

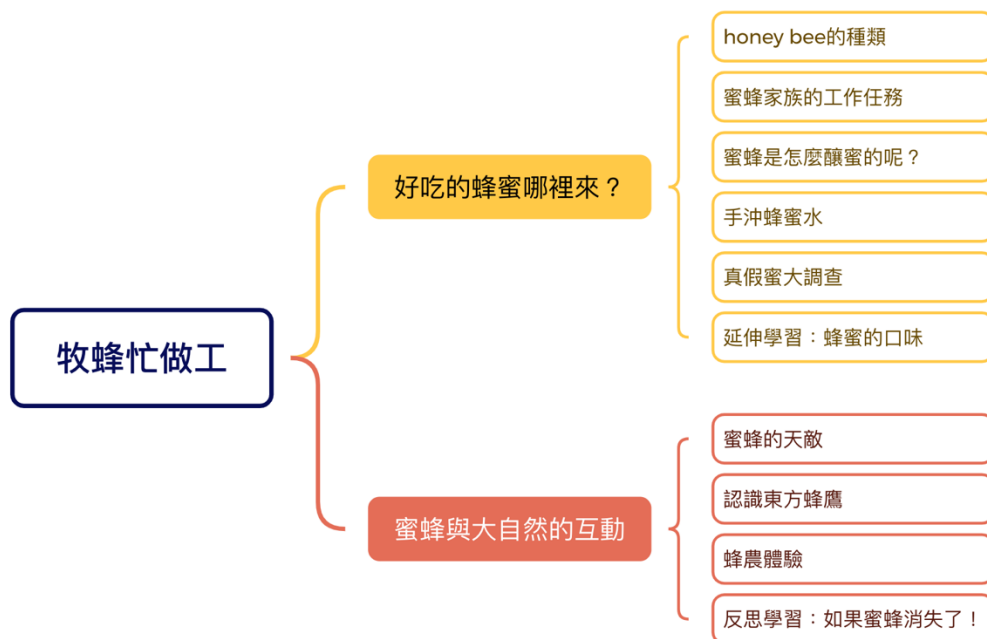
素養導向課程設計

課程名稱：牧蜂忙做工

一、設計理念

日常生活中我們都吃過蜂蜜，但這些蜂蜜是怎麼來的呢？只有蜜蜂採蜜這麼簡單嗎？這些蜜蜂是如何忙做工的呢？蜂農又需要做哪些農事才能產出好吃的蜂蜜呢？透過本課程讓學生在課堂中學習蜜蜂的知識，了解我們平時說的蜜蜂(honey bee)的種類及釀蜜的過程，老師在課堂上教授知識，再帶學生到農場實際做體驗，透過實際的經驗獲得學習的歷程，課後老師更能透過知識與經驗的結合，培養學生對環境保護的意識。

二、課程架構



領域/科目		自然/食農教育	設計者	蕭妘羽
實施年級		5、6 年級	教學節次	共 2 節
單元名稱		牧蜂忙做工		
設計依據				
學習重點	學習表現	tm-Ⅲ-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。	核心素養	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。 自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，
	學	INf-Ⅲ-3		

	習 內 容	自然界生物的特徵與原理在人類生活上的應用。 INb-Ⅲ-6 動物的形態特徵與行為相關，動物身體的構造不同，有不同的運動方式。 INb-Ⅱ-4 生物體的構造與功能是互相配合的。 INb-Ⅱ-5 常見動物的外部形態主要分為頭、軀幹和肢，但不同類別動物之各部位特徵和名稱有差異。 INb-Ⅱ-7 動植物體的外部形態和內部構造，與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。	知道如何欣賞美的事物。 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。
議題 融入	實 質 內 涵	食 E2 認識農產品生長過程及農業生產方法的演變，透過農業相關體驗活動，體會農業工作的樂趣與價值。 食 E4 瞭解農業對環境保護及永續發展的價值與重要性。 食 E15 參與體驗活動、認識家鄉飲食文化，瞭解飲食文化傳承的意義，欣賞與尊重多元飲食文化。	
	所 融 入 之 學 習 重 點	環 E1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。 環 E3 了解人與自然和諧共生，進而保護重要棲地。 環 E5 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊。	
與 其 他 領 域/科目的 連結		自然領域、食農教育、環境教育	

教材來源	教師自編教材
教學設備/ 資源	遊覽車、教師自編教學單
學習目標	
1.知道採蜜蜜蜂(honey bee)的種類。 2.能講述蜜蜂採收蜜、釀蜜、花粉等過程。 3.能說出蜜蜂家族中的任務分工。 4.能簡易分辨真、假蜂蜜。 5.認識蜜蜂的生態。 6.體驗採集蜂蜜的過程。 7.知道蜜蜂對生態的重要性。	

教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	評量
活動一、好吃的蜂蜜哪裡來？ 【準備材料】 一、開水、蜂蜜、杯子、攪拌、冰塊。 【引起動機】 一、教師提問：「日常生活中，我們可能吃到蜂蜜製品，你吃過哪些蜂蜜製品呢？」 二、教師邀請學生回答。 三、學生回答：蜂蜜水、蜂蜜蛋糕、蜂蜜紅茶、蜂蜜餅乾、蜂蜜腰果、蜂蜜糖、蜂蜜鬆餅.....。 【發展活動】 一、蜜蜂的種類 (一)教師說明：「生活中有不同的蜂蜜製品，這些蜂蜜是從哪裡來的呢？」 (二)老師邀請學生回答。學生回答：蜜蜂採花蜜。 (三)老師提問並說明：「蜜蜂會幫忙採花蜜，那你知道蜜蜂有哪些種類嗎？」老師說明並展示圖片。  	3 分 鐘	能 參 與 行 動 及 討 論

圖一東方蜜蜂(本土蜂) 圖二西洋蜂(義大利蜂)

「在台灣可以收蜜的蜜蜂，大致為西洋蜂及東方蜂。臺灣目前飼養的蜂種以西洋蜂為主(義大利蜂)，另外少數飼養東方蜜蜂(東洋蜂又稱中國蜂、野蜜蜂)，東方蜜蜂為本土原生種類，體型較西洋蜂小，較黑，對於自然環境適應力強，能適應惡劣的環境變化，也可以不必人工飼養，是台灣野生環境中極重要資源之一。

西洋蜂(義大利蜂)，體型稍大，體色比較亮，腹部條紋分界比較不明顯。普遍活動於平地至低、中海拔山區，由於怕熱不怕冷習性，在冬天或較高海拔仍可見(圖二)。」

四、蜜蜂家族的工作任務

(一)老師提問並說明：「蜂巢裡的每一隻蜜蜂的工作任務都是一樣的嗎？」「他們需要做哪些工作呢？」

老師說明：「這些蜜蜂其實體型及工作任務有些不同喔!我們來看看這些蜜蜂的工作任務吧！」

蜜蜂家族中分別有蜂王、工蜂和雄蜂，他們頭的形狀及身材長得都不一樣。請參考圖三。

(二)蜂王(蜂后、女王蜂)：蜂王一巢只有一隻，體型最大，負責產卵(在春天花期前後卵量最高，每天最多可產 3000 顆以上)，主要任務為分泌蜂王質-費洛蒙，可控制工蜂的生理和行為，穩定蜂群，並抑制工蜂卵巢發育。

(三)工蜂：工蜂的頭呈現三角形，工蜂的使命為尋找蜜源、傳遞訊息、採集花粉、花蜜、釀蜜、防衛、整理蜂巢、分泌蜂蠟、保持巢內溫度(必要時需鼓動雙翅使蜂巢內的空氣流通)、分泌蜂王乳飼養女王蜂還有育幼幼蟲。

(四)雄蜂：雄蜂的頭近似圓形，有很大的複眼，腹部末端比較圓，雄蜂的使命只負責和女王蜂交配，然後...沒有任何其他貢獻。



蜂王

工蜂

雄蜂

圖三 蜜蜂家族

(五)老師提問：

1.「同學們猜一猜，蜂王是雄性還是雌性的呢？」

2.老師回答：「對沒錯！蜂王又稱女王蜂，主要任務是負責產

10
分
鐘

能
分
辨
出
蜂
王
、
工
蜂
和
雄
蜂
的
差
異

卵，所以是雌性的。」 3.老師提問：「同學們猜一猜，工蜂是雄性還是雌性的呢？」 4.老師回答：「蜂群裡絕大多數都是工蜂，是不具備繁殖能力的雌蜂，也是在蜂群中體型比較小的，所以工蜂是雌性的喔！ 五、蜂蜜怎麼來的？原來蜜蜂是這樣釀蜜的！ (一)老師提問：「蜜蜂是如何製造出蜂蜜的呢？」 (一)老師說明：「對！沒錯，蜂蜜就是由蜜蜂採花採集而來的，蜂巢裡的工蜂羽化後大約三週大時，就開始飛出巢在野外採集花粉和花蜜，這些工蜂每次都可以帶回跟他身體等重的花蜜。」 (二)老師提問：「蜜蜂用什麼東西裝花蜜呢？」 (三) 老師說明：「蜜蜂的身體結構很特別，蜜蜂使用口器吸取蜂蜜，再將花蜜儲存在蜜囊中，回到蜂巢後，用口器把蜜交給另一隻蜜蜂，也就是內勤蜂。」請參考圖四。 「蜜蜂唾液中混入特殊酵素，叫「轉化酶」，會分解花蜜裡的蔗糖，轉化成果糖和葡萄糖，經過蜜蜂的唾液轉化後，蜜蜂會將蜂蜜放進開放式的蜂巢，接下來在蜂巢中多餘的水分會被蜂巢裡的熱氣蒸散，這就是蜜蜂釀蜜的過程。」請參考圖五說明。 圖四蜜蜂結構圖 圖五蜜蜂釀蜜的過程 圖四引自食農教育資訊整合平臺。認識蜜蜂。 圖五引自 Matt Kracht(2023) (四) 老師說明：「大家仔細觀察喔！蜜蜂後腳上還有花粉籃(請參考圖四)，能夠攜帶採集的花粉回蜂巢。當百花盛開時，蜜蜂除了採集花蜜外，還採集大量花粉，這個採集的工作，能使自然中的植物完成授粉的工作。」 「蜜蜂訪花時身上的絨毛會沾上許多花粉，蜜蜂再用他的六	3 分 鐘 5 分 鐘 能 講 述 蜜 蜂 採 收 蜜 、 釀 蜜 等 過 程
--	--

隻腳將身上的花粉聚集到後腳的花粉籃上帶回巢內。蜜蜂採集花粉的目的是因為蜂蜜內幾乎都只醣類，而花粉則是蜜蜂主要的蛋白質來源。」參考圖四。 (五)教師展示花粉並說明：「這就是蜜蜂採集回到蜂巢的花粉，我們日常觀察到的花上的花粉，是呈現粉狀的，而為什麼這些花粉是顆粒狀的呢？ 老師說明：「因為蜜蜂在採集花粉中加入了一些花粉和唾液，以使花粉黏集成團粒狀。」參考圖六。 圖六 花粉		
七、品嚐蜂蜜的味道 老師說明：「我們來品嚐蜂蜜的味道吧！」 (一)準備材料：開水、蜂蜜、杯子、攪拌、冰塊。 (二)老師示範泡蜂蜜水。 (三)學生體驗自己泡蜂蜜水。 (四)學生分享經驗。 八、真蜜與假蜜大調查 (一)教師提問：「剛才大家都品嚐及分享蜂蜜的味道。現在老師要問問大家，想一想市面上這麼多的蜂蜜，也因科技的進步可以使口味、香氣調和的與自然中蜜蜂所釀製的蜂蜜口味雷同，可能會使消費者用高價買成本低的「合成蜜」或「調和蜜」被當成冤大頭，還有身為消費者的我們也想確保買來的蜂蜜對身體是有營養價值的。請問如何分辨真的蜂蜜和假的蜂蜜呢？」 (二)老師邀請學生說看看。 (三)老師說明並實作：「因為蜂蜜含有較高蛋白質及酵素，所以我們在泡蜂蜜水時，再攪拌的過程會產生持久的白色泡沫，這樣的現象就是真蜜。」請參考圖七。	17 分 鐘	能 自 行 沖 泡 蜂 蜜 水



圖七 真蜜與假蜜，右圖，真蜜在攪拌或搖晃後會產生白色的泡沫。

【統整與總結】

一、統整

學生能在課堂中回答下列三個問題。

- (一)知道採蜜蜜蜂(honey bee)的種類
- (二)能講述蜜蜂採收蜜、釀蜜、花粉等過程。
- (三)能說出蜜蜂家族中的任務分工。
- (四)能簡易分辨真、假蜂蜜。

【延伸學習】

一、老師提問：「蜂蜜有這麼多種口味，而這些不同口味的蜂蜜是怎麼來的呢？」

二、老師引導學生思考看看，並邀請學生回答。

三、教師展示不同口味的蜂蜜，讓學生聞聞看、觀察看看。請參考牧蜂農場當季的蜂蜜)

如：龍眼蜜、荔枝蜜、森林蜜、百花蜜、水筆仔蜜、楠樹類百花蜜。

四、老師說明：「因產地、季節、蜜源植物不同，而產生不同的蜂蜜，當每年三、四月荔枝及龍眼花紛紛盛開時，蜂農會帶著蜂箱移地至中、南部採荔枝或龍眼花，故這個季節採的花蜜，會以花的名稱命名。而到了五月百花盛開時，蜜蜂採集到各式各樣的花，就稱為百花蜜。

淡水河口紅樹林的水筆仔每年6-8月會開花，而三芝牧蜂農場，因地緣的關係，當水筆仔在開花時會將小蜜蜂帶到附近的山坡放養，故水筆仔蜜，也是北海岸特有的蜂蜜喔！因為水筆仔開花的季節溫度較高，故每年可得的水筆仔花蜜較為稀少，所以也是蜂蜜中的稀有品喔！

因蜂農在養蜂的過程，需要因場域開花而搬動蜂箱至開花地採

2
分
鐘

花，因為這樣的過程，三芝牧蜂農場的主人簡先生認為是一個放牧的過程，故將農場命名為牧蜂。		
活動二、蜜蜂與大自然的互動 【引起動機】 蜜蜂在花叢中快樂的飛翔，努力的為蜂農收集蜂蜜，這些蜜蜂有天敵嗎？他們的天敵是誰呢？ 【發展活動】 一、蜜蜂的天敵 (一) 老師說明：「養蜂業中，虎頭蜂是蜜蜂的天敵，虎頭蜂吃掉蜜蜂也讓蜂農非常的頭痛。在養蜂業中時常都能看到虎頭蜂。」 老師秀出下圖，或可參考參考資料中之影片。  圖八 獵殺蜜蜂中的虎頭蜂，引自牧蜂農場臉書。 (二)教師說明：「在自然中蜜蜂採花蜜，吃花蜜、花粉，但虎頭蜂卻不同，虎頭蜂是吃葷食的喔！虎頭蜂會前後飛舞圍住小蜜蜂，一個看準就往下衝，把小蜜蜂給叼走，而小蜜蜂會聚集在蜂箱洞口，或四處閃躲。所以虎頭蜂會吃掉蜜蜂喔！」 (三)老師提問：「當虎頭蜂吃掉蜜蜂，這樣對蜂農會造成什麼影響呢？」 (四) 老師說明：「對於蜂農最直接的影響是蜂蜜和花粉的採收。自然界中會如何解決這樣的問題呢？」	5 分 鐘	能 瞭 解 食 物 鏈 的 關 係
二、虎頭蜂的天敵「東方蜂鷹」 (一)老師說明：「虎頭蜂攻擊性很強，會吃蜜蜂，如果人類遭螫叮會引起全身性毒性反應，但就算是這樣的昆蟲也是有天敵的喔！我今天一起來認識這些動物吧！」 (二)老師說明：「東方蜂鷹屬中等體型的猛禽，是屬珍貴稀有保育類動物，以蜂類的幼蟲、蛹為主食，為了方便鑽進去蜂巢覓食，蜂鷹頭小頸長，頭部形狀像鴿子」 (三)老師提問：「虎頭蜂這麼兇猛，東方蜂鷹這麼喜歡吃，東方蜂鷹	5 分 鐘	

不擔心被蜂叮嗎？」 (四)老師說明：「東方蜂鷹的羽毛能夠抵禦蜂類攻擊。每隻個體都有獨特的深淺斑紋組合，羽色差異大。另外事實上蜂鷹生性謹慎隱密，很怕人，經常直線快速滑翔，在空中飛行時很少原處盤旋(大冠鷲、老鷹會在空中盤旋)。繁殖期間，蜂鷹更會低空繞路避開人類。」 「因為虎頭蜂是蜜蜂的天敵，讓蜂農頭痛，會減少蜂蜜的採收，蜂鷹則會捕食虎頭蜂，可以減少蜜蜂的死亡，因此蜂農在採收蜂蜜的同時會提供定期割除的贅巢片，讓蜂鷹當點心，透過萬物相剋的生態機制，蜂農與蜂鷹，成功的實現互利共生。」 (教師可參考公共電視里山系三芝生態小方舟)。  圖九 東方蜂鷹，引自公共電視(2023-06-26) 三、教師提問：「自然界中，螞蟻也很喜歡甜食，那螞蟻會不會來採集蜂蜜吃呢？」 「螞蟻愛吃甜但不吃蜂蜜，因為蜜蜂將採集而來之花蜜濃縮釀製成黏稠的蜂蜜，其水分含量低、質地黏稠，導致螞蟻容易被黏住，如果蜂蜜把螞蟻黏住，螞蟻就無法回巢中通報美食在何處了。但當蜂蜜的水分含量高一些或蜂蜜在空氣中與水氣結合後被稀釋，螞蟻還是會靠近吸食蜂蜜。或當蜂巢中的蜜蜂比較弱時，也容易被螞蟻入侵。」 四、體驗當蜂農 (一)教師說明：「蜜蜂與大自然的互動後，接著我們也來體驗當蜂農吧！」 (二)農場主人介紹採蜜的過程，並讓學生體驗。	3分鐘 20分鐘	能實際體驗採集
--	------------------------	----------------

			蜂蜜
圖十 採蜜的過程。引自牧蜂農莊臉書。 五、反思 老師提問：「蜜蜂採集花蜜，讓我們有好吃的蜂蜜可以吃，請問當世界的蜜蜂消失、或是減少了，對環境會有哪些影響？」 老師引導學生反思。 【統整與總結】 一、統整 學生能在課堂中回答下列三個問題。 (一)認識蜜蜂的生態。 (二)體驗採集蜂蜜的過程。 (三)知道蜜蜂對生態的重要性。		6分鐘	知道蜜蜂對生態的重要性
參考資料： 1.陸聲山(2010)。蜂火球東方蜜蜂的熱致命武器。苗栗區農業專訊，(51)，21-23。 2.藍國賢(1994)。農業部苗栗區農業改良場。東方蜂的生物特性。 https://www.mdare.gov.tw/ws.php?id=1001。 3.陸聲山(2015)。蜂情萬種——蜂類大不同，原來蜜蜂不是唯一。農業部林業試驗所。https://reurl.cc/eynNZR 4.蜜蜂故事館。https://www.honeymuseum.com/family.php 5.Matt Kracht(2023)。一起來花蜂！超萌蜂類觀察筆記。積木文化。 6.食農教育資訊整合平臺。認識蜜蜂。 https://fae.moa.gov.tw/map/food_item.php?type=AS01&id=395 7.三芝牧蜂農場口述訪談。https://www.move-bee.com 8.華視新聞 20220726。全球最大"中華大虎頭蜂" 殘殺 45 萬蜜蜂。 https://www.youtube.com/watch?v=oQ33GmDrhv4 9.公共電視(2023-06-26)。里山系 三芝生態小方舟 之二：滴滴皆辛苦~氣候、缺工、農藥，多重衝擊的養蜂人生(我們的島第 1210 集)			

<https://www.youtube.com/watch?v=nWeI8AaqY0I>

附錄：