

物理科變動說明

8 年級上學期		
12 年國教新編版		新舊教材異動說明
章名	節名	
基本測量	長度、質量與時間	新增:時間
	測量與估計	
	體積與密度	新增:尺度相關概念 刪除:科學方法與科學概念(控制變因相關內容)
波動與聲音	波的傳播與特徵	
	聲音的形成與傳播	新增:聽覺產生的基本原理
	多變的聲音	
	聲波的反射	刪除:共振及回聲的計算
光、影像與顏色	光的傳播	
	光的反射與面鏡成像	
	光的折射	
	透鏡成像	刪除:近視遠視成像示意圖
	色散與顏色	
溫度與熱	溫度與溫度計	刪除:溫標換算內容(攝氏與華氏溫度之換算移到補充資料)
	熱量	
	比熱	刪除:依照課綱刪除比熱複雜計算
	熱的傳播方式	刪除:硫酸銅的溶解(熱的化學變化移到第四冊第1章化學反應)

 基本測量

變動原因

本章延續原有「基本測量」的課程架構，配合十二年國教課綱跨科主題「原子到宇宙」時，學生已習得的基本尺度概念，於本章再做進一步的延伸，引導學生思考測量的意涵，並探討基本量與導出量的關係。由於十二年國教課綱重視學生在各學習階段之「探究與實作」的精神與方法，因此在教科書審定過程，國家教育研究院教科書研究中心委任之審查委員，也要求教材應確實落實學生探究歷程和學習表現的培養，意欲增進學生問題解決（觀察與定題、計劃與執行、分析與發現、討論與傳達）之學習表現，促使教材中的正規實驗做出改變。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

考量生活性與未來實驗操作的順利，並貼切課綱規範與教學現場的實際需求，可於本章課程中增加電子天平的相關功能與說明，可藉以讓學生熟悉電子天平的操作方式，在未來的實驗與探索活

動中視情況選擇電子天平進行藥品、滑車及鐵球等器材重量的測量，將有助於實作課程的時間掌控。

為培養學生之探究與實作能力，在探討水的質量和體積關係時，可引導學生回顧七年級學習「探究自然的方法」中，將探討變因與操控變因引進密度實驗中「設計並進行實驗」階段對於三種變因的認知。並引導學生透過寫作與討論建立實驗框架，可嘗試實作體驗，由模仿、引導式思考的經驗發展出自主性探究的能力。在不增加學生剛接觸理化課程的學習挫折原則下，由授課老師引導學生思考金屬塊的體積與質量之線性關係。

波動與聲音

變動原因

十二年國教課綱規定課程於每學期需包含一個跨科單元，且內容須占該科教學總時數約六分之一，因此學習內容新增了「聽覺產生的基本原理」，讓學生藉由產生聽覺的課程而對於「聲音」這個單元更有感覺。十二年國教課綱重視原理解與素養融入，簡化波速計算相關的內容，保留波速固定時頻率與波長的關係；配合本章安排跨科主題波動與地震，結合能量與波的性質，讓學生對地震常識獲得更進一步的理解。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

過去大多以繩波來說明理想的橫波，但在教學現場中甚難呈現，學生對波的性質之概念往往凝結在死記波的性質而非真正理解。因應十二年國教課綱重視學生探究與實作能力的培養，可在課程的安排上增加「彈簧波的觀察」，藉由彈簧可產生橫波與縱波的特性，結合視聽器材(手機攝影功能)，可提升橫波與縱波各部位名稱的認識，將抽象概念利用視覺化的效果，增強學生學習時的認知發展。也可利用多項自由軟體輔助，展演電磁波、聲波等不易在日常觀察到的波動現象，加深學生對於波動與聲音的認知。

光、影像與顏色

變動原因

由於近視、遠視的成因並不單純，牽涉到眼球構造及視覺神經系統，在 8~9 年級的生物課程並未詳盡提及，因此刪除近視、遠視的成像。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

本章課程架構相對於九年一貫的教材，知識節點並沒有太大變化。課綱學習內容仍要求須以針孔成像(或影子實驗)驗證光直線前進的特性，也可利用日蝕、月蝕發生的示範影片，說明光的直線前進；透過實驗探討光的反射與折射規律。本章以操作方式授課的分量較高，但課程架構與內容並無增加，不會造成教學負擔。

📖 溫度與熱

變動原因

十二年國教課綱於國小階段即開始學習粒子觀點，本章接續國小粒子的觀點，但概念深度仍只在於物質三態粒子的認知，學生並不會產生理解上的困難。課程架構承襲舊有單元「冷暖天地」，配合十二年國教課綱的要求，將教學重心從計算，轉移至理解溫度、認識不同溫標並比較其異同，不再是溫標換算；探討比熱的相關概念對物質溫度變化的影響及生活應用，但不涉及熱與溫度的複雜運算。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

為了實施操作課程所衍生的教學困擾，又要配合十二年國教課綱探究與實作精神，本單元可利用示範影片當成實驗或探索活動的教材，可將教學重心轉向培養學生在日常環境中自主探究的能力，觀察課程相關生活事例。再則，建議可用圖解粒子觀點，說明抽象的物質三態變化，以期學生在課程時數縮減下理解物質的三態。

8 年級下學期		
12 年國教新編版		新舊教材異動說明
章名	節名	
力與壓力	力與平衡	刪除:簡化力的表示法
	摩擦力	刪除:虎克定律
	壓力	
	浮力	刪除:浮力複雜計算

📖 力與壓力

變動原因

九年一貫的「力與壓力」之課程概念與架構並沒有太多變化，為了減少複雜計算，題目計算已不再是教學重點，於是刪除虎克定律，而浮力也僅以「瞭解浮力為物體排開液體的重量」為教學目標，例題不宜過度鑽研計算。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

配合十二年國教課綱要求增加探究實作，課程以教師實際操作示範或由學生自行操作探究為主，例如浮力為物體排開液體的重量、二力作用在一物體上達力平衡等演示，可將重心轉向培養學生在日常環境中自主探究的能力，也可將部分舊教材中提及的概念改以引導探索活動的形式呈現。由於課程時數縮減，可使用教學示範影片輔助說明，降低因操作課程份量增加所衍生的教學困擾。

由於此單元在 10 年級以後的物理課程是基礎，卻因課程例題精簡、弱化計算，教師授課時可視學生班級程度，自行彈性補充相關資訊，避免學生升上 10 年級時的困擾。

9 年級上學期		
12 年國教新編版		新舊教材異動說明
章名	節名	
直線運動	位置、路徑長與位移	時間移至 8 年級上學期第一章，並移除單擺實驗
	速率與速度	刪除:瞬時速率、瞬時速度的相關內容 刪除:內容不涉及瞬時速率、瞬時速度及瞬時加速度名詞，但仍保留基本概念 刪除:不涉及速度與加速度運動公式推導，以及運動方程式的計算
	加速度運動	刪除:移除滑車及打點計時器實驗 刪除:瞬時加速度的相關內容
	自由落體運動	刪除:真空落體實驗
力與運動	慣性定律	
	運動定律	刪除:多物體或受多作用力之計算
	作用力與反作用力定律	
	圓周運動與萬有引力	刪除:圓周運動以觀察替代實驗
	力矩與槓桿原理	
功與能	功與功率	
	功與動能	
	位能、能量守恆定律與能源	刪除:位能、動能公式推導與計算，但仍保留基本概念 新增:臺灣能源的現況與展望(《跨科》能量與能源)
	簡單機械	刪除:滑輪組
電流、電壓與歐姆定律	電荷與靜電現象	刪除:良導體和不良導體 刪除:庫倫定律公式
	電流	刪除:電子流名詞，改以電流說明電子流動，但仍保留基本概念
	電壓	刪除:電位與電位差等概念
	歐姆定律與電阻	刪除:電阻串、並聯公式計算 刪除:電阻的串並聯相關內容 新增:三用電表的介紹與操作說明

直線運動

變動原因

本章仍延續過去「直線運動」的課程基本架構，配合十二年國教課綱編排，高中選修課綱『PEb-va-1 質點在平面上運動，則其位移、速度、加速度有兩個獨立的分量』，因此「瞬時速率」、「瞬時速度」與「瞬時加速度」的相關內容，於國中課程中刪除。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

本章的課程架構、教學脈絡與九年一貫課綱教材大致相符，為了能使學生維持對物理之興趣，本章課程中可多以生活常見的物品或現象舉例，使學生可回想生活情境，了解物理與實際生活其實

是息息相關的。

考量學生程度不盡相同，配合十二年國教課綱之精神，提升學生的探究與實作能力，建議設計合宜實驗或引導學生提出真實生活的實例來發表、討論。例如十字路口的號誌燈秒差設定、高速公路超速取締規範。若老師認為學生的學習程度較佳，也可利用 TRACK 軟體，指導學生在實驗室安全範圍內，透過思考影響因素與預測實驗結果，使學生進行自由落體實驗探討，再操作軟體與驗證結果。

力與運動

變動原因

本章延續過去傳統「力與運動」的基本課程架構，配合十二年國教課綱，萬有引力之常數已於國中課程內刪除，且所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

在教學現場，本章與「直線運動」的教學方向類似，可與日常可接觸的「力」與「運動」的相關例子切入，亦可利用 TRACK 軟體，設計二滑車碰撞前後的速度或加速度與滑車質量關係。

另外也可對學生重現伽利略五百多年前，以鈴鐺驗證由斜面上滾下的鐵球是愈來愈快，這想法與論證也富含探究歷程，對於增進與培養學生在科學上的探究能力應有助益。

功與能

變動原因

本章大致延續舊有「功與機械應用」課程架構，但為了配合十二年國教課綱要求跨科：「能量與能源」、「全球氣候變遷與調適」等二大主題必須納入教材，且每冊必須至少安排一個跨科主題單元，因此本章安排課綱指定跨科主題「能量與能源」，引導學生藉由所學，將物理知識與生物、化學概念進行橫向平面式統整。

十二年國教課綱的自然科學領域授課節數，相較於九年一貫課綱總綱對自然與生活科技領域安排之教學時數，本章課程內容必須進行減量。例如：配合國小、國中、高中學習階段之課程分配，將重力位能公式、動能公式、彈力概念、滑輪組等，進行簡化或刪除。並大幅減少課堂計算類型例題數量，且不要有複雜計算等。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

有鑑於彈力位能的應用隨處可見，授課教師可視教學進度與學生學習能力進行補充，並在跨科主題安排容易討論的物質與能量比較、教師示範操作來引導學生進行彈力位能的探討。搭配講述能源相關知識概念、教學輔助影片、安排學生課後分組討論，協助學生建立能量與能源相關基礎概念。也可利用經濟部能源局能源教育資訊網 (<https://energy.mt.ntnu.edu.tw/>) 中的「知識補給站與圖文懶人包」豐富教學媒材、公視等媒體製作的能源相關影片豐富授課內容。

📖 電流、電壓與歐姆定律

變動原因

因為十二年國教課綱將「庫倫定律公式」、「電位與電位差」、「電子流」與「電阻串並聯」等相關內容列入高中選修課綱「PKcVa-4~6」，因此本章延續過去傳統「電」的基本課程架構。基於現代生活及搭配探究與實作的精神與方法，新增「三用電表的介紹與操作說明」，為日常可見且常利用的電增進認識與瞭解。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

延續上一章「能量與能源」的學習，在授課時數之內，可利用影片、書籍等多媒體，讓學生了解多種發電方式，並教導學生分析與發現，再藉由分組報告達到討論與傳達等能力。

另外，配合十二年國教課綱重視實施「探究與實作」的精神，可製作簡易風力發電機，甚至利用三用電錶的檢測，由授課教師教導電壓、電流等抽象的物理概念，為電磁感應的現象鋪路。

另外，可藉此單元，傳達節約能源的好習慣與用電安全的基本常識。

9 年級下學期		
12 年國教新編版		新舊教材異動說明
章名	節名	
電與生活	電流的熱效應	刪除:電能之公式推導與電阻串、並聯之電能計算
	生活用電	刪除:電功率公式推導與電阻串、並聯之電功率計算
電與磁	磁鐵與磁場	
	電流的磁效應	
	電流與磁場的交互作用	簡化發電機原理
	電磁感應	

📖 電與生活

變動原因

對於國中階段的學習，9 年級已進入尾聲，配合十二年國教課綱科學素養與探究能力二大主軸，此階段部分課程進行簡化，例如：電功率公式推導與計算、串並聯電功率計算等內容已從課程中刪除。期待學生學習焦點從繁複的數據計算中移開，將重點放在日常用電與電費計算等知識與技能，使課堂所學能落實於學生的日常生活中。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

接續 9 年級上學期「電流、電壓與歐姆定律」的單元，可安排學生利用家裡的電器功率使用時程，記錄一個月的用電量，與每期(二個月)的電費做成比較表，讓學生進行記錄與結果歸納，並小組討論造成誤差的原因，檢討使用電器的節能觀念，同時提醒用電安全。

電與磁

變動原因

課程編排大致與過去版本相同，但部分課程配合十二年國教課綱學習內容進行簡化，例如：刪除交流發電機、直流發電機課程內容。

教學現場，面對新課綱建議的因應方法及教學策略

雖刪除「變壓器」的原理，但建議仍須說明發電廠如何(為何要)利用高電壓傳輸電能，並說明此種變壓器與我們當前常見之手機充電器(變壓器)的不同。利用三用電表實際檢測家用插座的電壓，並比較乾電池、行動電源、鉛蓄電池等電壓的差異。介紹小家電上張貼的額定電壓的意義，再次宣達用電安全與節約能源。

十二年國民基本教育物理科國民中學階段新舊課綱學習內容比較表

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
能量的形式與轉換 (Ba)	<u>次主題 217 能的形態與轉換</u> 能與能的形態 4b. 認識「能」有不同形態，而且能的形態可以轉換。 <u>次主題 223 重力作用</u> 萬有引力 4a. 認識萬有引力與重力位能。	Ba-IV-1 能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。	1-1 介紹以不同形式呈現的能，例如：動能、重力位能、彈力位能、光能、電能、熱能、核能、化學能等。
	<u>次主題 217 能的形態與轉換</u> 能與能的形態 4b. 認識「能」有不同形態，而且能的形態可以轉換。		1-2 說明能的形式可以轉換。
		Ba-IV-2 光合作用是將光能轉換成化學能；呼吸作用是將化學能轉換成熱能。	2-1 回顧生物課程的光合作用與呼吸作用。
		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。	3-1 列舉會產生吸熱或放熱的化學反應例子，加以說明。
		a-IV-4 電池是化學能轉換成電能的裝置。	4-1 從實驗現象說明電池反應時的能量轉換。
			4-2 可透過分組提出日常生活中能量轉換的例子，並彼此分享。
	<u>次主題 217 能的形態與轉換</u> 能與能的形態 4c. 知道對物體施力作功，也是一種能量的轉換。	Ba-IV-5 力可以作功，作功可以改變物體的能量。	5-1 介紹功的概念：對物體施力讓物體沿施力的方向產生位移，即對物體作功，物體的能量因此產生變化。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
			5-2 運動中的物體為例，物體會因為受摩擦力而漸慢至停，而且此時摩擦力的方向和物體位移的方向相反；以拉橡皮筋為例，用力將拉橡皮筋拉長，橡皮筋會因此儲存能量；以棒球投手投球為例，投手將對球施力的距離盡量延伸是為了增加棒球離手時的動能；兩磁鐵會因為吸力或斥力讓彼此靠近或遠離，進而轉換成磁鐵的動能。
	<u>次主題 217 能的形態與轉換</u> 能與能的形態 4a. 認識「能」可使物體或物質的狀態產生變化或作功。		5-3 說明「能」可使物體或物質作功。
		Ba-IV-6 每單位時間對物體所做的功稱為功率。	6-1 說明功率的概念。
		Ba-IV-7 物體的動能與位能之和稱為力學能，動能與位能可以互換。	7-1 說明力學能包含動能與位能。 7-2 以單擺為例，說明擺錘動能與重力位能的互換；請學生討論單擺擺錘在不同位置的力學能關係。
溫度與熱量 (Bb)		Bb-IV-1 熱具有從高溫處傳到低溫處的趨勢。	1-1 溫度可以量化物體的冷熱表現。 1-2 介紹常用的溫標，例如：攝氏、華氏等溫標，但不應將重點放在溫度之換算。 1-3 介紹熱是兩物體或系統因溫度不同而傳遞的能量。
	<u>次主題 214 溫度與熱量</u> 溫度與熱量的關係 4a. 探討溫度變化或物質形態改變與熱量的關係，並定義熱量單位。	Bb-IV-2 透過水升高溫度所吸收的熱能定義熱量單位。	2-1 可以水加熱等燃燒實驗引入，介紹熱量常用單位。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
			2-2 利用水加熱實驗討論熱量變化和水的質量、水溫變化的關係。
		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。	3-1 透過比熱實驗，讓學生能觀察對相同質量的不同物質加熱，各物質的溫度變化情形，以了解比熱對物質溫度變化的影響，不涉及複雜計算。
	<u>次主題 214 溫度與熱量</u> 熱的傳播 4b. 探討熱的傳播方式，如傳導、對流與輻射。	Bb-IV-4 熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。	4-1 透過熱的傳播實驗，觀察熱的三種傳播方式。
	<u>次主題 214 溫度與熱量</u> 溫度與物質性質的改變 4d. 知道加熱會改變物質形態，發生脹縮、熔化、蒸發、擴散等現象。	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。	5-1 以對物質加熱為例，可參考化學之【物質的形態、性質及分類】次主題之 2-1 以水的三態變化為例，描述溫度會影響物質的狀態。
			5-2 可透過製作簡易溫度計實驗，觀察水與玻璃熱脹冷縮的現象。
自然界的尺度與單位(Ea)		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。	1-1 例如測量長度可以進而計算面積與體積，測量重量可以得知質量，將質量除以體積可以得到描述物質特性的物理量-密度。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
		Ea-IV-2 以適當的尺度測量或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。	2-1 認識不同的尺度，從原子分子、奈米尺度到生物的細胞、日常生活的物體到地球、星系、宇宙的尺度，知道量測的意義。
		Ea-IV-3 測量時可依工具的最小刻度進行估計。	3-1 了解測量會有誤差；能說明減少誤差的方法以及知道估計值的意義。
力與運動 (Eb)		Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動。	1-1 由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 力的作用形式 4d. 知道力會以「場」分布的形式存在(例如重力場及磁力場)。		
	<u>次主題 215 運動與力</u> 平衡 4a. 察覺力矩會改變物體的旋轉運動。	Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。	2-1 介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 平衡 4c. 瞭解槓桿原理是力矩作用的結果。		2-2 透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 平衡 4b. 知道達到平衡的物體所受合力為零、合力矩為零。	Eb-IV-3 平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。	3-1 可利用蹺蹺板平衡或天花板吊燈等生活實例說明。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 摩擦力 4e.	Eb-IV-4 摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦	4-1 經由實驗了解影響摩擦力的因素，知道靜摩擦力和動摩擦力不

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
	探討影響摩擦力的因素。	力。	同。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 壓力與壓力差 4f. 觀測知道液體壓力及帕斯卡原理。	Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。	5-1 介紹壓力和受力面積及垂直受力面積方向的力有關。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 壓力與壓力差 4g. 察覺壓力差能產生流體的運動。		5-2 察覺壓力差能產生流體的運動。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 壓力與壓力差 4h. 測量知道物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。	Eb-IV-6 物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。	6-1 由實驗操作可知道浮力是排開液體的重量，不涉及複雜計算。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 壓力與壓力差 4i. 認識大氣壓力及其成因。		
	<u>次主題 421 電機與機械應用</u> 簡單機械 4a. 知道簡單機械(例如槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面)通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。	Eb-IV-7 簡單機械，例如：槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面，通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。	7-1 介紹簡單機械的工作原理。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 運動 4j. 利用距離、時間及方向，描述物體運動。	Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。	8-1 由運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。
			8-2 由物體運動軌跡觀察與歸納，了解或發現等速與等加速（含自由落體）一維運動的規則性（例如：位置、速度與時間的關係，包括 x-t 圖、v-t 圖、a-t 圖等圖表解讀），

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
			不涉及公式推導與運動方程式的計算。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 運動 4k. 知道圓周運動是一種加速度運動。	Eb-IV-9 圓周運動是一種加速度運動。	9-1 介紹物體在做圓周運動時，須受向心力的作用，因此是一種加速度運動。
		Eb-IV-10 物體不受力時，會保持原有的運動狀態。	10-1 當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者必做等速度運動。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 力與運動量的改變 4l. 探討物體受力時，運動量改變的現象。 4m. 知道物體做加速度運動時，必受力。	Eb-IV-11 物體做加速度運動時，必受力。以相同的力量作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。	11-1 透過實驗，由所得資料整理出慣性規則，以光滑平面上進行的直線運動為例：當速度大小改變相同時，物體的質量越大所需的力越大。
	<u>次主題 215 運動與力</u> 力與運動量的改變 4n. 知道物體的質量決定其慣性大小。	Eb-IV-12 物體的質量決定其慣性大小。	12-1 以生活實例說明質量越大越不容易改變運動狀態。
		Eb-IV-13 對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。	13-1 介紹何謂作用力、反作用力及其關係。
			13-2 本次主題所有計算均限於單一物體受單一作用力之簡單計算。
波動、光及聲音 (Ka)	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 波的傳播 4d. 觀察水面波，瞭解波動的振幅、頻率、波長及波速。	Ka-IV-1 波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。	1-1 觀察波的產生與移動，了解波動的振幅、頻率、波長及波速。
		Ka-IV-2 波傳播的類型，例如：橫波和縱波。	2-1 歸納實驗結果，知道橫波與縱波的定義與區別。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
		Ka-IV-3 介質的種類、狀態、密度及溫度等因素會影響聲音傳播的速率。	3-1 利用音叉、聲帶的振動現象或其他實驗，說明聲音是因為物體快速振動所產生，以及聽覺是如何產生的。在空氣中傳播的聲波，其速率與密度、溫度及濕度等因素有關。
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 波的傳播 4e. 察覺波遇障礙物發生反射、折射的現象。		
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 聲音與光的應用 4h. 瞭解聲音與光可以作為測量、傳播及醫學等用途。	Ka-IV-4 聲波會反射，可以做為測量、傳播等用途。	4-1 介紹聲波反射的意義和回聲對生活的影響，例如：能利用聲音的反射測量距離、如何消除回聲等。
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 聲音與聽覺 4a. 知道聲音可由音量、音調及音色來描述。	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。	5-1 經由自製樂器或樂器表演，知道聲音可由音量、音調及音色來描述。亦可以自由軟體讓學生看到不同樂器的音色和波形的關係。了解弦的鬆緊、空氣柱的長短、鼓的大小如何影響波形。
			5-2 說明超聲波的定義，並比較各種動物的聽覺範圍，知道人耳的聽覺範圍比大多數動物要少很多。
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 影與像的形成 4f. 由光的直進傳播，瞭解針孔成像與影子的產生。	Ka-IV-6 由針孔成像、影子實驗驗證與說明光的直進性。	6-1 經由簡易的針孔成像教具、影子活動，讓學生實際操作，討論出成像大小與光源、針孔紙屏三者間相對距離的關係，驗證與說明光的直進性質。
		Ka-IV-7 光速的大小和影響光速的因素。	7-1 說明光速的大小和影響光速的因素。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
		Ka-IV-8 透過實驗探討光的反射與折射規律。	8-1 透過雷射光教師示範實驗，使學生看到光路徑，強調光在任何表面發生反射時，均會遵守反射定律，在不同介質會產生折射，且光具有可逆性。
			8-2 學生能正確畫出入射線、法線和反射線的位置，以及說明入射角與反射角的關係。
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 影與像的形成 4g. 探討面鏡、透鏡成像的現象。		8-3 透過實驗觀察面鏡的成像情形與物體到面鏡距離有關；透過實驗操作凸透鏡與凹透鏡，觀察物體與透鏡間的距離會影響像的大小、正倒立與位置，了解成像原理。
			8-4 利用圖片說明視深與實際深度的成因與差異。
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 聲音與光的應用 4h. 瞭解聲音與光可以作為測量、傳播及醫學等用途。	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。	9-1 以人的眼睛構造說明和透鏡的關係，了解近視和遠視的成因，並知道配戴何種透鏡矯正視力。
	<u>次主題 421 電機與機械應用</u> 光學儀器 4b. 知道很多光學儀器都是透鏡成像的應用。		9-2 以生活中常見儀器，說明透鏡的應用。
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 色光與顏色 4c. 覺知陽光經折射後分散成各色光。	Ka-IV-10 陽光經過三稜鏡可以分散成各種色光。	10-1 觀察光線經三稜鏡折射後分散成各種色光。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
	<u>次主題 216 聲音、光與波動</u> 色光與顏色 4b. 瞭解物體「顏色」的形成，是光選擇性反射的結果。	Ka-IV-11 物體的顏色是光選擇性反射的結果。	11-1 操作色光與顏色的實驗，觀察並了解色光對物體顏色變化的影響，說明顏色是光進入眼睛後所引發的一種視覺感受，知道不透明物體所顯示的顏色，與物體表面吸收與反射光的特性有關。知道透明物體的顏色由透射光決定。
萬有引力 (Kb)	<u>次主題 120 物質的組成與功用</u> 物質是由粒子所組成 4d. 知道物體的質量，可由其受地心引力的大小來測量。	Kb-IV-1 物體在地球或月球等星體上因為星體的引力作用而具有重量；物體之質量與其重量是不同的物理量。	1-1 物體具有質量，當物體在地球或月球等星體上因為星體的引力作用而具有重量，兩者是不同的物理量。
	<u>次主題 223 重力作用</u> 萬有引力 4a. 認識萬有引力與重力位能。	Kb-IV-2 帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。	2-1 知道萬有引力定律的內容，了解物體的重量可能會隨地點不同而改變，只涉及兩個物體之間的計算。
電磁現象 (Kc)	<u>次主題 222 電磁作用</u> 靜電現象 4a. 探討靜電現象(如摩擦起電、靜電感應、感應起電)。	Kc-IV-1 摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。	1-1 透過靜電現象系列實驗介紹摩擦起電、接觸起電及感應起電等分離電荷以產生靜電現象的方法。
		Kc-IV-2 靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。	2-1 介紹帶電物體之間的電力與其距離、電荷電性及電量有關，只涉及兩個物體之間的計算。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
		Kc-IV-3 磁場可以用磁力線表示，磁力線方向即為磁場方向，磁力線越密處磁場越大。	3-1 觀察通電長直導線周圍鐵粉的分布，引入磁力線的觀念。
	<u>次主題 222 電磁作用</u> 電與磁的關係 4d. 探討電與磁的關係(例如電流會產生磁的作用、磁場的改變會感應出電流、載流導線在磁場中會受力)。	Kc-IV-4 電流會產生磁場，其方向分布可以由安培右手定則求得。	4-1 介紹安培右手定則。
	<u>次主題 222 電磁作用</u> 電與磁的關係 4d. 探討電與磁的關係(例如電流會產生磁的作用、磁場的改變會感應出電流、載流導線在磁場中會受力)。 <u>次主題 421 電機與機械應用</u> 發電機與電動機工作原理 4d. 製作直流電動機，並知道由電動機反向操作就成為發電機。	Kc-IV-5 載流導線在磁場會受力，並簡介電動機的運作原理。	5-1 利用簡易小馬達(電動機)，學習其運作原理。
	<u>次主題 222 電磁作用</u> 電與磁的關係 4d. 探討電與磁的關係(例如電流會產生磁的作用、磁場的改變會感應出電流、載流導線在磁場中會受力)。 <u>次主題 421 電機與機械應用</u> 發電機與電動機工作原理 4d. 製作直流電動機，並知道由電動機反向操作就成為發電機。	Kc-IV-6 環形導線內磁場變化，會產生感應電流。	6-1 介紹法拉第電磁感應的例子與應用，也可以用環形導線內磁場變化為例介紹發電機原理。
	<u>次主題 222 電磁作用</u>	Kc-IV-7	7-1

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
	電路連結 4b. 探討電路中，電壓、電流與電阻的關係。	電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。	使用三用電表或伏特計、安培計等儀器測電流、電壓，觀察電阻的特性。不涉及電阻串、並聯公式計算。
		Kc-IV-8 電流通過帶有電阻物體時，能量會以發熱的形式逸散。	8-1 介紹生活中相關利用電流熱效應的電器。
	<u>次主題 222 電磁作用</u> 電流的效應 4c. 探討電流的熱效應。		8-2 說明電流熱效應時，不涉及電能之公式推導與電阻串、並聯電能計算。
科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	<u>次主題 521 科學倫理</u> 科學活動的倫理 4a. 實驗的結果不得竄改、抄襲。 4b. 尊重智慧財產權。		
	<u>次主題 521 科學倫理</u> 科學的社會議題 4c. 能由資料蒐集彙整，陳述科學對社會影響的看法與意見。 4d. 討論科學發展對社會的影響，並嘗試提出正面解決的意見。	Ma-IV-5 各種本土科學知能（含原住民族科學與世界觀）對社會、經濟環境及生態保護之啟示。	5-1 建議採用各種本土科學知能為例，如原住民族生活經驗或傳統生態知識具體示例，結合相關學習內容條目進行教學。

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
科學發展的歷史 (Mb)	<u>次主題 520 科學的發展</u> 科學家的故事 4a. 由閱讀與資料蒐集，瞭解科學上重要的發現及其過程。 科學發現的過程 4b. 在適當的科學活動中，敘述科學發現過程中科學家所擁有的批判思考、探究思考及創造思考的特質。	Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。	2-1 擇例簡介物理科學家之貢獻與研究歷程，並兼顧不同族群、性別與背景。此內容應融入相關章節，不必另成一個單元。
	<u>次主題 421 電機與機械應用</u> 用電安全 4c. 瞭解電力供應與輸送的大概情形，知道如何安全的使用家用電器。	Mc-IV-5 電力供應與輸送方式的概要。	5~7 認識電與生活，例如：用電安全、過載及短路、直流電與交流電、輸配電的概要、電器標示及電費計算，說明電功率定義時，不涉及電功率公式推導與電阻串、並聯電功率計算，僅利用電功率介紹電費計算原則。
科學在生活中的應用 (Mc)	<u>次主題 421 電機與機械應用</u> 用電安全 4c. 瞭解電力供應與輸送的大概情形，知道如何安全的使用家用電器。	Mc-IV-6 用電安全常識，避免觸電和電線走火。	
	<u>次主題 421 電機與機械應用</u> 用電安全 4c. 瞭解電力供應與輸送的大概情形，知道如何安全的使用家用電器。	Mc-IV-7 電器標示和電費計算。	

次主題	九年一貫課綱(97課綱)	108 課綱	
環境汙染與防治 (Me)	<u>次主題 431 環境汙染與防治</u> 噪音汙染與防治 4a. 能舉出不當噪音所造成的聽覺傷害。 4b. 能列舉減輕或消除噪音危害的方法。	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。	7-1 說明噪音對人體的影響。
能源的開發與利用 (Nc)	<u>次主題 513 能源的開發與利用</u> 能源的種類 4a. 體會可利用的能有多種形式(水力、風能、木材、核能……)，並能區分非再生性的能源(例如化石燃料與核能)與再生性的能源(例如水力與太陽能)。以及認識瓦斯、煤礦與汽油的性質，並透過小組活動討論油價調整對民生的影響。	Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。	4-1 介紹已開發或正在研究開發的新興能源。
	<u>次主題 513 能源的開發與利用</u> 節約能源與開發新興能源 4e. 新興能源的科技(例如汽電共生、生質能、油電混合動力車、燃料電池、風能、太陽能等)。	Nc-IV-5 新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機等。	5-1 介紹以新興能源應用的科技產品。
	<u>次主題 513 能源的開發與利用</u> 能源的應用 4b. 蒐集有關各種發電(火力、核能、水力、太陽能、汽油)的優點、缺點及其用途的資料，以瞭解其對社會、環境與生態的影響。 節約能源與開發新興能源 4d. 蒐集並討論生活中節約能源的技術或方式。	Nc-IV-6 臺灣能源的利用現況與未來展望。	6-1 請學生調查臺灣發電廠的能源利用現況，並討論未來的可能發展。