

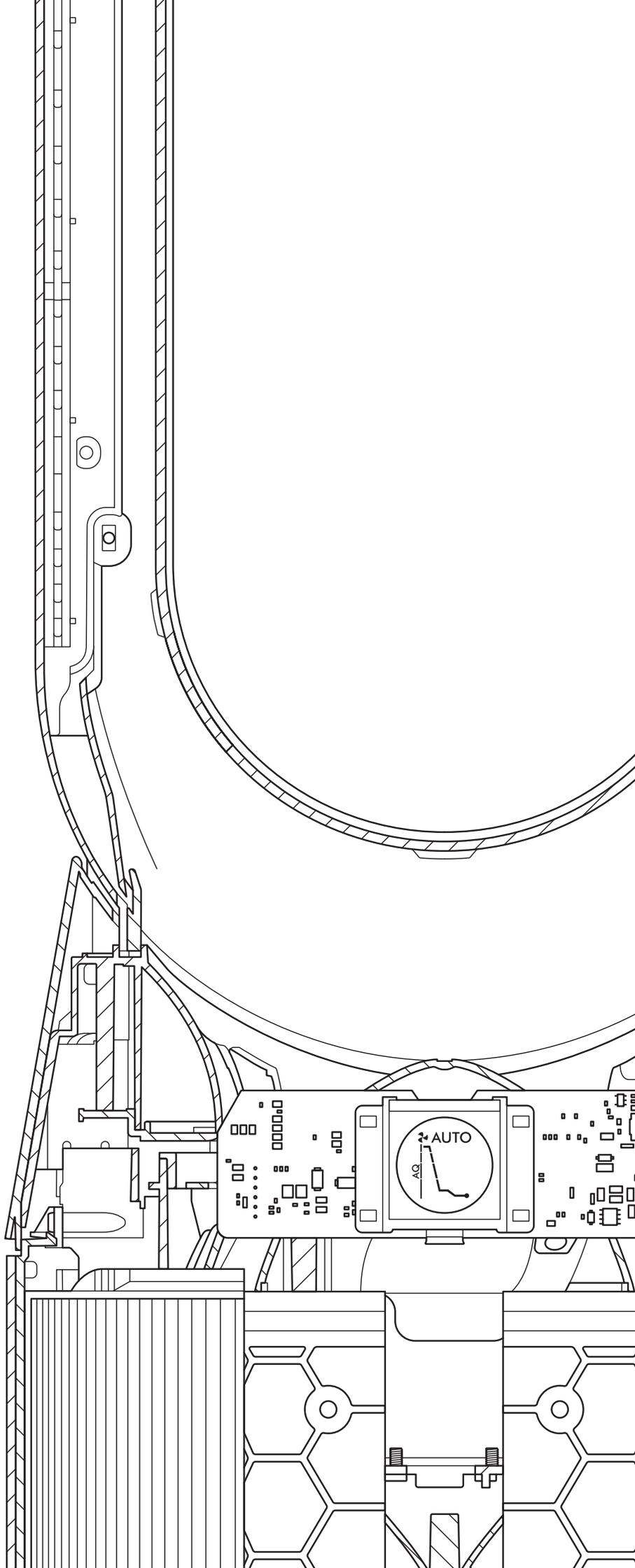
THE
JAMES
DYSON
FOUNDATION

教学内容包

高年级 2

工程解决方案：

空气污染



简介

本教学内容包将向您的学员介绍工程设计方面的知识, 并探讨工程师如何解决全球挑战, 重点介绍空气污染问题。在五个课时的学习中, 学员将了解什么是空气污染, 以及戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇如何解决室内空气污染的难题。学员将考虑他们自己的空气污染接触, 并按照设计过程设计和构建一个可解决问题的有效方案。本教学包旨在对高年级 2 的科学和设计与技术课程进行补充。

如果您遵循我们提供的课时计划授课, 学员将:

了解空气污染, 以及全球空气污染的来源

考虑他们自己接触空气污染的情况

分析戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇

设计、构建和评估他们自己的空气污染解决方案

请注意, 每个课时持续 1 小时, 但您可以对课时进行调整, 以适应不同的时间安排 - 例如, 可以省略开场或总结活动, 将每个课时缩短到 1 小时以内。如果时间有限, 也可以分别开展每一个课时。

您可以在我们的网站上找到这些视频和挂图:

www.jamesdysonfoundation.co.uk

目录

第 01 部分: 初步认知	04
了解空气污染	05
案例研究: Breathe London 可穿戴式传感器研究	11
课时 01: 空气污染及其来源	13
课时 02: 监测空气质量	16
第 02 部分: 捕获	18
产品分析: 戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇	19
课时 03: 捕获空气污染	23
第 03 部分: 解决方案	26
设计过程	27
课时 04: 设计空气污染解决方案	32
课时 05: 构建空气污染解决方案	34
工作表	36
工作表 01: 上学路线	36
工作表 02: 规范	38

第 01 部分: 初步认知

学员将了解什么是空气污染, 以及导致空气污染的原因。他们将了解到, 可以使用传感器来监测空气质量, 并考虑可以采取哪些行动, 以减少上学路上接触到的空气污染。

了解空气污染

空气污染

空气污染是由空气中积聚的颗粒物和气体造成的, 这些颗粒物和气体来自一系列自然与人为来源。空气污染已经成为现代世界里的全球主要问题之一。91% 的人口居住场所空气质量超过了世界卫生组织 (WHO) 空气污染指导限值。¹

气体污染

我们周围的空气大部分由气体组成。它包含 78% 的氮气、21% 的氧气, 其余部分由氩气、二氧化碳和少量其他气体组成, 所有这些气体都在我们呼吸时进入我们的肺部。氧气对于维持我们的生命至关重要, 而其他污染气体可能会对我们造成伤害。

颗粒物污染

空气中还含有颗粒, 我们每天都会吸入数以百万计的颗粒。颗粒是大小以微米 (μm , 即一米的百万分之一) 为单位的小块物质。它们的大小、形状和组成各不相同。颗粒物 (PM) 是空气污染物的一种形式, 它是漂浮在空气中的固体和液体颗粒的混合物。



上学途中的空气污染
尼日尼亚

图片来源: Pius Utomi Ekpei/AFP, Getty Images

¹世界卫生组织, <https://www.who.int/airpollution/ambient/en/>

空气污染的来源: 自然来源

天气

温度、降雨和风都会影响空气污染。例如,潮湿和大风条件可将空气污染物从空气中消除或转移到其他地方,从而减少某些地方的空气污染。而干燥和静止条件会导致空气流通不畅,造成空气污染物滞留。这意味着,在内陆地区(比如山城),空气污染物可能会发生积聚。

沙漠沙尘暴

沙尘来自世界各地的干旱和半干旱地区的地表,比如撒哈拉沙漠、澳大利亚东部和戈壁沙漠。大风导致沙尘颗粒从地面升到空中,形成沙尘暴。风可以使沙尘暴传播数千公里,并且可以与人为的空气污染物相结合。这意味着,沙尘可以在世界任何地方(并未靠近沙漠)造成空气污染。

火山

火山喷发会将火山灰释放到空气中。风可以把这些火山灰带到离火山本身数千公里以外的地方。例如,在 2010 年,冰岛一座名为 Eyjafjallajökull 的火山爆发。大约 50% 的火山灰被带到欧洲各地和北大西洋。在火山爆发之后,这些地方的空中交通停止了数天。

森林火灾

森林火灾在世界各地均有发生,产生了大量烟雾污染。由于全球气温和降雨量的变化,这些火灾的发生率和严重程度都在增加,导致火灾季节延长,被烧毁的地理区域变得更大。森林火灾烟雾是一种复杂的混合物,包含 PM、氧化氮(NO₂)、一氧化碳(CO)、臭氧(O₃)和挥发性有机化合物(VOC),这些物质是通过各种燃烧物来源的燃烧产生的,此类燃烧物包括树木、干树叶、垃圾以及一些不幸被烧毁的当地住宅。加利福尼亚州是一个森林火灾高发的地方,那里的环境干燥,因此自然事件(比如闪电)或人为来源(比如营火)更容易引发火灾。风也会使森林火灾产生的烟雾发生远距离传播,从而污染城市和城镇的空气。





空气污染的来源: 人为来源



交通

道路运输是城市空气污染的主要来源之一。机动车的废气会向空气中释放有害气体和外覆有毒物质的烟尘颗粒。柴油车的危害尤为严重,它产生的此类污染物的浓度很高。刹车和轮胎上脱落的小块金属和橡胶以及从路面上扬起的灰尘也会导致空气污染。移动的车流使得这些污染物会悬浮在空气中。

发电

我们家庭使用的大部分电力来自于燃烧煤炭、石油、天然气和木材的发电站。这些过程会向大气释放有害的气体污染。

工业流程

工业流程(比如水泥、钢铁、玻璃和纸张的生产)会产生空气污染。在工业和工厂数量很多的地区,空气污染水平很高。

城市化

城市地区(特别是大城市)由于人口众多、交通和工业发达,其空气污染水平高于大多数农村地区。例如,东京、上海和德里等大城市都面临着严重的空气污染问题。污染物在这些人口密集的地方积聚,经常可以看到城市上空出现褐色雾霾。农村地区往往更加开阔,风也更大,这意味着空气污染物更容易散开。这带来了更好的空气质量。

家用产品

研究发现,室内空气质量可能比室外空气质量更差。²建筑材料、清洁产品、家具宠物、蜡烛、植物和气雾剂等家用物品会释放空气污染物。暖气和烹饪等活动也会排放空气污染物。室外空气污染物也可以通过通风和门窗进入家中,然后留在室内。

²Hulin 等人,《基于定量接触评估的呼吸健康和室内空气污染物》,欧洲呼吸杂志,2012年10月。



发电



工业流程



废气



城市化



撒布的无机肥料



燃烧的蜡烛



烹饪油烟



清洁产品和气雾剂

空气污染的影响以及 难以解决空气污染的原因

健康

空气污染会以多种方式影响我们的健康, 包括鼻子、眼睛或喉咙刺激、咳嗽、胸闷、呼吸短促、肺功能下降或哮喘发作。有些人比其他人更有可能受到空气污染的影响。

环境

空气污染也会对环境产生不利影响, 比如酸雨、土壤耗损、对森林和农作物的损害、能见度降低、对建筑物的损害和气候变化。

空气污染是一个难以解决的问题, 原因有很多:

从很大程度上来说, 这是一种看不到的问题, 因为大多数空气污染物由非常小的颗粒组成, 肉眼无法看到。

现代人的生活方式所依赖的活动会造成空气污染, 比如驾驶汽车和使用化石燃料为家庭供暖。

空气污染是一个复杂的全球问题, 具有多种原因, 其规模和严重程度在世界各地都不尽相同。

但工程师具备相应的技能和知识, 可以着手解决这个问题。

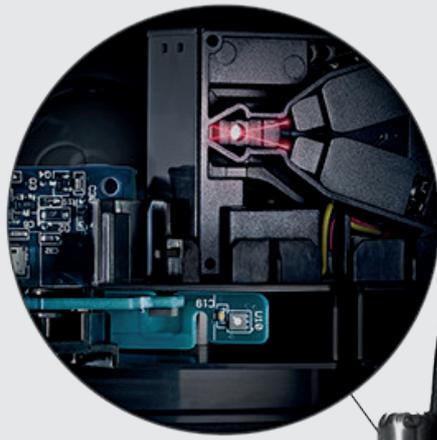


案例研究: BREATHE LONDON 可穿戴式传感器研究

自 2009 年以来, 戴森一直在开发使用空气质量感应技术的机器。这些设备可测量空气质量水平, 通过数据使看不见的空气污染变得可见。戴森工程师利用他们对这项技术的了解, 开发了一种可穿戴的空气质量传感器。在 Breathe London 可穿戴式传感器研究中, 研究人员就使用了这款传感器来监测学童在上下学途中所接触到的空气质量。伦敦的五所小学的 250 名小学生参加了这项研究。每名学生都背着一个装有可穿戴式传感器和 GPS 的背包。传感器可测量学童在一周内往返学校时接触到的颗粒物和 NO₂ 水平。算法处理了由传感器收集的信息。利用这些数据, 伦敦国王学院的研究人员绘制出了空气质量良好和糟糕的区域。

通过这种方式来监测空气质量, 可以帮助人们更深入地认识到我们每天接触的空气污染, 并可以激发积极的行为改变以减少这种接触。例如, 参与此研究的学生开始在上学时选择走小路, 而不是走车流频繁的主路, 以避免汽车尾气带来的高浓度污染。

要详细了解 Breathe London 项目, 请访问 www.breathelondon.org



装有 Breathe London
可穿戴式传感器的背包



参与 Breathe London
可穿戴式传感器研究的学生

课时 01

空气污染及其来源

持续时间: 1 小时

学习目标

1. 了解空气污染的来源和类型。
2. 了解一个事实: 空气污染物由不同大小的颗粒组成。
3. 考虑空气污染对健康和环境的影响。
4. 考虑解决空气污染问题时面对的一些挑战。

活动成果

- 与空气污染的自然和人为来源有关的课堂活动
- 有关空气污染对人体的影响的课堂活动
- 考虑空气污染对健康和环境的影响
- 有关解决空气污染问题所面临的挑战的课堂讨论

您需要的工具:

- 钢笔和铅笔
- 纸张
- 白板
- 挂图: 空气污染源
- 挂图: 空气污染物放大图
- 挂图: 空气污染物的大小

开场: 10 分钟
空气污染简介

学习目标	活动
1	<p>向学员说明, 空气污染是影响到每个人的全球性问题。工程师拥有技能和知识来帮助解决这个问题。但是, 在尝试解决空气污染问题之前, 工程师必须详细了解此问题。</p> <p>向学员说明, 在此课时中, 学生要像工程师一样, 了解什么是空气污染, 以帮助他们在以后的课时中设计可能的解决方案。</p>

学习目标	活动
1	<p>让全班讨论为什么空气对于人类生活至关重要。问全班学员, 他们认为空气污染是什么。</p> <p>在白板上写下要点。</p> <p>向学员说明, 空气污染物由大气中的颗粒物和气体混合而成, 如果我们吸入这些物质, 就会对我们造成伤害。</p>

主要活动: 45 分钟
了解空气污染的来源和类型

学习目标	活动
1	<p>让全班尽可能多地想出空气污染源。在白板上写下学员的答案。</p> <p>说明空气污染的自然来源和人为来源之间的区别, 指出人为空气污染是人类活动的产物, 比如驾驶以化石燃料作为动力的汽车。</p> <p>让学员将您写下的答案划分成两份清单: 自然空气污染源和人为空气污染源。</p> <p>张贴挂图: 空气污染源, 并强调学员们没有指出的任何其他来源。是否有让学员感到惊讶的地方?</p> <p>向学员说明, 他们将更仔细地研究构成空气污染的要素。</p>
2	<p>展示挂图: 空气污染物的大小。</p> <p>向学员说明, 有两种类型的空气污染 - 颗粒物污染和气体污染。</p> <p>气体污染由不同类型的气体组成, 大量此类气体会造成危害。</p> <p>颗粒物污染由漂浮在空气中的大量小颗粒组成。</p> <p>向学员说明, 空气污染物颗粒可能非常小, 通常比人的头发丝小得多。</p> <p>展示挂图: 放大的空气污染以向学员表明, 许多污染物非常小, 肉眼无法看到。询问学员, 他们注意到颗粒的大小和形状是怎样的。他们应注意到, 颗粒有很多不同的大小。</p>
3	<p>可以使用下面的活动来展示空气污染如何抑制呼吸。</p> <ul style="list-style-type: none">- 让学员分享他们对于“空气污染如何影响健康和环境”的看法。- 将学员分成三组, 给每组分配以下其中一个角色 - 污染物、氧气和人体。- 在教室里标记一个代表肺部的区域。- 让代表人体的学员站在离“肺部”区域几米远的地方。代表氧气的学员应穿过“肺部”区域, 然后绕过代表人体的学员, 再穿过“肺部”区域回到起点。

这展示了氧气如何被吸入并输送到不同的身体部位, 然后返回肺部, 最后再离开身体。

让每个氧分子与一种污染物配对。学员应两人一组重复他们的历程, 但每次污染物都应留在“肺部”区域, 而氧分子则继续在人体中移动, 最后再从“肺部”区域出来。

询问学员, 不断增加的污染物颗粒对试图进入和离开身体的氧分子有什么影响。

总结: 5 分钟
了解空气污染的挑战

学习目标	活动
4	让全班讨论为什么空气污染是一个难以解决的问题, 并指明以下几点: <ul style="list-style-type: none">- 污染的不可见性- 我们的生活方式 - 我们许多人依赖的事物会造成空气污染, 比如汽车和暖气- 问题的量级

课时 02

监测空气质量

持续时间: 1 小时

学习目标

1. 考虑空气污染接触。

活动成果

已完成工作表 01: 您的上学路线

考虑如何减少上学途中的空气污染接触。

您需要的工具:

钢笔和铅笔

纸张

白板

工作表 01: 您的上学路线

[可选] 用于研究的计算机

视频: Breathe London

[可选] 红色、橙色和绿色着色铅笔

开场: 5 分钟
化不可见为可见

学习目标	活动
1	<p>向学员说明, 空气污染是不可见的, 这使得我们很难知道什么时候会接触到它。</p> <p>向学员说明, 这也使得空气污染成为了工程师更难解决的问题。</p> <p>询问全班学员, 他们认为什么可以帮助工程师看到空气污染。</p>

主要活动: 45 分钟
监测空气质量

学习目标	活动
1	<p>观看视频: Breathe London</p> <p>向学员说明, 通过开发可以装在背包上的空气质量监测传感器, 戴森工程师能够直观地查看学生上学途中的空气污染情况。</p> <p>向学员说明, 学员现在将思考他们在上学途中接触到的空气污染。</p> <p>让学员完成工作表 01: 您的上学路线。</p> <p>让他们利用在上一课时学到的空气污染来源的知识, 圈出他们可能接触到空气污染的地方。</p> <p>[可选] 您可以扩展此活动, 让学员学习将热图作为可视化空气污染数据的工具。</p> <p>给每个学员一支红色、橙色和绿色铅笔。</p> <p>他们应在他们认为可能接触高水平空气污染的地方涂上红色, 在他们可能接触中等水平空气污染的地方涂上橙色, 在他们认为空气污染水平低的地方涂上绿色。向学员说明, 他们正在创建一个热图, 这是一种直观展示数据 (比如空气污染水平) 的方式, 能让数据更容易理解。</p>

总结: 10 分钟
采取行动

学习目标	活动
1	<p>将全班学员划分为两人一组。让学员思考他们可以对上学路线做出哪些改变, 以减少他们的空气污染接触。</p> <p>如有必要, 可提示他们思考以下行动:</p> <ul style="list-style-type: none">- 交通方式- 路线选择 <p>让学员向其他学员提供反馈, 并在白板上写下行动清单。向学员说明, 哪怕是细微的行动也有助于减少空气污染接触。</p>

第 02 部分: 捕获

学员将了解戴森工程师如何开发戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇, 以帮助解决室内空气污染问题。他们将了解滤网如何捕获空气污染, 并了解迭代设计过程。

产品分析: 戴森 PURE COOL™ 空气净化风扇

戴森工程师开发了戴森 Pure Cool™空气净化风扇, 以帮助解决室内空气污染问题。在开发这款机器时, 戴森工程师确定了空气净化风扇需要执行的三大任务:

1. 监测空气质量
2. 捕获空气污染
3. 分配清洁空气

监测空气质量

戴森 Pure Cool™空气净化风扇使用颗粒和气体传感器来自动感知空气污染。使用从这些传感器收集的数据以激活机器并保持较低的室内污染水平。

颗粒传感器

颗粒传感器将空气吸入一个小型腔室, 并使用激光来检测空气中存在的颗粒物浓度。它可以检测比人类头发宽度还小的颗粒。

气体传感器

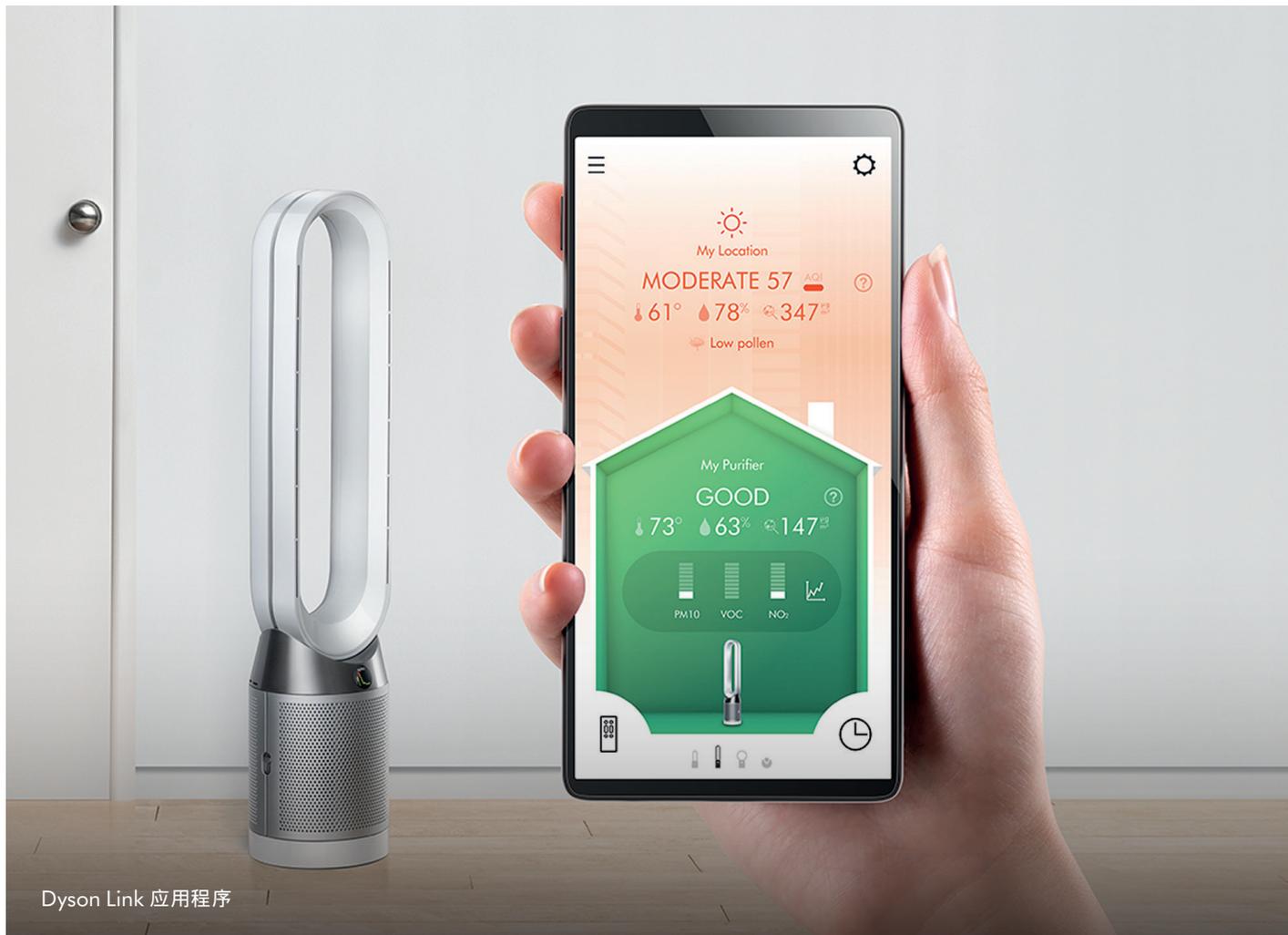
气体传感器可检测空气中存在的挥发性有机化合物 (VOC) 和气体, 比如 NO_2 。



戴森 Pure Cool™空气净化风扇中的空气质量传感器

产品分析: 传输空气质量信息

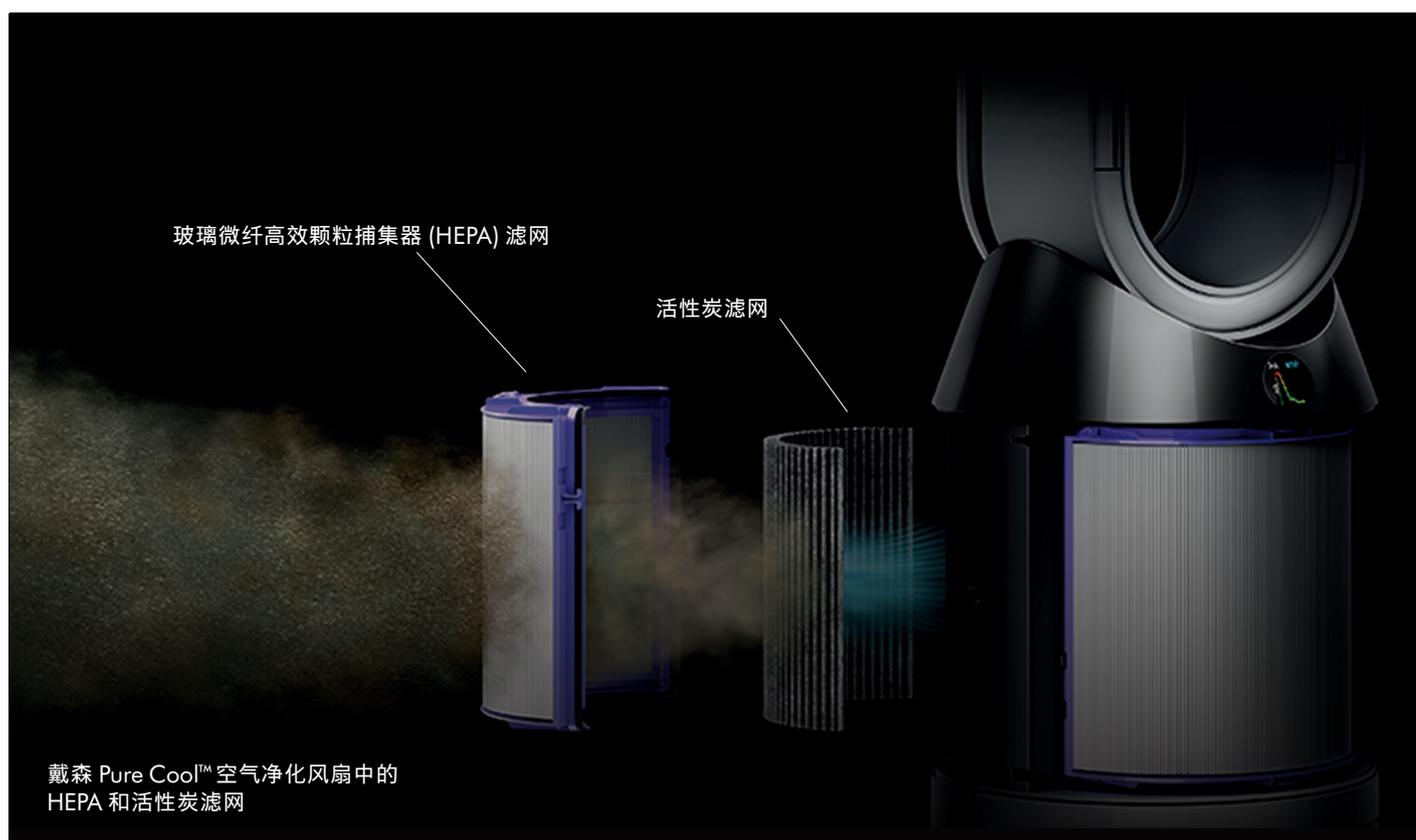
来自戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇中的传感器的信息也会传输到净化器上的 LCD 屏幕和 Dyson Link 应用程序, 该应用程序可以下载到智能手机上。该屏幕和应用程序可显示空气污染的类型和浓度, 从而允许用户监测室内空气质量。该应用程序还允许用户设置净化器开启的时间表, 并监测滤网的寿命。



Dyson Link 应用程序

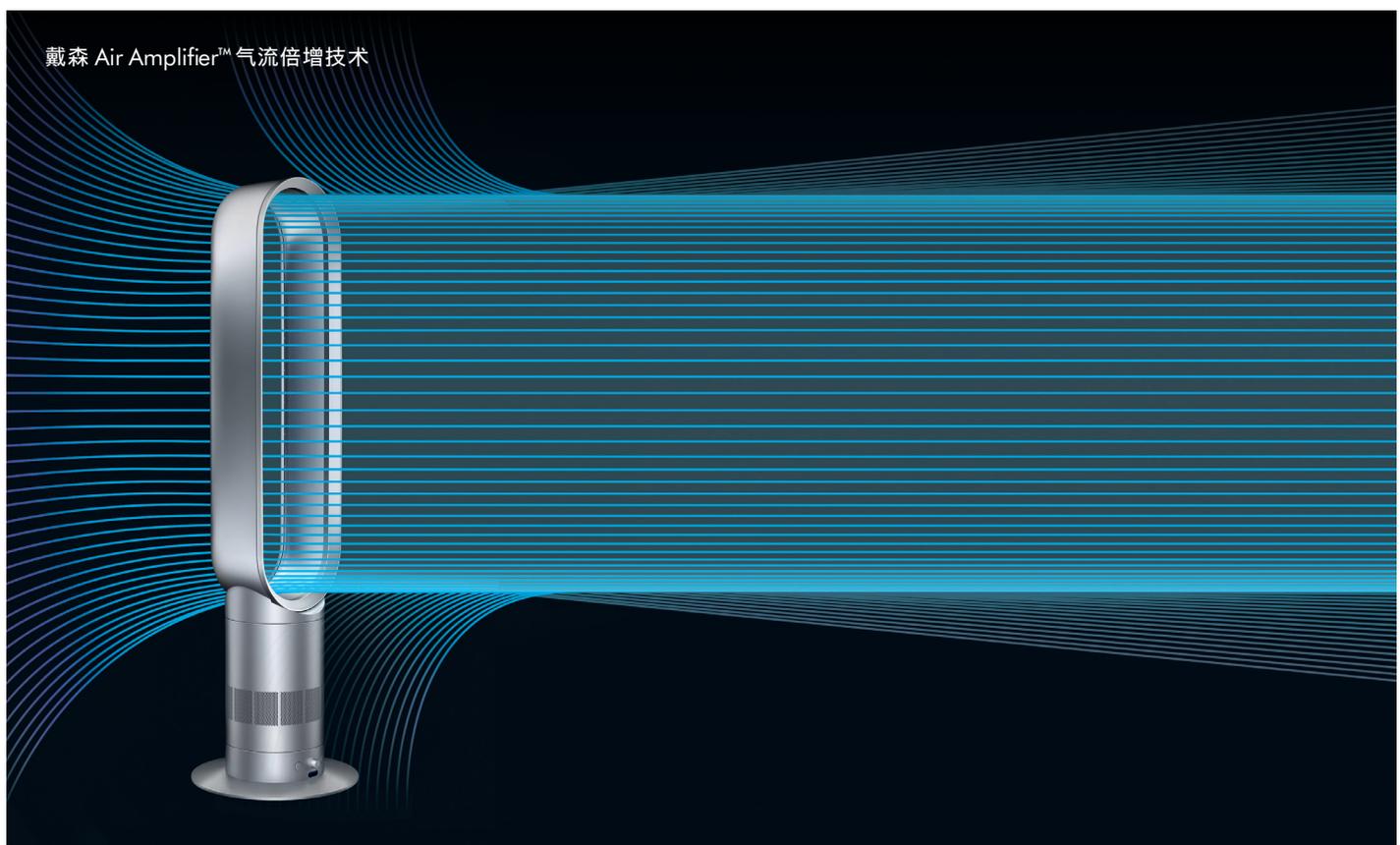
产品分析: 捕获污染物

滤网是用来清除空气污染的材料。它们可以在空气经过滤网时捕捉小颗粒和气体, 从而清除污染, 并使清洁空气从另一侧流出。戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇包含两种类型的滤网: HEPA 滤网和活性炭滤网, 可以捕获非常小的颗粒。要详细了解滤网, 您可以使用挂图: [空气污染滤网](#)。



产品分析: 戴森 AIR AMPLIFIER™ 气流倍增技术

在找到从空气中去除污染物的方法后，戴森工程师需要找到一种方法，将净化后的空气重新分配到房间里。他们发现，他们先前已经开发的一种技术有助于实现这一目标：戴森 Air Amplifier™ 气流倍增技术。戴森桌面风扇每秒可输送多达 370 升的空气。这相当于 1,121 罐苏打水。戴森工程师将这项技术应用到了戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇上，以在整个房间内有效地分配清洁空气。



课时 03

捕获空气污染

持续时间: 1 小时

学习目标

1. 了解滤网如何捕获空气污染。
2. 了解迭代设计过程。

活动成果

与戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇的工作原理有关的课堂讨论
已完成构建滤网活动

您需要的工具:

钢笔和铅笔

纸张

视频: 烟雾盒实验

视频: 戴森净化技术 - 工作原理

挂图: 空气污染物的尺寸

挂图: 空气污染滤网

挂图: 设计过程

构建滤网活动

- 画框或纸板剪成的框架, 大约 10 x 20 厘米 (每个学员组一个)
- 松紧带 (每个学员组至少 10 个)
- 不同大小的小球, 例如乒乓球、弹力球、弹珠

开场: 15 分钟

戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇简介

学习目标	活动
1	<p>让全班观看视频: 烟雾盒实验。</p> <p>让学员考虑, 他们认为箱子中的烟雾会发生什么情况。</p> <p>向学员说明, 通过对空气污染进行研究, 戴森工程师发现, 室内空气污染往往比室外空气污染更严重。询问学员, 为什么会出现这种情况。</p> <p>向学员说明, 戴森工程师们致力于开发一种可去除家中空气污染的技术 - 戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇。</p>

1、2	<p>让全班观看视频: 戴森净化技术 - 工作原理。</p> <p>讨论以下问题, 并将答案写在白板上:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 列举三个室内空气污染源2. 戴森空气净化风扇能解决什么问题?3. 空气净化风扇中使用了多少个滤网?4. 滤网的作用是什么? <p>向学员说明, 在此课中, 学员将了解滤网如何捕捉空气污染。</p>
-----	--

主要活动: 40 分钟
了解滤网

学习目标	活动
1、2	<p>向全班说明, 他们将创建自己的滤网。</p> <p>首先将不同大小的球扔给孩子们, 看他们是否能接住。向学员说明, 这些球代表空气中的颗粒。球 (颗粒) 越大, 越容易接住。</p> <p>将学员分成几组, 给每组一个框架、松紧带和不同大小的球构成的组合。</p> <p>让学员将三条松紧带从多个方向拉伸并套到木框上, 用松紧带创造出十字交叉效果。</p> <p>向学员说明, 不同大小的球代表不同大小的空气污染物。学员将使用这些球来测试他们的滤网在捕获空气污染物方面的效果。要执行此任务, 学员可以将球轻轻地扔到滤网上, 看它们是通过还是被卡住。</p> <p>让学员逐渐在他们的滤网上增加松紧带, 并正确放置这些松紧带, 以尽可能多地捕获球。向学员说明, 这种形式的试错是迭代设计过程的一部分。</p> <p>向学员说明, 当空气通过戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇时, 污染物颗粒将以这种方式被滤网捕获。风扇中使用的滤网具有许多紧密的纤维, 它可以捕获比人类头发宽度还小的颗粒 (参考挂图: 空气污染大小以给出背景信息)。</p>
2	<p>向全班学员说明, 在视频中, 工程师谈论了设计过程。向学员说明, 这是工程师在创造新产品时实行的流程。</p> <p>张贴挂图: 设计过程。</p> <p>让全班学员识别设计过程的三个主要阶段, 并说明这是一个不断重复的循环, 直到产品达到最佳状态。</p>

总结: 5 分钟

分析戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇

学习目标	活动
2	<p>向学员说明, 工程师始终寻求改进产品, 使其变得更易用, 或性能更出色。他们还会想办法来调整产品, 使其能够适应不同的用户或环境, 从而更好地解决问题。</p> <p>让学员考虑戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇在解决空气污染问题方面的效果。</p> <p>学员们应该认识到, 该风扇只是一种用于解决室内空气污染的解决方案。</p>

第 03 部分: 解决方案

学员将了解, 空气污染为什么是一个全球性问题, 并了解全球工程师致力于解决此问题的方式。他们将按照设计过程, 设计和制作自己的解决方案原型, 以解决上学途中的空气污染问题。

设计过程

预计到 2050 年, 全球人口将达到 100 亿。为了确保这种人口增长不会造成更高水平的空气污染, 我们需要采取行动, 确保实现可持续发展的未来。在科学知识的帮助下, 工程师拥有了相应的技能来开发技术, 以帮助减少污染。

工程师是解决问题的人。他们研究和制定新产品的创意, 并思考如何改进现有技术。他们首先发现问题, 然后思考解决该问题的方法。这被称为设计过程。它围绕着三个主要阶段: **设计、创造、测试**。

设计 - 在这个阶段, 工程师确定他们要尝试解决的问题并思考可能的解决方案。他们首先制定规范 - 产品应满足的要求和具备的功能的清单。然后, 他们勾勒出解决方案可能的设计。

创造 - 利用这些草图, 工程师使用简单的建模材料 (比如纸板) 或更先进的材料 (比如 3D 打印零件) 构建原型。原型是产品的第一个版本, 工程师在此基础上开发其他版本。

测试 - 工程师需要测试原型, 看看它是否有效, 是否是解决问题的有效办法。

这是一个循环的过程, 因为测试可发现原型的弱点和缺陷, 然后工程师在构建下一个原型时可以解决这些问题。这个循环一直持续, 直到产生一个可成功解决问题的成品为止。对于戴森 PureCool™ 空气净化风扇, 戴森工程师设计、构建并测试了 2605 个原型。



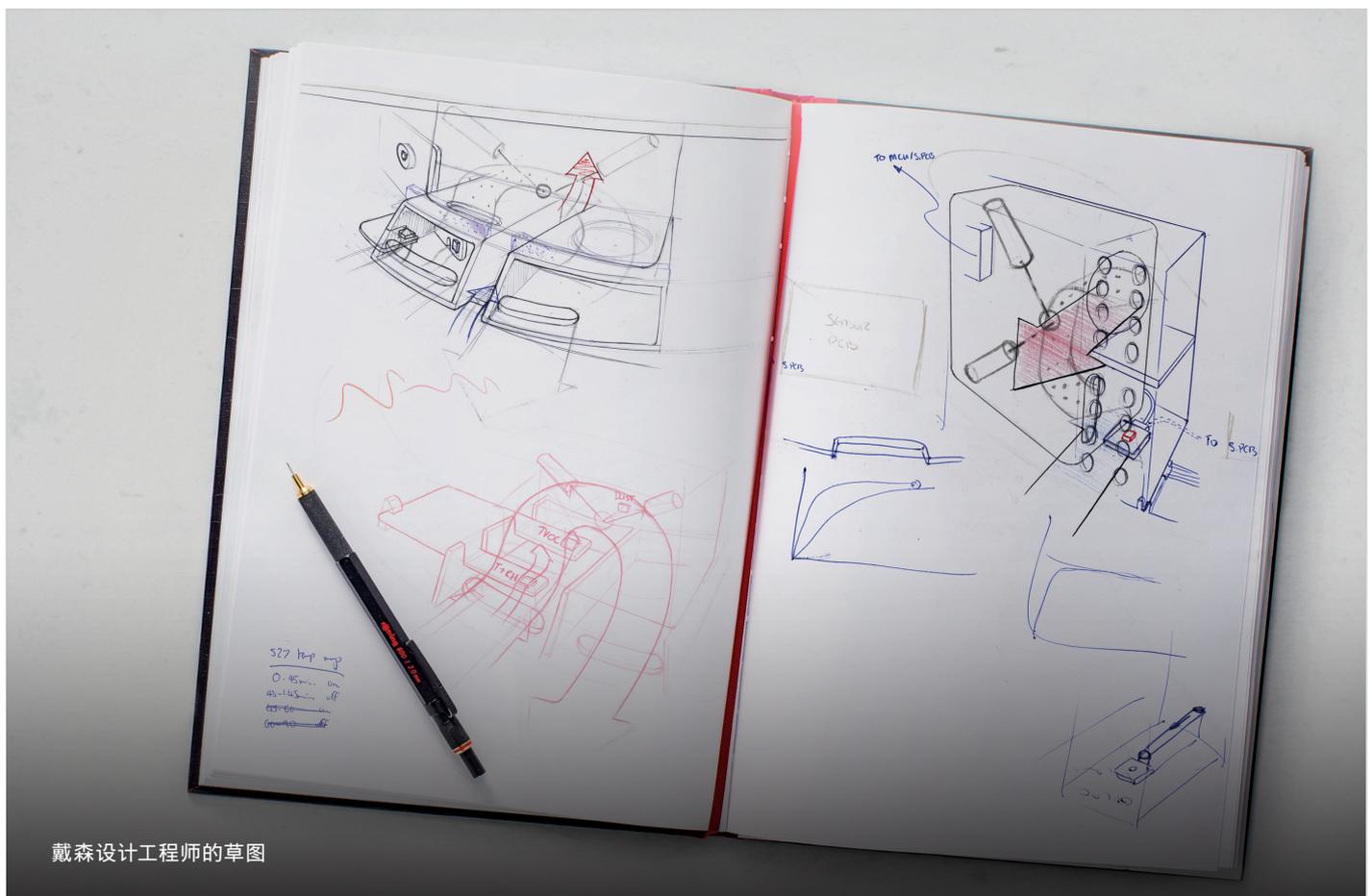
设计开发

草图是沟通想法的重要方式。戴森的每一位工程师都带着一个草图本，用它来记录想法。他们必须在每一页上签名并注明日期，以表明该想法属于谁。

在设计工程师决定了他们想深入发展的一两个想法后，他们将开始制作设计的 3D 模型。

每台戴森机器都有数百个原型，从纸板模型开始，发展到使用专业软件和 3D 打印机制作更详细的计算机辅助设计 (CAD) 模型。

快速原型设计对于让设计工程师准确了解机器的性能至关重要。通过测试它们并找到薄弱环节，可以改进设计。



戴森设计工程师的草图

空气污染工程解决方案示例

Caeli, 2019 年戴森设计大奖国际决赛入围产品 (印度)

德里是世界上污染第三严重的城市。当该市的空气质量特别差时,有许多哮喘患者住院。开发 Caeli 的目的是为了让患者在空气质量较差的情况下保持健康,并提高他们的生活质量。它是一种防污染面罩,可通过六层滤网和离心式风扇过滤空气。这提供了持续的净化空气流。该面罩还包含可监测空气质量的传感器(可将数据发送到应用程序)和给药器(使得用户可以在需要时用药)。

PhotoSynthetica (英国)

PhotoSynthetica 是一个城市幕布,可以从大气中捕获并储存 CO₂。它每天可以储存大约一千克的 CO₂ - 相当于 20 棵大树的 CO₂ 储存能力。它由大型模块组成,这些模块可以附着在建筑物的外部。空气从模块的底部进入,并穿过含有特殊类型藻类的水介质,这些藻类可以捕获 CO₂, 将其从空气中去除。

雾霾净化塔 (中国)

雾霾净化塔是一个 100 米高的空气净化塔,旨在降低城市的雾霾水平。它高 7 米,使用电离银板和滤网来去除空气中的颗粒物。

减霾单车 (中国)

减霾单车可将污染空气吸进过滤系统。将从空气中去除污染物,并将过滤后的空气投送给骑行者。

海绵山 (意大利)

海绵山项目使用的是从连接都灵和里昂的铁路隧道建设工程中挖掘出来的土壤,形成了一个 90 米高的土堆。这座土堆可吸收空气中的 CO₂, 有助于降低都灵(欧洲污染最严重的城市之一)的空气污染水平。

电气化道路 (瑞典)

瑞典的 eRoadArlanda 开发了世界上第一条电气化道路。当电动汽车在这条道路上行驶时,道路可利用类似于 Scalextric 轨道的导电技术为车辆电池充电。导电轨道沿着道路铺设,并通过连接在车辆底部的传导臂输电。

垂直森林 (意大利)

垂直森林是可持续住宅建筑的典范。该建筑内种植了 800 棵树、4500 棵灌木和 15000 棵植物 - 相当于 20000 平方米的森林。垂直森林创造了一个小气候,以吸收 CO₂ 和灰尘颗粒,并释放氧气。



减霾单车
中国

图片来源: Studio Roosegaarde



电气化道路
瑞典

图片来源：Elways, eRoadArlanda



海绵山
意大利

图片来源：Angelo Renna (Architect), Success project (Mark Goddard and David Manning), Collaborators: Gianluca Lattanzi, Maciej Abramczyk (Casestudyhomes).



雾霾净化塔
中国

图片来源：Studio Roosegaarde

课时 04

设计空气污染解决方案

持续时间: 1 小时

学习目标

1. 了解工程师如何帮助开发空气污染解决方案。
2. 使用草图设计空气污染解决方案。

活动成果

- 了解现有的空气污染工程解决方案
- 已完成工作表 02: 规范
- 已完成草图和零件清单

您需要的工具:

- 钢笔和铅笔
- A3 纸
- 挂图: 设计过程
- [可选] 用于研究的计算机
- 工作表 02: 规范

开场: 5 分钟
空气污染工程解决方案

学习目标	活动
1	<p>向学员说明, 在上一课时中, 学员了解到, 戴森 Pure Cool™ 空气净化风扇是室内空气污染解决方案。</p> <p>以第 29-31 页的工程解决方案为例, 向学员说明, 世界各地的工程师开发了不同类型的技术, 以帮助解决不同外部环境中的空气污染问题。</p> <p>向学员说明, 今天, 学员将扮演工程师的角色, 设计自己的解决方案, 以解决上学途中的空气污染问题。</p>

主要活动: 50 分钟
设计空气污染解决方案

学习目标	活动
1	<p>将全班学员分成三个小组, 向学员说明, 在他们的小组中, 学员要像工程师一样工作, 设计并构建一个他们自己的空气污染解决方案原型。</p> <p>在此课时中, 他们将开展设计过程的第一个阶段。参见挂图: 设计过程。</p>

1	<p>向学员说明, 他们的基本任务是: 设计一个产品, 以解决上学途中的空气污染问题。</p> <p>让各小组讨论基本任务, 并收集他们对这个项目的初步想法。他们可以考虑过滤面罩、空气污染清除装置或新的交通形式。</p> <p>向学员说明, 他们将为满足这一任务的产品制定设计规范。</p> <p>让学员分组工作, 以制定一个规范。分发工作表 02: 规范。在填写工作表时, 为他们指定条件数量限制。您可能想为全班设置一些条件, 然后让学员自己再设定一些条件。</p> <p>向学员说明, 他们将在整个设计和构建过程中参考此规范, 以确保他们的工作进展顺利。然后, 他们可以在产品完成后使用该规范来测试和评估产品。</p>
2	<p>学员确定他们的设计规范后, 他们可以开始绘制他们的产品草图。</p> <p>向学员说明, 草图是工程师的重要沟通工具。草图不仅显示了产品的外观, 还显示了它的工作方式。</p> <p>让学员画出他们心中自己的产品的外观, 并用注释来说明它将如何满足规范条件。鼓励各小组讨论不同的可能性。</p>

总结: 5 分钟
准备构建原型

学习目标	活动
2	<p>向学员说明, 在下一课时, 他们将完成设计过程的第二部分: 构建。让小组从提供的清单中确定他们将需要哪些材料和设备来构建其设计原型。然后, 他们可以制定一个计划, 以在下一个课时中构建原型, 并分配角色和职责。</p>

课时 05

构建空气污染解决方案

持续时间: 1 小时

学习目标

1. 设计和构建一个产品来减少空气污染。

活动成果

构建空气污染解决方案原型

向班上其他学员演示原型

您需要的工具:

用于构建原型的一系列材料

用于连接部件的一系列粘合剂

用于切割材料和构建原型的一系列工具

挂图: 设计过程

工作表 02: 规范

主要活动: 50 分钟
原型设计

学习目标	活动
1	<p>向学员说明, 在此课时中, 学员将完成设计过程的第二部分: 构建。参见挂图: 设计过程。向学员说明, 他们将继续采用前一课时的分组, 以构建他们的粗略设计原型。提醒各小组准备好他们的工作表 02: 规范。</p> <p>让学员利用他们在上一课时编制的材料和设备清单, 收集他们需要的资源来构建原型。</p> <p>让每个小组以团队的形式合作, 使用提供的原型制作材料和设备来构建一个设计原型。提醒学员, 他们不需要马上制作一个完美的模型。</p> <p>鼓励各小组在构建过程中测试他们的产品, 以了解用户如何与其互动, 并找出存在的设计缺陷。</p> <p>提醒他们, 设计过程是一个循环。鼓励他们在遇到困难时共同修改和改进他们的设计。</p>

总结: 10 分钟
评估

学习目标	活动
1	<p>让每个小组向班上其他学员演示他们的原型, 并指明以下几点:</p> <ul style="list-style-type: none">- 问题- 解决方案- 工作原理- 它的目标用户是谁 <p>让学员重新审视他们的工作表 02: 规格并将其与他们的原型进行比较, 考虑是否可以通过进一步的修改来改进它。</p> <p>[可选] 也可以不进行学员演示, 而是举办一个设计展览, 允许其他学员和教师参观。学员小组可以展示他们的原型并向参观者介绍他们的产品。为了使活动更加精彩, 您可以邀请当地的工程师来与学员见面 - 甚至可以评出最佳原型解决方案。</p>

工作表 01: 您的上学路线

在下面的空白处画出您的正常上学路线。圈出您可能接触到最多空气污染的地方。

是什么造成了这种空气污染？

您可以采取什么行动来减少您在途中的空气污染接触？

扩展活动: 在您的计算机上, 您可以使用空气质量监测网站来研究您在上学途中接触到的空气污染浓度, 比如 breezometer.com 或 waqi.info。

工作表 02: 规范

姓名 (培训中的工程师)

编写您想从产品中获得的功能的清单。
根据每个项目的重要程度, 将其分为三个部分。

我在设计...

它必须...

它应当...

它最好能够...