

基于 CDIO 项目驱动的职业教育《工程制图》课程实践教学环节的应用

项永超

(景德镇艺术职业大学, 江西 景德镇 333000)

摘要: 在教学形式的不断发展背景下,“新工科”强调要将实践能力和理论知识紧密结合。在《工程制图》课程的实践环节中,对职业教育下的基于 CDIO 项目驱动教学法进行了教学改革研究。以项目驱动形式推进职业教育发展,提高学生技能运用,使学生更好地适应企业项目制管理。以思想为先导,项目设计为导向,转变教学模式。通过对比研究法,发现采取 CDIO 项目驱动教学法的学生相对于普通教学的学生实践能力和分析能力更强。

关键词: CDIO; 项目驱动; 工程制图; 教学改革研究; 对比研究法

一、引言

CDIO 工程教育模式是近年来国际工程教育改革的最新成果,CDIO 代表构思 (Conceive), 设计 (Design), 实现 (Implement) 和运作 (Operate), 并创立了 CDIO 工程教育理念。Yudin Igor 使用 CDIO 模式满足现代化教育计划新要求,以现代工业产品从构思研发到运行改良指导工程教学过程。崔方圆认为 CDIO 模式能将理论知识融入实践中,有利于提高学生的自主学习兴趣。

传统的教学模式注重课堂知识的教授,缺乏对工程系统性思维的训练。因此,具有人才培养制度单一,教育思想观念陈旧等问题。目前,对于工程制图课程主要是教师教授知识点,学生课堂理论学习为主。这样的人才培养制度缺乏活力,并且学习的知识点是零散的,缺乏系统性。传统的教学模式完全按照书本知识进行教学,缺少项目制的思维逻辑。

因此针对上述问题,本文将通过 CDIO 工程教育模式对职业教育中的《工程制图》课程进行改革,以项目驱动形式推进职业教育发展,提高学生技能运用,使学生更好地适应企业项目制管理。以思想为先导,项目设计为导向,转变教学模式。通过对比研究法,比较教学改革前后的学生对于工程制图课程的学习成效。

二、课程情况和改革思路

(一) 课程情况

《工程制图》是我校机械设计制造及其自动化专业开设的一门面向工科专业的专业基础课,这是一门培养学生的空间想象能力和空间分析能力、空间几何问题的图解能力以及绘制和阅读工程图样的基本能力的课程。《工程制图》课程为后续机械专业的核心基础课(机械原理、机械设计、CAD 等)打下基础。我校已成立“制图教研室”,形成了一支由戴哲敏教授为负责人,带领项永超、贾延旭、吴文红、程煜等老师为骨干的专职教学团队。在教学方法上,与实际工程相结合,注重动手能力的培养。在平时的课堂上,开展教书育人,提高同学的学习兴趣和自觉性,因材施教,指导学生勤于动手,从实战出发,开展实体教学,用启发式教学提高学生的分析问题、解决问题的能力,努力培养、提高学生的识图和绘图能力。

在针对《工程制图》课程的教学改革中,具体实施过程中分为两轮步骤。第一轮以我校 2022 级工业工程技术 V1 作为实验组,以《基于 CDIO 项目驱动的职业教育工程制图课程标准》为教学大纲进行具体教学;以 2022 级工业工程技术 V2 作为对照组,仍以传统《工程制图》课程教学大纲进行教学标准。

(二) 改革思路

将教学内容隐含于课程项目中,教学场所多数设在制图实训

室中,便于学生制图知识即使以实践操作形式进行巩固熟练。学生在制图任务的驱动下,积极参与教学活动中,通过分析讨论最终完成任务。采用项目负责制,在制图实训室中进行分组学习,由组长制定项目计划、分解各阶段任务,完成任务后以小组形式进行成果展示(完成投影项目、组合体绘图项目、基本识图绘制项目、零件图绘制项目以及装配图绘制项目),最后进行考核评价。流程图如图 1 所示。

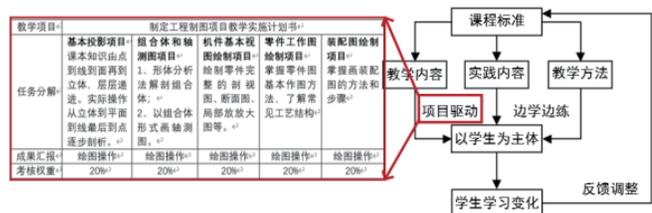


图 1. CDIO 项目式驱动教学流程图

CDIO 项目式驱动教学模式强调学生在学习过程中的自主学习能力和理论联系实际能力,以小组形式制定项目计划、分解各阶段任务,此种教学模式可为学生在学习和学会之间搭建桥梁。

三、具体研究内容

(一) 完善工程制图教学内容、实践内容

依据 CDIO 工程教育模式制定《工程制图》课程标准,确定以“项目驱动”教学方法将零散抽象的知识点整合起来,将制图的知识融入到项目中,遵循边理论教学边实践操作的原则,教学场地以制图实训室为主。由培养学生制图能力的针对性可将《工程制图》课程分解为以下项目,课程体系如图所示:

1、“基本投影项目”——教师教授学生由点到线到面再到立体的基本投影方法和特征;实践操作要求学生先画点的投影三视图,接着画出两个点的投影三视图,连接起来为一条线;画三点的投影三视图连成面,最后构成立体三视图。

2、“组合体和轴测图项目”——在制图实训室中让学生观察组合体的实物以及以 45° 看向组合体的轴测投影。以小组形式对所见组合体投影视图进行讨论,让小组组长制定项目计划、分配项目制图任务——组合体的正视图、水平视图、侧视图以及轴测投影图,最后以小组形式进行汇报。

3、“零件基本视图绘制项目”——以多媒体形式向学生展示零件的视图表达形式:整体视图、剖视图、断面图、局部放大图等。以一零件为案例,小组对多种视图表达进行讨论,小组组长制定项目计划、分配项目制图任务——零件的整体视图、剖视图、断面图、局部放大图,最后以小组形式进行汇报。

4、“零件工作图绘制项目”——以既有的零件图（轴类零件、齿轮零件、箱体类零件等）向学生讲解零件图的构造以及画法。以上一项目“零件基本视图绘制项目”为基础，继续绘制零件工作图，在制图实训室中进行分组学习，由组长制定项目计划、分解各阶段任务，完成任务后以小组形式进行成果展示。

5、“装配图绘制项目”——带学生对装配图进行逐步分析，从装配总图、装配半剖视图到零件剖视图、局部放大图进行总结分析。采用项目负责制，在制图实训室中进行分组学习，由组长制定项目计划、分解各阶段任务，由小组成员分别完成装配图的图形绘制、尺寸标注、零部件序号、标题栏等任务，完成任务后以小组形式进行成果展示，最后进行考核评价。



图 2.《工程制图》课程体系

本课题旨在培养学生针对工程制图、识图能力，从组内集体构思—分工设计—共同实现—运作的工程思维。

（二）重点阐释 CDIO 工程教育模式是以学生为主体

1、以“项目驱动、边学边练”的方式组织教学。首先制定课程标准，由课程标确定教学内容、实践内容和教学方法，以项目驱动推动学生边学边练，成立学习项目小组，由组长制定项目计划，分配项目任务，培养学生主动学习能力。最后，通过学生的学习变化反馈，再对项目改革进行调整，实现闭环运转。

2、在针对《工程制图》课程的教学改革中，具体实施过程中分为两轮步骤。第一轮以我校 2022 级工业工程技术 V1 作为实验组，以《基于 CDIO 项目驱动的职业教育工程制图课程标准》为教学大纲进行具体教学；以 2022 级工业工程技术 V2 作为对照组，仍以传统《工程制图》课程教学大纲进行教学标准。

3、当一学期课程结束后，以学生学习效果（学生成绩，学生获得感、成就感，制图能力的提升等）当作实验评价指标。通过调查法收集学生评价指标数据，召开小型会议对案例研究进行研讨，根据专家建议针对具体教学过程出现的问题进行调整和完善，进行经验总结。若两个班的学生有明显成果差距，则代表该教学改革有实施意义，进而可以完善《基于 CDIO 项目驱动的职业教育工程制图课程标准》，并根据相关成果撰写教学改革论文。若两个班的学生学习成果相差无几，则对该教学改革方案需进行深刻反思，请专家进行指导后续方案修改方向，总结错误经验得出正确的针对基于 CDIO 项目驱动的职业教育工程制图课程的教学改革研究。

4、在第二年进行第二轮具体教学实施，以 2023 级工业工程技术 V1 班为实验组，2023 级工业工程技术 V2 班为对照组。

5、当第二轮教学过程结束后，对研究成果进行回溯验证、整理并推广，并对《基于 CDIO 项目驱动的职业教育工程制图课程标准》进行进一步完善，完成该教改课题的研究报告，并发表相关教改论文。

（三）教师运用“项目引导、任务驱动”教学模式改善传统教学方法

将教学内容隐含于课程项目中，教学场所多数设在制图实训室中，便于学生制图知识即使以实践操作形式进行巩固熟练。学生在制图任务的驱动下，积极参与教学活动中，通过分析讨论最终完成任务。采用项目负责制，在制图实训室中进行分组学习，由组长制定项目计划、分解各阶段任务，完成任务后以小组形式

进行成果展示（完成投影项目、组合体绘图项目、基本视图绘制项目、零件图绘制项目以及装配图绘制项目），最后进行考核评价。

四、对教学的反馈与改进

在对两个班进行对比教学后，2023 级工业工程技术 V1 班通过 CDIO 项目驱动式教学法对照与 2023 级工业工程技术 V2 班的普通教学，学生的自主学习性提升，分析问题，解决问题能力提升。对于一个工程样图的分析，2023 级工业工程技术 V1 班首先是以小组形式进行讨论，确认组长带队，制定项目计划、分配项目制图任务，由小组成员分别完成装配图的图形绘制、尺寸标注、零部件序号、标题栏等任务，完成任务后以小组形式进行成果展示，最后进行考核评价。运用此模型培养的学生，有以下能力的提升：

1、提高学生的市场竞争力。学生带着任务进行绘图学习，给定学习目标，从被动学习到主动学习，对绘图理论知识进行归纳总结，提高识图绘图学习兴趣，锻炼学生的系统思维能力、工程思维能力和实践能力，与企业级工程环境接轨。

2、提高学生兴趣。基于 CDIO 工程教育模式的“项目驱动”教学模式，以“做中教、做中学”促进学生绘图积极性，使用项目制绘图的实践教学方式，将零散的知识点综合运用。

3、提高教师教学研究水平。进一步探索教学方法和教学手段的改革，树立新的以学生为主体、以教师为主导的“案例式”的改革教学模式，有利于教师教学研究水平的提高。

教师在教授过程中会依据教学改革实施过程中的具体情况，结合学生在实际教学中的学习疑问和实践操作的疑惑，进行教学方案的不断调整和改进。

在实际操作中也遇到了一些问题：

1、学生从构思到运作一体的学习思维。职业教育提倡抓实践能力，“项目驱动”教学模式能调动学生实操积极性，引导学生自觉进入主动型学习状态。

2、学生知识体系的系统性。传统课堂教学所教知识是分散的。通过 CDIO 模式下的项目实践，整合工程制图碎片化的知识点，提高学生知识体系的系统性是另一难题。

五、总结

本文通过对基于 CDIO 项目驱动式《工程制图》课程的教学模式的具体研究，构建了以学生为中心的项目驱动型工程制图课程教学实施机制。以做促学，经过项目驱动的学习，学生毕业后对接企业更有经验。

参考文献：

- [1] 张雄, 张紫芬. 基于 CDIO 理念《工程制图与 CAD》课程实践教学效果评价 [J]. 当代教育实践与教学研究, 2019 (20).
- [2] 崔方圆, 张解语, 陈芳. 基于 OBE-CDIO 的《机械制造装备设计》课程教学改革 [J]. 机械管理开发, 2022, 37 (03).
- [3] 苏文柱, 卢煜海, 李竞. 面向自主学习能力培养的“工程制图”教学改革 [J]. 装备制造技术, 2021 (10).
- [4] 王晓菲, 穆浩志, 武刚. 基于工程教育认证和 CDIO 理念的工程制图课程改革 [J]. 中国轻工教育, 2019 (01).
- [5] 张雪飞. 工程制图教学模式探索与实践 [J]. 科技视界, 2021 (20).

江西省教学改革研究课题项目：基于 CDIO 项目驱动的职业教育《工程制图》课程教学改革研究 + JXJG-22-124-1. 重点项目

个人简介：项永超，生于 1997 年，男，汉族，江西景德镇人，硕士研究生学历，高等院校教师，毕业于浙江工业大学，从事工作为职业大学机械专业专任教师。