

在“抛锚式教学”中发展学生的数学核心素养 ——以“古典概型”为例

赵琦

吉首大学数学与统计学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2024年9月30日; 录用日期: 2024年10月27日; 发布日期: 2024年11月5日

摘要

抛锚式教学是一种基于建构主义理论的教学模式, 其核心在于通过真实的情境或问题(即“锚”)引导学生进行自主探究和合作学习。近年来, 抛锚式教学在各学科教学中的应用引起了广泛关注, 尤其在数学教学领域, 其独特的教学优势得到了越来越多的认可。本文以“古典概型”教学为例, 详细探讨了抛锚式教学的具体应用步骤及其效果。研究发现, 该教学法能够有效提高学生的学习兴趣 and 主动性, 有助于学生更深刻地理解和应用数学知识。这为创新高中数学教学方法提供了重要的理论支持和实践参考。

关键词

核心素养, 抛锚式教学, 高中数学

Developing Students' Core Mathematical Literacy in “Anchor Teaching and Learning” —Taking the “Classical Generalisation” as an Example

Qi Zhao

School of Mathematics and Statistics, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Sep. 30th, 2024; accepted: Oct. 27th, 2024; published: Nov. 5th, 2024

Abstract

Anchor teaching is a teaching mode based on constructivist theory, the core of which lies in guiding students to carry out independent inquiry and cooperative learning through authentic situations or problems (*i.e.* “anchor”). In recent years, the application of anchor teaching in the teaching of various disciplines has attracted widespread attention, especially in the field of mathematics teaching,

and its unique teaching advantages have been increasingly recognized. In this paper, we take the teaching of “classical generalization” as an example and discuss in detail the specific application steps of anchor teaching and its effects. It is found that the teaching method can effectively increase students’ interest and initiative in learning and help them understand and apply mathematical knowledge more deeply. This provides important theoretical support and practical reference for the innovation of high school mathematics teaching methods.

Keywords

Core Element, Anchor Teaching, High School Mathematics

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

当前，高中阶段新一轮基础教育课程改革正在逐步推进，它以“新课程、新教材”的有效推进为中心目标，进而促进高中教育步入新的发展阶段。高中数学是高中课程体系中最重要的一门课程，也是学生感觉难度最大的一门课程。在“双新”课程改革的背景下，新的《普通高中数学课程标准》正式颁布，并于2020年进行了修订；新的高中数学教材也进行了调整，课程结构、课程内容以及教学要求等方面都有了较大的变化[1]。这无疑给高中数学课堂教学的开展带来了新要求，也提出了新挑战，需要高中数学教师在课堂教学中有变化、有创新。

数学核心素养是指具有数学学科的基本特征、适应个人发展和社会需要的人的关键能力和思维品质，主要包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析。《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》中明确表示必须全面提升数学核心素养，同时强调核心素养是学科育人价值的集中体现，学生能够经由核心素养价值观的学习形成正确的价值观念，从而达到学科关键能力与必备品格的强化[2]。抛锚式教学是一种基于建构主义的学习方法，与情境教学、情境认知有着密切的关联。在教学实践中纳入抛锚式教学方法，可以增强数学课堂的探究性、创新性，增强学生的学习迁移能力。该教学模式适应于落实数学学科核心素养，对于培养学生的数学思维、开拓学生的数学视野有积极作用。为此，借助抛锚式教学法等有效的教学方法来提升学生的核心素养，是现阶段数学教学工作的重难点。

2. 抛锚式教学的概述及其适用性

抛锚式教学是以建构主义理论为基础，由温特比尔特认知与技术小组(简称CTGV)在约翰·布朗斯福特的领导下开发的，最先正式提出并将这一构想转变为可操作的教学模式。该方法的核心在于通过创建真实情境提出相关问题，激发学生的自主探索和思考，帮助他们构建知识框架，从而实现学习目标[3]。与传统以知识传授和记忆为主的教学方法不同，抛锚式教学强调以学生为中心，鼓励他们在学习过程中主动参与和独立思考，结合真实事件或问题作为“锚”来固定教学内容和进程[4]。特别是在高中数学课堂中，抛锚式教学能有效展示数学知识的产生和发展过程，使学生在真实情境中应用所学，建立数学知识框架[5]。通过不断的实践和反思，学生逐渐掌握和内化关键能力和知识，提升数学核心素养，培养解决实际问题的能力[6]。例如，在几何学习中，学生可以通过绘图和模型构建来理解空间关系；在代数问题中，通过代入和推导来验证假设[7]。这种教学策略不仅提高了学生的学习兴趣 and 效果，还增强了他们的推理能力、空间想象力和创新思维[8]。

3. 抛锚式教学的实施步骤

抛锚式教学的基本操作过程是：1) 创设情境(使学习能在和现实情况基本一致或相类似的情境中发生)；2) 确定问题，设置“锚”点与适时抛出(选出的事件或问题就是“锚”)；3) 自主学习与协作学习；4) 效果评价与知识迁移。抛锚式教学中问题的解决过程如图 1 所示。

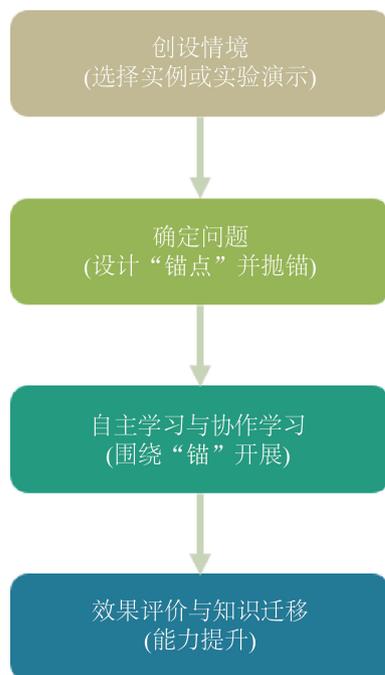


Figure 1. Problem solving processes in anchored instruction

图 1. 抛锚式教学中问题的解决过程

为了进一步探讨怎样在数学课堂中运用抛锚式教学法，笔者以高中数学必修第二册第十章第 10.1.3 节中“古典概型”为例，讨论如何进行教学实践。

3.1. 情境抛“锚”，引发思考

抛锚式教学的首要环节、最重要的环节就是创设情境。建构主义认为，学习者在真实情境中的体验比起仅仅听教师讲解，更有助于意义的构建。在实际教学过程中，我们无法频繁地提供真实情境的体验，但可以通过借助具有故事情节的案例或实验情境来进行教学。这不仅能够引起学生的注意，培养他们的兴趣，还能巧妙地将所学知识与情境结合，使学生在有趣的学习过程中解决实际问题。

【教学片段 1】

师：同学们，你们还记得什么是随机试验、样本空间、样本点、随机事件吗？它们的关系是什么？（教师通过多媒体展示随机试验、样本空间、样本点、随机事件的概念及关系，如图 2 所示。）

学生回答随机试验、样本空间、样本点、随机事件的概念，思考生活中出现的随机事件。

【情境】大约在四百年以前，欧洲许多国家的贵族之间盛行赌博之风，掷骰子便是一种常见的赌博方式，他们同时掷两枚骰子，以每个骰子上的点数之和作为赌的内容。

师：那么赌注下在多少点最有利？能否通过建立适当的数学模型，直接计算概率呢？

学生观察 PPT 上的情境及生活中的随机事件，思考如何计算出事件发生的概率，尝试解决问题，进入本节课思维状态。

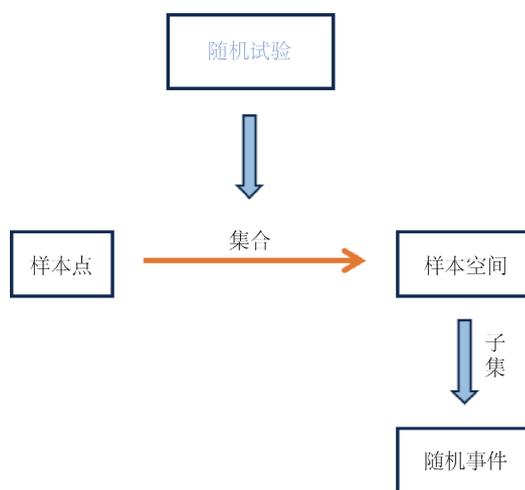


Figure 2. Concepts and relationships of randomised trials, sample spaces, etc

图 2. 随机试验、样本空间等的概念及关系

情境是思维的起点，是思维发展的土壤。教学设计时围绕“锚”精心设置情境，让“锚”隐含在学生熟悉的实际事例和情境中。通过抛锚式教学情境，学生可以更容易地理解并解决问题，进行自主探索。在课堂的开始，通过回顾之前所学内容来引出本节课的主要内容，并创设与学生知识基础联系紧密的情境，紧扣学习主题，围绕每一个“锚”展开，让“锚”抛在了学生的最近发展区，有效引领学生挖掘知识潜能，确立目标，感受古典概型的定义，培养学生数学抽象、数学建模的核心素养。

3.2. 协作解“锚”，探索新知

学生的合作学习应围绕设定的“锚点”展开，这一过程能有效体现学生的主体地位。在合作探究的过程中，学生们通过相互交流和讨论，共同围绕“锚点”进行深入探究，从而促进对知识的理解和掌握。教师在这一过程中主要扮演引导者的角色，仅在关键节点提供必要的线索和提示，帮助学生克服困难，而不是直接给出答案。这样，学生们能够在解决问题的过程中不断探索和思考，逐步形成自己的结论。这种方法不仅有助于提升学生的自主学习能力和团队合作精神，还能培养他们的批判性思维和问题解决能力，使他们能够将所学知识灵活运用于不同的情境中。

【教学片段 2】

师：请各小组长分工(全班 44 人，4 人一组，共 11 组)，大家合作完成试验一和试验二。

试验一：请同学们投掷一枚硬币，观察落地时朝上面情况。

试验二：再请同学们抛掷一枚质地均匀的骰子，观察它落地时朝上面的点数。

师：① 样本空间是什么，有几个样本点？② 哪个样本点出现的可能性最大？

【引导】试验一：因为硬币落地时只有正面朝上和反面朝上 2 个可能结果，所以试验的样本空间可以表示为 $\Omega = \{\text{正面朝上}, \text{反面朝上}\} \dots\dots$ 。

试验二：因为骰子落地时朝上面的点数有 1, 2, 3, 4, 5, 6 共 6 个可能的基本结果，所以试验二的样本空间可以表示为 $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \dots\dots$ 。

师：请小组交流谈论，这两个试验的共同特征有哪些？它们的样本点和样本空间有哪些共性？

课堂上，教师对 11 个小组逐一观察，对每个小组的分工讨论和成果情况都进行统计。

教师列出这两个试验，先让学生进行思考和回答，再引导学生横向观察这两个试验的相同点。

【推导】考察这些试验的共同特征，就是要看它们的样本点和样本空间有哪些共性。可以发现，它们具有如下共同特征：……。

具有以上两个特征的试验称为古典概型试验，其数学模型称为古典概率模型，简称古典概型。(教师 PPT 展示证明过程)

【引导】接下来一起研究古典概型。

在纵向回答完两个试验中提出的问题时，教师引导学生横向对比两个试验，寻找相同点。此时，学生已明确要研究的问题“锚”，学习小组在“锚”的引领下分工合作、设计方案，进而探究并搜集数据，最后得出结论。教师对各个小组的最后结果进行总结和分析，形成本节课要学习的判断古典概型的两个条件。通过试验，让学生直观感知古典概型需要满足的条件，并引导其透过现象挖掘本质，提升数学建模的核心素养。

3.3. 自我检测，拓展深化

在自主学习过程中，学生需要通过自己的努力来解决学习中遇到的问题。当他们进入瓶颈期时，教师作为引导者，会间接提供解决问题的线索。在教师的指引下，学生利用已有的知识或自行查阅的资料，不断地对新知识进行拆解和重组，填补原有的知识框架，最终获得新的知识。在这个过程中，学生的自主学习能力得到了极大的锻炼。

【教学片段 3】

【检测一】在圆面内(如图 3 所示)随机投一个点，落在任意点都是等可能的，这是古典概型吗？

【分析】不是古典概型；因为向圆内投下一点，结果有无限多个，不满足古典概型的“有限性”。

【检测二】转盘如图 4 所示，转到蓝色今天正常课后小测，转到黄色今天小测取消，这是古典概型吗？

【分析】不是古典概型；因为转盘的角度是无限的，不满足古典概型的“有限性”。

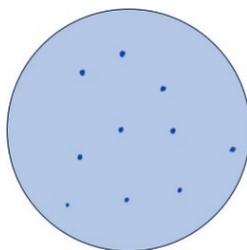


Figure 3. Test I

图 3. 检测一

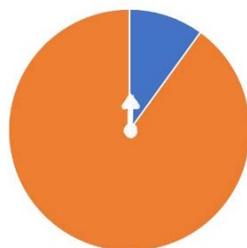


Figure 4. Test II

图 4. 检测二

在基本知识讲解完成后，教师给学生举出两道题目。(教师 PPT 展示转盘动画)

通过两道题目，让学生对古典概型的判断进行简单的巩固。同时用转盘这样的小动画，让学生在巩固知识的同时提高对本节内容的学习兴趣。

3.4. 进阶设“锚”，紧扣核心

在教学过程中，将教学内容的核心目标细化分解，结合学生现有的知识储备，精心设计出符合他们最近发展区的一系列问题串。这些问题经过精心设置，每一个问题都充当一个“锚”，帮助学生逐步深入理解和掌握新知识。在“古典概型”教学中，笔者设计了以下三个有趣又有效的“锚”。

【教学片段 4】

【例题】抛掷两枚质地均匀的骰子(标记为I号和II号)，观察两枚骰子分别可能出现的基本结果。

1) 写出此试验的样本空间，并判断这个试验是否为古典概型；

2) 求下列事件的概率：

$A = \text{“两个点数之和是5”}$ ；

$B = \text{“两个点数相等”}$ ；

$C = \text{“I号骰子的点数大于II号骰子的点数”}$ 。

追问 1：在上述问题中为什么要把两枚骰子标上记号？你能解释其中原因吗？

追问 2：如果不标记号，那么会出现什么情况？你能解释其中原因吗？

追问 3：同一个事件的概率，为什么会出现两个不同的结果呢？

本环节设计了三个“锚”，每一个“锚”都是精心策划，具有一定的综合性和复杂性。学生初看时似乎可以解答，但随着深入探索，他们会逐渐意识到问题的复杂性。这种设计精确地反映了学生处于最近发展区的状态，这些“锚”紧扣古典概型这一核心概念的思维进阶，促使学生的学习由浅入深，逐步进阶，渗透转化的数学方法，提升逻辑推理的核心素养。

3.5. 迁移起“锚”，学以致用

知识的抽象表征是通过反复观察不同情境的异同而形成的。随着学习的深入，教师需要引导学生逐步淡出特定情境的问题解决，不再局限于提出的“锚”，使学习向其他情境迁移。这样有助于学生更好地理解 and 掌握知识，并促进他们对知识的迁移和应用。

【教学片段 5】

【变式情境一】(遗传问题)每个人的基因都有两份，一份来自父亲，另一份来自母亲。同样地，他的父亲和母亲的基因也有两份。在生殖的过程中，父亲和母亲各自随机地提供一份基因给他们的后代。

以褐色的眼睛为例。每个人都有一份显示眼睛颜色的基因：① 眼睛为褐色；② 眼睛不为褐色。如果孩子得到的父母的基因……。

假设父亲和母亲控制眼睛颜色的基因都为 Bb ，则孩子眼睛不为褐色的概率有多大？

【变式情境二】(出拳游戏问题)甲、乙两人玩出拳游戏(剪刀、锤子、布)，求：① 平局的概率；② 甲赢的概率；③ 乙赢的概率。

【变式情境三】(鱼群数目问题)生活在湖边的渔民想方便而且快速地知道湖中有多少鱼，他们用什么方法呢？有经验的渔民们常用一种称为“标记后再捕”的方法。先从湖中随意地捕捉一些鱼上来，比如说捕到 1000 条鱼，在每条鱼的身上作记号又放回湖中。隔了一定时间后，又从湖中随意地捕捉一些鱼，比如说第二次捕到 200 条，看其中有标记的鱼有多少条，如果是 10 条有标记，那么渔民就会估计出湖里的鱼大约为 20000 条^[9]。你知道渔民是怎样估计出来的吗？

设置一系列变式情境,使学生在基本定义之后不断面对新任务,解决新问题,优化认知结构。“从实际中来到实际中去”的教学模式强调他们要在理解本节课知识的基础上,真正将所学基础知识充分运用到实际中去,从而实现学以致用的目的,深化对本节内容整体性的认识,提升逻辑推理、数据分析的核心素养。

4. 结语

抛锚式教学是有效实现以学生为中心的现代课堂教学模式,学生在教师的引导下完成“抛锚”,小组合作完成“解锚”,更好地锻炼了学生的自主学习和合作探究能力。精心设计的“锚”,成为学生学习的切入点和脚手架,有利于学生在真实的情境中发现问题并产生对问题的探究欲望。借助抛锚式教学,我们能够创造一个生动有趣的环境,引入有效的锚点,让他们尽可能地亲身体会,并利用间接的方式让他们真正理解数学的内涵。这样,他们就会积极主动地参与课堂,并通过自主学习和合作来获得最真实、最有效的感受,从而更好地实现数学学科核心素养的落实。

参考文献

- [1] 柳永良. “双新”课程改革背景下高中数学课堂教学研究[J]. 学周刊, 2023(28): 76-78.
- [2] 史宁中, 林玉慈, 陶剑, 等. 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] 何克抗. 建构主义的教学模式、教学方法与教学设计[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 1997(5): 74-81.
- [4] 吴玉平, 张伟平. 试论抛锚式教学的内涵、理论基础及特点[J]. 教育导刊, 2014(12): 65-68.
- [5] 张金平. “抛锚”式教学在高中数学课堂有效实施的研究[J]. 中学数学, 2021(17): 78-79.
- [6] 李锦国. 抛锚式教学在数学课堂中的应用[J]. 数学大世界(上旬版), 2019(12): 57.
- [7] 冯爱芬, 王秀梅, 侯海龙. 基于抛锚式教学法的“数学模型”课堂教学设计[J]. 中国电力教育, 2012(22): 81-82, 89.
- [8] 毕丰柱. 创设情境, 助力数学抛锚式教学[J]. 高考, 2019(6): 62.
- [9] 王安文. 概率中六个比较著名的问题[J]. 数学大世界(高中生数学辅导版), 2004(6): 39-40.