

# Based on the characteristics of science and technology, high school mathematics and the integration of multidisciplinary teaching examples —— Take question 18 of the new math volume of the 2024 National College Entrance Examination as an example

Ni Liu Mei

Baise National High School, Baise, Guangxi, 533000, China

## Abstract

This paper takes the title 18 of the 2024 National College Entrance Examination Mathematics volume as an example to discuss the practical path of high school mathematics and multi-disciplinary integration teaching under the characteristics of science and technology. It study the interdisciplinary application of mathematical modeling and mean idea in exam questions by combining probability statistics, physical experiment and programming technology. By analyzing the cases of probability calculation of basketball game and experiment design of momentum conservation, the strategy of integrating Python programming simulation experiment and constructing interdisciplinary curriculum system in teaching is proposed. Research shows that the integrated teaching driven by science and technology can effectively improve students' mathematical modeling ability and practical innovation literacy, and provide theoretical support and practical paradigm for the subject integration under the background of the new college entrance examination.

## Keywords

science and technology features; multidisciplinary integration; lesson example study

# 基于科技特色下高中数学与多学科融合教学课例研究——以2024年全国新高考数学Ⅱ卷第18题为例

倪柳妹

百色民族高级中学, 中国·广西 百色 533000

## 摘要

本文以2024年全国新高考数学Ⅱ卷第18题为例, 探讨科技特色下高中数学与多学科融合教学的实践路径。研究结合概率统计、物理实验及编程技术, 分析高考试题中数学建模与均值思想的跨学科应用。通过剖析篮球比赛概率计算、动量守恒实验设计等案例, 提出在教学中融入Python编程模拟实验、构建跨学科课程体系的策略。研究表明, 科技驱动的融合教学能有效提升学生的数学建模能力与实践创新素养, 为新高考背景下的学科融合提供理论支撑与实践范式。

## 关键词

科技特色; 多学科融合; 课例研究

## 1 引言

在新课改、新高考背景下, 高中数学与多学科融合教学的案例在各学科的教材以及高考真题中有很多体现, 因此高中阶段数学教学不再局限于纯粹的数学理论与技能传授, 而是更加注重与其他学科知识的融合, 以及科技手段的有效运用。因此, 基于科技特色的高中数学跨学科融合教学课例

的实践与研究, 不仅是对传统教学模式的革新, 更是对未来教育发展方向的积极探索。

通过对文献的研究, 我们发现国内研究者积极探讨如何将数学与其他学科如物理、信息等进行知识和方法的交叉融合, 培养学生的创新能力和研究意识。关于高中数学教材与其他学科交叉融合, 熊佳, 王锦秋, 韦煜将高中数学教材中跨学科内容进行统计分析并提出如下建议: 优化跨学科内容比例, 深化学科融合程度; 开展跨学科研究, 实施跨学科教学。有学者认为深入推进以核心素养为导向的课程教学改革对数学课堂教学提出了更高的要求, 数学课堂教学应深度

【作者简介】倪柳妹(1994-), 女, 中国广西梧州人, 本科, 中学一级教师, 从事高中数学研究。

剖析教材,重建知识体系,进而提升学生的数学核心素养。关于高考数学与其他学科融合,廖达、孙庆括两位学者基认为高考试题中出现了与其他学科融合的趋势,需要学生加强数学思想方法的融入与整合。关于高中数学与科技,王妍认为数学作为基础学科的基石,在科技特色高中的构建中扮演着至关重要的角色,数学与科技教学案例既可以整合多学科内容,而且与实践应用并重,以真实问题驱动,提升了学生解决问题的能力。

## 2 基于本校科技特色背景,高中数学与多学科融合教学的现实意义。

多学科知识融合,深化学生对数学知识理解和应用,培养学生的数学建模素养。多学科融合的教学课例实践为学生提供了广阔的创新空间和实践平台,学生通过跨学科的思维方式,将不同学科的知识和方法进行整合和创新,进一步巩固和拓展数学知识体系,提出新的问题解决方法和研究思路,培养学生的实践能力和动手操作能力。

增强教师跨学科融合教学和科技融入教学的理念,推动本校科技特色品牌的发展。教师打破传统学科教学的界限,将数学与其他学科有机融合在教学过程中,引导学生发现数学与其他学科之间的内在联系和相互作用,积极将现代科技手段融入多学科融合教学中,创新教学方法和教学手段,提高教学质量和教学效果。

构建多学科融合的课程体系,打造科技特色下多学科融合的数学课程,培养科技创新人才。通过本校广西数学课程基地的平台,结合本校科技特色的背景,组织教师团队开展跨学科融合课程的开发,打造一系列具有特色的跨学科融合课程。

## 3 以2024年全国新高考数学II卷第18题为例探究多学科融合教学课例

### 3.1 原题重现

“(2024年全国新高考数学II卷)18.某投篮比赛分为两个阶段,每个参赛队由两名队员组成,比赛具体规则如下:第一阶段由参赛队中一名队员投篮3次,若3次都未投中,则该队被淘汰,比赛成绩为0分;若至少投中一次,则该队进入第二阶段.第二阶段由该队的另一名队员投篮3次,每次投篮投中得5分,未投中得0分.该队的比赛成绩为第二阶段的得分总和.某参赛队由甲、乙两名队员组成,设甲每次投中的概率为 $p$ ,乙每次投中的概率为 $q$ ,各次投中与否相互独立.

(1)若 $p=0.4, q=0.5$ ,甲参加第一阶段比赛,求甲、乙所在队的比赛成绩不少于5分的概率.

(2)假设 $0 < p < q$ ,

(i)为使得甲、乙所在队的比赛成绩为15分的概率最大,应该由谁参加第一阶段比赛?

(ii)为使得甲、乙所在队的比赛成绩的数学期望最大,应该由谁参加第一阶段比赛?”<sup>[1]</sup>

### 3.2 试题剖析

作为高考数学的第18题,由于2024年是第一次尝试新高考19题的试题类型,该题赋分为17分,总体难度系数0.4,属于难题.第一问为基础概率计算,第二问则涉及策略优化,考察比较大小问题,需要学生熟练掌握不等式的相关证明方法.这种设计既保证基础分,又体现选拔性,符合新高考“低起点、高落差”的命题思路.该题考察的知识点主要包括立事件的概率公式求概率、独立事件的乘法公式、求离散型随机变量的均值,本题的难点在于第二问化简的过程,特别涉及到三次方程的化简,需要学生平时对高次函数要进行深挖拓展.而题目隐含物理建模实验中的均值思想(如多次测量取平均),与数学期望形成呼应,体现多学科交叉.教学中可结合科技工具(如Python模拟实验)深化学生对概率统计的理解.

### 3.3 考题溯源,教材再现

第18题这类题在平时训练中老师们抓得比较紧,学生训练也比较到位,可以说学生对这类题并不陌生,在教材中有相应的母题(人教版(2019)的75页):

例3:甲、乙两选手进行象棋比赛,如果每局比赛甲获胜的概率为0.6,乙获胜的概率为0.4,那么采用3局2胜制函数5局3胜制对甲更有利?<sup>[2]</sup>

例3与18题都是关于赛制的问题,通过对得分的期望计算来进行决策,异曲同工之妙,但是18题的情景则更为复杂,需要学生对情景中的要求理解透彻方可进行分类讨论,也渗透对学生进行五育并举,不单单会文化课知识,还需要有一定的生活经验.而例3是具体的概率,18题第二问中给出的则是抽象的概率,意味着对尖子生的选拔有一定的区分度,或者说18题对例3的深化和拓展.然而在教材的65页中例3和例4的猜歌名游戏以及洪水预测也是同类问题.

### 3.4 同年北京卷同类型题再现

2024年北京高考数学题里有这样一个保险案例:某保险公司想了解一款保险的理赔情况,从到期的保单中随机抽查了1000份(表格显示800份没报过案,剩下200份有1-4次不等的索赔)。已知每份保单每年收保费4000元,理赔规则是:前3次每次赔8000元,第4次赔6000元.假设保单之间的索赔是独立的,用抽查的比例来估算概率.

问题1:算一算,一份保单一年里索赔2次及以上的概率是多少?

问题2:把“毛利润”定义为保险公司收到的保费减去赔出去的钱.

①算一算,每份保单的平均毛利润是多少?

②如果改成“没索赔的保单少收钱,有索赔的保单多收钱”,猜猜这时的平均毛利润会比原来高还是低?(不用证明)

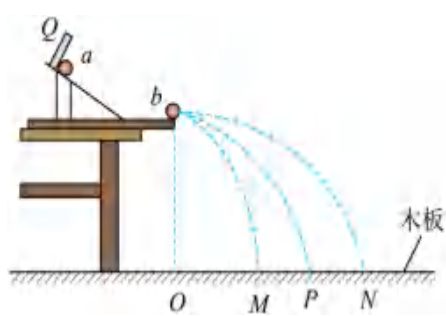
在平时的教学当中教师需要给学生渗透数学是基础学

科的意识，生活中的很多问题都可以构建数学模型，利用数学的知识去解决实际问题，因此认真学习数学可以为其他学科打下很好的基础。

### 3.5 数学与物理交叉融合

第 18 题来自于人教版（2019）选择性必修第三册第七章随机变量及其分布，该内容作为概率统计学中比较重要的一种数学计算模型，特别是在生活中的决策方面有重要作用，因此在其他学科中均值的思想对于构建理想模型研究方法中具有举足轻重的作用。例如在物理学中的高中物理必修第二册第八章的动能守恒定律实验，通过不断的大量重复实验，统计数据，取数据的均值得到能量守恒定律。例如 2024 新高考物理卷也有类似的题目：

小明同学在物理课上做了个“撞球实验”：他把一个带斜坡的轨道固定在水平桌上，轨道末端是平直的，末端点正下方的桌面铺了层白纸，上面盖着复写纸（撞球时会留下印记）。第一步，他让小球 a 从斜坡上的 Q 点轻轻滑下，小球从轨道末端飞出去，在白纸上多次落点的中心记为 P 点，测量 P 到正下方 O 点的距离 OP。第二步，他把一个和 a 大小一样的小球 b 放在轨道末端，再次让 a 从 Q 点滑下，这次 a 会撞飞 b，两个球落地后，分别测出 a 的新落点 M 和 b 的落点 N 到 O 点的距离 OM、ON。



完成下列填空：

“（1）记 a、b 两球的质量分别为  $m_a$ 、 $m_b$ ，实验中须满足条件  $m_a$  \_\_\_\_\_  $m_b$ （填“>”或“<”）；

（2）如果测得的  $x_p$ 、 $x_M$ 、 $x_N$ 、 $m_a$  和  $m_b$  在实验误差范围内满足关系式 \_\_\_\_\_，则验证了两小球在碰撞中满足动量守恒定律。实验中，用小球落点与 O 点的距离来代替小球水平飞出时的速度，依据是 \_\_\_\_\_。”<sup>[3]</sup>

### 3.6 利用科技，通过 Python 编程模拟实验

现实生活中的实验总是会有误差，因此可以设置科技实验课让学生通过电脑模拟动量守恒定律实验，而电脑编程就是利用大量随机数进行试验，通过求期望来实现，其本质就是数学中统计学的均值。如下是利用 python 的试验代码：

```
python
import numpy as np
m1, m2 = 1.0, 2.0 # 质量
v1, v2 = 2.0, 0.0 # 初始速度
a = 1.0 # 碰撞系数（弹性碰撞）

v1_new = (m1 - a*m2)/(m1 + m2)*v1 + (m2 + a*m2)/(m1 + m2)*v2
v2_new = (m1 + a*m1)/(m1 + m2)*v1 + (m2 - a*m1)/(m1 + m2)*v2
print(f"碰撞后速度: v1'={v1_new}, v2'={v2_new}")
```

### 3.7 总结归纳，凝练思想

2024 年全国新高考数学 II 卷第 18 题以篮球比赛为情境，结合概率统计与决策分析，重点考查学生的数学建模能力与逻辑推理素养，题目设计分为两小问，第一问要求计算比赛成绩不少于 5 分的概率，第二问通过比较概率与数学期望确定最优策略，延续了新高考“重思维、重应用”的命题导向，体现跨学科融合创新理念；该题赋分 17 分，涉及对立事件概率公式、独立事件乘法公式及离散型随机变量均值计算，难点在于三次方程化简，需学生深挖拓展，其母题源于人教版（2019）选择性必修第三册第七章随机变量及其分布，并与同年北京卷保险索赔题等形成命题呼应，隐含物理实验均值思想与数学期望的跨学科联系，启示教学需强化核心素养培养、跨学科案例设计及科技工具应用，通过 Python 编程模拟实验等方式深化学生对概率统计的理解，呼应新课标“强基础、重实践”要求，为后续教学提供回归本质、培养解决问题能力的导向。

### 4 结语

在新课改、新高考背景下，高中阶段数学教学更加注重与其他学科知识的融合，以及科技手段的有效运用。因此，基于科技特色的高中数学跨学科融合教学课例的实践与研究非常有必要。在日常教学实践中，跨学科知识融合教学可以促进学生全面发展，增强学习兴趣；锻炼学生的逻辑思维、创新思维和协作能力；适应未来社会需求，培养学生适应快速变化的社会环境和解决未知问题的能力，为未来的职业生涯做好准备。

### 参考文献

- [1] 2024年普通高等学校招生全国统一考试数学真题试卷（新课标 II 卷）含答案.docx-原创力文档 -《互联网文档资源（<https://max.book118.>）》
- [2] 赛制问题:一道教材例题的拓展研究 薛畅; -《高中数理化》- 2024-12-0.
- [3] 2024年云南高考物理试题及答案解析.docx-原创力文档 -《互联网文档资（<https://max.book118.>）》