

# 基于“雨课堂”的函数极限概念的教学设计

王艺 刘杨

(天津商业大学理学院 天津 300134)

**[摘要]**微积分是高等数学的重要组成部分。牛顿和莱布尼茨创立了微积分，但微积分创立以来的一个世纪，它的基础并没有弄清楚。他们的方法支配了一百多年的数学发展，直到极限理论和实数理论的建立，使微积分体系变得更加可靠。可以这样认为，极限是整个微积分的根本。极限思想抽象难懂，对于刚入大学校门的学生而言，更是思维上从有限转向无限的挑战。因此极限的教学极其重要。雨课堂是一种智慧教学工具，深受广大师生喜爱。它有助于教师更好的开展线上、线下混合式教学。通过将雨课堂教学工具引入到教学中，学生的学习热情能够得到充分调动，老师和学生之间的互动性能够得到提高，学生课堂的参与度得到了极大的提高，也使得“机不离手”的手机变成了有力的学习助手。

**[关键词]**函数极限；雨课堂；概念教学设计

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.06.1849

## 一、传统教学方式

### 1、借助数列极限概念，引入函数极限概念

教师引导学生思考学习数列极限时需要注意的两个变量变化的过程：

(1) “ $x_n$ 越来越接近一个确定的数值”如何用数学语言描述？答案是 $|x_n - a| < \epsilon$ 。

(2) “ $n$ 无限增大”到何时才能保证“ $x_n$ 越来越接近一个确定的数值” $a$ ？答案是 $n > N$ 。

对数列极限的学习只需要搞清楚这两个过程即可，在学习函数极限时，需要注意自变量与因变量的变化过程。

数列是特殊的函数，因此可以得到当自变量 $x \rightarrow +\infty$ 时函数 $f(x)$ 的极限定义。

2、引入简单实例，采用提问时教学法，引导学生得到严密的函数在一点处的极限定义。

首先讨论函数 $y = f(x) = 3x$ ，当无限接近1时，对应的函数极限。通过这个简单的线性函数的例子，我们可以发现要想得到精确地函数极限定义，我们需要对“如何充分的接近”和“ $f(x)$ 距离极限值的距离要多小就能多小”这两个说法进行具体的描述。

教师：(1) 自变量如何无限的接近一个确定的数值？

(2) 因变量 $f(x)$ 与确定的数值的距离要多小就能多小？

我们用来表示与靠近的程度，用来表示 $f(x)$ 与的接近程度。对于这两个问题，由于学生对数列极限已经熟悉，所以只需要利用数轴上两点间的距离进行讲解，学生就可以理解此定义。也就得到了函数极限概念的精确定义：

$f(x)$ 设在的去心邻域内有定义，则

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A \Leftrightarrow \forall \epsilon > 0, \exists \delta > 0, \langle |x - x_0| < \delta \quad f(x) - A < \epsilon.$$

在这个过程中，虽然教师注意了对学生思维方式的引导，递进式地给出了函数在一点处极限的精确定义，但是对于学生来说，参与度不高，只是被动地接受了教师讲授的知识，也没有充分地调动学生的学习主动性，课堂气氛较沉闷。借助雨课堂进行教学，不仅提高学生学习兴趣，更能使整堂课变得活泼生动。

## 二、基于“雨课堂”的极限概念的教学

手机目前成为炙手可热的电子产品，机身小巧，功能强大，给人们的生活带来了极大的便利。但是事物是矛盾的，有好的一面就有不好的一面。学生将手机代入课堂，极易分散学生的注意力，甚至学生上课打游戏拒绝听课学习。“雨课堂”可以充分利用手机的优势，吸引学生的注意力，让学生参与到课程中来。“雨课堂”平台不仅方便教师统计出勤率，还可以建设课件库存、试题库，方便学生学习练习。教师授课时，利用“雨课堂”平台，可以设置小问卷，发放问卷，让学生答题，可以开启弹幕，及时了解学生学习信息，还可以给学生发

红包，提高学生学习动力。借助“雨课堂”进行阶段测验后，教师可以快速便捷地获得各项成绩数据，提高了教师的工作效率，学生也可以快速地清晰地了解自己学习程度。

在教授极限概念时，教师可利用“雨课堂”进行选择设置，让学生自己答题。进行问题设置时，实际上是教师将传统教学过程的引导学生得到精确地极限定义的思想，以选择题的形式向学生发出，按照学生答题结果进行红包分发。

进行讲授函数在一点处的极限概念时，可以设置如下问题：

问题一：如何理解“自变量如何无限的接近一个确定的数值？”

A自变量可以取值 B自变量可以取附近的一部分值

C自变量与定点 的距离为0 D自变量与定点 的距离要多小有多小

问题二：与的距离要多小有多小“翻译”成数学语言，下面那个选项是正确的。( )

A $|x - x_0| = 0$  B $|x - x_0| = d$  C $|x - x_0| < d$  D $x < d$

问题四：“因变量 $f(x)$ 与确定的数值的距离要多小就能多小”如何用数学语言描述？

A $f(x) - A = \epsilon$  (为任意给定的特别小的数值) B $|f(x) - A| = \epsilon$

C $|f(x) - A| < \epsilon$  D $f(x) - A < \epsilon$

问题五：函数在一点的极限定义中，在处有定义吗？

A有B没有 C不确定

问题六：函数在一点的极限定义的几何意义是什么？可尝试画出图形

通过学生回答这些问题，可以通过雨课堂观测到学生学习的部分效果，教师将授课内容与这些问题紧密结合，不仅让学生在课堂教学中的参与度得到了提高，加强了学生学习积极性，更让原本逻辑性强有些枯燥的知识变得有趣，进而提升了学生的学习效果。

### 参考文献：

- [1] 同济大学数学教研室. 高等数学：下册[M]. 第七版. 北京：高等教育出版社，2014，218-222.
- [2] 黄成龙. 雨课堂让教学更轻松[J]. 科教文汇(中旬刊)，2016(12)：27-28.
- [3] 臧晶晶，郭丽文. 滴水成雨——走进雨课堂[J]. 信息与电脑(理论版)，2016(08)：235-236.
- [4] 董晓红. 极限的概念教学改革[J]. 科技视界，2018(19)：162-163.
- [5] 孙波. 从极限简易定义谈高等数学通俗化教学[J]. 教育教学论坛，2020(39)：238-239.