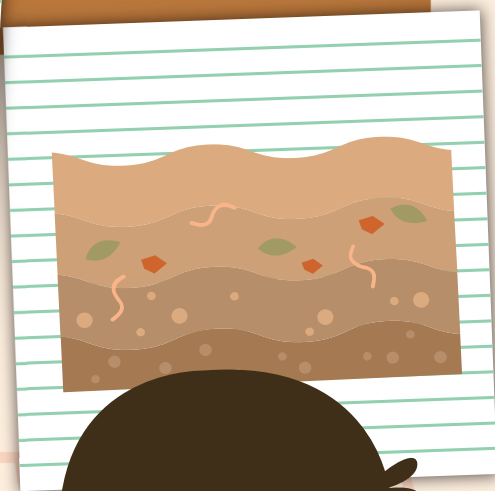
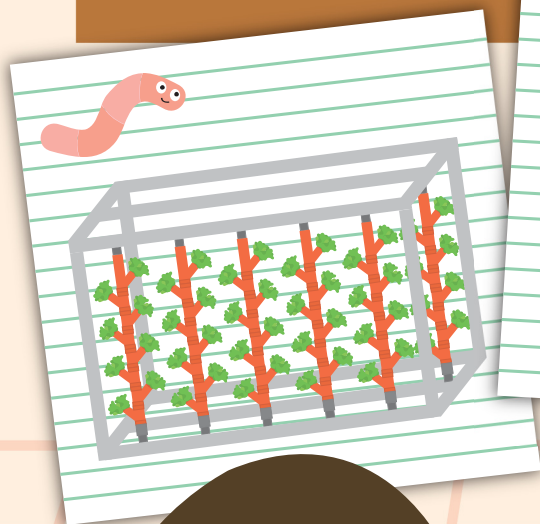
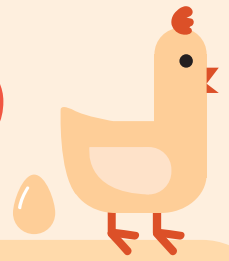
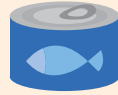


校園廚餘再利用 推廣手冊



目錄



| | |
|--|-----------|
| 校園廚餘再利用推廣手冊 | 1 |
| 前言 | 1 |
| 第一章 什麼是廚餘? | 2 |
| 第二章 校園廚餘再利用技術原理 | 4 |
| 傳統堆肥法 | 4 |
| 高速醱酵法 | 6 |
| 蚓菜共生 | 7 |
| 黑水虻 ² 系統 | 8 |
| 第三章 校園廚餘再利用處理案例 | 10 |
| 傳統堆肥法：新北市三峽區成福國民小學 | 10 |
| 高速醱酵法：新北市八里區長坑國民小學 | 13 |
| 蚓菜共生：新北市板橋區大觀國民小學 | 16 |
| 蚯蚓及黑水虻 ² 系統：新北市私立淡江高級中學 | 19 |
| 第四章 校園建置原則 | 22 |
| 第五章 教案課程 | 23 |

校園廚餘再利用推廣手冊

前言

新北市環保局為使更多學校辦理自主堆肥，將校園的廚餘再利用，持續推動計畫輔導學校進行硬體面的有機生態校園改造，互相交流經驗，也讓學生從小扎根學習處理自身產生之廚餘，進而體會環保工作重要性，最終養成對環境的責任與承諾。

學生產生的廚餘如果能夠在校園裡再利用，不但減少環境負荷的壓力，廚餘轉化成的肥料用在校園內的植物，讓樹木花草生長更加茂盛，也有部份學校開闢有機菜園供應營養午餐部份蔬食，讓學生吃得健康。此外，學校推動堆肥工作如與鄰近社區合作，利用餘裕量協助社區處理廚餘，或由社區志工協助學校操作堆肥工作，產生的肥料可以互惠，一起實現廚餘循環再利用與資源共享的雙贏策略。

除了將廚餘堆肥再利用外，源頭減量是解決廚餘產生的根本方式，從小培養學生惜食不浪費食物的觀念，才是環境永續的策略。學生透過各種再利用方式把廚餘轉變成有機肥料，親自體驗操作過程的辛苦，使學生自發性的惜食，另可達到環境教育的目的。

目前新北市環保局已補助多所學校進行廚餘回收再利用，學校透過廚餘分解機制與教學活動，建立學生一同體驗食物的『可貴』，與食物『再生』的能量，整合生活廚餘透過實務教學結合體驗活動，從廚餘分解轉化到種植體驗，引導學生學習的行動力，讓學生體驗永續環境的重要。



什麼是廚餘？

廚餘，是食物於加工處理（包括烹煮）後所剩之部分，或在食用後所剩食物之統稱，也是一般家庭垃圾中水份的主要來源。

廚餘內容物主要包括餿水、菜葉殘渣、果皮、茶葉、咖啡渣、蛋殼、魚蝦蟹或貝類殘體、禽畜剩骨及廢食用油等，至於一般俗稱的「餿水」、「ㄉㄨㄨ」指的是剩菜與剩飯，它只是廚餘的一部份。且因家庭及個人的飲食習慣之不同，成份變化極大，通常富含澱粉、油脂、蛋白質、鹽份及高含水率，所以應加以回收再利用，以促進垃圾資源化。

廚餘可分類為可作肥料的**生廚餘（堆肥廚餘）**，與經高溫蒸煮後可供豬食的**熟廚餘（養豬廚餘）**，以下個別介紹 2 種廚餘的不同之處：

▶ 生廚餘(堆肥廚餘):

● 果皮(殼)類



果皮、瓜子殼、花生殼、菱角殼等。

● 園藝類(不含盒土)



花材、樹葉、草本植物之根、莖、葉。
(不含粗大樹幹、樹枝等)

● 硬殼類



蛋殼、蝦殼、螃蟹殼。

● 蔬菜類



葉菜、花菜、地瓜等根莖類蔬菜。

● 水果類



未食用的水果及食用後之果核。

● 殘渣類



蔗渣、茶葉渣、咖啡渣、中藥渣。

▶ 熟廚餘(養豬廚餘):

● 米食類



各類米糧、白飯、麥片等。

● 麵食類



麵條、麵包及各式麵粉製品。

● 罐頭類



各式罐頭食品內容物。

● 零食類



各式餅乾、糖果、巧克力、堅果等。

● 豆食類



豆乾、豆腐、豆花、豆渣等各類豆製品等。

● 粉狀類



奶粉等各式粉末狀可食品。

● 肉類

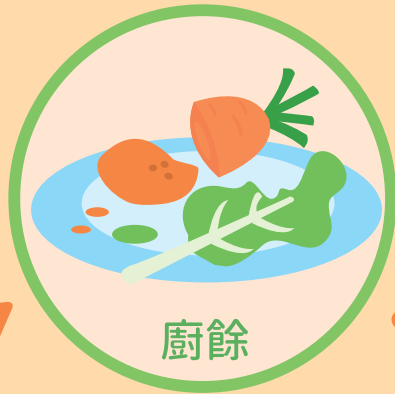


煮熟之雞、鴨、魚、肉等。

● 其他類



各式過期食品，及一般家庭之剩菜剩飯。



循環 再利用



校園廚餘再利用技術原理

• 說明

廚餘再利用技術種類繁多，考量學校場地較小、師生人力有限，又可結合環境教育之目的，歸納適合學校的技術有**傳統堆肥法**、**高速醱酵法**、**蚓菜共生**、**黑水虻系統**等四類，以下說明介紹：

傳統堆肥法

• 簡介

傳統堆肥法為最古早自然的廚餘再利用技術，以自然界中的微生物分解廚餘，操作步驟如下：

1 將回收的廚餘瀝乾水份與切碎，廚餘選擇上儘量以新鮮菜葉、果皮等生廚餘為主。腐爛的蔬果及肉類較容易發臭。

2 將切碎瀝乾的廚餘與木屑、粗糠等副資材混合，透過副資材調整碳氮比值落在適當的範圍（約 30:1~25:1）使廚餘分解效果最佳。

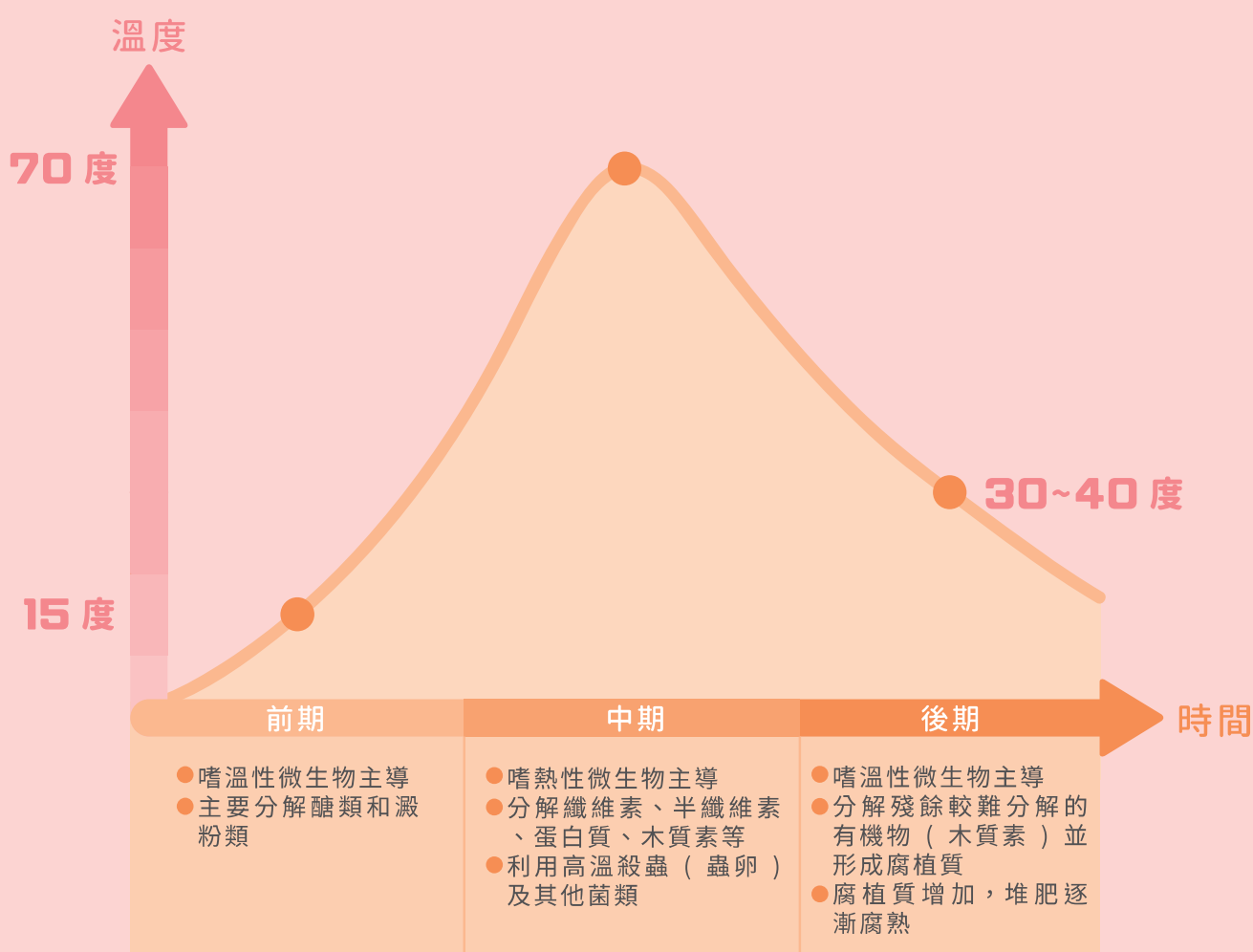
3 定期（每周）翻堆一次並記錄溫度，藉由翻堆將底層、上層之堆肥充份攪拌混合，使堆肥中氧氣含量充足，而獲得最佳之分解醱酵條件。

4 肥料成品，自製的堆肥肥料，栽種作物天然又安心，而且又達到資源循環的目的。



● 醱酵階段反應機制

傳統堆肥法全程約 2-3 個月，期間可依照溫度變化將醱酵分為三個階段，定期翻堆將可使廚餘分解得更均勻完整，使微生物保持活性，持續進行好氧分解；若沒有氧氣，分解過程則變成厭氧分解，會產生甲烷 (CH₄)、硫化氫 (H₂S) 等氣體，出現酸臭味。

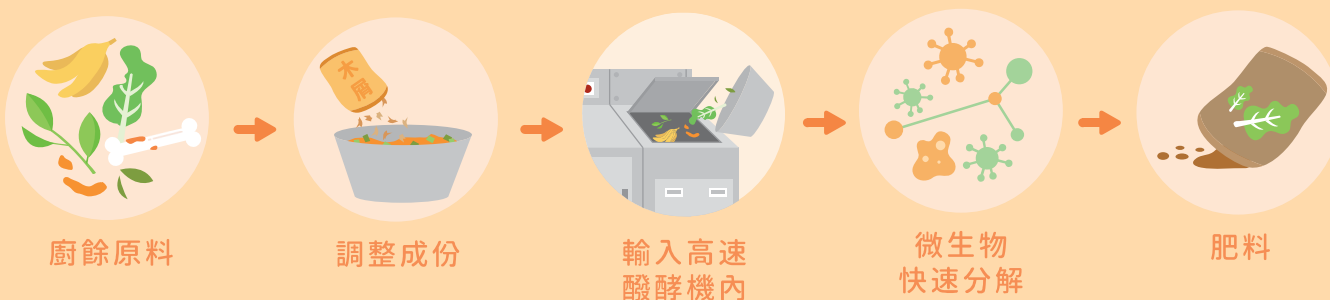


- ▶ 傳統堆肥通常需要較大的場地，若空間有限，可將廚餘放入堆肥桶進行堆肥。過程中應注意避免雨水滲入、加強排水及空氣流通。水份應保持在 50~60%，缺水會使微生物成長變得緩慢；水份過剩時會阻礙空氣進入。

高速醱酵法

簡介

高速醱酵設備運作與傳統堆肥法不同在於，配合機械調整合適的溫度、濕度、氧氣，並額外添加酵素或菌種將微生物的分解力發揮到最高境界。廚餘在進入前，要依據成份調整適合的水份比例，透過自動攪拌翻堆、強制送風及溫度控制系統，使反應槽箱內形成良好的好氧與溫度條件，讓微生物能夠大量繁殖，快速分解廚餘，減少堆肥熟成時間。



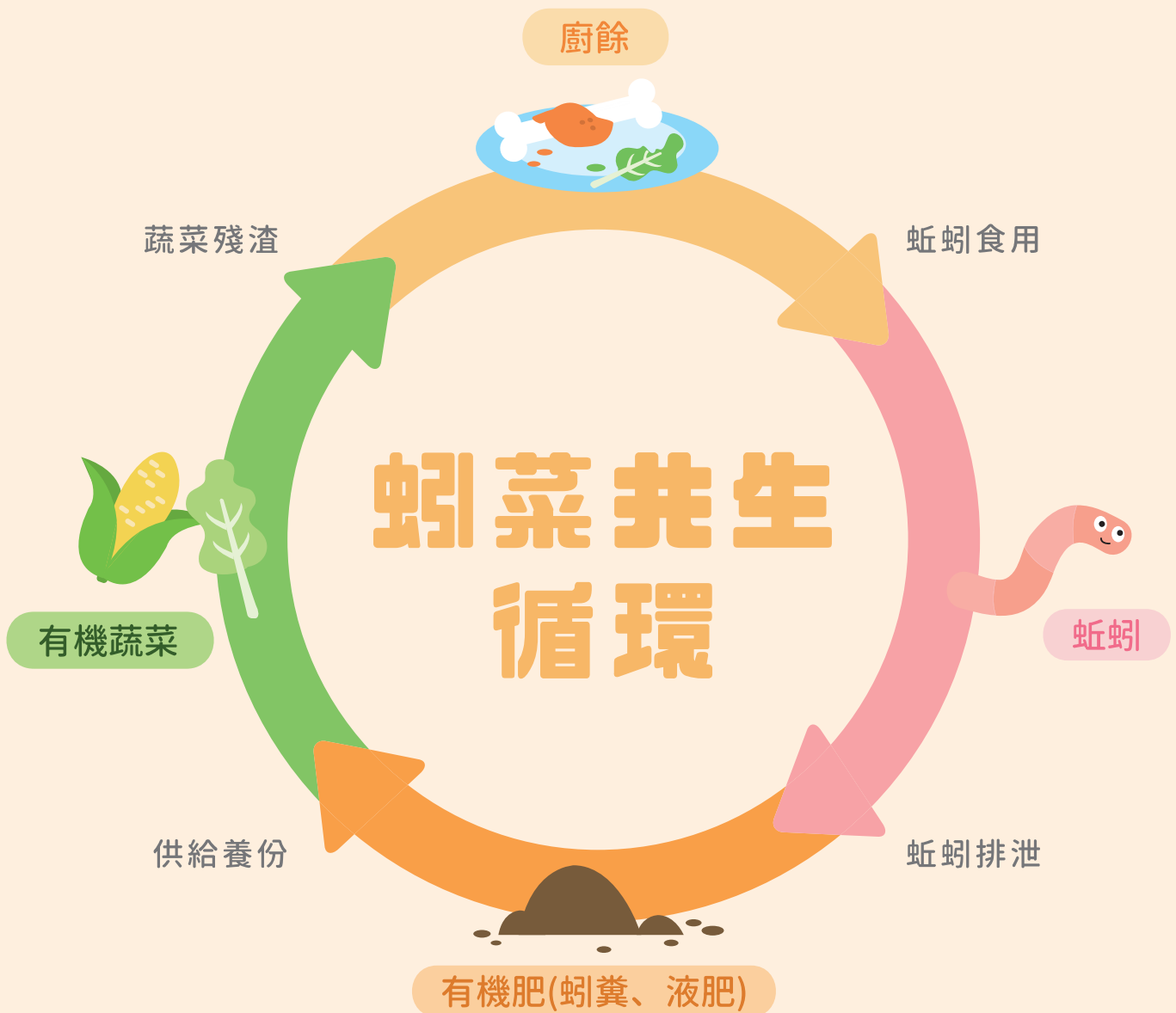
⌚ 運作時間依據設備不同而定

蚓菜共生

• 簡介

蚓菜共生主要處理生菜葉廚餘，利用土壤內蚯蚓去化廚餘，產生的水份滴滲土壤，以其澆灌蔬菜，形成一個動植物循環共生系統。

將生鮮葉菜類、果皮等廚餘投入飼養蚯蚓的容器，適時添加水份使廚餘軟化以便餵食蚯蚓，經蚯蚓食用後成為有機肥料；而加水後滲出之液體為含有蚓糞的液態肥料。將營養的有機肥料及蚯蚓液肥用於灌溉土壤或水耕養份來源，取代化學肥料，使植物長得更好。



黑水虻系統

● 簡介

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。利用餵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。

● 黑水虻成長過程

- ▶ **卵**：呈淡黃色，細小且數量多，約 5 日可孵化幼蟲。
- ▶ **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。
- ▶ **蛹**：幼蟲孵化約 15 日後開始成蛹，蛹殼為暗棕色至黑色。
- ▶ **成蟲**：成蛹約 4 日後，黑水虻羽化為成蟲，不再進食，僅攝取水份維繫生命，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。



成蟲

成蟲只有幾日壽命，不再進食，生存只為了交配，因此不像家蠅有傳播病菌的風險。



幼蟲

成蟲 1 次可產 1,000 粒蟲卵，約 4 至 5 日便孵化成幼蟲。



消化廚餘

幼蟲會不斷進食，不同階段的進食速度和能力不同，最多能吃自己體重 1.7 至 1.9 倍的廚餘。1 公噸的廚餘，約需要 200 公斤的黑水虻幼蟲進行消化。



預蛹

幼蟲變蛹前的最後階段（預蛹）仍可活動，愛爬向乾燥地方，有利於人們捕獲。

● 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、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。



校園廚餘再利用處理案例

傳統堆肥法：新北市三峽區成福國民小學

● 學校基本條件

| | |
|-----------|--|
| 學校人數 | 210 人 |
| 供餐情形 | 自立午餐 |
| 每日自主處理廚餘量 | 約 4~5 公斤 |
| 廚餘再利用情形 | 學校供餐方式為自立午餐，用餐剩餘之生熟廚餘一併投入破碎脫水設備，破碎脫水後利用醱酵桶進行醱酵，待桶內廚餘醱酵腐熟後投入花圃中施肥用。 |

● 設備簡介

| 破碎機 | |
|--------|--|
| 設備圖 |   |
| 處理技術說明 | 破碎脫水：以機器取代人工將廚餘破碎、脫水，除節省人力與時間，也取得尺寸均勻且含水率較合適的堆肥原料，可避免醱酵不完全，提升成品品質。 |
| 設計處理量 | 每小時 200 公斤 |
| 設置地點 | 學校後門停車場旁 |

堆肥醱酵桶

設備圖



處理技術說明

傳統堆肥醱酵桶：經破碎機處理後的堆肥原料，依照層疊方式依序放入堆肥醱酵桶內，進行堆肥的醱酵過程，經數次翻堆後，即可產出可利用堆肥。

設計處理量

約 100 公斤

設置地點

學校後門停車場旁

● 運作狀況介紹

操作流程

1 廚餘的產生：由學校午餐所剩下之食物，利用機器破碎脫水。



2 破碎完的堆肥原料，與土壤層疊放入堆肥醱酵桶。



3 放置堆肥醱酵桶等待腐熟醱酵。



4 產生之堆肥投入花園中施肥。



操作方法

| | |
|----------------|----------------------------------|
| 單次廚餘投入 操作時間 | 1. 上課日的午餐後進行 2. 每次大約 5-10 分鐘 |
| 堆肥產出時間 | 約 2~3 個月 |
| 人員工作任務 | 破碎脫水的操作基本由 2 位兼任人員及 1 位專任人員進行翻堆。 |
| 成品用途 | 用於校園內花園與菜園施肥。 |

成果

| 堆肥使用情形 | 堆肥成品 |
|--|---|
|  |  |

問題克服

| 問題 | 解決方案 |
|------------------------|---------------------------------------|
| 堆肥產生過程必須每週翻堆 | 由 1 位專任人員或 2 位兼任人員搭配進行操作。 |
| 空間範圍需求大，且場域的空氣要流通 | 不適合校地小的學校。 |
| 堆肥產生過程耗時較長，若廚餘量大，恐無法負荷 | 傳統堆肥可結合教案執行，並預先搭配廚餘破碎機脫水減積，可加快堆肥發酵速度。 |
| 廚餘發酵過程的腐熟味難以控制 | 可區隔出堆肥空間，離校舍和活動範圍需有一段距離。 |

學生操作與參與機制

破碎機設備具有一定的危險性，不適合學生操作。可在課堂中介紹破碎機原理並由學校專任或兼任人員操作，再讓學生參與堆肥過程，輪流翻堆，並配合學校花園進行蔬果種植。透過分組操作的方式讓學生進行小組合作，自主分配工作並彼此監督，除達到廚餘堆肥教學的目的，也讓學生從過程中學習團隊精神及分工合作的重要性。

高速醱酵法：新北市八里區長坑國民小學

● 學校基本條件

| | |
|-----------|--|
| 學校人數 | 120 人 |
| 供餐情形 | 中央廚房 |
| 每日自主處理廚餘量 | 熟廚餘約 40~45 公斤 |
| 廚餘再利用情形 | 學校供餐方式為中央廚房，生熟廚餘皆可投入高速醱酵設備，廚餘經設備 24 小時處理後即可完成腐熟，腐熟後投入花圃中施肥用。 |

● 設備簡介

高速醱酵設備

| | |
|--------|--|
| 設備圖 |   |
| 處理技術說明 | 高速醱酵：將破碎、脫水、醱酵、溫度控制及導入空氣等程序統合於一部設備中，不受自然條件影響，大幅簡化操作流程，且僅需短時間即可完成堆肥。 |
| 設計處理量 | 每日 100 公斤 |
| 設置地點 | 學校右側農田旁 (較隱僻處) |

● 運作狀況介紹

操作流程

1 將廚餘倒入機器。



2 進行廚餘破碎。



3 破碎後進入醱酵槽。



4 翻堆醱酵。



操作方法

| | |
|----------------|----------------------------------|
| 單次廚餘投入 操作時間 | 1. 上課日的午餐後進行 2. 每次大約 15-20 分鐘 |
| 堆肥產出時間 | 約 24 小時 (依不同機器而定) |
| 人員工作任務 | 由 1 名兼任人員進行倒料及出料 |
| 成品用途 | 花園施肥 |



成果

腐熟成品堆置區



腐熟成品



問題克服

| 問題 | 解決方案 |
|-----------------|--|
| 產出物偏硬，與可使用堆肥有落差 | 可加入木屑、粗糠等副資材調整廚餘成份。 |
| 設備操作時仍有異味 | 可興建獨立醱酵室或擺設離校舍較遠之空間。 |
| 廚餘污水處理 | 廚餘投入設備處理前，預先瀝水減少水份，或納入學校污水系統，亦可收集後當液肥。 |

學生操作與參與機制

高速醱酵設備內含具危險性之破碎機械，且操作不當可能使設備故障，建議由專任或兼任人員操作，或於師長監督下讓學生協助投料或預拌廚餘，相關設備原理可由師長說明，成品作為教學農園植栽種植肥料，亦可與傳統堆肥產生的成品進行比較差異。



蚓菜共生：新北市板橋區大觀國民小學

● 學校基本條件

| | |
|-----------|--|
| 學校人數 | 1201 人 (國小 995 人、幼兒園 206 人) |
| 供餐情形 | 自立午餐 |
| 每日自主處理廚餘量 | 約 8~10 公斤 |
| 廚餘再利用情形 | 學校供餐方式為自立午餐，用餐剩餘之生廚餘投入蚓菜共生分解槽分解，經過分解後營養液輸送至水耕槽及立式管耕區，待植栽熟成後即可採收。 |

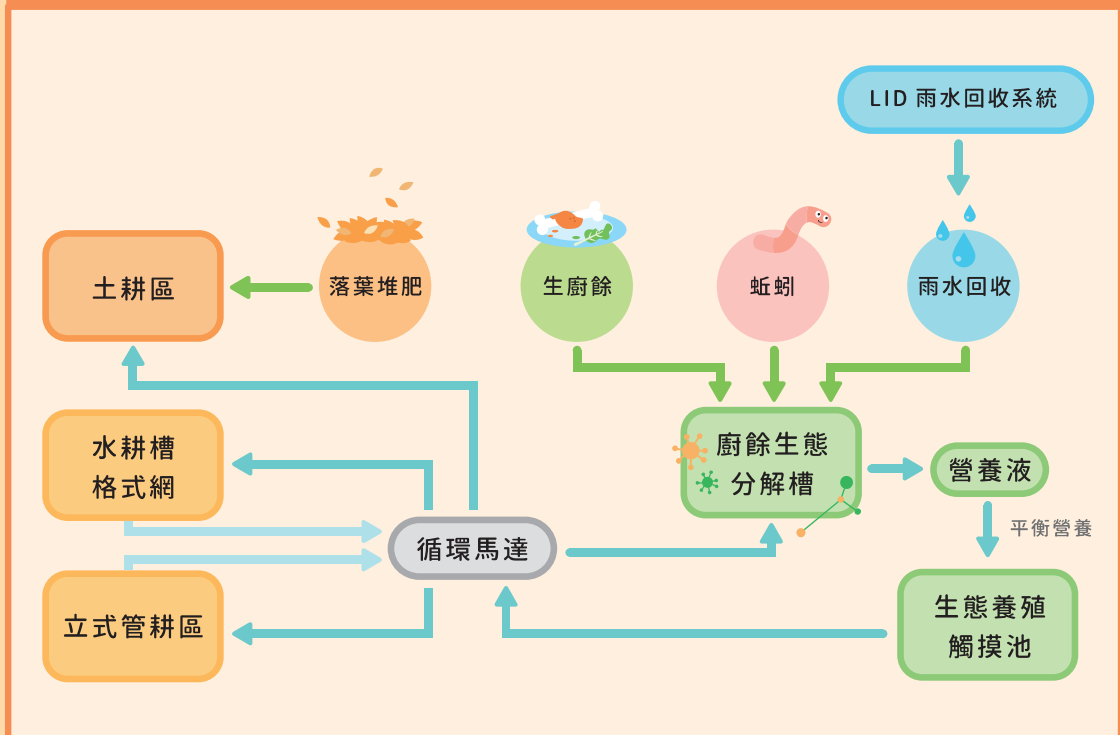
● 設備簡介

| 蚓菜共生裝置 | |
|--------|--|
| 設備圖 |  |
| 處理技術說明 | 蚓菜共生 |
| 設計處理量 | 每日 6~12 公斤 |
| 設置地點 | 校舍旁植物園區 |



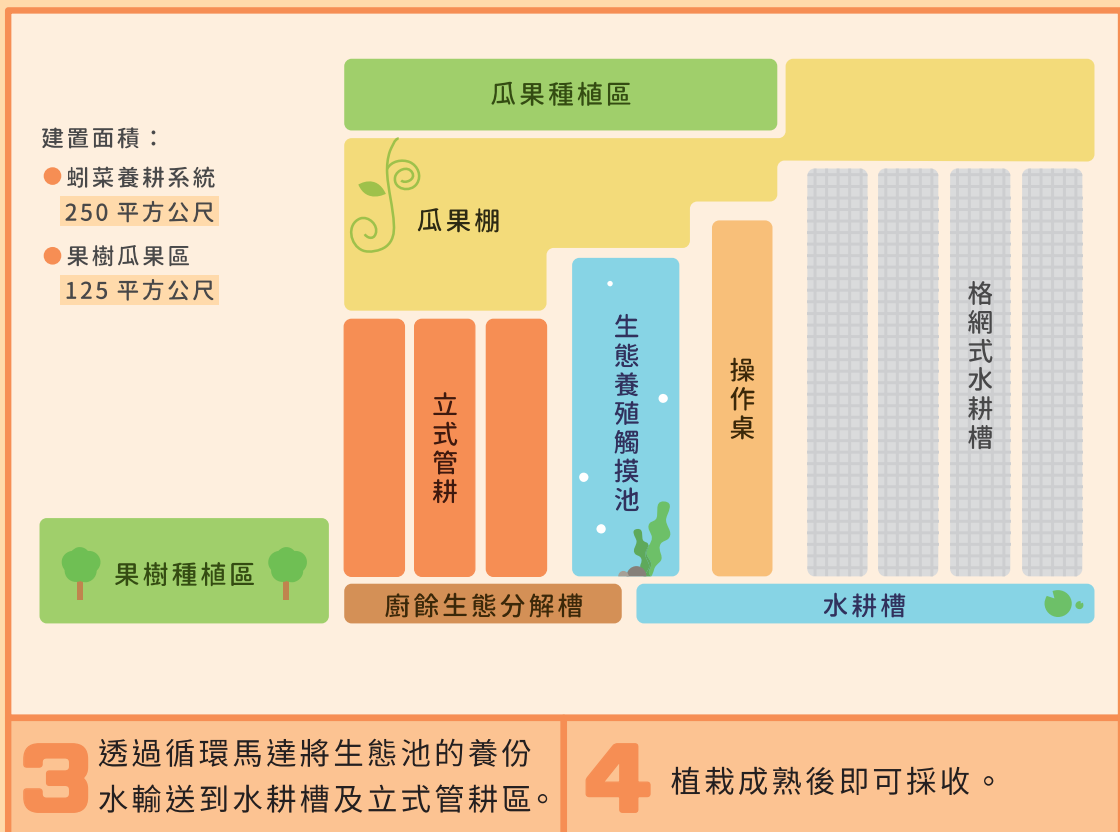
● 運作狀況介紹

操作流程



1 將廚餘放入含有蚯蚓的廚餘生態分解槽。

2 經過蚯蚓作用後的營養液輸送到生態池內。



3 透過循環馬達將生態池的養份水輸送到水耕槽及立式管耕區。

4 植栽成熟後即可採收。

操作方法

| | |
|----------------|--------------------------|
| 單次廚餘投入 操作時間 | 1. 每周一次 2. 每次約 10 分鐘 |
| 堆肥產出時間 | 約 1~2 個月 |
| 人員工作任務 | 約 12~13 位志工，植栽照顧、廚餘分解槽維護 |
| 成品用途 | 管耕及水耕施肥 |

成果



問題克服

| 問題 | 解決方案 |
|---------------------|--|
| 溫室紗網破洞，導致昆蟲老鼠侵害網室內部 | 需定期派人維護，並盡快修復破洞。 |
| 場域範圍需求較大 | 可結合既有農園或環教區域，或是利用屋頂閒置空間。 |
| 需人力維護 | 可安排志工定期維護，或納入學生通識課程，並安排學生參與維護。 |
| 易受氣候影響 | 加強防風設置，或是事前做好防颱準備等，亦可將易損壞之設施事前拆除，事後再行安裝。 |

學生操作與參與機制

向學生介紹系統建置的背景與原理，說明廚餘分解槽（內部已放置蚯蚓）運作原理，再帶領學生放置生廚餘在分解槽，並實際帶學生種植蔬菜，定期檢視蔬菜成長狀況，待成熟後採收蔬菜，體驗資源循環的成果。

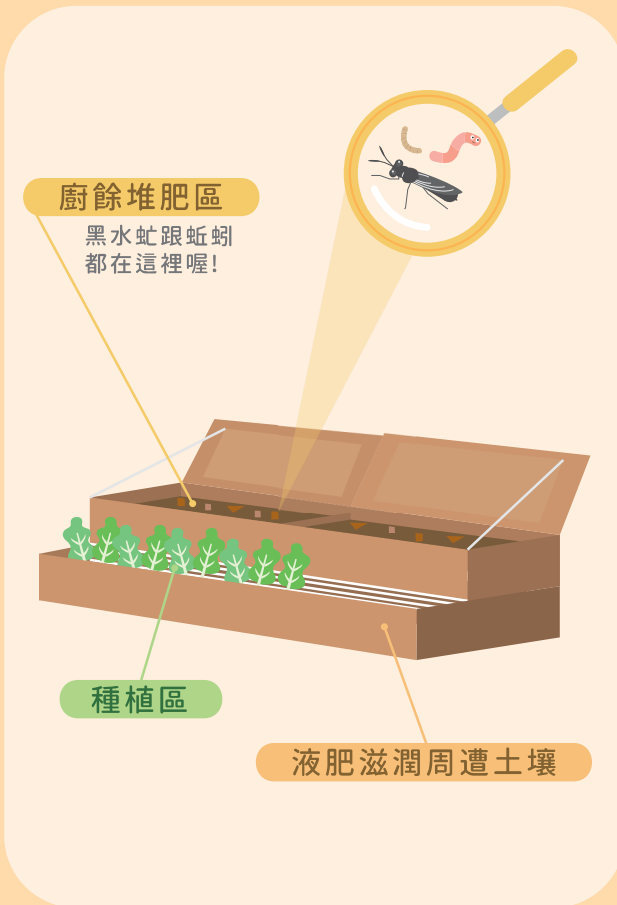
蚯蚓及黑水虻系統：新北市私立淡江高級中學

● 學校基本條件

| | |
|-----------|---|
| 學校人數 | 2400 人（高中 1050 人、國中 900 人、國小 450 人） |
| 供餐情形 | 自立午餐 |
| 每日自主處理廚餘量 | 生廚餘約 40~50 公斤 |
| 廚餘再利用情形 | 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，供花園施肥使用。 |

● 設備簡介

蛋糕塔式



神蚓箱式（三層 - 斜款）



| | |
|--------|----------------|
| 處理技術說明 | 蚯蚓及黑水虻系統 |
| 設計處理量 | 每日生廚餘約 90 公斤 |
| 設置地點 | 學校大門警衛室旁、學校操場旁 |

● 運作狀況介紹

「都蚓箱」之操作流程

1 將生熟廚餘及落葉投入廚餘堆肥區。



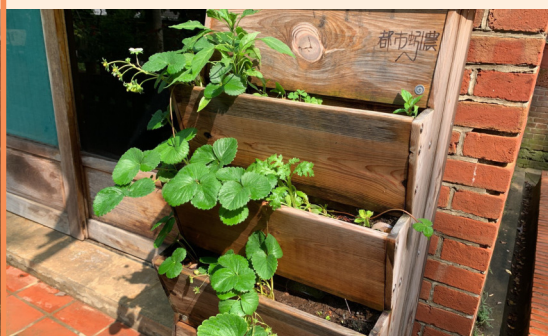
2 廚餘經過蚯蚓、黑水虻（為代表的分解者們）及豐富的環境微生物消化作用後，產生有機肥，有機肥滑落至育苗區，作為植栽之養份。



3 收集完的固肥及液肥，可供花圃施肥使用；液肥也可防蚊蠅。



4 將種植區種植熟成之蔬果葉菜摘下食用。



操作方法

| | |
|------------|---------------------------------|
| 單次廚餘投入操作時間 | 1. 每日午餐後 2. 每次約 10 分鐘 |
| 堆肥產出時間 | 約 1~3 天 |
| 人員工作任務 | 1 名兼任、或數名學生，倒入生廚餘，注意廚餘堆肥區水份是否足夠 |
| 成品用途 | 學校內管耕設施、水耕槽及花圃施肥 |

成果

蛋糕塔式



神蚓箱式 (三層 - 斜款)



問題克服

| 問題 | 解決方案 |
|---------------|---|
| 投入熟廚餘時，腐熟味道濃烈 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 調整生熟廚餘比例。 2. 建議先移除熟廚餘，暫時以生廚餘為主，待環境（蚯蚓）培育完成後再加入熟廚餘（供黑水虻消化）。 |
| 箱外部木板發霉腐壞 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 設計時皆以螺絲釘鎖，木板腐壞時，拆卸該部份木板更換即可。 2. 發霉為正常現象（屬生態一部份），不必特地去處理，或是塗上防水漆。 |
| 黑水虻初期幼蟲如何取得 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 在具有黑水虻的環境中（培育農場），放置約 2 週 ~1 個月，等待黑水虻自然繁殖後，即可移到學校使用。 2. 購買黑水虻幼蟲，在系統中培育一段時間後，等待自然繁殖，即可使用。 |
| 黑水虻成蟲後如何處理 | <p>因黑水虻為益蟲且數量不多，不會造成生態危害，可任其在環境中自然生存，不須特別去除。</p> |

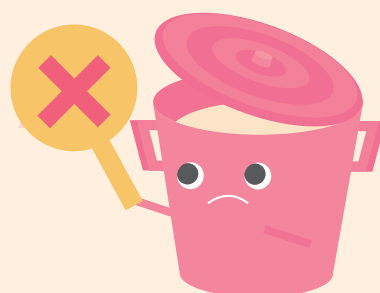
學生操作與參與機制

操作簡易不會造成學校負擔，向學生介紹系統設置之原理，讓學生知道處理廚餘不再困難，且有改善土壤品質、減少蚊蠅孳生、避免惡臭產生... 多樣效益，其中廚餘經過分解所產生的蚯蚓糞（有機肥）及蚯蚓糞水（液肥），對於植物的營養價值極高，讓作物都可以產出碩大的果實，讓學生體驗資源循環的成果。

校園建置原則

分析圖

| 再利用技術 | | A | B | C | D | 備註 |
|-------|--------|-------|-------|------|----------|--|
| | | 傳統堆肥法 | 高速醱酵法 | 蚓菜共生 | 蚯蚓及黑水虻系統 | |
| 廚餘來源 | 生廚餘 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 熟廚餘 | △ | ○ | × | ○ | A. 可處理但建議以新鮮葉菜、果皮為主 |
| 條件與需求 | 人力 | 多 | 少 | 中 | 中 | A. 建議可招募環保志工、自然科學教師、志願家長等 B. 建議由專任或兼任人員操作 C. 可結合學生參與 |
| | 空間 | 大 | 小 | 大 | 小 | |
| | 處理時間 | 長 | 短 | 中 | 中 | A. 約 2~3 個月 B. 約 8~24 小時不等 C. 約 1~2 個月 |
| | 臭味控制 | 高 | 中 | 低 | 高 | A. 需考量與校舍之距離，亦可興建小型處理室 B. 可對廚餘進行事前處理，減少發臭的原料 |
| | 廢水控制 | 高 | 中 | 無 | 無 | A. 預先瀝水減少水份 B. 結合設備進行處理 |
| | 學生參與程度 | 高 | 中 | 高 | 高 | A. 破碎機需由專任或兼任人員操作 B. 需要由專業操作人員處理 C. 學生可全程參與 |
| | 經費需求 | 低 | 高 | 中 | 中 | |



教案課程

傳統堆肥法

第一節

廚餘前處理
(破碎、脫水)



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 為什麼要再利用廚餘？
(2) 哪些廚餘適合做傳統堆肥？
(3) 為什麼要破碎、脫水？

- 思考傳統堆肥的原料選擇及前處理的用意，以徵答的方式增加互動，鼓勵學生參與，活絡課堂氣氛。

2

發展活動
(20 分鐘)

- 破碎機原理、注意事項。
- 示範如何操作破碎機。

3

綜合活動
(10 分鐘)

- 動手體驗破碎葉菜及果皮。

第二節

堆肥製作



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 廚餘可以直接堆肥嗎？
(2) 為什麼要加副資材？副資材有哪些？

2

發展活動
(20 分鐘)

- 副資材在堆肥中的功能。
- 堆肥進行方式。

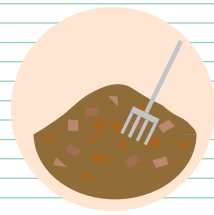
3

綜合活動
(10 分鐘)

- 分組討論，嘗試規劃校園堆肥流程。

第三節

定期翻堆



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 堆肥會呼吸？
(2) 堆肥發燒了？！
(3) 堆肥要怎麼照顧？

2

發展活動
(20 分鐘)

- 堆肥中微生物分解的原理、溫度變化之涵義。
- 翻堆的時機與注意事項 (含記錄溫度變化)。

3

綜合活動
(10 分鐘)

- 分組討論如何執行，並安排後續翻堆人力分工。

第四節

廚餘再利用



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
 - (1) 堆肥完要做什麼？
 - (2) 要怎麼使用堆肥才可以種菜？！
 - (3) 用廚餘堆肥種菜和化學肥料種菜的不同？
- 資源循環再利用的意義？

2

發展活動
(20 分鐘)

- 堆肥種菜之方法。
- 堆肥如何調配才能種活植物。
- 比較未用肥料、化學肥料與廚餘肥料種菜的不同。
- 資源循環的涵意。

3

綜合活動
(10 分鐘)

- 分組討論如何執行，並安排植栽種植工作。
- 分組採摘可收成的香草或蔬菜，讓學生親自下廚泡香草茶與簡易料理，體驗資源循環的價值。

高速醱酵法

第一節

魔術時間 !!!



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
 - (1) 廚餘太多怎麼辦？
 - (2) 要怎麼加快堆肥速度？

2

發展活動
(20 分鐘)

- 高速醱酵法之原理。
- 高速醱酵設備。
- 傳統堆肥法與高速醱酵法的差別。

3

綜合活動
(10 分鐘)

- 在師長陪同下，讓學生體驗高速醱酵設備。
- 取出成品，並討論與傳統堆肥成品之差異。
- 分組討論如何執行，並安排植栽種植工作。

第二節

有機肥料的使用



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
 - (1) 有機肥料完成後要做什麼？
 - (2) 要怎麼使用有機肥料才可以種菜？！
- 資源循環再利用的意義？

2

發展活動
(20 分鐘)

- 有機肥料種菜之方法。
- 有機肥料如何調配才能種活植物。
- 資源循環的涵意。

3

綜合活動
(20 分鐘)

- 製成之有機肥料可用於校園，或分送給學生帶回家中培育植栽。

蚓菜共生

第一節

土壤中的食客



① 引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 除了靠微生物分解，處理廚餘另有妙招？
(2) 你認識蚯蚓嗎？

② 發展活動
(20 分鐘)

- 蚯蚓生態與習性。
- 適合蚯蚓生活的環境條件。

③ 綜合活動
(10 分鐘)

- 播放以廚餘餵食蚯蚓的影片，加深學生的課程印象。

第二節

不只是老饕？！



① 引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 蚯蚓除了吃廚餘，還會做什麼？
(2) 天生的農事達"蟲"？

② 發展活動
(20 分鐘)

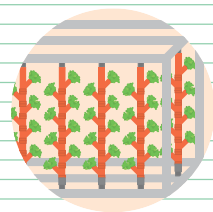
- 蚓菜共生的原理（生物處理法）。
- 配合蚓菜共生農場相關照片、影片加以詳述。

③ 綜合活動
(10 分鐘)

- 校園巡禮，找出校園中是否有適合蚓菜共生的場域。

第三節

打造蚓菜共生 小天地



① 引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 你發現了哪裡？（延續第二節課）
(2) 如何在校園內建置蚓菜共生？

② 發展活動
(20 分鐘)

- 蚓菜共生農園如何設計及注意事項。

③ 綜合活動
(10 分鐘)

- 分組討論，嘗試規劃並繪出心中的蚓菜共生農園設計圖。
- 設計圖分享會。

第四節

一起來種菜



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 我們需要準備什麼？
(2) 我的工作是什麼？
- 討論事前準備所需要的物品及工作分配。

2

發展活動
(20 分鐘)

- 提醒工具的使用方法及安全事項。

3

綜合活動
(10 分鐘)

- 依照工作分配進行製作，並由師長在旁協助。
- 分組維護農園，定期觀察。
- 分組採收，讓學生親自下廚或交由學校廚房料理製成營養午餐。
- 最終產出之有機肥料及液肥可用於栽培校園，或分送給學生帶回家中培育植栽。

黑水虻系統

第一節

最佳"虻"友



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 處理廚餘還有其他選擇嗎？
(2) 黑水虻是誰？

2

發展活動
(20 分鐘)

- 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。

3

綜合活動
(10 分鐘)

- 分組討論，思考黑水虻處理廚餘外的其他特色。
- 將討論時的疑問統整紀錄，作為實際參觀黑水虻園區時的觀察重點。

第二節

"虻"軍基地 大探索



1

引起動機
(10 分鐘)

- 課程內容：
(1) 進入生態農場要注意什麼？

2

發展活動
(20 分鐘)

- 提出問題供學生在參觀時要留意重點。

3

綜合活動
(10 分鐘)

- 走訪飼養黑水虻場所，體驗廚餘餵食黑水虻幼蟲。
- 參觀黑水虻有機肥料所栽種的菜園，配合工作人員講解，加深對黑水虻有進一步的認識。
- 帶一些有機肥料回家栽種植物，並記錄種植過程與同學分享。

note





發行人：新北市政府環境保護局
發行所：新北市政府環境保護局
地址：新北市板橋區民族路57號
電話：02-29532111

中華民國109年4月出版
版權所有 未經授權不得轉載