

# 面向应用型人才培养的专业基础理论课程 混合式教学模式研究

——以“离散数学”为例

张胜男, 牛连强, 杨德国

沈阳工业大学软件学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年4月22日; 录用日期: 2023年5月22日; 发布日期: 2023年5月29日

## 摘 要

混合式教学模式融入应用型课程建设是教学改革的主流。结合基础理论课程特点和目前教学中存在的问题, 以计算机类专业核心基础课程离散数学为背景, 论文提出一种面向应用的混合式教学新模式, 从教学内容重构、递进式微翻转教学模式、过程性评价、网络资源构建、教学管理等多方面阐述了设计原则与方法。

## 关键词

离散数学, 混合式教学, 应用型人才培养, 理论课程教学

# Research on Blended Teaching Mode of Professional Basic Theory Course for Applied Talents Training

—Taking Discrete Mathematics as an Example

Shengnan Zhang, Lianqiang Niu, Deguo Yang

School of Software, Shenyang University of Technology, Shenyang Liaoning

Received: Apr. 22<sup>nd</sup>, 2023; accepted: May 22<sup>nd</sup>, 2023; published: May 29<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

The integration of blended teaching mode into applied course construction is the mainstream of

teaching reform. Combined with the characteristics of basic theory courses and the problems existing in the current teaching, taking the core course discrete mathematics of computer specialty as an example, this paper proposes a new application-oriented blended teaching mode, and expounds the design principles and methods from the aspects of teaching content reconstruction, progressive micro-flipped teaching mode, process evaluation, network resource construction, teaching management and so on.

## Keywords

Discrete Mathematics, Blended Teaching, Applied Talent Training, Basic Theory Course

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. 引言

应用型课程建设是应用型人才培养的核心要素,是一种基于 OBE 理念,突出产出导向的教学模式改革,其强调教学过程的多环节、多方法运用,突出学生自主学习、解决复杂工程问题的能力培养,促进学生融会贯通经验的养成[1]。应用型课程建设涵盖专业培养方案中的各类课程。受课程性质和目标、授课对象范围和层次、授课时间等因素影响,课程建设的内容、方式和难度也大不相同,其中最为困难的就是基础理论课程建设。

混合式教学是以学生发展为中心的现代教学理念,充分利用线上教学及传统教学的优势重塑教学结构,拓展学习时空,改革教与学的方法。这种教学模式不仅发挥了教师引导、启发、监控教学过程的主导作用,还能发挥学生作为学习主体的主动性、积极性与创造性[2]。混合式教学与应用型课程建设核心理念的高度契合使得将混合式教学模式引入应用型课程建设有助于提高课程教学的实施效果与深度。

目前,混合式教学中普遍采用的是翻转课堂模式,在专业课程中应用较多,也取得了不错的效果,然而在理论课程的教学实践中还存在较为突出的问题[3],例如,翻转课堂中知识的碎片化处理一定程度上弱化了理论课程的系统性,教与学过程的分离造成理论课程部分内容传授缺乏合适途径,单一的课堂辅导模式无法充分发挥翻转课堂的优势等。改革原有的混合式教学内容,创新混合式教学模式(翻转课堂模式)是适应理论课程教学的根本要求。

离散数学是计算机类专业的核心基础理论课程,其学习效果直接影响后续课程的学习、整体知识结构建立,以及解决复杂工程问题能力的获得。本文在剖析面向应用的“离散数学”课程建设中存在的问题的基础上,从多方面阐述了面向应用型人才培养的理论课程混合式教学新模式的研究思路与实施方法。

## 2. 面向应用的“离散数学”课程建设中存在的问题

课程内容中概念多、公式多,理论性强、抽象性强、逻辑性强,需要在课程学时普遍偏少的情况下,调整教学内容,精炼内容,优选理论,在不偏离课程主旨下体现工程应用[4]。

课堂教学很多内容是围绕问题抽象、公式推导和模型演绎进行的,受学生基础大幅度降低、学习兴趣以及思考、分析问题能力下降的影响,多数学生会产生理解困难,需要更多的随时交互、学法上的指导以及基于在线资源的反复学习[5]。

理论课程内容循序渐进,环环相扣,容易产生问题积累而难以继续听课,逐渐失去学习兴趣,需要

有效的过程控制和评价方式实现对学生学习的约束、反馈和激励。

### 3. 应用型人才培养指导下的课程教学内容重组优化

#### 3.1. 教学目标和教学内容的确定原则

当前,一般工科院校的应用型人才培养多定位在技术应用型,而针对这类人才培养的理论课程教学目标的确并没有明确的、统一的共识,普遍接受的观点是重在“用”而非“研究”。对于离散数学一类基础理论课程,应由课程的核心要求和明确支撑的毕业要求确定教学内容,形成突出毕业要求、可评测的知识结构,谨慎选择工程应用理论和应用案例,理清各种理论的掌握程度并适合学生的自然条件基础,提高课程教学的针对性、具体性和达成度的可评测性。

#### 3.2. 教学内容重组优化方法

首先,依据“离散模型的构建与转换”这一信息技术产品生命周期中最核心的内容[6],将离散数学教学目标细化为两个,一是建立良好的抽象思维与逻辑推理能力;二是能有条理、明确和系统地描述(模型)、分析(模型)和求解问题,明确支撑工科专业普遍要求的“将数学、自然科学用于解决工程问题”和“应用数学、自然科学基本原理识别表达分析工程问题以获得有效结论”两个毕业能力要求,提高针对性、具体性和达成度的可评测性,建立课程改革和建设的理论依据。

其次,从模型视角重新组织课程内容,见表1。

Table 1. Knowledge structure of discrete mathematics

表 1. 离散数学知识结构

离散模型视角		知识模块
模型表示	模型元素	集合、关系、函数、图、树、布尔代数(整数、序列、矩阵、自动机,拓展)
	模型约束	命题逻辑、谓词逻辑、关系、函数、布尔代数
模型分析	性质分析	命题逻辑、谓词逻辑、证明技巧
	性能分析(拓展)	组合计数(拓展)
模型转换		算法基础知识

最后,经过内容重组和认识,教学中还需要有意识地强调运用模型和不同技术在实际应用和解决工程问题中的作用,相应调整授课的权重。

### 4. 混合式教学模式构建

#### 4.1. “轻量型、递进式 4P 微翻转”教学模式设计

翻转教学作为一种以学生为主体的网络教学形式,实质是将学生的学习过程前置,在课堂教学中教师的角色由知识的传授者完全转变为辅助者。鉴于理论课程的自身特点,离散数学的翻转教学由课外“无指导”和课内“有指导”两次微型翻转组成,同时兼顾学生自主学习和学习方法指导两个问题。

##### 1) 自主学习内容规划

针对《离散数学》课程的“两多三强”以及学生的年级和基础,教学中将理论性弱、已有不同程度接触的案例及应用等部分作为自主学习的内容。

##### 2) 微翻转教学模式设计

“翻转”即是众所周知的翻转课堂,在开课前指定学习内容与要求并提前通知,学生用课余时间(在

线)自主学习,在课堂由老师组织开展各种探究性学习活动。“微”和“轻量”是指部分内容、部分课前、部分课中、部分课后的限量、限难度学习。“递进”则是指无指导式一般学习及有指导式提升学习。具体翻转过程见图 1。

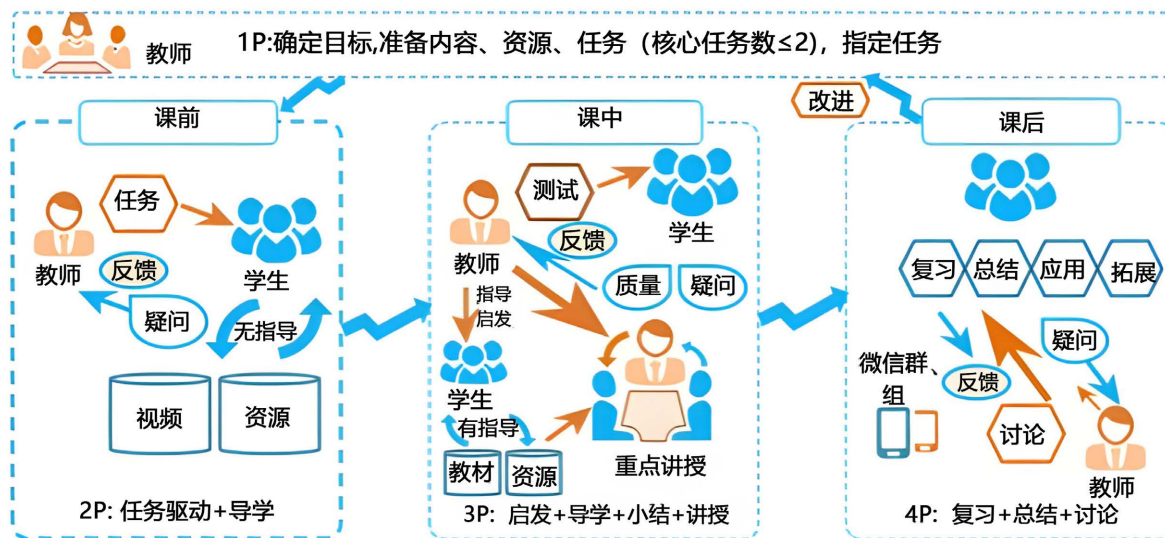


Figure 1. 4P micro-flipped teaching mode  
图 1. 4P 微翻转模式

上图中教学模式设计坚持以学生能体验、理解、探究和感悟为原则,对课程内容再进一步调整或重新加工,部分转换为教学资源。以适量、难度低、无指导自主学习和有指导提升学习培养获取知识的习惯和能力。同时,充分利用网络、视频、PPT、微信群、QQ、板书等手段,改革传统的教学方式,以更好地支持学生自主学习、研究性学习和学会学习,打造“无所不在”的课堂。

#### 4.2. 重在诊断和激励功能的过程性评价设计

过程性评价是混合式教学的内在要求,也是学业评价方式深化改革的重点,需要从课堂学习质量、研究性学习与应用、自主学习、阶段学习质量四个方面构建过程性评价体系,重点突出过程性评价对学生学习的约束、反馈和促进发展,以及教师及时了解学习状态和改进教学方法的激励作用。表 2 给出“离散数学”教学实践中所采用的一种成绩评定方式。

Table 2. Evaluation method of course performance  
表 2. 课程成绩评定方式

评价类别	评价项	占比	内容
过程性评价	作业	20%	考核对课堂学习的知识点的复习、理解和掌握程度。
	讨论、报告(或论文、成果)	10%	考核研究性学习、应用能力(小组讨论并发表;模型与求解)。
	测试	20%	考核自主学习能力、平时学习质量,获得及时反馈(课前测验;章节测验)。
终结性评价	笔试	50%	考核综合运用基本概念、原理、模型分析和解决问题的能力 and 程度。



表 2 中的讨论环节是以小组为单位讨论与当堂学习相关的指定议题，以对讨论议题的理解程度按小组评分。报告环节布置探索性题目，应用所学知识解决计算机相关领域的应用问题，形成论文或提交设计成果，依据数学表达、模型运用、求解方案的正确性、创新性等评分。

测试环节设置了三种形式，课前测试以检查自主学习效果为重点，章节测试以知识构建为目标，结课考试则审核学生的综合应用能力。

### 4.3. 多元网络资源库建设

网络教学资源是混合式教学开展的基础和重要保障，其建设需要结合课程内容、教学设计和学习的需求，应支持多目标、自主学习和个性化学习，为课程抢夺碎片时间。

图 2 所示的课程资源库包括了课程视频库、习题库、试卷库、思政素材库、拓展资料库，以及工程案例库等多种类型资源。

The screenshot shows a web interface for '离散数学' (Discrete Mathematics) with a navigation menu including '课程资料', '题库', '作业库', and '试卷库'. The main content area displays a directory for '2023年春季大数据...' with a table of resources. Callouts provide detailed descriptions for various items:

- 教学计划与安排**: 文档：培养计划、教学安排，了解课程。
- 课程课件**: PPT：授课电子文稿，授课、自学用。
- 自学视频**: 视频：自主学习选用。
- 自主学习任务清单**: 视频：自主学习选用。
- 习题导引与知识结构(图谱)**: 文档：重点习题引导性解答、帮助学生建立知识结构的图谱。
- 参考资料(参考教材)**: 文档：指定参考书、案例、拓展应用的论文，引导学生学以致用。
- 课程思政资源库**: 文档：规划在线学习的内容、目标、核心问题；自主学习选用。
- 进入：授课视频 章节测试**: 用于平时练习。
- 习题库**: 文档、视频：教师授课用，学生选用，思政教育。
- 随堂练习：课前测试(随堂)和讨论(课前、课中、课后)**: 文档：指定参考书、案例、拓展应用的论文，引导学生学以致用。
- 试题库(Epaper系统)**: 文档：重点习题引导性解答、帮助学生建立知识结构的图谱。系统自动抽题、组卷、实施教考分离，增加评价的公平、合理和客观性。

Figure 2. Course resources

图 2. 课程资源

作为最重要的课程资源，课程视频库主要有两类视频资源，一是用于翻转课堂教育的视频，具体包括问题导引、核心知识点讲解、疑难问题分析和工程案例四种类型视频；二是任课教师录制的供学生课前学习和扩展学习的视频。考虑到学生集中精力的时间长度有限，视频制作中应突出核心内容，时间不易过长，限制在 10 分钟以内。

#### 4.4. 闭环式教学流程管理

构建由课前准备、课前、课中和课后四个方面组成的教学流程闭环。课前准备聚焦非难点内容，发布自主学习任务清单。课前结合在线资源完成自主学习，师生进行交流。课中依据课前测试反馈，集中问题进行课堂启发和总结，以“提出问题→分析问题→形成概念→抽象建模→设计分析→解决问题”的方式集中讲授重点内容。课后，通过作业、绘制知识结构图等方式组织学生复习；阶段性完成应用程序设计或案例分析，理论联系实际，学以致用；组织分组讨论，接收学习反馈，调整学习任务、改进授课方法。

#### 5. 结语

本文以离散数学课程为例，探索并形成了一个面向应用型人才培养的基础理论课程的混合式教学新模式。依据应用型人才的培养目标进行内容重组，提升学生关注技术应用和运用模型的能力。混合式教学中采取的递进式微翻转教学模式降低了理论性、抽象性和逻辑性较强的理论课程的学习难度，可以极大改善学生学习的兴趣和主动性；课程采取的评价方式能够凸显对学生学习主动性的约束和激励作用，进而促进学习方法的改进，同时有力地支撑了教师教学内容的及时调整和教学方法的持续改进。论文所阐述的混合式教学新模式探索为普通地方院校应用型课程的建设提供了经验。

#### 基金项目

本文受辽宁省教育科学规划 2021 年度立项课题：应用型本科基础理论课程混合式教学模式研究(JG21DB412)，2020 年沈阳工业大学教学改革研究项目：面向能力培养的应用型软件类专业课程教学评价体系研究及系统构建(沈工大校发[2020]170 号)资助。

#### 参考文献

- [1] 李洪均, 胡伟. 工程教育专业认证背景下电子信息类实践课程建设与改革[J]. 中国教育技术装备, 2019(4): 129-131.
- [2] 刘陶, 刘丹. 产出导向的项目驱动式混合教学模式研究与实践[J]. 计算机教育, 2021(10): 179-183.
- [3] 李晶, 白阳. 大学理论课程翻转教学模式研究[J]. 高教学刊, 2017(2): 58-60.
- [4] 张胜男, 牛连强, 杨德国, 等. 应用型人才培养目标指导下的离散数学课程教学内容改革[J]. 计算机教育, 2020(7): 70-73.
- [5] 张胜男, 牛连强, 杨德国. 普通工科院校“离散数学”课程混合式教学方法探索[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(2): 18-20.
- [6] 周晓聪, 衣杨, 乔海燕. 新工科背景下离散数学课程目标定位与课程改革[J]. 计算机教育, 2019(4): 141-144.