

香港賽馬會、麥兜呈獻：「快樂低碳」

# 低碳教材



捐助機構 Funded by:



香港賽馬會慈善信託基金  
The Hong Kong Jockey Club Charities Trust

主辦機構 Organised by:



Chun Tian Hua Education Foundation  
春田花花教育基金

## 課程大綱

單元	主題	大綱	動畫單元
單元一	溫室效應與 碳排放	<p>認識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 氣候變遷與溫室氣體</li> <li>- 人類活動產生出大量溫室氣體，導致氣候變遷</li> <li>- 介紹碳足跡概念</li> </ul>	【第10集】個人可以做甚麼
單元二	碳足跡- 飲飲食食	<ul style="list-style-type: none"> <li>-介紹「有機種植」概念</li> <li>-透過食物做例子，了解食品生產、運送及煮食方式，所產生碳排放量，認識「食物里程」</li> <li>-透過不同飲食習慣，了解個人的碳排放量</li> </ul>	<p>【第1集】士多啤梨低碳還是蘋果低碳</p> <p>【第2集】魚蛋低碳還是牛丸低碳</p>
單元三	低碳家居	<ul style="list-style-type: none"> <li>-認識電力來源</li> <li>-從家庭做起，培養節能好習慣</li> </ul>	<p>【第5集】寫信低碳還是書子通訊低碳</p> <p>【第6集】出街低碳還是呆在家低碳？</p>
單元四	生活趣味	<ul style="list-style-type: none"> <li>-介紹「碳標籤」概念</li> <li>-認識碳標籤，從而了解消費模式對環境影響</li> </ul>	<p>【第3集】著褲不著褲？</p> <p>【第4集】小便低碳還是做功課低碳</p>
單元五	世界視野	<ul style="list-style-type: none"> <li>-畜牧業 / 農業對地球影響</li> <li>-了解個人消費模式，採取有效行動</li> </ul>	<p>【第7集】香港低不低碳？</p> <p>【第8集】做人低碳還是做豬低碳？</p>
單元六	對應方法- 碳補償概念	<ul style="list-style-type: none"> <li>-認識碳補償及碳中和</li> <li>-探討本地植樹案例</li> </ul>	<p>【第11集】碳補償</p> <p>【第12集】碳回收、碳封存</p>
單元七	對應方法- 其他能源	<ul style="list-style-type: none"> <li>-認識生物燃料與太陽能</li> <li>-探討本地海藻案例</li> </ul>	<p>【第13集】生物燃料</p> <p>【第14集】太陽能</p> <p>【第15集】風力、海、地熱</p>

單元八	對應方法- 透過聰明設計/ 方法解決問題	-透過聰明的設計、工程，更有效運用資源 -探討本地電動車發展方向	【第16集】節能住宅 / 交通 【第17集】另類能源以外方向
單元九	國際間所面對的困難	-認識國際協議 -《京都議定書》	【第18集】政經方案 【第19集】困難 - 為甚麼「減碳」從個人以至置與國間都阻礙重重，甚至有反對的聲音
單元十	總結	-認識以社區及地球的可持續發展 -個人及群體積極改變生活形態，活出快樂環保	【第9集】減碳以外的考慮 【第20集】快樂環保



## 單元1 溫室效應與碳排放

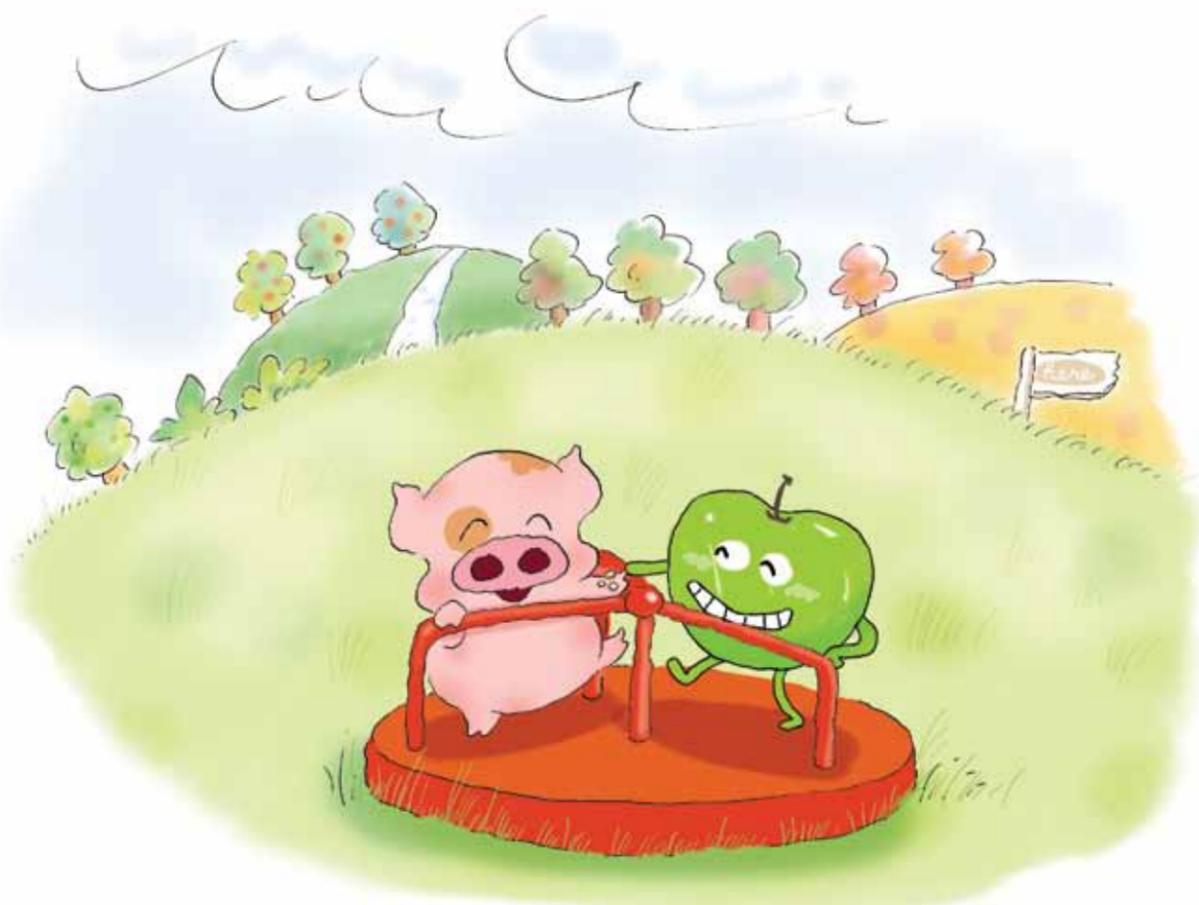
### 教學目標

- 認識氣候變遷與溫室氣體
- 人類活動產生出大量溫室氣體，導致氣候變遷
- 介紹碳足跡概念



### 教學流程

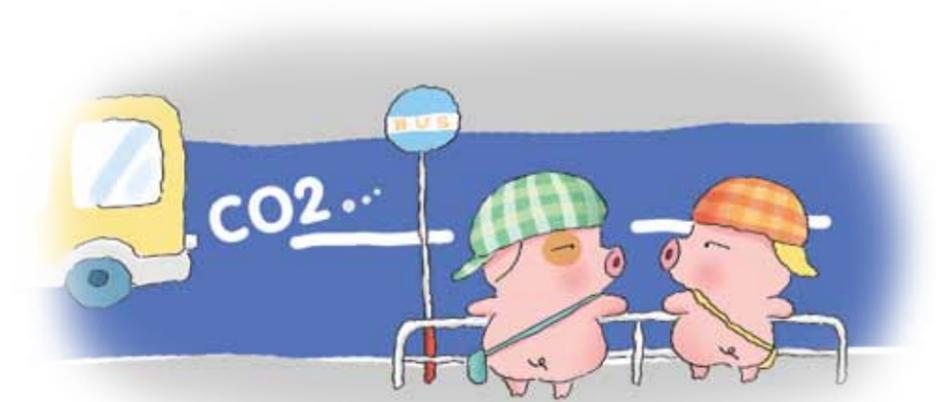
	內容	教材	時間
1. 引入	播放麥兜動畫 (第10集) 【個人可以做甚麼?】	動畫	10分鐘
2. 討論	同學指出氣候變遷的例子		5分鐘
3. 知識	1. 認識氣候變遷和溫室氣體 2. 人類活動產生出大量溫室氣體，導致氣候變遷 3. 介紹碳足跡概念	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動	立志宣言，同學簽訂宣言承諾每年減碳排放不少於1噸		10分鐘
5. 課後延伸	製作減碳生活估算表		



## 教材資料

### 氣候變遷

氣候變遷是整個地球的氣候改變，其主要原因是自然的氣候波動和人為因素兩大類，而人為因素是人類在地球上的活動而產生出的溫室氣體所引起的後果。它所帶來的後果包括：雨量多寡、風力的大小、雪量的多寡，以及暴風的大小和頻率。



### 溫室氣體

自然溫室氣體包括水氣（H<sub>2</sub>O），水氣所產生的溫室效應大約佔整體溫室效應的60-70%，其次是二氧化碳（CO<sub>2</sub>）大約佔26%，其他還有臭氧（O<sub>3</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）等。

### 人類活動所產生的溫室氣體導致氣候變遷

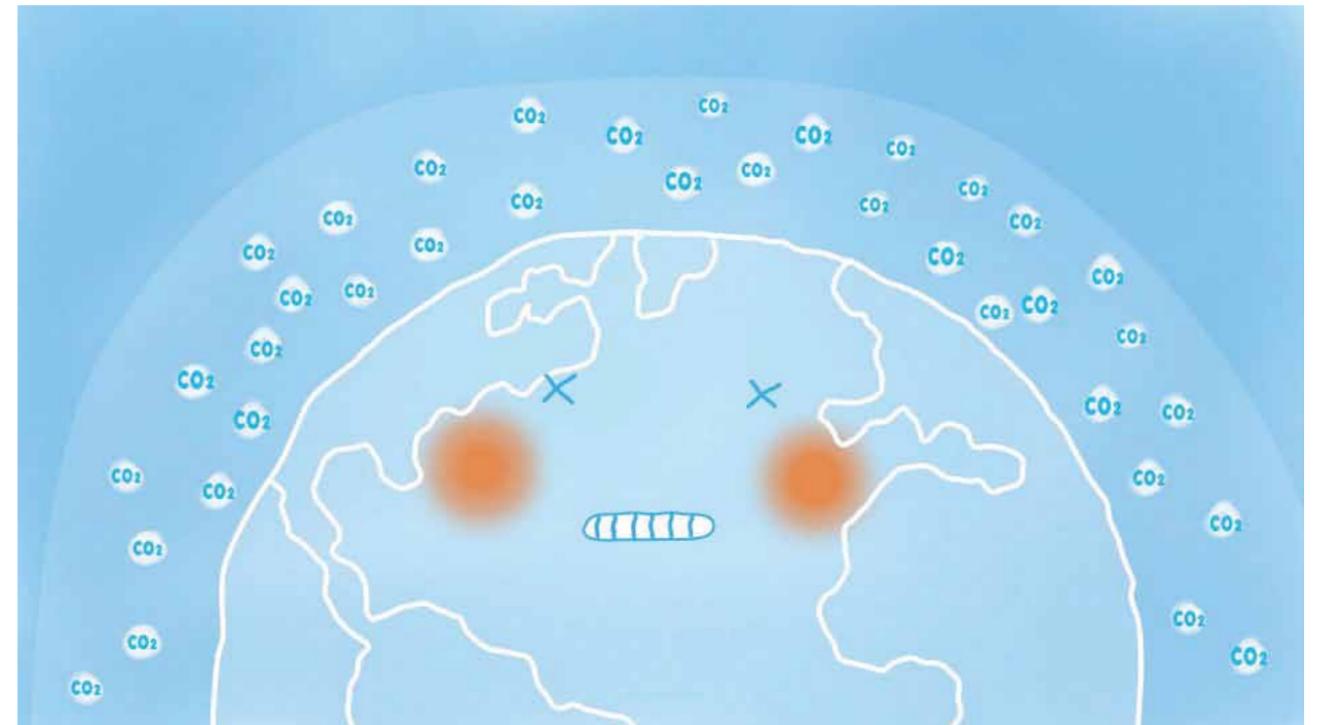
世界氣象組織(WMO) 11月發佈了最新一份《溫室氣體公報》，稱2011年全球大氣溫室氣體濃度再次創下新的紀錄，當年所有長期溫室氣體的總輻射強迫相當於百萬分之473的二氧化碳當量，比1990年的水準增加了30%。而於2013年7月所發表的《2001- 2010的全球氣候：氣候極端的10年》<sup>1</sup>的報告中指出，2001年至2010年間，世界經歷了前所未有的高溫天氣，氣溫破紀錄的國家超過以往任何一個10年。此外，人類活動改變了土地利用的形態，大量的森林植物被砍伐，石化燃料的使用、人類在生產和生活中的二氧化碳排放量，也會加劇氣候變遷。

<sup>1</sup> [http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press\\_releases/pr\\_976\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_976_en.html)

不少科學家預測，若不能減少大量二氧化碳排放，地球溫度上升的程度將會失控。在夏季溫度會持續升高，有時會達到危害生命的情況；降雨量暴增，隨之而來會引起山泥傾瀉；在沿海地，海平面上升，暴風猛烈的程度也會不斷增加，洪水和暴風會對沿海地區進行大規模破壞。

長期來說，冰層急速融化，使海平面不斷上升，對於許多靠海或近海的城市和地區，將會造成巨大災難；因氣候變遷使某些地區嚴重缺水，淡水供應會日益窘迫，加上洪水肆虐導致糧食短缺，大量人口會隨之遷徙，造成巨社會及政治壓力。

【老師可以引述近年香港或鄰近地區的天氣變化，令學生加深印象】



# 課堂活動工作紙

## 低碳生活宣言

### 碳足跡是甚麼？

碳足跡是指個人、家庭或團體日常活動的時候，所排放的二氧化碳量。用以衡量人類活動對環境的影響。

### 課堂活動

#### 立志宣言：

透過立志宣言，希望同學能身體力行，由今天起開始減碳生活(詳情見「課堂活動工作紙」)



### 課後延伸

製作減碳生活估算表

【老師可按照下列表中的各項活動能減少的碳排放量，鼓勵學生在宣言內製作估算表，以行動實行低碳生活】

低碳行動	節約的標準碳能量 / 年 (人均 公斤)	減排二氧化碳 / 年 (個人 公斤)
每人每年少買1件不必要衣服	2.5	6.4
每月手洗衣服代替機洗1次	1.4	3.6
在家隨手關燈	0.6	1.6
每人每年節省糧食5公斤	1.8	4.7
每天少開1小時電視	4.7	12.8
適當調低沐浴溫度	5.0	12.6
使用雙面列印	0.2	0.5
用手帕代替紙巾	0.1	0.2
調低電腦螢光幕的亮度	3.7	9.6
不使用列印機時將其斷電	1.2	3.2

我 \_\_\_\_\_ 於今天 ( \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日)，宣誓開始奉行低碳生活，為減碳出一分力，並承諾於1年後能減少1公噸碳排量為目標。

\*並遵守以下訂立的減碳活動規則：

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

簽署 \_\_\_\_\_ 見證人 \_\_\_\_\_

\* 可於減碳生活估算表內選取3項活動實行



## 單元2

# 碳足跡——飲飲食食

### 教學目標

- 介紹「有機種植」概念
- 透過食物做例子，了解食品生產、運送及煮食方式，所產生碳排放量，認識「食物里程」
- 觀察不同飲食習慣，了解個人的碳排量



### 教學流程

內容	教材	時間
1. 引入 播放麥兜動畫 (第1集) 【士多啤梨低碳還是蘋果低碳?】 (第2集) 【魚蛋低碳還是牛丸低碳?】	動畫	10分鐘
2. 討論 分組討論：除動畫中的例子外，那些食物較容易產生大量碳排放		5分鐘
3. 知識 1. 有機耕作：是氣候救星? 近年有環保人士提出「有機種植」，希望可以減少碳排放 2. 拯救氣候，取決於飲食習慣 觀察大眾的飲食習慣，由此入手，從而想出一個比較容易實行的方法，改善食物所生產的碳 3. 「食物里程」 再從不同種類食物做例子，了解其生產、運送及烹調方式，才是食物所產生的碳排放量	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動 設計低碳餐單，奉行不時不食法則		10分鐘
5. 課後延伸 同學訂立目標，一星期光顧一次本地農作物，減少因運送而產生的碳排放		

### 教材資料

#### 有機耕作：是氣候救星？

在慣行種植中會利用化學肥料、農藥及殺蟲劑，除了會釋出有害環境的氣體外，在生產這些物品時還會產生大量碳排放，所以近年有環保人士提出「有機種植」，希望可以減少碳排放。

有機種植是一種完全不用人工合成化學物質，包括化學殺蟲劑、殺菌劑、肥料、生長激素等，來種植的方法。有機肥提供充足及全面的養料給植物，故植物能生長得健康茂盛，自然能少病少蟲，同時有機物亦能改善泥土的結構，創造一個排水良好、空氣流通、保水、保肥的環境，令泥土更適合微生物生存。

雖然，有機種植在耕作時會減少溫室氣體排放，當中的有機肥亦能做到循環再用等，有利環境的客觀條件。不過有機耕作真的對改善氣候有顯著幫助？根據《德國農畜業的氣候衝擊》<sup>1</sup>指出，有機農畜對於氣候的助益並不顯著，而過度食用肉類與乳品以及濕地乾化利用<sup>2</sup>才是影響氣候關鍵。(見圖表一)

例子：1. 若以每頭乳牛比較，有機畜牧碳排放量明顯較慣行畜牧減少，但若以每公斤肉品或乳品生產做比較，有機畜牧與慣行畜牧的差別並不顯著，其中有機公牛肉的碳足跡甚至遠高於慣行公牛肉的排放量<sup>3</sup>。

2. 植物種植部分，決定「氣候代價」的高低主要有幾項因素：包括化肥與殺蟲劑的使用，以及濕地排水等。以小麥種植來比較，的確有機農耕有益於慣行耕作。

圖表一) 一公斤農產品的溫室氣體排放量相當於氣車 (118d) 開幾公里？

	有機農法	慣行農法
冬小麥	1.5 公里	3.4 公里
牛乳	6.6 公里	7.1 公里
豬肉	17.4 公里	25.8 公里
乳牛肉	33.0 公里	50.8 公里
乳酪*	66 公里	71 公里
公牛肉	113 公里	71 公里



\*註：1公斤乳酪等於10公升牛乳當量

<sup>1</sup>此研究案《德國農畜業的氣候衝擊》深入調查了德國慣行與有機農畜業對於溫室效應的個別貢獻量，以及不同飲食的氣候衝擊。是全世界第一個系統化比較慣行與有機農畜產品之氣候變遷衝擊的研究。(該報告於2008年8月完成)

<sup>2</sup>本單元只中論述過度食用肉類及乳品，所產生的碳排放對氣候的影響，故不會解釋甚麼是濕地乾化利用。

<sup>3</sup>不論慣行農法或有機畜牧都會產生大量碳排放，我們應該考慮是否減少進食牛肉及乳製品，轉為低碳飲食更佳

## 拯救氣候，取決於飲食習慣

農畜業之所以製造如此大量的溫室氣體，是由人們所選用的生產方法以及消費者的飲食習慣所做成。根據研究顯示：雜食者，包含肉類與乳製品的飲食方式是「造成氣候變遷的罪人」，而全植物素食，即不食用肉類、不喝牛奶亦不食用乳製品者的所減少溫室氣體排放量極為顯著。(圖表二)

(圖表二)



但除了雜食者及全植物表食者等能分別出減少碳排放外，飲食選擇全球化也是產生大量碳排放的一個很重要的環節。

例子：生產1公斤牛肉約需要10公斤的穀物，而這10公斤穀物其實可以供給人類食用。

### 「食物里程」

如動畫所述，在商店內可以找到來自世界各地不同地方的食物，由耕種、生產、包裝到出口運輸到世界各地都會消耗大量能源，產生溫室氣體。以香港為例，由於地少人多，可以提供給耕作的土地不足以應付本地對糧食的需求，故此極度依賴外來食品。

減少空運食材，而採用船運，船運所產生的碳排放僅有空運的1%。改善運配的交通運具效率也是一種方式，例如調整貨車配運的班次，累積到適當的量才出勤、或在同一個路線上一同運銷。

更進一步，應該想辦法直接減少運輸需要。雖然，香港農業並不蓬勃但近年已經有不少人在新界地區進行耕作，而且除傳統農地耕作外，新興的天台耕作利用城市僅有的空間進行耕作，希望能增加大眾對耕作的認知。

還有最簡單直接的方法，就是「不時不食」。吃東西要應時令、按季節，到甚麼時候吃甚麼東西。農作物能在順應生態循環與氣候變化下生長，風險一般較低，不止生長狀態更佳，亦能減用農藥，也能減少溫室耕作的需要，達到減碳效果。

### 葉菜類

春夏(約4月開始)：潺菜、通菜、莧菜等

秋冬(約11月開始)：生菜、茼蒿、菠菜、芥蘭、黃芽白、枸杞、西芹等

註：白菜、菜心、芥菜全年均有出品

### 瓜類

春夏：節瓜、青瓜、冬瓜、絲瓜、苦瓜、葫蘆瓜、南瓜

### 豆類

春夏：豆角、四季豆等

秋冬：荷蘭豆、蜜糖豆等

### 茄科

春夏：茄子、甜椒、辣椒

秋冬：番茄

### 根莖類

秋冬：白蘿蔔、甘筍、櫻桃蘿蔔、紅菜頭、芥蘭頭、芋頭

其他：番薯及薯仔春 / 秋各有一造，可說全年可食

### 其他花果類蔬菜

秋冬：椰菜花、西蘭花

註：粟米分春 / 秋兩造，全年可食

(資料提供：嘉道理農場)

【可引導學生思考如何利用「廚餘」、例如：堆肥、發電等。】

## 課堂活動

設計低碳餐單，奉行不時不食法則(詳情見「課堂活動工作紙」)

## 課後延伸

同學定立目標，一星期光顧一次本地農作物，減少因運送而產生的碳排放。





## 課堂活動工作紙

# 設計低碳餐單，奉行不時不食法則

### 繪畫低碳菜餚

材料：

---

烹調方式：

---

碳足跡：

---

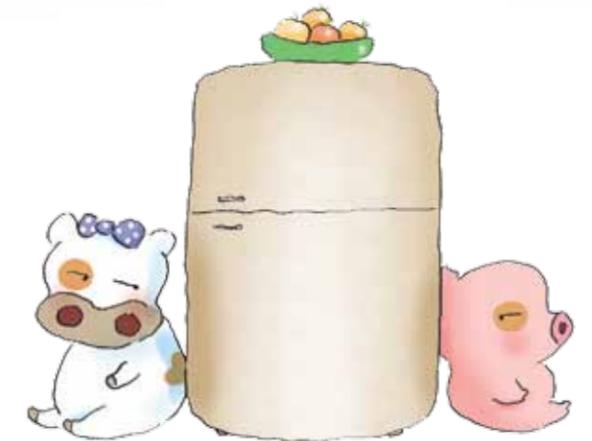


## 單元3 低碳家居



### 教學目標

- 認識電力來源
- 從家庭做起，培養節能好習慣



### 教學流程

內容	教材	時間
1. 引入 播放麥兜動畫 (第5集) 【寫信低碳還是電子通訊低碳?】 (第6集) 【出街低碳還是呆在家低碳?】	動畫	10分鐘
2. 討論 同學討論在家用電的習慣，舉出3個節能的方法		5分鐘
3. 知識 1. 認識用電習慣及家中的電子設備 2. 日常生活細節，對碳排放的影響 3. 案例探討：照明、家電和電子設備	教材資料	15分鐘
4. 課堂活動 案例探討：照明、家電和電子設備		5分鐘
5. 課後延伸 同學回家找出電費賬單，計算過去兩個月的碳足跡		

## 教材資料

### 認識家居用電習慣及電子設備

發電佔香港溫室氣體<sup>1</sup>排放達67%之高，香港現時的發電燃料組合<sup>2</sup>中，燃煤所佔的比例超過一半(約54%)。而煤作為發電燃料的碳排放是天然氣的一倍。雖然已經有諮詢文件中建議將來香港的發電燃料組合中天然氣所佔的比例提高至40%，然而天然氣仍然會釋放大量的排碳量，所以最好的發電燃料為「可再生能源」。

【單元7將詳細解釋可再生能源】

### 「照明」、「家電及電子設備」

#### 照明

照明<sup>3</sup>佔本港家居用電量22%，慳電膽的能源效益比一般鎢絲燈膽高75%，即是話慳電膽能以較低的用電量發出相同的光度。每更換一個慳電膽，每年即可減排平均50公斤的二氧化碳。若家中的燈飾不能按裝慳電膽，也可以考慮安裝光暗調節器。

<sup>1</sup>溫室氣體 (Greenhouse Gas, GHG) 或稱溫室效應氣體是指大氣中促成溫室效應的氣體成分。自然溫室氣體包括水氣 (H<sub>2</sub>O)，水氣所產生的溫室效應大約佔整體溫室效應的60-70%，其次是二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 大約佔26%，其他還有臭氧 (O<sub>3</sub>)、甲烷 (CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮 (又稱笑氣, N<sub>2</sub>O)、以及人造溫室氣體氟氯碳化物 (CFCs)、全氟碳化物 (PFCs)、氫氟碳化物 (HFCs)，含氯氟氫 (HCFCs) 及六氟化硫 (SF<sub>6</sub>) 等。

<sup>2</sup>發電燃料組合-煤、天然氣、核能、燃油、抽水蓄能及少量風力

<sup>3</sup>資料來源世界自然基金會網頁

### 家電及電子設備

關掉後備電源！所有備用中的電器佔家居用電量6%，若把不需要的電器徹底關掉，一個普通家庭一年可減掉100公斤二氧化碳。

在香港夏季時，家家戶戶都會開冷氣，但你可知道每調低冷氣機1度，電費便會增加6%，因此關掉不必要的燈飾和發熱電器以減低冷氣負荷，並且無需長時間把冷氣調較至「最冷」和「最大風」的位置，將恆溫器調校到最舒適的溫度和合適的送風速度便可，同時利用時間掣控制冷氣機的開關。

電腦已經成為生活中不可缺少的一部分，而筆記型的電腦比桌面電腦少耗80%電量。當你有一段時間不打算使用電腦，只要將電腦設成待機模式或睡眠模式比從新啟動電腦更能省電。而最直接能減少電腦的碳排放便是減少使用電腦，除工作和學習需要外，減少在家中使用電腦，騰空出來的時間可以用來和家人聊聊天或是多做運動，既能節省電力為環境出一分力，又能促進身心健康，可謂一舉兩得。

將舊電腦捐給回收或翻新電腦的公益團體，幫助有需要的低收入家庭，又能節省資源。

[可建議學生記錄自己的用電習慣，從而了解自己的在家的碳足跡，鼓勵他們從今天起實行節能生活，能愛惜地球之餘，又能節省電費。]

## 課堂活動

學生按生活習慣，設計一個屬於個人的低碳生活時間表。  
(詳情見「課堂活動工作紙」)

## 課後延伸

建議同學回家找出電費賬單了解過去兩個月的用電量，嘗試計算碳足跡及用電習慣。為自己或家庭定下一個新的用電習慣：例如：15分鐘法則<sup>4</sup>、利用時間掣控制冷氣機的開關、每天減少使用電腦1小時，看看新一期的電費賬單能夠減多少。

<sup>4</sup> 若需要離開房間15分鐘以上，請把電燈關掉



## 課堂活動工作紙

# 低碳生活時間表

參考以下例子，按個人生活習慣，設計一個屬於個人的「低碳生活時間表」



時間	內容
6:00 am	早睡早起，節能又健康
6:10 am	以手動牙刷代替電動牙刷，謹記不要讓水龍頭開著。
7:00 am	乘坐集體運輸交通工具上學
10:00 am	小息，以環保水樽喝水，不要購買膠樽水
12:00 noon	盡量使用自己的餐具及手帕，按照個人需要的份量，帶備適量的午餐。
12:30 pm	飯後於校園內散步，多呼吸新鮮空氣，離開班房休憩時關掉所有照明及冷氣。
4:00 pm	做功課的紙張，記得雙面使用。
6:00 pm	長期不使用電腦時，可設至休眠狀態，或選擇關閉電源。
7:30 pm	選擇本地農作物或時令食物進食，減少進食牛肉。
8:30 pm	看電視避免音量及光度過大。
9:00 pm	淋浴時間縮短5分鐘，洗髮後先以毛巾擦乾頭髮。
10:00 pm	睡覺時，應關閉電器總電源或拔掉電器插頭，如：電視、電腦、熱水瓶等。

【為了鼓勵同學積極參與低碳生活，老師可以把同學所創作的時間表，張貼於壁報板上。】



## 單元4

# 生活趣味



### 教學目標

- 介紹「碳標籤」概念
- 認識碳標籤，從而了解消費模式對環境影響
- 珍惜水資源

### 教學流程

	內容	教材	時間
1. 引入	播放麥兜動畫 (第3集) 【著褲不著褲?】 (第4集) 【小便低碳還是做功課低碳?】	動畫	10分鐘
2. 討論	分組討論：除動畫中的例子外，討論那一些行為較容易產生大量碳排放		5分鐘
3. 知識	1. 為何需要「碳標籤」? 因為大眾的消費活動會釋放出大量二氧化碳及其他溫室氣體，導致氣候變遷 2. 珍惜水資源 於動畫中，都有初步提及水資源，我們可以進一步了解我們用水對氣候變遷或環境的影響，以及讓同學反思用水的態度	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動	請分組同學例出一天內需要用水的活動(愈多愈好)，之後再仔細分析那些行為是必要，那些是非必要，再審視同學的用水態度		10分鐘
5. 課後延伸	請同學紀錄最近3個月的降雨量(除香港地區外，也可以上網搜尋香港鄰近地區)，了解氣候變化為降雨量所帶來的影響		

## 教材資料

### 為甚麼我們需要「碳標籤」？

人類活動是導致溫室氣體產生的主要原因，而消費型態則是人類活動中最重要的一個環節。碳標籤(Carbon Label)是在產品上標示碳標籤可以使消費者得知生產該產品至廢棄該產品會排放多少當量的二氧化碳。大家可以透過碳標籤知道我們消費的產品，會造成多少的二氧化碳排放，透過碳標籤我們也能更簡單的計算自己日常生活的碳足跡大小。而相同性質的產品可能有許多公司或企業都會生產，如有標示碳標籤，大家在選擇上就可比較碳排放較少的產品，也促使企業要想辦法壓低產品的碳排放量。

### 珍惜水資源

於動畫中都有提及過麥兜去小便時所產的碳排放大約是多少？但我們日常用水時所做成的碳排放及用水的態度，對環境又有多少影響？

地球上的水有97.5%是海水，淡水只得2.5%，而可利用的淡水資源只佔地球上總水量的不到0.5%；在香港，只要扭開水龍頭，潔淨食水垂水可得；但全球有超過8億人未能享有清潔的食水；據聯合國估計，如果我們不正視問題，至2025年將會有18億人面臨嚴重缺水<sup>1</sup>。



<sup>1</sup> 資料來源：[http://www.foe.org.hk/c/content/cont\\_page.asp?content\\_id=1303#.UZSqALUweSo](http://www.foe.org.hk/c/content/cont_page.asp?content_id=1303#.UZSqALUweSo)

<sup>2</sup> 資料來源：[http://www.greenpower.org.hk/5min/chi/5mins\\_challenge01.shtml](http://www.greenpower.org.hk/5min/chi/5mins_challenge01.shtml)

### 香港的用水情況

根據2011年調查顯示，香港每人全年平均耗水量約131立方米，體積約相等於一輛雙層巴士<sup>2</sup>。當中我們扭開水龍頭時可直接得到清潔的食用水，但水務署處理1立方米食水所耗電力已經是0.42kg CO<sub>2</sub>，而處理1立方立污水所耗電力已經是0.172kg CO<sub>2</sub>。因此只要我們一接觸或使用食水即已經產生二氧化碳，所以我們必要養成珍惜用水的習慣。

【老師可引導學生想想自己的用水習慣，再想想如何減水用水。例如：把洗澡水留下來清潔地板、煮麵用的水用來洗碗。】

### 氣候轉變導致「水循環」失衡

除此之外，氣候改變令到溫度上升使海洋的總蒸發量上提高，但科學家相信降雨量將會分佈得極不平均，而且很有可能會以強度極高的暴雨形式出現，以致水份沒有足夠的時間被植物和土壤給收即被流走。而最令科學家擔心是高山冰雪不斷融化的趨勢下，河流會逐漸枯乾萎縮，數以億萬計以河流維生的人將會受到影響。





## 課堂活動

請分組同學例出一天內需要用水的活動(愈多愈好)，之後再仔細分析那些行為是必要，那些是非必要，再審視同學的用水態度。

## 課後延伸

請同學設計一款「碳標籤」，以於香港購買的一款食物為例，按照其生產地、原材料、製造、運輸、銷售、使用到廢棄處理的全部過程，產生的碳排量。



## 單元5 世界視野



## 教學目標

- 畜牧業 / 農業對地球的影響
- 了解個人消費模式，採取有效行動

## 教學流程

	內容	教材	時間
1. 引入	播放麥兜動畫 (第7集) 【香港低不低碳?】 (第8集) 【做人低碳還是做豬低碳?】	動畫	10分鐘
2. 討論	分組討論：近年世界各地天氣變化的例子，以及天氣變化為人類帶來甚麼影響?		5分鐘
3. 知識	1. 畜牧業 / 農業對地球的影響 - 了解畜牧業的運作，及其所產生的排碳量 - 破壞雨林，間接影響氣候變化 - 浪費水資源  2. 了解個人消費模式，採取有效行動 了解大眾的消費模式對環境影響，採取相對行動，做一個愛惜地球資源的人	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動	每個月舉辦一次「以物易物」會，和同學交換物品		10分鐘
5. 課後延伸	每個月舉辦一次全校素食日，讓同學培養素食習慣，繼而發展至一星期一次		

## 教材資料

### 畜牧業 / 農業對地球的影響

2006年聯合國糧食及農業組織(FAO)指出畜牧業所生產的溫室氣體，佔全球人為溫室氣體總量的18%，比運輸業還要高。而其中養牛所產生的甲烷<sup>1</sup>，畜牧業及副產品(當中包括：動物呼吸)、海產養殖業、大量動物糞便及垃圾處理等，都是產生全球最高的溫室氣體來源。



### 破壞雨林，更接影響氣候變化

很多調查都顯示，因為畜牧業及農業全球平均有1,300萬公頃的森林消失。為滿足牧場需要所剷除的森林會增加24億噸的二氧化碳。例如：南美洲亞馬遜地區被開墾的森林，有70%變成了牧場。

### 破壞熱帶雨林所造成的影響：

#### 1) 對氣候的影響

首先，熱帶雨林的破壞會引起全球性氣候的變化，森林會吸收二氧化碳，而排出氧氣，當雨林遭砍伐後，就會失去這樣的功能，而大氣中二氧化碳濃度增加，產生溫室效應，將引起低層大氣全球平均增溫1.5-3℃，北極區則會更暖些。另外森林能調節氣候、增加雨量，所以失去森林也將會發生乾旱。

#### 2) 水土流失

熱帶雨林的砍伐會使當地或地區性生態系統退化，引起土壤侵蝕、土質沙化、發生洪勞災害等。這是因為林地有深厚的地被層，森林土壤具有良好的滲透性，能吸收和滯留大量的降雨。所以樹木被砍伐後，傾瀉無阻的雨水便會把最肥沃的表層土沖走，造成嚴重的水土流失。

#### 3) 野生動植物及少數民族棲息地的破壞

森林是複雜的綜合生態系統，在森林內部有著各式各樣的生態環境，孕育著豐富多彩的動植物種群。如果森林受到破壞，棲息繁衍魚鱗內的大小動物和生長在更新林下的各種植物、微生物，就難免會受到影響，導致物種消失。

全球暖化除了直接影響天氣變得越來越熱外，更會出現糧食供應危機。

由於氣候改變不但意味着天氣越來越熱，也意味着天氣反常的情況越來越嚴重。即是熱帶雨林可能不降雨、不會發生水災的地方會發生水災、甚至從來不受颱風影響的地方會受颱風吹襲，以及不下雪的地方都會下雪。

[可引述剛才同學於課堂上討論的天氣變化例子，說明氣候改變的嚴重情況。]

氣候改變而令中、高緯度地區的種植季節延長，因此這些地區(如加拿大和俄羅斯的一些廣闊地區)的農業會有發展，一些之前不能進行耕作的地區可能會成為肥沃的農田。

而畜牧業的發展，也造成浪費水資源的幫凶。我們先看看下列數字：

A)1客牛排平均需要4664公升水

B)1客雞肉平均需要1249公升水

C)1頭豬的污水排放量，是人類5倍

即表示若我們不吃4個漢堡包，比起至少不洗澡6個月有效，能省下更多的水。在人類生活用水，只佔了10%，工業則不過20%，而農業就用了70%，當中大部分農作品都是用作畜牧的飼料。

亦因前文所述，水源短缺，河流枯乾萎縮，大量依靠水利灌溉的農田將大受影響，導致全球糧食供應出現危機。



<sup>1</sup>相關內容參考動畫《魚蛋低碳還是牛丸低碳》



### 了解個人的消費習慣，採取相應措施

當我們每購買一樣東西，由生產到包裝再被我們選購中間都會釋放出大量二氧化碳。我們所購買不同種類食物、衣物、電器等都會做成不一樣的影響。用來生產大部分食物和棉花的化學肥料和殺蟲劑，是由石油中提煉出來的，而所購買的商品，從原產地運輸到我們家附近的商店等等，這樣我們的購物習慣直接影響碳排放量。

了解個人的消費習慣，做到珍惜地球資源。最簡單的做法是購買本地生產的物品，但香港在實施時會比較困難，這樣我們便要了解自己所需要購物。首先每次購物時要準備購物清單，計劃好要買甚麼，並且不在清單之內的東西不要購買。其次盡可能不要包裝，因為包裝紙幾乎都直接送到堆填區，若不能省掉包裝，便把包裝都送去回收，當然少不免自備購物袋。最後直接減少購物，因為試回家看看其實家中還有很多東西都能繼續使用，若真有需要更換便選購一些耐用的商品及好好愛珍我們的用品，讓它們更耐用直接減少碳排放。



### 課堂活動

在上課前請同學回家找找，很多他們不用的東西，可能在別人眼中是難得的寶物，於班中定期舉辦「以物易物」會，把家中不用的物件帶到課室內和同學交換，除了減少浪費之餘，也可促進同學間的感情。或者鼓勵同學交換圖書觀看，也能做到減少購買。

### 課後延伸

除「以物易物」會外，學校也提倡低碳飲食計劃，鼓勵學生或午餐供應商每月吃素一天，培養學生過低碳生活，繼而發展成為一星期一次。



## 單元6

# 應對方法 — 碳補償概念

### 教學目標

- 認識碳補償及碳中和 — 國家或企業可以做甚麼？
- 探討：香港的植樹案例，從中了解本地的企業對碳補償及碳中和有甚麼貢獻



### 教學流程

內容	教材	時間
1. 引入 播放麥兜動畫 (第11集) 【碳補償】 (第12集) 【碳回收、碳封存】	動畫	10分鐘
2. 討論 同學認為碳中和、碳補償是否對環境有甚麼幫助？		5分鐘
3. 知識 1. 碳補償及碳中和的由來是因為「京都協調議書」的生效，使不同國家、企業對碳排放負上責任。這樣國家或企業可以做些甚麼來實行碳補償及碳中和？  2. 探討：香港的植樹案例 — 中電集團「綠樹藍天 美好明天」植樹計劃 — EPS iDO 香港市區植樹計劃	教材資料	20分鐘
4. 課堂活動 於校園內種植樹木		
5. 課後延伸 嘗試找尋「碳」的不同用處		

## 教材資料

### 簡介碳補償及碳中和的由來

「京都議定書」生效之後，「碳權」(carbon right)已成為有價的實質商品，企業或國家，可以將減少的、或用不到的二氧化碳排放量，釋放到市場作買賣，由於先進國家若要減少碳排放量，必須付出相當高的成本，可向開發中或落後國家，藉由碳權的買賣，達到全球的總量管制。

例子：先進國家A的發電廠要做到減少碳排放量，要付出相當高的成本，這樣可能會增加A國的電費，但透過碳權買賣，A國只要到開發中的B國幫助B國改善能源資源，這樣幫B國減少排碳，便可以抵消A國發電廠過多的碳排放。

### 甚麼是碳補償？

碳補償(Carbon offset)是個人或是機構透過自己行動或是透過碳補償服務者代為處理，而達到減少淨碳排放量的過程。碳補償的方法有許多種，植樹減碳是目前最普遍的一種，以再生能源及能源節約作為補償方式也越來越普遍。

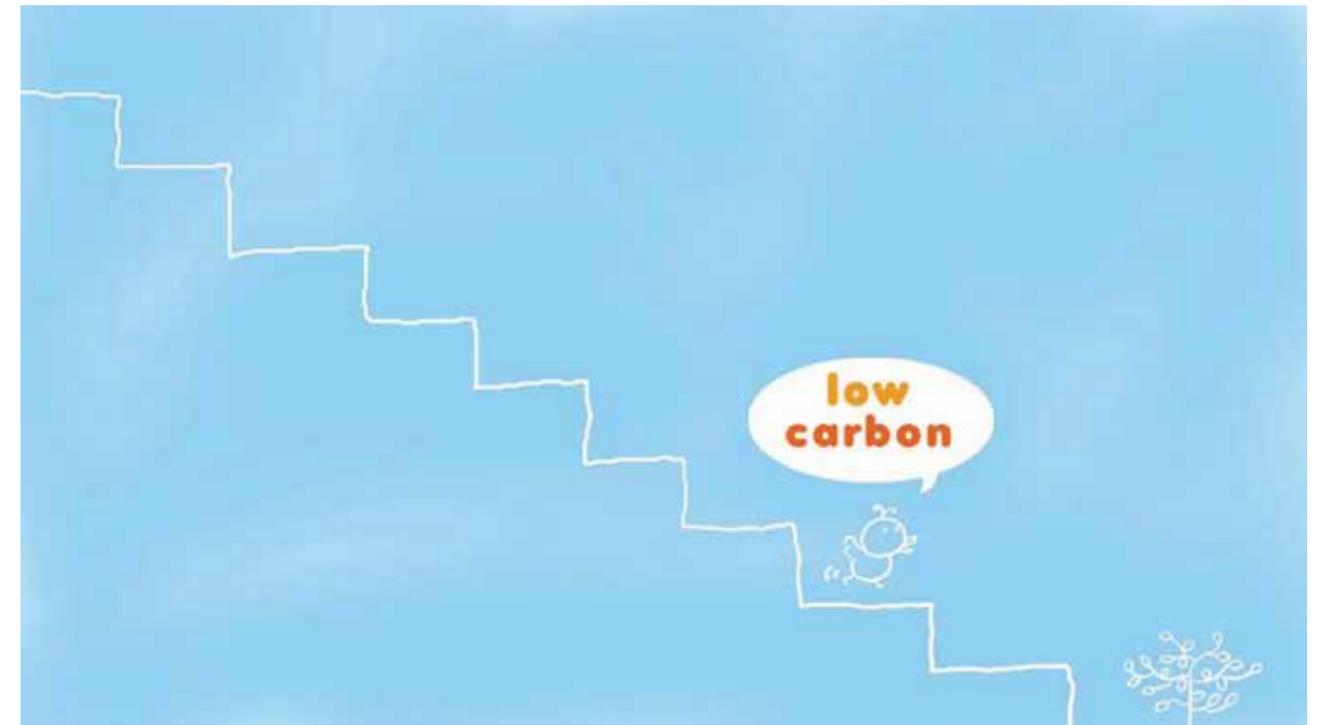


### 甚麼是碳中和？

碳中和(carbon netural)是指單一個人或企業等機構，各自計算自身排放二氧化碳的總量，然後透過植樹等方式把這些二氧化碳排放量吸收掉，或者說把這些二氧化碳「中和」掉，希望達到環保與平衡的最終目標。

例子：在日本有些商品的售價都包含了「碳中和」費用，而這些商品的主要消費者是小學以下年齡段的女孩，希望這樣的活動能引發她們思考地球的環境問題。要他們珍惜地球資源，減少浪費。

【可引導學生思考碳補償和碳中和對氣候有甚麼幫助？而除了植樹之外，還可以做甚麼來達到碳補償和碳中和，因為樹木到了某一個時期便會釋放二氧化碳，所以珍惜資源，減少浪費。而且碳補償和碳中和未必對環境有相應作用，但這個概念在能在大眾心中響起警惕作用。】





## 香港的植樹案例

### 中電集團「綠樹藍天 美好明天」<sup>1</sup> 植樹計劃【企業】

電力是氣候轉變問題的核心所在。現時電力生產過程中所排放的氣體，約佔全球與能源相關的二氧化碳排放量的40%。與此同時，亞洲各地區卻急需獲取更多能源，以促進其經濟增長及社會發展。

所以由2008年起，中電集團推出了「綠樹藍天 美好明天」植樹計劃，讓員工、社區協作夥伴及與業務相關人士可直接參與關愛環境。當中的重點活動「5年亞太區植樹計劃」，目標是要在業務所在的社區，包括香港、廣東、四川、印度、泰國和澳洲，於五年內種植一百萬棵樹。借助植樹的安排，讓新種植的樹木不單對當地的生態系統和生活環境帶來裨益，更希望為了紓緩全球暖化威脅的措施。

### EPS iDO 香港市區植樹計劃<sup>2</sup>【企業及個人】

電子消費機構與環保團體合作綠色力量合作，鼓勵市民於購物時使用該電子貨幣系統，當大眾使用EPS電子貨幣購物時，EPS機構便會捐款到綠色力量，讓綠色力量在香港市區栽種樹木，綠化環境。過去4年，EPS捐款已經達到達1000萬，與綠色力量共同於社區種植超過4000棵樹。



## 課堂活動

### 鼓勵學生愛護環境，可以在學校範圍內種植樹木：

1. 分組種植—以3至5人為一組，種植樹苗以及付責照顧及栽種。
2. 參與植樹活動—每年3月第4個星期日是香港植樹日，老師可帶同學生一同參加或與不同環保機構合作，參加植樹活動，讓學生親身體驗。

## 課後延伸

在動畫中，樹木可以變成不同形態，可以做成傢俱、碳等，但碳除咗煮食同耕作外，還可以做甚麼？鼓勵同學於課餘找出碳以外的用處。

1 <https://www.clpgroup.com/ourvalues/social/community/groupwide/pages/groupwide.aspx?lang=tc>

2 <http://www.eps.com.hk/ido/chi/planting.asp>



## 單元7

# 應對方法 — 其他能源



## 教學目標

- 認識生物燃料與太陽能
- 介紹香港研究生物燃料的技術-微藻

## 教學流程

內容	教材	時間
1. 引入 播放麥兜動畫 (第13集) 【生物燃料】 (第14集) 【太陽能】 (第15集) 【風力、海、地熱】	動畫	10分鐘
2. 討論 試從能源、環保和經濟3方面，解釋各國發展生物燃料的原因。你認為哪一方面的因素影響最大??		5分鐘
3. 知識 「生物燃料」的原理，應用及發展 1. 第一代由糖、澱粉、植物油、動物脂肪等原料提煉 2. 從非糧食農作物中提煉，包括稻草、麥梗、木材、糞便、廢水、廚餘等 3. 使用藻類作為生產原料  「生物燃料」的好與壞  「太陽能」的應用及在香港的發展 1. 太陽能熱水 2. 太陽能電池  案例研究：香港公開大學研究-微藻	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動 分組設計一個適合家庭使用的太陽能接受器		10分鐘
5. 課後延伸 找尋太陽能足跡，在日常生活中找出使用太陽能的方法		

## 教材資料

### 生物燃料定義

生物燃料泛指任何源自生物質的燃料，屬於其中一種可再生能源。根據這個定義，生物燃料包括源自以下物質的液態或氣態燃料：農產品、動物廢料、工業有機廢料、林業有機廢料、家居有機廢料及其他有機廢物等。

### 生物燃料發展的3個階段

1. 由糖、澱粉、植物油、動物脂肪等原料提煉，以產生液體燃料為主，尤以乙醇(ethanol)最為普遍，它可取代汽車使用的化石燃料(如汽油)。
2. 從非糧食農作物中提煉，包括稻草、麥梗、木材、糞便、廢水、廚餘等，主要生產纖維素乙醇(cellulosic ethanol)，生產成本較乙醇高。
3. 使用藻類作為生產原料，據科學家說，這是低投入而高產量的能源。但仍在實驗階段，並未進行商業性大量生產。



### 「生物燃料」的好與壞

#### 好處—

減低環境污染，促進經濟發展效益勝石油

石油是全球許多國家的主要能源，但它是不能再生的能源，需要花上數千年時間累積而成。相反，生物燃料的原料取材範圍較廣，還是可再生能源。故開發和使用生物燃料可減少對石油的依賴。而且燃燒生物燃料時所釋出的毒素和碳排放量，相比化石燃料明顯較低，對減少空氣污染甚有幫助。

#### 缺點—

近年，由穀物提煉的生物燃料乙醇的需求急劇上升，導致全球糧食價格在2006年底至2008年間，連創歷史新高。使用生物燃料雖可減少汽車及飛機的碳排放量，但有研究指出，在生產過程中，種植農作物和提煉生物燃料所用的機器，卻大幅增加碳排放量。加上在提煉生物燃料時，需耗用大量水，造成全球水資源緊絀；同時亦會產生大量氣味，影響空氣質素。

## 太陽能

利用不同的技術，太陽能可以被轉化為熱或者是電。太陽能熱水技術或者太陽能光伏發電技術都是適合在香港應用的可再生能源技術。

### 太陽能熱水<sup>1</sup>—

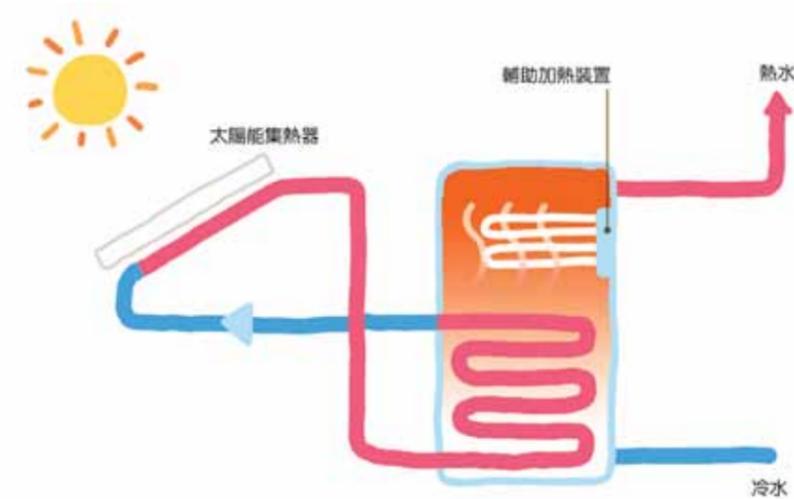
太陽能熱水系統能夠利用太陽輻射的熱能來產生熱水。家用的太陽能熱水裝置通常由太陽能集熱器和一個儲水缸組成。太陽能集熱器能夠吸收太陽輻射，直接或間接地給水加熱。由此產生的熱水儲存於儲水缸，供之後使用。另外一個方式是採用套裝太陽能熱水器，把太陽能集熱器和保溫儲水缸組合成一個整體。

通常太陽能熱水系統可以滿足安裝場地本身大部分的熱水需求，不足的部分則由電力加熱（或者燃氣加熱）補足。

【可引導學生思考，太陽能在香港應用所面對的難題。】

【課堂討論，以第15集動畫《風力、海、地熱》為引子，鼓勵學生分組討論生物燃料、太陽能、風力、水力及地熱發電的利弊，在香港實行時所遇到的困難】

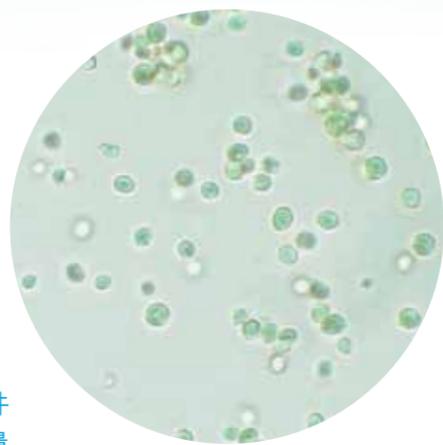
【或鼓勵學生以第15集動畫《風力、海、地熱》為例子，找出世界各地利用風力、海、地熱來發電的例子，再加以討論他們的成效】



<sup>1</sup> 資料來源：機電工程署 ([http://re.emsd.gov.hk/tc\\_chi/solar/solar\\_wh/solar\\_wh\\_to.html](http://re.emsd.gov.hk/tc_chi/solar/solar_wh/solar_wh_to.html))

## 香港公開大學研究——微藻

香港公開大學研究微藻已經有五年，負責研究的公大科技學院院長何建宗表示，微藻可提煉成生物燃料，生長過程需要大量養分，倘利用家居污水培植微藻，更能淨化污水，污水處理成本可減少一半。長遠計，市民的排污費開支或可調低，建議政府引入該技術。微藻細胞內含油分，可提煉成原油或生物柴油，細胞內其他物質可加工為保健食品或水產飼料等。要成功產業化，大量生產微藻，選取的微藻品種需要生長速度快及產油量穩定。何建宗帶領的團隊研究藻類及紅潮問題二十年，最近五年更研究微藻，發現小球藻等微藻含油量達三成半至四成以上，含油量可作產油，繁殖時可抵抗氣溫變化，這些條件均配合產業化要求。微藻繁殖需要養分及二氧化碳，倘利用含氮、磷量高的家用污水作養分，將節省不少成本。現時昂船洲污水處理廠處理本港七成半家居污水，屬一點五級的淨化標準，排進大海的水仍含大量磷、氮，可造成紅潮。如引入微藻淨化技術，淨化標準由一級半升至三級，添置設備?成本較傳統方法慳一半，以後市民排污費可減兩至三成。



## 課堂活動

設計一個適合家庭使用的太陽能接受器  
(詳情見「課堂活動工作紙」)

## 課後延伸

由於我們大量使用煤、炭、天然氣等天然資源幫助發電，可惜到現在還未有成熟的科技提煉出更多生物燃料，還有太陽能發電還未能普及使用，所以我們想維持現有的文明生活，便要好好利用現有資源。

鼓勵家人在購買或更換電器時選購「能源效益電器」，認識能源標籤。  
「級別式」標籤，「級別式」標籤上面的資料為：



「確認式」標籤則不會提供任何能源數據，但會確認貼上標籤的產品符合「自源性能源效益標籤計劃」所訂立的最低能源效益要求。

【可提議同學回家找找家中的電器是否有能源標籤】

## 課堂活動工作紙

### 分組設計一個適合家庭使用的太陽能接受器

與同學一起討論，設計一台合適香港家庭使用的太陽能接受器，以及它所產生出來的能量用法：

用處：

討論香港家庭要安裝太陽能接受器所遇到的困難：



## 單元8

### 應對方法 — 透過聰明設計 / 方法解決問題

#### 教學目標

- 透過聰明的設計、工程，更有效運用資源
- 探討本地電動車發展方向



#### 教學流程

內容	教材	時間
1. 引入 播放麥兜動畫 (第16集) 【節能住宅 / 交通】 (第17集) 【另類能源以外方向】	動畫	10分鐘
2. 討論 就本地環境，討論還有甚麼方式可減少碳排放，而又不影響現有生活？		5分鐘
3. 知識 1. 就本地環境，討論還有甚麼方式可減少碳排放，而又不影響現有生活？ 2. 簡介：《建築物能源效益條例》 3. 認識仿生學，從而了解聰明的環保設計，充分運用不同的資源  探討：本地電動車的發展方向	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動 利用「仿生學」原理，嘗試構想一件可用於日常生活的物品		10分鐘
5. 課後延伸 在生活找尋聰明設計或項目，於同學分享		

## 教材資料

### 「綠色建築」

建築物佔全港碳排放量至少60%，綠色建築（Green Building）是指實踐了提高建築物所使用資源（能量、水、及材料）的效率，同時減低建築對人體健康與環境的影響。研究顯示，節能設計的建築物，可節省高達70%的能源。

綠色建築，亦被稱之為"可持續性建築"，是指以生態學和資源節約的方法來設計、建造、或者重新再利用的建築物。可持續建築的運作應該依靠具有能源效益和被動式的設計，而減少依靠化石燃料。 所謂的被動式的設計包括了：應用環保建築設施、使用更多的天然光、以及採用節能科技。<sup>1</sup>

【本單元會集中討論如何透過聰明設計有效運用資源，所以不會論及建築材料、物質及節能科技等元素，若老師有興趣了解更多本地節能科技可登入：<http://gbtech.emsd.gov.hk/cindex.html> (香港節能網)】

【可引導學生回想單元七：其他應對方式- 生物燃料 / 可再生能源，構想除了自然通風和自然採光外，還可以用甚麼方式達到「綠色建築」】

### A) 自然通風

自然通風指無需理用任何機械裝置，只利用建築物本身的設計與外界環境之間的氣壓差提供通風和空間冷卻。

好處：

1. 在不需利用風扇或其他機械裝置下，為室內降溫，節省用電
2. 經過精心設計後，可減低建築成本及運用成本
3. 由於室內沒有機械裝置，同時可減少嘈音

### B) 自然採光

透過設計收集日照為建築物照明，這個方式雖然受到一定程度上的限制，但只要有效和照明系統配合，除了能減少電力照明設備的負荷，還能減少冷卻設備的負擔，並且降低了系統內部的衍生熱量。對電力系統的節能起了積極作用，減少用電。

<sup>1</sup> 香港綠色建設局科技網：[http://gbtech.emsd.gov.hk/tc\\_chi/gen/overview.html](http://gbtech.emsd.gov.hk/tc_chi/gen/overview.html)

### 《建築物能源效益條例》

香港機電署自1998年已經推出自願參與的「香港建築物能源效益註冊計劃」，旨在推廣《建築物能源效益守則》的應用，目的為減少建築物所釋放的溫室氣體，並於2012年9月21日起全面實施。

《條例》的三大規定

1. 新建建築物的發展商或擁有人須確保建築物內的空調、照明、電力、升降機及自動梯等4類主要屋宇裝備裝置，符合《屋宇裝備裝置能源效益實務守則》（簡稱《建築物能源效益守則》）的設計標準。

2. 建築物的負責人（業主、租客或佔用人等）在進行「主要裝修工程」時，須確保建築物內的4類主要屋宇裝備裝置符合《建築物能源效益守則》的設計標準。

3. 商業建築物（包括綜合用途建築物的商業部份，例如：住宅樓層下的商場）的擁有人須按照《建築物能源審核實務守則》（簡稱《能源審核守則》），為建築物內的該4類有關「中央屋宇裝備裝置」每10年進行一次能源審核。



### 甚麼是「仿生學」？

「仿」即模仿，「生」即生物，「仿生學」是模仿自然的科學。我們在日常遇到許多難題，其他動植物也會遇到，經過億萬年演化的求生技能，或許可以借來參考。大自然是一個寶庫，蘊藏很多解決問題的線索，只要時刻好奇細心觀察，不難靈機一觸，問題迎刃而解也說不定。

仿生學是模仿自然的科學，甚麼才算「模仿自然」呢？

仿生學鼓勵我們覬覦自然的「技巧」，最重要是學習自然的「態度」，著重簡約、環保、可持續性。我們的科技發展迅速，因而往往忽視物資損耗及傷害環境；相對而言，自然界的動植物顯得靈活輕巧、節約省能。

## 課堂活動工作紙

除了動畫中的例子，還有甚麼？

1. 科學家正受到植物和菌類對空氣和土壤的淨化能力的啟發，研制一種能夠去除住所周圍有害物質的產品，利用它吸收二氧化碳，消除煙霧，消除室內異味。可持續性建築採用的水泥可以有效吸附二氧化碳。據意大利水泥公司的研究人員表示，如果一座城市15%的建築都使用能吸收二氧化碳的水泥，城市的大氣污染將會減少一半。

2. 在日本研究出模仿烏賊等動物的變色機制，開發出調光材料，這種材料被置於透明物質的夾層之中，就會發揮調光作用；該公司利用這一技術開發出智能玻璃，能夠感知溫度的變化，常溫狀態下，光線通過；溫度升高時，包裹著顏料的高分子凝膠體體積膨脹大約30倍，可遮住陽光，降低溫度；有效調節冷氣溫度，從而減少碳排放。

### 本地電動車的發展方向

運輸業佔全港碳排放18%，所以特區政府在2009年已經成立「推動使用電動車輛督導委員會」，希望通過多項政策及措施，鼓勵市民使用電動車。



可惜現時全港只有不足四百輛電動車在街上行走，具體的困難在於充電設備的安排，充電設施的普及程度也制約了普通私家車主購置電動車。據了解，現時由香港自行研發的快速充電站可在15至30分鐘內完成充電，每次充電可滿足長約150公里的電量。

電動車雖然不會排放二氧化碳，但會增加本地的供電負荷，因為只是把原本的燃油汽車所排的二氧化碳轉移到電廠，若電廠維持現時的發電組合，電動車約只能減少一半排碳量，並不是真正「零排放」。

### 課堂活動

分組活動，利用「仿生學」原理，嘗試構想一件可用於日常生活的物品  
(詳情見「課堂活動工作紙」)

### 課後延伸

在生活找尋聰明設計或項目，於同學分享

【鼓勵同學在日常生活中找尋聰明的環保設計或項目，可於上堂前和同學分享，從此再進一步了解「仿生學」】

分組活動，利用「仿生學」原理，嘗試構想一件可用於日常生活的物品與同學一起討論，設計一件可於日常生活中使用的物品，以及用法：

參照動/植物的特點：

用法：

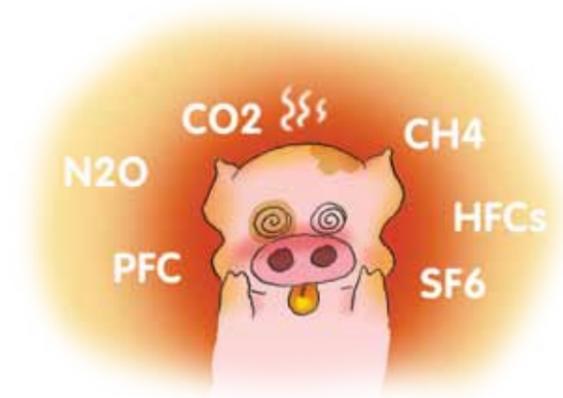


## 單元9

# 國際間所面對的困難

### 教學目標

- 國際間所面對的困難
- 讓學生認識《京都議定書》的概念，引起學生對環保議題的思考
- 本單元可透過課堂活動中的角色扮演來引起學生對各國減碳政策的興趣



### 教學流程

	內容	教材	時間
1. 引入	播放麥兜動畫 (第18集) 【政經方案】 (第19集) 【困難-為甚麼「減碳」從個人以至國與國之間都阻礙重重，甚至有反對的聲音】	動畫	10分鐘
2. 討論	有甚麼方式可以消除國與國之間矛盾？		5分鐘
3. 知識	1. 認識國際協議 2. 京都議定書	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動	角色扮演：邀請同學扮演不同國家代表，一同商議減碳方案		10分鐘
5. 課後延伸	了解《京都議定書》提出的減排方案，是否合適現存各與國之間的爭議		

### 教材資料

#### 國際協議

自八十年代起，已經有不少科學家指出人類行為，是加劇溫室效應的主要原因。因此在1988年，世界氣象組織(World Meteorological Organization, WMO)與聯合國環境署(United Nations Environment Programme, UNEP)共同成立了一個「跨政府氣候變化專家小組」(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)。

於1992年，「地球峰會」(Earth Summit) 的國際環境會議在巴西的里約熱內盧召開，並成立了「聯合國氣候變化框架公約」(United Nations Framework for Climate Change, UNFCCC)<sup>1</sup>的組織，這個組織得到各國同意，每年向聯合國呈報溫室氣體排放情況。在各國互相推動下，UNFCCC於1997年12月在日本京都召開了世界首個對抗全球暖化會議。

【老師可引導同學思考各國之間的矛盾，以及試想會議暫停對環境所帶來的災害】

#### 京都議訂書

《京都議定書》是於1997年簽署，訂立減排要求是到了2012年底，把二氧化碳的排放量減至1990年水之下的5.2%。

而《京都議定書》的另一項原則是：「共同但有區別的責任」(common but differentiated responsibilities)。「共同」是因為大氣層無分國界，「有區別」是因為絕大部分都是由發達工業國家所導致，因此她們亦應該負起主要的責任。

由於上述的「共同」和「有區別」的定義，引起了各國之間不同的爭議，因此《京都議定書》雖然在1997誕生，但由於各國之間的爭議及不少國家拒絕落實簽署，最終導致協議都不能生效。經過7年時間的擾攘《京都議定書》終於在2005年初生效，但距離有效期結束的2012只餘7年時間。

<sup>1</sup>聯合國聯合國氣候大會(Conference of the Parties) 簡稱：COP。

## 卡塔爾多哈舉行的聯合國氣候大會(COP 17)

為了解決《京都議定書》於2012年屆滿後所需制定的替續協議，在這7年間各國之間都定期舉行聯合國氣候大會，就這個議題進行協商。終於在2012年12月17日，在卡塔爾多哈舉行的聯合國氣候大會(COP 17)上決定把《京都議定書》延長至2020年。這項延長協議獲二十七個歐盟國家、澳洲、瑞士和另外八個工業國簽署同意，但只佔全球溫室氣體排放的百分之十五。

【老師可詳細解釋《京都議定書》的成效<sup>2</sup>，用作例子明白各國之間的矛盾及了解會議的成效】



## 課堂活動

角色扮演：邀請同學扮演不同國家代表，一同商議減碳方案

## 課後延伸

了解《京都議定書》提出的減排方案，是否合適現存各與國之間的爭議

### 1.共同執行方案 (Joint Implementation, JI)

原理為兩國之間可以就排放作出互惠性的交換，即：A國想排放多一點碳，但為了達到減排指標，它可以用錢向B國購買所需的排碳量。而B國得到這筆資金後，就必須想辦法進一步減少碳排量，以彌補A國的排放量。

### 2.清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM)

富裕國家可以透過資金的援助，協助一些發展中國家推行「低碳」等的經濟發展措施，而由此可以使碳排放減少，可轉化為提供援助國的「排放額度」。

由於發展中國家對石化燃料的依賴程度較發達國家的低，所以這種以資金換取額外排放的方式，既可以緩和發達國家的碳排放，也能推動發展中國家的經濟，同時不會把排放量增加。

### 3.排放貿易方案 (Emission Trading Scheme, ETS)

上述兩個方案都是要國與國之間的協議來進行的，若要更靈活和有效地控制排放，專家認為可以借助市場力量，建立一個「碳額度」又「碳排放權」的交易市場。將每公噸的二氧化碳當量(CO<sub>2</sub>e)的價格交給市場中的需求作決定。

(這種建議又稱為：「碳貿易」或「碳交易」)

<sup>2</sup> 可參閱《喚醒69億隻青蛙》(李逆熵著)



## 單元10 快樂環保

### 教學目標

- 認識以社區及地球可持續發展
- 個人及群體積極改變生活形態，活出快樂環保



### 教學流程

	內容	教材	時間
1. 引入	播放麥兜動畫 (第9集) 【減碳以外的考慮】 (第20集) 【快樂環保】	動畫	10分鐘
2. 討論	低碳生活真的可行嗎? (讓同學們自我發揮，若可行請舉出一天的低碳生活行程，若不可行，請試圖說明所欠缺的因素。)		5分鐘
3. 知識	1. 世界各地低碳生活 2. 香港的低碳生活	教材資料	10分鐘
4. 課堂活動	繪製一幅「香港·綠色生活」為題的圖畫		10分鐘
5. 課後延伸	舉辦一個「低碳校園」體驗日，當天校內所有活動都以低碳為目標		

### 教材資料

#### 世界各地的低碳生活

##### 英國<sup>1</sup>

英國是最早提出「低碳經濟」的國家，截至2008年，英國的溫室氣體排放量已經比1990年減少了21%。為了實行減少溫室氣體排放，英國從多方面入手，包括：徵收不同的稅項(氣候變化稅)、為鼓勵工商業減少溫室氣體排放，向他們提供稅務優惠、成立碳信託公司，通過和民間機構合作發展不同的低碳技術、政府透過立法，把減排指標進行控制和管理。

總括來說，英國從五個層面入手，希望達到減少溫室氣體排放：

1. 電力及重工業 (佔英國總排放量：35%)  
大力發展再生能源、開發智能電網、推行碳捕獲及封存技術等不同的措施，以低碳新能源代替煤及天氣氣，擴大可再生能源比例。
2. 交通方面 (佔英國總排放量：20%)  
新增多功能車、電動車、低碳巴士、增加汽車充電站、新增單車存放點等，目標在2020年汽車碳排放降至每公里0.95kg。
3. 農業、土地及廢物管理 (佔英國總排放量：11%)  
減少堆填垃圾，鼓勵農民把廢料及糞便轉化為可再生能源，目標是2020年的農業和廢物較2008年減排6%。
4. 工作場所(佔英國總排放量：20%)  
將高碳工業納入歐盟碳交易系，為商業及公共場所的低碳節能提供融資，提供低碳轉型支援，減少5億噸二氧化碳排放。
5. 家庭及社區(佔英國總排放量：13%)  
目標是2050年家庭及社區的碳排放基本是零！為達到目標，致力改善住屋及社區節能工程，向低收入家庭提供節能改造服務，同時補貼弱勢社群購買低碳設備。亦透過不同政策及獎賞計劃，鼓勵社區及家庭實行減少碳排放。

<sup>1</sup>資料來源：《低碳有前途》(陳曉蕾)

## 香港

香港政府在2010年9月推出了《香港應對氣候變化策略及行動綱領公眾諮詢文件》，諮詢的減排目標，是在2020年把香港GDP的強度比2005年水平減少50%至60%。

總括來說，香港的減碳措施大致分為以下五項：

### 1. 提高公眾意識

透過宣傳運動、推廣活動、教育和行動計劃，促進公眾的環保意識，以激發市民支持並參與達致既定的目標。透過學校外展、推動環保企業、社區資援等措施，加強大眾的參與度。

#### I) 學校外展方面：

以學校為對象的計劃旨在倡導及嘉許學校和個別學生的環保實踐，當中包括：「香港綠色學校獎」、「學校廢物分類及回收計劃」、「學生環境保護大使計劃」等，由學校做起，推動綠色生活。

#### II) 推動環保企業

「香港環保卓越計劃」表揚企業和機構在環保營運方面的貢獻。「界別卓越獎」是按界別進行的年度比賽，旨在表揚環保表現全面和卓越的公司和機構。此外，公司和機構假如在減廢、能源效益、室內空氣質素、產品環保實踐及/或減碳方面達到指定要求，亦合資格申請「環保標誌」及/或「減碳證書」。

#### III) 環保基金：資助社區項目：

成立於1994年的環境及自然保育基金（環保基金），繼2008年獲政府注資10億元後，於2011年中再獲額外注資5億元。2011年，環保基金繼續資助以環境和自然保育為主題的教育、研究、技術示範、廢物回收、節能及其他項目。環保基金自2008年政府注資至今共為超過2 000宗項目提供資助。

### 2. 跨境合作

香港、廣東省和澳門的關係密不可分，粵港澳將攜手編制《共建優質生活圈專項規劃》，三方均了解廣東省、香港和澳門各有不同的行政及司法體制，所以在推行合作時會求同存異，各自按照個別情況協調實施工作。就以香港為例，我們現正支援珠三角地區的港資產業，協助他們消減環境污染和縮減碳足印。

### 3. 改善空氣質素

透過介入規劃過程和執行《空氣污染管制條例》及《保護臭氧層條例》的管制規定，改善香港的空氣質素。政府已著手開展修訂法例的工作，目標是於2012-13的立法年度向立法會提交相關的法案，務求在2014年採納新空氣質素指標作為法定標準<sup>2</sup>。並於2011年12月實施《汽車引擎空轉（定額罰款）條例》，專門打擊汽車引擎空轉的問題，規定司機停車熄匙。

### 4. 即極推行廢物回收政策

要徹底解決廢物問題，必須三管齊下。首要行動是在源頭減廢及提倡回收再造。現減廢/回收設施分布於各區學校、住宅和工商業場所，接觸面廣達逾80%市民；第二步行動是倡議採用現代化處理技術，提升廢物處理能力；第三步行動是按需要適時擴建堆填區。同時政府亦致力擴大回收網絡，希望達到全民參與。當中的項目包括：「廢物源頭分類計劃」、「塑膠購物袋環保徵費計劃」，酒店業及其他非政府機構一直有推行自願性計劃回收玻璃樽，於2010年4月20日香港賽馬會慈善信託基金捐助匡智會開展為期三年的玻璃樽回收行動，參加者包括：匡智會轄下14個服務單位、鄰近屋苑、商場，以至及尖沙咀棉登徑及赫德道一帶酒吧區設置回收箱而「玻璃樽源頭分類試驗計劃」，並於2013年向公眾展開諮詢。根據海外經驗，都市固體廢物收費可鼓勵減廢，所以政府於2012年諮詢公眾對引入收費的意見。

### 5. 提升能源效益

善用清潔能源可減少溫室氣體排放量，從而紓減導致氣候變化的影響。當中推行的「強制性能源效益標籤計劃」可讓公眾識別更環保的產品，標籤需印明產品屬於五級能源效益中哪一級，當中一級能源效益最高。而《強制性建築物能源效益守則》亦於2012年實施，大部分新建樓宇和現有樓宇的大型裝修工程均需強制推行這套守則。



## 課堂活動

以不同的廢物，例如：舊雜誌、報紙、樹葉、膠樽、鋁罐等，創作一幅「香港·綠色生活」為題的圖畫，發揮創意分享大家心中的綠色生活，可以把同學的作品組成一個小型的展覽，喚起同學對「快樂環保」的興趣。

## 課後延伸

舉辦一個「低碳校園」體驗日，當天校內所有活動都以低碳為目標。可進行的活動包括：

1. 全校不開冷氣 (全體)
2. 當天的午餐為素食 (全體)
3. 不使用升機 (全體)
4. 盡量採用自然光線 (全體)
5. 於校內植樹 (低年級)
6. 全校同學 / 老師自備手拍 (全體)
7. 把全校垃圾進行分類，再觀察日常中所產生的垃圾量 (低年級)
8. 把廚餘 / 多餘的午餐收集，再聯絡相關機構前來收集 (高年級)
9. 展覽「香港·綠色生活」為題的圖畫(全體)
10. 分享低碳生活的經驗 (全體)

<sup>2</sup> [http://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/environmentinhk/air/air\\_quality\\_objectives/air\\_quality\\_objectives.html](http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/air/air_quality_objectives/air_quality_objectives.html)



