

# 素養導向能源科技課程教材的 設計與實作

簡報：張美珍

國立高雄師範大學 工業科技教育學系

110.07.19

「潔能系統整合與應用人才培育計畫-中小學資源中心」

# 流程與時間安排

---

- 國中小的能源科技教學--與課綱的連結
  - 能源教育議題+生活科技的「能源與動力」
  - 太陽能車設計製作的例子
- 能源科技vs.素養導向的教學設計
  - 素養導向教學的重要原則
    - 一個小小互動安排(10分鐘)
  - 能源科技的教學素材哪裏來?
    - 能源教育資源中心 <https://learnenergy.tw/>
- 一起來設計教學活動
  - 以「能源素養就醬教」的教學活動為例子

# 國中小的能源科技教學

## —與課綱的連結

---



- 能源教育議題融入
  - 議題的實質內涵(學習重點)
- 國中科技領域
  - 生活科技課程 (八年級 能源與動力)

# 能源教育議題

## 4.6 能源教育

### 能源的現況/問題

### 4.6.1 基本理念

我國現有能源多數仰賴國外進口，面臨能源需求持續成長、全球能源價格劇烈波動，以及石油、天然氣與煤炭等化石燃料即將枯竭等重大議題，需喚起學生重視能源，培育對能源實質內涵的知能，養成節約能源的習慣與態度，知道開發新興能源的可能方向，以降低能源枯竭之衝擊。如何提升能源使用效益並加強發展能源新利用技術與替代能源，儼然已成為我國日後能源開發與應用之重要課題。

能源教育旨在培養所有學生的能源素養，舉凡能源的基本概念及知識、正確能源價值之觀念，強化節約能源之思維、習慣和態度等均是融入各領域的重點。藉教育政策之延伸以融入能源認知素養之教育，普及各級學校將能源教育融入課程教學，進而擴展至社會對能源開發和應用之重視，形塑全民對開源節流及能源新利用技術之共識。

透過教育-面對問題→解決問題

# 能源教育議題

## 4.6 能源教育

### 4.6.2 學習目標

- ◆ 增進能源基本概念。
- ◆ 發展正確能源價值觀。
- ◆ 養成節約能源的思維、習慣和態度。

- **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，並了解能量轉換的概念。

# 能源教育議題

## 4.6 能源教育

### 4.6.2 學習目標

- ◆ 增進能源基本概念。
- ◆ 發展正確能源價值觀。
- ◆ 養成節約能源的思維、習慣和態度。

- **能源意識**：能源教育首先要喚起學生的能源意識（覺知），意即當學生認為能源與自身有關，才能促進他們想了解能源是什麼、為何要節約能源的學習動機，並以例舉國內外時事、實際案例的方式來引導學生，以連結學生的日常生活與能源間之關係。

# 學習主題與實質內涵

表 4.6.1 能源教育議題學習主題與實質內涵

議題學習主題	議題實質內涵		
	國民小學	國民中學	高級中等學校
能源意識	能 E1 認識並了解能源與日常生活的關連。 能 E2 了解節約能源的重要。	能 J1 認識國內外能源議題。 能 J2 了解減少使用傳統能源對環境的影響。	能 U1 養成正確的能源價值觀。 能 U2 了解提高能源使用效率的重要性。
能源概念	能 E3 認識能源的種類與形式。 能 E4 了解能源的日常應用。	能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。 能 J4 了解各種能量形式的轉換。	能 U3 了解效率化使用能源的意義。 能 U4 了解各種能量的存在方式與相互間之轉換。



議題學習主題	議題實質內涵		
	國民小學	國民中學	高級中等學校
能源使用	能 E5 認識能源於生活中的使用與安全。	能 J5 了解能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關連。	能 U5 認識我國與國際間能源管理及永續發展的情形。 能 U6 理解我國與國際間能源使用情形及未來發展。
能源發展	能 E6 認識我國能源供需現況及發展情形。	能 J6 了解我國的能源政策。	能 U7 分析新興能源的發展現況及未來趨勢。
行動參與	能 E7 蒐集相關資料、與他人討論、分析、分享能源議題。 能 E8 於家庭、校園生活實踐節能減碳的行動。	能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。 能 J8 養成動手做探究能源科技的態度。	能 U8 運用知識，蒐集資料，並發揮創意，動手製作節能相關之實物作品。 能 U9 分析國內外能源政策、措施，並提出自己的看法。



# 議題融入課程的作法

## □ 議題融入正式課程三種方式

- 議題主題式課程
- 彈性學習時間
- 以數週的**微課程方式**進行

課程類型	融入領域	課程實施時間
議題融入式課程	相關領域	該領域教學時間
議題主題式課程	多領域	彈性學習課程/彈性學習時間、涉及之領域教學時間
議題特色課程	多領域	校訂課程

## □ 議題融入非正式課程與潛在課程

- 在「團體活動時間」實施
  - 專題演講、校慶活動、校際活動、競賽活動、班週會活動、社團活動、戶外教育活動
- 潛在課程方面
  - 可利用校園及教室環境布置，將議題相關教材布置在環境之中產生**境教**的效果。



# 生活科技課程中的能源教育

---

- 國中科技領域課程
  - 生活科技科
- 四大學習內容
  - 八年級的**能源與動力**

# 國中生活科技課程

## 科技的本質 (N)

七年級  
生 N-IV-1 科技的起源與演進。  
八年級  
生 N-IV-2 科技的系統。  
九年級  
生 N-IV-3 科技與科學的關係。

## 科技的應用 (A)

七年級  
生 A-IV-1 日常科技產品的選用。  
生 A-IV-2 日常科技產品的機構與結構應用。  
八年級  
生 A-IV-3 日常科技產品的保養與維護。  
生 A-IV-4 日常科技產品的能源與動力應用。  
九年級  
生 A-IV-5 日常科技產品的電與控制應用。  
生 A-IV-6 新興科技的應用。

## 設計與製作 (P)

七年級  
生 P-IV-1 創意思考的方法。  
生 P-IV-2 設計圖的繪製。  
生 P-IV-3 手工具的操作與使用。  
八年級  
生 P-IV-4 設計的流程。  
生 P-IV-5 材料的選用與加工處理。  
生 P-IV-6 常用的機具操作與使用。  
九年級  
生 P-IV-7 產品的設計與發展。

## 科技與社會 (S)

七年級  
生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。  
八年級  
生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。  
九年級  
生 S-IV-3 科技議題的探究。  
生 S-IV-4 科技產業的發展。

# 科技的本質

<p>七年級</p> <p>生 N-IV-1 科技的起源與演進。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 科技的定義及科技本質。</li><li>- 科技產品演進的起源、發展歷程及影響因素。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 科技的意涵與重要性、及家庭常用的科技產品，如交通工具、安全設備等。</li><li>- 以一項或多項日常生活中的重要科技為例，介紹其起源、演進、及發展過程中的可能影響因素。</li></ul>
<p>八年級</p> <p>生 N-IV-2 科技的系統。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 科技系統組成與運作。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 科技系統中的輸入、處理、輸出、回饋等歷程。</li></ul>
<p>九年級</p> <p>生 N-IV-3 科技與科學的關係。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 科學知識在科技發展過程中所扮演的角色。</li><li>- 科學原理在科技產品設計與製作過程的應用。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 以一項或多項日常生活中的重要科技為例，介紹科學知識在科技發展過程中所扮演的重要角色。</li><li>- 透過專題製作活動，讓學生了解科學原理在設計與製作過程中的可能應用情形。</li></ul>

# 設計與製作

學習內容	說明
<p>八年級</p> <p>生 P-IV-4 設計的流程。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 設計的流程或問題解決的步驟。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 設計流程或問題解決的步驟，包含：界定問題、蒐集資訊、發展方案、設計製作、測試修正等。</li></ul>
<p>生 P-IV-5 材料的選用與加工處理。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 日常生活常見材料的特性、選用時機與加工方法。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 木材、塑膠、複合材料、電子元件、金屬及新興材料的特性、選用時機與加工方法。</li></ul>
<p>生 P-IV-6 常用的機具操作與使用。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 常用電動機具功能與安全注意事項。</li><li>- 常用電動機具的加工處理方法。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 日常生活中的常用電動機具的功能與使用時的安全注意事項，如線鋸機、電鑽、砂磨機等。</li><li>- 常用電動機具的鋸切、砂磨、鑽孔、組裝等加工處理方法。</li></ul>

# 科技的應用

<p>八年級 生 A-IV-3 日常科技產品的保養與維護。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 日常生活中常見科技產品之保養、維護與故障排除技巧。</li><li>- 常用機具的使用安全與維護。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 日常生活中常見科技產品的保養、維護與故障排除技巧，如腳踏車、冷氣機等。</li><li>- 日常生活中常見機具的使用安全與維護，如手持電鑽、線鋸機等。</li></ul>
<p><b>學習內容</b></p>	<p><b>說明</b></p>
<p>生 A-IV-4 日常科技產品的能源與動力應用。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 能源與動力的基本概念及其應用方式。</li><li>- 能源轉換的技術與應用。</li><li>- 機械與動力傳動之應用。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 能源與動力的基本概念，以及其在日常生活中的應用實例。</li><li>- 日常生活中的能源轉換技術與應用實例，如：電能轉換為機械能、熱能轉換為機械能等。</li><li>- 日常生活中的機械與動力傳動之應用實例，如：電動機、內燃機及簡單機械的運用等。</li></ul>

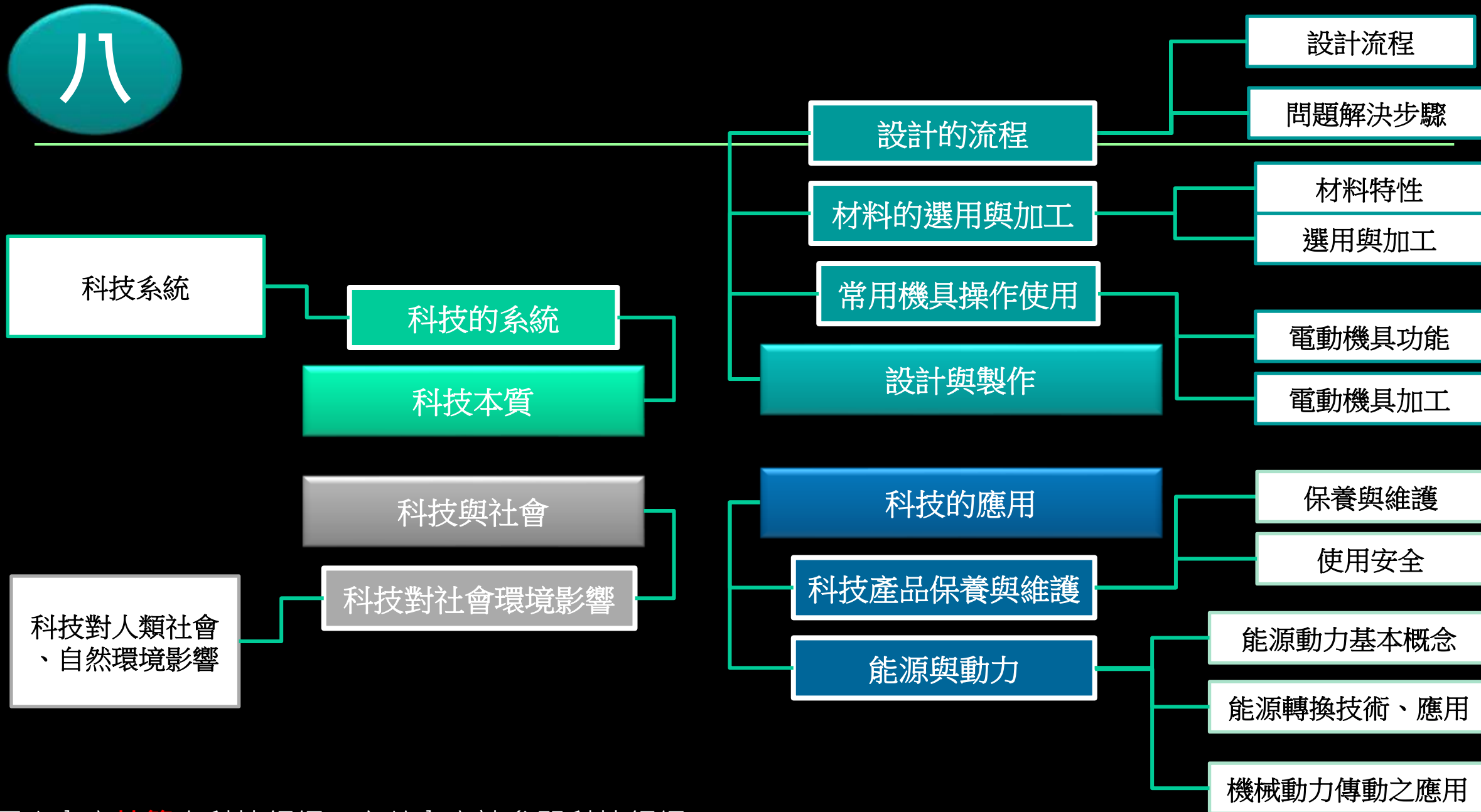


# 科技與社會

<p>七年級 生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 日常生活科技產品使用與社會的互動關係。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 科技與個人、家庭生活的關係，並透過實例介紹科技產品使用與社會互動的可能關係，如：利用手機進行網路購物等。</li></ul>
<p>八年級 生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 科技發展對人類社會、自然環境的正負面影響。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 針對一項或多項科技發展進行介紹，並引導學生思考其對於人類社會、自然環境的正負面影響，如航太科技發展等。</li></ul>
<p>九年級 生 S-IV-3 科技議題的探究。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 近代科技議題與其對未來人類社會、自然環境的影響。</li><li>- 個人在科技社會中所扮演的角色，及應有的正向作為。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 針對一項或多項科技議題進行介紹，並引導學生思考其對於未來人類社會、自然環境的影響，如核能發電廠的興建議題等。</li><li>- 面對科技議題時，個人應該扮演何種角色，及應該有哪些正向作為。</li></ul>



# 八



圖表內容精簡自科技領綱，完整內容請參閱科技領綱

# 生活科技課程中的能源教育

---

- 以太陽能車設計為例
- 介紹科技領域央團- 創課四部曲
  - 與課綱的連結對應
  - 呼應素養導向教學設計
  
- 以下引用科技領域中央課程與教學輔導諮詢教師團隊(方冠中、楊心淵、陳炯銘、黃瓊儀)-素養導向教學設計-創課四部曲的PPT

# 創課四部曲

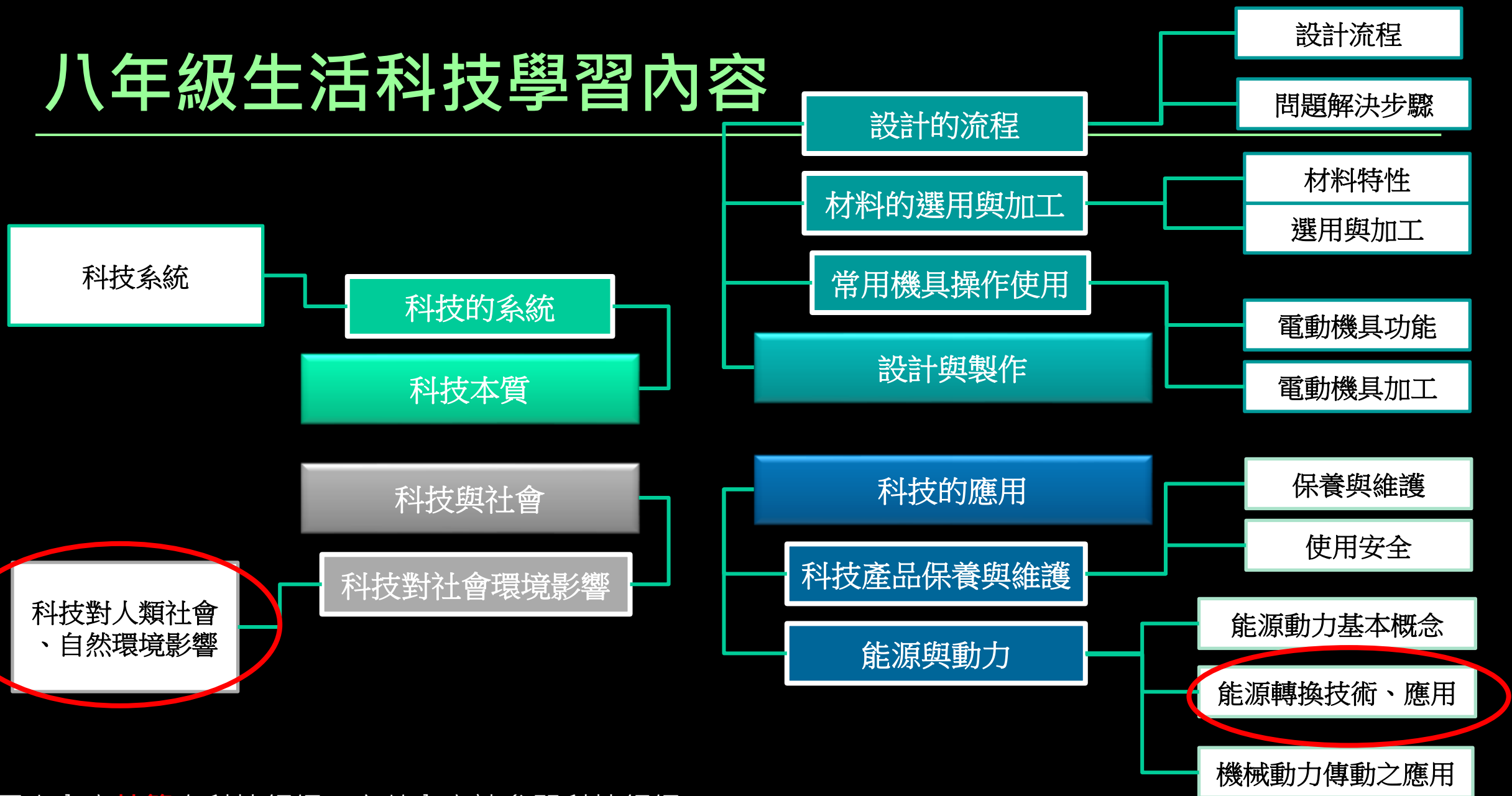
引用科技領域中央課程與教學輔導諮詢教師團隊(方冠中、楊心淵、陳炯銘、黃瓊儀)-素養導向教學設計-創課四部曲的PPT

# 創課四部曲(從太陽能車的設計與製作出發)

---

- 1.發散(依循課綱的學習內容要項)
- 2.分群
- 3.收斂
- 4.聚焦(鎖定要著重的學習表現與學習重點)

# 八年級生活科技學習內容



# 以議題融入領域課程中的實施

- 太陽能
- 有深

表 4.6.1 能源教育議題學習主題與實質內涵

議題學習主題	議題實質內涵	
	國民小學	國民中學
能源意識	能 E1 認識並了解能源與日常生活的關連。 能 E2 了解節約能源的重要。	能 J1 認識國內外能源議題。 能 J2 了解減少使用傳統能源對環境的影響。
能源概念	能 E3 認識能源的種類與形式。 能 E4 了解能源的日常應用。	能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。 能 J4 了解各種能量形式的轉換。

高年級)  
子 (待國高中再深究)

表 4.6.1 能

議題學習

能源意

能源概念

能 E4 了解能源的日常應用。

與節能的原理。

能 J4 了解各種能量形式的轉換。

議題	議題實質內涵	
	國民小學	國民中學
能源意識	能 E7 蒐集相關資料、與他人討論、分析、分享能源議題。	能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。
能源概念	能 E8 於家庭、校園生活實踐節能減碳的行動。	能 J8 養成動手做探究能源科技的態度。

# 以議題主題探究課程的設計(國小)

- 能源教育、科技教育議題、自然科學...

車子前進速度量測

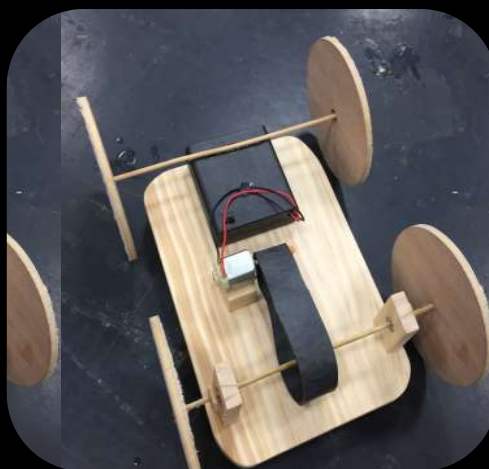
組裝測試

造型

車體的設計

輪子的設計

太陽能車的未來?



動力的傳動

認識能源的種類與形式

太陽能的應用

能源轉換

太陽能的效率

馬達





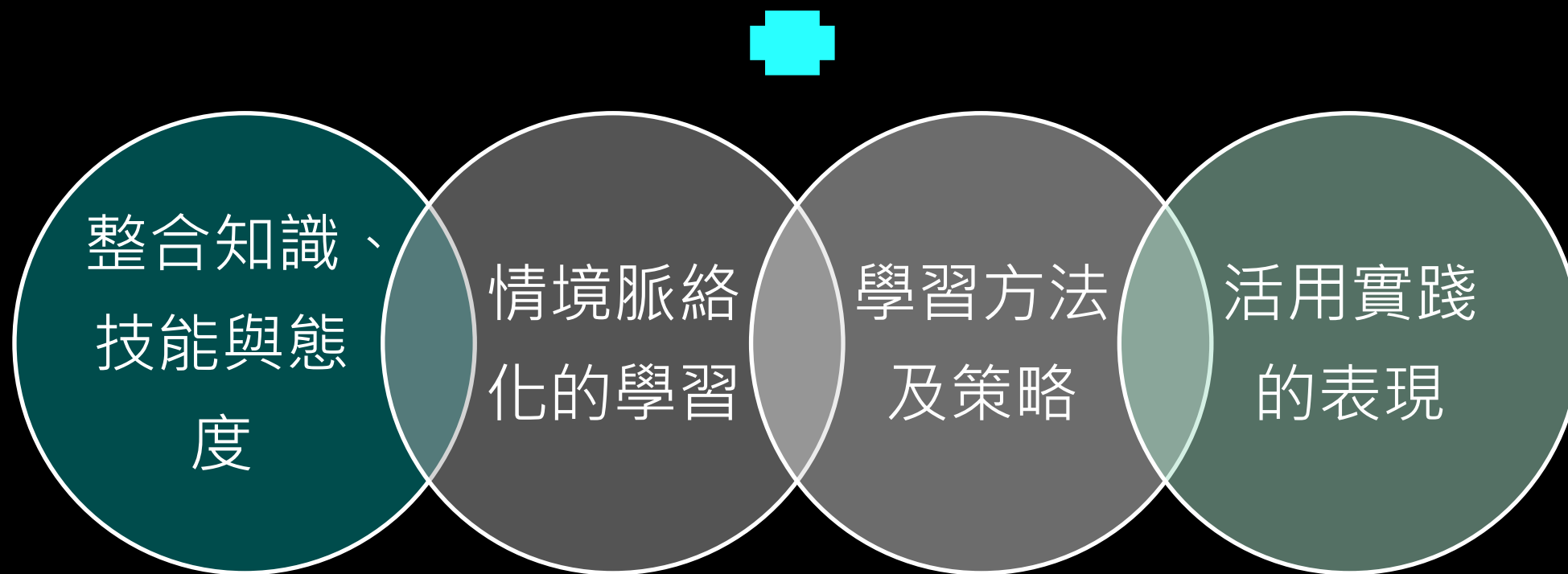
# 素養導向教學的課程設計

---

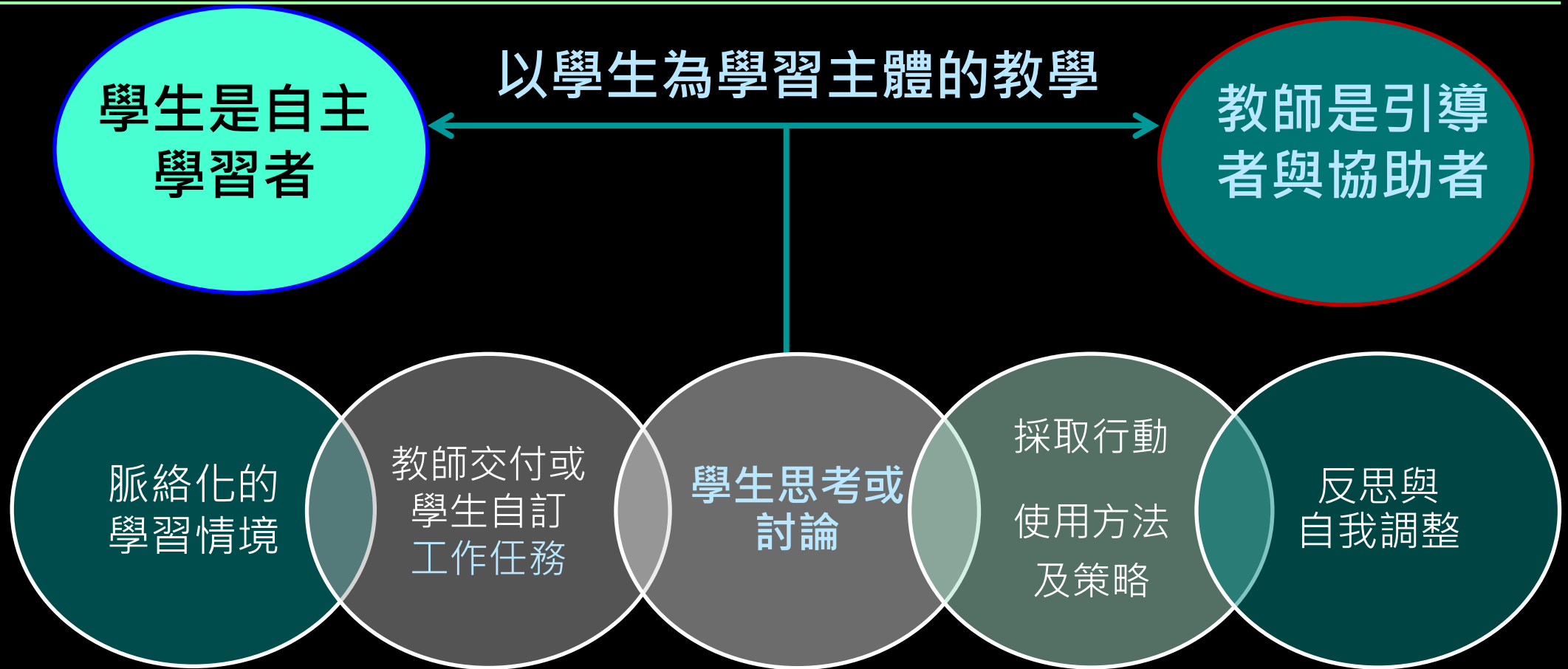
- ▣ 科技領域+能源教育

# 素養導向教學的四大原則

- 領綱/總綱目之核心素養、學習重點



# 素養導向教學的基本元素



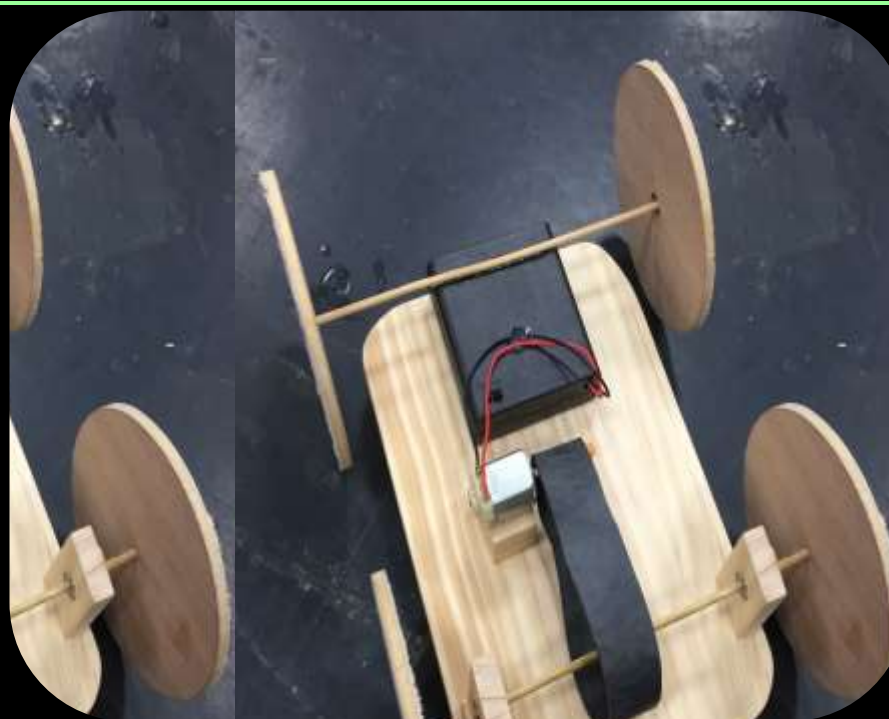
# 素養導向教學的四大原則

- 整合知識、技能與態度
  - 可以怎麼做？
  - 整合哪些知識？運用哪些技能？
  - 培養哪些態度？
- 情境脈絡化的學習
  - 故事？情境的鋪陳
  - 與生活情境呼應？
- 學習方法及策略
  - 有哪些策略可運用？
- 活用實踐的表現
  - 成果如何展現？



# 太陽能車的設計與製作 常見實作課程的安排

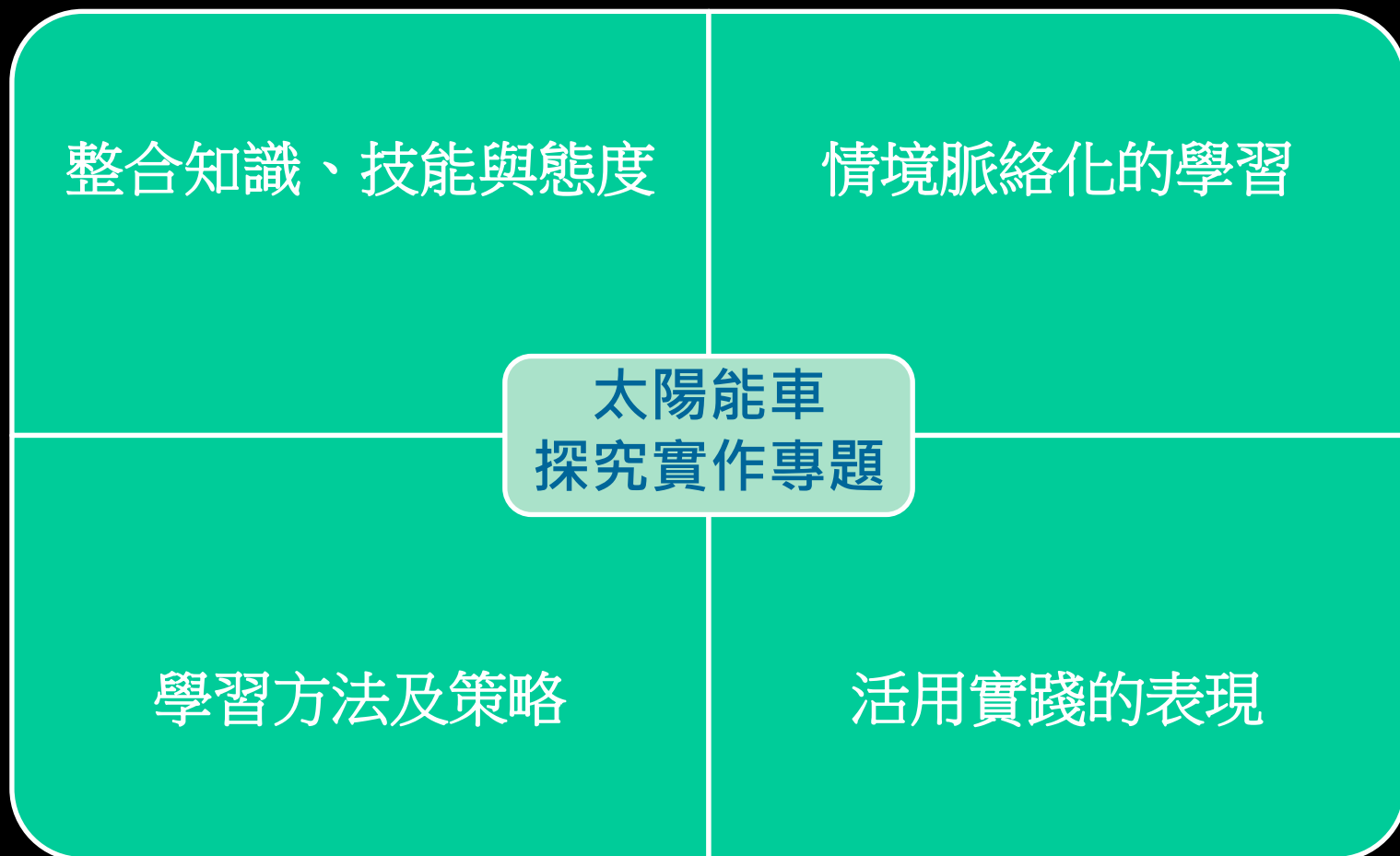
- 學習目標
  - 能認識太陽能及其應用
  - 能完成太陽能車的加工製作
- 共五節225分鐘
  - 介紹太陽能(45min)
  - 太陽能車的車體設計(45min)
  - 設計圖繪製、放樣(45min)
  - 車架製作與電路連接(90min)
  - 作品組裝及測試 ( 45min )



**我們聚焦了課程與課綱的連結，但....  
這樣的教學活動設計有什麼問題？**

# 大家分組來試試看

- 太陽能車教學活動為例
- 整合知識、技能與態度
  - 可以怎麼做?
  - 整合哪些知識?運用哪些技能?
  - 培養哪些態度?
- 情境脈絡化的學習
  - 故事? 情境的鋪陳
  - 與生活情境呼應?
- 學習方法及策略
  - 有哪些策略可運用?
- 活用實踐的表現
  - 成果如何展現?



太陽能車  
探究實作專題  
(第一組)



# 能源科技的教學素材哪裏來？

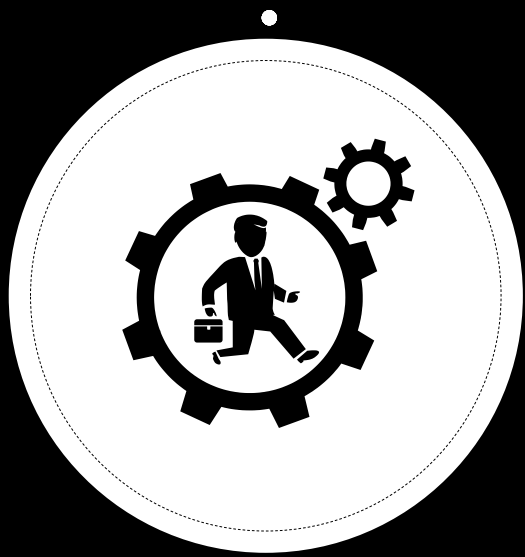


能源教育資源中心 <https://learnenergy.tw/>

# 能源教育資源的運用

---

- 教師自我知能的精進
  - 【3分鐘學能源】
    - 例如：什麼是微電網
  - 潔能講堂
    - 多位專家學者畢生絕學
      - （1~2小時，學習一個完整的能源主題概念）
- 教學素材來源
  - 能源素養就醬教
  - 教案示例



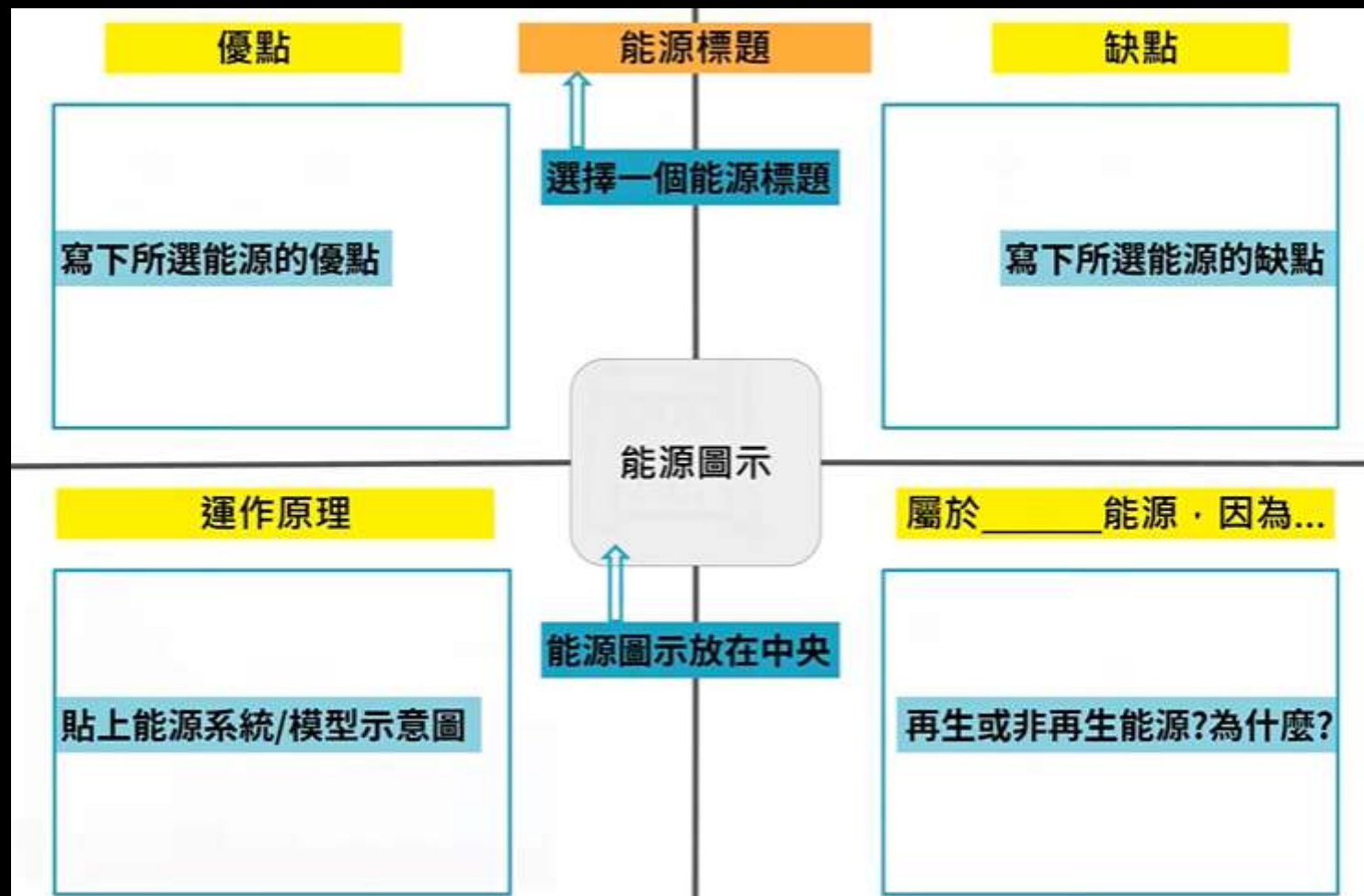
# 能源素養就醬教

---

- ▣ <https://learnenergy.tw/index.php?inter=digital&caid=7>

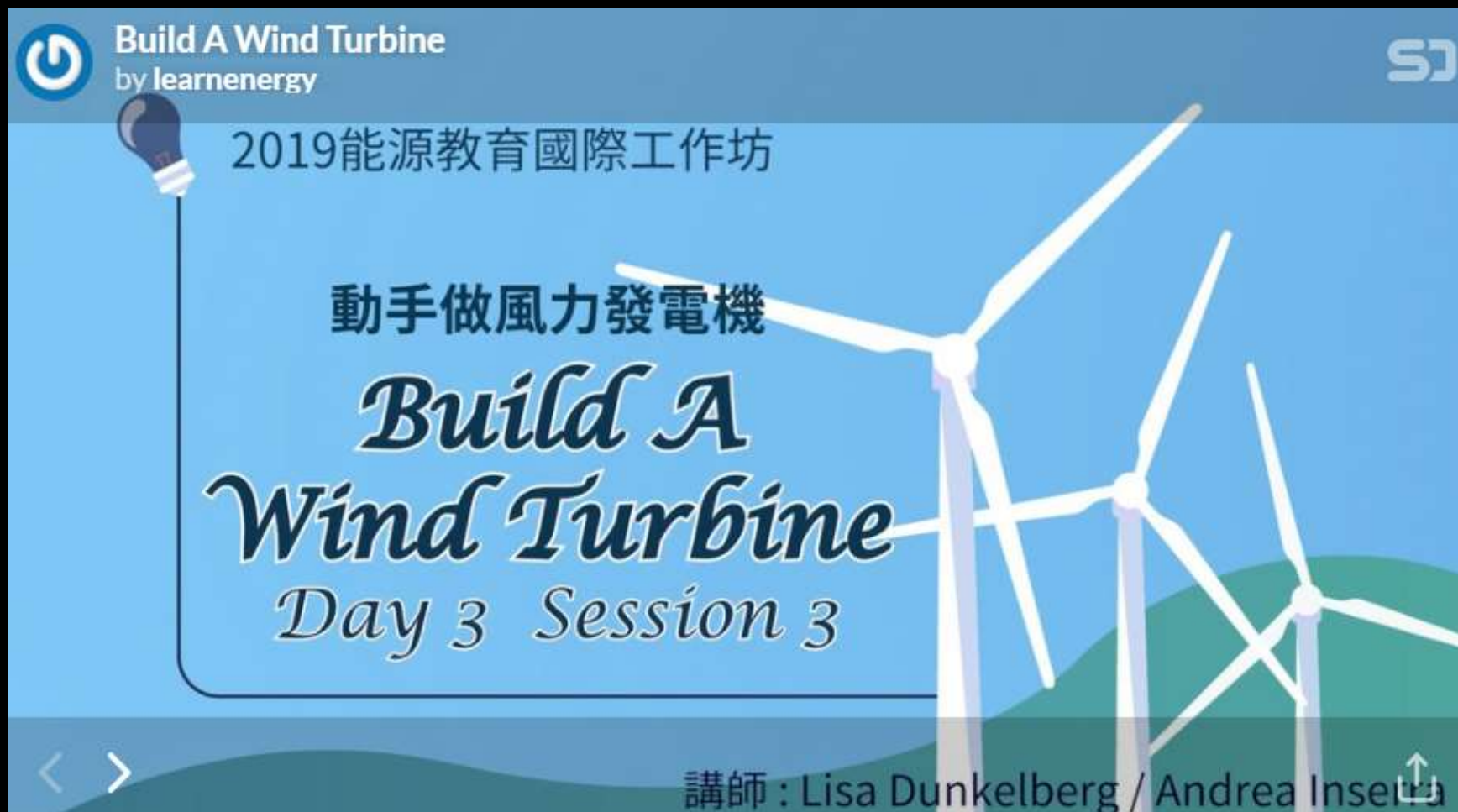
序號	課程名稱	課程內容
1	Energy Poster能源海報	再生與非再生能源的差別。
2	Build A Wind Turbine動手做風力發電機	組裝及測試風力發電機教具。
3	Light vs. Heat Bulbs發光燈泡vs.發熱燈泡	白熾燈泡、省電燈泡、LED燈泡測量，計算差異。
4	Construct an Insulating Device製作一個隔熱設備	材料導熱性、傳熱原理、工程設計原理。
5	Energy Source Flowchart能源來源流程圖	透過字卡評估學生對能源的背景知識(能源來源、產生能量方式、全球用量佔比、是否產生溫室氣體)。
6	Kill A Watt Meter居家學校用電(電源監測器活動)	測試耗電量、估計及計算各種家電的能源消耗量。
7	Energy System Poster 能源系統海報	透過8種能源系統轉換圖卡，識別和描述能源系統的各個部分，指出每個部分各自對環境的影響。
8	Fish E-fish-ency 金魚E效率活動	動覺示範，透過各種車輛消耗不同的燃料數量，讓學生了解燃料經濟統計數據，並促進有關能源效率的對話。
9	Energy Conversion Efficiency with Popcorn 能源系統效率活動	探索能源效率的概念，找出可使系統提高或降低效率的關鍵。(透過傳遞爆米花的過程模擬能量傳遞與轉換的程序)計算並比較各種系統的效率。
10	Hot Pot Efficiency 熱水系統的效率	學生使用瓦特計測量加熱板或電熱水壺的能量。計算水溫變化所需的能量，並將實際輸入的電能進行比較計算效率。
11	Renew A Bean 再生豆	再生能源與非再生能源的使用，模擬能源消耗量(恆速能源用量、增加能源用量)。
12	Home or School Energy Audit 居家校園能源稽核	家用電器計算消耗電量(待機用電量、總用電量)。

# Energy Poster 能源海報





# 風力發電機 ( Build A Wind Turbine )



The image is a screenshot of a presentation slide. At the top left, there is a blue circular icon with a white power symbol, followed by the text "Build A Wind Turbine by learnenergy". At the top right, there is a white "SD" logo. Below the top bar, on the left, is a lightbulb icon with a black line extending from its base, forming a frame around the central text. The text inside the frame reads: "2019能源教育國際工作坊", "動手做風力發電機", "Build A Wind Turbine", and "Day 3 Session 3". The background of the slide features a stylized illustration of three white wind turbines on green hills against a blue sky. At the bottom left, there are navigation arrows (left and right). At the bottom right, there is a speaker icon and the text "講師: Lisa Dunkelberg / Andrea Insele".

Build A Wind Turbine  
by learnenergy

2019能源教育國際工作坊

動手做風力發電機

*Build A  
Wind Turbine*

*Day 3 Session 3*

講師: Lisa Dunkelberg / Andrea Insele

# 風力發電

- 這項活動的目標？
- 引導哪些探究實作？
- 能源教育議題
  - 學習的實質內涵
- 生活科技
  - 能源的轉換
- 以風為能源有很多教材可用



活動所需的材料



# 風力仿生獸

- 風力→電能
- 風力→傳動



薛鈺藏

7月2日上午4:18 · 🌐

嗯就是~紙箱、竹籤與便當盒🤪

-----  
這仿生獸分為兩個系統

1.動力產生系統：能源藉由空氣流動撞擊扇葉，使葉片移動旋轉產生圓周運動，大家可以觀察一下風車部分比較容易理解。

2.動力轉換系統：風車上軸(縱向軸)的圓周運動藉由皮帶(橡皮筋)傳導至皮帶輪使皮帶輪軸(橫向軸)轉動，且扭力變大，皮帶輪軸上的曲柄方向兩邊相反，轉動時中間的腳可以一上一下運行，再利用連桿將動力傳到前腳與後腳，因此可以看到整體六隻腳是同時在運行的。

而頭部的運動則是利用中間腳的轉軸加上一支連桿，將動力傳到頭部，使頭部可以跟隨腳上的軸一起前後移動。

資料來源：高雄市明華國中薛鈺藏老師

# 風力仿生獸 - 紙箱大嘴鳥

---

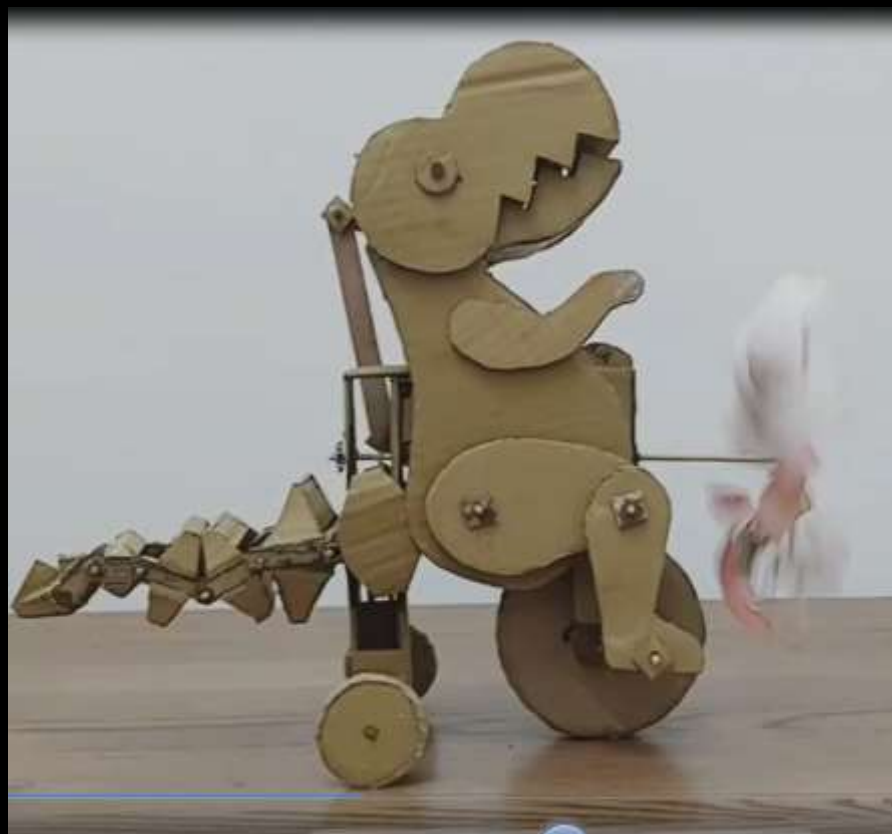


資料來源：高雄市明華國中薛鈺藏老師

# 風力仿生獸

資料來源：高雄市明華國中薛鈺藏老師

騎單車的小恐龍



我要去兜風



# 風力有很多教學活動

- 風帆車
  - 玄良教授欣蕙老師帶的活動
- 風力車大賽
  - 高雄市大同國小
- 重點是...???
- 開放大家討論
  - 國小中年級
  - 國小高年級
  - 國、高中



資料來源 <https://www.youtube.com/watch?v=1tkG03x3q30>

# 能源素養素材的應用與轉化



以能源素養就醬教的案例來練習

# 素養導向教學設計參考流程

## □ 思考及設計

- 1.從教科書中選出一個單元。
- 2.此單元不可或缺的理由（學科價值定位）。
- 3.呼應的領綱（或總綱）核心素養。
- 4.情境脈絡設想(打開經驗世界∞發展抽象能力)
- 5.領域學習重點(+議題融入)，轉化為學習目標。
- 6.學習任務+學習活動。
- 7.學習評量檢核點與基準。

## □ 檢視

- 8.與素養導向教學四大原則的呼應或開展。

# 素養導向教學設計實作

單元

選  
1  
或  
2  
節

單元名稱 /領域/年級	創課四部曲
學科價值定位	
領域核心素養	
<hr style="border-top: 1px dashed red;"/>	
情境/脈絡	
學習表現	
學習內容	
學習主題	
實質內涵	
學習目標	
學習活動	
學習評量	



# 資訊科技的例子

## 課程設計發展參考示例





# 設想情境脈絡

# 閃亮亮的動物燈 — 桃園建國國中陳韋邑老師教案

## □ 設想情境/脈絡

從生活現象出發  
— 連結生活經驗，展開新的學習

修改自藍偉瑩、鄭毓瓊、李壹明、李宜樺製作106台東暑期工作坊

## □ 以你會聯想到的生活情境或事件

- 設想情境/脈絡
- 實地體驗
- 生活經驗
- 實際例子
- 舊經驗的轉換
- 教材架構
- 在地素材

1. 促進理解的產生
2. 有生活情境
3. 學習經驗或先備知識
4. 讓孩子和世界真實的連結



# 第一個練習

## □ Light vs. Heat Bulbs 發光燈泡vs.發熱燈泡



評分指標:

在實驗課結束前完成實驗前的問題	5分	
實驗前問題評分	10分	
步驟問題	50分	
分析	15分	
摘要：目的	5分	
步驟	5分	
結果：數據總結	5分	
我學到的知識	5分	

紐約州科學學習標準 (NYSSLS)

HS-ESS3-2：根據費用效益，評估用於開發、管理和利用能源和礦產資源的設計方案。

HS-ESS3-4：評估或改進可減少人類活動對自然系統影響的科技解決方案。

HS-ESS3-6：用計算表示法來說明地球系統之間的關係以及人類活動如何改變這些關係。

HS-ETS1-1：分析一項主要的全球挑戰，為可以解決社會需求的解決方案，提供質和量的標準和約束條件。

HS-ETS1-2：將複雜的現實問題分解為更小、更易於管理並可利用工程方法解決的問題，來設計解決方案。

<https://www.youtube.com/watch?v=Sq3nTOyuCkl&t=2s>

# NYSSLS→能源議題的實質內涵

## 評分指標:

在實驗課結束前完成實驗前的問題	5分	
實驗前問題評分	10分	
步驟問題	50分	
分析	15分	
摘要：目的	5分	
步驟	5分	
結果：數據總結	5分	
我學到的知識	5分	

## 紐約州科學學習標準（NYSSLS）

HS-ESS3-2：根據費用效益，評估用於開發、管理和利用能源和礦產資源的設計方案。

HS-ESS3-4：評估或改進可減少人類活動對自然系統影響的科技解決方案。

HS-ESS3-6：用計算表示法來說明地球系統之間的關係以及人類活動如何改變這些關係。

HS-ETS1-1：分析一項主要的全球挑戰，為可以解決社會需求的解決方案，提供質和量的標準和約束條件。

HS-ETS1-2：將複雜的現實問題分解為更小、更易於管理並可利用工程方法解決的問題，來設計解決方案。



# 對應我們的課綱

- ▣ 活動的評量
- ▣ 預期學生的學習表現？
- ▣ 以上述單元為基準，思考生活情境的導入，設計一個單元的課程

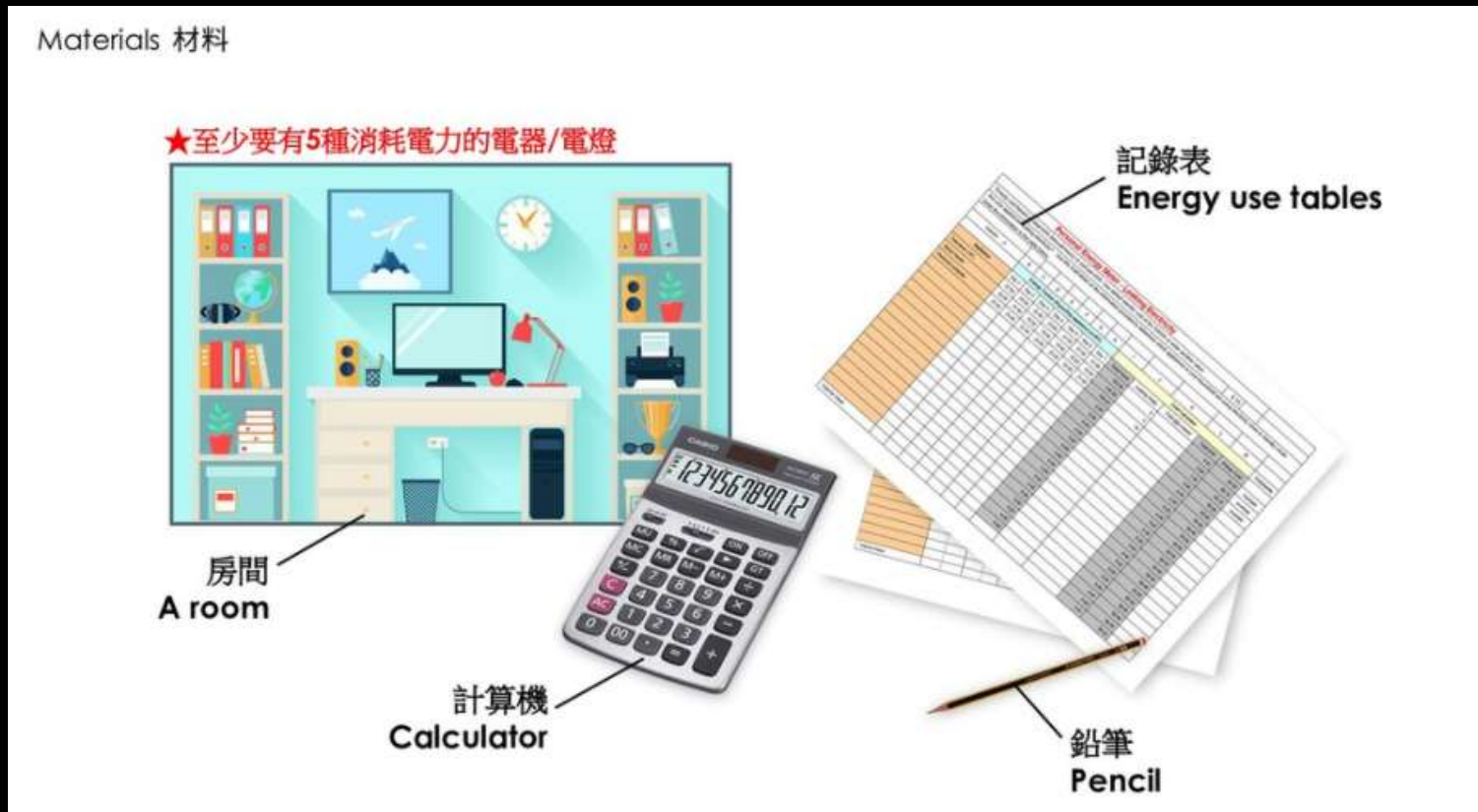
例如：找出家裏的吃電怪獸

表 4.6.1 能源教育議題學習主題與實質內涵

議題學習主題	議題實質內涵		
	國民小學	國民中學	高級中等學校
能源意識	能 E1 認識並了解能源與日常生活的關聯。 能 E2 了解節約能源	能 J1 認識國內外能源議題。 能 J2 了解減少使用傳統能源對環境	能 U1 養成正確的能源價值觀。 能 U2 了解提高能源使用效率的重要性。
行動參與	能 E7 蒐集相關資料、與他人討論、分析、分享能源議題。 能 E8 於家庭、校園生活實踐節能減碳的行動。	能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。 能 J8 養成動手做探究能源科技的態度。	能 U8 運用知識，蒐集資料，並發揮創意，動手製作節能相關之實物作品。 能 U9 分析國內外能源政策、措施，並提出自己的看法。
能源使用	安全。	相互的影響與關聯。	發展的情形。 能 U6 理解我國與國際間能源使用情形及未來發展。
	能 E6 認識我國能源供需現況及發展情形。	能 J6 了解我國的能源政策。	能 U7 分析新興能源的發展現況及未來趨勢。

# 居家校園能源稽核

## □ Home or School Energy Audit



<https://www.youtube.com/watch?v=QGeeQ0uddX0&t=57s>

# 電風扇比一比



---

訂定表現任務



# 表現任務

---

- 扣緊單元目標，怎樣讓學生表現出對所學內容的理解和運用（總結性作品或行動）？提出哪些任務說明以讓學生為自己的學習負責（總結性評量）？
- 例如，報告、發表、導覽介紹、寫作、評論、報導、圖表或模型製作、媒體製作、概念圖、方案設計、實驗操作、展演、活動策辦、參與活動、各式創作等。

# 擬定教學流程及策略

# 例如：

- 用小單元漸進式的引導→完成一個大主題
- 專題導向的教學活動設計
  - 回應解決生活上的什麼問題？訂定核心問題

單元一 積木探索-撓性機構與動力(2節)



單元二 機具操作與安全事項(2節)

單元三 動力車製作與測試(4節)

# 另一個案例分析

- Construct an Insulating Device 製作一個隔熱設備

了解不同材料的導熱性差異

了解傳熱原理

思考工程設計的原理



# Novel Engineering: How It Works

---

- 國中小能源教育活動設計

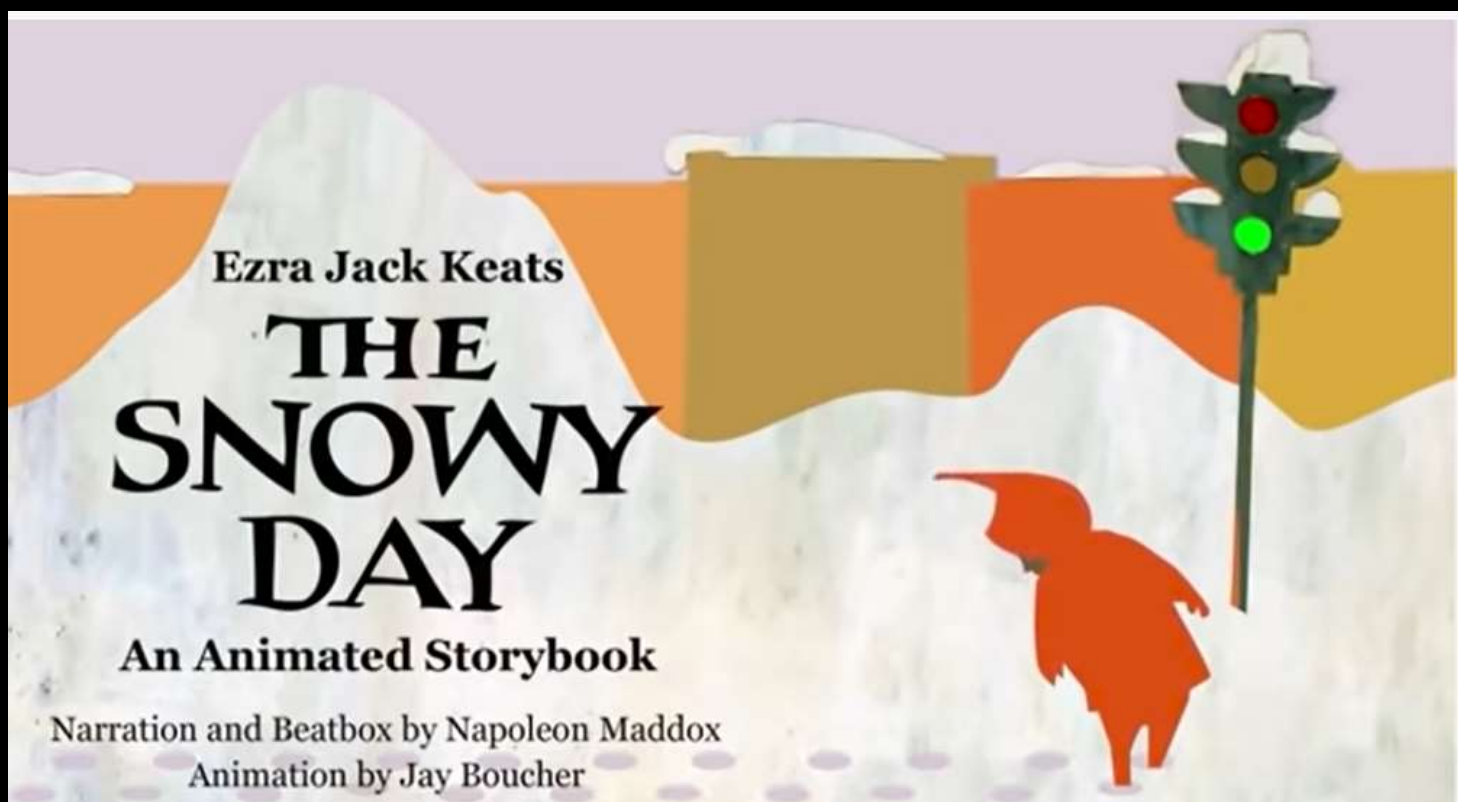
- <https://www.youtube.com/watch?v=SB0jOsR7gvw>

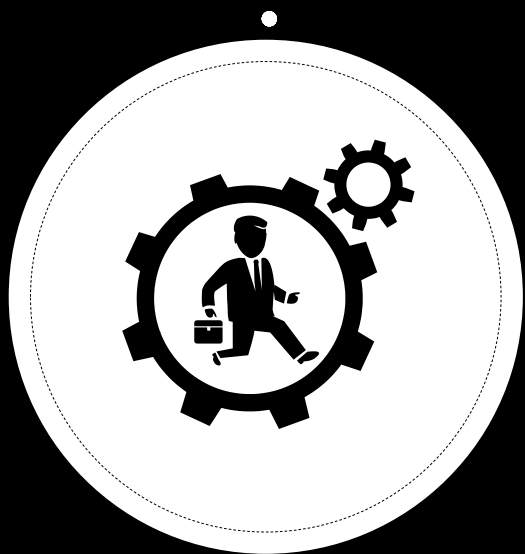


# 運用電子繪本

## ▣ The Snowy Day

- 資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=FmZCQfeWjeQ>





# 創意設計→工程設計

---

- 設計思考
  - 設計流程/問題解決
- 工程設計思考
  - COPA、最佳化

# 討論 設計思考是什麼？

---

- 什麼是生活中的需求？
  - 引導觀察→調查→理解需求(定義問題)
    - 同理心
- 設計與製作→嘗試錯誤→系統性思考
  - 創意思考
  - 發散→收斂→聚焦
  - 規劃設計
  - 建模製作
  - 測試→回饋



# Design Thinking

---

- 來自業界的思考
- IDEO(Don Norman)對Design Thinking的定義
  - 包括六個步驟，分別是：
- Empathize (同理化 - 以同理心了解需求)
- Define (定義 - 找出「對」的問題)
- Ideate (概念組成 - 創意發現 (發散→聚焦) →不同的解決方案)
- Prototype (設計原型)
- Test (測試 - 取得大家的意見)
- Implement (實行)

# 定義

---

- 何謂工程設計思考？
- 工程教育學者的看法
  - 工程設計思考是一個系統性、智慧的流程，透過此一程序工程師能夠針對客戶的設備、系統等需求或限制，產生與評估可行的具體構想（Dym, Agogino, Eris, Frey, Leifer, 2005）
- 透過工程設計思考能力的培育，讓我們的學生不只問為什麼，還能夠從不同角度思考為什麼不這樣做？

# Novel Engineering

---

- An Integrated approach to teaching Engineering and Literacy
- Students use existing classroom literature – stories, novels, and expository texts –
- as the basis for engineering design challenges that help them identify problems, design realistic solutions, and engage in the Engineering Design Process while reinforcing their literacy skills.

Wang, L. and Chiang, F.-K. (2020), Integrating novel engineering strategies into STEM education: APP design and an assessment of engineering-related attitudes. *Br. J. Educ. Technol.*, 51: 1938-1959. <https://doi.org/10.1111/bjet.13031>

<i>Week</i>	<i>Story background</i>	<i>Engineering theme</i>	<i>Learning objectives</i>
1	Robinson must build his own house	Building structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the general structure of houses</li> <li>• Understand the characteristics of houses in different areas</li> <li>• Explore the related factors of house stability</li> <li>• Design and make the most stable house</li> </ul>
2	Robinson discovers that rice and barley need irrigation pipes	Water pipes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the characteristics of rice and barley</li> <li>• Understand the principle of siphoning</li> <li>• Explore the siphoning effect and related factors</li> <li>• Design and make the best water pipeline</li> </ul>
3	Robinson has malaria and must catch mosquitoes to prevent the disease reoccurring	TG-BOX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand details about malaria, an infectious disease</li> <li>• Know how to prevent infectious diseases from spreading</li> <li>• Understand the habits of mosquitoes</li> <li>• Explore the best design for a mosquito trap</li> <li>• Design and make the best mosquito trap</li> </ul>
4	The freshwater becomes muddy, and Robinson needs a water purifier	Water purifier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand water purification methods</li> <li>• Understand the role of activated carbon</li> <li>• Explore the relationships between water purification effects, materials, and the required sequence</li> <li>• Design and make the best water purifier</li> </ul>



## 換你來做做看

---

- 素養導向的教學設計四大原則
- 情境導入？
- 預期的學習表現？
- 教學單元的設計？
- 學習評量的規劃

# 素養導向簡單說

(引自楊心淵老師科技領域素養導向速覽PPT)

- 評估、回饋、引導素養導向課程與教學

## 真實情境



- 日常生活情境
- 學術探究情境
- 學習脈絡情境

## 跨領域or學科素養



- 結合學習內容和表現
- 跨領域核心素養

「學習表現」和「學習內容」的結合，應用於  
真實情境中的問題解決才叫素養導向評量