

# 少数民族预科的数学教学探索与实践

刘红艳, 解妮

西安理工大学理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2025年7月17日; 录用日期: 2025年8月15日; 发布日期: 2025年8月26日

## 摘要

少数民族预科教育作为我国高等教育的特殊办学形式和重要教育措施, 在培养民族人才方面发挥了积极作用。本文针对少数民族预科学生的大学数学教学, 从教学目标、教学方法、评价体系方面入手, 探索符合少数民族预科大学数学的教学模式, 以此提升学生的数学素养, 培养良好的数学思维能力, 提高教学质量和效果。

## 关键词

少数民族预科教育, 教学目标, 教学方法, 评价体系

# Exploration and Practice on College Mathematics Teaching of Minority Preparatory

Hongyan Liu, Ni Xie

School of Sciences, Xi'an University of Technology, Xi'an Shaanxi

Received: Jul. 17<sup>th</sup>, 2025; accepted: Aug. 15<sup>th</sup>, 2025; published: Aug. 26<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

Minority preparatory education, as a special form of higher education and an important educational measure, has played a positive role in training national talents. This paper focuses on the teaching of college mathematics for minority preparatory students, and explores the teaching mode of college mathematics for minority preparatory students from the aspects of teaching objectives, teaching methods and evaluation system, so as to improve students' mathematical literacy, cultivate good mathematical thinking ability, and improve the quality and effect of teaching.

## Keywords

### Minority Preparatory Education, Teaching Objectives, Teaching Methods, Evaluation System

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

少数民族预科班是国家为了加快少数民族地区人才培养, 促进各民族共同繁荣发展而采取的一项特殊教育政策。在历史发展过程中, 由于多种因素, 少数民族地区在教育方面与其他地区存在一定差距, 教育基础薄弱。许多少数民族学生在基础教育阶段的学习条件、教育资源相对有限, 导致他们在进入高等教育时面临一定困难, 开办少数民族预科班, 为少数民族学生提供专门的预科教育, 可以帮助他们弥补知识差距, 提升学习能力, 为顺利进入本科阶段学习打好基础。近年来, 随着民族地区社会发展对高素质人才的需求愈来愈强烈, 少数民族数学教育持续受到关注[1]。1992年, 中央民族学院的柴慧瑄发表了第一篇关于预科数学教育的文章《大学预科数学教学初探》介绍了当时预科发展的背景以及中央民族学院在学生管理、数学教学方面的一些经验, 成为开启预科数学教育研究篇章的标志性成果[2]。

数学教学对提高学生的思维能力具有重要作用, 数学能力的好坏直接关系到学生以后的学习以及综合能力提升[3]。预科数学的学习目标不是高考, 而是一年后的大学本科数学, 要给本科数学学习打基础。需要先复习中学数学知识, 在此基础上学习高等数学中的一元微积分的内容[4], 但是预科班学生的数学成绩存在较大的差异性, 部分学生数学基础薄弱, 学习动力不足, 对预科数学充满畏难情绪, 我们从建立明确的教学目标, 采取不同的教学方法, 应用不同的评价手段三方面探讨少数民族预科班的大学数学教学, 既要让基础差的学生掌握必要的数学知识, 又要让基础好的学生提高逻辑思维、分析问题和解决问题的能力。

## 2. 教学目标

(1) 基础巩固: 帮助学生全面梳理高中数学中与高等数学密切相关的内容, 比如集合、函数、反函数、数列、向量等知识点, 使学生能准确理解相关的基础概念, 比如函数的定义域、值域、单调性、奇偶性、有界性等, 确保每位学生都能熟练判断函数的特性、掌握基础公式, 如三角函数的关系式、数列公式等, 并能运用公式进行简单计算。

(2) 衔接拓展: 针对本科高等数学学习需求, 引入微积分部分知识, 主要学习一元函数的微积分。学生要理解极限、导数、不定积分及定积分的基本定义, 掌握常用的求极限方法、基本导数和积分公式, 会进行常规的极限运算、求导运算及积分运算, 掌握导数及定积分的基本应用, 为后续高等数学和专业课程的学习打下坚实的基础。

(3) 应用深化: 通过引入数学在少数民族文化和实际生活中的应用情景案例, 深化函数导数及积分应用的内容, 锻炼学生的数学逻辑思维及抽象思维能力, 培养运用所学数学知识解决实际问题的能力, 掌握从实际问题中抽象出数学模型的方法。

(4) 能力培养: 提供合适的网上学习资源, 鼓励学生针对上课内容归纳总结知识点, 并对自己的薄弱环节进行有针对性的自主学习和练习, 引导学生制定良好的学习计划, 养成主动学习、持之以恒的学习态度, 培养自主学习能力、独立思考和解决问题的能力。

### 3. 教学方法

#### (1) 分层与协同帮扶教学

依据“以学生为中心”的理念,因材施教、实施分层教学是很多高等院校在数学课程教学中使用的一种教学模式,面向数学基础薄弱学生的分层教学模式,通过教学实践证明该模式显著提高了这部分同学的数学学习能力和学习效果,受到了学生的广泛认可[5]。因预科班学生数学基础差距跨度大,而且人数少无法分班教学,我们参考此模式实行班级内教学分层要求,建立协同帮扶机制合作学习。

1) 学生分层:综合入学时的数学成绩、前两周的课堂表现及作业完成情况等多方面因素,将学生分为基础层、提高层和拓展层。基础层学生数学基础相对薄弱,学习积极性不高,需要正确引导,通过督促反复练习巩固基础知识;提高层学生具备一定基础且有学习意愿,有提升空间,可以通过加强练习进一步提高;拓展层学生基础扎实且学习能力较强,主观学习意愿强烈,除了常规学习,可以适当增加学习广度和深度。分层可根据学生学习表现进行动态调整,以提高学生学习兴趣和课堂教学效果。

2) 目标分层:为不同层次学生设定不同目标,提高学生的学习热情。基础层学生以掌握基础知识为目标,作业中设计大量针对性的基础练习题,如公式的简单应用、概念的辨析等,以便基础层学生巩固强化基础知识,通过基础知识的反复练习,能熟练运用公式解题、理解基本概念;提高层学生除了要求掌握基础知识,增加一些概念和应用性题目,着重培养逻辑思维能力以及知识的运用能力,以基础题为主、提高题为辅;针对拓展层学生,在作业中给出选做题,提供一些综合性及思考性的题目,侧重于培养创新思维及独立解决问题的能力。

3) 评价分层:针对不同层次学生制定不同的评价标准。基础层学生重点评价基础知识的掌握程度和学习态度,如上课出勤率、作业完成率、课堂参与度;提高层学生评价不仅考察基础知识的掌握程度,而且考察所学知识的运用能力,如解题思路的正确性、应用型题目的完成率;拓展层学生评价自主学习能力和对知识的理解深度,如概念性题目的理解、综合题思考题的完成率、一题多解解题方法的提出等。

4) 分层合作:不同层次学生成立合作学习小组,在小组组建时,依据“组间同质、组内异质”的原则进行分组,每组4~6人,小组内成员在数学基础、学习能力、性格特点等方面要有差异,优势互补。例如,每组都有至少一位基础扎实、思维活跃的拓展层学生,两位踏实学习的提高层学生,一位基础薄弱的基础层学生,以便优带差,共同进步。要求小组成员合作学习,针对上课内容,教师设计数道题目,小组讨论,小组成员分享各自的思考成果,相互交流、分析问题、提出解决方案,教师重点关注基础层学生的参与情况,鼓励他们积极思考,提倡拓展层学生给予引导和启发,帮助同组成员理解基本概念、复习相关公式等。课后教师及学习小组成员亦可为基础层学生进行一对一或小组辅导,了解他们在学习遇到的困难,帮助他们复习巩固课堂知识、预习新知识。

#### (2) 案例与情境融合教学

案例教学由于能够将理论与实际问题相结合,激发学生的学习兴趣,提高学生分析能力而在数学教学中得到了广泛应用[6]。在教学过程中,我们通过挖掘符合学生的学习需求、民族文化等要求,设计情景教学案例,比如在学习定积分定义时,引入以下过程。

1) 情境创设:创设一个少数民族传统手工艺制作地毯的情境。描述地毯制作过程中,需要计算不同颜色图案所占的面积,而这些图案的边界往往是不规则曲线,以此引出定积分在解决不规则图形面积问题上的应用,让学生意识到数学知识与生活实际紧密相连,激发学生的学习兴趣。

2) 案例引入:在上述情境中引入具体案例。假设地毯上有一块区域,其形状由函数曲线 $y=x^2$ , $x$ 轴及直线 $x=1$ 所围成,问如何计算这块区域的面积?引发学生对定积分定义的探讨及理解。

3) 小组讨论:以学习小组为单位进行讨论。引导学生思考如何运用已有的数学知识来解决问题,分

析案例中的关键信息, 如函数表达式、积分区间等与定积分计算的关系。在小组讨论过程中, 教师可适时给予指导, 帮助学生理清思路, 让学生思考在没有现代定积分理论时, 如何通过近似的方法来估算这块不规则区域的面积, 体会数学思想从有限到无限, 从离散到连续的演变, 培养学生的探索精神。

4) 讲解总结: 在学生讨论基础上, 教师针对案例进行讲解, 详细阐述定积分的定义及原理。通过案例让学生理解在实际情境中如何运用定积分解决问题, 然后归纳总结定积分的概念。同时, 总结定积分发展的重要节点和数学家的贡献, 强调数学家们严谨的治学态度和勇于创新的精神, 融入课程思政元素, 激励学生在学习中也要秉持这样的态度。

5) 拓展应用: 课后布置任务, 要求学生查阅资料, 每组给一个定积分在实际生活、工程领域的应用案例, 学生热情很高, 积极完成。此任务不仅激发了学生的学习兴趣, 拓宽了学生的知识面和视野, 也让学生进一步巩固了知识点, 提高了运用数学知识解决实际问题的能力。

### (3) 多媒体与板书结合教学

随着多媒体技术的发展, 越来越多的教师运用多媒体教学代替传统的板书教学, 丰富了课堂教学内容。但不是所有的教学内容都适合全程的多媒体教学, 特别是数学课程, 还应该考虑运用什么样的教学手段能够提高课堂效果。从教学的实际效果来看, 传统板书是数学教学中不可或缺的重要组成部分, 它的便捷、灵活性是其他教学手段所不可替代的[7]。尤其预科班学生数学基础差异大, 为了提高课堂效率, 需要多媒体与板书结合教学。

1) 概念引入阶段: 在讲解新的数学概念或公式, 如牛顿-莱布尼兹公式时, 先通过多媒体给出引例, 吸引学生注意力, 提出问题让学生思考是否可以由特殊到一般? 随后在黑板上给出牛顿-莱布尼兹公式结论, 将抽象概念具象化, 帮助学生理解数学符号背后的含义; 并通过黑板演示此公式的应用, 让学生明白解题的思路。同时利用多媒体介绍牛顿、莱布尼兹的贡献以及此公式的理论价值, 提高学生的学习兴趣。

2) 解题演示阶段: 对于复杂的数学题目, 如定积分的几何应用中求体积的问题, 先用多媒体展示题目和相关图形, 利用动画效果呈现旋转体的构成, 使学生对问题有直观认识。接着在黑板上给出详细的解题步骤, 边写边讲解每一步的依据和思路, 让学生跟着教师的节奏边学习边思考, 了解解题过程的书写。尤其基础内容, 要放慢解题速度, 且讲练结合, 确保基础层学生掌握相关知识。最后通过多媒体给出一些思考与拓展题目, 分析思路, 以便提高层和拓展层学生开拓视野, 进一步学习。

3) 知识总结阶段: 每一章和期末总结知识点时, 一边在多媒体上以思维导图形式呈现知识框架, 快速回顾重点内容, 一边在黑板上写下关键公式、典型例题, 复习相关知识点, 以便学生查漏补缺。复习时注意引导基础层学生整理笔记, 标注出听不懂的内容, 课后找教师复习讲解, 或求助学习小组成员讲解; 对于提高层和拓展层学生, 给出综合性题目, 帮助他们梳理知识点之间的联系, 充分挖掘这部分学生的学习潜力。

### (4) Matlab 与线上资源助力教学

1) Matlab 是一款强大的数学软件, 可以用来进行模拟仿真、数据分析以及可视化展示。借助 Matlab 学生可以更直观地理解抽象的数学概念, 并进行可视化分析。

预科班的数学课程是为了后续学习本科数学课程打基础, 需要学生对基本初等函数非常熟悉, 而预科班大部分学生对基本初等函数的特性不了解, 可以利用 Matlab 绘制出函数的图像, 帮助学生更好地理解函数的变化趋势及其特性。例如, 对基本初等函数利用 Matlab 命令绘制图形, 学生可以直观看到函数的奇偶性、单调性、周期性及有界性。特别是三角函数与反三角函数的特殊值, 结合函数图形更容易理解。在学习渐近线时, 亦可以通过 Matlab 绘制出函数的图像, 观察函数曲线的渐近线, 加深渐近线概念的理解。通过课堂教学可以看到, Matlab 的可视化功能对于预科班基础层学生理解抽象概念, 激发学习

兴趣, 提高课堂效率, 有着明显的效果, 远大于其在解题计算方面的作用。

当然其计算功能也不可忽视, 比如在学习导数、积分、极值等概念时, 可以利用 Matlab 工具箱, 求导数、积分、函数的极值等, 便于学生验证手工计算结果的正确性, 加深对数学理论的理解。尤其对提高层和拓展层学生, 可以分层次设计适合学生的实际优化问题, 以小课题的方式发布, 要求学生提交建模思路、编程代码及运行结果, 通过实际应用, 使得学习过程变得更加生动有趣, 学生能够更好地理解数学在解决复杂工程和科学问题中的实际价值, 提高学生的动手能力和逻辑思维能力。

2) 如今在线学习已成为常态, 如何快速获取线上教学资源对于促进学生自主学习、共享优质教育资源以及提高课堂教学质量具有重要作用[8]。

教师可以把课程视频、习题讲解视频、习题库等资料上传到学校教学平台上, 利用平台针对不同学生的学习情况推荐个性化的教学资源, 作为课堂教学的补充, 引导学生在线自主学习[9]。其次教师亦可以根据平台的数据收集与分析功能, 识别学生的薄弱环节, 动态调整教学内容。同时提倡学生利用 AI 工具生成知识点图谱, 加深对课程体系的理解, 也可以通过 AI 根据自己的薄弱环节, 生成同类型练习题反复练习, 强化知识点, 增强学习的主动性。

但是随着网络上各种视频课程及 AI 工具的发展, 学生获得知识的途径更为广阔, “繁花渐欲迷人眼”, 学生往往会迷失在这些应用软件里, 对教师的课堂授课不够重视, 上课不听下课看视频, 遇到不会的题目就用 AI 工具搜索答案, 而事实上 AI 工具给出的答案要么太繁琐要么出错, 影响了学生的判断力和逻辑思维能力, 教师要引导学生规范、有效地使用网上资源及 AI 工具, 使其只能辅助教与学、不能取代课堂教学。

#### (5) 分层与协同帮扶教学的实践与反思

我校 2024 年第一届招收少数民族预科班, 共 32 位学生, 虽然在开课前走访了部分高校, 对预科班大学数学课程的教学内容, 培养计划做了了解, 但是经验匮乏。通过 2024 年秋季学期的教学, 发现学生差异性太大, 有三分之一学生基础很好, 学习兴趣浓厚, 期末成绩在 85 分以上, 有三分之一学生基本初等函数都认不全, 奇偶性、单调性等特性更是无从谈起, 期末成绩均在 20 分左右。在 2024 年寒假期间, 联系辅导员对这部分学生建立一对一线上帮扶, 开学补考成绩显著提升, 全员通过。

在 2025 年春季学期, 依据上次期末成绩对学生进行分层分组, 同组同学座位连在一起, 以便课堂讨论。在重要知识点的课堂练习中, 对于简单的基础题目, 在学生做完之后要求互相检查, 对有问题的过程展开小组讨论。开始实施时, 学生积极性不高, 尤其差的学生不好意思提出自己的问题, 这时候我们教师就适当引导学生, 看看学生的做题过程, 问题在哪里, 然后让同组学生讲解, 并引导学生做分析总结。比如不定积分的第二换元积分法, 对于练习题有的学生没有思路, 不知道如何换元, 通过参与分析讨论做题过程, 总结不同的题目, 如何换元? 换元的目的是什么? 理清思路, 解决问题。对于个别不愿参与讨论的学生, 教师则单独辅导, 指出问题并讲解。讨论结束之后, 对基础层学生再给同类型题目继续练习巩固, 提高层和拓展层学生则做难度更高一点题目。

通过一学期的实践, 基础层学生成绩显著提高, 平均分提高了 21 分, 但是提高层学生成绩变化不大, 拓展层学生总体成绩略有下降, 这虽和教学内容难度增大有关, 也反映了实施过程中存在的一些问题。首先教师精力有限, 分层后注意力主要集中在基础层学生, 导致拓展层学生存在“吃不饱”现象, 也忽视了提高层学生的成长。其次课堂内容多, 时间有限, 教师不能兼顾所有小组, 部分小组讨论效果不佳。鉴于分层后课堂学习存在多个目标和任务, 如何安排能同时关注不同层次学生的进度, 进行个性化指导? 并且教学任务繁重, 课堂讨论只能针对重点知识点, 如何有效开展课后小组学习? 这些都需要我们再做进一步探索与实践。

#### (6) 学生反馈

从学生的角度出发, 设计访谈内容: 经过一学期的学习, 对“不同教学模式”的感受如何? 是否觉得适合自己? 通过学生访谈, 75%的学生认可分层教学模式, 认为促进了他们的学习, 有个别基础好的学生认为同一班级分层教学节奏太慢, 浪费了课堂时间; 90%以上的学生认为引入案例教学和 Matlab, 激发了他们的学习兴趣, 提高了解决问题的能力; 大部分学生对于是否采取多媒体或板书教学认为影响不大; 50%左右的学生碰到不会的题目会自己寻找答案, 基本都是借助 AI 工具; 但是几乎所有学生都没有看过网上资源, 只是完成教师布置的课后作业。从这些数据可以看出, 分层教学、引入案例和 Matlab 教学, 都受到预科班学生的认可, 有效促进了学生的学习。但是线上教学资源的利用, 个性化的学习任重而道远。

#### 4. 评价体系

(1) 过程性评价: 观察学生在课堂上的参与度, 小组讨论的积极性, 作业完成的及时性与准确性, 每周进行一次统计, 按照分层评价要求对学生进行评价, 给出 A、B、C、D 评价结果。

(2) 阶段性评价: 每一章教学结束后进行单元测试, 测试内容涵盖本单元的基本知识及前面单元的综合知识点。根据学生的测试成绩划分等级, 如 85 分及以上为 A, 70~84 分为 B, 60~69 分为 C, 60 分以下为 D。分析学生在各知识点上的得分情况、解题思路, 找出学生的薄弱环节, 进行集中讲解和个别辅导。组织同一学习小组成员进行试卷分析, 让学生总结自己的学习情况, 互相帮扶学习, 查漏补缺, 为下一阶段学习打下基础。

(3) 终结性评价: 期末考试内容包括本学期的所有教学内容, 全面评估学生一学期的学习成果, 着重考察基础知识掌握情况, 学生对基本概念和公式的理解、掌握和应用能力。采用百分制评分, 考试成绩占学期总评成绩的 50%。结合学生的平时成绩(过程性评价成绩占 35%)和单元测试(阶段性评价成绩占 15%), 得出学生的学期总评成绩。

总之, 对比 2024 届预科班学生两学期的期末成绩及学生访谈结果可以得出, 面对学生数学基础的个体差异, 实行分层和协同帮扶教学, 对于帮助基础薄弱的学生提高成绩效果显著, 但是不能完全满足所有学生的需求, 这也是今后需要进一步改进的地方; 教学过程中基于民族文化设计的情景案例, 能极大地引发学生的学习兴趣, 也让学生在过程中感受民族文化之美以及不同民族文化和思维方式的差异性[10]; 在过程性评价中, 不同层次学生采取不同的评价标准, 基础层学生通过积极参与课堂讨论, 不断进步, 学习主动性明显提高。而针对不同层次学生, 尤其是提高层和拓展层学生, 个性化指导的不足之处, 如何利用线上资源, 比如本校的在线课程以及中国大学 MOOC 网课程, 鼓励学生自主学习还有待进一步探讨; 如何借助国家智慧教育公共服务平台中的 AI 试验场, 让学生利用其中的数学解题助手和智能出题助手辅助学习, 也是一个尝试方向。

预科数学既需要补充本科数学需要的中学数学知识, 又要学习高等数学中的一元微积分, 少数民族预科数学教育是少数民族学生由基础教育阶段走向高等教育阶段的阶梯, 数学素养是当代大学生不可或缺的基础素养[1]。教学过程中也要重视教师对学生的关注度, 学习困难的学生容易产生自卑厌学情绪, 教师需要及时发现并作有效鼓励, 增强学生自信。只有学生主动参与学习, 把学生的学习积极性调动起来, 将传统的事后管理转化为事前预防和控制, 才能为进一步培养学生的数学素养, 完成本科教育打下良好的数学基础[5]。

#### 参考文献

- [1] 施娜, 王珈. 我国少数民族预科数学教育研究回顾与展望[J]. 中央民族大学学报(自然科学版), 2022, 31(4): 82-89.
- [2] 柴慧琤. 大学预科数学教学初探[J]. 数学通报, 1992(9): 5-7+17.

- 
- [3] 吴莉娜. 基于思维能力培养的少数民族预科数学教学研究[J]. 佳木斯职业学院学报, 2017(12): 302-303.
- [4] 布和, 张军, 布和额尔敦. 内蒙古农业大学预科班数学教学经验谈[J]. 内蒙古农业大学学报(社会科学版), 2013, 15(4): 77-79.
- [5] 李水艳, 杨永富. 面向数学基础薄弱学生的高等数学分层教学探索与实践[J]. 大学数学, 2024, 40(3): 11-17.
- [6] 陈桂东, 寇冰煜, 张燕. 高等数学中案例教学功效的挖掘与思考[J]. 高等数学研究, 2025, 28(3): 46-49.
- [7] 齐文娟. 论传统板书与多媒体技术在教学中的结合运用[J]. 榆林学院学报, 2023, 33(4): 120-125.
- [8] 朱森林, 张俭. 新冠疫情下高等数学在线教学的探索与反思[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(9): 160-161.
- [9] 杨军, 常越亚. 民族预科高等数学线上教学模式探索[J]. 上海第二工业大学学报, 2024, 41(2): 223-226.
- [10] 杜昕樞. 少数民族预科生高等数学概念教学及其策略探讨[J]. 宁波教育学院学报, 2019, 21(5): 86-88.