

新工科背景下《机械设计基础》课程教学研究

黄鲁 徐向荣 朱全 韩飞坡 郭家伟

马鞍山学院智造工程学院 安徽马鞍山 243100

摘要: 随着新工科建设的推进,高等教育面临着培养符合未来工业发展需求的工程技术人才的挑战。围绕《机械设计基础》课程在新工科背景下的教学改革进行深入研究,探讨现有教学模式存在的问题,并提出相应的改革措施。通过文献回顾、案例分析和实证研究方法,系统分析国内外相关教学改革的进展和经验,提出结合新工科特点的教学内容更新、教学方法革新以及实践教学强化的策略。从而提高学生的创新能力和实际操作能力,促进其综合素质的提升。

关键词: 新工科; 机械设计基础; 教学改革; 教学内容更新; 教学方法革新; 实践教学强化

1. 引言

1.1 研究背景与意义

随着科技的快速发展和全球产业结构的调整,传统工科教育面临挑战,尤其是在工科基础教育领域。为此,教育部在《教育部高等教育司关于开展“新工科”研究与实践的通知》(简称《通知》)中将“新工科”归纳为工程教育的新理念、学科专业的新结构、人才培养的新模式、教育教学的新质量、分类发展的新体系。按照《通知》的文件精神,对本科生的培养应朝着应用型、交叉型、综合型的方向发展。“新工科”背景下培养的学生应当具备扎实的专业理论、良好的学习能力、较强的实践能力以及积极的创新意识,不仅能运用所学知识解决当前问题,还能学习新的知识去解决发展中的问题。新工科建设作为教育部推动的重大行动计划,旨在培养能够适应未来技术与产业发展的创新工程人才^[1]。在此背景下,作为传统工科专业基础课程《机械设计基础》,则更加迫切需要改革以培养学生的创新能力和实践技能,以更好地满足新时代的需求。

1.2 研究目的与内容概述

在《机械设计基础》课程教学研究过程中,分析该课程在现代教育体系中面临的挑战,并结合新工科的具体新要求,提出教学改革策略。内容包括现状分析、改革策略探讨及具体实施方案的设计与评估等。多方位多角度地实践与分析,《机械设计基础》课程教学改革探索。通过改革前后的效果对比,确定改革方向,进一步优化改革成效。

1.3 研究方法与资料来源

主要采用文献综述、对比分析和实际教学改革案例相

结合的研究方法。通过学习平台和线下的数据与信息统计,以及学术期刊文章、教育政策文件以及高校的教学改革实践报告等,结合上课课下的实际学情,判断新引入的教学思路和方法的成效,并提炼与总结。

2 课程的现状分析

2.1 新工科的教育理念与目标

新工科旨在应对新形势下工业 4.0 的提出所带来的挑战,意在重构工程教育模式,强调创新思维与实际操作能力的培养。这要求教育不仅要注重理论知识的传授,更要重视技术实践与创新能力的综合训练。

2.2 新工科背景下本课程现状分析

传统教学中,该课程主要依赖课本知识讲授和基础实验操作,较少涉及最新工业技术。这种模式在知识更新速度和培养学生创新能力培养方面显示出不足。师生在教与学的过程中国,普遍存在缺乏解决实际工程案例的能力^{[2][3]}。

2.3 当前教学模式存在的问题

2.3.1 教学内容陈旧

大部分教材内容与实际工业需求有些许脱节,未能及时涵盖新兴技术如智能制造和 3D 打印等。相反的,很多现在不常见的机械装置,在教材中仍占据较大篇幅。这就没有紧跟时代科技步伐,对知识体系的更新不足。

2.3.2 教学方法单一

过度依赖课堂讲授,缺乏多样化的教学方式,对混合式教学模式应用不足。没有良好地运行一些新颖的教学方法,如互动式学习和项目驱动学习^[4]。教师简单的整堂课程的“一言堂”,使得学生的学习热情和关注度得不到有效

调动,学习效果大打折扣。

2.3.3 实践教学不足

实际操作经验少,与企业真实工作环境差距大。目前国内高校的青年教师大多数都是研究生毕业后直接进入高校,理论水平较高而工程经验欠缺,因此需要他们积极参与到各类工程项目当中,不断提高工程经验和实践能力。进而在教学中提升学生的解决实际工程能力及就业竞争力^[5]。学生在课堂上的理论学习,也应该辅以大量的实验,有条件的,更应走出课堂、走出学校,深入机械行业一线,工厂、施工现场、装配及维修车间等,都可以成为广大师生教与学的广阔平台。

3 国内外教学改革经验对比

3.1 国外高校《机械设计基础》教学改革案例

在国外,例如麻省理工学院已将机械设计与其跨学科项目融合,强化学生在实际项目中的设计与实施能力。使用先进的制造技术如 3D 打印和机器人技术直接参与教学过程,增强学生的实际操作经验和问题解决能力。此外,课程设计广泛采用 CDIO(Conceive-Design-Implement-Operate)教育模式,强调从构思到运行的全过程管理和技术实践。

3.2 国内其他高校的相关教学改革实例

在国内,清华大学等高校机械设计基础课程通过引入“项目导向学习”和“学生参与研究项目”的方式,成功地将理论与实践结合起来,使学生能够在真实的工程项目中应用他们的知识和技能。此外,该校还建立了多个与产业的联合实验室,为学生提供更多接触前沿技术和参与实际项目的机会。

3.3 国内外改革策略的差异与启示

国外高校通常具有更多的自主性和灵活性在课程设置及教学方法上进行试验性的改革。而国内高校虽然在资源和政策支持上有所提高,但仍需进一步减少行政和制度上的限制,鼓励教师创新教学方法和内容。此外,国内高校应更多地借鉴国外成功的教学模型,如通过校企合作增加实训机会,推广项目导向和问题导向的学习方法。这些策略的实施有助于提高教学质量和学生的实际操作能力,更好地适应未来工业挑战。

4 课程教学改革策略

4.1 教学内容的更新与优化

4.1.1 整合最新技术和理念

为了跟上快速发展的工程技术,教学内容必须包括最新的工业技术。例如,智能制造、3D 打印技术和机器人技术应该被整合进课程模块中。此外,也应包含关于可持续发展 and 环境影响的现代设计理念,确保学生能了解并运用这些先进技术和理念。

4.1.2 强化实用性与前瞻性内容

更新教材和课程内容是必要的,同时应将重点放在提升学生对未来工程技术趋势的理解。课程应包括对新兴技术可能发展方向的探讨,以及这些技术如何影响未来的设计和制造过程。就未来近几年的科学发展方向,尤其是机械行业发展方向,可以通过记录片介绍,讨论,大作业等形式,调动学生的资料查找能力,来进行前瞻性探索。

4.2 教学方法的创新

4.2.1 采用混合式学习模式

结合线上与线下教学活动,利用数字工具和平台提供互动性强的学习体验。例如,通过在线视频讲解理论,线下在教室、实验室进行理论详解和实操。这种模式不仅可以提高学生的学习兴趣,还可以强化学习效果。这样可以做到课前预习线上反馈、课中讲解与实验线下重点问题研究、课后线上查缺补漏,在课程学习的不同阶段均有侧重点^[6]。

4.2.2 增强互动与反馈机制

在教学过程中增加更多的师生互动环节,如实时问答、小组讨论和同伴评审等。同时,建立及时反馈系统,帮助学生了解自己的学习进度和存在的问题,进一步指导学习方向和策略。在每节课程之前,可以通过互动问答的形式,对前一节的内容进行快速的回顾,有利于本次课程的引入。在课程中,遇到较为难懂的知识点,可以通过课堂讨论,课堂练习,互相评阅等方式,加强学生的理解能力和提升学生的关注力。也能及时有效地把控学生对知识点的掌握程度,以便后续的知识点的衔接。

4.3 实践教学的加强

4.3.1 增设实验与实训环节

扩大实验室设施和设备投入,提供更多的实验和实训机会,使学生能够在模拟或真实的工作环境中应用所学知

识。通过实际操作,加深理论知识的理解和应用能力。

4.3.2 与企业合作开展项目驱动学习

与行业内的企业合作,开展基于项目的学习(Project-Based Learning, PBL)。学生可以在企业导师的指导下参与真实项目,解决实际问题,从而获得宝贵的工作经验和职业技能。这种合作不仅增强了学生的实战能力,也促进了校企之间的紧密联系和互相理解^[7]。

4.4 过程考核的改变

4.4.1 课程理论考核知识多样化

在传统的课程考核中,多数课程以期末课程考试为主要通过依据。题目陈旧,形式老套。在新的教学研究中,将课程考核,即“期末一张试卷”,所占的课程最终考评分数的比例下调。以马鞍山学院为例,这个比例调整为不超过 60%。虽然占比下调,但试卷的内容紧跟课本和时代步伐,将最先进的科学技术和理念,及时的融入到试卷当中,使得可查相对全面且周到。

4.4.2 学习过程考核形式多元化

在过程考核中,也不是传统的课程签到为主要依据,而是借助线上平台的课程各个活动的统计功能,将签到、课堂讨论、课堂练习、课后作业、课前课后教学资料的研读和学习等活动的统计数据,按照不同的权重,折算成相应的课程过程考核成绩。使得“平时成绩”每一分都有所依据,且考察全面,基本覆盖学生对本课程的所有学习活动。以马鞍山学院为例,此过程考核分数占比调整为不低于 40%。

5 案例分析与实证研究

5.1 机械设计基础教学改革案例

近年来,以马鞍山学院为例,对其机械设计基础课程进行了改革。引入了智能化设计与制造的新课程模块,并与知名企业合作开设了实训基地。改革后的课程增加了学生的实践操作时间,减少了传统课堂讲授的比例。学校还借助学习通等建立了一个在线课程学习平台,供学生访问最新的教学视频和互动教程。

5.2 教学改革前后对比分析

改革实施一年后,通过对学生的成绩、就业率和满意度调查进行了对比分析。数据显示,改革后的学生在总评测试中的通过率提高了近 10%,在增加了平时成绩考评后,卷面成绩平均分提高了近 8%。学生和教师的满意度也有显

著提升。

5.3 教学改革效果评估与反思

尽管改革取得了积极成效,但也面临一些挑战,如部分教师对新教学方法的适应问题、学生对自主学习的适应性差异等。对于线上的优质资源,学生主动去学习和消化的意愿不强。此外,与企业合作的项目有时因企业需求变化而需要调整教学内容和进度,这对教学计划的稳定性造成了一定影响。

5.4 推广可能性与局限性讨论

然而,教学改革需要考虑各校的具体条件,如师资力量、资金投入和校企合作的基础等。此外,对于不同地区和文化背景的学生群体,教学方法和内容可能需要进一步本地化调整。

通过以上案例分析与实证研究,可以看出机械设计基础教学改革在提升教学质量和学生能力方面的积极作用,同时也揭示了在实施过程中需要注意的问题和挑战。这为未来更广泛的教学改革提供了重要的参考和启示。

6 结论与建议

通过对机械设计基础教学现状的深入分析及改革策略的实施方案以及实际执行的统计研究,可以得出以下结论:

6.1 研究总结

面对工业 4.0 时代到来的挑战,面对“新工科”背景的提出,机械设计基础教学必须进行根本性的改革才能满足新时代对工程技术人才的需求。通过更新教学内容、创新教学方法和加强实践教学等措施,可以有效提升学生的创新能力、实际操作技能和国际竞争力。案例分析证实,这些改革策略能显著提高教学质量和学生的学习成效。

6.2 对机械设计基础教学改革的建议

在教学改革中,具体可以采用的措施包括:首先,定期更新课程内容,引入最新技术和理念;其次,采用混合式学习和增强互动性的教学方法;再次,扩大实验和实训环节,与行业企业合作开展项目驱动学习;最后,建立持续的教师培训体系,让中青年教师能够逐步成长,掌握科学的教学方法,以适应知识体系的不断更新。

参考文献:

[1] 朱全,纪萍,陈华,等.新工科背景下《工程力学》课程教学研究[J].大众科技,2022,24(04):154-156+163.

[2] 翟秀云,陈明通,周英姿.非机械类机械设计基础教学

体系的研究 [J]. 高教学刊, 2020, (36): 72-76.

[3] 莫帅, 金国光, 赵镇宏, 等. 面向创新型人才培养目标的《机械设计基础》教学新模式研究 [J]. 机械设计, 2018, 35(S2): 197-199.

[4] 刘书麟. 项目导入法在机械设计基础教学中的应用 [J]. 农机使用与维修, 2021, (12): 133-134.

[5] 赵艳红. 项目教学在工科应用型人才培养中的改革创新与实践研究——以“机械设计基础”课程为例 [J]. 课程教育研究, 2020, (18): 243.

[6] 李丽, 徐楠, 姚龙元. 新工科背景下机械设计基础课程设计教学改革探索与实践 [J]. 中国机械, 2024, (11): 115-118.

[7] 卢文娟, 曾达幸, 王帅, 等. 新工科背景下机械设计基础课程教学创新研究 [J]. 高教学刊, 2024, 10(06): 69-72.

基金项目:

安徽省教育厅高等学校质量工程线下课程项目 (2021xxkc178); 马鞍山学院教学改革研究项目校 (202107); 安徽省教育厅高等学校质量工程传统专业改造提升项目 (2021zygzts061)。

作者简介:

黄鲁 (1984-), 男, 安徽马鞍山人, 硕士, 讲师, 研究方向: 机械设计及机械工程。