

十二年國民基本教育課程綱要  
綜合型高級中等學校

課程手冊

自然科學領域

中 華 民 國 一 〇 八 年 五 月



# 目次

自然科學領域課程發展與教學實施.....	1
(一) 發展沿革與特色.....	1
(二) 學習重點與核心素養呼應說明.....	7
(三) 學習重點說明.....	26
(四) 教學單元建議.....	52
(五) 議題融入說明.....	71
(六) 教學單元示例.....	96
(七) Q&A.....	108
附錄 1 新舊課程綱要差異比較.....	115
附錄 2 新舊課程綱要之課程實施銜接分析與建議.....	121

## 自然科學領域課程發展與教學實施

### (一) 發展沿革與特色

#### 1. 研修背景

依據十二年國民基本教育課程發展之理念所述，培養學生成為自發主動的學習者，具備與自然互動的各種能力，協助學生應用與實踐所學，體驗生命的意義以及謀求人類的互惠與共好的理念下，而訂定出綜合型高級中等學校課程綱要。

本綱要旨在激發學習者對科學的好奇心與主動學習的意願，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，以掌握科學核心知識與實驗技能，並具備科學論證溝通能力。學習的內容應考量當今科學知識與其他學科領域相互融合的事實，讓學生經由多元探究、實驗體會之途徑獲得深度的學習，以培養自然科學素養奠定學術與技職教育之基礎。因此，本課程綱要修訂原則是以素養為導向，連貫統整，多元適性，並融入各項議題（環境、海洋、性別及人權等19項議題），以達成認知發展的連貫性。

#### 2. 研修目標

##### (1) 理念目標與核心素養

十二年國民基本教育綜合型高級中等學校自然科學領域課程綱要配合普通型高級中等學校之自然科學領域課程綱要之基本課程規劃，及十二年國民基本教育自然科學領域所提列的主題、次主題規劃課程，期能讓學生習得自然科學基本素養，奠定綜合型高級中等學校教育之基礎。

##### A. 基本理念

本綱要依據十二年國民基本教育課程發展之理念，培養學生探索自然科學與人類生活的關係，理解與觀察自然科學的發展過程，並建立科學觀點和思維方式以增加對自然科學的興趣。

綜合型高級中等學校的自然科學教育目標，為提高學生對自然觀察的興趣和好奇心，而進行實驗並加深對事物和現象本質的理解，以培養其能力與態度，藉由科學探究以促進對自然界的科學觀。發展學生的科學探究能力，幫助學生理解自然科學、技術和社會的相互關係，增強學生對自然和社會的責任感，促進學生形成正確的世界觀和價值觀。

藉由適度融入原住民族教育、能源教育、安全教育、防災教育、戶外教育、性別平等教育、人權教育、環境教育、海洋教育等議題，讓學生不僅可獲得各個議題的相關知識、情意和技能，並使其在理解議題發生的背景、性質、現象、內容、成因及影響的過程中，養成批判思考及解決問題的能力，提升面對議題的責任感與解決問題的行動力，追求尊重多元、同理關懷、公平正義、永續發展等核心價值。

##### B. 課程目標

十二年國民基本教育綜合型高級中等學校自然科學領域在前述基本理念引導下，訂定課程目標如下：

- (A) 激發對自然科學的好奇心，藉由對日常生活中周遭事物的觀察，進而發揮想像力，提高對科學探究的興趣
- (B) 學習自然科學的基本知識，藉由探究與實作，將知識與生活連結，加深對事物和現象本質的理解，建構自然科學基本素養。
- (C) 培養自然科學的觀點和思維方式，能具備系統思考與解決問題的能力，進而應用於日常生活中，能理解與判斷媒體報導中與科學相關之內容。
- (D) 養成關懷社會之價值觀，懂得欣賞自然環境之美，珍惜有限資源，愛護大自然並致力於環境保護及節能減碳，使自然生態永續經營及生生不息。
- (E) 提升科學理論的運用能力，藉由基礎科學實驗操作與技能運用，增進自然科學知能，對於學程選擇與生涯規劃做好準備。

### (2) 時間分配

A. 綜合型高級中等學校自然科學領域規劃物理、生物、化學、地球科學四科目，每科目 2 學分。各校應考量學校特色、學生需求及學程實際狀況，開設二至四科目，學生必修 4 學分。

B. 為學生分流需求，部定自然科學領域科目及學分數，得配合綜合型高級中等學校學生學習需求，由校訂科目中開設相關課程。

### (3) 學習重點

基於培養國民基本科學素養之基本理念與課程目標，本領域學習重點涵蓋科學概念認知、探究能力及科學的態度與本質，本學習階段課程係根據學習者身心發展特質以及社會與生活需要合適方式將三者整合組織。以下對本領域學習重點的整理，在「學習表現」部分將呈現「探究能力」與「科學的態度與本質」於本階段學習者之具體表現，在「學習內容」部分則呈現本學習階段具體科學知識內容。

自然科學領域的學習重點根據學生身心發展特性，進行十二年縱向連貫的規劃。本領域課程中「學習表現」與「學習內容」兩者關係至為密切互為表裡；前者為預期各學習階段學習者面對科學相關議題時展現的科學探究能力與科學態度之學習表現，此處所指的科學相關議題，包含人權、性別、環境及海洋等各項議題，後者則展現本階段學習者認識當前人類對自然世界探索所累積系統科學知識，也是作為探究解決問題過程中必要的起點基礎。科學課程應引導學習者經由探究、閱讀與實作等多元方式習得科學探究能力、養成科學態度並獲得對科學知識內容的理解與應用能力。

「探究能力」再分為思考智能、問題解決兩部分。「科學的態度與本質」主要包含三個部分，「培養科學探究的興趣」、「養成應用科學思考與探究的習慣」以及「認識科學本質」。

為豐富本領域之學習，促進核心素養之涵育，本領域學習重點與總綱揭示之十九項議題做適當結合，詳參附錄二「議題適切融入領域課程綱要」。

#### (4) 實施要點

十二年國民基本教育課程綱要以科學素養導向，課程連貫統整，學生適性學習為目標，學生差異明顯，教材編選及差異化教學之進行皆有必要，另外配合教學之改變，多元化評量亦是教師教學需要的考量。

##### A、課程發展

###### (A) 課程設計原則

- (a) 綜合型高級中等學校自然科學領域課程設計應銜接國民中小學課程與大學基礎教育課程。
- (b) 綜合型高級中等學校自然科學領域課程設計應依學科性質兼具理論性與實用性學習。
- (c) 綜合型高級中等學校自然科學領域課程設計應適切融入各項議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。
- (d) 課程發展可參照普通型高級中等學校化學學習內容，部分內容或實驗進行調整(如鼻涕蟲)時，可列入延伸閱讀、示範實驗或讓學生利用彈性學習時間進行加深加廣學習。

###### (B) 課程整合機制

- (a) 綜合型高級中等學校各領域課程發展應建置自然科學領域內不同學科間、跨領域間相互檢視及對話之機制，落實領域內學科、領域間課程綱要內容之相互統整。
- (b) 綜合型高級中等學校自然科學領域各科課程綱要之設計宜本彈性自主之原則，並注意相關科目間之整合，以期課程設計之多元化，與各科教材間之互補與相互支援性。

###### (C) 學校課務運作

- (a) 各校可依地區特性開設與地方自然環境、生活形態、工商活動及社會發展等相關選修科目，以彰顯綜合型高級中等學校教育的特色。
- (b) 各校得訂定期程表漸進推動「無固定班級授課制」，並積極開設選修科目，以因應學生的個別差異與發展。學校每學期開設選修科目之學分數，以各學期規定選修學分數的一點五倍為原則，以供學生選讀。
- (c) 各校可視教學空間與設備設施狀況，突破班級單元教學限制，採總量整合運用，將電腦教室、實驗室及部分專科教室等調整運用，並善用班群結構實施群組選修課程。

##### B、教材編選

###### (A) 教材內容

- (a) 綜合型高級中等學校自然科學領域各相關科目教材內容宜強調相互間之關連性和應用性，以期學生能習得統整知識的能力。

- (b) 綜合型高級中等學校自然科學領域各相關科目教材內容宜連結學生之生活經驗與善用網路之資源，以期提高學生的學習興趣及習得知識的可應用性並拓展學生的國際視野。
- (c) 綜合型高級中等學校自然科學領域各相關科目教材內容宜適度融入各項議題之素材。

#### (B) 教材選用原則

- (a) 綜合型高級中等學校自然科學領域各相關科目教材內容之編選宜強調基本概念之建立與原理原則之習得，並提供高層次認知思考能力的學習材料，讓學生習得運用科學知識解決問題之能力、培養科學的態度、認識科學的本質，避免零碎非系統化之知識素材。
- (b) 綜合型高級中等學校自然科學領域各相關科目教材內容之編選宜配合學生特質、學習需要、因應各校地區特性、照應各階段學習表現，自行編輯教材、選擇合適的教科用書或編選彈性學習時數課程所需的教材，惟全學期、全學年使用之自編教材應送各校之課程發展委員會審查通過。
- (c) 為教材編選時，應注意各種的圖像、語言與文字，並使用性別與族群平等的語言與文字進行書寫，避免傳遞特定的刻板印象。鼓勵原住民族重點學校之教材選編，適度與當地原住民族文化結合，進行文化回應教學。
- (d) 教材編選宜融入科學發現過程的史實資料、科學家簡介，以增加學生學習興趣，減少知識性理解的難度；教材之選編應兼顧本土、少數族群與性別科學家之史實資料，使學生得以藉助科學發現過程之了解，培養科學的態度和探究能力，促進科學本質的認識。
- (e) 實驗教材應包含實驗活動、藥品特性、處理方法和器材安全等的詳盡說明。

#### C、教學實施

- (A) 教師之教學設計應依據課程目標，並顧及學生差異，對於學習較快或較慢之學生，應實施增廣或補救教學。
- (B) 教師在每一新單元教學時，應以學生日常生活之體驗，及既有之知識或經驗為基礎，多舉實例以引起學生學習的動機，進而引導學生發現問題，推理分析，歸納或演繹，以迄問題之解決，達成習得新知識或新概念的課程目標。
- (C) 教師教學時，不應單以知識的傳授為重點，尤應注意教導學生在科學方法的應用和科學態度的培養。讓學生能認識科學本質，養成應用科學思考與探究的習慣，提昇思考智能以增進問題解決的能力。
- (D) 教師教學時，應積極鼓勵學生質疑發問、共同討論，以營造生動有趣的教學氣氛。討論時，可採小組活動方式，以促進同學間合作及互助的學習。教師宜多運用各式教學媒體和資訊設備以加強課堂教學之成效。
- (E) 教師教學時，應著重科學概念的融會貫通和運用。

- (F) 教師教學時，應本因材施教，有教無類的精神，運用教學的藝術和輔導的技巧，充分掌握每一學生的學習動態，激發其潛能，以提升每位學生的自然科學素養為目標。
- (G) 教學完畢後，教師宜自我檢視，並參考學生學習成就評量，逐步修訂教學設計，使之更趨完善，教學得以相長。
- (H) 實驗活動之教學應依實際需要以連課方式進行。學生應了解實驗目的及變因的控制與操縱，在實驗活動中，教師應引導學生培養互助合作、尊重他人意見，忠於數據，實事求是的科學態度。

#### D、教學資源

各校可衡量課程需求與學校狀況，參酌普通型或技術型高級中等學校建築及其附屬設備基準，設置專科教室，本科目之設備，以適應教學之需要，使學生徹底明瞭課程內容，提高學習效果為目標。

### 3. 研修原則

面對人口日趨少子女化和高齡化、多元文化接觸日益密切、資訊發展日益快速、新興工作日益增加、民主參與日益蓬勃、在地及生態永續意識日益覺醒等趨勢，課程綱要研修，即須回應個人發展、社會變遷及國際趨勢，透過提升課程與教學品質，以引導學生多元適性，實踐五育均衡發展，奠定終身學習的基礎，進而學以致用，成為獨立思考、健康生活、社會關懷與國際視野的現代國民。

十二年國民基本教育課程以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，結合「自發、互動、共好」的基本理念，從學生生命主體的開展為起點，提出「啟發生命潛能、陶養生活知能、促進生涯發展、涵育公民責任」的目標。「十二年國民基本教育課程綱要總綱」之研修為達上述目的，係以教育相關法規為根據，並以「十二年國民基本教育課程發展建議書」與「十二年國民基本教育課程發展指引」兩份文件為主要基礎，秉持「素養導向、連貫統整、多元適性、彈性活力、配套整合」的原則進行研修。

本次課程綱要之發展，建立在舊課程綱要原有良好基礎並配合學生學習科技與社會發展之需要，而酌予修訂。新課程綱要在結構和體例之呈現部分，展現不同年級和不同自然科學領域的科目之間，橫向、縱向的良好連貫與聯絡。而在新課程實施方面，則強調科學探究，期使學生學習過程中，其所學知識能充分活化、獲得良好之科學學習經驗，從而能喜好科學、展現科學之素養，奠定未來持續發展的良好基礎。

自然科學領域的教學方法，應當從激發學習者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，以掌握科學核心知識與實驗技能，並具備科學論證溝通能力。學習的內容應考量當今科學知識與其他學科領域相互融合的事實，適度融入原住民教育、能源教育、安全教育、防災教育、戶外教育、性別平等教育、人權教育、環境教育及海洋教育等各項議題，讓學生經由多元探究、實驗體會之途徑獲得深度的學習，以培養自然科學素養奠定學術與技職教育之基礎。



#### **4.修訂的特色**

本次修訂的特色可以從幾個觀點來討論，如下所列：

##### **(1) 與總綱基本理念之連結**

綜合型高級中等學校自然科學領域的課程綱要包含學術與技術兩個層面的基礎知識內容，強調學生經由性向的試探、學習的探索，尋找適合於自己未來的一個專業方向，落實總綱所揭示之「適性揚才、終身學習」的理念。讓學生經由學術理論學習與技術實踐學習兩方面進行多元學習，由自我能力的探索，適性發展，進入分流課程、或選修相關學程，達成專精學習。

##### **(2) 自然科學領域課程目標**

自然科學領域課程內容統合自然科學領域學科知識，並具備探究與實作的能力，培養科學素養，並應用於日常生活之中，養成社會關懷與理解環境永續之重要性。

##### **(3) 自然科學領域課程架構**

自然科學領域十年級課程中包含自然學科基礎知識的傳授，由自然觀察所產生興趣和好奇心，了解自然環境的變遷，藉由探究與實作的練習中，嘗試選擇專業發展的方向。十一年級始進入選修相關之專業課程。整體的架構，以十年級探索、十一年級分流為課程設計的主軸。

##### **(4) 各項議題融入自然科學領域課程特色**

自然科學領域課程特色，除了自然基礎現象的介紹，還著重於科學、技術與生活的關聯，如對於自然環境欣賞、環境倫理、海洋觀護和永續經營的精神，均融入在課程中。

##### **(5) 科學素養內涵融合之自然科學領域課程**

自然科學領域課程以自然科學知識為基礎，興趣培養為基準，養成探究、思辨和實作的能力，以學習世界公民應具備之科學素養。對於自然、科技、社會及環境等生活議題，能以環境倫理與永續發展為核心、能合理運用適當的學術理論、思辨與實作測試，對比相互數據、檢核資訊與結果，因而形成評論，或提出合理的改善方案。

## (二) 學習重點與核心素養呼應說明

「核心素養」是社會成員共同的素養，也是各個學習領域都應具備的素養。不同的學習領域或專門職業仍有其「專門素養」，「核心素養」並非用來取代「專門素養」。「素養」強調的是「知識、能力、態度」的整合。也就是說，「素養」除了「知識、能力」之外，相當強調「態度」這個情意層面的展現。透過三面九項的「核心素養」，學生可以變得更加自律自主，更能與他人互動溝通，也更能參與公民社會。「核心素養」分為三面九項，但並非各自獨立，而是必須彼此支援、環環相扣。自然科學領域的「學習重點」(學習表現+學習內容)可以視為學科的「專門素養」，在「教學」上如何呼應「核心素養」，簡述如下：

### 1.物理

自然科學領域物理學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。	PEb-V-3 摩擦力。 PKc-V-4 電磁感應現象及應用。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	自C-U-A1 培養探索科學的興趣與熱忱，建立科學理論基礎，學習科學新知、分析與運用，並規劃生涯發展，探尋生命意義，不斷自我精進，追求真理。	
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	PEb-V-2 力的作用。 PEd-V-1 古典物理學發展簡史-宇宙與天體。 PKa-V-4 光的反射及面鏡成像。 PKc-V-1 靜電與庫侖定律。 PKc-V-3 電流磁效應。 PKc-V-4 電磁感應現象及應用。 PKa-V-5 光的折射及透鏡成像。 PMa-V-1 古典物理學發展簡史-科學、技術及社會的互動關係。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。		
2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	PEb-V-1 運動分析。 PKc-V-1 靜電與庫侖定律。 PEb-V-3 摩擦力。	自C-U-A2 能由自然科學的探索，培養以科學方法進行系統分析、推理與反思，使具備理解問題及邏輯推理能力，以有效處理及解決生活、生命問題。	
3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	PBa-V-2 力學能。 PEd-V-1 古典物理學發展簡史-宇宙與天體。 PKd-V-1 現代物理的發展-量子現象。 PKd-V-2 物理在生活中的應用-量子現象。 PMa-V-1 古典物理學發展簡史-科學、技術及社會的互動關係。 PMa-V-2 現代物理的發展-科學、技術及社會的互動關係。 PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。		

自然科學領域物理學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
	PMb-V-1 古典物理學發展簡史。 PMb-V-2 現代物理的發展。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。		
2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。  3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	PEb-V-2 力的作用。 PKc-V-4 電磁感應現象及應用。 PEb-V-3 摩擦力。  PEa-V-1 物理量的測量與自然界的尺度。 PEd-V-1 古典物理學發展簡史-宇宙與天體。 PKd-V-1 現代物理的發展-量子現象。 PKd-V-2 物理在生活中的應用-量子現象。 PMa-V-1 古典物理學發展簡史-科學、技術及社會的互動關係。 PMa-V-2 現代物理的發展-科學、技術及社會的互動關係。 PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。 PMb-V-1 古典物理學發展簡史。 PMb-V-2 現代物理的發展。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	自C-U-A3 能由系統性的自然科學方法，提升科學發展趨勢的關注，並能結合多元的專業知能與資訊，使充實生活經驗，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。  2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	PBb-V-1 溫度。 PEb-V-1 運動分析。 PKa-V-3 聲波的應用。 PKc-V-3 電流磁效應。 PKc-V-4 電磁感應現象及應用。 PKd-V-1 現代物理的發展-量子現象。 PMa-V-2 現代物理的發展-科學、技術及社會的互動關係。 PMb-V-2 現代物理的發展。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。  PEb-V-1 運動分析。 PEb-V-3 摩擦力。 PKc-V-1 靜電與庫倫定律。 PKe-V-1 現代物理的發展-基本交互作用。	自C-U-B1 能藉由自然學科的符號學習，增進具備理解及使用其他領域的符號，包括語言、文字、數理、肢體及藝術等，且能了解與同理他人展現自尊尊人的品德。藉以進行表達、溝通及互動，並應用於日常生活及工作。	
1-V-3 能提出問題或批判。	PEb-V-2 力的作用。 PKa-V-6 光與生活。 PKd-V-1 現代物理的發展-量子現象。	自C-U-B2 具備對其他領域的符號理解及使	

自然科學領域物理學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	PMa-V-2 現代物理的發展-科學、技術及社會的互動關係。 PMb-V-2 現代物理的發展。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。 PEa-V-1 物理量的測量與自然界的尺度。 PKc-V-4 電磁感應現象及應用。 PEb-V-3 摩擦力。 PKe-V-1 現代物理的發展-基本交互作用。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	用能力之增進，進而善用科技、資訊與各類媒體等資源，並培養相關知識倫理，對於自然科學相關的媒體訊息與議題，能有客觀分析、思辨、批判的能力。	
1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。	PBa-V-1 能量。 PBa-V-2 力學能。 PBb-V-2 熱。 PKa-V-1 波的現象。 PKa-V-2 聲音的發生與傳播。 PKb-V-1 萬有引力。 PKc-V-2 電流。 PKc-V-5 電磁波。 PKd-V-1 現代物理的發展-量子現象。 PMa-V-2 現代物理的發展-科學、技術及社會的互動關係。 PMb-V-2 現代物理的發展。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。 PEd-V-1 古典物理學發展簡史-宇宙與天體。	自C-U-B3 能經由自然科學素養的養成，延伸對藝術人文的認知，藉由藝術感知、創作與鑑賞的學習，連結生活中的美學體驗，培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。	
3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	PKb-V-1 萬有引力。 PKd-V-1 現代物理的發展-量子現象。 PKd-V-2 物理在生活中的應用-量子現象。 PMa-V-1 古典物理學發展簡史-科學、技術及社會的互動關係。 PMa-V-2 現代物理的發展-科學、技術及社會的互動關係。 PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。 PMb-V-1 古典物理學發展簡史。 PMb-V-2 現代物理的發展。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。		
2-V-1 能察覺問	PEb-V-2 力的作用。	自 C-U-C1	

自然科學領域物理學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
題，並以科學方法解決。	PEd-V-1 古典物理學發展簡史-宇宙與天體。 PKa-V-4 光的反射及面鏡成像。 PKa-V-5 光的折射及透鏡成像。 PKc-V-1 靜電與庫侖定律。 PKc-V-3 電流磁效應。 PKc-V-4 電磁感應現象及應用。 PKe-V-1 現代物理的發展-基本交互作用。 PMa-V-1 古典物理學發展簡史-科學、技術及社會的互動關係。 PMb-V-1 古典物理學發展簡史。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土，進而對人類世界的社會關懷，循序漸進，培養社會責任感及公民意識，且能主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，發揮自然科學素養的知識品德。	
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	PEa-V-1 物理量的測量與自然界的尺度。 PKc-V-4 電磁感應現象及應用。 PEb-V-3 摩擦力。	自 C-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式能覺察偏見並能尊重差異，建立友善與包容之人際關係，並在團隊合作的過程中，以科學的方法參與，並發展與人溝通協調、包容異己，進而參與及服務社會。	
1-V-3 能提出問題或批判。	PEb-V-2 力的作用。 PEd-V-2 現代物理的發展-宇宙與天體。 PKa-V-6 光與生活。 PKd-V-1 現代物理的發展-量子現象。 PMa-V-2 現代物理的發展-科學、技術及社會的互動關係。 PMb-V-2 現代物理的發展。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	自C-U-C3 培養自我文化的修習與認同，理解不同族群間的差異，尊重且欣賞多元文化之價值，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。進而以自然科學的角度，關心全球環境及海洋議題與	

自然科學領域物理學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
		國際情勢，順應時代脈動與社會需要，透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。	

## 2.化學

自然科學領域化學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。	CAa-V-3 原子結構。 CAa-V-4 原子中電子的排列。 CAb-V-1 物質的分類。 CAb-V-2 物質的三相圖。 CFa-V-6 土壤的形成、成分及應用。 *CMd-V-1 天然災害與防治。 CMe-V-3 土壤汙染與防治。 *CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 *CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。 CNe-V-4 化學電池原理。 CNe-V-7 替代能源。	自C-U-A1 培養探索科學的興趣與熱忱，建立科學理論基礎，學習科學新知、分析與運用，並規劃生涯發展，探尋生命意義，不斷自我精進，追求真理。	
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CAa-V-1 原子與分子(定比及倍比定律)。 CAa-V-2 原子量與分子量。 CCa-V-1 物質的分離與鑑定(含實驗)。 CCb-V-2 物質化學式的鑑定。 CCb-V-3 物質的結構。 CFa-V-2 水的性質及影響。 CJa-V-1 化學反應式。 CJa-V-2 化學計量。 CJb-V-1 水溶液與濃度。 CJc-V-1 氧化與還原反應。 CJd-V-1 酸鹼反應。 CMc-V-2 衣料與高分子化學。 CMc-V-4 高分子材料與化學：塑膠。 CMc-V-5 實驗：鼻涕蟲。 CMc-V-6 陶瓷磚瓦和玻璃。 CMc-V-7 奈米材料、先進材料。		

自然科學領域化學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
	CMc-V-8 藥物與化學。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CMe-V-2 大氣汙染與防治。 CNc-V-1 化石燃料：煤、石油、天然氣。 CNc-V-2 石油分餾及其主要產物。 CNc-V-5 常見的電池。 CNc-V-6 實驗：化學電池。 CNc-V-7 替代能源。		
2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。  3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CMc-V-2 衣料與高分子化學。 CMc-V-4 高分子材料與化學：塑膠。 CMe-V-2 大氣汙染與防治。 CMe-V-3 土壤汙染與防治。 CNc-V-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。  CAa-V-3 原子結構。 CAa-V-4 原子中電子的排列。 CAa-V-5 元素性質的規律。 CAa-V-6 元素週期表。 CAb-V-1 物質的分類。 CAb-V-2 物質的三相圖。 CBa-V-1 化學反應中的能量變化。 *CBa-V-2 實驗：化學反應熱。 CCa-V-1 物質的分離與鑑定（含實驗）。 CCb-V-4 分子模型介紹。 CFa-V-4 海水中蘊藏的資源。 CJb-V-1 水溶液與濃度。 CJc-V-1 氧化與還原反應。 CJd-V-1 酸鹼反應。 *CMa-V-1 科學、技術及社會的互動關係。 *CMd-V-1 天然災害與防治。 CMe-V-3 土壤汙染與防治。 *CNa-V-1 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。 *CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自C-U-A2 能由自然科學的探索，培養以科學方法進行系統分析、推理與反思，使具備理解問題及邏輯推理能力，以有效處理及解決生活、生命問題。	
2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作	CCa-V-1 物質的分離與鑑定（含實驗）。 CMc-V-5 實驗：鼻涕蟲。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CNc-V-6 實驗：化學電池。	自C-U-A3 能由系統性的自然科學方法，提升科學發展趨勢的關注，並能結	

自然科學領域化學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	CFa-V-3 水質的淨化、純化與軟化。 *CMa-V-1 科學、技術及社會的互動關係。 *CMB-V-1 化學發展簡史。 *CMD-V-1 天然災害與防治。 *CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 *CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。	合多元的專業知能與資訊，使充實生活經驗，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	CAa-V-1 原子與分子(定比及倍比定律)。 CAa-V-2 原子量與分子量。 CAa-V-5 元素性質的規律。 CAa-V-6 元素週期表。 CBa-V-1 化學反應中的能量變化。 *CBa-V-2 實驗：化學反應熱。 CCb-V-1 化學式。 CCb-V-4 分子模型介紹。 CFa-V-2 水的性質及影響。 CFa-V-5 空氣中所含的物質。 CFa-V-6 土壤的形成、成分及應用。 CJa-V-1 化學反應式。 CJa-V-2 化學計量。 CJc-V-1 氧化與還原反應。 CJd-V-1 酸鹼反應。 CMc-V-1 食品與化學。 CMc-V-3 肥皂與清潔劑。 CMc-V-4 高分子材料與化學：塑膠。 CMc-V-6 陶瓷磚瓦和玻璃。 CMc-V-7 奈米材料、先進材料。 *CMD-V-1 天然災害與防治。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CMe-V-2 大氣汙染與防治。 *CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 *CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V-1 化石燃料：煤、石油、天然氣。 CNc-V-2 石油分餾及其主要產物。 CNc-V-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。 CNc-V-4 化學電池原理。 CNc-V-5 常見的電池。	自C-U-B1 能藉由自然學科的符號學習，增進具備理解及使用其他領域的符號，包括語言、文字、數理、肢體及藝術等，且能了解與同理他人展現自尊尊人的品德。藉以進行表達、溝通及互動，並應用於日常生活及工作。	



自然科學領域化學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	CMc-V-2 衣料與高分子化學。 CMc-V-4 高分子材料與化學：塑膠。 CMe-V-2 大氣汙染與防治 CMe-V-3 土壤汙染與防治。 CNc-V-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。		
1-V-3 能提出問題或批判。	CCb-V-1 化學式。 CCb-V-2 物質化學式的鑑定。 CCb-V-3 物質的結構。 CFa-V-3 水質的淨化、純化與軟化。 CFa-V-4 海水中蘊藏的資源。 CFa-V-5 空氣中所含的物質。 CMc-V-3 肥皂與清潔劑。 CMc-V-8 藥物與化學。 *CMd-V-1 天然災害與防治。 *CNa-V-1 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。 *CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V-5 常見的電池。 CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自 C-U-B2 具備對其他領域的符號理解及使用能力之增進，進而善用科技、資訊與各類媒體等資源，並培養相關知識倫理，對於自然科學相關的媒體訊息與議題，能有客觀分析、思辨、批判的能力。	
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	CBa-V-1 化學反應中的能量變化。 *CBa-V-2 實驗：化學反應熱。 CCb-V-1 化學式。 CCb-V-3 物質的結構。 CFa-V-1 自然界中的物質循環。 CFa-V-3 水質的淨化、純化與軟化。 CFa-V-4 海水中蘊藏的資源。 CFa-V-5 空氣中所含的物質。 CMc-V-5 實驗：鼻涕蟲。 CMe-V-2 大氣汙染與防治。 *CNa-V-1 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。 CNc-V-6 實驗：化學電池。 CNc-V-7 替代能源。		
1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。	CAa-V-3 原子結構。 CAa-V-4 原子中電子的排列。 CAa-V-5 元素性質的規律。 CAa-V-6 元素週期表。 CBa-V-1 化學反應中的能量變化。 *CBa-V-2 實驗：化學反應熱。	自 C-U-B3 能經由自然科學素養的養成，延伸對藝術人文的認知，藉由藝術感知、創作與鑑	

自然科學領域化學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	CCb-V-2 物質化學式的鑑定。 CCb-V-3 物質的結構。 CCb-V-4 分子模型介紹。 CFa-V-1 自然界中的物質循環。 *CMb-V-1 化學發展簡史。 *CMd-V-1 天然災害與防治。 *CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。 CFa-V-1 自然界中的物質循環。 CMc-V-2 衣料與高分子化學。 *CMA-V-1 科學、技術及社會的互動關係。 CNc-V-5 常見的電池。 CNc-V-6 實驗：化學電池。 CNc-V-7 替代能源。	賞的學習，連結生活中的美學體驗，培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。	
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CAa-V-1 原子與分子（定比及倍比定律）。 CAa-V-2 原子量與分子量。 CCa-V-1 物質的分離與鑑定（含實驗）。 CCb-V-2 物質化學式的鑑定。 CCb-V-3 物質的結構。 CFa-V-2 水的性質及影響。 CJa-V-1 化學反應式。 CJa-V-2 化學計量。 CJb-V-1 水溶液與濃度。 CJc-V-1 氧化與還原反應。 CJd-V-1 酸鹼反應。 CMc-V-2 衣料與高分子化學。 CMc-V-4 高分子材料與化學：塑膠。 CMc-V-5 實驗：鼻涕蟲。 CMc-V-6 陶瓷磚瓦和玻璃。 CMc-V-7 奈米材料、先進材料。 CMc-V-8 藥物與化學。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CMe-V-2 大氣汙染與防治。 CNc-V-1 化石燃料：煤、石油、天然氣。 CNc-V-2 石油分餾及其主要產物。 CNc-V-5 常見的電池。 CNc-V-6 實驗：化學電池。 CNc-V-7 替代能源。	自 C-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土，進而對人類世界的社會關懷，循序漸進，培養社會責任感及公民意識，且能主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，發揮自然科學素養的知識品德。	
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並	CBa-V-1 化學反應中的能量變化。 *CBa-V-2 實驗：化學反應熱。 CCb-V-1 化學式。 CCb-V-3 物質的結構。 CFa-V-1 自然界中的物質循環。 CFa-V-3 水質的淨化、純化與軟化。	自 C-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式能覺察偏見並能尊重	

自然科學領域化學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
分享之。	CFa-V-4 海水中蘊藏的資源。 CFa-V-5 空氣中所含的物質。 CMc-V-5 實驗：鼻涕蟲。 CMe-V-2 大氣汙染與防治。 *CNa-V-1 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。 CNc-V-6 實驗：化學電池。 CNc-V-7 替代能源。	差異，建立友善與包容之人際關係，並在團隊合作的過程中，以科學的方法參與，並發展與人溝通協調、包容異己，進而參與及服務社會。	
1-V-3 能提出問題或批判。	CCb-V-1 化學式。 CCb-V-2 物質化學式的鑑定。 CCb-V-3 物質的結構。 CFa-V-3 水質的淨化、純化與軟化。 CFa-V-4 海水中蘊藏的資源。 CFa-V-5 空氣中所含的物質。 CMc-V-3 肥皂與清潔劑。 CMc-V-8 藥物與化學。 *CMD-V-1 天然災害與防治。 *CNa-V-1 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。 *CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V-5 常見的電池。 CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自C-U-C3 培養自我文化的修習與認同，理解不同族群間的差異，尊重且欣賞多元文化之價值，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。進而以自然科學的角度，關心全球環境及海洋議題與國際情勢，順應時代脈動與社會需要，透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。	

### 3.生物

自然科學領域生物學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。	BBc-V-1 細胞與能量。 BDa-V-1 細胞的構造與功能。 BDa-V-2 細胞週期。 BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。 BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。 BGa-V-1 遺傳法則。 BGa-V-3 突變。 BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。 BGb-V-1 生命的起源。 BGb-V-2 生物的演化。 BGc-V-1 生物多樣性。 BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。 BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。 BMa-V-1 遺傳工程。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	自C-U-A1 培養探索科學的興趣與熱忱，建立科學理論基礎，學習科學新知、分析與運用，並規劃生涯發展，探尋生命意義，不斷自我精進，追求真理。	
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	BBc-V-1 細胞與能量。 BDa-V-1 細胞的構造與功能。 BDa-V-2 細胞週期。 BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。 BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。 BGa-V-1 遺傳法則。 BGa-V-2 遺傳的分子基礎。 BGa-V-3 突變。 BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。 BGb-V-2 生物的演化。 BGc-V-1 生物多樣性。 BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。 BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。 BMa-V-1 遺傳工程。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。		
2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊	BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。 BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。 BGa-V-3 突變。 BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。 BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會	自C-U-A2 能由自然科學的探索，培養以科學方法進行系統分析、推理與反	

自然科學領域生物學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
與結果。  3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	<p>隨著環境變化而變動。</p> <p>BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p> <p>BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。</p> <p>BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。</p> <p>BGa-V-1 遺傳法則。</p> <p>BGa-V-3 突變。</p> <p>BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。</p> <p>BGb-V-1 生命的起源。</p> <p>BGb-V-2 生物的演化。</p> <p>BGc-V-1 生物多樣性。</p> <p>BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。</p> <p>BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p>	<p>思，使具備理解問題及邏輯推理能力，以有效處理及解決生活、生命問題。</p>	
2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。  3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	<p>BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。</p> <p>BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。</p> <p>BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p> <p>BDa-V-1 細胞的構造與功能。</p> <p>BGa-V-1 遺傳法則。</p> <p>BGa-V-3 突變。</p> <p>BGb-V-1 生命的起源。</p> <p>BGb-V-2 生物的演化。</p> <p>BGb-V-3 達爾文的生物演化理論。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p>	<p>自C-U-A3</p> <p>能由系統性的自然科學方法，提升科學發展趨勢的關注，並能結合多元的專業知能與資訊，使充實生活經驗，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。</p>	
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論	<p>BBc-V-1 細胞與能量。</p> <p>BDa-V-1 細胞的構造與功能。</p> <p>BDa-V-2 細胞週期。</p> <p>BGa-V-1 遺傳法則。</p> <p>BGa-V-2 遺傳的分子基礎。</p> <p>BGa-V-3 突變。</p>	<p>自C-U-B1</p> <p>能藉由自然學科的符號學習，增進具備理解及使用其他領域的符號，包括語言、文</p>	

自然科學領域生物學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
<p>點。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p>	<p>BGb-V-1 生命的起源。</p> <p>BGb-V-2 生物的演化。</p> <p>BGb-V-3 達爾文的生物演化理論。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。</p> <p>BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。</p> <p>BGa-V-3 突變。</p> <p>BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。</p> <p>BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。</p> <p>BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p>	<p>字、數理、肢體及藝術等，且能了解與同理他人展現自尊尊人的品德。藉以進行表達、溝通及互動，並應用於日常生活及工作。</p>	
<p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p>	<p>BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。</p> <p>BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。</p> <p>BGa-V-3 突變。</p> <p>BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p> <p>BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。</p> <p>BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。</p> <p>BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。</p> <p>BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。</p> <p>BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p>	<p>自 C-U-B2</p> <p>具備對其他領域的符號理解及使用能力之增進，進而善用科技、資訊與各類媒體等資源，並培養相關知識倫理，對於自然科學相關的媒體訊息與議題，能有客觀分析、思辨、批判的能力。</p>	
<p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p>	<p>BBc-V-1 細胞與能量。</p> <p>BDa-V-1 細胞的構造與功能。</p> <p>BDa-V-2 細胞週期。</p> <p>BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。</p> <p>BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。</p> <p>BGa-V-2 遺傳的分子基礎。</p> <p>BGa-V-3 突變。</p> <p>BMa-V-1 遺傳工程。</p> <p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。</p>	<p>自 C-U-B3</p> <p>能經由自然科學素養的養成，延伸對藝術人文的認知，藉由藝術感知、創作與鑑賞的學習，連結生活中的美學體驗，培養對美善的人事物，進行</p>	

自然科學領域生物學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	BBc-V-1 細胞與能量。 BDa-V-1 細胞的構造與功能。 BDa-V-2 細胞週期。 BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。 BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。 BGa-V-1 遺傳法則。 BGa-V-2 遺傳的分子基礎。 BGa-V-3 突變。 BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。 BGb-V-1 生命的起源。 BGb-V-2 生物的演化。 BGb-V-3 達爾文的生物演化理論。 BGc-V-1 生物多樣性。 BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。 BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。 BMa-V-1 遺傳工程。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	賞析、建構與分享的態度與能力。	
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	BGc-V-1 生物多樣性。 BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。	自 C-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土，進而對人類世界的社會關懷，循序漸進，培養社會責任感及公民意識，且能主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，發揮自然科學素養的知識品德。	
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	BBc-V-1 細胞與能量。 BDa-V-1 細胞的構造與功能。 BDa-V-2 細胞週期。 BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察。 BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察。 BGa-V-1 遺傳法則。 BGa-V-2 遺傳的分子基礎。	自 C-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式能覺察偏見並能尊重差異，建立友善	

自然科學領域生物學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
	BGa-V-4 探究活動：DNA 的粗萃取。 BGc-V-1 生物多樣性。 BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。	與包容之人際關係，並在團隊合作的過程中，以科學的方法參與，並發展與人溝通協調、包容異己，進而參與及服務社會。	
1-V-3 能提出問題或批判。	BGa-V-1 遺傳法則。 BGa-V-2 遺傳的分子基礎。 BGa-V-3 突變。 BGb-V-1 生命的起源。 BGb-V-2 生物的演化。 BGb-V-3 達爾文的生物演化理論。 BGc-V-1 生物多樣性。 BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。 BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。 BMa-V-1 遺傳工程。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	自C-U-C3 培養自我文化的修習與認同，理解不同族群間的差異，尊重且欣賞多元文化之價值，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。進而以自然科學的角度，關心全球環境及海洋議題與國際情勢，順應時代脈動與社會需要，透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。	



#### 4.地球科學

自然科學領域地球科學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p>	<p>EFa-V-3 固體地球的結構。 活動：岩石與礦物。</p> <p>EHb-V-1 地球歷史與生命發展。</p> <p>EIb-V-1 大氣的變化。 活動：溼度與露點溫度。</p> <p>EId-V-1 晝夜與季節的變化。</p> <p>EMd-V-4 山崩與土石流。</p> <p>ENb-V-3 全球暖化。</p> <p>EIc-V-2 波浪與海岸地形。</p> <p>EMd-V-1 颱風。</p> <p>EMd-V-2 洪水。</p> <p>EMd-V-3 地震。 活動：震央的位置。</p> <p>EMd-V-4 山崩與土石流。</p> <p>ENa-V-1 人與環境互相依存。</p>	<p>自C-U-A1 培養探索科學的興趣與熱忱，建立科學理論基礎，學習科學新知、分析與運用，並規劃生涯發展，探尋生命意義，不斷自我精進，追求真理。</p>	
<p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	<p>EFa-V-1 大氣的結構。</p> <p>EFa-V-2 海洋的結構。</p> <p>EIa-V-1 火山帶與地震帶。</p> <p>EIb-V-1 大氣的變化。 活動：溼度與露點溫度。</p> <p>EIc-V-1 海水的運動。</p> <p>EId-V-1 晝夜與季節的變化。</p> <p>EMd-V-1 颱風。</p> <p>EEd-V-1 地球的太空環境。</p> <p>EFb-V-1 觀察星空。 活動：認識星座盤。</p> <p>EIa-V-1 火山帶與地震帶。</p> <p>EIb-V-1 大氣的變化。 活動：溼度與露點溫度。</p> <p>EIc-V-1 海水的運動。</p> <p>ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。</p> <p>ENb-V-2 短期氣候變化。</p> <p>ENb-V-3 全球暖化。</p>	<p>自C-U-A2 能由自然科學的探索，培養以科學方法進行系統分析、推理與反思，使具備理解問題及邏輯推理能力，以有效處理及解決生活、生命問題。</p>	
<p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p>	<p>EFb-V-1 觀察星空。</p> <p>EFa-V-3 固體地球的結構。 活動：岩石與礦物。</p> <p>EFb-V-1 觀察星空。 活動：認識星座盤。</p> <p>EIa-V-2 板塊運動。</p> <p>EIb-V-1 大氣的變化。</p>	<p>自C-U-A3 能由系統性的自然科學方法，提升科學發展趨勢的關注，並能結合多元的專業知能與資訊，使充</p>	

自然科學領域地球科學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	<p>活動：溼度與露點溫度。 E1c-V-2 波浪與海岸地形。 EMd-V-2 洪水。 EMd-V-3 地震。 活動：震央的位置。 EMd-V-4 山崩與土石流。 ENa-V-2 永續發展的理念。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-3 全球暖化。</p> <p>EHb-V-1 地球歷史與生命發展。 EHa-V-1 地球的起源與演變。 E1a-V-2 板塊運動。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。</p>	實生活經驗，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。  2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	<p>EHa-V-1 地球的起源與演變。 E1a-V-1 火山帶與地震帶。 E1a-V-2 板塊運動。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。</p> <p>EFa-V-1 大氣的結構。 EFa-V-2 海洋的結構。 E1a-V-1 火山帶與地震帶。 E1b-V-1 大氣的變化。 活動：溼度與露點溫度。 E1c-V-1 海水的運動。 E1d-V-1 晝夜與季節的變化。 EMd-V-1 颱風。</p>	自 C-U-B1 能藉由自然學科的符號學習，增進具備理解及使用其他領域的符號，包括語言、文字、數理、肢體及藝術等，且能了解與同理他人展現自尊尊人的品德。藉以進行表達、溝通及互動，並應用於日常生活及工作。	
1-V-3 能提出問題或批判。	<p>EHb-V-1 地球歷史與生命發展。 EHa-V-1 地球的起源與演變。 E1c-V-2 波浪與海岸地形。 ENa-V-1 人與環境互相依存。 ENa-V-2 永續發展的理念。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。</p>	自 C-U-B2 具備對其他領域的符號理解及使用能力之增進，進而善用科技、資訊與各類媒體	

自然科學領域地球科學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	EFa-V-3 固體地球的結構。 活動：岩石與礦物。 EIf-V-1 大氣的變化。 活動：溼度與露點溫度。 EIf-V-2 波浪與海岸地形。 EMd-V-4 山崩與土石流。 ENb-V-2 短期氣候變化。	等資源，並培養相關知識倫理，對於自然科學相關的媒體訊息與議題，能有客觀分析、思辨、批判的能力。	
1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。	EEd-V-1 地球的太空環境。 EFa-V-1 大氣的結構。 EFa-V-2 海洋的結構。 EEd-V-1 地球的太空環境。 EIf-V-1 火山帶與地震帶。 EIf-V-2 板塊運動。 EIf-V-1 海水的運動。 EId-V-1 晝夜與季節的變化。 ENb-V-2 短期氣候變化。	自 C-U-B3 能經由自然科學素養的養成，延伸對藝術人文的認知，藉由藝術感知、創作與鑑賞的學習，連結生活中的美學體驗，培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。	
3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	EEd-V-1 地球的太空環境。 EFa-V-3 固體地球的結構。 活動：岩石與礦物。 EEd-V-1 地球的太空環境。 EIf-V-1 火山帶與地震帶。 EIf-V-1 海水的運動。 EMd-V-3 地震。 活動：震央的位置。 ENa-V-1 人與環境互相依存。 ENa-V-2 永續發展的理念。		
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	EIf-V-2 波浪與海岸地形。 EMd-V-1 颱風。 EMd-V-2 洪水。 EMd-V-3 地震。 活動：震央的位置。 EMd-V-4 山崩與土石流。 ENa-V-1 人與環境互相依存。	自 C-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土，進而對人類世界的社會關懷，循序漸進，培養社會責任感及公民意識，且能主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，發揮自然科學素養的知識品	

自然科學領域地球科學學習重點		自然科學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
		德。	
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	EFa-V-3 固體地球的結構。 活動：岩石與礦物。 EIb-V-1 大氣的變化。 活動：溼度與露點溫度。 EIc-V-2 波浪與海岸地形。 EMd-V-4 山崩與土石流。 ENb-V-2 短期氣候變化。	自 C-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式能覺察偏見並能尊重差異，建立友善與包容之人際關係，並在團隊合作的過程中，以科學的方法參與，並發展與人溝通協調、包容異己，進而參與及服務社會。	
1-V-3 能提出問題或批判。	EHb-V-1 地球歷史與生命發展。 EHa-V-1 地球的起源與演變。 EIc-V-2 波浪與海岸地形。 ENa-V-1 人與環境互相依存。 ENa-V-2 永續發展的理念。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。	自 C-U-C3 培養自我文化的修習與認同，理解不同族群間的差異，尊重且欣賞多元文化之價值，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。進而以自然科學的角度，關心全球環境及海洋議題與國際情勢，順應時代脈動與社會需要，透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。	

### (三) 學習重點說明

本學習重點說明乃提供教科用書編輯及教學現場教師參考，以引導教師進行課程設計、教材發展等，並透過教學活動加以實踐。

#### 1.物理

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>3-V-1能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>PMb-V-1 古典物理學發展簡史</p>	1.緒論	<p>1.學生能認識牛頓集古典物理之大成及牛頓的質點觀念，並進而闡述光的粒子說。</p> <p>2.學生能認識光的二元說，延伸到近代物理的波動與粒子的觀念，進而連結至近代物理。</p>
<p>2-V-3能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-3能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>PEa-V-1 物理量的測量與自然界的尺度</p>		<p>1.學生能理解SI制，並以日常生活中的實例說明古典物理所討論的尺度。</p> <p>2.學生能理解近代物理中原子核、原子與分子的尺度，需提及奈米、埃、費米等單位。</p>
<p>1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>2-V-3能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p>	<p>PEb-V-1 運動分析</p>	2.力與運動	<p>1.學生能理解生活中常見的運動，及位置、位移、速度和加速度的物理意義，說明位置-時間、速度-時間關係圖之意義。</p>
<p>1-V-3能提出問題或批判。</p> <p>2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p>	<p>PEb-V-2 力的作用</p>		<p>1.學生能理解力的性質與種類及力對物體形變及運動狀態的影響。</p> <p>2.學生能知道牛頓三大運動定律。</p> <p>3.學生能理解簡單的虎克定律計算。</p> <p>4.學生能知道圓周運動的向心力對運動狀態的影響。</p> <p>5.學生能舉出日常生活中</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
			<p>的實例，說明牛頓三大運動定律。</p> <p>6.學生能說明牛頓運動定律的計算及應用。</p>
<p>1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V-1能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p>	PKb-V-1 萬有引力		<p>1.學生能說明萬有引力定律。解釋重量的來源及萬有引力提供衛星繞行星之圓周運動所需向心力，並安排實作。學生實際了解橢圓軌道運動、重力需與距離平方成反比。</p>
<p>1-V-1能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>2-V-2能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-3能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p>	PEb-V-3 摩擦力		<p>1.學生能依據日常經驗及生活觀察，了解摩擦力之存在及其必要性。</p> <p>2.學生能理解摩擦力，知道靜摩擦力與動摩擦力，以及影響摩擦力的因素，並列舉一些日常生活所見的應用摩擦力實例。</p> <p>示範實驗：摩擦力的觀察。</p>
<p>2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-3能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p>	PKc-V-1 靜電與庫侖定律	3.電與磁	<p>1.學生能說明摩擦起電讓電荷移動，以致兩物質的電性相反。</p> <p>2.學生能知道靜電感應的現象，推理感應起電的方法。</p> <p>3.學生能說明帶電體間之靜電力現象。並能運用簡單的庫侖公式。</p> <p>示範實驗：范式起電機。</p> <p>4.學生能知道生活中的靜電現象。</p>
<p>1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。</p>	PKc-V-2 電流		<p>1.學生能說明電流的定義，能知道電位差導致帶電體移動形成電流。</p>
<p>2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。</p>	PKc-V-3 電流磁效應		<p>1.學生能定性介紹磁力線的特性。</p> <p>2.學生能知道厄斯特的發現，並介紹安培右手定則，說明安培對載流直導線之磁場強度及方向</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
			的判斷原則。 3. 學生能知道長直導線、圓形線圈及螺線管通電流後所產生的磁場強度因素及方向的判斷方法。 4. 學生能說明載流導線附近之磁場的判斷原則，並論證其與一般磁鐵之一致性，推理探究生活中的應用：如電磁鐵、電鈴。
1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-4能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	PKc-V-4 電磁感應現象及應用		1. 學生能知道電與磁相生、不可分割的自然現象。 2. 學生能了解法拉第電磁感應的實驗現象。 示範實驗：電磁感應。 3. 學生能了解並運用冷次定律原理並藉以判斷感應電流之方向。 4. 學生能以電磁感應現象說明生活中變壓器的工作原理。 5. 學生能知道以電能及熱消耗的觀點說明電力輸送過程的變壓需求，論證升壓及降壓的安排。
1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。	PKc-V-5 電磁波		1. 學生能理解電場、磁場的交互感應與改變，形成所謂的電磁波，以波動的形式在空間中傳播。 2. 學生能知道已知的電磁波譜中，各種不同波段的電磁波在日常生活中的應用。
1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。	PKa-V-1 波的現象	4. 聲音與光	1. 學生能以繩波說明波可以傳播能量，但不能傳送物質。 2. 學生能知道力學波是因物質的振動而產生，需靠介質才能傳播。並說明波的一般傳播方式有縱波和橫波。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。	PKa-V-2聲音的發生與傳播		1.學生能知道聲音的發生與傳播。 2.學生能知道人耳可聽到的頻率範圍。
1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	PKa-V-3聲波的應用		1.學生能知道回聲現象及其應用。 2.學生能知道都卜勒效應的觀念與應用，並與生活中發生現象結合。
2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。	PKa-V-4光的反射及面鏡成像		1.學生能說明光的反射定律及平面鏡的成像。 2.學生能理解面鏡及其成像特性，了解在生活中的應用。
2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決	PKa-V-5光的折射及透鏡成像		1.學生能說明光的折射現象。 2.學生能知道薄透鏡及其成像特性，了解在生活中的應用。
1-V-3能提出問題或批判。	PKa-V-6光與生活		1.學生能知道以稜鏡為例說明光的色散現象並介紹虹與霓的成因。 2.學生能從光的三原色介紹物體的顏色。 3.學生能知道光的紅移與藍移現象。
1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	PBb-V-1溫度		5.熱與能量
1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。	PBb-V-2熱		1.學生能理解熱量單位的定義（卡、焦耳）。 2.學生能理解不同物質雖質量相同，但比熱不同，可以用比熱來確認物質（有公式介紹）。 3.學生能知道自然界中，系統熱量傳輸的方向是



學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
			<p>由高溫流向低溫並向外作功，而人造的環境中，可以透過作功，將熱由低溫傳向高溫。</p> <p>4. 學生能知道熱傳播的方式，並介紹固體的（線）膨脹係數，對流現象，和熱輻射。</p> <p>5. 學生能說明物質吸收熱量可以增溫，因為吸收熱量，使得溫度上升，且讓物質的型態會改變。</p>
1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。	PBa-V-1 能量		<p>1. 學生能知道太陽能與地球的能量來源，粒子與波都是能量的表徵，如相對論中質能互換公式，陽光照射將光的能量傳播。</p> <p>2. 學生能理解力學能的變化（動能與位能）為實例，簡介能量的形式可以轉換，作功與能（力學中動能與位能）的互換關係計算。</p> <p>3. 學生能知道（太陽光）能量儲存的方式與現今用的儲能裝置的方法和原理。人類使用能量，一部分作功，一部分最終變成熱消散。如燃燒，或是運動中摩擦現象，一部分用於作功，一部分轉換為熱。作功部分轉換成熱，但熱無法完全轉換為功。</p>
1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。	PBa-V-2 力學能		<p>1. 學生能理解功與力的關係式，包含推力、正向力與摩擦力作功等現象。</p> <p>2. 學生能理解位能，且以自由落體為例，計算地表重力作功與運動狀態的關係。與運動概念作連結，隱含能量守恆的</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
			<p>概念。</p> <p>3.學生能知道彈力位能與力常數的關係，並輔以圓周運動的模型。說明力與位能的關係。</p> <p>4.學生能知道星體運動軌道與圓形軌道近似，同時介紹能量守恆定律，引進重力位能。</p>
<p>1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V-1能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	PMb-V-2 現代物理的發展	6.物理與生活	<p>1.學生能知道量子論的內容，說明能量的連續與不連續意義。可以<math>E=nh\nu</math>簡單解釋之。</p> <p>2.學生能理解圓周運動的模型說明原理，並說明氫原子半徑及基態能量。</p> <p>3.學生能說明解釋光電效應的原理，並說明其在生活中的應用，如太陽能電板等。</p> <p>4.學生能知道四個基本力及統一力場的發展概況。</p> <p>5.學生能知道哈伯定律及宇宙膨脹的理論。</p>
<p>3-V-1能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	PMc-V-1物理在生活中的應用		<p>1.學生能知道物理學在生活中的應用。如半導體、雷射、平面顯示器、超導體及奈米科技等。(以圖表及示意圖簡釋原理，並說明現在發展概況。)</p>

## 2.化學

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>2-V-2能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p>	CAa-V-1原子與分子(定比及倍比定律)	1.物質的組成、形態與特性、分類與元素的週期性	<p>1.學生能認識並理解能拉瓦節提出物質的組成是元素，和反應前後質量守恆的概念。</p> <p>2.學生能認識並理解分子的概念。</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
			3.學生能了解道耳頓的原子說。
1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-2能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。	CAa-V-2原子量與分子量		1.學生能理解原子質量單位的定義。 2.學生能認識原子量、分子量、莫耳與亞佛加厥數、莫耳質量並計算應用。
1-V-1能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CAa-V-3原子結構		1.學生能理解描述拉塞福的原子模型。 2.學生能理解並想像出原子與原子核的相對大小。 3.學生能認識原子核的組成，進而了解原子序、能階的概念。
1-V-1能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CAa-V-4原子中電子的排列		1.學生能明瞭原子序1~18元素之原子的電子排列、價殼層及價電子。
1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CAa-V-5元素性質的規律		1.學生能理解並說明原子的價電子與元素性質規律性的關係。
1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-4能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CAa-V-6元素週期表		1.學生能理解並說明週期表中元素的分類及週期性。
1-V-1能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 3-V-2能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CAb-V-1物質的分類		1.學生能區分純物質與混合物、元素與化合物之間的不同，並明白分類的定義。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	CCa-V-1 物質的分離與鑑定 (含實驗)		<p>1. 學生能了解物質分離的原理或條件。</p> <p>2. 學生能針對問題設計實驗將過濾、層析、集氣法、蒸餾等技能融入科學思考與探究的習慣中。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	CAb-V-2 物質的三相圖		<p>1. 學生能比較分析水與二氧化碳的三相圖，並了解基本原理。</p>
<p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p>	CCb-V-1 化學式	2. 物質結構	<p>1. 學生能了解化學式的意義。</p> <p>2. 學生能區分實驗式、分子式、示性式、結構式的不同，並可推演不同的物質會使用不同的化學式來表達。</p>
<p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p>	CCb-V-2 物質化學式的鑑定		<p>*1. 學生能理解說明有機化合物燃燒法，並可推導出物質的實驗式。</p>
<p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p>	CCb-V-3 物質的結構		<p>1. 學生能認識八隅體與路易斯結構。</p> <p>2. 學生能明瞭以NaCl為例說明離子晶體的結構及其特性。</p> <p>3. 學生能明瞭以H<sub>2</sub>O為例說明分子晶體的結構及其特性。</p> <p>4. 學生能明瞭以金剛石與石墨為例說明共價網狀晶體的結構及其特性。</p> <p>5. 學生能明瞭以電子海來說明金屬鍵的特性 (離子鍵、共價鍵、金屬鍵、共價網狀固體，不涉及晶型的探討、晶格堆積、晶格形狀及晶體格子能及容積率的計</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
			算)。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CCb-V-4 分子模型介紹		1. 學生能使用模型或3D立體結構作為建立圖像之輔助工具以認識分子結構，可參考的分子：二氧化碳、水、氮、甲烷、乙烷、乙醇等基本物質。
1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	CFa-V-1 自然界的物質循環	3. 自然界的物質	1. 學生能認識氮循環。 2. 學生能認識氧、二氧化碳的循環。 3. 學生能認識水的循環（教師可融入地球科學課程）。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CFa-V-2 水的性質及影響		1. 學生能了解水在自然界中的重要性及在地球上的分布及含量。 2. 學生能說明生活中與水有關的現象，進而了解水的性質，以及對生物的影響。
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	CFa-V-3 水質的淨化、純化與軟化		1. 學生能明瞭水質的淨化、純化與軟化。
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CFa-V-4 海水中蘊藏的資源		1. 學生能認識海水中成分較多的礦物質，並了解淡化海水方式（教師並將課程融入海洋教育議題）。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	CMe-V-1 水污染與防治		1. 學生能理解水污染與防治（課程可融入海洋教育議題）。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。			
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	CFa-V-5 空氣中所含的物質		1.學生能認識地球上大氣的組成及其分佈的範圍。 2.學生能認識空氣中所含的物質及特性。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	CMe-V-2 大氣汙染與防治		1.學生能理解大氣汙染與防治。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	CFa-V-6 土壤的形成、成分及應用		1.學生能認識地球上土壤分佈的範圍。 2.學生能認識土壤的形成、成分及應用。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	CMe-V-3 土壤汙染及防治		1.學生能理解土壤汙染及防治。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學	CJa-V-1 化學反應式	4.物質反應	1.學生能理解化學反應的表示法，並能以觀察法執行平衡化學反應式。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
方法解決。			
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CJa-V-2 化學計量		1.學生能了解化學反應中各反應物與生成物之質量的關係。 2.學生能了解方程式的係數與莫耳數的關係，並辨別限量試劑的概念。
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CJb-V-1 水溶液與濃度		1.學生能認識飽和水溶液的定義、體積莫耳濃度的定義與應用，同時執行計算的演練。 2.教師可複習重量百分率濃度%、百萬分點濃度ppm。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CJc-V-1 氧化還原反應		1.學生能認識氧化還原的概念。 2.學生能理解日常生活所見的氧化劑與還原劑及其應用。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CJd-V-1 酸鹼反應		1.學生能理解電解質與非電解質的不同。 2.學生能理解水的解離與pH值的定義。 3.學生能了解阿瑞尼斯酸鹼定義，並理解強酸與強鹼的中和反應，與明白酸鹼指示劑的應用。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CBa-V-1 化學反應中的能量變化		1.學生能明瞭放熱反應與吸熱反應的差異。 2.學生能明瞭化學反應熱與熱化學反應式的定義。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	CMc-V-1 食品與化學	5.生活中的化學	1.學生能了解單醣、雙醣、多醣的分類，糖類的氧化反應，人工甜味(代

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
			糖)。 2.學生能了解胺基酸的結構、蛋白質特性、酵素 3.學生能了解油脂(三酸甘油酯)的基本組成及性質。 (有關食品安全的知識與概念,教師應藉由時事融入課程。)
2-V-1 能察覺問題,並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能,並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-1 能了解科學能力是多元的,透過成功問題解決獲得成就感。	CMc-V-2 衣料與高分子化學		1.學生能了解天然纖維(動物性:毛、絲;植物性:棉、麻)和人造纖維(再生:醋酸纖維、縲綵;合成纖維:尼龍、達克綸、奧綸)的組成和特性。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論,理解因果關係,進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。	CMc-V-3 肥皂與清潔劑		1.學生能認識肥皂與清潔劑所涉及的化學成份及去汙原理與其對環境造成的影響。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論,理解因果關係,進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題,並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能,並比較對照、檢核相關資訊與結果。	CMc-V-4 高分子材料與化學:塑膠。		1.學生能認識塑膠聚合的方式,常見的有加成、縮合聚合。 2.學生能認識塑膠材料常見的有熱固性及熱塑性。 3.學生能認識PE、PP、PS、PVC、聚甲基丙烯酸甲酯、寶特瓶、聚四氟乙烯、三聚氰胺及尿素甲醛樹脂,各類塑膠材料的單體及生活上的應用。
2-V-1 能察覺問題,並以科學方法解決。 2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動,並正確安全操作之。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價,提出合理的改善方案並分享之。	CMc-V-5 實驗:鼻涕蟲		1.學生能從實作過程中了解高分子聚合的情形及所展現的特性。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論,理解因果關	CMc-V-6 陶瓷磚瓦和玻		1.學生能明瞭陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應



學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	璃		用。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CMc-V-7 奈米材料、先進材料		1.學生能認識奈米材料的成分及特性，以奈米碳管和二氧化鈦顆粒為例，並說明生活上的應用。 2.學生能認識先進材料的成分及特性，如液晶、導電聚乙炔，並說明生活上的應用。 (教師可依學生程度再補充金屬材料、色料...等。) (有關塑化劑或工業毒化物之安全與概念的知識，教師應藉由時事融入課程。)
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CMc-V-8 藥物與化學		1.學生能認識藥物化學：如制酸劑(胃藥)、消炎藥、止痛藥、毒品(香菸、大麻、安非他命、嗎啡及海洛因)的成分及副作用，和藥物的治療與應用。 (有關藥物安全的知識與概念，教師藉由時事融入課程。)
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CNc-V-1 化石燃料：煤、石油、天然氣。	6.化學與能源	1.學生能認識煤、石油、天然氣的組成與應用。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CNc-V-2 石油分餾及其主要產物		1.學生能認識石油分餾及其主要產物的用途。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	CNc-V-3 烴的燃燒與汽油辛烷值		1.學生能從資料中比較熱值(煤、汽油、柴油、天然氣、液化石油氣、氫氣)，並說明震爆、無鉛汽油(92、95、98)與辛烷值之間的概念。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	CNc-V-4 化學電池原理		1.學生能理解化學電池的原理。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	CNc-V-5 常見的電池		1.學生能明瞭：（一次電池）乾電池、鹼性電池，（二次電池）鉛蓄電池、鋰電池，燃料電池等之性質及廢棄問題（僅以電池結構示意圖說明各化學電池之簡單原理不涉及半反應式）。
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	CNc-V-6 實驗：化學電池		1.學生能從實驗過程中了解化學電池的原理及探索應用。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	CNc-V-7 替代能源		1.學生能認識能源替代：太陽能、風力、水力、地熱、海洋能、生質能、核能等。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-3 能提出問題或批判。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發		1.學生能認識臺灣附近海域能源的蘊藏與開發：可燃冰（有關世界各國能源開發的新知與概念，教師應藉由時事融入課程）。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。	CNa-V-1* 綠色化學(化工)	*綠色化學(化工)與環	1.學生能認識並說明碳足跡的概念，永續發展，

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)</p>	<p>境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)</p>	<p>綠色化學，原子使用效率反應(工業)。有關世界各國資源保育與再利用的新知與概念(環境倫理)，教師應藉由時事融入課程。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>CNb-V-1* 氣候變遷之影響與調適</p>	<p>* 氣候變遷之影響與調適</p>	<p>1. 學生能收集資料並說明：災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健康等八大領域(教師可安排參訪或影帶教學)。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批</p>	<p>CMb-V-1* 化學發展簡史</p>	<p>* 化學發展簡史</p>	<p>*1. 學生收集資料並閱讀了解近十年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用(放入課本附錄，供學生參考)。(近代化學史將於說明物質的組成與原子構造時融入課程。)</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。			
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	CMa-V-1*科學、技術及社會的互動關係	*科學、技術及社會的互動關係	*1.學生可收集資料並閱讀了解： 高科技產業： (1)半導體產業：晶圓切割、製作及封裝測試 (2)影像顯示產業 高分子化學與石化工業：上、中、下游工業 生物科技產業： 醫療器材、製藥、應用生技等產業，化妝品業，健康食品 先進科技發展：仿生學 (教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充；放入課本附錄，供學生參考。)

### 3.生物

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基	BDa-V-1 細胞的構造與功能	1.生命的特性	1.藉由科學發展歷史的認識，探討細胞學說的發展，了解學說形成的科學歷程及細胞學說的重要性。 2.了解構成生物體的細胞形態與功能之間的關係，進而比較單細胞生物與多細胞生物的差異，以培養其具有系統性思考及創新發想的能力。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
於存疑的檢視。			
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p>	BDa-V-2 細胞週期		<p>1. 透過認識與分析有絲分裂、減數分裂及人體生殖細胞形成的過程，奠定專業學習領域的根基，讓學習能有效銜接，更能進一步運用此科學觀念，理解日常生活中遇到的相關問題，並根據所學能理性判斷思考，尋求解決或避免之方法。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p>	BBc-V-1 細胞與能量		<p>1. 說明ATP可以提供細胞生理作用所需能量，進而了解生命世界中能量的獲得與轉換，並能運用的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。</p> <p>2. 藉由對光合作用與呼吸作用的認識與了解，能主動察覺生活中有關生物體內新陳代謝的相關問題，進而設計科學探索與實作。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關</p>	<p>BDa-V-3 探究活動：細胞的觀察</p> <p>BDa-V-4 探究活動：細胞分裂的觀察</p>		<p>1. 透過科學實驗方法、科學探究與實作，觀察並分析實驗結果，能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2. 藉由觀察不同細胞的形態與構造，能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>資訊與結果。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>			
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	BGa-V-1 遺傳法則	2.遺傳	<p>1.了解孟德爾的遺傳實驗過程與結果，探討遺傳法則推論歷程，體認生物的遺傳現象具有規律性，並可用科學方法加以探討。</p> <p>2.透過對人類血型遺傳的了解，能運用此一系列的科學證據或理論，以及類比、轉換等演繹推理方式，理解並推導出人類不同性狀的遺傳表現，並修正或說明自己的論點。</p> <p>3.透過人類性別決定的遺傳方式和性聯遺傳的介紹，了解紅綠色盲在男性的發生率較女性高，並能學習將自己的論點以口語、影像(如攝影、錄影)、文字等表達於第三方。</p>
<p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合</p>	BGa-V-2 遺傳的分子基礎		<p>1.透過對DNA、基因與染色體的了解，學生能運用所學到的科學知識，理解及推理出人體疾病和DNA之間的關聯性。</p> <p>2.透過對分子生物學中心法則的認識，使學生具備現代公民應有的分子生物學及生物</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p>			<p>化學的基本概念與常識，為專業領域奠定良好基礎。能建立模型，並了解模型的侷限性。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	BGa-V-3 突變		<p>1. 了解基因會有突變的現象，探討突變的原因並能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解</p>	BMa-V-1 遺傳工程		<p>1. 了解生物技術，能簡單說出重組DNA與基因轉殖技術的基本概念及應用。本單元學習可奠定未來專業領域學習之根基、更可提升學生對自然環境及生物科技專業智能及自覺學習，增進其科學素養。</p> <p>2. 在了解各項生物技術發展之後，能在其發展與道德倫理間取得平衡，並能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖等方式，與他人溝通協調，表達其想法與意</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>			見。
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性</p> <p>BGa-V-4 探究活動：DNA的粗萃取。</p>		<p>1.藉由DNA的粗萃取之探究活動，學生能更認識與了解DNA，並能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>2.學生學會針對自己有興趣的生物科技議題找尋有用的資料，能察覺其問題所在，並透過思辨、討論，與他人溝通協調，表達其想法與意見。</p> <p>3.在了解生物科技發展之後，能在其發展、道德倫理、生態環境之間取得平衡進而探討基改生物和基改食品的安全性。能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	BGb-V-1 生命的起源	3.演化與生物多樣性	<p>1.從科學史的觀點，探討生命的起源發展之歷程，並能運用科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。</p> <p>2.透過科學家的實驗能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>



學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。			
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	BGb-V-2 生物的演化		1.從科學史的觀點，探討生物的演化發展之歷程，並能運用科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	BGb-V-3 達爾文的生物演化理論		1.藉由演化論的發展歷程，學會透過觀察或比較科學，在不同論點、證據下挑戰思想，進行批判論點，並規劃最佳的實作或推理，以科學的方法尋求問題解決。 2.說明天擇的概念與演化理論的關係，並能運用科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	BGc-V-1 生物多樣性		1.透過了解生物多樣性的重要性與基本概念後，能激發學生對生物及生態的熱愛與保育，並對全球性的環保議題能運用其所得之知識，提出合理且完整的疑問或意見與他人討論。 2.透過對永續發展理念的認識，學生能學會欣賞地球自然生態之

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信。			美，體認人類與生物和環境之間相濡以沫的共存關係。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	BGc-V-2 探究活動：探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動 BGc-V-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察		1.以英國胡椒蛾的體色變動為例，探討性狀的表徵比例會隨環境與時間的變化而變動。能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2.透過觀察校園生物多樣性，能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。並能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。

#### 4.地球科學

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	EHb-V-1 地球歷史與生命發展 EHa-V-1 地球的起源與演變	1.探索地球的起源	1.學生能認識研究地球歷史的方法。 2.學生能體會科學探索的樂趣。 3.學生能說明地球是隨太陽系的形成而來。 4.學生能說明大氣與海洋的起源與演變。
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	EFa-V-1 大氣的結構 EFa-V-2 海洋的結構 EFa-V-3 固體地球的結構 活動：岩石與礦物	2.地球的結構	1.學生能認識大氣層氣溫與氣壓的分布特性。 2.學生能說明海水中的鹽度及海水溫度的分布特性。 3.學生能說明固體地球由不同種類的岩石組成，岩石由礦物所組成。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>			<p>4. 學生能說明固體地球內部有層層結構。 【活動】：探討岩石與礦物的性質。</p>
<p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>EIa-V-1 火山帶與地震帶</p> <p>EIa-V-2 板塊運動</p>	3. 固體地球的變動	<p>1. 學生能認識火山或地震在某些地帶常發生。</p> <p>2. 學生能說明板塊的基本概念及其與地殼變動的關係。</p> <p>3. 學生能說明台灣的地殼變動是因為台灣位在板塊邊界上。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，</p>	<p>EIb-V-1 大氣的變化 活動：溼度與露點溫度</p> <p>EIc-V-1 海水的運動</p> <p>EIc-V-2 波浪與海岸地形</p>	4. 大氣與海洋的變動	<p>1. 學生能理解蒸發與凝結以及雲霧形成的過程。</p> <p>2. 學生能說明高、低氣壓系統與風以及天氣變化的關係。 【活動】：探討相對溼度與露點溫度的意義。</p> <p>3. 學生能說明洋流的成因、性質及其對環境的影響。</p> <p>4. 學生能說明波浪的特性。</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>			<p>5. 學生能理解潮汐的成因與週期，以及其對海岸環境的影響。</p> <p>6. 學生能認識波浪在近岸處破碎後形成沿岸流。</p> <p>7. 學生能認識沿岸流是造成海岸侵蝕與堆積的重要因素。</p> <p>8. 學生能認識台灣海岸曾因人為與自然因素而變遷。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	<p>EEd-V-1 地球的太空環境</p> <p>EFb-V-1 觀察星空活動：認識星座盤</p> <p>EId-V-1 晝夜與季節的變化</p>	5. 太空中的地球	<p>1. 學生能認識地球以外的太空環境概況。</p> <p>2. 學生能認識太陽系內的天體成員。</p> <p>3. 學生能理解地球在太陽系中利於生命存在的原因。</p> <p>4. 學生能認識星座的意義。</p> <p>5. 學生能了解亮度與光度的意義。</p> <p>6. 學生能理解恆星的顏色與其表面溫度有關。</p> <p>7. 學生能認識浩瀚的宇宙中除了太陽系之外，還有星雲、星團、星系等。</p> <p>8. 學生能認識星空具有周日與周年的規律性變化。</p> <p>9. 學生能了解地球的晝夜與季節現象。</p> <p>【活動】：探討星座盤的基本原理及操作方式。</p>
<p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p>	<p>EMd-V-1 颱風</p> <p>EMd-V-2 洪水</p>	6. 氣象災害	<p>1. 學生能了解颱風的結構與侵台時的風雨變化。</p> <p>2. 學生能知道侵台颱風路徑及其可能造成的災害。</p> <p>3. 學生能認識造成水災</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
<p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p>			<p>的原因，以及水災對環境的影響。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。</p>	<p>EMd-V-3 地震 活動：震央的位置</p> <p>EMd-V-4 山崩與土石流</p>	7.地質災害	<p>1.學生能認識地震的發生主要與斷層活動有關。</p> <p>2.學生能認識台灣歷年來的地震曾造成重大災害。 【活動】：探討判斷震央位置的方法。</p> <p>3.學生能了解山崩、土石流和地質環境、天候有關。</p>
<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷</p> <p>ENb-V-2 短期氣候變化</p> <p>ENb-V-3 全球暖化</p>	8.氣候變化	<p>1.學生能知道地球歷史上長短期冷暖交替的氣候變化。</p> <p>2.學生能認識冰期與間冰期海平面的升降及其影響。</p> <p>3.學生能認識短期氣候變化的特性，解釋聖嬰現象與短期氣候變化的關聯。</p> <p>4.學生能認識近期全球平均氣溫持續上升的變化與可能的影響。</p>
<p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題</p>	<p>ENa-V-1 人與環境互相依存</p> <p>ENa-V-2 永續發展的理念</p>	9.永續發展	<p>1.學生能認識人類生活脫離不了地球現有的環境。</p> <p>2.學生能知道人類活動</p>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標
解決活動，並正確安全操作之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。			已對環境產生衝擊。 3. 學生能認識善用資源，可減緩對地球環境的影響，有利永續發展。

(四) 教學單元建議

科目：物理

建議開設學分數：2

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
十年級	1.緒論	1.1 古典物理學發展簡史 1.1.1 古典力學發展的階段與演進  1.1.2 光學的發展歷史與現象  1.2 物理量的測量與自然界的尺度 1.2.1 物理量的 SI 制  1.2.2 原子的尺度	2	1.1.1 古典物理學的發展概述。  1.1.2 說明光的二元說，延伸到近代物理的波動與粒子的觀念，進而連結至近代物理。  1.2.1 說明 SI 制，並以日常生活中的實例說明古典物理所討論的尺度。  1.2.2 簡單說明近代物理中原子核、原子與分子的尺度，需提及奈米、埃、費米等單位。
	2.力與運動	2.1 運動分析 2.1.1 位移與路徑長 2.1.2 速度 2.1.3 加速度 2.1.4 位置-時間、速度-時間關係圖之意義 2.1.5 自由落體運動 2.1.6 生活中常見的運動  2.2 力的作用 2.2.1 力的意義、種類及測量	5	2.1 從生活中常見的運動，談到位置、位移、速度和加速度的物理意義，說明位置-時間、速度-時間關係圖之意義。簡要說明等加速度直線運動。以自由落體運動為例，介紹一維空間的等加速度運動。  2.2.1 說明力的性質與種類。說明力對物體形變及運動狀態的影響。簡介牛頓三大運

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		2.2.2 向心力  2.2.3 牛頓三大運動定 律  2.2.4 牛頓運動定律的 應用  2.3 萬有引力 2.3.1 萬有引力與質量 的關係 2.3.2 萬有引力與行星 運動  2.4 摩擦力 2.4.1 日常生活中的摩 擦力  2.4.2 摩擦力的應用		動定律。簡單的虎克 定律計算。 2.2.2 說明圓周運動的向 心力對運動狀態的 影響。 2.2.3 舉出日常生活中的 實例，說明牛頓三大 運動定律。簡單的運 動定律計算。 2.2.4 說明牛頓運動定律 的計算及應用。  2.3 說明萬有引力定律。解 釋重量的來源。說明 萬有引力提供衛星繞 行星之圓周運動所需 向心力。可以安排實 作，學生實際了解橢 圓軌道運動，重力需 與距離平方成反比。  2.4.1 能依據日常經驗及 生活觀察，了解摩擦 力之存在及其必要 性。 2.4.2 介紹摩擦力，說明靜 摩擦力與動摩擦力， 以及影響摩擦力的 因素，列舉一些日常 生活所見的應用摩 擦力實例。 示範實驗：摩擦力的觀察
	3.電與磁	3.1.靜電與庫倫定律 3.1.1 摩擦起電  3.1.2 感應起電  3.1.3 帶電體間之靜電 力	6	3.1.1 說明摩擦起電讓電 荷移動，以致兩物質 的電性相反。  3.1.2 介紹靜電感應的現 象，推理感應起電的 方法。  3.1.3 說明帶電體間之靜 電力現象。並能運用 簡單的庫倫公式。 示範實驗：范式起電機。



建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		3.1.4 生活中的靜電現象  3.2. 電流 3.2.1 電流的定義  3.3. 電流磁效應 3.3.1 磁力線的特性  3.3.2 安培右手定則  3.3.3 載流導線產生之磁場  3.3.4 磁場在生活中的應用  3.4. 電磁感應現象及應用 3.4.1 電與磁  3.4.2 法拉第電磁感應  3.4.3 冷次定律  3.4.4 變壓器  3.4.5 電力的輸送		3.1.4 能舉例說明生活中的靜電現象。  3.2.1 說明電流的定義，能知道電位差導致帶電體移動形成電流。  3.3.1 定性介紹磁力線的特性。 3.3.2 說明厄斯特的發現，並介紹安培右手定則，說明安培對載流直導線之磁場強度及方向的判斷原則。 3.3.3 說明長直導線、圓形線圈及螺線管通電流後所產生的磁場強度因素及方向的判斷方法。 3.3.4 說明載流導線附近之磁場的判斷原則，並論證其與一般磁鐵之一致性，並推理探究生活中的應用：如電磁鐵、電鈴。  3.4.1 能知道電與磁相生、不可分割的自然現象。 3.4.2 能了解法拉第電磁感應的實驗現象。 示範實驗：電磁感應。 3.4.3 能了解並運用冷次定律原理並藉以判斷感應電流之方向。 3.4.4 能以電磁感應現象說明生活中變壓器的工作原理。 3.4.5 能以電能及熱消耗的觀點說明電力輸送過程的變壓需求，論證升壓及降壓的安排。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		3.5. 電磁波 3.5.1 電磁波的產生  3.5.2 電磁波的應用		3.5.1 能理解電場、磁場的交互感應與改變，形成所謂的電磁波，以波動的形式在空間中傳播。 3.5.2 能知道已知的電磁波譜中，各種不同波段的電磁波在日常生活中的應用。
	4. 聲音與光	4.1 波的現象 4.1.1 波與能量  4.1.2 波與介質  4.2 聲音的發生與傳播 4.2.1 聲音的發生與傳播  4.2.2 聲音的頻率  4.3 聲波的應用 4.3.1 回聲現象及應用  4.3.2 都卜勒效應與應用  4.4 光的反射及面鏡成像 4.4.1 光的反射定律  4.4.2 面鏡的成像特性  4.5 光的折射及透鏡成像 4.5.1 光的折射現象 4.5.2 薄透鏡的成像特性	6	4.1.1 以繩波說明波可以傳播能量，但不能傳送物質。 4.1.2 說明力學波是因物質的振動而產生，需靠介質才能傳播。並說明波的一般傳播方式有縱波和橫波。  4.2.1 說明聲音的發生與傳播。 4.2.2 介紹人耳可聽到的頻率範圍。  4.3.1 介紹回聲現象及其應用。 4.3.2 簡述都卜勒效應的觀念與應用，並與生活中發生現象結合。  4.4.1 能闡釋光的反射定律及平面鏡的成像。 4.4.2 能細分面鏡及其成像特性，了解在生活中的應用。  4.5.1 解釋光的折射現象。 4.5.2 介紹薄透鏡及其成像特性，了解在生活中的應用。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		4.6 光與生活 4.6.1 光的色散現象  4.6.2 光的三原色  4.6.3 光的都卜勒現象		4.6.1 以稜鏡為例說明光的色散現象並介紹虹與霓的成因。 4.6.2 從光的三原色介紹物體的顏色。 4.6.3 介紹光的紅移與藍移現象。
	5.熱與能量	5.1 溫度 5.1.1 溫度的量測  5.1.2 溫標  5.1.3 溫度計的種類  5.2 熱 5.2.1 熱量  5.2.2 比熱  5.2.3 熱量的傳輸  5.2.4 熱傳播的方式  5.2.5 物質的三態變化	8	5.1.1 說明溫度的定義與量測之原則，並說明不同溫度，物質會有不同的型態，介紹溫度計工作原則。 5.1.2 介紹不同溫標，及簡單的轉換(可有簡單計算)。 5.1.3 介紹熱電偶溫度計、半導體溫度計等溫度計。  5.2.1 介紹熱量單位的定義(卡、焦耳)。 5.2.2 討論不同物質雖質量相同，但比熱不同，可以用比熱來確認物質。(有公式介紹) 5.2.3 介紹自然界中，系統熱量傳輸的方向是由高溫流向低溫並向外作功，而人造的環境中，可以透過作功，將熱由低溫傳向高溫。 5.2.4 介紹熱傳播的方式，並介紹固體的(線)膨脹係數，對流現象，和熱輻射。 5.2.5 說明物質吸收熱量可以增溫，因為吸收熱量，使得溫度上升，且讓物質的型態會改變。以水為例說明三態變化、溫度和

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		<p>5.3 能量</p> <p>5.3.1 能量的形式</p> <p>5.3.2 能量的轉換</p> <p>5.3.3 能量的儲存與消耗</p> <p>5.4 力學能</p> <p>5.4.1 功與動能</p> <p>5.4.2 功能原理</p> <p>5.4.3 彈力位能</p>		<p>熱量的關係(可有計算公式)。</p> <p>5.3.1 介紹太陽能與地球的能量來源,粒子與波都是能量的表徵,如相對論中質能互換公式,陽光照射將光的能量傳播。可以應用簡單的質能公式,介紹<math>E = mc^2</math>的公式。</p> <p>5.3.2 以力學能的變化(動能與位能)為實例,簡介能量的形式可以轉換,作功與能(力學中動能與位能)的互換關係計算。</p> <p>5.3.3 介紹(太陽光)能量儲存的方式與現今用的儲能裝置的方法和原理。人類使用能量,一部分作功,一部分最終變成熱消散。如燃燒,或是運動中摩擦現象,一部分用於作功,一部分轉換為熱。作功部分轉換成熱,但熱無法完全轉換為功。</p> <p>5.4.1 簡介功與力的關係式,包含推力、正向力與摩擦力作功等現象。</p> <p>5.4.2 簡介位能,且以自由落體為例,計算地表重力作功與運動狀態的關係。與運動概念作連結,隱含能量守恆的概念。</p> <p>5.4.3 說明彈力位能與力常數的關係,並輔以圓周運動的模型。說</p>

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		5.4.4 重力位能		明力與位能的關係。 5.4.4 說明星體運動軌道與圓形軌道近似，同時介紹能量守恆定律，引進重力位能。
	6. 物理與生活	6.1 現代物理的發展 6.1.1 量子論  6.1.2 波耳原子模型  6.1.3 光電效應  6.1.4 基本交互作用  6.1.5 宇宙與天體  6.2 物理在生活中的應用	5	6.1.1 現代物理的發展概述。  6.1.2 可以圓周運動的模型說明原理，並說明氫原子半徑及基態能量。 6.1.3 簡易解釋光電效應的原理，並說明其在生活中的應用，如太陽能電板等。 6.1.4 之前章節已提過萬有引力及電磁力，此段再簡單介紹強力與弱力，說明四個基本力及統一力場的發展概況。 6.1.5 哈伯定律及宇宙膨脹的理論。  6.2.1 介紹物理學在生活中的應用。如半導體、雷射、平面顯示器、超導體及奈米科技等（以圖表及示意圖簡釋原理，並說明現在發展概況）。

科目：化學

建議開設學分數：2

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
十年級	1. 物質的組成、形態與特性、分類與元素的週期性	1.1 原子與分子（定比及倍比定律）。	8	1.1.1 拉瓦節提出物質最基本的組成是元素、質量守恆、道耳頓原子說、分子的概念。 1.1.2*定比定律及倍比定

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		1.2 原子量與分子量  1.3 原子結構  1.4 原子中電子的排列  1.5 元素性質的規律  1.6 元素週期表  1.7 物質的分類與分離 1.7.1 物質的分類  1.7.2 物質的分離與鑑定 (含實驗) 1.8 物質的三相圖		律。 1.2 原子質量單位、原子量、分子量、莫耳與亞佛加厥數、莫耳質量。 1.3 拉塞福原子模型、原子與原子核的相對大小、原子核的組成與原子序、能階的概念。 1.4 原子序 1~18 元素之原子的電子排列、價殼層及價電子。 1.5 原子的價電子與元素性質規律性的關係。 1.6 週期表中元素的分類及週期性。  1.7.1 純物質與混合物、元素與化合物。 1.7.2 過濾、層析、集氣法、蒸餾的條件與技能。 1.8 僅以水與二氧化碳的三相圖為例。
	2.物質結構	2.1 化學式  2.2 物質化學式的鑑定 2.3 物質的結構   2.4 分子模型介紹 (實驗)	4	2.1 化學式的意義、實驗式、分子式、示性式、結構式。 2.2 有機化合物燃燒法。 2.3 八隅體與路易斯結構以 NaCl 為例說明離子晶體的結構及其特性。以 H <sub>2</sub> O 為例說明分子晶體的結構及其特性。以金剛石與石墨為例說明共價網狀晶體的結構及其特性。以電子海來說明金屬鍵的特性 (離子鍵、共價鍵、金屬鍵、共價網狀固體, 不涉及晶型的探討、晶格堆積、晶格形狀及晶體格子能及容積率的計算)。 2.4 以簡單的化合物為範例, 使用模型或 3D 立

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
				體結構作為建立圖像之輔助工具以認識分子結構，可參考的分子：二氧化碳、水、氮、甲烷、乙烷、乙醇等基本物質。
	3.自然界的物質	3.1 自然界中的物質循環  3.2 水 3.2.1 水的性質及影響  3.2.2 水質的淨化、純化與軟化 3.2.3 海水中蘊藏的資源  3.2.4 水污染與防治  3.3 大氣 3.3.1 空氣中所含的物質 3.3.2 大氣污染與防治  3.4 土壤 3.4.1 土壤的形成、成分及應用 3.4.2 土壤污染與防治	4	3.1 介紹氮、氧、二氧化碳、水的循環。並將課程融入地球科學課程。  3.2.1 說明生活中與水有關的現象，進而說明水的性質，以及對生物的影響。 3.2.2 介紹水質的淨化、純化與軟化。 3.2.3 介紹海水中成分較多的物質，淡化海水方式。並將課程融入海洋教育議題。 3.2.4 介紹水污染與防治，課程融入海洋教育議題。  3.3.1 介紹空氣中所含的物質及特性。 3.3.2 介紹大氣污染與防治。  3.4.1 介紹土壤的形成、成分及應用。 3.4.2 介紹土壤污染及防治。
	4.物質反應	4.1 化學反應式  4.2 化學計量  4.3 水溶液與濃度  4.4 氧化與還原反應	6	4.1 化學反應表示法、以觀察法平衡化學反應式。 4.2 化學反應中質量的關係、*限量試劑的概念。 4.3 飽和水溶液的定義、體積莫耳濃度的定義與應用。(教師可複習重量百分率濃度%、百萬分點濃度 ppm) 4.4 氧化還原的概念、常見

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		4.5 酸鹼反應  4.6 化學反應中的能量變化  *4.7 實驗：化學反應熱		的氧化劑與還原劑及其應用。 4.5 電解質與非電解質、水的解離與 pH 值、阿瑞尼斯酸鹼定義、強酸與強鹼的中和反應、酸鹼指示劑。 4.6 放熱反應與吸熱反應、化學反應熱、熱化學反應式。  *4.7 實驗：化學反應熱。
	5. 生活中的化學	5.1 食品與化學  5.1.1 醣類、蛋白質、油脂  5.2 衣料與高分子化學 5.2.1 天然纖維、人造纖維  5.2.2 肥皂與清潔劑  5.3 材料與化學 5.3.1 塑膠	6	5.1 了解單醣、雙醣、多醣的分類，糖類的氧化反應，人工甜味(代糖)。 5.1.1 了解胺基酸的結構、蛋白質特性、酵素。 5.1.2 了解油脂(三酸甘油酯)的基本組成及性質。 有關食品安全的知識與概念，教師應藉由時事融入課程。  5.2.1 了解天然纖維(動物性：毛、絲；植物性：棉、麻)和人造纖維(再生：醋酸纖維、縲縲；合成纖維：尼龍、達克綸、奧綸)的組成和特性。 5.2.2 肥皂與清潔劑所涉及的化學成份及去汙原理與其環境的影響。  5.3.1 塑膠：加成、縮合的聚合，熱固性及熱塑性，簡介 PE、PP、PS、PVC、聚甲基丙稀酸甲酯、寶特瓶、聚四氟乙烯，三聚氰胺及尿素甲醛樹脂。



建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		5.3.1.1 實驗：鼻涕蟲  5.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃  5.3.3 奈米材料、先進材料  5.4 藥物與化學		5.3.1.1 實驗：鼻涕蟲（高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應）。 5.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應用。 5.3.3 介紹奈米材料：以奈米碳管和二氧化鈦顆粒為例，先進材料如液晶、導電聚乙炔。教師可依學生程度再補充金屬材料、色料...等。 有關塑化劑或工業毒化物之安全與概念的知識，教師應藉由時事融入課程。 5.4 藥物化學：制酸劑（胃藥）、消炎藥、止痛藥、毒品（認識香菸、大麻、安非他命、嗎啡及海洛因）。 有關藥物安全的知識與概念，教師應藉由時事融入課程。
	6.化學與能源	6.1 化石燃料 6.1.1 煤、石油、天然氣  6.1.2 石油分餾及其主要產物  6.1.3 煙的燃燒與汽油辛烷值  6.2 電池 6.2.1 化學電池原理 6.2.2 常見的電池：（一次電池）乾電池、鹼性電池、（二次電池）鉛蓄電池、鋰電池、燃料電池	4	6.1.1 簡介煤、石油、天然氣的組成與應用。 6.1.2 石油分餾及其主要產物的用途。 6.1.3 比較熱值（煤、汽油、柴油、天然氣、液化石油氣、氫氣），說明震爆、無鉛汽油（92、95、98）與辛烷值。  6.2.1 簡介化學電池原理。 6.2.2 乾電池、鹼性電池、鉛蓄電池、鋰電池、燃料電池等之性質及廢棄問題（僅以電池結構示意圖說明各化學電池之簡單原理不涉及半反應

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		6.2.3 實驗：化學電池 6.3 能源 6.3.1 替代能源  6.3.2 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發		式)。 6.2.3 簡易化學電池組。 6.3.1 介紹替代性能源：太陽能、風力、水力、地熱、海洋能、生質能、核能等。 6.3.2 臺灣附近海域能源的蘊藏與開發：可燃冰 洋流發電，有關世界各國能源開發的新知與概念，教師應藉由時事融入課程。
	*綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)	*綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)		*說明碳足跡的概念，永續發展，綠色化學，原子使用效率反應(工業)。有關世界各國資源保育與再利用的新知與概念(環境倫理)，教師應藉由時事融入課程。
	*氣候變遷之影響與調適	*氣候變遷之影響與調適		*教師可依學生程度補充說明：災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健康等八大領域(教師可安排參訪或影帶教學)。
	*化學發展簡史	*化學發展簡史		*近十年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用(放入課本附錄，供學生參考)。 近代化學史將於說明物質的組成與原子構造時融入課程教授。
	*科學、技術及社會的互動關係	*科學、技術及社會的互動關係		*教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充:(放入課本附錄，供學生參考)。 高科技產業:(1)半導體產業：晶圓切割、製作及封裝測試(2)影像顯示產業。 高分子化學與石化工業：

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
				上、中、下游工業。 生物科技產業：醫療器 材、製藥、應用生技等產 業，化妝品業，健康食品。 先進科技發展：仿生學。

科目/版別：生物

建議開設學分數：2

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
十年級	1. 生命的特 性	1.1.細胞的構造與功能  1.1.1 細胞學說  1.1.2 細胞的形態  1.1.3 細胞的構造  1.2 細胞週期  1.2.1 細胞分裂  1.2.2 有絲分裂  1.2.3 減數分裂  1.3.細胞與能量 1.3.1.ATP 的介紹  1.3.2. 能量的獲得與	11	1.1 分析生命現象並由微觀 到巨觀的細胞構造介紹 生命的組成層次。 1.1.1 說明細胞發現的過程 與細胞學說的發展 歷程。 1.1.2 說明細胞的大小與不 同形態的細胞具有 不同的功能。 1.1.3 說明原核細胞與真核 細胞的差別。 1.1.4 介紹細胞內的胞器及 其構造。 1.1.5 比較動植物細胞的差 異。 1.2 介紹細胞週期包括間 期和細胞分裂期。 1.2.1 介紹細胞分裂包括細 胞質分裂和細胞核 分裂，細胞核分裂可 分為有絲分裂和減 數分裂兩類型。 1.2.2 介紹有絲分裂的過程 染色體會變化(不區 分前、中、後、末期)。 1.2.3 介紹人體生殖細胞形 成配子的過程，須經 過減數分裂，染色體 數目會減半。 1.3.1 說明 ATP 分子組成 及提供化學能的模式 功能。 1.3.2 說明生命世界中能量

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		轉換 1.3.3 光合作用 1.3.4 呼吸作用 1.4 探究活動 1.4.1 生物細胞的觀察 1.4.2 細胞分裂的觀察		的取得與轉換。 1.3.3 介紹光合作用的過程。 1.3.4 介紹呼吸作用的過程。 1.4.1 以適當的方法如折撕法、壓片法、抹片法及徒手切片等，製作水埋玻片標本。 1.4.2 正確操作顯微鏡觀察不同的細胞，並正確描繪細胞形態和基本構造。 1.4.3 以顯微測微尺測量細胞的大小。 1.4.4 正確操作顯微鏡觀察細胞分裂。
十年級	2.遺傳	2.1 遺傳法則 2.1.1 孟德爾的遺傳法則 2.1.2 孟德爾遺傳法則的延伸 2.1.3 性聯遺傳 2.2 遺傳的分子基礎 2.2.1 DNA 的構造與功能 2.2.2 分子遺傳學的中心法則 2.3 突變	12	2.1.1 介紹孟德爾如何根據實驗推論出遺傳法則。 2.1.2 探討受精時一個基因的重組過程，暨計算子代基因型的機率。 2.1.3 介紹孟德爾遺傳法則的延伸，包括：中間型遺傳、多基因遺傳（不得涉及計算）、ABO 血型的遺傳。 2.1.4 探討人類性別決定的過程，以了解人類性別的遺傳方式。 2.1.5 探討紅綠色盲的遺傳方式，以了解性聯遺傳。 2.2.1 簡介 DNA 的構造與功能。 2.2.2 簡介分子遺傳學的中心法則。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		2.4 遺傳工程 2.4.1 遺傳工程的基本概念 2.4.2 基因轉殖技術的應用 2.5 探究活動 2.5.1 探討基改生物和基改食品的安全性 2.5.2 DNA 的粗萃取		2.3.1 了解基因會突變的現象。  2.4.1 介紹遺傳工程的基本概念。 2.4.2 介紹基因轉殖細菌產製胰島素等例子。  2.5.1 討論基因改造生物的應用和基改食品的安全性。 2.5.2 了解 DNA 粗萃取的方法。
十年級	3. 演化與生物多樣性	3.1 生命的起源 3.1.1 無生源說與生源說  3.1.2 有機演化(化學演化)  3.1.3 細胞的起源 3.2 生物的演化 3.2.1 營養方式的演化  3.2.2 真核細胞的演化  3.3 達爾文的生物演化理論 3.3.1 演化理論的發展 3.3.2 天擇與演化  3.4 生物多樣性 3.4.1 遺傳多樣性  3.4.2 物種多樣性 3.4.3 生態系多樣性 3.4.4 生物多樣性的功能與保育	9	3.1.1 介紹無生源說與生源說對生命起源的辨證歷程。 3.1.2 以米勒的實驗探討化學演化。  3.1.3 介紹細胞的起源。  3.2.1 介紹營養方式的演化，包括由異營生物到自營生物和由無氧呼吸到有氧呼吸。 3.2.2 介紹真核細胞的演化，包括由原核生物到真核生物和由單細胞到多細胞。  3.3.1 探討演化概念的形與發展。 3.3.2 簡介共同祖先的概念與演化理論的關係。 3.3.3 簡介天擇與演化。  3.4.1 介紹生物多樣性的意義與概念。 3.4.2 說明生物多樣性的功能與保育。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
		3.5 探究活動 3.5.1 探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動 3.5.2 校園生物多樣性的觀察		3.5.1 討論黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動。 3.5.2 建議讓學生觀察記錄校園生物形態。

科目：地球科學

建議開設學分數：2

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	參考 節數	備註
十年級	1.探索地球的起源	1.1 地球歷史與生命發展  1.2 地球的起源與演變	3	1.1.1 介紹研究地球歷史的方法。 1.1.2 引導體會科學探索的樂趣。  1.2.1 說明地球是隨太陽系的形成而來。 1.2.2 解釋大氣與海洋的起源與演變。
	2.地球的結構	2.1 大氣的結構  2.2 海洋的結構  2.3 固體地球的結構	4.5	2.1 說明大氣層氣溫與氣壓的分布特性。  2.2 介紹海水中的鹽度及海水溫度的分布特性。  2.3.1 說明固體地球由不同種類的岩石組，岩石由礦物所組成。 2.3.2 說明固體地球內部有層層結構。 【活動】：探討岩石與礦物的性質
	3.固體地球的變動	3.1 火山帶與地震帶  3.2 板塊運動	2.5	3.1 介紹火山或地震在某些地帶常發生。  3.2.1 解釋板塊的基本概念及其與地殼變動的關係。 3.2.2 說明台灣的地殼變動是因為台灣位在板塊邊界上。
	4.大氣與海洋的變動	4.1 大氣的變化  4.2 海水的運動	5.5	4.1.1 解釋蒸發與凝結以及雲霧形成的過程。 4.1.2 說明高、低氣壓系統與風以及天變化的關係。 【活動】：探討相對溼度與露點溫度的意義。

		4.3 波浪與海岸地形		<p>4.2.1 介紹洋流的成因、性質及其對環境的影響。</p> <p>4.2.2 說明波浪的特性。</p> <p>4.2.3 說明潮汐的成因與週期，以及其對海岸環境的影響。</p> <p>4.3.1 介紹波浪在近岸處破碎後形成沿岸流。</p> <p>4.3.2 說明沿岸流是造成海岸侵蝕與堆積的重要因素。</p> <p>4.3.3 說明台灣海岸曾因人為與自然因素而變遷。</p>
	5. 太空中的地球	<p>5.1 地球的太空環境</p> <p>5.2 觀察星空</p> <p>5.3 晝夜與季節的變化</p>	5.5	<p>5.1.1 說明地球以外的太空環境概況。</p> <p>5.1.2 介紹太陽系內的天體成員。</p> <p>5.1.3 說明地球在太陽系中利於生命存在的原因。</p> <p>5.2.1 說明星座的意義。</p> <p>5.2.2 解釋亮度與光度的意義。</p> <p>5.2.3 說明恆星的顏色與其表面溫度有關。</p> <p>5.2.4 介紹浩瀚的宇宙中除了太陽系之外，還有星雲、星團、星系等。</p> <p>5.3.1 說明星空具有周日與周年的規律性變化。</p> <p>5.3.2 說明地球的晝夜與季節現象。</p> <p>【活動】：探討星座盤的基本原理及操作方式。</p>
	6. 氣象災害	<p>6.1 颱風</p> <p>6.2 洪水</p>	3	<p>6.1.1 說明颱風的結構與侵台時的風雨變化。</p> <p>6.1.2 介紹侵台颱風路徑及其可能造成的災害。</p> <p>6.2 說明造成水災的原因，</p>



				以及水災對環境的影響。
7.地質災害	7.1 地震  7.2 山崩與土石流	3.5	7.1.1 說明地震的發生主要與斷層活動有關。 7.1.2 介紹台灣歷年來的地震曾造成重大災害。 【活動】：探討判斷震央位置的方法 7.2 說明山崩、土石流和地質環境、天候有關。	
8.氣候變化	8.1 地球歷史的氣候變遷  8.2 短期氣候變化  8.3 全球暖化	3.5	8.1.1 介紹地球歷史上長短期冷暖交替的氣候變化。 8.1.2 說明冰期與間冰期海平面的升降及其影響。 8.2 說明短期氣候變化的特性，解釋聖嬰現象與短期氣候變化的關聯。 8.3 解釋近期全球平均氣溫持續上升的變化與可能的影響。	
9.永續發展	9.1 人與環境互相依存  9.2 永續發展的理念	1	9.1.1 解釋人類生活脫離不了地球現有的環境。 9.1.2 說明人類活動已對環境產生衝擊。 9.2 說明善用資源，可減緩對地球環境的影響，有利永續發展。	

(五) 議題融入說明

1.物理

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
性別平等教育	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	
	性別權益與公共參與	性 U9 了解性別平等運動的歷史發展，主動參與促進性別平等的社會公共事務，並積極維護性別權益。	PMb-V-2 現代物理的發展。	
人權教育	人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	1-V-3 能提出問題或批判。	
	人權與責任	人 U2 探討國際人權議題，並負起全球公民的和平與永續發展責任。	2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	
	人權與生活實踐	人 U4 理解人權與世界和平的關係，並在社會中實踐。	2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	
		人 U6 探討歧視少數民族、排除異類、汙名化等現象，理解其經常和政治經濟不平等、種族主義等互為因果，並	1-V-3 能提出問題或批判。 PMb-V-1 古典物理學發展簡史。 PMb-V-2 現代物理的發展。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
		提出相關的公民行動方案。		
環境教育	環境倫理	環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	
		環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	
	永續發展	環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	1-V-3 能提出問題或批判。	
		環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	1-V-1能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3能提出問題或批判。 2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PBa-V-1能量。 PMc-V-1物理在生活中的應用。	
	氣候變遷	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	
		環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制	2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
		宜的解決方案，參與集體的行動。		
	災害防救	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>PKd-V-2 物理在生活中的應用-量子現象。</p> <p>PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。</p> <p>PMc-V-1 物理在生活中的應用。</p>	
	能源資源永續利用	環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>PKd-V-2 物理在生活中的應用-量子現象。</p> <p>PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。</p> <p>PMc-V-1 物理在生活中的應用。</p>	
		環 U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。	<p>PMa-V-3 物理在生活中的應用科學、技術及社會的互動關係。</p> <p>PMc-V-1 物理在生活中的應用。</p>	
		環 U14 了解國際及我國對能源利用之相關法律制定與行政措施。	<p>3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p> <p>PBa-V-1 能量。</p>	
		環 U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	<p>1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。</p> <p>1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對</p>	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
			照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PBa-V-1 能量。 PMa-V-3 物理在生活中的應用-科學、技術及社會的互動關係。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	
海洋教育	海洋科學與技術	海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PBb-V-1 溫度。 PEb-V-1 運動分析。 PKa-V-3 聲波的應用。 PMc-V-1 物理在生活中的應用。	
		海U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 PKa-V-1 波的現象	
		海U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PBb-V-1 溫度。 PBa-V-1 能量。	
	海洋資源與永續	海U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
		價值。	<p>解因果關係，進而提出論點。</p> <p>1-V-3能提出問題或批判。</p> <p>2-V-1能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V-3能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>2-V-4能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>PBa-V-1能量。</p>	

## 2.化學

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
性別平等教育	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	
	性別權益與公共參與	性 U9 了解性別平等運動的歷史發展，主動參與促進性別平等的社會公共事務，並積極維護性別權益。	CMb-V-1*化學發展簡史。	
人權教育	人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	1-V-3 能提出問題或批判。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	
環境教育	環境倫理	環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMA-V-1 科學、技術及社會的互動關係。	
		環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
		保護政策。	2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMA-V-1 科學、技術及社會的互動關係。	
	永續發展	環 U3 探討臺灣二十一世紀議程的內涵與相關政策。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	
		環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	
		環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評	



議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
			價，提出合理的改善方案並分享之。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	
	氣候變遷	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CMd-V-1 天然災害與防治。 CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。	
		環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 CMA-V-1 科學、技術及社會的互動關係。 CMe-V-2 大氣汙染與防治。 CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。	
	災害防救	環 U8 從災害防救法規了解台灣災害防救的政策規劃。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
			2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMd-V-1 天然災害與防治。 CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。	
		環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 CMd-V-1 天然災害與防治。 CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。	
		環 U11 運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMd-V-1 天然災害與防治。 CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。	
		環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
			2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	
		環U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMa-V-1 科學、技術及社會的互動關係。 CMc-V-3 肥皂與清潔劑。	
		環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMc-V-7 奈米材料、先進材料。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
海洋教育	海洋科學與技術	海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V-4 海水中蘊藏的資源。	
		海 U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V-1 自然界中的物質循環。 CMd-V-1 天然災害與防治。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNb-V-1 氣候變遷之影響與調適。	
		海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V-1 自然界中的物質循環。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
		海U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。	利用)。 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V-3 水質的淨化、純化與軟化。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	
	海洋資源與永續	海U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	
		海U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V-4 海水中蘊藏的資源。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
			CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	
		海U18 了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	
		海U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMd-V-1 天然災害與防治。 CMe-V-1 水汙染與防治。 CNa-V-1 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	

### 3.生物

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
性別平等教育	生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重	性 U1 肯定自我與尊重他人的性傾向、性別特質與性別認同，突破個人發展的性別限制。	1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 BGa-V-2 遺傳的分子基礎。 BGc-V-1 生物多樣性。	
	身體自主權的尊重與維護	性 U4 維護與捍衛自己的身體自主權，並尊重他人的身體自主權。	1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 BGc-V-1 生物多樣性。	
	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMa-V-1 遺傳工程。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMa-V-1 遺傳工程。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	
	性別權力關係與互動	性 U12 反思各種互動中的性別權力關係。	1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 BGc-V-1 生物多樣性。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
人權教育	人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 BGc-V-1 生物多樣性。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	
環境教育	環境倫理	環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	
		環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BGc-V-1 生物多樣性。	
	永續發展	環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMa-V-1 遺傳工程。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	



議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
		環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMa-V-1 遺傳工程。 BGc-V-1 生物多樣性。	
	災害防救	環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BGc-V-1 生物多樣性。 BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。	
海洋教育	海洋科學與技術	海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BGc-V-1 生物多樣性。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
	海洋資源 與永續	海 U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BGc-V-1 生物多樣性。	
		海 U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BGc-V-1 生物多樣性。	
		海 U18 了解海洋環境污染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BGc-V-1 生物多樣性。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點示例	說明
		海 U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BGc-V-1 生物多樣性。	

#### 4.地球科學

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
性別平等教育	科技、資訊與媒體的性別識讀	性U7批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	3-V-3能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ENa-V-1人與環境互相依存。 ENa-V-2永續發展的理念。	
		性U8發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	ENb-V-1地球歷史的氣候變遷。 ENa-V-1人與環境互相依存。 ENa-V-2永續發展的理念。 ENb-V-3全球暖化。	
		性 U9 了解性別平等運動的歷史發展，主動參與促進性別平等的社會公共事務，並積極維護性別權益。	2-V-4能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-3能提出問題或批判。 ENa-V-1人與環境互相依存。 ENa-V-2永續發展的理念。	
人權教育	人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	1-V-3 能提出問題或批判。 EMd-V-2 洪水。 EMd-V-3 地震。 ENa-V-1 人與環境互相依存。 ENa-V-2 永續發展的理念。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。	
環境教育	環境倫理	環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。 ENa-V-2 永續發展的理念。	
		環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
			照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。 ENa-V-2 永續發展的理念。	
	永續發展	環 U3 探討臺灣二十一世紀議程的內涵與相關政策。	1-V-3 能提出問題或批判。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。 ENa-V-2 永續發展的理念。	
		環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	1-V-3 能提出問題或批判。 ENa-V-2 永續發展的理念。	
		環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 ENa-V-2 永續發展的理念。	
	氣候變遷	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EFa-V-1 大氣的結構。 EFa-V-2 海洋的結構。 EFa-V-3 固體地球的結構。 EIb-V-1 大氣的變化。 EMd-V-1 颱風。 EMd-V-2 洪水。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
		環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EFa-V-1 大氣的結構。 EFa-V-2 海洋的結構。 EFa-V-3 固體地球的結構。 EIb-V-1 大氣的變化。 EMd-V-1 颱風。 EMd-V-2 洪水。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。	
		環 U8 從災害防救法規了解台灣災害防救的政策規劃。	2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EMd-V-1 颱風。 EMd-V-2 洪水。 EMd-V-3 地震。 EMd-V-4 山崩與土石流。	
	災害防救	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EIb-V-1 大氣的變化。 EMd-V-1 颱風。 EMd-V-2 洪水。 EMd-V-3 地震。 EMd-V-4 山崩與土石流。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
			ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。 ENb-V-2 短期氣候變化。 ENb-V-3 全球暖化。	
		環 U10 執行災害防救的演練。	2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 EMd-V-1 颱風。 EMd-V-2 洪水。 EMd-V-3 地震。 EMd-V-4 山崩與土石流。	
		環 U11 運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 EMd-V-1 颱風。 EMd-V-2 洪水。 EMd-V-3 地震。 EMd-V-4 山崩與土石流。	
		環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	1-V-3 能提出問題或批判。 ENa-V-1 人與環境互相依存。	
		環 U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。	1-V-3 能提出問題或批判。 ENa-V-1 人與環境互相依存。	
海洋教育	海洋科學與技術	海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EFa-V-2 海洋的結構。 EIc-V-1 海水的運動。 EIb-V-1 大氣的變化。	
		海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
			1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EFa-V-1 大氣的結構。 EFa-V-2 海洋的結構。 EFa-V-3 固體地球的結構。 EIc-V-1 海水的運動。 EIb-V-1 大氣的變化。	
		海U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EFa-V-1 大氣的結構。 EFa-V-2 海洋的結構。 EFa-V-3 固體地球的結構。 EIb-V-1 大氣的變化。 EIc-V-1 海水的運動。 EMd-V-2 洪水。 ENa-V-1 人與環境互相依存。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。	
		海U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EIc-V-1 海水的運動。	



議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
			EIb-V-1 大氣的變化。 ENa-V-1 人與環境互相依存。 ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。	
		海U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EFa-V-2 海洋的結構。 EFa-V-3 固體地球的結構。 EIc-V-1 海水的運動。 ENa-V-1 人與環境互相依存。	
		海U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	ENa-V-2 永續發展的理念。	
	海洋資源與永續	海U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EFa-V-2 海洋的結構。 ENa-V-1 人與環境互相依存。	
		海U18 了解海洋環境污染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	ENa-V-2 永續發展的理念。	
		海U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-3 能提出問題或批判。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
			2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 EIc-V-1 海水的運動。 ENa-V-2 永續發展的理念。 ENb-V-3 全球暖化。	

## (六) 教學單元示例

本教學單元示例乃供教科用書編輯及教學現場教師參考，以結合十二年國民基本教育課程綱要發展之理念進行相關課程教學。

### 1. 物理 (二學分)

科目：物理 1.緒論-1.2 物理量的測量與自然界的尺度		教學年級：十年級
<b>1. 課程設計原則與教學理念說明：</b> 本單元是根據十二年國民基本教育課程綱要中的自然科學領域次主題【自然界的尺度與單位】及綜合型高級中等學校物理科目的適用學習對象而設計。其內容應著重於物理量的測量與自然界的尺度的認識與應用，希望學生能了解物理量的分類，並藉由測量來記錄物理事件，對科學的紀錄能有理性量化的能力。		
<b>2. 先備知識：</b> 學生知道單位的概念及日常生活中可記錄到的簡單測量。		
<b>3. 教材設計：</b> 利用學生蒐集的資料並以海報呈現結果，讓學生認識生活中以不同尺度呈現的物理量，並知道各種不同尺度的物理量適用於何種尺度的測量紀錄，期望學生對物理量的測量應用與尺度大小更了解。		
<b>4. 教學活動：</b> 教師口述引導課程內容後，即將學生分組，利用電腦搜尋資料並以 <u>分組活動</u> 的方式提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論與問題解決的機會，並將各組討論結果發表，讓學生在彼此觀摩下增強學習的理解和運用。		
<b>5. 學習評量：</b> 利用學生自評與互評的評量單呈現當作評量依據外，教師可透過口頭發問、課後的作業評量，診斷學生的學習成效。		
<b>6. 診斷與補救：</b> 教師可參考學生完成的測量紀錄內容，設計評量卷以診斷學生的學習狀態。對於學習落後的學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習快速的學生，應提供加速、加深、加廣的學習。		
<b>核心素養、學習重點、議題融入對應情形</b>		
<b>核心素養</b>		自 C-U-A3、C-U-B2、
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	2-V-4能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-3能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。
	<b>學習內容</b>	PEa-V-1物理量的測量與自然界的尺度。
<b>議題融入</b>		海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。 海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。

單元名稱：物理量的測量與自然界的尺度		教學節數：2 節
教學資源/設備需求：電腦與單槍投影設備、無線網路		
簡易教具：30 公分直尺（最小刻度 1mm）、海報紙、色筆、實驗紀錄紙、學習單		
<b>單元學習目標</b>	1. 說明SI制，並以日常生活中的實例說明古典物理所討論的尺度。 2. 簡單說明近代物理中原子核、原子與分子的尺度，需提及奈米、埃、費米等單位。	
<b>教學準備</b>	1. 編製教材教案與學習單。 2. 檢查並測試教室之多媒體電子教學設備及無線網路設備。 3. 準備簡易教具。 4. 預先將全班學生適當分組並鼓勵團隊合作與討論學習。	
<b>與其他科目</b>	數學、化學、地球科學、生物。	

教學活動		教具/教學方法	建議節數	備註
教師活動	學生活動			
<p>1. 引起動機： 科學的實踐在於實驗觀察，客觀的量化標準更可令實驗的結果有意義，物理量的認識與應用，可說是科學實驗紀錄最重要且基本的課題。 舉例說明生活中常用的物理量，並讓學生表達自己生活中的使用情形，以引起學生對生活中科學紀錄的探究動機。</p> <p>2. 學生觀察教室內外事物，並試著提出如何測量 教師提示：學生觀察教室各項事物。</p> <p>3. 單元目標課程教學： 講述教學：教學示範 適時提問 (1) 以教室範圍為例，介紹長度、質量、時間等物理量，及 SI 制。 (2) 將尺度縮小，探討原子尺度，說明奈米、埃、費米等單位及化學及生物測量所使用的單位尺度。 (3) 將尺度放大，說明海洋及天文學測量所使用的單位尺度。 (4) 利用多媒體呈現小尺度與大尺度的比例及單位上的意義。 (5) 示範簡單的單位換算。</p> <p>4. 分組實作與討論： (1) 教師先以一張學習單，介紹各尺度的單位及簡單換算及實作長度測量與數據處理。 (2) 同學於分組實作中完成隨身物品之長度測量及學習單內的數據與圖表。 (3) 教師於學生分組討論時，機動觀察各組，並利用學習</p>	<p>學生闡述常用的物理量</p> <p>學生教室觀察 學生發表</p> <p>(1) 學生聽講</p> <p>(2) 學生觀察教師示範</p> <p>(3) 學生回答教師提問</p> <p>(1) 學生利用隨身物品及直尺，分組實作及討論</p> <p>(2) 學生分組討論</p>	<p>就地取材/引導學習興趣</p> <p>教師說明</p> <p>講述教學電腦多媒體輔助</p> <p>分組實作及討論</p>	2	

教學活動		教具/教學方法	建議節數	備註
教師活動	學生活動			
<p>單說明，適時指導。</p> <p>※預先將全班學生適當分組並鼓勵團隊合作與協同學習</p> <p>5. 分組成果分享： 教師指導學生，分組討論及結論，並分別分享。</p> <p>6. 提問： 提問一：教室內的有那些測量工具？什麼是 SI 制？使用 SI 制的意義？ 提問二：使用大尺度物理量來描述小尺度物質，或使用小尺度物理量來表示大尺度物理量是否恰當？ 提問三：人走一步是多少埃？一個天文單位大約相當幾步路程？ 提問四：教室中常見物體的尺度為何？透過數據處理應如何呈現所測量的長度？ 提問五：長度的測量是否每次都相同？</p> <p>7. 課後練習或評量： 教師可於學生學習課後，給與學生適當的學習單練習或評量，以驗收學生學習成效。必要時得規劃補教學。</p>	<p>可利用電子器材（手機或平板）找尋資訊並進行討論、資料分析及整理。</p> <p>學生分組討論、結論，並書寫海報分享</p> <p>學生思辨與討論，學生口頭回答教師的提問</p> <p>依教學時間進行適當的課間評量測驗</p>	<p>討論與發表</p> <p>評量學習單</p>		

教學活動		教具/教學方法	建議節數	備註
教師活動	學生活動			
學習評量(教師依適性適能教學需求,選擇合宜項目融入教學設計流程,進行評量與檢核)				
一、上課出勤狀況、用具準備				
<input type="checkbox"/> 個人表現 <input type="checkbox"/> 小組表現 <input type="checkbox"/> 全班表現				
二、課堂筆記、各項作業繳交				
<input type="checkbox"/> 課堂筆記 <input type="checkbox"/> 主題報告 <input type="checkbox"/> 自然習作 <input type="checkbox"/> 學習單 <input type="checkbox"/> 實驗日誌 <input type="checkbox"/> 個人補充資料				
三、不定期評量				
<input type="checkbox"/> 隨堂考試 <input type="checkbox"/> 口頭問答 <input type="checkbox"/> 單元測驗 <input type="checkbox"/> 小論文閱讀 <input type="checkbox"/> 小論文寫作 <input type="checkbox"/> 跨領域專題製作				
<input type="checkbox"/> 議題論文閱讀 <input type="checkbox"/> 議題論文寫作 <input type="checkbox"/> 其他				
四、實驗操作技能				
<input type="checkbox"/> 實驗設計 <input type="checkbox"/> 實驗流程表現 <input type="checkbox"/> 長期觀察紀錄 <input type="checkbox"/> 數據資料處理 <input type="checkbox"/> 現象解釋能力				
<input type="checkbox"/> 簡報製作與分享				
五、學習態度與精神				
<input type="checkbox"/> 教與學互動的積極性 <input type="checkbox"/> 實驗參與的積極性 <input type="checkbox"/> 個人報告的積極性 <input type="checkbox"/> 團體活動參與的積極性				
六、優點或待改進處				

## 2.化學（二學分）

科目：化學 6.化學與能源-6.3 能源		教學年級：十年級
<p>1. <b>課程設計原則與教學理念說明</b>：本單元是根據十二年國民基本教育課程綱要中的自然科學領域次主題【能源的開發與利用】及綜合型高級中等學校化學科目的適用學習對象而設計。其內容應著重於替代能源及臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發，希望學生能了解世界各國能源開發的新知與概念，並藉由時事融入課程，對能源的開發與永續未來做連結。</p> <p>2. <b>先備知識</b>：學生知道能量的概念及日常生活中可觀察到的替代能源。</p> <p>3. <b>教材設計</b>：利用學生蒐集的資料並以海報呈現結果，讓學生察覺生活中以不同型態呈現的替代能源，並知道臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發之影響變因，期望學生對能源的開發與永續利用更了解。</p> <p>4. <b>教學活動</b>：教師口述引導課程內容後，即將學生分組，利用電腦搜尋資料並以<u>學習共同體</u>的方式提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論與問題解決的機會，並將各組討論結果發表，讓學生在彼此觀摩下，增強學習的理解和運用。</p> <p>5. <b>學習評量</b>：利用學生自評與互評的評量單呈現當作評量依據外，教師可透過口頭發問、課後的作業評量，診斷學生的學習成效。</p> <p>6. <b>診斷與補救</b>：教師可參考學生完成的海報內容，設計評量卷以診斷學生的學習狀態。對於學習落後的學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習快速的學生，應提供加速、加深、加廣的學習。</p>		
<b>核心素養、學習重點、議題融入對應情形</b>		
<b>核心素養</b>		自 C-U-A1、自 C-U-A2、自 C-U-C1、 自 C-U-C2、自 C-U-C3
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。
	<b>學習內容</b>	CNc-V-7 替代能源。 CNc-V-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。
<b>議題融入</b>		環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。 環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。
<b>單元名稱</b> ：替代能源、簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發		<b>教學節數</b> ：1.5 節
<b>教學資源/設備需求</b> ：彩色粉筆及黑板、電腦及單槍投影設備、網路環境、海報、N 次貼、彩色筆		
<b>單元學習目標</b>		<p>1. 學生能認識替代能源：太陽能、風力、水力、地熱、海洋能、生質能、核能等。</p> <p>2. 知道臺灣附近海域能源的蘊藏與開發，例如：可燃冰。</p> <p>3. 了解有關世界各國能源開發的新知與概念，並對於各國能源開發，能提出問題或批判。</p>

教學準備	閱讀史丹佛大學於 2016 年發表了《解決方案計畫》(TheSolutionProject) 相關資料，準備單槍、電腦、網路環境、海報、N 次貼、彩色筆。
與其他科目連結建議	物理、生物。

教學活動		教具/教學方法	建議節數	備註
教師活動	學生活動			
<p>一、介紹課本內再生能源的定義、及臺灣附近海域能源的蘊藏與開發。</p> <p>二、引起動機：以史丹佛大學於 2016 年發表了《解決方案計畫》(The Solution Project) 為例，說明這個計畫的目標是協助各國制訂 2050 年達到 100% 使用乾淨和再生能源的可行策略，總共分析了 139 個國家。</p> <p>三、小組討論：(各組學生任選四題作答)，並於下堂課前完成發表海報。</p> <p>Q1：臺灣若要達到 2050 年完全使用乾淨和再生能源的目標，史丹佛大學建議最可能的再生能源組合可能為何？分配比例為何？</p> <p>Q2：若要達到 2050 年完全使用乾淨和再生能源的目標，我們認為最該努力的方向為何？</p> <p>Q3：再生能源可能也有缺點，若臺灣依此配置能源，可能的缺點為何？</p> <p>Q4：使用再生能源，可能會為臺灣創造哪些工作機會？</p> <p>Q5：為什麼使用再生能源可以減少死亡和致病的機會？</p> <p>Q6：為什麼不同的再生能源所需要使用的土地面積不太相同，請舉例說明之。</p> <p>Q7：為什麼使用再生能源可以創造財富？</p> <p>Q8：未來的能源價格，為什麼要考慮健康和氣候變遷的外部成本？</p> <p>小組發表：</p>	<p>聽講、發問</p> <p>聽講、發問</p> <p>分組討論</p>	<p>單槍、電腦、網路環境</p> <p>每組發一張 2050 年臺灣再生能源配置圖、一張減少損失增進利益圖、空白海報、3 色彩色筆</p>	1.5	<p>資料來源</p> <p><a href="http://thesolutionproject.org/resource/139-country-100-infographics/">http://thesolutionproject.org/resource/139-country-100-infographics/</a></p>



教學活動		教具/教學方法	建議節數	備註
教師活動	學生活動			
教師總結： 帶入更多再生能源及永續未來的概念	上台發表（每組以3分鐘為限）	可用小組自評與互評表  教師講評		
學習評量（教師依適性適能教學需求，選擇合宜項目融入教學設計流程，進行評量與檢核） <p>一、上課出勤狀況、用具準備</p> <input type="checkbox"/> 個人表現 <input type="checkbox"/> 小組表現 <input type="checkbox"/> 全班表現 <p>二、課堂筆記、各項作業繳交</p> <input type="checkbox"/> 課堂筆記 <input type="checkbox"/> 主題報告 <input type="checkbox"/> 自然習作 <input type="checkbox"/> 學習單 <input type="checkbox"/> 實驗日誌 <input type="checkbox"/> 個人補充資料 <p>三、不定期評量</p> <input type="checkbox"/> 隨堂考試 <input type="checkbox"/> 口頭問答 <input type="checkbox"/> 單元測驗 <input type="checkbox"/> 小論文閱讀 <input type="checkbox"/> 小論文寫作 <input type="checkbox"/> 跨領域專題製作 <input type="checkbox"/> 議題論文閱讀 <input type="checkbox"/> 議題論文寫作 <input type="checkbox"/> 其他 <p>四、實驗操作技能</p> <input type="checkbox"/> 實驗設計 <input type="checkbox"/> 實驗流程表現 <input type="checkbox"/> 長期觀察紀錄 <input type="checkbox"/> 數據資料處理 <input type="checkbox"/> 現象解釋能力 <input type="checkbox"/> 簡報製作與分享 <p>五、學習態度與精神</p> <input type="checkbox"/> 教與學互動的積極性 <input type="checkbox"/> 實驗參與的積極性 <input type="checkbox"/> 個人報告的積極性 <input type="checkbox"/> 團體活動參與的積極性 <p>六、優點或待改進處</p>				

### 3.生物（二學分）

科目：生物 2.遺傳-2.5.1 探討基改生物和基改食品的安全性		教學年級：十年級
課程設計原則與教學理念說明：		
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>設計原則與教學理念：</b>本單元是根據十二年國民基本教育課程綱要中的自然科學領域次主題【生殖與遺傳】及綜合型高級中等學校生物科目的適用學習對象而設計。其內容應著重於日常生活中生物科技應用與發展，希望學生能具備基本的自然科學知識，且能理解並判斷媒體報導與能量相關之內容。</li> <li><b>先備知識：</b>學生知道遺傳工程的概念與日常生活基因改造食品的認識。</li> <li><b>教材設計：</b>利用媒體教學和學習單，讓學生察覺生活中基因改造生物和基因改造食品的存在。</li> <li><b>教學活動：</b>教師講述和媒體引導課程內容後，即將學生分組，利用學習單和網路資訊以合作學習的方式提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論及問題解決的機會，並將各組討論結果發表，讓學生在彼此觀摩下增強學習的理解和運用。</li> <li><b>學習評量：</b>利用學習單的呈現當作評量依據外，教師可透過口頭發問、課後學習單的評量，診斷學生的學習成效。</li> <li><b>診斷與補救：</b>教師可參考學生完成的學習單內容，設計評量卷以診斷學生的學習狀態。對於學習落後的學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習快速的學生，應提供加速、加深及加廣的學習。</li> </ol>		
<b>核心素養、學習重點、議題融入對應情形</b>		
<b>核心素養</b>	自 C-U-A1、自 C-U-A2、自 C-U-A3、自 C-U-B1、自 C-U-B2、自 C-U-B3、自 C-U-C3	
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。
	<b>學習內容</b>	BMa-V-2 探究活動：探討基改生物和基改食品的安全性。
<b>議題融入</b>	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。 性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。 人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。 環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。 環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。 環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	
單元名稱：探討基改生物和基改食品的安全性		教學節數：2 節
教學資源/設備需求：單槍投影機、電腦		

<b>單元學習目標</b>	1. 學生學會針對自己有興趣的生物科技議題找尋有用的資料，能察覺其問題所在，並透過思辨、討論，與他人溝通協調，表達其想法與意見。
<b>教學準備</b>	1. 課堂上先介紹生物技術（基因轉殖技術）的基本知識，再找尋生物技術相關訊息，包括基因工程在人類、農業、畜牧、醫療、環境...等方面的應用，再引導學生找尋更深入的資料，針對生物技術在各方面應用時所涉及到的安全性、倫理性及對環境的影響性，能學習思辨、討論與發表。 2. 學生課前分組。
<b>與其他科目連結建議</b>	無

<b>教學活動</b>		<b>教具/教學方法</b>	<b>建議節數</b>	<b>備註</b>
<b>教師活動</b>	<b>學生活動</b>			
1. 引起動機 以目前最熱門的「基因改造食品」為例，老師可剪輯相關影片和照片，如美味的代價等，或帶一些基改食品的罐子或包裝，以引起學習動機。  2. 提供學習單或適當提問： Q1：你平時所吃的食物哪些是屬於「基因改造」食品？ Q2：「基因改造食品」的優、缺點為何？ Q3：你對「基因改造食品」的看法為何？ 3. 教師總結	學生能採用相關的科學方法研究問題  上網找資料  討論 各組上台發表意見，口頭報告	概念探索  網路、電腦（或手機）  概念引介 概念應用	2	
<b>學習評量（教師依適性適能教學需求，選擇合宜項目融入教學設計流程，進行評量與檢核）</b> 一、上課出勤狀況、用具準備 <input type="checkbox"/> 個人表現 <input type="checkbox"/> 小組表現 <input type="checkbox"/> 全班表現 二、課堂筆記、各項作業繳交 <input type="checkbox"/> 課堂筆記 <input type="checkbox"/> 主題報告 <input type="checkbox"/> 自然習作 <input type="checkbox"/> 學習單 <input type="checkbox"/> 實驗日誌 <input type="checkbox"/> 個人補充資料 三、不定期評量 <input type="checkbox"/> 隨堂考試 <input type="checkbox"/> 口頭問答 <input type="checkbox"/> 單元測驗 <input type="checkbox"/> 小論文閱讀 <input type="checkbox"/> 小論文寫作 <input type="checkbox"/> 跨領域專題製作 <input type="checkbox"/> 議題論文閱讀 <input type="checkbox"/> 議題論文寫作 <input type="checkbox"/> 其他 四、實驗操作技能 <input type="checkbox"/> 實驗設計 <input type="checkbox"/> 實驗流程表現 <input type="checkbox"/> 長期觀察紀錄 <input type="checkbox"/> 數據資料處理 <input type="checkbox"/> 現象解釋能力 <input type="checkbox"/> 簡報製作與分享 五、學習態度與精神 <input type="checkbox"/> 教與學互動的積極性 <input type="checkbox"/> 實驗參與的積極性 <input type="checkbox"/> 個人報告的積極性 <input type="checkbox"/> 團體活動參與的積極性 六、優點或待改進處				

#### 4.地球科學（二學分）

科目：地球科學 2.地球的結構-2.1 大氣的結構		教學年級：十年級
課程設計原則與教學理念說明：		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計原則與教學理念：本單元是根據十二年國民基本教育課程綱要中的自然科學領域次主題【組成地球的物質】及綜合型高級中等學校地球科學科目的適用學習對象而設計。其內容著重於地球大氣結構的特性，希望學生能了解大氣分層的知識，且能藉由討論與分享，體認大氣層與地球環境的關係。</li> <li>2. 先備知識：學生知道地球由大氣包圍及大氣的組成。</li> <li>3. 教材設計：教師教學應以學生日常生活之體驗，及既有之知識或經驗為基礎，多舉實例以引起學生學習的動機，引導學生發現問題，推理分析，歸納或演繹，達成習得新知識或新概念的教學目標。</li> <li>4. 教學活動：教師口述引導課程內容後，即將學生分組，利用<u>學習共同體</u>的方式提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論與問題解決的機會，並將各組討論結果發表，讓學生在彼此觀摩下增強學習的理解和運用。</li> <li>5. 學習評量：教師可透過口頭發問、課後學習單的評量，診斷學生的學習成效。</li> <li>6. 診斷與補救：教師可設計評量卷以診斷學生的學習狀態。對於學習落後的學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習快速的學生，應提供加速、加深、加廣的學習。</li> </ol>		
<b>核心素養、學習重點、議題融入對應情形</b>		
核心素養		自 C-U-A2、自 C-U-B1、自 C-U-B3
學習重點	學習表現	1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出論點。 1-V-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。
	學習內容	EFa-V-1 大氣的結構。
議題融入		環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。 環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。 海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。 海 U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。

單元名稱：大氣的結構		教學節數：1 節
教學資源/設備需求：圖表、視聽設備、電腦與網路、書籍、活動學習單		
單元學習目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知道大氣的垂直氣溫分布。</li> <li>2. 了解大氣的溫度分層及其成因。</li> <li>3. 認識大氣的垂直氣壓與密度分布。</li> <li>4. 體認大氣層與地球環境的關係。</li> </ol>	
教學準備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 編製「認識地球的結構—大氣的結構」教學簡報，也介紹地球系統的時間及空間尺度概念。</li> <li>2. 編製「認識大氣的垂直溫度分布」活動學習單。</li> </ol>	

	3. 編製「認識大氣的垂直氣壓分布」活動學習單。
與其他科目 連結建議	物理、化學。

教學活動		教具/教學方法	建議節數	備註
教師活動	學生活動			
1. 引起動機： 教師說明學習單的使用方法，介紹「大氣的結構」之概念結構，提出學習目標，並連結學生的背景知識，喚起學生對地球的大氣層的認識，引起學生對課程內容感到興趣。	認真聽講，學生經由教師的講解，喚起對大氣層的先備知識，並對課程內容感到興趣。	講述教學（圖表、視聽設備、電腦與網路）	1	
2. 分組活動： 教師引導學生做探究活動，讓學生思考其中相關問題。過程中教師應多鼓勵學生共同學習，並觀察與聆聽學生間的互動。教師指導學生運用先前的經驗，用自己的話語來解釋概念，之後，依據學生的回答結果加以彙整與說明。	以小組合作學習，或個人獨立思考方式，將問題思考的結果，於課堂中對其他同學作發表及分享。	分組討論、書籍		
3. 重要知識說明： 教師從「知識統整」的內容中，對學生說明本單元所涵蓋之重要的地球科學知識。	學生將教師統整的概念，轉化為對概念的理解。	講述教學（圖表、視聽設備、電腦與網路）		
4. 成果分享： 小組口頭報告，分享成果，討論交換心得。	學生口頭報告，分享成果，論交換心得。	討論、書籍		
5. 提問： 提問一：氣壓和高度之間有何關係？ 提問二：大氣層如何分層？ 提問三：大氣可分層，那海水呢？	口頭回答。	討論教學		
6. 課後練習或評量：				

<p>教師針對學生的診斷評量、小組討論、口頭報告及課堂的表現等，評量學生的學習態度及學習成就，並依此，檢討教材內容的適切性，及改進教學方法。</p>	<p>學生將所習得的學科知識自行加以整理，並從診斷評量中，評估自己的學習成就。</p>	<p>評量</p>		
<p>學習評量（教師依適性適能教學需求，選擇合宜項目融入教學設計流程，進行評量與檢核）</p> <p>一、上課出勤狀況、用具準備</p> <p><input type="checkbox"/>個人表現 <input type="checkbox"/>小組表現<input type="checkbox"/>全班表現</p> <p>二、課堂筆記、各項作業繳交</p> <p><input type="checkbox"/>課堂筆記<input type="checkbox"/>主題報告<input type="checkbox"/>自然習作<input type="checkbox"/>學習單<input type="checkbox"/>實驗日誌<input type="checkbox"/>個人補充資料</p> <p>三、不定期評量</p> <p><input type="checkbox"/>隨堂考試<input type="checkbox"/>口頭問答<input type="checkbox"/>單元測驗<input type="checkbox"/>小論文閱讀<input type="checkbox"/>小論文寫作<input type="checkbox"/>跨領域專題製作</p> <p><input type="checkbox"/>議題論文閱讀<input type="checkbox"/>議題論文寫作<input type="checkbox"/>其他</p> <p>四、實驗操作技能</p> <p><input type="checkbox"/>實驗設計<input type="checkbox"/>實驗流程表現<input type="checkbox"/>長期觀察紀錄<input type="checkbox"/>數據資料處理<input type="checkbox"/>現象解釋能力</p> <p><input type="checkbox"/>簡報製作與分享</p> <p>五、學習態度與精神</p> <p><input type="checkbox"/>教與學互動的積極性<input type="checkbox"/>實驗參與的積極性<input type="checkbox"/>個人報告的積極性<input type="checkbox"/>團體活動參與的積極性</p> <p>六、優點或待改進處</p>				

## (七) Q&A

### 1.物理

**Q1：為何要進行綜合型高級中等學校自然科學領域物理科目課程綱要的修訂？**

**A1：**綜合型高級中等學校教育的學習方法，應當從激發學習者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，以掌握科學核心知識與實驗技能，並具備科學論證溝通能力。學習的內容應考量當今科學知識與其他學科領域相互融合的事實，讓學生經由多元探究、實驗體會之途徑獲得深度的學習，以培養自然科學素養奠定學術與技職教育之基礎。

**Q2：綜合型高級中等學校自然科學領域物理科目課程綱要的修訂理念為何？**

**A2：**依據十二年國民基本教育課程發展之理念，培養學生成為自發主動的學習者，具備與自然互動的各種能力，以及謀求人類的互惠與共好。

**Q3：綜合型高級中等學校自然科學領域物理科目課程綱要的修訂原則是什麼？**

**A3：**修訂原則是核心素養為導向，加強學習內容的連貫與統整，使學生多元適性學習，並融入各項議題（環境、海洋、性別、人權等 19 項議題），進而達成全人教育的理想和目標。

**Q4：綜合型高級中等學校自然科學領域物理科目課程綱要的修訂重點為何？**

**A4：**1. 可為普通型及技術型高級中等學校教育橫向無縫轉接。  
2. 放入微觀、抽象思考的概念，重視理論推導的層次，並建立科學模型與理論的系統性思考方式。  
3. 強調動手實作，能運用科學模型、儀器設備及生活中的簡易物質，獨立或與同儕合作規劃執行完整的科學探索計畫。

**Q5：綜合型高級中等學校自然科學領域課程綱要是如何進行修訂的？**

**A5：**基於自然科學領域物理科目特性，且達成十二年連貫統整的目標，由自然科學領域核心工作人員中選任，主要目標在於研擬課程科學素養內涵以呼應總綱之核心素養和學習表現及課程綱要研修所有相關事宜，如：研修原則與方向、跨科連結或整合及各項議題融入等。

**Q6：綜合型高級中等學校自然科學領域課程綱要研修重點為何？**

**A6：**配合十二年國民基本教育自然科學領域所提列的主題、次主題，可連結國民中學的自然科學領域物理科目學習表現，能涵蓋自然科學基本素養。

**Q7：108學年度實施，課程銜接有無困難？若有困難如何補救？**

**A7：**108學年度十二年國民基本教育新課程之實施，從十年級開始，對學校課程的安排差異並不大，對學生而言，由於連貫國民中小學的概念脈絡，且各校可因學生的學習性向差異提供不同的彈性、補救或加深加廣的學習內容，課程銜接應無太大困難。

**Q8：教材編選、教學與學習評量方式有無必要調整？若應調整如何處理？**

**A8：**十二年國民基本教育課程綱要以科學素養導向，課程連貫統整，學生適性學習為目標，學生差異明顯，教材編選及差異化教學之進行皆有必要，另外配合教學之改變，多元化評量亦是教師教學需要的考量。教師於教學實施時，應兼顧安置性評量、形成性評量、診斷性評量及總結性評量，且學習評量應兼顧認知、情意及技能層面，採適當而多元的評量方法。

**Q9：**是否造成課務運作困難？學校如何排課？

**A9：**十二年國民基本教育課程綱要中綜合型高級中等學校的自然科學領域課程之學習時數，從6學分下修為4學分，但自然科學領域有四科目（物理、化學、生物及地球科學），本著綜合型高級中等學校十年級試探的精神，建議各校不足的部分應加開校訂必修或選修予以補足，以求與普通型高級中等學校和技術型高級等學校相關類群可以相互銜接。

**Q10：**第一線教學教師如何因應新課程綱要實施？

**A10：**教師可多參加相關增能研習。

**Q11：**設施設備不足，教學現場如何因應？

**A11：**可利用閒置教室、增加設備經費編列。

## 2.化學

**Q1：**為何要進行綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要的修訂？

**A1：**綜合型高級中等學校教育的學習方法，應當從激發學習者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，以掌握科學核心知識與實驗技能，並具備科學論證溝通能力。學習的內容應考量當今科學知識與其他學科領域相互融合的事實，讓學生經由多元探究、實驗體會之途徑獲得深度的學習，以培養自然科學素養奠定學術與技職教育之基礎。

**Q2：**綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要的修訂理念為何？

**A2：**依據十二年國民基本教育課程發展之理念，培養學生成為自發主動的學習者，具備與自然互動的各種能力，以及謀求人類的互惠與共好。

**Q3：**綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要的修訂原則是什麼？

**A3：**修訂原則是核心素養為導向，加強學習內容的連貫與統整，使學生多元適性學習，並融入各項議題（環境、海洋、性別、人權等19項議題），進而達成全人教育的理想和目標。

**Q4：**綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要的修訂重點為何？

**A4：**1.可為普通型及技術型高級中等學校教育橫向無縫轉接。

2.放入微觀、抽象思考的概念，重視理論推導的層次，並建立科學模型與理論的系統性思考方式。



3.強調動手實作，能運用科學模型、儀器設備及生活中的簡易物質，獨立或與同儕合作規劃執行完整的科學探索計畫。

**Q5：綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要是如何進行修訂的？**

**A5：**基於自然科學領域化學科目特性，且達成十二年連貫統整的目標，由自然科學領域核心工作人員中選任，主要目標在於研擬課程科學素養內涵以呼應總綱之核心素養和學習表現及課程綱要研修所有相關事宜，如：研修原則與方向、跨科連結或整合、各項議題融入等。

**Q6：綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要研修重點為何？**

**A6：**配合十二年國民基本教育自然科學領域所提列的主題、次主題，可連結國民中學的自然科學領域化學科目學習表現，能涵蓋自然科學基本素養。

**Q7：綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要與現行103微調課程化學綱要有何差異？**

**A7：**現行103微調課程化學綱要基礎化學共有四章且有四個實驗，十二年國民基本教育綜合型高級中等學校自然科學領域化學科目課程綱要共有六章且有五個實驗，此次課程綱要將內容修回偏向生活中的化學，減少在一年即出現太多的原理計算，同時並配合普通型高級中等學校之自然科學領域課程綱要之基本課程規劃，及十二年國民基本教育自然科學領域所提列的主題、次主題規劃課程。

**Q8：108學年度實施，課程銜接有無困難？若有困難如何補救？**

**A8：**108學年度十二年國民基本教育新課程之實施，從十年級開始，對學校課程的安排差異並不大，對學生而言，由於連貫國民中小學的概念脈絡，且各校可因學生的學習性向差異提供不同的彈性、補救或加深加廣的學習內容，課程銜接應無太大困難。

**Q9：教材編選、教學與學習評量方式有無必要調整？若應調整如何處理？**

**A9：**十二年國民基本教育課程綱要以科學素養導向，課程連貫統整，學生適性學習為目標，學生差異明顯，教材編選及差異化教學之進行皆有必要，另外配合教學之改變，多元化評量亦是教師教學需要的考量。教師於教學實施時，應兼顧安置性評量、形成性評量、診斷性評量及總結性評量，且學習評量應兼顧認知、情意及技能層面，採適當而多元的評量方法。

**Q10：是否造成課務運作困難？學校如何排課？**

**A10：**十二年國民基本教育課程綱要中綜合型高級中等學校的自然科學領域課程之學習時數，從6學分下修為4學分，但自然科學領域有四科目（物理、化學、生物及地球科學），本著綜合型高級中等學校十年級試探的精神，建議各校不足的部分應加開校訂必修或選修予以補足，以求與普通型高級中等學校和技術型高級中等學校相關類群可以相互銜接。

**Q11：目前99課程綱要十年級基礎化學太難，內容過多，2學分太少了，教不完？**

**A11：**十年級基礎化學內容（新課程綱要）增強生活中的化學概念，難度較99課程綱要或103

微調課程綱要降低，且各校可依學生程度加開校訂選修。

**Q12：第一線教學教師如何因應新課程綱要實施？**

**A12：**教師可多參加相關增能研習。

**Q13：設施設備不足，教學現場如何因應？**

**A13：**可利用閒置教室、增加設備經費編列。

### 3.生物

**Q1：為何要進行綜合型高級中等學校自然科學領域生物科目課程綱要的修訂？**

**A1：**依據十二年國民基本教育課程發展之理念，科學教育的學習方法，應當從激發學習者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、實驗操作及多元學習，以掌握科學核心知識與探究能力，並具備科學態度與本質。學習的重點應考量當今科學知識與其他學科領域相互融合的事實，讓學生經由多元探究、實驗體會之途徑獲得深度的學習，以培養自然科學素養奠定學術與技職教育之基礎。

**Q2：綜合型高級中等學校自然科學領域生物科目課程綱要的修訂理念為何？**

**A2：**依據十二年國民基本教育課程發展之理念，以培養學生成為自發主動的學習者，具備與自然互動的各種能力，以及謀求人類的互惠與共好。

**Q3：綜合型高級中等學校自然科學領域生物科目課程綱要的修訂原則是什麼？**

**A3：**修訂原則是核心素養為導向，加強學習內容的連貫與統整，使學生多元適性學習，並融入各項議題（環境、海洋、性別及人權等19項議題），進而達成全人教育的理想和目標。

**Q4：綜合型高級中等學校自然科學領域生物科目課程綱要的修訂重點為何？**

**A4：**

1. 可為一般大學、技專院校教育銜接，或就業技能做準備。
2. 大幅放入微觀、抽象思考的概念。
3. 注重理論推導的層次，並建立科學模型與理論的系統性思考方式。
4. 運用較複雜的科學模型、理論、儀器設備，獨立或與同儕合作規劃執行完整的科學探索計畫。

**Q5：綜合型高級中等學校自然科學領域生物科目課程綱要是如何進行修訂的？**

**A5：**基於自然科學領域生物學科特性，且達成十二年連貫統整的目標，由自然科學領域核心工作人員中選任，主要目標在於研擬課程科學素養內涵以呼應總綱之核心素養和學習表現及課程綱要研修所有相關事宜，如：研修原則與方向、跨科連結或整合、各項議題融入等。

**Q6：綜合型高級中等學校自然科學領域生物科目課程綱要研修重點為何？**

**A6：**配合十二年國民基本教育自然科學領域所提列的主題與次主題，可連結國民中學教育階段的自然科學領域生物學習重點，能涵蓋自然科學基本素養。

**Q7：108學年度實施，課程銜接有無困難？若有困難如何補救？**

**A7：**108學年度十二年國民基本教育新課程安排前已考量國民中學教育階段及綜合型高級中等學校學生學科能力素養的銜接。課程設計可補救國民中學教育階段學習弱勢的學生，連接綜合型高級中等學校科學核心知識及操作探究技能，以奠定科學教育之基礎。另增訂課程內容指引，提供教師教學時參考使用。

**Q8：教材編選、教學與學習評量方式有無必要調整？若應調整如何處理？**

**A8：**十二年國民基本教育課程綱要揭櫫科學素養導向，課程連貫統整，學生適性學習為目標，學生差異明顯，教材編選及差異化教學之進行皆有必要，另外配合教學之改變，多元化評量亦是教師教學需要的考量。

**Q9：是否造成課務運作困難？學校如何排課？**

**A9：**十二年國民基本教育課程綱要自然科學領域課程之學習學分數，規劃為以2學分為原則，課務規劃變動不大，可降低學校排課之困境。

**Q10：學校如何開設綜合型高級中等學校自然科學領域課程選修課？**

**A10：**各校視需要，用校訂選修的方式來補齊。

**Q11：第一線教學教師如何因應新課程綱要實施？**

**A11：**教師可多參加相關增能研習。

**Q12：設施設備不足，教學現場如何因應？**

**A12：**可利用閒置教室、增加設備經費編列。

#### 4.地球科學

**Q1：為何要進行綜合型高級中等學校自然科學領域地球科科目課程綱要的修訂？**

**A1：**綜合型高級中等學校教育的學習方法，應當從激發學習者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，以掌握科學核心知識與實驗技能，並具備科學論證溝通能力。學習的內容應考量當今科學知識與其他學科領域相互融合的事實，讓學生經由多元探究、實驗體會之途徑獲得深度的學習，以培養自然科學素養奠定學術與技職教育之基礎。

**Q2：綜合型高級中等學校自然科學領域地球科學科目課程綱要的修訂理念為何？**

**A2：**依據十二年國民基本教育課程發展之理念，培養學生成為自發主動的學習者，具備與自然互動的各種能力，以及謀求人類的互惠與共好。

**Q3：綜合型高級中等學校自然科學領域地球科學科目課程綱要的修訂原則是什麼？**

**A3：**修訂原則是核心素養為導向，加強學習內容的連貫與統整，使學生多元適性學習，並融入各項議題（環境、海洋、性別、人權等19項議題），進而達成全人教育的理想和目標。

**Q4：綜合型高級中等學校自然科學領域地球科學科目課程綱要的修訂重點為何？**

**A4：**1. 可為普通型及技術型高級中等學校教育橫向無縫轉接。

2. 放入微觀、抽象思考的概念，重視理論推導的層次，並建立科學模型與理論的系統性思考方式。

3. 強調動手實作，能運用科學模型、儀器設備及生活中的簡易物質，獨立或與同儕合作規劃執行完整的科學探索計畫。

**Q5：綜合型高級中等學校自然科學領域地球科學科目課程綱要是如何進行修訂的？**

**A5：**基於自然科學領域地球科學科目特性，且達成十二年連貫統整的目標，由自然科學領域核心工作人員中選任，主要目標在於研擬課程科學素養內涵以呼應總綱之核心素養和學習表現及課程綱要研修所有相關事宜，如：研修原則與方向、跨科連結或整合、各項議題融入等。

**Q6：綜合型高級中等學校自然科學領域地球科學科目課程綱要研修重點為何？**

**A6：**配合十二年國民基本教育自然科學領域所提列的主題、次主題，可連結國民中學的自然科學領域地球科學科目學習表現，能涵蓋自然科學基本素養。

**Q7：綜合型高級中等學校自然科學領域地球科學科目課程綱要與現行103微調課程地球科學綱要有何差異？**

**A7：**現行103微調課程沒有地球科學科目課程綱要，此次課程綱要將它補齊，同時配合普通型高級中等學校自然科學領域課程綱要之基本課程規劃，及十二年國民基本教育自然科學領域所提列的主題、次主題規劃課程。

**Q8：108學年度實施，課程銜接有無困難？若有困難如何補救？**

**A8：**108學年度十二年國民基本教育新課程之實施，從十年級開始，對學校課程的安排差異並不大，對學生而言，由於連貫國民中小學的概念脈絡，且各校可因學生的學習性向差異提供不同的彈性、補救或加深加廣的學習內容，課程銜接應無太大困難。

**Q9：教材編選、教學與學習評量方式有無必要調整？若應調整如何處理？**

**A9：**十二年國民基本教育課程綱要以科學素養導向，課程連貫統整，學生適性學習為目標，學生差異明顯，教材編選及差異化教學之進行皆有必要，另外配合教學之改變，多元化評量亦是教師教學需要的考量。教師於教學實施時，應兼顧安置性評量、形成性評量、診斷性評量及總結性評量，且學習評量應兼顧認知、情意及技能層面，採適當而多元的評量方法。

**Q10：是否造成課務運作困難？學校如何排課？**

**A10：**十二年國民基本教育課程綱要中綜合型高級中等學校的自然科學領域課程之學習時數，從6學分下修為4學分，但自然科學領域有四科目（物理、化學、生物及地球科學），本著綜合型高級中等學校十年級試探的精神，建議各校不足的部分應加開校訂必修或選修予以補足，以求與普通型高級中等學校和技術型高級中等學校相關類群可以相互銜接。

**Q11：第一線教學教師如何因應新課程綱要實施？**

**A11：教師可多參加相關增能研習。**

**Q12：設施設備不足，教學現場如何因應？**

**A12：可利用閒置教室、增加設備經費編列。**

## 附錄 1 新舊課程綱要差異比較

本處之差異比較乃為提供教科用書編輯及教學現場教師參考，以了解新舊課程綱要於「課程內容」規劃之差異。

### 一、物理科目新舊課程綱要差異比較

冊次	新課程綱要		103 微調課程綱要		備註
	單元名稱	內容綱要	單元名稱	內容綱要	
全 一 冊	1.緒論	1.1 古典物理學發展簡史 1.2 物理量的測量與自然界的尺度	1.緒論	1.1 物理學簡介 1.2 物理量的單位	新課程綱要以古典物理發展史來做對物理學科的介紹，近代物理發展史則放在最後一章討論
	2.力與運動	2.1 運動分析 2.2 力的作用 2.3 萬有引力 2.4 摩擦力	3.物體的運動  4.物質間的基本交互作用	3.1 物體運動的軌跡 3.2 牛頓運動定律 實驗：摩擦力的觀察。 3.3 克卜勒行星運動定律 4.1 重力	
	3.電與磁	3.1. 靜電與庫倫定律 3.2.電流 3.3. 電流磁效應 3.4. 電磁感應現象及應用 3.5.電磁波	4.物質間的基本交互作用  5.電與磁的統一	4.2 電力與磁力  5.1 電流的磁效應 實驗：載流導線的磁效應。 5.2 電磁感應 實驗：電磁感應。	
	4.聲音與光	4.1 波的現象 4.2 聲音的發生與傳播 4.3 聲波的應用 4.4 光的反射及面	6.波	6.1 波的性質 6.2 光與電磁波 實驗：楊氏雙狹縫干涉。	

冊次	新課程綱要		103 微調課程綱要		備註
	單元名稱	內容綱要	單元名稱	內容綱要	
		鏡成像 4.5 光的折射及透鏡成像 4.6 光與生活			
	5.熱與能量	5.1 溫度 5.2 熱 5.3 能量 5.4 力學能	7.能量	7.1 能量的形式 7.2 能量間的轉換與能量守恆 7.3 核能 7.4 能量的有效利用與節約	
	6.物理與生活	6.1 現代物理的發展 6.2 物理在生活中的應用	2.物質的組成  4.物質間的基本交互作用  8.量子現象 9.宇宙學簡介	2.1 生活中常見的物質 2.2 原子與原子核的組成  4.3 強力與弱力  8.1 波粒二象性 8.2 原子光譜 9.1 星體觀測及哈伯定律 9.2 宇宙起源	新課程綱要以近代物理發展史來做對近代物理的介紹，並涵蓋現代科技
			附錄一、現代科技	附.1 現代科技簡介	

## 二、化學科目新舊課程綱要差異比較

冊次	新課程綱要		103 微調課程綱要		備註
	共六單元 * 為附錄的內容		共四單元 (實驗四個)		
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
全一冊	1. 物質的組成、形態與特性、分類與元素的週期性	1.1 原子與分子 1.2 原子量與分子量 1.3 原子結構 1.4 原子中電子的排列 1.5 元素性質的規律 1.6 元素週期表 1.7 物質的分類與分離 (含實驗) 1.8 物質的三相圖	1. 物質的基本組成	1. 物質的分類 2. 原子與分子 3. 原子量與分子量 4. 溶液	新課程綱要增加「物質的三相圖」, 刪除 103 微調課程綱要「溶液」有關溶解度的計算
	2. 物質結構	2.1 化學式 2.2 物質化學式的鑑定 2.3 物質的結構 2.4 分子模型介紹(實驗)	2. 物質基本構造	1. 原子結構 2. 原子中電子的排列 3. 元素性質的規律性 4. 元素週期表	新課程綱要增加「實驗: 分子模型介紹」
	3. 自然界的物質	3.1 自然界中的物質循環 3.2 水 3.3 大氣 3.4 土壤	3. 物質變化	1. 化學式 2. 化學反應式與均衡 3. 化學計量 4. 化學反應中的能量變化	刪除 103 微調課程綱要「化學反應中的能量變化」有關赫斯定律的計算
	4. 物質反應	4.1 化學反應式 4.2 化學計量 4.3 水溶液與濃度 4.4 氧化與還原反應 4.5 酸鹼反應 4.6 化學反應中的能量變化 *4.7 實驗: 化學反應熱	4. 化學能源	1. 化石燃料 2. 電池 3. 能源	新課程綱要「化學反應中的能量變化」僅介紹吸熱、放熱的熱化學方程式的基本定義
	5. 生活中的化學	5.1 食品與化學 5.2 衣料與高分子化學 5.3 材料與化學 實驗: 鼻涕蟲 5.4 藥物與化學	基礎化學實驗	1. 物質的分離 2. 硝酸鉀的溶解與結晶 3. 化學反應熱 4. 化學電池	新課程綱要增加「實驗: 鼻涕蟲」, 刪除 103 微調課程綱要「硝酸鉀的溶解與結晶」



冊次	新課程綱要		103 微調課程綱要		備註
	共六單元 *為附錄的內容		共四單元 (實驗四個)		
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
	6.化學與能源	6.1 化石燃料 6.2 電池 實驗：化學電池 6.3 能源	無	無	
	*綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	綠色化學(化工)與環境及永續發展	無	無	
	*氣候變遷之影響與調適。	氣候變遷之影響與調適	無	無	
	*化學發展簡史	化學發展簡史	無	無	
	*科學、技術及社會的互動關係	科學、技術及社會的互動關係	無	無	

三、生物科目新舊課程綱要差異比較

冊次	新課程綱要		103 微調課程綱要		備註
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
全 一 冊	1.生命的特性	1.1 細胞的構造與功能 1.2 細胞週期 1.3 細胞與能量 1.4 探究活動 1.4.1 生物細胞的觀察 1.4.2 細胞分裂的觀察	1.生命的特性	1.生命現象 2.細胞的構造 3.細胞的生理 4.細胞及能量 5.探討活動	1. 在新課程綱要內新增了「1.2 細胞週期」內容。
	2.遺傳	2.1 遺傳法則 2.2 遺傳的分子基礎 2.3 突變 2.4 遺傳工程 2.5 探究活動 2.5.1 探討基改生物和基改食品的安全性 2.5.2DNA 的粗萃取	2.植物的構造與功能	1.植物的營養構造與功能 2.植物的生殖構造與功能 3.植物對環境刺激的反應 4.探討活動	1.原 103 課程綱要「植物的構造與功能」在新課程綱要內已刪除。 2.新增了「2. 遺傳」內容。
	3.演化與生命多樣性	3.1 生命的起源 3.2 生物的演化 3.3 達爾文的生物演化理論 3.4 生物多樣性 3.5 探究活動 3.5.1 探討黑蛾白蛾的比例會隨著環境變化而變動 3.5.2 校園生物多樣性的觀察	3.動物體的構造與功能	1.循環 2.消化 3.呼吸與排泄 4.防禦 5.感應與協調 6.生殖 7.探討活動	1.原 103 課程綱要「動物的構造與功能」在新課程綱要內已刪除。 2.新增了「3. 演化與生命多樣性」內容。

四、地球科學科目新舊課程綱要差異比較

冊次	新課程綱要		103 微調課程綱要		備註
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
全一冊	1.探索地球的起源	1.1 地球歷史與生命發展 1.2 地球的起源與演變	無	無	
	2.地球的結構	2.1 大氣的結構 2.2 海洋的結構 2.3 固體地球的結構 活動：岩石與礦物	無	無	
	3.固體地球的變動	3.1 火山帶與地震帶 3.2 板塊運動	無	無	
	4.大氣與海洋的變動	4.1 大氣的變化 活動：溼度與露點溫度 4.2 海水的運動 4.3 波浪與海岸地形	無	無	
	5.太空中的地球	5.1 地球的太空環境 5.2 觀察星空 5.3 晝夜與季節的變化 活動：認識星座盤	無	無	
	6.氣象災害	6.1 颱風 6.2 洪水	無	無	
	7.地質災害	7.1 地震 活動：震央的位置 7.2 山崩與土石流	無	無	
	8.氣候變化	8.1 地球歷史的氣候變遷 8.2 短期氣候變化 8.3 全球暖化	無	無	
	9.永續發展	9.1 人與環境互相依存 9.2 永續發展理念	無	無	

## 附錄 2 新舊課程綱要之課程實施銜接分析與建議

十二年國民基本教育各領域課程綱要之實施，承續在國民中小學九年一貫課程綱要、99 高級中等學校課程綱要的基礎上。有鑑於十二年國民基本教育課程綱要乃自各教育階段一年級開始逐年實施，因此本課程手冊之第一章中首先針對新舊課程綱要差異進行分析，本章則進一步提出銜接分析與建議。當學生九年級（使用舊課程綱要）升上綜合型高級中等學校十年級（使用新課程綱要）時，下一個學習階段的學習內容中因增刪或調移等產生知識點的缺漏或新增，以及學習表現的差異而產生銜接需求，需要教師參考銜接教材、蒐集補充學習資源進行銜接教學，以協助學生之學習。

本章「銜接分析」主要包含兩類型：必要性銜接與支持性銜接，針對兩類銜接提供銜接建議。分述如下：

- 一、必要性銜接：意指十年級學生學習十二年國民基本教育課程綱要時所缺漏且必要的學習內容中的知識點，針對此類銜接，建議研發素養導向的銜接教材與實施銜接教學。實施銜接教學以融入與統整於新學習階段之適當學習單元為原則。
- 二、支持性銜接：意指十年級學生學習十二年國民基本教育課程綱要時：
  1. 學習內容中新增的概念或知識：建議教師教學時可以於新學習階段之適當學習單元中提供補充的學習資源。
  2. 學習表現的差異：本章提出教學實施建議供教師參考。

十二年國民基本教育課程綱要綜合型高級中等學校自然科學領域的學習內容，已與國民中學學習內容進行統整，將國民所需之自然科學基本能力與素養之內容統合在國民中學與綜合型高級中等學校的自然科學課程中，因此與舊課程綱要（九年一貫課程綱要、99 課程綱要）之間會有一定程度的不同。由於十二年國民基本教育課程綱要七年級與十年級同時開始實施，面臨其前一學習階段部份學習內容無法銜接的情形，因此提出國民中學舊課程綱要與綜合型高級中等學校十二年國民基本教育課程綱要之銜接、分析及建議，提供綜合型高級中等學校自然科學領域教學的參考。

### 九升十年級

#### 一、物理科目

##### （一）支持性銜接

物理科目針對學習舊課程綱要的學生修習新課程綱要之必修物理時，因學生於九年級階段無法自學習得部分重要概念，所以學生仍須補足相關知識內容。據此標準，分析物理科目國民中學階段新舊課程綱要內容之差異與銜接建議如下表：

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	發展銜接教材建議說明
自然界的現象與交互作用 (K)	電磁現象 (Kc)	PKc-V-2 電流	可於教學過程利用水位高低類比說明電位概念。

## 二、化學科目

### (一) 必要性銜接

化學科於十二年國民基本教育課程綱要中，特別參照學生的認知發展歷程，將化學由巨觀到微觀的發展歷程，重新調整安排至各學習階段中，強調學習內容的縱向連貫，並改善國民中學、高級中等學校中內容重複的問題；此外，亦簡化七~九年級的化學計量部分，改以實作課程加深學生對觀念的理解。為因應此調整，學習舊課程綱要的學生修習新課程綱要之必修化學時，需將部分重要的概念重新說明與加強，並針對新增實作課程的原理說明補充，以利新、舊課程綱要的銜接。

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	發展銜接教材建議說明
物質組成與特性(A)	物質組成與元素的週期性(Aa)	CAa-V-3 原子結構	針對原子結構發展史(包含：電子、質子和中子的發現歷程，歷史上實驗對科學模型理論改變的影響，並了解科學家如何依據證據修正模型)，建議學校安排之授課節數2節，並提供學生銜接教材。補充說明： 十二年國民基本教育課程綱要在國民中學部分，原子模型發展課程中將會融入科學史，讓學生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，而非權威不可變的知識，藉以理解科學本質就是在證據中存疑和反覆檢視。高級中等學校部分僅簡單複習原子模型，故為必要性銜接。
物質的構造與功能(C)	物質的分離與鑑定(Ca)	CCa-V-1 物質的分離與鑑定(含實驗)。	針對濾紙層析法實驗，建議學校安排之授課節數1節，並提供學生銜接教材。補充說明： 十二年國民基本教育課程綱要國民中學部分增加了濾紙層析法(不牽涉原理)，故為必要性銜接。
物質的反應、平衡與製造(J)	水溶液中的變化(Jb)	CJb-V-1 水溶液與濃度	1. 針對百萬分點濃度(ppm)建議學校安排之授課節數1節，並提供學生銜接教材。補充說明：十二年國民基本教育課程綱要國民中學部分，增加了 ppm 的
	酸鹼反應(Jd)	CJd-V-1 酸鹼反應	

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	發展銜接教材建議說明
			<p>說明。強調環境汙染中的空氣汙染、水汙染應以百萬分點濃度來表示，並可銜接高級中等學校化學部分探究與實作的相關課程。</p> <p>2. pH 計的介紹和實作，建議學校安排之授課節數 1 節，並提供學生銜接教材。</p> <p>補充說明：讓學生學習如何校正及使用 pH 計。</p>

(二) 支持性銜接

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	教學實施建議
物質組成與特性(A)	物質組成與元素的週期性(Aa)	CAa-V-1 原子與分子 CAa-V-2 原子量與分子量(含實驗)	<ol style="list-style-type: none"> <li>建議高級中等學校教師於課堂內將質量守恆融入科學史發展脈絡中簡介，可融入十年級必修課程中延伸說明，例如於課程教學中，提供科普文章，由學生自行閱讀有關質量守恆定律科學史。</li> <li>建議高級中等學校教師增加道耳頓的原子說的說明。</li> <li>十二年國民基本教育課程綱要國民中學部分特別作了負面表列，不教複雜的莫耳及亞佛加厥數。僅止於「莫耳」這個名詞的介紹。</li> <li>建議高級中等學校教師應於課堂內相關單元說明莫耳與亞佛加厥數的相關計算。</li> </ol>
	物質的型態、性質與分類(Ab)	CAb-V-1 物質的分類	<ol style="list-style-type: none"> <li>九年一貫課程綱要國民中學部分並未特別提到純物質、混合物。十二年國民基本教育課程綱要國民中學部分，希望藉由純物質與</li> </ol>

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	教學實施建議
物質的構造與功能(C)	物質的分離與鑑定(Ca)	CCa-V-1 物質的分離與鑑定	混合物的認識學習簡易物質分離純化的技術，並且藉此探討物質的性質和分類。 2. 元素與化合物的理解上，十二年國民基本教育課程綱要可以以「水電解」的實驗切入，增加水電解的說明。 3. 增加簡易物質分離法的說明。教師於課程教學中，在相關單元，如兩不同物質發生化學反應產生氣泡或沉澱、物質的酸鹼性或導電性等，融入教學。並可以筆試或實作方式，評量學生辨認化合物。

### 三、生物科目

#### (一) 必要性銜接

為符合十二年國民基本教育之素養導向之精神，解決國民中學、高級中等學校內容重複問題，並因應高級中等學校必修生物學分數縮減為 2 學分之設計，生物科目係將國民中學教材與高級中等學校必修教材合併設計，將國民中學學生所需之基本生物學知識、素養分散於國民中學生物與高級中等學校必修生物課程內容中，不論是基於面對生活的需要，或是將來分流後作為選修生物的學習基礎，對於未來的高級中等學校學生而言，均須完整學習完國民中學生物科目與高級中等學校必修生物科目之內容。由於新課程是七年級與十年級的學生同步實施，所以當年度的八、九、十年級學生會因課程設計差異而漏失某些課程，其中有些內容的難度較高，學生無法自學習得，所以學習舊課程之學生仍須補足相關知識內容。據此標準，分析生物科目國民中學階段新舊課程綱要內容之差異與銜接建議如下表：

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	發展銜接教材建議說明
生物體的構造與功能(D)	生物體內的恆定性與調節(Dc)	Dc-IV-3 皮膚是人體的第一道防禦系統，能阻止外來物，例如：細菌的侵入；而淋巴系統則可進一步產生免	建議學校安排之授課節數 2 節補充。

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	發展銜接教材建議說明
		疫作用。	
演化與延續 (G)	生物多樣性 (Gc)	Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有些微生物對人體有利，有些則有害。 Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，例如：早期的釀酒、近期的基因轉殖等。	教師可於十年級必修生物之演化單元融入，如微生物產生之抗生素對人類生活的影響。
生物與環境 (L)	生物間的作用 (La)	La-IV-1 隨著生物間、生物與環境間的交互作用，生態系中的結構會隨時間改變，形成演替現象。	建議學校安排之授課節數0.5節補充演替現象。

#### 四、地球科學科目

十二年國民基本教育課程綱要綜合型高級中等學校地球科學科的學習內容，已與國民中學縱向統整，將國民所需的地球科學基本能力與素養之內容，統整在國民中學與高級中等學校的課程中，其與舊課程綱要之間會有一定程度的不同。因此，提出國民中學舊課程綱要與高級中等學校十二年國民基本教育課程綱要地球科學課程之實施銜接建議。

##### (一) 必要性銜接

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	發展銜接教材建議說明
變動的地球 (I)	海水的運動 (Ic)	EIc-V-2 波浪與海岸地形。	可發展認識波浪與海岸地形的學習單，並以動畫方式介紹波浪在近岸處破碎後形成沿岸流，並說明沿岸流是造成海岸侵蝕與堆積的重要因素。以圖片或影片說明台灣海岸曾因人為與自然因素而變遷。
資源與永續發展 (N)	氣候變遷之影響與調適 (Nb)	ENb-V-1 地球歷史的氣候變遷。	可發展有關地球歷史氣候變遷的學習單，並透過影片或圖



主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	發展銜接教材建議說明
			片，介紹地球歷史上長短期冷暖交替的氣候變化情形，並說明冰期與間冰期海平面的升降及其影響。

(二) 支持性銜接

主題	次主題	十二年國民基本教育課程綱要新增或調移產生之學習內容差異	教學實施建議
地球的歷史 (H)	地層與化石 (Hb)	EHb-V-1 地球歷史與生命發展。	可運用探究式教學法，提供有關地質記錄、化石研究及放射性元素定年法等研究地球歷史方法的動畫或圖片，讓學生分析與討論，並讓學生能體會這些研究方法的限制。
變動的地球 (I)	氣候變化 (Ib)	EIb-V-1 大氣的變化。	有關溼度與露點溫度的活動，可運用合作學習之分組教學方式，讓學生透過討論，了解相對溼度與露點溫度的意義。