

基于能力培养的混合式教学设计

——以本校《高等代数》课程为例

郭淑妹, 郭 杰, 韩松辉

战略支援部队信息工程大学基础部, 河南 郑州

收稿日期: 2022年3月14日; 录用日期: 2022年4月15日; 发布日期: 2022年4月22日

摘 要

在国内疫情反复出现的情况下, 线上教学不可避免, 笔者探索开展《高等代数》课程“线上 + 线下”的混合式教学, 在教学中充分利用线上与线下结合的优势, 提前发送学习导引, 学生进行预习; 布置线上测试, 了解学生知识掌握程度; 针对疑难问题, 发送教学小视频; 发送给学生网上优质教学资源, 帮助学生理解知识点; 结合计算机软件实现计算、布置小论文等, 同时利用混合式教学的优势挖掘课程中的思政元素, 着力提高本校《高等代数》课程的教学效果, 促进学生自主学习能力和应用能力和创新能力的提升。

关键词

课前导学, 在线测试, 网络资源, 思政元素

Hybrid Teaching Design Based on Ability Cultivation

—Taking Our School’s Advanced Algebra as an Example

Shumei Guo, Jie Guo, Songhui Han

Foundation Department, Strategic Support Forces Information Engineering University, Zhengzhou Henan

Received: Mar. 14th, 2022; accepted: Apr. 15th, 2022; published: Apr. 22nd, 2022

Abstract

In domestic recurrent epidemic situation, online teaching is inevitable, authors explore the hybrid teaching of “online + offline” in the course of Advanced Algebra, making full use of the advantages of the combination of online and offline in teaching. The teachers send learning guidance in advance for students to preview; arrange online tests to understand students’ knowledge mastery;

send students small teaching videos for difficult problems and online quality teaching resources to help students understand knowledge points; make students using computer software to calculate and writing small papers, etc. At the same time, the advantages of hybrid teaching are utilized to excavate ideological and political elements in the course, so as to improve the teaching effect of Advanced Algebra courses in our school and promote the improvement of students' independent learning ability, application ability and innovation ability.

Keywords

Learning Guidance, Online Test, Network Resources, Ideological and Political Elements

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

我校《高等代数》课程是根据学生专业需要开设的，其内容是在线性代数的基础上增加了线性变换和多项式的内容，具体包括：行列式、矩阵、线性方程组、向量组的线性相关性、线性空间与线性变换、相似矩阵及其二次型、多项式。线性代数教学改革在国内外已经取得了很多成果，现在线性代数线上 + 线下混合式教学方式改革是主要趋势。武汉理工大学在 2017 年开展了基于 SPOC 和翻转课堂的线性代数混合式教学的实践[1]。成都信息工程大学在 2018 年利用优质课程资源在线性代数课程中采用混合式教学进行了探究和总结[2]。北京理工大学 2020 年在坚持“以学生为中心”理念的基础上，从学生需要出发，开展了在线教学[3]。对于高等代数的教学改革，曲阜师范大学在 2018 年针对当前高等代数的教学现状，提出了基于微课的《高等代数》教学模式[4]。辽宁工业大学 2018 年构建了用微信辅助高等代数教学的设计方案[5]。

在科技高速发展的时代，人工智能、数据科学和区块链等前沿科技领域数学问题不断涌现，代数的基础地位及发挥的关键性作用更加凸显。如果学生的代数基础知识掌握不好，就无法面对一些前沿科技问题，这对学生的能力提出了更高的要求，对于教师来说也面临着挑战，为了提高学生的能力，教学改革势在必行。

2. 混合式教学需求

一直以来，我校《高等代数》[6]课程是由教师在线下课堂讲授。在面对面授课过程中，师生可以面对面交流互动，教师随时可以根据学生的理解和接收情况来调整授课节奏，从而达到学习目标。由于教学计划的要求和单节课时长的限制，有些知识点无法在线下课堂得到充分讲解，某些难点也难以在课堂上被理解和消化。并且高等代数知识理论性强，学起来比较枯燥，学生的自主学习能力不强；高等代数的思想、概念和方法是人工智能、大数据技术等前沿科技的基础，但是高等代数的思想是学生很难掌握，这不利于学生创新能力的培养；课堂上一些实际应用的例子无法充分讲解，这不利于学生应用能力的培养。另外，疫情一直反复，学生线上上课情况，时有出现，因此，需要在线下教学进行的同时，借助长江雨课堂，开展线上教学和线下教学同时进行的混合式教学。

3. 混合式教学设计

3.1. 课前发送学习导引

在上课前，教师根据每节课的教学内容，精心设计学习导引。首先在雨课堂把课件和每一节的学习

导引,线上提前发送给学生,学生也可以在线观看教学视频。学习导引把每一节课的主要内容,设计成由易到难的几个问题,由这几个问题学生可以清楚本节课的所学重点。学生根据学习导引有目的进行预习,学生预习之后,教师会发送给学生一些导学题目。教师根据学生在线导学题目的作答情况,了解学生对基础知识的掌握情况和理解情况,及时调整线下教学方案,对于学生已理解的情况就少讲,对于学生不理解有误区的地方就多讲,细讲,这样线上线下进行结合对帮助学生更好理解知识,提高教学效率。

3.2. 利用线上优势,丰富教学资源

高等代数的特点是理论性强,概念多,在线性空间与线性变换的学习过程中,学生被一堆的新词语、新符号、新定义和新定理淹没,并且在实际线性空间概念的学习中,很难找到可以用于理解概念、解决问题的情境。从而,学生在高等代数学习方面的困难不仅仅是概念多的问题,更有深刻理解与灵活运用的困难。

在以往的教学,学生在学习线性空间与线性变换时,没有对概念形成丰富理解,是学生理解概念困难的主要原因;有专家指出学生学习线性代数的具体困难在于很难建立概念的直观想象。学生在上课过程中,对教学内容听不懂,感到茫然的时候必然会丧失学习的兴趣,不能积极主动学习,达不到预期的学习效果。为了突破线性空间教学中的难点,帮助学生理解教学内容,线下课结束之后,教师发送线上资源,比如哔哩哔哩网站和一些其他网站的相关资料等。学生通过观看视频动画,能够形象理解线性空间与线性变换的概念,有助于培养学生的自主学习能力。

3.3. 引入计算思维

人工智能离不开计算思维,而以矩阵为基本工具进行的运算,才实现模型的推理和计算的集成化。在混合式教学中,引入计算思维的思想,根据学生专业进行计算思维训练。比如学生利用数学软件或者其他软件利用行列式求解曲边梯形的面积;在计算机视觉应用中处理图像或照片时,用矩阵的乘法表示图像的旋转、放大、缩小等相关操作;利用计算机进行方程组的求解、矩阵的乘法、矩阵的求逆、矩阵的分解、矩阵特征值与特征向量的求解;讨论信号空间的线性无关性等。如此,学生除了学习理论知识、算法设计和编程实现之外,还能够切实提高学生的计算能力、创新能力及应用能力,为后续专业课程中的编程和计算打下基础。

3.4. 录制疑难问题、一题多解视频,丰富教学资源

线下课堂理论授课的时间有限,一些定理证明较长或者证明较难时学生不能当场消化,就录制小视频在线发送给学生,学生可以反复观看,帮助学生及时理解。比如矩阵的行秩等于列秩、矩阵秩的性质的多种证明方法等。

录制并发送给学生一些行列式和证明题的一题多解题目,比如:设 $A = E - XX^T$, 其中 E 是 n 阶单位矩阵, X 是 n 维非零列向量, X^T 是 X 的转置。证明: $A^2 = A$ 的充要条件是 $X^T X = 1$; 当 $X^T X = 1$ 时, A 是不可逆矩阵。这可以分别利用反证法、矩阵的秩、矩阵的特征值和特征向量、线性方程组有非零解的条件等五种方法进行证明。这种一题多解不仅体现代数知识的灵活应用和知识之间的联系,还能帮助学生知识进行融会贯通,理解知识点之间的环环相扣。

这种线上线下相结合的教学方式,补充了以往线下课堂时间不足的问题,并且学生不理解的地方也可以反复观看,强化学生对知识的理解和掌握。

3.5. 引导学生向深度学习转变

在授课完毕后,在学生能够在理解知识的前提下,教师可以引入课题研究的内容,使学生利用线上

丰富资源查资料、做研究、开展讨论并撰写论文。比如课后让学生讨论如何利用二次型理论对多波段图像进行处理。此问题的具体背景是卫星传感器通过不同波段记录同一地区可得多幅图像，图像通常包含大量的冗余信息，多波段图像处理的一个目标是：用一种比研究每幅图像更好的方式来提取有效信息，消除冗余信息。主成分分析法是解决这个问题比较常用的方法，首先得到观测数据构成的矩阵和样本协方差矩阵，存在正交变换得到二次型的标准型，样本协方差矩阵的单位特征向量称为数据的主成分。学生通过查阅资料，利用代数知识可以解决问题。这样既能使学生了解到数学知识的强大应用，同时又能调动学生学习的兴趣。还可以布置学生作业：判断一元函数是否为凸函数，一般是求解该函数的二次导数，并判断二阶导数是否大于或等于 0，那么对于多元函数，如何判断其是否为凸函数？通过此问题引导学生学习黑塞矩阵，为后面机器学习做准备，提高学生的应用能力。

3.6. 融入思政元素

混合式教学中，教师也可以关注学生的内心情感，适时在混合式教学的授课内容中融入思政元素，培养学生正确的价值观[7][8]。《高等代数》课程的特点决定了思政元素不能形象地呈现出来，而要隐含在授课的过程中，这就需要教师在授课过程中结合在线教学积极挖掘思政元素。

比如上第一次课的绪论中会介绍解方程组的历史，让学生在网首先搜索我国第一部古代数学专著《九章算术》，布置他们阅读题目：今有上禾三秉，中禾二秉，下禾一秉，实三十九斗；上禾二秉，中禾三秉，下禾一秉，实三十四斗；上禾一秉，中禾二秉，下禾三秉，实二十六斗。问上、中、下禾实一秉各几何？线下课堂讲解这道题目的解法时就会使用分离系数法表示线性方程组，并且所用求解方法和加减消元法思想一致，这说明我们中华民族在代数发展中很早就贡献了自己的聪明才智。这时就可以给学生强调要始终坚持文化自信。在行列式计算时，交换行列式的两行或两列，行列式变号，许多粗心的学生经常会犯错，这时就可引入新时代我们要大力弘扬工匠精神，推崇“偏毫厘不敢安”的一丝不苟做事态度。如求解线性方程组中，实际起作用的方程才是有效方程，与别人相似，那就可有可无，可以鼓励学生做出创新，不要一成不变，要勇于创新，承担起中华民族伟大复兴的光荣历史使命。另外，也可以通过微信发送一些数学大家的传奇故事和数学的最新应用，鼓励学生刻苦钻研知识，不负时代的使命。代数知识点比较繁多，并且实际应用也比较广泛，因而在教学中用心挖掘，思想政治元素还是有很多的。

4. 结语

混合式教学引入之后，教师和学生可以随时交流讨论问题，学生也能随时看到想要学习的视频，确实为教师的授课和学生的学习提供了很多便利。但是混合式教学首先要避免线上资源太多，加重学生的学习负担，使学生疲于应付；其次，混合式教学的线上教学部分也不能流于形式，无法起到实际的作用。混合式教学应该切实从学生的学习角度出发，调动学生的学习积极性，促进学生能力的提升。

参考文献

- [1] 杨文霞, 何朗, 彭斯俊. 基于 SPOC 和翻转课堂的线性代数混合式教学改革与实践[J]. 大学数学, 2017, 33(4): 44-50.
- [2] 秦健秋, 杨初, 周钰谦. 基于优质课程资源的混合式教学在线性代数中的应用初探[J]. 课程教育研究: 学法教法研究, 2018(21): 3-4.
- [3] 李春辉, 张杰, 孙华飞, 等. 线上线下融合式教学实践与探索——以线性代数为例[J]. 教育进展, 2020, 10(5): 754-760. <https://doi.org/10.12677/AE.2020.105123>
- [4] 李本星, 王中华, 王利广. 基于微课的《高等代数》教学模式研究[J]. 曲阜师范大学学报(自然科学版), 2018, 44(1): 122-128.

- [5] 陈阳, 宋玉坤. 基于微信平台的高等代数辅助教学模式设计[J]. 科教导刊(下旬刊), 2018, 346(8): 121-122.
- [6] 杜院录, 等. 高等代数[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2017.
- [7] 刘红霞. “线上线下混合式学习”模式下线性代数课程思政建设的新探索[J]. 济南职业学院学报, 2021(1): 45-47.
- [8] 何亮田, 谢建强. 课程思政背景下的“线性代数”教学实践[J]. 合肥学院学报: 综合版, 2021, 38(5): 6.