

基于有意义学习理论的高中数学概念课导入策略研究

韩君培¹, 邵贵明¹, 熊建军²

¹黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

²湖北省鄂州高中, 湖北 鄂州

收稿日期: 2025年3月15日; 录用日期: 2025年4月14日; 发布日期: 2025年4月23日

摘要

奥苏贝尔有意义学习理论主要指符号所代表的新知识与学习者认知结构中已有的适当观念建立起实质性和非任意性联系的过程。数学概念是学生进行数学思维活动的基础, 为了更好地进行概念教学, 将奥苏贝尔的有意义学习理论拓展到高中数学概念课的导入中。借助实例分析有意义学习理论对导入环节的指导作用, 并得到如下教学建议: 优化导入素材设计, 激发学习内驱力; 关注认知结构发展, 促进概念体系建构; 注重课程结构设计, 强化知识衔接。

关键词

有意义学习理论, 高中数学, 概念课, 课堂导入

Research on Introductory Strategies for High School Mathematics Concept Lessons Based on Meaningful Learning Theory

Junpei Han¹, Guiming Shao¹, Jianjun Xiong²

¹School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

²Ezhou High School, Ezhou Hubei

Received: Mar. 15th, 2025; accepted: Apr. 14th, 2025; published: Apr. 23rd, 2025

Abstract

Ausubel's Meaningful Learning Theory primarily refers to the process by which new knowledge

文章引用: 韩君培, 邵贵明, 熊建军. 基于有意义学习理论的高中数学概念课导入策略研究[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 742-747. DOI: 10.12677/ae.2025.154610

represented by symbols establishes substantive and non-arbitrary connections with appropriate existing concepts in the learner's cognitive structure. Mathematical concepts serve as the foundation for students' mathematical thinking activities. To enhance conceptual teaching, this study extends Ausubel's Meaningful Learning Theory to the introduction of high school mathematics concept lessons. Through case analysis, the guiding role of meaningful learning theory in the introductory phase is examined, yielding the following pedagogical recommendations: optimizing the design of introductory materials to stimulate intrinsic motivation; focusing on the development of cognitive structures to facilitate conceptual framework construction; and emphasizing curriculum structure design to strengthen knowledge connections.

Keywords

Meaningful Learning Theory, High School Mathematics, Concept Lessons, Classroom Introduction

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. 问题提出

《普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订)》基于数学学科本质凝练了六大核心素养,并以主题为引领,更重视课程内容的结构化和情境化,以促进学科核心素养的落实[1]。而概念课作为一门重要的课型,自然承载着培育学生数学核心素养的任务[2]。高中数学概念因其高度的抽象性和严密的逻辑性,要求学生必须具备较强的逻辑思维能力和知识建构能力。因此教师在教学中,更应重点关注概念在学生认知结构中的形成过程,课堂导入作为教学过程的初始环节,它承担着激活学生数学思维、建立新知识体系的重要功能。然而,当前高中数学课堂普遍存在教师忽视导入环节或导入设计未能有效激发学生兴趣的现象,过分强调新知识的获取、解题技巧的训练以及成绩的提升,而忽略了知识的生成过程。许多学生在数学概念学习时倾向于机械记忆,难以实现知识的有效迁移;另一部分学生则表现出对概念理解能力的不足,无法准确把握概念的本质属性。奥苏贝尔提出的有意义学习强调的认知条件与课堂导入的功能本质具有内在一致性,因此,将这一理论进行拓展应用,用以指导高中数学概念课导入策略的构建,具有重要的理论价值和实践意义。

2. 理论概述

美国教育心理学家奥苏贝尔于20世纪60年代首次系统阐述了有意义学习理论,该理论的核心观点强调,学习者需要将新呈现的学习材料与既有的认知结构建立联系,通过分析新材料与原有知识体系之间的内在联系,实现知识的同化与整合,从而形成实质性、非任意性的知识联结,这一认知过程即构成了有意义学习的基本范式。奥苏贝尔特别指出,有意义接受学习与机械学习的本质区别,在于新旧知识之间是否形成了非任意的、实质性的关联。高中数学概念是数学知识体系的基础,在初等数学与高等数学之间起到承上启下的作用,而数学概念的学习不仅仅是知识的积累,更是逻辑思维、抽象思维和创造性思维的训练过程。在课堂教学实践中,导入环节作为教师基于特定教学目标,系统运用教学素材和方法引导学生进入积极学习状态的关键阶段[3]。为了让学生更积极快速地进入学习状态,避免机械学习现象的发生,实现有意义学习必须满足以下基本条件:

第一,学习者必须具备有意义学习的心理倾向。研究表明,学习成效不仅受外部学习材料质量的影

响,关键地更取决于学习者的内在动机。正如教育心理学研究所强调的,只有学习者主动将新知识与认知结构中的相关概念进行整合与重构,有意义学习才得以真正实现。

第二,学习者头脑中要有适当观念。根据奥苏贝尔认知同化理论,学习者已有的知识体系是影响学习过程的核心要素。这些知识以语义网络或图式等形式储于长时记忆中,构成复杂的认知框架。研究表明,如果原有知识点掌握的越牢固清晰,越将新旧知识快速的建立联系,也越不容易与新知识混淆[4]。

第三,学习材料本身必须具备潜在逻辑意义。所谓逻辑意义,是指学习材料与学习者认知发展水平相适应的概念之间建立非任意性、实质性的关联[5]。如果学习材料缺乏内在逻辑结构,学习者将无法在认知层面构建有效的知识联结,也就无法实现真正意义上的有意义学习。

3. 有意义学习理论指导下的高中数学概念课导入策略

基于有意义学习理论指导数学概念课导入的教学策略,教师可采取以下三种整合性方法:知识结构 with 认知结构协同策略、接受学习与发现学习融合策略,以及数学要与现实需要结合策略。

3.1. 知识与认知结构协同策略

有意义学习的核心机制在于新旧知识的交互作用与认知联结。在学习新知识时,能够找到与自身认知结构中概念的关联之处,可以降低学习难度,帮助学生形成知识框架,有助于灵活应用所学知识。在学习新知识之前选择合适的引导材料,如果与已有知识相关联进行课堂导入,学生更容易投入到课堂学习中。

3.2. 接受学习和发现学习融合策略

接受学习能够使学生高效获取系统化的学科知识与成熟的学习方法,并大大提升课堂学习的效率,发现学习在使学生在掌握系统数学知识的同时,也能通过自主探究提升数学自我效能感。在实际教学过程中,数学学习应该是有意义接受学习和有意义发现学习的有机结合。

3.3. “数学需要”与“现实需要”结合策略

学生在面对不能用目前知识来解决的数学问题时,会产生强烈的认知冲突,从而促使他们去探索新的知识,而数学概念与现实情境息息相关,如果将数学问题与生活经验相联系,在加深对知识本质理解的同时,还可以体会知识产生的必要性,进一步提升学生学习的主动性,将这两种需要相结合,有助于学生实现数学概念的有效建构和深度理解[6]。

4. 数学概念课导入案例设计分析

下面根据有意义学习理论的三个策略进行数学概念课导入案例设计分析。

案例一：函数的概念

课堂导入：同学们，初中我们已经学习了函数的概念以及几个具体的函数，请同学们回忆一下我们初中所学的函数是如何定义的？为了更好地解决问题，高中我们将对函数的概念进行推广，如何更准确地定义函数呢？我们这节课一起来学习函数的概念。

案例一中导入环节的设计，教师主要采用了初中阶段函数相关知识的回顾策略，这一设计激活了学生认知结构中的函数的概念，符合认知同化理论的基本原理，从逻辑层面看，该导入环节设计具有合理性。然而从教学实施效果分析，该导入方案在趣味性设计和学习动机激发方面存在明显的不足，不能有效地唤起学生的有意义学习倾向，也未能激发学生探究新知的认知需求。基于以上分析，对案例一的导入设计进行如下改进：

案例二：函数的概念

课堂导入：同学们，我们观察 PPT 中所呈现的图片，发现一天内的气温随时间的变化而发生改变，中国高速铁路自通车以来运行的里程数逐年增加，并且一跃成为世界第一，见证了我国近年来在交通方面的快速发展。像这种生活现象我们可以用数学中的什么来描述呢？可以用函数来描述，初中我们已经学过了函数的概念，请同学们思考这样两个问题：1、 $y=1$ 是函数吗？2、 $y=x$ 与 $y=x^2/x$ 是相同函数吗？我们发现用初中学习的函数定义不能解答这两个问题，这就需要我们进一步的学习函数，接下来让我们继续探究函数的概念。

案例二中的导入设计精心选取社会生活情境相关的素材进行导入，图片的选择一方面贴近日常生活，另一方面涉及课程思政，在体会生活中的数学时，调动学习数学的积极性，增强民族自豪感。教师通过言语引导，学生回忆旧知，接着在已有知识的基础上提出问题，判断函数，通过数学知识分析，与已有知识建立联系，发现原有知识不能够解决问题，引发认知失衡，激发学生的探究新知的好奇心，形成有意义学习的心理倾向。通过导入，学生体会新知识的学习是必要的，说明导入材料有逻辑意义，从而自然的过渡到接下来的学习，学生发生有意义学习。

案例三：对数的概念

课堂导入：我们在学习指数函数时遇到了这样的问题，游客人次逐年增加，已知某景区 2001~2015 年每年的游客量数，根据变化数据，发现游客人次的年增长率约为 0.11，如果设 x 年后该景区的游客人次为 2001 年 y 倍，通过指数幂运算，我们得到表达式 $y=1.11^x$ 。反之，如果要求经过多少年游客人次为 2001 年的 2 倍,3 倍,4 倍,……,应该如何求解？实际上我们需要求出表达式 $2=1.11^x$, $3=1.11^x$, $4=1.11^x$,……中的 x ，即已知指数式中的底数和幂的值，指数应如何表示？这将是本节要学习的内容——对数。

在案例三的课堂导入设计中，教师教材选取教材中指数函数的实例，提出问题，在已知函数值 y 的情况下，自变量 x 的值为多少？通过问题直接提出新概念，学生会快速的进入学习状态，迫切的想获得问题结果，所以在集中学生注意力方面发挥了积极作用。然而根据高中数学课程标准(2020 年修订)，对对数概念教学的要求是探索对数的生成过程，教学需要引导学生发现问题，更要注重培养思维能力的发展。直接给出新课题，很难激发学生有意义学习倾向，并且提出的问题学生没有明确的探究思路，难以形成对对数概念的理性认识，因此当前导入材料的设计在逻辑关联性和认知适切性方面存在可改进空间，就学生的认知发展水平来看，难以达到理想的教学效果。

案例四：对数的概念

课堂导入：自古以来，人们都追求长寿的秘诀，法国数学家天文学家拉普拉斯对一种计算工具给予了高度的评价，正因为它的发明大大缩短了运算时间，从而延长了数学家的寿命，是谁发明了这么神奇的运算工具呢？他就是苏格兰数学家纳皮尔，纳皮尔利用了人生宝贵的二十年时间，发明了一个神奇的对数表，利用它可以化乘除为加减，化乘方开方为乘除，从而大大提高了运算效率，他是如何利用对数这个工具进行运算的呢？接下来我们将循着数学家的脚步一起来探寻对数的概念。出示问题 $128 \times 32 = ?$ $8192 \div 258 = ?$ 同学们共同讨论纳皮尔如何借助表 1 进行大数运算，从表 1 中发现规律 $f(n) = 2^n$ ，利用指数的运算法则，便可以快速的得到结果。这种方法的关键是需要表示出 n ，因此纳皮尔发明了对数，如果将上述方法推广到一般，把每一个数 N 都表示成 a^x 的形式， $x = \log_a N$ ，进而引出对数的概念。

Table 1. Logarithm table
表 1. 对数表

$f(n)$	1	2	4	8	16	32	64	128	258	512	2048	4096	8192	……
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	……

案例四的导入设计充分弥补了案例三的优点,通过对纳皮尔对数表神奇功能的介绍,了解对数产生的历史背景,引发学生探究对数表的欲望,产生有意义学习心向;沿着数学家的脚步,探究解决问题的方法,介绍对数表,通过表格可以解决部分特殊数值的计算问题,降低了学习难度,让同学的思考有据可依,进一步引导学生说出用查表法解决大数运算问题的解题思路,并将这种方法推广到一般,需要引入新的数,从而过渡到对数。学生在教师层层渐进的引导下发现新知,有助于理解新概念的内涵,在这个过程中,学生的思维能力也得以发展。

5. 教学启示与建议

有意义学习理论与数学教学目标具有内在的一致性,核心在于促进新旧知识的有效联结,帮助学生积极获取新的数学知识,从而丰富数学学习经验,激发学习动机,推动概念体系的建构。基于有意义学习理论的核心观点,现就促进学生实现有意义学习提出以下教学建议:

5.1. 优化导入素材设计, 激发学习内驱力

在概念课教学中,教师应着重培养学生的学习动机和认知兴趣,因为只有产生有意义学习的心理倾向时,学生才更可能实现知识的主动建构。因此概念课的导入环节尽可能吸引学生的注意力,从而有效调动学习积极性,这就要求导入素材符合教学内容的同时还要新颖,可以选择与生活相关的数学情境,或者与课程内容相关的数学文化,感知数学的魅力,教师在教学过程中实现教学内容和学生的需求相统一,使学生积极配合教师教学,促进师生间的良性互动,提升教学效能[7]。

5.2. 关注学生认知结构, 促进概念体系构建

有意义学习的实质体现在新知识在原有的认知图式中同化与顺应的过程,学习者将新知识整合纳入既有认知中,实现新旧知识间的有效联结。学生认识到新知识与已有知识体系之间存在交互关系时,便能体会到学习数学的乐趣,从而在学习中有更积极的参与度。所以教师在进行教学设计之前,了解学生原有的知识结构,结合学生的发展水平,在教授知识的同时,逐步发展学生的能力,在概念课的导入环节,选择更符合学生知识基础的材料,从而实现知识的有效建构。

5.3. 注重课程结构设计, 强化知识衔接

数学知识具有内在的逻辑性和序列性,如果前期知识未能掌握,即使通过机械记忆获得知识,也难以灵活应用。有意义学习理论强调,教师的知识组织方式应与学生的认知组织方式相协调。知识深度层层递进,教学也应循序渐进,因此,概念的导入设计也遵循这一组织原则,设计内容应与新概念息息相关,并贯穿整个教学过程,保持课程的完整性,从而更好地理解数学知识、方法和思想的连贯性和发展性[8],学生在掌握数学知识中落实核心素养的发展。

基金项目

湖北省教育科学规划重点项目“课程思政与数学文化双融合的中学数学教学设计研究”(2022JA212);黄冈师范学院研究生工作站项目“核心素养视域下高中生数学关键能力测评指标体系的构建”(5032024029)。

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] 徐荣新. 核心素养视角下的高中数学概念教学——以“函数的零点与方程的根”课堂实录及反思为例[J]. 中学数

学月刊, 2023(2): 48-50.

- [3] 康美玲. 基于有意义学习理论的高中数学新课导入教学设计研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 陕西师范大学, 2021.
- [4] 姜合峰, 刘珍, 王川龙. 有意义学习理论用于数学课堂导入的条件与策略[J]. 教学与管理, 2018(21): 96-98.
- [5] 涂荣豹, 王光明, 宁连华. 新编数学教学论[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2006.
- [6] 王伟. 问题情境在高中数学教学中的创设[J]. 华夏教师, 2020(14): 50-51.
- [7] 周晓雯. 在高中数学教学中渗透数学文化的策略——以“对数的概念”的教学为例[J]. 理科爱好者, 2022(6): 21-23.
- [8] 吕世虎, 彭燕伟. 2020 版高中数学课标中课程结构的变化和特点[J]. 数学教育学报, 2022, 31(4): 1-6.