

认知主义学习理论视角下高中数学概念教学的优化策略研究

刘金果

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2026年6月26日; 录用日期: 2026年7月23日; 发布日期: 2026年7月30日

摘要

为破解当前高中数学概念教学中重结论、轻过程, 重记忆、轻理解, 重解题、轻建构的现实困境, 本研究以认知主义学习理论为支撑, 围绕布鲁纳认知发现理论、奥苏贝尔有意义学习理论、加涅信息加工理论三大核心观点, 系统分析高中数学概念教学的现存问题与成因。研究表明, 教学理念偏差、对学生认知规律把握不足、教学资源整合能力有限、教师专业素养有待提升是主要原因。据此, 从情境创设、主动探究、层次化训练、教学方法创新、个性化教学五个维度提出优化策略, 旨在引导学生主动建构认知结构, 深化概念理解, 提升数学核心素养, 为高中数学概念教学的改进提供理论依据与实践参考。

关键词

概念教学, 认知主义学习理论, 高中数学, 认知结构, 优化策略

Research on Optimization Strategies of Senior High School Mathematics Concept Teaching from the Perspective of Cognitivism Learning Theory

Jinguo Liu

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

Received: June 26, 2026; accepted: July 23, 2026; published: July 30, 2026

Abstract

To address the current dilemma in high school mathematics concept teaching, which emphasizes

conclusions over processes, memorization over understanding, and problem-solving over construction, this study is grounded in cognitivism learning theory. Centered around three core perspectives: Bruner's cognitive discovery theory, Ausubel's meaningful learning theory, and Gagne's information processing theory, it systematically analyzes the existing issues and causes in high school mathematics concept teaching. The research reveals that the main reasons are deviations in teaching philosophy, insufficient grasp of students' cognitive patterns, limited ability to integrate teaching resources, and the need for improvement in teachers' professional qualities. Based on this, optimization strategies are proposed from five dimensions: situational creation, active inquiry, hierarchical training, innovative teaching methods, and personalized teaching. The aim is to guide students in actively constructing cognitive structures, deepening their understanding of concepts, and enhancing their core mathematical competencies. This provides a theoretical basis and practical reference for improving high school mathematics concept teaching.

Keywords

Concept Teaching, Cognitivism Learning Theory, Senior High School Mathematics, Cognitive Structure, Optimization Strategies

Copyright © 2026 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

《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》[1]强调,数学概念教学是培养学生数学核心素养的关键。数学概念作为数学知识的基础,直接关系学生推理、运算与应用能力的发展。然而,当前高中数学概念教学普遍存在重结论、轻过程,重记忆、轻理解,重解题、轻建构的问题,教师多直接灌输定义、侧重解题训练,学生则以机械记忆为主,难以把握概念本质,常出现“一听就懂、一做就错”的困境。

国内外学界围绕数学概念教学与认知理论融合展开了大量实证与应用研究,形成多元研究图景。国内研究方面,有学者在分数概念教学中,运用动态表征技术使抽象概念具象化,提升相关认知负荷,促进深层理解[2];部分研究结合 APOS 理论、问题链教学模式开展课堂实践,证实引导学生经历“操作-过程-对象-图式”的认知阶段,能够显著提升学生概念建构与知识迁移能力;也有研究者聚焦信息技术融合,探究微课、动态课件等工具在化解抽象概念认知难点中的作用,验证了可视化教学对优化认知加工流程的价值。国外研究方面,杜宾斯基等人于 20 世纪 80 年代创立的 APOS 理论,构建了数学概念学习的四阶段认知模型,主要经历操作、过程、对象和图式四个不同阶段的递进式发展路径。该理论首次系统揭示了数学概念的动态建构本质,为教学实践提供了具有操作性的阶段划分依据[3];另有实证研究指出,将抽象数学规则根植于具象概念框架中,可有效提升概念在陌生情境下的迁移应用能力。

在理论应用层面,奥苏贝尔先行组织者、布鲁纳发现学习、加涅信息加工三大认知主义核心理论依旧是数学教学的主流理论支撑。同时,加涅关于概念学习内外条件的划分、八阶段信息加工模型,也被广泛用于拆解数学概念教学环节、设计梯度化训练。但现有研究仍存在短板:多数实证研究仅聚焦单一理论、单一课型,缺少三大认知主义理论的整合应用;部分教学策略偏经验化,未深度锚定认知心理学底层逻辑,理论与课堂实践脱节现象突出。

认知主义学习理论指出,学习是学习者主动开展信息加工、自主建构认知体系的过程,突出学习者

的主体作用与新旧知识间的逻辑联结，是优化高中数学概念教学的重要理论支撑。基于此，本文以认知主义学习理论为指导，剖析高中数学概念教学的现存问题，提出针对性优化策略。研究在理论层面拓展了认知主义理论在高中数学领域的应用研究范畴，完善数学概念教学的理论体系；实践层面可为一线数学教师提供实操性教学思路，推动学生深度内化数学概念，切实培育数学核心素养。

2. 核心概念与理论基础

2.1. 核心概念界定

高中数学概念：数学概念是学生构建数学知识体系的基础，高中数学概念具有高度的抽象性和概括性[4]，是对现实世界中空间形式和数量关系及其本质属性的高度抽象概括，是数学知识的基本单元，包括数与代数、图形与几何、概率与统计等领域的基本概念，如函数、数列、导数、线面平行、概率等。高中数学概念的学习过程是学生从具体感知到抽象概括、从浅层理解到深层内化的认知过程。

高中数学概念教学：高中数学概念教学是教师引导学生感知、理解、掌握数学概念的全过程，包括概念的引入、形成、巩固、应用四个核心环节，其核心目标是帮助学生理解概念的本质内涵与外延，掌握概念之间的逻辑关联，形成系统的认知结构，并能运用概念解决数学问题、提升数学素养。

2.2. 认知主义学习理论的主要观点

认知主义学习理论以“学习者主动建构认知结构”为核心，摒弃了行为主义“刺激-反应”的机械学习观，注重学习者的内在心理活动与信息加工过程，其核心观点可概括为以下几点(参考表 1)：

(1) 布鲁纳认知结构理论[5]：布鲁纳提出“认知发现说”，认为学习是主动形成认知结构，通过探究发现实现知识的同化与顺应。教学应开展发现学习，遵循动机、结构、程序、强化四大原则，重视学科基本结构教学；此外，布鲁纳将学习分为联想学习和概念形成，认为概念形成是把握事物之间异同的能力，这与数学概念教学的核心目标高度契合。

(2) 奥苏贝尔有意义学习理论[6]：奥苏贝尔提出“有意义接受学习”理论，核心是新知识与原有认知结构建立非人为、实质性联系。学习需满足材料有逻辑意义、学习者有学习心向、原有认知结构可同化新知三个条件。同时，奥苏贝尔提出的上位学习、下位学习、并列组合学习三种认知同化模式，明确了新知识与已有认知结构的关联方式，为概念教学中引导学生整合知识提供了具体指引；其“先行组织者”策略，通过在学习新知识前呈现引导性材料，为新知识的学习提供观念固着点，有效促进新旧知识的联结。

(3) 加涅信息加工理论[7]：加涅将学习看作信息加工过程，包含动机、了解、获得、保持、回忆、概括、操作、反馈八个阶段，将学习结果分为言语信息、智慧技能、认知策略、运动技能、态度等五类。加涅对概念学习的分类以及对学习过程的细化，为数学概念教学的环节设计提供了具体参考。

Table 1. A comparison of three core cognitivist theories and their pedagogical implications

表 1. 认知主义三大核心理论对比与教学启示

代表人物	核心理论	核心观点	对高中数学概念教学的启示
布鲁纳	认知发现理论	主动建构认知结构； 发现学习；学科基本结构	重视概念探究过程， 引导学生自主发现概念本质
奥苏贝尔	有意义学习理论	非人为、实质性联系； 先行组织者；认知同化	搭建新旧知识桥梁， 促进概念有意义理解与整合
加涅	信息加工理论	学习八阶段；信息加工与迁移	按认知阶段设计教学环节，分层训练与巩固

综上, 认知主义学习理论的核心共识是: 学习是学习者主动建构认知结构的过程, 教学应尊重学习者的认知规律, 注重新旧知识的关联, 激发学习者的内在学习动机, 引导学习者主动参与信息加工与知识建构过程。这与高中数学概念教学“重理解、重过程、重建构”的需求高度契合, 为概念教学的优化提供了明确的理论方向。

3. 教学现存问题及成因分析

3.1. 现存问题

结合认知主义学习理论核心观点, 当前高中数学概念教学存在四方面突出问题, 严重阻碍学生认知结构建构与概念深度理解:

(1) 概念引入缺乏情境创设: 认知主义强调新知识学习需依托已有认知经验, 而部分教师在引入环节多直接告知定义, 缺少生活情境与数学情境设计, 无法将新概念与学生原有认知建立有效联结。

(2) 概念形成过程被压缩: 认知主义认为概念学习需经历“感知-抽象-概括-内化”的主动建构过程, 但部分教师为加快进度, 教学往往压缩概念形成过程, 直接给出定义与公式, 侧重题型训练[8], 忽视学生自主探究。

(3) 概念巩固缺乏层次设计: 认知主义主张通过巩固与迁移实现知识内化, 当前教学却以题海战术为主, 题型单一、缺乏梯度, 偏重机械套用, 不利于深化理解与认知结构优化。

(4) 教学方法单一固化: 认知主义突出学习者主体地位, 而课堂仍以讲授式为主, 缺少探究、合作与启发式教学, 学生长期被动接受, 缺乏思考与交流空间, 难以激发内在动机与数学思维。

3.2. 成因分析

(1) 教学理念存在偏差: 受应试教育影响, 有些教师往往用例题教学替代概念的概括过程[9], 轻视概念理解与建构, 对认知主义理论理解不深, 未树立以学生为主体、重认知过程的教学理念, 偏离概念教学本质。

(2) 对学生认知规律把握不足: 教师对高中生认知特点、已有基础与学习难点研究不够, 教学设计未贴合学生认知发展阶段, 教学内容与节奏不匹配, 难以实现新旧知识联结与认知结构建构。

(3) 教学资源整合能力不足: 教师对生活素材、数学史、多媒体等资源挖掘与运用不足, 难以创设有效教学情境, 无法为学生主动探究与概念建构提供支撑。

(4) 教师专业素养有待提升: 部分教师对认知主义理论学习不系统, 理论与实践结合能力弱, 在教学设计、方法创新、学情分析等方面能力不足, 难以设计出贴合认知规律的教学方案。

4. 优化策略

基于认知主义学习理论的核心观点, 结合当前高中数学概念教学的现存问题及成因, 从概念引入、形成、巩固、应用四个核心环节, 提出以下优化策略, 引导学生主动建构认知结构, 深化对数学概念的理解与应用。

4.1. 创设有效教学情境, 激活学生已有认知结构

学生对知识的第一印象往往决定了他们之后对知识的理解程度[10]。从认知心理学视角来看, 奥苏贝尔的先行组织者理论是情境创设的核心理论支撑: 先行组织者本质是“认知固着点”, 其作用是在学生短时记忆与长时记忆之间搭建通道, 激活长时记忆中已有的相关概念、生活经验, 降低新知识的认知门槛, 满足“新旧知识建立非人为、实质性联系”的有意义学习条件。同时, 布鲁纳动机原则指出, 生活

化、问题化情境能够唤醒学生内在探究动机,推动学生主动进入信息加工的“动机阶段”,为后续概念学习奠定心理基础。结合布鲁纳“发现学习”与奥苏贝尔“先行组织者”策略,教学以学生的已有认知为基础[11],结合高中数学概念的特点,创设生活化、数学化、问题化的教学情境,将新概念与学生的已有知识经验、生活体验建立关联,引导学生主动感知概念的本质,激发内在学习动机。

(1) 创设生活化情境,拉近概念与生活的距离。认知心理学认为,具象的生活表象是抽象数学概念的“感知基础”,能够丰富学生的感性认知,帮助学生完成从具体到抽象的认知过渡,减少概念理解的外在认知负荷。高中数学概念虽然抽象,但大多源于生活实际,教师可挖掘生活中的数学素材,创设生活化情境,让学生在熟悉的情境中感知概念的意义与价值。例如,在讲解函数概念时,可创设“水电费计费”“出租车计费”“手机流量套餐计费”等生活情境,引导学生观察不同变量之间的对应关系,感知函数“一个自变量对应唯一因变量”的本质特征;在讲解概率概念时,可创设“掷骰子”“抽卡片”“天气预报概率”等生活场景,让学生在实践操作中理解概率的含义,激活学生已有生活经验,为概念学习奠定基础。

(2) 运用先行组织者策略,搭建新旧知识的桥梁。奥苏贝尔的“先行组织者”策略强调,在学习新知识前,呈现一段具有引导性、概括性的材料,为新知识的学习提供观念固着点。教师可结合概念的逻辑关联,设计先行组织者,帮助学生梳理已有知识,搭建新旧知识的联结桥梁。例如,在讲解“等差数列”概念前,可先引导学生回顾“数列的定义”“数列的通项公式”等已有知识,再呈现“1, 3, 5, 7, 9...”“2, 4, 6, 8, 10...”等具体数列,让学生观察数列的规律,为等差数列概念的学习做好铺垫;在讲解“线面平行”概念时,可先回顾“线线平行”的定义与判定方法,再通过生活中的实例(如教室的墙面与地面的交线和天花板的边线),引导学生感知线面平行的特征,实现新旧知识的有效衔接。

(3) 创设问题情境,激发探究欲望。布鲁纳强调,教学应注重引导学生发现学习,通过创设问题情境,激发学生的探究欲望。教师可结合概念的形成逻辑,设计具有层次性、启发性的问题,引导学生主动思考、探究,逐步感知概念的本质。例如,在讲解导数概念时,可设计问题链:“如何求匀速直线运动的速度?”“如何求变速直线运动的瞬时速度?”“如何描述曲线在某一点的切线斜率?”通过问题引导学生逐步探究,体会“以直代曲”“无限逼近”的极限思想,进而理解导数的概念本质。

4.2. 引导主动探究体验, 促进概念的主动建构

对数学概念的认识,并非是表层化的认知加工和接受,而是对概念内核的深度理解和领悟[12]。认知主义认为,学习的本质是学习者主动建构认知结构的过程,概念的形成需要学生经历“感知-抽象-概括-内化”的完整过程。结合布鲁纳“认知发现说”与加涅“信息加工理论”,教师应转变教学方式,引导学生主动参与探究活动,让学生在探究过程中抽象概括概念的本质特征,实现概念的主动建构。结合认知建构的完整逻辑,现将学生自主建构数学概念的全过程梳理为流程框架,具体如图1所示。

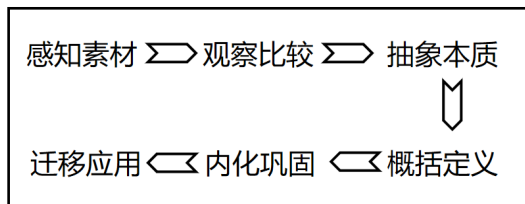


Figure 1. The process of active construction of mathematical concepts (From a cognitivist perspective)

图 1. 数学概念主动建构流程(认知主义视角)

(1) 引导自主探究, 经历概念形成过程: 从认知加工角度, 自主探究是学生自主完成“辨别属性-剔

除非本质特征－提炼本质特征”的过程，契合加涅概念学习的内部条件(学生具备辨别能力)与外部条件(呈现多元例证供学生区分)。教师应放手让学生自主探究，通过观察、实验、比较、分析、概括等活动，让学生经历概念的形成过程，理解概念的本质内涵。例如，在讲解“椭圆”概念时，可让学生分组进行实验，用一根无弹性的绳子，两端固定在纸上的两个点，用铅笔拉紧绳子并移动，观察铅笔画出的图形，引导学生观察图形的特征，分析绳子长度与两个固定点之间距离的关系，进而抽象概括出椭圆的定义；在讲解“函数单调性”概念时，可让学生自主观察一次函数、二次函数的图像，分析函数值随自变量变化的规律，通过比较、归纳，概括出函数单调性的定义，让学生在自主探究中实现概念的建构。

(2) 组织合作学习，深化概念理解：维果茨基社会认知理论与布鲁纳发现学习理论均指出，同伴交流能够实现思维互补，帮助学生发现自身认知漏洞，完善概念表征；从信息加工角度，语言表达、观点辩论能够强化短时记忆编码，提升概念保持效果。布鲁纳强调学习的社会性，合作学习能够促进学生之间的交流与碰撞，帮助学生多角度理解概念，完善认知结构。教师可将学生分为若干小组，设计合作探究任务，让学生在小组内交流、讨论、互助，共同探究概念的本质特征。例如，在讲解“复数的概念”时，可组织学生小组讨论：“为什么要引入复数？”“复数与实数、虚数的关系是什么？”“复数的几何意义是什么？”通过小组合作探究，让学生在交流中梳理思路，深化对复数概念的理解，同时培养学生的合作能力与交流能力。

(3) 注重概念的抽象概括，把握概念本质：抽象概括是定义性概念学习的核心认知环节，对应加涅智慧技能中“概念层级”的进阶，要求学生完成从具体例证到抽象定义的转化，剥离无关刺激，锁定关键属性。高中数学概念具有抽象性、逻辑性的特点，教师应引导学生在探究活动中，剥离事物的非本质属性，提取本质属性，实现概念的抽象概括。例如，在讲解“数列”概念时，可呈现不同类型的数列，引导学生观察不同数列的共同特征，剥离“数字的具体值”“数列的增减性”等非本质属性，提取“按一定顺序排列的一列数”这一本质属性，进而概括出数列的定义；在讲解“导数”概念时，引导学生从“瞬时速度”“切线斜率”等具体实例中，抽象出“函数在某一点的瞬时变化率”这一本质特征，理解导数的概念内涵。

4.3. 设计层次化巩固训练，优化学生认知结构

认知主义强调，新知识的内化需要通过反复巩固、迁移应用，实现与已有认知结构的整合。本部分核心依托加涅概念学习理论：加涅明确区分了具体概念与定义性概念，高中数学概念多为定义性概念，其学习存在明确的内部条件与外部条件。内部条件：学生已掌握定义中包含的基础概念、具备基本辨别能力与信息回忆能力；外部条件：教师需呈现概念正例、反例、设置梯度练习、提供及时反馈，逐步完成“辨别－概念－规则－高级规则”的智慧技能进阶。同时结合奥苏贝尔认知同化理论，分层训练能够推动新知不断与原有认知结构融合，完成知识的同化与顺应；加涅八阶段理论中，巩固训练对应“保持、回忆、概括、操作、反馈”五大阶段，是延长概念长时记忆、实现迁移的关键。结合奥苏贝尔“认知同化理论”与加涅“学习过程理论”，教师应设计层次化、多样化的巩固训练，注重概念的深化理解与迁移拓展，帮助学生将新概念整合到已有认知结构中，优化认知结构。

(1) 基础巩固训练，夯实概念基础：基础训练匹配加涅概念学习的基础外部条件，以正例为主，聚焦概念核心定义、基本属性，激活学生原有辨别能力与基础概念(内部条件)，完成“回忆－简单操作”的认知流程，确保学生掌握概念最基本的内涵，避免认知偏差。例如，在学习“函数”概念后，可设计基础题：判断哪些关系是函数关系、求简单函数的定义域与值域；在学习“线面平行”概念后，可设计基础题：判断线面平行的正误、运用线面平行的判定定理证明简单的线面平行问题。通过基础训练，帮助学生夯实概念基础，实现概念的初步内化。

(2) 变式训练, 深化概念理解: 变式训练是落实加涅概念学习外部条件的核心手段。加涅提出, 概念学习的难点在于多重辨别——相似概念、相似题型易造成刺激混淆, 而变式训练的核心逻辑为: 保留概念本质属性, 变换非本质属性, 同时穿插反例, 帮助学生完成“分化辨别”, 厘清概念边界, 区分相似刺激。例如, 在学习“函数单调性”概念后, 可设计变式题: 改变函数的解析式(一次函数、二次函数、反比例函数)、改变函数的定义域, 让学生判断函数的单调性; 在学习“等差数列”概念后, 可设计变式题: 给出等差数列的不同条件(已知首项与公差、已知两项、已知前 n 项和), 让学生求解通项公式与前 n 项和, 通过变式训练, 让学生多角度理解概念的本质, 提升概念的应用能力。

(3) 迁移拓展训练, 完善认知结构: 迁移拓展训练对应加涅智慧技能的“高级规则”层级, 要求学生整合多个概念、规则解决复杂问题, 完成认知的高阶概括; 同时契合奥苏贝尔认知同化的终极目标, 推动新知与整个知识体系联结, 形成网络化认知结构。而综合型、生活化的迁移题能够提升概念的长时保持与跨情境迁移能力。例如, 在学习“导数”概念后, 可设计迁移题: 运用导数解决函数的单调性、极值、最值问题, 结合生活实际设计优化问题(如利润最大化、成本最小化); 在学习“椭圆”概念后, 可设计迁移题: 结合椭圆的定义与几何性质, 解决椭圆的标准方程求解、直线与椭圆的位置关系等问题, 让学生在迁移应用中整合知识, 完善认知结构。

为直观区分三层训练的设计逻辑与实施细则, 以“函数单调性”为例制作分层训练设计对照表, 详见表 2。

Table 2. Hierarchical training design of senior high school mathematical concepts (A case study of “monotonicity of functions”)
表 2. 高中数学概念层次化训练设计(以“函数单调性”为例)

训练层次	训练目标	题型示例	设计意图
基础巩固	掌握概念定义、判断方法	基础题	依托原有辨别能力, 以正例强化概念基本属性, 完成基础概念学习
变式深化	理解本质, 排除非本质干扰	变式题 + 反例	变换非本质属性, 完成多重辨别, 厘清概念边界, 化解刺激混淆
迁移拓展	综合运用, 解决复杂问题	迁移题	整合多个规则形成高级规则, 实现概念跨情境迁移, 完善认知结构

依据表格分层标准配套编写对应例题, 具体题目内容见图 2。

- 1.基础题: 判断函数 $f(x)=2x+1$ 在 R 上的单调性。

2.变式题: 判断函数 $f(x)=-x^2+2x$ 在区间 $[1,+\infty)$ 上的单调性。

3.迁移题: 已知函数 $f(x)=x^3-3x$, 求其单调区间并说明理由。

Figure 2. Supporting example problems
图 2. 配套例题

4.4. 创新教学方法, 凸显学生主体地位

认知主义强调学习者的主体地位, 注重引导学生主动参与学习过程。布鲁纳发现学习理论主张, 学习的核心是学生主动建构认知结构, 被动讲授会抑制内在认知动机, 导致浅层加工; 加涅八阶段理论提出, 多样化教学方法能够持续维持学生“注意”状态, 保障完整的信息加工流程。教师应创新教学方法,

摒弃单一的“讲授式”教学,采用探究式、合作式、启发式等多种教学方法,凸显学生的主体地位,激发学生的内在学习动机,培养学生的数学思维能力。

(1) 采用探究式教学,激发探究欲望:探究式教学完全贴合布鲁纳“发现学习”四大原则(动机、结构、程序、强化),让学生在问题驱动下自主完成信息加工与概念发现,强化学习动机与知识留存效果。例如,在讲解“对数”概念时,可设计探究任务:“已知 $2^x=8$,求 x 的值?”“已知 $2^x=5$,求 x 的值?”通过问题引导学生探究,发现现有知识无法解决第二个问题,进而引入对数概念,让学生在探究中理解对数的产生背景与本质。

(2) 运用多媒体辅助教学,突破认知难点:认知负荷理论指出,抽象的数学概念易产生较高内在认知负荷,而多媒体可视化呈现可将抽象符号转化为具象视觉表象,降低认知负荷,助力信息编码。高中数学概念具有抽象性,部分概念难以通过传统教学方式让学生理解,教师可运用多媒体辅助教学,将抽象概念直观化、形象化,突破认知难点。例如,在讲解“函数图像的变换”概念时,可运用多媒体软件动态演示函数图像的平移、对称、伸缩变换过程,让学生直观感受变换规律;在讲解“立体几何”相关概念时,可运用多媒体展示立体图形的结构,让学生直观感知概念的特征,帮助学生理解抽象概念,降低认知难度。

(3) 融入数学史资源,丰富概念教学:数学史还原概念的演进过程,相当于为学生提供“历时性先行组织者”,帮助学生理解概念的来龙去脉,建立有意义联结,同时提升学习兴趣,维持认知注意。结合HPM视角,将数学史资源融入概念教学,能够帮助学生了解概念的产生背景、发展脉络,理解概念的本质内涵,激发学习兴趣。例如,在讲解“数系的扩充”概念时,可介绍数系从自然数、整数、有理数、实数到复数的发展历程,让学生了解每一次数系扩充的原因与意义,理解复数概念的产生逻辑;在讲解“微积分”相关概念时,可介绍牛顿、莱布尼茨等数学家的研究历程,让学生感受数学概念的形成过程,培养学生的数学文化素养。

4.5. 关注学情差异,实施个性化教学

认知主义认为,个体认知结构具有差异性:不同学生的原有知识储备、辨别能力、认知加工速度存在显著区别,即加涅所强调的“学习内部条件因人而异”。奥苏贝尔也指出,新旧知识的同化效果取决于个体原有认知结构的容量与质量,统一化教学无法适配所有学生的认知起点。因此,必须依据学生认知水平分层设计教学,匹配不同的内部条件,实现全员发展。学习者的认知结构存在差异,不同学生的已有认知水平、学习能力、学习习惯不同,教师应关注学情差异,实施个性化教学,满足不同学生的学习需求,促进每一位学生的认知发展。

(1) 分层设计教学目标与教学内容:根据学生的认知水平,将教学目标分为基础目标、提升目标、拓展目标,将教学内容分为基础内容、提升内容、拓展内容,让不同层次的学生都能获得发展。例如,在讲解“函数”概念时,基础目标是让学生理解函数的定义、掌握函数的基本要素;提升目标是让学生能够判断函数关系、求函数的定义域与值域;拓展目标是让学生能够运用函数概念解决简单的实际问题,满足不同层次学生的学习需求。

(2) 实施分层评价,促进个性化发展:结合加涅学习反馈原则,分层评价能够为不同认知水平的学生提供精准反馈,弥补认知短板,强化正确的认知加工方式。根据学生的层次,实施分层评价,注重评价学生的认知过程与进步幅度,而非单纯的成绩。例如,对基础薄弱的学生,重点评价其概念的掌握情况与基础题的完成情况,及时给予鼓励与指导;对基础较好的学生,重点评价其概念的深化理解与迁移应用能力,引导其向更高层次发展,通过分层评价,激发不同层次学生的学习动力,促进个性化发展。

为清晰落地分层个性化教学,从目标、授课内容、考核维度三方面整理分层教学实施方案,如表3所示。

Table 3. Hierarchical teaching plan for senior high school mathematical concepts
表 3. 高中数学概念分层教学方案

学生层次	教学目标	教学内容	评价重点
基础层	理解概念定义，会简单判断	概念辨析、基础计算	概念掌握度、基础题正确率，夯实认知基础
提高层	理解本质，会简单应用	变式训练、中档题	思路清晰度、方法掌握，完善概念表征
拓展层	综合应用，解决实际问题	综合题、探究题	迁移能力、创新思维，建构完整认知体系

5. 结论与展望

5.1. 结论

本文基于认知主义学习理论，结合高中数学概念教学的实际情况，深入分析了当前高中数学概念教学中存在的问题及成因，提出了针对性的优化策略：创设有效教学情境，激活学生已有认知结构；引导主动探究体验，促进概念的主动建构；设计层次化巩固训练，优化学生认知结构；创新教学方法，凸显学生主体地位；关注学情差异，实施个性化教学。这些策略紧扣认知主义学习理论的核心观点，注重学生的认知规律与主体地位，能够有效破解当前高中数学概念教学的困境，提升概念教学的实效性，帮助学生深化对数学概念的理解，构建系统的认知结构，培养学生的数学思维能力与核心素养。

5.2. 展望

本文的研究仍存在一定的局限性，例如，对认知主义学习理论的应用研究不够深入，优化策略的实践验证不足。未来的研究可从以下几个方面展开：一是深入研究认知主义学习理论的核心观点，结合高中数学不同领域概念的特点，细化优化策略，增强策略的针对性与可操作性；二是通过教学实验，验证优化策略的有效性，收集教学实践中的反馈信息，不断完善策略；三是结合信息技术，探索认知主义学习理论与信息技术的深度融合，创新概念教学模式，提升教学质量；四是加强案例实证研究，选取不同类型的高中数学概念，设计具体的教学案例，为一线教师提供更具参考价值的实践范例。

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] 林惠梅. 低年级分数概念形成中的认知负荷影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2016.

[3] Dubinsky, E. and McDonald, M.A. (2001) APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. In: Holton, D., Artigue, M., Kirchgräber, U., Hillel, J., Niss, M. and Schoenfeld, A., Eds., *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level*, Kluwer Academic Publishers, 275-282.
https://doi.org/10.1007/0-306-47231-7_25

[4] 陈殿林. 高中数学概念教学中“具象-抽象”转化策略的实践路径[J]. 数学学习与研究, 2026(10): 50-53.

[5] 布鲁纳. 布鲁纳教育论著选[M]. 邵瑞珍, 张渭城, 译. 北京: 人民教育出版社, 2018.

[6] 奥苏贝尔. 意义学习新论: 获得与保持知识的认知观[M]. 毛伟, 译. 杭州: 浙江教育出版社, 2018.

[7] 加涅. 学习的条件和教学论[M]. 皮连生, 王映学, 等, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 1999.

[8] 谷威威. 基于核心素养的高中数学概念教学路径探索[J]. 数理化解题研究, 2026(3): 38-40.

[9] 杨勇. 基于核心素养的高中数学概念教学的误区及对策[J]. 数学教学研究, 2018, 37(4): 2-4, 34.

[10] 王宣. 基于多元表征理论的高中数学概念教学模式研究[D]: [硕士学位论文]. 通辽: 内蒙古民族大学, 2022.

[11] 陈道凡. HPM 视角下小学数学概念教学策略研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 杭州师范大学, 2023.

[12] 郭元祥. 论深度教学: 源起、基础与理念[J]. 教育研究与实验, 2017(3): 1-11.