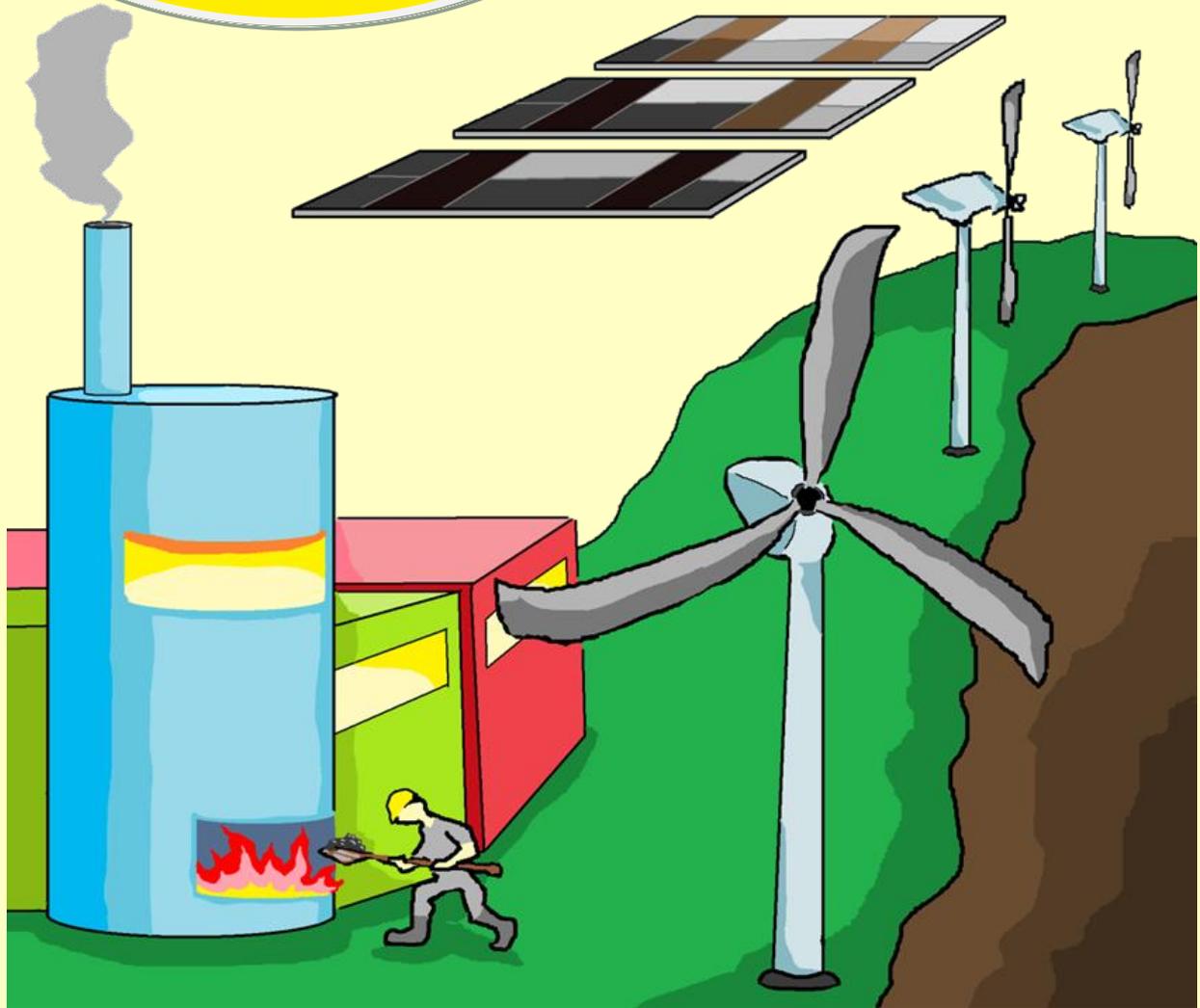


能源供給 及產業



- 作者：中正國小/薛靜婷教師、東華大學自然資源與環境學系/詹智婷助理
文字編輯：葉奕辰、李采茵、葉宜佳
美術編輯：陳立瑜
審定：東華大學/梁明煌副教授、東華大學/張成華助理教授、慈濟大學/張永州講師
計畫名稱：國民小學氣候變遷補充教材及教師手冊開發暨編撰計畫
計畫主持人：東華大學/楊懿如副教授
計畫執行單位：國立東華大學自然資源與環境學系
計畫補助單位：教育部資訊及科技教育司環境及防災教育科
計畫時程：101年12月至102年09月

節能減碳大富翁

由於全球經濟快速發展，依賴化石燃料提供能源應付生活所需，也造成能源及化石燃料的消耗大量增加，使得全球碳循環遭到破壞，造成全球暖化使得地表溫度上升，而導致世界各地嚴重的洪旱災，糧食受天災和氣候的影響，將嚴重欠收，使得生存環境越來越嚴苛。聯合國及各國政府研擬各種不同類型之減緩策略，包括：節約能源、提高能源效率、開發新興與再生能源、發展溫室氣體減量技術等因應氣候變遷的重要策略。

◆ 氣候變遷下能源供給及產業的衝擊與挑戰

1. 降雨量變化所導致的旱澇災害之產業損失

氣候變遷可能提高發生旱澇之機會，旱災時廠商與自來水公司都需要額外支出鉅額成本，主要衍生自製程改變、訂單移轉、交貨延誤及購水支出、趕工成本增加等。水災會使得工廠、機器設備、原料與成品淹水，需支付復原、重建或更新之成本。

2. 都市熱島效應所導致之空調系統裝置成本、操作成本及節約能源投資增加

就製造業而言，空調系統耗能，應屬動力類以外佔比率最高的耗能系統。非製造業之能源查核結果，除了特殊建築物類型外，航空站、醫院、研究機構、旅館、辦公大樓、政府機關、複合式商場、百貨公司、展覽館、學校及電信網路機房等建築物分類，空調設備耗能佔比均達 40% 以上。

3. 地質災害敏感地區及洪泛區範圍內的電力、油氣供應設施之安全威脅

以台電公司為例，近年來前 10 大輸電線路災害案例中，因強風襲倒鐵塔的事件有 4 件，土石流 1 件、龍捲風捲起雜物碰觸高壓線路 1 件。

4. 整體能源供需平衡的影響

就能源供給而言，氣溫上升顯著影響發電廠之運作，而海水溫度上升，使冷卻水效率下降影響發電效率。就能源需求而言，由於高溫持續時間更長，夏季空調系統用電會明顯上升，造成用電吃緊。

◆ 因應氣候變遷下我國能源政策

1. 在淨源方面，包括提高能源的效率、綠能產業與核能的發展

- (1) 擴大推動節能技術服務，提高能源使用效率，並積極發展無碳再生能源，加強宣導能源管理與效率提升，鼓勵民眾參與。
- (2) 針對我國已具規模、並處於快速發展階段的綠能產業，如太陽光電、LED 照明產業，依其特性與潛力，訂定發展策略加以扶植。
- (3) 增進能源的多元化，將核能納入考量，推廣核能教育與資訊透明化，提升發電安全並解決廢棄物處置問題。
- (4) 促使能源價格合理化，短期能源價格反映內部成本，如能源稅、碳稅，中長期以漸進方式合理反映外部成本。

2. 在節流方面，推動各部門實質節能減碳的措施

(1) 產業部門：

- ①積極輔導產業生產技術提升，提高節能減碳能力，建立誘因措施與管理機制，鼓勵應用清潔生產技術。
- ②推動具查核機制之自願減量協議，核配企業排放額度，賦予減碳責任。
- ③獎勵推廣節能減碳及再生能源等綠色能源產業，創造新的能源經濟。

(2) 運輸部門：

- ①發展綠色運輸系統，紓緩汽機車使用與成長。
- ②建構「智慧型運輸系統」，提供即時交通資訊，強化交通管理功能。
- ③提昇運輸系統能源使用效率。

(3) 住商部門：

- ①推動綠建築與高效率電器使用，並推廣汰換節能效率高的照明設備。
- ②推動建立建築空調照明節能設計與管理。
- ③提升各類電器能源效率，並推廣高效率產品。

(4) 政府部門：

- ①推動政府機關學校未來一年用電用油負成長，並以 2015 年累計節約 7% 為目標。
- ②政策規劃應具有「碳中和 (Carbon Neutral)」概念，以預防、預警和篩選原則進行碳管理。

(5) 社會大眾：

- ①推動全民減碳運動，建構低碳的生活態度。
- ②辦理節能宣導與教育訓練。

◆ 認識我國能源

我國目前供應端的能源結構，主要仍以化石能源為主，例如，煤及煤產品（32.42%）、原油及石油產品（49.46%）和天然氣（9.42%）等。其衍生問題有二：

1. 化石能源使用為溫室氣體的主要排放源，由於溫室氣體排放已被認定為全球氣候變遷的主因。
2. 我國能源高度仰賴進口，且係來自政治不穩定的中東地區，這對台灣的能源供應安全是一大隱憂。

相較可再生能源和低碳能源則被視為無污染的永續能源，為了永續發展與能源安全，所以開發新能源是我們課不容緩的目標。

1. 可再生能源

(1) 海洋能

台灣四面環海，適合發展海洋能，尤其是沿著東海岸有深達數千公尺的海溝，下面寒冷的海水，配合上面流過的溫暖黑潮，是世界上絕無僅有的最佳海洋溫差發電場所。為台灣的海流發電帶來無窮潛力。

(2) 太陽能

太陽能包括太陽熱能和太陽光電能，在地理位置上，嘉義剛好有北迴歸線經過，使得台灣同時具有豐沛的太陽能。

(3) 風力能

台灣盛行東北季風，使得台灣海峽就像一個快速風道，而澎湖地區，風力常年高達每秒7公尺以上，加上風力發電成本幾乎可與傳統發電方式相抗衡，使得離岸式風力發電成為目前新興能源技術的主流。

(4) 生質能

生質能是各種再生能源中所占的比例最大，除了日常生活的垃圾提供固態廢棄物生質能之外，另有不會產生糧食危機的生質能作物，例如油藻和纖維素，前者可生產生質柴油，後者可製造生質酒精，兩者都是可取代石油的先進生質燃料，再來，台灣剛好位於歐亞板塊和菲律賓板塊交接處，也是環太平洋火山系列的一部分，台灣的地熱發展潛力不應小覷。

2. 低碳能源

低碳能源包括：核能、再生能源與淨煤，其中核能技術最成熟，但是具有核廢料與核安的疑慮，再生能源具乾淨無污染、取之不盡用之不竭之特性，然而供應不穩定、能源密度低且成本高，煤炭蘊藏豐富建廠迅速價廉，可是，污染性高，有待淨煤技術的突破。

◆ 為何要節能減碳

由於氣候變遷，我們日常的生活作息，正在改變之中，在冬天仍然炎陽高照，我們不再穿皮衣、皮襖；整個生態也陷入失衡的狀態，天災不斷，像熱浪、乾旱、沙漠擴大、颱風颶風又強又大等異象叢生。引起全球溫度上升的主要原因，來自人們活動所排放的溫室氣體，因此「節能減碳」是解決全球暖化最直接的做法。

地球只有一個，我們每一個人都有責任付諸行動，保護我們的地球。就從自己做起。

◆ 節能減碳很簡單-隨手做得到

我國百分九十九的能源仰賴進口，推動節能減碳已成為全民共識，日常生活中我們可以從以下節能做起。

1. 檢視家庭電費單 (圖 1)

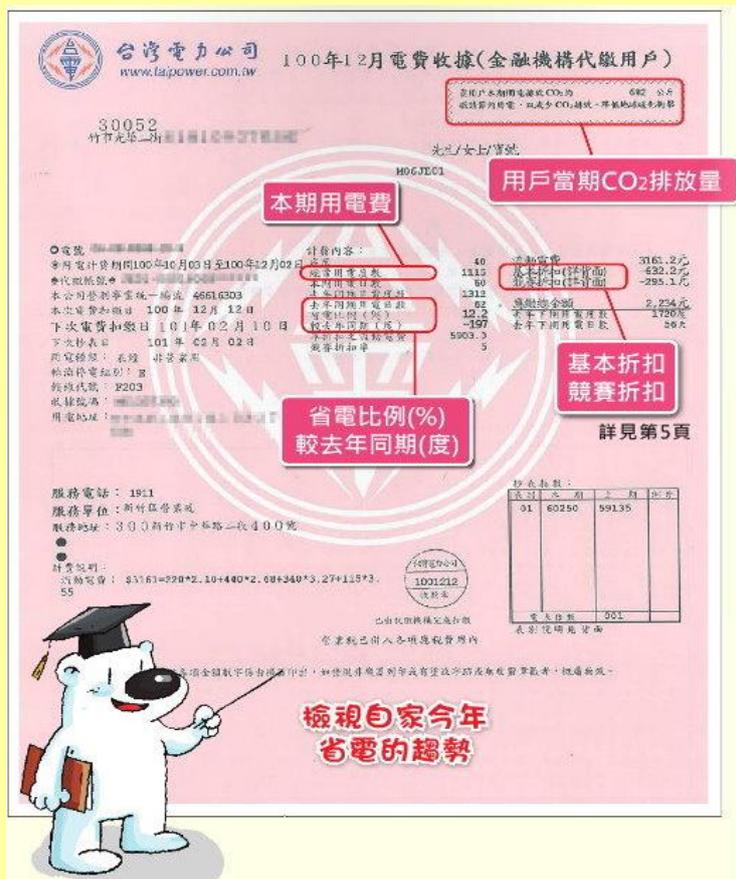


圖 1：電費收據。

2. 認識電費累進五級電價 (圖 2)

用電度數 (每月)	第一階段調整(6/10)	
	元/度	
	非夏月	夏月
120以下	2.10	2.10
121~330	2.68	3.02
331~500	3.61	4.39
501~700	4.01	4.97
701以上	4.50	5.63

電價資料請參考台電網站 <http://www.taipower.com.tw/>

請找找自己家中的用電度數
是屬於哪個級距!

圖 2：電費五級電價。

算一算

小電家中 8-9 月的用電度數是 1000 度，也就是每月用電 500 度，500 度的電費應分三級來計算：

$$120 \text{ 度以下} : 120 \times 2.1 = 252$$

$$121-330 \text{ 度} : (330-120) \times 3.02 = 634.2$$

$$331-500 \text{ 度} : (500-330) \times 4.39 = 746.3$$

1. 請問小電家中 500 度的用電費用是多少？

2. 二個月的電費共是多少？

小叮嚀：夏月是指 6 月 1 日到 9 月 30 日

3. 認識節能標章、效率級數

右圖是節能標章，購買節能標章認證產品，不但是品質有保障節能省錢又減碳。耗電量分為 1-5 級，級數越小用電越少。



圖 3：節能標章。

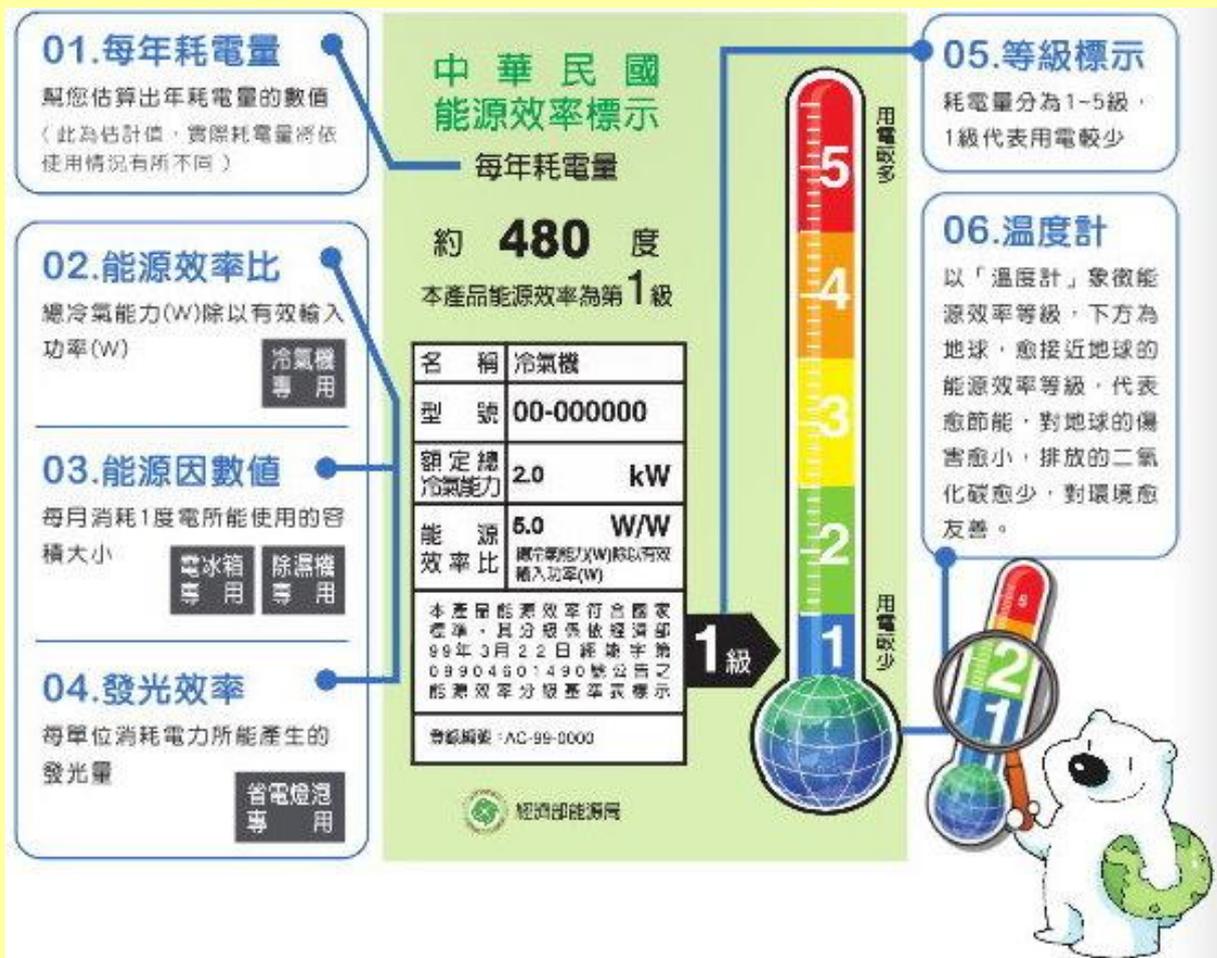


圖 4：能源效率標示。

4. 空調節能

- (1) 選購貼有「節能標章」級數小、效能高的冷氣機，以 6 坪空間為例，購買一級冷氣機相較於五級冷氣機，一年省下 470 度的電，每年省下約 1300 元。
- (2) 冷氣控溫 26-28 度 C，並搭配電風扇使用，每調高 1 度 C 就能減省 6% 耗電量。
- (3) 冷氣不外洩，夏日穿著涼爽衣服。
- (4) 定期清洗冷氣濾網，一年可省 330 元減少 74 公斤 CO₂ 的排放量。

5. 冰箱節能

- (1) 選購選購貼有「節能標章」級數小、效能高的冰箱，以一台 560 公升為例，購買一級冰箱相較於五級冰箱，一年省下 304 度的電，每年省下約 840 元。
- (2) 冰箱儲藏食物以八分滿為宜，以免阻礙冷氣流通。
- (3) 過熱的食物應冷卻後才放進冰箱，已達省電效果。
- (4) 冰箱溫度調至適冷，不增加耗電。

6. 照明節能

- (1) 汰換白熾燈 1 天省下 1.68 度電。
- (2) 換裝一盞節能燈，聰明又省電。
- (3) 隨手關燈，節能又省電。

表 1：燈泡省電比較。

	一般燈泡		神明燈	投射燈
現有使用燈具	 白熾燈 60 瓦	 白熾燈 40 瓦	 白熾燈 7.2 瓦	 鹵素燈 50 瓦
較省電燈具	 省電燈泡 19 瓦	 LED 燈泡 9 瓦	 LED 0.8 瓦	 LED 5 瓦
平均節電比例	78%	78%	89%	91%
一年可省	166 元	375	310 元	
一年減少 CO ₂ 排放	37 公斤	83 公斤	69 公斤	

7. 電視、電腦節能

- (1) 電視勿近窗戶避免陽光直射，並調整電視明暗度以省電。
- (2) 電視應距離牆 10 公分以上，維持電視壽命亦不耗電。
- (3) 避免長時間收看電視，以免因溫度增高而造成空調耗電。
- (4) 長時間不使用時，請將插頭拔除以省電。
- (5) 選購具節能標章電視機省電又安心，另例選擇 42 吋液晶 LED 電視較 42 吋電漿電視省電八成。
- (6) 電腦不使用時，關機 18 小時節省下 1.8 度電

8. 交通節能

- (1) 多搭乘大眾交通工具，或採共乘制，近程可步行或騎自行車，健身又省油。
- (2) 避免停車怠速，需長時間停車，將引擎熄火節省油料。
- (3) 小客車在市區行駛，維持時速 40-50 公里最省油。
- (4) 上高速公路時速在 80-90 公里比時速 110 省油 20%。
- (5) 減輕車輛負載，節能省油。

9. 待機節能

- (1) 拔除電視、音響、DVD 待機電器，一年可省下 1100 元，一年可減少 240 公斤的 CO₂。
- (2) 關掉非夏月冷氣待機電力，每年每台可省 49 度電。

◆ 製作能源大富翁遊戲棋盤

玩過大富翁嗎？我們也來設計一個能源管理大富翁吧！

設計範例：

1. 棋盤

起點→ 終點	儲存雨水 沉澱後使用 進 5 步	樹下吹自然風 不開冷氣 進 4 步	不用電器時拔 掉插頭 進 3 步	使用有節能標 章的電器 進 5 步
99%能源進口的 臺灣因戰爭 被封鎖 退 6 步	遊戲名稱： <u>能源管理大富翁</u>			電廠爆炸 退回起點 賠 1 億元
1%能源為自 產卻因氣候災 害被摧毀 退 5 步				抽命運卡
在寒冬的食衣 住行，選擇保 暖材料。 進 2 步				抽機會卡
在炎夏的食衣 住行，選擇散 熱材料。 進 2 步	發明太陽能 、風力、水力 多元能源自行 發電屋 進 4 步 賺 1 億元	發明人體運動 發電機， 申請專利 進 5 步 賺 2000 萬元	抽機會卡	燃料發電造成 空氣污染 退 2 步 賠 1 億元

2. 棋盤便利貼：以下方格可以剪下來，貼在以上棋盤格上進行更換。

建造節約能源的綠建築 進 5 步 賺 1 億元	常常進入自然採光、通風良好的樹屋圖書館看書 進 2 步	以 4R 原則使用資源：拒用少用、重複用、循環再造、取代毒物 進 5 步	回收空瓶罐種植物成綠磚可堆積成涼亭或圍牆 進 3 步 賺 5000 萬元	經營綠屋頂種植有機蔬果和花草。 進 4 步 賺 2000 萬元
減少化石能源的使用 進 5 步	發展當地的太陽能產業 進 3 步	發展當地的風能產業 進 2 步	發展當地的水能產業 進 2 步	開發潔淨的核能發電 禁玩一次 好好沉思
發明可儲存暴雨以排洪的水利系統 賺 1 億元	家中安裝省水馬桶、水龍頭、雨撲滿 進 2 步	定期檢查輸電、送水管路，加以維護 進 3 步	贊助能提高能源使用效率的廠商 進 5 步	城市過度依賴空調，熱島效應成熱浪 退回起點

3. 命運卡 【氣候變遷下的人類厄運與調適後轉機】

電力不足時，提高電價使大家省電。 賺 1 億元	化石能源用完，卻找不足替代的能源 賠 3 億元	因地震海嘯造成核能發電廠爆炸 賠 10 億元	氣候變遷使夏季過熱，使一些人死亡 賠 5000 萬元	氣候變遷使夏季過熱，發明散熱器材 賺 1 億元
氣候變遷使冬季暴冷，發明保溫器材 賺 1 億元	氣候變遷造成更多地區的沙漠化。 賠 2 億元	提防乾旱，成立地下型集水、輸水網 賺 2 億元	氣候變遷乾旱區，種植耐旱能源作物 賺 3 億元	發展家庭式儲電系統，以防臨時停電 賺 5000 元
為求經濟成長，讓高耗能廠商進駐。 賠 1 億元	檢查各行業，給予氣候變遷調識及節能優質商標 賺 2 億元	氣候變遷使颱風產生暴雨，淹沒房屋 賠 5000 萬元	發展可瞬間排水、儲水並發電的暴雨水利系統。 賺 2 億元	發展家庭式儲水系統，以防臨時缺水 賺 5000 元

4. 機會卡 【各類產業及生活中能源問題的解決】

化石能源耗竭，少開車，多騎自行車 賺 1 萬元	淨化被化石能源污染的空氣。 賠 1 億元	推廣能源教育，使學生學會能源管理 花 1000 萬元	教育民眾節能妙方後，給予節電優惠 花 1000 萬元	定期檢修輸送電力、油氣、水的管路 花 5000 萬元
民眾流行不插電的娛樂活動和運動 賺 5 億元	常練習停電時如何採光通風和飲食 賺 1 萬元	民眾購買東西會考慮它節能效率。 賺 1 萬元	耗電高峰期電價調高，離峰期則降價 賺 1 億元	提高耗電離峰期的餘電儲存效率。 賺 2 億元
燃料能源價錢包含空氣污染處理費 賺 1 億元	誠實呈現能源價錢，讓使用者付費。 賺 1 億元	培養能源管理人才，幫助國內外產業 賺 5 億元	核能發電廠停機，使能源價錢提高。 賠 2 億元	補助研發氣候變遷調適的國際商品 賺 5 億元

5. 代幣

1000 元	1 萬元	10 萬元	100 萬元	1000 萬元	1 億元
1000 元	1 萬元	10 萬元	100 萬元	1000 萬元	1 億元

節能減碳大富翁

_____國民小學_____年_____班 姓名_____

小朋友我們也來設計一個能源管理大富翁吧！用圖畫紙自行設計以下的大富翁遊戲內容，然後和同學一起試玩，看看怎樣修改遊戲內容裡的能源使用方式，最能讓人類調整自己以適應氣候變遷下的環境？

一、棋盤設計

空白棋盤				
起點→	路徑內容 自行設計	例如	違反公約 退回起點	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">命運卡</div> 遊戲名稱: _____			
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">機會卡</div>			

二、設計命運卡及機會卡

空白命運卡、機會卡				
事件：				
獎懲：				

三、電費代幣設計（可有不同的計算方式。）

5 度電	10 度電	50 度電	100 度電	500 度電	1000 度電
------	-------	-------	--------	--------	---------

自評表：試玩大富翁遊戲後，給自己的優良表現給些五星級愛心分數吧！

我已了解：	☆節能 ☆能源使用效率 ☆新能源 ☆能源管理 ☆氣候變遷使能源不足時如何調適	
我實踐了：	☆省水 ☆省電 ☆常常練習不插電的生活方式 ☆關心能源政策 ☆規勸他人節能	
認真指數	♡♡♡♡♡♡♡♡♡♡	心得：

資料來源

(一) 圖片來源

圖 1-圖 2 節約能源園區電子刊物平台。家庭節約能源寶典

<http://ebook.energypark.org.tw/index/index.php>

圖 3 節能標章網站

http://www.energylabel.org.tw/adv2011_savingPhoto/down/list.asp

圖 4 節約能源園區電子刊物平台。家庭節約能源寶典

<http://ebook.energypark.org.tw/index/index.php>

(二) 文字來源

行政院經濟建設委員會。2012。國家氣候變遷調適政策綱領。

行政院環境保護署。我國調適策略

<http://www.epa.gov.tw/ch/artshow.aspx?busin=12379&art=2009011711401204&path=12418>

吳榮華。能源安全與氣候變遷。國立成功大學資源工程學系

www.econ.tku.edu.tw/introd/981230/wu.doc

能源教育資訊網 <http://energy.ie.ntnu.edu.tw/>

國中小能源科技教育推動中心網 <http://etis.hlc.edu.tw/imax3.asp?id=511>

節能標章全球資訊網 <http://www.energylabel.org.tw>

節約能源園區

<http://www.energypark.org.tw/news/news/upt.asp?onYear=2013&onMonth=7&onDate=2013/7/16&p0=546>

節能標章網站

http://www.energylabel.org.tw/adv2011_savingPhoto/down/list.asp

節約能源園區電子刊物平台。家庭節約能源寶典

<http://ebook.energypark.org.tw/book/content.php?id=1>

經濟部能源局 <http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/home/Home.aspx>

經濟部能源局--能源報導。哥本哈根會議後的全球氣候政治趨勢-台灣低碳
能源結構淺談

<http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=201002&Page=30>