

# 中美两国初中数学课程教学方式的对比分析与实证研究

华国栋 张佳茜

渭南师范学院 数学与统计学院, 中国·陕西 渭南 714099

**摘要:** 全球教育改革背景下, 中美初中数学课程差异与互补性受到关注。本研究比较中国《义务教育数学课程标准(2022年版)》与美国《州际核心数学课程标准》(CCSSM), 从课程目标、内容结构、实施路径三方面进行分析。结果显示, 两国均重视数学核心素养, 但侧重点不同: 中国强调逻辑推理与运算, 美国侧重问题解决与批判性思维; 内容设置上, 中国课程系统化且深入, 美国课程模块化且广泛; 实施路径方面, 中国以统一标准为主, 美国则允许地方调整并融入信息技术。建议中国借鉴美国的实践导向和技术融合, 美国可参考中国的结构化知识体系。

**关键词:** 初中数学课程; 中美比较; 课程设置; 核心素养; 内容分析

## The comparison analysis and empirical study for the curriculum teaching methods of junior middle school between China and America

Hua Guodong, Zhang Jiayi

School of Mathematics and Statistics, Weinan Normal University, China Shaanxi Weinan 714099

**Abstract:** In the background of global revolutions for education, the difference and complementarity has been emphasized in recent decades. This research compares the China's《Compulsory education for mathematical curriculum standard (2022) edition》and《America's The state union core mathematical curriculum standard》(CCSSM), and provides analysis from the following three perspectives: the curriculum goal, content structure and implement approach. The conclusion shows that the two countries both emphasize the mathematical core values, but focus on different aspects. China emphasize logical reasoning and calculations, whereas America pay more attention on problem-solving strategy and critical thinking; in the curriculum design, China's curriculum is systematic and deep, while America's curriculum is modularization and wide-ranging; in the implement approach, China's curriculum is governed by unified standard, while America's curriculum allows slight modifications and also integrate information technology. The research suggests that China's curriculum consult America's practice based principle and integration of technology, whilst America's curriculum can take advantage of China's modularity knowledge system.

**Keywords:** Junior high school curriculum; Comparison between China and America; Curriculum design; Core values; Content analysis

## 0 引言

在数字经济与科技深度融合的当代社会背景下, 国家教育系统的战略地位日益凸显。特别是在数学教育领域, 为培养出能够适应现代社会需求的学生已成为核心议题。近年来众多学者通过比较国际课程标准, 借鉴其他国家的经验不断优化本国的教育体系。本文将中美两国初中数学课程标准为案例, 依据多位学者的相关论文, 对两国的初中数学课程标准进行系统性分析课程目标、内容侧重及评价方式上的差异与共性, 并探讨从中得到的启示。

近十年来在全球化的趋势下, 各国的教育体系之间互相影响实现了跨国交流, 数学作为一门基础学科, 对新时代科技发展和人才培养仍至关重要。中美两国教育模式差

异显著, 初中数学课程的设置理念和教学方法明显不同, 这直接影响了两国学生解决复杂现实问题的能力。

中国初中数学教育呈现出鲜明的“知识体系螺旋上升”特征。根据教育部 2022 年课程标准, 初一学生通过“方程与函数”模块系统学习代数思维, 初二进入“几何证明与空间想象”阶段, 要求学生独立完成三角形全等证明等复杂推导。这种“基础-应用-深化”的教学路径, 辅以每日 15 道习题的标准化训练, 使得学生在 PISA 测试中几何题正确率连续五年保持全球领先。

对比之下, 纽约某中学的数学课堂则呈现完全不同的样态。该校“数学与社区”课程中, 八年级学生需运用统计知识分析本区空气污染数据, 九年级学生则用几何原理

设计“社区公园改造方案”。这种“问题驱动式教学”虽减少了公式推导训练，但使学生在麻省理工学院组织的“数学建模挑战赛”中，开放性问题得分高出中国学生 27%。

作为一门辅助性学科，数学是培养思维逻辑、创新能力和问题解决能力的重要工具。对比研究目的在于探寻一种科学教育模式，既要巩固学生数学技能，又要培养其创造力和实践能力，这种全面发展的人才更适应当今社会的需求。两国在近年来均致力于教育改革：中国推出“双减”政策，减少了不必要的机械训练；美国则通过统一课标（CCSS）强化基础知识教学。研究中美两国初中数学课程设置的差异，深入分析两国在教育理念、课程设计和教学方法上的不同特点为核心目标，以及这些差异对学生学习效果和未来发展的影响，能为优化数学教育提供参考。

## 1 中美两国教育体系概述

中国的教育体系是由政府、学校和家庭三方共同构建的，它包括幼儿教育、义务教育、高等教育以及职业教育等多个层面。教育在国家和社会的发展进步中扮演着至关重要的角色，因此，该体系特别强调素质教育的重要性。其核心目标是为所有学生提供平等的教育机会，并致力于培养具有全面素质和创新精神的人才。随着社会的不断进步，中国的教育体系也在持续地进行改革和优化，以更好地适应时代的需求和挑战。

中国的教育体系是一个由政府主导的多层次结构，它覆盖了学前教育、义务教育、高中教育、高等教育、职业教育与继续教育以及特殊教育。学前教育面向 3 至 6 岁的儿童，而义务教育则由 6 年的小学教育和 3 年的初中教育组成。高中教育进一步细分为普通高中和职业高中两个方向。高等教育领域涵盖本科、专科及职业院校。

初中教育作为九年义务教育的最后阶段，致力于系统地传授基础学科知识。教学重点放在语文、数学、英语等核心科目上，同时注重保持理科与文科课程的均衡发展，确保学生获得全面的知识基础。教育过程中强调集体学习和纪律性，通过统一的课程标准和中考等考试评价体系来确保教育品质，并为学生的升学提供重要参考。近年来，教育改革着重于推进素质教育，强调实践能力和创新思维的培养，实施“双减”政策以减轻学生课业负担，同时增加体育和艺术课程，以促进学生的全面发展。尽管如此，应试教育的压力和教育资源分配不均等问题依然是有待解决的挑战。

美国教育体系高度分权，根据宪法第十修正案，教育政策由各州和地方学区制定。尽管各州在社会经济、政治

和文化等方面存在差异，但全美教育体制总体相似。美国的教育基本上可分为初等教育、中等教育、高等教育三个层次。

美国的初等教育包括一至两年的学前幼儿教育，一年的幼儿园，五至八年的小学教育，中等教育包括七年级开始的初级中学教育，以及九至十二或十至十二年级的高级中学教育。美国大多数州实施从幼儿园到高中十二年级公立学校的免费义务教育。美国公立中、小学经费主要来源于州和地方政府。

美国初中教育因灵活多样的课程设置和以学生为核心的教学方法而闻名，注重学生的全面发展和实践技能培养。课程内容不仅涵盖数学、科学、英语和社会科学等核心课程，还包括丰富的选修课程，尤其重视跨领域的融合以及课题式学习。评价体系不仅依据考试成绩，还包括课堂参与度和项目完成情况。此外，教育内容与现实生活紧密结合，意在培养学生的实践技能和社会责任感，同时重视学生的心理健康，提供心理辅导和职业规划服务。

## 2 中美初中数学课程标准的对比分析

### 2.1 中国初中数学课程标准

在新课改（新一轮基础教育课程改革）背景下，中国初中数学课程标准的课程目标主要体现在《义务教育数学课程标准（2022 年版）》中（以下简称我国标准），其中初中对应“第三学段”，即 7~9 年级。

通过义务教育阶段的数学学习，学生能够获得适应未来社会生活和进一步发展所必需的数学基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验；体会数学知识之间、数学与其他学科之间、数学与生活之间的联系，运用数学的思维方式思考，增强发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力；了解数学的价值，提高学习数学的兴趣，增强学好数学的信心，养成良好的学习习惯，具有初步的创新意识和科学态度。

“数与代数”模块以构建数学基础运算与抽象思维能力为核心。在“数与式”部分，学生从有理数运算拓展至实数概念，理解代数式化简的实际意义，并掌握整式与分式在工程配比问题中的应用技巧。“方程与不等式”重点训练建模能力，通过快递费用分段计费案例建立一元一次方程，或利用手机套餐选择问题构建不等式组进行最优解分析。“函数”教学以一次函数为核心，引导学生推导函数表达式并绘制图像。课程强调数学工具的现实转化，使抽象概念具象化。

“图形与几何”模块聚焦空间认知与逻辑推理能力培

养。在图形性质学习中，学生通过建筑设计案例（如三角形稳定性在桥梁桁架中的应用）掌握点线面关系及多边形特征；图形变换部分结合动画制作原理，利用平移规律设计游戏角色运动轨迹，或通过剪纸艺术中的对称轴分析文化图案生成逻辑。度量计算强调实用场景驱动，如家居装修中地砖铺设的面积优化，引导学生建立“数学即工具”的认知。几何证明从“等腰三角形两底角相等”的基础命题出发，逐步构建演绎推理链条，同步融入坐标系教学，实现抽象概念与数字技术的融合渗透。

“统计与概率”模块主要分为数据收集与概率分析。学生通过自己设计问卷、分类整理数据并自主选择工具辅助分析。数据分析聚焦于平均数、中位数、众数等统计量的计算与应用。概率的教学从中的生活随机事件切入，引导学生计算理论概率，确保公平性与趣味性平衡。

我国标准对初中数学课程的实施要求突出了以学生为中心的教學理念，强调培养学生的核心数学素养，包括数学抽象、逻辑推理以及问题解决等能力。教学活动应与日常生活紧密结合，运用多种教学策略，例如启发式教学、合作学习以及信息技术的融合，以点燃学生的学习热情。评价体系应实现多元化，既要关注学习过程也要关注学习成果，并提供及时的反馈以助力学生不断进步。教师应持续提升自身的专业技能，而学校则需提供充足的资源和支援，营造一个优质的学习环境，确保每位学生在数学学习的道路上都能实现全面的成长。

## 2.2 美国初中数学课程标准

美国选取 2010 年由全美洲长协会（NGA）和美国州首席学校官员理事会（CCSSO）联合推出的《统一核心州数学标准（Common Core State Students for Mathematics）》（以下简称美国标准）。根据美国全国数学教师协会 2000 年发表的《学校数学的原则与标准》，将幼儿园至中等教育划分为四个学段。本文将其中的 6~8 年级对应美国的初中阶段。

课程目标旨在为学生打下坚实的数学基础，培养其数学思维与解决现实问题的能力，重点聚焦于数感、代数思维、几何直观和数据分析能力的深入理解，而非单纯记忆公式和步骤。通过探究式学习和数学实践活动，学生能够将数学知识灵活应用于日常生活，进而促进其批判性思维和逻辑推理能力的发展。此外，课程还强调跨学科的联系，为学生在高中、大学乃至未来职业生涯中所需的数学技能打下坚实的基础，其最终目标是培养具备数学素养的终身学习者。

在“数与运算（The Number System）”的知识体系构建中，有理数板块着重于数值表征与运算逻辑的立体化理解：通过分数、小数、百分数的形式转换及四则运算规则推演，建立不同数态间的等价关系模型；依托数轴的几何可视化工具，将抽象数值转化为空间坐标体系中的定位参照，进而深化对绝对值作为数值距离度量的代数意义与几何本质的双重认知。比例关系的实践应用聚焦现实问题的数学化解析，要求学习者能精准捕捉情境中的比例不变量（如比率的等值转换、百分比的相对增减），通过单位比率的拆解、比例方程的建构，解决浓度配比、速度换算、增长幅度测算等实际问题，形成量化关系的动态分析与模型适配能力。运算性质的教学是从算术规律到代数思维的跨越——在理解交换律、结合律、分配律的结构特征及适用场景基础上，引导学生在复杂运算中主动识别可简化的模式，如通过分配律实现乘加运算的因式分解，或利用结合律重组运算顺序以优化计算路径，充分体现数学规律作为问题解决策略优化工具的核心价值。

在“表达式与方程（Expressions and Equations）”的知识模块中，代数表达式的学习聚焦符号系统的抽象建构与操作规则：通过变量（代表未知量或可变量）与常量（固定数值）的概念辨析，建立符号表征的语义框架；在简化表达式的过程中，要求学生掌握同类项合并、因式分解等操作技能，理解运算顺序（如分配律的逆向应用）对表达式结构转换的影响，形成从具体数值运算到符号化代数操作的认知跃迁。方程与不等式的教学则强调数学建模与问题求解的双向互动——在解一元一次方程时，通过等式性质（等式两边同加、同乘非零数不变）的原理推演，明确移项、系数化为 1 等步骤的逻辑依据；针对不等式解集，需结合数轴直观阐释解的区间特性（如开区间与闭区间的实际意义），并能将现实中的范围限制（如资源约束、阈值条件）转化为不等式模型，体现数学工具对现实问题的量化描述能力。线性关系的理解要求整合多模态表征方式：从表格数据中提取变量间的恒定变化率（斜率），通过坐标系将代数方程（如  $y = kx + b$ ）映射为直线图形，分析截距（ $b$  值）对应的实际意义（初始条件），在此基础上掌握代数表达式、数值表格、几何图形三种表征形式的转换规则，形成线性模型的多维认知结构。

在“函数（Functions）”模块中通过生活化场景搭建数学抽象桥梁。在函数概念教学中，某校以共享单车投放量随时间变化为例（早 7 点校园周边存量为 80 辆，午间降至 20 辆，晚高峰回升至 150 辆），要求学生用表格记录、

坐标系描点及解析式 多维度表征规律,理解函数作为输入输出关系的本质。线性函数教学聚焦参数的现实映射——斜率对应共享单车调度速率(每半小时增减 15 辆),截距反映初始投放基数,引导学生建立模型并求解最优方案。

“几何(Geometry)”模块深度融合空间认知与工程实践。在几何图形学习中,学生通过分析巴黎埃菲尔铁塔的三角形桁架分布(底层 50 个等边三角形单元,顶部缩减至 12 个),理解四边形与圆形在抗风荷载中的差异化应用;几何变换教学结合乐高模型设计——平移规律用于复刻哥特式教堂玫瑰花窗图案,旋转技巧则应用于螺旋楼梯三维建模。几何测量教学通过计算几何图形的周长、面积和体积对接真实工程需求,还需理解勾股定理及其应用。坐标系几何要求学生在平面直角坐标系中表示和分析几何图形。

“统计与概率(Statistics and Probability)”模块聚焦数据驱动决策能力的培养。数据分析教学以多源信息处理为核心,学生需掌握数据处理与优化的方法(如异常值剔除与缺失值插补),通过箱线图、散点图等工具揭示分布特征,并运用加权平均数优化分层抽样结果。概率基础部分强调公理化体系构建,从古典概型(如等概率骰子事件)到频率学派视角(如大数定律演示实验),引导学生辩证理解概率本质,同步训练贝叶斯思维在有限信息下的决策应用(如医学筛查假阳性问题)。统计推断教学衔接假设检验思想,重点培养对置信区间与效应量的合理解读能力,规避“统计显著≠实际重要”的认知误区。

美国标准强调以学生为核心,注重深度理解和实际应用。教学应围绕数学实践标准(Standards for Mathematical Practice),如问题解决、抽象推理、建模和批判性思维,帮助学生将数学知识与现实生活紧密结合<sup>[10]</sup>。教师需采用多样化的教学方法,如探究式学习、小组合作和项目式学习,激发学生的主动性和创造力。课程内容应分阶段逐步深化,确保学生在数与运算、代数、几何、统计与概率等领域建立扎实基础。评价应多元化,关注学习过程和能力发展,而非仅仅依赖考试成绩。同时,学校需提供多元化的资源支持和先进的技术保障,教师应积极参与持续的专业培训和团队协作,以提升自身的教学能力,确保每位学生都能在数学学习中取得佳绩。

### 3 中美初中数学教学方法的对比分析

中美两国在初中数学教学方法上存在显著差异:中国的教学以系统性知识的传授为核心,强调公式的推导和反复练习(例如人教版教材中对定理证明和题型分类的重

视),通过大量习题让学生巩固计算技能;而美国的教学则更注重探究式学习(如 Glencoe Math 的项目式任务),依托于真实情境(例如数据分析和工程设计)来培养学生解决问题的能力,技术工具(如图形计算器和建模软件)在课堂中得到广泛应用,鼓励学生进行多模态表达和跨学科知识的迁移,尽管在理论深度上可能略显不足。

#### 3.1 中国初中数学教学方法

中国初中数学教学目前侧重于基础知识和技能的培养,课堂上强调逻辑推理和解题技巧,通过实例来帮助学生理解概念,并鼓励反复练习以巩固学习。尽管传统教学方法仍占主导地位,但教育者正在尝试融入互动学习和多媒体工具,以使数学概念更易于理解,并为学生提供更多的自主探索机会。

中国的初中数学教学传统上采用的是教师讲授、学生听讲,随后通过做题来巩固知识的方法。这种方法的优点在于能够确保学生的基础知识扎实,公式记忆牢固,解题速度快捷,以及在考试中表现出色。然而,这种模式也存在不足,如学生参与度较低,可能不利于能力的培养,且难以照顾到思维反应快慢不同的学生。但学生在学习过程中灵活性不足,容易沦为只会重复练习的“刷题机器”,缺少实际操作和独立思考的机会。

目前,越来越多的教师开始采用电脑软件(例如几何画板)和互动工具,将抽象的数学概念转化为直观易懂的形式。教师们也在尝试使用生活中的实例来辅助教学,这使得数学学习不再那么枯燥乏味。若能巧妙融合传统扎实的基础训练与现代灵活的教学方法,数学课堂定能焕发新生,变得更加生动有趣,学生的学习也将因此变得更加灵活高效。还可以通过大数据分析和统计学习等技术,教师能够更有效地检测教学过程中的优缺点,并针对性地提出解决方案,如改善教学方法和提高教学水平。

#### 3.2 美国初中数学教学方法

美国的初中数学教学主要采用探究式和项目式方法,学生不再是被动的听众,而是通过动手和动脑来解决问题。老师会布置一个任务,比如设计一个游乐园,让学生运用所学数学知识,如几何、比例等知识去完成,数学变得像“玩”一样有趣。这种方法能激发学生的创造力和团队合作能力,但如果能结合扎实的基础练习,效果会更好。

探究式学习鼓励学生从“被动听讲”转变为“主动探究”。学生们通过实验、参与讨论以及运用各种工具(包括电脑软件)来自主寻找问题的解决方法。这种学习方式有效地激发了学生的好奇心和独立思考的能力,使得数学学

习过程更加生动有趣，同时也更加贴近实际应用。

项目式学习让学生通过解决实际问题来学习数学，以设计校园节能方案为例，学生需要运用所学的数学知识来分析数据、绘制图形，并撰写详尽的报告。这种学习方式将数学知识与真实生活场景相结合，不仅加深了学生对数学概念的理解，还提升了他们的团队协作和问题解决技巧。

### 3.3 中美教学方法的异同点分析

(1) 目标一致：都期望学生能够掌握数学知识，培养逻辑思维以及解决问题的能力。

(2) 重视基础：无论是中国的“题海战术”还是美国的“探究式学习”，都强调对核心概念的深入理解。

(3) 考试驱动：虽然方法不同，但两国教学都受到考试的影响（中国的中考，美国的州考或 SAT）。

中国的教学方法侧重于基础知识的扎实掌握和解题技巧的熟练运用，强调教师的主导作用，通过系统的讲解和大量的练习来确保学生对知识点的掌握。而美国的教学方法则更加注重学生的主动探索和创新能力的培养，鼓励学生通过实际操作和团队协作来解决问题，课堂中更多地采用小组讨论、项目式学习和探究式学习等方式，让学生在实践中学习和成长。

## 4 研究结论与展望

中美初中数学课程的比较，本质上反映了两种不同的教育哲学的交锋。中国的课程体系精心构筑了数学大厦，每一部分都依照详尽的蓝图逐步搭建。例如，在初中阶段，数学教学大纲涵盖了数与代数、图形与几何等核心内容，通过分块教学法，逐步培养学生掌握基本数学知识和技能。教师引导学生运用公式和大量习题来巩固基础，目标是确保每一个“房间”（即知识点）都结构严密，能够经受考试的考验。这种模式塑造出的学生仿佛是技术娴熟的“建筑工人”，解题迅速，计算能力坚实。然而，这座大厦内部似乎缺少“窗户”，学生很少有机会通过数学去观察和理解真实世界的景象。相比之下，美国课程犹如“数学探险之旅”，学生携带技术装备（如计算器、建模软件），在教师引领下，通过解决实际问题来闯关：如用函数分析社交媒体数据，以几何学设计社区花园，知识如同散落的宝藏，在项目探索的过程中逐一发现与收集。这种模式教会学生如何用数学“架桥铺路”，但某些基础（例如分数运

算、公式推导）可能不够坚固，一旦遇到“暴雨”（即复杂的考试情境）就可能被冲垮。

中国学生在试卷上擅长“构建高楼”，却往往被题海战术的高墙所困；美国学生能够灵活地“搭建帐篷”来解决实际问题，但帐篷的桩基却不够稳固。未来的数学教育可能需要超越这种二元对立——既要保留中国系统性训练的“钢筋骨架”，又要融入美国项目式学习的“创意装饰”，使学生既能稳固地打下基础，又能用数学构建自己的理想家园。毕竟，数学不应仅限于考试分数或实验室中的玩具，它更是一把连接抽象与现实的钥匙。

### 参考文献：

- [1] 吴新庄. 中美初中阶段数学课程标准比较研究[D]. 上海师范大学硕士学位论文, 2023.
  - [2] 全美州长协会和首席州立学校官员理事会. 美国国际核心数学课程标准：历史、内容和实施[M]. 人民教育出版社, 2016.
  - [3] 成敏, 严虹, 徐凤旺. 高阶思维视阈下中美初中数学课程标准的比较研究[J]. 中学数学杂志, 2024(6):26-43.
  - [4] 严虹, 吴立宝, 康明媛. 中美初中数学课程的比较研究[J]. 比较教育研究. 2015(10):41-43.
  - [5] 石书臣. 同向同行：高校思想政治教育协同创新的课程着力点[J]. 思想理论教育, 2017(7):15-20.
  - [6] 陆道坤. 课程思政推行中若干核心问题及解决思路：基于专业课程思政的探讨[J]. 思想理论教育, 2018(3): 64-69.
  - [7] 林群. 义务教育教科书：数学（八年级下册）[M]. 北京：人民教育出版社, 2013(2):70-107.
  - [8] 教育部基础教育课程教材专家工作委员会《义务教育数学课程标准（2011年版）解读》[M]. 北京师范大学出版社, 2012.
- 基金项目：陕西数理基础科学研究院青年项目——自守 L-函数 Fourier 系数在离散序列上的高阶均值估计及其应用研究（23JSQ053）。
- 作者简介：华国栋（1991-），男，汉族，山东济南人，副教授，理学博士，研究方向：研究方向：数论及其应用研究。