

投稿類別：自然科學類

篇名：

太陽能的超能力

作者：

賴育慈。慈大附小。六年一班

葉季鉉。慈大附小。六年一班

徐翊綾。慈大附小。六年一班

余宥節。慈大附小。六年一班

指導老師：

王佩茹老師

謝詠安老師

## 壹●前言:

### 一、研究動機

去年，學校的屋頂上突然出現了工人在架設太陽能板，我們就很好奇，蓋這個真的可以有電嗎?學校的電都是由太陽能板供應的嗎?學校到底裝了幾個太陽能板呢?如何清洗?太陽能板還可以應用到什麼地方?.....為了解開這種種的疑惑，我們踏上了對太陽能的研究之路。



### 二、研究目的

基於上述的研究動機，本研究小組希望透過研究太陽能板的主題來了解為何慈小要搭蓋太陽能板、太陽能板發電原理、以及慈小的太陽能板架設與發電狀況，最後探討太陽能的生活應用，故本研究小組擬定出下列的研究目的：

- (一)了解當前國家能源政策
- (二)探討太陽能板的秘密
- (三)深究慈小架設太陽能板發電狀況
- (四)探討太陽能板的生活應用

### 三、研究方法

為了達成以上研究目的，本研究採用以下的研究方法，分別說明如下：

(一)文獻分析：上網搜尋台灣能源現況、太陽能板的相關議題，也到圖書館尋找太陽能板相關書籍，參考內容以提供研究。

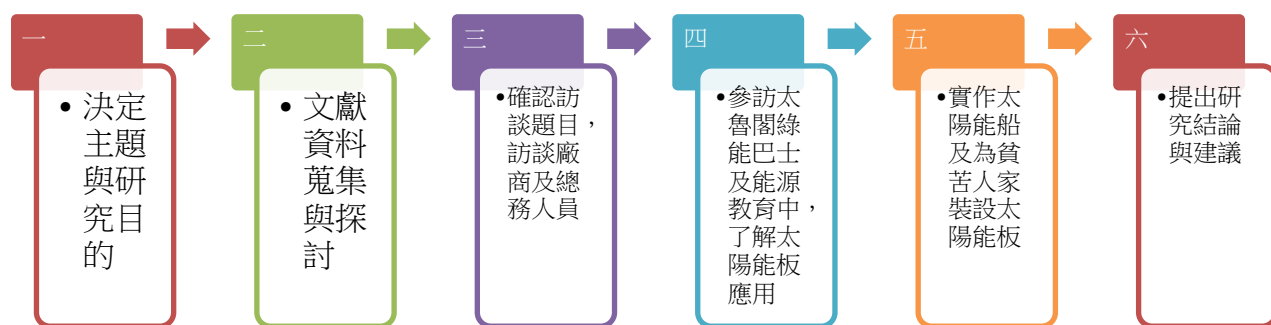
(二)訪談及參訪：根據文獻探討，回到校內太陽能板的架設擬定訪談題目，實地訪談了太陽能板架設廠商及本校總務人員，並親自爬上屋頂看看太陽能相關設備及發電狀況。另外，也搭乘太魯閣綠能巴士參訪能源基地，透過參訪來了解太陽能板各面向問題，以探討此研究。

(三)應用行動：了解太陽能板的生活應用，我們也想動手做做看太陽能船，親自感受太陽能轉成電力，帶動馬達，讓機械前進。另外，更有個好因緣，讓我們親自實作，運用我們在太陽能板學到的知識轉為應用，以太陽能板改善一個貧苦伯伯的居家用電環境。

### 四、研究流程

本研究流程大致分為六個研究階段，如下圖所示。首先，我們提出自己有興趣的議題，再聚焦確認小論文研究的主題，擬定研究目的就開始著手上網查資料。由於我們研究的主題是太陽能板，書籍相關的資料偏少，我們採取設計訪談，採訪太陽能板廠商及校內總務人員，協助我們瞭解慈小太陽能板使用狀況，並透過參訪太魯閣綠能

巴士、東華大學能源教育中心，了解太陽能板的生活應用。最後，親自動手做太陽能船、裝設太陽能板，並提出研究結論與建議。



## 貳●正文

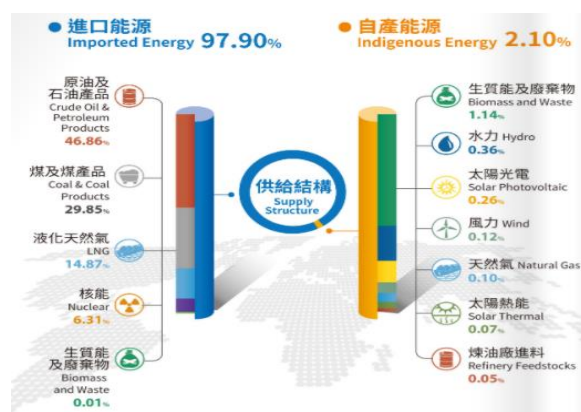
### 一、目前國家能源現況:

#### (一)能源需求越來越大

在 2021 年五月，一週內出現了兩次全台大停電，影響廣泛，引起國人震驚，到底是什麼原因造成停電是一個值得探討的問題，不過，更重要的是感受到現代人對電力越來越依賴，大家對電的需求越來越大。的確，隨著台灣經濟發展越來越蓬勃，對能源的需求量也越來越多，尤其在全球暖化的影響之下，現在的夏天越來越熱，耗電量越來越高。

#### (二)台灣能源無法自立

根據統計，台灣的能源自給率僅有 2.10%，也就是我們的能源有 97.90% 都是依賴國外進口，如果哪天無法和國外購買電力，那我們該怎麼辦呢？[註一]

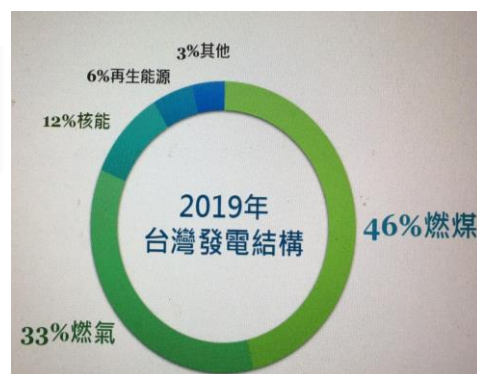


#### (三)台灣能源污染量大

「2021 年氣候變遷績效指標」

(Climate Change Performance Index, CCPI 2021) 依據四大指標評比，台灣在溫室氣體排放和再生能源發展方面表現不佳，排名皆倒數第三，被評比為非常差；能源使用方面為倒數第七，也被評為非常差。台灣在高達 97.90% 的進口能源中，原油、石油產品、煤、煤產品及天然氣都是我們最依賴的火力發電原料來源，占了 79% 的發電量，對環境非常不好，汙染嚴重。

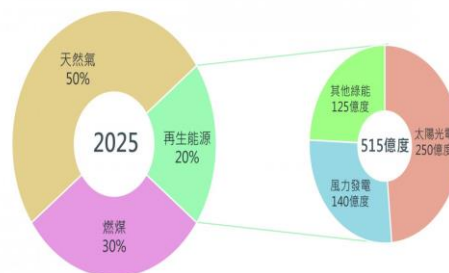
[註二]



#### (四)台灣能源政策一

目前減碳排放已經是當今全球的重要議題，各國莫不積極思考如何在經濟與環保之間取得平衡。也因此，台灣政府也有積極行動，推動了七項綠能政策，包括 A.積極推動潔淨能源發展，2025年再生能源目標為總發電量 20%，B.降低電力需求成長，促進台灣低碳能源轉型……。由右表可以清楚的看到，在所有再生能源中，太陽能光電佔的最多，政府大力推動太陽能板的架設，期待在 2025 年達成 20%綠能發電目標！  
[註三]

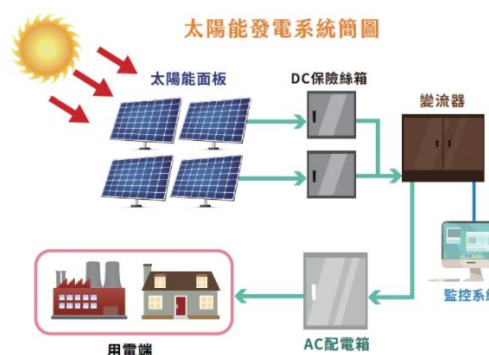
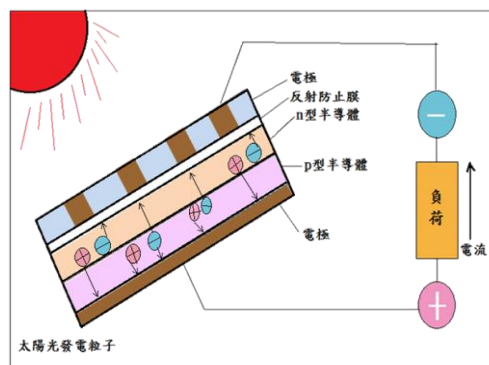
2025再生能源目標發電量



## 二、太陽能板發電

### (一)太陽能板發電原理

太陽表面的溫度大約  $5,500^{\circ}\text{C}$ ，主要的成份為氫和氦，由於太陽是氣體組成，在高溫下會形成電漿的狀態，同時不停地進行核融合反應（熱核反應）而產生巨大的能量，並且將能量以光能的型式傳送到地球。每個太陽能板就像一個電池一樣，當陽光的輻射照射到太陽能板時，此時就會激發電池表面的電子，電子也隨之取得動能並開始流動，而在相互串聯的電池片中累積電壓和電流，當電流從太陽能板的集線器導出，太陽能系統就可經過分壓機制將電流轉換成家中可以使用的能源。[註四]



### (二)太陽能板的架設：

為了達到最佳的發電量，安裝太陽能模板需面對正南方，水平仰角與當地相同(就我們東半部學校，仰角為 10~12 度)，即可在全年裡吸收最大能量

產出最多電量。架設太陽光電板的場地周圍須避免高樓、樹木或有可能遮蔽太陽光照射太陽光電板的較高遮蔽物以達最大的發電效益。

### (三)太陽板可分做以下三種類型:

#### 1、屋頂型

模組設置在屋頂上，乃考量遮陰問題，故如何有效爭取日照面積及時長，是其最主要的評估的因素，大致分為平鋪式和棚架式。

#### 2、水域型

將模組設置於水面上或岸邊地區。相較於陸域型兩種，需要考慮更多環境因素；除了基本的強風、降雨因素外，部件還會因長期潮濕，增加其腐蝕機率、降低模組壽命，以及該地區原有漁業也會相對受影響。

#### 3、地面型

依模組分為固定式與追日式，固定式如屋頂型，為計算整體日照、傾角、遮蔭等環境因素後，計算出最佳日照角度，固定於地面之上。而追日式則為活動式機構，會隨日照角度轉動模組角度，以取得較佳的發電效能。

### (四)太陽能板的維護與回收機制

#### 1、維護層面

可遠端監控掌握發電狀況，一有異常可立即發信通知，但為了維持良好運作，定期巡檢與清潔仍有必要。通常一年清洗 1~2 次，視當地落塵量而定。巡檢則需檢查板子有無異物、變流器是否正常運作、支架是否穩固……。另外，回收層面也須顧慮到，細節如下

#### 2、回收層面

為了避免陽能光電板對環境造成汙染，現今會利用回收技術，達到循環再利用，會先將接線盒回收，再利用破碎的方式把貴金屬取出來，以減少環境汙染![註五]

### (五)太陽能板的優缺點

#### 1、優點

太陽光照射面積散布地球大部分角落，是個無價的能源來源，能提供穩定且可衡量之報酬，最重要的是太陽能發電在使用的時候不會產生環境汙染。

#### 2、缺點

能量來源不穩定，夜間無法使用，且容易受地點與氣候影響，無法提供穩定的電力。收集太陽能需要廣大的土地，發電效率偏低，成本高，雖然使用的時候不會產生環境汙染，但是在製造的過程中仍然會產生環境汙染。

### 三、慈小太陽能板的運作

#### (一)架設計畫

本校重視環境教育，為了響應政府推動綠色能源計畫，於 108 年 12 月 30 日與玉衡能源股份有限公司簽約，出租校園屋頂設置太陽能光電發電系統，租賃期間自各期太陽光電發電系統與台灣電力股份有限公司併聯售電日起算 20 年，設置面積 5680 平方公尺，設置容量為 1117.12kwp，每月的回饋金為售電收入(元) \* 13.5%。



#### (二)慈小太陽能板真面目

為了更加了解慈小太陽能板的運作，我們採訪了太陽能裝設廠商吳叔叔及本校總務處謝老師，也跟著親自爬上屋頂去看看真正的太陽能板及相關設備

##### 1、太陽能板身分證

每塊太陽能板都有編碼，經由上面的製造日期可以得知太陽能板的架設年限，因此我們可以得知太陽能板使用到何時該做更換，使其發電量趨於穩定。

##### 2、太陽能板的串聯

會有風險，因為是串聯，所以如果有一塊板子壞了，就會影響其他太陽能板一整天的發電量，所以我們要隨時利用逆變器去觀察所有太陽能板的發電狀況。

##### 3、架設仰角

太陽能板角度的不同也會影響到所能吸收的電量，像我們學校的屋頂就是 10 度~12 度之間，是太陽能板的最大收功率。

##### 4、逆變器

逆變器可以顯示近幾天所有太陽能板的總發電量，但是由於那些是較專業的符號，所以可以使用電腦進到往站由此來查看太陽能板的發電量。

##### 5、熱斑

太陽能板若已使用了一段時間，就會產生熱斑，雖然熱斑算是一種自然現象，但是產生了太多熱斑就會影響到太陽能板的發電量。

## 6、清潔

太陽能板每半年要清理一次，不然會因為有灰塵而減少了太陽能板的發電量。另外，也會隨時監控太陽能板附近樹木生長狀況，定期修剪樹枝，以免樹蔭影響日照。



### (三)慈小太陽能發電：

透過太陽能監控系統 <https://monitor.clevercast.com.tw/#/g/tces>，讓我們可以隨時查看太陽能板發電狀況。

#### 1、太陽能板電力何處去

就一個月產生的發電量來評估，會有多餘的電量產生，因此考量到該電量於長途運輸至台電過程中，會造成極大的耗損，所以會將多餘的用電配給至周遭用戶，以達電量的最佳化的使用。

#### 2、慈小太陽能板發電狀況

由 10 月 05 日太陽能監測系統可知，慈小太陽能板發電績效年平均為 80%，算是 A+等級的案場，一年多來累積的發電量為 40.2 萬度，相當於 3.65 萬戶家庭的用電量，也相當於減碳量 214.27 公噸(每發一度電會產生 0.554 公斤的碳排放量)，拯救 14800 棵樹。



### (四)慈小裝設太陽能板的好處

#### 1、使用綠能發電

我們屋頂的太陽能板發電產生的電力，會併聯轉換成電力優先提供校內使用，而不用經過台電長運輸的火力發電來產生電力。多一些綠能發電，就減少碳排放量，為地球盡一份心力。

#### 2、室內溫度降低

加蓋太陽能板降低太陽直射屋頂，也降低二樓室內溫度，能減少冷氣使用量，也是節能減碳的好做法!

#### 3、累計回饋租金

當初跟廠商簽約時，約定每月發電量 13.5% 為回饋租金，所以太陽越大，發

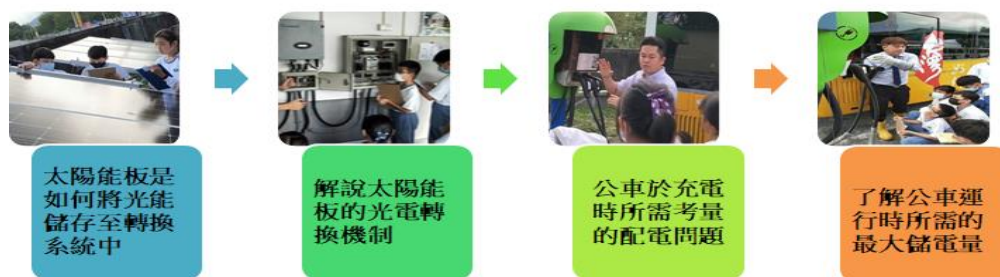
電量越多，我們賺的租金越多喔!!從去年七月到今年七月，我們的回饋租金已累積達 816306 元。

#### 四、太陽能板生活應用

我們由學校屋頂的太陽能板出發，從設備架設到發電原理的諮詢，使我們了解到學校部分用電乃採自於此。但是，太陽能板除了裝在屋頂提供發電外，還能有什麼功能呢?我們的生活中還可以怎樣來運用這個綠色能源呢?讓我們一起來探討吧!

##### (一)參訪綠能公車

聽說花蓮有綠能公車，也就是所謂的太陽能公車，我們就迫不及待的跑去搭乘。我們以為巴士上面會像我們學校一樣有裝太陽能板，其實根本就沒有，充電站的叔叔告訴我們--它的充電概念不同於屋頂的太陽能板，而是利用充電站的太陽能板收集電力，再從逆變器將電力充電至公車，雖然充電時較耗時，但對環境是友善的。



##### (二)參訪東華大學能源科技中心智慧城市

東華大學裡還有一個能源教育中心，白益豪教授向我們介紹---裡面有許多不同的再生能源，及不同的太陽能的生活應用，例如太陽能小車，太陽能百葉窗...等，都非常適合未來使用，讓我們大開眼界呢!



##### (三)親手製作太陽能船

看到了太陽能板的各種生活應用，我們也要來組裝太陽能船，親自動手體驗太陽能板轉成電力，帶動馬達發電的過程。首先，先組裝太陽能船的船體，接著要把汽水瓶子裝到太陽能船上，形成浮力，最後要使用平板的APP來控制太陽能船的前進、後退。馬達轉速有分最大轉速1到1000，相對的轉速越大，耗電量越多。





#### (四)用愛發電--楊伯伯家架設太陽能板

由於我們的自然老師是慈濟委員，在訪視個案時發現，沒有經濟收入且獨居的楊伯伯是完全斷水斷電的狀況，只裝了一個小小的太陽能板供給室內小燈泡兩小時的電力，這樣發出來的電根本不夠，所以我們想幫楊伯伯裝太陽能板，這樣，他就可以靠著太陽的恩賜，有源源不絕免費的電力可用了!

##### 1、先去拜訪楊伯伯

看到屋外有裝設一個小小的太陽能板，但這樣發的電根本不夠用，所以我們畫了區域簡圖，把架設規劃做了初步的討論，準備請教太陽能達人—東華大學白益豪教授。



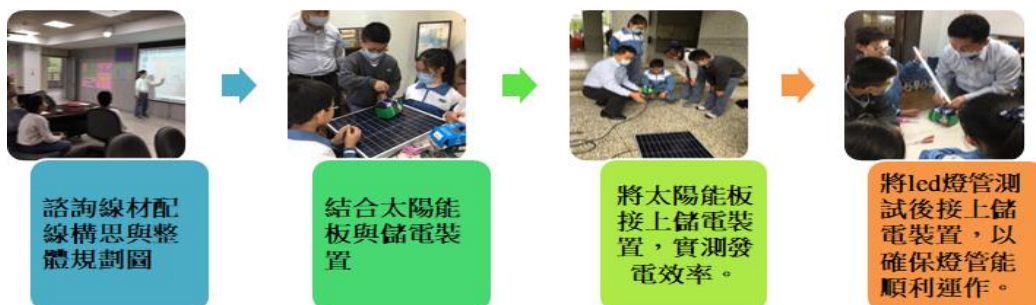
##### 2、諮詢白益豪教授，並採買所需用品

我們請教白教授哪裡較適合裝太陽能板不會被擋到?教授給我們的建議是太陽能板要放在較不易被樹木擋到的地方，發電效率較好。另外裝置不宜貼近地面，不然容易耗損或被踩壞，所以要架起來，以防止裝置鏽蝕。因此我們列好要採買的物品，親自採買相關材料。



### 3、學校實際組裝太陽能板和儲電裝置

在買好物品後，我們與白教授一起把太陽能板的電線接上去，還測試 LED 燈能不能使用，接著把儲電裝置接上太陽能板，還用電表檢測發電效率，LED 燈也接上儲電裝置測試是否能夠好好的運作，我們還討論了哪個位置更適合裝上太陽能板，哪裡可以吸收到更多的太陽光，而且把太陽能板和儲電裝置收好，準備去楊伯伯家安裝。



### 4、安裝太陽能板

考量楊伯伯目前住的地方是別人的房子，未來可能搬遷，為了要讓太陽能板的資源持續發揮它的效用，故我們便將太陽能板設計成可攜帶能源。燈泡終於亮了起來，真是太棒了，解決了楊伯伯夜晚黑暗的問題，可看清楚周圍，不易被野生動物攻擊。



## 參●結論

### 一、研究結論

#### (一)綠色能源開發刻不容緩：

在這次的研究過程中，我們看到能源近年來的消耗量與日俱增，氣候的告急已威脅至全球區域，使得極端天氣事件頻頻發生，這是我們為什麼要開發再生能源以供未來做使用之因。

#### (二)太陽能板是很棒的綠能：

太陽是上天給予人類的恩賜，而經過太陽能板的轉換，便可源源不絕的為人類產生電能，不僅帶動其他產業的發展，也減少對環境的危害，因此太陽能是台灣非常重要推動的綠能產業。

#### (三)裝設太陽能板好處多：

太陽能板是利用光電板將陽光轉換成電能的過程。本校的太陽能板於搭建，發揮了「使用綠色能源減少長途運輸之耗損」、與「簽約累計回饋租金」及「降低室內溫度」三大好處，不僅能減少冷氣使用量，也是節能減碳的好做法！

(四)太陽能板未來趨勢：

劃時代的太陽能發電技術，永續環保、不受地域限制的特點，使太陽能在石化能源枯竭的現今成為備受矚目的新能源為現代能源。太陽能產業的蓬勃發展也帶動生活用品的應用，不管是公車、路燈照明、船隻、百葉窗…，都為未來生活創造無限可能。

(五)善用太陽能以愛發電：

最次研究最開心的是將所學知識應用在生活中。為了幫楊伯伯裝設太陽能板，師長便接洽了東華大學白益豪教授給予我們太陽能板裝置上指導，從規劃草圖到儲電裝置與電燈的配線，都是由我們親手完成，工具操作、配線處理、材料購買、太陽能板選擇....都是大學問，感恩師長的鼓勵與引導，讓我們慢慢克服種種困難，最終當我們將可攜式太陽能板置放在楊伯伯的手上，讓屋內燈泡亮起來，看到楊伯伯的笑容，我們都覺得一切努力都是值得的，這也是師長一直教導著我們的，手心向下，你會獲得的更多。而透過本次實際架設太陽能板經驗，希望在未來的家家戶戶均能善用源源不絕的綠色能源。

二、研究建議：

(一)如果能進一步研究太陽能板，我想要了解更多太陽能板的應用方式，並善用太陽能發明更多生活物品，比如太陽能洗衣機、太陽能蒸鍋、太陽能房屋…，讓生活耗能降到最低，友善地球，減少碳排放。

(二)其實能源的大量使用，都是起源於人類的經濟活動，大家追求更方便、更舒適的生活，於是就消耗掉大量的能源，以提供人類使用。所謂清淨在源頭，若人類不降低欲望，其實再多的能源也不夠用!!若未來還有機會繼續研究，我們將思考綠能及節能的教育宣導，讓更多人對此議題有更正確的認知與行動!

肆●引註資料

- 1、宋金蓮(2007)。太陽能發電原理與應用。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 2、沈輝,曾祖勤(2008)。太陽能光電技術。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 3、翁敏航, 楊茹媛, 管鴻, 晁成虎(2012)太陽能電池：原理、元件、材料、製程與檢測技術。東華出版社
- 4、楊德仁(2018)。太陽能電池材料。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 5、鄧長生(2010)。太陽能原理與應用。化學工業出版社
- 6、[註一]<https://reurl.cc/35Oy7V> (九張圖表帶你讀懂台灣與全球的能源現況)
- 7、[註二]<https://udn.com/news/story/6809/5075139>  
全球氣候變遷績效報告出爐！台灣排名倒數第 5 仍吊車尾
- 8、[註三]<https://www.gushiciku.cn/dl/0aLMn/zh-tw>
- 9、[註四]<https://www.cyi-tech.com/knowledge.html>(太陽能板的發電原理)
- 10、[註五]<https://reurl.cc/OkVQM9>(太陽光電系統的保固、壽命、與維護運作)

## 附錄一

### 一、訪問太陽能廠商問題:10 個你想提問的問題(關於學校的太陽能板)?

#### 余宥節提問:

- 1 太陽能板一定要黑色嗎
- 2 為什麼熱班使太陽能板發電下降
- 3 太陽能板是最好的再生能源嗎
- 4 所有房子都可以裝太陽能板
- 5 太陽能板沒有壞處嗎
- 6 太多太陽能板用 20 30 年壞掉會很難處理嗎
- 7 太陽能板可以回收再利用嗎
- 8 太陽能板有不好物質嗎

#### 徐翊綾提問:

- 1.自我清潔的太陽能板
- 2.台灣如何用太陽能發電
- 3.太陽能板的原理種類與優缺點
- 4.太陽能板退休後淪廢棄物
- 5.太陽能發電會造成汙染嗎
- 6.鋪太陽能板免環評還能發大財
- 7.太陽能是 100%清潔能源嗎
- 8.自製太陽能板
- 9.透明太陽能板可將窗戶手機轉化成能源
- 10.更輕薄的太陽能面板 太陽能壁紙滾滾而來

#### 葉季鈺提問:

- 1.裝了太陽能板後對學校有幫助嗎?
- 2.為什麼要安裝太陽能板?
- 3.裝了太陽能板後製造的電力佔了學校的多少?
- 4.太陽能板裝的方向有想過哪邊最好 可以吸到最多太陽光嗎?
- 5.生產多出來的電會怎麼處理?
- 6.會定期清理嗎?
- 7.壞掉了怎麼辦?
- 8.他可以存多少電?可用幾天?
- 9.是因為學校電力不夠才裝太陽能板的嗎?
- 10.那麼大片的太陽能板多少錢?

#### 賴育慈提問:

- 1 太陽能板有供應哪些年級(樓層)的電使用?
- 2 太陽能板能夠供應多少的電給我們使用?
- 3 太陽能板供應的電有限，要多少個才夠供應我們所需的大部分電量?
- 4 我們學校共裝設了多少個太陽能板?
- 5 如果連續很久都在下雨，太陽能板需要維護和清理時，如何供電?

- 6 太陽能板如果被動物的排泄物(鳥)沾到了，會不會壞掉?
- 7 只有我們學校有裝太陽能板嗎?其他小學都沒辦法裝嗎?
- 8 太陽能板為什麼不會被太陽烤到燒焦?
- 9 太陽能板對溫度的耐熱度有沒有上限?是多少度?
- 10 太陽能板的製作會不會耗費許多材料?這些材料廢棄後是否會對環境造成汙染?

## 二、訪問總務主任問題:

- 1.創校時親師樓裝的太陽能板是自己買的，還是有廠商贊助的?
- 2.創校時裝的太陽能板總共用了幾年?
- 3.用了二十年後的太陽能板要拆掉嗎?
- 4.今年的這組太陽能板已經用了多久了?
- 5.以往的每一組太陽能板平均用了多少年

## 三、訪問白益豪教授問題

- 1.楊伯伯的家適合將太陽能板裝設在哪裡?我們想裝在電線杆上的想法對嗎?
- 2.如何裝設太陽能板?
3. 需要那些材料及工具?