行一次技术研讨会,通过 PPT 汇报和实物演示等形式呈现阶段性成果,教师团队专业质询和提出改进意见。建立过程性评价机制并在考核指标中增加方案创新性、问题解决效率和团队协作表现等内容,指导学生积极优化实施方案。在课题完成后,组织复盘会议让学员对照初始设计方案和最终实施效果对技术瓶颈和解决方案进行系统梳理,并形成一套技术文档存档。通过该结构化训练模式循序渐进地训练学生自主进行项目实践^[5]。

(二)推动教师角色转变,优化项目设计能力

1. 促进教师角色的转换

为了推动教师与 CDIO 项目教学法的深度融合,需要建构系统化师资培养体系。通过举办专题教学研讨会邀请教育专家对 CDIO 理念中的核心要素进行解析,主要有面向产品的教学流程、跨学科知识整合方法和学生中心教学策略等。通过实施常态化观摩,精选典型课程公开示范教学等方式,演示如何实施项目引导、任务驱动等课堂教学模式,让教师直观地体会到新的角色定位——由知识传授者向学习引导者、过程协调者、成果转化推动者的转换。在校内设立教学改革试验区,激励教师申报试点,经过实践探索,形成可复制经验范式。健全考核评价机制、把教学创新成果列入职称评审指标、建立专项教学改革奖励基金等措施,为成功开展 CDIO 教学并取得显著成绩的教师提供物质激励和荣誉表彰、营造良性竞争氛围^[6]。

2. 优化项目的设计和管理

成立校企协同课程开发专班吸收有行业经验工程师参加教学项目设计。以自动检测技术课程知识图谱为基础,结合“基础能力培养—综合应用实践—创新

拓展研究”三级递进原则对项目体系进行科学规划。以“电阻应变式传感器”课题为例,该课题的中心目的就是要通过电子秤的制造来进行质量—电压的换算,完成特性参数的分析。项目设计需要分解成需求分析、方案论证、电路设计、器件选型、系统组装、调试标定和数据分析7个实施模块,每一个模块都要制定清晰的输入和输出标准。建立标准化项目进度表并确定每个阶段里程碑节点和相应交付物需求,例如原理图绘制、PCB制版文件和测试数据报表。建立过程质量管控机制、落实周度进展汇报制度,及时纠偏补漏。此外,还要建设数字化项目档案库对学生设计文档、代码注释、测试报告和修改日志等过程材料进行全面记录,为教学质量评估奠定实证基础。

(三) 强化实验设备建设,构建项目化教材体系

1. 强化实验设备体系建设与保障

为了有效促进实践教学质量的提高,实验室硬件设施的升级改造需要系统地进行。比如可以采取多渠道筹集建设资金等方式,主动为学校申请专项经费并同步引进社会资源共同建设,优先购买具有行业代表性的自动化检测系统和智能传感装置以及数据采集分析平台等。在设备选型上对标目前工业生产中的主流技术规范,构成一个涵盖课程知识点的实践教学矩阵。建立分级分类设备管理制度,落实预约登记制和操作责任制,编制年度维护保养计划并确定日常巡检,定期校准和故障报修程序。成立以专业教师为主导的学生设备管理小组,对学生进行设备使用培训 and 安全教育,并把设备维护列入实践考核体系中,以培养其规范操作意识和资产管理能力^[7]。

2. 建设产教融合的项目化教材体系

组织校企双元团队进行教材开发,选择工程经验丰富的教师和行业专家成立编委会。教材的编写遵循“以真实项目为驱动”,选择典型的工业检测场景为教学单元,例如汽车零部件的尺寸检测和电子产品的焊接质量检测。每一个项目模块都制定清晰的学习目标包括行业背景解析、任务分解说明、关键技术节点、实施方案设计、数据记录模板和成果评价标准等内容。同时还可以开发配套的三维仿真模型库和虚拟仪器操作软件等数字化资源,用于制作微课视频的关键操作步骤,确保每一节视频的播放时间控制在8~12分钟之间,并重点展示关键参数的设置和异常处理的演示。建立教材的动态更新机制,每年根据技术发展和企业

反馈对内容进行修改,保证教学内容和产业需求的同步进行。同步构建在线学习平台并整合电子课件,习题库和案例数据库,为学生的自主学习和协作研讨提供支撑^[8]。

四、结语

总之,CDIO项目教学法在自动检测技术课程中的整合带来显著积极效果。采用项目驱动的教学方法,学生不仅仅是在学习理论知识,而是在实际操作中将知识整合在一起,从而有效地提高其工程实践技能。从项目构思、设计到实施、操作的全流程参与培养学生创新思维和团队协作精神,从而更符合现代工程领域对综合型人才培养的要求。但在运用的过程中,还需要不断地进行反思和完善,如结合课程内容以及学生的实际状况对项目进行优化设置,以保证每一位学生能够从项目中收获到最大的效果。今后,还要不断探索CDIO项目教学法在自动检测技术课程中的深度融合之路,进一步提升教学质量,从而为培养出更加优秀自动检测方面专业人才打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 丛飞.项目教学法在电子信息工程课程教学中的应用[J].集成电路应用,2024,41(11):128-129.
- [2] 金姣,章建胜,施敏.传感器与检测技术课程思政教学改革探索与实践[J].农业工程与装备,2024,51(2):48-49+53.
- [3] 吴玉娟.自动检测技术课程教学设计创新实践[J].现代农机,2022(3):87-88.
- [4] 田伟,邹本革,宋伊真,等.项目教学法在高校本科实验教学中的应用[J].中国兽医杂志,2021,57(12):119-122.
- [5] 马卫民.基于CDIO理念的自动检测与转换技术课程教学改革探析[J].安徽职业技术学院学报,2021,20(1):80-82.
- [6] 王鹏,许韫韬,李晓艳,等.基于竞赛驱动的自动检测课程教学改革与实践[J].现代职业教育,2021(11):112-113.
- [7] 吕国策.传感器与自动检测技术在线开放课程的探索与实践[J].南方农机,2020,51(12):137-138.
- [8] 杜豪杰,王雪晴,曹森鹏,等.《自动检测技术》实验课程改革的研究与实践[J].办公自动化,2020,25(9):62-64.