

## Case Study of Hierarchical Mixed Teaching Model Based on Data Analysis

Gang CHEN\*, Hua XIANG and Zhi-cheng LI

College of Maths and Computer Science, Jiangnan University, Wuhan, China 430056

\*Corresponding author

**Keywords:** Mixed teaching, Jiangnan University, Student stratification, Data analysis, Teaching evaluation.

**Abstract.** Based on the hybrid teaching of "Computer Fundamentals of Universities" in Jiangnan University, this paper constructs a teaching mode of mixed teaching based on the integration of super-satellite system (online platform) and self-developed computer system (offline platform). The computer system includes autonomous learning system and testing system. Through the autonomous learning platform, it can collect and analyze various online and offline data, and can stratify and evaluate students' learning hierarchically in real time to provide the basis for teachers to control the teaching process. In addition, the author discusses the teaching mechanism, teaching management and teaching evaluation in the process of mixed teaching according to the characteristics of schools and curriculums.

## 基于数据分析的分层混合教学模式实例研究

陈刚\*, 向华, 李支成

江汉大学数学与计算机科学学院, 武汉, 中国, 430056

\*通讯作者

**关键字:** 混合教学; 江汉大学; 学生分层; 数据分析; 教学评价

**摘要:** 以江汉大学《大学计算机基础》课程混合教学为实例, 构造了超星系统(线上平台)和自研的计算机系统(线下平台)融合进行混合教学的一种教学模式。计算机系统包括自主学习系统和测试系统, 通过自主学习平台可以实现线上和线下各种数据的收集分析, 可以分阶段的实时对学生的进行学习进行分层评价, 为教师阶段掌控教学过程提供依据。另外, 针对学校和课程特点对混合教学过程中的教学机制、教学管理、教学评价提出了讨论意见。

### 1. 引言

“混合教学”是把学生作为教学学习的主体, 教师作为教学过程控制的主体, 将传统教学的优势和互联网下数字化资源和技术的优势结合起来, 既发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用, 又充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性, 从而取得最优学习效果的教学方式。

混合教学模式目前已经得到国内外相关研究部门的重视, 联合国教科文组织专门设立了混合学习项目, 清华大学牵头组织了全国30多所院校共同发起成立了“混合教育教学改革共同体”, 教育部成立了“在线教育研究中心”, 湖北省很多高校如华中师范大学等都开始大规模采用混合教学模式。

目前, 混合教学的研究存在如下关键问题:

1)混合教学的组织问题。如何把传统教学(线下)和互联网的Moocs教学(线上)实现有机的统一。

2)混合教学融合中的分层教学机制问题。线上自主学习的学生群体个性化问题突出,不同层次的学生学习习惯和学习能力不同,必然要求遵循不同的教学规范路径。

3)混合教学融合中的技术控制问题。教师要在有限的线下课堂教学中实现有效的个性化指导,需要构造一个混合教学平台,通过计算机系统集成线上和线下教学数据,实现学生学习路径的智能推荐。

4)混合教学的评价机制。包括学生的考评机制,在线课程本身建设质量考评,教师上课质量的考评。

为打造具有江汉大学特色的混合教学体系,以解决以上关键问题为目标,在江汉大学教务处支持下,计算中心于2017-2018-1学期,在《大学计算机基础》课程中正式开展了混合教学。

## 2. 混合教学方案与实施

《大学计算机基础》是江汉大学通识教育课程,全体4000新生在入学的第一学期必修,48学时,3学分。本课程建设及主讲教师团队为江汉大学校级教学团队,包括计算中心教研室全体教师,共有专任教师15人,其中教授2人,副教授6人。教学环境包括1000台计算机规模的实验室。

江汉大学非常重视混合教学,是Uooc联盟成员,统一使用“超星平台”进行在线课程教学组织。计算中心在长期的教学实践中构造了以“自主学习平台”为核心的全机房授课模式,针对混合教学的要求,完善扩充了数据分析模块,细化了测试系统。教学团队也申报了湖北省级教学研究项目“基于数据分析的分层混合教学模式研究”(编号2016277)。经过近一年的精心准备,完成了在线资源重构、系统研发、题库更新扩充、教师培训等关键工作。

在2016-2017-1学期中,教学团队选择了2017级新生当中的1175名学生,分13个班进行了混合教学试点,完成了整个混合教学流程。从最后的效果来看,混合教学班的学生成绩普遍高于非混合教学班,学生对教学方式的改变比较适应,教师的观念得到了彻底的更新,为江汉大学全面推开混合教学提供了经验。

### 2.1 混合教学方案

在一般的课堂教学中,教师的职责是“教”和“监管”,是教学活动的绝对主体;学生则是“学”和被“测试”,是被动的学习。在这种模式下,教学效果取决于教师教的质量和方式,更决定于教师的监管和引导。但是其问题也更突出:教师的教学时间永远都是无法满足,而学生课下学习则无法有效反刍和监控。

我们认为:混合教学中,应用互联网技术,可以把教师的“教”和学生的“学”通过互联网来完成:就是教师把预选录制成熟的视频、课件、习题等各种资源预选放到网上,学生选择自己合适的方式和时间完成“学”。那么传统课堂的功能将转为教师对学生线上学习效果进行监控和有目的的辅导,即督学。这种思路既解决了传统课堂的问题,又能使教师腾出精力,全力对学生的学习进行管控。

依据以上思路,设计了如下教学方案。具体包括:

1. 制定全新的教学进度计划表和教学要求,规范混合教学的全过程。
2. 使用“超星平台”,自主构建全部课程内容的视频、章节测试和ppt等教学资源,平台上面的作业、测试、讨论等功能满足学生课下学习的需求,即Moocs的功能。
3. 自研“自主学习平台”,实现课堂数据的全方位记录和管理,包括点名、实验、作业、数据分析等教学监控功能。
4. 自研计算机测试系统,以计算机题库抽题、自动阅卷方式实现对学生学习分阶段测试。

5. 研发的“数据分析”模块，可以阶段性的对超星、自主平台和测试数据进行收集、分析和建模，实现对学生的分层指导。

6. 构造全新的教学评价体系。

## 2.2 适合混合教学的教学计划和教学规范

混合教学课程总共48学时，每周4学时，2次课，要求学生一半时间到课堂学习，一半时间在线上学习，即24学时课堂学习（每周第一次课）和24学时线上学习（每周第二次课）。为管控教学过程，专门制定了“《大学计算机基础》混合教学规范”。

混合教学班的“教”和“学”由超星平台完成，课程资源采用闯关模式，学生需要按教学进度要求完成所有任务点和课下作业，教师管控课堂的主要作用是针对学生学习状况进行管控。

具体来说，就是每周第1次课要求所有学生必须到机房学习，教师应在课前通过相关数据分层模型，掌握学生当前学习状态，有针对性的进行辅导；课程的核心内容包括重难点讲解、实验讲解、布置本周自主学习内容、布置实验和作业、课堂测试等；教师可以利用自主学习平台进行课堂点名、课上实验和课上作业，使用测试平台阶段考察学生学习情况。每周的第2次课学生可以自主选择学习地点，如教室、图书馆等，但这个时间段必须进行本课程的在线学习，教师则要求必须到机房，同时通过在线组织教学活动，如讨论、教学直播、抢答、答疑等多种形式进行督学。

## 2.3 基于超星平台的全套线上资源

线上资源的目的是保证完整、系统、正确的呈现教学内容，同时从技术角度控制学生学习的方式，用来替代教师的“教”，实现学生的“学”。教学团队全体参与录制了全套《大学计算机基础》课程的视频资源，包括190个视频点，1500分钟时长，234个任务点，配置了414道章节测试题和对应的ppt资源。具体学习过程中，学生要分6阶段在教师指导下完成必修内容。其它辅修选学内容学生独立完成。

## 2.4 计算机辅助的各种课堂教学监控手段

教师线下的课堂教学中教学监管方式多样，包括：

1、自主学习平台。

是课堂监控的主要工具，功能包括点名、实验、课堂作业、数据分析（图1）。



图1 自主平台监控模块

数据分析模块，实现了对线上线下数据收集分析，通过建模计算，得到学生各部分成绩，综合获得阶段“学习指数”。学习指数能比较客观的判断学生阶段学习情况，从而实现学生的分层，教师可以对不同层次的学生提供不同的指导策略。

不同的专业不同难度的课程可以采用不同的学习指数，我们目前的学习指数（A）参照指标包括：

阶段测试成绩A1。

超星平台导出数据成绩A2：课程视频得分，课程视频进度，课程测验得分，课程测验进度，讨论得分，作业得分，考试得分，任务点完成百分比。

自主平台数据成绩A3：课上点名，课上实验，课上作业。

综合指数 $A=A1*50\%+A2*25\%+A3*25\%$ 。

本课程的A2数据数据量大复杂，需要通过建模获得。

根据学习指数，可以对学生分层，本课程策略是分三层区分如表1：

表1 分层策略

学习指数	评价	策略
$A \geq 85$	优秀	过关，开始下一阶段
$A \geq 50$ 且 $A < 85$	合格	开始下一阶段，补课下作业，提供补测
$A < 50$	不合格	重看视频，第二次课要求，补课下作业，组队讨论，提供补测

## 2、题库测试平台。

该平台分6个阶段对学生的学习效果自动组卷阅卷进行监督和考评，期末考试也是这个平台进行综合组卷。测试系统是学生过程性评价的主要考核手段。（图2）



图2 分阶段测试系统

## 2.5 构建教学评价体系

通过混合教学，过程性评价数据比一般教学方式丰富得多。对这些数据可以方便的实现学生评价、课程评价和教师评价。

在对学生进行评价，提取了超星平台的学生线上数据，自主学习平台的课上数据，测试平台的成绩。过程指标比较客观的呈现了学生的学习状况，以下是混合班平时成绩记载要求。（图3）

江汉大学上课点名册													
2017-2018学年第一学期													
承担单位：计算中心				课 程：[410803001]大学计算机基础				学 分：3.0					
任课教师：[020108031]陈勇08				上课班级：[080714-021]				上课人数：55					
学号/姓名	平时成绩 (15%)	课程作业 (15%)	10%考 (10%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)	15%考 (15%)
17220110101 陈婧	35.00	10.72	1.00	28.13	13.88	88.73	0	0	0	83	98.30	74.50	86
17220110102 陈圣阳	32.50	7.50	1.00	24.38	13.35	78.73	0	0	3	87	93.08	85.00	86
17220110103 程婧	35.00	13.27	5.00	30.00	14.12	97.39	0	0	0	91	99.10	86.00	93
17220110104 程文婧	35.00	10.53	2.00	30.00	13.12	90.65	0	0	0	92	99.20	71.00	85
17220110105 程欣宇	35.00	7.28	2.00	24.38	14.85	83.51	0	0	0	76	97.50	53.00	76
17220110106 郭宇豪	34.72	10.28	1.00	26.25	14.60	86.85	0	0	0	82	98.20	63.00	81
17220110107 郭静丹	35.00	9.68	0.00	30.00	14.60	89.28	0	0	0	83	98.30	72.00	85
17220110108 郭晨晨	35.00	12.17	5.00	30.00	13.72	95.89	0	0	1	86	96.73	72.00	87
17220110109 胡晓萍	35.00	7.07	1.00	20.63	13.52	77.22	0	0	0	81	95.10	83.00	86
17220110110 黄雅慧	32.50	7.66	5.00	24.38	8.27	76.51	0	0	2	72	93.45	66.00	78
17220110111 霍妮	35.00	13.01	1.00	30.00	14.10	93.11	0	0	0	81	98.10	75.00	87
17220110112 李倩茹	35.00	10.97	0.00	30.00	14.10	90.07	0	0	0	81	98.10	75.00	88
17220110113 李雅琳	35.00	11.32	1.00	28.13	13.85	89.30	0	0	2	91	95.35	83.00	89
17220110114 廖慧琴	35.00	7.36	0.00	28.13	13.27	83.76	0	0	1	68	94.93	52.00	74
17220110116 林梦唐	33.89	8.00	0.00	28.13	14.18	84.20	0	0	1	86	96.73	65.00	80

图3 平时成绩记载

## 3. 混合教学关键问题讨论

### 3.1 线上课程资源是课程质量的基础

混合教学中，教的环节主要由事先录制的视频承担，因此，视频质量的好坏是决定课程质量的核心指标。

每学期结课以后需要根据在线学习数据的反刍比以及学生、教师和同行对于课程提出的意见和建议，不断完善修改教学视频。除了视频外，PPT课件和章节测试需要合理配置，比如在视频中加入测试，从技术层面防止学生挂视频现象。另外，还可以美化视频，加入动画等元素提高学生学习积极性。实际运行发现，参与录制视频的教师应该挑选教学经验最丰富、教学效果好的教师完成，而不需要人人参与。



### 3.2 线下教学仍然是教学质量控制的核心

教师仍然是整个教学过程最关键一环，教师对教学组织控制的程度仍然是教学质量的保障，有经验有付出的教师学习效果较好。

教师课堂的教学手段非常重要。计算机系统的辅助作用可以帮助教师客观得到学生的学习数据，是一个非常必要的补充。在大班教学中，计算机辅助系统几乎是必须的。测试是督学和评价学生最客观的手段。线下6次测试成绩对学生的区分度是最高的。对学生进行分层督学有利于学生的个性化发展。根据课程性质不同，讨论能起到的作用不同。对于大班工科类课程来说，课上讨论时间不够、目标不可能统一、学生参与度也不能保证，可以考虑改为课下线上讨论，效果较好。

### 3.3 数据收集和分析建模是区别教学的重要工具

通过数据收集，实现阶段数据建模，得到学生的学习效果指数。为教师提供真实的学生实际学习效果的判断依据。针对不同的课程可以构建不同的数据模型，这方面需要加大研究力度。本文提供了一种基于《大学计算机基础》课程的学习指数，对此进行了有益尝试。

### 3.4 客观的教学评价体系可以产生良好的导向作用

对学生的评价，应该以学生形成性过程为导向，对学生考评的指标包括，线上的课程视频、任务点、讨论、作业、考试、访问数等；线下的点名、实验、课堂作业、测试。线上数据是对学生学习过程的考评，线下数据是教师监控学生学习的数据。对教师的评价，应该从课程实施方案，教学计划，教学过程来规范。也可以从各种数据得到依据。对课程质量的评价，课程建设包括线上资源建设和线下监控手段完善；学生的反馈是课程质量的最核心指标；同行的阶段性评价也可以保障课程进一步完善。

## 4. 结语

以互联网平台作为教学平台，以计算机系统作为监管平台，相互作用，可以最大化的提高学习效率，方便教师的课堂管控。对不同层次的学生进行分层，区别督学，可以有效的提升学生的学习质量。

依据数据分析，实行数据建模，对学生的客观分层体系研究，是下一步的研究重点。

根据不同的学生水平，不同的课程难度，制定适合学校需要的在线课程质量保障体系和教师上课评价体系是教学管理的重要手段。

## 致谢

本文为湖北省级教学研究项目“基于数据分析的分层混合教学模式研究”（编号2016277）阶段性成果之一。

## References

- [1] DICK.WALTER. The systematic design of instruction (sixth edition).EAST china university press.2007.10.p103
- [2] Yangcao.W. The present situation of the implementation of the mixed class in universities and its improvement strategies, the teaching of Chinese universities. 2014.12. p81-84.
- [3] Guo Hong Lei. Curtain class: The new challenge and turning point of the university teaching model. The Journal of the education science of Hunan Normal University. 2014.9, vol13NO.5, p110-114