

课程思政背景下高等数学教学的赋能探索 ——以曲线的凹凸性判别法教学设计为例

严洋洋

浙江广厦建设职业技术大学,人文学院,浙江 东阳 322100

摘 要 : 以学生为中心,不仅要传授学生知识、提升学生的技术技能以及培养学生的学习能力,还要引导学生树立正确的人生观和价值观,做一个有道德的人。文中以高等数学中曲线的凹凸性判别法为例,从曲线的凹凸性定义、凹凸性判别法、拓展性研究、课堂评价、教学反思等教学环节,具体讨论了如何将思政融入高等数学教学中,积极实现职业教育的赋能作用。

关 键 词 : 凹凸性判别法;课程思政;赋能

Exploration of Empowerment in Advanced Mathematics Teaching under the Background of Ideological and Political Education in Course ——Taking the Teaching Design of the Concavity and Convexity Criteria of Curves as an Example

Yan Yangyang

School of Humanities, Zhejiang Guangsha Vocational and Technical University of Construction, Dongyang, Zhejiang 322100

Abstract : Centered on students, It's essential to not only impart knowledge and skills and cultivate students' learning abilities, but also to guide them in establishing correct life and value perspectives, and to be individuals of moral integrity. The text uses the example of the concavity and convexity criteria for curves in advanced Mathematics, and specifically discusses how to integrate ideological and political education into the teaching of advanced mathematics from various teaching aspects, including the definition of curve concavity and convexity, the criteria for determining concavity and convexity, extended research, classroom evaluation, and teaching reflection, thereby actively realizing empowerment of vocational education.

Keywords : concavity and convexity identification of a curve; ideological and political education; empowerment

一、课程思政的内涵

课程思政作为一种教育教学理念,是中国教育改革和发展战略的重要组成部分,意在将思想政治教育融入课程教学中,实现知识、技能的传授与世界观、人生观、价值观的融合^[1-4]。它并不改变公共课或专业课程的性质,也不是将这些课程改成思政课,而是充分发挥课程的德育功能,融入课程中的文化素养和价值观,使其成为社会主义核心价值观的具体和生动的教学载体,促进学生全面健康的发展^[5-6]。

二、职业教育下,高等数学的课程目标与教学理念

以学生为中心,结合学生的知识基础,认知能力,学习特点,专业特性,职业发展等建构课程目标与教学理念^[7]。

课程的目标是多方面和全方位的^[8-9]:帮助学生建立坚实的数学基础以提升学生的数学素养;通过注重促进跨学科交叉,使学生能够将数学知识与其他学科相结合,培养综合应用能力;通过

数学建模和知识延拓,培养学生将理论知识应用于实际情境的能力;通过小组讨论和项目合作,锻炼学生的团队协作能力和沟通技巧。

教学理念意在培养学生的基础理论和综合素养:强调贴近社会和行业需求,使课程设置更符合实际职业发展;注重知识的实用性,将理论与实践相结合,培养学生解决实际问题的能力;积极运用现代技术手段,如在线实践平台等,增强学生的实际操作能力,以培养适应社会需求的高素质专业人才^[10-11]。

三、学情分析

高等数学是职业教育最重要的元素之一,它作为一门通识课,课时多、战线长,而且大多是从大学的第一个学期开始,由于学生在中学阶段缺乏数学实践应用方面的训练,进入大学后对所学专业的了解有限,造成了生与生之间较大的差异性^[12-13]。学生的数学基础和学习动机各不相同,部分学生可能具有较强的数学基础和学习兴趣,部分学生可能对数学缺乏兴趣或存在学习困

难；学生的专业需求多样化，一些学生倾向于将数学知识直接应用于实际工作中，一些学生则更注重理论知识的掌握。

文中以高等数学中“曲线凹凸性与拐点”的教学为例^[15]，根据以学生为中心的教学理念，注重学生的个体差异和需求，结合“必需、够用、实用”的教学原则进行教学设计，这种设计不但体现出学生的主体地位，而且在传授学生数学知识的同时起到德育作用，促进学生全面健康地发展。

四、具体的教学设计

(一) 三维教学目标

1. 知识目标

掌握利用导数判断函数图形凹凸性的方法。

2. 能力目标

利用“数形结合”的教学方式训练学生以导数为工具分析问题和解决问题的能力，逐步提高运算技能，清晰的逻辑思维能力；能够积极地探索和拓展，应用凹凸性质解决专业课中相应的问题。

3. 思政与素质目标

通过函数图形凹凸性的学习，培养学生学习数学的兴趣和精益求精的学习态度。让学生积极参与教学实践，获得成功的体验，锻炼学生克服困难勇于发表个人观点的意志，树立学生学习数学的自信心，让学生体会到数学的魅力以及家国情怀。

(二) 教学重点难点

重点：理解曲线凹凸性判别定理和会求曲线的拐点。

难点：了解曲线凹凸性在实际问题中的应用。

(三) 教学资源准备

教师在课前准备教学所需的各种资源，包括教材、多媒体课件和相关的案例分析或实例题目等，以便在课堂上进行展示和讨论。

(四) 教学实施过程

1. 课前预习

利用学习通布置预习任务：搜集港珠澳的相关信息。

2. 课中学习

利用学习通展示学生搜集的港珠澳大桥的相关信息，教师给予鼓励性的评价，播放相关的影像资料。

- 1 世界上最长的跨海大桥；
- 2 主体工程竣工于2018年10月23日；
- 3 英国《卫报》：新世界七大奇迹之一；

提出新问题：港珠澳大桥为什么要建成弯曲的形状？

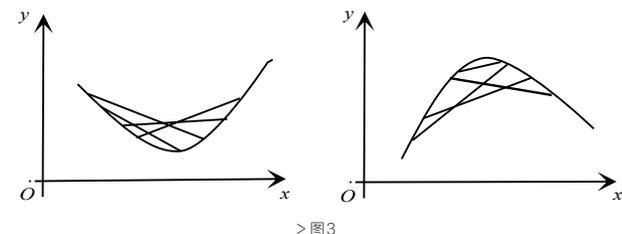
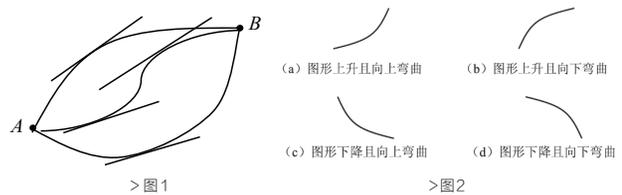
学生根据自己收集的信息进行回答，教师展示答案：为了保护白海豚，避开其栖息地；为了保证大桥120年的使用寿命，避开洋流正面冲击；

教师再次提出问题：港珠澳大桥的弯曲方向是可以任意选择的吗？

教师通过图形的方式回答：“弯曲方向”。引导学生发现：通过函数单调性，可以确定函数图形的上升和下降（图1，图2），

但对更进一步探索函数的变化行为还是不足的。

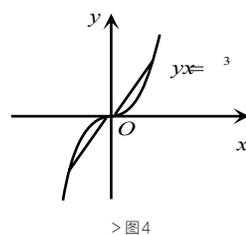
沿着曲线弧上各点作切线，探索函数曲线的形态：单调性+弯曲方向（凹凸性）。



任意选出两点作出弦线，结合图3给出曲线凹凸性的定义。
定义1 凹的：曲线在弦的下方；凸的：曲线在弦的上方；
为了更好地达到教学效果，通过具体的例子，强化学生对凹凸性定义的理解。

例1 讨论曲线 $y=x^3$ 的凹凸性。

解 绘制函数的图形（图4）曲线 $y=x^3$ 在 $(-\infty, 0)$ 上是凸的；
曲线 $y=x^3$ 在 $(0, +\infty)$ 上是凹的；



提醒学生注意：过点 $(0,0)$ 曲线 $y=x^3$ 由凸变凹，像这样的点将其称为拐点。

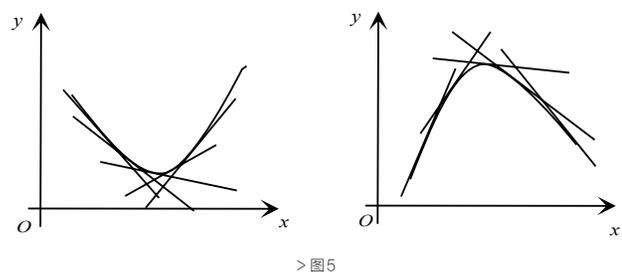
定义2 连续曲线 $y=f(x)$ 上凹与凸的分界点，称为这条曲线的拐点。

例2 能否用定义确定曲线 $y=2\ln x+x^2-1$ 的凹凸性及拐点？

提出问题：此函数的图形怎么画呢？

在授课时，适当地邀请学生进行图形的描述。显然对于这一函数的图像是较难画出的。因此，找寻新方法判断曲线的凹凸性就显得尤为重要。

沿着曲线弧上各点作切线（图5），引导学生观察函数的图像。



定义3 凹的：曲线在切线的上方；凸的：曲线在切线的下方；
曲线的凹凸性的判定定理：

设函数 $f(x)$ 在 $[a, b]$ 上连续，在 (a, b) 内具有一阶和二阶导

数,则有

(1) 如果在 (a,b) 内 $f''(x) > 0$, 则 $f(x)$ 在 $[a,b]$ 上的图形是凹的;

(2) 如果在 (a,b) 内 $f''(x) < 0$, 则 $f(x)$ 在 $[a,b]$ 上的图形是凸的。

例2 确定曲线 $y = 2\ln x + x^2 - 1$ 的凹凸性及拐点?

解 在函数的定义域 $(0, +\infty)$ 内求导, 可得 $y' = 2 + \frac{2}{x}$,
 $y'' = 2 - \frac{2}{x^2}$

当 $x \in (0,1)$ 时, $y'' = 2 - \frac{2}{x^2} < 0$, 则曲线是凸的; 当 $x \in (1, +\infty)$ 时, $y'' = 2 - \frac{2}{x^2} > 0$, 则曲线是凹的; 其拐点为 $(1, 0)$ 。

3. 课后训练任务

一个有效的课后训练计划, 不但能够帮助学生巩固课堂所学知识, 发现和弥补知识漏洞, 提高解题技能, 还有助于培养学生的自主学习能力、逻辑推理能力, 促进学生深入学习和探索。

练习 设在 $[0,1]$ 上 $f''(x) > 0$, 则 $f'(0), f'(1), f(1) - f(0)$ 或 $f(0) - f(1)$ 的大小顺序为 (B)。

- A. $f'(1) > f'(0) > f(1) - f(0)$ B. $f'(1) > f(1) - f(0) > f'(0)$
C. $f(1) - f(0) > f'(1) > f'(0)$ D. $f'(1) > f(0) - f(1) > f'(0)$

在教学过程中将曲线的弯曲方向问题与港珠澳大桥的设计与建设相联系, 学习建设者在建造的过程中, 精益求精、追求卓越的工匠精神, 学习他们爱岗敬业的职业精神, 协作共进的团队精神, 也让学生感受到无论是国家发展、科技进步还是生活点滴, 处处有数学。

4. 扩展性学习与探究

学生可以通过跨学科的学习与探究, 进一步拓展对曲线凹凸性的理解, 探索其在不同领域中的多种应用。

1 约束优化: 在约束优化问题中, 凹凸性质常常被用来判定问题的可行域和解的性质;

2 风险管理: 金融领域常常使用凹凸函数来建模风险和回报之间的关系。通过分析凹凸函数的性质, 可以更好地评估投资组合的风险和回报, 从而制定更有效的风险管理策略;

3 筑结构设计: 曲线的特性可以被应用于建筑的拱型结构、圆顶设计等。通过运用曲线的几何性质, 设计出具有优美曲线和稳定结构的建筑。

(五) 多元化的考核和评价

在职业教育中, 既要关注基础知识的考核, 又要注意综合素养的评价, 不能只考虑学生的分数。传统的笔试考试是常见的考核方式, 用于检验学生对知识的掌握程度和理解能力。通过课堂测试和布置作业的方式帮助学生巩固知识、评估学生对知识的吸收情况。同时, 开展扩展性学习与探究, 通过三人建模小组、撰写小论文等形式, 考评学生的专业技能、创新能力和解决问题的能力。

在教学中, 采用双向的评价方式, 教师对学生进行综合评价的同时, 学生通过相应的反馈机制, 如学习通的调查问卷、主题

讨论等对教师的课堂教学进行点评。通过学生的反馈信息及时调整教学内容和方式, 如减少理论知识的推导和证明, 增加习题的训练等, 不断优化基础理论知识的教学。这种评价的好处在于既能够真实地反映学生在实际应用中的能力, 又能较好地培养学生的收集信息, 搜集资料的能力, 为今后的职业发展打下基础。

(六) 教学反思

在教学中是否能够引导学生深入理解曲线的凹凸性和拐点的概念, 是否准确掌握凹凸性的判定定理的内涵; 引入的跨学科的内容, 设计的实践案例是否恰当, 符合学生专业的需要, 达到拓展他们视野目的, 是否有助于激发学生学习的积极性和创造性, 促进他们专业能力和就业竞争力的提升; 现代技术手段是否能够有效地融入课堂教学, 结合收集到学生反馈的信息进行技术的调整。思政内容的融入是否能够贴合学生的需要, 有助于培养学生社会责任感和家国情怀。

五、结尾

在课程思政的背景下, 高等数学教学不仅要传授学生相应的数学知识, 培养学生的综合素质, 还要提升学生的职业技能, 增加未来就业优势, 进行教育赋能, 培养学生的社会责任感, 促进德育发展。

参考文献

- [1] 汪春峰, 王贞. 基于课程思政背景下的高等数学教学探究 [J]. 牡丹江教育学院学报, 2024(03), 83-86.
- [2] 刘雅莉, 王轩. 高职院校课程思政教学改革探索与实践 [J]. 科技与创新, 2020(15), 94-95, 100.
- [3] 秦娟, 徐捷. “大思政”背景下高职《高等数学》之教学改革 [J]. 才智, 2023(1), 118-121.
- [4] 张颖. 高等数学概念教学中思政元素的应用 [J]. 科教文汇, 2021(2)48-49.
- [5] 张华英. 提高高等数学教学效果的评价指标与评估方法 [J]. 三洲, 2025(02), 161-163.
- [6] 彭仁华, 万亚利. HPM理论下高等数学课程思政教学设计—以数列的极限为例 [J]. 科学咨询, 2024(05), 166-170.
- [7] 姚淑婷, 赵嫚, 周立群等. 立德树人视域下基于OBE理念的“传热学”课程思政教学探索 [J]. 2024(15), 56-60.
- [8] 张巧珍, 朱天芬. 基于核心素养的可视化高职数学概念教学—以导数的概念为例 [J]. 科技风, 2025(01), 128-130.
- [9] 黄慎. 基于案例教学的《高职数学》教学设计—以两个重要极限为例 [J]. 产业与科技论坛, 2024(21), 161-163.
- [10] 张友梅, 杨晓球. 基于学习通的混合式教学 and 传统教学比较研究—以高等数学课程为例 [J]. 现代商贸工业, 2024(16), 217-219.
- [11] 刘德成, 高倩, 余茂林, 等. 高等数学课程思政课的探索—以塔里木职业技术学院为例 [J]. 科学咨询, 2024(10), 164-167.
- [12] 赵春艳, 林童. 高等数学中课程思政元素的融入—以定积分的概念为例 [J]. 教育进展, 2023(1), 378-384.
- [13] 张琼. 基于BOPPPS模式的经济类专业《高等数学》教学研究 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2024(24), 192-194, 198.
- [14] 李倩, 刘丹, 吴小英. 高等数学融入课程思政的教学实践与探索 [J]. 大学教育, 2024(24), 87-91.
- [15] 欧阳云, 许敏明, 肖春梅. 融合思政元素的“高等数学”课程设计与实践—以曲线拐点教学为例 [J]. 教育教学论坛, 2024(28), 169-172.