

基于技术白话-CDIO理念的应用型高校土木工程专业人才教育培养研究

胡浩 冉令刚 贺建 江海丹 冯燕博

重庆文理学院土木工程学院

摘要: 随着科技的飞速发展和全球化竞争的加剧,对于土木工程领域的人才需求也在不断变化。本文通过深入分析当前人才培养模式存在的问题:实践教学偏少,动手训练不足;评价方式单一,标准有待改善;课程设置不全,体系不够合理等,并基于技术白话-CDIO理念,提出有效的改革措施:加大投资力度,创新实践教学;构建多元评价标准,动态反馈培养质量;建立可视化课程体系,完善可视化教学模块等。旨在培养出具有实践技能、创新思维和全球视野的高素质应用型人才。本研究对于推动高校土木工程教育的改革和发展,提高人才培养质量具有实际的参考意义。

关键词: 技术白话; CDIO; 应用型; 土木工程; 人才培养

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.06.174

一、引言

1. 技术白话-CDIO理念概述

“技术白话”基于“力学白话”原理,将一种技术与实际生活相结合的方法,利用简易设备或模型(器具),使建筑工程中关键术语的内部机理简单、白话、直观的体现出来,利用实验技术手段实现材料受力性能及状态的可视化,让不可见的应力场量通过实验以图像的形式直观显示,采用沙盘模型实物展示认识和实际动手操作,使学生掌握建筑构造物的力学性能、材料性能、结构性能等各项实验及其在工程中的应用,真正实现建筑工程技术“白话课堂”,(见图1)。



图1 “力学白话”原理

CDIO是麻省理工学院和瑞典皇家工学院等四所大学基于工程教育模式所开发的新兴教育理念,包括构思(Canceive)、设计(Design)、实现(Impleaent)和运作(Operate)等概念,它本质上是以产品研发到运行的生命周期为载体,融合翻转课堂、项目教学、团队合作等教学手段于一体,将课程之间进行有机联系的

教育模式。其目的是培养学生主动探索、主动实践的学习思维,促进学生加强基础知识、增加实践水平、突出个人能力、掌握人际团结能力,最终培养出能够满足市场需求的应用型人才^[1]。

2. 技术白话-CDIO理念在人才培养中意义

土木工程专业作为一门应用型学科,专业人才培养是我国“人才强国”战略的重要组成部分,技术白话-CDIO理念提供了一种全面、系统、实用的工程教育模式。它不仅注重培养学生的技术知识和实践能力,还强调团队协作和周期学习的重要性。同时,此理念的灵活性、与时俱进的特点使其能够适应不断变化的社会 and 行业需求,能确保学生学到系统的专业理论知识、提高专业技术能力、增强动手实践能力、拓展专业知识交叉思维及引导学生塑造职业道德和人文素养。同时,技术白话-CDIO理念思想适应厚基础、宽口径的专业培养目标,与大学生创新创业教育的要求非常契合,将此思想理念贯穿于土木工程专业人才培养的各个方面,对土木工程行业发展具有重要的实际意义。

二、高校土木工程专业人才培养模式现状

中国于2016年成为《华盛顿协议》第18个正式会员,《华盛顿协议》规定,缔约方所认证的工程专业具有实质等效性,认为经任何缔约方认证的工程专业毕业生都达到了从事工程师职业的教育要求和基本素质标准。尽管我国工程教育认证工作取得了显著成效和进步,但部分高等院校在土木工程专业人才教育和培养方

面仍然面临一些问题。

1. 实践教学偏少，动手训练不足

理论与实践的紧密结合是工程教育的核心。当前我国土木工程人才培养的过程中，实践环节薄弱，许多高校在土木工程专业的课程设置中，理论课程占据较大比重，而实践课程相对较少，这导致学生缺乏足够的实践机会，难以将理论知识应用于实际操作中。部分高校实践教学资源不足，一些高校由于资金、场地等因素的限制，实践教学资源匮乏。例如，实验室设备陈旧、实践基地建设滞后等，这些都制约了学生实践能力的提升。同时，部分教师缺乏工程实践经验，学生在实践环节中得不到有效的指导，难以达到预期的学习效果。而且，一些高校与企业之间的合作不够紧密，导致实践教学与行业需求脱节，学生无法接触到真实的工程项目，缺乏在实际工作环境中锻炼的机会，最终导致实践教学质量不高。

2. 评价方式单一，标准有待改善

土木工程专业知识体系庞大，相互交织错综复杂，对人才培养的要求更体现在知识能力的交叉融合方面，因此，针对教学而言，课程教学内容、方式、大纲、考核评价标准、学生发展及就业去向均应做到因材施教，对学生知识的教学、能力素质的培养要求也应区别对待，更要做到有教无类。高校人才培养的目的是要得到社会的发展和行业的认可，用人单位的评价是对学生综合能力素质最直接的评价结果，而现阶段高校对专业人才培养评价大多停留在教师教学效果和学生学习成绩方面，对学生综合能力素质的评价不足。因此，高校需采用多样性的评价方式，优化评价体系标准。

3. 课程设置不全，体系不够合理

随着社会的发展、科学技术的进步，现代工程学科问题日趋复杂^[2]。多学科交叉与融合的培养模式是高等院校培养应用型专业人才的必然手段和发展趋势，然而，课程体系是实现人才培养目标的重要媒介和依托，但部分院校土木工程专业的课程体系主要依据《高等学校土木工程本科指导性专业规范》^[3]进行设置，培养重点未突出学生对专业知识的应用及创新能力方面，未能体现技术白话思想及CDIO教学理念。同时，多学科交叉与融合在一些高校的课程设置中变成了不同学科的简单

搭接拼凑，未能体现学科之间的内涵联系及各学科在人才培养中所发挥的联动优势作用。针对目前国内部分院校，土木工程专业课程体系的设置有待完善。

三、技术白话-CDIO理念的人才培养改革路径

1. 加大投资力度，创新实践教学

(1) 加大实践教学投入

高校应增加实践教学经费投入，建立现代化的实验室和实训基地，更新实践教学设施和场地建设，丰富实训教学资源。建立完善的实践教学管理体系，规范实践教学过程，提高实践教学质量，为学生提供良好的学习环境。

(2) 创新教学方法

将技术白话-CDIO理念应用于课程教学中具有很强的创新性，需要在实施的过程中强化理念创新和方法创新，并采用如下方法进行教学：

①项目驱动教学：以真实或模拟的工程项目为载体，让学生在实践中学习和应用知识，提高其工程实践能力；鼓励学生参加各种土木工程学科竞赛和创新活动，如结构设计大赛、创新创业大赛等，以培养学生的创新意识和创造力。

②启发式教学：在授课过程中，我们需要首先明确学习的关键和难点，通过提出和解决问题的方法，使得学生能够对本次课的主题有一个明确的理解认识，并基于这些问题来深化他们对知识的掌握。

③整合式教学：将理论教学中融合实践应用，使得学生在实践中学习，在学习中实践，通过此方法，学生可以更好地理解理论知识在实际中的应用，并提高其实践能力。

④跨学科教学：教学中引入其他学科的知识 and 理论，帮助学生更好地理解土木工程的基本原理和技术，同时与其他学科教师合作，共同开展科研项目和教学活动，拓宽学生的知识面，增强其综合能力和素质。

(3) 建立校企合作平台

高校应积极与企业联系，加强校企合作，优化校企联合育人机制，争取企业资金支持，联合建立实实在在的实践基地和合作关系。应当充分重视“企业案例”在教学中的作用，让学生了解最新的技术、标准和行业趋势。此外，进一步强化对教师的培训和引进具有工程

实践经验的教师，扩大“双师双能型”教师队伍。通过校企合作及师资建设，学生可以参与到真实的工程项目中，提升学习质量，了解行业需求和最新技术发展，提高其适应社会的能力。

2. 构建多元评价标准，动态反馈培养质量

人才培养评价应按照学生毕业前后采取多元化的评价标准，同时定期反馈人才培养质量效果。

(1) 多元化评价标准

采用学生自评、学生互评、教师评价（教师根据学生的表现、作业、实验、项目等进行综合评价）、企业评价（引入企业评价，对学生的实践能力和职业素养进行评价）及课程考核（结合知识测试、技能操作、问题解决等多方面进行课程考核）等评价方式相结合，综合评判学生学习效果。

(2) 人才培养效果反馈

定期对教学质量进行监控评估，确保教学质量达标；建立学生反馈机制，收集学生对教学的意见和建议；建立企业反馈机制，了解企业对学生质量的评价和需求；建立教学调整机制，根据评价结果和反馈，及时调整教学内容和方法；最后制定持续改进计划，不断优化教学过程和评价体系。

通过多元评价体系和动态反馈培养质量，可以更全面、客观地评价学生的学习成果和教学质量，及时发现问题并进行改进，以培养出更符合社会需求的高素质应用型人才。同时，这种评价体系也有助于培养学生的自我评价能力、团队协作能力、批判性思维等非技术性能力，促进学生的全面发展。

3. 建立可视化课程体系，完善可视化教学模块

基于技术白话思想及CDIO理念导向，应明确土木工程专业人才培养的定位和目标，构建可视化课程体系，进一步完善可视化教学模块。

(1) 明确教学目标

在构建可视化课程体系之前，首先要明确教学目标，这包括确定学生需要掌握的核心概念、技能、能力及课程体系的整体框架，如知识目标、能力目标、素质目标、情感目标及价值目标等。通过明确这些教学目标，教师可以更好地制定教学计划和组织教学内容，确保学生能够达到预期的学习效果。

(2) 设计可视化教学内容

教师应定期更新教学内容，将最新的理论和技术纳入教学中，对于过时的理论知识，可适当的压缩和删减。根据教学目标和课程内容，选择适合的可视化工具和技术，这些工具可以包括图表、图像、动画、虚拟现实等，将课程内容与可视化工具相结合，设计出具有吸引力和实用性的可视化教学内容。

(3) 开发可视化课程模块

将可视化教学内容、资源与相关学科整合到课程模块中，每个课程模块应包含学习目标、教学内容、可视化资源、实践活动等部分，形成完整的课程体系。在课程中还可开展各种可视化教学活动，如小组讨论、案例分析、角色扮演等，进而培养学生应用数据可视化的原理和方法解决实际问题的能力。

四、结语

技术白话-CDIO教育理念贯穿于应用型本科土木工程专业人才培养中，打破了传统的教育模式。这种模式过去常常以课堂、教师和教材为中心，但现在其更注重学生、实践能力和综合素质的培养，实现向“学生为中心-实践为主导-教师为支撑-能力为目标”的现代教学模式的转变，具有非常重要的现实意义。

参考文献

- [1] 林鼎瀚. CDIO理念的应用型高校保险行业适用人才培养探究[J]. 福建教育学院学报, 2021, 22(10): 86-88.
- [2] 朱高峰. 中国工程教育发展改革的成效和问题[J]. 高等工程教育研究, 2018, (01): 1-10+31.
- [3] 高等学校土木工程学科专业指导委员会. 高等学校土木工程本科指导性专业规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.

基金项目: 重庆市教育委员会高等教育教学

改革研究项目“CDIO视角下土木工程专业“技术白话式”应用型人才培养模式探索与实践”(项目编号: 223319)。

作者简介: 胡浩, 男, 汉族, 安徽凤台人, 博士研究生, 副教授, 重庆文理学院, 研究方向为土木工程专业教学。