

从专业情境明析《高等数学》教学案例

——以导数的概念为例

徐璇¹ 胡美艳²

1. 宜春职业技术学院; 2. 惠东中学

摘要: 高等数学是高职院校工科类专业的公共基础课程, 不同的专业对数学有着不同的要求, 将高等数学教学与专业知识结合起来, 实现不同专业对数学教学的个性化需求。本论文整体教学设计以计算机专业为依托, 从学生专业、就业和实际生活遇到的案例出发引出教学内容, 让学生获得后续专业课和岗位发展所需的数学知识。

关键词: 高等数学; 计算机专业; 教学内容; 专业知识; 岗位发展

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.04.033

本论文通过研究高职计算机应用专业的就业方向及前景, 结合学生的学情, 融入专业课知识, 探讨如何以专业为导向开展高职高等数学教学, 完成知识、能力、素质三大教学目标和重难点, 实现价值引领、知识传授、能力培养的三维一体目标^[1, 3]。

一、计算机专业学生的学情分析

本课程面向的是计算机应用专业一年级学生, 高等数学基础性强、逻辑性强、理论性强, 学生入学前的学习根底、条件不尽一致, 进入高职院校后, 表现出的学习状态也不一样。

基础知识: 1、高职学生数学知识差距较大, 基础不均衡, 在导数的课前测试中, 分数高低分布不均; 2、学生的数学计算能力较弱, 很多公式记不住。之前函数的极限学习中, 部分学生的学习不能达到理想效果。

认知能力: 1、会用Desmos软件的学生不多, 会MATLAB编程的学生只有1个, 数学建模会的也很少; 2、大部分学生喜欢团队合作, 在团队合作中能展现自信心和求知欲, 特别是部分基础不太好的学生, 通过小组合作、小组展示都愿意积极地去表现; 3、学生都是读过高中的, 对导数的计算有一定基础。

学习特点: 1、学生有一定的学习能力, 思维敏捷, 但注意力不集中, 容易被其它事务影响, 在计算方面总是出错; 2、对高等数学有畏难情绪, 思考深度不够, 准确度欠缺; 3、学生自制力不够, 部分学生需老师提醒才会去完成课前练习, 自主学习意识不强。

二、导数的概念教学内容分析

在实际问题中, 既要建立变量之间的函数关系, 又要研究由自变量变化而引起的函数变化的快慢程度, 如变速直线运动的速度、平面曲线的切线斜率等, 即导数问题。本论文针对“导数的概念”开展教学, “导数的概念”是对函数知识的深化, 对函数极限知识的发展, 同时为以后研究导数的几何意义、经济意义、物理意义及导数的应用打下必备的基础, 具有承前启后的重要作用^[4]。

1、知识目标: (1) 通过引例理解导数的定义; (2) 学会用定义法求部分初等函数的导数; (3) 学会计算汽车变速直线运动的瞬时速度; (4) 学会求曲线在某一点处的切线方程和法线方程。

2、能力目标: (1) 通过导数概念的形成过程, 让学生体会到数形结合, 理解极限的思想。

3、素质目标: (1) 通过引入汶川大地震中英勇无畏的跳伞兵, 培养学生的爱国主义情怀; 举例思考生活中的实例, 让学生感知导数与我们的生活是密不可分的; (2) 培养学生的逻辑思维、辩证思维和创新思维能力, 使学生形成辩证唯物主义观点和正确的数学素养。

重难点: 理解导数的概念, 学会用导数的定义计算初等函数的导数, 并学会求曲线的切线方程、法线方程。

三、导数的概念教学设计

1、教学内容设计^[2, 5]。(1) 课前创设情境导入, 教师在上课前, 可以先给出和学生专业课相关的例子作为课堂开始的导入, 让学生有熟悉感, 容易接受。

(2) 教学中结合专业知识, 课堂上教师针对不同专业的学生可以结合相应的专业课知识, 对于计算机专业的学生, 我们可以用MATLAB编程作图, 从图像中求解。(3) 教学融入数学史知识, 深挖思政元素。高校不仅要成为培养专业型人才的主阵地, 更要培养具有“高度的社会责任感, 高尚的道德品质”的社会主义接班人。教师在上课时引入一些数学史知识、爱国数学家的故事, 让学生体会到数学家们钻研数学的艰辛、努力和持之以恒的科研情怀; 还可以让学生课后去搜集相关的数学故事, 课堂上展示出来, 激发学生对高数学习的兴趣。

2、教学手段设计^[5]。(1) 根据教学目标, 结合专业特点和学情实际, 确定了“课前导学、课中剖析、课后拓展”和“创设情境、明析原理、实践探究、学以致用、分享结果、总结归纳”的“三段六步”线上

线下混合式教学手段。(2)利用多媒体教学,借助数学软件Desmos做出动态图,直观感受函数图形的变化,让学生自己用计算机做数学实验,用Desmos软件画出轨迹图形,再画出某一点的切线,研究割线与切线的关系,深刻体会导数,激发学生的学习兴趣 and 动力,提高学习效率。

四、导数的定义教学实施过程

1、课前导学。课前导学,知识自学。课前教师根据教学内容,发送导数的概念教学视频、PPT等,通过学习通推送给学生,并发布课前任务,经过课前反馈,精准提炼教学重难点。

2、课中剖析。课堂难点剖析、知识内化,采用“创设情境、明析原理、实践探究、学以致用、分享结果、总结归纳”六步教学。

(1)创设情境:教师通过视频创设“计算机模拟空降兵的降落”专业情境,引入知识点,激发学生的学习兴趣。在我国08年汶川大地震时,为了救援灾区群众,中国共产党指挥写好遗书的15名跳伞官兵进行5000米高空盲跳,我们来看一下当时的跳伞视频。并思考如何从数学角度看空降兵的降落,视频里的空降兵降落的时候是沿着什么方向降落的?

(2)明析原理:降落伞兵下降后,很多人会有疑问,这样高降落下来的速度会不会让人受伤?实际上如果我们能算出落在地面的速度处于安全范围,那么进而可以去推算出降落伞打开的时间,从而可以降低跳伞对士兵的伤害。那如何求士兵落在地面那一刻的速度呢?这就求瞬时速度。(板书:瞬时速度)

(3)实践探究:为了方便研究,我们以向下方向为正,假设空降兵降落满足曲线方程: $y = \frac{x^2}{2}$,请分小组完成以下三个小任务,①求降落伞在1-5s时的平均速度;②求降落伞在t=5s时的瞬时速度;③用Desmos从几何角度探究平均速度和瞬时速度的关系,请各小组做好任务分工,做好实验记录,并上传到学习通。

(4)学以致用:学生以小组形式展开讨论,并用Desmos软件画图,直观感受平面曲线的割线和切线之间的联系。

(5)分享结果:第一小组的同学展示:题目中的第一问,求降落伞的平均速度。这时候我们只需用变化的路程除以变化的时间,变化的路程将5和1代入表达式作差,变化的时间是4秒,两者的比值就是平均速度。第二问,求空降兵在5秒时的瞬时速度,根据表格中的数据我们发现,当平均速度中t由0.1变成0.01,0.001,0.0001即无限趋于0时,平均速度接近于5m/s,所以我们可以用平均速度t趋于0时的数值来表示空降兵

在5秒那一刻的瞬时速度。第三小组的同学展示:刚刚1.2问都是通过代数的角度研究平均速度和瞬时速度的关系,现在我们运用Desmos软件来直观感受两者的关系。这条抛物线表示的空降兵降落是满足的曲线方程,这里两个点的连线为曲线的割线,割线的斜率表示1-5秒的平均速度,当第一个点越来越接近于第二个点时,此时t无限接近于0,这时割线就和第二个点的切线重合,第二个点的切线表示的是曲线在5秒处的瞬时变化率。

(6)总结归纳:借助思维导图梳理知识框架,总结归纳课堂所学知识点。教师总结平均速度和瞬时速度的关系:设物体的运动方程是 $s = s(t)$,则物体在 t_0 时刻的瞬时速度 $v(t)$ 就等于物体在 t_0 到 $t_0 + \Delta t$ 时间段内当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时平均速度 \bar{v} 的极限值,即

$$v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \bar{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s(t_0 + \Delta t) - s(t_0)}{\Delta t}$$

导数的定义1:设函数 $y = f(x)$ 在点 x_0 的某一邻域内有定义,当自变量 x 在 x_0 处有改变量 Δx 时,相应的函数也有一个改变量为 $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$,当 $\Delta x \rightarrow 0$ 时,极限

$$y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

存在,则称函数 $y = f(x)$ 在点 x_0 处可导。

定义2:设函数 $y = f(x)$ 在区间I内的每一点x的都有一个对应的导数值,则由这一对应关系所确定的函数称为函数 $y = f(x)$ 的导函数,简称导数,定义式为

$$y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

记作 $f'(x)$, y' , $\frac{dy}{dx}$ 或 $\frac{df(x)}{dx}$

归纳求导数的一般步骤:①求增量: $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x)$;

②算比值: $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$;

③求极限: $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$



课中练习。教师示范求解例题,求函数 $f(x) = x^2$ 的导数

解 ①求增量:

$$\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x) = (x + \Delta x)^2 - x^2 = 2x\Delta x + (\Delta x)^2;$$

$$\text{②算比值: } \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2x\Delta x + (\Delta x)^2}{\Delta x} = 2x + \Delta x;$$

$$\text{③求极限: } y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = 2x$$

课中学生练习: (1) 已知 $y = x^2 - 3x + 4$, 求 $y', y'|_{x=2}$

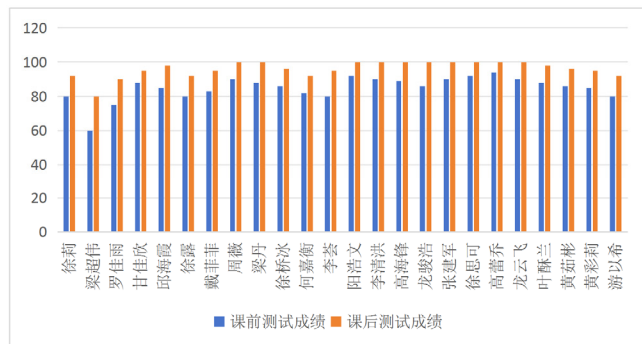
(2) 设某智能汽车做变速直线运动, 其位移与时间的关系 $s = t^2 + 11t + 2$, 用Desmos找出汽车在3秒时的瞬时速度。

每个同学先独立计算, 随后小组探讨问题的计算方法及答案, 针对不会的同学, 小组合作讲解, 并上台展示。

课后拓展。课后拓展借助于信息化平台, 布置分层作业, 学习通里布置课本里的练习题; 针对学有余力的同学布置降落伞兵的定点跳伞实验, 让学生用计算机模拟定点跳伞实验, 并计算落在地面的瞬时速度; 上网查阅有关导数产生的时代背景和历史意义的资料并上传至学习通。

五、教学实施效果

1、学生能够更好地理解导数的概念, 计算导数的熟练度显著提升, 并能够用导数求汽车的瞬时速度, 用导数解决实际问题, 体会到应用数学的成就感。



2、利用学习通线上平台学生能更积极地提出问题、发表自己的观点, 课堂上利用Desmos能更好地调动学生积极性, 通过数学实验, 激发学生探索的欲望, 在参与小组讨论时能展现出自信和团队协作的品格。

3、通过课前学习通发布的课前任务, 课后的分层作业, 让学生逐渐养成自主学习好习惯, 学习意识得到了增强, 学习通里和专业相关的习题完成度很高, 同时上课下师生之间、同学之间的交流互动也更加频繁。

六、教学评价与反馈

1. 教学分析: 本次教学遵循“学生为主体, 教师为主导, 知识为主线, 发展思维为主旨”的原则。以学生发展为本, 课前通过学习通发布课前任务, 让学生对所

学知识点有浅显的认知, 找出自己不会的重难点, 课中通过专业情境引入, Desmos软件, 数学实验等教学手段, 不仅让计算机应用专业的学生深入了解数学内容和专业知识的联系, 更是让他们知道数学内容与专业课知识是相辅相成的, 激发学生对数学的兴趣。

2. 教学目标确定: 理解导数的定义, 掌握导数概念的形成过程, 学会用数学眼光区分生活中的平均速度和瞬时速度, 并学会用导数的定义计算初等函数的导数。

3. 教学策略: 教学过程中, 借助于Desmos软件直观展示 $\Delta t \rightarrow 0$ 而引起平均速度的趋势变化, 让学生从“数”的角度领悟极限思想, 通过割线变切线的动态过程, 让学生从“形”的角度领悟极限思想。

4. 教学设计特色: 用专业化知识情境导入, 计算机模拟空降兵定点跳伞下降的路线, 模拟航舰机的起飞路线等专业问题还需加强学习; 教学中融入专业课内容的相关例题, 结合专业知识建立数学模型, 学生的学习效果显著上升, 对高等数学的兴趣也越来越浓烈教学中, 对不同层次的学生, 提出分层作业, 采取不同的教学方法进行情感激励。

七、教学反思

堂课达到了预期的教学效果, 教学时突出了重点、化解了难点, 采用了与专业课知识相结合的方式, 利用计算机模拟降落伞兵的下降路线, 结合专业知识, 引出导数的概念, 从而激发学生如何求导数, 怎么样求导数, 它有什么运算法则等这一系列问题的思考, 充分调动学生的积极性, 学生都很积极地参与到教学活动中。在教学过程中, 始终坚持以学生为主体的教学理念, 引导学生积极参与到教学活动来, 使学生理解到数学是同化, 是探索, 是发现, 是再创造, 是与实际应用紧密联系的科学。通过用计算机Desmos软件使数学问题具体化、形象化。教学时并融入思政元素, 同时对学生进行思政教育。最后设计分层作业, 满足不同程度学生的需求, 激发学生的兴趣, 让不同的学生得到不同的发展。

参考文献

- [1] 王靛. “导数的概念”教学实录[J]. 中学数学, 2023
- [2] 高翠翠. 课程思政融入高等数学课程的教学实践—以“导数的概念”为例[J]. 高等数学研究, 2023
- [3] 黄金铭. 融入课程思政的导数概念教学设计[J]. 现代职业教育, 2023
- [4] 李树花. 基于数学核心素养的课堂教学实践研究—以“导数”教学为例[J]. 数学教学通讯, 2023
- [5] 张京良. 基于能力导向的工科高等数学教学—以方向导数与梯度为例[J]. 高教学刊, 2023