

教學單元活動設計

單元名稱	科技農業垂直種植趣	時間	共 4 節， 160 分鐘
學習目標	1. 利用火山菜園耕作經驗，延伸在本校新興建置的垂直植物工廠的實做中，了解食物里程、安心無毒農業及碳足跡的重要概念。 2. 教師引導學生參觀本校黑水虻繁殖教學區，透過資料查詢、觀察及紀錄，了解新型更友善土地環保的循環經濟農法，並實際體驗、操作食農教育種植課程，進而了解食安與友善環境觀念。 3. 能認識魚菜共生系統運作原理，並製作虹吸原理、連通管原理簡易裝置。 4. 學童透過教師引導解說、實作，更認識科技在農業的運用及重要性，讓學童從小了解食安議題，使食農教育成為學童生活中不可或缺的經驗。		
學習表現	1. 從動手做的體驗中感受驚奇、感動，進而提升求知慾與愛護大自然、尊重大地的心，並培養珍惜食物的態度及對生產者抱持感恩的心。 2. 能說明魚菜共生運作的科學原理，充分認識魚菜共生生態循環與自然淨化作用 3. 透過垂直農場種植的學習，認識科技在種植的概念與知識，教導學生瞭解未來新型態農法，讓學生從體驗農耕活動中瞭解環境生態與生活息息相關，建立對環境的責任感，進而以行動愛護環境。 4. 認識鳳凰蟲生態，了解鳳凰蟲分解廚餘的過程，並將黑水虻消化作用後，部份固肥及液肥取至育苗區施肥，作為植栽之養份，育苗區種植熟成之蔬果葉菜摘下食用；部份固肥(有機肥) 及液肥收集後，供花圃施肥使用。		
學習內容	1. 認識魚菜共生系統生態循環運作原理。 2. 做中學-實際操作虹吸原理、連通管原理。 3. 觀察科技農業的運用名稱，例如：監測系統名稱、感應器的種類、物聯網的應用。		

	4.體驗廚餘餵食黑水虻幼蟲。讓學生實際動手做，將黑水虻消化作用後，部份固肥及液肥收集後到火山菜園施肥，餵養原生溪魚等，加深對黑水虻有進一步的認識，並記錄種植過程與同學分享。
領綱核心素養	E-A3 具備擬定計畫與實作的能力，並以創新思考方式，因應日常生活情境。 E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響。 生活-E-C2 覺察自己的情緒與行為表現可能對他人和環境有所影響，用合宜的方式與人友善互動，願意共同完成工作任務，展現尊重、溝通以及合作的技巧。 自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。
核心素養呼應說明	1. 具備規劃及執行計畫的能力，並試探與發展多元專業知能、充實生活經驗，發揮創新精神，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。 2. 具備善用科技、資訊與各類媒體之能力，培養相關倫理及媒體識讀的素養，俾能分析、思辨、批判人與科技、資訊及媒體之關係。 3. 具備友善的人際情懷及與他人建立良好的互動關係，並發展與人溝通協調、包容異己、社會參與及服務等團隊合作的素養。 4. 具備道德實踐的素養，從個人小我到社會公民，循序漸進，養成社會責任感及公民意識，主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，而展現知善、樂善與行善的品德。
議題融入說明	校本課程 環境教育 綜合領域 自然與生活科技領域 健康與體育領域 藝術與人文領域
設計理念	我們只要給魚吃飼料，魚的排泄物就可以透過硝化細菌分解後，轉換成植物所需的氮肥（硝酸鹽），供給種植盆上的植物所需的營養，植物吸收養分、同時它的根系會把魚缸內的水質改善、淨化。淨化後的水會透過循環系統輸送給魚，這是一種結合「水產養殖」(Aquaculture) 及「水耕栽培」(Hydroponic) 的互利、共生又永續生態系統。 現代農業生產面臨著資源與生態的危機，不論是水資源與土地資源的日漸匱乏，或者是化學肥料與農藥的使用，永續生產成

了重要的農耕課題，本校推動進階魚菜共生2.0，引進物聯網、水溫、光照、酸鹼、電導度等感知器監測養殖環境。

今年更將科技農業在垂直種植的農業類型以更有系統的課程向學生做一系列介紹，讓學生親自體驗科技農業和傳統農耕不同的作物栽種模式，除了能夠節約水資源，更能夠杜絕大多數的病蟲害，減少農藥的使用，而且在新興建置的垂直植物工廠的實做中，了解食物里程、安心無毒農業及碳足跡的概念。從小培養珍惜食物的態度、對生產者抱持感恩的心及建立對環境的責任感，進而了解食安與友善環境的觀念。

教學活動內容及實施方式

備註

壹、引起動機：

- 一. 請學生回想自己生活中常看見的農耕方式。
- 二. 鄉間的農田、電視節目的介紹等各式農耕方式。
- 三. 播放魚菜共生影片，同時講解魚菜共生系統的用作方式。

<https://www.youtube.com/watch?v=Hna2i0-JtL8>

5

貳、發展活動

- 一、現代化技術讓農耕更便利、收成更有效率，同時也帶來負面的衝擊。

5

- 二、播放慣性農法投影片，觀後講述、化學肥料、農藥、機械耕作的利與弊。

10

三、分組討論與發表：

1. 現代農業帶來了那些好處？
2. 使用化學肥料所造成的影響。
3. 使用農藥所造成的影響。
4. 機械耕作所造成的影響。

四、分享：分組報告，學生發表討論結果。

5

五、認識魚菜共生的起源與理念。

5

六、認識魚菜共生的耕作方式。

七、講述魚菜共生生態循環原理

魚菜共生系統生態循環運作原理



參、統整活動

教師分析、歸納學生討論及發表的結果，說明現代農耕雖然能夠達到高效率的農產量，同時要帶給環境難以復原的傷害，且受到汙染的農作物也會對人體產生不良的影響，因此，運用魚菜共生原理的種植農法，友善對待環境，並引入、介紹新型態垂直種植農法。

(第一節結束)

壹、引起動機：

有聽過「黑水虻」嗎？黑水虻原產於南美洲，是一種腐食性昆蟲，被稱為「大自然的清道夫」。

在台灣這片土地出現已有數百年，近年來被視為推動「永續農業」的重要角色。利用飼養黑水虻來消化廚餘，並將黑水虻作為動物飼料，達循環再利用的目的。讓同學自由發表意見，老師先不要評論對與錯。

貳、發展活動：黑水虻生態與習性，配合相關影片，講解黑水虻如何處理廚餘。

一、黑水虻成長過程

1. 卵：呈淡黃色，細小且數量多，約5 日可孵化幼蟲。
2. 幼蟲：以廚餘、動物糞便、動物屍體或堆肥等腐爛的有機物為食，豆渣、酒糟、腐爛的蔬果，都是黑水虻幼蟲的最愛。
3. 蛹：幼蟲孵化約15 日後開始成蛹，蛹殼為暗棕色至黑色。
4. 成蟲：成蛹約4 日後，黑水虻羽化為成蟲，不再進食，僅攝取水份繫生命，成蟲階段約有5 日的時間，以繁殖後代為主要任務，周遭有腐爛食物味道，其附近的縫隙處為最佳的產卵場所。



二、黑水虻系統運作機制

研究顯示，每一公克黑水虻的卵，成長過程中所能處理的廚餘量約八公斤，此外，學者們也發現黑水虻體內有可以抵禦細菌的天然抗生素，所以至今沒有傳播病菌的紀錄。除了可以獨立處理大量廚餘，亦可融入魚菜共生、

10

蚓菜共生中，形成穩定的循環系統。

黑水虻的生命週期短（約30~40 日）且繁殖力強，一年中可飼養數個世代。經飼養的黑水虻經加工乾燥後，可作為魚類及禽類養殖飼料之蛋白質來源。對養殖漁業而言，取代過去捕撈魚群製成的魚粉飼料，既可有效處理廚餘，也能間接保護海洋環境。



學校供餐方式為自立午餐，用餐剩餘之生熟廚餘及校園落葉投入廚餘堆肥區，經過蚯蚓及黑水虻消化作用後，部份固肥及液肥滑落至育苗區，作為

植栽之養份，育苗區種植熟成之蔬果葉菜摘下食用；部份固肥(有機肥)及液肥收集後，供花圃施肥使用。

參、統整活動：走訪飼養黑水虻場所，體驗廚餘餵食黑水虻幼蟲。

1. 分組討論，思考黑水虻處理廚餘外的其他特色。
2. 將討論時疑問統整紀錄，作為實際參觀黑水虻園區時的觀察重點
3. 驗收學習成果。

10

(第二節結束)

壹、引起動機：

(一) 教師先發下育苗棉、種子或與事先育苗的菜苗等。



10

貳、發展活動

(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。

15

(二) 教師示範種植方式，取出菜苗 連根將菜苗輕輕地插入瓦楞板的洞中。此時，將已經有菜苗的塑膠瓦楞板 即菜盤 放入種植箱上。

10



(三) 學生實際操作、種植

(三) 教師介紹光源 LED 取代自然光線



參、綜合活動：

(一) 整理活動後場地、發表分享

(二) 請學生持續觀察蔬菜生長的情形，並且寫觀察紀錄。

(三) 老師發學習單，請學生帶回家完成，並針對學習成果進行自評。

(第三、四節結束)

25

5

15

參考資料

十二年國民基本教育課程綱要

新北市政府環保局廚餘堆肥推廣手冊

環保新趨勢 -- 魚菜共生系統影片

<https://www.youtube.com/watch?v=Hna2i0-JtL8>

魚菜共生系統介紹影片，請魚來種菜，公共電視，我們的島
農業新視野 從無毒農法做起 擴大友善耕作 落實全面有機 T 觀點
20170618 <https://youtu.be/6LTyBI31Ezg>

附錄

可食地景巧營造上課照片

附錄一：上課情景



學生可食地景營造



學生種植情形



學生用傳統土耕種植蔬菜



學生用傳統土耕種植蔬菜



學生在移動魚菜共生車種植蔬菜情形



校長為學童講述魚菜共生種植方式



志工家長好奇觀察魚菜共生種植農法



魚菜共生種植農法樂採收



本校擬配合可食地景建置垂直農場示意圖



本校擬配合可食地景建置垂直農場示意圖



本校擬配合可食地景巧營造建置垂直農場示意圖