

新课标视域下高中数学跨学科学习活动实施策略研究

王丽霞

北京市昌平区第一中学, 北京 102200

DOI: 10.61369/ETR.2025300046

摘 要 : 随着基础教育改革力度加大,《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》提出要巩固学科融合的需求,跨学科学习属于更新教育模式,它把数学同其他学科关联起来,加强学生的核心素养,本研究按照新课标,创建数学跨学科学习的理论框架,体现其在增强学生系统思维,处理复杂问题方面的重要意义,就当下跨学科教学出现的分科障碍,师资短缺等状况,给出以真实问题情况为依托,多学科协作的设计准则,探讨项目式学习与主题探究关联的实行途径,并塑造“表现性评定+过程性追踪”的更新体制,该研究经过理论剖析与实际事例相融合,给高中数学跨学科学习给予可行的战略系统,推进课程改革操作进程。

关 键 词 : 高中数学; 跨学科学习; 新课标; 核心素养; 学科融合

Research on Implementation Strategies of High School Mathematics Interdisciplinary Learning Activities from the Perspective of New Curriculum Standards

Wang Lixia

No.1 Middle School of Changping District, Beijing, Beijing 102200

Abstract : With the deepening of basic education reform, General Senior High School Mathematics Curriculum Standards (2017 Edition, Revised in 2020) has proposed the need to consolidate subject integration. Interdisciplinary learning, as an updated educational model, connects mathematics with other disciplines and enhances students' core literacy. In accordance with the new curriculum standards, this study constructs a theoretical framework for mathematics interdisciplinary learning, and demonstrates its significant role in improving students' systematic thinking and ability to handle complex problems. In response to current issues in interdisciplinary teaching such as disciplinary barriers and teacher shortages, it puts forward design principles for multi-disciplinary collaboration based on real problem scenarios, explores implementation paths that link project-based learning with thematic inquiry, and establishes an updated evaluation system of "performance assessment + process tracking". By integrating theoretical analysis with practical cases, this study provides a feasible strategic system for high school mathematics interdisciplinary learning and promotes the implementation of curriculum reform.

Keywords : high school mathematics; interdisciplinary learning; new curriculum standards; core literacy; subject integration

引言

在当下素质教育背景下,发展学生的核心素养是立德树人的具体体现.核心素养是学生适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力,培养具有核心素养的社会主义事业建设者和接班人,提高学校教学质量,推进教育改革,落实以学生为中心的教育理念,已成为一项重要课题.在把握核心素养涵义的基础上,提出跨学科学习活动是培育学生核心素养的重要途径.^[1]数学作为一门基础学科,其核心素养培育的重要性不言而喻,应贯穿于整个教学过程中,使每个学生都能够得到良好的发展,我国的教育领域正在发生从知识为主向素养导向的范式转换,《中国学生发展核心素养》报告着重体现,要培育“综合运用多学科知识解决实际问题”的复合型人才,数学是一门基础性学科,它的抽象逻辑能力有着普遍的迁移价值,不过,传统教学中,学科界限过度分明,切断了知识与现实世界的关联,教育部《关于加强和改进中小学实验教学的意见》十分关注加强学科内部融合,并推进跨学科开展,这给高中数学教学变革指明了方向。

一、跨学科学习的理论基础与价值定位

（一）数学跨学科学习的理论框架

从数学跨学科项目学习的内涵出发，来探索数学跨学科学习的育人价值。数学是表述自然法则与社会现象的主要语言，它本身就带有跨学科性质，根据皮亚杰的认知发展学说，跨学科学习契合高中生由具体运算迈向形式运算的认知特性，建构主义感到知识并非独立存在，而务必在与实际场景的互动过程中形成起完备的认知体系，这些理论基础形成了数学与其它学科相融合的认识论根基。^[2]按照布鲁姆教育目标分类法，跨学科学习着重把学科知识对应到应用层面和创造层面，比如物理学中的力学问题可以转换为函数建模，化学中的定量分析要依靠数据处理能力，这种学科知识之间的结构映射联系搭建起跨学科学习的认知框架，美国麻省理工学院的 STEAM 教育体系表明，把工程学和数学结合起来，可以让学生感受到效率公式（比如功率计算）在机械设计中的实际应用。从课程论角度来看，数学跨学科学习应依照关联性准则，国家《义务教育课程方案（2022年版）》关注“提升课程综合性与实用性”，表明要冲破学科逻辑组织限制，数学史研究中，数学家的工作往往包含天文观测，音乐理论等多学科内容，这些历史经验给课程设计给予灵感，教学执行过程中，须要形成学科知识节点的映射矩阵，以保证跨学科内容产生认知协同效果。

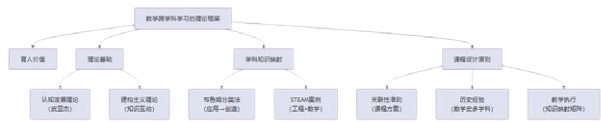


图 1.1 数学跨学科学习的理论框架

（二）新课标视域下的核心价值

以核心素养为导向时，数学的跨学科学习重点在于提升解决问题的能力，普通高中数学课程标准把数学建模当作重要话题，它实际上就是借助跨学科应用，把数学语言变成解决实际问题的手段，在经济学里，边际效应分析依靠导数概念，在地理信息系统里，空间坐标转换必要空间向量运算来支撑。^[3]这个学习模式在塑造思维品质上有着独特价值，把复杂数学问题放到地理、生物等学科环境里，推动学生做类比推测和系统思考，研究显示，参加跨学科项目的学生在批判性思维检测里分数提升 23%，知识迁移能力在解决新冠流传模型预测，股票投资形成改良等问题时受到实际训练。从教育生态角度来说，跨学科学习重新塑造了“教—学—评”关联链条，教师要成为学习设计师，学生由被动接纳转成自主考察，上海一所重点高中做的“城市交通改善”项目，把概率统计关于交通流量拆解，最后弄出可以移交市政府的方案报告，这样的应用产生面向现实世界的成果。

二、跨学科学习活动设计与实施路径

（一）设计原则与内容选择策略

真实性规则是跨学科活动规划的关键参考，项目挑选要达到

“3C 标准”：1. 关联的实际情况，项目需基于真实情境，确保数据来源可靠，避免脱离实际的抽象假设，比如以生物种群模型为基础设置指数函数应视为业时，要保证数据来源真实，任务困难分层恰当，进而生成可灵活变动的教学计划。2. 包含认知难点，任务设计需涵盖适度的认知挑战，既不过于简单导致无意义，也不超出学生能力范围，内容选择需以学科核心概念的共通性为根据，几何光学原理会为天文观测数据的分析赋予支持，集合论则为经济学中的市场细分给予工具方面的助力，建议创建跨学科知识图谱，标明出可以相互融合的知识节点。3 支持持续改进，项目应具备灵活性，允许教师根据学生反馈调整内容，形成动态优化的教学计划。^[4]着手调控要把握“现今发展区”原则，把复杂问题分解成子模块，设置阶梯式探究任务，以“城市规划中的数学”单元为例，先完成街区面积测量（平面几何），接着过渡到人口密度分析（统计学），最后完成基础设施改良方案（运筹学），这种逐步式设计使得 80% 的非重点学生能够完成基础任务。

（二）多样化实施模式探索

主题式学习比较适合那些主题很鲜明，学科界限比较清楚的领域，就拿开展“古建筑中的数学”这个项目来说，它把三角测量和历史解读结合起来，当学生去量斗拱结构的时候，比例运算就自但是然地融入进去，上海有个学校开办了一门叫“服饰设计中的比例关系”的课，在这门课里，会把黄金分割定理用到纹样设计上去，既能增强审美水平，又能提升运算能力。^[5]项目化学习重视在实际情况之下连续探寻，拿区域发展规划来说，学生须要综合利用概率统计来评判人口增长，依靠微分方程模仿交通流量，并采用 GIS 系统实行可视化表示，某城市的教研团队创建起问题链设计模板，有效地增强项目落实的系统性和实效性。探究式学习恰当于开放性改进任务，组织“数学建模竞赛”促使学生自行选择题目，用数列模型改进快递分拣程序，创建函数模型预估传染病流传态势等，北师大附中的后续研究显示，频繁参加此类活动的学生，在高校理工科入学检测中的成绩明显强于参照组。

三、实施挑战与创新保障

（一）跨学科教学的现存问题

随着教学改革的不深入，跨学科培养学生的核心素养也逐渐走入公众视野。学科之间存在壁垒，这使知识难以整合起来，数学教师往往缺少其他学科的前沿知识，地理教师对空间分析工具的掌握并不充分。^[6]某个省份的抽样调查表明，只有百分之二十七的数学教师可以精确辨别出生物学科中的数学应用情景，传统的评价体系主要关注单科知识，从而降低了增强跨学科能力的动力。课程资源短缺限制执行效果，跨学科教材创作落后，数字资源零散，调查显示，使用当前跨学科教案的学校只有 15%，多数教师要花很多时间自己整合资源，教学时间零碎的问题很明显，一次课很难支持完整的项目执行。认知负荷管理变成重大考验，跨学科任务经常性造成认知过载，干扰学习成果，脑科学试验显示，处理多学科知识的时候，前额叶皮质活跃程度下降。

（二）跨学科师资培养路径

教师跨学科发展共同体非常重要，形成大学－中学共同形成机制，创建《教育数学》《数学建模》等交叉课程，上海市教师专业发展中心举办的“数学教师 STEM 研修班”，经由工作坊形式增进教师的工程思维和项目设计能力。^[7]校本研修务必重视实战能力增强，举办“跨学科示范课例研磨”活动，教师团队一同解决学科整合困难，某所学校组建的“数学教师跨界联盟”，依靠定期沙龙探讨复杂问题解决方案，教师合作制定的教案荣获全国改善奖。形成起专业支持的稳定机制，利用领域专家展开融合式引导，比如请生态学研究员加入到环境数学项目开发之中，构筑线上资源平台，整理案例库，工具包和专家释疑体系，浙江创建的跨学科资源云已经给高于200所学校给予了帮助，老师满意比例达到89%。

（三）评价与反馈机制创新

形成起多元评价系统非常重要，这是冲破点，要利用表现性评价框架，去做个能力雷达图，用来把核心素养发展给量化一下，北京教育考试院搞出来的数学建模评价量规里面涉及革新性，完整性，实用性等12种指标，用电子档案袋来记学习过程，可以很客观地找到能力发展的轨迹。^[8]形成性评价融入全程，构建“三段反思法”，项目开始时制定学习契约，中间执行过程性

考量，结束时体现成果并评价。一所重点高中实行季度成长档案制度，有效提升了学生的元认知能力，教师根据情况调整教学方法，项目完成率提升到78%。数字技术有助于精准评价，利用学习分析系统捕捉思维轨迹，人工智能产生个性化分析报告。^[9-10]深圳一所学校的智能评价平台，可以自动识别解题过程中的逻辑断点，给教师赋予针对性教学建议，试点班的数学应用能力明显增强，良好率增强27%。

四、结束语

跨学科学习是基础教育变革的关键突破口，给数学教育带来了新的视野，本研究形成起来的策略框架，对教学实践有指导意义：以后要加深理论探讨和实际操作结合，促使教师评价发生改变，创建稳定的支撑体系，最后做到数学教育从传授知识到提升素质的主要转型，为了推动跨学科学习的长远发展，还要加大国际交流与协作力度，参考外国前沿的教育观念和操作经验，充实并改进我们的教学方案。^[11]同时，借助现代信息技术，创建跨学科学习的资源共享平台，给师生赋予更多优质的教学素材和学习工具。经过多方齐心协力，使跨学科学习在高中数学教学中开放出更为绚丽的光彩，给基础教育改革增添持续不断的活力。

参考文献

[1] 余晓娟. 新课标视域下高中数学跨学科学习活动实施策略研究 [J]. 教师, 2025, (03): 59-61.
[2] 刘鑫. STEM 教育理念在高中数学教学中的运用探究 [J]. 数学学习与研究, 2025, (03): 62-65.
[3] 罗芳兰. “三新”背景下基于学科核心素养的高中数学变式教学策略探究 [J]. 中学教学参考, 2025, (02): 4-6.
[4] 洪淑青. 核心素养导向下小学数学跨学科教学策略研究 [J]. 名师在线, 2024, (36): 20-22.
[5] 陈娇. 核心素养理念下小学高年级数学跨学科融合教学策略探究 [J]. 数学学习与研究, 2024, (24): 44-46.
[6] 龚明越. 指向数学交流能力培养的数学跨学科项目学习案例研究 [D]. 华东师范大学, 2024.
[7] 秦岳文. 浅谈核心素养背景下高中数学概念教学的策略 [J]. 天天爱科学 (教学研究), 2023, (12): 34-36.
[8] 黄婉芬. 新课标视域下高中数学单元教学设计与方法探究 [J]. 高考, 2023, (29): 24-26.
[9] 曾昭堡. 问题导向素养立意项目推进——新课标下高中数学跨学科学习活动设计策略 [J]. 亚太教育, 2023, (14): 117-119.
[10] 陈利民. 高中数学跨学科项目学习的内涵与实践 [J]. 中学数学教学参考, 2023, (19): 24-26.
[11] 汪盼盼. 基于数学核心素养的跨学科教学策略 [J]. 数理天地 (高中版), 2023, (07): 95-97.