

融入核心素养的高三数学复习课教学策略优化研究

章 珍

广州外国语学校, 广东 广州

收稿日期: 2025年9月8日; 录用日期: 2025年10月9日; 发布日期: 2025年10月16日

摘 要

随着《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》的深入实施, 数学核心素养的培养已从理论构想迈向课堂教学实践的核心场域, 成为引领高中数学教育深度变革的重要引擎。高三阶段教学兼具基础性、综合性与应试性等多重属性, 既是学生数学知识体系系统化、结构化整合的关键期, 亦是其数学思维品质与核心素养实现质的飞跃的阶段。这一特殊性对教师的课程理解、教学设计与实施效能提出了前所未有的高阶要求。本文立足于高三数学复习教学的真实情境, 以六大数学核心素养为价值轴线与目标导向, 深度融合“四基”“四能”的落实路径, 系统建构了高三数学教学的战略框架与实践要点。研究围绕教材与教辅的创造性整合、练习与测试的协同化增效、浅层记忆与深度思考的辩证统一、专题突破与综合演练的动态统筹、学生综合学力与教师专业素养的共生共长等五大维度展开学理分析与实践探析, 旨在形成一套兼具理论高度与实践深度的教学实施范式, 为推动核心素养从课程理念向课堂教学行为的实质性转化提供可资借鉴的参考方案。

关键词

数学核心素养, 高三数学复习, 教学策略, 因材施教, 能力进阶, 教学评一体化

A Study on the Optimization of Teaching Strategies for Senior Three Mathematics Review Classes Integrating Core Competencies

Zhen Zhang

Guangzhou Foreign Language School, Guangzhou Guangdong

Received: September 8, 2025; accepted: October 9, 2025; published: October 16, 2025

Abstract

With the in-depth implementation of the “Mathematics Curriculum Standards for Ordinary Senior High Schools (2017 Edition, 2020 Revision)”, the cultivation of core mathematical competencies has moved from a theoretical concept to the core of classroom teaching practice, becoming an important engine leading the deep transformation of high school mathematics education. The teaching in the senior year, which encompasses multiple attributes such as foundational, comprehensive, and exam-oriented nature, is not only a critical period for the systematic and structural integration of students’ mathematical knowledge systems but also a decisive stage for the qualitative leap in their mathematical thinking quality and core competencies. This particularity places unprecedented high-level demands on teachers’ curriculum understanding, instructional design, and implementation efficiency. Based on the authentic context of senior-year mathematics review teaching, this paper takes the six core mathematical competencies as the value axis and goal orientation, deeply integrates the implementation path of the “Four Basics” and “Four Abilities”, and systematically constructs a strategic framework and practical points for senior-year mathematics teaching. The research conducts theoretical analysis and practical exploration around five dimensions: the creative integration of textbooks and teaching aids, the synergistic enhancement of exercises and assessments, the dialectical unity of superficial memory and deep thinking, the dynamic coordination of thematic breakthroughs and comprehensive practice, and the symbiotic growth of students’ comprehensive learning ability and teachers’ professional competence. It aims to form a teaching implementation paradigm with both theoretical height and practical depth, providing a reference path for promoting the substantive transformation of core competencies from curriculum concepts to classroom teaching behaviors.

Keywords

Mathematical Core Competencies, Senior High School Mathematics Review, Teaching Strategies, Differentiated Instruction, Ability Progression, Integration of Teaching, Learning, and Assessment

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新世纪以来，全球教育浪潮持续涌动，核心素养导向的课程改革已成为世界性趋势。我国《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》[1] [2]的颁布与实施，标志着高中数学教育范式正经历一场深刻的变革——从传统的“知识本位”与“应试导向”毅然转向“素养本位”与“育人导向”。核心素养：指学生为适应终身发展和社会需要而必备的品格与关键能力。它超越了传统的知识与技能，强调批判性思维、创造力、协作能力、沟通能力等(如 OECD 提出的“素养界定与遴选”项目中的核心素养)，以及文化基础、自主发展、社会参与等(如中国学生发展核心素养框架)。数学核心素养(数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析)[3]作为一个有机整体，深刻揭示了数学的内在本质、思维特征与育人价值，它不仅是学生通过数学学习应达成的正确价值观、必备品格与关键能力的综合体现，更是其应对未来社会挑战、实现终身发展的基石。高三作为基础教育与高等教育承上启下的关键衔接点，其数学教学置身于“理想素养”与“现实高考”的双重压力之下，复杂性不言而喻。它不仅要完成对整个高中阶段数学知识的系统回顾、梳理与整合，更肩负着促进学生思维能力升华、学习策略优化与核心

素养融会贯通的重任。然而，反观当下高三教学现场，“时间紧、任务重”的客观现实常常导致教学实践陷入“题型覆盖 + 机械训练 + 频繁考试”的传统窠臼，教师教得疲惫，学生学得焦虑，核心素养的培养在应试的洪流中被无形虚化、边缘化。因此，如何在这场“时间与效能”的赛跑中，将核心素养的培养无缝嵌入到每一节复习课、每一次讲解、每一份练习中，实现“应试”与“素养”的辩证统一与相互促进，是摆在每一位高三数学教师面前的重大课题。本文正是基于对这一现实困境的深刻反思，试图将新课标的顶层理念与高三教学的一线实践进行创造性对接，通过系统化的要点探析，为破解这一难题提供一份兼具思想性与操作性的行动地图。

2. 数学核心素养与“四基”“四能”的融合互促关系析理

若要将核心素养的培养落到实处，首先必须深刻理解其与传统“四基”(基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验)和“四能”(发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力)之间的内在逻辑关联。二者绝非割裂甚至对立，而是相辅相成、共生共荣的有机整体。

1. “四基”是孕育核心素养的肥沃土壤。

核心素养并非无源之水、无本之木。抽象、推理、建模等高级思维活动，无一不需要建立在扎实的“基础知识”与娴熟的“基本技能”之上。没有对函数、导数等概念的深刻理解，数学抽象便无从谈起；没有熟练的代数运算能力，数学建模也难以实现。而“基本思想”(如函数思想、数形结合思想、分类讨论思想等)和“基本活动经验”(如探究、试错、交流、反思的经验)则是连接“双基”与“素养”的桥梁，是学生形成数学思维方式、积累数学实践智慧的关键过程。

2. “四能”是活化核心素养的实践路径。

核心素养作为一种内在的、稳定的心理品质，必在解决真实、复杂问题的过程中得以激活、应用和发展。“发现和提出问题”是思维的起点，体现了学生的创新意识与数学眼光；“分析和解决问题”是思维的过程，综合调动了各项核心素养。一个完整的数学建模活动，就完美地融合了“四能”与数学抽象、建模、分析等多维素养。

3. 教学实施的关键：在“四基”教学中渗透“思想”，在“四能”提升中积淀“素养”。

教师的教学设计应实现从“知识点的机械罗列”到“问题链的思维牵引”的转变。例如，在《立体几何》专题复习中，其目标不应仅是让学生记忆线面关系的判定定理和性质定理(基础知识与技能)，而应通过设计“如何测量一座山的高度？”“如何设计一个最优容积的容器？”等驱动性问题，引导学生在“直观想象”中构建几何模型，在“逻辑推理”中论证位置关系，在“数学运算”中求解空间量值。在此过程中，学生不仅巩固了“四基”，更亲身经历了将“四基”应用于解决实际问题的完整实践(活动经验)，其“四能”与“核心素养”便在这一过程中得到协同发展。因此，高三教学必须坚定信念：狠抓“四基”与落实“素养”非但不矛盾，反而是有效科学的路径。

3. 高三数学教学的主要课型特征、学情分析与核心挑战

高三数学教学在课型、学情和目标上与新课教学阶段相比，呈现出显著的特殊性，这是教师制定任何教学策略都必须首先考量的现实基础。

1. 课型的复合性与主导性转变。高三的课堂形态主要以复习课、专题课、习题课和试卷讲评课为主导。这几种课型的功能定位各有侧重：

复习课：重在“联”，构建知识网络，打通模块壁垒。

专题课：重在“深”，聚焦重点难点，追求方法突破。

习题课：重在“悟”，通过典型例题，感悟思想方法。

讲评课：重在“诊”，精准归因分析，实现反馈矫正。

教师需精通各种课型的教学范式，并能根据复习进程灵活切换、组合运用。

2. 学情的极端分化与个性化需求。经过两年的学习，学生群体的数学基础、思维水平、兴趣动机的分化达到峰值。优等生“吃不饱”与暂困生“消化不了”的矛盾异常尖锐。这就必然要求教学必须放弃“大水漫灌”，走向“精准滴灌”。差异化教学(Differentiated Instruction)不再是可选项，而是必选项。这意味着在教学目标、内容、过程、作业与评价等多个环节，教师都需要设计出不同层次的要求与支持策略，以满足多元需求，保障每个学生都能在原有基础上获得最大发展。

3. 核心挑战：时间约束下的效能最大化。这是最核心的挑战。在有限的时间内，如何平衡“知识覆盖的广度”、“技能训练的强度”、“思维挖掘的深度”和“素养培养的效度”？如何避免陷入“教师讲题-学生做题-教师再讲题”的低效循环？答案在于教学的科学设计与艺术实施。它要求教师必须具备强大的课程整合能力、精准的学情诊断能力、精巧的教学设计能力和动态的课堂调控能力，将每一分钟都用在刀刃上，实现教学效益的最大化。

4. 基于核心素养的高三数学教学核心要点与实施策略

(一) 深度整合教学资源，实现从“依赖教辅”到“课程创生”的转变

高三缺乏统编复习教材，教辅资料主导课堂是普遍现状。但高素养的教师不应是教辅的“搬运工”，而应是课程的“设计师”。

策略一：精准筛选，优化重组。教师需深入研究《课程标准》和《中国高考评价体系》，明晰考什么、为何考、怎么考。在此基础上，对众多教辅资料进行批判性筛选，剔除偏、难、怪题，精选出体现核心概念、通性通法和素养导向的“经典题”“好题”。

策略二：基于学情，二次开发。将筛选出的资源按照学生的认知逻辑进行二次开发，编制成序列化的教学案或专题学材。例如，在“函数与导数”综合复习中，可以设计“概念梳理-图象应用-性质探究-实际建模”的系列学案，每个学案中的问题由浅入深，形成“问题串”，引导学生步步深入。

策略三：鼓励自主，建构反思。大力推行“错题本”制度，但需升级其功能。不仅要求记录错题，更需引导学生进行“归因分析”(是概念不清？计算失误？思路错误？)、撰写“解题反思”(本题考查了什么？关键步骤在哪？有何其他解法？能否推广？)，将纠错过程变为深刻的元认知学习和素养内化过程。

(二) 协同优化训练系统，构建“教学评一体化”的良性循环

练习与测试是复习的主要载体，但其功能定位需重新审视。

策略一：练习重在“过程”与“思维”。日常练习应减少单纯模仿性的题目，增加开放性和探究性。提倡“说题”“辩题”：鼓励学生在小组内讲解自己的解题思路，相互质疑、补充。教师巡视指导，重点捕捉学生的思维火花和典型误区，为讲评提供鲜活素材。

策略二：测试重在“诊断”与“导向”。试卷命制应使命题意图从“考倒学生”转向“发展学生”。试卷应能清晰诊断出学生在知识、能力、素养维度上的优势与不足。考后讲评是至关重要的“增值”环节，绝不能止步于对答案。应遵循“整体分析-典型错误展示-归因探究-思路对比-方法优化-变式巩固”的流程，将讲评课变成一堂高效的思维训练课。

策略三：限时训练，模拟实战。定期进行规范的限时训练，培养学生的时间分配能力、应试策略和心理抗压能力，但频次要科学，避免加重学生负担。

(三) 辩证统整练习深度，驾驭“双基巩固”与“思维进阶”的平衡

高三复习必须遵循“巩固-综合-创新”的递进规律。

策略一：夯实基础，保驾护航。对于基础薄弱的学生，首要任务是通过低起点、小坡度的练习，确

保核心概念、公式定理和基本技能过关，建立学习自信。这是一切深度思考的前提。

策略二：设置梯度，引领攀升。教学设计必须具有层次性。例如，在“数列”专题中，设计以下三层练习：

层面 A (巩固)：求等差、等比数列的通项与求和。

层面 B (综合)：涉及裂项相消、错位相减的求和问题，或简单的递推数列。

层面 C (创新)：数列与不等式证明结合，或探究数列的单调性、有界性等性质，或解决简单的数列应用题[3]。

让不同层次的学生都能“吃得饱，够得着”，并获得相应的发展。

策略三：变式教学，透视本质。广泛运用“一题多解”(发散思维)、“多题一解”(收敛思维)、“一题多变”(深化思维)等变式教学[4]手段。通过改变题目的条件、结论或背景，引导学生在变化中抓住不变的本质规律，深刻感悟数学思想方法，提升思维灵活性。

为了更好地理解策略三，举一个变式教学案例：

原题 设函数 $f(x) = \frac{\sqrt{1-x}}{\sqrt{x-a}}$ ，则下列说法正确的是

- A. 若 $a < 0$ ，则 $f(x)$ 在 $[0,1]$ 上单调递减 B. 若 $a > 1$ ，则 $f(x)_{\min} = f\left(\frac{1}{a}\right)$
- C. 若 $a = 1$ ，则 $f(x) \leq \frac{-1}{\sqrt{1-x}}$ D. 若 $a \in (0,1)$ ， $f(x)$ 无最大值，也无最小值

根据以上问题及问题的解答过程的启示，可以提出如下三个探究。

探究 1：当 $a > 2$ 时， $f(x) = \frac{\sqrt{4-x}}{\sqrt{x-a}}$ 的最小值为_____

探究 2：当 $a > 1$ 时， $f(x) = \frac{\sqrt{1-3x}}{\sqrt{x-a}}$ 的最小值为_____

探究 3：当 $0 < a < 1$ 时， $f(x) = \frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt{x-a}}$ 的最大值为_____

原题解析及评注

原题 设函数 $f(x) = \frac{\sqrt{1-x}}{\sqrt{x-a}}$ ，则下列说法正确的是

- A. 若 $a < 0$ ，则 $f(x)$ 在 $[0,1]$ 上单调递减 B. 若 $a > 1$ ，则 $f(x)_{\min} = f\left(\frac{1}{a}\right)$
- C. 若 $a = 1$ ，则 $f(x) \leq \frac{-1}{\sqrt{1-x}}$ D. 若 $a \in (0,1)$ ， $f(x)$ 无最大值，也无最小值

解析：对于 A 选项，当 $a < 0$ 时， $f(x)$ 的定义域为 $[0,1]$ 。此时有 $y = \sqrt{1-x}$ 在 $[0,1]$ 上单调递减， $y = \sqrt{x-a}$ 在 $[0,1]$ 上单调递增。故 $f(x)$ 在 $[0,1]$ 上单调递减。A 正确。

对于 B 选项，解法一(反证法)：

当 $a > 1$ 时， $f(x)$ 的定义域为 $[0,1]$ 。假设此时 $f(x)_{\min} = f\left(\frac{1}{a}\right)$ 成立。那么对 $\forall a > 1, 0 \leq x \leq 1$ ，都有

$f(0) \geq f\left(\frac{1}{a}\right)$ 恒成立，即 $-\frac{1}{a} \geq \frac{\sqrt{1-\frac{1}{a}}}{\sqrt{\frac{1}{a}-a}}$ ，化简得 $a + \frac{1}{a} - 2\sqrt{a} \leq 0$ ，显然，该式取 $a = 4$ 时， $\frac{1}{4} \leq 0$ 不成立。

故 $f(x)_{\min} \neq f\left(\frac{1}{a}\right)$ 。

解法二(换元法):

当 $a > 1$ 时, $f(x)$ 的定义域为 $[0,1]$. 令 $\sqrt{1-x} = m \in [0,1]$, $\sqrt{x} = n \in [0,1]$, 则 $f(x) = \frac{m}{n-a}$ 。因为 $m^2 + n^2 = 1$, 且 $\frac{m}{n-a} = \frac{m-0}{n-a}$ 可看作是点 $A(m,n)$ 与点 $B(a,0)$ 连线的斜率, 所以问题可转化为求过定点 $(a,0)$ 的直线 l 与一段圆弧: $m^2 + n^2 = 1 (m \in [0,1], n \in [0,1])$ 上的点与定点 $(a,0)$ 连线斜率的最小值。由题意有 $\begin{cases} m^2 + n^2 = 1 \\ \frac{n}{m} \cdot \frac{n}{m-a} = -1 \end{cases}$, 解得 $m = \frac{1}{a}$, 即 $\sqrt{1-x} = \frac{1}{a}$, 解得 $x = 1 - \frac{1}{a^2}$, 故 $f(x)_{\min} = f\left(1 - \frac{1}{a^2}\right)$, 所以 B 错误。

对于 C 选项, 当 $a = 1$ 时, $f(x)$ 的定义域为 $(0,1]$, $f(x) = \frac{\sqrt{1-x}}{\sqrt{x}-1} \leq \frac{-1}{\sqrt{1-x}}$, 化简得 $x \leq \sqrt{x}$, 该式在 $x \in (0,1]$ 时恒成立, 故 C 正确。

对于 D 选项, 当 $a \in (0,1)$ 时, $f(x)$ 的定义域为 $[0,a) \cup (a,1]$ 。当 $x \rightarrow a^+$ 时, $f(x) \rightarrow +\infty$; 当 $x \rightarrow a^-$ 时, $f(x) \rightarrow -\infty$ 。所以 $f(x)$ 无最大值, 也无最小值。D 正确。

反思与探究

关于选项 B, 本题利用换元法将问题转化为求过定点 $(a,0)$ 的直线 l 与一段圆弧上的点与定点 $(a,0)$ 连线斜率的最值问题, 进而通过数形结合求解, 实现问题求解目标的等价转换。

问题 2: 根据以上问题及问题的解答过程的启示, 你还能提出什么问题? 请解决你提出的问题。

如果改变根式中 x 的系数或常数项, 能否同样地利用换元法将问题转化为求斜率的最值问题? 找到解决这类问题的通性通法。

上述试题是非常典型高三变式教学模式, 具体求解过程可以参考文献[5]。

(四) 动态统筹复习节奏, 优化“专题突破”与“综合演练”的配比

为了学生能够正常发挥考试水平, 整个复习阶段需要精心规划, 分阶段实施。

策略一: 一轮复习, 专题主导。第一轮复习应以“专题突破”为主, 目标是“扎实、系统、深度”。教师要打破教材章节顺序, 以核心知识点或思想方法为主线重组内容, 如“函数与方程思想专题”“数形结合专题[7]”“分类讨论专题”等, 帮助学生构建清晰的知识方法体系。

策略二: 二轮复习, 综合强化。第二轮复习应以“综合演练”为主, 目标是“整合、流畅、敏捷”。通过模拟高考套题进行训练, 培养学生跨章节整合知识的能力、快速识别题型的能力和临场决策能力。

策略三: 交替进行, 循环反馈。两轮复习并非截然分开, 而应相互渗透。在专题复习阶段, 可适时嵌入小型综合练习; 在综合演练阶段, 暴露出某个模块的薄弱点, 应立即回调进行“微专题”补强。形成“综合诊断 - 专题补救 - 再综合检验”的动态闭环, 使复习过程不断自我优化。

(五) 聚焦学生主体发展, 营造“赋能增信”的高效学习文化

教学的终极目的是育人, 是促进学生全面而有个性发展。

策略一: 让学于生, 赋能主体。教师要敢于“放手”, 把课堂时间和思维空间还给学生。多采用启发式、探究式、讨论式教学, 设置“学生讲坛”“思维擂台”等环节, 让学生从被动接受变为主动探究, 成为学习的真正主人。

策略二: 渗透文化, 激发动力。适时介绍数学史(如函数概念的发展史)、数学家故事(如欧拉、高斯)

[6][7]和数学在现代科技中的应用(如人工智能中的算法),让学生感受到数学的悠久历史、人文精神和巨大价值,从“要我学”变为“我要学”。

策略三: 关注心态, 培养品格。高三不仅是智力的比拼,更是意志和心态的较量。教师要善于倾听,及时疏导学生的焦虑情绪;要鼓励学生从挫折中学习,培养其严谨求实、坚韧不拔、勇于探索的科学精神。

(六) 致力教师专业修行, 实现“教学相长”的理想境界

要培养学生的核心素养,教师自身必须是高素养的践行者和示范者。

策略一: 下水做题, 感知学情。教师要坚持“下水”做题,亲历学生的解题过程,才能精准预判难点、理解困惑所在,使讲解更能“对症下药”。

策略二: 研究反思, 成为专家。教师要成为“研究型”教师。不仅要研究解题,更要研究命题趋势、研究学生认知规律、研究教育教学理论。坚持写教学反思,不断优化自己的教学实践。

策略三: 学习共同体, 协同进化。积极参与教研组活动和区域教研,与同行组成学习共同体,在观课、议课、专题研讨中相互启发,共同成长。

5. 结语

高三数学教学,是一场充满智慧挑战的育人征程。它绝非简单的知识重复和技能操练,而是一项在时间紧迫条件下,旨在促进学生知识、能力、素养与人格协同发展的系统工程。本文所探讨的教学要点,其核心旨归在于呼唤一种教学范式的根本转型:从“以知识传授为中心”转向“以素养发展为中心”,从“教师的教”转向“学生的学”,从“机械训练”转向“思维启迪”。“道阻且长,行则将至”。核心素养在高三课堂的落地生根,离不开广大一线教师秉持教育理想,勇于突破创新,在日复一日的教学实践中进行精细化耕作。每一位教师都应是课程的执行者和创生者,是学生思维的点燃者和攀登的助力者。唯有如此,我们才能不仅助力学生在高考中收获成功,更能为其长远发展注入深厚的数学素养与无穷的潜能,真正实现立德树人的根本教育使命。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2019.
- [2] 课程教材研究所. 20世纪中国中小学课程标准·教学大纲汇编(数学卷) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2001.
- [3] 王尚志, 吕世虎. 普通高中数学课程标准修订组. 数学核心素养及其教学启示[J]. 数学教育学报, 2018, 27(1): 1-5.
- [4] 罗增儒. 数学解题学引论[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1997.
- [5] 章珍. 构建方程求最值, 数形结合探本质[J]. 中学数学研究, 2024(11): 39-41.
- [6] 史宁中. 数学基本思想 18讲[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2016.
- [7] 张奠宙, 宋乃庆. 数学教育概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.