

基于课程思政理念的高等数学教学设计

——以“函数的微分”一课为例

王亚珍

(河南女子职业学院, 河南 郑州 450000)

摘要: 本文基于课程思政理念, 从云计算技术应用专业人才培养目标出发, 对高职高等数学“一元函数的微分”进行教学设计, 具体包括八个方面, 即学情分析、教学内容分析、教学目标的设定、教学重难点及解决策略、教学法分析、教学评价、具体的教学环节和教学反思。

关键词: 微分; 高等数学; 教学设计; 课程思政

2020年5月教育部在《高等学校课程思政建设指导纲要》中要求理学和工学类专业课程要在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来, 提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。而工学类专业课程, 要注重强化学生工程伦理教育, 培养学生精益求精的大国工匠精神, 激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

高等数学课作为河南女子职业学院信息工程学院云计算技术应用专业学生必修的一门公共基础课, 不仅具有基础性, 还具有应用性和发展性, 具有非常重要的地位和作用。但是, 该课程本身内容较为抽象难懂, 每一章节知识点较多, 很多定理和性质的条件相似结论却不同, 方法和技巧灵活多样。对于高职学生, 大多数学生的数学基础较为薄弱, 学习动力不足, 积极性不高, 而一元函数的微分这节课对云计算技术应用专业学生今后的学习又有着重要的影响。因此, 如何有效实施课堂教学, 满足该专业学生对知识的需要, 完成立德树人的任务有着重要的意义和价值。

一、学情分析

学情分析是指教师对影响学生学习的相关因素的了解与分析, 是教学设计的前提和基础, 也是精准实施课堂教学的关键因素。本篇教学设计包含三个方面, 一是知识和技能基础: ①能够写出导数定义的两种极限形式; ②能够运用求导法则求出简单函数的导数; ③能够说出导数的几何意义。二是认知和学习能力: ①通过课前自主学习检测发现, 学生对本节课的学习有了大概的了解。其中微分的概念理解起来难度不大, 但是导数和微分的关系尚有一定的难度, 容易混淆; ②通过以往《高等数学》课程的学习, 学生具有一定的知识迁移能力与小组合作经验。三是学习特点: ①2021级云计算技术应用03班的学生有43人, 女生14人, 男生29人。班级中男多女少, 且男生相较于女生更加积极活跃, 上课喜欢坐在前面, 经常提问, 课堂互动较好; ②部分学生对数学学习积极性不高、缺乏信心, 布置的预习和复习任务每节课前都需要督促检查完成的情况; ③本班学生来自信息工程学院, 对于计算机操作较为熟悉, 热爱钻研, 喜欢信息化技术与传统教学相融合。

二、教学内容分析

本节课选自高等教育出版社侯风波主编的《高等数学》(第五版)第三章第三节, 该内容是在学生学习了导数的概念及求导法则的基础上对函数的进一步认识, 主要介绍微分的概念, 较为抽象。本节内容不仅与前面学习的一元函数的导数联系紧密, 还可以让学生学会如何利用微分对函数的增量进行近似计算, 提高应用能力, 也是后续学习中值定理、定积分的概念、微元法等知识的基础。另一方面, 一些重要的思想和方法如归纳、类比、从特殊到一般、以直代曲和数形结合等, 也在本节课得到了强化和渗透。

三、教学目标的设定

结合高职学生的学习基础以及云计算技术专业学生对知识的

需求, 制定如下三个方面的教学目标。一是知识目标: ①理解微分的概念; ②掌握利用微分的定义求一些函数微分的方法; ③了解导数和微分的区别以及联系; ④理解微分的几何意义; ⑤掌握微分的运算法则。二是能力目标: ①能正确求解出简单函数的微分; ②能说出微分的几何意义。三是素质目标: ①培养学生的自主学习能力与小组合作能力; ②培养学生认真、严谨、细致的学习态度; ③培养学生的辩证思维能力和爱国主义精神。

四、教学重难点及解决策略

本节课讲授的是“微分的概念”, 因此教学重点为理解微分的概念和正确求解函数的微分, 教学难点是导数和可微的关系以及导数和微分的区别。对于重点1, 通过两个实例, 研究其微小的局部变化量, 采取归纳类比、从特殊到一般的方法引出微分的概念。对于重点2, 教师先带领学生复习回顾初等函数的求导公式, 再讲解本节课若干例题, 随后让学生组内练习, 达到巩固学习效果的作用。对于教学难点, 采用课前预习、课上小组讨论与教师引导相结合的方法来化解难点。

五、教学法分析

本节课的教法分为任务驱动法和讲授法, 学法分为自主探究法和小组讨论法。教师提前通过“学习通”平台发放任务, 学生为了完成任务需要提前复习函数的求导公式以及预习本节课的内容。由于函数的微分地位重要, 部分知识又较为抽象, 需要教师在课上对重难点部分深入讲解。但是高职学生数学基础较为薄弱, 一些知识教师讲授之后仍需要讨论交流才能明白, 一些较为简单的内容在教师的引导下合作就能完成。

六、教学评价

教师的教与学生的学都需要评价机制, 量化考核可以为教师的课后反思提供数据支撑, 本节课教学评价分为知识考核、过程考核和素质考核三个方面:

(1) 知识考核(50%): 课前检测(15%)+课堂练习检测(10%)+作业检测(25%)

(2) 过程考核(30%): 回答问题情况(15%)+小组合作效果(15%)

(3) 素质考核(20%): 考勤(5%)+沟通交流(15%)

七、具体的教学环节

(一) 课前

教师在学习通平台发放任务和检测题, 通过分析检测结果, 掌握学生的预习情况。同时, 学生借助教材自主或者小组合作进行复习和预习, 在学习通平台上完成检测题目, 以此达到让学生复习相关知识降低本节课学习的难度, 提升学习效果。“线上+线下”混合式教学模式不仅可以提高教师的教学效果, 还有利于培养学生的自主学习能力, 进而提高综合素质。

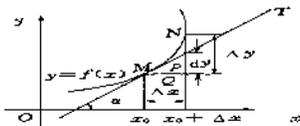
(二) 课中

1. 新课导入。教师和学生一起观看载人飞船发射的视频, 观看视频之后提出问题, 引入实例1。飞船发往太空时其表面的金属受热会发生膨胀, 其边长由 x_0 变化到 $x_0 + \Delta x$ 时, 面积 A 变化了多少? 把传授知识和育人相结合, 提升学生的兴趣, 感受大国崛起的荣耀, 增强民族自豪感。

2. 获得新知。教师引导学生通过独立思考与小组合作, 分析出实例 1 金属薄片面积改变量的表达式, 同时在黑板上板书面积的改变量 $\Delta A = (x_0 + \Delta x)^2 - x_0^2 = 2x_0\Delta x + (\Delta x)^2$, 带领学生结合几何图形分析得出第一项 $2x_0\Delta x$ 在面积改变量中占绝大部分, 且当 Δx 很小时, $(\Delta x)^2$ 几乎可以忽略不计。对于实例 2, 求自由落体由时刻 t 到 $t + \Delta t$ 所经过路程的近似值。自由落体的路程 s 与时间 t 的关系是 $s = \frac{1}{2}gt^2$, 教师让学生小组合作类比实例 1 得出 $\Delta s = \frac{1}{2}g(t + \Delta t)^2 - \frac{1}{2}gt^2 = gt\Delta t + \frac{1}{2}g(\Delta t)^2$, 经过分析可以发现仍然是第一部分占增量的绝大多数。

由以上两个具体实例可以得出一般的结论——可导函数 $f(x)$ 的增量可以由该点的导数与自变量增量的乘积近似代替, 即 $\Delta y \approx f'(x)\Delta x$, 这个线性部分就叫作微分, 由此自然而然地引入微分的概念, 且微分 $dy = f'(x)\Delta x = f'(x)dx$ 。通过分析可知, 对于一元函数而言可导和可微是等价的, 但微分与导数是有区别的, 其中区别可以通过定义和几何图形加以说明。

几何图形比较直观易于理解, 从中可以看到导数的几何意义是曲线在该点处切线的斜率, 微分的几何意义是当 x 有增量 Δx 时, 曲线在该点处的切线的纵坐标的增量。



由于前面章节已经细致讲解过导数的运算法则和求导公式, 从微分的定义式可以看出求函数的微分关键是要求出该函数的导数。因此微分的运算法则学生比较容易理解, 这一部分可以略讲, 重点放在做题训练上, 提高学生对该知识的运用和熟练度。

在本教学环节中, 知识之间环环相扣, 联系紧密, 教师注重知识的传授和数学思想的渗透, 充分发挥学生的主观能动性, 让他们体会探索新知的快乐。

3. 学以致用。概念的理解和深化需要典型例题的讲解, 这里教师给出两道例题。例 1 是用定义求某一函数的增量和微分, 旨在帮助学生理解微分的概念和意义, 通过计算可知微分与增量相差无几, 确实在实际应用中可以用来近似计算, 为下面的学习做铺垫; 例 2 是用运算法则求不同类型函数的微分, 其中第一个小题函数类型较为简单, 直接运用公式即可, 第二个小题是复合函数求微分, 旨在提高学生熟练运用公式解题的能力。

例 1 求函数 $y = x^2$ 在 $x = 1$, $\Delta x = 0.1$ 时的增量及微分。

例 2 (1) 设 $y = x^8 + 6x^2 + 1$, 求 dy 。

(2) 设 $y = e^{x^2}$, 求 dy 。

练 1 设 $y = e^x + 2\sin x$, 求 dy 。

练 2 设 $f(x) = \cos \sqrt{x}$, 求 $df(x)$ 。

这两道练习题和例题是相对应的, 练习 1 仍是直接运用微分的运算法则, 练习 2 涉及到了复合函数, 也是直接运用运算法则即可求出。教师首先鼓励学生独立完成课堂练习题然后再组内交流, 互相讨论讲解, 让更多的学生参与到课堂中去, 发动思维在问题解决中提升自己的信心。学生练习的同时教师进行课堂巡视, 及时查看并回答学生的问题, 当堂答疑。一节课即便知识再简单教师讲解再精彩细致, 学生仍会出现各种这样的问题, 对于学生练习中的典型问题, 教师可以通过投屏的形式集中讲解, 避免以后再犯。

4. 课堂小节。一般的课堂小结是由教师总结本节课的知识点,

直接在课件上显示出来。然而此时接近下课, 学生经过几十分钟的学习已经比较疲惫, 甚至不愿意多听老师的话语, 此时的小节效果大打折扣。在本教学设计中, 该环节设计由多个学生共同完成, 互相补充完善, 让学生谈自己的收获, 学到了哪些知识、方法, 又积累到了什么活动经验。学生主体理顺所学知识点, 归纳其中的思想、方法与经验, 对知识打结, 可以提升总结归纳能力, 学会学习。教师最后对学生的总结进行整理复述, 适当进行补充说明, 把小节内容串联起来并在课件上呈现。

(三) 课后

教师分门别类布置作业, 分为必做题和选做题, 涵盖书面作业和实操作业, 形式多样, 让不同学生在数学上得到不同的发展。书面作业结合课堂例题和练习有针对性地布置, 要求学生独立完成, 并在下次课前批改完毕, 计入到学生的平时成绩中; 实操作业是利用两个不同的数学软件求几个简单函数的微分, 参考教材第 95-96 页, 为数学建模大赛提前准备。学生可以小组合作完成, 结合云计算技术应用专业的优势, 发挥他们的专业特长, 理解数学学习的延展性和工具性。

八、教学反思

课程思政不等同于思政课, 它是把立德树人作为教育的根本任务的一种综合教育理念, 尽管笔者在课堂上创新教学方式, 仍然存在一些问题:

1. “线上+线下”的教学方式虽然提高了教学效率, 但对于学习积极性不高的同学在课前预习环节容易钻空子。比如教师为了检测学习效果在学习通平台上布置作业, 一些学生不愿意学习又不想交空白作业, 就会抄袭同学作业应付老师, 导致采集的数据准确性不高且诚信教育需要加强;

2. 由于高等数学课在我校属于公共基础课, 由两到三个班一起上合班课, 人数较多, 而且合班课在阶梯教室教授, 桌椅固定在地面上无法移动。因此关系好的同学经常坐到一起, 当课堂上开展讨论环节时就出现了三三两两说闲话的现象, 教师无法及时制止甚至有时无法及时查看学生的练习情况。同样, 坐在中间的同学有问题要问老师时就只能等到下课, 课间又会因为种种原因忘记问, 这对于巩固学习效果不利;

3. 本节课新课导入采用了载人飞船发射的视频, 旨在通过观看视频的方式渗透爱国主义教育, 自然而然的切入课题。但是部分学生观看完视频后注意力不能及时收回, 需要教师维持课堂秩序, 耽误授课进程。另一方面, 在讲授可导和可微的等价性时采用了双向证明推导, 体现了唯物辩证法, 但是同学们感触不深, 仅仅觉得定理推导难于理解, 在这一部分学生学习劲头明显下降。

一元函数的微分是高等数学中非常重要的一节课, 授课对象都是刚迈入大学的学生, 他们正值人生的过渡时期。高等数学课程需要紧紧围绕“知识传授和价值引领相结合”的目标, 精心设计教学过程, 让学生明确每节课的学习内容和要求, 把立德树人的任务落到实处。

参考文献:

[1] 葛喜芳, 朱兴旺.《高等数学》课程思政的单元教学设计——以《导数的概念》为例[J]. 现代商贸工业, 2021, 30(53): 115-116.

[2] 侯风波. 高等数学(第五版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018: 88-93.

[3] 边艳华. 基于电气类专业人才培养的高等数学教学设计——以“数极限的概念”一课为例[J]. 职业教育, 2017, 16(146): 227.

基金项目: 河南省教育科学规划一般课题, 基于课程思政理念的高职数学教学策略研究, 2021YB0603。

作者简介: 王亚珍(1991-), 女, 河南郑州人, 河南女子职业学院教师, 硕士研究生, 研究方向为非线性优化。