

学习投入视角下 AI 赋能的高等数学学习焦虑干预策略

陈静¹, 孙宗剑^{2,*}

¹河北工业职业技术大学基础课教学部, 河北石家庄, 中国

²河北科技大学理学院, 河北石家庄, 中国

*通讯作者

【摘要】高等数学中高度的抽象性、严谨的形式逻辑以及复杂的推导过程, 增加了学生的认知负荷, 使得该课程长期以来与大学生的学习焦虑密切相关。在人工智能赋能教育的背景下, 从“学习投入视角”出发, 揭示了学生缺乏准备、被动听讲、孤立学习等学习行为与其学习焦虑之间的内在关联, 并进一步提出一个多维精准干预框架: 认知引导、教学优化、人工智能赋能、心理支持和教师发展。研究结果表明, 准确识别与学习焦虑相关的学习行为并实施相应干预, 能够有效将“焦虑源”转化为“学习动力”, 实现焦虑缓解与学习效率的双重提升。

【关键词】学习投入; 学习焦虑; AI 赋能; 干预策略

【基金项目】河北科技大学博士科研启动基金项目, 项目编号: 1181664

1. 引言

作为研究函数、极限和微积分等核心内容的数学分支, 《高等数学》是工程、经济和管理等学科的基础课程。由于其内容“高度抽象、逻辑严谨、计算繁琐”, 令学生长期以来感到焦虑。多数学生在学习过程中会经历高等数学的学习焦虑, 例如“忘记公式”, “混淆解题策略”, “害怕考试”以及“不知如何应用知识”。一些学生甚至因此产生“不喜欢学习”或“放弃课程”的倾向。这种学习焦虑影响了高等数学课程的学习效果, 阻碍了学生的抽象思维和逻辑推理能力的发展, 与“新工科”背景下的人才培养目标相违背。

目前相关研究大多侧重于学习焦虑的心理机制或干预方法, 缺乏对“学习投入如何引发学习焦虑”以及“教师如何通过干预学习投入来缓解学习焦虑”的针对性探讨。因此, 从学习投入与学习焦虑之间的关联视角出发, 通过人工智能赋能探索有针对性的干预策略, 是解决高等数学课程中焦虑问题的关键, 也是落实“以学生为中心”教育理念的切实可行途径。

2. 学习投入与焦虑的关联机制: 基于学生视角的实证分析

为了准确找出学习焦虑的根源, 对本校2025级人工智能和电气两个专业的学生进行了问卷调查和焦点小组访谈。结果发现, 学习投入与学习焦虑之间存在显著的关联。具体而言, 有四种典型的关联模式:

缺乏预习是导致学习焦虑的重要因素。没有养成预习的习惯的学生对核心概念和学习目标缺乏预期, 在课堂上常常陷入“被动记录—事后遗忘”的循环。这容易导致自我否定倾向, 产生诸如“我肯定学不会”之类的想法。

被动听讲加剧学习焦虑的积累。如果学生在课堂上只是机械地记笔记, 缺少主动思考和提问的过程, 那么他们的知识获取将停留在“模糊记忆”的层面。“控制感薄弱”的学习状态随着课程推进而逐渐累积, 最终形成“越来越恐慌”的恶性循环。

反馈延迟扩大知识差距。与学生的访谈中发现, 作业订正的学习环节尤为薄弱。由于时间差学生“忘记了解题过程”, 无法及时填补知识漏洞。前期未掌握的知识在新知识学习中不断产生“滚雪球效应”, 进一步加深了“所学内容毫无用处”的挫败感。

孤立式学习加剧学习焦虑。有学生表示: “遇到困难的问题时, 他们不敢向老师或同学求助”。缺乏同伴讨论和教师指导的学习方式, 使学生在“卡住”的地方停留, 加深自我怀疑, 最终形成“只有我学不会”的负面结果。

3. 教师干预策略: 基于学习投入的精准施策

针对上述相互关联的机制, 教师应从“阻断焦虑的触发点-重建学习投入模式-增强学习掌控感”入手构建干预体系。“认知引导、教学优化、AI 赋能、心理支持、教师成长”的五维目标干预体系的核心在于将“被

动焦虑”转化为“主动成长”。

3.1 认知引导：建立“学习投入—学习焦虑”的关联意识

通过分析学习投入与学习焦虑之间的关联机制，引导学生准确识别可能加剧学习焦虑的学习投入。^[1]在课程开始，教师们制定“焦虑行为问卷”，引导学生系统地审视自身的学习模式。从课前预习的主动性到课后作业订正的态度，从课堂互动的参与程度到遇到问题时求助的心理障碍，这些都可能是隐藏在学习投入中的焦虑诱因。

在此基础上，“我的焦虑行为日记”活动进一步促进深入反思：学生们需要记录自己在特定情境下的学习投入情况（比如“因课前未预习而跟不上课堂时的恐慌”，“明知作业有错却不愿订正，也不敢向老师求助的两难境地”），并在课堂小组中进行行为归因讨论。当学生将自己零散的焦虑体验与诸如“不预习——课堂失控”、“回避纠错——知识漏洞累积”等具体的学习投入行为相匹配时，原本模糊不清的焦虑逐渐变成了一条可追溯的行为链。这一“可视化”过程——无论是日记中对行为和情绪的相应记录，还是小组讨论中对类似行为的相互印证——都让学生直观地认识到焦虑并非一场无法控制的情绪风暴，而是与自身学习投入方式紧密交织的结果。当“不当的学习投入方式会助长焦虑”这一认识深入人心时，学生主动优化学习策略、调整投入模式的意愿自然而然地转化为变革的动力。

3.2 教学优化：重构“低焦虑—高参与”的学习场景

预习阶段摒弃了传统的“盲目阅读”模式，通过“任务驱动”的方式重新定义学习的起点。教师设计分层次的预习任务包：基础级别通过概念对比帮助学生迅速建立核心知识框架；中级级别设置逐步递进的问题链，引导学生从现象深入思考本质；高级级别推荐视觉微课资源，以适应不同的认知风格。学生们普遍反映：“现在预习就像有了一个‘导航图’，能清楚地知道要关注什么，课堂讨论时我们也感觉更有信心了。”

将教学内容应用化，建立“教学案例库”，致力于将抽象的数学理论与真实世界问题相联系，建立课程教学案例库。课程增加实验教学环节，建立使用“数学软件可视化程序库”，将课本的知识用数学软件直观的呈现出来，培养学生的创新逻辑思维和实

践能力。^[2]课堂模式从“教师讲授，学生聆听”的单向传递转变为深层次的“互动参与”对话场域。以“极限”教学为例，教师提出：“汽车仪表盘显示的是瞬时速度，但我们只用刻度尺和秒表，真的能测出‘某一瞬间’的速度吗？”这个问题立即引发了认知冲突。随后学生们分组讨论，每个小组的代表会展示他们的结论以及推导过程。最后，通过“学习通”平台，实时推送各种练习题以检验即时的迁移效果。

作业阶段摒弃了“收集、评分、集中审查”的延迟模式，在AI评阅下构建“及时反馈”的动态纠错机制。借助学习平台的后端系统，教师能够实时追踪作业提交的进度和答案，当天即可完成全班作业的评分，并精准标记常见的错误点。在下一节课之前，教师重点关注诸如“概念混淆”和“计算步骤遗漏”等常见问题，同时展示优秀解法。这样作业错误的重复率降低了，学生们表示：

“完成作业后就能马上知道自己哪里做错了，还能趁记忆犹新时进行纠正。下次就不会再犯同样的错误了。”

3.3 AI赋能：培养“主动建构”的学习策略

基于预习完成率、作业准确率以及知识点掌握率等多维度的学习数据，生成可视化“学习档案”，同时推送个性化的学习路径。在此过程中，每个学生的成长轨迹都会被记录为一个动态的“学习记录”：基础薄弱的学生将获得概念解释的微课和核心公式剖析的动画等资源来填补知识空白，并通过“小步快走”的方式巩固基础；学习能力强的学生将接收到诸如跨章节综合题和跨学科拓展项目等高级任务，通过挑战实现能力的飞跃。AI赋能的“数据诊断-路径适配-记录追踪”机制使学习真正符合个人的节奏。^[3]

由反思日志驱动的自主成长闭环重点在于培养学生的元认知能力，引导学生建立一个结构化的“学习反思日志”，其中包含由“今日学习要点→尝试的解决方案→需要进一步深化的问题”组成的三级反思模板。从“在公式推导过程中遇到困难时参考例题解析”到“解错题目但不总结类似问题的模式”，学生们会将他们的隐性学习过程明确地记录下来。教师对日志进行个性化标注——不仅标注“精确定位要点”和“创新策略”，还会针对“未触及问题的本质”和“不清楚的改进方向”给出具体建议。这种“问题记录-深度反思-行动改进”的闭环机制

帮助学生逐渐掌握自我诊断和自我调节的学习方法,而班级自主学习效率的数据监测显示,与之前相比,其效率提高了。

3.4 心理支持:构建“成长导向”的评价体系

课程考核从“结果导向”模式转变为“过程发展导向”模式——最终的书面测试权重降至 50%,而诸如课堂参与的深度(例如所提出问题的质量、小组讨论的贡献)、思维的可视化在作业中的体现(例如问题解决步骤的逻辑性、对错误的反思与纠正)、以及项目实践的有效性(例如研究报告的创新性、团队协作的表现)等过程指标构成了核心评估维度。同时,设立“最佳问题发现奖”和“学业进步之星奖”,精准凸显学生的多样化特质:前者表彰善于批判性思考并能提出有价值研究方向的个人,而后者则认可那些持续进步并取得成长突破的学生。一名此前未能达到最终书面考试及格分数的学生,因其在作业解答中清晰的逻辑链以及对每个问题的反思笔记而被授予“进步之星”称号。他表示:“我意识到自己并非一无是处。我每一丝的认真努力都被注意到了。”这种评价的转变确实使“努力的过程”和“成长的积累”成为了衡量学习价值的标准。

建立针对考试焦虑的三合一干预体系:在考试前,实施“模拟评估+认知分解工作坊”——模拟测试减少了计算题的比例,并增加了诸如“解释解题思路”和“设计不同解决方案”等开放性任务,弱化了“分数竞争”的暗示;然后,专门的讨论环节聚焦于“常见误解和思维陷阱”并且老师引导学生从“害怕犯错”转变为“分析错误的原因”,提前消除对考试的陌生恐惧。^[3]考试结束后,开展“错误资源研讨会”,学生们分组剖析典型的错误,轮流讲述“当时的想法”“遇到的困难”“如何改正”,老师同时提取常见的认知偏差(比如“过度概括个人错误”),帮助学生将个人错误转化为集体学习资源。对于焦虑程度较高的学生,心理老师及时介入,识别“我肯定会失败”等不合理的信念,帮助学生重建积极的认知模式。曾经因焦虑而放弃考试的一名学生表示:“现在我知道紧张是正常的,我可以找到调整的方法。考试不再是一种‘评判’,而是一种‘测试’。”

3.5 教师成长:提升“学习投入分析”专业能力

教师将“教学行为-学习成果”的分析纳

入常规的教研中:通过查看系统记录的学生在学习知识点时的专注时长、课堂练习的参与程度以及错题的分布情况,从而捕捉到教学互动所产生的隐性影响;通过学生访谈,与他们探讨干预措施的实际实施效果。这些具体的观察结果和数据为教学改进提供了精确的“问题地图”。

为了提高教学分析能力,教师们积极参与“高等数学教学与学生认知”专题研讨会,系统补充教育学心理学的核心理论,深刻理解“学习投入与认知负荷”以及“情绪调节与学习效能”之间的关系。^[4]在此基础上,将“学习投入分析”融入教学设计中,形成“观察-分析-学习-改进”的上升过程,促使教师们逐步实现从“经验式教学”向“基于研究的指导”的转变。

4 结论与展望

“学习投入-认知负荷-自我效能”的系统失衡导致了高等数学课程的学习焦虑。通过认知引导、教学优化、AI 赋能、心理支持和教师成长等方式组成的针对性干预策略有效地将“焦虑根源”转化为“学习能力”,实现了焦虑缓解和学习效能的双向提升。

未来的研究可以探索人工智能技术在准确识别焦虑行为、动态调整干预策略方面的应用;同时,深化“数学思维”的培养,将焦虑应对与核心素养培养相结合,帮助学生成长为“能够运用数学思维进行思考的新时代人才”。

参考文献

- [1] 孙庆括. 混合式教学环境下大学生学习投入影响因素与支持策略研究[J]. 中国教育技术装备, 2025,(20):10-14.
- [2] 程一, 黄佳佳, 汪天倩. 通识教育视域下大学生创新创业课程教学模式构建与创新策略研究[J]. 产业创新研究, 2025, (15):166-168.
- [3] 王辛刚, 王嘉琪, 贾立新, 等. 大学生工程数学学习焦虑影响因素分析[J]. 大学教育, 2024, (12):107-112.
- [4] 吴贤华, 满丛英. 等级型思维风格对大学生学习投入的影响:信息焦虑的中介作用[J]. 淮南师范学院学报, 2020, 22(02):74-79.
- [5] 顾颖, 陆海霞, 赵士银, 等. AI 赋能教育下高校教师教学能力评价标准构建探究——以“高等数学”为例[J]. 江苏经贸职业技术学院学报, 2026,(3):71-75.