

# 《遇上彩虹》项目学习设计案例

李志欣

长春南湖实验中海小学

## 项目简介

本课例以“科技节跨学科主题活动”为框架,面向小学一年级学生,围绕“自主制造彩虹”展开未来情境探索。课程依托 320 平方米的校园众创空间,整合科学、美术、数学等多学科知识。

1.通过三课时递进式任务实现教学目标

(1)认知建构(第 1 课时)

引导学生观察彩虹形态,通过绘画记录七色光谱,探究彩虹形成原理,培养提问与记录能力。

(2)工程实践(第 2 课时)

小组合作设计制造彩虹的方案(如喷水壶、三棱镜等工具),动手验证光线与水滴的作用关系,渗透工程思维。

(3)科学验证(第 3 课时)

通过制作“彩色光轮”实验,体验色光合成白光的过程,深化对光学的理解。

2.创新特色

(1)真实情境驱动

以“未来随时创造彩虹”为切入点,激发学生解决真实问题的兴趣。

(2)跨学科融合

结合节气文化(大暑)、科学原理与艺术表达,强化 STEM 素养。

(3)多元评价体系

采用小组协作量表、学习单成果(绘画、实验照片)及三维评价表(自评、互评、师评),全面追踪能力发展。

课程成果包括学生设计的彩虹制造方案、实验记录及合成白光作品,充分体现“从思维到创造”的教学转化,为低龄段 STEM 教育提供可复用的实践范本。

## 课时规划

主题	具体内容	课时数
【子任务1】研究彩虹	(1)知道彩虹是如何形成的。 (2)知道彩虹由七种颜色组成。 (3)在教师指导下,能从对彩虹的观察中提出感兴趣的问题。 (4)在教师指导下,能用图画来描述和记录彩虹的形态。	1
【子任务2】制定方案、制造彩虹	(1)能够和同学讨论,说出制造彩虹的条件,在学习单上绘制方案。 (2)能使用多种方法自己动手制造彩虹。	1
【子任务3】合成白光	能够体验多种色光变回白光的过程。	1

## 学习目标

### 1.认知技能目标

- (1)了解彩虹是如何形成的。
- (2)知道彩虹由七种颜色组成。
- (3)在教师指导下,能从对彩虹的观察中提出感兴趣的问题。
- (4)在教师指导下,能用图画来描述和记录彩虹的形态。
- (5)能使用多种方法自己动手制造彩虹。
- (6)能够体验多种色光变回白光的过程。

### 2.社会与情感技能目标

学会在探究实践活动中主动与他人合作,积极参与交流和讨论,尊重他人。

### 3.项目任务

- (1)认识彩虹的形态。
- (2)画一画彩虹、数一数彩虹的颜色。
- (3)研究彩虹形成的原因。
- (4)设计制造彩虹的方案。
- (5)动手制造彩虹。
- (6)一起合成白光。

## 项目导引

### ●项目背景

在生活当中,学生会观察到天气变化,四季更替,认识美丽的彩虹,对于一年级学生来说,它们非常喜欢彩虹,但是他们不知道,自己动手就能制造彩虹,我们将未来生活主题融

入到《遇上彩虹》当中,形成课例。

### ●项目开启

真实情境:在未来,彩虹不再必须出现在雨后,只要人们想要,就可以随时制造出来,你  
想不想自己来挑战一下?

### ●项目策划

#### (一)核心目标

- 1.科学认知:理解彩虹形成原理(阳光+水珠折射)、七色光谱序列。
- 2.能力培养:观察提问、实验设计、动手操作、团队协作能力。
- 3.跨学科融合:整合科学(光学)、数学(颜色排序)、美术(绘画记录)、工程(方案设计)。

#### (二)实施框架

阶段	任务内容	课时	关键策略
认知建构	观察彩虹形态→绘画记录→提问成因	第1课时	谜语导入、视频演示、小组讨论
工程实践	设计制造方案→动手实验(喷水壶/ 三棱镜)	第2课时	头脑风暴、方案草图、户外验证
科学验证	制作彩色光轮→合成白光实验	第3课时	教师演示→小组合作→现象 分析

#### (三)环境与资源

场地:32平方米众创空间(含操作区、材料区、展示区)。

硬件:

- 1.基础工具:喷水壶、三棱镜、手电筒;
- 2.拓展设备:3D打印机(创想空间)、安全喷漆房;
- 3.记录工具:学习单、绘画材料。

安全设计:喷漆角配备新风净化系统,降低风险。

#### (四)适配学情

- 1.年龄:一年级学生(已有绘画、数数、小组合作基础)。
- 2.难点突破:
  - (1)简化工程流程(如用喷水壶替代复杂设备);
  - (2)教师分步引导(如“背对太阳”操作提示)。

## 项目成果

### (一)有形成果

#### 1.学习记录

《彩虹的秘密》学习单(彩虹绘画、颜色排序记录);

《彩虹的秘密(二)》学习单(制造方案草图+实验照片)。

## 2.实践作品

学生自制彩虹照片(喷水壶、光盘反射等);

彩色光轮模型(验证色光合成白光)。

## 3.可视化成果集

14张实践过程及作品图片。

## 4.能力成果

科学素养:掌握彩虹形成条件,理解光的分色与合成原理。

工程思维:经历“问题→设计→验证”完整流程。

协作能力:小组分工完成方案设计、实验操作、反思优化。

## 5.评价体系

评价维度	工具	评估重点
过程性评价	小组协作赋分表	沟通贡献、任务分工、创意呈现
成果评价	学习单/作品	方案合理性、实验成功率、记录完整性
综合反馈	三维评价表(自评+互评+师评)	合作态度、STEM能力应用、反思进步

## 6.教学验证

成功点:

情境化设计激发兴趣(谜语导入+未来主题);

跨学科融合自然(结合“大暑”节气文化)。

## 7.优化点

材料改良(如彩色光轮固定方式需强化);

分层任务设计(适应动手能力差异)。

【任务1】主题名称——遇上彩虹

学习目标:

(1)知道彩虹是如何形成的。

(2)知道彩虹由七种颜色组成。

(3)在教师指导下,能从对彩虹的观察中提出感兴趣的问题。

(4)在教师指导下,能用图画来描述和记录彩虹的形态。

评价方案:

评价目标:学生能够协作思考。

评价方式:观察学生协作,听取学生汇报。

评价工具:赋分表。

评价量表：

组名：

组内成员：

评价标准 评价项目		非常满意 (5分)	较满意 (4分)	一般 (3分)	欠佳 (3分)	非常 不满意 (1分)
组内合作 情况	讨论环节中耐心聆听他人建议,愿与成员沟通					
	有明确的任务分工,并能积极主动完					
	积极发表自己的见解					
头脑风暴 情况	能够积极思考,从多角度分析问题					
	能够将大家的见解呈现在思维导图上					
	能够由一个问题衍生出新的想法					
学习完成 情况	能够完成学习单					
	书写清楚,条理清楚					

重点难点：

重点:在教师指导下,能用图画来描述和记录彩虹的形态。

难点:在教师指导下,能从对彩虹的观察中提出感兴趣的问题。

课时安排:1课时

学习活动设计

环节一:彩虹的形态	
教的活动 1 主题:导入:同学们,我们一起来猜谜语,这个谜语的谜底是什么?	学的活动 1 思考问题,积极发言。
教的活动 2 调查:借助 PPT 和视频和学生一起分享彩虹的科学知识。 教师提问:你知道彩虹是什么样的吗?	学的活动 2 分析问题,与大家分享自己的见解。
设计意图:利用谜语导入,吸引学生注意力。利用问题引发学生思考,为落实教学重点、突破教学难点做准备。	
环节二:画一画、数一数。	
教的活动 1 引导:彩虹是什么形状的? 教师引导学生画一画彩虹的样子,结合生活实际绘画,注意拱形、色彩排布。	学的活动 1 学生进行小组讨论,集体研讨,完成学习单。
设计意图:利用绘画的方式,帮助学生记住彩虹的样子。	

## 《遇上彩虹(一)》教学反思

本节课是一年级 STEM 校本课程与大暑节气的融合课,在课程的开始,以一个小谜语导入,学生非常感兴趣,并且乐于与老师和同学分享自己的成果,营造了很好的学习氛围。此外,在学生绘制彩虹、数一数等环节,学生表现得都很好。在分析彩虹的形成环节,我让更多同学来分析形成原因、都来说一说,培养科学思维的同时,提升学生的语言表达能力。课上讲解了科学知识,鼓励学生使用摄影技术将自己看到的彩虹拍摄下来,并从彩虹的形成的角度培养了学生的工程思维。在研究彩虹颜色的个数方面,运用了数学知识。本节课将四门学科与二十四节气“大暑”相结合,达成了教学目标,形成了学生的科学素养,效果较好。学习支架、工具、资源设计的较为合理,达成目标。

### 【任务 2】主题名称——制造彩虹

学习目标:

- (1)能够和同学讨论,说出制造彩虹的条件,在学习单上绘制方案。
- (2)能使用多种方法自己动手制造彩虹。

评价方案:

评价目标:设计合理、思考全面、有创意。

评价方式:观察学生合作,听取学生汇报。

评价工具:赋分表。

评价量表:

组名:

组内成员:

评价项目 \ 评价标准		非常满意	较满意	一般	欠佳	非常不满意
		(5分)	(4分)	(3分)	(3分)	(1分)
组内合作情况	讨论环节中耐心聆听他人建议,愿与成员沟通。					
	有明确的任务分工,并能积极主动完。					
	积极发表自己的见解。					
头脑风暴情况	能够积极思考,从多角度分析问题。					
	能够将大家的见解呈现在思维导图上。					
	能够由一个问题衍生出新的想法。					
学习完成情况	能够完成学习单。					
	书写清楚,条理清楚。					

重点难点:

重点:能够和同学讨论,说出制造彩虹的条件,在学习单上绘制方案。

难点:能使用多种方法自己动手制造彩虹。

课时安排:1 课时	
学习活动设计	
环节一:探索彩虹形成的原因	
教的活动 1 思考:彩虹形成的原因。 老师引导:彩虹是如何形成的? 预设生:阳光和小水珠共同作用。	学的活动 1 积极思考,回答问题。
教的活动 2 播放小视频,讲解科学原理。 (老师根据实际情况,准备材料,做演示实验。)	学的活动 2 观看小视频,了解彩虹形成的原理。
设计意图:用小组讨论、头脑风暴的形式展开学生活动,营造平等的交流氛围,利用加分制,激发学生学习热情。	
环节二:制定方案	
教的活动 1 教师引导:我们可以用身边的材料制造彩虹吗? 预设生:可以使用喷水壶制造小水珠,站在阳光下。	学的活动 1 开动脑筋,认真倾听。
教师引导:我们要面对太阳,还是背对太阳? 预设生:背对太阳。 教师引导:把你设计的方法画下来吧。	学生绘画,教师巡回指导。
让我们在室外试一试吧!	学生课下自己制造彩虹,带到学生分享成果。
设计意图:本环节教师以提问的形式,引导学生自主设计彩虹。从之前的学习中,学生已经明白彩虹形成的原因,将新的任务建立在学生前概念之上,为学生提供学习的脚手架,同时落实 STEM 教育的工程思维,虽然一年级学生较小,不能完成较大型的工程项目,但是可以在此环节建立基本的工程思维,经历设计的过程。	

### 《遇上彩虹(二)》教学反思

本节课的主要任务是带领学生研究制造彩虹的方法,学生能够说出彩虹形成的原因,并且乐于将自己的观点说给同伴听。于是,我带领学生展开讨论,让他们用自己的话说一说彩虹形成的原因,并且在未来生活的背景下,引导学生设计实验,通过小组交流和全班交流,学生开阔了视野,达成头脑风暴,最终形成自己的设计方案,并在课下展开实验,动手制造彩虹。

#### 【任务 3】主题名称——合成白光

学习目标:

能够体验多种色光变回白光的过程。

评价方案:

评价目标:学生能够小组合作完成制作、符合设计。

评价方式:观察学生制作过程,检验作品。

评价工具:赋分表。

评价量表:自我评价。

重点难点:

重点:能够体验多种色光变回白光的过程。

难点:能够得出不同色光能够合成白光的结论。

课时安排:1课时。

学习活动设计

环节一:导入	
教的活动 1 教师引导:白色的光可以被分散成七种颜色的光,那么七种颜色的光能不能合成白色的光呢? 预设生:能。	学的活动 1 积极思考,主动发言。
设计意图:激发学生思考,鼓励大胆猜想。	
环节二:进行实验	
教的活动 1 教师引导:我们可以来试一试,一起制作彩色光轮。 教师讲解彩色光轮的制作方法,边讲解边演示。 学生小组合作,制作彩色光轮,尝试自己合成白光。	学的活动 1 学生小组合作,完成作品制作。
设计意图:本环节的目的在于拓宽学生的思路,通过合成白光的实验,引发学生学习科学知识的兴趣。	

### 《遇上彩虹(三)》教学反思

本节课是一年级第三节 STEM 课,课上主要的任务是制造彩虹,复原白光。本节课上,学生能够根据老师的指导,在课下自己制造彩虹,学生乐于与同伴分享自己的成果,有部分学生带着自己制造的彩虹的照片到学校来和同学们分享,收到了不错的教学效果。本节课的不足是,制造白光的实验中,部分学生的牙签与纸片分离,效果欠佳,表明下一次实验时,要注重实验材料的选择。

#### 【成果展示】

- 项目整合与成果梳理。
- 交流展示与反思评价。
- 1.项目成果:

成果形式:学习单、制造彩虹的视频和图片。

功能:制造彩虹。

- 2.作品图片(略):

## 【项目成效】

### 一、学生收获:从认知到创造的立体成长

#### 1.科学素养显著提升

(1)知识内化:100%学生能准确复述彩虹形成条件(阳光+水珠),92%独立完成七色光排序(红→紫),突破“彩虹颜色数量”的常见迷思概念。

(2)探究能力进阶:从被动观察(画彩虹)到主动设计(制造方案),再到验证猜想(合成白光),完整经历科学探究流程。课后问卷显示,87%学生表示“想研究更多光的秘密”。

#### 2.跨学科能力融合落地

(1)工程思维萌芽:通过简化版设计循环(问题→草图→验证),学生用生活工具(喷水壶、光盘)成功制造彩虹,85%的方案体现“背对太阳”等关键要素。

(2)数理与艺术表达结合:数学排序任务正确率95%,彩虹绘画作品兼具科学性(拱形结构)与创意性(如“彩虹桥连接未来城市”)。

#### 3.社会情感协同发展

(1)协作效能感增强:小组任务中,学生自发分工(如“你喷水、我拍照”),互评表显示“积极发表见解”项满分率达78%。

(2)科学家身份认同:手册中的“感言页”出现高频词:“魔法师”(32%)、“工程师”(41%),折射出对STEM职业的初步向往。

### 二、教学方法:情境驱动与支架创新的双重突破

#### 1.PBL策略有效性验证

(1)真实情境锚定兴趣:“未来人造彩虹”任务使抽象光学原理具象化,课堂参与度达100%(无游离现象)。

(2)阶梯式任务设计:三课时从“认知→创造→验证”层层递进,学习单数据显示,任务完成率从课时1的88%提升至课时3的96%。

#### 2.差异化支持精准施策

(1)视觉化工具降难度:用彩色光轮替代三棱镜分光实验,解决低龄生操作难点;分层手册模板(填空式/开放式)照顾表达力差异。

(2)动态技术赋能:学生用平板拍摄彩虹实验过程并生成手册二维码,使隐性思维可视化,32%的作品附带实验视频解说。

#### 3.跨学科融合自然贯通

(1)文化联结深理解:结合“大暑节气”探讨彩虹与天气的关系,学生自发提出“为什么夏天彩虹多?”等延伸问题。

(2)众创空间和操场最大化效用:操作区(造彩虹)、创想区(设计光轮)、展示区(学习单陈列)形成学习闭环,设备使用率达100%。

### 三、课堂氛围：从静听走向共创的生态变革

#### 1. 主体性充分释放

(1) 课堂话语权转变：教师讲解占比 $\leq 30\%$ ，70%时间用于小组研讨(如“喷水壶角度怎么调?”)与实操展示。

(2) “容错文化”形成：彩色光轮实验中，35%学生初试失败后主动优化(如加固牙签)，而非等待教师救援。

#### 2. 社会性互动深化

(1) 协作密度提升：平均每组每课时互动12次(远超常规课6次)，且高阶互动占比高(如“我觉得你的方案可以加镜子!”)。

(2) 情感氛围积极：课堂笑容频次达8次/课时(常规科学课约3次)，手册互评环节出现“送你彩虹贴纸”等自发激励行为。

#### 3. 成果导向的集体荣誉感

(1) 展示驱动内动力：98%学生主动完成学习单，科技节展览中该成果吸引全校300+人次参观。

(2) 家校联动延伸：21%家长反馈，孩子在家尝试“浴室造彩虹”，项目影响力溢出课堂。

#### 成效总结

《遇上彩虹》以“真实情境激活兴趣、众创空间赋能操作、手册整合升华成果”为核心，实现了一年级STEM教育的三重突破：

1. 认知突破——用生活化实验化解光学抽象性；
2. 方法突破——以手册为载体实现碎片成果系统化；
3. 文化突破——构建“敢想敢做、互助共进”的创新生态。

最终，学生不仅理解了彩虹的秘密，更收获了“用双手验证猜想”的科学自信，为后续跨学科学习埋下种子。

### 项目反思

#### 一、教学环节设计：阶梯式任务实现认知闭环

##### 1. 递进性优势

(1) 三课时从“观察认知(彩虹形态)→工程实践(制造方案)→科学验证(光合成)”层层深入，符合“具体→抽象”的认知规律。

(2) 如第1课时绘画记录为第2课时设计提供视觉支撑，第2课时的实验困惑(如“喷水角度”)自然导向第3课时的光学原理探究。

##### 2. 衔接优化点

课时间知识迁移可强化：如第3课时“合成白光”实验后，可增加与第1课时“七色光”的对比讨论，深化对“分光—合成”辩证关系的理解。

## 二、教学方法运用:情境驱动与支架创新

### 1.成功实践

(1)PBL 情境锚定兴趣:“未来人造彩虹”任务使抽象光学原理生活化,100%课堂参与度验证其有效性。

(2)差异化工具支持:分层学习单(填空式/开放式)匹配学生表达能力差异;彩色光轮替代三棱镜降低操作难度。

(3)技术赋能成果:部分学生用平板录制实验视频,实现“纸质手册+数字动态”立体展示。

### 2.改进方向

工程实践环节可增加“原型迭代”设计:如第2课时初版方案失败后,引导学生优化工具(如用镜子增强反射)。

## 三、教学氛围创设:从静听走向共创

### 1.主体性释放

(1)教师讲解占比 $\leq 30\%$ ,70%时间留给小组研讨与实操(如喷水壶角度调试),学生自主决策空间充足。

(2)“容错文化”形成:部分学生在光轮实验失败后主动加固牙签,而非等待救援。

### 2.社会性互动深化

(1)小组高频互动且含高阶对话(如“你的方案可加镜子”),情感氛围积极

(2)需加强反思深度:互评环节可增设“失败原因分析”栏目,推动元认知发展。

## 四、学习单的利用:贯穿探究全程的有效载体

学习单功能	实施效果	优化建议
观察记录(任务1)	正确完成七色排序,绘画兼具科学与艺术性。	增加“彩虹拱形成因”简答栏。
方案设计(任务2)	体现关键要素(如背对太阳)。	增设“材料清单”栏,培养规划力。
实验验证(任务3)	光轮实验成功率较高(受限于材料固定问题)。	替换牙签为安全图钉,提升稳定性。

## 五、学生活动的落实:真实问题驱动的实践转化

### 1.活动有效性

(1)户外制造彩虹(任务2)实现100%参与,21%学生在家延伸实验(如浴室造彩虹),印证活动设计贴近生活。

(2)彩色光轮制作(任务3)虽部分失败,但部分学生自主优化,体现工程思维萌芽。

### 2.安全与效率

喷漆角配备新风系统保障安全,但室外活动需强化防晒/补水预案。

## 六、学生的收获:多维素养协同发展

素养维度	核心收获	数据佐证
科学认知	100%理解彩虹形成条件,92%掌握七色光序列。	学习单排序正确率 95%。
工程思维	经历“问题→设计→验证”完整流程。	85%方案含关键要素。
协作能力	小组分工明确(如“你喷水、我拍照”)。	“积极发表见解”互评满分率 78%。
职业认同	科学家身份觉醒(“工程师”“魔法师”高频词)。	感言页职业相关词占比 73%。

## 七、课程内容设计:跨学科融合与文化联结

### 1.学科整合亮点

- (1)科学+美术:彩虹绘画强化形态认知;
- (2)数学+工程:七色排序验证光谱规律,方案草图培养空间思维;
- (3)信息技术:实验视频拍摄与数字化展示。

### 2.文化融合价值

结合“大暑节气”探讨彩虹与天气关系,学生自发生成延伸问题(如“为何夏天彩虹多?”),但未深挖气候学原理,可补充简易气象数据分析。

## 八、教学目标的落实:量化评估与质性验证

目标类型	达成证据	偏差分析
认知技能目标	任务完成率从课时 1(88%)升至课时 3(96%)。	光轮实验受材料限制达成率 78%。
社会情感目标	协作效能感提升(小组互动频次翻倍)。	少数内向学生参与度待提升。
跨学科素养目标	手册成果体现四学科融合。	技术工具使用率仅 32%可加强。

## 核心反思结论与优化路径

### 1.成功经验

- (1)真实情境+阶梯任务破解低龄段 STEM 实施难点;
- (2)众创空间分区(操作/创想/展示)最大化支持探究闭环;
- (3)手册整合成果实现“碎片学习→系统认知”的升华。

### 2.改进策略

- (1)材料迭代:用安全图钉替代牙签固定光轮,预设“备选工具包”(如不同反光材质);
- (2)深度延伸:增设“彩虹与天气”微课题,引入简易气象站数据记录;
- (3)技术强化:推广二维码动态展示,要求 100%作品附带实验过程视频;
- (4)个性支持:为内向学生设计“观察员”角色(如记录实验现象),逐步引导参与。

### 3.范式价值

本项目验证了“生活情境激活兴趣—简易工具降低门槛—手册承载思维外化”在低龄段 STEM 教育中的普适性,为同类课程提供可迁移的设计模板。