

指向数学分析素养培养的高中数学跨学科教学实践研究

常欢

喀什大学数学与统计学院, 中国·新疆 喀什 844000

摘要: 跨学科教学作为培养学生分析能力, 提升学生思维能力的重要途径以及课程标准改革的要求, 对学生的发展、教师的发展有着重要作用。古典概型作为统计与概率主线的重要内容之一, 对于提升学生的数据分析能力和培养数学分析素养有着重要作用。研究以高中数学“古典概型”为例, 探讨跨学科教学实践研究, 提升数学学习兴趣, 培养学生综合思维能力。

关键词: 数学分析; 高中数学; 跨学科; 教学实践; 古典概型

Research on Interdisciplinary Teaching Practice of High School Mathematics Targeting the Cultivation of Mathematical Analysis Literacy

Huan Chang

Kashgar University School of Mathematics and Statistics, Kashgar, Xinjiang, 844000, China

Abstract: Interdisciplinary teaching, as an important way to cultivate students' analytical ability and improve students' thinking ability, and the requirement of curriculum standard reform plays an important role in the development of students and teachers. Classical probability is one of the important contents of the main line of statistics and probability, which plays an important role in improving' data analysis ability and cultivating mathematical analysis literacy. The research takes "classical probability" in high school mathematics as an example, explores the interdisciplinary teaching practice research, and the interest in learning mathematics and cultivates students' comprehensive thinking ability.

Keywords: mathematical analysis; high school mathematics; interdisciplinary; teaching practice; classical probability models

0 前言

在全球化和信息化快速发展的时代背景下, 国内外逐渐意识到综合型人才紧迫的需求。然而, 传统的分科课程不能满足对综合型人才的需求, 为了使未来学生能够适应激烈的是激烈社会竞争, 学会必须改变传统的教学模式, 采用跨学科教学。

1 跨学科主题的提出

“跨学科”又称交叉学科, 被称为科学发展的前沿领域, 同时也是高新技术诞生的摇篮。在 20 世纪初, 一些发达国家的高等教育机构已经开始尝试并实践这种跨学科的科研方式^[1]。刘仲林综合 20 世纪 70 年代国外学者对跨学科内涵的界定, 认为“跨学科”含义分为以下几个方面: ①不同学科方法或理论的有机融合, 旨在打破传统学科之间的界限, 促进知识的交叉与融合; ②它们以特定的研究领域或问题为导向, 融合了多个学科的理论和方法; ③指一门研究跨学科规律和方法的高层次学科^[2]。

数学与其他学科融合范围宽泛, 与物理学、生物学、建筑学、化学等均可融合。数学主要探究空间形式和数量关系, 神秘的定理与公式如同丛林深处的宝藏, 等着人们的挖掘。生物学主要的研究内容包括生物的形态、结构、生理、

分类、遗传和变异等方面。数学与生物学作为两个独立的学科存在着一定的联系, 数学为生物学提供了工具以及方法, 生物学为数学提供了实际应用的场景和问题。

2 跨学科教学实践研究设计必要性

2.1 学生发展的需要

当代科技发展的显著特点是不同学科间的相互融合, 在此条件下增强了社会对综合应用能力以及创新人才的需要。然而, 应试教学以考试为目的, 注重对基础知识教学, 忽视了学生基本技能锻炼, 因此新课程改革要求, 教育教学进行跨学科教学, 高中数学跨学科教学在学生思维能力发展重要阶段就显得尤为重要。

2.2 教师发展的需要

教师是教学内容的传播者, 课堂教学的组织者。教师的知识素养, 能力素养、情感素养都在潜移默化的影响着学生, 促进学生的发展。人才需求的变化, 教师对自身的要求也需要改变。作为一名教师, 充实自己的文化知识, 除了学习本专业的知识外还要学习其他学科的知识, 才能有效进行跨学科教学。

2.3 课标发展的需要

课程标准国家课程的基本纲领性文件、反映课程改革所倡导的基本理念。人才需求的不断改变, 数学课程标准也

在不断的改革。2002 年《全日制普通高级中学数学教学大纲》强调培养学生解决实际问题的能力^[3]，2003 年《普通高中数学课程标准（实验）》力求使学生体验数学在解决实际问题中作用、数学与日常生活及其他学科的联系^[4]。

3 “古典概型” 设计思路

古典概型选自人教 A 版必修第二册第十章第一节第三课时。该内容学习之前学生已经掌握一定的统计知识、有限样本空间与随机事件以及时间的关系和运算。学生有了一定的数据分析素养。通过对古典概型的学习，学生能认识样本空间，理解随机事件发生的含义；理解古典概型的特征；结合具体实例，计算古典概型中简单随机事件的概率。《普通高中数学课程标准（2020 版）》指出高中数学要与社会生活与各个学科相联系。论文将以数学和生物为基础学科，进行融合教学，并设计跨学科式视角下教学过程（见图 1）。



图 1 教学过程设计流程图

4 “古典概型” 教学过程设计

4.1 创设情境

古人云“龙生龙，凤生凤，老鼠生来会打洞”。这是基因遗传的作用，由于当时科学技术、科学理论的限制，基因最早的名字叫“遗传因子”，一百多年前孟德尔通过豌豆杂交实验开始探索遗传的奥秘。

孟德尔用纯种黄色圆粒豌豆和纯种绿色皱粒豌豆做亲本杂交，结出的种子（F₁）都是黄色圆粒，又让（F₁）自交，在产生的（F₂）中出现了黄色圆粒和绿色皱粒。（F₂）中还出现了绿色圆粒和黄色皱粒（见图 2）。孟德尔对 F₂ 中不同性状类型种子进行了统计在总共得到的 556 粒种子中，黄色圆粒、绿色圆粒、黄色皱粒、绿色皱粒的数量依次是 315、108、101、和 32。他们的数量比接近 9 : 3 : 3 : 1。

【设计意图】：高质量的问题情境可以在短时间内快速集中注意力，提高学生对知识的兴趣。从孟德尔的豌豆杂交试验出发创设情境，打破常规的创设情境模式，不仅让学生了解有关基因遗传的知识以及相关历史，同时让学生意识到生物学与数学之间的融合，提升学生的认知结构，提高学生综合思维能力。

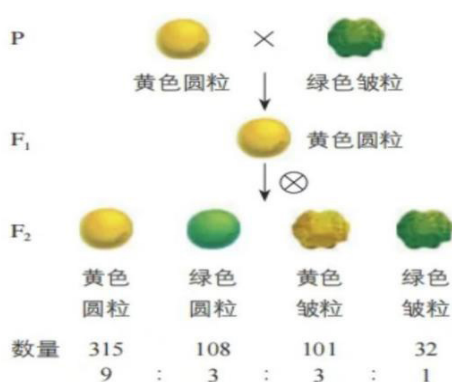


图 2 黄色圆粒豌豆和绿色皱粒豌豆的杂交实验示意图

4.2 发现问题

教师为各个小组准备 9 个红色圆粒豌豆、3 个绿色圆粒豌豆、3 个黄色皱粒豌豆、1 个绿色皱粒豌豆，将包装后的豌豆放置在密封袋，教师每次抽取一个豌豆，学生观察实验，并思考问题。

教师：思考每次抽取一个豌豆的共同特征？

学生：①有限性：样本空间中样本的总个数是固定不变的，每次抽取的豌豆总个数为 16 个。②等可能性：每个样本点被抽取的可能是相同的，即每个豌豆抽取的可能性相等。

【设计意图】小组合作，试验探究在很大程度上可以增强学生的合作意识，提高学生的实践能力，同时小组实验过程中可以弥补学生之间的认知差异，提高教学质量。

4.3 新知探究

通常将具有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：针对事件 A 以及事件 B，分析两个事件的概率大小分别是多少？

①从密封袋中随机抽取一个豌豆，事件 A=“抽取黄色圆粒豌豆”；

②从密封袋中随机抽取一个豌豆，事件 B=“抽取绿色豌豆”。

学生：①此随机试验的样本空间中有 16 个样本点，而事件 A=“抽取黄色圆粒豌豆”包含 9 个样本点，因此事件

$$A \text{ 发生的可能大小为 } \frac{9}{16}。$$

②此随机试验的样本空间中有 16 个样本点，而事件 B=“抽取绿色豌豆”包含 4 个样本点，因此事件 B 发生的

$$\text{可能大小为 } \frac{4}{16} = \frac{1}{4}。$$

教师：一般地，设试验 E 为古典概型，样本空间 Ω 包含 n 个样本点，事件 A 包含其中的 k 个样本点，则定义事

$$\text{件 A 的概率为 } p(A) = \frac{k}{n} = \frac{n(A)}{n(\Omega)}, \text{ } n(A) \text{ 和 } n(\Omega) \text{ 分别表示事件}$$

A 和样本空间 Ω 包含的样本点个数。

【设计意图】以问题的形式，引导学生共同探究新知识，提升学生思维能力。同时提高学生数学与生物学融合的意识，培养学生跨学科解决问题的能力。

4.4 例题演示

例一：给袋子中装入 5 个白球、3 个黑球、3 个红球，每个球大小均相同，并给每个球编号，从袋子中任意摸出一个球。

①有多少种不同的摸法？如果把每个球的编号看作一个样本点概率模型，该模型是不是古典概型？

②如按球的颜色为样本点，有多少个样本点？以这些样本点建立概率模型，该模型是不是古典概型？^[6]

例二：抛掷标记为 I 和 II 两枚完全相同的骰子，观察两枚骰子可能出现的所有情况。

事件 A=“两点数之和是 4”；B=“两点数相等” C=“I 号骰子的点数大于 II 号骰子的点数”，求以上三个事件的概率。

【设计意图】设置例题旨在帮助学生进一步掌握教学内容，加深对知识的理解。

教师引导学生完成例题，可以促进学生知识结构化，更加深刻理解新知识，促进新知识的迁移。

4.5 实践演练

例三：意大利数学家兼医生卡丹喜欢赌博，在赌博时经常研究输赢的方法。卡丹曾这样说：把两颗骰子掷出，以每个骰子出现的点数之和作为赌注，则押 7 最有利。你认为这种说法对吗？理由是什么？^[7]

【设计意图】教学过程中对学生及时评价可以了解学生知识掌握情况，课堂例题设置能帮助学生理解新知识，并帮助教师及时发现学生知识掌握情况，可改变教学进度及教学内容。数学史有关的例题，提升学生数学阅读能力以及数学理解能力，同时提升知识应用能力。

5 教学反思

大数据时代，庞大的数据体系中蕴含着诸多重要的信息，通过对数据分析得出的结论在一定程度上为企业提供科学理论支撑。“概率与统计”主线是高中数学五大主线之一，其目的是为了学生的数据分析能力，为不确定的事件提供科学方法，培养学生的数学分析素养。社会发展需要具有综合分析能力的人才，因此对中学生数学分析素养的培养，可通过跨学科教学来实现。因此对教师而言，就要改变传统的教学观点，同时不断丰富自己的知识，了解更多其他学科的知识，并挖掘这些知识与数学教材中哪些知识可以融合。

参考文献：

- [1] 刘鑫.指向数学建模素养培养的高中数学跨学科案例研究[D].上海:上海师范大学,2024.
- [2] 刘仲林.交叉科学时代的交叉研究[J].科学学研究,1993(2):11.
- [3] 中华人民共和国教育部.全日制普通高级中学数学教学大纲[M].北京:人民教育出版社,2002.
- [4] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(实验)[M].北京:人民教育出版社,2003.
- [5] 王小芳.一例多用创建高效课堂——以古典概型为例[J].中学教研(数学),2023(1):4-7.
- [6] 中学生数理化高一数学[J].中学生数理化,2018(8):29.
- [7] 吴建军,刘晶.HPM视角下的高中数学课堂教学策略——以湘教版高中数学《古典概型》为例[C]//2022教育教学与管理成都论坛论文集(一),2022.

作者简介：常欢(1999-),女,中国陕西西安人,研究生,从事中学数学教育研究。

课题项目：论文系喀什大学研究生教育教学改革项目“数智赋能南疆地区高中数学智慧课堂教学模式的研究与实践”(项目编号:KD2025KY035)研究成果。