

# 一流课程背景下机械设计课程教学改革与实践

刘艳萍 聂晓滨 宋丽 魏原芳 陈健

(烟台科技学院,山东烟台 265600)

**摘要:** 一流课程背景下,为落实立德树人的根本目标,基于机械设计课程现状,从课程分析、课程教学改革及实践方案、实施效果评价和运行推广措施等方面进行教学改革,建设高阶性、创新性、挑战度的一流课程,有效实现对机械设计课程润物细无声德育教育的目的,为制造业转型升级培养创新型人才。同时编制“一课一策”教学改革指南并培育成教学改革示范课,对同类型课程的教学改革也具有一定的借鉴和指导意义。

**关键词:** 一流课程;机械设计;课程思政;教学改革;实践

中图分类号: G642

文献标识码: A

doi: 10.14031/j.cnki.njwx.2023.05.041

## Teaching Reform and Practice of Mechanical Design under First-class Curriculum Background

LIU Yanping, NIE Xiaobin, SONG Li, WEI Yuanfang, CHEN Jian

(Yantai College of Science and Technology, Yantai 265600, China)

**Abstract:** Under the background of first-class courses, in order to implement the fundamental goal of establishing morality and cultivating talents, based on the current situation of “Mechanical Design” course, teaching reform should be carried out from the aspects of course analysis, course teaching reform and practice scheme, implementation effect evaluation and operation promotion measures, so as to build first-class courses of high order, innovation and challenge. To effectively realize the purpose of “mechanical Design” course to moisten things silently moral education, training innovative talents for the transformation and upgrading of manufacturing industry. At the same time, compiling the teaching reform guide of “one lesson and one policy” and cultivating it into teaching reform model lesson have certain reference and guiding significance to the teaching reform of the same type of curriculum.

**Key words:** first-class courses; mechanical design; curriculum ideology and politics; teaching reform; practice

## 0 引言

教育部《关于一流本科课程建设的实施意见》(教高〔2019〕8号)指出落实立德树人的根本任务,深入挖掘各类课程和教学方式中蕴含的思想政治教育元素,并树立课程建设新理念,推进课程改革创新,实施科学课程评价,严格课程管理<sup>[1]</sup>。目前,应用型本科院校普遍存在重专业轻思政、教学内容深度不够、创新性不足及课程学习挑战度不高等问题。为贯彻落实习近平总书记教育精神,结合“双万计划”,全面进行机械设计课程教学改革,实现知识、技能及思政目标“三匹马车”齐头并进的架构,建设“两性一度”的一流课程,即高阶性、创新性、挑战度<sup>[2]</sup>。

## 1 机械设计课程分析

### 1.1 课程主要内容

机械设计课程是一门基础理论与工程实践紧

密结合的机械设计类课程,该课程是一门技术基础课,讲授一般参数的通用零件设计和计算。具有丰富的思政教育内容及元素,能在思政教育中发挥主阵地作用。

### 1.2 课程教学目标

1) 知识目标。掌握通用零件的工作原理、结构特点、维护保养、选择使用的基本知识;掌握通用零件的设计理论和方法、设计计算、校核计算、结构设计和制图技能。

2) 能力目标。具有运用机械标准、规范、手册、图册和查阅有关机械技术资料的能力;具有设计简单机械结构、掌握最基本机械试验方法,以及对一般机械拆装、测绘的动手能力。

3) 素质目标。构建“三全育人”格局,实现立德树人目标,培养分析问题和解决问题的能力,严谨的工作态度及正确的三观,并且具备工程素养和工程项目实施能力,创新开拓能力。

### 1.3 课程教学不足

第一,目标定位不准确,课程以学科为中心,注重内容的学术性、系统性,理论性强、实践性不足。第二,教学模式单一,没有充分发挥线上学习平台教学的优势。第三,评价内容简单,方法单一,过程

基金项目:烟台市社会科学规划研究项目(2019-YTSK-179)

作者简介:刘艳萍(1980—),女,山东单县人,硕士,讲师,研究方向为智能制造。

性评价没有对学生起到很好的促进与激励作用。第四,创新性应用不足。第五,德育育人能力不足。

## 2 机械设计课程教学改革内容

### 2.1 对标“高阶性”提升课程目标

2.1.1 知识目标和创新能力相结合,培养高阶思维理论知识教学阶段,重新定位教学目标,对课程内容的连贯性和逻辑性进行梳理,提升知识目标的学术性、先进性。打破以往按照章节的教学设计模式,按照知识点进行教学设计,明确各知识点的重难点。每个知识点均通过一些案例或者开放性讨论导入,引导学生对所学知识产生兴趣,提升自学能力。每个章节均设置一些知识和实际生产的融合思考题,以PBL小组的团队模式带着问题进行一定的设计创新,巩固知识点的同时,锻炼理论知识的灵活运用,启发学生的创新思维,激发学生的创新激情和灵感。

### 2.1.2 德育育人的“进阶式”教学目标

一流课程指导思想要把落实立德树人当成根本任务,把立德树人成效作为检验高校一切工作的根本标准。一流课程要实现知识、技能及思政目标“三匹马车”齐头并进的架构,把立德树人的任务贯穿整个教学体系当中,打造行为习惯、价值观及信仰的德育育人三级“进阶式”教学目标。在传授机械设计基础知识的同时,按照提出问题—分析问题—解决问题的学习思路,养成独立自主的学习行为习惯;以社会主义社会价值观为导向培养学生的责任意识、诚信意识、奉献精神及创新素养等;通过爱国主义教育、民族与家国认同感教育,树立学生的信仰。

### 2.2 对标“创新性”转变教学模式

#### 2.2.1 课堂教学模式创新

课堂教学模式从以教为中心向以学为中心转变,教学过程从以灌输式课堂教学向探究式、项目式及个性化课堂教学转变。

1) 课前自主学习。以学生为中心自学,以线上学习为辅,线下授课为主。借助超星学习通线上学习平台,以知识点为单元模块建构教学内容,每个知识点模块设置课前导读和教学设计环节、课件PPT和自录课视频,并辅以一定的练习,验收自学效果。练习主要包括以下几个方面内容,第一,设置一些测试题,根据学生完成情况,课堂上有针对性地进行重难点讲解;第二,根据知识点设置一些课前的调研问题,例如在“摩擦”章节,调研生活生产

中有哪些利用摩擦的案例,培养学生由理论到实践的灵活运用视角;在“齿轮”章节,课前以小组为单位做有关齿轮国内外发展现状的调研报告,课堂播放“大国重器”“大国崛起”“大国科技”等视频片段,根据调研报告并结合课堂知识,引导学生看到中国科技和制造业近几十年的长足和快速发展,我国制造业规模世界第一,但仍然处于全球产业链的中低端,所以也要看到国内和国外的差距,既要感受到中国的力量,还要有为实现中华民族伟大复兴梦的家国情怀;第三,根据课前预习章节内容制定思维导图<sup>[3]</sup>,图1为学生整理“螺纹”章节思维导图。

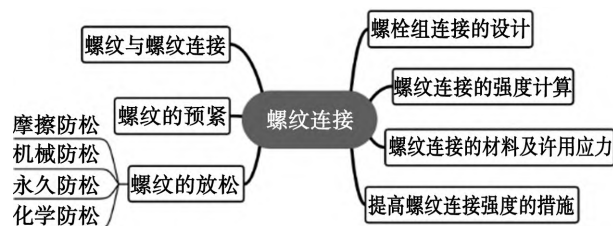


图1 “螺纹”章节思维导图

2) 课中多形式教学。根据课前自主学习的情况,课堂中灵活采用翻转课堂、TBL和PBL多种方式的教學方法,进行启发式讲授、互动式交流、探究式讨论,做到教学相长,多维度启发、多层次互动<sup>[4]</sup>,使学生充分参与到课堂当中。例如在“螺栓连接”章节课前导读设置案例,20世纪90年代,英国航空一客机在飞行中,驾驶舱的一块前挡风玻璃突然飞脱,经调查原因是驾舱挡风玻璃刚更换过的固定螺钉中大部分的螺钉尺寸不符合要求,并附上一定的灾难图片和视频,给学生震撼性的心灵冲击。利用翻转课堂,课上让学生结合案例探讨所思所想。根据学生答案,引出螺栓三要素的知识点及引导“标准化意识、细节决定成败”的现实意义,培养学生科学严谨的态度。进而向学生传递精益求精、一丝不苟的大国工匠精神。在“滚动轴承”章节,基于PBL的方式让学生讨论滚动摩擦对生活带来哪些益处和哪些坏处,引出辩证的思维观点,事情都有两面性,同时锻炼学生灵活运用理论知识能力。课堂中引入真实项目、真实环境,实现理实一体化建设,推进项目式教学。通过知识点和创新设计相结合,培养学生的创新意识和大国工匠精神,表1为本专业学生部分创新成果。

在机械设计传动篇章结合新冠防控实际情况,基于TBL以小组为团队设计一款智能消杀机器人,图2为学生设计的部分智能消杀机器人实物。

表1 学生部分创新成果

项目	创新作品及成绩
全国3D大赛14周年精英联赛总决赛	基于中大型树苗的旋转式起苗机,国家二等奖
第十四届全国三维数字化创新设计大赛	一款自动抓鸡电动车,国家三等奖
第十六届全国大学生智能汽车竞赛	F1超级赛车,国家二等奖
第七届全国应用型人才综合技能大赛	环保型多功能水面垃圾清理船,国家二等奖
第十三届“挑战杯”山东省大学生创业计划竞赛	海韵共创智能清洗设备有限公司,省级三等奖
实用新型专利	一种水下清理机器人
参与山东省高等学校科技计划项目	基于舵轮驱动的全向移动搬运机器人平台开发

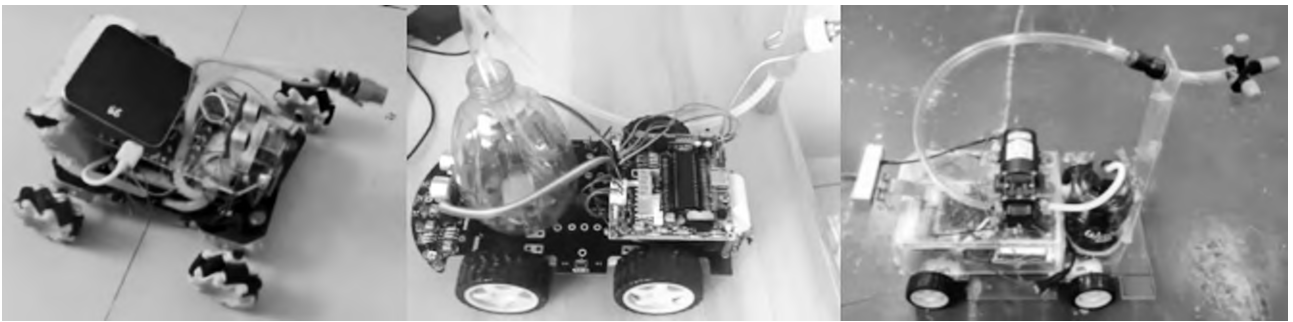


图2 学生设计的部分智能消杀机器人实物

3) 课后多渠道巩固。打破传统的单一书面作业模式,通过线上线下设置章节测试题、创新作品、章节学习评价、知识点思维导图整理、思政和教学案例挖掘及设计等多种模式,实施个性化、数字化、自主化的教育教学,不仅巩固所学知识,而且促进理实一体化建设,使学生充分参与到课堂教学当中,以现代信息技术推动课堂教学质量,实现“变轨超车”<sup>[5]</sup>。

### 2.2.2 课程思政教学模式创新

1) 课程思政教学改革实施流程。鉴于目前专业课教师对课程思政教学能力不足及一成不变的传统教学模式,组建机械设计课程思政教学改革团队,按照现状调查—改革论证—制订方案—实践研究的改革流程,采取文献归纳、调查研究、专家咨询、行动研究、理论与案例研究相结合等研究方法,突破目前现状,实现专业课和思政教育的有机融合。

2) 思政教育培训。针对专业课教师对课程思政认识及作用发挥不到位问题,从学校层面制定一系列指导性意见和制度,采取马克思主义学院的教师、外聘专家培训或者外训等多种渠道,对专业课教师进行培训,从思想认识、开展方式方法及推行能力等方面进行培训,为高校课程思政的有效推行

做好铺垫。

3) 课程思政元素挖掘。根据2020年6月教育部下发《高等学校课程思政建设指导纲要》,结合学科性质和课程特点,教学改革团队编制《机械设计课程思政案例库》,结合课堂内容从案例库调取案例,以问卷、讨论、调研等多种方式课前线上发放,将专业知识和思政育人有机结合,实现课程与思政的充分融合。思政案例使枯燥的专业知识变得丰富灵活,提升了课堂效果并增强了学生的爱国主义情怀及民族自豪感。经过团队积极研讨,机械设计每篇章具体的思政元素设计包括以下内容。

① 总论篇。科技强国梦的理解;科学奉献精神;民族复兴的责任感、使命感;辩证思维能力的培养;职业认同感。

② 连接篇。标准化及守归意识;团队合作精神;精益求精的严谨科学精神。

③ 传动篇。培养严谨的求实作风;协作及创新意识;培养强国梦的意识。

④ 轴系篇。培养科学严谨不断探索求知的大国工匠精神;科学思维训练;工程伦理及正确三观。

### 2.2.3 实验教学模式创新

实验教学是理论知识和实践有机结合的教学

过程,通过实验促进对理论知识的理解,有效培养学生创新、协作能力及求真务实的精神。本着“以学生为中心、创新实践”的教学理念,机械设计实验

开展认知类、技能训练类及创新设计类的三个实验。表 2 为机械设计实验项目及思政目标设计。

表 2 实验项目及思政目标设计

实验项目	教学活动设计	思政目标设计
机械零件认知实验	观看机械设计演示柜,了解机械零件的类型	主动认知、验证、创新的实验理念
减速器拆装实验	拆装减速器,了解箱体零件、轴类零件、密封件和减速器附件	动手能力,团结协作及求真务实的精神
轴系结构设计实验	利用轴系结构设计实验箱,进行轴系结构设计	动手能力,勇于探索和科学的科学精神,创新能力及意识

实验教学在课前线上平台设置相关实验教学视频或虚拟实验,实验教学时教师先介绍实验项目、操作流程及注意事项,分组讨论研究,以小组为单位进行实验确认。例如轴系结构设计实验,线上平台设置某企业重卡驱动桥减速器齿轮的断齿、磨齿的失效视频及旧件图片,小组从方案设计到结构搭建,研讨解决方案。培养学生勇于探索和科学的科学精神,体现创新能力的同时提升动手能力。实验教学过程中,教师实时引导学生创新、求真务实及团结协作精神。

#### 2.2.4 课程设计教学模式创新

机械设计的课程设计为“带式输送机传动装置设计”,审核专家提出的实验项目中增加“减速器设计”,按照教学设计设置在课程设计“带式输送机传动装置设计”中,该课程设计的核心内容即为一级/二级减速器设计。课程设计可以有效锻炼学生的综合设计能力,教学设计要突出对学生工程、创新意识及工程设计能力的培养。根据不同设计参数组建团队,团队分工合作,从方案设计、结构设计、参数计算、图纸绘制及说明书整理等方面进行讨论、协作。成果评价采取单独审核、团队汇报成果及随机抽取团队成员答辩的方式,成绩由教师评价、团队互评及团队自评三部分构成。教师随时掌握学生参与团队项目情况,适时引导学生团队合作意识、职业道德操守、诚信教育及大局意识。

#### 2.2.5 创新实践模式改革

“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念中,创新位居首位。高等院校对创新人才的培养具有先天优势,院校是培育创新精神和创新人才的摇篮。教师组织学生参加各类大赛、参与项目、编写论文及专利,能有效促进学生实践、创新能力提升,促进理论知识和工程应用的结合,为优秀创新人才的培养奠定坚实基础。

为引导学生对科研创新产生兴趣,可以结合课

堂知识点,在线上平台适时设置不同的创新案例供学生学习。指导学生参加挑战杯、“互联网+”、全国大学生智能汽车大赛、全国三维数字化创新设计大赛等各类大赛。竞赛从功能分析、方案设计、结构设计、图纸绘制、实物加工制作、安装调试等方面,每一模块制定多种方案和构思,充分锻炼学生的团队合作、创新、挑战及永不放弃、科学严谨、精益求精的大国工匠精神,实现以赛促教、以赛促学的目的。

#### 2.3 对标“挑战度”实施多维评价方式

##### 2.3.1 学业评价模式设计

多维、多元评价是一流课程建设的重要保障,也是增加课程“挑战度”的关键举措<sup>[6]</sup>。改变传统重理论轻实践、重结果轻过程的单一考核方式,从“终结性评价”为主向“全过程性评价”“非标准答案考试”转变,注重课程考核方式的科学多样性。根据课程特点和内容,采取综合作业与试卷考试相结合、理论考试与实践考核相结合、课程考试与创新科研成果相结合等多种考核方式,做到全面考核,综合评价。

根据课程特点,以提升学生应用能力为目标探索课程考核新形式。机械设计课程教改团队研究制定全过程学业评价大纲,明确课程考核方式、考核内容、考核规程。课程学习成绩至少由三部分构成:1)平时考核,包括线上学习、课堂表现、随堂测试、课后作业、问卷调查、调研报告及实验报告等;2)科研创新,包括参加大赛、编写专利或论文、参与教科研项目等;3)期末考试,原则上期末考试成绩权重不超过50%,期末考试除了传统的试卷考试外,还可以通过创新小论文、开放课题、案例分析等方式,探索开放式命题、创作型考试的“非标准答案”考核方式,重点考查学生运用知识分析、解决问题的能力。应用本门课程知识解决企业、社会具体问题,或参加本门课程相关学科专业竞赛获得国家

级或省部级对应级别的奖励,按照竞赛等级及获奖情况给与赋分。

### 2.3.2 学业评价比重的设计

评价模式向“全过程性评价”及“产出为导向”转变,对课程评价比重进行设计,期末考试、平时成绩和科研创新分别占比50%、45%、5%。其中平时成绩中线上学习占10%、课堂表现占5%、随堂测试和课堂作业占10%、问卷调查和调研报告占10%及实验报告占10%。

## 3 机械设计课程教学改革实施效果评价

一流课程背景下机械设计教学改革实践效果的评价主要有四种渠道。第一,通过“院-校”两级考核评价,组织督导和教师听课,从教学设计、课堂讲授、学生采访等方面对课堂改革运行情况进行监督和考核;第二,教师利用超星学习通向学生不定期发放调查问卷,从过程与方法、情感与价值观两个方面进行评价,通过调查问卷,一定程度上体现课堂教学改革的实施效果;第三,期末学生进行评价,其中包含教学改革模块,由学生给出建议和意见;第四,推行第三方社会评价,脱离人为、主观因素的干扰,通过第三方反馈的信息进行审议,明确教学过程偏离目标的因素,完善教学质量监控体系,保障教学质量。通过以上四条评价路径,全方位查验课堂教学改革运行效果。

## 4 机械设计课程教学改革运行推广

学校组织对校内外专家、行业企业家进行深入调研,制定成果导向为基础的课堂教学改革方案,颁布一系列文件,要求各二级学院出台符合本学院课程的教改方案,施行“一院一策”“一专业一策”“一课一策”。学校组建一流课程建设推行领导小组,定期组织培训和学习,并举办相关的教学比赛,促进教学改革的实施。学校从推行制度、管理和考核机制等多方面为一流课程背景下课程教学改革的推行保驾护航并指引方向。

机械设计课程教学改革团队在院校两级指导下,完成线上资源的建设,并在超星学习通上申报教学示范课,编制“一课一策”教学改革指南,对其他同类型课程和新入职教师都有很好的指导作用和借鉴意义。机械设计课程教学改革采用试点先行、精准培育、逐步推广,培育成一流课程背景下课程教学改革的示范课,供同类高校机械学科课程教改工作参考。

在烟台技师学院政策的指导及学院“示范课”

的运行推广下,全面提升课堂教学质量,现已完成5项山东省省级一流课程和18项烟台技师学院校级一流课程的申报工作。

## 5 结语

推动高校课堂教学改革是一流本科教育的根本要求<sup>[7]</sup>,在一流课程建设背景下机械设计教研团队不断探索和实践。课程内容创新地将思政理念与“两性一度”要求进行深度融合,融入到课程目标及内容体系中;以学生为中心,课堂教学模式以线下课堂为主,以线上课堂为辅,从课前任务驱动、课中情景教学、课后知识巩固、课外多渠道进行知识创新;进行多维、多元学业评价模式调整,评价模式向“全过程性评价”及“产出为导向”转变,实现了课程的闭环建设和持续改进。打造高阶性、创新性、挑战度的一流课程,并在教学过程中渗透浸润家国情怀、思想品德、道德情操、三观教育、理想信念及创新创业教育,激发学生科技报国及实现中国梦的理想信念,在“润物无声”的知识学习中培养学生严谨、精益求精的工作理念,为制造业转型升级培养创新型人才。

经过两学期的建设及运行,教学改革已初见成效,得到同行和学生的高度认可,机械设计课程遴选为烟台科技学院2021年度校级教学改革研究项目及2022年度校级一流本科课程建设项目。

参考文献:

- [1] 教育部关于一流本科课程建设的实施意见[EB/OL](2019-10-31)[2022-7-28]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031\\_406269.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031_406269.html).
- [2] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12): 4-9.
- [3] 余洁. 巧用思维导图打造《自动控制原理》高校课堂: 以时域分析课程教学为例[J]. 智慧中国, 2020(7): 85-86.
- [4] 王红军, 彭宝营, 刘忠和. 以成果为导向的机械设计制造及其自动化专业毕业要求达成解析[J]. 中国教育技术装备, 2018(4): 76-79.
- [5] 江晓燕. 互联网+背景下应用型本科高校“思政课”教学管理问题与对策研究[D]. 昆明: 云南师范大学, 2020.
- [6] 王乔, 徐建斌, 王雯. 一流本科课程建设的探索: 以“中国税制”课程为例[J]. 中国大学教学, 2020(12): 31-35.
- [7] 王晓莺, 贾念念. 一流本科教育建设下课堂教学变革路径选择[J]. 黑龙江高教研究, 2019, 37(12): 6-9.

(04)