

# Application of Project-based Learning in the New Excellence Classroom of High School Mathematics

Yi Jiang

Chongqing Lijia Middle School, Chongqing, 401122, China

## Abstract

Guided by core competencies, high school mathematics classrooms require optimized teaching methods to overcome traditional pedagogical limitations. Project-based learning, a student-centered approach, naturally aligns with the New Excellence Classroom model focused on core competencies. This paper examines the “Plane Vector Operations” module from the People’s Education Press (PEP) high school mathematics textbook as a case study. It elucidates the conceptual foundations of project-based learning and the New Excellence Classroom, analyzes their practical value, and explores the implementation process in mathematics classrooms—encompassing contextual initiation, inquiry-based construction, systematic integration, practice deepening, and evaluative review. The study aims to provide a viable pathway for enhancing the quality of high school mathematics instruction.

## Keywords

project-based learning; high school mathematics; new excellent classroom; plane vector

## 项目式学习在高中数学新卓越课堂的应用

江一

重庆市礼嘉中学校, 重庆, 401122

## 摘要

在核心素养导向下, 高中数学课堂需要优化教学方法, 进而克服传统教学的弊端。项目式学习是以学生为中心的教学方式, 与指向核心素养的新卓越课堂存在天然契合点。本文选取高中数学人教版“平面向量的运算”作为载体, 阐释项目式学习与新卓越课堂的内涵, 分析项目式学习与新卓越课堂的应用价值, 探索项目式学习在高中数学课堂中应用的过程, 即情境启动、探究建构、体系整合、实践深化、评价复盘, 希望为高中数学课堂的提质带来一条可行路径。

## 关键词

项目式学习; 高中数学; 新卓越课堂; 平面向量

## 1 引言

项目式学习是以真实问题为驱动, 以学生自主探究完成项目任务为特点的教学方式, 源于杜威的“做中学”思想, 重视知识的整合和素养培养。新卓越课堂则是在教学改革背景下, 以核心素养为指向, 促进学生主动发展、高质量完成教学的新型课堂。高中数学既具有抽象性又具有应用性, 传统教学容易造成学生被动接受, 不能落实素养培养的目标。项目式学习探究性与新卓越课堂的素养导向互补, 两者融合应用可以解决数学教学中知识与实践脱节的难题, 促进课堂由知识传授转变为能力培养。

## 2 项目式学习和新卓越课堂概述

项目式学习 (Project-based Learning) 是一种以学生为

中心的教学方法, 起源于 20 世纪 50 年代的医学教育, 其思想可追溯至约翰·杜威“做中学”教育理念。该方法通过组织学生围绕真实世界问题开展系统性探究, 在完成项目作品过程中整合多学科知识, 培养批判性思维、团队协作等核心素养。项目式学习的理论雏形始于 1918 年克伯屈提出的设计教学法, 后经巴克教育研究所系统化发展为现代教学模式。中国《义务教育课程方案 (2022 年版)》将其列为深化课程教学改革的重要抓手, 推动学科实践与跨学科主题学习融合。

新卓越课堂是面向核心素养的新型课堂教学模式, 是教学改革的重要转向, 是高质量课堂教学的重要转型。其核心思想是以学生的发展为本, 打破传统课堂教师中心的格局, 创建“学为中心”的教学生态。新卓越课堂重视知识的建构性、能力的生成性、素养的综合性, 教学过程中要兼顾知识的传授与思维的训练, 借助多样化教学活动设计课程内容, 实现学生数学抽象、逻辑推理、数学建模等核心素养的逐步培养。两者的理念是一致的, 项目式学习为新卓越课堂

【作者简介】江一 (1991-), 男, 中国重庆人, 本科, 中学一级教师, 从事数学教学、拔尖人才培养、教学研究。

的实施提供具体方法支撑。

### 3 项目式学习在高中数学新卓越课堂的应用价值

#### 3.1 围绕素养培育目标，实现教学价值升级

新卓越课堂主要诉求是核心素养的有效培育，项目式学习将数学知识嵌入真实的探究过程，实现了教学价值由知识传授到素养培育的提升。传统数学教学通常是围绕知识点的讲解、习题的演练展开，学生对知识掌握主要靠记忆，不能形成解决复杂问题的能力。项目式学习以真实问题为载体，让学生在探究过程中主动使用数学知识，在平面向量运算探究时，学生需要在位移、力的合成等真实情境中理解运算法则，数学抽象、逻辑推理等素养就会自然生成。这种学习方式将知识学习和素养发展融合起来，让新卓越课堂的素养目标有处落脚，促使教学由“教书”向“育人”深入转变。

#### 3.2 重构课堂教学生态，激发主动学习动力

新卓越课堂主张创建以学生为主体的教学生态，项目式学习凭借转变师生角色和学习方式，为这种生态的创建赋予了有效途径。在传统课堂上，教师是知识传递者，学生是被动接受者，学习的积极性和主动性不能得到充分调动。在项目式学习当中，教师转变成情境的创设者、问题的引导者、过程的支持者，而学生则是探究活动的主导者。项目开展期间，学生需自行规划探究步骤，分工合作，处理突发问题，在向量运算项目中，学生需要自行设计探究方案以验证运算法则，这种自主性学习很好地调动了内在的学习动力。小组合作学习有利于学生沟通和协作能力的培养，也使课堂形成良好的师生交流、生生互助的学习氛围。

#### 3.3 衔接知识与实践应用，提升数学应用能力

新卓越课堂看重数学知识的实际应用价值，项目式学习凭借真实问题的创建，架起知识与实际操作之间的通道。数学知识来源于生活又服务于生活，但传统教学中抽象的知识讲解使学生很难感受到其应用价值，造成学用脱节。项目式学习从真实情境入手，将轮渡航行、桥梁受力分析等实际问题引入到平面向量的项目当中，使学生体会到向量运算在解决实际问题中所起到的作用。学生在使用向量加法、数量积等知识来解决问题的时候，不仅可以加深对知识的理解，而且还可以掌握将数学知识转化为解决实际问题的能力<sup>[1]</sup>。这种应用能力的提高，就是新卓越课堂对学生综合能力培养要求的具体表现。

### 4 项目式学习在高中数学新卓越课堂的应用过程——以人教版高一数学必修第二册“平面向量的运算”为例

#### 4.1 创设真实情境，拆解任务目标

该环节按照情境学习理论，用“流程化任务启动”为主导，让学生在明确的步骤中感受知识的价值，符合新卓越课堂“从生活走向数学”的要求<sup>[2]</sup>。流程的第一步为情境呈

现，教师用多媒体展示长江某河段轮渡航行的实景图，标出轮渡垂直于对岸的航行速度为  $4\text{m/s}$ ，江水向东的流速为  $2\text{m/s}$ ，提出核心问题就是规划一条安全到达对岸的航线，这个情境呼应教材中的轮渡航行例题，加强实践导向。

第二步组织分析，教师让学生分好组之后再整理要素，并抛出问题，即“既有大小又有方向的量如何表示”以及“不同方向的量该如何相加？”第三步任务拆解，发布总任务，完成轮渡航行路线规划方案，拆分为三级子任务：子任务1：表示速度的数学工具；子任务2：探究该工具的运算规律；子任务3：用规律计算实际航行路线。第四步分组分工，每组6人，“情境分析”“资料查阅”“猜想提出”“记录整理”各一人，15分钟内提交初步猜想。实践证明，流程的设计使各小组很快进入状态，均按期完成猜想报告。

#### 4.2 细分探究任务，分步验证法则

根据问题导向学习理论，设计出任务认领、方案设计、自主探究、成果汇总四个步骤，降低探究难度，符合新卓越课堂循序渐进培养思维的要求。首先进行任务的领取，各小组从“向量加法法则”“向量减法法则”“数乘向量规律”这三个探究任务中随机选取一个，保证探究的全面性<sup>[3]</sup>。随后是方案的设计，各小组根据教材的提示来制定具体的探究方案，确定探究的工具、步骤、分工，比如抽取加法法则的小组规划出“实例分析→画图验证→归纳总结”的三步法。

自主探究环节以流程的形式展开，加法法则探究小组的教材中分析位移合成实例（从A到B再到C）、画出用坐标系表示出来的位移向量，记录下首尾相接的叠加现象。之后用弹簧测力计模拟两个互成角度力的合成、用数据对比来验证平行四边形法则。减法法则探究组先类比数的减法定义，提出向量减法 = 向量加法 + 相反向量的猜想，再用教材中向量和的图示，通过“画相反向量—用加法法则”验证的方式完成推导。数乘向量探究组按照画2、3、-、-2向量、测量长度和方向、归纳倍数关系的过程，得出数乘对向量的影响规律。最终成果汇总，各小组交上来的探究报告中，需要对关键步骤以及发现做标注，便于整合。

#### 4.3 整合探究成果，搭建知识框架

按照认知结构理论，设计出自主梳理、小组整合、展示质疑、体系定稿四个步骤，帮助学生建构起系统的知识网络，实现新卓越课堂中促进深度学习的目的。自主梳理阶段学生根据个人探究记录和教材内容，独立完成向量运算关系图绘制，标明各个运算法则的推导依据、重点、适用范围，比如减法依据加法定义、数量积是标量运算等重要联系<sup>[4]</sup>。

小组整合环节：每组推选记录员收集小组成员的关系图，用“对比差异、讨论共识、补充完善”的流程形成小组统一的知识框架，重点分析线性运算（加、减、数乘）与数量积运算的区别和联系。展示质疑阶段：各小组用白板展示知识框架，其他小组针对逻辑漏洞提问，如“数量积的交换律如何用之前的探究过程来验证”，展示组结合探究数据进

行回应。最后体系定稿,教师对于共性问题点拨,如“共线向量可以利用数乘来表示”“数量积的几何意义和运算律之间的关系”,引导学生修改框架,形成自己的“定义→法则→联系→应用场景”完整知识体系。结合教材中平行四边形对角线向量表示例题,学生快速地用框架完成了向量表达式的推导,验证体系的实用性。

#### 4.4 实施递进任务,深化应用能力

根据迁移学习理论来设计任务解读、方案研讨、实践操作、成果修正四个步骤的流程,用三级递进的任务加深应用,落实新卓越课堂提高应用能力的目标。首先是任务解读,教师解读三个任务的层次,“轮渡航线精确计算”是基础任务,考查加法法则,“斜拉桥受力分析”是提升任务,考查数量积,“机器人导航路径设计”是拓展任务,考查数乘和线性运算。解读每个任务的数学考点和实践要求。

方案研讨阶段:各小组任选两项任务,根据知识框架制订出解题方案,确定运算步骤和分工,比如选择受力分析任务的小组制定出建立坐标系、表示拉力向量、用数量积计算分力的流程。实践操作环节,学生依照方案实施并做关键步骤记载,教师巡视期间就普遍存在的问题予以提示“导航路径规划要联系数乘向量的方向特性”。成果修正环节:小组初稿之后对照教材中的力的合成例题检查计算的逻辑,其他小组之间互换成果评价给建议,例如轮渡航线计算要标注方向角的范围。流程化实践使学生既会运算,又形成了“分析问题→设计方案→实施过程→修正完善”的应用思维<sup>[5]</sup>。

#### 4.5 落实分层评价,沉淀学习成果

根据多元评价理论设计出标准的四步流程,标准学习、分层评价、问题汇总、经验沉淀来全面考核学生的效果,适应新卓越课堂“促进学生全面发展”的要求。首先标准学习,教师和学生一起确定“探究过程、知识掌握、协作表现、应用成果”这四个方面的评价标准,细化每个方面评分细则,比如探究过程要“步骤完整、记录详实、猜想合理”。

分层评价实施流程,第一步为学生自评,对照标准反思自己在各个环节的表现,例如在探究阶段对于数量积的几何意义理解不够深入,导致受力分析所耗费的时间较多,然后附上相应的佐证材料(探究记录、任务成果);第二步为小组互评,由组长组织组员对分工合理性、沟通有效性、任务贡献度进行评价,形成互评报告;第三步为教师点评,根据自评互评结果和全程观察,肯定能按流程完成探究与实践等优点,指出运算步骤规范性不足等问题。最后问题汇总与经验沉淀:师生共同总结共性问题,各学生写“流程优化建议”,如“探究前可先复习相关旧知”,将评价结果变成以后学习的改进方向,形成评价与成长的闭环。

## 5 结语

项目式学习与高中数学新卓越课堂的融合,本质上就是教学理念由“知识本位”转向“素养本位”。经过真实情境启动、核心问题探究、知识体系搭建、实践应用加深以及多元评价复盘这样一个完整过程,既完成了数学知识的教学目标,又培养了学生的数学核心素养。这种融合应用冲破传统数学教学的约束,为课堂带来探究生机,让学生在自主探究中体会数学的实际意义与思维魅力,其应用经验能为高中数学教学改革带来有益参考,促使课堂教学品质不断改进。

### 参考文献

- [1] 陈雅萍.新课标下高中数学项目式教学路径分析[J].数学大世界(下旬),2023,(08):86-88.
- [2] 刘晔.核心素养背景下高中数学项目式学习实施策略探析[J].数学学习与研究,2023,(21):89-91.
- [3] 邹小锋.核心素养背景下高中数学项目式学习实施策略[J].数理天地(高中版),2023,(07):80-82.
- [4] 李安琪.项目式学习促进高中数学学科核心素养落地的尝试[J].数学教学通讯,2023,(09):46-47+50.
- [5] 马进.高中数学核心素养培育视域下的项目式学习研究[J].数学之友,2022,36(02):73-75.