

出國報告(出國類別:其他-國際研討會)

## 2017 SKYSEF 青少年國際科學教育論壇研討會

服務機關:國立嘉義高級中學

姓名職稱:黃冠夫 設備組長

派赴國家:日本

出國期間:106年8月5日至8月11日

報告日期:106年9月7日

## 摘要

國立嘉義高中教師黃冠夫，受日本靜岡北高校邀請參加 SKYSEF

2017(Shizuoka Kita Youth Science Engineering Forum)活動，主題為環境、生物多樣性及能源議題，此活動主辦單位皆為日本靜岡縣、靜岡理工大學及靜岡北高校，於中華民國 106 年 8 月 5 日至 11 日至日本靜岡縣清水市等地進行學生及老師之間文化及科學教育上交流。

參與 SKYSEF 2017 的教育研討會，主體還是學生，學生在此論壇期間可與各國學生有交流之機會，包含以 Poster 型式的發表及口頭方式的報告，更有 International Joint Project 的競賽，讓各國學生混合編組，以四驅車之載重與能源效率為主題進行研究，本次學生更以 homestay 方式住宿在日本家庭，體驗日本文化。

## 目次

一、目的.....	1
二、過程.....	1
三、心得.....	3
四、建議.....	4
五、附錄.....	5

## 一、目的

國立嘉義高中教師黃冠夫，受日本靜岡北高校邀請參加 SKYSEF 2017(Shizuoka Kita Youth Science Engineering Forum)活動，主題為環境、生物多樣性及能源議題，此活動主辦單位皆為日本靜岡縣、靜岡理工大學及靜岡北高校，於中華民國 106 年 8 月 5 日至 11 日至日本靜岡縣清水市等地進行學生及老師之間文化及科學教育上交流。

## 二、過程

於 8 月 5 日上午在桃園機場搭程香草航空 JW100 次班機，約於上午 6 點抵達日本東京羽田機場，轉乘 NEX 列車至東京市區後再轉搭新幹線到達日本靜岡縣靜岡市，再轉搭乘 JR 列車至清水市再步行至會場約是中午十二點，由活動主辦人高橋博士簡單介紹未來幾天的流程，並介紹住宿家庭後，學生即由住宿家庭帶走分別吃中餐，下午於清水市 Terrsa 進行文化交流及開幕式，在開幕式之前，由靜岡北高校的學生以攤位的方式擺設科學的教具、科學的體驗及文化的體驗供其他國家學生參與，今年包含物理、化學及趣味科學，文化體驗部份讓各國學生體驗書法(書道)，在和式中以跪坐方式體驗日本文化。開幕式由靜岡北高校校長廣住雅人校長以簡短有力的方式開場，清水市(清水區)市長親自到場致詞，而後各

國以能代表自己文化的方式表演，靜岡北高校之學生以書法的方式表演，其他學生有以歌舞型式、影片型式及 PPT 報告的型式方式表演。

活動第二天上午進行開幕式及 keynote speech，由靜岡北高校校長廣住雅人開場，本次共有美國、伊朗、義大利、泰國、日本、台灣等 6 個國家，超過 300 人與會，台灣共有暨大附中、惠文高中、嘉義高中、麗山高中、蘭陽女中等 5 校與會，Keynote speech 由大阪大學教授進行演講，講題為海洋生物議題，因為該教授其實在台灣唸博士班，所用的圖時常可以看到台灣附近海域，其實這感覺有點奇異，在別的國度看著台灣地圖，介紹給各國學生知道，聽到台灣許多特別之處，心中的感覺難以描述

活動第二天下午於各會議室進行口說的競賽，本校學生以「Measuring the Efficiency of Solar Panels Under Different Circumstances」內容為主題：主要內容為利用 Arduino 製作追日系統，並利用 PASCO 自動記錄器材記錄不同方式測試的太陽能板效率，最終評估不同裝置方式之間的比較，發現於大多數情形下，其實將太陽能板平攤在地面上其實是能得到最大能量的方式，若以追日系統而言，雖然其單位效率最高，除非太陽能板的價值高於其他，否則沒有意義。並以此為主題以 Poster 型式供大家參閱。

活動第三天則前往靜岡理工大學進行 International Joint Project，本年度主題依然是四驅車，但是型式有很大的不同，以一般的四驅車加載不同重量，並加以量測其電壓變化，估計不同重量下的能源效率，以實際例子來說就是，輪

船一次可以載很多很多人，鐵路少一點，公車再少一點，橋車再少一點，機車最少，那哪一種方式才是最有能源上的效率？若考慮實際情形呢？學生以此進行實際的測量，並將測量結果做簡單的分析。

活動第四天，回到清水市，花了一個上午的時間學生就昨日的研究進行討論，並自行作圖說服其他組別，因為這是一個變因很多，而且不明確的實際案例，可以看到學生有很多不同的論點，往往還互相衝突，有的說載越少人效益越高（因為速度越快、到達時間越短），有人說載越多人效益越多，看學生彼此互相討論也是很有樂趣，學生必須互相將自己撰寫的海報解說給其他組別，其他組別亦可以提出不同觀點。

活動第四天下午進行頒獎，本校學生林晉毅、許祐齊榮獲 Best Performance Award。

### 三、心得

展示期間與各團隊做交互討論，本次很幸運的有許多人對於我們的海報感興趣，有許多做科學教育的人對於我們能讓高中生體驗並產出品質甚佳的作品感到驚訝。本次整體活動的規劃較去年為佳，除了讓學生增加了許多科學的體驗外，在 **International Joint Project** 更是較以往有更大的突破。

另外透過會場安排的口說展演，與各國教育人員做交流，不論在科學方面、教育方面皆有涉獵，看的出來日本在教育這一塊的用心，但是與日本的教師聊天

其實發現也有相同的困境，就是家長仍會要求升學，如何在升學與教育之間做平衡，其實對與會的教師們來說都是問題。

最後於 8 月 11 日搭乘 22 點的香草班機 JW107 回台。

參與 SKYSEF，可以增加參加人員的國際觀，學生難得可以見識如此多樣性的活動，其間深感自己英語能力之不足，而且相對於其他國家的學生，我國學生在表達能力上還有好大的進步空間，本次活動出動至少十數位教授級的長輩，許多問的問題別說學生，連在場老師都不容易回答，但是學生第一次接觸這種場合，難免表現不足，未來若有機會，會再加強此類口說的訓練。

#### 四、建議

##### 1. International Joint Project 的科學性。

之前就有想要轉化類似的競賽，但深感科學性與趣味性的難以平衡，看到本次活動，其實就覺得這樣的科學討論不論在廣度、深度都足夠了，會以此為基礎發展相關的活動。

## 五、附錄

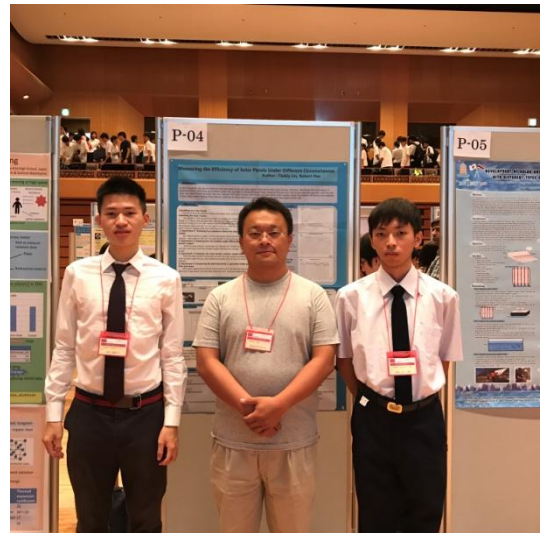
### 研討會照片

	
<p>第一日進行之科學體驗活動</p>	<p>第一日進行之科學體驗活動</p>
	
<p>開幕式以 buffer 方式進行</p>	<p>文化交流一景</p>
	
<p>Keynote address 中教授的演講，教授在台灣唸博士哦！</p>	<p>本校學生進行口頭報告，今年的學生特別用心</p>





Poster 之盛況



本校師生與 Poster 之合照



International Joint Project 聽教授  
解說中，教授是中國人



學生制作海報中



學生互相發表自己的看法



閉幕式

# Measuring the Efficiency of Solar Panels Under Different Circumstances

Author : Teddy Lin, Robert Hsu

## Abstract

In this research, we aim to find out the best way to set up solar panels that will be the most energy-efficient. We attach the solar panel to Arduino board, and then place them under the sunlight in three different ways—lying on the ground, facing the celestial equator, and the one that can move freely to track the sun, namely the solar tracker. We found out that while solar tracker owns the highest efficiency and stability, it also takes more spaces than others, making its total electricity output within given time and space rather low.

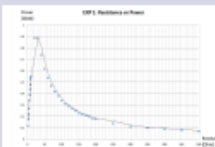
## Method

- 1. Installing the Solar Panels:**  
Connect three solar panels in series and attach them onto wooden boards.
- 2. Building the Solar Tracker :**  
We placed 4 light sensitive resistors in a shape of a square with a side length of 17.0mm, and divided them with 30-mm-high partition. When light sensitive resistors at one side receive more sunlight than that at another side, the Arduino board will start up the servomotors to make the solar panel rotate with a view to keeping the solar panel facing the sun.
- 3. Experiment 1: Studying how resistance affects the solar panel's electric output**  
By measuring the voltage, current and power when connecting to different resistor, we're able to find out the best resistor to put into the circuit in series.
- 4. Experiment 2: Studying how the incident angle affects the solar panel's electric output**  
With the best resistor connected, we change the incident angle of the sunlight, and study how the incident angle influence the voltage, current and power.
- 5. Experiment 3: Studying the solar tracker's electric output stability**  
With the best resistor connected, we put the solar panels equipped with solar tracker under the sun, and observe its power over 8 hours to examine its stability.
- 6. Experiment 4: Comparing the total electricity it generates within given time and space**  
With given space (1.65m\*1.65m) and time (8 hours), we calculate the total electricity it generates with the data obtained from previous experiments.

## Experimental result

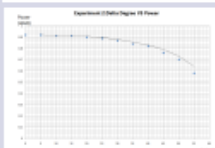
### Experiment 1: Studying how resistance affects the solar panel's electric output

Along with the rising of resistance, power rises at first and declines later. The resistance which cause the most power is the very resistance that we want.



### Experiment 2: Studying how the incident angle affects the solar panel's electric output

The larger the incident angle is, the less the power will be. It indicates the role incident angle plays in the electricity generating and the necessity of the solar tracker.



### Experiment 3: Studying for the solar tracker's electric output stability

In general, the stability of solar tracker is good. (The sudden fall of power in some period of time is caused by the cloudy weather, not the defect of solar tracker system.) The result of this experiment indicates the feasibility of using solar tracker to apply electricity.



## Devices



## Flow Chart



## Exp4: Comparison of Efficiency

We simulate a 1.65m\*1.65m solar power plant which generating electricity from AM8:00 to PM16:00. Ignore the Airmass, and weather. Each Solar panel is 1m \* 1m. The efficient of 1m² solar panel is the same scale of the small one.

We simulate three ways to place the solar panels:

- 1.lying: make the solar panels lie on the ground
- 2.Tilt: make the solar panels face the celestial equator
- 3.Solar tracker: place the solar panels on a device that can move freely to track the sun

Result:  
 23.5°N(lying): 353Wh/m² (1.65\*1.65m)²=9.63 (MWatt\*hr)  
 35°N(lying): 327\*1.65\*1.65=8.91 (MWatt\*hr)  
 Tilt: 376\*1.65\*1.10=6.83 (MWatt\*hr)  
 Solar tracker: 470.5\*1.10\*1.10=5.69 (MWatt\*hr)



## Conclusion

The total electricity output: 23.5°N(lying) > 35°N(lying) > Tilt > solar tracker. In fact, solar tracker owns the highest efficiency, but the larger space it requires makes its total electricity output within the given area lower than the others. However, if we take the expense of solar panels into consideration, the high usage of solar panels becomes a demerit of 'lying'. That's why the solar panels in most power plants are usually placed in the way "tilt".

## algorithm

```

// open the database of servomotor
#include <Servo.h>
// declare the name and limit angle of horizontal servomotor
Servo servoh;
int servoh=90;
int servohLimHigh=140;
int servohLimLow=50;
// declare the name and limit angle of vertical servomotor
Servo servov;
int servov=90;
int servovLimHigh=140;
int servovLimLow=50;
// declare the 4 light-sensitive resistors
int ldrtop=1;
int ldrbot=4;
int ldrleft=2;
int ldrright=3;
void setup() {
  //initial setting -- set the connected pin and initial position of servomotors
  servoh.attach(5);
  servov.attach(6);
  servoh.write(90);
  servov.write(90);
}

void loop() {
  //read the angle of servomotors
  servoh=servoh.read();
  servov=servov.read();
  //read the resistance of light-sensitive resistors
  int top=analogRead(ldrtop);
  int bot=analogRead(ldrbot);
  int left=analogRead(ldrleft);
  int right=analogRead(ldrright);
  //calculate the average brightness
  int avgtop=(top+top*0.7);
  int avgbot=(bot+bot*0.7);
  int avgleft=(left+left*0.7);
  int avgright=(right+right*0.7);

  if (servoh <= 90) {
    //when the average brightness of the down side is bigger than that of the upper side, let the servomotor rotate upward.
    if (avgbot > (avgtop + 4)) {
      servoh = servoh + 1;
      servoh.write(servoh);
    } else if (avgleft > (avgleft + 4)) {
      servoh = servoh + 1;
      servoh.write(servoh);
    }
  } else if (servoh >= 140) {
    //when the average brightness of the upper side is bigger than that of the down side, let the servomotor rotate downward.
    if (avgtop > (avgtop + 4)) {
      servoh = servoh - 1;
      servoh.write(servoh);
    } else if (avgright > (avgright + 4)) {
      servoh = servoh - 1;
      servoh.write(servoh);
    }
  }

  //prevent servomotor from rotating excessively
  if (servoh < servohLimLow) {
    servoh=servohLimLow;
    delay(50);
  } else if (servoh > servohLimHigh) {
    servoh=servohLimHigh;
    delay(50);
  }

  //prevent servomotor from rotating excessively
  if (servov < servovLimLow) {
    servov=servovLimLow;
    delay(50);
  } else if (servov > servovLimHigh) {
    servov=servovLimHigh;
    delay(50);
  }

  //when the average brightness of the right side is bigger than that of the left side, let the servomotor rotate right.
  if (avgright > avgleft + 4) {
    servov = servov + 1;
    servov.write(servov);
  }

  //when the average brightness of the left side is bigger than that of the right side, let the servomotor rotate left.
  if (avgleft > avgright + 4) {
    servov = servov - 1;
    servov.write(servov);
  }

  //prevent servomotor from rotating excessively
  if (servov < servovLimLow) {
    servov=servovLimLow;
    delay(50);
  } else if (servov > servovLimHigh) {
    servov=servovLimHigh;
    delay(50);
  }
}
  
```