

核心素养视角下高中数学单元整体教学的设计与实践——以“函数”模块为例

王麓颖

天津津衡高级中学有限公司, 天津 300380

DOI:10.61369/EIR.2025060018

摘 要 : 普通高中数学课程标准将核心素养培育确立为高中数学教学的核心目标, 而高三数学复习长期面临知识碎片化、素养培育表面化、复习效率偏低等现实困境。单元整体教学凭借其整体性、关联性与素养导向性优势, 成为破解这一困境的有效路径。本文以高三“函数”模块为研究载体, 深度结合人教版高中数学选择性必修教材及高三复习用书核心内容, 构建“素养目标引领—知识结构重构—教学活动设计—多元评价反馈”的四阶设计框架。通过融入具体函数示例, 以“导数及其应用”子单元为实践案例, 展现核心素养在函数概念深化、性质应用、综合解题及实际建模等环节的渗透路径。实践表明, 该教学模式能有效整合函数模块知识体系, 促进学生数学抽象、逻辑推理、数学运算等核心素养的综合发展, 显著提升高三数学复习的系统性与实效性, 为高三数学复习课教学改革提供实践参考。

关 键 词 : 核心素养; 高三数学; 单元整体教学; 函数模块; 复习课设计

Design and Practice of Holistic Unit Teaching in High School Mathematics from the Perspective of Core Competencies – Taking the “Functions” Module as an Example

Wang Luying

Tianjin Jinheng Senior High School Co., Ltd., Tianjin 300380

Abstract : The mathematics curriculum standards for general senior high schools have established the cultivation of core competencies as the core objective of high school mathematics teaching. However, the review of mathematics in senior three has long faced practical challenges such as fragmented knowledge, superficial cultivation of competencies, and low review efficiency. Holistic unit teaching, with its advantages of integrity, relevance, and competency orientation, has emerged as an effective pathway to overcome these challenges. This paper takes the “Functions” module in senior three as the research focus, deeply integrating the core content of the selective compulsory textbooks for senior high school mathematics published by the People’s Education Press and the review materials for senior three. It constructs a four-stage design framework comprising “competency goal leadership—knowledge structure reconstruction—teaching activity design—diversified evaluation feedback.” By incorporating specific function examples and using the sub-unit “Derivatives and Their Applications” as a practical case, it demonstrates the pathways for the infiltration of core competencies in deepening function concepts, applying properties, solving comprehensive problems, and practical modeling. Practical applications indicate that this teaching model can effectively integrate the knowledge system of the function module, promote the comprehensive development of students’ core competencies such as mathematical abstraction, logical reasoning, and mathematical operations, significantly enhance the systematicness and effectiveness of mathematics review in senior three, and provide practical references for the reform of teaching in senior three mathematics review classes.

Keywords : core competencies; senior three mathematics; holistic unit teaching; functions module; review class design

引言

随着基础教育课程改革的纵深推进, “核心素养”已成为连接课程标准、教学实践与学业评价的关键纽带, 推动高中数学教学从

“知识传授”向“素养培育”转型^[1]。普通高中数学课程标准明确提出数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析六大核心素养，要求通过数学教学培养学生用数学眼光观察世界、用数学思维分析问题、用数学语言表达现实的能力。高三阶段作为高中数学学习的收官环节，核心任务是帮助学生梳理知识体系、强化解题技能、提升综合应用能力，为高考和终身学习奠定基础^[2]。然而当前高三数学复习教学中仍存在诸多突出问题，导致学生知识迁移能力薄弱、难以满足其个性化发展需求。函数作为高中数学的核心内容，贯穿于必修、选择性必修及高三复习全过程，是连接代数、几何、概率统计等知识模块的重要桥梁，更是培育核心素养的优质载体。高三函数模块复习具有知识容量大、逻辑关联性强、应用场景广等特点。因此，以核心素养为导向，构建函数模块的单元整体教学模式，对破解高三数学复习困境、提升教学质量具有重要现实意义。

一、核心素养视角下高三函数单元整体教学的设计框架

（一）素养目标引领：确立单元核心目标

依据课程标准和高三复习要求，结合函数模块核心内容，将核心素养目标与知识目标、技能目标相结合，确立单元整体目标和各子单元目标^[3]。单元整体目标聚焦函数模块的核心知识整合与六大核心素养的综合培育，各子单元目标则根据具体内容有所侧重。以“导数及其应用”子单元为例，知识目标包括掌握导数的定义、基本运算公式和法则，理解导数的几何意义，掌握利用导数研究函数单调性、极值、最值的方法；技能目标包括能熟练进行导数计算，运用导数解决函数性质、不等式、方程等相关问题，能解决与导数相关的实际应用问题；素养目标包括通过导数定义的深化理解提升数学抽象素养，通过导数应用的逻辑推导提升逻辑推理素养，通过导数的精准计算提升数学运算素养，通过实际问题的最值求解提升数学建模素养。

（二）知识结构重构：构建单元知识网络

在素养目标引领下，梳理函数模块核心知识，挖掘知识之间的内在逻辑，构建结构化知识网络。高三函数模块的知识网络以“函数的概念与性质”为基础，涵盖定义域、值域、对应关系及单调性、奇偶性、周期性、对称性等核心内容，如 $f(x)$ 是奇函数则 $f(-x)=-f(x)$ ，是偶函数则 $f(-x)=f(x)$ ，周期函数满足 $f(x+T)=f(x)$ ；以“基本初等函数”为载体，包括一次函数 $f(x)=kx+b(k \neq 0)$ 、二次函数 $f(x)=ax^2+bx+c(a \neq 0)$ 、指数函数且、对数函数且、幂函数 $f(x)=x^a$ 、三角函数 $f(x)=\sin x$ 等具体函数类型；以“导数”为核心工具，涉及导数的定义 $f'(x_0)=\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0+\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}$ 、运算（四则运算、复合函数求导）、几何意义（曲线在某点的切线斜率）及在函数性质、不等式、方程中的应用；以“综合应用”为延伸，包括函数与方程的零点问题（如求 $f(x)=x^3-2x^2-x+2$ 的零点）、函数与不等式的证明及恒成立问题（如证明 $e^x \geq x+1$ ）、函数的实际应用与数学建模等内容。通过知识网络的构建，帮助学生明确知识的来龙去脉，形成“牵一发而动全身”的知识结构，为知识的迁移应用奠定基础^[4]。

（三）教学活动设计：落实素养培育过程

围绕单元目标和知识网络，设计涵盖课前预习、课堂探究、课后拓展的多样化教学活动，确保素养培育贯穿教学全过程。课前预习环节设计引导性问题和预习任务，让学生绘制单元知识网络图、完成基础知识点自测（如求 $f(x)=x^2 \sin x$ 的导数、判断 $f(x)=\ln(x+\sqrt{1+x^2})$ 的奇偶性）、梳理既往学习中的薄弱点，培养自

主学习能力；课堂探究环节以问题链为驱动，通过典型例题的一题多解、多题归一引导学生探究解题思路，如对于函数 $f(x)=x^3-3x$ ，可从导数法、单调性定义法、图像法等多角度分析其单调性，通过小组合作分析复杂问题（如含参函数 $f(x)=x^2-2ax+1$ 在 $[0,2]$ 上的最值问题）培养沟通协作能力，在问题解决过程中渗透核心素养；课后拓展环节设计分层作业和实践任务，基础层作业侧重知识巩固，提高层作业侧重能力提升，拓展层作业侧重实际应用，满足不同层次学生的需求。

（四）多元评价反馈：优化教学与素养提升

构建“过程性评价+终结性评价”“定量评价+定性评价”相结合的多元评价体系，全面关注学生的知识掌握、技能提升和素养发展。过程性评价通过课堂发言、小组讨论表现、预习作业完成情况、探究活动参与度等，及时反馈学生的学习过程；终结性评价通过单元测试、阶段性考试等，检测学生的知识掌握程度和综合应用能力，试题设计兼顾基础题（如导数计算、函数单调性判断）、综合题（如导数与不等式综合、函数与方程综合）和实际应用题（如最优化问题）；定性评价通过课堂观察、作业评语等，描述学生在素养发展方面的进步与不足，如“在含参函数分类讨论中逻辑推理严谨性提升明显”“数学建模过程中对实际问题的抽象能力有待加强”。根据评价结果，及时调整教学内容、方法和节奏，针对学生的薄弱点进行针对性辅导，形成“评价—反馈—优化”的闭环，确保教学效果持续提升。

二、核心素养视角下高三函数单元整体教学的实践案例

（一）子单元定位与学情分析

“导数及其应用”是高三函数模块的核心子单元，是解决函数单调性、极值、最值、不等式证明等问题的重要工具，也是高考的重点内容。高三学生已在高二阶段学习过导数的基本概念和简单应用，但存在知识掌握不扎实、应用不灵活、核心素养落实不到位等问题，具体表现为对导数定义的本质理解不深刻、复合函数求导（如 $f(x)=\ln(2x+1)$ ）容易出错、导数与函数性质的逻辑关系梳理不清、含参问题（如 $f(x)=x^3-3ax+1$ ）的分类讨论能力薄弱、实际问题建模能力不足等。基于此，本单元教学以素养提升为核心，强化知识的系统性和应用性，着力解决学生的薄弱环节。

（二）教学内容整合与实施

本单元整合人教版《数学》选择性必修第二册“导数及其应用”和高三复习用书“函数综合应用”中的相关内容，涵盖导数

的核心概念、运算、应用三大模块，具体实施过程如下：

课前预习阶段，布置三项核心任务：一是绘制“导数及其应用”知识网络图，明确导数的核心概念、运算、应用之间的逻辑关系；二是完成基础自测题，包括求函数 $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2$ 的导数、求曲线 $y = \ln x$ 在点 (1,0) 处的切线方程、利用导数判断函数 $f(x) = e^x - x - 1$ 的单调性等基础题型；三是记录预习过程中遇到的困惑，如含参函数的单调性讨论、导数与不等式证明的思路构建等。通过预习，学生激活了高二阶段的旧知，明确了自身的薄弱点，为课堂探究做好准备。

课堂探究阶段以问题链为驱动，设计四个核心探究环节。第一个环节聚焦导数定义的深化理解，通过“导数 $f'(x_0)$ 的几何意义与代数意义是什么”“已知函数 $f(x)$ 在 $x=1$ 处的导数为 2，从几何和代数两个角度解释该结论”“对比平均变化率 $\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$ 与瞬时变化率 $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$ 的区别与联系”等问题，引导学生从几何（切线斜率）和代数（瞬时变化率）两个角度理解导数的本质，体会从特殊到一般的抽象过程，落实数学抽象素养。

第二个环节侧重导数运算的精准性训练，分组计算不同类型函数的导数：第一组计算 $f(x) = x^2 \sin x$ （四则运算），第二组计算 $f(x) = \ln(2x+1)$ （复合函数），第三组计算 $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$ （分式函数）。各组展示计算过程并分析易错点，如复合函数求导遗漏内层函数导数、分式函数求导混淆四则运算法则等，总结导数运算的“明确类型—选择法则—检验结果”三步走策略，提升数学运算素养。

第三个环节围绕导数应用的逻辑推理，从基础应用到综合应用逐步深入。基础应用层面，给出函数 $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 1$ ，引导学生思考“如何通过导数判断函数的单调性”“极值点与导数零点的关系是什么”，学生自主解答后，梳理“求导→找导数零点→判断导数符号→确定函数单调性→求极值”的逻辑链条；含参问题层面，给出函数 $f(x) = x^2 - 2ax + 1$ ，讨论其在区间 [0,2] 上的单调性和最值，引导学生明确分类讨论的标准（导数零点与区间的位置关系），培养逻辑推理的严谨性；综合应用层面，给出高考真题改编题“证明：当 $a \leq 1$ 时， $f(x) = e^x - ax - 1 \geq 0$ 对任意 $x \geq 0$ 恒成立”，引导学生构建“不等式恒成立→函数最值 ≥ 0 →导数求最值”的逻辑路径，深化逻辑推理素养。

第四个环节聚焦导数的实际应用，以“工厂利润最大化”为情境：某工厂生产一批产品，总成本 $C(x) = x^2 + 2x + 50$ （单位：万元），销售单价 $p(x) = 20 - \frac{x}{10}$ （单位：万元/件）， $x \in N^*$ 且 $x \leq 200$ ，如何确定产量 x 使得利润最大？引导学生经历“实际问题→数学抽象→建立函数模型→导数求解→检验实际意义”的完整建模过程。首先根据利润公式建立模型 $L(x) = x \cdot p(x) - C(x) = -\frac{11}{10}x^2 + 18x - 50$ ，然后求导 $L'(x) = -\frac{11}{5}x + 18$ ，令 $L'(x) = 0$ 解得 $x \approx 8.18$ ，最后结合实际意义比较 $x=8$ 和 $x=9$ 时的利

润，得出最大利润对应的产量，落实数学建模素养。

课后拓展阶段设计三层作业：基础层为必做题，包括求 $f(x) = \cos x + x^2$ 的导数、求 $f(x) = x^3 - 3x$ 的单调区间和极值等基础题；提高层为选做题，包括讨论 $f(x) = x^3 - 3ax + 1$ 的单调性、证明 $\ln x \leq x - 1$ 等综合题；拓展层为实践题，要求学生设计一个“容积固定的长方体水箱，如何确定长、宽、高使表面积最小”的问题并利用导数求解。同时，要求学生撰写学习反思，总结本单元的知识要点、解题方法和素养收获。

（三）教学评价与反馈优化

通过课堂观察发现，学生在探究环节的参与度较高，尤其是在含参函数的分类讨论和实际应用建模环节，小组合作交流积极。从预习作业完成情况来看，85%的学生能够绘制完整的知识网络图，70%的学生能够准确完成基础自测题，但仍有30%的学生在复合函数求导和导数几何意义的理解上存在困惑。单元测试结果显示，班级平均分为78.5分，80分以上学生占比45%，60~80分学生占比40%，60分以下学生占比15%，学生在导数运算、基础应用等方面得分率较高，但在含参问题、导数与不等式综合问题、实际应用问题等方面得分率较低。

针对评价结果，采取四项优化措施：一是增加含参问题和综合问题的专题复习课，通过 $f(x) = x \ln x - ax + a$ 等典型例题的变式训练，强化分类讨论思想和逻辑推理能力；二是收集更多生活中的真实情境案例，如“校园快递柜选址”“家庭理财收益最大化”等，开展数学建模专题活动；三是对学习困难学生进行一对一辅导，重点梳理知识漏洞，强化 $f(x) = x^2 - 4x + 3$ 等基础函数的导数应用训练；四是鼓励学生建立错题本，定期复盘错题，总结解题经验和教训。

三、结语

核心素养视角下的高三数学单元整体教学，是破解当前高三复习困境的有效路径^[6]。以函数模块为载体的教学实践表明，通过“素养目标引领—知识结构重构—教学活动设计—多元评价反馈”的四阶设计框架，结合具体函数示例开展教学，能够实现知识的系统整合与核心素养的深度落地。高三数学复习不仅是知识的回顾与巩固，更是素养的提升与能力的培养。作为高三数学教师，应立足课程标准，以核心素养为导向，打破碎片化教学的局限，构建单元整体教学模式，让学生在掌握函数知识的同时，形成关键能力和必备品格，为高考和终身学习奠定坚实基础。未来，还需进一步探索单元整体教学与信息技术的深度融合、分层教学的精准实施等问题，不断优化教学模式，提升教学质量，助力学生在数学学习中实现全面发展。

参考文献

- [1] 郝冰杰, 刘燕玲. 深度教学视域下小学语文阅读教学的理论框架及实践方略——以核心素养培育为指向[J]. 普洱学院学报, 2025, 41(05): 113-122.
- [2] 王新风. 新高考新课程背景下高中教育教学的变革与应对[J]. 北京教育学院学报, 2025, 39(03): 67-73.
- [3] 徐赐成. 中学历史教育研究2023年度报告——基于“中国知网”检索10种主要期刊2023年度刊载历史教育论文的分析[J]. 中学历史教学参考, 2024, (04): 4-13.
- [4] 桑树林. 问题引领任务驱动聚焦理性思维——以“两角和与差的正切”的教学为例[J]. 数学通报, 2023, 62(10): 24-28+46.
- [5] 曾德勇. 教学关键问题研讨：校本教研的新路径[J]. 教育科学论坛, 2023, (10): 74-76.