

高等数学教学成效的困境分析与改进路径探析

陈秀芳

滇西科技师范学院, 数学与数字经济学院, 云南 临沧

收稿日期: 2025年12月19日; 录用日期: 2026年1月10日; 发布日期: 2026年1月21日

摘要

本文聚焦大学生高等数学学习成效的影响因素,以滇西科技师范学院2022级工科与经管类学生为研究对象,通过问卷调查收集数据,运用层次分析法(AHP)构建多层次评价体系。研究将影响因素划分为个人、内在动机、班级、学校与外在条件五大类,并进一步细化至20项具体因子,依次建立判断矩阵并进行一致性检验,分别完成层次单排序与总排序,系统量化各因素的相对权重。结果表明:在准则层中,内在动机影响最为显著,个人因素次之;在方案层中,学习能力、个人职业规划、花在高数上的时间、邻里效应、教考分离实施及考研、考公压力等因素权重较高,都对高等数学成绩具有关键影响。基于分析结果,结合教育学与心理学相关理论,本文从课程设计、教学互动、评价体系与学生自主学习等方面提出针对性改进建议,旨在推动高等数学教学从以“教”为主向以“学”为中心转型,为本校及情况类似院校提升教学质量与学生学习成效提供实证依据与实践参考。

关键词

高等数学, 层次分析法, 学习成效, 课程创新, 自主学习

Analysis of Challenges in Teaching Higher Mathematics and Exploration of Improvement Pathways

Xiufang Chen

School of Mathematics and Digital Economy, West Yunnan University, Lincang Yunnan

Received: December 19, 2025; accepted: January 10, 2026; published: January 21, 2026

Abstract

This study focuses on the factors influencing college students' learning outcomes in advanced mathematics. Taking engineering and business management students from the 2022 cohort at West Yunnan

University as the research subjects, data was collected through questionnaire surveys. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was employed to construct a multi-level evaluation system. The study categorizes influencing factors into five major groups: personal, intrinsic motivation, class, school, and external conditions. These are further refined into 20 specific factors. Judgment matrices were sequentially established and consistency tests conducted, followed by hierarchical single-ranking and overall ranking to systematically quantify the relative weights of each factor. Results indicate: At the criterion level, intrinsic motivation exerts the most significant influence, followed by personal factors. At the scheme level, factors such as learning ability, personal career planning, time spent on advanced mathematics, peer influence, implementation of teaching-assessment separation, and pressure from graduate school or civil service examinations carry higher weights, all critically impacting advanced mathematics performance. Based on these findings and drawing from educational and psychological theories, this study proposes targeted improvement recommendations across curriculum design, teaching interaction, assessment systems, and student self-directed learning. These aim to advance the transformation of higher mathematics instruction from teacher-centered to learner-centered approaches, providing empirical evidence and practical guidance for enhancing teaching quality and student learning outcomes at this institution and similar universities.

Keywords

Advanced Mathematics, Analytic Hierarchy Process (AHP), Academic Performance, Curriculum Innovation, Self-Directed Learning

Copyright © 2026 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

当前, 数学正日益成为自然科学和社会科学研究中重要且常用的手段与工具。同时, 高等数学不仅在理工类、经济类、医学类等专业的课程体系中应用广泛, 在工程数学领域也发挥着关键作用。因而, 高等数学作为一门工具性学科, 既是专业知识学习的基础, 也是培养学生理性思维的核心载体。通过系统的课程教学, 能够引导学生掌握科学的思考方法、提升解决问题的能力, 最终促进学生逻辑思维能力与科学素养的全面发展。

然而, 近年来国内诸多高校大学生在高等数学学习过程中普遍遭遇不同程度的障碍, 其学习痛点呈现出显著的集中性与典型性: 一是课堂学习效率偏低, 对抽象概念的理解缺乏兴趣, 挂科现象较为明显; 二是知识转化能力不足, 存在课堂听懂理论、课后无从解题的脱节问题; 三是部分学生学习态度不端正, 课前没有预习、课堂注意力涣散、知识吸收低效等现象屡见不鲜[1]。部分班级甚至出现期末考试卷面及格率不足 50% 的严峻局面, 凸显出高等数学课程教学与学习的双重困境。从高等数学课程教学的现状进行深度剖析, 其问题症结主要体现在以下三方面: 其一, 在课程内容设置层面, 现有教学方案多沿用传统教学大纲框架, 呈现出重理论推演、轻实践应用的倾向, 课程内容与专业实际需求脱节, 难以激发学生的学习驱动力; 其二, 在教学模式层面, 传统教学仍以教师课堂讲授为核心, 学时有限, 这限制了学生的拓展性思考和自主学习能力[2]; 其三, 在考核评价层面, 考核方式存在单一化弊端, 多以终结性笔试为主, 对学生过程性学习表现、实践应用能力与思维创新能力的考察不足。上述因素相互交织, 不仅制约了学生主动探索意识的培养, 更阻碍了其批判性思维与逻辑思辨能力的系统性发展。针对高等数学教学与学习中暴露的系列问题, 无论是课程任课教师还是学习主体学生, 均需进行系统性反思。相关主

体需全面梳理并精准识别影响学生高等数学学习成效的各类关键因素，进而制定并落实针对性的优化对策。唯有如此，才能切实扭转当前高等数学课程的教学与学习困局，稳步提升课程教学质量与学生的课程学习成绩。

针对高等数学学习成效的影响因素，相关学者已开展诸多量化研究。例如，文献[3]运用方差分析模型，探究了性别、系别及其交互作用对学习成绩的影响。文献[4]选取性别、学习态度、学习氛围等 17 项因素，通过因子旋转矩阵与回归分析模型探究各因素的具体影响。文献[5]聚焦学习习惯、教学模式等变量开展多重响应分析，最终优化教学策略。文献[6][7]则分别借助 Logistic 回归模型、灰色关联分析，对各影响因素的关联强度进行了测算。这些研究虽在不同程度上揭示了影响因素的重要性，但大多数模型均未深入揭示各因素之间的层次结构与作用路径，亦缺乏对多因素交互影响机制的系统解释。此外，学生的情感态度和学习高数时的心情也起到重要作用，大学生与中小學生、数学专业学生以及其他非专业学生在数学学习方面存在的情感态度差异值得关注[8]。从理论基础来看，高等数学学习成效的影响机制可依托多个经典理论框架得到解释。自我决定理论指出，个体的内在动机源于自主、胜任等核心需求，这为理解内在动机中“个人职业规划”(自主需求)、“学习能力”(胜任需求)的作用逻辑提供了重要支撑[9]；此外，目标设置理论强调，明确、具有挑战性的目标能有效激活个体的自我调节机制，这与考研、考公等具体目标对高等数学学习的驱动作用相契合[10]；而社会学习理论则阐释了班级氛围、邻里效应等环境因素通过从众、模仿等心理过程影响个体学习行为的内在机理[11]。现有研究虽已关注部分影响因素，但未能充分结合这些理论框架系统剖析各因素间的层次关系与作用路径，且对当代大学生学习动机的时代特征关注不足。

在此研究背景下，本文认为高等数学学习成效的影响因素具有明显的层次性、交互性与系统性，仅靠传统统计模型难以全面揭示其内在机理。因此，本研究借鉴文献[10]的思路，采用层次分析法(AHP)，构建一个包含学生个体特征、教学实施过程、课程结构与学习环境等多维度的递阶因素体系，旨在实现以下研究目标：首先，系统性识别影响高等数学学习成效的关键因素，并确立其相对权重。其次，揭示各因素之间的层次关系与作用路径，弥补以往研究中因果关系阐释不足的缺陷。最后，基于量化分析结果，结合教学实践，提出具有可操作性的课程改革与教学改进建议，为高等数学教学质量提升提供理论依据与实践参考。通过本研究，期望能为高等数学教学从“经验驱动”向“证据驱动”的转型提供一种结构化的分析框架，进而推动课程内涵建设与学生数学素养的协同发展。

2. 影响高等数学学习成绩的各项因素

以滇西科技师范学院 2022 级工科类(轨道交通信号与控制、物联网、智能科学与技术、无人机专业)和经管类(审计学、会计学、国际商务专业)学生为研究对象，围绕学生学习过程中的高频热点问题设计调查问卷。该问卷的核心内容来源于各班学生汇总的典型问题，主题鲜明、结构清晰，问卷将各类影响因素进行分类设置，每类下包含数量不等的具体影响因子(具体分类及因子如下表 1 所示)。

Table 1. Survey questionnaire plan

表 1. 问卷调查方案表

分类	具体内容
个人	专业分类
	性别
	学习高数的兴趣
	高考数学成绩
	学习能力

续表

内在动机	学习高数的动力 学习的目的 个人的职业生涯规划 学习态度 花在高数上的时间
班级	年级 学习高数的环境 邻里效应的影响
学校	任课教师的影响 学习方法的影响 教学模式的影响 教考分离的实施
外在条件	电子产品的影响 学习高数的心情 考研、考公对学习高数的影响

该问卷共设置 5 个维度的影响因素大类，下设 20 个具体子问题。本次调查共发放纸质问卷 500 份，实际收回有效问卷 460 份，问卷初步回收率为 92%。经后期数据核验，剔除无效样本 20 份，最终确定 440 份有效数据为本次研究的核心数据来源，有效数据占比达初始发放总量的 88%。

3. 主要模型的建立与求解

3.1. 各因素具体的层次划分

将大学生高等数学学习成绩的影响因素按层次结构划分为三个层次：目标层 O 、指标层 C_i 、方案层 P_j 。目标层为大学生高等数学成绩的影响因素，准则层分为五个因素，即个人、内在动机、班级、学校、外在条件，对五个准则层分解出更多具体的方案层，例如个人层次考虑专业分类、性别、学习高数的兴趣、高考数学成绩、学习能力；内在动机层次考虑学习高数的动力、学习的目的、个人的职业生涯规划、学习的态度、花在高数上的时间；班级层次考虑年级、学习高数的环境、邻里效应的影响；学校层次考虑任课教师的影响、学习方法的影响、教学模式的影响、教考分离的实施；外在条件层次考虑电子产品的影响、学习高数的心情，考研、考公对学习高数的影响。见下表 2：

Table 2. Specific levels of factors influencing academic performance in advanced mathematics
表 2. 高等数学学习成绩影响因素的具体层次表

目标层 O	准则层 C_i	方案层 P_j
高等数学学习成绩的影响因素	C_1 个人	P_1 专业分类
		P_2 性别
		P_3 学习高数的兴趣
		P_4 高考数学成绩
		P_5 学习能力
	C_2 内在动机	P_6 学习高数的动力
		P_7 学习的目的
		P_8 个人的职业生涯规划
		P_9 学习态度
		P_{10} 花在高数上的时间

续表

高等数学学习成绩的影响因素	C_3 班级	P_{11} 年级
		P_{12} 学习高数的环境
		P_{13} 邻里效应的影响
	C_4 学校	P_{14} 任课教师的影响
		P_{15} 学习方法的影响
		P_{16} 教学模式的影响 C_5
		P_{17} 教考分离的实施
	外在条件	P_{18} 电子产品的影响
		P_{19} 学习高数的心情
P_{20} 考研、考公对学习高数的影响		

由表 2 可知, 各准则层中的因素对目标层有影响, 另外, 方案层的所有因素对目标层都有影响, 但对于上一层来说, 只对从属的上一层有影响, 而方案层中的各个因素之间互不相干。

3.2. 建立判断矩阵及层次单排序

通过对大学生高等数学学习成绩影响因素进行分析, 分别建立准则层对目标层、方案层对准则层的判断矩阵, 利用 matlab 软件计算出矩阵的最大特征值和特征向量, 将特征向量进行归一化, 最后再进行一致性检验[10]:

1) 判断矩阵 $o-c_i$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 4 & 3 & 3 \\ 5 & 1 & 7 & 5 & 5 \\ 1/4 & 1/7 & 1 & 1/2 & 1/3 \\ 1/3 & 1/5 & 2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/5 & 3 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max} = 5.2956$, 其对应的特征向量为

$$\alpha_1 = (-0.3432, -0.9074, -0.00819, -0.1752, -0.1465)^T.$$

将 α_1 归一化后的权重向量为

$$\alpha_A = (0.2171, 0.5741, 0.0052, 0.1109, 0.0927)^T.$$

进而, 一致性检验的指标

$$CI_1 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{0.2956}{4} = 0.0739, n = 5.$$

平均一致性指标 $RI_1 = 1.12$, 则有

$$CR_1 = \frac{CI_1}{RI_1} = \frac{0.0739}{1.12} = 0.066 < 0.1.$$

说明判断矩阵 $o-c_i$ 通过一致性检验, 无需二次构造。

根据以上归一化的权重 α_A 知, 内在动机因素(权重: 0.5741)占比最大, 即内在动机因素对于大学生高等数学学习成绩有着不可忽视的作用。其次是个人因素, 相较于其它因素来说: 班级因素(权重: 0.0052)

占比最小。

2) 判断矩阵 $c_1 - p_j$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/4 & 1/7 \\ 3 & 1 & 1/4 & 1/3 & 1/5 \\ 5 & 4 & 1 & 1/2 & 1/4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 & 1/3 \\ 7 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

该矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max} = 5.2886$ ，其对应的特征向量为

$$\alpha_2 = (0.0765, 0.1415, 0.3156, 0.3838, 0.8527)^T.$$

将 α_2 归一化后的权重向量为

$$\alpha_{c_1} = (0.0432, 0.0799, 0.1783, 0.2168, 0.4817)^T.$$

进而，一致性检验的指标：

$$CI_2 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{0.2886}{4} = 0.072, n = 5.$$

平均一致性指标 $RI_2 = 1.12$ ，则有

$$CR_2 = \frac{CI_2}{RI_2} = \frac{0.072}{1.12} = 0.064 < 0.1.$$

说明判断矩阵 $c_i - p_j$ 通过一致性检验，无需二次构造。

根据以上归一化的权重 α_{c_1} 知，特征值 0.0432 最小，说明大学生高等数学学习成绩基本不受专业的影响；而特征值 0.4817 最大，即学习能力是一个主要因素，其次高考数学成绩也对大学生学习高数有一定的影响。

3) 判断矩阵 $c_2 - p_j$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/4 & 1/5 & 1/7 \\ 3 & 1 & 1/3 & 1/4 & 1/5 \\ 4 & 3 & 1 & 1/2 & 1/3 \\ 5 & 4 & 2 & 1 & 1/2 \\ 7 & 5 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

该矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max} = 5.1404$ ，其对应的特征向量为

$$\alpha_3 = (0.0825, 0.1532, 0.3142, 0.495, 0.7912)^T.$$

将 α_3 归一化后的权重向量为

$$\alpha_{c_2} = (0.0449, 0.0834, 0.1711, 0.2696, 0.4309)^T.$$

进而，一致性检验的指标：

$$CI_3 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{0.1404}{4} = 0.0351, n = 5.$$

平均一致性指标 $RI_3 = 1.12$ ，则有

$$CR_3 = \frac{CI_3}{RI_3} = \frac{0.0351}{1.12} = 0.0313 < 0.1.$$

一致性比率 $CR_3 < 0.1$ ，说明判断矩阵通过一致性检验，无需二次构造。

根据以上归一化的权重 α_{c_2} 知, 特征值 0.0449 最小, 即学习动力对大学生学习高等数学的影响程度最小; 特征值 0.4309 最大, 即花在高数上的时间对于大学生学习高等数学的影响程度最大。

4) 判断矩阵 $c_3 - p_j$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/5 \\ 2 & 1 & 1/3 \\ 5 & 3 & 1 \end{bmatrix}.$$

该矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max} = 3.0037$, 其对应的特征向量为

$$\alpha_4 = (0.1747, 0.3288, 0.9281)^T.$$

将 α_4 归一化后的权重向量为

$$\alpha_{c_3} = (0.1220, 0.2297, 0.6483)^T.$$

进而, 一致性检验的指标:

$$CI_4 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{0.0037}{2} = 0.00185, n = 3.$$

平均一致性指标 $RI_4 = 0.52$, 则有

$$CR_4 = \frac{CI_4}{RI_4} = \frac{0.00185}{0.52} = 0.0036 < 0.1.$$

一致性比率 $CR_4 < 0.1$, 说明判断矩阵通过一致性检验, 无需二次构造。

根据以上归一化的权重 α_{c_3} 知, 特征值 0.122 最小, 即个人所处年级对大学生学习高等数学的影响程度最小; 特征值 0.6483 最大, 即邻里效应的影响对于大学生学习高等数学的影响程度最大。

5) 判断矩阵 $c_4 - p_j$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/4 & 1/4 \\ 3 & 1 & 1/3 & 1/4 \\ 4 & 3 & 1 & 1/2 \\ 4 & 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}.$$

该矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max} = 4.1596$, 其对应的特征向量为

$$\alpha_5 = (-0.1309, -0.2433, -0.5242, -0.8055)^T.$$

将 α_5 归一化后的权重向量为

$$\alpha_{c_4} = (0.0768, 0.1428, 0.3076, 0.4727)^T.$$

进而, 一致性检验的指标:

$$CI_5 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{0.1596}{3} = 0.0532, n = 4.$$

平均一致性指标 $RI_5 = 0.89$, 则有

$$CR_5 = \frac{CI_5}{RI_5} = \frac{0.0532}{0.89} = 0.0598 < 0.1.$$

一致性比率 $CR_5 < 0.1$, 说明判断矩阵通过一致性检验, 无需二次构造。

根据以上归一化的权重 α_{c_4} 知, 特征值 0.0768 最小, 即任课教师的影响对大学生学习高等数学的影

响程度最小；特征值 0.4727 最大，即教考分离的实施对于大学生学习高等数学的影响程度最大。

6) 判断矩阵 $c_5 - p_j$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1/7 \\ 4 & 1 & 1/3 \\ 7 & 3 & 1 \end{bmatrix}.$$

该矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max} = 3.0324$ ，其对应的特征向量为

$$\alpha_6 = (0.1102, 0.3683, 0.9232)^T.$$

将 α_6 归一化后的权重向量为

$$\alpha_{c_5} = (0.0786, 0.2628, 0.6586)^T.$$

一致性检验的指标：

$$CI_6 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{0.0324}{2} = 0.0162, n = 3.$$

平均一致性指标 $RI_6 = 0.52$ ，则有

$$CR_6 = \frac{CI_6}{RI_6} = \frac{0.0532}{0.52} = 0.031 < 0.1.$$

一致性比率 $CR_6 < 0.1$ ，说明判断矩阵通过一致性检验，无需二次构造。

根据以上归一化的权重 α_{c_5} 知，特征值 0.0786 最小，即电子产品的影响对大学生学习高等数学的影响程度最小；特征值 0.6586 最大，即考研、考公对于大学生学习高等数学的影响程度最大，其次学习高数时的心情也很重要，因为心情会影响听课的状态，如不能聚精会神地听讲，很容易走神，错过当堂课重要的知识点，或者没有听懂，都会影响后续的学习，进而影响到该门课的成绩。

结合以上六个矩阵的计算，可得到如下高等数学成绩影响因素的层次单排序和一次性检验：

Table 3. Hierarchical single sorting and its consistency test
表 3. 层次单排序及其一致性检验

矩阵	层次单排序的权重向量	λ_{\max}	CI	RI	CR
$O - C_i$	$\alpha_A = (0.2171, 0.5741, 0.0052, 0.1109, 0.0927)^T$	5.2926	0.0739	1.12	0.066
$C_1 - P_j$	$\alpha_{c_1} = (0.0432, 0.0799, 0.1783, 0.2168, 0.4817)^T$	5.2886	0.072	1.12	0.064
$C_2 - P_j$	$\alpha_{c_2} = (0.0449, 0.0834, 0.1711, 0.2696, 0.4309)^T$	5.1404	0.0351	1.12	0.0313
$C_3 - P_j$	$\alpha_{c_3} = (0.122, 0.2297, 0.6483)^T$	3.0037	0.0019	0.52	0.0036
$C_4 - P_j$	$\alpha_{c_4} = (0.0768, 0.1428, 0.3076, 0.4727)^T$	4.1596	0.0532	0.89	0.0598
$C_5 - P_j$	$\alpha_{c_5} = (0.0786, 0.2628, 0.6586)^T$	3.0324	0.0162	0.52	0.0031

由表 3 可知，六个层次单排序都通过一致性检验，其中，特征值最大且一致性检验指标最大的同为矩阵 $O - C_i$ 。但单层次的权重排序略显单一，需通过层次总排序直观反映各因素对大学生高等数学学习成绩的具体影响。

3.3. 层次总排序及其一致性检验

为了探究所有方案层对目标层的影响程度，采用与层次单排序类似的方法，构造成对比较矩阵，用

matlab 软件计算矩阵的特征值和特征向量, 进一步探讨准则层对目标层的影响以及所有方案层对目标层的具体影响, 计算各个层次的合成权重。所有成对比较矩阵的 $CR < 0.1$, 则一致性检验通过。最后, 进行层次总排序以后的合成权重结果见图 1:

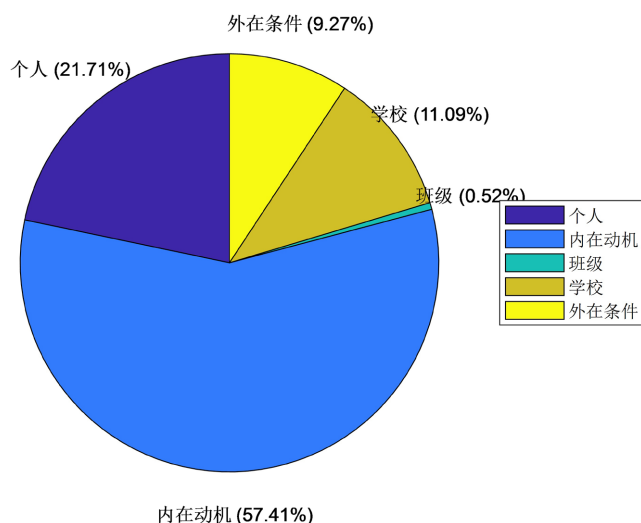


Figure 1. Proportionate weight of the guideline layer's influence on the target layer

图 1. 准则层对目标层影响的影响

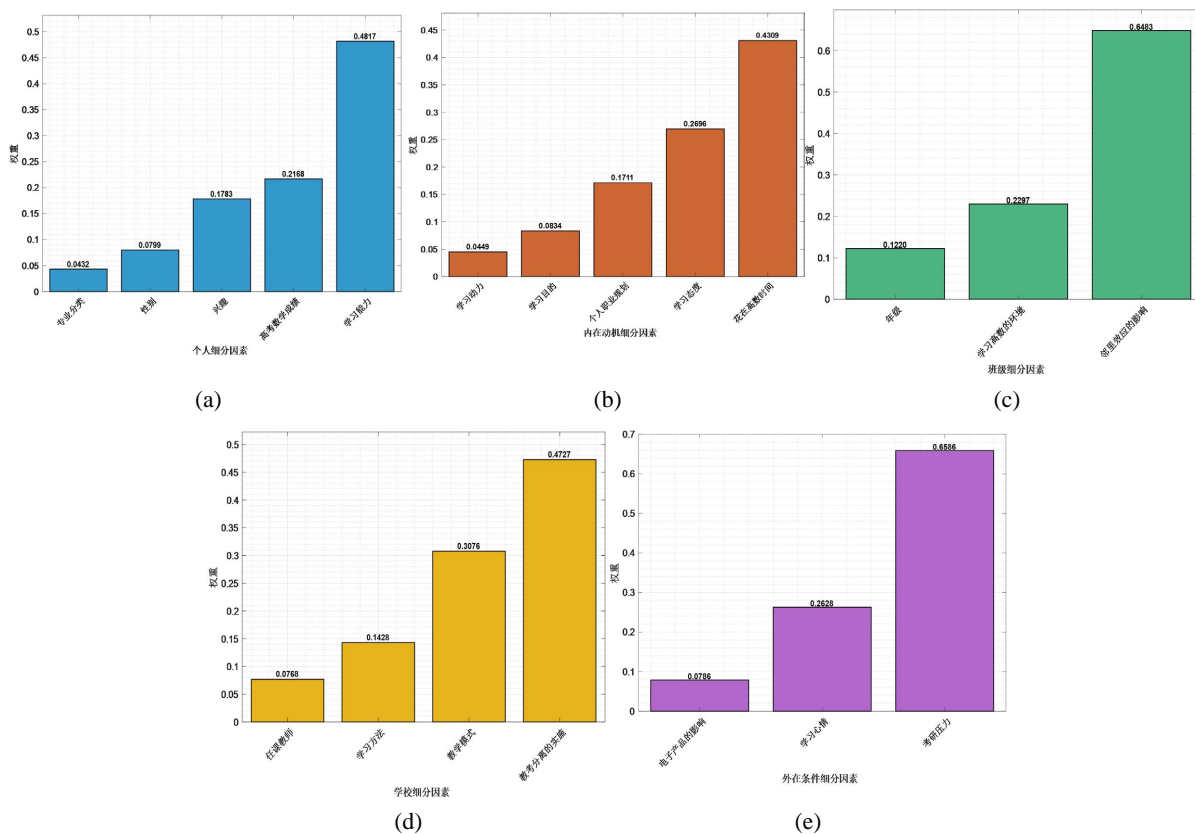


Figure 2. Proportionate weight of the scheme layer's influence on the guideline layer

图 2. 方案层对准则层影响的占比权重

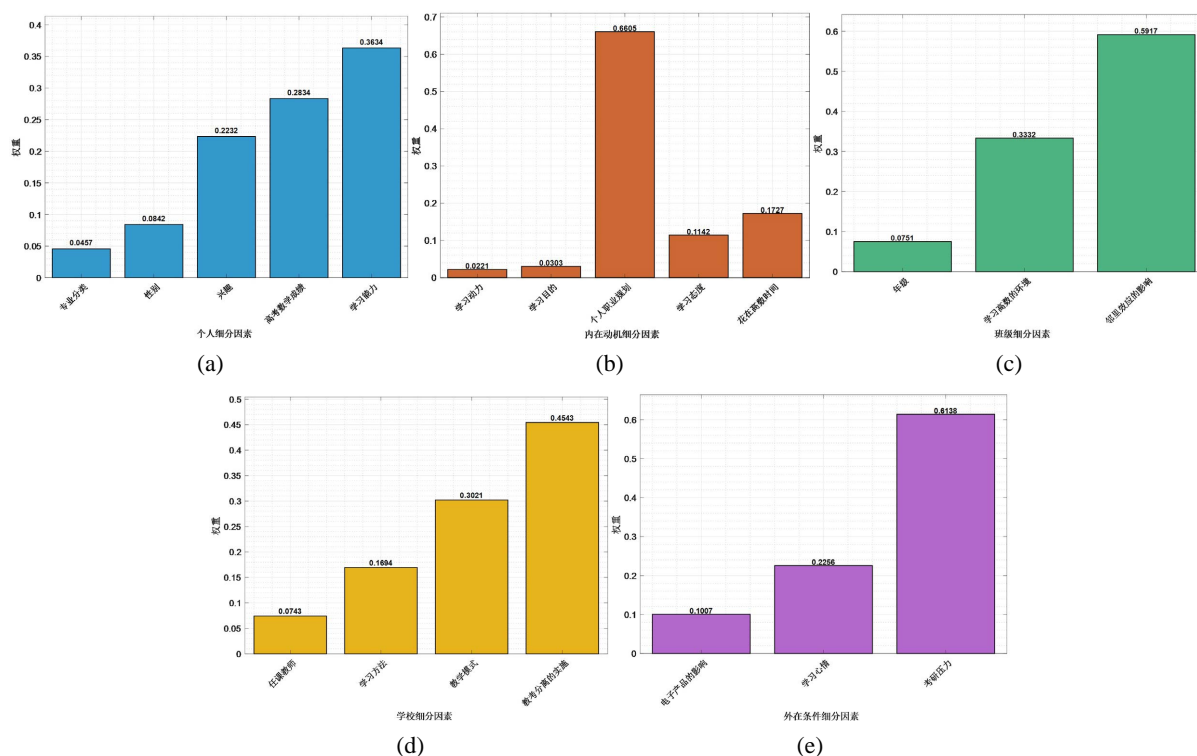


Figure 3. Weighted proportion of the plan layer's influence on the target layer

图 3. 方案层对目标层影响的占比权重

层次总排序结果显示,从图 1 中看出,内在动机因素占比最大。从图 2 反映的方案层对准则层的影响权重,图 3 反映的是具体的 20 个影响因子对学生学习高等数学的具体影响,可以看出,学习能力、个人职业规划以及邻里效应的影响所占权重值较大。在学校层次中,教考分离的实施权重值最大,其次是教学模式的影响,在外在条件层次中,考研压力对学习高数的影响权重值最大。

4. 结论与讨论

4.1. 主要研究结论

本研究以滇西科技师范学院 2022 级工科与经管类学生为样本,通过层次分析法系统探究了高等数学学习成绩的影响因素,结果表明,个人、内在动机、班级、学校和外在条件等五类因素中的具体子因素均对高等数学学习成绩产生不同程度的影响,具体如下:

1) 在个人因素中,学习能力(权重 0.3634)最为重要,它直接关系到学生对知识的吸收、整合与应用能力。其次是高考成绩(权重 0.2834),该成绩反映了学生的数学基础,对后续高等数学学习具有显著影响。再次为学习兴趣(权重 0.2232),兴趣是促使学生主动学习、深入探索的重要动力。

2) 在内在动机因素中,个人职业规划(权重 0.6605)影响最为突出。其次,花在高数上的时间(权重 0.1727)与学习态度(权重 0.1142)也直接影响学习效果,端正态度并合理规划自己的学业是提升成绩的重要保障。

3) 在班级因素中,邻里效应(权重 0.5917)影响显著,良好的班风与学风能够形成积极的学习氛围,带动整体学习状态,如同伴互助、学习氛围传染等。学习环境(权重 0.3332)次之,可以看出,有序、专注的课堂环境有助于提升教学与学习效率。

4) 在学校因素中,教考分离的实施(权重 0.4543)对成绩提升作用明显,该措施既能促进教师教学水

平提升,也督促学生系统复习与练习。教学模式(权重 0.3021)也较为关键,尤其是在线上线下混合教学背景下,需不断优化以适配学生学习特点。

5) 在外在条件中,考研、考公压力(权重 0.6138)是重要影响因素,升学与就业竞争促使学生重视高等数学学习。此外,学习时的心情状态(权重 0.2256)也会影响课堂专注度与知识的掌握情况。

4.2. 关键发现的深度讨论

4.2.1. 个人职业规划权重远超学习兴趣与学习动力的内在逻辑

本研究发现,个人职业规划在内在动机因素中权重高达 0.6605,远超学习兴趣(权重 0.2232)与学习动力(权重 0.0449),这一结果契合当代大学生学习动机的时代特征。从目标设置理论来看,个人职业规划属于长期、具体且具有挑战性的目标,能够为学生提供持续稳定的学习导向,其激励效果远优于短期、自发的学习兴趣[10]。在就业市场竞争日益激烈的背景下,大学生的学习动机呈现出明显的“工具性导向”,高等数学作为升学(考研)、就业(考公、专业相关岗位)的重要基础,其学习成效直接与职业发展前景挂钩,因此职业规划对学习行为的驱动作用更为显著。此外,根据自我决定理论,职业规划的核心价值在于满足个体的“自主需求”——学生通过明确职业目标,将高等数学学习视为实现自我发展的主动选择,而非被动接受的教学任务,这种内在认知的转变进一步强化了学习的持续性与深度[9]。相比之下,学习兴趣易受课程难度、学习挫折等外部因素影响,稳定性较弱;而模糊的学习动力缺乏具体目标支撑,难以转化为持续的学习行为,因此二者权重相对较低。

4.2.2. 班级因素权重极低的可能解释

准则层中班级因素的权重仅 0.0052,这一结果看似反常,结合样本特征与学校环境可从三方面得到解释:其一,样本特殊性。本研究对象为工科与经管类学生,这类专业的课程体系中,专业核心课与实践类课程压力较大,学生的学习重心更倾向于与专业直接相关的课程,班级集体学习活动的参与度较低,导致班级层面的影响被弱化。其二,教学模式影响。滇西科技师范学院的高等数学教学多采用大班授课模式,部分课程结合线上线下混合教学,班级凝聚力相对较弱,学生的学习过程更多依赖个体自主安排或小范围同伴互助,而非班级整体氛围的带动,因此班级因素的实际影响未充分显现。其三,变量设计局限,问卷中“班级因素”仅包含年级、学习环境、邻里效应 3 项具体因子,未涵盖班级规模、班主任管理风格、班级学习共同体建设等关键变量,可能导致准则层整体权重偏低。需注意的是,这一结果并非意味着班级因素对高等数学学习无影响,而是在本研究的样本与研究设计背景下,其影响程度相对其他因素更弱。

5. 创新理念及其思路

通过详细的问卷调查和结果分析,结合研究结论与相关理论,为提高本校及情况类似院校的高等数学教学质量,应系统关注影响学生成绩的关键因素,具体改革思路如下:

1) 聚焦课程内涵,融入课程思政与专业关联教育

首先,教师应加强讲授式教学的技巧和方法,把“讲故事”和“讲数学”有机结合,深刻揭示数学发展史中蕴含的数学知识和思想方法[12]。强化概念教学的生活化与实例化,以数学的学术性、思想性提升大学生的学习兴趣。通过融入数学史与课程思政,实现知识传授与价值引领相结合。此外,教师以专业为导向,结合工科与经管类专业的职业发展需求,引导学生思考和探究高等数学与其自身专业的关联(如轨道交通信号中的数学建模、会计学中的数据分析应用),让学生在学中感知数学知识的实用性,强化职业规划与数学学习的内在联系。

2) 强化师生互动,改革评价体系

建立课上高效互动机制,通过小组讨论、案例分析、课堂提问等形式引导学生主动参与;实施“过程性考核+终结性考核”相结合的综合评价方式,过程性考核可涵盖课前预习、课堂互动、作业完成质量、阶段性测试等内容,终结性考核侧重知识应用与思维能力考察,降低单一笔试的权重;推行学生、同行、督导三级评教制度,及时收集教学反馈,促进教学质量持续提升。同时,严格落实教考分离制度,通过标准化命题与规范化阅卷,督促学生系统掌握知识,提升教学的严肃性与有效性。

3) 突出学生中心,引导自主学习

高等数学内容多,难度大,学时紧张,传统大多数课堂并没有真正的实现以教师“教”为中心向以学生“学”为中心的转变。为解决这个问题,学校搭建了多个在线学习平台,平台提供了知识图谱,为学生推荐了个性化的学习资源[13]。明确课前、课中、课后学习要求,形成完整学习闭环;课堂上,鼓励学生通过讲解、讨论某个具体的数学概念,实现“以教促学”。此外,重视学习规划与时间管理,增强学生学习自主性与责任感。

通过上述措施,推动高等数学教学从“以教为主”向“以学为中心”转变,切实提升教学实效与学生成绩。

6. 研究的局限性

本研究虽取得了一定的研究成果,但仍存在以下局限性,需在后续研究中进一步完善:

1) **样本局限性**。本研究仅选取滇西科技师范学院 2022 级工科与经管类学生作为研究对象,样本来源单一,缺乏不同院校(如综合类、文科类院校)、不同年级、不同专业类型学生的对比,其结论不具有普适性。

2) **方法主观性**。层次分析法(AHP)的判断矩阵构建依赖研究者对因素重要性的主观判断,虽通过一致性检验降低了偏差,但仍可能受个人认知局限影响权重分配;问卷调查采用自我报告形式,可能存在“社会期望偏差”(如学生夸大学习时间、美化学习态度),导致数据准确性受一定影响。

3) **变量设计局限性**。部分影响因素的划分与测量不够全面,例如“学校因素”未纳入教材质量、教学资源配置等变量,“外在条件”未考虑家庭支持、地域经济水平等因素;研究仅关注单一因素的独立权重,未深入探讨各因素间的交互作用(如学习能力与教学模式的协同影响)。

后续研究可扩大样本范围,开展跨校、跨专业对比研究;引入结构方程模型(SEM)验证因素间的因果关系;增加纵向追踪调查,探究影响因素的动态变化对学习成绩的长期影响;进一步优化变量设计,纳入更多潜在影响因素与交互项,提升研究的全面性与科学性。

参考文献

- [1] 马梦萍,蒲和平,王涛,等.新工科背景下高等数学课程的“四位一体”教学改革与实践[J].高等数学研究,2025,28(5): 39-42.
- [2] 许鹏飞,公徐路,张权义.基于 BOPPPS 模式的高等数学混合式教学设计与实践[J].大学数学,2025,41(4): 114-119.
- [3] 呼娜.基于 SPSS 软件的学生的数学成绩分析[J].山东工业技术,2016(23): 102.
- [4] 杨淑辉,孔朝莉.高等数学成绩影响因素分析——以沈阳师范大学为例[J].大学数学,2016,32(5): 37-44.
- [5] 吴国荣,刘宇菲,杨彩琴,等.高等数学学习成绩影响因素的调查分析——以内蒙古农业大学农科类本科二批录取学生为例[J].内蒙古农业大学学报(社会科学版),2019,21(1): 19-23.
- [6] 潘兴侠,郭琦茹,林楠.本科生高等数学成绩影响因素调查——基于 Logistic 回归模型的分析[J].大学数学,2021,37(4): 60-69.
- [7] 吴艳萍,郑维,孙菲,等.大学生数学成绩影响因素的灰色关联分析[J].数学学习与研究,2017(15): 4-5.

-
- [8] 徐乃楠, 刘鹏飞. 数学文化热: 历史、意义与反思[J]. 自然辩证法通讯, 2020, 42(8): 102-106.
 - [9] 夏世娇, 吴仁芳. 数学理解的生成逻辑、价值透视与时代使命[J]. 课程·教材·教法, 2023, 43(12): 110-116.
 - [10] 连高社, 陈小彪. 基于层次分析法的大学生高等数学成绩影响因素分析[J]. 大学数学, 2021, 37(4): 70-78.
 - [11] 王军鹏, 张克中, 鲁元平. 近朱者赤: 邻里环境与学生学习成绩[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(2): 521-544.
 - [12] 李若泰, 戴金雨, 陈朝东. 基于 HPM 视角下高等数学课程教学的价值意蕴、应然特征与提升策略[J]. 黑龙江高教研究, 2025, 43(11): 32-36.
 - [13] 顾燕, 曹海霞. 以拔尖创新人才培养为导向的《高等数学》和《普通物理》课程深度融合的教学改革初探[J]. 高等数学研究, 2025, 28(6): 79-82+87.