

我们这样编湘教版高中数学教材(2017版)

胡 旺

(湖南教育出版社 410007)

为全面贯彻党的教育方针,认真落实立德树人这一根本任务,加快实现教育现代化和建设教育强国的宏伟目标,并为学生的终身发展奠定良好基础,湖南教育出版社聘请以张景中、李尚志、郑志明教授为代表的十余位关心教育的数学家、数学教育专业人士共同组成教材编委会,编写普通高中数学教科书.教材编委会遵循《普通高中数学课程标准(2017年版)》确立的基本理念和目标要求,以发展学生数学核心素养为导向,通过选取体现时代发展、科技进步和符合学生生活经验的鲜活素材,采取符合学生认知规律的呈现方式,帮助学生在获得必要的基础知识和基本技能、感悟数学基本思想、积累数学基本活动经验的过程中,进一步发展其思维能力、实践能力和创新意识,编写出一套具有新时代中国特色的、全面反映改革精神、全面提升学生数学素养的高中数学教材.

1 新教材的体系结构

一套教材有没有新面貌,首先看结构体系,这

充分体现编者的主旨与匠心.数学教材宏观上是一个演绎系统,讲究精准布局.我们根据高中数学课程内容的设置,力求科学合理地编排教材体系,做到脉络清晰、重点突出、体系简约,并形成一個有机的整体.

湘教版高中数学教材包含必修和选择性必修两个课程,共包括四册教材.在设计教材整体架构时,我们关注:

1. 凸显四条主线内容与核心素养的融合;
2. 关注同一主线内容的纵向逻辑结构、不同主线内容之间的横向联系,体现数学应有的逻辑性和严谨性;
3. 为使學生逐步适应高中数学阶段的学习,设有预备知识;
4. 高度关注数学建模活动与数学探究活动的实施,通盘考虑数学文化的渗透、现代信息技术的融合.

整套教材架构细表

册次	必修第一册	必修第二册	选择性必修第一册	选择性必修第二册
预备知识	第1章 集合与逻辑 第2章 一元二次函数、方程和不等式			
函数	第3章 函数的概念与性质 第4章 幂函数、指数函数和对数函数 第5章 三角函数	第2章 三角恒等变换	第1章 数列	第1章 导数及其应用
几何与代数		第1章 平面向量及其应用 第3章 复数 第4章 立体几何初步	第2章 平面解析几何初步 第3章 圆锥曲线与方程	第2章 空间向量与立体几何

册次	必修第一册	必修第二册	选择性必修第一册	选择性必修第二册
概率与统计	第6章 统计学初步	第5章 概率	第4章 计数原理	第3章 概率 第4章 统计
数学建模		第6章 数学建模	数学建模专题	数学建模专题
其他	数学文化 数学实验			

2 新教材的主要特色

2.1 以学生发展为本, 培养和提高学生的数学核心素养

2.1.1 在结构体系的编排和内容的选择上, 凸显与核心素养的融合

新教材的编写以发展学生数学核心素养为宗旨, 编者在深入研究数学核心素养的内涵、价值、表现、水平及其相互联系的基础之上, 以数学核心素养为导向, 明晰四条内容主线的编排顺序与内在逻辑, 引导学生从整体上把握课程。

例如, 教材特别注重向学生揭示数学的多样性背后隐藏的共同点, 共同的思想方法。数与形是数学的两大主角: 几何直观形象但不易于计算, 算术和代数有规有矩, 但过于形式化的数字、符号、运算也容易让人舍弃现实背景, 陷入数的海洋而不知来龙去脉。我们需要取长补短, 需要计算的时候将几何问题转化为代数问题来计算, 需要理解的时候将代数内容转化为几何图形来帮助理解。而这种转化需要一座桥梁, 向量具有丰富的物理和实际背景, 集数、形于一身, 兼有代数与几何的优点, 能有效达成培养核心素养的目标。基于这个认识, 我们以向量为工具主线, 引领“几何与代数”(如三角、复数、解析几何、立体几何等) 关键知识的呈现、关键概念的引入, 将“直观想象”与“数学运算”的融合做到恰如其分, 帮助学生感悟数学知识之间的内在关联, 从整体上把握数学的实质, 提升其核心素养。

还比如, 数学建模与数学探究活动是新课标予以明确的内容主线, 新教材通盘谋划数学建模活动的设计: 在必修第一册的函数应用部分, 强调运用所学知识解决实际问题, 使学生初步体验数学建模。在必修第二册设置“数学建模”一章, 介绍数学建模的意义、方法, 并围绕丰富多样的现实问题, 引导学生经历数学建模的全过程。在选择性必

修中结合主题内容适时设计数学建模活动。这样设计有助于学生在有声有色的数学建模过程中逐渐形成和发展数学核心素养, 在潜移默化中发展学生的问题意识和创新意识。

2.1.2 按照数学的思维方式来编写教材, 促进学生核心素养的形成和发展

数学的思维是自然的, 是符合逻辑的。先观察客观现象, 抓住其主要特征, 抽象出概念, 然后运用直接判断、归纳、类比、联想等方法进行探索, 猜测可能的规律; 最后通过深入分析和演绎推理予以论证, 揭示事物的内在规律。我们把这样一种科学严谨的思维路径(“观察—抽象—探索—猜测—分析和论证”)融入教材的活动设计之中, 并展开对关键性内容的阐述, 使学生在动手动脑的过程中体会到数学概念引进的必要性, 认识数学知识发生发展的过程。

例如, 必修第一册介绍“函数的单调性”, 首先呈现一幅上证指数走势图, 鼓励学生描述图象的变化, 并提出问题: “只靠观察得到的认识是否准确? 有界限的图怎能看出函数值是无界限的呢? 描点连线画图的可靠性如何保证?” 接着用计算机作出同一个函数的两个图象(分别取10个、50个点连线), 可看出两者明显不同。经历探索, 我们可以得到初步的认识: 光靠描点作图看图来研究函数的性质是不够的, 从解析式出发研究函数性质, 在数学推理的指导下画图, 对函数性质的了解才会更全面、更准确。为此要用更严密的数学语言来描述函数的性质, 随之引出函数单调性的概念, 并提出一个问题: 对函数的递增或递减性质, 除了用语言做了定义, 用图象做直观表示, 能不能用数学符号更简明地刻画呢? 由函数递增或递减的充要条件引出比值 $\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}$ (渗透抽象、推理) 来刻画函数的单调性(建立数学模型)。旁注进一步

归纳,直击数学的本质:“函数的单调性把自变量的变化方向和函数值的变化方向联系起来,描述了函数的变化过程和局势,是函数的最重要的特征之一。”

按照数学的思维方式编写教材要求我们把握数学的本质,创设恰当的问题情境,引导学生用数学的眼光观察现象、发现问题,使用恰当的数学语言描述问题,用数学的思想、方法解决问题并最终建立数学模型.学生经历这样一个深度学习的过程,数学的眼光、数学的思维、数学的语言表达将产生积极的变化,这对于培养其科学理性的思维方式,促进其核心素养的形成和发展具有积极意义.

2.2 遵循教学规律,注重教材的科学性、严谨性和思想性,使得教材好教

科学性、严谨性是对数学教材的基本要求.湘教版教材的编委大多是数学家,重视逻辑结构的严密性,做到主线清晰又科学严谨,同时精准把握不同主线之间的横向联系,形成结构化教材体系,便于读者整体把握.

教材高度重视内容表述的科学性和准确性.编者对于课本中定理的证明有四种处理方法:

- (1)给予严格证明.
- (2)用图形或实例加以说明.
- (3)将定理放在习题中,让学生证明.
- (4)放在各章的补充内容中加以证明.

在给学生讲道理时,如果有的道理限于学生的认知水平,暂时还接受不了,我们就用“可以说……”等表述方式,这样做有利于学生从小养成科学严谨的思维方式,知道科学真理不是权威说了算,也不能仅从一两个具体例子就得出一般的结论,而应该接受实践和逻辑推理的检验.

思想性是数学教材的灵魂.编者始终将数学思想的渗透作为帮助学生养成良好思维品质和关键能力的抓手,贯穿于整套教材的编写之中.如在函数主线中,突出模型思想;在几何与代数主线中,着意从数与形的角度来整体认识事物,突出数形结合;在概率与统计主线中,强调运用模型解决实际问题,关注统计思维与确定性思维的差异、归纳推断与演绎证明的差异,适时渗透统计思想;在学习活动的每一个关键之处和核心概念的阐述中,适时渗透抽象、推理、模型思想;以“贴士”的形

式展示相应的数学思想方法;等等.

2.3 遵循学生的认知规律,注重教材的可读性、探索性,使得学生好学

我们常称数学教材是培养钢铁般意志的文本,其中一个重要的原因就是数学过于抽象、严谨、形式化的符号和逻辑.事实上,数学来源于生活.数学的内涵又是丰富多彩的,形成过程是生机勃勃的.我们不应该将生动活泼的数学思维活动淹没在形式化的海洋里,而应有一些趣味的、自然的、有温度的东西,使得教材好读好看.

富有吸引力的素材是推动数学思维活动顺利开展的关键.教材着力选取与内容密切相关、富含数学核心素养要求和学生感兴趣的素材,引入学习主题.例如,集合知识是高中课程的第一课,打开传统教材,抽象的符号以及蕴含在其中的逻辑推理扑面而来,散发出一股拒人于千里之外的霸气,让人很难适应.如何让学生从熟悉的自然语言过渡到符号语言,需要下番功夫.

集集中有几个关键符号,其中最核心的是“属于”符号.同时,中国的汉字往往一字多义,在中国古代,诡辩家往往利用汉字的多义来展开论战.作者取材三国赤兔马的故事,将学生熟知的相等(=)及将要学习的“属于”“包含于”蕴含于三句话中,无论从主题教学的角度还是从教材渗透中华优秀传统文化的角度,堪称经典,开了个好头.

在素材的选取上,我们充分发挥数学课程的育人功能,有机渗透社会主义核心价值观,同时汲取中国特色社会主义新时代的鲜活题材(如复兴号、量子卫星、大飞机、中国天眼、大数据、人工智能、奥运会等题材).这种润物细无声的教育方式既能将立德树人落到实处,还能吸引学生关注数学与社会生活、科技发展的联系,培养其爱国主义情操,并将爱国热情转化为建设祖国的强大动力和不竭源泉,实现教科书以文化人的价值取向.

问题情境是启发思考、引导数学探索的原动力.教材创设了许多有利于促进学生发现问题、提出问题的情境,向学生提出一个个问题,鼓励学生去尝试解决,在解决问题的过程中引入所需的观念,建立起一套理论和法则.例如,选择性必修第一册的“圆锥曲线”,教材从一个常人习以为常的现象引出古希腊学者的思考,展示圆锥曲线研究产生的背景;随后借助直角坐标系(下转第28页)

整体设计,更便于一线教师实施以“总分总”为基本路径的单元教学.

参考文献

- [1]中华人民共和国教育部.关于全面深化课程改革,落实立德树人根本任务的意见[EB/OL],2014年3月30日.http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s7054/201404/xxgk_167226.html
- [2]林崇德.21世纪学生发展核心素养研究[M].北京:北京师范大学出版社,2016
- [3]中华人民共和国教育部.教育部办公厅关于2018年中小学教学用书有关事项的通知[EB/OL].2018年4月25日.http://www.moe.edu.cn/srcsite/A26/moe_714/201805/t20180507_335240.html
- [4]张肇丰.基于核心素养的单元教学设计——第十届有效教学理论与实践研讨会综述[J].上海教育科研,2016(2):18-21
- [5]章飞.将数学知识系统的建构纳为学习对象[J].数学教育学报,2008,17(5):65-68
- [6]马复.义务教育课程标准实验教科书·数学(8上)[M].北京:北京师范大学出版社,2013(6)
- [7]章飞.数学学习任务整体设计的意义与路径[J].中小学教师培训,2018(05):54-57

(上接第22页)

系统学习圆锥曲线的理论和性质;最后回到现实世界,揭开圆锥曲线的真实面纱,原来2000多年前思想实验的产物竟然是宇宙中天体运动的轨迹,这真是大自然至善至美的杰作,亦彰显人类理性思维的光辉.

通俗易懂的语言是提升学生自主学习效率的利器.在编写教材时,我们在语言上适度口语化,不板着脸孔讲数学,尽量用贴近学生生活和情感的、通俗易懂的语言来讲明数学内容最精华的内核,再与严谨的数学语言相对照,让学生体会从感性的口语到理性的数学语言的提升过程.例如,在必修第一册“几种函数增长快慢的比较”一课中,以函数运动会的形式来表现不同类型函数增长的快慢,这样的呈现新颖活泼、趣味盎然.还比如,在向量的引入中,阐述许多量仅描述大小还不够,并举出一些实例为证,同时在旁注中呈现了一个精彩的问题:大海航行靠舵手,舵手为什么重要?迷路叫作“迷失方向”“找不着北”,为什么不叫“迷失距离”?这样的语言表述不仅没有削弱数学的严密性,反而直指问题的本质,可谓是一四两拨千斤.

2.4 丰富多彩的栏目设计,增强教材的弹性

1.注重让栏目发挥导学导教的功能.教材正文设计了三种小贴士:在学生易混淆处或一些关键的思维节点,采用“提示”框;在体现核心知识归纳、彰显数学思想与方法、渗透数学文化之处,采用“归纳”框;在启发学生思考、引发进一步反思的地方,采用“问题”框等.

2.为丰富学生对数学的认识,同时降低教材

正文的难度,设计了“多知道一点”栏目,供学有余力或有兴趣的学生自行阅读.

3.在每章的“小结与复习”,鼓励学生建构符合个体认知特点的知识结构图,以整体把握数学的结构;以提问的方式启发学生归纳小结,帮助其理解数学知识的本质,提升数学核心素养.

4.精准设计习题系统,设置“练习”“习题”“复习题”等三种习题形式,还设计了“学而时习之”“温故而知新”“上下而求索”栏目.特别是在“上下而求索”栏目中,呈现了一些具有开放性、探索性的问题,重点关注数学探究活动的落实,同时也为不同层次的学生进行个性化学习提供支撑.

5.数学承载着思想和文化.教材有意识地在章前图、情境描述、重要概念的背景、习题系统中有机设计数学文化的融入点.例如,在必修第一册的统计习题中呈现了一道唐代妇女结婚年龄的问题,配合张大千临摹的佳作,使得统计学习生动有趣.还比如,在等差数列求和中,呈现了杨辉所提出的“圭垛草求和问题”,以此来彰显中国古代数学的成就.教材专设“数学文化”栏目,邀请国内科普名家专题撰写,开拓学生的视野,激发其学习兴趣,培养其科学精神.

6.教材设计“数学实验”栏目,为学生理解概念创设背景,为探索规律启发思路,为解决问题提供直观.同时,我们开发了多样化的数字资源(如微视频等),在落实核心素养进课堂的同时,以教育信息化带动教育现代化,为核心素养时代的教与学真正插上科技的翅膀.