

「請魚來種菜」教案設計

壹、教案設計

教學主題	請魚來種菜	適用年級	高職一年級 高職二年級
適用科目	生活科技	使用節數	兩位教師於不同職業類科各上二節課
設計者	沈必正、廖學豐	所屬學校	國立蘇澳高級海事水產職業學校
設計理念	<p>1. 本單元介紹魚菜共生系統的建構，透過實作，讓學生獲得跨領域的技能。</p> <p>2. 透過對台灣蔬菜產業分析過程，讓學生建立水產生物技術對農業的價值。</p> <p>3. 建立學生對食物里程的概念，讓學生知道長途海洋運輸的重要性。</p>		
建構教學目標	能力指標		教學目標 (由「設計理念」結合「能力指標」而形成)
	學習領域能力指標	海洋教育能力指標	
	<p>4. 科技世界</p> <p>4-7. 生物科技概述。瞭解與醫療、農業相關的生物科技之現況、趨勢、影響及其與生活、環境的關係。</p> <p>4-2. 海洋生物原理用在科</p>	<p>4-5-11 瞭解海洋生物原理用在科技研發的實例。</p> <p>5-5-1 評析天然、養殖水產資源的品質差異，體認維護天然資源的重要。</p>	<p>一、認知：</p> <p>1-1 學生能夠建立食物里程與成本估算的概念。</p> <p>1-2 學生能夠瞭解碳足跡的概念。</p>

	<p>技研發的實例。</p> <p>4-8. 新興科技概述。</p> <p>瞭解當代新興科技的發展趨勢、影響及其與生活、環境的關係。</p>	<p>5-5-2 比較各種海洋食材烹飪或加工方法之異同。</p> <p>5-5-3 善用各種方法保存水產食品。</p> <p>5-5-4 瞭解臺灣海洋生物資源與環境的關係，及其永續利用的具體策略。</p>	<p>二、情意</p> <p>2-1 培養學生主題式學習的概念。</p> <p>2-2 培養海洋環境永續再利用的概念。</p> <p>2-3 學生能夠培養節能省碳的生活態度。</p> <p>三、技能</p> <p>3-1 能夠計算食物里程並進行成本估算。</p> <p>3-2 讓學生擁有創客之能力。</p> <p>3-3 運用碳足跡的概念去選購食材。</p>	
學生能力分析	<p>一、國中自然與生活科技領域—51 保育。</p> <p>二、國中自然與生活科技領域—14 生物的構造與功能。</p> <p>三、國中自然與生活科技領域—43 環境保護。</p>			
教材來源	<p>一、歐馬(民 102)在魚菜共生系統中使用孔雀魚與吳郭魚廢水於不同光源下對空心菜及韭菜成長之影響。國立臺灣海洋大學水產養殖學系碩士論文。基隆市。</p> <p>二、梁光裕，張德豫 (民 98)高職基礎生物 B。龍騰文化事業股份有限公司。新北市。</p> <p>三、王獻堂，水水團隊(民 104)魚菜共生：水培趣，打造可食的綠色風景。尖端出版社。台北市。</p> <p>四、城田魚菜共生健康農場(民 104)魚菜共生：鮮採現吃！從地下室到頂樓，從零開始實踐的新形態懶人農法。麥浩斯出版股份有限公司。台北市。</p>			
教學準備	<p>一、教師調查當季蔬菜，購買種子，先培植一批待用。</p> <p>二、將魚缸重新清洗，日光曝曬消毒。</p> <p>三、調整投影片內容，加入實做產品的影片和產品配方。</p> <p>四、先行試作吳郭魚料理，並製成影片。</p> <p>五、調查市面上吳郭魚和高麗菜的售價，準備提問學生的問題。</p> <p>六、蒐集食物里程的相關照片資料，製成學習單。</p>			
對應教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
2-1 2-2 2-3 3-3	<p>(沈必正教師的部份)</p> <p>第一節課</p>	5'	白板	口頭

	<p>一、引起動機：</p> <p>(一) 教師先發下魚缸與事先種好的蔬菜等教具。</p> <p>(二) 教師進行課程說明：水產養殖或是畜牧業常有排泄物汙染環境的問題，建造汙水回收裝置，增加養殖業者負擔，又多消耗能量，且還是有排放疑慮，造成這類農業生產到處不受歡迎，生產業者外移，造成成本上漲，售價只好提高。早年，海洋大學相關研究已經指出，將海水循環在密閉系統中，進行過濾和殺菌，是可以健康的養出多種魚類，但是這些系統都有電力需求，且紫外燈管和濾材的耗材支出很大，會墊高養殖的成本，所以造成養殖業者不願意採用。另外尋找一種能源消耗低，不需要耗材的過濾系統，是非常重要的一个探討方向。</p> <p>(三) 教師說明：台灣西部許多養殖戶，為了獲得乾淨的水來養魚，就抽取地下水，長期下來，造成地層下陷，每當海水漲潮，就發生海水倒灌到陸地，造成災害。最後南部某些縣市的沿海地區，產生陸地比海平面低的情形，長年的淹水後，也讓養殖業者無法生存，最後只好黯然離開，轉移到東南亞繼續養殖，導致南部地區失業人口越來越高。教師播放影片(陽光 塭存新綠能--長期超抽地下水 地層下陷趨嚴重，大愛新聞，民 100)，讓學生觀看海水倒灌的雲林沿海鄉鎮情形。</p> <p>(四) 教師說明：魚菜共生的概念早就有了，九孔養殖業者就在九孔池中蓄養海藻，利用九孔的排泄物當成海藻的營養來源，海藻幫忙維持養殖池中的有害的氮，氮濃度在一定濃度以下，使九孔可以正常的生長。</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 教師播放魚菜共生系統介紹影片，請魚來種菜(公共電視，我們的島)並進行講解目前菜價高漲，室內種植的菜不受風災影響，價格穩定，傳統土壤種植的蔬菜，肥料與農藥的問題，最近更受到重視，利用魚菜共生系統來取得蔬菜，是未來必須發展的方向。</p> <p>(二) 教師示範由洗手台的水龍頭取得地下水，將水</p>	<p>10</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>15</p> <p>5</p>	<p>單槍投 影機 教學 工 作 站</p>	<p>評量</p> <p>口頭 評量</p> <p>實作 評量</p>
--	---	--	--	---

	<p>倒入魚缸約八分滿；然後拿回教室，將購買的水草取一根，放入魚缸中(負責提供氧氣)，並且示範如何切割塑膠瓦楞板，用剪刀戳出四個約 0.8 公分的洞，然後取出菜苗(連根)，將菜苗輕輕地插入瓦楞板的洞中。此時，請值日組到各組發蓋斑鬥魚各一隻，教師示範，將塑膠袋袋口打開，傾斜後和魚缸水面接觸，慢慢將魚倒入中，最後將已經有菜苗的塑膠瓦楞板(即菜盤)放入魚缸中。</p> <p>(三) 教師影片中的業者說，主要的開銷是飼料和電費，抽問學生，電費可以如何節省？參考答案：裝太陽能板。</p> <p>(四) 教師請學生計算本系統的成本，表列如附件投影片。</p> <p>三、綜合活動：</p> <p>(一) 指示學生把魚缸帶回家，放在靠陽光直射的窗戶邊，持續觀察魚和蔬菜生長的情形，並且一天餵一次飼料即可。</p> <p>(二) 老師發下學習單一，請學生帶回家完成，並針對學習成果進行自評。</p>	5		
<p>1-1 1-2 3-1 3-2</p>	<p style="text-align: center;">第二節課</p> <p>一、引起動機</p> <p>教師播放吳郭魚料理的製作影片並且說明吳郭魚原本是生活在河川出海口的淡鹹水均可活存的魚種，經過台灣的水產養殖技術交配育種後，成為目前的淡水養殖魚種，容易養殖，水質稍差也還可以正常活存，且其肉質鮮美，沒有魚刺。教師隨機抽問學生關於食用吳郭魚的好處。(參考答案：便宜，不分四季都可以容易獲得，而且容易養殖)</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 值日組發下吳郭魚、菜刀、砧板、高麗菜及調味料等(如附件表三)。</p> <p>(二) 教師說明，所謂食物里程，指的就是我們所食用的食物來源到我們烹調加工的餐桌的距離。例如：台灣不生產小麥，所以我們使用的麵粉幾乎都是由美國進口，所以麵包和蛋糕相較於米飯，其實物理程較長。</p>	<p>5</p> <p>40</p>	<p>白板 單槍 投影機 教學 工作站</p>	<p>口頭 評量</p> <p>實作 評量</p>

	<p>(三)魚菜共生系統的最主要獲利就是蔬菜和養殖的魚，而這樣收穫的蔬菜和養殖的魚貨，離餐桌最近，不用大老遠請漁船到遠洋去捕魚，食物運送的距離最短，所以食物里程最低。</p> <p>(四)教師提問，請學生在學習單上寫出三種食物里程較長的食物？這些食物要怎樣運送到台灣來？ (食物里程較長的食物參考答案：小麥，魚子醬和挪威的鮭魚；如何運送到台灣來參考答案：透過貨輪等海洋運輸方式進口到台灣來)</p> <p>(五)教師示範指導學生將魚去鱗後，用菜刀在魚身上割兩刀到骨頭處，放在腰盤上，倒入調味料(如附件配方)，放入第一層蒸籠架，另外將高麗菜用菜刀切絲後，放入鐵碗中至八分滿，放入第二層蒸籠架內。蒸籠鍋放 1/3 的水，開大火煮水至沸騰，放入已經裝好吳郭魚和高麗菜的蒸籠架，大火蒸煮 15 分鐘。</p> <p>(六)教師示範：教師再選擇一組擔任示範組，將調味料倒入炒鍋中，中火調均勻煮沸，即為調味料。將高麗菜排在腰盤上至八分滿，將吳郭魚放到高麗菜上面，淋上調味料即可食用。</p>			學習單量 學習評量
1-1 1-2	<p>三、綜合活動： 學生撰寫學習單，教師進行桌間巡視，並且回答學生問題，學生填寫完畢後，指示學生交給學藝股長回收學習單。</p>	5	白板 單槍 投影機 教學 工作站	口頭 評量 學習 單評 量
2-2	<p>(廖學豐老師部分) 第一節課</p> <p>一、引起動機： 教師進行課程說明：教師說明食品加工的原料如果取自外國，則從外國海運到台灣的過程中，需要消耗石化能源，距離越遠，消耗越多，如能推廣台灣本地生產的原料進行食品加工，那麼運輸所需的能源最少，也就能降低石化能源的不必要浪費。另外，利用醃漬加工手段，沒有消耗能源卻能延長蔬果的保存期限，是最好的節能減碳的食品加工方式之一。 教師進行課程說明：近年台灣地區苦旱，水庫蓄水量不足，政府宣布輪流供水，使得農業用水減少，利用魚菜共生系統可以循環水產養殖廢水給蔬菜做</p>	10	白板 作業單	口頭 評量

	<p>為肥料，減少水產養殖業對台灣環境的污染，蔬菜又可以把水淨化，回流到魚池給吳郭魚等可食魚類使用，一舉兩得。此系統最耗成本的支出就是用電驅動幫浦，利用太陽能發電，則更可提高農漁民的收入。</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 值日組發下材料：塑膠桶、直流電沉水幫浦、菜盆、高麗菜苗、吳郭魚、飼料、太陽能板、水管、分流管、電線、焊錫、鉸槍、熱熔膠槍、捲尺、尺、鉛筆、紗網等。</p> <p>(二) 魚菜共生系統製作</p> <p>1. 魚缸製作：教師講解示範，將方型塑膠桶裝八分滿的地下水，將購得的吳郭魚慢慢地倒入塑膠桶中，最好是自己游出來，以此法放入吳郭魚三條。利用塑膠板先擋住水面，避免吳郭魚跳出。</p> <p>2. 種菜區：將菜盆放在女兒牆的籃架上，量取塑膠桶到菜盆的距離，切好水管，將其中一條接到沉水幫浦上，再由上面的洞穿入，另一條由下面的洞穿出，放回魚缸中。倒入發泡煉石約八分滿，用鐵絲固定好兩條水管。</p> <p>3. 太陽能部分：用熱溶膠槍將太陽能板以向南 45 度的角度固定好，量取太陽能板到塑膠桶底部的長度，以此長度裁切電線，用焊槍和焊錫將電線焊在太陽能板的正負極上，將電線和直流電沉水幫浦的電線綁好，用電布纏好黏緊。</p> <p>4. 試車：將沉水幫浦放入塑膠桶底部，打開電源，觀察塑膠桶的水是否正確流動。</p> <p>5. 正式運轉：將先前所栽培的蔬菜苗插到菜盆的發泡煉石內，固定好後，打開太陽能板的開關，觀察水流流動現象，如果水流流速太快或太慢，調整分流管的開關來控制大小。塑膠桶上放一個塑膠板，避免吳郭魚跳出來。(或可以利用保麗龍再製作一個浮水式菜盤代替塑膠板)</p> <p>6. 套上紗網，避免昆蟲進入啃食蔬菜。</p> <p>三、綜合活動：各組學生進行操作與完成製作報告表，教師進行組間巡視。教師發下作業單。</p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>8</p> <p>2</p> <p>8</p> <p>2</p> <p>5</p>	<p>製作過程表</p>	<p>口頭評量</p> <p>報告評量</p>
--	--	--	--------------	-------------------------

<p>1-1 1-2 1-3</p>	<p style="text-align: center;">第二節課</p> <p>一、引起動機：</p> <p>(一)教師說明：水產養殖或是畜牧業常有排泄物汙染環境的問題，建造汗水回收裝置，增加養殖業者負擔，又多消耗能量，且還是有排放疑慮，造成這類農業生產到處不受歡迎，生產業者外移，造成成本上漲，售價只好提高。</p> <p>(二)教師說明：台灣西部許多養殖戶，為了獲得乾淨的水來養魚，就抽取地下水，長期下來，造成地層下陷，每當海水漲潮，就發生海水倒灌到陸地，造成災害。</p> <p>(三)教師說明：魚菜共生的概念早就有了，九孔養殖業者就在九孔池中蓄養海藻，利用九孔的排泄物當成海藻的營養來源，海藻幫忙維持養殖池中的有害的氮，氮濃度在一定濃度以下，使九孔可以正常的生長。</p> <p>(四)教師播放魚菜共生系統介紹影片，請魚來種菜（公共電視，我們的島）</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一)參觀魚菜共生溫室</p> <p>1. 教師率領學生到魚菜共生溫室。</p> <p>2. 教師說明：越大型的系統，其穩定程度越高，理由是，如果突然有一隻魚死了，其他的魚的排泄物也可以足夠維持系統到穩定狀態，當然，固定的採收蔬菜計畫，也是系統穩定後，必須完成的，這樣也就越能大量生產蔬菜；溫室中覆有紗網，是為了要防止鳥來吃魚，昆蟲來吃菜。</p> <p>3. 教師說明：大型的魚菜共生系統，機電系統的設計更為重要，如何調整魚池塑鋼桶每次水循環的時間，是魚菜共生系統的成功因素，一般而言，每天循環 12-16 次是適當者的。影片中的方式，是利用虹吸管原理，幫浦馬力大小，供水量之間的平衡，哪一區的菜要先採收，菜苗補充，不同區域間菜種的互補都是需要考量的，請各位同學回去自己想一想，畫在作業單上。</p> <p>(二)成本計算：</p> <p>教師說明：影片中的業者說，主要的開銷是飼料和電</p>	<p>10</p> <p>5</p> <p>15</p> <p>10</p>	<p>白板 單槍投 影機 教學工 作站</p>	<p>口頭 評量</p> <p>實作 評量</p> <p>口頭 評量</p>
----------------------------	--	--	---	--

貳、教學簡報檔

國家教育研究院海洋教育教案



1.....2

教學對象與先備知識

1. 領域主題：高職，生活科技
2. 教學對象：高職一年級，高職二年級
3. 先備知識：國中自然與生活科技領域
 - 51 保育
 - 14 生物的構造與功能
 - 43 環境保護



設計理念

1. 本單元介紹魚菜共生系統的建構，透過實作，讓學生獲得跨領域的技能
2. 透過對台灣蔬菜產業分析過程，讓學生建立水產生物技術對農業的價值。
3. 建立學生對食物里程的概念，讓學生知道長途海洋運輸的重要性。



3.....4

單元目標

1. 培養海洋環境永續再利用的概念。(認知)
2. 建立學生食物里程與成本估算的概念。(技能)
3. 培養學生主題式學習的概念。(情意)
4. 讓學生擁有創客之能力
5. 建立學生節能省碳的概念



能力指標

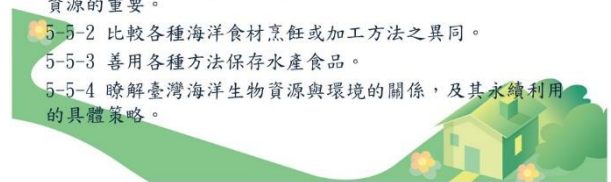
- . 科技世界
- 4-7. 生物科技概述。瞭解與醫療、農業相關的生物科技之現況、趨勢、影響及其與生活、環境的關係。
 - 4-2. 海洋生物原理用在科技研發的實例。
 - 4-8. 新興科技概述。
- 瞭解當代新興科技的發展趨勢、影響及其與生活、環境的關係。



5.....6

海洋教育能力指標

- 4-5-11 瞭解海洋生物原理用在科技研發的實例。
- 5-5-1 評析天然、養殖水產資源的品質差異，體認維護天然資源的重要。
- 5-5-2 比較各種海洋食材烹飪或加工方法之異同。
- 5-5-3 善用各種方法保存水產食品。
- 5-5-4 瞭解臺灣海洋生物資源與環境的關係，及其永續利用的具體策略。



教學材料準備

- 教師調查當季蔬菜，購買種子，先培植一批待用。
- 將魚缸重新清洗，日光曝曬消毒。
- 調整投影片內容，加入實做產品的影片和產品配方。
- 先行試作吳郭魚料理，並製成影片。
- 調查市面上吳郭魚和高麗菜的售價，準備提問學生的問題。
- 蒐集食物里程的相關照片資料，製成學習單。



7.....8

第一節課的主題

- 魚菜共生系統製作
- 環境與水產養殖
- 生物間互相合作

引起動機-1

- 水產養殖或是畜牧業常有排泄物汙染環境的問題，建造污水回收裝置，增加養殖業者負擔，又多消耗能量，且還是有排放疑慮，造成這類農業生產到處不受欢迎，生產業者外移，造成成本上漲，售價只好提高。早年，海洋大學相關研究已經指出，將海水循環在密閉系統中，進行過濾和殺菌，是可以健康的養出多種魚類，但是這些系統都有電力需求，且紫外燈管和濾材的耗材支出很大，會墊高養殖的成本，所以造成養殖業者不願意採用。另外尋找一種能源消耗低，不需要耗材的過濾系統，是非常重要的一个探討方向。

9.....10

引起動機-2

- 台灣西部許多養殖戶，為了獲得乾淨的水來養魚，就抽取地下水，長期下來，造成地層下陷，每當海水漲潮，就發生海水倒灌到陸地，造成災害。最後南部某些縣市的沿海地區，產生陸地比海平面低的情形，長年的淹水後，也讓養殖業者無法生存，最後只好黯然離開，轉移到東南亞繼續養殖，導致南部地區失業人口越來越高。教師播放影片(陽光 塩存 新綠能--長期超抽地下水 地層下陷趨嚴重，大愛新聞，民100)，讓學生觀看海水倒灌的雲林沿海鄉鎮情形。

引起動機-3

- 教師說明：魚菜共生的概念早就有了，九孔養殖業者就在九孔池中蓄養海藻，利用九孔的排泄物當成海藻的營養來源，海藻幫忙維持養殖池中的有害的氨，氨濃度在一定濃度以下，使九孔可以正常的生長。

發展活動--1

- 教師播放魚菜共生系統介紹影片，請魚來種菜(公共電視，我們的島)並進行講解目前菜價高漲，室內種植的菜不受風災影響，價格穩定，傳統土壤種植的蔬菜，肥料與農藥的問題，最近更受到重視，利用魚菜共生系統來取得蔬菜，是未來必須發展的方向。

11.....12

發展活動--2

- 教師示範由洗手台的水龍頭取得地下水，將水倒入魚缸約八分滿；然後拿回教室，將購買的水草取一根，放入魚缸中(負責提供氧氣)，並且示範如何切割塑膠瓦楞板，用剪刀戳出四個約0.8公分的洞，然後取出菜苗(連根)，將菜苗輕輕地插入瓦楞板的洞中。此時，請值日組到各組發蓋斑鬥魚各一隻，教師示範，將塑膠袋袋口打開，傾斜後和魚缸水面接觸，慢慢將魚倒入中，最後將已經有菜苗的塑膠瓦楞板(即菜盤)放入魚缸中。

13.....14

發展活動--2



發展活動--3

- 教師影片中的業者說，主要的開銷是飼料和電費，抽問學生，電費可以如何節省？參考答案：裝太陽能板。
- 教師請學生計算本系統的成本，表列如附件投影片。

15.....16

綜合活動-1

- 指示學生把魚缸帶回家，放在靠陽光直射的窗戶邊，持續觀察魚和蔬菜生長的情形，並且一天餵一次飼料即可。
- 老師發下學習單一，請學生帶回家完成，並針對學習成果進行自評。



第二節課的主題

- 台灣種吳郭魚
- 魚菜共生的食材烹調
- 食物里程定義與應用

17.....18

引起動機-1

- 教師播放吳郭魚料理的製作影片並且說明吳郭魚原本是生活在河川出海口的淡鹹水均可活存的魚種，經過台灣的水產養殖技術交配育種後，成為目前的淡水養殖魚種，容易養殖，水質稍差也還可以正常活存，且其肉質鮮美，沒有魚刺。教師隨機抽問學生關於食用吳郭魚的好處。
- 參考答案：便宜，不分四季都可以容易獲得，而且容易養殖

發展活動-1

- 值日組發下吳郭魚、菜刀、砧板、高麗菜及調味料等
- 教師說明，所謂食物里程，指的就是我們所食用的食物來源到我們烹調加工的餐桌的距離。例如：台灣不生產小麥，所以我們使用的麵粉幾乎都是由美國進口，所以麵包和蛋糕相較於米飯，其實物理程較長。
- 魚菜共生系統的最主要獲利就是蔬菜和養殖的魚，而這樣收穫的蔬菜和養殖的魚貨，離餐桌最近，不用大老遠請漁船到遠洋去捕魚，食物運送的距離最短，所以食物里程最低。

19.....20

發展活動-2

- 教師提問，請學生在學習單上寫出三種食物里程較長的食物？這些食品要怎樣運送到台灣來？
- 食物里程較長的食物參考答案：小麥，魚子醬和挪威的鮭魚；
- 如何運送到台灣來參考答案：透過貨輪等海洋運輸方式進口到台灣來

發展活動-3

- 教師示範指導學生將魚去鱗後，用菜刀在魚身上割兩刀到骨頭處，放在腰盤上，倒入調味料(如附件配方)，放入第一層蒸籠架，另外將高麗菜用菜刀切絲後，放入鐵碗中至八分滿，放入第二層蒸籠架內。蒸籠鍋放1/3的水，開大火煮水至沸騰，放入已經裝好吳郭魚和高麗菜的蒸籠架，大火蒸煮15分鐘。

發展活動-4

- 教師示範：教師再選擇一組擔任示範組，將調味料倒入炒鍋中，中火調均勻煮沸，即為調味料。將高麗菜排在腰盤上至八分滿，將吳郭魚放到高麗菜上面，淋上調味料即可食用。

21.....22

綜合活動-1

- 學生撰寫學習單，教師進行桌間巡視，並且回答學生問題，學生填寫完畢後，指示學生交給學藝股長回收學習單。

附錄

- 魚菜共生系統成本

23.....24

成本計算-1

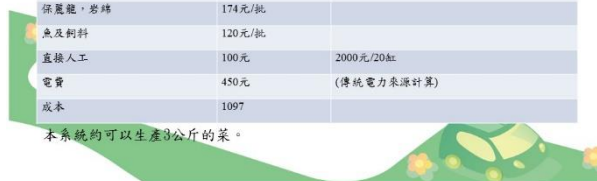
- 教師以附件一範例說明，各項器材，菜種等耗材的成本，人事成本，電費計算，攤提到每一批菜的成本。



魚菜共生系統一次產期投入成本分析表

項目	成本	說明(部分成本係折舊後攤提之計算)
種子	150元/批	
水族缸	103元/個	1850元/估計可使用3年/12月X2月
保麗龍，岩綿	174元/批	
魚及飼料	120元/批	
直接人工	100元	2000元/20缸
電費	450元	(傳統電力來源計算)
成本	1097	

本系統約可以生產3公斤的菜。



25.....26

成本計算-2

- 例如：種九層塔收穫後100g可賣35元
- 1097-450(電費)=647元，預計可以賣3公斤的九層塔，估計可以賣30把，收入30*35元=1050元，扣除成本，約可以賺403元，毛利率為62%。
- 使用傳統能源，1050-1097=賠47元，我們等於做白工。



謝謝您的聆聽



27.....28

參、學生學習單

學習單一

班級：_____ 學號：_____ 姓名：_____

1. 何謂魚菜共生系統？它有甚麼好處？
2. 台灣養殖業超抽地下水的危害有哪些？
3. 請列出本系統的成本，並進行成本分析。
4. 請說明(畫圖也可以)魚菜共生系統的製作流程。
5. 請說明循環系統的養殖優點。

學習單二

班級：_____ 學號：_____ 姓名：_____

1.請寫出今天製作的蒸魚高麗菜的製作過程。

2.海水魚比較鮮美，魚菜共生系統可以應用在海水系統中嗎？如何應用？

3.請寫出食物里程的定義。

4.寫出三種食物里程較長的食品？這些食品要怎樣運送到台灣來？

5.請寫出吳郭魚的特性。

肆、學習評量

一、學生學習自評表

學習特質或技巧	3	2	1
1. 我能認真聆聽老師上課。			
2. 我能製作魚菜共生系統。			
3. 我能認真參與小組討論。			
4. 我能完成作業單。			
5. 我能說出魚菜共生的優點。			
6. 我能說出食物里程的定義。			
7. 我能製作蒸魚高麗菜。			
8. 我能說明魚菜共生系統在海水系統上的應用。			
9. 我能指出水產養殖超抽地下水的問題。			
10. 我能說明循環系統的優點。			
11. 我能說明今天課程的主題。			
12. 我知道海洋環境要永續再利用。			
13. 我能指出節能省碳在生活中的態度。			
教師評分			

學生自評說明：覺得能做到的在3分處打勾，還好的在2分處打勾，做不到的在1分處打勾。

二、教師檢核能力指標達成狀況表

指標 / 檢核重點	值得推薦	通過	待改進
A 層面課程設計與教學			
A-2-1 有效連結學生的新舊知能或生活經驗，引發與維持學生學習動機。			
A-2-2 清晰呈現教材內容，協助學生習得重要概念、原則或技能。			
A-2-3 提供適當的練習或活動，以理解或熟練學習內容。			
A-2-4 完成每個學習活動後，適時歸納或總結學習重點。			
A-3-1 運用適切的教學方法，引導學生思考、討論或實作。			
A-3-2 教學活動中融入學習策略的指導。			
A-3-3 運用口語、非口語、教室走動等溝通技巧，幫助學生學習。			
A-4-1 運用多元評量方式，評估學生學習成效。			
A-4-2 分析評量結果，適時提供學生適切的學習回饋。			
A-4-3 根據評量結果，調整教學。			
B 層面班級經營與輔導			
B-1-1 建立有助於學生學習的課堂規範。			
B-1-2 適切引導或回應學生的行為表現。			
B-2-1 安排適切的教學環境與設施，促進師生互動與學生學習。			
B-2-2 營造溫暖的學習氣氛，促進師生之間的合作關係。			

三、教師教學省思

擔任進修部主任之後，我就下定決心，在進修部進行一系列的教育實驗，進修部的學生，本來就是以實作為主，更不用受進度的限制，可以提前執行符合 107 年十二年國教的課綱的課程，這門課所呼應的就是：三、促進生涯發展；導引適性發展、盡展所長，且學會如何學習，陶冶終身學習的意願與能力，激發持續學習、創新進取的活力，奠定學術研究或專業技術的基礎；並建立「尊嚴勞動」的觀念，淬鍊出面對生涯挑戰與國際競合的勇氣與知能，以適應社會變遷與世界潮流，且願意嘗試引導變遷潮流等目標。

在日校上專題製作這門課多年，我知道，學生是可以動手操作的，只要你老師願意花一點小錢，設計好課程，一年一年改進，終究會產生出可以幫助學生掌握時代的脈動的新課程。魚菜共生系統反思了傳統水產養殖技術的問題，重新引進了人類要和大自然，尤其是生物共生共榮的概念，學生課後非常主動的要飼料，觀察魚缸的活動，日校的學生亂餵飼料，補校的學生還會跑來告狀，顯示出，學生們是多麼關心他們的魚缸，從照顧魚當中，他們學習到互相尊重的精神，該班剛一開學還會來跟我反應同學間相處的問題，現在幾乎都沒有了；學生在學習單上也反應他們覺得自己可以動手做，比較有趣，而且也更想來學校上課，補校學生最麻煩的地方就是，白天工作已經很累了，晚上的課程如果不有趣，對他們根本就是一種折磨。

從學生後續的觀察報告可以看出，雖然是海事學校的學生，其實課程中少有讓學生能親近海洋或是水域活動的部分，本校離蘇澳港邊的海岸超過兩公里，無法進行海洋活動，這點困擾我很多年，魚菜共生系統給了我一個機會，提醒學生，他們是海事學校的學生，除了宜蘭的優美風土所生產的農產品以外，海洋也是他們可以利用的資源。

明年，我打算調製人工海水，養殖海水魚種，種植海帶幼苗，發展出真正的海洋魚菜共生系統教材。

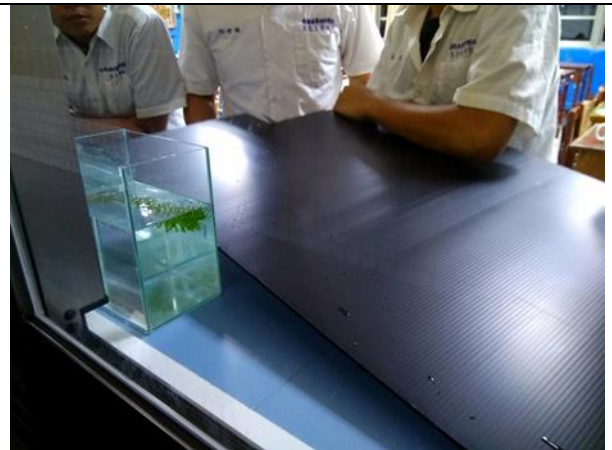
伍、教學活動照片



魚菜共生影片講解



放水草



切割瓦楞板



將蔬菜苗種到瓦楞板上



魚菜共生系統成品

陸、教學補充資料

一、補充資料

表一 魚菜共生系統成本分析表

項目	成本	說明
種子	150 元/批	
水族缸	103 元/個	1850 元/ 估計可使用 3 年/12 月 X 2 月
保麗龍， 岩綿	174 元/批	
魚及飼料	120 元/批	
直接人工	100 元	2000 元/20 缸
電費	450 元	(傳統電力來源計算)
成本	1097	

二、參考材料與器具：

1. 塑膠桶 6 個；
2. 直流電沉水幫浦 6 個；
3. 菜盆 6 個；
4. 高麗菜苗 120 株；
5. 吳郭仔魚 18 條；
6. 魚飼料 6 瓶；
7. 太陽能板 6 片；
8. 水管 20 公尺；
9. 分流管 6 個；
10. 電線 24 公尺；
11. 焊錫 6 捲；
12. 菜刀 6 把；
13. 砧板 6 個；
14. 調味料(細砂糖，魚露，辣椒粉，辣椒醬，水，鹽)；
15. 玻璃瓶 6 個；
16. 發泡煉石 20 公斤。
17. 電布 1 捲
18. 焊槍
19. 鑽床
20. 熱熔槍
21. 鉗子
22. 直尺
23. 捲尺
24. 鉛筆