

Reform and Research of Mechanical Course Design under the Background of “Double innovation” Education

Fengqin Xie Xiuzhi Meng Huayu Zhang Zhenguo Lu

Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong, 266590, China

Abstract

Based on the requirements for college students' innovation ability under the background of entrepreneurship and innovation education, problems in the current design of mechanical courses in the process of talent cultivation have been analyzed. The teaching mode of combining mechanical course design with “double innovation education” has been explored, and proposes measures and plans for the reform of mechanical course design have been proposed. Through various channels and methods, a course design topic bank has been created to guide students with different abilities and hobbies to freely combine and engage in a brand new practical activity for mechanical course design. Practice has shown that the reformed design of mechanical courses has demonstrated students' innovative abilities, cultivated their interest in innovation, and greatly enhanced their enthusiasm for innovation.

Keywords

double innovation; course design; reform in education

“双创”教育背景下机械类课程设计与研究

谢凤芹 孟秀芝 张华宇 逯振国

山东科技大学, 中国·山东 青岛 266590

摘要

基于双创教育背景下对大学生创新能力的要求,分析了目前机械类课程设计中存在的问题,探讨了机械类课程设计与“双创教育”相结合的教学模式,提出了机械类课程设计的措施和方案。通过多种渠道和方式,创建机械类课程题目库,指导不同能力和爱好的同学自由组合,进行一次全新的机械类课程实践设计活动。实践表明,改革后的机械类课程展示了学生的创新能力,培养了学生的创新兴趣,大大提高了学生的创新热情。

关键词

双创; 课程设计; 教学改革

1 引言

随着“创新驱动发展”“中国制造2025”等一系列国家重大战略的制定,国家对高等教育的教学模式和人才培养机制提出了更高的要求。2017年2月,教育部发布了《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》。在此背景下,中国各高校都在逐步强化对学生创新能力的培养^[1]。

机械类课程是工科院校机械专业的主干核心课,融合了机械原理和机械设计两门核心课程的知识。是在理论课程之后一个实践性很强的教学环节,其目的是培养学生综合运用专业知识,进行分析和解决生产实践问题的能力。

【基金项目】2023年山东科技大学教改面上项目(项目编号: QX2023M47)。

【作者简介】谢凤芹(1977-),女,中国山东单县人,博士,从事机械教学研究。

2 机械类课程设计存在问题

传统机械类课程设计过于注重理论知识的考察,而忽视了实践能力和创新能力的培养。导致学生在面对实际问题时往往束手无策,无法适应当前社会发展的要求,更不能满足双创背景下对创新人才培养的要求。

2.1 考核方式的单调

目前大部分学校机械设计课程都是对带式输送机的传动装置进行减速器部分的设计。该设计主要关注学生对已学机械类课程理论知识的复盘和对绘图能力的考察,而没有结合当代学生和社会发展的要求,对学生的创新能力进行培养。

对于该课程设计,有大量参考教材提供成熟的设计模式、流程以及完整的AutoCAD图纸。虽然每个学生设计的数据不同,但是设计结果相似。相似的设计过程,只能考查学生按照既定的流程,进行知识回顾和设计计算能力。不能充分调动和发挥学生的创新能力及创新热情,无法检查学生真实的设计能力。成熟的设计模式和流程,导致学生创新能

力无法展现。

2.2 设计内容的单一

传统的机械设计课程设计，都是在理论课程之后进行的一次知识大检查，没有创新能力的体现。设计内容以“单级圆柱齿轮减速器的设计”为题，给定多个不同的设计条件，如①工作条件为单向输送，载荷轻度振动，环境温度不超过450C。由输送带运送物料如：砂石、煤炭等。②要求输送带运行速度误差不超过7%。③使用寿命为8年，每年300天，每天8小时。根据给定的原始数据，完成课程设计。单一的题目，导致部分学生直接照抄、照搬设计内容，图形照猫画虎。甚至只需动手修改数据，就可以编制说明书和设计图纸，从而蒙混过关。

2.3 理论与实践的脱节

这种理论化、程序化的课程设计，缺乏实际应用场景^[2]，虽然能够反映学生对机械设计基础知识的掌握程度，但是由于内容与生活实践相距甚远，难以提升学生的设计兴趣。也难以增强学生的实践能力、培养学生的创新思维，大大制约了现代大学生对于机械领域的创新性发展。

另外，传统的图板画图费时费力，已经与当前数字化建设的大环境极不合拍，而且不利于学生掌握最新的设计理念。因此传统的机械设计基础课程设计模式亟待改革^[3]。

3 机械类课程设计的改革措施

针对上述问题，论文提出了基于创新能力培养为目标的机械类课程设计的教学改革，切实提高高校学生的创新精神、创业意识和创新创业能力。

提出如下的改革措施：①以老师为主导，从课程设计的内容及设计方式等方面进行改革，旨在根据学生的创新能力和个人爱好，为学生提供多样性的设计题目。②以学生为中心，以小组为单位进行团体设计，培养其团队协作、创新意识和解决实际问题的能力。③以创新为目的，综合各种创新大赛主题，将创新能力培养与“机械设计基础课程设计”相结合，创建创新性强、内容新颖的课程设计题目库。改革措施如图1所示。

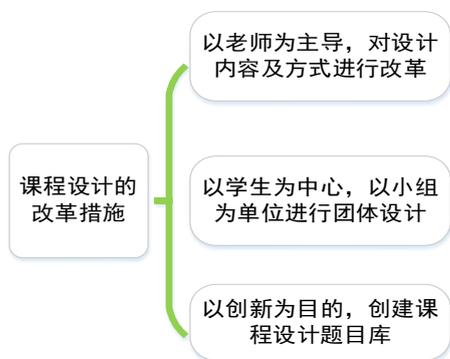


图1 机械设计基础课程设计的改革措施

使学生对机械产品的设计，从内容的构思、设计到实

现等方面得到很好的锻炼。培养学生理论知识的应用能力、团队协作能力和创新能力；提高学生自主学习、工程应用、分析问题及解决实际问题的能力，从而实现学生创新意识和动手能力等多方面综合能力的提升^[4,5]。

4 机械类课程设计的改革方案

为培养学生的创新能力，激发他们的创新潜能，提高他们对课程设计积极性，首先给出一些能激发他们兴趣的设计题目，引起他们的兴趣；然后借助于3D打印技术，把他们的设计结果变成现实产品，让他们收获很强的成就感和自信心；对于思路新颖、结构巧妙的设计，引导他们参加各种创新大赛，提高他们的综合实践能力。机械设计课程设计的改革方案如下：

①由教师建立题目库。教师参考各种创新大赛主题，生活或工程实际需求，以及传统减速器课程设计题目，建立能参加创新大赛或能解决实际问题的机械设计基础课程设计题目库。②学生自由组合。学生可根据个人能力、学习状况和兴趣爱好自由组合，选择合适的题目。这样可以调动每一个学生的积极性，同时还可以强带弱，同组内的学生进行不同分工，让每个学生都能充分发挥自己的特长。③提前分配题目。在机械设计基础课程开设之初，就进行题目分配和人员组队，一方面可以让学生提前进行课题的调研和筹备；另一方面可以在学习的过程中获取灵感，从而进行机构或结构的创新；最后可以为参赛做更充分的准备。

改革后的课程设计过程如图1所示。教师发放课程设计题目，学生自由组合进行分组、然后各组选题、讨论进行：机构总体方案设计（目标分析→创新构思→方案拟定→方案评价→方案决策），零部件结构设计（结构方案拟定→结构设计→材料选择与尺寸设计→设计图绘制），3D模型打印。

5 机械类课程设计的改革具体步骤

与传统的课程设计题目相比，增加了以各种机械设计创新大赛主题，以及以生活或工程实际为需求的内容。涉及的内容更加丰富多彩，设计的题目更加贴近生活，更加符合学生兴趣。考虑到每个学生的兴趣点不一样，针对部分学生对创新不感兴趣的，还可以做传统题目。多样性的课程设计题目，能够满足不同学生的需求。并以此为核心，建立课程设计题目库。该题目库也是与时俱进，不断更新，使得题目也紧随不同时代学生的兴趣和爱好。目的就是培养学生的创新能力，激发学生的创新热情。

5.1 以老师为主导、多样性的设计题目，提高学生的设计积极性

5.1.1 以国家或省、市的机械创新设计大赛主题作为课程设计题目

通过多次指导学生参加机械创新设计大赛发现，一个好的题目是成功的一半，所以选比较合适的大赛主题作为课程设计题目。

借助于给学生上课之便,鼓励学生组队参加世界机器人大赛冠军赛、亚太大学生机器人大赛“美的空调杯”国内选拔赛、山东省机电产品创新设计竞赛、iCAN 国际创新创业大赛山东分赛区选拔赛、全国大学生电子创新、创意和创业挑战赛等,并取得很好的成绩。参赛的学生在课程设计中,表现出很大的创新积极性和探索性。

通过组织学生参加比赛,展现了学生对创新设计表现出来热情和积极性,所以紧跟时代步伐,找到一些贴近生活、具有创新性的题目,已迫在眉睫。给喜欢并有探索欲望的创新同学提供一个平台,拓宽他们的科学视野,提高和展现其创新能力、工程设计和工程实践能力,已成为当代工科实践环节一个亟待解决的问题。

5.1.2 以生活或工程实际需求为背景的设计题目

以生活或工程实际需求为背景的题目,可以是教师根据日常生活中出现的问题,也可以是学生根据自己生活环境需求,还可以根据电视剧《我爱发明》上的实际问题而进行类似或扩展设计题目。贴近生活、贴近百姓,将科学知识趣味化、形象化的题目,会让学生感觉到所学知识的真实有用性,体会到创新带来的成就感和幸福感。从而更加热爱生活,热爱学习,享受创新的乐趣。

在授课过程中,有些爱动脑筋的学生会主动积极进行一些产品的设计和创作。有学生设计了“自动拔葱机构”“超市雨伞自动打包的机构”“超市全自动化智能收银台”等。经过老师指导后,参加竞赛并取得不错的成绩。

5.1.3 学生以传统设计题目或自拟题目

在课程设计任务下发前,考虑到部分学生对创新不感兴趣,指导老师还会布置减速器作为设计题目。传统“减速器设计”的题目也包含在其中。

当然如果有同学愿意就自己的想法来进行课程设计,老师是鼓励和支持的,但需要由指导老师需要制定自拟题目应该完成的目标或任务。

课程设计题目的多样性,能适合不同学生的需求如图2所示。既能让学生得到应有机械设计能力的锻炼,从而为将来从事相关工作奠定基础。又能让喜欢创新和探索的学生的能力得到充分发挥,激发了其创新热情,锻炼了其创新能力,从而为进一步提升或工作储备能量或优势。

5.2 以学生为中心、自由组合的团队,将设计成果转变为现实的激励

学生可根据个人能力、学习状况和兴趣爱好自由组合,选择合适的题目。这样可以调动每一个学生的积极性,同时还可以强带弱,让每个学生都能充分发挥自己的潜能。在学生自愿建立设计团队后,集体讨论,确定出不同的设计方案。并确定出最优方案。从而激励和充分发挥学生的潜能,进行

大胆地创新设计,培养他们创新思维和创新能力。



图2 改革后课程设计流程图

设计阶段完成后,学生最终要完成产品的设计、零件和总装配图纸,并写出设计说明书。极大地锻炼了学生解决问题、团队协作、创新等多方面的综合能力和素养。最后将设计图纸进行3D打印,从而将设计转变为现实的成果,这也是最激发他们兴趣和最具成就感的步骤。

5.3 以授课为契机,激发学生捕捉平时设计的灵感

本课程设计的改革不仅是从题目上进行内容的丰富,而且时间上也进行了相应的改革。课程设计时间不仅限于课程设计两周的时间。而是在讲授理论课程开始之初,就将题目分配下去。这样做的目的不仅让同学们自由组合后选择合适的题目,而且还使得他们在老师讲课或讲习题的过程,可能受到启发,捕捉他们瞬间的灵感。为更好地为设计做准备,而且对于真正有心和有创新能力的学生,在完成课程设计的同时推荐他们参加创新大赛。

6 结论

基于国家把增强自主创新能力作为国家战略的前提下,论文分析了机械设计基础课程设计的实际情况,讨论了目前该设计对学生创新能力和创新积极性的影响。提出了以学生为中心、以老师为主导的,基于创新能力培养的“机械设计基础课程设计”教学改革。旨在激发学生的创新热情,培养学生的创新能力。

参考文献

- [1] 杨絮,殷明明,曲朔欧,等.通信工程专业课程与“双创”教育融合的教学改革研究[J].2024(8):85-87.
- [2] 吴国荣,缪兴华,周银,等.应用型人才培养模式下的机械设计课程设计改革[J].职业教育,2024(15):113-116.
- [3] 任晓莉,刘吉轩,韩海燕,等.“机械设计基础课程设计”教学改革研究与实践[J].机械设计与制造工程,2019(48):123-126.
- [4] 徐锦洪,沈家欣,陈明.基于OBE理念与双PBL模式的混合式课程设计与实践[J].高教学刊,2023,9(32):26-31.
- [5] 金鑫,杜静,岳勇,等.新工科背景下OBE驱动机械设计课程创新教学模式[J].机械设计,2023,40(4):154-160.