

跨学科视角下高中数学教学策略的研究

刘 畅

吉首大学数学与统计学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2025年1月12日; 录用日期: 2025年2月13日; 发布日期: 2025年2月20日

摘 要

跨学科教学是当前基础教育改革的关注点, 其策略是教师有效实施跨学科教学的重要手段与方式, 需要进行积极研究与挖掘。本文以解决跨学科教学中的实际问题为驱动、以高中数学教学为载体、以研究高中数学跨学科教学策略为目的, 对高中数学跨学科教与学现状进行分析, 并在此基础上有针对性地提出高中数学跨学科教学策略, 以期教育改革和跨学科高中数学教学方法的创新提供一定的参考与借鉴。

关键词

跨学科, 高中数学, 教学策略, 教与学

A Study of Senior High School Mathematics Teaching Strategies from an Interdisciplinary Perspective

Chang Liu

College of Mathematics and Statistics, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Jan. 12th, 2025; accepted: Feb. 13th, 2025; published: Feb. 20th, 2025

Abstract

Interdisciplinary teaching is the focus of the current basic education reform, and its strategy is an important means and way for teachers to effectively implement interdisciplinary teaching, which needs to be actively studied and explored. Driven by solving practical problems in interdisciplinary teaching, with senior high school mathematics teaching as the carrier, and with the purpose of studying senior high school mathematics interdisciplinary teaching strategies, this paper analyzes the current situation of senior high school mathematics interdisciplinary teaching and learning, and proposes targeted senior high school mathematics interdisciplinary teaching strategies on this basis

in order to provide a certain reference for the education reform and the innovation of interdisciplinary high school mathematics teaching methods.

Keywords

Interdisciplinary, High School Mathematics, Teaching Strategies, Teaching and Learning

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

当前, 跨学科教学是基础教育课程改革的热点问题, 也是基础教育加强课程综合化和实践性的重要体现。跨学科教学是一种以主题或议题为载体, 融合两门以上学科的知识、方法等, 以问题解决为导向的教学活动[1], 其实施能有效培养学生综合运用多学科知识解决真实问题的能力, 强化课程协同育人的功能。《普通高中数学课程标准(2017 版 2022 年修订)》(以下简称“新课标”)中强调数学要与日常生活实际相联系, 提升学生应用数学知识解决问题的能力; 要与其他学科相互联结, 充分体现各个学科之间的关联性, 便于学生更好地从多个角度理解数学[2]。因此, 关于跨学科数学教学的研究势在必行。

目前, 学术界对跨学科数学教学研究的关注度日益提高, 相关研究成果主要集中在三个方面。一是数学学科与单一学科或同一类别的学科整合的研究。刘佳丽、韦煜选取生活中常见的电子秤案例, 以“重量与电压的关系”为问题主线, 结合初中数学和物理学内容, 从多学科视角展示核心素养下的跨学科主题教学过程[3]。还有一些教师例如林晴、赵铃燕在论文中分析了体育运动学校体育生数学学习困难的原因以及跨学科教学现状, 接着将足球、田径、乒乓球等体育项目知识与高中数学面积、集合、三角函数、分段函数、概率与统计知识结合, 进行跨学科教学设计[4]。二是在其他学科教学中结合数学知识与思想进行跨学科研究。孟新铃对初中语文与数学跨学科教学方式探究, 首先她阐述了在语文教学中应用数学知识的好处, 然后阐述如何将数学正负关系等数学知识运用到初中语文教学中, 并论述了相关的理论基础[5]。李卓以新课标为理论基础, 在多元智能理论和有效教学理论指导下, 结合教学实践, 以数学思想方法运用于初中英语教学作为切入点, 论述了在初中英语教学中应用数学知识与思想方法的多个例子[6]。三是从教师角度出发研究跨学科教学, 并给出提升教师跨学科素养的策略和建议。例如, 王丽美、宋乃庆运用扎根理论方法通过开放式编码等工具, 探索小学数学教师通素养结构维度并构建小学数学教师跨学科素养测评指标体系[7]。而梁月婷对高中数学跨学科教学素养现状进行问卷调查与差异性分析, 并提出相应的提升策略[8]。

以上学者的研究成果为探索跨学科教学提供了参考, 但是目前针对高中数学跨学科教与学现状, 提出针对性地策略研究较少。对高中数学跨学科教与学现状进行分析, 一方面, 可以了解教师在实际跨学科教学中遇到的困难; 另一方面, 有助于教师对学生跨学科学习学情的了解, 进而针对性地调整教学策略。因此, 本文基于跨学科视角, 进行高中数学跨学科教学策略的研究。

2. 高中数学跨学科教与学现状

2.1. 教学目标覆盖不全

在教学目标设计上, 许多数学教师难以摆脱单一学科教学的思维框架, 这意味着他们在设定跨学科

教学目标时，可能无法全面覆盖跨学科知识技能、教学过程与方法，以及学生的情感态度和价值观的培养。

2.2. 教学内容跨而不合[9]

跨学科教学的内容是由不同学科知识，由多样的技能与方法合理融合而成的。但是在实际的跨学科教学过程中，往往会出现内容割裂、跨而不合的问题。一方面，跨学科教学要求教师具备多学科的知识背景，然而现实中的数学教师往往将精力集中在数学学科上，其他学科的知识背景比较单薄。另一方面，教师未经过系统的专业学习，缺乏跨学科教学相关的理论基础。因此，常常将跨学科教学搞成“拼盘式”教学。

2.3. 教学方法较为陈旧

教学方法的选取是跨学科教学的一大难题，传统的讲授法和讨论法虽然有其独特的优势，但在跨学科教学中并不适用。这些方法不仅难以激发学生的学习兴趣，而且容易造成跨学科教学的僵化，无法满足跨学科教学对于多元教学方法的需要。

2.4. 教学评价单一局限

在教学评价上，部分高中数学教师依然沿用传统的评价方式，过于注重学生的数学学习成绩，而忽视学生综合素质和能力的多维评价。这样的评价方式过于单一局限，不仅不能有效反映学生的真实的学习效果与发展潜能，而且可能产生对学生发展以及教师教学产生负面的影响。

2.5. 学生思维方式固化

由于习惯于按照教材编写的逻辑顺序进行数学学习，学生容易产生固化的思维方式，将数学学习固定在某一种模式上，很少进行开拓与创新。而跨学科学习是对多种学习方法的整合和灵活运用，包括合作学习、发现性学习、探究性学习、调查式学习、问题解决式学习、基于项目的学习等[10]。所以学生固化的思维方式与单一的学习活动，不利于教师开展跨学科教学。

2.6. 学生缺乏跨学科学习动力与方法

跨学科学习意味着学生要主动寻找和整合不同学科的知识，而高中阶段时间与任务安排紧凑，学生更关注于分数的提升，对于跨学科数学学习以及寻找其学习方法无动力，这就导致了实际跨学科教学与学习不顺利。

3. 高中数学跨学科教育教学策略

3.1. 树立跨学科教学多维目标设计理念

高中数学教师要想有效实施跨学科数学教学，就应打破传统的教学目标设计理念，关注各学科课程标准、教材、学情，树立多维教学目标设计理念。

例如，教师在设计人教 A 版必修第一册第四章“指数函数”课程时，可将本节课与化学学科人教 A 版必修第二册第七章“有机化合物”相结合，进行教学目标设计，并在其中结合生物学科中肝脏、肾脏相关功能的知识以及关于酒驾的法律法规，将本节教学目标确定如下：

- (1) 通过已知数据建立血液中酒精含量与时间的关系模型，培养数学建模素养；
- (2) 能结合肝功能分析形成原因，树立生命观念；
- (3) 掌握乙醇、乙醛和乙酸的结构、性质及氧化反应，树立变化观念与平衡思想；
- (4) 了解关于酒驾的法律知识，培养社会责任感[11]。

3.2. 明确数学学科主题，优选跨学科教学内容

跨学科教学内容是跨学科教学的关键。首先，教师要明确跨学科教学的本质，处理好“1”和“X”的关系，跨学科数学教学是以数学学科为主体，以问题为导向，寻找数学学科与其他学科的共同点，引导学生多角度、多方法解决问题，最后回归数学学科，以提升学生数学素养与能力为核心目标。其次，教师可以根据本节课教学重点，分析适合本节课教学的跨学科教学内容，将其拓展与加工，使其与本节课教学内容深度融合。

例如，教师在设计人教A版必修第二册第六章“平面向量的概念”课程内容时，可与语文学科相结合进行设计：

① 教师：请看一段文言文：“古者，秀才赴试入京，向路人问：何以京师？路人曰：京师去此三百里。”你觉得秀才听完之后知道怎么去京城吗？

学生：“不一定知道，路人只给出京城离此地的距离，但没有告知京城所在的方向，所以秀才不一定能找到去京城的路[12]。”

② “南辕北辙”的故事：战国时，有个北方人要到南方的楚国去，他从太行山脚下出发，乘着马车一直往北走去。有人提醒他：“到楚国应该朝南走，你怎能往北呢？”他却说：“不要紧，我有匹好马！[12]”

教师：他能如愿到达楚国吗？

以上两个例子将平面向量的概念与语文学科知识进行有机融合，通过文言文或者成语故事，让学生更加直观、清晰的明白平面向量的概念，提高学生的数学学习兴趣，培养他们的跨学科学习的素养与能力。

3.3. 创新跨学科教学方法

高中数学教师可以尝试采用项目式学习、主题探究等新型教学方法，这些教学方法相较于传统教学方式，教师创设具体的问题情境，把课堂交给学生，引导学生将知识转化为问题，自主探究，解决问题，从而让学生在实践中体会知识的价值，体会数学学习的乐趣。同时，这样的教学方法还可以培养学生跨学科意识和能力，以及发现、提出、分析、解决问题的能力。

例如，高中数学教师在设计“立体几何”章节时，可以采用项目式学习的教学方法，避开从二维到三维的转化，从实际生活入手，由浅入深，抽象出空间图形。分别从“确立项目主题、分析项目目标、设计驱动节点、实施项目活动、给予成果评价”五方面展开教学[13]。

3.4. 建立跨学科数学教学评价体系

评价体系是跨学科教学的重要组成部分，对于学生而言，完善的跨学科数学教学评价体系可以提升其数学学习效果，并逐步培养其良好的数学核心素养与多维能力；对于教师而言，完善的教学评价体系可以提升评价结果的客观性，帮助教师根据评价结果优化、调整教学方案。

在建构跨学科数学教学评价体系时，其一，教师应转变教学评价理念。在建构高中数学跨学科评价体系时，教师也应秉持着“以学生为主体”的原则，积极参考学生对于完整的跨学科评价体系的建议与反馈；其二，教师应注重评价方式的多样性和评价主体的多元性。在继承传统的书面考试评价方式的基础上，高中数学教师还应关注学生数学核心素养的发展情况，通过观察和记录学生的学习过程，对学生的逻辑思维能力、数学表达能力等进行全面评价。另外，应鼓励多元参与，包括教师、学生和家長，尤其应鼓励学生自主思考、自我反思，明确自己在跨学科教学中的优势与不足，从而做出改进。

3.5. 利用多学科知识进行数学教学

现代教育理念强调学生综合素质与能力的培养以及跨学科学习的重要性，数学教学是基础教育中重

要的一环，应秉持这种理念开展一系列的教学活动。在具体的数学教学活动中，教师可以融入多种学科知识，不仅能够帮助学生全面而深入地理解数学知识，而且能拓宽学生眼界、创新思维。

例如，在设计人教 A 版选择性必修第二册第四章“等差数列的概念”课程中，本节课从探究等差数列的概念、等差数列的通项公式、等差数列与一次函数的关系到课堂检测开展了一系列的教学活动，教师可以结合物理学科、信息技术和化学知识等多学科知识，为学生提供全面的跨学科数学学习体验。

(1) 探究“等差数列的概念”以及“等差数列的通项公式”环节

教师：请同学们观看汽车匀变速直线运动的模拟视频，并回忆学习过的匀变速直线运动的速度公式是什么？

学生： $v_t = v_0 + at$

教师：请学生阅读并完成 ppt 上的例题(一辆汽车在公路上行驶，其初始速度为 15 m/s，加速度为 2 m/s²，请计算不同时间的汽车速度，并完成下表 1。)

Table 1. Different time speedometers

表 1. 不同时间速度表

t	0	1	2	3	4	5
v_t (m/s)	15	17	19	21	23	25

教师：观察不同时间这六个速度值 15，17，19，21，23，25 有什么规律？

学生：当 $t = 0$ 时，速度 $v = 15$ m/s，当时间从定 1 秒开始，速度等于前面速度加 2。

教师：在物理中，我们用匀变速直线运动的速度公式表示这几个数；在数学中，我们对于连续的定义域可以用函数表示数的变化规律，那么像这样不连续的定义域我们该怎么表示呢？

学生：可以利用 x 和 y 表示，只是将 x 的范围先定位自然数集。

针对学生的回答，教师给出标准的等差数列定义，并引导学生合作探究等差数列的通项公式[14]。

(2) 探究“等差数列与一次函数关系”环节

教师运用信息技术，绘制等差数列图像，引导学生得出等差数列的单调性，观察等差数列与一次函数的关系(如图 1)。

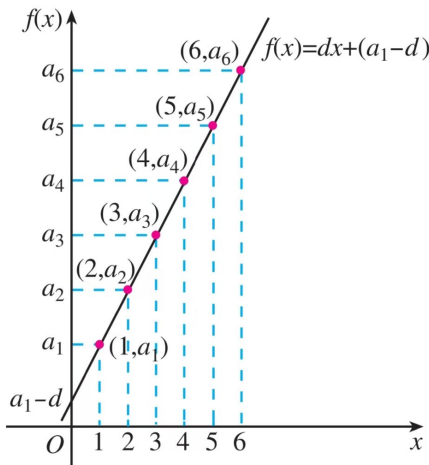


Figure 1. Arithmetic series and primary function relationship diagram
图 1. 等差数列与一次函数关系图

(3) “课堂检测”环节

教师可以结合生物学科知识，将烷类分子引入，不仅可以帮助复习等差数列通项公式的求法，还可以引导学生发现化学学科与数学学科之间的联系，充分调动学生的兴趣，培养学生的跨学科学习思维与能力。

教师：请同学们观察 ppt 上所展示的甲烷、乙烷、丙烷的分子结构，回忆烷类分子的化学式是什么？

学生： C_nH_{2n+2}

教师：请同学们思考当 n 为不同数时，该化学式有多少个原子？并完成下表 2。

Table 2. Number of atoms

表 2. 原子个数

n	1	2	3	4	5
化学式	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂
原子个数	5	8	11	14	17

教师：请同学们观察上述表格中的原子个数，有什么样的变化规律？

学生：从 $n = 1$ 开始，原子个数按照次序，依次递加 3，是一个等差数列。

教师：请同学们独立思考，写出该等差数列的通项公式。

学生：该等差数列的首项为 5，公差 $q = 3$ 。

所以，通项公式为 $a_n = 5 + 3(n - 1) = 3n + 2$ 。

3.6. 利用多学科知识进行数学教学

在跨学科数学教学中，教师要在跨学科理念的指导下，以数学学科知识为主体，有机融入多学科知识，精心设置跨学科教学情境。这些教学情境要在学生已有的知识、能力、情感基础上，旨在通过生动的问题情境，引发学生多角度的深入思考，成为他们进行学习知识的重要动力。并且，在相关问题的指引下，学生将对所学内容产生浓厚的兴趣，也会主动分析和探究相关的跨学科知识及其学习方法。

例如，在人教 A 版选择性必修二第四章“等比数列的概念”教学的引入环节，可以创设具体的多学科问题情境：

(1) 两河流域发掘的古巴比伦时期的泥板上记录了下面的数列：

$$9, 81, 729, 6561, \dots; \quad \textcircled{1}$$

$$100, 1000, 10000, \dots; \quad \textcircled{2}$$

$$5, 25, 125, 625, \dots; \quad \textcircled{3}$$

(2) 《庄子·天下》中提出：“一尺之棰，日取其半，万世不竭。”如果把“一尺之棰”的长度看成单位“1”，那么从第 1 天开始，各天得到的“棰”的长度依次是：

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \dots; \quad \textcircled{4}$$

(3) 在营养和生存空间没有限制的情况下，某种细菌每 20 min 就通过分裂繁殖一代，那么一个这种细菌从第 1 次分裂开始，各次分裂产生的后代个数依次是：

$$1, 2, 4, 8, 16, \dots; \quad \textcircled{5}$$

(4) 小明存入银行 10,000 元, 存期为 5 年, 年利率为 1.98%, 那么按照复利, 他 5 年内每年末得到的本利和分别是:

$$10000 \times 1.0198, 10000 \times 1.0198^2, 10000 \times 1.0198^3, 10000 \times 1.0198^4, 10000 \times 1.0198^5. \quad \textcircled{6}$$

问题: 类比等差数列的研究, 你认为可以通过怎样的运算发现以上数列的取值规律? 你发现了什么规律?

通过这样的教学情景设计, 教师将多学科知识引入到数学学科, 并通过问题, 引导学生在具体的问题情境中, 自主思考, 深刻学习数学知识, 同时积极实践其他学科知识。另外, 还可以激发学生的学习兴趣, 使学生具有跨学科学习的动力, 找到合适的学习方法。

4. 预期效果

在新课标视野下, 通过将数学学科与其他学科有机结合, 让学生能够看到数学在其他领域的广泛应用, 不仅能够提升学生的数学学习兴趣, 帮助学生在数学学科上有更大的进步, 而且能够打破学科界限, 帮助学生构建完整的知识体系, 培养其数学核心素养和运用多学科知识解决数学问题与实际问题的能力。另外, 突破传统的书面考试的评价方式, 关注学生的学习过程, 也有利于学生核心素养、思维能力等全面提升, 践行全面发展的核心理念。相信在学校、教师与家长等多方协同育人的努力下, 跨学科数学教学会进展的愈发顺利与深入, 为教育领域注入新的能量。

参考文献

- [1] 李洪修, 崔亚雪. 跨学科教学的要素分析、问题审视与优化路径[J]. 课程·教材·教法, 2023, 43(1): 74-81.
- [2] 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) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [3] 刘佳丽, 韦煜. 初中数学跨学科教学设计——以“简易电子秤”为例[J]. 初中数学教与学, 2024(20): 1-4, 15.
- [4] 林晴, 赵玲燕. 高中数学与体育的跨学科教学研究[J]. 新教育, 2023(31): 25-27.
- [5] 孟新玲. 初中语文与数学的跨学科教学方式探索[J]. 甘肃教育, 2019(3): 105.
- [6] 李卓. 数学思维在初中英语教学中的应用初探——关于英语课堂跨学科渗透教学的实证研究[J]. 当代教育论坛(教学研究), 2010(15): 98-100.
- [7] 王丽美, 宋乃庆. 小学数学教师跨学科素养的结构维度探索与测评指标构建[J]. 课程·教材·教法, 2024, 44(3): 91-98.
- [8] 梁月婷. 高中数学教师跨学科教学素养的现状调查研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2024.
- [9] 郑春艳. 跨学科融合: 价值意蕴、现实困境与路径选择——以初中生物学教学为例[J]. 教育文汇, 2024(28): 19-22.
- [10] 张淑平. 小学语文教师跨学科教学的问题与解决策略[J]. 教师教育论坛, 2024, 37(8): 36-38.
- [11] 刘佳丽, 韦煜. 核心素养视域下高中数学跨学科主题教学设计——以“酒后 12 小时”为例[J]. 福建基础教育研究, 2024(1): 45-48.
- [12] 田文珊. 高中数学跨学科教学实践——以“向量概念”为例[J]. 中小学班主任, 2024(S1): 61-63.
- [13] 杨朝星. 高中数学项目式学习的设计研究——以“立体几何”的项目教学设计为例[J]. 数学教学通讯, 2024(9): 53-55.
- [14] 常欢, 努尔麦麦江·阿布都吾甫, 邹莹, 等. 跨学科视角下高中数学融合教学研究——以等差数列通项公式为例[J]. 理科爱好者, 2024(4): 241-244.