

能源魔法師
志工培訓手冊

.....



.....



目次

壹、活動計畫.....	3
貳、講師介紹.....	4
參、能源短講.....	5
肆、故事腳本.....	19
伍、故事教案.....	45
陸、能源補充資料.....	48
※課程資料下載.....	58

壹、活動計畫

為協助推動能源認知教育，本院與經濟部能源局以國小學童為對象，出版「能源魔法師」能源主題繪本，規劃辦理「能源魔法師」繪本說故事志工培訓工作坊，增益圖書館志工多元智能，啟發更多孩童及家長對能源轉型的關注。

一、課程目標

- (一) 建立志工基本正確能源認知
- (二) 說故事經驗分享與教學，提升說故事工作者及志工演說技巧

二、辦理單位

- (一) 指導單位：經濟部能源局
- (二) 主辦單位：財團法人台灣綜合研究院

三、活動議程：

時間	課程名稱	內容	單位
09:45~10:00		報到	
10:00~10:05	活動開場	【說明與介紹】 --活動開場與繪本介紹	台灣綜合研究院
10:05~10:20	活動熱身	熱身小活動	林老師說故事團隊
10:20~10:50	能源短講	【能源短講】 --能源正確認知與觀念	經濟部能源局
10:50~11:00		休息時間	
11:00~12:00	短片使用及說故事活動分享	【繪本故事教學】 --能源短片使用教學 --說故事實務經驗分享	林老師說故事團隊
12:00~13:00		午餐及中午休息	
13:00~13:40	能源議題討論	故事內容延伸探討	台灣綜合研究院
13:40~15:40	說故事道具製作	服裝、道具及材料包製作教學	林老師說故事團隊
15:40~16:10	說故事演練	說故事實作演練	林老師說故事團隊
16:10~16:15		問卷填寫	
16:15~		賦歸	

貳、講師介紹



➤ 講師姓名：徐智暖

經歷：

- 臺北市立福星國小 故事志工 (98 年迄今)
- 臺北市立圖書館林老師說故事團隊 故事志工 (102 年迄今)
- 臺北市立圖書館林老師說故事兒童劇團 團員 (104 年迄今)
- 臺北市立動物園「動物夏夏叫」故事志工 (106、107、108 年)
- 臺北國際書展「點子屋」故事志工 (107)
- 臺北市教育局「環遊世界故事屋」故事志工 (107 年)
- 「印象永康」故事志工 (108 年)
- 能源局「能源魔法師」繪本推廣故事志工 (108、109 年)
- 國臺圖「親子繪本共讀」故事志工 (109 年)
- 環保署 環境教育繪本 校園推廣種子人員 (109 年)



➤ 講師姓名：林嘉筠 LuLu

經歷：

- 生物多樣性推廣師
- 學森林推廣教師
- 指導環保署水土保持兒童劇教師
- 臺北市立圖書館林老師說故事團隊東區小隊長



01 各類能源比一比



01

氣候暖化的影響

01

氣候暖化的影響



聽到溫度增加**2度C**
你想到甚麼呢...?



體溫過高無法搭高鐵



調低冷氣溫度

01

氣候暖化的影響





極端氣候就在我們身邊...



01

氣候暖化的影響



全球暖化關我們什麼事？

沒有人是局外人...



海平面上升

若嚴重將淹沒平地，只剩山區。



颱風增加

2013年超過30個颱風，創16年來新高。



溫度上升

炎熱異常、常見35°C以上高溫。



冬天極低溫

寒流頻傳、常見10°C以下低溫



產業衝擊

農業、漁業受衝擊

01

氣候暖化的影響



全球暖化關我們什麼事？

沒有人是局外人...



01

氣候暖化的影響



NET ZERO

2050 127國 + 歐盟 + 臺灣

前淨零

2050 12國

- 2053 土耳其
- 2060 俄羅斯、烏克蘭、中國、沙烏地阿拉伯、斯里蘭卡、奈及利亞、巴林、哈薩克、印尼
- 2070 印度、迦納

後淨零

社會期盼

氣候成為國際外交關鍵議題

極端氣候影響

國際供應鏈低碳要求

01

氣候暖化的影響



02

台灣能源現況

02

台灣能源現況



2021年 台灣能源 寶石配方大公開

煤炭寶石	44%
天然氣寶石	37%
核能寶石	10%
再生能源寶石	6%
其他	3%

02

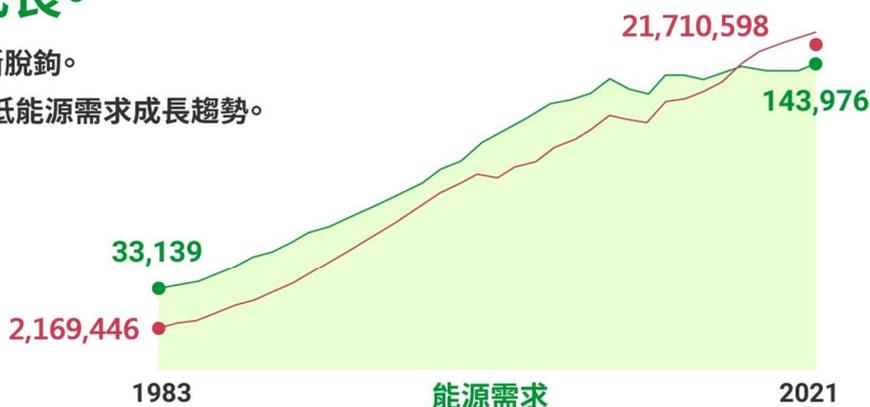
台灣能源現況





多年來，台灣經濟持續發展， 能源需求隨之成長。

- 01 GDP與能源需求已逐漸脫鉤。
- 02 未來將更努力節能，抑低能源需求成長趨勢。

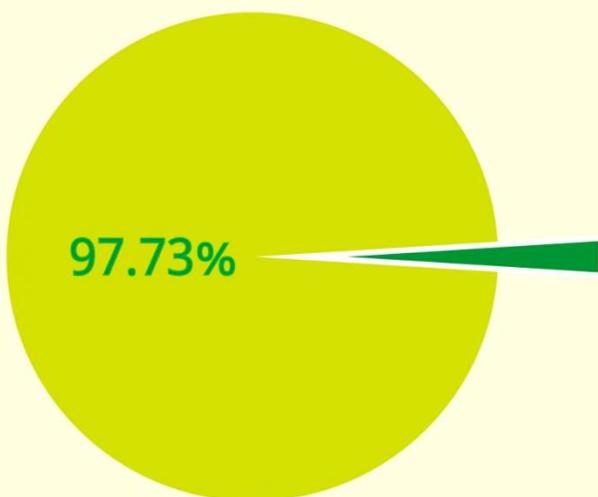


02

台灣能源現況



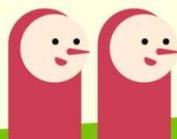
2021年 台灣能源供給



目前台灣使用的能源寶石，
有 **97.73%** 都是從世界各地購買進口，
只有 **2.27%** 是台灣自產。

02

台灣能源現況





03

各類能源的優缺點

03

各類能源的優缺點



各種能源的優點與缺點



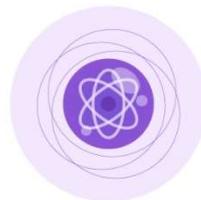
再生能源



煤炭



天然氣



核能

03

各種能源的優缺點





再生 能源



風力寶石



太陽寶石

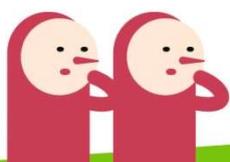
自產能源，發電過程中不會排放空污與二氧化碳，供電與自然條件有關，屬間歇性能源。

我們可以利用「抽蓄水力」、「儲能電池」把風力、太陽寶石發的電先儲存起來，這樣在沒有風沒有光的時，也能施展魔法提供電力唷。



03

各種能源的優缺點



使用再生能源的 四大好處！



友善環境

施展魔法時不會產生污染，讓我們的環境更乾淨！



能源自主

台灣可以自己生產，不用花錢向其他國家買！



生產要素

越來越多大公司要求使用再生能源寶石，再生能源寶石已經成為生產商品的必備品。



綠色經濟

再生能源寶石可以創造更多工作機會。

03

各種能源的優缺點



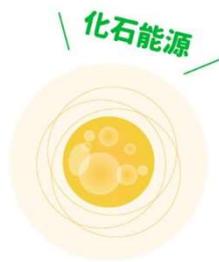


非再生 能源



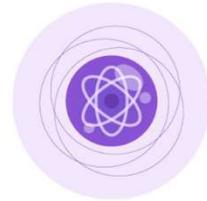
煤炭寶石

市場價格便宜，可24小時穩定供電，發電過程中會排放空污與二氧化碳。



天然氣寶石

市場價格比煤炭高，發動啟動快，可24小時穩定供電，發電過程中排放的空污與二氧化碳低。

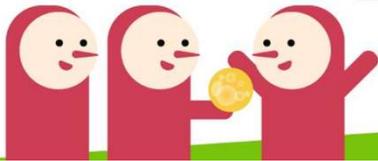


核能寶石

可24小時穩定供電，發電過程中不會排放空污與二氧化碳，但會有需要極長時間及特定場址才能處理的核廢料，且民眾對核能安全有疑慮與分歧。

03

各種能源的優缺點



能源，是個複雜的決策問題

正確的知識與客觀思辨的能力，是能源決策所必須具備的條件。



經濟



國家安全



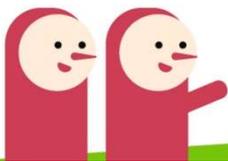
民生



公平

03

各種能源的優缺點



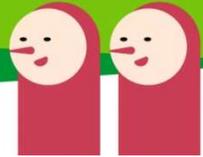


04

台灣能源的下一步

04

台灣能源的下一步



能源轉型是什麼？

能源轉型是全球能源部門
從化石燃料轉向低碳排的轉型路徑



04

台灣能源的下一步



2025能源政策方向

考量台灣的潛力、人民的期待、
土地的相容與限制、時機與技術後，提出：



需求面



節約能源



提升能源使用效率

供給面



展綠



增氣



減煤



非核

04

台灣能源的下一步



展綠

2021年裝置容量

12GW

增加 253%

2025年

29GW

★ 離岸風電5.6GW

★ 太陽光電20GW

屋頂型8GW

地面型12GW



04

台灣能源的下一步



增氣

新增燃氣機組及新擴建天然氣接收站，
同時提升儲槽容積、安全存量，並分散購氣來源。

- ★ 新建12GW燃氣電廠
- ★ 分散進口來源
- ★ 新、擴建接收站



04

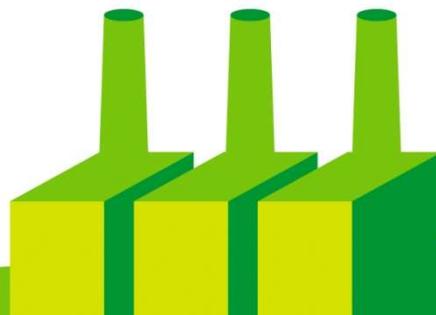
台灣能源的下一步



減煤

2025年前未規劃新擴建任何燃煤機組、
燃煤機組除役後，改建為燃氣機組、加強空污防制作為。

- ★ 2025年前不再蓋新的燃煤電廠
- ★ 超超臨界機組



04

台灣能源的下一步





非核

2021年發電占比

10%

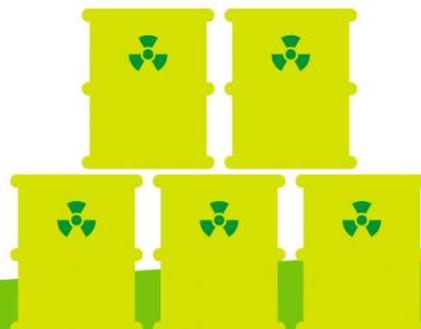
核1~3
40歲屆齡除役

核4
不啟封

2025年

0%

- ★ 核廢料無處去
- ★ 核安考量



04

台灣能源的下一步



能源部門淨零策略

打造零碳能源系統：

確立關鍵技術項目與技術發展排序，並辦理落實規劃及對外溝通。

短中期(~2030年)

長期(~2050年)

再生能源

增加自產再生能源

極大化自產再生能源

火力發電

低碳化火力發電

零碳化火力發電

無碳燃料

建構無碳燃料供應體系

04

台灣能源的下一步



淨零轉型 關鍵技術



04

台灣能源的
下一步

THE END

叁、說故事腳本

人物設定：吉祥物(手偶，不限)

魔法師：說書人(1 人)

樹神：說書人 (切換音調)

腳本使用說明：

--():小括號代表補充說明

--[:中括號代表做動作

--**粗體**:表示提到該句時應加強語氣

b>

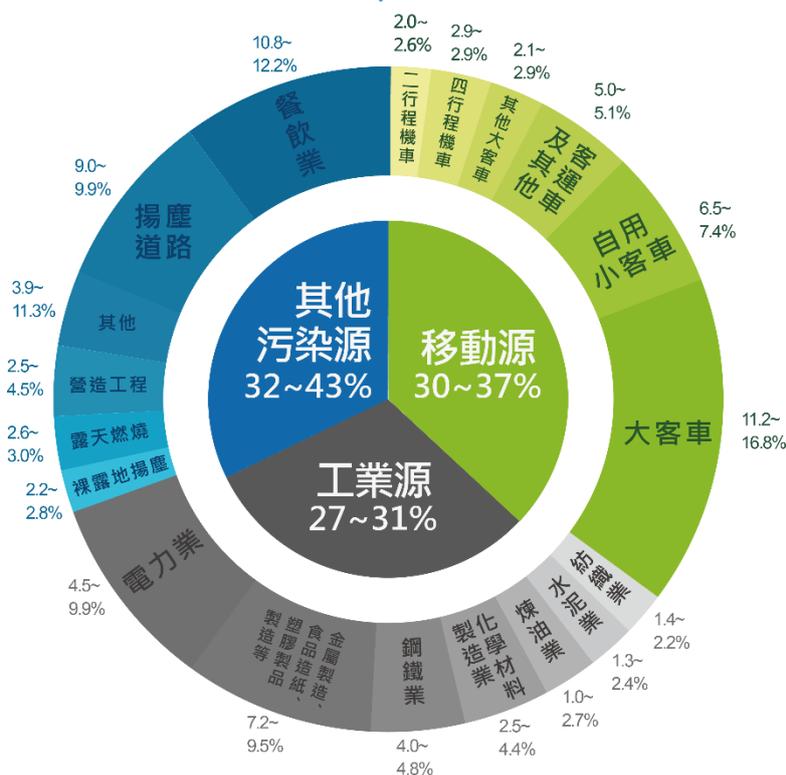
腳本名稱： 能源魔法師(單人)

場景	段落	內容說明	備註說明
開場	1	哈囉！大朋友、小朋友們大家午安！很高興又到了 <u>每週六下午的說故事時間</u> （依各別說故事活動名稱及時時間修改）。今天的說故事活動很不一樣，我們將舉辦一場別開生面、屬於小朋友的「能源魔法師培訓營」，希望經由今天的活動：精采的故事與手作，讓大家都成為台灣的小小能源魔法師！當然，我們也非常歡迎爸爸媽媽爺爺奶奶，和小朋友們一起來體驗，大家一定要待到最後喔！	鼓勵家長，讓大人小孩一起聽故事，也是主要想傳達能源觀念給主要對象，瞭解目前台灣的處境。
	2	首先，我先來自我介紹，我除了是北市圖說故事的林老師（依個人服務單位修改）外，我還是取得經濟部能源局認可的能源魔法師，就是擁有能轉變燃料成為能源的魔法師，讓大家開關一開，電燈就亮了、電視可以看，手機可以用。大家有沒有很好奇，我會什麼樣的魔法呢？而且我最厲害、最擅長的魔法就是能把我手上的這些寶石變成很有用的能源，讓它們可以拿來發電，供大家使用。 是不是很厲害啊！現在我們就請魔法師幫我們介紹，認識這些神奇的能源寶石吧！[播放短片]。 (短片播完)小朋友看完了各種寶石的介紹後，要不要來摸摸看我今天特別帶來的神奇魔法石？（請小朋友從百寶袋中任意取出一顆寶石，交給魔法師）	

場景	段落	內容說明	備註說明
能源寶石介紹	黑色 寶石- 煤炭 寶石	 <p>哇！是黑色的寶石耶！剛剛有介紹到這黑色的寶石是(停頓一下讓小朋友回答)，沒錯黑色的寶石是煤炭寶石，他是屬於化石能源的一種，為了讓環境更好，未來會減少煤炭寶石的使用喔。</p> <p>我還有其他的寶石，請小朋友來摸摸看～(請小朋友從百寶袋B中任意取出一顆寶石，交給魔法師) (以下，依小朋友抽選出的寶石而定)</p>	--讓小朋友隨機抽寶石。 --參考補充資料一
	補充說明	<p>台灣的燃煤電廠在空污防治的持續努力上，包含採用較高效率的機組與空污防制設備，改善空品方面已有明顯的成果。</p>  <p>資料來源：https://chimneystream.taipower.com.tw/ 台電燃煤機組煙囪即時影像</p>	

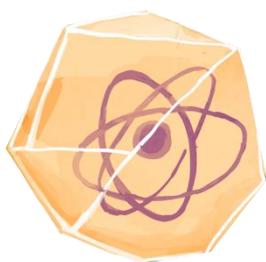
大家關心的空污問題，其實來源複雜。除了有高達40%是境外移入的，國內境內的污染源還包含移動污染源30~37%(汽機車、貨車等)、27~31%工業污染源及32~43%其他污染源，其中電力業只占了工業污染源中的4.5~9.9%。因此改善空污需有全面性的規劃。

我國境內PM2.5來源比率分析



資料來源: Air school, <https://airschool.com.tw/article/19>

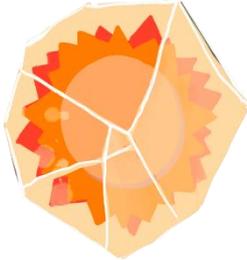
紫色
寶石-
核能
寶石



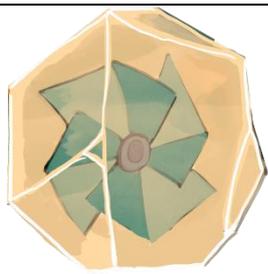
哇!這是紫色的寶石!就是那帶有神秘色彩的核能寶石,剛剛影片中有提到,核能寶石因為會產生核廢料,核廢料需要花很長的時間及特定場址才能妥善處理,如果發生核災,造成的傷害是很可怕的喔。所以未來會停止使用核能寶石喔。

(若還有寶石,請小朋友從百寶袋中任意取出一顆寶石,交給魔法師)

--參考補充資料一、八

<p>補充說明</p>	<p>我國核一廠一號機與二號機已分別於 107 年 12 月及 108 年 7 月除役。核二廠 1 號機因燃料池已滿，於 110 年 7 月 1 日停機。核三廠的 2 號機也將於 114 年 5 月在執照運轉年限到期後除役，屆時即可達成 2025 年非核家園的目標。</p>  <p>核三廠</p>	
<p>黃色寶石-太陽寶石</p>	 <p>哇！這好像是太陽的橘色寶石！有人記得它是誰嗎？</p> <p>它是「太陽光寶石」，剛剛影片中有介紹，這種寶石在發電的過程中，完全不會產生空污氣體或是二氧化碳，只要有太陽光，它就可以一直使用、一直使用，完全不會有用完的一天，所以它是一種再生能源。</p> <p>（若還有寶石，請小朋友從百寶袋B中任意取出一顆寶石，交給魔法師）</p>	<p>--可準備計算機，給小朋友看看計算機上的太陽能板</p> <p>--參考補充資料一、五、六</p>

綠色
寶石-
風力
寶石



哇！這是象徵生生不息的大地的綠色寶石！記得它是哪個寶石嗎？它是「風力寶石」，它也是再生能源的一種。剛剛影片中也介紹了風力寶石的優缺點與特性，只要在有風的地方使用「風力寶石」，就能像太陽光寶石一樣產生能源，尤其海上的風力比較豐沛，也比陸地上的穩定，像臺灣西部沿岸從北到南都可以在海岸邊看到很高很高的風力發電風車喔（可依所在當地舉例說明），有沒有人看過？（請小朋友舉手來告訴我們！）

你們知道這種大風車它有多高嗎？它的高度和風扇的大小有關，高度越高、風扇越大。你們猜猜看？一個風力發電機大概有幾層樓高？（請小朋友猜測）10層？不只！20層差不多，但還有更高的！最高可以超過 30 樓層高，大約離海平面 100 公尺高的風力發電機。

（若還有寶石，請小朋友從百寶袋B中任意取出一顆寶石，交給魔法師）

--拿出以製作好的風車轉轉
--參考補充資料一、五、六

補充
說明



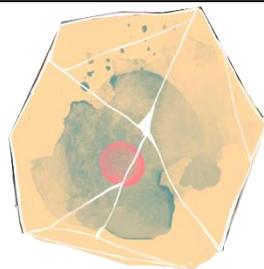
太陽光電將達到 20 GW

2025年
風力發電將達到 6.9 GW



在台灣，推動離岸風電可說是能源轉型的重要關鍵的目標。政府以「先示範、次潛力、後區塊」等三階段來發展台灣離岸風電。2019年11月12日台灣首座離岸風場 Formosa 1（海洋風電）更已正式完工、啟動，這座由沃旭能源、JERA、麥格理綠投資集團以及上緯共同開發的離岸風電示範風場，象徵台灣離岸風電發展邁入重要里程碑。

藍色
寶石



這個顏色好像是藍藍天空的藍色寶石耶！
這是「天然氣寶石」，剛剛短片中有提到，因為天然氣寶石對環境比較友善，未來會增加天然氣寶石的使用量喔，所以我們現在就需要先把接收天然氣的港口還有儲槽先蓋好喔
（若還有寶石，請小朋友從百寶袋B中任意取出一顆寶石，交給魔法師）

--參考補充資料一、七、八

<p>故事內容</p>	<p>開場介紹</p>	<p>大家現在已經認識了這麼多的能源寶石（可以請小朋友舉手回答：有哪5種能源寶石？什麼顏色、寶石名稱），那麼今天，就來跟大家講一個有關台灣一位能源魔法師與樹神的故事，我們要謝謝經濟部能源局寫出這篇故事、翁雅德繪圖，或許有一天在台灣的深山裡，你會遇見他們喔……。</p> <p>[開始翻繪本、講故事]</p>	<p>如果有投影機可以用電子書呈現。</p> <p>如果小朋友人數不多，可以圍成一圈。說書人坐在中間。</p>
-------------	-------------	---	---

繪本圖書



腳本及內文

在台灣雲霧繚繞的群山中，住著一位魔法師，他最擅長能源魔法。

為了施展魔法，魔法師從世界各地及台灣蒐集了煤炭、天然氣、再生能源、核能等各種魔法寶石。



魔法師依不同的寶石組合，施展對應的魔法，為國家提供電力能量。

讓人們安心的生活，生產各種產品販賣到世界各地，過著富庶快樂的日子。



但最近（口氣轉為哀傷和難過）魔法師長了好多白髮（指著自己的白髮），臉上皺紋也越來越多（用雙手把臉壓扁扁），原來他正煩惱著未來的寶石配方，該怎麼調配才能滿足國內的電力能量。他焦慮地跑到森林裡向樹神求救。

(與小朋友互動)

再加上未來台灣經濟繼續發展，大家的生活品質越來越好，都需要更多的電力能量，如果大家都不隨手關燈、冷氣／暖氣還開整天，就會用掉很多電，就需要更多的能源寶石與魔法。

我到底該怎麼辦才好？（來回踱步、抓頭）

啊！到底要找誰幫忙好呢？…

繪本圖書	腳本及內文
<p>小朋友，當你有了困難會找誰幫忙呢？ （可以請小朋友舉手回答） 有了！我可以去問問森林裡的大樹神！ 於是…，</p>	
 <p>(補充說明) 臺灣能源供給 97.7%仰賴進口： 煤炭寶石 54.7%從澳大利亞 天然氣寶石 32.2%從澳大利亞</p>	<p>樹神啊~~~~~請您幫幫我！ 為了施展魔法，我從世界各地， 購買了大部分的魔法寶石，因此 每年必須付出許多的金幣，加上 人民越來越不喜歡黑黑的煤炭寶 石，我得要用更多的魔法，才能 維持電力能量不要消失，未來我 要用什麼寶石配方，才能不要花 費那麼多金幣跟魔法？ 如果再不想辦法，這樣下 去，總有一天我的魔法也會抵擋 不住呀！</p>
	<p>樹神聽完說：答案很簡單！ 就是台灣有源源不絕的再生能源 寶石呀！ 台灣有充沛的陽光與地球上最有 力量的海風，也因為台灣四面環 海，所以有強大的海風，現在已 經產出了太陽光寶石和風力寶 石。</p>

繪本圖書

腳本及內文



樹神繼續說：

未來還會有海洋能寶石、地熱寶石等各式各樣的再生能源寶石！有了這些自己生產的寶石，就不必再花這麼多金幣向其他國家購買，也可以減少煤炭寶石的使用。

生產再生能源寶石，人們還可以獲得工作機會，而且用這些寶石所生產的產品，在世界各地都大受歡迎呢！

聽到樹神的回答，魔法師激動的說：「對耶！樹神點醒了我！

海洋寶石主要是靠月球的引力，利用海浪的漲潮和退潮之高低差來發電。地熱寶石，就是地球內部的能量，讓地下水因為地熱產生蒸氣來發電，可以將熱能轉到最接近地面的地方。

台灣有豐富的地熱資源，像大家冬天都喜歡泡的溫泉就是。台灣首座民營地熱發電廠已於2021年11月23日啟用，每年可提供約2500萬度綠電，約18萬噸的減碳效益。



就在魔法師感謝完樹神，準備離開時，樹神叫住了魔法師，樹神說：

喔！對了！最後偷偷再告訴你們：這顆藍色的寶石可不得了了！是我十分珍惜的藍色寶石！你們還記得這是什麼寶石嗎？有人知道嗎？（請小朋友回答）沒錯！就是天然氣寶石！

你們好厲害唷！都有認真在聽魔法師的故事！

再生能源雖然很好，不會造成環境污染，但是常常要看天氣的

繪本圖書	腳本及內文
	<p>條件，這時候就可以仰賴天然氣寶石一起合作。</p> <p>也可以說，天然氣寶石和再生能源寶石是好朋友，當它們組合在一起，將會帶來更美麗奇幻的電力能量。而且人們也喜歡天然氣寶石，台灣的環境會更舒適！</p> <p>只是~~~ 天然氣寶石要運送過來，要興建新的港口，得預先準備。魔法師馬上答：「我知道！要興建許多新的港口來接收天然氣寶石和儲存。台灣目前在中部和南部各有一個港口，現在北部有規劃兩個港口，中部還要再多一個港口，總共會新增5個港口！</p> <p>這樣一來，即便颱風天運輸船無法靠岸也沒關係，因為平時會將天然氣寶石儲存起來，以備不時之需」。</p>
	<p>魔法師回到家後，馬上開始準備新的魔法寶石配方，未來再生能源寶石與天然氣寶石會慢慢增加，而煤炭寶石則會減少。</p> <p>未來生活環境變得更好，穩定且美麗奇幻的電力能量能讓人民更加富裕，魔法師也開始準備對應魔法的工作，正忙著不可開交呢！</p>

好了，有關台灣的能源魔法師的故事講完了，
現在，有幾個問題請大家舉手回答，答對的有神祕小禮物！

Q & A：有獎徵答

手作活動：紙風車

小小魔法師培訓營 結業大合照：

恭喜各位小朋友經過今天的說故事活動，對台灣的能源知識有進一步的了解，也成為台灣的「小小能源魔法師」，希望各位小朋友能將這些能源知識運用於生活上，為我們的環境盡一份力！

叁、說故事腳本

人物設定：魔法師：說書人(A B 雙人組合)

樹神：說書人 B (切換音調)

道 具：魔法師裝、吉祥物(手偶、不限)、寶石、魔法棒、

5 色寶石、百寶袋、玻璃罐、紙風車、繪本、

其他開場小道具等

腳本使用說明：

_____：文字底線代表該文字內容可以依各別狀況替換

()：小括號代表補充說明

【 】：中括號代表做動作

粗體：表示提到該句時應加強語氣

A：能源魔法學院之資深魔法師 A

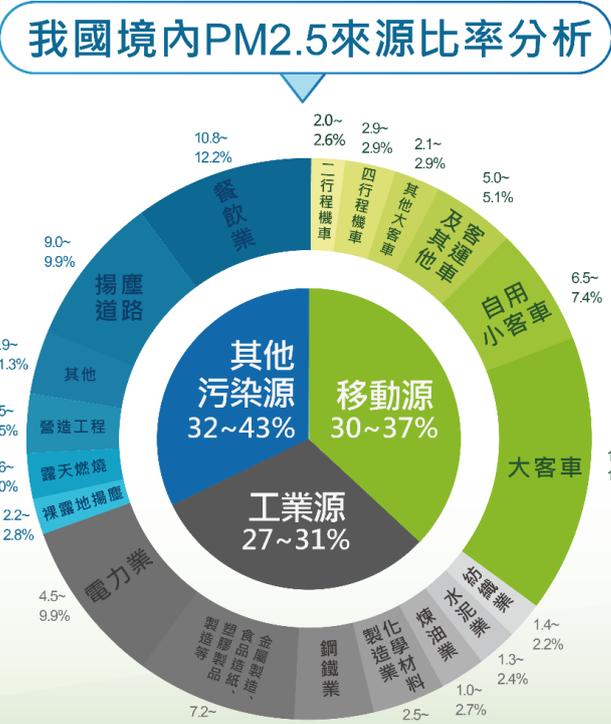
B：能源魔法學院之助教魔法師 B

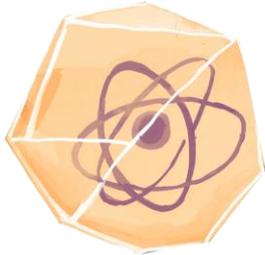
腳本名稱：_____ 能源魔法師(單人) _____

場景	段落	內容說明	備註說明
開場	引言	B ：哈囉！大朋友、小朋友們大家午安！很高興又到了每週六下午北市圖林老師說故事的時間(依各別說故事活動名稱及時間修改)。	鼓勵家長，讓大人一起聽故事，也是想傳達能源觀念的主要對象，瞭解目前台灣的處境。
		今天的說故事活動很不一樣，我們將舉辦一場限量的、屬於小朋友的特別活動！你們看我的裝扮，是不是很特別？有沒有猜到啊？【可以請小朋友猜猜看】歡迎幸運的你們來到「能源魔法學院」，希望經由今天的培訓活動：我們有精彩的故事和手作，以及完成一個小小的測驗，讓大家成為臺灣的「小小能源魔法師」！當然，我們更歡迎爸爸媽媽爺爺奶奶，和小朋友們一起來體驗，而且活動結束後，還會有大大的驚喜等著大家喔，大家一定要待到最後喔！	

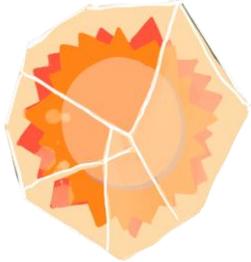
場景	段落	內容說明	備註說明
	開場	<p>B：各位大朋友、小朋友，你們看，我今天說故事的裝扮，是不是特別呀【轉一圈】？戴了高帽子、漂亮的裙子，還有我的麻吉好朋友-吉祥物小鸚鵡，【請小鸚鵡和小朋友打招呼】。</p> <p>小朋友們，現在請張開你雪亮的眼睛，猜猜看，我這身打扮像什麼？【請小朋友舉手搶答】 （巫婆？不是！... 魔術師？魔法師？） 我可是一位厲害的魔法師，小朋友，想不想看我露一手？</p> <p>（以下暖身活動可自行斟酌，依個人方式展現） 【取出特製撲克牌露一手洗牌的動作】 怎麼樣？厲害吧！這只是暖身的小 CASE，我還會變魔術！ 小朋友想不想看啊？（想） 【拿出特製魔術道具，開始變魔術】 哈哈！我還有更厲害的呢！我可以把能源魔法學院的吉祥物<u>烏漆嗎黑</u>變不見！【將烏鴉拿在手上展示】小朋友想不想看？（想） 小朋友，讓我們一起來唸咒語<u>霹-哩-啪-啦-</u>，要連續唸3遍喔！【一手拿烏鴉、一手拿一條手帕蓋住烏鴉，然後拿起魔法棒點著手帕，和小朋友一起唸咒語】 霹-哩-啪-啦- 霹-哩-啪-啦- 霹— 【魔法師A出場】 A：咳！等一下！ B：啊？【暫停動作】教授好！ A：這位助教，那可是我寶貝的<u>烏漆嗎黑</u>，你居然要把它變不見！！ B：喔…，對不起，我只是想要露一手啦。<u>烏漆嗎黑</u>馬上還給你！【慚愧低頭、歸還烏鴉】 A：而且，我們可是取得經濟部能源局認可的<u>能源魔法師</u>，才不是什麼魔術師，差一個字，差很多耶！我們可是擁有能轉變能源的魔法師，讓大家可以電燈開關一開，電燈就亮了、電視可以看，手機可以用…，是不是神奇？ B：對喔！</p>	<p>指著頭上的帽子，轉一圈，介紹吉祥物，並請小朋友猜猜我是誰？</p> <p>暖身活動可依個人方式展現</p>

場景	段落	內容說明	備註說明
		<p>A：歡迎大家今天來到能源魔法學院，大家都是我們精挑細選過的學員喔，相信大家也都想成為一位厲害的魔法師？！</p> <p>B：教授，那要怎麼樣才能成為一位厲害的魔法師呢？</p> <p>A：首先，介紹幾個魔法師的特殊裝備，像是我的吉祥物烏漆嗎黑、魔法棒、百寶袋等。【展示物品】</p> <p>B：對喔！我也有吉祥物、魔法棒～【展示物品】</p> <p>A：尤其，我有幾顆神奇的能源魔法石，你們可不要小看這些看起來普普通通的石頭，它可是具有特殊的能量，在經過我施展魔法後，可以拿來發電，供大家使用。是不是很厲害啊！現在我們就請魔法師幫我們介紹，認識這些神奇的能源寶石吧！[播放短片]。</p> <p>(短片播完)小朋友看完了各種寶石的介紹後，要不要來摸摸看我今特別帶來的神奇魔法石？(請小朋友從百寶袋中任意取出一顆寶石，交給魔法師)</p> <p>【取出裝有5色寶石的百寶袋】</p> <p>B：小朋友，要不要來摸摸看這些的神奇魔法石？【請所有小朋友從百寶袋中任意取出一顆寶石】</p>	
能源寶石介紹	黑色 寶石 - 煤炭 寶石	 <p>A：哇！是黑色的寶石耶！【拿出一顆黑色寶石展示】</p> <p>B：剛剛有介紹到這黑色的寶石是(停頓一下讓小朋友回答)，沒錯黑色的寶石是煤炭寶石，他是屬於化石能源的一種，為了讓環境更好，未來會減少煤炭寶石的使用喔。</p> <p>A：我還有其他的寶石，請小朋友來摸摸看～(請小朋友從百寶袋B中任意取出一顆寶石，交給魔法師)</p> <p>(以下，依小朋友抽選出的寶石而定)</p>	--依序介紹不同的能源寶石 --參考補充資料一

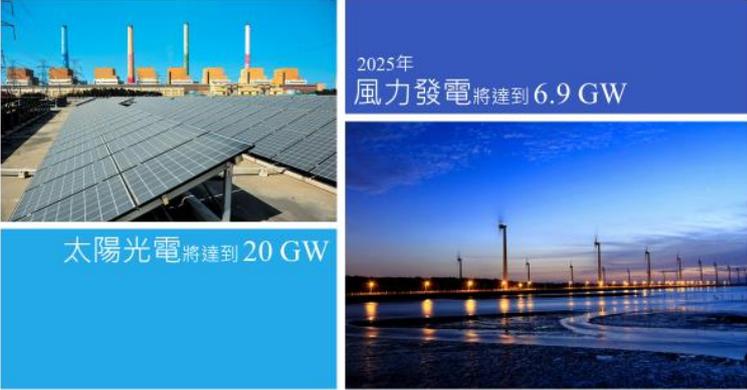
場景	段落	內容說明	備註說明																																																		
	補充說明	<p>台灣的燃煤電廠在空污防治的持續努力上，包含採用較高效率的機組與改善污染防制設備，改善空品方面已有明顯的成果。</p>  <p>資料來源：https://chimneystream.taipower.com.tw/ 台電燃煤機組煙囪即時影像</p>																																																			
	補充說明	<p>大家關心的空污問題，其實來源複雜。除了有高達40%是境外移入的，國內境內的污染源還包含移動污染源30~37%(汽機車、貨車等)、27~31%工業污染源及32~43%其他污染源，其中電力業只占了工業污染源中的4.5~9.9%。因此改善空污需有全面性的規劃。</p>  <p>我國境內PM2.5來源比率分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Sub-category</th> <th>Percentage Range</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">其他污染源 (32~43%)</td> <td>揚塵道路</td> <td>9.0~9.9%</td> </tr> <tr> <td>其他</td> <td>3.9~11.3%</td> </tr> <tr> <td>營造工程</td> <td>2.5~4.5%</td> </tr> <tr> <td>露天燃燒</td> <td>2.6~3.0%</td> </tr> <tr> <td>裸露地揚塵</td> <td>2.2~2.8%</td> </tr> <tr> <td>電力業</td> <td>4.5~9.9%</td> </tr> <tr> <td>製食品、金屬製造、製造等</td> <td>7.2~9.5%</td> </tr> <tr> <td>鋼鐵業</td> <td>4.0~4.8%</td> </tr> <tr> <td>製化學材料</td> <td>2.5~4.4%</td> </tr> <tr> <td>煉油業</td> <td>1.0~2.7%</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">移動源 (30~37%)</td> <td>大客車</td> <td>11.2~16.8%</td> </tr> <tr> <td>自用客車</td> <td>6.5~7.4%</td> </tr> <tr> <td>其他客車</td> <td>5.0~5.1%</td> </tr> <tr> <td>其他大客車</td> <td>2.1~2.9%</td> </tr> <tr> <td>四行程機車</td> <td>2.9~2.9%</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">工業源 (27~31%)</td> <td>餐飲業</td> <td>10.8~12.2%</td> </tr> <tr> <td>二行程機車</td> <td>2.0~2.6%</td> </tr> <tr> <td>其他大客車</td> <td>2.9~2.9%</td> </tr> <tr> <td>煙草業</td> <td>1.4~2.2%</td> </tr> <tr> <td>大客車</td> <td>1.3~2.4%</td> </tr> <tr> <td>製化學材料</td> <td>2.5~4.4%</td> </tr> <tr> <td>煉油業</td> <td>1.0~2.7%</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Sub-category	Percentage Range	其他污染源 (32~43%)	揚塵道路	9.0~9.9%	其他	3.9~11.3%	營造工程	2.5~4.5%	露天燃燒	2.6~3.0%	裸露地揚塵	2.2~2.8%	電力業	4.5~9.9%	製食品、金屬製造、製造等	7.2~9.5%	鋼鐵業	4.0~4.8%	製化學材料	2.5~4.4%	煉油業	1.0~2.7%	移動源 (30~37%)	大客車	11.2~16.8%	自用客車	6.5~7.4%	其他客車	5.0~5.1%	其他大客車	2.1~2.9%	四行程機車	2.9~2.9%	工業源 (27~31%)	餐飲業	10.8~12.2%	二行程機車	2.0~2.6%	其他大客車	2.9~2.9%	煙草業	1.4~2.2%	大客車	1.3~2.4%	製化學材料	2.5~4.4%	煉油業	1.0~2.7%	
Category	Sub-category	Percentage Range																																																			
其他污染源 (32~43%)	揚塵道路	9.0~9.9%																																																			
	其他	3.9~11.3%																																																			
	營造工程	2.5~4.5%																																																			
	露天燃燒	2.6~3.0%																																																			
	裸露地揚塵	2.2~2.8%																																																			
	電力業	4.5~9.9%																																																			
	製食品、金屬製造、製造等	7.2~9.5%																																																			
	鋼鐵業	4.0~4.8%																																																			
	製化學材料	2.5~4.4%																																																			
	煉油業	1.0~2.7%																																																			
移動源 (30~37%)	大客車	11.2~16.8%																																																			
	自用客車	6.5~7.4%																																																			
	其他客車	5.0~5.1%																																																			
	其他大客車	2.1~2.9%																																																			
	四行程機車	2.9~2.9%																																																			
工業源 (27~31%)	餐飲業	10.8~12.2%																																																			
	二行程機車	2.0~2.6%																																																			
	其他大客車	2.9~2.9%																																																			
	煙草業	1.4~2.2%																																																			
	大客車	1.3~2.4%																																																			
	製化學材料	2.5~4.4%																																																			
	煉油業	1.0~2.7%																																																			

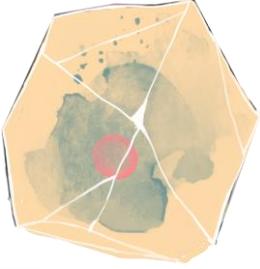
場景	段落	內容說明	備註說明
	紫色 寶石- 核能 寶石	 <p>B：這是紫色的寶石！【拿出一顆紫色寶石展示】 這個顏色和在醫院裡看到X光室前面有風扇形狀標識的顏色很像！</p> <p>A：哇!這是紫色的寶石！就是那帶有神祕色彩的核能寶石，剛剛影片中有提到，核能寶石因為會產生核廢料，核廢料需要花很長的時間及特定場址才能妥善處理。</p> <p>B：如果發生核災，造成的傷害是很可怕的喔。所以未來會停止使用核能寶石喔。</p>	--參考補充資料一、八
	紫色 寶石- 核能 寶石	<p>A：沒錯。小朋友，你們猜猜看？核廢料需要放多久才不會有放射性？</p> <p>B：【讓小朋友舉手喊數字】</p> <p>A：沒錯，至少數萬年至數十萬年以上。</p> <p>B：也就是說，假若魔法師我可以活到一百歲，那麼我要活 100 次才有 1 萬年，那也太久了吧！</p> <p>A：沒錯，若是 10 萬年，那就要活 1,000 次才會有 10 萬年的意思耶～，又或者可以說，一個世代 25 年，要經過 4000 個世代，核廢料才會消失。</p> <p>B：也就是要傳到我們的曾曾曾曾...孫，大約 4000 個曾孫才行。哇～</p> <p>A：是的！雖然如此，「核能寶石」也是不可再生的寶石，用完就沒有了。</p> <p>B：那...，教授，我們還是看看其他的能源寶石好了！</p> <p>A：沒問題。 (若還有寶石，請小朋友從百寶袋中任意取出一顆寶石，交給魔法師)</p>	--參考補充資料一、八

場景	段落	內容說明	備註說明
	補充說明	<p>我國核一廠一號機與二號機已分別於 107 年 12 月及 108 年 7 月除役。核三廠的 2 號機也將於 114 年 5 月在執照運轉年限到期後除役，屆時即可自然達成非核家園的目標。</p>  <p>核三廠</p>	

場景	段落	內容說明	備註說明
	橘色 寶石- 太陽 光寶 石	 <p>[B]：哇！這是好像太陽的橘色寶石！【拿出一顆橘色寶石展示】</p> <p>[A]：有人記得它是誰嗎？</p> <p>它是「太陽光寶石」，剛剛影片中有介紹，這種寶石在發電的過程中，完全不會產生空污氣體或是二氧化碳，只要有太陽光，它就可以一直使用、一直使用，完全不會有用完的一天，所以它是一種再生能源。</p> <p>[B]：教授，這和天氣有什麼關係？</p> <p>[A]：天氣晴朗、太陽很大的時候，當然可以利用太陽光來發電；但是，太陽下山、陰天或是被雲遮住，光線不足就沒辦法利用它來發電，所以無法 24 小時一直持續穩定供應，算是一種間歇性能源。</p> <p>[B]：間歇性能源？表示它有時候會休息？會沒有？</p> <p>[A]：對，要看天氣如何！</p> <p>[B]：那如果沒有太陽光的時候，怎麼辦呢？</p> <p>[A]：請小朋友一起來想一想？</p> <p>[B]：【請小朋友舉手發言互動】</p>	<p>--可準備計算機，給小朋友看看計算機上的太陽能板</p> <p>--參考補充資料一、五、六</p>
		<p>[A]：(小朋友的想法都很有創意)現在，我們有一些方法可以利用，像是「儲能系統」可以把「太陽光寶石」所發的電先儲存起來。</p> <p>[B]：我知道！有了儲能系統，這樣在沒有太陽光的時候，也不怕了，照樣能施展魔法提供電力唷。</p> <p>[A]：沒錯！我接著再告訴你一個再生能源寶石。</p>	

場景	段落	內容說明	備註說明
	綠色 寶石- 風力 寶石	 <p>[B]:哇！這是象徵生生不息的大地的綠色寶石！【拿出一顆綠色寶石展示】</p> <p>[A]:記得它是哪個寶石嗎?它是「風力寶石」，它也是再生能源的一種。</p> <p>[B]:剛剛影片中也介紹了風力寶石的優缺點與特性，只要在有風的地方使用「風力寶石」，就能像太陽光寶石一樣產生能源，尤其海上的風力比較豐沛，也比陸地上的穩定。</p> <p>[A]:像臺灣西部沿岸從北到南都可以在海岸邊看到很高很高的風力發電風車喔（可依所在當地舉例說明），有沒有人看過？（請小朋友舉手來告訴我們！）</p> <p>[B]:那你們知道這種大風車它有多高嗎？它的高度和風扇的大小有關，高度越高、風扇越大。你們猜猜看？一個風力發電機大概有幾層樓高？（請小朋友猜測）</p> <p>[A]:10層？不只！20層差不多，但還有更高的！最高可以超過30樓層高，大約離海平面100公尺高的風力發電機。</p> <p>[B]:像臺灣西部沿岸從北到南都可以在海岸邊看到很高很高的發電大風車，<u>像新北石門、林口、桃園觀園、大潭、台中港高美濕地、恆春、澎湖中屯…等</u>，有沒有人看過？</p> <p>[A]:請小朋友舉手來告訴我們！。【請小朋友舉手發言互動】</p>	<p>--拿出以製作好的風車轉轉</p> <p>--參考補充資料一、五、六</p>

場景	段落	內容說明	備註說明
		<p>B：教授，那如果沒有風的時候怎麼辦？</p> <p>A：大家一起來想一想？</p> <p>B：【請小朋友舉手發言】</p> <p>A：（大家都非常有創意）現在，我們可以利用「儲能系統」把「風力寶石」所發的電先儲存起來。</p> <p>B：我知道，就像太陽光能源寶石一樣，這樣在沒有風的時候，也能施展魔法提供電力唷。</p> <p>A：沒錯！接著我再介紹最後一種能源寶石。</p>	
	補充說明	<div data-bbox="395 770 1142 1160">  <p>2025年 風力發電將達到 6.9 GW</p> <p>太陽光電將達到 20 GW</p> </div> <div data-bbox="370 1182 1187 1639">  </div> <p data-bbox="995 1160 1142 1182">照片：台電公司提供</p> <p data-bbox="370 1653 1219 1964">在台灣，推動離岸風電可說是產官學全力一致的目標。政府以「先示範、次潛力、後區塊」等三階段來發展台灣離岸風電。2019年11月12日台灣首座離岸風場 Formosa 1（海洋風電）更已正式完工、啟動，這座由沃旭能源、JERA、麥格理綠投資集團以及上緯共同開發的離岸風電示範風場，象徵台灣離岸風電發展邁入重要里程碑。</p>	

場景	段落	內容說明	備註說明
	藍色寶石	 <p>B：這好像是藍藍天空的藍色寶石耶！【拿出一顆藍色寶石展示】</p> <p>A：這是「天然氣寶石」，剛剛短片中有提到，因為天然氣寶石對環境比較友善，未來會增加天然氣寶石的使用量喔，所以我們現在就需要先把接收的港口還有儲槽先蓋好。</p>	--參考補充資料一、七、八
繪本故事內容	開場介紹	<p>A：大家現在已經認識了這麼多的能源寶石。</p> <p>B：【可以請小朋友舉手回答：有哪5種能源寶石？什麼顏色、寶石名稱】</p> <p>A：大家都好厲害！現在，請大家把手上的能源寶石全部放在這個<u>透明玻璃罐</u>內，讓這些神奇的能源寶石待會可以一起來發電！</p> <p>B：【請小朋友一一將手上的寶石放回<u>玻璃罐</u>內，搖動玻璃罐後放好】</p> <p>A：小朋友已經認識了好幾種能源魔法石，是不是很想來好好施展一下魔法呢？</p> <p>B：在此之前，來跟大家講一個有關台灣一位能源魔法師與樹神的故事。</p> <p>A：我們要謝謝經濟部能源局寫出這篇故事、翁雅德繪圖；或許有一天在台灣的深山裡，你會遇見他們喔……。</p> <p>【開始翻繪本、講故事】</p>	<p>如果有投影機可以用電子書呈現。</p> <p>如果小朋友人數不多，可以圍成一圈。說書人坐在中間。</p>

繪本圖書



B：在台灣雲霧繚繞的群山中，住著一位魔法師，他最擅長能源魔法。

A：為了施展魔法，魔法師從世界各地及台灣蒐集了煤炭、天然氣、再生能源、核能等各種魔法寶石。

B：(小朋友有沒有找到魔法師和他的吉祥物可愛的動物？你有發現他的能源寶石嗎？【請小朋友觀察繪本後舉手回答】)



A：魔法師依不同的寶石組合，施展對應的魔法，為國家提供電力能量。

B：(還記得什麼寶石有什麼能源嗎？【請小朋友舉手互動】)

A：讓人們安心的生活，生產各種產品販賣到世界各地，過著富庶快樂的日子。



B：但最近【口氣轉為哀傷和難過】，魔法師長了好多白髮。

A：【指著自己的白髮】

B：臉上皺紋也越來越多。

A：【用雙手把臉壓扁扁】

B：原來他正煩惱著未來的寶石配方。

A：該怎麼調配才能滿足國內的電力能量。

B：(再加上未來台灣經濟繼續發展，大家的生活品質越來越好，都需要更多的電力能量，如果大家都不隨手關燈、冷氣／暖氣還開整天，就會用掉很多電，就需要更多的能源寶石與魔法。

A：我到底該怎麼辦才好？【來回踱步、抓頭】

繪本圖書	腳本及內文
	<p>B：啊！到底要找誰幫忙好呢？…小朋友，當你有了困難會找誰幫忙呢？【可以請小朋友舉手回答】</p> <p>A：有了！我可以去問問森林裡的大樹神！</p> <p>B：於是…，）</p> <p>他焦慮地跑到森林裡向樹神求救。</p>
 <p>(補充說明) 臺灣能源供給 98%仰賴進口： 煤炭寶石 54.7%從澳大利亞 天然氣寶石 32.2%從卡達</p>	<p>A：樹神啊~~~~~請您幫幫我！</p> <p>【此時B變身樹神，拿起樹神看板/面具】</p> <p>B：(有什麼事嗎？)</p> <p>A：為了施展魔法，我從世界各地，購買了大部分的魔法寶石，因此每年必須付出許多的金幣，加上人民越來越不喜歡黑黑的煤炭寶石，我得要用更多的魔法，才能維持電力能量不要消失。</p> <p>B/樹神：(所以？)</p> <p>A：未來我要用什麼寶石配方，才能不要花費那麼多金幣跟魔法？(如果再不想辦法)，這樣下去，總有一天我的魔法也會抵擋不住呀！</p> <p>【可以引導小朋友觀察繪本上發票的金額】</p>
	<p>B/樹神聽完說：答案其實很簡單！就是台灣有源源不絕的再生能源寶石呀！</p> <p>台灣有充沛的陽光與地球上最有力量的海風，(台灣四面環海所以有強大的海風)現在已經產出了太陽光寶石和風力寶石。</p>

繪本圖書



腳本及內文

A：(對耶！謝謝樹神的指點！)

B/樹神繼續說：

未來還會有海洋能寶石、地熱寶石等各式各樣的再生能源寶石！

A：(哇！原來還有這麼多能源寶石可以使用喔！)

B/樹神：海洋寶石主要是靠月球的引力，利用海浪的漲潮和退潮之高低差來發電。地熱寶石，就是地球內部的能量，讓地下水因為地熱產生蒸氣來發電，可以將熱能轉到最接近地面的地方。

台灣有豐富的地熱資源，像大家冬天都喜歡泡的溫泉就是。目前台電公司在宜蘭的地熱探勘已經完成，地熱發電廠規劃在 2021 年動工，並於 2022 年完工商轉。)

A：有了這些自己生產的寶石，就不必再花這麼多金幣向其他國家購買，也可以減少煤炭寶石的使用。

【可以引導小朋友觀察繪本上各種能源使用百分比及未來使用趨勢圖】

B：生產再生能源寶石，人們還可以獲得工作機會，而且用這些寶石所生產的產品，在世界各地都大受歡迎呢！

【聽到樹神的回答，魔法師 A 表情激動】

A：(真是太棒了！謝謝樹神的提醒！那我得趕快回去施展魔法，重新調配新的能源配方。)



【就在魔法師感謝完樹神，準備離開時，樹神叫住了魔法師A】

B/樹神：(等一下！最後，偷偷再告訴你一個小秘密，在這些能源寶石中，有一顆我十分珍惜、很不得了的寶石！【拿出藍色寶石】

A：藍色寶石？

B/樹神：你們還記得這是什麼寶石嗎？有人知道嗎？【請小朋友舉手回答】

A：沒錯！就是天然氣寶石！

你們好厲害唷！都有認真在聽魔法師的故事！

但是樹神，這顆能源寶石有什麼特別的？

B/樹神：再生能源雖然很好，不會造成環境汙染，但是常常要看天氣的條件，供應不是很穩定，這時候就可以仰賴天然氣寶石一起合作。

A：也可以說，天然氣寶石和那些再生能源寶石是好朋友囉？

B/樹神：是的，)

天然氣寶石和再生能源寶石是好朋友，當它們組合在一起，將會帶來更美麗奇幻的電力能量。

A：而且人們也喜歡天然氣寶石，台灣的環境會更舒適！

B/樹神：只是~~~ 天然氣寶石要運送過來，要興建新的港口，得預先準備。

A：(我知道！要興建許多新的港口來接收天然氣寶石和儲存。台灣目前在中部和南部各有一個港口，現在北部有規劃兩個港口，中部還要再多一個港口，總共會新增5個港口！

這樣一來，即便颱風天運輸船無法靠岸也沒關係，因為平時會將天然氣寶石儲存起來，以備不時之需。)

繪本圖書	腳本及內文
	<p>【樹神取下<u>看板／面具</u>，回復為魔法師B】</p> <p>B：魔法師回到家後，馬上開始準備新的魔法寶石配方，未來再生能源寶石與天然氣寶石會慢慢增加，而煤炭寶石則會減少。</p> <p>【可以引導小朋友觀察繪本上各種能源寶石未來使用比較直條圖】</p> <p>A：（我相信）未來生活環境變得更好，穩定且美麗奇幻的電力能量能讓人民更加富裕。</p> <p>B：魔法師也開始準備對應魔法的工作，正忙著不可開交呢！</p>

好了，有關台灣的能源魔法師的故事講完了，

現在，有個小小的測驗，要來考考大家，希望大家都能踴躍參與，答對的小朋友將可以獲得「能源魔法學院」的認證，成為臺灣的「小小能源魔法師」！

【**Q & A**：提問互動】

恭喜各位小朋友經過一連串的培訓，對臺灣的能源知識有進一步的了解，成為臺灣「小小能源魔法師」，希望各位小朋友能將這些能源知識運用於生活上，為我們的環境盡一份力！

最後，就讓我們一起來施展魔法，做一個屬於自己的綠色能源～

【**手作**：紙風車】

【能源魔法學院、小小能源魔法師：大合照】

肆、能源魔法師教案

◆故事活動名稱：能源魔法師		◆設計者：徐智暖
◆時間： ○月○日 AM 11:00-12:00	◆地點： ○○○○（圖書館）	◆人數/對象描述： 20人 中班~低年級親子
◆教學目標： <ul style="list-style-type: none">• 認識各種能源，包括再生能源與非再生能源。• 理解能源使用與生活富足的關聯。• 瞭解台灣能源分布狀況、再生能源使用情形、優勢，及接收港口。• 養成愛物惜物不浪費的生活習慣。• 培養珍惜資源、資源再利用的生活態度。		
◆教學設備與物品： <ol style="list-style-type: none">1. 魔法師裝扮：帽子、假髮、項鍊、黑上衣、紫裙、短靴、魔法杖、小斜背包、手帕、吉祥物2. 道具：繪本大字報、5色寶石、撲克牌、字卡、金幣、小布袋、玻璃罐、風車、立體台灣3. 風車材料包：色紙、雙腳釘、紙捲、紙吸管、包裝袋4. 文具：打洞機、剪刀、尺、筆、彩色筆5. 設備：投影機、麥克風、電子書、簡報筆		

◆教學流程：

◎暖身活動~(佔 20~30%)

1、播放背景音樂

2、簡單自我介紹：利用服裝、魔法杖、道具、情境、故事等。

例：魔法師服裝、吉祥物手偶等引言。

2、透過活動聚焦：利用手指謠、念謠、唱歌、或是吉祥物手偶、變魔術等產生互動與聯結。

例：利用咒語把烏鴉或撲克牌變不見，引出魔法能力和魔法石。

3、引起動機—帶出所要講述的繪本主題、概念或主角。

例：請小朋友找出五種魔法石，分別代表不同能源，其與生活的關係。

(講到風力發電，可以藉由風車轉動來解說)

◎發展活動(佔 30~50%)~

1、講述故事：利用口頭肢體引言、聲音的變化扮演不同的角色。(旁白、魔法師、烏鴉、朋友、樹神)

2、情境感染(情境布置、道具)：桌上放置燒杯、森林裡的樹神。

3、體驗內容(道具)：吉祥物、5色寶石、寶石板、燒杯、金幣、發票板、能源使用曲線板、港口分布板。

• 書本封面引導：觀察與想像這是一本什麼樣的書？

(魔法師長什麼樣子、他的吉祥物、手上的寶石)

• 一開始魔法師在窗外做什麼？有哪些寶石？

• 各種不同的寶石可以做什麼用？如何讓大家可以安心生活？

(魔法師操作著冒泡泡的有顏色燒杯，也可以請小朋友一起來試試)

• 樹神出現，可以是大海報，也可以扮演。(配上樹神出場背景音樂)

• 配合樹神的解說，拿出寶石板、港口分布板。

• 魔法師生產新能源。(操作燒杯、新寶石板)

◎延伸活動(佔 30~40%)~

1、問題討論——

封閉性的快問快答：詳提問 1~8

開放性的思考問答：詳提問 9。

• 請問小朋友，在生活上在哪裡有看過或使用過的能源是什麼？

• 節約能源的小點子，有哪些？請舉一例。

• 其他想要分享的能源心得？

2、遊戲、勞作、律動舞蹈、戲劇、數理邏輯、自然科學

——增強主題的概念與完成今日教學目標。

勞作：風車製作，學習風力帶來的影響。

3、歸納總結。並將大家的風車放在台灣地圖(台灣四周海域)上。

4、大合照

◆教學紀錄與檢討：

活動進行完畢後書寫、紀錄活動情形，提出問題、尋找答案，以做為下一場次的再提升，並標示出做得很好的地方！

◆其他(注意事項)：

1、時間的掌控。

2. 活動安排需視當天活動參與的大小朋友的狀況與時間做調整，寧可多準備一個項目。

伍、能源知識補充資料

一、進一步認識各種能源寶石	49
二、能源寶石與人民生活富裕的關聯性	51
三、2021 能源寶石配方大公開	52
四、瞭解台灣進口能源寶石概況	53
五、揭開再生能源寶石的優勢	54
六、直擊再生能源寶石在台灣	55
七、認識台灣的天然氣寶石接收港口	56
八、魔法師的 2025 能源寶石配方大解密	57

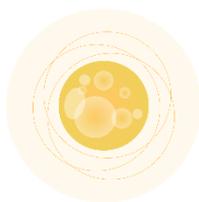
一、進一步認識各種能源寶石

非再生 能源



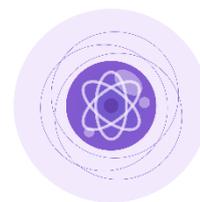
化石能源
煤炭寶石

市場價格便宜，可24小時穩定供電，發電過程中會排放空污與二氧化碳。



化石能源
天然氣寶石

市場價格比煤炭高，發動啟動快，可24小時穩定供電，發電過程中排放的空污與二氧化碳低。



核能寶石

可24小時穩定供電，發電過程中不會排放空污與二氧化碳，但會有需要極長時間及特定場址才能處理的核廢料，且民眾對核能安全有疑慮與分歧。



非再生能源就是指使用過後無法再更新、重生的能源，例如煤炭、石油、天然氣……等，而煤炭、石油、天然氣又稱作化石燃料。

煤炭因為在全世界的產地蘊藏量豐富，供應的國家也較多，因此價格相對較為便宜，且容易儲放，是許多國家主要的發電燃料，但因為發電過程所排放的氣體會造成空污及排放 CO₂，影響環境，許多先進國家已經漸漸調整發電結構，減少煤炭的使用。

天然氣來源大多來自澳洲、美國、俄羅斯及中東等國家，市場價格較煤炭略高，天然氣發電機組啟動快速，可快速配合電力調度使用，加上空污及碳排放都較煤炭小，因此許多國家都逐漸增加燃氣發電的比重。

核能發電的過程雖不排放污染氣體，但會產生核廢料，而核廢料的半衰期長達上萬年，且對於儲放地點的地質安全要求非常高，所以核廢料一直是使用核電上難以解決的問題，加上一般民眾仍對核電使用安全抱有疑慮，國際上包含德國、比利時、瑞士等國都已經宣示要淘汰核能發電。



再生 能源



風力寶石



太陽寶石

自產能源，發電過程中不會排放空污與二氧化碳，供電與自然條件有關，屬間歇性能源。

我們可以利用「抽蓄水力」、「儲能電池」把風力、太陽寶石發的電先儲存起來，這樣在沒有風沒有光的時，也能施展魔法提供電力唷。



03

各種能源的優缺點



再生能源簡單地說就是可以取之不盡的天然資源，例如太陽能、風能、地熱能、水力能、潮汐能、生質能等，都是轉化自然界的能量成為能源，並在短時間內（幾年之內，相對於億年以上才能形成的化石燃料）就可以再生。

再生能源的優勢包含友善環境、提高能源自主、增加能源多元性及穩定能源供應。而台灣位處於亞熱帶，日照時數長且海風能量豐沛，擁有豐厚的太陽能與風能資源，適合發展太陽光電與風力發電。

太陽光電常見的安裝形式可分為屋頂型和地面型。屋頂型好處是不需要大面積土地、能幫建物隔熱並節省室內空調耗電，而地面型之好處則在於土地再利用，使無法再運用之土地再次產生價值，也可以增加土地利用的選項，在台灣最著名的例子就是 2009 年莫拉克風災造成屏東災區的土地鹽化嚴重無法耕作，後來透過「養水種電」計畫，創造新型態經濟效益。

風力發電主要分成陸域和離岸兩種，陸域風力發展早，成本相較其他再生能源低是其優勢，但因為風機有低頻噪音問題，加上土地面積限制，所以慢慢朝向離岸風力方向發展。在海上設置離岸風機，有廣大的面積、較高的平均風速、無景觀衝擊及噪音問題等優點，但仍需注意對海洋生態環境的影響。

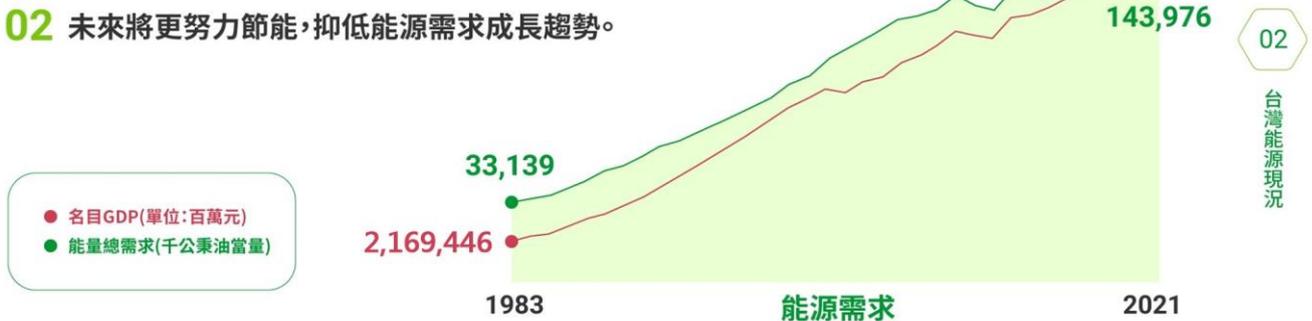
二、能源寶石與人民生活富裕的關聯性

能源魔法師說故事志工培訓



多年來，台灣經濟持續發展， 能源需求隨之成長。

- 01 GDP與能源需求已逐漸脫鉤。
- 02 未來將更努力節能，抑低能源需求成長趨勢。



用電需求成長主要來自於經濟發展跟氣候影響等兩個方面，透過努力節電，可以降低能源需求。像是推動政府機關及學校節約能源、推廣節能標章產品、補助民眾購置國產節能標章家電等措施，並規劃以 2017~2025 年用電效率(每單位 GDP 用電量)年均改善 2% 為目標，藉由各項措施積極推動整體用電效率提升。

由上面的走勢圖可以發現，2021 年我們的 GDP 年均成長率為 3.71%，經濟平穩地向上成長，而電力需求的年均成長率僅為 1.81%，此結果代表經濟成長與電力需求兩者間的關聯性有逐漸脫鉤的現象。脫鉤意謂著當我國發展經濟的同時，每生產 1 單位 GDP 所需要的用電量較過去減少，也就是說，在相同的用電量之下，可以生產更多的商品及服務，創造更高的經濟價值。這也顯示出我國積極推動節約能源及提升能源使用的效率，用來減緩用電成長趨勢上的努力已有顯著成果。

三、2021 能源寶石配方大公開

能源魔法師說故事志工培訓

2021年 台灣能源 寶石配方大公開



煤炭寶石	44%
天然氣寶石	37%
核能寶石	10%
再生能源寶石	6%
其他	3%

02

台灣能源現況

過去，煤炭因為易於儲存、價格較低及儲量豐富等特點，因此成為我國主要發電方式，自 20 年前以來燃煤發電占比平均落在 47%~52%之間。然而因煤炭空污及碳排放較高，為了減緩對環境影響，台灣近幾年燃煤發電比例已逐漸下降，2019 年較前一年減少 220.8 萬公噸煤炭使用，未來也以持續降低燃煤發電占比為政策方向。

天然氣在過去 20 年前，發電結構的占比約為 10%左右，但因具有低空污、低碳排的特性，加上燃氣機組可以快速啟動，最適合與間歇性再生能源搭配，因此燃氣發電比例逐年增加，2021 年發電占比已達到 37%，未來發電占比也將會持續增加。

再生能源不會產生空氣污染對環境也比較友善，同時也扮演著環境永續及帶動綠色產業發展的關鍵。尤其在不少歐美國家將碳足跡列為檢驗或是購買的標準，因此企業購買綠電，可降低產品用電的碳排放，有助提升產品外銷競爭力，對產業來說綠電已經成為不可或缺的生產要素之一。因此再生能源也成為我國重點發展之一，再生能源發電相較過去已大幅度成長，未來發電占比也將會持續上升。

四、瞭解台灣進口能源寶石概況

能源魔法師說故事志工培訓



2021年

台灣能源供給

97.73%

2.27%

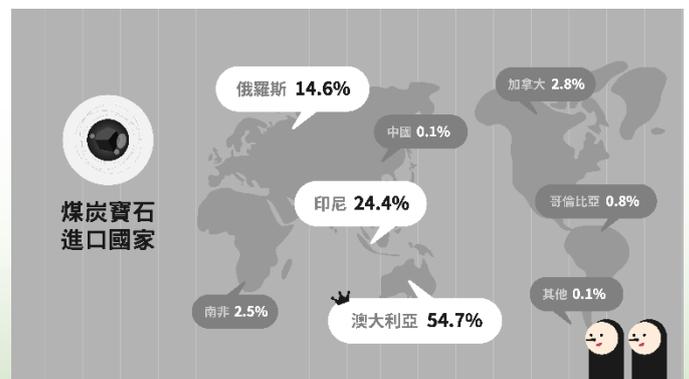
目前台灣使用的能源寶石，
有 **97.73%** 都是從世界各地購買進口，
只有 **2.27%** 是台灣自產。

02

台灣能源現況

台灣傳統能源較為缺乏，且為孤島電網，沒有鄰近國家能夠跨國供電，故能源多依賴進口，進口占比高達 97.73%，能源自主性非常低，若遭遇國際情勢動盪，我國能源供應將面臨艱困的挑戰。

為了確保國家能源供應安全，必須增進能源自主及多元，因此我們積極發展各項自主再生能源，包含太陽光電、風力發電、水力發電、地熱、生質能、以及海洋能等。在燃煤及天然氣能源方面，因為要穩定能源供應及降低成本，維持妥當的供應比例也很重要，所以我們朝向長約、分散來源國、多元船運航線等採購方式，降低能源安全風險。



五、揭開再生能源寶石的優勢

能源魔法師說故事志工培訓



使用再生能源的 四大好處！



友善環境

施展魔法時不會產生污染，讓我們的環境更乾淨！



能源自主

台灣可以自己生產，不用花錢向其他國家買！



生產要素

越來越多大公司要求使用再生能源寶石，再生能源寶石已經成為生產商品的必備品。



綠色經濟

再生能源寶石可以創造更多工作機會。

03

各種能源的優缺點

推動綠能發展的優點很多，前面幾節已經提到，除了發電過程中不會產生任何污染對環境更加友善外，還可以提升我國能源自主，降低對進口能源的依賴。

你以為只有這些嗎？當然不只！許多企業為了替環境保護盡一份心力，同時提升企業形象及強化產品競爭力，已經開始要求供應鏈及合作廠商必須要有一定比例的再生能源使用，而台灣產業又是國際供應鏈重要的一環；因此，藉由發展再生能源將可促進國內業者使用綠電，協助其打進國際供應鏈。如台積電截至 2020 年 7 月已向業者簽署 1.2GW 再生能源購電契約，更宣示 2030 年全公司生產廠房 25% 用電量以及非生產廠房 100% 用電量為再生能源，並以全公司使用 100% 再生能源為長期目標。在這個趨勢下，廠商對於綠能產業的從業人員需求急切，願意開出高薪來吸引專業人才，估計在 2025 年之前將累計創造 2 萬個就業機會，因此發展綠能具有能源、環境、經濟多重效益。



六、直擊再生能源寶石在台灣



在上面的說明我們已經有提到過，台灣西半部日照充足，離岸還有豐沛的海風，因此有極高發展綠能的潛力，非常適合發展再生能源。我國太陽光電裝置容量與2016年相比已經成長5.18倍，2022年設置目標為11.25GW，未來可逐步達成2025年太陽光電20GW裝置容量的目標。

離岸風力發電推動方面，台灣海峽具有世界級的優良風場，根據國際組織報告，全球前60優良風場，有49個在台灣海峽，因此吸引大批國際廠商紛紛至台灣投資合作發展離岸風電，政府將透過「先示範、次潛力、後區塊」3階段有序的推動計畫，將在2025年如期完成離岸風電裝置容量5.7GW的目標。



七、認識台灣的天然氣寶石接收港口

全台天然氣寶石 儲放位置

台灣目前在中部及南部分別有一個可以接收天然氣寶石的港口，但如果要再增加天然氣寶石的使用，就需要更多的港口

...



天然氣發電在我國能源轉型推動扮演相當重要的角色，除了可搭配再生能源調度外，還能減少火力發電對空氣污染的影響。2025年天然氣發電占整體發電結構的比重將由2021年的37%上升至50%，為此不僅要新增天然氣發電機組，也要增加接收站及輸儲設備，除現有的台中及永安接收站外，將再新建台中港、協和及觀塘接收站。

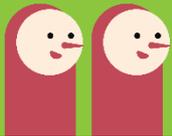
另外，為了確保氣源供應安全，政府也開始規劃提高天然氣的安全存量，包含儲槽容積規定將從現在至少15天提升至2027年的24天；安全存量從現在的7天提升至2027年的至少14天。可以預期，未來天然氣供應將更加穩定。



八、魔法師的 2025 能源寶石配方大解密

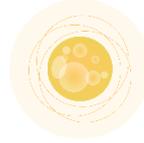
2021、2025年 台灣能源寶石配方比較

	2021	2025
天然氣寶石	37 %	50 % ▲
煤炭寶石	44 %	27 % ▼
再生能源寶石	6 %	20 % ▲
核能寶石	10 %	0 % ▼
其他	3 %	3 %



煤炭寶石

人民不喜歡，未來不再有新的煤炭魔法可施展，比例將逐漸減少。



天然氣寶石

啟動快、與再生能源寶石是好朋友、相互搭配，使用比例逐漸提高，成為未來配方中主要的寶石。



核能寶石

使用的比例已逐漸降低，在2025年前把核能魔法用完後，就不再使用了。



再生能源寶石

對環境好、可自己生產、全球大廠要求下成為企業生產不可或缺的元素，使用比例將大幅提高。

考量能源供應穩定、對環境影響、以及經濟發展等因素下，我國未來發電方式，將朝向展綠、增氣、減煤、非核方向規劃：

- 一、展綠：以太陽光電及風力發電為主，擴大再生能源發電，目標 2025 年再生能源占比達 20%。
- 二、增氣：增加低排碳、低空污的天然氣發電，目標在 2025 年將天然氣發電占比提高到 50%。
- 三、減煤：未規劃新建或擴建任何燃煤機組，燃煤機組除役後，改建為燃氣機組，目標將排碳、空污較高的燃煤發電，在 2025 年發電占比降低到 27%。
- 四、非核：考量台灣地小人稠，無法承受核災風險，且核廢料處理問題難解，以既有核電屆期除役、核四不啟封不運轉，2025 年達成非核家園之目標。



➤ 課程資料下載

一、活動手冊下載：<https://reurl.cc/V35nKQ>



二、能源知識庫：<https://reurl.cc/X67rAR>



活動諮詢：

台灣綜合研究院盧書培先生

(02)8772-3573#133 event.energy@tri.org.tw

10492 台北市中山區復興北路2號14樓之15

經濟部能源局 王譯鴻 先生

(02)27757560

IHWANG@moea.gov.tw

面對就業選擇
別再讓性別偏見
影響您的未來！



性別不是阻力

盡情發揮潛力

行政院
Executive Yuan

更多資訊請上行政院性別平等會
http://www.gec.ey.gov.tw



只要有夢想
有實力
你、妳都是職場達人



廣告