

# 高中数学情境导入对于核心素养促进作用的分析研究

高茹涵, 江凯平, 何春玲

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2023年8月10日; 录用日期: 2023年10月27日; 发布日期: 2023年11月3日

## 摘要

课程导入作为课堂的龙头部分, 将其与合理的情境相结合对于核心素养的培养具有重要作用。根据加工程度不同可将其分为纯现实情境导入、半现实情境导入和纯数学情境导入三类, 虽然三类情境导入对于核心素养的促进作用有所不同但均能够有效促进思维发展与实践经验提升。在情境导入设计过程中还存在过于追求情境新颖有趣、与学生认知水平相脱离等问题, 高质量情境导入应该以课程目标为指向, 从学生自身认知特点出发, 通过情境激发学生有意义学习心向, 从而促进核心素养的发展。

## 关键词

数学核心素养, 情境导入, 有意义学习

# An Analysis and Research on the Role of Senior High School Mathematics Situational Introduction in Promoting Core Literacy

Ruhan Gao, Kaiping Jiang, Chunling He

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

Received: Aug. 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Oct. 27<sup>th</sup>, 2023; published: Nov. 3<sup>rd</sup>, 2023

## Abstract

As the leading part of the classroom, curriculum introduction, combined with a reasonable situation, plays an important role in the cultivation of core literacy. According to the different degrees of processing, it can be divided into three categories: pure reality situation introduction, semi-reality situation introduction and pure mathematics situation introduction. Although the three types of

situation introduction have different effects on the promotion of core literacy, they can effectively promote the development of thinking and the improvement of practical experience. In the process of context introduction design, there are still some problems, such as too much pursuit of novel and interesting context and detachment from students' cognitive level, etc. High-quality context introduction should be oriented towards the course goal, start from students' own cognitive characteristics, and stimulate students' meaningful learning orientation through context, so as to promote the development of core literacy.

## Keywords

Mathematics Core Literacy, Context Introduction, Meaningful Learning

Copyright © 2023 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. 研究背景

《普通高中数学课程标准(2017年版)》将数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析列为数学学科核心素养并将其作为课程总目标[1],使得数学教学的重点转型到发展学生核心素养上。这一观点的提出引起了教学变革和教师对数学课堂教学的重新认识,而如何发展学生的核心素养成为教育界关注的重点。

作为教育的主阵地,教师对学生的教育引导主要在课堂中进行,导入作为一堂课的龙头部分,其设计体现了教师对本堂课的教学预设,其中包括对学生思维路径的预设、对学生即将参与的数学活动的预设、对本堂课的课程目标的预设以及要完成的教学任务的预设。一个好的导入首先应该能有效集中注意力,激发学生学习兴趣,使其真正参与到课堂中,其次,导入要考虑与后续知识的联系,帮助学生理解知识的本质,掌握其中蕴含的基本思想,成为思维发展的撞针并助其进行思维建构,从而为本节课所要学习的数学知识进行有效铺路,而不是成为所要呈现知识点的“蒙尘布”。那么怎样的导入称得上是高质量的导入?如何有效设计高质量导入?作为在特定情境中表达出来的知识、能力和态度,只有通过创设合适的情境问题才有助于学生感悟、理解、形成和发展核心素养[2]。因此,将情境与导入进行结合,设计高质量情境导入对于发展学生核心素养有着重要作用。

## 2. 情境导入对核心素养的促进作用

根据数学抽象与情境之间的关系和抽象程度可以将数学抽象分为现实情境数学抽象和纯数学情境数学抽象[3],在此基础上,根据加工程度不同可将情境导入细分为纯现实情境导入、半现实情境导入和纯数学情境导入。其中纯现实情境导入是指将现实世界中发生的问题照搬、完全符合现实情况的导入,此类情境导入可以充分调动学生的生活经验,使其体会数学与现实世界的联系。半现实情境导入是指将现实问题经过一定的教学加工,例如数据、比例关系等,使其更加符合学生的认知特点。纯数学情境导入是指在已有的数学命题、概念等的基础上,通过进一步抽象得到新的数学知识。

会用数学的眼光观察现实世界、会用数学的思维思考现实世界和会用数学的语言表达现实世界是对核心素养的具体内容解释,其中数学的眼光是指数学抽象,其以直观想象为思维基础,数学的思维是指逻辑推理和包含在逻辑推理中的数学运算,数学的语言则是数学模型,包括数学建模和数据分析[4]。“三会”将六大核心素养分为了数学抽象和直观想象、逻辑推理和数学运算、数学建模和数据分析三大类,

下面分别描述三类情境导入对于这三大类核心素养的促进作用。

## 2.1. 对数学抽象和直观想象的促进作用

数学抽象是指从事物的具体背景或数量与空间形式之间抽象出数学规律和概念，并用数学语言进行表达[1]。可见从情境导入到数学本质的获得之间离不开数学抽象，那么不同类型的情境导入对于数学抽象素养的培养效果如何呢？下面以人教版普通高中数学教科书选修一的三节课程导入为例具体说明。

在《椭圆及其标准方程》这一节中，导入采用了定长的细绳画椭圆的方法进行引入，让学生自主动手操作，在移动笔尖的过程中发现满足的几何条件，此为纯现实情境导入。在这一过程中，学生从日常生活中随手可得工具出发，将细绳抽象为两个定点距离之和，笔尖轨迹抽象为椭圆，完成了从现实世界得到数学对象的抽象，记为层次一。同时，由现实得到数学知识，跨度较大，需要完成的抽象程度较高。

而在《双曲线及其标准方程》一节中，导入直接抛出“平面内与两个定点的距离的差等于常数的点的轨迹是什么”这一问题，学生并没有借助实物动手操作，而是由信息技术辅助了作图过程，因此属于半现实情境导入。在此过程中，学生无需进行层次一的抽象，而是直接对已知的数学对象进行抽象得到数量和空间关系，抽象水平记为层次二，需要完成的抽象程度中等。

在《椭圆的简单几何性质》一节中，导入通过观察椭圆  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0)$  的形状，判断椭圆的范围、对称性以及特殊点。学生要从已给出的椭圆方程和图象出发，在已知的数学知识基础上进一步抽象得到更高层次的性质和概念，抽象水平记为层次三，由于该层次抽象是直接由数学到数学，跨度较小，所以需要完成的抽象程度较低。

由此可见这三类情境导入随着教学加工程度的加深所进行的抽象层次逐渐提高，但相应的情境化程度和学生自身需要进行的抽象程度降低，如图1。

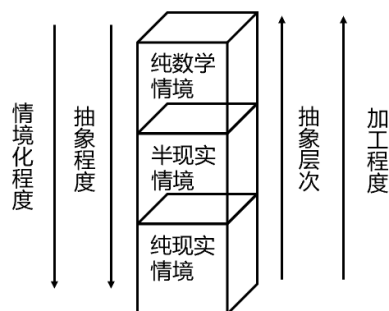


Figure 1. Relationship between context introduction and abstraction level and abstraction degree

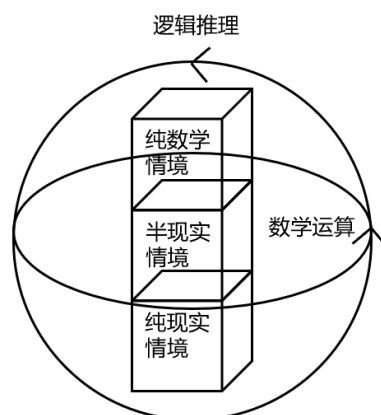
图1. 情境导入与抽象层次和抽象程度关系图

与学习新知后用作巩固练习的情境化问题不同，情境导入作为后续知识学习的铺垫，需要学生充分发挥直观想象能力，从学生已有的认知结构出发，以思维经验为依据，通过观察情境导入中所包含的具体事物或数学对象的某些形态、规律和相互之间的关系进行联想猜测并在头脑中进行预演，为新知识的产生牵桥搭线。在情境导入中，由于知识体系有待完善，因此学生的想象不一定是有理有据的，可能只是一闪而过的想法，这就需要教师积极进行引导与梳理，助其进行知识体系的构建。

## 2.2. 对逻辑推理和数学运算的促进作用

逻辑推理和数学运算作为高中数学考核的重点内容，也是对于核心素养培养效果最易可视化的部分，例如几何和函数的证明步骤就能明显反映学生的思维清晰度和运算能力。对于这两大核心素养我们并不陌生，它们作为数学的基本思维品质贯穿了数学教育的始终，学生与数学的接触就是从找规律和加减法开始的，到了高中阶段对其要求有所提升，要能够在复杂的情境中把握事物的关联、理清脉络，有效借助运算解决实际问题促进思维发展。由此可见，两大素养的发展离不开情境。

情境导入与一般导入的不同之处就在于赋予了数学知识一定的情境，情境中的主要成分之间构成单一或复杂的关系网络，学生需要投入情境中捕捉可利用的信息，理顺关系网络，借助情境理清知识的来龙去脉，帮助深层次掌握和理解知识本质，在此过程中明晰数学运算对象，找到合适的思路去运算验证，从而得到或探究新的规律与数学命题，为接下来的学习指明方向。与数学抽象不同，逻辑推理和数学运算作为数学的基本思维和解决问题的基本手段，在纯现实情境导入、半现实情境导入和纯数学情境导入中并不随着加工程度上升或下降，而是作为思维过程循环贯穿始终，数学运算以逻辑推理为基础，逻辑推理借助数学运算进行验证，二者交互缠绕，形成包围情境导入过程的球体模型，如图2。



**Figure 2.** Sphere relationship model diagram between situation introduction and logical reasoning and mathematical operations

**图 2.** 情境导入与逻辑推理和数学运算球体关系模型图

这里值得注意的是，情境导入作为知识的“先头部队”应与整节内容产生联系，其中涉及到的逻辑推理和数学运算方法，应该与接下来知识学习中用到的方法类似或为学生后续即将展开的思考提供逻辑基础与预热，因此在情境导入中尤其要注意及时且合理的引导，帮助学生形成良好的思维路径，从而获得实践经验。

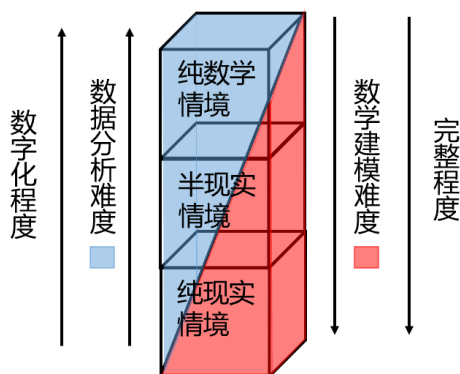
## 2.3. 对数学建模和数据分析的促进作用

数学建模是对现实问题进行数学抽象，用数学语言表达问题、用数学方法构建模型解决问题的素养 [1]，《普通高中数学课程标准(2017 年版)》将数学建模列为数学学科的核心素养之一并作为一条独立的主线贯穿于必修、选择性必修和选修课程中。随着信息化时代的发展，科技创新成为各国日益重视的问题，而作为科技创新的重要组成部分，数学建模能力自然也成为社会衡量人才的重要标准，高中数学知识体系通过数学建模让学生体会数学与现实世界的紧密，提升问题解决能力。作为以情境为依托的核心

素养，数学建模能力的培养与情境脱不了干系，学生经历数学建模的难度和完整度与导入所在情境类型有关。

例如在必修一《建立函数模型解决实际问题》一节中提到的冻肉解冻问题，属于纯现实情境导入，由于并未出现人工干预，所涉及到的信息关联程度可能不高，需要学生有较高的发现和解决问题能力，建模难度较大。因此，教师要注重以实际情境进行导入，引导学生联系生活实际思考冻肉解冻时间的影响因素，有冻肉的大小、形状、品种、肥瘦、初始温度、解冻时水的温度及水量，当然，不同的解冻方法对冻肉的解冻时间也有着明显的影响。数学建模的本质就是为了解决实际生活中的问题，现实世界存在的问题极大可能不会按照思维预设呈现，因此此类情境导入对建模素养的培养成效显著，而对于所呈现的现实问题，自然需要给出合理的解释，也就是将建立的数学模型代入进行验证，数学建模的过程完整性也较高。随着人工干预程度加深，无论是在数据还是信息呈现上都有一定的预设性，尤其是纯数学情境，直接向学生呈现了处理过的数据甚至是数学知识，使得学生缺少了从现实到数学的抽象这一关键步骤，得到的结果也无法代入现实情境中进行验证，因此数学建模的难度及完整度大打折扣。

数据分析作为运用数学方法对数据进行整理分析和推断的素养，在大数据时代应用非常广泛，随着“互联网+”、人工智能的发展，数据分析成为教育领域研究的热点。课程标准将课程内容分为函数、几何与代数、概率与统计、数学建模活动与数学探究四条主线，其中在概率与统计中通常通过大量的数据来呈现具有一定规律性或随机性的现象，让学生感悟数据的魅力，体会数据在日常生活中的重要性。数据分析依托数据来探索事物本质，其难度和培养效果随着数据浓度的增多而增强。作为分析已有数学知识、进行数与数之间联系的纯数学情境导入，自然成为孕育与发展数据分析素养的主要阵地，学生在纯数学情境导入中充分体会数学知识之间的规律和价值，发现和提出问题，选择合适的思路对数据进行分析和处理，在其中培养系统的数据分析素养。情境导入对于数学建模和数据分析促进作用如图3。



**Figure 3.** The role of situation introduction in promoting mathematical modeling and data analysis

**图 3.** 情境导入对于数学建模和数据分析促进作用图

#### 2.4. 研究结论与分析

经过上述分析可以得知，情境导入能够有效促进数学核心素养的提升。首先在与情境接触时，丰富的趣味性和生活性使得注意力高度集中，学生想要主动地发现和挖掘情境中与自身联系紧密或感兴趣的信息，在信息的提取过程中能够充分发挥数学抽象与直观想象能力。此后辅以教师的合理引导，将其用数学语言进行表示并加以分析，设计合适的运算路径并进行验证与修改以得到能够解决情境问题的数学模型，将模型再一次进行数学抽象得到数学知识与数学本质。



部分情境导入需要在抽象出数学知识后再次进行与生活实际的联系与完善，在逻辑推理的支持下学生可以经历完整的数学建模过程，得到思维的发展与实践经验的提升，真正获得数学核心素养的发展，如图4。

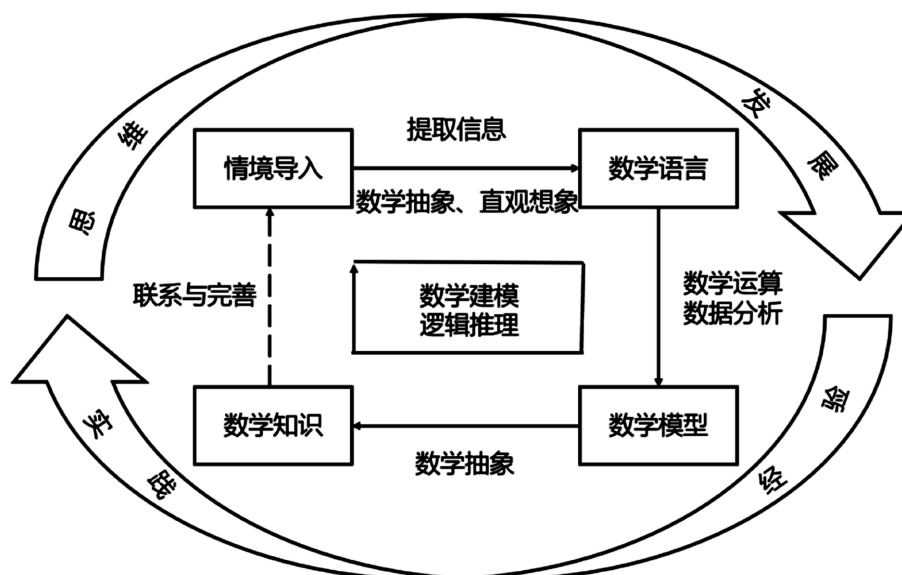


Figure 4. Path map of promoting core literacy development through context introduction  
图4. 情境导入促进核心素养发展路径图

### 3. 情境导入发展核心素养中的注意问题

#### 3.1. 明确目标指向，避免非本质属性泛化

导入位于整节课堂的起始部分，也处于学生注意力最为集中的时间段，如何抓住关键时间，吸引学生注意力，使得教学效果加倍，是教师应该思考的问题。近年来，越来越多教师意识到情境导入对课堂教学的重要性，大家普遍认同情境对于数学知识的学习是有助益的，但是对于情境导入的设计却出现了偏差。部分教师开始竭力搜集可利用到导入中的事件，大到时政新闻，小到日常生活中发生的趣事。不可否认，利用这些事件进行导入确实在课堂伊始捕获到了学生的注意力，但是过于追求花样与新意的导入反而会使得学生沉迷于有趣情境，无法集中于数学知识本质，从而导致思维与教师预设相背离，引起非本质属性的泛化，使得教师对课堂的把控也出现问题。那么如何筛选合适的情境将其运用到导入中呢？

作为有目的的引导学生进行学习的开端，导入不只是课堂的“开场白”，也不能将其视为引出知识璞玉所抛掷的“砖头”，而应作为孕育新知识的肥沃土壤，情境导入的设计也不应只追求新鲜有趣，而要考虑到是否能为后续知识的学习发挥作用。这就需要教师以课程目标为依托，明确目标指向。课程标准将课程目标按照课程内容主线分为了总目标、学段目标、知识领域目标、单元目标和知识块目标[5]，随着层级的下降，所对应的目标逐渐细化。教师在备课时应以总目标为大方向，逐级向下，精准对接每一层级所要达到的课程目标，最后以知识块目标的达成为显化手段，使得情境导入的设计紧扣数学知识本质，真正做到情境为知识服务，提升学生的“四基”、“四能”，发展数学核心素养，形成正确的情感态度与价值观，为课程总目标的达成提供反哺。

#### 3.2. 紧密联系学生，激发有意义学习心向

奥苏泊尔将学习分为机械学习和有意义学习，其中机械学习是指对所学习的知识进行机械的记忆，

而有意义学习是指符号所代表的新知识与学习者已有的认知结构之间建立起非人为的、实质性的联系。显然，课程标准所强调的就是有意义学习。那么如何区分学生进行的是机械的还是有意义的学习？一是要判断新旧知识之间是否存在非人为强加的、自然内在的联系，二是看新知识与学习者原有认知结构是否建立了本质上的逻辑联系[6]。由此看来，产生有意义学习的关键点就在于教师如何巧妙地呈现新知识，令其与学生已有认知结构之间过渡自然、连接紧密，从而引起学生思维螺旋式上升发展而不是引发思维断层。

作为思维切入点的情境导入自然是产生有意义学习的重要开端，新知能否顺利引出，需要教师在情境的选择上多下功夫。在设计情境导入之前，教师需要充分了解学生现阶段的认知水平，以此为联系点，选择出符合其最近发展区的情境，避免情境中涉及的知识内容难度过大，导致学生在学习伊始就产生挫败感，从而对新知识的学习出现负面作用。其次，情境导入作为连接学生已有旧知识与所要学习新知识之间的桥梁，其选择要符合一般思维路径，不能太过跳跃以至于学生毫无头绪，无法自主与旧知识进行对接，其内在逻辑需要与所涉及到的前后知识相一致，以此保证思维的连续性。例如可以选择逻辑联系紧密、层层递进的情境问题链或者是符合人类认知发展规律的 HPM 导入，辅之对学生进行思维引导，使其感受逻辑的魅力，增强对数学学习的信心与兴趣。只有站在学生角度思考，将导入中的情境与认知水平和思维逻辑挂钩，才能有效激发有意义学习的心向，令其主动地与新知识相互作用、梳理思路，自主构建与完善新的知识体系。

#### 4. 结语

在高中数学课堂中，情境导入对于核心素养的发展有着重要作用，通过有趣和联系实际的情境能够帮助学生提升兴趣，抵消对于数学知识的恐惧心理，学生从情境中发现问题到抽象出数学知识的过程能够帮助学生了解数学本质，有效锻炼实践经验，促进思维的发展，从而获得数学核心素养的提升。在设计情境导入时教师需要以课程目标为指向，从学生实际出发，充分考虑情境与前后知识的逻辑联系，从而设计出高质量的情境导入为核心素养发展服务。

#### 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)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018: 1-180.
- [2] 史宁中, 林玉慈, 陶剑, 郭民. 关于高中数学教育中的数学核心素养——史宁中教授访谈之七[J]. 课程·教材·教法, 2017, 37(4): 8-14.
- [3] 常磊, 鲍建生. 情境视角下的数学核心素养[J]. 数学教育学报, 2017, 26(2): 24-28.
- [4] 史宁中. 高中数学课程标准修订中的关键问题[J]. 数学教育学报, 2018, 27(1): 8-10.
- [5] 史宁中, 吕世虎, 李淑文. 改革开放四十年来中国中学数学课程发展的历程及特点分析[J]. 数学教育学报, 2021, 30(1): 1-11.
- [6] 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.