

《高等数学》课程混合式对分课堂 教学案例

鲍丽娟, 潘兴侠

南昌航空大学, 江西 南昌

收稿日期: 2022年2月25日; 录用日期: 2022年3月22日; 发布日期: 2022年3月29日

摘 要

高等数学是理工科各专业的重要基础课之一, 本文对该课程的“曲面及其方程”进行了混合式对分课堂教学设计。基于线上资源, 将对分课堂教学理念融入到混合式教学中, 将本节的教学分为“教师精讲留白 + 个人独学思考 + 隔堂对分讨论”三个教学环节。在混合式对分课堂教学模式下, 同时优化教学内容、融入课程思政, 以此提高学生的学习效果。

关键词

高等数学, 混合式, 对分课堂

Blending PAD Teaching Case of “Higher Mathematics”

Lijuan Bao, Xingxia Pan

Nanchang Hangkong University, Nanchang Jiangxi

Received: Feb. 25th, 2022; accepted: Mar. 22nd, 2022; published: Mar. 29th, 2022

Abstract

Higher mathematics is one of the important basic courses for science and engineering majors. In this paper, the teaching design of “curved surface and its equation” adopting the teaching mode of blending-PAD is carried out. Based on online resources, it organically integrates blending teaching and PAD teaching. The teaching of this section is divided into three teaching links: “presentation + assimilation + discussion”. Under the blending PAD teaching mode, the teaching content is optimized and the ideology and politics of the curriculum are integrated, so as to improve the learning effect of students.

Keywords

Higher Mathematics, Blending Teaching, PAD Class

Copyright © 2022 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

高等数学是一门内容丰富、概念抽象、思维方式灵活多样、应用领域广泛的课程。“曲面及其方程”是高等数学(同济第七版)空间解析几何部分的一节内容,也是后续学习三重积分、曲面积分的基础。本节内容授课学时是2学时,传统课堂教学会采用“概念-例题-练习-总结”的模式讲解该内容,这种教学模式以教师为中心,往往教学效果不尽人意,更不能培养学生的高阶能力。

教育部指出立德树人是高校工作的根本任务,而立德树人必须将知识传授、能力培养、价值塑造融为一体,注重知识、能力、素质的协调发展。基于此,重塑了“曲面及其方程”的教学目标。知识目标是知道曲面研究的两个基本问题;会求平面曲线绕直线旋转所得的曲面方程;会画柱面图形;了解九种二次曲面的标准方程、形状及在生活中的应用。能力目标是既要培养学生的逻辑思维能力和空间想象能力,还要培养学生的分析问题及解决问题的能力、辩证思维能力、自主学习等高阶能力。素质目标是培养学生学以致用意识,以及遇到困难不退缩、勇于挑战的科学探索精神。根据教学目标,笔者充分利用我校高等数学课程的线上资源,采取线上线下相结合的混合式对分课堂教学模式,同时优化教学内容、融入课程思政。

2. 混合式对分课堂

近年来,信息技术与传统教学深度融合的混合式教学逐渐成为高校教学改革的重要方向之一[1]。混合式教学是以“互联网+教育”为背景,并在知识社会创新2.0的推动下,将移动互联网技术和信息技术与传统教学相结合,从而实现教师进行线上、线下交互式教学和学生进行课前、课中、课后连贯式学习的“五位一体”教学新范式[2]。

对分课堂是由复旦大学心理系张学新教授基于当代大学生心理和学习规律提出的一种交互式课堂教学改革新模式[3]。与传统教学单一的“讲授式”课堂教学模式不同,对分课堂在强调讲授的同时,也注重学生独学对知识的内化吸收和通过讨论建构知识体系。对分课堂主要包括讲授(Presentation)、内化吸收(Assimilation)、讨论(Discussion)3个阶段,因此,对分课堂也称PAD课堂[4]。对分课堂的核心理念是将课堂一半时间分给教师讲授,一半时间留给学生讨论,并把讲授和讨论时间错开,学生有足够时间充分内化吸收,有准备地参与课堂讨论[5]。

如果教师和学生能在P-A-D各环节合理运用现代教育技术辅助教学或学习,便能很好的将对分课堂理念融入混合式教学,实现混合式对分课堂的构建,这样不但能使教师在对分课堂的主体程序框架下进行线上、线下交互式教学,还能使学生依托现代教育技术在课前、课中、课后进行连贯式学习,同时实现学习的过程性评价。由此可见,混合式对分课堂或B-PAD(Blending-PAD, B-PAD)是一种以对分课堂主体程序框架为基础,并依托现代教育技术而进行的线上、线下相结合且课前、课中、课后相连贯的交互连贯式教学新模式[6]。

3. 教学环节设计

基于我校《高等数学》课程线上资源, 在混合对分课堂教学模式下, 本节教学分为“教师精讲留白、个人独学思考、隔堂对分讨论”三个教学环节。在教师精讲留白环节, 教师需对教学内容进行优化, 把握好讲授哪些内容, 讲到什么程度, 以什么方式讲。个人独学思考环节, 教师需布置适宜的任务, 并进行一定地督促; 学生根据任务有目的、有个性地进行线上学习, 为讨论做好充分地准备。隔堂对分讨论环节教师需组织学生积极参加讨论, 并进行恰当地点拨和总结拔高。此外, 在教学环节中, 设计了不同的思政元素及融入方式。

3.1. 教师精讲留白(线下)

教师的精讲需要做到充分而不过分, 留白需要做到恰到好处, 不能过多也不能过少。本教学案例是45分钟讲授“曲面及其方程”的思维导图及重难点知识。

1) 教学内容分析

首先介绍本节内容的思维导图, 让学生了解知识框架, 知道哪部分是重难点, 思维导图见图1。思维导图中标注✔的知识点为重点讲解部分, 标注①的知识点为略讲部分, 未标注的知识点不讲, 留给学生独学。

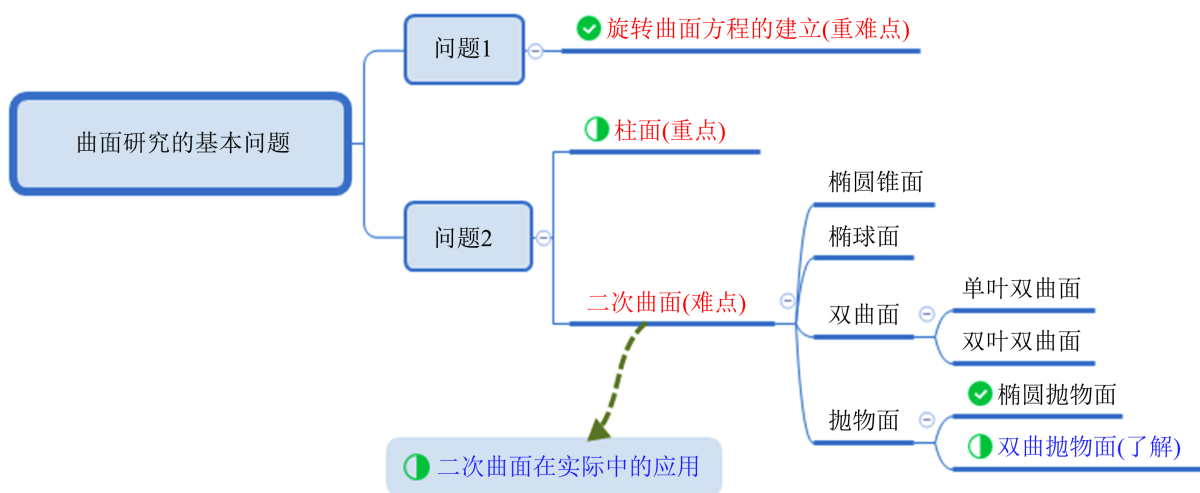


Figure 1. Mind map

图1. 思维导图

旋转曲面方程的建立是重难点, 应当重点讲解, 学生需要掌握方程建立的思路及公式的应用。在探求旋转曲面方程时, 结合自制动画, 以问题驱动法引导学生用数学语言提炼问题、分析问题、解决问题。柱面方程的特点以及如何画出柱面草图是重点内容, 但学生容易理解这部分知识, 所以略讲。如何利用截痕法、伸缩变形法画出二次曲面的草图是难点, 选择椭圆抛物面进行重点讲解, 其他二次曲面(除双曲抛物面)方法类似, 所以不讲, 留给学生独学。如何画双曲抛物面的草图是难点, 但学生只需了解, 所以略讲。

2) 教学内容优化

高等数学(同济第七版)教材中探求旋转曲面方程的表达方式学生不易理解, 笔者对解析思路进行改善, 以学生更容易理解的方式展示给学生。教材中没有介绍二次曲面在实际中的应用, 讲授时增加了二次曲面在实际中的应用。广州电视塔(图2)、发电厂冷却塔(图3)的造型都是单叶双曲面的形状, 将冷却塔建成单叶双曲面的形状, 优点是对流效果好、散热快。广州塔俗称“小蛮腰”是世界上施工难度最大的建

筑之一, 曾先后获得国家级建筑设计金奖、中国建筑工程鲁班奖、中国建筑钢结构金奖。现实中很多建筑物的屋顶是双曲抛物面的形状, 如杭州体育馆、夏威夷休闲度假厅(图 4)等。零食中也能见到双曲抛物面, 如薯片(图 5), 将薯片做成这种形状, 不仅造型漂亮而且叠加后不易碎裂。



Figure 2. Canton tower
图 2. 广州电视塔



Figure 3. Power plant's cooling tower
图 3. 发电厂冷却塔



Figure 4. Hawaii leisure resort
图 4. 夏威夷休闲度假厅



Figure 5. Potato chips
图 5. 薯片

3) 课程思政与教学内容融合

在知识点讲解中融入课程思政。通过探求旋转曲面的方程, 让学生体验发现问题、分析问题、解决问题的过程, 培养学生遇到困难不退缩、勇于挑战的科学探索精神。通过学习二次曲面在实际中的应用, 让学生体会数学与生活有着密不可分的联系, 正如华罗庚所说“宇宙之大, 粒子之微, 火箭之速, 化工之巧, 地球之变, 日用之繁, 无处不用数学”, 培养学生学以致用意识。通过我国广州电视塔在建筑领域所取得的成就, 激发学生的爱国热情及民族自豪感。

3.2. 个人独学思考(线上 + 线下)

本节内容的讲授和讨论间隔三天, 个人独学思考在讲授和讨论两个环节之间。学生结合教师精讲、教材、学习通的线上资源, 在课后根据个人的能力、需求, 在自己最合适的时间, 以最适宜自己的方式方法, 深入理解, 进行个性化的内化、吸收。学生独学时不需要和同学或教师讨论交流, 更强调由自我掌控的个体学习, 即强调自主学习。

学生独学时需完成以下任务:

- 1) 完成学习通中本节内容的线上测试。测试为四个选择题, 考察学生对于教师留白部分的掌握情况。
- 2) 完成配套练习册(我校自主编写)中对应的习题。考察学生对知识的理解、运用情况。
- 3) 赏析文献“空间曲面方程在数学建模中的应用” [7]。写出文章的解决思路或表述文章对自己的启发或思考等。通过数学建模案例的赏析, 进一步培养学生用数学知识分析问题、解决问题的能力。
- 4) 总结本节内容学习中的亮闪闪、考考你、帮帮我。“亮闪闪”是指学生在温习知识框架及吃透重难点的基础上, 列举出学习中自己感受最深的数学思想或数学方法。“考考你”是学生把自己掌握的, 但觉得其他同学可能还没有掌握的知识, 用问题的形式提出来让其他同学解答。“帮帮我”是把自己学习、做题中遇到的不懂不会又想掌握的问题列举出来, 寻求同学的帮助。亮考帮的设计, 关注了学生不同的学习需求, 是学生思考问题、提出问题、解决问题的过程; 有助于同学们解决低层次问题, 凝结高层次问题, 增强学生对所学知识的理解。

学生独学后需将个人的亮考帮及文章赏析心得上传至分组任务, 教师设置互评和师评, 形成过程性评价数据; 同时通过学习通平台数据, 教师可以提前掌握学生的独学情况, 为引导学生顺利开展隔堂对分讨论做充分的准备。

3.3. 隔堂对分讨论(线上 + 线下)

1) 小组讨论

利用学习通的分组功能将学生分成 4 人一组。学生按照学习通的分组安排就坐进行线下讨论。每组

选定一名组长和记录员, 针对文献赏析及亮考帮展开讨论, 讨论时间为 25 分钟左右。组长需组织同学积极发言, 记录员进行简单的记录。

2) 师生对话

教师随机抽查 4~5 名同学(来自不同的组)进行发言, 可以分享文章赏析心得或亮闪闪, 也可以陈述出本组还未解决的疑难问题。限制每人发言时间 3 分钟左右, 并控制每个人的发言内容, 避免与前边的发言重复, 保持紧凑、充实的全班交流过程。最后是自由提问和教师总结。在师生对话环节, 教师可现场展示优秀作业。师生讨论交流时, 尽量避免直接参与问题的解答, 要鼓励小组之间相互解答。

3) 课程思政与教学活动融合

读专业文献对大一学生来说是一个有难度的任务, 但通过个人独学、讨论交流及老师的点拨总结, 学生赏析文献的能力会得到提高。《高等数学》课程通过平时布置相关知识点的论文赏析任务, 为期末分组完成简单数学建模的小论文做好铺垫工作。在这个过程中自然孕育“拼搏务实、积极进取的意志品质和坚持学习的毅力勇气”。

在师生对话环节, 优秀学生的分享及优秀作业的展示, 引导学生养成良好的学习习惯及严于律己的治学态度。

4. 教学案例分析

1) 教学内容多元化。教学内容不仅有“曲面及其方程”的基础知识, 还有实际应用案例、课程思政。将“曲面及其方程”的理论内容与实际生活联系起来, 提高学生学习的兴趣, 增强学生学以致用意识。将“曲面及其方程”的理论内容与思政教育联系起来。思政教育是德育工作的主渠道, 围绕立德树人的教育目标, 在学习探究中, 把学生的思政教育融于教学内容, 在探究活动的体验与感悟中, 做到学用贯通、知行统一, 在辩证与分析的过程中锤炼理性思维、培养勇于挑战的优秀品质。

2) 混合式对分课堂是适合“曲面及其方程”教学的一种教学模式。《高等数学》课程具有高度抽象性, 学生自学是非常困难的; 老师全程讲授, 学生的高阶能力又难以得到培养。本教学案例的教师精讲留白环节, 教师将“曲面及其方程”的知识框架以思维导图的形式展示给学生, 并在线下课堂详细讲解重难点, 留白部分通过线上自学。这样既能使学生高效率学习, 又能培养学生自主学习能力。个人独学思考环节, 本案例设计了适宜的阶梯式任务, 有考察知识点的任务, 也有培养数学素养的任务。这些任务驱动学生课后进行深入地独学。在隔堂对分讨论环节, 虽然高等数学是大班教学, 但是学生有备而来, 依然能顺利开展讨论, 通过生生交流、师生交流, 学生不仅对知识有了更深入地理解, 沟通交流能力、团队合作能力也得到培养。

5. 结束语

为深入推进课堂教学改革, 提高《高等数学》课程的教学效果, 对教学内容“曲面及其方程”进行了混合式对分课堂教学案例设计。该设计不仅采用了新型的教学模式, 而且优化了教学内容、融入了课程思政。通过以上措施, 提高学生的学习兴趣和参与程度, 培养学生的空间想象能力和逻辑思维能力, 锻炼学生的分析问题及解决问题的能力、辩证思维能力、自主学习等高阶能力, 培养学生学以致用的意识, 以及遇到困难不退缩、勇于挑战的科学探索精神。

基金项目

江西省高等学校教学改革研究项目“《高等数学》混合式对分课堂教学的研究与实践”(编号: JXJG-21-8-22)。

参考文献

- [1] 王琨, 周丽芹, 张立强, 等. 适合于大课堂的混合式教学方法探究——以“电路原理课程”为例[J]. 现代教育技术, 2019(5): 33-38.
- [2] 韩佳伶, 徐委政, 庞丽艳. 在线课程背景下“五位一体”混合式教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2019(39): 186-187.
- [3] 张学新. 对分课堂: 大学课堂教学改革的新探索[J]. 复旦教育论坛, 2014(5): 5-10.
- [4] 李平, 白孝忠. 对分课堂在国际贸易专业学科概论课程教学中的运用探讨[J]. 科教导刊, 2018, 2(5): 120-121.
- [5] 高玉垒. 基于 BYOD 的高职英语混合式对分课堂实践与效果研究[J]. 中国职业技术教育, 2019(14): 32-37.
- [6] 丁磊, 丁福聚, 余敏, 等. 混合式对分课堂在高校生命科学类学科教学中的研究与实践[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2020, 42(S1): 74-77.
- [7] 刘卉, 黄可坤. 空间曲面方程在数学建模中的应用[J]. 教育现代化, 2018, 5(13): 263-265.