

《理论力学》课堂教学存在的问题与教学改革探索

张会领 吴光林 曾春华 田 艳 赫岩莉 严 谨

广东海洋大学海洋工程学院, 中国·广东 湛江 524088

【摘要】结合多年来的教学实践, 作者认为当前理论力学课程教学的“痛点”问题就是: 学生缺乏学习的兴趣和学习的热情, 形成被动学习的局面, 影响理论力学的教学质量。造成这种现象的原因是多方面的。首先, 理论力学课程教学内容多, 难度大, 枯燥; 其次, 传统课堂教学方式在操作层面存在一定的弊端。针对以上问题, 开展教学改革是解决问题的关键。在教学理念上, 坚持以学生为中心, 全方位育人; 在教学内容上, 整合教学内容, 优化知识结构; 在教学实施过程中, 加强教学设计, 合理组织教学; 在教学特色上, 突出课程趣味性, 激发学习兴趣; 最后, 依托现代教育技术, 提升教学效能。

【关键词】理论力学; 课堂教学; 改革

《理论力学》是本科工学专业重要的基础理论课, 它不仅是后续《材料力学》、《结构力学》和《土力学》等力学课程的基础, 是其它力学课程的理论之源, 更是解决工程实际问题的理论基础。《理论力学》作为研究物体机械运动一般规律的学科, 课程内容丰富, 逻辑严谨, 理论性强^[1]。通过该课程的学习, 一方面, 学生可以掌握《理论力学》的基本概念、基本原理和基本方法; 另一方面, 通过《理论力学》的学习可以提高学生利用力学分析问题和解决问题的能力, 为高素质创新型人才的培养奠定基础。

1 理论力学的课程特点和存在的问题

1.1 课程特点

《理论力学》主要阐述力学的基本原理、运动学的基本规律和运动学的基本定律。理论力学的课程特点是: (1) 教学内容多, 理论性强, 比较枯燥; 一般工科专业选用《理论力学》(I), 涵盖静力学、运动学和动力学三部分内容。每一部分内容有包含多个章节, 每个章节又由多个知识点所组成(图1)。《理论力学》课程与高等数学和大学物理联系紧密, 概念抽象, 定理高度概括, 要求学具备初步的数理分析能力和空间想象能力, 学习起来有一定的难度。(2) 基本原理简单, 但内涵丰富, 做题难; 学生理解《理论力学》基本原理相对容易, 但要把基本原理变成分析问题的工具解决实际问题, 就上升到了能力层面, 必须通过一定量的

习题完成解题能力的培养, 此外, 一些学生习惯用高中的思维方式解题, 而忽视《理论力学》分析问题的特点, 导致在复杂问题的分析过程中思维混乱, 错误频出; (3) 教学内容抽象, 缺乏与工程的直接结合。《理论力学》的知识是对现实世界高度抽象的结果, 它解决的是工程中最根本的理论和最一般的方法, 重点培养学生的数理分析能力和思维能力^[2]。正因为如此《理论力学》工程实践的针对性较弱, 在授课过程中学生不知所学为所用, 也无法理解学习《理论力学》的价值, 容易丧失学习兴趣。

1.2 《理论力学》教学中存在的问题

1.2.1 补考率高, 教学效果不理想

作者从事《理论力学》教学多年, 理论力学课程考试成绩一直不理想。多年统计结果显示, 理论力学卷面成绩的优秀率一般不足10%, 不及格率很高, 有些班级, 卷面不及格的比例甚至超过40%。《理论力学》课程通过率低, 这是普通高校《理论力学》普遍存在的现象^[3], 也是困扰理《理论力学》教学的主要问题。

1.2.2 一考定成绩, 临时抱佛脚

期末考试是《理论力学》的主要考核方式, 相当一部分学生将学习目标定位在通过考试。为了应付考试, 很多学生在考前临时“抱佛脚”, 对知识点只求记住, 不做深入理解, 对解题方法也是生搬硬套, 不能活学活用。而《理论力学》的学习不是一蹴而就的, 分析问题, 解决问题的能力提升需要一个过程, 这种学习方式严重影响教学效果。

1.2.3 学习动力不足, 学习不求甚解

学习动力不足是《理论力学》教学过程中存在的普遍问题。教学内容无法直接激起学生的学习兴趣, 导致学习动力不足, 缺乏对理论力学概念和理论深入理解的动力。《理论力学》的能力需要做题来训练, 部分学生由于惰性, 不愿意多做练习, 导致学生在课堂上似懂非懂, 在考场上就完全不会。

因此, 当前理论力学课程的“痛点”问题就是, 教学内容难, 学生缺乏学习的热情, 教学质量不高。针对以上问题, 作者从教学理念, 教学内容和教学方法等方面开展了相应的教学改革, 希望能够为改变《理论力学》的教学现状提供有价值的参考。

2 教学改革探索

2.1 更新教学理念, 开展混合式教学, 实现全方位育人

学生在学习《理论力学》之前已经学习过中学物理和大学物理, 对静力学、运动学和动力学的知识有一定的积累。因此, 作者把《理论力学》的教学理念定义为交流和唤醒, 体现出知识积累的阶段性和学生在学习中的主体地位。在教学过程中, 以学生为中心, 以问题为导向, 以能力培养为目标, 采

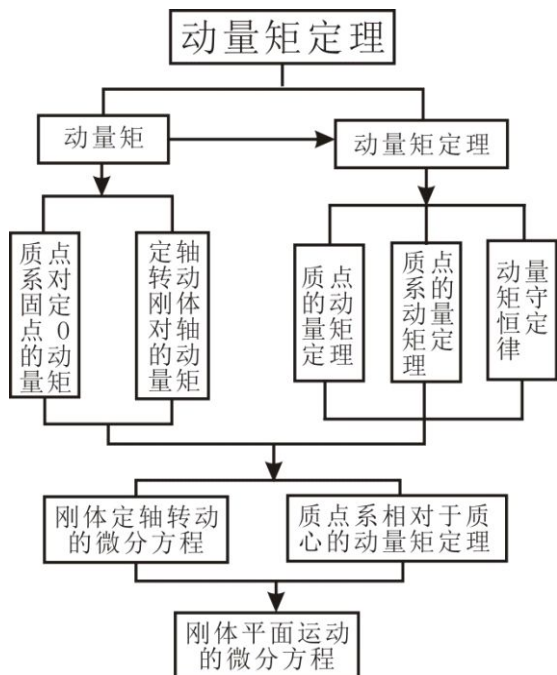


图1 动量矩定理知识结构简图

取混合式教学（图2）、讨论式授课、多渠道式沟通等多重教学方法，激发学生的学习兴趣，调动学生的学习积极性^[4]。在讲授专业知识的同时，主动将思政教育融入课堂教学，提升学生科学素养，培养学生的工匠精神，提升学生的民族自信心和自豪感，帮助学生全面发展。在具体实施过程中，从教学内容入手，以学生为中心开展教学设计，创新教学方法，凝心聚力上好每一堂课，让课堂教学有质感，有温度，有趣有益。此外，强化现代信息技术与教学内容的深度融合，解决好教与学模式创新的问题，强化师生互动、全程把控学生的知识学习、巩固提高和反思创新等问题，实现全过程育人。



图2 以学生为中心的混合式教学模式

2.2 以学生能力培养为目标，整合教学内容

《理论力学》课程内容逻辑体系完整，教学的重点和难点相对固定。在教材选择上，本课程参照教育部和学校教材选用的相关规定，通过多家教材的比选，把哈工大理论力学教研室编著的《理论力学》作为本课程的教学用书，但在教学内容上，通过借鉴其它优秀教材，对所讲授的内容进行优化整合，利用每节课有限的时间来为学生勾画出全新的教学图景，实现教学内容的优化；比如，授课教材中关于桁架零杆判断、带摩擦的平衡问题、科里奥利加速度等不够详尽，就用其它教材中的内容进行补充。此外，在教学设计上，也要创新，有效地激发出学生的学习兴趣。如在讲授动量矩定理时，除了借助概念图讲解重点和难点之外，还可以借助陀螺的特性进行说明，通过陀螺的演示实验加深学生对于绕固定轴转动动量及其矩矢量性的理解，培养学习兴趣（图3）。

为了提高学生工程计算能力，在教学过程中，将Matlab软

本章内容

主角：动量矩

故事：抽陀螺引发的故事

问题：为什么你抽的越凶，陀螺转的越快。

难度：★★★★★

评论：表明上看很难，其实真的很难。



图3 独特的教学设计让人耳目一新

件与教学内容相结，要求学生在掌握理论力学基本理论的同时，利用Matlab编程来实现求解习题，实现了解题过程的代码化和可视化，提高了学习兴趣。这样的教学内容调整，让学生通过学习《理论力学》课程接触到工程中普遍使用的大型通用软件，培养了学生利用计算机编程解决实际问题的能力。

2.3 加强课堂设计，把案例与教学内容相结合，合理组织教学

以案例引入、概念确认、理论形成、能力提升，思维发展为主线组织教学。用案例的方式让教学内容具体化和形象化，环环相扣展开教学内容。作者认为好的教学组织应该包括以下五部分：（1）创设情境，引入主题。教学导入很关键，好的开端是成功的一半。好的教学导入能激发学生的学习热情和学习兴趣。若在教学中直接讲授概念而忽略教学导入，会让学生产生认知中的“陡坎”，造成学习压力，丧失学习兴趣，让学习成为一种负担。而成功的创设情境有利于学生了解知识产生的过程，能够更加深刻理解知识的背景，实现对知识的自然迁移，进而调动学生的积极性。（2）数形结合，理解概念。图形和公式是概念的两个方面，将抽象的概念通过直观的图形展示出来，可以使抽象的问题形象化、生动化，变抽象思维为形象思维，有利于把握概念的本质。因此在概念形成阶段用图像代替抽象的语言，让学生形成对概念的直观认识。（3）数理分析，形成理论。在概念形成的基础上，通过严密的理论分析，图文并茂的讲授，使学生能够积极参与到分析过程中，并形成理论的直觉。并通过针对性的问题引导学生积极思考，形成就所学理论的深入认识。（4）课堂练习，提升能力。教师围绕教学内容，精心设计一系列新颖而富有启发性的问题，让学生利用所学知识进行分析，完成从知识向能力的转化。最后，归纳小结，培养思维。在教学任务的最后阶段，教师要引导学生梳理知识结构，总结本节的知识点、方法、技巧以及科学价值观等。好的课堂组织总结能使使学生迅速掌握新旧知识的内在联系，形成知识网络，提高学习效率，培养科学精神。

2.4 突出课程趣味性，激发学习兴趣，启发思考

《理论力学》教学中的趣味性主要是针对学生学习动力不足和《理论力学》的教学内容设计的。《理论力学》的概念和定理高度概括且抽象。教师在讲授过程中，很容易把教学内容变得枯燥，学生丧失学习兴趣。《理论力学》的趣味性教学可以在一定程度上弱化传统的概念-模型-定理-例题的教学模式。采取形象化的表达的手段，给学生营造一个轻松直观的课堂氛围，使其在兴趣的引导下不知不觉地掌握其间所表达的力学规律^[5]。兴趣是最好的老师。学生一旦被教学内容所吸引，其学习态度就从被动的状态转变为主动学习。因此《理论力学》应注重教学的趣味性，激发学生的学习兴趣，从而提高教学效果。但是要把课堂变得有趣并不容易，需要教师广泛涉猎各种知识，既深刻理解书本上的理论，又能恰到好处地表达，并辅以机智幽默的解释。要达到这样的教学效果，教学不仅需要努力，也需要灵感。需要经常思考教学问题，一旦有好的教学设想，就立刻修改教学课件捕捉灵感。例如，把小朋友斗陀螺与动量矩定理，发现利用陀螺可以解决动量矩定理教学的所有难点：陀螺旋转的度量就是动量矩；斗陀螺致胜的关键在于陀螺的转动惯量；让陀螺旋转更快就是动量矩定理；以陀螺为依托可以把所有教学内容串联起来，于是就有了下面的授课提纲（图4）。把日常生活中的灵感和课堂讲授的内容结合起来，生动阐释教学内容，变教学难点为教学亮点，提升课程趣味性，可以收到事半

功倍的效果。

授课提纲

- ❖ 0 引言—斗陀螺到底斗什么?
- ❖ 1 什么是动量矩?—斗陀螺如何致胜?
- ❖ 2 动量矩定理—如何让陀螺旋转地更快?
- ❖ 3 小结—不仅仅是斗陀螺
- ❖ 4 作业与思考
- ❖ 一下节课相约继续斗陀螺!



图4 用陀螺讲授动量矩定理,把抽象问题具体化

目前,传统课堂教学的主要问题是,教师和学生都缺乏主动性。教师在教的过程中缺乏教学内容的更新和教学方式的创新。学生在学的过程中缺乏学习的主动性。两者相互影响,导致师生之间信息是单项传递的,课堂变成老师的“独角戏”,再加上《理论力学》教学内容的抽象难懂,容易导致学生在课堂上迷失自我,教学效果不好。值得一提的是,易中天在品三国系列中使用的也是传统的教学方式,大家却非常喜欢,原因何在?讲授内容的趣味性。因此《理论力学》教学需要教师创新地挖掘教学内容的趣味性和课堂思政内涵。老师要在在讲低明白,讲地有趣的基础上,联系工程案例阐释教学内容,融入课堂思政实现多层次育人,并能够运用幽默的语言,生动案例在达成教学目标的同时,让学生们爱上听课,主动思考。

3 依托现代教育技术,提升教学效能

《理论力学》在立足传统课堂教学的基础上,应着力推动现代教育信息技术与课程教学的深度融合,有效利用智慧教学设备,为课堂教学提供必要支持,并探索课程教学改革方法。目前,《理论力学》一般采用多媒体课堂教学。如果能同时利用

在线课程,开展混合式教学和翻转课堂可以有效提升教学效果的^[6]。在线课程提供教学视频,教学课件、单元测验以及在线答疑和问题讨论等项目,供学生课前预习和课后复习。智能手机移动学习平台的使用,可以实现“4A”学习模式,突出信息技术手段的优势,实时完成师生之间的沟通交流,全方位提升教学效果。

4 结束语

本文结合《理论力学》的课程特点和存在的问题进行分析,指出当前《理论力学》课堂教学存在的普遍问题,并提出了解决问题的具体措施。《理论力学》的课程教学改革是一个不断打破传统教学模式,实现教学模式创新的过程。只有直面当前《理论力学》存在的问题,通过有针对性的教学改革和创新,让原本单调枯燥的《理论力学》变得逻辑严谨又不失其趣味性,让学生真正觉得《理论力学》有趣有益,还有用。只用这样才能解决当前《理论力学》教学存在的问题,实现学生主动学习和《理论力学》教学效果的全面提升。

参考文献:

- [1]哈尔滨工业大学理论教研室.理论力学[M].北京:高等教育出版社,2016.
- [2]叶红玲,杨庆生,刘赵焱,李晓阳.理论力学课程教学高阶性建设的探索与实践[J].力学与实践,2020,42(2):489-494.
- [3]李宝辉,网种植,李会军.新工科背景下《理论力学》教学改革探索[J].黑龙江教育,2020(11):15-16.
- [4]徐小丽,金春华.工科类专业理论力学混合式教学改革与实践[J].山西建筑,2020,42(2):155-157.
- [5]段士伟,李平,高为浪,冯建友.理论力学教学中增加趣味性方法探讨[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2017,34(4):75-77.
- [6]邱慧丽,卢彪,高铭悦.基于超星学习通的混合式课堂教学模式研究[J].鄂州大学学报,2019,26(4):96-97.

(上接251页)

成本的漫画、短片以及网剧等等。对于那些创作热情高涨的国家来讲,这个长尾的长度将会拉的更长,数量更加的不可估量。或许一个普通的人进入影院的次数并不多,或许一个月只会进入影院一次或两次进行文化消费,但是在其他事件会投入更多的精力以及时间去观看网络上小成本制作的音乐、影片或者视频等等。和电影院里面的大片或者画廊里面的名画相比较,这些小成本制作的作品数量或许会更多,成本甚至可以忽略不计。所以说,进行艺术创作的人更多,任何一个人都有可能凭借当前的技术去创作出更多的作品。更加符合“人人都是作家”这一预言。现如今在网络上有各种各样的独立节目出现,其中不乏有低成本的视频、动画等等,甚至还有完整独立的一部连续剧出现。但是和制作精良、投入大量资金、大型制作公司出品的电视剧相比这些作品或许会很粗糙,甚至有可能是某一个人无聊时自拍的一段视频通过简单的剪辑之后上传,但是也有可能被人们疯狂传播,影响力甚远,甚至可以与电视台制作的电视剧进行竞争。当然,这些视频也只能在网络上进行传播,出现在传统传媒上的机会是很渺茫的,这些作品只能依靠网络的发展进行传播,作品的扩散程度会影响着文化的审美以及表达、文化的内容以及文化意见,这些都会对文化发展产生影响,改变文化的消费形态。

5 结束语

总而言之,新型文化形式的出现与参与文化形式方式的改变都会对文化的发展产生影响。伴随网络技术的发展,社会经济的进步加速了文化传播的速度,人们生活方式的改变,艺术产生的形式也会发生变化,传播方式也发生改变,无时无刻不影响着艺术的发展,每一个人终将会成为艺术的作者。

参考文献:

- [1]王瑞.关于当代中国大众艺术产业化经营的若干思考[D].河北大学,2016.
- [2]姜华.大众文化理论的后现代转向[D].黑龙江大学,2014.
- [3]高雪静.试论大众文化艺术的负效应——人性本能欲望的泛化和人格缺陷[J].新疆公安司法管理干部学院学报,2019(04):48-51.
- [4]李国.德音雅乐与中国当代大众文化艺术的反思[J].中国艺术时空,2015(06):111-114.

作者简介:

杜薇(1982.03-),女,黑龙江省安达市,硕士研究生,研究方向:油画,副教授。