

轻量化数智工具赋能高职高等数学高效课堂的构建

张 靓

江苏信息职业技术学院, 江苏 无锡 214000

摘要: 高职高等数学课堂眼下正被几个老大难问题所困扰: 学情摸不准、概念太抽象、课后缺辅导、评价维度单一, 这些瓶颈相互交织, 使得教学提质举步维艰。赶上教育数字化转型这趟车, 数智技术确实带来了新的想象空间, 但问题是, 市面上不少改革方案都建立在自研系统之上, 动辄需要专业团队维护、高昂经费投入, 对资源本就不宽裕的地方高职院校来说, 多少有点可望不可的味道。基于这样的现实考量, 本研究从地方高职院校的实际办学条件出发, 走了一条“低成本、易上手、要实效”的路子, 直接调用学校已有的超星学习通平台, 再搭配 AI 答疑工具、GeoGebra 动态可视化软件和 Excel 数据分析工具这些免费或通用的轻量级帮手, 构建了一套“课前 AI 诊断→课中可视化交互→课后智能复盘”的完整闭环教学模式, 同时设计了“过程性+结果性”相结合的多元评价体系, 并提出了准实验验证方案。这一模式试图把传统的、靠个人经验驱动的备课授课方式, 转变为以数据为支撑的以学定教新方法, 最终目标是让学情掌握得更准确、让抽象知识更容易被理解、让课后辅导能覆盖更多人, 为同样面临资源约束的地方高职院校提供一份切实可行的数智化教学改革样本。

关键词: 数智赋能; 高职高等数学; 高效课堂; 轻量化工具

0 引言

高等数学是高职理工类和经管类专业绕不开的一门公共基础课, 它在逻辑思维训练、抽象素养培育和工程应用意识养成等方面, 都扮演着不可替代的角色。这几年, 《北京共识——人工智能与教育》的发布, 加上教育部持续推进“人工智能+高等教育”应用场景典型案例的遴选工作, 都给AI融入教学指明了方向。但回到真实的高职课堂看一看, 问题依然不少。生源的数学底子参差不齐, 同一个班里有基础不错的, 也有连初等函数都搞不太明白的, 传统的统一讲授方式很难照顾到这种分化; 极限、导数、定积分这些核心概念本身抽象程度高, 不少学生一上来就被绕晕了, 畏难情绪很重; 老师们多数时候靠个人经验来判断学情, 课后答疑辅导的人力又有限。这几个问题叠加在一起, 就成了制约课堂质量提升的硬骨头。

围绕AI怎么赋能高等数学教学, 国内学者近年来做了不少探索, 先后提出了“双线四化”^[1]、“三阶四融”^[2]、师-生-机三元动态^[3]等教学模式。其中一些依托自研智慧系统的方案, 确实在个性化推送和智能诊断方面取得了不错的效果。不过仔细看起来, 这些系统普遍需要专业技术团队持续运维, 对设备和经费的要求都不低, 放在多数地方高职院校的现实条件下, 想直接搬过来用, 难度不小。正因为如此, 本研究决定绕开那些“大而全”的重型系统, 转而聚焦轻量化、易操作的数智工具, 结合本校教学实际, 摸索一条适合高职学情的高效课堂建设路径。这个选题, 既有现实紧迫性, 也有实践参考价值。

1 高职高等数学课堂的核心困境

综合前期的教学调研数据和已有文献来看, 当前高职高等数学课堂面临的结构性困境, 主要体现在以下四个方面。

(1) 学情判断靠经验, 缺数据支撑

高职学生入学时的数学水平差距之大, 任课老师感受最深。同一个班里, 有人能轻松跟上进度, 有人连最基本的公式都记不全。以往老师们主要通过批改作业、随堂提问和单元测验来了解学生掌握情况, 但这些方式反馈周期偏长, 等发现问题时往往已经讲过了好几节课。课前缺少一套系统化的诊断机制, 老师对全班的知识薄弱点分布没有清晰把握, 教学设计自然也就谈不上精准。有研究也提到过, 传统模式“学情诊断滞后、对个体差异适应性弱”的毛病一直存在^[2]。

(2) 抽象内容教法单一, 学生理解门槛高

极限的 $\epsilon - \delta$ 定义、导数的几何意义、定积分的微元法、换元积分法的处理技巧等这些知识点对高职学生来说, 普遍有较强的抽象性。传统的课堂上, 老师多数时候靠板书推演配合 PPT 展示来讲, 学生听到的是一串符号和公式, 脑子里却很难建立对应的直观画面。结果就是, 很多学生只记住了运算步骤, 但对背后的数学思想完全没感觉, 公式套得对, 概念却说不太清楚。张璐^{[2][4]}的研究也指出, 这种内容抽象带来的理解困难, 在高职学生群体中尤其突出。

(3) 课后辅导覆盖不了太多人, 反馈也不及时

不少高职院校的数学课都是大班上课，动辄七八十人甚至更多，而老师同时要带好几个班，课时压力不小，课后想给每个学生单独答疑基本不现实。作业批改本身就很花时间，客观题还好一些，主观题的错因分类统计更是费时费力。由于缺少自动化的错题归集手段，老师很难快速抓住全班共性的错误类型，针对性的强化练习也跟不上，学习上的问题得不到及时解决，反馈闭环被拉得很长。

(4) 数智工具落地门槛偏高

现在市面上一些功能比较完备的 AI 数学教学平台，大多需要专项采购经费，还得有专人负责运维，这对经费和信息化力量都有限的普通高职院校而言，部署起来着实吃力。与此同时，不少一线老师面对功能复杂的系统往往觉得“太折腾”，操作手册翻几页就不想再看了，心里先打了退堂鼓。结果就是，数智工具的应用常常停留在公开课或示范课上露个脸，真要常态化地用到每一堂课里，难度不小。

2 全流程数智辅助教学模式设计

本研究遵循“低成本、能落地、求实效”的基本原则，充分利用学校已有部署的超星学习通平台，再搭配 AI 数学答疑小程序、Excel 数据分析工具和 GeoGebra 动态可视化软件这些免费或通用的轻量化工具，构建了一个覆盖课前、课中、课后全流程的数智辅助教学模式。这个设计的基本思路是：让数智工具帮老师分担一些机械性工作，同时给学生提供更直观、更有支持性的学习环境。

(1) 课前：AI 基础测评驱动精准学情研判与差异化预习推送

课前这一步，关键在于提前把学生的底数摸清，给后面的教学设计提供依据。具体做法是：学生在平台上完成课前测评，AI 测评模块会自动采集答题正确率、单题耗时等细颗粒度的行为数据，然后生成两个层面的报告——学生个体的薄弱知识点报告和班级整体的学情分布报告。拿到报告之后，老师就不必再完全凭经验去猜该重点讲什么了，班级高频错点一目了然，重难点取舍有了数据作参照。同时，针对不同基础的学生，平台会推送差异化的预习材料：基础弱一些的学生收到的是概念讲解微课和基础练习题，中等的学生拿到典型例题解析，学有余力的则能看到拓展性探究素材。

这个环节本质上就是用数据采集代替了一刀切的预习布置，让老师在正式上课之前就能有针对性地调整教学内容。课堂上的有限时间，不再平均分配到每个知识点上，而是集中火力攻克学生真正感到困难的地方，教学效率自然就上来了。

(2) 课中：可视化演示与实时交互支撑的高参与度课堂

课中环节是高效课堂建设的重头戏。考虑到高等数学概念普遍比较抽象，本研究引入了 GeoGebra 和 AI 辅助绘图工具，把极限的趋近过程、导数的切线变化、定积分的分割近似等原本只出现在黑板上的静态推导，变成了可交互的动态演示。学生可以通过拖动参数、切换视角来观察图形的变化规律，在动手操作中感知数学概念的实际含义，理解起来轻松不少。比如讲导数的几何意义时，GeoGebra 可以完整呈现割线逐步逼近切线的动态过程；讲定积分概念时，也能通过改变分割份数来直观展示“以直代曲”的思想。此外，借助 AI 文献阅读工具，学生还能跳出教材的有限篇幅，了解数学概念的历史演进脉络和实际工程应用场景，知识视野拓宽了，理解深度也跟着上去了——课堂既有直观的可视化呈现，也有思想层面的厚度。

(3) 课后：AI 答疑辅助与错题复盘驱动的闭环巩固

课后环节主要想解决两个老问题：一是辅导覆盖面不够，二是错题反馈太慢。学生完成作业后，可以通过轻量化的 AI 答疑工具即时获得解答，AI 会把解题步骤一步步拆开，引导学生自己排查哪里出了问题；同时，系统会自动整理学生的个人错题记录，并推送同类变式题供他们再练一练。老师这边呢，借助学习通平台和 Excel 工具汇总全班的高频错题，梳理出共性的错误类型，等到下一次课上再进行集中的复盘讲解。

有了 AI 答疑工具的介入，学生在课后遇到疑问时能获得即时响应，不再是“有问题不知道问谁”的状态。老师也能从大量重复性的基础答疑中抽身出来，把节省下来的时间精力更多地投入到重难点专题讲解和学生数学思维培养上来。这样一来，集体教学和个别化辅导之间的矛盾得到了一定程度的缓解。

3 AI赋能高等数学教学实践案例

在《定积分及其应用》这一章的教学中，我们借助 AI 智能绘图工具进行了实践探索。跟传统的尺规作图或静态 PPT 展示相比，AI 绘图让作图环节从简单的图像呈现变成了动态演示，作图效率和图像精度都有明显提升。在此基础上，课堂逐步从教师单向讲授、师生双向互动，走向了“师—生—机”^[3]三方协同运转的新形态。具体流程如下。

(1) 问题驱动：夯实理论基础，暴露传统方法局限

课前阶段，老师从一个有专业背景的实际问题切入——求不规则图形的面积。这个问题带有一定的专业色彩，同时又比较直观，容易引起学生的兴趣。学生尝试用已学的面积公式直接求解时，自然会遇到障碍，产生认知冲突。这时老师通过学习通平台内置的 AI 助手，引导学生回顾割补法这个学过的策略，并鼓励他们思考：割补法能不能用在这个不规则图形上？如果可以，怎么用？从而把问题引向更深入的探究。

(2) 师生互动：演示智能工具，展现效率优势

课堂上，老师利用 AI 工具配合 GeoGebra 软件进行图像绘制和动态演示，把不规则图形面积求解的思路一步步展现出来。学生在观看演示的过程中，能直观感受到 AI 绘图的高效和精确，对定积分概念的理解也比光看公式推导要深刻一些。同时，不少学生看到 AI 工具这么“好用”，自己也想上手试一试，学习的主动性被调动起来了。AI 绘制的动态展示过程大致如下：

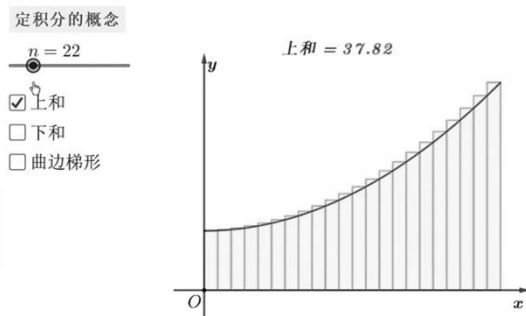


图1 利用 GeoGebra 绘制的曲边梯形面积求解图像

(3) 生机互动：自主实践探究，提升 AI 应用能力

这一环节把重心放在学生的动手实践上。老师安排学生自己动手用 GeoGebra 等工具进行图像绘制和操作探究。学生在完整的操作过程中，逐步熟悉了 AI 绘图的基本方法和操作技巧，同时也切身感受到了智能工具在教学中的实用价值。更重要的是，通过自己动手尝试，学生逐步养成了主动探究、自主建构的学习习惯，不再是坐着等老师给答案，而是自己去操作、去观察、去归纳。这种从“被动听”到“主动做”的转变，本身就是课堂提质的一种体现。

(4) 课后巩固：依托 AI 研习，助力知识体系建构

课后依托学习通平台的 AI 功能，针对定积分概念进行巩固训练。平台根据课堂学情智能推送分层课后练习，围绕分割、近似、求和、取极限这一核心思想以及定积分的几何意义来设

置题目，帮学生及时回顾课堂内容，查漏补缺。同时引导学生借助 AI 工具自行梳理知识脉络，尝试构建定积分的相关知识图谱，把概念之间的逻辑关系理清楚，让抽象知识的掌握更加系统化。

4 总结

针对地方高职院校高等数学教学中长期存在的学情判断滞后、抽象概念理解困难、课后辅导力量不足、数智化方案落地成本过高等问题，本研究秉持“低成本、可落地、重实效”的建设思路，依托超星学习通、GeoGebra、AI 答疑小程序、Excel 这些轻量化工具，构建了一套“课前 AI 诊断—课中可视化交互—课后智能复盘”的全流程数智辅助教学模式。

课前以 AI 测评实现前置学情研判，基于数据推送差异化预习资源，把“以学定教”落到实处；课中借助动态可视化软件把极限、定积分等抽象内容转化成可交互的演示过程，降低学生的认知负荷，同时拓展知识广度；课后通过 AI 答疑、错题归集和变式训练来弥补传统反馈滞后的不足，兼顾集体教学与个性化辅导。以《定积分及其应用》章节为实践案例，我们开展了问题驱动、师生演示、学生自主实操、课后知识建构的完整教学闭环，引导学生在探究中主动使用数智工具，学习方式逐步从被动接受转向主动建构。

这一模式不需要大额经费投入，也不用依赖专业系统运维，和地方高职院校的现有办学条件比较匹配。它既能为教师减负增效，也能帮助学生提升数学素养和数字素养，可以为同类院校的高等数学数智化改革提供一个可参照的样本。当然，目前这套方案还没有经过长时间、大样本的系统检验，后续还需要在多元评价体系上持续打磨，进一步优化轻量化数智工具与高职数学课堂的融合路径。

参考文献：

- [1] 何川美, 解楠, 姜浩. AI 赋能:“高等数学”课程的智能化教学革新探索[J]. 科技风, 2025(18): 130-132.
- [2] 李宗秀, 吴海燕, 吕琳琳. AI 赋能高等数学“三阶四融”数智化教学模式的构建与实践研究[J]. 科技、经济、市场, 2026(3): 145-147.
- [3] 周培桂, 王飞. AI 赋能下“高等数学”课程三元动态教学模式的构建与实践[J]. 科技风, 2026(16): 130-132.
- [4] 张璐. AI 赋能下高职院校“赛教融合”教学改革实践探究——以高等数学课程为例[J]. 智慧校园教育探索与研究, 2026(17): 34-36.

作者简介：张靓（1995—），女，汉族，籍贯：安徽省宣城市广德市，学历：硕士研究生，研究方向：数学教育。

基金项目：校级课题：数智能赋能高等数学高效课堂的构建探究 JSITJY202505。