

初中数学跨学科项目式作业设计

——以七巧板综合设计为例

单位：广东省佛山市南海区九江镇儒林初级中学 姓名：关建昌 邮编：528203

摘要：数学跨学科项目式作业是一种为辅助项目式学习的作业形式，是以数学为核心知识载体，融合物理、信息、美术等其他学科知识，解决真实情境或生活中实际问题的作业活动。本文以发展学生数学核心素养为导向，对跨学科项目式作业的设计流程、作业内容和作业评价三部分进行具体设计，形成以“七巧板”为主题的跨学科项目式作业案例。

关键词：跨学科 项目式作业 七巧板 核心素养

1 引言

《义务教育数学课程标准（2022 年版）》（以下简称《2022 版课标》）在课程总目标中提出：“体会数学知识之间、数学与其他学科之间、数学与生活之间的联系，在探索真实情境中蕴含的关系中，发现问题和提出问题，运用数学和其他学科的知识与方法分析问题和解决问题^[1]。”并在教学建议中突出强调了跨学科项目式学习的重要性，初中数学跨学科项目式学习是达成上述目标的重要途径。本文着力跨学科项目式作业的探索，设计“七巧板”的项目式作业，围绕数学活动展开，通过层层深入，形式多样的实际问题设计，学生综合运用数学核心知识、技能、方法、思想，融合其他学科知识解决真实情境问题的实践性学习活动，最终目标是深化学生的知识体系，发展学生高阶思维，培养学生数学核心素养。

2. 跨学科项目作业分析

2. 1 跨学科项目作业的内涵解读

跨学科项目式作业是一种以项目为载体，融合多个学科知识的综合性作业模式，是指向数学学科核心概念和关键能力的综合作业。教师根据新课标、教材及学情，针对真实情境引出项目任务，结合跨学科知识融合运用，打破学科知识之间壁垒，学生在教室的指导和要求下，通过逐步完成项目中各个子项目活动，最终产生“项目作品”，作为作业成果。

2. 2 跨学科项目背景简述

通过查阅七巧板资料，展现它的前世今生，厚植爱国情怀，渗透大思政教育；借助七巧板拼图，让学生直观、形象地感受图形美和变换美，实现美术与数学跨学科融合；通过手工制作、设计七巧板拼图，整合劳动教育的知识和技能；通过七巧板平面成像，

合物理知识；借助 AI 和几何工具设计平面图形，实现“可视化”信息技术与数学综合运用。

3. 设计思路

3.1 大单元领域统领作业设计，关注结构成长

本项目作业将七巧板与全等三角形、特殊四边形、勾股定律、相似三角形、锐角三角函数、轴对称的应用、旋转折叠等各学段知识相结合，形成知识网络。结合不同年龄阶段的学生知识储备和学习能力，设计每个年级不同作业安排，让学生从感性到理性认知活动中获得知识的巩固，实现知识点状到网状的整体建构，促进能力的提高和素养的发展。

3.2 以项目式作业设计渗透数学核心素养与思想方法

《2022 版课标》强调培养学生数学核心素养的理念，本项目式作业设计在注重“四基”、“四能”的基础上，让学生在几何直观、空间概念、推理能力、数学模型等数学核心素养的发展上，通过问题驱动，借助图形分析问题，形成解题思路的过程。

几何直观表现：学生用七巧板进行平面图形设计活动，感知各种几何图形的组合和变换，用数学语言描述新图形，促进几何直观发展；

空间观念表现：让学生根据七巧板子抽象出几何图形，抽象并描述板子间空间方位相互之间的位置关系；

推理能力表现：学生利用观察、猜想、实验、验证、数据分析等方法进行探究，掌握推理的基本形式和规则，形成实事求是的科学态度；

数学模型表现：将几何知识应用于平面图形设计，通过建构数学模型解决生活中设计问题，增强应用意识和创新意识。

3.3 教学评一体化评价，加强作业有效性

在以学生为主体，教师为主导的前提下，通过系列任务让学生在完成作业过程中发现问题并参与小组合作探寻知识。教师提前制定评价量表，以指导各个环节的项目推进，学生完成每个子任务后，可对照评价量表对自己及同伴水平进行量化考核，实现教学评一体化。

4. 作业设计展示

4.1 作业规划设计

作业规划基于项目式研究开展，结合学情进行设计。主要分为课内作业、课后综合作业两个部分实施。课内作业主要式学生在问题引导下独立或小组合作完成，提升抽象

能力和推理能力，增强模型观念。课后综合作业以跨学科实践性呈现，让学生通过小组合作，探究解决问题的方法，实现跨学科知识融合。如图 1

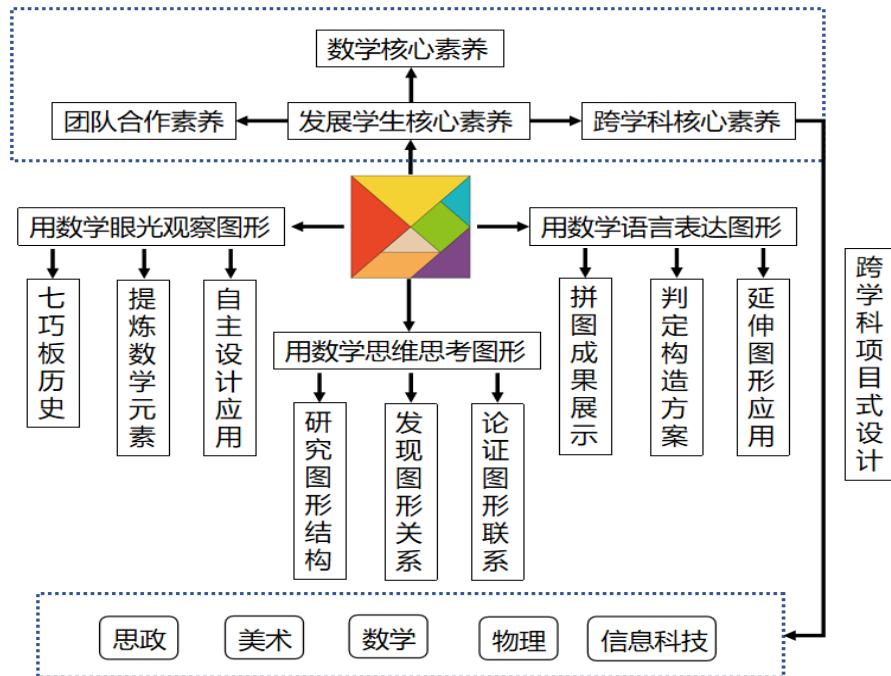


图 1

4.2 作业内容设计

将课程标准中“图形与几何”内容和核心素养的培养要求细化分解融入具体作业中，让学生经历借助图形分析问题、提出问题和解决问题的思路过程，丰富作业形式，发展学生“三会”的数学素养。

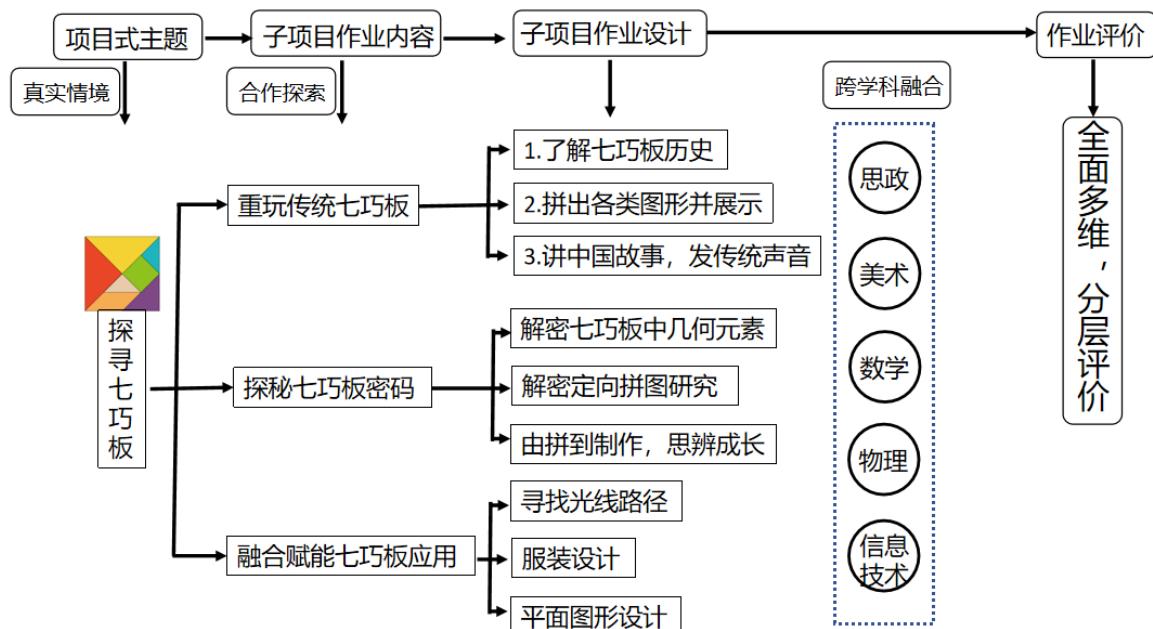


图 2

“七巧板”项目式作业要寓知识于探究，寓情感于活动，跨学科研究，化抽象为具

体。作业设计分三个子项目作业：重玩传统七巧板、探秘七巧板密码、融合赋能七巧板应用。每个子项目作业均包含适合七年级、八年级、九年级学生的学习内容，形成不同的年段子项目，共 6 个二级子项目。其中七年级包含 3 个课时作业，八年级包含 3 个课时作业，九年级包含 2 个课时作业，是一个贯穿初中阶段学习，难度螺旋式上升的作业设计。如图 2

4.2.1 项目 1——重玩传统七巧板

作业 1：观看视频《七巧板的来历》，以小组合作完成手抄报“七巧板”。内容包括：①七巧板的前世今生、演变过程及七巧板作为益智玩具的玩法；②七巧板的制作方法。

作业 2：拼制方法二选一：（1）用卡纸制作七巧板并剪下来，发挥想象拼制图形；（2）利用绘图软件制作多套七巧板，进行创意图形拼制，如数字 1 到 10、各种动作、各类动物等等。

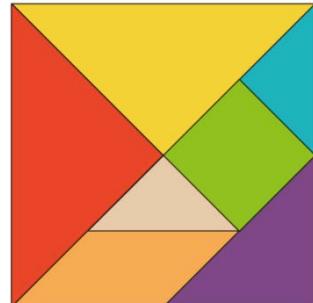
作业 3：根据作业 2 中拼出的图形，讲解其中寓意。

设计意图：通过制作手抄报引导学生了解七巧板起源、历史、组成、玩法，让学生所掌握的七巧板知识更立体，激发学生学习兴趣，并厚植学生的爱国情怀。用七巧板拼出各类图形，通过跨学科信息技术应用，丰富学生的探究思路，激起学生求知欲，培养学生实践能力。

4.2.2 项目 2——探秘七巧板密码

作业 4：解密七巧板中几何元素。小组合作探究以下问题：

- ①七巧板由哪几个几何图形组成；
- ②七块板子中有几种不同角度，每个角度度数分别是多少；
- ③七块板子中共多少条边，各边长跟正方形边长有什么数量关系；
- ④找出七块板子中平行、垂直关系的线段；
- ⑤找出七块板子中全部全等三角形；
- ⑥找出七块板子中全部相似三角形，并求出相似比；
- ⑦找出面积相等的图形。



作业 5：解密定向拼图研究。小组合作探究以下问题：

- ①选择两块板子，拼出一个与七巧板中某单个图形全等的图形；
- ②选择三块或三块以上板子，拼出与某个或组合图形全等的图形；

- ③利用七巧板拼出面积为 1、2、8 的正方形，尝试不同拼法；
 ④思考能否利用七巧板拼出面积为 3、5、6、7 的正方形，如果能，请展示拼法；
 如果不能，请说明理由；
 ⑤思考能否用七巧板中六块板子拼出一个正方形，请说明理由。

作业 6：拼到制，思辨成长。小组合作探究以下问题：

- ①图形设计：选择六块板子拼出三个两两相连接的正方形；
 ②如图 3，在等腰 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， D, E 分别是 AB, BC 中点， $CF \perp AE$ ，交 AB 于 F ，
 连接 EF ，把三角形分成 7 个部分，延线剪开，自制
 七巧板，请研究每个板子的边、角数值，用自制的
 七巧板拼出正方形；

设计意图：作业 4 通过层层递进的问题串，培养学
 生用数学眼光观察图形的研究习惯，提高学生
 积极探索的动力，有助于学生在平面图形学习中对点、线、面基本元素关系以及形式美
 法则运用的深入理解。为后续子项目作业重新组合特殊造型提供了知识储备和铺垫。同
 时，7 个问题将初中数学“图形与几何”板块相关知识联系起来，由易到难、由浅入深，
 由浅层了解转化为深层思考，再上升为语言表述，发现蕴含其中的数学知识。作业 5 学
 生通过板子拼图实践，探究七巧板中“数”和“形”，实现由定性感知过渡到定量分析，
 理解拼图过程中的几何图形变换，培养学生用数学思维分析研究图形习惯，增强几何直
 观意识。作业 6 引导学生从“数”和“形”的角度分析和解决问题，积极投入到图形设
 计，在拼图过程中不断研究角、边关系，不断用平移、翻折、旋转方式进行合理的图形
 变换，让学生在动手实践中感受数学美，促进学生用数学角度观察和分析图形，提升
 学生的推理能力。

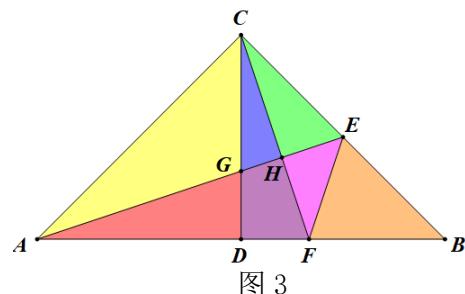


图 3

4.2.3 项目 3——融合赋能七巧板应用

- 作业 7：寻找光线路径。小组合作探究以下问题：
 如图 4，在等腰 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中，如果一条光线从 F 点出发且射向 E 点，经 BC 反射后，反射光线会经过 A 点吗？为什么？

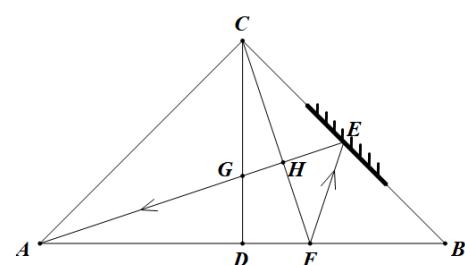


图 4

- 作业 8：阅读以下材料，小组合作完成设计：

素材一	我国曾经有过将七巧板应用于家具设计的案例七巧桌(燕儿、蝶儿)。七巧桌构思巧妙,到了清代人们常用七巧桌的元素来进行家具造型花样翻新多变的设计。七巧桌可以组合成正方形、长方形、梯形等图形供不同人数的客人就座时使用,可聚可散,可采用不同构成方式加以变化。理论上讲,七巧板有多少种拼法,七巧桌就能有多少种摆法,可以满足不同场合人们的需求。
素材二	七巧板的多变性可以应用于服装造型设计上,通过将服装外轮廓线抽象化为几何图形,分析其廓形的控制部位和设计部位尺寸,寻找七巧板边长与控制部位、设计部位尺寸的匹配关系,利用七巧板边长和面积的替代性,达到服装不同形态的造型 ^[5] ;通过白坯布造型设计实验,得出了服装纸样拼接方法,为服装造型设计与创新设计提供参考 ^[5] 。
项目	请根据以上素材,通过AI智能体,结合七巧板的设计理念进行服装或者组合家具设计,并阐述你设计理念。

设计意图:作业7结合数学和物理知识,运用全等三角形的数学知识解决光学问题,进行跨学科学习。作业8通过跨年级的项目式设计,鼓励学生将七巧板与家具设计、服装设计等结合提出自己的设想,结合数学和美术、信息技术跨学科实践作业,通过设置真实性具有挑战性的不局限于时间和空间限制的开放性任务,让学生在任务的过程中充分挖掘潜能,逐步培养创新意识和迁移运用能力。

4.3 作业设计评价

跨学科项目式作业评价以学生表现或项目成果为评价依据,将结果评价和过程性评价结合,关注学生学科核心素养,采用多元评价方式,体现学习过程和成果评价相结合,并且积极使用表现性评价,评价者应包括学生自身、小组成员和教师,对于项目终期成果,通过展示作业让学生互相学习和交流,在互评互学共同提高。本项目主要采用量规的形式进行评价,具体内容如表1,并在项目开展之前,将本表与学习目标一同告知学生。

表1 从重玩传统七巧板——项目化作业过程评价量规

评价指标	评价内容	主要表现(A、B、C、D)
知识学习	分析掌握七巧板中边、角数量位置关系	
	主动查找相关的资料,并形成报告	
参与态度	努力完成自己承担的任务	

	主动提出自己的设想并参与研究	
团队合作	乐于倾听他人并及时给予帮助	
	与小组其他成员合作完成探究	
科学探究	能够提出进一步可探索的问题	
	能够提出优化的方案与方法	

此外，在每个子项目中相应地呈现对该任务成果的评分表，提前将细化的评价标准告知学生，例如项目 1 中呈现表 2

表 2 从重玩传统七巧板——项目化作业过程评价量规

评价内容	评价标准	自评得星	互评得星	师评得星
数据收集	能运用网上搜索、阅读文献等方式，获取真实准确的信息。	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
七巧板拼图	能小组合作、运用绘图工具等手段进行拼图，拼图种类多且美。	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
拼图故事	用多套七巧板拼制图形并演绎故事，对故事进行说明。	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

除了对数据分析、合理推算、数学表达等数学能力的综合运用，数学知识与其他学科知识的互联，可以在子项目 3 作业中得到很好的体现。尝试设计学生作品评价量规，学生可以据此进行评价。

表 3 七巧板应用——项目化作业作品终结性评价量规

评价维度	一级指标	二级指标	分值（1—5 分）
艺术	寓意	寓意正面深刻、体现文化自信	
	设计	设计图形优美、能体现寓意	
科学	准确	图形数量位置关系计算准确、多样	
	表达分析	对设计方案陈述清晰、有创意	
人文	需求	能适合市场需求，能够生成模型	
	功能	具备多功能应用，能推广给消费者	

5. 项目作业设计思考

本作业设计是以项目式探究融合跨学科呈现的综合与实践课程作业，通过设计探究七巧板几何性质项目式作业，发展学生几何直观，提升数学核心素养。

5.1 基于真实情境，研究真实问题

跨学科项目主题学习中，基于真实情境提出驱动问题，以问题驱动思考，这是项目式学习的灵魂^[3]。作业设计在了解了七巧板历史文化起源后，激起强烈求知欲望，七巧板工具包含现实情境、数学情境，很好地激发了学生的好奇心与探究欲望，符合学生的当前认知与心理发展水平，进而引发对数学问题的提出与思考。

5.2 融合跨学科知识，让作业真实体验

数学跨学科项目作业设计，是以数学为核心知识载体，融合物理、美术、信息等其他学科知识，解决真实情境或生活中的实际问题的学习活动。七巧板七个板子抽象成三角形、平行四边形、正方形后，用数学语言描述各板子的边、角数量位置关系，实现“数”与“形”互换，学生在探究中大胆提出问题，借助网络画板动态直观验证，打破传统数学学习的壁垒，实现了融合美术、信息学科的跨界学习，让学习在合作中真实发生，提升了跨学科学习的素养。

5.3 立足实践设计，让作业贴近生活

《课标（2022年版）》指出，从学生已有的生活经验出发，让他们亲身经历将实际问题抽象成数学模型并进行解析与应用的过程^[1]。基于此，项目式作业旨在立足实践应用，通过设计调查型实践作业、实验型实践作业、操作型实践作业、活动型实践作业等等，让学生在活动中实现做中学、用中学、创中学，培养学生创新能力和平面设计思维。

6. 结语

以培养学生核心素养为导向的跨学科项目式作业，以新课程标准为基准，以学情为依据，以学生为主题，通过大单元整体框架下融合跨学科的项目设计，将核心知识融入到项目化作业中，形成结构上高度凝练、数量上高度精简、内容上高度聚焦的深度研究，落实和发展数学核心素养。

参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准（2022年版）[M].北京：北京师范大学出版社，2022.
- [2]陈慧然.指向核心素养的初中数学项目式作业设计—以“七巧板”为例[J].中学数学教学参考，中旬，2024，4:74-78.
- [3]丁艺真.初中数学跨学科项目式学习的教学实践与思考—以“土圭测数，九畿见学”为例[J].中学数学月刊，2024，3:46-50.
- [4]胡素芬.初中数学跨课时作业设计中的“加”与“减”—以七巧板的价值及呈现形式为例[J].数学通报，2024，3:27-33+37.
- [5]厉谦 强可心 彭佳雨.七巧板原理在服装设计中的应用[J].纺织学报，2020，9:114-117.
- [6]沈杰、郭衍、周远方.初中数学跨学科主题学习设计与实施[M].北京:教育科学出版社,2023.