



STEAM案例评析

北京教育科学研究院 范佳午博士



Contents

案例一 四川乐山市外国语小学 小学

案例二 北京中关村一小 小学

案例三 北京教育学院附属丰台实验学校 初中

案例四 中国农业大学附属中学 高中

案例五 山东省青岛第三十九中学 高中

案例六 人大附中北京经开学校 初中

案例七 北京顺义区仁和中学 初中

案例一

四川乐山市外国语小学
STEAM教育探索与实践

乐山外国语小学

乐山市外国语小学地处古城嘉州，有闻名世界的双遗产乐山大佛和峨眉山。学校结合课题研究，现已全面开发与实施小学1-6年级的STEAM课程，通过课程构建、课程实施、课程评价全面推进STEAM教育的探索与实践。



学校育人目标

培养“全面、和谐、睿智、创新、可持续发展的现代儿童”



学校开设STEAM课程的调研

STEAM课程开设前的认知调查
(抽查全校1-6年级各100人，1-6年级共600人)

调查年级	调查人数	是否听说 STEAM课程		是否期待开设		哪个阶段 开设课程最好	
		是	否	是	否	小学	中学
1-2年级	200	10%	90%	100%	0	93%	7%
3-4年级	200	23%	73%	98%	2%	91%	9%
5-6年级	200	35%	65%	95%	5%	96%	4%

学校开设STEAM课程的调研

最喜爱的学校课程

（抽查人数全校1-6年级各100人，全校600人，只能选一门）

STEAM课程	美术校本课程	音乐校本课程	体育校本课程
152人	137人	71人	240人
25.33%	22.83%	11.83%	40%

STEAM课程总目标

通过真实情景问题研究的STEAM课程，培养学生的STEAM综合素养，通过探究知识、动手实践和设计制作解决问题，形成学生乐于通过实践改善生活，让生活变得更美好的创新意识。

知识目标

探究数学、生命世界、物质世界、地球与空间、工程与技术领域的多科学知识，在建构知识与拓展运用中，培养学生运用知识解决生活实际问题的能力。

STEAM课程总目标

通过真实情景问题研究的STEAM课程，培养学生的STEAM综合素养，通过探究知识、动手实践和设计制作解决问题，形成学生乐于通过实践改善生活，让生活变得更美好的创新意识。

能力目标

通过情景式问题，参与科学探究与工程实践，提升学习能力、实践能力、适应能力、合作能力和创新能力，培养科学、技术、工程、数学等综合素养。

STEAM课程总目标

通过真实情景问题研究的STEAM课程，培养学生的STEAM综合素养，通过探究知识、动手实践和设计制作解决问题，形成学生乐于通过实践改善生活，让生活变得更美好的创新意识。

情感目标

体验研究的乐趣，在有挑战性的学习中发现问题、思考问题、解决问题，在问题解决中培养合作精神、探究精神、科学精神和创新精神。

学校STEAM课程

年 段	课时	课程内容	涉及学科	授课教师
一年级	4课时	《树叶变黄了》	生命科学 数学 艺术标本 制作技术	黄立群
一年级	2课时	《不同的纸船承重测试》	力学 数学 工程学 搭建技术	罗文杰
一年级	2课时	《投球我最棒》	数学 机械学 艺术 搭建技术	张纯莉
一年级	2课时	《小小建筑师》	科学 数学 艺术 搭建技术	叶梦丽
二年级	2课时	《探秘小昆虫》	昆虫学 数学 工程学 艺术 搭建技术	范祖会
二年级	4课时	《团团圆圆中秋节》	地球与空间科学 数学 艺术 劳动技术	丁 蕾
二年级	2课时	《钥匙扣》	物理学 艺术 工程学 搭建技术	张凤连
二年级	2课时	《身体里的数学奥秘》	生命科学 数学 艺术 搭建技术	汪灵珊

学校STEAM课程

三年级	2课时	《设计手机支架》	力学 数学 艺术 工程学 3D技术	张安皓
三年级	2课时	《小小竹筏》	力学 数学 工程学 搭建技术	孟祥鹏
三年级	4课时	《探秘嘉州美食》	食物学 数学 工程学 3D 烹饪技术	汪 凌
三年级	4课时	《研究不同土壤向日葵的生长情况》	生命科学 数学 艺术 种植技术	黄立群
三年级	4课时	《风力车》	机械学 力学 工程学 搭建技术	张安皓
四年级	4课时	《设计滟澜洲新学校》	力学 数学 3D技术 艺术 工程学	汪 凌
四年级	2课时	《空气净化宝》	植物学 数学 摄影技术 艺术 工程学	张凤连
四年级	2课时	《荒岛求生》	力学 数学 搭建技术 艺术 工程学	丁 蕾
四年级	4课时	《设计升降机》	机械学 数学 力学 工程学 搭建技术	周南成
四年级	4课时	《迷你污水处理系统》	科学 环境学 工程学净化技术	范祖会

学校STEAM课程

五年级	4课时	《设计智能落地衣架》	机械学 数学 智能技术 艺术 工程学	汪 凌
五年级	4课时	《嘉州绿心公园开发与保护》	植物学 数学 工程学 种植技术	黄立群
五年级	4课时	《抢险救援》	机械学 数学 工程学 智能技术	左 桐
五年级	2课时	《小小出租车司机》	数学 科学 工程学 艺术 智能技术	许 梅
五年级	2课时	《电子互动纸艺术》	电子学 工程学 艺术 电子技术	张凤连
六年级	6课时	《设计大佛维护支架》	力学 数学 艺术 工程学 3D技术	汪 凌
六年级	2课时	《智能灯》	科学 信息学 工程学 单片机技术	左 桐
六年级	4课时	《超级轨迹》	信息学 数学 工程学 智能技术	张安皓
六年级	2课时	《家乡美景一日游》	数学 科学 工程学 艺术 信息技术	徐 刚
六年级	2课时	《谍影重重》	数学 信息学 工程学 信息技术	李 丽

设计STEAM课程的策略

» 结合国家课程内容设计

一年级STEM课程《树叶变黄了》，是根据一年级上册语文教材《秋天》、科学教材《树叶变黄了》、美术教材《彩线连彩点》和数学教材《20以内各数的认识》等多学科知识，多位不同学科的教师指导探究知识和开展实践，研究树叶变黄的科学问题，展示了STEM教育的跨学科性和整合性。

设计STEAM课程的策略

结合国家课程内容设计

- ✓ 调查统计（秋天哪些树叶变黄？哪些树叶没有变黄？）
- ✓ 真实问题驱动（为什么有的树叶会变黄？）
- ✓ 探究记录（观察不同的树叶怎么变黄的、酸碱小实验）
- ✓ 资料学习（树叶变黄的原因）
- ✓ 积累与收集（描写秋天树叶的词语或儿童诗）
- ✓ 创新设计（简图设计并利用树叶制作叶脉书签或树叶贴画）
- ✓ 推荐新品（大胆展示交流作品）
- ✓ 评价反馈（多元评价）

设计STEAM课程的策略

结合国家课程内容设计



设计STEAM课程的策略

» 结合生活经验设计

四年级STEM课程《探究彩茧形成的原因》利用学生在活动中积累的养蚕经验和在美术课程中积累的扎染经验而开发的课程资源，培养学生对生活的热爱。

设计STEAM课程的策略

结合生活经验设计

- ✓ 任务驱动（人们如何得到彩色蚕丝？）
- ✓ 设计方案（猜想设计实验方案）
- ✓ 修改方案（讨论方案科学性修改完善）
- ✓ 实践研究（对比实验研究）
- ✓ 记录形成报告（数据记录）
- ✓ 工程实践（抽取彩蚕丝）
- ✓ 展示交流（各组展示成果）
- ✓ 拓展运用（拓展彩蚕养殖技术）
- ✓ 评价反馈（多元评价）



设计STEAM课程的策略

结合生活经验设计



设计STEAM课程的策略

» 结合传统文化设计

二年级STEM课程《团团圆圆中秋节》，通过为食品厂设计中秋月饼为任务驱动，让学生学习传统文化，探究月相知识，创意制作月饼和月饼盒，这都是围绕中国传统文化节日而构建的STEM课程。

设计STEAM课程的策略

结合传统文化设计

- ✓ 任务驱动（食品厂设计一款中秋月饼）
- ✓ 了解中秋文化（与月亮的神话、诗歌）
- ✓ 探究月相成因（探究月相成因）
- ✓ 设计方案（各组设计月饼盒设计方案）
- ✓ 实践制作（制作月饼盒）
- ✓ 制作月饼（体验月饼制作）
- ✓ 交流传说诗歌（收集与月亮有关的神话与诗歌）
- ✓ 新品展示会（展示各组新品）
- ✓ 评价反馈（多元评价）



设计STEAM课程的策略

结合传统文化设计



设计STEAM课程的策略

» 结合地区文化特色

六年级STEM课程《设计大佛维护支架》，通过研究真实问题——为大佛设计维护支架，完成一次工程研究的任务。在小组合作中按比例设计搭建大佛不同部位的维护支架模型，在创新设计中考虑支架的稳定性、承受力、环保性、美观性等因素，在实验中测试支架的稳定性和承受力，通过模拟投标和投标稿的撰写开展投标活动。

《设计大佛维护支架》

课程背景

乐山大佛是世界文化遗产。大佛因常年受到雨水、植被等侵蚀，发生了风化、渗水、开裂现象。目前，乐山大佛正在开展对大佛残损区域、渗水区域的抢救性保护工作，其中第一步工作就是给大佛设计搭建维护支架（脚手架），保证施工人员安全的开展修缮工作。在这样的真实情景中开展设计大佛维护支架的项目研究。

六年级的学生通过小组合作，设计不同部位维护支架，制作支架模型并测试承受力，设计宣传海报并召开模拟招标会。

《设计大佛维护支架》

课程背景



课程开发者：乐山市外国语小学 汪凌

《设计大佛维护支架》

课程目标

- ✓ 知道不同形状结构的支架稳定性和承受力不同，知道维护支架的种类、作用，知道比例尺及运用。
- ✓ 能按比例设计和制作大佛不同部位的维护支架，能测试不同形状结构的支架稳固性与承受力不同，能够运用3D技术和智能技术开展大佛维护支架的研究。
- ✓ 在项目学习中体验工程研究过程:聚焦问题、设计方案图纸、制作建模、测试改进、撰写说明、形成模型产品、投标活动。在体验中培养成就感、自信心和解决问题的能力。
- ✓ 培养学生热爱家乡、积极参与家乡文物保护的公民意识。培养学生运用知识、积极参与现实问题研究的责任意识。培养学生实践创新、参与解决问题的自信心和成就感。

《设计大佛维护支架》

涉及领域

- ✓ 力学
- ✓ 数学

- ✓ 工程
- ✓ 信息技术

课时

- ✓ 6课时



《设计大佛维护支架》

第一课时：聚焦任务、分析问题

☒ 一、情景导入，聚焦任务（10分钟）

观看乐山大佛视频。出示大佛最近的面貌，引导学生发现大佛因常年暴露在自然环境下，受到风雨、植被等侵蚀，发生了风化、渗水等病害。

聚焦任务：景区管委会正在开展大佛胸腹部开裂、残损区域的抢救性保护工作，第一步工作就是要给大佛设计和搭建维护支架，以便于施工。作为乐山市民，我们也有责任一起来设计大佛维护支架，为保护文物出谋划策。

《设计大佛维护支架》

第一课时：聚焦任务、分析问题

☒ 二、讨论维护支架知识（20分钟）

1. 小组合作查资料收集维护支架种类、结构名称以及作用。
2. 交流各组自主学习有关维护支架的知识。
 - 学生介绍：为了保证各施工过程顺利进行而搭设的工作平台。
 - 引导学生分类：按位置、材料、构造可以分不同的类。

《设计大佛维护支架》

➤ 第一课时：聚焦任务、分析问题

☒ 三、讨论大佛支架设计考虑的问题（30分钟）

1. 各组讨论记录：设计大佛维护支架，要考虑哪些因素？

- 各组讨论，师巡回指导，参与小组讨论，听取各组的想法，引导学生全面考虑设计因素。

《设计大佛维护支架》

第一课时：聚焦任务、分析问题

☒ 三、讨论大佛支架设计考虑的问题（30分钟）

2. 小组汇报。

- 为什么要考虑设计尺寸大于各部位尺寸？
- 准备使用什么材料？如何节省材料？
- 怎样在施工中保护大佛？
- 怎样设计稳固承受力大的支架？
- 综合各组信息：设计大佛维护支架时应该考虑大佛各部分尺寸、支架的稳固性承受力、搭建的材料、地理位置以及科学性、可行性、创意性、环保性、美观性等因素。
- 出示量表，小组自评。

《设计大佛维护支架》

第一课时：聚焦任务、分析问题

3颗星	4颗星	5颗星
偶尔进行讨论，不够大胆表达自己的观点，组内交流不够积极，不能考虑设计大佛维护支架的因素。	小组参与查阅资料，部分学生参与讨论维护支架知识，组内交流不够积极。能够考虑设计大佛维护支架的各项因素。	小组积极查阅资料，积极讨论、大胆交流维护支架知识，积极补充自己的想法，考虑大佛维护支架的因素全面。

《设计大佛维护支架》

➤ 第二课时：设计方案 绘制设计图（60分钟）

☒ 一、出示任务（10分钟）

1. 出示乐山大佛数据

- 通高71米，头高14.7米，头宽10米，肩宽24米，膝盖到脚长28米，分小组选择设计任务：（头部、颈部、胸腹部与手臂、腿脚部）全班汇总。

《设计大佛维护支架》

➤ 第二课时：设计方案 绘制设计图（60分钟）

☒ 一、出示任务（10分钟）

2. 任务要求：

- （1）小组合作，合理分工，方案设计师、绘图设计师、材料预算员、结构工程师各司其职，团结合作。按比例设计稳固、承受力大、用料少、创意足的支架结构。
- （2）每组10CM、5CM的孔梁和插销各50根进行搭建，也可选择吸管与木棒进行搭建，合理预估和计算使用的材料数量。
- （3）网络查询材料进行真实大佛维护支架的价格预算。

《设计大佛维护支架》

➤ 第二课时：设计方案 绘制设计图（60分钟）

☒ 二、分工设计方案执行任务与反思（50分钟）

1. 小组分工设计不同部位维护支架方案。

- 如何设计稳固、承受力大、用料少的支架？
- 如何按比例对大佛不同部位进行计算？
- 草图绘制中应该注意哪些因素？

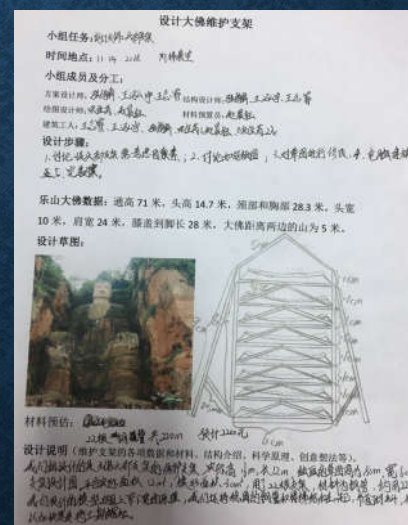
《设计大佛维护支架》

第二课时：设计方案 绘制设计图（60分钟）

☑ 二、分工设计方案执行任务与反思（50分钟）

2. 根据方案绘制草图和模型图。

3. 出示评价量规，小组自评。



《设计大佛维护支架》

第二课时：设计方案 绘制设计图（60分钟）

3颗星	4颗星	5颗星
参与设计方案，分工不明，方案没有全面考虑各项因素，字迹潦草，草图、模型图不规范，计算错误，缺乏科学性和创意性。	积极参与方案设计，分工明确，方案比较全面的考虑各项因素，字迹工整，草图、模型图比较规范，计算有错，科学性和创意性不足。	积极参与方案设计，分工明确，方案设计中全面考虑各项因素，字迹工整，草图、模型图规范，计算正确，具有科学性和创意性。

《设计大佛维护支架》

第三课时：完善设计 交流方案（60分钟）

☒ 一、出示完善方案任务（10分钟）

1. 小组完善修改方案和设计报告。

- 引导完善修改：设计的尺寸、材料计算、预估费用、结构名称、具体问题具体分析等。

《设计大佛维护支架》

第三课时：完善设计 交流方案（60分钟）

☒ 二、完善交流方案（20分钟）

1. 小组围绕哪些方面进行交流？

- 引导围绕设计数据、创意、结构原理、解决实际问题等进行交流。

2. 各组交流。

- 小组交流中，各组提出肯定之处、存在问题和质疑之处，现场答辩。

《设计大佛维护支架》

第三课时：完善设计 交流方案（60分钟）

☑ 三、修改方案及反思（30分钟）

1. 根据各组提出意见进行再次方案修改完善。
2. 出示量表，小组自评。



《设计大佛维护支架》

第三课时：完善设计 交流方案（60分钟）

3颗星	4颗星	5颗星
个别成员不参与完善方案，没有全面交流方案设计中的各项因素及设计意图，缺乏科学性、可行性、创意性。不接受其他小组提出的意见进行方案修改。	全组积极参与完善方案，比较全面交流方案设计中各项因素及设计意图，有科学性、可行性、创意性，接受其他小组提出的意见进行方案修改。	全组积极参与完善方案，全面交流方案设计中考虑各项因素及设计意图，有科学性、可行性、创意性，乐于接受其他小组提出的意见进行方案修改。

《设计大佛维护支架》

第四课时：搭建模型 自己测试

☒ 一、讨论搭建任务（20分钟）

搭建前进行头脑风暴，讨论搭建中的注意问题。

- 引导学生根据方案和3D图搭建大佛维护支架。
- 思考建筑工人搭建维护支架的步骤可能是怎样的？
- 组内如何分工搭建？如何按比例搭建？
- 搭建中材料不够长度宽度，搭建结构不稳定怎么办？
- 如何测试不同部位支架模型的稳定性？

《设计大佛维护支架》

» 第四课时：搭建模型 自己测试

☒ 二、执行搭建任务（40分钟）

1. 出示搭建任务：

- 按比例搭建大佛不同部位维护支架模型。
- 搭建中支架美观、稳固、承受力大且有创意，具备科学性和可行性。
- 搭建中小组分工合作，各司其职。遇到问题，共同想办法解决。

《设计大佛维护支架》

第四课时：搭建模型 自己测试

☒ 二、执行搭建任务（40分钟）

2. 根据方案和设计图搭建大佛维护支架。

- 教师巡回指导学生解决搭建中的问题。

3. 出示量表，小组自评。



《设计大佛维护支架》

第四课时：搭建模型 自己测试

3颗星	4颗星	5颗星
不积极参与搭建前的讨论，不分工合作，没有按比例搭建，搭建的大佛各部分支架结构不美观、不稳固，无创意、承受力不大。	较积极参与搭建前的讨论，分工合作，按比例搭建，搭建的各部分支架不够美观、比较稳固，有创意、承受力不大。	全组积极参与搭建前的讨论，分工合作，按比例搭建，搭建的各部分支架美观、稳固、创意足，承受力大，解决具体问题。

《设计大佛维护支架》

第五课时：测试模型 评议修改

☑ 一、测试支架的稳固性和承受力的任务（20分钟）

测试支架模型的稳固性和承受力。

- 引导学生设计对比测试。
- 各组分组测试后修改模型。



《设计大佛维护支架》

第五课时：测试模型 评议修改

☒ 二、执行任务与反思（40分）

1. 小组交流展示模型、各组评议模型。

- 引导学生评议搭建的模型值得肯定之处和存在问题。
- 测试稳定性和承受力

2. 出示量表，小组自评。

《设计大佛维护支架》

第五课时：测试模型 评议修改

3颗星	4颗星	5颗星
不会进行支架模型稳固性的测试实验，支架结构不美观，测试不稳固，不知道如何找出搭建中存在的问题，不知道如何改进支架结构。	会进行支架模型稳固性的测试实验，支架结构比较美观，测试不稳固承受力不大，能找出搭建中存在的问题，不知道如何改进模型结构。	会进行支架模型稳固性的测试实验，支架结构美观，模型测试稳固承受力大，能找出搭建中存在的问题，知道如何改进模型结构。

《设计大佛维护支架》

» 第六课时：撰写解说 模拟招标

☒ 一、撰写解说词（25分钟）

1. 小组合作撰写大佛维护支架的解说词设计宣传海报。

- 如何设计宣传海报？
- 如何撰写解说词？包括哪些内容？

2. 小组合作撰写。

《设计大佛维护支架》

第六课时：撰写解说 模拟招标

☑ 二、召开招标会（30分钟）

1. 大佛维护支架招标会。

- 学生自行布置招标会现场
- 各组模拟练习投标活动。

2. 各组模拟竞标。

3. 各组提出中肯意见。



《设计大佛维护支架》

» 第六课时：撰写解说 模拟招标

☒ 三、评价总结（5分钟）

1. 推荐优秀支架（最佳创意奖、最佳设计奖和最佳结构奖）。
2. 交流自己参与研究中遇到的困难和获得的成功。
3. 出示量表，小组自评。

《设计大佛维护支架》

第六课时：撰写解说 模拟招标

☑ 四、课程拓展（40分钟）

将课程成果带到大佛管委会，结合新技术，
对比科学家同学们的设计。



《设计大佛维护支架》

第六课时：撰写解说 模拟招标

3颗星	4颗星	5颗星
不会设计宣传大佛维护支架的解说词和海报，不积极参与招标活动，不接受其他小组的意见，不愿意分享研究过程中的心得。	会设计宣传大佛维护支架的解说词和海报，能积极参与招标活动，偶尔接受其他小组的意见，愿意分享研究过程中的心得。	会设计宣传大佛维护支架的解说词和海报，能积极参与招标活动，完全接受其他小组的意见，乐意分享研究过程中的心得。

《设计大佛维护支架》

总自评表

评价项目	具体指标	自我评价 (最高五星)	教师评价 (最高五星)
STEM 学习过程评价	1. 设计的维护支架稳固不易变形。		
	2. 积极参与设计制作大佛维护支架。		
	3. 能根据大佛数据设计方案绘制设计图预算材料价格。		
	4. 能撰写工程研究方案。		
	5. 遇到困难能积极提出解决的办法。		
	6. 能和小组成员愉快合作，研究中大胆发表自己的观点。		

《设计大佛维护支架》

总自评表

评价项目	具体指标	自我评价 (最高五星)	教师评价 (最高五星)
STEM 动手实践 评价	1. 能制作大佛维护支架。		
	2. 制作的支架美观具有创意承受力大。		
	3. 解说词有新意，宣传效果好，积极参与招标。		
STEM 学习反思	4. 在本次STEM学习中，你的成功经验是：		
	5. 在本次STEM学习中，你的不足经验是：		



谢谢聆听

北京教育科学研究院 范佳午博士