

指導單位:  教育部

主辦單位:  國立陽明交通大學

 國立清華大學  
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

合辦單位:  能源教育資源總中心  
Energy Education Resource Center

 國立成功大學  
National Cheng Kung University

# 臺灣 能源轉型PBL工作坊

-問題導向學習教學法

(Problem-Based Learning), PBL



# 目錄

工作坊介紹 .....	02
什麼是 PBL ? .....	03
問題導向學習三階段 .....	05
工問題探討：臺灣能源轉型因應對策與挑戰 .....	06
講師介紹 .....	07
行程表 .....	08
參考教具 .....	09



# 工作坊介紹

## 目的

- 培育學生跨域創新實作之系統整合能力，精進具系統整合能力之跨域能源科技人才培育
- 建構跨域應用知識與實作能力養成環境，配合國家能源轉型政策加入創新內容與元素
- 延續並優化原有體系資源，強化培育學生素養能力使計畫在豐厚基礎下躍升
- 加強學生對於產業的認識，觸發志業嚮往並強化培育學生處理能源議題的知能
- 培育未來作為公民負責任決斷的能力與態度

## 辦理單位

指導單位：  教育部

主辦單位：  國立陽明交通大學  國立清華大學

合辦單位：  能源教育資源總中心  國立成功大學

## PBL 工作坊之設計理念

- 強調「過程」，而非「正確答案」
- 平衡兼顧能源「科學」與能源「社會科學」
- 瞭解能源或特定能源發展之「利害關係人」之想法
- 平衡瞭解科技、政策、制度、公眾參與、公眾接受度等議題
- 試著將產官學研、NGO 等專家之想法，內化為自身之理解
- 模擬專家，瞭解各種能源決策之「複雜性」
- 培養產官學研各界所需，可快速掌握永續能源跨領域知識之永續能源跨領域人才。

# 什麼是 PBL ?

## Phenomenon Based Learning (主題導向學習)

由真實現象或事件引發進行多科學知識整合學習，如學習地球暖化或氣候變遷現象。

## Project Based Learning (專題導向學習)

藉由專題安排複雜且真實之任務，引發統整跨學科領域知識學習，如進行火力發電廠改良任務專題，以達成減少CO2 排放量。



## Problem Based Learning (問題導向學習)

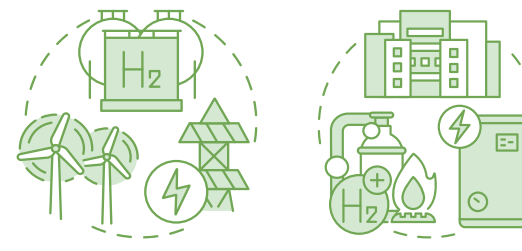
以學習者為中心並利用真實問題引發學習者討論，透過老師決定教學目標與進行問題引導，藉由小組架構培養學習者思考、討論、批判與問題解決能力，如學習 CO2 減排問題。

## Purpose Based Learning (目標導向學習)

以達成特定目標引發學習。



3



4



Profit Based Learning  
People Based Learning  
.....

## 問題導向學習三階段

### STEP 1 問題發展

學生發展(可經由【主題導向學習】發展之)、老師指定或共同決定,問題須有足夠資訊引導學習者進行資料收集與參與。

### STEP 2 問題起始與探索

學習者針對所設定問題進行問題界定,並透過小組合作進行討論與解決策略擬定後,進行資料收集與問題探究。

### STEP 3 問題解決

學習者利用所收集之資料進行分析與過濾後(可經由【專題導向學習】或【目標導向學習】進行之),驗證問題解決策略並歸納正確解決方法。

## 問題探討： 臺灣能源轉型因應對策與挑戰

### 遠程問題

為因應全球溫室氣體減量與 2050 年淨零排放趨勢,並已宣示 2050 年達成碳淨零排放之目標。2050 淨零排放之目標:除整體目標外,亦可包括具體議題,淨零排放下個別議題包含氫能、系統整合、儲能、能源效率、交通電氣化、電動車等。臺灣如何因應歐盟碳邊境調整機制之挑戰議題個別問題可包含個別目標之設定與達成之挑戰與因應對策,如:再生能源目標、燃煤發電目標、天然氣目標、0 非核家園之目標等。

### 近程問題

達成臺灣 2025 年非核家園願景,減煤、增氣、展綠、非核為當前臺灣政府之重要策略,政府規劃於 2025 年將再生能源利用率提升,搭配「巴黎協定」與國際對產業「再生能源憑證」之需求,國家預計於 2025 完成再生能源配比,臺灣應如何因應能源轉型的挑戰?

### 資料補充參考



經濟部能源局



財團法人台灣  
綠色生產力基金會



工業技術研究院  
- 懂能源 Blog



能源轉型白皮書



能源教育資源總中心

## 講師介紹

### 主持人：高銘志 教授



- 國立清華大學 - 科技法律研究所 教授
- CHKU(香港中文大學) 客座講師
- 立法院公聽會專家



個人網站

### 講師：黃莉婷

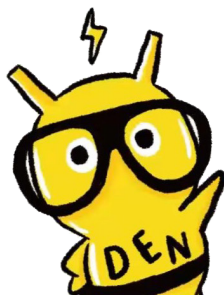
現職 / 工業技術研究院 綠能與環境研究所 副研究員

學歷 / 臺灣大學公共事務研究所

經驗 /

- 地方能源治理
- 日本相關能源政策
- 能源議題公民參與

懂能源團隊 <https://www.facebook.com/DENDoENergy>



7

### 工作坊流程 - 上午流程

時間	活動名稱	活動內容
08:40-09:00	報導	高雄市楠梓區高雄大學路700號 工學院一樓107教室
09:00-09:10	人員簡介、自我介紹- 高銘志 教授	彼此認識、環境介紹、說明今日流程
09:10-11:10	能源通識演講 講師：黃莉婷	主題：我國能源現況與政策
11:10-12:00	問題引導-高銘志 教授	臺灣推動能源轉型目標之挑戰與對策
12:00-13:00	用餐時間	準備茶水、餐點

### 工作坊流程 - 下午流程

時間	活動名稱	活動內容
13:00-13:30	圖卡說明-高銘志教授	講解圖卡教具如何使用
13:30-14:20	小組討論	針對解決方式的可行性報告及所衍伸出的影響 (人文、經濟、環境、法律、國安等不同領域) 進行評估及分析
14:20-14:30	休息時間	休息時間
14:30-15:30	小組報告	小組完整報告
15:30-16:00	講評	報告講評及問卷填寫



## 參考教具

科技卡  
各種再生能源種類

### 太陽光電種類

- 地面型
- 屋頂型
- 漁電共生
- 原住民地區



問題卡 - 提問說明 / 舉例

正面

民眾設置參與意願低

背面

都市建物型態皆為大樓及公寓，加上樓頂產權複雜，民眾設置意願不高。



對策卡 - 解決問題 / 舉例

正面

推動農電共生

背面

有賴中央與地方政府合作更期盼透過全民共同參與，讓原訂於114年達到3 GW屋頂型太陽光電的長期推動目標，能提前5年於109年達成（「綠能屋頂全民參與」推動方案）。




## 參考教具

科技卡  
各種再生能源種類

### 風力發電種類

- 離岸風電
- 陸上風電
- 小型風力機



問題卡 - 提問說明 / 舉例

正面

低頻噪音問題

背面

風力渦輪噪音有別於一般汽車等噪音，會影響睡眠與健康，造成特殊惱人問題。



對策卡 - 解決問題 / 舉例

正面

重新界定噪音管制標準

背面

環保署在2013年修正「噪音管制標準」，新增專屬風機的噪音管制標準，採噪音增量管制方式，低頻噪音則比照加嚴後的工廠管制標準值，同時再加嚴格地加上3分貝。



## 參考教具

科技卡  
各種再生能源種類



地熱發電

問題卡 - 提問說明 / 舉例

正面

誘發地震擔憂

背面

「加強型地熱系統」(EGS, enhanced geothermal system) 注入岩層的高壓水流，可能與深層斷層作用，增加大地震發生的可能性。



對策卡 - 解決問題 / 舉例

正面

強化工程技術，避免誘發地震

背面

透過足夠的地質探勘，完成 3D 高解析度的地質圖，排出地熱區的優先開發順序，方能盡可能降低初期的風險性。



## 參考教具

科技卡  
各種再生能源種類



小水力發電

問題卡 - 提問說明 / 舉例

正面

環保生態爭議

背面

水壩容量較小，淤積以及優養化問題反而較大型水力發電嚴重，導致生物多樣性大幅下降。



對策卡 - 解決問題 / 舉例

正面

踐行環評程序

背面

為了減緩地層下陷問題，規劃提供地面水做為民生用水，為了配合能源政策，新增小水力發電廠，也通過環評審查。



## 參考教具

科技卡  
各種再生能源種類

### 生質能發電

- 傳統生質能
- 氣態生質能
- 液態生質能
- 固態生質能



問題卡 - 提問說明 / 舉例

#### 正面

生質能（廢棄物）料源不足

#### 背面

都市廢棄物近年因環保署推動垃圾分類及回收等政策，垃圾量逐年減少，導致我國廢棄物發電已達飽和。



對策卡 - 解決問題 / 舉例

#### 正面

改進育種、栽培技術，以強化料源供應

#### 背面

篩選適當作物及栽培技術，可增加作物淨能量。



## 參考教具

科技卡  
各種再生能源種類

### 海洋能發電

- 波浪發電
- 溫差發電
- 海流發電
- 潮汐發電



問題卡 - 提問說明 / 舉例

#### 正面

在海灣或河口建壩可能對水中和沿岸的生態系統有所影響，對航運業亦有影響

#### 背面

一潮汐發電機必須在海灣建築水壩，工程用地難找且成本較高，且還會面臨庫區淤積、設備腐蝕等問題。由於經濟性、環境因素等影響，傳統潮汐發電受到很大限制。



對策卡 - 解決問題 / 舉例

#### 正面

積極投入環境、生態研究

#### 背面

投入研究例如電磁場是否會影響鮭魚與海龜等海洋生物迴游與遷徙、環保團體的審慎觀察。

