

海洋能源科普教學國中組教學設計

「海洋能源-鹽差能教學模組」

莊適維
基隆市建德國中

摘要

海洋能源-鹽差能教學模組，應該回歸以學生為主的教學活動。

課程內容採融入方式，用相當精簡的教學活動進行授課，再用小組討論讓學生互動交流，進行解題和分享計算過程，以利模組順利操作。再來，請學生進行分組討論，讓他們互動交流，進行解題和分享計算過程，接著就可以讓各組上台回饋，最後就由授課老師下結論。

另外，數學應用並非每位學生都能擁有相同水準，教學活動要兼顧學生的基本能力，事先側面瞭解學生數學能力，以利教學活動進行。否則，就簡化該課程內容或相關的數學運算。

石油價格節節高昇的環境中，讓學生體認能源取得不易是當務之急。讓上課的教學內容更平易近人，接近學生的生活，類似的課程內容就會持續成為教科書的標準授課內容，引領大家嘗試更換不同的教學策略，學生就能有很好的學習效果。

壹、教學目標

鹽差能的應用和原理與目前國中自然七年級環境生態和八年級化學濃度的兩個單元大致互相契合，另外，目前應用的產值部分可以結合 9 年級生活用電單元來教授。以下為本模組的教學目標：

- 一、學生能知道全球暖化的因應之道。
- 二、學生能夠理解河川的重要。
- 三、學生能瞭解鹽差能的原理與應用。
- 四、學生能將計算生活用電開銷的方法結合在應用鹽差能發電帶來的電能產值。

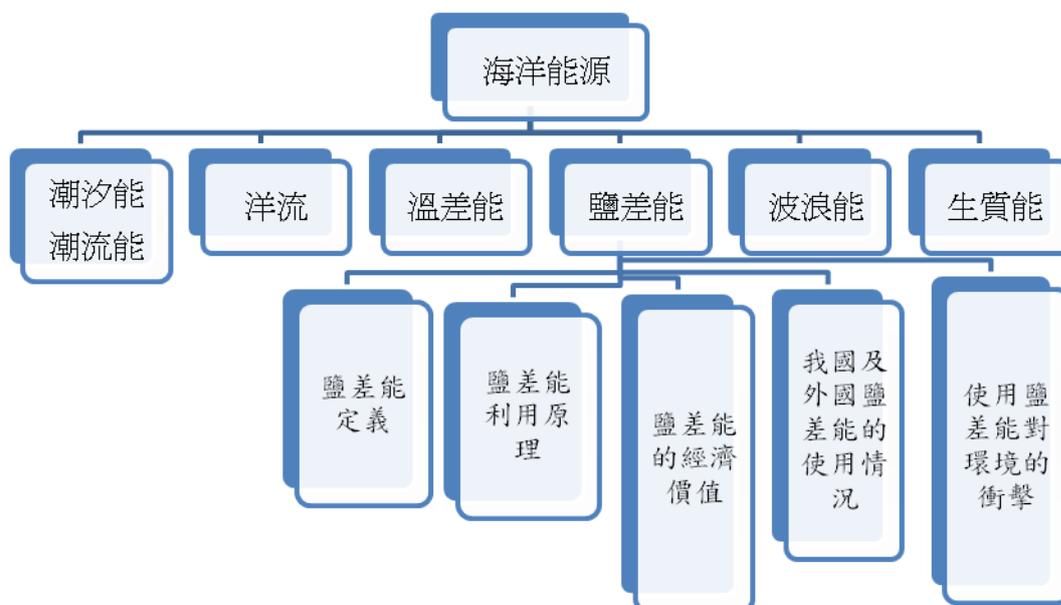
貳、課程規劃與教學實踐

一、設計理念與架構

鹽差能利用簡單的化學原理，將化學能轉換成電能。這正是科學家亟欲尋求的簡易替代能源。

本單元藉由台灣四周環海，非常適合尋求開發簡易替代的海洋能源，進而讓學生瞭解台灣四面環海，蘊藏著潛力無窮的海洋能源，其中全省淡水河川出海口和海水間鹽度差是產生鹽差能的來源，藉此瞭解海洋能源-鹽差能，以及河川在生活用電地位的重要性。

教學架構以目前鹽差能發展狀況為主軸，同時搭配目前國中課本內容與鹽差能理論相關的單元，做了下圖的規劃。



二、教學的歷程

(一)挑選班級

這份模組原先設定對象為九年級，但是，進一步分析內容和授課年級的適切性，轉而先用七年級班級授課，而且七年級生物課程中有提到開發環保能源，內容和鹽差能的性質接近，故選擇提早讓學生熟悉鹽差能。

試教結果：七年級接受這份課程有難度，特別是化學濃度和生活用電兩個部分，建議下次將內容分成3個年段，分成3個年段的授課班級，以搭配合適的課程。

(二)先備課程

七年級生物下學期課程，人類與自然的和諧中有提到尋求更乾淨的能源，這裡我們可以在前一節安排10分鐘的課程，將內容導入鹽差能，並利用淡水河可否發電為話題，請學生回去預先思考。

這次的試教結果，七年級接受這份課程有難度，建議下次試教前應安排半節課授課，讓學生更熟悉教材內容。

(三)規劃分組

701班人數共29人，考量教室空間，分成6組，只有一組為4人，其餘皆為5人。利用前一節安排5分鐘的課程分組，參考S形編班，各組分別分配班上1到6名為組長，班上最後6名為副組長，剩餘組員由各組學生自行配對。

這次的試教結果，各組程度有落差，建議下次藉由先備課程測試學生程度，第二次上課時再重新調整組員，拉近各組程度。

(四)正式上課

1. 確認分組狀況，請小老師將導讀文章和學習單發給各組長轉發給組員。
2. 播放投影片介紹鹽差能，並且以亞馬遜河為範例計算所能產生的電力。
3. 接著舉出淡水河的例子，請各組試算可產生的電力產值。
4. 規劃各組6分鐘的時間計算，同時討論學習單的問題。
5. 各組推派1位同學分享該組的結果。
6. 回收學習單，根據各組表現給一個小組分數，選出三組優秀組別，上台頒獎表揚。

這次的試教結果，七年級接受這份課程有難度，建議下次將教學內容拆成 7、8、9 年級，三個年段的教學內容，依序分年級授課，流程變慢轉而精簡深入說明讓學生不必聽多，而是能慢慢吸收。

	
<p>701_鹽差能教學觀摩_1</p>	<p>701_鹽差能教學觀摩_2</p>
	
<p>701_鹽差能教學觀摩_3</p>	<p>701_鹽差能教學觀摩_4</p>

三、課程規劃與教學實踐檢討

(一)課程規劃

本模組此次授課包含的教學指標過多，雖然上課前已經用了最理想的分配，只有安排了 4 個指標，但是，因為課程操作過程中並不流暢，以致時間耽誤之下，便只好快速的交代了內容，課程內容未能詳細說明，結果學生對內容一知半解。因此，應該要刪成最多兩個指標，讓學生多一些時間互動和發問，以便讓教學流程變得緩慢卻很精實。

(二)教學實踐

投影片內容關於淡水河出海口產生鹽差能電力產值多寡的部分，雖然計算內容淺顯，但推演過於繁瑣，目前國中學生數學計算能力不足，心算也不好，整個計算答案的速度和品質受到上課時間過短和學生程度影響之下，最後，各組學生回饋結果有限，也無法讓全部的組別都有同學出來分享，以致教學回饋的效果有限，成果未臻理想。

筆者以為：教師授課前，必須先調查授課班級的數學程度，若是程度不理想，授課教師可以事先將計算過程算好並寫在投影片上，剛開始先播放給學生看，慢慢說明以利學生理解，然後再關掉頭影片，讓學生在分組討論過程中自行解答。

參、學生的學習情形

一、課堂中的反應與互動情形

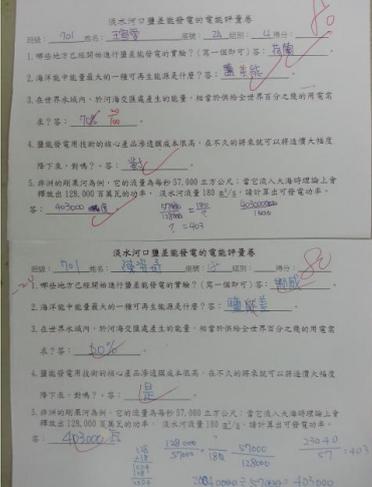
- (一)反應：對鹽差能的原理和應用情形感到陌生，儘管原理已經詳細解釋過了，大多數的同學仍然一知半解，雖然計算的過程雖然很簡單，但是，繁複的計算過程令學生排斥而不想聽課。
- (二)互動情形：授課期間只有部分學生對老師所提的問題有反應，分組討論時也不夠踴躍，大部分的學生並未給予教師授課的內容或分組學習單的題目積極的回饋。
- (三)建議：將課程內容中生活用電需要的計算過程事先寫好並且以投影片呈現，剛開始簡單說明後，將投影片關掉，接著讓各組討論並自行計算答案。最後，介紹生活應用實例及其對我們生活影響的後續效應，以更少的內容卻精簡的課程，慢慢誘導出學生對鹽差能源應用的興趣，再要求給予充分的回饋。

二、對海洋能源的學習成效

- (一)原理：學生普遍只能說出鹽差能是淡水和海水之間鹽度差異而造成電能的產生，原理無法深入解釋；而關於教授目前世界各國應用的鹽差能實例時，這部分的課程內容倒是接受度相當高，學生還會積極詢問台灣目前應用的情形。另外，計算方法不熟悉，整體對本課程授課後引起對鹽差能的興趣有限。
- (二)導讀文章：用鹽差能文章引起動機的部分，幾乎全班學生都很認真閱讀，內容份量是A4大小，字體12，內容份量上學生可以接受。可是，學生閱讀之後，沒有對文章產生具體迴響，具體的反應並未達到備課時預期的效果。
- (三)建議：在導讀文章中放入更多的生活應用實例或圖片，提高閱讀後的學習動機，再藉由精簡的課程內容講解，讓學生淺顯易懂。

三、學習單或具體成品

- (一)學習單：以組為單位發給各組的學習單，大部分仍由組長掌握，其中幾組有少部分同學互動不錯，會全組一同討論、回答並繕寫。
- (二)評量：大部分成績都在80分以上，低成就學生也可以拿到高分，上課有講授過的內容幾乎都可以答對，問答題的部分也都有詳細作答。
- (三)建議：未來相關課程可以繼續操作分組討論的活動，讓學生熟悉活動方式。

	
701_鹽差能教學觀摩_學習單	701_鹽差能教學觀摩_評量

<p>鹽能發電來發電？聽起來聽讓人感到意外，其實在科學界，這已是一個被廣泛研究的課題，動作快的已開始在進行這方面的試驗。</p> <p>據路透社報導，挪威首都奧斯陸與挪威海和羅蘭海邊的海水制鹽地帶分別在進行小規模的試驗，並已開始發電，雖然量很少，但使人看到了希望，據電技師，挪威的熱能研究中心水力發電公司計劃投資2000萬美元，首先在世界上建設一座鹽能發電站，所發的電可以滿足奧斯陸的日常生活所需，芬蘭的可持續水利技術中心(WETSI)也將在3至4個月內，啟動利用鹽能發電的「綠色能源」計劃。</p> <p>鹽能發電實際上利用海水和淡水之間或兩種含鹽度不同的海水之間的化學電位差能，它主要存在於河海交匯處，鹽差能是海洋能中能量最大的一種可再生能源。通常，海水(35‰鹽度)和河水之間的化學電位差具有相當於240米高水位的落差所產生的能量，不同含鹽度的兩部分水相遇，水溫通常會上升0.1攝氏度，芬蘭科學家稱，在世界水域內由此產生的能量，相當於供給全世界20%的用電需求。</p> <p>瑞典一位名叫恩恩的科學家在北海內西德河交匯處進行過實驗，取得了令人滿意的結果，美國俄勒岡大學的科學家利用淨透原理，研製出了一種新型的淨透式鹽差能發電系統。</p> <p>在石油價格居高不下，石化燃料釋放大量溫室氣體而飽受批評的情況下，利用鹽能發電是一種嘗試，而且，由於它清潔，基本無污染，被譽為最好，有廣闊的發展前景，然而要做到大規模地為人類社會提供電力，還需要解決技術和成本等方面的問題，當前，這項應用技術的核心產品淨透膜成本很高，尚不能進行商業規模生產，可喜的是，淨透膜的專門生產商亞德克公司表示，淨透膜的研發成本將隨規模擴大而逐漸下降。</p> <p>參考資料：沈方興 http://tech.hk3.com.hk/system/2008-03-27/003043491.shtml</p>	<p>鹽能發電來發電？聽起來聽讓人感到意外，其實在科學界，這已是一個被廣泛研究的課題，動作快的已開始在進行這方面的試驗。</p> <p>據路透社報導，挪威首都奧斯陸與挪威海和羅蘭海邊的海水制鹽地帶分別在進行小規模的試驗，並已開始發電，雖然量很少，但使人看到了希望，據電技師，挪威的熱能研究中心水力發電公司計劃投資2000萬美元，首先在世界上建設一座鹽能發電站，所發的電可以滿足奧斯陸的日常生活所需，芬蘭的可持續水利技術中心(WETSI)也將在3至4個月內，啟動利用鹽能發電的「綠色能源」計劃。</p> <p>鹽能發電實際上利用海水和淡水之間或兩種含鹽度不同的海水之間的化學電位差能，它主要存在於河海交匯處，鹽差能是海洋能中能量最大的一種可再生能源。通常，海水(35‰鹽度)和河水之間的化學電位差具有相當於240米高水位的落差所產生的能量，不同含鹽度的兩部分水相遇，水溫通常會上升0.1攝氏度，芬蘭科學家稱，在世界水域內由此產生的能量，相當於供給全世界20%的用電需求。</p> <p>瑞典一位名叫恩恩的科學家在北海內西德河交匯處進行過實驗，取得了令人滿意的結果，美國俄勒岡大學的科學家利用淨透原理，研製出了一種新型的淨透式鹽差能發電系統。</p> <p>在石油價格居高不下，石化燃料釋放大量溫室氣體而飽受批評的情況下，利用鹽能發電是一種嘗試，而且，由於它清潔，基本無污染，被譽為最好，有廣闊的發展前景，然而要做到大規模地為人類社會提供電力，還需要解決技術和成本等方面的問題，當前，這項應用技術的核心產品淨透膜成本很高，尚不能進行商業規模生產，可喜的是，淨透膜的專門生產商亞德克公司表示，淨透膜的研發成本將隨規模擴大而逐漸下降。</p> <p>參考資料：沈方興 http://tech.hk3.com.hk/system/2008-03-27/003043491.shtml</p>
701_鹽差能教學觀摩_鹽差能文章筆記-1	701_鹽差能教學觀摩_鹽差能文章筆記-2

肆、教師的學習心得

一、教學理念

國中八年級理化教材內容有化學能的課程，而鹽差能利用簡單的化學原理，將化學能轉換成電能，這正是科學家亟欲尋求的簡易替代能源，我們認為這也是國中八年級的課程最適合的延伸教材。

我們順便在本單元藉由台灣四周環海的有利因素，這樣的環境非常適合尋求開發簡易替代能源-淡水河鹽差能發電，我們認為這是相當合適的課程，讓學生瞭解台灣四面環海，蘊藏著潛力無窮的海洋能源，其中全省淡水性質的河川和海水間的鹽度差正是鹽差能產生的動力來源，藉此瞭解環保性質的生活用電其必須被開發的重要性。

二、方法與技巧方面

國中七、八、九年級課程中與理化教材內容有關能源的課程不少，範圍涵蓋了生物、地科、理化和生活科技，從最環保的鹽差能，到成本高、影響環境層面廣的洋流發電等教學內容都有，都是科學家努力開發的替代能源，很適合國中生瞭解的教材內容。

不過，國中課程繁重，授課時間有限，又在分科教學影響下，只能將模組中各個發電方式的教學內容融入原來的課程中。結果，讓授課時間和內容被壓縮，無法詳細介紹。

所以，我們建議最好的授課方式：就是在介紹能源相關議題時，順便挪出一部份的授課時間，用最精簡的方式介紹，同時舉出較多且親近生活的例子，如：淡水河鹽差能發電，是利用與學生較為親近或熟悉的河川，可以讓學生感受到課程的多元和生活用電開發的價值。

三、海洋能源方面

剛接觸海洋能源時，筆者對洋流發電、潮汐發電比較熟悉，經過這次海洋能源模組的開發過程讓筆者清楚認識了鹽差能發電的原理和應用，例如：原理是以鹽度差為動力來源，藉由滲透壓式、電析式、蒸汽壓差式的原理作用產生電能。

除此之外，筆者也認識到鹽差能發電原理其它相關的部分，如下所示。

(一)動能的來源是淡水的移動，海水端鹽度越高，淡水移動的越快。

(二)滲透壓式的滲透作用在自然界有相當多的應用，構造當中使用的半透膜，可藉由提高生物細胞分子的穩定性讓水通道順暢不易阻塞。

(三)鹽差能發電廠常常會增加海水日曬場來協助發電讓鹽度差更大。

四、教師小組合作方面

國中組部分共分為七、八、九年級三組，分別是生物、理化、理化和地球科學三類，合作方式或歷程如下列所示。

(一)開會與研討

團隊部分固定在每個月底碰面，商討前一次進度的問題，安排下一次的進度。小組部分九年級的成員都在同一所學校，利用中午午休討論。整體相當有效率，充分利用時間。這樣的方式相當適合國中小教師和國科會專案合作的計畫。

(二)備課

由於九年級成員都在同一校，空堂隨時可以碰面討論，不會再有額外的會議。所以，我們建議聘請的小組成員，最好盡量在同一校。

(三)觀課

學校幅員目前達 100 位左右，在外擔任輔導員也達 10 位之多，除了同組伙伴在同一校可以互相協助，也有相當多接下同性質專案計畫且有意願推動創新教學的老師可以支援，他們甚至可以協助其它年級模組的試教課程。所以，我們建議這類的專案計畫最好以大型學校為優先考量。

五、自我省思與專業成長方面

(一)教學部分

課程內容安排原理說明和計算的部分佔用了太多上課時間，部分學生的接受程度受到每個人計算能力程度不同而有所排斥。

(二)教材專業部分

授課者對於鹽差能發電原理的認知仍有不足，例如：水分子的流動方式，在授課時不夠熟悉。教學活動的流暢度不足以致影響教學品質，解答學生疑慮會出現無法滿足學生需求的現象。

(三)建議：將教學流程修改成以學生互動為主的授課方式。另外，加強鹽差能原理的認知，將課程內容精簡，並且增加生活應用例子。同時，未來教科書編排可以加入能源發電這一類的教學內容，以因應再生能源為未來能源的趨勢。

伍、結語

一、綜合上述

整體而言，接下這份工作時，筆者只設定自己利用在課餘時間多設計一份教案，另外，找一堂課並且邀請幾位好同事來觀課，藉此磨練備課能力與上課經驗，增加教學經歷。但是，經過這一陣子的授課，感受到這個模組並非想像中的簡單，模組內容仍然有疏忽的地方，有待筆者進一步隨時修正，以提升教學熟悉度和流暢度以增進學生吸收狀況。以下分成二個部分說明我採用此模組的個人教學心得。

教學的部分，回歸以學生為主的教學活動。課程內容採融入方式，授課時數有限，必須用相當精簡的教學活動進行授課，再用小組討論讓學生互動交流，進行解題和分享計算過程，以利模組順利操作。例如：多用一些生活化的例子引起動機，接著簡單說明原理，細節以講義形式發下去給學生自行閱讀，有興趣或問題再來問老師，接著，直接呈現相關的數學算式讓學生感受淡水河能源的產值。再來，請學生進行分組討論，讓他們互動交流，進行解題和分享計算過程，接著就可以讓各組上台回饋，最後就由授課老師下結論。

專業能力部分。未來如果上一節課前就必須安排一節課的時間備課，最好找同組的伙伴一起備課並且討論問題，以便節省時間。例如：先將上課重點和問題找出來，在這一節向伙伴們說明上課大概的流程，最後討論問題並分享心得，以便客觀且有效的呈現教學成果，更重要的是：可以和同組伙伴分工準備授課教材或教具，讓備課時間分配更有效率。

二、陳述自己的感受

筆者讓學生互動交流，進行解題和分享計算過程，這部分個人對於這份模組的態度似乎有點曲高和寡的現象，由於現階段教師工作量逐漸加重，教學第一現場操作這份模組勢已經造成同儕的壓力加重，對筆者觀感變差。關於這點在將來必須要求自己用更務實的态度操作模組，避免流於唱高調而忽略現實。下面分成二個部分陳述個人感受。

教學部分。筆者原先認為學生在數學基本加減乘除運算部分應該沒問題，教學內容在小學已經交過的應該很簡單。結果，事實並非如此，忽略了數學應用並非每位學生都能擁有相同水準而理解如何應用，這固然和大部分學生的數學能力普遍不佳有關。不過，教學活動原本就應該要兼顧學生的基本能力，因此，我們可以在挑選好班級後，事先側面瞭解該班數學能力，以利教學活動進行。所以，這次選的授課班級-701班的數學能力並不理想，日後在701班的教學活動，應該事先調查好學生程度是否足以該堂課程內容，若是不行，就應該更簡化該課程內容或相關的數學運算。

專業能力部分。課程內容並非想像的容易閱讀，筆者本身瀏覽過三次，授課時卻仍嫌不夠順暢，學生聽課時的態度，給筆者的回饋是吸收不良，因此，日後課程投影片的內容和學習單內容應該再簡化，以利學生觀看。所以，課前有必要找伙伴進行預教，找出不熟悉的地方，在經由精簡過的投影片說明，才能流利的講課。

三、想法和希望

在石油價格節節高昇的環境中，讓學生認識不同的能源，體認能源取得不易，接受存在的能源開發瓶頸，引起開創新能源的興趣應該是當務之急。

有鑑於此，我們應該讓上課的教學內容更平易近人，接近學生的生活，課程內容就能讓它們接受，接著就有可能主動探索課本的提問。例如：以鹽差能為例，假設我們從夏天電費比冬天高，電力不足時會採分區限電的策略解決，可能會影響生活，你能在夏天不吹冷氣嗎？利用這個話題讓學生思考如何解決，接著穿插欲教授的知識概念，最後再舉例應用，應該可以提高聽課的動機。

上述的想發並非首創，也不至於陳腔濫調，但是，一直未能被成功用於教學現場，原因可能受到長年以來的考試領導教學風氣影響。幸好，現在國中基測改成國中會考，許多老師憂心教學現場受到學生升學不再受到成績影響，可能會越來越亂。其實，筆者認為危機或許是轉機，趁這個機會將教學策略作個調整，或許是值得試的方法。

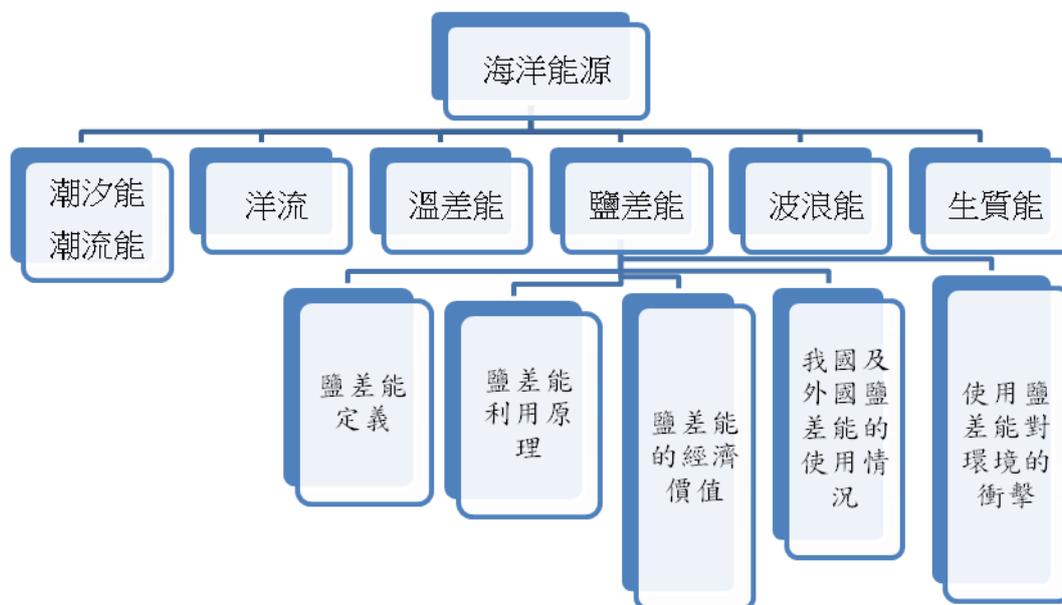
我們期待經過這次的海洋能源教學模組開發成果出爐後，能將類似此海洋能源教學模組的各種教學示例，持續成為教科書的標準授課內容，成為一個領頭羊的示範，引領大家嘗試更換不同的教學策略，讓學生在不同的教學策略授課之下，都能有很好的學習效果，若是能將我們開發的這份模組拿來應用，這將是更完美的結果了！

陸、參考資料

1. 康軒版，國中九年級自然與生活科技教材
2. 許繼哲、張志成、陳麗巧，國中海洋能源科普教材，「海洋能源專業人才培育與科普教育之整合型研究-子計畫三：海洋能源科普教育實踐於中小學之研究(NSC 100-3113-S-019-004)」海洋能源教材編纂工作坊
3. K-12 中小學能源科技教育推動中心種子教師教材
4. Thurman、Burton，Introductory Oceanography, Ninth Edition
5. 維基百科,
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%B7%E6%B0%B4%E9%B9%BD%E5%B7%AE%E8%83%BD>

海洋能源教學模組-鹽差能

一、模組架構



二、模組內容分析

單元名稱	主要概念	融入課綱能力指標與海洋能源學習指標	教學目標 (認知、技能、情意)	相關說明
鹽差能	利用兩種含鹽濃度不同的海水或淡水和海水間的化學電位差能，並將其轉換為有效電能。	1.1 能認識不同類型的能源（包含海洋能源）。 1.3 能認識海洋能源的開發條件與技術。 1.5 能理解開發海洋能源運用的原理。 2.3 能了解海洋能源開發與利用情形。	1. 認知方面 1-1 能知道海洋能源開發與利用情形。 1.5 能理解開發海洋能源運用的原理。 2. 情意方面 2-1 能體認開發海洋能源的重要性。	結合課本的家庭用電度數計算，將現行的海洋能源開發情形撰寫成可融入式的教學模組。

三、單元教學設計

單元名稱	鹽差能	適用年級	9 年級
結合領域或議題	自然與生活科技與海洋教育	教學節數	1 節課 (45 分鐘)
設計者	莊適維	教學者	莊適維
教學理念與主要概念	<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[海洋能源] --> B[潮汐能 潮流能] A --> C[洋流] A --> D[溫差能] A --> E[鹽差能] A --> F[波浪能] A --> G[生質能] E --> H[鹽差能定義] E --> I[鹽差能利用原理] E --> J[鹽差能的經濟價值] E --> K[我國及外國鹽的使用情況] E --> L[使用鹽差能對環境的衝擊] </pre> </div> <p>鹽差能利用簡單的化學原理，將化學能轉換成電能。這正是科學家亟欲尋求的簡易替代能源。</p> <p>本單元藉由台灣四周環海尋求開發簡易替代的海洋能源，進而讓學生瞭解台灣四面環海，蘊藏著潛力無窮的海洋能源，其中全省淡水河川和海水間鹽度差正是鹽差能的來源，藉此瞭解海洋能源在生活用電地位的重要性。</p>		
建構教學目標	融入能力指標與學習指標		教學目標
	融入相關領域或議題能力指標	海洋能源學習指標	

	海 5-4-5 認識海洋再生資源及其在生活中的運用。	1.1 能認識不同類型的能源（包含海洋能源）。 1.3 能認識海洋能源的開發條件與技術。 1.5 能理解開發海洋能源運用的原理。 2.3 能了解海洋能源開發與利用情形。	1. 學生能知道全球暖化的因應之道。 2. 學生能夠理解淡水河的重要。 3. 學生能體認淡水河鹽差能發電計算出來的電能價值。
學生能力分析	1. 國三自然與生活科技 3 下：第 1 章 1-2 電的輸送與消耗（電費的計算）。 2. 國三自然與生活科技 3 下：第 4 章 4-4 溫室效應與全球暖化（全球暖化的因應之道）。		
教材來源	教科書、自編教材		
教學準備	1. 教室資源：黑板、粉筆、布幕、單槍投影機、筆記型電腦 2. 教學媒材：自製 ppt、網際網路資訊、鹽差能文章（附件一）、學習單（附件二）、評量卷（附件三）。 3. 準備活動：預習本章節之內容、準備與本單元相關的教學資料、先備知識授課		

教學目標	教學歷程	教學活動	時間(分)	教學資源	教學評量
1	階段一： 探索體驗	開場引言 1. 請學生思考全球暖化的因應之道時，瞭解學生節約能源的重要。 2. 同時，能夠從生活中找出環保能源的解決之道。	5	投影片	
1	階段一： 探索體驗	一、引起動機 1. 說明因應全球暖化的方法。 2. 如何節約能源。 3. 介紹國外新能源。	5	文章	
2	階段二： 術語引介	二、發展活動 1. 介紹鹽差能發電-先介紹海洋能源的重要，再說出海洋能源種類，接著指出鹽差能發電可應用之處。 2. 介紹鹽差能發電實例、原理、效能，強調他的好處。 3. 說明應用在和我們息息相關的河水時，所能帶來鹽差能發電的電能和我們的關係。並試算淡水河鹽差能發電電能產生的經濟效益讓學生體驗。	10	鹽差能 投影片 實例 圖片	
2	階段三： 概念應用	三、分組綜合討論 1. 各組閱讀學習單。 2. 各組依照任務討論。 3. 各組繳交或上台報告。	3 6 6	學習單	
3		四、課後評量 說明淡水河鹽差能發電的應用。	10	投影片	評量卷

鹽能被用來發電？

鹽能被用來發電？聽起來頗讓人感到意外。其實在科學界，這已是一個被熱議的話題。動作快的已開始在進行這方面的試驗。

據路透社報道，挪威首都奧斯陸南部海岸和荷蘭海邊的海水倒灌地帶分別在進行小規模的試驗，並已開始發電，雖然量很少，但使人看到了希望，備受鼓舞。挪威的斯塔特克拉弗特水力風力發電公司計劃投資 2000 萬美元，率先在世界上建設一座鹽能發電站，所發的電可以滿足幾十個家庭的日常所需。荷蘭的可持續水利技術中心(WETSUS)也將在 3 至 4 個月內，啟動利用鹽能發電的『綠色能源』計劃。

鹽能發電實際上利用海水和淡水之間或兩種含鹽濃度不同的海水之間的化學電位差能，它主要存在於河海交匯處。**鹽差能是海洋能中能量最大的一種可再生能源**。通常，海水(35%。鹽度)和河水之間的化學電位差具有相當於 240 米高水位的落差所產生的能量。不同含鹽度的兩部分水相遇，水溫通常會上升 0.1 攝氏度。荷蘭科學家稱，在世界水域內由此產生的能量，相當於供給全世界 20% 的用電需求。

以色列一位名叫洛布的科學家在死海與約旦河交匯處進行過實驗，取得了令人滿意的成果。美國俄勒岡大學的科學家利用滲透原理，研制出了一種新型的滲透壓式鹽差能發電系統。

在石油價格居高不下、石化燃料釋放大量溫室氣體而飽受批評的情況下，利用鹽能發電是一種新嘗試，而且，由於它清潔、基本無污染，被普遍看好，有廣闊的發展前景。然而要做到大規模地為人類社會提供電力，還需要解決技術和成本等方面的問題。當前，這項應用技術的核心產品滲透膜成本很高，尚不能進行商業性規模生產。可喜的是，滲透膜的專門生產商伊萊克特理克公司表示，**在不久的將來就可以將造價大幅度降下來**。

參考資料：北方網

<http://tech.big5.enorth.com.cn/system/2008/03/27/003043491.shtml>

附件二

淡水河口鹽差能發電的電能學習單

班級：_____組別：_____

淡水河流量 $180 \text{ m}^3/\text{s}$ ，請計算出可發電功率。

附件三

淡水河口鹽差能發電的電能評量卷

班級：_____姓名：_____座號：_____組別：_____得分：_____

1. 哪些地方已經開始進行鹽差能發電的實驗？（寫一個即可）

答：_____。

2. 海洋能中能量最大的一種可再生能源是什麼？答：_____。

3. 在世界水域內，於河海交匯處產生的能量，相當於供給全世界百分之幾的用電需求？答：_____。

4. 鹽能發電用技術的核心產品滲透膜成本很高，在不久的將來就可以將造價大幅度降下來，對嗎？。答：_____。

5. 非洲的剛果河為例，它的流量為每秒 57,000 立方公尺；當它流入大海時理論上會釋放出 128,000 百萬瓦的功率，淡水河流量 $180 \text{ m}^3/\text{s}$ ，請計算出可發電功率。

答：_____。