

“双减”政策背景下 高考数学内容改革刍议

郑雪静¹ 柯跃海²

(1. 泉州师范学院, 福建泉州 362000; 2. 福建师范大学, 福州 350117)

摘要:“双减”政策要有效落实,转变评价理念是根本,改革评价内容是理念转变的重要抓手。“双减”政策背景下的高考数学内容改革应立足数学学科特点,明晰核心价值、关键能力和必备知识的本质意涵,以凸显核心价值的核心性、关键能力的关键性和必备知识的必备性为基本路径,在因应“双减”政策要求的同时,为高考数学发挥立德树人、服务选才、引导教学的核心功能筑牢基础。

关键词:“双减”政策;高考数学;考试内容改革;核心价值;必备知识;关键能力

【中图分类号】G405

【文献标识码】A

【文章编号】1005-8427(2022)07-0036-6

DOI: 10.19360/j.cnki.11-3303/g4.2022.07.007

2021年7月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》(以下简称“双减”政策)指出,“在做好减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担工作的同时,统筹做好普通高中学生的校外培训治理工作”“完善考试方式,进一步提升命题质量”^[1]。“双减”政策的提出,是对教育回归本位诉求的直接回应,是对党中央、国务院2014年印发的《关于深化考试招生制度改革的实施意见》(以下简称《实施意见》)和2020年印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》相关要求的进一步落实,对于构建良好教育生态具有价值论、方法论和认识论的意义^[2]。

减轻学生的学习负担,教育评价内容与方式的改革是基础保障。高考是学生在完成中学教

育阶段学习后接受的综合评价,对基础教育具有反拨作用^[3],是教育评价改革的指挥棒;因此,高考考试内容的改革直接关乎“双减”政策的有效落实。本文以数学科为例,基于“双减”政策检视高考评价体系所构建的“四层”(即核心价值、学科素养、关键能力、必备知识)考查内容体系^[4],探析高考数学考试内容改革的遵循与路径。

1 评价视角下对“双减”政策的理解与检视

“双减”政策的目标指向在于通过教学质量的提高,实现学习过程的减负。评价是衡量教学质量的核心环节。就数学科而言,考试是评价的基本形式,但在目前,借助无差别的机械重复训练或者“偏难怪”的猜题押题博弈应对考试已成为一种常态,使得考试效应被过度放大,教考关

收稿日期: 2022-03-15

基金项目: 2019年福建省本科高校教育教学改革研究项目“创建‘三位一体平台’提升数学师范生教学实践能力”(FBJG20190157)

作者简介: 郑雪静(1978—),女,泉州师范学院数学与计算机科学学院副教授;

柯跃海(1963—),男,福建师范大学数学与统计学院教授。

系人为颠倒,教师和学生的负担大幅增加,考试评价的作用明显错位。这无疑会使“双减”政策所期望的降低考试压力、改进考试方法目标难以得到落实。教育实践表明,虽然改进考试方法的途径众多、降低考试压力的手段多样,但要撇开考试内容改革,再多的途径与手段都将难以取得实效。这就意味着,评价视角下的“双减”政策,理应聚焦考试内容改革。

恢复高考以来,高考数学经历了6个时期,不同时期有不同的改革侧重点:一是恢复高考初期(1978—1982年),确定考试范围,突出“双基”;二是能力考查探索期(1983—1988年),强调出活题、考能力;三是标准化改革期(1989—2000年),公布考试说明,规范考试要求;四是新课程改革期(2001—2007年),更新学科知识,增加现代数学内容;五是国家课程标准下的高考期(2008—2017年),加强探究能力考查,体现课改思想^[5];六是国家标准与高考评价体系下的新高考改革期(2017年至今)。40多年来的高考数学,遵循服务选才要求,植根于基础教育改革实践,关注不同社会发展时期对考试内容的要求,在彰显学科特性的基础上,坚持改革创新,不断优化考试内容,为能力和素养考查提供合理、有效的基础载体。

始于2017年的新高考改革,关注学生知识和技能的习得,关注学生终身学习能力的培养。这样的关注,理应有助于减轻学生的考试负担;然而,有关调查表明,新高考背景下学生的考试负担非但没有减轻反倒整体偏重^[6],高考数学科更是如此。缘何?笔者认为,主要原因在于高考数学对“四层”考查内容的学科化相对滞后。这种滞后,致使高考数学考试内容“引导教学”功能难以明晰体现。由于方向引领的缺位,数学复习迎考中“穿新鞋、走老路”的做法依然普遍存在。因此,在“双减”政策背景下,高考数学考试内容改

革需要立足于“四层”考查内容的学科化,确保“四层”考查内容的改革能够准确反映“双减”政策的要求,切实为考试减负提供基础保障。

2 高考数学考试内容的改革遵循

深化高考考试内容改革是《实施意见》提出的一项主要任务和措施。“双减”政策背景下的考试内容改革不应简单地减难与减量,而应按照党的教育发展方针,服从基础教育课程改革的大方向,以提高育人质量为本根本宗旨,着眼于人的终身发展。因此,“双减”政策背景下的高考数学考试内容改革应该以“核心价值、关键能力、必备知识”的本质意涵为改革遵循,在合理减负的同时,提质增效,促进学生的全面、健康、可持续发展。

2.1 核心价值的本质意涵

核心价值是指高考考生应该具备的良好政治素质、道德品质和科学思想方法的综合^{[4]13}。

就高中阶段而言,数学科的一个重要目标是帮助学生形成和发展学科思维。理性思维是数学学科思维的综合体现。这就意味着,高考数学所考查的核心价值,其核心性体现在彰显立德树人、强调理性思维2个方面。

基于“双减”政策,进一步审视高考数学所考查的核心价值,首先应该明确,无论是试题情境型材料的选择、试题情境的创设,还是情境活动的预设,都必须以立德树人、理性思维为引领。如此,方能有效引领高中数学教育聚焦培养什么人和如何培养人,明确教育教学方向,以求减轻教育负担、提高教育效益。

2.2 关键能力的本质意涵

关键能力是指高考考生应该具备的“高质量地认识、分析和解决问题所必须具备的能力”,包含“知识获取能力群、实践操作能力群、思维认知能力群”^{[4]23}。就高考数学科而言,上述3个关键能力可以体现为运算求解能力、逻辑思维能力、

空间想象能力、数学建模能力和创新能力^[7]。考虑到目前高考数学的考试形式为纸笔限时、应答方式为试题解答,则可以认为,上述5个高考数学关键能力的体现不应当是孤立的,而应该整体地植根于试题解答的全过程。基于这样的理解,高考数学所考查的关键能力,其关键性体现在求解思路的有效探寻、求解路径的合理确定和求解方案的准确表达3个方面。

基于“双减”政策,高考数学关键能力的考查,应当上托学科素养,下靠必备知识,应当以与数学学科相关的生活实践或学习探索中的问题为情境型材料创设试题情境,聚焦情境化试题解答所需要的活动预设,既关注学生在熟悉的情境中运用已有知识或方法解决问题的能力,也关注学生在陌生或关联情境中获取新知识、新方法,并准确运用新知识、新方法解决问题的能力。

2.3 必备知识的本质意涵

必备知识是指高考考生“高质量地认识、分析和解决问题所必须具备的知识”^{[4]26}。基于这样的理解,高考数学所考查的必备知识,其必备性体现在中学数学知识体系的完整性、高等数学学习的发展性、终身学习与发展的基础性3个方面。

基于“双减”政策,旨在考查必备知识的高考数学试题的情境型材料选择、情境创设,以及情境活动预设都必须以课程标准构建的知识体系为基本遵循,准确契合高等教育对大学一年级新生知识结构的要求,合理体现学生终身学习与发展的必需知识,全面关注必备知识在基础性、综合性、应用性和创新性等考查要求落实方面的载体价值。

3 高考数学考试内容的改革路径

高考数学考试内容改革的基本指向,既要有效对接义务教育的“双减”,又要充分体现高考的核心功能,尤其是服务选才和引导教学功能

的实现。在这一指向引领下,高考数学考试内容的改革,必须在厘清核心价值、关键能力和必备知识本质意涵的基础上,以凸显核心价值的核心性、关键能力的关键性、必备知识的必备性为基本路径。

3.1 彰显核心价值的核心性

核心价值是确定关键能力、必备知识等考查内容的基本引领。“双减”政策视角下核心价值的核心性,要求高考数学考试内容的改革凸显立德树人,弘扬优秀传统文化,以党和国家政策、历史事实、社会与经济发展、科技前沿、国际政治与经济等方面的内容为情境型材料,以核心价值的体现创设试题情境、预设情境活动,在考查学生知识、能力以及理性思维发展水平的同时,引导其形成正确的价值取向。

例1(2020年高考数学新高考I卷第6题)

基本再生数 R_0 与世代间隔 T 是新冠肺炎的流行病学基本参数.基本再生数指一个感染者传染的平均人数,世代间隔指相邻两代间传染所需的平均时间.在新冠肺炎疫情初始阶段,可以用指数模型: $I(t) = e^{rt}$ 描述累计感染病例数 $I(t)$ 随时间 t (单位:天)的变化规律,指数增长率 r 与 R_0 , T 近似满足 $R_0 = 1 + rT$.有学者基于已有数据估计出 $R_0 = 3.28$, $T = 6$.据此,在新冠肺炎疫情初始阶段,累计感染病例数增加1倍需要的时间约为($\ln 2 \approx 0.69$).

A. 1.2天

B. 1.8天

C. 2.5天

D. 3.5天

例1取材新冠肺炎疫情相关知识,设计真实问题情境,呈现传染病的传播规律.这样的情境材料选择和试题情境创设,在展现数学与社会生活的密切联系、考查学生运用数学知识展开相关情境活动所需要的必备知识和关键能力的同时,有效引领学生体会我国科学、精准、严格的防控措施积极意义,感悟“防控疫情,人人有责”的

应有社会担当,体现了高考数学对核心价值考查的准确把握。

例2(2021年新高考数学全国模拟演练卷第17题)

已知各项都为正数的数列 $\{a_n\}$ 满足 $a_{n+2} = 2a_{n+1} + 3a_n$.

(1)证明:数列 $\{a_n + a_{n+1}\}$ 为等比数列;

(2)若 $a_1 = \frac{1}{2}, a_2 = \frac{3}{2}$,求 $\{a_n\}$ 的通项公式.

例2取材数列的递推关系和通项公式、等比数列的概念等知识,聚焦理性思维,预设情境活动。

第(1)问所预设情境活动的源起并非仅仅限于“构造”——创造性地将 $a_{n+2} = 2a_{n+1} + 3a_n$ 表征为 $a_{n+1} + a_{n+2} = 3(a_n + a_{n+1})$,而更希望能够源于等比数列定义应用的理性引领:“ $\{a_n + a_{n+1}\}$ 为等比数列”等价于“存在非零常数 q ,使得 $a_{n+1} + a_{n+2} = q(a_n + a_{n+1})$ ”,继而基于题设条件 $a_{n+2} = 2a_{n+1} + 3a_n$ 与需证目标 $a_{n+1} + a_{n+2} = q(a_n + a_{n+1})$ 之间关系的理性审视,得出 $q = 3$,完成证明。

类似地,第(2)问所预设情境活动的源起同样也并非仅仅限于“构造”——创造性地将第(1)问所得 $a_n + a_{n+1} = 2 \cdot 3^{n-1}$ 表征为 $a_{n+1} - \frac{1}{2} \cdot 3^n = -\left(a_n - \frac{1}{2} \cdot 3^{n-1}\right)$,而同样更加希望能够源于第(1)问的结论与第(2)问求解目标之间关系的理性审视,立足递推数列求通项问题常用求解策略的运用,特殊而一般地猜想 $a_n = \frac{1}{2} \cdot 3^{n-1}$,进而基于猜想得到 $a_n - \frac{1}{2} \cdot 3^{n-1} = -\left(a_{n-1} - \frac{1}{2} \cdot 3^{n-2}\right) = \dots = (-1)^{n-1} \left(a_1 - \frac{1}{2}\right) = 0$,完成求解。

这样的情境活动预设,诠释了高考数学基于

理性思维对“构造法”的考查关注:“构造”应该源于“欲得此、需经彼”的理性演绎,而非源于天外来鸿的灵感凸显。这种诠释可以有效地引领高中数学教学注重理性思维培育、规避机械刷题训练,体现了高考数学对学科思维考查的准确关注。

3.2 突出关键能力的关键性

关键能力是评价学生素质内涵的重要指标,是高考数学的重点考查内容。在“双减”政策视角下,为突出关键能力考查,要求高考数学考试内容的改革应当:1)基于学科素养导向,承接学科素养要求考查;2)坚持以必备知识为基础,落实能力考查;3)注重以情境活动为载体,预设情境活动的复杂程度,合理体现关键能力的层次性考查;4)聚焦解决生产生活实践情境问题和学习探索情境问题的能力考查;5)凸显应对生产实践、未来学习或者高等教育阶段的学习及支撑终身发展的能力考查;6)关注文本解读、方案探寻、活动反思等能力发展水平的考查;7)着眼信息时代有效获取信息、转换信息和创造性运用信息,以及阅读、思考、表达,科学思维与创新思维等“关键”能力的考查;8)调整试题考查内容和排列顺序,改变相对固化的试题形式,创新试题类型,如举例问题^[8]、存在性问题、多项选择题和一题两空形式的填空题。

例3(2020年山东、海南新高考数学测试卷第17题)

在① $b_1 + b_3 = a_2$, ② $a_4 = b_4$, ③ $S_5 = -25$ 这3个条件中任选1个,补充在下面问题中,若问题中的 k 存在,求 k 的值;若 k 不存在,说明理由。

设等差数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和为 S_n , $\{b_n\}$ 是等比数列,_____, $b_1 = a_5, b_2 = 3, b_5 = -81$,是否存在 k ,使得 $S_k > S_{k+1}$ 且 $S_{k+1} < S_{k+2}$?

注:如果选择多个条件分别解答,则按第一个解答计分。

例3为结构不良试题,这类试题给出的条件或数据部分缺失,有多种解决方法与途径,并有多种评价解决方法的标准^[9]。结构不良试题所具有的开放性,所注重的数学思维品质和方法的考查,都对学生批判性思维能力提出了更高要求,可以有效引领日常教学规避死记硬背和机械刷题的应试做法。

例3所预设的情境活动有2种:其一是希望学生从3个条件中任意选择1个,借助相关的数学知识或方法完成求解;其二是希望学生注意到“条件的可选”,以及求解目标“是否存在 k ,使得 $S_k > S_{k+1}$ 且 $S_{k+1} < S_{k+2}$ ”的表征转换——“ k 存在,则等差数列 $\{a_n\}$ 的公差 $d > 0$ ”,进而基于 d 的确定审视已有条件和可选条件,从而选择条件②,获得“最具性价比”的求解方案。第二种情境活动的预设,聚焦低用时、高效度的高考数学应答追求,基于求解路径的合理确定,体现了高考数学对关键能力考查的准确关注。

3.3 强调必备知识的必备性

必备知识是高考考查的基础内容。“双减”政策视角下,为突出必备知识考查,要求高考数学内容改革应当凸显关注学生解决生活实践情境问题和学习探索情境问题所包含的基础性、通用性知识,进而基于问题解决的需要甄选、组合相关的数学概念、性质、法则、定理和公式,以及相关的数学思想和数学方法。这意味着,高考数学要确实体现所考查必备知识的必备性,就需要做到:在基础性考查要求的落实中切实体现基础,加强对数学基本概念、基本思想和基本方法的考查;在综合性考查要求的落实中切实体现综合,从知识的整体性、完整性、学科融合性的角度,结合多样化试题形式,实现对学习者知识的交叉、能力的复合、素养的融合等纵横交互、触类旁通和融会贯通的全方位考查;在应用性考查要求的

落实中真正体现应用,以生产生活、社会进步、国家发展的实际(真实)问题为素材,考查学生运用数学知识和方法解决实际(真实)情境问题的能力,真正体现数学的应用价值;在创新性考查要求的落实中真正体现创新,通过试题情境、试题呈现形式和设问形式等方面的创新实现创新性考查,并在学生问题解决的过程中实现对创新思维方式的考查。

基于上述理解,高考数学必备知识的考查,应该摒弃知识的无意义叠加、规避方法的无差别重复。例如,在考查运用导数研究函数性质问题时,需要重复运用导数的知识与方法研究函数或其导函数的性质的情境活动预设,是值得商榷的;因为这样考查,无差别重复的问题自不待言,还明显存在导向不良的弊端,即用导数的知识与方法研究导函数,其本质就是二阶导数的应用,容易引导高中数学教学补充二阶导数的知识与方法。又如,在考查直线与圆锥曲线位置关系问题时,“一联立、二消元、三韦达”的套路式情境活动预设也同样值得商榷;因为这样的考查几乎完全无视解析几何问题的几何特征,关注的是代数知识与方法的机械叠加与重复运用,决定解题成败的主要因素是运算求解能力,在大数据、人工智能背景下,以此考查运算求解能力,值得研究,此外,重解析、轻几何的导向是否合理,更是值得考量。

4 结束语

负担是一个相对的概念,“双减”政策的践行需要以“减负”的科学解读为前提。学习与考试内容的合理“瘦身”,是有效减负的基础。“双减”政策背景下的高考数学内容改革,应当立足数学学科特点,关注核心价值、关键能力和必备知识的本质意涵,以体现核心价值的核心性、关键能力的关键性和必备知识的必备性为基本路径,构

建良好考试文化,助推“双减”政策有效落实,为高考数学发挥立德树人、服务选才、引导教学的核心功能构筑具有时代意义的坚实基础。

参考文献:

- [1] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》[A/OL]. (2021-07-24)[2022-06-10]. http://www.xinhuanet.com/politics/zywj/2021-07/24/c_1127691094.htm.
- [2] 范涌峰. “后减负时代”基础教育高质量发展的生态重构[J]. 四川师范大学学报(社会科学版), 2021, 46(6): 42-52.
- [3] 教育部考试中心. 中国高考评价体系说明[M]. 北京: 人民教育出版社, 2019: 15.
- [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.
- [5] 任子朝, 陈昂. 发挥学科特点 坚持改革创新: 恢复高考40年数学科命题评析[J]. 中国考试, 2017(2): 5-12.
- [6] 张雨强, 陆卓涛, 贾腾娇. 新高考下高中生减负了吗: 浙江新高考首届高中毕业生考试负担调查[J]. 教育发展研究, 2019, 39(12): 43-52.
- [7] 任子朝, 赵轩. 基于高考评价体系的数学科考试内容改革实施路径[J]. 中国考试, 2019(12): 27-32.
- [8] 教育部考试中心. 聚焦核心素养 考查关键能力: 2021年高考数学全国卷试题评析[J]. 中国考试, 2021(7): 70-76.
- [9] 任子朝, 赵轩. 数学考试中的结构不良问题研究[J]. 数学通报, 2020, 59(2): 1-3.

On the Reform of Mathematics Examination Content in Gaokao under the Background of the “Double Reduction” Policy

ZHENG Xuejing¹, KE Yuehai²

(1. Quanzhou Normal University, Quanzhou 362000, China;

2. Fujian Normal University, Fuzhou 350117, China)

Abstract: To effectively implement the “double reduction” policy, the transformation of the evaluation concept is the precondition, and the reform of the evaluation content is the starting point for the transformation of the evaluation concept. Under the background of the “double reduction” policy, the content reform of the mathematics test in Gaokao should be based on the characteristics of mathematics as a subject, with core values, key competency, and essential knowledge being blatantly clarified and deemed respectively indispensable. In response to the requirements of the “double reduction” policy, we should lay a solid foundation for the mathematics test of Gaokao to contribute to moral education and talent selection while bringing out the core function of teaching.

Keywords: “double reduction” policy; mathematics test of Gaokao; examination content reform; core value; essential knowledge; key competency

(责任编辑:周黎明)