

核心素养视角下高中数学“二项分布”的教学设计

李娜

湖南科技大学

摘要：随着教育的不断深入，核心素养已成为基础教育课程改革的重要方向。数学作为一门基础学科，在学生核心素养的培养上有着举足轻重的作用。二项分布是概率统计中的重要概率模型，是高中数学教学的重点，也是发展学生数学核心素养的良好载体。本文呈现了“二项分布”内容的教学设计，挖掘数学知识本身与核心素养的结合点，设计出既能传授知识又能培养素养的教学方案。

关键词：核心素养；高中数学；二项分布；教学设计；概率统计

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.07.088

引言

普通高中数学课程标准《（2017年版2020年修订）》中提出了六大数学核心素养^[1]。二项分布是高中数学概率统计中的重要离散型概率模型，是教学的重点，同样对培养学生数学核心素养的有重要意义。本文呈现了在核心素养视域下的“二项分布”的教学设计，以为教师提供发展学生的数学核心素养的参考。

一、核心素养与高中数学教学

核心素养是指学生应具备的、能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。^[2]数学核心素养主要包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析等方面。这些素养不仅是数学学科的本质特征的体现，也反映了数学教育对学生综合素质的培养起着重要作用。同时它启示教师改变传统的教学观念，将数学知识的传授转向学生能力培养和整体素质提升；核心素养导向的教学设计通过挖掘数学知识与核心素养的联系，更新教学观念，创设教学环境，激发学生的兴趣。以核心素养为导向的教学能够帮助学生形成积极思考、探究的思维方式，落实高中数学改革要求的学生核心素养的培养。在二项分布教学中，二项分布的知识与学生实际生活有密切联系，通过如分析数据、进行数学抽象、数学探究、用数学知识解决实际问题等这些知识和学习过程对培养学生的核心素养有重要意义。教师应把握好二项分布这个教学内容，使学生在掌握知识的同时，提升数学核心素养。

二、二项分布的教学价值与内容分析

二项分布是离散概率模型的代表之一，是在学生在掌握了古典概型、计数原理、离散型随机变量以及分布列等概率和统计的相关知识后对概率的更深层的研究。本节内容是对前边所学知识的综合应用，是对已有知识的“再创造”与“整合”的过程；二项分布在实际生活

中有着广泛的应用，因此在学习过程中可以从实际入手，通过特殊到一般的抽象思维归纳出伯努利试验的共同特征，鼓励学生养成诸多思考、探究的习惯，同时帮助学生建立起二项分布的概率模型。最后通过对二项分布模型应用，在解决实际问题过程中体会数学的科学价值和应用价值。

三、基于核心素养的教学设计原则

（一）转变教育理念，以学生发展为中心

高中数学教学改革以提升学生的核心素养为重要目标。传统的课堂教学以教师为主导，强调知识的传授与掌握，容易忽略学生个性差异，缺少对学生主动探究能力的培养，难以适应核心素养时代的要求。因此基于核心素养的教育目标，教师要从传统教学模式里抽离出来，更新自己的教育理念，找寻适应学生发展的教学方式和手段。实现以学生发展为中心的数学教学，促进学生核心素养的发展。^[3]

（二）强调知识的应用，激发学生学习兴趣

核心素养下的教学设计强调数学知识的应用，使学生有用数学解决问题的思维以及提高学生学习的兴趣：将数学知识与学生实际生活联系起来，调动学生已有经验激发学生探究从而提升兴趣，在学习过程中体会数学知识隐含在生活的各处，数学知识也服务于生活的方方面面。在教学的过程中应联系生活实际，创设问题情景，鼓励学生从不同角度思考，运用所学知识寻找解决方案，培养学生的创新意识和实践能力。其中案例要是学生生活中常见和熟知的，问题的设计要能够引发思考，使学生感受到数学的有用，从而在数学学习过程中提高各方面的数学素养。

（三）注重过程性学习，在探索构建知识体系

在传统的数学教学中教师通常容易忽视过程，他们更加关注结果，学生知识体系的构建大都是教师将知识

灌输给学生，学生缺乏独立的思考和探索，是被动接受知识，而实际上，学生如果进行自主探索，在这个过程中，学生能够体会归纳、演绎、类比、化归等数学思想方法，提高数学思维能力。教师可以鼓励学生积极主动思考、大胆质疑、探索，使学生亲身经历知识的形成过程，这样，便可对数学概念、定理和公式的本质有更深刻的理解，从而提升学习能力、获取学习方法，获得更有利于学生获得终身发展所需要的素养。教师应积极创设问题情境，引导学生探究、合作、交流、反思、总结，让学生经历知识的形成过程，促进知识结构的内化和自我构建，体验数学学习的乐趣，提高数学素养。

四、核心素养视角下的二项分布教学设计实践

（一）学生学情分析

在本节课学习之前，学生已经了解了概率的定义，掌握了计算概率方法以及分布列等有关内容，具备了一定的抽象、归纳和数学建模能力。学习本节课需要由特殊到一般即学生从伯努利试验到 n 重伯努利试验的过渡再抽象得出二项分布的模型，前者可以对于这个阶段的学生理解起来还不算太难，由学生努力可以理解，但抽象出数学模型对于学生不易理解，需要教师的帮助和引导。

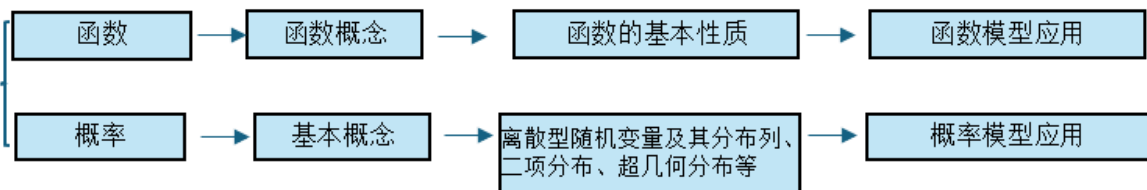


图1 函数与概率学习对比流程图

这是因为框图能够清晰地展示函数、概率学习的流程。概率模型如本节内容“二项分布”听起来和看起来抽象，对于该阶段的学生来说理解起来仍存在难度，学生畏难，帮助学生理清本节所学内容在概率章节的地位，能使建立学好本节内容的信心。同时激发学生的已有知识及自主构建概率知识框架的意识。对函数、概率学习流程的对比，又能疏通学生学习概率模型的思路，明确概率模型的作用，提升学生的数学抽象、逻辑推理、数学建模的数学核心素养。

2. 联系实际，培养应用意识

为了帮助学生更好的理解概率现象以及运用概率模型解决实际问题，在引入过程中要列举学生常见的随机试验，如抛硬币、投篮的命中率，学生通过这些“已有经验”能够更快的构建新的知识，有这些生活例子作为“脚手架”，抽象的数学概念也有了直观的支撑。这些的例

（二）教学目标设置

本节教学设计的三个教学目标：在知识方面：学生能结合实例理解 n 重伯努利试验的概念，体会二项分布概率模型的形成过程，能运用模型解决简单的实际问题；在能力方面：能够进行与二项分布概率模型有关的概率的计算；在情感方面：学生可以经过知识形成的过程，提升进行总结抽象的能力、进行逻辑推理的能力、建立起数学建模的核心素养。

（三）教学过程设计

1. 借助框架，进行类比学习

学习本节内容之前可以借助框图（如图1）复习之前概率相关的内容，尤其是离散型随机变量及其分布列，引导学生回顾随机变量的含义，感受随机变量在描述随机现象中的意义。概率与函数的学习流程是一致的，同时我们带领学生回忆函数内容学习的思路，在梳理了函数的概念和性质后，通过建立适当的函数模型能够解决不同类型的实际问题。同样的道理，我们对进行随机现象的描述，也能建立适当的概率模型来解决实际问题，由此能够引出本节课的学习内容：二项分布。其学习的流程图如下：

子能够降低概率模型的抽象程度，加快学生对“独立重复试验”特征的理解，即伯努利试验特征的理解。而学生能够从生活中抽象出概率模型是学生应用概率模型的核心能力，通过简单熟悉的例子作为基础，体会随机变量对生活中随机现象的描述，具备数学的眼光，培养应用意识，才能够运用概率模型去解决更复杂的问题。同时，教师要引导学生对常见的随机试验现象的共同特征进行总结，激发学生自主建构新的知识，加深学生对概率模型的理解，为抽象出复杂的模型做准备。在给出问题后，鼓励学生积极思考，消除学生对抽象概念的畏难情绪。使学生准确把握伯努利试验与 n 重伯努利试验的特征，为利用二项分布的概率模型解决实际问题做铺垫。

3. 定义抽象，发展数学思维

高中生的抽象思维能力较初中生而言有更高的水平，但仍然对具体情境有依赖，从实际问题中抽象出概率模

型的过程中教师要引导学生运用计数原理、离散型随机变量分布列的知识。循序渐进的使学生构建起二项分布的概率模型，建立起新旧知识的联系。如：掷骰子3次，2次点数2朝上的概率，利用旧知求得概率列出分布列；再由学生独立或小组合作探究：掷骰子n次，有k次(k=1、2、3……)点数2朝上的概率（呈现如图2），学生能够发现运算规律，再由教师引导将二项分布的概率模型从特殊推广到一般。这个是本节课的重点也是难点，其核心是利用学生熟悉的掷骰子试验，掷骰子n次，k次点数2朝上的概率，联系学生已有知识，从特殊到一般引导学生经历二项分布概率模型的归纳过程，列出题中求解随机变量的分布列的算式，观察分布列各算式之间的关系，进而分析出各算式之间特点与规律，教师再引导学生总结出二项分布的概率模型，最后教师给出二项分布一般情形的推导过程，在数学的严谨性中发展学生的思维^[4]。经历了归纳、猜想、验证的逻辑推论过程，学生逻辑推理能力得到巩固，知识点间的联系更加清晰。

$$\begin{array}{ll}
 (1) P(A=2) = C_3^2 \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{5}{6}\right); & (2) P(A=0) = C_n^0 \times \left(\frac{1}{6}\right)^0 \times \left(1 - \frac{1}{6}\right)^n \\
 P(A=0) = C_3^0 \times \left(\frac{5}{6}\right) \times \left(\frac{5}{6}\right) \times \left(\frac{5}{6}\right) & P(A=1) = C_n^1 \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(1 - \frac{1}{6}\right)^{n-1} \\
 P(A=1) = C_3^1 \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{5}{6}\right) \times \left(\frac{5}{6}\right) & P(A=2) = C_n^2 \times \left(\frac{1}{6}\right)^2 \times \left(1 - \frac{1}{6}\right)^{n-2} \\
 P(A=2) = C_3^2 \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{5}{6}\right) & \dots\dots \\
 P(A=3) = C_3^3 \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{1}{6}\right) \times \left(\frac{1}{6}\right) & P(A=n) = C_n^n \times \left(\frac{1}{6}\right)^n \times \left(1 - \frac{1}{6}\right)^0
 \end{array}$$

图 2

4. 初步应用，感知概率模型

在学生理解了二项分布的基本概率和推导过程后，如何将抽象出来的概率模型应用到实际问题中，成了教学的关键。其中能否识别实际问题与概率模型相匹配是学生成功运用概率模型的起点。学生容易忽略二项分布的适用条件：独立重复性、固定概率和二元的结果。因此可以通过设计对比性的实际案例，引导学生分析二项分布使用的条件。如抽球放回与不放回的区别，通过这两个问题进行对比，学生可以感知到“独立重复试验”与“非独立性试验”的区别。在放回抽样中，每次的试验条件相同，符合伯努利试验的特征。而不放回，每次试验的条件发生了改变，便不再满足试验条件不变的情况。其次，引入更多生活化的例子，使学生体会二项分布在解决实际问题中的广泛应用。教师可以通过发问的方式：为什么这些问题可以用二项分布来解决？它们有什么共同特征呢？来引导学生思考。从而强化学生对二项分布模型的理解，提高学生的运用能力，强化建模能力。

5. 梳理小结，建构知识体系

本节课的最后，教师引导学生对所学的知识内容、学习方法和蕴含的思想进行回顾，这一环节是对知识的简单复述、将零散的知识点整合为一个整体的，通过梳理，使学生明确二项分布的概念、适用条件及实际应用，从而深化对概率模型的理解。教师可以通过提问，填空的形式让学术复述伯努利试验的特征，确保学生对基础概念的掌握，引导学生回顾二项分布的定义并且强调使用的三个条件，归纳本节课的学习方法。紧接着，可以将二项分布与之前学过的古典概型、离散型随机变量分布列进行对比，帮助学生构建完整的知识体系。再结合课前的“函数与概率学习对比流程图”（图1），强调概率模型与函数模型的类比关系，强化学生的数学建模思想。同样的展出表格，将二项分布与后面要学习的“超几何分布”进行对比，指出两者的异同，为后续学习埋下伏笔。这样的梳理小结，帮助学生将“知识点”上升到“知识体系”，明确二项分布在概率统计中的地位，同时掌握“从特殊到一般”“数学建模”的思想方法、强化了知识的记忆，培养了学生的逻辑思维和知识迁移能力，为核心素养的落地提供了有效途径。最后，提出了另一个概率模型，使学生学习概率模型更加连贯性，体现了数学教育的可持续性。

结语

本课从数学与生活的联系、数学知识本身的特性等方面挖掘与数学核心素养的连接点，以学生亲身经历概念推导过程、动手计算问题概率为载体，培养学生的数学抽象、逻辑推理、数学建模、数据分析等能力。实践表明，这种教学设计能够激发学生的学习兴趣，提高教学效果，促进学生的全面发展。未来的研究可以进一步探索如何在不同数学内容中有效融入核心素养的培养，以及如何评估核心素养的发展情况，为高中数学教学改革提供更多实践参考。

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(2020年版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[2] 林胜威, 谭海. 基于数学核心素养的中考试题研究——以2023年广东省初中学业水平考试数学试题为例[J]. 中学教学研究(华南师范大学版), 2024, (22): 42-47.

[3] 尹相芹. 核心素养背景下构建高中数学高效课堂的策略探索[J]. 高考, 2024, (33): 58-60.

[4] 吴春梅. 关于高中数学教学中学生逻辑严谨性的培养和评价研究[J]. 新课程(下), 2019, No. 492(08): 211.