

## 校本節能及環保教育活動範本

### 活動三 可再生能源

#### 教學目標

知識和技能：

- 1) 認識各種可再生能源的開發、原理和使用情況
- 2) 了解可再生能源的優點和限制
- 3) 認識本地可再生能源的應用

價值觀和態度：

- 1) 支持使用可再生能源
- 2) 實踐節約能源的生活模式

#### 引言

隨人口上升和社會及經濟發展，我們對能源的需求與日俱增，當中絕大部分是不可再生能源如煤、石油和天然氣。可是，不可再生能源將於未來百多年內逐漸耗盡，開採及使用不可再生能源亦有機會對環境和生態造成影響。因此，如何取締不可再生能源是必須解決的問題。可再生能源如太陽能、風能、水能的研發或可解決人們過份倚重不可再生能源的現狀。

#### 可再生能源的定義和種類

全球各地的政府及科研專才正積極開發可再生能源。可再生能源是指可不斷重複使用、源源不絕和用之不竭的能源資源。目前，已成功開發並且在不同地方廣泛被應用的可再生能源包括太陽能、風能、水能、地熱能、海洋能和生物質能。雖然這些可再生能源的使用技術已逐漸成熟，但是，每種可再生能源都有其使用限制，因此並非每一個地方都能發展各種可再生能源。

#### 太陽能

太陽能是太陽內部發生核聚變而產生的巨大能量，透過輻射及對流的方式傳到地球。太陽不會枯竭，因此太陽能絕對是可再生能源的表表者。凡有充沛太陽光照射的地區，都有潛質發展太陽能科技。太陽能可被轉化為電能或熱能。現時，太陽能熱水、太陽能光伏和太陽能聚焦熱發電都是較主流的太陽能科技。

- 太陽能熱水技術是將太陽輻射透過能量轉變的方式轉化成熱能，簡單而言就是把水加熱。太陽能熱水技術發展成熟，現時太陽能集熱器是最為廣泛使用的太陽能轉換裝置。
- 太陽能光伏是將太陽的輻射直接轉換成電能。太陽能光伏裝置內的半導體能直接將光能轉化成電能，它們多被安裝在建築物的頂部或外牆，為建築物提

供電力。

- 太陽能聚焦熱發電技術是利用反射物如鏡子，將太陽能聚焦，並轉化成高溫熱能，再利用這些熱能來發電。

### 風能

風能是地球表面的空氣流動時產生的能量，因此在風力較強的地方，如一些沿海地區或高原，均有較高潛力發展風能技術。風力發電便是利用風力推動渦輪葉片，然後帶動發電機發電的一種發電形式。大部分風力發電機形似風車，一些大規模的風力發電場便由數千座大型風力發電機組成。

[網上短片：風力發電之環保先「風」 (<https://youtu.be/nqEwoImTBX0>)]

### 水能

擁有大型河流系統的地區或可憑藉河水的流動及獨特河流地文，發展水能科技。當水從高處流下時，高度的差異形成勢能，加上流動時產生的動能，便可推動水電站的機械渦輪，產生電力。水電站分為兩類，包括徑流式水電站和壩式水電站。

- 徑流式水電站建於水流湍急的河流上方，以水流推動發電機的渦輪來發電。
- 壩式水電站建有截斷河道的堤壩，將河水蓄於壩後。當堤壩的活門開啟時，水會以高速衝向渦輪，帶動發電機轉動，從而產生電力。

### 地熱能

地熱能是從地球內部釋出的熱能，透過熱載體如水或蒸氣，便能將熱能以噴泉或溫泉的形式帶到地面。地熱能可直接使用，如溫泉和加熱溫室，或是以熱載體推動渦輪來發電。但是，只有在某些較接近地球板塊邊緣的地區，如日本、美國、菲律賓、墨西哥和中國的雲南、西藏和陝西等，才能較易開發和使用地熱能。

### 海洋能

海洋能是指從海洋物理和化學過程中接收、儲存和散發的能量，如潮汐、波浪和溫度差等。潮汐能和波浪能是較被廣泛應用的海洋能，它們只能見於沿海地區。

潮汐能依賴潮汐漲退的動能和水位落差的位能，推動海中的渦輪機來發電；波浪能則利用海浪的衝擊來推動渦輪機。雖然地球表面有71%以上的面積被海洋覆蓋，但大部分的海洋可再生能源技術仍在開發階段。

### 生物質能

生物質能是一種利用植物廢料(甘蔗渣、米殼和家具工業廢料)或動物廢料發電、發熱或製造生物燃料的技術。經焚燒、氣化或高溫分解，這些植物或動物廢料便會產生熱能，或轉化成氣體和液體燃料。此外，生化過程如發酵亦可將它們轉化成燃料，乙醇便是當中的例子。由於生物質能的使用不太受到地理位置上的限制，因此可以在全球大部分地區使用。

## 可再生能源的優點及缺點

各種可再生能源的供應源源不絕，使用時亦不會排放污染物。儘管可再生能源有著不少優點，但仍存有有待解決的問題，或有使用上的限制，而且並不是每一個地區都能使用可再生能源。

	太陽能	風能	水能	地熱能	海洋能	生物質能
<b>優點</b>						
取之不盡	✓	✓	✓	✓	✓	✓
分布廣泛	✓	✓			✓	✓
技術發展成熟	✓	✓	✓	✓		✓
不會排放污染物	✓	✓	✓		✓	
二氧化碳排放量低	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>缺點或使用上的限制</b>						
佔用大面積土地	✓	✓	✓			✓
受氣候影響	✓	✓	✓			
受位置及地理環境影響	✓	✓	✓	✓	✓	
可靠度低	✓	✓	✓			
開發成本高	✓	✓			✓	
開發難度高				✓	✓	
發電成本高	✓	✓			✓	
可能影響生態及居民		✓	✓	✓		

## 全球可再生能源的應用

根據《2020年全球可再生能源現狀報告》，2019年全球電力有27.3%（即25,880億瓦）來自可再生能源，當中又以水能佔最多，其次是風能和太陽能光伏發電。

不可再生能源	可再生能源				
化石燃料及核能	水能	風能	太陽能光伏發電	生物質能	地熱能、太陽能聚焦熱發電、海洋能
72.7 %	15.9 %	5.9 %	2.8 %	2.2 %	0.4 %

在全球眾多國家中，中國是使用最多可再生能源來供電的國家，其次是美國、巴西、印度和德國。若將國家人口計算在內，冰島則是人均使用最多可再生能源來供電的國家。

美國是全球使用最多地熱能來供電的國家；中國使用最多太陽能光伏、水能、風能和生物質能來發電；西班牙則是使用最多聚焦太陽能發電來供電的國家。

## 本地發展可再生能源

儘管香港面對可再生能源的資源、土地等限制，中華電力仍然積極在本地拓展切實可行的可再生能源項目。此外，其供應時斷時續的特性，需要倚賴傳統發電方式作支援，以確保電力供應充足可靠。

儘管面對這些局限，2017年政府公布《香港氣候行動藍圖2030+》，當中提及根據已發展成熟的商用技術，政府估計由現時至2030年間，香港能夠以風力、太陽能及轉廢為能實現可再生能源的潛力約為3%至4%。而在2021年公布的《香港氣候行動藍圖2050》提及，政府已批出約130個項目，包括安裝太陽能發電系統、轉廢為能及水力發電設施。這些公私營界別發展可再生能源的項目，每年可產生約3億度電，即香港碳排放總量約0.5%。此外，政府訂下目標，爭取在2035年或之前把可再生能源在發電燃料組合中所佔的比例，由現時不多於1%，提升至7.5%至10%，並期望在2050年前進一步提升至15%。

## 中華電力的可再生能源項目

中華電力致力配合政府的環保政策，雖然香港面對可再生能源的資源、土地等限制，中華電力積極在本地拓展切實可行的可再生能源項目。隨著香港特區政府與中華電力簽署的最新《管制計劃協議》於2018年10月1日起生效，中華電力推出「可再生能源上網電價」計劃（上網電價）及「可再生能源證書」兩個新項目，旨在推動本地的可再生能源發展，鼓勵市民大眾參與，邁向低碳生活。

此外，中華電力在新界西堆填區興建發電機組，採用堆填區產生的沼氣發電，並接駁至其電網。隨着風力發電技術及設備更成熟及更具成本效益，中華電力正積極研究在香港東南水域發展海上風力發電場的可行性。

## 「可再生能源上網電價」計劃

<b>計劃重點</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上網電價適用於分佈式的太陽能或風能系統。</li> <li>當已批准的系統成功接駁至中華電力的電網，中華電力將以上網電價向客戶購買系統產生的電力。</li> <li>上網電價將按系統規模分三個級別，高於現時的電價，為客戶提供投資誘因。上網電價在批准項目的合約期內不變，有效期最長可至 2033 年底。</li> <li>截至 2022 年 3 月底，「可再生能源上網電價」計劃的定價為： <table border="1" data-bbox="432 645 1273 824"> <thead> <tr> <th>系統發電容量</th> <th>上網電價（每度電）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤ 10 千瓦</td> <td>5 港元</td> </tr> <tr> <td>&gt;10 千瓦至 ≤ 200 千瓦</td> <td>4 港元</td> </tr> <tr> <td>&gt;200 千瓦至 ≤ 1 兆瓦</td> <td>3 港元</td> </tr> </tbody> </table> </li> <li>除政府部門外，上網電價適用於中華電力供電範圍內所有客戶。</li> <li>截至 2021 年 12 月底，中華電力已接獲 18,600 個申請。</li> </ul>	系統發電容量	上網電價（每度電）	≤ 10 千瓦	5 港元	>10 千瓦至 ≤ 200 千瓦	4 港元	>200 千瓦至 ≤ 1 兆瓦	3 港元
系統發電容量	上網電價（每度電）								
≤ 10 千瓦	5 港元								
>10 千瓦至 ≤ 200 千瓦	4 港元								
>200 千瓦至 ≤ 1 兆瓦	3 港元								
<b>推行時間</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2018 年 10 月 1 日</li> </ul>								

參考資料連結：

[「可再生能源上網電價」計劃網頁（住宅客戶）](#)

[「可再生能源上網電價」計劃網頁（工商客戶）](#)

## 「可再生能源證書」

「可再生能源證書」是香港電力市場發展可再生能源的一個嶄新概念，讓任何中華電力的客戶，透過購買可再生能源證書，參與本地可再生能源的發展。

<b>計劃重點</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>證書上所標示的每一度電，均代表中華電力生產或購入由太陽能、風能和堆填區沼氣項目所產生的可再生能源電力的環境權益。</li> <li>可再生能源證書的價格浮動，以客戶購買當日於中電網站公佈的價格為準。現時每度為港幣 0.5 元，最低認購數量為 100 度。</li> <li>出售「可再生能源證書」獲得的收入，將用以支付購買本地產生的可再生能源電力的部分支出，以助減低整體電力成本。</li> <li>任何中華電力的住宅或工商客戶可透過購買可再生能源證書，支持本地生產的可再生能源。</li> </ul>
<b>推行時間</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2019 年 1 月 1 日</li> </ul>

參考資料連結：

[「可再生能源證書」計劃網頁（住宅客戶）](#)

[「可再生能源證書」計劃網頁（工商客戶）](#)

在中華電力供電範圍的可再生能源項目例子

可再生能源類別	項目	簡介	相片
轉廢為能	屯門污泥處理設施 T·PARK [源·區]	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府首個大型轉廢為能項目，將污泥焚化過程產生的熱能轉化成電力，供應設施使用，剩餘電力會輸出至中電電網</li> <li>2015年4月1日起正式運作，根據設施的設計，轉廢為能向中電電網輸出的最高容量為2兆瓦</li> </ul>	
太陽能	渠務署小蠔灣污水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>項目佔地約1.1萬平方米，由逾4,200塊太陽能光伏板組成，是現時全港其中一個最大的太陽能發電場</li> <li>項目由中電源動建造，並接駁至中華電力電網</li> <li>預計每年可生產110萬度電。</li> </ul>	
轉廢為能	中電綠源	<ul style="list-style-type: none"> <li>中華電力在新界西堆填區興建發電機組，採用堆填區產生的沼氣發電，並接駁至中電電網。</li> <li>就地取材，直接使用堆填區產生的沼氣發電，達至轉廢為能</li> <li>項目首階段設有五台發電機組，發電容量合共10兆瓦</li> <li>已於2020年第一季度投入運作</li> </ul>	

可再生能源類別	項目	簡介	相片
太陽能、風能	晨曦島可再生能源系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 由中華電力建立的全港首個及最大型的獨立運行互補式可再生能源系統，為島上的香港晨曦會戒毒復康中心供電</li> <li>▪ 系統裝有 672 塊太陽能板、2 台風車及 576 組蓄電池，產電量達 192 千瓦，而蓄電池可儲存逾 1,000 度電，供全島使用約 30 小時</li> <li>▪ 2013 年獲選為「21 世紀香港十大傑出工程項目」</li> </ul>	
風能	香港海上風力發電場	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 隨着風力發電技術和設備日益成熟及更具成本效益，中華電力正積極研究在香港東南水域發展海上風力發電場的可行性。</li> <li>▪ 期望可以考慮把離岸風力發電納入香港的能源組合的一部分，以配合政府於 2050 年前實現碳中和的目標。</li> <li>▪ [網上短片：風力發電之環保先「風」（<a href="https://youtu.be/nqEwoImTBX0">https://youtu.be/nqEwoImTBX0</a>）]</li> </ul>	



## 延伸活動 - 自製太陽能煮食爐

### 目的

鼓勵同學應用可再生能源，透過延伸活動，進一步認識太陽能的原理和使用。

### 對象

適合四至六年級同學

### 內容

同學要將紙皮箱和錫紙製成簡單的太陽能煮食爐，再以比賽型式，用自己設計的太陽能煮食爐烹調簡單的食物，並比較各種煮食爐的效能。

### 簡介

太陽能煮食爐的概念：

太陽能煮食爐將太陽能技術應用於煮食上。這種技術日益受到關注，坊間亦有愈來愈多大量生產的太陽能煮食爐。太陽能煮食爐利用面積較大的反射面，將太陽的輻射（當中包括熱能）反射並且集中在細小的面積上，以此提升該煮食面的溫度。而包圍煮食面的爐身則有助收集及儲存熱能，達到保溫的功效。

太陽能煮食爐的構造：

雖然市面上有不同設計和造型的太陽能煮食爐，其實它們的構造可謂大同小異。大多數太陽能煮食爐的反射面數量都不一樣，反射面的面積愈大，能反射的太陽光則愈多。此外，各個反射面的角度都可被調校，以配合太陽光的角度，將太陽光集中反射到煮食爐中央的煮食面上。

由於黑色（或深色）的物料具有較佳的吸收和保存熱能的效果，煮食面和煮食爐內側多為黑色，以提升煮食爐的加熱和保溫功能。

自製太陽能煮食爐：

材料：紙皮箱、硬卡紙、鋁或錫紙、黑色圖畫紙、黑色膠片

工具：白膠漿、雙面膠紙、透明膠紙、剪刀、直尺

### 製作方法：

1. 搜集一個長度、闊度和高度約為25至40厘米的紙皮箱。
2. 用剪刀將紙皮箱的頂部裁走。
3. 在紙皮箱四邊貼上四塊梯形硬卡紙。硬卡紙要用透明膠紙連接，令硬卡紙可隨意活動（可於梯形硬卡紙背面貼上承托用的物料，例如鐵線，令可活動的硬卡紙更具承托力）。
4. 於梯形硬卡紙的上方貼上鋁或錫紙。
5. 在紙箱內側貼上黑色圖畫紙。
6. 將黑色膠片裁剪至合適尺寸，並且貼在紙箱中央。
7. 最後，在黑色膠片上放置小型金屬碟。

#### 小貼士：

加熱乾身的食物如吐司時，可直接將食材放在黑色膠片上加熱，或將食材放置在金屬碟上烹調。

### 活動：

1. 先將同學分成四至六人小組。
2. 老師先簡介太陽能煮食爐的概念和構造。
3. 老師簡單示範製造太陽能煮食爐的步驟。
4. 老師安排各組同學設計原創的太陽能煮食爐。
5. 老師安排各組代表於課堂輪流報告其太陽能煮食爐的設計和設計概念。老師可給予適當的指導，鼓勵同學反思原有設計的弊端。
6. 老師給予同學適當時間，讓同學製造太陽能煮食爐。
7. 老師可選擇在天晴和氣溫不低於攝氏28度的日子，在露天及並無遮蔽的位置（如露天操場或天台）進行太陽能煮食爐的煮食活動，測試各組同學的太陽能煮食爐的效能。
8. 活動過後，讓各組同學分析和匯報其太陽能煮食爐的優點和缺點，及改善原有設計的方法。
9. 為增加活動的趣味性，老師可安排各組同學以比賽形式進行活動。