

三、教案：鐵與食品的實驗保衛戰

單元名稱	防鏽與食品保存	適用年級	五、六年級		
		教學時間	320分鐘，共 8 節。		
單元主題	一、防鏽	教材來源	參考翰林版五下第四單元		
	二、食品保存	設計者	翁沛恩		
教學準備	實驗器材、顯微鏡、筆記本、課本、習作、文具、小白板、白板筆、白板擦。				
學生先備經驗	(一)學生學習背景及先備知識				
	生活二下 • 和自然做朋友 自然A上、A下 • 溶解 • 水生生物的世界 自然B上、B下 • 認識動物 • 昆蟲 自然B上 • 空氣與燃燒 自然B下 • 防鏽與食品保存 • 生物與環境				
	圖1、自然單元教材				
	1. 低年級生活領域的學習，學生透過五官觀察生活環境周遭常見之動植物，並且探索動物和植物的差異，觀察和了解自然界中的基本組成。 2. 中年級及高年級則為自然領域的課程單元學習。中年級階段先知道生物的基本生存需求為：水、空氣、陽光、土壤、養分等等，也認識常見的植物、動物的外觀，進而認識其基本構造；發現生活中的物質會因不同情況改變性質，知道食品衛生的重要和生活中要如何存放食物的方法。 3. 高年級階段的學生明白如何將常見生物分類，並且察覺環境中的食物發霉，因而認識微生物的存在及其生存環境，了解不同的生物，分佈、習性會受到水、陽光、空氣、養分等因素影響。				
學生能力分析說明	高年級共6位同學(五年級4位、六年級2位)，本單元授課實施探究式教學，在實驗操作讓學生互相討論、解釋他們所觀察到的結果，教師引導協助統整歸納，並將所學的科學原理在生活中發現、應用。				
	表1 高年級六位學生之成就評估及學習描述				
	年級	代碼	性別	成就評估	自然領域學習描述
	5	卓 oo	女	高成就	觀察力敏銳，富有好奇心且樂於求證，上課認真，學習態度積極且實作能力強。
	5	林 oo	女	低成就	上課表現乖巧，學習表現較弱，自信心不足，但學習態度積極主動，實作能力強。
	5	賴 oo	男	低成就	反應快表現良好，主動參與操作，偶爾會分心，遺漏實驗之細節及步驟。
	5	李 oo	男	低成就	偶爾會分心與同學聊天，但理解力尚佳，主動參與實作。
6	潘 oo	男	高成就	專注且樂於求證，踴躍回答問題及提問，學習狀態穩定。	
6	張 oo	男	高成就	上課踴躍舉手回答，實際操作投入，筆記記錄詳細，學習專注程度偶爾不穩定，會與同學聊天。	

	教師採用異質性分組，希望高成就學生在學習中能扶助低成就學生，能互相學習其優勢並刺激學習成長，學習力較弱的學生能有學習力較強的夥伴一起學習，實作力較弱的能依照實作利較強的學生進行實驗操作，進而達到實驗操作技能之學習。							
	表2 學生分組考量說明							
學生分組安排構想	組別		第一組		第二組		第三組	
	原因		潘 OO、賴 OO		張 OO、李 OO		卓 OO、林 OO	
	分組考量		潘生的學習專注力強，能適時協助賴生進入學習狀況，實驗操作兩位學生有一定的默契，互相配合恰當。		張生與李生的實驗操作能力強，在實驗中學習互相合作；在學習專注上張生能協助李生理解課程相關知識。		卓生與林生的實驗操作能力積極且精準，配合有默契；在專注度上卓生能帶領林生學習，林生也向卓生請益。	
跨年級學生上課經驗	本班學生於106學年開始實施自然與生活科技領域之混材課程，107學年度開始實施混齡課程，因此本班學生在中年級階段所學習的課程單元主題並未有內容上的重複，。六位學生於107學年度期間，為同一年段共同上課，彼此熟識且在分組合作上已有經驗，經過兩年後再次同班上課，對於上課方式及分組學習皆有經驗與默契。							
	表3 自然與生活科技領域之混齡課程架構表							
	自然與生活科技領域 混齡課程架構表							
	年段：中年級				年段：高年級			
	單元	A 上(106)	單元	B 上(107)	單元	A 上(108)	單元	B 上(109)
	1	植物的身體	1	認識天氣	1	觀測太陽	1	認識星空
	2	運輸工具與能源	2	水的變化	2	電與磁	2	空氣與燃燒
	3	神奇的磁鐵	3	水的移動	3	水溶液	3	生物世界面面觀
	4	溶解	4	有趣的力	4	力與運動	4	聲音與樂器
	單元	A 下(106)	單元	B 下(107)	單元	A 下(108)	單元	B 下(109)
	1	空氣知多少	1	神奇的電路	1	天氣的變化	1	簡單機械
	2	奇妙的光	2	動物特徵	2	熱對物質的影響	2	防鏽與食品保存
	3	月亮觀察	3	種植蔬菜	3	大地的奧祕	3	生物與環境
	4	水生家族	4	昆蟲世界	4	植物世界	4	動物探索
核心素養			學習表現			學習內容		
自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。			tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。			INe-III-2 物質的形態與性質可因燃燒、生鏽、發酵、酸鹼作用等而改變或形成新物質，這些改變有些會和溫度、水、空氣、光等有關。改變要能發生，常需要具備一些條件。		

學習目標	
共同學習目標	
1-1 學生能認真書寫與記錄。 1-2 學生能正確回答出實驗設計的變因條件。 1-3 學生能將觀察到的事物與同儕分享討論，並提出自己的想法。 1-4 學生能將觀察到的現象，以文字或圖畫確實記錄。 1-5 學生能正確進行實驗步驟流程操作。 1-6 學生能運用變因的特性來設計實驗，並驗證實驗假設。 1-7 學生能定時觀察實驗並記錄。 1-8 學生能找出造成生鏽的因素，並能找到防鏽的應用方法。 1-9 學生能找出造成食物發霉的因素，並能找到防止食物發霉的應用方法。 1-10 學生能勇於說出想法。 1-11 學生能仔細聆聽實驗步驟。	
分組學習目標與期望	
低成就學生	高成就學生
2-1 學生能與同儕達成共識。 2-2 學生能順利完成學習任務。 2-3 學生能聽懂教師的引導語及指示。 2-4 學生能主動發現問題並詢問老師。	3-1 學生能與同儕達成共識並分享討論統整後的想法。 3-2 學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作。 3-3 學生能在實驗中提出造成實驗結果不同的可能性變因。 3-4 學生能主動發現問題並帶領組員討論。

單元主題一：防鏽

第一節

分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標
合班	一、引起動機 書寫習作 P.17 1. 生活中的生鏽物品有哪些？ 2. 這些生鏽物品的共通點是？ 3. 什麼樣的環境容易造成物品生鏽？	10'	習作書寫 課堂問答	1-4學生能將觀察到的現象，以文字或圖畫確實記錄
異質分組-能力	二、發展活動 為了要找到容易讓鐵生鏽的因素，因此需要進行實驗的設計來驗證實驗假設。 (一)教師說明實驗設計方法 1. 介紹實驗中不同的變因：操作變因、控制變因。 操作變因：實驗中只會選定一個變因，可改變。 控制變因：實驗中有許多個控制變因，需要在實驗中固定，不可改變。 2. 實驗中須設置實驗組及對照組。 (二)實驗回顧練習 依照學生舊經驗所做過的實驗，進行實驗設計任務分析其中之變因為何，學生進行分組討論，完成實驗設計任務分析。 分組學習內容 1. 基本任務：完成2個舊經驗實驗設計分析任務，並說明分享給同組夥伴聆聽。 2. 進階任務：教師給予實驗設計的文字敘述，學生閱讀後分析實驗的變因是否書寫正確。	20'	同儕討論	1-1學生能認真書寫與記錄 1-3學生能將觀察到的事物與同儕分享討論，並提出自己的想法 2-1學生能與同儕達成共識 3-1學生能與同儕達成共識並分享討論統整後的想法 3-2學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作
合班	三、綜合活動 (一)學生上台口頭發表 學生說出實驗的操作變因及控制變因，教師進行指導與回饋。 (二)教師總結 實驗中的操作變因只會有一個，並且是需要改變的；其餘剩下的因素為控制變因，則需要固定不變，以利於達到實驗效果。	10'	口頭評量	1-10 學生能勇於說出想法

第二節																
分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標												
合班	一、引起動機 複習前一節所學的實驗設計方法，並請學生說出變因所設定的條件。	5'	口頭發表	1-2學生能正確回答出實驗設計的變因條件												
異質分組-能力	二、發展活動 (一)鋼棉生鏽實驗設計 依照前一節討論可能造成鋼棉生鏽之因素，各組選一個因素當作操作變因，並且列出需注意的控制變因。 (二)實驗操作 各組依據設計方式進行實驗，兩位學生互相分工操作。	25'	實際操作 小組討論	1-6學生能運用變因的特性來設計實驗，並驗證實驗假設 2-1學生能與同儕達成共識 3-1學生能與同儕達成共識並分享討論統整後的想法 1-5學生能正確進行實驗步驟流程操作 2-2學生能順利完成學習任務 3-2學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作 3-3學生能在實驗中提出造成實驗結果不同的可能性變因。 3-4學生能主動發現問題並帶領組員討論												
	<table><tr><td>實驗</td><td>第一組</td><td>第二組</td><td>第三組</td></tr><tr><td>操作變因</td><td>是否有水分</td><td>是否接觸酸性溶液</td><td>是否接觸空氣</td></tr><tr><td>控制變因</td><td>溫度、空氣、鋼絲絨大小、酸鹼性</td><td>水分、溫度、空氣、鋼絲絨大小</td><td>水分、溫度、酸鹼性、鋼絲絨大小</td></tr></table>				實驗	第一組	第二組	第三組	操作變因	是否有水分	是否接觸酸性溶液	是否接觸空氣	控制變因	溫度、空氣、鋼絲絨大小、酸鹼性	水分、溫度、空氣、鋼絲絨大小	水分、溫度、酸鹼性、鋼絲絨大小
	實驗				第一組	第二組	第三組									
操作變因	是否有水分	是否接觸酸性溶液	是否接觸空氣													
控制變因	溫度、空氣、鋼絲絨大小、酸鹼性	水分、溫度、空氣、鋼絲絨大小	水分、溫度、酸鹼性、鋼絲絨大小													
教師於各組間巡視討論狀況，並給予指導。 分組學習內容 1. 基本任務：同儕互相討論，訂定操作變因、控制變因，進行實驗操作；能力較弱的學生能向能力強的學生詢問協助。 2. 進階任務：基本任務之實驗完成後，還有剩餘時間即可再挑選一種操作變因進行實驗操作。																
合班	三、綜合活動 (一)完成習作 P.18實驗觀察記錄表，等待一段時間後，下一堂課再進行實驗觀察。 (二)教師提醒學生，每天於大下課時間，至實驗地點觀察兩組間的差異。	10'	習作評量	1-1學生能認真書寫與記錄 1-7學生能定時觀察實驗並記錄												

第三節							
分組方式	教學活動			時間	評量方式	學習目標	
合班	一、引起動機 經過一段時間後，各組的實驗組及對照組有一些變化，請仔細運用肉眼及工具觀察並記錄；複習各組的實驗設計內容。			10'	觀察紀錄	1-4學生能將觀察到的現象，以文字或圖畫確實記錄	
異質分組-能力	二、發展活動 各組觀察各自實驗中的實驗組及對照組，並將實驗觀察記錄於習作 P.18中，並討論實驗結果，找出容易讓鐵製品生鏽較嚴重的因素，各組輪流分享實驗結果。			20'	習作 評量 口頭 評量 小組 互動 表現	1-3學生能將觀察到的事物與同儕分享討論，並提出自己的想法 2-1學生能與同儕達成共識 3-1學生能與同儕達成共識並分享討論統整後的想法 2-2學生能順利完成學習任務 3-2學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作 2-4學生能主動發現問題並詢問老師 3-3學生能在實驗中提出造成實驗結果不同的可能性變因。 3-4學生能主動發現問題並帶領組員討論	
	實驗設計	第一組	第二組				第三組
	操作變因	是否有水分	是否接觸酸性溶液				是否接觸空氣
	實驗結果 (較易生鏽)	有水份	有接觸酸性溶液				有接觸空氣
	分組學習內容 1. 基本任務：同儕互相討論、觀察實驗結果並記錄，能力較弱的學生能向能力強的學生詢問協助。 2. 進階任務：基本任務完成後，還有剩餘時間即可觀察其他組別實驗結果，並且記錄分析。						
合班	三、綜合活動 教師將學生發表的實驗結果書寫於黑板上，並引導學生進行歸納，找到讓鐵製品較容易生鏽的因素為：有水分、接觸空氣及接觸酸性溶液。			10'	口頭發表	1-10學生能勇於說出想法	

第四節																
分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標												
合班	一、引起動機 根據前一堂課所統整出讓鐵製品生鏽的因素，要如何克服這些因素防止鐵製品生鏽呢？ 常見的生活中的防鏽方法有哪些？	5’	口頭發表	1-10學生能勇於說出想法												
異質分組-能力	二、發展活動 (一)鐵製品生鏽的因素：水分、接觸空氣、接觸酸性溶液。 (二)教師運用課本中常見的防鏽方式圖片，請學生分組討論防鏽方式是避免、隔絕哪一項因素，並將圖片放置到對應的項目。	25’	小組互動表現	1-3學生能將觀察到的事物與同儕分享討論，並提出自己的想法 1-8學生能找出造成生鏽的因素，並能找到防鏽的應用方法 2-2學生能順利完成學習任務 3-2學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作 2-4學生能主動發現問題並詢問老師 1-8學生能找出造成生鏽的因素，並能找到防鏽的應用方法												
	<table><tr><td>隔絕水分</td><td>隔絕空氣</td><td>避免沾上酸性溶液</td></tr><tr><td>刀具晾乾</td><td>金屬品電鍍</td><td>餐具使用合金</td></tr><tr><td>鏈條上油</td><td>欄杆塗上油漆</td><td></td></tr><tr><td>迴紋針包覆塑膠皮</td><td>鏈條上油</td><td></td></tr></table>				隔絕水分	隔絕空氣	避免沾上酸性溶液	刀具晾乾	金屬品電鍍	餐具使用合金	鏈條上油	欄杆塗上油漆		迴紋針包覆塑膠皮	鏈條上油	
	隔絕水分				隔絕空氣	避免沾上酸性溶液										
	刀具晾乾				金屬品電鍍	餐具使用合金										
	鏈條上油				欄杆塗上油漆											
迴紋針包覆塑膠皮	鏈條上油															
各組討論並分享是如何分類對應項目，有些常見的防鏽方式會同時符合隔絕水分及空氣，達到防鏽的效果。																
分組學習內容 1. 基本任務：同儕互相討論圖片分類，並完成分類對應配對。 2. 進階任務：思考圖片情境以外之生活應用科學原理的情境。																
合班	三、綜合活動 書寫習作 P.20，檢核學生是否理解防鏽方法的應用。	10’	習作評量	1-1學生能認真書寫與記錄												

單元主題二：食品保存

第五節（詳案）

分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標												
合班	一、引起動機 影片—明星大偵探 1. 播放影片（內容：漢堡發霉的過程）。 2. 學生各自記錄觀察到的線索。	12'	上課態度表現	1-4學生能將觀察到的現象，以文字或圖畫確實記錄												
異質分組-能力	二、發展活動 問題討論 (1)從影片中你發現了什麼事件？ 學生回答：漢堡上面有白白綠綠的東西、漢堡慢慢變小了、發霉、長出毛毛的東西……。 (2)為什麼東西會發霉？可能是哪些原因而導致的？ 學生回答：空氣中可能有細菌、有蕃茄醬、沒有包裝也沒有加工……。 (3)這些過程是因為什麼而造成漢堡發霉呢？ 學生回答：細菌沾染在食物上，有接觸到空氣中的水分、沒有添加人工防腐劑、因為有酸性的食物、有接觸空氣和有水分……等。 教師歸納： 漢堡會發霉的原因是因為空氣中有微生物沾到漢堡，而漢堡的組成食材中有水分，而且相較冰箱的溫度，放在室溫中溫度較高，因此微生物有水分及養分就容易導致發霉。所以水分、溫度是有可能造成物品發霉的原因。 實驗變因選定 1. 各組討論後決定實驗的變因，記錄於筆記本中。 2. 各組說明實驗變因及所需要的器材，確認實驗內容及流程。 實驗操作 1. 各組依照選定的因素，進行實驗。 <table><tr><td>實驗</td><td>第一組</td><td>第二組</td><td>第三組</td></tr><tr><td>操作變因</td><td>是否有水分</td><td>溫度</td><td>是否接觸空氣</td></tr><tr><td>控制變因</td><td>溫度、空氣、吐司大小</td><td>水分、空氣、吐司大小</td><td>水分、溫度、吐司大小</td></tr></table> 2. 到實驗桌上領取實驗器材：（一組一套） (1)兩大片吐司。 (2)夾鏈袋2個。	實驗	第一組	第二組	第三組	操作變因	是否有水分	溫度	是否接觸空氣	控制變因	溫度、空氣、吐司大小	水分、空氣、吐司大小	水分、溫度、吐司大小	18'	口頭發表 小組互動表現 小組互動表現 口頭評量	1-4學生能將觀察到的現象，以文字或圖畫確實記錄 1-3學生能將觀察到的事物與同儕分享討論，並提出自己的想法 1-6學生能運用變因的特性來設計實驗，並驗證實驗假設 1-5學生能正確進行實驗步驟流程操作 2-1學生能與同儕達成共識 3-1學生能與同儕達成共識並分享討論統整後的想法 1-7學生能定時觀察實驗並記錄
實驗	第一組	第二組	第三組													
操作變因	是否有水分	溫度	是否接觸空氣													
控制變因	溫度、空氣、吐司大小	水分、空氣、吐司大小	水分、溫度、吐司大小													

	(3)滴管及小水杯。 (4)奇異筆。 3. 開始進行製作實驗組及對照組。 4. 以圖畫記錄實驗開始吐司未發霉的狀況，並於一週內，每天下午記錄一次。 分組學習內容 1. 基本任務：同儕互相討論，訂定操作變因、控制變因，進行實驗操作。 2. 進階任務：基本任務之實驗完成後，還有剩餘時間即可再挑選一種操作變因進行實驗操作。		實驗操作 習作評量	2-3學生能聽懂教師的引導語及指示 2-4學生能主動發現問題並詢問老師 2-2學生能順利完成學習任務 3-2學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作
合班	三、綜合活動 書寫習作 P.22 實驗記錄表，教師提醒學生實驗觀察需兩天一次記錄，一週後能更清楚了解黴菌的生長。	10'	習作評量	1-1學生能認真書寫與記錄

第六節				
分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標
合班	一、引起動機 上一堂課我們透過實驗設計來思考食物為什麼會發霉，空氣中有微生物存在，沾染到食物上就在適當的環境中長出黴菌，黴菌是一種微生物，肉眼雖可見，但沒辦法直接觀察到細部的構造，透過顯微鏡能更瞭解構造，顯微鏡操作使用時有一定的步驟程序，讓我們一探究竟。	3'	口頭評量	1-9學生能找出造成食物發霉的因素
異質分組-能力	二、發展活動 觀察載玻片製作與顯微鏡操作教學 (一)教師介紹及示範 - 觀察載玻片製作： (1)用鑷子沾黴菌放置載玻片中央。 (2)用滴管滴一滴蒸餾水(或純水)於中央。 (3)取一片蓋玻片，一邊貼著載玻片靠至水滴旁，並以45度斜角蓋上水滴。(水分若太多可用衛生紙從角落旁吸水) (4)若有氣泡以自動鉛筆尖端輕敲讓氣泡排出。 - 顯微鏡構造，並講解操作流程。 (1)將載玻片放置載物臺，用玻片夾固定。 (2)確認目鏡、物鏡位置後，使用低倍率物鏡。 (3)眼睛對準目鏡觀看，慢慢調整粗調節輪，大致看到載玻片上物體的影像時，停止轉動。 (4)再慢慢轉動細調節輪，得到更清晰的影像。 (5)觀察載玻片中的物體。 (二)三組進行操作顯微鏡，老師進行操作引導及協助，順利觀察載玻片中未發霉的吐司屑，記錄並畫下來。 分組學習內容 - 基本任務：同儕互相協助進行顯微鏡觀察的實驗操作，順利觀察未發霉的吐司屑。 - 進階任務：觀察教師製作的載玻片標本，再次熟悉顯微鏡觀察之操作流程。	25'	上課態度表現	1-11學生能仔細聆聽實驗步驟 1-5學生能正確進行實驗步驟流程操作 2-2學生能順利完成學習任務 3-2學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作
合班	三、綜合活動 將載玻片製作及顯微鏡的操作流程記錄在筆記本中，再次複習流程以利於下次觀察操作。	12'	習作評量	1-1學生能認真書寫與記錄

第七節				
分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標
合班	一、引起動機 上週進行吐司發霉的實驗，經過一週的時間後，我們要來觀察看看變化的狀況。	3'		
異質分組-能力	二、發展活動 (一)肉眼觀察並畫圖記錄 各組觀察各自實驗中的實驗組及對照組，並將實驗觀察記錄於習作 P.22中，並討論實驗結果，找出容易讓吐司發霉的因素，各組輪流分享實驗結果。 (二)顯微鏡觀察 分組使用顯微鏡觀察黴菌之構造，學生互相分工合作製作黴菌玻片，並操作顯微鏡，找到觀察物體且調整適當焦距後，使用 iPad 將顯微鏡中的影像拍攝下來，並將黴菌的構造繪製出來，記錄在筆記本中。 分組學習內容 1. 基本任務：同儕互相協助進行觀察操作，討論所觀察的影像，並互相欣賞作品。 2. 進階任務：教師將準備好的孢子囊載玻片給予已完成(一)、(二)任務的學生，拿至顯微鏡下觀察並描繪描繪記錄孢子囊的外觀。	22'	習作評量 口頭評量 實驗操作 小組互動表現	1-1學生能認真書寫與記錄 1-3學生能將觀察到的事物與同儕分享討論，並提出自己的想法 1-5學生能正確進行實驗步驟流程操作 2-2學生能順利完成學習任務 3-2學生能順利完成學習任務，並能挑戰進階任務操作 3-4學生能主動發現問題並帶領組員討論
合班	三、綜合活動 (一)學生分享實驗結果，並互相欣賞繪畫之記錄。 (二)回家作業：上網搜尋資料，標註顯微鏡下的黴菌構造。	15'	口頭發表	1-10學生能勇於說出想法

第八節															
分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標											
合班	一、引起動機 上一堂課我們發現，吐司在水分多、接觸空氣及溫度高的情況下容易發霉，操作顯微鏡觀察黴菌的細部構造，花了一些時間才順利觀察到黴菌，也把黴菌的構造畫出來，回家作業中請你們標註黴菌構造，讓我們更詳細認識黴菌的構造吧！	5’	作業評量												
異質分組-能力	二、發展活動 (一)黴菌的構造 黴菌由菌絲組成，可以再細分成假根、葡萄枝及孢子囊三個部分。孢子囊成熟後會裂開，裡面的孢子則會飄出。 (二)要如何避免食物發霉？生活中食品保存的方式有哪些？ 讓學生分組討論，找出4種生活中食品保存的方式，並分析、分類運用於不同的保存原理。 <table><tr><td>減少水分或隔絕水分</td><td>隔絕空氣接觸</td><td>控制溫度</td></tr><tr><td>菜乾、泡菜製作</td><td>真空包裝</td><td>冷藏</td></tr><tr><td>梅子泡在高濃度糖水中</td><td>夾鏈袋裝零食</td><td>冷凍</td></tr><tr><td>脫水乾燥海帶乾</td><td>脫氧劑及乾燥劑</td><td></td></tr></table> 各組討論並分享是如何分類對應項目，有些常見的保存方式會因應時代的轉變，有傳統的方式及現代科學方法，都能達到食物保存的效果。 分組學習內容 1. 基本任務：同儕互相討論情境分類，並完成分類對應配對，並能說出分類原因。 2. 進階任務：思考其他食品保存情境，並找到運用的科學原理。	減少水分或隔絕水分	隔絕空氣接觸	控制溫度	菜乾、泡菜製作	真空包裝	冷藏	梅子泡在高濃度糖水中	夾鏈袋裝零食	冷凍	脫水乾燥海帶乾	脫氧劑及乾燥劑		25’	小組互動表現
減少水分或隔絕水分	隔絕空氣接觸	控制溫度													
菜乾、泡菜製作	真空包裝	冷藏													
梅子泡在高濃度糖水中	夾鏈袋裝零食	冷凍													
脫水乾燥海帶乾	脫氧劑及乾燥劑														

日期：5/10

實際教學者：翁沛恩

(一)教學實施及學生學習反應記錄



教學 學生在觀看影片時，能專心觀看並從中記錄所觀察到的現象及情形。

實施 學生看完影片後利用小白板進行問題討論，分組討論及回應中，學生皆能答即所問，並且清楚敘述觀察到影片中發生的現象，並思考分析漢堡發霉的原因。

與
反思
檢討



1.影片中發現了什麼事件？

學生回應：漢堡慢慢地縮小、發霉(第一組)、漢堡變得比較扁(第二組)、漢堡長出白色的、綠綠的(第三組)。

2.為什麼食物會發霉？可能是過程中什麼原因導致的？

學生回應：漢堡接觸到空氣當中的濕氣，漢堡沒有包裝起來，食物沒有加工，可能是讓東西發霉的過程(第三組)、因為漢堡有營養，有肉，所以會發霉(第二組)、沒有添加人工防腐劑，接觸空氣當中的水分(第一組)。

3. 這些過程是因為什麼東西而造成漢堡發霉？

學生回應及教師統整：空氣當中有微生物，沾染到食物上之後，有水分、空氣及暴露的溫度較高，而造成微生物不斷生長，進而達到食物發霉。

酸鹼性的變因由於在單元一生鏽的實驗中有進行實驗操作，所以在吐司發霉的實驗中，學生也有想到這個變因可能會造成食物發霉，為了增加學生對於實驗探究之精神，因此也放入本次的實驗變因的其中之一。



經過一週後，即遇到新冠肺炎防疫警戒則開始停課，因此教師將實驗組及對照組拍攝照片後，利用線上討論之方式與學生討論不同變因影響吐司發霉的狀況及效果。實驗結果發現，水分、空氣及溫度這三個因素是影響吐司發霉的因素，較快發霉的吐司之因素為：有滴水、接觸較多空氣及溫度較高。滴上酸性溶液的變因在實驗中，但實際情形是酸性溶液會抑制黴菌的生長，所以不會讓吐司發霉。



(二)教學反思與檢討

- 1.引起動機的影片很適合在本單元教學中使用，增加學生的學習興趣及動機，但在問題討論中，老師所設計出來的三個問題，可以再更精準，讓學生能更具體回答。
- 2.實驗變因的選擇時，可讓三組的學生分別選到不同的變因，教學時可直接在白板上將可能影響吐司發霉的因素列出，同時讓學生挑選，這樣可以避免變因重複，也能在日後實驗結果討論中有更多面向的參考數據及統整分析。
- 3.學生在進行實驗操作時的細膩度不同，老師口頭上有和學生說明吐司大小要相同，有的學生操作時，則將吐司撕成大概一半的狀態，而有些學生則是使用剪刀將吐司重疊剪成相同大小再進行實驗；在實驗操作變因是接觸空氣時，有的組使用尺將空氣趕出夾鏈袋，有的組則為用手將空氣擠出夾鏈袋，兩種方式皆可達到排除大部分空氣的效果。未來在此單元教學時，實驗操作的細緻度也是需要多加注意的地方。