

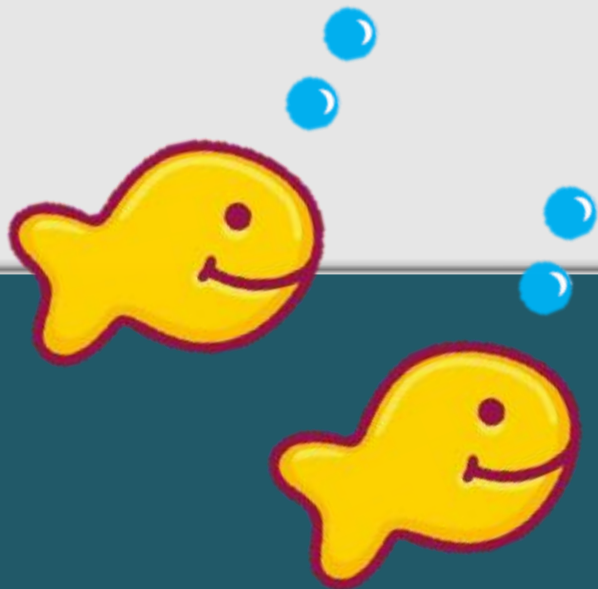
教育部潔能系統整合與應用人才培育計畫 推動學校能源教育與素養研習



能源素養活動與教案模組分享

臺南市東區博愛國小 吳貞宜老師

2019能源教育國際工作坊



世界再生豆活動

Renew a Bean & Electricity Bill

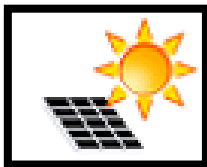
Are they all GREEN?





Can we use it
again, and again?

Yes,
it's **Green.**



Renewable
Energy
(再生能源)



Non-Renewable
Energy
(非再生能源)

NO,
it's **Brown.**

Corn beans = green energy beans = 再生能源豆



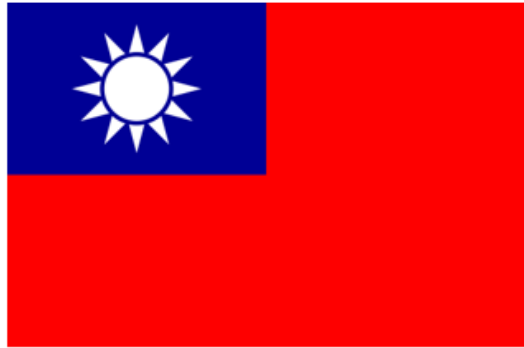
Renewable
Energy
(再生能源)

Coffee beans = brown energy beans = 非再生能源豆

Non-Renewable
Energy
非再生能源



In Taiwan,
we use more **green** beans, or **brown** beans?



TAIWAN

- I guess Taiwan has more **green**/**brown** beans.

How about these countries?



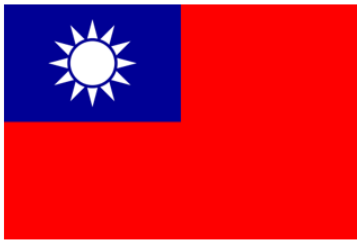
NORWAY



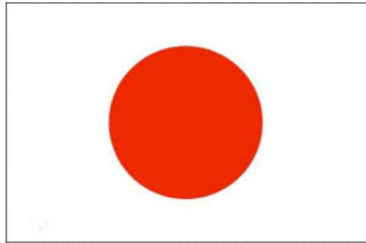
U.S.A



CHINA



TAIWAN



JAPAN








South Korea

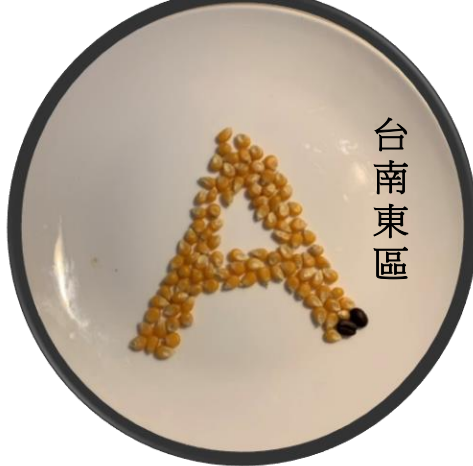
Let's do an experiment!



Step 1: 點數盤中豆



Bag	Green Beans (corn)	Brown Beans (coffee)	I guess it's _____.
Z	40	60	Taiwan
A			 NORWAY
B			
C			 TAIWAN
D			
E			 CHINA
F			



台南東區



台南其他區



嘉義

Count the Energy Beans.

03:00



雲林



高雄



屏東



Step 2: Record your numbers.







Bag	Green Beans (corn)	Brown Beans (coffee)
Z	40	60
A	98	2
B	3	97
C	15	85
D	25	75
E	15	85
F	4	96

- 在 ___ 盤中 有 _____ 顆 綠色(再生)能源豆
有 _____ 顆 棕色(非再生)能源豆

In Bag A, there are _____ and _____.

Step 3: Guess the country!







Bag	Green Beans (corn)	Brown Beans (coffee)
Z	40	60
A	98	2
B	3	97
C	15	85
D	25	75
E	15	85
F	4	96

Country 國家	再生:非再生 Green: Brown	Country 國家	再生:非再生 Green: Brown
	Green : Brown		Green : Brown
	Green : Brown		Green : Brown
	Green : Brown		Green : Brown

• I guess Bag is .

Taiwan/Japan/Norway/USA/Korea/China

Let's check the answer.

Country 國家	再生:非再生 Green: Brown	Country 國家	再生:非再生 Green: Brown
	4 : 96 Green: Brown F		15 : 85 Green: Brown C E
	98 : 2 Green: Brown A		15 : 85 Green: Brown
	3 : 97 Green: Brown B		25 : 75 Green: Brown D

Conclusion

驗證及統整：

Q: 哪個國家能源使用現狀對環境最好?

A:



NORWAY



Q: 哪個國家最糟?

A:

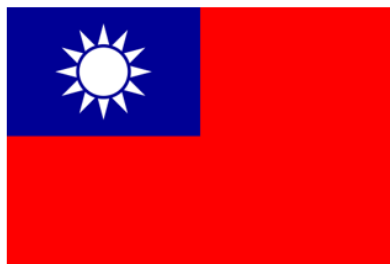


South Korea

Country 國家	再生:非再生 Green: Brown	Country 國家	再生:非再生 Green: Brown
	4 : 96 Green : Brown		15 : 85 Green : Brown
	98 : 2 Green : Brown		15 : 85 Green : Brown
	3 : 97 Green : Brown		25 : 75 Green : Brown

臺灣呢？

We use more brown energy.



TAIWAN



What should we do?



台灣電力公司
www.taipower.com.tw

108年12月繳費通知單(繳費憑證)
Dec. 2019 Electricity Bill (Payment Receipt)

◎ 貴用戶本期用電排放CO₂約 84 公斤
敬請節約用電，以減少CO₂排放，降低地球暖化衝擊
◎ 108年上半年電價費率審議會審定之每度
燃料成本為1.5436元

70173



先生/女士/寶號

G10E101 G0108121023499 單據號碼: G0108121023499

電號 (Customer Number) 10-15-8844-46-0	繳費期限 (Due Date) 109/01/01	應繳總金額 (Total Amount) *****514元	
◎ 使用金融機構網路銀行、ATM、電話語音繳費，請輸入： 代收截止日 電號 繳費金額 查核碼 109/02/11 10158844460 514 961		◎ 繳費期限第8天起加計滯付費用。(詳背面說明) ◎ 終止契約前之電費皆可掃描右方行動支付QRCode繳付，歡迎多加利用。(詳背面說明)	

計費期間: 108.10.08至108.12.08 本次/下次收費日: 108.12.12/109.02.14 輪流停電組別: H 饋線代號: KH65

基本資料		計費內容	
用電種類: 表燈 非營業用 40	流動電費 255.9元	分辦公共電費 341.6元	節電獎勵 -84.0元
月底度數 (度) / Energy Consumption (kWh) 157	應繳總金額 514元		
公共分擔戶數 88			
本期同檢大檢平均用電度數324度		經收人蓋章	
比較項目 用電日數 度數 日平均度數 減少用電量	註: 1. 營業稅已併入各項應稅費用內。 2. 請持本單繳費，本單經代收單位收款蓋章後交繳費人收執作為繳費憑證。 3. 本繳費憑證各項金額數字係由機器印出，如發現非機器列印或有塗改字跡或無經收人蓋章者，概屬無效。		
本期 62 157 2.53 20			
去年同期 62 177 2.85			
去年下期 64 147 2.30			
客服專線 (Customer Service): 1911 本公司統編: 68887960			
服務單位: [Redacted]			
服務地址: [Redacted]			
用電地址: [Redacted]			
流動電費計算式: \$255.9=1.63x157			

表號: 016084454	電表倍數: 0001	本次/下次抄表日: 108.12.09/109.02.11	表別說明詳背面
表別 01	上期指數 01583		
本期指數 01740			

◎本聯為用戶載具及發票資訊，請妥善保存，以利兌獎，代收單位請勿撕下◎

前期發票資訊	發票期別 108年09-10月	本期載具號碼		載具類別 (6位) ED0003
	發票號碼 TY-72639448			本期別 (5位) 10812BBS6169339
	金額 (元) 811			載具流水號 (10位)
	(詳見背面敬告用戶事項)			檢核碼 (15位) 101010158844460



電力即點

先生/女士/寶號
G10E101 G0109021023808 單據號碼: G0109021023808

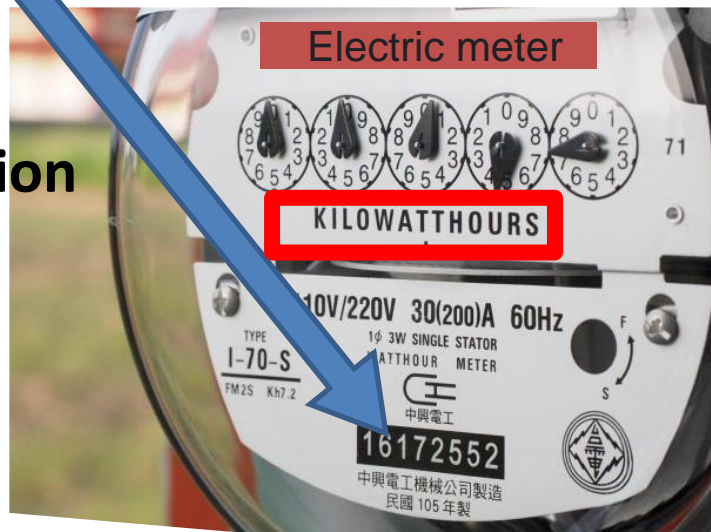
① 電號 (Customer Number) 10-15-8844-46-0	② 繳費期限 (Due Date) 109/03/05	應繳總金額 (Total Amount) *****481 元	QR Code
◎使用金融機構網路銀行、ATM、 代收截止日 109/04/10 電號 10158844460	◎繳費期限第8天起加計遲付費用。(詳背面說明) ◎終止契約前之電費皆可掃描右方行動支付 QRCode 繳付, 歡迎多加利用。(詳背面說明)	查核碼 256	
③ 計費期間: 108.12.09至109.02.10	下次收費日: 109.02.14/109.03.11	輪流停電組別: H 饋線代號: KH65	
⑤ 用電種類: 底層計費度數(度) / Energy consumption (kWh) 經常度數 140 公共分攤戶數 88	④ 計費內容 流動電費 228.2元 分攤公共電費 337.1元 節電獎勵 -84.0元 應繳總金額 481元		

① 電號 Customer Number

② 繳費 Due Date ③ 計電期 Duration

④ 供電區域 Group
There are A-I groups.

⑤ 用電量 Energy Consumption



⑤ 用電量：用電多少度

用電單位=

KiloWattHours= 度

- $1 \text{ kW} \times 1 \text{ Hours} = 1 \text{ degree (1 度電)} = 1^\circ$



如何計算 家中電器用電量?

居家辦公，家中電扇
一天轉**12**小時。

KiloWattHours

48 瓦特 ÷ 1000 × 12 小時 = 0.576 度

kW 千瓦

使用了一個月的電扇用電量呢?

0.576 度 × 30 天 = 17.28 度

要付多少電費呢?

SAMPO 聲寶股份有限公司
聲寶14吋機械式立扇

型號	SK-FC14
額定電壓/頻率	110V/60Hz
消耗功率	48W
能源效率	1.33(m ³ /min/W)
製造年份	2013年
生產國別	中華民國
製造號碼	978150782



01:00



每度電多少元呢？

分段度數		夏月單價	非夏月單價
		哪幾個月?	(夏月以外時間)
120 度以下	每 度	1.63	1.63
121~330 度	每 度	2.38	2.10
331~500 度	每 度	3.52	2.89

So cheap!

$$0.576 \text{ 度} \times 30 \text{ 天} = 17.28 \text{ 度}$$

$$1.63 \text{ 元/度} \times 17.28 \text{ 度} \times 2 \text{ 個月} = 28.1664 \text{ 元}$$

Your Electricity Bill (Bottom)

本期同棟大樓平均用電度數330度

比較項目	用電日數	度數	日平均度數	減少用電量
本期	64	140	2.19	8
去年同期	64	147	2.30	
去年下期	57	129	2.26	

客服專線(Customer Service): 1911 本公司統編: 68887960
服務單位: 台南區營業處
服務地址: 700台南市忠義路一段109號

經收人蓋章
註: 1. 營業稅已併入各項應稅費用內。
2. 請持本單繳費, 本聯經代收單位收款蓋章後交繳費人收執作為繳費憑證。
3. 本繳費憑證各項金額數字係由機器印出, 如發現非機器列印或有塗改字跡或無經收人蓋章者, 概屬無效。

用電地址: 台南市東區: [redacted]

流動電費計算式: $\$228.2 = 1.63 \times 140$

Payment Formula

表號: 016084454 電表倍數: 0001 本次/下次抄表日: 109.02.11/109.04.10

表別 01
上期指數 01740

All other details

本期指數 01880

How much do you need to pay?

2019年各國平均電價比較

國際能源總署 (IEA) 、 Enerdata 2020年發布之最新統計資料與亞鄰各國電價資料

109年10月4日更新

住宅用電						工業用電					
排名	國別	台幣元/度	排名	國別	台幣元/度	排名	國別	台幣元/度	排名	國別	台幣元/度
1	墨西哥	1.9483	17	智利	6.0672	1	美國	2.1123	17	泰國*	3.2206
2	大陸*	2.4299	18	法國	6.1582	2	瑞典	2.1801	18	土耳其	3.2714
3	馬來西亞	2.4980	19	芬蘭	6.3584	3	芬蘭	2.3337	19	奧地利	3.3905
4	臺灣	2.5256	20	瑞士	6.5575	4	臺灣	2.4738	20	立陶宛	3.6158
5	南韓	3.1669	21	英國	6.7743	5	丹麥	2.4766	21	法國	3.6439
6	土耳其	3.2734	22	奧地利	6.8182	6	丹麥	2.5711	22	瑞士	3.7031
7	加拿大	3.4787	23	澳洲	6.8211	7	澳洲	2.5711	23	西班牙	3.7934
8	泰國*	3.6419	24	葡萄牙	6.8211	8	葡萄牙	2.5711	24	英國	3.9637
9	匈牙利	3.7798	25	希臘	6.8211	9	希臘	2.5711	25	美國	3.9838
10	美國	4.0318	26	捷克	6.8211	10	捷克	2.5711	26	波蘭	4.1711
11	波蘭	4.8179	27	愛爾蘭	6.8211	11	愛爾蘭	2.5711	27	波蘭	4.5158
12	新加坡	5.7185	28	西班牙	6.8211	12	西班牙	2.5711	28	英國	4.5503
13	希臘	5.7309	29	義大利	8.9464	13	義大利	2.5711	29	智利	4.9327
14	菲律賓	5.9120	30	比利時	9.7781	14	比利時	2.5711	30	澳洲	4.9480
15	捷克	5.9474	31	丹麥	9.9360	15	波蘭	2.5711	31	日本	5.1954
16	瑞典	6.0348	32	德國	10.3263	16	捷克	2.5711	32	義大利	5.7242

Super Cheap!!
Can we use it
as much as we can?



No way!

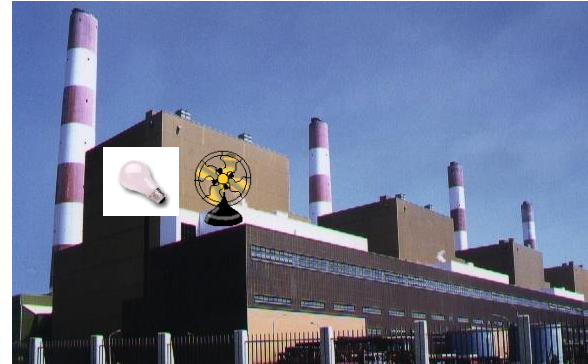
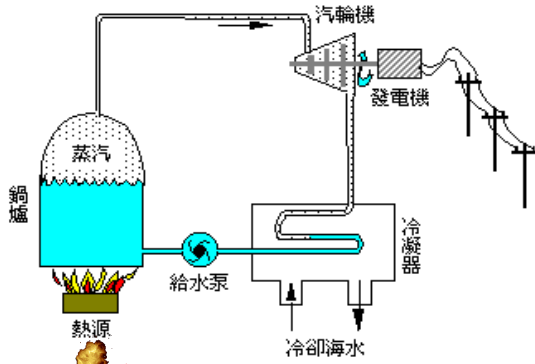
註：1. 表列數值原係以美元計價，台幣對美元換算匯率為1美元 = 30.925台幣 (2019年平均匯率)。

2. "*"為2018年資料。



How do we have the electricity?

From the Power Plant.



Where are Power Plants in Taiwan?

They are in Taoyuan, Taichung, Kaohsiung.

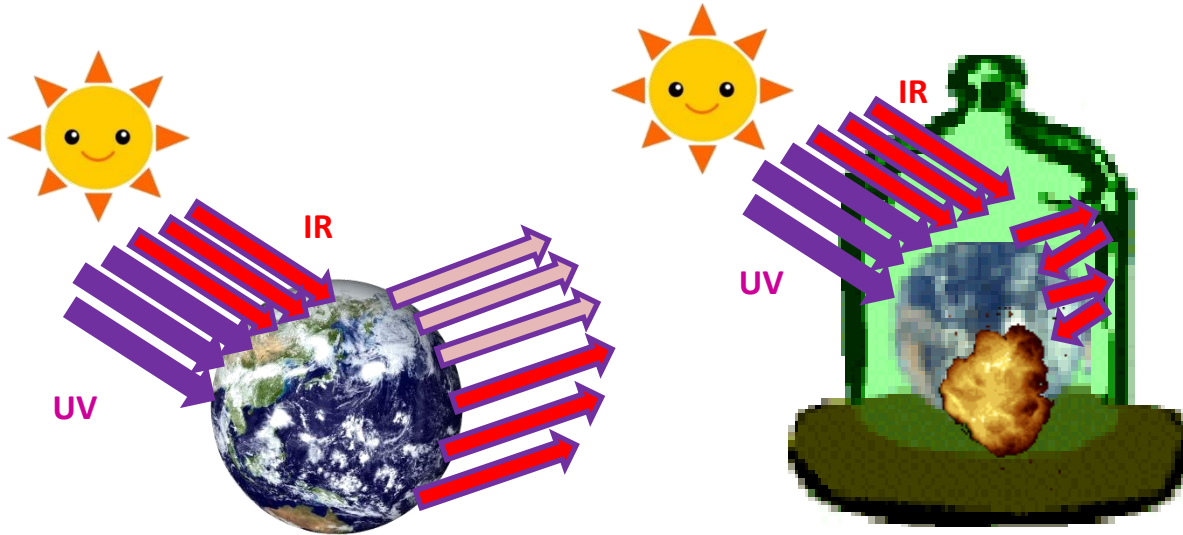


Because 1° Electricity will
produce **0.638kg CO₂!**



CO₂ will cause the Global Warming.

CO_2 will cause the Global Warming.



How do we stop Global Warming?

Save the energy.

Save Energy
by your heart.

Save
Oil.

省油

用心節約



Save
energy
by your hands.

動手節約

省電

Save
Electricity.

Which goal do we talk today in SDGs?



01:00

目的

本活動透過點數及配對的方式，讓學生了解能源的分類，及能源使用的現狀，進一步透過電費單閱讀計算。開啟有關節約能源的對話。

活動材料：

1. 不同的兩種豆。
2. 各國再生能源及非再生能源使用數據。
3. 紙袋及學習單。
4. 電費單



問題與討論



1. 如果每年都從袋子抓10顆能源豆，
再生能源豆留在袋中，非再生能源豆丟棄，請問
哪個國家可以一直拿取能源豆?為什麼?
2. 找出你家的電費單，看看他屬於哪一區?
兩個月用了幾度電?會產生幾公斤的二氧化碳?
3. 除了電扇之外，教室裡有哪些電器會用到電?
這些電器每個月用電多少度，電費多少呢?

2019國際工作坊能源教育素養教材

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)。

請搜尋：

能源教育資源總中心



能源教育資源總中心
Energy Education Resource Center

公佈欄

專欄新知

數位學習

中小學教師園地

延伸學習

關於我們

108課綱



潔能講堂

線上課程

能源素養就醬教

VR體驗

互動式圖表

學習資源搜尋

能源素養就醬教

請輸入標題、簡介或內容關鍵字

Q 搜尋

熱門關鍵字：☛ 太陽能 ☛ 火力發電 ☛ 氫能 ☛ 風力發電 ☛ 天然氣

關鍵字



能源素養就醬教

【能源素養就醬教】 Home or School Energy Audit & Renew A Bean

融入內涵



十二年國教課程綱要國民中小學暨普通型高中 議題融入說明手冊

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。

<p>能源使用</p>	<p>能 E5 認識能源於生活中的使用與安全。</p>	<p>能 J5 了解能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關聯。</p>	<p>能 U5 認識我國與國際間能源管理及永續發展的情形。</p> <p>能 U6 理解我國與國際間能源使用情形及未來發展。</p>
<p>能源發展</p>	<p>能 E6 認識我國能源供需現況及發展情形。</p>	<p>能 J6 了解我國的能源政策。</p>	<p>能 U7 分析新興能源的發展現況及未來趨勢。</p>
<p>行動參與</p>	<p>能 E7 蒐集相關資料、與他人討論、分析、分享能源議題。</p> <p>能 E8 於家庭、校園生活實踐節能減碳的行動。</p>	<p>能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。</p> <p>能 J8 養成動手做探究能源科技的態度。</p>	<p>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。</p> <p>能 U9 分析國內外能源政策、措施，並提出自己的看法。</p>

建議

能源教育議題融入校本課程

原來我一直把先備知識當成跨領域教學目標。

我看見跨領域的螺旋。

原來我只要+1(素材與情境整合)，就能貢獻校本。

原來我本來就在跨領域(融入實施，不額外佔節數)。

建議



十二年國教課程綱要國民中小學暨普通型高中 議題融入說明手冊

- **建議融入之領域/科目：**能源議題為十二年國教總綱核心素養的重要內涵，宜以不同程度與各種策略融入所有領域，尤其在科技領域、自然科學領域中融入的程度相對應較高。
- **融入原則說明：**依據各教育階段的課程需求，逐步研發相關課程、教材及教學模式，鼓勵學校教師依各教育階段，將能源意識、能源概念、能源使用、能源發展及行動參與等學習主題適切融入課程，達成培育專業人才，厚植我國節能科技研發與推廣應用能量之目標。

舉例

十二年國教課程綱要國民中小學暨普通型高中
議題融入說明手冊

- 自然科學領域：例如涉及能量的形態與流動、自然界的現象與交互作用、資源與永續發展等主題，可將能源概念、使用與發展等能源教育主題依不同教育階段之實質內涵進行融入。
- 科技領域：例如涉及能源與動力的基本概念及其應用方式，以及學生動手做的課程等，可融入能量的轉換與電磁感應運作等原理，或未來可能利用的新能源。

舉例

十二年國教課程綱要國民中小學暨普通型高中
議題融入說明手冊

- 綜合活動領域：例如涉及消費行為、資源運用與風險評估等內容時，可將能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關聯等實質內涵融入。
- 社會領域：例如引用國內外社會關注的時事話題，有涉及能源相關主題時，適時進行議題實質內涵之融入。

教學活動 分享



pe your numbers.

Green Beans	Brown Beans (coffee)
40	60

___ green beans
___ brown beans.



重播熱門聊天室訊息 ▾

-  鄭貴元 我是D咖啡75玉米25
-  筑筑 B 黑97
-  祖亨 林 黑90.黃10. E
-  火華【關於剪輯】 F : 咖啡豆96玉米4
-  photos Sky e盤86咖啡14玉米
-  祖亨 林 黑90.黃10. E
-  李沛瑾 Y
-  photos Sky e盤86咖啡14玉米
-  maylin1108 E玉米13咖啡87
-  祖亨 林 黑90.黃10. E
-  建偉 A黃98黑2
-  呆畢 f 96;4
-  Stone Fu E brown:86 green:14
-  Joseph Teng E黃15黑85
-  尤芊涵 E咖啡86玉米14
-  60424張以歡 F : 咖啡豆96玉米4

How do we know our Energy Consumption (用電量)?

I use my fan 12 hours a day.

KiloWattHours

$$48 \text{ 瓦特} \div 1000 \times 12 \text{ 小時} = 0.576 \text{ 度}$$

kw 千瓦

How about one month(30 days)?

SAMPO 聲寶股份有限公司

聲寶14吋機械式立扇

型號	SK-FC14
額定電壓/頻率	110V/60Hz
消耗功率	48W
能源效率	1.33(m ³ /min/W)
製造年份	2013年
生產國別	中華民國
製造號碼	978150782



R63830

00:00



重播熱門聊天室訊息 ▾

-  羅允辰 17.28
-  唯依炎 17.28
-  ryan 賴彥緯 17.28
-  好吃的小樂.w. 17.28
-  人類 討厭上數學的+2
-  黃南喬 17.856
-  許詠晴 17.28
-  好吃的小樂.w. 17.28
-  60606黃科開 答案=0.576*30
-  Stone Fu 17.28
-  鐘蕓鈴 我放棄數學
-  王佩樺 17.28
-  Yotina chen 18.28
-  鄭又勻 17.28
-  好吃的小樂.w. 17.28
-  Mark lan 17.28

▶ | 🔊 25:23 / 41:36





潔能系統整合與 應用人才培育計畫

