

探讨微课教学在《高等数学》中的应用

——以《导数的概念》为例

付石琴

福建农林大学金山学院

摘要：《高等数学》是作为本科理工科非数学专业必修的一门公共基础数学学科，为今后学习概率论及专业课程和进一步增加数学知识打下了重要基础。本文以导数的概念为例，开展微课设计教学，利用课程思政理念，以生动的概念作为问题的牵引，将课程思政融入高等数学微课教学中，两者相辅相成，实现以学生为中心的自主探究和自主思考，对生活的案例用数学的思维进行分析，从而体现导数定义的应用，完成微课教学过程的升华。

关键词：微课；导数概念；课程思政；教学设计

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.059

引言

高等数学的理论和方法是研究客观世界中连续模型的数学基础，是培养和造就各类高层次专门人才的共同基础，但传统的教学模式主要以讲授板书为主，学生为辅，学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力如果不能及时跟上，那么课堂的参与度就会受到影响，从而降低了课堂效率。因此，如何更好地提高学生学习效率、增加他们的学习兴趣，已成为目前教学研究和改革中的问题。

“微课”教学模式已是当今授课的热点[1]^[2]，高等数学作为理、工、文、经、管诸学科的重要公共基础数学课，涉及学生人数众多，影响较大，因此借助微课教学模式，融入课程思政环节极其重要（[3][4][5]）。课程思政目前在中小学里得到了充分体现和发展，但在大学课堂里涉及的内容不是很全面，高等数学内容多，课时多，时间紧，不能以教会学生学会做题、学会计算为目标，需将课程思政融入高等数学微课教学中，两者是同向同行、相辅相成，不仅可以提高教学效果，也可以提高学生的学习兴趣和动力。

《导数的概念》以知识点比较抽象和逻辑性强为基本特征，因此在开展微课教学设计过程中，需要从导数概念知识点中寻找思政元素，可以使用文字、图片、视频等多

种媒体信息将课程思政融入枯燥的高等数学课中。

一、教学目标

1. 教学背景

法国数学家 Fermat 在研究极值问题中最早提出了导数思想，因此在呈现导数的概念课程的时候，首先通过导数的数学文化美以及导数符号形成的发展史吸引学生的注意力，从而引入导数的符号，提升学习的积极性，利用PPT动画技术的特点，展示如何形成导数的结构式，这样的教学效果比直接在黑板画简易图要好，通过实例的等效替换过程的演示，加深了学生对概念的理解和记忆，并且能够很好地掌握等效替换原理，从而解决其他类似的问题。微课教学模式融入导数概念中，是将里面的一小部分知识利用视频呈现的形式，以学生为主体的自主性思考学习，让学生自主观看学习，从而调动学生学习的积极性。本文以《导数的概念》为例开展微课教学设计，结合课程思政理念，通过生动有趣的例子引出问题，进而让学生猜想讨论，实现以学生为主体的自主探究。对导数例题进行讲解分析，体现导数定义的应用，实施过程中以学生为中心，启发式教学，帮助学生理解记忆相关知识点，提高学生认知和技能，完成教学过程的升华。

二、“导数概念”微课设计

根据内容的特点和知识体系，以及课堂教学目标

表1 课堂教学目标

1	理解导数和微分的概念，理解导数的几何意义及函数的可导性与连续性之间的关系。
2	大致了解导数的物理意义，会用导数描绘一些物理量，会用导数求平面曲线的切线和法线方程，为后续课程比较复杂的概率论与数理统计的学习以及数学模型的建立做好理论学识准备。
3	树立正确的世界观、人生观和价值观，具有良好的科学精神、人文修养、道德修养、社会责任感和使命感，践行社会主义核心价值观。在面对挫折时像“e ^x ”那样，坚定信念，勇往直前，始终坚持自己的理想，积极地面对困难。
4	能够理解、评价高等数学理论对社会的影响，具有较好的创新意识，正确认识数学对客观世界和社会的影响，具有亲和力 and 针对性，能够满足学生成长发展需求和期待以及对终身学习的正确认识和较强的自主学习能力。

表2 课程教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程教学目标	支撑度
数学知识	掌握所需的数理知识，能运用于专业问题的理解、建模、分析和求解。	1	1.0
问题分析	运用数理和专业知识进行结合，对专业领域复杂问题中的内涵识别与理解分析。	2	0.7
		3	0.3
品德修养	具有人文素养，社会责任感，能够在工作中遵守职业道德规范，具有服务国家的家国情怀。	3	0.5
		4	0.5

(见表1), 教师以课程为载体, 以学生为中心, 激发学生动力, 注重对学生认知和技能的培养, 导数的概念是通过实例进行分析, 利用多媒体技术的特点, 展示导数形成的过程, 由曲线的割线斜率经过极限过渡到切线斜率的过程、由平均速度经过极限过渡到瞬时速度的过程。

了解导数定义形成的实际背景, 体会导数的思想及其内涵, 通过直观演示图理解导数的几何意义和物理意义, 即切线斜率和瞬时变化率。

(1) 提出问题: 利用物理学和几何学, 这两类涉及平均速度和瞬时速度、涉及割线斜率和切线斜率, 通过动画演示引导学生如何将这两类问题所涉及的结构共性表述出来, 帮助学生对定义进行理解和记忆。

(2) 猜想假设: 通过实例得到一个相同的结构式 $\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$, 即函数的改变量与自变量的改变量之比, 指出上述两个实际问题虽然意义不一样, 但从抽象的数量关系来看却是一样的, 数学结构完全相同。让学生认识事物具有相同的共性, 需要用心去发现, 进而引出导数概念和几何意义。

(3) 确定目标: 给出增量、变化率的概念, 通过“极限法”的学习, 利用极限工具定义导数, 让学生认识事物之间的相互联系, 以学生为中心, 提高学生的数学素养及分析问题和解决问题的能力。

(4) 给出定义: 设函数 $y=f(x)$ 在 x_0 点的某个邻域内有定义, 当自变量在点 x_0 处取得改变量 $\Delta x(\Delta x \neq 0)$ 时, 函数 $f(x)$ 取得相应的改变量 $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$ 。如果当 $\Delta x \rightarrow 0$ 时,

$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$ 存在, 则称此极限值为函数 $y=f(x)$ 在点 x_0 的导数或微商, 记作 $f'(x_0)$ 或 $\frac{dy}{dx}|_{x=x_0}$, 如果上述极限值不存在, 则函数在该点不可导。(注: 函数的瞬时变化率, 在数学上叫做函数的导数或微商)

(5) 提出问题: (1) 导数是函数在一点及其附近的局部性质? (2) 导数是变化率、是切线的斜率、是速度? (3) 导数是用来找到“线性近似”的数学工具, 接近微积分的本质?

(6) 分析讨论 (重点、难点)

由导数定义可知, 一元函数在一点附近的变化率刻画了函数在这一点上的导数, 即导数是函数的局部性质。如果函数的自变量取值为实数, 根据导数的共性结构式可知割线的极限位置就是切线, 因此割线斜率的极限就是切线的斜率, 即一元函数在某一点的导数是该函数所代表的曲线在这一点上的切线斜率。导数的本质是利用极限工具对函数进行局部的线性逼近。比如, 在物理学中, 当平均速度的时间间隔 Δt 越短, 近似程度相对较高, 质点运动的位移对于时间的导数就是质点运动的瞬时速度。函数导数本质上是一个求极限的过程, 借鉴极限的四则运算法则, 可推出导数的四则运算法则。反

之, 已知函数导数可得出原来的函数, 即不定积分, 牛顿-莱布尼茨定理说明了求原函数与求不定积分是等价的。导数和积分是互逆运算的关系, 它们都是微积分学中重要组成部分。

(7) 举例应用

微课与课程思政进行结合, 作为一种新的教学理念, 要充分利用微课堂这一主渠道, 以碎片式的教学视频的方式呈现, 在教学视频中穿插思政元素, 能够反映课堂某个教学环节、教学主题的教与学, 相对于传统的教学模式, 更精炼, 简单化。挖掘数学自身内容与思政的“触点”, 发挥教师育人的主体作用。通过下面几个案例说明如何从具体知识点出发, 深度挖掘其思政元素。

例1. 讨论函数 $f(x)=|x|$ 在处的可导性和连续性 (可导连续) 如图:

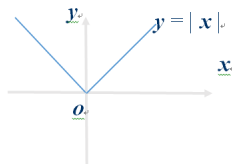
$$\because \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} |x| = 0 = f(0)$$

即 $f(x)$ 在 $x=0$ 处连续, 但

$$f_+'(0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{|\Delta x|}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{\Delta x}{\Delta x} = 1$$

$$f_-'(0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{|\Delta x|}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{-\Delta x}{\Delta x} = -1$$

$$f_+'(0) \neq f_-'(0)$$



故 $f(x)$ 在 $x=0$ 处不可导

例2. 讨论函数 $f(x) = \begin{cases} x, & x < 0 \\ \ln(1+x), & x \geq 0 \end{cases}$ 在 $x=0$ 处的连续性和可导性。

$$\because \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \ln(1+x) = 0 = f(0)$$

$\therefore f(x)$ 在 $x=0$ 连续. 但

$$f_+'(0) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\ln(1+x)}{x} = 1$$

$$f_-'(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x}{x} = 1$$

$$f_+'(0) = f_-'(0)$$

故 $f(x)$ 在 $x=0$ 可导.

注: 通过例1和例2演绎一元函数可导性与连续性的关系及如何应用导数的定理判断可导性, 可导一定连续, 连续未必可导, 不连续一定不可导, 引导学生做事要遵守规则, 无规矩不成方圆。要利用规则, 努力学习, 提升能力, 并体会由繁化简的思想。

例3. 设 $f'(x)$ 存在, 且 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-x)}{2x} = -1$, 求 $f'(1)$

$$\because -1 = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-x)}{2x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(1-x) - f(1)}{-2x} = \frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(1-x) - f(1)}{-(x)} = \frac{1}{2} f'(1)$$

$$\therefore f'(1) = -2$$

注: 通过该题懂得导数定义的实质即增量比值的极

限,如何利用导数定义求函数在某点的导数值,这体现了基本形式的相互关系与转化过程,同时让学生体会到方法论中严谨、实事求是的科学观,从而体验出利用事物思想特征去描述事物的发展。

例4. 设函数曲线为 $f(x)=x^2+2x-3$, 求过曲线上点(1,0)的切线方程。

因 $f'(x)=2x+2$, 即 $f'(x)|_{(1,0)}=2$, 所求切线方程为: $y-0=2(x-1)$ 即 $y-2x+2=0$ 。

注:通过该题演绎导数的几何意义:曲线在一点的切线的斜率,从而懂得数学在实际生活中的应用,感受数学来源于生活,服务于生活。

(8) 微课练习:给出习题:设 $f'(x_0)$ 存在,则

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0-h)-f(x_0)}{h} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

注:让学生进行参与式学习,检验学生对导数定义的理解,并帮助学生记忆。

(9) 归纳总结,布置作业:(1)函数并非都存在导数,也不一定在所有点上都有导数;(2)一元函数可导一定连续;不连续一定不可导;(3)求解切线方程,判断可导性的方法,体会“化难为易”的求解思想。以上三点可通过流程图方式展示,加深学生对导数概念理解和掌握。随后给出作业,让学生按照微课堂所学,规范书写过程,充分发挥学生的主观能动性。

三、课后延拓

课后布置作业需充分利用网络教学平台,发挥课后拓展在教学中的作用。学生在老师指导下,通过自行分组的方式进行小组讨论合作以及网络平台上的数字教学资源实现互助学习,课后作业要包括对导数概念知识掌握的检测,还要包含对提高学生思想政治的设计,让学生通过作业形式体会数学知识带来的美。此次课程的网络形式主要以学习通视频为主,辅助课件的方式进行,让学生在固定时间完成任务,学习通平台会统计学习数据,可随时关注学生的学习情况。教师可以通过腾讯课堂、QQ视频等形式进行在线直播,学生可根据自身实际情况进入该平台,对学习中存在的问题及生活中的困惑进行答疑。通过QQ群或者学习通加强师生间的联系,教师可将预定的主题每周固定时间发到QQ群或学习通,发起学生小组讨论交流,进行归纳总结,做出相应的报告,建立以学生为中心的教学模式,让学生在课堂上动起来,培养学生的合作能力,探究能力和创新能力,同时也能激发学生的学习兴趣,提高学生课程的效果,还能增强学生的文化自信,实现学生毕业要求与课程教学目标的相对应(见表2),促进学生的全面发展。

四、微课设计实践效果与改进机制

常规教学一般直接给出定义→给出定理→给出证明→给出例题→最后总结,这种教学模式是以教师为中心进行板书讲授,将抽象的内容传送给学生,以学生为主体的教学环节在课堂上没有得到充分的体现。这种传统的教学模式会影响学生的积极性,降低学习数学的兴趣。数学主要利用符号将事物统一化,以此来描述自然现象的学科,通过理论推导得到结论,举一些与专业相关的例子,指出该课程与专业课的联系,让学生明白该

课程的实用性和重要性,从而更好地指导我们的生活。本课程利用“微课”教学对《导数的概念》进行碎片化教学设计,以学生为主体,让学生自主提取知识,鼓励学生进行创新性的思考,在具体的课程活动中,教师可设置与数学情境有关的实际问题来感染学生,吸引学生的注意力,从而激励学生在规定时间内完成任务并培养学生提出和解决问题的能力。

五、关于微课教师教学团队的思考

《高等数学》涵盖的知识点复杂,计算量大,如何更好的分配课时和讲解内容,这是对教师提出了更高的要求,利用微课对数学进行教学,需要提升教师开发微课的能力。因此,适时开展阶段性微课培训,让教师一边培训、一边应用,利用微课与学生展开深入地沟通、交流,在数学教学的时候不断渗透,使得微课的综合呈现效果得到更好的改善,提升微课的利用率。教师要时刻思考如何将重点内容生动的引入和诠释,如何设计例题使得学生能够理解和掌握知识,如何将自己的知识体系有效地传授给学生,这在潜移默化中加强了教师对知识的理解,并提升了教学水平。线下可以组织基础课教师向有经验的老教师学习,深入课堂听课,探讨教学方式方法。同时加强专业课教师与基础课教师的联系,寻找不同课程之间的结合点,看是否能够有效融合,促进学生全面发展。

六、结语

教学是由教与学两部分组成,教学方式上角色发生重要改变,以教师为中心转向以学生为主体。在教学活动中,始终坚持以教师的“引导”和学生的“自主学习”及教学过程中的“领悟”为主线,从而让教学过程能顺利进行。高等数学作为一门基础学科进行微课设计,学生可根据自己的需求,筛选自己需要的知识,对不同知识点的进行个性化学习,做到因材施教,形成以学生为主导的学习活动,这是传统课堂学习的一项重要补充,因此建立数学知识资源库很重要。

参考文献

[1] 李静. 基于微课的翻转课堂教学模式在线性代数教学中的应用研究[J]. 科技教育, 2020, 7(13): 148-150.
 [2] 郑莹, 王发兴. 线性代数微课设计思想应用于课堂教学的实践与探索——以“矩阵的相似对角化”为例[J]. 教学·信息. 课程教育研究, 2017, 0(39): 166-167.
 [3] 范慧玲*, 曹鸣宇, 袁玉萍, 张丽. 《高等数学》课堂教学中融入课程思政案例——以《定积分的概念》为例[J]. 科技教育, 2021.0(08): 158-160.
 [4] 吕勇. 从数学文化视角探讨高等数学与课程思政的有机融合[J]. 西部学刊, 2019, 2(85): 97-100.
 [5] 黎玲. 课程思政融入高等数学教学中的案例设计与选取[J]. 教育研究, 2021, 7(43): 36-37.

作者简介:付石琴(1990.08-),女,福建龙岩,硕士研究生,讲师,汉,研究方向:矩阵广义逆。

基金项目:福建农林大学金山学院教研项目(jx220313)。