

基于翻转课堂的最优化算法课程教学研究

金 中

上海海事大学, 文理学院, 上海

收稿日期: 2021年10月11日; 录用日期: 2021年11月26日; 发布日期: 2021年12月3日

摘 要

为了充分调动学生的主观能动性, 启发学生创新思维, 我们尝试在最优化算法课程的实验课教学中引入翻转课堂模式, 并通过设计课堂教学流程单的创新方案解决翻转课堂中遇到的三个问题。经教学实践验证, 该创新方案能够使成为教学活动的构建者和参与者, 取得了良好的教学效果。

关键词

翻转课堂, 小组合作, 最优化算法, 数学实验

Teaching Research on the Course of Optimization Algorithm by the Flipped Classroom Mode

Zhong Jin

College of Arts and Sciences, Shanghai Maritime University, Shanghai

Received: Oct. 11th, 2021; accepted: Nov. 26th, 2021; published: Dec. 3rd, 2021

Abstract

In order to motivate students' initiative and creativity, we use flipped classroom mode in experimental part of the course of optimization algorithm. By designing a flow list for each class, a innovation scheme is proposed to solve three problems in the teaching process. In practice, students become builders and participants of the teaching activities. It shows that some satisfactory results are achieved.

Keywords

Flipped Classroom, Team Cooperation Learning, Optimization Algorithm, Mathematical Experiment

Copyright © 2021 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

最优化算法是我校数学与应用数学、信息与计算科学两个本科专业开设的一门专业课程，主要介绍最优化的基本理论和算法，并对部分内容辅以实验教学，总学时为 48 学时，其中理论 32 学时，实验 16 学时。该课程是运筹学内容的深化，主要任务是使学生掌握求解最优化问题的基本方法，能根据实际问题建立数学模型并用数学软件进行编程求解，培养学生解决实际问题的能力。

翻转课堂教学模式，是指学生在课前观看教师的视频讲解，自主学习，教师不再进行传统的授课教学，课堂变成了师生之间和学生之间互动的场所，达到更好地学习效果，具体程序包括合作演示、分析探究、答疑解惑等。这种模式突出了学生主体、改变了学习方式、优化了学习资源，为优化教学提供了更大可能。该教学模式不仅在大学数学公共基础课中得到了广泛应用[1] [2] [3] [4]，也被引入数学系的专业课程，开展了教学研究与实践[5] [6] [7] [8]，大力推动了数学教育的发展。

最优化算法课程的最大特点是具有很强的理论性和广泛的应用性，其中理论是应用的基石，而应用是理论发展的原动力。学习最优化算法是一个循序渐进的过程，学生需要先学习最优化理论知识，然后通过数学实验提高应用所学知识的能力。因此在教学安排上，该课程包含理论课和课内实验课两部分。我们选用的理论课教材包括线性规划、整数规划、非线性规划、多目标规划、网络优化等内容[9]，课内实验使用自编实验指导书，包括线性规划综合实验、非线性规划实验、多目标规划及其软件实现、网络规划实验等一系列配套实验。近年来我们尝试在理论课授课结束后，在课内实验课采用翻转课堂教学法：教师录制好实验课程的教学视频，上传至网络教学平台；学生自主学习教学视频后，在实验课上讲解课程；师生互动、学生互动；教师点评答疑。通过教学实践，翻转课堂发挥了学生的主观能动性，取得了良好的教学效果。

2. 翻转课堂遇到的问题

问题一：学生自学能力差异大。在翻转课堂教学模式下，学生课前的自主学习是顺利开展课堂教学的重要保障。虽然可以对网络教学平台上的视频设置任务点，解决个别学生自觉性不高的问题，但是不同学生自学能力有很大差异。看完视频之后，有的学生可以完全理解，但是有的学生只能理解其中一小部分。学生掌握知识的程度不一样，而自学能力又很难短时间内得到提高，这是实施翻转课堂遇到的第一个问题。

问题二：翻转课堂的合理设置对教师要求非常高。主要体现在对教学时间和教学重点的把握，若教学时间把握不当，有时一节课的内容在单节课的时间内就结束了，而有时却会严重超时；若教学重点把握不当，学生会对知识点的理解产生偏差，不利于他们掌握相关内容。

问题三：如何提高学生在翻转课堂里的参与度。我们希望全体学生都能参与到翻转课堂中，但总会有一些自信心较差的学生在课堂上不善于抓住演示或讨论的机会。怎样让他们都积极参与到翻转课堂中

来，这是实施翻转课堂遇到的第三个问题。

3. 翻转课堂创新方案

针对翻转课堂中的问题，我们借鉴晚会节目单的形式，设计了一个创新方案来解决：将学生分组，开展小组合作学习；课前在任课教师的指导下安排其中一组制定翻转课堂流程，安排角色，给出书面的课堂教学流程单；任课教师担当主持人，各小组选派学生代表担任嘉宾，课堂参与展示、互动；流程单包含知识回顾、案例演示、课上实验操作、结果分析与讨论等项目；参考 45 分钟课堂时间，合理分配每个项目时间，注明参与学生代表信息。具体实施时因实验课程共有 16 学时，我们把学生分成 8 个小组，每组制定两次课堂教学流程单。

让学生开展小组合作学习，既培养了学生的合作意识和团队精神，促使他们互相学习、共同提高，还可以解决学生自学能力有差异的问题，问题一得以解决。同时在小组中，部分自信心较差的学生，在组内同学的鼓励下可以消除胆怯心理、增强自信心，激发学习兴趣，从而能够积极地参与到翻转课堂中，问题三得以解决。

需要指出的是，课堂教学流程单在课前、课中和课后都具有重要作用。课前，要进行流程单的制定，首先任课教师通过面授让制定小组明确该节课程的教学任务和学习重点；接着制定小组联系其他小组确定每个小组的参与项目和学生代表，制定出初步的课堂教学流程单；任课教师审查教学流程单，如果发现问题，将流程单退回制定小组进行修改；反复确认流程单无误后，才能发送给班级的每个学生。课中，流程单是明确课堂时间和学习任务安排的指南。一方面，只要严格按照课堂教学流程的时间节点，就能做到既不超时也不缺时，另一方面，流程单是对学习内容的梳理，流程单上的学习任务都完成了，本节课的学习重点也就掌握了，此时问题二得以解决。课后，教学流程单既便于学生对所学实验课程归纳总结，也是任课教师评定学生平时成绩的重要依据。

4. 翻转课堂设计举例

下面我们以“多目标规划及其软件实现”实验的第一小节为例，介绍翻转课堂的具体设计。

4.1. 课前准备和安排

4.1.1. 教学资源设计

- 1) 自录的实验教学视频(mp4 格式)。
- 2) 理论课的多目标规划课件(PPT 格式)。
- 3) 自编的实验指导书(word 格式)。

4.1.2. 课前学习活动

- 1) 在教学平台上设置任务点，要求每位学生课前完成观看教学视频的任务。
- 2) 求解多目标规划有多种方法，学生课前要查阅多目标规划课件和实验指导书，自主学习各种方法的数学程序和实验操作步骤，并尝试解决实验指导书里相关的实验题目。
- 3) 每个小组组内相互讨论学习，梳理本小节实验课程内容，以小组为单位形成一个电子版的报告，课前发给任课教师。如有疑难问题要及时联系任课老师，请老师来进行答疑解惑。

4.1.3. 制定课堂教学流程单

- 1) 首先任课教师和制定小组联系，确定好面谈的时间，地点在任课教师办公室。面谈之后制定小组和其他七个小组联系，落实每个小组参与的学生代表和项目。
- 2) 制定小组一周之内将拟定的教学流程单发给任课教师。在审核的过程中，任课教师除了需要检查

内容和时间的安排是否合理，也要请制定小组汇总各组学生代表的演示 PPT 和数学程序，检查各个小组的学生代表是否做了充分的准备。

3) 在师生之间的合力之下，制定小组完成了课堂教学流程单，在课前由任课教师发到班级群里，班级的每个学生都可以下载查看。

4.2. 课堂教学流程

根据课堂教学流程单的安排，我们在课上实施如下教学过程。主持人是任课教师，学生嘉宾是各组派出的学生代表。在学生嘉宾讲解和演示时，主持人给出思考题进行师生互动讨论。

1) 首先，主持人通过讲解多目标规划解的特点，介绍本小节课的教学目的及重点难点。(5 分钟)

2) 接着，请 3 位学生嘉宾分别讲解实验指导书中的理想点法、线性加权法和最大最小法这三种方法的原理。(每个学生嘉宾 5 分钟，合计 15 分钟)

3) 再请 5 位学生嘉宾依次上台讲解和演示实验指导书中的 5 个编程案例。(每个例子 3 分钟，合计 15 分钟)

4) 针对实验指导书里本小节相关实验题目，分组交流各自课前编写的数学模型和程序，每组选出最佳方案汇总到主持人处。(5 分钟)

5) 主持人展示各小组选出的最佳方案，全体同学通过比较和讨论，形成实验题目解答，主持人点评答疑。(5 分钟)

4.3. 应变候选方案

主持人需视情况进行提问、提示、补充和小结，本小节主要包括以下三个方面：

第一，在讲解三种方法的原理时，主持人准备一些思考题和测试题，可以和学生嘉宾进行讨论；

第二，在讲解 5 个编程案例时，主持人老师准备一下编程中的注意事项，可以对编程进行补充说明；

第三，主持人课前准备一份参考答案，在各小组的解答遇到问题时供学生参考。

4.4. 课后实验报告

课后每个小组撰写一份实验报告交给任课老师。实验报告中除了记录实验目的、优化建模、实验程序、操作步骤和结果分析外，组内每个同学还要对照课前学习报告，谈谈翻转课堂之后的对所学知识的再认识和收获。

5. 关于翻转课堂的几点思考

5.1. 学生能力的培养

翻转课堂模式给学生提供了更多的课堂时间来讨论和解决问题，同时小组合作和师生互动的学习方式，有效地提升了师生、学生之间的互动和交流。在小组合作过程中，每个小组都能自发地推选出组长，学生之间相互帮助、相互学习和共同讨论，学生们的合作能力得到了明显提高。学生借助与教师或其他同学的帮助不断内化知识，提升了自主学习能力。每一节课上，学生始终处在分析、探索、提高的状态中，大大激发了他们的学习兴趣。学生们增强了自信心，有了从要我学到我要学的转变，分析问题、解决问题的能力逐渐提高，创新意识明显增强。

5.2. 教师的作用

在翻转课堂模式下，学生进行自主学习、合作学习，但这并不意味着老师没有了教学任务，相反，

老师对学生的指导作用更为重要。教师不但起到了教练的作用，还扮演了导演的角色。一方面，教师是教练，学生是运动员。教师不仅课前要精心准备教学资源 and 布置学习活动，还要把答疑提前到课前，使课堂成为检验学生自主学习效果的舞台；另一方面，教师是导演，学生是演员。课前教师要统筹规划一节课的内容，指导学生制定课堂教学流程，审核课堂教学流程单，检查学生的准备情况。课堂上教师是主持人，组织互动和讨论，还需要做好课堂教学应变预案。课后作为平时成绩的一部分，教师还要评价学生的翻转课堂表现。另外，不管课前课中还是课后，教师需要一直鼓励学生，增强学生的自信心，当学生的学习取得进步时，教师应及时表扬，创造一个愉快的学习氛围。

5.3. 对本门课程学生总评成绩的影响

我校学生一门课程的总评成绩一般由期末考试成绩和平时成绩两部分构成，其中平时成绩最多占百分之三十。采用翻转教学模式，平时成绩可以超过百分之三十的上限。我们开学初在学校教务处进行课堂教学改革实施备案，将这门课的平时成绩提高到总评成绩的百分之五十，翻转教学中的线上学习、课堂讨论、实验报告和总结汇报等方面都是平时成绩的重要组成部分。在教学中，我们设计的课堂教学流程单方案行之有效，学生普遍感觉上实验课非常有趣，参与翻转课堂的积极性很高。翻转课堂的效果很好，学生的平时成绩都很不错，这对学生的课程总评成绩有着良好的影响。

6. 总结

对于最优化算法课程，翻转课堂是课内实验课一种积极有效的教学模式。翻转课堂中学生分组的策略能够很好地培养学生的自主学习和合作学习的能力。我们给出的课堂教学流程单方案可以有效解决在翻转课堂中遇到的一些问题。在实施过程中，我们发现在这种新的教学模式下，老师既是学生的教练，也是课堂这个舞台的导演。老师需要不断提高自己的教学水平，这将激励着老师们在教学一线不断奋斗。

基金项目

本文工作得到 2020 年度上海高校市级重点课程建设项目资助。

参考文献

- [1] 李曦. 大学数学课程教学模式的实践与比较[J]. 高教学刊, 2020(35): 124-127.
- [2] 李薇, 刘海涛, 袁昊劫. 高等数学翻转课堂教学模式的设计与实践[J]. 高教学刊, 2021(8): 109-112.
- [3] 王琦, 温洁嫦, 卢振钜. 翻转课堂在线性代数教学中的应用[J]. 大学数学, 2019, 35(3): 38-43.
- [4] 黎薇. 基于翻转课堂概率论与数理统计课程教学研究[J]. 当代教育实践与教学研究, 2020(4): 23-24.
- [5] 王琳琳, 胡洪萍. 基于翻转课堂的数学分析课程教学[J]. 课程教育研究, 2018(34): 137.
- [6] 郝国亮. “翻转课堂”模式下的“高等代数”教学改革思考[J]. 教育教学论坛, 2020(50): 155-156.
- [7] 牛芎洁, 杜海. 基于翻转课堂的离散数学教学模式应用探讨[J]. 教育现代化, 2020, 7(16): 152-154.
- [8] 刘三明. 《数值分析》课程中应用“翻转课堂”教学模式的探讨[J]. 教育教学论坛, 2018(6): 179-181.
- [9] 施光燕, 钱伟懿, 庞丽萍. 最优化方法[M]. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2007.