

工科硕士研究生矩阵论专题研讨式教学研究

刘素兵 刘卫东 郝琳 陈春梅 彭司萍
(火箭军工程大学基础部 陕西西安 710021)

摘要: 矩阵论作为理工科硕士研究生的专业必修课程,不仅奠定了学生在数学领域的基础,更为其科研探索提供了强大的理论支撑。为了顺应“互联网+”时代高等教育改革的浪潮,并契合硕士研究生宽口径培养的目标,课程团队构建了“一中心三阶段三助学”的专题研讨教学模式,该模式打破传统教学方式,使学生在矩阵论学习中提升了对数学前沿的洞察力、创新思维和自主学习能力,并提高了学习效果。

关键词: 矩阵论;教学模式;教学研究;专题研讨式教学
中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A

引言

矩阵论是数学的一个重要分支,是理工科硕士研究生的一门专业必修课程,该课程对研究生而言,矩阵论不仅是现代科技领域不可或缺的数学工具,更是在研究生课程体系中占据重要地位,对培养研究生的严密逻辑推理能力、抽象思维能力和实际应用能力等具有重要的作用^[1-3]。矩阵理论作为一种重要的数学工具,在众多科学领域中有着重要且广泛的应用,如控制理论、数值分析、电子信息技术、运筹学、最优化理论、管理科学与工程领域等,被认为是最有用的数学工具之一^[4-5]。然而,矩阵论因其理论的深刻性、内容的高度抽象性以及广泛的应用范围,加之在有限的课时内需要涵盖大量知识,给课程教学带来了不小的挑战。随着“互联网+”时代的到来,高等教育面临着前所未有的改革挑战与机遇。传统的单一知识传授方式,已难以满足新时代对人才培养的多元化、个性化需求,尤其是对于硕士研究生这一高层次人才群体而言,他们不仅需要掌握扎实的专业知识,更需要具备敏锐的洞察力、创新的思维以及自主学习的能力。因此,革新课程教学模式,以提升教与学的整体效果,已成为当务之急。相较于传统教学模式,研讨式教学展现出了显著的优势,特别是专题式研讨教学,它围绕特定主题展开,通过强调学生的主动参与、注重问题的深入探究,以及积极鼓励创新思维,为提升研究生的科研能力和创新能力开辟了一条重要途径。

一、矩阵论课程开展专题研讨式教学的必要性

矩阵论理论性比较强,在传统的教学模式下,教师通常采用课堂讲授作为主要教学手段,借助黑板来展示知识内容。在这样的教学场景下,学生跟随着教师的推导思路,边聆听、边观察、边思考,并同时记录笔记,会有充裕的时间来接收并整合教师所传授的信息。然而,这种模式的局限性在于,它更多地强调了学生作为知识接收者的角色,未能充分体现以学生为核心的教学理念,忽略了学生主动探索和构建知识的重要性,不能突出以学生为中心的理念^[6]。

研讨式教学的核心理念在于打破传统的“填鸭式”教学模式,通过适当的课程组织形式,巧妙融合教师在教学活动中的引领作用,以及学生作为学习主体的积极参与,这种模式使学生有机会亲身参与教学过程,进而激发其创新思维,实现专业知识的高效获取与个人综合能力的全面提升。专题研讨式教学法是将教学内容分为专题进行讲解,同时,把教师的主导作用和学生的主体作用有机统一起来,使学生参与到教学过程的一种新型教学方法,有助于调动学生积极性,培养学生创新精神和独立解决问题的能力^[7]。因此,开展专题研讨式教学不仅是矩阵论课程教学改革的需要,更是适应新时代高等教育人才培养目标的重要举措。

二、“一中心三阶段三助学”的专题研讨式教学模式的构建

在专题研讨式的教学模式的指导思想下,我们实施了以学生为中心、紧密贴合学生专业实际的教学方法,该方法的核心目标是通过深度探索与实践,使学生对矩阵论及其在各自专业领域的应用获得更为深刻的理解,进而能够熟练运用这些知识

解决专业实际问题,实现知识的内化,并提升科研能力。

为此,我们构建了“一中心三阶段三助学”的专题研讨式教学模式,如图1所示。“一中心”是秉承以学生的学习和发展为中心的教学理念,围绕课前准备、课中研讨、课后深化的“三个阶段”展开。“三助学”指的是在课前准备阶段的“智慧启航站”,助力学生自学自研,老师确定研讨主题、明确要求,让学生进行初步探索、独思;课中研讨阶段的“思维碰撞场”,助力学生互学互研,学生在此阶段通过与教师、同学进行深入的讨论和交流,碰撞出思维的火花;课后深化阶段的“学研融合坊”,助力学生深度学习,将所学知识与实践相结合,进一步巩固和拓展学习成果。

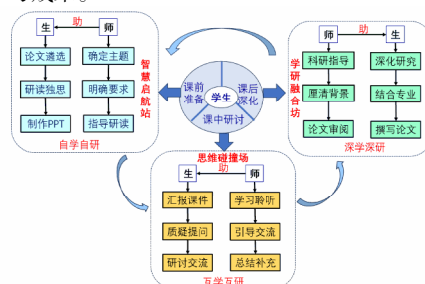


图1 “一中心三阶段三助学”的专题研讨式教学模式

三、矩阵论专题研讨式教学的实施过程

选取矩阵的QR分解、矩阵的奇异值分解以及矩阵的广义逆作为专题研讨内容,班级36人分为3组,每组12人,进行3次研讨,每次研讨,都分别有一名助教老师分别带领一组学生进行。每名助教老师都专注于一个专题,而学生则按照既定的轮换机制参与不同专题的研讨,确保每个专题都能得到充分的探讨和学习。下面给出“一中心三阶段三助学”的专题研讨式教学流程。

(一) 课前准备——自学自研

1、教师活动

(1) 确定主题

结合课程目标和学生实际情况,确定一个具有研究价值的主题,如矩阵的QR分解、广义逆和奇异值分解。这些主题覆盖矩阵论的核心内容,具有重要的理论和应用价值。

(2) 明确要求

经过几年的教学实践的积累,教学团队对上述三个专题的高质量的中英文论文,进行了文献查阅和梳理,并开展了三个专题的综述的研究和撰写,建立了高质量文献库。学生可以从文献库中进行选择,但鼓励引导学生根据自己的专业方向,自主搜寻精选1-2篇与矩阵论紧密相关且质量较高的英文文献进行研读。这个环节考验学生的文献检索能力,促使其初步了解矩阵论在自己专业领域内的应用现状和研究趋势。

(3) 指导研读

为确保文献的学术价值和适用性,助教老师依据文献的发表期刊、作者权威、研究方法的科学性以及与学生专业贴合度等多重标准,对论文进行筛选和评估。二是,提供必要的指导

和支持,如定期检查学生的研读进度和笔记,提供反馈和建议。

2、学生活动

(1) 论文遴选

在教师的指导下,从给定的论文列表或数据库中挑选出与主题相关的高质量论文。

(2) 研读独思

研读独思部分,主要是深入研读选定的论文,理解其研究背景、方法、结果和讨论,形成自己的见解。具体为精读论文全文,做笔记,标注重要观点、数据和方法;思考论文的优缺点,以及可能的研究拓展方向;撰写研读报告,包括论文概述、个人见解和可能的研究问题等。

(3) 制作 PPT

制作 PPT 主要是将研读成果转化为可视化的教学材料,用于向同学或教师展示。其中,PPT 的内容主要围绕以下几个方面阐述:一是研究背景。深入挖掘文献背后的研究动因,包括该领域的历史沿革、当前的研究热点、存在的未解难题以及矩阵论在此背景下的重要性等。二是研究内容与矩阵论应用。此部分为汇报的重中之重,要详尽剖析文献中的研究内容,特别是矩阵理论如何被巧妙地融入应用中,构建了怎样的数学模型,具体解决了哪些专业难题等。在论文研读时,应详细研读矩阵论在具体问题中的应用方式,如矩阵的构造、运算、性质利用等,并阐述这些应用如何助力研究取得突破性进展。三是算法实现。若文献中若涉及具体的矩阵算法或案例实现,需说明算法的实现流程、逻辑框架、计算复杂度等关键要素。尽量尝试利用编程工具将算法付诸实践,并展示实验结果,以验证算法的有效性和准确性。这一环节能有效锻炼学生的编程和算法实现能力,也加深了对矩阵算法的理解。四是学习感悟与未来展望。在汇报的尾声,学生需分享自己的学习心得和感悟,包括在阅读文献、制作课件、准备汇报过程中的收获与挑战,以及对矩阵论在自身专业领域应用的未来展望。

(二) 课中研讨——互学互研

1、教师活动

(1) 聆听汇报

在学生汇报时,教师作为倾听者,需认真记录学生的观点、论据和疑问,为后续引导交流做准备,旨在全面了解学生的学习成果,发现学生的亮点和不足,为后续教学提供反馈。

(2) 引导交流

教师要做好交流的引导者,通过提问、点评等方式,激发学生之间的讨论和互动。针对汇报内容,教师一是要提出启发性问题,能引导学生深入思考;二是对学生的观点进行有效点评,肯定其合理之处,指出其可能存在的问题,教会学生如何以批判性的眼光审视问题,培养学生的批判性思维和表达能力。

(3) 总结补充

最后,教师对学生的讨论和汇报进行总结,补充遗漏或不足的知识点。主要是在研讨交流结束后,针对学生的疑问和不解,提供清晰的解释和补充信息,从而帮助学生形成完整的知识体系,提升学习效果。

2、学生活动

(1) 汇报课件

学生作为知识的分享者,通过课前准备的课件,主要从背景、矩阵理论与实际应用的结合、算法实现、心得体会四部分,向教师 and 同学展示自己的研究内容、方法、结果和结论。

(2) 质疑提问

研讨小组成员作为知识的探索者,对汇报内容提出疑问和质疑。主要是在听取其他同学的汇报时,学生积极思考,对不理解、认为有误的地方提出疑问或质疑或请教,或自己感兴趣的内容进行请教交流。

(3) 研讨交流

在研讨交流环节中,学生们真正成为了知识的共同构建者。他们与教师 and 同学们展开了一场深入而热烈的研讨与交流,针

对汇报过程中涌现的疑问和质疑,学生们积极发言,各抒己见,展开讨论和辩论,分享自己的独特见解和有力论据,更在倾听他人观点的过程中,与不同的思想进行碰撞与融合。

(三) 课后深化——深学深研

课后深化阶段,主要是进行学研融合,促进深学深研,结合所学知识进行专业方面的深研,将矩阵理论应用于专业领域,解决实际问题,并提炼小论文,进行科研小论文的撰写。

1、教师活动

(1) 科研指导

课后,主讲教师和助教作为科研引路人,需对学生进行科研指导。教师根据学生在课堂上的表现、提出的疑问等,为学生量身定制个性化的科研指导方案,如开展一对一或小组辅导的形式等,深入浅出地讲解科研方法,引导学生结合自身专业,从如何选题、如何查找文献、如何设计实验,甚至如何分析数据和撰写报告的角度,用自己的专业知识和丰富经验,为学生打开科研的大门,助力其在科研道路上迈出坚实的第一步。

(2) 论文审阅

当学生完成并提交初稿后,教师对论文开展审阅工作,从内容到形式、逻辑到语言,都要进行严格的把关;对于存在的问题和不足,教师则提出具体的修改建议,并附上详细的解释和示例。通过这样的审阅过程,能让学生明确自己的论文改进的方向,还能从教师的反馈中汲取到更多的科研经验和写作技巧。

2、学生活动

(1) 深化研究

在课后深化阶段,学生根据教师的科研指导,继续深化自己的研究。学生不断拓宽自己的知识视野,深化对研究问题的理解,并逐步构建起自己的研究框架和思路。

(2) 撰写论文

经过深化研究后,结合专业尝试着手撰写论文,将自己的研究成果和思考过程以文字的形式呈现出来,力求做到内容详实、逻辑清晰、语言准确。在撰写过程中,学生结合教师的指导和审阅意见,对论文进行反复的修改和完善。

四、结语

针对矩阵论这一课程,本文构建了“一中心三阶段三助学”的专题研讨式教学模式,该模式以学生为中心和主体,引领学生在自学自研中独立思考,互学互研中强化团队协作,深学深研中锤炼实战技能。通过独立研究、小组讨论及深入探究的多元化学习方式,不仅系统掌握了矩阵论的核心知识,更在实践中锻炼了科研能力,为未来的科研工作奠定了坚实基础。而对于教师而言,这一教学模式也促使其不断更新教学理念,提高教学能力,从而更好地服务于学生的成长与发展。实践证明,这一教学模式极大地激发了硕士研究生对矩阵论课程的学习热情并有力地促进了科研能力的提升。

参考文献:

- [1]蔡学鹏,马丽,宋艳萍等.基于实际应用的矩阵理论课程课堂教学设计[J].创新创业理论与实践,2023.6(5):52-54.
- [2]赵礼峰.工科研究生矩阵论课程教学改革研究与实践.大学数学,2013,29(4):第1-3页.
- [3]陈学武,程龙.“城市公共交通运输规划与管理”本硕共享课程研讨式教学模式的探索与实践[J].东南大学学报(哲学社会科学版),2021(23):134-136
- [4]刘丽波.工科研究生“矩阵论”课程教学策略研究分析.吉林化工学院学报,2023,40(06):21-25.
- [5]谢挺与钟坚敏.以应用为导向的研究生矩阵论公共课程教学改革的探索.教育教学论坛,2018(09):125-126.
- [6]毛立新.新工科背景下矩阵论课程教学改革研究.高师理科学刊,2019,39(3):83-85.
- [7]由新华.专题研讨式教学法在“概论”课中的应用.开封教育学院学报,2015,35(03):100-101.