

十二年國民基本教育技術型高級中等學校

一般科目領域課程綱要

課程手冊

自然科學領域

中華民國一一年七月

目次

一、前言.....	1
二、部定課程架構.....	3
三、自然科學領域課程發展與教學實施.....	6
(一)發展沿革與特色.....	6
(二)學習重點與核心素養呼應說明.....	10
(三)學習重點說明.....	50
(四)教學單元建議.....	186
(五)議題融入說明.....	219
(六)教學單元示例.....	236
(七)Q&A.....	265
四、結語.....	270
附錄1 新舊課程綱要差異比較.....	271
附錄2 新舊課程綱要之課程實施銜接分析與建議.....	289

一、前言

技術型高級中等學校一般科目領域課程綱要課程手冊係就「十二年國民基本教育技術型高級中等學校一般科目領域課程綱要」之精神及內容進行說明及補充，並期落實新課程綱要理念的達成及內容的具體實踐。本手冊之發展，除依循《總綱》的理念外，更配合技術型高級中等學校一般科目各領域課程綱要內容進行發展，主要為協助現場教師及教科書編輯團隊了解課程目標、課程規劃理念及課程推動重點，讓使用者能夠進一步建構其教學設計、發展輔助教材、跨領域課程設計、評量策略等，以建立完整課程架構，回應核心素養目標，落實學生適性學習，發展各校特色及促進在地產業、文化之結合外，亦就學生的學習銜接、身心發展、生涯定向、生涯準備、獨立自主等理念融入課程之作法，提供參考與建議。

技術型高級中等學校一般科目領域課程綱要之發展，完全呼應《總綱》「自發」、「互動」及「共好」的理念，各領域/科目均與普通型高級中等學校及綜合型高級中等學校共同討論，以在共同的基礎上，發展適合技術型高級中等學校的課程，並與專業及實習科目課程，共同協助學生培養專業實務技能、陶冶職業道德、增進人文與科技素養、創造思考及適應社會變遷能力，奠定生涯發展基礎，提升務實致用之就業力。

本於全人教育的精神，強調學生是自發主動的學習者。在整個追求教學卓越的過程中，課程設計的良莠與實施的成效，扮演著最基礎且重要的角色。唯有透過課程品質管理的機制，將教學的卓越化落實到最底層的課程層面，以追求不斷的自我改善，如此卓越教學的境界才有可能達到。良好課程設計即是從完善的課程規劃與評量設計著手。

為強化現場教師理解及使用本手冊之意願，以及其功能效益，在發展規劃上除完全符應新課程綱要的精神及重點外，更強調以現在經驗接續未來的設計架構，並加入「教學單元建議」、「教學單元示例」、「新舊課程綱要差異比較」等，並針對新增重要內容加入深度說明，有效協助現場教師在推動課程的過程中，能有適當的參考工具，期能明確聚焦課程方向及提升課程推動效果。

本手冊研發工作首先由各領域課程綱要發展工作小組研擬，待各領域課程綱要課程手冊初稿完成後，並同步與普通型高級中等學校及綜合型高級中等學校各領域課程綱要課程手冊發展工作小組進行對話，確保後期中等教育學制間的共同性及一致性外，更透過三場次現場教師及學者專家的諮詢意見搜集、網路公聽及審查等方式等實徵性回饋資料作為修正參考。搜集之意見經工作小組充分的討論後，確認本課程手冊內容能夠確實符應教學現場之理解及需求，並廣徵各校適切可行的教學案例分享，共同提升教學效能並回應課程綱要素養導向教學規劃。

本手冊研發的具體工作項目包括：發展沿革與特色、學習重點與核心素養呼應說明、學習重點說明、教學單元建議、議題融入說明、教學單元示例、Q&A、新舊課程綱要差異比較、新舊課程綱要之課程實施銜接分析與建議及各領域補充資料等。已能涵蓋現場教師教學需求，並對各領域教師或教科書編輯者在編寫教材與教學設計時，提供參考的方向。

民國108年為彰顯國家語言平等之理念，並因應《國家語言發展法》第9條第2項規定：「中央教育主管機關應於國民基本教育各階段，將國家語言列為部定課程」，國家教育研究院啟動

十二年國民基本教育相關課程綱要修訂工作。110年教育部公告修正之十二年國民基本教育課程綱要總綱及群科課程綱要，本課程手冊亦進行修正。

二、部定課程架構

十二年國民基本教育課程依據全人教育之理念，配合知識結構與屬性、社會變遷與知識創新及學習心理之連續發展原則，將學習範疇劃分為八大領域，提供學生基礎、寬廣且關聯的學習內涵，獲得較為統整的學習經驗，以培養具備現代公民所需之核心素養與終身學習的能力。高級中等學校教育階段，在領域課程架構下，以分科教學為原則，並透過跨領域/科目專題、實作/實驗課程或探索體驗等課程，強化跨領域或跨科的課程統整與應用。

技術型高級中等學校部定必修課程之規劃係養成學生的基本學力，並奠定適性發展的基礎，其包含達成各領域基礎學習的「一般科目」，以及讓學生獲得職業性向發展的「專業科目」及「實習科目」。有關部定必修科目之專業科目及實習科目課程規劃，請參見各群科課程綱要；一般科目課程類別、領域/科目及學分數、建議授課年段與學分配置，如下表所示。

單位：學分數

課程類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置						備註	
			第一學年		第二學年		第三學年			
名稱	名稱	學分	一	二	一	二	一	二		
部 定 必 修 科 目	語文	國語文	16	3	3	3	3	2	2	1.本土語文/臺灣手語於第一學年實施，學校若因應排課需求，得依照《總綱》共同核心課程之實施原則，彈性調整於其他年段實施。 2.為減少每學期修習科目數量，本土語文/臺灣手語得以單一學期2學分的方式開設。
		本土語文/臺灣手語	2	1	1					
		英語文	12	2	2	2	2	2	2	
	數學	數學	4-8	2	2	【0-2】	【0-2】			各校可依群科屬性、學生生涯發展、學校發展特色彈性調減至4學分，合計為4-8學分。
	社會	歷史	6-10	【2-4】	【2-4】	【2】				1.「社會領域」包括「歷史」、「地理」、「公民與社會」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等彈性開設，合計為6-10學分。學生至少修習二科以上。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		地理								
		公民與社會								
	自然科學	物理	4-6	【1-2】	【1-2】	【2】				1.「自然科學領域」包括「物理」、「化學」、「生物」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，合計為4-6學分。學生至少修習二科以上。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		化學								
		生物								
	藝術	音樂	4	2	2					1.「藝術領域」包括「音樂」、「美術」、「藝術生活」三科，各校自選二科共4學分。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		美術								
		藝術生活								
	綜合	生命教育	4	2	2					「綜合活動領域」包括「生命教育」、

課程類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置						備註		
			第一學年		第二學年		第三學年				
名稱	名稱	學分	一	二	一	二	一	二			
	活動	生涯規劃							「生涯規劃」、「家政」、「法律與生活」、「環境科學概論」等五科，「科技領域」包括「生活科技」、「資訊科技」等二科，各校自選二科共4學分彈性開設。		
		家政									
		法律與生活									
		環境科學概論									
	科技	生活科技									
		資訊科技									
	健康與體育	健康與護理	2	1	1						
		體育	12	2	2	2	2	2			
	全民國防教育		2					1		1	全民國防教育於第三學年實施，學校得彈性調整。
	小計		68-78	18-21	18-21	11-13	7-9	7		7	各群依屬性不同得進行差異性規劃。
專業科目									群共同專業科目，本群所屬之科別均應修習，計○○學分。		
									適用於○○技能領域○○。		
實習科目									群共同實習科目，本群所屬之科別均應修習，計○○學分。		
	○○技能領域								適用於○○科、○○科。		
	○○技能領域								適用於○○科、○○科。		
小計		45-60									
部定必修學分合計		113-138									
校訂科目	校訂必修	專題實作	2-6						各校視需要自行規劃，須包括特殊需求領域課程。		
		小計									
	校訂選修									各校開設規定選修學分1.2-1.5倍之選修課程，供學生自由選修。	
小計											
校訂必修及選修學分上限合計		42-79									
學分上限總計(每週節數)		180-192(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	部定必修、校訂必修及選修課程學分上限總計。		
每週團體活動時間(節數)		12-18	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	六學期每週單位合計12-18節。		
每週彈性學習時間(節數)		4-12	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	六學期每週單位合計4-12節。		
每週總上課節數		210	35	35	35	35	35	35			

上表所列之部定必修一般科目課程所設置之學年、學期或學分數，各校得視實際需要酌予調整，惟科目內容有其學習先後順序者，應依序開設不得任意顛倒。另數學領域及自然科學領域課程綱要為能符應技術型高級中等學校群科需求，增進學生學習效益，乃進行分版規

劃、群科分版歸屬，各校得依實際需求狀況（如：群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素）彈性調整教學單元順序與時數，並符應「十二年國民基本教育科目課程綱要總綱」之課程開設基本規範。

數學領域、自然科學領域課程綱要依群科需求之分版規劃、群科分版歸屬及建議開設學分數如下所示：

數學領域課程綱要分版規劃之建議開設學分數

群別	數學領域（分 A、B、C 三版）		
	部定必修學分數	建議使用版別	建議開設學分數
01 機械群	4-8	C 版	16
02 動力機械群			
03 電機與電子群			
04 化工群			
05 土木與建築群			
06 商業管理群		B 版	12
07 外語群			
08 設計群			
09 農業群		A 版	4-8
10 食品群			
11 家政群		B 版	12
12 餐旅群			
13 水產群			
14 海事群			
15 藝術群		A 版	4-8

自然科學領域課程綱要分版規劃之建議開設學分數

群別	自然科學領域（分 A、B 二版，至少修習二科以上）						
	部定必修學分數	物理		化學		生物	
		建議使用版別	建議開設學分數	建議使用版別	建議開設學分數	建議使用版別	建議開設學分數
01 機械群	4-6	B 版	4-6	B 版	2-4	A 版	1-2
02 動力機械群							
03 電機與電子群							
04 化工群							
05 土木與建築群							
06 商業管理群		A 版	1-2	A 版	1	B 版	4
07 外語群							
08 設計群							
09 農業群		A 版	1-2	B 版	2-4	A 版	1-2
10 食品群							
11 家政群							
12 餐旅群							

群別	自然科學領域（分 A、B 二版，至少修習二科以上）						
	部定必修 學分數	物理		化學		生物	
		建議使用 版別	建議開設 學分數	建議使用 版別	建議開設 學分數	建議使用 版別	建議開設 學分數
13 水產群			B 版	2-4			
14 海事群			A 版	1			
15 藝術群							

三、自然科學領域課程發展與教學實施

為了讓各界了解十二年國民基本教育如何進行各領域課程發展與教學實施，本手冊就發展沿革與特色、學習重點與核心素養呼應說明、學習重點說明、教學單元建議、議題融入說明、教學單元示例、Q&A 等七大面向進行相關說明。

（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，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108學年度技術型高級中等學校自然科學領域課程綱要。

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，也須回應個人發展、社會變遷及國際趨勢，透過提升課程及教學品質，以引導學生多元適性，實踐全人教育均衡發展，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、關懷社會與眼觀國際的現代國民。

2. 研修目標

（1）理念目標與核心素養

A. 物理A、B版

十二年國民基本教育技術型高級中等學校自然科學領域之物理課程綱要，將版本分為物理A版（1~2學分）及物理B版（4 (+2)學分），其課程規劃是依據十二年國民基本教育自然科學領域課程綱要所提列的主題、次主題，以及配合技術型高級中等學校學生之學習性向。期能啟發學生科學探究的熱忱與潛能，建構學生的基本科學素養，培養學生關懷社會、守護自然之價值觀與行動力，進而讓學生能持續學習科學與運用科技，為生涯發展做準備。

B. 化學A、B版

十二年國民基本教育技術型高級中等學校自然科學領域化學課程綱要，將版本改分為化學A版（1學分）及化學B版（2~4學分），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，期能讓學生習得自然科學基本素養，奠定技職教育之基礎。

C. 生物A、B版

十二年國民基本教育技術型高級中等學校自然科學領域生物課程綱要分生物A版（1~2學分）及生物B版（4學分），除銜接國民中小學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，以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，奠定技職教育之基礎。

(2) 時間分配

科目	版本	學分	時間分配	建議適用群別
物理	A	1-2	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	商業與管理群、外語群、設計群、農業群、食品群、家政群、餐旅群、水產群、海事群、藝術群
	B	4(+2)	十年級	機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群
化學	A	1	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	商業與管理群、外語群、設計群、家政群、餐旅群、藝術群
	B	2-4	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群、農業群、食品群、水產群、海事群
生物	A	1-2	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群、商業與管理群、外語群、設計群、食品群、家政群、餐旅群、水產群、海事群、藝術群
	B	4	十年級	農業群

說明：

- A. B版本為各適用群專業科目之基礎課程，建議適用群別不予調整；惟化工群若因學校課程規劃已增列相關化學部定專業科目之修習，其化學A、B版的選用則可調整。
- B. 凡開設4學分之科目，建議分上、下學期授課。
- C. 物理B版為4學分課程，但為配合各工業群的基礎理論需求，學校得於校訂課程規劃增加2學分課程，以呼應學生專業課程學習之需求。
- D. 各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，本領域合計為4-6學分。學生至少修習二科目以上。

(3) 學習重點

- A. 大幅放入科學微觀、抽象思考的概念。
- B. 注重理論推導的脈絡，並建立科學模型與理論的系統性思考方式。
- C. 運用較複雜的科學模型、理論，以及先進的儀器設備，獨立或與同儕合作規劃執行完整的科學探索計畫。
- D. 以「探究能力」與「科學的態度與本質」作為學習表現的指標。
- E. 學習內容包含三大課題：「自然界的組成與特性」、「自然界的現象、規律與作用」及「自然界的永續發展」。
- F. 可做為銜接科技大學教育或就業技能做準備。

(4) 實施要點

十二年國民基本教育技術型高級中等學校自然科學領域課程綱要，以科學素養導向、課程連貫統整、學生適性學習為目標。為因應學生差異，教材編選及差異化教學之進行，皆是必要的教學實施選項，另外配合教學之改變，素養導向、多元化評量亦是教師教學需要的考量。

3. 研修原則

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，從學生自我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，除建立於舊課程綱要原有良好基礎外，並配合學生學習及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，展現不同年段和不同自然學科之間，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。

技職教育自然科學的教學方法，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，以充分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趨勢，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、海洋教育等議題，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，奠定技職教育之基礎。

4. 研修特色

十二年國民基本教育的理念乃以培養學習者核心素養為目標。本次課程綱要特色如下：

- (1) 自然科學領域的專家學者根據國民應當具備的科學概念與能力，拋開以往由物理、化學、生物、地球科學各科獨立建構章節的課程綱要模式，從巨而微依次規劃出主題、次主題，自一至十二年級由淺入深連貫觀念，內容以分科為主、合科為輔，對於共同領域（如能量、環境等）協調、整合教學，不重複敘述，並著重於實作學習的經驗。技術型高級中等學校依循此架構，配合一至九年級的背景知識及學習者的需求與學習性向，由物理、化學及生物三科的課程綱要委員統整規劃，根據各科在專業類群的需求而分為 A、B 兩種版本，其中 A 版的課程綱要設計為著重於日常生活物理現象與科技應用的概述，且避免繁複的數學運算。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科學相關之內容。B 版的課程綱要設計則配合專業需求，希望學生能認識科學方法，並增進系統思考與解決問題之能力，進而能應用於未來生活或工作職場上，以適應科技社會之快速變遷。

- (2) 相對於舊課程綱要對於教學內容的限制，技術型高級中等學校自然科學領域的章節規劃與授課內容建議皆列於課程備註之中，以因應科技社會的變遷與科學新知的更替。
- (3) 以往陳述學習表現的認知、情意、技能指標，修正為「探究能力」與「科學的態度與本質」。「探究能力」分為兩部分、八子項，其內容為：一、思考智能：(一) 想像創造，(二) 推理論證，(三) 批判思辨，(四) 建立模型；二、問題解決：(一) 觀察與定題，(二) 計劃與執行，(三) 分析與發現，(四) 討論與傳達。「科學的態度與本質」則包含三個面向：「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」。期能透過探究能力、科學的態度與本質的檢核，達成自然科學領域的教學目標。
- (4) 技術型高級中等學校自然科學領域的實施要點強調「彈性教學」與「因材施教」，希望各專業類群的學生，除了具備基本的科學素養與職場學習力外，也能順利的銜接科技大學，為更精實的專業知識學習作準備。

(二) 學習重點與核心素養呼應說明

1.物理

(1) 物理 A 版

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p>	<p>PBa-V.1-1 能量的形式。</p> <p>PBb-V.1-1 溫度與熱量(*蒸發的學理說明)。</p> <p>PEa-V.1-2 自然界的尺度。</p> <p>PKa-V.1-3 樂音與噪音。</p> <p>PKa-V.1-6 光與生活。</p> <p>PKc-V.1-1 電的認識。</p> <p>PKc-V.1-2 直流電與交流電。</p> <p>PKc-V.1-3 生活中的電流熱效應及應用。</p> <p>PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。</p> <p>PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。</p> <p>PKc-V.1-6 家庭用電與安全。</p> <p>PKc-V.1-7 電磁波。</p> <p>PMb-V.1-1 物理學發展簡史。</p> <p>PKd-V.1-1 物理在生活中的應用。</p>	<p>自 V.1-U-A1</p> <p>能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。</p>	
<p>2-V.1-3 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.1-2 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.1-2* 能與力的關係。</p> <p>PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。</p> <p>PBb-V.1-1 溫度與熱量(*蒸發的學理說明)。</p> <p>PEa-V.1-2 自然界的尺度。</p> <p>PEb-V.1-1 生活中常見的運動。</p>	<p>自 V.1-U-A2</p> <p>能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。</p>	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
	PEb-V.1-2 力的作用。 PEb-V.1-3 生活中的力(*摩擦力計算)。 PKa-V.1-1 波的現象。 PKa-V.1-2 聲音的發生與傳播。 PKa-V.1-3 樂音與噪音。 PKa-V.1-6 光與生活。 PKc-V.1-1 電的認識。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PNc-V.1-1 能量的有效利用與節約。		
2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBb-V.1-1 溫度與熱量(*蒸發的學理說明)。 PEa-V.1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PKa-V.1-3 樂音與噪音。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKd-V.1-1 物理在生活中的應用。 PMb-V.1-1 物理學發展簡史。	自 V.1-U-A3 能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及社會變遷。	
1-V.1-2 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.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資	PBa-V.1-1 能量的形式。 PEb-V.1-1 生活中常見的運動。 PEb-V.1-2 力的作用。 PKa-V.1-2 聲音的發生與傳播。 PKa-V.1-6 光與生活。	自 V.1-U-B1 能運用語言文字與科學符號，進行邏輯思考、理念表達、歧異溝通及理解他人，展現自尊尊人的品德，並應用於日常生活或工作上。	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
訊與結果。	PKb-V.1-1 生活中的力(*摩擦力計算)。 PKc-V.1-1 電的認識。 PKc-V.1-2 直流電與交流電。 PKc-V.1-3 生活中的電流熱效應及應用。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V.1-6 家庭用電與安全。 PKc-V.1-7 電磁波。		
1-V.1-3 能提出問題或批判。 2-V.1-4 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.1-1 能量的形式。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。 PEa-V.1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PNc-V.1-1 能量的有效利用與節約。	自 V.1-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。	
1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。 PEa-V.1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PEb-V.1-1 生活中常見的運動。 PKa-V.1-1 波的現象。 PKa-V.1-2 聲音的發生與傳播。 PKa-V.1-4* 光的反射	自 V.1-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
	及面鏡成像。 PKa-V.1-5* 光的折射及透鏡成像。 PKc-V.1-1 電的認識。 PKc-V.1-2 直流電與交流電。 PKc-V.1-3 生活中的電流熱效應及應用。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V.1-6 家庭用電與安全。 PKc-V.1-7 電磁波。 PMa-V.1-1 物理學與其他基礎科學的關係。		
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBb-V.1-1 溫度與熱量(*蒸發的學理說明)。 PEb-V.1-2 力的作用。 PEb-V.1-3 生活中的力(*摩擦力計算)。 PKa-V.1-3 樂音與噪音。 PKa-V.1-6 光與生活。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V.1-6 家庭用電與安全。	自 V.1-U-C1 培養愛護環境、珍惜環境及海洋資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。認同科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。	
2-V.1-4 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	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。	自 V.1-U-C2 能從團體探究討論中，培養寬容的態度與廣闊的視野，建立	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
之。	PEa-V.1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PNc-V.1-1 能量的有效利用與節約。	與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過合作學習，發展思辨、溝通與共同參與的能力。願意主動獲得與科學相關的知識，並樂於進行分享。	
1-V.1-3 能提出問題或批判。		自 V.1-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。	

(2) 物理 B 版

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>PBa-V.2-2 力學能 (*彈力位能的計算) (*力學能守恆的計算)。</p> <p>PBb-V.2-1 溫度的概念與熱平衡。</p> <p>PBb-V.2-3 物質的三態變化與潛熱。</p> <p>PBb-V.2-5*熱力學定律。</p> <p>PEb-V.2-4 平面上的向量。</p> <p>PEb-V.2-8 牛頓運動定律。</p> <p>PEb-V.2-9 摩擦力。</p> <p>PEb-V.2-11 動量守恆。</p> <p>PKa-V.2-1 振動與波。</p> <p>PKa-V.2-2 繩波的反射和透射。</p> <p>PKa-V.2-3 波動的特性。</p> <p>PKa-V.2-4*共振與駐波。</p> <p>PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。</p> <p>PKa-V.2-6 光的反射。</p> <p>PKa-V.2-7 光的折射。</p> <p>PKc-V.2-1 靜電現象。</p> <p>PKc-V.2-2 電場與電力線。</p> <p>PKc-V.2-3*帶電體之受力與運動。</p> <p>PKc-V.2-4 電位能、電位與電位差。</p> <p>PKc-V.2-5 平行板之電場與電位差。</p> <p>PKc-V.2-6*電容。</p> <p>PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。</p> <p>PKc-V.2-9 電流的熱效應及電功率。</p> <p>PKc-V.2-10 家庭用電</p>	<p>自 V.2-U-A1</p> <p>能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，積極探究自然界的運作模式及相關的科學理論，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃、自我追求與對科學的嚮往。</p>	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	與安全。 PKc-V.2-11 電流的磁效應。 PKc-V.2-12 載流導線的磁場。 PKc-V.2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。 PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKc-V.2-16 渦電流現象及變壓器原理。 PKc-V.2-17*發電機與交流電。 PKc-V.2-18 電磁波。 PKd-V.2-1 量子論。 PKd-V.2-3 原子結構與光譜(*氫原子能階)。 PKe-V.2-1 物質間的基本交互作用。 PMb-V.2-1 物理學發展簡史。 PMc-V.2-1 物理在生活中的應用。 PNc-V.2-1 核能。		
2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	PBa-V.2-1 功與功率。 PBa-V.2-2 力學能(*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算)。 PBb-V.2-3 物質的三態變化與潛熱。 PEb-V.2-1 與運動有關的物理量。 PEb-V.2-2 加速度與等加速度運動。 PEb-V.2-3 自由落體。 PEb-V.2-4 平面上的向量。 PEb-V.2-5*拋體運動。 PEb-V.2-6 等速率圓周運動。	自 V.2-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，能運用科學知識並以科學方法進行分析、推理與邏輯思考，進行實驗，以探究並反思理論，使之具備利用科學理論及多元思考以解決問題之能力。	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	PEb-V.2-8 牛頓運動定律。 PEb-V.2-12* 碰撞。 PEb-V.2-15 大氣壓力。 PKa-V.2-1 振動與波。 PKa-V.2-2 繩波的反射和透射。 PKa-V.2-4* 共振與駐波。 PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。 PKa-V.2-7 光的折射。 PKb-V.2-1 萬有引力。 PKc-V.2-1 靜電現象。 PKc-V.2-3* 帶電體之受力與運動。 PKc-V.2-5 平行板之電場與電位差。 PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V.2-14* 帶電質點在磁場中的運動及其應用。 PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定。 PKc-V.2-16 渦電流現象及變壓器原理。 PKd-V.2-3 原子結構與光譜 (*氫原子能階)。 PKd-V.2-4* 物質波。 PKe-V.2-1 物質間的基本交互作用。 PNc-V.2-1 核能。		
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 3-V.2-3 能透過批判	PBb-V.2-2 比熱與熱容量。 PEa-V.2-1 介紹國際單位系統。 PEb-V.2-7 力的意義及其量度。 PKa-V.2-3 波動的特性。	自 V.2-U-A3 能培養學習自然界的知識並關注科學未來發展趨勢，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學知識與科學方法進行理性的	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	PKa-V.2-8 光的干涉。 PKa-V.2-9*光的繞射。 PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V.2-10 家庭用電與安全。 PKc-V.2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。 PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKd-V.2-1 量子論。 PKd-V.2-2 光電效應。 PKd-V.2-3 原子結構與光譜(*氫原子能階)。 PKd-V.2-5 波與粒子的二象性(*物質波的實驗說明)。 PKe-V.2-1 物質間的基本交互作用。	規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及因應社會變遷。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	PBa-V.2-1 功與功率。 PBa-V.2-2 力學能(*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算)。 PBb-V.2-3 物質的三態變化與潛熱。 PBb-V.2-4 熱膨脹(*膨脹係數)。 PBb-V.2-5*熱力學定律。 PEb-V.2-1 與運動有關的物理量。 PEb-V.2-2 加速度與等加速度運動。 PEb-V.2-3 自由落體。 PEb-V.2-4 平面上的向量。 PEb-V.2-5*拋體運動。 PEb-V.2-6 等速率圓周運動。 PEb-V.2-7 力的意義	自 V.2-U-B1 能運用語言文字與科學符號，於日常生活或工作上推理、邏輯思考、理念表達，與他人溝通及分享。	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	及其量度。 PEb-V.2-8 牛頓運動定律。 PEb-V.2-10 動量與衝量。 PEb-V.2-11 動量守恆。 PEb-V.2-12* 碰撞。 PEb-V.2-13 靜止液體的壓力及浮力。 PEb-V.2-14 帕斯卡原理及其應用。 PEb-V.2-15 大氣壓力。 PKa-V.2-1 振動與波。 PKa-V.2-3 波動的特性。 PKa-V.2-4* 共振與駐波。 PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。 PKa-V.2-6 光的反射。 PKa-V.2-7 光的折射。 PKb-V.2-1 萬有引力。 PKc-V.2-1 靜電現象。 PKc-V.2-2 電場與電力線。 PKc-V.2-3* 帶電體之受力與運動。 PKc-V.2-4 電位能、電位與電位差。 PKc-V.2-5 平行板之電場與電位差。 PKc-V.2-6* 電容。 PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V.2-8* 克希荷夫定律。 PKc-V.2-9 電流的熱效應及電功率。 PKc-V.2-10 家庭用電與安全。 PKc-V.2-11 電流的磁效應。		

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	PKc-V.2-12 載流導線的磁場。 PKc-V.2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。 PKc-V.2-14*帶電質點在磁場中的運動及其應用。 PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKc-V.2-16 渦電流現象及變壓器原理。 PKc-V.2-17*發電機與交流電。 PKc-V.2-18 電磁波。 PKd-V.2-2 光電效應。 PKd-V.2-3 原子結構與光譜(*氫原子能階)。 Pnc-V.2-1 核能。		
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	PBb-V.2-4 熱膨脹(*膨脹係數)。 PEa-V.2-1 介紹國際單位系統。 PKa-V.2-1 振動與波。 PKa-V.2-3 波動的特性。 PKa-V.2-4*共振與駐波。 PKa-V.2-5 聲波(*與都卜勒效應)。 PKa-V.2-6 光的反射。 PKa-V.2-7 光的折射。 PKc-V.2-1 靜電現象。 PKc-V.2-2 電場與電力線。 PKc-V.2-4 電位能、電位與電位差。 PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。	自 V.2-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	PKc-V.2-17*發電機與交流電。 PKd-V.2-2 光電效應。 PKe-V.2-1 物質間的基本交互作用。 PNc-V.2-1 核能。		
1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。	PBa-V.2-2 力學能 (*彈力位能的計算) (*力學能守恆的計算)。 PBa-V.2-3 能量間的轉換。 PBb-V.2-2 比熱與熱容量。 PBb-V.2-3 物質的三態變化與潛熱。 PBb-V.2-5*熱力學定律。 PEb-V.2-3 自由落體。 PEb-V.2-13 靜止液體的壓力及浮力。 PEb-V.2-14 帕斯卡原理及其應用。 PEb-V.2-15 大氣壓力。 PKa-V.2-1 振動與波。 PKa-V.2-3 波動的特性。 PKa-V.2-4*共振與駐波。 PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。 PKa-V.2-6 光的反射。 PKa-V.2-7 光的折射。 PKc-V.2-1 靜電現象。 PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V.2-8*克希荷夫定律。 PKc-V.2-10 家庭用電與安全。 PKc-V.2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。	自 V.2-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。能鑑賞自然科學理論嚴謹豐富的意涵，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKc-V.2-16 渦電流現象及變壓器原理。 PKc-V.2-17*發電機與交流電。 PKc-V.2-18 電磁波。 PKd-V.2-1 量子論。 PMa-V.2-1 物理學與其他基礎科學的關係。 PMb-V.2-1 物理學發展簡史 PMc-V.2-1 物理在生活中的應用。		
2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	PBa-V.2-2 力學能 (*彈力位能的計算) (*力學能守恆的計算)。 PBb-V.2-1 溫度的概念與熱平衡。 PBb-V.2-3 物質的三態變化與潛熱。 PBb-V.2-5*熱力學定律。 PKa-V.2-1 振動與波。 PKa-V.2-2 繩波的反射和透射。 PKa-V.2-4*共振與駐波。 PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。 PKa-V.2-7 光的折射。 PKc-V.2-2 電場與電力線。 PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V.2-10 家庭用電與安全。 PKc-V.2-12 載流導線的磁場。 PKc-V.2-13 載流導線在磁場中所受的力	自 V.2-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土生態環境與科技的知能與態度。能從科學及其發展歷程與影響中的學習，體認到科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。	

自然科學領域物理科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	<p>及其應用。</p> <p>PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。</p>		
2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	<p>PBb-V.2-4 熱膨脹 (*膨脹係數)。</p> <p>PEa-V.2-1 介紹國際單位系統。</p> <p>PKa-V.2-1 振動與波。</p> <p>PKa-V.2-4* 共振與駐波。</p> <p>PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。</p> <p>PKa-V.2-6 光的反射。</p> <p>PKa-V.2-7 光的折射。</p> <p>PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。</p> <p>PKd-V.2-2 光電效應。</p> <p>PNc-V.2-1 核能。</p>	<p>自 V.2-U-C2</p> <p>能從團體探究討論中，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、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過學習科學過程的合作，發展思辨、溝通、共同參與的能力，提升探索科學的興趣與熱忱，並願意主動分享所獲得的科學相關知識給予團隊的其他成員。</p>	
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。	<p>PEa-V.2-1 介紹國際單位系統。</p> <p>PKa-V.2-1 振動與波。</p> <p>PKa-V.2-3 波動的特性。</p> <p>PKa-V.2-4* 共振與駐波。</p> <p>PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。</p> <p>PKa-V.2-6 光的反射。</p> <p>PKa-V.2-7 光的折射。</p> <p>PKc-V.2-1 靜電現象。</p> <p>PKc-V.2-2 電場與電力線。</p> <p>PKc-V.2-4 電位能、電位與電位差。</p> <p>PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。</p> <p>PKc-V.2-17* 發電機與交流電。</p> <p>PKe-V.2-1 物質間的基本交互作用。</p>	<p>自 V.2-U-C3</p> <p>能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。能透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。</p>	

2.化學

(1) 化學A版

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CFa-V.1-1 自然界的物質：自然界中的物質循環。 CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。 CMc-V.1-1 食品與化學。 CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-6 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）。 CMc-V.1-8 奈米材料、先進材料。 CMc-V.1-9 藥物與化學。 CMe-V.1-1 水汙染與防治。 CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。 CMe-V.1-3 土壤汙染與防治。 CNc-V.1-2 常見的電池。 CNc-V.1-3 實驗：化學電池。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自 V.1-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。	
2-V.1-3 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.1-2 能對科學資訊抱持批判的態	CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。 CMa-V.1-2 生物科技產業。	自 V.1-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
度，檢視其真實性與可信度。	CMb-V.1-1 化學發展簡史。 CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-6 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）。 CMe-V.1-1 水汙染與防治。 CNc-V.1-3 實驗：化學電池。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。		
2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V.1-3 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.1-4 海洋資源。 CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。 CMa-V.1-2 生物科技產業。 CMb-V.1-1 化學發展簡史。 CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-6 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）。 CMe-V.1-3 土壤汙染與防治。 CNc-V.1-1 化學電池原理。 CNc-V.1-3 實驗：化學電池。	自 V.1-U-A3 能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及社會變遷。	
1-V.1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關	CFa-V.1-4 海洋資源。 CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。	自 V.1-U-B1 能運用語言文字與科學符號，進行邏輯思	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>係，進而提出不同論點。</p> <p>2-V.1-3 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>CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。</p> <p>CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。</p> <p>CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。</p> <p>CMc-V.1-3 衣料與化學。</p> <p>CMc-V.1-4 肥皂與清潔劑。</p> <p>CMc-V.1-5 材料與化學：塑膠。</p> <p>CMc-V.1-6 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）。</p> <p>CMc-V.1-7 陶瓷磚瓦和玻璃。</p> <p>CMc-V.1-8 奈米材料、先進材料。</p> <p>CMe-V.1-1 水汙染與防治。</p> <p>CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。</p> <p>CMe-V.1-3 土壤汙染與防治。</p> <p>CNc-V.1-2 常見的電池。</p> <p>CNc-V.1-3 實驗：化學電池。</p> <p>CNc-V.1-4 替代能源。</p>	<p>考、理念表達、歧異溝通及理解他人，展現自尊尊人的品德，並應用於日常生活或工作上。</p>	
<p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V.1-4 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>CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。</p> <p>CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。</p> <p>CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。</p> <p>CMc-V.1-4 肥皂與清潔劑。</p> <p>CMc-V.1-6 實驗：鼻</p>	<p>自 V.1-U-B2</p> <p>能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對</p>	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
	涕蟲 (高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CNc-V.1-3 實驗:化學電池。 CNc-V.1-4 替代能源。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。	
1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	CJb-V.1-1 實驗:天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗:自製地雷包。 CMc-V.1-2 實驗:茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-4 肥皂與清潔劑。 CMc-V.1-6 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)。 CNc-V.1-3 實驗:化學電池。 CNc-V.1-4 替代能源。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自 V.1-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。	
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CFa-V.1-2 水的性質及影響。 CJb-V.1-1 實驗:天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗:自製地雷包自製地雷包。 CMc-V.1-2 實驗:茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-6 實驗:鼻涕蟲 (高分子聚合	自 V.1-U-C1 培養愛護環境、珍惜環境及海洋資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。認同科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
	物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CNc-V.1-3 實驗:化學電池。	環境與資源的責任。	
2-V.1-4 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.1-2 水的性質及影響。 CFa-V.1-3 水質的淨化、純化與軟化。 CJb-V.1-1 實驗:天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗:自製地雷包。 CMc-V.1-2 實驗:茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-6 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)。	自 V.1-U-C2 能從團體探究討論中,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、包容差異,建立友善之人際關係,並能透過合作學習,發展思辨、溝通與共同參與的能力。願意主動獲得與科學相關的知識,並樂於進行分享。	
1-V.1-3 能提出問題或批判。	CFa-V.1-3 水質的淨化、純化與軟化。 CMc-V.1-4 肥皂與清潔劑。 CNc-V.1-4 替代能源。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自 V.1-U-C3 能培養自我文化之認同,並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養,促進性別之自我了解,建立起對自我與他人的尊重。透過關心全球環境及海洋議題,了解各地環境、海洋具有差異性與互動性,同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任,進而透過個人實踐、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B版

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>CAa-V.2-1 原子與分子 (*定比與倍比定律)。</p> <p>CAa-V.2-2 原子量與分子量。</p> <p>CAa-V.2-3 原子結構。</p> <p>CAa-V.2-4 原子中電子的排列。</p> <p>CAb-V.2-1 物質的三相圖。</p> <p>CAb-V.2-2 物質的分類。</p> <p>CCa-V.2-1 物質的分離與鑑定。</p> <p>CCb-V.2-2* 物質化學式的鑑定。</p> <p>CCb-V.2-3 物質的結構。</p> <p>CEc-V.2-4* 分壓。</p> <p>CFa-V.2-2 水的性質及影響。</p> <p>CFa-V.2-6 土壤的形成、成分及應用。</p> <p>CJa-V.2-1 化學反應式。</p> <p>CJa-V.2-2 化學計量。</p> <p>CJb-V.2-1 水溶液。</p> <p>CJc-V.2-1 氧化與還原反應。</p> <p>CJd-V.2-1 酸鹼反應。</p> <p>CJe-V.2-1 反應速率的定義。</p> <p>CJe-V.2-3* 碰撞學說。</p> <p>CJe-V.2-4 影響反應速率的因素。</p> <p>CJe-V.2-5 可逆反應及動態平衡。</p> <p>CJe-V.2-7 影響平衡的因素。</p> <p>CJf-V.2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。</p> <p>CMc-V.2-2 衣料與化</p>	<p>自 V.2-U-A1</p> <p>能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，積極探究自然界的運作模式及相關的科學理論，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃、自我追求與對科學的嚮往。</p>	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	<p>學。</p> <p>CMc-V.2-4 材料與化學：塑膠。</p> <p>CMc-V.2-5 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）。</p> <p>CMc-V.2-6 陶瓷、磚瓦和玻璃。</p> <p>CMc-V.2-7 奈米材料、先進材料（*金屬或陶瓷複合材料、光阻劑、電子封裝材料、色料）。</p> <p>CMc-V.2-8 藥物與化學。</p> <p>CMd-V.2-1*天然災害與防治。</p> <p>CMe-V.2-1 水汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。</p> <p>CNa-V.2-1*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）。</p> <p>CNb-V.2-1*氣候變遷之影響與調適。</p> <p>CNc-V.2-1 化石燃料：煤、石油、天然氣、頁岩油。</p> <p>CNc-V.2-2 石油分餾及其主要產物。</p> <p>CNc-V.2-4 化學電池原理。</p> <p>CNc-V.2-5 常見的電池（*乾電池、鹼性電池）。</p> <p>CNc-V.2-6 實驗：化學</p>		

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	電池。 CNc-V.2-7 替代能源。 CNc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。		
2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	CAa-V.2-3 原子結構。 CAa-V.2-4 原子中電子的排列。 CAa-V.2-5 元素性質的規律。 CAa-V.2-6 元素週期表。 CAb-V.2-1 物質的三相圖。 CAb-V.2-2 物質的分類。 CBa-V.2-1 化學反應中的能量變化（*赫斯定律）。 CCa-V.2-1 物質的分離與鑑定。 CCb-V.2-4 實驗：分子模型介紹。 CEc-V.2-3* 理想氣體。 CFa-V.2-4 海洋資源。 CJb-V.2-1 水溶液。 CJc-V.2-1 氧化與還原反應。 CJd-V.2-1 酸鹼反應。 CJe-V.2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。 CJe-V.2-3* 碰撞學說。 CJe-V.2-6* 平衡常數表示式、平衡常數 (Kc、Kp) 的定義。 CJf-V.2-2* 異構物。 CJf-V.2-3* 有機化合物的簡易命名。 CJf-V.2-5* 常見有機化合物官能基的	自 V.2-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，能運用科學知識並以科學方法進行分析、推理與邏輯思考，進行實驗，以探究並反思理論，使之具備利用科學理論及多元思考以解決問題之能力。	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	基本性質反應與應用。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。 CMc-V.2-2 衣料與化學。 CMc-V.2-4 材料與化學：塑膠。 CMD-V.2-1* 天然災害與防治。 CMe-V.2-2 大氣污染與防治。 CMe-V.2-3 土壤污染與防治。 CNa-V.2-1* 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.2-1* 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V.2-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。 CNc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。		
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	CCa-V.2-1 物質的分離與鑑定。 CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。 CJe-V.2-6* 平衡常數表示式、平衡常數 (Kc、Kp) 的定義。 CJe-V.2-8* 勒沙特列原理。 CJf-V.2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。	自 V.2-U-A3 能培養學習自然界的知識並關注科學未來發展趨勢，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學知識與科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及因應社會變遷。	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	CMb-V.2-1 化學發展簡史。 CMc-V.2-5 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）。 CMd-V.2-1*天然災害與防治。 CMe-V.2-1 水汙染與防治。 CNa-V.2-1*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.2-1*氣候變遷之影響與調適。 CNc-V.2-6 實驗：化學電池。		
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	CAa-V.2-1 原子與分子（*定比與倍比定律）。 CAa-V.2-2 原子量與分子量。 CAa-V.2-5 元素性質的規律。 CAa-V.2-6 元素週期表。 CBa-V.2-1 化學反應中的能量變化（*赫斯定律）。 CCb-V.2-1 化學式。 CCb-V.2-4 實驗：分子模型介紹。 CEc-V.2-1 氣體的性質。 CEc-V.2-2 氣體的定律（*絕對溫度、開口及閉口氣體壓力計的測量）。 CEc-V.2-3*理想氣體。 CEc-V.2-4*分壓。 CFa-V.2-2 水的性質	自 V.2-U-B1 能運用語言文字與科學符號，於日常生活或工作上推理、邏輯思考、理念表達，與他人溝通及分享。	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	及影響。 CFa-V.2-5 空氣中所含的物質 (* 惰性氣體氦、氖、氬)。 CFa-V.2-6 土壤的形成、成分及應用。 CJa-V.2-1 化學反應式。 CJa-V.2-2 化學計量 (* 限量試劑的概念)。 CJc-V.2-1 氧化與還原反應。 CJd-V.2-1 酸鹼反應。 CJe-V.2-1 反應速率的定義。 CJe-V.2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。 CJe-V.2-3* 碰撞學說。 CJe-V.2-6* 平衡常數表示式、平衡常數 (Kc、Kp) 的定義。 CJe-V.2-7 影響平衡的因素。 CJe-V.2-9* 溶解平衡。 CJf-V.2-1* 烷、烯、炔、環烷類與其結構及特性。 CJf-V.2-2* 異構物。 CJf-V.2-3* 有機化合物的簡易命名。 CJf-V.2-4* 芳香族化合物。 CJf-V.2-5* 常見有機化合物官能基的基本性質反應與應用。 CJf-V.2-6* 常見有機化合物的反應製備。 CMc-V.2-1 食品與化		

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	<p>學 (*茶、咖啡、維生素、礦物質)。</p> <p>CMc-V.2-2 衣料與化學。</p> <p>CMc-V.2-3 肥皂與清潔劑。</p> <p>CMc-V.2-4 材料與化學：塑膠。</p> <p>CMc-V.2-6 陶瓷、磚瓦和玻璃。</p> <p>CMc-V.2-7 奈米材料、先進材料 (*金屬或陶瓷複合材料、光阻劑、電子封裝材料、色料)。</p> <p>CMd-V.2-1*天然災害與防治。</p> <p>CMe-V.2-1 水汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。</p> <p>CNa-V.2-1*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)。</p> <p>CNb-V.2-1*氣候變遷之影響與調適。</p> <p>CNc-V.2-1 化石燃料：煤、石油、天然氣、頁岩油。</p> <p>CNc-V.2-2 石油分餾及其主要產物。</p> <p>CNc-V.2-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。</p> <p>CNc-V.2-4 化學電池原理。</p> <p>CNc-V.2-5 常見的電池 (*乾電池、鹼性電池)。</p>		

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	<p>CBa-V.2-1 化學反應中的能量變化(*赫斯定律)。</p> <p>CCb-V.2-1 化學式。</p> <p>CCb-V.2-2* 物質化學式的鑑定。</p> <p>CCb-V.2-3 物質的結構。</p> <p>CFa-V.2-1 自然界中的元素物質循環。</p> <p>CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CFa-V.2-5 空氣中所含的物質(*惰性氣體氦、氬、氖)。</p> <p>CJe-V.2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。</p> <p>CJe-V.2-3* 碰撞學說。</p> <p>CJe-V.2-6* 平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義。</p> <p>CJe-V.2-8* 勒沙特列原理。</p> <p>CJf-V.2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。</p> <p>CMc-V.2-3 肥皂與清潔劑。</p> <p>CMc-V.2-5 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)。</p> <p>CMc-V.2-8 藥物與化學。</p> <p>CMd-V.2-1* 天然災害與防治。</p> <p>CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。</p>	<p>自 V.2-U-B2</p> <p>能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。</p>	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	CNa-V.2-1*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.2-1*氣候變遷 之影響與調適。 CNc-V.2-5 常見的電 池(*乾電池、鹼 性電池)。 CNc-V.2-6 實驗:化學 電池。 CNc-V.2-7 替代能源。 CNc-V.2-8 簡介臺灣 的再生能源及附 近海域能源的蘊 藏與開發。		
1-V.2-4 能理解科學 原理的模型,藉 由理解來建立模 型,並運用模型 的選擇、應用, 來認識科學原理 及解釋科學現 象。 3-V.2-1 認識科學與 科技相關事業的 多元性,透過了 解科學、科技與 社會的關係,能 對應用科學解決 真實問題產生興 趣與提升深入學 習科學的動機。	CAa-V.2-3 原子結構。 CAa-V.2-4 原子中電 子的排列。 CAa-V.2-5 元素性質 的規律。 CAa-V.2-6 元素週期 表。 CBa-V.2-1 化學反應 中的能量變化(* 赫斯定律)。 CCb-V.2-2*物質化學 式的鑑定。 CCb-V.2-3 物質的結 構。 CCb-V.2-4 實驗:分子 模型介紹。 CEa-V.2-1 氣體的性 質。 CEa-V.2-2 氣體的定 律(*絕對溫度、 開口及閉口氣體 壓力計的測量)。 CEa-V.2-3*理想氣體。 CEa-V.2-4*分壓。 CFa-V.2-1 自然界中 的元素物質循 環。	自 V.2-U-B3 能對美善的人事物, 進行賞析、建構與分 享的態度與能力。能 鑑賞自然科學理論嚴 謹豐富的意涵,讚嘆 科學家們建立自然模 型的創意與構築自然 實驗的發想,進而欣 賞自然界運作的平 衡、穩定與美感。	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	CJe-V.2-1 反應速率的定義。 CJe-V.2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。 CJe-V.2-3* 碰撞學說。 CJe-V.2-5 可逆反應及動態平衡。 CJe-V.2-8* 勒沙特列原理。 CJf-V.2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。 CMb-V.2-1 化學發展簡史。 CMc-V.2-2 衣料與化學。 CMd-V.2-1* 天然災害與防治。 CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V.2-5 常見的電池 (*乾電池、鹼性電池)。 CNc-V.2-6 實驗：化學電池。 CNc-V.2-7 替代能源。		
2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	CAa-V.2-1 原子與分子 (*定比與倍比定律)。 CAa-V.2-2 原子量與分子量。 CCa-V.2-1 物質的分離與鑑定。 CCb-V.2-2* 物質化學式的鑑定。 CCb-V.2-3 物質的結構。 CEa-V.2-4* 分壓。 CFa-V.2-2 水的性質	自 V.2-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土生態環境與科技的知能與態度。能從科學及其發展歷程與影響中的學習，體認到科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	及影響。 CJa-V.2-1 化學反應式。 CJa-V.2-2 化學計量(* 限量試劑的概念)。 CJb-V.2-1 水溶液。 CJc-V.2-1 氧化與還原反應。 CJd-V.2-1 酸鹼反應。 CJe-V.2-1 反應速率的定義。 CJe-V.2-4 影響反應速率的因素。 CJe-V.2-5 可逆反應及動態平衡。 CJe-V.2-7 影響平衡的因素。 CJf-V.2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。 CMc-V.2-2 衣料與化學。 CMc-V.2-4 材料與化學：塑膠。 CMc-V.2-5 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)。 CMc-V.2-6 陶瓷、磚瓦和玻璃。 CMc-V.2-7 奈米材料、先進材料(* 金屬或陶瓷複合材料、光阻劑、電子封裝材料、色料)。 CMc-V.2-8 藥物與化學。 CMe-V.2-1 水污染與防治。 CMe-V.2-2 大氣污染與防治。	與資源的責任。	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	CNc-V.2-1 化石燃料：煤、石油、天然氣、頁岩油。 CNc-V.2-2 石油分餾及其主要產物。 CNc-V.2-5 常見的電池 (*乾電池、鹼性電池)。 CNc-V.2-6 實驗：化學電池。 CNc-V.2-7 替代能源。		
2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	CBa-V.2-1 化學反應中的能量變化 (*赫斯定律)。 CCb-V.2-1 化學式。 CCb-V.2-3 物質的結構。 CFa-V.2-1 自然界中的元素物質循環。 CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。 CFa-V.2-4 海洋資源。 CFa-V.2-5 空氣中所含的物質 (*惰性氣體氦、氬、氖)。 CJe-V.2-3* 碰撞學說。 CJe-V.2-8* 勒沙特列原理。 CJf-V.2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。 CMc-V.2-5 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)。 CMe-V.2-2 大氣污染與防治。 CNa-V.2-1* 綠色化學 (化工) 與環境及永續發展 (含資源的保育、利	自 V.2-U-C2 能從團體探究討論中，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、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過學習科學過程的合作，發展思辨、溝通、共同參與的能力，提升探索科學的興趣與熱忱，並願意主動分享所獲得的科學相關知識給予團隊的其他成員。	

自然科學領域化學科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
	用與再利用)。 CNc-V.2-6 實驗:化學電池。 CNc-V.2-7 替代能源。		
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性, 抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程, 可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。	CCb-V.2-1 化學式。 CCb-V.2-2* 物質化學式的鑑定。 CCb-V.2-3 物質的結構。 CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。 CFa-V.2-4 海洋資源。 CFa-V.2-5 空氣中所含的物質 (*惰性氣體氮、氬、氦)。 CJe-V.2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。 CJe-V.2-6* 平衡常數表示式、平衡常數 (Kc、Kp) 的定義。 CMc-V.2-3 肥皂與清潔劑。 CMc-V.2-8 藥物與化學。 CMD-V.2-1* 天然災害與防治。 CNa-V.2-1* 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.2-1* 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V.2-5 常見的電池 (*乾電池、鹼性電池)。 CNc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自 V.2-U-C3 能培養自我文化之認同, 並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養, 促進性別之自我了解, 建立起對自我與他人的尊重。能透過關心全球環境及海洋議題, 了解各地環境、海洋具有差異性與互動性, 同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任, 進而透過個人實踐、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

(1) 生物A版

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	BBc-V.1-1 營養與消化。 BBc-V.1-2* 探究活動：食品安全與檢測。 BDa-V.1-1 神經與運動。 BDb-V.1-1 循環。 BDb-V.1-2 呼吸與排泄。 BDb-V.1-3 防禦。 BDc-V.1-1 激素與協調。 BGa-V.1-1 人類的生殖。 BGa-V.1-2 DNA、基因與染色體。 BGa-V.1-4 性聯遺傳。 BGa-V.1-5* 常見遺傳疾病。 BGa-V.1-6* 探究活動：DNA 粗萃取。 BGc-V.1-2 微生物的介紹。 BLa-V.1-1 外來種入侵。 BMa-V.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。 BMc-V.1-1* 人類的移植技術。 BMc-V.1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。 BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。 BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。 BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。 BNc-V.1-1 生質能源。	自 V.1-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。	

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>2-V.1-3 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.1-2 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>BBc-V.1-1 營養與消化。</p> <p>BDa-V.1-1 神經與運動。</p> <p>BDb-V.1-3 防禦。</p> <p>BDC-V.1-1 激素與協調。</p> <p>BGa-V.1-2 DNA、基因與染色體。</p> <p>BGc-V.1-2 微生物的介紹。</p> <p>BLa-V.1-1 外來種入侵。</p> <p>BNa-V.1-1 生態工法。</p> <p>BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。</p>	<p>自 V.1-U-A2</p> <p>能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。</p>	
<p>2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>3-V.1-3 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>BBc-V.1-2* 探究活動：食品安全與檢測。</p> <p>BMb-V.1-1 抗生素與疫苗。</p>	<p>自 V.1-U-A3</p> <p>能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及社會變遷。</p>	
<p>1-V.1-2 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</p> <p>2-V.1-3 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>BBc-V.1-1 營養與消化。</p> <p>BDb-V.1-3 防禦。</p> <p>BDC-V.1-1 激素與協調。</p> <p>BGc-V.1-2 微生物的介紹。</p> <p>BGa-V.1-2 DNA、基因與染色體。</p> <p>BGa-V.1-3 血型的遺傳。</p> <p>BMb-V.1-1 抗生素與疫苗。</p> <p>BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（天然災害）。</p> <p>BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（環境汙染）。</p> <p>BNa-V.1-3 資源回收再利用。</p>	<p>自 V.1-U-B1</p> <p>能運用語言文字與科學符號，進行邏輯思考、理念表達、歧異溝通及理解他人，展現自尊尊人的品德，並應用於日常生活或工作上。</p>	
<p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的</p>	<p>BBc-V.1-1 營養與消化。</p> <p>BDa-V.1-1 神經與運動。</p> <p>BDb-V.1-3 防禦。</p> <p>BGc-V.1-2 微生物的介紹。</p>	<p>自 V.1-U-B2</p> <p>能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各</p>	

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
改善方案並分享之。	BGa-V.1-3 血型的遺傳。 BGa-V.1-4 性聯遺傳。 BLa-V.1-1 外來種入侵。 BMa-V.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。 BMc-V.1-1* 人類的移植技術。 BMc-V.1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。 BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。 BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。 BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-3 資源回收再利用。	種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。	
1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 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.1-2* 探究活動：食品安全與檢測。 BDa-V.1-1 神經與運動。 BDb-V.1-3 防禦。 BGc-V.1-1 生物多樣性的介紹。 BMc-V.1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。	自 V.1-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。	
1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 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.1-2* 探究活動：食品安全與檢測。 BDa-V.1-1 神經與運動。 BDb-V.1-3 防禦。 BGc-V.1-1 生物多樣性的介紹。 BMc-V.1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。	自 V.1-U-C1 培養愛護環境、珍惜環境及海洋資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。認同科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動	

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	說明
學習表現	學習內容		
		的參與，產生對自然環境與資源的責任。	
2-V.1-4 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.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。	自 V.1-U-C2 能從團體探究討論中，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、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過合作學習，發展思辨、溝通與共同參與的能力。願意主動獲得與科學相關的知識，並樂於進行分享。	
1-V.1-3 能提出問題或批判。	BBc-V.1-1 營養與消化。 BDa-V.1-1 神經與運動。 BDb-V.1-3 防禦。 BMa-V.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。 BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。 BNa-V.1-3 資源回收再利用。	自 V.1-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。	

(2) 生物B版

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>BBc-V.2-1 生命的現象。</p> <p>BDa-V.2-1 細胞。</p> <p>BDa-V.2-2 細胞分裂。</p> <p>BDa-V.2-3 探究活動：動物細胞與植物細胞的觀察。</p> <p>BDb-V.2-1 植物的構造及功能。</p> <p>BDb-V.2-2 植物的生理。</p> <p>BDb-V.2-3 營養與消化。</p> <p>BDb-V.2-4 循環。</p> <p>BDb-V.2-5 呼吸與排泄。</p> <p>BDb-V.2-6 防禦。</p> <p>BDb-V.2-7 神經與運動。</p> <p>BDc-V.2-1 激素與協調。</p> <p>BGa-V.2-1 植物的生殖。</p> <p>BGa-V.2-2 男女生殖系統。</p> <p>BGa-V.2-3 月經週期、懷孕與避孕。</p> <p>BGa-V.2-4 基因與遺傳。</p> <p>BGa-V.2-5 人類的遺傳。</p> <p>BGa-V.2-6 探究活動：DNA 粗萃取。</p> <p>BGb-V.2-1 演化。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BGc-V.2-2 生物的分類。</p> <p>BGc-V.2-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。</p> <p>BLa-V.2-1 生物間的交互作用。</p> <p>BLb-V.2-1 探究活動：生態系統建置與觀察。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p> <p>BMa-V.2-1 生物技術及其應用</p> <p>BMa-V.2-2 認識遺傳工程。</p> <p>BMb-V.2-1 孟德爾的遺傳法則。</p> <p>BNc-V.2-1 能源的開發與利用。</p>	<p>自 V.2-U-A1</p> <p>能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，積極探究自然界的運作模式及相關的科學理論，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃、自我追求與對科學的嚮往。</p>	

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	BBc-V.2-1 生命的現象。 BDa-V.2-1 細胞。 BDa-V.2-2 細胞分裂。 BDb-V.2-2 植物的生理。 BDc-V.2-1 激素與協調。 BGa-V.2-4 基因與遺傳。 BGa-V.2-5 人類的遺傳。 BLb-V.2-2 生態系。 BNc-V.2-1 能源的開發與利用。	自 V.2-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，能運用科學知識並以科學方法進行分析、推理與邏輯思考，進行實驗，以探究並反思理論，使之具備利用科學理論及多元思考以解決問題之能力。	
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	BBc-V.2-1 生命的現象。 BDa-V.2-1 細胞。 BDa-V.2-2 細胞分裂。 BDb-V.2-2 植物的生理。 BGa-V.2-1 植物的生殖。 BGc-V.2-1 生物多樣性。 BNc-V.2-1 能源的開發與利用。	自 V.2-U-A3 能培養學習自然界的知識並關注科學未來發展趨勢，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學知識與科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及因應社會變遷。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	BBc-V.2-1 生命的現象。 BDa-V.2-1 細胞。 BDa-V.2-2 細胞分裂。 BDc-V.2-1 激素與協調。 BGa-V.2-5 人類的遺傳。 BGa-V.2-4 基因與遺傳。 BGb-V.2-1 演化。 BLa-V.2-1 生物間的交互作用。 BLb-V.2-2 生態系。 BMa-V.2-1 生物技術及其應用 BMb-V.2-1 孟德爾的遺傳法則 BMa-V.2-2 認識遺傳工程。 BNc-V.2-1 能源的開發與利用。	自 V.2-U-B1 能運用語言文字與科學符號，於日常生活或工作上推理、邏輯思考、理念表達，與他人溝通及分享。	

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	<p>BDa-V.2-1 細胞。</p> <p>BDb-V.2-3 營養與消化。</p> <p>BDb-V.2-4 循環。</p> <p>BDb-V.2-5 呼吸與排泄。</p> <p>BDb-V.2-6 防禦。</p> <p>BDb-V.2-7 神經與運動。</p> <p>BDC-V.2-1 激素與協調。</p> <p>BGa-V.2-4 基因與遺傳。</p> <p>BGa-V.2-5 人類的遺傳。</p> <p>BGb-V.2-1 演化。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BGc-V.2-2 生物的分類。</p> <p>BLa-V.2-1 生物間的交互作用。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p> <p>BMa-V.2-1 生物技術及其應用</p> <p>BNc-V.2-1 能源的開發與利用。</p>	<p>自 V.2-U-B2</p> <p>能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。</p>	
<p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>	<p>BBc-V.2-1 生命的現象。</p> <p>BDa-V.2-1 細胞。</p> <p>BDb-V.2-2 植物的生理。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BGc-V.2-2 生物的分類。</p>	<p>自 V.2-U-B3</p> <p>能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。能鑑賞自然科學理論嚴謹豐富的意涵，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。</p>	
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>BGc-V.2-2 生物的分類。</p>	<p>自 V.2-U-C1</p> <p>培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土生態環境與科技的知能與態度。能從科學及其發展歷程與影響中的學習，體認到科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進</p>	

自然科學領域生物科目學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	說明
學習表現	學習內容		
		而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。	
2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	BDa-V.2-1 細胞。 BDb-V.2-3 營養與消化。 BDb-V.2-4 循環。 BDb-V.2-5 呼吸與排泄。 BDb-V.2-6 防禦。 BDb-V.2-7 神經與運動。 BGa-V.2-4 基因與遺傳。 BGa-V.2-5 人類的遺傳。 BGc-V.2-1 生物多樣性。 BGc-V.2-2 生物的分類。 BLb-V.2-2 生態系。 BNc-V.2-1 能源的開發與利用。	自 V.2-U-C2 能從團體探究討論中，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、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過學習科學過程的合作，發展思辨、溝通、共同參與的能力，提升探索科學的興趣與熱忱，並願意主動分享所獲得的科學相關知識給予團隊的其他成員。	
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。	BDa-V.2-1 細胞。 BDb-V.2-6 防禦。 BDb-V.2-3 營養與消化。 BDb-V.2-4 循環。 BDb-V.2-5 呼吸與排泄。 BDb-V.2-7 神經與運動。 BDc-V.2-1 激素與協調。 BGa-V.2-5 人類的遺傳。 BGb-V.2-1 演化。 BLa-V.2-1 生物間的交互作用。 BLb-V.2-2 生態系。 BMa-V.2-1 生物技術及其應用	自 V.2-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。能透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、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

(1) 物理A版：1~2學分（選用物理A版一學分的課程，可將標有*的內容刪減）

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	1.1 物理學發展簡史	1.緒論	1.學生能認識物理學發展的階段與演進。 2.學生能認識量子論的歷史與現象。	
2-V.1-4 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.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。 3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	1.2 物理量的測量與單位		1.學生能理解物理量須能被測量。 2.學生能以日常生活中的實例說明SI制。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-4 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.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。	1.3 自然界的尺度		1.學生能由宇宙學常用的大單位至奈米的小單位而認識自然界的尺度。 2.學生能以日常生活中的實例討論古典物理常用的尺度。 3.*學生能認識原子的尺度。 4.*學生能認識原子核內的強力及弱力。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>3-V.1-2 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.1-3 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>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p>	2.1 生活中常見的運動	2.力與運動	<p>1. 學生能從生活中常見的運動，理解位置、位移、速度和加速度的物理意義。</p> <p>2. 學生能理解等加速度直線運動的現象，並推衍至自由落體運動及其他一維空間的等加速度運動。</p>	
<p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p>	2.2 力的作用		<p>1. 學生能理解力的性質與種類。</p> <p>2. 學生能藉由日常生活中的觀察而推論力對物體形變及運動狀態的影響。</p> <p>3. 學生能藉由力對運動狀態影響的分析，進而理解牛頓三大運動定律。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-4 能建立模</p>	2.3 生活中的力（* 摩擦力計算）		<p>1. 學生能認識萬有引力定律，並理解重量的來源。</p> <p>2. 學生能藉由日</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
型，並了解模型的侷限性。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。			常生活中的觀察而理解靜摩擦力與動摩擦力，並能分析影響摩擦力的因素。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	*2.4 物質間的基本交互作用力		1.* 學生能知道物質間一切的交互影響都來自於重力、電磁力、強力、弱力這四種自然界的基本作用力。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 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。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	3.1 電的認識	3.電與磁	1. 學生能理解摩擦起電的現象與原理。 2.* 學生能知道靜電感應與感應起電，並理解庫侖定律。 3. 學生能藉由觀察生活中常見的靜電現象，進而探討其應用範圍。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 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。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。	3.2 直流電與交流電		1.* 學生能經由想像，理解電流、電阻的定義與歐姆定律。 2. 學生能知道電源有直流電源與交流電源。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	3.3 生活中的電流熱效應及應用		<p>1. 學生能知道電功率的概念。</p> <p>2. 學生能藉由觀察生活中的電流熱效應現象，進而探討其應用範圍。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	3.4 生活中的電流磁效應及應用		<p>1.* 學生能知道厄斯特的發現，並理解安培右手定則。</p> <p>2.* 學生能知道長直導線、圓線圈、螺線管載電流產生的磁場現象，並理解載電流螺線管的內部中段會產生均勻磁場。</p> <p>3. 學生能藉由日常生活中的觀察，探討電流磁效應的應用。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型</p>	*3.5 生活中的電磁感應現象及應用		<p>1.* 學生能藉由認識法拉第電磁感應實驗及冷次定律，而理解電磁感應現象。</p> <p>2.* 學生能藉由日常生活中的觀察，探討電磁感應的應用。</p> <p>3.* 學生能知道變壓器構造與工</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>的侷限性。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V.1-2 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.1-3 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>作原理</p> <p>4.* 學生能知道電力輸送的原理。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	3.6 家庭用電與安全		<p>1. 學生能認識火線、中線、地線、保險開關及接地概念。</p> <p>2. 學生能藉由認識家庭用電的聯接，知道短路、超載的概念與用電安全常識。</p> <p>3.* 學生能理解電能的概念與家庭用電的計算。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	3.7 電磁波		<p>1.* 學生能知道電磁波之產生原因及傳播現象。</p> <p>2. 學生能知道電磁波譜中不同波段的名稱及在日常生活中的應用。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V.1-4 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.1-3 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>	4.1 能量的形式	4. 能量的觀念	<p>1. 學生能觀察、認識生活中各種能量的形態。</p> <p>2. 學生能推論影響動能、位能等能量形態的變因。</p>	
<p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	*4.2 能與力的關係		<p>1.* 學生能思考、探究物體受力與能量變化的關係。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V.1-2 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.1-3 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>	4.3 溫度與熱量 (*蒸發的學理說明)		<p>1.* 學生能理解溫度決定於物體分子(或原子)移動的平均動能，並可觀察、思考熱傳播與蒸發的現象。</p> <p>2. 學生能理解物態變化與熱能吸放的關係。</p> <p>3. 蒸發的學理說明。</p>	
<p>2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改</p>	4.4 能量轉換及能量守恆		<p>1. 學生能討論並理解各種能量形態間的轉換。</p> <p>2. 學生能思考並</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>善方案並分享之。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V.1-2 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>理解獨立系統中的能量守恆性質。</p>	
<p>2-V.1-4 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.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	4.5 能量的有效利用與節約		1. 學生能討論能源的有效利用及再生，並思考與探究節約能源的方式。	
<p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	5.1 波的現象	5. 聲與光	<p>1. 學生能知道波可以傳播能量，但不能傳送物質。</p> <p>2.* 學生能知道力學波的產生原因與傳播方式，並認識縱波和橫波</p>	
<p>2-V.1-3 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.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	5.2 聲音的發生與傳播		<p>1. 學生能理解聲音的發生原因與傳播方式。</p> <p>2. 學生能知道人耳可聞聲的頻率範圍。</p> <p>3. 學生能理解回聲現象，進而探討其應用範圍。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V.1-2 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.1-3 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>	5.3 樂音與噪音		<p>1. 學生能藉由日常生活中的觀察而理解樂音三要素。</p> <p>2. 學生能藉由音量分貝表觀察日常生活中的響度。</p> <p>3. 學生能思考與探究噪音的傷害，並建立環保的觀念。</p>	
<p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	*5.4 光的反射及面鏡成像		<p>1.* 學生能理解光的反射定律及平面鏡的成像原理。</p> <p>2.* 學生能知道面鏡及其成像作圖法，進而探討生活中面鏡的應用。</p>	
<p>2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	*5.5 光的折射及透鏡成像		<p>1.* 學生能藉由知道光的折射現象，進而理解視深與實深的差異。</p> <p>2.* 學生能知道薄透鏡及其成像作圖法，進而探討生活中透鏡的應用。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>2-V.1-3 能合理運</p>	5.6 光與生活		<p>1.* 學生能想像光通量的概念，並理解照度與光源之發光強度及距離的關係。</p> <p>2. 學生能觀察日常生活中的發光強度及照度。</p> <p>3. 學生能經由觀察與理解稜鏡的色散現象，進而發現虹與霓的成因。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>			4. 學生能知道光的三原色與物體的顏色關係。	
<p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	6.1 物理學與其他基礎科學的關係	6. 物理與生活	1. 學生能認識物理學與數學、化學、生物學、天文學、地球科學等基礎科學的關係。	
<p>1-V.1-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	6.2 物理在生活中的應用		<p>1. 學生能認識光電效應，並觀察光電效应在日常生活之應用。</p> <p>2. 學生能觀察與探究物理學在日常生活之應用。</p>	

(2) 物理 B 版：4+2 學分 (標有*的內容，為進階教材，總節數合計 2 學分)

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>	<p>1.1 物理學發展簡史</p>	<p>1.緒論</p>	<p>1.學生能認識物理學發展的階段與演進。</p>	
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決</p>	<p>1.2 介紹國際單位系統</p>		<p>1.學生能利用基本測量的先備知識進行【游標尺的應用】的實驗。</p> <p>2.學生能理解物理量單位的英制、公制與 SI 制的關係。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
的成果。				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	2.1 與運動有關的物理量	2.直線運動	<p>1.學生能理解位置、路徑長、位移的意義，並能分析比較。</p> <p>2.學生能理解速度與速率的意義，並能分析比較。</p> <p>3.學生能理解速度、加速度的公式，並可計算一維運動的例題。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	2.2 加速度與等加速度運動		<p>1.學生能理解加速度的意義。</p> <p>2.學生能理解並推導等加速度運動的基本公式。</p>	
1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認	2.3 自由落體		<p>1.學生能發現自由落體運動為一維空間的等加速度運動。</p> <p>2.*學生能運用等加速度的</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>			<p>基本公式，計算自由落體運動的過程。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	<p>3.1 平面上的向量</p>	<p>3.平面運動</p>	<p>1. 學生能利用平面向量之概念，將位移、速度、加速度推廣至二維空間的運動。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差</p>	<p>*3.2 拋體運動</p>		<p>1.* 學生能利用二維空間的等加速度運動概念，理解並計算拋體運動的過程。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	3.3 等速率圓周運動		<p>1. 學生能理解等速率圓周運動中，向心加速度與向心力的概念。</p> <p>2. 學生能分析牛頓第二運動定律在等速率圓周運動中的應用。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程</p>	4.1 力的意義及其量度	4.力與運動	<p>1. 學生能理解力的意義。</p> <p>2. 學生能理解虎克定律。</p> <p>3. 學生能推論力對物體形變及運動狀態的影響。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	4.2 牛頓運動定律		<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能理解慣性的概念。 2. 學生能藉由觀察，理解力是運動狀態發生變化的原因。 3. 學生能分析力與加速度之間的關係。 4. 學生能發現作用力與反作用力的關係。 	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據</p>	4.3 萬有引力		<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能知道並理解萬有引力定律。 2. 學生能經由生活經驗推論重力的性質，並可分析重力在衛星運動的應用。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。				
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	4.4 摩擦力		1. 學生能經由生活經驗理解靜摩擦力與動摩擦力。 2.* 學生能經由示範實驗【摩擦力的觀察】，歸納摩擦力與正向力、以及與接觸面性質之間的關係。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	5.1 功與功率	5.功與能量	1. 學生能知道並理解功的定義，並可分析作用力與功的關係。 2. 學生能知道並理解平均功率及瞬時功率的定義，並可發現二者的異同與適用範圍。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能	5.2 力學能(*彈力位能的計算)(*力學能守恆的		1. 學生能知道並理解動能的定義，且可推導外	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	<p>計算)</p>		<p>力做功之總和等於物體動能之變化量。</p> <p>2. 學生能知道並理解重力位能的定義與公式。</p> <p>3.* 學生能知道並理解彈力位能的定義與公式。</p> <p>4. 學生能經由生活經驗理解力學能守恆的條件。</p> <p>5. 學生能利用力學能守恆的概念計算實例。</p>	
<p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關</p>	<p>5.3 能量間的轉換</p>		<p>1. 學生能藉由日常生活中觀察各種能量間的轉換，並歸納能量守恆的觀念。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	5.4 核能		<p>1.*學生能認識$E = mc^2$的公式，知道質量和能量可以相互轉換的概念。</p> <p>2.學生能認識原子核的分裂，並知道現今核能發電的概況與輻射安全的知識。</p> <p>3.學生能認識原子核的融合及核能，並知道太陽能來自核融合。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結</p>	6.1 動量與衝量	6.動量守恆及其應用	1.學生能知道並理解動量與衝量的定義，並能推論其與作用力之間的關係。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。				
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	6.2 動量守恆		1. 學生能藉由日常生活的觀察，理解一維質點系統的動量守恆定律。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	*6.3 碰撞		1.* 學生能理解兩質點間的碰撞若為彈性碰撞，則碰撞前後的動量及動能皆守恆。 2.* 學生能知道一般物體的碰撞為非彈性碰撞，碰撞前後僅動量守恆。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結	7.1 靜止液體的壓力及浮力	7.流體的性質	1. 學生能理解壓力的定義，並知道靜止液體的壓力與液體密度、深度的關	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>			<p>係。</p> <p>2. 學生能理解阿基米德浮力原理。</p> <p>3. 學生能應用阿基米德浮力原理做日常生活的浮力計算。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>	7.2 帕斯卡原理及其應用		<p>1. 學生能知道並理解帕斯卡原理。</p> <p>2. 學生能探究帕斯卡原理在生活中的應用。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據</p>	7.3 大氣壓力		<p>1. 學生能知道並理解托里切利的大氣壓力實驗。</p> <p>2. 學生能換算大氣壓力為SI制單位的量值。</p> <p>3. 學生能探究大氣壓力在生活中的應用。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>(定性)或數據(定量)的分析整理,從中發現新知或解決問題,並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性,透過了解科學、科技與社會的關係,能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣,並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要,對外界進行觀察且蒐集所需的資訊,釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>8.1 溫度的概念與熱平衡</p>	<p>8.溫度與熱量</p>	<p>1. 學生能知道溫度是描述物體冷熱的計量,並理解溫度決定於物體分子(或原子)移動的平均動能。</p> <p>2. 學生能知道常用的各種溫標。</p>	
<p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型,藉由理解來建立模型,並運用模型的選擇、應用,來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後,可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測</p>	<p>8.2 比熱與熱容量</p>		<p>1. 學生能經由示範實驗【金屬的比熱】而理解比熱與熱容量的定義。</p> <p>2. 學生能知道比熱與熱容量二者在日常生活中的應用。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
及探究操作，以獲得科學的證據。				
<p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	8.3 物質的三態變化與潛熱		<p>3. 學生能知道並理解沸點（凝結點）與熔點（凝固點）的定義。</p> <p>4. 學生能經由生活經驗，理解相變與潛熱之概念。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	8.4 熱膨脹（*膨脹係數）		<p>1. 學生能知道並理解熱膨脹係數。</p> <p>2. 學生能討論熱膨脹在日常生活中的應用。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>	*8.5 熱力學定律		<p>1.*學生能知道並理解熱力學第一定律。</p> <p>2.*學生能藉由焦耳熱功當量實驗以及生活中的例子，知道並理解熱力學第一定律。</p> <p>3.*學生能藉由生活中的例子認識熱力學第二定律。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性</p>	9.1 振動與波	9.波動與聲音	<p>1.學生能藉由繩波的例子，理解波可以傳播能量，但不傳送物質。</p> <p>2.學生能知道並理解力學波必須靠介質才能傳播。</p> <p>3.學生能知道波</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對</p>			<p>的傳播方式有縱波和橫波兩種。</p> <p>4. 學生能以正弦波為例，理解波長、振幅、頻率、週期和波速的定義。</p> <p>5. 學生能知道並理解波速、頻率、波長的數學關係。</p> <p>6. 學生能辨別影響波速與頻率之因素互不相干。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>				
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	<p>9.2 繩波的反射和透射</p>		<p>1. 學生能藉由觀察，思考繩波在不同介質界面時的反射和透射情形。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自</p>	<p>9.3 波動的特性</p>		<p>1. 學生能知道波前的定義，並可推論波前與傳波方向的關係。</p> <p>2.* 學生能經由圖示，知道海更士原理的內容。</p> <p>3. 學生能藉由示範實驗【水波槽實驗】，觀察並理解水波的反射、折射、干涉與繞射。</p> <p>4. 學生能知道兩獨立波在同一介質中相遇時，其合成波的位移會疊加。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p>				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的</p>	*9.4 共振與駐波		<p>1.* 學生能知道固有頻率。</p> <p>2.* 學生能藉由日常生活的觀察，認識共振現象。</p> <p>3.* 學生能知道駐波的定義、駐波產生的原因及理解駐波的性質，並能討論駐波在日常生活中的應用。</p> <p>4.* 學生能理解波節及波腹的定義，並能發現波節（波腹）位置與波長的關係。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>				
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的</p>	<p>9.5 聲波（*與都卜勒效應）</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能知道聲波的產生原因與傳播條件。 2. 學生能知道空氣中聲波以縱波的形式傳播，並認識人耳可聞聲的頻率範圍。 3. 學生能藉由【音叉的振動】的示範實驗理解共鳴的原理。 4. 學生能理解回聲現象並可討論回聲現象在生活中的應用。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>			<p>5. 學生能理解聲波的折射現象。</p> <p>6.* 學生能藉由固定的弦振動及開管和閉管空氣柱的振動的模型，理解聲波的干涉。</p> <p>7. 學生能認識聲波的繞射現象。</p> <p>8. 學生能藉由生活經驗知道樂音與噪音的分別，並能推論樂音三要素。</p> <p>9. 學生能知道聲音的強度階，並藉由音量分貝表知道可造成傷害的音量，而避免噪音的傷害，以建立環保的觀念。</p> <p>10.* 學生能知道並理解都卜勒效應，及其在日常生活的應用（不涉及計算）</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能</p>	10.1 光的反射	10.光波	<p>1. 學生能知道並應用光的反射定律。</p> <p>2. 學生能知道各種面鏡的特性與應用。</p> <p>3. 學生能知道面鏡成像公式、作圖法及在日常生活上的應用。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結</p>	10.2 光的折射		<p>1. 學生能藉由【折射率之測定及薄透鏡的成像】的示範實驗，知道折射率的定義及應用司乃耳定律。</p> <p>2. 學生能知道薄透鏡的成像公式、作圖法及在日常生活上的應用。</p> <p>3. 學生能理解視深與實深間之</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結</p>			<p>關係。</p> <p>4. 學生能理解全反射現象及其應用。</p> <p>5. 學生能理解光的色散現象及推論虹與霓的成因。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
果或問題解決的成果。				
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。	10.3 光的干涉		1. 學生能藉由【楊氏雙狹縫干涉】的示範實驗，以圖示的方式理解雙狹縫干涉現象。	
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。	*10.4 光的繞射		1.* 學生能藉由【單狹縫繞射】的示範實驗，認識單狹縫的繞射現象。	
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不	11.1 靜電現象	11.靜電學	1. 學生能理解摩擦起電的現象與原理。 2. 學生能知道靜電感應與感應起電，並理解庫侖定律而可應用、計算。 3. 學生能藉由觀察生活中常見的靜電現象，進而探討其應用範圍。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解</p>	<p>11.2 電場與電力線</p>		<p>1. 學生能想像電力線的表示概念。</p> <p>2. 學生能藉由觀察【等電位線與電場】的示範實驗，知道電場之定義並理解電場與電力線之關係。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
釋資料。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。				
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	*11.3 帶電體之受力與運動		1.* 學生能理解帶電質點與所受電力的關係，並能推導帶電質點在均勻電場中的運動軌跡。	
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知	11.4 電位能、電位與電位差。		1. 學生能理解電位能、電位與電位差的概念，並能比較異同。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	11.5 平行板之電場與電位差		<p>1. 學生能理解帶等量異性電的平行板間的電場為均勻電場。</p> <p>2. 學生能推論平行板間電場、電位差與板距之間的關係。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創</p>	*11.6 電容		<p>1.* 學生能知道並理解電容的定義，並應用於帶電平行板。</p> <p>2.* 學生能認識常見電容器。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>12.1 電流、電阻與歐姆定律</p>	<p>12.電流</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能知道並理解電流與電阻的定義，並認識其單位。 2. 學生能根據電阻的定義去理解電阻的串聯與並聯。 3. 學生能藉由觀察【歐姆定律及惠斯登電橋】的示範實驗，驗證歐姆定律 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p>	*12.2 克希荷夫定律		<p>1.* 學生能知道並理解克希荷夫電流定律。</p> <p>2.* 學生能知道並理解克希荷夫電壓定律。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷</p>	12.3 電流的熱效應及電功率		<p>1. 學生能藉由觀察生活中的電流熱效應現象，進而探討其原因。</p> <p>2. 學生能理解電功率的概念，進而推導其與電流、電阻與電位差間的關係。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透</p>	<p>12.4 家庭用電與安全</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能認識火線、中線、地線、保險開關及接地概念。 2. 學生能藉由認識家庭用電的聯接，知道短路、超載的概念與用電安全常識。 3. 學生能理解電能的概念與家庭用電的計算。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p>	13.1 電流的磁效應	13.電流磁效應	<p>1. 學生能知道厄斯特的發現並認識必歐-沙伐定律。</p> <p>2. 學生能藉由觀察電流磁效應的現象而理解安培右手定則。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或</p>	13.2 載流導線的磁場		<p>1. 學生能知道載電流長直導線產生的磁場。</p> <p>2. 學生能知道載電流圓線圈產生的磁場。</p> <p>3. 學生能知道載電流螺線管產生的磁場，並理解螺線管的內部中段會產生均勻磁場。</p> <p>4.* 學生能知道長直導線其電流、距離與磁場強度的數學關係，並能做簡單的運算。</p> <p>5.* 學生能知道圓線圈中心的磁場強度與其電</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			<p>流、距離的數學關係，並能做簡單的運算。</p> <p>6.*學生能知道螺線管內部中段的磁場強度與其電流、螺線管單位長度的纏繞匝數的數學關係，並能做簡單的運算。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>13.3 載流導線在磁場中所受的力及其應用</p>		<p>1.學生能藉由觀察【電流天平】的示範實驗，理解載流導線在均勻磁場中的受力方向與其間的數學關係。</p> <p>2.學生能推論載流平行導線間的作用力方向。</p> <p>3.學生能認識並理解電動機的原理。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	*13.4 帶電質點在磁場中的運動及其應用		<p>1.* 學生可運用電磁力的概念，推論帶電質點在磁場中所受的力及運動軌跡。</p> <p>2.* 學生能認識並理解帶電質點在磁場中運動的應用。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因</p>	14.1 法拉第電磁感應定律與冷次定律	14.電磁感應	<p>1. 學生能想像並理解磁通量的定義及意義。</p> <p>2. 學生能藉由觀察【電磁感應】的示範實驗，認識法拉第電磁感應實驗及冷次定律，而理解電磁感應現象及感應電動勢之方向。</p> <p>3.* 學生能理解法拉第電磁感應定律的公式。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結</p>	<p>14.2 渦電流現象及變壓器原理</p>		<p>1. 學生能認識並理解渦電流產生之現象及在日常生活中的應用。</p> <p>2. 學生能知道變壓器升降電壓之原理，並理解電力輸送變壓需求與降低電能熱耗之因果關係。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p>	*14.3 發電機與交流電		<p>1.* 學生能知道發電機的工作原理。</p> <p>2.* 學生能認識交流電及在日常生活中的應用。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設</p>	14.4 電磁波		<p>1. 學生能知道電場、磁場之交互感應為電磁波之產生原因，並認識且可想像電磁波的傳播。</p> <p>2. 學生能認識目前的電磁波波</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>			<p>譜中不同波段的名稱，並知道電磁波在日常生活中的應用。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與</p>	<p>15.1 量子論</p>	<p>15.近代物理與量子現象</p>	<p>1. 學生能認識黑體輻射的性質</p> <p>2. 學生能知道卜朗克以量子論解釋黑體輻射的性質而引入 $E=hf$ 公式。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				
<p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>	15.2 光電效應		<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能藉由認識光電效應實驗而知道愛因斯坦提出的光量子論。 2.* 學生能知道愛因斯坦光電方程式，並能做簡單的計算。 3. 學生能藉由討論，舉例說明光電效应在日常生活之應用。 	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論</p>	15.3 原子結構與光譜(*氫原子能階)		<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能藉由觀察【電子的荷質比認識】的示範實驗，知道電子的性質。 2.* 學生能認識波耳的氫原子模型，知道電子在原子中的能量不連續，只能具有特定的能量，稱之為能階，並由此模型理解其光譜的成因。 3. 學生能知道不同的原子有不同的光譜；經由測量一個物體發出的光譜可以推論出它的組成成分。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。				
3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	*15.4 物質波 (*物質波的實驗說明)		<ol style="list-style-type: none"> *學生能知道電子通過雙狹縫後，在空間中所呈現的機率分布圖形。 *學生能知道雙狹縫電子干涉實驗的概念與光學中的楊氏干涉實驗完全相同，可明確的呈現電子的波動性。 學生能知道電子通過雙狹縫後，在空間中所呈現的機率分布圖形。 	
3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	15.5 波與粒子的二象性		<ol style="list-style-type: none"> *學生能知道德布羅依提出的物質波概念。 學生能知道光子與電子以及所有微觀粒子都具有波粒二象性。 學生能知道牛頓運動定律在微觀(原子)尺度下並不適用。 	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據</p>	15.6 物質間的基本交互作用		<ol style="list-style-type: none"> 學生能知道自然界的基本作用力可分為重力、電力與磁力、強力、弱力。物質間一切的交互影響都是由這幾種基本交互作用所綜合而成的。 學生能知道接 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>觸力若從原子的觀點來看，其來源其實都是電力與磁力的作用。</p> <p>3. 學生能知道原子核間核子的作用為強作用力。</p> <p>4. 學生能知道單獨的中子並不穩定，會自動衰變成質子及其他粒子，某些原子核也會有類似的衰變，此種交互作用即為「弱交互作用（或弱力）」。由於弱交互作用存在，中子才會衰變。弱力作用的範圍比強力作用的範圍更短。</p>	
<p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>	<p>*16.1 物理學與其他基礎科學的關係</p>	<p>16.物理與生活</p>	<p>1.* 學生能探討物理學與數學、化學、生物學、天文學、地球科學等基礎科學的關係。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>3-V.2-1 認識科學</p>	<p>16.2 物理在生活中的應用</p>		<p>1. 學生能應用所學的物理概念去探討及發現物理學在生活中的應用。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。				

2.化學

(1) 化學A版：1學分

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 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。	1.自然界的物質 1.1 自然界中的物質循環	1.自然界的物質	1.透過氮、氧、二氧化碳的介紹，了解氮、氧、二氧化碳的循環。 2.藉由氮、氧、二氧化碳循環的了解，探討循環失衡的因素，可能的處理方式。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	1.2 水 1.2.1 水的性質及影響		1.透過水的性質說明，了解生活中與水有關的現象。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	1.2.2 水質的淨化、純化與軟化		1.透過各種水質的介紹，了解水質的淨化、純化與軟化。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	1.2.3 海洋資源		1.了解海水中成分較多的物質。 2.藉由對海水成分的認識，審視淡化海水方式，及其他海洋資源利用的合理性。 3.藉由到海邊觀察體驗，分享海洋資源如何有效運用。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 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。	1.2.4 水污染與防治		1.了解水污染的原因。 2.探討水污染的防治。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	1.3 大氣 1.3.1 空氣中所含的物質		1. 了解空氣中所含的物質及特性。 2. 檢視空氣中所含的物質、特性，其真實性與可信度。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 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。	1.3.2 大氣汙染與防治		1. 了解大氣汙染的原因。 2. 探討大氣汙染的防治。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	1.4 土壤 1.4.1 土壤的形成、成分及應用		1. 了解土壤的形成、成分及應用。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 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。	1.4.2 土壤汙染及防治		1. 了解土壤汙染的原因。 2. 探討土壤汙染的防治。 3. 了解PM2.5的來源與如何因應。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-3 能提出問題或批判。	2. 現代產業與化學 2.1 高分子化學與石化工業	2. 現代產業與化學	1. 了解高分子化學與石化工業：上、中、下游工業產品為何。 2. 探討石化工業對環境的影響性如何。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設	2.2 生物科技產業 2.2.1 醫療器材產		1. 了解生物科技產業、醫療器	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
計科學探索與實驗。 3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	業		材、製藥、應用生技等產業，化妝品業，健康食品的特性。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	2.2.2 製藥產業		1. 能了解製藥產業的特性及其重要性。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	2.2.3 應用生技產業		1. 能了解應用生技產業的特性及其重要性。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	2.3 化學發展簡史		1. 能了解近五年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-3 能提出問題或批判。	3.1 食品與化學 3.1.1 醣類、蛋白質、油脂、維生素、礦物質、茶和咖啡	3. 生活中的化學	1. 能了解單醣、雙醣、多醣的分類，醣類或醣分子的氧化反應，人工甜味（代糖）。了解蛋白質特性、酵素。了解油脂的基本組成及性質。了解維生素、礦物質、茶和咖啡。 2. 教師應藉由時事融入課程，對相關食品安全的知識與概念提出問題與批判。	
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解	3.1.2 實驗：茶汁中抗氧化劑的檢測		1. 能察覺茶汁中抗氧化劑的檢測實驗過程中，發生的問題。 2. 經過思考、討論，提出改良的	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V.1-3 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.1-4 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.1-1 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>實驗步驟。</p> <p>3.對實驗的不同結果，提出比較與分析。</p> <p>4.經過思考、討論，提出最佳的實驗步驟。</p> <p>5.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>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p>	<p>3.2 衣料與化學</p> <p>3.2.1 天然纖維、人造纖維</p>		<p>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、縲綦；合成纖維：尼龍、達克綸、奧綸）的組成和特性。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>3-V.1-3 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>3.2.2 肥皂與清潔劑</p>		<p>1.了解肥皂與清潔劑所涉及的化學成份。</p> <p>2.對於去汙原理與環境影響的邏輯性，保持存疑的態度，並加以檢視。</p>	
<p>2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V.1-2 能規畫最</p>	<p>3.3 材料與化學</p> <p>3.3.1 塑膠</p> <p>3.3.1.1 實驗：鼻涕蟲</p>		<p>1.能察覺鼻涕蟲實驗過程中，發生的問題。</p> <p>2.經過思考、討論，提出改良的</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V.1-3 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.1-4 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.1-1 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>實驗步驟。</p> <p>3.對實驗的不同結果，提出比較與分析。</p> <p>4.經過思考、討論，提出最佳的實驗步驟。</p> <p>5.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>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p>	3.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃		<p>1.了解陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應用。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p>	3.3.3 奈米材料、先進材料		<p>1.能知道奈米材料：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。</p> <p>2.對於有關塑化劑或工業毒化物之安全與概念的知識，能提出問題或批判。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎</p>	3.4 藥物與化學		<p>1.了解藥物化學：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</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
邏輯的論點與基於存疑的檢視。			因)。 2. 了解有關藥物安全的知識與概念，並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.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	4.生活中的能源 4.1 電池 4.1.1 化學電池原理	4.生活中的能源	1. 了解化學電池原理。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-3 能提出問題或批判。	4.1.2 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		1. 了解乾電池、鹼性電池、鉛蓄電池、鋰電池、燃料電池等之性質。 2. 對於電池廢棄問題能提出問題或批判。	
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-3 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.1-4 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	4.1.3 實驗：化學電池		1. 能察覺化學電池實驗過程中，發生的問題。 2. 經過思考、討論，提出改良的實驗步驟。 3. 對實驗的不同結果，提出比較與分析。 4. 經過思考、討論，提出最佳的實驗步驟。 5. 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
成就感。				
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	4.2 能源 4.2.1 替代能源		1. 了解能源替代：太陽能、風力、水力、地熱、海洋能、生質能、核能等。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-3 能提出問題或批判。	4.2.2 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發		1. 知道臺灣附近海域能源的蘊藏與開發：可燃冰及有關世界各國能源開發的新知與概念。 2. 對於各國能源開發，能提出問題或批判。	
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-3 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.1-4 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.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	實驗一：天氣瓶	實驗一：天氣瓶	1. 能察覺天氣瓶實驗過程中，發生的問題。 2. 經過思考、討論，提出改良的實驗步驟。 3. 對實驗的不同結果，提出比較與分析。 4. 經過思考、討論，提出最佳的實驗步驟。 5. 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	實驗二：自製地雷包	實驗二：自製地雷包	1. 能察覺地雷包實驗過程中，發生的問題。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V.1-3 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.1-4 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.1-1 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>2.經過思考、討論，提出改良的實驗步驟。</p> <p>3.對實驗的不同結果，提出比較與分析。</p> <p>4.經過思考、討論，提出最佳的實驗步驟。</p> <p>5.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>	

(2) 化學B版：2~4學分（選用化學B版二學分的課程，可將標有*的內容刪減）

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p>	1.1 原子與分子	1.物質的組成、形態與特性、分類與元素的週期性	<p>1.學生能認識並理解拉瓦節提出物質最基本的組成是元素及質量守恆。</p> <p>2.學生能認識並理解分子的概念。</p> <p>3.學生能認識並理解道耳頓原子說的概念。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p>	1.2 原子量與分子量		<p>1.學生能理解原子質量單位的定義。</p> <p>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。</p> <p>3.*依學生程度可加深、加廣學習amu的概念。</p>	
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能	1.3 原子結構		1.學生能理解描述建立拉塞福	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>			<p>的原子模型。</p> <p>2. 學生能理解並想像出原子與原子核的相對大小。</p> <p>3. 學生能認識原子核的組成，進而了解原子序及能階的概念。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價</p>	<p>1.4 原子中電子的排列</p>		<p>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。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
值體系判斷日常生活的資訊。				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	1.5 元素性質的規律性		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。	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認</p>	1.6 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。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	1.7 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。	
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>3-V.2-2 養成批判</p>	<p>1.7.1 物質的分離與鑑定</p> <p>1.7.2 基本物質分離介紹</p>		<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>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	1.8物質的三相圖		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>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討</p>	2.1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>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。				
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	*2.2物質化學式的鑑定		1.* 學生能理解並說明有機化合物使用燃燒法，推導出物質實驗式的過程。	
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自	2.3物質的結構		1. 學生能認識八隅體與路易斯結構。 2. 學生能明瞭以NaCl為例說明離子晶體的結構及其特性。 3. 學生能明瞭以	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>H₂O 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算】。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選</p>	<p>2.4 實驗：分子模型介紹</p>		<p>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、氨、甲烷、乙烷、乙醇等基本物質。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>	3.1 自然界中的物質循環	3.自然界的物質	<p>1. 學生能認識氮循環。</p> <p>2. 學生能認識氧、二氧化碳的循環。</p> <p>3. 學生能認識水的循環。</p> <p>4. 探討破壞自然循環的因素、影響及防治的方法。</p>	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差	3.2.1 水的性質及影響		1. 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。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>				
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>	<p>3.2.2 水質的淨化、純化與軟化</p>		<p>1. 學生能明瞭水質的淨化、純化與軟化。</p>	
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的</p>	<p>3.2.3 海洋資源</p>		<p>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</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>			<p>式。</p> <p>2. 審視淡化海水方式，及其他海洋資源利用的合理性。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程</p>	<p>3.2.4 水汙染與防治</p>		<p>1. 了解水汙染的原因。</p> <p>2. 探討水汙染的防治。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。				
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	3.3.1 空氣中所含的物質		1. 學生能認識空氣中所含的物質及特性。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因	3.3.2 大氣污染與防治		1. 了解大氣污染的原因。 2. 探討大氣污染的防治。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知</p>	<p>3.4.1 土壤的形成、成分及應用</p>		<p>1. 學生能認識土壤的形成、成分及應用。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>	3.4.2 土壤汙染及防治		<p>1. 了解土壤汙染的原因。</p> <p>2. 探討土壤汙染的防治。</p>	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能	4.1 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	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			法執行平衡化學反應式。	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	4.2 化學計量		<p>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。</p> <p>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。</p>	
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	4.3 水溶液		<p>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。</p> <p>2.*可複習重量百分率濃度%、百</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。			萬分點濃度 ppm。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	4.4 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.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進	4.5 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。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	<p>4.6 化學反應中的能量變化</p>		<p>1. 學生能明瞭放熱反應與吸熱反應的差異。</p> <p>2. 學生能明瞭化學反應熱與熱化學反應式的定義。</p> <p>3.* 視學生程度可加深加廣學習赫斯定律及能量守恆。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p>	<p>5.1 食品與化學</p>	<p>5. 生活中的化學</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能了解單醣、雙醣、多醣的分類，醣類或醣分子的氧化反應，人工甜味（代糖）。 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。 4. 學生能藉由時事融入課程，對相關食品安全的知識與概念提出問題與批判。 	
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透</p>	<p>5.2.1 天然纖維、人造纖維</p>		<ol style="list-style-type: none"> 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、縲縲；合成纖維：尼龍、達克綸、奧綸）的組成和特性。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p>	5.2.2 肥皂與清潔劑		<p>1. 學生能認識肥皂與清潔劑所涉及的化學成份及去污原理與其環境造成的影響。</p>	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集</p>	5.3.1 塑膠		<p>1. 學生能認識塑膠聚合的方式常見的有加成、縮合聚合。</p> <p>2. 學生能認識塑膠材料常見的有熱固性及熱塑性。</p> <p>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</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>			<p>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。</p> <p>4. 學生能探討石化工業(化學纖維、塑膠、塑化劑...等)對環境汙染、工業衛生安全...等的影響。</p>	
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	5.3.1.1 實驗：鼻涕蟲		<p>1. 能察覺鼻涕蟲實驗過程中，發生的問題。</p> <p>2. 經過思考、討論，提出改良的實驗步驟。</p> <p>3. 對實驗的不同結果，提出比較與分析。</p> <p>4. 經過思考、討論，提出最佳的實驗步驟。</p> <p>5. 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>	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能	5.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃		1. 學生能明瞭陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			應用。	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	5.3.3 奈米材料、先進材料		<ol style="list-style-type: none"> 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、導電聚乙炔為例，並說明生活上的應用。 3. 學生對於奈米和先進材料是否對人體和環境造成汙染或影響，可以進行收集資料、討論、批判及存疑。 	
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的	5.4 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、	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			<p>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。</p> <p>2. 學生了解有關藥物安全的知識與概念，並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.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p>	6.1 氣體性質	6. 理想氣體	1. 學生能理解大氣、氣體的通性，並且可理解氣體粒子的運動與溫度的關係。	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因</p>	6.2 氣體的定律		<p>1. 學生能理解波以耳定律、查理定律、亞佛加厥定律並可推演各種改變。</p> <p>2. 可以將上述的定律應用於日常生活中。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
果關係。 1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。			3.* 學生能解釋並計算絕對溫度、氣體的壓力可由開口壓力計和閉口式壓力計測量。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	*6.3理想氣體		1.* 學生能解釋理想氣體方程式並加以應用。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因	*6.4分壓		1.* 學生能理解莫耳分率、道耳頓分壓定律【僅作定義及基本概念的介紹，不涉及計算】。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關</p>	<p>7.1.1 反應速率的定義</p>	<p>7.反應速率定律</p>	<p>1. 學生能理解反應速率的定義及測定方法。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問</p>	<p>*7.1.2反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應</p>		<p>1.*學生能理解並推論速率定律式、速率常數與探討反應級數的意義。</p> <p>2.*學生能了解並推論從實驗數據或圖表判斷零級、一級、二級反應【不作數學複雜計算，不涉及瞬間反應速率及反應機構】。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結</p>	<p>*7.2碰撞學說</p>		<p>1.* 學生能認識碰撞理論的內容，了解活化能、活化複體的意義，並可推判反應能量圖。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
果或問題解決的成果。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。				
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	7.3 影響反應速率的因素		1. 學生能了解影響反應速率的因素：濃度、壓力、接觸面積和溫度，並進行探討。 2. 學生能了解催化反應與催化劑對反應速率的影響。	
2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問	8.1 可逆反應及動態平衡	8.化學平衡	1. 學生能認識可逆反應及動態平衡。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
題產生興趣與提升深入學習科學的動機。				
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	*8.2平衡常數表示式、平衡常數(K_c 、 K_p)的定義		<p>1.*學生能了解平衡常數表示式、平衡常數K_c、K_p的定義，並能進行簡單計算【不涉及解二元一次方程式之解】。</p>	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能	8.3.1 影響平衡的因素		1.學生能了解勒沙特列原理，並探究影響平衡	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			<p>的因素：溫度、濃度、壓力對平衡移動的效應。</p>	
<p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	<p>*8.3.2 實驗：勒沙特列原理</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1.* 學生能從勒沙特列的實驗操作中觀察並明白其原理。 2. 經過思考、討論，提出問題。 3. 對實驗的不同結果，提出比較與分析。 4. 經過思考、討論，提出最佳的實驗步驟。 5. 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。	*8.4 溶解平衡		1.* 學生能了解溶度積常數並能進行簡單計算，進一步了解同離子效應的意涵【不涉及計算】。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。	*9.1 烷、烯、炔、環烷與其結構及特性（脂肪烴）	*9. 有機化合物（本單元不超過六個碳，環烷取代基以甲基為限且不超過兩個）	1.* 學生能了解烷、烯、炔、環烷與其結構及特性。	
2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	*9.2 異構物		1.* 學生能了解結構異構物與幾何異構物（順、反-2-丁烯），可從圖形中區分不同的異構物。【可依學生程度再補充學習畫出各類同分異構物】。	
2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	*9.3 有機化合物的簡易命名		1.* 學生能理解並推論有機化合物的簡易命名。	
1-V.2-2 具有定性	*9.4 芳香族化合物		1.* 學生能認識芳	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。			香族：苯、甲苯、萘的結構與特性。	
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	*9.5常見有機化合物官能基的基本性質反應與用途		1.*學生能了解醇（甲、乙醇）、醚、醛（甲醛）、酮（丙酮）、酸（甲、乙酸）、酯、胺與醯胺的官能基及基本性質與用途。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。	*9.5.1常見有機化合物的反應製備		<p>1.*學生能理解烯、炔的氫化。</p> <p>2.*學生能理解醇的發酵與工業製備。</p> <p>3.*學生能理解醇的氧化形成醛、酮、酸。</p> <p>4.*學生能理解酸與醇的酯化，酯的皂化。</p> <p>5.*學生能理解胺</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科</p>	<p>*9.5.2 實驗：一般有機化合物的特性</p>		<p>的酸鹼。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.* 學生可從實驗觀察中明白一般有機化合物的特性。 2. 經過思考、討論，提出問題。 3. 對實驗的不同結果，提出比較與分析。 4. 能對探究過程形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 5. 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。				
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	10.1.1化石燃料：煤、石油、天然氣、頁岩油	10.化學與能源	1. 學生能認識煤、石油、天然氣、頁岩油的組成與應用。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	10.1.2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.2-2 具有定性	10.1.3煙的燃燒與		1. 學生能從資料	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	汽油辛烷值		<p>中比較各物質（煤、汽油、柴油、天然氣、液化石油氣、氫氣）的熱值。</p> <p>2. 學生能說明震爆、無鉛汽油（92、95、98）與辛烷值之間的概念。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p>	10.2.1化學電池原理		1. 學生能理解化學電池的原理。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能	10.2.2常見的電池		1. 學生能明瞭： （一次電池：乾電池、鹼性電	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>			<p>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。</p> <p>【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】。</p>	
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐</p>	<p>10.2.3 實驗：化學電池</p>		<p>1. 學生能從實驗過程中了解化學電池的原理及探索應用。</p> <p>2. 經過思考、討論，提出問題和</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>			<p>改良的實驗步驟。</p> <p>3.對實驗的不同結果，提出比較與分析。</p> <p>4.能對探究過程形成評價並分享之。</p> <p>5.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>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基</p>	10.3.1 替代能源		<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.學生能收集資料了解各國替代能源的發展及分析比較優缺點。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不</p>	<p>10.3.2 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發</p>		<p>1. 學生能認識臺灣附近海域能源的蘊藏與開發，例如：可燃冰。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>同角度提出自己的看法或解釋資料。3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以</p>	<p>*11.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)</p>	<p>*11.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)</p>	<p>1. 學生能認識並說明碳足跡的概念，永續發展，綠色化學，原子使用效率（化學工業）。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的</p>	<p>*12.氣候變遷之影響與調適</p>	<p>*12.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。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p>	<p>*13.天然災害與防治</p>	<p>*13.天然災害與防治</p>	<p>1.* 學生能收集資料並說明天然災害的原因。</p> <p>2. 學生能運用單科學證據或理論，理解因果關係。</p> <p>3. 學生能提出問題或批判。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>			<p>4. 學生能建立模型，並了解模型的侷限性。</p> <p>5. 學生能對探究過程形成評價並分享之。</p> <p>6. 學生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>7. 學生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	備註
<p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，</p>	<p>*14.化學發展簡史</p>	<p>*14.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。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p>	<p>*15.科學、技術與社會的互動關係</p> <p>*15.1高科技產業</p> <p>*15.2高分子化學與石化工業</p> <p>*15.3生物科技產業</p> <p>*15.4先進科技發展</p>	<p>*15.科學、技術與社會的互動關係</p>	<p>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。</p> <p>2. 高分子化學與石化工業：上、中、下游工業。</p> <p>3. 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。</p> <p>4. 先進科技發展：仿生學。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				

3.生物

(1) 生物A版：1~2學分（選用生物A版一學分的課程，可將標有*的內容刪減）

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	1.1 營養與消化	1.人體的構造與生理	<p>1.透過人體消化系統的介紹，能對自身的消化器官有基本的認識。</p> <p>2.能了解並說明食物在人體中如何消化與吸收，並學習如何健康飲食，避免肥胖或疾病的發生。</p> <p>3.藉由營養及消化的介紹，學會分辨報章媒體所報導之各項消息的真實性與合理性。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p>	1.2 循環		<p>1.透過人體循環系統的介紹，能對循環系統有基本的認識，並進一步學會如何維持自我健康。</p> <p>2.能對人體循環系統相關的疾病有基本的了解。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p>	1.3 呼吸與排泄		<p>1.透過呼吸與排泄的介紹，能對呼吸與排泄系統有基本的認識，並能學習空氣汙染的物質或不符合規定的食品，進入人體後對身體所</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			造成的負擔與影響，進而學會如何維持自我健康。	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V.1-3 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.1-1 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>	1.4 防禦		<p>1. 透過人體免疫系統的介紹，能了解非專一性與專一性防禦的不同。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	1.5 神經與運動		<p>1. 透過人體神經與運動的介紹，能對神經系統有基本的認識。</p> <p>2. 能知道何謂藥物濫用，並了解藥物濫用或毒品對人體的危害為何，且學會應用所學，科學思考生活週遭的事物，理性分析，建立科學學習的自信心。</p> <p>3. 能對神經系統相關疾病有基本的了解。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 能運用單</p>	1.6 激素與協調		<p>1. 透過人體激素與協調的介紹，能知道不同的激素對人體的作用為何。</p> <p>2. 能應用所學，科</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。</p> <p>3-V.1-2 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>學思考生活週遭的事物，理性分析，建立科學學習的自信心。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p>	<p>1.7 人類的生殖</p>		<p>1. 藉由對男女生殖系統的認識，學生能學會尊重自己與他人，尊重每個生命個體，培育出尊重生命及關懷人群之人文素養。</p>	
<p>2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。</p>	<p>*1.8 探究活動：食品安全與檢測</p>		<p>1.* 藉由簡單的實驗方法，檢測日常生活食品中所殘留的食品添加物，學生能察覺生活中的問題，並以科學方法解決，透過成功的解決問題獲得成就感。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判</p>	<p>2.1 DNA、基因與染色體</p>	<p>2. 基因與遺傳</p>	<p>1. 透過DNA、基因與染色體的介紹，使學生具備現代公民應有的分子生物學及生物化學的基本概念與常識。</p> <p>2. 能運用所學的科學知識，理解及推理出DNA變異對人體造成的影響。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
的態度，檢視其真實性與可信度。				
1-V.1-2 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.1-4 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。	2.2 人類的遺傳 2.2.1 血型的遺傳		1. 能知道人類血型如何遺傳給下一代。 2. 能將自己所學血型遺傳的知識，傳達給他人知悉。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-4 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。	2.2.2 性聯遺傳		1. 能了解何以有些遺傳性疾病在男性的發生率較女性高。 2. 能將自己所學性聯遺傳的知識，傳達給他人知悉。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	*2.2.3 常見遺傳疾病		1.* 能對人類常見遺傳疾病有基本的了解。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	*2.3 探究活動：DNA 粗萃取		1.* 藉由 DNA 粗萃取之探究活動，能更認識與了解 DNA。	
1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成	3.1 生物科學與農業、食品 3.1.1 生物多樣性的介紹	3. 生物科學與生活	1. 透過了解生物多樣性的基本概念與重要性後，能激發學生對生物及生態的熱愛與保育。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
就感。				
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>2-V.1-4 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.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	3.1.2 微生物的介紹		<p>1. 能知道微生物的定義，除了對微生物有基本的認識之外，並能了解微生物和人類、環境中的關係為何。</p> <p>2. 能將自己所學微生物的知識，傳達給他人知悉。</p> <p>3. 對報章媒體所報導之各項消息，例如微生物與疾病之間的關係或治療方式，能判斷其正確性與合理性。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V.1-4 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>	*3.1.3 傳統生物科技		<p>1.* 能說出傳統生物科技的基本概念及應用。</p> <p>2.* 在了解傳統生物科技發展之後，能在其發展與生物間取得平衡。</p> <p>3.* 能將所學傳統生物科技的知識，與他人溝通協調，表達其想法與意見。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p>	3.1.4 基因改造生物與食品		<p>1. 能說出基因重組及基因轉殖技術的基本原理及應用。</p> <p>2. 在了解生物科技發展之後，能在其發展、道德</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
2-V.1-4 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。			倫理、生態環境之間取得平衡。 3. 能將所學基因改造生物與食品的知识，與他人溝通協調，表達其想法與意見。	
1-V.1-2 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。 3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	3.2 生物科學與醫藥 3.2.1 抗生素與疫苗		1. 能了解抗生素濫用造成的問題及注射疫苗得以預防疾病的原理。	
1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-4 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。	*3.2.2 人類的移植技術		1.* 能了解人類移植技術的基本概念及應用。 2.* 能將所學人類移植技術的知識，與他人溝通協調，表達其想法與意見。	
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-4 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.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成	*3.3 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題		1.* 能學會針對自己有興趣的生物科技議題找尋有用的資料，並察覺其問題所在，透過思辨、討論，與他人溝通協調，表達其想法與意見。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
就感。				
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>2-V.1-4 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.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	4.1 外來種入侵	4. 生物多樣性的保育與永續經營	<p>1. 能知道外來種的定義，並了解外來種對生態系所造成的影響為何。</p> <p>2. 能將所學外來種入侵的知識，與他人溝通協調，表達其想法與意見。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-2 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。</p> <p>2-V.1-4 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>	4.2 天然災害、環境汙染與防治		<p>1. 透過天然災害、環境汙染與防治的介紹，能知道天然災害的成因，學會思考如何應變與防範於未然。</p> <p>2. 藉由對環境汙染的了解，啟發對環境保育的環保意識，進而身體力行愛護地球，並能運用思考智能、觀察、討論等方式，主動察覺週遭的環境汙染問題。</p> <p>3. 能將所學天然災害、環境汙染與防治的知識，與他人溝通協調，表達其想法與意見，將環保落實於日常</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			生活中。	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	4.3 生態工法		<p>1. 藉由生態工法的介紹，能了解營建工程永續化與環保化共生共存的發展趨勢。</p> <p>2. 能獨立察覺周遭的各項工程有無損害環境，並以科學、客觀及批判的思維對各項工程進行審視與監督。</p>	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p>	4.4 生質能源		<p>1. 知道何謂生質能源，了解新興能源的發展，以使自然資源與環境得以永續利用與發展。</p>	
<p>1-V.1-2 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。</p> <p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V.1-4 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>	4.5 資源回收再利用		<p>1. 能珍惜地球資源，妥善利用，儘量減少對環境的破壞。</p> <p>2. 對日常生活中或報章媒體所報導之能源開發或資源保育等議題，能客觀的剖析，比較不同的論點與證據，抱持合理的懷疑態度，透過判斷與思辨的過程，從不同的角度提出自己的看法與論點。</p> <p>3. 能將所學之資源回收再利用的知識表達出來，將永續發展</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			<p>的理念推廣開來。</p>	
<p>1-V.1-3 能提出問題或批判。</p> <p>2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>3-V.1-2 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>4.6 生物多樣性的保育與永續經營</p>		<p>1. 藉由生物多樣性的保育與永續經營的學習，能學會欣賞地球自然生態之美，激發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。</p>	

(2) 生物B版：4學分

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經</p>	<p>1.1 生命的現象</p>	<p>1.生命的共同性</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.能觀察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。 2.能說明生物新陳代謝反應，並將所學之科學知識與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。 3.能應用所學之生命現象，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。 4.能觀察分析生物新陳代謝反應之科學知識，擬定科學研究議題。 5.能正確認識生命的共同性的本質。 6.能根據所學之生命現象，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。 7.能將生命現象、由微觀到巨觀的細胞構造及生物新陳代謝反應，建立具體的圖像或模 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>型。</p> <p>8.能對所學之生命議題產生興趣，並培養對科學探究的能力。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結</p>	1.2 細胞		<p>1.能正確認識細胞學說的本質。</p> <p>2.能應用細胞內的胞器及其構造，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>3.能觀察分析ATP分子組成及提供化學能的模式功能，並擬定科學研究</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現</p>			<p>議題。</p> <p>4. 能依據酵素的機能及特性，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>5. 對細胞內的胞器及其構造，能進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p> <p>6. 能將細胞內的胞器及其構造、ATP 分子組成及酵素的機能及特性與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>7. 能根據細胞內的胞器及其構造、ATP 分子組成及酵素的機能及特性，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。</p> <p>8. 能對細胞內的胞器及其構造、ATP 分子組成及酵素的功</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>能及特性產生興趣，並培養對科學探究的能力。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能</p>	<p>1.3 細胞分裂</p>		<p>1. 能將所學之細胞分裂(有絲分裂、減數分裂)的過程與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>2. 能觀察分析有絲分裂及減數</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>分裂的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3.能應用所學之細胞分裂，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>4.能分析有絲分裂及減數分裂的差異，發現問題之成因或現象。</p> <p>5.能根據所學之細胞分裂，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	1.4 探究活動：動物細胞與植物細胞的觀察		<p>1.能觀察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。</p> <p>2.能將生命現象、由微觀到巨觀的細胞構造，建立具體的圖像或模型。</p> <p>3.能對所學之生命議題產生興趣，並培養對科學探究的能力。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據</p>	2.1 演化	2.演化與生物多樣性	<p>1.能正確認識演化論的本質。</p> <p>2.能觀察分析演化的原理及物種形成的機制，並擬定科學研究議題。</p> <p>3.能應用所學之演化的原理及物種形成的機制，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>4.能根據演化論，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。</p> <p>5.對演化的原理及物種形成的機制，能進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>可能之解決之道。</p> <p>6. 能依據演化的原理及物種形成的機制，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p>	<p>2.2 生物多樣性</p>		<p>1. 能應用生物多樣性的意義及概念，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能對生物多樣性的意義及概念產生興趣，並</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透</p>			<p>培養對科學探究的能力。</p> <p>3.能將所學的生物多樣性的意義及概念，建立具體的圖像或模型。</p> <p>4.能觀察分析生物多樣性的意義及概念知識的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>5.能正確認識生物多樣性的意義及概念的本質。</p> <p>6.能依據所學之生物多樣性的意義及概念，提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>7.能對生物多樣性的意義及概念，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集</p>	<p>2.3 生物的分類</p>		<p>1. 能對各界生物的特徵產生興趣，並培養對科學探究的能力。</p> <p>2. 就所學之各物種，能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>3. 能將所學的原生生物界、真菌界、植物界、動物界生物的特徵，建立具體的圖像或模型。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p>				
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>2.4 探究活動：校園生物多樣性的觀察。</p>		<p>1. 能對校園生物的特徵產生興趣，並培養對科學探究的能力。</p> <p>2. 就所學之各物種，能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>3. 能將所學的原生生物界、真菌界、植物界、動物界生物的特徵，建立具體的圖像或模型。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探</p>	<p>3.1 植物的構造及功能</p>	<p>3. 植物的構造與生理</p>	<p>1. 能應用所學之植物根、莖、葉的解剖學構造及功能，進行廣泛的科學想像</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			<p>並提升創造能力。</p> <p>2.能觀察分析植物根、莖、葉的解剖學構造及功能的差異，並擬定科學研究議題。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測</p>	<p>3.2 植物的生理</p>		<p>1.能將所學之植物體的生理功能與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>2.能觀察分析植物體間各種生理功能的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3.能應用植物體的生理功能，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>4.能對植物體的蒸散作用及光合作用進行系統分析，發現問題之成因或現象。</p> <p>5.能將所學的生理功能，建立具體的圖像或模型。</p> <p>6.能對植物體的</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>生理功能產生興趣，並培養對科學探究的能力。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基</p>	<p>3.3 植物的生殖</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 能觀察分析種子植物的生殖模式，並擬定科學研究議題。 2. 對種子植物的生殖模式能提出具體之研究計畫，並能主動積極落實執行。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>3. 能應用種子植物的生殖模式，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確</p>	<p>4.1 營養與消化</p>	<p>4. 動物的代謝與恆定</p>	<p>1. 能應用營養的知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能觀察分析各個消化道功能的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能依據營養與消化所學的內容，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>4. 能對營養與消化等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p>	<p>4.2 循環</p>		<p>1. 能應用血液循環系統的知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能觀察分析循環系統功能的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能依據循環系統所學的內容，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>4. 能對循環系統等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。			表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	4.3 呼吸與排泄		<p>1. 能應用呼吸與排泄系統的知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能觀察分析呼吸與排泄系統功能的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能依據呼吸與排泄系統所學的內容，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>4. 能對呼吸與排泄系統等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>	4.4 防禦		<ol style="list-style-type: none"> 1.能應用淋巴系統的防禦知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。 2.能觀察分析淋巴系統防禦功能的差異，並擬定科學研究議題。 3.能依據淋巴系統防禦的功能，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。 4.能對淋巴系統防禦的功能等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。 	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基</p>	4.5 神經與運動		<ol style="list-style-type: none"> 1.能應用神經與運動知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。 2.能觀察分析神經與運動的相關知識，擬定科學研究議題。 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>3. 能依據神經與運動的構造與功能，提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確</p>	<p>4.6 激素與協調</p>		<p>1. 能應用激素與內分泌系統的相關知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能觀察分析激素與內分泌系統，擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能依據激素與內分泌系統的功能，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>			<p>而提出具體結論。</p> <p>4.能對激素與內分泌系統的功能等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設</p>	<p>5.1 男女生殖系統</p>	<p>5.人類的生殖與胚胎發生</p>	<p>1.能觀察分析男女生殖系統的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>2.能應用生殖系統的生理構造及功能之科學知識，進行討</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。			論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。	
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	5.2 月經週期、懷孕與避孕		1. 能說明月經週期、懷孕與避孕等生理功能，並擬定科學研究議題。 2. 能應用月經週期、懷孕與避孕等生理功能，進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。	
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷	6.1 孟德爾的遺傳法則	6.遺傳	1. 能應用孟德爾的遺傳法則的發展歷程，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。 2. 能觀察分析孟德爾的遺傳法則的發展歷程與現代遺傳的差異，並擬定科學研究議題。 3. 能根據孟德爾的遺傳法則的發展歷程，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>			<p>4. 能對孟德爾的遺傳實驗結果或數據，進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p>	<p>6.2 基因與遺傳</p>		<p>1.能定義 DNA、基因、染色體及說明構造組成等功能。</p> <p>2. 能觀察分析 DNA、基因、染色體的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能對遺傳法則、突變進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p> <p>4.能將 DNA、基因、染色體之科學知識與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>5.能根據 DNA、基因、染色體之科學知識，對未知問題進行邏輯推論並能收集</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>正確資料進行論證。</p> <p>6.能對基因與遺傳等相關研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差</p>	6.3 人類的遺傳		<p>1.能對血型、性聯的遺傳，進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p> <p>2.能將人類的遺傳之科學知識與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>3.能觀察分析人類的遺傳的差</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>異，並擬定科學研究議題。</p> <p>4. 能根據人類的遺傳之科學知識，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。</p> <p>5. 能依據人類的遺傳之科學知識，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>6. 能對人類各種遺傳特性、遺傳性疾病研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺	6.4 探究活動： DNA 粗萃取		1. 能觀察分析 DNA、基因、染	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			<p>色體的差異，能將科學知識與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>2. 能根據染色體之觀察等相關研究或知識主題進行討論，提出看法，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p> <p>3. 能將染色體之觀察等相關知識與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>4. 能透過染色體之觀察等相關知識，建立具體的圖像或模型。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確</p>	7.1 生物技術及其應用	7. 生物技術及其應用	<p>1. 能應用生物技術中基因重組的原理，及其他生物技術之科學知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能觀察分析各類生物技術之科學知識的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能依據生物技術之科學知識，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>而提出具體結論。</p> <p>4. 能對生物技術之科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p> <p>5. 能根據生物技術之科學知識，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。</p> <p>6. 對生物技術之科學實驗結果或數據，能進行系統分析。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集</p>	7.2.認識遺傳工程		<p>1. 能應用遺傳工程之科學知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能觀察分析遺傳工程之科學知識的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能根據遺傳工程之科學知識，對未知問題</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p>			<p>進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集</p>	<p>8.1 生物間的交互作用</p>	<p>8. 生物間的交互作用及生態</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能應用生物間的交互作用之科學知識，並進行廣泛的科學想像並提升創造能力。 2. 能觀察分析族群、群落及生物間的交互作用，擬定科學研究議題。 3. 能根據外來種對本土生態環境的衝擊，對問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。 4. 能對生物間交互作用的科學實驗結果或數據，進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。 5. 能依據外來種對本土生態環境的衝擊，提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同 	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>			<p>之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>6.能對生物間的交互作用等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的</p>	8.2 生態系		<p>1.能應用生態系內碳、氮元素的循環及生態平衡間的關係之科學知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2.能觀察分析能量經由植物光合作用將太陽能轉換成化學能、能量流轉的過程，Q10定律之科學知識的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3.對生態平衡，能進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p> <p>4.能將生態系內</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>碳、氮元素的循環及能量流轉的過程之科學知識與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>5. 能依據生態系內碳、氮元素的循環及能量流轉的過程，對特定主題提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>6. 能對生態系內碳、氮元素的循環及能量流轉的過程等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p> <p>7. 能觀察分析氣候變遷對生物之影響，並擬定科學研究議題。</p> <p>8. 能對環境汙染與防治、生態工法等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			<p>悉。</p> <p>9. 對全球暖化之科學實驗結果或數據，能進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>8.3 能源的開發與利用</p>		<p>1. 能應用能源的開發與利用之科學知識，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2. 能觀察分析再生能源與非再生能源的差異，並擬定科學研究議題。</p> <p>3. 能將資源回收再利用等永續經營等科學知識與生活應用產生連結，並養成對科學思考與探究的習慣。</p> <p>4. 能就資源過度使用對生態環境的影響，進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p> <p>5. 能正確認識各種能源的開發與利用的本質。</p> <p>6. 能歸納資源過度使用對生態環境的影響，並提出具體之研究計畫，並能主動積極落實執行。</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p>			<p>7.能依據所學之科學知識，對各種能源的開發與利用提出個人見解，並能以正確的資訊，對他人不同之見解進行思考論辯進而提出具體結論。</p> <p>8.能對各種能源的開發與利用等科學研究或知識主題進行討論，提出具體的看法，並將所得結論進行發表，且能適切地將討論結論傳達給他人知悉。</p>	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創</p>	<p>8.4 探究活動：生態系統建置與觀察</p>		<p>1.能應用生態系統建置與觀察之科學知識，並進行廣泛的科學想像並提升創造能力。</p> <p>2.能透過生態系</p>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
<p>新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>			<p>統建置與觀察發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。</p> <p>3. 能透過生態系統建置與觀察等相關知識，建立具體的圖像或模型。</p>	

(四) 教學單元建議

編輯教科書或教材時宜參照本教學單元建議進行教科書編輯，實際授課節數得依課程銜接與學生學習之需要彈性調整。

科目/版別：物理 A 版

建議開設學分數：1~2 學分

分配節數說明：

(1) 為配合自然科學領域授課科目之規劃，物理科目 A 版規劃 1 學分及 2 學分之版本，括弧內之節數為 1 學分版本之節數，教師得依學生學習狀況，彈性刪減標有*的學習內容。

(2) 對於未標示*區別 1 學分及 2 學分版本的學習內容，教師得依教學現場需求而調節其內容的深度與難度。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
彈性授課於十、十二年級	1.緒論	1.1 物理學發展簡史 1.2 物理量的測量與單位 1.3 自然界的尺度	3.5 (2.5)	1.1.1 簡述物理學發展的階段與演進。避免單純以條列的方式來呈現物理史。 1.1.2 簡述量子論的歷史與現象。 1.2.1 說明物理量須能測量。 1.2.2 儘量以日常生活中的實例說明 SI 制。 1.3.1 宇宙中的各種結構僅做常識性介紹（如：太陽系、星系、星系團等），並介紹宇宙學常用單位：AU、LY 及*pc。 1.3.2 儘量以日常生活中的實例說明古典物理所探討的尺度。 1.3.3 簡單說明由於我們對於原子與分子的理解加深，現在已經有奈米技術可以直接觀察到原子、甚至「移動」原子。 * 1.3.4 說明原子的尺度。 * 1.3.5 說明強力可以克服質子及質子間的相斥靜電力，將其束縛在一起形成原子核，作用力範圍很短，祇限制在原子核大小的尺度內。 * 【示範實驗】：游標尺的應用

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	2.力與運動	2.1 生活中常見的運動 2.2 力的作用 2.3 生活中的力 (*摩擦力計算) *2.4 物質間的基本交互作用力	5.5 (2.5)	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。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 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。舉出日常生活的實例，說明牛頓三大運動定律。 2.3 說明萬有引力定律。解釋重量的來源。 *2.4 說明自然界的基本作用力可分為重力、電力與磁力、強力、弱力。物質間一切的交互影響都是由這幾種基本交互作用所綜合而成的。 ※各章節均以定性描述，僅限簡單必要的計算。
	3.電與磁	3.1 電的認識 3.2 直流電與交流電 3.3 生活中的電流熱效應及應用 3.4 生活中的電流磁效應及應用。 *3.5 生活中的電磁感應現象及應用 3.6 家庭用電與安全 3.7 電磁波	7(2)	3.1.1 說明摩擦起電現象與原理。介紹靜電感應與感應起電。 *3.1.2 簡介庫倫定律。(單位限用國際單位系統) 3.1.3 生活中常見的靜電現象和應用。 *3.2.1 介紹電流、電阻與歐姆定律。 3.2.2 說明電源有直流電源與交流電源。 *3.3.1 說明電功率概念。 3.3.2 說明電流的熱效應現象及應用。 *3.4.1 說明厄斯特的發現，並介紹安培右手定則。 *3.4.2 說明長直導線、圓線圈、螺線管載電流產生的磁場現象。簡單說明螺線管載電流所產生的均勻磁場現象。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				<p>3.4.3 電流磁效應的應用。</p> <p>*3.5.1 簡單說明電磁感應現象及其在生活中的應用。介紹楞次定律以說明感應電動勢之方向。</p> <p>*3.5.2 說明變壓器構造與工作原理。</p> <p>*3.5.3 說明電力輸送的原理。</p> <p>3.6.1 簡介家庭用電的連接，並介紹短路、超載的概念與用電安全常識。</p> <p>*3.6.2 說明電能與家庭用電的計算。</p> <p>*3.7.1 簡單介紹電磁波之產生及傳播。僅定性說明電場、磁場之交互感應與傳播。</p> <p>3.7.2 介紹電磁波譜的特性及其應用。介紹電磁波譜中不同波段的名稱及在日常生活中的應用。</p>

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	4.能量的觀念	4.1 能量的形式 *4.2 能與力的關係 4.3.溫度與熱量 (*蒸發的學理說明) 4.4 能量轉換及能量守恆 4.5 能量的有效利用與節約	6(4)	4.1.1 介紹能量可以不同型態呈現。 4.1.2 舉例說明日常生活中其他能量形式的例子。 *4.2 說明對物體施力，使物體沿施力的方向產生位移，物體會因此產生能量的變化。 4.3.1 介紹溫度的概念與熱平衡，定義比熱、熱容量，並說明二者在日常生活中的應用。 4.3.2 定義沸點（凝結點）與熔點（凝固點），說明物態變化與熱能吸放的關係。 *4.3.3 蒸發的原理說明。 4.4.1 說明能量的形態可以轉換。 4.4.2 舉例說明獨立系統的能量在轉換過程中，總能量會維持定值。 4.5 簡介能源的有效利用及再生。
	5.聲與光	5.1 波的現象 5.2 聲音的發生與傳播 5.3 樂音與噪音 *5.4 光的反射及面鏡成像 *5.5 光的折射及透鏡成像 5.6 光與生活	7(2)	5.1 以繩波說明波可以傳播能量，但不能傳送物質。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。 *5.2 說明聲音的發生與傳播。介紹人耳可聞聲的頻率範圍。解釋回聲現象及其應用。 5.3 介紹樂音三要素。介紹聲音的響度及日常生活中常聽到的音量分貝表。簡述噪音的傷害，並建立環保的觀念。【融入環境教育議題】 *5.4.1 闡釋光的反射定律及平面鏡的成像。 *5.4.2 說明面鏡及其成像

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				原理並介紹生活中面鏡的應用。 *5.5.1 解釋光的折射現象並說明視深與實深。 *5.5.2 說明薄透鏡及其成像原理並介紹生活中透鏡的應用。 5.6.1 說明日常生活所需的發光強度及照度。 5.6.2 以稜鏡為例說明光的色散現象並介紹虹與霓的成因。 5.6.3 從光的三原色介紹物體的顏色。 【示範實驗】 ：音叉的振動
	6.物理與生活	6.1 物理學與其他基礎科學的關係 6.2 物理在生活中的應用	3(3)	6.1 簡述物理學與數學、化學、生物學、天文學、地球科學等基礎科學的關係。 6.2.1 定性簡介光電效應，並舉例說明光電效应在日常生活之應用。 6.2.2 介紹物理學在生活中的應用。

科目/版別：物理 B 版

建議開設學分數：4 (+2) 學分

分配節數說明：物理 B 版學習內容標準為 4 學分課程；標有*的內容，為進階教材，節數為（）內數字，總節數合計 2 學分，提供教師視學生學習需求，於校訂科目開授。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
十年級 第一學期	1.緒論	1.1 物理學發展簡史 1.2 介紹國際單位系統	2(1)	1.1 簡述物理學發展的階段與演進。避免單純以條列的方式來呈現物理史 1.2 說明英制、公制與 SI 制的關係。 *【分組實驗】：游標尺的應用
	2.直線運動	2.1 與運動有關的物理量 2.2 加速度與等加速度運動 2.3 自由落體	4(2)	2.1 說明位置、路徑長、位移的意義，介紹速度與速率。可以用一維運動為例，介紹必要的速度、加速度公式與計算。 2.2 介紹加速度及等加速度運動的基本公式。 2.3 以自由落體運動為例，介紹一維空間的等加速度運動。 (本單元的四學分內容僅做簡易之計算)
	3.平面運動	3.1 平面上的向量 *3.2 拋體運動 3.3 等速率圓周運動	4(2)	3.1 利用平面向量之概念，將位移、速度、加速度推廣至二維空間的運動。 *3.2 以拋體運動為例，說明二維空間的等加速度運動。 3.3 簡單說明等速率圓周運動，將牛頓第二運動定律應用到等速率圓周運動，藉此引入向心加速度與向心力的概念。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	4.力與運動	4.1 力的意義及其量度 4.2 牛頓運動定律 4.3 萬有引力 4.4 摩擦力	6(2)	4.1 介紹力的意義，說明力對物體形變及運動狀態的影響，介紹虎克定律。 4.2 介紹慣性的概念，並說明力是運動狀態發生變化的原因。說明力與加速度之間的關係。說明作用力與反作用力的關係，並簡述靜力平衡的概念。 4.3 介紹萬有引力定律。說明重力的性質及其應用（如衛星運動）(*克普勒行星三大運動定律)。 *4.4 介紹靜摩擦力與動摩擦力。說明摩擦力與正向力、以及與接觸面性質之間的關係。 【示範實驗】 ：摩擦力的觀察 (4 學分的 4.3 與 4.4 課程內容只做原理概述，不涉及計算)
	5.功與能量	5.1 功與功率 5.2 力學能 (*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算) 5.3 能量間的轉換 5.4 核能	5(3)	5.1 以力與位移的純量積定義功，並介紹平均功率及瞬時功率。 5.2.1 定義動能，並證明外力作功之總和等於物體動能之變化量。 5.2.2 介紹重力位能及彈力位能的形式。(4 學分不須推導彈力位能公式) 5.2.3 說明力學能守恆的條件，並列舉日常生活中力學能守恆的實例。(4 學分可不涉及力學能守恆的計算) 5.3 舉例說明各種能量間的轉換，以及能量守恆的觀念。 *5.4.1 介紹質量和能量可以相互轉換的概念。介紹 $E = mc^2$ 的公式。 5.4.2 簡述原子核的分裂及現今核能發電的概況，

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				並介紹輻射安全。 5.4.3 簡述原子核的融合及核能。並介紹太陽能來自核融合。
	6.動量守恆及其應用	6.1 動量與衝量 6.2 動量守恆 *6.3 碰撞	3(2)	6.1 定義動量與衝量，並說明其與作用力之間的關係。 6.2 介紹一維質點系統的動量守恆定律。 *6.3 以兩質點之間的碰撞說明彈性碰撞前後的動量及動能守恆。並說明一般物體的碰撞為非彈性碰撞，碰撞前後僅動量守恆。
	7.流體的性質	7.1 靜止液體的壓力及浮力 7.2 帕斯卡原理及其應用 7.3 大氣壓力	4(2)	7.1.1 說明壓力的定義，並推導出靜止液體的壓力與液體密度、深度的關係式。 7.1.2 說明阿基米德浮力原理(4學分的課程內容只做原理概述，不涉及計算)。 7.2 說明帕斯卡原理及其在生活中的應用。 7.3 介紹托里切利利用連通管原理推算出大氣壓力的實驗(4學分的課程內容只做原理概述，不涉及計算)。
	8.溫度與熱量	8.1 溫度的概念與熱平衡 8.2 比熱與熱容量 8.3 物質的三態變化與潛熱 8.4 熱膨脹(*膨脹係數) *8.5 熱力學定律	4(2)	8.1.1 說明溫度是描述物體冷熱的計量，決定於物體分子(或原子)移動的平均動能。 8.1.2 介紹溫標 8.2 定義比熱、熱容量，並說明二者在日常生活上的應用。 8.3.1 定義沸點(凝結點)與熔點(凝固點)。 8.3.2 引進相變與潛熱之概念。 8.4 說明熱膨脹在日常生活上的應用(4學分的課程

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				<p>內容不介紹熱膨脹係數)。</p> <p>*8.5.1 說明熱力學第零定律。</p> <p>*8.5.2 介紹焦耳熱功當量實驗，並以生活中的例子說明熱力學第一定律。</p> <p>*8.5.3 熱力學第二定律僅以生活中的例子做文字說明，毋須給予公式及[亂度]、[熵]的名詞定義。 【示範實驗】：金屬的比熱</p>
十年級 第二學期	9.波動與聲音	9.1 振動與波 9.2 繩波的反射和透射 9.3 波動的特性 *9.4 共振與駐波 9.5 聲波 (*與都卜勒效應)	5(3)	9.1.1 以繩波為例說明波可以傳播能量，但不傳送物質。 9.1.2 說明力學波必須靠介質才能傳播。 9.1.3 說明波的傳播方式有縱波和橫波兩種。 9.1.4 以正弦波為例定義波長、振幅、頻率、週期和波速等名詞。 9.1.5 說明波速、頻率、波長的數學關係；辨別影響波速與頻率之因素互不相干。 9.2 說明繩波在不同介質界面時的反射和透射情形。 9.3.1 定義波前與傳波方向。 *9.3.2 以圖示方式介紹海更士原理的內容。 9.3.3 以水波為例介紹反射、折射、干涉與繞射。 *9.4.1 介紹固有頻率。 *9.4.2 說明生活中常見的共振現象。 *9.4.3 說明駐波如何產生及駐波的性質與應用。 9.5.1 介紹人耳可聞聲的頻率範圍。 9.5.2 說明共鳴的原理。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				9.5.3 說明回聲現象及其應用。 9.5.4 說明聲波的折射現象。 9.5.5 介紹樂音與噪音及樂音三要素。 9.5.6 介紹聲音的強度階及日常生活中常聽到的音量分貝表，並說明可造成傷害的音量，簡述噪音的傷害，並建立環保的觀念。 *9.5.7 說明都卜勒效應，及其在日常生活的應用（不涉及計算）。 *【示範實驗】：水波槽實驗 【示範實驗】：音叉的振動
	10.光波	10.1 光的反射 10.2 光的折射 10.3 光的干涉 *10.4 光的繞射	5(1)	10.1.1 介紹光的反射定律。 10.1.2 介紹面鏡成像原理，在日常生活的應用。 10.2.1 介紹光的折射定律：說明折射率的定義及司乃耳定律。 10.2.2 說明視深與實深間之關係。 10.2.3 介紹全反射現象及其應用。 10.2.4 說明光的色散現象及虹與霓的成因。 10.2.5 介紹薄透鏡的成像原理，在日常生活的應用。 10.3 說明雙狹縫干涉現象。 *10.4 以圖示的方式簡單介紹單狹縫的繞射現象。 *【示範實驗】：折射率之測定及薄透鏡的成像 *【示範實驗】：楊氏雙狹縫干涉 *【示範實驗】：單狹縫繞射
	11.靜電學	11.1 靜電現象 11.2 電場與電力線	4(2)	11.1.1 說明摩擦起電現象與原理。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		*11.3 帶電體之受力與運動 11.4 電位能、電位與電位差 11.5 平行板之電場與電位差 *11.6 電容		11.1.2 介紹靜電感應與感應起電。 11.1.3 簡介庫倫定律。說明兩個點電荷間相互作用力之大小與兩者距離的關係。 11.1.4 生活中常見的靜電現象和應用。(單位限用國際單位系統) 11.2.1 介紹電力線的概念。 11.2.2 說明電場之定義與電力線之關係。 *11.3 說明帶電質點在均勻電場中所受的力與運動軌跡。 11.4 說明電位能、電位、電位差的概念。 11.5 說明帶電平行板間形成的均勻電場，電位差與板距之間的關係。 *11.6.1 說明電容的定義。 *11.6.2 說明帶電平行板的電容。 *11.6.3 介紹常見電容器。(不提電容串、並聯。) 【示範實驗】 : 等電位線與電場
	12. 電流	12.1 電流、電阻與歐姆定律 *12.2. 克希荷夫定律 12.3. 電流的熱效應及電功率 12.4 家庭用電與安全	4(2)	12.1.1 說明電流的定義和單位。 12.1.2 介紹電阻的定義和單位。僅對影響電阻的因素做概念說明，不對電阻定律、溫度與電阻率大小之公式做計算。 12.1.3 說明電阻的串聯與並聯。 *12.2.1 介紹克希荷夫電流定律。 *12.2.2 介紹克希荷夫電壓定律。 12.3.1 說明電流的熱效應現象。 12.3.2 介紹電功率的概念。 12.4.1 簡介家庭用電的聯

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				接，並介紹短路、超載的概念與用電安全常識。 12.4.2 說明電能與家庭用電的計算。 【示範實驗】：歐姆定律及惠斯登電橋
	13.電流磁效應	13.1 電流的磁效應 13.2 載流導線的磁場 13.3 載流導線在磁場中所受的力及其應用 *13.4 帶電質點在磁場中的運動及其應用	4(2)	13.1.1 說明厄斯特的發現。 13.1.2 介紹安培右手定則。 13.2.1 說明長直導線載電流產生的磁場。說明圓線圈載電流產生的磁場。 13.2.2 簡單說明螺線管載電流所產生的均勻磁場。載流導線的磁場強度：4學分課程只做定性的介紹。6學分課程磁場強度之公式運用簡單計算，惟不以積分及環場積推導磁場強度。 13.3.1 說明載流導線在均勻磁場中所受的作用力及其應用。 13.3.2 說明載流平行導線間的作用力。不做平行導線間的磁力運算，僅作載流導線於均勻磁場所受的基本磁力簡單運算及方向判斷。 13.3.3 介紹電動機的原理。 *13.4.1 說明帶電質點在磁場中所受的力及運動軌跡。 *13.4.2 簡介帶電質點在磁場中運動的應用。 【示範實驗】：電流天平
	14.電磁感應	14.1 法拉第電磁感應定律與冷次定律 14.2 渦電流現象及變壓器原理 *14.3 發電機與交流電 14.4 電磁波	4(2)	14.1.1 介紹法拉第電磁感應實驗。 14.1.2 介紹磁通量的定義及意義。 14.1.3 說明法拉第電磁感應定律。 14.1.4 介紹冷次定律以說

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				<p>明感應電動勢之方向。法拉第電磁感應定律：6 學分課程，可介紹公式，但不做感應電動勢的計算；4 學分課程，祇做定性的介紹。</p> <p>14.2.1 介紹渦電流產生之現象及在日常生活中的應用。</p> <p>14.2.2 簡單介紹變壓器升降電壓之原理。簡介電力輸送變壓需求與降低電能熱耗之原因。</p> <p>*14.3.1 簡單介紹發電機的工作原理。</p> <p>*14.3.2 簡單介紹交流電。祇做定性的介紹，不任何公式運用。</p> <p>14.4.1 簡單介紹電磁波之產生及傳播。僅定性說明電場、磁場之交互感應與傳播。</p> <p>14.4.2 簡單介紹目前的電磁波波譜。介紹電磁波譜中不同波段的名稱及在日常生活中的應用。</p> <p>【示範實驗】：電磁感應。</p>
	15.近代物理與量子現象	15.1 量子論 15.2 光電效應 15.3 原子結構與光譜(* 氫原子能階) *15.4 物質波(*物質波 的實驗說明) 15.5 波與粒子的二象 性 15.6 物質間的基本交 互作用	4(3)	15.1 簡介黑體輻射的性質及卜朗克的量子論解釋(引入 $E=hf$ 公式)。 15.2 簡介光電效應，說明愛因斯坦光量子論，並舉例說明光電效应在日常生活中的應用。(4 學分不涉及光電方程式的介紹與計算) 【融入科技議題】 *15.3.1 簡介波耳的氫原子模型(*氫原子能階)。 15.3.2 說明不同的原子有不同的光譜。 *15.4 定性介紹雙狹縫電子干涉實驗呈現電子的波動性。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				<p>*15.5.1 簡介德布羅依物質波的提出及證實。</p> <p>15.5.2 說明光子與電子以及所有微觀粒子都具有波粒二象性。</p> <p>15.6.1 說明自然界的基本作用力可分為重力、電力與磁力、強力、弱力。</p> <p>15.6.2 說明接觸力若從原子的觀點來看，其來源其實都是電力與磁力的作用。</p> <p>15.6.3 說明原子核間核子的作用為強作用力。</p> <p>15.6.4 說明中子的衰變現象，為「弱交互作用（或弱力）」。弱力作用的範圍比強力作用的範圍更短。</p> <p>【示範實驗】：電子的荷質比認識</p>
	16.物理與生活	<p>16.1 物理學與其他基礎科學的關係。</p> <p>16.2 物理在生活中的應用。</p>	2(1)	<p>16.1 簡述物理學與數學、化學、生物學、天文學、地球科學等基礎科學的關係。(四學分之內容敘述可略簡易)</p> <p>16.2 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。</p>

科目/版別：化學 A 版

建議開設學分數：1 學分

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
可依各校所需，彈性授課於十、十二年級	1.自然界的物質	1.1 自然界中的物質循環 1.2 水 1.2.1 水的性質及影響 1.2.2 水質的淨化、純化與軟化 1.2.3 海洋資源 1.2.4 水汙染與防治 1.3 大氣 1.3.1 空氣中所含的物質 1.3.2 大氣汙染與防治 1.4 土壤 1.4.1 土壤的形成、成分及應用 1.4.2 土壤汙染及防治	5	1.1 介紹氮、氧、二氧化碳的循環，探討失衡的因素，可能的處理方式。 1.2.1 說明生活中與水有關的現象，進而說明水的性質。 1.2.2 介紹水質的淨化、純化與軟化。 1.2.3 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。 1.2.4 介紹水汙染與防治，課程融入海洋教育議題。 1.3.1 介紹空氣中所含的物質及特性 1.3.2 介紹大氣汙染與防治 1.4.1 介紹土壤的形成、成分及應用 1.4.2 介紹土壤汙染及防治
	2.現代產業與化學	2.1 高分子化學與石化工業 2.2 生物科技產業 2.2.1 醫療器材產業 2.2.2 製藥產業 2.2.3 應用生技產業 2.3 化學發展簡史	1.5	2.1 高分子化學與石化工業：上、中、下游工業 2.2 生物科技產業：醫療器材、製藥、應用生技等產業，化妝品業，健康食品教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充 2.3 近五年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用 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
	3.生活中的化學	3.1 食品與化學 3.1.1 醣類、蛋白質、油脂、維生素、礦物質、茶和咖啡 3.1.2 實驗：茶汁中抗氧化劑的檢測	4.5	3.1.1 了解單醣、雙醣、多醣的分類，醣類或醣分子的氧化反應，人工甜味（代糖）。了解蛋白質特性、酵素。了解油脂的基本組成及性質。了

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		3.2 衣料與化學 3.2.1 天然纖維、人造纖維 3.2.2 肥皂與清潔劑 3.3 材料與化學 3.3.1 塑膠 3.3.1.1 實驗：鼻涕蟲 3.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃 3.3.3 奈米材料、先進材料 3.4 藥物與化學		解維生素、礦物質、茶和咖啡有關食品安全的知識與概念，教師應藉由時事融入課程。 3.1.2 實驗：茶汁中抗氧化劑的檢測(實驗時間 1~3 小時，老師可自行調整本章其他單元的授課時間) 3.2.1 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 3.2.2 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 3.3.1 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 3.3.1.1 實驗：鼻涕蟲(實驗時間 1~3 小時，老師可自行調整本章其他單元的授課時間)(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應) 3.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應用 3.3.3 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。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				3.4 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。
	4.生活中的能源	4.1 電池 4.1.1 化學電池原理 4.1.2 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 4.1.3 實驗：化學電池 4.2 能源 4.2.1 替代能源 4.2.2 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發	3	4.1.1 簡介化學電池原理 4.1.2 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式） 4.1.3 簡易化學電池組（實驗時間 1~3 小時，老師可自行調整本章其他單元的授課時間） 4.2.1 介紹能源替代：太陽能、風力、水力、地熱、海洋能、生質能、核能等 4.2.2 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。
	實驗	實驗一：天氣瓶製作 實驗二：自製地雷包	2	實驗一：天氣瓶製作（實驗時間 1~3 小時，老師可自行調整其他單元的授課時間） 實驗二：自製地雷包（實驗時間 1~3 小時，老師可自行調整其他單元的授課時間）

科目/版別：化學 B 版

建議開設學分數：2~4 學分

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
彈性授課於十、十二年級第一學期	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 元素性質的規律性 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 基本物質分離介紹 1.8 物質的三相圖	7(6)	1.1 道耳頓原子說、分子的概念、拉瓦節提出物質最基本的組成是元素、質量守恆。 *1.1.2 定比定律及倍比定律。 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(*教師依學生程度可補充amu 的概念)。 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 實驗：分子模型介紹	5(3) + 實驗 1(1)	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 ₂ 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

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				<p>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)。</p> <p>2.4 以簡單的化合物為範例，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、氨、甲烷、乙烷、乙醇等基本物質。</p>
	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 土壤污染及防治	5(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 4.4 氧化還原反應 4.5 酸鹼反應	11(7)	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

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		4.6 化學反應中的能量變化		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。 *赫斯定律及能量守恆。
	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 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	6(3) 含實 驗	5.1 了解單醣、雙醣、多醣的分類，醣類或醣分子的氧化反應，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，教師可依學生程度再補充維生素、礦物質、茶和咖啡...等，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污原理與其對環境造成的影響。 5.3.1 塑膠：加成、縮合的聚合，熱固性及熱塑

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				<p>性，簡介 PE、PP、PS、PVC、聚甲基丙烯酸甲酯、寶特瓶、聚四氟乙烯，三聚氰胺及尿素甲醯樹脂。</p> <p>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）。</p> <p>5.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應用。</p> <p>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。</p> <p>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）。</p> <p>有關藥物安全的知識與概念，教師應藉由時事融入課程。</p>
	6.理想氣體	6.1 氣體性質 6.2 氣體的定律 *6.3 理想氣體 *6.4 分壓	3(2)	6.1 大氣、氣體的通性、氣體粒子的運動與溫度的關係。 6.2 波以耳定律、查理定律、亞佛加厥定律。 *絕對溫度、氣體的壓力可由開口壓力計和閉口式壓力計測量。 *6.3 理想氣體。 *理想氣體方程式及其應用。 *6.4 莫耳分率、道耳頓分壓

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				定律（僅作定義及基本概念的介绍）。
	7.反應速率定律	7.1.1 反應速率定義反應速率 *7.1.2 並反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應 *7.2 碰撞學說化學反應的碰撞理論、活化能、活化複合體、反應能量圖 7.3 影響反應速率的因素濃度、壓力、接觸面積、溫度對反應速率的影響、催化反應與催化劑	5(1)	7.1.1 反應速率的定義及測定方法。 *7.1.2 速率定律式、速率常數與探討反應級數的意義。（只介绍從實驗數據或圖表判斷零級、一級、二級反應，不作數學複雜計算）（不涉及瞬間反應速率及反應機構）教師考量學生程度可舉例介绍半生期的定義及應用，不涉及複雜計算。 *7.2 碰撞理論的內容，了解活化能、活化複體的意義，並可推判反應能量圖。 7.3 了解影響反應速率的因素，並進行探討。
	8.化學平衡	8.1 可逆反應及動態平衡 *8.2 平衡常數表示式、平衡常數（ K_c 、 K_p ）的定義 8.3.1 影響平衡的因素：溫度、濃度、壓力對平衡的影響—勒沙特列原理 *8.3.2 實驗：勒沙特列原理 *8.4 溶解平衡：溶度積的定義、說明同離子效應	6(1) 含實驗	8.1 可逆反應及動態平衡 *8.2 了解平衡常數表示式、平衡常數 K_c 、 K_p 的定義，並能一次方程式之解 教師考量學生程度可補充介绍反應熵（ Q_c ）與平衡常數（ K_c ）的大小而判斷反應進行的方向 8.3.1 了解勒沙特列原理，並探究影響平衡的因素對平衡移動的效應 *8.3.2 勒沙特列原理的實驗 *8.4 了解溶度積常數並能進行簡單計算，介绍同離子效應（不涉及計算）
	*9.有機化合物	*9.1 烷、烯、炔、環烷與其結構及特性(脂	6(0) 含實	（本單元脂肪烴以不超過六個碳為原則，環烷類取

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		肪煙) *9.2 異構物：結構異構 物和幾何異構物區 別 *9.3 有機化合物的簡易 命名 *9.4 芳香族化合物： 苯、甲苯、萘(芳香 煙) *9.5 常見有機化合物官 能基：醇、醚、醛、 酮、酸、酯、胺與鹽 胺的基本性質與用 途 *9.5.1 常見有機化合物的 反應製備 *9.5.2 實驗：一般有機 化合物的特性	驗	代基以甲基為主，且不超 過兩個)。 *9.1 了解烷、烯、炔、環烷 與其結構及特性。 *9.2 了解結構異構物與幾 何異構物(順、反-2-丁 烯)，可從圖形中區分不 同的異構物。 教師可依學生程度，再補 充教導學生畫出各類同分 異構物。 *9.3 有機化合物的簡易命 名。 *9.4 學習芳香族苯、甲苯、 萘的結構與特性。 *9.5 了解醇(甲、乙醇)、 醚、醛(甲醛)、酮(丙 酮)、酸(甲、乙酸)、 酯、胺與鹽胺的官能基。 *9.5.1 烯、炔的氫化；醇的 發酵與工業製備、醇的 氧化形成醛、酮、酸； 酸與酯的酯化、皂化； 胺的酸鹼。 *9.5.2 實驗：一般有機化 合物的特性。
	10.化學與能源	10.1 化石燃料 10.1 煤、石油、天然 氣、頁岩油 10.1.2 石油分餾及其主 要產物 10.1.3 煙的燃燒與汽油 辛烷值 10.2 電池 10.2.1 化學電池原理 10.2.2 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 10.2.3 實驗：化學電池 10.3 能源 10.3.1 替代能源	6(4) 含實 驗	10.1.1 簡介煤、石油、天然 氣、頁岩油的組成與應 用。 10.1.2 石油分餾及其主 要產物的用途。 10.1.3 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。 10.2.1 簡介化學電池原理。 10.2.2 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	分配 節數	備註
		10.3.2 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發		式)。 10.2.3 簡易化學電池組。 10.3.1 介紹能源替代替代性能源：太陽能、風力、水力、地熱、海洋能、生質能、核能等。 10.3.2 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。
	*11.化學(化工)與環境及永續發展	11.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)	1 (0)	*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。
	*12.氣候變遷之影響與調適	*12.氣候變遷之影響與調適	0.5 (0)	*12.教師可依學生程度補充說明氣候變遷之影響與調適：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)。
	*13.天然災害與防治	*13.天然災害與防治	0.5 (0)	*13.天然災害與防治(教師可安排參訪或影帶教學)
	*14.化學發展簡史	*14.化學發展簡史	0.5 (0)	*14.近十年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用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
	*15.科學、技術與社會的互動關係	*15.科學、技術與社會的互動關係 *15.1 高科技產業 *15.2 高分子化學與石化工業 *15.3 生物科技產業	0.5 (0)	*15.教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充： 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

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		*15.4 先進科技發展		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。

科目/版別：生物 A 版

建議開設學分數：1~2 學分

(1) 為配合自然科學領域授課科目之規劃，生物科目 A 版規劃 1 學分及 2 學分之版本，括弧內之節數為 1 學分版本之節數，教師得依學生學習狀況，彈性刪減標有*的學習內容。

(2) 對於未標示*區別 1 學分及 2 學分版本的學習內容，教師得依教學現場需求而調節其內容的深度與難度。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
可依各校所需，彈性授課於十、十二年級	1. 人體的構造與生理	1.1 營養與消化 *1.1.1 營養的需求 1.1.2 食物的消化與養分的吸收 1.2 循環 *1.2.1 循環系統 1.2.2 血液的組成與功能 1.3 呼吸與排泄 1.3.1 呼吸系統與*呼吸運動 1.3.2 腎臟的構造與尿液的形成 1.4 防禦 1.4.1 非專一性免疫反應 1.4.2 專一性免疫反應 1.5 神經與運動 1.5.1 中樞神經系統 1.5.2 周圍神經系統 1.6 激素與協調 1.6.1 激素的協調作用 1.7. 人類的生殖 1.7.1 男女生殖系統 1.7.2 月經週期、懷孕與避孕	12 (6)	1.1 帶入食品安全議題，並可介紹安全容許量及殘留量的概念，讓同學能以理性客觀態度分析相關新聞。 1.1.2 說明人體消化系統相關疾病。 1.2 說明人體循環系統，但不涉及血液循環的路徑背誦。 1.2.1 說明人體循環系統相關疾病。 1.3.1 說明呼吸系統相關疾病。 1.3.2 帶入食品安全議題，讓學生知道不符合規定之食品對人體器官和腎臟所造成的影響。 1.4 說明免疫系統相關疾病。 1.5 說明藥物濫用對人體神經系統造成的影響及神經系統相關疾病。 1.6 激素與協調的介紹得以血糖恆定為例做說明 1.6.1 說明內分泌干擾素 (

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		*1.7.3 胚胎發生的過程 *1.8 探究活動：食品安 全與檢測		Endocrine disrupting chemicals，或稱環境荷 爾蒙）對人體的影響。 1.7.1 融入性別平等教育議 題。 1.7.3 說明胎兒發生的過 程，但不涉及內、中、 外胚層的詳細介紹。 1.8 以簡單的實驗方法，檢 測日常生活食品中所殘 留的食品添加物，可以 「硫酸鈦檢測食品中是 否有過氧化氫殘留」為 例做說明。
	2.基因與遺傳	2.1 DNA、基因與染色 體 2.2 人類的遺傳 2.2.1 血型的遺傳 2.2.2 性聯遺傳 *2.2.3 常見遺傳疾病 *2.3 探究活動：DNA 粗萃取	6(3)	2.2.2 得以紅綠色盲為例做 說明。 2.3 藉由 DNA 粗萃取之探 究活動，以加深學生對 DNA 的認識與了解。
	3.生物科學與生活	3.1 生物科學與農業、 食品 3.1.1 生物多樣性的介 紹 3.1.2 微生物的介紹 *3.1.3 傳統生物科技 3.1.4 基因改造生物與 食品 3.2 生物科學與醫藥 3.2.1 抗生素與疫苗 *3.2.2 人類的移植技術 *3.3 探究活動：討論生 物技術的安全性與 倫理問題	8(4)	3.1.2 說明微生物與人體疾 病間的關係。 3.1.4 說明重組DNA及基因 轉殖技術的基本原理與 應用。 3.2.1 說明注射疫苗得以預 防疾病的原理及抗生素 濫用造成的問題。 3.3 融入人權教育議題，例 如在討論基因療法時， 可以：「提及法律及學 校、社會對身心障礙者 所提供各種平權措施， 旨在促進其能擁有實質 平等的社會地位」為例 做說明。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	4.生物多樣性的保育與永續經營	4.1 外來種入侵 4.2 天然災害、環境污染與防治 4.3 生態工法 4.4 生質能源 4.5 資源回收再利用 4.6 生物多樣性的保育與永續經營	6(3)	4.1 帶入放生的議題以引發學生深思。 4.2 融入環境教育與海洋教育議題，讓學生能了解到海洋環境污染造成海洋生物與環境累積的後果。 4.5 說明吃剩的藥品如何回收或處理，以避免藥品進入食物鏈中，造成環境污染。 4.6 以影片、報告、討論或辯論之方式，探討相關議題，讓學生能了解到生物多樣性與地球永續發展的價值與重要性。

科目/版別：生物 B 版

建議開設學分數：4 學分

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
十年 級	1.生命的共同性	1.1 生命的現象 1.2.細胞的構造與生理 功能 1.2.1 細胞的構造 1.2.2 細胞的組成分子 1.2.3ATP 的基本介紹 1.2.4 酵素的性質 1.3 細胞分裂 1.3.1 有絲分裂 1.3.2 減數分裂	8	1.1 說明生命現象。 1.2 探究細胞學說的發展歷程。 1.2.1 介紹細胞的構造，及細胞內胞器的功能。 1.2.1 動物細胞與植物細胞的觀察【探究活動】建議用香蕉或奇異果作材料，讓學生萃取並觀察 DNA。 1.2.2 介紹細胞內化學組成分子之功能。 1.2.3 說明 ATP 的功能。 1.2.4 說明酵素的機能與特性。 1.3 說明細胞分裂的過程。 13.1 說明有絲分裂的過程，並觀察植物細胞的有絲分裂，不須涉及分期。 13.2 說明減數分裂的過程，不須涉及分期。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	2.演化與生物多樣性	2.1 演化 2.1.1 演化論 2.1.2 物種的形成 2.2 生物多樣性 2.2.1 遺傳多樣性 2.2.2 物種多樣性 2.2.3 生態系多樣性 2.3 生物的分類 2.3.1 病毒 2.3.2 原核生物界 2.3.3 原生生物界 2.3.4 真菌界 2.3.5 植物界 2.3.6 動物界	13	2.1 介紹演化論的發展歷程。 2.1.1 介紹演化的原理及物種形成的機制。 2.2 介紹生物多樣性的意義及概念。 僅定義生物多樣性的意義，不再介紹各種生態系。 2.3 介紹各界生物的特徵。 2.3.1~2 介紹病毒、細菌，建議例舉生活中病毒、細菌與人類相關之事件。2.3.3~6 介紹原生生物界、真菌界、植物界、動物界生物的特徵。建議與生物多樣性結合，以演化先後順序介紹植物界、動物界。 不再特別介紹各門生物特色，可融入海洋教育課程議題。 【探究活動-校園生物多樣性的觀察】建議讓學生觀察記錄校園生物形態，採摘部分植物組織，製作分類表：利用各類生物特徵區分蘚苔、蕨類、裸子植物、雙子葉及單子葉植物。
	3.植物的構造與生理	3.1 植物的構造及功能 3.1.1 根的構造與功能 3.1.2 莖的構造與功能 3.1.3 葉的構造與功能 3.2 植物的生理 3.2.1 水和無機鹽類的吸收與運輸 3.2.2 養分的運輸 3.2.3 光合作用 3.2.4 蒸散作用 3.3 植物的生殖	6	3.1 介紹植物根、莖、葉的構造及功能。 建議以解剖學為基礎，不再說明植物的外型特徵。 3.2 介紹植物的生理功能。 包含水份無機鹽類及養份的運輸、光合作用及蒸散作用。 3.3 介紹種子植物的生殖模式。 不用介紹果實的分類，傳播方式。
	4.動物的代謝與恆定	4.1 營養與消化 4.2 循環	12	4.1-4.4 分別就人體生理介紹各種生理構造及功

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		4.3 呼吸與排泄 4.4 防禦 4.5 神經與運動 4.6 激素與協調 4.6.1 激素		能。 建議著重在人體的構造及生理功能。 建議在營養與消化單元融入食安議題。不需要介紹飲食指南。 4.6.1 介紹內分泌系統的功能，說明人體各種協調及恆定的調控方式。
	5. 人類的生殖與胚胎發生	5.1 男女生殖系統 5.2 月經週期、懷孕與避孕	2	5.1 介紹人體生殖系統的生理構造及功能，說明月經週期、懷孕及避孕等生理功能。
	6. 遺傳	6.1 孟德爾的遺傳法則 6.2 基因與遺傳 6.2.1 DNA、基因與染色體 6.2.2 突變 6.3 人類的遺傳 6.3.1 血型的遺傳 6.3.2 性聯遺傳	9	6.1 介紹孟德爾的遺傳法則的發展歷程。 6.2 定義 DNA、基因、染色體及說明構造組成等功能，說明遺傳法則、突變等現象及成因。 【探究活動-DNA 粗萃取】建議用香蕉或奇異果作材料，讓學生萃取並觀察 DNA。 6.3 介紹人類各種遺傳特性、遺傳性疾病。 建議可以 ABO 血型為例，說明等顯性遺傳與複等位基因遺傳。
	7. 生物技術及其應用	7.1 生物技術及其應用 7.2 認識遺傳工程 7.2.1 基因轉殖 7.2.2 遺傳工程	4	7.1 介紹生物技術中基因重組的原理，及其他生物技術。如：聚合酶連鎖反應 (PCR)、DNA 指紋、基因治療、複製動物...等。
	8. 生物間的交互作用及生態	8.1 生物間的交互作用 8.1.1 族群與群集 8.1.2 外來種入侵 8.1.3 食物鏈與食物網 8.2 生態系 8.2.1 物質的循環 8.2.2 生態系中能量的流動 8.2.3 生物多樣性的保育	10	8.1 定義族群及群落並說明生物間的交互作用。 建議介紹演替現象及巔峰群集的概念介紹外來種對本土生態環境的衝擊。 【探究活動-生態系統的建置與觀察】建議以落葉腐植質布置養殖箱飼養蚯蚓、雞母蟲等無脊

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		8.2.4 生態平衡 8.3 能源的開發與利用 8.3.1 再生能源與非再生能源 8.3.2 生質能源 8.3.3 資源的保育、回收再利用 8.3.4 資源過度使用對生態環境的影響		<p> 椎生物或水族箱養殖魚、蝦、貝及水藻等水中生物。 8.1.3 說明食物鏈、食物網中各種生物位階的概念。 8.2 介紹生態系內碳、氮元素的循環及生態平衡與生物多樣性的關係。 8.2.2 介紹能量經由植物光合作用將太陽能轉換成化學能，與能量流轉的過程，Q10 定律。 不介紹生態塔（能量塔、數塔與生物量塔）的概念。 8.2.3 生物多樣性的保育，不介紹各類型的生態系。介紹保留區保護區及國家公園設置的依據目的及氣候變遷對生物之影響及調適。 以全球暖化為例探究環境議題如海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果。（建議課程融入海洋教育議題。 建議注意醫藥用品處理不當造成的環境汙染。 建議課程融入食安衛生議題。）以了解生物多樣性與地球永續發展的價值與重要性。https://www.youtube.com/watch?v=wwjjP77RZLk 狼如何改變河流影片介紹黃石國家公園 1995 年引入 14 匹狼回歸後，帶來生態的變化，可以讓我們省思人類的作為對生態的影響。 8.2.4 介紹生態工法。 台灣河川復育網 http://trrn.wra.gov.tw/Default.aspx </p>

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				<p>8.3 介紹各種能源的開發與利用。</p> <p>8.3.1 介紹自然資源中的再生能源與非再生能源、說明資源回收再利用等永續經營等觀念及作法。 僅介紹生物資源及化石資源。</p> <p>8.3.2 介紹生質能源。 僅介紹動物糞便、能源作物及城市垃圾所產生的生質能源。</p> <p>8.3.4 歸納資源過度使用對生態環境的影響。 建議在永續發展內容中能加入以影片、報告、討論或辯論之方式的探究活動，讓學生能了解到生物多樣性與地球永續發展的價值與重要性。(https://scitechvista.nat.gov.tw/student/editor_chosen.htm 科技大觀園，有許多文章與演講影片值得師生瀏覽。)</p>

(五) 議題融入說明

教師教學時，除涵蓋於自然科學領域之教材內容外，可透過自然科學領域內容之連結、延伸、統整與轉化，進行議題之融入，亦可將人物、典範、習俗或節慶等加入教材，或採隨機教學，並於作業、作品、展演、參觀、社團與團體活動中，以多元方式融入議題。經由討論、對話、批判與反思，使教室成為知識建構與發展的學習社群，增進議題學習之品質。

進行議題教育時，透過本領域之學習重點與議題實質內涵之連結、延伸、統整與轉化，培養學生對議題探究、思辨與實踐的能力。性別平等教育、人權教育、環境教育與海洋教育四項議題融入相關課程綱要學習重點之示例，請參見領域課程綱要之附錄二。

下表係針對海洋教育融入本課程綱要「學習重點」之示例進一步說明，作為教材編選與教學實施之參考。

1. 物理

(1) 物理 A 版

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
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.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 PKa-V.1-1 波的現象。	1. 認識海洋中各種不同形式的波動，例如風產生的表面波；萬有引力產生的潮波；密度梯度造成的內波；以及地震引起的海嘯等。 2. 認識海水的物理性質及運動，例如海水的顏色、透明度、密度、溫度、鹽度、形態組成；聲波與光在海水中之傳播、折射、繞射；波浪之波高、週期；洋流之流速、流向和海嘯之發生、因應等。
		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.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 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。	認識海水之沸點、冰點、熱傳導及與大氣間熱量、能量之相互交換；臺灣東岸的黑潮流速快、傳輸量大，洋流能量可以提供穩定沒有汙染的電力來源，惟須先克服深度、距離、氣候、生態等環境問題，以及渦輪機的錨固、機

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
			PBa-V.1-1 能量的形式。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PNC-V.1-1 能量的有效利用與節約。	構的水密性與颱風破壞等技術問題。

(2) 物理 B 版

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
海洋教育		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。	2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。 PEb-V.2-13 靜止液體的壓力及浮力。 PKa-V.2-3 波動的特性。	認識海水的物理性質（如密度、比熱、浮力、壓力等）與作用（如波浪、潮汐、洋流等）。探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。
	海洋科學與技術	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.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 PKa-V.2-1 振動與波。	認識海水的波動現象。了解海嘯形成的原因、影響及應變方法，說明潮汐現象的變化及其與生活的關係。
		海 U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像	認識潮汐、風力等發電方法對經濟發展與環境的重要。了解科技發展與海洋資源永續發展的關係。

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
		等海洋相關應用科技。	力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 PBa-V.2-1 功與功率。 PKc-V.2-17*發電機與交流電。	

2.化學

(1) 化學 A 版

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
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.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 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.1-4 海洋資源。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	介紹台灣再生能源以及附近海域能源的開發。
		海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 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.1-2 水的性質及影響。 CMe-V.1-1 水污染與防治。	了解水污染的來源以及對海洋環境的衝擊。
		海 U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全	

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
		與開採等海洋相關應用科技。	操作之。 2-V.1-4 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.1-4 海洋資源。 CNc-V.1-5 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 U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 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.1-4 海洋資源。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	
		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.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 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.1-4 海洋資源。 CMe-V.1-1 水汙染與防治。	

(2) 化學 B 版

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
海洋教育		海 U11 了解海浪、海嘯、與潮等海洋的物理性，以及鹽度、礦物質等的海洋化學成分。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CFa-V.2-4 海洋資源。	
	海洋科學與技術	海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋的影響。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CFa-V.2-4 海洋資源。 CMe-V.2-1 水汙染與防治。	
		海 U13 探討海洋環境變化與氣候的相關性。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）	

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
			<p>或數據(定量)的分析整理,從中發現新知或解決問題,並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核,並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CMe-V.2-1 水汙染與防治。</p> <p>CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。</p>	
		<p>海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。</p>	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮,持續進行探索與實驗操作,進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮,持續進行探索與實驗操作,進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮,持續進行探索與實驗操作,進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型,藉由理解來建立模型,並運用模型的選擇、應用,來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要,對外界進行觀察且蒐集所需的資訊,釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後,可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作,以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果,進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理,從中發現新知或解決問題,並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>	

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
			<p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-1 自然界中的物質循環。</p> <p>CFa-V.2-2 水的性質及影響。</p> <p>CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CFa-V.2-5 空氣中所含的物質（*惰性氣體氦、氬、氖）。</p> <p>CFa-V.2-6 土壤的形成、成分及應用。</p> <p>CMe-V.2-1 水汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。</p>	
	海洋資源與永續	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。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析</p>	

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
			<p>整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CNc-V.2-7 替代能源。</p> <p>CNc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。</p>	
		<p>海 U16 探討海洋生物資源管理策略永續發展。</p>	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進</p>	

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
			<p>行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CNa-V.2-1* 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）。</p>	
		海 U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CNc-V.2-7 替代能源。</p>	

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
			CNc-V.2-8 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的累積後果，並提出因應對策。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。</p>	

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
			CMe-V.2-1 水汙染與防治。 CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。 CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。	
		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.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學	

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
			<p>的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CMe-V.2-1 水汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。</p>	

3.生物

(1) 生物 A 版

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
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。	<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。</p>	透過「4.2 天然災害、環境汙染與防治」單元，可以 2015 年，陳屍八掌溪出海口沙洲的抹香鯨，胃中塞滿垃圾與塑膠為例，說明環境汙染對生物造成的危害，讓學生可以深刻體會生態系的維護對生物多樣性的重要性為何。
	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。	<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p> <p>BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。</p>	透過「4.6 生物多樣性的保育與永續經營」單元中，教師可於課堂中提及，若沒有做好海洋生物資源管理策略與永續發展，海洋資源將枯竭，學者籲 2048 年恐無魚可吃，以引起學生對海洋生物資源管理策略與永續發展的重視。

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
		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.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 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。 1-V.1-3 能提出問題或批判。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 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.1-4 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。 BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（天然災害）。 BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（環境汙染）。	透過「4.2 天然災害、環境汙染與防治」單元，說明海洋環境汙染造成生物與環境累積及生物放大作用的後果，教師並可於課堂中舉 DDT 為例說明生物放大作用。

(2) 生物 B 版

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
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.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀	透過「8.2 生態系」單元，以人為製造的汙染及防治處理現況等為例，說明環境汙染對生物造成的危害，讓學生可以深刻體會生態系的維護對生物多樣性的重要性為何。

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
			<p>察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BGc-V.2-2 生物的分類。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p>	
	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。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	透過「8.2.3 生物多樣性的保育」單元中提及，若沒有做好海洋生物資源管理策略與永續發展，海洋資源將枯竭。

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
			<p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BNc-V.2-1 能源的開發與利用。</p>	
		<p>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。</p>	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p>	<p>透過「8.2 生態系」單元，說明海洋環境汙染造成生物與環境累積及生物放大作用的後果。</p>

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
			<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>	
		<p>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。</p>	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結</p>	<p>透過「8.2 生態系」單元，說明氣候變遷對生物造成生存危機。如北極熊的分布。</p>

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
			<p>果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p>	

(六) 教學單元示例

本教學單元示例乃供教科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。

科目：物理 A 版（一學分）		教學年級：可依各校所需，彈性授課於十~十二年級
4.能的觀念—4.1 能量的形態		
課程設計原則與教學理念說明：		
<p>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【能量的形態與轉換】及技術型高級中等學校物理 A 版的適用學習對象而設計。其內容應著重於日常生活物理現象與科技應用的概述並避免繁複計算，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。</p> <p>2.先備知識：學生知道能量的概念及日常生活與能量的關係。</p> <p>3.教材設計：利用學習單，讓學生察覺生活中以不同形態呈現的能，並知道動能、重力位能、彈力位能的影響變因。</p> <p>4.教學活動：教師口述引導課程內容後，即將學生分組，利用學習單以<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.學習評量：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。</p> <p>6.診斷與補救：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、加廣的學習。</p>		
核心素養、學習重點、議題融入對應情形		
核心素養		自 V.1-U-A1、自 V.1-U-A3、自 V.1-U-B1、自 V.1-U-B2、自 V.1-U-B3、自 V.1-U-C1、自 V.1-U-C2。
學習重點	學習表現	1-V.1-4能建立模型，並了解模型的侷限性。 2-V.1-4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.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。
	學習內容	PBa-V.1-1 能量的形式。
議題融入		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 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。 環 U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。 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。

單元名稱：4.1 能量的形式		教學節數：1
教學資源/設備需求：電腦與單槍投影設備；手機或平板；簡易教具。		
單元學習目標	1.學生能觀察、認識生活中各種能量的形式。 2.學生能推論影響動能、位能等能量形式的變因。	
教學準備	1.編製教材教案與學習單。 2.了解學生在國中階段曾經學習過有關能量形態的先備知識。 3.將全班學生依鄰近座位為原則以三人為單位分組。 4.預設可供學生上傳圖片或影片的網址。 5.檢查並測試相關教學器材、設備。	
與其他科目連結建議	化學、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			
1.引起動機： 人體的活動需要能量，日常生活也需藉助各種形態的能量。讓學生由生活經驗思考各種形態的能量，以引起學習動機。	認真聽講	講述教學/影片、照片	1	
2.分組活動： 以 <u>學習共同體</u> 的方式將分組結構公告。 分析一些事例使學生認識各種形態的能量，並讓學生以此基礎延伸，完成學習單的第一部分。 教師觀察、走動於各組間，並給予的提醒或釋疑。	分組討論 利用手機或平板完成學習單，並將搜尋的圖片或影片上傳至預設的網址	學共分組討論/學習單 手機、平板		教師在黑板羅列各種形態的能量，各組需填寫欲搜尋的五種能量形態，教師為求各種能量的平均呈現，可要求後來填寫的組別改變搜尋意願
3.力學能概念的建構： 說明將物體抬高、使物體變形或改變物體的運動狀態都需要力量，讓學生理解重力位能、彈力位能和動能都屬於力學能。	認真聽講	講述教學/教具示範		
4.分組活動： 讓學生搜尋動能、重力位能、彈力位能的影響變因，完成學習單的第二部分。	分組討論 利用手機或平板完成學習單。	學習單 手機、平板		
5.成果分享： 將各組上傳的圖片或影片篩選後，以單槍投影放映，讓學生對日	觀察，討論	電腦、單槍投影機與螢幕		教師可對被篩選出圖片或影片的組別

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
常生活中各種形態的能量有更多的認識，並提出討論。 6.提問： 提問一：動能與哪些因素有關?數學關係為何? 提問二：重力位能與哪些因素有關?數學關係為何? 提問三：彈力位能與哪些因素有關?數學關係為何? 7.課後練習或評量： 教師可視需要於學生上課學習後，依學生程度給與學習單練習或評量，以驗收學生學習成效。	口頭回答	討論教學 評量學習單		給予口頭或實質的鼓勵 教師可要求學生思考行駛的汽車若速度加倍，其能量會增加幾倍?讓學生討論高速行車的危險性。
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				

生活中的能量形式與應用

班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

姓名：_____ 座號：_____

姓名：_____ 座號：_____

1. 請搜尋五種生活中不同形式的能（如：動能、重力位能、彈力位能、光能、電能、熱能、核能、化學能、生質能等），以文字簡略陳述其在生活中的應用，並將圖片或影片上傳至 http：

能的形式	在生活中的應用	參考資料（網址）

2. 請搜尋影響下列三種形式的能的變因，並寫出能與變因間的簡單數學關係

能的形式	影響變因	能與變因間的數學關係
動能		
重力位能		
彈力位能		

科目：物理 A 版（二學分）		教學年級：可依各校所需，彈性授課於十~十二年級
3.電與磁-3.6 家庭用電與安全 (4.5 能的觀念-能量的有效利用與節約)		
課程設計原則與教學理念說明： 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【電磁現象】及技術型高級中等學校物理 A 版的適用學習對象而設計。課程內容由日常生活中對物理【家庭用電】的了解，引導學生藉由生活中冰箱或冷氣的使用，適當的讓學生認識國家能源局之能源效率比值 (EER)，了解如何用電、省電。並使學生理解跨單元【能的觀念】中【能量的有效利用與節約】的課程內涵與生活節電教育，以融入環境教育之議題。		
核心素養、學習重點、議題融入對應情形		
核心素養		自 V.1-U-A1、自 V.1-U-A2、自 V.1-U-B1、自 V.1-U-B2、自 V.1-U-B3、自 V.1-U-C1、自 V.1-U-C2。
學習重點	學習表現	1-V.1-1能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2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.1-1能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-4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.1-1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.1-2 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	PKc-V.1-6 家庭用電與安全。 PNc-V.1-1 能量的有效利用與節約。
議題融入		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。

單元名稱：3.6 家庭用電與安全 (4.5 能量的有效利用與節約)		教學節數：2
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：能源標章圖卡（表）及冷氣規格圖卡（表）；學習單。		
單元學習目標		1.學生能直接觀察了解家庭用電基礎概念：線路連接與使用，及安全用電與保險絲等觀念。 2.學生能以電功率及電能的概念，簡單計算家用電量，分析理解基本用電安全及限制。 3.學生能夠了解生活中的常用耗電電器：冷氣或冰箱。 4.藉由認識國家能源局之能源效率比值 (EER) 之標準，了解我國對能源利用之相關行政措施，以融入環境教育及簡介能源的有效利用，並從冷氣裝設的規劃，引導同學分組討論（冷氣機的用電效率），學生習得節約能源（用電）生活之技能。
教學準備		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：能源標章圖卡（表）及冷氣規格圖卡（表）。 4.預先將全班學生適當分組並鼓勵團隊合作與協同學習。
與其他科目連結建議		無。

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：</p> <p>現代人生活離不開水及電，生活環境中到處需要用電，對電的了解、安全及永續使用，可說是人類生活重大課題。</p> <p>舉例說明生活用電狀況，並讓學生表達自己生活中的用電情形，以引起學生對生活中科學問題的探究動機。</p> <p>2.學生觀察教室電器設備</p> <p>教師提示：學生觀察教室各項電器設備。</p> <p>3.單元目標課程教學：</p> <p>講述教學：教學示範、適時提問</p> <p>(1) 以教室為例，介紹家庭用電及配線，包含火線、中線、地線等配線，及配電箱與保險開關等觀念。</p> <p>(2) 以教室為例，說明接電基礎常識：接電原理、家庭用電的連接、如何避免短路、用電安全，及保險開關的設計。</p> <p>(3) 以教室為例，說明電功率與電能的概念，及家庭用電的簡單計算。</p> <p>(4) 以每日用電的知識，簡介國家用電需求，以介紹能源的有效利用的迫切性。</p> <p>(5) 電器介紹：冷氣、冰箱。</p> <p>(6) 國家能源標章、能源效率比值(EER) 介紹</p> <p>4.分組討論：</p> <p>(1) 教師先以一張冷氣規格圖卡(表)，介紹冷氣的冷房能力。</p> <p>(2) 提示：教室冷氣機冷房能力(BTU/h) 的觀察與 EER 標示的討論，及每日用電的評估。</p> <p>(3) 教師於學生分組討論時，機動、</p>	<p>學生闡述生活用電</p> <p>學生教室觀察 學生發表</p> <p>(1) 學生聽講 (2) 學生觀察教師示範 (3) 學生回答教師提問</p> <p>(1) 學生學習與觀察 (2) 學生分組討論 可利用電子器材(手機或平板)找</p>	<p>就地取材/引導學習興趣</p> <p>教師說明 教具：教室電器裝設</p> <p>講述教學 電腦多媒體輔助 教具：能源標章圖卡(表)</p> <p>教具：冷氣規格圖卡(表) 電子器材：手機或平板 學生分組學習與討論</p>	2	<p>教學參考資源：</p> <p>1. 經濟部能源局網站</p> <p>2. 國家發展委員會—能源政策及推動計劃</p> <p>3. 經濟部能源局節能標章全球資訊網站</p> <p>4. 經濟部能源局能源效率分級標示管理系統網站</p> <p>5. 經濟部能源局能源效率分級基準表</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			
<p>觀察各組，並利用電子器材或圖卡(表)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：物理量功率、電功率的差異為何？電功率及電能的差異為何？其關係為何？ 提問二：能源效率 EER 值，是越低越優，還是越高越優？ 提問三：請問冰箱的使用方式與用電效率的關係？是不是冰箱容量越小，就越省電？</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>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，並分享</p> <p>學生思辯與討論；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>學生分組學習及討論</p> <p>討論與發表</p> <p>評量學習單 冷房規劃作業</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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><input type="checkbox"/>現象解釋能力 <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</p> <p><input type="checkbox"/>團體活動參與的積極性</p> <p>六、優點或待改進處</p>				

科目：物理 B 版（四學分）

教學年級：十年級下學期

9.波動與聲音-9.3 波動的特性

課程設計原則與教學理念說明：

- 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【波動、光與聲音】及技術型高級中等學校物理 B 版的適用學習對象而設計。其內容應著重於日常生活物理現象與基本自然科學知能，希望學生能具備基本的自然科學知識，主動察覺問題提出批判，運用科學證據建立模型設計實驗並正確安全操作，並能應用於日常生活中解決問題，將自己的見解，與他人分享。
- 2.先備知識：**學生知道波動的概念及日常生活中常見之波動現象。
- 3.教材設計：**利用動態的影片及靜態的圖示，讓學生察覺生活中各種不同型態呈現的波動現象，並知道波動的反射、折射、干涉與繞射進行的過程及結果。
- 4.教學活動：**教師口述引導課程內容後，操作示範實驗，將學生依鄰近座位分組，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。
- 5.學習評量：**教師透過口頭發問、演算類似題、重複示範操作、學習單的評量，診斷學生的學習成效。
- 6.診斷與補救：**教師可參考學生課堂表現及完成的學習單內容，設計評量卷診斷學生的學習狀態。對於學習落後的學生，調整教材教法與進行補救教學；對於學習快速的學生，提供加深、加廣的學習。

核心素養、學習重點、議題融入對應情形

核心素養		自 V.2-U-A1、自 V.2-U-A3、自 V.2-U-B1、自 V.2-U-B2、自 V.2-U-B3、自 V.2-U-C3。
學習重點	學習表現	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。
	學習內容	PKa-V.2-3 波動的特性。
議題融入		環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。 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。

單元名稱：9.3 波動的特性		教學節數：2	
教學資源/設備需求： 彩色粉筆及黑板、電腦及單槍投影設備、影片圖示及示範教具、水槽實驗設備。			
單元學習目標	1. 學生能依據日常經驗及生活觀察，了解波動之存在及其特性，培養學生能對科學研究或知識主題進行討論。 2. 學生能了解影響波動特性的變因，並執行簡單運算，培養學生分析資料的能力，並能延伸科學研究的議題。 3. 了解波動的特性在生活中的應用，培養學生應用知識解決實際問題的能力。		
教學準備	1. 了解學生在一到九年級曾經學過有關波動特性的先備知識。 2. 預先製備有關波動特性的圖示及影片、編製教材及教案。 3. 檢查並測試相關教學器材、實驗設備。		
與其他科目連結建議	數學、地科。		

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： 提示生活經驗中常見之山谷的回音、三稜鏡的分光、水面油漬的彩色紋路、隔壁班老師的講課聲等波動現象，讓學生思考日常觀察到的波動現象，以引起學習動機。	認真聽講	講述教學	2	舉例貼近學生生活經驗。鼓勵不同學生分享。
2. 分析講解： 圖示定義波前與傳波方向，以動態的影片舉水波為例介紹波動的反射、折射、干涉與繞射；以靜態的圖示呈現分析波動的反射、折射、干涉與繞射進行的過程及結果，使學生認識波動的特性，並在此基礎上說明兩獨立波在同一介質中相遇時，其合成波的位移以疊加原理求得。	發表經驗 仔細觀察 認真聽講 摘要筆記	發表與分享 講述教學 電腦及單槍 投影設備、影片圖示及 示範教具		
3. 示範實驗： 利用水波槽，觀測直線水波所產生的反射及折射現象；觀測點波源前進水波的雙狹縫干涉及單狹縫繞射現象。	解答以疊加原理求合成波的位移的類似題 仔細觀察 提出疑問或實驗 改進構想與教師 及同學討論	講解以疊加原理求合成波的位移的例題 實驗操作 (水波槽實驗設備)		鼓勵不同學生參與討論或志願重複教師的示範操作。
4. 教師總結： 波動的反射是波進行遇到障礙物反向傳播，遵守反射定律；波動的折射是在界面處因波速不同，造成傳播方向的改變；波動的干涉是兩波同時通過同一位置時造成某些質點	認真聽講 摘要筆記	講述教學 (彩色粉筆及黑板)		

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>振動位移加強或減弱的現象，遵守疊加原理；波動的繞射是波遇到障礙物或缺口時，行進方向發生改變。</p> <p>5.提問：</p> <p>提問一：由教師提示直線波的反射圖示，再將直線波改為圓形波，請學生分析及繪製反射波的波前。</p> <p>提問二：由教師提示直線波的折射圖示，再將直線波改為圓形波，請學生分析及繪製折射波的波前。</p> <p>提問三：由教師提示地震、海嘯等天然災害的實際監測數據，請學生預估其趨勢。</p> <p>6.練習或評量：</p> <p>學生上課學習後，依學生程度給與學習單練習並做評量，以驗收學生學習成效。</p>	<p>分組討論 各組上台發表意見，口頭報告</p> <p>紙筆測驗</p>	<p>討論教學 發表教學</p> <p>學習單</p>		<p>課前分發繪圖用紙每組A3兩張，每組6人併桌而坐，方便討論。鼓勵學生踴躍參與討論和積極發表見解。</p> <p>下次上課檢討學習單與紙筆測驗。</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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><input type="checkbox"/>現象解釋能力 <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</p> <p><input type="checkbox"/>團體活動參與的積極性</p> <p>六、優點或待改進處</p>				

科目：物理 B 版（六學分）	教學年級：十年級
4.力與運動- [*] 4.4 摩擦力	

課程設計原則與教學理念說明：	
<p>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【力學定律】及技術型高級中等學校物理 B 版的適用學習對象而設計。其內容應配合專業需求，並希望藉由此課程，學生能具備統整、思辨、分析與判斷能力，對日常生活中所獲得的資訊能抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度，並能將自己的想法、見解，嘗試和他人溝通與分享，進而能應用於未來生活或工作職場上，以適應科技社會之快速變遷。</p> <p>2.先備知識：學生具備力學的概念及觀察日常生活中的摩擦現象。</p> <p>3.教材設計：利用影片、相片，讓學生察覺生活中的摩擦現象，並透過實驗操作了解影響摩擦力的變因。</p> <p>4.教學活動：教師講述課程內容，操作示範實驗，提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論與發表的機會，讓學生在彼此觀摩下增強學習的理解和運用。</p> <p>5.學習評量：教師可透過口頭發問、學習單的評量，診斷學生的學習成效。</p> <p>6.診斷與補救：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，應提供加深、加廣的學習。</p>	

核心素養、學習重點、議題融入對應情形	
核心素養	自 V.2-U-A1、自 V.2-U-A2、自 V.2-U-B1。
學習重點	學習表現
	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p>
學習內容	PEb-V.2-9 摩擦力。
議題融入	<p>性 U6 解析符號的性別意涵，並運用具性別平等的語言及符號。</p> <p>性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。</p> <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> <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>

單元名稱： [*] 4.4 摩擦力	教學節數：2
教學資源/設備需求：單槍投影機、電腦、摩擦力觀察實驗教具。	
單元學習目標	<p>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，培養學生能對科學研究或知識主題進行討論。</p> <p>2.了解影響摩擦力的因素，並執行簡單運算，培養學生分析資料的能力，並能延伸之科學研究議題。</p> <p>3.了解影響摩擦力生活中的應用，培養學生應用知識解決實際問題的能力。</p>

單元名稱：*4.4 摩擦力		教學節數：2
教學準備	1.編製教材教案。 2.檢查並測試相關教學器材、實驗設備。	
與其他科目連結建議	機械力學（機械科）、工程力學（建築科）、應用力學（動力機械群）。	

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： 摩擦是最常見，應用最普遍的現象。讓學生由生活經驗討論摩擦現象，以引起學習動機。	討論，發表意見	講述教學	2	
2.分析講解： 分析一些事例使學生認識摩擦力的存在，並在此基礎上說明摩擦力是阻礙物體產生相對運動；隨後研究滑動摩擦力的大小跟哪些因素有關。摩擦係數的測量。摩擦力在生活中的影響與應用。最後講述了增加摩擦和減少摩擦的方法。	認真聽講	講述教學 影片、照片		
3.示範實驗： 了解靜摩擦力與滑動摩擦力的性質，摩擦力與正向力的關係，摩擦力與接觸面積的關係，及接觸面的粗細狀況是否影響摩擦力。	觀察，討論	實驗操作 彈簧秤、砝碼、木板、砂紙、木塊		
4.教師總結： 增加正向力，增加接觸面的粗糙程度，可以增加摩擦力；減小正向力、減少接觸面的粗糙程度，將直接摩擦變成間接摩擦（例如：加潤滑劑），將滑動摩擦變成為滾動摩擦，可以減少摩擦力。	認真聽講	講述教學		
5.提問： 提問一：摩擦力的大小與哪些因素有關？如何驗證？ 提問二：怎樣測出摩擦力的大小和摩擦係數？ 提問三：增加有利的摩擦和減少有害摩擦的方法？	討論 各組上台發表意見，口頭報告	討論教學 發表教學		
6.練習或評量：				

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
學生上課學習後，依學生程度給與學習單練習並做評量，以驗收學生學習成效。	紙筆測驗	學習單		
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>				

科目：化學 A 版（一學分）

教學年級：可依各校所需，彈性授課於十~

4.2 替代能源-能源

十二年級

課程設計原則與教學理念說明：

- 1.設計原則與教學理念說明：**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】及技術型高級中等學校化學 A 版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。
- 2.先備知識：**學生知道能量的概念及日常生活中可觀察到的替代能源。
- 3.教材設計：**利用學生蒐集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。
- 4.教學活動：**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學習共同體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。
- 5.學習評量：**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。
- 6.診斷與補救：**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，應提供加深、加廣的學習。

核心素養、學習重點、議題融入對應情形

核心素養		自 V.1-U-A1、自 V.1-U-A2、自 V.1-U-A3、自 V.1-U-B1、自 V.1-U-C1、自 V.1-U-C2、自 V.1-U-C3。
學習重點	學習表現	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-3 能提出問題或批判。
	學習內容	CNc-V.1-4 替代能源。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。
議題融入		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。

單元名稱：替代能源、簡介臺灣的再生能源 **教學節數：**1

及附近海域能源的蘊藏與開發

教學資源/設備需求：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。

單元學習目標

- 1.了解能源替代：太陽能、風力、水力、地熱、海洋能、生質能、核能等。
- 2.知道臺灣附近海域能源的蘊藏與開發，例如：可燃冰。
- 3.了解有關世界各國能源開發的新知與概念。

單元名稱： 替代能源、簡介臺灣的再生能源 教學節數： 1 及附近海域能源的蘊藏與開發	
教學準備	閱讀史丹佛大學於 2016 年發表了《解決方案計畫》(The Solution Project) 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			
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	聽講	單槍、電腦、 網路環境	10 分	資料來源 http://the-solutions-project.org/resource/139-country-100-infographics/
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，簡述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。	聽講、發問			
三、小組討論：(各組學生任選一題作答) Q1：為什麼使用再生能源可以減少死亡和致病的機會？ 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？ 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？ Q4：使用再生能源，可能會為臺灣創造哪些工作機會？	分組討論	每組發一張 2050 年臺灣再生能源配置圖、空白海報、3 色彩色筆	15 分	
小組發表：	上台發表(每組以 3 分鐘為限)	可用小組自評與互評表	20 分	
教師總結： 講評學生觀念正確與否及引發學生對永續未來的認同			5 分	

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

- 個人表現 小組表現 全班表現

二、課堂筆記、各項作業繳交

- 課堂筆記 主題報告 自然習作 學習單
實驗日誌 個人補充資料

三、不定期評量

- 隨堂考試 口頭問答 單元測驗 小論文閱讀
小論文寫作 跨領域專題製作 議題論文閱讀 議題論文寫作
其他

四、實驗操作技能

- 實驗設計 實驗流程表現 長期觀察紀錄 數據資料處理
現象解釋能力 簡報製作與分享

五、學習態度與精神

- 教與學互動的積極性 實驗參與的積極性 個人報告的積極性
團體活動參與的積極性

六、優點或待改進處

科目：化學 B 版（二學分）

教學年級：可依各校所需，彈性授課於十~

10.3 替代能源-能源

十二年級

課程設計原則與教學理念說明：

- 1.設計原則與教學理念說明：**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】及技術型高級中等學校化學 B 版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。
- 2.先備知識：**學生知道能量的概念及日常生活中可觀察到的替代能源。
- 3.教材設計：**利用學生蒐集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。
- 4.教學活動：**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學習共同體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。
- 5.學習評量：**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。
- 6.診斷與補救：**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，應提供加深、加廣的學習。

核心素養、學習重點、議題融入對應情形

核心素養		自 V.1-U-A1、自 V.1-U-A2、自 V.1-U-A3、自 V.1-U-B1、自 V.1-U-C1、自 V.1-U-C2、自 V.1-U-C3。
學習重點	學習表現	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。
	學習內容	CNc-V.2-7 替代能源。 CNc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。
議題融入		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。

單元名稱： 10.3 替代能源、10.4 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 教學節數： 1.2	
教學資源/設備需求： 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。	
單元學習目標	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。 2.知道臺灣附近海域能源的蘊藏與開發，例如：可燃冰。 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。
教學準備	閱讀史丹佛大學於 2016 年發表了《解決方案計畫》(The Solution Project) 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			
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	聽講、發問	單槍、電腦、 網路環境	15 分	資料來源 http://the-solutions-project.org/resource/139-country-100-infographics/
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。	聽講、發問		10 分	
三、小組討論：(各組學生任選四題作答)，並於下課堂前完成發表海報。 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？ 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？ 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？ Q4：使用再生能源，可能會為臺灣	分組討論	每組發一張 2050 年臺灣再生能源配置圖、以及一張減少損失增進利益圖、空白海報、3 色彩色筆	25 分	

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>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>教師總結：</p> <p>帶入更多再生能源及永續未來的概念</p>	<p>上台發表(每組以3分鐘為限)</p>	<p>可用小組自評與互評表</p> <p>教師講評</p>	<p>20分</p> <p>10分</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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><input type="checkbox"/>現象解釋能力 <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</p> <p><input type="checkbox"/>團體活動參與的積極性</p> <p>六、優點或待改進處</p>				

附件：評量表

評量項目	評分依據				
	4 (完全符合) (100%)	3 (大部分符合) (90%—80%)	2 (部分符合) (70%—60%)	1 (少部分符合) (50%—40%)	0 (幾乎不符合) (<30%)
資料蒐集 (豐富完整、正確切題)					
思考邏輯 (脈絡清晰、思路縝密)					
表達方式 (態度合宜、陳述清楚)					
創意創新 (新觀念、新想法)					
團隊合作 (小組和諧、相處愉快)					
得分					

受評量者 班級： 組別： 姓名：__ 座號：__ 總分：

評量者 班級： 組別： 姓名：__ 座號：__

科目：生物 A 版（二學分）	教學年級：可依各校所需，彈性授課於十~ 十二年級
*1.8 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題	

課程設計原則與教學理念說明：	
1.設計原則與教學理念：根據十二年國民基本教育技術型高級中學自然科學領域課程目標所述：「培養自然科學基本素養，具備基本自然科學知能與探索能力，並能應用於日常生活中有效溝通、參與公民社會做決定與解決問題，且能理解並判斷媒體報導中與科學相關之內容」，設計此課程。希望藉由此課程，學生能具備統整、思辨、分析與判斷能力，對日常生活中所獲得的資訊能抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度，並能將自己的想法、見解，嘗試和他人溝通與分享。	
2.先備知識：學生應知道何謂生物技術及生物技術在生活上的應用	
3.教材設計：藉由學生分組討論，尋找問題的答案或解決問題的方法	
4.教學活動：教師先口述引導課程內容後，將學生分組，讓學生學習觀察、探索、提問、反思、討論與問題解決，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。	
5.學習評量：教師可透過口頭發問、自評表及組內互評表，評量學生的學習成效。	
6.診斷與補救：教師可透過口頭發問或課後學習單，診斷學生的學習成效。對於討論過程中，較為安靜、不大發表意見的學生，應儘量鼓勵其參與活動；對於學習快速的學生，應提供加深、加廣的學習。	

核心素養、學習重點、議題融入對應情形	
核心素養	自 V.1-U-A1、自 V.1-U-B2、自 V.1-U-B3、自 V.1-U-C1。
學習重點	學習表現 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-4 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。
	學習內容 *1.8 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題
議題融入	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。 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。

單元名稱：*1.8 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題	教學節數：2
教學資源/設備需求：單槍投影機、電腦。	
單元學習目標	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。 2.學生能說出生物技術在生活上的應用。 3.學生能說出生物技術的優、缺點。

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>4.教師總結：</p> <p>(1) 教師針對各組的表現做總結。</p> <p>(2) 在現代網路資訊發達的時代，找尋資料已非難事，但如何過濾資料、分辨資料的真偽反而成為現今學生需要學習的項目之一。</p> <p>(3) 以「基因改造食品」為例，網路上有一則「美國正式宣布基因有毒」的文章，其內容擷取了許多未經查證的流言，文中甚至放了一幅玉米田中長出嬰兒的可怕畫面...。教師可以此文為例，提醒學生辨識文章、網路資訊的真偽，避免以訛傳訛，學會思辨、分析與判斷能力，審慎檢視資料的真實性與可信度。</p> <p>參考影片：</p> <p>1.基改標示鬆綁，衛福部將檢討 https://video.udn.com/news/46076</p> <p>2.基改馬鈴薯叩關，衛福部嚴審 https://news.tvbs.com.tw/fun/739212</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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><input type="checkbox"/>現象解釋能力 <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</p> <p><input type="checkbox"/>團體活動參與的積極性</p> <p>六、優點或待改進處</p>				

科目： 生物 B 版 8.2 生態系-生物多樣性的保育 氣候變遷對生物之影響	教學年級： 可依各校所需，彈性授課於十~十二年級
---	---------------------------------

課程設計原則與教學理念說明：

1.設計原則與教學理念：根據十二年國民基本教育技術型高級中學自然科學領域課程目標所述：「培養自然科學基本素養，具備基本自然科學知能與探索能力，能理解並判斷媒體報導中與科學相關之內容」，設計此課程。希望藉由此課程，學生能具備統整、思辨、分析與判斷能力，對日常生活中所獲得的資訊能抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度，並能將自己的想法、見解，嘗試和他人溝通與分享。

2.先備知識：學生能說出劇烈的天氣變化對生命、財產的損失。

3.教材設計：利用團體討論學習，讓學生察覺全球暖化及氣候變遷對生物的影響。

4.教學活動：教師播放影片供學生觀看、口述引導課程內容後，即將學生分組，藉助同儕討論的方式提供學生學習、探索、反思、與解決問題的機會，教師在旁觀察、記錄、引導並讓學生分組發表討論結果，彼此觀摩、增強學習。

5.學習評量：觀察、記錄，教師可透過口頭發問、分組發表成果，診斷學生的學習成效。

6.診斷與補救：教師可參考學生評量結果，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，應提供加深、加廣的學習。

核心素養、學習重點、議題融入對應情形		
核心素養	自 V.2-U-A1、自 V.2-U-A2、自 V.2-U-B1、自 V.2-U-B2、自 V.2-U-C2、自 V.2-U-C。	
學習重點	學習表現	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。
	學習內容	BLb-V.2-2 生態系。
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。

單元名稱：8.2 生態系-生物多樣性的保育 氣候變遷對生物之影響		教學節數：2-3
教學資源/設備需求：單槍投影機、電腦。		
單元學習目標	1.能應用氣候變遷之影響，進行廣泛的科學想像並提升創造能力。 2.能觀察分析氣候變遷對生物之影響，並擬定可能延伸之科學研究議題。 3.能根據氣候變遷之影響，對未知問題進行邏輯推論並能收集正確資料進行論證。 4.對全球暖化之科學實驗結果或數據，能進行系統分析，發現問題之成因或現象並進而提出可能之解決之道。	
教學準備	1.學生在汙染防治與生態工法的單元中已了解各種汙染對環境的傷害及防治等相關訊息。 2.準備氣候變遷對生物影響的影片提供教學參考。 3.學生能課前分組，並具學習思辨、討論與發表的經驗。	
與其他科目連結建議	化學、物理。	

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
一、引起動機 工業革命以來，人類大量的製造二氧化碳、甲烷、氟氯碳化物等溫室氣體，處處危及大自然，且大幅提高了全球暖化的可能性。本單元建議以「北極熊追殺熊寶寶罕見畫面」影片引起學生動機，藉以討論溫室氣體增加造成全球暖化、氣候變遷可能對生物造成的影響。	認真聽講 觀看影片	單槍投影機、電腦 概念引介 概念應用	2-3	
二、教學活動 1.定義 溫室效應 並強調溫室效應是一種自然現象。請同學思考一下，科學有辦法控制溫室效應嗎？ 2.說明溫室效應與全球暖化的關係。 3.介紹溫室氣體，並說明溫室氣體的排放量與全球暖化的關係。 4.簡述 全球暖化 的影響，說明暖化造成極地冰原融化，海平面上升，淹沒較低窪的沿海陸地，衝擊低地國及多數國家沿海精華	認真聽講 認真思考 認真聽講	筆記 講述教學 討論		

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>區，並造成全球氣候變遷，如不正常暴雨、乾旱現象以及沙漠化現象擴大等，氣候變遷對於生態體系、水土資源、人類社經活動與生命安全都會造成很大的傷害。</p> <p>5.建議：以全球暖化系列【動物求生之道】影片提供教學參考，並請學生思考氣候變遷在台灣可能面臨的問題</p> <p>6.提醒學生：我們仍無法確切知道溫室氣體的累積，將如何改變地球的氣候，但是我們知道人為汙染確實可能導致氣候變遷其理由如下：</p> <p>(1) 人類的活動造成大氣中溫室氣體含量的增加。</p> <p>(2) 溫室氣體具有暖化地球大氣的特性。</p> <p>(3) 溫室氣體的生命周期從十年到數百年不等，能影響地球氣候數百年之久。</p> <p>7.提醒學生：應提早因應氣候變遷：一個颶風或颱風，不管在落後國家如孟加拉灣，或富裕國家如美國，都可能造成巨大的生命、財產的損失。雖然說氣候將如何變遷仍有相當高的不確定性，但是如果全球暖化造成更加劇烈的天氣、氣候變化，其衝擊面之大，將是人類所無法想像的。</p> <p>三、統整歸納</p> <p>氣候變遷對生物的影響，建議以全球暖化系列【動物求生之道】影片提供教學參考並請同學歸納影片中氣候變遷對生物的影響如棲地破碎、生物多樣性的降低、族群遷移等。</p>	<p>觀看影片</p> <p>討論、口頭報告</p> <p>觀看影片</p> <p>討論</p> <p>各組上台發表意見</p>	<p>單槍投影機、電腦</p> <p>討論、紀錄學生分組學習及討論 討論與發表</p> <p>ppt 學生分組學習及討論 討論與發表</p> <p>ppt 學生分組學習及討論 討論與發表</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				
<p>四、教師總結：</p> <p>1.減低溫室效應的影響，我們可以做的事情有：從內心去珍惜能源、愛惜環境，降低能源的使用量及提高能源的使用效率。在日常生活中隨手關燈、節約用電，出門多搭乘公共交通工具，能步行更好，以節省汽油的消耗量。這些都是我們每個人做得到的事。</p> <p>2.維護地球的健康,就是延續人類的生存。</p> <p>20世紀末，高度的經濟發展對人類生存的地球已經形成重大壓力。台灣地小人稠，所承受的環境汙染與生態破壞更是嚴重。台灣應該採取的策略是規劃一個能兼顧「適度的經濟發展」與「環境保護」的永續發展策略，善盡地球村一員應盡的義務，徹底的解決地區性的與全球性的環境汙染問題。</p> <p>參考影片：</p> <p>1.北極熊追殺熊寶寶罕見畫面 3：16 https://www.youtube.com/watch?v=WUg8DUPpUAk 發佈日期：2016年3月7日 北極熊噬食同類的情形也許並不罕見，但人類卻難得剛好目睹並拍下這樣的「極地獵殺」。專家表示，北極熊產生如此行為，可能是由於氣候變遷、海冰持續融化，導致食物來源減少。 想更了解北極熊會這麼做的原因，請看：http://www.natgeomedia.com/news/ngnew...</p> <p>2.全球暖化系列【動物求生之道】： 南北極 2：59</p>		認真聽講	討論、筆記 評量學習單		

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>https://www.youtube.com/watch?v=JaMM10pVFLc&list=PL849EFCB2E6909E64</p> <p>上傳日期：2011年5月25日</p> <p>極地，也就是地球的極端之地，萬物必須要通過最嚴酷的考驗，才能在這裡生存下來。有地球冷凍庫之稱的極地生活，最重要的就是溫度，然而，全球氣候快速變遷，氣溫上升讓這片冰封的大地開始融化！目前北極暖化的速度，是全球平均值的兩倍，在南極的部分區域，更是高達了五倍！氣候暖化牽動著極地生活的每個層面，在本片中，我們將前進至南極，探訪尋找立足地的勇敢企鵝；還要到北極，去看看命運懸於一線的北極熊。</p> <p>3.全球暖化系列【動物求生之道】： 濕地與紅樹林 2：59</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=D-DqW9ki2rg</p> <p>上傳日期：2011年5月25日</p> <p>濕地和紅樹林，是海洋與陸地的交會之處，要維持濕地的生態系順利運作，最重要的就是鹹水和淡水的比例平衡。長居在此的動物，早已經適應了這片水草豐美的世外桃源，然而，氣候的快速變遷，造成冰冠和冰河融化，海平面越來越高，濕地的淡鹹水比例已經開始失衡！在本片中，我們要到澳洲北部尋找鱷魚；到諾福克，去關心棲地逐漸消失的白頭鷓；還要了解為什麼佛羅里達的礁鹿，會因為海平面上升，而陷入萬劫不復的困境？！</p> <p>4.人為破壞氣候變遷影響生物多樣</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			
<p>性 1 : 40 https://www.youtube.com/watch?v=uf1eAGNulto 上傳日期：2011 年 5 月 22 日</p> <p>5.氣候變遷對生物圈的影響 0 : 56 https://www.youtube.com/watch?v=VINHLEY2I9g 發佈日期：2015 年 10 月 12 日</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</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><input type="checkbox"/>其他</p> <p>四、實驗操作技能</p> <p><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> <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</p> <p><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

本 Q&A 乃預設實施十二年國民基本教育課程綱要極可能面臨之問題，以解決教科書編輯及教學現場教師相關教學疑慮。

1.物理

Q1：為何要進行技術型高級中等學校自然科學領域物理課程綱要的修訂？

A：技職教育的學習方法，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趨勢，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技職教育之基礎。

Q2：技術型高級中等學校自然科學領域物理課程綱要的修訂理念為何？

A：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：技術型高級中等學校自然科學領域物理課程綱要的修訂原則是什麼？

A：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：技術型高級中等學校自然科學領域物理課程綱要的修訂方向為何？

A：1.可銜接科技大學、技術學院的專業教育（六學分），或為就業技能做準備。
2.大幅放入科學微觀、抽象思考的概念。
3.注重理論推導的脈絡，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，先進的儀器設備，獨立或與同儕合作規劃執行完整的科學探索計畫。

Q5：技術型高級中等學校自然科學領域物理課程綱要研修重點為何？

A：配合十二年國民基本教育自然科學領域所提列的課題、主題、次主題，可連結國中小的自然科學領域物理知識脈絡，能涵蓋自然科學基本素養。

Q6：技術型高級中等學校自然科學領域物理課程綱要與現行職校 99 課程綱要物理綱要有何差異？

A：職校 99 課程綱要物理綱要分為基礎物理 A（1~2 學分）、基礎物理 B（2 學分）及基礎物理 C（4~6 學分），分版太多且學分數重疊，對於教科書的編寫與選擇都較複雜。十二年國民基本教育技術型高級中等學校自然科學領域物理課程綱要，則將版本改分為基礎物理 A（1~2 學分）及基礎物理 B（4(+2)學分），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課題、主題、次主題規劃課程。可參見課程手冊附錄之『新舊課程綱要差異比較』。

Q7：108 學年度實施，課程銜接有無困難？若有困難如何補救？

A：108 學年度十二年國民基本教育新課程之實施，從高中一年級開始，對學校課程的安

排差異並不大，對學生而言，由於連貫國中小的概念脈絡，且因學生的學習性向差異提供不同的學習內容（A、B 版本），課程銜接應無太大困難，課程實施銜接分析與建議請見附錄二。

Q8：教材編選、教學與學習評量方式有無必要調整？若需調整如何處理？

A：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，當學生差異明顯時，教材編選及差異化教學之進行皆是必要的教學實施選項，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？

A：十二年國民基本教育課程綱要自然科學領域課程之學習時數，並無太大的調整，並將 99 課程綱要物理科 A、B、C 三種版本改善為 A（1 至 2 學分規劃）及 B（4(+2)學分規劃）兩種版本，提供更有彈性的課程規劃及教學時數安排，課務規劃可能的變動並不大，大幅降低學校可能排課之困境。

Q10：學校如何開設技術型高級中等學校自然科學領域課程選修課？

A：各校視需要用校訂必（選）修的方式來補齊。

Q11：工科的物理課程綱要變動為必修四學分，使學生在自然科的學習無法完整的橫向與縱向連結，希望物理課程綱要能再改為 2~4 學分，讓學生的選課可以有更多彈性。

A：工科的物理為專業基礎課程有加強之必要，擬開設自然科學領域課程，不足學分數建議可由校訂課程補足。

2.化學

Q1：為何要進行技術型高級中等學校自然科學領域化學科課程綱要的修訂？

A：技職教育的學習方法，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技職教育之基礎。

Q2：技術型高級中等學校自然科學領域化學科課程綱要的修訂理念為何？

A：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：技術型高級中等學校自然科學領域化學科課程綱要的修訂原則是什麼？

A：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：技術型高級中等學校自然科學領域化學科課程綱要的修訂方向為何？

A：1.可銜接科技大學、技術學院的專業教育（四學分），或為就業技能做準備。
2.可為普通型及技術型高級中等學校教育橫向無縫轉接。

3.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。

4.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：技術型高級中等學校自然科學領域化學科課程綱要研修重點為何？

A：配合十二年國民基本教育自然科學領域所提列的課題、次主題，可連結國中小的自然科學領域化學知識脈絡，能涵蓋自然科學基本素養。

Q6：技術型高級中等學校自然科學領域化學科課程綱要與現行職校 99 課程綱要化學綱要有何差異？

A：職校 99 課程綱要化學綱要分為基礎化學 A（1 學分）、基礎化學 B（2 學分）及基礎化學 C（4 學分），分版太多且基礎化學 C 甚少學校選用，對於教科書的編寫與選擇都較複雜。十二年國民基本教育技術型高級中等學校自然科學領域化學課程綱要將版本改分為化學 A（1 學分）及化學 B（2~4 學分），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課題、次主題規劃課程。

Q7：108 學年度實施，課程銜接有無困難？若有困難如何補救？

A：108 學年度十二年國民基本教育新課程之實施，從高中一年級開始，對學校課程的安排差異並不大，對學生而言，由於連貫國中小的概念脈絡，且因學生的學習性向差異提供不同的學習內容（A、B 版本），課程銜接應無太大困難，課程實施銜接分析與建議請見附錄二。

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？

A：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。

Q9：是否造成課務運作困難？學校如何排課？

A：十二年國民基本教育課程綱要自然科學領域課程之學習時數，並無太大的調整，並將 99 課程綱要化學科 A、B、C 三種版本改善為 A（1 學分規劃）及 B（2 至 4 學分規劃）兩種版本，提供更有彈性的課程規劃及教學時數安排，課務規劃可能的變動並不大，大幅降低學校可能排課之困境。

Q10：學校如何開設技術型高級中等學校自然科學領域課程選修課？

A：各校視需要用校訂選修的方式來開設。

3.生物

Q1：為何要進行技術型高級中等學校自然科學領域生物科課程綱要的修訂？

A：技職教育的學習方法，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技職教育之基礎。

Q2：技術型高級中等學校自然科學領域生物科課程綱要的修訂理念為何？

A：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：技術型高級中等學校自然科學領域生物科課程綱要的修訂原則是什麼？

A：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：技術型高級中等學校自然科學領域生物科課程綱要的修訂方向為何？

A：1.可為技術學院、科技大學教育銜接，或就業技能做準備。
2.著重科學、人文素養的涵養。
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.運用科學模型、理論、儀器設備，獨立或與同儕合作、討論、規劃執行完整的科學探索計畫。

Q5：技術型高級中等學校自然科學領域生物科課程綱要研修重點為何？

A：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，可銜接國民中小學的自然科學領域生物知識脈絡，能涵蓋自然科學基本素養。

Q6：技術型高級中等學校自然科學領域生物科課程綱要與現行職校 99 課程綱要生物綱要有何差異？

A：職校 99 課程綱要生物綱要分為基礎生物 A 版（1 學分）、基礎生物 B（2 學分）及基礎生物 C（4~6 學分），分版太多對於教科書的編寫與選擇都較複雜。十二年國民基本教育技術型高級中等學校自然科學領域生物課程綱要將版本改分為生物 A 版（1~2 學分）及生物 B 版（4 學分），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。

Q7：108 學年度實施，課程銜接有無困難？若有困難如何補救？

A：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及技術型高級中等學校學生學科能力素養的銜接。本課程設計可補救國民中學學習弱勢，連接技術型高級中等學校科學核心知識及操作探究技能，以奠定技職教育之基礎。另增訂課程內容指引，提供教師教學時參考使用，課程實施銜接分析與建議請見附錄二。

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？

A：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，素養導向、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？

A：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 A 版 1-2 學分及 B 版本 4 學分兩種，提供彈性的課程規劃及教學時數安排，課務規劃變動不大，可降低學校排課之困境。

Q10：學校如何開設技術型高級中等學校自然科學領域課程選修課？

A：各校視需要，用校訂選修的方式來開設。

Q11：如何協助教師進行探究或素養教學？

A：所謂的「探究」，指的是在教師的引導下，由學生主動去探尋，尋求問題的解決過程，旨在重視學生的思考過程，讓學生自行發現問題並加以解決；而「核心素養」是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度，「核心素養」強調的是學習與生活的結合，不以學科知識及技能為限。建議教師可多參與教育部或各領域推動中心...等所舉辦的各種研習，以精進教師在進行探究或素養教學時的教學方法。

Q12：第一線教學教師如何因應新課程綱要實施？

A：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？

A：可利用閒置教室、增加設備經費編列。

四、結語

我國職業學校課程自民國40年起歷經六次修訂，大約10至15年修訂一次。其中因應中學九年一貫課程，參酌「後期中等教育共同核心課程」而研修95暫行綱要；99課程綱要更將課程「標準」定名為課程「綱要」，強調多元，呼應學生需要、群科差異、產業變革等因素，進行多元課程綱要設計。民國103年，公布「十二年國民基本教育總綱」，可說是自一連串的教育改革措施之中，應運而生的第三次課程綱要修訂。

本次課程綱要的發展重點，係於全人教育的精神之下，強調學生是自發主動的學習者，而良好的課程設計則至關重要，完善的課程規劃與評量設計則是關鍵。在整個追求教學卓越的過程中，課程設計的良好與實施的成效，扮演著最基礎且重要的角色。唯有透過課程品質管理的機制，將教學的卓越化落實到最底層的課程層面，以追求不斷的自我改善，如此卓越教學的境界才有可能達到。

本課程手冊秉持課程品質管理的精神，並簡述課程大綱的基本原則，期能對所有擔當此教學神聖使命的教師有所助益。這本課程手冊並不是要作為教師們施教的規範或唯一準則，或成為教師施教的束縛。如何讓教師在穩健的教育理論基礎上，能夠發展並發現教學的樂趣，才是本課程手冊的最大目的。

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。

科目/版別：物理 A 版

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	A 版(1~2 學分) 共六單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		A 版(1~2 學分) 共四單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		B 版(2 學分) 共八單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
全 一 冊	1.緒論	1.物理學發展簡史 2.物理量的測量 與單位 3.自然界的尺度 *【示範實驗】：游 標尺的應用	1.科學定 理的由 來	1.自然現象的解 釋導致科學定 律的發現 2.科學實驗結果 的異例導致科 學原理的發現	1.緒論	1.物理學與其他 科技的關係 2.物理量的測量 與單位 實驗：游標尺的 應用	
	2.力與運 動	1.生活中常見的 運動 2.力的作用 3.生活中的力 (* 摩擦力計算) *4.物質間的基本 交互作用力	2.能量的 觀念	1.能量的形式與 能量守恆原 理。 2.波動方式的能 量傳遞 3.熱與熱機 示範實驗：氣體 熱膨脹的觀察	2.運動與 力	1.生活中常見的 運動 2.力與運動的關係 3.生活中的力	新課程綱要 增加 <u>物質間 的基本交互 作用</u> 。
	3.電與 磁	1.電的認識 2.直流電與交流電 3.生活中的電流 熱效應及應用 4.生活中的電流 磁效應及應 用。 *5.生活中的電磁 感應現象及應 用 6.家庭用電與安全 7.電磁波 【示範實驗】：電 磁感應	3.電與光	*1.直流電與交流 電 *2.家庭用電與安 全。 3.電磁波 4.可見光	3.熱	1.溫度與熱量 2.熱與物態變化 3.熱與生活	
	4.能量的 觀念	1.能量的形態 *2.能與力的關係 3.溫度與熱量 (* 蒸發的學理說 明) 4.能量轉換及能 量守恆 5.能量的有效利 用與節約	4.現代科 技簡介	1.半導體的發現 2.人造光 3.平面顯示器的 介紹 *4.超導體的發現 5.奈米科技	4.聲音	1.波的現象 2.聲音的發生與 傳播 3.樂音與噪音 示範實驗：音叉 的振動	

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	A 版(1~2 學分) 共六單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		A 版(1~2 學分) 共四單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		B 版(2 學分) 共八單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
	5.聲與光	1.波的現象 2.聲音的發生與傳播 3.樂音與噪音 *4.光的反射及面鏡成像 *5.光的折射及透鏡成像 6.光與生活 【示範實驗】：音叉的振動			5.光	1.光的反射及面鏡成像 2.光的折射及透鏡成像 3.光與生活	
	6.物理與生活	1.物理學與其他基礎科學的關係。 2.物理在生活中的應用			6.電與磁	1.電的認識 2.直流電與交流電 3.生活中的電與磁 4.家庭用電與安全 示範實驗：載流長直導線電流磁效應	新課程綱要第 6 章的 <u>物理在生活中的應用</u> 涵蓋 99 課程綱要中的 <u>現代科技簡介</u> ，並可隨科技的進步，與時俱進的增加內容。
					7.能量與生活	1.能量的形式與轉換 2.核能與替代能源 3.能量的有效利用與節約	
					8.現代科技簡介	1.半導體的發現 2.人造光 3.平面顯示器的介紹 4.奈米科技	

科目/版別：物理 B 版

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	B 版(4+2 學分) 共十六單元 (+2)學分的課程，可增加標有*的內容		C 版(4~6 學分) 共十八單元 四學分的課程，可刪減標有*的內容		
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
第一冊	1.緒論	1.物理學發展簡史 2.介紹國際單位系統 *【分組實驗】：游標尺的應用	1.緒論	1.物理學與其他科技的關係 2.物理量的測量與單位 3.物理量的因次與因次分析 實驗：游標尺的應用	
	2.直線運動	1.與運動有關的物理量 2.加速度與等加速度運動 3.自由落體	2.運動學	1.直線運動 *2.平面運動 3.等速率圓周運動 示範實驗：自由落體與物體在斜面上的運動	
	3.平面運動	1.平面上的向量 *2.拋體運動 3.等速率圓周運動	3.牛頓運動定律與萬有引力	1.牛頓第一運動定律 2.牛頓第二運動定律 3.牛頓第三運動定律 4.萬有引力定律 5.摩擦力 示範實驗：牛頓第二運動定律實驗	
	4.力與運動	1.力的意義及其量度 2.牛頓運動定律。 3.萬有引力 4.摩擦力 【示範實驗】：摩擦力的觀察	4.靜力學	1.移動平衡 2.力矩及轉動平衡 3.重心與質心 4.靜力學應用實例 示範實驗：靜力平衡	
	5.功與能量	1.功與功率 2.力學能(*彈力位能的計算) (*力學能守恆的計算) 3.能量間的轉換 4.核能	5.功與能量	1.功與功率 2.動能與功能定理 3.位能 4.力學能守恆	
	6.動量守恆及其應用	1.動量與衝量 2.動量守恆 *3.碰撞	*6.動量守恆與其應用	1.動量與衝量 2.動量守恆 3.碰撞	新課程綱要認為工業類群的學生應有 <u>動量與衝量</u> 的概念。
	7.流體的性質	1.靜止液體的壓力及浮力 2.帕斯卡原理及其應用 3.大氣壓力	*7.轉動	1.定軸轉動 2.角動量與轉動慣量 3.角動量守恆	因應十二年國民基本教育自然科學領域的課題與配合普通型高級中等學校的教學內容，新課程綱要刪除 <u>轉動</u> 。
	8.溫度與熱量	1.溫度的概念與熱平衡 2.比熱與熱容量 3.物質的三態變化與潛熱 4.熱膨脹(*膨脹係數) *5.熱力學定律 【示範實驗】：金屬的比熱	8.流體的性質	1.靜止液體的壓力及浮力 2.帕斯卡原理及其應用 3.大氣壓力 4.液體表面張力與毛細現象 5.*白努利方程式及其應用	因應授課時數的修正，新課程綱要刪除 <u>白努利方程式及其應用</u>

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	B 版(4+2 學分) 共十六單元 (+2)學分的課程，可增加標有*的內容		C 版(4~6 學分) 共十八單元 四學分的課程，可刪減標有*的內容		
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
			9.熱學	1.熱力學第零定律與溫度 2.物質的三態變化與潛熱 3.熱容量與比熱 4.熱力學第一定律 5.*熱力學第二定律。 示範實驗：金屬的比熱	
第二冊	9.波動與聲音	1.振動與波 2.繩波的反射和透射 3.波動的特性 *4.共振與駐波 5.聲波 (*與都卜勒效應) *【示範實驗】：水波槽實驗 【示範實驗】：音叉的振動	10.波動	1.振動與波 2.週期波 3.繩波的反射和透射 4.波的重疊原理 5.*駐波	
	10.光波	1.光的反射 2.光的折射 3.光的干涉 *4.光的繞射 【示範實驗】：折射率之測定及薄透鏡的成像 【示範實驗】：楊氏雙狹縫干涉 *【示範實驗】：單狹縫繞射	11.聲波	1.聲波的傳播 2.聲音的共鳴 3.樂音與噪音 4.*都卜勒效應	
	11.靜電學	1.靜電現象 2.電場與電力線 *3.帶電體之受力與運動 4.電位能、電位與電位差 5.平行板之電場與電位差 *6 電容 【示範實驗】：等電位線與電場	12.光學	1.光的反射 2.光的折射 3.光的干涉與繞射現象*。 示範實驗：折射率之測定及薄透鏡的成像。 示範實驗：干涉與繞射。	
	12.電流	1.電流、電阻與歐姆定律 *2.克希荷夫定律 3.電流的熱效應及電功率 4.家庭用電與安全。 【示範實驗】：歐姆定律及惠斯登電橋	13.靜電學	1.庫倫定律 2.電場 3.電位能、電位與電位差 4.*電容 示範實驗：等電位線與電場	
	13.電流磁效應	1.電流的磁效應 2.載流導線的磁場 3.載流導線在磁場中所受的力及其應用 *4.帶電質點在磁場中的運動及其應用 【示範實驗】：電流天平	14.電流	1.電流、電阻與歐姆定律 2.*克希荷夫定律 3.電流的熱效應及電功率 示範實驗：歐姆定律及惠斯登電橋	

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	B 版(4+2 學分) 共十六單元 (+2)學分的課程，可增加標有*的內容		C 版(4~6 學分) 共十八單元 四學分的課程，可刪減標有*的內容		
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
	14. 電磁感應	1. 法拉第電磁感應定律與冷次定律 2. 渦電流現象及變壓器原理 *3. 發電機與交流電。 4. 電磁波。 【示範實驗】：電磁感應	15. 電流磁效應	1. 電流的磁效應 2. 載流導線的磁場 3. 載流導線在磁場中所受的力及其應用 4. *帶電質點在磁場中的運動及其應用 示範實驗：電流天平。	
	15. 近代物理與量子現象	1. 量子論 2. 光電效應 3. 原子結構與光譜 (*氫原子能階) *4. 物質波 5. 波與粒子的二象性 (*物質波的實驗說明) 6. 物質間的基本交互作用 【示範實驗】：電子的荷質比認識	16. 電磁感應	1. 法拉第電磁感應定律與冷次定律 2. *發電機與交流電 3. 電磁波。 示範實驗：電磁感應	1. 新課程綱要刪除需用到相對論解釋的 <u>康卜吞效應</u> 。 2. 新課程綱要增加 <u>物質間的基本交互作用</u> 。
	16. 物理與生活	1. 物理學與其他基礎科學的關係 2. 物理在生活中的應用	17. 近代物理	1. 電子的發現 2. X 射線 3. 量子論的發現 4. 相對論的發現 5. 原子結構 6. *物質波 7. *原子核 示範實驗：電子的荷質比認識	新課程綱要 16 章的 <u>物理在生活中的應用</u> 涵蓋 99 課程綱要中第 18 章的 <u>現代科技簡介</u> ，並可隨科技的進步，與時俱進的增加內容。
			18. 現代科技簡介	1. 半導體的發現 2. 人造光 3. 平面顯示器的介紹 4. 奈米科技	

科目/版別：化學 A 版

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	A 版(1 學分) 共四單元		A 版(1 學分) 共五單元		
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
全一冊	1. 自然界的物質	1.1 自然界中的物質循環 1.2 水 1.2.1 水的性質及影響 1.2.2 水質的淨化、純化與軟化 1.2.3 海水資源 1.2.4 水汙染與防治 1.3 大氣 1.3.1 空氣中所含的物質 1.3.2 大氣汙染與防治 1.4 土壤 1.4.1 土壤的形成、成分及應用 1.4.2 土壤汙染及防治	1. 自然界的物質	1. 自然界 2. 水 (1) 水質及其淨化、消毒與軟化。 (2) 海水中所含的物質、含量、重要資源的提煉及海水淡化。 (3) 水汙染物的種類、對環境的影響及其防治。 3. 大氣 (1) 空氣中所含的物質。 (2) 氣體的性質、製備及反應。 (3) 主要的大氣汙染及其防治。 4. 土壤 (1) 介紹土壤的主要成分 (2) 土壤汙染及其防治	
	2. 現代產業與化學	2.1 高分子化學與石化工業 2.2 生物科技產業 2.2.1 醫療器材產業 2.2.2 製藥產業 2.2.3 應用生技產業 科學發展史	4. 現代產業與化學	介紹高科技產業、化妝品業、健康食品、高分子化學、石化工業和護理等行業與化學的關係。	
	3. 生活中的化學	3.1 食品與化學 3.1.1 醣類、蛋白質、油脂、維生素、礦物質、茶和咖啡 3.1.2 實驗：茶汁中抗氧化劑的檢測 3.2 衣料與化學 3.2.1 天然纖維、人造纖維 3.2.2 肥皂與清潔劑 3.3 材料與化學 3.3.1 塑膠 3.3.1.1 實驗：鼻涕蟲 3.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃 3.3.3 奈米材料、先進材料 3.4 藥物與化學	3. 生活中的物質	1. 食品與化學 (1) 醣與蛋白質的成分和營養價值。 (2) 茶與咖啡的成分和對人體的影響。 2. 衣料與化學 (1) 植物纖維、動物纖維與合成纖維等衣料。 (2) 肥皂與清潔劑所涉及的化學成分與去污原理及其對環境的影響。 3. 材料與化學 (1) 常用塑膠、玻璃、陶瓷與磚瓦的成分、性質及其應用。 (2) 奈米材料—以奈米碳管及二氧化鈦顆粒。 (3) 其他材料—光阻劑、導電高分子、電子封裝材料。 4. 藥物與化學 (1) 常用胃藥、消炎劑與止痛劑。 (2) 認識香煙、大麻、安非他命與海洛因。	
	4. 生活中的能源	4.1 電池 4.1.1 化學電池原理 4.1.2 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	2. 生活中的能源	1. 能源簡介 2. 化石能源和燃燒熱 (1) 化學反應熱、熱化學反應式、燃燒熱—吸熱、放熱。	

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	A 版(1 學分) 共四單元		A 版(1 學分) 共五單元		
	單元名稱	內容綱要	單元主題	內容綱要	
		池、燃料電池 4.1.3 實驗：化學電池 4.2 能源 4.2.1 替代能源 4.2.2 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發		(2)煤、汽油、柴油、天然氣，以及液化石油氣等熱值的比較。 (3)石油的分餾及其主要產物的用途。 (4)92、95、98 無鉛汽油。 3.化學電池 (1)乾電池、水銀電池、鉛蓄電池與鎳鎘電池等之性能。 (2)常用電池的結構及反應 (3)電池的廢棄汙染及問題。 4.其他的能源 光能、太陽能、核能、生質能等能源在日常生活中的利用。	
	實驗	實驗一：天氣瓶製作 實驗二：地雷包製作			
			5.諾貝爾化學獎及現代化學發展	近五年諾貝爾化學獎研究主題簡介與未來發展	在 107 課程綱要第二章化學發展史。

科目/版別：化學 B 版

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	B 版(2~4 學分)共 12 單元 二學分的課程，可刪減標有* 的內容		B 版(2 學分)共 7 單元		C 版(4 學分)共 13 單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
第一冊	1. 物質的組成、形態與特性、分類與元素的週期性	1. 原子與分子 2. 原子量與分子量 3. 原子結構 4. 原子中電子的排列 5. 元素性質的規律性 6. 元素週期表 7. 物質的分類與分離 8. 物質的三相圖	1. 緒論	1. 化學 2. 化學與生活	1. 緒論	1. 化學 2. 化學與生活	新課程綱要增加『物質的三相圖』。
	2. 物質結構	1. 化學式 *2. 物質化學式的鑑定 3. 物質的結構 4. 實驗：分子模型介紹	2. 自然界的物質	1. 自然界 2. 水 3. 大氣 4. 土壤	2. 自然界的物質	1. 自然界 2. 水 3. 大氣 4. 土壤	新課程綱要增加『物質化學式的鑑定』、『實驗：分子模型介紹』。
	3. 自然界的物質	1. 自然界中的物質循環 2. 水 3. 大氣 4. 土壤	3. 物質的形成及其變化	1. 物質的形成 2. 化學反應與化學計量 3. 物質的性質 4. 物質的變化	3. 物質的形成及其變化	1. 物質的形成 2. 化學反應與化學計量	
	4. 物質反應	1. 化學反應式 2. 化學計量 3. 水溶液 4. 氧化還原反應 5. 酸鹼反應 6. 化學反應中的能量變化	4. 生活中的能源	1. 能源簡介 2. 化石能源與燃燒熱 3. 化學電池 4. 其他的能源	4. 氣體的性質	1. 氣體基本定律 2. 理想氣體方程式 3. 道耳吞分壓定律 4. 擴散及逸散	1. 新課程綱要對應 99 課程綱要 C 版減少『擴散及逸散』。 2. 新課程綱要增加『化學反應中的能量變化』指的是吸熱、放熱的熱化學反應基本概念。
	5. 生活中的化學	1. 食品與化學 2. 衣料與化學 3. 材料與化學 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物)	5. 生活中的物質	1. 食品與化學 2. 衣料與化學 3. 材料及化學 4. 藥物與化學	5. 溶液的性質	1. 溶液的種類及特性 2. 濃度表示法與濃度的計算 3. 溶解度	1. 新課程綱要對應 99 課程綱要 C 版減少『第

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	B 版(2~4 學分)共 12 單元 二學分的課程，可刪減標有* 的內容		B 版(2 學分)共 7 單元		C 版(4 學分)共 13 單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
		4.藥物與化學				4.液體蒸氣壓與 溫度關係	5 章溶液的性質』深入說明，與 B 版內容相近。 2.新課程綱要增加『實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物)』。
			6.現代產業與化學	介紹高科技產業、化妝品業、健康食品、高分子化學、石化工業及護理等相關行業與化學關係	6.酸、鹼、鹽	1.解離、電解質與非電解質的性質 2.酸與鹼的定義和命名 3.pH 值的定義與計算 4.酸鹼強度 5.常用的酸鹼指示劑 6.酸鹼中和反應 7.鹽類	1.新課程綱要對應 99 課程綱要 C 版減少『第 6 章酸、鹼、鹽』深入說明，與 B 版內容相近。 2.新課程綱要『科學、技術與社會的互動關係』對應 99 課程綱要 B 版『第 6 章』及課程綱要 C 版『第 7 章』『現代產業與化學』放置附錄。
			7.諾貝爾化學獎及現代化學發展	近五年諾貝爾化學獎研究主題簡介及未來發展	7.現代產業與化學	介紹高科技產業、化妝品業、健康食品、高分子化學、石化工業及護理等相關行業與化學關係	新課程綱要『科學發展史』對應 99 課程綱要 B 版『第 7 章』及課程綱要 C 版『第 8 章』『諾貝爾化學獎及現

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	B 版(2~4 學分)共 12 單元 二學分的課程,可刪減標有* 的內容		B 版(2 學分)共 7 單元		C 版(4 學分)共 13 單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
							代化學發展』放置附錄。
			實驗	1. 電解碘化鉀溶液製碘實驗 2. 實施簡易電池實驗 3. 實施耐綸的製備實驗	8. 諾貝爾化學獎及現代化學發展	近五年諾貝爾化學獎研究主題簡介及未來發展	新課程綱要刪除『電解碘化鉀溶液製碘實驗』及『實施耐綸的製備實驗』。
第二冊	6. 理想氣體	1. 氣體性質 2. 氣體的定律 *3. 理想氣體 *4. 分壓			9. 生活中的能源	1. 能源簡介 2. 化石能源與燃燒熱 3. 化學電池 4. 其他的能源	
	7. 反應速率定律	1. 反應速率定義 反應速率 *2. 碰撞學說 3. 影響反應速率的因素			10. 氧化及還原	1. 常見的氧化劑與還原劑 2. 氧化數的規則與應用 3. 氧化還原反應式平衡 4. 氧化還原滴定 5. 電池電位 6. 半電池電位之應用 7. 電解與電鍍	新課程綱要對應 99 課程綱要 C 版減少『第 10 章. 氧化及還原』深入說明, 與 B 版內容相近。
	8. 化學平衡	1. 可逆反應及動態平衡 *2. 平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義 3. 影響平衡的因素 *實驗: 勒沙特列原理 *4. 溶解平衡			11. 反應速率與化學平衡	1. 反應速率定律 2. 影響反應速率之因素 3. 化學平衡與影響化學平衡的因素 4. 催化劑與催化反應 5. 平衡常數	新課程綱要對應 99 課程綱要 C 版增加『實驗: 勒沙特列原理』。
	*9. 有機化合物	*1. 烷、烯、炔、環烷與其結構(脂肪烴) *2. 異構物: 結構異構物和幾何異構物區別 *3. 有機化合物的簡易命名 *4. 芳香族化合			12. 生活中的物質	1. 食品與化學 2. 衣料與化學 3. 材料及化學 4. 藥物與化學	新課程綱要對應 99 課程綱要 C 版增加『實驗: 一般有機化合物的特性』。

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	B 版(2~4 學分)共 12 單元 二學分的課程,可刪減標有* 的內容		B 版(2 學分)共 7 單元		C 版(4 學分)共 13 單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
		物: 苯、甲苯、 萘(芳香烴) *5. 常見有機化合物官能基: 醇、醚、醛、 酮、酸、酯、 胺與醯胺的基本性質與用途 *實驗: 一般有機化合物的特性					
	10. 生活中的能源	1. 化石燃料 2. 電池 實驗: 化學電池 3. 能源			13. 有機化合物	1. 碳氫化合物: 烷、烯、炔、 芳香族 2. 醇、醚、醛、 酮、有機酸、 酯、胺	
	*11. 化學(工)與環境及永續發展	簡介化學、化工對環境永續發展的重要			實驗	1. 電解碘化鉀溶液製碘實驗 2. 實施簡易電池實驗 3. 實施耐綸的製備實驗	新課程綱要增加『化學(工)與環境及永續發展』。
	*12. 氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治)	簡介氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治)					新課程綱要增加『氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治)』。
	*科學發展史	科學發展史					
	*科學、技術與社會的互動關係	科學、技術與社會的互動關係					

科目/版別：生物 A 版

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	A 版(1~2 學分) 共四單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		A 版(1 學分) 共五單元		B 版(2 學分) 共六單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
全 一 冊	1. 人體的 構造與 生理	1.1 營養與消化 *1.1.1 營養的需求 1.1.2 食物的消化 與養分的吸收 1.2 循環 *1.2.1 循環系統 1.2.2 血液的組成 與功能 1.3 呼吸與排泄 1.3.1 呼吸系統與 *呼吸運動 1.3.2 腎臟的構造 與尿液的形成 1.4 防禦 1.4.1 非專一性免 疫反應 1.4.2 專一性免疫 反應 1.5 神經與運動 1.5.1 中樞神經系統 1.5.2 周圍神經系統 1.6 激素與協調 1.6.1 激素的協調 作用 1.7. 人類的生殖 1.7.1 男女生殖系 統 1.7.2 月經週期、 懷孕與避孕 *1.7.3 胚胎發生 的過程 *1.8 探究活動：食 品安全與檢測	1. 多采多 姿的生 物世界	1. 活著的感覺。 新陳代謝、生 長、感應、運 動和繁殖等。 2. 變化多端的生 物。 物種的多樣 性。 3. 本土與外來的 戰爭。 外來種的影 響。	1. 生命的共 同性與 多樣性	1. 生命的起源與 生命的特性。 1.1 有機演化。 1.2 生命現象。 2. 細胞的構造與 生理。 1.1 細胞的形 態、構造及功 能。 1.2 細胞中的化 學反應。 3. 細胞分裂。 有絲分裂、減 數分裂。 4. 生物的多樣 性。 物種的多樣 性。	原 99 課程 綱要 A 版 「1. 多采多 姿的生物世 界」, B 版「1. 生命的共同 性與多樣 性」的內容 在新課程綱 要部分刪 除, 「生物的 多樣性」移 至新課程綱 要「3.1.1 生 物多樣性的 介紹」。另 外, 新課程 綱要新增了 「探究活 動」。
	2. 基因與 遺傳	2.1 DNA、基因與 染色體 2.2 人類的遺傳 2.2.1 血型的遺傳 2.2.2 性聯遺傳 *2.2.3 常見遺傳 疾病 *2.3 探究活動： DNA 粗萃取	2. 人體大 奇航	1. 口到肛門的旅行。 營養的需求、消 化、吸收。 2. 給我氧氣不要 廢氣。 2.1 呼吸運動、 氣體交換。 2.2 常見肺病。 3. 體內水資源的 調節。 3.1 皮膚的排泄 作用。 3.2 腎臟的功能	2. 植物的 生理	1. 根、莖、葉的 構造與功能。 根、莖、葉的 形態、構造及 功能。 2. 光合作用。 光合作用及其 影響因素。 3. 植物的生殖。 無性生殖、有 性生殖、果實 與種子的傳 播。	原 99 課程 綱要 B 版 「植物的生 理」在新課 程綱要內已 刪除。另 外, 新課程 綱要新增了 「探究活 動」。

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	A 版(1~2 學分) 共四單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		A 版(1 學分) 共五單元		B 版(2 學分) 共六單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
				及其相關疾病。 4.運輸與作戰。 4.1 血液的組成與功能。 4.2 防禦工事與作戰。 5.神經病還是精神病？ 5.1 中樞神經系統與周圍神經系統。 5.2 神經性藥物的濫用。 6.微小卻又巨碩！ 激素的定義、激素的分泌與協調作用（以血糖恆定為例）。 7.精子與卵的纏綿悱惻。 7.1 男女大不同-生殖系統。 7.2 胚胎發育的過程。			
3.生物科學與生活	3.1 生物科學與農業、食品 3.1.1 生物多樣性的介紹 3.1.2 微生物的介紹 *3.1.3 傳統生物科技 3.1.4 基因改造生物與食品 3.2 生物科學與醫藥 3.2.1 抗生素與疫苗 *3.2.2 人類的移植技術 *3.3 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題	3.代代相傳的秘密	1.基因的天命與遺傳的失控。 1.1 DNA、基因與染色體。 1.2 染色體異常與疾病（以唐氏症為例）。 2.龍生龍、鳳生鳳。 2.1 血濃於水的遺傳。 2.2 性聯遺傳。 2.3 非性聯遺傳-地中海型貧血。	3.人體的生理	1.營養與消化。 營養的需求、食物的消化與營養的吸收。 2.呼吸與排泄。 2.1 呼吸運動、氣體交換。 2.2 腎臟的功能。 3.循環與免疫。 3.1 循環系統。 3.2 血液的組成與功能。 3.3 專一性防禦與非專一性防禦。 4.神經與運動。 4.1 中樞神經系統與周圍神經系統。 4.2 隨意運動。 5.激素與協調。 激素的定義、激	在新課程綱要內新增了「3.生物科學與生活」內容及「探究活動」。	

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	A 版(1~2 學分) 共四單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		A 版(1 學分) 共五單元		B 版(2 學分) 共六單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
						素的分泌與協調作用（以血糖恆定為例）。 6.生殖與胚胎發生。 6.1 生殖系統。 6.2 月經週期、懷孕與避孕。 6.3 胚胎發生的過程。	
	4.生物多樣性的保育與永續經營	4.1 外來種入侵 4.2 天然災害、環境汙染與防治 4.3 生態工法 4.4 生質能源 4.5 資源回收再利用 4.6 生物多樣性的保育與永續經營	4.化腐朽為神奇的技術	1.生物技術及其應用。 簡介生物技術在農業、畜牧、醫學、工業等方面的應用。	4.遺傳	1.基因與遺傳。 1.1 孟德爾的遺傳法則。 1.2 DNA、基因與染色體。 2.人類的遺傳。 2.1 血型的遺傳。 2.2 性聯遺傳。	
			5.生生不息的衝擊	1.人擠人！人口的成長。 2.自然保育與永續經營。 2.1 人類對生態環境的衝擊。 2.2 環境變壞對人類影響。 2.3 資源的有效利用。 2.4 資源回收的具體方法。 2.5 生物多樣性的保育。	5. 生物技術及其應用	1.生物技術。 2.生物技術的應用。 生物技術在農業、畜牧、醫學、工業等方面的應用。	
					6. 生物與環境	1.族群與群集。 1.1 族群密度。 1.2 生物間的交互作用。 2.生態系。 2.1 能量傳遞。 2.2 物質循環。 2.3 生態平衡。 3.自然保育與永續經營。 3.1 人口問題。 3.2 資源過度使用對生態環境	

冊次	新課程綱要		99 課程綱要				備註
	A 版(1~2 學分) 共四單元 一學分的課程，可刪減標 有*的內容		A 版(1 學分) 共五單元		B 版(2 學分) 共六單元		
	單元 名稱	內容綱要	單元 主題	內容綱要	單元 主題	內容綱要	
						的影響。 3.3 資源回收再 利用。 3.4 汙染防治與 生態工法。 3.5 生物多樣性 的保育。	

科目/版別：生物 B 版

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	B 版(4 學分) 共八單元		C 版(4-6 學分) 共八單元		
	單元主題	內容綱要	單元主題	內容綱要	
全一冊	1.生命的共同性	1.1 生命的現象 1.1.1 生命的特性 1.1.2 合成作用與分解作用 1.2 細胞的構造與生理功能 1.2.1 細胞的形態、構造 1.2.2 細胞中化學分子的組成 1.2.3 ATP 的基本介紹 1.2.4 酵素的性質 1.3 細胞分裂 1.3.1 有絲分裂 1.3.2 減數分裂	1.生命的共同性	1.生命現象 新陳代謝，生長，感應，運動，繁殖等 2.細胞的構造與生理 2.1 細胞的形態、構造及功能 2.2 細胞中的化學反應 3.細胞分裂 有絲分裂、減數分裂 4.細胞的特化與分工 細胞的形態與功能之間的相互關係	
	2.演化與生物多樣性	2.1 演化 2.1.1 演化論 2.1.2 物種的形成 2.2 生物多樣性 2.2.1 遺傳多樣性 2.2.2 物種多樣性 2.2.3 生態系多樣性 2.3 生物的分類 2.3.1 病毒 2.3.2 原核生物界 2.3.3 原生生物界 2.3.4 真菌界 2.3.5 植物界 2.3.6 動物界	2.演化與生物的多樣性	1.演化的原理 1.1 演化論 1.2 物種的形成 2.生物多樣性的意義 遺傳多樣性、物種多樣性、生態多樣性 3.生物的分類 3.1 原核生物、原生生物、真菌、植物、動物 3.2 微生物的認識與應用 4.生物與環境 4.1 族群、群集與生態系 4.2 外來生物入侵 4.3 自然保育與永續經營	
	3.植物的構造與生理	3.1 植物的構造及功能 3.1.1 根的構造與功能 3.1.2 莖的構造與功能 3.1.3 葉的構造與功能 3.2 植物的生理 3.2.1 水和無機鹽類的吸收與運輸 3.2.2 養分的運輸 3.2.3 光合作用 3.2.4 蒸散作用 3.3 植物的生殖	3.植物的生理	1.根、莖、葉的構造與功能 根、莖、葉的形態、構造及功能 2.水和無機鹽的吸收與運輸 2.1 水和無機鹽的吸收與在木質部的運輸 2.2 蒸散作用 3.光合作用與呼吸作用 3.1 光合作用及其影響因素 3.2 呼吸作用及其影響因素 4.養分的運輸 養分在韌皮部的運輸	
	4.動物的代謝與恆定	4.1 營養與消化 4.2 循環 4.3 呼吸與排泄 4.4 防禦 4.5 神經與運動 4.6 激素與協調 4.6.1 激素	4.植物的生殖、生長與發育	1.植物的生殖 無性生殖、有性生殖、果實與種子的傳播 2.調節植物的生長與發育的物質 植物激素的認識與應用 3.植物對環境刺激的反應 向性、光週期與春化作用	

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	B 版(4 學分) 共八單元		C 版(4-6 學分) 共八單元		
	單元主題	內容綱要	單元主題	內容綱要	
	5.人類的生殖與胚胎發生	5.1 男女生殖系統 5.2 月經週期、懷孕與避孕	5.動物的代謝和恆定性	1.營養與消化 營養的需求、食物的消化與養分的吸收 2.循環作用與養分的運輸 2.1 循環系統 2.2 血液和養分的運輸 3.呼吸作用與氣體交換。 3.1 呼吸系統與呼吸運動。 3.2 氣體交換 4.排泄作用與體液 4.1 腎臟的功能，汗腺的功能 4.2 體溫調節 5.恆定性	
	6.遺傳	6.1 孟德爾的遺傳法則 6.2 基因與遺傳 6.2.1 DNA、基因與染色體 6.2.2 突變 6.3 人類的遺傳 6.3.1 血型的遺傳 6.3.2 性聯遺傳	6.動物的免疫與協調作用	1.免疫反應 1.1 淋巴組織 1.2 專一性與非專一性防禦。 1.3 與免疫系統相關的疾病 2.神經與運動 2.1 中樞神經系統與周圍神經系統 2.2 隨意運動 3.激素與協調 激素的定義、激素的分泌與協調作用	
	7.生物技術及其應用	7.1 生物技術及其應用 7.2.認識遺傳工程 7.2.1 基因轉殖 7.2.2 遺傳工程	7.動物的生殖與遺傳	1.生殖與胚胎發生 1.1 生殖系統 1.2 月經週期、懷孕與避孕 1.3 胚胎發生的過程 2.基因與遺傳 2.1 孟德爾的遺傳法則 2.2 DNA、基因與染色體 2.3 突變 3.人類的遺傳 3.1 血型的遺傳 3.2 性聯遺傳 3.3 非性聯遺傳-地中海型貧血	

冊次	新課程綱要		99 課程綱要		備註
	B 版(4 學分) 共八單元		C 版(4-6 學分) 共八單元		
	單元主題	內容綱要	單元主題	內容綱要	
	8.生物間的交互作用及生態	8.1 生物間的交互作用 8.1.1 族群與群集 8.1.2 外來種入侵 8.1.3 食物鏈與食物網 8.2 生態系 8.2.1.物質的循環 8.2.2 生態系中能量的流動 8.2.3 生物多樣性的保育 8.2.4 生態平衡 8.3 能源的開發與利用 8.3.1 再生能源與非再生能源 8.3.2 生質能源 8.3.3 資源的保育、回收再利用 8.3.4 資源過度使用對生態環境的影響	8.生物技術及其應用	1.遺傳工程技術 1.1 聚合酶連鎖反應(PCR)。 1.2 重組 DNA 2.生物技術的應用 生物技術在農業、畜牧、醫學、工業等方面的應用 3.生物技術之社會觀。 3.1 生技產業對人類的安全性影響。 3.2 個人基因圖譜的隱私權。 3.3 複製人引發的倫理問題	
	探究活動	動物細胞與植物細胞的觀察 DNA 粗萃取 校園生物多樣性的觀察 生態系統的建置與觀察	探討活動	生物細胞及染色體的觀察 微生物的觀察 植物根、莖、葉構造的觀察 植物氣孔與蒸散作用的觀察 花、果實與種子的觀察 呼吸中 CO ₂ 及肺活量的測定 心臟與腎臟的觀察 人體感覺與反射的觀察 血型的檢測 討論基因改造食品的相關議題	

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 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，因此本課程手冊之附錄 1 首先針對新舊課程綱要差異進行分析，附錄 2 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）升上技術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「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技術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技術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技術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，提供技術型高級中等學校自然科學領域教學的參考。

（一）物理

1.必要性銜接

物理科目針對學習舊課程綱要的學生修習課程綱要之必修物理時，所需之重要概念重新說明與加強，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
能量的型態 與流動 (B)	溫度與熱量 (Bb)	Bb-IV-1物體內每個原子隨時都在運動，數量龐大的這些原子之平均動能愈大則物體的溫度愈高。 Bb-IV-2物體內的原子不斷在運動並交互作用，此交互作用能量與原子的動能合稱為熱能。	針對原子運動與溫度、以及熱傳播，建議學校安排之授課節數0.5節，並提供學生銜接教材(可搭配動畫、影片)。補充說明：此部份為銜接十年級基礎物理課程綱要之「簡介理想氣體的熱能。」

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
		Bb-IV-6熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。熱輻射是某種型式的電磁波。	

2. 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
能量的型態與流動 (B)	溫度與熱量 (Bb)	Bb-IV-6熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。熱輻射是某種型式的電磁波。	<ol style="list-style-type: none"> 1.透過熱的傳播實驗，觀察熱的三種傳播方式，可以紙火鍋的示範實驗，讓學生分組探討紙碗在火焰中不會燃燒的原因。 2.可藉由保暖衣、熱成像紅外線儀（夜視鏡）、溫室效應、輻射冷卻造成清晨低溫的原理概述，簡單介紹熱輻射只是某種型式的電磁波。
自然界的現象與交互作用 (K)	波動、光與聲音 (Ka)	<p>Ka-IV-6從科學史得知光速的測量和影響光速的因素。</p> <p>Ka-IV-7光線經過面鏡和透鏡，探討光的反射與折射規律。</p> <p>Ka-IV-8 生活中有許多實用光學儀器，如透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡、顯微鏡等。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Ka-IV-6 可於課程教學中，提供科普文章，由學生自行閱讀光速測量的科學史。 2.Ka-IV-7 中透過實驗觀察凹面鏡與凸面鏡的成像，知道像會隨著物體到面鏡距離變化而改變。可於光的反射單元中，增加實驗教學，並建議規劃0.5節學習時數。 3.Ka-IV-8 於光學儀器單元中，簡單定性介紹望遠鏡其成像結果與原物的比較關係。
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用(Nc)	<p>Nc-IV-4新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。</p> <p>Nc-IV-5新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.針對Nc-IV-4與Nc-IV-5，可於相關單元中融入教學，亦可通過科普文章的介紹，由教師補充說明或學生自行閱讀。 2.Nc-IV-6 可於課程教學

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
		等。 Nc-IV-6 臺灣能源的利用現況與未來展望。	中，由學生調查台灣發電廠的能源利用現況，以分組報告或討論方式了解未來能源利用的可能發展。

(二) 化學

1. 必要性銜接

化學科目針對學習舊課程綱要的學生修習課程綱要之化學時，所需之重要概念重新說明與加強，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
物質的構造與功能 (C)	物質的分離與鑑定(Ca)	CCa-V.2-1物質的分離與鑑定。	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中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)	酸鹼反應 (Jd)	CJd-V.2-1酸鹼反應。	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。 補充說明：讓學生學習如何校正及使用 pH 計。

2. 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.2-1原子與分子。 CAa-V.2-2原子量與分子量。	1.建議高中教師於課堂內將質量守恆融入科學史發展脈絡中簡介，可融入高一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。 2.建議高中教師增加道耳頓

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
			<p>的原子說的說明。</p> <p>3.十二年國民基本教育課程綱要國中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。</p> <p>4.建議高中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。</p>
	物質的型態、性質與分類 (Ab)	Cab-V.2-2物質的分類。	1.九年一貫課程綱要國中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中部分，希望藉由純物質與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。
物質的構造與功能 (C)	物質的分離與鑑定(Ca)	CCa-V.2-1 物質的分離與鑑定。	<p>2.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。</p>

(三) 生物

1.必要性銜接

生物科目針對學習舊課程綱要的學生修習課程綱要之生物時，所需之重要概念重新說明與加強，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
演化與延續 (G)	生物多樣性 (Gc)	BGc-V.1-2微生物的介紹，說明微生物與人體疾病間的關係。	建議安排0.5節，複習國中範圍，讓學生了解，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，以銜接技術型高級中等學校生物「微生物的介紹」內容。

2.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
科學、科技、社會及人文 (M)	科學發展的歷史 (Mb)	Bmb-V.1-1 抗生素與疫苗，說明注射疫苗得以預防疾病的原理及抗生素濫用造成的問題。	建議安排 0.5 節，複習國中範圍，讓學生了解何謂抗生素，以銜接技術型高級中等學校生物「抗生素與疫苗」內容。