

# 高中数学思维型课堂直观想象的建构方案

陈锦城

南京信息工程大学教师教育学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年4月12日; 录用日期: 2024年5月10日; 发布日期: 2024年5月17日

## 摘要

本研究旨在探讨如何基于思维型课堂理论, 构建一种有效的教学模式, 以培养高中学生在数学领域的直观想象核心素养。通过研制能力量表、设计思维型课堂教学模式, 并进行实施和效果检验, 以期为高中数学教学提供新的策略和方法。本研究将直观想象核心素养划分为分析能力、评价能力、创造能力三个维度, 结合思维型课堂的五大原则, 设计相应的教学模式, 通过教学实践检验效果并不断优化, 旨在促进学生直观理解图形、培养数形结合思想, 逐步提升他们的直观想象核心素养水平。通过本研究, 可为高中数学教学中直观想象能力的培养提供理论支持和实践指导, 丰富教育教学领域的研究内容。

## 关键词

思维型课堂, 高中数学, 核心素养

# Scheme of Constructions of Intuitive Imagination in High School Mathematics Thinking Classroom

Jincheng Chen

School of Teacher Education, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

Received: Apr. 12<sup>th</sup>, 2024; accepted: May 10<sup>th</sup>, 2024; published: May 17<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The purpose of this study is to explore how to build an effective teaching model based on thinking classroom theory to cultivate the core literacy of intuitive imagination of high school students in the field of mathematics. Through the development of a competency scale, the design of a thinking classroom teaching model, and implementation and effect testing, in order to provide new strategies and methods for high school mathematics teaching. This study divides the core literacy of in-

intuitive imagination into three dimensions: analytical ability, evaluation ability and creative ability. Combined with the five principles of thinking classroom, the corresponding teaching model is designed to test the effect through teaching practice and continuously optimize it. The purpose is to promote students' intuitive understanding of graphics, cultivate the combination of numbers and shapes, and gradually improve their core literacy level of intuitive imagination. Through this research, it can provide theoretical support and practical guidance for the cultivation of intuitive imagination ability in high school mathematics teaching, and enrich the research content in the field of education and teaching.

## Keywords

Thinking Classroom, High School Mathematics, Core Literacy

Copyright © 2024 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

### 1.1. 研究背景与动机

随着教育理念的不断更新和高中数学教学改革的深入，直观想象核心素养作为数学学科中重要的能力要求逐渐受到重视。直观想象核心素养旨在培养学生对数学概念的直观理解能力，能够通过观察、想象、推理等方式解决数学问题，进而提高数学学习的效果和质量。然而，目前高中数学直观想象核心素养的培养仍存在一定挑战，包括学生普遍缺乏直观想象能力、传统教学模式难以有效引发学生的直观思维等问题。在这样的背景下本研究的动机在于探索一种符合现代教育要求、能够激发学生学习和提高学习效果的教学模式，为高中数学教学的改革和发展提供有益的参考和借鉴。

### 1.2. 研究目的与意义

本研究旨在确立高中数学直观想象核心素养的培养目标：通过分析直观想象核心素养的概念和重要性，明确高中数学教学中直观想象核心素养的培养目标，为教学模式的构建提供明确的指导。研制高中数学直观想象核心素养的能力量表：将直观想象核心素养划分为分析能力、评价能力、创造能力三个能力维度，设计相应的能力量表，旨在客观评价学生在直观想象核心素养上的表现。本课题意义在于以高中数学核心素养中直观想象的培养作为切入点，从教学模式设计、教学实施、课堂评价三个环节研讨了思维型课堂教学的构建方法，为一线教师的教学提供融合了思维型课堂特点的直观想象素养培养的教学策略。

### 1.3. 研究内容与方法

#### 1.3.1. 研究内容

本课题基于《课标(2017年版)》对高中数学直观想象核心素养的培养要求，以高二年级作为主要研究对象，基于思维型课堂培养高中数学直观想象核心素养的教学模式建构展开研究，并研制高中数学直观想象核心素养的能力量表，为一线教师的教学提供策略[1]。主要内容如下：

1) 研制高中数学直观想象核心素养的能力量表，将直观想象核心素养划分为三个能力维度：分析能力、评价能力、创造能力。通过调查法、观察法评价学生达到的能力维度与水平。

2) 构建“思维课堂教学模式”的设计策略和实施策略。基于思维型课堂理论的五大原理以及引入、差异、诊断、探究、迁移、弹性、总结、递进等功能设计思维型教学模式，使学生直观理解图形，培养数形结合思想，逐步发展直观想象核心素养。

3) 开展“思维型课堂”教学实施及效果检验。根据开发的思维型课堂教学模式等相关资源进行教学实践，再由力量表评价课堂实施效果和学生直观想象素养的培养效果，并及时对课堂模式进行修正。

### 1.3.2. 研究方法

1) 文献研究法：本课题通过查阅文献，了解国内外对培养高中数学直观想象核心素养的教学模式构建和思维型课堂教学的研究现状；掌握高中数学直观想象核心素养各能力水平的划分，为后期的研究提供了方法和思路。

2) 调查法：本课题设计了高中数学直观想象核心素养能力测试卷，从而通过问卷调查教学实践前后学生的高中数学直观想象核心素养的变化。

3) 观察法：本课题通过观察学生在课堂、作业和项目中的表现，教师可以评估他们直观想象核心素养能力维度的发展水平，并提供实际的案例和数据支持以改进教学。

## 2. 高中数学直观想象核心素养的理论基础

### 2.1. 直观想象核心素养概念解析

直观想象是指借助几何直观和空间想象感知事物的形态与变化，利用空间形式特别是图形，理解和解决数学问题的素养。它是《普通高中数学课程标准(实验)》中“空间想象”和《义务教育数学课程标准(2011年版)》中所提及的“空间观念”“几何直观”的融合与凝练，是从几何学的视角进行的描述，凸显了直观想象的几何特征[2]。

除此之外，《课标(2017年版)》还指出：“直观想象是发现和提出问题、分析和解决问题的重要手段，是探索和形成论证思路、进行数学推理、构建抽象结构的思维基础。通过高中数学课程的学习，学生能提升数形结合的能力，发展几何直观和空间想象能力；增强运用几何直观和空间想象思考问题的意识；形成数学直观，在具体的情境中感悟事物的本质。”

### 2.2. 思维型课堂教学理论

胡卫平教授基于认知主义理论、建构主义理论以及林崇德的思维理论，经过多年的中小学理论研究和实践研究，提出了思维型课堂学习理论。该理论认为，在课堂上应以激发学生的积极思维为核心，努力丰富学生知识，提高学生能力，培养学生的态度。

### 2.3. 思维型课堂理论与教学模式构建的关联性

思维型课堂理论致力于引导学生进行深度思考、探索和解决问题，注重培养学生的批判性思维、创造性思维和解决问题的能力[3]。在构建高中数学直观想象核心素养的教学模式时，思维型课堂理论与教学模式构建有着密切的关联性。思维型课堂倡导通过提出问题、引导讨论等方式激发学生的思考，培养其独立思考和解决问题的能力。在思维型课堂注重学生之间的合作与交流，倡导学生彼此之间的互动和合作。

## 3. 高中数学直观想象核心素养的力量表研制

### 3.1. 直观想象核心素养的能力维度划分

在研制高中数学直观想象核心素养的力量表时，需要将直观想象核心素养划分为不同的能力维度，

以便更好地评价学生在这领域的表现。根据直观想象核心素养的特点和要求，可以将其划分为以下几个能力维度：

1) 观察能力：指学生对数学对象的形状、结构、关系等进行观察和感知的能力。包括学生对几何图形、数学模型等的观察与描述能力，以及对数学概念的形象化表达能力。

2) 想象能力：指学生在脑海中构建数学对象的形象并进行变换、组合等操作的能力。包括学生对几何图形的旋转、平移、对称等操作的想象能力，以及对数学概念的形象化思维能力。

3) 推理能力：指学生通过观察、想象和逻辑推理等方式进行数学问题的分析和解决的能力。包括学生从直观想象出发进行逻辑推理、解决数学问题的能力，以及对数学结论的形象化理解能力。

### 3.2. 调查法、观察法在评价学生能力维度与水平中的应用

#### 3.2.1. 调查法的应用[4]

1) 问卷调查：通过设计针对直观想象核心素养能力维度的问卷，可以收集学生自我评价或观点，了解他们对自己能力的认知和评价，帮助评估学生在观察、想象、推理、创造等方面的情况。

2) 量表评价：设计在直观想象核心素养能力维度上的量表，通过量表测评学生的观察能力、想象能力、推理能力、创造能力等水平，从而客观评价学生的表现。

3) 调查问卷和访谈结合：结合问卷调查和个别访谈，可以深入了解学生在直观想象核心素养能力维度上的表现，探究其思维过程和策略，为评价提供更丰富的信息。

#### 3.2.2. 观察法的应用

1) 课堂观察：教师可以通过观察学生在课堂上的表现，如解题过程、图形操作、思维活动等，评估学生的直观想象核心素养能力维度的发展水平。

2) 作业观察：观察学生在作业中展现的观察能力、想象能力、推理能力、创造能力等情况，了解他们在实际问题解决过程中的表现，为评价提供实际案例和数据支持。

3) 项目作业评估：设计具体项目作业要求，如几何构图、数学建模等，通过对学生作业的观察和评估，可以评价他们在直观想象核心素养能力维度上的表现，并发现存在的问题和改进空间。

### 3.3. 能力量表的建构与验证

明确直观想象核心素养的概念和各个能力维度的要素，确立测量的基准[5]。接着，根据能力维度编制一系列与之相关的题目和任务，确保涵盖各个能力层面。随后，邀请相关领域的专家对编制的题目进行评议，以确保题目的合理性、有效性和区分度。在小范围内进行试题的测试，收集数据和反馈，检验题目的难易度和区分度。之后，确定最终的量表内容并进行正式测试，收集大样本数据。通过统计分析方法对数据进行处理和验证，评估量表的信度和效度。

## 4. “思维课型堂教学模式”的设计与实施策略

### 4.1. 思维型课堂理论五大原则的应用

在构建基于思维型课堂培养高中数学直观想象核心素养的教学模式时，设计与实施思维型课型堂教学模式是至关重要的[6]。这一模式的设计应包括以下关键策略，并且需要将这些策略与思维型课堂理论五大原则相结合，以确保教学的有效性和连贯性：

首先，通过设计具有启发性和引导性的问题，激发学生的思维，推动他们在解决数学问题时运用直观想象力。这些问题应具有挑战性，以促使学生深入思考和探索。其次，结合具体的数学案例和问题，通过实践操作和绘图等方式引导学生进行直观想象，将抽象的数学概念转化为具体形象，从而帮助

他们建立直观感知。同时，营造合作与讨论的氛围，鼓励学生之间相互合作和讨论，促进思维碰撞和思想交流，培养他们的团队合作能力，共同探索数学问题，推动直观想象的拓展。设计以探究为导向的学习任务，让学生在实践中发现问题、提出猜想，并通过探索、验证和总结等过程培养直观想象力和数学推理能力。最后，建立反思与总结的机制，引导学生在学习过程中不断反思和总结经验，培养良好的学习习惯和思维模式，助力他们提升直观想象能力和数学思维水平。

将思维型课堂理论五大原则(启发性、建构性、社会文化性、个性化、情感性)融入这些教学策略中，可以有效构建思维型课型堂教学模式，促进高中数学直观想象核心素养的培养与提升。这样的教学模式将为学生提供一个更加丰富、深入的学习体验，帮助他们在数学学习中培养直观想象力和思维能力。

## 4.2. 设计思维型教学模式的功能与特点

设计思维型教学模式的功能与特点相互交织，共同支持并强化教学的全面效果。首先，通过促进深层思维，教学模式激发学生的探索欲望和分析力，帮助他们建立扎实的知识基础。这种引导有助于激发学生的兴趣，使他们在学习过程中保持专注和热情，进一步提高学习的有效性[7]。

同时，注重培养创新意识的教学模式促进学生思维的多样化发展，鼓励他们勇于尝试新的想法和解决方案。借助个性化教学的方法，教师可以根据学生的需求和能力水平调整教学策略，确保每位学生都能够充分参与并获得益处。

团队合作精神的培养则进一步促进学生之间的互动和合作，帮助他们学会倾听和尊重他人观点，同时也提升了他们的沟通技巧和团队合作能力。最终，强调反思与评估的环节使学生能够审慎思考自己的学习过程，从中吸取经验教训并不断改进自己的学习方法和策略。进一步地，提升自主学习能力使得学生能够更好地管理自己的学习过程，而个性化学习则让教学更贴近学生的需求，促进了个体学生的发展。通过实践应用能力的培养，学生能够将所学知识运用到实际生活中，增强了学习的实际意义。

## 4.3. 实施策略与具体操作步骤

### 4.3.1. 实施策略

教师应当设定清晰的教学目标，确保学生了解在这个教学活动中他们将会学到什么。接着，教师可以创设一个启发性情境，例如通过一个引人入胜的故事或案例来引发学生的好奇心和求知欲。这个情境可以激发学生的思考，并为后续的学习活动铺平道路[8]。

教师接着可以引导学生思考和讨论，设计开放性问题来引发学生的批判性思维和创造性思维。通过这些问题，学生被鼓励思考多个解决方案，培养他们的独立思考能力。

在教学过程中，组织合作学习也是至关重要的一环。通过设计合作性学习任务，学生可以共同探讨问题，互相学习，培养团队合作精神和交流能力。这种合作学习的方式有助于学生从彼此身上学到更多，拓展他们的思维广度。

及时的反馈机制也是不可或缺的。教师可以给予学生及时的反馈，帮助他们了解自己的学习进展，指导他们进行自我评价和反思。这样的反馈有助于学生不断改进自己的学习方法和策略。

最后，教师可以通过多元评价方式来评估学生的学习效果，综合考量他们的知识掌握、思维能力和合作精神。这种全面的评价有助于了解学生的整体发展情况，并为未来的教学提供参考和改进方向。

### 4.3.2. 操作步骤

- 1) 引入启发性任务：设计具有挑战性和启发性的任务或问题，激发学生的思考和好奇心。
- 2) 组织合作学习活动：安排小组讨论、合作项目或角色扮演等活动，促进学生之间的合作与交流。
- 3) 提供资源支持：提供相关资源和信息，引导学生进行独立研究和探索，培养他们的信息获取和分

析能力。

4) 引导讨论与反思：组织课堂讨论和反思环节，引导学生分享观点、交流想法，并帮助他们深入思考和批判性分析。

5) 设计实践性任务：布置实践性任务或项目，让学生将所学知识应用到实际情境中，培养其解决问题的能力。

6) 持续评估与反馈：定期进行评估，包括形成性评价和及时反馈，帮助学生了解自己的学习进展，及时调整学习策略。

7) 总结与反思：引导学生总结学习成果，反思学习过程中的收获和不足，促进他们对学习经验的深入理解。

## 5. “思维型课堂”教学实施及效果检验[9]

### 5.1. 教学实施的资源准备与实践过程

思维型课堂的教学实施是一个精心设计和持续调整的过程。首先，在准备阶段，教师应该制定详细的教学计划，确保每节课的内容、目标和评估方式清晰明确。同时，准备与直观想象相关的数学案例、问题和练习题等教学材料，以激发学生的思维。确保教室内的技术设备完善，如投影仪和电脑，以支持教学展示和互动。

在教学过程中，教师要精心设计引导性问题，以激发学生的思维和直观想象力。通过具体案例和实践操作，引导学生进行直观想象和探索，促进他们的学习。营造合作与讨论的氛围，培养学生的团队合作精神，同时设计探究性学习任务，让学生通过探索提出猜想并验证总结，提高他们的数学推理能力。在教学过程中，教师要关注学生的参与度和个体差异，根据需要调整教学策略，确保每个学生都能有效参与，并充当引导者和促进者的角色，引导学生思考和探索。

教师还应该定期进行形成性评价，了解学生的学习情况，及时调整教学策略。使用多样化的评估工具，如作业、小组项目和口头表现等，全面评价学生的学习成果。通过灵活应对学生的反应和教学情况，不断优化教学策略，以确保教学效果最大化。同时，关注学生的学习体验和情感投入，培养他们对数学学习的积极态度和热情，助力他们的成长和发展。

### 5.2. 能力量表评价课堂实施效果与学生素养培养效果

对于评价课堂实施效果，能力量表可以帮助教师评估教学目标的达成程度，包括学生在思维能力、合作能力、创新能力等方面的表现。通过能力量表评价，教师可以量化学生不同领域的表现，发现教学中存在的不足和改进空间，为提高教学质量提供依据。在评价学生素养培养效果时，能力量表可以帮助教师综合评估学生的综合素养水平，如思维能力、批判性思维、创造力、沟通能力等[10]。

## 6. 结论

通过不断反思、调整和优化课堂模式，教师能够提高教学效果，激发学生学习兴趣，促进他们的全面发展。个性化教学、多元化教学手段、启发性任务设计、互动合作、实践应用、及时反馈和教师专业发展等策略的综合运用，有助于打造一个积极、富有活力的学习环境。在这样的教学氛围中，学生能够更好地掌握知识、培养能力，并在未来的发展中展现出更大的潜力。

## 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: 32-35.

- 
- [2] 浦丽俐. 新课标下高中生数学直观想象核心素养提升的实践研究[J]. 中学数学, 2021(13): 96-97.
- [3] 王振平, 宋洪英. 促进学生数学运算素养提升的课堂教学改进研究——以“直线与圆锥曲线的综合问题”为例[J]. 中小学课堂教学研究, 2018(1): 16-21.
- [4] 于川, 朱小岩, 邬楠, 等. 高中生数学学科核心素养水平调查及分析[J]. 数学教育学报, 2018, 27(2): 59-64.
- [5] 喻平. 数学核心素养评价的一个框架[J]. 数学教育学报, 2017(2): 16-22.
- [6] 董林伟, 喻平. 基于学业水平质量监测的初中生数学核心素养发展状况调查[J]. 数学教育学报, 2017, 26(1): 7-13.
- [7] 徐德同, 钱云祥. 基于质量监测的初中学生直观想象发展状况的调查研究[J]. 数学教育学报, 2017, 26(1): 22-26.
- [8] 张和平, 裴昌根, 宋乃庆. 小学生几何直观能力测评模型的构建探究[J]. 数学教育学报, 2017, 26(5): 49-53.
- [9] 翁艳萍. 高中生数学直观想象素养测评研究[D]: [博士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2017.
- [10] 朱智贤, 林崇德. 思维发展心理学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2002.