

基于 OBE 理念的工程图学课程教学改革

朱霄霄 肖华平 刘书海 赵宏林

中国石油大学(北京)机械与储运工程学院

DOI:10.12238/er.v5i2.4534

[摘要] 随着工程教育认证工作的不断推进,基于OBE理念的教学改革也在不断深入。工程教育的核心理念是“以学生为中心”,其优势是建立一套持续改进的课程评价体系,推动教学的不断改革。详细介绍了利用OBE理念引导《画法几何与机械制图》持续改革的方法和过程,经过多年时间的实践,利用横向对比(同一学年的不同授课老师教学效果对比)和纵向对比(同一老师授课下的不同学年教学效果对比),验证了基于OBE理念的《画法几何与机械制图》教学改革取得的良好教学效果。

[关键词] 机械制图; OBE; 教学改革; 持续改进

中图分类号: G420 文献标识码: A

Teaching reform practice of engineering graphics based on OBE concept

Xiaoxiao Zhu Huaping Xiao Shuhai Liu Honglin Zhao

College of Mechanical and Transportation Engineering, China University of Petroleum

[Abstract] With the continuous advancement of Authentication of Engineering Education, the teaching reform based on the OBE concept is also deepening. The core concept of engineering education is "student-centered", and its advantage is to establish a continuous improvement course evaluation system to promote the continuous reform of teaching. The method and process of using the OBE concept to guide the continuous reform of "Descriptive Geometry and Mechanical Drawing" is introduced in detailed. After years of practice, it uses horizontal comparison (comparison of teaching effects of different teachers in the same school year) and vertical comparison (comparison of teaching effects in different school years of the same teacher), which verifies the good teaching effects of the teaching reform of "Descriptive Geometry and Mechanical Drawing" based on the OBE concept.

[Key words] Mechanical Drawing; OBE; Teaching Reform; Continuous Improvement

引言

《画法几何及机械制图》是高等院校机械类专业普遍开设的一门重要技术基础课,是研究机械图样的绘制和规律的一门学科,被认为是工程界的“语言”。这门课以主干课程的角色,起着承上启下的作用,是机械类学生学习后继课程的基础,具有十分重要的地位。其教学效果的好坏直接影响学生后续课程的学习^[1]。本课程的特点是既有系统的理论知识,又具有很强的实践性,要求学生具备较强的空间想象和分析能力。这门课对刚进入大学且没有任何机械加工与制造方面的基础知识的新生来说,难度较大。这门课传统的教学模式是教师在教室通过

PPT文档演示和黑板上板图的方式向学生传授知识要点。通过课堂练习、随堂测验、课下作业和结业考试的方式考察学生对知识点的掌握程度。该授课方法和考核方式存在以下几点问题:(1)课上学生基本都是被动听讲,学习主观能动性较差。(2)教学无法满足学生的个性化需求。学习好的学生不能得到很好地提高,学习较弱的学生不能完全学懂。(3)考核方式单一,学生的掌握程度能否有效支撑对应的毕业要求指标点不好评价。正因为传统的教学方法取得的教学效果不理想,催生了大量新教学方法的推行和实践,如线上教学、翻转课堂、混合式教学等^[2-3]。

尽管新的教学方法的实施是想解决传统课程的种种弊端,但最终教学效果如何,仍然需要有效的评价方法和机制。此外,如何在已改进的课程基础上继续发现新的问题并提出进一步改进计划,也需要有效的持续改进机制。成果导向教育(Outcome based education,简称OBE,亦称能力导向教育、目标导向教育或需求导向教育)在1981年由Spady率先提出后,经过发展和完善,得到了美国工程教育认证协会的接受和认可,并将其贯穿于工程教育认证标准的始终^[4]。OBE理念秉承的是“学生为本、成果导向、持续改进”^[5-7]。本文详细阐述了利用OBE理念引导《画法几何与机械制图》持续

表1 课程目标与本专业毕业要求的对应关系

课程目标	毕业要求观测点
课程目标1: 培养学生具备一定的空间想象能力和空间构思能力,能够具备对机械工程特别是石油工程装备领域内中等复程度的机械零件图和装配图的识读能力,以及中等复程度的机械零件图的绘制能力。	2.2 能具备应用工程科学的基本原理对机械工程领域内复杂工程问题进行表达与建模的能力。
课程目标3: 培养学生学习和贯彻国家标准及有关规定。在读图、绘图过程中,能够具备查阅机械设计手册等行业标准和规定的的能力。	6.1 了解并掌握机械工程特别是石油工程装备领域内的相关技术标准、知识产权、行业政策和法律法规。
课程目标2: 培养学生具备利用尺规工具和 AutoCAD 软件等现代工具,绘制机械工程特别是石油工程装备领域内中等复程度的零件图,或从装配图中拆画零件图的能力,培养学生具备能够利用零件图和装配图图纸与业界同行交流的能力。	10.1 能够就机械工程领域内的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。

表2 课程目标与考核形式对应关系表

课程目标	考核形式及成绩比例(%)					成绩比例(%)
	作业	小测验	翻转课堂	理论考试	上机考试	
课程目标1	2(第1-5次作业)	6		30		38
课程目标2	1(第6-7,10次作业)		6	19	20	46
课程目标3	3(第8-9次作业)		3		10	16
合计	6	6	9	49	30	100

表3 期末考试各班级成绩对比分析表

班级序号	理论知识闭卷考试(100分)							CAD开卷考试(100分)
	选择题(18分)	补画线(20分)	补画图(18分)	标尺寸(12分)	剖视图(14分)	零件图(10分)	装配图(8分)	
1	13.20	8.08	16.11	5.68	12.28	8.16	3.09	86.92
2	13.80	14.30	16.20	6.70	12.30	7.10	2.90	87.50
3	14.11	14.65	14.78	9.75	10.20	7.67	3.07	93.12

七、读懂蝶阀装配图,完成填空题并拆画零件图(13分)

工作原理:蝶阀又叫翻板阀,是一种结构简单的调节阀,可用于管道介质的开关控制。如装配图所示,蝶阀的启闭件是一个圆盘形的蝶板2,在阀体1内绕其自身的轴线旋转,从而达到启闭或调节的目的。

7.1 填空(第1小题每空1分,其余每空2分,共9分):

(1) 该蝶阀中,零件1和零件3采用配合制是()配合,配合类型是()配合;零件1的毛坯是通过()加工的。

(2) 根据装配图,猜测紧定螺钉10的作用是();

(3) 零件在装配的过程中应注意什么要求:();

(4) 简述一下蝶阀是如何打开和关闭的。

7.2 拆画零件9齿轮,用简化画法画出(绘图尺寸从装配图中按1:1直接量取,小数点后四舍五入取整数。该零件图不需要标注尺寸、技术要求、不需要画图框和标题栏)(4分)。

图1 课程期末笔试考试第七道题

改革的方法和过程,经过多年时间的实践,利用横向对比(同一学年的不同授课老师教学效果对比)和纵向对比(同一老师授课下的不同学年教学效果对比)验证了基于OBE理念的《画法几何与机械制图》教学改革取得的良好教学效果。

1 根据课程目标点有效设计课程内容和考核方式

一门课的教学大纲是这门课的灵魂,反应了这门课程的教学目的和目标、任务、教学内容的范围、深度和结构、教学进度、教学方法以及考核方式上的基本要求等。课程教学大纲的设计需要有效支撑专业的培养目标和毕业要求,其中课程目标与毕业要求指标点的对应尤为重要。以本门课程的课程目标与本专业毕业要求指标点的对应关系为例(如表1所示),说明教学大纲的具体设计过程。

表1所显示的是本门课程的教学目标和本专业毕业要求指标点的对应关系。从表中可以看出:(1)毕业要求中培养的毕业生对机械工程领域内复杂工程问题进行表达与建模的能力,需要本课程所培养的三维空间想象能力和绘图能力来辅助支撑;(2)毕业要求中要求毕业生了解并掌握机械工程特别是石油工程装备领域内的相关技术标准、知识产权、行业政策和法律法规。在本课程中需要培养学生掌握标准件、常用件选型以及零件图、装配图等机械制图方面的相关知识;(3)毕业要求中要求毕业生能够就机械工程领域内的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。在本课程中,主要体现在培养学生具备利用尺规工具和AutoCAD软件等现代工具,绘制机械工程特别是石油工程装备领域内中等复程度的零件图,或从装配图中拆画零件图的能力。同时,还要培养学生具备能够利用零件图和装配图图纸与业界同行交流的能力。

课程目标明确后,就需要设计相关内容来培养学生,并通过考核来评价学生能力是否达成。主要体现在两个关系表上:(1)课程目标与教学内容和方法的

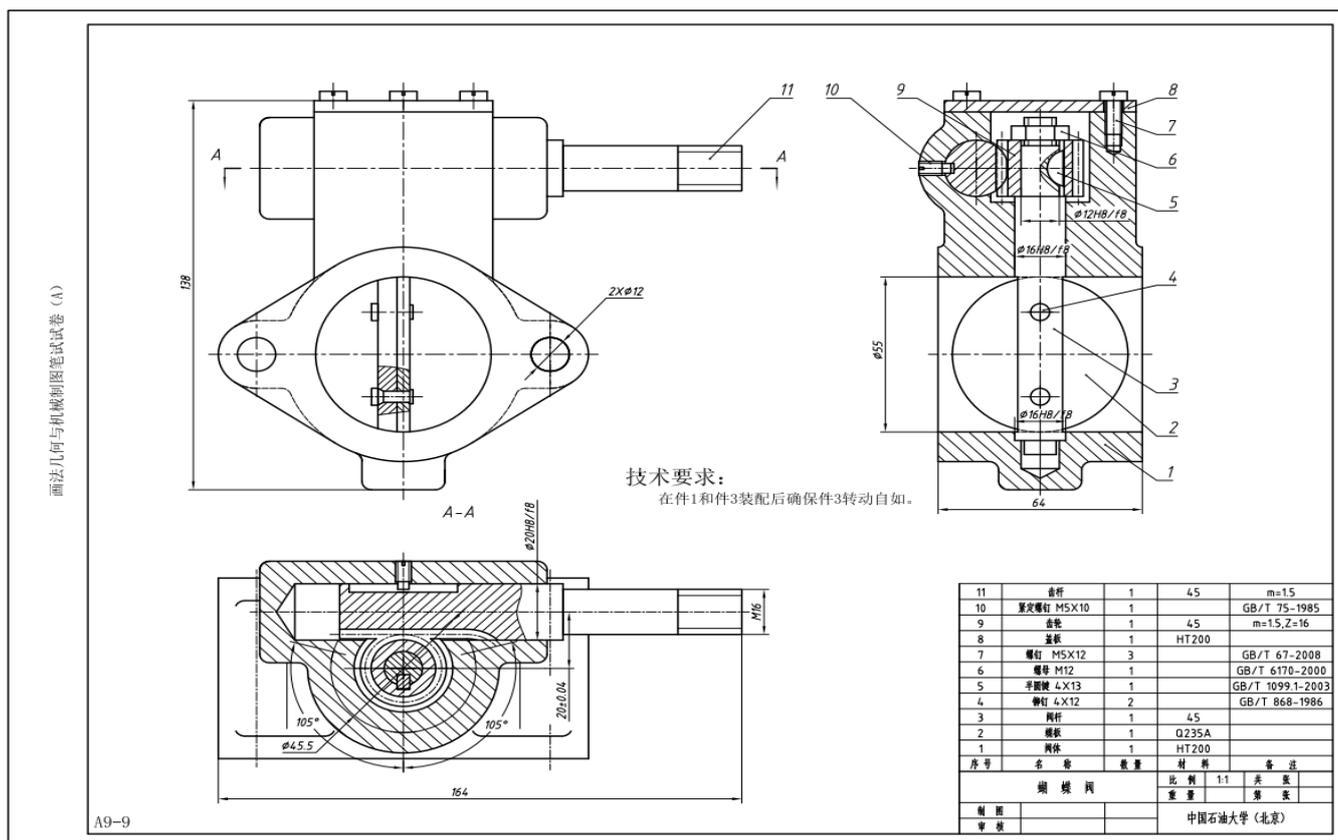


图1 课程期末笔试考试第七道题

对应关系。这个表主要是将课程目标细化到具体的教学内容中,明确各课程目标所对应的详细教学内容和相应教学方法(因为该表信息量太大,为了节约篇幅,不在此展示)。(2)课程目标与考核形式对应关系表(如表2所示)。这个表主要是明确各课程目标所对应的考核方式和比例。比如“培养学生具备能够利用零件图和装配图图纸与业界同行交流的能力”可以通过零件图和装配图的翻转课堂,让学生绘图并讲解图纸,达到培养学生能力并进行考核的目的。

2 根据合理性评价和达成度评价来评估教学效果

课程的达成度评价和持续改进是专业认证的核心环节。科学、合理的达成度评价可以帮助发现问题,并依此提出改进意见。

2.1 课程合理性评价

课程合理性评价又称课程评价依据合理性分析。在该分析报告种,主要对课程的考核方式、成绩占比、考核内容能

否支撑课程目标做详细分析。

(1)举例如图1所示,课程期末笔试考试第七道题,读懂蝶阀装配图,完成填空题并拆画零件图。在该题中,需要分析各个小题所考核的是哪个课程目标,以及其合理性。具体如下:本题是一道综合题,主要是考核学生读装配图的能力,对装配体的工作原理,各零件的作用,装配关系,装配图的表达方式、图中技术要求、标题栏、明细栏等内容的理解程度。同时,从装配图中学会拆画零件图,完成零件图的设计。该考核内容7.1部分可以很好地评价课程目标1中“培养学生具备一定的空间想象能力和空间构思能力,能够具备对机械工程特别是石油工程装备领域中中等复杂程度的装配图的识读能力,以及中等复杂程度的机械零件图的绘制能力”;7.2部分可以很好的评价课程目标2中“培养学生具备利用尺规工具,从装配图中拆画零件图的能力,培养学生具备能够利用零件图和装配图图纸与业界同行交流的能力”的达成情况。

(2)举例如图2所示,在零件图章节,要求学生以小组为单位通过翻转课堂形式,在课下学习零件图的基础知识,并完成给定三维零件的二维绘图(学生手绘的零件图如图3所示)。课上则要求各组通过PPT多媒体展示并讲解零件图绘制过程,包括视图的选择、尺寸的标注、技术要求、标题栏等内容。在小组讲解完后,需要回答现场同学提出的专业问题。

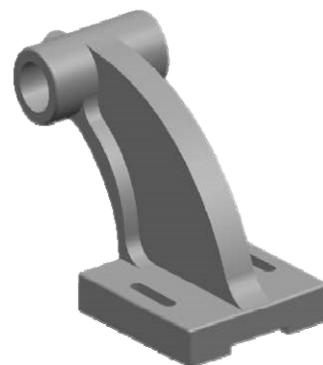


图2 零件图翻转课堂要求绘制的三维零件图示例



图4 翻转课堂学生讲课与讨论照片示例

[基金项目]

中国石油大学(北京)教育教学改革项目(PX-11201864)。

[参考文献]

[1]朱文博,纪海慧,李海渊.理实结合的机械制图教学改革与实践[J].上海理工大学学报,2021,43(2):185-192.

[2]成海涛.基于雨课堂的机械制图翻转课堂教学模式探讨[J].江西理工大学学报,2018,39(6):5.

[3]苏合新,陈福德,吕俊燕,等.机械制图课程教学方法应用研究[J].黑龙江科学,2021,12(3):2.

[4]教育部学校规划建设发展中心.

新工科下人才培养“OBE”模式[EB/OL]. <https://www.csdp.edu.cn/article/2767.html>,2017-7-13.

[5]郑慧玲,曲莉娜.基于OBE理念的机械制图课程改革与探索[J].石家庄职业技术学院学报,2021,33(02):77-80.

[6]高崇一,魏云平,戴俊,等.基于OBE理念的“工程制图”课程教学改革研究[J].唐山学院学报,2021,34(06):95-98+103.

[7]杨莉,郝育新,刘令涛.工程教育专业认证背景下《工程制图》课程教学改革研究[J].图学学报,2018,39(4):5.

作者简介:

朱霄霄(1986--),男,汉族,江苏兴化人,博士,副教授,从事油气管道机器人技术及新工科教学与改革研究方面的工作。

中国知网数据库简介:

CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”,并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。