

基于OBE和CDIO的机电类专业 “工程制图”课程教学改革 的探索

郑丽文, 邓玉娟

衢州职业技术学院, 浙江 衢州

收稿日期: 2022年10月14日; 录用日期: 2022年11月11日; 发布日期: 2022年11月18日

摘要

“工程制图”是一门基础性的学科,是工科类专业必修的一门课程。对于职业院校的主要宗旨是培养应用型人才,因此关于学生的能力培养至关重要。传统的教学模式不能很好地满足对学生能力的培养,Outcome-based-Education (OBE)是世界各国工程类教育领域的标准,OBE是指教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最终实现的学习结果。CDIO代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),它是以产品研发到产品运行的生命周期为一个载体,让学生以主动的、实践的方式将课程学习进行有机地联系。结合OBE工程类教育领域的标准以及CDIO培养大纲,将从培养目标 and 内外需求、教学过程、教学评价、持续改进等几个环节展开课程教学改革。

关键词

“工程制图”, OBE, CDIO, 教育标准, 教学改革

Exploration of Teaching Reform of “Engineering Drawing” Course for Electromechanical Specialty Based on OBE and CDIO

Liwen Zheng, Yujuan Deng

Quzhou College of Technology, Quzhou Zhejiang

Received: Oct. 14th, 2022; accepted: Nov. 11th, 2022; published: Nov. 18th, 2022

Abstract

“Engineering drawing” is a basic subject, is a required course for engineering majors. The main purpose of vocational colleges is to cultivate applied talents, so the cultivation of students’ ability is of great importance. However, the traditional teaching mode has certain restrictions on the cultivation of students’ ability. Outcome-based-education (OBE) is the standard in the field of engineering Education in various countries. OBE refers to the learning results that students achieve through the educational process with the goal of teaching design and implementation. CDIO, which stands for Conceive, Design, Implement and Operate, carries the life cycle of a product from development to operation, allowing students to learn about engineering in a proactive, hands-on, organically connected way between courses. Combined with the standards in the field of OBE engineering education and the CDIO training program, the course teaching reform will be carried out from the aspects of training objectives, internal and external needs, teaching process, teaching evaluation, continuous improvement and so on.

Keywords

“Engineering Drawing”, OBE, CDIO, Education Standard, Teaching Reform

Copyright © 2022 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

随着时代的发展, 与传统工科相比新工科具有多学科交叉, 应用性强, 更注重实践能力的培养等特点。要培养新时代的工科类人才, 首先要从传统的教学改革上先着手。“工程制图”课程是所有工科机械类学生的大一基础课程, 是学生从高中的理论学习向实践转变的大学的工科学科课程。随着时代的发展, 传统的几何绘图已经被计算机所代替, 传统的“工程制图”课程也需要进一步改革。

如何调动学生的积极性, 培养学生对课程的兴趣成了本课程亟需解决的问题[1] [2] [3]。

对于职业院校的主要宗旨是培养应用型人才, 因此学生的能力培养至关重要, 学者在探索应用型人才培养模式下的“机械制图”立体化教学中做了一定研究[4] [5]。在新时代下, “工程制图”的教学探索一直在尝试[6] [7] [8]。作为理论和实践课程的“工程制图”课程的教学内容主要包括: 1) 机械制图的国家标准与几何作图。2) 点、线、面的投影。3) 基本几何体的投影。4) 截交线和相贯线。5) 组合体视图。6) 机件的表达方式。7) 标准件和常用件。8) 标准件和常用件。9) 零件图及装配图等。通过本课程的学习, 使学生具备识读中等复杂难度机械图样、测绘中等复杂难度机械零件的能力。然而传统的教学模式不能使学生适应“工程制图”课程的学习。Outcome-based-Education (OBE)是世界各国工程类教育领域的标准[9]。OBE是指教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最终实现的学习结果。OBE强调以下四个问题: 1) 我们希望学生取得什么样的学习成果? 2) 为什么学生要取得这样的学习成绩? 3) 如何有效地帮助学生实现这些学习成果? 4) 如何知道学生取得了这些学习成果? CDIO代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate), 它以产品研发到产品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。CDIO培养大纲将工程毕业生的能力分为工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力四个层次, 要求培养学生的综合素质和能力。将 OBE 和

CDIO 理念融入“工程制图”教学, 结合 OBE 工程类教育领域的标准以及 CDIO 培养大纲, 将从培养目标、内外需求、教学过程、教学评价、持续改进等 5 个方面展开课程教学改革。

2. 存在的问题及重要性

对于“工程制图”这门课程, 学生在没有经过一定的空间想象的训练及逻辑思维的培养前, 很多画法几何和投影的知识相对比较理论, 因此“工程制图”课程也就比较抽象和难以理解。同时高职学生自主学习能力往往比较欠缺, 对老师的依赖比较多。因此学生在学习的过程中, 传统的教授模式不能使学生掌握工程制图课程的基本知识和内容。以至于在后续的课程中对空间几何体想象力欠缺, 影响后续课程机械制图与 CAD 以及三维建模与设计等课程的学习。

在新工科背景下, 怎样使得学生打好制图的基础成了教师的难题。同时就历年带毕设的经验, 大三学生在做毕业设计的时候显现出来在投影及空间想象能力发面的基本功不够扎实等问题。对于机电专业的学生, 有一部分学生毕业以后从事的岗位是机械制图相关的岗位。“工程制图”课程的学习程度也会对今后岗位的发展存在一定的影响。

3. 教学改革整体思路

1) 培养目标、内外需求

对于培养目标, 内外需求, 结合给机械相关企业做“工程制图”的培训以及相关的培训(图 1)的过程中了解企业员工在实际生产的需求, 结合机械企业员工不同岗位对机械制图的要求对课程的培养方案和培养目标进行修改。



Figure 1. Enterprise training

图 1. 企业培训

2) 教学过程的改革

a) 结合三维建模软件展开。

对于传统的“工程制图”中几何绘图及投影的知识比较抽象, 依据投影的基本知识完成三视图及其他视图的投影的过程中, 需要学生想象出三维模型(图 2)的投影。教师在给学生做模型展示时, 传统的方式是给学生做平面图形的展示及理论的讲解。然而平面的展示往往不那么直观, 基于计算机技术和多媒体技术的飞速发展。传统的画法几何及投影教学与先进的多媒体网络结合的教学方法成为教学改革的必然途径。三维建模软件是机械类学生后续学习的一门课程, 通过软件的方式可以把抽象的二维图纸转化为具体的, 可视化的三维模型(图 3)。因此将三维软件的模型引入到理论部分“工程制图”的教学非常有必要; 通用的三维建模软件有很多, 如 Solidworks、ug、proe 等。这些软件都可以进行建模从而帮助理解理论“工程制图”课程中的案例和投影, 对理论“工程制图”中的学习有很大的促进作用。同时将理

论的、平面的知识用立体的模型来表示, 会更加直观易懂。

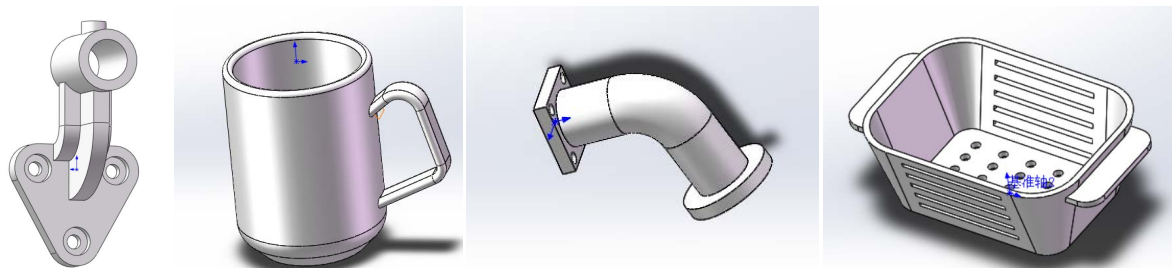


Figure 2. Actual part of the 3D model

图 2. 三维模型实际零件

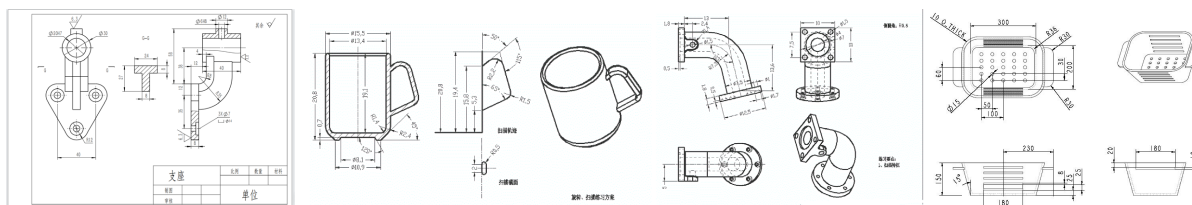


Figure 3. 3D model drawing

图 3. 三维模型工程图

b) 结合中望教育平台展开。

中望教育云平台(图 4)为本科、职业院校的建筑和机械专业提供教学实训评价、1 + X 职业技能认证等整体解决方案, 构建系统化人才培养体系。通过平台可以试用中望按照国家标准设置的机械制图试题资源, 资源库从一级目录里面的专项识图、零件图识图能力和装配图识图能力等三个方面展开制图基础的题库资源。三个模块总共涵盖 4000 多例工程图基本知识的试题和案例。有助于学生全方位地培养和提高学生的工程素养和识图能力。



Figure 4. Zhongwang 3D software

图 4. 中望三维软件

c) 结合企业的产品案例展开。

“工程制图”课程目的是为工科学生日后绘制和识读机械图纸打下基础, 同时“工程制图”课程也为后续很多机械课程打下了坚实的基础。如后续的机械制图与 Autocad, 三维建模等课程都需要有“工程制图”课程的基础。然而传统的制图的教学方法与现今的行业有一定的差距, 因此需要结合企业具体的案例展开项目化的教学, 以期在今后的教学中培养学生的项目化设计的能力以及实践的识图与绘图能力。

在教学过程中, 结合教师在企业顶岗所参与的具体三维模型来展开教学(图 5)。通过让学生识读企业的具体图纸, 提高学生在课程学习中的实践看图、绘图能力。



Figure 5. Three-dimensional modeling of specific models

图 5. 三维建模具体的模型

3) 教学评价

为了更好地让学生对于知识进行掌握, 为了检验课堂教学成果, 在课程考核方面采用教考分离的方式来考核学生的专业能力, 同时这也更利于培养专业型人才。

“工程制图”为专业基础课, 该课程以画法几何的投影理论为基础, 是研究工程图样绘制和识读的一门课程, 同时也是体现工科特点的入门课程。目前学生生源类型多样化, 学生基础参差不齐, 机电学院所有专业的学生在第一个学期都有“工程制图”课程。为了培养学生自觉遵守“工程制图”国家标准的良好习惯, 培养学生正确规范的绘制和识读中等复杂程度工程图样的专业技能, 通过采用教考分离考核评价, 对不同层次学生统一考核标准, 达到教学培养目标。通过不同任课老师之间的沟通协调确认考核试题库, 在期末随机抽取考试内容, 对机械类不同专业“工程制图”课程统一考试内容。通过教考分离的方式来考核学生的专业素质和专业能力, 以期更好地检验教学效果和培养学生制图基本素质和能力。

4) 持续改进

在教学的过程中, 根据学生的反馈机制同步地调整教学进度和教学内容。在教学过程中, 基于进一步培养和提高学生的空间想象能力为宗旨, 调整实践案例类型以及实时进行三维建模。在评价指标上, 结合“工程制图”相关竞赛案例以及实际案例来考察学生的专业能力, 更好地培养学生制图基本素质, 以期培养应用型人才打好坚实的课程基础。

4. 结论

针对“工程制图”课程的重要性及教学特点, 将 OBE 和 CDIO 理念融入“工程制图”教学, 从培养目标、内外需求、教学过程、教学评价、持续改进等 5 个方面展开课程教学改革。以期更好地培养学生的空间想象能力, 培养新工科专业人才, 为进一步培养应用型人才打好基础。

基金项目

衢州职业技术学院校级新形态教材项目(21420048)资助。

参考文献

- [1] 张锦, 林亚平, 王如龙, 等. 基于“做中学”理念的教学方案设计与实践[J]. 计算机教育, 2008(24): 39-43.
- [2] 杜森. 在《机械制图》教学中如何调动学生的学习积极性[C]//中国工程图学学会. 第十四届全国图学教育研讨会暨第六届制图 CAI 课件演示交流会论文集(下册), 中国工程图学学会会议论文集: 2004 年卷. 北京: 中国工程图学学会, 2004: 509-510.

- [3] 许小锋, 王珏, 钱孟波. 面向机械专业留学生的“机械制图”教学改革探索[J]. 新课程研究(中旬-双), 2018(1): 42-43, 46.
- [4] 李志丹, 柳同音. 基于应用型人才培养模式下的《机械制图》立体化教学研究[J]. 价值工程, 2016, 35(8): 175-177.
- [5] 王清. 融合 Inventor 三维技术的高职《机械制图》立体化教材建设研究[J]. 时代汽车, 2022(4): 53-54.
- [6] 蒋杰. 新工科理念下的《工程制图》课程教学改革实践与研究[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2020(8): 78-80.
- [7] 崔素华, 高雪强, 韩志杰. 融合信息技术的《机械制图》教学创新探索与实践[J]. 创新创业理论研究与实践, 2022, 5(2): 175-177.
- [8] 马扬扬. “岗课赛证”融合的课程改革设计及教学实践——以《工程制图与建筑识图》为例[J]. 数字化用户, 2022, 28(23): 260-262.
- [9] 赵武奇, 高贵田, 张清安, 等. 基于 OBE 理念的食品工程原理课程教学改革[J]. 现代面粉工业, 2020(1): 33-36.