

Research on Teaching Design Based on Exploratory Teaching Model—Taking Directional Derivatives and Gradients as Examples

Juan Gu Caihong Shan Fei Xu

Army Armored Corps Academy, Beijing, 100000, China

Abstract

This paper aims to explore the application of inquiry based teaching mode in higher mathematics teaching, and to elaborate on its teaching design and practical process using directional derivatives and gradients as examples. The inquiry based teaching model emphasizes the subjectivity and initiative of students, guiding them to independently discover, analyze, and solve problems, thereby cultivating their innovative and practical abilities. Directional derivatives and gradients are important concepts in higher mathematics, but their abstraction and complexity often make it difficult for traditional teaching methods to achieve ideal teaching results. Therefore, this paper will introduce an exploratory teaching model into the teaching of directional derivatives and gradients, in order to enhance students' learning interest and teaching effectiveness. The research results of this paper indicate that the application of inquiry based teaching mode in directional derivative and gradient teaching has significant advantages and effects, providing new ideas and methods for the reform of higher mathematics teaching.

Keywords

inquiry based teaching; directional derivative; gradient; instructional design

基于探究式教学模式的教学设计研究——以方向导数与梯度为例

顾娟 单彩虹 许飞

陆军装甲兵学院, 中国·北京 100000

摘要

论文旨在探讨探究式教学模式在高等数学教学中的应用,并以方向导数与梯度为例,详细阐述其教学设计与实践过程。探究式教学模式强调学生的主体性和主动性,通过引导学生自主发现问题、分析问题、解决问题,从而培养其创新能力和实践能力。方向导数与梯度作为高等数学中的重要概念,其抽象性和复杂性使得传统教学模式往往难以取得理想的教学效果。因此,论文将探究式教学模式引入方向导数与梯度的教学中,以期提高学生的学习兴趣 and 教学效果。论文的研究结果表明,探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的应用具有显著的优势和效果,为高等数学教学改革提供了新的思路和方法。

关键词

探究式教学; 方向导数; 梯度; 教学设计

1 引言

随着社会的快速发展和科技的日新月异,教育领域的改革也在不断深化。在新时代背景下,传统的教学模式已经难以满足培养具有创新能力和独立思考能力人才的需求。探究式教学模式应运而生,它强调学生的主体地位,鼓励学生通过自主探究、合作学习等方式,发现问题、分析问题、解决问题,从而培养学生的创新能力和实践能力。

方向导数与梯度作为高等数学中的重要内容,也是学

习场论的核心内容。其抽象性和复杂性使得学生在学习过程中往往感到困难。传统的教学模式往往注重知识的传授和灌输,而忽视了学生的主体性和主动性,导致学生在学习过程中缺乏兴趣和动力。因此,将探究式教学模式应用于方向导数与梯度的教学中,具有重要的实践意义。

目前,探究式教学模式在多个学科领域都有应用,包括数学、生物、体育、英语、化学、思想品德、网络等。然而在理论研究和具体实践应用上仍存在一些挑战和不足。下一步需要进一步深入研究探究式学习的理论机制,丰富和完善其实施方案,并结合教育学和心理学等多学科视角,推动探究式教学模式在更多学科和领域中的广泛应用和深入发展。

【作者简介】顾娟(1990-),女,中国山东济南人,硕士,讲师,从事数学研究。

此论文旨在通过深入探讨探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的应用,为教学实践提供有益的参考和借鉴。

2 研究方法

为全面、深入地探究探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的应用效果及其实施策略,论文采用以下研究方法。

2.1 文献研究法

一方面,通过查阅相关文献,了解探究式教学模式的理论基础、特点、实施步骤及其在高等教育中的应用情况。另一方面,深入研究方向导数与梯度的教学内容、教学目标以及学生的学习难点,为教学设计提供理论依据和实践指导。

2.2 案例分析法

收集并分析已有的探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的应用案例,总结其成功经验和存在的问题。通过对比分析不同案例的教学设计、实施过程及效果评估,提炼出探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的有效策略和方法。

2.3 实证研究法

设计并实施探究式教学模式下的方向导数与梯度教学方案,通过对比学习效果、学习态度等方面的变化,验证探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的有效性。

2.4 总结反思法

在教学实施结束后,对整个教学过程进行总结和反思,分析探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的优点和不足,提出改进意见和建议。同时,结合学生的反馈和教师的观察,进一步完善教学设计,为今后的教学实践提供参考。

3 教学设计

3.1 教学目标

知识目标:理解方向导数与梯度的概念;理解方向导数与梯度的关系;掌握方向导数与梯度的计算方法;了解方向导数、偏导数和可微之间的关系。

能力目标:利用分析的方法、代数的工具处理几何问题的能力;具备一定数学建模的能力;掌握利用方向导数和梯度的关系解决实际问题的基本技能。

素质目标:通过实际问题的探索培养学员形成辩证思维、抽象思维能力,从特殊到一般的思维方式以及学以致用的能力。

3.2 教学内容与重难点

教学内容:方向导数与梯度的定义,方向导数与梯度在实际问题中的应用;方向导数、偏导数和可微之间的关系。

教学重点:方向导数的概念、梯度的概念、方向导数与梯度的关系。

解决措施:①由自动驾驶车辆最快下山问题,数形结合,

直观理解方向导数的定义;②利用分析的方法、代数的工具处理方向导数与梯度的关系。

教学难点:梯度的几何意义、方向导数与梯度的应用、方向导数、偏导数和可微之间的关系。

解决措施:①用分析的方法、代数的工具,借助于MATLAB软件模拟演示,直观理解梯度的几何意义;②通过反例论证方向导数、偏导和微分的关系,加深对其概念的认识和理解。

3.3 教学过程设计

3.3.1 创设情境,导入新课

以自动驾驶车辆的路径选择问题引入,提出函数沿着哪个方向变化率最大问题,激发学生的学习兴趣,引出方向导数与梯度的概念。

3.3.2 问题引导,自主探究,合作学习,练习巩固

①引导学生自主阅读教材,了解方向导数与梯度的基本概念和性质。

②通过问题引导、小组合作、三维图像辅助,帮助学生自主分析方向导数与梯度的概念,并适当设置练习题,帮助学生巩固知识点的掌握。

问题一:如何来描述函数 $z=f(x, y)$ 在点 P_0 处沿方向 l 的变化率呢?

通过问题一任务的下达,学生们合作完成了方向导数的概念描述,此过程中学生参与情境之中,大胆猜测,小心论证,适当修正,最后基本完成任务,教师进行适当引导和修正。

问题二:三元函数 $w=f(x, y, z)$ 在点 $P_0(x_0, y_0, z_0)$ 处沿方向 l 的方向导数,如何来刻画呢?

通过问题二,学生自主完成多元函数方向导数的概念描述、类比和举一反三的能力基本完成。

问题三:显然用方向导数的定义去计算函数在一点处沿着指定方向的变化率是有些复杂的,有没有更简单、更方便的方法计算方向导数呢?

通过问题三,学生尝试用分析的方法解决方向导数计算问题,在尝试过程中,提高了学生综合应用多元函数微分学知识的能力,也全面提高了学生的逻辑思维和推理能力。

③进一步提出问题,引导学生探究方向导数与梯度的关系,鼓励学生尝试不同的解题思路和方法,并从分析和几何两个角度分析方向导数与梯度的关系,培养学生的创新思维。

从分析角度,观察方向导数的计算公式,学生通过小组合作可以很快完成以下推导,并得到分析角度上方向导数与梯度的关系,并设置练习题,由学生讲解。

从几何角度,学生分析感到吃力,我们借助于二元函数求梯度的练习题,通过画图呈现效果,学生大胆猜测结论,并竞相给出理由,在不断激发学生的灵感,最终给出梯度垂直于等值线(等值面)的直观理解。

3.3.3 总结提升, 拓展应用

①总结本节课所学内容, 强调方向导数与梯度的联系及其在解决实际问题中的重要性。

②引导学生思考自动驾驶车辆最快完成下山任务问题, 并各组独立规划车辆的下山路径(如图1所示)。

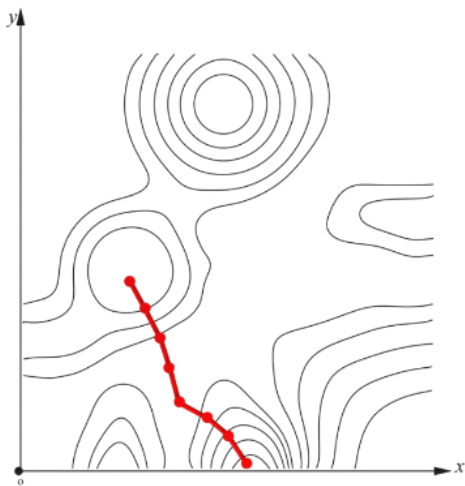


图1 规划路径

③布置相关练习题和拓展任务, 探索方向导数与梯度在其他问题中的应用, 巩固学生的知识掌握和应用能力。

4 教学评价与反思

4.1 学生学习效果显著提升

通过实施探究式教学模式下的方向导数与梯度教学设计, 研究发现学生的学习效果得到了显著提升。相比传统教学模式, 学生在探究式教学模式下对方向导数与梯度的理解和掌握程度更高, 能够更准确地应用相关知识解决实际问题。这表明探究式教学模式能够有效激发学生的学习兴趣 and 主动性, 促进学生对知识的深入探究和理解。

4.2 学生问题解决能力增强

在探究式教学模式下, 学生需要自主探究、合作学习, 通过发现问题、分析问题、解决问题的过程来学习和掌握知识。这种教学方式使得学生在面对实际问题时, 能够更加灵活地运用所学知识, 提出有效的解决方案。因此, 研究结果显示, 学生在探究式教学模式下的问题解决能力得到了显著增强。

4.3 学生创新思维能力得到培养

探究式教学模式注重培养学生的创新思维和实践能力。通过引导学生自主探究、发现规律、提出假设并进行验证, 学生的创新思维能力得到了有效培养。研究发现, 在探究式

教学模式下, 学生能够更加主动地思考和探索, 提出新颖的观点和解决问题的方法, 表现出较高的创新思维水平。

4.4 教师角色发生积极转变

在探究式教学模式下, 教师的角色从传统的知识传授者转变为学生学习的引导者和促进者。教师需要设计合适的教学情境和问题, 引导学生进行自主探究和合作学习; 同时, 还需要关注学生的学习过程, 提供及时的指导和反馈。研究发现, 这种角色转变使得教师能够更好地发挥引导和促进作用, 提高教学效果。

虽然探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的应用取得了显著成效, 但也存在一些需要改进的地方。例如, 部分学生在自主探究过程中可能会遇到较大的困难, 需要教师提供更多的支持和引导; 同时, 教学设计也需要根据学生的学习特点和需求进行不断优化和调整。因此, 教师需要在教学实践中不断反思和改进教学方法和策略, 以更好地发挥探究式教学模式的优势。

综上所述, 探究式教学模式在方向导数与梯度教学中的应用取得了显著的研究成果, 有效提高了学生的学习效果和问题解决能力, 培养了学生的创新思维能力, 并促进了教师角色的积极转变。然而, 也需要在教学实践中不断反思和改进, 以进一步优化和完善教学设计。

5 结论

探究式教学模式在方向导数与梯度的教学设计中具有重要的应用价值。通过引导学生自主探究、合作学习, 不仅可以提高学生的数学思维能力和问题解决能力, 还可以激发学生的学习兴趣 and 探究精神。因此, 我们应该进一步推广和应用探究式教学模式, 以提高高等数学的教学质量。

论文仅以方向导数与梯度为例探讨了探究式教学模式下的教学设计, 未来的研究可以进一步拓展到其他数学领域和课程内容, 以丰富和完善探究式教学模式的理论和实践。

参考文献

- [1] 陆长平, 姜锐, 邓庆山. 构建探究式教学课程评价指标体系[J]. 中国大学教学, 2013(6):4.
- [2] 何克抗. 从“翻转课堂”的本质, 看“翻转课堂”在我国的未来发展[J]. 电化教育研究, 2014, 35(7):12.
- [3] 杨运忠, 刘俊华. 浅谈学生数学探究式学习能力的培养[J]. 数学学习与研究, 2017(5):1.
- [4] 毕金钵. 浅谈高等数学翻转课堂微课的内容设计——以“方向导数与梯度的背景”为例[J]. 数学学习与研究, 2017(14):1.
- [5] 丁宣浩. 论方向导数与梯度[J]. 大学数学, 2004(2):12-13.