

“数学分析”教学中融入德育元素的几点探讨

孙利 李强

(信阳学院数学与统计学院 河南信阳 464000)

【摘要】本文从数学史、数学思想等方面挖掘“数学分析”中的德育元素，并对如何将其融入课堂教学中进行了探讨，为后续“数学分析”课程改革提供支撑。

【关键词】德育；类比；数学分析

The integration of moral education elements into the teaching of "Mathematical Analysis"

【Abstract】This paper excavates the moral education elements in the "mathematical analysis" from the aspects of mathematical history and mathematical thought, and discusses how to integrate them into the classroom teaching, so as to provide support for the subsequent "mathematical analysis" curriculum reform.

【Key words】moral education; analogy; mathematical analysis

DOI: 10.12361/2705-0416-04-05-84082

2016年习近平总书记强调：要使各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应。随后全国各大高校积极响应。但从现实来看，基于思想政治教育内容的属性，各位理工科的教师很难将思想政治教育内容融入到专业课程的教学过程中。

“数学分析”是数学专业本科生的第一门专业基础课，其重要性毋庸置疑。但是由于课程时间跨度大（三个学期）、周课时紧张、任务量大，导致其教学方式多以“满堂灌”的方式呈现，重“技巧”轻“教育”。站在立德树人的高度来看，传统教学存在两个弊端：①大多数教师仅重视传授专业知识，而忽略对学生的思想观念进行正确的引导；②由于数学分析课程对于数学专业的入门者而言，内容较难，逻辑过于紧密，进而导致学习兴趣不高。本文便以“数学分析”课程为契机，探讨这类专业课如何融入德育元素。

1 德育元素的挖掘

1.1 数学史

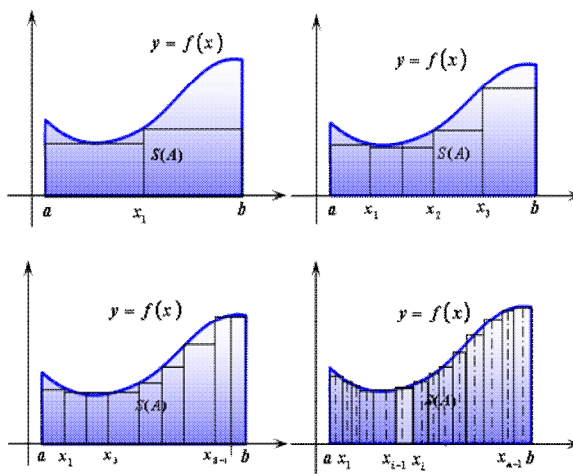
(1) 极限是专业初学者最先接触到的、较难理解的内容，但是又是分析理论的重要工具。在其教学过程中，可以从无理数 π 出发，抛出“ π 的数值如何得出？”的问题，进而引到 π 的历史。最先开始计算 π 的值是魏晋的刘徽，而祖冲之在刘徽的基础上，首次将 π 的值精确到小数点后 6 位。同时也告诉学生在近现代数学史上著名的数学家大多数是西方人，告诫学生虽然我们已然站在巨人的肩膀上，但是仍然要努力进取，砥砺前行。

(2) 在学习反常积分、数（函数）项级数的敛散性判定中，必然会接触到阿贝尔判别法，通过介绍阿贝尔的生平经历，对数学做出的贡献，并引申到其他类似经历的数学家如何克服困难，做出精彩的数学成果的，鼓励学生立志成才，努力上进。例如，1771 年一场大火将欧拉前期研究的大部分成果烧毁殆尽，而此时的欧拉已经双目失明，但他仍然口述了 400 多本数学著作，我们所接触的所有数学类学科或多或少都有欧拉的影子。拉马努金同样也是一个十分优秀的印度数学家，他家庭贫困，没钱买纸，为了研究数学，只能日夜在石板上计算，即使在这样艰苦的条件下，拉马努金依然做出了相当杰出的工作。这些伟大数学家的人生经历，就像指路明灯一样，为学生指明前进的道路。

1.2 数学思想

1.2.1 细分近似的思想（积分学核心思想）

纵观整个积分学的学习，贯穿其中的便是微元法，而微元法的核心思想便是细分近似的思想。定积分起初便是为了解决曲边梯形的面积计算问题，主要便是利用“化整为零，以不变代变，积零为整”的思想来解决。



通过多媒体动态演示，引导学生自主理解其中蕴含的思想，分割足够细时，无限多小矩形面积之和便约等于实际图形的面积。这也是定积分的本质，在“局部的以不变代变”的基础上“积微成著”。一旦同学们理解了这一本质，在后续积分学内容的学习理解中便会事半功倍。

1.2.2 数形结合的思想

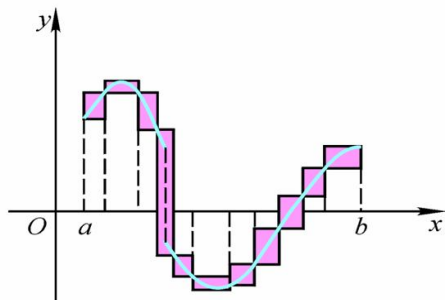
定积分的可积准则：函数 f 在 $[a, b]$ 上可积 $\Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0, \exists$ 分割 T , 使得 $\sum_T \omega_i \Delta x_i < \varepsilon$ 。

对于学生来说定理比较难以理解，几何意义更加想象不到，通过下图便可以了解其几何意义为函数 f 在 $[a, b]$ 上可积，则当分割足够细时包围曲线 f 的一系列小矩形面积之和任意小，反之亦然。

1.2.3 类比的思想

在“数学分析”第二学期中的学习中共有四章节涉及到比较判

别法、莱布尼兹判别法、阿贝尔判别法，对应定理的条件都有较多的相似之处，教学过程中可以引导学生课下进行分类学习，进而使学生自主建立数学分析的知识框架。



1.3 实践教学中的数学建模思维

数学不是阳春白雪，其相关概念和理论一定是来源于实际的，那么这些知识必然也要回归于实际。例如，在现实生活中经常遇到乘坐高铁的情况，高铁在转弯的时候不可能直接由直线进入大弯的，那它是如何实现安全转弯的呢？“神州”十三号宇宙飞船如何精准进入预定轨道进而实现和“天宫”对接的？这两个实际问题是体现我们国家软实力的工程，都是先进行数学建模，进而利用曲线这一工具进行弯道分析的。

1.4 辩证唯物法

将哲学元素运用到专业课讲授过程，既可以使学生对概念和理论这类抽象的东西有更深刻的理解，还可以培养学生的民族自信心，树立严谨求实的科学精神，可谓一举多得，事半功倍。

(1) 在反常积分的引入中，提出了第二宇宙速度（逃离地球速度）问题，最终归结到无穷积分的计算上去，进而引出我国的航天事业这一国人点赞的成绩上来，我国在载人航天、空间站等领域已经逐步成为标准的制定者。以此激励学生把握当下，努力学好专业知识，练就过硬本领，同时也能增强同学们的民族自豪感。

(2) 微分的概念是微分学的基石，微分的思想精髓“局部线性化”或“局部地以直代曲”。中国古诗有云：“一沙一世界，一花一天堂；掌中握无穷，霎那即永恒”，即唯物辩证法中透过现象看本质的基本理论。同学们在分析过程中运用哲学思想学会舍去次要的东西，抓住事物的本质部分，以此为基础学习微分概念就容易得多。

(3) 针对一致连续这一概念，在以前的课堂讲解中强调的“ $\varepsilon - \delta$ ”中的 x 位置与 δ 的选取，容易和点的连续搞混淆。其实这个问题可以从行业标准制定方面出发。绝大多数新兴企业在发展初期都没有标准，制定一个标准便可以结束这种乱象。正如连续定义中涉及的 $\varepsilon - \delta$ 语言， δ 数值的选取是与 x 的位置有关。但在进入“地球村”时代之后，仍然执行各自的标准，便不利于行业的发展与社会的进步，因此推行一个统一的标准迫在眉睫。能够成

为标准的制定者便能够在行业中稳居龙头地位，就像一致连续中对于某个 ε ，无论 x 在哪，都会有统一的 δ 与之对应。在近年来，中国科技不断发展，在 5G、高铁、特高压、桥梁等行业中国已经成为行业标准的制定者，中国标准逐渐成为全世界通用的标杆。

2 德育元素融入的方法

由于思想政治内容的特殊属性，不能生搬硬套的加入“数学分析”这一理学的专业课教学中，否则一定不能达到预期的效果。如何将德育元素润物细无声地融入到教学中，便是每位教师需要面对的一大挑战。

2.1 场景教学法

曲面积分是积分学内容的重要部分，在讲解曲面的侧的概念的时候，可以引入诺比乌斯带，让同学们体会一下数学的魅力。诺比乌斯带是将一条长方形的纸条扭转 180°，然后首尾相接所构成的。提示同学用笔在纸带上划一圈，并且不能使纸带翻面，然后打开纸带，此时就会发现纸带的两面都画有线。这就引起的同学们的兴趣，是不是和今天要讲的侧有关？再抛出一个问题：如果一枚足球外面有个蚂蚁，它能否爬到球的内侧呢？显然不可以的。但是如果将足球换成诺比乌斯带呢？小蚂蚁可以轻松的不翻面的情况下走遍纸带的每一寸地方。此时同学便会发现这两者的区别，这便是单侧曲面与双侧曲面。通过这种方式使同学们感悟数学与现实生活中美的联系。

2.2 故事教学法

在求解曲线的弧长的时候，势必要学习极坐标系下曲线的弧长公式，会讲到笛卡尔心形线。为了使同学们更好的了解这个曲线图形，可以引入一个凄美的故事——笛卡尔的爱情。相传一个穷困潦倒的数学家笛卡尔和瑞典的公主相爱了，但是国王却十分不看好笛卡尔，百般阻挠两个人的相见，最后竟然将公主软禁，只是为了断绝一切联系，让公主死心。笛卡尔写了无数封信都石沉大海，显然是被截取了。突然有一天笛卡尔想起了公主也是一位爱数学如痴的人，他临死前写了这样的公式 $\rho = a(1 + \cos \theta)$ ，国王不知道其表示的意思，便给了公主。公主在纸上画出了图形，知道笛卡尔临死依然爱着自己。通过这个故事使得同学们了解到原来数学可以这样唯美地表达爱意，也体现了数学家的浪漫。

作者简介：孙利（1986.9—），男，河南固始人，硕士，助教，研究方向：数量经济与金融数学。

基金项目：2021 年信阳学院资助项目（一般项目）：思政元素融入“数学分析”教学的实践研究（编号：2021YJG008）；2021 年度河南省教师教育课程改革研究项目：师范专业认证视阈下数学师范专业技能的培养与提升研究（编号：2021-JSJYYB-124）。

【参考文献】

- [1] 吴晶, 胡浩. 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[J]. 中国高等教育, 2016 (24): 5-7.
- [2] 陈立宇, 王伟芳. 基于课程思政的数学分析课程教学设计探讨[J]. 唐山师范学院学报, 2021, 43 (6): 112-115.
- [3] 吴国春, 张映辉, 肖长国, 等. 探讨“数学分析”课程思政教学策略——发掘课程思政元素, 构建科学教学体系[J]. 教育教学论坛, 2021 (22): 129-132.