

海洋能源科普教學高年級組教學設計

—「臺灣能源知多少」單元—

陳釗文

基隆市正濱國小

摘要

傳統能源的危機是世界各國亟待解決問題，臺灣也不例外。本模組「臺灣能源知多少」單元，截取影片：我們的島－能源危機的片段，來說明臺灣使用能源的現況；結合社會領域課程：臺灣的海洋環境，說明臺灣具有不同類型的海洋能源環境；最後，由筆者將課程內容的觀念和知識，編製成題目，套用「百萬富翁」的遊戲軟體，讓學生從分組競賽中，檢核學習成效外，也讓學生瞭解每一度電都是有代價的。

壹、教學目標

本教學設計為明日之星～海洋能源教學模組的第一單元臺灣能源知多少。從介紹臺灣五六〇年代到現在的能源使用狀況，讓學生瞭解每一度電都是有代價的；接著介紹臺灣的海洋環境及其可以發展的海洋能源，學生能簡要說出其發電的方式，透過小組競賽方式深化學習。

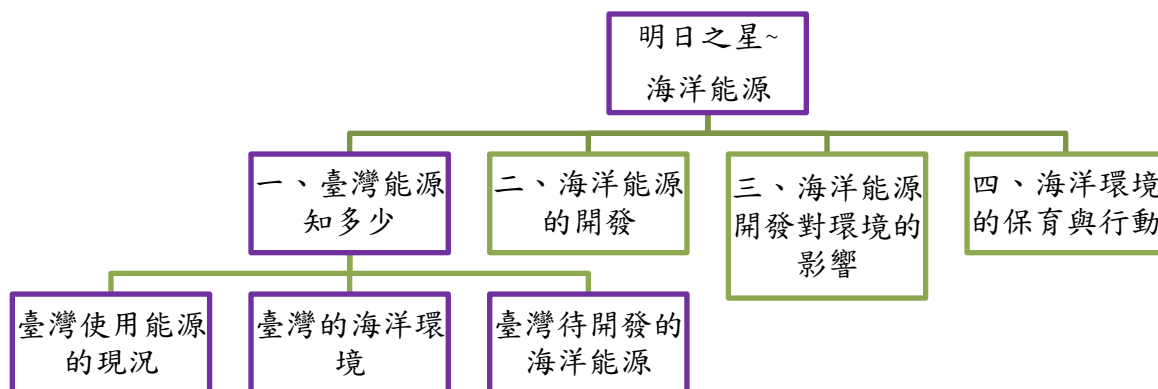
- 一、能了解臺灣使用能源的狀況。
- 二、能瞭解每一度電都是有代價的。
- 三、能說出臺灣的海洋環境。
- 四、能了解臺灣的海洋環境有不同類型的海洋能源。

貳、課程規劃與教學實踐

一、設計理念與架構

本教學模組在研發之時，適逢海洋教育議題能力指標和新課綱的頒布，各出版商教科書必須據此修訂，102學年度的五年級剛好躬逢其盛。筆者與同組夥伴們手中僅有教科書樣書，所以，筆者依據本科普教學工作坊研擬之「海洋能源學習指標」外，也檢視了新課綱，在高年級各領域、議題的能力指標，有哪些指標是合適的？但有關能源的能力指標大部分都在國中階段。如何在不增加教師的教學負擔下，讓國小教師能快速入門，並願意引入陌生的「海洋能源」教學模組，便是筆者設計教學模組的重要依據。

本課程模組及第一單元之設計架構，如下：



二、教學歷程

(一)課程規劃

本單元為五年級教學模組的第一單元，定位在認識臺灣使用能源的現況及臺灣海洋環境具有發展不同類型的海洋能源的潛力。有關其開發及對環境的影響則留待後面三個單元處理。為使教學模組有系統、邏輯與一致性，應用學習環的理論來設計課程。所以筆者將先前編輯的海洋能源素材依教學流程轉成教學簡報，因為知識性較高，定位為學習環第二階段術語引界；第一階段的體驗探索則選擇公視製作：我們的島—能源危機第310集（2005.6.20），但影片長約13分鐘，經和現職教師討論和試播後，認為分散式的重點播放較有利於學生學習，所以在影片內容的節取以和教學活動高相關為主，長度則以一分鐘左右。將影片依其內容，穿插在簡報中，也就是第一階段體驗探索和第二階段的術語引介交替學習，第三階段的概念應用則以坊間流行並頗受學生喜愛的「百萬大挑戰」的遊戲模式，讓學生以分組方式來競賽，檢核學習成效，另設計一張檢核表，讓學生自評，檢視本教學模組的學習效益。

(二)教學實施情形

1、引起動機（階段一：探索體驗）

透過提問，讓學生產生學習興趣，藉由影片瞭解臺灣哪些能源及其限制與衝擊。

2、發展活動（階段二：術語引介）

面對能源危機，臺灣要如何因應，在海洋環境上有何優勢？接著簡介臺灣可以發展的海洋能源。

3、綜合活動（階段三：概念應用）

將學生分成四組進行「海洋能源百萬富翁」小組競賽。

參、學生的學習情形

當筆者說明上課主題為臺灣的能源，學生第一個反應是，臺灣的能源非常豐富，筆者解說臺灣是具有豐富的自然資源，但能源方面，也就是可以「發電」的資源，並不如大家所想的，接著放映影片。在每一小段影片後配合教學簡報檔加以輔助說明。當播放臺灣使用能源的現況圖表時，學生更驚訝的表示：「臺灣的能源居然這麼缺乏，有97%的能源都必須仰賴進口，萬一別的國家都不賣給我們時，那我們不是就沒電了，這樣很可怕！」學生瞭解臺灣的海洋環境是具有不同類型的海洋能源發展潛力時，又覺得充滿希望，但一聽臺灣尚未發展海洋能源來發電，又深表惋惜！

在進行「臺灣能源百萬富翁」遊戲分組競賽時，氣氛更是High到最高點。小組代表上台操作電腦作答時，同組的組員熱烈的加油打氣，其他組的組員則在回答者思考、點選答案時，發出疑問～ㄟ✓～～，試圖干擾其作答，彷彿電視益智節目現場，非常熱鬧！選手都有三次求救機會：Call out：請同組組員提供答案；指定班上一位同學提供參考答案；刪去法：由老師刪去兩個答案。學生從中學習小組合作、信任他人及無私分享的態度。從學生專注的表情、用心的聆聽、熱切的回應，答對的題數愈來愈多時，顯示學生對於這個單元的學習是有其成效的。



說明本次教學的重點



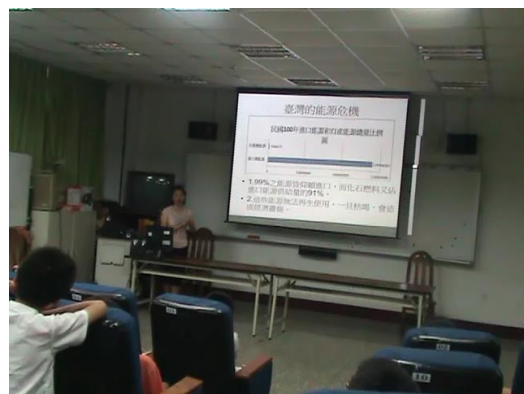
學生仔細觀賞影片



從臺灣的能源危機看起



臺灣的能源有 97%皆是進口



從圖表可看出臺灣自產能源非常稀少



認識臺灣的海域環境



臺灣東部外海的黑潮帶



認識國外利用海洋研發的再生能源

	
<p>分組後決定挑戰順序</p>	<p>進入百萬大挑戰</p>
	
<p>點選答案時，其他組會發出干擾聲</p>	<p>求救：請同組組員提供答案</p>
	
<p>獲得虛擬獎金\$8000</p>	<p>比賽結束後，綜合討論</p>

參、教師的學習心得

一、在教學歷程方面

本單元的課程設計除了有專家學者的指導、現場教師的經驗分享，在不斷的修正下，引入學習環的教學理論來設計課程，要配合五年級的學習能力指標和課程，找到適宜的影片著實不是一件容易的事。以筆者的經驗，先找到相關影片後，再來擬訂或修改教學目標，是比較容易的。媒材的使用建議分散式，截取的影片每一小段約一分至二分鐘較為適宜，遊戲式的競賽活動，更是學生的最愛。

二、在課程實踐方面

因為授課的班級教室沒有單槍設備，只好改借學校的視聽教室實施教學，該場地在進行分組討論和進出座位時較不方便，影片的畫質因為單槍老舊不是很清晰，部分學生還要移動到教室前面觀賞，在教學流程上，有些影響。

該班級的導師發現，在進行分組線上作答時，學生的參與度非常高，課後還會再向老師詢問有關海洋能源的相關問題。表示，經由本單元教學後，已能引起學生對海洋能源議題的關注。

伍、結語

在每一次的工作坊討論後，筆者心中總是充滿感動與正向能量，感佩教授們願意提計畫申請專案，召集現職教師們一同為海洋教育發聲。在專題講座的增能、夥伴們的腦力激盪、無私的分享下，讓大家從「只知其然，不知其所以然」到「理解其所以然」，戮力撰寫教案，並付諸實踐，這一趟路並不輕鬆，但看到學生經由課程學習後展現的成效，或其對海洋能源產生了興趣與關注，落實在生活中，相信這一切都是值得的。

給孩子更多元的學習，延伸學習觸角，豐富其學習視野，教師責無旁貸。始終相信：播下的種子，一定會萌芽！因為，凡走過必留痕跡！

陸、參考資料

1. 我們的島－能源危機

<http://www.youtube.com/watch?v=jrwxTe39ckM>

2. 蘇達貞、鍾珍（民 93）。海洋能源的魅力。《科學發展月刊》，383 期，28-33。

3. 劉金源（民 99）。能源永續：開發海洋新能源。線上檢索日期：2012 年 4 月 15 日，網址：

<http://ge.dyu.edu.tw/982lecture/files/2010/03/11.pdf>

4. 再生能源網 <http://re.org.tw/index.aspx>

5. 綠色能源 <http://re.org.tw/green/index.html>

6. 經濟部能源局 <http://www.moeaboe.gov.tw/>

7. 台灣電力公司 <http://www.taipower.com.tw/>

8. 海流變電流 <http://web1.nsc.gov.tw/public/Data/2339342129.pdf>

9. 臺灣溫差發電的過去與未來

<http://lib.cysh.cy.edu.tw/science/content/1989/00090237/0010.htm>

教案設計

單元名稱	臺灣能源知多少	適用年級	高年級
結合領域或議題	社會領域 海洋教育、環境教育	教學節數	2 節
設計者	陳釗文	教學者	陳釗文
教學理念與主要概念	<p>教學理念：</p> <p>傳統能源的危機是世界各國亟待解決問題，臺灣也不例外。所以本教案從臺灣使用不同的能源狀況，讓學生了解目前核能發電量僅佔臺灣總發電的 9%，而其汙染對人類的危害相當大，除了培養學生建立非核家園的意識外，也希望學生了解臺灣必須積極研發其他再生能源的迫切性。而臺灣優越的海洋環境則蘊藏不同的海洋能源，一旦開發成功，也將解決臺灣傳統能源的危機。</p> <p>主要概念架構圖</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[臺灣能源知多少] --> B[臺灣使用能源的現況] A --> C[臺灣的海洋環境。] A --> D[臺灣待開發的海洋能源] </pre> </div>		
建構教學目標	融入能力指標與學習指標		教學目標 (由「教學理念與主要概念」結合「融入能力指標與學習指標」而形成)
	融入相關領域或議題能力指標	海洋能源學習指標	

	<p>社會領域</p> <p>1-3-12 瞭解臺灣具備海洋國家發展的條件及優勢。</p> <p>海洋教育</p> <p>2-3-3 瞭解臺灣國土(領土)地理位置的特色及重要性。</p> <p>2-3-4 瞭解臺灣具備海洋國家發展的條件及優勢。</p> <p>4-3-3 說明潮汐現象的變化及其與生活的關係。</p> <p>環境教育</p> <p>2-3-3 認識全球性的環境議題及其對人類社會的影響，並瞭解相關的解決對策。</p>	<p>1.2 能了解海洋能源與臺灣的關係</p> <p>2.3 能了解海洋能源開發與利用情形。</p>	<p>1. 能了解臺灣使用能源的狀況。</p> <p>2. 能瞭解每一度電都是有代價的。</p> <p>3. 能說出臺灣的海洋環境。</p> <p>4. 能了解臺灣的海洋環境有不同類型的海洋能源。</p>
學生能力分析	<p>1. 學生具有閱讀圖表資料的能力。</p> <p>2. 學生知道臺灣使電力的來源用哪些能源來發電。</p> <p>3. 學生知道臺灣週遭的地理環境。</p> <p>4. 學生知道潮汐現象。</p>		
教材來源	<p>自製教學簡報：臺灣能源知多少</p> <p>影片：我們的島－能源危機(約 13 分鐘)第 310 集 2005. 6. 20 http://www.youtube.com/watch?v=jrwxTe39ckM</p> <p>截取其中所需之影片：</p> <p>影片一：介紹臺灣唯一的自產的能源及其影響</p> <p>影片二：生活中的常見能源，對臺灣的影響</p> <p>影片三：生活中的每一度量都是有代價的。(環境的危害)</p> <p>自編闖關遊戲題目：「臺灣能源百萬富翁」大挑戰，程式提供：阿剛老師，程式網址 http://kentxchang.blogspot.tw/2009/11/blog-post_22.html</p>		
教學準備	<p>資訊設備：PC、單槍、外接喇叭、無線滑鼠</p> <p>教學簡報檔：臺灣能源知多少</p> <p>遊戲：「臺灣能源百萬富翁」大挑戰</p>		

教學目標	教學歷程	教學活動	時間	教學資源	教學評量
1. 能了解臺灣使用能源的狀況。	階段一： 探索體驗	<p>一、引起動機</p> <p>教師提問：由學生自由回答，教師協助記錄</p> <p>(一) 早期臺灣使用能源的概況</p> <p>1. 你知道臺灣在民國五六〇年代，有哪些發電方式？</p> <p>2. 供應全臺的電力主要來自哪一種能源的發電？</p>	5'	教學簡報檔 資訊設備	參與討論 專心欣賞影片，並能

	<p>3. 後來遇到了哪些問題？而不再成為發電的主力呢？</p> <p>4. 讓我們一起來看一段影片：影片一(40 秒)</p> <p>(二) 影片一：歸納</p> <p>1. 臺灣唯一可以自產的電力來源是什麼？ 學生回答：水力發電</p> <p>2. 為什麼不再繼續使用水力發電？ 學生回答：因為電廠被颱風帶來的惡水淹沒，維修費用高達上百億，至今仍無法恢復運轉。 學生回答：臺灣水土脆弱，自然環境被開發之後，對環境的衝擊和危害愈大，例如山洪爆發、土石流等。</p> <p>(三) 生活中常見的能源</p> <p>1. 生活中常見的能源有哪些？ 學生回答：水力、火力、風力、太陽能、天然氣、核能</p> <p>2. 這些能源提供了什麼，讓我們的生活更便利？ 學生回答：電力</p> <p>3. 能源會有危機嗎？讓我們看看影片二(1' 08")</p> <p>(四) 影片二：歸納</p> <p>1. 在 2005 年，全世界約有 80%的能源來自哪些物質？ 學生回答：煤、石油、天然氣等化石燃料。</p> <p>2. 根據專家估計，化石燃料將在幾年後會枯竭？為什麼？ 學生回答：約 40 年。 學生回答：化石燃料的蘊藏量是有限的。</p> <p>3. 在 2005 年，臺灣進口的能源佔百分之多少？ 學生回答：97%</p> <p>4. 臺灣的能源仰賴進口，當然能源短缺時，對我們的生活會有什麼影響？ 學生回答：生活不便：停電、限電 學生回答：電費提高、物價高漲</p>	<p>5'</p> <p>5'</p> <p>影片二</p> <p>5'</p>	<p>影片一</p> <p>影片二</p>	<p>摘錄重點、回答問題。</p> <p>參與討論</p> <p>專心欣賞影片，並能摘錄重點、回答問題。</p>
--	---	--	-----------------------	--

<p>2. 能說出臺灣的海洋環境。</p> <p>3. 能了解臺灣的海洋環境有不同類型的海洋能源。</p> <p>4. 建立非核家園的意識。</p>	<p>階段二： 術語引介</p>	<p>二、發展活動</p> <p>(一) 讓我們來看一看臺灣有沒有能源危機？</p> <p>1. 閱讀臺灣自產和進口能源比較圖表，討論臺灣民國 100 年，在能源的使用上狀況。 學生能說出：臺灣自產能量非常稀少，有 99% 之能源皆仰賴進口，而化石燃料又佔進口能源供給量的 91%。</p> <p>2. 閱讀民國 100 年進口能源類別比例圖。 學生能說出：進口能源所佔的比例，並瞭解核能發電僅佔總發電量的 9%。</p> <p>3. 觀賞影片三：生活中的每一度電 (21") 學生能說出：化石燃料對環境的危害方式，這些能源無法再生使用，一旦枯竭，會造成經濟大恐慌。核廢料對人類產生的影響更是難以估計。</p> <p>(二) 如何解決這些能源危機？</p> <p>1. 我國經濟部能源局為減少對進口能源的依存度，並配合國際環保趨勢、降低溫室效應和各種污染對人類生活的危害與影響。</p> <p>2. 持續發展水力、太陽、風力等能源外，也積極研發無污染、可再生的海洋能源。</p> <p>(三) 臺灣的海洋環境</p> <p>1. 臺灣擁有優越的海洋環境可供利用，發展不同類型的海洋能源，以解決面臨的傳統能源危機。</p> <p>2. 簡介臺灣可以發展的海洋能源</p> <p>(1) 洋流能：</p> <p>A. 黑潮是一股流動寬度大約有 100 多公里、最大流速大約是一秒 100 公分的海流，表面的流速每小時大約 3 到 7 公里，深具洋流發電的潛力。</p> <p>B. 臺灣西邊的澎湖水道，由於水道突然內縮，使得通過的海流流速增加，也具有開發洋流發電的潛力。</p> <p>(2) 溫差能：</p> <p>臺灣東岸的海底地形非常陡峭，離岸約 3 至 5 公里的地方，水深就可達到 1,000 公尺深，海水溫度會從表層的 24°C ~ 30°C 降到 4.0°C</p>	<p>10'</p>	<p>教學 PPT (教材) 影片 三</p>	<p>參與討論</p> <p>仔細閱讀圖表說出圖表中的意涵</p>
			<p>10'</p>		

<p>1. 能了解臺灣使用能源的狀況。</p> <p>2. 能說出臺灣的海洋環境。</p> <p>3. 能了解臺灣的海洋環境有不同類型的海洋能源。</p>	<p>階段三：概念應用</p>	<p>左右，整年的海水溫差都可在 20°C 以上。</p> <p>(3)潮差能： 臺灣沿岸的海水滿潮和退潮的高度差，平均約為 2.5 公尺，而外島的金門和馬祖的潮差大約可達到 5 公尺，是較具有經濟效益的潮差發電廠址。</p> <p>(4)波浪能： 臺灣全島海岸線綿長，沿海地區由於受到強大季風的吹襲，在廣闊的海面上經常出現洶湧的波濤，波浪中也蘊藏著極為豐富的海洋能量。</p> <p>總結：臺灣目前待開發的海洋能源：洋流能、溫差能、潮差能、波浪能等。</p> <p>三、綜合活動</p> <p>1.將學生分成四組參加「臺灣能源百萬富翁」，猜拳決定順序，以過關數得分最高一組為優勝。</p> <p>2.遊戲規則說明</p> <p>(1)每位選手都有三次求救：</p> <p>I. Call out：請同組組員提供答案</p> <p>II. 指定回答：指定班上一位同學提供參考答案</p> <p>III. 刪去法：由老師刪去兩個答案</p> <p>(2)請各組派出選手猜拳，贏家可決定先攻或後攻。</p> <p>(3)臺灣能源大挑戰開始</p> <p>2.檢核學生的學習成效。</p>	<p>40'</p>	<p>資訊設備</p> <p>遊戲： 海洋能源百萬富翁</p>	<p>團隊合作</p> <p>參與競賽</p>
---	-----------------	---	------------	-------------------------------------	-------------------------

「臺灣能源百萬富翁」大挑戰

題目	選項 1	選項 2	選項 3	選項 4
臺灣目前以哪一種發電方式為主？	水力	火力	核能	太陽能
臺灣南部日照充足的地方可以發展哪一種能源？	火力	核能	海洋能	太陽能
下列哪一項不是台電公司火力發電採用的燃料？	煤炭	重油	可燃冰	天然氣
下列哪一種發電是台灣光復初期發電系統的主力？	地熱	水力	天然氣	核能
下列哪一種發電會對人類造成很大的危害？	水力	火力	核能	太陽能
下列何者為再生能源？	天然氣	火力	核能	太陽能
世界各國感受到能源危機後，開始研發哪一種能源？	石油能源	再生能源	核能能源	天然氣能源
下列哪一項不是再生能源？	石油	風力	海洋	太陽光
下列哪一種發電方式污染較嚴重？	石油	水力	太陽光	天然氣
下列何者是台灣最主要的進口燃料？	煤炭	石油	核能	天然氣
臺灣的東岸外海，有哪條洋流通過？	親潮	黑潮	大西洋	印度洋
目前，臺灣進口的供電燃料，約佔總發電量的百分之幾？	67%	77%	87%	97%
下列哪一種能源佔我國進口能源的最高比例？	天然氣	核能	煤炭	石油
根據民國 100 年的發電統計，核能發電佔我國總發電量的百分之幾？	90%	45%	9%	4.5%
下列哪一種能源佔我國進口能源的最低比例？	天然氣	核能	煤炭	石油
下列哪一種能源不是化石燃料？	天然氣	核能	煤炭	石油
下列哪一種能源，一旦發意外對人類的危害最大？	天然氣	核能	煤炭	石油
目前人類對下列哪一種能源的需求最大？	水力	風力	石油	煤炭
目前臺灣西部海濱發展哪一項再生能源已有成效？	洋流	風力	水力	火力
臺灣位於亞洲的哪一方？	東北	東南	西北	西南
臺灣花蓮縣的外海是哪一個海域？	臺灣海峽	巴士海峽	東海	太平洋

題目	選項 1	選項 2	選項 3	選項 4
流經臺灣東邊的潮流，其流動的方向為何？	由東向西	由西向東	由北向南	由南向北
臺灣東岸的黑潮，流動寬度大約是多少公里？	10	100	1000	10000
臺灣東岸的黑潮，最大的流速每小時大約幾公里？	3 到 7 公里	6 到 10 公里	7 到 11 公里	10 到 14 公里
臺灣東岸離岸 3 至 5 公里，深度 1000 公尺的地方，海水的溫度會降至大約幾度？	4 度 C	9 度 C	14 度 C	19 度 C
臺灣東岸的黑潮，整年海水溫差可達幾度以上？	5 度 C	10 度 C	15 度 C	20 度 C
海水滿潮和退潮的高度差叫做什麼？	潮流	潮差	浪潮	高潮
下列有關臺灣的敘述，哪一個是錯誤的？	有強大季風吹襲	海洋能源豐富	有廣大的土地	化石能源仰賴進口
下列哪一個地方是較具有經濟效益的潮差發電廠址？	龜山島	馬祖	綠島	澎湖
臺灣沿岸的潮差平均大約幾公尺？	1 公尺	1.5 公尺	2 公尺	2.5 公尺

「臺灣能源知多少」學習檢核表

學生自評每項最高 5 分，最少 1 分

檢核內容	學生 自評
我能說出早期(五六〇年代)臺灣使用的兩種能源。	
我能說出臺灣近年來的能源使用狀況。	
我能說出生活中常見的電力來源。	
我能說出進口能源的前三名。	
我能說出三種使用化石燃料發電，所造成的環境危害。	
我能說出四種再生能源。	
我能指出臺灣可以開發海洋能源的三個位置。	
我能說出臺灣待開發的四種海洋能源。	
我能說出洋流能的發電方式。	
我能說出溫差能的發電方式。	
我能說出潮差能的發電方式。	
我能說出波浪能的發電方式。	
我能聆聽他人的發言。	
我能積極參與討論，清楚表達自己的問題。	
我能仔細觀察影片並表達看法。	
我能積極參與競賽，並貢獻個人能力。	
學習心得 20%	