

教育部110學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

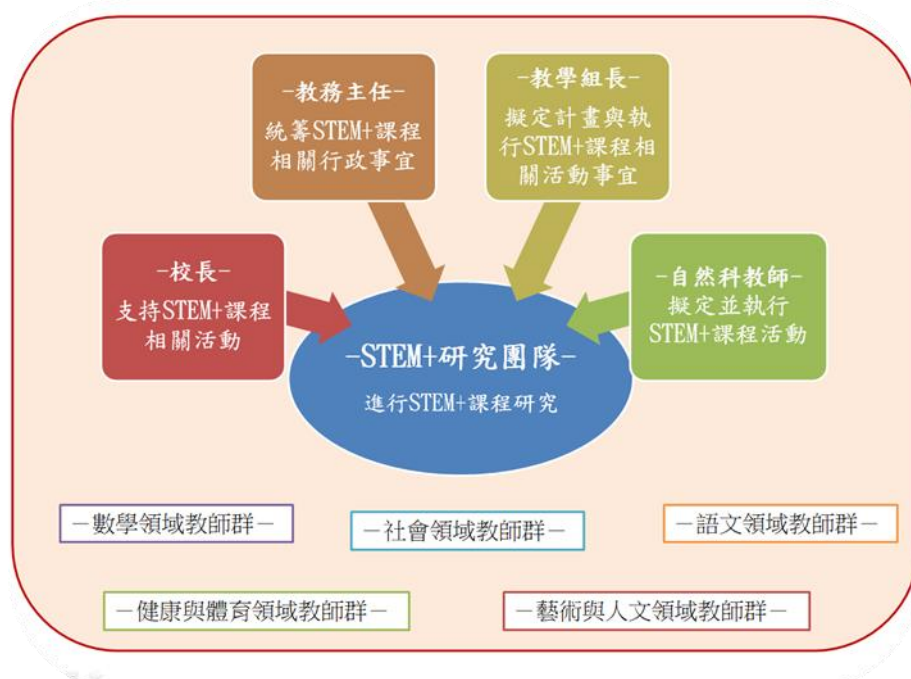
計畫名稱：	STEM 創造力種子計劃		
主持人：	張政義	電子信箱：	t804@mail.hnps.ntpc.edu.tw
共同主持人：	張詩敏、黃湘羽		
執行單位：	新北市及人小學		

1. 計畫目的

(1)研發與推動以「STEM 創造力課程」為主的國小活動課程、教學與教材

(2) 擴大推廣辦理國小「STEM 創造力課程」活動種子營隊

2.執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員



(1)由行政人員配合自然科教師組成校內「STEM+研究團隊」，以進行STEM+課程研究及編撰。

(2)自然科教師擬定並執行STEM+課程，由於STEM+課程為跨領域課程，所以各領域教師群協助自然科教師完成STEM+課程。

5.預期成果

(1)科學與科技教育方面

實施「STEM 創造力課程」活動，可加強各校落實 STEM 教育觀念，使其擁有 STEM 創造力教學之基本訓練及知識，培養進入 STEM 產業之技能，亦可進一步激發各校學生創意，利用 STEM 知能設計新型產品專題研究製作。

(2)教學研究發展方面

本研究在進行「STEM 創造力課程」發展活動中，有關創造力的內涵、探究與實作歷程特徵，可以鼓勵教師做為行動研究者與實踐者，透過活動課程之教學實踐，提昇學生學習科學的興趣，激發學生 STEM 創造能力，進一步提供各校發展 STEM 創造力教學媒材路徑，就科學教育研究的背景資料提供、未來課程建構、自然科學教學實施等，做為參考。

(3)推廣示範方面

建立「STEM 創造力課程」教學示範系統，除可讓各校實際瞭解 STEM 教育原理、系統結構、教學資料外，還可提供學生在 STEM 創造力課程之學習成果供各校參考，同時可藉開展「STEM 創造力課程」種子營，與各校在推廣、示範中，分享相關「STEM 創造力課程」教學與技術。

(4)觀摩活動規劃

本計畫若獲通過，將由本校負責規劃區域性校際教學觀摩活動，並於111年6月舉辦「STEM 創造力教育發展研討」，邀請相關學者、專家蒞臨演講，並展示本計畫執行之成果。

6.檢討

(1)課程設計方面

這八個單元主要由自然科教師擬定並執行，因為是跨領域課程，需要多元的意見及導師們的協助，希望在課程設計之初，就能有各領域教師群協助自然科教師完成 STEM+課程設計。

(2)教師編制方面

每個年級有兩的 STEM+課程設計的單元，希望教師能搭配同學年的科任教師協同教學，才能夠更了解學生在其他領域的能力及課程。

(3)防疫調整方面

由於今年疫情嚴峻，無法如期在寒假中舉辦營隊，所以這些單元的課程皆在平日上課中進行。

【附件一】

課程名稱：奇妙的磁鐵

課程活動與主題

4-1磁鐵的磁力

【活動一】磁鐵可以吸附鐵製品

1.引導學生觀察磁鐵跳棋，跳棋和棋盤之間的特性，並探究原因。



2.介紹科學探究過程：



示範：



3.引導討論：磁鐵可以吸附鐵製品。

【活動二】磁鐵可以隔著物品吸附鐵製品

1.引導學生測試磁鐵可以隔著墊板吸附鐵製品、磁鐵可以將紙吸在黑板上。

2.引導學生觀察磁鐵隔著物品也可以吸引鐵製品，探討磁鐵是否一定需要接觸物品才能作用，導出超距力概念。

【活動三】認識磁極

1.準備不同形狀的磁鐵，讓學生觀察並紀錄磁鐵各部位吸引迴紋針的數量。（馬蹄形磁鐵、長條形磁鐵、圓形磁鐵）

2.引導學生依據結果歸納出磁鐵兩端磁力最強，中央最弱；磁力較強的位置稱為磁極。

4-2磁鐵的祕密

【活動一】同級相斥、異極相吸

1.準備不同形狀的磁鐵，每個形狀2個讓學生觀察測試。（馬蹄形磁鐵、長條形磁鐵、圓

形磁鐵)

2. 測試同形狀的磁鐵，相同磁極靠近、不同磁極靠近會發生什麼現象？
3. 測試不同形狀的磁鐵互相靠近會和相同形狀磁鐵的實驗結果相同嗎？



《充电站》磁鐵的保存方法

1. 說明磁鐵不使用時，磁力會逐漸減弱、消失。
2. 介紹磁鐵保存方法：
 - (1) 磁鐵兩極吸附鐵片。
 - (2) 不同磁鐵異極相吸。
 - (3) 避免磁鐵震動、敲擊或接近高溫。
 - (4) 避免磁鐵長期互相排斥。

【活動二】磁鐵的磁極可以指出方向

1. 引導學生將磁鐵放置於水面上，觀察靜止後的指向。
2. 學生會發現所有磁鐵的指向相同，歸納出磁鐵靜止時的特性。
3. 引導討論：磁鐵靜止時，N 極指向北方，S 極會指向南方。發現指北針就是利用磁鐵具有方向性的特性設計而成。



4. 引導學生構想此結論背後的原因，導出地球內部是一個大磁鐵的概念，介紹地磁的現象。
5. 介紹指北針的製作方法與功能。
6. 說明指南車、指南魚的發明與中國的大航海時代。

【活動三】察覺集中磁力的方法

1. 拿一個門擋，詢問學生為何要加裝鐵片？

* 實驗操作：

- (1) 準備兩個方型磁鐵，一個加鐵片一個不加鐵片，將2個塑膠袋分別用兩塊磁鐵吸在黑板上。
- (2) 在塑膠袋中加入一本本的課本並記錄本數，直到磁鐵撐不住下滑為止。
2. 歸納出加裝鐵片的磁鐵磁力會增強。
3. 請學生發表生活中加裝鐵片的磁鐵例子。

4-3磁鐵在生活中的應用

【活動一】磁鐵遊戲

1. 討論磁力小車、磁鐵飛鏢、磁鐵迷宮、釣魚遊戲的設計原理。
 - (1) 磁力小車是利用同極相斥的原理。
 - (2) 磁鐵飛鏢、磁鐵迷宮、釣魚遊戲是利用異極相吸的原理。



2.請學生討論哪些玩具可以改良成與磁鐵有關。

【活動二】磁鐵與生活連結

1.認識生活中的哪些物品和磁鐵有相關性：

- (1)存摺磁條 (3)背磁式車票
(2)磁性條碼 (4)磁性文具



科學閱讀一：「磁鐵」哪裡來？

磁鐵又稱磁石、吸鐵石，是石上磁鐵不是人類發明的，而是原本就存在在自然界中只是被人類發現了。生活中有一種經過特殊處理的強力磁鐵：釹鐵硼磁鐵。

製作磁鐵玩具—磁浮列車 DIY

1.原理：磁浮列車是利用磁鐵的同級相斥的特性。

2.器材：圓形磁鐵、牙膏紙盒、剪刀、尺、雙面膠、紙板、保麗龍膠。

步驟一、依照牙膏紙盒寬度利用紙板做出列車軌道並黏上兩排圓形磁鐵。



步驟三、將牙膏紙盒剪貼成車身，並在車體下方黏上兩排磁鐵。



步驟四、將完成的列車放在軌道上，輕推列車即可前進。



課程名稱：小園丁學種菜

課程活動與主題

1-1菜園大發現

【活動一】認識菜園

一、教師提問：

(一)菜園的環境有哪些必要條件？

學生回答：菜園裡都有土、陽光、空氣、水。

二、教師說明：

(一)介紹農夫的工作及環境。

(二)土壤中可能有蚯蚓，蚯蚓常待在陰暗、潮溼的土裡，牠的糞便還可以提供蔬菜養分。

(三)若是要將植物種在花盆中，就不適合放入蚯蚓，生長環境不夠大，蚯蚓沒有足夠的土壤可以進食，就可能吃掉蔬菜的根，就會造成有害而無利的情况。

三、教師統整：

(一)種菜環境所需的條件

1.肥沃的土壤。

2.充足的日照。

3.適當的水分。

4.流通的空氣環境。

《充電站》有機肥料與化學肥料

種植蔬菜可能會需要使用肥料，市面上常見的肥料分成有機肥料與化學肥料，有機肥料是來自於動、植物殘體或動物排泄物混合，經腐爛分解後調製而成；而化學肥料則是以化學方法合成或以礦物加工製造。

【活動二】自製堆肥

一、教師說明：自製堆肥流程

(一)我們準備咖啡渣、乾淨的蛋殼。

(二)把乾淨的蛋殼弄成碎片。

(三)分層進行：咖啡渣、土壤、蛋殼、土壤、咖啡渣、土壤。

二、學生討論與製作堆肥

三、學生實際操作：發現土壤裡有放堆肥的蔬菜長得更高大。

四、教師補充：腐質土的特徵(2個月後)

(一)白毛完全退去。

(二)不臭，只有泥土味。

(三)土質鬆散不黏。

(四)把腐質土鋪在盆栽靠近外圍的土壤並翻攪淺層的土壤。

(五)腐質土不可直接放在蔬菜的旁邊，會使得跟被燒爛，發生肥害的現象。

1-2種植前的準備

【活動一】種植蔬菜的方法

一、教師提問：

(一)請學生發表要如何種植蔬菜？

二、教師說明並引導：

(一)使用圖書館的書籍不可毀壞書本，每組共同分享。

(二)請學生選擇想要種植的蔬菜，並對各組展示各種蔬菜種子包，查詢相關資料。

(三)蔬菜適合播種的季節。

1.3月適合種植的蔬菜有：油菜、菠菜、白菜、四季豆、番茄、空心菜。

- 2.請學生從以上挑選，再去查詢該蔬菜種植所需的各項事宜。
- 3.該蔬菜適合種植的土壤種類。
- 4.該蔬菜需要花多久的時間？

三、學生討論與發表：

- (一)每組要種植的蔬菜及其所需的生長條件。
- (二)種植蔬菜所需的工具與材料：花盆、底盤、鏟子、土壤、種子、澆水器、植物立牌。
- (三)若無灑水器可以拿寶特瓶並在瓶蓋鑽洞，若無花盆可以選擇底部較大的容器並將其底部挖洞。

四、教師統整：每組所想要種植的蔬菜，其發芽時間、採收時間。

【活動二】蔬菜成長日記

一、教師提問：

- (一)想想看，要如何記錄種植蔬菜的生長過程？
- (二)為什麼我們要做紀錄？

二、學生討論與發表：

- (一)紀錄需要紀錄哪些內容與項目？
 - 1.要紀錄日期、地點、蔬菜名、紀錄者。
 - 2.紀錄詳細內容的方法：手繪、拍照、文字紀錄。
- (二)花盆種植流程：挖洞、播種、覆土、澆水。
- (三)菜圃種植流程：鬆土、挖洞、播種、覆土、澆水。

三、教師統整：將菜圃上的雜草連根拔起，再將土壤翻鬆，向下深層的鬆地。

1-3小農夫日記

【活動一】蔬菜的成長問題

一、教師提問：蔬菜成長過程中會遇到許多問題該怎麼處理呢？

二、小組討論：

- (一)澆水時要注意什麼事項？
 - 1.土壤表面保持潮溼即可停止澆水。
 - 2.避免中午澆水，才能防止蔬菜凍傷或者曬傷。
 - 3.放假前可以事先多澆一點水、菜盆底下放置集水碟，來撐過短暫缺水的狀況。
 - 4.水份過多時，可能會造成幼苗徒長的現象，莖會很細、彎曲且難以支撐。
- (二)教師請學生試著分析比較澆水的水柱大小會對蔬菜有什麼影響？
 - 1.水柱過大、泥土容易流失，讓蔬菜的根裸露並容易倒塌。
 - 2.可以使用花灑澆水器，或者使用緩慢的水流來進行澆水。
- (三)蔬菜生長太密，如何讓幼苗能夠有足夠的生長空間？
 - 1.間拔：將密集生長的幼苗，只留下強壯的植株。

2.移植：將整株幼苗移動到較大的地方種植，或者將生長較密集的幼苗、分散到其他地方。

- (四)如何讓蔬菜不被蟲吃呢？
 - 1.可以事先架紗網進行防護。
 - 2.用竹筷將害蟲、蟲卵移除。
 - 3.自製天然無毒驅蟲劑。(辣椒水、大蒜水)
- (五)日照不足，該怎麼辦？
 - 1.將蔬菜移動到日照充足的地方。
- (六)養分不足，該怎麼辦？
 - 1.添加肥料，在適當的時機來追肥，才能促進開花結果，或者使葉片生長茁

壯。

【活動二】歡樂慶豐收

- 一、教師說明並引導：蔬菜的生長過程並回顧種植蔬菜的過程，發現蔬菜也會完成生命史，產生下一代的種子而死亡。
- 二、教師統整：有些蔬菜不要連根拔起，只需摘取葉片，再過幾天又會長出嫩葉可供食用；有些蔬菜需要連根拔起；有些蔬菜只須採收果實。

科學閱讀一：有機農業

有機農業就是遵循自然資源循環永續利用的大自然法則來生產農作物。有機肥料雖然效果小、速度慢，但是有長久持續與改良土壤性質的優點。

科學閱讀二：為什麼吃進肚子裡的種子不會在肚子裡發芽呢？

種子發芽除了需要適合的土壤、陽光、水和空氣外，還需要有適合的生長季節、發芽溫度及溼度等條件配合，種子才能發芽。

課程名稱：燈泡亮了

課程活動與主題

4-1讓燈泡亮起來

活動一：發亮的燈泡

- 1.教師實際拿出燈泡、手電筒、燈籠，讓同學觀察外型以及發光的情形，並適時說明各部構造。
- 2.引導學生思考，燈籠、手電筒及聖誕樹什麼會發亮。
- 3.日常生活中在哪些地方可以看到燈泡？這些東西又有什麼用途？
- 4.拆開手電筒，觀察手電筒裡的裝置（電線、燈泡座、小燈泡、電池）。
- 5.發表觀察到的事項，以及電池、電線和燈泡的外形特徵。
(小燈泡電壓為1.5伏特，一般家庭插座是110伏特，提醒學生勿以電線接小燈泡兩端插入一般家庭插座上，以免發生意外。)
- 6.依學生學習情況介紹燈泡的構造（螺紋狀金屬體、灰色接點、燈絲…等），並說明燈泡亮時的條件。
- 7.教師引導學生觀察與探究燈泡與手電筒的關係，以及燈泡發亮時所需要的物品配件。
- 8.引導與歸納燈泡要發亮的物品與條件。

活動二：讓小燈泡發亮

- 1.介紹富蘭克林利用風箏與集電瓶來發現電的經過，並引導學生形成通路的概念。
- 2.請學生連接電池、電線和燈泡（含燈座），使小燈泡發亮。
(提醒學生注意電池上的標示，並認識正極、負極)
- 3.請學生連接電池、電線和燈泡（無燈座），使小燈泡發亮。
(一條電線得接小燈泡底部，一條則須接小燈泡旁邊)
- 4.探討讓小燈泡發亮的連接方式。
- 5.說明：燈泡上的電線兩端，分別連接在電池兩極，形成電流的通路，燈泡才會發亮。(小燈泡會亮的連接方式，畫時要注意應連接的地方不能有斷掉的情形，且電池應有方向性)
- 6.老師適時的引導學生認識通路、斷路的概念。
- 7.適時的讓學生親自操作讓燈泡發亮的各種方法與條件，並瞭解到通路與斷路的相關概念。
- 8.請學生畫出使小燈泡亮起來的連接方式。
- 9.請學生試驗讓小燈泡更亮的方法。

活動三：認識導體和不良導體

- 1.教師提問：有沒有觸電的經驗？說一說當時的情形是如何？適時導引出導體並說明人體也是一導體。
- 2.蒐集可以連接成相通的物品，如：鉛筆、錢幣、尺、髮夾、書本、橡皮擦、剪刀等。
- 3.引導學生試驗，利用哪些物品能使電線斷了的小燈泡亮起來。
- 4.發表試驗的結果，在電路間連接金屬物，能使小燈泡發亮。
- 5.說明：連接在電流通路中的各種不同物品，可以導電，使燈泡發亮的稱為「導體」；不能導電，無法使燈泡發亮的稱為「不良導體」。
- 6.依學生的學習情況，適時的補充為何會有「導體」、「不良導體」的分別。

	解釋	舉例
導體	能夠讓電流通過的材料	金屬類
不良導	較難讓電流通過的材料	橡膠、塑膠

活動四：製作簡易開關

- 1.教師介紹並觀察各式開關（玩具開關、電燈開關）
- 2.小組討論：這些開關是根據什麼原理所呈現的？需要什麼材料？為什麼可以做成開關？
- 3.教學引導：開關是依據電路的通路與斷路原理，我們可以利用導體與不良導體讓電路形成通路或形成斷路。
- 4.小組討論：利用身邊可得的材料互相討論設計出一個開關。
- 5.小組操作：實際的將所討論出來的開關做出來。
- 6.小組發表：發表所設計的開關。
- 7.教師引導與歸納：
 - (1) 製作開關的原理
 - (2) 製作開關所需的材料
 - (3) 為什麼可以設計開關

4-2串聯與並聯**活動一：電池的串聯與並聯**

- 1.教師拿出一顆電池的燈泡組比較兩顆電池的燈泡組，比較哪一個燈泡組比較亮，為什麼會比較亮？
- 2.探討可以使燈泡更亮的方法。
- 3.實際操作電路組，試驗能讓燈泡更亮的方法。
- 4.發表實驗的結果，換新電池、電池串聯方式連接，都可以使燈泡比較亮。
- 5.比較與類化各個電池的電路形式，討論實際會讓燈泡更亮的組合。
- 6.認識電池的串聯、並聯。
- 7.讓學生測試多顆電池（串、並聯）和燈泡連接的結果，並鼓勵學生將所測試之心得上台分享。
- 8.教師引導電池的串聯可以讓小燈泡變亮，燈泡的亮度，會隨著電池數的增加而增加。
- 9.適時的統整電池的串聯與並聯：

	解釋	特點
電池串聯	電池正極另一個電池的負極，形成通路	燈泡更亮 一顆電池沒電時就不亮了
電池並聯	電池正極另一個電池的正極，負極連接負極，形成通路	燈泡亮的比較久 一顆電池沒電時還可以亮

活動二：燈泡的串聯與並聯

- 1.利用電線燈泡組，討論有沒有讓兩個燈泡同時亮的形式？日常生活中有沒有遇過相關的情境？
- 2.探討可以使兩個燈泡一起亮的方法。
- 3.試驗可以使兩個燈泡一起亮的方法。
- 4.發表試驗的結果。
- 5.認識燈泡的串聯、並聯。
- 6.讓學生測試多顆電池（串、並聯）和多顆「燈泡」連接的結果，並鼓勵學生將所測試之心得上台分享。
- 7.教師引導燈泡的串、並聯情形（串聯會讓燈泡變暗，並聯則是不會改變燈泡亮度）。

8.舉例日常生活中（電池串聯：手電筒；燈泡串聯：燈泡）並引導學生探討為何要如此設計？

4-3電池玩具

活動一：認識小馬達

- 1.教師實際拿出會動的玩具，觀察其動作情形，然後一起探討其可能構造及動力來源（動力車中有馬達與齒輪）。
- 2.觀察這些會動的玩具中裡面有什麼（裡面裝有電路和小馬達的構造）。
- 3.介紹馬達的構造(轉動的軸心、連接電線的金屬片)，以及要如何連接才能讓馬達轉動。
- 4.準備電池、電線和小馬達，讓學生探討和之前的燈泡組的差異所在。
- 5.學生連接電池、電線和小馬達，使小馬達轉動。
- 6.學生畫出小馬達和電池、電線的連接方法，以及小馬達轉動的方向（從電池正極的方向往負極的方向轉動）
- 7.教師引導各個接法和小馬達轉動的關係。

活動二：製作有趣的電池玩具

- 1.教師展示之前學生所製作的玩具，並與學生共同討論如何利用電路、簡易開關、小燈泡或小馬達製作的玩具。
- 2.教學引導：製作電路玩具以燈泡和馬達為主，可以利用這兩個元件的特性操作組合，並可以結合先前所學的開關、串並聯、馬達的旋轉等製作想做的玩具。
- 3.小組討論：準備材料並畫玩具設計圖，老師引導學生動手操作所設計的電動玩具。
- 4.小組操作：引導學生實際製作玩具。
- 5.小組發表：發表所設計的玩具。
- 6.教師引導與歸納：
會動的玩具中，裡面裝有電路和小馬達的構造。利用電路，簡易開關或小馬達，可以製作玩具。

課程名稱：有趣的力

課程活動與主題

1-1力的作用

活動一：生活中的力

※引起動機：請學生輕敲桌子，並敘述受力情形。

- 1.說明引導：拿出皮球或海灘球敘述球受力的情形。往下拍-跳動、往前推-滾動、往上丟-飛行、用力擠壓-壓扁……
- 2.小組討論：什麼是力？日常生活中力的作用有哪些，並嘗試分類。每組討論五分鐘，且以多元思考的方式讓每個人討論。
- 3.小組發表：什麼是力？日常生活中力的作用有哪些。
教師引導與歸納：
例如：形狀改變或運動狀態改變
可恢復原來形狀（橡皮筋拉長）不可以恢復原來形狀（紙揉皺）
位置移動（滾動、飛行）
- 4.老師引導學生，說明生活中力的作用有哪些以及力的作用是無所不在的。

活動二：改變物體形狀

※引起動機：教師用手擠壓海灘球，讓學生觀察球有哪些變化？

- 1.請學生用手壓一壓海灘球，看看會有什麼變化？
- 2.引導學生思考可以各種方法讓球的形狀改變。（例如：坐在海灘球上、用手指戳一戳海灘球或是用球棒打海灘球等）。
- 3.讓學生發現用力可以使海灘球的形狀改變。
- 4.觀察油土、橡皮筋受力前後的改變。
- 5.教師歸納力可以使物體形狀改變。

活動三：改變物體運動狀態

※引起動機：擠壓、拋丟海灘球，讓同學探究受力時的情況。（不一定發生形狀改變，而可能會產生位置的移動）

- 1.引導學生發現力除了可以讓物體的形狀改變，還可使物體的運動狀態改變。
- 2.請學生實際操作，感受力的作用與觀察物體的運動情形。
- 3.實際的射出紙飛機，讓學生觀察飛機射出去時產生的變化。（飛機的形狀沒有改變但是位置移動了）
- 4.教師請學生討論物體受力後可能的運動方式（例如：滾動、跳動、滑動、轉動、搖動等）。
- 5.協助學生討論操作的結果，歸納出不同的物體受力後，動起來的方式也不太相同。
- 6.討論與歸納日常生活中物體發生移動的情形。

1-2力的大小與方向

活動一：力的大小

※引起動機：提問學生是否可以觀察到力的作用嗎？可以測量力的大小嗎？可以的話說出使用的方法？

- 1.利用棒球投手投球的球速快慢，引導學生如何來判斷施力的大小？
- 2.請兩個學生上臺，用不同的力氣擠壓海灘球，請學生判斷哪個人用的力氣比較大？
(1) 用的力氣小，海灘球凹陷較淺；用的力氣大，海灘球凹陷較深。
(2) 藉由海灘球的形狀改變情形，讓學生發現用力的大小與海灘球形狀改變的關係。

- (3) 教師以不同的力道投擲海灘球，讓學生觀察與判斷施力和海灘球位移的關係。
3. 教師請學生將不同數量的小重物（例如：彈珠、硬幣等）放入網袋，用橡皮筋綁起來，觀察與測量橡皮筋的長度，並紀錄下來。
- (1) 橡皮筋形狀的改變與力的大小有什麼關係？
- (2) 引導學生思考並討論：還有什麼方法可以比較力的大小？
4. 了解利用彈力所製作過的科學玩具，當中的構造與原理。
5. 探討彈簧或橡皮筋在吊掛過重的物品時，造成所謂的彈性疲乏的情況，造成測量無法正確的測定。
6. 教師引導物體受力大小的情況，以及日常生活中如何來判斷力的大小。

活動二：力的方向性

※引起動機：教師引導同學們說明自己投球的情形（籃球、棒球、足球等），提問：力是否有方向性？

1. 引導學生發現力除了有分大小，還會有方向性。
2. 教師舉例說明像籃球、套圈圈、踢九宮格、射飛鏢等活動，都是要控制好用力的方向，才能正中目標。
3. 引導學生日常生活中，還有哪些活動或遊戲是和用力方向有關的
4. 設計九宮格的遊戲，利用海綿球，指定代號讓學生來丟擊號黑板上的碼牌，並說明力道的控制，藉由瞄準位置與投球。讓學生觀察並體驗到力有大小及方向性。
5. 引導學生日常生活中，還有哪些活動或遊戲是和用力方向有關的。（開窗戶時，手往右邊用力，窗戶會往右邊開啟；踢毬子時，腳向上用力，毬子會向上彈跳；向下用力拍球，球便會往下跳動；用手彈彈珠，再碰到其他顆彈珠後，會因撞到的角度不同，彈珠移動的方向也不同）。
6. 引導學生施力方向和物體運動方向的關係。

活動三：推硬幣競賽

※引起動機：敘述早期夜市推彈珠的經驗，利用排尺將彈珠往上推，讓彈珠落下，並實際利用圖片介紹當中的原理。

1. 教師引導學生思考可以控制力的大小與方向的方法。
2. 老師介紹關於力的種類：彈力、磁力、重力、浮力等。並說明可以用各項恰當的施力來完成競賽。如利用尺的彈力或推力，利用線的拉力。
3. 教師指導學生製作靶心圖。
4. 請全班討論推硬幣競賽的規則（安全及競賽規則）。
5. 全班進行推硬幣競賽。
6. 引導學生討論：
 - (1) 硬幣推出去是利用什麼力？
 - (2) 如何才能控制硬幣滑行的方向？
 - (3) 用什麼方法才能讓硬幣在適當的位置？
7. 老師歸納與引導各項實驗結果。

活動四：力的種類

※引起動機：觀賞 大氣壓力的作用(鋁罐被壓扁) 影片
基隆黃色小鴨爆炸影片

1. 小組討論：兩段影片中看到了什麼力的作用？
2. 教師說明引導：鋁罐與黃色小鴨所受到力後所出現的變化。
鋁罐受到水中壓力而壓扁、黃色小鴨浮在水中有浮力且受空氣中大氣壓力的影響而有所變化，並引導學生回想游泳時胸口是不是感覺到壓力的存在。
3. 小組討論：力的種類有哪些？根據力的不同特性試著來分類。
每組討論五分鐘，且以多元思考的方式讓每個人都可以討論。

4.小組發表：力的種類有哪些？根據力的不同特性試著來分類。

5.教師引導與歸納：

例如：需接觸的接觸力（水力、風力、彈力）

不需接觸的超距力（萬有引力、靜電、磁力）。

6.進一步引導學生思考：這些力可以幫助我們做什麼事情？

（1）帆船航行需要藉助風的力量。

（2）牛車前進需要靠牛的拉力。

（3）水車轉動需要藉助水的力量。

1-3浮力

活動一：發現浮力

※引起動機：老師介紹浮力出現時機，適時的依學生認知來說明為什麼會有浮力的發生（物體密度 $<$ 、 $>$ 、 $=1$ 時的情況）。

1.發現浮力：教師準備各種物品，並實際把物品平放在水面，觀察物品的沉浮情形。

（1）準備日常生活中常見的物體（彈珠、橡皮擦、粉筆、乒乓球、原子筆、石頭等）。

（2）讓學生先猜測，將預測的情形紀錄下來，並說明原因。

（3）將所實驗的物體做簡易的分類。並引導學生一起討論物體會浮起與沉下去的可能原因。

2.讓各組學生試驗將浮起來的物體往下壓的情形。

（1）將浮起來的物體往下壓時，可以感受到一股向上的抗力，藉此讓學生感受浮力的存在。

（2）體會到各種不同的浮物，所需要施力的力道不同，請各組探討相關情形，並紀錄下來。

（3）教師適時引導浮力的概念，讓學生將浮力概念更具體好學。

活動二：感覺浮力的作用

※引起動機：類化學生游泳時的經驗，讓學生說出用游泳圈時以及往游泳池底部游等情況，來介紹感覺浮力的作用。

1.引導學生動手操作課本「感受浮力作用」實驗。

2.將彈珠裝入網袋，用彈簧秤綁住後，分別在水中與空中提一提，讓學生感覺重量和彈簧秤刻度的變化。

（1）請學生在空中提提看，手的感覺如何？橡皮筋的長度是多少？

（2）將網袋慢慢放入水中，體會重量的變化。

（3）用橡皮筋提沉在水中的網袋，手的感覺如何？橡皮筋的長度是多少？

3.各組將所觀察到的數據與現象紀錄下來，並同時展示數據，全班一起分享觀察。

4.教師引導學生透過試驗的操作，發現浮力的存在。

課程名稱：觀測太陽

課程活動與主題

1-1一天中太陽位置的變化

【活動一】陽光與影子

- 1.每位學生無論男女皆一同探討生活中有哪些物品在陽光下會出現影子？例如：柱子、樹木、人、房屋、車子等。
- 2.為何會產生影子及影子的顏色？
※因光照在物品表面時，光無法穿透物品繼續直線前進，造成在物品另一邊無法被光照射到的位置，形成陰暗的影子。也讓學生了解眼睛所看到的顏色由來，也是經由光被物品吸收所反射出來的。
- 3.探討不同時間同一物品的影子變化，可以發現當太陽在東邊時，影子會出現在西邊。了解光源與所產生的影子的相對位置。
- 4.進行影子實驗時，先在桌面或紙上標示出方位。利用不同位置的光源照射立在桌面的物品，觀察影子變化。讓學生發現光源的位置會影響影子的方向與長度。

※統整影子的特性

- 1.光被東西擋住時，就會產生影子。
- 2.站在陽光下，兩隻手分別指著影子和太陽的位置，可以發現，當太陽在左手邊時，影子在右邊，所以影子的方向和太陽相反。
- 3.影子的長短會隨著太陽位置而改變。
- 4.在同一個時間，不同的物體影子的方向是相同的。
- 5.晴天時影子較清楚，陰天時影子較模糊。

◎配合習作 P.4

【活動二】觀測太陽位置的方法

1. 利用中年級學過觀測月亮的方法，引導每位學生以小組討論方式用方位角和仰角描述太陽在天空中的位置。
※提醒學生月亮是反射陽光，所以可直視月亮，但陽光太過刺眼，直接注視太陽容易讓眼睛受傷，所以在沒有減光設備（如：太陽眼鏡）的情形下，不要直視太陽。
2. 認識方位角和太陽仰角。太陽仰角也就是太陽高度角，是陽光和地平面之間的夾角。
3. 認識古代先人智慧所使用的時間工具。古代的時間工具幾乎都是應用觀測太陽方位、仰角的規律性變化所製造出來。如：日晷設計構造原理簡報檔。介紹台灣各地不同類型的日晷，並指導其構造及使用方法。
4. 自製太陽簡易觀測器，實際測量太陽方位角和仰角一天中的變化，如清晨到中午，太陽仰角逐漸變大，過了中午以後，太陽仰角逐漸變小。
※仰角最大90度。(注意：是筆尖的影子，不是立體模型頂端的影子，學生容易犯錯)
- 5.利用測量竿影的方法量出金字塔的高度，此方法應用相似三角形原理。

※重點整理

1. 讓學生了解竿影方位與光源的方位是相對(反)的。
2. 影子的長短與光源的高度成反比，光源高度越高影子越短。
3. 太陽高度角從早上到中午會越來越大，從中午到黃昏會越來越小。
4. 在同時間及同地點，不同高度的物體所產生的影子長短不同，但太陽的高度角是相同的。

◎配合習作 P.5~7

【活動三】一天中太陽的位置變化

1. 利用 stellarium 星象軟體模擬太陽的運行狀況。

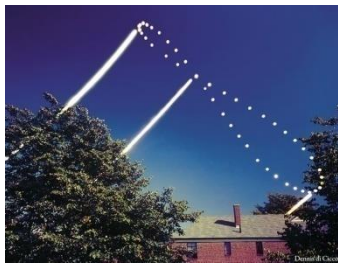


※從星象軟體的運行讓學生觀察太陽在天空中的運行位置，讓學生了解太陽的運行是地球自轉所造成的。由此可知，了解地球自轉的方向。

2. 學生分享看日出的經驗，了解太陽的運行方位及軌跡。
3. 在戶外指導學生實驗紀錄在一天之中，在每一節下課時間測量記錄太陽仰角。
4. 藉由太陽仰角紀錄折線圖，了解一天中太陽的運行及仰角間的關係。

【活動四】模擬太陽運行軌跡

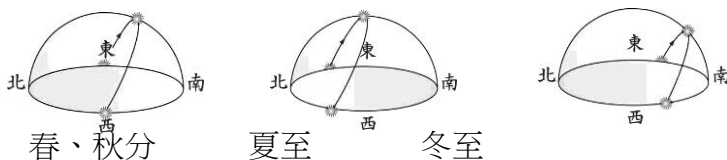
太陽全年軌跡照片：呈8字曲線



由於地球旋轉的軸心稍微不同於太陽，太陽最終在一年中形成了這樣的軌跡。地球也是按照橢圓形軌道運行。由於地球的一個半球距離太陽更遠，從那個慢慢向地平線下降的位置看，太陽每日運行軌道呈現圓弧形。隨著傾斜角翻轉過來，太陽的圓弧在天空中越來越高。正如這張太陽8字曲線軌跡圖所示，太陽在天空中的最高點出現在夏至日，而最低點則是在冬至日到來。

1-2一年中太陽位置的變化

【活動一】不同季節的日出方位



利用台灣四季太陽方位與高度角示意圖說明在不同的季節日出的方位位置不一樣。

【活動二】不同季節的太陽位置變化

1. 利用 Stellarium 星象軟體操作觀察每天同一時間太陽仰角是否相同。透過實際觀測或蒐集資料，察覺每天相同時間的太陽仰角會不同。
3. 利用操作 Stellarium 星象軟體觀察記錄太陽在天空中的四季移動路徑圖中，可得知太陽在天空中的移動路徑的規律性變化。例如：一月到六月，太陽仰角逐漸變大，六月到十二月太陽仰角逐漸變小。
4. 討論太陽仰角對不同季節溫度會造成的影響。例如：夏天時天氣比較熱，冬季時溫度比較低。
5. 利用 FLASH 呈現探討一年四季的變化與地球自轉和太陽光直射之間的關係。

【科學小百科】二十四節氣

從清初時憲曆（西元1645年）起，節氣的推算由前述1年平分24等分所得的平節氣，改為定節氣，所謂定節氣是由春分點開始，將太陽在黃道上視行每15度定1節氣，1周360度共有24個節氣，如此可反映出地球實際運行到的位置，當地球到了某1節氣時，因受陽光照量的不同，而有不同的氣候。

◎配合習作 P.8~9

【活動三】太陽高度角與氣溫的關係

藉由太陽仰角與氣溫的折線圖中，發現太陽仰角比較高時，氣溫也相對比較高，但

氣溫最高時，太陽仰角不一定是最高。

1-3太陽與生活

【活動一】太陽對生活的重要性

1. 想一想如果沒有太陽的話，地球會變成怎樣的情形？
進一步討論太陽對生物和人類生活的重要性及危害性。重要性：提供生物溫暖、提供能源、行光合作用、晒乾衣服、製造農產品、太陽能板等。危害性：皮膚曬傷（癌）、中暑等。
2. 討論生活中有哪些情形在利用陽光時，需要考慮太陽的方位角或是仰角。例如：設置太陽能熱水器，不宜裝在房屋的北方位置，以免多數時間都被房屋的影子遮住、房屋的座向為何坐南朝北？
3. 討論太陽能板的應用原理及其功能性。
4. 透過網路影片介紹「地球溫室效應與臭氧層的破壞」。了解地球的資源應用與永續經營概念。

課程名稱：熱對物質的影響

課程活動與主題

3-1物質受熱後的變化

【活動一】物質性質的改變

- 1.利用二十分鐘，將學生帶至大太陽底下體驗太陽照射的陽光所產生出來的「熱」。說明不同顏色吸收陽光的程度不同。
- 2.熱會對物質產生怎樣的影響？物質受熱後會產生什麼變化呢？（如：物理變化及化學變化）
物理變化：物質受熱後，物質組成沒有改變，只是形成體積或狀態變化，沒有形成新的物質。
化學變化：物質受熱後，產生和原來組成的不一樣的物質，即性質與組成均改變。
- 3.介紹爆米花製作的過程，了解玉米受熱後，形狀、體積或性質也會改變。
- 4.進行加熱食物的活動引起學生學習的動機。教師可視實際情形，讓學生配戴棉布手套操作實驗，避免燙傷。
- 5.由於學生使用酒精燈的經驗不多，需要教師多加提醒使用安全，並說明正確的使用方式。
※添加酒精實務必先熄火加至八分滿。使用酒精燈時，在旁邊準備溼抹布，以利安全。熄火時，拿燈罩從火焰的側面蓋熄。
- 6.讓學生觀察食物加熱後的改變。例如：有的體積會明顯改變、有的顏色會變、有的味道會變等。
- 7.發表及分享物質受熱後的改變。例如：固態的奶油加熱後會變成液體、土司利用烤箱烤過後會變硬等。
※物質受熱後，溫度升高，而且顏色、形狀、體積或其性質可能會受影響而改變。

【活動二】物質體積的改變

- 1.請學生討論可以證明水受熱後體積會改變的方法。
- 2.進行水受熱的體積變化實驗。實驗中使用到的熱水不要太高溫，以免燙傷，或另準備保溫瓶備用。
- 3.透過實驗，知道液體受熱膨脹、遇冷收縮。
※讓學生了解水與玻璃受熱後膨脹係數不一樣，會發現熱先傳至玻璃，所以玻璃會先膨脹則水位略降；當熱傳至水中，由於水的膨脹係數比玻璃大觀察到水位上升情形。
- ◎配合習作 P.23
- 4.證明空氣是否也像水一樣，受熱後體積膨脹、遇冷後體積收縮。
- 5.教師事先準備好實驗用的肥皂水，檢測肥皂水濃度是否合適。
- 6.請事先告知學生利用手溫讓試管吹起泡泡，而不是擠壓試管，讓試管體積變小而吹起泡泡。
- 7.討論試管口吹出泡泡的原因。
- 8.利用課本呈現的圖片，請學生思考是否還有其他方法可以證明空氣受熱後，體積會膨脹？
※被壓扁的乒乓球放入熱水中，凹陷地方會恢復回來。
- ◎配合習作 P.24
- 9.證明固體是否也像水和空氣一樣，受熱後體積膨脹、遇冷後體積收縮。
- 10.進行加熱銅球銅環實驗。教師將銅球加熱後無法通過鐵環，但將銅球冷卻後，可以通過鐵環的實驗，得知固體也會熱脹冷縮。
- 11.分組實驗操作並分享作法。
- 12.經由驗實過程中引導學生去整理歸納觀察到的現象。
- ◎配合習作 P.25

【活動三】熱脹冷縮的應用

- 1.分組蒐集資料，了解生活中有哪些是應用熱脹冷縮的例子。例如：溫度計、橋梁預留的伸縮縫等。
- 2.熱脹冷縮是：物體受熱時會膨脹，遇冷時會收縮。這是由於物體內的粒子(原子)運動會隨溫度改變，當溫度上升時，粒子的振動幅度加大，令物體膨脹；但當溫度下降時，粒子的振動幅度便會減少，使物體收縮。熱脹冷縮是一般物體的特性，但水(0~3.98 度C)、銻、鉍、鎳和青銅等物質，在某些溫度範圍內受熱時收縮，遇冷時會膨脹，恰與一般物體特性相反。因此，水結冰時，冰是先在水面出現。
- 3.發表分享生活中可以見到熱脹冷縮的現象。

◎配合習作 P.26

3-2熱的傳播

【活動一】熱的傳導

- 1.觀察鐵尺上的水滴受熱後的情形。討論水滴氣化的先後與熱傳遞的關係，除了觀察熱的傳播方向外，可以複習水氣化的概念。
- 2.加熱後的鐵尺很燙，需提醒學生以溼抹布輕覆蓋，不要用手去碰觸。
- 3.認識熱傳導。熱從溫度高的地方傳向溫度低的地方；物體材質的不同，傳熱的快慢也不同。直到兩者的溫度相等時，我們稱這些物體彼此達到熱平衡，熱量不再流動。

重點歸納：熱的傳導快慢。

- (1)三態之中，以固態最佳，液態其次，氣態最差。
- (2)固態之中，以金屬較佳，非金屬較差。
- (3)金屬中，以銀最佳，銅次佳。

◎配合習作 P.27

【活動二】熱的對流

- 1.觀察試管中的水受熱後的情形。試管中的水裝八分滿即可，水太多容易溢出，水太少不易觀察到對流現象。
- 2.最容易觀察到對流現象的添加物質為黑胡椒粒、蛭石，基本上添加的物質要輕、細小且明顯為佳。

重點歸納：認識熱對流。

- (1)熱經由液體或氣體的流動而隨之傳播的現象。
 - (2)水受熱時，體積變大，密度變小，因而向上移動，周圍的冷水就會流過來，填補底部上升的熱水所佔的空間，如此反覆進行就可把熱傳開，是為對流。
 - (3)0°C至4°C的水，受熱時，體積變小，密度變大，反而下降，不合對流意義。
- 5.分組討論生活中有哪些例子也是應用熱對流的原理。

◎配合習作 P.28-29

【活動三】熱的輻射

- 1.察覺太陽的熱不是藉由傳導或對流進行傳遞。
- 2.傳播方式不是只有太陽才有，像營火晚會時，圍在營火旁可以覺得很暖和，那也是輻射現象。或者是引導學生察覺電暖器的熱是由輻射傳播。
- 3.總結熱可以用傳導、對流或輻射方式將熱傳播出去。
- 4.探討如何減少熱的傳播，以維持物體原來的溫度。

重點歸納：認識熱輻射。

- (1)熱可以不用經由物質當媒介，而直接由熱源向四周傳播出去的現象，稱為輻射。
- (2)輻射熱採直線進行，遇到障礙即被吸收、反射或穿透。
- (3)白色或淺色的表面比較不易吸收輻射熱；黑色或深色的表面比較容易吸收輻射熱。

◎配合習作 P.30

3-3保溫裝置

- 1.由生活經驗思考生活中家人曾用過的保溫用具，討論保溫的原理。將本單元所學到的熱傳播原理做一整合應用。
- 2.全班分組進行保溫裝置比賽活動。
- 3.每組分配準備保溫裝置材料。討論保溫與散熱的關係。

【延伸閱讀】節能的房子。綠建築就是指建築物在建造與使用過程中，消耗最少地球資源，使用最少能源及製造最少廢棄物的建築，也是生態、節能、減廢、健康建築。

【延伸閱讀】伽利略溫度計。

※伽利略也根據熱漲冷縮的原理，發明了溫度計，他用一支玻璃管，裡面注滿了水，隨著氣溫的變化，水位會上升下降。

◎配合習作 P.31

課程名稱：聲音與樂器

課程活動與主題

2-1聲音的產生與傳播

活動一：聲音的產生

- 1.引導學生閉上眼睛，聆聽教室裡的各種聲音。
- 2.讓學生從日常生活經驗中，發現發出聲音的各種方式。
- 3.觀察聲音產生時產生的現象，例如：當雨滴落在水面上或以鼓棒敲擊鼓面時，水面因水滴撞擊而產生漣漪，鼓面因鼓棒敲擊而跳動。說話或唱歌時，手輕按喉頭周圍，感覺聲帶中振動。
- 4.歸納出物體的振動，才能產生聲音。

◎配合習作 P.13~P.14

活動二：聲音的傳播

- 1.引導學生觀察，平常可以聽到對方的說話聲，就是空氣可以傳播聲音。
 - 2.游泳或浮潛時，即使人在水面下，仍然可以聽見岸上的聲音，就是水可以傳播聲音。
 - 3.彈性活動，可請學生分組進行：一人趴在桌上，耳朵緊貼桌面，另一人用筆或尺輕輕敲打桌腳，趴於桌面的人可以聽到撞擊聲，藉此證明固體可以傳播聲音。
- ※一千七百年前，義大利的托里切利就提出了聲音是以空氣為介質來傳遞的觀念。也曾經想過利用鈴聲無法在真空中傳播的實驗來證明自己所提出的主張，但是因為當時製造真空狀態的技術不夠成熟，所以無法達成他的心願。後來英國的物理學家波以耳發明了抽氣機，將裝有鈴鐺的容器抽成真空，重做實驗，而證實了托里切利所提出的觀念。

◎聲音必須靠介質傳播，通常我們聽到的聲音，幾乎都是靠空氣為介質來傳遞。

◎在不同的傳播介質中，聲音的傳播速率也不相同，在固體中最高、液體中次之、氣體中最慢，真空中則沒有聲音。

◎配合習作 P.15

2-2多樣的聲音

活動一：聲音的音色與大小

1. 從各種樂器所發出的聲音特色，認識何謂音色。再藉由同學說話聲音各有不同，知道可以由音色辨識樂器或是人聲。
- ※聲音獨特性，稱為音色，例如：每個人的聲音都有獨特性，即使沒有看到人，光是聽到他的聲音，就可以知道他是誰。
- 2.藉由演奏樂器，知道如何發出大小不同的聲音。樂器的種類以學校及學生容易取得為主，鐵琴可以木琴替代，烏克蘭麗麗可以吉他替代，也可加入鼓、口琴等樂器。
- ※聲音越大，振幅就愈大。對同一個發聲體而言，你給它的能量大小，就能決定聲音的大小。

活動二：聲音的高低

- 1.介紹鐵琴（打擊樂器）的構造和演奏方式，並認識鐵琴的琴鍵長短和聲音高低的關係：琴鍵愈長，聲音愈低；琴鍵愈短，聲音愈高。
- 2.知道直笛的聲音高低，與空氣柱長短而有關：空氣柱愈長，聲音愈低；空氣柱愈短，聲音愈高。
- 4.介紹烏克蘭麗麗的構造和演奏方式，並認識烏克蘭麗麗是藉由琴弦振動而發出聲音。知道烏克蘭麗麗的聲音高低，與琴弦長短、粗細及鬆緊而有關：同一條琴弦愈長，聲音愈低，愈短則聲音愈高；同一條琴弦愈鬆，聲音愈低，愈緊則聲音愈高；長短及鬆緊相同時，琴弦愈粗則聲音愈低，愈細則聲音愈高。

※聲音的高低稱為音調,聲波的振動頻率愈高,音調愈高。反之則音調愈低,音調和發聲體的長短、質量、厚薄、鬆緊有關。輕、薄、短、緊則振動快,頻率大且音調高。

◎配合習作 P.16~P.18

活動三：聲音的傳播速率

傳播聲音的介質：

※傳播聲音的介質可以是固體(鋼鐵、木頭)、液體(水)、氣體(空氣)。

※傳聲速率的快慢：固體 > 液體 > 氣體。

※影響聲音傳播速率的因素為：

空氣溫度：溫度愈高,傳聲速率愈大。

$V = 331 + 0.6t$ $t =$ 攝氏氣溫

空氣溼度：溼度愈大,傳聲速率愈快。

風速：順風時速率比逆風時速率快。

空氣愈稀薄,聲速會愈慢,在真空中,聲音無法傳播。

相同的介質條件時,聲速會相同,和聲音的高低音或大小聲(振幅)無關。

活動四：聲音的頻率

※聲音的高低稱為音調,音調決定於發音體的振動頻率,單位為赫(簡稱為 Hz)。

※發音體每秒的振動頻率愈大,發音的音調隨之愈高。

※人類聲帶的發音頻率約80~1000赫之間;其中男生的聲音頻率約80~200赫;女聲的聲音頻率約250~600赫,所以一般女生的聲音頻率比男生還高。

※如下圖,掛愈重,弦線張力愈大,音調愈高,弦線愈長,音調會愈低,因此丙音調最高,甲音調最低。音調高低：丙 > 丁 > 乙 > 甲。

2-3製作簡易樂器

活動一：自製簡易樂器

- 1.請學生分組進行,根據前一節課所觀察到的樂器,討論自製樂器的種類。
- 2.討論時可以先將想法寫出來或畫出來,若教學時間許可,也可以讓學生畫出簡易樂器設計圖。
- 3.依據設計的需要,分配組員蒐集材料並完成簡易樂器製作。
- 4.蒐集材料時,盡量以可回收再利用或容易取得的物品為主,例如:空瓶罐、吸管、紙盒、橡皮筋等。

活動二：自製簡易樂器

- 1.小組合作,完成自製簡易樂器,使其發出聲音。
- 2.嘗試使樂器發出大小不同的聲音。例如:改變演奏的力量大小、加裝音箱等。
- 3.根據自製樂器的發聲原理,使樂器發出高低不同的聲音。例如:敲打不同大小的鼓、吹奏不同長度的吸管、彈奏不同長度的琴弦等。
- 4.鼓勵學生持續進行改良,以使樂器更臻完善。
- 5.各組展示完成的自製樂器,並說明樂器的發聲原理,並展示樂器如何發出大小、高低不同的聲音。
- 6.引導學生進行歸納,各種簡易樂器的演奏方式,以及發出大小、高低不同聲音的方法。
- 7.學生們分組運用自製樂器共同演奏自選曲。

◎配合習作 P.19~P.20

2-4噪音與防治

活動一：認識噪音

- 1.鼓勵學生發表生活中常見的噪音，例如：叫賣聲、電視聲、狗叫聲、讀書聲、下課的吵鬧聲等。
- 2.介紹音量大小的單位—分貝，以及噪音的定義。
※音量的單位通常為分貝，每增加10個分貝，聲音的強度便增強為10倍，相差30分貝時，聲音強度便增強為1000倍。
※0分貝是人耳能接受的最低能量，並不是能量等於0；一般認為80分貝以上的聲響對身體健康有害。
- 3.知道噪音會影響生活並且危害人體健康，例如：影響學習、聽力損失等。
- 4.認識生活中常聽見的聲音之分貝數，以及其危害。

活動二：噪音防治

- 1.引導學生檢視自己可能製造了哪些噪音。例如：唱歌時音響的音量太大聲、下課時奔跑及嬉鬧的聲音等。
 - 2.探討自己可以怎樣減少噪音，例如：校園中應輕聲慢步，不大聲喧嘩；看電視時保持適當的音量等。
 - 3.說明道路加裝隔音牆、種植行道樹等方法，也可降低噪音。
 - 4.噪音防治的方法可以從噪音源控制、減低噪音的傳送與保護受噪音影響者三方面著手。
 - 5.鼓勵學生能從自身做起，達到噪音的防治。
 - 6.延伸閱讀：聲音的速度。知道聲音在不同介質的傳播速度不同。
- ◎配合習作 P.21

課程名稱：電磁作用

課程活動與主題

1-1指北針與地磁

活動一：磁力影響指北針

- 1.課前務必先確認所有的指北針都是固定的指向，避免指北針失準而影響操作結果。
- 2.認識指北針各部位名稱。
- 3.觀察磁鐵和指北針互相靠近的現象，察覺指北針的指針和磁鐵一樣，都會受到另一個磁鐵影響，具有同極相斥、異極相吸的特性。
- 4.教師歸納並說明，指北針的指北端為 N 極、指南端為 S 極。

活動二：地磁

- 1.教師說明地球磁場，引導學生認識指北針與磁鐵會指向南北，就是受到地磁的影響。
 - 2.引導學生觀察課本地磁圖片，知道指北針的指北端會受到地磁 S 極吸引而指向北方；指南端會受到地磁 N 極吸引而指向南方。
 - 3.認識磁力線與磁場，知道可以透過磁鐵吸引鐵粉的情形，來觀察磁場。
 - 4.閱讀科學小百科「地磁與生物遷徙」，認識許多生物可以藉由地球磁場來辨識方位。
- ※如果沒有地磁：電力失效。候鳥失去辨別方向的能力。所有動物的免疫系統將明顯削弱。地殼變動會有更頻繁的火山、更劇烈的地質構造運動、地震和山體滑坡。磁場減弱造成宇宙射線增加，導致的放射污染會造成更多的癌症。小行星可能會更容易接近地球。地球重力場發生變化。

◎配合習作 P.30~P.31

4-2電磁鐵

活動一：電可以產生磁力

- 1.進行「通電的電線對指北針的影響」活動。
- 2.觀察通電後的電線是否會造成指北針的指針偏轉。
- 3.透過實驗操作可以發現，當指北針和電線的相對位置不同時，指針偏轉的情形也不同。
- 4.指北針放置在電線上、電線下的指向會相反，此為磁場方向不同所引起的現象，教師可提示學生觀察即可。
- 5.閱讀科學小百科「奧斯特」與「法拉第」，認識電與磁關係的發現過程。

活動二：製作電磁鐵

- 1.進行「製作電磁鐵」活動。利用吸管、電線、電池、電池盒、漆包線、砂紙、迴紋針和鐵棒製作電磁鐵。
- 2.漆包線外層的漆不導電，內層的銅線才能導電，與電線接觸的部分，必須將漆磨除後，才能順利通電。
- 3.比較線圈中有無鐵棒時，電磁鐵吸起的迴紋針數量。
- 4.引導學生探討製作過程中，有哪些因素可能會影響電磁鐵的磁力。
- 5.通電中的電磁鐵會有發熱現象（電池和線圈皆會發熱），提醒學生不使用電磁鐵時，要隨時取出電池或是關閉電源。
- 6.教師介紹漆包線的基本構造，讓學生了解漆包線和電線一樣可以導電，是製作電磁鐵時常用的材料。

◎配合習作 P.32~P.33

活動三：電磁鐵的磁極與磁力

- 1.進行「檢測電磁鐵的磁極」活動。將指北針靠近電磁鐵兩端，觀察指針的指向變化。
- 2.教師歸納電磁鐵的 N 極會吸引指針的指南端（S 極）；電磁鐵的 S 極會吸引指北端（N 極），由此可判斷出電磁鐵的磁極。
- 3.改變電線與線圈的連接方式，再以指北針測試電磁鐵磁極。
- 4.教師歸納電池、電線與線圈的連接方式，以及線圈的纏繞方向，都會影響電磁鐵的磁極。
- 5.進行「改變電磁鐵的磁力」活動。改變電磁鐵的部分材料或裝置，觀察電磁鐵能否吸附較多的迴紋針。
- 6.教師可提醒學生，除了要拿來比較的條件不一樣（操作變因）之外，其他的實驗變因（控制變因）都要保持一致。
- 7.比較線圈內放置木棒或鐵棒的差異：
放置鐵棒的線圈可以吸起較多迴紋針。
- 8.比較線圈的纏繞圈數：
纏繞圈數較多的線圈可以吸起較多迴紋針。
- 9.比較連接的電池數量：
連接2個電池（電池串聯）可以吸起較多迴紋針。
- 10.總結歸納電磁鐵與磁鐵的異同：

電磁鐵	磁鐵
兩端具有磁極	兩端具有磁極
具有同極相斥，異極相吸	具有同極相斥，異極相吸
磁力可改變	磁力不變
需通電才有磁力	不需通電

◎配合習作 P.34~P.35

4-3電磁鐵的應用

活動一：應用電磁鐵的裝置

- 1.觀察生活中的物品，發現許多物品中有電磁鐵的裝置，例如：鬧鐘、電話、電磁鐵起重機等。
- 2.教師可鼓勵學生蒐集相關資料，在課堂中與同學分享。
- 3.透過課本圖片，察覺許多會轉動的玩具或電器用品，都有馬達的裝置。
- 4.教師說明馬達的內部有電磁鐵，是一種電磁鐵的應用。
- 5.可進一步鼓勵學生進行資料蒐集或探討，還有哪些物品具有馬達裝置，以作為下一課程的鋪陳。

活動二：電磁玩具

- 1.進行「線圈盪鞦韆」活動。利用電池、電池座、圓形磁鐵、漆包線、迴紋針等材料，完成運用電磁作用的鞦韆玩具。
- 2.通電的線圈會產生磁力，當線圈靠近下方的磁鐵時，即會出現同極相斥或異極相吸的現象，使線圈會出現晃動情形。
- 3.若線圈確實有通電，卻無法晃動，可將圓形磁鐵換個面朝上，再試試看，讓線圈與磁鐵保持同極相斥，線圈較容易產生晃動。