

论高考数学的育人功能^①

任子朝 赵 轩

(教育部考试中心 100084)

党的十九大提出了“把立德树人作为教育的根本任务,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”^[1]。《国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》提出育人方式改革的指导思想是“全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,发展素质教育”,要求“强化对学生爱国情怀、遵纪守法、创新思维、体质达标、审美能力、劳动实践等方面的评价。”^[2]2020年初,教育部考试中心发布中国高考评价体系^[3]，“高考评价体系的核心目标,坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,落实立德树人的根本任务,充分发挥考试的引导作用,切实体现高考的育人功能,形成人才选拔、考试评价、教育引导和教学反拨的一体化新格局。”^[4]高考作为教育的关键环节,必须落实立德树人根本任务,体现正确的育人导向,促进和推动学生全面发展、健康成长,发展素质教育。通过高考实现教育育人、文化育人,是新时期进行社会主义核心价值观教育的必然要求,是高考功能的自然拓展,也是增强文化自信的重要举措。

高考是学科考试,因此高考的教育功能必须通过每个学科的考试实现。高考的每个学科必须结合本学科的特点,研究学科考试的教育功能和实现路径。作为重要的基础学科,数学是运算和推理的工具,还是表达和交流的语言^[5],高考数学考试具有良好的区分效果,其选拔功能历来被重视和认可^[6],面对高考育人的新任务、新要求,要结合高中数学课程的教育功能,分析高考数学试题的育人功能,深化认识,在思想上足够重视,在工作中认真研究、主动开发,以推动高考数学进一步落实立德树人的根本任务,增强选人育人

功能。

1 展现社会主义制度的优越性,增强考生的爱国主义情怀和国家认同

立德树人是教育和高考的根本任务。高考数学命题始终坚持思想性与科学性的高度统一,发挥数学应用广泛、联系实际的学科特点,命制具有教育意义的试题以增强学生社会责任感,引导学生形成正确的人生观、价值观、世界观,育人于无声无形之中。近年来,高考数学试题运用我国社会主义建设的重大成就作为试题情境,深入挖掘我国社会经济建设中的学科素材,引导学生关注社会现实与经济、科技发展,增强民族自豪感与自信心,增强国家认同。

1.1 社会主义制度优越性

我国社会主义制度具有巨大的优越性,推进了政治文明建设进程,促进了文化教育的蓬勃发展,极大地解放了社会生产力,加快了和谐社会建设,促进了社会公平正义。高考数学试题用鲜活的事实、详实的数据,反映了社会主义制度促进社会、经济的快速发展。2020年新高考Ⅱ卷第9题以复工复产为背景,取材于某地的复工复产指数的真实数据,考查考生解读统计图以及提取信息的能力。试题从国计民生问题出发,根据真实数据编制了折线图,简单、直观、清晰地显示出复工复产情况。展现了我国社会主义制度的优越性和新冠肺炎疫情防控取得的成果,很好地体现了立德树人的教育理念。2018年全国Ⅰ卷理科第3题,以新农村建设为情境,要求考生读懂新农村经济统计图,并从图中获得相关的解题信息。题目通过对新农村建设前后的农村经济数据的分析,展示了我国新农村建设的伟大成就,社会主义制

① 基金项目:国家教育考试科研规划2019年度课题“基于高考评价体系的应用性考查研究”(GJK2019013)

度推进城乡协调发展,传递了正能量.2017年全国Ⅰ卷理科第12题,根据“大众创业,万众创新”的时代要求,以考生熟知的软件激活码为切入点,借助等比、等差数列考查逻辑思维能力和创新能力,展现了社会主义制度激发了全民的创新活力,推动了社会发展.2020年全国Ⅱ卷文、理科第18题以沙漠治理为背景设计,考查考生分析问题和解决问题的能力,数据处理的能力,以及创新应用的能力.沙漠治理是我国一项长期而艰巨的任务,治理效果可以通过植被状况和生物多样性来反映,题目的情境和研究的结论反映了我国在环境治理方面的成就,体现了立德树人的教育宗旨.2018年全国Ⅱ卷理科第18题,以环境基础设施投资为背景,提出了利用线性回归模型探索探寻环境基础设施投资额变化规律的问题.随着我国经济的飞速发展,越来越重视环境保护,环保的投资不断加大.试题以真实的环境基础设施投资额的数据为背景设计,重点考查考生对统计模型和统计思想的理解和应用,试题背景来源于社会实际、贴近生活、易于理解,体现了概率与统计知识与社会生活的密切联系,展现了数学广泛的应用范围,展现了社会主义制度的优越性.

1.2 社会主义建设成果

高考数学试题选用我国近年来的社会主义建设成果,具有鲜明的导向作用和强烈的时代特征.2020年全国Ⅱ卷理科第14题、新高考Ⅱ卷第6题分别以垃圾分类宣传、扶贫工作为背景,设计了计数问题,考查考生对计数原理的理解程度.这两个试题的设计源于教材,注重基础,情境具有强烈的时代气息,体现了对考生的引导和教育作用.2019年全国Ⅱ卷理科第13题,取材于我国新时期四大发明之一的高铁列车,反映了我国高速铁路建设的技术进步和巨大成果.全国Ⅱ卷文科第5题的情境为近年来产生广泛国际影响的“一带一路”建设,引导学生关注我国在亚洲乃至世界范围所发挥的越来越重要的作用,开拓学生的国际视野.全国Ⅱ卷理科第4题的情境是“嫦娥四号”,“嫦娥四号”实现人类历史上首次在月球背面软着陆,其中的一个关键技术就是建立地面与探测器之间的中继通讯联系,“鹊桥”就是中继星.高考试题结合物理中的拉格朗日点,用数学的工具解决航天科技中的问题,引导学生关注我国科

技发展成果.北京卷理科第17题选用在我国广泛应用的移动支付设置统计试题,具有时代气息、生活气息,反映在新时代我国人民生活方式的巨大转变.2016年全国Ⅲ卷理科第18题,应用了国家统计局发布的我国2008年至2014年生活垃圾无害化处理量的数据,绘制成折线图,让学生直观感受到垃圾处理技术的进步和国家对环境问题的重视.这些试题都展现了我国社会经济成就的巨大成就,发挥了思想教育功能和对德育的渗透和引导,同时,体现了高考试题的与时俱进的强烈时代气息和崭新风貌,实现了以学生发展为本、立德树人、提升素养的根本目的,体现了育人教育的基本理念.

2 结合我国数学研究成就和数学文化,增强学生民族自豪感与自信心

中国数学文化历史悠久,在发展过程中,形成了东方数学的特点:归纳结论、注重实用、程序算法.我国古代数学家的研究成果对世界数学的发展做出了巨大贡献,起到了重要的推动作用.中国传统应用数学文化与古希腊的演绎推理的公理化数学文化共同促进世界数学文化的繁荣、推动了世界数学的发展.

高考数学在试题中渗透中国古代数学文化,强调数学文化的传统特色,使考生感受和学习前人严谨的治学态度,潜移默化地接受我国古代数学文化的熏陶,从而传承中华优秀传统文化,弘扬爱国主义精神^[7].试题选取与中学数学内容紧密结合的中国古代优秀数学文化的素材,要求考生运用高中数学的基础知识和思想方法解决具体问题.试题将传统文化与现代数学教学内容相结合,做到传统文化与现实文化相融相通,实现了中华传统数学文化的创造性转化和创新性发展.通过“以史育人”达到“以文化人”.高考数学中涉及中国数学文化的试题主要包括三类——数学名著、数学名题和数学家及其生平故事.

2.1 数学名著

我国古代有非常多的数学著作,《九章算术》、《算法统宗》、《张邱建算经》、《周易》是其中的典型代表.高考的很多试题都取材于我国的数学名著,2017年全国Ⅱ卷理科第3题以《算法统宗》为背景,命制了数列问题;2013年湖北卷文科第16题来自《数书九章》的圆台体积计算问题;2015年

全国Ⅱ卷理科第8题来自《九章算术》中的“更相减损术”.中国古代的很多数学著作都带有“算”字,这在一定程度上体现出中国古代数学的重要特征——注重算法.高考试题抓住“算法”这一核心,反映中国古人的智慧,宣传东方数学文化特色.高考试题通过引入数学名著,引导学生关注数学名著、阅读数学名著,促进文化传承,意在让学生了解我国古代数学辉煌成就、激发民族自豪感.

2.2 数学名题

数学名题是前人智慧的结晶,是数学发展的重要标志,推动了数学研究的深入.数学名题在数学发展、数学应用、数学教学等方面起着重要作用,在数学史与数学教育史上有着举足轻重的作用.高考试题中引用了很多的数学名题.2015年全国Ⅰ卷理科第6题的稻米堆积问题,结合《九章算术》中球体积、圆锥体积等立体几何知识,融合数学史与古代生活情境,让学生体会到从古至今数学都是来源于生活并且应用于生活.2016年全国Ⅱ卷理科第8题、文科第9题,以秦九韶算法为背景,把秦九韶思想与算法的程序框图结合起来进行再创造,连接了古代与现代,要求学生理解程序框图求解试题.运用数学名题可以考查学生的思维,帮助学生认识数学的发展性,培养学生崇尚真理的精神,引导学生敢于面对数学难题、克服困难、勇于探索.

2.3 数学家及其生平故事

中国古代和现代都涌现了很多的著名数学家,高考一些试题的选材来自他们的生平故事,其中包括古代的刘徽(2017年浙江卷第11题)、现代数学家陈景润(2018年全国Ⅱ卷理科第8题)、古代数学家祖暅(2019年浙江卷第4题)等.2018年全国Ⅱ卷理科第8题以哥德巴赫猜想为背景,开宗明义地指出“我国数学家陈景润在哥德巴赫猜想的研究中取得了世界领先的成果”,意在让学生了解陈景润先生在解决世界难题中所取得的突破性成就;浙江卷第4题,选取了我国南北朝时期的伟大科学家祖暅提出的“祖暅原理”,结合三视图,考查几何体体积的计算,弘扬中国传统数学文化,增加学生的民族自豪感.

中国数学家具有独特创造和价值理念,在历史进程中,把自身的学术研究、事业追求与国家的命运、社会的建设发展紧密联系在一起,实现自己

的人生价值.在阅读、解答这些试题的过程中,学生将会经历数学家相似的探索过程.因此,以数学家及其生平故事为背景的试题,将会引导学生学习名家、敬仰名家,追随名家,热爱数学、学习数学,立志投身数学研究,勇于钻研,不懈探索,为数学的发展做出贡献.

中国传统数学文化具有强烈的伦理诉求和人文情怀.加强中国数学文化的介绍和考查,可以传递中华传统数学文化中精益求精、艰苦奋斗、崇尚正义、实事求是、开拓创新的时代要求和价值引领;有助于增强学生的价值观认同、自信和文化自信;有助于学生认识、了解、继承、升华中华传统数学文化的思想内涵和精神实质,构筑具有时代特征和中国特色的科学和人文精神;推进社会主义核心价值观教育,为世界科技的发展贡献中国智慧、中国思维和中国方案.

2.4 应用数学原理的著名建筑

2020年全国Ⅱ卷理科第4题以计算北京天坛的圜丘坛铺设的石板数量为背景,结合等差数列,考查考生的分析问题能力和数学文化素养.题目反映了我国古代悠久灿烂的文明成就,同时展示了我国传统文化——天圆地方、天人合一的理念.2020年新高考Ⅰ卷以中国古代测定时间的仪器——日晷为背景,考查考生的空间想象能力、分析问题能力和数学文化素养.在我国很多地方现在设计的日晷,其放置方式有很多是错误的,本题利用数学原理说明了日晷正确的放置角度,让考生通过对中国古代科技的研究,感知中华优秀传统文化,增强文化自信,培养数学文化素养.2020年全国Ⅰ卷文、理科第3题以世界建筑奇迹古埃及胡夫金字塔为背景,设计了正四棱锥的计算问题,将立体几何的基本知识与世界文化遗产有机结合.埃及金字塔的建造不仅运用了许多数学原理与知识,而且体现了数学美与建筑美学的很好结合.试题设计正是以数学美与建筑美的结合作为出发点,体现了数学与实际问题的联系.

3 突出理性思维,增强理性精神

在哲学中,理性是指人类能够运用理智的能力.相对于感性的概念,它通常指人类在审慎思考后,以推理推导出结论的思考方式^[8].理性通过论点与具有说服力的论据、事实发现真理,通过符合逻辑的推理而不是依靠表象获得结论.“数

学通过逻辑推理、符号演绎和科学计算认识世界”^[9]。数学是思维的体操，“在形成人的理性思维、科学精神和促进个人智力发展的过程中发挥着不可替代的作用”^[10]。因此高考要正确利用数学的思维价值，引导学生领悟、学习、掌握科学的思维方法。高考中考查理性思维能力是数学科的重要考查要求，其对学生的教育作用主要体现在规则意识、探究和创新精神、辩证思想。

3.1 培育规则意识

数学思维，就是以数和形为思维对象，以数学语言和符号为载体，并以认识和发现数学规律为目的的思维^[11]。数学思维是理性思维的重要体现，在数学推理和运算中，对错的判断不是先贤个人论述、不是权威主观判断、更不是金钱和强权，而是公理、定义、定理和推论，这就是规则、秩序和事实。因此，数学可以帮助学生正确认识规律的客观性、规则的严肃性、运算的程序性和秩序的规范性，学会尊重客观事实，逐渐形成规则意识，逐步养成遵纪守法、正直诚实的优良品质。

在中学没有逻辑课程，而数学就是体现逻辑最充分的学科，逻辑思维能力是理性思维的重要体现，是数学科考查的主旨。形式逻辑的推理遵循同一律、矛盾律、排中律和理由充足律，数学试题是展现和考查形式逻辑最适合的材料。计算题需要遵守运算规则和运算步骤，认真精细地计算；证明题要求严格按照三段论的推理形式进行逻辑推证；开放题需要开动脑筋，全面考虑到各种结果；分类讨论试题需要条分缕析地分析各种情况，做到不重不漏。这些都是对理性思维的悉心培养和严格考查。

数学语言准确、简洁、精炼，因此在考查逻辑推理时，数学试题不需要过多的条件铺陈，不需要额外限定，不需要语言解释，就能准确甄别学生的逻辑推理能力和水平，是快捷有效的选拔手段。加强逻辑思维能力考查，突出数学学科本质，能够更充分发挥高考的选拔和区分功能。在发挥选拔功能的同时，数学试题最重要的育人价值在于对学生的数学素养的培育，即任何结论都要通过严格的证明才被认为是正确的，不能凭主观臆断下结论，不能凭想当然做决策。以整体文化育人对整个民族素质的提高都有重要意义。

3.2 培育探索和创新精神

数学是一门探索与创新的学科，同时也是培养学生创新思维的最好介质和材料，其高度的抽象性、严谨的逻辑性、开放灵活的思维、多角度分析问题的意识、多措并举的解题方法都是创新精神的本质要求和探索精神的生动体现。数学知识就是对数学本质规律探究的结果，是创新思维的结晶。高考数学试题具有挑战性，很多问题具有很强的思辨性，其解答都不能一蹴而就。因此无论是在平时练习解题还是在高考实战中，都需要学生更深入地思考和探究，树立战胜困难的信心，勇于接受挑战，不懈探索，锲而不舍，刻苦钻研。这种探究和创新精神是世界发展的原创动力，在国际科技、经济、教育竞争日益激烈的今天，探究和创新是一个民族的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。

高考试题还具有灵活性、开放性和发散性，一题多解、一题多变就是对这一特点的完美展示和阐释。2020年新高考引入的结构不良试题具有多种选择和多种解法，学生可以根据自己思维的特点、选择自己擅长的思路进行解答，在这个过程中灵活性体现得淋漓尽致。探究型创新试题是近年高考数学的新题型，通过探究问题可以考查学生的综合素质与创新精神，这是学生创造力的体现，同时培养学生良好的探究习惯，了解科学探究的方法，收获从事探究的体验和技能，提高自己的创新意识和创造能力。思维品质也是高考的重要考查要求，高考数学试题着重考查学生思维的敏捷性、灵活性、创造性、批判性和深刻性，引导学生形成用数学思维分析问题、描述问题和解决问题的良好品质，从而引导中学教学对思维品质的训练和培养。

3.3 培养辩证思想

解答高考试题的过程也是学习、体会和掌握联系、运动和发展等辩证思维的过程。综合性是高考数学的一个重要特点，综合性不仅体现在试卷整体的有机综合，还体现在试题所涵盖的知识点和解题所用知识点的多样性，强调联系、综合、全面地考查。2020年全国Ⅱ卷理科第16题以立体几何基础知识为背景，设置了四个命题，并使用简单的逻辑联结词，构造四个复合命题，要求考生判定这些复合命题的真假。试题将立体几何的问

题与逻辑命题有机结合,可以多侧面、多层次考查考生对立体几何和逻辑知识的掌握情况;进一步试题要求对立体几何命题、复合逻辑命题的逐个、双重判定,并且要求选择所有的真命题,不能遗漏、不能有误,对辩证思维能力的考查提出了新的要求.2019年江苏卷第20题,将数列和函数知识进行结合,运用等差和等比数列的定义、通项公式、性质等基础知识,考查代数推理、转化与化归及综合运用数学知识探究与解决问题的能力.2019年全国I卷理科第21题更是首次将概率知识与数列知识有机结合,进行创新、综合考查.解析几何试题将两种不同性质的曲线结合在一起,研究其位置关系.而在立体几何问题中,总是将直观想象、推理、计算有机结合,这是更高层次的能力综合.

数学试题中还蕴藏着运动、变化的思想,函数问题就是利用运动变化的观点分析具体问题中变量间的关系,解析几何动点的轨迹问题就是研究动点的变化趋势和规律,三角函数问题就是研究边与角之间的关联关系.高考中对特殊与一般思想的考查体现在通过对问题的特殊情形研究,逐渐加深认识,发现特点,探寻规律,形成一般的结论.试题中对偶然和必然关系的考查,通过对随机现象的观察发现必然,探求其背后的统计规律.

学生时代是人生成长的黄金时期,是学生形成正确三观的关键时期.高考数学向学生揭示出数学本身深邃的哲理,展示出动人心魄的真善美,对于启迪学生的智慧,净化学生的心灵,涵养学生的德性,培养学生对真善美的向往,对理性真理的追求具有重要意义.

4 加强体美劳考查,引导学生全面发展

加强对体美劳的考查是近年来高考内容改革的重要任务.高考数学试题选取考生熟悉的运动项目作为素材,考查与体育竞赛和体育锻炼有关的数学知识,引导学生热爱体育,加强锻炼.试题突出数学之美,加强美育引导,在培养学生审美意识方面进行了更深入的探索.试题设计劳动情境,引导学生树立正确的劳动观念,关注劳动、尊重劳动、参与劳动.

4.1 体育

2020年全国I卷理科第19题以三人的羽毛球比赛为背景,将概率问题融入常见的羽毛球比

赛中,以参赛人的获胜概率设问,考查考生的逻辑思维能力和对事件进行分析、分解和转化的能力,以及对概率的基础知识特别是古典概率模型、事件的关系和运算、事件独立性的掌握.新高考I卷第5题(新高考II卷第5题)关注学生的体育运动与体育锻炼,以此为背景设计了简单的计算问题,考查考生对调查资料及数据的理解和应用.2019年全国I卷理科第15题取材于我国男子篮球职业联赛(CBA)总决赛的赛制,要求考生了解总决赛七场四胜的赛制规则,并运用独立事件、互斥事件的概率计算方法解决问题.2019年全国II卷理科第18题要求学生了解11分制乒乓球比赛的规则,双方开始比赛时是每两个球交换发球权,当打成10:10平后,以后的每球都交换发球权,先多得两分的一方获胜,因此要结束比赛只能打偶数个球,学生可以在乒乓球锻炼中更真切地体会规则,更深刻地理解这个数学问题.2019年全国I卷文科第6题的情境是对学生体质状况进行的抽样调查,考查学生对系统抽样方法的理解和掌握.高考中设置体育试题的重要目的是引导学生热爱体育、重视体育、参与体育、加强体育锻炼.因此,试题涉及的运动项目和考查要求就非常重要.一是选取在我国比较普及、群众广泛参与的体育运动与锻炼项目,二是试题着重考查体育竞赛和体育活动中相关的数学知识,对试题中出现的运动项目的要求和规则都进行解释,防止学生因为不熟悉规则而影响解题.

4.2 美育

数学本身就是美的艺术!数学的美在于:它将杂乱无章整理为井然有序,使个体经验升华为共识规律,把各种事物之间复杂的关系浓缩为简洁、和谐、统一的数学表达式^[12].数学的美包括和谐美、对称美、简洁美等,通过数学学习可以培养学生的识美认知和审美情操,运用知识本身的美培养学生感受美、认知美.因此数学在培养学生发现美、欣赏美的过程中起着重要作用.

高考数学在考查过程中,结合学科知识,展示数学之美.使学生在感受数学抽象、严谨、缜密的逻辑思维的同时进一步加深对数学美学意义的精确性、简洁性的理性认识,体会数学的深厚魅力,丰富自身的人文情怀.2019年全国II卷文、理科第16题以中国悠久的金石文化为导引、以南北朝

时期的独孤信的印信切入,落脚于数学中的半正多面体,要求考生根据半正多面体的对称性求其棱长.在解决问题的过程中,考生可以亲身感受到对称美在解决问题中的真实力量,从而更深刻地感受到数学的对称美.

试题选择鲜活的数学文化素材加强美育引导.2020年全国Ⅱ卷文科第3题借助数学语言给出原位大三和弦与原位小三和弦的定义,并设计了简单计数问题,考查考生对新定义、新情景的学习能力,分析问题能力和数学文化素养.2018年北京卷理科第4题选用的“十二平均律”是中国历史上将数学与音乐有机结合的典范,是中国乐律学引以为骄傲的成果.明代王子朱载堉通过艰苦的探究提出“根号2开12次方”为“十二平均律”奠基,没有对数的科学理性认识与应用,很难创立十二平均律.解读本题可以使学生更加理性地理解音乐,鉴赏音乐的美.2018年全国Ⅲ卷理科第3题给出榫卯构件的直观图,榫卯构件是中国砖木建筑的基础,体现中国古人将几何与生产生活巧妙结合的智慧.榫卯构件不但在力学上设计精巧,能够承受巨大的压力,而且在数学上也简洁美观,试题利用榫卯构件考查三视图,既表明了数学来源于生活,应用于生活,也反映了数学的美.2019年全国Ⅰ卷文、理科第4题直接插入了著名的雕塑“断臂维纳斯”的照片,展示人体长度结构黄金分割之美,并运用黄金分割比例估算身高.北京卷理科第8题选用心形线讨论曲线经过的整点、曲线所围成的面积等性质,展示了数学中形状优美、寓意美好的曲线.这些试题是在美育教育中所进行的探索和尝试,引导学生考察美、体验美,有助于引导学生关注美、发现美,培养审美意识.

4.3 劳动教育

高考试题通过设置实际劳动背景,引导劳动教育.2019年全国Ⅰ卷文科第17题选取商场服务质量管理场景,利用列联表独立性检验的方法估计男女顾客对商场服务评价的差异,倡导提高服务质量,提供高质量的劳动成果.全国Ⅲ卷文、理科第16题设置了学生到工厂劳动实践的情境,并引入先进的3D打印技术制作模型,由此计算高分子材料原料的用量.2019年北京卷理科第14题设置李明自主创业、经营水果网店的背景,展现了劳动教育的要求,引导学生关注劳动、尊重

劳动、参加劳动.

这些试题通过创设贴近学生生活的情境,展现了数学广泛的应用范围,引导学生关注生产、生活中的数学问题,培养他们的劳动意识和劳动观念.试题还通过劳动背景鼓励创新.2018年全国Ⅲ卷理科第18题以提高生产效率、开展技术创新为情境设置试题.在知识经济时代,只有不断进行技术革新、改进生产方式企业才能生存、发展,由此试题具有强烈的时代感、浓厚的生活气息,传递了劳动光荣、创新可敬的理念.

5 倡导理论联系实际,培育科学精神

科学精神是一种以客观事实为依据、尊重客观规律的实事求是的精神,是一种对于世界持理智的分析态度、对未知世界作不断探索的求知精神.科学精神还是一种包含着丰富美学价值与艺术价值的求美求真精神,它是开放的心态,谦虚的态度^[13].高考数学试题通过联系实际,引导学生认识数学在解决实际问题中的应用价值,培养求真务实的优秀科学品质和态度,激发科学精神.试题以学生个人、社会生产生活的情境为背景,展现数学知识在其中的实际应用,倡导认识、尊重和有效应用客观规律.试题与生活紧密联系,素材丰富,既有志愿者、上学时间、考试成绩等个人生活问题,也有企业生产、交通方式、公司企业发展决策等公共生活问题,更有与其他学科相结合的科学研究问题.这些试题设计源于社会实际,把握时代的脉搏,情境鲜活,问题深刻,体现了数学与社会生活的密切相关,彰显了数学的应用价值和解决实际问题的威力.同时考查阅读理解能力、生活语言与数学语言的转化能力、数据分析能力、数学建模能力,有助于启发学生对生活“真善美”的认识、理解和尊重,培养学生应用数学解决实际问题的意识、实事求是的科学精神.

5.1 个人生活

数学与每个人的生活息息相关.高考数学注重挖掘学生个人生活的内涵,设计与之密切相关的试题,让学生体会到数学与生活紧密相关.同时,对学生的思想教育也已渗入到高考数学试题中.2020年全国Ⅱ卷理科第3题(文科第4题)是以志愿者参加某超市配货工作为背景设计的数学问题,考查考生对基本知识的掌握程度及运用所学知识解决问题的能力.2016年全国Ⅱ卷文科第

8题以等待红绿灯时间的交通规则为背景,意在教育学生遵守交通规则,提高学生的道德认知和思想觉悟.2017年全国Ⅱ卷理科第7题,四位同学向老师询问成语竞赛成绩的问题,2016年全国Ⅰ卷理科第4题,小明等车时间的概率问题,2019年全国Ⅱ卷文科第5题,三位同学预测成绩的场景,都用生活语言叙述问题、提出问题,与学生的生活密切相关.2019年我国开始实行个人所得税专项附加扣除政策,当年天津卷文科第15题结合这一政策,调查一个单位的个人所得税专项附加扣除的情况,利用数学知识解决个人生活中的实际问题.

5.2 社会生活

高考数学贯彻“数学回归生活”的理念,以公共生活为背景设计试题,反映了数学在社会生活中的多种应用,在数学知识内容与提出的问题之间架起桥梁,让数学工具真正发挥作用,让学生将所学的知识应用于日常生活,去解决历史的、当下的甚至是未来的实际问题,切实感受到数学广泛的应用性,提升科学文化素养.

2020年全国Ⅰ卷文科第17题以工业生产中的总厂分配加工业务问题为背景,以两分厂的A级品概率和厂家基于“平均利润最大化”的决策问题设问,考查考生应用所学的概率和统计知识对现实社会中实际数据的分析处理能力.2018年上海卷第19题,针对“人均通勤时间”这一城市生活中真实又普遍的问题,给出了自驾通勤时间的模型,要求学生分析这一实际问题,根据所给分段函数,选择合适的交通方式.试题引导学生从生活中发现数学,用建模思想、函数思想解决问题.2017年全国Ⅲ卷理科第3题,以促进旅游消费、提高旅游服务质量为背景,绘制了游客人数的变化规律折线图.2017年全国Ⅲ卷理科第18题,要求学生根据统计规律确定超市酸奶进货量计划.2017年全国Ⅱ卷理科第18题,对海水养殖场进行水产品的新、旧网箱养殖方法的产量对比,反映了蓝色经济的发展理念和国家对海洋发展的重视.2016年全国Ⅱ卷理科第18题,以汽车投保为背景,设定了续保人本年度的保费与其上年度出险次数的关联关系,要求计算本年度的保费金额.这些问题紧扣时代发展脉搏,突出数学在生产生活中的应用,同时考查学生的数据处理、数学建

模、数学抽象等能力.

5.3 科学实践

数学来源于实际、应用于实际,问题来源广,应用领域多,具有结论确定和应用广泛的特点.高考数学涵盖的科技内容涉及生命科学、地球科学、物质科学、环境科学等多种学科,反映了数学在当今科技发展中的应用.这些试题的问题大多伴有非文本语言、涉及相关学科的背景知识和实验设计,并且有一定的深度,需要学生在理解数学知识和思想的基础上解答,并且解答的问题在实际生活中具有一定的迁移性,让学生感受数学对于科技发展的重要作用,引发学生在科学数学观指导下的深度学习.

2020年新高考Ⅰ卷第15题(新高考Ⅱ卷第16题)创设了一个劳动场景:在学生设计零件过程中,给暴露在空气中的部分刷漆,需要计算刷漆部分的面积.试题在考查几何知识的同时,培养学生的数学应用意识,提高学生对劳动实践的兴趣.2019年全国Ⅱ卷理科第4题涉及天文和物理学知识,2019年全国Ⅲ卷第17题涉及化学和生物学知识,反映了数学知识和工具在相关学科的广泛应用,考查考生将不同学科知识综合应用的能力.2019年全国Ⅰ卷理科第21题涉及化学、生物背景,再现了医学中药效的检验,该题实验设计精细,环节较多,描述的文字较长,考生必须具有较强的文字阅读理解能力、分析能力才能理解题意、顺利作答^[14].这些情境来源于不同学科的科学实践,不但反映了相关学科的科技实践,同时展现了数学广阔的应用领域,充分体现了数学的应用价值和解决问题的工具性作用,有利于激发学生学习数学的兴趣内生原动力,提高对数学价值和作用的认识,提升自觉应用数学的意识,培育数学素养.同时,这些举措对中学数学的素质教育有很好的导向作用,引领激励广大考生努力学习,为实现中国梦而作出更大贡献.

在新高考的改革中,作为统考科目中的重要基础学科,数学要充分发挥思想教育、思维体操和传承的重要作用,实现高考立德树人的根本任务,体现价值导向和思维培养作用,为国家选拔新时代的高质量的建设者和接班人.

(下转第52页)

由教师给出的生活情景,将一次函数的相关性质与生活情景紧密联系起来,不断拓展补充条件,使得题目的综合性也不断提升.具体课堂上,在学生的展示讲解中,出现了教师课前没有预料到的高潮迭起.比如,有学生对“横轴上的单位1表示10min”进行了很好的解读.再如,关于“A点的意义”,有学生说“时间 t 不可能是负数,所以没意义”,但是立即有学生抢着说:“有意义的!A(-1,0)表示小红从乙地出发的时间比小明从甲地出发的时间早了10分钟”.又如,当学生展示问题(6)时,马上有其他学生提出自己的观点:这与问题(5)本质是一样的,只是将数据“1km”改成了“500m”,同样需分类讨论,相遇前与相遇后.面对质疑,编制问题(6)的学生马上辩驳:不一样!相遇之后背对背行走,怎么会彼此看到对方呢?……

不知不觉中,下课铃声响了……

常规教学方式下,每一次练习与测试,都是解题者和命题者之间的博弈.学生一直都是解题者的角色,而让学生自己编题,除了能激发学生的兴趣之外,还可启迪学生去大胆实践探索,从而培养学生的知识应用和知识迁移能力,并在实践中提升学生提出问题、解决问题的信心.

4 在“自主选择”的思考中深度拓展学生潜能

伴随着下课铃声,笔者留下了一道供学有余力的学生选做的课后思考题:如图5,直线 l 分别交 x 轴、 y 轴于点A、点B,其中A(-1,0),B(0,

2),若将该直线绕点B旋转 45° ,试求所得直线所对应的函数表达式.

与课堂开篇首尾呼应的一道选做题,激起了部分学生的浓厚兴趣.有好几位学生追着笔者阐述自己的想法:“应该有两解,因为旋转方向未确定”“估计要添加辅助线构造等腰直角三角形,因为有个特殊角(45°)”……

供学生自主选择的选做题,对学困生而言,是一种实实在在的减负,因为有舍才有得;对优秀学生而言,则既是一种挑战,也是一种荣耀,因为这是表现聪明才智的一次很好机会.

课堂,应该是师生共同的舞台.《义务教育数学课程标准(2011年版)》明确指出,“学生是学习的主体……学生获得知识,必须建立在自己思考的基础上……学生在获得知识技能的过程中,只有亲身参与教师精心设计的教学活动,才能在教学思考、问题解决和情感态度方面得到发展.”复习课上,学什么?怎么学?笔者认为,问题留白,关注生成,可以留出更多的空间与时间,让学生在课堂中更加自由地发挥.“好风凭借力,送我上青云.”在学生的学习过程中,教师就应该像一阵轻风一样,引导学生主动学习,学会学习.借助问题留白,演绎课堂精彩,何尝不是一种有效的复习课教学方式.

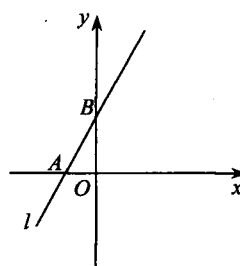


图5

(上接第20页)

参考文献

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利:在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[M]. 北京:人民出版社,2017
- [2] 国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见[EB/OL](2019-09-02)[2019-10-11]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/80842215>
- [3] 教育部考试中心. 中国高考评价体系[N]. 中国教育报, 2020-1-8(1)
- [4] 教育部考试中心. 中国高考评价体系[M]. 北京:人民教育出版社,2019,11
- [5] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版)[M]. 北京:人民教育出版社,2018,1
- [6] 任子朝,关丹丹,佟威,陈昂. 高考试卷区分功能的评价方法研究[J]. 中国考试,2017(10):7-12

- [7] 晨旭. 体现数学文化 突出实践能力[J]. 中国考试, 2015(11):11-15
- [8] 高亚军,刘琨,石实. 理性思维的提高与良好人格的养成的重要意义[J]. 文化教育, 2013(7):55
- [9] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准[M]. 北京:高等教育出版社,2018,3
- [10] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版)[M]. 北京:人民教育出版社,2018,1
- [11] 李圣平. 对数学直觉思维及其培养的研究[J]. 成功教育, 2010(12):33-34
- [12] 刘德海. 立德树人视域下高职院校高等数学课程育人功能刍议[J]. 中国多面体与网络教学学报, 2018(3):142-143
- [13] 陈瑜. 论科学与人文的内在统一性[J]. 经济与社会发展, 2005(3):123-125
- [14] 教育部考试中心. 以真实情景落实“五育并举”以理性思维践行立德树人[J]. 中国考试, 2019(7):7-10