

基于学生差异的数学分析课程教学研究

陈 博

中国民航大学理学院，天津

收稿日期：2024年11月15日；录用日期：2024年12月12日；发布日期：2024年12月20日

摘 要

为应对学生能力、个性差异日渐扩大等问题对数学分析课程教学的挑战，本文阐述分层教学和差异化教学等教学理念及其在数学分析课程教学中的具体实施，助力提升教学水平和人才培养质量。

关键词

分层教学，差异化教学，数学分析

A Teaching Research of Mathematical Analysis Based on the Students' Differences

Bo Chen

College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: Nov. 15th, 2024; accepted: Dec. 12th, 2024; published: Dec. 20th, 2024

Abstract

In order to cope with the challenges of the increasing differences in the learners' abilities and personalities in the teaching of mathematical analysis, the means of hierarchical teaching and differentiated instruction are expounded as well as their specific implementation in the teaching of mathematical analysis, striving to improve the quality of teaching and talent training.

Keywords

Hierarchical Teaching, Differentiated Instruction, Mathematical Analysis



1. 学生差异问题

1.1. 学生知识基础差异扩大

随着我国社会的快速发展和教育水平的迅速提升，高等教育从精英化教育逐渐转变为大众化教育，高等学校生源的基础差异也日渐扩大[1]。首先，从精英化教育到大众化教育的转变，意味着学生有更多机会进入高等学校就读，普通高校的招生条件也大幅降低，在此背景下，学生单科成绩有更大容错空间，哪怕是同一学校、同一专业、同一年的录取学生，在某一科目的成绩差异也可能是较大的。此外，由于招生制度的改革，如取消传统文理分科，平行志愿的报考方式等，使得学生录取条件更加趋于多样化和差异化，同一专业录取的学生知识结构可能存在较大差异，造成在学习某一课程时基础差异明显。

1.2. 学生个性差异凸显

由于生长环境和教育环境的不同，不同学生的人生观、学习观、思维方式和兴趣爱好都有极大的差异，这些差异体现在教育过程中，就是学习目标、学习方式和时间分配的不同。传统教育主要关注知识的传授和成绩的提升，这不利于学生创造力的发挥，因此，素质教育理念得到了广泛推行，基础教育也越来越注重保护学生的个体差异。这就迫使高等教育必须放弃单一形式的泛化教育模式，重视学生个体差异对教学的影响。

2. 分层教学和差异化教学

针对学生基础差异扩大和个性差异凸显等问题，分层教学和差异化教学两种教学理念得到了广泛关注。

2.1. 分层教学

分层教学是一种重要的教学理念，随着学生基础差异的扩大，不能再以单一的标准制定教学目标、教学内容和教学方案，必须针对学生差异进行分层，对不同层级制定不同的教学大纲。在分层教学模式中，教师根据学生知识基础、能力水平和兴趣目标等标准，将学生分为组内一致性较强的几组，通过学生分层、教学分层和评价分层的联合作用，使各分层学生能力得到最大程度的提高[2]。分层教学模式最早在中学教学中得到了广泛推行，后续也逐渐应用于高校教学之中[3] [4]。

分层教学不能仅通过某次考核成绩简单地分层，除了解学生的基础差异之外，必须深入思考不同专业方向的培养目标、社会需求和就业前景等情况，对不同分层的学生有明确的学业和就业规划。

分层教学在高等数学等涉及不同专业学生的课程中得到了广泛应用[4]，以中国民航大学的高等数学类课程教学为例，通过理工类和经管类专业对数学基础的要求不同，设立高等数学 A (理工类)和高等数学 B(经管类)两门课程，针对性地设定教学目标和教学内容；此外，通过选拔考试等手段，筛选出加强班学生，对加强班增加分析学内容的讲授，知识体系更加完善。

2.2. 差异化教学

差异化教学，是指根据学生的个体差异，包含知识基础、人生观、学习观、思维模式和兴趣爱好等方面的不同，设计针对性的教学方法、教学内容、教学方式和评价方案，以最大程度上尊重学生个体差异，发挥出教育在个体上的最大效果。差异化教学最初起源于对资优和特殊学生需求的关注，逐渐发展

完善成为一种教学模式，在国内外教育界得到了广泛应用[5]。

以美国学者汤姆林森(Carol Ann Tomlinson)提出的一种差异化教学模式为例[5]，根据学生的学习准备程度、学习兴趣和个体概况了解学生差异，设定合理的任务、优质的教学内容、灵活的分组策略和持续反馈的评估手段，教师在教学内容准备、教学过程、教学产出等阶段进行控制，灵活调整教学内容，提供多样的学习途径，并采用多样化的评估方式，精准反馈学生的差异性和学习状况。

根据文化背景和实践经验的差异，差异化教学的实施也有所不同。例如，西方国家更注重以人为本的教育理念，重点发展学生个性，而国内则立足于因材施教思想，在全面均衡的教育资源基础上，关注学生的个体差异，追求和而不同。但总体而言，应当关注学生的个体差异已经成为教育界的普遍共识。

分层教学和差异化教学均关注学生的个体差异，但分层教学主要关注学生的认知差异，而差异化教学则需要综合考虑学生在认知、行为、思想和情感等方面的不同，以求最大程度地激发学生的潜能[6]。从这一点上来看，差异化教学更能将学生的个体差异当作教育资源来提升教育成效，但同时，其组织和实施也需要投入更多的精力。

3. 数学分析课程教学研究

3.1. 教学现状

数学分析课程是数学类专业最重要的基础课之一，其内容丰富、逻辑严密，有较强的系统性和抽象性，对于学生知识基础和逻辑思维能力要求较高。教好数学分析是数学类专业学生培养的重中之重，一直以来，众多教师在这个问题上倾注了大量心血。

对于国内顶尖的高等学校，对数学专业学生的数学分析教学可以做到以高阶性为主，对课程内容做深度的挖掘[7]。然而，对于普通高校来说，这一教学方式未必适用。首先，由于普通高校学生数学基础和思维能力的限制，太过艰深的数学分析教学不利于学生能力的提升。因此，需要设定一个合理的教学难度，许多普通高校会选用有普适性的教材，放弃一些理解难度较大的课程内容。另一方面，顶尖大学数学专业的一个重要培养目标是将学生培养成能独立进行数学研究的研究者，乃至有影响力的数学家，这就要求学生必须有扎实的知识基础；而对于普通高校的数学专业，学生最终进入数学研究领域的比例相对较小，在设定培养目标时也会更多加入对学生未来就业或深造的考量，因此教学难度的设定也会适当降低。

由于高等教育大众化的趋势，以及招生制度的变化，普通高校学生的平均基础能力有所降低，且个体差异不断扩大，这给数学分析课程教学带来了新的困难。考虑到大多数学生的知识基础和学习能力，普通高校数学分析课程考核难度有所下降，虽然还尽量保留了课程教学内容的完整性，但考核难度的降低从各方面影响着课程的教学，数学分析课程教学深度受其影响有一定的下降。

但另一方面，“十四五”规划纲要提出，“要在现代技术、未来关键技术上实现自主可控，就必须加强基础研究和人才培养，前瞻布局我国基础学科”。这体现了国家对基础学科的重视，在此背景下，近年来，国内新增了一批获得数学学科博士学位授予权的高校，普通高校数学专业学生攻读硕士和博士研究生的比例明显增加。对于这些学生，数学分析课程教学深度不足的影响日益凸显。事实上，普通高校数学专业学生中，有数学基础较差或对数学研究兴趣不高、无意于数学方向深造的学生，也有学习能力较强、对数学兴趣浓厚、有志于数学研究事业的学生，这两类学生的比例都不可忽视，已经迫使数学分析教学不得不做出改革。

3.2. 改革方案

3.2.1. 分层教学

针对学生差异的凸显，一个直接的改革方案是分层教学。考虑学生的知识基础、兴趣爱好和人生规

划不同,通过知识基础考查、意向调查和在初期培养中个体数据挖掘等手段,对学生进行分层分班,如分为普通班和提升班。对于普通班学生,继续使用原有大纲进行教学,并根据学生群体的特征改变课程的侧重点;对于提升班学生,不满足于原大纲的教学内容,对课程知识体系进一步完善,并深入挖掘知识脉络。

分层教学的模式较为简单,但其实施也面临着一些实际困难,例如分层标准的设定、分层教学后的教学任务增加、不同考核标准下的评奖评优以及保送名额分配等。

3.2.2. 数学研讨班

在无法实行分层教学的情况下,数学研讨班是一个较好的替代手段。在常规数学分析教学之外,定期开展数学研讨班,学生自愿报名参加。研讨班内容可以包含常规课程教学的进阶知识,课程内容未包含的相关知识点,以及课程内容忽略的典型例题、习题等。例如,中国民航大学数学分析教学使用华东师范大学数学科学学院编写的《数学分析》教材[8],其中对于实数理论相关的基本定理阐述不够全面,上下数列、上下极限、高阶微分等内容为选讲或阐述不深,这些内容可以放在研讨班上进行讨论。

教学研讨班的开展,需要调动起学生的自主积极性,教师应当及时向学生讲解本专业毕业生深造情况和就业形势,引导学生思考学业规划,并强调扎实的数学分析基础对于数学研究的重要性。在研讨班开展成熟的情况下,也可以考虑以研讨内容为核心开设选修课程,形成完善、成体系的培养方案。

3.2.3. 网络资源

随着网络技术和教学改革的深化,网络资源建设已成为教学改革的重要阵地,其在差异化教学的实施中也发挥了重要作用,借助网络资源,可以构建人机互动、资源共享的“互联网+”学习环境。

首先是网络资源建设,根据学生知识基础和个人目标等方面的差异,建设分层次的作业库、试题库,以差异化的作业、测验实现学生能力的针对性提升。此外,完善课程思政案例、应用案例和习题讲解等数字资源,并进行分层分类,方便学生选择适合自己的学习内容[9]。

其次是对学生学习过程的评价,通过学生对分层作业、测验的完成情况,以及对分层教学资源的浏览情况,总结学生的学习进展和学习习惯,为差异化教学的进一步实施提供数据支持。

4. 结论

随着社会进步,高等教育大众化进程不断推进,招生制度等社会环境逐渐变化,普通高校学生个体差异日渐凸显。对于数学分析等课程的教学,不能因循守旧,忽略学生的差异性,应当采用个性化的培养手段,如分层教学、开展数学研讨班和教学资源分层分类管理等手段,因材施教,提升人才培养质量。

基金项目

该文章由天津市高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目(项目编号: B231005907)、中国民航大学教育教学改革与研究项目(项目编号: CAUC-2022-C2-032)资助。

参考文献

- [1] 闫志琴. 差异化教学在高校教学实践中的应用[J]. 职业, 2015(5): 109-111.
- [2] 周光明, 彭红军. 尊重差异因材施教构建“和谐”教学新模式——高校分层教学探索[J]. 中国大学教学, 2007(6): 69-71.
- [3] 张力娜, 李小林. 数学分析课程分层教学改革研究[J]. 河西学院学报, 2016, 32(5): 121-123.
- [4] 赵楠. 分层教学在高校高等数学教学中的作用[J]. 新课程研究, 2024(9): 55-57.
- [5] 徐丽玉. 国内外差异化教学模式的对比研究与实践启示[J]. 嘉应学院学报, 2024, 42(4): 86-92.

- [6] 强枫. 基于学习分析的大学生差异化教学干预研究[D]: [博士学位论文]. 西安: 陕西师范大学, 2020.
- [7] 段雅丽, 程艺. 数学分析课程分层教学探索与实践[J]. 大学数学, 2023, 39(5): 5-9.
- [8] 华东师范大学数学科学学院编. 数学分析[M]. 第 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [9] 闫保英. 基于学生差异发展、多元融合的大学数学课程在线资源平台建设[J]. 山东农业工程学院学报, 2021, 38(12): 124-128.