

翻转课堂在研究生核心课程中的实证研究

谢晓霞，罗鹏飞，张文明

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院，湖南 长沙 410073)

摘要：翻转课堂是教育信息化日趋成熟背景下生发出来的新兴教学方法。将其应用于研究生核心课程中，介绍了翻转课堂实施的背景，教学实践的具体实施步骤、并对教学效果以及学生的学习感受进行了分析与评价，以期为研究生教育模式的创新提供借鉴。

关键词：翻转课堂；统计信号处理；教学实践

中图分类号：G643 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-8874(2016)02-0038-05

An Empirical Study On the Influence of Flipped Classroom Model on Core Curriculum for Graduate Students

XIE Xiao-xia, LUO Peng-fei, ZHANG Wen-ming

(College of Electronics Science and Engineering, National University of Defense Technology,
Changsha 410073, China)

Abstract: Flipped classroom is a new teaching method which has been developed under the maturity of educational informationization. Using this method in the core curriculum for graduate students, we give the background, the specific steps for implementing of flipped classroom, analyze the students' experience and evaluate the teaching effect, in order to provide references for the innovation of graduate educational mode.

Key words: flipped classroom; statistical signal processing; teaching practice

翻转课堂(Flipped Classroom)，是通过对教师的课堂讲授与学生自主学习的颠倒安排，改变传统教学中的师生角色并对课堂时间的使用进行重新规划的新型教学模式，是在信息技术飞速发展和教育信息化日趋成熟背景下生发出来的新兴教学方法。其所倡导的“以信息技术带动教学结构变革和学生个性化全面发展”，与研究生教育改革的核心理念“立足于创新人才培养、一切为了每一位学生发展”的要义相契合。为此我校在研究生核心课程中积极开展基于MOOC平台的翻转课堂教学研究与实践，以期摸索出适合于研究生课程的翻转课堂的教学模式，为研究生教育模式创

新提供借鉴。

一、研究背景

目前，国内外进行了大量的翻转课堂的实践研究。美国科罗拉多林肯公园高中的化学老师纳森·伯尔曼和亚伦·萨姆斯最早开始了“翻转课堂”的教学实践，他们的教学实践取得了良好的教学效果，并受到了广泛的关注。现在这种教学模式正被世界很多学校的教师所接受并逐渐发展成为教育教学改革的一波新浪潮。国内教育工作者对翻转课堂的实践研究也进行了很多尝试。张

跃国等^[1]、桑新民^[2]、张金磊^[3]等以及钟晓流^[4]等, 对翻转课堂做了较为系统的引介或述评。北京师范大学马秀麟^[5]等在大学信息技术公共课教学中开展了翻转课堂的试点研究, 并对其教学效果以及对人才培养效果进行了研究。但这些研究和实践主要集中在中小学以及大学教育的本科阶段, 鲜有针对研究生课程的教学实践。

研究生教学更注重对创新能力、协作能力以及实际应用能力的培养, 而且学生类型多, 知识背景差别较大, 这些都使得在研究生课程中开展翻转课堂的教学实践有其不同的特点。而且翻转课堂的教学模式将理论学习放在了课前, 由学生自主完成, 有利于学生进行差异化的学习。课堂则主要用来进行测试、研讨, 通过学生对教学的积极参与、思考, 师生, 生生之间频繁的互动交流来完成对知识的内化。这种教学模式正契合了当前研究生教育改革中以学生为本的核心理念。但如何针对研究生的具体情况设计合适的教学过程仍有许多问题需要解决, 包括对教学内容、教学模式、考核模式的选择等。为此我们选择“统计信号处理”课程进行翻转课堂的教学实践。它是我校信息与通信工程学科的核心课程, 是一门理论与实际紧密相连的课程, 每年选课人数多。2003年入选湖南省研究生精品课程, 拥有一支具有丰富教学经验的教师队伍和多年积累的各类教学素材。以这门课程为例开展翻转课堂的教学实践与研究, 即契合课程的教学目标, 又具有良好的基础, 而且有一定的代表性, 对于其他研究生课程开展翻转课程教学具有较强的借鉴意义。而且目前我校也已建成了与MOOC教学相适应的研讨型教学环境, 配置了可自由组合的活动桌椅和自动录播系统, 为开展案例式、研讨式和交互式教学提供了良好的技术支持和条件支撑。

二、教学设计

在本门课程中开展翻转课堂教学设计的基本原则是首先保证教学目标达到(甚至超过)原有课程标准; 其次建设成本不能太高, 坚持自主建设, 探索可由教师自己独立完成的建设模式, 方便修改和扩充。边建设边开课, 根据教学实践的情况和学生的反馈及时地进行相应的调整。基于这些基本原则, 我们从设备配置、教学内容、教学过程和考核等几个方面对翻转课堂的整个过程

进行了设计。

(一) 设备配置

为了能够根据教学需要对视频内容进行及时更新, 我们购置了一套教学视频录制与编辑设备, 由教师自己完成视频的录制与后期编辑工作。电脑、触摸屏、摄像头、视频采集卡等硬件设备来完成视频的录制, 软件“屏幕录像专家”来完成电脑屏幕录制, Adobe_Premiere_Pro_CS4来完成后期的视频编辑与制作, 如表1所示。当然, 自制教学视频对教师的时间和信息技术提出了一定的挑战, 但这样不仅使教学视频完全与教师设定的目标和教学内容完全吻合, 还可以根据学生的实际情况对视频内容进行及时调整与更新, 更有利于实现差异化教学。

表1 视频制作配置清单

名称	型号	备注
触摸屏	WACOMM 新帝 22HD	用于多媒体教学
抠像蓝布	200号工业蓝	视频录制背景
固态硬盘	SSD240G	存储录制的视频文件
采集卡	HDMI 高清视频采集卡	采集视频
无线话筒	索尼 UWP-V1	声音录制
摄像头	罗技 g920	视频录制
软件	Adobe_Premiere_Pro_CS4	后期的视频编辑与制作
软件	屏幕录像专家	电脑屏幕录制

(二) 教学内容的模块化划分

“统计信号处理”课程涉及参数估计、最佳滤波和信号检测三个理论与应用并重的知识模块, 依据教材并结合多年的教学实践, 我们将这三个主要模块的内容又各自分为“估计的概念与性能评估”, “最小方差无偏估计”“最大似然估计”等11个知识模块, 如表2所示。每个模块又细化为多个知识点, 考虑到研究生教育对实际应用能力的培养, 还针对对应的知识点加入了很多实践应用实例, 如在“最大似然估计”模块中, 我们将知识点细化为“最大似然估计”、“最大似然估计的渐进特性”“变换参数的最大似然估计”三个知识点以及“信号处理实例-时延估计”、“多普勒频率估计”、“基于多普勒测量的定位方法”三个实践应用实例。然后按照各个知识点和不同的应用实例来进行教学视频的录制,

确保每个视频的长度不会太长，针对性更强，利于学生学习。

表2 课程模块划分

课程内容	模块
参数估计	估计的概念与性能评估
	最小方差无偏估计
	最大似然估计
	贝叶斯估计
	线性贝叶斯估计
最佳滤波	卡尔曼滤波
	扩展卡尔曼滤波
信号检测	统计判决理论
	确定性信号检测
	随机信号检测
	其他检测问题

(三) 教学过程的设计

“翻转课堂”中每个教学单元的教学过程包括课前学习和课堂教学两个阶段。

1. 课前学习模块的设计

为保证学习者课外自主学习的有效开展，教师必须预先构建完整的学习支持体系。包括教学课件的制作，教学视频的录制与编辑，课后习题的选择、研讨题的准备以及相关学习资料的收集整理，然后借助我校的MOOC平台将相关资料上传供学生自学。MOOC平台可提供学生下载文档、在线观看视频、在线交流等功能，并能对学生的课前学习情况进行统计分析。

2. 课堂教学环节设计

翻转课堂的课堂教学的主要目的是实现知识的内化，检验学生课前学习知识的情况以及用课前所学知识解决实际问题的能力。所以课堂教学设计了以下几个模块：

(1) 对学生课前视频学习情况的检查。针对这个问题，我们设计了对应的概念测试环节(每次10道题)，主要考查学生对每周上线的视频中基本知识点的掌握情况。以多选题的形式出现，利用课堂15分钟的时间完成，要求学生当场提交答案。概念测试采用的是标准的答题纸，然后用光标阅读器对学生的测试结果进行统计评价。

(2) 一周学习点评。概要回顾一周学习内容，点评重点、难点内容，对MOOC讨论区学生普遍关注的问题集中解答。教师将需要点评的内容，制作成PPT，利用30分钟左右的时间在课堂上进行统一的讲解。

(3) 课堂研讨。采用基于小组的研讨模式。研讨内容主要包括研讨题和部分课后作业。作业题主要是巩固学生对一章知识点的掌握和理解，研讨题则是加深学生对本模块知识点和应用的深入理解。学生按4到6人一组自由成组，推选一名同学担任小组长，研讨题下发后由小组长进行任务划分，组内每名同学分别针对不同的研讨题进行研究。其中分组讨论(30分钟)，各组讨论事先拟定的作业题和研讨题，并形成本组对研讨题的答案。然后是集中讨论(15分钟)：在教员主持下，由教员随机抽取各组一名学员回答研讨题的答案，其他组可以自由提问。基于小组的学习模式有利于学生协作能力的培养。

(4) 自由答疑(45分钟)。教员在教室答疑。有疑问的学员找教员答疑，其他学员自学。

3. 考核

考核是对学生在整个教学过程中学习情况的评定。翻转课堂的教学涉及了课前自学，课堂测试与研讨等多个环节，简单的一卷式考核显然是无法适应这种教学模式。结合各教学模块在整个课程教学中所占比重的不同，考核方法设计如下：期终考试(45%) + 平时表现(网上表现5% + 课堂测试15% + 作业5% + 讨论15% (小组讨论10% + 个人发言5%)) (40%) + 仿真实验(15%)。

其中期终考试是以开卷形式完成，考核时间2小时，以百分制评价。网上表现主要根据MOOC平台给出的学习者学习情况的量化数据来评价。每个教学模块都会有对应的课堂测试，每次10道题，根据所有测试的得分情况给出最后的评价。作业情况根据学生上交的作业进行评价。我们制作了一张课堂评分表，其中包括对测试成绩、每次课堂研讨时各小组的表现情况以及个人发言情况的统计。每周将课堂评分表及时在MOOC平台上公布，以备学生随时掌握自己的学习进展情况。仿真实验的成绩则按照学生提交的仿真实验报告进行评价。

三、教学实践的开展

(一) 教学基本情况说明

我们在 2014、2015 年春季学期的“统计信号处理”课程中开展了翻转课堂的教学实践。2014 年由于是第一年开展翻转课堂教学,采用的是边建设边开课的模式,教师需要准备大量的课前学习资料,录制和编辑教学视频,所以采用的是大班教学模式,集体答疑,统一在大教室开展课堂教学。

在 2015 年春季开课前期,课程组通过海报等途径将课程的授课模式,研讨模式,教师情况等进行了宣传。采用小班制教学,将选课学生分为 4 个班,每个班通过自由组合方式将学生分组,每组一般 4 到 6 人;教室则选用我校的研讨式教室,桌椅可以自由组合,按 4 或 6 人一个小组的模式,围绕教师摆放,有利于学生与学生之间、小组之间以及与教师之间的交流。

(二) 教学过程的开展

教学过程中采用了基于小组的学习,研讨式和交互式教学。具体教学过程的开展如图 1 所示,分为课前自学和课堂教学两个阶段。

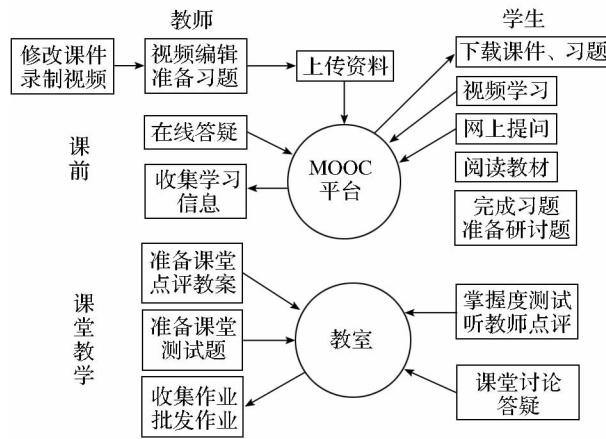


图 1 翻转课堂的教学过程

1. 课前自学

课程 54 个学时,每周上线 3 个视频,共计 18 周。教师首先在网上发布本周学习任务,然后将教学视频、多媒体课件、研讨题、作业题以及相关的文献资料等基础支撑学习材料放在 MOOC 学习平台上供学生自学。学生通过观看教学视频,学习各模块的知识点,并通过实践应用实例的学习掌握各知识点在实践应用的基本过程。

在视频学习过程中,学生遇到各种问题可以通过 MOOC 平台的在线交流功能及时的提问,教师会及时地解答,其他同学也可以给出解答。如果学生的回答被教师采纳,MOOC 平台会给予适当的加分。然后学生根据小组任务分工对研讨题进行学习、研究。MOOC 平台提供的教学管理、跟踪统计等功能也让教师更清楚地掌握学生的学习情况,保证课下学习的效果。

2. 课堂教学

利用课堂时间成功实现知识的内化,真正提高学生的问题解决能力,是翻转课堂的最终目的。在我们的教学实践中,首先安排的是课堂测试,考核学生课前自学情况。然后教师将课前自学阶段学生提问中一些共性的问题或教师觉得需要做补充讲解的一些知识点进行集中讲解。然后是学生就研讨题开展讨论,每组学生对研讨题形成一个统一答案,然后推选一个同学进行汇报,其他组的同学如果对答案有异议,可以提出质疑和自己的观点。教师适时的对学生的讨论进行引导。讨论结束后,教师对讨论的问题进行梳理与总结,加深学生对问题的理解。显然,基于小组的学习既有利于协作能力的培养,又能够通过相互的交流碰撞出思想的火花,有利于深化对知识的理解。

四、效果分析与评价

经过了 2014、2015 两个学期的教学实践,我们按照学生基本情况、教学视频资源、课堂活动组织、交流与沟通、学习成效以及考核方式评价等多个维度设计了调查问卷表。对 2015 年选课的研究生发放调查问卷表 108 份,回收 108 份有效问卷,通过对调查问卷进行分析,有以下结论:

(一) 学生基本情况

学生中只有 24.5% 曾经参与过在线学习,大部分同学都是第一次参与在线学习,在线学习让他们感到新鲜,但相比于传统教学需要一个适应过程。对于本课程所要求的前修课程中只有 53.7% 的同学学习过所有课程,说明选修本课程的学生虽然具备了学习本课程的基本知识储备,但学习基础还是有一定的差异。

(二) 教学视频资源

每周上线 3 个教学视频,视频长度平均 18 分钟左右。50% 的学生认为目前每周上线的视频数比

较合适,90%的同学认为视频的长度在10~20分钟比较合适。

(三)课堂活动组织

67.3%的同学认为采用分组学习和研讨的教学模式“很有必要,对我有很大帮助”。在课堂教学环节中,对学习帮助最大的依次是本周学习点评(62.3%),分组讨论(52.8%),集体讨论(33%)和课堂测试(24.5%)环节。

(四)学习感受

学生对“翻转课堂”的教学模式还是非常认可的,有78%的同学选择了喜欢和非常喜欢,认为课程教学方式新颖(42.6%),信息量大(22.2%),可以与更多同学互动(55.6%),可重复学习(54.6%)。

对学生个人能力而言,学生认为自主学习能力(80.6%)、协作能力(57.4%)以及时间管理能力(43%)得到了较大的提升。

但学生还有一个普遍反映就是课业负担偏重,97%的同学认为课业负担很重或较重,78.5%的同学每周花在本课程上的时间超过4个小时,使得在传统教学模式和翻转课堂教学模式两种教学班次做选择时,仍有50%的同学选择了传统教学模式。也就是说学生普遍认为,虽然翻转课堂教学模式教学方式新颖,学生的各方面能力也都得到了一定的提升,但由于需要投入的时间、精力过多,很多同学反映每星期几乎所有的课余时间都花在了本门课程上,使得学生觉得投入和产出不成正比,于是“累觉不爱”,导致了部分学生最终仍比较趋向于选择传统教学模式。还有31.5%的学生觉得自主学习抓不住学习要点,对知识没有一个整体的把握和清晰的认识,这也是导致他们选择传统教学模式的原因之一。也就是说虽然已经进入了研究生学习阶段,但学生的自主学习能力与热情仍有待提高。

五、结论与反思

(一)教师队伍建设得到了加强

经过两年的翻转课堂的教学实践,课程的教师队伍得到了大大充实和加强。参与课程视频录制的教师达到十余个,其中多个实践应用实例的视频都是多年从事相关科研实践的教师将科研中的实例直接转化为教学应用案例后完成的录制。在传统的教学模式下,这些教师可能没有时间到

课堂上来授课,而在翻转课堂的教学模式下,由于教学内容是预先录制的,所以这些具有丰富科研实践的专业教师也可以参与到课程的教学中。多年的相关科研背景的浸润,使得他们讲起相关问题更得心应手,讲解课程中的理论知识如何在实际中解决科研问题,会大大提高学生的学习兴趣,拓展学生知识面。

直接参与课程全程教学的教师有7位。首先大家一起就翻转课堂的教学模式的设计进行了多次的讨论,确定了一个基本方案,明确了小班制教学的基本思路。并就课程的前期宣传,分班情况以及课堂教学的基本步骤达成了一致意见,将每周的测试题、研讨题的出题任务进行了分工。所有任课教师成立了一个微信群,及时讨论测试题、研讨题以及课程教学中遇到的各种问题。任课教师定期组织讨论,建立良好的沟通机制,共同推进课程建设的良性发展。

在翻转课堂的实践过程中,教师最大的感受就是教学准备的工作量大大增加了。在传统教学模式中,教师只需完成课程的教学,课后作业的批改即可,而在翻转课堂中教师除了要进行教学视频的录制与编辑,教学内容的熟悉外,还需搞清楚测试题以及研讨题中所涉及的所有问题的来龙去脉。这要求教师既有扎实的本学科的基本知识,还要有广博的跨学科的知识储备。同时教师还需具备较强的课堂讨论组织和引导能力,从而有效地引领课堂讨论活动,对学生的讨论结果进行适时的点评。经过了两年的翻转课堂的教学实践,教师对教学内容的理解更深入了,各方面的能力也都得到了进一步的锻炼,对研讨式教学有了真实的体验和一定的经验,为课程以后继续进行小班制教学储备了丰富的教师资源。

(二)翻转课堂教学实践开展中的困惑

学生经过多年传统教学模式的熏陶,比较习惯于老师上课讲授,学生课后完成作业的模式,虽然已经到了研究生学习阶段,但这种学习上的惰性仍比较严重。翻转课堂的教学模式新颖,多种教学手段综合运用使学生对所学知识的认识更深入,一开始对学生的吸引力很大,但当学生面对自主学习,研讨题的研究,课后作业以及仿真作业,还有大量的课外阅读材料的学习,这些需要占用较多课余时间,需要学生花费大量精力的事情时,部分学生犹豫了,觉得太累,觉得学得

(下转第54页)