基于项目教学研究法的高等数学分级教学研究与实践

刘玉惠
（青海大学数理学院，青海 西宁 810010）

摘要：教师不仅对高等数学分级教学方法进行探索与研究，还对项目教学研究法进行研究，其中项目教学研究法强调学生的主体性和实践性，突破了传统教学中教师讲授为主的模式。文章旨在通过灵活多样化的教学方法，激发他们对高等数学浓厚的学习兴趣，全方面促进学生的学生素养实现质的飞跃，更为未来的学术道路和职业生涯中打下坚实而稳固的基础。

关键词：高等数学；分级教学；研究与实践

高等数学作为应用型本科多领域专业的基石课程，其重要性不言而喻。近年来，分级教学在高等教学中备受瞩目，成为教学改革的关键议题。本研究根植于巴氏教学最优化、布卢姆掌握学习以及加德纳多元智力等理论，深化分级教学中的师生互动，挖掘学生潜能，并促进教师科研与教学能力的同步提升。这不仅优化了教学过程，还为学生后续的专业学习构筑了坚实的数学基础，是高等教育质量提升的重要路径。

一、高等数学分级教学的必要性

（一）有助于学生个性化发展

高等院校是面向全国招生，因教材版本差异、高考批次不同以及教育资源不平均等因素，学生的数学成绩也存在明显的差异。一些学生数学基础薄弱且学习自觉性低，而且大多数学生还存在偏科现象，这些导致学生存在结构性差异。这就需要教师在教授中打破传统的教学模式，根据学生的个性化差异因材施教，实施分级教学。

（二）有助于高校教学模式变革

在传统的教学模式中，普通课堂教学已经很难达到教学设计的要求和目标。分级教学不仅为课堂教学提供强有力的补充，还提供大量的学习资源，更打破了传统的时空界限。高校实施分级教学，应该引入竞争机制并以学生为人才培养的中心，这将成为今后高校教学改革的重要内容和探索的正确方向。

（三）有利于教师教学效果提高

在以前的教学模式下，教师是占主导地位的，而学生是占在从属地位的，这种教学模式是无法激发学生的学习兴趣的并且教学效果不佳。现如今采用分级多样化的教学手段，能够充分调动学生学习的积极性，提升学生的学习效果与学习信心，尊重学生个性化的发展，促进学生综合素质的全面提升。

二、高等数学分级教学的策略

（一）对于不同的班级采取不同的教学方法，这是分级教学的核心

教师在分级教学中不断改进教学方法是为了使学生发到良好的学习兴趣和学习效果，更为提高低层次班级的学习能力。下面是四点对教学方法的改进：

1. 通过类比方法，提升理解力

教师在教授“高等数学”这门课程中，关于“极限”的概念这一块的时候，学生往往是初学时感到最为抽象和难以琢磨的部分。极限描述了函数在某一点附近的变化趋势，其定义及性质涉及 $\varepsilon-\delta$ 语言，这对于初学者而言，不仅理解起来门槛高，而且容易因烦琐的细节而失去兴趣。教师为让学生更好地理解和接受这一概念，采用一个生动且贴近生活的例子来阐述：“想象一下，你正在参加一场马拉松比赛，终点就在不远处。随着你一步步接近终点线，你与终点的距离（我们可以称之为‘差距’）正逐渐缩小。这个‘差距’的变化，就类似于数学中的极限过程。当你最终跨过终点线的那一刻，这个‘差距’趋近于零，也就是说，你达到了一个极限状态——完成了比赛。然而，重要的是学生要理解，这个‘趋近于零’的过程是动态的、持续进行的，而并非在某个瞬间突然发生。正如你在比赛中不断调整呼吸、步伐，努力向终点冲刺，每一步都在缩小与终点的距离，但直到你真正跨过那条线，才能说你达到了‘极限’——完成比赛的极限状态。在教学中，当教师说某个函数在某一点的极限存在时，意味着随着自变量的无限接近（但永远不等于）该点，函数值将无限趋近于某个确定的值，这个构成是平滑且连续的，而非跳跃式地达到。”教师通过这样的类比，使学生不仅能够直观感受到极限的含义，还能理解其背后的思想——即无线趋近但永远不达到的状态，这对于他们掌握高等数学乃至更高级的数学知识都大有益处。

2. 利用编程代码，提高分析能力

在教授“傅里叶变换及其在信号处理中的应用”这一章节时，学生们经常会对傅里叶级数和傅里叶变换的抽象定义感到困惑，特别是当这些概念与信号的频率成分分析以及信号在不同频率上的能量分布相关联时。教师们为了帮助学生们克服这一难题，可以巧妙地运用 MATLAB 或 Python（特别是 SciPy 和 Matplotlib 库）进行仿真实验，将抽象的理论知识转化为直观的可视化演示。以一个简单的周期信号——正弦波为例，这个信号只包含一个单一的频率成分。教师可以首先引导学生们理解信号的时域表示，即信号随时间变化的规律，以及正弦波的周期性特征。教师可以深入浅出地介绍傅里叶变换的基本原理，阐述它是如何将信号从时域转换到频域的，从而揭示信号在频域上的特性。教师希望学生们更直观地理解这一过程，可以利用 MATLAB 或 Python 编写代码，对正弦波信号进行傅里叶变换，并绘制出相应的频谱图，还通过调整信号的频率、振幅或相位等参数，可以动态地展示频谱图的变化，使学生们能够清晰地看到不同频率成分在频谱图上的具体表现，还可以构造一个更复杂的信号，比如一个包含多个不同频率正弦波的叠加信号，对这个复合信号进行傅里叶变换，并绘制出变换后的频谱图。在频谱图上，学生们可以清晰地观察到每个频率成分对应的峰值，以及这些峰值在频域上的分布情况。这样的演示不仅能够帮助学生们理解傅里叶变换如何揭示信号的频率成分，还能够让他们对信号的频谱特性有更深入的认识。教师还可以利用逆傅里叶变换，将频谱图转换回时域信号，从而验证傅里叶变换的可逆性。这一步骤不仅加深了学生们对傅里叶变换及其物理意义的理解，还让他们学会了如何利用这一数学工具进行信号的频域分析和时域重构。学生们通过这样的仿真实验，不仅能够直观地感受到傅里叶变换在信号处理中的强大功能，还能够学会如何运用这一工具来分析信号的频率成分，理解信号在时域和频域之间的转换关系。这样的教学方式不仅促进了学生们对抽象理论知识的理解，还激发了他们探索信号处理领域奥秘的兴趣，提升了他们分析问题和解决问题的能力。由此可以看到将

MATLAB 或 Python 等仿真工具引入课堂教学，是一种非常有效的教学方法，值得广大教师们借鉴和推广。

3. 结合生活实际，增加学习兴趣

教师在讲解“微积分中的链式法则”时，给学生构想了一个实际应用场景：假设你正在驾驶一辆电动汽车，需要计算在不同速度下电池的耗电量。你发现电动汽车的耗电量不仅与行驶时间有关，还受到车速变化的直接影响。你查看电动汽车的能耗表，发现它给出了一个复杂的函数关系，比如“在恒定速度 v 下，单位时间耗电量为 E（v）”。但实际情况中，车速 v 往往是变化的，比如你正在加速或减速。这时，你心中浮现出一个疑问：如何根据车速的实时变化来计算总的耗电量？它与直接给出的“恒定速度下的耗电量 E（v）”之间有何联系？教师通过这个问题地抛出，可以引导学生探索微积分中的链式法则，即当一个变量是另一个变量的函数，而另一个变量又是时间或其他参数的函数时，如何计算该变量对时间或其他参数的导数。在这个例子中，总的耗电量是车速 v 和时间 t 的复合函数，而车速 v 本身又是时间 t 的函数。因此，要计算总的耗电量随时间的变化率，就需要用到链式法则。这样的设置不仅让学生意识到微积分在实际问题解决中的重要性，还自然地引出了链式法则的概念：即当函数是复合函数时，如何计算其导数。教师还可以进一步解释链式法则的具体应用，并通过实例计算展示如何根据车速 v 随时间 t 的变化来计算总耗电量随时间 t 的变化率。通过这样的教学方式，学生不仅能够掌握链式法则的基本原理，还能学会如何运用这一数学工具去分析和解决复杂的实际问题，从而提高了他们的学习兴趣和解决问题的能力。

4. 通过数学实验，提高学习积极性

教师为了帮助学生更好地掌握数导数的概念及其几何意义难点，可以融入数学实验，让学生在亲身实践中逐步揭开导数的神秘面纱。传统的教学方式往往侧重于直接传授导数的定义和计算公式，并通过例题来演示其应用。这种方式往往让学生感到抽象且难以把握。为了打破这一困境，教师可以设计一系列富有创意的数学实验，让学生在动手操作中逐步领悟导数的几何意义。在实验的开始之前，教师可以先让学生复习一些基本的几何知识，如直线的斜率和曲线的切线等。当学生对这些基础知识掌握后，教师利用计算机软件（例如 GeoGebra 或 Desmos）或手动绘制函数图像，让学生观察不同函数在特定点处切线斜率的变化情况。并通过调整函数和点的位置，让学生可以直观地看到切线斜率与函数在该点处导数之间的紧密联系。教师动手操作后也可以试着让学生进行一系列的实验，以探索导数的性质。例如，可以让学生选择不同的函数，通过计算找出它们在特定点处的导数，并观察这些导数在函数图像上的具体表现；还可以让学生尝试改变函数的参数或类型，观观察导数如何随之变化，从而更深入地理解导数与函数性质之间的内在联系。在学生实验操作的过程中，教师还以提出一些富有启发性的问题，如“为什么某些函数在某点处的导数不存在？”“导数的正负与函数图像的增减性有何关联？”等。这些问题可以激发学生的好奇心和探索欲，促使他们更加深入地探究导数的几何意义和应用。学生操作实验结束后，对教师的问题进行讲述，教师针对不足的地方进行总结性发言。教师通过引入数学实验，使学生不仅能够在实践中掌握导数的计算方法和几何意义，还能深入理解这些概念的本质和它们在数学及实际应用中的重要性，更能提高学生的学习兴趣和积极性与他们的探索精神和解决问题的能力。

（二）模块化分层教学

模块化分层教学是一种有效的策略，旨在针对不同学习水平的学生提供个性化的教学方案。以一高校为例，该校将高等数学基于学生的入学数学成绩、学习能力及专业需求课程划分为 A、B、C 三个模块，分别对应高水平、中等水平和基础水平的学生。

A 模块：针对数学基础扎实、学习兴趣浓厚且专业对数学要求较高的学生，A 模块设置了更具挑战性和深度的教学内容，如深入讲解数学定理的证明、复杂问题的建模与求解等。教师采用探究式学习、小组讨论等互动方式，激发学生的创新思维和自主学习能力。高校还引入数学建模竞赛、科研项目等实践活动，进一步提升学生的数学应用能力和综合素质。

B 模块：该模块面向中等水平的学生时，注重基础知识的巩固与拓展。教学内容在保持一定深度的同时，更加注重实际应用。教师采用案例分析法、问题解决法等教学方法，帮助学生理解数学概念，提高解题能力。教师通过定期的检测和反馈机制，及时了解学生的学习情况，调整教学策略，确保每位学生都能在原有基础上取得进步。

C 模块：针对数学基础薄弱的学生时，C 模块设置了较为基础的教学内容，以激发学生的学习兴趣和自信心为目标。教师采用直观教学、分步讲解等方式，降低学习难度，帮助学生逐步掌握数学知识。教师通过课外辅导、一对一答疑等方式，为学生提供个性化的学习支持，确保他们能够跟上教学进度。

在高等数学分级教学实践中，动态调整与个性化辅导是提升教学效果的关键。该校在高等数学课程实施分级教学的基础上，建立了动态调整机制，允许学生在一定条件下跨层次学习。

动态调整机制：学校每学期末组织一次数学能力测试，根据测试结果和学生意愿，允许部分学生在新学期初申请跨层次学习。例如，B 模块的学生如果测试成绩优异且表现出较强的学习能力，可以申请进入 A 模块学习；反之，A 模块的学生如果学习困难，也可以申请降入 B 模块。这种动态调整机制有助于激发学生的学习动力，促进其在适合自己的学习环境中取得更大进步。

个性化辅导：针对高等数学中的难点和疑点，高校还为学生提供了个性化的辅导服务，设立了数学辅导中心和在线学习平台，为学生提供一对一辅导、答疑解惑等服务，还鼓励学生积极参与数学社团、学术讲座等活动，拓宽数学视野，提升数学素养。高校通过个性化辅导和丰富的课外活动，成功构建了一个全方位、多层次的高等数学学习支持体系。

三、结语

教师通过本次高等数学分级教学的深入研究与实践探索，深刻体会到因材施教的重要性。教师还会继续完善分级教学策略，加强师资队伍，丰富教学资源，这样才能有助于满足不同层次学生的学习需求，有效提升学生的数学学习兴趣和成绩，推动高等数学教育的进步与发展，为国家培养高质量的教育人才，更好地推动国家的发展。

参考文献：

[1] 王秀梅，赵昶 . 应用型高校公共基础课程分层分级教学的改革与思考 [J]. 创新创业理论研究与实践，2024，7（03）：60-62.

[2] 李慧珍，杨芳，张国林，等 . 基于分级模式的靶向式教学创新研究 [J]. 现代职业教育，2023（35）：41-44.

基金项目：2023 年青海大学教育教学研究项目，项目名称：基于项目教学法的《高等数学 I》课程教学研究，项目编号：JY202319。

2023 青海大学一流课程线上线下建设项目，项目名称：青海大学线上线下一流本科课程，课程名称：高等数学 I，项目编号：YLKC-202308。