

具身认知理论视角下高中数学活动课的教学实施探讨

谢至煌, 廖小勇

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2024年12月30日; 录用日期: 2025年2月28日; 发布日期: 2025年3月11日

摘要

随着新课程改革的推进,高中数学教学逐渐转向能力培养型,具身认知理论为数学教学提供了新的视角。通过探讨具身认知理论对高中数学活动课教学的指导作用,在分析高中数学活动课实施中面临的现实困境基础上,提出通过提升教师活动课教学能力、创设教学情境施行跨学科教学、加强活动课资源建设和改进课程评价方式等教学改革策略,提高学生的学习兴趣和数学思维能力,进而提升数学教学质量和学生的数学核心素养。

关键词

数学活动课, 具身认知理论, 高中数学, 教学策略, 核心素养

A Discussion on the Implementation of High School Mathematics Activity Courses from the Perspective of Embodied Cognition Theory

Zhihuang Xie, Xiaoyong Liao

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Dec. 30th, 2024; accepted: Feb. 28th, 2025; published: Mar. 11th, 2025

Abstract

With the advancement of the new curriculum reform, high school mathematics teaching is gradually shifting towards a competence-oriented approach. Embodied cognition theory provides a new

perspective for mathematics instruction. By exploring the guiding role of embodied cognition theory in the teaching of high school mathematics activity courses, and based on an analysis of the realistic dilemmas faced in the implementation of such courses, this paper proposes teaching reform strategies such as enhancing teachers' ability to teach activity courses, creating teaching situations for interdisciplinary instruction, strengthening the construction of activity course resources, and improving course evaluation methods. These strategies aim to enhance students' interest in learning and their mathematical thinking ability, thereby improving the quality of mathematics teaching and students' core mathematical competencies.

Keywords

Mathematics Activity Courses, Embodied Cognition Theory, High School Mathematics, Teaching Strategies, Core Literacy

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. 问题的提出

随着我国基础教育改革的持续深化,人们日益认识到教育的核心不仅仅是知识的传授,更重要的是培养学生的综合素质和创新能力。《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》明确指出,“高中数学教学以发展学生数学学科核心素养为导向,促进学生实践能力和创新意识的发展”[1]。然而,传统的学科课程体系虽然具有一定的合理性,但不可避免地导致了学科之间的过度分割,加重了知识间的割裂与分离。这不仅阻碍了学生全面、系统地理解和掌握知识体系,还忽视了知识的实用性,使得教学过程容易变得枯燥和乏味。

高中数学活动课,作为近年来兴起的一种课程及教学方式,因其包含实际情境下的问题,有助于培养学生解决实际问题的能力,激发学生的学习兴趣,并提升学生的数学核心素养。因此,越来越多的教育工作者开始探索如何将数学活动课程与一些先进的教学理论相结合,以期达到更好的教学效果。

具身认知理论是当今认知科学领域的重要理论之一。该理论认为,学习中的认知过程实际上体现了身体、心智以及环境之间复杂的交互作用:身体的解剖构造、行为模式以及感觉运动体验均对认知活动产生深远影响;情境是认知发生的重要条件[2]。以上理论对高中数学活动课的教学具有深刻的启示和重要的指导作用,对其展开研究具有深远的现实意义。

针对如何更好地进行高中数学活动课的教学,许多一线教师和学者已经进行了相关研究。例如,陈民研究认为,应从根本上改革教学方法,让学生主动参与数学实践活动,从活动中交流数学思想,获取数学知识,并培养学生的创新意识和实践能力[3]。俞昕研究指出,应将学生的数学学习过程视为数学活动的过程,让学生在充分的活动中学习数学,享受数学活动带来的快乐与成功[4]。韩志华的研究则强调,在高中数学活动课教学中组织好活动课,需要充分考虑活动课的活动性、灵活性、趣味性、实践性和创造性等特点[5]。

本文旨在深入剖析具身认知理论对高中数学活动课教学的指导作用,探讨当前活动课实践中的难点及其成因,并据此提出有效的教学策略与建议,以期与教育界同仁共同探索提高高中数学教学质量的有效途径。

2. 具身认知理论对高中数学活动课教学的指导作用

2.1. 具身认知理论为高中数学活动课教学实施奠定了理论基础

具身一词最早可追溯至 Varela 等提出的“我们的思想与身体、语言、社会环境分不开”,之后胡塞

尔开始重视交互具身性, 梅洛·庞蒂也认为身体体验更重要, 这也为后续的研究奠基。杜威的做中学延伸了认知意蕴, 蒙台梭利认为身体动作和触摸会促进学习[6]。具身认知理论的核心含义包括三个方面: 首先, 身体的状态对认知过程有着直接的影响; 其次, 大脑与身体的特殊感觉-运动通道在认知的形成过程中扮演着关键角色; 最后, 该理论扩展了传统认知的概念, 将身体和环境纳入认知加工的范畴。因此, 认知并非孤立存在, 而是与身体、环境紧密相连。人的认知过程是通过身体与环境的互动、感知与体验来实现的, 这体现了“身心一体”的认知观。

具身认知理论自提出以来, 在教育实践中产生了深远的影响。我国学者积极探索其在教育领域的应用, 并取得了显著的研究成果。董芬研究指出, 重视个体在认知活动中的感知度和参与度, 能够有效促进认知的发展, 最真实、有效的感知活动、思维活动和行为举止都需要借助身体来完成, 这意味着, 身体作为认知活动的基础和媒介, 对学习者的认知过程至关重要[7]。邱关军指出, 教师的教学思维方式应发生具身转向, 包括实现教学的情境化、生成性和动态化, 以及教学研究方式的身体性[8]。叶浩生认为, 具身认知从身体构造和身体活动的视角看待认知的起源, 强调了身体在认知和思考过程中的核心作用。这对于改善学校教育中普遍存在的“重思维轻身体”的现象具有积极作用, 促使教育者从“身体教育”的视角认识和对待学生认知的发展[9]。

具身认知理论与其他教学模式最大的差别体现在它要求对学习者的身体进行释放, 让其身体与环境呈现深度的融合。因此, 通过具身教学, 学习者在解决开放性或者情境性较强问题的时候, 思维的发散度相对较高, 创新能力也会增强, 有利于提升他们独立思考并解决问题的能力[10]。

数学活动课是一种以学生为主体、以活动为载体的教育教学方式。根据具身认知理论, 数学活动课的教学应充分尊重学生的兴趣与需求, 发挥学生的主动性与积极性, 注重与实际生活情境的联系。教师应运用实物展示等直观教学手段, 引导学生亲自动手实践, 使学生积极主动地参与到教学活动中, 感受数学的价值与乐趣。这种教学方式有助于学生更直观地理解数学知识, 提高学习效率。

2.2. 基于具身认知理论的数学活动课是培养高中生核心素养的关键途径

具身认知理论强调身体参与在认知过程中的重要性, 并认为情境对认知活动具有积极影响。在这一理论指导下, 高中数学活动课的教学过程将发生深刻变革。数学课堂将更加注重学生的亲身体验和情境感知, 从而更有效地培养学生的直观想象、数学建模、逻辑推理和数据分析等核心素养。

数学活动课以其特有的实践性质、探索精神和富有趣味的教学内容设计, 促使学生主动探索与发现数学知识, 实现“做中学”。高中数学活动课的教学在具身认知理论指导下发生的变革将具体体现在以下两个方面: 首先, 高中数学活动课将融入丰富的实践操作环节。学生在教师的指导下亲手操作教学用具、进行数学实验, 直观地感知数学概念与数学原理的实际应用。例如, 在立体几何章节的教学中, 学生通过观察与触摸几何体的实物模型, 直观地感知几何体的性质, 从而促进对几何体表面积与体积计算公式的理解, 增强空间想象能力和逻辑推理能力, 进而提升数学核心素养。其次, 情境教学将成为高中数学活动课的重要组成部分。教师将根据相关数学知识创设贴近学生生活的现实情境, 有效激活学生已有的知识经验, 激发学生主动探索数学知识的热情, 培养学生的问题解决能力和创新思维, 这有助于学生数学核心素养的提升。

3. 高中数学活动课实施中面临的现实困境

3.1. 教师活动课程教学意识与实施能力不足

活动课程作为课程改革的重要组成部分, 在高中数学的实际教学中, 其开展与实施面临诸多困难与挑战。首要问题在于, 部分在校教师缺乏活动课程教学的理念和意识, 难以有效推动活动课程的实施。

同时, 学校对活动课程的重视程度不够, 相关教研活动组织频次较低, 导致教师缺乏开展活动课程的动力, 甚至存在忽视活动课程的现象。此外, 不完善的教师培训体系也是制约活动课程开展的重要因素。活动课程要求教师具备引导学生主动探究、合作学习的能力, 但当前的教师培训主要集中在学科课程上, 忽视了活动课程教学能力的培养, 导致教师在活动课程方面的教学策略和实践经验匮乏, 影响了教学效果。

其次, 由于部分教师活动课程教学意识与实施能力不足, 他们往往欠缺设计与实施活动课程的能力, 不清楚如何将理论知识应用于教学实践中。优质的活动课程融合了多种教学内容与活动形式, 其难度与深度难以掌控, 容易使实践活动流于形式。同时, 受传统讲授式教学观念的影响, 部分教师创新意识不足, 活动课程的教学设计缺乏互动性和趣味性, 难以调动学生的积极性。

3.2. 跨学科教学实施困难

在活动课程教学中, 跨学科教学的实施对教师的综合能力提出了较高要求。然而, 部分教师对跨学科教学理念存在误解, 认为只需将不同学科内容简单结合即可, 忽视了跨学科教学的关键在于通过整合不同学科知识与方法, 培养学生解决实际问题的能力。在实际教学中, 不同学科知识往往只是简单叠加, 缺乏深度融合, 导致学生难以获得综合性的理解和数学核心素养的提升。例如, 一位教师在讲授“平面向量”这一章节内容时, 本想结合物理中力、速度、加速度等矢量开展跨学科教学并以此促进学生的理解, 于是前半节课讲平面向量的有关概念, 后半节课讲力、加速度、速度等物理知识, 但是学生反馈教学内容条理不够清晰, 没能感受到知识之间的融合。由此可见, 跨学科教学并非简单地堆砌知识, 而是需要精心设计教学过程, 将不同学科的知识深度融合。

此外, 部分教师为了达成跨学科教学的目标, 强行在学科间构建联系, 使跨学科教学过于形式化。例如, 一位教师在讲授“指数函数”时, 引入历史学科的相关内容, 向学生讲述指数函数的起源与发展历程, 以此来体现跨学科教学。虽然指数函数有趣的历史能够吸引学生的注意力, 激发学生的学习兴趣, 但是这位教师没有将指数函数的历史与指数函数的概念、性质和应用有机结合起来。在整个教学过程中, 尽管学生听到了指数函数的历史故事, 但是这些故事与所学的指数函数知识并没有实质性的联系。这种强行糅合不同学科内容的做法, 不能促进学生深入地理解指数函数的有关知识, 反而使得学生感到困惑, 加重了学生的学习负担。正确的跨学科教学, 应当围绕某一特定领域的问题, 将不同学科的知识合情合理地联系在一起。

3.3. 数学活动课教学资源匮乏

尽管高中数学课程资源已极大丰富, 但数学活动课教学资源仍相对匮乏。首先, 教材与教辅资源存在局限性。针对数学活动课的教材较少, 且内容缺乏创新性和实践性。教辅资源也缺乏与数学活动课相匹配的练习册、试题库等。其次, 硬件设施不足。数学活动课需要借助特定的教学工具和设备, 但很多学校的硬件设施数量和质量都达不到要求, 影响了活动课的教学效果。再者, 师资力量薄弱。数学活动课的教学需要具备一定专业素养和实践经验的教师来承担, 但目前很多数学教师都面临繁重的教学任务, 难以抽出时间和精力来准备和实施数学活动课。同时, 一些教师也缺乏相关的培训和学习机会, 导致他们的教学水平和能力受到限制。

由于教学资源的匮乏, 数学活动课在设计上往往缺乏创新性和多样性, 难以激发学生的学习兴趣 and 积极性。一些活动课甚至只是简单地重复教材内容, 缺乏实践性和挑战性。

3.4. 活动课教学评价机制不完善

活动课程的教学评价是当前高中数学教学的难点问题。由于活动课程教学具有特殊性, 进行科学且合理的评价面临诸多挑战。大部分学校在活动课程的教学评价上仍采用传统方式, 主要依赖终结性评价。

这种评价方式评价主体单一、考量维度狭窄, 导致评价结果缺乏全面性和客观性。在应试教育理论导向下, 高中数学活动课的教学评价也容易陷入“唯分数论”的误区, 违背了活动课教学的初衷和理念。

此外, 部分教师将活动课程当作提升学生应试成绩的辅助手段或应付检查的表面形式, 更倾向于通过讲授、演示、练习等传统课堂教学方式提高学生的考试成绩, 忽视了学生实践能力、创新能力等综合素养的培养。因此, 必须改变传统的活动课教学评价方式, 否则将导致活动课程流于形式、效果欠佳。

4. 具身认知理论视角下高中数学活动课教学的实施策略与建议

4.1. 更新教师教学观念, 提升活动课教学能力

要落实以学生为主体的新型课程观, 必须重视学生的身体参与性, 必须坚持学生的自主、合作、探究活动, 这正是以具身理论转变教学理念的必要遵循。需要指出的是, 教师的教学观念是实现具身转向的关键, 即坚持身心统一的教育观, 坚持以引导者角色激发学生的主体意识, 坚持以组织者角色创设契合新课程标准、教学内容、学生学情的教学情境[11]。教师需要从传统的“教育者为中心”转向“学习者为中心”, 尊重学生的主体地位, 鼓励学生积极参与课堂活动, 并充分考虑学生的经验与兴趣。在教学过程中, 教师应关注学生的个体差异, 因材施教, 以满足不同学生的学习需求。

另一方面, 学校需致力于提升教师的活动课程教学能力。为确保活动课程得到足够的重视, 学校应明确活动课程在课程体系中的地位, 并将其与学科课程一并纳入学校的教学计划中。这能为活动课程的有效开展与实施提供制度上的保障, 确保活动课程与学科课程相辅相成, 共同促进学生数学核心素养的提高。此外, 教师应积极参与学校组织的与活动课相关的教研活动, 通过分享和交流教学经验, 学习如何将具身认知理论运用到实际教学中, 以总结出更为有效的教学策略。同时, 教师要养成教学反思的习惯, 通过回顾与反思自己的教学过程, 不断促进自身教学技能的提升, 最终更自然地将具身认知理论融入活动课教学实践中。

作为培养未来高中数学教师的师范院校, 也应在促进活动课程的开展与实施方面作出努力。例如, 在课程设置上开设与具身认知理论相关的课程, 让师范生学习如何运用该理论指导活动课教学实践。同时, 在培养师范生的专业技能时, 应更加关注活动课程方面的教学技能培养。

4.2. 创设教学情境, 加强跨学科教学

身体与环境的交互关系与作用是具身理论的要义, 这也决定了认知的特殊性。换言之, 环境营造是具身学习的必要条件, 也是素养生成的前提与基础。具身认知理论强调身体参与对认知的重要性, 并认为情境是认知发生的重要条件。在实施高中数学活动课的过程中, 教师应创设真实性教学情境, 通过融入具体的生活情境与跨学科内容, 将抽象的数学知识形象化。这有助于学生在实践操作中体验数学知识, 增进对数学概念的理解。

例如, 在传授三角函数章节的知识时, 教师可以将物理学科中的相关知识融入数学学科中。通过设计弹簧振子的振动实验, 创设具身性教学情境, 让学生亲身参与实验, 观察弹簧的运动状况, 并记录数据以绘制相应的图像。随后, 教师适时引出正弦函数和余弦函数的概念及定义, 讲解振幅、相位、角频率等相关知识。这种物理学与数学知识相结合的教学形式, 不仅能加深学生对物理学中简谐振动规律的理解, 还能使数学中的抽象概念变得更加形象和具体, 从而增强学生的跨学科整合知识能力。

再如, 在进行对数函数的教学时, 教师可以融入化学学科的相关知识。通过展示不同 pH 值的溶液, 并指导学生使用 pH 试纸测试这些溶液的 pH 值, 激发学生对数学的好奇心和探究欲望。随后, 教师引出对数函数的定义、性质和图像, 并说明 pH 值是对数函数在化学中的一个重要应用。这样的教学过程不仅成功地实施了跨学科教学, 还将具身认知理论融入高中数学活动课中, 让学生通过亲身体验更直观地理

解对数函数的概念和性质。

4.3. 加强活动课资源建设, 因地制宜开展教学

面对资源匮乏的现状, 首要任务是充分挖掘和利用现有资源。这包括教材、教辅资料、网络资源以及学校现有的硬件设施等。教师应结合学生实际, 创新活动设计, 将抽象的数学知识转化为生动有趣的的活动形式。例如, 利用几何画板进行图形变换的探索, 或利用计算器进行数据分析的实践等。

教师是数学活动课教学资源的重要组成部分。因此, 加强师资培训、提升教师的教学能力和专业素养至关重要。学校应定期组织数学教师参加专业培训, 学习先进的教学理念和方法, 掌握最新的教学资源和技术手段。同时, 鼓励教师之间开展交流与合作, 共同设计和开发适合本校学生的数学活动课教学资源。

除了学校内部资源外, 还可以利用网络平台共享优质教学资源, 实现资源的优化配置和共享。如开展网络视频教学、搭建在线教育平台等。这些方法不仅能突破地域的限制, 还能缓解高中数学教学资源紧张的问题。

在加强教学资源建设的同时, 还应注重因地制宜地开展特色教学。不同地区、不同学校的学生背景、兴趣爱好和认知水平存在差异。因此, 在设计数学活动课时, 应充分考虑学生的实际情况, 结合当地的文化、经济和社会发展特点, 开展具有地方特色的数学活动课。例如, 教师可以结合现有教学资源, 巧妙设计问题链, 构建出融合了具身认知理论的高中数学活动课范例。如教师在进行“椭圆及其标准方程”的教学时, 可引导学生将一条定长细绳的两端固定在图板上的两点 F_1, F_2 , 套上铅笔, 拉紧绳子, 移动笔尖进行画图。让学生分组进行探究并归纳分析, 由此引出椭圆的定义; 随后, 教师又引导学生观察并思考椭圆的一些基本性质, 比如椭圆的顶点、离心率以及对称性等。在此过程中, 教师引导学生进行具身体验, 让他们在亲身参与数学实验、数学探究等多元数学活动中, 深刻感受数学知识的实际应用和价值。

4.4. 完善评价机制, 改进数学活动课评价方式

活动课程注重综合性的学习过程, 因此教学评价应渗透于整个教学过程中。在评价主体上, 应鼓励学校管理者、教师、学生及家长共同参与到评价标准的制定与实施中。这有助于促进学生多方面能力的全面发展, 提高数学核心素养。

具体而言, 在高中数学活动课程的教学评价中, 一方面, 教师可以从多个角度评价学生。除了关注课程考试的最终结果外, 还应重视过程性评价。通过观察记录、批改作业、设置探究性学习任务等多种形式, 对学生的综合能力进行评价。这能为课后改进教学设计提供依据。另一方面, 应建立学生评价教师的机制。通过设计调查问卷等方式, 让教师从学生的评价中得到反馈。这既能激励教师更好地进行教学, 也能促进教师不断反思与优化活动课教学策略。同时, 倡导教师之间相互评价交流。在进行活动课程教学时, 可以邀请本校及外校的同行专家来观摩课堂, 并针对教学设计及实施效果给出相应的建议。这有助于促进教师之间的合作交流, 提升教师的教学技能。

通过上述评价方式的综合运用, 不仅能有效激发学生的学习兴趣、提高学生的课堂参与度, 还能帮助教师从多方面判断数学活动课的教学效果。这有助于教师及时调整教学策略、完善数学活动课的设计与实施, 使数学活动课发挥出更大的教育作用。

5. 结语

具身认知理论指导下的高中数学活动课教学, 挣脱了传统讲授式教学模式的束缚, 教师在教学中不再只是传授知识, 而是引导学生探索数学世界的价值与魅力, 培养和提升学生的数学核心素养。随着课

程改革的持续深入, 活动课将在未来的课程体系中扮演更加重要的角色, 这也要求教师不断地进行教育理论的学习与课堂教学反思, 优化教学策略, 切实提高高中数学在人才培养中的基础重要地位与作用。

参考文献

- [1] 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) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 叶浩生. “具身认知”专题研究[J]. 心理研究, 2018, 11(2): 99-100.
- [3] 陈民. 高中数学实践活动课程现状调研及改善路径[J]. 中学数学研究(华南师范大学版), 2024(14): 1-4, 53.
- [4] 俞昕. 高中数学活动课的研究综述[J]. 中学数学杂志, 2010(1): 8-12.
- [5] 韩志华. 谈谈高中数学活动课教学的组织艺术[J]. 学周刊, 2011(31): 139.
- [6] 李云晓. 具身认知下的深度学习: 理论架构、模式设计与应用策略[J]. 教育科学论坛, 2023(23): 16-21.
- [7] 董芬. 具身认知理论下的课堂教学意蕴及其策略研究[J]. 教育导刊, 2013(12): 19-21.
- [8] 邱关军. 从离身到具身: 当代教学思维方式的转型[J]. 教育理论与实践, 2013, 33(1): 61-64.
- [9] 叶浩生. 具身认知、镜像神经元与身心关系[J]. 广州大学学报(社会科学版), 2012, 11(3): 32-36.
- [10] 叶雅婧. 具身认知理论指导下的初中物理课堂教学策略[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2019.
- [11] 张立成. 从具身理论到具身学习[J]. 中学语文教学参考, 2023(35): 19-21.