

面向工程教育认证体系的人工智能专业 高等数学的教学探索

邢瑞庆, 徐恒鹏*

天津师范大学电子与通信工程学院人工智能学院, 天津

收稿日期: 2025年4月25日; 录用日期: 2025年5月23日; 发布日期: 2025年5月30日

摘要

《高等数学》是理工科人才培养的核心基础课程, 在工程实践领域具有广泛的应用价值。随着工程教育认证体系的不断完善, 其对高等数学课程的教学质量提出了更加明确的标准和要求。本文以天津师范大学人工智能专业的高等数学教学实践为研究对象, 通过分析课程教学内容与教学方法的改革创新, 探索提升学生数学素养和实践能力的有效途径。

关键词

工程教育认证, 高等数学, 人工智能专业, 教学探索

Teaching Exploration of Higher Mathematics for the Artificial Intelligence Major under the Engineering Education Accreditation System

Ruiqing Xing, Hengpeng Xu*

College of Electronic and Communication Engineering, College of Artificial Intelligence, Tianjin Normal University, Tianjin

Received: Apr. 25th, 2025; accepted: May 23rd, 2025; published: May 30th, 2025

Abstract

Higher Mathematics is a core fundamental course in the cultivation of science and engineering

*通讯作者。

文章引用: 邢瑞庆, 徐恒鹏. 面向工程教育认证体系的人工智能专业高等数学的教学探索[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 1545-1549. DOI: 10.12677/ae.2025.155938

talents and has extensive application value in the field of engineering practice. With the continuous improvement of the engineering education accreditation system, it has put forward more explicit standards and requirements for the teaching quality of the Higher Mathematics course. This paper takes the teaching practice of Higher Mathematics for the Artificial Intelligence major at Tianjin Normal University as the research object and explores effective ways to improve students' mathematical literacy and practical application abilities by analyzing the reform and innovation of teaching content and methods.

Keywords

Engineering Education Accreditation, Higher Mathematics, Artificial Intelligence Major, Teaching Exploration

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人工智能作为引领新一轮科技革命和产业变革的关键力量,正深刻改变着社会的各个领域。各领域对人工智能专业人才的需求呈现出爆发式增长,这对高校人工智能专业的教育教学提出了严峻的挑战。高等数学作为一门基础而又重要的学科,对于工程专业的学生来说具有重要的应用价值,其在培养学生逻辑思维、分析能力,及构建学生知识体系和培养专业能力方面发挥着举足轻重的作用[1]。

中国于2016年6月2日加入《华盛顿协议》(国际本科工程学位互认协议)。该协议是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础,也是面对高等教育工程类专业开展的一种合格评价[2]。工程教育认证体系以其“以学生为中心、成果导向、持续改进”的核心理念,成为国际通行的工程教育质量保障制度,它对人工智能专业的课程设置、教学实施和人才培养质量提出了明确且严格的要求,这对人工智能专业的教学无疑是一种新的挑战。在这一背景下,探索适合人工智能专业的高等数学教学模式,不仅是提高教学质量的需要,更是培养符合国际标准、适应行业发展的高素质人工智能专业人才的必然选择。

2. 工程教育认证对本课程的要求及我校人工智能专业本课程教学现状

2.1. 工程教育认证对本课程的要求

2024年11月,中国工程教育专业认证协会审议通过了最新版工程教育认证标准,即《工程教育认证标准(2024版)》。标准中提出“能够将数学、自然科学、计算、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题”及“能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达并通过文献研究分析复杂工程问题,综合考虑可持续发展的要求,以获得有效结论”。最新版与《工程教育认证标准(2022版)》相比较,新增了“计算”、“综合考虑可持续发展的要求”等字眼[3]。“综合考虑可持续发展的要求”强调在问题分析时,除技术要素外应从可持续发展的视角综合分析问题;计算即运用计算机解决复杂工程问题所需的相关知识和能力,这包括了能结合工程应用理解算力、算法和数据对解决复杂工程问题的意义和基本方法,也反映了工程教育必须为学生在数字技术,特别是人工智能技术快速发展的环境下有较好的适应性能力提供支撑。概而言之,在该教育认证体系下学好数学,用好计算是非常重要的。

《高等数学》作为理工科专业的核心基础课程,是整个数学知识体系的重要基石,更是现代科学的

命脉所在, 它不仅是理工科学生运用数学思维解决复杂工程问题的必备工具, 更是培养学生逻辑思维、抽象思维以及运算求解能力的关键课程。通过极限、导数、积分等核心概念和方法的学习与运用, 能够有效提升学生分析和解决实际问题的能力, 同时为后续专业课程的学习以及未来在工程领域的实践打下坚实基础。

2.2. 本课程的教学现状

首先, 我校《高等数学》课程分上下两册, 分布于大一课程的上下两学期之中, 每学期课时量为 80 学时, 5 学分。课时量不足, 导致教师为赶进度“填鸭式”教学, 学生难以消化核心概念(如极限、微积分思想等); 习题课、讨论课被压缩, 导致学生缺乏练习和反馈时间。

其次, 教材基本多属于理论为主、应用为辅, 导致理论与应用脱节。课程中多强调定理证明和计算技巧, 但缺乏工程案例(如微分方程在电路分析、齿轮设计中的应用), 以至于学生学完完全不知何用, 进而导致学生学习动力不足, 学习效果不佳。

此外, 教学方式单向讲授为主, 课堂枯燥, 缺乏互动, 数字化工具(如 MATLAB 仿真、在线平台)应用不足, 仍停留在黑板板书或静态课件。

最后, 考核方式僵硬化, 多数情况依赖于期末试卷卷面笔试计算, 忽视过程评价(如建模实践、小组项目), 考核偏向于机械计算, 缺乏开放性问题的考察, 难以考察学生真实能力情况。

3. 教学探索

3.1. 挖掘唯物辩证思想, 培养学生系统思维和生态智慧

高等数学课程中蕴含了许多的唯物思想, 下面以几个教学实例为例进行说明。

1) 一元函数极限的讲解

教师在讲解上册的极限概念的时候, 一般是由数列的极限引出。数列极限 $\lim a_n = A$, 看似简单的表达式, 实则描绘了一个充满动态与变化的无限接近过程, 其中深刻蕴含着丰富的辩证思想。随着数列项数 n 不断增大, 数列中的项 a_n 持续地向常数 A 靠近, 这一漫长且逐步推进的过程, 正是“量变的积累”的生动体现。每一项 a_n 的变化, 都在为最终的结果添砖加瓦, 每一次微小的趋近, 都在向目标不断靠拢。当这种积累达到一个特定的程度, 也就是突破了“无限接近”这一看似无形却又实实在在存在的边界, 发生“质变的飞跃”, 此时数列就达到了极限值 A , 完成了从量变到质变的转换。

随后, 为帮助学生更好地理解这一抽象概念, 引入现实生活中的实例类比。以水的物态变化为例, 标准大气压下, 给水加热, 水温会一度一度地不断升高, 这个逐渐升高的过程, 就如同数列中项 a_n 不断向极限值靠近, 是一个典型的量变积累。而当水温达到 100°C 这个关键节点时, 水便会突然从液态转变为气态, 发生质的变化, 让学生能够更加直观地感受到极限概念中蕴含的辩证思想。

最后, 引用伟人毛主席的语句“好好学习, 天天向上”, 激励学生不可忽视日常学习中的点滴积累, 长期坚持, 每日进步, 就如同数列项数不断增加, 积累到一定程度, 必然会引发学习效果上的质的飞跃。将辩证唯物思想与思政思想有机统一, 使学生在知识与品德修养上都能得到全面的提升。

2) 多元函数极限的引入

教师在讲解下册的多元函数的极限这一章节时, 往往会以上册所学的一元函数极限作为切入点, 自然地引出多元函数极限, 揭示了复杂系统通常由简单规则迭代生成的普遍规律, 这本身就蕴含着唯物辩证思想中的系统思维。在教学实践中, 对比一元函数与多元函数求解极限的 ε - δ 定义, 表明随着自变量数量的逐步增加, 从一元拓展到多元, 函数极限的求解过程虽变得愈发复杂, 但其中的底层逻辑与基本规则, 追根溯源, 皆是由简单规则逐步演化、迭代而来。

随后, 结合具体的函数实例, 如 $z = x^2 + y^2$, 借助图形、数值计算、3D 软件动态立体图片展示等多样化的教学手段, 帮助学生直观地感受和理解一元与二元函数在自变量趋近某一点时函数值的变化趋势。相似性上, 它们都遵循极限的基本原理, 都是在研究自变量趋近特定值时函数值的趋向, 这体现了事物的共性; 区别上, 一元函数的图像通常是数轴上的点或曲线, 其极限求解相对较为直观, 而二元函数的图像则是三维空间中的曲面, 自变量的趋近方式更为复杂多样, 这体现了事物的个性。通过对比展示, 阐述“事物是共性与个性的统一体”这一唯物辩证思想的精髓, 从而提升学生思维的深度与广度, 为后续更深入的数学学习奠定坚实的基础。

最后, 待学生熟练掌握二元函数极限后, 引导学生对三元函数求解方法展开探索。巧妙地运用类比和启发式教学方法, 鼓励学生基于已掌握的二元函数极限知识, 大胆推测三元函数极限的求解。例如, 教师提问: “在二元函数中, 通过考虑平面上点的趋近方式来确定极限, 那么在三元函数中, 空间中的点趋近方式又会对极限产生怎样的影响呢?” 通过这样的问题, 激发学生的思维活力, 促使他们主动思考和探索。最后, 教师给出类似二元函数的处理方法来求解三元函数及更多元函数的极限的解答。以上过程不仅帮助学生巩固了已有的知识, 更重要的是让他们深刻体会到知识的连贯性与扩展性, 进一步强化学生系统思维能力。

3) 微分部分的教学

采用循序渐进的教学方法, 通过 3D 软件动态展示一元函数 $y = f(x)$ 的图像中割线逐渐逼近切线的动态过程, 由此引出导数的定义, 强调导数反映的是函数在某一点处的瞬时变化率。为了加深理解, 可以结合自由落体运动这一经典物理实例, 通过计算特定时刻的瞬时速度, 帮助学生直观把握微分 $y = f'(x)dx$ 的实质——函数增量的线性近似值, 并着重说明一元函数微分反映的是单一自变量对函数变化的影响。随后, 启发式提问“如果自变量增加一个, 会产生怎样的变化? ”。通过矩形面积 $S = xy$ 这个具体案例展开分析: 如图 1 所示, 当固定一边长度而变化另一边时, 这对应着一元函数微分的情形; 而当两边长度同时变化时, 就自然地引出了二元函数 $z = f(x, y)$ 的概念, 以上个实例中的函数为例直观展示 $z = x^2 + y^2$ 曲面图像, 让学生清晰地观察到与一元函数图像的联系与本质区别。

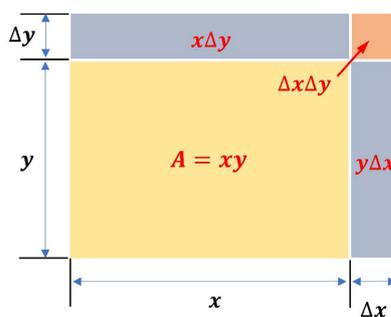


Figure 1. Rectangle area calculation

图 1. 矩形面积的求解

随后, 在引入偏导数概念时, 可类比一元函数导数: 固定 y 对 x 求偏导, 或固定 x 对 y 求偏导, 本质都是把多元问题临时转化为一元问题处理。这种一致性, 能让学生理解新知识是基于旧知识发展而来的, 强调数学知识体系如同生态系统般具有内在连贯性和可持续演进特性。在讲解全微分概念时, 需要与一元微分进行对比, 着重指出多个自变量对函数变化的协同影响效应。基于“三生三, 三生万物”的哲学思想, 教师可以自然地引导学生将二元函数的微分理论推广到多元函数 $u = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ 的情形。此处, 可结合工程实际案例, 如建筑结构中多参数优化设计或环境工程中多变量系统建模, 展现多元函数

中多个自变量对函数值的协同影响, 强调数学工具在解决可持续发展问题中的关键作用。

最后, 系统梳理从一元到多元函数微分的知识发展脉络, 着重强调“一生二, 二生三, 三生万物”的辩证思想, 通过比较不同情形下微分概念的联系与区别, 激发学生运用这一思想方法去探索更复杂的数学知识领域。

3.2. 借助开放型作业和双创项目驱动, 强化培养学生解决实际问题能力

在工程教育认证的大背景下, 对学生的能力培养提出了更为全面且深入的要求。一方面, 学生需要扎实掌握数学知识体系; 另一方面, 需要能够将所学数学知识灵活迁移应用到实际工程场景中。拟通过以下方法对教学进行改进:

1) 构建数学建模实践任务, 将高等数学理论融入开放式实践场景

以实际生活中的问题为导向, 设计开放式实践任务[4]。比如: 学校附近的几条道路经常出现交通拥堵问题, 可以引导学生利用高等数学中的微积分知识, 建立交通流量随时间变化的函数模型, 分析交通拥堵形成的原因。期间要求学生需自主收集数据, 确定变量之间关系, 运用导数求解流量变化的极值点, 鼓励学生结合所学人工智能专业知识, 结合计算编程结果提出缓解拥堵的策略。

2) 组织学生参加创新创业项目, 构建系统且多元的育人模式

深入了解学生的专业兴趣、知识储备以及职业规划, 筛选出与学生需求高度匹配的数学竞赛与创新创业比赛, 如全国大学生数学建模竞赛、“互联网+”大学生创新创业大赛等[5][6]。从选题、方案设计、模型建立、数据分析到成果展示等各个环节, 为学生提供全程指导, 及时解决学生遇到的问题。鼓励学生自主思考、勇于创新, 确保赛事既能激发学生的参与热情, 又能有效提升其解决实际问题的能力。

4. 小结

本文讨论了在工程教育认证体系背景下, 人工智能专业高等数学如何开展才能更好地培养出符合国际标准、适应行业发展的高素质人工智能专业人才。

基金项目

天津师范大学教学改革项目(JG01222076, JG01222080)。

参考文献

- [1] 魏慧, 李海燕. 高等数学教学改革的探索与思考[J]. 创新教育研究, 2021, 9(5): 1197-1201.
<https://doi.org/10.12677/CES.2021.95196>
- [2] 占园根. 基于工程教育认证背景下的《概率论与数理统计》的教学探索[J]. 教育进展, 2023, 13(12): 9713-9716.
<https://doi.org/10.12677/AE.2023.13121502>
- [3] 中国工程教育专业认证协会. 关于发布《工程教育认证标准(2024版)》的通告[EB/OL].
<https://www.cceaa.org.cn/gcjyzyrzh/xwdt/tzgg56/677023/index.html>, 2024-12-01.
- [4] 刘宝兴. 大学数学教学过程中数学建模意识与方法的培养简析[J]. 中国多媒体与网络教学学报(中旬刊), 2020(1): 196-197.
- [5] 杨万必. 关于理工科高等数学研究型教学与大学生创新意识培养研究的构想[J]. 大学数学, 2010, 26(6): 1-4.
- [6] 王湘萍. 基于 STEAM 理念的高等数学课堂教学模式探究——以牛顿-莱布尼茨公式为例[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(22): 165-167.