

基于跨学科视角的二项式定理教学设计与实践探究

王叶嘉, 孙小雅, 宁锐*

四川师范大学数学科学学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年3月22日; 录用日期: 2026年4月19日; 发布日期: 2026年4月29日

摘要

二项式定理作为高中数学计数原理模块的核心内容, 是多项式乘法的延伸与计数原理的重要应用, 同时为后续二项分布的学习奠定基础, 在高中数学知识体系中起到承上启下的关键作用。下文以人教A版(2019)选择性必修第三册《二项式定理》第一课时为研究对象, 立足《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》要求, 结合高二学生的认知特点, 从跨学科教学视角出发, 对二项式定理的教学设计进行系统探究。通过融合语文、历史、德育等多学科元素, 采用“情境创设-探究发现-归纳证明-应用拓展”的教学路径, 突破二项式系数推导的教学难点, 渗透数学抽象、逻辑推理、数学建模等核心素养, 实现数学学科能力与学生综合素养的协同提升。同时, 对教学过程中的核心问题进行反思与优化, 为高中数学定理类课程的跨学科教学提供实践参考。

关键词

二项式定理, 跨学科教学, 教学设计

Research on the Teaching Design and Practice of the Binomial Theorem Based on an Interdisciplinary Perspective

Yeji Wang, Xiaoya Sun, Rui Ning*

College of Mathematical Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu Sichuan

Received: March 22, 2026; accepted: April 19, 2026; published: April 29, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王叶嘉, 孙小雅, 宁锐. 基于跨学科视角的二项式定理教学设计与实践探究[J]. 教育进展, 2026, 16(4): 1319-1328. DOI: 10.12677/ae.2026.164784

Abstract

As a core content of the counting principle module in high school mathematics, the binomial theorem is an extension of polynomial multiplication and an important application of the counting principle. It also lays the foundation for the subsequent study of the binomial distribution, playing a crucial role in connecting and advancing the knowledge system of high school mathematics. This paper takes the first class of “Binomial Theorem” in the third volume of the elective series of the People’s Education Edition A (2019) as the research object. Based on the requirements of the “General Senior High School Mathematics Curriculum Standards (2017 Edition, 2020 Revision)”, and in combination with the cognitive characteristics of high school sophomores, it systematically explores the teaching design of the binomial theorem from the perspective of interdisciplinary teaching. By integrating elements from multiple disciplines such as Chinese, history, and moral education, and adopting a teaching approach of “situation creation-exploration and discovery-induction and proof-application and extension”, it breaks through the teaching difficulty of deriving binomial coefficients, and permeates core qualities such as mathematical abstraction, logical reasoning, and mathematical modeling, achieving a coordinated improvement in students’ mathematical discipline abilities and comprehensive qualities. At the same time, it reflects on and optimizes the core issues in the teaching process, providing practical references for the interdisciplinary teaching of theorem-based courses in high school mathematics.

Keywords

Binomial Theorem, Interdisciplinary Teaching, Instructional Design

Copyright © 2026 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

数学作为研究数量关系和空间形式的科学，不仅具有严密的逻辑性和抽象性，还与其他学科、现实生活存在着广泛的内在联系。《普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订)》明确提出，高中数学教学应注重学科间的联系与融合，引导学生用数学的眼光观察世界、用数学的思维分析问题、用数学的语言表达现实，提升学生的综合素养和跨学科应用能力[1]。二项式定理作为高中数学的重要定理，其形成过程体现了“从特殊到一般”的归纳思想、“归纳-猜想-证明”的数学发现方法，同时与组合计数、概率统计、数学史等内容深度关联，具备开展跨学科教学的天然优势。

现有国内外研究中，关于二项式定理教学的研究多聚焦于公式应用、可视化教学手段设计，数学跨学科融合的研究则多停留在学科知识点的简单拼接，尚未实现从内容融合到思维融合的深度跨越，也缺乏针对二项式定理跨学科教学的系统化设计与实证验证。张悦绮通过调研发现，在传统的二项式定理教学中，高中二项式定理教学存在学生对定理本质理解不足，仅停留在公式死记硬背的问题，超 50% 学生无法理解二项式系数的组合数意义[2]。而在跨学科教学领域，宋林宵等指出当前高中数学跨学科教学仍缺乏学科思维深度融合的实施路径，难以实现学生跨学科问题解决能力的培养[3]。

基于此，下文以跨学科教学理念为指导，结合高二学生的认知基础和学习特点，对二项式定理的教学设计进行重构，通过融合多学科元素创设教学情境，借助直观实验和合作探究突破教学难点，让学生在体验定理形成过程的同时，掌握数学知识、提升核心素养、形成跨学科思维，真正实现“学懂、弄通、

会用”的教学目标。

2. 二项式定理教学的理论基础与教学分析

2.1. 课程标准要求

《普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订)》对二项式定理的教学提出了明确要求：一是能用多项式运算法则和计数原理证明二项式定理；二是会用二项式定理解决与二项展开式有关的简单问题。同时，本节课要求重点提升学生的数学抽象、逻辑推理、数学建模和数学运算四大核心素养，注重引导学生体验数学定理的发现和形成过程，培养学生的归纳概括能力和数学应用意识[4]。

2.2. 教材内容分析

本文研究的二项式定理内容选自人教 A 版(2019)高中数学选择性必修第三册第六章计数原理的第三节，安排在分类加法计数原理、分步乘法计数原理以及排列组合知识之后，随机变量及其分布之前，在高中数学知识体系中具有重要的承上启下作用。从“承上”角度来看，二项式定理是计数原理和组合知识的直接应用，其展开式的系数推导本质上是组合计数问题，能够帮助学生深化对计数原理的理解和应用；从“启下”角度来看，二项式定理是学习二项分布的重要基础，二项分布中随机变量的概率计算需要直接运用二项式定理的展开式，掌握二项式定理能够为后续概率统计的学习扫清障碍。

从教材内容编排来看，课本先通过具体的低次幂展开式，如 $(a+b)^2$ 、 $(a+b)^3$ 等引导学生观察规律，再通过归纳猜想得到 $(a+b)^n$ 的展开式形式，最后用计数原理对定理进行严格证明，符合“从特殊到一般”“从具体到抽象”的数学认知规律。同时，教材中融入了杨辉三角的数学史内容，体现了数学的文化价值，为跨学科教学提供了重要素材。

2.3. 学情分析

本节课的授课对象为高二学生，经过高中一年多的数学学习，学生已具备一定的数学基础和思维能力，具体表现为：在认知基础方面，学生已熟练掌握多项式乘法法则，理解分类加法计数原理和分步乘法计数原理，能够进行简单的组合数计算，具备一定的归纳推理、分析问题和转化问题的能力，为二项式定理的学习奠定了必要的知识基础；在思维特点方面，高二学生的抽象逻辑思维已处于发展阶段，思维比较活跃，能够进行一定的自主探究和合作学习，但对于抽象的数学定理形成过程仍需要直观情境的支撑。

同时，学生在学习过程中也存在一些认知障碍：一是二项式定理的展开式中系数为组合数，学生难以理解组合数与二项式展开式系数之间的本质联系，这是本节课的核心难点；二是二项式定理中字母 a 、 b 具有任意性，而展开式的结构具有固定性，学生容易因字母的变化而混淆展开式的规律；三是学生容易将二项式系数与项的系数相混淆，对两个概念的本质区别理解不透彻。针对以上认知障碍，教学中需要通过直观化、情境化、探究化的教学手段，引导学生逐步突破难点，深化对概念的理解。

2.4. 跨学科教学的内涵与价值

数学跨学科教学并非简单的学科知识拼接，而是以数学知识为核心，融合其他学科的思维方式、知识内容和文化元素，建立学科间的内在联系，实现知识的关联性、思维的整合性和目标的综合性[3]。其核心价值主要体现在四个方面：一是深化数学理解，降低学习难度，通过为抽象的数学知识提供具象的应用情境，让学生在具体情境中感知数学的本质，避免死记硬背；二是提升数学应用能力，实现“学以致用”，通过真实的任务驱动，让学生主动调用数学知识解决跨学科问题和现实问题；三是培养跨学科

思维,适应复合型人才需求,引导学生打破学科边界,用多角度、多维度的思维方式解决复杂问题;四是激发学习兴趣,增强学习主动性,通过融合语文、历史、艺术等学科元素,让数学课堂更具趣味性和文化性,提升学生的数学学习体验。

二项式定理作为兼具抽象性和应用性的数学定理,与语文、历史、德育、概率统计等学科存在广泛的关联点,例如结合语文经典名言创设情境、结合数学史了解杨辉三角的发展、结合德育渗透积累和坚持的人生道理、结合概率统计为后续学习铺垫等,这些关联点为开展跨学科教学提供了丰富的素材和广阔的空间。

3. 基于跨学科视角的二项式定理教学设计

3.1. 教学目标

结合课程标准要求、教材内容分析和学情特点,从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观、数学核心素养四个维度制定本节课的教学目标,同时融入跨学科综合素养的培养要求:

(1) 知识与技能:结合多项式的乘法与计数原理,归纳、猜想二项式定理,并用计数原理加以严格证明;掌握二项展开式、二项式系数、二项展开式的通项公式的概念;能准确区分二项式系数与项的系数,会用二项式定理解决简单的展开式问题和系数求解问题。

(2) 过程与方法:通过经历“特殊-一般-特殊”的探究过程,体验“归纳-猜想-证明”的数学发现方法,提升观察、分析、概括和归纳推理能力;通过摸球实验等直观手段,理解二项式系数的组合本质,掌握将复杂问题转化为简单计数问题的方法;通过跨学科情境的探究,培养跨学科思维和知识迁移能力。

(3) 情感态度与价值观:通过二项展开式的探究过程,培养主动学习、勇于探索、乐于创新的精神,感受合作探究的乐趣;体会数学符号语言的简洁美和数学规律的严谨美;结合语文经典名言和复利计算情境,渗透积累、坚持的德育思想;结合杨辉三角的数学史,了解我国古代数学的伟大成就,激发爱国主义热情和民族自豪感。

(4) 数学核心素养:通过从具体低次幂展开式抽象出 $(a+b)^n$ 的通用展开式,提升数学抽象素养;通过用计数原理推导证明二项式定理,强化逻辑推理素养;通过将复利计算问题抽象为二项式模型,培养数学建模素养;通过二项展开式的计算和系数求解,提升数学运算素养。

3.2. 教学重难点

结合学生的认知特点和教材内容的核心要求,确定本节课的教学重难点,并制定针对性的解决措施:

(1) 教学重点:利用多项式乘法和计数原理推导出二项式定理,并会用二项式定理解决与二项展开式有关的简单问题。解决措施:借助 $(a+b)^2$ 、 $(a+b)^3$ 、 $(a+b)^4$ 的具体展开式,引导学生采用“从特殊到一般”的类比归纳思想,总结展开式的项数、次数、系数规律;通过合作探究让学生自主发现规律,教师进行针对性的引导和总结,帮助学生形成二项式定理的初步认知,再用计数原理对定理进行严格证明,让学生理解定理的本质。

(2) 教学难点:二项式系数的推导过程,以及用组合数来表示二项展开式中各项的系数。解决措施:将抽象的系数推导转化为直观的摸球实验,将 n 个 $a+b$ 看作 n 个装有 a 球和 b 球的盒子,从每个盒子中摸出一个球进行组合,以摸出 b 球的个数为分类标准,结合分步乘法计数原理和组合数的定义,让学生直观感知二项式系数的组合本质;通过层层递进的实验设计,从2个盒子到3个盒子再到4个盒子,让学生逐步归纳出一般规律,突破抽象思维的障碍。教材中的“思考·交流”、“尝试·交流”等版块绝

非随意点缀,而是设计精妙、功能互补的“脚手架”系统,共同支撑起学生的探究活动。以北师大版八年级上册《探索勾股定理》为例,提供方格纸上的直角三角形,让学生分别计算以三边为边长的正方形面积,并寻找三个面积之间的数量关系。这是数据收集和初步发现阶段。引导学生将面积关系转化为边长关系,并提出关于直角三角形三边关系的猜想。这是从特殊到一般的归纳阶段。讨论问题,你用了什么方法计算面积?对于一般直角三角形,这个关系还成立吗?如何验证?激发学生更一般的思考,这是方法优化和猜想推广阶段。后续教材再通过“弦图”等经典方法,进行严密的演绎证明(说理),最终形成定理。这几个环节环环相扣,形成了一个“动手体验(做)→独立思考(想)→合作辨析(议)→理性升华(理)”的完整学习循环。

3.3. 教法学法

(1) 教法:采用观察发现式、问题启发式和合作探究式的综合教学方法,以跨学科教学理念为指导,融合“从特殊到一般”“类比归纳”的数学思想;借助PPT、动画、摸球实验等可视化教学手段,为学生提供直观的学习素材;通过层层递进的问题设计,引导学生主动思考、自主探究;结合语文、历史等学科元素,创设丰富的教学情境,激发学生的学习兴趣。

(2) 学法:引导学生采用自主探究和合作学习的学习方式,以“从特殊到一般”的探究主线为依托,通过计算、观察、分析、归纳、猜想、证明等数学活动,主动建构二项式定理的知识体系;通过小组合作完成摸球实验、规律总结等任务,培养合作意识和交流能力;通过解决跨学科情境问题和实际应用问题,提升知识迁移能力和数学应用能力。

3.4. 教学过程设计

本节课的教学过程以跨学科情境为切入点,以定理的形成过程为主线,分为情境创设,跨学科导入、新知探究,层层递进、归纳证明,形成定理、巩固应用,深化理解、课堂小结,梳理提升、分层作业,拓展延伸六个环节,各环节紧密相连,逐步实现教学目标。

3.4.1. 情境创设,跨学科导入

本环节融合语文、德育、数学建模等跨学科元素,创设三个层层递进的教学情境,激发学生的学习兴趣,引出本节课的研究问题,同时渗透核心素养。

(1) 文化情境:展示荀子《劝学篇》中的“不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海”,引导学生从逻辑角度分析名言中“量变到质变”的归纳思想,与数学中“从特殊到一般”的探究方法建立关联,实现德育渗透与数学思维的双向融合。

设计意图:结合语文学科的文本解读思维,借助经典名言弘扬中华优秀传统文化,同时渗透数学归纳思想,实现德育与数学思维的深度融合,而非简单的内容拼接。

(2) 生活情境:结合复利计算,创设生活问题情境:把起始优秀值看成1,假设每天的努力能让自己变得比前一天优秀1%,进行复利计算,求第1天、第2天、第30天、1年后的优秀值。学生容易得出结果分别为 $1+1\%$ 、 $(1+1\%)^2$ 、 $(1+1\%)^{30}$ 、 $(1+1\%)^{365}$,教师提出问题:如何计算 $(1+1\%)^{30}$ 和 $(1+1\%)^{365}$ 的具体值?引导学生将实际问题抽象为数学模型 $(a+b)^n$,培养数学抽象和数学建模素养。

设计意图:落实核心素养,培养学生数学抽象与数学建模的数学素养,让学生感受数学的现实应用价值。

(3) 数学史情境:介绍二项式定理的发展历程,对比我国南宋数学家杨辉在《详解九章算法》中记载的杨辉三角与欧洲帕斯卡三角的发展背景和研究路径,指出杨辉三角比帕斯卡三角早600多年,分析中西方古代数学在“归纳总结”与“逻辑证明”方面的思维差异,激发学生的爱国主义热情和数学学习兴趣。

趣，引出本节课的研究内容：二项式定理。

设计意图：融合历史学科的史料分析思维，让学生在了解数学史的同时，对比中西方数学思维差异，感受数学文化美和数学的价值及魅力，实现跨学科思维的渗透。

3.4.2. 新知探究，层层递进

本环节是教学的核心环节，分为探究展开式规律和探究二项式系数本质两个部分，通过从具体到抽象、从直观到逻辑的探究过程，引导学生逐步发现二项式定理的规律，突破教学难点。

1. 探究展开式规律：首先让学生回忆并写出 $(a+b)^2$ 、 $(a+b)^3$ 的展开式，再自主计算 $(a+b)^4$ 的展开式，教师引导学生以小组为单位合作探究，从项数、次数、系数三个角度分析展开式的规律，完成表格总结。学生通过观察容易发现：项数上，展开式共有 $n+1$ 项；次数上，每项都是 n 次齐次式， a 的次数从 n 依次递减到 0， b 的次数从 0 依次递增到 n ；系数上，首项和末项的系数都是 1，且系数呈左右对称分布。教师进一步引导学生猜想 $(a+b)^n$ 的展开式形式，为后续定理的形成奠定基础。

设计意图：引导同学们回忆多项式的乘法相关知识，为后边探究提供知识基础。让学生明白多项式展开式问题可以利用组合法来处理，系数可由组合数得到。

2. 探究二项式系数本质：针对学生难以理解二项式系数与组合数关系的难点，设计摸球实验系列活动，将抽象的计数问题转化为直观的实验问题：

实验 1：将 2 个 $a+b$ 看作 2 个盒子，每个盒子中有 1 个 a 球和 1 个 b 球，从每个盒子中摸出 1 个球进行组合，提问：摸球的组合结果有哪些？每种组合出现的种数是多少？学生结合分类加法计数原理，以摸出 b 球的个数为分类标准，得出摸出 0 个 b 球即 2 个 a 球的种数为 C_2^0 、摸出 1 个 b 球和 1 个 a 球的种数为 C_2^1 、摸出 2 个 b 球和 0 个 a 球的种数为 C_2^2 ，对应的 $(a+b)^2$ 展开式系数为 C_2^0 、 C_2^1 、 C_2^2 。

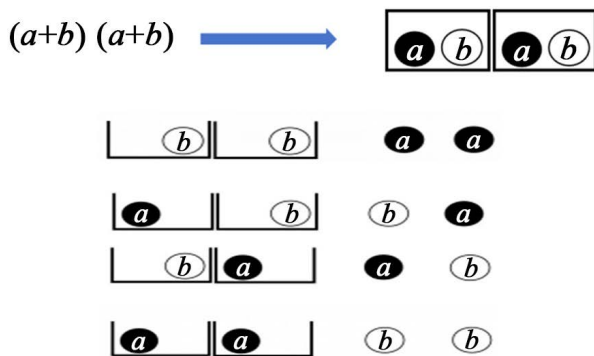


Figure 1. Expansion diagram of coefficient 2
图 1. 系数为 2 的展开图

设计意图：借助摸球实验，回顾计数原理，让学生更直观地感知(图 1)。

实验 2：将 3 个 $a+b$ 看作 3 个盒子，重复上述摸球过程，引导学生得出摸出 k 个 b 球的种数为 C_3^k ($k=0,1,2,3$)， $(a+b)^3$ 对应的展开式系数为 C_3^0 、 C_3^1 、 C_3^2 、 C_3^3 。

实验 3：让学生自主完成 4 个盒子的摸球实验，推导 $(a+b)^4$ 的展开式系数，验证规律的正确性。

通过摸球实验，学生能够直观感知到， $(a+b)^n$ 的展开式中， $a^{n-k}b^k$ 项的系数本质上是从 n 个 $a+b$ 中选 k 个取 b 、剩余 $n-k$ 个取 a 的组合数 C_n^k ，从而突破二项式系数推导的教学难点。

设计意图：结合实验 1 与实验 2 同学们自己归纳其中的规律写出 $(a+b)^n$ 展开式，进一步强化了学生的模型意识，培养了学生数学建模的素养(图 2)。

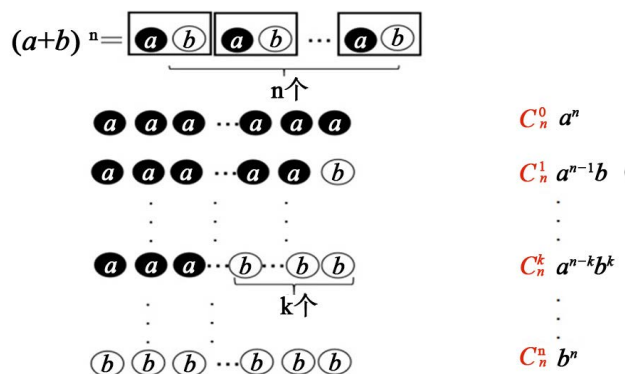


Figure 2. Expansion diagram of coefficient n
图 2. 系数为 n 的展开图

3.4.3. 归纳证明，形成定理

在学生通过探究和实验得出初步规律的基础上，教师引导学生进行归纳猜想和严格证明，形成二项式定理，培养学生的逻辑推理素养。

(1) 归纳猜想：结合上述探究结果，引导学生归纳猜想出 $(a+b)^n$ 的展开式形式：

$$(a+b)^n = C_n^0 a^n + C_n^1 a^{n-1} b + \cdots + C_n^k a^{n-k} b^k + C_n^n b^n \quad (n \in \mathbb{N}^*)$$

(2) 严格证明：引导学生从计数原理的角度对猜想进行证明：将 $(a+b)^n$ 看作 n 个 $a+b$ 相乘，根据多项式乘法法则，展开式的每一项都是从每个 $a+b$ 中选一个字母 a 或 b 相乘得到的，因此每一项的形式为 $a^{n-k} b^k$ ($k=0,1,\dots,n$)。要得到 $a^{n-k} b^k$ 项，需要从 n 个 $a+b$ 中选 k 个取 b ，剩余 $n-k$ 个取 a ，根据组合数的定义，这样的选法共有 C_n^k 种，因此 $a^{n-k} b^k$ 项的系数为 C_n^k 。综上，二项式定理得证。

(3) 概念讲解：在定理证明的基础上，教师讲解二项展开式、二项式系数、通项公式等核心概念：二项展开式即上述定理的右边形式，共有 $n+1$ 项；二项式系数即展开式中各项的组合数 C_n^k ($k=0,1,\dots,n$)；二项展开式的通项公式为 $T_{k+1} = C_n^k a^{n-k} b^k$ ($k=0,1,\dots,n$)，强调通项公式是展开式的第 $k+1$ 项，而非第 k 项，帮助学生准确掌握概念。

设计意图：结合上述 3 个摸球实验，归纳出 $(a+b)^n$ 展开式通项和二次项系数，再次将从特殊到一般的数学思想渗透。

3.4.4. 巩固应用，深化理解

本环节通过典型例题和变式练习，让学生熟练掌握二项式定理的应用，准确区分二项式系数与项的系数，实现“从一般到特殊”的知识应用，同时呼应导入环节的生活情境，形成教学闭环。

通过例题 1 引导学生直接运用二项式定理和通项公式进行展开，培养学生的数学运算素养，让学生掌握二项式定理的基本应用方法。通过例题 2 使学生能清晰区分二项式系数与项的系数，让学生明白二项式系数是纯粹的组合数 C_n^k ，与字母的系数无关，而项的系数是二项式系数与字母系数的乘积，从而深化对两个概念的理解。最后解决导入情境问题，引导学生运用二项式定理对 $(1+1\%)^{365}$ 进行近似计算，得出结果约为 37.78，让学生直观看到每天努力 1%，一年后优秀值提升 37 倍的结论，呼应导入环节的德育思想，让学生体会数学的现实价值，形成教学闭环。

教学意图：例 1 让同学们学会如何应用二项式定理；例 2 为同学们区分了二项式系数与项的系数两个容易混淆的概念；通过对情景 2 的问题进行解决，首尾呼应，形成了教育闭环。为同学们强调积累的意义。

3.4.5. 课堂小结, 梳理提升

教师引导学生采用自主总结和教师补充的方式, 对本节课的知识内容、数学思想、探究过程进行全面梳理, 形成知识体系: 知识层面上总结二项式定理的公式、二项展开式的特征(项数、次数、系数)、二项式系数与项的系数的区别、通项公式等核心知识; 思想层面上梳理本节课所渗透的数学思想, 包括“从特殊到一般”的归纳思想、“归纳-猜想-证明”的数学发现方法、类比思想、转化思想即将系数问题转化为计数问题; 在过程层面上回顾本节课的探究过程, 从跨学科生活情境抽象出数学模型, 到通过具体展开式探究规律, 再到摸球实验直观感知系数本质, 最后用计数原理严格证明定理, 让学生形成完整的探究思维路径:

在跨学科层面上总结数学与语文、历史、德育的关联点, 让学生体会数学的文化价值和现实意义。

3.4.6. 分层作业, 拓展延伸

为了兼顾不同层次学生的学习需求, 设计必做题、选做题、课后探究题三层分层作业, 同时融入数学史和跨学科探究内容, 让学生在巩固知识的同时, 拓展思维视野, 其中必做题是教材练习 6.3.1 的基础题目, 主要考查二项式定理的基本应用和通项公式的使用, 帮助学生夯实基础, 提升数学运算能力; 选做题设计两道综合性题目, 考查学生的知识迁移能力和组合数的应用能力; 最后课后探究题一是探究二项式定理的起源与发展, 了解除了计数原理之外的其他证明方法, 感受数学定理的多元证明思路; 二是结合教材内容探究杨辉三角与二项式定理的联系, 分析杨辉三角的系数规律、对称性等性质, 体会我国古代数学的智慧; 三是结合生活实际, 寻找二项式定理的其他应用场景, 如彩票中奖概率、产品质量检测等, 培养学生的数学应用意识。

3.5. 板书设计

板书设计遵循简洁明了、重点突出、逻辑清晰的原则, 将本节课的核心知识和探究过程呈现在黑板上, 帮助学生形成清晰的知识框架, 具体设计如图 3 所示:

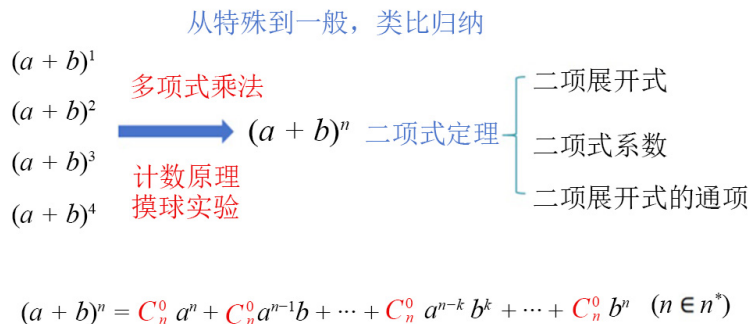


Figure 3. Blackboard design plan

图 3. 板书设计图

4. 教学反思与优化策略

4.1. 教学反思

本节课以跨学科教学理念为指导, 对二项式定理的教学设计进行了重构和实践, 在教学过程中通过融合语文、历史、德育等跨学科元素, 创设了丰富的教学情境, 有效激发了学生的学习兴趣, 让数学课堂更具文化性和趣味性。通过“从特殊到一般”的探究过程和直观的摸球实验, 突破了二项式系数推导

的教学难点, 让学生真正理解了二项式系数的组合本质, 避免了公式的死记硬背。在整个教学过程中注重数学思想的渗透和核心素养的培养, 通过定理的形成过程, 提升了学生的数学抽象、逻辑推理、数学建模和数学运算素养。最后通过分层作业和课后探究, 兼顾了不同层次学生的学习需求, 拓展了学生的思维视野, 培养了学生的自主探究能力和数学应用意识。

同时, 在教学过程中也发现了一些需要改进的问题: 一是部分学生对组合数的计算不够熟练, 影响了二项式系数的推导和展开式的计算, 导致课堂探究速度较慢; 二是摸球实验的操作过程中, 部分学生难以将实验结果与组合计数建立联系, 需要教师进行更细致的引导; 三是跨学科元素的融合仍处于表层阶段, 更多是情境上的融合, 尚未实现学科思维的深度融合; 四是课堂时间分配不够合理, 新知探究环节占用时间较多, 导致巩固应用环节的变式练习不足, 学生对知识的应用能力未能得到充分锻炼。

4.2. 优化策略

针对上述教学问题, 结合教学实践经验, 提出以下教学优化策略, 为后续的教学改进提供参考:

在本节课的课前预习中, 设计组合数计算的基础练习题, 让学生熟练掌握组合数的计算公式和性质如 $C_n^0 = 1$ 、 $C_n^n = 1$ 、 $C_n^k = C_n^{n-k}$, 为课堂上的二项式系数推导扫清障碍, 提升课堂探究效率。

进一步深化跨学科元素的融合, 实现从情境融合到思维融合的提升。例如, 结合历史的史料分析方法, 让学生通过分析杨辉三角的史料, 探究数学定理的发展历程; 结合概率统计的思维, 让学生初步感知二项式定理在概率计算中的应用, 为后续二项分布的学习做好铺垫。

课中要合理分配课堂时间, 适当压缩新知探究环节的时间, 增加巩固应用环节的变式练习量。设计梯度化的练习题, 从基础的展开式求解、通项公式应用, 到中等难度的二项式系数与项的系数区分, 再到较高难度的综合应用问题, 如余数问题、系数和问题等, 让学生在层层递进的练习中深化对知识的理解, 提升应用能力。

课后改变传统的以结果为主的评价方式, 采用过程加结果的多元评价方式, 关注学生在课堂探究、合作学习、实验操作中的表现, 对学生的归纳推理、逻辑表达、合作交流能力进行及时评价和鼓励; 同时, 通过课堂提问、练习反馈等方式, 及时掌握学生的知识掌握情况, 对存在的问题进行针对性的讲解和辅导。

5. 结语

二项式定理作为高中数学计数原理模块的核心内容, 其教学不仅要让学生掌握公式和应用, 更要让学生体验定理的形成过程, 渗透数学思想, 提升核心素养。跨学科教学为二项式定理的教学提供了新的视角和方法, 通过融合语文、历史、德育、概率统计等多学科元素, 能够让抽象的数学定理变得具象、生动, 有效激发学生的学习兴趣, 突破教学难点, 培养学生的跨学科思维和综合素养。

在高中数学教学中, 教师应立足课程标准要求, 结合教材内容和学生的认知特点, 挖掘数学知识与其他学科的内在线索, 积极开展跨学科教学实践, 改变传统的单一学科的教学模式, 让数学课堂更具趣味性、文化性和应用性。同时, 教师应在教学实践中不断反思和优化教学设计, 关注学生的核心素养发展, 引导学生形成“用数学的眼光观察世界、用数学的思维分析问题、用数学的语言表达现实”的能力, 为培养适应新时代要求的复合型人才奠定坚实的数学基础[5]。

本次教学探究构建了二项式定理跨学科教学的系统化模型, 并结合实证数据进行了精细化反思与优化, 但仍存在一定的局限性, 如跨学科思维融合的评价体系尚未完善, 无法对学生的跨学科思维进行量化评估; 数学与其他学科的思维融合深度仍有提升空间; 可视化教学手段的应用仍可进一步深化等。在后续的教学中将深入继续研究跨学科教学的理念和方法, 结合更多的数学定理和知识点开展教学实践,

完善跨学科思维融合的评价体系, 不断提升教学水平, 让数学教学真正实现“立德树人、素养为本”的核心目标。

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 2020年修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 张悦绮. 二项式定理的教学策略[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 1235-1240.
- [3] 宋林宵, 杨晶, 沈洪竹, 等. 以高中数学为主导的跨学科教学探究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(4): 163-171.
- [4] 章建跃. 核心素养导向的高中数学教材建设与教学实践[J]. 数学教育学报, 2020, 29(3): 1-5.
- [5] 张奠宙, 宋乃庆. 数学教育概论[M]. 第四版. 北京: 高等教育出版社, 2021.