

通识更新雅 创新向未来

阳光普照

——教室内的节能低碳导光系统

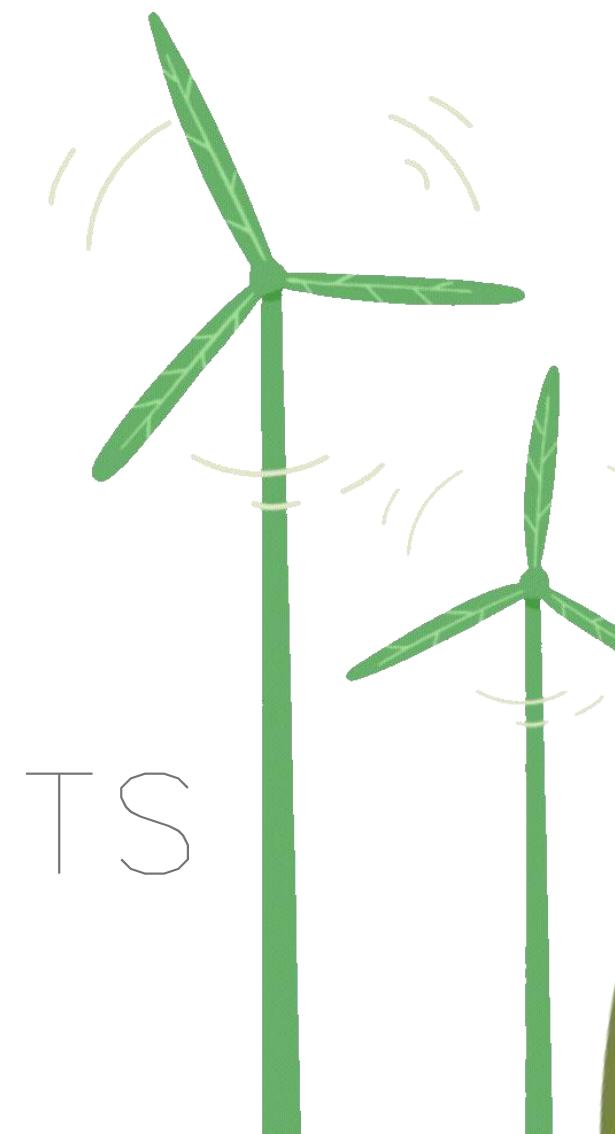
主讲人：传奇创想团

朱奕晓 刘安卓 白旭鹏 张紫睿



目录

CONTENTS



01 | 问题缘起

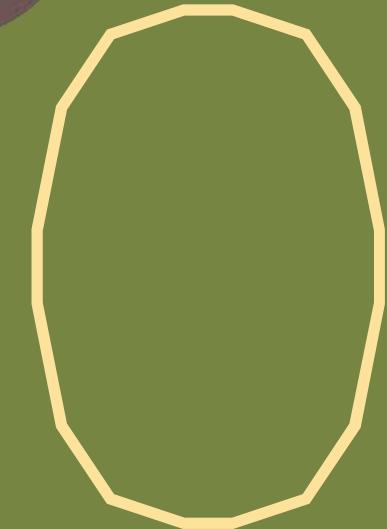
02 | 需求调研

03 | 提出方案

04 | 原型制作

05 | 原型展示

06 | 心得体会



PART

1

问题缘起

——教室内外光照不匀导致用电消耗问题

问题内容



生活中有多样的低碳环保问题，面对这些问题，我们希望能找到更加节能环保的方式。

在我们每天生活的校园中，也处处存在这样的问题，其中教室就是集中的场所之一。

问题内容

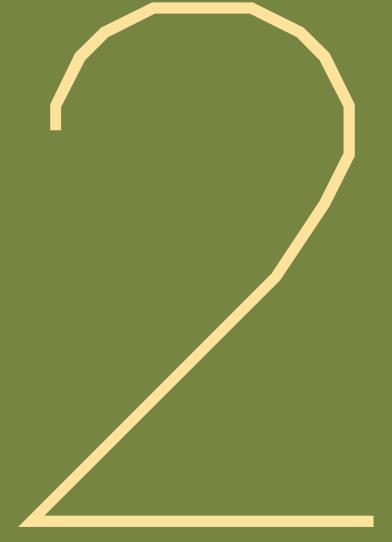
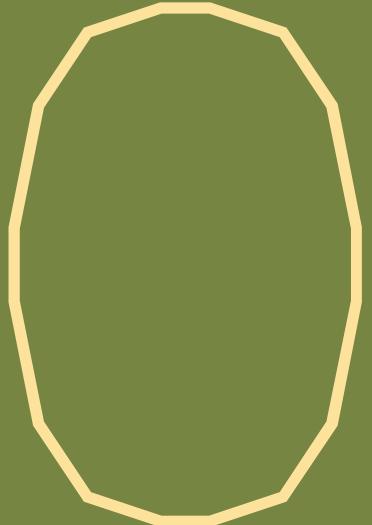


你是否曾经发现在教室中，明明窗外阳光灿烂，但我们的头顶总是开着灯光，这种看起来似乎不必要的能源浪费是否可以通过相应手段节能？径深较大的教室阴面和阳面光线的强弱区别带来的视觉问题是否可以避免？





PART



需求调研

——学生健康用眼的需求与能源消耗



核心内容

注：

关于教室光线强度问题和过度使用实际情况。



核心一

我国的教室照明度按照国家要求，应该达到150lx。每天有一半的教室光照度还不能达到我国光照标准150lx，而且阳面与阴面教室的光照度存在很大的差别。从早上阴面教室光照不足150lx，而阳面教室的照度已经达到450k左右，到了中午12点，阴面教室的照度符合标准了，但阳面教室的照明度却达到了650lx左右，尤其是靠窗的桌面照度竟然高达5000lx，这种光线下读书写字对眼睛的损害是极大的。靠窗的学生只能拉窗帘遮阳。到了晚上5点，阳面教室的照度还在100lx左右。但是阴面的照度就只有30lx左右，必须开灯照明了。室内光线问题导致了电灯过度使用。

核心二

因为室内的长时间开灯导致了学校的对于照明灯的电量使用投入比较大，增大了能源的消耗，用电量超过实际所需照明使用的电量。

初步想法

减少人工照明

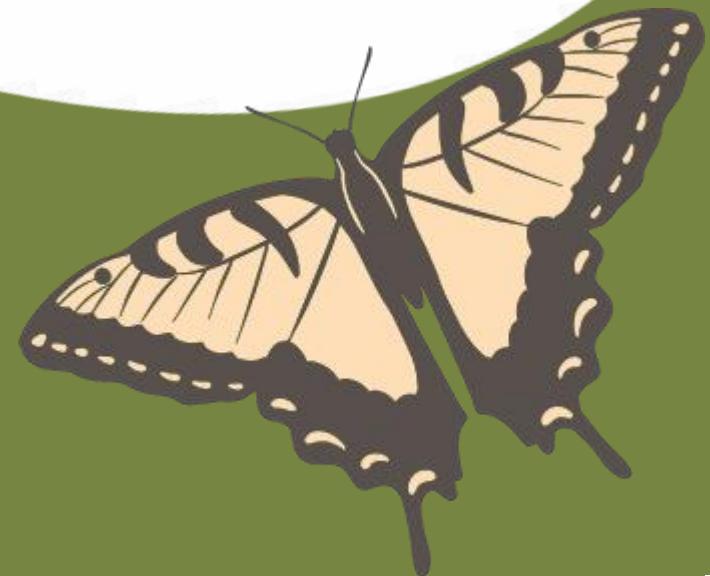
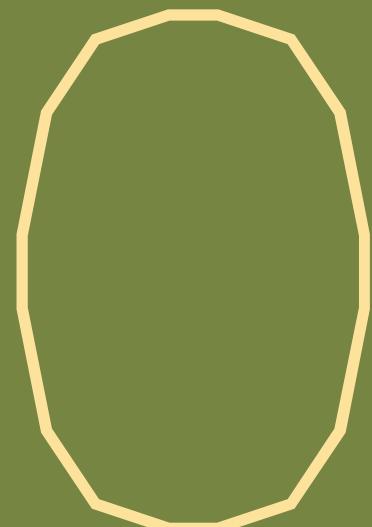
1. 薄窗帘调节
2. 调光眼睛
3. 竖排灯设置
4. 滑轨挂灯
5. 台灯
6. 楼道灯辅助
7. 检测人员情况



自然光利用

1. 透光混凝土
2. 导光管
3. 折射玻璃
4. 储存光

PART



提出方案

——建立教室导光系统

实例参考

北京科技大学体育场导光系统建设

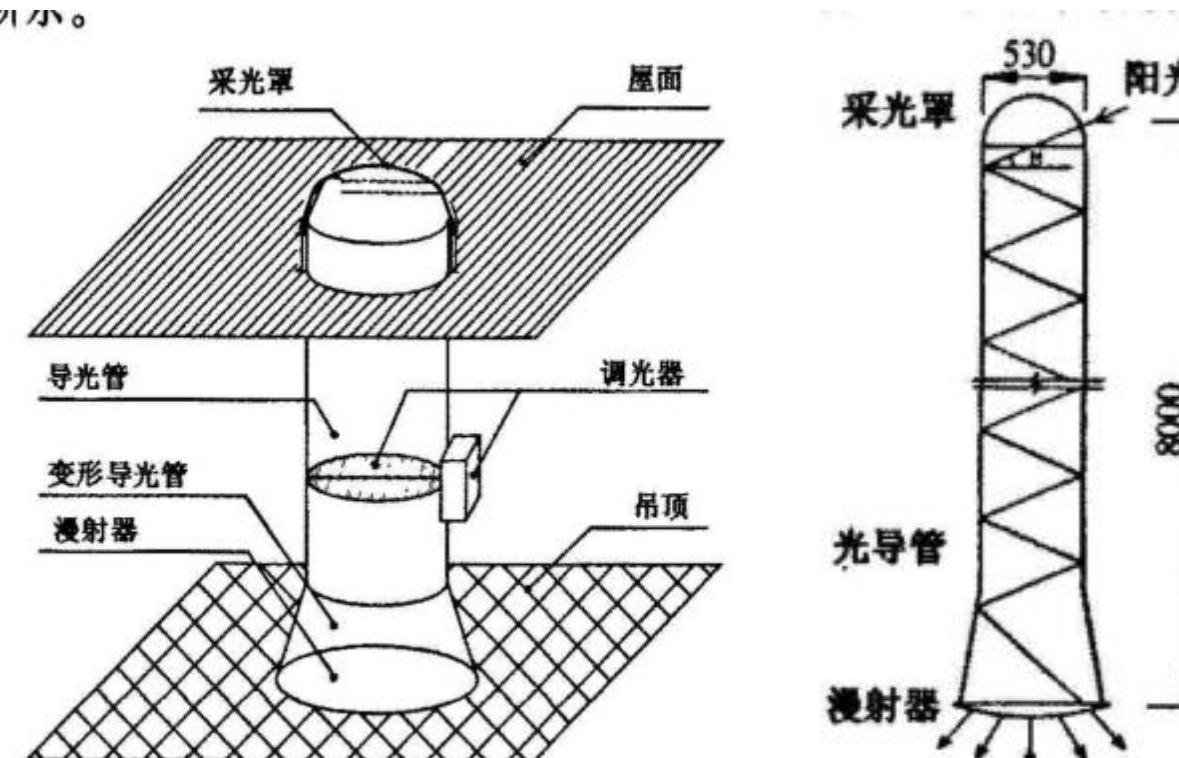


图 1 导光管照明系统结构示意图

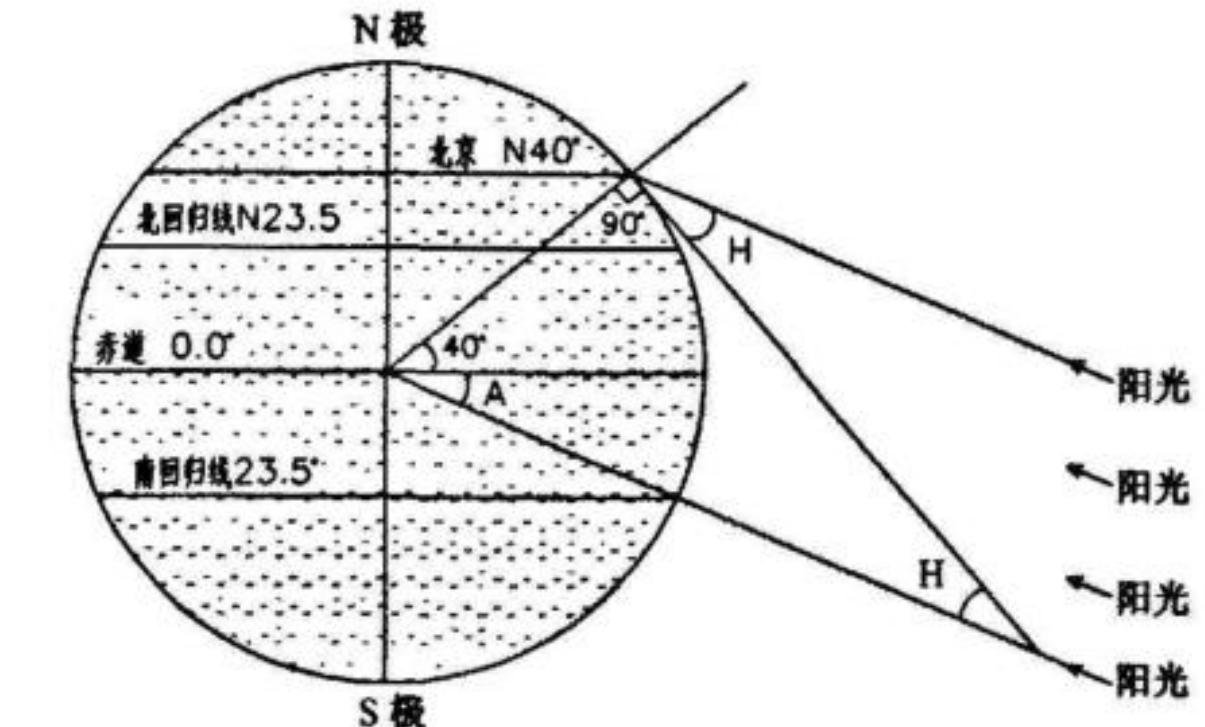


图 6 北京地区太阳高度角及光线在导光管中折射示意图

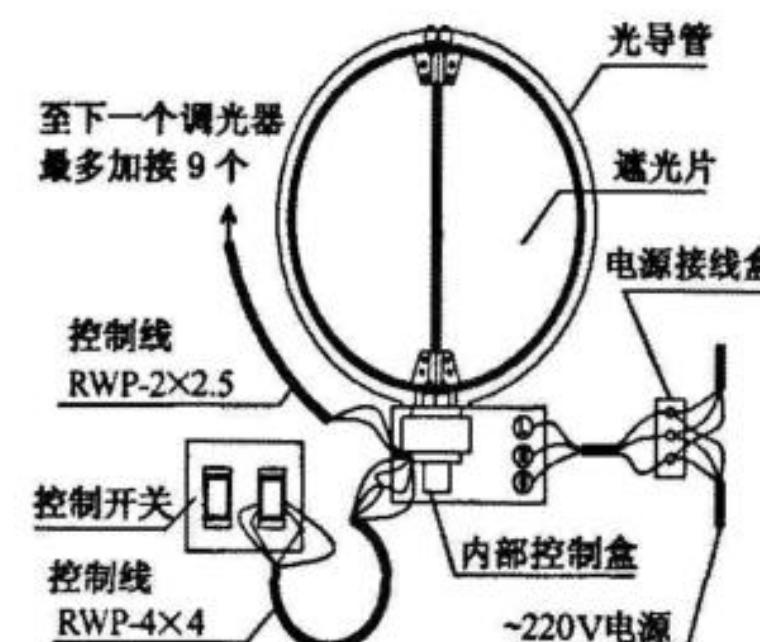


图 3 导光管调光器系统

假设教室为5*10的面积，大约有25平方米的明亮区域和25平方米的昏暗区域，昏暗区域需要额外的光线才能达到令人满意的300lx水平。

我们希望将光线从明亮区域重定向到昏暗区域，以达到所需的亮度水平

假设需求：（1）教室的宽度为5米，长度为10米（2）光线充足的区域为1000lx，昏暗的区域为100lx，满意的光线值可以为300lx。（3）教室有40名学生

昏暗区域所需的总光量可按下式计算：

$$\text{所需总光 (昏暗区域)} = \text{面积} \times \text{所需光级} = 25 \text{ 平方米} \times 300 \text{ lx} = 7,500 \text{ 流明}$$

照明良好区域的可用总光为：

$$\text{可用总光 (照明良好的区域)} = \text{面积} \times \text{当前光级别} = 25 \text{ 平方米} \times 1000 \text{ lx} = 25,000 \text{ 流明}$$

所需的总光中减去昏暗区域中可用的总光：

$$\text{光不足} = \text{所需总光 (昏暗区域)} - \text{可用光总量 (光线充足区域)} = 7,500 \text{ 流明} - 25,000 \text{ 流明} = -17,500 \text{ 流明}$$

确定所需的反射率：

$$\text{所需反射率} = \text{光不足} / \text{可用总光 (照明良好的区域)} = -17,500 \text{ 流明} / 25,000 \text{ 流明}$$

所需反射率为0.7意味着玻璃将反射大约70%的入射光并透射其余的光。其余未反射的光将被玻璃透射或吸收。

$$\text{反光玻璃面积 (采光良好区域)} = \text{所需反射率} \times \text{采光良好区域面积} = 0.7 \times 25 \text{ 平方米} = 17.5 \text{ 平方米}$$

因此，光线不足的区域所需反光玻璃的面积约为17.5平方米。



主要制作方向



导光层

在教室的天花板位置有一层导光的通道，其内部包含反射所需的反光镜等，其中有光部分导光层为不透明材料，无光部分为透明材料，便于透光。在本次制作中，为模拟光线传播方向使用灯带演示，通过反光小口的制作进行逻辑反应，为便于观察，未制作层板。

手动开关

在午休和一些不需要用到光的时候，可以对导光层进行关闭，通过关闭开关实现出光地区的关闭。在本次制作中设置连通按钮，按下后灯带就会进行自动关闭。

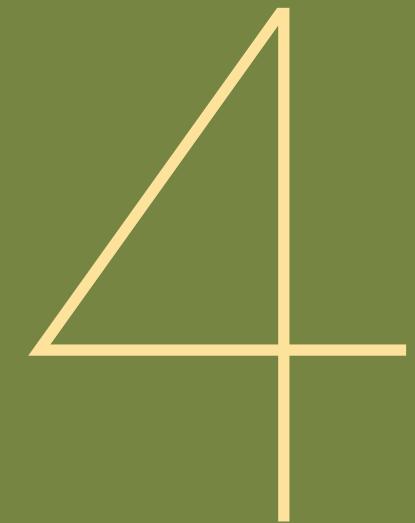
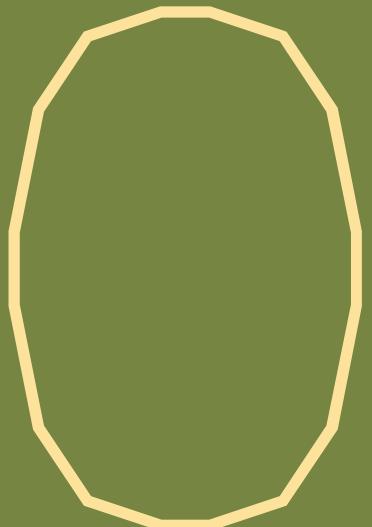
智能感应照明灯

在阴天或天黑无光的时候，导光系统会失去作用此时为节能，我们设置了感应灯，当感应到人时会将备用照明灯打开。在本次制作中使用了距离感应器，进行超声波感应是否有人。

反光镜

通过反射原理制成反光镜，经过光线反射，使室外的自然光进入室内，实现零碳利用，并能够随着光源的方向改变而转动。在本次制作中使用小镜子来模拟反射。

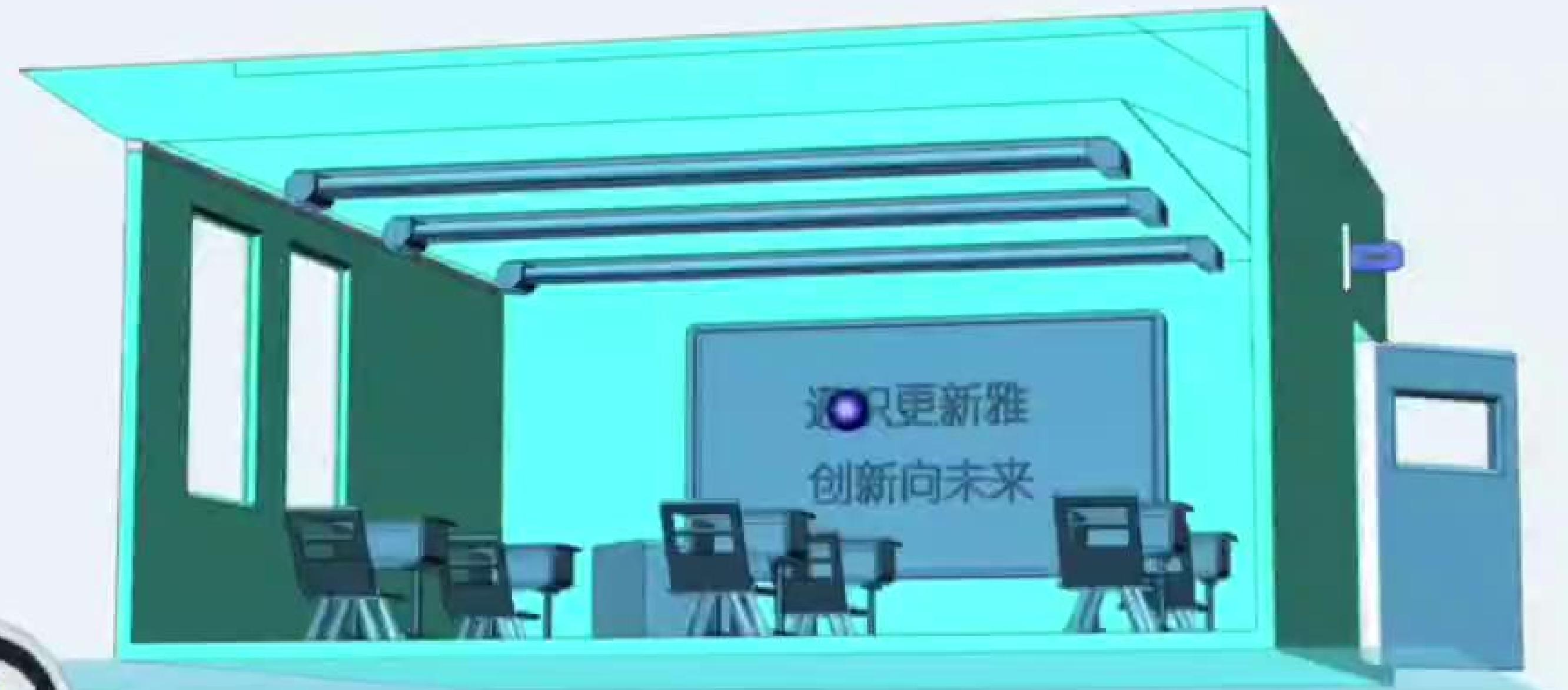
PART



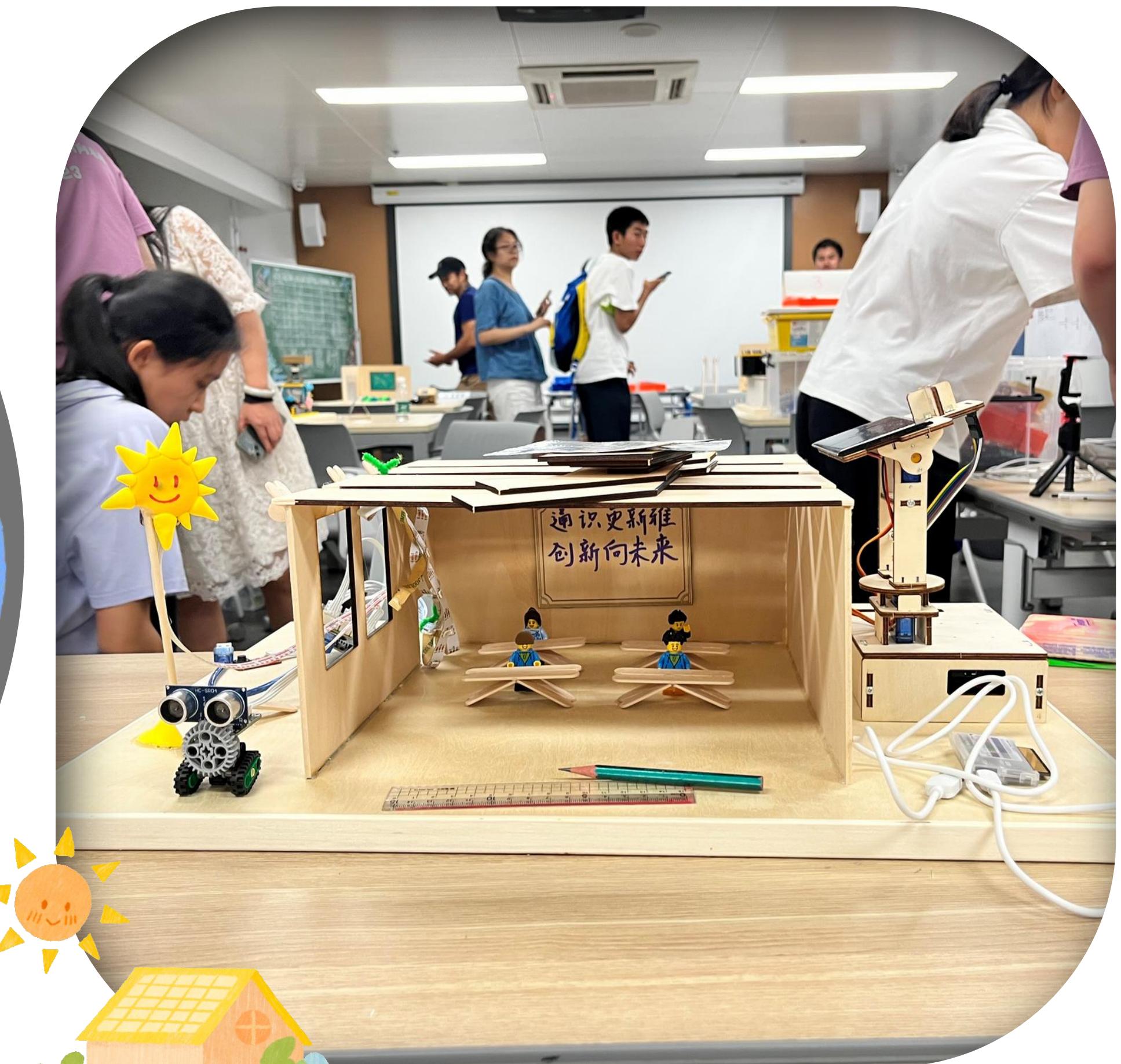
原型制作

——房屋总体模型及导光反射模型

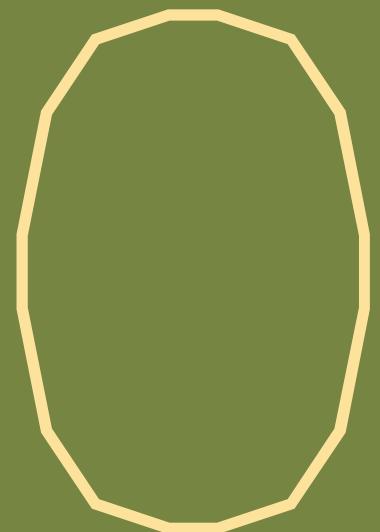
3D建模展示



编程与模型制作



PART



原型展示

——视频讲解

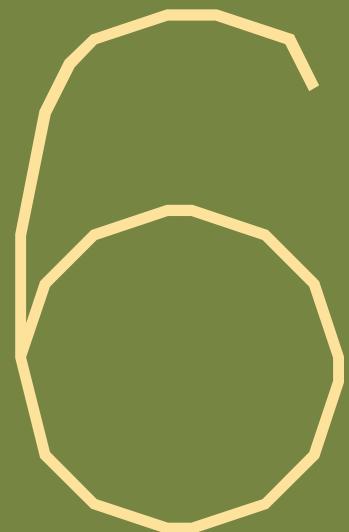
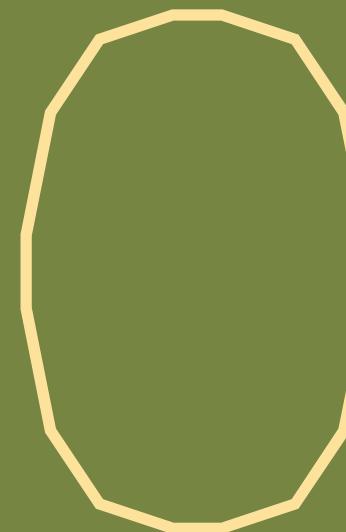


项目展示

导光层



PART



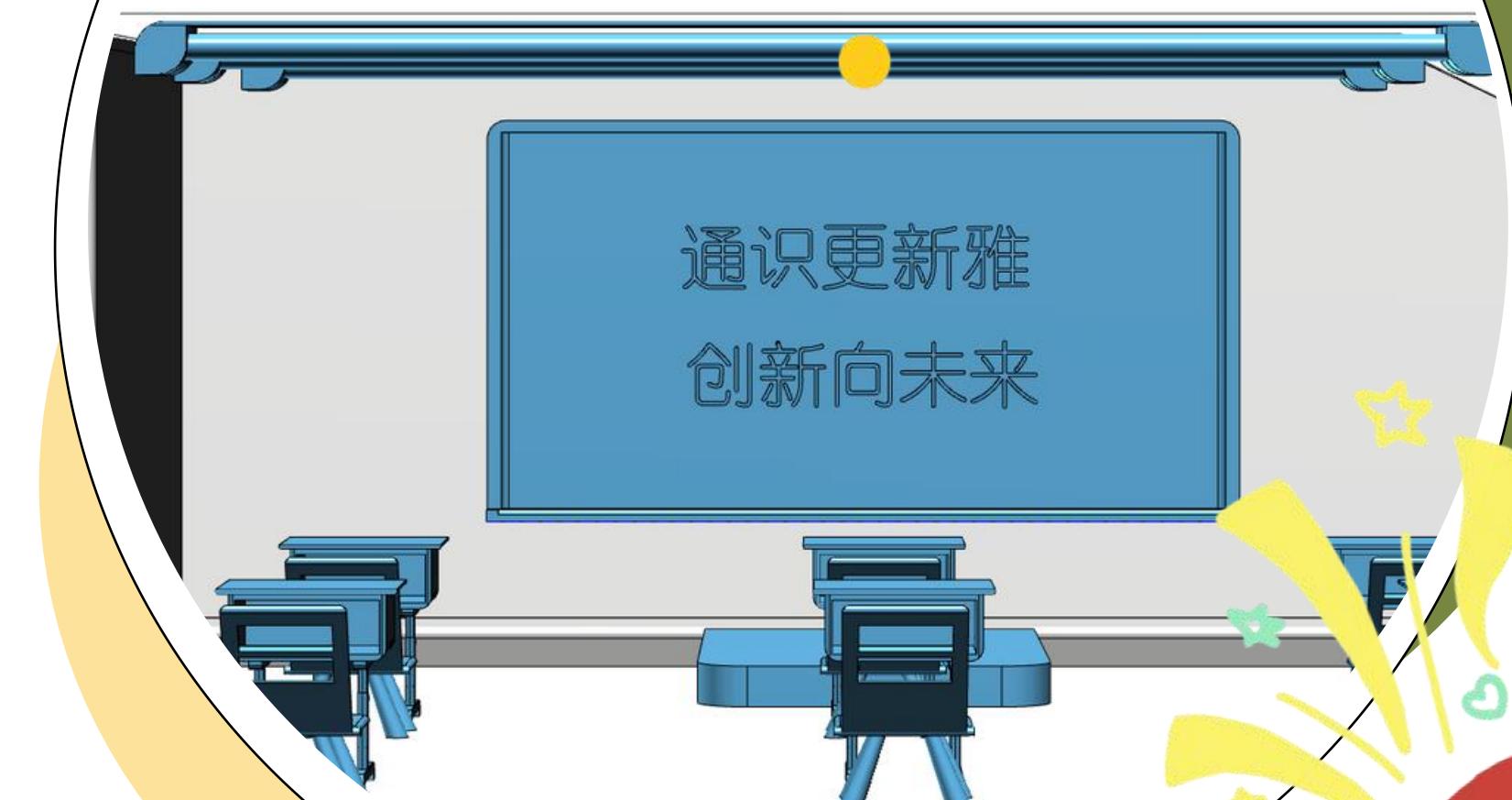
心得体会

——不足与收获



通过参与跨学科实践活
动，我们深刻认识到不
同学科的融合对解决现
实问题具有重要意义。

这种合作能够拓宽思维，
提高创新能力，并帮助
我们更好地理解世界的
复杂性。跨学科实践还
培养了团队合作和沟通
技巧，为我们未来的学习
和发展奠定了坚实基
础。



心得总结



总结一

在本次制作中使用了大量编程技术，而组员对于编程技术的掌握仍然不够熟练，需要老师的技术支持帮助。这是我们仍然需要改进的部分。

总结三

在此限度下的镜子反光能力和格局设计仍有一定欠缺，所需面积较大，因此在这方面我们的制作和研究仍需努力。

总结二

在使用镜子反射时，因为其中一个会转动，导致反射光的方向并不便于调整，需要后续进一步的计算与调试。是产品的不足之处。

通识更新雅 创新向未来

感谢观赏

THANKS FOR WATCHING

主讲人：第七小组

