

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)

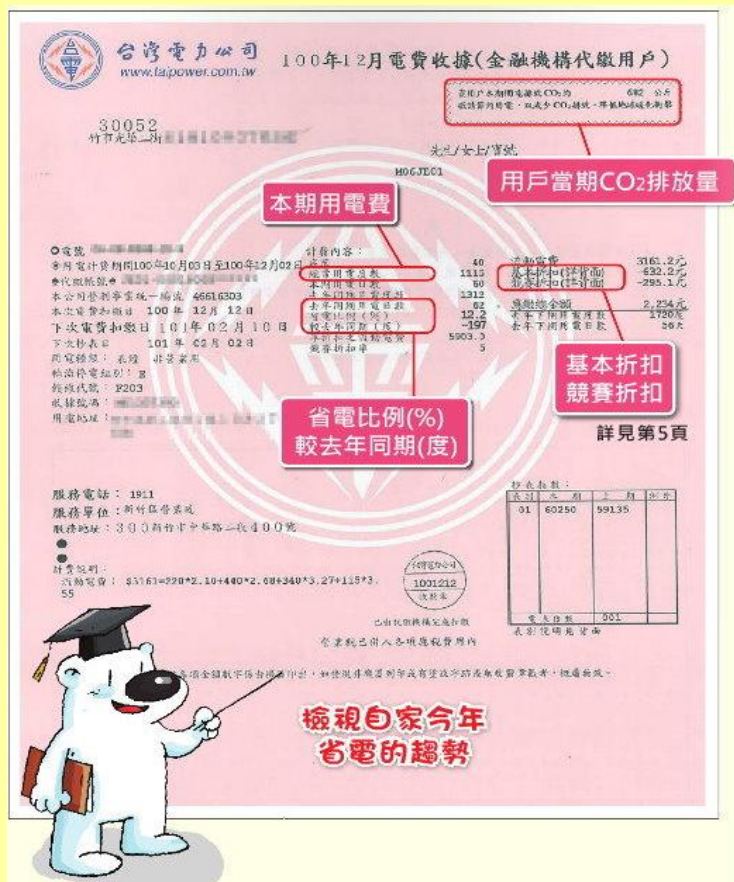


圖 1：電費收據。

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。

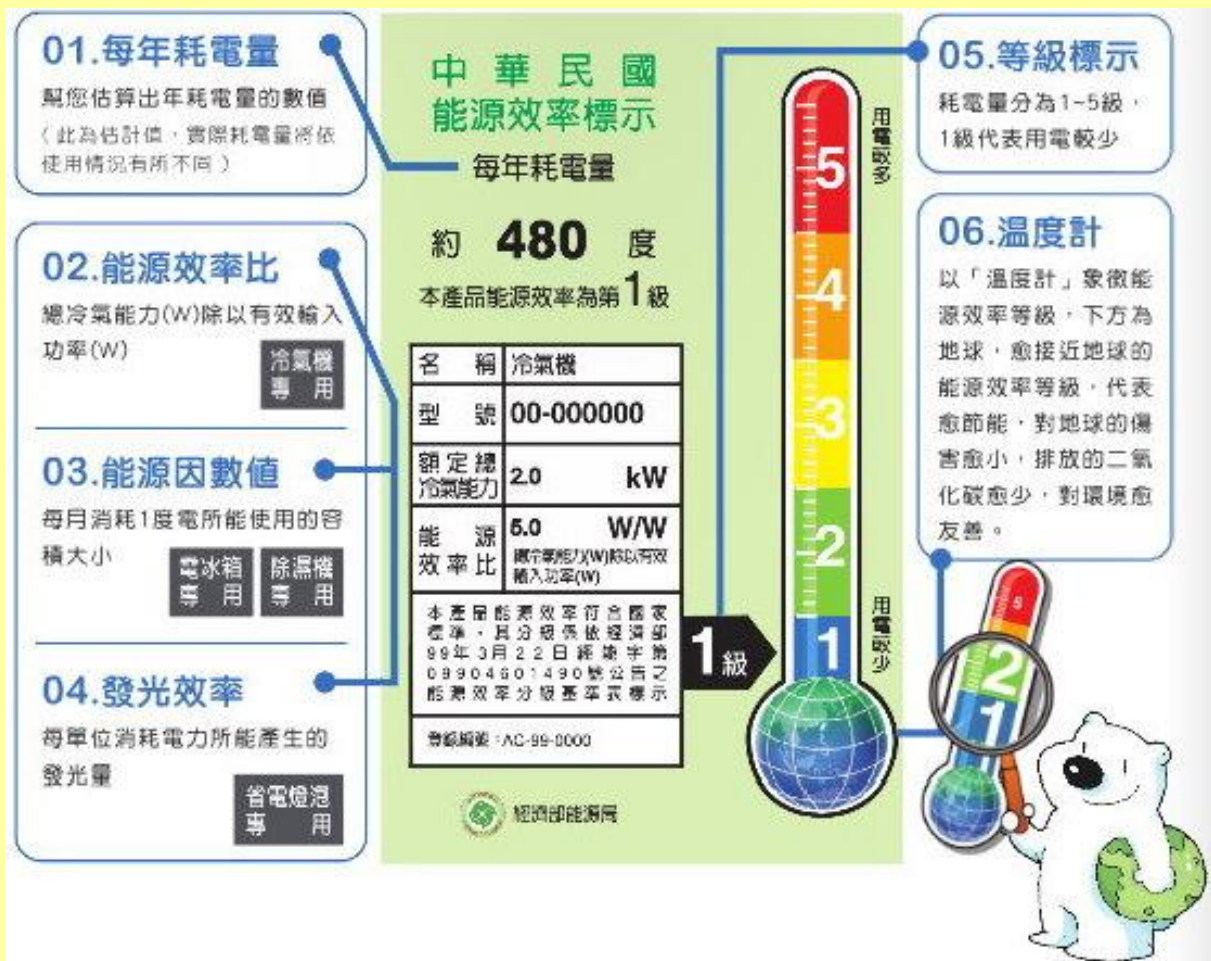


圖 4：能源效率標示。

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/imain3.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>