

桃園市 110 學年度 桃園 國民中學

自然 領域課程計畫

1、 依據

- 1、 教育部十二年國民基本教育課程綱要暨自然領域-自然課程綱要。
- 2、 國民教育階段特殊教育課程綱要總綱。
- 3、 本校課程發展委員會決議。
- 4、 本校課程發展委員會之自然領域課程小組會議決議。

2、 基本理念（含該領域理念及學校理念）

1、 領域理念

生活在現代，我們的周遭充斥著不斷創新的科技產品、紛至沓來的各項資訊、以及因資源開發而衍生出的環境生態問題。因此我們的國民更需要具備科學素養，能了解科學的貢獻與限制、能善用科學知識與方法、能以理性積極的態度與創新的思維，面對日常生活中各種與科學有關的問題，能做出評論、判斷及行動。同時，我們也需要培養未來的科學人才，為人類文明與社會經濟發展奠下堅實的基礎。

科學學習的方法，應當從激發學生對科學的好奇心與主動學習的意願為起點，引導其從既有經驗出發，進行主動探索、實驗操作與多元學習，使學生能具備科學核心知識、探究實作與科學論證溝通能力。科學學習的內容必須考量當今科學知識快速成長，以及科學、科技與其他領域/科目相互滲透融合等事實。在課程教材的組織與選擇要重視縱向的連貫與橫向的統整。根據各學習階段學生的特質，選擇核心概念，再透過跨科概念與社會性科學議題，讓學生經由探究、專題製作等多元途徑獲得深度的學習，以培養科學素養。所以一個有科學素養的公民，應具備科學的核心概念、探究能力及科學態度，並且能初步了解科學本質。因此，在學習自然科學的過程中，學生應培養對自然科學的興趣，成為自發主動的學習者，以符合「自發」的理念。在參與探究與實作的過程中，學生應積極與他人及環境互動，並能廣泛的運用各種工具達到有效的溝通，以符合「互動」的理念。透過對科學本質的了解，學生應學習欣賞大自然之美，善用並珍惜自然資源，以符合「共好」的理念。

2、 學校理念

發展身心健康環境，展現個別生命活力
建立友善同理態度，營造異同共存合作
培養全人自主能力，突破既有積極創新
接納欣賞多元文化，提升國際競合能力

3、 實施內容：

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第一學期 七年級 自然領域 生物_課程計畫				
每週節數	3 節		設計者	自然領域團隊
核心素養	A 自主行動	■A1.身心素質與自我精進 ■A2.系統思考與問題解決 ■A3.規劃執行與創新應變		
	B 溝通互動	■B1.符號運用與溝通表達 ■B2.科技資訊與媒體素養 ■B3.藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與	■C1.道德實踐與公民意識 ■C2.人際關係與團隊合作 ■C3.多元文化與國際理解		
課程目標	由「學習表現」和「學習內容」開展組成。學習表現為學生面對科學相關問題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現，包含三大面向：探究能力—思考智能、探究能力—問題解決、科學的態度與本質；學習內容則為系統性科學知識，為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然領域課程學習重點如下： 1. 學生能具備「提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論」等，科學探究與運算等科學基本能力。 2. 學生能學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探究活動，培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。 學生能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。			
融入之議題	家庭教育、多元文化教育、閱讀素養教育、戶外教育、能源教育、國際教育、科技教育、資訊教育、原住民族教育			
教學/學習重點	1.探討生物所表現的生命現象。 2.了解人體各器官與器官系統的作用。 3.知道生物的生殖與遺傳原理。 4.了解地球上各式各樣的生物與生態系，以及知道生物與環境之間是相互影響的。 5. 能運用科學方法解決問題，於生活實踐科學素養。 6. 能有效且合宜的運用資訊工具進行學習。			
評量方式	一、教材來源 以出版社教材為主： 年級 出版社 冊數 七年級 康軒 一、二冊 二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧（專科）教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。 1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。			

		2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.運用「科學工具箱」技能教材：與實驗搭配，帶學生認識技能並練習技能的運用。 5.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 6.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 7.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。 2.評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、自我評量。
週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)
1	緒論 科學方法	1.了解科學方法的歷程。 2.了解如何設計實驗、分析結果。
2	緒論 進入實驗室 第1章 生命的特性	1•1節 生物的基本構造—細胞(2) 1.知道實驗室的安全守則及急救設備的位置。 2.了解緊急狀況時（例如火災、地震），疏散及逃生的路線。 3.認識各種常用的器材。 4.了解重要實驗器材的正確使用方法及操作過程。 5.知道如何維護實驗室整潔及處理實驗室廢棄物。 6.知道生物和非生物的區別，在於是否有生命現象。 7.知道生物生存所需的環境資源。 8.了解細胞是生物生命的基本單位。 9.能分辨數種常見細胞的形態，並說出其功能。 10.能辨認各種胞器的構造，並說出其功能。
3	第1章 生命的特性	1•1節 生物的基本構造—細胞(3) 1.了解複式顯微鏡與解剖顯微鏡的構造與基本操作方式。 2.能正確的操作複式顯微鏡觀察標本。 3.能正確的操作解剖顯微鏡觀察標本。 4.比較動物與植物的細胞形態。 5.能觀察到植物的氣孔。

4	第1章 生命的特性	1・2節 細胞所需的物質(1) 1・3節 從細胞到個體(2) 1.了解生物細胞由水、醣類、蛋白質、脂質等分子組成；上述分子則由碳、氫、氧、氮等原子構成。 2.知道細胞所需的物質進出細胞的方式。 3.了解擴散作用的定義，並能指出生活實例。 4.了解滲透作用的定義，並能指出生活實例。 5.知道單細胞生物和多細胞生物的差異。 6.能舉出數種單細胞生物和多細胞生物。 7.知道多細胞生物的組成層次。 8.能說出數種動物與植物的組織和器官。 9.能說出動物消化系統、呼吸系統等器官系統的組成器官。 10.能用複式顯微鏡觀察水中的小生物。
5	跨科主題 世界的各種大小樣貌	第1節 巨觀尺度與微觀尺度(1) 第2節 尺度的表示與比較(2) 1.了解相同事物從不同尺度能觀察到不同的現象或特徵。 2.知道宇宙間事物的規模可以分為微觀尺度和巨觀尺度。 3.知道許多現象需要透過微觀尺度的觀察才能得到解釋。 4.了解對應不同尺度，各有適用的單位，尺度大小可以使用科學記號來表示。 5.知道測量時要選擇適當的尺度單位。 6.了解不同事物間的尺度關係可經由比例換算，來理解事物間相對大小關係。 7.知道原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。 8.能運用比例尺概念，計算出物體實際大小。
6	第2章 養分	2・1節 食物中的養分(2) 2・2節 酵素(1) 1.了解養分可以分成醣類、蛋白質、脂質、礦物質、維生素和水等六大類，且知道其重要性。 2.了解生物需要養分才能維持生命現象。 3.學習澱粉與葡萄糖的測定方法。 4.知道生物體內酵素的功用及其特性。
7	第2章 養分	2・2節 酵素(1) 2・3節 植物如何獲得養分(2) 1.知道影響酵素作用的因素。 2.知道酵素的主要成分是蛋白質，且了解影響酵素活性的因素。 3.了解葉子的構造。 4.了解光合作用進行的場所、原料和產物。 5.了解光合作用對於生命世界的重要性。 6.知道光合作用進行的場所、原料和產物。 7.了解植物需要光才能進行光合作用。 【第一次評量週】
8	第2章 養分	2・4節 動物如何獲得養分(3)

	分	1.比較不同動物攝食構造的差異。 2.知道動物攝食後，養分須經消化才能被吸收。 3.了解人體的消化系統和消化作用。 4.能比較消化道和消化腺功能的不同。
9	第3章 生物的運輸與防禦	3・1節 植物的運輸構造(1) 3・2節 植物體內物質的運輸(2) 1.了解維管束是由木質部和韌皮部構成。 2.知道韌皮部和木質部的功能。 3.知道植物葉內韌皮部和木質部的位置，並能分辨不同植物葉內維管束排列。 4.知道植物莖內韌皮部和木質部的位置，並能分辨不同植物莖內維管束排列。 5.了解木本莖的內部構造及年輪的形成原因。 6.知道養分是由韌皮部所運送的。 7.了解植物體內水分的運輸過程以及運輸水分的構造。
10	第3章 生物的運輸與防禦	3・2節 植物體內物質的運輸(1) 3・3節 動物體內物質的運輸(2) 1.知道根毛的形成與作用。 2.了解蒸散作用，並知道蒸散作用是水分在植物體內上升的主要動力。 3.知道氣孔的開關由保衛細胞調節及氣孔開閉對植物蒸散作用的影響。 4.比較開放式循環和閉鎖式循環的異同。 5.了解人體循環分為血液循環系統和淋巴循環系統。 6.了解心臟的位置、構造及心臟的搏動是血液流動的原動力。 7.了解心臟搏動的情形。 8.了解心跳與脈搏的速率是一致的。 9.知道心搏速率會隨著身體活動變化。
11	第3章 生物的運輸與防禦	3・3節 動物體內物質的運輸(3) 1.知道根毛的形成與作用。 2.了解蒸散作用，並知道蒸散作用是水分在植物體內上升的主要動力。 3.知道氣孔的開關由保衛細胞調節及氣孔開閉對植物蒸散作用的影響。 4.比較開放式循環和閉鎖式循環的異同。 5.了解人體循環分為血液循環系統和淋巴循環系統。 6.了解心臟的位置、構造及心臟的搏動是血液流動的原動力。 7.了解心臟搏動的情形。 8.了解心跳與脈搏的速率是一致的。 9.知道心搏速率會隨著身體活動變化。
12	第3章 生物的運輸與防禦	3・4節 人體的防禦作用(3) 1.知道血管可以分為動脈、靜脈和微血管三類，並比較其構造、功能上的不同。

		2.知道人體內血液流動的方向為心臟→動脈→微血管→靜脈→心臟。 3.了解血液由血漿和血球組成，及其功能。 4.知道人體的血液循環可分為肺循環和體循環，並分析比較兩者的途徑和作用。 5.了解小魚尾鰭血管中血液流動的情形。 6.能透由血液流動方向，區分出不同的血管。 7.了解淋巴循環系統組成，並比較淋巴、組織液和血液的不同。 8.了解淋巴系統的功能，包括人體的防禦作用。
13	第4章 生物的協調作用	4•1節 神經系統(3) 1.知道什麼是受器。 2.知道什麼是動器。 3.知道神經元是神經系統基本單位。 4.了解人體神經系統組成、位置和基本功能。 5.知道腦分為大腦、小腦與腦幹。
14	第4章 生物的協調作用	4•1節 神經系統(3) 1.分辨感覺神經元和運動神經元的不同。 2.知道刺激與反應的神經傳導途徑，並且了解反應時間的意義。 3.了解膝跳反射。 4.了解反應時間的意義，並熟悉測定反應時間的方式。 5.了解接尺反應的神經傳導途徑。 6.了解人體對溫度及物像的感覺作用。 【第二次評量週】
15	第4章 生物的協調作用	4•2節 內分泌系統(3) 1.了解內分泌系統對動物成長的重要性。 2.能說明內分泌系統的特徵及作用方式。 3.了解人體內分泌系統的功能。 4.了解協調作用藉神經系統和內分泌系統完成。 5.能比較神經系統與內分泌系統的差異。
16	第4章 生物的協調作用	4•3節 生物的感應(3) 1.了解動物行為受神經系統與內分泌系統協調。 2.認識常見的動物行為。 3.了解學習能力與神經系統的關係。 4.了解向性的現象與作用方式。 5.了解觸發運動、捕蟲運動及睡眠運動的現象。 6.能說明影響植物各種生理現象的因素。 7.探究光源方向對苜蓿幼苗莖生長的影響。
17	第5章 生物的恆定性	5•1節 恆定性及其重要性(3) 1.了解生物體必須維持體內的恆定，才能生存。 2.藉由探測人體在運動前後的脈搏次數和呼吸頻率的變化，了解恆定性的意義。 3.了解人體維持恆定性的相關器官系統。 4.知道動物依維持體溫的方式，可分成內溫動物和外溫動物。

		5.能比較內溫動物和外溫動物體溫調節方式的相異點。
18	第5章 生物的恆定性	5・2節 體溫的恆定(3) 1.了解生物體必須維持體內的恆定，才能生存。 2.藉由探測人體在運動前後的脈搏次數和呼吸頻率的變化，了解恆定性的意義。 3.了解人體維持恆定性的相關器官系統。 4.知道動物依維持體溫的方式，可分成內溫動物和外溫動物。 5.能比較內溫動物和外溫動物體溫調節方式的相異點。
19	第5章 生物的恆定性	5・3節 呼吸與氣體的恆定(3) 1.知道呼吸作用的功能與重要性。 2.比較動物呼吸器官間的異同。 3.知道植物如何進行氣體交換。 4.了解人體的呼吸系統。 5.了解呼吸運動的過程。 6.了解呼吸運動與呼吸作用的差異。 7.了解氯化亞鈷試紙和澄清石灰水的功能。 8.學習水和二氧化碳的檢測方法。 9.了解人呼出的氣體含有水和二氧化碳。 10.了解植物行呼吸作用會釋出二氧化碳。 11.知道動物和植物呼吸作用的產物相同。
20	第5章 生物的恆定性	5・4節 血糖的恆定(3) 1.了解人體血糖的來源。 2.了解血糖恆定對人體的重要性。 3.知道內分泌系統維持血糖恆定的作用模式。
21	第5章 生物的恆定性	5・5節 排泄作用與水分的恆定(3) 1.知道排泄作用的意義。 2.了解人體的泌尿系統的器官及其功能。 3.了解人體維持水分恆定的方式。 4.比較不同生物維持水分恆定的方式。 【第三次評量週】

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第二學期 七年級 自然領域 生物__課程計畫				
每週節數	3 節		設計者	自然領域團隊
核心素養	A 自主行動	■A1.身心素質與自我精進 ■A2.系統思考與問題解決 ■A3.規劃執行與創新應變		
	B 溝通互動	■B1.符號運用與溝通表達 ■B2.科技資訊與媒體素養 ■B3.藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與	■C1.道德實踐與公民意識 ■C2.人際關係與團隊合作 ■C3.多元文化與國際理解		
課程目標	由「學習表現」和「學習內容」開展組成。學習表現為學生面對科學相關問題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現，包含三大面向：探究能力－思考智能、探究能力－問題解決、科學的態度與本質；學習內容則為系統性科學知識，為探究解決問題過			

	程中必要的起點基礎。自然領域課程學習重點如下： 3. 學生能具備「提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論」等，科學探究與運算等科學基本能力。 4. 學生能學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探究活動，培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。 5. 學生能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。
融入之議題	家庭教育、多元文化教育、閱讀素養教育、戶外教育、能源教育、國際教育、科技教育、資訊教育、原住民族教育
教學/學習重點	1.探討生物所表現的生命現象。 2.了解人體各器官與器官系統的作用。 3.知道生物的生殖與遺傳原理。 4.了解地球上各式各樣的生物與生態系，以及知道生物與環境之間是相互影響的。 5.能運用科學方法解決問題，於生活實踐科學素養。 6.能有效且合宜的運用資訊工具進行學習。
評量方式	一、教材來源 以出版社教材為主： 年級 出版社 冊數 七年級 康軒 一、二冊 二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧（專科）教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。 1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。 2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.運用「科學工具箱」技能教材：與實驗搭配，帶學生認識技能並練習技能的運用。 5.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 6.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 7.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與

		資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。 2.評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、自我評量。
週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)
1	第1章 生殖	1•1 節 生殖的基礎(3) 1.知道細胞的分裂的意義和重要性。 2.了解染色體為細胞的遺傳物質，可以控制生物體遺傳特徵的表現。 3.知道同源染色體的定義。 4.了解細胞分裂的意義及過程。 5.知道減數分裂的過程及意義。 6.比較單套染色體和雙套染色體的不同。 7.了解減數分裂使細胞染色體數目減半，配子結合使細胞染色體數目恢復，並能比較細胞分裂和減數分裂的異同。
2	第1章 生殖	1•2 節 無性生殖(3) 1.了解無性生殖的特徵。 2.比較無性生殖的方式，例如分裂生殖、出芽生殖、斷裂生殖、孢子繁殖和營養器官繁殖等。 3.觀察生物無性生殖的方式。
3	第1章 生殖	1•3 節 有性生殖(3) 1.了解受精作用的特徵。 2.知道動物行有性生殖時，受精方式分為體外受精和體內受精，並區分兩者的異同。 3.知道胚胎發育的方式有卵生、胎生，並區分兩者的異同。 4.認識蛋的各部分構造及功能。 5.了解動物有許多繁殖的行為，以確保物種的延續。 6.了解求偶行為具有物種專一性。 7.認識動物的求偶、交配、護卵和育幼等行為，並說明其意義。
4	第1章 生殖	1•3 節 有性生殖(3) 1.了解受精作用的特徵。 2.知道動物行有性生殖時，受精方式分為體外受精和體內受精，並區分兩者的異同。 3.知道胚胎發育的方式有卵生、胎生，並區分兩者的異同。 4.認識蛋的各部分構造及功能。 5.了解動物有許多繁殖的行為，以確保物種的延續。

		6.了解求偶行為具有物種專一性。 7.認識動物的求偶、交配、護卵和育幼等行為，並說明其意義。
5	第2章 遺傳	2•1節 解開遺傳的奧祕(3) 1.了解性狀、特徵和遺傳的意義。 2.了解孟德爾進行豌豆高莖、矮莖試驗的實驗設計和結果。 3.了解控制生物遺傳性狀的遺傳因子有顯性和隱性之分。 4.知道遺傳因子的組合和性狀表現的相互關係。 5.知道孟德爾的遺傳法則。 6.了解孟德爾的研究精神。 7.了解並應用棋盤方格法。 8.了解親代透過生殖作用將基因傳給子代，影響子代性狀的表現。 9.知道基因控制性狀的遺傳。 10.了解遺傳因子、基因與等位基因的意義及之間的相互關係。 11.知道基因型和表現型的定義及相互關係。
6	第2章 遺傳	2•2節 人類的遺傳(3) 1.了解人類ABO血型的遺傳方式。 2.應用棋盤方格法推算子代血型的種類與發生的機率。 3.區別性染色體和體染色體的不同。 4.了解人類性別的遺傳方式。 5.應用棋盤方格法來推算子代性別發生的機率。 6.了解突變的意義。 7.知道造成基因突變的原因。 8.知道人類有哪些遺傳性疾病及發生原因。 9.了解優生和遺傳諮詢的重要性。
7	第2章 遺傳	2•3節 突變(2)、2•4節 生物科技的應用(1) 1.了解人類ABO血型的遺傳方式。 2.應用棋盤方格法推算子代血型的種類與發生的機率。 3.區別性染色體和體染色體的不同。 4.了解人類性別的遺傳方式。 5.應用棋盤方格法來推算子代性別發生的機率。 6.了解突變的意義。 7.知道造成基因突變的原因。 8.知道人類有哪些遺傳性疾病及發生原因。 9.了解優生和遺傳諮詢的重要性。 【第一次評量週】
8	第3章 地球上的生物	3•1節 持續改變的生命(3) 1.知道什麼是化石。 2.了解生物形態及構造等在漫長歷史中會發生改變，稱為演化。 3.藉由化石，可以知道生物的演化過程。 4.藉由化石，可以推測地球環境的改變。 5.知道地球上生命誕生的概況。 6.了解生物的演化方向。

9	第3章 地球上的生物	3・1節 持續改變的生命(3) 1.知道什麼是化石。 2.了解生物形態及構造等在漫長歷史中會發生改變，稱為演化。 3.藉由化石，可以知道生物的演化過程。 4.藉由化石，可以推測地球環境的改變。 5.知道地球上生命誕生的概況。 6.了解生物的演化方向。
10	第3章 地球上的生物	3・2節 生物的命名與分類(3) 1.認識各地質年代的優勢物種。 2.培養尊重生命的態度。 3.了解生物命名原則與分類的意義。 4.認識現行的生物分類系統。 5.認識病毒的特性 6.能應用檢索表分類。 7.了解製作檢索表的原理。
11	第3章 地球上的生物	3・3節 原核生物和原生生物(2) 3・4節 真菌界(1) 1.了解原核生物的特徵與種類。 2.知道原生生物的特徵與對人類的影響。 3.了解真菌的特徵與種類。 4.知道真菌對人類的影響。
12	第3章 地球上的生物	3・4節 真菌界(1) 3・5節 植物界(2) 1.能說出植物界的特徵及包括的種類。 2.能說出蘚苔植物適應陸地生活所面對的問題。 3.能說出蘚苔植物的特徵及種類。 4.能說出蕨類植物的特徵及種類。 5.知道蕨類植物的外形包括根、莖、葉三部分。 6.比較蕨類植物成熟葉和幼嫩葉外形的不同。 7.能比較蕨類植物和蘚苔植物的異同。 8.能比較種子植物和蕨類植物的構造差異。 9.能說出裸子植物的特徵及種類。 10.能說出被子植物的特徵及種類。 11.學習用顯微鏡觀察蕨類植物的孢子囊和孢子。 12.了解不同蕨類植物的孢子囊堆排列方式會有不同。
13	第3章 地球上的生物	3・6節 動物界(3) 1.了解動物界中的分類系統與主要的各門。 2.了解軟體動物門的生物與其特徵。 3.了解節肢動物門的生物與其特徵。 4.了解生活中常見的節肢動物與其特徵。 5.了解其他常見的無脊椎動物與其特徵。 6.了解脊椎動物中，魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類與哺乳類的差異。

		7.了解生活中常見生物的分類地位。
14	第3章 地球上的生物	3・6節 動物界(1) 第4章 生態系 4・1節 生態系的組成(2) 1.了解動物與植物適應陸生生活的方式。 2.了解生物圈的定義與範圍。 3.認識生態系的組成和功能。 4.知道估計生物族群大小的方法。 5.了解捉放法的原理。 6.了解族群的變化與估計方法。 7.了解生態系中的物種組成會隨時間改變，形成演替現象。 【第二次評量週】
15	第4章 生態系	4・1節 生態系的組成(1) 4・2節 能量的流動與物質的循環(2) 1.了解生態系中生產者、消費者和分解者的角色。 2.了解食物網及食物鏈的構成。 3.了解生態系中能量如何流動。 4.了解能量的耗損與能量塔的意義。 5.了解物質循環的意義。 6.知道碳循環的歷程。 7.了解生物間的掠食關係。 8.知道生物間產生競爭關係的原因。 9.知道共生和寄生的類型，以及產生該關係的原因。 10.能了解如何利用生物間交互關係，進行生物防治。
16	第4章 生態系	4・2節 能量的流動與物質的循環(1) 4・3節 生物的交互關係(2) 1.了解生態系中生產者、消費者和分解者的角色。 2.了解食物網及食物鏈的構成。 3.了解生態系中能量如何流動。 4.了解能量的耗損與能量塔的意義。 5.了解物質循環的意義。 6.知道碳循環的歷程。 7.了解生物間的掠食關係。 8.知道生物間產生競爭關係的原因。 9.知道共生和寄生的類型，以及產生該關係的原因。 10.能了解如何利用生物間交互關係，進行生物防治。
17	第4章 生態系	4・3節 生物的交互關係(2) 4・4節 多采多姿的生態系(1) 1.認識生態系的類型與區分法。 2.了解水域生態系的類型與特徵。 4・4節 多采多姿的生態系(3)

		1.了解陸域生態系的特徵與類型。 2.實測各種環境因子，並認識校園生態。
18	第5章 人類與環境	5・1節 生物多樣性與其重要性(3) 1.知道生物多樣性的定義。 2.了解生物多樣性的重要性。 3.了解生物多樣性的危機。 4.知道並能分析生態遭破壞的原因。 5.了解人類對環境造成的衝擊，與這些衝擊對生物造成的影響。 6.理解外來種的定義及其帶來的影響。 7.人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 8.了解氣候變遷與全球暖化對生物的影響。
19	第5章 人類與環境	5・2節 維護生物多樣性(3) 1.知道保育的意義及方式。 2.知道制定國際公約的目的與認識重要的國際保育公約與組織。 3.以國際和臺灣的例子探討公民如何參與維護生物多樣性。 4.了解永續發展的重要性。 5.了解生活型態的改變有助於保育。
20	跨科主題 人、植物 與環境的 共存關係	第1節 植物對水土保持的重要性(2) 第2節 植物調節環境的能力(1) 1.了解生活周遭植物對人與環境的功能。 2.能藉由科學研究，討論植物對水質及土壤的影響。 3.知道植物能淨化水質，改善土壤環境。 4.了解植物對水土保持的影響。 5.知道植物能淨化空氣。 6.知道植物能調節氣溫。 7.知道植物芬多精對人類的益處。 8.了解植物與永續發展的關係。
21	跨科主題 人、植物 與環境的 共存關係	第1節 植物對水土保持的重要性(2) 第2節 植物調節環境的能力(1) 1.了解生活周遭植物對人與環境的功能。 2.能藉由科學研究，討論植物對水質及土壤的影響。 3.知道植物能淨化水質，改善土壤環境。 4.了解植物對水土保持的影響。 5.知道植物能淨化空氣。 6.知道植物能調節氣溫。 7.知道植物芬多精對人類的益處。 8.了解植物與永續發展的關係。 【第三次評量週】

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第一學期 八年級 自然領域 理化_課程計畫				
每週節數	3 節		設計者	自然領域團隊
核心素養	A 自主行動	■A1.身心素質與自我精進□A2.系統思考與問題解決□A3.規劃執行與創新應變		
	B 溝通互動	□B1.符號運用與溝通表達■B2.科技資訊與媒體素養□B3.藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與	□C1.道德實踐與公民意識 □C2.人際關係與團隊合作■C3.多元文化與國際理解		
課程目標	ah-IV-1:對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。 ah-IV-2:應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。 ai-IV-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-IV-1:察覺到科學的觀察、測量和是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 an-IV-2:分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。 an-IV-3:體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。 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。 pe-IV-1:能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pe-IV-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 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。 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。			

	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。 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。 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。
融入之議題	家庭教育、多元文化教育、閱讀素養教育、戶外教育、能源教育、國際教育、科技教育、資訊教育、原住民族教育
教學/學習重點	Aa-IV-1:原子模型的發展。 Aa-IV-2:原子量與分子量是原子、分子之間的相對質量。 Aa-IV-3:純物質包括元素與化合物。 Aa-IV-4:元素的性質有規律性和週期性。 Aa-IV-5:元素與化合物有特定的化學符號表示法。 Ab-IV-1:物質的粒子模型與物質三態 Ab-IV-1:物質的粒子模型與物質三態。 Ab-IV-2:溫度會影響物質的狀態。 Ab-IV-3:物質的物理性質與化學性質。 Ab-IV-4:物質依是否可用物理方法分離，可分為純物質和混合物。 Ba-IV-3:化學反應中的能量改變，常以吸熱或放熱的形式發生。 Bb-IV-1:熱具有從高溫處傳到低溫處的趨勢。 Bb-IV-2:透過水升高溫度所吸收的熱能定義熱量單位。 Bb-IV-3:不同物質受熱後，其溫度的變化可能不同，比熱就是此特性的定量化描述。 Bb-IV-4:熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。 Bb-IV-5:熱會改變物質形態，例如：狀態產生變化、體積發生脹縮。 Ca-IV-1:實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。 Ca-IV-2:化合物可利用化學性質來鑑定。 Cb-IV-1:分子與原子。 Cb-IV-2:元素會因原子排列方式不同而有不同的特性。 Cb-IV-3:分子式相同會因原子排列方式不同而形成不同的物質。 Fc-IV-2:組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質、脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。 INc-IV-5:原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。 Ka-IV-4:聲波會反射，可以做為測量、傳播等用途。 Ka-IV-5:耳朵可以分辨不同的聲音，例如：大小、高低和音色，但人耳聽不到超聲波。 Ka-IV-6:由針孔成像、影子實驗驗證與說明光的直進性。 Ka-IV-7:光速的大小和影響光速的因素。

	Ka-IV-7:光速的大小和影響光速的因素。Me-IV-7:對聲音的特性做深入的研究可以幫助我們更確實防範噪音的汙染。 Ka-IV-8:透過實驗探討光的反射與折射規律。 Ka-IV-9:生活中有許多運用光學原理的實例或儀器，例如：透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。 Lb-IV-2:人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3:人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。						
評量方式	一、教材來源 以出版社教材為主： <table><tr><td>年級</td><td>出版社</td><td>冊數</td></tr><tr><td>八年級</td><td>翰林</td><td>三、四冊</td></tr></table> 二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧（專科）教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。 1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。 2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.運用「科學工具箱」技能教材：與實驗搭配，帶學生認識技能並練習技能的運用。 5.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 6.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 7.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。	年級	出版社	冊數	八年級	翰林	三、四冊
年級	出版社	冊數					
八年級	翰林	三、四冊					

		2.評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、自我評量。
週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)
1	1-1 長度、質量與時間、1-2 測量與估計	【1-1】 1.請學生列舉自然現象的規律性，並陳述其想法。 2.讓學生了解實驗與觀察在學習自然科學時，是一項重要的步驟。 3.請學生表達有關自然現象需要觀察與實驗的生活經驗。 4.介紹科學基本量，作為以下諸節的實驗測量之先備知識。 5.以實例來說明物體的質量乃為物體所含量的多寡，並認識一些常見的質量單位。 6.讓學生親自操作天平，並了解天平使用時應注意的事項。 【1-2】 1.使學生了解何謂測量及誤差的概念，進而知道如何表示測量的結果。 2.教導學生估計值的意義，並了解如何估計，進而用來完整表示一個測量的結果。 3.教導學生降低誤差的方法。
2	1-3 體積與密度	1.教導學生測量物體的體積，並了解排水法的使用時機及其限制。 2.舉不同的事例：體積與重量之間的關係比較，請學生回答，藉以引起學習的動機。 2.請學生利用排水法及天平，仔細測量鋁塊的體積與質量。 3.由學生找出質量和體積兩者實驗數據間的關係。 4.介紹密度的意義。 5.學生需熟悉體積、質量與密度三者之間的關係。 6.由前面的實驗，讓學生再次驗證概念、原理與實驗三者之間的關係。
3	2-1 認識物質	1.介紹三態變化的專有名詞，並舉出生活中常見例子，讓學生了解「凝固、熔化、汽化、凝結、蒸發、沸騰」等現象。 2.說明一般物質的三態變化及特例，如：乾冰昇華、樟腦丸。 3.以常見的化學反應為例，請學生說出化學反應可能發生的變化。 4.教師提問引起動機，如地球的大氣組成為何，竟能孕育出各式各樣的生命萬物？自然界生物生存需要何種氣體？介紹常見的混合物—空氣。 5.說明氮氣在生活中的應用。 6.進行實驗 2-1，實際了解氧氣的製備與性質。
4	2-2 溶液與濃度	1.以日常生活中常見的水溶液為例，來介紹水溶液的概念。 2.以實例介紹重量百分濃度、體積百分濃度、百萬分點的定義與用法。 3.未達飽和狀態的溶液稱為未飽和溶液。在定量溶劑下，對相同溶質所形成的飽和溶液濃度相同，進而介紹出溶解度的概念。 4.配合課本圖片，說明物質的溶解度，除了實驗中溫度、溶劑量的影響外，還受壓力與溶質本身影響。
5	2-3 混合物的分離	1.透過混合物的分離實驗，請學生由實驗中嘗試比較純物質與混合物有哪些異同，老師再引入純物質與混合物概念，且再舉其他例子說明，並做總結。 2.可舉多種純物質與混合物，讓學生嘗試加以分類，並要求學生說明分類的理由，藉以評量學生是否了解相關的概念。
6	3-1 波的傳播與特徵	1.利用可觀察到的現象(水波、繩波、彈簧波、……)和問題來引導學生思考，什麼是「波」及「波動」？ 2.由小活動 3-1：波的產生及傳播 (1)觀察振動一次所產生的彈簧波(單一波)，同時解釋什麼是「波的行進方向」。 (2)套上髮圈，觀察髮圈只在原處作上下的振動，不隨波形前進的情形，代表波只傳遞波形，不傳送物質。 3.由週期波的外型說明何處是「波峰」、「波谷」、「波長」，由週期波的產生方式及波行說明頻率和週期。 4.討論引導出波速、頻率、波長的關係式，並利用本節的例題立即給

		予學生作觀念的釐清。
7	3-2 聲音的形成（第一次段考）	1.由各種聲音現象的觀察及實驗 3-1，使學生了解聲音是由物體的振動所產生。 2.再由「波以耳實驗」的歷史說明，使學生知道聲音的傳遞須倚賴介質。 3.說明聲音是聲波，從圖表討論中認識不同的介質傳遞聲音的速率並不相同。一般來說，固體傳聲速率>液體傳聲速率>氣體傳聲速率。
8	3-3 多變的聲音、3-4 聲波的傳播與應用	【3-3】 1.進行小活動 3-2，察覺發音體不同造成聲音的差異。 2.若學校有示波器，可進行示範。若無，則利用課文中由示波器顯示的各個聲波圖，來探討比較影響聲音的因素(響度、音調、音色)與波形的關係。 3.區分樂音與噪音的不同，利用示波器分析比較兩者波形的差異。 4.學生討論分享噪音對人的影響及噪音防制的方法。 【3-4】 1.由生活的經驗，探討回聲的產生原因及其應用和消除。 2.說明「超聲波」及可利用它來探測海底距離
9	4-1 光的傳播	1.從「如何能看到物體」開始，讓學生能了解看到發光物體與不會自行發光物體，如何引起視覺，以及影子的產生。 2.教師示範或學生實作針孔成像的活動，以直立於針孔前之三色 LED 燈具透過針孔，可在螢幕上呈現出倒立的像，請學生親自觀察結果，藉以了解光直進性質，並瞭解實像的成因與意義。 3.學生會利用光線直進的性質，作出光的路徑圖，藉以理解影子的形成。 4.認識光速大小及影響光速的因素。
10	4-2 光的反射與面鏡成像	1.認識光的反射現象。 2.進行實驗 4-1，理解光的反射定律。 3.可使學生準備塑膠板親自尋找硬幣成像，此時若可將光線由硬幣直接照射至塑膠板，學生可在塑膠板後方畫出與原硬幣左右相反的圖像，而與塑膠板距離相等。學生將可由此活動體驗出平面鏡的成像性質。 4.藉由平面鏡之光的路徑圖，了解平面鏡成像原理及性質，複習第一節所談的「為什麼可以看得見不會發光的物體」，並使學生了解虛像的成因及意義。 5.請學生觀察並說出在凹面鏡前或凸面鏡前成像的情形。 6.接著介紹凹面鏡、凸面鏡的成像原理、性質及應用。
11	4-3 光的折射	1.由生活中的折射現象引入，進行探究活動 4-3，認識光的折射。 2.解釋人在池邊看游泳池底會比實際深度淺，此均由於光的折射現象。 3.利用光折射的路徑圖，討論說明光在不同介質中速率不同所造成光進行方向的偏轉，而產生折射的現象。
12	4-4 透鏡成像	1.由於光的折射性質，凸透鏡會產生會聚光線的現象。由操作透鏡成像的實驗，幫助學生了解物體由遠處逐漸靠近凸透鏡時，在透鏡另一側呈現出實像的性質，當物體進入透鏡的焦點內，則會呈現正立的放大虛像。物體越接近焦點，虛像則會逐漸放大。 2.由於光的折射性質，凹透鏡會產生發散光線的現象，此時不論物體置於凹透鏡前任何位置，均會產生縮小的正立虛像。 3.藉由日常生活中常見的放大鏡、照相機與眼鏡來說明透鏡成像的應用。
13	4-5 色散與顏色	1.藉由太陽光照射三稜鏡呈現的色散現象，說明白光由七種不同顏色光組成。 2.讓學生動手做，將不同透明紙包住日光燈產生不同的色光，再分別照射不同的色紙。請學生說出所觀察到的現象，教師引導歸納出物體顏色成因。
14	5-1 溫度與溫度計、5-2 熱量（第	1.由學生的日常經驗開始，了解溫度不是個體主動的知覺，而是必須依賴儀器的測量。 2.請學生舉例說明知覺感官會因個體的不同，而有不同的解讀方式。

	二次段考)	3.藉由科學史及簡易的實驗活動，讓學生了解溫標的制定，以及溫標除了最常使用的攝氏溫度以外，還有其他溫標，如華氏。 4.由小活動的操作，觀察在相同時間內，由加熱不同質量的水，分析判斷加熱時間、水的質量及上升溫度三者間的關係，並認識熱量單位定義。 5.熱量不只是可由提供熱源(如火焰、陽光)而得，也可藉與高溫物體接觸而得。 6.討論說明不同溫度之兩物體接觸後，熱量如何流動，以及熱平衡的意義。
15	5-3 比熱	1.以生活經驗的事實來引入「比熱」之意義。 2.藉由實驗 5-1 的結果，分析了解物體溫度升高所需的熱量，與物體質量、上升溫度，以及物體比熱的關係，並認識比熱的定義。 3.討論說明比熱大的物質難熱難冷，比熱小的物質易熱易冷。 4.本節可由第二章第一節水的性質與三態變化作為基礎，藉由水的三態，請學生說出冰融化、水凝固、水蒸發、水蒸氣凝結的現象與熱量之間的關係，融化與蒸發是吸收熱量，凝固與凝結則是釋放出熱量，吸放熱過程中物質的體積、狀態發生變化。
16	5-4 熱的傳播方式	1.請學生分組討論並發表：對於在生活經驗中，燒開水為何只加熱壺的底部等現象，藉此了解學生如何詮釋有關熱傳送的現象，以作為教學的參考。 2.進行探究實驗活動，幫助學生了解金屬是熱的良導體，由實驗操作中，讓學生觀察液體在傳送熱的過程中，熱流上升、冷流下降，並觀察物體並未接觸，但仍有熱的傳送，且知道黑色較白色容易吸收熱量。 3.教師適時引入傳導、對流、輻射等名詞概念，然後請學生討論說明生活中相觀現象或應用的原理。
17	6-1 元素與化合物	1.可讓學生複習第二章混合物的分離，並詢問學生，分離出來的純物質還能再分離嗎？ 2.由科學史說明純物質可再分為元素與化合物。 3.簡單介紹元素的符號及命名方式。
18	6-2 生活中常見的元素、6-3 物質結構與原子	【6-2】 1.透過實驗比較，讓學生歸納出金屬元素與非金屬元素間的性質及差異。 2.介紹一些簡單或常見的元素符號、性質及應用。 【6-3】 1.介紹道耳頓原子說的重要內容，並舉例說明其與化學相關的概念作連結，建立化合物與化學反應粒子模型概念。 2.由科學史介紹原子結構及拉塞福原子模型，並建議透過網路或其他多媒體教學，呈現原子的基本結構，若能配合動態的多媒體，效果會更好。建議最好不要要求學生只是背誦原子結構，而應讓學生透過原子結構的實際模擬觀察，建立起原子構造的基本概念。 3.教師可運用模型，藉由質子、中子、電子的特性，將之「組合」為原子，幫助學生了解原子的組成，以及原子種類的表示方法。
19	6-4 週期表、6-5 分子與化學式	【6-4】 1.從科學史了解週期表中元素排列的規律和週期性，再引入現代週期表是利用原子序來排列出來的概念。 2.進行探究活動，簡單介紹週期表中鹼金屬、鹼土金屬、鹵素等族元素的性質。 【6-5】 3.教師利用道耳頓原子說，反問學生物質的基本組成應為何？一定是原子嗎？再舉出反例，來推翻原子是組成物質的基本粒子，再引入分子的概念，最後並列舉原子與分子間的異同。 1.透過實例介紹，讓學生知道並非所有的基本粒子都是分子。說明並舉例元素物質略可粗分為單原子分子物質、雙原子分子，也有多原子分子，化合物分子由不同元素原子組成。 2.以實例介紹化學式，讓學生了解化學式所代表的意義，並能判斷其粒子模型。分子化合物的化學式較無規則可循，提醒學生要熟悉常見分子化合物的化學式。

20	1. 生命的原動力、2. 地球的能源、3. 太陽的畫布	【1】 1.連結生物課知識及生活經驗，引導學生了解太陽是地球主要能量來源。 2.引導學生根據提示分組進行模擬活動，從中察覺行星距離恆星的遠近與所接收輻射量間的關係。 3.由模擬活動結果理解適居帶的相關概念，並以此延伸推論其他星體的情況。 【2】 1.連結生物課知識及生活經驗，引導學生了解太陽是地球主要能量來源。 2.引導學生思考生活中會使用的能源，並從中察覺能量有多種不同形式且可以互相轉換。 【3】 1.欣賞不同情況下天空的照片，連結光與色散現象的知識，討論不同情況天空顏色差異的可能原因。 2.學生分組實際操作模擬活動，察覺光過介質過程顏色發生變化。 3.由模擬活動結果理解太陽光通過大氣層被散射的相關概念，並以此延伸推論其他行星的天空狀況。 4.學生根據散射概念，討論看到雷射光徑的方法。
21	4. 紅外線的發現、5. 光的直進性與日地月運動、6. 光傳播速率的測量（第三次段考）	【4】 1.學生分段落閱讀課本後練習表達內容，包括紅外線發現歷程、其它太陽輻射波段，及紅外線與溫室效應的關係。 2.引導學生討論，解釋 24 小時監視器的燈泡功能，認識紅外線在生活中的應用。 3.欣賞星空觀測的圖片，並引導學生討論天文研究中的各種電磁輻射波段觀測。 【5】 1.欣賞星空、日行跡、月相變化等的照片，進而察覺天體運行的規律。 2.認識行星及月亮發光成因，討論月相持續變化的可能原因。 3.學生根據提示合作進行模擬活動，觀察月球被太陽光照亮的面積大小及地球可見月相，理解月相變化規律。 4.學生根據模擬活動所見，推論日月食成因，並延伸討論木衛食的形成。 【6】 1.引導由速率的定義，設想測量光速的方法，再連結光速的概念，引導學生察覺光速不易測量的原因。 2.學生閱讀課本內容，認識測量光速的科學史，並聯結木衛一食成因的概念，引導學生討論並理解羅默測光速的方法。 3.引導學生由察覺星體間距離遙遠，日常生活所用長度單位過小，進而認識常用於星體間距離的單位。

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第二學期 八年級 自然領域 理化__課程計畫				
每週節數	3 節		設計者	自然領域團隊
核心素養	A 自主行動	□A1.身心素質與自我精進■A2.系統思考與問題解決■A3.規劃執行與創新應變		
	B 溝通互動	□B1.符號運用與溝通表達■B2.科技資訊與媒體素養□B3.藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與	□C1.道德實踐與公民意識 ■C2.人際關係與團隊合作■C3.多元文化與國際理解		
課程目標	ah-IV-1:對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。 ah-IV-2:應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。			

	ai-IV-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-IV-1:察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 an-IV-2:分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。 an-IV-3:體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。 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。 pe-IV-1:能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pe-IV-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 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。 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。 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。 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。 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。
融入之議題	家庭教育、多元文化教育、閱讀素養教育、戶外教育、能源教育、國際教育、科技教育、資訊教育、原住民族教育

教學/學習重點

Ea-IV-1:時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。

Ea-IV-3:測量時可依工具的最小刻度進行估計。

Eb-IV-1:力能引發物體的移動或轉動。

Eb-IV-3:平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。

Eb-IV-4:摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。

Eb-IV-5:壓力的定義與帕斯卡原理。

Eb-IV-6:物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。

Ec-IV-1:大氣壓力是因為大氣層中空氣的重量所造成。

Ec-IV-2:定溫下，定量氣體在密閉容器內，其壓力與體積的定性關係。

Fa-IV-3:大氣的主要成分為氮氣和氧氣，並含有水氣、二氧化碳等變動氣體。

Fc-IV-2:組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質、脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。

INc-IV-5:原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。

Ja-IV-1:化學反應中的質量守恆定律。

Ja-IV-2:化學反應是原子重新排列。

Ja-IV-3:化學反應中常伴隨沉澱、氣體、顏色及溫度變化等現象。

Ja-IV-4:化學反應的表示法。

Jb-IV-1:由水溶液導電的實驗認識電解質與非電解質。

Jb-IV-2:電解質在水溶液中會解離出陰離子和陽離子而導電。

Jb-IV-3:不同的離子在水溶液中可能會發生沉澱、酸鹼中和及氧化還原等反應。

Jb-IV-4:溶液的概念及重量百分濃度（P%）、百萬分點的表示法（ppm）。

Jc-IV-1:氧化與還原的狹義定義為：物質得到氧稱為氧化反應；失去氧稱為還原反應。

Jc-IV-2:物質燃燒實驗認識氧化。

Jc-IV-3:不同金屬元素燃燒實驗認識元素對氧氣的活性。

Jc-IV-4:生活中常見的氧化還原反應與應用。

Jd-IV-1:金屬與非金屬氧化物在水溶液中的酸鹼性，及酸性溶液對金屬與大理石的反應。

Jd-IV-2:酸鹼強度與pH值的關係。

Jd-IV-3:實驗認識廣用指示劑及pH計。

Jd-IV-4:水溶液中氫離子與氫氧根離子的關係。

Jd-IV-5:酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。

Jd-IV-6:實驗認識酸與鹼中和生成鹽和水，並可放出熱量而使溫度變化。

Je-IV-1:實驗認識化學反應速率及影響反應速率的因素，例如：本性、溫度、濃度、接觸面積及催化劑。

Je-IV-2:可逆反應。

	Je-IV-3:化學平衡及溫度、濃度如何影響化學平衡的因素。 Jf-IV-1:有機化合物與無機化合物的重要特徵。 Jf-IV-2:生活中常見的烷類、醇類、有機酸及酯類。 Jf-IV-3:酯化與皂化反應。 Jf-IV-4:常見的塑膠。
評量方式	一、教材來源 以出版社教材為主： 年級 出版社 冊數 八年級 翰林 三、四冊 二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧（專科）教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。 1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。 2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.運用「科學工具箱」技能教材：與實驗搭配，帶學生認識技能並練習技能的運用。 5.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 6.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 7.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。 2.評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、自我評量。

週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)
1	第一章化學反應 1-1 常見的化學反應	1.了解化學變化的定義，並說出生活中的實例。 2.藉由實驗，探討化學反應前後，物質的質量變化。 3.了解化學反應前後的物質，稱為反應物與生成物。
2	第一章化學反應 1-2 質量守恆定律、1-3 反應式與化學計量	【1-2】 1.了解質量守恆定律。 2.藉由實驗，探討化學反應前後，物質於封閉系統中的質量變化，及化學反應的質量守恆。 3.能用原子說解釋質量守恆定律。 【1-3】 1.了解化學反應式的定義與概念。 2.能完整寫出化學反應式。 3.能說明化學反應式中各符號的意義。 4.了解原子量及分子量的定義和概念。 5.了解原子量、分子量是比較的质量。 6.了解莫耳是一種計數單位。 7.能運用簡單的化學符號，說明化學變化。 8.了解化學反應式中各係數之間的關係。
3	第二章氧化還原反應 2-1 氧化反應與活性	1.根據金屬燃燒的難易，比較不同金屬對氧活性的大小。 2.了解金屬元素氧化的難易與元素活性大小的關係。 3.了解金屬的生鏽程度與活性大小，與其氧化物的緻密性有關。 4.能了解非金屬元素也有活性的大小。 5.了解金屬與非金屬氧化物溶於水中的酸鹼性。
4	第二章氧化還原反應 2-2 氧化與還原	1.認識狹義的氧化還原反應。 2.了解氧化反應與還原反應的關係。 3.了解對氧活性大的元素能從對氧活性小的元素的氧化物中，把對氧活性小的元素置換出來。
5	第二章氧化還原反應 2-3 氧化還原的應用	1.了解利用還原劑由金屬氧化物冶煉金屬的原理。 2.了解煉鐵的方法。 3.認識生鐵、鋼、熟鐵的性質與用途。 4.了解漂白作用、抗氧化劑、呼吸與光合作用，皆和氧化還原有關。
6	第三章電解質與酸鹼鹽 3-1 電解質	1.了解電解質與非電解質的定義。 2.了解阿瑞尼斯的電離說，電解質水溶液在通電時，兩電極處會發生化學反應。 3.了解離子移動是電解質導電的原因。
7	第三章電解質與酸鹼鹽 3-2 酸和鹼（第一次段考）	1.認識實驗室中常使用的酸和鹼的性質。 2.由對各種酸與鹼的了解，歸納出酸與鹼的通性。 3.了解常用的酸與鹼之性質及用途。
8	第三章電解質與酸鹼鹽 3-3 酸鹼的強弱與 pH 值	1.知道濃度有許多種表示法，並能了解莫耳濃度的意義。 2.了解如何配製一定濃度的溶液。 3.知道純水會解離出 $[H^+]$ 及 $[OH^-]$ ，及水中 $[H^+]$ 及 $[OH^-]$ 濃度間的關係。 4.了解強酸與弱酸、強鹼與弱鹼的意義。 5.能以 $[H^+]$ 及 $[OH^-]$ 分辨酸性、中性及鹼性溶液。 6.了解氫離子濃度及 pH 值可表示水溶液的酸鹼性。 7.能利用 pH 值表示 $[H^+]$ 的濃度，知道溶液的 pH 值越小，表示氫離子濃度越大。 8.能以 pH 值分辨酸性、中性及鹼性溶液。 9.了解酸鹼指示劑的意義，並知道有些蔬菜或水果可以製成酸鹼指

		示劑。 10.可以從各種指示劑的變色結果，知道溶液的酸鹼性，並由此知道溶液的 pH 值。
9	第三章電解質與酸鹼鹽 3-4 酸鹼反應	1.由鹽酸與氫氧化鈉的作用來認識酸鹼反應。 2.認識酸鹼中和反應，並利用實驗說出酸鹼反應過程的酸鹼性變化。 3.了解中和作用是$[H^+]$和$[OH^-]$化合成水的反應，其生成物為鹽。 4.了解生活中有關酸鹼中和的應用實例。 5.知道生活中常見的鹽（食鹽、碳酸鈣、硫酸鈣、碳酸鈉）之性質，並了解生活中有關鹽類的應用。
10	第四章反應速率與平衡 4-1 反應速率	1.了解化學反應的快慢即是反應速率，可由化學反應的現象來比較。 2.了解接觸面積、濃度與溫度，對反應速率的關係。 3.知道參與反應的物質顆粒愈小，接觸面積愈大，反應速率愈快。 4.知道參與反應的物質濃度愈高，反應速率愈快。 5.知道參與反應的物質溫度愈高，反應速率愈快。 6.知道日常生活中，有關接觸面積、濃度與溫度對反應速率影響的實例。 7.能了解催化劑的意義。 8.能舉例出催化劑加快化學反應速率的實例，並了解催化劑在化學反應中的功能。 9.了解生物體內有許多催化劑的功用。 10.了解催化劑是有選擇性的。
11	第四章反應速率與平衡 4-2 可逆反應與平衡	1.了解什麼是可逆反應。 2.能了解化學平衡是一種動態平衡。 3.了解化學平衡的概念，認識影響化學平衡的因素。 4.能舉例出日常生活中有關化學平衡的應用。 5.知道化學平衡會受濃度、溫度等因素之改變而移動。
12	第五章有機化合物 5-1 有機化合物的組成、5-2 常見的有機化合物	【5-1】 1.能觀察生活中各種物質的差異，並予以分類。 2.能分辨有機物與無機物的差別。 3.知道有機物的定義。 4.藉由麵粉、糖與食鹽乾餾的實驗，證明有機物中含有碳，而無機物不含碳。 5.學生能運用知識解釋自己論點的正確性。 【5-2】 1.認識有機化合物的結構。 2.認識烴的結構與性質，知道主要來源為石油和天然氣。 3.了解石油分餾後的組成成分與應用。 4.認識天然氣的來源、成分與應用。 5.認識石油、天然氣與煤皆屬於化石燃料。 6.認識醇的結構與性質。 7.認識酸的結構與性質。 8.認識酯的結構與性質。 9.藉由酯的製造，了解酯化反應，並知道酯的性質。
13	第五章有機化合物 5-3 聚合物與衣料纖維、5-4 有機物在生活中的應用	【5-3】 1.了解聚合物的定義及應用。 2.認識生活上常見的衣料纖維。 【5-4】 1.認識各種食物，如醣類、蛋白質、油脂的成分。 2.藉由肥皂的製作，了解油脂的皂化反應。 3.了解肥皂能清除油污的原理，並知道清潔劑與肥皂的異同。。
14	第六章力與壓力 6-1 力與平衡（第二次段考）	1.說出力的意義。 2.了解力對物體產生的影響。 3.了解力有不同的種類並能舉例說明。 4.藉由操作彈簧秤實驗，了解質量、重量與力之間的關係。 5.知道如何操作彈簧秤測量力的大小。

		6.了解力的表示法及其單位。 7.了解力的合成與力的分解。
15	第六章力與壓力 6-2 摩擦力	1.了解摩擦力的意義。 2.了解影響摩擦力的因素。 3.藉由改變重量及接觸面性質的實驗，了解影響摩擦力的因素。 4.了解靜摩擦力與動摩擦力。 5.知道摩擦力在生活中的應用。
16	第六章力與壓力 6-3 壓力	1.了解壓力的意義。 2.了解水壓的意義。 3.能了解連通管原理及帕斯卡原理。 4.了解大氣壓力的意義。
17	第六章力與壓力 6-4 浮力	1.了解浮力的定義。 2.藉由金屬塊排開水的實驗，了解物體在液體中所減輕的重量，等於物體所排開的水重，即是該物體在液體中所承受的浮力。 3.知道日常生活中常見的浮力例子。 4.了解阿基米德浮力原理的定義。 5.了解影響浮力的因素。
18	跨科主題 取自自然	1.能知道人類從自然環境汲取養份，以維護健康。 2.能認識生活中常見的食品加工及保存方式。 3.能知道常見食品添加物類別。 4.能知道生活中廚餘的分類及再利用方式。 5.能從實作活動中提出廚餘處理、循環再利用的可行方案。
19	跨科主題 還予自然	1.能知道人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 2.能知道廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。 3.能將知識正確的連結到所觀察到的自然現象。 4.能知道回收寶特瓶可回收作為人造纖維的原料及其在生活中的應用。 5.能具體實踐資源使用的5R原則。
20	跨科主題 適應自然	1.了解科技與個人、社會、環境及文化之相互影響，並能反省與實踐相關的倫理議題。 2.能應用熱的傳播原理，說出能降低吸收來自太陽熱輻射的最佳牆壁顏色。 3.能應用浮力建造一座平穩漂浮屋的模型。 4.能知道綠建築的意涵。
21	跨科主題 適應自然 (第三次段考)	1.了解科技與個人、社會、環境及文化之相互影響，並能反省與實踐相關的倫理議題。 2.能應用熱的傳播原理，說出能降低吸收來自太陽熱輻射的最佳牆壁顏色。 3.能應用浮力建造一座平穩漂浮屋的模型。 4.能知道綠建築的意涵。

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第一學期 九年級 自然領域 理化課程計畫				
每週節數	2 節		設計者	自然領域團隊
核心素養	A 自主行動	■A1. 身心素質與自我精進 ■A2. 系統思考與問題解決 ■A3. 規劃執行與創新應變		
	B 溝通互動	■B1. 符號運用與溝通表達 ■B2. 科技資訊與媒體素養 ■B3. 藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與	■C1. 道德實踐與公民意識 ■C2. 人際關係與團隊合作 ■C3. 多元文化與國際理解		
課程目標	1. 了解速率、速度與加速度；牛頓三大運動定律以及運動的規則。 2. 認識力的作用與能量的概念，並應用到生活中；認識簡單機械與運輸。 3. 探討基本靜電現象與電的基本性質，並學習如何測量電壓、電流和電阻。			

	4. 認識不同的能源種類，並能比較其優缺點。						
融入之議題	科技教育、閱讀素養教育、性別平等教育、能源教育						
教學/學習重點	學習重點由「學習表現」和「學習內容」開展組成。學習表現為學生面對科學相關問題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現，包含三大面向：探究能力—思考智能、探究能力—問題解決、科學的態度與本質；學習內容則為系統性科學知識，為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然領域課程學習重點如下： 1.學生能具備「提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論」等，科學探究與運算等科學基本能力。 2.學生能學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探究活動，培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。 3.學生能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。						
評量方式	一、教材來源 以出版社教材為主： <table><tr><td>年級</td><td>出版社</td><td>冊數</td></tr><tr><td>九年級</td><td>康軒</td><td>五、六冊</td></tr></table> 二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧（專科）教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。 1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。 2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 5.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 6.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解	年級	出版社	冊數	九年級	康軒	五、六冊
年級	出版社	冊數					
九年級	康軒	五、六冊					

		學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。 2.評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、自我評量。
週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)
1	第 1 章 直 線 運 動 1·1 時間的 測 量 (1)·1·2 位 移與路徑長(1)	1.以「自然暖身操」為例引入，引導學生從遊戲情境了解客觀的計時器必須具有規律性。 2.引導學生發表各種測量時間的工具，例如竿影、沙漏、擺鐘和電子錶等。 3.介紹時間的基本單位一秒是以原子鐘制定。 4.簡介伽利略的生平事蹟，引起學生的好奇心，接著講述「擺的等時性」，說明伽利略如何利用實驗的方法進行科學研究，並讓學生了解伽利略所用的實驗方法和研究成果，以及他在科學史上的地位。 5.認識單擺各部分的構造，並引起動機讓學生進行實驗。 6.複習國二上「進入實驗室」的控制變因法，並利用此方法了解影響單擺擺動週期的因素。 7.操作「擺錘質量」、「擺長」和「擺角」等變因，讓學生探究並歸納出何種變因會影響單擺擺動的週期。 8.引導學生了解擺角、擺錘質量及擺長對單擺擺動週期的影響。 9.知道在擺角不大時，單擺擺動的週期與擺角及擺錘質量無關，但與擺長有關。 10.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納計時器的共通特性。 11.以「自然暖身操」為例引入，在校外教學情境中，讓學生學會以參考點（基準點）清楚地說明位置。 12.利用颱風的氣象報導為例，讓學生了解，在描述位置的時候需要設定基準點，再加上距離和方向，才能清楚表達物體的位置。 13.使用直線坐標來講述物體在直線上的位置。 14.知道直線坐標的基準點通常是數線的原點，須設定方向以及單位長後，才能以坐標來描述此直線上各點的位置。 15.用知識快遞向學生說明，國道 3 號（福爾摩沙高速公路）的里程數是以基隆為基準點，沿路皆有標示當地距離基隆的路程，使乘車的人隨時都可以知道自己在高速公路上的位置。 16.說明當物體的位置隨時間改變時，物體處於運動狀態。 17.定義「位移」，並利用課本的例子說明位移的量值（大小）和方向，使學生明白位移即為物體位置的變化量。 18.以課本例子說明路徑長即為物體實際運動路線的總長度。 19.列舉一些日常生活中的例子，讓學生說出位移和路徑長。例如：繞操場跑半圈，請學生說出位移和路徑長；繞操場跑一圈，請學生說出位移和路徑長。 20.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納位置表示的方法。
2	第 1 章 直 線 運 動 1·3 速率	1.請學生回答由住家到學校上學有哪些方式？（例如搭乘捷運、公車、腳踏車和步行）各約需多少時間？並判斷何種方式的平均速率最快？ 2.歸納學生的答案，以得出平均速率的定義，並說明平均速率的單位為「長度單位／時間單位」。 3.物體在運動過程中特定時刻的運動快慢，即為一般所稱的「速率」。

	與速度 (1)、1.4 加速度 與等加 速度運動(1)	「瞬時速率」名詞將在高中物理介紹。 4.複習路徑長與位移的定義，並特別說明路徑長沒有方向性，而位移則包含大小和方向，以建立學生的向量觀念。 5.定義平均速度，並與平均速率做比較，必須特別指出平均速度與平均速率的差異。 6.當物體做等速度運動時，其平均速度等於該時刻的速度，且其值的大小等於平均速率，也等於該時刻的速率。「瞬時速度」名詞將在高中物理介紹。 7.建立學生對速度與時間關係圖的概念，讓學生了解如何從 $x-t$ 圖轉換成 $v-t$ 圖。 8.利用等速度運動說明 $v-t$ 圖內線段與 t 軸圍成的面積等於物體運動的位移大小。 9.引導學生了解如何從 $v-t$ 圖判斷位移正、負值，並可由結果說明速度方向與位移方向相同。 10.加速度運動事實上就是變速度運動，學生很容易誤認加速度運動是一種速度逐漸增加的運動，教師應特別說明。 11.由探索活動的操作過程，觀察學生對活動的認識與了解。 12.利用平均加速度定義，解說加速度單位的由來，以使學生了解加速度單位即為速度單位除以時間單位，即「m/s^2」，應特別說明單位也可以出現平方的概念。 13.說明特定時刻的加速度，並比較特定時刻的加速度與平均加速度的不同。「瞬時加速度」名詞將在高中物理介紹。 14.讓學生學會利用速度與時間關係圖判斷平均加速度的大小，並能了解等加速度運動在速度與時間關係圖中的特性。 15.建立學生加速度與時間關係圖的概念，了解等加速度運動在 $a-t$ 圖中的特性。 16.以伽利略與波以耳的實驗結果，說明輕重不同的物體從同一高度釋放，在不受空氣阻力影響的情況下，會同時落地。 17.可搭配 P.32 的探究科學大小事「生活中的落體」，藉由氣球的運動，進一步探索重力和空氣阻力的作用。 18.回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納物體運動的分類，並說明分類依據。
3	第二章 力與運動 2.1 牛頓 第一運動 定律 (1)、2.2 牛頓第二 運動 定律(1)	1.以「自然暖身操」為例引入，讓學生從校內的體育活動中認識慣性。 2.以伽利略的實驗，引出慣性的概念。 3.利用伽利略和牛頓在科學上的研究發現，說明牛頓第一運動定律的內容。 4.向學生提問牛頓第一運動定律的內容，並討論生活中有哪些現象可以用慣性及牛頓第一運動定律來解釋。 5.以生活實例及探索活動結果，說明等速度運動的物體不受外力作用時，會保持原來的運動狀態。 6.說明慣性及生活中可以用慣性解釋的現象。 7.回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第一運動定律，讓學生舉出生活中觀察到慣性現象的例子。 8.以「自然暖身操」為例引入，引導學生從日常的購物推車經驗了解質量和外力的關聯性。 9.利用日常生活中推購物車的經驗，說明推力或拉力越大，車子的加速度就越大，且速度變化的方向和外力一致。
4	第二章	1.藉由實驗的操作，請學生思考外力及加速度之間的關係。 2.說明實驗中，受力物體質量為滑車和滑車上彈簧秤的質量相加，並

	力與運動 2·2 牛頓第二運動定律 (2)	評量學生是否正確了解其意義。 3.在滑車上固定一個小型彈簧秤，目的是要直接由彈簧秤讀出受力物體的受力大小。 4.總結實驗的結果，並說明牛頓第二運動定律的公式及背後的意義。 5.說明在國際單位制中，力的單位是牛頓，以及1牛頓的力代表的意義。 6.說明重力的定義，並解釋不同地點的重力加速度會有差異，故物體受到的重力也不同。 7.利用安全氣囊、救生氣墊的例子，說明延長物體由原速度到靜止的時間，可降低受到的衝擊力。 8.回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第二運動定律。
5	第二章 力與運動 2·3 牛頓第三運動定律 (2)	1.從暖身操滑冰活動中，提問學生是否還有其他和文中現象類似的日常活動（例如游泳蹬牆出發），讓學生知道反作用力和作用力的關係。 2.請學生用手拍打桌面，感受用不同力量拍打桌面時，感覺有何不同，再進一步定義作用力和反作用力。 3.藉由探索活動的操作與觀察，請學生思考作用力與反作用力之間的關係。 4.以溜冰的兩人互推為例，說明兩人受到的力分別為作用力和反作用力，且大小相等、方向相反。 5.帶領學生探討動腦時間，說明若作用力與反作用力皆作用在同一物體上，則兩力會互相抵消。 6.說明牛頓第三運動定律在生活中的實例和應用。 7.請學生思考如何用牛頓第三運動定律來解釋火箭升空。 8.可搭配 P.62 探究科學大小事「『爆』走氣球車」，藉由製作及改良氣球車，進一步探索作用力與反作用力推進物體前進的原理。 9.回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第三運動定律，讓學生舉出生活中運用到作用力與反作用力的現象或活動。
6	第二章 力與運動 2·4 圓周運動與萬有引力(1)、 第三章 功與能 3·1 功與功率(1)	1.以「自然暖身操」為例引入，引導學生發想生活中的經驗（例如洗衣機的脫水槽如何達到脫水效果？水滴的甩出方向？腳踏車後輪若沒擋泥板，騎在泥濘的路上時後輪捲起的泥巴方向？下雨天旋轉雨傘，不同位置的傘骨末端雨滴的甩出方向？）來連結鏈球的有效拋出位置，進而認識圓周運動。 2.和學生說明圓周運動會受到一向心力，且向心的方向會產生一個向心加速度。 3.說明向心力的存在是物體做圓周運動的條件，並以跑步轉彎和賽車跑道作為例子。 4.說明當物體的向心力消失，或不足以提供旋轉所需時，物體會沿著切線方向飛出，並藉由探索活動觀察此現象。 5.請學生思考生活中還有哪些例子，可用以說明物體的向心力不足以提供旋轉所需時，物體會沿著切線方向飛出。 6.利用萬有引力解釋宇宙中天體的運動及人造衛星的運行。 7.說明萬有引力定律的內容，並了解兩物體間的萬有引力互為作用力與反作用力。 8.說明地球上物體受到的萬有引力稱為物體的重量，且在同一地點，物體的質量越大，重量也越大。 9.說明質量和重量的差異，以及說明為何物體在月球上的重量比在地球小。 10.帶領學生探討動腦時間，說明質量不同的物體在同一地點的狀況

		下，其質量越大者，與地球之間的萬有引力就越大；反之，質量越小者，與地球之間的萬有引力就越小。但其所受重力加速度（g）皆相同。 11.回顧「自然暖身操」提問，複習圓周運動的特性，了解萬有引力的作用。 12.由「自然暖身操」中，以賽車加速性能的好壞可由引擎馬力大小來表示為例引入作功概念，再延伸至功率概念。 13.以在走廊推動物體會摩擦生熱為例，提問學生熱是從哪裡來？引入施力推物體一段距離是能量轉換的來源，進而引入功的概念。 14.以課本圖講述功的定義、公式與單位。 15.講解力與位移的關係對「功」大小的影響。 16.以課本圖解說「作功為零」與「作功不為零」，再請同學舉出生活中的相關事例。評量學生能否正確說出「作功為零」的三項條件：(1)作用力為零、(2)位移為零、(3)作用力方向與位移方向垂直。 17.介紹功率的定義、公式與單位。 18.評量學生能否正確說出：當作功大小相同時，作功時的「快慢」不同，是因為功率不同的關係。
7	第 三 章 功與能 3 · 2 動能、位能與能量守恆(2)	1.以「自然暖身操」中，汽車撞擊測試造成的凹陷程度引入動能與速率有關。 2.可舉例「保齡球可以擊倒球道上的球瓶，即具有對其他物體作功的能力」，說明何謂動能。 3.教師可讓學生討論自然暖身操中，車速和受撞汽車凹陷程度的關係，再引入以圖 3-3 的軌道與彈性網裝置探討影響動能的因素。可以將學生分成 5~6 組實際組裝裝置進行活動。請學生觀察同樣高度下滑，不同質量造成彈性網凹陷程度不同，表示動能與質量有關；接著觀察同一球從不同高度下滑造成彈性網凹陷程度也會不同，表示動能與速率有關。待活動完成後，留一些時間讓各組討論並請各組組長報告，進行評分。 4.評量學生是否能由觀察、討論得知：物體所具動能與「物體質量大小」、「物體速率大小」有關。 5.就「物體質量大小」與「物體速率大小」對動能的影響舉例說明，評量學生能否舉出相關事例。 6.講述動能與物體的質量成正比、與速率平方成正比，並以題目講解如何計算動能大小的變化。 7.動能的單位推導如下：$1\text{ kg} \cdot (\text{m/s})^2 = 1\text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 1(\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2) \cdot \text{m} = 1\text{ N} \cdot \text{m} = 1\text{ J}$。 8.講述何謂重力位能。 9.在探索活動中以自由落體為例，說明不同重量兩物體在同樣高度由靜止釋放，造成凹陷程度不同，表示重力位能與重量有關；改用同一物體不同高度由靜止釋放，表示重力位能與位置高低有關。待活動完成後，留一些時間讓各組討論並請各組組長報告，進行評分。 10.以彈射橡皮筋的例子向學生說明：彈性體因形狀改變而儲存的能量稱為彈性位能；彈性體的形變量越大，所具有的彈性位能也越大。且當彈性體形狀改變時，具有對其他物體作功的能力。 11.講解彈性體的形變量越大，具有的彈性位能也越大。 12.講解「功」與「能」可以互相轉換的概念。 13.講解何謂力學能與力學能守恆定律。 14.以單擺為例，解釋在擺動過程中，擺錘的動能與位能轉換情形。 15.請學生舉出日常生活中力學能守恆的例子。

		16.講解能量守恆定律。 17.說明不同形式的能量也會互相轉換，而且轉換時遵守能量守恆定律。 18.回顧「自然暖身操」提問，講解汽車速率不同，撞擊造成破壞程度不同是因動能大小不同所致。
8	第 三 章 功與能 3·3 槓桿 原理與靜 力平衡(2)	1.以「自然暖身操」為例引入，利用調整襪子位置及各款式要左右各吊一隻來調整成水平狀態的情境，引入槓桿平衡的概念。 2.請各組輪流進行探索活動（如果時間不夠，也可由教師示範），讓學生了解施力的大小、作用點和方向，都會影響槓桿轉動的效果。探索活動中，繩子上的小拉環，可以橡皮圈來代替。 3.由教師歸納探索活動的結論。 4.說明力的作用點和方向，對物體轉動效果的影響，可由力臂來決定。 5.在黑板上畫出幾種不同方向的力對槓桿的作用情形，請學生上臺畫出每一個力的力臂。 6.延續上述的結果，說明可將施力對物體的轉動效果稱為力矩，並描述力矩的定義及單位。 7.說明力矩有順時鐘方向和逆時鐘方向轉動兩種。 8.延續第 7 點，提問學生各力矩的方向。 9.利用課本的例子，說明如何計算數個力作用在同一物體時的合力矩。 10.說明生活中有許多工具是利用槓桿原理，可讓我們工作較便利。 11.說明蹺蹺板可旋轉是因為合力矩不等於零。 12.本實驗希望讓學生有更多探索的機會，教師可視各組學生能力提示操作重點。 13.讓學生探索如何調整砝碼數量及吊掛位置使槓桿達成水平。 14.讓學生找出槓桿平衡的條件及數學關係式，並進行「問題與討論」。 15.利用實驗的結果，說明槓桿原理及其在生活中的應用。
9	第 三 章 功與能 3·3 槓桿 原理與靜 力 平 衡 (1)·3·4 簡 單機械(1)	1.利用蹺蹺板平衡時，所受各力之力圖分析，說明靜力平衡的條件。 2.請學生分析蹺蹺板的受力情形，並提問學生使物體呈靜力平衡狀態的條件。 3.可利用動腦時間進行延伸討論，若使用三串砝碼，該如何使槓桿達水平平衡？確認學生了解槓桿原理。 4.利用靜力平衡的條件，解釋等臂天平的使用原理。由於天平的秤盤、橫桿皆有重量，如果放上物體和砝碼時再分析平衡的條件會較複雜，所以建議教師先分析天平空盤時，所受合力及合力矩皆為零。當放上物體和砝碼，天平再次平衡時，只須單獨討論放置物體和砝碼處所產生的力矩達平衡即可。 5.提問學生等臂天平的使用原理。 6.回顧「自然暖身操」提問，當我們把各式襪子左右各吊一隻，且位置左右對稱，那衣架大約可達到槓桿平衡的狀態而接近水平。 8.以「自然暖身操」為例引入，應用槓桿原理解決日常生活問題，來引起學習動機。 9.說明簡單機械大致可分為 5 種，且其中槓桿、滑輪和輪軸的工作原理可以利用槓桿原理來了解。請學生討論並提出生活中有哪些物品應用到簡單機械。 10.利用鋁罐拉環和裁縫剪刀，說明槓桿的支點在施力點與抗力點中間，可達到省力，也可達到縮短力臂的目的。 11.利用行李箱，說明槓桿的抗力點在支點與施力點中間，可以達到省力的目的，但力臂較長。

		12.利用麵包夾，說明槓桿的施力點在支點與抗力點中間，可以達到縮短力臂的目的，但較費力。 13.列舉出生活中應用到槓桿的機械，並請學生說出它們分別屬於何種槓桿。
10	第 三 章 功與能 3·4 簡單機械(2)	1.利用實物請學生觀察輪軸的「輪」轉一圈，「軸」也轉一圈的現象。並以力圖分析說明施力在輪上時能省力，施力在軸上時能縮短施力的作用距離。 2.提問學生使用輪軸時，施力在輪上和施力在軸上有什麼不同的作用。 3.由教師舉出在日常生活中，使用定滑輪與動滑輪的實例，例如升旗等。 4.以提問的方式，詢問學生是否觀察過定滑輪與動滑輪的使用。並請學生發表定滑輪與動滑輪的定義，評量學生是否能在生活經驗中，正確指出定滑輪與動滑輪的使用實例；並能正確說出：何謂定滑輪？何謂動滑輪？ 5.先說明如何正確使用定滑輪及改變施力方向是否會改變施力大小；以及體會緩慢拉或快速拉施力大小有何不同？接著指導動滑輪的操作，提醒施力要垂直向上以及滑輪重量不可忽略。 6.將學生分成 5~6 組，進行探索活動。向學生說明：活動完成後，留一些時間讓各組討論，再請各組組長報告，並進行評分。 7.讓各組討論 3 分鐘後，分別由小組長作 1 分鐘的觀察報告，最後由教師作結論。 8.評量學生是否對定滑輪與動滑輪的操作與原理有正確的認識。 9.評量學生是否能從活動結果歸納出功與能的關係，是否能了解「施力輸入的功等於物體增加的位能」的關係。 10.向學生說明：定滑輪雖不能省力，但卻可以改變施力方向；動滑輪雖能省力，但卻不可改變施力方向。 11.說明定滑輪與動滑輪「施力輸入的功等於物體增加的位能」的原理。 12.知道定滑輪與動滑輪的組合，可以達到省力與改變施力方向的目的。 13.講解斜面的工作原理，可利用功能轉換來分析。 14.說明如何利用螺距來判斷哪一種螺旋較省力。 15.利用前面所學的簡單機械，向學生說明任何簡單機械皆無法省功的原因。 16.回顧「自然暖身操」提問，湯匙之所以能撬開瓶蓋，是利用施力所產生的力矩大於抗力所產生的力矩，而且施力臂大於抗力臂，可用較小的施力來打開瓶蓋。
11	第 四 章 基 本 的 靜 電 現 象 與 電 路 4·1 靜電現象(2)	1.以「自然暖身操」為例引入，提問：頭髮怎麼會越梳越亂？還有脫毛衣為什麼會有劈啪的聲音？ 2.進行摩擦起電的探索活動，讓學生從實際的操作過程中認識靜電現象，並觀察物體帶電之後可以互相吸引或排斥其他帶電體的情形。 3.認識靜電力與庫侖定律的意義，帶電物體之間的靜電力與其距離平方成反比，與兩物體帶電量的乘積成正比。可補充說明庫侖定律的公式：$F=kQq/r^2$ F：靜電力，單位為牛頓（N） Q、q：兩帶電體的電量，單位為庫侖（C） r：兩帶電體的距離，單位為公尺（m） k：庫侖常數，在真空（或空氣）中其值為 $k=8.987 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

		4.電荷電性會影響靜電力是屬於吸引力或是排斥力。 5.利用同性電荷相互排斥、異性電荷相互吸引的靜電原理，說明當帶電體靠近一個導體，能使導體內產生正、負電荷分離的靜電感應現象。 6.講述毛皮摩擦後帶負電的塑膠棒靠近（不接觸）金屬棒的左端時，因金屬為導體，其原子間的電子可以自由移動，會受異性電荷之間互相排斥力的影響，而移向右端，右端因累積較多的電子而帶負電，金屬中帶正電的原子核不能移動，故左端電子數減少而帶正電，此時金屬棒的兩端各自帶等量的正、負電。若將帶負電的塑膠棒移走，則累積在金屬棒右端的電子會回到原處，而使金屬棒兩端恢復電中性。 7.說明當導體發生靜電感應時，靠近帶電體的一端產生與帶電體相反的異性電，遠離帶電體的一端產生與帶電體相同的同性電。 8.說明感應起電的步驟為：(1)靜電感應；(2)接地；(3)移走接地；(4)移走帶電體。 9.向學生說明導體經接觸起電後，與帶電體所帶的電性相同。 10.回顧「自然暖身操」提問，學習完靜電現象，日常生活中還有哪些靜電的實例？老師可以補充說明：(1)用毛皮摩擦塑膠尺後，塑膠尺可以吸引小紙片。(2)開啟電視機時會感到毛髮被螢幕吸引。(3)撕開免洗筷的塑膠封套時，塑膠封套會吸附在手上難以甩掉。(4)電風扇常有灰塵吸附在葉片上不易掉落。(5)衣服上常有毛髮或綿絮吸附，且用手也不易撥落。
12	第四章 基本的 靜電現象與電路 4·2 電流 (2)	1.以「自然暖身操」為例引入，提問：電流是什麼？ 2.以導線將電池組、開關與小燈泡連接成一個簡單的電路，使學生對簡單的電路有具體的認識。 3.由實際操作的過程，讓學生明白通路與斷路的意義，以及開關在電路上的功能。 4.在黑板上繪製電路符號與電路圖，以加強學生的印象。請學生在測驗紙上畫出電池、燈泡、開關的電路符號。並畫出導線、電池組、開關與小燈泡串聯及並聯而成的電路圖。 5.實際連接一個串聯電路和並聯電路，並介紹串聯電路與並聯電路的特性。 6.說明電流：就像水的流動產生水流一樣，電荷在導體中持續的流動，形成了電流。 7.向學生說明，事實上在金屬導體中可以自由移動的是電子，稱為自由電子。但是傳統上，以正電荷流動的方向為電流的方向，電流的方向與電子流動的方向相反。
13	第四章 基本的 靜電現象與電路 4·2 電流 (2)	1.以水流的大小來類比電流的大小，說明電流的定義和單位，並以數學公式表示電流的定義並同時介紹電流的單位。 2.介紹安培計的用途、各部位名稱及其電路符號。 3.講述安培計在電路中的使用方法與使用時的注意事項。 4.配合課本電路圖說明：當兩燈泡串聯時，整條電路上的電流大小都是一樣的，亦即 $I_1 = I_2 = I_3$。 5.配合課本電路圖說明：當兩燈泡並聯時，從電池正極流出的總電流等於流入各分支的電流總和，也就是 $I_{\text{總}} = I_a + I_b$。 6.回顧「自然暖身操」提問，複習電流的定義與了解實際生活中的應用。
14	第四章 基本的	1.以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼遙控器和鬧鐘需要的電池數量不同？ 2.利用電流與水流的相似之處，以水位差來類比電路中的電壓，使學

	靜電現象與電路 4·3 電壓 (2)	生能具體認識較為抽象的電壓概念。 3.以水流來類比電流，使學生了解電流經導線由正極流向負極。 4.講述正電荷由高正極向負極。 5.講述電路中兩點之間的電壓可以驅動電荷流動，形成電流。 6.說明電壓的單位。 7.介紹伏特計的用途、各部位名稱及其電路符號。 8.講述伏特計在電路中的使用方法。
15	第四章 基本的 靜電現象與電路 4·3 電壓 (2)	1.先檢查學生的電路是否正確，再進行探索活動。 2.操作時可先請學生說出伏特計與電路的連接方式，再次複習應注意的事項。 3.請學生測量單一電池的電壓，並測量流經燈泡的電流。由學生所接的電路，評量學生是否能正確的操作伏特計和安培計。 4.留意學生探索的過程是否正確，並適時加以指導，由學生所得的活動數據，評量學生是否能正確讀出伏特計和安培計的讀數。 5.燈泡亮度若不易觀察，背景顏色複雜或環境光線都會影響，此時燈泡後面放一張白紙當成背景，學生比較容易觀察燈泡亮度。 6.由探索活動結果，老師說明電池串聯與並聯時的電壓關係，以及對燈泡所產生的影響。
16	第四章 基本的 靜電現象與電路 4·3 電壓 (2)	1.由課文與圖照說明燈泡串聯或並聯時的亮度差異以及電壓關係，也可請學生依照課本的電路圖試著連接線路。 2.整理複習串聯電路與並聯電路中，電流的關係及電壓的關係。 3.回顧「自然暖身操」提問，複習電壓的定義，並了解電器使用的電源必須符合其所規定的電壓，才能發揮正常功能。電池採用串聯方式，電壓會增加；電池採用並聯方式，電壓維持不變，然可以增加使用時間，就像一次只使用一個電池供應電壓一般。
17	第四章 基本的 靜電現象與電路 4·4 電阻與歐姆定律 (2)	1.以「自然暖身操」為例引入提問：純銀還是純銅做的耳機線，哪一種線材的導電性較好？ 2.由於電阻成因的微觀較為抽象，國中階段不涉獵此一內涵。僅說明電阻的定義、單位及電路符號及影響電阻大小的因素。 3.評量學生是否知道，在電壓一定的情形下，電阻會影響電路中電流的強度。 4.說明影響電阻大小的因素。 5.向學生說明電阻串聯與並聯時電阻的變化。 6.說明利用三用電表測量電阻的操作方式。 7.介紹電阻器。 8.進行歐姆定律實驗：提出問題→形成假設→計畫與執行。 9.選用器材：選用適合的器材進行量測，請學生圈選正確器材，並複習連結方式。 10.藉由假設引導學生勾選出合適的實驗設計。 11.計畫：學生可將擬採用的電路方式，試著畫出電路圖，正確的連接各個元件，以進行實驗。 12.先檢查學生的電路是否正確，再進行實驗操作。由學生所得的實驗數據，評量學生是否正確的讀出伏特計與安培計的讀數。 13.注意學生操作的過程是否正確，並適時加以指導。請學生由電阻器的電壓與電流數據，繪製電壓與電流的關係圖，評量學生是否能正確而有效的處理實驗數據。 14.請學生正確的使用三用電表測量電阻，並與前面的數據做比較。 15.透過實驗紀錄，評量學生能否正確而有效的處理並比較實驗數據。

		16.透過問題與討論，評量學生是否了解歐姆定律的物理意義。 17.請同學分享自己組別在計畫中，所採用的電路連接方式，並討論比較不同方式中，所得出的電阻有何差異？ 18.若直接使用三用電表測量電阻，雖然快速，卻減少使用伏特計和安培計來學習歐姆定律，所以此處實驗設計仍保留讓學生設計不同電路方式來讓學生探索並驗證歐姆定律。 19.說明實驗 4·4 歐姆定律的結論，由電阻器的電壓與電流的實驗數據，繪製出電壓與電流的關係圖，可以知道其關係圖是一條經過原點的斜直線，就證明電壓與電流是成正比的關係，這關係就是歐姆定律。 20.介紹歐姆定律的內容：「同一種金屬導體在定溫下，導體兩端的電壓與流經導體的電流的比值為一定值，即電流與電壓成正比。」 21.回顧「自然暖身操」提問，複習電阻的概念，並連結電阻與導電性的關係，了解電阻於生活中的應用。
18	跨 科 主 題 能 源 第 1 節認 識 能 源 (2)	1.以「自然暖身操」為例引入，電動機車的動力來自電，除了電池還有哪些方式可以發電呢？ 2.講述能源的意義，以及說明能源的分類。 3.說明再生能源和非再生能源的差異性，並提問學生再生能源的種類。 4.說明煤、石油、天然氣的成因和組成，以及臺灣地區能量資源的蘊藏量並不豐富。 5.介紹核能發電的原理，以及核能安全的重要性，提問學生核能發電的優缺點，以及核分裂和核融合的區別。
19	跨 科 主 題 能 源 第 1 節認 識 能 源 (1)、第 2 節 能 源 的 發 展 與 應 用 (1)	1.說明再生能源在正常及適度使用的情形下，暫時不虞匱乏。若因過度使用，如超抽地下水，以致使地下水位過低，會使得地熱井無法繼續使用；或者因為環境變遷，如氣候及環境破壞，會影響風力及水力的利用，因此再生能源的使用並非永遠不會耗竭。 2.回顧「自然暖身操」的提問，複習本節學過的各種能源轉換方式和分類。 3.以「自然暖身操」為例引入，詢問學生是否有看過風力發電機？並讓學生討論建在海上的風力發電機可能有什麼困難或優缺點。 4.進行探索活動，藉由查詢資料來了解臺灣的發電現況。
20	跨 科 主 題 能 源 第 2 節能 源的發展 與應用(2)	1.再進一步認識臺灣近幾年積極開發再生能源的種類與方向。 2.進行探索活動，結合地科的太陽週年運動，推測在臺灣太陽能板的安裝角度，並探討製造太陽能板對環境的可能危害。 3.介紹各種能源的使用對環境所造成的汙染和危害。並進行探索活動，讓學生探討再生與非再生能源的來源及使用比例，以及如何使用不同種類的能源對環境最友善。
21	跨 科 主 題 能 源 第 2 節能 源的 發 展 與 應	1.評量學生是否知道各種能源的使用對環境所造成的汙染。並請學生分組討論：「如何開發新的能源？」以及「如何節約能源？」 2.新興能源的利用，例如汽電共生和氫電池等。 3.進行探索活動：綠色供應鏈。 4.回顧「自然暖身操」的提問，複習臺灣設置海上風力發電的原因有哪些，可進一步詢問學生是否還有其他綠色能源的開發想法與方向。

	用(2)	
--	------	--

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第二學期 九年級 自然領域 理化_課程計畫									
每週節數	2 節		設計者	自然領域團隊					
核心素養	A 自主行動	■A1. 身心素質與自我精進 ■A2. 系統思考與問題解決 ■A3. 規劃執行與創新應變							
	B 溝通互動	■B1. 符號運用與溝通表達 ■B2. 科技資訊與媒體素養 ■B3. 藝術涵養與美感素養							
	C 社會參與	■C1. 道德實踐與公民意識 ■C2. 人際關係與團隊合作 ■C3. 多元文化與國際理解							
課程目標	1. 了解速率、速度與加速度；牛頓三大運動定律以及運動的規則。 2. 認識力的作用與能量的概念，並應用到生活中；認識簡單機械與運輸。 3. 探討基本靜電現象與電的基本性質，並學習如何測量電壓、電流和電阻。 4. 認識不同的能源種類，並能比較其優缺點。								
融入之議題	環境教育、科技教育、閱讀素養教育、能源教育、海洋教育								
教學/學習重點	學習重點由「學習表現」和「學習內容」開展組成。學習表現為學生面對科學相關問題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現，包含三大面向：探究能力－思考智能、探究能力－問題解決、科學的態度與本質；學習內容則為系統性科學知識，為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然領域課程學習重點如下： 1.學生能具備「提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論」等，科學探究與運算等科學基本能力。 2.學生能學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探究活動，培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。 3.學生能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。								
評量方式	一、教材來源 以出版社教材為主：								
	<table><tr><td>年級</td><td>出版社</td><td>冊數</td></tr><tr><td>九年級</td><td>康軒</td><td>五、六冊</td></tr></table>			年級	出版社	冊數	九年級	康軒	五、六冊
	年級	出版社	冊數						
九年級	康軒	五、六冊							
二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧（專科）教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。 1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作									

		連結。 2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 5.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 6.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。
週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)
1	第一章 電的應用 1.1 電流的熱效應 (2)	1. 以「自然暖身操」為例引入，使用充電器幫手機充電後，為什麼充電器會變得熱熱的？ 2. 由實際觀察到的現象與生活經驗，導入電流熱效應的定義。 3. 可於講解電能前，複習國三上第四章電壓的相關概念。 4. 可用將質量 m 的物體抬高，外力對其做功使其獲得位能為例，說明外力需對電荷做功使其獲得電能。 5. 1 庫侖的負電荷在電壓為 1.5 伏特的電池內，由正極移動到負極，化學反應供給它的能量為 1.5 焦耳，此時電荷所獲得的能量即為電能，$\text{電能} = \text{電量} \times \text{電壓}$。 6. 再以「1 庫侖的負電荷在電池內部由正極移動到負極，獲得多少焦耳的電能？」為題，評量學生是否知道 $\text{電能} = \text{電量} \times \text{電壓}$。 7. 先複習電流的定義，接著再講述電器所消耗的電能 $= \text{電流} \times \text{時間} \times \text{電壓}$。 8. 複習功率的定義，再講述電器每秒鐘所消耗的電能即為功率 P，$P = E / t$。並由課本的例題，評量學生是否知道電器所消耗的電能 $= \text{電量} \times \text{電壓} = \text{電流} \times \text{時間} \times \text{電壓}$，以及功率 $P = IV$。 9. 依功率的概念，討論影響電能損耗的因素。導線使用電阻低的材料，是為了減少電能的損耗，而電熱器為了產生較多的熱量，大都使用電阻高且耐高溫的鎳鉻合金做為材料。 10. 回顧「自然暖身操」提問，複習電流熱效應的原理。
2	第一章 電的應用	1. 以「自然暖身操」為例引入，詢問學生是否有見過家中的三孔插座？為什麼三孔插座會有兩種不一樣的形狀？ 2. 由電流的大小和方向是否固定，或是會隨時間作有規律的週期性變化，來區別直流電與交流電，利用電流與時間的函數圖形，可以更

	1·2 電與生活(2)	有效得讓學生認識直流電與交流電的差異。 3. 以提問的方式，請學生回答「由電池輸出的電流和由一般家用插座所輸出的電流有何不同？」 4. 說明變電與輸、配電過程，並簡略解說日常生活常見的高壓電塔、變電所與變壓器等電力設備。 5. 以課本的「家庭配電系統」示意圖，說明 110 伏特和 220 伏特電壓的配置方法，及保險裝置（開關）的配置位置。 6. 以課本提供的電器規格，說明電器標示的意義。準備一種家庭電器的規格標示，請學生說明規格標示所代表的意義為何。 7. 利用課本電費帳單圖，說明度為電能的一種單位，並讓學生演練以不同的單位表示電能。 8. 進行探索活動，說明短路發生的原因，及短路可能會引起電線走火。說明保險絲具有保護電路的功能，並詢問學生：「在電路中沒有保險絲的情況下，可能會發生哪些危險？」 9. 指導學生使其具有用電安全的常識，以及說明如何避免觸電的危險。 10. 家用電器的金屬外殼都應該透過電源插座與接地線連接，可請電工確認家庭配電系統中，是否有確實的接地。但一般日常生活中的小型家電所附的接地線長短不一，不易經由插座接地，此時可將接地線放在附近的金屬管線或導體上。 11. 回顧「自然暖身操」提問，複習不同插座的配電方式，以及關於用電安全的注意事項。
3	第一章 電的應用 1·3 電池(2)	1. 可在課堂上先示範水果電池裝置，與學生一同探討水果電池的構造與原理。 2. 說明水果電池產生電流的原理，即是將兩片不同的金屬以導線連接，接著置入電解質溶液中。提問學生若相同的兩片金屬片，可不可以進行實驗。 3. 說明檢流計的組裝與數據讀取方法。 4. 實驗前可藉由水果電池裝置，類比鋅銅電池的連接方式，提問學生水果電池及鋅銅電池的相同處有哪些，讓學生在實驗前有建立模型的概念。 5. 鹽橋的製備也可使用洋菜或果菜凍，先加熱硝酸鉀水溶液至微溫後，將其加入並攪拌均勻，在未冷卻前倒入 U 形管，冷卻後管中的電解質溶液便不會流出。 6. 組裝鋅銅電池及鹽橋，檢查學生的鋅銅電池的組裝及鹽橋內的電解液是否正確。 7. 將鹽橋置入燒杯中，請學生讀取檢流計讀數。可請學生將檢流計讀數大小寫在黑板上，進行分組分享與討論。 8. 請學生觀察兩燒杯中水溶液顏色的變化，可到各組實驗桌詢問學生變化的現象與原理，使學生的印象更加深刻。 9. 可將「鋅銅電池原理」製作成投影片，說明電池的兩極反應及反應時的變化與現象，以及產生的電子流動方向。了解鋅銅電池的原理後，提問學生生活中有哪些物品也能製作成電池。 10. 可準備幾種市售電池，逐一說明其來源及用途，例如碳鋅電池來自收錄音機的電池、鋰離子電池來自手機的電池等。 11. 定義一次電池與二次電池，請學生將電池分類，可請學生舉其他一次電池或二次電池的例子。 12. 可利用探索活動，說明廢棄電池回收的重要性。 13. 回顧「自然暖身操」提問，複習伏打電池裝置的原理。

4	第一章 電的應用 1·4 電流的化學效應(2)	1. 以「自然暖身操」為例引入，提問學生這層金屬如何緊貼在獎盃或獎牌上。 2. 利用電流的作用將水分解，以驗證水的組成元素，提醒學生要使用直流電源，且注意兩支迴紋針要分開。評量學生在電解過程中，能否分辨試管的正極與負極。 3. 利用分組討論，請學生討論蒸餾水通電後沒有反應的原因，以及解決方法。 4. 提醒學生當氫氧化鈉溶入水中時，注意觀察迴紋針上是否有氣泡產生。 5. 提醒學生觀察試管中的液面變化，並說明如何測量兩試管內液面下降的高度。 6. 點燃一根火柴，當正極試管口的橡皮塞放開時，迅速將火柴插入試管內，觀察火焰的變化。備妥點燃的火柴，當負極試管口的橡皮塞放開時，火源移近試管口。評量學生能否說出正極與負極試管中分別為何種氣體。
5	第一章 電的應用 1·4 電流的化學效應(2)	1. 說明電解水的裝置及原理。提問學生在石墨棒（碳棒）兩極生成的氣泡，可能是什麼物質？ 2. 進行電解硫酸銅溶液實驗時，引導學生觀察正、負電極與溶液顏色的變化。 3. 以板書或投影片說明電解硫酸銅溶液的裝置及原理。請學生回答電解硫酸銅溶液的裝置與其電解後的產物。 4. 進行探索活動，請學生自備小物品進行電鍍。電鍍後，請學生上臺分享電鍍成果，是否有物品無法成功被電鍍上金屬，請全班同學一起討論某些物品無法被電鍍的原因。 5. 說明電鍍銅的原理，就是類似電解硫酸銅溶液，將金屬銅沉積在負極的反應。 6. 說明電鍍的廢棄物是具有毒性的，會造成嚴重的環境汙染，因此務必要回收。可舉綠牡蠣事件為例。 7. 進行例題，評量學生對於電池與電解原理是否理解與應用。最後回顧「自然暖身操」提問，複習電鍍的原理。
6	第二章 電流與磁現象 2·1 磁鐵與磁場(2)	1. 本單元開始教學時，可先請學生回想並說出國小所學的磁鐵基本性質。 2. 以「自然暖身操」為例引入，磁鐵是學生熟悉的物品，提問：如果我們不小心摔斷磁鐵，它還會有磁性嗎？還可以繼續使用嗎？ 3. 教師可準備棒型磁鐵，直接說明指北極和指南極。再說明若是磁鐵被截斷的情形，以扣合自然暖身操的提問。 4. 說明鐵釘的磁化時，配合教具使用，以加深學生印象： (1)事先選好不具磁性的鐵釘備用，若無適當鐵釘，亦可以軟鐵製成的迴紋針代替。 (2)必須使鐵釘的一端吸附，或接近磁鐵的 N 極或 S 極，不要整支鐵釘都接觸到磁鐵上，其他鐵釘則依序一端接著一端吸附下去。 (3)可運用磁針幫助學生了解鐵釘磁化後的極性為何。評量學生能否指出鐵釘被磁化後，鐵釘兩端的極性。 5. 說明磁針受到磁鐵影響會產生有規律性的變化，並引導學生具有基本磁力線概念。 6. 進行探索活動「磁鐵周圍的磁場」時，必須注意以下事項： (1)鐵粉務必成為一薄層，均勻的分布在壓克力板上，如此鐵粉所形成的圖樣才會清晰易見。 (2)可讓學生多多嘗試與預測各種磁鐵排列方式所形成的磁場形狀。可

		請學生簡單描繪出磁鐵周圍磁場的形狀與方向。7. 評量學生能否說明磁力線疏密與磁場強度的關係；以及磁針的指向與鐵粉所形成之曲線間的關係。 8. 藉由觀察探索活動的結果，引導學生歸納出磁力線的性質。可用保鮮膜包覆在棒形磁鐵外部，再使磁鐵接觸鐵粉，如此可讓學生觀察到「磁鐵磁場所顯示的磁力線分布在磁鐵周圍的三度空間」的事實。請學生說明以鐵粉代替磁針，觀察磁場形狀的原因。 9. 可藉由磁針指示南北的特性，說明地球磁場的存在，並判斷地球磁場的形狀與方向。 10. 複習磁鐵的性質、磁化現象，以及磁場與磁力線性質。
7	第二章 電流與 磁現象 2.2 電流 的磁效 應(2)	1. 以「自然暖身操」為例引入科學史，西元 1820 年，丹麥人厄斯特意外的發現，當銅線通有電流後，將銅線靠近磁針，竟然能使磁針發生偏轉，為什麼會有如此現象？可請學生思考原因並發表。 2. 本節先藉由實驗，使學生觀察通有電流的導線會產生磁場，了解電流磁效應的意義，並觀察磁針與判斷載流長直導線周圍磁場的方向，最後再由教師依據實驗所觀察到的結果，引導出安培右手定則。並請學生說明通有電流長直導線所產生的磁場，及其磁力線的形狀。 3. 進行實驗時，必須注意以下事項： (1)先將羅盤放在桌面上，再依照羅盤內磁針方向，調整銅線，使銅線呈南北方向擺放，亦即載流長直導線平行於羅盤的磁針。 (2)電路中須串聯一個小燈泡或電阻，以避免電流過大而使導線發熱。 (3)通電時間不要過長，足以觀察記錄即可。 (4)若單條（匝）導線實驗效果不佳，可以用同一條漆包銅線繞成方形多匝線圈進行實驗。 4. 本實驗的第 1 部分，步驟完整，使學生有所遵循，第 2 和第 3 部分的實驗，請讓學生自行探究：若欲改變電流方向和電流大小，實驗該如何設計與操作。藉由同學互相討論、共同探究，去完成教學目標。 5. 評量學生是否能說明導線附近，磁針偏轉角度的大小所代表的意義。 6. 實驗完成後，可請各組將觀察結果分析、歸納與統整，並完成實驗紀錄與問題討論。
8	第二章 電流與 磁現象 2.2 電流 的磁效應 (2)	1. 說明通有電流的長直導線，周圍磁場強弱與電流大小和距離的關係，磁場強弱正比於 I/r。特別強調是與距離一次方成反比而非平方反比。 2. 說明載流長直導線周圍鐵粉呈現的磁力線形狀，可與第一節「磁鐵周圍的磁場」探索活動中，鐵粉的磁力線形狀做一呼應。 3. 應用安培右手定則，可幫助判斷長直導線周圍的磁場方向與導線上的電流方向，教師評量時須注意學生是否了解其含意。 4. 說明將長直導線彎成圓盤狀時的磁場，並說明為何載流螺旋形線圈能產生較強的磁場。 5. 教師可依照課本圖進行操作，讓學生觀察通有電流線圈兩端的極性，操作時必須注意以下事項： (1)纏繞漆包線圈時，線圈與線圈之間務必緊靠，以獲得良好實驗效果。 (2)未通電時，使線圈兩端開口的連線與羅盤磁針所指的南北方向垂直，在實驗時可得最佳的觀察結果。 (3)通電時間不要過長，足夠觀察與記錄即可，若電流過大而使導線發熱，可在電路中串聯一個小燈泡或電阻。評量學生能否判斷載流螺旋形線圈兩端的極性。 (4)可與本章章首的照片對照，評量學生能否判斷照片中載流螺旋形線

		圈兩端的極性。 6. 可請各組觀察、分析歸納出通有電流線圈兩端的極性，最後再由教師引導出如何以安培右手定則判斷載流螺旋形線圈兩端的極性。 7. 複習載流長直導線所產生的磁場、載流螺旋形線圈兩端的極性以及如何應用安培右手定則來判斷磁場的方向。
9	第二章 電 流 與 磁現象 2·3 電流 磁 效 應 的 應 用 (2)	1. 以「自然暖身操」為例引入，提問：有沒有見過電磁起重機？它為何可以吸引巨大且笨重的鋼板？請學生思考上一節電流磁效應的原理，然後回答之。 2. 說明線圈內增加軟鐵棒可以增強磁場的原因。 3. 如果校內有電流磁效應實驗的輔助教學影片，可讓學生觀看，以增進學生對電流磁效應的了解。 4. 說明馬達的構造，其中集電環與電刷的作用，需特別強調說明。 5. 向學生說明若無半圓形集電環，馬達就無法運轉的原因。 6. 說明馬達能持續運轉的原理。 7. 可鼓勵學生利用課餘時間，查閱網路或參考書籍，製作各式馬達，以充分了解馬達的構造及運轉的原理。 8. 日常生活中運用馬達為動力的器具很多，配合學生先備經驗，可以展示實物或是圖片等。 9. 複習馬達的基本構造及原理。
10	第二章 電 流 與 磁現象 2·4 電流 與磁場的 交互作用 (2)	1. 以「自然暖身操」為例引入，安培計可以用來測量電路中的電流，裡面有一個永久磁鐵，安培計指針偏轉的原理是什麼？ 2. 通有電流的導線在磁場中的受力情形： (1)準備兩段長、一段短的漆包線，以砂紙磨除漆包線所有外層的漆，否則無法導電。 (2)將銅線形成一個封閉迴路，銅線要長直，不要有彎曲或不平整，以免短銅線滾動時，無法與長銅線接觸或是移動時受到阻礙。 (3)銅線架高的高度，可視圓柱型磁鐵的高度而定，不需拘泥於 5 公分。 (4)活動中教師須提醒學生安全及注意事項，如手不可直接接觸銅線，以免燙傷；通電時間不要過長，足夠觀察與記錄即可等。 (5)學校如有此實驗現成器材，則不必製作此活動器材，但仍須按照探索活動的步驟進行觀察與記錄。 3. 藉由觀察探索活動中短銅線的運動，學生能了解載流導線在磁場中的受力情形。 4. 本節先藉由探索活動，使學生觀察通有電流的導線在磁場中，會受到作用力而運動。了解電流與磁場的交互作用，並由觀察與判斷通有電流直導線周圍產生磁場的方向，最後再由教師依據實驗所觀察結果，引導出右手開掌定則。 5. 應用右手開掌定則可幫助判斷通有電流的導線在磁場中的受力情形與方向，教師評量時須注意學生是否了解電流與磁場的交互作用關係。 6. 說明安培計內部構造和指針偏轉的原理，以扣合自然暖身操的提問。 7. 利用動腦時間說明帶電質點運動時，相當於電流或電子流的觀念，此帶電粒子仍會受外加磁場的作用而改變其運動方向。 8. 複習載流導線在磁場中的受力情形與右手開掌定則。
11	第二章 電 流 與	1. 以「自然暖身操」為例引入，說明手電筒是一般家庭中都會準備的物品，詢問學生是否看過手搖式手電筒？若有實物，則可讓學生親自操作；或可以說明課本中的圖片。

	磁現象 2·5 電磁感應(2)	2. 說明檢流計的功用及使用方法。評量學生是否知道檢流計指針偏轉時，表示線圈內產生感應電流。 3. 進行實驗時，請注意以下事項： (1)了解檢流計指針偏轉的原因。而檢流計指針的偏轉方向不同，表示線圈產生感應電流的方向不同。 (2)預測哪些因素會影響感應電流的大小。評量學生能否操縱變因並自行設計實驗流程，如：磁鐵放進及拿出線圈的速率、單位長度的線圈數等。 (3)磁鐵放進及從線圈中拿出的速率做比較，可用一秒鐘來回一次、兩秒鐘來回一次來表示速率不同，觀察線圈產生的感應電流大小。 (4)設計單位長度的線圈數，可從學校既有的器材標示得知，或是學生製作兩種不同圈數的線圈來做比較。 4. 有關電磁感應，可以下列順序發展科學概念： (1)由實驗著手，使學生從實際操作中，認識感應電流的產生方式。評量學生能否說明當一封閉線圈內的磁場發生變化時會產生感應電流。 (2)找出哪些因素會影響感應電流的大小。 (3)將磁鐵以同磁極放進及取出線圈時，觀察檢流計指針偏轉方向的不同，建立交流電的初步概念。評量學生能否知道將磁鐵以同磁極放進及取出線圈時，檢流計指針的偏轉方向不同，表示線圈產生感應電流的方向是不同的。 5. 以模型或圖示，描述發電機的構造及工作原理。如有發電機示範器材，就可供學生觀察發電機的基本構造是否與馬達類似，也可讓學生親自操作，以了解發電機的原理。 6. 說明日常生活中使用的電磁爐，是運用到電磁感應和電流熱效應的原理。 7. 複習電磁感應，以及發電機的工作原理。
12	會考準備與複習	針對三至六冊教學內容不足之處，進行進一步的說明與講解。
13	會考準備與複習	針對三至六冊教學內容不足之處，進行進一步的說明與講解。
14	會考準備與複習	針對三至六冊教學內容不足之處，進行進一步的說明與講解。
15	會考準備與複習	針對三至六冊教學內容不足之處，進行進一步的說明與講解。
16	微波爐的安全使用	了解使用微波爐的安全性
17	物質三態變化的延伸	知道飲料結冰的現象與過程
18	清潔劑與油脂的相互作用	了解清潔劑與物質間的關係
19	急速冷凍的液態氮畢業週	了解液態氮的現象及運用
20	已畢業	

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第一學期 九年級 自然領域 地球科學_課程計畫									
每週節數	1 節		設計者	羅旭斌老師					
核心素養	A 自主行動	■A1.身心素質與自我精進 ■A2.系統思考與問題解決 ■A3.規劃執行與創新應變							
	B 溝通互動	■B1.符號運用與溝通表達 ■B2.科技資訊與媒體素養 ■B3.藝術涵養與美感素養							
	C 社會參與	■C1.道德實踐與公民意識 ■C2.人際關係與團隊合作 ■C3.多元文化與國際理解							
課程目標	認識地球的環境、地質構造與事件；了解宇宙中天體的運動規則，日地月的相對運動。								
融入之議題	環境教育、海洋教育、科技教育、閱讀素養教育、戶外教育								
教學/學習重點	學習重點由「學習表現」和「學習內容」開展組成。學習表現為學生面對科學相關問題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現，包含三大面向：探究能力－思考智能、探究能力－問題解決、科學的態度與本質；學習內容則為系統性科學知識，為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然領域課程學習重點如下： 1.學生能具備「提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論」等，科學探究與運算等科學基本能力。 2.學生能學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探究活動，培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。 3.學生能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。								
評量方式	一、教材來源 以出版社教材為主：								
	<table><tr><td>年級</td><td>出版社</td><td>冊數</td></tr><tr><td>九年級</td><td>康軒</td><td>五、六冊</td></tr></table>			年級	出版社	冊數	九年級	康軒	五、六冊
	年級	出版社	冊數						
九年級	康軒	五、六冊							
二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。									

1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。 2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 5.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 6.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。 2.評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、自我評量。		
週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)
1	第五章 水與陸地 5·1 地球上的水(1)	1.以「自然暖身操」為例引入情境，讓學生體會水對生活的重要性。 2.教師可以在黑板畫一個大圓圈代表地球，提問學生：「地球可以分為哪些部分？」一邊引導學生思考。將學生的回答寫在黑板，最後歸納出地球各層圈的概念，以及各層圈之間的互動關係。 3.舉其他實際例子展示各層圈彼此影響的概念，例如：颱風帶來的強風暴雨（大氣圈和水圈），造成生物死傷（影響生物圈），大雨沖刷可能造成土石流與山崩（影響岩石圈）。 4.本節的教學可以分成兩大部分：一是全球各水體的分布和含量；另一則是各水體的特性與對生活的影響。 5.說明水體的種類與分布，並進一步說明人類可利用的淡水資源所占比例。 6.說明海水鹽度時，可以舉乾燥地區如沙漠中的湖泊大多為鹹水湖為例，而死海為其中著名的一個，鹽度為 230‰～300‰。 7.說明冰川的形成與分布地點。 8.冰和地下水等水體平時很少親眼目睹，可以用衛星照片介紹南極與北極的冰，並欣賞高山和高原上的冰川照片；地下水則可以用湧泉、沙漠綠洲、石灰岩洞等例子介紹。 9.介紹全球氣溫升高對冰川融化的影響，並建立陸地上的冰川是地球冰的儲藏庫的概念，如果冰川大量融化，等於是把大量的水倒入海中一樣。 10.說明地下水時，應先介紹一些富含孔隙的岩石層，如礫岩層、砂岩層、石灰岩層等，並說明常見的不透水層，如頁岩層、火成岩層等。

		11.教師可舉臺灣各地超抽地下水造成地層下陷，所引起的災害例子，例如高鐵行車的安全性、墳地淹水等。 12.說明暴雨頻率增加的趨勢下，因為都市的建築物和道路會阻礙雨水滲入地下，並使排水系統超過負荷而頻頻淹水。接著提問思考解決淹水的方法有哪些，然後引入海綿城市概念。 13.連結「自然暖身操」提問，引導學生了解人類可利用的淡水資源很稀少，必須珍惜水資源。
2	第五章 水與陸地 5.2 地貌 的改變與 平衡(1)	1.以「自然暖身操」為例引入，引導學生思考有哪些因素會影響地球的地形地貌。 2.將學生思考出的「自然暖身操」答案寫在黑板，並引導分成兩類，接著介紹內、外營力名詞。 3.風化作用因為文字的關係，常易被誤認為與風的作用有關，此處教師應該特別提出釐清。
3	第五章 水與陸地 5.2 地貌 的改變與 平衡(1)	1.因學生已學過物質的物理變化與化學變化，可以簡要介紹物理和化學作用如何使岩石破碎。物理和化學風化作用雖然常是同時進行，但不同氣候條件會造成不同結果，課堂中可舉實例介紹，例如比較寒冷乾燥地區與溫暖潮濕地區風化作用的差異。 2.可延伸將土壤的珍貴和保育觀念提供學生思考，並提及土壤形成需時甚長的概念。 3.以探索活動了解沉積先後順序與顆粒大小及水流速率的關係，並和河流上、中、下游的水流情況做連結。 4.說明河流的侵蝕、搬運與沉積作用，如何塑造出上、中、下游的地形地貌。 5.以探索活動了解沉積先後順序與顆粒大小及水流速率的關係，並和河流上、中、下游的水流情況做連結。
4	第五章 水與陸地 5.2 地貌 的改變與 平衡(1)	1.說明河流的侵蝕、搬運與沉積作用，如何塑造出上、中、下游的地形地貌。 2.準備 V 形谷、U 形谷、冰磧石、被刮磨的岩石面、砂丘、風磨石、美國優勝美地（冰川地貌）、黃土高原（風沉積地貌）、沙灘、沙洲、海石柱、海蝕洞、海蝕平台、河口三角洲等照片，並編號。 3.每組或每位學生一張學習單，印上照片編號，然後將照片投影出來，請學生將照片對應到河流、冰川、風、海浪的哪一個寫在學習單上。 4.重新一張一張投影出照片，並一起核對正確答案，教師根據需要搭配解說。 5.學生常會以為高山、深谷、平原等地貌是亙古不變的，這裡可以舉野柳女王頭快斷頸消失；或加拿大哈德遜灣的古老地盾上，曾有比喜馬拉雅還高的山脈，如今已被侵蝕成低緩的丘陵地形等例子，說明長時間後地貌可以改變極大。 6.接著說明這些例子中，內外營力如何互相作用，造成如今的景觀，或未來將如何改變。 7.請學生思考河流出海口帶來和搬走的沙子會如何改變海岸線，然後推論出結果。 8.連結「自然暖身操」提問，並複習外營力的種類與作用。
5	第五章 水與陸地	1.以「自然暖身操」為例引入岩石是由什麼組成的問題。接著可以展示紫水晶晶洞、紅寶石、鑽石等照片或實物，請問學生這些東西是什麼？是岩石嗎？如不是則應稱為什麼？ 2.說明礦物的定義，並從花岡岩的組成礦物種類，了解岩石是由礦物

	5・3 地球上的岩石 (1)	組成。 3.提問學生花岡岩是如何形成的？由學生的回答，引導到岩漿冷卻形成，然後介紹火成岩。接著提問岩漿噴出地表、在海水中、在地底下冷卻，會有什麼不同？ 4.拿一個含化石的岩石或照片展示給學生看，請他們猜測這種岩石是如何形成的？然後介紹沉積岩。沉積物大多是沉積於海底，而且孔隙充滿水，要經過一些過程才會變岩石，這是較難理解的地方，要仔細說明。 5.提問學生：「麵團受熱烘烤會有哪些變化？岩石受熱呢？」 6.說明三大岩類的一般特徵，例如礦物顆粒、結晶大小與排列、化石、紋路等性質，讓學生知道肉眼只能粗略分辨，很難精準判斷區分三大岩類。 7.準備方解石、石英、紫水晶、長石、雲母、剛玉、金石的良好結晶照片，問學生可以如何辨認這些礦物？（參考答案：結晶形狀） 8.看花岡岩、安山岩、大理岩照片，如果組成礦物沒有良好結晶，該如何區分呢？ 9.介紹常使用手邊工具的簡易鑑別方式，例如顏色、硬度、晶形、條痕、和稀酸反應等。
6	第五章 水與陸地 5・3 地球上的岩石 (1)	1.複習提問學生： (1)海水中鹽分的各種離子是來自哪裡？(參考答案：兩大類來源) (2)水有哪些風化作用方式？(參考答案：凍解和酸性溶液) (3)海水中的鹽分離子來源，和外營力的哪些作用關係密切呢？(參考答案：風化、侵蝕、搬運、沉積作用) 2.進行跨科想一想，可再提問學生： (1)外營力除了改變地貌，還會改變了什麼呢？(參考答案：大氣成分) (2)請問這趟二氧化碳的旅程暫停於何處？可能再次啟程嗎？(參考答案：石灰岩抬升露出地表，和酸性雨水反應)。 3.可搭配 P.180 探究科學大小事「養晶蓄銳」進行跨科教學，藉由鹽的再結晶製作，回顧理化的溶液飽和概念，並了解礦物的特性之一——晶形。可再透過不同物質的再結晶操作，欣賞物質結晶之美。 4.實驗前請各組拍下生活周遭岩石近照，並統一整理。老師準備好岩石標本，定好評分規則，一半組別觀察岩石標本，一半組別辨識周遭岩石。 (1)進行一段時間，各組進行活動對調。 (2)各組彙整結果，發表結果。 (3)各組提問時間。 (4)老師依據發表結果和提問進行釋疑並評分。 5.連結「自然暖身操」提問，並請學生整理三大岩類的形成和組成礦物、鑑別礦物的方法、岩石在生活中的應用。
7	第六章 板塊運動與地球歷史 6・1 地球構造與板塊運動(1)	1.以「自然暖身操」為例，引入地球內部到底是什麼的疑問，然後介紹有關地心世界的小說和電影，提問其所描述的地心世界是否可能存在？ 2.建議可舉挑選西瓜為例，購買時常用手輕拍西瓜，聆聽西瓜的聲音來判斷好壞，也可舉一些如解剖、X 光、超聲波和核磁共振造影等醫療技術，深入探測生物或物體內部的的方法。相同的，探測地球內部也有許多方法，例如重力大小的變異和磁場的分布等，而目前以地震波的方法最常用。 3.可以簡單說明地震波在地球內特定深度速度會明顯改變，所以可推知地球內部有分層的構造，也可推知其狀態，例如固體或液體，若有

		空腔也能探測出來。 4.注意學生常將地殼和岩石圈混為一談，這是常見的錯誤概念。請學生做畫出地球構造圖的練習，可以測出學生是否有這不正確概念。 5.引導問題：組成地殼和地函的岩石，應該主要是哪一類岩石？（地球剛誕生時是熔融狀態）。也可以提及海洋地殼和大陸地殼的主要組成岩石（玄武岩和花崗岩）。 6.可以使用類似餅乾浮在蜂蜜上的比喻，使學生理解岩石圈浮在軟流圈上的狀態。 7.教師講解完，請學生填寫觀念速記，視答題情況再補充解說。
8	第六章 板塊運動與地球歷史 6·1 地球構造與板塊運動(1)	1.準備兩個影片，一個有關激流泛舟，另一個有關火山口滾燙的岩漿池。 2.看完影片，提問聚焦在浮著的物體會被流水或對流岩漿帶動，接著連結到板塊和軟流圈的關係。 3.投影全球板塊分布圖在教室前，提問聚焦：板塊交界和海岸線一樣嗎？和國界一樣嗎？歐亞板塊、南美板塊上有哪些大陸和海洋？太平洋板塊上有大陸地殼嗎？ 4.可使用 google 地圖，並切換到衛星照。提問：臺灣在哪裡？喜馬拉雅山脈在哪裡？安地斯山脈在哪裡？馬里亞納海溝在哪裡？看學生是否知道這些地方在何處，並提問聚焦這些地方是否在板塊交界？若是，則為哪一類交界？接著以動腦時間提問學生，並核對發問討論。
9	第六章 板塊運動與地球歷史 6·1 地球構造與板塊運動(1)	1.觀看板塊交界的動畫影片呈現，理解動態過程。要強調海溝和中洋脊在海洋地殼的形成與消失的角色，並可以推理海洋地殼年齡距離中洋脊的變化。 2.利用觀念速記整理板塊交界的概念。 3.投影一張全球地震分布圖及一張火山分布圖，並提問學生：「為何兩個分布圖大多重疊？」，等學生理解後，再問下一題：「你能想出一個理由解釋不在板塊交界上的地震和火山嗎？」。 4.連結「自然暖身操」提問，複習地球的內部分層構造與各分層的主要構成、岩石圈的概念。
10	第六章 板塊運動與地球歷史 6·2 岩層記錄的地球歷史(1)	1.以「自然暖身操」為例引入，提問：如何可以確定以前有隕石撞擊過地球？如何確知以前有爬蟲類會在空中飛？如何知道有秦始皇這人呢？ 2.將美國大峽谷風景照片和一字排開的史記照片一起投影在教室前。提問：為何大峽谷岩層是一層一層相疊？你認為從古老排到新的順序如何？史記的順序是如何排的？ 3.簡單介紹美國大峽谷的形成和化石紀錄；史記秦始皇統一六國，以及漢朝建立的故事。 4.地球歷史是一部壯闊的歷史，可以由岩層的紀錄得知，就像秦朝興起和滅亡的歷史，可以由史記得知一樣。 5.強調褶皺構造的地質意義在於記錄了擠壓力的作用，也就是過去板塊的活動。 6.首先介紹斷層面，以及上下盤的概念，學生很容易誤解上下盤。 7.應多舉實際例子說明地質事件的概念，例如：岩層被侵蝕、岩漿侵入岩層、岩層受力彎曲、火山爆發、隕石撞擊產生的隕石坑等，並說明這些事件如何記錄在地層中。
11	第六章 板塊運動與地	1.解說判斷地質事件先後順序的一般原則，並提醒侵蝕作用會抹去岩層的紀錄。 2.以動腦時間提問學生，辨識岩層記錄了哪些事件，直到全部事件被找出。接著，試著排出事件順序，彼此核對找出不一致的問題。

	球歷史 6·2 岩層記錄的地球歷史(1)	3.介紹沉積岩層的沉積物顆粒大小改變的意義，岩層中化石的意義。教師可準備一張海灘的波紋照片和岩壁的波紋照片，補充岩壁的波紋代表什麼意義？ 4.展示三葉蟲、菊石、石燕、魚類、貝類的化石，給學生觀察。以投影機展示照片也可以，或兩者一起呈現。 5.說明地球上大部分曾經活過的生物都沒成為化石，化石很珍貴，生物化石可以告訴我們許多地球過去的歷史。
12	第六章 板塊運動與地球歷史 6·2 岩層記錄的地球歷史(1)	1.進行跨科想一想，教師可準備一張比較完整的地質時代表，投在教室前，講解答案和討論時可以用，提問學生： (1)從魚類開始，請畫出人類出現的演化過程。（參考答案：魚類、兩生類、爬蟲類、哺乳類、猴子、猿、直立人、現代人） (2)石器時代人類，曾打獵時圍捕恐龍嗎？恐龍會吃草嗎？（參考答案：草是開花植物） (3)現代人大約多久前出現？ (4)現在是新生代的什麼世？ 2.連結「自然暖身操」提問，複習褶皺、斷層、地震等形成原因，與岩層記錄地質事件的概念。
13	第六章 板塊運動與地球歷史 6·3 臺灣的板塊和地震(1)	1.以「自然暖身操」為例引入臺灣如何形成的地質歷史，並提問學生：「中生代恐龍稱霸地球時，臺灣在哪裡？」。 2.將 google 地圖投在教室前，切到衛星照。提問學生：「從臺灣地形判斷板塊交界應該在哪裡？臺灣附近有海溝嗎？從那些特徵可以判斷臺灣在何種板塊交界上？臺灣有中洋脊嗎？」。 3.準備臺灣各地的含化石地層照片，例如野柳海膽化石岩層、苗栗貝類化石層等，陸地上的海蝕洞、海拱照片、墾丁的珊瑚礁岩照片、玉山的波痕岩壁照片、高山的褶皺照片等等，並提問學生：「這些照片證明了什麼？」。 4.介紹幾個臺灣歷史上大地震的例子，傷亡情形。提問學生：「哪一個地震比較大？要看死傷人數，還是建築物破壞程度，或是其他呢？」。 5.提問學生：「有聽過地震的預言嗎？你相信嗎？為什麼？」。
14	第六章 板塊運動與地球歷史 6·3 臺灣的板塊和地震(1)	1.擷取一段地震新聞報導文字稿，介紹各專有名詞的意義，並說明新聞報導地震時常見的名詞錯誤。將一張中央氣象局的地震報告單投到教室前，加以說明，要強調「地震規模與地震強度」的不同，新聞常報錯，規模是數字，強度才是分級，其意義不同也要強調，初學者常分不清。 2.回想學校的地震災害演習，在教室上課遇到地震發生該如何行動？為什麼？在家呢？停車場呢？睡夢中被震醒呢？ 3.說明正確的減災措施，以及地震時應變方式的原則。 4.介紹臺灣大地震的傷亡實例，討論可以如何行動減輕震災。 5.利用探索活動的地震警報單，請學生回答問題，並一起核對答案，視情況複習和補充講解。 6.連結「自然暖身操」提問，複習臺灣的地質構造與地形的形成原因。
15	第七章 運動中的天體 7·1 我們的宇宙(1)	1.以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考什麼是光年？暫不揭示答案。 2.提醒學生：宇宙雖然是在一次大霹靂後開始逐漸形成，但是物質彼此間有萬有引力會相互靠攏、收縮，逐漸密集形成各個天體，有時壓力和密度過高，亦可能引發核反應。 3.教師可以舉各種天體的例子，讓學生判斷這些天體是屬於宇宙架構中的哪一種，並提醒學生太陽系是屬於恆星的層級，而非星系。

		4.課前先將學生分為數組，分別給予學生太陽系的行星、矮行星、小行星、彗星等主題，讓學生分別搜尋所分配主題的物理性質、特徵資料等，以便進行小組報告。 5.可以活動表演的方式，讓學生將教室內課桌椅圍成一圈，各小組則在教室中央發表。 6.教師先以問答的分式，在黑板上排列出太陽系所有成員的順序。依照黑板上的順序，各組選派一位學生報告，上臺分享太陽系各成員的特徵，教師依學生報告情況加以補充(學生可以自行製作介紹看板)。 7.教師可視情況補充西元 2006 年國際天文聯合會(IAU)決議案內容。太陽系以太陽為中心，其成員除了衛星之外可分成以下三類： (1)行星(Planet)：環繞太陽公轉且具有足夠的質量，令其本身的重力能維繫本體成球狀，能淨空公轉軌道鄰近區域。 (2)矮行星(Dwarf Planet)：為一天體，環繞太陽公轉且具有足夠的質量，令其本身的重力能維繫本體成球狀，但無法淨空公轉軌道鄰近區域且不是衛星。 (3)太陽系小天體(Small Solar-System Bodies)：所有其他環繞太陽公轉的小天體，除了衛星之外其餘均稱為太陽系小天體。 依上述定義，太陽系行星有八顆，由最接近太陽算起，依次是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星，這八大行星都是以橢圓形的軌道順著同一方向環繞太陽運轉，除了水星和金星外，其餘 6 顆行星都有各自的衛星環繞，而這些衛星也是以橢圓形的軌道，順著同一方向繞著各自的行星運轉。至於矮行星目前列名有 5 顆，分別為穀神星、冥王星、閼神星、鳥神星及妊神星。太陽系小天體則是穀神星以外的其他小行星，彗星及海王星外天體等。此外，太陽系還擁有無數的流星體以及氣體微粒等。
16	第七章 運動中的天體 7·1 我們的宇宙(1)	1.教師列舉特徵：例如由金屬或岩石構成、體積小、密度大、質量小，符合此特徵的行星歸納為一類，並以同樣的方式歸納出其他類別，藉以讓學生知道類地行星及類木行星的分類原則。 2.透過實驗運用比例推理與計算了解太陽系各行星間距離、行星直徑大小的比例，以及天文單位。 3.教師亦可進一步提問學生可以如何調整活動所製作的行星尺，例如：各行星直徑比例、各行星根本不會排成一直線、類木行星應為流體態、各行星實非正圓球等問題可以如何調整，以達成學習表現 pe-IV-1 及 tm-IV-1。 4.描述水星日夜溫差大，可高達數百度；金星表面溫度高，連鉛塊都會熔化，又有硫酸雲；而火星表面溫差極大，以上行星都不適合生命生存。 5.教師述說人類探索宇宙生命的實例，或參考教學百寶箱，解釋先鋒 10 號金屬板的意義。 6.呼應引起動機的提問，了解光年的定義，並複習本節概念：宇宙的組織架構、太陽系類地與類木行星的異同。
17	第七章 運動中的天體 7·2 轉動的地球(1)	1.因本節較多思考性的問題，故教師在授前務必確認學生的先備知識，可以問題的方式引導學生，以幫助學生進行知識架構的釐清。 2.以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考為什麼冬天時天黑的比較早？暫不揭示答案。 3.以課本圖說明地球晝夜與太陽東升西落的成因。 4.動腦時間需提醒學生：太陽在頭頂上時，時間為正午 12 點，而一天 24 小時，所以正午的 180 度位置即為午夜 24 點，6 點及 18 點位置應

		由地球逆時鐘轉動來推論。 5.讓學生發表「冬季與夏季」有哪些不同的感受？教師跟著討論，以逐步進入晝夜長短的主題。 6.請一位學生拿著地球儀，另一位學生或教師扮演太陽，演示地球公轉與自轉的運動。注意：講解四季時需特別注重自轉軸的傾斜方向，以及光線直射與斜射。 7.當一組學生在操作時，由其他學生共同提出操作錯誤點，操作學生在完全正確後使得歸位。最後可請兩組學生再上臺演示，以增加學習印象。 8.說明造成四季的晝夜差異原因，與北極永晝、永夜的現象。 9.說明因為地球自轉軸傾斜加上地球公轉，所以每日的太陽軌跡皆會不同。 10.說明夏至、冬至、春分及秋分時，太陽在不同時間的位置與仰角。
18	第七章 運動中的天體 7·2 轉動的地球(1)	1.利用課本圖，複習在北回歸線上的觀察者在不同季節中，觀察到太陽的位置改變。 2.教師除了利用模型演示日出或日落的情形外，也可利用星圖軟體APP來進行模擬。例如：Android 和 ios 都免費的 APP—太陽的軌跡。 (1)先將 APP 畫面中紅色線、橘色線與藍色線的交會點移至定位所在地，接著觀察夏至太陽軌跡（紅色）、今日太陽軌跡（橘色）與冬至太陽軌跡（藍色），以及日出與日落的方位。然後透過日初與日落的時間找出夏至與冬至白晝長度與夜晚長度。 (2)也可利用右上角工具列，選擇「太陽仰角與方位角」，觀察 12:00 太陽所在高度，或是選擇「啟用日期與時間更改」，返回地圖，變更日期為春分或是秋分，觀察不同日期的日出與日落方位等。 (3)由於 APP 會定位使用者所在地，因此不在北迴歸線上的人，春、秋分日出日落的方位將不在正東與正西方，教師可視學習狀況做補充說明。 3.呼應引起動機的提問，透過不同季節的太陽軌跡示意圖中，太陽在正午時的不同位置，可與太陽入射角度不同再次連結，以造成地表受熱面積不同，形成四季變化，增加學習印象。
19	第七章 運動中的天體 7·3 日地月相對運動(1)	1.教師先讓學生回憶，是否注意到這幾天晚上的月相變化？根據月相推測大約是農曆幾號？以數張不同時間的月相照片，讓學生嘗試回答日期（不必立即告知學生答案）。 2.以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考為什麼不可以在月亮的缺口中畫星星？先暫不揭示答案。 3.請三位學生站到講臺前，分別扮演太陽（照片）、地球（地球儀）及月球（網球），模擬地、月繞日運動的情況： (1)先模擬地球繞日公轉（逆時鐘），加上地球自轉（逆時鐘）情況。 (2)加入月球的公轉（逆時鐘）運動，此時先不必強調自轉。 4.透過探索活動，假設教室講桌（黑板）為太陽（距離地球遙遠，故視為平行光入射），請學生用黑膠布貼一半的柳丁當作月球： (1)提問學生怎樣的公轉方向才正確，應注意柳丁受太陽影響，始終一半亮、一半暗，且亮面朝向太陽。 (2)請學生手平舉柳丁，並判斷月相的改變。
20	第七章 運動中的天體 7·3 日地	1.回到課本圖 7-21 的月相變化示意圖，再稍做講解，讓學生加深學習印象。 (1)教師須向學生特別說明，圖 7-21 兩層月相的差異，我們實際所看見的月相為外圈，而內圈為從太陽系鳥瞰的方向。 (2)圖中兩個觀測者站在赤道上，甲、乙、丙、丁的位置分別代表正午

	月相對運動(1)	12 時、傍晚 2 時、午夜 24 時與清晨 6 時，可提問讓學生試著判斷看看，教師亦可以由正午的時間來引導。 2.請學生連結月相變化的概念，來判斷日食與月食發生的農曆日期，並參考課本日、月食形成示意圖，回答是否每到初一、十五，就會有食相出現。 3.可以視情況講解地球公轉軌道面與月球公轉軌道面並非重合，而是有 5° 夾角，故並非每逢朔、望即會發生日、月食的概念。
21	第七章運動中的天體 7.3 日地月相對運動(1)	1.教師以繪製波動圖的方式，來講解有關潮汐週期、漲退潮時間等潮汐的基礎概念。 2.教師以黑板繪圖的方式，講述臺灣地區的潮汐變化，讓學生了解潮水由太平洋湧進臺灣海峽，也可以給予學生某日的臺灣沿海潮汐時間表，讓學生自行由時間表中的滿、乾潮時間，歸納臺灣的潮汐概況。 3.以潮汐發電為例，鼓勵學生多利用再生能源，因為這是最環保，且取之不盡、用之不竭的能源。 4.呼應引起動機的提問，透過月相變化，學生能理解月光是反射光，雖然有時月亮看起來有缺口，但只是不會反光，月亮仍在，所以看不到後方的星星。

桃園市立 桃園 國民中學 110 學年度第二學期 九年級 自然領域 地球科學_課程計畫				
每週節數	1 節		設計者	羅旭斌老師
核心素養	A 自主行動	■A1.身心素質與自我精進 ■A2.系統思考與問題解決 ■A3.規劃執行與創新應變		
	B 溝通互動	■B1.符號運用與溝通表達 ■B2.科技資訊與媒體素養 ■B3.藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與	■C1.道德實踐與公民意識 ■C2.人際關係與團隊合作 ■C3.多元文化與國際理解		
課程目標	1. 了解速率、速度與加速度；牛頓三大運動定律以及運動的規則。 2. 認識力的作用與能量的概念，並應用到生活中；認識簡單機械與運輸。 3. 探討基本靜電現象與電的基本性質，並學習如何測量電壓、電流和電阻。 4. 認識不同的能源種類，並能比較其優缺點。 5. 認識地球的環境、地質構造與事件；了解宇宙中天體的運動規則，日地月的相對運動。			
融入之議題	環境教育、海洋教育、科技教育、閱讀素養教育、性別平等教育、能源教育、海洋教育、戶外教育			
教學/學習重點	學習重點由「學習表現」和「學習內容」開展組成。學習表現為學生面對科學相關問題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現，包含三大面向：探究能力—思考智能、探究能力—問題解決、科學的態度與本質；學習內容則為系統性科學知識，為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然領域課程學習重點如下： 1.學生能具備「提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論」等，科學探究與運算等科學基本能力。 2.學生能學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探			

		究活動，培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。 3.學生能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。						
評量方式		一、教材來源 以出版社教材為主： <table border="1"> <tr> <th>年級</th><th>出版社</th><th>冊數</th></tr> <tr> <td>九年級</td><td>康軒</td><td>五、六冊</td></tr> </table> 二、教學資源 1.教科用書及自編教材 2.數位媒材及網路資源 3.圖書館（室）及圖書教室 4.智慧（專科）教室（觸控白板、即時回饋系統） 三、教學方法 自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。 1.情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。 2.課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。 3.「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。 4.教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。 5.運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。 6.提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。 四、教學評量 學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。 1.評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。	年級	出版社	冊數	九年級	康軒	五、六冊
年級	出版社	冊數						
九年級	康軒	五、六冊						
週次 日期	單元名稱	內容(請詳細說明)						
1	第三章 千變萬化的天氣	1. 以「自然暖身操」為例，引入學習大氣層的準備。提問並鼓勵學生思考，舉例說出大氣在地球環境中除了提供呼吸所需外，還有哪些功能？例如聲音的傳遞（靠大氣作為介質）、藍天與彩霞（太陽光受大氣分子折射或散射）、白雲與海洋的形成（水氣凝結）、生火燃燒等。						

	3·1 大氣的組成和結構(1)	2. 回顧二上，複習各氣體的特性，並與學生日常生活經驗做連結。 3. 進行大氣的主要成分時，可採取提問方式或小組報告，以了解學生先備知識，最後再進行統整。 4. 回憶爬山的經驗，引入大氣溫度隨高度增加而變化的前提，進一步觀察課本圖，認識大氣的溫度和壓力隨高度如何變化。請學生發表有那些方法可以測量氣溫的垂直分布，藉機引發學生對氣象觀測的興趣。 5. 進行探索活動，以理解對流層的厚度不固定，隨緯度和季節而不同，進而說明課本上溫度隨高度變化圖是中緯度地區全年平均的結果。 6. 提問對流層為什麼會有天氣變化？引導學生思考對流層的特色，推理出水氣和對流作用與天氣變化密切相關。 7. 解釋平流層和臭氧層的名稱由來，提問此層的溫度變化與特性，說明臭氧在此層的分布情況，及其對生物的重要性，提問對臭氧洞了解多少？ 8. 觀察中氣層的溫度變化，提問中氣層的特色是什麼？引出課文所提大氣最低溫出現在此層。 9. 介紹增溫層。 10. 本節內容可以表格呈現，培養學生資料統整的能力。回顧「自然暖身操」提問，說明流星是一種流星體進入地球大氣之後，與大氣摩擦生熱的「現象」，而不是流星體本身。
2	第三章 千變萬化的天氣 3·2 天氣變化(1)	1. 天氣對人類生活的影響層面相當廣泛，以「自然暖身操」為例引入，提問還有哪些影響？ 2. 描述天氣的向度很多，其中氣溫和風雨是最容易感受到的天氣變化，由此切入風的概念學習。回顧曾經歷過的天氣現象，利用知識快遞比較與統整。 3. 可搭配探究科學大小事「快閃雲」，藉由製作雲霧，進一步探索影響天氣變化的因素。 4. 提問空氣為何會流動？空氣流動的方向有什麼原則嗎？以水從高處往低處流為比喻，利用學習遷移，讓學生建立出空氣是從高壓流向低壓的概念。 5. 壓力的概念學生在國二下已經學過，回顧大氣壓力的意義與成因，並利用觀念速記整理常用的氣壓單位。 6. 解釋等壓線如何繪製，以及高、低氣壓與其氣象符號。利用觀念速記進行診斷評量。 7. 下載中央氣象局網站提供的地面天氣圖，請學生觀察等壓線疏密程度與風速的關係，引導學生做出等壓線較密集處，風速較大的推論。 8. 觀察地面天氣圖等壓線與風向的關係，引導學生瞭解除了氣壓差之外，還有其他因素影響空氣的水平運動。 9. 以相關影片解釋地球自轉如何影響空氣流動，北半球和南半球的情形不同。 10. 學生練習繪製近地面高、低壓中心附近的風向，教師可巡視學生繪製狀況，再澄清與統整重點觀念。提醒學生注意風向與等壓線的夾角約 10~30 度。 11. 總結北半球高、低壓中心附近的空氣流動方向與其伴隨的天氣狀況。強調利用氣壓高低來判斷天氣是很粗略的方法，預測天氣應考量的因子有許多，會在之後的章節介紹。 12. 回顧提問「自然暖身操」，並以探索活動複習本節重要概念。

3	第三章 千變萬化的天氣 3.3 氣團和鋒面(1)	1. 以「自然暖身操」為例引入，提問什麼是氣團？藉此了解學生的先前知識，以利後續教學調整。 2. 說明氣團的定義和種類。以動腦時間的提問，強調氣團的性質是在水平方向上均勻相似。 3. 提問學生在生活經驗中是否感覺到夏、冬季的盛行風向有明顯不同？也可讓學生先思考風向改變對天氣和生活可能有何影響，自由發表。 4. 提問隨著季節轉換，為何風向改變？引導學生從氣壓分布的角度來思考答案，漸次歸納出冬、夏季時，影響臺灣天氣的冷、暖氣團（高、低氣壓的分布情形）和季風之關係的結論。 5. 可請學生上網連結到中央氣象局網站，查詢各項天氣因子的變化，例如：氣溫、氣壓、降水量、風向、風速、相對溼度等，進而做簡單分析，探討氣團與季風對臺灣氣候的影響。引導學生注意風向的紀錄，藉由觀察風向資料，呼應知識快遞所述。 6. 回顧地理所學的地形雨概念，提問依據臺灣山脈的走向，在冬、夏季時南北部的降雨量有何不同？再提問，降雨量隨季節的變化，對生活、產業發展、經濟活動有何影響？ 7. 進行探索活動，提問學生如果不知道臺灣西南沿海地區的乾季是什麼時候，需要什麼資料？（答：月平均雨量）這些資料可以去哪裡獲得？（答：中央氣象局）
4	第三章 千變萬化的天氣 3.3 氣團和鋒面(1)	1. 進行模擬鋒面形成示範實驗，提問預測此實驗會看見什麼結果？演示冷、暖空氣相遇的情形，請學生描述實驗結果，並引入鋒面的定義。 2. 澄清鋒「面」，不會像油與水之間，有一明顯的交界面，不同氣團的交界處為狹窄的過渡「區」，其水平寬度在地面約數十公里，長度可達數百公里甚至數千公里，此一過渡區即為鋒面。 3. 準備數張不同季節地面天氣圖，引導學生從觀察天氣圖中認識鋒面符號，並歸納出影響臺灣地區的鋒面以冷鋒和滯留鋒為主的結論。 4. 滯留鋒的氣象符號容易錯，可請幾位學生一起上臺畫，利用彼此的差異，使學生有較高的動機學習正確的畫法。 5. 教師解釋冷鋒的成因，並以實際案例，請學生預測冷鋒過境前後的天氣變化。 6. 請學生比較冷、暖鋒形成示意圖，注意觀察冷鋒和暖鋒中，冷、暖空氣的移動方向，請學生嘗試描述暖鋒的成因，並解釋降雨區的分布。 7. 由以上活動可歸納出冷鋒和暖鋒均會伴隨有雲雨的天氣型態，請學生預測滯留鋒會帶來什麼天氣變化？並解釋原因。預告下一章節的學習，會再了解滯留鋒和梅雨的關係。 8. 進行觀念速記，回顧「自然暖身操」提問，並複習本節概念：影響臺灣地區的氣團、季風和鋒面，以及其所帶來的天氣變化。
5	第三章 千變萬化的天氣 3.4 臺灣的氣象災害(1)	1. 以「自然暖身操」為例，提問臺灣有哪些氣象災害？（答：水災、旱災、強風、寒害等）會造成這些災害的天氣有哪些？（答：颱風、梅雨、寒潮、乾旱） 2. 釐清「氣象災害」與「災變天氣」兩名詞。 3. 引導學生統整臺灣全年的天氣變化與氣團、鋒面間的關係。 4. 引導學生體會臺灣因地理位置特殊，加上地形複雜，故在天氣及氣候上呈現許多不同的風貌。 5. 提問為何滯留鋒容易出現在5~6月？當鋒面滯留臺灣地區，加上地形、水氣豐沛等因素影響，推測梅雨可能會帶來哪些天氣現象？ 6. 從過去案例讓學生了解每年梅雨在降雨量的狀況差異可能很大，

		進一步探討梅雨明顯和不明顯時，對各方面造成的影響與損失。可引導學生讀取日累積雨量圖的資訊，說明累積雨量 200mm/24hr 以上，即達豪雨等級。 7. 配合知識快遞，引導學生從水資源的角度重新思考梅雨的意義。 8. 觀察颱風次數統計表，歸納颱風主要發生在七至九月（夏、秋兩季），並鼓勵學生嘗試解釋為何此時容易生成颱風。
6	第三章 千變萬化的天氣 3·4 臺灣的氣象災害(1)	1. 觀察颱風的衛星雲圖及地面天氣圖，閱讀知識快遞，引導學生認識颱風結構與特性，並理解颱風屬於低氣壓系統。 2. 可讓學生知道中央氣象局依據颱風中心附近最大風速，將颱風分為強烈（大於 51.0m/s）、中度（32.7~50.9m/s）及輕度（17.2~32.6m/s）三類。 3. 說明颱風從中心向外的風速變化情形，學生可能有「越往颱風外圍風速越強」，以及「颱風登陸是指暴風半徑接觸到陸地」的迷思概念，教學時可加以注意和澄清。 4. 觀察敏督利颱風實例，複習風向判斷，說明由於颱風中心位置、雲雨帶分布和地形的影響，各地風雨情形不同。 5. 觀察白鹿及泰利颱風實例，說明不同路徑的颱風對臺灣風雨分布的影響。 6. 進行探索活動，以敏督利颱風為例，觀察颱風影響期間，花蓮和嘉義氣象觀測站的氣象要素逐時變化圖，從活動中了解颱風侵襲前後之風、雨和氣壓的變化。 7. 學生發表其親經歷或知道的颱風災害，引導學生推測造成災害的原因，例如水災可能是豪雨、排水不良、地勢低窪等因素所導致。 8. 提問什麼原因造成海水倒灌？利用課文與知識快遞，解釋「暴潮」的成因，引導學生思考暴潮可能對沿海地區帶來的災害。（答：因河水無法宣洩，往內陸溢流，淹水地區擴大；海水養殖業受損等） 9. 學生發表居家防颱措施，教師再予以補充統整。 10. 提問豪雨除了造成水災外，還會帶來什麼災害？ 11. 以雲林縣小黃山風景區為例，歸納促成山崩發生的原因。說明順向坡與逆向坡的概念，了解順向坡和山崩的關係。
7	第三章 千變萬化的天氣 3·4 臺灣的氣象災害(1)	1. 教授本節課程時，可向學生說明由於臺灣地質及氣候條件特殊，山崩、土石流事件發生率頻繁，而這樣的事件是大自然為求取環境平衡與穩定的必要過程，故發生此事件純屬自然現象。從前臺灣山區人口較少，即使山崩、土石流發生頻繁，並不至於造成嚴重災害，而今日人類超限利用土地，終導致災害發生。 2. 觀察臺灣被大陸冷高壓籠罩的地面天氣圖，請學生解釋寒潮成因。 3. 利用知識快遞、探索活動和觀念速記，使學生了解寒潮帶來的天氣變化。 4. 提問寒潮可能帶來哪些災害（寒害）？可以做哪些防範措施？應注意事項？ 5. 提問乾旱發生的原因？臺灣年平均降雨量在世界上名列前茅，提問為何是缺水國家之一？ 6. 觀察 3-3 節中臺北和高雄的每月平均氣溫及雨量圖，提問臺灣地區何時、何地容易發生乾旱？ 7. 學生分組討論，發表乾旱可能造成那些災害？或負面影響？呼籲學生節約用水是平日該養成的生活習慣，並分享節水做法。 8. 回顧「自然暖身操」提問，複習臺灣常見的災變天氣，並強調預防措施的重要性。

8	跨 科 主 題 全 球 氣 候 變 遷 與 調 適 第 1 節 大氣與海洋的交互作用(1)	1. 以「自然暖身操」為例引入，為何烏魚到了產卵期會成群南下經過臺灣？或是用電影「瓶中信」的劇情來提問學生球鞋或瓶中信能於海洋中旅行數千公里的原因。 2. 說明並舉例海水的運動方式有 3 種，即為波浪、潮汐與洋流。 3. 讓學生分組討論北太平洋洋流運動方式及動腦時間，提問造成北美洲大陸的等溫線未與緯度線平行，主要受何種因素影響？ 4. 以洋流的運動方式說明冷、暖海流的運動，並適時引入海水比熱大可以儲存熱量，扮演著保溫及平衡地球能量的角色。 5. 了解全球的海洋環流運動後，詢問學生臺灣附近是否也有洋流運動，將課程重心導入臺灣附近海域不同季節的洋流。 6. 說明臺灣附近洋流的流動方向與冬、夏季季風有關。並將洋流活動與臺灣沿海地區冬、夏季之平均氣溫做一相關性的連結，以說明夏季臺灣全島溼熱，冬季北部寒冷、南部溫暖。 7. 用透明的容器盛水，請學生發揮創意製造波浪，思考海面上的波浪是如何形成。 8. 在盛水的容器中放任一浮體，製造波浪。請學生觀察浮體的運動，並讓學生討論波浪的運動以及與洋流的差異。 9. 透過全球海洋平均波浪強度趨勢圖說明暖化與波浪的相關性，請學生討論海浪強度對海岸和沿海居住生活的影響。 10. 確認學生先備知識，複習水循環、空氣垂直運動與海、氣交互作用間的概念，評量學生是否了解海洋與大氣間的交互關係。 11. 總結說明海、氣之間是交互影響的，也與全球氣候的變化緊密相連，洋流改變可能導致全球氣候的變遷，而聖嬰現象即是近年來受重視的議題。 12. 回顧「自然暖身操」提問，近年海流受暖化影響，讓烏魚北移，出現在過去從未有過烏魚的宜蘭南方澳。請學生預測如果暖化加劇，烏魚到哪裡產卵。
9	跨 科 主 題 全 球 氣 候 變 遷 與 調 適 第 2 節 氣候變遷減緩與調適(1)	1. 以「自然暖身操」為例引入，也可以此時相關全球變遷的新聞議題，作為課堂的開場。請學生發表其所知有關全球變遷的議題，或回憶其他領域的學習過程中，是否也有提到相關的問題。將學生所發表的資料稍做整理，引出全球變遷單元的授課大綱。 2. 請學生想想如果全球平均溫度升高，除了課本提到的影響外，還有可能引發哪些問題？ 3. 以溫室效應的增強為例，強調地球各系統間彼此環環相扣的觀念，也呼應「全球」變遷之意。可提醒學生應以積極態度正視這些現象與問題，全球變遷的衝擊不分國界，地球村的每一位居民都有責任為這個家園開拓永續發展之路。 4. 複習大氣層的功能，引出太陽輻射、大氣與地表平均溫度的關係，並利用課本「地表和大氣的輻射收支示意圖」來說明溫室效應的成因與溫室氣體。 5. 請學生上臺繪圖解釋溫室效應的成因，並在旁提醒或強調大氣所吸收的輻射主要來自於地表，絕非太陽的短波輻射。強調地球大氣自有溫室氣體以來，即有溫室效應，這可說是一種自然現象，不應對溫室效應有過度負面的態度。 6. 提醒學生水氣除了和天氣變化息息相關外，也是相當重要的溫室氣體。 7. 複習金星和火星的基本資料，之後介紹金星和火星上的溫室效應，並可請學生比較溫室效應在地球、金星和火星上的異同。

10	跨 科 主 題 全 球 氣 候 變 遷 與 調 適 第 2 節 氣候變遷減緩與調適(1)	1. 請學生查資料、以表格方式歸納地球、金星和火星上的溫室效應情況。表格內容可包括三者的大氣濃厚程度（或大氣壓力）、大氣主要組成、太陽的距離、地表平均溫度和溫室效應強弱等。 2. 利用課本二氧化碳歷年含量變化趨勢圖引出概念：工業革命後，人類活動使溫室氣體含量增加，溫室效應也增強。可提問學生哪些活動使溫室氣體含量增加？或舉例說明溫室效應增強對環境可能造成的影響。 3. 透過探索活動請學生歸納出溫度與二氧化碳濃度的關係，並思考如果地球大氣的二氧化碳濃度減少，是否有助於減緩全球暖化。 4. 向學生強調長期的氣溫變化觀測，呼應溫室效應增強可能導致平均氣溫上升，但亦有論點認為全球暖化可能只是地球氣候長期的波動。
11	跨 科 主 題 全 球 氣 候 變 遷 與 調 適 第 2 節 氣候變遷減緩與調適(1)	1. 教師連接網站並介紹全世界第四小的國家吐瓦魯目前海岸逐漸被侵蝕流失，海面持續上升的話將是第一個沉沒的國家。請學生思考暖化與海平面上升的關係 2. 提醒學生目前雖然全球平均溫度上升，但全球各地有些區域也變冷。除了氣溫變化之外，降雨分部與強度也出現極端化現象。 3. 請學生思考全球暖化與氣候變遷對生物生存所造成的影響有哪些？並說明除了生物瀕臨滅絕，也會影響傳染病流行區域的改變，或是產生新的傳染疾病。 4. 詢問學生在面對氣候變遷日趨嚴重，應如何因應？引導學生回答問題，並將所提出的內容分成「減緩」和「調適」寫在黑板左右兩側（黑板上一開始先不寫出減緩和調適，只做分類）。接下來歸納黑板兩側內容，再提出減緩與調適的定義。 5. 了解京都議定書、巴黎協議的內容目的。藉由討論了解生活中落實溫室氣體減量的具體做法。 6. 全班分組，每組討論探索活動中其中一項氣候變遷帶來的衝擊事件影響，並提出適合的調適措施。討論結束再重新分組（不與原組別成員同組），學生向新組員分享之前的討論結果。 7. 回顧「自然暖身操」提問，並引導學生了解因應氣候變遷的策略有減緩與調適，減緩是降低溫室氣體的排放，調適則是降低氣候變遷帶來的災害。
12	會 考 地 科 複 習	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。 3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。

		13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。
13	會考地科 複習	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。 3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。 13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。
14	會考地科 複習	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。 3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。 13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。
15	會考地科 複習	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。

		3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。 13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。
16	溫室效應及暖化討論：極地奇蹟(或在洪水來臨前)	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。 3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。 13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。 16.知道聖嬰現象的由來。 17.知道在正常年與聖嬰年，太平洋地區洋流與大氣間的互動模式，以及太平洋赤道附近的氣候型態。 18.了解當聖嬰現象發生時會造成氣候變化，這可能引發嚴重的天然災害，影響國家經濟。
17	溫室效應及暖化討	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。

	論：極地奇蹟(或在洪水來臨前)	3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。 13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。 16.知道聖嬰現象的由來。 17.知道在正常年與聖嬰年，太平洋地區洋流與大氣間的互動模式，以及太平洋赤道附近的氣候型態。 18.了解當聖嬰現象發生時會造成氣候變化，這可能引發嚴重的天然災害，影響國家經濟。
18	溫室效應及暖化討論：極地奇蹟(或在洪水來臨前)	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。 3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。 13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。 16.知道聖嬰現象的由來。

		17.知道在正常年與聖嬰年，太平洋地區洋流與大氣間的互動模式，以及太平洋赤道附近的氣候型態。 18.了解當聖嬰現象發生時會造成氣候變化，這可能引發嚴重的天然災害，影響國家經濟。
19	溫室效應及暖化討論：極地奇蹟(或在洪水來臨前) 畢業週	1.知道全球變遷的主要意義及所包含的相關議題。 2.解釋溫室效應的意義與原因。 3.認識溫室氣體的種類，並了解水氣是地球上重要的溫室氣體。 4.知道溫室效應是地球自然存在的現象，也是地球孕育生命的條件之一，但近年來人類的活動讓溫室氣體快速增加。 5.說出溫室氣體減量的具體做法，以行動支持和參與溫室氣體減量活動。 6.了解南極上空的臭氧濃度逐漸稀薄。 7.了解臭氧洞的意義，並嘗試說明臭氧洞形成的原因及其影響。 8.了解紫外線指數的意義及其影響。 9.應用人體舒適度和紫外線指數等資訊，做好相關防護措施。 10.學習數據資料轉換為圖表的方法。 11.了解臺灣部分都會地區，近年來平均氣溫變化與趨勢。 12.能說出圖表中折線所代表的意義，並比較不同地區氣候的異同。 13.知道海水運動有不同方式，以及海洋環流的運動模式。 14.知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。 15.了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。 16.知道聖嬰現象的由來。 17.知道在正常年與聖嬰年，太平洋地區洋流與大氣間的互動模式，以及太平洋赤道附近的氣候型態。 18.了解當聖嬰現象發生時會造成氣候變化，這可能引發嚴重的天然災害，影響國家經濟。
20	已畢業	
21	已畢業	