

“线上+线下融合式”工程图学课程建设与教学实践

张宗波, 王 珉, 吴宝贵, 刘广斗

(中国石油大学(华东)机电工程学院, 山东 青岛 266580)

摘 要: 近年来以慕课为代表的线上教育展现出了巨大的优越性和社会价值, 其是今后教育发展的必然趋势。基于对工程图学课程的建设与教学模式改革的研究, 从线上资源的建设和应用、教学活动的组织、线上教学与课堂教学的协调等方面入手, 将线上教学在时间和资源方面表现出的优势和传统面授方式在严谨性和可控性方面的优点相结合, 形成了“线上+线下融合式”工程图学课程教学模式。通过教学实验和教育实践对该教学模式的主要特点、关键环节、可行性和有效性进行了研究, 为工程图学教育与现代信息技术的融合进行了有益的探索和尝试。

关 键 词: 线上教育; 工程图学; 翻转课堂; 慕课

中图分类号: TP 391.71

DOI: 10.11996/JG.j.2095-302X.2016050718

文献标识码: A

文 章 编 号: 2095-302X(2016)05-0718-08

Engineering Graphics Course Construction and Teaching Practice Based on “Online and Offline Hybridized Education Mode”

Zhang Zongbo, Wang Min, Wu Baogui, Liu Guangdou

(College of Mechanical and Electrical Engineering, China University of Petroleum, Qingdao Shandong 266580, China)

Abstract: Online education represented by MOOC has shown great advantages and societal values in recent years. It will become the inexorable trend of future education. Course construction and teaching reformation of engineering graphics for online education is studied in this paper. The main work includes constructing and utilizing of online course resources, organizing teaching activities and coordinating of online and classroom teaching. Therefore, an new online and offline hybridized education mode formed with both advantages of online education and traditional education. Based on teaching practice, the main features, critical processes, feasibility and effectiveness of this education mode are studied. So it is a beneficial exploration and try for the hybridization of engineering graphics education and modern information technology.

Keywords: online education; engineering graphics; flipped classroom; MOOC

翻转课堂(flipped classroom)教学模式的出现引发了近十年来教学方法改革的新思潮, 主要是指由教师创建或推荐以教学视频等为主的教学资源, 学生在家或课外观看讲解进行学习, 然后再

回到课堂上进行师生、生生间的交流与分享, 以实现教学目标的一种教学形态。虽然翻转课堂在2007年已经出现, 但是直到2010年以互联网技术为基础的“可汗学院”的兴起, 才在一定程度上解决

收稿日期: 2016-03-15; 定稿日期: 2016-04-05

基金项目: 山东省本科高校教学改革研究项目(2015M017); 中国石油大学(华东)常规教学研究及改革重点项目(JY-A201606); 中国石油大学(华东)青年教师教学改革项目(QN201608); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(14CX02199A, 16CX05012A)

作者简介: 张宗波(1982-), 男, 山东莒南人, 副教授, 博士。主要研究方向为工程图学理论及应用、计算机辅助设计与图形学、CAD/CAM技术等。
E-mail: zzb001_0@163.com

了翻转课堂教学模式中教学视频制作带来的巨大工作量障碍,使得以“可汗学院”提供的优质教学视频为基础的翻转课堂教学模式很快风靡全球,也让人们真正开始意识到线上教育的巨大价值和潜力^[1]。2012年以慕课(massive open online course, MOOC)为代表的线上教学思潮席卷全球,通过在授课视频中穿插提问、随堂测验和开展专题讨论等方式,增加了线上学习过程中的交流、互动与反馈,使得开放式线上教育经历了井喷式的狂热发展。然而, Coursera、Udacity、edX 世界三大MOOC平台的统计数据显示,与井喷式的用户注册数量相比,MOOC平台上注册用户的课程完成率仅仅为5%,这使其因为质量危机而饱受争议。MOOC所暴露出来的弊端究其原因主要是因为不设先修条件,导致学生的基础背景参差不齐,从而造成MOOC高注册率低完成率的问题^[2]。实践证明MOOC并不会像当初提倡者们所期待的那样会完全颠覆现代教育模式,也不像反对者所担心的那样会颠覆社会秩序、引起混乱。为了充分发挥以MOOC为代表的线上教学所具有的开放性、便捷性、资源丰富性、学习自由性等优势,弥补其在个性化学习、教学模式多样性以及评价方法的全面性等方面的诸多不足,CMOOC、XMOOC、SPOC等的出现是对线上教育的新尝试,被称为“后MOOC时代”^[3]。正如英国东安格利亚大学的多米尼克·卢克斯教授所指出的那样:MOOC不大可能成为高等教育的救星,也不大可能造成传统大学的解体!最有可能的未来是开放新的访问平台,供人们了解更多内容。慕课将会因为与传统大学合作变得更传统一些,但像所有“革命”一样,其也会让大学变得与从前完全不同^[4]!因此,把以计算机和网络为核心的信息技术作为促进学生自主学习的认知、协作、体验与知识内化的工具,用于改变传统的以教师为中心的教学结构,构建新型的教育主导-主体结构,是今后教育改革的必然方向^[5]。作为一名一线教师,如何将线上教育与传统教育相结合,把课程资源与教学活动深度融合,发挥各自的优势,针对不同的课程和受众群体进行教学活动的精细化设计,探索具有更强针对性的现代化教育模式显得更有意义和价值。

本文以高校工科类专业的必修技术基础类课程——工程图学为课程改革的研究对象,以优慕课(UMOOC)教学平台为基础,综合考虑课程的特点

以及目前我国高校普遍存在的共性问题,从线上资源的建设和使用、教学活动的组织、线上教学与课堂教学的协调等方面入手,研究了“线上+线下融合式”工程图学课程教学模式的关键环节、可行性和有效性,为图学教育与现代信息技术的融合进行了有益的探索和尝试。

1 工程图学课程的特点和“线上+线下融合式”教学设计

1.1 工程图学课程的特点

教育部工程图学教学指导委员会修订的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》中指出,工程图学类课程是普通高等院校工科专业的重要技术基础课。本课程主要通过对几何形体和机械零件的形状结构信息进行二维图样与三维形体之间的转换,训练学生绘制和阅读工程图样以及求解空间几何问题的技能,培养学生的空间想象与立体思维能力,进一步引导学生形成设计和遵循规范标准的工程意识。长期以来,工程图学课程“难”学是困扰广大工程图学教师与学习者的一个普遍问题,这主要归咎于本课程的特点。在进行课程建设的过程中需要充分考虑这些特点,并提出相应的解决方法,才能保证教学方法的有效性。与其他课程相比,本课程进行“线上+线下融合式”教学设计时需考虑以下特点:

(1) 基础性与交叉性共存。本课程作为一切工程及与之相关专业人才培养的基础课程,为后续的工程专业课的学习乃至毕业设计提供基础。然而其又是几何学、投影理论、工程基础知识、工程基本规范及现代绘图技术相结合的产物,研究对象是工程中的图形构成、分析及表达,与工程实践和工程规范有着千丝万缕的联系。因此本门课程是理论与实践的结合,需要在教学过程中不断补充学生未曾接触过的先修知识,课程的信息量大且不仅限于教学大纲中的内容,引入线上教学方法,能够在一定程度上克服学时需求量大大的问题,更有效的引导学生对先修知识进行自主学习。

(2) 低年级授课。本课程的基础性决定了该课程一般在低年级开设,目前我国高校低年级学生以课程修学为主,学生电脑的普及率难以达到全覆盖,甚至部分高校在学生管理中为了克服低年

级学生自制力较差的问题,明确规定低年级学生不能带电脑入校,这成为线上教学的一大障碍。随着信息技术的发展,以智能手机为代表的智能移动终端已成为“零门槛”的信息设备进入每个人的生活,因此在本次教学改革中选择以手机为线上学习的主要终端。以智能手机为学习终端还可以加强碎片化知识群的构建,引导学生合理利用课余时间进行碎片化学习。因此,在线上资源建设和教学活动的设计中,要充分考虑用手机终端进行学习的可操作性。

(3) 大班授课,师生互动困难。受师资现状和高等教育政策的影响,目前我国大部分高校的工程图学课程尚不具备小班授课的条件,一般以

2~4 个行政班(每班约 30 人)为 1 个授课班进行授课,在个别学校甚至出现以 6 个行政班为 1 个授课班级的现象。在如此庞大的班级中,翻转课堂模式的互动过程难以开展。因此需充分发挥线上平台在资源获取的灵活性、互动的便捷性以及评价和管理的自动化等优势,克服传统大班授课模式在师生互动和过程性考核困难等方面的不足。

1.2 “线上+线下融合式”教学设计

在充分考虑以上课程特点和线上平台优势的基础上,本次教学改革中以 64 学时和 48 学时工程图学课程为实验对象,从课程资源、学习策略、教学活动以及考核评价等方面对“线上+线下融合式”工程图学教学结构进行了总体设计,如图 1 所示。

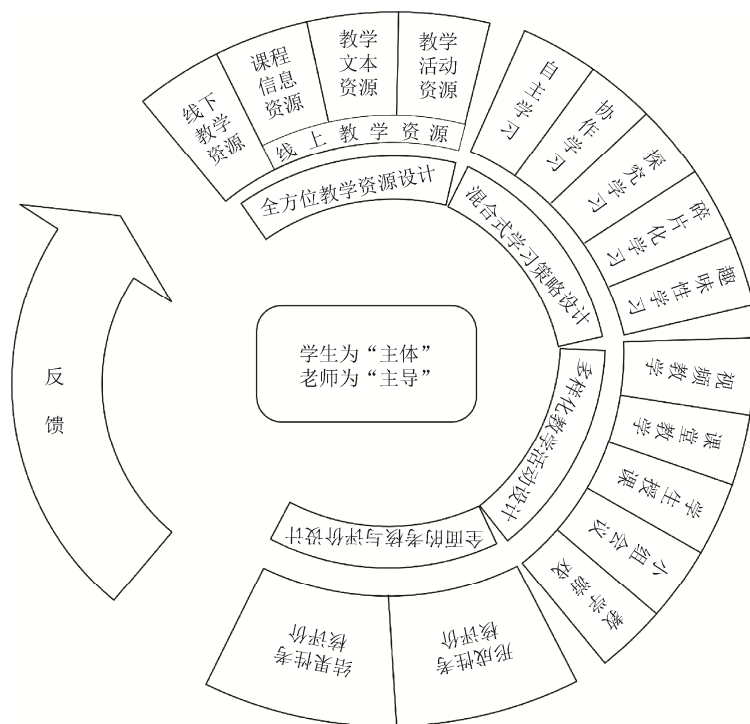


图1 线上+线下融合式教学结构设计

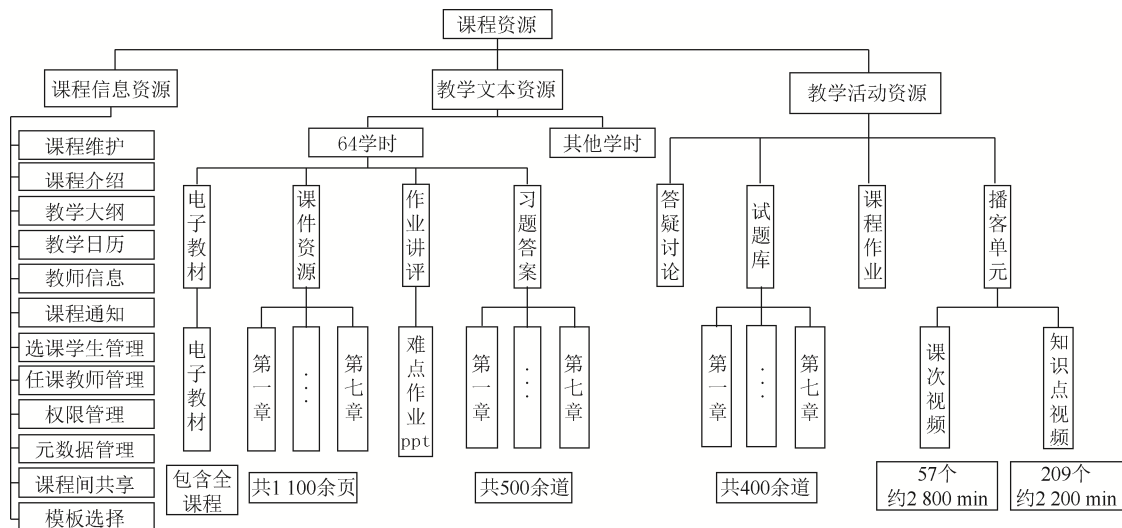
2 课程资源建设与组织

2.1 课程资源建设

除传统的课本、习题册、讲义等线下课程资源之外,为了突破课堂对“教”与“学”活动在时间、地点等方面的限制,保障学生在想学习的时候时时处处都能得到丰富的学习资源支持,线上课程资源的建设显得尤为重要。课程资源的建设是本教学模式的基础,其整体构架如图 2 所示。

2.1.1 课程信息资源

课程信息资源模块是学生获得教学大纲、教学进度安排、考核标准等课程基本信息的重要信息数据库,同时还包含教师对学生的基本信息的管理、学生学习情况的统计与管理、线上评价策略、课程共享与开放程度等方面的管理信息数据。课程信息资源模块是整个线上学习平台的支撑骨架,起到指导和统领整个线上课程的作用,在进行课程资源建设时应该详细规划和设计,尤其在内容



上应去繁就简、逻辑清晰、层次分明，能够让使用者较容易地掌握其中的逻辑结构和层次关系。

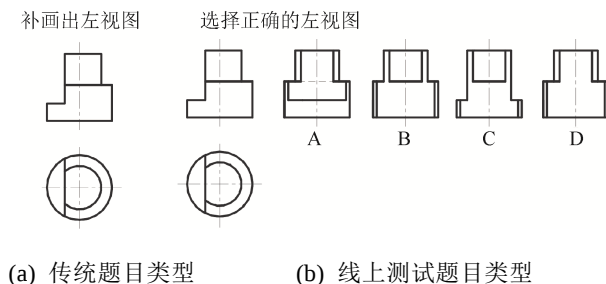
2.1.2 教学文本资源

教学文本资源按照不同学时进行建设，包括电子教材、课件资源、作业讲评以及习题答案 4 个子模块，为学生的自主学习提供必要文本资源支持。为了便于检索，进一步提高资源的可用性，对内容较多的子模块按章节对其进行分类排序，各子模块配合线下课堂进度和老师布置的教学任务进行时序性在线开放。课件资源子模块主要包括教师上课所使用课件、知识点学习心得、知识点学习技巧与章节总结以及拓展教学资源等内容。作业讲评和习题答案子模块，主要针对线下习题册上的练习题以及知识深度拓展题目提供必要的答案和讲解。在课程资源的建设中需要特别注意教师课堂所用资源与线上资源的对应性，在前期的教学研究发现，如果课堂所用资源与线上资源对应影响较差，甚至使用完全不同的教学资源，会造成学生线上学习和课堂学习对接困难，学习逻辑混乱等问题，线上拓展学习资源需对其做出详细说明或提供使用指南，以便学生快速甄选。

2.1.3 教学活动资源

教学活动资源包括答疑讨论、试题库、课程作业以及播客单元 4 个子模块，答疑讨论子模块的主要功能是实现师生互动、生生互动、典型问题讨论以及优秀作品展览与点评。试题库模块是学生进行线上自主测试、布置线上课程作业以及开展线上教学游戏的基础，但是以往工程制图课

程中的题目以画图为主，如图 3(a)所示。这种类型的题目不但很难实现线上测试，而且学生做该类型的题目花费的时间也较长，在课时量不断减少的大背景下，此类题目对于学生图感和空间思维能力的培养效率不高。经过测试，图 3(a)中的题目初学者完成所用平均时长约为 17 min，题目中考察的重点为圆柱的截切，将其设计成如图 3(b)所示的选择题，不但可以实现题目的计算机自动批阅，而且学生的平均做题时长仅为 1.5 min，在 17 min 内可以针对该知识点完成十余道题目，高频度的刺激单知识点可以有效提高知识点的内化速率。不但如此，这种题目可以让学生对典型的错误有更直观的认识，增大学生接触题目的数量，对于学生图感的培养大有裨益^[6]。当然，此类题目的缺陷也显而易见，就是缺少对画图过程和图形完整性的训练，因此要在线上练习的基础辅助必要的线下画图练习，充分协调画图过程训练与重点难点问题快速培养的关系，能够让学生在有限的时间内既能实现对知识点的掌握，又能让知识点在画图中充分的表达出来。



(a) 传统题目类型

(b) 线上测试题目类型

图3 题目类型对比

播课单元主要为学生提供教学视频,是学生进行自主学习的重要资源,与普通的文本教学资源相比,教学视频集图、文、声、像多重刺激于一体,使学生大脑的视觉、听觉等神经中枢同时处于兴奋状态,有效地帮助学生记忆、理解和思考,从而让信息在大脑中留下更深刻的印象。此外,教学视频可以在一定程度上打破传统课堂的时空界限,让学生随时随地能够看到老师的讲解,这也是翻转课堂和可汗学院产生巨大影响的重要原因。但本教学模式不同于单纯的线上教学,在教学视频的建设中应该注意视频资源的系统性和与课堂教学的对应性。在前期的教学实验中,主要采用国内其他高校和国际著名高校教师的讲课视频进行播课单元的建设,但是学习过程监控显示,教学视频平均使用时长仅为每人 6.8 小时/学期,使用率极低。经过调查,学生普遍反映视频资源与教师上课过程的对应性较差,学生很难在短时间内将视频资源中的信息与教师课堂中的信息进行对接,引起信息检索障碍,这是导致视频资源使用率较低的主要原因。在教学改革中期,本教学团队组织了教学视频的录制,录制了有效时长为 2 800 min 包含全课程的教学视频,在视频录制过程中尽量使用与教师课堂对应的教学课件等资源,在第二学期的教学实验中,教学视频平均使用时长高达每人 76.2 小时/学期。而且在教学视频的录制过程中,充分考虑课程的整体性与知识点独立性之间的协调,在不影响课程整体性的前提下,尽量将知识点设计成相对独立的讲解单元,在视频录制完成后,根据知识点将教学视频剪辑成 5~15 min 的知识点微课单元,引导学生进行碎片化学习,提高学习的灵活度和针对性。在教学实践中,本教学团队将教学视频剪辑成 209 段知识点微课,并上传至播课单元,每位学生的平均使用时长高达 113 小时/学期,有效提高了教学视频的可用性。

2.2 线上资源的组织

由上面的分析可知,针对同一个知识点与之相关的教学资源分布在不同的模块,使用者很难快速的在线上教学资源中筛选出所需的资源,这会严重影响线上资源的使用效率。因此,线上资源的合理组织是提高教学资源可用性和用户黏着

度的关键环节,针对工程图学的课程特点和教学资源的种类分布,本研究提出了以教学单元为中心的课程资源组织与构架,如图 4 所示。

在本组织架构中,前述课程资源只是资源构架中的后台运行资料库,呈现在学生终端上的教学平台除基本的课程信息外,其他的资源以教学单元为主线进行了再组织。如第三单元组合体的投影,与该单元相关的所有的课程信息资源、文本教学资源 and 教学活动资源都可以在这个单元目录中找到,这大大提高了学生课程资源的检索效率和教学平台的可用性。

3 学习策略和教学活动设计与实践

学习策略和教学活动的设计是为了有效调控学习者知识加工的过程,以便更高效地存储和获取所学内容中的有用信息。笔者以课程特点和线上平台的优势为基础,以教育心理学和活动理论为指导,构建了线上+线下融合式教学模型,如图 5 所示。

该模式以课堂为主线,分别对课前、课堂和课后的教学活动和学习策略进行了设计。课前以学习者为中心,以线上资源为主要支撑,在本环节中教师通过任务模式在线上布置学习任务,引导学生自主完成对一般性知识的学习,这部分知识课堂上一般不再进行单独讲授;对重点和难点知识,通过推荐教学视频和线上预习作业,结合教学游戏让学生能够提前预习,从而提高课堂上对这一部分知识的学习效率和学习质量。课堂上教师作为引导主体,改变以往单一的讲授方式,根据知识点的特点合理利用项目探究、小组任务、学生授课和知识点测验与总结等多种形式实现对学习效果的实时考察和知识纵向的拓展,在对课程知识讲授和训练的过程中注重学生工程意识和创新能力的培养。课后将以往的期末考核分解为线上参与度、线上作业、在线自测、阶段测验和期末考核等模块,实现课程的形成性考核机制,有利于教师和学生及时发现问题并提出对应策略;在考核过程中将鼓励和考核相结合,引进“估分有奖”、“互帮互助”、“线上优秀展”等考核游戏环节,提高学生的兴趣和积极性。本模型在设计 and 实施过程中主要强调以下几点:

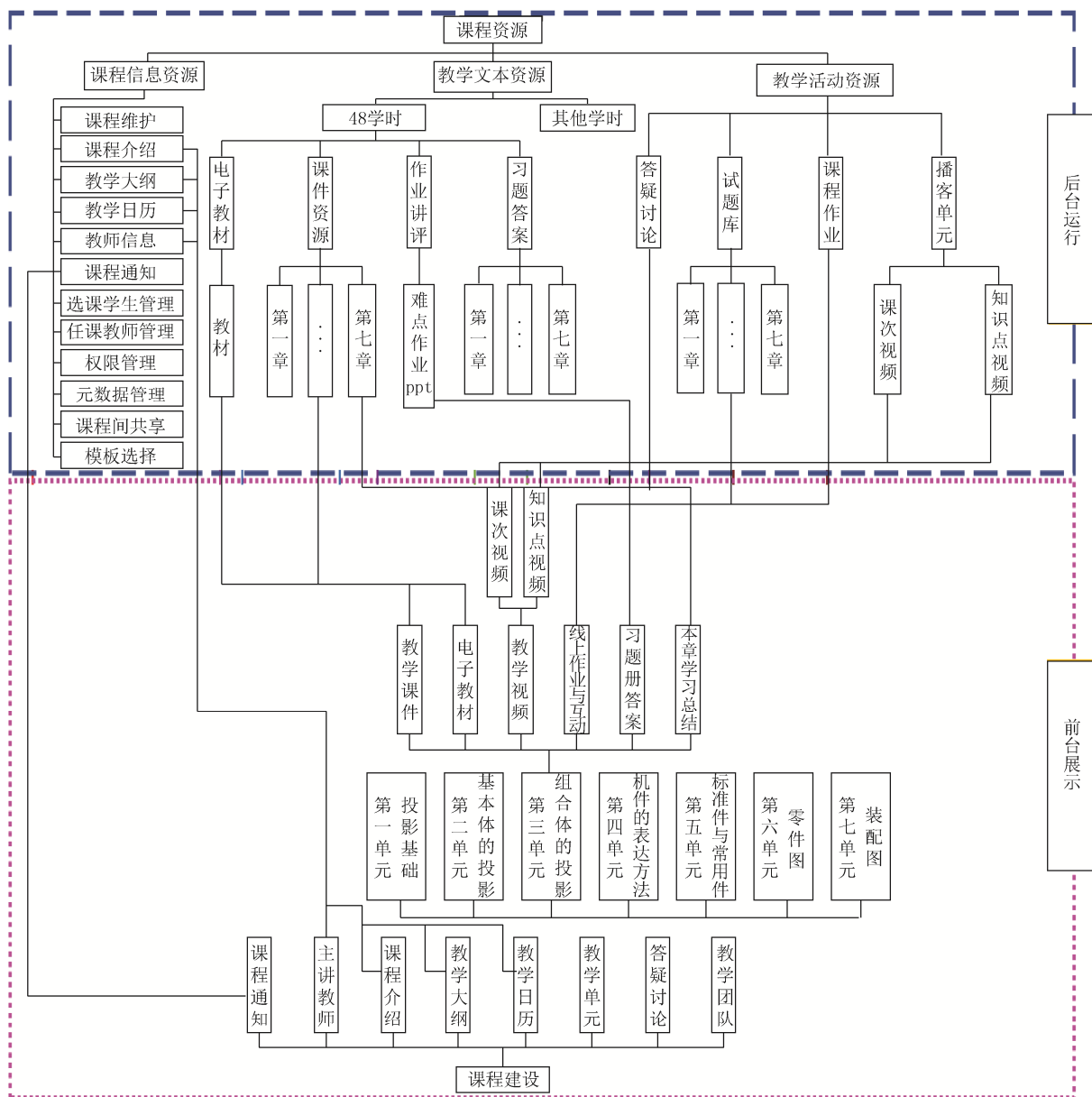


图 4 以教学单元为中心的课程资源组织框架

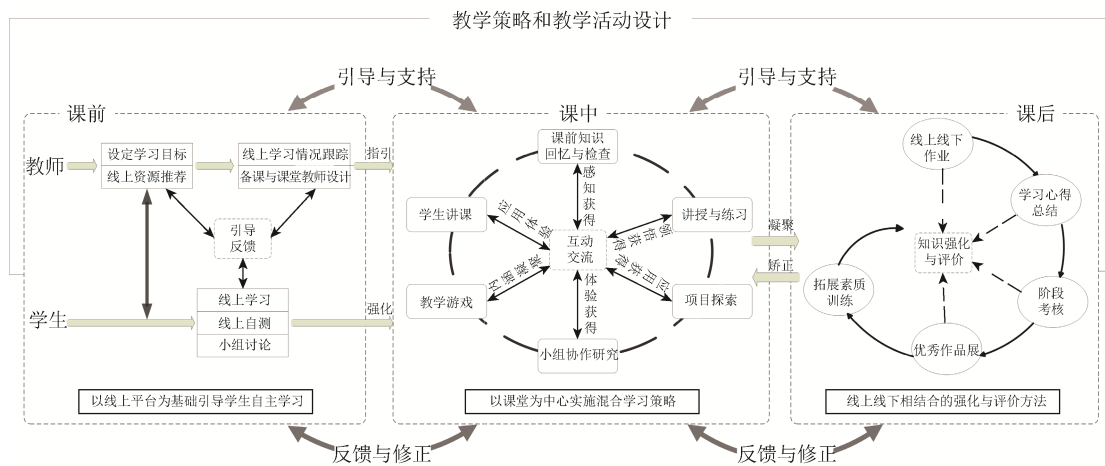


图5 线上+线下融合式教学模式

(1) “线上”与“线下”相融合。在当今信息快速膨胀的时代背景下, 工程图学课程表现出学时不断减少而课程信息量却在不断增加的显著发展特点, 以计算机和网络为核心的信息技术作为加速学生认知、协作、体验与知识内化的工具, 成为信息时代解决学时与信息量矛盾的重要途径。在教学活动中, 课前和课后充分利用线上教学在时间和地点上的灵活性, 以及在教学资源方面的多样性和生动性, 通过合理的教学活动设计, 引导学生对中等以下难度的知识点进行自主学习、考核以及对已学知识的强化, 节省宝贵的课堂时间。课堂上根据对学生线上学习情况的追踪, 及时调整教学内容和教学策略, 以老师面授重点难点知识和进一步拓展知识的深度和广度为主要特点。网上教学平台的使用打破师生之间以及生生之间在时间和空间的隔阂, 让课堂延伸到学生的碎片化课余时间。在该教学模式中以不显著增加学生的学习负担为原则, 通过线上教学与线下教学活动的深度融合和合理配置, 提高学生学习活动的自觉性和有效性。

(2) “小组”与“个人”相融合。为了保证在“大班”教学模式下仍能够实现师生及生生间的有效互动, 在教学活动中创建了“学生议会制”。学生以 7~10 人划分为学习小组, 不管是在线上自主学习、课堂教学还是考核活动中, 都实行“个人-小组-教师”三级管理模式。比如以课堂讲授内容的确定为例, 教师会在课前布置要预习的内容, 并在线上发布相关的教学资源, 课堂开始前各组长组织本组成员学习和讨论, 根据讨论情况提出课堂中不需要讲授的内容和需要重点教授的内容, 形成提案并经过组内讨论和组间讨论两个环节后将提案在课前一天反馈给教师, 教师再根据提案调整备课内容和课堂组织形式。对于中等难度或有争议的知识点, 实行“学生讲课制度”, 以小组为单位进行集体备课, 课堂上随机抽取同学进行讲解, 把讲解成绩作为本组成员的平均成绩记录, 并把学生讲课视频上传到教学平台, 供其他学生学习和点评。这种将“小组”与“个人”相结合的管理模式, 可以进一步增强学生的参与感, 培养学生协作学习的能力。

(3) “过程考核”与“结果评价”相融合。在整个学习策略和教学活动的执行过程中, 对各环节的有效控制是实现良好教学效果的重要保证。改变

以最终期末考试一考定成绩的考核制度, 在教学的各环节都设计过程化考核策略, 建立形成性评价机制, 以便在教学过程中能够及时地发现和解决问题。对于线上学习情况的考核, 教学平台能够实现对每位学生在线学习时长、线上测试结果、线上作业完成情况、线上互动情况等自动追踪, 并可制定个性化的评价策略。对于线下学习情况的控制主要通过课堂上对知识的回忆与检查、学生讲课、作业点评等环节了解学生对知识点的掌握情况。此外, 还将期末考试分解为层层递进的阶段性考核, 在考核内容的设置上, 以学生综合能力培养为目标, 有针对性地设计考核单元。在考核过程中尽量体现学习的趣味性, 以便最大程度地调动学生的学习兴趣, 比如在线测试模块设置“看谁长得高”等学习游戏, 在单元考核环节设置“估分有奖”环节, 促进学生主动学习和探索。

4 教学效果分析

利用以上教学模式, 进行了两学期包含 64 学时和 48 学时的工程制图课程涵盖 11 个班的教学实验研究。针对在线测试设计了效果对比实验, 基于基本体的投影、组合体、机件的表达方法三部分内容进行, 选择同专业的 A、B 两组班级进行对比实验。以组合体的读图为例, 在实验过程中 A、B 组学生分别进行课堂学习, 然后 A 组进行线上测试与练习, 线上测试设置“看谁长得高”游戏策略, 测试题类型以根据典型错误设计的选择題和判断題为主, 每组测试从线上资源的试题库中随机抽題, 每人在 1 个小时内有 5 次抽題机会, 5 次测试以最高成绩计录, 线上测试完成后, 再进行习题册画图练习, 題量为 7 道(是对比班级 1/3)典型題目。B 组学生按照以往的教学模式, 在课堂教学完成后进行习题册练习, 共 20 道題目。然后, 对 A、B 两组学生进行单元测试, 结果如表 1 表示。

表 1 在线测试效果对比实验结果

组别	人数	练习平均用时 (min)	测试平均用时 (min)	测试平均 成绩
A	75	135	43	82.3
B	56	190	55	74.6

实验结果显示, A 组学生练习平均时长仅为 B 组的 2/3, 但是在单元测试中其做题速度明显快于

B 组学生，且正确率远高于 B 组。分析认为，由于 A 组学生参加的线上练习中主要包含本知识点典型错误案例组成的判断题和选择题，在 1 小时内学生会接触到约 120 道典型的题目，这种高频率的单知识点刺激可以让学生对该知识点形成快速反射，有效降低画图时典型错误的发生概率，提高做题的速度和准确率。因此，线上测试大大

增加了学生接触题目的数量，有益于学生图感的养成，辅以线下习题册中典型的完整画图练习，可以收到事半功倍的教学效果。

经过两学期教学研究，对同一教师主讲的专业不同班级学生的期末考试成绩统计和分析，从另一个侧面反映出本教学模式对学生培养的综合效果，学生成绩统计如表 2、3 所示。

表 2 2014-2015 学年第 2 学期 64 学时工程制图期末考试成绩统计

课堂	人数	各分数段人数(%)						平均分
		95~100	90~95	80~90	70~80	60~70	<60	
对照组	82	0(0)	1(1.2)	14(17.1)	32(34.1)	24(24.4)	23(28.0)	67.45
实验组	84	3(3.6)	4(4.7)	28(33.3)	21(25.0)	21(25.0)	10(11.9)	74.72

表 3 2015-2016 学年第 1 学期 48 学时工程制图期末考试成绩统计

课堂	人数	各分数段人数(%)						平均分
		95~100	90~95	80~90	70~80	60~70	<60	
对照组	75	1(1.3)	9(12)	29(38.7)	20(26.7)	10(13.3)	6(8)	78.55
实验组	56	5(9)	20(35.7)	20(35.7)	8(14.3)	2(3.6)	1(1.7)	85.64

通过以上成绩对比分析可知，与对照班级相比实验班级 95 分以上高分段学生数量明显增加，这主要是因为在新的教学模式中，丰富的线上教学资源能够满足优秀学生对知识深度和宽度拓展的需求，而且便利的讨论与交流平台能够及时为学生在学习中解决困难。学生成绩分布的峰值分数段有效前移，如 2015-2016 学年第 1 学期对照组的峰值分数段为 70~90 分，而实验组的峰值分数段为 80~95，这说明本教学模式能够有效促进学生整体知识水平的提高，对于提高班级的平均成绩降低不及格率具有显著效果。

5 结 论

在工程图学等基础类课程中融入先进的信息技术手段，以线上+线下混合式教学模式开展教学，既能引导学生自主学习、增强学生的参与感建立以学生为主体的学习氛围，又能充分发挥教师在整个教学过程中的主导作用，在一定程度上克服了课时不断减少与信息量不断增大之间的矛盾以及大班授课模式下互动困难等长期困扰我国高校基础课程发展的问题。针对不同的课程特点发展不同模式的线上与线下相结合的教育方法，

分享信息化给教育带来的时代红利，是今后教学方法发展的必然趋势。本文通过理论探索与教学实践，构建并实践了适合工程图学教学需求的线上+线下混合式教学模式，为我国高校图学课程的改革与发展进行了有益的尝试和探索。

参 考 文 献

[1] 杨晓宏，党建宁. 翻转课堂教学模式本土化策略研究[J]. 中国电化教育, 2014, 27(11): 101-110.

[2] 李海龙，李新磊. “后MOOC”时代基于分布翻转的SPOC体验式学习探讨[J]. 电化教育研究, 2015, 22(11): 44-50.

[3] 李红美，陆国栋，张剑平. 后MOOC时期高等学校教学新模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2014, (6): 58-67.

[4] 高 地. “慕课”：核心理念、实践反思与文化安全[J]. 东北师大学报：哲学社会科学版, 2014, 271(5): 178-186.

[5] 王朋娇，段婷婷，蔡宇南，等. 基于SPOC的翻转课堂教学设计模式在开放大学中的应用研究[J]. 中国电化教育, 2015, 347(12): 79-86.

[6] 刘衍聪，马晓丽，伊 鹏. 现代图学教学中的图感因素探析[J]. 图学学报, 2013, 34(6): 110-113.