

# 教學模組架構圖



## 屏東縣 112 年度「EMS 能源即時看板教案甄選」教案

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 學習主題 | <input type="checkbox"/> 環境倫理 <input type="checkbox"/> 永續發展 <input type="checkbox"/> 氣候變遷 <input type="checkbox"/> 災害防救 <input checked="" type="checkbox"/> 能源資源永續利用(可複選)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |        |
| 教案名稱 | 勝利節能 E 小隊-我是 EMS 小幫手                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |        |
| 融入領域 | 社會、自然與生活科技                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 教學設計者 | 湯奇霖    |
| 適用年級 | 五、六年級                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 教學時間  | 160 分鐘 |
| 設計理念 | <p>111 年夏天開始的「班班有冷氣」政策中，學生上課時班班都有冷氣吹。而冷氣政策從電力改善工程、冷氣安裝、到能源管理系統(EMS)都已經建置在校園環境中，台電更協助學校導入能源管理系統(EMS)，可用於監控各種環境電器設備，用於實施集中監控與能源管理(曾憲威、李揚漢、顏良祐，2014)。除了智慧節能效果，可以掌握整體用電之外，裝設 EMS 的學校，會在校園顯眼處，例如穿堂，設置圖像化即時顯示資訊看板，放送學校各項用電及發電資訊，包含冷氣用電量、全校總用電量及太陽能發電量等資訊。</p> <p>只是學校課程中，身處教育第一現場的教學者，對於國家能源政策與能源議題似乎較少著墨，也少有相關的學科單元來帶孩子們好好認識能源教育。本教案便是在此動機下，藉由價值澄清法引導學生關心班班有冷氣下的能源相關議題，並以生活中如何[對 1 度電有感]為主要目標，透過認識<b>全球孩童創意行動</b>(Design for Change, <b>DFC</b>)，以「Feel (感受)、Image (想像)、Do (執行)、Share (分享)」四步驟，自主學習發想，引導學生藉由[找出家用吃電怪獸]APP、電力檢測器實作、GOOGLE 表單進行全校問卷調查與分析、以手機顯微鏡倡議穿著舒適透氣的服裝(含班服選擇)…等，尋找生活中的節能妙方，並思考改善方法，以環境行動參與積極的節約能源行動。</p> <p>於是，我們期待學生能開始展開從自己、到家人、到班級、到學校、到群眾的環境行動，結合觀察數據紀錄和文獻探討，進行討論發想、並逐步展開環境實作行動策略規劃和觀測紀錄分析，期待能達到以下目標：</p> <p>★讓更多人認識 EMS 校園能源電子看板，並能夠解讀看板中的數據意義。<br/>         ★實踐「永續循環校園」理念，以實際行動減少能源的不當浪費。<br/>         ★完整體驗 DFC(Design For Change)，將自己的改變告訴身邊的人，並透過不同的方式，能夠感染更多的人。</p> |       |        |

|                    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 單元架構               |          | <div><div>勝利節能E小隊-我是EMS小幫手</div><div><div>有感の1度電</div><div>全球孩童創意行動 DFC<br/>(Design for Change)</div></div><div><div>吃電怪獸APP、電力檢測器、EMS資訊、手機顯微鏡(制服與班服)...</div><div>Feel-Image-Do-Share</div></div><div><div>冷氣呼呼吹</div><div>找出家用吃電怪獸</div><div>認識校園的EMS</div><div>創意行動與實踐</div></div></div> |
| 器材設備               |          | 網路及投影設備、[家用吃電怪獸]APP、台達電電力檢測器、電費帳單、EMS 看板與管理資訊簡報、手機微距鏡、電腦平板、海報紙、彩色筆、溫度計...                                                                                                                                                                                                                   |
| 核心素養、學習重點及學習目標對應情形 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 核心素養               | 總綱核心素養   | 【面向A】自主行動：A1-身心素質與自我精進、A2-系統思考與解決問題<br>【面向B】溝通互動：B2-科技資訊與媒體素養<br>【面向C】社會參與：C1-道德實踐與公民意識                                                                                                                                                                                                     |
|                    | 環境教育核心素養 | 環 A1：能從人類發展與環境負擔的平衡，思考人類發展的意義與生活品質的定義，建立合宜的人生觀，探尋生命意義。<br>環 A2：能思考與分析氣候變遷...等重大環境問題的特性與影響，並深刻反思人類發展的意義，採取積極行動有效合宜處理各種環境問題。<br>環 A3：能經由規劃及執行有效的環境行動，發展多元專業之能力，充實生活經驗，發揮創新精神，增進個人的彈性適應力。<br>環 B2：能善用資訊、科技等各類媒體，進行環境問題的資訊探索，進行分析、思辯與批判。<br>環 C1：能主動關注與環境相關的公共議題，並積極參與相關的社會活動，關懷自然生態與人類永續發展。    |
| 學習重點               | 學習表現     | 一、體驗、探索、提問、分析及解讀技能。<br>二、環境演變過程和系統的知識、態度。                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | 學習內容     | E39 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，鼓勵生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。<br>E40 覺知能源過度利用〈超出環境承載〉導致環境汙染與資源耗竭的問題<br>E41 理解物質循環與資源回收利用的原理。<br>E42 培養日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。                                                                                                                                            |

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |        |                   |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------------------|------------------------------------------------|
| SDGs 對應                                                                                                                     | 【SDG3】<br>SDG 3.9--在西元 2030 年以前，大幅減少死於危險化學物質、空氣污染、水污染、土壤污染以及其他污染的死亡及疾病人數。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |                   |                                                |
|                                                                                                                             | 【SDG 4】<br>SDG 4.7--在西元 2030 年以前，確保所有的學子都習得必要的知識與技能而可以促進永續發展，包括永續發展教育、永續生活模式、人權、性別平等、和平及非暴力提倡、全球公民、文化差異欣賞，以及文化對永續發展的貢獻。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |        |                   |                                                |
|                                                                                                                             | 【SDG 12】<br>SDG 12.8--在西元 2030 年以前，確保每個地方的人都有永續發展的有關資訊與意識，以及跟大自然和諧共處的生活方式。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |        |                   |                                                |
|                                                                                                                             | 【SDG 13】<br>SDG 13.3--在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改善教育，提升意識，增進人與機構的能力。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |        |                   |                                                |
| 環境教育<br>學習內涵                                                                                                                | 【環境倫理】<br>環 E1：參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。<br>環 E2：覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |        |                   |                                                |
| 建議融入時機                                                                                                                      | 版本                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 年級  | 單元     | 次單元               | 課本提及內容(融入點)/頁碼                                 |
|                                                                                                                             | 南一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 下 | 3 永續家園 | 活動 2 綠色行動<br>動愛地球 | 使用低汙染、高效能的器具，多用低污染的能源及節能電器；碳足跡；節能減碳。<br>P71-73 |
| 教材來源                                                                                                                        | 國小教科書、參考書籍、網站                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |        |                   |                                                |
| 學習資源                                                                                                                        | 懂能源團隊網站： <a href="https://www.slideshare.net/DoEnergy">https://www.slideshare.net/DoEnergy</a><br>經濟部能源局網站： <a href="https://www.moeaboe.gov.tw">https://www.moeaboe.gov.tw</a><br>CIRN-十二年國教課程綱要網站：<br><a href="https://cirn.moe.edu.tw/Facet/Home/index.aspx?HtmlName=Home&amp;ToUrl=">https://cirn.moe.edu.tw/Facet/Home/index.aspx?HtmlName=Home&amp;ToUrl=</a><br>親子天下網站(SDGs)： <a href="https://www.parenting.com.tw/article/5091099">https://www.parenting.com.tw/article/5091099</a> |     |        |                   |                                                |
| 學習目標                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |        |                   |                                                |
| 一、能源意識：喚起學生的能源意識（覺知），當學生認為能源與自身有關，才能促進他們了解能源是什麼、提升為何要節約能源的學習動機。                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |        |                   |                                                |
| 二、能源概念：使學生認識能源的種類、形式、應用、開發及創能、儲能與節能的原理，並介紹學校的 EMS 立意與功能、目的及相關頁面提供之能源資訊。                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |        |                   |                                                |
| 三、能源使用：使學生了解能源的使用與經濟發展、環境之間相互的牽動與影響，透過判讀 EMS 頁面資訊知道如何減少不必要的電力浪費，以及 EMS 控管的實踐意義。                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |        |                   |                                                |
| 四、行動參與：培養學生蒐集能源議題相關資料，與他人討論、分析、分享所獲得的資訊，進而展現行動參與的實踐能力，達到將 EMS 資訊看板中節能減碳落實於日常生活之目的。包括對於家庭、校園生活能提出合適的節能規劃或能源專題實作，並能提出自己的創新看法。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |        |                   |                                                |

# 學習活動設計

| 學習活動流程                                                                                                                                      | 時間    | 學習資源       | 學習評量            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|-----------------|
| 單元一、冷氣呼呼吹，熱氣陣陣排-調查行動                                                                                                                        |       |            |                 |
| 一、準備活動                                                                                                                                      |       |            |                 |
| 教師：                                                                                                                                         |       |            |                 |
| (一) 校園冷氣裝置室外機照片                                                                                                                             |       |            |                 |
| (二) 「斑斑有冷氣」新聞報導簡報。                                                                                                                          |       |            |                 |
| (三) 學生分組。                                                                                                                                   |       |            |                 |
| (四) 全球孩童創意行動 (Design for Change, DFC) 網站介紹                                                                                                  |       |            |                 |
| (五) 學習單(找出家用吃電怪獸)                                                                                                                           |       |            |                 |
| (六) 電腦、單槍投影機、確認相關器材。                                                                                                                        |       |            |                 |
| (七) GOOGLE 表單問卷 (由老師先行製作，討論後可加入學生的建議和想法)。                                                                                                   |       |            |                 |
| 二、發展活動                                                                                                                                      |       |            |                 |
| (一) [班班有冷氣 上課真舒適]教育部相關 Youtube 影片：<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=1CuyeLXeaQU">https://www.youtube.com/watch?v=1CuyeLXeaQU</a> | 5 分鐘  | 影片/Youtube | 能專心欣賞影片         |
| 1.認識[班班有冷氣]的教育部政策影片<br>2.提問：學校開始吹冷氣之後，學生的改變跟影響為何？                                                                                           | 10 分鐘 | 校園冷氣設置圖    | 專心聽講及根據教師提問回答問題 |
| <u>學生可能回答有：</u><br>A：上課環境很舒服。<br>B：下課不想出去玩了，待在教室最舒服<br>C：教室裡的空氣好像比較不流通，讓人容易想睡覺。<br>D：會不會有健康的疑慮呢？尤其疫情嚴重的那段時間？<br>E：冷氣費會不會因此增加？會跟學生收費嗎        |       | 小組討論並提出看法  |                 |
| (二)影片中提到[EMS]，討論什麼是EMS？<br>(1)教師可先簡單說明：EMS式冷氣管理的一套電腦系統，學校可以透過EMS管理系統，每天分樓層啟動冷氣，自動監控用電量與超約示警                                                 | 5 分鐘  | 教師自製簡報介紹   | 專心聽講及根據教師提問回答問題 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                 |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|----------------------------------------------|
| <p>，不僅宣導節能的重要，更具有教育意義，也能讓班上如果不小心忘記關掉冷氣的時候，可以透過系統遠端或自動來遙控冷氣的開關，避免有過度浪費能源的狀況發生。</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                              |
| <p>(2)教師接續提問，那大家覺得在教室裡吹冷氣很舒服，有沒有發現過教室外的冷氣室外機吹出來的風是冷風還是熱風呢？</p> <p><u>學生可能回答有：</u></p> <p>A. 有。經過冷氣室外機的時候感覺室外機的風吹起來熱熱的。</p> <p>B. 沒有。不曾注意過。</p>                                                                                                                                                                                    | 5 分鐘 | 教師引導討論          | 專心聽講及根據教師提問回答問題                              |
| <p>(3)教師拿出溫度計，說：</p> <p>「讓我們實際來測量看看吧！」</p> <p>透過課堂中實際的溫度測量，引導學生發現：室內吹冷氣時溫度若設定在25度，量測室外機溫度會發現吹出來的熱風可讓距室外機10公分處的溫度達到38-40度。</p> <p>教師在所有同學操作與觀察後提問：[當教室內的冷氣呼呼吹，我們室外環境的溫度有沒有可能因此而增溫]？</p>                                                                                                                                            | 8 分鐘 | 溫度計<br>調查表      | 能發表意見，並表達感受，教師加以歸納                           |
| <p>(4) 教師可利用學生的回答，引導出本次教學設計的從觀察教室內開啟冷氣的溫度變化，對比冷氣室外機的溫度量測結果。</p> <p>三、 綜合活動</p> <p>(1) 教師說明：讓我們來展開家用冷氣使用情形的調查行動吧！調查行動包括：設計 GOOGLE 問卷調查冷氣用電習慣，例如：家中的冷氣機數量、平常(含假日與非假日)的開啟時間、設定溫度、節能策略等。</p> <p>(2) 與同學共同討論 GOOGLE 表單問卷的內容是否合適？有沒有需要增修的地方？</p> <p>(3) 利用 Line 通訊群組，將師生共同討論編修後的家用冷氣使用情形調查表單連結傳送給家長，並約定下次上課一起討論。</p> <p>..... 第一節結束</p> | 7 分鐘 | GOOGLE問卷表單設計與討論 | 專心聽講及根據教師設計之問卷共同討論與編修<br><br>能清楚了解回家與家長共作的任務 |

## 單元二、找出家用吃電怪獸：從 APP 認識耗能電器

### 一、準備活動

教師：

- (一) 網路上連結[吃電怪獸](網站或 APP)
- (二) 準備居家常見的電器 (吹風機、檯燈...等)
- (三) 簡易式電流量測顯示器等相關器材
- (四) 自製電器規格標籤(樣板)

### 二、發展活動

(一) 教師將事先整理好的 GOOGLE 家庭冷氣使用習慣調查統計圖簡報，與同學們分享並討論

- (1) 全校有約 54% 的家庭家中有 3 台以上冷氣
- (2) 有 40% 左右的同學不知道變頻冷氣和定頻冷氣有什麼不同。
- (3) 最多有 **12% 左右** 的同學平常日在家開冷氣 **超過 8 小時**；有 **高達 48%** 的同學假日開冷氣時間 **每天超過 8 小時**，甚至 **11.8% 超過 12 小時以上**。
- (4) 普遍冷氣設定的溫度都能在 26-28 度之間。
- (5) 將近 60% 的同學開冷氣時會搭配電風扇幫助空氣流通。
- (6) 有 85% 以上的家庭會定期清洗冷氣機濾網。
- (7) 統計家中普遍需要開冷氣機的環境不利因素有：住家東西曬環境(33.3%)、不夠通風(19.6%)及房間坪數較大(18.6%)。

(二) 老師拿出預先準備好的家用電器：吹風機、檯燈、電熨斗、熱水瓶。並拿出[電力檢測器]，請同學先預測哪種電器最耗電？

- (1) 預測：請學生分組預測，將電器依耗電量的多寡預測排列出來。
- (2) 解釋：請同學說明預測的理由，發表後可接受其他組的提問和回答。

10 分鐘

採用「角色互換」教學法，激發學生討論與思考(如果你是父母親，居家省電大作戰)

能理解老師的提問並找出相互矛盾的觀點

能依老師指導進行圖表的判讀

能理解教師提問

能討論後回答問題

能專心聽講，並記錄下重點

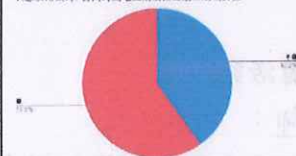
3. 承上一題，您使用的冷氣機是定頻還是變頻對數



5. 請問您家裡有幾台冷氣機，您一天(含睡覺)開冷氣的時間大約有多少小時對數



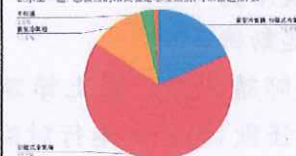
7. 您開冷氣時，會同時開電風扇或開窗幫助散熱對數

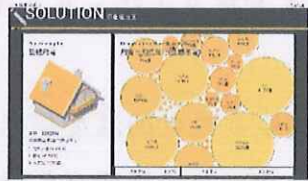


9. 您的住家有不舒適的因素嗎(可複選)對數



2. 承上一題，您使用的冷氣機是變頻還是定頻(可以複選)對數



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <p>(3)實測：利用電力檢測器實際測量每種電器用品的耗電量。</p> <p>(4)發現：吹風機居然是最耗電的電器用品之一，為什麼？</p> <p>(5)驗證：引導同學從每一種電器的規格標籤上找到他們所耗的功率，例如：吹風機 1000 至 1400 瓦 (W)；熱水瓶：1000 瓦；電熨斗：800 瓦；檯燈(節能燈具)：15 瓦。</p> <p>(6)省思：如果吹風機那麼耗電，請同學思考自己平常使用吹風機的習慣如何？吹多久的時間頭髮才會乾？長頭髮跟短頭髮有影響嗎？並能提出如何可以減少吹風機的耗電使用策略。</p> <p>三、綜合活動</p> <p>(1)用平板或電腦介紹[找出家用吃電怪獸 APP，約定同學實際回家調查。</p> <p>(2)在實際操作之前，同樣請大家先進行家裡的吃電怪獸預測。</p> <p>(3)再次複習與歸納本節課程重點。</p> <p>..... 第二節結束</p> | <p>5 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> | <p>利用[電力顯示器]驗證家中耗能電器功率</p>   <p>預測圖卡</p>  | <p>能針對問題仔細思考，並回答</p> <p>能勇於發表與歸納</p> <p>能熟悉 APP 的使用</p> |
| <p>單元三、認識校園 EMS：管理冷氣用電好幫手</p> <p>一、準備活動</p> <p>教師：</p> <p>(一) 家用吃電怪獸簡報圖卡</p> <p>(二) 學校 EMS 能源管理系統的即時顯示</p> <p>(三) 學校 EMS 能源管理系統的教學簡報</p> <p>(四) 學習單</p> <p>(五) 電腦、單槍投影機、行前確認相關器材</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一)引起動機：</p> <p>老師請同學針對上節課回家調查[家用吃電怪獸]的發現進行討論。</p> <p>學生可能的回答有：我家的吃電怪獸是…</p>                                                                                                                             | <p>5 分鐘</p>                                       | <p>簡報或圖卡</p> <p>簡報檔案</p> <p>家用吃電怪獸 APP 及學生回饋截圖檔</p>                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>能認真討論、並記錄</p>                                        |

- (1)冷氣機，因為冷氣很耗能。
- (2)電熱水器，因為家中的熱水器較老舊。
- (3)電鍋，因為媽媽經常使用。
- (4)照明，因為家中照明設備多，也沒有全面更換節能燈具...等

(二)家裡面的吃電怪獸如果沒有好好控制，每2個月的電費帳單就會很驚人，那如果學校呢？猜猜看，學校每2個月的電費帳單大概多少錢？

(三)教師引導學生知道在學校的中廊明顯處，有設置一個大型的液晶看板：[有同學注意看過看板裡面的內容嗎？]

學生發表後

教師開始以簡報進行學校 EMS 的 4 大面板的資訊與相對應的耗電量、再生能源、用電與減碳、減碳與種樹的關係...等。

#### A：EMS-01 介面描述

頁面左側資訊欄主要呈現學校鄰近氣象監測站所測得的各項數值，包含相對溼度、溫度、風速和 AQI。頁面主畫面顯示全校安裝冷氣教室的使用電量總度數；頁面右上角為冷氣即時用電比率，如果燈號呈現紅色，代表目前需量和契約容量的比率高於 90%，此時要緊急降載容量，避免超約而罰款增加電費。

#### B：EMS-02 介面描述

頁面主畫面顯示學校有納入 EMS 系統的所有設備的使用度數，包含當天、當月、當年度的累計度數。另有提示說明每使用 1 度電就會增加 0.502 公斤的二氧化碳，可換算當天、當月、當年度因使用電而增加的碳排放量。

#### C：EMS-03 介面描述

本頁面主要顯示學校所有太陽光電發電容量，頁面上方分別呈現當天、當月、當年度太陽能光電所發的累計度數。畫面中央則呈現依照發電度數去乘以 0.502 而得到可減少的二氧化碳排放量，再由減碳量除以 10 換算出相當於種了幾棵樹的固碳量。

學校電費帳單與家用電費帳單

認真觀看  
簡報介紹  
能認真討論並記錄

5 分鐘

20 分鐘



能專心聽講並提問  
EMS 相關  
資訊問題



能認真討論、並歸納



能認真聽講，並發表歸納  
EMS 與固碳的關係

#### D：EMS-04 介面描述

本頁面彙整前三頁的資訊內容，包含當天用電度數、冷氣用電度數、太陽光電發電度數，希望藉由呈現發電和用電的差額，來達到淨零碳排的終極目標。

#### 三、綜合活動

老師介紹完 EMS 能源管理系統之後，學生可能對於冷氣的節能策略有了概念，接下來：

(一) 老師引導同學經由資料查詢、分組討論，設計出以學校冷氣使用規劃為基礎，本班願意配合且可行的班級冷氣使用宣言約定。

例如：

- (1) 班級冷氣開啟時，冷氣溫度宜設定在 26 度至 28 度之間，並輔以電風扇或循環扇
- (2) 冷氣使用時，進出教室應隨手關門
- (3) 於戶外課或體育課後，返回教室時，應先擦乾汗水再開冷氣。
- (4) 冷氣開啟時於教室對角各開啟一扇窗（15 公分），以促進空氣流通。
- (5) 班級冷氣應減少開關次數，避免造成冷氣機過度重啟之損害及耗電。

但班級學生離開教室達一節課者，應關閉教室冷氣電源。

(二) 教師統整併給予鼓勵回饋。

..... 第三節結束

#### 單元四、我是 EMS 小幫手：創意行動與實踐

##### 一、準備活動

教師：

- (一) 班級冷氣使用公約海報、相關影片報導
- (二) 全球孩童創意行動（Design for Change, DFC）網站介紹
- (三) 學習單：Feel-Image-Do-Share
- (四) 電腦、單槍投影機、行前確認相關器材

##### 二、發展活動



5 分鐘

討論與回饋

能專心聆聽  
能回答教師提問

發表班級冷氣使用宣言公約

能連結舊經驗  
能發表小組冷氣使用公約

5 分鐘

學生能專心聆聽，  
並產生共鳴與想法

能小組討論並進行海報繪製

(一)引起動機：教師播放網路上蒐集到的關於能源教育、節能減碳及種樹救地球等相關影音。  
例如：

【孩子看世界】 德國菲利斯 種樹救地球

<https://youtu.be/VJwn-1HAqY?si=IGvsACtjF8Tb8Iat>

德國「種樹男孩」菲利斯 9 歲看了環保紀錄片《不願面對的真相》，便開始憂心地球的未來。他領悟到阻止氣候異常是一件「刻不容緩」的事情，加上受到肯亞「種樹之母」萬嘉麗·瑪泰的啟發，立刻發下誓言，要在「全球各國都種下 100 萬棵樹」讓地球擁有更多吸收二氧化碳、吐出氧氣的樹木，將危害大氣的溫室氣體降到標準值以下。11 歲的菲利斯表現了強大決心和行動力，在祖國德國完成種植百萬棵樹的目標！同時出了一本書：**11 歲男孩的祈禱：一起種樹救地球！** 菲利斯發起的種樹救地球組織，持續致力於關注氣候變遷，保育森林環境，至今已在全球種下超過 150 億棵樹，他仍堅持在環保的道路上影響更多人響應種樹行動。

(二)行動方案：教師以網站介紹全球孩童創意行動 (Design for Change, DFC)，並告訴學生行動方案的四大策略：Feel-Image-Do-Share

(三)討論行動策略：以分組方式引導學生在海報上面討論並完成 DFC 的四大行動策略：

**1. Feel：**關於班班有冷氣，當夏天全校都開啟冷氣候，你有感受到環境微氣候的變化嗎？可否提出相關的觀察與實證？

**2. Image：**(1)想想看，寫出或畫出你們認為如何找出家裡的吃電怪獸？有什麼方式可以介紹給更多人知道？(可查詢相關電器耗電資料)。

**3. Do：**擬定團隊策略，例如：

10 分鐘

DFC 行動方案網站

學習單

海報紙

能專心欣賞影片並了解影片內容與課程的關聯

能大方並清楚表達

15 分鐘

全球孩童創意  
行動 (Design for  
Change, DFC) 網站

海報紙

彩色筆

將小組海報進行張貼分享

能認識  
DFC 的行動精神

能發揮想

|                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                                                                                                      |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <p>(1)約定在課間下課 20 分鐘的時間，全組一起在中廊 EMS 面板下跟同學介紹 EMS 能源管理系統的資訊。</p> <p>(2)到其他班級分享各組的班級冷氣使用公約。</p> <p>(3)能確實執行班級冷氣公約並相互提醒。</p> <p>(4)利用[電力檢測器]示範家電的耗電量，並介紹視讀家用[電器規格標籤]的方法，認識耗電的家電，並提出可行的節能策略。</p> <p>(5)能認識更多的校園植物，並告訴更多人多種樹也可以有減碳和固碳的效果。</p> |              | <p>小組發表<br/>教師回饋</p>                                                                                                                 | <p>像與創造力，鼓勵發表與團隊討論</p>                             |
| <p>4. Share：思考如何讓環境行動能夠延續下去？有沒有方法可以號召更多的人一起來幫忙？</p> <p>三、綜合活動</p>                                                                                                                                                                       |              | <p>鼓勵後續的探究與行動</p>                                                                                                                    | <p>彙整小組間可實施與可嘗試的創意作法</p>                           |
| <p>(一)各組發表小組的海報內容(每組 1 分鐘)。</p> <p>(二)教師歸納，並鼓勵學生在 Share(分享)端的想法，例如：在學生朝會由小組上台發表讓更多師生認識 EMS 面板資訊；或是號召同學利用下課時間一起來做節能減碳問卷調查與理念分享；甚至組成環境實做小隊，針對「<b>小學生的生活節能妙方大行動</b>」進行更深入的能源議題研究探討。</p>                                                    | <p>5 分鐘</p>  |                                                                                                                                      | <p>能小組討論並發表</p>                                    |
| <p>(三)創意探究分享：<b>[穿對衣服也能節能減碳]</b></p> <p>老師提問：很多家長提議不要再買制服，因為學生普遍覺得「穿制服夏天很熱！」但，身體覺得很熱真的是因為穿制服的關係嗎？讓我們用手機顯微鏡來觀察看看學校制服、體育服和班服的差異(如附件三)吧！</p> <p>實作之後，發現原因不是因為制服不透氣，而是因為制服的領口不透氣所導致，鼓勵同學去探討如何穿對衣服，也可以減少冷氣使用的時間喔！</p> <p>..... 第四節結束</p>     | <p>10 分鐘</p> | <p>手機顯微鏡(微距鏡)<br/>利用手機顯微鏡觀察學校制服、體育服和班服的纖維編織差異，發現其實是「有無領子」才是造成悶熱感的原因。<br/><b>[穿對衣服也能節能減碳]</b>：夏天穿著透氣無領的服裝(如班服)可以減少悶熱感，也可以延後開冷氣的時間</p> | <p>能正確使用微距鏡觀察衣服的纖維</p> <p>能鼓勵引起科學探究與環境教育實作的動機。</p> |

附件一：勝利國小永續循環校園與能源管理系統 EMS 解說面板及 DFC 行動

附圖 1、勝利國小永續循環校園與能源管理系統 EMS

相對應 SDGs  
指標與行動

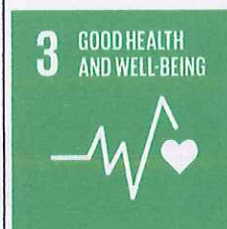
我們的環境行動目的：班班有冷氣，E 起 DFC (Design For Change)

【行動一】推廣「班級降溫新作為，小地方做出大節能」。

【行動二】推廣「EMS 能源管理電子看板」，訴求節能、健康和環境。

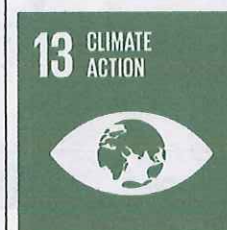
SDGs 目標 3

確保及促進各年齡層健康生活與福祉。



SDGs 目標 13

完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響



SDGs 目標 17

建立多元夥伴關係，協力促進永續願景



校園能源資訊看板

2022/06/21 08:00

屏東縣  
國小



今天教室冷氣用了

1.0  
度電

這個月教室冷氣總共用了

1600.8  
度電

今年教室冷氣總共用了  
3439.9  
度電

資訊看板(字碼)

冷氣即時用電比率(%)

0%

計算方式-即時需量/契約容量

綠燈- 69%以下

黃燈- 70-89%

紅燈- 90%以上

沒有契約容量就不出現燈號

26

◎認識屏東縣校園能源資訊看板(EMS)

◎說明：

「班班有冷氣」政策中，台電協助學校導入能源管理系統(EMS)，可用於監控各種環境電器設備，用於實施集中監控與能源管理(曾憲威、李揚漢、顏良祐，2014)。除了智慧節能效果，可以掌握整體用電之外，裝設 EMS 的學校，會在校園顯眼處，例如穿堂，設置圖像化即時顯示資訊看板，放送學校各項用電及發電資訊，包含冷氣用電量、全校總用電量及太陽能發電量等資訊。

校園能源資訊看板

2022/06/21 08:15

屏東縣  
國小



本校太陽光電發電裝置容量

59 kWp

含屋頂光電59kWp 與風雨球場0kWp

今天學校用了53.5度電

今年學校總共用了42600.2度電

今天太陽光電發了 16.4度電

今天教室冷氣用了 1.1度電

今年太陽光電總共發了 19748.2度電

今年教室冷氣總共用了 3440.0度電

今年太陽光電總共發了  
19748.2度電

累積減碳量 8.2公斤  
= 相當於種了 0.8 棵樹

30

◎學習判別和使用學校太陽能光電和冷氣使用的相對關係。



認識我們的學校：屏東市勝利國小永續循環校園的理念脈絡。

照片出處：屏東縣屏東市勝利國小



2020 行政院頒布「班班有冷氣」政策，讓學生夏天不再整日與汗水為伍。

照片出處：親子天下/地球公民基金會

藉由 EMS 資訊面板的教學設計，引導孩子們真正付出關心與行動：

### ◎環境行動設計(一)

我對於「認識能源」可以設計出？



利用每週二學生朝會宣導時間，我們可以跟學校申請到台前去跟大家介紹「能源是什麼？」還有關於學校裝設的 EMS 能源資訊看板一定還有很多人不清楚，我們可以介紹 EMS 給更多同學知道，大家一起來關心班級的冷氣使用與管理。

蒐集能源相關的資訊或是影片，在班上請老師幫忙以班會的方式，讓我們可以跟自己班上同學介紹能源和冷氣的用電，不要太浪費能源不僅可以節約能源、幫學校省電，也可以從我們自己班上做起喔！

### ◎環境行動設計(二)

我對於「有感的1度電」可以設計出？



老師說：「感」「動」「化」很重要，到底我們有沒有辦法感受到1度電的意義？我們想到學校的能源教室有台能源腳踏車，如果讓同學親自來踩踩看能源腳踏車，再看看它的發電量，就可以感受到1度電到底是怎麼來的？也會特別有感覺喔~(腳痠)

請大家回去蒐集家裡面的每月電費單，我們來比比看每個家庭的用電情形，再來探討家裡面有哪些的「吃電怪獸」？默默的把電1度1度的吃光光了！

附件二、EMS 環境實作推廣過程紀實(1)：



我們一起製作主題標語，加深現場推廣的印象



班班有冷氣，E起 DFC(Design for Change)



透過班會通過我們的「班級冷氣使用守則」



班級推廣校園 EMS 系統及班級節能做法



使用空氣品質檢測器紀錄教室溫度和 CO2 數值



能源腳踏車，讓我們知道 1 度電得來不易



我們都是勝利國小永續校園小小解說員

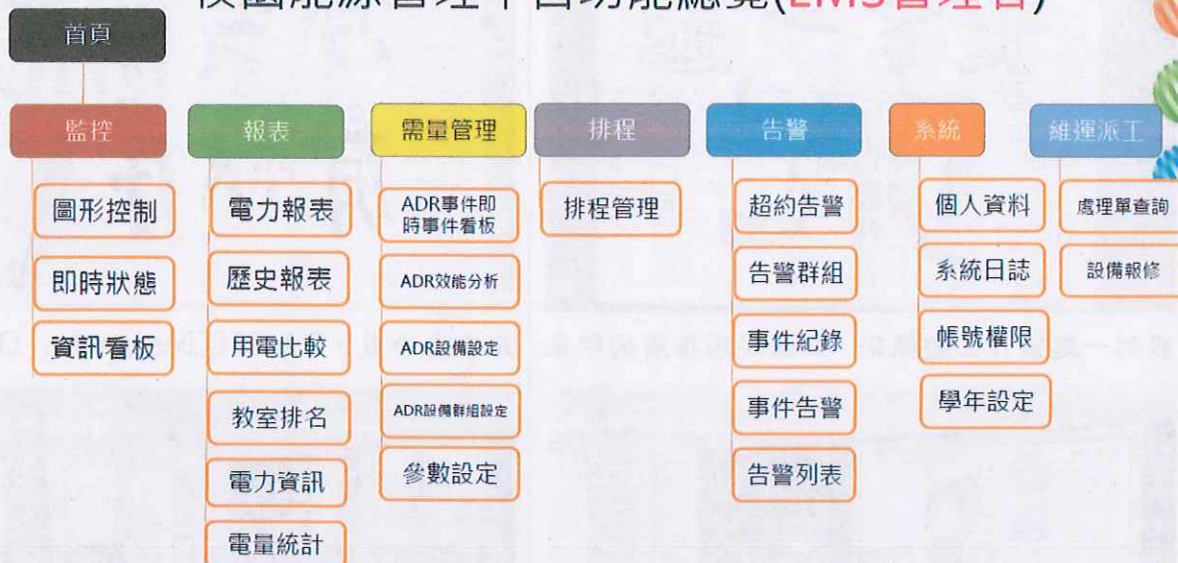


結合媽媽擺攤的生活經驗，選用省電燈具

## 附件二、EMS 環境實作推廣過程紀實(2)：

我們邀請總務處的老師來幫我們做更詳細的解說，幫助我們更認識 EMS 用電的管理

### 校園能源管理平台功能總覽(EMS管理者)



經過這次的 EMS 能源教案撰寫，我們想要凸顯的環境主題是：冷氣不是不能吹，而是要帶大家去思考「怎麼吹冷氣才會健康又節能」？我們發現：EMS(能源管理系統)真是一個厲害的大發明，它不僅可以提供(1)超約告警，讓學校的用電容量清楚的表示出來；還提供了(2)排程的指令，讓每間教室裡的每台冷氣，都可以避免人為的疏失或不小心而讓冷氣持續運轉卻沒有人知道，幫我們把冷氣的管理都交給電腦把關，讓人放心！甚至還有(3)與台電 ADR 的簽約需量管理，可以選擇用電即將超量時，直接關掉冷氣或是系統強制自動升溫，以減緩運轉的高耗電，這個神奇又好用的校園能源管理小幫手，真的非常值得介紹和推廣給更多人知道呢！



EMS 排程管理有助於用電節能和避免冷氣忘記拔卡的能源浪費(錢錢也飛走了~)，例如假日或夜間都可以做有效的監控和管理



EMS 提供各種圖形化的比較圖，讓小學生也可以一目瞭然！我們還可以透過這些統計圖表向大家介紹節能的成效或進行比對

涼涼吹，省省用——班班有冷氣，E 起 DFC

### 附件三、發展環境議題探究：[穿對衣服也能節能減碳]

★工具：手機微距鏡、學校的制服、體育服和班服

★目的：驗證「夏天穿學校制服很熱」，真的是制服的問題嗎？

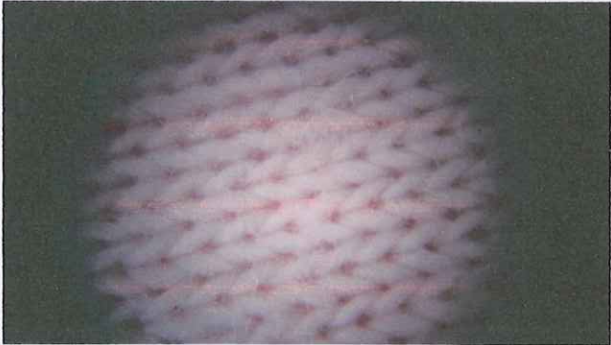
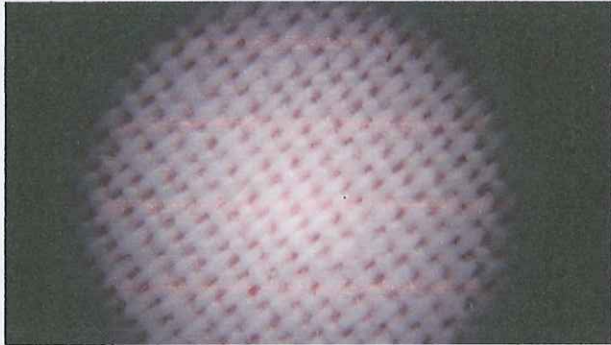
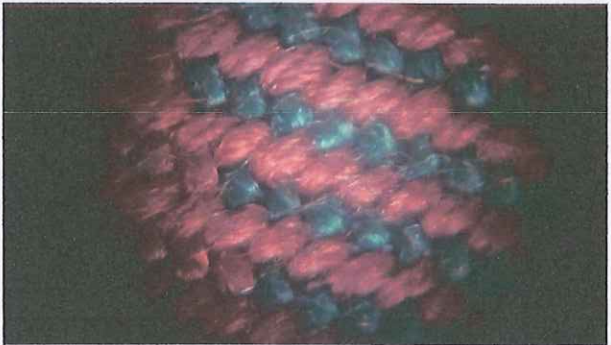
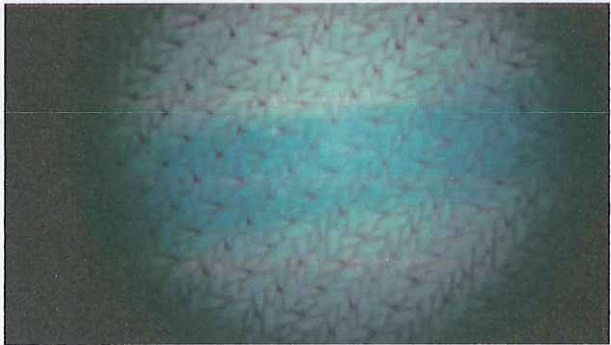
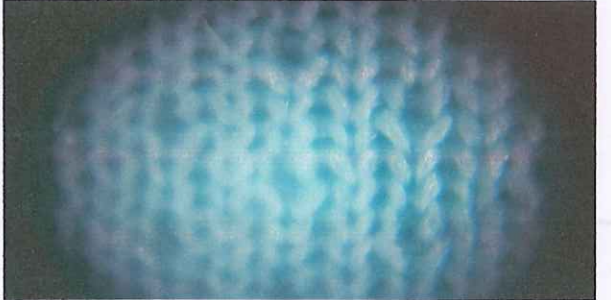
★觀察：根據不同服裝的編織方式與纖維材質，探討服裝材質對體感溫度的影響。

★發現：

1. 制服衣服的編織(V 字形)和體育服的編織方式(#字形)很接近，都具有明顯的空隙。
2. 制服的領口編織方式非常細密，幾乎沒有縫隙，推論是造成制服普遍讓人覺得夏天穿著特別悶熱的原因。(備註：本校制服不但有領子，還須打上小領結)
3. 手機微距鏡下班服的衣服材質和纖維的編織方式都相對透氣。

★倡議：

1. 鼓勵班級製作班服時可以參考並利用手機微距鏡選擇較透氣的材質。
2. 夏天可以考慮增加穿班服的時間，除了舒適透氣，也能延後因身體燥熱而急著開冷氣的時間。若能延後 1 小時開冷氣，相對的就可以減少 1 小時的冷氣使用電費及熱氣囉！

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| 學校制服上衣的編織(呈 V 字形)                                                                   | 學校體育服上衣的編織(呈#字形)                                                                     |
|  |  |
| 學校制服上衣：領口的編織密不透風                                                                    | 學校體育服上衣也有領子，編織也是緊密                                                                   |
|  |  |
| 班服上衣的編織方式相對透氣，而且無領口                                                                 | 師生一起發想，找出穿衣節能的倡議根據                                                                   |

[學習單] **涼涼吹、省省用**：有感的1度電

步驟一、請先找出家裡的電器產品，預測一下它們的耗電多寡。

| 最耗電 1 | 比較耗電 2 | 普通 3 | 較不耗電 4 | 最不耗電 5 |
|-------|--------|------|--------|--------|
|       |        |      |        |        |

步驟三、找找看，合格的電器用品上都會標示相關的耗電功率，記下它們的標示電量(W)。

步驟四、想想看，透過這個實驗，你發現了什麼？也可以寫下你的想法跟大家分享。

Figure 1. Four stages of plant growth: (a) seedling in pot, (b) seedling with two leaves, (c) seedling with four leaves, and (d) seedling with six leaves.

步驟五、最後請你跟家人分享你的發現和紀錄，並用手機拍下照片跟老師分享吧！