**「學習者中心」學習活動設計備課單**

|  |  |
| --- | --- |
| 領域名稱：自然科學  單元名稱：生物環境與自然能源 | 授課年班： 新北市中和區自強國小六年4班  授課日期： 107年4月24日上午第二節 |
| 實施節數：6節 | 備課老師： 自然科輔導團員、自強國小自然教師 |

|  |
| --- |
| 一、學習目標(12國教之學習重點)  從台灣能源的運用現況與未來的電力結構，及其對電價與生活環境的影響，討論與相互論證，知道無論最後的決定與結果如何，都是我們自己的選擇與承擔。(公開課前後6節課) |

|  |  |
| --- | --- |
| 九年一貫課程綱要之能力指標(12國教之學習內容與學習表現) | |
| 【自然科學】  1-2-5-1認識並了解何謂能源。  1-2-3-1知道能源對人們的重要性。  4-2-1-1了解科技在生活中的重要性。  【環境教育】  1-2-2覺知自己的生活方式對環境的影響。  2-2-2認識生活周遭的環境問題形成的原因，並探究可能的改善方法。  4-2-2能具體提出改善週遭環境問題的措施。  4-2-3能表達自己對生活環境的意見，並傾聽他人對環境的想法。 | |
| 大概念(Big Ideas) | 關鍵問題(Essential Questions) |
| 1. 各種動力來源、燃料能源與能源所造成的汙染。 2. 從台灣的電力結構，評估各種發電方式對我們生活與環境的影響。 | 1-1各種能源可能造成的汙染有哪些？  2-1台灣有哪些發電方式？優缺點為何？  2-2你覺得台灣電力應如何配置？為什麼？ |
| |  |  | | --- | --- | |  |  |   學生能知道(Knowledge) 學生能做到(Skills) | |
| 1. 能源的種類、使用與可能造成的影響。 2. 節約能源的方法與綠色能源的發展。 | 1. 能透過閱讀分析並比較各種發電方式優缺點，提出自己的論點。 2. 能透討論提出小組的發電配置比例，並依據文本解釋原因。 3. 能透過實作與討論提出對綠色能源的看法 |

|  |
| --- |
| 二、學生背景分析 |

|  |  |
| --- | --- |
| (一)學生先備知識 | (二)學生特性 |
| 1. 對於能源知識普遍停留在認知與初淺的概念。 2. 3-6年級所學生態、環境教育與能源教育知識較為零碎，無法統整與深化。 3. 對於能源相關文本的閱讀與理解有很大的進步空間。 | 1. 自強國小位處中和土城與板橋交界，學校性質介於市區老校與新設校之間。 2. 學生單純、善良，可塑性高。 3. 學習方式習慣比對課本，等待教師的指令或答案，較無法針對問題進行思考與深度思考。 |

|  |
| --- |
| 三、教材組織分析 |
| **(一)脈絡分析**  **四上自然**  運輸工具與能源  **六下自然**  生物、環境與自然資源  **六下社會**  能源科技  **一下綜合** 生活自理王-我有好習慣    **一下綜合**：生活自理王  一整天的好習慣：學會維護個人、教室、校園的整潔，並養成各種好習慣。  **四下自然**：交通工具與能源  ˙交通工具所使用的動力來源。  ˙能源的種類與分類，以及各種能源的優缺點。  **六下自然**：生物、環境與自然資源  ˙空氣汙染來源及防治方法。  ˙自然資源的種類，並且督促自己可以永續經營我們的生活環境。  **六下社會**：能源科技(如下圖)  **(二)內容結構分析**  ˙ 生物與環境的關係  ˙人類活動對生態的影響，例如環境破壞、空氣汙染與防治等。  ˙資源開發與永續經營，例如不竭(或再生)資源開發利用、能源與永續環境等。 |

|  |
| --- |
| 三、學習活動的設計 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 活動  階段 | 教師進行的活動 | 學生學習活動 |
| 導入 | 第1節：認識能源   1. 利用課本圖片，引導學生思考生活中會運用到哪些能源？ 2. 請學生閱讀文本4-1(能源知多少)，並完成學習單 | 1. 學生利用舊經驗連結生活中的能源。 2. 學生從閱讀與小組討論中，了解種能源使用產生的汙染。 3. 兩人相互討論並共同完成學習單(4-1) |
| 開展 | 第2節：認識發電方式   1. 認識使用各種發電方式的優缺點。 2. 請學生討論完成學習單(5-2-1) | 1. 從閱讀與討論中，了解各種發電方式的優缺點 2. 兩人相互討論共同完成學習單(5-2-1)，並與隔壁組分享。 |
| 挑戰 | 第3-4節   1. 觀看[新聞影片](https://tw.appledaily.com/new/realtime/20171110/1238349/)及文本5-1：裝設太陽光電板好處多多，既能賺錢又可隔熱，請學生討論完成(學習單5-1) 2. 閱讀文本5-2中有關太陽能發電資料，比較新聞報導與文本間的差異。 3. 教師佈題(學習單5-2-2)：如果你能決定台灣的電力結構配置比例，你會如何配置？為什麼？(學習單5-2-3) 4. 教師請學生將上次討論發電配置結果以表格方式書寫在黑板上。 5. 請各組說明為何如此配置，並請其他組別提問並交叉回應。 6. 教師提出電力結構、電價與用電量相關參考資料(文本5-3)，請問大家是否重新思考配置方式。 | 1. 兩人相互討論共同完成學習單(5-1)，並與小組分享。 2. 看完閱讀文本5-2中有關太陽能發電資料，比較新聞報導與文本間的差異 3. 學生透過閱讀文本5-2並提取訊息，小組討論決定自己的電力結構配置比例(學習單5-2-2)，並於小白板上寫下結果與原因(學習單5-2-3)。 4. 各組檢視上次各組討論的發電配置結果 5. 各組發表並說明原因，它組亦可提問。 6. 學生閱讀老師提供的電力結構、電價與用電量相關參考資料(文本5-3)。 7. 討論是否改變各組的發電配置比例。 |
| 總結 | 第5-6節(節約能源與課程統整)   1. 如果發電比例可以分12年逐步來達成理想配比，你們小組會如何實施？ 2. 比較文本5-3台灣的電價與人均用電量在國際上的排名，進而討論節約能源的重要性。 3. 台灣能源的運用現況與未來的電力結構，關係著我們的電價與生活環境，最後的結果如何，都是我們自己的選擇與共同承擔。 4. 指導學生完成習作並做單元學習重點整理 | 1. 討論如果分12年逐步來達成理想配比，小組的配置方式為何？(學習單5-2-4) ，並於小白板上寫下結果與原因(學習單5-2-5)。 2. 接續上節課台灣的電價與人均用電量在國際上的排名，進而討論節約能源的方式。 3. 經過各組的討論結果與說明，反思如何在能源使用、電價與環境影響當中找到平衡點。 4. 完成習作並做單元學習資料整理 |

文本4-1能源知多少

康軒出版社六下自然課本P.71

**一、再生能源**

(一)**太陽能**：

太陽每天往宇宙中傳送的能量相當於一億億噸煤炭在完全燃燒的情況下所產生的熱量總和，然而我們地球上只接收到其中的二十三億分之一，這二十三億分之一的輻射能經過大氣傳到地球過程時，其中一半以上的能量又被大氣散射掉了，只剩下大約47%的能量得以傳到地面。儘管無此，太陽無時無刻不斷的放出光和熱，所放出的輻射熱能，能被地球接收，直接或間接地作為地球上大部分的能量來源。

(二)**風能**：

風能是因空氣流動而產生的一種可利用的能量，空氣流動具有的動能稱風能。空氣流速越高，它的動能越大，用風車可以把風能轉化爲有用的電力

(三)**水能**：

地表上的水，經過蒸發(evaporation)、蒸散作用，成為水蒸氣進入大氣中，大氣中的水蒸氣經冷卻，成為雨、雪又回到地表，完成一個循環，稱為水循環，如此源源不斷、重複循環水能資源包括河流水能、潮汐水能、波浪能、海流能等能量資源，水能是一種自然界水循環的資源。

(四)**生質能：**

生質能泛指由生物產生之有機物質包括沼氣、稻殼等農業、工業、都市廢棄物以及能源作物，經過焚化、氣化、裂解、發酵等技術轉換成燃油、燃氣與電力等可用能源。由於兼具能源與環保雙重貢獻，是國際公認最廣泛使用的再生能源，約占世界所有再生能源應用的三分之二。估計台灣地區之應用潛力可達3.3百萬公秉油當量，占再生能源總潛力的40%。

(五)**地熱能**：

指源自地表以下蘊含於土壤、岩石、蒸氣或溫泉之能源。地殼內之地熱能主要儲存於岩石本身，而少部分則儲存在岩石孔隙或裂隙之水中，其來源主要為地球內部放射性元素衰變後所釋放出的能量，以及儲存於地核熔岩之大量熱能。

**二、非再生能源**

**(一)煤**

煤被用作能源資源，主要是燃燒用於生產電力或熱，煤的形成過程，是生長在沼澤或河流三角洲之植物殘骸，先經過細菌腐化分解後轉變成泥煤，再經長期沉積並加上地球的造山運動，使得泥煤層更深埋於地底，接著經地熱和生化反應作用，轉變成各種等級的煤

**(二)石油**

石油的形成源自於動、植物的殘骸，但方式與煤不同。動、植物殘骸轉化成石油需深埋於地底一公里以下，且經一百萬年以上，方可獲得足夠的壓力和溫度形成石油。但形成石油的深度很少超過四公里深，因為在那樣的深度，高溫將使石油分解成甲烷和石油焦。石油的形成分成二階段，第一階段有機物與沉積物堆積形成沉積層，由於不斷的堆積，導致溫度和壓力上升，最後沉積層變成沉積岩，稱為源岩；第二階段有機物在源岩中轉變成碳氫化合物，即為石油，石油、煤之中含大量的雜質，如硫、矽等，燃燒後產生氮氧化物、硫氧化物等有害物質，導致酸雨，造成環境汙染。

**(三)天然氣**

天然氣是一種伴隨石油、煤產生的氣體。當石油自地下開採取出時，因為壓力驟變，會使石油分解出天然氣，所以一般石油田地層上方會形成一層天然氣層。煤礦層在植物腐爛過程中也會產生可燃性氣體，此氣體就是天然氣，是一種優良的燃料，燃燒較為完全，可有效減低一氧化碳產量。

**(四)核能**

核能的產生源自於核分裂和核融合。核分裂是原子量較重的原子核，經過中子衝擊後，會分裂為原子量較輕的原子核，並釋出大量能量的反應，是目前世界各國核能發電所運用的方式。核融合是當兩個輕元素融合產生新元素時，會釋放出大量能量之反應。太陽能即源自核融合反應，其他如熱核彈或氫彈，也是利用此原理製成。

(南一出版社六下自然P.64)

學習單4-1能源知多少

請寫出各種能源的特點：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 再生能源 | | | 非再生能源 | |
|  | 風力 | 水力 | 太陽能 | 火力(煤、石油、天然氣..) | 核能 |
| 特點  說明 |  |  |  |  |  |

文本&學習單5-1

裝設太陽光電板好處多多，既能賺錢又可隔熱

引自2017 台灣蘋果日報

政府宣示要發展太陽光電，家家戶戶種電賺綠金，但裝設太陽光電的好處到底在哪？除了它是種乾淨的能源外，發電收益足夠負擔自家電費，裝在自家屋頂更可以為頂樓隔熱。

裝設太陽光電板發電的最大優點，當然就是可以賺錢。以發電效益佳的高雄為例，每個月將電售回給台電所收到的費用，可能有4000~5000元，對於負擔一個家庭1個月的電費綽綽有餘。加上近年太陽光電設置成本下降，每K瓦設置成本約6萬元，大約8年左右就能回本。而太陽光電板的保固約20年或25年不等，是個相當划算的投資。

太陽光電的第2個優點是隔熱，過去民眾在屋頂搭建鐵棚除了多個空間，也有隔熱的效果，但卻是違建。高雄市工務局總工程司黃志明表示，高雄市的太陽光電屋頂可拉高到4米5，都不需要申請雜項執照，不僅避免陽光直曬屋頂造成頂樓悶熱，空氣可以對流更能達到散熱效果。

此外，不同於核能發電或火力發電，太陽能是一種乾淨能源，不會造成汙染，也是節能愛地球的發電方式。（陳建宇／高雄報導）

看完影片新聞報導，請跟你的夥伴討論，並提出你們的看法：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

文本5-2臺灣主要的發電方式

**(一)火力發電：**

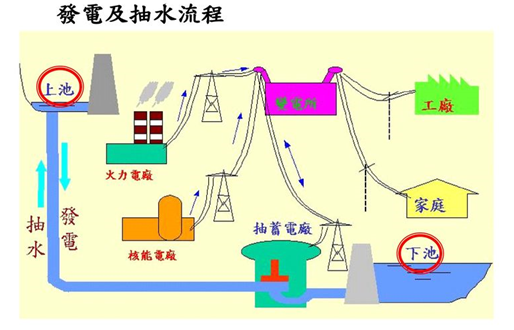
火力發電為目前電力系統提供電力的主要方式，可以說是主要的供電來源，火力發電的原理很簡單，利用燃燒煤所產生的熱能，將低溫的液態水轉換成高溫的水蒸汽，利用水蒸汽推動渦輪機旋轉，然後使發電機產生電力能源，而這就是火力發電原理。火力發電最容易造成環境污染，燃燒煤碳、柴油和天然氣一定會產生二氧化碳及廢氣，除了會造成酸雨形成之外，大量排放二氧化碳和廢氣也是造成地球暖化和溫室效應的元兇，加熱後的水排到大海之中，對海洋生態環境會造成嚴重影響。另外，煤、石油、天然氣的價格隨著國際的情勢調整，燃料成本較不穩定，雖然火力發電會造成以上環境問題，但燃燒仍是最廣泛、有效且最直接的能源獲取方式。

**(二)核能發電：**

核能發電效率非常高，少量的鈾金屬就能產生大量的能源；核電站的基本建設成本約火電站的一倍半到兩倍，不過它的

核燃料費用卻比煤便宜得多，相較於化石燃料的價格比較不會受國際經濟情勢所影響，維修費用也比火電站少。但在核廢料中含有相當高的輻射線，後續處理的問題非常傷腦筋，而且能源轉換時所造成大量的熱排放到大海中，對海洋生態也會造成影響。

根據一篇由NASA氣候科學家Pushker A. Kharecha與James E. Hansen共同撰寫的論文：〈從歷史與規劃中的核能發電，探討其所避免的死亡人數與溫室氣體排放量〉指出：在2011年3月日本福島第一核電廠事故發生後，未來核能發電在全球能源供應的貢獻，已經變得有些不確定。由於核能發電是一個豐富、低碳的基本負載電力的來源，它對減緩全球氣候變遷與空氣污染，有著相當大的貢獻。根據歷史數據，研究者計算出，在1971年至2009年間，全球核能發電大約造成5千人因輻射導致的癌症與工安事故而死亡，但也防止大約184萬人免於因空氣污染而死亡，同時減少來自於燃燒化石燃料所產生的640億噸二氧化碳當量的溫室氣體排放。

**(三)抽蓄水力**

抽蓄水力發電是利用離峰電力(例如夜晚)將低水位的水抽到高水位(如右圖)，有需要時再將水放出做水力發電。當電力生產過剩時，剩電便會把水輸送至地勢較高的蓄水庫，等待電力需求增加時，再把水閘放開，水便從高處的蓄水庫依地勢流往原來電抽水泵的位置，借水位能推動水道間的渦輪機重新發電，達至蓄能之效。

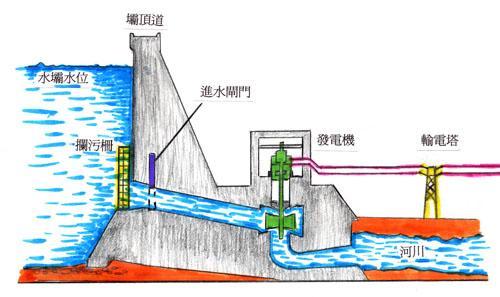
**(四)再生能源：以臺灣目前最常見的三種來介紹**

**1.太陽能發電**

主要利用集熱裝置吸收太陽的輻射能，轉換成電能。未來數十億年太陽也不會發生明顯的變化，所以太陽可以作為人類永久性的能源，取之不盡、用之不竭，且使用太陽能時不會帶來污染，不會排放出任何對環境不良影響的物質。但是在製造太陽能板時，所使用的電力以及排放的二氧化碳與污染，仍然會影響環境，台灣太陽能廠每個月產生3至4千噸的廢砂漿，廢砂漿中的有毒物質如果流入土壤或水源，就可能對人體造成傷害。

另外，太陽能的利用裝置必須具有相當大的面積，才能收集到足夠的能量，但是面積大，造價就會高，且太陽能受氣候、晝夜的影響很大，因此必須有電池貯電裝置，這不僅增加了技術上的困難，也使成本與價格增加。

**2.水力發電**

這裡的水力發電並非抽蓄水力，水力發電其原理是利用水位的落差在重力作用下流動，例如從河流或水庫等高位水源引水流至較低位處，流的水流推動輪機使之旋轉，帶動發電機發電。一百多年來大家都認為水力發電很乾淨、低汙染，但美國華盛頓州立大學把全球267個面積達到7.77萬平方公里的水壩拿來追蹤，結果發現這些水庫每年二氧化碳和甲烷排放量比加拿大全國還要多，這是因為人工水壩除了破壞原來的自然環境外，所淹沒的範圍原本有植物、昆蟲等大量有機生命，這些含豐富碳的生命被淹沒後會快速消耗水中氧氣，讓微生物大幅增加，在呼吸作用下排放二氧化碳與甲烷等溫室氣體。

**3.風力發電**

風力機藉由空氣的氣動力作用轉動葉片，將風的動能轉換成電能。「風」取之不盡、用之不竭，不需要燃料，有風即可發電，所以沒有燃料問題，也沒有空氣汙染、輻射或二氧化碳排放的問題，但是沒有風就不能發電，風量小的時候，那麼發電量會不足，風力不穩定以及風力、風向的改變都會造成能量無法集中，因此風力發電有地域性，需要沒有物體阻擋的地方，也就是風很強的地方才有辦法建造風力發電廠。最後，建造風力發電廠常常對生態或景觀造成破壞，而且風力發電設備運轉時也常常伴隨著極大的噪音。

學習單5-2 發電方式與電力結構

第\_\_\_組，小組成員座號：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(一)各種發電方式比較：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 火力發電 | 再生能源 | 抽蓄水力 | 核能發電 |
| 優點 |  |  |  |  |
| 缺點 |  |  |  |  |

(二)如果你們能夠重新配置並決定台灣的發電比例，你們的小組決定是：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 火力發電(%) | 再生能源(%) | 抽蓄水力(%) | 核能發電(%) |
| 發電方式百分比 |  |  |  |  |

(三)以上發電比例的配置原因是：

|  |
| --- |
|  |

(四)如果發電比例可以分12年逐步達成理想配比，你們小組會如何實施？

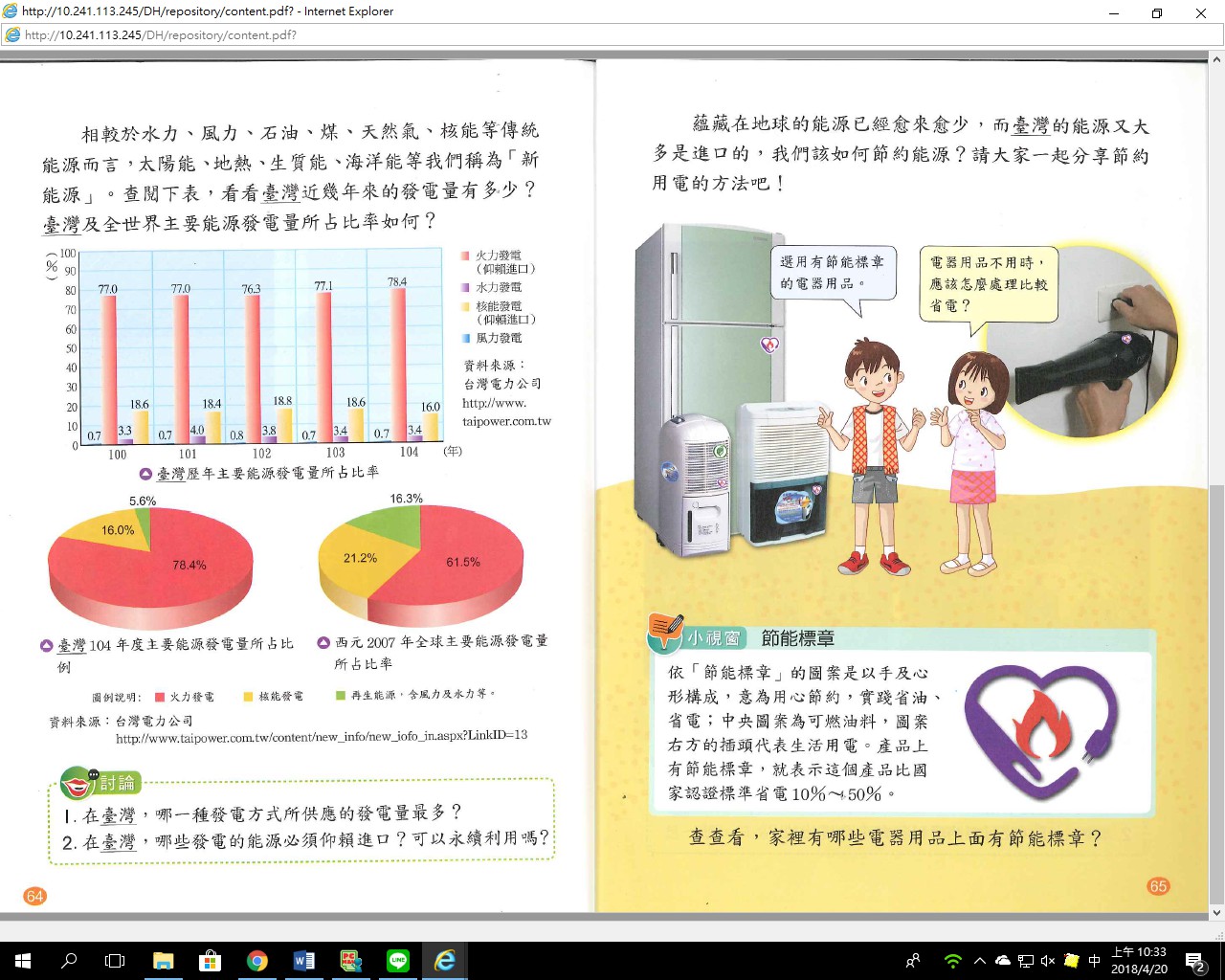
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 發電方式  年度 | 火力發電(%) | 再生能源(%) | 抽蓄水力(%) | 核能發電(%) |
| 108年發電配置 |  |  |  |  |
| 110年發電配置 |  |  |  |  |
| 115年發電配置 |  |  |  |  |
| 120年發電配置 |  |  |  |  |

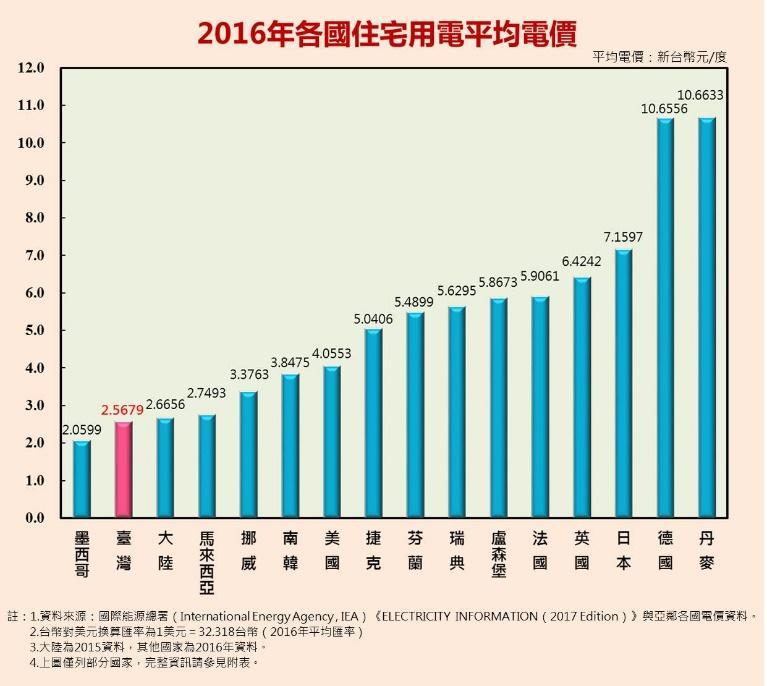
(五)以上發電比例的配置原因是：

|  |
| --- |
|  |

文本5-3 **電力結構、電價與相關參考資料**

台灣105 年台電系統發購電量為2,258億度，其中火力發電量比例為79.9%，再生能源為5.1%，抽蓄水力1.5%，核能為13.5%。(下圖：南一出版社六下自然P.64)



另外，依據國際能源總署(IEA)2017年之最新統計資料與各國電價資料，105年我國住宅電價為全球第2低，工業電價為全球第7低。(資料來源：台灣電力公司) 

德國擔再生能源發電領頭羊，供電比例最高85%

德國目標於2050年達到全面再生能源供電。2017年4月30日為一個新的里程碑，德國在13小時內所使用的電力，有85%來自再生能源。由於當天天氣晴朗，太陽和風力的大方貢獻，再生能源發電占了64%的總用電，其餘還有生質能和水力發電輔助。

由於德國計畫在五年內將全部的核電廠除役，歐盟國的石化燃料發電也已漸漸被淘汰，像是西班牙於三年前已達到風力發電為主要供電來源的指標；葡萄牙則在2016年挑戰連續三天內完全不使用燃煤發電和天然氣發電。  
(原文網址：<https://kknews.cc/zh-tw/world/k3xrjov.html> )

**新北市國教輔導團自然科學輔導小組專任輔導員公開觀課紀錄表**

**觀課科目：自然與生活科技 課堂教師：陳振威 班級：自強國小604**

**授課內容：生物環境與自然能源 觀課日期：107.04.24 觀課者：**

**第 組學生互動紀錄**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ○ | ○ |  |  | 說明  1.請依照實際分組情形紀錄 ○可填上組別學生號碼或姓名  2.虛線是組別人數超過4人以上使用  3.請用關鍵字、圖畫、箭頭等表達學生互動情形  4.觀課重點請參考觀課原則 |
| ○ | ○ |  |  |

學生如何進行學習？

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 時間 | 學習在哪裡發生？ | 學習在哪裡發生瓶頸？ | 備註 |
|  |  |  |  |
| 我  的  觀  課  學  習 |  | | |