

基于OBE教学理念的机械制图课程 教学改革与探索

褚园*, 林玉屏, 钱胜

黄山学院机电工程学院, 安徽 黄山

收稿日期: 2024年1月31日; 录用日期: 2024年6月18日; 发布日期: 2024年6月28日

摘要

机械制图课程是工科类专业学生的一门重要基础课程, 培养学生阅读和绘制简单机器、部件零件图、装配图的实践能力, 掌握查阅和使用有关资料和手册的自学能力, 为后续机械设计等核心课程的学习以及创新能力的提升起到了关键性作用。随着社会的发展, 传统的教学模式和教学内容已经不再适应新时代背景下人才培养的目标和需求。基于OBE教学理念, 从教学目标和课程教学内容的设计、教学方法的改进, 学生考核机制的优化, 成果评价和持续改进等方面开展教学改革和探究。

关键词

机械制图, OBE, 教学

Teaching Reform and Exploration of Mechanical Drawing Course Based on OBE Teaching Concept

Yuan Chu*, Yuping Lin, Sheng Qian

College of Mechanical and Electrical Engineering, Huangshan University, Huangshan Anhui

Received: Jan. 31st, 2024; accepted: Jun. 18th, 2024; published: Jun. 28th, 2024

Abstract

The mechanical drawing course is an important foundational course for engineering students, which cultivates their practical ability to read and draw simple machine, component and assembly drawings, as well as their self-learning ability to access and use relevant materials and manuals. It

*通讯作者。

plays a crucial role in the subsequent learning of core courses such as mechanical design and the improvement of innovation ability. With the development of society, traditional teaching models and content are no longer suitable for the goals and needs of talent cultivation in the context of the new era. Based on the OBE teaching philosophy, teaching reform and exploration are carried out from the design of teaching objectives and course content, improvement of teaching methods, optimization of student assessment mechanisms, achievement evaluation, and continuous improvement.

Keywords

Mechanical Drawing, OBE, Education

Copyright © 2024 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

在新工科建设背景下,机械制图课程在新工科建设中,对学生规则意识、创新意识、知识迁移能力、实践能力起到非常重要的作用[1]。由于其课程具有很强的工程背景,可以作为培养卓越工程师的重要抓手[2]。

OBE 教育理念是上世纪八十年代由美国学者 Spady 提出[3] [4]。与传统的以教师为中心的观念不同,OBE 理念强调以学生为中心,以产出成果为导向,根据内、外需求,反向设计人才培养目标,根据人才目标制定课程目标,在教学过程中注重成果评价,根据成果产出,对人才培养目标和教学设计进行持续改进。该教学理念注重学生知识、能力和素养的融合贯通,注重知识的综合应用和创新能力的培养。该理念一经提出,迅速被美国、英国、加拿大等国家作为教育改革的主流理念。工程教育认证全面接受了 OBE 教育理论,并将其贯穿工程教育认证标准的始终。国内教育界对 OBE 教育理念的理论研究和实践探索也在不断开展着[5] [6] [7]。本文将以机械制图课程为例,在 OBE 教育理念下,分别从课程目标设定、教学内容重构、教学方式创新以及考核方式等方面探究课程教学改革。

2. 机械制图教学现状

机械制图课程作为工科类专业的一门基础和核心课程,使学生掌握正投影法的基本理论及其应用,培养学生解决空间几何问题的图解能力,发展学生的空间构思能力、分析能力和表达能力,使学生具有绘制和阅读机械零件图和部件图的基本能力。机械制图课程在工科类,尤其是机械类人才培养过程中起到重要的支撑作用。目前对课程教学目标与学生毕业要求没有挂钩,教学方式单一,教学内容抽象,学生考核评价单一,教学效果监控缺失等特点。如在教学方法上,教师对照实物模型,通过语言组织,讲解作图要点。教学内容上,通过学习点、线、面的投影的理论,逐渐增加空间想象的难度,先利用二维图引导空间想象力较强的同学培养空间构型的能力,再代入空间立体模型实物,帮助空间想象力较差的同学深入理解三维形状。

3. 反向设计课程目标

OBE 教学理念强调以学生获得的实际成果为导向。这就要求在教学设计流程上与传统的教学目标和课程教学设计不同。OBE 教学理念要求根据内、外需求和学生需要掌握的目标为出发点,反向制定人才

培养目标, 培养人才培养目标构成课程方阵, 涉及某门课程的教学目标。在教学目标的内涵上, 传统教学过程强调知识的传授, 而忽视能力的培养和价值素养的引领, 或者将知识、能力、素养隔离开来。OBE教育理念强调人才培养中注重知识传授、能力培养和价值引领三者有机融合, 培养具有较高创新能力和知识迁移能力, 具有较好团队协作精神的高素质、创新型人才。为此, 以我校机械制造及其自动化专业为例, 给出了 OBE 教育理念下, 该专业教学目标及其对毕业要求的支撑关系。具体见表 1。

Table 1. Correspondence between course objectives and graduation requirements

表 1. 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑毕业要求内涵观测点及支撑强度	毕业要求
1) 能基于机械加工方法、装配过程等机械工程和图学相关科学原理, 正确表达机械零件和部件设计、制造中的复杂工程问题。	2.2 能基于机械工程相关科学原理和数学模型方法, 正确表达机械设计、制造和控制中的复杂工程问题。(H)	2 问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析机械工程领域复杂工程问题, 以获得有效结论。
2) 能够选择与使用恰当的机械模型、信息资源、工程绘图工具和专业模拟软件, 对机械零件和部件设计、制造中的复杂工程问题进行分析、计算与设计。	5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件, 对机械设计、制造和控制中的复杂工程问题进行分析、计算与设计。(H)	5 使用现代工具: 能够针对机械工程领域复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对机械工程领域复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。
3) 掌握画法几何、机械零件图和部件绘制的技术标准体系、知识产权、国家政策法规, 具有绘制和阅读机械零件图和装配图的能力。	6.1 了解机械工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对工程活动的影响。(M)	6 工程与社会: 能够基于机械工程相关知识进行合理分析, 评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

4. 重构教学内容

4.1. 教学内容模块化

根据教学目标, 重新构建教学内容, 侧重专业需求和时代需求。内容组织上, 以任务导向, 项目驱动, 竞赛引领的模式, 并以模块化呈现。以机制造及其自动化专业为例, 重构了该专业的教学内容, 分为三个模块, 第一个模块为基本知识, 主要介绍性内容为主。第二个模块是画法几何模块, 是由二维思维向三维思维转换的关键模块。第三个模块是机械制图, 以绘图规定, 画图的方式方法为主要内容。各模块需要配合对应的练习进行巩固。以模块化内容结构进行展示, 如图 1 所示。



Figure 1. Modularization of teaching content

图 1. 教学内容的模块化

4.2. 课程思政赋能教学内容

在新时代背景下,全面推进课程思政建设是贯彻党的教育方针,落实高校立德树人根本任务的战略举措。机械制图作为工科专业一门重要的基础课程,内容中蕴含着大量的思政元素。如通过图学发展史的介绍,提升学生的家国情怀和文化自信,如通过规范作图培养学生的规则意识,通过精益求精的作图细节熏陶学生的工匠精神,通过零件作图到装配图的组装过程锻炼学生的科学探索精神。在教学过程中,需要授课教师充分挖掘课程中的思政元素,将其潜移默化的引入到课堂教学中。

5. 创新教学方式

随着信息技术和多媒体技术的进步,学习通,雨课堂等各类学习平台相继涌现。单一的以教师为主导的知识传授型教学模式不再是学生获取知识的唯一途径,这一模式也很难吸引学生上课的注意力,无法满足高质量人才培养的目标。为此,我们提出了“线上+线下”双模混合教学法(图2)。即借助“学习通”平台,建设线上教学资源,包括教学大纲,电子教案,教学微视频,预习思考题等。课前,发布课程教学的目标任务,学生通过观看视频和课件,并完成预习检测,教师通过后面监控学生的学习情况。课堂上,如学习换面法,通过需要求解一般位置直线实长、夹角的示例,以问题导入新课,很好地调动学生听课的积极性,再进行课程内容的讲解。接着让学生分组讨论,如果解决前面所提到的问题。最后由教师对小组讨论情况进行总结。课后,学生通过平台学习相关知识的扩展,如零件图中的公差与配合和粗糙度的知识点,通过完成课后的检测,让学生更明确不同的尺寸偏差对应的字母、基准值、不同粗糙度数值的应用和场合等扩展知识。学生对本次课程给予反馈。教师通过平台收集到学生学习的情况以及意见反馈,评估学生学习成果。据此,持续改进教学方法。这种教学模式完美地实现了线上和线下教学的互补性。

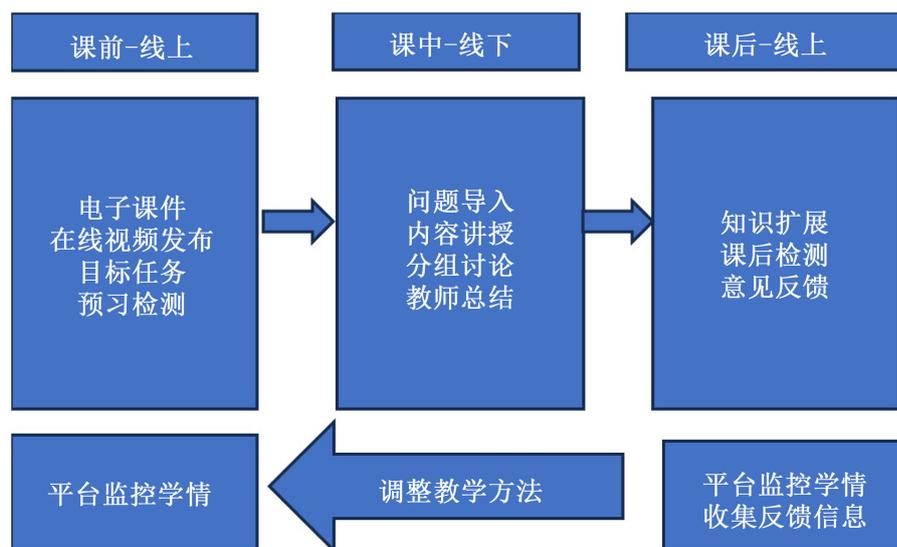


Figure 2. "Online + offline" dual-mode hybrid teaching
图2. “线上+线下”双模混合教学

6. 优化学生考核制度

学生成绩考核是教学环节的重要一环。很长一段时间内,人们都认为考试是检测学生掌握知识最好的方式。中小学如此,高校也是这样。事实上,高校的考试与中小学考试还是有很大的不同。中小学的

考试是为了查缺补漏，为了最终高校的选拔性考试。而大学的考试目的是为了检测学生个人对知识的掌握情况。因此，高校里以考试成绩为主导的评价机制很难对学生进行全面评价。OBE 教育理念强调重视过程性考核，即将学生在整个课程学习过程中的综合表现纳入到考核中来，这其中包括课前预习、课中的表现以及课后的复习总结等方面。

在实际的教学中，我们借助了学习通平台的后台学情监控功能，采集学生线上学习、考查、互动和出勤等数据。利用这些数据对学习过程进行多维度考核。表 2 给出了我们过程性考核的组成部分。

Table 2. Composition of overall student assessment scores

表 2. 学生考核总评成绩组成

课前		课中			课后		期末考试
预习成绩	视频学习	课件学习	课堂表现	扩展内容学习	课后检测	信息反馈	
10%	10%	10%	10%	5%	10%	5%	40%

7. 持续改进，形成教学闭环

OBE 教学理念强调成果导向，根据学生的反馈和考核结果对课程教学成果进行有效评价。具体评价教学目标的达成度，教学成果与毕业要求观察点的符合度。根据评价结果，调整教学目标、改进教学设计、完善教学内容。可以看出，在 OBE 教学理念下，教学过程是一个动态调整的过程。

8. 总结

在工程教育专业认证背景下，OBE 教育里面观察工程教育认证始终。各高校从管理层到一线教师，都在积极探索 OBE 教育理念下传统课程的教学改革。最终目的是提升教学质量的效果，提高学生在课程学习中的知识获得，能力培养和价值熏陶。本文从机械制图课程的现状、课程教学目标的设计、教学内容的重构、教学方式的创新、学生考核的制度的优化等方面给出了相应的措施。

基金项目

校级线下课程(2023xxkc23)，安徽省教学研究项目(2020jyxm1777)，教育部产学研合作协同育人项目(230801416033842)，省级教材建设(2023jcjs124)，安徽省线上课程(原 MOOC) (2020mooc483)。

参考文献

- [1] 张铨. 新工科背景下基于 OBE 理念的机械制图测绘实践教学探索[J]. 兰州工业学院学报, 2023, 30(2): 152-156.
- [2] 杨元模, 王晓军, 彭曙. 基于“卓越工程师培养计划”的机械类专业实践教学体系的构建与实践[J]. 广东技术师范学院学报, 2017, 38(6): 51-56.
- [3] Spady, W.G. (1982) Outcome-Based Instructional Management: A Sociological Perspective. *Australian Journal of Education*, **26**, 123-160. <https://doi.org/10.1177/000494418202600203>
- [4] Harden, R.M., Crosby, J.R. and Davis, M.H. (1999) AMEE Guide No. 14: Outcome-Based Education: Part 1-An Introduction to Outcome-Based Education. *Medical Teacher*, **21**, 7-14. <https://doi.org/10.1080/01421599979969>
- [5] 肖鸿. 现代学徒制下基于 OBE 的中职机械制图课程设计与实践研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 长春师范大学, 2023.
- [6] 张京英, 杨薇, 佟献英, 等. 构建基于 OBE 的立体化制图教学新体系[J]. 图学学报, 2019, 40(1): 201-206.
- [7] 高崇一, 魏云平, 戴俊, 等. 基于 OBE 理念下“工程制图”课程教学改革研究[J]. 唐山学院学报, 2021, 34(6): 95-98.