

数学史在高中导数教学中的研究

张小利

(洛阳市第二中学 河南洛阳 471000)

摘要: 微积分是数学发展史的重大研究成就,为函数和变量的研究指明了方向。随着时代的发展,在我国的高中数学教学中也将微积分教学的相关内容引进其中。2003年,我国《普通高中数学课程标准》将微积分作为现阶段高中数学的选修项目进行教学指导。但是由于现行的课本教学之中没有按照“极限——导数——积分”三个阶段进行教学内容编写,导致极限知识学习理念逐渐的淡化,将导数本身作为一种特殊的极限进行处理,直接通过导数思想以及核心的实例方式引导学生进行知识的认识和理解。为了更好地分析高中数学导数教学,本文将高中导数教学与数学史进行融合思考,探究新的教学设计理念,以求更好地加快高中数学的教学指导工作。

关键词: 数学史 高中数学 导数

中图分类号: G633.6 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.23.037

随着我国新课改的不断深入,为了全面落实党的教育方针,全面落实素质教育工作改革,加快实现全体学生的个性化发展,就要结合现阶段的教学内容“以学生为教学主体”。微积分作为数学发展的核心,它的产生实现了近代数学的稳定发展,为研究变量以及函数提供了较为重要的方式和系统的手段。若是要充分地理解现代数学,就要强化对于相关知识理解分析,认识到微积分的基础思想与生活各方面之间的联系^[1]。

一、数学史融入数学教学的基础理论

1. 融入数学史的教学模式

通过结合相关的理论文献分析研究可知,现阶段将数学史融入教学的主要方式有两种。一种是显性的融入方式,一种是隐性的融入方式,不同的融入方式下,所产生的影响和效果也有明显的差异性。

表1 数学史融入教学的方式

融入方式	特点
显性融入方式	保持数学史原貌,不重构数学史。主要通过直接的语言或图像呈现,侧重于对数学史的介绍
隐性融入方式	保留数学史知识原有思想方法,重构数学史。侧重于在教学中渗透数学思想方法

换言之,在教学工作之中实现数学史的教学工作推进方式方法呈现多样化的态势,最常见的融入方式主要有点缀式、复制式、顺应式、发生式。其中复制式、顺应式和发生式的提出,能够更加的增进学生对于数学史的认知和理解。(如表2所列)。

通过对上述的相关特点与教学的实际进行结合分析观察可知,当前的教学工作中点缀式是教师多使用的一种课堂融入数学史的主要方式。后三种融入的方式仍然需要教师从当前的历史发展之中,将相关数学家的原本思想理念进行提取。这种重新构造历史的过程中给予了教师更高的要求,虽然对于学生的发展产生影响,但是由于教师对于数学史相关知识的认识程度有限,让多数教师都对其望而生畏。

2. 教学设计的相关理念

为了深化分析数学史与数学教学相结合的教学设计思想,首先要做的就是针对当前的数学设计工作思想,加强相关基础理论的认识和分析,对于其中对数学设计的认识进行判断,需要从以下集中教学设计理论之中将数学史融入导数设计之中,以保证相关的数据材料满足导数设计需求。在数学史与数学教育相结合的教学设计工作之中,除去使用教

表2 融入数学史教学模式的分类及其特点

融入方式	点缀式	复制式	顺应式	发生式
教学方法	直观陈述历史,如小故事、图片、图像等形式	向学生教授历史上的数学问题和相关解法	教师重构历史上的数学问题,提炼问题背后的数学思想,使之符合学生的认知水平	教师借鉴或重构数学知识发展历史,浓缩概念发展过程,让学生经历概念的形成过程
融入方式	显性融入方式	显性融入方式	隐性融入方式	隐性融入方

学中最为常见的教学设计基础原理之外，还要充分结合数学的自身实际特点以及产生的历史相似性基础原理和历史发展的原理等等，提升对于现代化相关知识的使用率，为后期的导数教学工作奠定基础。教学设计的基础目的就是有效地实现教学任务目标，这是教师群体对于教学过程和实际行为所产生的系统规范规划工作。其中主要应对的是两个方面的主要问题，一是明白自己教什么，二是认识到怎样教。通过不同的学习方式的实施，不仅能够有效地提升学生的学习认知，也能提升学生的学习质量^[2]。

二、数学史融入高中数学教育的实际意义

1. 数学史与数学教育

数学史的提出对于数学研究工作有着重要的影响以及指导作用。数学教学工作作为高中阶段数学教学的主要组成部分，能够有效地培养学生数据分析、逻辑推理、数学运算的能力。与初中阶段的数学教育教学工作进行比较分析可知，高中数学的教学内容更加的抽象化，本身的知识密度较大，理论基础性以及系统分析性较强，对于学生各种学习能力的基础要求也更高。新出版的普通高中的数学课程标准之中提出，在实施与建议的基础上，数学文化应当与数学教育活动全面的综合在一起，教师应当有方向、有意识的结合当前现有的教育教学实际内容，将数学文化内容渗透到日常的教学之中，引导学生充分的了解数学的发展过程。可以观察得知，数学史本身作为数学文化发展的主要组成结构，在实际的高中数学教育教学指导工作中有着较为重要的角色。对于现阶段的教育教学改革创新有着积极的影响。

2. 为高中数学提供丰富的教育教学参考资料

高中阶段的数学基础知识内容较为抽象化，学生难以较为直接的认识和理解相关的知识内涵，而如何有效的结合相关的基础知识，将导数与数学史充分的结合在一起，就成为现阶段的教师应当充分分析和判断的主要方向。通过数学史的引进，往往可以让学生对相关的基础知识理念形成的背景有一个较为全面深刻的认识和理解，不失为一种高效全面的课堂教学指导方式。例如现阶段的教材之中，对于导数的教育教学工作学生的关注度相对较低，因为其抽象的特点，学生也对其较为难以理解和适应。为了应对教育教学实践探索所带来的较为直接的挑战，就需要将数学史充分的引进到课堂教学环境之中，为有效的解决导数相关的教学问题提出了一个适当的研究角度。导数的产生可以存在于早期的数学思想之中，相关的数学史配合导数的相关思想，让高中数学的教材内容充分的彰显出数学家的思想理念，令数学史配合课

本实施教育教学更加便于学生的认知和理解。

数学史的学习可以充分地激发学生的学习积极性，同时也是现代发展背景下，推动传统教育教学理念和数学文化传递的重要的依据。受到应试教育理念的认识理解，部分的高中学生对于数学学科都会产生出一定的畏惧心理，缺少了对于数学知识的学习兴趣。将数学史融合到高中数学教学之中，可以推动数学课堂教学环境的优化，提升教学质量。我国有着千年的发展历史，因此数学史的发展时间也相对较为漫长，因此在此背景下推动导数研究和数学史的渗透，可以加快学生对于数学知识的认识和理解，为后期的教学工作奠定坚实的基础。

三、对于数学史在高中导数教学中的调查分析研究

1. 案例分析

为了有效地明确现阶段导数教学的实际现状，设计出更符合当前学生学习的教学方式，通过参考相对较多的导数教学资料分析，编制了相关的调查数据报告以及调查分析提纲，其目的就是考查数学史在高中导数教学中产生的影响。为此对某高中的120余名理科学生、某高校150名工科专业大一学生、3名高中数学教师及2名大学高等数学教师进行了调查。在此阶段之中高三学生已经对于课本之中的《导数及其应用》的相关内容进行了学习，因此可以结合不同环境下的教师、学生对于导数的了解，来帮助我们深入地认识到数学史在高中导数教学中产生的直接影响。

2. 对于数学史在高中导数教学中的研究数据处理分析

通过对相关的调查问卷和相关的人员进行分析观察，通过表格的方式将相关的数据结果进行呈现，主要通过定性和定量相结合的方式实现数据的分析。在进行统计的过程中，研究人员分别针对教师的教学方式以及学生的知识感悟，对导数的教学提出了相关的认识和理解。

通过对于相关学生的调查研究观察可知，学生对于导数较为感兴趣，因为不需要通过公式的记忆就能实现计算的过程。但是由于计算难度的影响，很多学生对于导数仍旧避而远之。对于很多教师来说，新课程标准之中所提出的导数极限要求相对较低，考试的考查点相对较简单。很多教师认为高中时期通过对于一些导数知识的学习，更能实现高中知识与大学微积分知识之间的衔接，更能有效地提升未来学习的质量。

四、数学史在高中导数教学中应用的积极影响

1. 提升学生对于导数相关知识的认识和理解

导数知识的学习更多的是对学生思维能力的开拓，在进行教学的过程中，教师应当首先让学生充分地认识到导数学

习的难点问题,教师应当在当前的教学基础上,为学生找出一条能够提升导数学习成绩的有效途径。在实施导数教学的过程中,所提出的极限理念是整个数学的基础,但是作为学生来说本身的基础构建难度较大,且因为导数的学习在高中阶段始终处于起始的状态,对于微积分的接受难度也较大。例如:给定学生一段曲线,若是将一段逐渐地放大,其弯曲的程度就会逐渐的减小,这样的思想本身就是直观的,且较容易被学生所接受,其中所存在的局限性就可以作为一个讲授微积分的开端。

以《变化率与导数》为例,在进行教学的过程中,要引导学生认识到导数是微积分的核心理念内涵,主要的目的就是為了有效的研究函数本身的增减性、单调性、最值问题等等,其也是为了有效的应对和解决更多物体运动的变化速度、产生的利润率等等相关内容。导数不仅仅是一种基础的数学知识,更是作为一种数学的思想和思维方法。《变化率与导数》的学习核心就是利用平均变化率对极限进行刻画分析,从而有效的导出相关导数的基础理念。在数学史的漫长发展之中,对于导数的形成方式有着明确的论述。为此学生要想充分的研究《变化率与导数》,就需要在现有的教学基础上,通过对历史的背景进行观察,分析在不同的阶段导数的使用变化,从而逐渐的加深学生对于导数相关知识的认识和理解。

2. 转变教师的教学方式

为了提升高中导数教学工作的质量,发挥教学优势,引导学生以积极的眼光看待导数问题,教师要做的就是对当前的数学史内容进行思考研究,将其中所蕴含的数学工作思路以及新的教学方式教导给学生,帮助学生构建起立体的导数思维结构导图。在导数部分的学习过程中,经过了长时间的数学知识学习,学生已经逐渐地对导数有了充分的认识,但是自身的对于导数知识的灵活运用度却相对缺失,教师可以通过数学史的研究特点,从易到难,将《导数及其应用》之中的基础知识进行罗列,从物体运动的瞬时速度、曲线的切线、函数的最值、物体的面积等等相关知识的综合应用,结合历史发展变化的特点,对整个导数的形成和与之相关联的重点知识进行探索,逐渐地让学生加深对于导数的认识和理解。

例如,气球的体积 V (单位:L)与半径 r (单位:dm)之间的函数关系式是: $V(r)=\frac{4}{3}\pi r^3$ 。

教师在教学指导的过程中,就可以结合生活实例,询问学生吹气球过程中所蕴含的相关数学原理,同时让学生对整个导数可能存在的数学基础原理进行罗列,通过分析不同的

导数原理进一步加深对于相关理论的认识和分析。

3. 实现导数知识的融会贯通

通过对于导数与数学史之间的融合探索分析,加之通过调查分析和访谈研究,很多学生已经逐渐的热衷于将数学史与课堂教学相融合,尤其在此基础上,学生对于导数的认识也有了更加深层次的理解,对于其核心本质也有了更深刻的观察。有部分学生在学习之中虽然能够熟练的实现导数的计算和相关知识的应用,但是对于导数的实际意义认识不够全面,通过对于数学史与导数的融合,这部分学生也已经逐渐的明确了导数的形式化定义。另外还有部分学生不太能够接受二者的融合,这些学生多为基础相对较好的学生,因为此前对于相关知识的认识已经逐渐能够熟练地掌握相关的导数知识,因此对这种教学方式感触不深。

例如,教师在进行导数与数学史融合的过程中提问学生关于平均变化率的认识。“国家跳水队被称为“梦之队”,实力非常雄厚。现在我们就来研究运动员相对于水面的高度和起跳后的时间之间有何样的规律?”。教师可以告诉学生在高一阶段我们已经对于物体的运动平均速度和瞬时速度进行学习,通过对于数学史的探究分析,对相关的基础理论知识研究,我们就可以在不断的探索之中,逐渐的明确现在运动员相对于水面的高度和起跳后的时间之间的规律。最终得出从得到的数据可以发现,当时间间隔很小时,速度变化不大,我们可以在局部用均速代替,也就是用平均速度代替瞬时速度。这种方式不仅实现了导数知识与数学史的融会贯通,也促进了学生学习积极性的提升。

结语

在进行导数相关知识的教学工作的基础上,相关的教学人员还是应当对增量、瞬时速度、力学、导数与瞬时速度之间的联系等相关的教学知识内容进行理解认识,更能通过历史本身的演化过程,逐渐地提升学生的认识理解。另外数学史与导数教学工作的有效融合,是中学阶段教学的重要举措,能够提升教学的质量,同时有效地落实新课改的基础理念,在实现导数教学质量提升的同时,帮助学生扩展出新的导数学习思路。

参考文献

- [1]朱卫平.大一学生对微积分基本概念的理解[J].数学教育学报,2010,(4).
- [2]王嵘.五套高中微积分课标教材的比较与分析[J].数学通报,2010,(10).