113 年景美國中世界海洋日教育內容

活動: 海洋生態系與海洋汙染課程
時間: 七年級上學期
方式: 為本校自然領域彈性課程(科學初探)的內容之一，讓學生瞭解海洋生態系的同時，也意識到日常的垃圾造成海洋生態系的破壞。

活動: 海洋塑膠汙染與人體危害的關係(影片欣賞)
時間: 5/27~6/14
方式: 結合本校健康教育課程，請健教老師撥放海洋垃圾汙染影片，並說明可能造成的人體危害，讓學生意識到海洋汙染與自身的關聯。

臺北市立景美國民中學112學年度彈性學習課程計畫

<table>
<tr><td>課程名稱</td><td colspan="2">科學初探</td><td>課程
類別</td><td>■統整性主題/專題/議題探究課程
□社團活動與技藝課程
□特殊需求領域課程
□其他類課程</td></tr>
<tr><td>實施年級</td><td colspan="2">■7 年級　□8 年級 □9 年級
■上學期 ■下學期</td><td>節數</td><td>每週 1 節</td></tr>
<tr><td>設計理念</td><td colspan="4">從海洋環境與時事為出發點，引導學生從生活經驗與社會文化關心科學議題，更深入認識自我與環境的關係，並讓學生探索自身能力可以做些什麼改變與努力，讓人類可以與環境和平共處。科學好像離我們很遠實際上又與我們息息相關，藉由議題討論自我反思並用小型的行動倡議來落實自己的信念，也透過實作與科學活動，激起學生對自然科學的好奇心，從中培養學生科學素養、實驗技巧與探究問題的能力，並驗證科學原理與架構科學知能。期盼學生透過科學初探課程建立的素養受用終身，永續發展策略落實在生活中，成為與環境共好的世界公民。</td></tr>
<tr><td>核心素養
具體內涵</td><td colspan="4">(一)對應總綱核心素養：
J-A2 具備理解情境全貌，並做獨立思考與分析的知能，運用適當的策略處理解決生活及生命議題。
J-B2 具備善用科技、資訊與媒體以增進學習的素養，並察覺、思辨人與科技、資訊、媒體的互動關係。
J-C2 具備利他與合群的知能與態度，並培育相互合作及與人和諧互動的素養。

(二)對應領綱核心素養：
國-J-A2
透過欣賞各類文本，培養思辨的能力，並能反思內容主題，應用於日常生活中，有效處理問題。
綜-J-B1
尊重、包容與欣賞他人，適切表達自己的意見與感受，運用同理心及合宜的溝通技巧，促進良好的人際互動。
自-J-A2
能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，進而解釋因果關係或提出問題可能的解決方案。
自-J-B1
能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用稍複雜之口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或其他新媒體形式，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。
自-J-B2
能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。

(三)對應校本素養指標：
3-2-1認同群體價值與關係，培養團隊合作精神。
3-2-2強調合作與互助，增進群體溝通與學習效能。
4-1-1善用閱讀理解策略及方法，提升思考與分析能力。</td></tr>
<tr><td>學習重點</td><td>學習
表現</td><td colspan="3">綜合活動：
3d-IV-2 分析環境與個人行為的關係，運用策略與行 動，促進環境永續發展。
自然科學：
ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生 的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。
tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯， 進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。
tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態 度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。
tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</td></tr>
</table>

		po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求 解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集 資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法， 從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文 字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、 限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要 過程、發現和可能的運用。
	學習內容	綜合活動： 家 Aa-IV-3 飲食行為與環境永續之關聯、實踐策略及行動。 童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。 童 Dc-IV-2 國際環境議題的理解、參與及省思。 自然科學： Eb -IV-1 力能引發物體的移動或轉動。 Eb-IV-9 圓周運動是一種加速度運動 Eb-IV-10 物體不受力時，會保持原有的運動狀態。 Eb -IV-13 物體的質量決定其慣性大小。 Kc-IV-1 摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。 Kc-IV-2 帶電物體之間有電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Ma-IV-2 保育工作不是只有科學家能夠處理，所有的公民都有權利及義務，共同研究、監控及維護生物多樣性。 Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的關係。 Na-IV-2 生活中節約能源的方法。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。 Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。 Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。 CMb-Va-1 化學發展史上的重要事件、相關理論發展及科學家的研究事蹟。 CNa-Va-2 資源保育的有效方法。 CNa-Va-3 廢棄物的創新利用與再製作。
課程目標	1.透過關心社會和生活議題，與生活經驗連結，喚起學生對環境與社會的情感與關懷。 2.提升對環境變化的敏銳度，習慣關心環境並願意付諸行動，從自己的生活開始改變並發揮自己的影響力。 3.激發對自然科學的好奇心，藉由對日常生活中周遭事物的觀察，進而發揮想像力，提高對科學探究的興趣，拉近科學與自己的距離。 4.學習自然科學的基本知識，藉由探究與實作，將知識與生活連結，加深對事物和現象本質的理解，建構自然科學基本素養。 5.培養自然科學的觀點和思維方式，能具備系統思考與解決問題的能力，進而應用於日常生活中，能理解與判斷媒體報導中與科學相關之內容。 6.藉由實驗的操作、觀察與紀錄，並藉由數據輸入運算軟體，進而從數據、圖形推得實驗結論。	
總結性評量-表現任務	1.將環保行動落實於生活中，在為期十週的綠色行動開始改變自己的習慣，紀錄自己的行動給予自評，在完成任務後習慣也自然養成，就能持續執行。 2.全班一起淨山並進行社區環境整潔服務，沿途經過山路、社區街道、學校對面的公園，彼此間互相協助，一起做就不會覺得辛苦。一邊服務一邊反思自己平時是否有維持環境整潔。鼓勵同學在假日進行淨灘服務並與同學們分享成果。 3.分組規劃園遊會的販賣商品，以「無塑商品」為目標，從食品產生、包裝與銷售需要全班共同努力盡力達成。 4.小組合作學習，進行討論，針對選定的場域，透過田野調查，制定可行性高的「剩食計畫書」並上台發表。 5.從家裡蒐集廢棄的果皮，製作柚子清潔劑將「垃圾再利用」一人做出一瓶柚子清潔劑帶回家使用，洗碗、洗廁所等清潔，親自體驗果皮清潔劑的去汙力。 6.用廢紙製作紙蜻蜓並觀察落下的旋轉方式，探索落下速度與各變因之間的關係。做完實驗後利用紙筆測驗了解學生是否能了解變因的意義。 7.不論是單擺、慣性、或靜電等單元，都是將知識與生活經驗作連結，藉由學習自然科學的基本知識後，並透過探究與實作，加深對事物和現象本質的理解，建構自然科學基本素養。	

	8.課程中經常進行形成性評量，以培養自然科學的觀點和思維方式，能具備系統思考與解決問題的能力，進而應用於日常生活中。 9.能自行設計實驗並透過藉由實驗的操作、觀察與紀錄，並將數據整理成圖形並能解釋變因之間的關係，得以推得實驗結論。			
學習進度 週次/節數	單元/子題		單元內容與學習活動	形成性評量(檢核點)/期末總結性
第 1 學 期	第 1-12 週 永續生活行動倡議	【主題一】我們與海龜的距離 【主題二】綠色生活十週 【主題三】柚子清潔劑製作 【主題四】理性購物理念 【主題五】淨山行動	【主題一】我們與海龜的距離--海洋汙染與每一個人的關係 以海洋生物受到的危害來說明海洋環境的現況，探討海洋污染的原因，進而引導學生反思海洋汙染與自身的關係，讓學生願意為了自己的健康與保護地球進而做出環保行動。老師分享自身多次淨灘的經驗，與同學討論淨灘的影響與必要性。並從近年來 ICC 監測成果統計了解海洋廢棄物排行，從排行討論分析垃圾的來源與相對應的因應方式。介紹無塑園遊會的概念，分組規劃園遊會的販賣商品，以「無塑商品」為目標，從食品產生、包裝與銷售都有精心設計。 【主題二】綠色生活十週 一週給一個綠色行動讓學生執行在生活中，為期十週，共有十項任務。每週都會檢視上一個行動的執行狀況並公布下一週的行動，說明行動理由與規則並與學生討論執行的可能性。十週實行完畢後，讓學生在表單上寫下執行綠色生活課程的心得與回饋，了解學生的參與度與解未來會持續行動的可能性，並將統計結果公布給全班同學。以海洋汙染議題為出發，讓學生能有實際身體力行的機會，並教導如何從小處做起，改善目前海洋污染的困境。 十週行動如下： 第1週：一週不買瓶裝水 第2週：刷牙時先關掉水龍頭 第3週：對塑膠吸管說：「謝謝再聯絡」 第4週：這週早餐沒有製造垃圾 第5週：解決碗中最後一粒米 第6週：環保袋/環保餐具一日遊 第7週：不讓一次性餐具上桌 第8週：選購時注意履歷標章 第9週：打消一個購買念頭(理性消費、極簡主義) 第10週：跟一個人分享綠色生活10週 備註：這十週仍可持續進行接下來的課程，但每堂課一開始都會留時間進行綠色行動討論。除了第九週打消一個購物念頭，會用一整節課的時間來進行「理性消費」課程。 【主題三】柚子清潔劑的製作 1.引導學生討論手作果皮清潔劑的目的。	1.學生可以藉由海洋垃圾的來源去反思即使有做好塑膠回收也很難避免造成環境汙染。 2.讓有淨灘經驗的同學上台分享自己的經歷與心得。 3.讓學生分組討論園遊會商品如何能做到無塑，集思廣益並在園遊會執行。 1.學生每週執行一個任務，一週後學生自評執行狀況並發表遇到的困難與克服的方式。 3.十週後，記錄完成的困難點、未來能繼續執行的任務及勉勵自己的話。 1.討論自製清潔劑的目的與優點。

			2.介紹清潔劑的清潔原理與製作方法。 3.由學生在家準備柚子皮和罐子到實驗室浸泡在酒精中，密封後貼上標籤暫放在實驗室兩週。兩週後再到實驗室取出柚子精油再依照比例加入甘油、起泡劑和蒸餾水並進行包裝。 4.讓學生把清潔劑帶回家使用並記錄使用心得。	2.學生從家裡蒐集玻璃罐和柚子果皮，在家裡要先把柚子果皮白肉部分去除。 3.分組完成清潔劑製作（精油萃取、測量分裝、溶液混合、包裝）。 4.完成教師設計清潔劑的製作與相關原理學習單，回家使用清潔劑親身體驗去污能力並寫下心得。
			【主題四】理性消費 此主題是為了配合綠色生活第9週的行動，先讓學生把鉛筆盒的東西全部倒出來，數一數共有幾個物品。找出全班物品最多的人，也找出最少的人。讓學生討論分辨哪些文具是必需品，哪些是沒有用到可以不用擁有的物品。接著引導討論消費前先判斷是此商品對自己而言是屬於「需要」還是「想要」。購物守則：Buy less(買少一點), choose well(選好一點),make it last(用久一點).與學生分享老師在生活中如何自我實踐循環經濟。如紙箱與現成的鍋具廢物利用製成小孩的家家酒廚房；嬰兒床單做成枕頭套；爺爺的花襯衫做成女孩的洋裝等。介紹一個免費二手交換網路平台「什麼都不買依樣豐盛有餘」，社團裡的成員可以在裡面「分享贈物」或是「許願徵物」，與同學討論這平台的優點與缺點。接著播放影片「家裡只有九件家具」提供學生有另一個思考，我們生活中真的需要這麼多東西嗎？如果東西少一點真的會讓自己擁有的「變少」還是讓自己擁有的「更多」，就房間而言，是把空間空出來給自己用，而不是堆放物品，段捨離之後心胸也開闊了，頭腦也清晰了。公布本周的任務是在這一周內「打消一個購物念頭」，對於非必需品如果真的很想要買可以先拍照下來，一個月後如果還想要擁有就可以去買，避免購物衝動。最後與學生分享老師家裡客廳空間使用，也分享網友段捨離前後的變化，讓學生也想從自己的房間開始改變。	1.學生清點自己鉛筆盒裡物品，檢視各物品的必要性。 2.讓學生發表自己與家人購物習慣，透過討論自省與調整。 3.討論二手交換平台的優缺點。 4.斷捨離的極端案例不用完全效法，但能討論家裡可以哪些垃圾的產生。 5.學生是否願意從自己的房間開始進性斷捨離能使用空間變大，鼓勵學生可以從整理房間開始。
			【主題五】淨山行動 帶著夾子和塑膠袋從學校出發，進行社區環境整潔，走到景興路243巷登山口牌樓，沿途經過慈善亭至仙岩廟稍作休息再折返，回程停留景行公園，最後再返回學校整理垃圾。	兩人一組，一人拿夾子一人拿小塑膠袋，為社區進行環境整潔並發表心得。

	第 13-20 週 科學探究的行動策略	【主題一】科學研究動機與變因定義 【主題二】探究與實作---紙蜻蜓 【主題三】探究與實作—單擺實驗 【主題四】數據分析	【主題一】科學研究動機與變因定義 從科學研究動機來說明科學研究的目的與範疇。了解科學研究的步驟並學習證明科學上的因果關係：控制變因法。學習科學家的思維--伽利實事求是的實驗精神，與著重思辯與理論的亞里斯多德相互對比。 【主題二】探究與實作---紙蜻蜓 第一堂課：至實驗室進行探究實作，讓學生製作三種紙蜻蜓—帥哥型、淑女型、頑童型，對於原理進行討論，並探究如何讓紙蜻蜓旋轉速度增加。改變翅膀方向觀察會有什麼變化。 第二堂課：控制變因法隨堂測驗。 【主題三】探究與實作—單擺實驗 第一堂課：先以「念力玩偶」魔術把戲讓學生討論玩偶可以指定擺動的原因。承接伽利略的生平故事，介紹單擺與擺鐘的來由。名詞解釋的定義：單擺、擺錘質量、擺長與擺角。 第二堂課：至理化實驗室進行單擺等時性的實驗。讓學生根據實驗目的自行設計實驗，先定義控制、操作、應變變因後再進行實驗。 實驗目的(1)探討擺動次數是否和擺動時間有關。 實驗目的(2)探討擺長是否和擺動時間有關。 實驗目的(3)探討【　　】(自訂)是否和【　　】(自訂)有關 【主題四】數據分析 一、數據分析與作圖 1. 將學生在單擺實驗的觀察與發現做整合，讓學生感受僅有數據資料與使用圖表呈現的差異。 2. 利用實驗學習單記錄數據，學會使用計算機處理數據並分析實驗結果。 3. 介紹作圖方法，並讓學生將學習單的數據繪製成折線圖。 二、軟體作圖 1. 至電腦教室進行 Excel 軟體教學，學會基本數據處理與圖表分析的功能。並將上週實驗數據鍵入，形成圖形與方程式分析其實驗結果。 2. 藉由實驗數據所產生的圖表分析，了解正比、反比與無關的圖形意義。	1. 觀看影片學習科學家的觀察與思考歷程，並提出是否支持兩位科學家的主張與原因。 2. 控制變因法定義後進行形成性評量，題目為「鐵生鏽實驗」。 1.學生自備剪刀、尺與數個迴紋針。老師發下一人一張電腦卡廢紙，讓學生實作三種紙蜻蜓。做中學，探究原理與進行變因探討。 2.一人一平板使用 LoiLo 軟體進行線上測驗，除了測驗紙蜻蜓實驗，也應用於生物實驗「食物中糖分的測定實驗」，施測結果可以立即進行線上批改並立即檢討題目。 1.學生發表念力玩偶的原理。 2.一人一張學習單，與小組討論如何設計實驗，並分配任務進行實驗，並將數據與實驗結果記錄下來。 3.學習繪製實驗圖表，並了解各項圖表的意義與優點。 4.將實驗數據以 Excel 軟體處理，能做出線性圖形，並加上趨勢線，並能說出正比圖形的意義。

	第 21 週 科學探究課程回饋	本學期課程回顧與展望	科學初探上下學期共五大主題，所包含的範疇分別為人與環境、科學始終來自於人性、人與自然的平衡、科學倫理、科學現象。這五大主題上學期是前兩個：永續生活行動倡議、科學探究的行動策略、下學期則是有三個主題：剩食之旅、懶惰是人性、擁有超能力的石頭。上學期著重於與學生生活經驗的連結，讓學生在生活中能有意識的做對大自然最佳利益的決定，也能習慣將科學探究的精神融入生活經驗中。下學期也會有議題的融入與更多的科學現象討論。得到學生的回饋之後可以作為教學修正，主題和內容都可以在滾動修改。	給學生一人一平板使用表單進行線上回饋，再依據學生的回饋，結果給予討論機會。
第 2 學 期	第 1-7 週 剩食之旅	【主題一】反省自己是否也有浪費食物 【主題二】台灣的剩食現況 【主題三】三再救剩食行動策略 【主題四】剩食計畫	【主題一】反省自己是否也有浪費食物 1.利用「聯想法」讓學生發表剩食一詞所引發的聯想。 2.公布景美國中的營養午餐廚餘量，由這些年的數據變化來討論原因。 【主題二】台灣的剩食現況 臺灣的剩食從何而來，從「賣場」、「餐廳」、「產地」三個面向。每一個主題都播放 3~5 分鐘的影片。讓學生紀錄：印象最深刻的畫面、引發的感受、改善之道。 【主題三】三再救剩食行動策略 分別定義三再—再利用、再加值、再分配。讓學生了解目前國內外實際的作法。接續綠色生活的環境議題內容，引導學生思考面對剩食，還有哪些處理方法，並介紹剩食處理組織—「南機場的幸福三尸ㄨ銀行」、「七喜的明日餐桌」、「剩食終結者剩食分享臉書社團」，討論各組織的特色、優勢與限制。 【主題四】剩食計畫 每一個小組選定一個主題寫成計畫書，計畫書需包含田野調查對象，待解決的剩食問題，計畫名稱，服務對象與計畫內容。用簡報方式呈現進行計畫書發表。	1.本課程一人一平板使用 LoiLo 軟體，學生登入帳號後老師會依照課程進度給予卡片任務讓學生完成後馬上回傳，可即時公布在大屏上。 2.由聯想最多名詞的同學上台發表。 3.讓同學發表本校廚餘量成因與改變的原因。 4.這三個面向挑選學生來發表回答問題。 5.學生 小組上台報告—剩食計畫，小組須分工，依照個人貢獻給不同的加分。
	第 8-12 週 懶惰是人性	【主題一】伽利略故事續集 【主題二】關關難過慣慣過 【主題三】生活中的慣性定律 【主題四】生活中的圓周運動	【主題一】伽利略故事續集 介紹伽利略的生平，並將「當時提出真相會面臨教會挑戰」與「伽利略的事蹟深深影響了牛頓」等與學生討論。 引導學生思考亞里斯多德的觀念「愈重的物體落地速度愈快」是否正確？ --伽利略的比薩斜塔實驗推翻此理論。 引導學生思考亞里斯多德的觀念「物體沒有受到外力時，物體就會靜止」是否正確？ --伽利略的雙斜面實驗推翻此理論。由此實驗，引導學生認識慣性定律。 【主題二】關關難過慣慣過 至實驗室進行闖關活動，共六關，每一關卡有六分鐘的挑戰時間，時間到聽指令停止動作並將器材歸位，逆時針闖下一關。 關卡介紹如下： 第一關：不倒翁。任務：把不倒翁頭部以外的木頭敲出，最後讓頭部留在原地即可過關。 第二關：搶鈔大賽。任務：在兩個寶特瓶都沒有倒下的情況下將百元鈔票抽出即可過關。 第三關：彈指神功。任務三階段： 1.將硬幣放在名片上方，用手指將名片彈出，讓硬幣掉入保羅瓶中即可過關。 2.將硬幣放在名片上方，用手指將名片彈出，讓硬幣掉入錐形瓶中即可過關。	師生互動 分組闖關活動，動手體驗、團隊合作發覺慣性的特性。完成任務者可在闖關卡上簽名。按照闖關結果給分。

			3.將硬幣放在環最高點，用手指將環彈出，讓硬幣掉入錐形瓶中即可過關。 第四關：撞飛硬幣。任務：先將錢幣放在彈珠上方平衡，再將兩者置於圓圈內，使用另一個彈珠打向圓圈內彈珠，若錢幣可以掉落於圓圈外即可過關。 第五關：釣瓶立大功。任務：用手控制吊環在手不碰到酒瓶的情況下，將平放的酒瓶立起來即可過關。 第六關：疊疊樂。任務：先將木條向上堆疊，每一個組員輪流從第四層以下抽一個木條，抽出的木條必須放在最上層。每人輪四次，若疊疊樂未倒下即可過關。 【主題三】生活中的慣性定律 1.延續上週闖關活動，讓各關卡闖關成功的學生發表技巧並討論其原理。 2.老師藉由學生的發表，協助學生聚焦各活動的技巧，以及運用原理。引導學生提出生活經驗，印證慣性定律。例如：公車突然發動身體會向後傾斜公車緊急剎車身體會往前傾斜，甩掉牙刷上的水等。 3.牛刀小試進行形成性評量：「繩子中一個鐵球，手向下拉比較輕輕拉和快速拉的結果應如何？」 4.播放影片--NHK 大科學實驗「不想移動的蘋果」，十分鐘的影片，利用高速賽車拉動桌巾，可以讓 300 個盤子留在原地，由這個實驗證實只要速度夠快就可以讓桌巾上的物品留在原地，藉此驗證慣性定律。 5.小活動--手抓硬幣。將一硬幣放在右手手肘，測試學生是否可以抓到硬幣。 【主題四】生活中的圓周運動 1.動動腦時間—小球從彎道出來後的路徑為何？大部分同學都有迷思概念。藉這個衝突讓學生引起動機來介紹圓周運動並定義向心力方向與運動方向。以旋轉雨傘為例，當雨傘上的水滴與傘面間的摩擦力不足以提供旋轉所需的向心力，則使水滴會因為慣性定律沿著傘邊的切線方向飛出。介紹脫水機原理，並給撥放影片—美國遊樂設施 Rotor Luna Park Sydney 相當於人體脫水機。 2.介紹鏈球與鐵餅兩項運動與原理。 3.介紹 NASA 亞軌道加速器目標是「把火箭甩上天空」，此原理可以降低成本。於2021年將50公尺的亞軌道加速器原型機首次試飛成功，將模擬影片和試飛影片跟學生們分享並討論原理與發展的可能性與困難。	學生發表闖關技巧 學生發表分享生活經驗 小測驗檢驗慣性定律的概念 能進行小活動驗證慣性定律 前測 學生能分析把火箭甩上天空工作原理與可能會遇到的困難。
	第 13-20 週 擁有超能力的石頭	【主題一】富蘭克林的故事 【主題二】探究與實作—摩擦起電 【主題三】導體與絕緣體的性質 【主題四】探究與實作—來電體驗 【主題五】靜電測驗	【主題一】富蘭克林的故事 1.從富蘭克林具戲劇性張力的生平故事引起學生的動機，讓學生對於電學發展史有粗略的認識。 2.從英國皇室御醫吉爾伯特的故事了解原來石頭琥珀經過摩擦之後所產生的超距力並非磁力，因此展開電的新領域。 【主題二】探究與實作—摩擦起電 進實驗室進行探究與實作 實驗(1)利用驗電瓶來檢驗摩擦前後氣球是否帶電，並了解張開角度大小所代表的意義。 實驗(2)接觸起電與感應起電的異同。 實驗(3)利用摩擦過的兩氣球面互相靠近驗證同性相斥。	師生互動 本課程一人一平板使用 LoiLo 軟體，來完成實驗記錄與學習單。 由實驗操作中瞭解：(學習單完成)

			實驗(4)將摩擦過的氣球和小紙屑靠近驗證帶電體會吸引不帶電物體。 【主題三】導體與絕緣體的性質 從導體與絕緣體的定義後後建立摩擦起電與感應起電的概念。 【主題四】探究與實作—來電體驗 進實驗室進行探究與實作 實驗(1)靜電感應 1.演示任意旋轉的筆。 2.讓學生觀察氣球裡的保麗龍。 3.讓學生使用魔術靜電棒讓蝴蝶飛翔不掉落。 4.利用兩個手搖飲的杯子製成電容—萊頓瓶，利用魔術棒的摩擦起電產生的電荷儲存在萊頓瓶中，看看最多可以同時電到幾個同學。最高紀錄是 30 個同學同時有觸電的感覺。 實驗(2)電漿球 1.電漿球聲控測試。 2.用手指指尖碰觸玻璃球表面。 3.讓學生來貼上方形鋁箔紙。 4.將五元硬幣放在電漿球上，讓學生用指尖去碰觸硬幣，可看到指尖與硬幣間的火花，如果害怕可以用鑰匙取代手去接觸硬幣。 5.先放硬幣再放衛生紙，迴紋針接觸衛生紙，會讓衛生紙燒起來。 6.日光燈管靠近電漿球就會隔空發光，再用手去接觸燈管，會讓燈變暗。 實驗(3)范氏起電器 1.靜電章魚。 2.跳躍的衛生紙 3.一疊方形鋁箔再通電前放再起電器上方 4.日光燈管靠近時燈管會閃爍 5.怒髮衝冠 6.和旁邊的學接觸觀察靜電可以傳幾個人 實驗(4)摩擦起電最佳組合：長氣球與廚房紙巾摩擦 1.用驗電器測試長氣球和紙巾摩擦後是否有帶電。 2.將帶電的長氣球靠近水龍頭，可以看見水彎曲，被長氣球吸引。 3.老闆娘養的狗—鋁罐會乖乖跟著帶電的長氣球走。 【主題五】靜電測驗 靜電測驗用 LoiLo 線上測驗並針對測驗結果進行討論	1.摩擦可以產生靜電。 2.電荷有正負之別。 3.異性相吸、同性相斥。 4.帶電物體可吸引不帶電物體。 操作觀察 操作觀察 操作觀察 分組實驗 實作評量 本單元總結性評量—靜電測驗，一人一平板使用 LoiLo 軟體進行線上測驗。

	第 21 週 科學探究課程回饋	本學期課程回顧與展望	下學期的三大主題分別是剩食之旅、懶惰是人性、擁有超能力的石頭。除了有議題討論與制定計畫書，也有更多做中學的機會，並將線上資源安排至課程中，引導學生能將科學理論應用在生活之中。得到學生的回饋之後可以作為教學修正，主題和內容都可以在滾動修改。	給學生一人一平板使用表單進行線上回饋，再依據學生的回饋，結果給予討論機會。

議題融入 實質內涵	1. 融入議題：環境教育、海洋教育、閱讀素養教育、科技教育、生涯教育 2. 相關議題融入實質內涵： 環 J2 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。 環 J4 了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。 環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。 海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響。 海 J20 了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。 閱 J7 小心求證資訊來源，判讀文本知識的正確性。 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。
評量規劃	上學期評量項目及比例分配： (1) 小組與個人專題發表（30%） (2) 實作評量（30%） (3) 課堂表現（20%） (4) 學習單評量（20%） 下學期評量項目及比例分配： (1) 小組與個人專題發表（30%） (2) 實作評量（30%） (3) 課堂表現（20%） (4) 學習單評量（20%）
教學設施 設備需求	班級教室、理化實驗室、電腦教室 教室大屏、教師使用平板或筆電上課、理化實驗室器材、、一人一台電腦使用 excel 軟體、一人一平板使用 LoiLo 軟體、化工材料、清潔劑瓶罐

教材來源	自然科課程研發小組自編	師資來源	理化科教師
備註			