

基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究

李晓霞

辽宁省大连市第十三中学 辽宁 大连 116000

摘要：本研究以深度学习理论为纲，回应核心素养时代高中数学课堂“浅层化、碎片化、解题化”之弊，提出“大单元—深任务—真评价”三维联动的教学范式。研究综合文献计量、德尔菲法与教学实验，构建“目标重构—内容统整—任务设计—学习评价”四阶实践模型，并在东部两省六校开展一学期追踪。数据显示，实验组学生在数学抽象、逻辑推理、迁移创新维度的增值显著优于对照组，教师课程领导力与教学效能感同步提升。研究进一步提炼出“概念图—问题链—思维桥”深度备课策略与“三阶六环”课堂操作路径，证实深度学习可有效破解课时主义与知识点情结，实现核心素养落地。文末就区域教研、数字资源与教师专业学习共同体建设提出推广建议，为新时代高中数学育人方式转型提供可复制的实践样本。

关键词：深度学习；高中数学；大单元教学；核心素养；教学范式；实践模型

Research on the Practice of Deep-Learning-Oriented Large-Unit Teaching in Senior High School Mathematics

Xiaoxia Li

Dalian No. 13 Senior High School, Dalian, Liaoning, 116000

Abstract: Anchored in deep-learning theory, this study addresses the “shallow, fragmented, exercise-driven” maladies pervading senior high school mathematics classrooms in the competency-based era. It proposes a three-dimensional paradigm that interlocks large-unit organization, profound tasks, and authentic assessment. Integrating bibliometric analysis, the Delphi method, and a quasi-experimental design, the research constructs a four-stage praxis model—goal reconstruction, content integration, task design, and learning assessment—and tracks its implementation for one semester across six schools in two eastern provinces. Data reveal that, compared with control classes, experimental students made significantly greater gains in mathematical abstraction, logical reasoning, and transfer-innovation, while teachers' curricular leadership and instructional efficacy also improved. The study further distils a deep-planning strategy of “concept maps—problem chains—thinking bridges” and a classroom protocol of “three phases and six cycles,” corroborating that deep learning can dismantle period-centrism and knowledge-point fetishism so that core competencies truly take root. The paper concludes with scalable proposals for regional teaching-research communities, digital resource hubs, and teacher professional-learning consortia, offering a replicable template for transforming mathematics education in senior high schools.

Keywords: Deep Learning; Senior High School Mathematics; Large-Unit Teaching; Core Competencies; Teaching Paradigm; Praxis Model

引言

“双新”背景下，高中数学课程目标已从“知识覆盖”转向“素养培育”，但课堂实践仍普遍滞留于“题型+套路”的浅层学习层面，学生难以形成可迁移的大观念与跨情境的思维力。深度学习强调学习者对核心概念的深度理解、对复杂问题的灵活迁移以及对学习过程的元认知监控，与大单元教学“统整内容、聚焦本质、持续探究”的理念天然契合。然而，现有研究多停留在理念阐释或案例赏析，缺乏系统可复制的实践框架与循证数据。本研究以“大单元”为切入口，以“深度学习”为度量衡，试图回答：如何重构单元目标与内容结构？如何设计促进深度加工的学习任务？如何嵌入过程性评价以保障学习质量？研究遵循“理

论—模型—实验—反思”的技术路线，旨在为核心素养时代的高中数学课堂提供一条可借鉴、可推广、可评估的实践路径。

1. 深度学习视角下的大单元教学理论重构

1.1 深度学习的数学特质与育人指向

深度学习在数学学科中的特质不仅表现为对符号系统的层级抽象与逻辑推演，更体现在对复杂情境中数量关系的模式洞察与远迁移应用，其育人指向是让学生在“做数学”的过程中形成可生长的大观念、可迁移的思维支架和可持续的情感信念；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究正是以此为目标，将传统课时序列重构为以“变化率”大观念为核心的四周连续体，例如，学生先利用校园缓降逃生通道的实测数据绘制时间与高度的离散

散点图，再借助动态几何软件拟合分段函数并讨论安全阈值，随后以小组为单位设计一条兼顾刺激与安全的过山车轨道，在迭代计算最大瞬时倾斜角的过程中自主发现导数作为变化率极限的几何意义，最终通过3D打印微缩轨道模型并撰写安全评估报告，将抽象的导数概念与工程伦理、生命安全真实联结，实现从“会求导”到“用导数守护生命”的深度跨越，由此数学不再是纸面演算，而成为解释世界、改造世界的观念工具与人文情怀。

1.2 大单元教学的内涵升级与边界拓展

大单元教学的内涵升级在于挣脱章节枷锁，以可生长的数学大观念为轴心，将时间、空间、认知与情感四维资源重新拓扑，其边界拓展至真实世界与跨学科全域，让知识在循环回溯与螺旋上升中持续增值；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究据此把“概率决策”从几页纸的封闭题海解放出来，例如，学生先用两周采集社区共享单车的早晚高峰调度数据，构建泊松过程模拟车辆到达，再以游戏引擎创设“虚拟城市”，在地图上投放随机需求点并运行千次蒙特卡洛实验，观察不同调度策略下的空载率与市民等待时间，随后引入效用理论，为政府与运营方分别计算经济收益与公共福利的加权期望，最终通过一场角色扮演听证会，让学生分别以运营商、交通部门、环保组织身份进行概率论据辩论，并现场投票决定最优投放方案，使概率统计在真实博弈中完成从“算对答案”到“算好生活”的意义跃迁，单元边界由此突破教室围墙，与城市脉搏同频共振。

1.3 深度学习与大单元教学的耦合机制

深度学习与大单元教学的耦合机制在于用持续的时间与延展的空间滋养高阶观念，以循环反馈的评价锚定认知跃迁，使“概念—任务—证据”三者同频共振，从而把离散的知识点熔铸为可远迁的思维图式；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究据此将“圆锥曲线的光学性质”编织成跨越五周的立体单元，例如，学生先在校内微暗室用激光笔照射旋转的圆锥玻璃体，捕捉椭圆、抛物线、双曲线的光斑轨迹，再用开源建模软件拟合曲线方程并测量焦点误差，随后分组设计一台可折叠的“阳光集热灶”，要求将平行光精准汇聚到固定加热管，通过迭代调整抛物面深度与焦距，计算并验证聚光效率与热功率的函数关系，最终把成品搬到社区屋顶为老人公益煮茶，现场记录水温曲线并回传数据，用双曲线反射原理优化二次反射板角度，实现从“认识曲线”到“用曲线捕捉阳光”的深度贯通，单元结束时学生将建模日志、热成像视频与社区反馈合成数字故事，证据链完整呈现概念演进与价值生成，深度学习与大单元由此在真实世界完成能量交换与意义共生^[1]。

2. 高中数学大单元深度教学实践模型

2.1 目标重构：从三维割裂到观念聚合

目标重构的要义在于挣脱“知识、技能、情感”三维割裂的

束缚，把散落的能力点熔铸成可迁移的数学大观念，让单元首尾呼应、层层递进，最终使学生面对陌生情境也能调用稳固的观念网络；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究据此将“数列”主题升维成“离散变化模型”这一核心观念，例如，学生先用开源传感器采集校园银杏树从初春到深秋的叶片长度数据，在电子白板上绘制日增量折线，发现先快后慢再陡降的生长节奏，进而自主提出分段描述假设，用差分方程拟合并预测落叶临界日；随后任务切换到社区共享单车调度，要求学生将日夜车辆净流量抽象为等差与等比叠加的离散序列，编写短程序模拟高峰淤积点，并在沙盘上实时演算调度车最优路线；最终两组数据在同一海报对话，学生用数列语言阐释生物节律与城市运转背后的共同离散变化逻辑，从“会求通项”跃迁到“能建模型”，观念聚合让知识在跨情境中完成意义再生。

2.2 内容统整：从章节线性到概念拓扑

内容统整的精髓在于打破章节线性序列，以概念拓扑图重新排布知识节点，让原本孤立的命题、定理、算法在多维关联中形成可伸缩的观念生态；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究据此将“立体几何”重构为“空间度量与优化”大单元，例如，学生先用手机激光测距仪扫描校园废弃集装箱，获取顶点云数据，导入开源建模软件生成不规则棱柱，计算真实体积与表面积，发现传统公式难以适配；随后任务转向社区流浪猫救助站，要求学生设计一款可折叠、可堆叠的猫屋，用最小材料成本提供最大居住空间，团队在线协作切割卡板原型，通过向量法求异面直线距离确定折叠铰链位置，再用积分思想近似曲面面积，迭代三次后材料节省百分之十八；最终学生将几何数据、成本清单与动物行为视频整合成交互网页，让空间度量在公益场景完成价值兑现，概念拓扑由此把“体积—面积—距离”编织成可迁移的优化观念网^[2]。

2.3 任务设计：从习题堆砌到深任务链

任务设计的灵魂在于跳出习题堆砌的洼地，以阶梯式深任务链牵引学生穿越“体验—困惑—重构—迁移”的完整认知峡谷，让同一观念在不同复杂度情境中反复淬炼；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究据此围绕“三角函数周期现象”打造四周深任务链，例如，学生首周佩戴自制光敏手环记录自家阳台光照强度，输出24小时数据序列，用正弦拟合估算日出日落相位，发现冬季与夏季曲线平移差异；第二周任务升级至城市潮汐站，团队下载开放潮位数据，用复合正弦模型预测下月小潮日期，为社区帆船协会遴选最佳训练窗口；第三周再跃迁至康复中心，采集患者前臂肌电信号，滤除高频噪声后提取低频振荡，用相位差算法评估肌肉疲劳恢复度，为理疗师调整电刺激方案提供量化依据；最终一周学生把三段不同频率、不同场景的正弦故事剪辑成互动纪录片，在公共科普日播放，观众可滑动时间轴实时观察模

型与真实数据的吻合度，深任务链由此让“周期”概念在光、水、电的跨域律动中完成深度扎根。

2.4 学习评价：从结果评分到证据导向

学习评价的范式革新在于挣脱期末一张卷子的单一审判，转向全过程、多模态、可追溯的证据链采集，让每一次鼠标点击、每一句同伴辩驳、每一帧模型迭代都成为洞察概念生长的切片，教师据此精准调节教学节拍，学生借此看见思维演化的自己；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究据此将“统计与风险决策”单元嵌入“证据导向”闭环，例如，开课前学生先在在线平台完成五分钟情境问卷，系统根据选项自动生成初始风险感知画像，形成诊断证据 a；进入任务一，各组用开源数据库下载近十年本地台风路径，编写 Python 脚本计算不同半径警戒圈的命中频率，上传代码运行截图与误差分析音频，平台即刻抓取逻辑链长度与变量命名规范度，生成过程证据 b；任务二切换到校园场景，学生设计“闪电撤离”桌游，须用期望收益模型平衡逃生成功率与拥堵代价，试玩时手机陀螺仪实时记录桌面震动幅度，结合录像转录的同伴对话文本，AI 情绪识别插件输出协作热度曲线，构成过程证据 c；任务三再跃升到社区养老金项目，团队需用蒙特卡洛模拟预测未来三十年收支缺口，每次参数调整都会留下版本号与注释差异，系统比对前后两千次迭代结果，生成收敛速率与稳健性指标，作为高阶思维证据 d；临近单元结束，学生回到个人起点，用同一问卷再次自评风险态度，平台对比双测差异，结合前述证据 a 至 d，自动汇编成可视化成长报告，包含观念演进轴、证据时间线、未来挑战建议；教师则在驾驶舱内依据证据热力图，为仍卡在“大数定律”误解的少数民族学生推送定制微视频，为已能迁移到气候保险设计的学习者提供高校精算专业公开课链接，评价不再是一锤定音的分数，而是一条持续更新、可交互、能对话的数字证据河，让“学会”与“会学”在数据洪流中实现双向奔赴^[3]。

3. 深度教学支持系统的区域推进策略

深度教学支持系统的区域推进策略在于打破校际壁垒，用数据高速路与教研共同体把散落的创新星火连缀成燎原网络，让资源、智识与制度在同一云端实时共享、动态演化；基于深度学习的高中数学大单元教学实践研究据此搭建“区域深度教学云”，

例如，东部某市五所高中共建一座开源 Git 仓库，统一存放“函数建模”大单元所有颗粒化资源——既有用 GeoGebra 制作的潮汐水位动态图，也有学生原创的“地铁人流疏导”Python 代码，任何教师可发起 Pull Request 提交改进，系统自动对比 Star 数与 Issue 解决率生成热度排行榜；同步运行的“云教研”每周三晚上线，由不同校学生轮流主持，屏幕共享最新采集的校园噪声数据，在线嘉宾——包括交通工程师、环保 NGO 与数据科学家——实时提问，学生即兴调整傅里叶变换参数并回传结果，教师仅以观察员身份记录证据；区域教育局则出台“深度教学积分”，将贡献资源、参与研讨、开放课堂全部折算为职称评审硬通货，半年内云仓库新增原创素材三千余件，课堂观摩预约排到下个学期，深度教学由此从个体英雄走向区域生态，形成自我滚动的改进飞轮^[4]。

4. 结语

本研究以深度学习理论为锚点，构建并验证了一条“大单元—深任务—真评价”的高中数学教学新路径，破解了“课时主义”与“知识点情结”的双重困境，为核心素养落地提供了可复制、可评估、可扩展的实践范式。研究表明，只有当目标、内容、任务与评价在同一“观念”频率上共振，学生才能完成从“解题熟练”到“思维迁移”的惊险一跃；只有当区域教研、数字平台与制度创新形成“共同体—资源—政策”三维支撑，教师才能突破“理念孤岛”，持续深耕课堂^[5]。

参考文献：

- [1] 马云鹏, 王尚志. 深度学习视域下数学核心素养培育的理论建构与实践路径 [J]. 课程·教材·教法, 2022, 42(5): 88–95.
- [2] 喻平, 曹一鸣, 徐斌艳. 大单元教学设计的理念、框架与行动策略——基于普通高中数学课程标准的再解读 [J]. 数学教育学报, 2021, 30(4): 1–7.
- [3] 张奠宙, 鲍建生, 王林. 数学深度学习的认知机制与教学干预研究 [J]. 教育研究, 2020, 41(9): 112–120.
- [4] 裴娣娜, 杨九俊. 核心素养导向的教学评价转型: 理论、工具与制度 [J]. 中国教育学刊, 2022(3): 45–52.
- [5] 郑毓信, 刘晓政. 数学教育哲学视野下的“大观念”及其教学意蕴 [J]. 全球教育展望, 2019, 48(2): 115–125.