

# - 案例研究教学指导 (教师用) -

## 数据中心消耗了多少能源？



### 通用绿色技能

#### 认知能力：

- 环保意识和学习可持续发展的意愿
- 基于证据和可持续性价值做出判断的能力
- 创新技能，以识别机会和制定应对绿色挑战的新战略

#### 人际交往能力：

- 沟通和谈判技能，可调和复杂环境中的利益冲突
- 战略和领导技能，使决策者和企业高管能采取正确的激励措施，创造有利于清洁生产、清洁交通等的条件

#### 技术能力：

- 量化和监控 (能源)



### 学习目标

#### 学生预期可：

1. 认识数据中心消耗了多少能源，以及对这个问题有何解决方案。
2. 了解香港如何应对数据中心的能耗问题，以及该如何改善该问题。



### 形式

个体学习和小组活动



### 教师角色

引导者



### 所需资源

A3 纸、学生作业表、案例



### 所需时间

1 小时



### 评估

#### 评估将基于：

学生在展示中陈述的论点清晰度和准确性进行评估

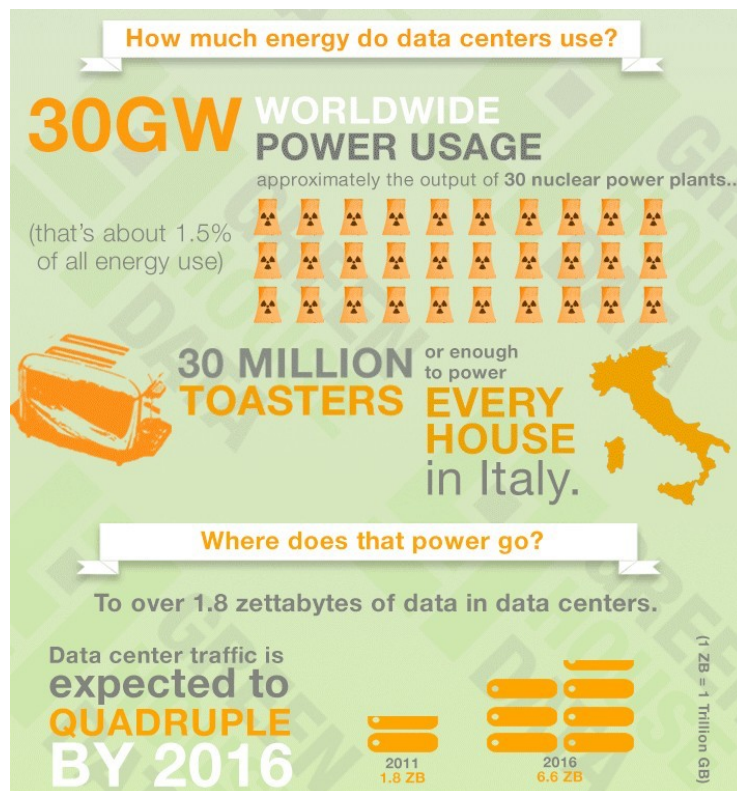
### 课前：

1. 给学生发放不同数据中心（苹果、微软或谷歌）的案例研究阅读材料。要求大家阅读其中有关香港的案例。
2. 提醒学生阅读并总结指定案例中企业采用的解决方案。

### 课中：

#### 第一部分：热身活动

1. 用图片描述问题：全世界的数据中心消耗多少能源以确保网络用户开展在线活动？
2. 要求学生独立计算在香港运行一个数据中心一年的账单，以了解其消耗了多少能源。



#### 第二部分：小组讨论和展示

1. 把学生分成 6 人一组，引导小组就以下要点展开讨论：
  - 在案例研究材料中，不同的数据中心目前采用或提议的解决能耗问题的方案是什么？小组成员在课前阅读时研究不同的数据中心案例，效果更佳。
  - 香港已经采取了哪些解决方案？这些方案效果如何？
2. 引导学生参与模拟活动。假设他们是香港宽频的老板，根据案例研究中介绍的其他数据中心的经验，他们将决定采用哪些解决方案进一步改善数据中心的能耗？为什么？
3. 让学生把他们的结论写在 A3 海报上，并在班上分享他们的想法。

## 第一部分：热身活动

计算在香港运行一个数据中心的能源账单

假设你是香港的一个数据中心运营商，24小时运行2000个机架的服务器，你每年的能源账单可能是多少？

1. 考虑到冷却和冗余电力的使用，每个服务器机架每小时大约消耗3千伏安（3个功率单位）。鉴于每个机架每小时消耗3个功率单位，一个服务器机架一年要消耗多少个功率单位？
  - $3 \text{ 个功率单位} \times 24 \text{ 小时} \times 365 \text{ 天} = 26,280 \text{ 个功率单位}$
2. 假设每个数据中心有2000个机架，整个数据中心将消耗多少功率单位？
  - $2,000 \text{ 个机架} \times 26,280 \text{ 功率单位} = 52,560,000 \text{ 功率单元/年}$
3. 假设你从香港中华电力公司购买电力，每度电收费1.5港元，那么你在香港经营一个数据中心一年的电费将是多少？
  - $\text{HK\$}1.5 \text{ 港元} \times 52,560,000 \text{ 功率单位} = \text{HK\$}78,840,000 \text{ 港元}$

## 第二部分：小组讨论

1. 请具体说明这些解决方案如何节约能源，或采用了哪些绿色技术来解决能耗问题。
2. 微软、苹果和谷歌的数据中心采用了哪些绿色技术？
  - **微软：**
    - 采用风能、太阳能和水力发电
    - 定制Azure云硬件
    - 提高运营效率
    - 提高数据中心基础设施的效率
  - **苹果：**
    - 太阳能电池阵、沼气燃料电池
    - 使用外部空气冷却，特别是在冬季
    - 风力发电
    - 微型水电项目
  - **谷歌：**
    - 用人工智能管理能源效率
3. 香港已经采取了哪些解决方案？这些方案效果如何？
  - **快速见效**
    - 通过能源审计监测服务器设备的表现，例如：用LED取代荧光灯、区分空调区域和照明区域以降低整体能耗。

- 长期投资

香港宽频对其所有业务开展了详细的能源审计。审计结果显示，如果为数据中心制定基准和新的温度标准、用**高效冷水机**取代皮带驱动的空调风扇、继续升级照明和安装红外运动传感器，香港宽频在五年内可再节省350万港元。

- 为成功沟通

在计划的初始阶段，香港宽频在高级管理层的支持下明确了四个可持续发展优先项——人才、环境、社区和社会企业。在努力打造绿色办公室的过程中，公司用“4C”指导员工：**承诺 (commit)**、**计算 (calculate)**、**减少 (cut)**和**沟通 (communicate)**。

4. 如果香港宽频想进一步改善其数据中心的能耗问题，你认为它可以从微软、苹果和谷歌那里借鉴哪些解决方案，为什么？

开放式答案。在向微软 Azure、苹果和谷歌借鉴绿色技术的成功案例时，教师应引导学生考虑当地的环境和资源。

### 参考文献：

- Apple's next US data center will run on 100% renewable energy | REVE. (2017). Retrieved from <https://www.evwind.es/2017/08/28/apples-next-us-data-center-will-run-on-100-renewable-energy/60832>
- Baker, B. (2013). Microsoft, Apple, Google Power Data Centers with Renewable Energy. Retrieved from <https://www.ecowatch.com/microsoft-apple-google-power-data-centers-with-renewable-energy-1881810029.html>
- Branscombe, M. (2018). How Microsoft is Keeping Its Cloud More Efficient Than Your Data Center. Retrieved from <https://www.datacenterknowledge.com/microsoft/how-microsoft-keeping-its-cloud-more-efficient-your-data-center>
- HKBN Energy Initiatives – “Something for Nothing” - Sustainable Business HK. Retrieved from <http://sustainablebusiness.org.hk/hkbn-energy-initiatives/>
- Lardinois, F. (2018). Google gives its AI the reins over its data center cooling systems. Retrieved from <https://techcrunch.com/2018/08/17/google-gives-its-ai-the-reins-over-its-data-center-cooling-systems/>
- Moss, S. (2017). Sun, wind and sea: Apple details data center renewable energy initiatives. Retrieved from <https://www.datacenterdynamics.com/analysis/sun-wind-and-sea-apple-details-data-center-renewable-energy-initiatives/>
- Sverdlik, Y. (2018). Google is Switching to a Self-Driving Data Center Management System. Retrieved from <https://www.datacenterknowledge.com/google-alphabet/google-switching-self-driving-data-center-management-system>