

项目化学习视域下的高中立体几何教学模式探究

王乐

上海师范大学 上海 200234

【摘要】：高中立体几何的学习有助于学生直观想象能力和逻辑推理能力的发展，是高中教学的重点内容之一，本文是在项目化学习视域下对高中立体几何教学模式的初步探究，在分析项目化学习的启动步骤和设计标准的基础上，提出了在立体几何这一细分领域要进行项目化学教学所需关注的特点和执行的方针。

【关键词】：项目化学习；立体几何；教学策略

1 问题的提出

现阶段，我国基础教育从关注双基、三维目标正在迈入素养导向的新时期^[1]，素养导向的课程标准修订对学科目标和评价产生了极大影响，引发了对学科教育本质与人发展关系的深度探讨，这些趋势与项目化学习中所倡导的培育关键能力和素养等方向所共通^[2]，项目化学习的形式为我们提供一条通往学科教育根本的途径，且上海、杭州等地均陆续开展起项目化学习设计与实施样态，都取得明显的教学成果。立体几何是高中学习的重要内容、高考考察的重点内容之一，其学习不仅有助于发展学生的空间观念，还可以培养学生“六大核心素养”中的空间想象能力与逻辑推理能力，更值得一提的是立体几何的学习还有助于学生公理化思想的形成，使其获得更深入的洞察力，因此本文将立体几何为载体来进一步探究项目化学习与现有课程体系的有机融合。

2 项目化学习的界定

2.1 项目化学习的概念

项目化学习（Project-based learning，以下简称“PBL”）根植于美国进步教育运动，在杜威“做中学”（Learning by doing）的观点下发展而来。此后，巴克教育研究所（Buck Institute for Education，以下简称“BIE”），对PBL的概念有比较权威的界定：项目化学习是一种系统的教学方法，即学生通过经历事先精心设计的项目和一连串任务，在复杂、真实和充满问题的学习情境中持续探索和学习^[3]。我国学者夏雪梅通过研究提出，项目化学习是在持续的一段时间内，学生对有关学科或跨学科的驱动性问题进行深入地探索，在创造性地解决新问题的过程中，充分调动自己的所有知识、能力等，最终形成对核心知识的深刻理解^[4]。

从上述几种观点，可以看出研究者们对PBL的核心观点还是比较统一的，综合来说PBL，是一种基于真实生活问题的探究性学习，主要运用归纳和主题式的学习方式，将学习者的思维、知识、行动、文字和情感表达等有机结合在一起，

在完成真实任务的过程中进行有意义的、综合性的深度学习。

2.2 项目化学习的启动步骤

BIE对规划高效PBL提出了以下六个步骤^[5]：



其中，项目化选题来源较为宽泛，可以从某个主题追溯而来，也可以从课程标准中提取等；项目范围的确定需要综合考虑学生已有的经验和能力、教师自身的经验和对项目把握力等；在设计项目之前选择好对应的课程标准；在PBL中，要包括课程内容的学习，还要包含具体技能和思维习惯的养成；关于项目的确立标准，在学术上讨论较多，下文我们将详细说明；在整个过程中教师要为学生创设理想的工作环境，增强学生的兴趣，激发学生的内在动力。

2.3 项目的设计标准

关于项目的设计标准，随着研究的完善，2015年BIE提供了一套项目设计的“黄金法则”^[6]，如下图所示。



上图中，BIE提出了聚焦于发展学生关键知识、理解能力和成功素养的七大要素：（1）有挑战性的问题，项目的

框架是一个有意义的需要解决的问题，应在适当的挑战级别；（2）可进行持续的调研，学生要参与一个严格的，延伸的过程提出问题；（3）真实性，项目要涉及现实中的背景、任务，或要学生生活中的兴趣；（4）表达自己的观点，学生要以他们自己的声音表达他们自己的想法；（5）反思过程，学生和教师要对项目活动的有效性、产生的障碍和克服障碍的策略等进行反思；（6）进行评价与回顾，学生和教师提供、接收和应用反馈来进行改进；（7）可显示的结果，项目进行到最后要形成可与课堂之外的人分享的成果。

“黄金标准”指出，设计良好的PBL方法应该教“学生的主要内容标准、概念，并进行深入，这是学校学科领域和学术学科的基础。

3 PBL 视域下的立体几何教学

3.1 立体几何的重要性

从数学上看，立体几何是三维空间欧氏几何的传统名称。高中所学的立体几何内容包括：空间直线与平面、简单的几何体——如柱体、锥体、多面体与旋转体、球，进一步的主题有射影几何、画法几何等。

高考对立体几何的内容考察较为稳定，考查方式和试题难度变化不大。在选择题、与填空题中多出现的是根据三视图，求几何体的表面积和体积，解答中通常会结合柱体、锥体、台体等进行线、面位置关系的判定与证明、求解空间角和距离。从2020年高考情况来看，立体几何所占各地区高考数学分值在[17,27]内，足见其在学生学习与考试中的重要地位，因此对于“立体几何”的教学教师必须给予足够的重视。项目化学习的形式为我们提供了一个新的视角，项目化学习的过程是一个学生进行深度思考、问题解决、批判性重构知识的过程可以有效提升学生的学习内动力。

3.2 立体几何学习的特点

教师在进行项目化设计时，还要充分遵循立体几何学习的如下特点：

（1）延续性。高中立体几何是在初中平面几何基础上的进一步拓展与延伸，在初中平面几何所研究的内容仅限于同一平面上的位置关系，而立体几何则包括了空间中直线与直线的位置关系、空间中直线与平面的位置关系、空间中平面与平面的位置关系，但立体几何问题解决中离不开平面几何这一“脚手架”，在解题中可将空间立体几何问题转化为平面图形问题，能使复杂问题简单化，提高解题的效果与质量^[7]。

（2）层次性。在高中数学教材中，立体几何遵循从局

部到整体、从具体到抽象、从合情推理到逻辑推理，循序渐进、逐步严格的学习过程。对于直线与平面基本关系知识的学习，为简单几何体的面积、体积的学习奠定了基础，如，直线与直线、直线与平面位置关系的学习有助于学生理解，空间结合体棱、侧面、母线等之间的位置关系；在完成到平面的距离、平面到平面距离的学习后可帮助学生进一步领会棱柱、棱锥、棱台的高，进而深入到空间几何体体积求解的学习^[8]。

（3）策略性。在立体几何问题解决中主要应用综合解析法与向量法。实验研究表明，综合解析法对学生的解题技巧要求更高，但计算简便且有利于学生作图能力、空间想象能力、逻辑思维的提升；向量法思路简便但使计算复杂对于求线面角问题时具有一定的局限性，两者各有利弊^[9]。

PBL中教师要充分注重这些学习特点，促使学生进行积极的认知活动从而引起概念的转变，让学生在真实的情境中获取的知识，实现与已有经验体系的融合，使学生习得的技能更具有可迁移性。

3.3 立体几何项目化学习的方针

结合以上PBL设计标准与立体几何学习的特点以及康德利夫所提出的PBL课程设计指导方针^[10]，教师在进行关于立体几何的项目化学习时需要注意以下事项：

（1）以驱动问题激发学习，驱动问题是基于项目的科学设计原则的核心。立体几何项目化教学中的驱动性问题需要为一个精心设计的问题，在解决立体几何问题时，空间直线、平面的平行、垂直是需要关注的核心问题，教师和学生在整个项目中要尽心详细阐述、探索和回答；对于驱动性问题的设计一定符合项目选题的范围，考虑其可行性；教师还要统筹学习目标设计是否符合新课程标准；在问题中为学生创设一定的情境，帮助学生架起从直观到抽象的桥梁，激发学生的学习兴趣。（2）教师在教学过程中要重视重要的学习目标，立体几何的项目化学习和其他基于探究的方法的核心问题或项目应该旨在最大限度地增加学生接触学习目标中“big idea”（大观念）的机会。虽然立体几何题目呈现的角度不尽相同，但都是通过操作确认、推理论证等步骤来探索空间图形的性质。（3）立体几何的项目化学习中教师要高度重视项目的地位，项目必须为课程的脊柱，伴随着课程发生。（4）对于项目化学习教师要留给学生足够多的时间进行思考，让学生能在一段时间内持续探究，尝试创造性地解决问题，并对整个解题过程中遇到的问题及解决问题的策略进行反思。（5）教学组织形式，教师可让学生以小组的形式开展学习，激发每一位学生参与的协作支架；运用各种工

具和资源帮助问题解决;最终会形成可展示的公共产品。(6)在整个项目化学习过程中,教师要设计出覆盖全程评价方式,如通过自测单、协商单、分享单等形式帮助学生完善与提升^[11]。

立体几何的项目化学习最终目标是要学生实现知识的再建构,再建构不仅仅是举出实例、复述所学的知识,更重要的是学生能在新的情境中进行迁移、应用形成新的知识,

并运用于实践当中。总结来说,PBL就是要是实现知识的迁移与再建构,而不仅仅是知识的应用或者是技能的呈现,这一点也需要教师在再教学过程中给予重视^[4]。

4 总结与不足

本文是通过对项目化学习和立体几何教学进行文献分析的基础之上,提出了该教学模式,但在这一细分领域中,实践应用上仍存在不足,需要经过教学实践来进一步修正。

参考文献:

- [1] 余文森.核心素养:课堂教学改革与创新的引擎[DB/OL].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_fbh/moe_2069/xwfbh_2018n/xwfb_20180116/zjwz/201801/t20180117_324897.html. 2018-01-16/2021-04-20.
- [2] 夏雪梅.素养时代的项目化学习如何设计[J].江苏教育,2019(22):7-11.
- [3] What is PBL?[DB/OL].<https://www.pblworks.org/what-is-pbl>.
- [4] 夏雪梅.项目化学习设计:学习素养视角下的国际与本土实践[M].北京:教育科学出版社,2018,12-15.
- [5] 巴克教育研究所.项目化学习教师指南——21世纪的中学教学法[M].北京:教育科学出版社,2008,14-16.
- [6] Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements[DB/OL].<https://www.pblworks.org/what-is-pbl/gold-standard-project-design>.
- [7] 李海东.基于核心素养的“立体几何初步”教材设计与教学思考[J].数学教育学报,2019,28(01):8-11.
- [8] 甘恒源.高中立体几何中的平面几何应用浅析[J].高考,2021(23):53-54.
- [9] 刘潇琳.高中生立体几何问题解决研究[D].华东师范大学,2012.
- [10] Condliffe B, et al., 2017. Project-Based Learning: A Literature Review (Working Paper) [R]. Prepared for Lucas Education Research, A Division of the George Lucas Educational Foundation. [DB/OL]. <https://s3-us-west-1.amazonaws.com/ler/MDRC+PBL+Literature+Review.pdf>.
- [11] 陈素平, 缪旭春. 基于学科的项目化学习设计与实施样态[J]. 上海教育科研, 2019(10): 38-4

作者简介:王乐(1995—),女,汉族,河南信阳,研究生,上海师范大学。