附件3

XXX（主题）STEM教育教学活动流程设计（供参考）

一、教育教学活动流程设计图（供参考）

执行遇阻

不达目标

选定主题

确立目标

梳理任务

发现问题

头脑风暴

模拟推演（写画算）

交流探讨

意见协调

确定方案

阶段评价

总结反思

分工作业

任务验收

目标评价

产生问题阻

二、具体教学活动流程设计案例示例（广东华侨中学提供）

（一）案例名称：优化海珠桥的桥梁设计STEM教育教学活动流程设计方案

（二）授课对象

高一年级。

（三）学习者分析

高中生在初中学习并掌握力的测量和分析及相关数据统计功能，他们意识到科学技术在桥梁中的作用，但缺乏对拱形的抗弯曲能力、桥梁材料和桥梁承原理的了解。

（四）学生分组情况

对班内学生进行分组，每组6人，包含组长1名、监督记录员1名、材料供给员1名、主要实施者3名。其中组长是小组的核心领导者，负责分配小组内活动和管理活动时间。监督记录员负责记录每次小组活动的概况，监督活动的发展方向是否符合目标预期。材料供给员负责获取和管理小组内活动需要的材料，并辅助实施等。主要实施者负责执行小组提出的方案。

（五）STEM教学活动流程

1.主题选定

建筑不止要宏伟壮观，还需要有稳定的结构。本案例以设计维修海珠桥方案为主题，组织学生从桥梁原理、承担交通功能现状、改进提升空间等进行调研，定下目标为提出对桥梁设计建造的优化改进方案。

2.确立目标

(1)科学素养

能够应用力的合成分解；

掌握拱形的承重原理：拱形在承载 物体时，能把压力向下和向外传递给相邻的部分；

了解在利用同等量材料时，做成空心的管状比做成实心的棒状要粗，且任何方向的抗弯曲能力相同；

了解上小下大、上轻下重的物体稳定性好；

了解评价一座桥好坏的指标：是否坚固、是否节省材料、是否美观；

（2）技术素养

\*以海珠桥为原型，运用信息技术设计海珠桥的改造方案。

（3）工程素养

学会承重能力测试和抗震能力测；

能够使用工程设计法解决问题；

了解造桥所需考虑的问题，包括：所用材料的特性、桥梁的结构、如何提高抗弯曲能力；

（4）数学素养

知道三角形稳定结构

能分析统计实验数据；

掌握三角形的最稳定原理：三角形框架具有稳定性。

3.梳理任务

(1)教师活动

创设情景: 展示微视频《中国历史第一座钢架桥，广州市第一座跨江大桥，广州海珠桥》

提出问题：海珠桥是中国第一座钢桥和广州市第一座跨江桥梁，由德国工程师设计、美国公司兴建、使用英国钢材，于1933年2月正式通车，其后经历两毁两建以及1995年的加固工程。2012年2月28日，79岁“高龄”的广州第一座跨江大桥海珠桥正式开始大修。

给出任务目标: 请同学们作为桥梁工程师们提出“海珠桥”维修方案。

(2)学生活动

分解问题:

①“海珠桥”属于什么形状？它的承载能力如何？请通过文献研究发现问题并通过实验验证。

②如何提高“海珠桥”的承载力，请通过文献和实地考察发现问题并设计桥的草图。

③按你的方案用木块搭建“海珠桥”模型，展示其承重效果。

4.发现问题

(1)教师活动

海珠桥的交通功能现状如何？包括：交通作用、连通位置、最大可承受通行量和重量等问题。

海珠桥的桥梁基本结构是？

改进后的桥梁有哪些功能？

提高海珠桥承重和抗弯曲能力的方法有哪些？

(2)学生活动

观看有关海珠桥交通现状的相关多媒体资源，或现场参观海珠桥

5.头脑风暴

（1）学生活动：小组讨论，定义要解决的各项问题，并记录思考结果。

（2）教师活动：引导学生对要解决的问题进行思考。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 活动1“桥梁的改进设计”头脑风暴记录单 | | | |
| 小组编号 |  | 小组人员分工 |  |
| 海珠桥的基本结构是？（可文字或运用计算机软件绘图表达） | | | |
| 海珠桥还可以做哪些方面的改进，改进后的桥梁作用是？（可文字或绘图表达） | | | |
| 想到的提高海珠桥承重和抗弯曲能力的方法有哪些？ | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 活动2“拱形与三角形”头脑风暴记录单 | | | |
| 小组编号 |  | 小组人员分工 |  |
| 根据视频，拱形承重的原理是？ | | |  |
| 根据视频，三角形框架是否具有稳定性？ | | |  |
| 根据视频，你认为搭建桥拱时怎样可以使桥拱更能承重？ | | |  |

6.模拟推演

教师行为：(1) 展示不同桥梁的相关多媒体资源，或带领学生现场参观不同的桥梁；(2) 引导学生观察和记录不同桥梁的结构特点；(3) 组织学生讨论总结不同桥梁的结构特点。

学生活动：完成活动3“不同桥型对桥梁承载能力影响”实验

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 活动3“不同桥型对桥梁承载能力影响”实验记录单 | | | | | | | |
| 桥型 | 材料 | 厚度  (mm) | 宽度  (mm) | 跨度  (mm) | 可承受砝码数量（个） | 可承载质量（g） | 桥梁承载力（N） |
| 梁桥 | 轻木 |  |  |  |  |  |  |
| 拱桥 | 轻木 |  |  |  |  |  |  |
| 索桥 | 轻木+棉线 |  |  |  |  |  |  |

7.交流探讨

学生行为：小组进一步思考，从功能角度出发，海珠桥还可以做到哪些功能(如，进一步扩大同时通行量、扩展其他功能等) ，该如何改进才能达成这些功能。

8.确定方案

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 活动4“桥梁的改进设计”模拟推演记录单 | | | |
| 小组编号 |  | 小组人员分工 |  |
| 请根据头脑风暴中的思考，绘制或者用计算机软件设计海珠桥桥梁改进方案的草图。 | | | |
| 改进桥梁改变了哪些结构设计？ | | |  |
| 改进桥梁有哪些功能进步或新功能？ | | |  |

9.分工作业

(1)教师活动

提供木条、胶水、工具刀等物品;

指导学生搭建过程中出现的技术难点。

(2)学生活动

根据方案，小组分工合作，搭建桥梁实物模型；

记录所用材料及其数量；

讨论: 针对现实搭建过程中的难点，小组讨论技术路径

10.阶段评价

（1）学生活动：向其他小组汇报自己的发现和思考。

（2）教师活动：对各小组的发现和思考进行总结和点评。

（3）产生问题：学生针对教师和同学评价发现新问题，提出修改方案。

11.任务验收

小组提交桥梁修改设计报告方案及模型

12.目标评价

师生参照评价指标评价桥梁修改设计方案及模型

13.总结反思

学生行为：小组进一步思考，从功能角度出发，海珠桥还可以做到哪些功能(如，进一步扩大同时通行量、扩展其他功能等) ，该如何改进才能达成这些功能。

教师行为：提供支持，引导学生进一步思考。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 活动4“桥梁的功能”总结反思记录单 | | | |
| 姓名 |  | 小组编号/  组内职能 |  |
| 本次活动中，你学到了哪些新的知识？ | | |  |
| 根据所学的知识，你认为海珠桥还可以有哪些功能上的改进？该如何改进海珠桥的结构才能实现这些功能？ | | |  |

说明：1.以上流程设计及教学活动示例仅为启发思路参考。各单位明确教育教学主题后，可参照以上思路，自行设计体现STEM教育教学活动开展的流程。也可结合本校特色和思路进行改进和提升。

2.自行探索开展STEM教育教学活动的学校，也可参照以上设计思路和案例。