

基于CDIO的教、学、评三位一体教学法在通信电子线路教学中的应用研究

陈敏¹, 郑王里², 吴语来¹, 周又玲^{1*}

¹海南大学, 海南 海口

²国网电力科学研究院有限公司, 江苏 南京

Email: *zhouyl@hainanu.edu.cn

收稿日期: 2020年12月5日; 录用日期: 2021年1月30日; 发布日期: 2021年2月7日

摘要

本文主要介绍了基于CDIO教育理念的教、学、评三位一体教学法, 以及在通信电子线路课程中的应用研究。实践表明, 三位一体教学法可以显著提高学生的主观能动性, 激发学生的学习兴趣, 让学生化被动为主动, 积极地参与课堂教学中, 提升了教学质量。评价机制的反馈不但可以帮助通信电子线路这门课的授课教师及时调整教学进程, 也可以为其他课程甚至培养方案的修订提供参考依据。三位一体教学法以学生为中心, 以学生能力培养为导向, 推进CDIO工程教育改革, 培养具有良好专业素养的新时代电子信息类人才。

关键词

教学改革, CDIO, 三位一体教学法, 通信电子线路

Research on the Application of CDIO Based Teaching, Learning, Evaluating Trinity Teaching Method in the Teaching of Communication Electronic Circuit

Min Chen¹, Wangli Zheng², Yulai Wu¹, Youling Zhou^{1*}

¹Hainan University, Haikou Hainan

²State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing Jiangsu

Email: *zhouyl@hainanu.edu.cn

*通讯作者。

文章引用: 陈敏, 郑王里, 吴语来, 周又玲. 基于 CDIO 的教、学、评三位一体教学法在通信电子线路教学中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2021, 9(1): 39-43. DOI: 10.12677/ces.2021.91007

Abstract

This paper mainly introduces the teaching, learning and evaluating trinity teaching method based on CDIO education concept, and its application research in the course of communication electronic circuit. Practice shows that the trinity teaching method can significantly improve students' subjective initiative, stimulate students' interest in learning, let students turn passive into active and actively participate in classroom teaching, and improve the quality of teaching. The feedback of the evaluation mechanism can not only help teachers adjust the teaching process in time, but also provide reference for other courses and even the revision of training programs. The trinity teaching method takes students as the center and students' ability training as the guidance, promotes the reform of CDIO Engineering Education, and cultivates electronic information talents with good professional quality in the new era.

Keywords

Teaching Reform, CDIO, Trinity Teaching Method, Communication Electronic Circuit

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

电子信息类人才既需要具备扎实的专业理论基础,也需要具备较强的实践能力。CDIO 教育理论注重实践性,强调知识的理解与应用。CDIO 代表工程中的构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)、运行(Operate)等四个步骤。CDIO 工程教育模式以培养国际化工程师为目标,以项目研发到项目运行的生命周期为载体,让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程的理论、技术与经验。它的核心思想是通过完整工程项目的实施,来推动学生在工程基础知识、个人能力、团队能力和工程系统能力等四个方面的提高。CDIO 工程教育的有效实施,能够极大地提高学生的工程应用能力和创新意识,这对高校中以培养学生实践和应用能力为主的电子信息类课程教学改革具有重要的现实意义。

自 2005 年开始,汕头大学率先开始实施 CDIO 工程教育改革。在过去的十多年间,国内多所大学实施了 CDIO 工程教育改革,并取得了良好的成效,初步完成了从引进模仿到本土化特色化的转向[1]。自 2008 年开始,国内 CDIO 研究开始紧密围绕“中国化”这一课题进行探索,先后涌现出 EIP-CDIO, CDIO-CMM 等一系列本土化特色明显的 CDIO 模式。2010 年,在国内“卓越工程师教育培养计划”启动后,各高校 CDIO 改革大多与“卓越工程师培养计划”挂钩,并取得了良好成效[1][2]。各高校根据自己院校的学科优势和专业特色,结合 CDIO 理念,从改革本身转变为教学方法的探讨,从理论探讨实现课程体系的开发[3][4][5]。

本文旨在 CDIO 实践中采用多种促进学生主动学习和经验学习的教学方法,使工程教育对学生更具吸引力;同时学生评价是 CDIO 探索中至关重要的环节,亦是 CDIO 标准的核心内容,有效的评价机制有助于实时了解学生取得的学习结果,与预期结果对比帮助老师调整当前的授课进度和下一学年的教学

安排；最终建立教、学、评三位一体的教学方法。本文研究的意义体现在：

1) 探索综合性创新实践教学与学模式，提高工程教育对学生的吸引力。通过采取综合性教学方式，提高学生创新实践兴趣，帮助学生融会贯通理论知识，强化工程实践能力，提升学生专业素养。通过教与学的积极互动，转变学生的学习方式，化被动式学习为主动式学习，有利于学生培养自主学习甚至终身学习的能力。

2) 探索建立学生评价机制，实时了解学习成果。课程学习反馈与评价是教学活动的重要组成部分，架起了师生之间相互沟通的桥梁，是调整和构建课程乃至整个专业培养目标和体系的一个重要依据。探索建立学生评价机制，实时地了解学生的学习成果，可以帮助老师及时调整课程教学内容，更好地完成专业教学培养目标。

2. 基于 CDIO 的教、学、评三位一体教学法

根据“教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见”的精神，我校非常重视本科教学质量和教学改革，在实践教学方向进行了改革与创新，创立先进的教学理念，改革传统的教学思路和方法，提高实践教学水平和人才培养质量，增强学生实践能力和创新精神。在教学改革中引入 CDIO 教育理念，并将 CDIO 项目教学法运用于电子信息类专业教学的改革中。我校信息与通信工程学院针对电子信息类学生的培养方案，将理论与实践紧密结合起来，以项目驱动的方式，将课程 CDIO 项目化，设置了 CDIO 一级至三级项目[6] [7] [8]。一级项目包含本专业主要核心课程，体现本专业主要能力要求；二级项目引导一组相关核心课程的学习，重点突出对某项能力的要求；三级项目针对单门课程，为增强学生对该门课程内容的理解而设置。通过三个层次的项目设计，整个培养计划形成一个有机的整体，将理论教学内容渗透到实际的工程项目中，使学生在真实的情境中循序渐进地掌握知识。在教学中把理论与实践有机结合，培养学生创造能力和解决实际问题的综合能力。

CDIO 工程教育模式强调的是从人才培养目标到课程体系到教学方法到评价的整体改革，目前我院还走在课程体系的改革阶段。本文从我院的实际出发，结合电子信息类专业特点，探索专业课程的教学方法和评价机制的研究，进一步推进 CDIO 工程教育改革，积极激发学生参与创新实践的兴趣，培养具有良好专业素养的创新实践人才。

2.1. 综合性教学方法

结合不同层次学生实际，在教学法上采取研讨式[9]、探究式[10]和项目驱动式[11]三种方式进行教授。研讨式教学与传统式教学相结合主要运用于课堂教学中，探究式教学主要运用于实验教学中，而项目驱动式主要运用于课程设计指导中。三种教学法相辅相成，构成一个有机的整体，让学生从理论出发，遇到问题解决问题，最终反过来验证所学的理论，不但提高了教学效率，同时也保证了教学质量。

2.2. 综合性学习方法

在学习上，要求学生采用被动学习、主动学习和经验学习三种方式。被动学习是传统式教学的产物，以老师授课为主，学生被动吸收的学习方法；主动学习是学生积极参与思考和实践的环节，通过参加课堂讨论、研讨开放式问题、工程师角色模拟等活动来进行学习；经验学习是在项目驱动式教学法下进行，通过案例分析、项目开发、仿真模拟等方式进行。三种方法同时并行，着重培养学生获取知识和工程实践的能力、激发学生创新意识。此三种学习方式与对应的教学方法息息相关，相辅相成。三种学习方法的熟练掌握，可以帮助学生学会自我学习，结合自身情况，有助于学生培养自主学习甚至是终身学习的能力。

2.3. 评价机制

通过多元数据收集方法来进行评价,包括老师与学生的研讨,理论学习阶段测试,期末考核,实验完成情况评分,项目实践表现的评价,学生对老师教学过程的评价,团队合作中学生之间的互评,自我学习鉴定等。最后评价结果由任课老师、教务部门和学生共同使用,作为调整课程教学目标、专业教学培养目标、课堂教学进度安排和学生学习方法的参考依据。

3. 教、学、评三位一体法在通信电子线路教学中的应用

3.1. 开展研讨式教学

从第一节绪论课开始,向学生讲述通信电子线路课程目标和内容,结合最新相关领域研究介绍课程背景知识,充分激发学生学习和创新意识。将通信电子线路的教材内容按照每个模块解决一个主要问题的方式进行模块式划分,在每个模块开始前把问题提出,让学生带着问题先进行内容预习,课堂上针对问题与学生进行研讨,把一个大问题分解为几个小问题,学生通过主动学习解决其中的一部分,剩余的则由授课老师通过传统式教学带领学生共同解决。每一模块课程授课完成后,通过小测试进行小结,以加强理论知识的巩固及应用。开展研讨式教学,促进学生主动学习和被动学习。

3.2. 开展探究式教学

上述每一模块课程结束,意味着在课堂教学中解决了一个大问题,而实验教学则针对那些重要的模块或需要实践验证的模块提出一个假设性问题。首先,授课老师带领学生对这个假设性问题进行分析,选择需要验证的关键问题,建立需要测试的假设。如在完成高频小信号放大器这一模块内容后,提出高频小信号放大器的电压增益与其带宽的乘积是一个定值这一问题,让学生进行实验验证;其次学生通过查询资料制定实验方法和策略,进行实验性探索;最后,对实验进行检验和答辩,讨论实验结果的有效性和局限性,形成由数据支持的结论,并评估知识发现过程中可以改善的地方。探究式教学一般在研讨式教学之后开展,进一步提高学生主动学习的比重,让学生养成主动学习的习惯。

3.3. 开展项目驱动式教学

项目驱动式教学是在课程设计中开展的,在全部理论课讲授完毕后,完成探究式实验验证后,进行为期两周的项目式课程设计。设计课题有学生自主探索的创新性实验项目、往年电子竞技题目、老师的工程科学研究性项目等。其中,学生自主探索的创新性实验项目可以培养学生寻找问题和解决问题的创新能力;往年电子竞技题目可以提高学生的竞赛水平,为下一年的电子竞技作准备;老师的工程科学研究性项目,可以为学生的学术生涯奠定基础。学生可以根据自己的自身情况,与同学组队申请相应的课题,最多3人一组,可以培养学生的团队合作和工程项目运作能力。项目驱动式教学包含竞赛驱动式教学,以项目或者竞赛题展开,促进学生进行经验学习,结合主动学习从项目或竞赛的完成过程中进一步巩固学习成果。

3.4. 建立评价机制

有效的评价机制可以实时地反映老师的教学效果和学生的学习效果。在以上三种教学方法中,评价机制贯穿始终,从课程授课开始老师与学生的研讨,授课中的小测试和大作业,到实验表现评价,这些阶段性的考核可以实时地反映学生当前阶段的学习情况,也便于老师对下一阶段的教学内容进行有效地调整。理论课程结束后,有项目实践表现的评价和理论学习期末考核,这些评价可以帮助老师和教务部门对下一轮教学目标和教学方案进行调整。而学生对老师教学过程的评价,可以促进老师教学能力的提

高。另外团队合作中学生之间的互评，学生自我学习鉴定等评价可以帮助老师在接下来的其他课程中对学习成效不理想的学生进行有针对性的辅导。

3.5. 教学结果分析

结合本学院电子信息类专业实际情况，通过两学年四个学期的实践，往年一直存在学生考试成绩偏低、不及格率较高的现象得到明显的改善。引入三位一体教学法后，学生的成绩有了显著的提高。通过学生对老师教学过程的评价也可以看出，学生对于课程知识的掌握有了很大的提升。这说明在使用新的教学方法后，学生确实认识到了自主学习的重要性，在教与学的积极互动中，真正建立了自主学习的方法，培养了学习兴趣。成绩的提高也增加了学生的学习自信心，这也通过同一学期其他课程的考核成绩得到体现。当然，还是存在有学习成效不理想的学生，对于这部分同学，虽然也进行了启发引导，但可能这些同学还不能适应主动式学习。在后续其他的课程中，本课程的评价结果会帮助相关老师注意对他们进行有针对性的辅导。

4. 结语

本文以创新型人才培养为主线，以项目化课程设计和学科竞赛平台为基石，遵循学生学习能力培养的基本规律，开展多层次的创新实践教学研究，探索综合性教学方法，建立良好有机的评价机制，持续推进通信电子线路课程的工程教育改革，强化学生对理论知识的理解与实践能力，提高学生专业素养和专业竞争力。实践证明，新的教学方法可以激发学生的学习兴趣，提高学生的学习效果；同时建立的评价有助于其他课程的教与学。

基金项目

海南大学教育教学改革研究项目(项目编号: hdjy1969、hdjy1940); 海南大学教学名师工作室项目(项目编号: hdms202009); 海南省高等学校教育教学改革研究项目(项目编号: Hnjg2019-23)。

参考文献

- [1] 康全礼, 丁飞己. 中国 CDIO 工程教育模式研究的回顾与反思[J]. 高等工程教育研究, 2016(4): 40-46.
- [2] 胡文龙. 基于 CDIO 的工科探究式教学改革研究[J]. 高等工程教育研究, 2014(1): 163-168.
- [3] 刘斌, 邓月明, 张连明. CDIO 工程教育模式下的网络安全课程教学改革探索[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2014, 39(1): 161-164.
- [4] 赵娟, 田学军. CDIO 模式下《通信原理》教学探讨[J]. 南方农机, 2018, 49(17): 52+55.
- [5] 王志强, 管恩京, 巩秀钢, 韩慧. 高校的混合式 CDIO 教学——以“高校单片机原理”课程为例[J]. 现代教育技术, 2016, 26(9): 113-119.
- [6] 庄哲民, 沈民奋. 基于 CDIO 理念的 1 级项目设计与实践[J]. 高等工程教育研究, 2008(6): 19-22+56.
- [7] 李靖, 黎阳, 马董云, 吴子华, 祝向荣, 徐海萍. 以工程能力为导向的 CDIO 二级项目超级电容器教学探索[J]. 山东工业技术, 2018(21): 229.
- [8] 石铁峰. 基于 CDIO 理念的三级项目设计与实践[J]. 教育与职业, 2011(35): 154-155.
- [9] 刘存海, 柳叶, 张纪磊, 周鸣宇. 基于研讨式教学的《电子在电磁场中的运动规律研究》实验教学设计与[J]. 教育进展, 2019, 9(2): 127-132.
- [10] 刘刚, 郭漪. 探究式教学在《信息论与编码理论》课程的实践与探索[J]. 创新教育研究, 2015, 3(2): 42-46.
- [11] 刘庆玉, 孙树峰, 梁森, 杨勇. 项目教学法在机械工程专业英语教学中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2020, 8(5): 827-830.