

Exploration on the Application of Case Teaching in “Theoretical Mechanics”

Wei Dang, Honglin Li, Guirong Dong

Xi'an University of Technology, Xi'an Shaanxi
Email: wdang@xaut.edu.cn

Received: Jul. 31st, 2019; accepted: Aug. 15th, 2019; published: Aug. 22nd, 2019

Abstract

Under the background of “New Engineering”, higher requirements are put forward for the innovation of educational methods. Theoretical Mechanics plays an important role in the whole engineering curriculum system. In view of the importance of theoretical mechanics and the present situation of teaching, we put forward the necessity of applying case teaching to the curriculum teaching, and probe into the implementation strategies of case teaching. Based on the teaching practice in Mechanical Engineering, we summarize the problems existing in the case teaching of theoretical mechanics, and present some solutions.

Keywords

Case Teaching, Theoretical Mechanics, Teaching Practice

案例教学在《理论力学》中的应用探索

党 薇, 李宏林, 董贵荣

西安理工大学, 陕西 西安
Email: wdang@xaut.edu.cn

收稿日期: 2019年7月31日; 录用日期: 2019年8月15日; 发布日期: 2019年8月22日

摘 要

在“新工科”背景下, 对教育方式创新提出了更高的要求。《理论力学》在整个工科课程体系中具有重要的地位和作用。本文针对《理论力学》的重要性和教学现状, 提出将案例教学应用于课程教学的必要性; 对案例教学的实施策略进行了探讨; 总结了机械类专业《理论力学》教学实践中存在的问题, 提出了解决方案。

关键词

案例教学, 理论力学, 教学实践

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在高校课程体系设置中,《理论力学》是土木、机械、航天等工科专业的一门专业基础课。此课程是在《高等数学》及《大学物理》等课程的基础上,通过对静力学、运动学及动力学基本的三大块知识体系进行系统的学习和应用,以期达到具备工程能力创新的基础知识储备,是后续《材料力学》、《机械设计》等课程的基础,在整个课程体系中具有重要的地位和作用。

本文针对《理论力学》教学现状,提出将案例教学应用于课程教学。基于案例教学的必要性,探索案例教学的实施策略,并对教学实践中存在的问题,提出解决方案。

2. 《理论力学》课程教学现状和应用案例教学的必要性

该课程一般在大学第三学期、继《大学物理》和《高等数学》之后开设的,在内容上与《大学物理》中的力学部分有重合之处。学生在学习该课程时,会因为具有一定的力学基础而产生轻视心理,且存在一定的思维定式,研究对象从《大学物理》的质点系到《理论力学》的刚体的转变,从《大学物理》的经典理论到针对工程实际应用、在工程中简化出来的刚体系统,是学生需要把握和学习的。对于低年级学生而言,从工程实际中提炼力学模型一直是此课程教学的难点,也是大多数教学实践中避重就轻的环节,取而代之的是给学生灌输定式化思维,学生往往很难回归到工程实际本身求解力学问题[1]。

在我校的机械类专业的理论力学的教学实践中发现,学生普遍反映课程知识点多,课程内容抽象,很多例题上课能听懂,下课习题不会做,进而使学生的学习积极性深受打击。学生也面临着学习难度增大的问题。为了通过理论考试,学生往往硬着头皮刷题,这样被动的接收,不利于工程能力的提升,与“新工科”的要求相背离。此外,在现阶段课堂上,教师与手机的博弈从未停止过,所以如何能最大的激发学生的兴趣,提升课堂效率是教师必须积极面对的现实问题。

因此,基于工程能力创新型人才培养的要求和提高学生学习兴趣的考虑,将案例教学法引入《理论力学》的教学过程中,在注重理论知识传授的同时,从工程案例入手促进知识理论与工程实际的结合,培养学生利用所学理论知识解决工程实际问题的能力,着力提升学生的工程素养,同时提高学生的学习积极性和教学质量。

3. 案例教学法在《理论力学》教学中的实施策略

案例教学起源于哈佛大学的情景案例教学课,是一种以教学案例为基础、以学生为中心、以兴趣为出发点、开放式的新型教学方式[2][3]。对于基于工科教育的《理论力学》教学,案例教学是以提升学生应用理论知识解决实际工程问题的能力为目标的教学方法。

案例教学主要包括三个环节:案例的搜集和整理、案例教学的实施、教学效果的评价[4]。本文所涉及的《理论力学》案例教学法的实施主要按如图1所示的思路进行。其中,案例的搜集和整理就是结合

工程和生活实际，选取与理论知识点相贴合的工程实例。这一环节的进行与教师的理论功底、工程实践经历、知识的综合运用能力和可拓展性密切相关。案例教学的实施和教学效果的评价则是与学生关联最强、且具有更大的可提升空间的环节，在此重点讨论。

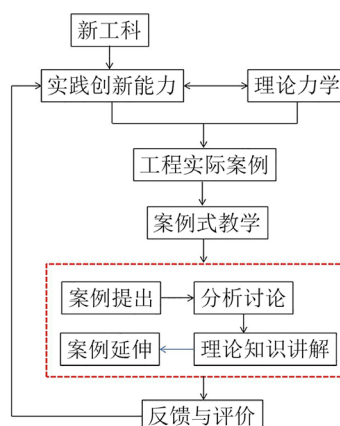


Figure 1. Case teaching method implementation ideas

图 1. 案例教学法实施思路

1) 增加课堂讨论环节：为了让枯燥的教学内容变得生动有趣，教师先给出已经编写的工程案例，在课前给出的基础概念理解的基础上，让学生进行分析讨论，最后教师点评总结并强化理论的教学方法，从而培养学生分析和解决问题的能力。例如，针对静力学部分，平面任意力系平衡问题，可以引入工程上常用的起重装置，首先要求学生根据实物抽象出力学模型，加强学生之间的讨论，再求解受力相关问题。

2) 增加工程案例的综合实践环节：在教学期中或期末阶段增加 1~2 项工程案例的综合实践，这些工程案例包含《理论力学》的重要知识点以及知识点之间的关联，通过这些工程案例的实践使学生不仅掌握各个知识点的内容，还能了解知识点之间的相互联系，进一步提升学生的解决工程实际问题的能力。

3) 灵活改变课堂讲授方式：对于学生可以完全自学的内容，课堂教学主要是采用复习式的讲解方式，强调基本概念和基本原理，以及用以解决问题的技巧和典型方法。对于学生感到抽象枯燥内容，例如物体系统平衡、点的合成运动、刚体的平面运动和刚体系统动力学普遍定理的综合应用问题是理论力学的重点和难点，要以案例的引导、学生自主分析，课堂讨论等方式为主，且灵活运用翻转课堂等新的授课方式。

4) 案例教学法促进《理论力学》教学效果的评价

通过观察课堂氛围，课后问卷调查，结合课堂测验和考试评价案例教学法对提高学生听课兴趣和改善教学效果的作用；在《理论力学》课后增加讨论与工程案例再搜集环节，要求学生在课程讲授结束后亲自动手搜集工程案例，进一步充实案例资源，评价案例式教学对提升学生的解决工程实际问题的能力的效果。

4. 案例教学实践中存在问题 and 解决途径

案例教学适合小班授课，在目前 100~200 人的大班授课且课时有限的条件下，不能普遍适用，经过实践发现，在大班授课的情况下，学生习惯于填鸭式的教学模式，讨论问题的积极性不足，讨论的有效性 & 课堂气氛的有效把控也存在一定的困难；而在小班授课的情况下，针对案例和知识点应用的讨论进

行的更顺畅,课程环节的设置更具有可操作性,学生反应的学习效果更好。

对于此问题,课程讲授中涉及的部分案例,我们仍然以例题的形式,在大班课堂讲授,着重给学生讲授工程问题到力学模型的抽象过程;除此之外,我们有针对性的在静力学、运动学及动力学三个模块中分别选择3~4个案例,实施案例教学,且在实施过程中,选取大班中的一个小班进行案例教学的实践,这样一学期的教学环节基本可以满足大班中每个小班的学生均有机会参加一次基于翻转课堂的案例教学。具体的教学环节包括以下几个部分:

- 1) 将小班学生分组,通过抽签的形式确定每个组要分析的案例;
- 2) 结合案例,学生自行搜索背景资料并完成前期的知识储备,尝试基于工程或生活实际提炼力学模型;
- 3) 上课期间,学生根据课前预习,讲述对实际案例的认识、力学模型构建及相关知识点的理解;
- 4) 教师根据学生的发言,充分了解学生对知识的理解和掌握情况,重点、难点突出的讲解知识点,并介绍知识点在工程领域前沿的应用。

案例教学实践的基础工作为案例的收集和提炼。与《理论力学》相关的案例有很多,涉及日常生活和先进科学技术的方方面面。选择合理的、能引导学生较易理解工程背景又能很好的提炼出工程中的力学原理的案例很关键。这是一项需长期积累、完善、实时更新的艰巨工程,要求教师不断地进行知识的积累和更新,在教学实践和科研工作的基础上,认真总结,重视交流合作,积极参加工程实践性教学研究工作。工程案例的讲授也是重中之重,授课教师要能恰如其分地引入案例,仍然是对教师的考验。我们应该静心做好《理论力学》教学工作、积极参加国内力学教学研究的培训和交流会议,开展基于力学的研究工作。

5. 结论和展望

基于《理论力学》课程的重要性以及教学现状,有必要将案例教学法引入《理论力学》的教学过程中,以达到工程能力创新型人才培养的要求。对案例教学的实施方案进行探索,总结实践中的问题,提出解决方案。

“新工科”背景下,随着教学研究和实践的不断深入,教学理念、教学方法、教学手段多样化发展,对教师提出了更高的要求。如何更好地在《理论力学》课程中开展案例教学,还需要不断实践、总结和完善。

基金项目

西安理工大学教学研究项目(xqj1820)资助。

参考文献

- [1] 张亚红,韩省亮,刘睫,等. 理论力学课程教学中工程哲学思维能力的培养与实践[J]. 中国大学教育, 2013(10): 52-54.
- [2] 郭忠兴. 案例教学过程优化研究[J]. 中国大学教学, 2010(1): 59-61.
- [3] 丁怡,张世亮,俞国燕. 案例式教学在基础工业工程教学中的应用与探讨[J]. 大学教育, 2018(11): 103-105.
- [4] 江红. 基于案例教学法实现金课打造——以《民航客货运输管理》课程建设为例[J]. 教育现代化, 2019(47): 60-61.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网首页：<http://cnki.net/>，点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”，跳转至：<http://scholar.cnki.net/new>，搜索框内直接输入文章标题，即可查询；
或点击“高级检索”，下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2331-799X，即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版：<http://www.cnki.net/old/>，左侧选择“国际文献总库”进入，搜索框直接输入文章标题，即可查询。

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ces@hanspub.org