

HPM 视角下高中数学概念教学方法研究

纪宏伟¹, 陆正美^{2,*}

¹南通师范高等专科学校初等教育学院, 江苏南通, 中国

²江苏省如东第一高级中学, 江苏南通, 中国

*通讯作者

【摘要】在教育改革大背景下, 高中数学教育教学工作为了满足新课标的教学要求, 需要积极进行改革与探索, 要利用新理念、新方法来改变现阶段的教学模式。在概念教学的过程中, 传统教学方法呈现出一定的滞后性, 其对于学生的能力提升也表现出了诸多限制, 所以需要在新的理念和视角下探索全新的教育方法。文章基于 HPM 视角对高中数学概念教学工作进行总结, 明确了传统教学方法以及优缺点, 并对 HPM 视角下的教学方法以及教学效果等进行了总结, 目的是为教学实践工作提供助力和智力支持。

【关键词】HPM; 高中数学; 概念教学; 方法

【基金项目】江苏省教育科学“十四五”规划重点课题“基于 HPM 的教学难点分析与突破策略研究”(项目编号: B/2022/03/90), 第八批江苏省教育科学规划精品课题

1. 引言

随着教育的不断深入, 高中数学教育面临着新的挑战 and 机遇。数学概念作为数学学习的基础, 对于学生的数学素养和思维能力的发展具有重要意义。然而, 当前高中数学概念教学存在一些问题, 如缺乏对概念历史背景和哲学意义的深入探究, 导致学生难以真正理解数学概念的本质和内涵。为了解决这些问题, 基于 HPM (History and Philosophy of Mathematics) 视角的高中数学概念教学方法应运而生。HPM 视角下的数学教学注重数学概念的历史背景和哲学意义, 帮助学生更好地理解数学概念的本质和内涵。而且从国家教育政策调整视角来看, 我国教育部门一直在强调培养学生的创新能力和实践能力, 提倡“以学生为中心”的教学理念。而 HPM 视角下的高中数学概念教学方法符合国家教育政策的要求, 有助于提高学生的数学素养和思维能力, 培养学生的创新能力和实践能力, 因此积极讨论 HPM 视角下的高中数学概念教学方法便有了突出的现实意义。

2. 高中数学概念的特点

要基于 HPM 视角对高中数学概念教学的具体方法进行创新, 首先需要对高中数学概念的特点进行明确。总结现阶段的高中数学教学工作会发现数学概念存在着如下方面的特点[1,2]。

首先是抽象性和整体性。高中数学概念

往往具有抽象性, 需要学生具备一定的抽象思维能力才能够更好的理解和认知概念。比如函数的概念涉及到映射关系, 需要学生理解抽象的对应关系。数列的概念涉及到无穷序列, 需要学生理解抽象的无限概念。此外, 高中数学概念具有整体性, 即各个概念之间相互联系、相互依存。例如, 函数的概念与导数、微积分等概念紧密相关, 需要学生将它们作为一个整体来理解和掌握。数列的概念与数列的极限、级数等概念也有密切联系, 需要学生将它们作为一个整体来理解和应用。

其次是应用性和系统性。所谓的应用性指的是数学概念在生活实践中的应用是比较广泛的, 比如在进行生活中某种现象描述或者是在物理、化学等学科的学习中, 数学概念有着比较普遍的使用。以现阶段的社会实践为例, 人口问题、经济问题、环境问题等均是受关注的热点问题, 在这些问题的描述和分析中, 数学概念的应用就比较的普遍。另外, 数学概念往往会形成一个具有完整性的系统, 因此说其具备系统性特点。

再次是高中数学概念要求学生对其有比较深刻的理解, 而且概念范围掌握要求也比较严格。即学生在进行概念掌握的时候不仅要对其内涵有清晰的掌握, 还需要对其外延做准确的界定, 这样, 其对概念的把握才会更加准确, 在概念应用过程中, 概念的价值呈现才会比较突出。

最后是在高中数学概念的学习实践中，学生对概念的准确理解与把握是离不开老师引导和帮助的。即教师需要在教学实践中通过引导或者是其他方式来让学生对概念的本质和内涵进行理解，同时，教师还需要对学生的日常工作形成支持，这样，学生学习的持续性、深入性表现才会更加突出。

3.传统概念教学方法

立足于目前的教学实践对传统的数学概念教学方法进行总结与分析，其主要表现为两大类，以下是对两种传统数学概念教学方法的阐述。

3.1 以讲解为主的教学方法

在传统的数学教育中，讲解为主的教学方法占据了主导地位。这种方法主要依赖于教师的讲解，尽管这种方法在传授知识方面具有一定的效率，但在培养学生的主动学习能力和创新思维方面存在明显的不足。

首先，在以讲解为主的方法利用过程中老师会直接对数学概念进行准确定义，这个时候，作为学习主体的学生，其并非是通过探索来掌握数学概念，而是直接通过理解和记忆来进行概念的掌握。对学生的进行学习过程进行分析，其在学习过程中因为缺乏具体的实例或者是生动的情景，所以学生对概念的深层次理解是不够的。其次是在讲解法讲解公式的过程中会强调公式的形式以及符号，但是会忽略形式和符号背后的逻辑以及原则，这种情况下学生需要在公式记忆方面花费大量的时间，但是会忽略公式的推导过程。在实践中，很多学生因为缺乏对公式推导过程的理解，所以一旦遇到公式应用方式的变化便难以分析和解决问题，也就是说单纯的记忆让学生失去了应对数学问题过程中的灵活性。最后，在讲解法的具体使用中教师会直接展示定理的证明过程，而学生则需要模仿和记忆。这种教学方式往往忽视了学生探索和发现的过程，导致学生缺乏独立思考和解决问题的能力。

3.2 以练习为主的教学方法

练习为主的教学方法在传统数学教学实践中也是比较常见的，这种教学方法的特点是学生需要通过大量的练习来对所学知识进行巩固和掌握。

首先，从定义理解的角度进行分析，练习为主的方法强调的是利用实例或者是问题来引导学生理解概念。学生在问题解决的过程中会逐渐的将概念的实际意义和应用方法

等进行总结。从学生成长的角度来看，这种方法鼓励学生进行自主探究，所以学生的思考能力、总结能力会在练习过程中获得提升。结合“公式记忆”将进行讨论，以练习为主的方法强调公式的推导和应用。学生通过大量的练习，逐渐熟悉公式的使用方法和适用范围。这种方法注重公式的理解而非死记硬背，有助于学生更好地掌握公式的本质。在“定理证明”方面，以练习为主的方法鼓励学生自己尝试证明定理。通过自主探索和证明的过程，学生能够深入理解定理的推导过程和逻辑结构，提高自身的逻辑思维和推理能力。

其次是在“应用实践”方面，以练习为主的方法注重引导学生将数学概念应用到实际问题中。通过解决实际问题的练习，学生能够更好地理解数学概念的实际意义，培养解决实际问题的能力[3]。

最后是在“习题练习”方面，以练习为主的方法注重精选习题和变式训练。通过不同类型的习题练习，学生能够全面掌握数学概念的各个方面，提高解题的灵活性和准确性。

3.3 传统教学方法的优缺点分析

总结传统教学方法下的数学概念教学，主要执行的方法有两类，即讲解法和练习法。对这两种教学方法的具体实践做分析可知其存在优势，但是也存在缺陷。

对讲解法的具体使用进行分析，其显著的优势在于能够迅速的实现知识的传递。在数学教学工作落实的过程中，教师通过系统的讲解可以将概念的定义、性质以及具体应用等进行明确，学生在老师的讲解基础上可以对相关概念有完整的了解。从学生成长的角度来看，概念讲解法可以帮助学生培养逻辑思维能力以及推理能力，因此在讲解的过程中老师会通过引导的方式来认知概念所包含的内在逻辑以及概念的生成过程。需要注意的是，讲解法存在的缺陷是不可忽视的，其主要表现为：其一是讲解法对老师的讲解有着比较明显的依赖，所以学生接受知识多是被动的，这种情况下学生思考与探索的机会会减少，因此学生的主动性、积极性等会受到影响。其二是讲解法注重概念的抽象性以及理论性，会忽视其实际应用和情景化[3]。

对数学概念教学中的练习法应用进行分析，其突出的优势表现为能够帮助学生巩固

自身所学的知识并提升问题解决能力。在教学实践中,学生能够通过大量的练习来对概念的应用方法和使用技巧进行总结,以此来提升自己的解题准确性以及速度。学生在练习和总结的过程中因为需要独立思考问题,所以这种方法的长期利用能够帮助提升学生的问题解决能力。需要注意的是,这种方法过于强调解题技巧和应试能力训练,所以会忽视学生对数学概念本身的思考和理解,这会让学生在数学学习的过程中难以理解一些问题的本质以及内自爱落实。另外,练习法存在着明显的枯燥性,所以很多学生会因为大量的练习而产生厌学的情绪。

综上所述,传统的数学概念学习方法中的讲解法和练习法各有其优势和缺陷。所以在实际教学中教师应根据学生的实际情况和教学内容选择合适的方法,并强调灵活运用,这样可以充分发挥其优势,弥补其缺陷。同时,教师也应积极探索新的教学方法,以更好地满足学生的学习需求和提高教学质量。

4.HPM 视角下的高中数学概念教学方法

基于教学改革和教学质量提升需要,积极探索新的符合学生成长需要的数学概念教学方法是现阶段高中数学教学过程中必须要重点关注的问题之一。基于 HPM 视角探索高中数学概念教学方法,这符合教学发展需要,也满足学生学习需求,所以深入讨论相关内容现实意义显著。结合目前的研究,在 HPM 视角下,高中数学概念教学需要强调如下内容[4]。

4.1 历史背景引入

基于 HPM 视角对高中数学概念教学进行分析会发现数学概念的教学会在历史背景阐述中发生,即教学过程会让学生对数学概念的产生、发展以及演变历史等进行明确。从学生知识理解的角度进行分析,在概念教学中引入数学历史主要有三个方面的突出价值:1)历史的引入会增加数学课堂的趣味性,学生对数学这门学科的陌生感和距离感也会显著减弱,这于学生更加主动的投身于数学学习是有积极意义的。2)数学历史的引入可以让学生从更多的层面来了解数学的本质,这对于学生更加全面的把握数学知识,尤其是掌握数学知识框架体系等有积极意义。3)历史在数学教学中的利用可以引发学生的探究欲望,使其探究精神获得培养。

在数学教学工作组织落实的过程中,为

了很好的引入历史背景,需要在实践中做好如下工作:1)需要在教学实践中对数学概念的起源进行挖掘,通过挖掘数学概念的起源让学生们对数学知识的历史进行了解,这对于帮助学生理清数学与生活实践的关系有积极意义。2)需要在概念讲解的过程中通过梳理明确概念的历史,并要做好不同历史时期的概念对比与分析,这样可以让学生对数学概念的演化有更加深刻的理解,同时也会掌握数学与时代进步的关系。3)需要在概念讲解的过程中探寻数学概念中哲学思想的蕴涵。比如挖掘数学和自然的关系,明确数学的抽象性等,这样可以让学生对数学概念的外延和内涵有更加准确的掌握。

4.2 概念生成策略

基于 HPM 视角对数学概念的教学工作进行分析,核心环节是概念生成策略。对基于 HPM 视角的数学概念学习进行分析,通过引导学生主动参与概念生成的过程,可以帮助学生从最本质的方向认知概念的内涵以及外延,这对于培养学生的探究精神以及创新能力等有显著意义。

结合目前的教学实践对概念生成策略的落实进行分析,其遵循的基本步骤为:1)创设问题情境,引发学生思考,比如在教学中老师可以基于概念学习目标来创设相应的问题情境,并基于问题来引导学生进行思考。2)引导学生进行探究。通过问题引导的方式让学生主动探究问题,并在探究过程中明确概念的内涵与外延。3)总结归纳。在探究的基础上将自己理解的内容进行概括与总结,这样便可以得到对概念的总结。4)应用实践。在总结的基础上进行应用探讨,实现对概念的应用验证,这样可以进一步验证概念总结的正确性。

4.3 概念同化策略

基于 HPM 视角对数学概念教学工作进行分析,不可忽视的一个环节是概念同化。所谓的概念同化具体指的是学生在学习新的数学概念时,将新概念与已有知识进行联系和整合,形成对概念的理解和掌握。分析研究概念同化策略,其主要表现在三个方面:1)对已有的知识进行巩固。利用概念同化策略可以实现新旧知识的联系,这对于旧知识的掌握是有积极意义的。2)促进知识的系统化。概念同化策略有助于学生将新概念纳入原有的知识体系中,形成更加完整、系统的数学知识体系。3)提高学习效果。通过概念

同化策略,学生可以更好地理解和掌握新概念,提高学习效果[4,5]。

结合具体的教学工作部署实施对概念同化策略的落实进行思考,其应该遵循的步骤为:1)激活已有知识。在引入新概念之前,教师需要激活学生已有的相关知识,为概念的同化做好准备。2)建立联系。教师引导学生将新概念与已有知识进行联系,找出它们之间的相似之处和不同之处,为同化做好铺垫。3)同化新概念。在建立了新旧概念的联系之后,教师引导学生将新概念纳入原有的知识体系中,形成对新概念的理解和掌握。4)巩固练习。通过练习题等方式,让学生对新概念进行巩固和加深理解。以“函数单调性”为例,教师可以引导学生将函数单调性与他们已经学过的函数图像、函数值的变化趋势等知识进行联系。通过观察函数图像的变化趋势,学生可以理解函数单调性的概念和性质,并将其纳入原有的知识体系中[5]。

4.4 概念应用策略

基于 HPM 视角的高中数学概念学习中不可忽视的内容之一是概念应用策略。对概念应用策略的具体使用进行分析,其所强调的是利用实践来加深对概念的理解和掌握。以目前的实践教学为基础进行分析,概念应用策略的具体应用主要表现在三方面:1)学生解决问题能力的培养方面。通过概念应用策略,学生可以将所学的数学概念应用于实际问题中,提高解决问题的能力。2)巩固和理解数学知识方面。通过实践应用,学生可以巩固和深化对数学概念的理解,加深对概念内涵和外延的把握。3)学生创新精神培养方面。通过实践应用,学生可以发现新的问题、提出新的解决方案,培养创新精神。

对概念应用策略在数学教学实践中的具体落实进行分析,其所遵循的基本步骤是:1)选择实际问题,即根据教学内容和目标选择与数学概念相关的问题。2)分析实际问题。即引导学生分析实际问题并找出与数学概念相关的关键点和问题。3)应用数学概念,即引导学生将所学的数学概念应用于实际问题中,从而寻找解决方案。4)总结归纳,即在实践应用过程中,引导学生对所学的数学知识进行总结归纳,形成对数学概念的全面理解。

4.5 概念整合策略

基于 HPM 视角对数学概念教学工作进

行分析,不可或缺的一个环节是概念整合策略,该策略所强调的是对不同的概念进行整合,以此来形成具有完备性的知识体系。立足于教学实践进行分析,概念整合策略的重要价值表现在三个方面:其一其能够促进形成完整的知识体系,从而使学生所掌握的知识具有结构化、完整性和系统性特点。其二是概念整合策略在促进学生深度学习方面有显著价值。其三是概念整合策略可以帮助提升学生解决问题的能力,从而使学生的数学素养获得明显的提高。

结合教学实践对概念整合对策的落实步骤进行分析,其基本表现为:1)梳理已有知识。在开始整合之前,教师需要引导学生梳理已学的数学知识,明确不同概念之间的联系和区别。2)找出内在联系。教师引导学生找出不同概念之间的内在联系,挖掘它们之间的共同点和规律。3)整合新旧知识。在找出内在联系后,教师引导学生将新旧知识进行整合,形成完整的知识体系。4)实践应用。通过实践应用,让学生将整合后的知识应用于实际问题中,加深对整合后知识的理解和掌握。以“函数与方程”为例,教师可以引导学生将函数与方程的概念进行整合[6,7]。通过梳理已学的函数和方程知识,找出它们之间的内在联系,如函数与方程的图像、函数的值域与方程的解之间的关系等。然后引导学生将新旧知识进行整合,形成完整的知识体系。最后通过实践应用,让学生将整合后的知识应用于实际问题中,如求解函数的值域、解方程等。

4.6 概念评估策略

在数学概念教学实践中不可忽视的一个环节是概念评估策略。就概念评估策略的具体利用来看,其主要是为了了解学生概念掌握的实际情况,即该策略的重要价值在于为后续教学工作的开展提供参考[8,9]。就现阶段的教学实践来看,概念评估策略的重要性主要体现在三个方面:其一其能够了解学生的真实情况,从而为后续教学工作的设计与开展提供参考。其二是其能够帮助发现教学实践中存在的不足,主要是学生的表现不足,这能够警醒教学工作部署和实施。其三是可以在概念评估的基础上对教学策略以及方法等进行优化和改进,以此来提升教学效果。

在教学实践中,概念评估策略的落实步骤为:1)制定评估标准。根据教学目标和教

学内容,制定相应的评估标准,明确评估的具体内容和要求。2)设计评估题目。根据评估标准,设计相应的评估题目,包括选择题、填空题、计算题等,以便全面了解学生对数学概念的理解和掌握情况。3)组织评估活动。在合适的时间段内,组织学生进行评估活动,确保评估的公正、客观和有效。4)分析评估结果。对评估结果进行分析,了解学生在理解数学概念方面的优点和不足之处,为后续的教学提供参考。5)反馈与指导。根据评估结果,及时对学生进行反馈和指导,帮助他们更好地理解和掌握数学概念[10]。以“函数单调性”为例,教师可以制定相应的评估标准,包括对函数单调性定义的理解、对单调性判断方法的应用等。然后设计相应的评估题目,如选择题、填空题等,组织学生进行评估活动。最后对评估结果进行分析,了解学生在理解函数单调性方面的优点和不足之处,并及时进行反馈和指导。

5.HPM 视角下的高中数学概念教学方法应用评价

对现阶段的高中数学教学工作进行分析可知 HPM 视角为数学教学工作的设计以及组织实施提供了新的思路。HPM 理念所强调的是教育实践中数学概念的演变历史以及应用,而这方面的强调对学生更加深入、全面的理解数学概念以及本质有显著价值,所以基于 HPM 理念对数学教学进行优化可以帮助培养学生的数学学习兴趣以及数学思维能力。

就现阶段的数学教学工作实践来看,为了基于 HPM 视角让数学概念教学的实际效果获得显著性提升,在教学过程中需要做好如下方面的工作:1)在数学教学组织实施,尤其是在数学概念教学组织实施的过程中需要积极强调历史背景的融入,即在数学概念讲解的时候需要从概念的起源、发展角度进行阐述[11,12],这样可以让学生更加全面的了解到有关数学概念的综合知识。另外,在概念讲解的过程中老师还可以引入一些和数学概念有关的故事,以此来增加教学的趣味性,让学生对数学学习的兴趣浓度显著提升。2)在概念教学的过程中,老师需要对学生形成引导,从而使学生参与到概念的探究过程中,并亲身体验概念的形成以及发展,这种方式对于帮助学生了解概念本质有积极意义,对加深学生对概念的理解并提升其自主学习能力也有显著价值。3)在数学教学实

践中需要结合概念来阐述概念与生活之间的关联,以此来让学生消除与数学概念以及数学学科之间的陌生感,在陌生感消除的基础上,学生的数学学习主动性会显著提升,而且学生的数学学习生活化意识和创新思维等也会得到培养。4)在数学概念讲解的过程中强调思想方法的融入,以此来实现对学生思维能力的培养和问题解决能力的培养。

6.结论

综上所述,在高中数学教学工作中,概念教学占据着重要的地位,所以对数学概念教学工作进行分析与讨论是有突出现实价值的。结合传统教学模式和方法对概念教学进行分析发现,虽然一定程度上可以完成概念教学的目标,但是学生对概念的理解和掌握并不够全面、深刻,而且概念学习并未引起学生对数学学科的兴趣,这说明我们执行的教学策略是有所欠缺的,基于此,讨论概念教学的新方法和新模式便有了突出的现实价值。基于 HPM 视角的数学概念教学为具体的教学工作开展提供了一种新的思路,且这种思路下数学概念教学学会打破传统的束缚,会让概念教学的生动性、趣味性等获得显著性提升,所以探讨基于 HPM 视角的数学概念教学方法具有必要性和重要性。文章对相关内容的研究与讨论,旨在为实践提供参考与指导。

参考文献

- [1] 李兆强,丁永刚,庞燕霞.高中数学概念 HPM 课例开发路径研究[J].中小学数学(高中版),2023(9):40-42.
- [2] 李兆强,丁永刚,庞燕霞.HPM 课例在高中数学概念教学中的开发研究[J].数学通讯,2023(18):6-9.
- [3] 马文鑫.HPM 视角下高中数学概念教学设计研究[D].哈尔滨师范大学,2023.
- [4] 于玲玲.HPM 视角下高中数学概念课教学设计研究[D].河南大学,2023.
- [5] 刘志峰.HPM 视角下数学概念教学的“问题链”设计研究[D].深圳大学,2021.
- [6] 文贵双,刘怡.HPM 视角下以重构式再现数学概念的前世今生[J].中小学数学(高中版),2019(5):49-52.
- [7] 冯耀斌.HPM 视角下高中数学若干“核心概念”的回归[J].中学数学,2014(5):65-67.
- [8] 韩志鹏.基于 HPM 的高中数学教学设计研

- 究[D].宁夏师范学院, 2024.
- [9] 徐秋朴.HPM 视野下的高中数学大单元教学设计研究[D].重庆师范大学, 2024.
- [10]赵小洁.HPM 视角下培养数学核心素养的案例教学[D].喀什大学, 2024.
- [11]李洁楠.HPM 视角下小学数学课堂教学的价值及实现路向[J].教育观察, 2023, 12(32): 113-115.
- [12]刘辉辉.HPM 视角下的高中数学课堂教学实践探究与创新[C]//中国陶行知研究会.2023年第七届生活教育学术论坛论文集.济宁市第一中学, 2023: 225-228.