

CDIO 理念下软件工程专业实践教学研究

邹鹏 吴其滨

(广州工商学院, 广东 广州 510850)

摘要: 随着信息技术前沿产业的快速发展, 现代社会对软件工程专业人才的需求量不断提升, 并且提出了更高的人才要求标准。为满足新兴科技企业的人才需求, 高校软件工程专业必须全面改革与优化, 尤其针对现阶段实践教学中的诸多问题, 应当提出高效、完善、系统化的教学改革策略与方案, 以此推动学生专业知识、技能与素养的协同发展, 提高学生的就业竞争力与岗位胜任力。本文即在此背景下展开研究, 通过分析软件工程专业实践教学面临的现实问题, 进而提出基于 CDIO 理念的软件工程专业实践教学改革策略。

关键词: CDIO 理念; 软件工程专业; 实践教学; 改革

随着新型信息技术快速崛起, 云计算、大数据、人工智能等相关产业快速发展, 不仅推动了信息数智类产业规模壮大发展, 而且明确提高了软件工程专业人才的需求标准。在信息技术行业领域, 软件工程是其中的基础工具, 而在行业进步与升级转型过程中, 其岗位技术标准不断提升, 对人才的实践技能提出了更高的要求。因此在高校软件工程专业教学改革中, 应以实践教学优化发展为目标。

CDIO 是当前工程教育领域中重要的教育思想, 其主要以构思、设计、实现与运作四个关键词的英文首字母构成, 是一种具有渐进式特征、关注学生实践技能发展的工程教育模式。在软件工程专业实践教学中, 高校应以 CDIO 理念为基础, 建立多维度、系统化的人才培养体系, 以此满足我国科技产业对软件工程技术人才的需求, 促进我国信息化产业与数智化领域的可持续发展。

一、软件工程专业实践教学面临的现实问题

(一) 实践教学目标不明确

现阶段软件工程专业实践中面临着教学目标不明确的现实问题, 主要体现在两个层面。第一, 实践教学目标表达不具体, 描述不明确。比如缺乏可操作性的指导依据、流程、方案与策略, 导致教师对于目标的执行方向、力度与效果缺乏具体把握。第二, 实践教学目标内容有缺陷。教师着重培养学生的软件开发工具使用技能, 却忽视了实践中工程意识、互联网思维、创新精神等专业素养的目标设计, 甚至实践教学目标与评价体系中忽视了学生工程职业素养内容, 从而影响了学生工程实践能力与素养的发展。

(二) 实践教学内容需更新

在高校软件工程专业实践中, 当前在实践教学内容层面也面临着诸多问题。第一, 传统实践教学内容体系缺乏系统规划, 其实践项目活动以验证性与演示性实验为主, 而设计类、创新类与综合探索类实践活动相对较少。第二, 传统实践教学内容陈旧, 尤其当前软件工程领域发展迅速, 大量新技术得到应用普及, 而部分传统技术被淘汰。但高校软件工程专业未能与企业形成协同关系, 其实践教学内容并未及时更新, 实践技能无法与岗位技能有效对接。第三, 软件工程专业实践教学内容缺乏以工程为基础的实践项目。现有实践项目活动主要以理论课程为基础, 通过模块化的实验帮助学生掌握碎片化的技能, 却未能通过完整的工程实践项目锻炼学生的综合应用能力, 对学生发展与就业推动作用不足。

(三) 实践教学资源不充分

软件工程专业实践中, 教学资源缺乏也是关键问题之一。第一, 缺乏充足的软件工程专业实践教学项目资源。现有实践项目或存在陈旧落后问题, 与企业生产实践脱节; 或存在碎片化问题, 无法培养学生的工程意识与整体应用能力。第二, 缺乏充足的实践训练基地与设备。高校在产教融合建设过程中, 与企业、行业

机构以及政府单位的合作深度不足, 既没有引入充分的教学资源, 也没有为学生构建充足的实验室与实训基地。比如部分高校中关于软件工程的实验室数量较少, 学生实验课程安排课时不足。部分高校仅有常规实验室, 缺乏最新的实验设备与实训方案等。

(四) 教师实践技能需提高

当前高校还面临着双师型教师数量不足, 或实践教师生产技能水平不足等问题。第一, 部分软件工程专业教师自毕业后便进入学校参与教学活动, 不仅缺乏软件工程相关企业的就业经历, 对软件工程生产实践流程、岗位技能、人才招聘标准等了解不足, 而且缺少相应的实践技能, 在教学中无法确保学生掌握最新的实践技能。第二, 部分教师的实验教学设计能力不足, 未能根据学生能力特征与时代背景创建符合学生需求的实验项目, 无法满足学生的成长需求。第三, 高校当前针对实践教师的培养存在缺陷, 未能针对性提升实践教师的职业技能、工作经验与专业素养, 导致教师团队的综合教学能力不足。

(五) 教学与评价方法需优化

在软件工程专业实践中, 还面临着教学方法与评价机制等方面的缺陷与不足。第一, 实践教学方法单一且陈旧。部分教师在实施实践教学活动时, 主要采取传统的“讲授——演示——实践”模式, 即在课堂内布置实践任务, 在实验室演示实验过程, 而后组织学生自主尝试或小组合作。该教学方法不仅缺乏差异性特征, 导致不同能力学生学习体验相差较大, 而且学生缺少自主实践与合作探索的过程, 甚至使得课程实践活动流于形式, 限制了学生创新能力与独立思考的发展。第二, 在实践教学评价方面, 也存在评价维度较少、评价内容单一等问题。部分教师仅以学生提交的最终代码成果为评价标准, 却忽视了学生实践过程中的思维能力、合作能力、创新能力等, 既无法真实反馈学生的学习成果, 也限制了对学生的引导与启发。

二、基于 CDIO 理念的软件工程专业实践教学改革策略

(一) 优化实践教学目标, 打造工程式教学体系

CDIO 理念强调以工程教育为背景, 通过创建工程实践项目为学生提供构思、设计、实现与运作的学习体验过程, 从而达到培养学生专业能力与综合技能的目的。针对现阶段软件工程专业实践教学目标不明确的问题, 教师应依托 CDIO 理念进行优化设计, 并构建以学生应用能力发展为目标之渐进式、多层次、一体化教学体系。

首先, 在教学目标优化方面, 教师应根据实践教学模块设计, 针对每个模块的教学内容, 提出相应的学习与技能要求, 具体落实到完成某项实验活动、达成某个实验目的、掌握某项实践技能等方面, 以此确保教学目标表达具体、指导方向明确。

其次, 在教学体系构建过程中, 教师应以设计四个工程实践教学模块, 并针对性培养学生的综合能力。其一为基本技能训练

模块,主要课程内容包括程序设计课程实验、计算机系统课程实验、软件工程课程实验、企业知识实习、通识课程实践等内容,旨在培养学生专业实验技能。其二为专项技术训练模块,主要实践项目课程包括软件工程专业核心课程实验、软件工程专业拓展课程实验、课程设计与集中实践等内容,旨在培养学生的综合实践能力。其三为创新能力实践模块,主要实践项目内容包括大学生学科竞赛或技能竞赛、大学生创新创业训练项目、企业方向实践课等,旨在培养学生的实践创新能力。最后为专业综合实践模块,主要实践项目包括校企合作实践项目、行业工程技术实践活动、毕业实习活动以及毕业设计或毕业论文,旨在培养学生的工程实践能力与工程职业素养。

最后,教师还应将CDIO理念融入教学体系之中,一方面要采用“渐进式”课程安排,按照工程实践的具体流程,递进式培养和锻炼学生的各项能力。另一方面要采用“综合式”教学手段,通过案例分析、工程模拟、技术实践、岗位培训等活动,着重培养学生的工程实践技能。此外还应在实践教学渗透工程意识、自主学习能力、创新精神、团队意识等素养。

(二) 全面深化校企合作,构建工程式实践平台

在CDIO理念下,学校应与企业建立深层合作关系,既可以为学生提供良好的实验与实践学习资源,又可以共同建设工程式实践平台,通过软件产品的构思、设计、实现到运行等全周期实践活动,提高学生的综合能力与素养。

首先,学校应与企业以及科研机构、行业组织建立深度合作关系。一方面可以与企业建立校内实验室、CDIO工程教育基地、双创人才孵化中心等教育中心,借助企业真实生产项目培育学生的实验技能与实践能力。另一方面还可以与企业共同建立校外实习与实训基地、名师工作室、顶岗实习计划等,借助真实的生产项目与工作环境,锻炼学生的岗位胜任力,提高学生就业竞争力。

其次,学校还应与企业建立实践教学资源开发平台。企业应为学校与教师提供完整的实践生产项目,而教师则要将真实项目转化为工程任务,并由此设计实践教学实践活动,落实实践教学技能与企业岗位技能的对接关系。

(三) 优化实践教学内容,开发工程式校本课程

在CDIO工程教育背景下,高校还应优化实践课程的教学内容,并开发工程式校本课程,借助工程项目设计实践课程主线,从而实现理论课程、实践活动以及企业项目的有机融合,培养学生的综合应用能力。

首先,高校应以工程教育为基础,推动课程大纲改革,转变实践教学的教育理念、教学模式、教育思路和基本方法。一方面要通过校企合作构建实践教学资源库,将企业真实案例引入实践课程项目之中,同时由骨干教师与企业专家协商,对工程项目进行优化设计,满足学生的学习进度、能力与发展需求,并将编制好的项目案例载入资源库,持续丰富与更新其教学资源。另一方面应由学校组建团队,通过骨干教师、企业专家以及行业代表共同参与,开发以企业工程项目为基础的特色校本课程,并将实践课程分化为校内实践、校企合作实践以及行业技术实践三个部分。

其次,高校应细化调整实践教学的实验内容。一要减少验证性与演示性实验内容,尽量为学生提供设计类、创新类与综合探索类的实验项目,提高学生学习的自主性与开放性。二要推动先进技术、行业前沿技术与实践项目的融合发展,为学生提供创新探究的方向与平台。三要引入行业新动态、企业新项目或产品研发活动,进一步锻炼学生的工程实践技能,并了解行业发展趋势。

(四) 关注职业素养发展,培育卓越软件工程师

在CDIO教育理念下,教师不仅要依托工程项目培育学生的

实践技能,还应以卓越的软件工程师为目标,培养学生的职业素养与综合技能,推动学生工程意识、创新精神、互联网思维、合作能力、自主学习能力等素养的协同发展。

首先,在实践教学中,教师应将学生个体认知、产品内容、项目活动、任务过程以及工程系统建立密切关系,并且在人才培养全过程中渗透专业知识、能力与素养等相关内容,强化人文教育与实践课程的融合效果。其次,在实践项目设计中,教师还应突出跨学科融合发展特征,通过多学科交叉融合,促进学生对不同学科知识的融会贯通与综合应用,强化学生的创意思维与STEAM发展能力。此外,教师还应在教学设计中关注学生的职业道德发展,提高学生的职业认同与专业认知。

(五) 打造优秀教师团队,培养双师双能型教师

为达成CDIO工程教育目标,高校还应培养一支综合能力突出、实践技能优秀的教师队伍,并推动学校与企业的双向交流。

首先,高校应建立校企人才互聘机制,一方面要从企业中聘请优秀技师、工程师等担任兼职教师,辅助学校教师完成实践教学实践活动。另一方面可以派遣教师进驻企业,并参与到企业生产、业务、技术开发等多环节之中,提高教师的专业技能水平与行业了解能力。

其次,高校还应建立教师培训基地,通过线上、线下培训课程,针对性强化软件工程专业教师的实践教学技能。一方面可以组织骨干教师、普通讲师、企业工程师以及创业导师等教师队伍建立合作教研小组,针对现阶段实践教学问题提出科学的解决方案。另一方面可以开展青年教师培训、专家讲座、创业团队指导等项目活动,拓宽教师实践教学发展与改革视野。

(六) 完善实践考核机制,实施产出导向式评价

在CDIO理念指导下,高校还应优化考核与评价模式。一方面应以工程创新与交叉融合为基础,建立“知识、技能与素养”三维评价体系,并针对学生的实践学习过程、团队表现、创新意识、工程意识等进行综合评价。另一方面要落实多元考核体系,将日常学习表现、课堂学习表现、实践工程完成结果、毕业设计成果等作为考核依据。此外还应以产出导向法为基础,构建以工程素养为中心的评价指标,通过教师的持续观察,精准评价学生学习问题与成效,并督促学生向期望目标发展。

三、结语

综上所述,在新时代背景下,软件工程领域产业发展迅速,对软件工程技术人才需求标准不断提升。高校应针对企业需求推动软件工程专业实践教学改革,并以CDIO理念为指导,通过打造工程式教学体系、构建工程式实践平台、开发工程式校本课程、培育卓越软件工程师、培养双师双能型教师、实施产出导向式评价等措施与手段,为学生构建系统化、递进式的软件工程实践教学平台与体系,以此全面提升学生的专业知识、专业技能、职业素养以及工程意识,为学生的就业发展奠定基础。

参考文献:

- [1] 汪雪元,何剑锋,袁兆林.软件工程专业教师工程实践教学能力提升策略研究[J].电脑知识与技术,2023,19(30):151-153+156.
- [2] 张雪亚.多维度软件工程实践教学体系的构建[J].办公自动化,2023,28(20):52-55.
- [3] 袁杨华,郑利平,徐本柱.新工科理念下软件工程专业实践教学研究[J].软件导刊,2020,19(02):184-187.

作者简介:通讯作者邹鹏(1996—),性别:男,民族:汉族,籍贯:山西省大同市,学历:硕士,单位:广州工商学院,研究方向:图神经网络。