

文章编号:1005-4642(2021)05-0059-05

# 初中阶段物理与综合实践活动的整合课程研究 ——以“桥梁设计师”系列课程为例

陈冀轩

(佛山市南海区大沥镇初级中学,广东 佛山 528231)

**摘要:**根据初中物理课内知识的结构和初中生的特点,选取八年级学生开展物理学科与综合实践活动的整合课程。介绍了整合课的准备工作和课程内容选择和课时安排。以“桥梁设计师”课程为例,阐述了整合课程的实施细节。实践表明:整合课程提高了学生从生活现象中获取物理知识的能力,激发了学生学习物理的兴趣,提升了学生的综合素质。

**关键词:**整合课程;物理教学;综合实践;力学

**中图分类号:**G633.7

**文献标识码:**B

**DOI:**10.19655/j.cnki.1005-4642.2021.05.010

随着国家对教育方式的要求逐渐提高,多学科之间整合形式的课程成为新的研究方向<sup>[1-2]</sup>。物理是一门基于生活、实验和实践的学科,在学生在学习课本理论知识的同时,也需要有机会对所学知识进行一定的实践,只有加深对知识的理解与认识,才能熟练掌握知识。因此推行物理学科与综合实践活动的整合<sup>[3]</sup>,可以构建全新的自主知识掌握模式,拓展物理课堂,让物理不再成为“架空”的学科。同时提高学生从生活现象中获取物理知识的能力,激发学生学习物理的兴趣。

## 1 实施背景与条件分析

### 1.1 初中物理的知识架构

以人教版初中物理教材为例,力学是较为独立的部分,由于力学知识体系的庞大以及难度较高,八年级的下学期都会用于力学部分知识的学习。同时,力学与日常生活密切相关,即使学生没有系统学习力学,也会对力学知识存在基于生活的认识,这也为后续的综合实践课堂的开展奠定了基础。

### 1.2 学生的特点

物理一般是八年级新增的学科。对于九年级的学生,由于升学考试的压力,无法开展整合课程,因此只能从八年级学生入手。

1)从学生学习压力上分析,八年级学生整体学习压力偏小,有较多的课余时间,这也为整合课程的开展奠定了时间基础;同时,八年级教师的教学任务也较轻,可以更好地完成整合课程的备课工作。

2)八年级的学生刚接触物理,学习兴趣较为浓厚,学习热情高。

综上所述,整合课程最佳的对象为八年级的学生,实施时间可选择八年级上学期或者下学期。

## 2 整合课程的准备工作

### 2.1 准备工作

- 1)选定课程目标;
- 2)确定授课内容及课程的主题;
- 3)划分好课时的数量以及每个课时的内容;
- 4)计划课程内的实践内容;
- 5)准备好实践操作的工具和场地。

### 2.2 课程内容的选择

- 1)内容与初中物理的几个板块知识接轨,不能脱离初中物理的研究范围;
- 2)具有一定难度,需要学生进行探究后才能得出结论;
- 3)内容上不一定是学生已经学过的内容,但是学生可以从生活中获得灵感,或者靠独立思考

收稿日期:2021-02-24;修改日期:2021-04-24

作者简介:陈冀轩(1997—),男,广东佛山人,佛山市南海区大沥镇初级中学初级教师,学士,从事中学物理教学。E-mail:799285658@qq.com



来完成:

4) 课程内容最好与未来的学习内容接轨,例如与初三或高中的物理内容存在交叉与重合。

本次选择了“桥梁设计师”课题开展物理与综合实践的整合活动。

### 2.3 整合课程的时间与课时安排

在“桥梁设计师”系列课程中,物理教师与综合实践教师配合,在不影响课程进度的情况下,通过 7 个课时的综合实践课堂时间,完成了所有的课时进度。“桥梁设计师”系列课程的课时安排如下(1 课时约为 45 min):

- 1) 学习基础知识并研究设计方案,2 课时;
- 2) 练习制作桥梁,2 课时;
- 3) 正式制作桥梁,2 课时;
- 4) 成果检验与讨论,1 课时。

## 3 课程核心分析

整合课程的核心是让学生通过课程以外的方法和途径来获得知识。对于物理和综合实践结合的整合课程,自然需要通过综合实践的途径,让学生学习到物理知识。

### 3.1 物理学是基于生活的学科

在“桥梁设计师”系列课程的设计上,教师先不讲授桥梁设计的基本知识,让学生从生活中寻找相关的例子,尝试分析物理原理,并应用在桥梁设计中,真正做到“从生活中来,到生活中去”的物理学习基本方法。这样做可以让学生明白物理在生活中的地位和作用,学生通过“观察—发现—思考—分析—论证—应用”的流程来获得知识,比教师单纯通过课堂上进行理论教学的效果好。

### 3.2 物理学是基于动手的学科

在“桥梁设计师”系列课程中,学生小组把研究得出的结论应用到桥梁制作,不仅是设计上应用,还要制作出桥梁模型,并且通过承重实验来探究效果。所以在进行物理和综合实践的整合课程时,必须同时兼顾知识应用,体现物理的研究方法,才能达到最佳效果。

## 4 “桥梁设计师”课程详情记录

### 4.1 每课时的内容安排

#### 4.1.1 第 1~2 课时:学习基础知识并研究设计方案

本课时主要交代课程大纲以及课程目标:根

据所学知识以及生活经验,用有限的材料、时间和人手,制作可以承载最大重力的桥梁模型。同时,给学生观看优秀的桥梁设计,让学生围绕优秀桥梁进行小组讨论,分析其优秀之处,即大家认为的桥梁能承受较大重力的原因。引导各小组完成优秀案例的分析后,各小组开展讨论,共同完成融合了优秀设计案例的优点以及小组内全部成员智慧结晶的桥梁设计的初步方案。

在第 2 课时结束时,布置小组任务,让小组利用课后时间,完成桥梁的设计,并画出经过分析和思考后的桥梁设计图。辅导教师对各小组的设计图进行验收,检查各小组的完成进度,但该阶段不宜介入小组的设计。

#### 4.1.2 第 3~4 课时:练习制作桥梁

各个小组根据设计稿,开始制作桥梁。本课时的作用是让学生提前认识和熟悉器材与材料,同时通过动手制作桥梁,认识到原有设计中的不合理之处,在第 1 次尝试制作时发现不足,并进行修改。经过一轮制作后,各小组对于组内分工和如何提升制作效率会有更深刻的认识。本课时辅导教师不宜介入过多,尽可能给学生留有思考空间,辅导教师只需要负责提供器材和材料、维持课堂纪律即可。

#### 4.1.3 第 5~6 课时:正式制作桥梁

本阶段需要 2 个课时的时间,最好选取 2 节课连堂的时间完成,这是为了保证学生思路的连贯性。本阶段的内容是制作实际作品。小组之间不再相互交流,只能使用提供的限定数量的材料、工具。各小组在同一起点开始制作,同时结束,保证比赛的公平性。

#### 4.1.4 第 7 课时:成果检验与讨论

本阶段为最终的成果检验阶段。各小组需要介绍自己小组桥梁的特点和灵感来源。各小组在课程前与辅导教师交流,提前提供设计灵感、设计亮点,完成展示时的 PPT 页面制作,提升展示效果。在测试阶段,各小组需要在测试台上对桥梁进行压力测试,在屏幕上实时展示测试数据。假如某个小组设计的桥梁可以在某个压力值下保持 10 s,那么计入最终成绩。再次提升压力,每次压力提升 5 kg,如果桥梁依然能承受 10 s,则更新成绩,否则以上次成绩为准。

测试阶段结束后,开始经验分享。各小组分享制作桥梁的收获、感想,最后辅导教师总结。

### 4.2 各小组制作的桥梁成果展示

6 个小组设计的桥梁如图 1 所示。桥梁承压测试成绩如表 1 所示。



图 1 全部桥梁

表 1 桥梁承压测试成绩表

小组编号	M/kg
1	0
2	30
3	40
4	25
5	25
6	35

#### 4.2.1 小组 1 的桥梁设计细节与灵感

小组 1 的设计亮点是采用了大量的三角形结构,并且把桥梁设计成为又高又窄的形式,如图 2 所示。小组 1 的学生认为,大量使用三角形结构可以增强桥梁的稳定性,在生活中需要承受大量压力的情况,都会使用三角形结构,例如自行车的车架、篮球架,现实中的桥梁也会使用大量的三角形结构,所以这一设计灵感来源于生活。

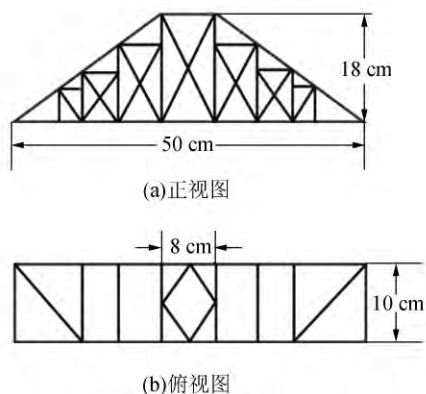


图 2 小组 1 的桥梁设计图

使用高窄形状的桥梁设计,组长的分析思路为:如果把桥梁看做整体,可以把桥梁看做 1 根木棍来分析,木棍越短越难掰断,能够承受的压力也越大。

可惜小组 1 的测试成绩并不好,可能是制作时间不足导致桥梁没有撑过第一轮 5 kg 测试。

#### 4.2.2 小组 2 的桥梁设计细节与灵感

小组 2 使用了矮扁的桥梁设计,同时在桥梁承重处,使用了大量的木料制作了复杂的图案,如图 3 所示。小组 2 的成员表示,这是为了增加桥梁的承重面积。

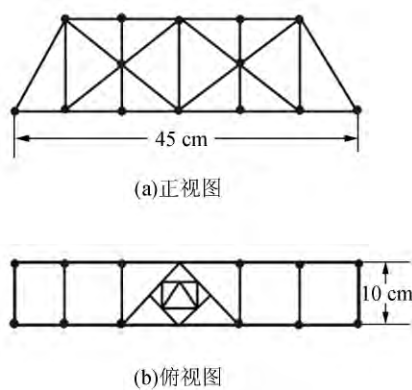


图 3 小组 2 的桥梁设计图

小组 2 的学生在看了八年级下册的物理课本后发现,想要减小桥梁的形变程度,就必须增大桥梁的承重面积。例如在挖掘机上安装履带,通过增大接触面积来减少地面的形变,防止挖掘机陷入泥地中。所以在保证正常承重的情况下,通过设计复杂的图案来增加受力面积。而设计成矮扁的桥梁形状是为了节省材料(省下来的材料全部用在承重部分的制作上)。

小组 2 的桥梁承受的重力在全部小组中名列第 3,证明增加接触面积可以增强桥梁的承重能力的设计方向是正确的。

#### 4.2.3 小组 3 的桥梁设计细节与灵感

小组 3 同样采用了矮扁的桥梁设计方案,如图 4 所示,但是理由与小组 2 不同:小组 3 认为,矮扁的桥梁最大的好处,是让桥梁更加稳定,不宜翻倒。为了验证猜想,他们甚至做了实验:用相同大小的推力去推同学,这位同学分别直立和蹲马步,实验发现蹲马步更不容易被推倒。正是这一生活经验,让他们坚定地选择了矮扁设计方案。

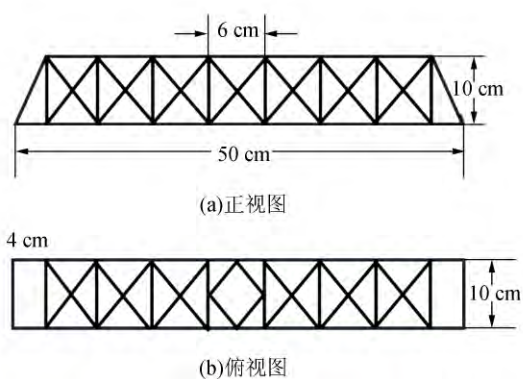


图 4 小组 3 的桥梁设计图

小组 3 并没有采用大量复杂图案来增加接触面积,而是把剩余木材用在加固桥梁,增加三角形结构,提高桥梁的强度。

值得一提的是,小组 3 的制作水平,在全部小组中是最高的,用时也最短。在最终的测试中,小组 3 的桥梁竟然承载了 40 kg 的重物,成为了当之无愧的第 1 名。

#### 4.2.4 小组 4~6 的桥梁设计细节与灵感

小组 4~6 的桥梁整体结构采用拱形。

小组 4 整体使用拱形设计,为了增强承重能力,桥梁中间添加了许多三角形结构,如图 5 所示。小组 4 表示,拱形桥梁是为了节省木材,增加更多的三角形结构。

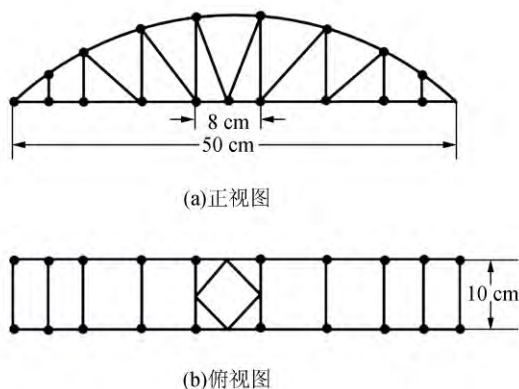


图 5 小组 4 的桥梁设计图

小组 5 表示拱形桥梁是为了分散压力,如图 6 所示。为此小组 5 的同学还准备了实验:如果用握住鸡蛋的方法来破坏鸡蛋壳,所用的力比直接磕碎要大得多。生活中也存在通过拱形结构分散压力的例子,例如压力容器都是圆柱形,潜水艇也做成圆柱形。

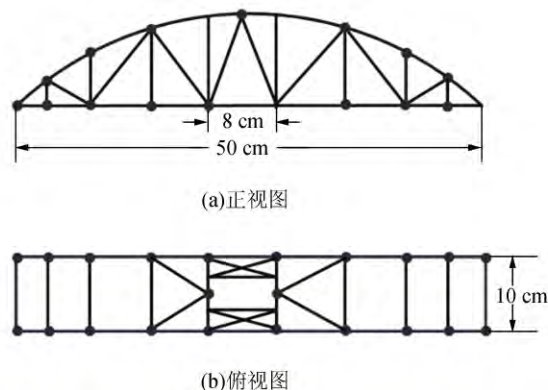


图 6 小组 5 的桥梁设计图

小组 6 集合了其他组的优点,既有拱形结构,也有三角形和大接触面积,甚至还在拱形结构下增加了另外的 1 层三角形结构(图 7),专门用于承受压力,不过作为代价,他们的三角形结构较少。在最终的测试阶段,小组 6 由于缺少制作经验,制作的桥梁强度不够,桥梁承重 35 kg,成绩仅次于小组 3。

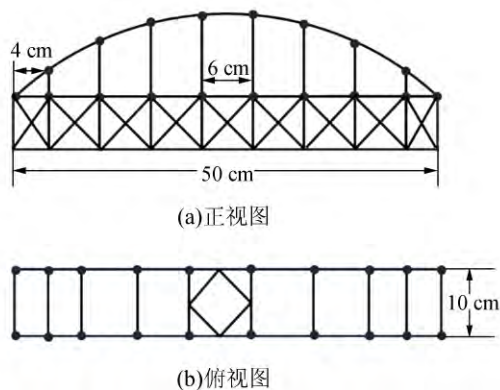


图 7 小组 6 的桥梁设计图

### 4.3 各个小组的感想、认识与收获

#### 4.3.1 团队协作的重要性

为了增强团队协作能力,在桥梁设计之前,提前进行 1 次设计的练习。在练习过程中,不少组由于参与的人数不够多,效率低下,导致不能在规定的时间内完成任务。经过了第 1 次练习后,小组组长对设计的过程有了基本的认识。不少小组在最终制作之前在组内分工,甚至小组 3 对制作流程中的各个步骤都进行了详细的分工,给每个成员都分配了任务。

通过整合课程,学生们也认识和体会到,所有工程不可能靠几个人完成,小到桥梁的模型,大到

真实的桥梁工程,都是需要团队合作来完成。同时这也是对组长能力的锻炼,团队的成员需要凝聚力,需要组长的调度与分配。

#### 4.3.2 理想和现实的区别

小组2的同学表示:全体成员在课程前低估了任务的难度,开始设计时,成员构思出了形态各异的桥梁,但是在真正开始制作时,由于缺乏专业知识,这些异想天开的设计无法实现,最后只能从比较简单的设计做起。

小组4的同学表示:在开始设计只考虑了理想情况下的方案,没有考虑方案该如何制作才能发挥理想的性能。在制作时,木棍之间无法完全贴合,不少同学直接把胶水涂上去,既没考虑木棍之间是否贴合,也没考虑胶水凝固需要时间。

小组4的组长在分享时也表示:涂抹胶水后,可以使用燕尾夹对黏合处进行夹持,放置一段时间后打开燕尾夹,等待胶水干透。夹持的时间由气温而定。

小组6的组长指出:在制作桥梁时,需要注意木棍之间的连接稳定性。柱状的木棍之间在拼接时存在大量的空隙,因此最佳的制作方法是对木

棍的连接处进行修整,让木棍具有一定的倾角,更加贴合。

辅导教师寄语:桥梁工程涉及诸多学科,要想完成桥梁建设,离不开专业人士的合作。

## 5 结束语

开展物理学科与综合实践活动的整合课程,在教师的协助下学生掌握并应用物理知识,学生获得应用知识解决问题的成就感,该活动贯彻了STS理念。物理在整合课程的应用还需要更多的研究,例如课时分配等问题,希望在师生的努力下,整合课程可以成为结构完善、课标明确、教材和课题丰富的常驻课程。

### 参考文献:

- [1] 罗京. 信息技术与高中物理课程的有效性整合[D]. 武汉:华中师范大学,2017.
- [2] 吉亚丽. 综合实践活动课程与初中物理学科的整合研究[J]. 学周刊,2020(33):149-150.
- [3] 肖文田. 开展综合实践活动,增强学生物理科学素养[J]. 学周刊,2013(10):167.

## Research on the integrated curriculum of physics and comprehensive practice activity in junior middle school

—Taking the bridge designer series as an example

CHEN Ji-xuan

(Dali Middle School, Foshan 528231, China)

**Abstract:** According to the structure of physics knowledge and the characteristics of junior middle school students, the integrated course of physics subject and comprehensive practice activity was carried out for eighth grade students. The preparation of the integrated course, the choice of course content and the arrangement of class hours were introduced. Taking the bridge designer series as an example, the implementation details of the integrated course were expounded. The practice showed the integrated curriculum could improve students' ability to obtain physics knowledge through life phenomenon, arouse students' interest in physics learning, and promote students' comprehensive quality.

**Key words:** integrated curriculum; physics teaching; comprehensive practice; mechanics

[责任编辑:任德香]