本版本經 104 年 11 月 7 日國家教育研究院十二年國民基本教育課程研究發展會(第二屆)第 12 次會議及
104 年 11 月 23 日國家教育研究院十二年國民基本教育課程研究發展會(第二屆)第二群組第 5 次會議確認通過
送交教育部十二年國民基本教育課程審議會

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

（草案）

中 華 民 國 一 〇 四 年 十 二 月

目 次

壹、基本理念 1
貳、課程目標 1
參、時間分配及科目組合 2
肆、核心素養 3
伍、學習重點 13
一、物理 13
（一）物理 A 版 13
（二）物理 B 版 16
二、化學 20
（一）化學 A 版 20
（二）化學 B 版 23
三、生物 28
（一）生物 A 版 28
（二）生物 B 版 31
陸、實施要點 35
一、課程發展 35
二、教材編選 36
三、教學實施 36
四、教學資源 37
五、學習評量 38
柒、附錄 40
附錄一：自然科學學習重點與核心素養呼應表參考示例 40
附錄二：四項重大議題建議融入自然科學領域之實質內涵 70
附錄三：指引 125

壹、基本理念

科學知識源自於人類在了解宇宙自然時，觀察及研究各種現象與變化而獲得之相關事實和理論的訊息；同時對其運用科學方法以解決問題、適應環境與改善生活，在演進過程中持續累積，而成為文化重要內涵。因此，本綱要依據十二年國民基本教育課程發展之理念，培養學生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。

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，以掌握科學核心知識與實驗技能，並具備科學論證溝通能力。學習的內容應考量當今科學知識與其他學科領域相互融合的事實，適度融入原住民教育、能源教育、安全教育、防災教育、戶外教育、性別平等教育、人權教育、環境教育、海洋教育等重大議題，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。

自然科學教育應培養學生在生活應用中，對自然科學的學習興趣，並且成為自發主動的學習者，以達成「自發」理念；培養正確的科學態度與解決日常生活問題的能力，發展吸收新科技知識的興趣與能力，並能廣泛的運用各種工具達到有效的溝通，以達成「互動」理念；培養關心與愛護地球的情操，了解全球環境變遷的事實，學習欣賞並珍惜大自然之美，致力於永續發展，以達成「共好」理念；更藉由相關議題的融入，學生不僅可獲得各個議題的相關知識、情意和技能，並在理解議題發生的背景、性質、現象、內容、成因及影響的過程中，養成批判思考及解決問題的能力，提升面對議題的責任感與行動力，追求尊重多元、同理關懷、公平正義及永續發展等核心價值。

貳、課程目標

十二年國民基本教育技術型高級中學自然科學領域在前述基本理念引導下，訂定課程目標如下，以協助學生學習：

一、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。

二、教導基礎自然科學知識，培養科學興趣，認識科學方法，增進個人自主學習、系統思考、解決問題、規劃執行及創新應變之能力，俾養成為具有科學素養的國民。

三、提升基礎科學實驗操作與運用技能，未來能應用於生活或工作職場上，奠定適應科技時代生活及社會變遷之能力。

四、關懷社會價值觀之養成，懂得欣賞自然環境之美，珍惜有限資源，愛護大自然並致力於環境保護及節能減碳，使自然生態永續經營及生生不息。

參、時間分配及科目組合

技術型高級中等學校（第五學習階段）					
科目	版本	學分	時間分配	適用類群	備註
物理	A	1-2	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	商業類（設計群、商業與管理群、外語群）、家事類（餐旅群、家政群）、藝術類（藝術群）、農業類（食品群、農業群）、海事類（海事群）、水產類（水產群）、衛生與護理類	共一冊
	B	4-6	十年級	工業類（機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群）、工程與管理類	分上、下學期授課
化學	A	1	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	商業類（商業與管理群、外語群、設計群）、家事類（餐旅群、家政群）、藝術類（藝術群）	
	B	2-4	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	工業類（機械群、動力機械群、電機與電子群、土木與建築群、化工群）、農業類（食品群、農業群）、水產類（水產群）、海事類（海事群）、工程與管理類、衛生與護理類	分上、下學期授課
生物	A	1-2	可依各校所需，彈性授課於十~十二年級	工業類（機械群、動力機械群、電機與電子群、土木與建築群、化工群）、商業類（商業與管理群、外語群、設計群）、家事類（餐旅群、家政群）、海事類（海事群）、農業類（食品群）、水產類（水產群）、工程與管理類、藝術類（藝術群）	
	B	4	十年級	農業類（農業群）、衛生與護理類	農業類科建議分上、下學期授課

說明：B版本課程綱要為各適用類群專業基礎課程，為使學生完整學習，當部定自然科學領域學習時數，無法滿足適用類群科學習需求，不足之學習時數應由校定必修中開設。

肆、核心素養

下表係依循〈總綱〉各教育階段核心素養之具體內涵，結合自然科學領域之基本理念與課程目標後，在自然科學領域內的具體展現。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（A 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V-U)
A 自主行動	A1 身心素質與自我精進	具備身心健全發展的素質，擁有合宜的人性觀與自我觀，同時透過選擇、分析與運用新知，有效規劃生涯發展，探尋生命意義，並不斷自我精進，追求至善。	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	自V-U-A1 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。
	A2 系統思考與解決問題	具備問題理解、思辨分析、推理批判的系統思考與後設思考素養，並能行動與反思，以有效處理及解決生活、生命問題。	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，進而解釋因果關係或提出問題可能的解決方案。	自V-U-A2 培養搜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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（A 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V-U)
	A3 規劃執行與 創新應變	具備規劃及執行計畫的能力，並試探與發展多元專業知能、充實生活經驗，發揮創新精神，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備與資源，進行自然科學實驗。	自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備與資源，規劃自然科學探究活動。	自V-U-A3 培養學習已知的知識並探究未知的科學，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。
B 溝通互動	B1 符號運用與 溝通表達	具備理解及使用語言、文字、數理、肢體及藝術等各種符號進行表達、溝通及互動，並能了解與同理他人，應用在日常生活及工作上。	自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。	自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用稍複雜之口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或其他新媒體形式，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。	自V-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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（A 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V-U)
	B2 科技資訊與媒體素養	具備善用科技、資訊與各類媒體之能力，培養相關倫理及媒體識讀的素養，俾能分析、思辨、批判人與科技、資訊及媒體之關係。	自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。	自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。	自 V-U-B2 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。
	B3 藝術涵養與美感素養	具備藝術感知、創作與鑑賞能力，體會藝術文化之美，透過生活美學的省思，豐富美感體驗，培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。	自-E-B3 透過五官原始的感覺，觀察週遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。	自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然之美。	自V-U-B3 培養對美善的人事物，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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（A 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V-U)
C 社會參與	C1 道德實踐與公民意識	具備道德實踐的素養，從個人小我到社會公民，循序漸進，養成社會責任感及公民意識，主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，而展現知善、樂善與行善的品德。	自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。	自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命的重要性。	自 V-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。
	C2 人際關係與團隊合作	具備友善的人際情懷及與他人建立良好的互動關係，並發展與人溝通協調、包容異己、社會參與及服務等團隊合作的素養。	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識的能力。	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（A 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V-U)
	C3 多元文化與國際理解	具備自我文化認同的信念，並尊重與欣賞多元文化，積極關心全球議題及國際情勢，且能順應時代脈動與社會需要，發展國際理解、多元文化價值觀與世界和平的胸懷。	自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性。	自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出身為地球公民的價值觀。	自V-U-C3 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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（B 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V- U)
A自主行動	A1 身心素質與 自我精進	具備身心健全發展的素質，擁有合宜的人性觀與自我觀，同時透過選擇、分析與運用新知，有效規劃生涯發展，探尋生命意義，並不斷自我精進，追求至善。	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	自V-U-A1 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。
	A2 系統思考與 解決問題	具備問題理解、思辨分析、推理批判的系統思考與後設思考素養，並能行動與反思，以有效處理及解決生活、生命問題。	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，進而解釋因果關係或提出問題可能的解決方案。	自V-U-A2 培養搜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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（B 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V- U)
	A3 規劃執行與 創新應變	具備規劃及執行計畫的能力，並試探與發展多元專業知能、充實生活經驗，發揮創新精神，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備與資源，進行自然科學實驗。	自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備與資源，規劃自然科學探究活動。	自V-U-A3 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。
B 溝通互動	B1 符號運用與 溝通表達	具備理解及使用語言、文字、數理、肢體及藝術等各種符號進行表達、溝通及互動，並能了解與同理他人，應用在日常生活及工作上。	自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。	自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用稍複雜之口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或其他新媒體形式，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。	自V-U-B1 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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（B 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V- U)
	B2 科技資訊與 媒體素養	具備善用科技、資訊與各類媒體之能力，培養相關倫理及媒體識讀的素養，俾能分析、思辨、批判人與科技、資訊及媒體之關係。	自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。	自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。	自 V-U-B2 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。
	B3 藝術涵養與 美感素養	具備藝術感知、創作與鑑賞能力，體會藝術文化之美，透過生活美學的省思，豐富美感體驗，培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。	自-E-B3 透過五官原始的感覺，觀察週遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。	自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然之美。	自V-U-B3 培養對美善的人事物，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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（B 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V- U)
C 社會參與	C1 道德實踐與公民意識	具備道德實踐的素養，從個人小我到社會公民，循序漸進，養成社會責任感及公民意識，主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，而展現知善、樂善與行善的品德。	自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。	自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命的重要性。	自 V-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。
	C2 人際關係與團隊合作	具備友善的人際情懷及與他人建立良好的互動關係，並發展與人溝通協調、包容異己、社會參與及服務等團隊合作的素養。	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識的能力。	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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。

總綱核心素養面向	總綱核心素養項目	總綱核心素養項目說明	核心素養具體內涵（B 版）		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等學校 (V- U)
	C3 多元文化與國際理解	具備自我文化認同的信念，並尊重與欣賞多元文化，積極關心全球議題及國際情勢，且能順應時代脈動與社會需要，發展國際理解、多元文化價值觀與世界和平的胸懷。	自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性。	自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出身為地球公民的價值觀。	自V-U-C3 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。

伍、學習重點

一、物理

（一）物理 A 版

1.學習表現

探究能力	表現類別編碼
思考智能	1
問題解決	2
科學的態度與本質	3

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
思考智能	1-V-1	想像創造	能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗	能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計科學探索與實驗操作的方法。
	1-V-2	推理論證	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	能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因或其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
	1-V-3	批判思辯	能提出問題或批判	能比較科學事實及人權、性別、環境及海洋等各項議題在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，判斷科學證據的正確性及各項議題的重要性。
	1-V-4	建立模型	能建立模型，並了解模型的侷限性	能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其侷限性。
問題解決	2-V-1	觀察與定題	能察覺問題，並以科學方法解決	能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題（包含人權、性別、環境及海洋等各項議題）、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中觀察，而能察覺問題。依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
	2-V-2	計畫與執行	能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之	藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源，必要時，並能創新改善執行方式。
	2-V-3	分析與發現	能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果	能合理運用思考智能、製作圖表、使用數學、統計等方法，有效整理資訊或數據。從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學社會、人權、性別、環境及海洋等各項議題，解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。
	2-V-4	討論與傳達	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	能理解同學的探究過程和結果，提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下嘗試和他人溝通與分享包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的重要性，且以新媒體形式較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現與成果。
科學的態度與本質	3-V-1	培養科學探究的興趣	能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感	了解科學能力是多元的，擁有熱誠是從事與科學或科技有關的工作最重要的條件。透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗，並透過成功解決問題的經驗，獲得成就感。
	3-V-2	養成應用科學思考與探究的習慣	能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。
	3-V-3	認識科學的本質	能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。

2.學習內容

學習內容主題	主題編碼
自然界的組成與特性	C
自然界的現象、規律與作用	P
自然界的永續發展	S

課題	次主題	編碼
自然界的組成與特性(C)	能量的型態與轉換	Ca
	溫度與熱量	Cb
	自然界的尺度與單位	Cc
	運動	Cd
	力學定律	Ce
自然界的現象、規律與作用(P)	天氣與氣候變化	Pa
	波動、光與聲音	Pb
	萬有引力	Pc
	電磁現象	Pd
	量子現象	Pe
	基本交互作用	Pf
自然界的永續發展(S)	科學、技術與社會的互動關係	Sa
	科學發展的歷史	Sb
	科學在生活中的應用	Sc
	能源的開發與利用	Sd

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
共一冊	Ca：能量的形態與轉換	01	能量的形態	4(2)
		02	*能與力的關係	
		03	能量轉換及能量守恆	
	Cb：溫度與熱量	01	溫度與熱量	2(1)
	Cc：自然界的尺度與單位	01	物理量的測量與單位	1(1)
		02	自然界的尺度	
	Cd：運動	01	生活中常見的運動	7(2.5)
	Ce：力學定律	01	力的作用	
	Ce：力學定律；(Pc：萬有引力)	02(01)	生活中的力	
	Pb：波動、光與聲音	01	波的現象	7(2)
		02	聲音的發生與傳播	
		03	樂音與噪音	
		04	*光的反射及面鏡成像	
		05	*光的折射及透鏡成像	
		06	光與生活	
	Pd：電磁現象	01	電的認識	8(3)
		02	*直流電與交流電	

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
		03	生活中的電流熱效應及應用	
		04	*生活中的電流磁效應及應用	
		05	*生活中的電磁感應現象及應用	
		06	家庭用電與安全	
		07	*電磁波	
	Pf：基本交互作用	01	*物質間的基本交互作用力	1(0.5)
	Sa：科學、技術與社會的互動關係	01	物理學與其他基礎科學的關係	2(2)
	Sb：科學發展的歷史	01	物理學發展簡史	1(1)
	Sc：科學在生活中的應用；(Pe：量子現象)	01(01)	物理在生活中的應用	2(2)
	Sd：能源的開發與利用	01	能量的有效利用與節約	1(1)

附註：選用物理 A 版一學分的課程，可將標有*的內容刪減，時數為( )內數字。教師得依學生學習狀況，調整部分內容之難度。

（二）物理 B 版

1.學習表現

探究能力	表現類別編碼
思考智能	1
問題解決	2
科學的態度與本質	3

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
思考智能	1-V-1	想像創造	能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗	能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計科學探索與實驗操作的方法。
	1-V-2	推理論證	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	能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因或其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
	1-V-3	批判思辯	能提出問題或批判	能比較科學事實及人權、性別、環境及海洋等各項議題在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，判斷科學證據的正確性及各項議題的重要性。
	1-V-4	建立模型	能建立模型，並了解模型的侷限性	能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其侷限性。

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
問題解決	2-V-1	觀察與定題	能察覺問題，並以科學方法解決	能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題（包含人權、性別、環境及海洋等各項議題）、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中觀察，而能察覺問題。依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。
	2-V-2	計畫與執行	能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之	藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源，必要時，並能創新改善執行方式。
	2-V-3	分析與發現	能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果	能合理運用思考智能、製作圖表、使用數學、統計等方法，有效整理資訊或數據。從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學社會、人權、性別、環境及海洋等各項議題，解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。
	2-V-4	討論與傳達	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	能理解同學的探究過程和結果，提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下嘗試和他人溝通與分享包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的重要性，且以新媒體形式較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現與成果。
科學的態度與本質	3-V-1	培養科學探究的興趣	能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感	了解科學能力是多元的，擁有熱誠是從事與科學或科技有關的工作最重要的條件。透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗，並透過成功解決問題的經驗，獲得成就感。
	3-V-2	養成應用科學思考與探究的習慣	能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
	3-V-3	認識科學的本質	能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。

2.學習內容

學習內容主題	主題編碼
自然界的組成與特性	C
自然界的現象、規律與作用	P
自然界的永續發展	S

課題	次主題	編碼
自然界的組成與特性(C)	能量的型態與轉換	Ca
	溫度與熱量	Cb
	自然界的尺度與單位	Cc
	運動	Cd
	力學定律	Ce
自然界的現象、規律與作用(P)	天氣與氣候變化	Pa
	波動、光與聲音	Pb
	萬有引力	Pc
	電磁現象	Pd
	量子現象	Pe
	基本交互作用	Pf
自然界的永續發展(S)	科學、技術與社會的互動關係	Sa
	科學發展的歷史	Sb
	科學在生活中的應用	Sc
	能源的開發與利用	Sd

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
第一冊	Ca：能量的形態與轉換	01	功與功率	8(5)
		02	力學能	
		03	能量間的轉換	
	Cb：溫度與熱量	01	溫度的概念與熱平衡	6(4)
		02	比熱與熱容量	
		03	物質的三態變化與潛熱	
		04	熱膨脹	
		05	*熱力學定律	
	Cc：自然界的尺度與單位	01	介紹國際單位系統	2(1)
	Cd：運動	01	與運動有關的物理量	14(10)
		02	加速度與等加速度運動	
		03	*自由落體	
		04	平面上的向量	

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
		05	*拋體運動	
		06	等速率圓周運動	
	Ce：力學定律	01	力的意義及其量度	13(9)
		02	牛頓運動定律	
		03	*摩擦力	
		04	動量與衝量	
		05	動量守恆	
		06	*碰撞	
	Pa：天氣與氣候變化	01	靜止液體的壓力及浮力	7(4)
		02	帕斯卡原理及其應用	
		03	大氣壓力	
		04	*簡介白努利方程式及其應用	
	Pc：萬有引力	01	萬有引力	1(1)
	Sb：科學發展的歷史	01	物理學發展簡史	1(1)
	Sd：能源的開發與利用	01	核能	2(1)
第二冊	Pb：波動、光與聲音	01	振動與波	17(12)
		02	繩波的反射和透射	
		03	波動的特性	
		04	*共振與駐波	
		05	聲波 (*與都卜勒效應)	
		06	光的反射	
		07	光的折射	
		08	光的干涉	
		09	*光的繞射	
	Pd：電磁現象	01	靜電現象	24(16)
		02	電場與電力線	
		03	*帶電體之受力與運動	
		04	電位能、電位與電位差	
		05	平行板之電場與電位差	
		06	*電容	
		07	電流、電阻與歐姆定律	
		08	*克希荷夫定律	
		09	電流的熱效應及電功率	
		10	家庭用電與安全	
		11	電流的磁效應	
		12	載流導線的磁場	
		13	載流導線在磁場中所受的力及其應用	
		14	*帶電質點在磁場中的運動及其應用	
		15	法拉第電磁感應定律與冷次定律	
		16	渦電流現象及變壓器原理	
		17	*發電機與交流電	

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
		18	電磁波	
	Pe：量子現象	01	量子論	8(4)
		02	光電效應	
		03	原子結構與光譜	
		04	*物質波	
		05	波與粒子的二象性	
	Pf：基本交互作用	01	物質間的基本交互作用	1(1)
	Sa：科學、技術與社會的互動關係	01	*物理學與其他基礎科學的關係	2(1)
	Sc：科學在生活中的應用	01	物理在生活中的應用	2(2)

說明：

1.選用物理 B 版四學分的課程，可將標有*的內容刪減，時數為( )內數字。教師得依學生學習狀況，調整部分內容之難度。

2. B 版本課程綱要為各適用類群專業基礎課程，為使學生完整學習，當部定自然科學領域學習時數，無法滿足適用類群科學習需求，不足之學習時數應由校定必修中開設。

二、化學

（一）化學 A 版

1.學習表現

探究能力	表現類別編碼
思考智能	1
問題解決	2
科學的態度與本質	3

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
思考智能	1-V-1	想像創造	能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗	能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計科學探索與實驗操作的方法。
	1-V-2	推理論證	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	能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因或其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
	1-V-3	批判思辯	能提出問題或批判	能比較科學事實及人權、性別、環境及海洋等各項議題在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，判斷科學證據的正確性及各項議題的重要性。
	1-V-4	建立模型	能建立模型，並了解模型的侷限性	能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其侷限性。

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
問題解決	2-V-1	觀察與定題	能察覺問題，並以科學方法解決	能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題（包含人權、性別、環境及海洋等各項議題）、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中觀察，而能察覺問題。依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。
	2-V-2	計畫與執行	能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之	藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源，必要時，並能創新改善執行方式。
	2-V-3	分析與發現	能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果	能合理運用思考智能、製作圖表、使用數學、統計等方法，有效整理資訊或數據。從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學社會、人權、性別、環境及海洋等各項議題，解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。
	2-V-4	討論與傳達	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	能理解同學的探究過程和結果，提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下嘗試和他人溝通與分享包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的重要性，且以新媒體形式較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現與成果。
科學的態度與本質	3-V-1	培養科學探究的興趣	能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感	了解科學能力是多元的，擁有熱誠是從事與科學或科技有關的工作最重要的條件。透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗，並透過成功解決問題的經驗，獲得成就感。
	3-V-2	養成應用科學思考與探究的習慣	能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。
	3-V-3	認識科學的	能了解所謂科學在於	了解科學知識是人們理解現象的一種解

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
		本質	合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視	釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。

2.學習內容

學習內容主題	主題編碼
自然界的組成與特性	C
自然界的現象、規律與作用	P
自然界的永續發展	S

課題	次主題	編碼
自然界的組成與特性(C)	物質的組成與元素的週期性	Ca
	物質的形態與性質	Cb
	物質的分類	Cc
	能量的型態與轉換	Cd
	物質的分離與鑑定	Ce
	物質結構與功用	Cf
	解釋模型	Cg
	氣體	Ch
	組成地球的物質	Ci
自然界的現象、規律與作用(P)	物質反應規律	Pa
	水溶液中的變化	Pb
	氧化與還原反應	Pc
	酸鹼反應	Pd
	化學反應速率與平衡	Pe
	有機化合物的製備與反應	Pf
自然界的永續發展(S)	科學、技術與社會的互動關係	Sa
	科學發展的歷史	Sb
	科學在生活中的應用	Sc
	天然災害與防治	Sd
	環境汙染與防治	Se
	永續發展的理念	Sf
	氣候變遷之影響與調適	Sg
	能源的開發與利用	Sh
	資源的保育、利用與再利用	Si

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
共一冊	Ci：組成地球的物質	01	自然界的物質：自然界中的物質循環	4
		02	水的性質及影響	
		03	水質的淨化、純化與軟化	
		04	海洋資源	

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
		05	空氣中所含的物質	
		06	土壤的形成、成分及應用	
	Se：環境汙染與防治 Sf：永續發展的理念	01	水汙染與防治	0.5
	Sd：天然災害與防治 Sg：氣候變遷之影響與調適	01	大氣汙染與防治	0.5
	Si：資源的保育、利用與再利用	01	土壤汙染與防治	0.5
	Sa：科學、技術與社會的互動關係	01	現代產業與化學:高分子化學與石化工業	1
		02	生物科技產業	
	Sb：科學發展的歷史	01	*科學發展的歷史	0.5
	Sc：科學在生活中的應用	01	食品與化學	6
		02	實驗:茶汁中抗氧化物的檢測	
		03	衣料與化學	
		04	肥皂與清潔劑	
		05	材料與化學：塑膠	
		06	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）	
		07	陶瓷磚瓦和玻璃	
		08	奈米材料、先進材料	
		09	藥物與化學	
	Sh：能源的開發與利用	01	化學電池原理	3
		02	常見的電池	
		03	實驗：化學電池	
		04	替代能源	
		05	簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發	
	Pb：水溶液中的變化	01	實驗：天氣瓶	1
	Pd：酸鹼反應	01	實驗：自製地雷包	1

（二）化學 B 版

1.學習表現

探究能力	表現類別編碼
思考智能	1
問題解決	2
科學的態度與本質	3

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
思考智能	1-V-1	想像創造	能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗	能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
				計科學探索與實驗操作的方法。
	1-V-2	推理論證	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	能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因或其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
	1-V-3	批判思辯	能提出問題或批判	能比較科學事實及人權、性別、環境及海洋等各項議題在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，判斷科學證據的正確性及各項議題的重要性。
	1-V-4	建立模型	能建立模型，並了解模型的侷限性	能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其侷限性。
問題解決	2-V-1	觀察與定題	能察覺問題，並以科學方法解決	能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題（包含人權、性別、環境及海洋等各項議題）、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中觀察，而能察覺問題。依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。
	2-V-2	計畫與執行	能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之	藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源，必要時，並能創新改善執行方式。
	2-V-3	分析與發現	能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果	能合理運用思考智能、製作圖表、使用數學、統計等方法，有效整理資訊或數據。從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學社會、人權、性別、環境及海洋等各項議題，解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。
	2-V-4	討論與傳達	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	能理解同學的探究過程和結果，提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下嘗試和他人溝通與分享包

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
				含人權、性別、環境及海洋等各項議題的重要性，且以新媒體形式較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現與成果。
科學的態度與本質	3-V-1	培養科學探究的興趣	能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感	了解科學能力是多元的，擁有熱誠是從事與科學或科技有關的工作最重要的條件。透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗，並透過成功解決問題的經驗，獲得成就感。
	3-V-2	養成應用科學思考與探究的習慣	能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。
	3-V-3	認識科學的本質	能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。

2.學習內容

學習內容主題	主題編碼
自然界的組成與特性	C
自然界的現象、規律與作用	P
自然界的永續發展	S

課題	次主題	編碼
自然界的組成與特性(C)	物質的組成與元素的週期性	Ca
	物質的形態與性質	Cb
	物質的分類	Cc
	能量的型態與轉換	Cd
	物質的分離與鑑定	Ce
	物質結構與功用	Cf
	解釋模型	Cg
	氣體	Ch
	組成地球的物質	Ci
自然界的現象、規律與作用(P)	物質反應規律	Pa
	水溶液中的變化	Pb
	氧化與還原反應	Pc
	酸鹼反應	Pd
	化學反應速率與平衡	Pe

課題	次主題	編碼
	有機化合物的製備與反應	Pf
自然界的永續發展(S)	科學、技術與社會的互動關係	Sa
	科學發展的歷史	Sb
	科學在生活中的應用	Sc
	天然災害與防治	Sd
	環境汙染與防治	Se
	永續發展的理念	Sf
	氣候變遷之影響與調適	Sg
	能源的開發與利用	Sh
	資源的保育、利用與再利用	Si

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
第一冊	Ca：能量的形態與轉換	01	原子與分子	8(7)
		02	原子量與分子量	
		03	原子結構	
		04	原子中電子的排列	
		05	元素性質的規律	
		06	元素週期表	
	Cc：物質的分類	01	物質的分類	
	Cb：物質的形態與性質	01	物質的三相圖	
	Cd：能量的形態與轉換	01	化學反應中的能量變化	3(1)
	Ce：物質的分離與鑑定	01	物質的分離與鑑定	1(1)
	Cf：物質結構與功用	01	化學式	5(3)
		02	*物質化學式的鑑定	
		03	物質的結構	
	Cg：解釋模型	01	分子模型介紹	1(1)
	Ci：組成地球的物質	01	自然界中的物質循環	3(2)
		02	水的性質及影響	
		03	水質的淨化、純化與軟化	
		04	海洋資源	
		05	空氣中所含的物質	
		06	土壤的形成、成分及應用	
	Pa：物質反應規律	01	化學反應式	10(9)
		02	化學計量	
	Pb：水溶液中的變化	01	水溶液	
	Pc：氧化與還原反應	01	氧化與還原反應	
	Pd：酸鹼反應	01	酸鹼反應	
	Sc：科學在生活中的應用	01	食品與化學	6(3)
		02	衣料與化學	
		03	肥皂與清潔劑	
		04	材料與化學：塑膠	
		05	實驗：鼻涕蟲（高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的	

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
			高分子反應）	
		06	陶瓷磚瓦和玻璃	
		07	奈米材料、先進材料	
		08	藥物與化學	
	Se：環境汙染與防治	01	水汙染與防治	2(1)
		02	大氣汙染與防治	
		03	土壤汙染與防治	
第二冊	Ch：氣體	01	氣體的性質	3(2)
		02	氣體的定律	
		03	*理想氣體	
		04	*分壓	
	Pe：化學反應速率與平衡	01	反應速率的定義	8(1)
		02	*反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應	
		03	碰撞學說	
		04	影響反應速率的因素	
		05	可逆反應及動態平衡	8(1)
		06	*平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義	
		07	影響平衡的因素	
		08	勒沙特列原理	
		09	*溶解平衡	
	Pf：有機化合物的製備與反應	01	*烷、烯、炔、環烷與其結構及特性	6(0)
		02	*異構物	
		03	*有機化合物的簡易命名	
		04	*芳香族化合物	
		05	常見有機化合物官能基的基本性質反應與應用	
		06	*常見有機化合物的反應製備	
		07	*實驗：一般有機化合物的特性	
	Sa：科學、技術與社會的互動關係	01	*科學、技術與社會的互動關係	附錄
	Sb：科學發展的歷史	01	*科學發展的歷史	附錄
	Sh：能源的開發與利用	01	化石燃料：煤、石油、天然氣	6(3)
		02	石油分餾及其主要產物	
		03	烴的燃燒與汽油辛烷值	
		04	化學電池原理	
		05	常見的電池	
		06	實驗：化學電池	
		07	替代能源	
		08	簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發	

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元（節）	時數
	Sf：永續發展的理念 Si：資源的保育、利用與再利用	01	*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(0.5)
	Sg：氣候變遷之影響與調適 Sd：天然災害與防治	01	*氣候變遷之影響與調適（含天然災害與防治）	1(0.5)

說明：

1.選用化學 B 版二學分的課程，可將標有*的內容刪減，時數為( )內數字。教師得依學生學習狀況，調整部分內容之難度。

2. B 版本課程綱要為各適用類群專業基礎課程，為使學生完整學習，當部定自然科學領域學習時數，無法滿足適用類群科學習需求，不足之學習時數應由校定必修中開設。

三、生物

（一）生物 A 版

1.學習表現

探究能力	表現類別編碼
思考智能	1
問題解決	2
科學的態度與本質	3

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
思考智能	1-V-1	想像創造	能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗	能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計科學探索與實驗操作的方法。
	1-V-2	推理論證	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	能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因或其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
	1-V-3	批判思辯	能提出問題或批判	能比較科學事實及人權、性別、環境及海洋等各項議題在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，判斷科學證據的正確性及各項議題的重要性。
	1-V-4	建立模型	能建立模型，並了解模型的侷限性	能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其侷限性。
問題解決	2-V-1	觀察與定題	能察覺問題，並以科學方法解決	能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題（包含人權、性別、環境及海洋等各項議題）、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中觀察，而能察覺問題。依據觀察、

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
				蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。
	2-V-2	計畫與執行	能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之	藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源，必要時，並能創新改善執行方式。
	2-V-3	分析與發現	能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果	能合理運用思考智能、製作圖表、使用數學、統計等方法，有效整理資訊或數據。從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學社會、人權、性別、環境及海洋等各項議題，解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。
	2-V-4	討論與傳達	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	能理解同學的探究過程和結果，提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下嘗試和他人溝通與分享包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的重要性，且以新媒體形式較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現與成果。
科學的態度與本質	3-V-1	培養科學探究的興趣	能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感	了解科學能力是多元的，擁有熱誠是從事與科學或科技有關的工作最重要的條件。透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗，並透過成功解決問題的經驗，獲得成就感。
	3-V-2	養成應用科學思考與探究的習慣	能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。
	3-V-3	認識科學的本質	能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
				真實性與可信度。

2.學習內容

學習內容主題	主題編碼
自然界的組成與特性	C
自然界的現象、規律與作用	P
自然界的永續發展	S

課題	次主題	代碼
自然界的組成與特性(C)	生物體內的能量與代謝	Ca
	生態系中能量的流動與轉換	Cb
	細胞的構造與功能	Cc
	動植物的構造與功能	Cd
	生物體的組成與層次	Ce
	生物的形態與分類	Cf
	生物圈	Cg
自然界的現象、規律與作用(P)	生殖與遺傳	Pa
	演化與生物多樣性	Pb
	生物體內的恆定與調節	Pc
	生物間的交互作用	Pd
	生物與環境的交互作用	Pe
自然界的永續發展(S)	科學、技術與社會的互動關係	Sa
	科學發展的歷史	Sb
	科學在生活中的應用	Sc
	天然災害與防治	Sd
	環境汙染與防治	Se
	永續發展的理念	Sf
	氣候變遷之影響與調適	Sg
	能源的開發與利用	Sh
	資源的保育、利用與再利用	Si

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元(節)	時數
共一冊	Ca：生物體內的能量與代謝	01	營養與消化	1.5(1)
		02	*探究活動：食品安全與檢測	2(0)
	Cc：細胞的構造與功能	01	神經與運動	1.5(1)
	Cd：動植物的構造與功能	01	循環	1.5(1)
		02	呼吸與排泄	2(1)
		03	防禦	2(1)
	Cf：生物的形態與分類 Cg：生物圈	01	微生物的介紹	2(1)
	Pa：生殖與遺傳	01	人類的生殖	2(1)
		02	DNA、基因與染色體	2(1)
		03	血型的遺傳	1(1)

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元(節)	時數
		04	性聯遺傳	1(1)
		05	*常見遺傳疾病	1(0)
		06	*探究活動：DNA 萃取	2(0)
	Pb：演化與生物多樣性	01	生物多樣性的介紹	1(1)
	Pc：生物體內的恆定性與調節	01	激素與協調	1.5(1)
	Pd：生物間的交互作用 Pe：生物與環境的交互作用	01	外來種入侵	1(1)
	Sa：科學、技術與社會的互動關係	01	*傳統生物科技	1(0)
		02	基因改造生物與食品	1(1)
	Sb：科學發展的歷史	01	抗生素與疫苗	1(1)
	Sc：科學在生活中的應用	01	*人類的移植技術	1(0)
		02	*探討活動：討論生物技術的安全性與倫理問題	2(0)
	Sd：天然災害與防治 Se：環境汙染與防治 Sg：氣候變遷之影響與調適	01	天然災害、環境汙染與防治	2(1)
	Sf：永續發展的理念	01	生態工法	0.5(0.5)
		02	生物多樣性的保育與永續經營	1(0.5)
	Sh：能源的開發與利用	01	生質能源	0.5(0.5)
	Si：資源的保育、利用與再利用	01	資源回收再利用	1(0.5)

附註：選用生物 A 版一學分的課程，可將標有*的內容刪減，時數為( )內數字。教師得依學生學習狀況，調整部分內容之難度。

（二）生物 B 版

1.學習表現

探究能力	表現類別編碼
思考智能	1
問題解決	2
科學的態度與本質	3

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
思考智能	1-V-1	想像創造	能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗	能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計科學探索與實驗操作的方法。
	1-V-2	推理論證	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	能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及人權、性別、環境及海洋等各項議題的問題成因或其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
	1-V-3	批判思辯	能提出問題或批判	能比較科學事實及人權、性別、環境及海洋等各項議題在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，判斷科學證據的正確性及各項議題的重要性。
	1-V-4	建立模型	能建立模型，並了解模型的侷限性	能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其侷限性。
問題解決	2-V-1	觀察與定題	能察覺問題，並以科學方法解決	能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題（包含人權、性別、環境及海洋等各項議題）、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中觀察，而能察覺問題。依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。
	2-V-2	計畫與執行	能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之	藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源，必要時，並能創新改善執行方式。
	2-V-3	分析與發現	能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果	能合理運用思考智能、製作圖表、使用數學、統計等方法，有效整理資訊或數據。從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學社會、人權、性別、環境及海洋等各項議題，解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。
	2-V-4	討論與傳達	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	能理解同學的探究過程和結果，提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下嘗試和他人溝通與分享包含人權、性別、環境及海洋等各項議題的重要性，且以新媒體形式較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現與成果。

探究能力	編碼	目標層次	對應之學習表現	具體描述
科學的態度與本質	3-V-1	培養科學探究的興趣	能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感	了解科學能力是多元的，擁有熱誠是從事與科學或科技有關的工作最重要的條件。透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗，並透過成功解決問題的經驗，獲得成就感。
	3-V-2	養成應用科學思考與探究的習慣	能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。
	3-V-3	認識科學的本質	能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視	了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋，而科學社群對不同的解釋的選擇經常遵循某些特定的標準（如可推廣性、簡約性等）。對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。

2.學習內容

學習內容主題	主題編碼
自然界的組成與特性	C
自然界的現象、規律與作用	P
自然界的永續發展	S

課題	次主題	代碼
自然界的組成與特性(C)	生物體內的能量與代謝	Ca
	生態系中能量的流動與轉換	Cb
	細胞的構造與功能	Cc
	動植物的構造與功能	Cd
	生物體的組成與層次	Ce
	生物的形態與分類	Cf
	生物圈	Cg
自然界的現象、規律與作用(P)	生殖與遺傳	Pa
	演化與生物多樣性	Pb
	生物體內的恆定與調節	Pc
	生物間的交互作用	Pd
	生物與環境的交互作用	Pe
自然界的永續發展(S)	科學、技術與社會的互動關係	Sa
	科學發展的歷史	Sb
	科學在生活中的應用	Sc
	天然災害與防治	Sd
	環境汙染與防治	Se
	永續發展的理念	Sf
	氣候變遷之影響與調適	Sg

課題	次主題	代碼
	能源的開發與利用	Sh
	資源的保育、利用與再利用	Si

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元(節)	時數
第一冊	Ce：生物體的組成與層次	01	生命的現象	1
	Ca：生物體內的能量與代謝	01		
	Ca：生物體內的能量與代謝	02	細胞	3
	Cc：細胞的構造與功能	01		
	Sb：科學發展的歷史	01		
	Cc：細胞的構造與功能	02	細胞分裂	3
	Cc：細胞的構造與功能	03	探究活動:動植物細胞的觀察	3
	Pb：演化與生物多樣性	01	演化	1
	Sb：科學發展的歷史	02		
	Pb：演化與生物多樣性	02	生物多樣性	1
	Sf：永續發展的理念	01		
	Cf：生物的形態與分類	01	物種介紹	8
	Cg：生物圈	01		
	Pb：演化與生物多樣性	03	探究活動:校園生物多樣性的觀察	3
	Cd：動植物的構造與功能	01	植物的構造及功能	5
		02	植物的生理	
	Pa：生殖與遺傳	01	植物的生殖	1
第二冊	Cd：動植物的構造與功能	03	營養與消化	9
		04	循環	
		05	呼吸與排泄	
		06	防禦	
		07	神經與運動	
	Cd：動植物的構造與功能	08	激素與協調	3
	Pc：生物體內的恆定性與調節	01		
	Cd：動植物的構造與功能	09	男女生殖系統	2
	Pa：生殖與遺傳	02		
	Pa：生殖與遺傳	03	月經週期、懷孕與避孕	
	Sb：科學發展的歷史	03	孟德爾的遺傳法則	5
	Pa：生殖與遺傳	04	基因與遺傳	
	Pa：生殖與遺傳	05	探究活動：DNA 萃取	3
	Sc：科學在生活中的應用	01		
	Pa：生殖與遺傳	07	人類的遺傳	2
	Sa：科學、技術與社會的互動關係	01	生物技術及其應用	4
	Sc：科學在生活中的應用	02		
	Sa：科學、技術與社會的互動關係	02	認識遺傳工程	

冊數	學習內容歸類	編碼	學習內容單元(節)	時數
	Pd：生物間的交互作用	01	生物間的交互作用	1
	Pe：生物與環境的交互作用	01	探究活動:生態系統建置與觀察	3
	Sf：永續發展的理念	02		
	Pe：生物與環境的交互作用	02	生態系	2
	Sf：永續發展的理念	03		
	Sh：能源的開發與利用	01	能源的開發與利用	3
	Si：資源的保育、利用與再利用	01		
	Sd：天然災害與防治	01	汙染防治與生態工法	4
	Se：環境汙染與防治	01		
	Sg：氣候變遷之影響與調適	01	氣候變遷之影響	2

說明：B 版本課程綱要為各適用類群專業基礎課程，為使學生完整學習，當部定自然科學領域學習時數，無法滿足適用類群科學習需求，不足之學習時數應由校定必修中開設。

陸、實施要點

一、課程發展

（一）課程設計原則：

1.技術型高級中等學校自然科學領域課程設計應銜接國民中小學十二年國民基本教育課程與大學基礎教育課程。

2.技術型高級中等學校自然科學領域課程設計應依學科性質重視實用性、實作性學習。

3.技術型高級中等學校自然科學領域課程應研訂課程分版的標準與實施方式。

4.技術型高級中等學校自然科學領域課程設計應適切融入原住民教育、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、海洋教育等重大議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。

（二）課程整合機制：

1.技術型高級中等學校各領域課程發展應建置自然科學領域內不同學科間、跨領域間相互檢視及對話之機制，落實領域內學科、領域間課程綱要內容之相互統整。

2.技術型高級中等學校自然科學領域各科課程綱要之設計宜本彈性自主之原則，並注意相關科目間之整合，以期課程設計之多元化，與各科教材間之互補與相互支援性。

（三）學校課務運作：

1.各校可依地區特性開設與當地自然環境、生活形態、工商活動及社會發展等相關選修科目，以彰顯技術型高級中等學校教育的地方特色。

2.各校應訂定期程表漸進推動「無固定班級授課制」，並積極開設選修科目，以因應學生的個別差異與發展。學校每學期開設選修科目之學分數，以各學期規定選修學分數的 1.5 倍為原則，以供學生選讀。

3.各校可視教學空間與設備設施狀況，突破班級單元教學限制，採總量整合運用，將電腦

教室、實驗室及部分專科教室等調整運用，並善用班群結構實施群組選修課程。

二、教材編選

（一）教材內容：

1.技術型高級中等學校自然科學領域各科教材內容宜強調相互間之關連性和應用性，以期學生能習得知識統整性的能力。

2.技術型高級中等學校自然科學領域各科教材內容宜聯結學生之生活經驗與善用網路之資源，以期提高學生的學習興趣及習得知識的可應用性並拓展學生的國際視野。

3.技術型高級中等學校自然科學領域各科教材內容宜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、海洋教育等重大議題之素材。

（二）教材選用原則：

1.技術型高級中等學校自然科學領域各科教材內容之編選宜強調基本概念之建立與原理原則之習得，並提供高層次認知思考能力的學習材料，讓學生習得運用科學知識解決問題之能力、培養科學的態度、認識科學的本質，避免零碎非系統化之知識素材。

2.技術型高級中等學校自然科學領域各科教材內容之編選宜配合學生特質、學習需要、因應各校地區特性、照應各階段能力指標，自行編輯教材、選擇合適的教科用書或編選彈性學習時數課程所需的教材，惟全學期、全學年使用之自編教材應送各校之「課程發展委員會」審查通過。

三、教學實施

（一）教師在教學前應編寫教案。教案的內容須依據教學目標，可參考教師手冊；教案之設計，應以普通程度學生為對象，但亦應顧及個別差異，對於學習較快或較慢之學生，應實施「充實教學」或「補救教學」。

（二）教師在每一新單元教學時，應以學生日常生活之體驗，及既有之知識或經驗為基礎，多舉實例以引起學生學習的動機，進而引導學生發現問題，推理分析，歸納或演繹，以迄問題之解決，達成習得新知識或新概念的教學目標。

（三）教師教學時，不應單以知識的傳授為重點，尤應注意教導學生在科學方法的應用和科學態度的培養。讓學生能認識科學本質，養成應用科學思考與探究的習慣，提昇思考智能以增進問題解決的能力。

（四）教師教學時，應積極鼓勵學生質疑發問、共同討論，以營造生動有趣的教學氣氛。討論時，可採小組活動方式，以促進同學間合作及互助的學習。教師宜多運用各式教學媒體和資訊設備以加強課堂教學之成效。

（五）教師教學時，應著重科學概念的融會貫通和運用，切忌灌輸零碎、片段的知識。

（六）教師教學時，應本因材施教，有教無類的精神，運用教學的藝術和輔導的技巧，充分掌握每一學生的學習動態，激發其潛能，不放棄任何一位學生。

（七）教學完畢後，教師應做自我評量及學生學習成就評量，逐步修訂教案，使教學計畫更趨完善，教學得以相長。

（八）實驗活動之教學應以連課方式進行。學生應了解實驗目的及變因的控制與操縱，在實驗活動中，教師應引導學生培養互助合作、尊重他人意見，忠於數據，實事求是的科學態度。

四、教學資源

原則如下：

科目	物理	化學	生物
內容	1.教育部應依十二年國民基本教育課程綱要，頒布「技術型高級中等學校物理科設備基準」(簡稱設備標準)；學校應依部頒布之「設備基準」，設置各科實驗室、器材準備室及專科教室，並應配置各科相關專長管理人員，若教師兼任實驗室管理人員應減授鐘點。實驗活動所需之器材應獲得充分之供應。 2.實驗器材的設置依課程綱要需求，實驗室及實驗活動場所應注意通風、安全措施和環境汙染防制。實驗所損耗的器材，應儘速修護或補充。教學實驗活動所需之器材，學校應充分供應。 3.本科之設備，以適應教學之需要，使學生徹底明瞭課程內容，提高學習效果為目標，且應盡量利用電化教學設備與社會資源以輔助教學。 4.各校宜鼓勵教師自製教具，或由教學研究會集體創製，並推廣之，以分享教學經驗。各校宜善加利用相關單位發展製作之視聽教材。 5.學校應供應每位教師教師手冊，並宜多訂購參	1.教育部應依十二年國民基本教育課程綱要，頒布「技術型高級中等學校化學科設備基準」(簡稱設備標準)；學校應依部頒布之「設備基準」，化學實驗室並配置實驗準備室、藥品儲存室、器材供應室、廢液暫存室及專科教室，並應配置管理人員，若教師兼任實驗室管理人員應減授鐘點。實驗活動所需之器材應獲得充分之供應。 2.除設備基準中所規定之視聽教學媒體外，各校宜鼓勵教師自製教具，或由教學研究會集體創製，並推廣之，以分享教學經驗。各校宜善加利用相關單位發展製作之視聽教材。 3.學校應供應每位教師教師手冊，並宜多訂購參考書籍、科學期刊和雜誌供師生借閱，以做為教學研究或學習之參考。 4.實驗室及實驗活動場所應注意通風、安全措施和環境汙染防制。實驗所損耗的器材，應儘速修護或補充。 5.本科之設備，以適應教學之需要，使學生徹底明	1.教育部應依十二年國民基本教育課程綱要，頒布「技術型高級中等學校生物科設備基準」(簡稱設備標準)；學校應依部頒布之「設備基準」，設置各科實驗室、器材準備室及專科教室，並應配置各科相關專長管理人員，若教師兼任實驗室管理人員應減授鐘點。實驗活動所需之器材應獲得充分之供應。 2.本科之設備，以能滿足教學之需要，使學生明瞭課程內容，提高學習效果為目標。 3.各校宜鼓勵教師自製教具，或由教學研究會集體創製，並推廣之，以分享教學經驗。 4.學校應供應每位教師教師手冊，並宜多訂購參考書籍、科學期刊和雜誌供師生借閱，以做為教學研究或學習之參考。 5.本標準所列實驗室設備係以一間實驗室設備所需為準。實驗儀器所列各種儀器、消耗物料及藥品數量，皆以一班學生實驗所需為準。各校宜酌量增購，以備損耗添補之用。 6.各校可視實際需要設置

科目	物理	化學	生物
	考書籍、科學期刊和雜誌供師生借閱，以做為教學研究或學習之參考。 6.同校相關科系在教材與實驗上需彼此了解及支援。 7.本設備標準所列實驗室設備，分為分組實驗及示範實驗，依學校規模及教學需求，得於實驗室或教室進行。實驗器材所列各種儀器、消耗物料及藥品數量，皆以一組學生實驗所需為準。各校宜酌量增購，以備損耗添補之用。分組實驗每組學生以三至五名為原則。實驗器材及實驗步驟得依教師教學需要做調整，以達成實驗目的為準則。 8.本標準所列各設備，凡於備註欄未加註「視實際需要購置」者，均屬基本設備，各校必須視經費逐年購置。其他加註「視實際需要購置」者，為擴充設備，各校可斟酌經費情形，參考添置。	瞭課程內容，提高學習效果為目標，且應盡量利用多媒體教學設備與社會資源以輔助教學。 6.本標準所列實驗室設備係以一間實驗室設備所需為準，實驗器材所列各種儀器、消耗物料及藥品數量，皆以一組學生實驗所需為準。各校宜酌量增購，以備損耗添補之用。每組學生以2-4名為原則。 7.本標準所列各設備，凡於備註欄未加註「視實際需要購置」者，均屬基本設備，各校必須視經費逐年購置。其他加註「視實際需要購置」者，為擴充設備，各校可斟酌經費情形，參考添置。	標本室、生態池、苗圃等教材區。 7.標本、模型及掛圖可視教學需要自行製作或購置，其內容或數目可視需要而定。

五、學習評量

（一）評量設計與實施

1.教學實施應兼顧安置性評量、形成性評量、診斷性評量及總結性評量。

2.評量設計應強化學生探究能力之向度，以培養學生思考智能及問題解決的能力。

3.學習評量應兼顧認知層面、情意層面及技能層面。

4.學習評量應參照課程目標、核心素養、學習表現、學習內容與學生個別差異，採用適當而多元的評量方法。

5.評量時程可分為日常評量與定期評量，評量方式可利用筆試、作業、實驗、報告、資料蒐集整理、平時學習表現等多元面向實施。

（二）評量分析與檢討：

1.評量結果應善加分析與利用，作為教材教法及學習輔導的改進依據，並落實補救教學。

2.評量工具應時加檢視與改善，以強化學習評量之成效。

柒、附錄

附錄一：自然科學學習重點與核心素養呼應表參考示例

（一）物理

1.物理 A 版

自然科學領域物理科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-01 能量的形態 Cb-V-01 溫度與熱量 Cc-V-02 自然界的尺度 Pb-V-03 樂音與噪音 Pb-V-06 光與生活 Pd-V-01 電的認識 Pd-V-02*直流電與交流電 Pd-V-03 生活中的電流熱效應及應用 Pd-V-04*生活中的電流磁效應及應用 Pd-V-05*生活中的電磁感應現象及應用 Pd-V-06 家庭用電與安全 Pd-V-07*電磁波 Sb-V-01 物理學發展簡史 Sc-V-01 物理在生活中的應用	自 V-U-A1 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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	Ca-V-02*能與力的關係 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆 Cb-V-01 溫度與熱量 Cc-V-02 自然界的尺度 Cd-V-01 生活中常見的運動 Ce-V-01 力的作用 Ce-V-02 生活中的力 Pb-V-01 波的現象 Pb-V-02 聲音的發生與傳播 Pb-V-03 樂音與噪音 Pb-V-06 光與生活 Pd-V-01 電的認識 Pd-V-04*生活中的電流磁效應及應用 Pd-V-05*生活中的電磁感應現象及應用 Sd-V-01 能量的有效利用與節約	自 V-U-A2 培養搜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。
2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。	Ca-V-01 能量的形態 Cb-V-01 溫度與熱量 Cc-V-01 物理量的測量與單位	自 V-U-A3 培養學習已知的知識並探究未知的科學，對未來世界能

自然科學領域物理科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	Cc-V-02 自然界的尺度 Pb-V-03 樂音與噪音 Pd-V-05* 生活中的電磁感應現象及應用 Sb-V-01 物理學發展簡史 Sc-V-01 物理在生活中的應用	有勇於面對及創新與彈性適應的態度。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因應社會變遷。
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	Ca-V-01 能量的形態 Cd-V-01 生活中常見的運動 Ce-V-01 力的作用 Ce-V-02 生活中的力 Pb-V-02 聲音的發生與傳播 Pb-V-06 光與生活 Pd-V-01 電的認識 Pd-V-02* 直流電與交流電 Pd-V-03 生活中的電流熱效應及應用 Pd-V-04* 生活中的電流磁效應及應用 Pd-V-05* 生活中的電磁感應現象及應用 Pd-V-06 家庭用電與安全 Pd-V-07* 電磁波	自 V-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。
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Ca-V-01 能量的形態 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆 Cc-V-01 物理量的測量與單位 Cc-V-02 自然界的尺度 Sd-V-01 能量的有效利用與節約	自 V-U-B2 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-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	Ca-V-01 能量的形態 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆 Cc-V-01 物理量的測量與單位 Cc-V-02 自然界的尺度 Cd-V-01 生活中常見的運動 Pb-V-01 波的現象 Pb-V-02 聲音的發生與傳播 Pb-V-04* 光的反射及面鏡成像 Pb-V-05* 光的折射及透鏡成像 Pd-V-01 電的認識 Pd-V-02* 直流電與交流電 Pd-V-03 生活中的電流熱效	自 V-U-B3 培養對美善的人事物，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 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
	應及應用 Pd-V-04*生活中的電流磁效應及應用 Pd-V-05*生活中的電磁感應現象及應用 Pd-V-06 家庭用電與安全 Pd-V-07*電磁波 Sa-V-01 物理學與其他基礎科學的關係	
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-01 能量的形態 Cb-V-01 溫度與熱量 Ce-V-01 力的作用 Ce-V-02 生活中的力 Pb-Ⅴ-03 樂音與噪音 Pb-V-06 光與生活 Pd-V-04*生活中的電流磁效應及應用 Pd-V-05*生活中的電磁感應現象及應用 Pd-V-06 家庭用電與安全	自 V-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-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。	Ca-V-01 能量的形態 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆 Cc-V-01 物理量的測量與單位 Cc-V-02 自然界的尺度 Sd-V-01 能量的有效利用與節約	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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-3 能提出問題或批判。		自V-U-C3 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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-02 力學能 Cb-V-01 溫度的概念與熱平衡 Cb-V-03 物質的三態變化與潛熱 Cb-V-05*熱力學定律 Cd-V-04 平面上的向量 Ce-V-05 動量守恆 Ce-V-02 牛頓運動定律 Ce-V-03*摩擦力 Pa-V-04*簡介白努利方程式及其應用 Pb-V-01 振動與波 Pb-V-02 繩波的反射和透射 Pb-V-03 波動的特性 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波（*與都卜勒效應） Pb-V-06 光的反射 Pb-V-07 光的折射 Pd-V-01 靜電現象 Pd-V-02 電場與電力線 Pd-V-03*帶電體之受力與運動 Pd-V-04 電位能、電位與電位差 Pd-V-05 平行板之電場與電位差 Pd-V-06*電容 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pd-V-09 電流的熱效應及電功率 Pd-V-10 家庭用電與安全 Pd-V-11 電流的磁效應 Pd-V-12 載流導線的磁場 Pd-V-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律 Pd-V-16 渦電流現象及變壓器原理 Pd-V-17*發電機與交流電 Pd-V-18 電磁波 Pe-V-01 量子論 Pe-V-03 原子結構與光譜	自 V-U-A1 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。

自然科學領域物理科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Pf-V-01 物質間的基本交互作用 Sb-V-01 物理學發展簡史 Sc-V-01 物理在生活中的應用 Sd-V-1 核能	
2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	Ca-V-01 功與功率 Ca-V-02 力學能 Cb-V-03 物質的三態變化與潛熱 Cd-V-01 與運動有關的物理量 Cd-V-02 加速度與等加速度運動 Cd-V-03*自由落體 Cd-V-04 平面上的向量 Cd-V-05*拋體運動 Cd-V-06 等速率圓周運動 Ce-V-02 牛頓運動定律 Ce-V-06 碰撞 Pa-V-03 大氣壓力 Pb-V-01 振動與波 Pb-V-02 繩波的反射和透射 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波（*與都卜勒效應） Pb-V-07 光的折射 Pc-V-01 萬有引力 Pd-V-01 靜電現象 Pd-V-03*帶電體之受力與運動 Pd-V-05 平行板之電場與電位差 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pd-V-14*帶電質點在磁場中的運動及其應用 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律 Pd-V-16 渦電流現象及變壓器原理 Pe-V-03 原子結構與光譜 Pe-V-04*物質波 Pf-V-01 物質間的基本交互作用 Sd-V-01 核能	自 V-U-A2 培養搜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 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操	Cb-V-02 比熱與熱容量 Cc-V-01 介紹國際單位系統	自 V-U-A3 培養學習自然界的知識並關

自然科學領域物理科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	Ce-V-01 力的意義及其量度 Pb-V-03 波動的特性 Pb-V-08 光的干涉 Pb-V-09*光的繞射 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pd-V-10 家庭用電與安全 Pd-V-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律 Pe-V-01 量子論 Pe-V-02 光電效應 Pe-V-03 原子結構與光譜 Pe-V-05 波與粒子的二象性 Pf-V-01 物質間的基本交互作用	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 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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	Ca-V-01 功與功率 Ca-V-02 力學能 Cb-V-03 物質的三態變化與潛熱 Cb-V-04 熱膨脹 Cb-V-05*熱力學定律 Cd-V-01 與運動有關的物理量 Cd-V-02 加速度與等加速度運動 Cd-V-03*自由落體 Cd-V-04 平面上的向量 Cd-V-05*拋體運動 Cd-V-06 等速率圓周運動 Ce-V-01 力的意義及其量度 Ce-V-02 牛頓運動定律 Ce-V-04 動量與衝量 Ce-V-05 動量守恆 Ce-V-06*碰撞 Pf-V-01 靜止液體的壓力及浮力 Pf-V-02 帕斯卡原理及其應用 Pa-V-03 大氣壓力 Pb-V-01 振動與波 Pb-V-03 波動的特性 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波（*與都卜勒效應） Pb-V-06 光的反射	自 V-U-B1 具備演算、推理、連結、溝通等能力，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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Pb-V-07 光的折射 Pc-V-01 萬有引力 Pd-V-01 靜電現象 Pd-V-02 電場與電力線 Pd-V-03*帶電體之受力與運動 Pd-V-04 電位能、電位與電位差 Pd-V-05 平行板之電場與電位差 Pd-V-06*電容 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pd-V-08*克希荷夫定律 Pd-V-09 電流的熱效應及電功率 Pd-V-10 家庭用電與安全 Pd-V-11 電流的磁效應 Pd-V-12 載流導線的磁場 Pd-V-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用 Pd-V-14*帶電質點在磁場中的運動及其應用 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律 Pd-V-16 渦電流現象及變壓器原理 Pd-V-17*發電機與交流電 Pd-V-18 電磁波 Pe-V-02 光電效應 Pe-V-03 原子結構與光譜 Sd-V-01 核能	
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Cb-V-04 熱膨脹 Cc-V-01 介紹國際單位系統 Pb-V-01 振動與波 Pb-V-03 波動的特性 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波(*與都卜勒效應) Pb-V-06 光的反射 Pb-V-07 光的折射 Pd-V-01 靜電現象 Pd-V-02 電場與電力線 Pd-V-04 電位能、電位與電位差 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律 Pd-V-17*發電機與交流電	自 V-U-B2 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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Pe-V-02 光電效應 Pf-V-01 物質間的基本交互作用 Sd-V-01 核能	
1-V-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	Ca-V-02 力學能 Ca-V-03 能量間的轉換 Cb-V-02 比熱與熱容量 Cb-V-03 物質的三態變化與潛熱 Cb-V-05*熱力學定律 Cd-V-03*自由落體 Pf-V-01 靜止液體的壓力及浮力 Pf-V-02 帕斯卡原理及其應用 Pa-V-03 大氣壓力 Pb-V-01 振動與波 Pb-V-03 波動的特性 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波（*與都卜勒效應） Pb-V-06 光的反射 Pb-V-07 光的折射 Pd-V-01 靜電現象 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pd-V-08*克希荷夫定律 Pd-V-10 家庭用電與安全 Pd-V-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律 Pd-V-16 渦電流現象及變壓器原理 Pd-V-17*發電機與交流電 Pd-V-18 電磁波 Pe-V-01 量子論 Sa-V-01*物理學與其他基礎科學的關係 Sb-V-01 物理學發展簡史 Sc-V-01 物理在生活中的應用	自 V-U-B3 培養對美善的人事物，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。
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-02 力學能 Cb-V-01 溫度的概念與熱平衡 Cb-V-03 物質的三態變化與潛熱 Cb-V-05*熱力學定律	自 V-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

自然科學領域物理科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Pb-V-01 振動與波 Pb-V-02 繩波的反射和透射 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波（*與都卜勒效應） Pb-V-07 光的折射 Pd-V-02 電場與電力線 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pd-V-10 家庭用電與安全 Pd-V-12 載流導線的磁場 Pd-V-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律	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。
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Cb-V-04 熱膨脹 Cc-V-01 介紹國際單位系統 Pb-V-01 振動與波 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波（*與都卜勒效應） Pb-V-06 光的反射 Pb-V-07 光的折射 Pd-V-07 電流、電阻與歐姆定律 Pe-V-02 光電效應 Sd-V-01 核能	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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-3 能提出問題或批判。	Cc-V-01 介紹國際單位系統 Pb-V-01 振動與波 Pb-V-03 波動的特性 Pb-V-04*共振與駐波 Pb-V-05 聲波（*與都卜勒效應） Pb-V-06 光的反射 Pb-V-07 光的折射 Pd-V-01 靜電現象 Pd-V-02 電場與電力線 Pd-V-04 電位能、電位與電位差 Pd-V-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律 Pd-V-17*發電機與交流電 Pf-V-01 物質間的基本交互作用	自V-U-C3 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。

（二）化學

1.化學 A 版

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Sh-V-05 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Sh-V-02 常見的電池 Sc-V-09 藥物與化學 Sc-V-08 奈米材料、先進材料 Sc-V-01 食品與化學 Si-V-01 土壤汙染與防治 Sd-V-01 大氣汙染與防治 Sg-V-01 大氣汙染與防治 Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化劑的檢測 Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作	自 V-U-A1 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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測 Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作 Se-V-01 水汙染與防治 Sf-V-01 水汙染與防治 Sa-V-02 生物科技產業 Sb-V-01*科學發展的歷史 Sh-V-05 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發	自 V-U-A2 培養搜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。
2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化	自 V-U-A3 培養學習已知的知識並探究未知的科學，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
	物的檢測 Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作 Ci-V-04 海水資源 Si-V-01 土壤汙染與防治 Sa-V-02 生物科技產業 Sb-V-01*科學發展的歷史 Sh-V-01 化學電池原理	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 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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	Sh-V-02 常見的電池 Sh-V-04 替代能源 Sc-V-08 奈米材料、先進材料 Sc-V-07 陶瓷磚瓦和玻璃 Sc-V-05 材料與化學：塑膠 Sc-V-04 肥皂與清潔劑 Sc-V-03 衣料與化學 Sa-V-01 現代產業與化學：高分子化學與石化工業 Se-V-01 水汙染與防治 Sf-V-01 水汙染與防治 Sd-V-01 大氣汙染與防治 Sg-V-01 大氣汙染與防治 Si-V-01 土壤汙染與防治 Ci-V-04 海洋資源 Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測 Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作	自 V-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。
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Sh-V-04 替代能源 Sh-V-05 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Sc-V-04 肥皂與清潔劑 Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測	自 V-U-B2 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。

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
	Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作	
1-V-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	Sh-V-04 替代能源 Sh-V-05 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Sc-V-04 肥皂與清潔劑 Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測 Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作	自 V-U-B3 培養對美善的人事物，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 能察覺問題，並以科學方法解決。	Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測 Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作 Ci-V-02 水的性質及影響	自 V-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-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。	Ci-V-02 水的性質及影響 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化 Sh-V-03 實驗：化學電池 Sc-V-06 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） Sc-V-02 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測 Pd-V-01 實驗：地雷包製作 Pb-V-01 實驗：氣象瓶製作	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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-3 能提出問題或批判。	Sh-V-04 替代能源 Sh-V-05 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Sc-V-04 肥皂與清潔劑 Ci-V-03 水質的淨化、純化與	自 V-U-C3 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

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
	軟化	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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-01 原子與分子 Ca-V-02 原子量與分子量 Ca-V-03 原子結構 Ca-V-04 原子中電子的排列 Cb-V-01 物質的三相圖 Cc-V-01 物質的分類 Ce-V-01 物質的分離與鑑定 Cf-V-02*物質化學式的鑑定 Cf-V-03 物質的結構 Ch-V-04*氣體分壓 Ci-V-02 水的性質及影響 Ci-V-06 土壤的形成、成分及應用 Pa-V-01 化學反應式 Pa-V-02 化學計量 Pb-V-01 水溶液 Pc-V-01 氧化與還原反應 Pd-V-01 酸鹼反應 Pe-V-01 反應速率的定義 Pe-V-03 碰撞學說 Pe-V-04 影響反應速率的因素 Pe-V-05 可逆反應及動態平衡 Pe-V-07 影響平衡的因素 Pf-V-07*實驗：一般有機化合物的特性 Sc-V-02 衣料與化學 Sc-V-04 材料與化學：塑膠 Sc-V-05 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） Sc-V-06 陶瓷、磚瓦和玻璃	自 V-U-A1 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。

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Sc-V-07 奈米材料、先進材料 Sc-V-08 藥物與化學 Sd-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Se-V-01 水汙染與防治 Se-V-02 大氣汙染與防治 Se-V-03 土壤汙染與防治 Sf-V-01*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） Sg-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sh-V-01 化石燃料：煤、石油、天然氣，油頁岩 Sh-V-02 石油分餾及其主要產物 Sh-V-04 化學電池原理 Sh-V-05 常見的電池 Sh-V-06 實驗：化學電池 Sh-V-07 替代能源 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Si-V-01*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）	
2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	Ca-V-03 原子結構 Ca-V-04 原子中電子的排列 Ca-V-05 元素性質的規律 Ca-V-06 元素週期表 Cc-V-01 物質的分類 Cb-V-01 物質的三相圖 Cd-V-01 化學反應中的能量變化 Ce-V-01 物質的分離與鑑定 Cg-V-01 分子模型介紹 Ch-V-03*理想氣體 Ci-V-04 海洋資源 Pb-V-01 水溶液 Pc-V-01 氧化與還原反應	自V-U-A2 培養搜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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Pd-V-01 酸鹼反應 Pe-V-02*反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應 Pe-V-03 碰撞學說 Pe-V-06*平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義 Pf-V-02*異構物 Pf-V-03*有機化合物的簡易命名 Pf-V-05*常見有機化合物官能基的基本性質反應與應用 Sa-V-01*科學、技術與社會的互動關係 Sc-V-02 衣料與化學 Sc-V-04 材料與化學：塑膠 Sd-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Se-V-02 大氣汙染與防治 Se-V-03 土壤汙染與防治 Sf-V-01*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） Sg-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sh-V-03 烴的燃燒與汽油辛烷值 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Si-V-01*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）	
2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基	Ce-V-01 物質的分離與鑑定 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化 Pe-V-06*平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的	自V-U-A3 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

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
於存疑的檢視。	定義 Pe-V-08*實驗：勒沙特列原理 Pf-V-07*實驗：一般有機化合物的特性 Sa-V-01*科學、技術與社會的互動關係 Sb-V-01*科學發展的歷史 Sc-V-05 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） Sd-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Se-V-01 水汙染與防治 Sf-V-01*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） Sg-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sh-V-06 實驗：化學電池 Si-V-01*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）	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 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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	Ca-V-01 原子與分子 Ca-V-02 原子量與分子量 Ca-V-05 元素性質的規律 Ca-V-06 元素週期表 Cd-V-01 化學反應中的能量變化 Cf-V-01 化學式 Cg-V-01 分子模型介紹 Ch-V-01 氣體的性質 Ch-V-02 氣體的定律 Ch-V-03*理想氣體 Ch-V-04*氣體分壓 Ci-V-02 水的性質及影響 Ci-V-05 空氣中所含的物質 Ci-V-06 土壤的形成、成分及應用 Pa-V-01 化學反應式	自V-U-B1 具備演算、推理、連結、溝通等能力，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。

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Pa-V-02 化學計量 Pc-V-01 氧化與還原反應 Pd-V-01 酸鹼反應 Pe-V-01 反應速率的定義 Pe-V-02*反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應 Pe-V-03 碰撞學說 Pe-V-06*平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義 Pe-V-07 影響平衡的因素 Pe-V-09*溶解平衡 Pf-V-01*烷、烯、炔、環烷類與其結構及特性 Pf-V-02*異構物 Pf-V-03*有機化合物的簡易命名 Pf-V-04*芳香族化合物 Pf-V-05*常見有機化合物官能基的基本性質反應與應用 Pf-V-06*常見有機化合物的反應製備 Sc-V-01 食品與化學 Sc-V-02 衣料與化學 Sc-V-03 肥皂與清潔劑 Sc-V-04 材料與化學：塑膠 Sc-V-06 陶瓷、磚瓦和玻璃 Sc-V-07 奈米材料、先進材料 Sd-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Se-V-01 水汙染與防治 Se-V-02 大氣汙染與防治 Se-V-03 土壤汙染與防治 Sf-V-01*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） Sg-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sh-V-01 化石燃料：煤、石油、	

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	天然氣，油頁岩 Sh-V-02 石油分餾及其主要產物 Sh-V-03 烴的燃燒與汽油辛烷值 Sh-V-04 化學電池原理 Sh-V-05 常見的電池 Si-V-01*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-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Cd-V-01 化學反應中的能量變化 Cf-V-01 化學式 Cf-V-02*物質化學式的鑑定 Cf-V-03 物質的結構 Ci-V-01 自然界中的元素物質循環 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化 Ci-V-04 海洋資源 Ci-V-05 空氣中所含的物質 Pe-V-02*反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應 Pe-V-03 碰撞學說 Pe-V-06*平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義 Pe-V-07*實驗：一般有機化合物的特性 Pe-V-08*實驗：勒沙特列原理 Sc-V-03 肥皂與清潔劑 Sc-V-05 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） Sc-V-08 藥物與化學 Se-V-02 大氣汙染與防治 Sf-V-01*化學（化工）與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用） Sh-V-05 常見的電池	自 V-U-B2 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。

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Sh-V-06 實驗：化學電池 Sh-V-07 替代能源 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Sd-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sf-V-01*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） Sg-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Si-V-01*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-V-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	Ca-V-03 原子結構 Ca-V-04 原子中電子的排列 Ca-V-05 元素性質的規律 Ca-V-06 元素週期表 Cd-V-01 化學反應中的能量變化 Cf-V-02*物質化學式的鑑定 Cf-V-03 物質的結構 Cg-V-01 分子模型介紹 Ch-V-01 氣體的性質 Ch-V-02 氣體的定律 Ch-V-03*理想氣體 Ch-V-04*氣體分壓 Ci-V-01 自然界中的元素物質循環 Pe-V-01 反應速率的定義 Pe-V-02*反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應 Pe-V-03 碰撞學說 Pe-V-05 可逆反應及動態平衡 Pe-V-08*實驗：勒沙特列原理 Pf-V-07*實驗：一般有機化合物的特性 Sa-V-01*科學、技術與社會的	自V-U-B3 培養對美善的人事物，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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	互動關係 Sb-V-01*科學發展的歷史 Sc-V-02 衣料與化學 Sd-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sg-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sh-V-05 常見的電池 Sh-V-06 實驗：化學電池 Sh-V-07 替代能源	
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-01 原子與分子 Ca-V-02 原子量與分子量 Ce-V-01 物質的分離與鑑定 Cf-V-02*物質化學式的鑑定 Cf-V-03 物質的結構 Ch-V-04*氣體分壓 Ci-V-02 水的性質及影響 Pa-V-01 化學反應式 Pa-V-02 化學計量 Pb-V-01 水溶液 Pc-V-01 氧化與還原反應 Pd-V-01 酸鹼反應 Pe-V-01 反應速率的定義 Pe-V-04 影響反應速率的因素 Pe-V-05 可逆反應及動態平衡 Pe-V-07 影響平衡的因素 Pf-V-07*實驗：一般有機化合物的特性 Sc-V-02 衣料與化學 Sc-V-04 材料與化學：塑膠 Sc-V-05 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） Sc-V-06 陶瓷、磚瓦和玻璃 Sc-V-07 奈米材料、先進材料 Sc-V-08 藥物與化學 Se-V-01 水汙染與防治 Se-V-02 大氣汙染與防治 Sh-V-01 化石燃料：煤、石油、天然氣，油頁岩 Sh-V-02 石油分餾及其主要	自 V-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。

自然科學領域化學科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	產物 Sh-V-05 常見的電池 Sh-V-06 實驗：化學電池 Sh-V-07 替代能源	
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Cd-V-01 化學反應中的能量變化 Cf-V-01 化學式 Cf-V-03 物質的結構 Ci-V-01 自然界中的元素物質循環 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化 Ci-V-04 海洋資源 Ci-V-05 空氣中所含的物質 Pe-V-03 碰撞學說 Pe-V-08*實驗：勒沙特列原理 Pf-V-07*實驗：一般有機化合物的特性 Sc-V-05 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） Se-V-02 大氣汙染與防治 Sh-V-06 實驗：化學電池 Sh-V-07 替代能源 Sf-V-01*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） Si-V-01*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）	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
1-V-3 能提出問題或批判。	Cf-V-01 化學式 Cf-V-02*物質化學式的鑑定 Cf-V-03 物質的結構 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化 Ci-V-04 海洋資源 Ci-V-05 空氣中所含的物質 Pe-V-02*反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應 Pe-V-06*平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義 Sc-V-03 肥皂與清潔劑 Sc-V-08 藥物與化學 Sh-V-05 常見的電池 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 Sd-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Sf-V-01*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） Sg-V-01*氣候變遷之影響與調適(含天然災害與防治） Si-V-01*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）	自 V-U-C3 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）生物

1.生物 A 版

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-01 營養與消化 Cc-V-01 神經與運動 Cd-V-01 循環 Cd-V-02 呼吸與排泄 Cd-V-03 防禦 Cf-V-01 微生物的介紹 Cg-V-01 微生物的介紹 Pa-V-01 人類的生殖 Pa-V-02 DNA、基因與染色體 Pa-V-06*探究活動：DNA 萃取 Pa-V-04 性聯遺傳 Pa-V-05*常見遺傳疾病 Pc-V-01 激素與協調 Pd-V-01 外來種入侵 Pe-V-01 外來種入侵 Sa-V-01*傳統生物科技 Sa-V-02 基因改造生物與食品 Sc-V-01*人類的移植技術 Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Sf-V-01 生態工法 Sf-V-02 生物多樣性的保育與永續經營 Sh-V-01 生質能源 Ca-V-02*探究活動：食品與檢測 Sc-V-02*探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題	自 V-U-A1 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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	Ca-V-01 營養與消化 Cc-V-01 神經與運動 Cd-V-03 防禦 Cf-V-01 微生物的介紹 Cg-V-01 微生物的介紹 Pa-V-02 DNA、基因與染色體 Pc-V-01 激素與協調	自 V-U-A2 培養搜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。

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
	Pd-V-01 外來種入侵 Pe-V-01 外來種入侵 Sf-V-01 生態工法 Sf-V-02 生物多樣性的保育與永續經營	
2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	Ca-V-02*探究活動：食品與檢測 Sb-V-01 抗生素與疫苗	自 V-U-A3 培養學習已知的知識並探究未知的科學，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 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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	Ca-V-01 營養與消化 Cd-V-03 防禦 Cf-V-01 微生物的介紹 Cg-V-01 微生物的介紹 Pa-V-02 DNA、基因與染色體 Pa-V-03 血型的遺傳 Pc-V-01 激素與協調 Sb-V-01 抗生素與疫苗 Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Si-V-01 資源回收再利用	自 V-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。
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Ca-V-01 營養與消化 Cc-V-01 神經與運動 Cd-V-03 防禦 Sa-V-01*傳統生物科技 Sa-V-02 基因改造生物與食品 Sf-V-01 生態工法 Si-V-01 資源回收再利用 Cf-V-01 微生物的介紹 Cg-V-01 微生物的介紹 Pa-V-03 血型的遺傳 Pa-V-04 性聯遺傳 Pd-V-01 外來種入侵 Pe-V-01 外來種入侵 Sc-V-01*人類的移植技術 Sc-V-02*探究活動：討論生物	自 V-U-B2 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。

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
	技術的安全性與倫理問題 Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Si-V-01 資源回收再利用	
1-V-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	Ca-V-02*探究活動：食品與檢測 Cc-V-01 神經與運動 Cd-V-03 防禦 Pb-V-01 生物多樣性的介紹 Sc-V-02*探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題	自 V-U-B3 培養對美善的人事物，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-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	Ca-V-02*探究活動：食品與檢測 Cc-V-01 神經與運動 Cd-V-03 防禦 Pb-V-01 生物多樣性的介紹 Sc-V-02*探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題	自 V-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-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。	Sa-V-01*傳統生物科技 Sa-V-02 基因改造生物與食品	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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-3 能提出問題或批判。	Ca-V-01 營養與消化 Cc-V-01 神經與運動 Cd-V-03 防禦 Sa-V-01*傳統生物科技 Sa-V-02 基因改造生物與食品 Sf-V-01 生態工法 Sf-V-02 生物多樣性的保育與	自 V-U-C3 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

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（A 版）
學習表現	學習內容	
	永續經營 Si-V-01 資源回收再利用	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 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Ca-V-01 生命的現象 Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cc-V-02 細胞分裂 Cc-V-03 探究活動：動植物細胞的觀察 Cd-V-01 植物的構造及功能 Cd-V-02 植物的生理 Cd-V-03 營養與消化 Cd-V-04 循環 Cd-V-05 呼吸與排泄 Cd-V-06 防禦 Cd-V-07 神經與運動 Cd-V-08 神經與運動 Cd-V-09 男女生殖系統 Ce-V-01 生命的現象 Cf-V-01 物種介紹 Cg-V-01 物種介紹 Pa-V-01 植物的生殖 Pa-V-02 男女生殖系統 Pa-V-03 月經週期、懷孕與避孕 Pa-V-04 基因與遺傳 Pa-V-05 探究活動：DNA 萃取 Pa-V-07 人類的遺傳 Pb-V-01 演化 Pb-V-02 生物多樣性 Pb-V-03 探究活動：校園生物多樣性的觀察 Pc-V-01 激素與協調 Pd-V-01 生物間的交互作用 Pe-V-02 生態系 Pe-V-02 探究活動：生態系統	自V-U-A1 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。

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	建置與觀察 Sa-V-01 生物技術及其應用 Sa-V-02 認識遺傳工程 Sb-V-01 細胞 Sb-V-01 演化 Sb-V-03 孟德爾的遺傳法則 Sc-V-01 生物技術及其應用 Sc-V-01 探究活動：DNA 萃取 Sd-V-01 汙染防治與生態工法 Se-V-01 汙染防治與生態工法 Sf-V-01 生物多樣性 Sf-V-02 探究活動：生態系統 建置與觀察 Sf-V-03 生態系 Sg-V-01 氣候變遷之影響 Sh-V-01 能源的開發與利用 Si-V-01 能源的開發與利用	
2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	Ca-V-01 生命的現象 Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cc-V-02 細胞分裂 Cd-V-02 植物的生理 Ce-V-01 生命的現象 Pa-V-05 基因與遺傳 Pa-V-07 人類的遺傳 Pc-V-01 激素與協調 Pe-V-02 生態系 Sf-V-03 生態系 Sb-V-01 細胞 Sd-V-01 汙染防治與生態工法 Se-V-01 汙染防治與生態工法 Sh-V-01 能源的開發與利用 Si-V-01 能源的開發與利用	自V-U-A2 培養搜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 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	Ca-V-01 生命的現象 Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cc-V-02 細胞分裂 Cd-V-02 植物的生理 Ce-V-01 生命的現象 Pa-V-01 植物的生殖 Pb-V-02 生物多樣性 Sb-V-01 細胞 Sf-V-01 生物多樣性 Sh-V-01 能源的開發與利用	自V-U-A3 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。

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Si-V-01 能源的開發與利用	
1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	Ca-V-01 生命的現象 Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cc-V-02 細胞分裂 Ce-V-01 生命的現象 Pa-V-07 人類的遺傳 Pa-V-05 基因與遺傳 Pb-V-01 演化 Pc-V-01 激素與協調 Pd-V-01 生物間的交互作用 Pe-V-02 生態系 Sf-V-03 生態系 Sa-V-01 生物技術及其應用 Sa-V-02 認識遺傳工程 Sb-V-01 細胞 Sb-V-02 演化 Sb-V-03 孟德爾的遺傳法則 Sc-V-01 生物技術及其應用 Sd-V-01 汙染防治與生態工法 Se-V-01 汙染防治與生態工法 Sg-V-01 氣候變遷之影響 Sh-V-01 能源的開發與利用 Si-V-01 能源的開發與利用	自V-U-B1 具備演算、推理、連結、溝通等能力，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。
1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cd-V-03 營養與消化 Cd-V-04 循環 Cd-V-05 呼吸與排泄 Cd-V-01 防禦 Cd-V-07 神經與運動 Cf-V-01 物種介紹 Cg-V-01 物種介紹 Pa-V-05 基因與遺傳 Pa-V-07 人類的遺傳 Pb-V-01 演化 Pb-V-02 生物多樣性 Pc-V-01 激素與協調 Pd-V-01 生物間的交互作用 Pe-V-02 生態系 Sf-V-03 生態系 Sa-V-01 生物技術及其應用 Sb-V-01 細胞 Sb-V-02 演化	自 V-U-B2 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。

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Sc-V-01 生物技術及其應用 Sd-V-01 汙染防治與生態工法 Se-V-01 汙染防治與生 Sf-V-01 生物多樣性 Sh-V-01 能源的開發與利用 Si-V-01 能源的開發與利用	
1-V-4 能建立模型，並了解模型的侷限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	Ca-V-01 生命的現象 Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cd-V-02 植物的生理 Ce-V-01 生命的現象 Cf-V-01 物種介紹 Cg-V-01 物種介紹 Pb-V-02 生物多樣性 Sb-V-01 細胞 Sf-V-01 生物多樣性	自V-U-B3 培養對美善的人事物，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。
2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	Cf-V-01 物種介紹 Cg-V-01 物種介紹	自 V-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。
2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cd-V-01 防禦 Cd-V-03 營養與消化 Cd-V-04 循環 Cd-V-05 呼吸與排泄 Cd-V-07 神經與運動 Cf-V-01 物種介紹 Cg-V-01 物種介紹 Pa-V-05 基因與遺傳 Pa-V-07 人類的遺傳 Pb-V-02 生物多樣性 Pe-V-02 生態系 Sf-V-03 生態系 Sb-V-01 細胞 Sd-V-01 汙染防治與生態工法 Se-V-01 汙染防治與生態工法	自 V-U-C2 培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、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。

自然科學領域生物科 學習重點		自然科學領域 核心素養（B 版）
學習表現	學習內容	
	Sf-V-01 生物多樣性 Sh-V-01 能源的開發與利用 Si-V-01 能源的開發與利用	
1-V-3 能提出問題或批判。	Ca-V-02 細胞 Cc-V-01 細胞 Cd-V-01 防禦 Cd-V-03 營養與消化 Cd-V-04 循環 Cd-V-05 呼吸與排泄 Cd-V-07 神經與運動 Pa-V-07 人類的遺傳 Pb-V-01 演化 Pc-V-01 激素與協調 Pd-V-01 生物間的交互作用 Pe-V-02 生態系 Sf-V-03 生態系 Sa-V-01 生物技術及其應用 Sb-V-01 細胞 Sb-V-02 演化 Sc-V-01 生物技術及其應用 Sd-V-01 汙染防治與生態工法 Se-V-01 汙染防治與生態工法	自 V-U-C3 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。

附錄二：四項重大議題建議融入自然科學領域之實質內涵

（一）議題共通核心價值融入領域基本理念、核心素養之情形

項目	說明	融入情形	備註
基本理念	是否彰顯「尊重多元」、「同理關懷」、「公平正義」、「永續發展」四項議題的核心價值?	□尊重多元 ■同理關懷 □公平正義 ■永續發展	
核心素養	是否融入「尊重多元」、「同理關懷」、「公平正義」、「永續發展」四項議題的核心價值?	■尊重多元 ■同理關懷 □公平正義 ■永續發展	

（二）四項重大議題建議融入領綱之情形說明

1.物理

（1）物理 A 版

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
性別平等教育		建議將如下學習主題融入實施要點 ・生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重 ・性別角色的突破與性別歧視的消除 ・身體自主權的尊重與維護 ・性騷擾、性侵害、性霸凌的防治 ・語言、文字與符號的性別意涵分析 ・科技、資訊與媒體的性別識讀 ・性別權益與公共參與 ・性別權力關係與互動 ・性別與多元文化	■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sb-V-1 物理學發展簡史。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校物理科課程設計應適切融入性別平等教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題,以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校物理科教材內容宜適度融入性別平等教育議題之素材。 □其他融入說明：
人權教育		建議將如下學習主題融入實施要點 ・人權的基本概念 ・人權與責任 ・人權與民主法治 ・人權與生活實踐	■融入學習表現： 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Sb-V-1 物理學發展簡史。 ■融入實施要點：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
	・人權違反與救濟 ・人權重要主題		一、課程發展：技術型高級中等學校物理科課程設計應適切融入人權教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校物理科教材內容宜適度融入人權教育議題之素材。 □其他融入說明：
環境教育	環境倫理	理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，並支持棲地的保護政策。	■融入學習表現： 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 ■融入學習內容： Ca-V-01 能量的形態。 Sd-V-01 能量的有效利用與節約。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	氣候變遷	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。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
		收集並分析在地能源的消耗與排碳及對氣候變遷所造成的威脅，思考因地制宜的解決方案，	■融入學習表現：2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
		參與集體的行動。	■融入學習內容：Cb-V-1 溫度與熱量。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	災害防救	分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Pb-V-03 樂音與噪音。 Pb-V-06 光與生活。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入防災教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入防災教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入防災教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入防災教育議題之素材。 □其他融入說明：
		運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
	能源資源永續利用	理解各種替代能源的原理與發展趨勢。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Ca-V-01 能量的形態。 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆。 Pd-V-06 家庭用電與安全。 Sd-V-01 能量的有效利用與節約。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入能源教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入能源教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入能源教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入能源教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解綠建築的理論與趨勢，重視能資源的效益，採取友善環境的居住生活模式。	■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sc-V-1 物理在生活中的應用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
海洋	海洋科學與技術	了解海洋的物理特性（如海嘯、黑潮等)及化學特性(如海水成分等)。	■融入學習表現： 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
教育			3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 ■融入學習內容：Pb-V-01 波的現象。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		熟悉海洋相關應用科技(如海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等)。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Ca-V-01 能量的形態。 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆。 Pd-V-05*生活中的電磁感應現象及應用。 Sd-V-01 能量的有效利用與節約。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
	海洋資源與永續	探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解海洋礦產與能源等資源，及其經濟價值。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		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。	□融入學習表現： □融入學習內容：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
	建議將如下學習主題融入實施要點 ・海洋休閒 ・海洋社會 ・海洋文化		■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
領域之回饋意見			

（2）物理 B 版

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
性別平等教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重 ・性別角色的突破與性別歧視的消除 ・身體自主權的尊重與維護 ・性騷擾、性侵害、性霸凌的防治 ・語言、文字與符號的性別意涵分析 ・科技、資訊與媒體的性別識讀 ・性別權益與公共參與 ・性別權力關係與互動 ・性別與多元文化		■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sb-V-1 物理學發展簡史。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校物理科課程設計應適切融入性別平等教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校物理科教材內容宜適度融入性別平等教育議題之素材。 □其他融入說明：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
人權教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・人權的基本概念 ・人權與責任 ・人權與民主法治 ・人權與生活實踐 ・人權違反與救濟 ・人權重要主題		■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sb-V-1 物理學發展簡史。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校物理科課程設計應適切融入人權教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校物理科教材內容宜適度融入人權教育議題之素材。 □其他融入說明：
環境教育	環境倫理	理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，並支持棲地的保護政策。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Cb-V-05*熱力學定律。 Sd-V-1 核能。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	氣候變遷	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。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
		收集並分析在地能源的消耗與排碳及對氣候變遷所造成的威脅，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	■融入學習表現： 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 ■融入學習內容： Cb-V-03 物質的三態變化與潛熱。 Pa-V-02*帕斯卡原理及其應用。 Pa-V-03 大氣壓力。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	災害防救	分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Pb-V-05 聲波。 Pb-V-06 光的反射。 Pb-V-07 光的折射。 Pd-V-18 電磁波。 ■融入實施要點：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			一、課程發展：課程設計應適切融入防災教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入防災教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入防災教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入防災教育議題之素材。 □其他融入說明：
		運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
	能源資源永續利用	理解各種替代能源的原理與發展趨勢。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 核能 Pd-V-10 家庭用電與安全 ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
		了解綠建築的理論與趨勢，重視能資源的效益，採取友善環境的居住生活模式。	■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sc-V-1 物理在生活中的應用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
海洋教育	海洋科學與技術	了解海洋的物理特性（如海嘯、黑潮等)及化學特性(如海水成分等)。	■融入學習表現： 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 ■融入學習內容： Pa-V-01*靜止液體的壓力及浮力。 Pa-V-04*簡介白努利方程式及其應用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Pb-V-01 振動與波。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		熟悉海洋相關應用科技(如海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等)。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Ca-V-01 功與功率。 Pd-V-17*發電機與交流電。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			□其他融入說明：
	海洋資源與永續	探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解海洋礦產與能源等資源，及其經濟價值。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		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。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
	建議將如下學習主題融入實施要點 ・海洋休閒 ・海洋社會 ・海洋文化		■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
領域之回饋意見			

2.化學

（1）化學 A 版

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
性別平等教育	建議將如下學習主題融入實施要點 •生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重 •性別角色的突破與性別歧視的消除 •身體自主權的尊重與維護 •性騷擾、性侵害、性霸凌的防治 •語言、文字與符號的性別意涵分析 •科技、資訊與媒體的性別識讀 •性別權益與公共參與 •性別權力關係與互動 •性別與多元文化		■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sb-V-1 化學發展簡史。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校物理科課程設計應適切融入性別平等教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校物理科教材內容宜適度融入性別平等教育議題之素材。 □其他融入說明：
人權教育	建議將如下學習主題融入實施要點 •人權的基本概念 •人權與責任 •人權與民主法治 •人權與生活實踐 •人權違反與救濟 •人權重要主題		■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sb-V-1 化學發展簡史。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校化學科課程設計應適切融入人權教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校化學科教材內容宜適度融入人權教育議題之素材。 □其他融入說明：
環境教育	環境倫理	理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，並支持棲地的保護政策。	■融入學習表現： 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 ■融入學習內容： Ca-V-01 能量的形態。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			Sd-V-01 能量的有效利用與節約。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	氣候變遷	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。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
		收集並分析在地能源的消耗與排碳及對氣候變遷所造成的威脅，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	■融入學習表現：2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 ■融入學習內容：Cb-V-1 溫度與熱量。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	災害防救	分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Pb-V-03 樂音與噪音。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			Pb-V-06 光與生活。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入防災教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入防災教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入防災教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入防災教育議題之素材。 □其他融入說明：
		運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
	能源資源永續利用	理解各種替代能源的原理與發展趨勢。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Ca-V-01 能量的形態。 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆。 Pd-V-06 家庭用電與安全。 Sd-V-01 能量的有效利用與節約。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入能源教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入能源教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			融入能源教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入能源教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解綠建築的理論與趨勢，重視能資源的效益，採取友善環境的居住生活模式。	■融入學習表現：2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：Sc-V-1 物理在生活中的應用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
海洋教育	海洋科學與技術	了解海洋的物理特性（如海嘯、黑潮等)及化學特性(如海水成分等)。	■融入學習表現： 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 ■融入學習內容：Pb-V-01 波的現象。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	□融入學習表現： □融入學習內容：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		熟悉海洋相關應用科技(如海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等)。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Ca-V-01 能量的形態。 Ca-V-03 能量轉換及能量守恆。 Pd-V-05*生活中的電磁感應現象及應用。 Sd-V-01 能量的有效利用與節約。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：物理科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：物理科的教案設計與內容宜根據教學目標適度

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
	海洋資源與永續	探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解海洋礦產與能源等資源，及其經濟價值。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		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。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
	建議將如下學習主題融入實施要點 ・海洋休閒 ・海洋社會 ・海洋文化		■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
領域之回饋意見			

（2）化學 B 版

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
性別平等教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重 ・性別角色的突破與性別歧視的消除 ・身體自主權的尊重與維護 ・性騷擾、性侵害、性霸凌的防治 ・語言、文字與符號的性別意涵分析 ・科技、資訊與媒體的性別識讀 ・性別權益與公共參與 ・性別權力關係與互動 ・性別與多元文化		■融入學習表現：3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 ■融入學習內容： Sa-V-01*科學、技術與社會的互動關係。 Sb-V-01*科學發展的歷史。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校化學科課程設計應適切融入性別平等教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校化學科教材內容宜適度融入性別平等教育議題之素材。 □其他融入說明：
人權教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・人權的基本概念 ・人權與責任 ・人權與民主法治 ・人權與生活實踐 ・人權違反與救濟 ・人權重要主題		■融入學習表現：能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 ■融入學習內容： Sa-V-01 科學、技術與社會的互動關係。 Sb-V-01 科學發展的歷史。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校化學科課程設計應適切融入人權教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校化學科教材內容宜適度融

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			入人權教育議題之素材。 □其他融入說明：
環境教育	環境倫理	理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，並支持棲地的保護政策。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ■融入學習內容：Sf-V-01 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） ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入環境正義、社會正義、世代正義的意義，以理解全球國家發展與環境保育衝突教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入全球國家發展與環境保育衝突教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	氣候變遷	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。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ■融入學習內容：Sg-V-01 氣候變遷之影響與調適。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入探究國際與國內對氣候變遷的應對措施議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入國際與國內對氣候變遷的應對措施議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
		收集並分析在地能源的消耗與排碳及對氣候變遷所造成的威脅，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	■融入學習表現： 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sg-V-01 氣候變遷之影響與調適。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入理解氣候變遷的理論並與實際監測資料印證之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入理解氣候變遷的理論並與實際監測資料印證之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	災害防救	分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 ■融入學習內容：Sd-V-01 天然災害與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入防災教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入氣候變遷導致天然災害環境教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入氣候變遷導致天然災害環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入天然災害教育議題之素材。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			□其他融入說明：
		運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	■融入學習表現： 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容：Sd-V-01 天然災害與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入防災教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入科技與災害資料調查，繪製防災地圖與防災教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入科技與災害資料調查，繪製防災地圖與防災教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入天然災害防災教育議題之素材。 □其他融入說明：
	能源資源永續利用	理解各種替代能源的原理與發展趨勢。	■融入學習表現： 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-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。 ■融入學習內容： Sh-V-07 替代能源。 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入各種替代能源的原理與發展趨勢議題。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入了解各種替代能源的原理與發展趨勢議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入各種替代能源的原理與發展趨勢議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入各種替代能源的原理與發展趨勢議題之素材。 □其他融入說明：
		了解綠建築的理論與趨勢，重視能資源的效益，採取友善環境的居住生活模式。	■融入學習表現： 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-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 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ■融入學習內容：Si-V-01 資源的保育、利用與再利用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
海洋教育	海洋科學與技術	了解海洋的物理特性（如海嘯、黑潮等)及化學特性(如海水成分等)。	■融入學習表現： 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Ci-V-04 海水資源 ■融入實施要點：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入海洋的化學特性之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋的化學特性之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	■融入學習表現： 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Ci-V-04 海水資源。 Se-V-01 水汙染與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	■融入學習表現： 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Ci-V-04 海水資源。 Se-V-01 水汙染與防治。 Sg-V-01 氣候變遷之影響與調適。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入海洋環境變化與氣候變遷的相關性議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋環境變化與氣候變遷的相關性議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ■融入學習內容： Ci-V-01 自然界中的元素物質循環。 Ci-V-02 水的性質及影響。 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化。 Ci-V-04 海水資源。 Ci-V-05 空氣中所含的物質。 Ci-V-06 土壤的形成、成分及應用。 Se-V-01 水汙染與防治。 Se-V-02 大氣汙染與防治。 Se-V-03 土壤汙染與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入了解全球水圈、生態系的關係之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入了解全球水圈、生態系的關係之素材。 五、評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		熟悉海洋相關應用科技(如海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等)。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 ■融入學習內容：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			Ci-V-04 海水資源。 Sh-V-07 替代能源。 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入海洋相關應用科學，如海水淡化、潮差發電、礦產開採等海洋教育議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋相關應用科學，如海水淡化、潮差發電、礦產開採等海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
	海洋資源與永續	探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			■融入學習內容： Ci-V-04 海水資源。 Sf-V-01 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）。 Si-V-01 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） ■融入實施要點：課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入探討海洋生物資源管理策略與永續發展議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入探討海洋生物資源管理策略與永續發展議題之素材 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解海洋礦產與能源等資源，及其經濟價值。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 ■融入學習內容： Ci-V-04 海水資源。 Sh-V-07 替代能源。 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入了解海洋礦產與能

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			源等資源，及其經濟價值議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入了解海洋礦產與能源等資源，及其經濟價值議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		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。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ■融入學習內容： Se-V-01 水汙染與防治。 Se-V-02 大氣汙染與防治。 Se-V-03 土壤汙染與防治。 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			融入了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ■融入學習內容： Se-V-01 水汙染與防治。 Se-V-02 大氣汙染與防治。 Se-V-03 土壤汙染與防治。 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化。 Ci-V-04 海水資源。 Sh-V-07 替代能源。 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。 Sf-V-01 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			利用與再利用）。 Si-V-01 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） Sg-V-01 氣候變遷之影響與調適。 Sd-V-01 天然災害與防治。 ■融入實施要點：課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入了解家鄉的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入了解家鄉的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
	建議將如下學習主題融入實施要點 ・海洋休閒 ・海洋社會 ・海洋文化		■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V-3 能提出問題或批判。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 ■融入學習內容： Se-V-01 水汙染與防治。 Se-V-02 大氣汙染與防治。 Se-V-03 土壤汙染與防治。 Ci-V-03 水質的淨化、純化與軟化。 Ci-V-04 海水資源。 Sh-V-07 替代能源。 Sh-V-08 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。 Sf-V-01 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）。 Si-V-01 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） Sg-V-01 氣候變遷之影響與調適。 Sd-V-01 天然災害與防治。 ■融入實施要點：課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：化學科教材內容宜適度融入了解家鄉的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動議題之素材。 三、教學實施：化學科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入了解家鄉的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
領域之回饋意見			

3.生物

（1）生物 A 版

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
性別平等教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重 ・性別角色的突破與性別歧視的消除 ・身體自主權的尊重與維護 ・性騷擾、性侵害、性霸凌的防治 ・語言、文字與符號的性別意涵分析 ・科技、資訊與媒體的性別識讀 ・性別權益與公共參與 ・性別權力關係與互動 ・性別與多元文化		■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Pa-V-01 人類的生殖。 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校生物科課程設計應適切融入性別平等教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校生物科教材內容宜適度融入性別平等教育議題之素材。 □其他融入說明：
人權教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・人權的基本概念 ・人權與責任 ・人權與民主法治 ・人權與生活實踐 ・人權違反與救濟 ・人權重要主題		□融入實施要點： □其他融入說明： ■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Sc-V-02 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題 ■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校生物科課程設計應適切融

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			入人權教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校生物科教材內容宜適度融入人權教育議題之素材。 □其他融入說明：
環境教育	環境倫理	理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，並支持棲地的保護政策。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	氣候變遷	探究國際與國內對氣候變遷的應對措施；了解	■融入學習表現：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
		因應氣候變遷的國際公約的精神。	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
		收集並分析在地能源的消耗與排碳及對氣候變遷所造成的威脅，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	災害防救	分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境災害防救議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入災害防救議題之素材。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入災害防救議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入災害防救議題之素材。 □其他融入說明：
		運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入環境教育議題。 □其他融入說明：
	能源資源永續利用	理解各種替代能源的原理與發展趨勢。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-3 能提出問題或批判。 ■融入學習內容： Sh-V-01 生質能源 Si-V-01 資源回收再利用 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入能源教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入能源教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			融入能源教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入能源教育議題之素材 □其他融入說明：
		了解綠建築的理論與趨勢，重視能資源的效益，採取友善環境的居住生活模式。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-3 能提出問題或批判。 ■融入學習內容： Sh-V-01 生質能源。 Si-V-01 資源回收再利用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入能源教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入能源教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入能源教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入能源教育議題之素材 □其他融入說明：
海洋	海洋科學與技術	了解海洋的物理特性（如海嘯、黑潮等)及化學特性(如海水成分等)。	□融入學習表現： □融入學習內容：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
教育			■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入能源海洋議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			學目標適度融入海洋教育議題之素材 □其他融入說明：
		了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 ■融入學習內容： Sf-V-02 生物多樣性的保育與永續經營 Pb-V-01 生物多樣性的介紹 ■融入實施要點：課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		熟悉海洋相關應用科技(如海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等)。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
	海洋資源與永續	探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解海洋礦產與能源等資源，及其經濟價值。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-3 能提出問題或批判。 ■融入學習內容： Sh-V-01 生質能源 Si-V-01 資源回收再利用 ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		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。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治 ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			□其他融入說明：
		了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論， 理解因果關係，進而提出不同論點 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Se-V-01 天然災害、環境汙染與防治 Sg-V-01 天然災害、環境汙染與防治 ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
	建議將如下學習主題融入實施要點 ・海洋休閒 ・海洋社會 ・海洋文化		■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
領域之回饋意見			

（2）生物 B 版

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
性別平等教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重 ・性別角色的突破與性別歧視的消除 ・身體自主權的尊重與維護 ・性騷擾、性侵害、性霸凌的防治 ・語言、文字與符號的性別意涵分析 ・科技、資訊與媒體的性別識讀 ・性別權益與公共參與 ・性別權力關係與互動 ・性別與多元文化		■融入實施要點： 一、課程發展：技術型高級中等學校生物科課程設計應適切融入性別平等教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校生物科教材內容宜適度融入性別平等教育議題之素材。 ■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Cd-V-09 男女生殖系統。 Pa-V-02 男女生殖系統。 Pa-V-03 月經週期、懷孕與避孕。 Pa-V-04 基因與遺傳。 □其他融入說明：
人權教育	建議將如下學習主題融入實施要點 ・人權的基本概念 ・人權與責任 ・人權與民主法治 ・人權與生活實踐 ・人權違反與救濟 ・人權重要主題		■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容：Sa-V-03 生物技術倫理及社會觀。 ■融入實施要點：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			一、課程發展：技術型高級中等學校生物科課程設計應適切融入人權教育議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 二、教材編選：技術型高級中等學校生物科教材內容宜適度融入人權教育議題之素材。 □其他融入說明：
環境教育	環境倫理	理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，並支持棲地的保護政策。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：S7-V-01 氣候變遷之影響。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	氣候變遷	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。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容：S7-V-01 氣候變遷之影響。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
		收集並分析在地能源的消耗與排碳及對氣候變遷所造成的威脅，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 ■融入學習內容： Sg-V-01 氣候變遷之影響。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 □其他融入說明：
	災害防救	分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	□融入學習表現： □融入學習內容： □融入實施要點： □其他融入說明：
		運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	□融入學習表現： □融入學習內容： □融入實施要點： □其他融入說明：
	能源資源永續利用	理解各種替代能源的原理與發展趨勢。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 1-V-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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sh-V-01 能源的開發與利用。 Si-V-01 能源的開發與利用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入能源教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入能源教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入能源教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入能源教育議題之素材 □其他融入說明：
		了解綠建築的理論與趨勢，重視能資源的效益，採取友善環境的居住生活模式。	■融入學習表現： 1-V-1 能察主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 汙染防治與生態工法。 Se-V-01 汙染防治與生態工法。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入環境教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入環境教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入環境教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入環境教育議題之素材 □其他融入說明：
海洋教育	海洋科學與技術	了解海洋的物理特性（如海嘯、黑潮等)及化學特性(如海水成分等)。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 一、課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	□融入學習表現： □融入學習內容： ■融入實施要點： 課程發展-課程設計應適切融入海洋教育議題。 □其他融入說明：
		探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	□融入學習表現： □融入學習內容：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			□融入實施要點： □其他融入說明：
		了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-3 能提出問題或批判。 ■融入學習內容： Pb-V-02 生物多樣性。 Sf-V-01 生物多樣性。 Pe-V-02 生態系。 Sf-V-03 生態系。 Cf-V-01 物種介紹。 Cg-V-01 物種介紹。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 □其他融入說明：
		熟悉海洋相關應用科技(如海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等)。	□融入學習表現： □融入學習內容： □融入實施要點： □其他融入說明：
	海洋資源與永續	探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-4 能建立模型，並了解模型的局限性。 3-V-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Pb-V-02 生物多樣性。 Sf-V-01 生物多樣性。 Sh-V-01 能源的開發與利用。 Si-V-01 能源的開發與利用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材 □其他融入說明：
		了解海洋礦產與能源等資源，及其經濟價值。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 2-V-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。 1-V-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-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sh-V-01 能源的開發與利用。 Si-V-01 能源的開發與利用。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材 □其他融入說明：
		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。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 ■融入學習內容： Sd-V-01 汙染防治與生態工法。 Se-V-01 汙染防治與生態工法。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材 □其他融入說明：

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
		了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	■融入學習表現： 1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 1-V-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 1-V-3 能提出問題或批判。 2-V-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 1-V-3 能提出問題或批判。 ■融入學習內容： Pb-V-02 生物多樣性。 Sf-V-01 生物多樣性。 Pe-V-02 生態系。 Sf-V-03 生態系。 Sd-V-01 汙染防治與生態工法。 Se-V-01 汙染防治與生態工法。 ■融入實施要點： 一、課程發展：課程設計應適切融入海洋教育議題。 二、教材編選：生物科教材內容宜適度融入海洋教育議題之素材。 三、教學實施：生物科的教案設計與內容宜根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材。 五、學習評量：評量設計應強化學生探究能力之向度，根據教學目標適度融入海洋教育議題之素材

議題	學習主題	建議融入領域之議題實質內涵	融入說明
			□其他融入說明：
	建議將如下學習主題融入實施要點 ・海洋休閒 ・海洋社會 ・海洋文化		■融入實施要點：技術型高級中等學校自然科學領域課程設計應適切融入海洋教育重大議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。 □其他融入說明：
領域之回饋意見			

附錄三：指引

（一）物理

1.物理 A 版

學習內容	指引(備註)	授課時數
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	 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，說明每個粒子的能量決定於粒子的振盪頻率。 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	2(2)
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 *2.4 物質間的基本交互作用力	 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。介紹摩擦力，說明靜摩擦力與動摩擦力，以及影響摩擦力的因素。 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。	8(3)
3.電與磁 3.1.電的認識	 3.1.1 說明摩擦起電現象與原理。 *3.1.2 介紹靜電感應與感應起電。	8(3)

學習內容	指引(備註)	授課時數
*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	*3.1.3 簡介庫侖定律。(單位限用國際單位系統) 3.1.4 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。 3.4.3 電流磁效應的應用。 *3.5.1 簡單說明電磁感應現象及其在生活中的應用。介紹法拉第電磁感應實驗。介紹冷次定律以說明感應電動勢之方向。 *3.5.2【示範實驗】：電磁感應。(可考慮簡易操作示範) *3.5.3 說明變壓器構造與工作原理* *3.5.4 說明電力輸送的原理。 3.6.1 簡介火線、中線、地線、保險開關及接地等。 3.6.2 簡介家庭用電的聯接，並介紹短路、超載的概念與用電安全常識。 *3.6.3 說明電能與家庭用電的計算。 *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。 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。	
4.能的觀念 4.1 能量的形態	4.1.1 介紹能可以不同型態呈現(以行駛中的車子為例，介紹動能和移動物體的質量及速度平方成正比，所以車子的時速為 80 公里的動能是時速 40 公里的四倍；說明重力位能變化和質量及高度差的關係)。 4.1.2 介紹核能。說明太陽能其實是核反應產生的能量；鈾 235 核分裂反應所產生的能量，是同質量碳燃燒產生化學能的一百萬倍，以理解核能發電的經濟效應。	7(4)

學習內容	指引(備註)	授課時數
*4.2 能與力的關係 4.3.溫度與熱量 4.4 能量轉換及能量守恆 4.5 能量的有效利用與節約	4.1.3 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。以高爾夫球為例，揮桿的距離越長，球飛出的速率越大；施力拉彈簧，會使彈簧變形而儲存位能。 *4.3.1 說明溫度決定於物體分子(或原子)移動的平均動能，熱會由高溫處傳到低溫處；蒸發是動能較大的分子從液體表面脫離的現象，所以蒸發是一種冷卻過程。 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。 4.4.1 說明能的形態可以轉換。 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，並請同學分組討論日常生活中如何節約能源。	
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	5.1.1 以繩波說明波可以傳播能量，但不能傳送物質。 *5.1.2 說明力學波是因物質的振動而產生，需靠介質才能傳播。並說明波的一般傳播方式有縱波和橫波。 5.2.1 說明聲音的發生與傳播。 5.2.2 介紹人耳可聞聲的頻率範圍。 5.2.3 解釋回聲現象及其應用。 5.3.1 介紹樂音三要素。 5.3.2 介紹聲音的響度及日常生活中常聽到的音量分貝表。 5.3.3 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 說明面鏡及其成像作圖法並介紹生活中面鏡的應用。	7(2)

學習內容	指引(備註)	授課時數
*5.5 光的折射及透鏡成像 5.6 光與生活	*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作圖法並介紹生活中透鏡的應用。 *5.6.1 簡介光通量的概念，照度與光源之發光強度及距離的關係。 5.6.2 說明日常生活所需的發光強度及照度。 5.6.3 以稜鏡為例說明光的色散現象並介紹虹與霓的成因。 5.6.4 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	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，並舉例說明光電效應在日常生活中之應用。 6.2.2 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。	4(4)

2.物理 B 版

學習內容	指引(備註)	授課時數
1.緒論 1.1 物理學發展簡史。 1.2 介紹國際單位系統。	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 1.2.1 複習國中階段已經學過的基本測量概念。 1.2.2 說明英制、公制與 SI 制的關係。 *【分組實驗】：游標尺的應用	3(2)
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	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。	6(4)
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	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。	8(6)

學習內容	指引(備註)	授課時數
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	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。 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)。 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	8(6)
5.功與能量 5.1 功與功率 5.2 力學能 5.3 能量間的轉換 5.4 核能	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 介紹重力位能及彈簧位能的形式。(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) 5.3.1 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，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。【融入能源議題】【融入環境教育議題】	10(6)
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	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。	6(4)
7.流體的性質 7.1 靜止液體的壓力及浮力。	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(4)

學習內容	指引(備註)	授課時數
7.2 帕斯卡原理及其應用。 7.3 大氣壓力。 *7.4 簡介白努利方程式及其應用。	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，並換算大氣壓力為 SI 制單位的量值。 *7.4 僅作現象描述	
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 *8.5 熱力學定律	 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中的應用。 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 介紹熱膨脹係數，並說明熱膨脹在日常生活中的應用。 *8.5.1 說明熱力學第零定律。 *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。 *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]、[火商]的名詞定義。 【示範實驗】：金屬的比熱	6(4)
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)	 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。 9.3.4 使用圖示的方式說明反射、折射、干涉與繞射。 9.3.5 說明兩獨立波在同一介質中相遇時，其合成波的位移會疊加。 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(6)

學習內容	指引(備註)	授課時數
	9.4.4 定義波節及波腹，說明波節(波腹)位置與波長的關係。 9.5.1 說明物體振動產生聲波，聲音必須靠介質才能傳播，在空氣中聲波以縱波的形式傳播，介紹人耳可聞聲的頻率範圍。 9.5.2 說明共鳴的原理。 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 以固定的弦振動，開管和閉管空氣柱的振動說明聲波的干涉。 9.5.6 說明聲波的繞射現象。 9.5.7 介紹樂音與噪音及樂音三要素。 9.5.8 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。【融入環境教育議題】 *9.5.9 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	 10.1.1 介紹光的反射定律。 10.1.2 介紹各種面鏡的特性與應用。 10.1.3 介紹面鏡成像公式、作圖法及在日常生活上的應用。 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 介紹薄透鏡的成像公式、作圖法及在日常生活上的應用。 10.3 用圖示的方式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	8(6)
11.靜電學 11.1 靜電現象。	 11.1.1 說明摩擦起電現象與原理。 11.1.2 介紹靜電感應與感應起電。 11.1.3 簡介庫侖定律。 說明兩個點電荷間相互作用力之大小與兩	6(4)

學習內容	指引(備註)	授課時數
	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 電場與電力線。	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 帶電體之受力與運動	*11.3 帶電體之受力與運動 說明帶電質點在均勻電場中所受的力與運動軌跡。	
11.4 電位能、電位與電位差。	11.4.1 說明電位能、電位的概念。 11.4.2 介紹電位差。	
11.5 平行板之電場與電位差	11.5.1 說明帶電平行板間形成的均勻電場。 11.5.2 說明平行板間電場、電位差與板距之間的關係。	
*11.6 電容	*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。	12.1.1 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，不做電阻定律、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。 12.1.4 示範實驗：歐姆定律及惠斯登電橋。	6(4)
*12.2.克希荷夫定律。	*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.電流的熱效應及電功率	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 家庭用電與安全。	12.4.1 簡介火線、中線、地線、保險開關及接地等 12.4.2 簡介家庭用電的聯接，並介紹短路、超載的概念與用電安全常識。 12.4.3 說明電能與家庭用電的計算。	

學習內容	指引(備註)	授課時數
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	 13.1.1 說明厄斯特的發現或必歐-沙伐定律。 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。 有關導線形狀、電流及磁場強度的關聯，不　推導任何數學公式及複雜的數學運算。祇做定性的介紹及單一基本形狀（長直導線、圓線圈、螺線管）與電流、距離有關的簡易磁場強度的定量運算。 載流導線的磁場強度:4 學分課程祇做定性的介紹。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。	6(4)
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。	 14.1.1 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。 14.2.1 介紹渦電流產生之現象及在日常生活中的應　用。 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。	6(4)

學習內容	指引(備註)	授課時數
14.4 電磁波。	*14.3.1 簡單介紹發電機的工作原理。 *14.3.2 簡單介紹交流電。 祇做定性的介紹，不任何公式運用。 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。 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。 【示範實驗】：電磁感應。	
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 *15.4 物質波 15.5 波與粒子的二象性 15.6 物質間的基本交互作用	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，並舉例說明光電效應在日常生活中之應用。(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，說明電子在原子中 的能量不連續，只能具有特定的能量，稱之為能階，並解釋其光譜的成因。 15.3.2 說明不同的原子有不同的光譜;經由測量一個物體發出的原子光譜，我們可以推論出它的組成成分。 *15.4 定性介紹物理學家在1961年才成功完成的雙狹縫電子干涉實驗。此一實驗的概念及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。 *15.5.1 簡介德布羅依物質波的提出及證實。 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，並指出牛頓運動定律在微觀（原子）尺度下並不適用。 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。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。 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。 15.6.3 說明原子核間核子的作用為強作用力，並複 習核能的來源。 15.6.4 說明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。我們無法以重力、電力、磁力或強力來解釋中子的衰變現	9(5)

學習內容	指引(備註)	授課時數
	象，因此我們得知自然界中還有另外一種交互作用，我們稱它為「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。 【示範實驗】：電子的荷質比認識	
16.物理與生活 *16.1 理學與其他基礎科學的關係 16.2 物理在生活中的應用	 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。 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。	4(3)

（二）化學

1.化學 A 版

學習內容	指引	授課時數
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	 1.1 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	5.5
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	 2. 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 教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充：(放入課本附錄，供學生參考) 近五年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用(放入課本附錄，供學生參考) 近代化學史將於說明物質的組成與原	1.5

學習內容	指引	授課時數
	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 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	3.1.1 了解單醣、雙醣、多醣的分類，糖類的氧化反應，人工甜味(代糖)。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、縲縈; 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酯 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。 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。	5
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)	 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	3

學習內容	指引	授課時數
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	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。	
實驗一：氣象瓶製作 實驗二：地雷包製作	實驗一：氣象瓶製作（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） 實驗二：地雷包製作（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）	2

2.化學 B 版

學習內容	指引	授課時數
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	 1.1.1 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	9(8)
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	 2.1　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	5(3) + 實驗 1(1)

學習內容	指引	授課時數
2.4 實驗：分子模型介紹	離子晶體的結構及其特性，以 H_2O 為例說明分子晶體的結構及其特性，以金剛石與石墨為例說明共價網狀晶體的結構及其特性，以電子海來說明金屬鍵的特性，(離子鍵、共價鍵、金屬鍵、共價網狀固體，不涉及晶型的探討、晶格堆積、晶格形狀及晶體格子能及容積率的計算) 2.4 以簡單的化合物為範例，使用模型或 3D 立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	
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 水汙染與防治 3.3 大氣 3.3.1 空氣中所含的物質 3.3.2 大氣汙染與防治 3.4 土壤 3.4.1 土壤的形成、成分及應用 3.4.2 土壤汙染及防治	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 介紹水汙染與防治，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 介紹大氣汙染與防治 3.4.1 介紹土壤的形成、成分及應用 3.4.2 介紹土壤汙染及防治	5(3)
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 4.6 化學反應中的能量變化	4.1 化學反應表示法、以觀察法平衡化學反應式 4.2 化學反應中質量的關係、限量試劑的概念 4.3 飽和水溶液的定義、體積莫耳濃度的定義與應　用 (教師可複習重量百分率濃度%、百萬分點濃度 ppm) 4.4 氧化還原的概念、常見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	13(10)

學習內容	指引	授課時數
	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 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	5.1 了解單醣、雙醣、多醣的分類，糖類的氧化反應，人工甜味(代糖) 5.1.1 了解胺基酸的結構、蛋白質特性、酵素 5.1.2 了解油脂(三酸甘油酯)的基本組成及性質，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、縲縈; 合成纖維：尼龍、達克綸、奧綸)的組成和特性 5.2.2 肥皂與清潔劑所涉及的化學成份及去汙原理與其環境的影響 5.3.1 塑膠：加成、縮合的聚合，熱固性及熱塑性，簡介 PE、PP、PS、PVC、聚甲基丙稀酸甲酯、寶特瓶、聚四氟乙烯，三聚氰胺及尿素甲醛樹酯 5.3.1.1 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應) 5.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應用 5.3.3 介紹奈米材料：以奈米碳管和二氧化鈦顆粒為例，先進材料如液晶、導電聚乙炔，教師可依學生程度再補充金屬材料、色料…等，有關塑化劑或工業毒化物之安全與概念的知識，教師應藉由時事融入課程。 5.4 藥物化學：制酸劑(胃藥)、消炎藥、止痛藥、毒品(認識香菸、大麻、安非他命、嗎啡及海洛因) 有關藥物安全的知識與概念，教師應藉由時事融入課程。	6(3) (含實驗)
6.理想氣體 6.1 氣體性質 6.2.氣體的定律	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	3(2)

學習內容	指引	授課時數
*6.3.理想氣體 *6.4.分壓	*6.3 理想氣體 *理想氣體方程式及其應用 *6.4 莫耳分率、道耳頓分壓定律(僅作定義及基本概念的介紹)	
7.反應速率定律 7.1.1 反應速率定義反應速率 *7.1.2 並介紹反應速率定律式、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	 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。(只介紹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紹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(1)
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(Kc、Kp)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	 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 Kc、Kp 的定義，並能進行簡單計算(不涉及解二元一次方程式之解) 教師考量學生程度可補充介紹反應商(Qc)與平衡常數(Kc)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，介紹同 離子效應(不涉及計算)	8(1) (含實驗)
*9.有機化合物 *9.1 烷、烯、炔、環烷與其結構及特性(脂肪烴) *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、	(本單元元脂肪烴以不超過六個碳為原則，環烷類取代基以甲基為主，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	6(0) (含實驗)

學習內容	指引	授課時數
萘(芳香烴) *9.5 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 *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	*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、胺與醯胺的官能基 *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 10.1.1 煤、石油、天然氣 10.1.2 石油分餾及其主要產物 10.1.3 烴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 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	10.1.1 簡介煤、石油、天然氣的組成與應用 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式) 10.2.3 簡易化學電池組 10.3.1 介紹替代性能源：太陽能、風力、水力、地熱、 海洋能、生質能、核能等 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。	6(3) (含實驗)
*11. 化學(化工)與環境及永續發展 簡介化學、化工對環境永續發展的重要	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。	1(0.5)
*12. 氣候變遷之影響與調適 (含天然災害與防治)	*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)	1(0.5)
*.科學發展史	*近十年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用(放入課本附錄，供學生參考) 近代化學史將於說明物質的組成與原子構造時融入課程教授	

學習內容	指引	授課時數
*.科學、技術與社會的互動關係	*教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充：(放入課本附錄，供學生參考) 高科技產業：(1)半導體產業：晶圓切割、製作及封裝測試(2)影像顯示產業 高分子化學與石化工業：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	

（三）生物

1.生物 A 版

學習內容	指引(備註)	授課時數
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	1.1 建議在消化單元中帶入食安議題，並可適時簡單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；並建議在消化與吸收課程中，可以簡單敘述常見的消化系統疾病，例如胃潰瘍。 1.2.1 建議在循環的單元中只需簡單介紹心臟、血管及血球，不涉及血液循環的路徑背誦。 1.2.2 建議在此課程中，可以簡單敘述常見的疾病，例如動脈硬化，此也可與消化內容做連結。 1.3.1 建議在此課程中，可以簡單敘述常見的疾病，例如肺癌。 1.3.2 建議在排泄單元中帶入食安議題，讓學生可以理解不符合規定之食品對人體器官和腎臟所造成的危害與影響。 1.4 建議在此課程中，可以簡單敘述常見的免疫性疾病，例如愛滋病。 1.5 建議在此課程中，可以簡單敘述藥物濫用，例如毒品對人體的危害及有關腦部相關疾病，例如阿滋海默病、失智症…等相關內容。 1.6.1 建議激素的介紹以血糖恆定為例說明，其餘激素簡單說明其功能即可。 1.6.2 建議在此單元中加入環境荷爾蒙的介	14(7)

學習內容	指引(備註)	授課時數
*1.8 探究活動:食品安全與檢測	紹。 1.7.1 簡介胎兒發生的過程，但不涉及內、中、外胚層的詳細介紹。 1.7.2 建議課程可以融入性別平等教育議題。 1.8.1 建議以簡單的實驗方法，檢測日常生活食品中所殘留的食品添加物，如硼砂、過氧化氫等檢測。	
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 萃取	2.2.2 建議性聯遺傳得以色盲為例。 2.2.3 建議常見遺傳疾病得以唐氏症、脊髓小腦萎縮症為例。 2.3 建議在基因與遺傳單元中可加入 DNA 萃取之探究活動，以加深學生對 DNA 的認識與了解。	8(3)
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 3.14 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	3.1.1 建議在課程中先簡單介紹生態系的基本介紹，再提及何謂生物多樣性及生物多樣性的重要性。 3.1.2 微生物的介紹建議與生物多樣性結合。另外建議在課程中帶入日常生活中常見或常聽聞之疾病:如愛滋病、流行性感冒、禽流感、登革熱、狂牛症、伊波拉…等內容，讓課程與時事及生活接軌。 3.1.4 建議以日常生活中常見的基改生物與基改食品為例說明。 3.2.1 建議在此單元中加入合理使用抗生素的重要性。 3.2.2 建議在此單元中簡介器官移植、骨髓移植及移植排斥的問題。 3.3.1 建議可以基因改造作物、複製人、器官捐贈…等議題進行討論。 3.3.2 建議在此探討活動中能融入人權教育議題。	8(4)
4.生物多樣性的保育與永續經營 4.1 外來種入侵	4.1 在外來種入侵的內容中，建議加入放生	6(4)

學習內容	指引(備註)	授課時數
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	的議題以引發學生深思。 4.2 建議在環境汙染與防治單元中，能融入環境教育與海洋教育議題，讓學生能了解到海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果。 4.5 建議在資源回收再利用課程中，加入日常生活中常見吃剩藥品回收或處理之內容，以避免藥品入食物鏈中，造成環境汙染。 4.6 建議在生物多樣性的保育課程中能以影片、報告、討論或辯論之方式，探究相關議題，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。	

2.生物 B 版

學習內容	指引(備註)	授課時數
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 1.2.3 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	1.1 分析生命現象並由微觀到巨觀的細胞構造介紹生命的組成層次。 1.1.2 簡介生物新陳代謝反應，並說明合成與分解作用的差異。 1.2 在前言中介紹細胞學說的發展歷程 1.2.1 介紹細胞內的胞器及其構造 不需要比較動植物細胞的差異 不介紹細胞內化學組成分子的功能 1.2.3 說明 ATP 分子組成及提供化學能的模式功能。 1.2.4 說明酵素的功能及特性。 不介紹細胞內物質運輸的途徑及特性。 1.3 介紹細胞分裂（有絲分裂、減數分裂）的過程並分析有絲分裂及減數分裂的差異。 ※不需要介紹細胞週期 探究活動-動植物細胞的觀察 建議提供人體血液抹片、神經細胞抹片及洋蔥根尖細胞的觀察-觀察植物體細胞的有絲分裂，除觀察細胞內的染色體外，尚能區分不同時期有絲分裂的步驟。	1 3 3 3
2.演化與生物多樣性 2.1 演化	2.1 介紹演化論的發展歷程	1

學習內容	指引(備註)	授課時數
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 物種介紹 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	2.1.1 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、細菌在課程中舉例生活中常見或常聽聞之疾病：如愛滋病、流行性感冒、禽流感、登革熱、伊波拉...等內容，讓課程與時事及生活接軌。 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，並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。	1 8 3
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	3.1 介紹植物根、莖、葉的構造及功能。 ※建議以解剖學的基礎，不再說明植物的外型特徵。 3.2 介紹植物體重要的生理功能。包含水份無機鹽類、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。	5 1
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	4.1-4.4 分別就動物生理介紹動物體的各種生理構造及功能。 ※建議著重在人體的構造及生理。 4.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 介紹內分泌系統的構造及功能，說明人體各種協調及恆定現象。	9 3
5.人類的生殖與胚胎發生		2

學習內容	指引(備註)	授課時數
5.1　男女生殖系統 5.2 月經週期、懷孕與避孕	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	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 萃取 萃取 DNA（建議用花椰菜作材料），讓學生觀察 DNA 分子。 6.3　介紹人類各種遺傳特性、遺傳性疾病，以遺傳性疾病的議題探究與討論。建議課程融入性別平等教育議題 ※建議不介紹肌肉萎縮症及腎上腺腦白質退化症，血型的檢測。	5 3 2
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	7.1.　介紹生物技術中基因重組的原理，及其他生物技術，例如：聚合酶連鎖反應(PCR)、細胞核移植技術、DNA 微陣列、DNA 指紋、基因治療、單株抗體、複製動物…等。	4
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	8.1　定義族群及群落並說明生物間的交互作用。 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 說明食物鏈及食物網。 8.2　介紹生態系內碳、氮元素的循環及生態平衡間的關係。 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。 ※不介紹各類型的生態系。 8.3　介紹各種能源的開發與利用 8.3.1、3 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。	1 3 2 3

學習內容	指引(備註)	授課時數
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 8.4 汙染防治與生態工法 8.4.1 天然災害與防治 8.4.2 環境汙染與防治 8.4.3 生態工法 8.5 氣候變遷之影響 8.5.1 溫室效應 8.5.2 全球暖化 8.5.3 氣候變遷對生物之影響與調適	※僅介紹生物資源及化石資源 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。 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。 8.4 介紹天然災害的類型及環境汙染的種類。說明災害及汙染防治的重要性。 8.4.2 在環境汙染與防治單元中，讓學生能了解到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。 建議提醒注意吃剩不用的醫藥用品回收及處理方式，避免藥品經由廢棄過程流入食物鏈中，造成環境汙染。 建議課程融入食安衛生議題。 8.4.3 介紹生態工法。 建議課程融入環境教育議題。 8.5 此單元建議能以影片、報告、討論或辯論之方式，探究全球暖化相關環境教育議題，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，建議課程融入環境教育議題。	2 2 2