

基于项目化学习的初中数学“综合与实践”校本课程 ——测量旗杆的高度

习敏

襄阳市襄州区第五中学, 湖北 襄阳 441199

DOI: 10.61369/ETR.2025390008

摘 要 : 为落实核心素养导向下初中数学“综合与实践”课程的育人价值, 本文以“测量旗杆的高度”项目为例, 探索项目化学习在校本课程中的实施路径。通过整合数学、物理、美术等跨学科知识, 设计“问题驱动—方案设计—实地测量—成果迭代—反思优化”的完整实践流程, 引导学生运用相似三角形、三角函数等知识解决实际测量问题。研究表明, 该项目不仅能帮助学生深化对数学知识的理解与应用, 还能培养其团队协作、数据素养与问题解决能力; 同时针对实践中出现的工具局限、误差控制等问题提出优化策略, 为初中数学综合实践课程的开发与实施提供参考

关 键 词 : 项目化学习; 初中数学; 综合与实践; 校本课程

School-Based Curriculum of "Comprehensive and Practical" in Junior High School Mathematics Based on Project-Based Learning — Measuring the Height of a Flagpole

Xi Min

Xiangyang District No.5 Middle School, Xiangyang, Hubei 441199

Abstract : To implement the educational value of the "Comprehensive and Practical" curriculum in junior high school mathematics under the guidance of core competencies, this paper takes the project of "Measuring the Height of a Flagpole" as an example to explore the implementation path of Project-Based Learning (PBL) in school-based curriculum. By integrating interdisciplinary knowledge of mathematics, physics, and fine arts, a complete practical process of "problem-driven — scheme design — on-site measurement — result iteration — reflection and optimization" is designed to guide students to apply knowledge such as similar triangles and trigonometric functions to solve practical measurement problems. The research shows that this project can not only help students deepen their understanding and application of mathematical knowledge, but also cultivate their teamwork, data literacy, and problem-solving abilities. At the same time, optimization strategies are proposed for problems such as tool limitations and error control encountered in practice, providing references for the development and implementation of comprehensive practical courses in junior high school mathematics.

Keywords : project-based learning (PBL); junior high school mathematics; comprehensive and practical; school-based curriculum

引言

项目化学习以“真实问题”为驱动, 强调“做中学”“用中学”, 与“综合与实践”课程的理念高度契合。基于此, 本文以“测量旗杆的高度”为项目主题, 开发并实施校本课程, 通过“真实情境—跨学科整合—实践探究—多元评价”的设计, 打破学科壁垒, 让学生在解决“无法直接测量物体高度”的真实问题中, 实现知识、能力与素养的协同发展^[1-2]。

一、项目内容及内容解析

本次综合与实践课的主题是“测量旗杆的高度”, 旨在通过实际测量活动, 帮助学生理解相似三角形的概念及其在生活中的

应用。学生将通过动手操作, 利用影子、标杆、镜子等工具测量旗杆的高度, 并结合数学、物理、美术等跨学科知识, 完成测量任务^[3-4]。

内容解析:

1. 数学知识：相似三角形的性质、比例关系、三角函数（初步）。
2. 物理知识：光的反射原理（镜子法）、影子与物体高度的关系。
3. 美术知识：透视原理、比例绘图。
4. 实践技能：测量工具的使用、数据记录与分析、团队合作。

二、项目关键问题分析

1. 驱动性问题：如何利用数学方法测量无法直接测量的物体（如旗杆）的高度？
2. 关键问题：
 - ①如何利用影子、标杆、镜子等工具测量旗杆的高度？②如何通过相似三角形的性质计算旗杆的高度？③如何将测量结果与实际情况进行比较，分析误差来源？
3. 启发性问题：
 - ①影子法、标杆法、镜子法的原理分别是什么？②如何选择合适的测量工具和方法？③如何通过数据分析和绘图展示测量结果？

三、项目学习目标及目标分析

1. 目标：
 - （1）理解相似三角形的性质，掌握利用相似三角形测量物体高度的方法。
 - （2）能够使用影子、标杆、镜子等工具，通过小组合作，设计测量方案，选择合适的方法进行实际测量，并记录数据。
 - （3）能够通过比例关系和三角函数计算旗杆的高度。并通过数据分析和误差分析，优化测量方案。
 - （4）培养学生的团队合作精神和动手实践能力，增强学生对数学知识在实际生活中应用的认识，激发学习兴趣。
2. 目标达成标志：
 - （1）学生能够设计并实施测量旗杆高度的方案。
 - （2）学生能够通过相似三角形的性质计算出旗杆的高度，并与实际测量结果进行比较。
 - （3）学生能够分析误差来源，并提出改进建议。

四、项目实施难点分析

1. 数学知识的应用：部分学生可能对相似三角形的性质和比例关系的应用不够熟练，尤其是在计算过程中容易出现错误。
2. 测量工具的使用：学生可能对影子法、标杆法、镜子法的操作不够熟悉，尤其是在光线条件不佳时，测量结果可能出现较大误差。
3. 跨学科知识的整合：如何将数学、物理、美术等学科知识有机结合，对部分学生来说可能存在一定难度。

五、活动准备

1. 工具准备：
测量工具：卷尺、标杆、镜子、量角器、记录表。
绘图工具：绘图纸、铅笔、直尺、比例尺。
2. 场地准备：学校操场（旗杆附近）、教室（用于数据分析和绘图）。
3. 分组安排：每组4-5人，分别负责测量、记录、计算、绘图等任务。

六、项目实施过程

（一）开题与准备

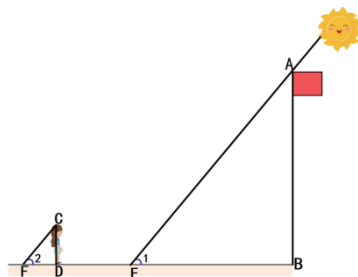
1. 激发兴趣，引出活动：
清明节期间，我带着孩子去襄阳市革命烈士纪念碑为先辈祭扫，当走到纪念碑前时，孩子突然问：“妈妈，这个纪念碑有多高呀？”
教师提问：“如果我们无法直接测量其高度，该如何利用数学知识间接测量呢？”为此我们开展了一次综合与实践活动。
为了方便探究与实验，我们把主题定为“测量学校旗杆的高度”，同学们进行了讨论和初步分组，也进行了课前调查：

- ①测量学校旗杆高度可能的测量方法有影子法、标杆法、镜子法、锐角三角函数法等。你所在小组选用_____法来测量旗杆高度，该实践活动融合了_____学科的知识，用到_____的数学知识。
- ②请写出相应的测量方案，并画出解题原理草图。
- ③请预估测量方案的优劣，并找出最优测量方案（即缩小误差的方法）。

2. 小组合作，设计测量方案：

学生分组讨论，选择一种测量方法（影子法、标杆法或镜子法），并设计具体的测量步骤。教师巡视，提供必要的指导和建议。

法1. 影子法

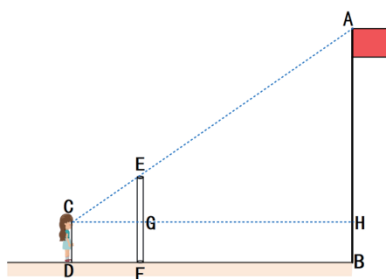


选取天气晴朗的某天，半上午或半下午进行测量。（一早一晚光线不好，影长过长，测量易产生误差）

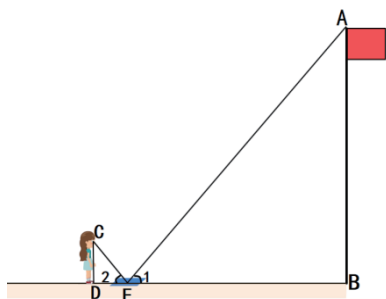
- （1）一学生笔直站在旗杆前方的空地上，在地面上会形成影子。旗杆AB和人CD的影长分别即为BE、DF，小组成员分两组同步测量影长。记 $BE=a$ ， $DF=b$ 。
- （2）人保持不动，记录该学生的身高 $CD=c$ ；

(3) 计算旗杆的高度 $AB = \frac{BE \cdot CD}{DF} = \frac{ac}{b}$.

法2. 标杆法



法3. 镜子法



法4. 锐角三角函数法（底部可到达）

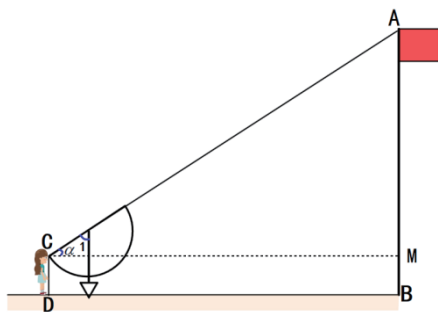
(1) 把一根细线固定在半圆形量角器的圆心处，细线的另一端系一个小重物，制成一个简单的测角仪，利用它可以测量仰角或俯角；

(2) 将测角仪用手托起，拿到眼前，使视线沿着仪器的直径刚好到达旗杆的最高点 A；

(3) 得出仰角 α 的度数， $\alpha = 90^\circ - \angle 1$ ；

(4) 测出你到旗杆的底部的距离 $BD = a$ ，人的眼睛到地面的距离 $CD = b$ ；

(5) 计算旗杆的高度 $AB = a \cdot \tan \alpha + b$.



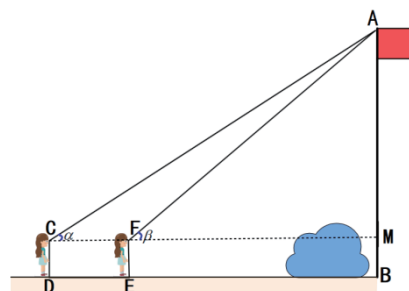
法4. 锐角三角函数法（底部不可到达）

(1) 在旗杆前的平地上选择一点 D，用测角仪测出你由 C 点看旗杆顶的仰角 α ；

(2) 在 C 点和旗杆之间选择一点 E，测出你由 F 点看旗杆顶的仰角 β ；

(3) 量出 C、F 两点之间的距离 $CF = DE = a$ ，人的眼睛到地面的距离 $CD = b$ ；

(4) 计算旗杆的高度 $AB = \frac{a \tan \alpha \cdot \tan \beta}{\tan \beta - \tan \alpha} + b$.



（二）课下小组合作研究

1. 实地测量：

学生根据设计的方案，使用卷尺、标杆、镜子、测角仪等工具进行实地测量，记录相关数据（如影子长度、标杆高度、镜子与旗杆的距离等）。

教师巡视，确保测量过程的安全性和准确性。

2. 数据计算与分析：

学生根据测量数据，利用相似三角形的性质计算旗杆的高度。学生分析测量结果，讨论误差来源（如光线条件、测量工具的精度等）。

3. 绘图展示：

学生根据测量结果，绘制旗杆的示意图，并标注相关数据和比例关系。学生结合美术知识，设计一份测量报告，展示测量过程和结果。

（三）成果展示及评价

1. 分组展示：

每组派代表展示测量报告，介绍测量方法、计算过程和结果。其他小组提问，展示小组进行解答。

2. 教师点评：

教师对每组的测量方案、数据分析和绘图展示进行点评，指出优点和不足。教师总结相似三角形在测量中的应用，并引导学生思考如何优化测量方案。

3. 学生自评与互评：学生填写自评表，反思自己在活动中的表现。学生填写互评表，评价其他小组的表现。

七、课后作业

1. 拓展任务：选择校园中的其他高大物体（如树木、教学楼），设计测量方案并实施测量。

2. 反思报告：撰写一篇反思报告，总结本次测量活动的收获和不足，并提出改进建议。

八、评价设计

1. 学生自评表：

①我在小组中的角色是什么？我是否完成了自己的任务？②我在测量过程中遇到了哪些困难？是如何解决的？③我对相似三角形的理解是否有所提升？

2. 小组互评表:

①其他小组的测量方案是否合理? ②其他小组的测量结果是否准确? ③其他小组的展示是否清晰、有条理?

九、教学反思

通过这个教学设计,学生不仅能够掌握相似三角形的性质,锐角三角函数的相关知识,还能通过实际测量活动,培养动手能力、团队合作精神和跨学科思维能力。此次活动受学校器材的限制(皮尺只有2个,精度不够高),时间上也不充裕,2个小组同时进行,每个小组活动时,我不能给予全方位的指导,有的小组皮尺未拉直出现测量不准确的情况,还有的小组因不可控因素(比如镜子法,观察旗杆的顶端在镜子的中间,一直盯着,容易眩晕,位置的确不好控制;影子法,受天气影响,影子忽明忽暗,不够清晰;即使阳光较好,两个影子同步测量更好,测量的时差也会导致误差),导致测量误差也很大^[5]。

测量之后我们复盘了问题,后续我们会再分组实验,尽量减小误差。在实际操作后,我们进行了反思与重构,对课前的问题

进行研究,发现以下几种情况:

1. 若光线不强,物体的影子看不清楚,则影子测量法行不通。

2. 若待测物体的底部不可到达,镜子法、影子法、标杆法等不可取,此时可以用锐角三角函数法。

3. 若场地受限(比如影子落在其它树或建筑物上)或道路不平(地面忽高忽低),则影子法、标杆法等测量法行不通。

各种方法各有利弊,实际操作时要依据现有的条件和工具,合理选择方法,才能更有效地解决实际问题。

十、结论

“测量旗杆的高度”项目化校本课程,通过“真实问题驱动—跨学科整合—实践探究—多元评价”的设计,有效解决了初中数学“综合与实践”课程“落地难”的问题,为核心素养的培养提供了可行路径。实践表明,项目化学习能让学生在“做中学”中深化知识理解、提升实践能力,同时培养跨学科思维与团队协作素养^[6]。

参考文献

[1] 王黎明. 项目化学习下初中数学大单元教学设计研究 [J]. 考试周刊, 2024(22).
[2] 范丽萍. 基于项目化学习的初中数学学生活动的设计策略研究 [J]. 上海中学数学, 2024(7):6-10.
[3] 李敏. 基于项目化学习的初中数学单元教学设计研究 [J]. 2025.
[4] 徐灵姬, 杨胜. 项目化学习在初中数学教学中的实践——时间印记：“漏刻”计时探究 [J]. 中小学数学（初中版）, 2024(9):27-29.
[5] 王华洋. 基于项目学习模式下初中数学活动课的教学过程 [J]. 中学生数理化：学研版, 2015(3):46-46.
[6] 王晓瑞. 初中数学教学中实施项目式学习的研究 [D]. 山东师范大学, 2023.