

研究型大学工科专业力学课程教学方法创新与实践

吴艾辉¹⁾

(同济大学航空航天与力学学院, 上海 200092)

摘要 素质教育、能力培养的教育理念对传统教学方法的创新提出了要求. 基础力学课程教学在研究型大学工科专业学生的培养中举足轻重. 作者在近十年的基础力学教学实践中, 以“学生学”为中心, 在完成教学大纲授课内容的同时以培养学生具有概念清晰的知识储备、主动思考习惯、质疑和创新思维的素质教育为目标, 不断探索教学新方法. 本文介绍了同伴教学法、作业面批以及质疑等教学新方法及其应用.

关键词 教学方法, 创新, 质疑, 作业面批, 同伴教学法

中图分类号: N41 **文献标识码**: A

doi: 10.6052/1000-0879-16-430

素质教育、能力培养为主要的理念已经成为研究型大学教育的共识, 好的大学课程教学不再是以课程内容传授为标准. 建立在素质教育和学生个性发展基础上, 以培养适合 21 世纪需求的创新型人才为目标的创新教育成为当今高等教育的主要模式^[1]. 先进的教育理念固然重要, 但更需行之有效的教学法使之实现. 传统的以教师讲授为主的教学方法亦需改进、创新.

作者基于近十年基础力学的教学实践, 以“学生学”为中心, 在完成教学大纲的同时, 以培养学生具有概念清晰的知识储备、主动思考习惯、质疑和创新思维的素质教育为目标, 在力学课程教学中不断探索新的教学方法并进行实践, 对其中效果较好的教学方法在本文进行介绍, 以期对教师同行有所启发, 对高校以素质教育为目标的教学的实施推广有所帮助.

1 力学课程教学方法创新的必要性

1.1 学生长远发展目标的需要

基础力学课程是几乎所有工科专业的基础必修课, 是工科专业学生的“内功”, 是工科专业学生创新能力的启发点和持续推动力. 大学四年毕竟时间

有限, 教师能够传授的知识也是有限的. 而当前科技飞速发展使知识快速更新换代, 大学课堂上学到的知识并不一定在工作中还适用. 因此, 从学生的长远发展目标来看, 大学的教育决不能仅仅是课程内容的传授, 而应更注重方法、思维的培养. 力学是科学性、逻辑性、系统性都很强的学科, 力学问题的解决思路可以推广到实际工程中的各个方面, 因此, 在力学课程教学中培养学生发现问题、提出问题、解决问题的能力非常必要. 在工科学生的职业发展中, 力学课程讲授的知识内容可能过时, 但其方法论和科学思维会对工程实际问题的解决和创新具有持续引导作用. 从另一方面来看, 工程中的创新往往也会推动力学的发展.

1.2 解决大纲内容多而学时有限的矛盾的需要

由于基础力学是几乎所有工科专业的基础必修课, 教学工作量非常大. 目前国内高校的基础力学课程教学大都由力学系教师承担, 而受编制限制, 力学系教师人数有限, 所以导致力学教师教学工作繁重, 很多时候还不得不采用超过百人的大班化教学. 同时, 由于基础力学课的重要性, 工科专业培养计划和教学大纲对力学课程内容的要求多, 而课时却是有限的, 在这样的矛盾下, 教师课堂时间不得不忙于课程内容的讲授从而难以摒弃传统的满堂灌模式. 因此, 探索基础力学课程创新教学方法, 在教学中引导学生自主思考, 培养学生的思辨能力、创新意识和创新能力是每一位力学教师应该关注的课题.

1.3 改善学风问题的需要

科技的发展极大地改善了人们的生活, 然而, 科技的发展带来的也并非全是益处. 智能手机的普及就为课堂教学带来了新的挑战. 学生课堂玩手机已成为目前大学课堂学风问题的一个主要方面. 其

本文于 2016-12-28 收到.

1) E-mail: a.wu@tongji.edu.cn

引用格式: 吴艾辉. 研究型大学工科专业力学课程教学方法创新与实践. 力学与实践, 2017, 39(3): 299-301

Wu Aihui. Innovative teaching methods for mechanics courses to engineering-major undergraduates at research-oriented universities. *Mechanics in Engineering*, 2017, 39(3): 299-301

他的学风问题还包括上课缺席、迟到;作业不交、不做,质量差,抄袭;不去参加答疑;课堂上互动不响应、没兴趣;学习没有主动性,没有求知激情等等。究其原因,学风问题的板子不能全打在学生身上,教师上课满堂灌、急匆匆、干巴巴是主要原因之一。这样的授课方法对学生听课没有吸引力,更谈不上引导学生主动思考。另外,很多教师的教学年年不变,教材和讲义非常细化,后届的学生往往连作业答案也可提前自学长处获得,结果导致学生认为课堂教学无新意,无需听。

2 几个有效的教学新方法

作者在多年的教学实践中,关注学生的学习效果,以学生的长远发展能力为教学目标,注重对学生主动思考、创新思维的培养,充分考虑当前的教学现状和困难,以“被动”引导“主动”,兼顾对学生的个性化指导,进行了教学方法的创新和实践,有了一些收获,对其中有效的方法介绍如下:

2.1 在课堂教学中引入同伴教学法^[2]

同伴教学法(peer instruction)是由哈佛大学应用物理系主任 Eric Mazur 教授在大学物理课程教学中提出的一种以学生为主体、以教师为主导的教学方法。它强调对概念的理解,而不仅仅是解题技巧。这对工科专业学生的创新能力尤为重要。同伴教学法通过使用教师精心设计的用于揭示学生概念错误和引导学生深入探究的概念测试题,借助应答交互系统或选项卡片,引导学生在课堂上对概念测试题进行同伴间的讨论、争辩、交流、重新判断,参与教学过程,变传统单一的讲授为基于剖析概念的自主学习和合作探究,在课堂教学中构建了一种学生自主学习、合作学习、生生互动、师生互动的创新教学模式^[3]。

学生们往往比老师更能有效地把概念解释给彼此,同伴教学法所采用的同伴间的思辨过程充分激发了学生的好奇心、好胜心和主动思考,培养了学生的批判性思维,实现了学生主动学习,老生常谈的学风问题自然就得到了解决。

作者在近两年的基础力学教学中,根据学生专业和力学课程特点,采用了同伴教学法的思想,基本形成了一套有效的同伴教学法模式,有效提高了学生学习、尤其是思考的积极性;课堂讨论气氛明显提高,大部分同学积极参与,常有同学的问题或给出的解答对教师的教学提出了新的角度,促进了教师的教学,真正实现了教学相长。随着课堂概念测试

题库的不断丰富,每年的力学课程都与以往有所不同,增加了学生对课程授课的新鲜感,有利于学生课堂听课注意力的提高。

2.2 课后作业面批

创新具有个性化的特点,而基础力学的课堂授课避免不了大班课的形式,课堂课时的紧张也不容许教师更多关注个性化的问题。另外,作业是教师了解学生学习情况的重要途径,然而,基础力学的作业通常较多,难度也不低,导致作业抄袭并不少见,从而影响教师的判断。另一方面,也会存在有些同学做作业时机械套公式,即使做对题目也不能说明学生理解正确掌握无误。一个有效解决这些问题的方法是作业面批。教师与学生面对面,现场批改该学生的作业,在此过程中针对每个学生的作业完成情况提出相应问题,考查学生的解题思路和对概念的理解。抄作业的同学马上无所遁形,题目答对但概念错误的同学可以及时得到纠正。对题目解答没有问题的同学,可以在面批的过程中提出进一步引申的问题,引导学生基于概念的深入思考,开发学生创新性的思维。当然由于学生数量多,每次作业都面批并不现实。可分批分期,但应保证每个同学在一学期中至少轮到一次,且顺序不定,以避免学生“提前准备”。面批作业的另一个好处是,课堂问答或讨论或许还可以逃避,但作业面批时学生与教师面对面,是教师了解个体学生的机会,学生的自尊心会促使学生认真对待课程学习。

2.3 质疑

与学生问、教师答的课后答疑形式不同,质疑是教师在课后安排时间,教师对个体学生提问,学生当场回答。这是教师了解学生学习情况,进行个性化指导的另一个有效方法。高校一般对教师有安排课后答疑时间的要求,然而,常常发生的是教师等待半天,却只有三三两两的学生前来,甚至一个也没有,这导致很多答疑形同虚设。质疑的设置是对这一问题的有效解决。首先,质疑对很多“懒于”来答疑的学生是有效的促进:教师的“既然你没有问题可问,那么我来问你问题你应该能回答”的要求,会促使学生主动思考,去寻找问题、发现问题,对自己解决的问题质疑时向教师提出。其次,质疑是教师对学生进行个性化指导的好机会。针对不同学生的掌握、理解程度和学习特点,教师可在质疑时提出不同深度的问题,帮助学生完成不同层次的学习目标。教师可提前准备与课程相关的学习包,对学有

余力的同学提出更高的要求, 引导他们主动思考、创新. 尤为有用的是联系前、后修课程, 结合学生的工科专业, 以实际问题引导学生的深入探索和创新能力.

与作业面批相同, 由于学生数量众多, 质疑也可以分批分期进行, 但要保证每个学生每学期至少有一次机会. 以往的实践表明, 质疑和作业面批改变了以前高校学生与任课教师之间的陌生关系, 虽然有挑战, 学生对质疑是欢迎的.

改变总会带来新的挑战. 首先, 无论是对学生还是教师而言, 新教学方法的实施都需要他们投入更多的时间; 其次, 对学生来说, 需要克服当众发表意见、与别人争论的害羞感, 以及面对教师的压力感. 而对教师来说, 同伴教学法和质疑会带来传统满堂灌教学方法不会发生的出乎预料的现场问题的挑战, 对教师把控课堂节奏和秩序的能力以及教师本身知识的深度和广度提出了更高的要求. 同时, 更有效的教学要求力学教师对所教授工科学生的专业有较深了解, 而力学课程教师常常不止教授一个

工科专业的力学课程.

3 结 语

大学以学生为立足之本, 教学应该是大学工作的重中之重. 新时代的教学目标和理念对传统教学方法提出了新的要求, 只有不断的探索、创新和实践新的教学方法, 才能实现先进的教学理念. 作者多年工科专业力学课程的教学实践表明, 本文介绍的同伴教学法、作业面批和质疑是实现素质教育目标的有效方法. 这些方法的进一步完善、改进和新方法的提出有待所有教学同仁的共同努力.

参 考 文 献

- 1 彭一江, 陈适才, 彭凌云. 深化教育教学改革, 培养学生创新能力//顾祥林, 赵宪忠. 面向未来的土木工程人才培养与学科建设: 第十二届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会. 上海: 同济大学出版社, 2014: 131-134
- 2 吴艾辉. 同伴教学法 (PI) 在基础力学教学的应用. 力学与实践, 2016, 38(6): 673-675
- 3 埃里克·马祖尔 (Eric Mazur). 同伴教学法——大学物理教学指南. 朱敏, 陈险峰译. 北京: 机械工业出版社, 2011

(责任编辑: 胡 漫)

教授讲题

复杂空间力系的简化

李俊峰

(清华大学航天航空学院, 北京 100084)

题目

在铅垂面内的平面机构由四杆 AB , BC , CD , AD 铰接而成, 如图 1 所示. A 处为固定铰, C 处为滑动铰, 并通过弹簧连接到竖直墙壁的 E 点, ACE 共线且水平, AE 长度为 $2a$, DB 与铅垂线平行. 螺纹方向相反的螺母 D 和 B 对称安装在有反向螺纹的螺杆 BD 两边, 两种螺纹的螺距同为 h , 螺母 D 分别与 AD 和 CD 两杆在 D 处铰接, 螺母 B 分别与 AB 和 CB 两杆在 B 处铰接. 在螺杆上施加力偶矩 M , 使螺母 B 和 D 相向运动, 不计各处摩擦及

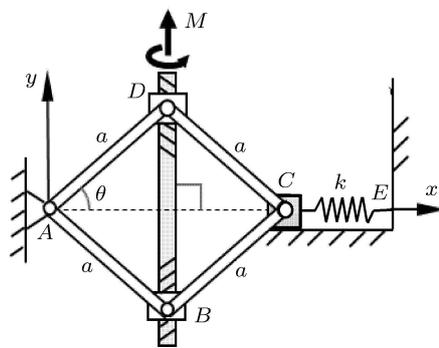


图 1

本文于 2017-01-06 收到.

1) E-mail: lijunf@tsinghua.edu.cn

引用格式: 李俊峰. 复杂空间力系的简化. 力学与实践, 2017, 39(3): 301-302

Li Junfeng. Reduction of complicated spatial force system. *Mechanics in Engineering*, 2017, 39(3): 301-302