

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.04.020

欢迎按以下格式引用:郑训臻.基于移动终端的交互式学习系统构建与实践——以工程力学课程为例[J].高等建筑教育,2020,29(4):137-144.

基于移动终端的交互式学习 系统构建与实践 ——以工程力学课程为例

郑训臻

(长春建筑学院,吉林 长春 130607)

摘要:随着科学与信息技术的飞速发展,传统的力学课堂和教学方法受到巨大冲击,紧跟时代发展,改革本科力学教学方式迫在眉睫。以专业基础课工程力学课程为例,指出课程在专业人才培养中的地位与重要性,总结了工程力学课程在传统教学模式下教学实践中存在的问题,简述了基于学习通APP的交互式移动学习系统的课程构建过程,提出“课堂教学+交互式移动学习系统运用”的混合式教学模式,并在课程结束后对学生进行满意度调查和教学效果验证,指出此种混合式教学模式的优势与弊端,以期为本科高校力学课程教学改革提供参考。

关键词:移动终端;交互式;工程力学;课程教学

中图分类号:G642.0;TB12

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2020)04-0137-08

一、工程力学课程在专业人才培养方案中的地位与重要性

工程力学课程在多数理工类专业人才培养方案中属于专业基础必修课,考核形式通常为闭卷考试。涉及的专业有工程管理、工程造价、建筑学、安全工程、建筑环境与能源应用工程、交通工程等。工程力学课程主要包括理论力学的静力学部分和材料力学的拉、压、剪切、扭转、弯曲基本变形部分,还涉及构件的强度、刚度、稳定性计算等内容,是一门非常重要的专业基础课,是很多专业考研和注册认证考试必考科目。

学生通过学习工程力学课程可以掌握平面力系的简化与平衡、单体和物体系统支座处约束力

修回日期:2019-04-27

基金项目:2018年吉林省教育厅本科高等教育教学改革项目“基于移动终端的交互式学习系统的构建与实践——以工程力学课程为例”

作者简介:郑训臻(1987—),女,长春建筑学院讲师,硕士,力学教研室主任,主要从事力学教学研究,(E-mail) summer.6318057@

163.com。

的求解方法,基本构件的强度、刚度和稳定性的计算,为设计构件提供必要的理论依据和计算支撑,从而为从事建筑工程设计与施工奠定必要的力学基础。通过课程的学习,学生能够了解实际工程问题与计算简图之间的内在联系,运用所学的理论知识分析和解决问题。

(一) 知识目标

工程力学课程是针对非力学专业开设的一门非常重要的专业基础课,目标是通过学习让学生掌握理论力学和材料力学中相对重要并且简单的部分。主要包括:理论力学中的静力学基本公理、物体的受力分析,平面汇交力系、平面力偶力系、平面一般(任意)力系、平面平行力系的简化与平衡,物体系统的平衡问题以及平面桁架的相关计算;材料力学中的变形物体拉、压、剪切、扭转、弯曲相关概念,理解物体在发生基本变形时内力的求解和内力图的画法、应力计算与强度校核、变形计算与刚度校核,理解材料拉、压时的力学性质、梁弯曲时的合理设计,了解组合变形的基本概念。

(二) 能力目标

课程的目标是培养学生掌握静力学平衡问题的计算方法,掌握材料在发生基本变形时的研究思路,初步学会运用这种研究思路和专业去分析工程实际中的力学问题,同时为结构力学、建筑结构等后续课程提供重要的理论基础;通过课程的学习使学生能够初步利用所学的基本理论解决工程中简单的力学问题,逐步培养学生理论计算的基本能力,以及将所学知识与工程实际问题结合解决常见工程问题的实际能力。

(三) 素质目标

通过学习工程力学使学生建立一定的分析力学问题的逻辑思维,即从简单到复杂,从特殊到一般,学会抓住问题的主要方面,将复杂问题简单化;具备将理论知识与实际工程问题结合,运用力学知识解决工程问题的相关能力。

二、工程力学课程教与学中存在的问题

培养学生的逻辑思维是力学课程教学的重要内容。对于大多数学生而言,逻辑思维相对较差,学生普遍认为力学课程相对较难。比如:画梁弯曲时的剪力图和弯矩图,已知简要的作图要求与规定,以及弯矩、剪力、载荷集度的微分关系,比较抽象,而不是简单的公式代入求解,对学生的逻辑思维和分析问题能力要求较高,且需要通过反复的练习才能到达熟练掌握的程度。学生在学习力学的过程中经常出现上课能懂,课后无从下手的情况,这反映出学生对问题的本质认识还不够透彻,力学基本概念和原理掌握还不够扎实。此外,力学与高等数学有非常紧密的联系,如计算弯曲变形会用到高数中的微积分等。上述综合因素导致工程力学这门课程不及格率相比其他专业课更高,其根本原因是学生缺乏学习力学的兴趣和学好力学的信心,且没有充分利用课余时间学习力学。

因此,“PPT+板书”式的传统教学手段与教学模式应跟随时代发展,急需探索变革途径。传统的单纯利用课堂讲授的教学模式,课堂教学受到时间、空间的限制,枯燥的课堂极易使学生产生厌学情绪,教师无法及时了解学生的学习进程,教学的深度和广度在有限的教学时间和空间内无法得到拓展。

2018年9月3日,教育部关于《狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》明确指出:“以提升教师信息技术应用能力为着力点,制定出台有效的教学激励和管理办法,加快用信息技术改造传统教学、提高教学水平的进程”^[1]。2019年2月23日,中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》再次强调:“充分利用现代信息技术,丰富并创新课程形式”^[2]。由此可见,国家

鼓励教学手段的创新,其中强调的重要手段之一就是现代信息技术与课堂教学融合,探索创新、高效的教学模式。当下,智能手机和移动网络成为人们生活的必需品,学生对于线上学习的渴望不再拘泥于只能在电脑上使用的在线开放式教学平台^[3-4],很多适用于课上、课下混合式教学模式的APP应运而生,学生不仅可以随时随地利用碎片化时间完成学习,而且可以实现教师和学生之间、学生与学生之间的实时交流与互动,如学习通、泛雅、蓝墨云班课、雨课堂等教学手段。笔者以工程力学课程为例,将北京超星公司开发的基于移动终端的交互式学习系统——学习通APP引入课堂,寻求现代信息技术与高校传统课堂教学的有效融合,以期为高校力学课程教学改革奠定基础。

三、基于学习通的交互式移动学习系统的构建与实践

学习通是一款可以安装在智能手机上的APP,分为学生版和教师版,可以实现在网络环境下线上、线下混合式教学的智能教学工具^[5]。在课堂上,学生运用学习通实现签到、抢答、讨论、小组评分,课后,完成作业提交、课件下载、微课学习等。教师运用学习通可以实时与学生互动,了解学生的学习动态和进程,分享教学资料。如:中国重点高校的优质在线力学课程、学习通使用指南、力学学科核心期刊的公众号等,轻松搭建教师与学生、学生与学生之间高效便捷的交互式移动学习空间。

(一) 研究样本概况

以长春建筑学院为例,根据学校2016版各专业人才培养方案显示,学校共有8个专业的学生学习工程力学,房地产、安全工程、建筑环境与能源应用工程专业在大一下期开设,工程管理、工程造价、交通工程、测绘工程、建筑学专业在大二开设。以2018级大二工程管理专业管理1班和管理2班为研究样本,1班为实验班级,引入移动化交互式学习系统,2班为对照班级,采用传统教学手段,分别开展为期一个学期的教学实践。

(二) 学习系统功能组成和课程构建

1. 学习系统功能组成

学习通是超星公司开发的一款基于移动终端的学习平台式APP,可以在智能手机或平板电脑上使用,满足用户知识传播、课程共享、课堂互动的需求,分为教师版和学生版^[6-8]。该APP基于超星公司20余年的资源累积,除了教师自建的课程外,还有海量的期刊、图书、报纸资源,可以满足教师教学和学生需求,学习系统功能组成如图1所示^[9]。

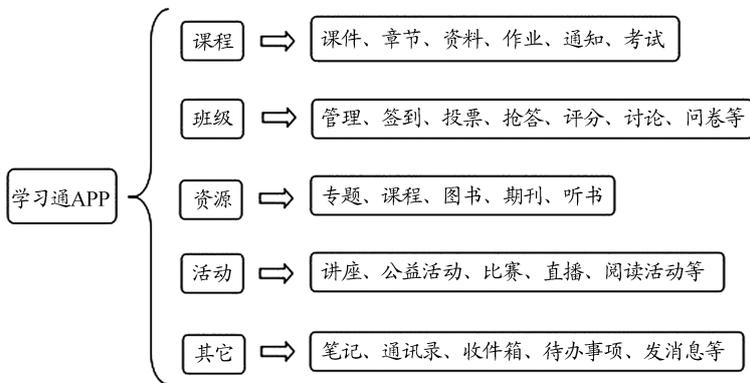


图1 学习通教学功能组成

2. 学习系统课程构建

(1) 创立课程核心体系。工程力学课程包括理论力学中的静力学和材料力学中的变形物体拉、压、剪切、扭转、弯曲等基本变形部分,看似各部分知识点独立、零散,实则不然。静力学为材料力学打基础,尤其是物体的受力分析、平面任意力系的简化结果和平衡方程这两部分,与材料力学的联系最为密切;而材料力学中的拉、压、剪切、扭转、弯曲的基本变形,看似各不相同、各有特点,实则通过“概念—内力求解与内力图画法—应力计算与强度条件—刚度计算与变形条件”这一知识链条贯穿各类基本变形始终。为了让学生深刻领悟各知识点之间的联系、各章节之间的课程脉络,借助学习通作为教学辅助工具可以有效解决上述问题。

学习通作为实现移动化、交互式学习系统最重要的核心部分,教师只需在移动终端下载学习通,就可在首页新建课程,导入已有的课程资源。根据工程力学课程的教学大纲和授课计划,共创建5章,共21节(如图2),每一小节中均可以上传视频、图片、测验题、讨论题、文件等教学资料(如图3),也可以将每一章拆分成多个知识点进行课程创建。教学视频可以通过手机录制教师在教室现场授课视频,也可以借助学校资源在专业的多功能多媒体录影棚完成录制,还可以教师本人用手机打开PPT,通过麦克收音,用录屏软件完成课程录制。文件可以通过移动端直接上传,如果是电脑里的文件也可以通过PC端由网址和验证码上传,章节内容完成后可以逐章或逐节上传PPT。

(2) 分享丰富的教辅资源。随着教育教学手段的不断创新,很多高校创建慕课、微课在线学习网络平台,部分知名高校也纷纷通过网络平台分享了力学在线课程,如:国家精品课平台、爱课程网,学习强国手机APP中也有力学课程的讲授视频,这些均可下载或者分享链接至学习通供学生学习和参考。还可以将涉及力学知识的工程实例、与力学相关的虚拟仿真案例、力学实验视频等上传至学习通,教师通过手机实现与学生的及时分享。又如:在理论力学平面静定桁架讲解中,分享利用ANSYS有限元软件模拟桁架桥在受到自重和结点荷载作用下的变形过程,以及应力、应变与位移云图,以激发学生学习和学习软件的兴趣。在材料力学材料拉(压)时的力学性质讲解中,分享低碳钢与铸铁受拉、受压的实验视频,让学生认识多功能试验机,了解实验步骤、过程和注意事项,为学生自己动手做材料拉(压)实验打基础。在求薄壁圆筒扭转时的应力时,公式推导比较多、内容较为抽象,学生很难想象薄壁圆筒扭转变形的过程,通过学习通分享薄壁圆筒扭转时变形动画,让学生形成直观认识,加深对薄壁圆筒扭转时应力概念的理解。在工程力学课程学习中,画物体的受力分析图和变形体的内力图是两个比较重要的内容,也是学生学习的难点,对此,分享画受力分析图、内力图的注意事项和技巧等网络资源,提高学生的画图技能,拓展学生的解题思路,帮助学生深刻理解外力与外力、内力与内力、外力与内力之间的逻辑关系,为后续专业课学习打好基础。

(3) 建立课外相关资料库。教师可以利用学习通移动学习平台,与学生分享很多受课堂时间限制而不能详细讲授的学习资源。如力学的发展史、力学知识在工程实例中的应用,以及著名的力学家或物理学家的事迹和成果等,这些资料均可以通过学习通分享给学生,扩展学生的课外知识。还可以分享全国周培源力学竞赛考试真题和答案详解,分享与力学计算相关的常用分析软件,如Matlab、ANSYS、ABAQUS等学习资料与视频,开阔学生眼界,激发学生学习力学的兴趣。对于教师而言,建立课外相关资料库对于丰富教学内容、提高教学质量效果显著。学习通以超星数据库为依托,自带海量资料,如:力学核心期刊、学习工程力学课程的技巧(如图4)、精美的PPT模板、英语四六级学习方法和经典名著等。

3. 教学实践

教师创建并完善课程相关教学内容后,首先要求学生下载学习通,扫二维码或输入课程邀请码进入教师创建的班级,实现教师、学生、课程三者之间的关联。课前,学生通过学习通预习、复习、提交作业完成教师布置的学习任务,教师可以查看学生的学习情况,回复学生对之前所学内容的疑问。



图2 课程章节构建



图3 课程小节构建



图4 课外资源分享

课中,学习通的运用对力学教学传统课堂冲击最为明显,课堂互动活跃。班级模块中签到功能的使用,可以使教师快速、高效地掌握学生的出勤情况。班级模块中的抢答、选人功能,教师在课堂上抛出问题,让学生抢答或者随机选人回答,增加了课堂的紧张感,提高了学生的课堂参与度,实时建立了教师与学生互动平台。这些小环节的增设可以提高学生的学习兴趣,使枯燥的力学课堂因为有了智能手机的加入而变得有趣。如班级模块中的主题讨论功能,教师可以在课堂上将学生分组进行主题讨论,并将小组讨论的结果分享在学习通中。在讲静力学平面任意力系简化与平衡时,发起“为什么踢足球或者打台球时,球是边前进边滚动的?”以及“主矢和主矩的大小与简化中心的位置有无关系?”通过激烈的小组讨论,使学生加深对主矢和主矩概念,以及其产生的运动效果的理解。在讲解材料力学应力集中概念时,发起“为什么包装袋上尖角缺口处容易撕开”“玻璃上打上裂孔防止玻璃裂纹扩展,运用了什么力学原理”等主题讨论,使学生在讨论的过程中学会思考、爱上思考,发现生活中的力学应用。这样的授课方式,教师和学生的互动变得及时、方便,课堂教学中学生参与度明显提高。此外,还可在工程力学课上开展“课程思政进课堂”活动。学生自由组队,通过素材收集、PPT制作、课上演讲,在教师授课前5分钟对力学家或者物理学家的先进事迹与优秀成果进行简单介绍,突出讲解名人、名家的品质对小组成员的影响。每一次工程力学课,学生都能够感受到名人、名家的爱国热忱和刻苦专研的精神,通过内心的触动以此激励自己更好地完成学习。此外,学生通过学习通的评分功能为各小组打分,作为期末平时成绩加分项。利用学习通增加了学生与学生之间的互动,这样的智能化课堂是朝着教育信息化迈出的坚实步伐。

课后,学生可以利用学习通进行复习,观看视频、下载教学微课和PPT、完善笔记、查看老师布置的作业和通知、提出学习过程中的疑惑、完成小节测验等。教师也可以在课后修改并完善课程内容,总结教学中的优势与不足,进一步提升授课水平和教学改革效果。

四、系统实践过程的学生满意度调查和教学效果验证

(一) 学生满意度调查

课程结束之际,以调查问卷和访谈的方式从课程教学方式的改革和学习通 APP 的使用两方面对管理 1 班学生进行了调查^[10],共 40 人接受了调查。部分调查内容如表 1 所示。通过调查不难发现,大部分学生对工程力学课程引入学习通表示满意,并对学习通所搭建的移动化、交互式学习平台给予了充分肯定。

表 1 学生满意度调查问卷

序号	内容	选项	人数	百分比/%
1	对工程力学课程教学方式改革是否满意	A 满意	21	52.5
		B 一般	15	37.5
		C 不满意	4	10.0
2	在课堂上运用学习通开展签到、抢答、作业布置等教学活动是否满意	A 满意	22	55.0
		B 一般	12	30.0
		C 不满意	6	15.0
3	课下能否有效运用学习通提高学习力学兴趣	A 能	24	60.0
		B 一般	11	27.5
		C 否	5	12.5
4	对学习通功能设置是否满意	A 满意	23	57.5
		B 一般	14	35.0
		C 不满意	3	7.5
5	在课堂上使用手机能否自控	A 能	20	50.0
		B 一般	15	37.5
		C 否	5	12.5
6	学习过程记录是否可信	A 可信	23	57.5
		B 一般	13	32.5
		C 不可信	4	10.0
7	教师通过学习通推荐的学习资料是否实用	A 很实用	25	62.5
		B 一般	14	35.0
		C 不实用	1	2.5

(二) 教学效果验证

根据学校人才培养方案,工程管理专业工程力学课程 60 学时,教学持续 15 周,期末考试采用闭卷考试。为客观评价教学效果,以期末考试卷面成绩对管理 1 班(40 人,实验班级)和管理 2 班(39 人,对照班级)的教学效果进行比较,如表 2 所示^[11]。从表 2 可以看出,管理 1 班大于(含等于)70 分以上各分数段的百分比、平均分均高于管理 2 班,这说明学习通对于工程力学课程教学起到了积极、有效的作用,可以考虑在其他力学课程上继续开展此种混合式教学。

表2 管理1班、管理2班期末卷面成绩

班级	90-100分	80-89分	70-79分	60-69分	60分以下	平均分
管理1班	2	9	11	7	11	67.58
	5.00%	22.50%	27.50%	17.50%	27.50%	
管理2班	1	8	7	10	13	63.18
	2.56%	20.51%	17.94%	25.64%	33.33%	

对学生学习评价不应以期末考试一次性的成绩作为标准,而要更加注重学习过程的评价,这样不仅可以督促学生利用课余时间自主学习,而且扭转了考前“临时抱佛脚”的学习态度。在工程力学课程开学初制定学习成效评价方案^[5]并公布给学生,出勤10%、作业10%、测验与讨论10%,线上学习20%,期末考试50%。其中作业包含线下纸质版的作业和学习通上提交的作业,测验包含线下的期中测试和学习通中的章节测验,讨论内容主要以学习通发布的为主,评分包含小组互评和教师评分,线上学习成绩根据学生课后观看学习通相关视频和其他教学资料的完成度确定。

五、结语

学习通为工程力学课程教学手段革新起到的作用不可否认,构建基于移动终端的交互式学习系统优势:(1)教学方式具有创新性、数字化、信息化的特点,为传统的力学课堂带来新鲜感;(2)学生的学习和教师的教师不受时间和空间的限制,可以充分利用个人碎片化时间,师生的交流和互动实现了随时随地;(3)线上、线下混合式教学,满足了学生课外时间反复学习的需求,教师易掌握学生课下学习进度;(4)教师创建、编辑、完善课程方便、操作简单,可以分享海量教学资料。当然,学习通对学生的自律性和对智能手机的内存、网速要求较高。

人才培养是高等教育的“本”,本科教育是高等教育的“根”。要实现高等教育强国梦想,还需要高校教师不断专研。高校力学课堂应顺应时代的发展,体现智能化、数字化,教学手段应突破、创新,一线力学教师应为寻求高效的教學手段而不断探索。

参考文献:

- [1] 教育部. 教育部关于《狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》[EB/OL]. (2019-02-23) [2019-04-01]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201809/t20180903_347079.htm.
- [2] 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》[EB/OL]. (2019-02-23) [2019-04-01]. http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm.
- [3] 郑训臻. 高校力学在线开放课程平台建设的研究[J]. 高等建筑教育, 2017, 26(3): 116-118.
- [4] 郑训臻. 转型背景下高校力学创新实验课程改革的研究[J]. 中国现代教育装备, 2016(253): 65-67.
- [5] 陈朝晖, 王达淦, 陈名弟, 等. 基于知识建构与交互学习的混合式教学模式研究与实践[J]. 中国大学教学, 2018(8): 33-37.
- [6] 何晓伟, 陈志宏, 张余, 等. 基于超星学习通移动教学平台的混合式教学模式实践探讨[J]. 西部素质教育, 2019(1): 120-121.
- [7] 李智, 薛冬梅. 移动教学平台在《线性代数》课程教学中的应用[J]. 吉林化工学院学报, 2018, 35(6): 56-59.
- [8] 陈飞昕, 李纬华, 刘钰贤, 等. 移动互联网环境下工程力学教学模式探索[J]. 无线互联科技, 2018(15): 90-92.
- [9] 赵魁, 姚海莹. 基于蓝墨云班课的混合式教学模式构建与实践[J]. 中国现代教育装备, 2018(303): 12-15.
- [10] 沈玉凤, 王厂, 许英姿, 等. 网络环境下《材料力学》课程多元混合式教学模式探析[J]. 中国教育信息化, 2016(20): 34-37.

[11] 李金臻,孔昊,杜叔强,等.“双创”视域下应用型本科专业课程教学改革研究[J].中国现代教育装备,2018(303):104-110.

Construction and practice of interactive learning system based on mobile terminals: Taking engineering mechanics course as an example

ZHENG Xunzhen

(Changchun University of Architecture and Civil Engineering, Changchun 130607, P. R. China)

Abstract: With the rapid development of science and information technology the traditional mechanics classroom and teaching methods have been greatly impacted. The teaching method of mechanics should follow the development of science and technology and the reform of mechanics teaching must be carried out. Taking engineering mechanics course as an example, this paper points out the position and importance of this course in professional talent training program, summarizes the problems existing in the teaching practice of engineering mechanics course under the traditional teaching mode, introduces the construction process of interactive mobile learning system based on learning mobile application, proposes a hybrid teaching mode of “classroom teaching + application of interactive mobile learning system” and performs the student satisfaction survey and teaching effect validation after the practice, points out the advantages and disadvantages of the hybrid method teaching to provide reference for the teaching reform of mechanics course in universities.

Key words: mobile terminals; interactive; engineering mechanics; course teaching

(责任编辑 梁远华)