

# 机械制图混合式教学改革与实践

赵越, 刘昶, 李转霞, 刘瑶瑶

陆军装甲兵学院车辆工程系, 北京

收稿日期: 2023年5月8日; 录用日期: 2023年6月8日; 发布日期: 2023年6月19日

## 摘要

现代信息技术的高速发展, 为课程教学改革与实践的不断推进提供了有力支撑。针对当前传统课堂教学中存在的诸多问题, 教师需要打破课堂教学的固有思维和框架, 探索构建以学员为中心, 以能力需求为导向, 基于线上优质教学资源, 引领学员自主学习和交流的机械制图“混合式教学”模式, 实现学员自身能力的可持续发展, 推动人才培养质量持续提升。

## 关键词

机械制图, 混合式, 教学改革

# Reform and Practice of Blended Teaching in Mechanical Drawing

Yue Zhao, Chang Liu, Zhuangxia Li, Yaoyao Liu

Department of Vehicle Engineering, Academy of Army Armored Forces, Beijing

Received: May 8<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jun. 8<sup>th</sup>, 2023; published: Jun. 19<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

The rapid development of modern information technology provides strong support for the continuous promotion of curriculum teaching reform and practice. In response to the many problems existing in current traditional classroom teaching, teachers need to break the inherent thinking and framework of classroom teaching, explore and construct a “blended teaching” mode of Mechanical Drawing of student-centered, ability demand-oriented, online high-quality teaching resources, and leading students to learn and communicate independently, to achieve the sustainable development of students' own abilities and promote the continuous improvement of talent cultivation quality.

## Keywords

### Mechanical Drawing, Blending, Teaching Reform

Copyright © 2023 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

机械制图课程是高等教育工科专业背景必修课程，是一门既包含基本理论又具有较强实践性的课程，具有理论系统、内容形象具体、标准规定多、实践要求高等特点，旨在培养学生良好的科学素质、工程素养、团队协作及创新意识，为后续专业课程的学习和毕业设计奠定理论及实践基础[1]。

随着现代信息技术的发展，高等教育新工科理念的提出，课程教学改革的深化，以人才为导向的课堂教学呈现出巨大的机遇和挑战，课堂教学的目的、形式和内容都在不断变化，教学的核心任务也在转变。现代教育学强调以学生为中心，强调以学生发展为中心，注重学生个性化差异，注重提高学生的综合能力。建构主义理论视学生为认知主体，是知识的主动构建者，教师是学生主动构建的指导者、促进者，启发学生思考、探究，激发学生的好奇心和想象力[2]。混合式教学能够很好地将现代信息技术的优势和传统课堂的优势融合在一起，突出以学生为主体，采用适当的技术、适当的资源、适当的手段，培养学生自主学习的能力，实现学生全面和个性化发展[3]。

在当前信息爆炸，价值取向多样的大环境中，有必要利用现代信息技术对机械制图课程进行混合式教学改革。根据机械制图实践性强的特点，应采用线下教学为主，线上教学为辅的混合式教学模式，加深对学生的了解程度，激发学生对课程主动学习的兴趣，促使学生养成自主学习的习惯，解决学时数量少和综合素质要求高之间的矛盾以及学生自我认知和实际情况的差异，提高课程授课质量及效率，并为其它制图相关课程提供指导与参考。

## 2. 课程教学现状分析

### 2.1. 学情分析

机械制图课程注重的是形象思维训练，是空间想象、空间分析的能力，而形象思维能力个人差异较大，强一些的轻易就能看懂各种图样，弱一些的则需要通过大量系统训练来提高，学生需具有强大的心理素质和坚持不懈的努力[4]。有些学生对课程不感兴趣，或不理解课程的地位、作用以及实际应用，往往会产生课程没用、轻易就可通过考核的错误认知，懈怠课程学习过程，不参与日常学习。

### 2.2. 教学方法

传统的课堂教学以理论讲授为主，学生主动学习、个性化学习难以体现。授课节奏较快，学生课前通过课本预习，很多学生无备而来，难以跟上教师的教学节奏，学习效率低下。课程实践性较强，但课堂上没有足够时间实践，往往是通过观看 CAI (Computing Assisted Instruction) 课件或教师板图想象，学生对自身学习情况缺乏清晰认识，难以实现能力的有机提升。课堂大部分为问答式提问，缺乏有效互动。

### 2.3. 教学内容

教学内容多且杂，从基础到综合，从简单到复杂，层层递进，有概念、原理、规定、应用等，不同

难度知识点应采取合理的教学方法,较难知识理解与应用均需实践,课上学时往往难以满足。课程面向各专业学生开设,不同专业学生对课程的重视程度、需求不同,教学内容、方法几乎一致,没有专业个性化设计,难以唤起学生自主学习的意识。比如,机械专业的学生,在课程之初就对课程给予足够重视,抱有很大的学习热情,也对机械方面的各种例子感到有趣,有自己主动探索、主动研究的动力。而管理专业的学生,对课程不够重视,授课过程中的各种例子也偏离其专业,难以唤起学生主动学习的兴趣。

## 2.4. 考核评价

课程考核方式为平时成绩和期末闭卷考核的形式。平时成绩包括课堂表现和课后作业,组成元素简单,难以反映学生实际学习情况,不能实现准确、有效的评价。课堂表现由学生听课情况和课堂回答问题组成,主观性、随机性较强,没有足够准确的数据支撑,难以量化成绩。课后作业为配套习题集,借鉴、抄袭他人作业现象时有发生,造成平时成绩与学生实际学习水平不符,与期末考核成绩不符,打击学生努力、认真学习的积极性。考核评价方式不够公平、合理[5]。

## 3. 线上线下混合式教学改革模式设计

### 3.1. 教学模式设计

线上借助雨课堂、学堂在线、中国大学 MOOC (Massive Online Open Course)等。教师课前查找适用资源,通过雨课堂平台推送,学生通过视频,了解要学习什么,学习到什么程度,思考学会了没有,哪些是不理解的,带着问题进行后续课堂学习。线上教学资源是辅助学生学习的,也可以看书或在互联网上自行查找。根据反馈,学生喜欢在互联网上自行查找,无论是尺寸标注还是计算机绘图软件操作都能找到有用视频,学生发现问题、分析问题、解决问题的能力有一定提高。

线下课堂教学,减少理论讲授,增加分析、研讨、练习等环节。有课前视频推送的部分多采用翻转课堂,简单易理解的知识进行小翻转,复杂分析应用类知识进行大翻转,配以分组讨论、项目式等,提高学生的课堂参与度。在不进行翻转的部分,设置实践、讨论等环节,给学生足够时间思考,以便学生及时掌握自身学习情况,调节学习状态。

### 3.2. 教学方法和手段

构建学习情境,学生在一定情境下学习,贴近工程应用,更清楚课程的作用,激发学生学习的兴趣,养成自主学习的行为习惯。例如,在制图基本知识部分,下发工程图纸,学生分组讨论国家标准规定的图纸相关内容,辨别图纸的幅面、比例、字体、名称等,根据名称猜想零部件的作用,根据图线猜想零部件的形状,实现知识的灵活运用。

容易理解的概念性、规定性知识,课前推送视频,配以一定导学问题或测试题,由学生自主学习并检测,通过测试结果了解自身学习情况,明确是否需要重复观看或查找其他详细学习资料,教师通过视频观看时长、测试结果以及反馈掌握学生学习情况,对课堂教学进行调整。例如,投影原理是制图的理论基础,影子是生活中常见的现象,影子抽象化为投影理论,好理解、好阐述,课前推送相关视频,课上翻转,由学生根据自己理解进行表述,并说明一些生活中见到的相关现象,将理论与生活联系起来。

空间想象力要求高的内容,利用现代化信息手段,计算机辅助设计工具,帮助学生将脑海中的想象实体化,在 SolidWorks 软件中逐步构建出来,或提前将不好想象的模型嵌入 CAI 课件多角度展示,或制作交互式课件,对装配体拆装顺序等不好展示的部分进行虚拟拆装。

复杂分析类的知识,将要求或者图形提前推送,学生脑海里有一定的印象,可以利用碎片时间进行思考、想象,提高学习效率。例如,组合体视图阅读需要充分发挥空间想象、空间分析的能力,而课堂

思考时间有限, 课前将一些图形推送给学生, 以头脑风暴的形式激发形象思维能力, 再在课堂上配以一定的读图方法, 培养快速、熟练、准确阅读工程图样的能力。

### 3.3. 教学内容个性化设计

课堂教学内容以大部分学生学习程度为主, 空间想象力强的学生, 课堂知识难以满足其学习需求, 存在不饱满, 没学够的现象, 空间想象力差的学生, 在课堂知识基础上, 后期应用内容难以跟上, 需要更多的基础练习, 存在花费时间长、学习效率低的问题, 需要更详细的个性化设计及相关资源保障, 来匹配不同学生的学习需求。例如, 在截交线部分设置问题情境, 自衍生机器人实现自我复制的零件主体是一个简单的切割体, 学习好的学生, 在情境的基础上分析是什么样的切割体, 给出图形猜想, 实现知识的应用。学习差的学生, 通过情境拓宽知识视野, 了解学习内容的应用方向, 激发学习兴趣。

教学内容通常以机械专业实例为主, 在给其他专业授课时, 应相应替换工程实例, 进行个性化设计。例如, 无人机专业, 将相关例子换成无人机零部件及机器, 贴近学生专业, 激发学生专业、学习的兴趣。

### 3.4. 考核评价可量化设计

课程考核方式仍为平时成绩和期末闭卷考核的形式。但平时成绩的项目更加具体, 由课前视频、课前测试、课堂测试、课堂互动、课后作业组成, 其中视频观看时长、测试题都为客观元素, 量化性强, 课堂互动多在雨课堂随机点名产生, 有相应记录, 同时弱化课后作业的成绩比例, 平时成绩整体量化程度提高。该考核方式, 要求学生每个视频都要看, 每个测试题都要做, 绝大部分学生都能够积极参与, 给课堂教学提供有效反馈。根据课程结束后学生评教反馈, 进行教学反思, 促进课堂教学的持续提升。

## 4. 教学改革实践效果

在机械制图教学实践中设置混合式教学改革班, 在制图基本知识、投影原理、组合体读图、尺寸标注、剖视图、机件表达规定画法、零件图、装配图 8 个部分进行课前推送, 课堂上组织翻转, 注重引导式、启发式教学, 取得了一定的效果, 成绩具体分布见图 1。

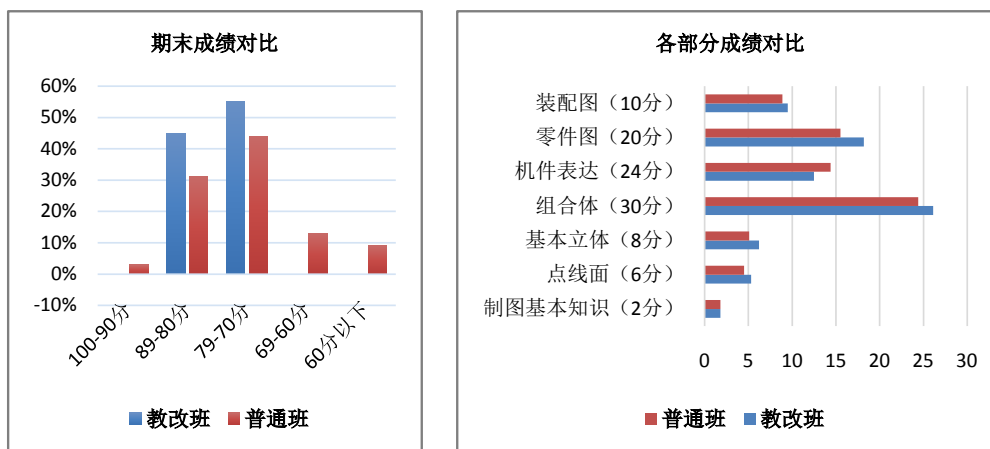


Figure 1. The comparison of the performance between students in the education reform class and those in the regular class

图 1. 教改班和普通班成绩对比

期末成绩对比分析发现, 教改班期末卷面平均分为 79.6 分, 最低分 71.5 分, 卷面通过率为 100%, 同期普通班期末卷面平均分为 74.6 分, 卷面通过率 90.6%, 教改班整体学习情况好于普通班, 学生学习

兴趣和自主学习能力明显提高,教学全过程参与度提高,但优秀率较普通班低,对于优秀学生的培养需要优化设计,实现有效培养。

各部分成绩对比分析发现,教改班在点线面、基本立体、零件图三个部分的得分率比普通班高 13% 以上,组合体和装配图部分高 6%,制图基本知识持平,机件表达部分低于普通班。零件图和装配图应用混合式教学,进行课堂翻转的效果较好,学生知识掌握情况均达到良好以上。机件表达部分效果较差,教学设计需进一步优化。

线上线下混合式教学改革模式仍处于初级阶段,很多方面都需改进,比如,课前情景个性化设计,制作更符合本校实际的 SPOC (Small Private Online Course)线上资源,继续缩减讲授学时,扩大讨论、项目式、思考时间,课前、课中、课后的有机融合,这些都需要在后续的教学不断探索、完善。

## 参考文献

- [1] 王婷婷,孙初锋,王爱军,等.“画法几何及工程制图”课程教学改革与实践探索——以西北民族大学为例[J].西北民族大学学报(自然科学版),2021,42(2): 91-94.
- [2] 何克抗.建构主义的教学模式、教学方法与教学设计[J].北京师范大学学报(社会科学版),1997(5): 74-81.
- [3] 李逢庆.混合式教学的理论基础与教学设计[J].现代教育技术,2016,26(9): 18-24.
- [4] 丁乔,张孟玫,李茂盛,等.以学生为中心的机械制图混合式教学模式研究与实践[J].图学学报,2018,39(2): 362-366.
- [5] 尚拴军,唐静静,杨丽彦,等.新工科背景下制图课程实现育人目标的实践与探索[J].科技风,2022(4): 124-126.