

# 《理论力学》线上线下混合式教学模式探索与实践

李建操<sup>1</sup> 李丹<sup>2</sup> 石振庆<sup>1</sup>

(1. 滁州学院土木与建筑工程学院 滁州 239000; 2. 滁州学院经济与管理学院 滁州 239000)

**摘要:** 充分利用国家精品课程线上资源, 融合专业特性、学生特点、教学经验, 采用“先分离教学内容, 再分离教学活动”的渐进实施方案, 进行了线上线下混合式教学模式的《理论力学》课程建设。建立了线上线下混合式 SPOC 课程, 采用“预设问题或提示、提问讨论、重难点补充加深”三层次法制作了线下教学课件, 并制定了注重参与度的成绩评价体系, 获得较好的教学效果。

**关键词:** 理论力学; 线上线下混合式教学; 教学模式; 课程改革

## 引言

《理论力学》是大部分工程技术类学科的基础, 对于土木工程专业而言, 更是必不可缺的三大力学之一, 是材料力学、结构力学、钢结构设计、混凝土结构设计等众多专业课程的前置课程及理论支撑, 是极为重要的专业基础课程。然而对于偏理论的课程, 讲授内容多为理论公式推导, 难免出现课堂讲授枯燥、乏味, 学生学习兴趣不高的问题<sup>[1]</sup>。影响到课程教学效果, 导致学生掌握度不高, 以致影响到后期专业课程学习。

随着信息技术的发展, 线上课程出现并被广泛接受, 特别是 2020 年 3 月以后<sup>[2]</sup>。线上课程利用网络资源更充分, 形式灵活多样, 特别是短视频的形式, 比较容易让学生接受, 显然较适合改善《理论力学》类课程相对沉闷的课程氛围, 提升学生学习的积极主动性, 提高学习效率<sup>[3-4]</sup>, 也能较好融入课程思政<sup>[5]</sup>。但单一形式的线上课程过分依赖学生自主学习, 不易实现针对学生疑问的即时讲解、交流以及讨论的弊端也不容忽视。

因此, 在土木工程专业《理论力学》课程教学过程中, 将线上线下教学有机结合, 开展了线上线下混合式教学模式的探索与实践。

## 1 建设基础

自 2013 年滁州学院土木工程专业招生至今, 课程组已连续讲授《理论力学》课程 7 年, 每学年两个教学班。经多年积累, 课程组整理的课程资料比较齐全完善, 如契合培养方案的教学大纲、完备的教案、丰富的课件、充实的资源等等, 特别是多年来积累的比较详实的学生学习情况反馈信息, 为课程改革提供了较好的依据。

2020 年疫情期间, 课程组采用直播中穿插 MOOC 全国精品课程视频, 教师讲解与 MOOC 全国精品课程视频讲授内容有机结合, 顺利完成“停课不停教、停课不停学”任务, 取得了较好效果, 也积累了线上教学经验和 MOOC 平台使用经验。

通过对多年线下教学效果的总结与分析, 课程组发现即使不断的改进线下教学方式方法, 丰富 PPT 内容, 仍然很难有效改善《理论力学》课程枯燥、乏味的课堂氛围。即便如: 简单的工程约束形式部分、简单刚体运动部分、质点动力学部分等, 讲解相对具体、易于引起大众好奇心的内容, 也不易提高学生的兴趣度。究其原因, 主要是由于客观条件限制, 线下教学过程无法如线上课程一样灵活运用更丰富的资源, 为学生提供全面的信息, 详细的影像资料, 让学生更好的去观察物理现象, 理解本质, 由参与式的观察引起好奇心, 进而激发学习和探究兴趣。另外, 线上课程短视频的形式和相对自由、灵活的切换选择, 也较好避免了学生的学习疲劳及抵触心里。

虽然线上教学优势明显, 但通过疫情期间线上教学效果反馈分析, 课程组也发现存在两方面问题。一方面是学生的自律性问题, 线上教学过程由于监管难度大, 更多依靠学生自主完成, 对部分学习积极主动性不足的同学, 极易出现不能保质保量完成线上学习任务, 甚至弄虚作假不进行线上学习的现象。另一方面是线上内容与线下讲解内容的有机结合问题, 因为线上课程是非实时的, 学生学习过程中不可避免存在无法实时交流沟通的问题, 不能对学生存疑的、不理解、感兴趣的知识点及时进行深入解析或者扩展讲解。

这就要求线下课程讲授必须与学生的线上学习内容有机结合, 通过线下课程有效弥补此部分的不足, 为学生及时的、有针对性的答疑解惑, 这也对授课教师提出了更高的要求。

在以上经验积累和课程反馈分析基础上, 课程组于 2021 年开始了线上线下混合式教学模式的《理论力学》课程建设工作。

## 2 建设方案及过程

综合考虑课程的建设基础、专业特性、学生特点等实际情况, 结合已开展教学过程及效果的反馈分析, 课程组制定了两步走建设方针, 通过“先分离教学内容, 再分离教学活动”, 逐步实现线上线下混合式教学模式的建立。

### 2.1 线上线下教学内容分离

首先, 根据教学经验及教学数据积累, 对课程的线上教学和线下讲授内容进行了清晰划分, 分别制作对应的教学资源 and 教学课件。注重两部分的有效衔接, 配以慕课等信息化教学手段, 实现课堂上进行的混合式教学, 即: 带领学生在课堂上以观看视频的形式完成线上学习部分。

在此教学过程中, 重点是进行线上线下教学内容的衔接检验及修订。如运动学部分, 将三种坐标系下质点运动及刚体绕定轴转动的运动方程、速度、加速度部分都划为线上课程内容, 而将三种坐标系下质点运动的运动方程、速度、加速度间相互变换, 以及刚体绕定轴转动时其上质点运动方程、速度、加速度与刚体转动方程、速度、加速度间关系, 划为线下讲授内容。通过“课堂上进行的混合式教学”检验获得较好效果。学生在线上部分通过丰富的视频资源, 直观观察运动现象, 较容易地掌握了各种运动状态的表达方式, 随后配合线下讲授, 对各种坐标系下运动方程、速度及加速度变换理解和接受的更快, 特别是通过线下直接的讨论、答疑, 学生较快、较好的掌握了该部分内容。

又如: 摩擦角部分, 初始时课程组认为相对简单, 全部划为了线上讲授内容, 而在“课堂上进行的混合式教学”检验过程中, 明显发现学生能够较好接受摩擦角的相关内容, 但对摩擦角及极限状态问题中补充方程理解不足, 疑惑较多。根据反馈课程组对授课内容进行了及时修订, 将摩擦角及类似物体被卡住的极限状态问题划到线下讲授内容, 并作为一个专题对其共性问题进行深入讲解。

通过 2020-2021 学年第二学期《理论力学》完整的一学期“课堂上进行的混合式教学”授课过程, 课程组全面分析了学生对线上、线下教学内容划分的认可度、接受度; 验证了线上教学内容与线下讲授内容的配合度及合理性; 收集学生对该教学模式的合理建议及反馈。然后, 对教学过程及学生反馈进行梳理和分析, 并在此基础上, 对教学内容的划分、线上线下教学的衔接、教学手段的合理应用等放面进行改进和完善。

### 2.2 线上线下教学活动分离

经过一学期验证, 并进行了必要修正完善后, 开始教学活动分离, 2021-2022 学年第二学期《理论力学》课程, 线上教学部分由学生自主完成。为让学生更好适应此模式, 期初 4 学时在课堂上进行混合式教学, 随后线上自主学习课时逐渐增加。同时, 充分利用 MOOC 平台、慕课小程序等信息化手段, 监控学生线上自主学习过程, 通过合理成绩评价体系, 引导学生保质保量完成线上学习任务。

此过程的重点是进行线上、线下教学内容和学时的合理调整以及线上学习评价监管手段、方法的建立和完善。

### 2.2.1 线上、线下教学内容和学时的合理调整

考虑学生是第一次采用线上线下混合式教学模式学习,所以前4学时仍然采用“课堂上进行的混合式教学”方式进行。在授课过程中,注重此种学习模式的宣传指导,明确各部分学习任务及具体操作方法,并加强学生自主学习能力培养。

随后开始正式的线上线下教学活动剥离,在每节线下课程的最后5分钟,设置线上学习任务布置及重点提示环节,对学生自主学习内容进行详细布置和重难点的提示性预讲。而在每次线下课程的前5-10分钟,设置线上学习任务回顾环节,通过提问检验学生自主完成线上学习任务情况,通过讨论、答疑等形式与学生互动,检验学生对知识点的掌握情况,并根据该环节的反馈,适当调整线下课程讲授重点及下一节线上学时安排。如:动量矩定理部分,通过前置线上学习任务回顾环节反馈,发现学生对转动惯量及转动惯量移轴公式掌握不够深入,任课教师临时调整线下授课计划,对该部分内容进行了线下重复性讲解,并对该部分的线上线下学时分配进行适当调整,增加了1个线下学时,取得较好效果。

通过一学期的线上线下教学活动剥离实践,课程组认为此过程中对任课教师提出了较高要求,任课教师必须非常熟悉自己所负责讲授部分的内容,能随时根据学生线上学习情况对线下教学计划进行修正,并能直接对线上学习任务中包含的各知识点进行线下重复性讲授。另外,考虑每届学生的差异性,线上线下教学内容及学时分配也不易严格执行固定模式,应根据实际教学情况和学生线上学习反馈,在原分配计划基础上进行适当的微调。

### 2.2.2 线上学习评价、监管方法

线上教学部分容易出现的另一个问题就是学生自主学习情况监管难度大,只通过线下课程的前5-10分钟提问,不足以达到督促其保质保量完成线上学习任务的目的,必须配合适当的成绩评价方式及线上监管方法来实现。课程组主要在以下几方面进行了探索和实践,取得了一定效果:

(1) 根据布置的线上学习任务内容预设问题,在线下课堂提前发布,让学生带着预设问题去线上学习视频中寻找答案,推动学生去完成线上内容的学习,并与线下课前提问结合在一起进行检验;

(2) 每部分线上学习任务后设置针对性单元测验,测验内容对应线上学习内容中的重要点,且测验可以在规定时间内重复3次,要求学生必须通过所有的测验并计入成绩。通过这种方式,让没有认真完成线上学习任务的同学,有机会带着测验题去重新观看线上课程,以达到督促学生保质保量完成线上学习任务的目的;

(3) 根据线上学习内容,教师结合专业前沿和热点,以论坛发帖的形式发布话题,要求学生参与论坛讨论,同时也鼓励学生在论坛发布相关话题,教师及其他同学参与讨论,对一些学生关注度高的话题也适当拿到线下课堂开展进一步讨论,通过以上形式充分调动学生学习积极性和主动性,扩展学生视野和学习范围;

(4) 布置针对性作业,要求学生线上提交,并采用线上互评的形式进行批改,教师以参与者的身份加入到作业评价中,让学生更多参与学习评价,更易接受对其线上学习情况的监管,同时又能在互评中相互学习、相互促进,巩固所学知识,加深对知识点的理解;

(5) 建立系统的课程学习评价体系,着重体现学生参与度的衡量,以鼓励学生积极参与课程学习,特别是线上学习部分,将学生观看线上视频时长、参与线上论坛讨论、完成测验及作业互评均设置合理比例计入线上成绩,而线下课堂教学中,学生回答问题、参与讨论情况也按一定比例计入平时成绩,减少课程考试成绩比重,着力鼓励学生注重学习过程,培养学习兴趣;

(6) 结合课程内容适当引入思政教育点,通过讲述相关力学名家生平经历,教导学生养成终生学习、勇攀高峰的优秀品质,从

牛顿第二定律推演三大普遍定理升华到学习、科研方法的讲授,在思想、方法层面帮助学生爱上学习。

### 3 主要实施途径和方式

#### 3.1 线上线下混合式 SPOC 课程建设

基于 MOOC 平台,建立了适合线上线下混合式教学的 SPOC 课程。根据线下讲授安排的预设问题或提示,整理线上学习视频,使学生观看线上教学视频后,能积极回答教师提问或参与教师引导的讨论;合理设置单元测验、论坛讨论及作业等学习任务,特别是在作业环节采用“互评”形式,有效调动学生积极性,提升参与度。

#### 3.2 “多层次”课件设计

以线上线下教学内容分离为背景,紧抓线上线下内容有机衔接,采用“预设问题或提示+提问讨论+重难点补充加深”多层次设计 PPT 课件。通过预设问题或提示,引导学生抓住视频学习重点;设置提问讨论部分,检查学生视频学习情况;利用“重难点补充加深”部分,进行深入剖析讲解,适当进行扩展,有效提升学生对知识点的掌握程度。

#### 3.3 注重参与度的成绩评价体系

基于 MOOC 平台、慕课堂小程序的自带功能,进行线上线下成绩划分,合理调整各项成绩所占比重,以充分体现学习过程中学生参与度为目标,搭建“线上线下学习成绩评价体系”。

课程总成绩组成	占比	依据	评价工具
线上成绩	20%	包括观看视频、参与论坛讨论等	MOOC 平台
单元测验	15%	客观题成绩	MOOC 平台
作业	15%	作业完成、作业互评成绩及参与互评情况等	MOOC 平台
线下成绩	20%	出勤签到、课堂提问、讨论等	慕课堂 APP
平时成绩	20%	出勤签到、课堂提问、讨论等	慕课堂 APP
闭卷考试	30%	教师评阅成绩	MOOC 平台

表1 线上线下学习成绩评价体系

### 4.结论

线上线下混合式教学实践,充分利用了国家精品课程对理论知识点深入浅出的精彩讲解,降低学生对理论知识点理解难度,克服枯燥、乏味的弊端,提高了学生学习兴趣;较好实现两部分的无缝衔接突出重点、难点,加深了学生对理论知识的理解,加大了课堂讨论、交流时间,提高了学生学习的参与度和有效性。

### 参考文献

- [1] 崔红光,朱公志,张本华,姜迎春,王京,江红霞,徐燕.《理论力学》课程线上线下混合式教学模式实践研究[J].高教学刊,2019(23):8-11.
- [2] 孙学勤.材料科学基础课程线上线下混合式教学研究[J].化工管理,2021(35):57-58.
- [3] 周土发.线上线下混合式教学改革研究——以工程造价专业为例[J].房地产世界,2022(02):65-67.
- [4] 代张音.新时代工科专业课程线上线下混合式教学实践[J].科技与创新,2022(02):51-53.
- [5] 林江玲.论线上线下混合式教学模式在高校思政教学中的应用[J].产业与科技论坛,2021,20(23):135-136.

基金项目:安徽省高等学校省级质量工程项目(2020xssxkc311)、(2020szsfkc0666);滁州学院校级质量工程项目(2021xmk02)

作者简介:李建操(1980-),男,讲师