

# 结合新教材利用 GeoGebra 动态几何软件的数学教学改革与创新

◆曾纯<sup>1</sup> 魏刚<sup>2</sup>

(1、西南民族大学预科教育学院 四川成都 610041; 2、四川师范大学附中 四川成都 610066)

少数民族预科数学教育是一项任重道远而意义深远的长期工作,预科阶段对学生来说不仅仅是高中知识到本科知识的转折和过渡,更是在思想、意志、人生观形成、转变的一个重要环节;特别是对于预科学科生及新疆两年制学生来说学好高数首先要作好心态的调整,考虑到部分双语学生汉语语言基础较差和对数学定理定义的理解能力较弱的真实现状,我们以新编教材和教学大纲为依托,立足于促进预科学生全面、持续、和谐发展的基本出发点,处处体现出预科数学课程的设置的基本目的不只是让学生掌握数学的基础知识、基本技能和方法,而是有着更为广泛的内涵:让学生愿意亲近数学、了解数学、运用数学;发展学生的理性精神、创新意识和实践能力;所以我们要深度挖掘教材内涵,精妙设计教学过程,通过横向纵向新旧知识的类比,肩负起让学生在数学学习过程中获得成功的体验,磨练克服困难的意志,建立自信的重要使命,我们要试图找到预科学生数学学习过程中的一个个思维激活点,激发他们的学习热情,力求在高中三年教学内容及高考命题研究的基础上,指导学生以数形结合为基础循序渐进地完成从静态的初等数学观点到动态的高等数学观点的过渡,同时做好在预科已有的知识框架下的查漏补缺工作和数学思维模式的转变,淡化他们对高等数学数学这门基础课程的陌生感。众所周知,从数学发展的历史看,克莱因反复强调的一个教育原则:即是一定要按照学生的认知规律进行教学。具体说来,要由简单到复杂,由具体到抽象,由感性到理性等。所以接下来我们重点强调几何的形象问题对于学习高等数学的意义及作用。特别针对一些预科学生感觉抽象的无限分化和无限动态逼近的过程,利用 GeoGebra 动态几何软件的形象、直观、生动的感官优势,可以通过拖动滑动条,设置参数的不同区间值以及精准地控制趋近速度把一个个动态无限逼近过程体现得淋漓尽致,同时还可以横向比较出不同函数的趋近速度以及快捷地通过改变参数正负取值清楚地演示出双侧趋近或单侧趋近的动态结果并进行分析对比。接下来我们就结合新教材中极限和导数部分相关知识做进一步的研究和教学探讨:

(1) 由于 GeoGebra 是一款界面为中文菜单的动态图形软件,能方便快捷地生成交互式的动态图形模式,并且有专门的微积分工具栏,对于学生学习理解微积分中的动态无限逼近或一些抽象定理结论有更加直观、形象的感受,由于不用编代码就可以直接使用,GeoGebra 也具有很强的可操作性,但我们不能在本文中直接呈现其优良的动态交互式形态,接下来我们就尽量用通俗易懂的描述性语言和 GeoGebra 动态交互模式下的截图,探究在函数极限这部分课程中运用 GeoGebra 图形软件呈现问题的过程。

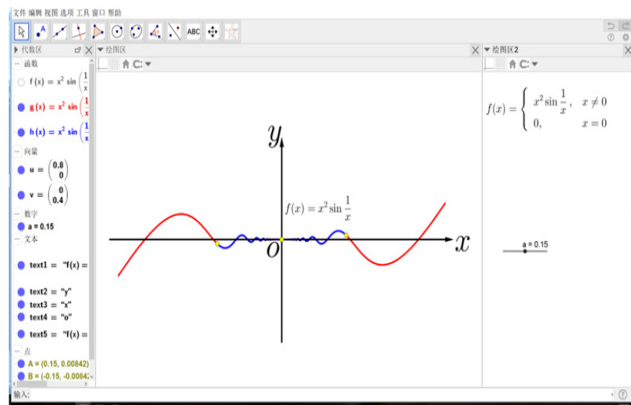
例如 在 GeoGebra 动态交互模式下探究函数  $f(x) = x^2 \sin \frac{1}{x}$  在  $x=0$  处的单侧及双侧极限是否存在?

分析: 指令栏中输入:  $if[x=0,0,x^2 \sin(1/x)]$

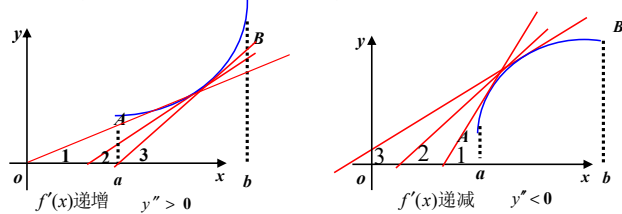
系统在绘图区立刻生成成为红色曲线的图像,默认为函数  $f(x) = x^2 \sin \frac{1}{x}$ , 然后生成滑动条 a(其中 a 的范围 0~0.3, 增量 0.005,x 轴 y 轴是由向量 u,v 表示的)当取 a=0.15 的截图如下图所示;

再从滑动条分别取 a=0.07, a=0.025, a=0.01, ... 的变化中, 可以让学生很直观形象地观察得出此函数当自变量从右侧单向趋于 0 时的极限变化过程(如果让滑动条 a 连续变化, 让滑动条

a 自动交互式变换效果会更好)。同理通过生成不同的滑动条类似可以让同学们真切观察到当自变量从左侧单向或双向趋于 0 时的极限值的变化趋势, 还可以通过对目标函数的局部拉伸和放大缩小来观察它的左极限和右极限确实都在无限逼近(越来越靠近原点)。

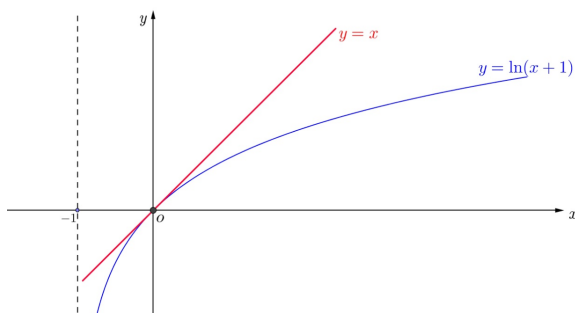


(2) 教材中凹凸性的判定定理的推导可以利用函数一阶导数与单调性之间的联系,借助图形让学生对二阶导数与凹凸性的关系先有一个具体直观的认识,这样比先直接用中值定理证明更易让学生接受,并且所用推导工具又和前面一节的单调性知识点密切相关,既起到承上启下的作用,又作到新旧知识的自然过渡。

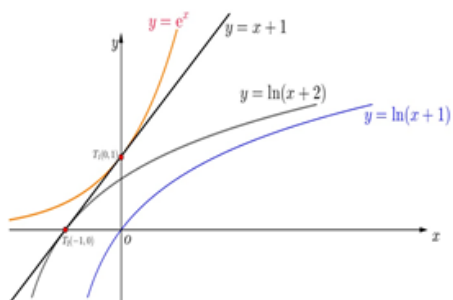


同学们通过这种亲身参与的这个探究数学过程设计,获得了愉悦的成功体验,把找到的导数随角度的增加而增大或减小规律提炼成对应的二阶导数的结论后也便于记忆和理解。

(3) 对于学生普遍觉得较难的不等式证明部分,除了利用导数的单调性,凹凸性外,例如新教材中的例题:当时,证明不等式成立。还可以形象巧妙地用导数的几何意义来理解,即不等式的左边函数对应于的这条直线可以看成在原点处右边这个函数的切线。



而且进一步推广上述结论,利用这种导数的几何意义处理不等式的方法还可以类似解决不等式 和求出满足不等式 的最小值(考查参变分离法的 2013 年高考压轴题)。



虽然数学是一门依托严密的逻辑推理能力得到精准结果的抽象学科,但每一个数学问题的探讨和解决过程的体验对于培养预科学生的意志力有很好的帮助,但应注意的是当学生的认知水平与所作题目不平衡时,不经意间做错或不会做的几道题又最容易让学生滋生挫败感,因此,在定理概念的讲解时,在情景问题设置中,在例题、习题的挑选中,必须把握好“深”与“广”的尺度。从事预科数学教育工作,需要很多的技巧,使用灵活多样方法,充分考虑少数民族预科学生的实际情况,把握形成较大个体差异的因素(外在、内在、情感、态度、方法),针对这个过渡阶段的教学特点,多思考,想办法,帮助学生调整到一个积极求知的心态,建立学习高数的热情与自信,在高中中等数学基础上,指导学生对应应该掌握的数学知识进行查漏补缺,运用高等数

学知识来化简理解初等数学方法,做到新旧知识自然过渡,补预结合,使学生有向往新知识的学习动力,及学习能力的全面提高。

#### 参考文献:

- [1]张景中.数学教育探索.1994.成都:四川教育出版社.
- [2]王立东,奉黎静,奇淑华,等.高等数学基础.2018.北京:科学出版社.
- [3]罗骥韡. GeoGebra 几何与代数的美丽邂逅.2013.台北:五南图书出版公司.
- [4]周小山.教师教学究竟靠什么——谈新课程的教学观.2002.北京:北京大学出版社.
- [5]顾泠沅.寻找中间地带:国际数学教育改革的大趋势.2003.上海:上海教育出版社.

项目编号:2013zc77。

#### 作者简介:

曾纯一,女,1980-01-12出生,四川自贡人,研究方向:函数论,讲师,单位:西南民族大学。

魏刚,男,1978-3-31出生,四川崇州人,中学教育,中学一级,单位:四川师范大学附中。