

# 高校高等数学教学创新设计探究

高云霄, 黄文君\*

江西理工大学基础课教学部, 江西 南昌

收稿日期: 2022年10月11日; 录用日期: 2022年11月10日; 发布日期: 2022年11月17日

---

## 摘要

在高等数学的教学实践中, 教学设计起到了教学理论与教学实践之间的桥梁作用, 是体现一堂好课的重要依据。本文将从教学理念、教学内容、教学方法、教学环境和教学评价等几个方面来探究教学设计的创新。

## 关键词

高等数学, 教学设计, 教学创新

---

# Research on Innovative Design of Higher Mathematics Teaching in Colleges and Universities

Yunxiao Gao, Wenjun Huang\*

Teaching Department of Basic Subjects, Jiangxi University of Science and Technology,  
Nanchang Jiangxi

Received: Oct. 11<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 10<sup>th</sup>, 2022; published: Nov. 17<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

In the teaching practice of higher mathematics, teaching design serves as a bridge between teaching theory and teaching practice, and is an important basis for reflecting a good lesson. This article will explore the innovation of teaching design from the aspects of teaching concept, teaching content, teaching methods, teaching environment and teaching evaluation.

---

\*通讯作者。

## Keywords

Advanced Mathematics, Teaching Design, Teaching Innovation

Copyright © 2022 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

“教育兴则国家兴，教育强则国家强。”党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视教育问题，习近平总书记在不同场合多次强调高等教育是一个国家发展水平和发展潜力的重要标志；党和国家事业发展对高等教育的需要，比以往任何时候都更为迫切。另外，习近平总书记还在主持召开的中央全面深化改革委员会第二十四次会议上强调加快建设世界一流企业，加强基础学科人才培养。数学学科是属于基础学科，而且还是其他学科的基石。因此，对于高校中的数学教育就显得尤为重要。

《高等数学》是高校理工类专业基础且重要的一门课程，且具有其独特性质：高度的抽象性、严密的逻辑性和广泛的应用性。同时既是学生进行后续其他课程的必备数学基础，同时也是学生参加生产实践、从事工程设计和进行科学研究的基础。大学生作为未来的技术和管理人才，学习并学好这门课程是高校教师现阶段重视的问题。然而目前《高等数学》在教学内容、教学方法、教学环境和教学评价体系等几个方面还存在一些问题[1]。如何在解决上述教学中的问题同时又提高学生发现问题和研究问题的能力是亟待解决的[2]。

另一方面，教学设计架起了沟通与实践的桥梁，是评价课堂教学活动是否有效的关键[3]。好的教学设计能让老师上课自然流畅，让学生觉得学有所获。因此，创新教学设计，使得教学设计越来越好，帮助教师更好的教，学生更好的学。创新《高等数学》教学设计就是集思广益，依据高等数学学科特点进行教学设计，使学生对于高等数学不仅仅是初级学习并掌握知识点，而是通过同化和顺应将知识内化到数学认知结构中，重组知识结构，提高和发展认知能力，使教学获得较大效益，提高高等数学的教学质量。

结合以上分析，本文将探究高等院校中的高校高等数学课程教学设计创新。根据现代数学教育“教师为主导，学生为主体”的理念，教师在教学中应贯彻此理念，结合各专业的要求，设计好教案，从教学内容、教学方法、教学环境和教学评价体系等几个方面来创新教学设计。

## 2. 现教学实践存在的问题

作为一门基础学科，高等数学因其高度的抽象性、严密的逻辑性成为学生听之变色的一门学科。他们对数学中的一些定义、定理缺乏感性的认识，认为数学概念很抽象，觉得数学很枯燥还很难学，对学好数学毫无信心。

另一方面，高等数学课程应以“知识传授、能力培养、价值引领”三个方面为目标，而要落实上述三维目标的重要环节就是教学设计[4]。即通过教学设计，可以明晰知识目标、能力目标与价值目标，助推高等数学教学任务的有效完成。

基于此，应先分析现有的教学设计在教学理念、教学方法、教学方法、课程设置与评价体系几个方面所存在的问题。

## 2.1. 教学理念相对陈旧

目前, 关于高等数学的教学主要还是在于课堂理论知识的教授, 与实际应用联系较少。很多学生对凭空出现的各种定义和定理无法理解, 也不知道讲这个定义或定理的作用何在, 这就导致大多数学生会觉得高等数学学习起来十分枯燥乏味。在遇到实际中的具体问题, 也想不到用所学的高等数学知识去解决。

## 2.2. 教学内容体系无法促进学生的能力提高

高等数学是理工院校各专业必学的公共基础课, 相对于数学专业的学生来说, 非数学专业更注重的是各知识点的应用。在当前的教学环节中, 教师更多的扮演着主体角色, 学生缺乏独立思考的环节, 仅仅是被动的吸收着教师所讲的知识点, 这也就导致学生的思维创新能力得不到发展。而且高等数学的教学内容注重演绎推理, 没有很强的直观性, 不仅增加了学生学习难度, 也忽视了学生创新意识的培养。尤其是对新生来说, 在经历高考之后, 学习还停留在老师的鞭策下, 大部分缺少学习愿望, 进而影响学习的积极性。

## 2.3. 教学方法相对单一

教学方法与教学效果密切相关, 目前, 高等数学的教学方法仍然是以“定义、定理、例题、课后习题”的讲授模式为主, 这种教学方式是以授课教师为主导, 教师劳动强度很大, 课堂传授信息量少, 学生接受相对较差, 其主体地位也没有体现出来。此外, 高校数学课时有限, 学生数量多, 常是三个小班合成一个大班, 那么教师要在有限的时间内尽快完成教学进度, 留给學生独立思考和互动交流的时间就会少, 偶尔出于考勤会提一些关于基本概念或公式的简单问题点学生回答, 但很少会提创新性问题。

## 2.4. 课程设置不灵活

高等数学教学应采取“适度、够用”的原则进行课程设置, 各专业所需要和侧重的知识点不一致, 并没有把“适度”原则和各专业的特点相结合。所有专业的高等数学教学采用相同的教材和相同的课时, 学习的内容一致, 期末考试形式与试卷也一致。这使得高等数学的课程设置不能与各专业的培养目标紧密结合, 影响后续课程的学习和人才培养的质量。

## 2.5. 教学评价体系问题

科学教学评价体系是检测学生创新思维的最佳方式, 也是考察教师创新教学成果的重要指标, 对高校高等数学的教学有着重要的指导地位。高等数学课程教学评价的作用在于培养学生分析问题和解决问题的能力, 然而现在高等数学考核依然以期末笔试成绩为主为主要评价标准, 重点考核学生的数学知识、运算能力, 但是对于解决实际问题的能力并没考核到。这种方式注重学生的成果考察却缺乏对学习过程的监督, 学生在做数学题时常按照套路解题, 思维僵化, 解题固然强, 但面对实际问题却很难以多角度、多层次的思考解决问题。

## 3. 高等数学教学创新

创新是以现有的思维模式提出有别于常规或常人思路的见解为导向, 利用现有的知识和物质, 在特定的环境中, 本着理想化需要或为满足社会需求, 而改进或创造新的事物, 包括但不限于各种产品、方法、元素、路径、环境等等, 并能获得一定有益效果的行为。

当前社会发展的主旋律便是创新, 应用于高等数学教育上便是培养和发展学生的创新思维和技能, 而要达成这一目标, 主要的方式就是在教学上进行创新。多维度、多因素、多层次地设计教学, 有目标、有针对性、有方法地实施教学, 让学生发散思维, 在掌握知识的前提下, 还能学以致用, 锻炼出学生观

察、分析、解决实际问题的技能[5]。

鉴于以上的分析，接下来将从教学理念、教学内容、教学方法、教学环境与教学评价五个方面来探究高等数学的教学设计创新。

### 3.1. 教学理念的更新

#### 3.1.1. 重视问题情景教学理念

美国心理学家安德森说过“将原理性知识与问题情境联系起来可以促进问题图式的神话发展，提高知识灵活迁移的可能性。”所以在教学中教师应该精心创设问题情境，引导、启发学生，让学生自己掌握开启智慧大门的钥匙，同时创设问题情境还可以巧妙地调动学生学习的积极性和主动性。学生有充分时间和空间，主动构建知识点的联结，这就形成了科学的学习方式。为此，在高等数学的教学中，应该有意识地为学生创设数学应用的情境，着重培养学生的应用意识，以使得学生在实际问题中提高应用数学知识解答的能力。

比如在教学中引入曲边梯形的面积、变速直线运动的路程来引入定积分；用变速直线运动的瞬时速度、平面曲线上一点处的斜率来引入导数等。

#### 3.1.2. 实施合作教学理念

有效的教学活动可以帮助学生更好的学习和掌握知识点。然而有效的教学活动不能单纯依靠模仿与记忆，更该靠动手实践、自主探求与合作。而其中有效的数学教学活动当属合作学习。

方式是整个班级分成N个小组，课前小组预习，通过学习通等平台推送课件、微视频等相关资料；课中在讲解完知识点，让各个小组出个问题考察其他小组，小组先互相讨论，然后给出解答；课后组内复习，掌握知识点的同学帮助没完全掌握的同学，以此来共同进步。

在高等数学的教学中实施合作学习不但有助于建立新型师生关系，而且培养了学生的合作意识、竞争意识和集体观念。同时还增进了同学间的感情，加强了人际交流。另外在组里可以发挥个人专长，成为他人学习的榜样。

在学期结束，对全班70个学生进行问卷调差，显示小组学习氛围更强，各小组之间有拼劲，小组内部又可互相学习进步，共同提高。所得结果如下图1所示：

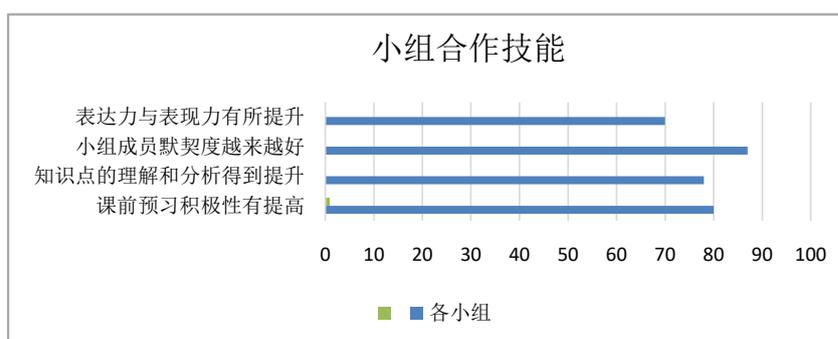


Figure 1. Teamwork skills

图 1. 小组合作技能

### 3.2. 教学内容重构

#### 3.2.1. 结合专业特点讲授教学内容

高等数学是理工院校各专业必学的一门课程，也是解决现实应用问题的一种工具。然而现实问题繁

多而杂, 各个专业应用背景不同, 对应需解决的应用题各不相同。因此, 高等数学的教学内容还需针对学生的专业背景和实际需求来调整, 使得各个专业有自己对应的教学重点和难点, 而不是以往的统一重难点, 注重定理和公式的推导。

为解决上述问题, 结合学校各专业特点, 在课堂教学过程中将高等数学分成“极限、微积分、微分方程、空间解析几何与级数”五个板块来讲授, 课上以极限为基础串联其他知识点成一个有机整体, 明确不同单元知识点在其他专业的应用, 从而让基础课程的理论教学与专业实际紧密联系。

例如, 机械工程类专业需要用到转动惯量和傅里叶级数等知识点, 电气工程类专业则在后续课程学习中需要了解流量、环流量、引力、散度、梯度场等概念, 财务会计类专业在后续专业课中需要掌握差分方程的概念与求解。由于这些知识点在期末考试中涉及较少, 所以教学计划中很少包含或者当成选讲内容, 有时在课时紧张的情形下直接略过不讲, 这就导致学生无法掌握所需知识, 给后续课程的学习带来困难。

在进行创新教学设计之后, 学生在专业知识的学习中反馈有帮助, 能更好的借助当时高等数学的知识点来理解现有的知识。由此可见, 高等数学的教学内容应与各专业实际需求相结合, 着重培养学生运用高等数学知识解决专业实际问题的能力, 做到学以致用。

### 3.2.2. 结合生活实际应用讲授

数学产生于人们生活实践中, 每个概念、公式与定理都有其背后的来源和故事。从以往的教学实践中可以发现, 课堂讲解知识点时, 结合具体教学内容, 引入相关数学史以及涉及的相关故事不仅能调节课堂气氛, 而且能调动学生学习积极性, 从而激发学生的求知欲。

例如在讲解定积分这一概念的时候, 书上就是通过实际生活中的引例(求曲边梯形面积和变速直线运动路程)给出的定积分定义。除了生活中求面积和路程这两个例子外, 经济上的投资决策上也可作为例子引出概念, 比如以均匀流的存款方式, 也就是将资金以流水一样的方式定期不断存入银行中, 那么年末计算总价值时就是通过定积分求解的。在经济领域上, 高等数学的微积分理论应用更加广泛, 比如计算产品的销售价格区间使得商家的利益最大化, 同时也可计算当前销售价格下的最低生产成本区间。在化学领域上, 高等数学的方程可用于定量研究化学反应, 先用方程表示参加化学反应的物质浓度、温度等变量的变化规律, 再用数学方法研究方程的“稳定解”。

## 3.3. 教学方法的创新

### 3.3.1. 启发式教学

适当使用启发式、研讨式教学等教学方法, 其核心就是将学生看作学习活动的主体, 根本特点是教给学生怎样学、如何学, 以培养学生独立获取知识的思维、知识运用和迁移的能力。著名数学家、数学教育教育家哈尔莫斯曾说过“最好的教学方法不光是讲清事实, 而应激励学生自己去探索, 自己动手”。

由于每个学生的数学基础和对数学的理解能力不同, 对高等数学教学内容的掌握情况也有所差异。因此, 采用相同的教学模式不利于教学效果的提高。在教学实践中, 学校可以采取分层教学的方式, 新生入学后组织数学水平摸底考试, 根据数学成绩将相同或相近专业的学生分成平行班和提高班这两个层次进行教学。平行班教学以夯实数学基础为主, 围绕高等数学教学大纲展开教学活动, 在帮助学生牢固掌握高等数学知识的基础上, 提高学生运用所学知识解决专业中的实际问题。提高班的教学则在前者基础上, 进一步拓展和加深教学内容, 启发学生思维和开拓能力, 如传授学生数学建模思想和基本建模方法, 建立知识点与现实生活问题的联结。

分班教学实施后, 对学生进行问卷调查, 所授的提高班共 70 人, 平行班 75 人, 全部参与了问卷填写, 选取的一部分结果如下图 2:

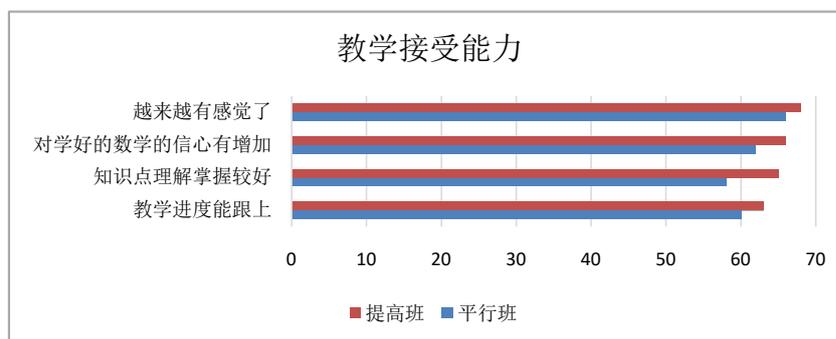


Figure 2. Teaching receptivity

图 2. 教学接受能力

### 3.3.2. 案例导入式教学法

案例导入式教学法是在教师指导下，根据教学目标和教学内容，采用具体案例来组织学生进行学习、分析和研究来提高学生学习能力的教学方法。案例导入适用于讲解数学概念、基本定理、运算法则时，合理引入案例，可以将数学内容具体化，化抽象为形象，也可以帮助学生更好地理解数学知识点，能够起到水到渠成的作用。

高等数学案例教学法运用分为 5 个阶段：1) 选择案例——选择与课程内容相关知识点的案例，并要兼顾目的性、趣味性、代表性和实用性。2) 分析案例——提前设置一些针对性的未知问题，引导学生思考。3) 引入案例——讲授循序渐进，有理有据的引入新的数学概念。4) 解决案例——讨论解决问题的思路和方法，求解出问题答案。5) 归纳推广案例——列举类似案例，分析问题解决方法，通过对比找出共性，锻炼学生用所学的概念方法解决其他类似案例。

### 3.4. 教学环境的创设

学校在教育管理方面需要制定严格的管理体系，提升校园内部的文化氛围。比如通过知识竞赛、校园文化节等活动作为载体提升学生的数学学习积极性；设置一些专业的选修课程，提升学生的数学能力。另外，高校也应积极营造创新思维培养的校园文化环境，利用学校官网、微信公众号、广播站等平台积极传播相关资讯，鼓励学生积极参加高等数学竞赛活动和数学建模等相关项目。

### 3.5. 教学评价改革

教学评价体系应全面直观反映学生的学习水平。在进行教学评价的时候，应充分考察学生对所学知识点的掌握情况，包括分析问题和解决问题的能力等。现阶段的教学考核评价方式包括平时成绩和考试成绩。平时成绩单独体现的是学生的出勤率与作业完成情况，考试成绩也仅仅是一次考试的成绩，缺乏客观性，不能等同于学生的个人能力。因此，在考核形式上，可以增加数学活动成绩，重点考察学生数学思维。比如在晚自习的时候给出开放性题目，在课堂上的讨论，分享自己的见解和解题思路，引导学生发散思维，积极探索，提高学生的创新思维能力。同时借助信息技术，在学习通上布置作业和上传视频，自动分析学生的答题次数和学习视频的点击率，而不是以往的教师主观给出评价。

## 4. 结语

数学课程具有其独特的魅力，如何采用教学实验研究的范式解决教学问题，结合专业应用将数学魅力展示在学生面前，使学生对高等数学课程的学习产生浓厚的兴趣，积极主动学生是每位数学教师为之不懈努力的目标。

## 基金项目

江西省教育厅科技项目(GJJ210866)。

## 参考文献

- [1] 王书臣. 高等数学教育现状分析与改革策略[J]. 大连教育学院学报, 2001, 17(1): 45-48.
- [2] 杨继昌, 沈柳平. 《高等数学》创新性教学设计的探索[J]. 广西右江民族师专学报, 2003, 16(3): 14-17.
- [3] 席阳, 徐章韬. 论基于学习理论的高等数学教学设计[J]. 高等理科教育, 2016(3): 96-102.
- [4] 王书臣, 周文书, 刘强. 课程思政背景下高等数学教学设计研究[J]. 大连理工大学学报, 2021(1): 89-93.
- [5] 王静, 李应岐, 方晓峰. 基于智慧教室的高等数学教学实践与效果分析[J]. 大学数学, 2022(4): 64-74.