

主题式教学和智慧教学在离散数学中的应用

梁锦浩

(南京林业大学理学院, 江苏 南京 210037)

摘要: 离散数学是数学和计算机专业的核心基础课。由于课程特点, 实际教学往往出现过于抽象、忽视实际、学生积极性较低等情况。本文基于线上线下混合教学的背景, 探索主题式教学和智慧教学在离散数学中的应用, 凸显知识的趣味性和应用性, 同时适当融入思政元素, 并建立多元化的教学评价体系, 为离散数学的课程教学提供新的思路。

关键词: 离散数学 主题式教学 智慧教学 多元教学评价体系

中图分类号: G642 文献标识码: A 文章编号: 1003-9082 (2023) 01-0167-03

离散数学是数学类专业和计算机类专业的一门核心基础课, 在教学中备受重视。该课程在相关专业培养方案中起承上启下的作用: 一方面, 该课程需要高等数学和线性代数等课程作为基础, 有很强的数学逻辑性; 另一方面, 该课程有着广泛的应用背景, 是计算机类课程的理论基础^[1]。正因如此, 离散数学的课程教学, 既要注重数学上的严格逻辑推导, 也要关注在实际应用上的举例和实践。但是, 我们在实际教学中发现诸多问题: 现有教材、课件和教案注重数学推导, 但忽略实际应用, 与实际问题脱节; 该课程理论性强、内容抽象且概念较多, 传统教学手段难以形象地表达, 导致课堂教学较为枯燥乏味; 学生上课积极性不高, 有畏难情绪, 对知识的理解不够深刻, 无法联系实际。因此, 我们亟需改变教学模式, 将数学理论性与应用实践性相结合。而主题式教学和线上线下智慧教学恰好可以解决实际教学中的这些问题。

一、主题式教学的引入



图1 课程章节的主题设计

离散数学的课程内容高度抽象, 强调理论证明和逻辑推导; 另一方面, 课程内容又与实际问题和应用紧密关联。课程特点决定了在实际教学过程中, 既要注重数学逻辑推导, 也要关注实际应用^[2-4]。为此, 我们将主题式教学方法引入离散数学的教学过程, 将艰深的理论知识形象化, 也将课本知识和实际问题有机结合在一起。根据课程内容的

差异, 我们将课程的四个部分引入相应的章节主题, 见图 1。其中前两章内容偏理论重推导, 但与很多有趣的数学历史和数学故事关联, 因此引入历史主题和故事主题; 而后两章内容侧重应用, 故引入相关的应用性主题。具体陈述如下:

1. 第一章“集合论基础”引入“古近代数学史主题”

集合论章节注重逻辑推导, 内容较为枯燥, 应用性不强, 但该部分的知识线索蕴涵着近现代数学史的发展: 微积分的创立、微积分发明权之争、康托尔建立集合论、三次数学危机等等。主题化教学模式将相关的数学故事与集合知识有机结合在一起, 增强了知识的趣味性, 寓教于乐, 激发学生的学习兴趣, 提升学生的学习自主性和积极性, 同时加深学生对知识的印象, 使得学生对知识的理解更加深刻。

2. 第二章“代数系统”引入“一元高次方程求解故事主题”

一元高次方程求解问题是近代数学史上的一颗灿烂的明星。从古代希腊和古代中国求解出一元二次方程, 到欧洲文艺复兴时期求解一元三次方程和一元四次方程的两次公开比赛, 再到十九世纪初意大利学者鲁菲尼和挪威天才阿贝尔证明一元五次方程无求根公式, 最终由法国悲情数学家伽罗瓦建立群论完美解决一元高次方程求解问题。在讲授式的教学过程中穿插数学故事, 将学生带入引人入胜的数学历史中, 让学生在了解知识产生的背景, 激发学生探索真理的热情, 鼓励学生将来投身科学研究事业。

3. 第三章“图论”引入“数据结构 and 优化应用主题”

图论与数据结构、优化应用等问题密切相关, 是联系实际应用最多的章节, 因而适宜采用问题为导向的教学方法。例如, 通过哥尼斯堡七桥问题引出图论的起源, 通过计算机存储图表的问题引出图的矩阵表示, 通过数据结构

的遍历问题引出二叉树的概念,通过中国邮递员问题引出欧拉图和汉密尔顿图,通过对地图着色的实际问题引入四色定理等。以问题为导向的教学方式,从实际问题出发,引导学生利用图论的知识进行建模,培养学生的探索精神,锻炼解决实际问题的能力。

4.第四章“数理逻辑”引入“计算机算法设计主题”

数理逻辑是算法程序设计的基础,将数理逻辑知识与算法程序设计结合在一起,可以使枯燥的概念与编程联系起来,让知识“活”起来。探索并实践“情节教学法”,采用“五步教学”:提出问题,引出概念,展开知识点,算法设计,程序实现。通过引入算法设计主题,让学生的学习更有侧重点和针对性,培养学生的计算机程序思维,为学习后续的计算机编程类课程打好基础。

主题教学的形式,摒弃了原有教学模式抽象、枯燥的知识灌输形式,增强了知识本身的故事性、趣味性和实用性,建立起学生的求知欲和探索欲,充分调动起学生的学习积极性、主动性和参与性,提升课堂内外的学习氛围。

二、线上线下智慧教学辅助主题式教学

随着信息化课堂的普及,智慧教学在现代课堂中发挥越来越重要的作用^[5-7]。为了更好地实施主题式教学,我们采用清华大学在线教育办公室研发的“雨课堂”线上线下智慧教学系统,实现多种智慧教学手段和课程的全数据记录。同时,我们引入“中国大学MOOC”国家在线精品课程,作为线上的选讲内容,进一步提升课程内容的广度。具体实施手段如下:

1.线下多媒体教学手段,更好地将课程融入主题式教学

离散数学中概念众多且高度抽象,传统教学方式无法直观地表达抽象概念,致使学生对概念理解不够深刻。利用多媒体线下教学手段,让学生看到概念更直观的展示,加深学生的印象和理解。同时,通过动画、课件、视频等手段,可以让课堂教学内容更加生动,教学信息量更大,将学生带入形象的课程主题中,让学生感受主题学习的乐趣,从而激发学生的学习积极性。

2.线下翻转课堂教学手段,实现以学生为主体的主题式教学

在应用型章节中,巧设问题导向的主题教学模式,引入相关主题后,让学生分组讨论并走上讲台介绍相关章节内容,实现翻转课堂。这种形式可以增加学生的课堂参与度,锻炼学生的创新思维,并强化了学生的团队意识和合作精神。

3.利用雨课堂记录课内外全数据,实现注重过程的成绩

评价方式

利用雨课堂智慧教学工具,实现实施课前线上预习、课堂快捷测验、课内课外师生互动等功能,同时收集学生课堂签到、课堂习题和课堂测验等数据,以此作为过程性评价的依据;实时掌握学生的学习情况,及时调整和完善教学计划。同时,信息化的数据收集,可以极大地减少教学过程中的重复性工作,提高教学效率。

4.建立线上题库和线上习题题库,提高学生的学习效率和教师的教学效率

离散数学作为数学和计算机科学的一门核心基础课,有非常多的基本概念和逻辑推导,因此适量的习题是不可避免的。利用雨课堂线上作业功能,建立线上题库,将习题推送到学生的微信程序,作为课后作业,并通过后台数据了解学生的作业情况;同时,根据作业情况,针对性地录制习题讲解课,作为线上资源推送,让学生根据自身情况观看相应的错题解答。线上习题的方式,适应当今社会碎片化时间的学习方式,提高学生的学习效率和教师的教学效率。

5.利用中国大学MOOC国家在线精品课程,增强学生自学意识和能力

传统的离散数学课程涉及的应用和案例非常多,但由于课时限制,线下教学难以覆盖课程范围的全部内容。因此,我们利用中国大学MOOC在线国家级精品课程《离散数学》(刘铨主讲)的部分章节,作为本课程的线上选讲内容。线上课程避免占用线下课时,让课堂教学节奏更加紧凑;同时也扩大学生的知识面,并增强学生的自学能力。

三、主题式教学引入课程思政元素,全方位培养学生素质

专业课与思政元素的恰当融合,不仅可以调动学生学习的积极性,丰富专业课的教学内容,让课程内容变得更加有深度,而且还能够让学生将思政内容与实际生活联系起来,真正达到“育人”的目的,这也是新时代背景下稳步推进思想政治教育改革以形成大思政育人体系的一个重要方向^[8-10]。离散数学的专业课知识与传统思政教学距离较远,因此在实施课程思政过程中更需要巧妙的设计,将思想政治教育内容恰当地融入离散数学教学当中,使专业知识内容与思政教育内容相得益彰,才可以实现专业课中“润物细无声”的思政教育。

采用主题式教学方法,我们可以很好地将思政元素潜移默化地融入专业课程的教学,见图2。在“古近代数学史主题”中,通过螺旋式的数学发展进程,凸显科学研究是

表1 课程考核成绩构成

考核成绩构成		考核栏目	考核评价依据
过程性评价 (40%)	课堂平时成绩 (20%)	课堂表现 (10%)	雨课堂后台数据作为评价主要依据
		课后线上习题作业 (10%)	雨课堂后台数据作为评价主要依据
	应用实践成绩 (20%)	翻转课堂表现 (10%)	教师主观评价+学生分组互评
		算法设计实践作业 (10%)	教师主观评价
结果性评价 (60%)	期末考试成绩 (60%)	期末闭卷考试 (60%)	由客观题构成, 离散数学教研组教师统一阅卷

曲折前行并在实践中不断地修正的, 激励学生树立不折不挠、坚持不懈的科学精神; 在“一元高次方程求解故事主题”中, 通过讲述塔塔利亚、阿贝尔、伽洛瓦等数学家的事迹, 展示数学家们追求真理、为真理奉献的精神, 启发学生要坚持真理, 勇于创新; 在“数据结构和优化算法应用主题”中, 通过问题引导式的教学手段, 展示离散数学在应用实践中的强大力量, 培养学生学以致用能力; 在“计算机算法设计主题”中, 通过介绍我国近年在大数据计算和人工智能等方面的重大进展, 展现大国重器背后的工匠精神, 激励学生不忘初心牢记使命, 为我国社会主义现代化建设贡献力量。

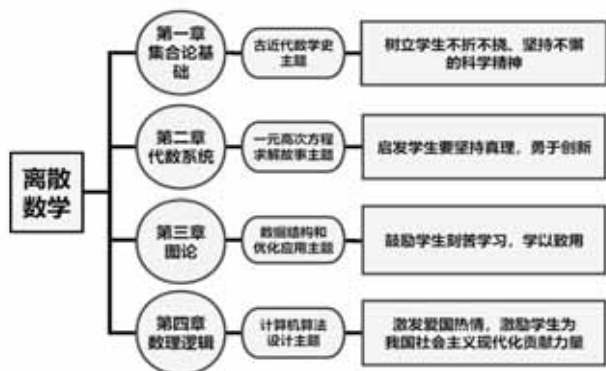


图2 主题式教学引入的思政元素

四、注重过程性评价的成绩评价方式

离散数学课程成绩由期末考试成绩和平时成绩两部分构成, 见表1。期末考试成绩作为学生掌握课程知识的标尺, 是必不可少的; 而平时成绩则需要能够反映学生平时的学习态度、知识积累和掌握情况、自主学习能力等。如果仅凭借书面作业来评价平时学习环节是远远不够的, 此时就需要结合课程具体情况加强过程性考核。而雨课堂智慧教学系统的全数据记录, 就为过程性考核提供了主要依据。譬如, 课堂签到和课堂习题的数据作为课堂表现的评价依据, 课后作业的完成数据作为平时作业的评价依据。另一方面, 离散数学是一门既注重基础概念和数学逻辑推导, 又注重应用实践的专业基础课, 理论成绩与应用实践成绩同样重要。譬如, 将翻转课堂的表现纳入总评成绩的

范围, 布置课后算法设计实践作业作为课外实践的考核依据。通过多元化的考核方式, 既巩固了学生对基础知识的理解, 也培养学生的创新思维和实际应用能力, 同时还强化了学生的团队意识和合作精神。

结语

本文打破传统的离散数学教学模式, 引入主题式教学模式和线上线下智慧教学模式, 充分体现以学生为发展中心的理念, 是信息时代教育的大势所趋。这两种教学模式的引入改变以往学生的被动的学习状态, 激发了学生的学习兴趣、主动性、积极性和课堂参与度; 同时保证了教学过程的信息化、数据化, 提高了教学效率。因此, 这两种教学模式在离散数学的教学实践中值得推荐。

参考文献

- [1]宋慧娜,滕旭阳等.《离散数学》与《数据结构》课程衔接教学策略初探[J].大众科技,2022,24(3):156-159.
- [2]王朝,程凡.人工智能时代背景下的离散数学教学模式[J].黑龙江工程学院学报,2021,35(5):77-80.
- [3]刘建刚,赵军产.大数据与人工智能背景下离散数学教学探讨[J].计算机时代,2018(05):81-85.
- [4]苏庆,林华智,黎展毅.新工科形势下离散数学课程教学改革探索[J].计算机教育,2019(01):29-32+36.
- [5]陶丽娜,程家兴.基于“雨课堂+腾讯课堂”的离散数学课程在线教学组织与实施[J].科教风,2021(23):30-32.
- [6]姜楠,李宣廷,庄新庆.基于雨课堂的离散数学课程教学改革[J].计算机教育,2021(4):143-146+150.
- [7]赵国生,王健,刘靖宇.混合式教学模式在“离散数学”课程中的应用研究[J].黑龙江教育(理论与实践),2021,(10):62-63.
- [8]公徐路.课程思政下离散数学课堂教学中的改革与实践[J].大学数学,2020(04):29-34.
- [9]杨威,陈怀琛等.大学数学类课程思政探索与实践——以西安电子科技大学线性代数教学为例[J].大学教育,2020(03):77-79.
- [10]马昕.立德树人理念下大学数学类课程中的思政探索与实践[J].湖北开放职业学院学报,2020,33(24):59-61.