

高职高等数学与人工智能融合教学研究

岳建辉¹ 任仙芝²

1.江苏航空职业技术学院, 中国·江苏 镇江 212134

2.镇江高等专科学校, 中国·江苏 镇江 212028

摘要: 高等数学是人工智能的核心基础, 在人工智能大背景下, 要将高职高等数学与人工智能融合教学, 为高职院校培养人工智能时代的应用型技能人才奠定基础。本文明确了高职高等数学与人工智能融合教学的内涵与意义, 指出了高职高等数学与人工智能融合教学的路径: 重塑教学目标, 凸显实践能力; 融合教学内容, 彰显与时俱进; 改变教学方式, 呈现活力课堂。最后提供了一个高职高等数学与人工智能融合教学的具体案例: 函数的极值与梯度下降法, 以期在教学实践中起到示范作用。

关键词: 高职高等数学; 人工智能; 融合教学; 梯度下降算法

Research on the Integrated Teaching of Advanced Mathematics and Artificial Intelligence of Higher Vocational College

Yue Jianhui¹, Ren Xianzhi²

1. Jiangsu Aviation Technical College, China Jiangsu Zhenjiang 212134

2. Zhenjiang Higher Vocational School, China Jiangsu Zhenjiang 212028

Abstract: Advanced mathematics constitutes the fundamental cornerstone of artificial intelligence. In the context of the AI era, the integration of advanced mathematics instruction with artificial intelligence in higher vocational education is imperative, as it establishes the groundwork for cultivating application-oriented skilled professionals capable of thriving in the age of AI. This study elucidates the connotation and significance of this integrated teaching approach, and proposes three pathways for its implementation: redefining teaching objectives with an emphasis on practical competency; updating teaching content to remain aligned with current developments; and transforming pedagogical methods to foster dynamic and engaging classrooms. Furthermore, a concrete teaching case—the application of function extrema and the gradient descent method—is presented as an illustrative example, intended to provide a reference for teaching practice.

Keywords: Advanced mathematics of higher vocational college; Artificial intelligence; Integrated teaching; Gradient descent algorithm

0 引言

高等数学是高职院校开设的重要公共基础课, 在培养学生的思维能力及解决实际问题的能力方面有重要作用。最近几年, 在人工智能技术发展的强烈冲击下, 高职高等数学的教学内容显得陈旧, 教学方法中使用人工智能技术不足, 已经不能满足人工智能时代发展的要求。将高职高等数学与人工智能融合, 符合人工智能时代发展的需要, 能促进学科交叉融合, 改善教学方法, 充分发挥教学中教师的主导性与学生的主体性, 还能激发学生学习的积极性, 提高高等数学的教学效果。

1 高职高等数学与人工智能融合教学的研究背景

人工智能 (Artificial Intelligence, 缩写为 AI) 是研究

和开发能够模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的技术科学^[1], 自 1956 年首次在“达特茅斯会议”中被明确提出后, 经过三起三落的发展, 如今已经在产业升级和工业经济转型中发挥着主要作用^[2], 对教育的影响也日渐明显。高等数学作为人工智能的核心基础, 应该在教学中对人工智能有所体现。高职高等数学与人工智能融合教学已经取得了丰硕的成果。张奠宙、马文杰在《简评“数学核心素养”》中前瞻性地倡导在人工智能大背景下建设以“数据处理+数学模型+算法”为核心素养的数学课程^[3]; 张景中、张清华、乔雨琪在《我看人工智能》中提议要借助人工智能构建动态化的教学环境, 丰富个性化学习资源^[4]; 张余在《人工智能时代高职院校高等数学课程教学改革探索》中建议高职院校要通过提供技术支持、

设计教学活动、强化资源支持的方式将高等数学与人工智能深度融合^[5]；张龙健、李锦辉在《微积分与人工智能融合教学创新与探索》中倡议通过重塑教学目标、拓展教学内容将微积分教学与人工智能有机融合^[6]；倪丹在《人工智能元素融入大学数学课程的可行性探析》中举例分析了具体数学知识在人工智能方面的应用，明确了人工智能与高等数学融合的可行性^[7]。这些研究论述了高等数学与人工智能融合教学的必要性及融合方式，但并未从宏观上阐明高等数学与人工智能融合教学的内涵与实现路径，也未给出具体的教学案例。

高职高等数学与人工智能融合教学，是指借助人工智能技术改变传统的高职高等数学教学方式，并将人工智能所需的数学知识、思维与方法等内容加入高职高等数学中，是在人工智能大背景下对多元教学法^[8]的继承与发展。高职高等数学与人工智能融合教学，能激发学生学习高等数学的兴趣，提高学生学习高等数学的积极性，充分发挥教学中学生的主体地位；高职高等数学与人工智能融合教学，可以丰富教学方式，更新教学内容，有利于教师主导地位的体现；高职高等数学与人工智能融合教学，可以促进多学科交叉融合，有利于培养学生分析问题、解决问题的能力，能激发学生的创新精神，培养学生的创新能力。总之，高职高等数学与人工智能融合教学，能够提高高等数学的教学效果，为人工智能技术奠定数学基础，是高职院校在人工智能时代培养社会所需人才的必然发展趋势。

2 高职高等数学与人工智能融合教学的实现路径

2.1 重塑教学目标，凸显实践能力

注重高等数学思想、方法与精神的教学，强化数学建模能力的培养^[9]，弱化机械计算教学。通常的高职高等数学课程中主要教授高等数学的概念、法则、定理、思想方法以及计算等内容，并且在计算部分花较多的时间与精力讲解例题，进行练习。比如，对于各种类型极限的计算，导数的计算，函数极值与最值的计算，不定积分的计算，定积分的计算等等，这些内容占据了大量的课时。在人工智能时代，对于单纯的计算内容，完全可以由计算机完成，与之同时，对应用高等数学解决实际问题提出了更高的要求。提高学生数值计算与近似计算的能力。人工智能是一门交叉融合的前沿科学，目的在于模拟人的意识和思维过程，主要思维是基于数据分类和预测寻找优化拟合函数。最后，数据是人工智能的基础，在大数据时代，高等数学的教学还要培养学生的数据分析与处理能力。

2.2 融合教学内容，彰显与时俱进

高等数学是学习专业课程的基础，同时也在创新精神与方法的培养中具有不可替代的作用。高等数学课程的内容，除了基本知识，还应该体现数学的思想、方法及精神。例如定积分的教学中，除了要讲解其在专业课程中的应用外，还应该体现其“以直代曲、以不变代变”的思想方法，以及定积分概念的形成过程。定积分的具体应用体现了其在实践中的应用价值，他的思想方法及精神却是人创新的核心要素。在高等数学的教学中，除了要求学生掌握基本知识外，更重要的是挖掘出知识背后所蕴含的思想、方法与精神。

高等数学作为人工智能的核心基础，很多内容在人工智能都有体现，在相关内容中，可以加入人工智能的内容，帮助学生理解其在人工智能中的应用机制。

人工智能在解决实际问题时，通常所用的方法是近似与优化，因此在高等数学的教学内容中要加入或强化这方面的内容。在高等数学中有很多近似计算与优化方面的内容，比用牛顿切线法求方程的近似解、如函数的泰勒展式、微分、最小二乘法、定积分的数值计算等等，在高职高等数学的教学中要补充或强化这些内容。同时，在讲解这些内容时加入人工智能的基础知识，可以激发学生学习高等数学的积极性与热情。另外，人工智能已经在语音和图像识别等方面有了丰富的应用案例，要将相关案例引入高等数学课堂，可以培养学生数学建模的意识、能力以及解决实际问题的能力。

增加与人工智能相关的数学实验。譬如，用牛顿切线法求方程的近似解，梯度下降算法等。这样不仅可以提升学生的参与感，点燃学生对人工智能的激情火花，还能提高学生的数学建模能力与解决实际问题的能力。

2.3 改变教学方式，呈现活力课堂

传统课堂教师主要采用板书结合 PPT 的形式讲解，学生学习的积极性与活力还有待进一步提高，人工智能大模型为改变教学方式提供了新的途径。首先，可视化教学可以形象直观地展示高等数学中的概念、定理与法则。比如，借助动画演示数列极限的过程，帮助学生理解极限的概念；动态演示交错级数收敛的莱布尼兹判别法，使学生深刻理解定理的条件与结论。其次，个性化教学有助于因材施教。比如，学生在线练习后能够及时反馈，对于错误的题目，可以借助人工智能推送类相关的题目进行练习，帮助学生及时掌握所学内容。最后，多元教学法可以拓展教学时空，提高学生的学习的兴趣。比如，在函数教学时，

可以让学生课前在 bilibili 观看函数在人工智能中的应用视频^[10], 不仅使学生了解到了函数在人工智能中的具体应用, 也激发了学生进一步学习的积极性与兴趣。常见的在线学习平台除了有 bilibili 外, 还有中国大学 MOOC, 爱课程, 学校自建的学习资料库等。总之, 借助人工智能, 改变教学方式, 将有助于改善学生参与课堂不足、课堂气氛沉闷的现象, 提高学生学习的积极性, 激发学生学习的兴趣, 进而提高教学质量。

3 高职高等数学与人工智能融合教学案例——函数的极值与梯度下降法

3.1 教学内容分析

函数的极值是导数的应用一章中的重要内容, 在此之前学生已经学习了微分中值定理及函数单调性的判别方法, 本节的主要内容为函数极值的概念及判别方法。本节重点为探索极值的必要条件, 难点为极值的判别方法。对于重难点, 借助人工智能模型, 设计动态化的演示, 帮助学生理解掌握。

梯度下降法是人工智能中的一种最简单、最常见的优化算法, 通过逐步迭代、逐步缩减损失函数值, 从而取得损失函数最小值, 其数学原理, 就是借助梯度, 求函数的最小值。对于一元函数, 梯度就是导数, 因此, 对于一元函数, 梯度下降法就是借助导数求函数的极值或最值。

通过以上分析, 可以将函数极值与人工智能中的梯度下降法融合进行教学。

3.2 教学目标确立

- (1) 通过课前线上学习了解人工智能中的梯度下降算法;
- (2) 知道函数极大值、极小值、极值、极大值点、极小值点、极值点的概念;
- (3) 通过人工智能软件探究并理解理解函数极值存在的必要条件;

(4) 理解极值的充分条件, 会求函数的极值;

(5) 通过梯度下降法的算法实现, 了解函数极值求法在人工智能中的应用, 激发学生进一步学习的兴趣。

3.3 教学过程梗概

(1) 课前线上学习

教师通过学习通或其他平台, 布置课前学习任务。学生通过线上观看 MOOC 教学视频, 了解人工智能中的梯度下降算法。

(2) 借助人工智能探究函数极值的必要条件

探究活动: 以函数 $f(x)=x^3-6x^2+9x$ 为例, 探究函数取得极值的必要条件。

在 deepseek 中输入: “画出函数 $y=x^3-6x^2+9x$ 在 $[-1,4]$ 上切线的动态变化过程, 给出 Matlab 代码”。对 deepseek 生成的代码, 稍加修改, 便可生成动画, 图 1 是从动画中截取的两幅图。

学生观看动画, 总结归纳出极值存在的必要条件:

定理 1 设 $f(x)$ 在点 x_0 处具有导数, 并且在点 x_0 处取得极值, 那么 $f'(x_0)=0$ 。

(3) 探究函数极值的充分条件

教师: 若可导函数 $f(x)$ 在点 x_0 处取得极值, 则 $f'(x_0)=0$ 。反之成立吗?

教师引导学生发现以上条件为极值的必要非充分条件, 如函数 $f(x)=x^3$ 在 $x=0$ 处的导数为 0, 但是 $x=0$ 不是极值点。

教师: 那同学们能发现极值的充分条件吗?

教师引导学生总结极值的第一充分条件:

定理 2 设 $f(x)$ 在点 x_0 处连续, 且在点 x_0 的某一空心邻域内可导。当 x 由小到大经过点 x_0 时, 存在以下三种情况:

- ①如果 $f'(x)$ 由正变负, 那么点 x_0 是极大值点;
- ②如果 $f'(x)$ 由负变正, 那么点 x_0 是极小值点;

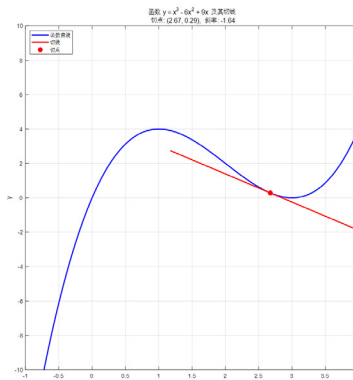
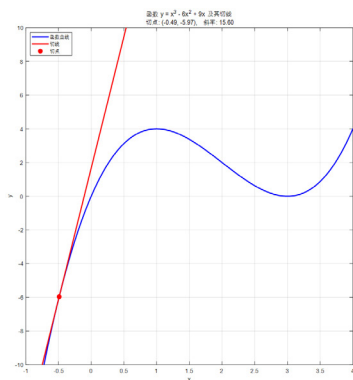


图 1 利用 deepseek 探究函数极值必要条件的示意图

③如果 $f'(x)$ 不变号,那么点 x_0 不是极值点。

(4) 例题巩固升华

例 1 求函数 $f(x)=x^3-6x^2+9x$ 的极值。

学生书写解题过程,教师加以规范,并引导学生归纳总结求函数极值的一般步骤:

①确定函数 $f(x)$ 的定义域;

②求出 $f(x)$ 的可疑极值点(即驻点和不可导点);

③考察上述点两侧一阶导数的符号,确定是否极值点;

④求出极值点处的函数值,得到极值。

教师:在定理 2 中,将 $f'(x)$ 视为新的函数,结合函数单调性的判定方法,你能得到函数极值新的充分条件吗?

学生回答,教师引导,归纳总结得出极值的第二充分条件:

定理 3 设 $f(x)$ 在点 x_0 处具有二阶导数,且 $f'(x_0)=0$, $f''(x_0) \neq 0$ 。

①若 $f''(x_0)<0$,则 $f(x)$ 在点 x_0 处取得极大值;

②若 $f''(x_0)>0$,则 $f(x)$ 在点 x_0 处取得极小值。

(5) 用梯度下降法求函数的极值

对于一元函数,梯度下降算法就是借助导数求函数的极值。

例 2 利用梯度下降算法求函数 $f(x)=-xe^{-x}$ 在 $x=2$ 附近的极值。

编写 Matlab 代码如下:

```
clc;
```

```
clear;
```

```
syms x;
```

```
y = @(x)(-x.*exp(-x.^2)) % 定义一元函数
```

```
dy = diff(y,x); % 一元函数导数
```

```
x = 2; % 梯度初始值
```

```
l = 0.1; % 梯度下降步长
```

```
err = inf; % 定义初始误差
```

```
Total_x = []; % 存储每次梯度下降的 x 值
```

```
Total_y = []; % 存储每次梯度下降的 y 值
```

```
i = 0;
```

```
while i <= 100
```

```
    i = i + 1;
```

```
    y1 = y(x); % 获取当前的函数值
```

```
    x = x - l * double(subs(dy,x)); % 更新 x
```

```
    y2 = double(subs(y,x)); % 获取进行一次梯度下降后
```

的函数值;

```
    err = abs(y1-y2); % 求误差
```

```
    Total_x = [Total_x;x]; % 收集梯度变化的 x 值
```

```
    Total_y = [Total_y;y2]; % 收集梯度变化的 y 值
```

```
    if err <= 10^-10 % 当函数值变化小于阈值时,跳出循环
```

```
        break;
```

```
    end
```

```
end
```

```
disp(Total_x); % 输出 Total_x
```

```
% 可视化过程
```

```
x = -5:0.01:5; % 设定 x 范围
```

```
figure;
```

```
plot(x,y(x)); % 绘制函数曲线图像
```

```
hold on; % 在函数曲线图像上,继续绘制图像
```

```
scatter(Total_x,Totat_y); % 绘制散点图
```

运行程序代码,结果如图 2 所示。

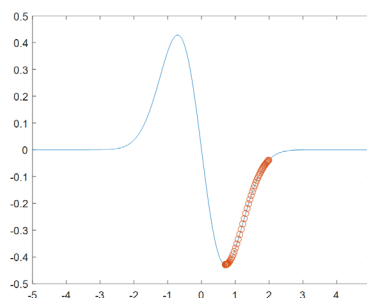


图 2 利用梯度下降法求函数极值的示意图

计算得函数 $f(x)=-xe^{-x}$ 在 $x=0.7071$ 处取得极小值 -0.4289 。

3.4 教学反思

本节课借助人工智能软件探究了函数极值的必要条件,对于学生难理解的内容可视化、动态化呈现,帮助学生探究与发现函数极值的必要条件。将人工智能中的梯度下降算法与函数极值的求法融合,体现了数学是人工智能的基础,能够激发学生的学习兴趣,提高学习积极性,还能为进一步学习人工智能打下坚实的数学基础。

4 结语

高职高等数学与人工智能融合教学,在实践时,也会存在一些困难。比如,笔者所在的学校就因为课时限制原因,在人工智能中占重要位置的近似计算与数学实验等内容无法开设。还有,高职高等数学与人工智能融合教学需要硬件支持,部分院校存在设备不足或者老化等问题,这就要求教育行政部门形成合力,从政策到经费都要支持

高职高等数学与人工智能融合教学。高职高等数学与人工智能融合教学,不仅能够提高高等数学的教学质量,加强应用高等数学解决实际问题的能力,还能为人工智能的学习奠定基础。因此,高职高等数学与人工智能融合教学,是历史发展的必然趋势。

参考文献:

- [1] 李静霞. 人工智能背景下高等数学教学探究[J]. 科学咨询, 2024(18):113-116.
- [2] 尼克. 人工智能简史[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2017.
- [3] 张奠宙, 马文杰. 简评“数学核心素养”[J]. 教育科学研究, 2018(09):62-66+85.
- [4] 张景中, 张清华, 乔雨琪. 我看人工智能[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版), 2020,32(06):984-990.
- [5] 张余. 人工智能时代高职院校高等数学课程教学改革探索[J]. 新课程研究, 2024(18):30-32.
- [6] 张龙健, 李锦辉. 微积分与人工智能融合教学创新与探索[J]. 中关村, 2025(01):249-251.
- [7] 倪丹. 人工智能元素融入大学数学课程的可行性探析[J]. 山西能源学院学报, 2021,34(05):30-32.
- [8] 贺艳花, 张照生. “高等数学”多元教学研究[J]. 兰州职业技术学院学报, 2025,41(04):47-49.
- [9] 杨雯. 基于数学建模竞赛的高职院校数学教学改革研究[J]. 兰州职业技术学院学报, 2024,40(03):62-64.
- [10] 线性回归、代价函数、损失函数动画讲解[EB/OL]. https://www.bilibili.com/video/BV1RL411T7mT?spm_id_from=333.788.videopod.sections&vd_source=3b3a4d6ebd1648ed4e461eda500538af, 2021-11-18.
- 基金项目: 江苏航空职业技术学院 2024 年度院级重点课题“HPM 视角下的高等数学概念教学研究”(项目编号: JATC24010126), 主持人: 岳建辉。
- 作者简介: 岳建辉(1989-), 男, 汉族, 甘肃兰州人, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 高职高等数学教学、偏微分方程解的正则性。