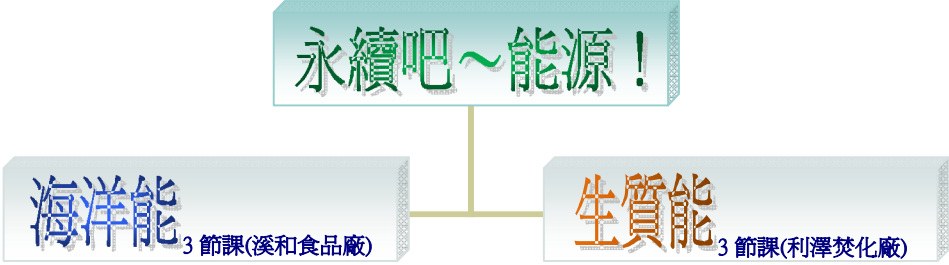


中小學能源科技教育推動中心種子教師教案設計格式

教案總表

學習領域或學科	自然與生活科技科		
單元名稱	永續吧～能源！		
教育階段	☐ 幼稚園	☐ 國小	☒ 國中
	☐ 高中	☐ 高職：	_____科

學習領域或學科	自然與生活科技科	教學時間	6 節（合計 $6 \times 45 = 270$ 分鐘）
主題 (單元名稱)	永續吧～能源！	設計者	宜蘭縣立文化國中教師 <u>石瑩潔</u>
適用年級	國中七、八、九年級		
先備知能	1.教材分析 1-1.<u>520-4a</u>由閱讀與資料蒐集了解科學上重要的發現及過程。 2.學生分析～學生應已具備以下知識： 2-1.<u>217-4c</u>認識化學變化中能量的轉換。 2-2.<u>513-2a</u>知道什麼是能源，並認識日常生活中常用的能源。		
對應之課綱指標	<u>1-4-1-2</u>能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。 <u>1-4-5-3</u>將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。 <u>1-4-5-5</u>傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。 <u>2-4-1-2</u>由情境中，引導學生發現問題、提出解決問題的策略。 <u>3-4-0-1</u>體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 <u>4-4-1-3</u>了解科學、技術與工程的關係。 <u>4-4-3-5</u>認識產業發展與科技的互動關係。 <u>5-4-1-1</u>知道細心的觀察以及嚴謹的思辨，才能獲得可信的知識。 <u>5-4-1-3</u>了解科學探索，就是一種心智開發的活動。 <u>6-4-4-1</u>養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決策略的習慣。 <u>7-4-0-1</u>察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。 <u>7-4-0-4</u>接受一個理論或說法時，用科學知識和方法去分析判斷。		

學習目標	- 能區分「能源」及「資源」。 - 能瞭解並說出何謂「能源」。 - 能認識能源的種類及相關的基本概念。 - 體會可利用的能有多種形式，並能區分非再生性與再生性的能源。 - 能指出能源間的差異並做出分類。 - 察覺陽光是最大的能源，它照射大地使大氣、海洋、植物承受輻射線，轉換成為水力(位能)、風能(動能)、熱能、生質能。 - 植物藉陽光(輻射能)及水等，生產自用的養分。動物覓食，即是一種把能轉換成生質能的過程。 - 討論物質如何藉化學反應(燃燒)，產生機械動力，力作功是一種能的轉換。 - 能知道能源(生質能、海洋能)科技開發的重要性。 - 對「海洋能」及「生質能」的發展概況有進一步的探討。 - 能了解日常生活中能源科技的相關運用。 - 了解台灣具有再生能源發展的潛力，營造「能源永續發展」的理念。
設計理念	帶國中學生走出校園，去感受能源科技是貼近生活的，誠如杜威所言：「教育即生活。」讓學生對能源的感知，不只是知識的傳遞而已，而是可深入了解能源及科技運用的相互關連性，並透過海洋食品公司及垃圾焚化廠的參訪，相信學生可更深刻的去體驗能源如何影響著生活，再藉由學生對能源的認識及了解，培養學生在日常生活中實踐保護地球使能源永續的行動力。讓學生從參訪經歷中做學習，並藉由學習的活動，給學生表現的機會；且利用分組安排，讓學生能配合團隊合作完成任務。
主題架構	
相關資源	- 學習單 - 簡報檔、相關學習網站
評量方式	口頭問答、遊戲評量、書面評量
必要教材	- 自編教材(ppt)、附磁條的能源名稱圖卡、條列式重點字卡。 - 單槍投影機、電腦
參考資料	- 能源教育資訊網 http://energy.ie.ntnu.edu.tw/cd/index.htm - 金門縣能源教育資訊網 http://www.jhes.km.edu.tw/energy/index.htm - 經濟部能源局 http://www.moeaboe.gov.tw/ - 齊藤勝裕(2012)。3小時讀通能源。台灣：世茂出版社。 - 高中基礎化學課本(2006)。南一書局。 - 劉真主編(1997)。豐富的海洋資源。台灣書店。 - 台北市立教育大學應用物理暨化學系低碳能源行動博物館導覽手冊。

分次教學活動-1(海洋能)	教學時間	教學資源 情境佈置	對應之課綱指標或 學習目標	教學評量
【準備活動】 1. 學生先分4組，每組6-8人，確認各組人員，發給每位學生「班級校外教學規劃書」(通知單1)。 2. 要學生和家長溝通，讓家長能更支持或能參與此課程活動。 3. 要學生注意校外教學活動的日期及時間，在活動日前將「校外教學規劃書」下方的「同意書」交回，並繳交活動中材料費用，請班級的事務股長協助收齊。		講師準備： (1)製作活動通知單(校外教學活動規劃書)，和家長取得共識。 (2)尋求車資的補助:宜蘭縣博物館家族協會辦理學童參訪的活動，提供交通費贊助。	1-4-1-2 6-4-4-1	(1)能夠依照講師引導，做好分組。 (2)能參與觀察及討論。
【引起動機】 1. 提出問題： (1)「知道要活動參訪的地點？」 溪和食品有限公司。 (2)「『食品』是哪一類呢？」 海洋漁產加工食品。 2. 思考關連性： (1)「想像海洋中擁有什麼能量？」 (2)從食品的認識，去瞭解食物是如何取得的，進而去思考漁業發展和海洋生態的關係，並增加和海洋相關的知識。	15 mins (5mins)	(1)搭遊覽車到參訪地點的車程中，和學生互動，並做好體驗課程的準備。	1-4-5-5 4-4-3-5 7-4-0-1	(1)能夠熱烈的參與討論，並回答問題。 (2)能主動的參與討論。
【發展活動】 1. 食品工廠的廠區逛逛(展館參觀)： 參訪地點：溪和食品有限公司，一進廠區就有熱情親切的導覽哥哥帶領學生們熟悉工廠環境。 (1)廠區入口處「裝置藝術—大船錨」的介紹。 廠區入口處有一明顯裝置藝術品—頗有年代的大船錨(鋼鐵製的停船工具)，導覽員講述著它的歷史，而廠區就像一艘大船在利澤工業區內停泊。 (2)成品存放區的大冰庫—體驗零下5°C的急凍感受。	20 mins (5mins)	(1)請廠區導覽員引導學生認識廠區環境。	1-4-5-5 2-4-1-2 4-4-3-5 5-4-1-1	(1)能仔細聆聽講師的說明與講解。 (2)講師提問時能回答問題。
	(5mins)		7-4-0-4	

往廠內行進，先看到的是存放漁貨的冷凍庫，走進零下 5°C 的冰庫甚至更低的溫度，身體熱力真的有緩減，再往冰庫更裡頭走，不只是寒意而已，『皮皮挫』的情況開始展現，呼吸的空氣似乎被凍結，在鼻腔內好像要結出小冰霜，不好呼吸呢！讓人急急忙忙想逃離開冷凍庫，返回到適合人待的空間。 (3) 廠房 2F 展館—瞭解宜蘭漁村的漁業發展。 在展館內聽導覽員介紹漁業發展，藉由牆面上黑白的照片，從影像中去想像及認識日據時代台灣的魚市買賣，現場還看到古早的秤漁獲工具，那是一種測物品質量的器具(放大版天平)，此測量工具上的各項裝置：騎碼、橫梁，及可掛式砝碼，也都是放大版的～還可親身動手操作使用。再來可看到傳統的魚寮景象，經導覽員介紹，知「魚寮」是指古早做海產料理的廚房。 接下來導覽員解說：如何撈捕海洋中魷仔魚？從以前的漁船—竹筏、木筏到膠筏介紹起，到用電、有較完善配備的漁船拉著魚網捕魚，兩艘船拉著長 120 公尺的大漁網，哇！好長～相當有 12 輛遊覽車排在一起的長度，前段(較靠近漁船)的漁網網格面積較大，當漁船在拖拉時，使兩側魚網形成具大規模水幕，讓大魚能從魚網中游出，而小小的魷仔魚則被網羅到後段的密格漁網中，不可大小通吃，因大魚尾巴擺動會傷及小魷仔魚，放掉大魚才不至於損傷小小魷仔魚，有捨才有所得，之後密格漁網中的小小魷仔魚再做掏選(魷仔魚有聚集特性，而和其他魚種做區分)，放掉雜魚，讓其他非鯷科或鯆科魚類的仔稚魚回歸大海，讓其他魚種能繼續生存於海洋，努力維護海洋生態多樣性，愛惜海洋資源，為海洋環境保育盡一份心力，讓海洋漁業得以永續。 2. 展館內的海膳廚房看看～ 簡報海洋食品相關知識： (1) 食品安全認證的重要性—簡介食品處理流程。 (2) 釐清魷仔魚、小魚苗的差異。 魷仔魚群只有 3 個月生命期，且配合每年禁捕期規範，讓海洋中的漁產不至於損耗殆盡，漁業發展能持續經營。	(10mins) 20 mins (5mins) (5mins)	(2) 展館現場有縮小版的漁船、漁網、船筏等模型，搭配大圖片做導覽。 (3) 導覽員利用電腦、單槍投影機做簡報。	5-4-1-1 5-4-1-3 2-4-1-2 2-2-1 1-4-5-3 5-4-1-3 6-4-4-1 7-4-0-4 3-4-0-1	(1) 能仔細聆聽講師的說明與講解。 (2) 講師提問時能回答問題。
--	--	--	--	--

(3)知擁有 10 隻手的游泳高手——小卷，分清楚小卷(透抽)、魷魚、烏賊、軟絲的異同。 藉由可愛簡圖大致搞清楚。	(5mins)			(1)能夠熱烈的參與討論，並回答問題。
(4)學會分辨真假櫻花蝦。 宜蘭的櫻花蝦場是近幾年(6 年左右吧!)開始發展的，集中在龜山島海溝附近，真的櫻花蝦其鮮紅色調分布在頭、尾部位，且以點狀圖樣分布。如此就不會買到染色的假蝦了，接收到很專業、清楚有用的判斷真蝦能力。	(5mins)		5-4-1-1	(2)能主動的參與討論。
【綜合活動】 1. 食品加工動手操作： (1)漁產：小卷『押片』。 「押片」是相當有趣且特別的，利用加壓模具，及高達 205℃ 的高溫模板，在短短不到 2 分鐘的時間，把漁產(小卷)變成餅乾，現做現吃，讓每位學生能親手製作酥脆『漁』餅乾。 (2)御飯糰：櫻花蝦、魷仔魚拌飯。 學生分組製作，共同分享成品(新鮮漁產拌飯+海苔)。 2. 產品展示區~ (1)水煮魷仔魚產品試吃。 (2)櫻花蝦試吃。 (3)海產加工食品試吃。 3. 學習引導紀錄及分享： 學習單討論~什麼是『海洋能』? -----第一次教學活動結束-----	40 mins		2-4-1-2	
	(25mins)	(1)導覽員親自操作：示範押片機使用注意事項。 (押到有卡榫狀態，不再發出ㄘㄘ聲)	4-4-1-3	
	(15mins)		4-4-3-5	
	20 mins			(3)書面成果紀錄分享。
	20 mins		5-4-1-3	(4)積極參與討論。

分次教學活動-2(生質能)	教學時間	教學資源 情境佈置	對應之課綱指標或 學習目標	教學評量
【準備活動】 1. 學生先分4組，每組6-8人，確認各組人員，發給每位學生「班級校外教學規劃書」(通知單2)。 2. 要學生和家長溝通，讓家長能更支持或能參與此課程活動。 3. 要學生注意校外教學活動的日期及時間，在活動日前將「校外教學規劃書」下方的「同意書」交回，請班級的事務股長協助收齊。 【引起動機】 1. 提出問題： (1)「知道要活動參訪的地點？」 利澤垃圾焚化廠。 (2)「就你(妳)所知何謂能源？」 (3)「能源的種類有哪些呢？」 (4)「聽說過『低碳能源』嗎？」 (5)「想想『能源』能做什麼？」 2. 思考關連性： (1)因應能源危機，「生質能」被認為是具有極大潛力的替代能源。 (2)「生質能」就是來自於動物或植物所產生的有機物；只是近年提倡的生質能源的原料和以往不同。 (3)將『生質燃料』用燃燒的方式產生熱能，再轉換成電力。 【發展活動】 1. 播放利澤廠 DVD 焚化處理流程影片，從垃圾過磅進廠、投料、焚化、廢氣處理、底渣及飛灰穩定化處理、熱能回收發電、設備功能介紹、垃圾分類等。 瞭解垃圾焚化處理減量化、衛生化之優點，以及處理過程污染物控制方法。	15 mins (5 mins) (5 mins) (5 mins) 45 mins (5 mins)	講師準備： (1)製作活動通知單(校外教學活動規劃書)，和家長取得共識。 (2)尋求車資的補助:行文宜蘭縣環保局提供交通費贊助。 (1)搭遊覽車到參訪地點的車程中，和學生互動，並做好體驗課程的準備。 (2)發書面資料供同學參考。 (1)利澤廠 DVD 焚化處理流程影片。 (2)導覽員利用電腦、單槍投影機做簡報。	1-4-1-2 6-4-4-1 1-4-5-5 7-4-0-1 7-4-0-4 1-1-1 1-1-2 1-1-4 2. 2-2-1 5. 6. 1-4-1-2 2-4-1-2 1-4-5-5 5-4-1-1	(1)能夠依照講師引導，做好分組。 (2)能參與觀察及討論。 (1)能夠熱烈的參與討論，並回答問題。 (2)能主動的參與討論。 (1)能仔細聆聽講師的說明與講解。 (1)能仔細聆聽講師的說明與講解。 (2)講師提問時能回答問題。 (3)書面成果紀錄分享。 (4)積極參與討論。

2. 實際參觀處理流程與設備： 簡要介紹~ (1. 模型區：要學員觀察焚化爐廠的剖面模型，了解相關設備與焚化流程。 (2. 中央控制室：介紹中控室是焚化廠的核心，有如人的中樞神經(大腦)控制所有設備運作及監控，包括焚化控制，污染防治設備，發電設備，監控系統，人員作業等。 (3. 煙囪：說明煙囪結構內包含2支高120公尺的煙管及高度對焚化廢氣排放的重要。 (4. 廢氣與飛灰穩定處理系統： <活性碳噴注系統、半乾式洗煙塔與袋濾式集塵器> 說明燃燒的高溫會破壞垃圾內的有害物質(如微生物、病毒、臭味...)，可是也會產生空氣汙染物，廢氣煙道中收集的飛灰因可能含有重金屬鉛、鎘、汞及戴奧辛。 活性碳主要功能為吸附廢氣中重金屬鉛、鎘、汞及戴奧辛，飛灰經半乾式洗煙塔與袋濾式集塵器穩定後需經固化廠中間穩定化處理後才能進行衛生掩埋。 (5. 底渣處理：說明燃燒後的底渣再固化處理。 (6. 廢水處理系統：採三級(物化、生物、砂濾)處理設計，達"零"排放標準。 (7. 鍋爐區—廢熱回收系統： <蒸氣渦輪發電機>說明鍋爐結構及蒸氣推動渦輪機基本原理。發電量達14700仟瓦。除自用外，尚能將剩餘電能售於台電，達能源再生的目的。 (8. 化學藥品展示區： 說明尿素是處理氮氧化物，消石灰為中和處理酸性氣體，活性碳吸附重金屬及戴奧辛，水泥、飛灰使用螯合劑及水泥的功用。 (9. 垃圾貯坑區與垃圾吊車控制室： 說明垃圾貯坑儲存、堆置、混拌垃圾及負壓環境阻絕臭味的功能，垃圾抓斗操作及功能介紹。 3. 焚化廠周遭環境巡禮~ (1. 生態池：說明並認識生態池的意義。 (2. 雨水回收處理系統：說明透過簡易的工程設計收集雨水，經處理後，可減少用水量，達資源再生利用之目的。 (3. 垃圾車污染防制處理：說明焚化場雖然是垃圾處理中心，但是環境維護與污染防制做得很完備，從環境上並無感到任何惡臭。	(30 mins) (10 mins)	(3)學習單-2 各組一張(每次活動視需求調整)。 (4)請廠區導覽員引導學生認識廠區環境。	7-4-0-4 5-4-1-1 5-4-1-3 2-4-1-2 7-4-0-1 3-4-0-1	(5)能主動的參與討論。
---	-----------------------------------	--	---	---------------------

(4. 廠區綠化植栽環境： 重視環境植栽綠美化。 (5. 再生家具回收利用處理中心：能了解家具廢棄物經由篩選，能延長使用年限，減少不必要的浪費。 4. 帶學生回憶一下廠區參觀～ 整個廠區內垃圾焚化處理的流程為： a. 垃圾車進入廠區中垃圾傾卸區。 ↓ b. 將垃圾置於垃圾貯坑，為了燃燒效果好，須注意垃圾種類並充分攪拌。 ↓ c. 利用垃圾吊車以手動或自動方式，將貯坑中垃圾送進焚化爐中燃燒，並以電腦記錄被燃燒的垃圾量。 5. 在廠區焚化垃圾的過程中，讓學生知道：有資源回收再利用的部分～ 餘熱再利用 (1) 垃圾在燃燒時需要很高的溫度，可破壞垃圾中的有害物質，也才能將垃圾完全焚化，並變成可掩埋的底渣。 (2) 高溫的焚燒垃圾產生了熱能，本焚化廠會將餘熱做有效的再利用，把熱能回收轉換成更具實用性的電能。 (3) 本廠回收的廢熱使鍋爐內產生的高壓蒸氣，進入汽輪機帶動發電機，因而產生電能。電能除了供應本廠區內需求使用外，尚可將多餘電能售予台電公司，達到資源回收有效利的目的。 ✓ 在攝氏 850~1,050 度高溫下，每日可處理約 600 噸家庭垃圾。 ✓ 總發電量約為 107,000,000(>1 億)度/年。 ✓ 焚化每公噸廢棄物約產生 500 度電量。 廢水再利用 (1) 本廠內運作產生的各種廢水及生活污水均全部回收，經廢水處理廠有效淨化後循環使用，使廢水達到「零排放」。	25 mins (5 mins) (10 mins) (10 mins)	(5)學習單-3	4-4-1-3 4-4-3-5 5-4-1-3	(1)書面成果紀錄分享。 (2)積極參與討論。
--	---	-----------------	--	------------------------------------

(2)所謂達到「零排放」是指將廢水經 pH 調整→加藥→沉澱生物處理→沉澱→濾砂→消毒→回收再利用，用在廠內藥品配製，最後再到焚化爐中燃燒，形成無毒的水蒸氣排出，沒有液態的廢水造成環境負擔。 6. 讓學生了解資源回收再利用的重要性，焚化垃圾只是將其體積減為原本的十分之一，唯有垃圾減量，建立珍惜資源的概念，才是落實環境保護愛地球的行動。 【綜合活動】 1. 人力發電腳踏車 (1) 準備活動：說明風力發電、水力發電、火力發電、汽電共生和人力腳踏車發電的原理是相同的，讓學生能認識人力腳踏車發電機發電的原因與運作的原理。 (2) 發展活動：利用人力腳踏車發電機讓學員進行發電競賽，看哪一組在最短時間內能發最多的電，並進行頒獎。 (3) 活動成果分享：各組推派代表，口語表達分享體驗課程心得。 2. 手動式 LED 閃燈(磁生電 DIY) (1) 準備活動：將材料分配好。 (2) 活動成果：每組至少完成一件成品。 -----第二次教學活動結束-----	50 mins (20 mins) (30 mins)	(6)準備小獎品以茲鼓勵。	3. 4. 5. 6. 4-4-1-3 1-4-5-5 3-4-0-1	(1)積極主動參與體驗。
--	---	----------------------	--	---------------------