

# 线上线下混合的三段式弹性教学创新探索与实践

——以《计算机系统结构》课程为例

焦佳佳\*, 刘昱昊, 韩德志

上海海事大学信息工程学院, 上海

收稿日期: 2023年7月12日; 录用日期: 2023年7月28日; 发布日期: 2023年8月3日

## 摘要

在信息技术的驱动下, 线上线下这种灵活的混合形式成为了高校专业核心课程多学分长学时教学的一种重要形式。《计算机系统结构》作为计算机专业的一门强调软硬件整体的专业课程, 48学时/3学分, 知识抽象繁杂, 学生有畏难情绪, 传统课堂教学参与度积极性差, 导致课程目标达成度低。本文基于学情分析, 提出了三段式的弹性教学创新思路, 通过落实: 1) 线上视频录制聚焦式贯穿线下课堂前自学和课堂后答疑: 一方面面向基础知识点重要且易自主学习, 另一方面针对难点内容和习题集中答疑讲解。2) 线下翻转课堂中的辩论, 分组汇报或角色演绎等要微缩式设置小规模4~6人组, 充分发挥每个学生的主体性, 加强生生互动和师生互动。3) 发挥线上线下多样化统计数据, 细化评价学生学习过程中突出和薄弱的环节, 更好的对接OBE理念下的课程培养目标。4年的课程实践探索验证了线上线下混合教学虽然给老师和学生带来了不少的新挑战, 更为重要的是, 给不同的学生弹性的自主学习形式, 能有效激励学生积极发挥主动性, 课程目标达成度有大幅提升, 不断开启“愿学-能学-学好”的良好态势, 也大大增强了学生对课程的获得感和认同感。

## 关键词

线上线下混合教学, 聚焦式视频录制, 小规模分组, 数字细化考核

# Exploring 3-Stage Elastic and Innovative Teaching Mode for Effective Hybrid Online and Offline Learning

—Taking “Computer Architecture” Course as an Example

\*通讯作者。

Jiajia Jiao\*, Yuhao Liu, Dezhi Han

College of Information Engineering, Shanghai Maritime University, Shanghai

Received: Jul. 12<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 28<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 3<sup>rd</sup>, 2023

## Abstract

Using the popular information technology, the flexible hybrid form of online and offline has become an important teaching form for critical professional courses in universities. As a professional course of computer science that emphasizes the overall software and hardware, computer architecture requires 48 hours/3 credits, and has abstract and complex knowledge. Therefore, students are afraid of difficulties during learning this course. The participation in traditional classroom teaching mode is poor, resulting in low objective delivery rate. Based on the analysis of students' learning situation, this paper puts forward the exploration and practice of flexible and innovative teaching: 1) Online videos are recommended to focus on offline pre-classroom self-study and post-class Q & A. On the one hand, some knowledge is important and easy for students to learn by themselves. And on the other hand, the explaining difficult content and exercises is preferred to record. 2) Debates, group reports or role interpretations in offline flipped classrooms should set up small-scale groups of 4~6 people, which is useful for playing the subjectivity of each student, and strengthen student-student interaction and teacher-student interaction. 3) To take advantages of various statistics from online and offline, we try to refine and evaluate the students in a joint way and figure out the strong and weak point during the learning process of students. It helps students with the knowledge-ability-education three-dimensional curriculum training goals under the OBE concept. The 4-year course practice has verified that although online and offline hybrid teaching has brought many new challenges to teachers and students, more importantly, the flexible form can effectively motivate different students to actively exert their initiative. Therefore, the objective delivery rate has been improved. The good trend of "willing to learn-can learn-learn well" has been continuously opened, and students' sense of acquisition and identity of the course has also been enhanced.

## Keywords

Hybrid Online and Offline Teaching, Focused Video Recording, Small-Scale Grouping, Fine-Grain Assessment

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 概述

信息技术的快速发展, 推动了超星学习通、慕课、雨课堂等多样化平台的出现, 为高校开展线上线下载课程提供有力的平台支持。特别是疫情等突发情况的出现和线上各类精品教学资源的共享让传统模式线下教学面临很大的冲击。为了适应这种新变化, 高校教师依托课程教学内容, 探索线上线下混合教学方式已经成为大势所趋[1]。但是, 线上教学如何更好和线下教学协同作用, 也面临着诸多障碍需要突破[2] [3]。

特别是类似《计算机系统结构》的专业核心课程, 学时学分多, 强调计算机软硬件知识的整体内

容, 涵盖知识点多、内容抽象, 学生畏难情绪大, 学习的主动性和积极性差, 使得学生不及格率比较高, 课程目标达成度也比较低。针对这样的学情现状, 本文结合学校办学定位和学生培养目标, 开展了线上线下混合的三段式弹性教学创新探索, 以学生学为中心, 发挥教师在教学中的主导作用, 从线上视频的准备、线下课堂翻转的设置以及综合过程评价等三个方面协同开展 4 年的教学实践, 让学生融入教学过程, 强化师生互动和生生互动, 突出学生的学习效果和过程中的能力的培养。

## 2. 线上线下混合教学的发展现状

为了贯彻国家《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》(教高[2019] 8 号), 为学生创造一种真正高度参与性的、个性化的学习体验, 许多高校的专业核心课开始了线上线下混合教学的探索和实践。

《理论力学》课程探索了以课前任务单为牵引的 PMVT + RLAS 线上线下教学活动融合方法, 实现了线上线下整个教学过程中教学活动的有机结合[4]。围绕《模拟电子技术》课程教学中存在的问题, 以工程认证为导向、课程思政为抓手、实践创新为驱动, 提出了一种线上线下混合教学模式[5]。深度学习视域下《无机与分析化学》课程中“线上线下”混合式教学模式应用实践[6], 通过在线预习、课堂讨论、课前课后测试、实践教学等多种教学设计, 让学生化“被动”学习为“主动”学习, 深度参与, 锻炼学生自主学习能力, 增强学生团队协作及解决复杂工程问题的能力, 启发学生创新应用能力。融媒体环境下高校英语混合式教学模式[7], 构建应注重英语教学素材的混合式呈现、英语教学方法的混合式运用、英语教学评价的混合式开展, 优化英语混合式教学的环境氛围; 并在课前预习、课堂教学、课后复习环节开展教学应用。

基于这些多样化的课程实践, 研究人员从统计分析和理论分析开展探索。运用 Rasch 模型分析 32 份线上线下混合式教学设计方案中的评估数据, 定位当前混合式教学中存在的难点, 提出混合式教学设计和实施应有逆向思维[8]。构建混合式教学的理论依据, 把数字化教学资源开发、在线教学管理平台运用、以“学”为中心的面对面教学方法三部分内容有机融合在一起, 把教学改革、教学研究和教学成果的凝练贯穿其中形成体系[9]。

因此, 如何基于线上线下丰富的混合教学理论和实践经验, 有效开展《计算机系统结构》课程的设计和实现混合式教学是本文的重要任务。基于学情分析, 本文提出了三段式的弹性教学思路, 首先, 线上视频录制节选聚焦式贯穿线下课堂前自学和课堂后答疑; 其次, 线下翻转课堂中的辩论, 分组汇报或角色演绎等要微缩式设置小规模 4~6 人组, 充分发挥每个学生的主体性; 最后, 发挥线上线下多样化统计数据, 细化评价学生学习过程中突出和薄弱的环节, 更好的对接 OBE 理念下的课程培养目标, 指导持续改进。

## 3. 三段式的弹性教学创新探索

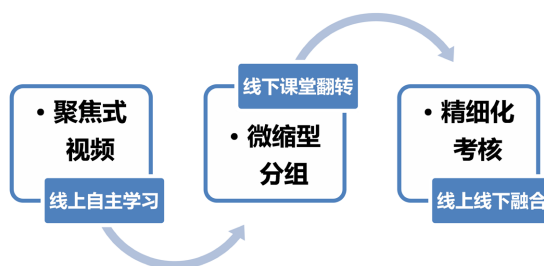


Figure 1. The design ideas of the 3-stage elastic resilient teaching mode

图 1. 三段式的弹性教学设计思路

《计算机系统结构》作为一门建设中的市级线上线下一流课程，已经具备了比较丰富教学资源包括对标国内外名校的 PPT、完整可行自编的实验指导、章节中英文关键字对照表和考试题库等，同时为了支持线上线下教学顺利实施，录制了 48 个教学节段视频，依托超星学习通平台，开展了 16 学时线上学生自主学习和 32 学时线下智慧课堂和翻转课堂的混合教学。围绕混合教学实践过程，如图 1 所示，逐步发现聚焦式视频，微缩型分组和精细化考核是激励学生参与教学最直接相关因素，也是分别支撑高校线上自学，线下互动以及二者融合的关键。

### 3.1. 聚焦式的线上教学视频录制

视频作为学生自主学习的核心材料，它的内容和质量直接决定了学生学习效果。对照教学大纲，穷举式的把对应知识点录制一遍似乎是一种一劳永逸的方法。但是，重难点在有限的录制时间 15 分钟左右讲不透，导致存在线下课堂讲解重复度高且低效等问题。因此，线上教学最初录制的 48 个视频在后续的实践中不断精简，目前仅保留 24 个基础知识点视频，更多有深度和广度的内容放到翻转课堂和课外拓展中。

另一方面，除了课前学生自主学习的视频，也经常会出现线下教学结束后学生在完成作业和实验等环节会有很多雷同的问题。针对这样的情况，我们也补充性的录制一些习题解析，重复答疑和实验指导等视频，让学生能够弹性的结合自己的情况有选择的通过视频自主学习。

因此，例如表 1 所示，聚焦学生自主学习过程的问题，以每个知识点对应的教学目标为驱动，计算机系统结构课程中的一些知识点视频按需保留、删除或补充，更好服务好线上自主学习。

**Table 1.** Example of classification processing for focus-based video recording

**表 1.** 聚焦式视频录制的分类处理实例

知识点	类型	处理方法
性能铁律 (CPU 时间计算公式)	基础：简单公式的定义和计算 (在线下翻转课堂探讨原理和应用)	保留线上视频
高速缓存的数据指令的 分离与统一	综合性强	删除线上视频 (在线下课堂对比人脑讨论和扩展)
指令流水线的数据冲突	难点：答疑多	保留线上视频 补充习题讲解视频

### 3.2. 微缩型的线下分组课堂翻转实施

**Table 2.** The example of a miniature classroom flip implementation

**表 2.** 微缩型的课堂翻转实施实例

知识点	课堂翻转形式	处理方法
性能铁律	角色扮演	5 人一组，讨论上层软件，中间层和底层硬件与性能铁律三要素关系，并有小组代表针对超算性能优化设计方案进行角色扮演。
图形处理器	分组辩论	4 人一组，通过图形处理器 GPU 与通用处理器 CPU，专用加速器 TPU 等对比分析它们的优缺点及应用场景。
硬件安全漏洞	主题汇报	6 人一组，文献阅读、PPT 制作、口头汇报和问答环节等。

为了让学生更好的应用计算机系统结构知识进行相关设计、分析和评估，线下翻转课堂是线上自主学习进阶的关键步骤。譬如表 2 所示，考虑课堂翻转形式和知识点内容的映射需求，采用角色扮演、分

组辩论和主题汇报等多样化形式, 划分 4~6 人的小组组织, 太大的组会让不少同学零参与, 太小的组学生之间的互动太少。因此, 这种微缩型的实施形式是促进有效课堂翻转的重要支撑。同时, 考虑当教学班的规模 60 人以上较大的时候, 可以分批次或一些同学灵活通过智慧课堂参与到自由讨论的环节, 以便增加有效的师生互动和生生互动。

### 3.3. 细化的融合数据考核评价与分析

线上线下的教学过程借助信息化平台有了丰富的数据统计, 譬如图 2 所示, 视频自主学习、章节测验、作业、课堂表现、实验、考试和自我评价等, 可以有效定位学生的表现突出方面和薄弱方面。特别是, 实时、周期性和学期末三种形式的教学反馈会指导教学动态调整, 同时也对学生做出及时的表扬或预警。

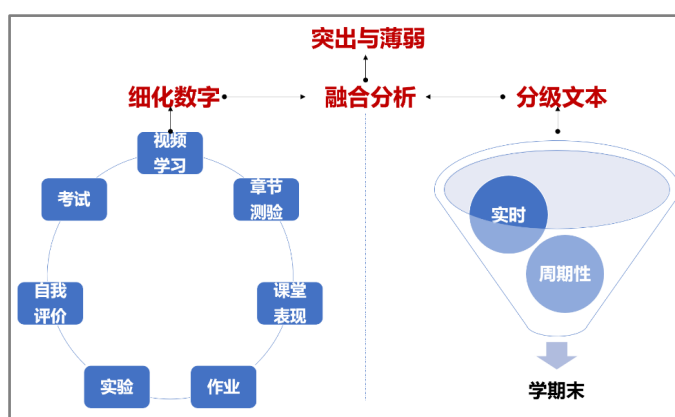


Figure 2. The assessment and evaluation of fine-grained statistics and graded text feedback integration

图 2. 细化统计数字和分级文本反馈融合的考核评价

## 4. 教学实践的验证与分析

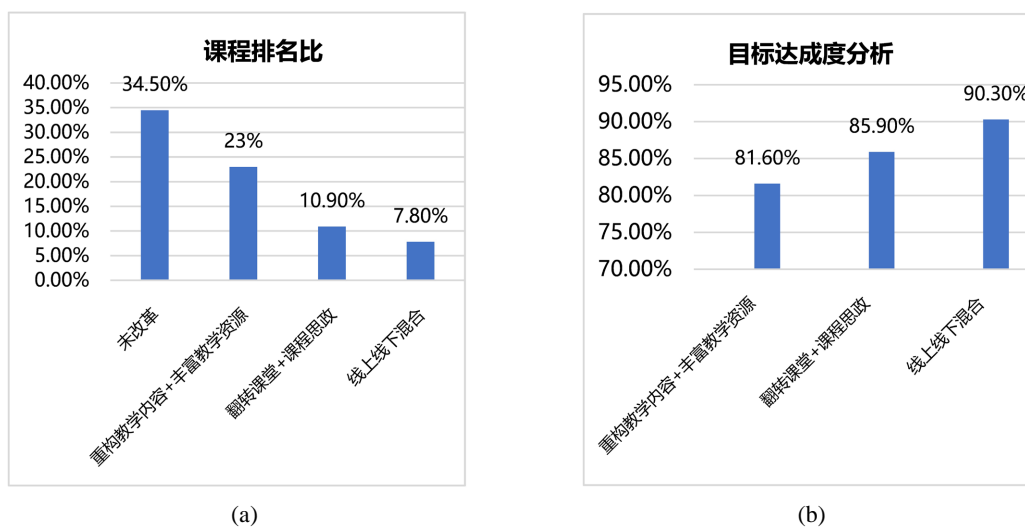


Figure 3. Instructional evaluation and achievement analysis. (a) Instructional evaluation; (b) Achievement of goals for engineering certification

图 3. 教学评价与达成度分析。(a) 教学评价; (b) 工程认证的目标达成度



近4年的线上线下混合教学实践,围绕三段式的弹性教学创新思路,不断重构教学内容+丰富教学资源、翻转课堂、线上线下混合等能力导向的多为弹性教学活动,如图3(a)、图3(b)所示,促进课程评教排名比逐年提升,从原来的30%升至10%以内,整体教学效果大幅提升。课程目标达成度均有对应的提升,从原来的73%上升至90.3%。图4扎实了课程教学结束后部分学生的文字评价和反馈,这些教学探索和实践得到学生认可,让学生从教学中有获得感。

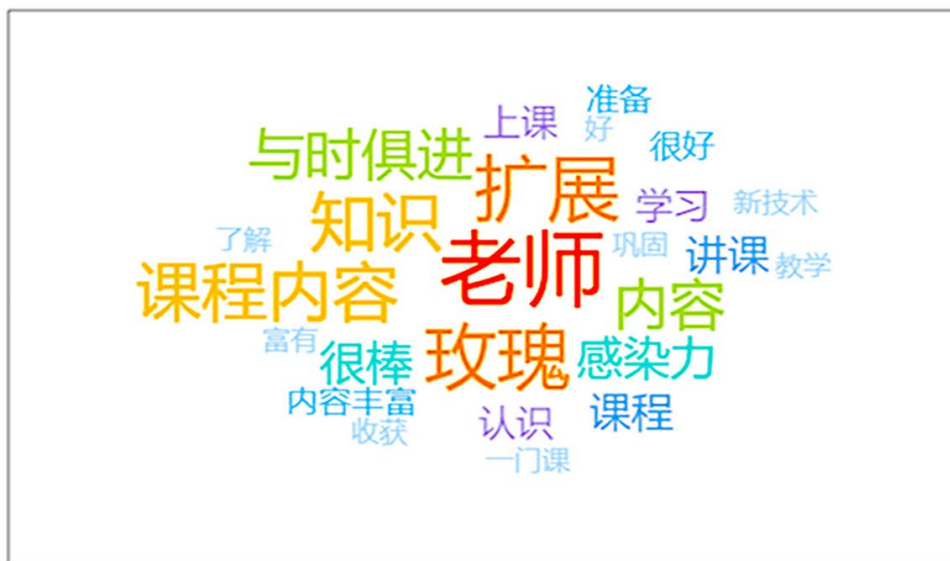


Figure 4. Word cloud display of course teaching evaluation

图4. 课程教学评价词云展示

## 5. 结论

聚焦《计算机系统课程》线上线下混合教学实践中的问题,本文基于学情分析,提出了三段式的弹性维教学创新思路:聚焦式视频,微缩型分组和精细化考核。4年的课程实践探索验证了线上线下混合教学的弹性自主学习形式,能有效激励学生积极发挥主动性,课程目标达成度有大幅提升,学生对课程获得感和认同感不断增强。

## 基金项目

上海市重点课程建设项目;上海市线上线下一流课程建设项目。

## 参考文献

- [1] 杨甜. 关于高校线上线下混合式教学的应用研究[J]. 国际教育论坛, 2020, 2(7): 1-2.
- [2] 刘华. 在线课程融入高校课程教学系统: 障碍及其突破[J]. 高等教育研究, 2016(5): 68-72.
- [3] 程蓉, 张剑光, 何子怡. 教师视角下高校混合式教学模式的困境与对策[J]. 教育进展, 2023, 13(1): 51-58.
- [4] 辛朝军, 柴振霞, 张天天, 李晓阳, 宋俊玲. 一种线上线下混合式课堂教学活动融合的方法与实践[J]. 教育进展, 2022, 12(1): 38-43.
- [5] 谢鸥, 乔焰辉, 朱淑梅, 刘义生. 线上线下混合教学模式探索与实践[J]. 创新教育研究, 2022, 10(1): 54-58.
- [6] 柳娜, 黄薇, 陈若愚, 薛冰, 任玉荣. 深度学习视域下“线上线下”混合式教学模式应用实践——以“无机与分析化学”课程为例[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(20): 47-51.
- [7] 赵延燕. 融媒体环境下高校英语混合式教学模式探索[J]. 教育理论与实践, 2019, 39(24): 63-64.

- [8] 刘徽, 滕梅芳, 张朋. 什么是混合式教学设计的难点?——基于 Rasch 模型的线上线下混合式教学设计方案分析[J]. 中国高教研究, 2020(10): 82-87.
- [9] 曹殿波, 党子奇. 混合式教学设计与实践[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.