

研究生《图论》课程思政探索和实践

胡夫涛

安徽大学数学科学学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年6月11日; 录用日期: 2025年7月21日; 发布日期: 2025年7月30日

摘 要

图论课程隶属于组合数学, 是数学学科的重要分支, 在实际中有非常广泛的应用, 是人工智能通用算法的重要数学基础。图论作为安徽大学数学学科专业基础课程, 在研究生阶段已经连续开始二十多年, 在理论和实践层面均有重要价值。本论文将以安徽大学数学科学学院的研究生图论课程为例, 探索将思政元素融入课堂, 为社会培养基础学科拔尖人才。

关键词

课程思政, 研究生教育, 图论, 课堂教学, 思政要素

Exploration and Practice on Ideological and Political Education in Graduate Course *Graph Theory*

Futao Hu

School of Mathematical Sciences, Anhui University, Hefei Anhui

Received: Jun. 11th, 2025; accepted: Jul. 21st, 2025; published: Jul. 30th, 2025

Abstract

Graph theory, as a basic course for the combinatorial mathematics discipline, is a branch of the subject of mathematics, has important theoretical and application value, it is an important mathematical foundation for general algorithms of artificial intelligence. Graph theory, as a fundamental course in mathematics at Anhui University, has been offered continuously for over 20 years at the graduate level, and holds significant value both in theoretical and practical aspects. This paper takes the graduate graph theory course of the School of Mathematical Sciences of Anhui University as an example to explore how to integrate ideological and political elements into the classroom and

cultivate top talents in basic disciplines for society.

Keywords

Ideological and Political Education in Courses, Graduate Education, Graph Theory, Classroom Teaching, Ideological and Political Elements

Copyright © 2025 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

2020 年，教育部在印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》中指出“把思想政治教育贯穿人才培养体系，全面推进高校课程思政建设，发挥好每门课程的育人作用，提高高校人才培养质量”[1]。课程思政是指在课程建设的过程中和课堂教学实践中对学生们进行思想政治教育的过程，其核心目标和主要任务是落实“立德树人”。我国高校课程思政建设已经非常广泛和深入，获得了极为显著的研究成果，详情请参阅相关研究论文[2]-[7]。针对图论课程思政建设，史永堂等[3]着重将马克思主义哲学原理运用到图论课程中，张萍[4]着重研究了图论课程思政与育人目标和教学内容之间有机衔接之间的关系，刘春妍[7]等主要研究了思政元素的设计和有效实施方面的举措。

课程思政是一种整体性的教育理念，旨在构建所有人员、包含全部课程及全流程参与的育人格局。在这一教育体系中，各类专业课程与思想政治理论课协同发力，坚持同向而行、相互促进的原则，将“立德树人”的核心使命融入到课程教育教学的每一个环节。这一理念通过在所有学科课程教学中巧妙嵌入思想政治教育内容，以潜移默化、润泽无声的方式，引导学生树立正确的价值观、思想理念和行为准则，最终实现知识传播、能力提升与价值塑造相统一的全面育人目标。课程思政主要内涵可以概括为以下几点：

1) 全员育人：课程思政要求所有学科课程均融入思政教育功能，而非仅限于思政课程，课程占比更高的专业课教师同样肩负着用思政元素教书育人的责任；每位教师都应在自己教授的课程中挖掘思想政治教育相关素材，通过教学的各种不同形式，比如：课堂教学、课外作业及社会实践等全部教育途径实现育人的目标。

2) 全程育人：课程思政强调育人的连续性和可持续性，从大学生入学开始到毕业，整个培养全过程都应贯穿着课程思政相关的思想政治教育；在不同时期、不同学习阶段，应该从学生自身的特点和需求出发，有组织有目的地贯彻思想政治教育，引导和确保学生在全阶段教育过程中都能追踪正确的价值观。

3) 全课程育人：课程思政是要所有课程都承担思政育人的功能，不仅仅是思政课程，基础课、专业课、综合素养课等也都要融入思想政治教育元素；所有门类课程应相互配合，形成协同效应，共同为学生的全方面发展贡献力量。

4) 立德树人：立德树人作为课程思政的根本使命，也是教育的终极追求；课程思政强调在传授知识、增强学生能力的同时，特别注重培养学生的道德情操与品格修养；教师通过课程思政的潜移默化引导，帮助学生们树立正确的三观，逐步成长为德智体美劳全方位发展的中国特色社会主义事业的建设者和接班人。

5) 融入思想政治教育元素：课程思政的核心在于将思想政治教育元素自然融入各类学科课程中去，

使之成为课程教学中不可分割的组成部分。这些元素不仅涵盖思想政治理论知识,还包括社会主义核心价值观理念、爱国情感、道德品格以及高远的精神志向。通过科学规划课程内容与教学方式,以悄无声息的渗透方式将这些元素融入课堂,可有效引领学生建立正确的世界观、人生观与价值观,从而对学生们的思想意识、行为方式和人格培养产生深远且积极的影响。

课程思政是一种具有较强创新性的教育理念,倡导通过全员协作、全程融入、全课程覆盖的育人方式,将思想政治教育内容自然嵌入各类学科教学,以实现立德树人的根本使命。这一理念不仅重视知识的传播与能力的培养,更注重通过融入社会主义核心价值观、爱国情怀、道德修养及崇高精神追求,以润物无声的方式塑造学生的思想品德与价值理念。通过精心设计的课程体系与教学方法,课程思政能够有效引导学生树立科学的世界观、积极的人生观与正确的价值观,为培养德智体美劳全面发展、富有家国情怀的中国特色社会主义事业接班人提供坚实支撑。这一教育模式的实施,对提升学生的综合素养、推动个人成长及社会发展具有深远而重要的意义。

图论作为数学中一门核心及近年来飞速发展的学科,其抽象特质与现实生活的紧密关联及其广泛的应用,使其在课程思政中展现出独特优势。随着高等教育改革的推进和国家对人才培养目标的持续优化,课程思政理念日益深入人心。图论课程融入思政教育的兴起,主要源于以下几个方面:

课程思政的政策倡导:国家领导人和教育部门负责人高度重视课程思政,鼓励各学科教师在日常教学中融入思政内容,致力于培养学生在德智体美劳各方面的综合素养。

图论学科的独特属性:图论研究的图模型不仅是数学抽象的成果,还能简化和反映现实世界中的复杂关系。这种特性不仅有助于培养学生的抽象思维与逻辑推理能力,还为融入思政教育元素提供了丰富的素材和广阔空间。

新时代发展的新需求:随着社会的全面发展,社会对人才的综合素质要求越来越高。培养具有深厚家国情怀、高度社会责任感的全方位高素质人才,成为教育的核心目标。图论课程思政恰好能够在知识传授的同时,对学生进行价值观引导,培养其社会责任感。

2. 图论课程简介

图论是处理二元关系的图模型,任何的关系,比如:等价关系、朋友关系、相识关系、敌对关系、结点连接关系、合作者关系等。给定图 $G = (V, E)$, 其中 V 和 E 分别表示的是图的顶点集合和边集合,根据实际需要的不同,还可以对顶点和边加以赋权,或者边进行定向(单向通道等) [8]。图论是组合数学的一个重要分支,它起源于欧拉解决的哥尼斯堡七桥问题,和拓扑学同宗同源。图论能把纷杂的信息如社交网络、交通运输等网络结构变得有序、直观、清晰,在物理(网络电阻等)、化学(分子拓扑指数等)、运筹学(最短路算法等)、计算机科学(二叉树等)、电子学(电网络等)、信息学(寻找主要结点等)、控制论(消防选址等)、网络理论(组合网络等)、社会科学(社交网络)及经济管理(运输费用等)等各个领域有着广泛的应用。随着计算机科学的快速发展,近年来图论作为离散的结构模型取得了飞速的发展。

图论在计算机科学、运筹学、社会网络分析、交通规划、生物信息学等众多领域都有广泛的应用。图论的学习有助于培养抽象思维能力,将现实问题转化为数学模型,使得很多问题更加直观。图论中的证明和算法设计需要严密的逻辑推理。图论是许多计算机科学和数学学科的基础,如算法设计与分析、数据结构、离散数学、复杂网络等。

图论课程主要包括:

基本概念:图的定义、种类(无向图、有向图、赋权图等)、路、圈、度、子图、导出子图、图同构、桥、耳朵等。

图的矩阵表示:图的邻接矩阵、距离矩阵、关联矩阵、拉普拉斯矩阵等。

图的遍历：深度优先搜索(DFS)、广度优先搜索(BFS)等。

图的连通性：连通分支、割点、割边等。

树：树的定义、性质及相关应用。

最短路算法：Dijkstra 算法、Floyd-Warshall 算法等。

最小生成树：Prim 算法、Kruskal 算法等。

网络流：最大流问题、最小割问题等。

图的匹配：Tutte 定理、最大匹配、完美匹配等。

图的着色：图着色问题及应用、四色定理等。

3. 课程思政元素

图论起源于 1736 年欧拉将柯尼斯堡七桥问题转化为数学模型的过程[9]，这一历史背景向学生展示了数学方法常常源自实际问题，并反过来服务于实践，从而激发学生对数学学习的热情。在图论课程中，中国邮递员问题由中国数学家管梅谷教授提出，是少数以中国命名的数学概念。这一内容不仅丰富了课程的知识内涵，还能增强学生的爱国主义情怀和民族文化自信心，激励他们为国家科技进步贡献力量。

案例 1(哥尼斯堡七桥问题)：古东普鲁士哥尼斯堡城有一条河穿城而过，河的中间有两座小岛，连接两座小岛和河岸边共有七座桥相连，问是否有一种从一个地方出发每个桥只经过一次的方法？

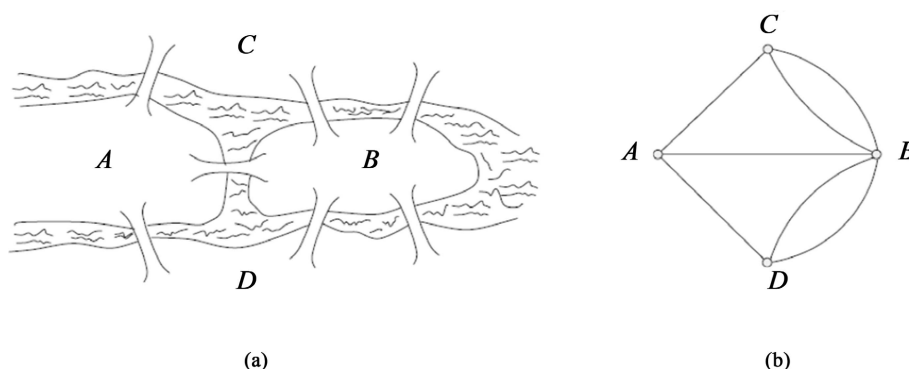


Figure 1. The bridges of Königsberg and their graph

图 1. 哥尼斯堡的桥和抽象出来的图

瑞士大数学家欧拉将哥尼斯堡七桥问题抽象成了图 1 中的图论问题，转化成的图论问题是(文献[8])：从一个点出发，是否存在经过每条边且只经过 1 次的闭回路(欧拉回)？这也是中国古代经常提及的一笔画问题。

欧拉在文献[8]用图论的语言给出了重要的定理：简单无向图存在经过每条边且只经过一次的欧拉回当且仅当每个顶点连出去的边数是偶数。根据这个定理，欧拉证明了哥尼斯堡七桥问题是无解的。这个定理是图论学界公认的标志着图论的诞生的重要结论，同时拓扑学专家也把这个定理当做是拓扑学的起源。由于欧拉这个重要贡献，2014 年在韩国举办的国际数学家大会发行的 1 套邮票(共 3 个)印刷的就是这个问题。

案例 2(中国邮递员问题)：每个街道都有一定数量的邮筒，邮递员从邮局出发需要收集所有邮筒的邮票，问题是找出邮递员完成任务所需要的最短路程？

简单点看如果把路口当作图上的点，每个街道看成有距离赋权的边，问题就是从邮局这个点出发经过每条边至少 1 次的最短路径？如果这个图有欧拉回，那么欧拉回路就是这个问题的最优解。所以这个问题是比欧拉回更广泛更难的问题。中国数学家山东师范大学管梅谷教授于 1960 年首次提出这个问题并给出了求解这个问题的一个算法[10]。随后引起了国内外同行的大量关注和研究。当时并没有成为中国邮递员问题。

J. Edmonds 于 1965 年对这个问题进行了进一步研究，发表了题为 The Chinese Postman's Problem 的论文[11]，自此这个问题被国际上正式以中国邮递员问题的名称而被广为人知。关于这个问题的历史介绍和后续进展可以参见文献[12]。

图论课程里面涉及的内容基本都来源于实际问题，大都是国际知名专家学者提出的并且以他们名字命名的(Euler 回、Hamilton 圈、Petersen 图、Menger 定理、Tutte 定理等)，课程内容含有丰富的思政元素。

图论中的网络结构连接关系体现了合作者关系、符号图中的负边可以体现敌对关系，有向边可以体现人员中支配关系或单向关系。各种图模型充分囊括了现实中合作与竞争关系，培养学生的团队合作精神和提升同学们的竞争意识。

图论中的最优化问题(最短路径问题、最大流最小割、最小费用问题等)，可以体现公平与效率的辩证关系，培养学生树立正确的公正意识和效率观念。

图论中的各种经典图类(立方体图、Johnson 图、Kneser 图等)，具有高度的对称性和超强的连通性，都可以作为计算机芯片结点的基础模型，体现了良好的秩序性和根据实际应用反映出的创新性，可以培养学生的规则意识和创新精神。

图论中的图结构，可以体现事物之间的联系，定向边和赋权边又可反映事物的先后顺序和发展规律，可以培养学生的系统思维能力和发展眼光。

结合人工智能大模型的飞速发展，展示图论在大模型的底层算法、信息技术、交通规划等领域的应用，让学生认识到科学技术对国家富强、社会和谐的重要性。

通过图论中的公平划分、对称图、控制等问题，引导学生思考社会公平、法治精神等议题。

结合图论学者的爱国事迹、职业精神、成长历程等，培养学生的家国情怀、敬业精神、诚信意识和友善品质。

此外，还可以借由特定的图论难题或实际应用范例，启迪同学们展开剖析与研讨。在甄选范例及组织研讨的过程中，想办法嵌入育人要素，例如对社会的责任感、小组成员之间的协作精神。运用教师启迪思考及课上交流互动的教学方式，鼓励学子踊跃参与课堂讨论，并提出富含深层思考的问题。借助师生间以及同学间的多种交流模式，点燃学子们的思考火花与向学热情。关联图论在真实场景的运用，安排学子投身社会性的实践或设计体验活动。经由这些实践环节，使学子切身感受数学的吸引力与实用价值，并且提升其动手操作和开拓新局的素质。课程的评量环节，不应仅仅着眼于学子对根本知识的理解层次和变通应用水准，亦须看重其整体育人素养及多方面创新才能的评估。授课者需要借助多元的评量手段，诸如随堂测验、课后作业、阶段测验、学期总结性测验、课堂研习、课题汇报等多种考评机制，立体化地估量学子的学业成效并审视其育人素养的进步状态。

概而言之，图论课业中育人要素的整合，务必从多元维度着手，这涵盖了数学的内在精神与育人素质的交融、华夏数学文明的吸纳、把社会所推崇的重点价值观念圆融植入，并且探求在不同科目教学里展现课程思政的各种实践路径。凭借这类构成要素的自然融合及细致施行，能切实增进同学们在品德修为、数理逻辑分析习性以及敢于探索新径的才干方面的培养，为他们迈向更为全面的成长之路打下坚实的基础。

4. 课程改革总体目标

通过本课程思政的挖掘和探索，预期实现如下的建设目标：

1) 完善教学文件。立足于安徽大学数学科学学院培养研究生的特有模式，并参照图论与组合学这一分支方向在育才方面的具体诉求及独到之处，去深度探寻当前课程本身所能发掘的思想政治培育资源。同时，致力于提升课程教学中思想政治教育内容的供给水准，进而策划编制一系列能展现“课堂教学融入思想政治指引”这种崭新构想的教研文件。这些文件将囊括：本课程教与学的期望成果、核心及困惑点的细致解读、每个单元的思政要素提炼、教学的总体计划与框架、具体到每一堂课的施教构思、演示用的辅助课件资料、考评测试的题目集成、以及包含解答示例的题型案例汇编等多种类型的教学支持性文本。

2) 创新课程教学模式。致力于从所有维度改进在课程中落实课程思政方面教育的建设途径，使其更具新颖的特性。所教习的内容需要表现出深邃的思想意涵、前沿的引导作用以及当代的特有风貌。所采用的教习方法应能展现出预见未来的洞察力、多方协作的合力、精准的严谨度以及清晰的目标导向性。进而凝练成一套能供其他相似类型课程参考、领会、互通的心得、已获成效与实践范例。

3) 加强教学师资团队建设。团队成员共同研讨教法的机制已臻完备并且落实到位。成员们时常聚合，常态化地组织安排，一同探究在课程建设中融入思想与政治方面引导的教学研究途径，并积极互换经验感悟。力求从不同侧面促进提高图论这门课在思政方面引导构建的整体水准。

4) 改革教学评价方法。更加完善的课程考核方式和评价办法，更为显著的育人效果，更好的学生评教结果，更加肯定的校内外同行专家评议，完成更高水平的课程思政成果，形成具有良好的示范辐射作用的机制。

5. 总结

图论课业中育人功能的探究与研析，拥有非常关键的学理价值及应用远景。借由对图论课业育人体系构建的精深研析，能够更进一步发掘其育人宗旨的核心内涵与外展界限，找寻其在众多学科领域内的可行实践途径；把育人要素注入到图论的课堂讲授环节，更能点燃学子们的求知热忱，增进课堂讲授的成效。经过把抽象的数理观念同实际生活紧密地串联起来，引领学子更透彻地领会与把握根基学问；图论课业的育人导向有助于启迪学子的创新意识及审辨思考，塑造其处理现实状况的技能，并且陶冶浓郁的家国情感、更崇高的社会职责感和优良的品性德行，为国家培育具备德、智、体、美、劳均衡发展的高层次建设人才；图论同其他学科领域的交汇贯通乃是目前研讨的焦点所在。借助于育人导向，能够推动图论和别的学科方向深度结合，拓宽图论能够适用的范畴。

基金项目

安徽省教育厅 2023 年新时代育人质量工程项目“课程思政示范课程《图论》”(2023szsfkc024)、安徽省教育厅 2023 年度高等学校省级质量工程项目“数学专业本硕贯通培养体系的探索”(2023jyxm0095)。

参考文献

- [1] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[EB/OL]. 2020-05-28.
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html, 2020-06-01.
- [2] 钟秉林. 课程思政: 高校思想政治教育的创新探索[J]. 高等教育研究, 2018(1): 3-9.
- [3] 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): 34-81.
- [4] 张萍. 数学专业基础课图论的课程思政案例教学探索与实践[J]. 教育进展, 2023, 13(11): 8468-8473.

-
- [5] 秦厚荣, 徐海蓉. 大学数学课程思政的“触点”和教学体系建设[J]. 中国大学数学, 2019(9): 61-64.
- [6] 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, 36(4): 25-30.
- [7] 刘春妍, 方海文, 赵宇. 《图论》课程思政教育教学设计探索与实践[J]. 黑河学院学报, 2022, 13(3): 110-112.
- [8] 徐俊明. 图论及其应用[M]. 第4版. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2019.
- [9] Euler, L. (1736) Solutio Problematis Ad Geometriam Situs Pertinentis. *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, **8**, 128-140.
- [10] 管梅谷. 奇偶点图上作业法[J]. 数学学报, 1960(10): 263-266.
- [11] Edmonds, J. (1965) The Chinese Postman Problem. *Operations Research*, **13**, 1-73.
- [12] 管梅谷. 关于中国邮递员问题研究和发展的历史回顾[J]. 运筹学报, 2015, 19(3): 1-7.