

基于 MOOC 资源的翻转课堂教学模式分析

周剑雄, 吴京, 罗鹏飞

(国防科技大学 电子科学学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 翻转课堂是一种将课前学习与课堂研讨相结合的研究型教学模式, MOOC 平台的发展为翻转课堂的课前学习提供了良好的条件。基于国防科技大学研究生核心课程“统计信号处理”的翻转课堂教学实践, 通过分析 MOOC 平台和教师记录的课程数据, 从选课人员、视频资源、讨论区活跃度和课程成绩等几个方面考察学生的参与状况和学习效果, 为进一步完善基于 MOOC 资源的翻转课堂教学模式、提升教学效果提供参考。

关键词: MOOC 资源; 翻转课堂; 研究生课程; 教学模式

中图分类号: G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874(2017)04-0050-06

An Analysis on Flipped Classroom Teaching Mode based on Mocc Resources

ZHOU Jian-xiong, WU Jing, LUO Peng-fei

(College of Electronic Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Flipped classroom is a researching-oriented teaching mode which combines the self-learning before class and discussing in class. The development of MOOC platforms provides a well-prepared condition for the self-learning in flipped classroom. Based on the practice of flipped classroom in the postgraduate course Statistical Signal Processing in NUDT, we analyze the data recorded by both the MOOC system and the teachers, and try to evaluate the participation of the students and the result of learning from the aspects such as the personnel, the video resources, the activity of on-net discussion, and the score. These results will help enhance the teaching mode of flipped classroom based on MOOC resources and improve the learning effect of this new mode.

Key words: MOOC resources; flipped classroom; post-graduate courses; teaching mode

一、引言

“翻转课堂”是一种以学习者为中心的研究型教学模式。在这一模式中, 记忆和理解等浅层学习行为通过学生的课前学习完成, 课堂时间则通过在教师引导下的研讨和探究达到深度学习的目的^[1]。“翻转课堂”教学模式能最大化地利用面对面教学时间, 构建以学习者为中心的学习环境, 有助于培养学生的自主学习能力、团队协作能力

和创新精神, 契合了我国研究生教学改革的方向^[2], 近年来在高校迅速推广。

“翻转课堂”教学模式要求学生在课前完成基本知识的学习, 而 MOOC 平台为教师发布课程资源、学生在线学习、师生/生生在线交流等提供了便利的条件, 因此, 完善的 MOOC 平台为“翻转课堂”教学模式的开展提供了有力保障^[3]。

国防科技大学研究生课程“统计信号处理”从 2014 年起采用“翻转课堂”教学模式, 学生依托校内教学网的“梦课”平台完成课前学习, 课

收稿日期: 2017-09-14

基金项目: 国防科技大学教学研究课题 (U2014104)

作者简介: 周剑雄 (1977-), 女, 湖南湘潭人。国防科技大学电子科学学院教授, 博士, 主要从事雷达信号处理的科研与教学工作。

堂教学时间则将选课学生分成若干小班, 在教师引导下进行深度学习。本文以研究生课程“统计信号处理”为例, 对基于 MOOC 资源的翻转课堂教学模式开展分析。谢晓霞等对这一教学实践的设计与开展进行了详细的介绍^[4]。本文与该文基于同一教学实践, 但侧重点不同。该文侧重于对课程设计和开展方法的介绍, 在教学效果分析方面, 主要依据对学生进行调查的结果, 体现学生的主观感受。本文在简单回顾本课程教学模式的基础上, 重点对课程教学效果进行了分析。分析的依据不仅包括 MOOC 平台自动收集的选课人员情况、视频观看情况、参与讨论情况等数据, 还包括教师记录的课堂测试、课堂发言和期末考试成绩。这些数据客观定量地反映了学员的参与状况和学习效果。作者对平台收集的数据和教师记录的数据按学员进行了关联, 通过两类数据的

对比分析, 验证了课前学习和课堂学习相互促进的特点, 并得出了若干对于理工科专业基础课程有针对性的结论, 为进一步完善基于 MOOC 资源的翻转课堂教学模式、提升教学效果提供了有益的参考。

二、“统计信号处理”翻转课堂教学模式

“统计信号处理”课程是我校信息与通信工程学科的研究生核心基础课程, 如前所述, 谢晓霞等已对该课程开展的翻转课堂教学实践进行了详细介绍, 为叙述完整本文进行简要回顾。需要说明的是, 在本文中我们首次提出了本课程“基础-应用-前沿”三个知识层次, 在介绍教学模式时, 也将围绕这三个层次不同的学习需求展开。

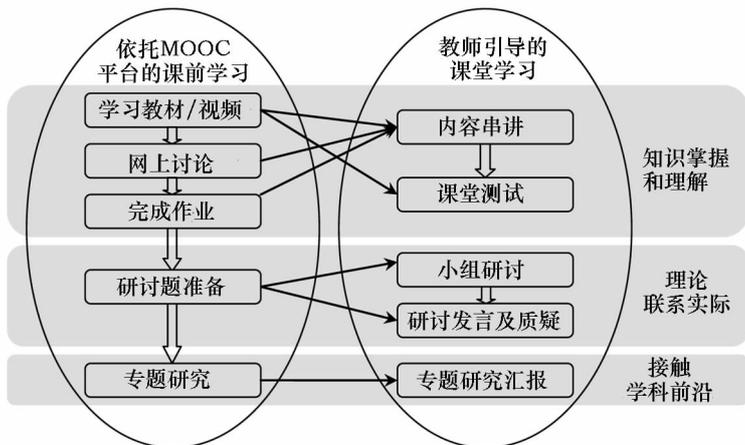


图1 “统计信号处理”翻转课堂组织模式

“统计信号处理”课程内容涵盖检测、估计及滤波等信号处理的基本问题, 为学生开展课题研究提供必备的理论和方法基础。该课程的知识既具有基础性和系统性, 又可在通信、雷达等电子设备中获得直接应用, 还可以引申出信号处理领域的前沿理论和方法。因此, 课程组在设计本课程的教学模式时, 统筹考虑了以下三个教学目的: (1) 掌握和理解基本概念、基本方法; (2) 建立理论方法与应用系统之间的联系; (3) 适当地接触学科前沿, 为后续的课题研究打开视野和思路。经过摸索和实践, 我们采用了图1所示的课程组织模式。

(一) 依托 MOOC 平台的课前学习

依托 MOOC 平台的课前学习严格按照教学计划设置的时间节点展开, 这样一方面可以保证选

课学员的进度基本同步, 讨论板的主题较为集中, 另一方面也保证课前学习与课堂教学同步, 知识点能在连续学习中不断获得内化。因此, 在 MOOC 平台上, 教师根据教学进度发布课件、视频资源、作业题和研讨题, 学生在 1—2 周时间内自主安排时间完成指定内容的自学, 并通过做作业、准备研讨题加深对知识的理解和运用。

在课前学习的任务中, 作业侧重于通过练习强化对基本知识点的掌握, 是学生必须在课前完成的任务, 遇到问题一般可以通过师生、生生地网上交流解决。研讨题由课程组集体研究设计, 从科研应用背景中提炼出数学模型, 运用本阶段的知识能获得解答, 以此锻炼学生运用理论知识解决实际问题的能力。但研讨题通常具有一定的难度, 因此只要求学生课前进行初步思考和小组

讨论,参加课堂讨论时能“有备而来”即可。专题研究则强调对知识的综合运用,选题具有一定的开放性,要求学员以小组为单位,围绕检测、估计、滤波三个主题中的任意一个,根据研究兴趣或课题背景选择具体问题,采用前沿的信号处理方法解决,并形成论文和汇报课件,在结课前安排课堂时间进行交流。

(二) 教师引导的课堂学习

“翻转课堂”教学模式的优势之一,就是能最大化地利用面对面教学时间,构建以学习者为中心的 learning 环境。因此课堂学习虽然是在教师的引导下进行,但课堂的主体仍然是学生,通过研讨和探究锻炼他们表达、沟通、分析、评价的能力,既达到深度学习的目的,又提升学生的综合素质。

但是,鉴于本课程的基础性作用,我们在课堂学习中增加了教师串讲和课堂测试的环节,二者约占课堂时间的1/3。前者着重于梳理知识点的内在联系,以弥补以微视频为主的碎片化学习的不足;后者类似于MOOC平台的在线测试,全部采用客观题,测试成绩计入最终成绩,通过对测试成绩的及时反馈,帮助学员保持课前学习的热情。

研讨是课堂学习的主要环节。在MOOC平台上提前发布研讨题为研讨提供了明确的主题,学员课前准备保证了研讨的质量;在小班教学模式下,每个班仅分为4—5个研讨小组,教师能充分关注各个研讨小组的进展情况,适时进行引导;各个小组的研讨主题相同,小组代表发言之后经常能引起其他小组有效的质疑和评价,思想交流非常活跃。

三、教学情况分析

2016年春季学期的课程中,MOOC平台记录了选课人员的在线参与数据,课程组老师也对学生的各项成绩进行了详细记录,依托这些数据,我们对学生的参与状况和学习效果进行了整理和分析,为进一步完善基于MOOC资源的翻转课堂教学模式在“统计信号处理”课程中的应用提供参考。

(一) 选课学员分析

2016年春季学期的研究生课程“统计信号处理”(课程代码081004502)2月25日开课,6月底完成期末考试,最终有61人完成了全程的课程学习,获得了3学分。选修该课程的同学需在学校教学网的“梦课”平台上注册同名课程以便完成“翻转课堂”的课前自主学习。图2给出了2016年1月—10月“梦课”平台上“统计信号处理”课程的选课人数。图3给出了网上选课人员的学历结构图,图4给出了2016年2月—7月区间内选课人员的学习进度情况。

综合图2—图4可以分析本课程网上选课人员的特点。由于本课程具有较强的专业性,对先修知识的要求也很高,不是一门大众化普及性的课程,选课人员一般都有明确的需求和目的,针对性很强。因此,本课程虽然发布在大规模在线开放课程(Massive On-line Open Course,即MOOC的全称)平台上,但更符合小规模个人在线课程(Small Personalized On-line Course, SPOC)的特点^[5]。例如,选课人数集中在2月,这正是春季学期的选课时间段;69%的选课人为硕士研究生,与本课程预设的教学对象一致;选课人员中仅有62人(50%)完成了70%以上的学习进度,进一步查看具体的名单,它与选修2016年春季学期研究生课程的名单基本一致。这一现象也说明,对于专业性很强、较为艰深的课程,有了课堂学习的支持,学员更容易将在线学习坚持到底。

(二) 视频资源分析

本课程共包含11章53个视频。图5给出了各个视频的时长统计分布图。视频的时长平均值达到了19分钟,比一般MOOC课程10分钟左右的微视频更长,学习者只有在积极思考的状态下,才能保持较长时间的注意力。实际上,在国内外其他信号处理类课程的MOOC教学实践中,教师们也提出了类似的问题^[6]:一方面知识点难以用较短的视频完整呈现,另一方面还要避免视频分割造成的知识浅表化和孤立化。在本课程的教学实践中我们也体会到,仅依靠观看视频不足以完成知识的传递,反复阅读教材也是课前学习的重要环节。另外,62.3%的学生表示,课堂串讲对学习有很大的帮助^[7]。

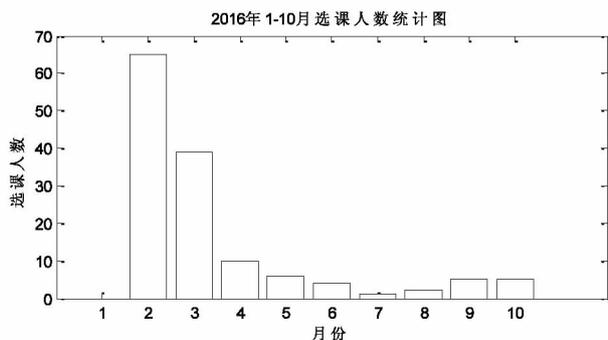


图2 选课人数统计图

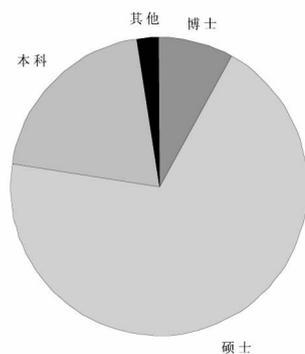


图3 选课人员学历结构图

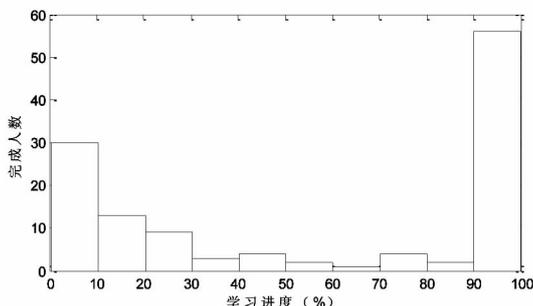


图4 选课人员学习进度分布情况图

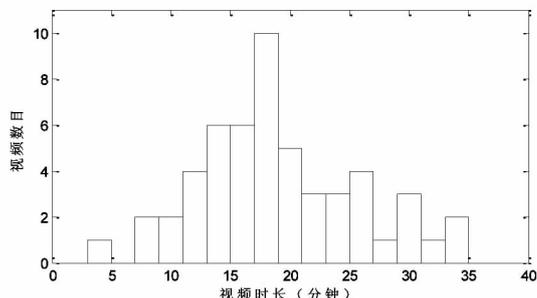


图5 各个视频的时长统计图

(三) 网上讨论情况分析

MOOC 平台的数据表明, 2016 年 2 月—7 月区间内, 学生发言共 523 次, 教师发言共 356 次, 互动率 (总回复次数/总提问次数) 为 146.22%, 其中教师回复率 (教师回复次数/总提问次数) 为 99.44%, 学生互助率 (学生回复次数/学生提问次数) 为 46.91%。图 6 和图 7 给出了按小时和按工作日统计的讨论区活跃程度图, 并以蓝色和红色分别表示学生和教师的统计结果。从图中可以发现几个有趣的现象: (1) 在一天内, 上午 9 点—12 点教师和学生发言都呈现出峰值, 该现象一定程度上说明了大家对这门课程的重视, 将黄金工作时段投入课程学习和讨论; 另外, 学员在晚上 9 点—10 点还有一个活跃高峰, 说明很多学员抓紧利用课余时间完成课前学习。(2) 在一周内, 周四之前讨论区较活跃, 周四之后活跃度明显下降。由于本学期各个小班的课堂教学时间都安排在周四的下午或晚上, 周四之前学生完成了课前学习, 将学习中的问题在讨论区提出进行交流, 因此周四之前讨论区活跃度逐渐上升; 周四课堂学习结束之后, 大家都有松一口气的感觉, 讨论区活跃度显著下降。另外, 周末的自主时间较多, 学生可能选择在这个时间段内根据教材进行自学,

因此周一出现讨论区活跃度的新高峰。(3) 总体上, 教师发言的活跃度与学生发言的活跃度表现出强相关性, 这是由于课程组老师非常重视线上讨论区的维护, 通过轮流排班保证每天都有老师在线对学生的提问及时回复。研究表明, 教师的积极回复可以推动论坛的活跃程度, 激发学生的学习热情, 提升学习体验^[8]。

(四) 课程成绩分析

本课程的成绩评定依据包括网上表现 (视频观看进度和讨论活跃度)、课堂发言表现、专题研究的课程论文成绩、课堂测试成绩和期末考试成绩等。除网上表现由 MOOC 平台分析生成外, 其余由教师评定和记录。图 8 给出了各个小项的成绩分布情况, 为便于比较, 所有项目的成绩都在 0—1 区间内进行了归一化处理。从图 8 可以看出, (1) 网上表现两极分化明显, 大部分同学视频观看进度都很好, 但发言活跃度都不高。实际上, “沉默的大多数” 是大型网络群体中的普遍现象。进一步的分析也表明, 网上发言活跃度与测试成绩/期末考试成绩没有明显的相关性, 在讨论区发言不活跃的同学可能也认真地完成了学习任务。(2) 专题研究的课程论文成绩区分度最小。这是由于课程论文以小组为单位提交, 小组成员各尽

所能团结合作减小了各组之间的差距。(3) 课堂测试和期末考试都侧重于考查基本知识点, 都是在有老师监督的情况下在限定时间内由学生独立完成, 成绩的客观性、真实性、量化性都较好。

这两项成绩的分布都表现出向高分集中的趋势, 说明在翻转课堂的学习模式下, 学生通过不同层次的学习对知识进行了很好地内化, 基本知识的掌握程度较好。

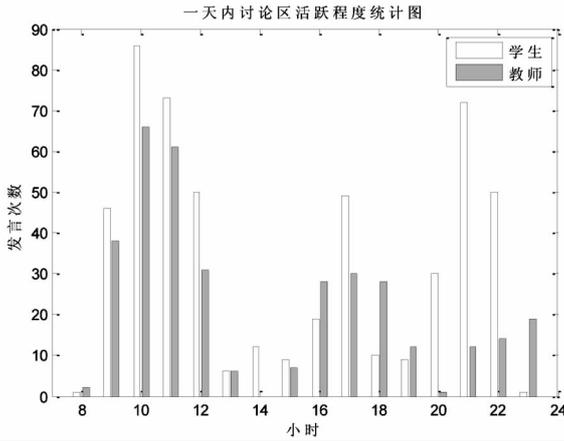


图6 按小时统计的讨论区活跃程度

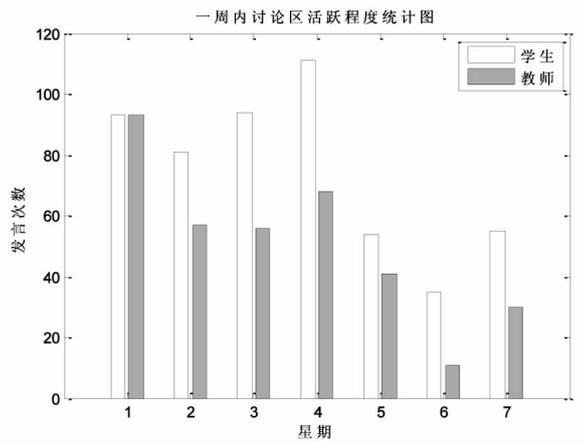


图7 按工作日统计的讨论区活跃程度

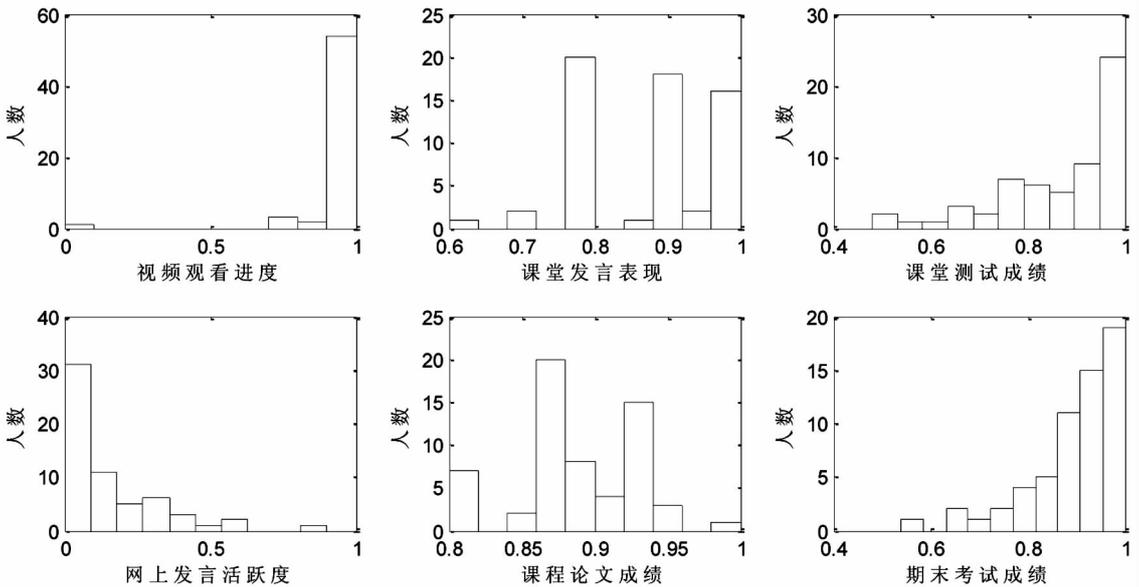


图8 各项成绩统计分布图

图9 给出了对学生按课堂测试成绩排序后, 他们的期末考试成绩曲线。由于该曲线存在起伏, 采用长度为9的滑动平均滤波器对曲线进行了平滑。从图中可以看出, 期末考试成绩与课堂测试成绩表现出强相关性, 这是由于二者的考察侧重点相同, 并且都采用了严格的定量的考察方式, 因此能比较真实地反映学生对基本知识的理解和掌握情况。

图10 给出了对学生按课堂测试成绩排序后, 他们的其他几项成绩曲线。由于考察重点、评分依据不同, 这些成绩不能与课堂测试成绩表现出

一致的变化趋势。我们将其他几项成绩较低的同学分别筛选出来, 计算他们的课程论文、期末考试和课堂测试平均成绩, 结果如表1所示, 能得到一些规律。(1) 课堂发言表现得分较低的学生, 课堂测试和期末考试成绩显著低于班级的平均成绩, 说明基本知识的掌握程度对课堂参与效率有很大影响, 因此充分的课前学习是翻转课堂必不可少的组成部分。(2) 视频观看进度较低的学生课堂测试和期末考试成绩低于班级平均成绩, 但他们的成绩方差较大, 说明这些学生的情况各有区别。我们也了解到, 由于视频资源通过教学专

网发布, 学生必须在教研室或图书馆的专用机器上观看, 不能像互联网课程一样“随时随地”进行学习, 一些学生选择了以阅读教材为主、观看视频为辅的课前学习方式。(3) 网上发言活跃度为 0 的学生占总数的一半, 他们的课堂测试和期末考试成绩与班级平均成绩无显著差异。实际上,

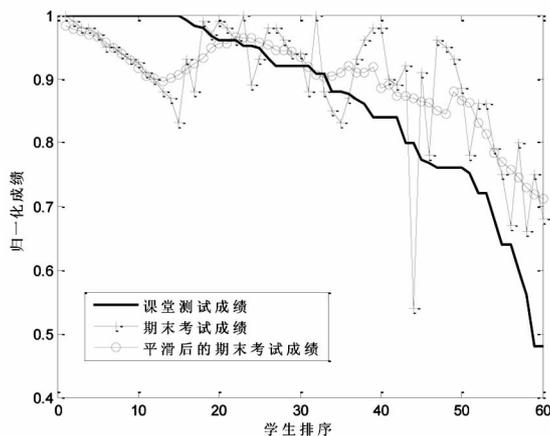


图9 期末考试与课堂测试成绩相关性分析

这些同学虽然没有发言, 但可能关注了其他同学和教师在讨论区的发言内容并从中获益。(4) 各组学生的课程论文成绩没有显著的差异, 这主要是由于课程论文成绩以小组为单位进行评价, 不能完全反映个人的学习情况。

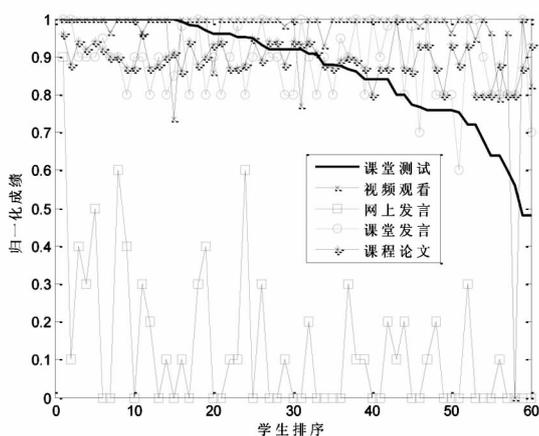


图10 其他成绩与课堂测试成绩相关性分析

表1 特定学员集合的平均成绩情况 (括号内为标准差)

集合选取依据	全体学生	视频观看进度低于 0.9	网上发言活跃度为 0	课堂发言表现低于 0.8
人数	60	6	31	3
课程论文	0.89 (0.05)	0.90 (0.05)	0.88 (0.05)	0.91 (0.02)
课堂测试	0.87 (0.14)	0.76 (0.21)	0.83 (0.15)	0.67 (0.13)
期末考试	0.90 (0.10)	0.78 (0.12)	0.87 (0.09)	0.75 (0.05)

四、总结与思考

我校研究生课程“统计信号处理”自 2014 年以来采用了基于 MOOC 资源的翻转课堂教学模式, 受到学员的欢迎。本文基于 2016 年春季学期的课程数据, 对选课学员、视频资源、讨论区活跃度、课程成绩等情况进行了分析, 主要的结论包括:

(1) 对难度较大的理工科课程, 与线上学习同步的课堂学习是支持学生将线上学习进行到底的重要支柱。例如, 课堂宣讲可以使知识系统化, 课堂测试可以使自主学习获得监督和反馈, 通过课堂讨论不但可以加深对知识的理解, 还可以建立与同伴的联系, 排除自主学习的孤独感。

(2) 通过课前自主学习掌握和理解基本知识, 才能有效地参与到课堂讨论中, 最大化地利用面对面教学时间, 达到翻转课堂的教学目的。课前

学习中, 除观看视频外, 系统阅读教材、认真完成作业、提前为研讨做准备也是必要的内容。

(3) 翻转课堂的教学模式对课程组提出了更高的要求, 例如小班研讨需要更多的师资力量投入, 讨论区的维护需要教师在课堂时间之外也保持高度的关注, 研讨和专题研究都要求教师有较丰富的科研经验和敏锐的前沿知识把握能力。

(4) 学生在网上讨论区的参与程度两极分化明显, 只有极个别学生表现非常活跃, 而近一半的学生没有在讨论区发过言。尽管这些学生可能也从讨论区获益并在测试中取得了不错的成绩, 但如果能调动他们的发言积极性, 将使讨论区更加多姿多彩。如何调动这些“潜水员”的发言积极性, 也是课程组需要思考的问题。