

理论课程教学方法研究 ——以《离散数学》为例

孙红艳, 王锐, 杨丽娟

北华航天工业学院, 河北 廊坊 065000

摘 要 : 基础理论课程概念多、定理多、抽象度高、理论性强、教学难度大, 本文作者根据讲授《离散数学》课程的心得体会, 深入分析了理论教学现状及存在问题, 结合教学实践, 提出了以能力培养为主线的教学模式和方法, 探讨了从知识、能力、思政角度如何开展基础理论课程教学。并阐述了实施效果及对学生能力和思维培养的积极影响。通过引入类比教学、思政元素、多样化考核方式, 激发学生学习兴趣, 提高教学质量, 培养学生逻辑思维、抽象思维和问题分析与解决能力。

关 键 词 : 离散数学; 理论教学; 思政

Research on the Teaching Method of Theoretical Courses: Taking “Discrete Mathematics” as an Instance

Sun Hongyan, Wang Rui, Yang Lijuan

North China Institute Of Aerospace Engineering, Langfang, Hebei 065000

Abstract : The fundamental theoretical courses are characterized by numerous concepts and theorems, high level of abstraction, strong theoretical orientation, and significant teaching challenges. Based on the authors' teaching experience in the Discrete Mathematics course, this paper conducts an in-depth analysis of the current status and existing issues in theoretical instruction of discrete mathematics. By integrating pedagogical practices, the study proposes a competency-oriented teaching model and methodology, exploring instructional approaches for fundamental theoretical courses from the perspectives of knowledge acquisition, capability cultivation, and ideological-political education. The paper elaborates on implementation outcomes and the positive impacts on students' competency development and cognitive enhancement. Through the incorporation of analogy-based instruction, ideological-political elements, and diversified assessment methods, this approach effectively stimulates students' learning motivation and improves teaching quality, while fostering students' logical thinking, abstract reasoning, problem analysis and solving capabilities.

Keywords : discrete mathematics; theory teaching; ideological and political

引言

大多数本科学生对基础理论学习不感兴趣, 但是每一个专业都有基础理论课程, 学生必须深刻理解基础理论后才能进入到专业实践课程的学习, 所以基础理论课程教学非常重要, 它将引导学生进入新的专业领域, 本文以离散数学为例, 从多角度介绍如何更好的开展理论课程教学。

一、离散数学教学现状及问题分析

(一) 教学内容抽象, 学生理解困难

离散数学主要研究离散量及其相互关系, 内容涵盖数理逻辑、集合与关系、代数系统、图论^[1]等, 这些知识是数字电路、

数据结构、数据库理论、编译原理、人工智能等课程的重要基础, 也是培养学生逻辑思维能力的载体。但是, 离散数学课程涉及知识面广、课程内容散、知识点抽象、理论性强, 学生现

基金项目:

[1]河北省应用技术大学研究会课题 (JY2023187);

[2]北华航天工业学院课程思政教育教学改革项目 (JY-2022-30);

[3]河北省教育厅高等教育教学改革项目 (2023GJJG380)。

作者简介: 孙红艳 (1973—), 女, 河北文安人, 副教授, 硕士, 主要研究领域为数据分析, 算法设计。

状是：理论理解能力弱，学习兴趣差，体验不到思考的乐趣，参差不齐，学习积极性不高，整合教学内容，构建合理教学知识体系有重要意义。

（二）教学模式单一，能力培养不足

目前离散数学教学以教师讲授为主，每节课引入定义，讲解定理，然后证明，对于学生来说较为抽象，知识难以理解，思维能力提升更是不足。有的学生感觉离散数学不实用，没有与实际应用相结合，理论理解不到位使学生感受不到离散知识的意义，导致缺乏学习热情。探讨离散数学创新教学模式，融合能力培养非常必要。

（三）考核方式传统，难以评价综合能力

离散数学课程考核多以期末考试成绩为主，平时成绩占比比较小。期末考试主要考查学生对理论知识的记忆、理解和简单应用，难以全面考查学生的学习过程、实践能力、思维能力和创新能力，不利于引导学生全面发展。改进多样化全面的考核方式很有必要。

二、教学改革创新模式

（一）构建立体化知识网络

离散数学主要包括逻辑、集合论、代数系统、图论模块，课程内容散、理论性强，基于以上特点我们为该课程构建多层次立体知识体系如图1所示，使学生从整体上理解所有知识模块关系。

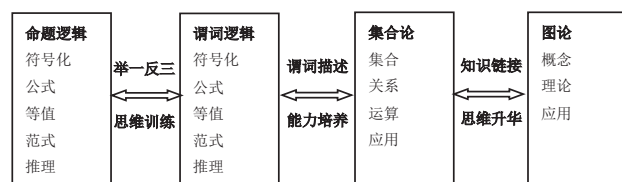


图1 离散数学知识网络图

命题逻辑和谓词逻辑模块的讲授过程都是符号化、公式、等值、范式、推理，所以讲完命题逻辑后，谓词逻辑讲解时先回顾命题逻辑体系，引入谓词逻辑相关内容讲解，举一反三，培养学生学习每一模块知识都是符号化、理论、应用的思维过程^[2]。

在讲授集合论时，要求学生用谓词描述集合与关系，加深学生对逻辑理论的理解，培养学生应用逻辑知识解决问题的能力。集合论中关系图和图论中图是相通的，可以创建链接，思维升华。以上模块都可作为代数系统的案例。立体知识体系的构建使学生融合各模块知识，也可以培养学生知识综合运用能力和科学思维方式。

由点到面，由面到体，每一节课，每一章，所有模块构建知识网络，使学生多层次全面理解离散数学知识。每一节课知识网络的构建使学生更全面理解和记忆本次课知识点。

对于简单内容，在教师引导下学生自己构建知识网络，建立点与点之间的联系，提高了学生的分析能力、总结能力；对于每一知识模块，教师给出知识网络架构，学生填充细节知识点，使学生宏观上理解所有知识点的作用和联系；最后教师和学生一起构建本门课程的知识网络，这一过程使学生对所有模块又一次加

深理解，全面多层次掌握离散数学知识，并且提高知识运用能力，为后续课程学习打好基础。

（二）以能力培养为教学主线

教师讲授知识同时需要培养学生解决问题能力^[3]，在离散数学教学过程中，始终以能力培养为主线，贯穿整个教学过程。每一模块教学，采用“建模-理论-实践”模式：先提出问题，分析并建模，使学生带着问题去学习相关理论，激发了学生学习兴趣，使枯燥的理论学习有了动力；理论讲解过程中可以联系建模实例；理论学习完成后再通过实践解决建模所提出的问题。整个过程引导学生观察，思考并建模，寻求理论解决，培养了学生分析问题、利用相关理论解决问题的能力^[4]，也使学生认识到理论学习的重要性。

例如在讲解图论理论时，先提出哥斯坦丁宝七桥问题^[5]并抽象建造成图，然后讲解图论理论，在讲解完欧拉图理论后用其证明七桥问题无解；在讲解命题逻辑理论时，先讲解一个警察抓小偷案例，然后讲解命题逻辑理论，最后用推理找出小偷；在讲解谓词逻辑理论时，先提出三段论问题，然后讲解谓词逻辑理论，最后用谓词推理证明三段论的正确性。

这种教学方式，使学生遇到问题能够从“建模-理论-实践”的模式去寻求相关理论和解决方案，培养了学生的思维能力和科学精神。

（三）抽象理论教学简单实例比

抽象理论的教学是每一门课的难点，在离散数学讲解时，用简单的实例类比讲授。例如讲解命题逻辑时类比数学中的数，数学研究对象是数，用小写字母表示，为了研究数学规律就需要研究数学加减乘除运算，并将运算规律总结公式；命题逻辑的研究对象是命题，也用小写字母表示，为了研究命题规律就需要研究命题的否定、析取、合取、蕴含和等价运算，并将运算规律总结成等值式，等值式的应用也可以类比数学交换律和分配律记忆和运用。

在讲解谓词逻辑时又类比命题逻辑，从建模（符号化）到运算，然后是等值式、范式讲解，一方面使学生加深了对命题理论的理解，举一反三使学生很快理解了谓词相关理论。讲解“关系”相关概念时，为了让学生理解“闭包”，可以先讲生活中的同学关系、朋友关系、三角形全等实例，引出相关概念，既有助于学生理解，也能把抽象的数学概念与实际生活相联系。

这种教学模式，学生表示非常有趣而且印象深刻，引导学生善于观察、勤于思考、学会总结、培养了学生的敏锐的洞察力和思维能力。

（四）融入思政元素提升教学效果

探索思政教学^[6]，对于提升学生的综合素养、促进专业教学与思政教育的深度融合有重要意义。离散数学学科，有很多数学家做出了重要贡献，这些贡献源于生活，我们将这些融入到理论教学中，激发学生对科学研究的兴趣，也可以影响学生的人生观、价值观，激发爱国热情，起到更好的育人效果。

例如讲解代数系统时，介绍群论创始人阿贝尔（1802-1829）和伽罗瓦（1811-1832）的贡献使学生意识到20岁是人

生的黄金年龄，可以产生伟大的发明，珍惜大学时光；通过阿贝尔和伽罗瓦英年早逝的介绍，引导学生珍惜和平的学习环境和生活，激发爱国热情；通过讲解代数学的发展历史，介绍群论的产生，使学生意识到任何理论都是来源于生活，为了解决实际生活中很常见的问题而产生的新方法、新理论，引导学生善于观察，勤于思考。

命题推理案例引用林则徐家训：孙若如我，留钱做什么？贤而多财，财损其志；子孙不如我，留钱做什么？愚而多财，益增其过^[7]。使学生在推理理论的同时意识到自力更生、艰苦奋斗是我们中华民族的传统美德，影响学生的人生观、价值观，同时激发学生热爱祖国、学以致用的家国情怀。

通过深入挖掘离散数学课程中思政元素^[8]，将思想政治教育与专业知识教学有机融合，不仅提高了学生的学习兴趣和学习效果，更培养了学生的综合素养和正确的价值观^[9]。

（五）多样化考核，全面评估学生能力

建立多元化考核体系，全面考查学生的学习过程和综合能力^[10]。我们将离散数学考核中期末考试占比减少为60%，增加平时成绩的比重为40%，平时成绩包括课堂表现25%、作业完成情况50%、阶段考试25%。

课堂表现主要考查学生考勤、课堂参与度、回答问题情况，每次课堂提问根据学生回答情况记录成绩，每次抢答、每个活动也记录成绩，每学期汇总课堂表现成绩，这激发了学生的学习兴趣 and 积极性；作业不仅包括书面作业，还布置开放性作业，如让学生查阅资料撰写逻辑发展史、分析实际问题撰写报告等，考查学生对知识的掌握和应用能力，提升了学生查阅文献和总结撰写能力；在线学习参与度通过学生在线教学平台上的学习记录、讨论区发言等进行评估；项目实践成绩则根据学生在项目中的表现、团队协作能力、项目成果等进行综合评价，这些都体现在作业成绩中。

阶段考试和期末考试侧重点不同，但都减少了知识记忆的题目，增加了知识应用和综合题目，考查学生遇到问题分析并创建模型，利用相关知识解决问题的综合能力。通过多样化的考核方

式，全面、客观地评估学生的学习效果和能力，引导学生注重学习过程和综合素质的提升。

三、创新教学模式的实施效果

（一）学生学习兴趣显著提高

引入立体知识网络、案例类比教学、融合思政、多样化考核创新教学方法，离散数学课变得生动有趣，学生学习兴趣明显提高。不再觉得知识枯燥乏味，而是积极主动地参与学习，课堂氛围更加活跃。

（二）学生综合能力有效提升

项目驱动和线上线下混合教学的实施，使学生的逻辑思维能力、抽象思维能力、问题解决能力、团队协作能力和创新能力都得到了锻炼和培养。在项目实践中，学生能够运用所学知识解决实际问题，提高了将理论知识转化为实际应用的能力。同时，在线学习和讨论区的交流互动，培养了学生的自主学习能力和沟通表达能力。

（三）教学质量明显提升

教学模式创新后，学生对离散数学知识的掌握程度明显提高，期末考试成绩也有了显著提升。同时，学生对课程的满意度也大幅提高。通过对学生的问卷调查和访谈发现，学生普遍认为创新后的教学模式使他们更好地理解和掌握了离散数学知识，提高了学习效果。

离散数学课程理论教学模式的创新是提高教学质量、培养学生综合能力的关键。通过引入案例教学、项目驱动学习、线上线下混合教学等多种创新教学方法，有效地解决了传统教学中存在的问题，激发了学生的学习兴趣，提高了学生的综合能力和教学质量。在今后的教学实践中，需要拓广知识面、深度思考、总结融合、探求方法，不断探索和完善教学模式，让理论课更加生动、易于理解。根据学生的实际情况和专业需求，进一步优化教学内容和方法，为培养高素质的应用型人才提供有力支持。

参考文献

- [1] 耿素云, 屈婉玲, 张立昂. 离散数学 [M]. 第五版. 北京: 清华大学出版社, 2013年.
- [2] 夏红科. 工程教育认证背景下离散数学课程体系的实施 [J]. 计算机教育. 2019, (8): 103-109.
- [3] 孙宗美. “金课”建设: 意义、原则与路径 [J]. 高教探索. 2023(1): 57-62.
- [4] 贾经冬, 李卫国. 基于计算思维面向能力培养的离散数学教学改革 [J]. 计算机教育. 2021, (9): 152-155.
- [5] 史永堂, 雷辉, 李佳傲. 数学基础课程图论的课程思政探索与实践 [J]. 大学数学. 2021, 37(4): 35-38.
- [6] 庞登浩, 王海涛. 新工科背景下高校核心基础课思政建设研究——以“离散数学”为例 [J]. 合肥学院学报. 2023, 40(5): 125-129.
- [7] 谢印芬. 课程思政融入离散数学的教学设计探讨——以命题逻辑推理为例 [J]. 科教导刊: 电子版, 2020(15): 218-218.
- [8] 何楚明, 刘冬宁. 离散数学课程中计算思维与课程思政的切入与融合 [J]. 计算机教育. 2023, (2): 79-82.
- [9] 杜治娟. “多元融合”的离散数学教学研究 [J]. 计算机教育. 2021, (7): 121-125.
- [10] 陈丽君, 程丽. 基于OBE理念的离散数学混合式教学改革 [J]. 赤峰学院学报(自然科学版). 2024, 40(2): 78-81.