

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

中華民國一〇七年十一月

# 目次

壹、基本理念.....	1
貳、教育目標及課程目標.....	1
參、時間分配.....	2
肆、核心素養.....	3
伍、學習重點.....	10
一、學習表現.....	11
二、學習內容.....	16
(一) 物理.....	16
(二) 化學.....	19
(三) 生物.....	22
陸、實施要點.....	24
一、課程發展.....	24
二、教材編選.....	25
三、教學實施.....	25
四、教學資源.....	26
五、學習評量.....	26
柒、附錄.....	28
附錄一：自然科學領域學習重點與核心素養呼應表參考示例.....	28
附錄二：議題適切融入領域課程綱要.....	59
附錄三：指引.....	108

## 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，適度融入原住民族教育、能源教育、安全教育、防災教育、戶外教育、性別平等教育、人權教育、環境教育、海洋教育等議題，讓學生經由多元探究、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、教育目標及課程目標

### 一、技術型高級中等學校教育目標

- (一) 涵養核心素養，形塑現代公民。
- (二) 強化基礎知識，導向終身學習。
- (三) 培養專業技能，符應產業需求。
- (四) 陶冶道德品格，提升個人價值。

### 二、自然科學領域課程目標

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：

- (一) 激發對自然科學的好奇心與想像力及自我主動學習的潛能，培養自然科學基本素養，使學生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) 學習基礎自然科學知識，培養科學興趣，認識科學方法，增進個人學習、系統思考、解決問題、規劃執行及創新應變之能力，培育適應科技時代生活及社會變遷的現代國民。

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

(四) 提升基礎科學實驗操作與運用技能，並應用於未來生活或工作職場上，為生涯規劃中下一段發展做準備及銜接。

### 參、時間分配

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

說明：

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

## 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。「自然科學領域學習重點與核心素養呼應表參考示例」詳參附錄一。

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	自然科學領域核心素養具體內涵 (A版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V.1-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。	<b>自-E-A1</b> 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。	<b>自-J-A1</b> 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	<b>自V.1-U-A1</b> 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。
	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。	<b>自-E-A2</b> 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。	<b>自-J-A2</b> 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，提出問題可能的解決方案。	<b>自V.1-U-A2</b> 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。
	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	<b>自-E-A3</b> 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	<b>自-J-A3</b> 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	<b>自V.1-U-A3</b> 能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及社會

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	自然科學領域核心素養具體內涵 (A 版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V.1-U)
		因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	素，規劃簡單步驟，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。	材儀器、科技設備與資源，規劃自然科學探究活動。	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。	<b>自-E-B1</b> 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。	<b>自-J-B1</b> 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，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。	<b>自V.1-U-B1</b> 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。
	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。	<b>自-E-B2</b> 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。	<b>自-J-B2</b> 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，培養相關倫理與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。	<b>自V.1-U-B2</b> 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。
	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	<b>自-E-B3</b> 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。	<b>自-J-B3</b> 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。	<b>自V.1-U-B3</b> 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築

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	自然科學領域核心素養具體內涵 (A 版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V.1-U)
		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。			自然實驗的發想， 進而欣賞自然界 運作的平衡、穩定 與美感。
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。	自 V.1-U-C1 培養愛護環境、珍 惜環境及海洋資 源、尊重生命的知 能與態度，以及熱 愛本土生態環境 與科技的情操。認 同科學的發展需 顧及道德的實踐 與人類永續發展 的平衡，進而導入 公共議題的關注 及社會活動的參 與，產生對自然環 境與資源的責任。
	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 識與問題解決的 能力。	自 V.1-U-C2 能從團體探究討 論中，培養寬容的 態度與廣闊的視 野，建立與他人良 好的互動模式，能 覺察偏見並能尊 重、包容差異，建 立友善之人際關 係，並能透過合作 學習，發展思辨、 溝通與共同參與 的能力。願意主動 獲得與科學相關 的知識，並樂於進 行分享。
	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	自-E-C3 透過環境相關議 題的學習，能了 解全球自然環境 的現況與特性及 其背後之文化差	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	自 V.1-U-C3 能培養自我文化 之認同，並具備尊 重與理解不同族 群間的多元文化 差異之素養，促進

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	自然科學領域核心素養具體內涵 (A 版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V. 1-U)
		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。	異。	出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。	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	自然科學領域核心素養具體內涵 (B 版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V. 2-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. 2-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，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	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	自V. 2-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，能運用科學知識並以科學方法進行分析、推理與邏輯思考，進行實驗，以探究並反思理論，使之具備利



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	自然科學領域核心素養具體內涵 (B 版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V. 2-U)
			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。	法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。	用科學理論及多元思考以解決問題之能力。
	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。	<b>自-E-A3</b> 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，規劃簡單步驟，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。	<b>自-J-A3</b> 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。	<b>自V. 2-U-A3</b> 能培養學習自然界的知識並關注科學未來發展趨勢，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學知識與科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及因應社會變遷。
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。	<b>自-E-B1</b> 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。	<b>自-J-B1</b> 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，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。	<b>自V. 2-U-B1</b> 能運用語言文字與科學符號，於日常生活或工作上推理、邏輯思考、理念表達，與他人溝通及分享。
	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	<b>自-E-B2</b> 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活	<b>自-J-B2</b> 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學	<b>自V. 2-U-B2</b> 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不

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	自然科學領域核心素養具體內涵 (B版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V. 2-U)
		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。	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。	習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與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。	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 透過五官知覺觀察周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，體驗自然與生命之美。	自V. 2-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。能鑑賞自然科學理論嚴謹豐富的意涵，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。
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。	自 V. 2-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土生態環境與科技的知能與態度。能從科學及其發展歷程與影響中的學習，體認到科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。

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	自然科學領域核心素養具體內涵 (B版)		
			國民小學教育 (E)	國民中學教育 (J)	技術型高級中等 學校教育(V. 2-U)
	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與問題解決的能力。	自 V. 2-U-C2 能從團體探究討論中，培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過學習科學過程的合作，發展思辨、溝通、共同參與的能力，提升探索科學的興趣與熱忱，並願意主動分享所獲得的科學相關知識給予團隊的其他成員。
	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及其背後之文化差異。	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，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。	自 V. 2-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。能透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。

## 伍、學習重點

基於培養科學素養之基本理念與課程目標，本領域學習重點涵蓋科學核心概念、探究能力、科學的態度與本質。技術型高級中等學校的課程應根據學生身心發展特質、社會與生活需要等，以合適的方式將三者整合。「探究能力」及「科學的態度與本質」為學生的「學習表現」，而「科學核心概念」則呈現具體的科學「學習內容」。

本領域課程中「學習表現」與「學習內容」兩者關係至為密切、互為表裡。前者為預期學生面對科學相關議題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現。後者則展現學生認識當前人類對自然世界探索所累積的系統科學知識，也是作為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然科學課程應引導學生經由閱讀、觀察、探究、實驗與實作等多元方式，學習科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。

自然科學領域的學習重點根據學生身心發展特性，進行十二年縱向連貫的規劃。技術型高級中等學校自然科學領域，有關認知基本能力的核心概念涵蓋三個主要課題，包括「自然界的組成與特性」、「自然界的現象、規律與作用」及「自然界的永續發展」，詳見「自然科學領域之學習內容架構」。而「探究能力」分為思考智能、問題解決兩部分；「科學的態度與本質」主要包含三個部分，分別為「培養科學探究的興趣」、「養成應用科學思考與探究的習慣」以及「認識科學本質」。技術型高級中等學校階段的學習內容與學習表現皆承續自然科學領域之核心概念與「探究能力」及「科學的態度與本質」，且因應不同群別的特性與需求，規劃為A、B兩版。

自然科學領域之學習內容架構表

課題	跨科概念	主題	次主題
1. 自然界的組成與特性	物質與能量 (INa)	物質的組成與特性(A)	物質組成與元素的週期性(Aa) 物質的形態、性質及分類(Ab)
		能量的形式、轉換及流動(B)	能量的形式與轉換(Ba) 溫度與熱量(Bb) 生物體內的能量與代謝(Bc) 生態系中能量的流動與轉換(Bd)
	構造與功能 (INb)	物質的結構與功能(C)	物質的分離與鑑定(Ca) 物質構造與功能(Cb)
		生物體的構造與功能(D)	細胞的構造與功能(Da) 動植物體的構造與功能(Db) 生物體內的恆定性與調節(Dc)
	系統與尺度 (INc)	物質系統(E)	自然界的尺度與單位(Ea) 力與運動(Eb) 氣體(Ec) 宇宙與天體(Ed)
		地球環境(F)	組成地球的物質(Fa) 地球和太空(Fb) 生物圈的組成(Fc)

課題	跨科概念	主題	次主題
2. 自然界的現象、規律與作用	改變與穩定 (INd)	演化與延續(G)	生殖與遺傳(Ga) 演化(Gb) 生物多樣性(Gc)
		地球的歷史(H)	地球的起源與演變(Ha) 地層與化石(Hb)
		變動的地球(I)	地表與地殼的變動(Ia) 天氣與氣候變化(Ib) 海水的運動(Ic) 晝夜與季節(Id)
	交互作用 (INe)	物質的反應、平衡及製造 (J)	物質反應規律(Ja) 水溶液中的變化(Jb) 氧化與還原反應(Jc) 酸鹼反應(Jd) 化學反應速率與平衡(Je) 有機化合物的性質、製備與及反應(Jf)
		自然界的現象與交互作用 (K)	波動、光及聲音(Ka) 萬有引力(Kb) 電磁現象(Kc) 量子現象(Kd) 基本交互作用(Ke)
		生物與環境(L)	生物間的交互作用(La) 生物與環境的交互作用(Lb)
3. 自然界的永續發展	科學與生活 (INf)	科學、科技、社會及人文(M)	科學、技術及社會的互動關係(Ma) 科學發展的歷史(Mb) 科學在生活中的應用(Mc) 天然災害與防治(Md) 環境汙染與防治(Me)
	資源與永續性 (INg)	資源與永續發展(N)	永續發展與資源的利用(Na) 氣候變遷之影響與調適(Nb) 能源的開發與利用(Nc)

### 一、學習表現

(一) 學習表現編碼方式說明如下：第 1 碼為項目，共分三碼（如表格所示）；第 2 碼為技術型高級中等學校 A、B 版（A 版為 V.1、B 版為 V.2）；第 3 碼為流水號，代表各項目的目標層次。

(二) 探究能力涵蓋基本認知能力，如察覺、記憶、想像、區辨、分析、思考、推理、判斷、創造等等，於各學習階段之學習表現呈現相關能力之發展。

項目	表現類別編碼
探究能力-思考智能	1
探究能力-問題解決	2
科學的態度與本質	3

1. A 版學習表現

項目	子項	學習表現	具體描述
探究能力 -思考智能	想像創造	1-V.1-1 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。
	推理論證	1-V.1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。	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。
	批判思辨	1-V.1-3 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。
	建立模型	1-V.1-4 能理解模型，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 -問題解決	觀察與定題	2-V.1-1 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）。
	計畫與執行	2-V.1-2 能規劃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、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。
	分析與發現	2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	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

項目	子項	學習表現	具體描述
			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。
	討論與傳達	2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	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	培養科學探究的興趣	3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。	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。
	養成應用科學思考與探究的習慣	3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	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。
	認識科學的本質	3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	科學和其他認識世界的方式之區別在於實證標準的使用、合乎邏輯的論點，和基於存疑的檢視，而經由利用不同面向的證據支持一個特定的解釋可以增強科學論點的有效性。科學知識是有歷史的，科學知識與信念會隨著時間而改變。

2. B 版學習表現

項目	子項	學習表現	具體描述
探究能力-思考智能	想像創造	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。	能獨立察覺生活中各種自然科學問題的成因，並能依不同情況發想各種假設及可行的解決方法，進而以個人或團體方式設計不同的實驗步驟，或創造新的實驗方法。
	推理論證	1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。	能運用已知的數理演算公式及單一的科學證據或理論，以及類比、轉換等演繹推理方式，理解並推導自然現象的因果關係，或說明或修正自己提出的論點。
	批判思辨	1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。	能比較科學事實在不同論點、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。
	建立模型	1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。	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，了解模型可隨著對科學事物複雜關係的認知增加來修正。
探究能力-問題解決	觀察與定題	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	1. 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 2. 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的關鍵問題或假說。當有多個問題同時存在時，能分辨並擇定優先重要之問題或假說。



項目	子項	學習表現	具體描述
	計畫與執行	2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能辨明問題的自變項或應變項並計畫適當次數的測試，嚴謹地預測活動的可能結果和可能失敗的原因。在藉由教師或教科書或其他學習資源的指引下，依據問題特性、學習資源(設備、時間、人力等)、預期成果、對社會環境的影響等因素，有效率地規劃最佳化的實作(或推理)、探究活動或問題解決活動。</li> <li>2. 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行精確的質性觀測或數值量測，視需要並能運用科技儀器輔助記錄。</li> </ol>
	分析與發現	2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊與數學等方法，有效整理資訊或數據。</li> <li>2. 能從所得的資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、理解科學問題、解決問題、或是發現新的問題。並能將自己的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；如果結果不同，能進一步探究原因。</li> </ol>
	討論與傳達	2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能理解同學的探究過程和結果(或經簡化過的科學報告)，提出合理而且較完整的疑問或意見，且能對整個探究過程：包括，觀察定題、推理實作、數據分析、資源運用、活動安全、探究結果等，進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。</li> <li>2. 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、數學公式、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，選擇合適的發表方式和途徑。</li> </ol>
科學的態度與本質	培養科學探究的興趣	3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過科學探索與科學思考，對生活週遭的事物或科技用品產生新的體驗。</li> <li>2. 透過了解科學理論的簡約、科學思考的嚴謹與複雜自然現象背後的規律，學會欣賞科學的美。</li> <li>3. 了解科學與科技相關事業的多元性，透過科學探索、科學思考與生活體驗，可嘗試改變科技應用，並透過成功解決問題的經驗，獲得成就感。</li> </ol>

項目	子項	學習表現	具體描述
	養成應用科學思考與探究的習慣	3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	1. 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。 2. 能利用例如邏輯思考、精確性、客觀性等標準，並配合判斷日常生活中科學資訊可信度。
	認識科學的本質	3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	1. 科學知識是有歷史的，科學知識與信念會隨著時間而改變。 2. 科學和其他認識世界的方式之區別在於實證標準的使用、合乎邏輯的論點，和基於存疑的檢視。 3. 對於相同的自然現象，可以用不只一種理論來解釋，如果現有的證據同樣都支持著這些不同的理論，科學家傾向採用較簡約的理論。

## 二、學習內容

學習內容編碼方式說明如下：第1碼為自然科學領域科別（物理P、化學C、生物B）與次主題；第2碼為A、B版（A版為V.1、B版為V.2）；第3碼為流水號。

### （一）物理

#### 1. 物理 A 版學習內容

物理A版學習內容說明如下：

同一學習內容可能涵蓋不同次主題的內容。

主題	次主題	學習內容
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	PBa-V.1-1 能量的形式。
		PBa-V.1-2* 能與力的關係。
		PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。
	溫度與熱量 (Bb)	PBb-V.1-1 溫度與熱量 (*蒸發的學理說明)。
物質系統 (E)	自然界的尺度與單位 (Ea)	PEa-V.1-1 物理量的測量與單位。
		PEa-V.1-2 自然界的尺度。
	力與運動 (Eb)	PEb-V.1-1 生活中常見的運動。
		PEb-V.1-2 力的作用。
		PEb-V.1-3 生活中的力 (*摩擦力計算)。
自然界的現象與交互作用 (K)	波動、光及聲音 (Ka)	PKa-V.1-1 波的現象。
		PKa-V.1-2 聲音的發生與傳播。
		PKa-V.1-3 樂音與噪音。
		PKa-V.1-4* 光的反射及面鏡成像。
		PKa-V.1-5* 光的折射及透鏡成像。
		PKa-V.1-6 光與生活。
	萬有引力 (Kb)	PKb-V.1-1 生活中的力。
	電磁現象 (Kc)	PKc-V.1-1 電的認識。
		PKc-V.1-2 直流電與交流電。
		PKc-V.1-3 生活中的電流熱效應及應用。

主題	次主題	學習內容
		PKc-V. 1-4 生活中的電流磁效應及應用。
		PKc-V. 1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。
		PKc-V. 1-6 家庭用電與安全。
		PKc-V. 1-7 電磁波。
	量子現象 (Kd)	PKd-V. 1-1 物理在生活中的應用。
基本交互作用 (Ke)	PKe-V. 1-1* 物質間的基本交互作用力。	
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	PMa-V. 1-1 物理學與其他基礎科學的關係。
	科學發展的歷史 (Mb)	PMb-V. 1-1 物理學發展簡史。
	科學在生活中的應用 (Mc)	PMc-V. 1-1 物理在生活中的應用。
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	PNc-V. 1-1 能量的有效利用與節約。

## 2. 物理 B 版學習內容

主題	次主題	學習內容
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的式與轉換 (Ba)	PBa-V. 2-1 功與功率。
		PBa-V. 2-2 力學能 (*彈力位能的計算) (*力學能守恆的計算)。
		PBa-V. 2-3 能量間的轉換。
	溫度與熱量 (Bb)	PBb-V. 2-1 溫度的概念與熱平衡。
		PBb-V. 2-2 比熱與熱容量。
		PBb-V. 2-3 物質的三態變化與潛熱。
		PBb-V. 2-4 熱膨脹 (*膨脹係數)。
		PBb-V. 2-5* 熱力學定律。
物質系統 (E)	自然界的尺度與單位 (Ea)	PEa-V. 2-1 介紹國際單位系統。
	力與運動 (Eb)	PEb-V. 2-1 與運動有關的物理量。
		PEb-V. 2-2 加速度與等加速度運動。
		PEb-V. 2-3 自由落體。
		PEb-V. 2-4 平面上的向量。
		PEb-V. 2-5* 拋體運動。
		PEb-V. 2-6 等速率圓周運動。
		PEb-V. 2-7 力的意義及其量度。
		PEb-V. 2-8 牛頓運動定律。
		PEb-V. 2-9 摩擦力。
		PEb-V. 2-10 動量與衝量。
		PEb-V. 2-11 動量守恆。
		PEb-V. 2-12* 碰撞。
		PEb-V. 2-13 靜止液體的壓力及浮力。
		PEb-V. 2-14 帕斯卡原理及其應用。
PEb-V. 2-15 大氣壓力。		
自然界的現象與	波動、光及聲音	PKa-V. 2-1 振動與波。

主題	次主題	學習內容
交互作用 (K)	(Ka)	PKa-V. 2-2 繩波的反射和透射。
		PKa-V. 2-3 波動的特性。
		PKa-V. 2-4* 共振與駐波。
		PKa-V. 2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。
		PKa-V. 2-6 光的反射。
		PKa-V. 2-7 光的折射。
		PKa-V. 2-8 光的干涉。
		PKa-V. 2-9* 光的繞射。
	萬有引力 (Kb)	PKb-V. 2-1 萬有引力。
	電磁現象 (Kc)	PKc-V. 2-1 靜電現象。
		PKc-V. 2-2 電場與電力線。
		PKc-V. 2-3* 帶電體之受力與運動。
		PKc-V. 2-4 電位能、電位與電位差。
		PKc-V. 2-5 平行板之電場與電位差。
		PKc-V. 2-6* 電容。
		PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。
		PKc-V. 2-8* 克希荷夫定律。
		PKc-V. 2-9 電流的熱效應及電功率。
		PKc-V. 2-10 家庭用電與安全。
		PKc-V. 2-11 電流的磁效應。
		PKc-V. 2-12 載流導線的磁場。
		PKc-V. 2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。
		PKc-V. 2-14* 帶電質點在磁場中的運動及其應用。
		PKc-V. 2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。
		PKc-V. 2-16 渦電流現象及變壓器原理。
		PKc-V. 2-17* 發電機與交流電。
		PKc-V. 2-18 電磁波。
	量子現象 (Kd)	PKd-V. 2-1 量子論。
		PKd-V. 2-2 光電效應。
		PKd-V. 2-3 原子結構與光譜 (*氫原子能階)。
		PKd-V. 2-4* 物質波。
		PKd-V. 2-5 波與粒子的二象性 (*物質波的實驗說明)。
	基本交互作用 (Ke)	PKe-V. 2-1 物質間的基本交互作用。
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	PMa-V. 2-1 物理學與其他基礎科學的關係。
	科學發展的歷史 (Mb)	PMb-V. 2-1 物理學發展簡史。
	科學在生活中的應用 (Mc)	PMc-V. 2-1 物理在生活中的應用。
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	PNc-V. 2-1 核能。

## (二) 化學

### 1. 化學 A 版學習內容

化學A版學習內容標準為1學分課程。

主題	次主題	學習內容
地球環境 (F)	組成地球的物質 (Fa)	CFa-V. 1-1 自然界的物質：自然界中的物質循環。
		CFa-V. 1-2 水的性質及影響。
		CFa-V. 1-3 水質的淨化、純化與軟化。
		CFa-V. 1-4 海洋資源。
		CFa-V. 1-5 空氣中所含的物質。
		CFa-V. 1-6 土壤的形成、成分及應用。
物質的反應、平衡及製造 (J)	水溶液中的變化 (Jb)	CJb-V. 1-1 實驗：天氣瓶。
	酸鹼反應 (Jd)	CJd-V. 1-1 實驗：自製地雷包。
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	CMa-V. 1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。
		CMa-V. 1-2 生物科技產業。
	科學發展的歷史 (Mb)	CMb-V. 1-1 化學發展簡史。
	科學在生活中的應用 (Mc)	CMc-V. 1-1 食品與化學。
		CMc-V. 1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。
		CMc-V. 1-3 衣料與化學。
		CMc-V. 1-4 肥皂與清潔劑。
		CMc-V. 1-5 材料與化學：塑膠。
		CMc-V. 1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。
		CMc-V. 1-7 陶瓷磚瓦和玻璃。
	環境汙染與防治 (Me)	CMc-V. 1-8 奈米材料、先進材料。
		CMc-V. 1-9 藥物與化學。
		CMe-V. 1-1 水汙染與防治。
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	CMe-V. 1-2 大氣汙染與防治。
		CMe-V. 1-3 土壤汙染與防治。
		CNc-V. 1-1 化學電池原理。
		CNc-V. 1-2 常見的電池。
		CNc-V. 1-3 實驗：化學電池。
CNc-V. 1-4 替代能源。		
	CNc-V. 1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	

## 2. 化學 B 版學習內容

化學B版學習內容說明如下：

同一學習內容可能涵蓋不同次主題的內容。

主題	次主題	學習內容
物質的組成與特性 (A)	物質組成與元素的週期性 (Aa)	CAa-V. 2-1 原子與分子 (*定比與倍比定律)。
		CAa-V. 2-2 原子量與分子量。
		CAa-V. 2-3 原子結構。
		CAa-V. 2-4 原子中電子的排列。
		CAa-V. 2-5 元素性質的規律。
		CAa-V. 2-6 元素週期表。
	物質的形態、性質及分類 (Ab)	CAb-V. 2-1 物質的三相圖。
		CAb-V. 2-2 物質的分類。
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	CBa-V. 2-1 化學反應中的能量變化 (*赫斯定律)。
物質的結構與功能 (C)	物質的分離與鑑定 (Ca)	CCa-V. 2-1 物質的分離與鑑定。
	物質的構造與功能 (Cb)	CCb-V. 2-1 化學式。
		CCb-V. 2-2* 物質化學式的鑑定。
		CCb-V. 2-3 物質的結構。
		CCb-V. 2-4 實驗：分子模型介紹。
物質系統 (E)	氣體 (Ec)	CEc-V. 2-1 氣體的性質。
		CEc-V. 2-2 氣體的定律 (*絕對溫度、開口及閉口氣體壓力計的測量)。
		CEc-V. 2-3* 理想氣體。
		CEc-V. 2-4* 分壓。
地球環境 (F)	組成地球的物質 (Fa)	CFa-V. 2-1 自然界中的物質循環。
		CFa-V. 2-2 水的性質及影響。
		CFa-V. 2-3 水質的淨化、純化與軟化。
		CFa-V. 2-4 海洋資源。
		CFa-V. 2-5 空氣中所含的物質 (*惰性氣體氦、氬、氖)。
		CFa-V. 2-6 土壤的形成、成分及應用。
物質的反應、平衡及製造 (J)	物質反應規律 (Ja)	CJa-V. 2-1 化學反應式。
		CJa-V. 2-2 化學計量 (*限量試劑的概念)。
	水溶液中的變化 (Jb)	CJb-V. 2-1 水溶液。
	氧化與還原反應 (Jc)	CJc-V. 2-1 氧化與還原反應。
	酸鹼反應 (Jd)	CJd-V. 2-1 酸鹼反應。
	化學反應速率與平衡 (Je)	CJe-V. 2-1 反應速率的定義。
		CJe-V. 2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。
		CJe-V. 2-3* 碰撞學說。
		CJe-V. 2-4 影響反應速率的因素。

主題	次主題	學習內容
		CJe-V. 2-5 可逆反應及動態平衡。
		CJe-V. 2-6* 平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義。
		CJe-V. 2-7 影響平衡的因素。
		CJe-V. 2-8* 勒沙特列原理。
		CJe-V. 2-9* 溶解平衡。
	*有機化合物的製備及反應 (Jf)	CJf-V. 2-1* 烷、烯、炔、環烷與其結構及特性。
		CJf-V. 2-2* 異構物。
		CJf-V. 2-3* 有機化合物的簡易命名。
		CJf-V. 2-4* 芳香族化合物。
		CJf-V. 2-5* 常見有機化合物官能基的基本性質反應與應用。
		CJf-V. 2-6* 常見有機化合物的反應製備。
		CJf-V. 2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。
科學、科技、社會及人文 (M)	*科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	CMa-V. 2-1* 科學、技術及社會的互動關係。
	*科學發展的歷史 (Mb)	CMb-V. 2-1* 化學發展簡史。
	科學在生活中的應用 (Mc)	CMc-V. 2-1 食品與化學(*茶、咖啡、維生素、礦物質)。
		CMc-V. 2-2 衣料與化學。
		CMc-V. 2-3 肥皂與清潔劑。
		CMc-V. 2-4 材料與化學：塑膠。
		CMc-V. 2-5 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。
		CMc-V. 2-6 陶瓷磚瓦和玻璃。
		CMc-V. 2-7 奈米材料、先進材料(*金屬或陶瓷複合材料、光阻劑、電子封裝材料、色料)。
		CMc-V. 2-8 藥物與化學。
	*天然災害與防治 (Md)	CMd-V. 2-1* 天然災害與防治。
	環境汙染與防治 (Me)	CMe-V. 2-1 水汙染與防治。
		CMe-V. 2-2 大氣汙染與防治。
CMe-V. 2-3 土壤汙染與防治。		
資源與永續發展 (N)	*永續發展與資源的利用 (Na)	CNa-V. 2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。
	*氣候變遷之影響與調適(Nb)	CNb-V. 2-1* 氣候變遷之影響與調適。
	能源的開發與利用 (Nc)	CNc-V. 2-1 化石燃料：煤、石油、天然氣、頁岩油。
		CNc-V. 2-2 石油分餾及其主要產物。
		CNc-V. 2-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。
		CNc-V. 2-4 化學電池原理。

主題	次主題	學習內容
		CNc-V. 2-5 常見的電池（*乾電池、鹼性電池）。
		CNc-V. 2-6 實驗：化學電池。
		CNc-V. 2-7 替代能源。
		CNc-V. 2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。

### （三）生物

#### 1. 生物 A 版學習內容

生物A版學習內容說明如下：

同一學習內容可能涵蓋不同次主題的內容。

主題	次主題	學習內容
能量的形式、轉換及流動 (B)	生物體內的能量與代謝 (Bc)	BBc-V. 1-1 營養與消化。
		BBc-V. 1-2* 探究活動：食品安全與檢測。
生物體的構造與功能(D)	細胞的構造與功能 (Da)	BDa-V. 1-1 神經與運動。
		BDb-V. 1-1 循環。
	動植物體的構造與功能(Db)	BDb-V. 1-2 呼吸與排泄。
		BDb-V. 1-3 防禦。
生物體內的恆定性與調節 (Dc)	BDC-V. 1-1 激素與協調。	
演化與延續 (G)	生殖與遺傳 (Ga)	BGa-V. 1-1 人類的生殖。
		BGa-V. 1-2 DNA、基因與染色體。
		BGa-V. 1-3 血型的遺傳。
		BGa-V. 1-4 性聯遺傳。
		BGa-V. 1-5* 常見遺傳疾病。
		BGa-V. 1-6* 探究活動：DNA 粗萃取。
	生物多樣性 (Gc)	BGc-V. 1-1 生物多樣性的介紹。
BGc-V. 1-2 微生物的介紹。		
生物與環境 (L)	生物間的交互作用 (La)	BLa-V. 1-1 外來種入侵。
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	BMa-V. 1-1* 傳統生物科技。
		BMa-V. 1-2 基因改造生物與食品。
	科學發展的歷史 (Mb)	BMb-V. 1-1 抗生素與疫苗。
	科學在生活中的應用 (Mc)	BMc-V. 1-1* 人類的移植技術。
		BMc-V. 1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。
	天然災害與防治 (Md)	BMd-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治（天然災害）。
環境汙染與防治 (Me)	BMe-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治（環境汙染）。	
資源與永續發展 (N)	永續發展與資源的利用 (Na)	BNa-V. 1-1 生態工法。
		BNa-V. 1-2 生物多樣性的保育與永續經營。



主題	次主題	學習內容
		BNa-V. 1-3 資源回收再利用。
	能源的開發與利用 (Nc)	BNc-V. 1-1 生質能源。

## 2. 生物 B 版學習內容

生物B版學習內容標準為4學分課程。

主題	次主題	學習內容
能量的形式、轉換及流動 (B)	生物體內的能量與代謝 (Bc)	BBc-V. 2-1 生命的現象。
物質的結構與功能 (C)	細胞的構造與功能 (Da)	BDa-V. 2-1 細胞。
		BDa-V. 2-2 細胞分裂。
		BDa-V. 2-3 探究活動：動物細胞與植物細胞的觀察。
	動植物體的構造與功能 (Db)	BDb-V. 2-1 植物的構造及功能。
		BDb-V. 2-2 植物的生理。
		BDb-V. 2-3 營養與消化。
		BDb-V. 2-4 循環。
		BDb-V. 2-5 呼吸與排泄。
		BDb-V. 2-6 防禦。
		BDb-V. 2-7 神經與運動。
生物體內的恆定性與調節 (Dc)	BDc-V. 2-1 激素與協調。	
演化與延續 (G)	生殖與遺傳 (Ga)	BGa-V. 2-1 植物的生殖。
		BGa-V. 2-2 男女生殖系統。
		BGa-V. 2-3 月經週期、懷孕與避孕。
		BGa-V. 2-4 基因與遺傳。
		BGa-V. 2-5 人類的遺傳。
		BGa-V. 2-6 探究活動：DNA 粗萃取。
	演化 (Gb)	BGb-V. 2-1 演化。
	生物多樣性 (Gc)	BGc-V. 2-1 生物多樣性。
		BGc-V. 2-2 生物的分類。
BGc-V. 2-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。		
生物與環境 (L)	生物間的交互作用 (La)	BLa-V. 2-1 生物間的交互作用。
	生物與環境的交互作用 (Lb)	BLb-V. 2-1 探究活動：生態系統建置與觀察。 BLb-V. 2-2 生態系。
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	BMa-V. 2-1 生物技術及其應用。
		BMa-V. 2-2 認識遺傳工程。
	科學發展的歷史 (Mb)	BMb-V. 2-1 孟德爾的遺傳法則。
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	BNc-V. 2-1 能源的開發與利用。

## 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科目版本的選用與實施方式，原則如下：
  - (1) B 版本課程綱要各適用類群建議不應調整。惟化工類群若因學校課程規劃已增列相關化學部定專業科目之修習，其化學 A 或 B 版的選用則可調整。
  - (2) 物理 B 版為 4 學分課程，但為配合各工業類群的基礎理論需求，學校得於校訂課程規劃增加 2 學分課程，以呼應學生專業課程學習之需求。
  - (3) 當部定自然科學領域學習科目，無法滿足學生學習需求時，建議由校訂科目中開設補足。
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各項議題，納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效。

#### (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，與各科目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. 各校得配合專業群科之需要，選擇開設之科目，並得開設選修科目，以因應學生專業學習之需求。
3. 各校可視教學空間與設備設施狀況，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，以利課務運作與選修課程規劃。

## 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目教材內容宜強調相互間之關連性和應用性，以期學生能習得知識統整性的能力。
2. 技術型高級中等學校自然科學領域各科目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目教材內容宜適度融入各項議題之素材。

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

## 三、教學實施

- (一) 教師之教學設計應依據課程目標，並顧及學生差異，對於學習較快或較慢之學生，應實施增廣或補救教學。
- (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課程目標。
- (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。
- (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，以提升每位學生的自然科學素養為目標。
- (七) 教學完畢後，教師宜自我檢視，並參考學生學習成就評量，逐步修訂教學設計，使之更趨完善，教學得以相長。
- (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

- (一) 實驗器材應依課程設備基準與教師教學需要購置。
- (二) 本領域各科目之設備，以適應教學之需要，使學生徹底明瞭課程內容，提高學習效果為目標，且應盡量利用電化教學設備與社會資源以輔助教學。
- (三) 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。
- (四) 各校宜鼓勵教師自製教材教具，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。
- (五) 學校應供應每位教師教科用書，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。
- (六) 各校可衡酌課程需求與學校狀況設置標本室、生態池、苗圃等教材區。
- (七) 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. 評量工具應適時檢視與改善，以強化學習評量之成效。

## 柒、附錄

### 附錄一：自然科學領域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.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBb-V.1-1 溫度與熱量 (*蒸發的學理說明)。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PKa-V.1-3 樂音與噪音。 PKa-V.1-6 光與生活。 PKc-V.1-1 電的認識。 PKc-V.1-2 直流電與交流電。 PKc-V.1-3 生活中的電流熱效應及應用。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V.1-6 家庭用電與安全。 PKc-V.1-7 電磁波。 PMb-V.1-1 物理學發展簡史。 PKd-V.1-1 物理在生活中的應用。	自V.1-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。
2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	PBa-V.1-2* 能與力的關係。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。 PBb-V.1-1 溫度與熱量 (*蒸發的學理說明)。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PEb-V.1-1 生活中常見的運動。 PEb-V.1-2 力的作用。 PEb-V.1-3 生活中的力 (*摩擦力計算)。 PKa-V.1-1 波的現象。 PKa-V.1-2 聲音的發生與傳播。 PKa-V.1-3 樂音與噪音。 PKa-V.1-6 光與生活。 PKc-V.1-1 電的認識。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。	自V.1-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	
學習表現	學習內容		
	PNc-V. 1-1 能量的有效利用與節約。		
2-V. 1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V. 1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	PBa-V. 1-1 能量的形式。 PBb-V. 1-1 溫度與熱量 (*蒸發的學理說明)。 PEa-V. 1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V. 1-2 自然界的尺度。 PKa-V. 1-3 樂音與噪音。 PKc-V. 1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKd-V. 1-1 物理在生活中的應用。 Pmb-V. 1-1 物理學發展簡史。	自 V. 1-U-A3 能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及社會變遷。	
1-V. 1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點 2-V. 1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	PBa-V. 1-1 能量的形式。 PEb-V. 1-1 生活中常見的運動。 PEb-V. 1-2 力的作用。 PKa-V. 1-2 聲音的發生與傳播。 PKa-V. 1-6 光與生活。 PKb-V. 1-1 生活中的力 (*摩擦力計算)。 PKc-V. 1-1 電的認識。 PKc-V. 1-2 直流電與交流電。 PKc-V. 1-3 生活中的電流熱效應及應用。 PKc-V. 1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V. 1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V. 1-6 家庭用電與安全。 PKc-V. 1-7 電磁波。	自 V. 1-U-B1 能運用語言文字與科學符號，進行邏輯思考、理念表達、歧異溝通及理解他人，展現自尊尊人的品德，並應用於日常生活或工作上。	
1-V. 1-3 能提出問題或批判。 2-V. 1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	PBa-V. 1-1 能量的形式。 PBa-V. 1-3 能量轉換及能量守恆。 PEa-V. 1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V. 1-2 自然界的尺度。 PNc-V. 1-1 能量的有效利用與節約。	自 V. 1-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相	

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	
學習表現	學習內容		
		關議題給予回應或批判之能力。	
1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。 PEa-V.1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PEb-V.1-1 生活中常見的運動。 PKa-V.1-1 波的現象。 PKa-V.1-2 聲音的發生與傳播。 PKa-V.1-4* 光的反射及面鏡成像。 PKa-V.1-5* 光的折射及透鏡成像。 PKc-V.1-1 電的認識。 PKc-V.1-2 直流電與交流電。 PKc-V.1-3 生活中的電流熱效應及應用。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V.1-6 家庭用電與安全。 PKc-V.1-7 電磁波。 PMa-V.1-1 物理學與其他基礎科學的關係。	自 V.1-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。	
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBb-V.1-1 溫度與熱量 (*蒸發的學理說明)。 PEb-V.1-2 力的作用。 PEb-V.1-3 生活中的力 (*摩擦力計算)。 PKa-V.1-3 樂音與噪音。 PKa-V.1-6 光與生活。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V.1-6 家庭用電與安全。	自 V.1-U-C1 培養愛護環境、珍惜環境及海洋資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。認同科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。	



自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)
學習表現	學習內容	
2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	PBa-V.1-1 能量的形式。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。 PEa-V.1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V.1-2 自然界的尺度。 PNC-V.1-1 能量的有效利用與節約。	自 V.1-U-C2 能從團體探究討論中，培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過合作學習，發展思辨、溝通與共同參與的能力。願意主動獲得與科學相關的知識，並樂於進行分享。
1-V.1-3 能提出問題或批判。		自 V.1-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。

## 2. 物理 B 版

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行	PBa-V.2-2 力學能 (*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算)。	自 V.2-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)	
學習表現	學習內容		
2-V.2-1	<p>探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>PBb-V.2-1 溫度的概念與熱平衡。</p> <p>PBb-V.2-3 物質的三態變化與潛熱。</p> <p>PBb-V.2-5* 熱力學定律。</p> <p>PEb-V.2-4 平面上的向量。</p> <p>PEb-V.2-8 牛頓運動定律。</p> <p>PEb-V.2-9 摩擦力。</p> <p>PEb-V.2-11 動量守恆。</p> <p>PKa-V.2-1 振動與波。</p> <p>PKa-V.2-2 繩波的反射和透射。</p> <p>PKa-V.2-3 波動的特性。</p> <p>PKa-V.2-4* 共振與駐波。</p> <p>PKa-V.2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。</p> <p>PKa-V.2-6 光的反射。</p> <p>PKa-V.2-7 光的折射。</p> <p>PKc-V.2-1 靜電現象。</p> <p>PKc-V.2-2 電場與電力線。</p> <p>PKc-V.2-3* 帶電體之受力與運動。</p> <p>PKc-V.2-4 電位能、電位與電位差。</p> <p>PKc-V.2-5 平行板之電場與電位差。</p> <p>PKc-V.2-6* 電容。</p> <p>PKc-V.2-7 電流、電阻與歐姆定律。</p> <p>PKc-V.2-9 電流的熱效應及電功率。</p> <p>PKc-V.2-10 家庭用電與安全。</p> <p>PKc-V.2-11 電流的磁效應。</p> <p>PKc-V.2-12 載流導線的磁場。</p> <p>PKc-V.2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。</p> <p>PKc-V.2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。</p> <p>PKc-V.2-16 渦電流現象及變壓器原理。</p> <p>PKc-V.2-17* 發電機與交流電。</p> <p>PKc-V.2-18 電磁波。</p> <p>PKd-V.2-1 量子論。</p> <p>PKd-V.2-3 原子結構與光譜 (*氫原子能階)。</p>	<p>科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，積極探究自然界的運作模式及相關的科學理論，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃、自我追求與對科學的嚮往。</p>

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)
學習表現	學習內容	
	PKe-V. 2-1 物質間的基本交互作用。 PMb-V. 2-1 物理學發展簡史。 PMc-V. 2-1 物理在生活中的應用。 PNc-V. 2-1 核能。	
2-V. 2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。  3-V. 2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	PBa-V. 2-1 功與功率。 PBa-V. 2-2 力學能(*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算)。 PBb-V. 2-3 物質的三態變化與潛熱。 PEb-V. 2-1 與運動有關的物理量。 PEb-V. 2-2 加速度與等加速度運動。 PEb-V. 2-3 自由落體。 PEb-V. 2-4 平面上的向量。 PEb-V. 2-5* 拋體運動。 PEb-V. 2-6 等速率圓周運動。 PEb-V. 2-8 牛頓運動定律。 PEb-V. 2-12* 碰撞。 PEb-V. 2-15 大氣壓力。 PKa-V. 2-1 振動與波。 PKa-V. 2-2 繩波的反射和透射。 PKa-V. 2-4* 共振與駐波。 PKa-V. 2-5 聲波(*與都卜勒效應)。 PKa-V. 2-7 光的折射。 PKb-V. 2-1 萬有引力。 PKc-V. 2-1 靜電現象。 PKc-V. 2-3* 帶電體之受力與運動。 PKc-V. 2-5 平行板之電場與電位差。 PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V. 2-14* 帶電質點在磁場中的運動及其應用。 PKc-V. 2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定。 PKc-V. 2-16 渦電流現象及變壓器原理。 PKd-V. 2-3 原子結構與光譜(*	自 V. 2-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，能運用科學知識並以科學方法進行分析、推理與邏輯思考，進行實驗，以探究並反思理論，使之具備利用科學理論及多元思考以解決問題之能力。

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	氫原子能階)。 PKd-V. 2-4* 物質波。 PKe-V. 2-1 物質間的基本交互作用。 PNc-V. 2-1 核能。	
2-V. 2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 3-V. 2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	PBb-V. 2-2 比熱與熱容量。 PEa-V. 2-1 介紹國際單位系統。 PEb-V. 2-7 力的意義及其量度。 PKa-V. 2-3 波動的特性。 PKa-V. 2-8 光的干涉。 PKa-V. 2-9* 光的繞射。 PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V. 2-10 家庭用電與安全。 PKc-V. 2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。 PKc-V. 2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKd-V. 2-1 量子論。 PKd-V. 2-2 光電效應。 PKd-V. 2-3 原子結構與光譜 (* 氫原子能階)。 PKd-V. 2-5 波與粒子的二象性 (* 物質波的實驗說明)。 PKe-V. 2-1 物質間的基本交互作用。	自 V. 2-U-A3 能培養學習自然界的知識並關注科學未來發展趨勢，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學知識與科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及因應社會變遷。
1-V. 2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V. 2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	PBa-V. 2-1 功與功率。 PBa-V. 2-2 力學能 (* 彈力位能的計算) (* 力學能守恆的計算)。 PBb-V. 2-3 物質的三態變化與潛熱。 PBb-V. 2-4 熱膨脹 (* 膨脹係數)。 PBb-V. 2-5* 熱力學定律。 PEb-V. 2-1 與運動有關的物理量。 PEb-V. 2-2 加速度與等加速度運動。 PEb-V. 2-3 自由落體。 PEb-V. 2-4 平面上的向量。 PEb-V. 2-5* 拋體運動。 PEb-V. 2-6 等速率圓周運動。	自 V. 2-U-B1 能運用語言文字與科學符號，於日常生活或工作上推理、邏輯思考、理念表達，與他人溝通及分享。

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	PEb-V. 2-7 力的意義及其量度。	
	PEb-V. 2-8 牛頓運動定律。	
	PEb-V. 2-10 動量與衝量。	
	PEb-V. 2-11 動量守恆。	
	PEb-V. 2-12* 碰撞。	
	PEb-V. 2-13 靜止液體的壓力及浮力。	
	PEb-V. 2-14 帕斯卡原理及其應用。	
	PEb-V. 2-15 大氣壓力。	
	PKa-V. 2-1 振動與波。	
	PKa-V. 2-3 波動的特性。	
	PKa-V. 2-4* 共振與駐波。	
	PKa-V. 2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。	
	PKa-V. 2-6 光的反射。	
	PKa-V. 2-7 光的折射。	
	PKb-V. 2-1 萬有引力。	
	PKc-V. 2-1 靜電現象。	
	PKc-V. 2-2 電場與電力線。	
	PKc-V. 2-3* 帶電體之受力與運動。	
	PKc-V. 2-4 電位能、電位與電位差。	
	PKc-V. 2-5 平行板之電場與電位差。	
	PKc-V. 2-6* 電容。	
	PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。	
	PKc-V. 2-8* 克希荷夫定律。	
	PKc-V. 2-9 電流的熱效應及電功率。	
	PKc-V. 2-10 家庭用電與安全。	
	PKc-V. 2-11 電流的磁效應。	
	PKc-V. 2-12 載流導線的磁場。	
	PKc-V. 2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。	
	PKc-V. 2-14* 帶電質點在磁場中的運動及其應用。	
	PKc-V. 2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。	
	PKc-V. 2-16 渦電流現象及變壓器原理。	
	PKc-V. 2-17* 發電機與交流電。	

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	PKc-V. 2-18 電磁波。 PKd-V. 2-2 光電效應。 PKd-V. 2-3 原子結構與光譜 (* 氫原子能階)。 PNc-V. 2-1 核能。	
1-V. 2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V. 2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	PBb-V. 2-4 熱膨脹 (*膨脹係數)。 PEa-V. 2-1 介紹國際單位系統。 PKa-V. 2-1 振動與波。 PKa-V. 2-3 波動的特性。 PKa-V. 2-4* 共振與駐波。 PKa-V. 2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。 PKa-V. 2-6 光的反射。 PKa-V. 2-7 光的折射。 PKc-V. 2-1 靜電現象。 PKc-V. 2-2 電場與電力線。 PKc-V. 2-4 電位能、電位與電位差。 PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V. 2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKc-V. 2-17* 發電機與交流電。 PKd-V. 2-2 光電效應。 PKe-V. 2-1 物質間的基本交互作用。 PNc-V. 2-1 核能。	自 V. 2-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。
1-V. 2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 3-V. 2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。	PBa-V. 2-2 力學能 (*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算)。 PBa-V. 2-3 能量間的轉換。 PBb-V. 2-2 比熱與熱容量。 PBb-V. 2-3 物質的三態變化與潛熱。 PBb-V. 2-5* 熱力學定律。 PEb-V. 2-3 自由落體。 PEb-V. 2-13 靜止液體的壓力及浮力。 PEb-V. 2-14 帕斯卡原理及其應用。 PEb-V. 2-15 大氣壓力。 PKa-V. 2-1 振動與波。 PKa-V. 2-3 波動的特性。	自 V. 2-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。能鑑賞自然科學理論嚴謹豐富的意涵，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。

自然科學領域物理科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	PKa-V. 2-4* 共振與駐波。 PKa-V. 2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。 PKa-V. 2-6 光的反射。 PKa-V. 2-7 光的折射。 PKc-V. 2-1 靜電現象。 PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V. 2-8* 克希荷夫定律。 PKc-V. 2-10 家庭用電與安全。 PKc-V. 2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。 PKc-V. 2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKc-V. 2-16 渦電流現象及變壓器原理。 PKc-V. 2-17* 發電機與交流電。 PKc-V. 2-18 電磁波。 PKd-V. 2-1 量子論。 PMa-V. 2-1 物理學與其他基礎科學的關係。 PMb-V. 2-1 物理學發展簡史 PMc-V. 2-1 物理在生活中的應用。	
2-V. 2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	PBa-V. 2-2 力學能 (*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算)。 PBb-V. 2-1 溫度的概念與熱平衡。 PBb-V. 2-3 物質的三態變化與潛熱。 PBb-V. 2-5* 熱力學定律。 PKa-V. 2-1 振動與波。 PKa-V. 2-2 繩波的反射和透射。 PKa-V. 2-4* 共振與駐波。 PKa-V. 2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。 PKa-V. 2-7 光的折射。 PKc-V. 2-2 電場與電力線。 PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V. 2-10 家庭用電與安全。 PKc-V. 2-12 載流導線的磁場。 PKc-V. 2-13 載流導線在磁場中	自 V. 2-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土生態環境與科技的知能與態度。能從科學及其發展歷程與影響中的學習，體認到科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。

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



(二) 化學

1. 化學 A 版

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)
學習表現	學習內容	
<p>1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。</p> <p>2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</p>	<p>CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。</p> <p>CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。</p> <p>CMc-V.1-1 食品與化學。</p> <p>CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。</p> <p>CMc-V.1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。</p> <p>CMc-V.1-8 奈米材料、先進材料。</p> <p>CMc-V.1-9 藥物與化學。</p> <p>CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。</p> <p>CMe-V.1-3 土壤汙染與防治。</p> <p>CNc-V.1-2 常見的電池。</p> <p>CNc-V.1-3 實驗：化學電池。</p> <p>CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。</p>	<p>自V.1-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。</p>
<p>2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。</p> <p>3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。</p>	<p>CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。</p> <p>CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。</p> <p>CMa-V.1-2 生物科技產業。</p> <p>CMb-V.1-1 化學發展簡史。</p> <p>CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。</p> <p>CMc-V.1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。</p> <p>CMe-V.1-1 水汙染與防治。</p> <p>CNc-V.1-3 實驗：化學電池。</p> <p>CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。</p>	<p>自V.1-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。</p>
<p>2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。</p>	<p>CFa-V.1-4 海洋資源。</p> <p>CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。</p> <p>CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。</p> <p>CMa-V.1-2 生物科技產業。</p> <p>CMb-V.1-1 化學發展簡史。</p> <p>CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。</p>	<p>自V.1-U-A3 能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及社會</p>

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)
學習表現	學習內容	
	CMc-V. 1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CMe-V. 1-3 土壤汙染與防治。 CNc-V. 1-1 化學電池原理。 CNc-V. 1-3 實驗：化學電池。	變遷。
1-V. 1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 2-V. 1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	CFa-V. 1-4 海洋資源。 CJb-V. 1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V. 1-1 實驗：自製地雷包。 CMa-V. 1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。 CMc-V. 1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V. 1-3 衣料與化學。 CMc-V. 1-4 肥皂與清潔劑。 CMc-V. 1-5 材料與化學：塑膠。 CMc-V. 1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CMc-V. 1-7 陶瓷磚瓦和玻璃。 CMc-V. 1-8 奈米材料、先進材料。 CMe-V. 1-1 水汙染與防治。 CMe-V. 1-2 大氣汙染與防治。 CMe-V. 1-3 土壤汙染與防治。 CNc-V. 1-2 常見的電池。 CNc-V. 1-3 實驗：化學電池。 CNc-V. 1-4 替代能源。	自 V. 1-U-B1 能運用語言文字與科學符號，進行邏輯思考、理念表達、歧異溝通及理解他人，展現自尊尊人的品德，並應用於日常生活或工作上。
1-V. 1-3 能提出問題或批判。 2-V. 1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	CJb-V. 1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V. 1-1 實驗：自製地雷包。 CMc-V. 1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V. 1-4 肥皂與清潔劑。 CMc-V. 1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CNc-V. 1-3 實驗：化學電池。 CNc-V. 1-4 替代能源。 CNc-V. 1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源	自 V. 1-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	
學習表現	學習內容		
	的蘊藏與開發。		關議題給予回應或批判之能力。
1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。 CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-4 肥皂與清潔劑。 CMc-V.1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 Cnc-V.1-3 實驗：化學電池。 Cnc-V.1-4 替代能源。 Cnc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。		自 V.1-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。	CFa-V.1-2 水的性質及影響。 CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包自製地雷包。 CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 Cnc-V.1-3 實驗：化學電池。		自 V.1-U-C1 培養愛護環境、珍惜環境及海洋資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。認同科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。
2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	CFa-V.1-2 水的性質及影響。 CFa-V.1-3 水質的淨化、純化與軟化。 CJb-V.1-1 實驗：天氣瓶。 CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。 CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。 CMc-V.1-6 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。		自 V.1-U-C2 能從團體探究討論中，培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過合作學習，發展思辨、溝通與共同參與的能力。願意主動

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	
學習表現	學習內容		
		獲得與科學相關的知識，並樂於進行分享。	
1-V. 1-3 能提出問題或批判。	CFa-V. 1-3 水質的淨化、純化與軟化。 CMc-V. 1-4 肥皂與清潔劑。 CNc-V. 1-4 替代能源。 CNc-V. 1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	自V. 1-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。	

## 2. 化學 B 版

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	
學習表現	學習內容		
1-V. 2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。	CAa-V. 2-1 原子與分子 (*定比與倍比定律)。 CAa-V. 2-2 原子量與分子量。 CAa-V. 2-3 原子結構。 CAa-V. 2-4 原子中電子的排列。 CAb-V. 2-1 物質的三相圖。	自V. 2-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，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。	
2-V. 2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	CAb-V. 2-2 物質的分類。 CCa-V. 2-1 物質的分離與鑑定。 CCb-V. 2-2* 物質化學式的鑑定。 CCb-V. 2-3 物質的結構。 CEc-V. 2-4* 分壓。 CFa-V. 2-2 水的性質及影響。 CFa-V. 2-6 土壤的形成、成分及應用。 CJa-V. 2-1 化學反應式。 CJa-V. 2-2 化學計量。		

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	
	CJb-V. 2-1 水溶液。	
	CJc-V. 2-1 氧化與還原反應。	
	CJd-V. 2-1 酸鹼反應。	
	CJe-V. 2-1 反應速率的定義。	
	CJe-V. 2-3* 碰撞學說。	
	CJe-V. 2-4 影響反應速率的因素。	
	CJe-V. 2-5 可逆反應及動態平衡。	
	CJe-V. 2-7 影響平衡的因素。	
	CJf-V. 2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。	
	CMc-V. 2-2 衣料與化學。	
	CMc-V. 2-4 材料與化學：塑膠。	
	CMc-V. 2-5 實驗：鼻涕蟲（高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應）。	
	CMc-V. 2-6 陶瓷、磚瓦和玻璃。	
	CMc-V. 2-7 奈米材料、先進材料（*金屬或陶瓷複合材料、光阻劑、電子封裝材料、色料）。	
	CMc-V. 2-8 藥物與化學。	
	CMd-V. 2-1* 天然災害與防治。	
	CMe-V. 2-1 水汙染與防治。	
	CMe-V. 2-2 大氣汙染與防治。	
	CMe-V. 2-3 土壤汙染與防治。	
	CNa-V. 2-1* 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。	
	CNb-V. 2-1* 氣候變遷之影響與調適。	
	CNc-V. 2-1 化石燃料：煤、石油、天然氣、頁岩油。	
	CNc-V. 2-2 石油分餾及其主要產物。	
	CNc-V. 2-4 化學電池原理。	
	CNc-V. 2-5 常見的電池（*乾電池、鹼性電池）。	
	CNc-V. 2-6 實驗：化學電池。	
	CNc-V. 2-7 替代能源。	
	CNc-V. 2-8 簡介臺灣的再生能	

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)
學習表現	學習內容	
	源及附近海域能源的蘊藏與開發。	
2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	CAa-V.2-3 原子結構。 CAa-V.2-4 原子中電子的排列。 CAa-V.2-5 元素性質的規律。 CAa-V.2-6 元素週期表。 CAb-V.2-1 物質的三相圖。 CAb-V.2-2 物質的分類。 CBa-V.2-1 化學反應中的能量變化(*赫斯定律)。	自V.2-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，能運用科學知識並以科學方法進行分析、推理與邏輯思考，進行實驗，以探究並反思理論，使之具備利用科學理論及多元思考以解決問題之能力。
3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。	CCa-V.2-1 物質的分離與鑑定。 CCb-V.2-4 實驗：分子模型介紹。 CEc-V.2-3* 理想氣體。 CFa-V.2-4 海洋資源。 CJb-V.2-1 水溶液。 CJc-V.2-1 氧化與還原反應。 CJd-V.2-1 酸鹼反應。 CJe-V.2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。 CJe-V.2-3* 碰撞學說。 CJe-V.2-6* 平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義。 CJf-V.2-2* 異構物。 CJf-V.2-3* 有機化合物的簡易命名。 CJf-V.2-5* 常見有機化合物官能基的基本性質反應與應用。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。 CMc-V.2-2 衣料與化學。 CMc-V.2-4 材料與化學：塑膠。 CMD-V.2-1* 天然災害與防治。 CMe-V.2-2 大氣污染與防治。 CMe-V.2-3 土壤污染與防治。 CNa-V.2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。	

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)
學習表現	學習內容	
	CNc-V. 2-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。 CNc-V. 2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	
2-V. 2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 3-V. 2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	CCa-V. 2-1 物質的分離與鑑定。 CFa-V. 2-3 水質的淨化、純化與軟化。 CJe-V. 2-6* 平衡常數表示式、平衡常數 (Kc、Kp) 的定義。 CJe-V. 2-8* 勒沙特列原理。 CJf-V. 2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。 CMa-V. 2-1* 科學、技術及社會的互動關係。 CMb-V. 2-1 化學發展簡史。 CMc-V. 2-5 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CMd-V. 2-1* 天然災害與防治。 CMe-V. 2-1 水汙染與防治。 CNa-V. 2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNb-V. 2-1* 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V. 2-6 實驗：化學電池。	自 V. 2-U-A3 能培養學習自然界的知識並關注科學未來發展趨勢，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學知識與科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及因應社會變遷。
1-V. 2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V. 2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	CAa-V. 2-1 原子與分子(*定比與倍比定律)。 CAa-V. 2-2 原子量與分子量。 CAa-V. 2-5 元素性質的規律。 CAa-V. 2-6 元素週期表。 CBa-V. 2-1 化學反應中的能量變化(*赫斯定律)。 CCb-V. 2-1 化學式。 CCb-V. 2-4 實驗：分子模型介紹。 CEc-V. 2-1 氣體的性質。 CEc-V. 2-2 氣體的定律(*絕對溫度、開口及閉口氣體壓力計的測量)。	自 V. 2-U-B1 能運用語言文字與科學符號，於日常生活或工作上推理、邏輯思考、理念表達，與他人溝通及分享。

自然科學領域化學科學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	CEc-V. 2-3* 理想氣體。	
	CEc-V. 2-4* 分壓。	
	CFa-V. 2-2 水的性質及影響。	
	CFa-V. 2-5 空氣中所含的物質 (*惰性氣體氦、氬、 氖)。	
	CFa-V. 2-6 土壤的形成、成分及 應用。	
	CJa-V. 2-1 化學反應式。	
	CJa-V. 2-2 化學計量 (*限量試 劑的概念)。	
	CJc-V. 2-1 氧化與還原反應。	
	CJd-V. 2-1 酸鹼反應。	
	CJe-V. 2-1 反應速率的定義。	
	CJe-V. 2-2* 反應速率定律式、反 應速率常數、零級、 一級、二級反應。	
	CJe-V. 2-3* 碰撞學說。	
	CJe-V. 2-6* 平衡常數表示式、平 衡常數 ( $K_c$ 、 $K_p$ ) 的 定義。	
	CJe-V. 2-7 影響平衡的因素。	
	CJe-V. 2-9* 溶解平衡。	
	CJf-V. 2-1* 烷、烯、炔、環烷類 與其結構及特性。	
	CJf-V. 2-2* 異構物。	
	CJf-V. 2-3* 有機化合物的簡易 命名。	
	CJf-V. 2-4* 芳香族化合物。	
	CJf-V. 2-5* 常見有機化合物官 能基的基本性質反 應與應用。	
	CJf-V. 2-6* 常見有機化合物的 反應製備。	
	CMc-V. 2-1 食品與化學(*茶、咖 啡、維生素、礦物 質)。	
	CMc-V. 2-2 衣料與化學。	
	CMc-V. 2-3 肥皂與清潔劑。	
	CMc-V. 2-4 材料與化學：塑膠。	
	CMc-V. 2-6 陶瓷、磚瓦和玻璃。	
	CMc-V. 2-7 奈米材料、先進材料 (*金屬或陶瓷複合 材料、光阻劑、電子	



自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	封裝材料、色料)。 CMd-V. 2-1* 天然災害與防治。 CMe-V. 2-1 水汙染與防治。 CMe-V. 2-2 大氣汙染與防治。 CMe-V. 2-3 土壤汙染與防治。 CNa-V. 2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNb-V. 2-1* 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V. 2-1 化石燃料:煤、石油、天然氣、頁岩油。 CNc-V. 2-2 石油分餾及其主要產物。 CNc-V. 2-3 煙的燃燒與汽油辛烷值。 CNc-V. 2-4 化學電池原理。 CNc-V. 2-5 常見的電池(*乾電池、鹼性電池)。	
1-V. 2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V. 2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	CBa-V. 2-1 化學反應中的能量變化(*赫斯定律)。 CCb-V. 2-1 化學式。 CCb-V. 2-2* 物質化學式的鑑定。 CCb-V. 2-3 物質的結構。 CFa-V. 2-1 自然界中的元素物質循環。 CFa-V. 2-3 水質的淨化、純化與軟化。 CFa-V. 2-4 海洋資源。 CFa-V. 2-5 空氣中所含的物質(*惰性氣體氦、氬、氖)。 CJe-V. 2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。 CJe-V. 2-3* 碰撞學說。 CJe-V. 2-6* 平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義。 CJe-V. 2-8* 勒沙特列原理。 CJf-V. 2-7* 實驗:一般有機化合物的特性。 CMc-V. 2-3 肥皂與清潔劑。	自 V. 2-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)
學習表現	學習內容	
	CMc-V. 2-5 實驗：鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CMc-V. 2-8 藥物與化學。 CMd-V. 2-1* 天然災害與防治。 CMe-V. 2-2 大氣汙染與防治。 CNa-V. 2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNb-V. 2-1* 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V. 2-5 常見的電池(*乾電池、鹼性電池)。 CNc-V. 2-6 實驗：化學電池。 CNc-V. 2-7 替代能源。 CNc-V. 2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	
1-V. 2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 3-V. 2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。	CAa-V. 2-3 原子結構。 CAa-V. 2-4 原子中電子的排列。 CAa-V. 2-5 元素性質的規律。 CAa-V. 2-6 元素週期表。 CBa-V. 2-1 化學反應中的能量變化(*赫斯定律)。 CCb-V. 2-2* 物質化學式的鑑定。 CCb-V. 2-3 物質的結構。 CCb-V. 2-4 實驗：分子模型介紹。 CEa-V. 2-1 氣體的性質。 CEa-V. 2-2 氣體的定律(*絕對溫度、開口及閉口氣體壓力計的測量)。 CEa-V. 2-3* 理想氣體。 CEa-V. 2-4* 分壓。 CFa-V. 2-1 自然界中的元素物質循環。 CJe-V. 2-1 反應速率的定義。 CJe-V. 2-2* 反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。 CJe-V. 2-3* 碰撞學說。 CJe-V. 2-5 可逆反應及動態平	自V. 2-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。能鑑賞自然科學理論嚴謹豐富的意涵，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	衡。 CJe-V. 2-8* 勒沙特列原理。 CJf-V. 2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。 CMa-V. 2-1* 科學、技術及社會的互動關係。 CMb-V. 2-1 化學發展簡史。 CMc-V. 2-2 衣料與化學。 CMd-V. 2-1* 天然災害與防治。 CNb-V. 2-1* 氣候變遷之影響與調適。 CNc-V. 2-5 常見的電池 (*乾電池、鹼性電池)。 CNc-V. 2-6 實驗：化學電池。 CNc-V. 2-7 替代能源。	
2-V. 2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	CAa-V. 2-1 原子與分子 (*定比與倍比定律)。 CAa-V. 2-2 原子量與分子量。 CCa-V. 2-1 物質的分離與鑑定。 CCb-V. 2-2* 物質化學式的鑑定。 CCb-V. 2-3 物質的結構。 CEa-V. 2-4* 分壓。 CFa-V. 2-2 水的性質及影響。 CJa-V. 2-1 化學反應式。 CJa-V. 2-2 化學計量 (*限量試劑的概念)。 CJb-V. 2-1 水溶液。 CJc-V. 2-1 氧化與還原反應。 CJd-V. 2-1 酸鹼反應。 CJe-V. 2-1 反應速率的定義。 CJe-V. 2-4 影響反應速率的因素。 CJe-V. 2-5 可逆反應及動態平衡。 CJe-V. 2-7 影響平衡的因素。 CJf-V. 2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。 CMc-V. 2-2 衣料與化學。 CMc-V. 2-4 材料與化學：塑膠。 CMc-V. 2-5 實驗：鼻涕蟲 (高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CMc-V. 2-6 陶瓷、磚瓦和玻璃。	自 V. 2-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土生態環境與科技的知能與態度。能從科學及其發展歷程與影響中的學習，體認到科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)
學習表現	學習內容	
	CMc-V. 2-7 奈米材料、先進材料 (*金屬或陶瓷複合材料、光阻劑、電子封裝材料、色料)。 CMc-V. 2-8 藥物與化學。 CMe-V. 2-1 水汙染與防治。 CMe-V. 2-2 大氣汙染與防治。 CNc-V. 2-1 化石燃料:煤、石油、天然氣、頁岩油。 CNc-V. 2-2 石油分餾及其主要產物。 CNc-V. 2-5 常見的電池 (*乾電池、鹼性電池)。 CNc-V. 2-6 實驗:化學電池。 CNc-V. 2-7 替代能源。	
2-V. 2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核,並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	CBa-V. 2-1 化學反應中的能量變化 (*赫斯定律)。 Ccb-V. 2-1 化學式。 Ccb-V. 2-3 物質的結構。 CFa-V. 2-1 自然界中的元素物質循環。 CFa-V. 2-3 水質的淨化、純化與軟化。 CFa-V. 2-4 海洋資源。 CFa-V. 2-5 空氣中所含的物質 (*惰性氣體氦、氖、氬)。 CJe-V. 2-3* 碰撞學說。 CJe-V. 2-8* 勒沙特列原理。 CJf-V. 2-7* 實驗:一般有機化合物的特性。 CMc-V. 2-5 實驗:鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。 CMe-V. 2-2 大氣汙染與防治。 CNa-V. 2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。 CNc-V. 2-6 實驗:化學電池。 CNc-V. 2-7 替代能源。	自 V. 2-U-C2 能從團體探究討論中,培養寬容的態度與廣闊的視野,建立與他人良好的互動模式,能覺察偏見並能尊重、包容差異,建立友善之人際關係,並能透過學習科學過程的合作,發展思辨、溝通、共同參與的能力,提升探索科學的興趣與熱忱,並願意主動分享所獲得的科學相關知識給予團隊的其他成員。
1-V. 2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性,	Ccb-V. 2-1 化學式。 Ccb-V. 2-2* 物質化學式的鑑定。	自 V. 2-U-C3 能培養自我文化

自然科學領域化學科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)	
學習表現	學習內容		
抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。	CCb-V. 2-3	物質的結構。	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。
	CFa-V. 2-3	水質的淨化、純化與軟化。	
	CFa-V. 2-4	海洋資源。	
	CFa-V. 2-5	空氣中所含的物質（*惰性氣體氦、氬、氖）。	
	CJe-V. 2-2*	反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。	
	CJe-V. 2-6*	平衡常數表示式、平衡常數（Kc、Kp）的定義。	
	CMc-V. 2-3	肥皂與清潔劑。	
	CMc-V. 2-8	藥物與化學。	
	CMd-V. 2-1*	天然災害與防治。	
	CNa-V. 2-1*	綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。	
	CNb-V. 2-1*	氣候變遷之影響與調適。	
	CNc-V. 2-5	常見的電池（*乾電池、鹼性電池）。	
CNc-V. 2-8	簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。		

### (三) 生物

#### 1. 生物 A 版

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A版)
學習表現	學習內容	
1-V. 1-1	BBC-V. 1-1	自V. 1-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。
能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	BBC-V. 1-2*	
	2-V. 1-1	
能察覺問題，並以科學方法解決。	BDB-V. 1-1	
	BDB-V. 1-2	
	BDB-V. 1-3	
	BDC-V. 1-1	
	BGA-V. 1-1	
	BGA-V. 1-2	
	BGA-V. 1-4	
BGA-V. 1-5*	BGA-V. 1-5*	

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)
學習表現	學習內容	
	BGa-V. 1-6* 探究活動：DNA 粗萃取。 BGc-V. 1-2 微生物的介紹。 BLa-V. 1-1 外來種入侵。 BMa-V. 1-1* 傳統生物科技。 BMa-V. 1-2 基因改造生物與食品。 BMc-V. 1-1* 人類的移植技術。 BMc-V. 1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。 BMd-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。 BMe-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。 BNa-V. 1-1 生態工法。 BNa-V. 1-2 生物多樣性的保育與永續經營。 BNc-V. 1-1 生質能源。	
2-V. 1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V. 1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。	BBc-V. 1-1 營養與消化。 BDa-V. 1-1 神經與運動。 BDb-V. 1-3 防禦。 BDC-V. 1-1 激素與協調。 BGa-V. 1-2 DNA、基因與染色體。 BGc-V. 1-2 微生物的介紹。 BLa-V. 1-1 外來種入侵。 BNa-V. 1-1 生態工法。 BNa-V. 1-2 生物多樣性的保育與永續經營。	自 V. 1-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。
2-V. 1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 3-V. 1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	BBc-V. 1-2* 探究活動：食品安全與檢測。 BMb-V. 1-1 抗生素與疫苗。	自 V. 1-U-A3 能以科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及社會變遷。
1-V. 1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點 2-V. 1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。	BBc-V. 1-1 營養與消化。 BDb-V. 1-3 防禦。 BDC-V. 1-1 激素與協調。 BGc-V. 1-2 微生物的介紹。 BGa-V. 1-2 DNA、基因與染色體。 BGa-V. 1-3 血型的遺傳。 BMb-V. 1-1 抗生素與疫苗。	自 V. 1-U-B1 能運用語言文字與科學符號，進行邏輯思考、理念表達、歧異溝通及理解他人，展現自尊尊人的品德，並應

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)	
學習表現	學習內容		
	BMd-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。 BMe-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。 BNa-V. 1-3 資源回收再利用。		用於日常生活或工作上。
1-V. 1-3 能提出問題或批判。 2-V. 1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	BBc-V. 1-1 營養與消化。 BDa-V. 1-1 神經與運動。 BDb-V. 1-3 防禦。 BGc-V. 1-2 微生物的介紹。 BGa-V. 1-3 血型的遺傳。 BGa-V. 1-4 性聯遺傳。 BLa-V. 1-1 外來種入侵。 BMa-V. 1-1* 傳統生物科技。 BMa-V. 1-2 基因改造生物與食品。 BMc-V. 1-1* 人類的移植技術。 BMc-V. 1-2* 探究活動:討論生物技術的安全性與倫理問題。 BMd-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。 BMe-V. 1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。 BNa-V. 1-1 生態工法。 BNa-V. 1-3 資源回收再利用。		自 V. 1-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。
1-V. 1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V. 1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	BBc-V. 1-2* 探究活動:食品安全與檢測。 BDa-V. 1-1 神經與運動。 BDb-V. 1-3 防禦。 BGc-V. 1-1 生物多樣性的介紹。 BMc-V. 1-2* 探究活動:討論生物技術的安全性與倫理問題。		自 V. 1-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。
1-V. 1-4 能理解模型，並了解模型的侷限性。 3-V. 1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。	BBc-V. 1-2* 探究活動:食品安全與檢測。 BDa-V. 1-1 神經與運動。 BDb-V. 1-3 防禦。 BGc-V. 1-1 生物多樣性的介紹。 BMc-V. 1-2* 探究活動:討論生物技術的安全性與倫理問題。		自 V. 1-U-C1 培養愛護環境、珍惜環境及海洋資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。認同科學的發展需

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (A 版)
學習表現	學習內容	
		顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。
2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	BMa-V.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。	自 V.1-U-C2 能從團體探究討論中，培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過合作學習，發展思辨、溝通與共同參與的能力。願意主動獲得與科學相關的知識，並樂於進行分享。
1-V.1-3 能提出問題或批判。	BBc-V.1-1 營養與消化。 BDa-V.1-1 神經與運動。 BDb-V.1-3 防禦。 BMa-V.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。 BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。 BNa-V.1-3 資源回收再利用。	自 V.1-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。



2. 生物 B 版

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>	<p>BBc-V.2-1 生命的現象。</p> <p>BDa-V.2-1 細胞。</p> <p>BDa-V.2-2 細胞分裂。</p> <p>BDa-V.2-3 探究活動：動物細胞與植物細胞的觀察。</p> <p>BDb-V.2-1 植物的構造及功能。</p> <p>BDb-V.2-2 植物的生理。</p> <p>BDb-V.2-3 營養與消化。</p> <p>BDb-V.2-4 循環。</p> <p>BDb-V.2-5 呼吸與排泄。</p> <p>BDb-V.2-6 防禦。</p> <p>BDb-V.2-7 神經與運動。</p> <p>BDC-V.2-1 激素與協調。</p> <p>BGa-V.2-1 植物的生殖。</p> <p>BGa-V.2-2 男女生殖系統。</p> <p>BGa-V.2-3 月經週期、懷孕與避孕。</p> <p>BGa-V.2-4 基因與遺傳。</p> <p>BGa-V.2-5 人類的遺傳。</p> <p>BGa-V.2-6 探究活動：DNA 粗萃取。</p> <p>BGb-V.2-1 演化。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BGc-V.2-2 生物的分類。</p> <p>BGc-V.2-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。</p> <p>BLa-V.2-1 生物間的交互作用。</p> <p>BLb-V.2-1 探究活動：生態系統建置與觀察。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p> <p>BMa-V.2-1 生物技術及其應用</p> <p>BMa-V.2-2 認識遺傳工程。</p> <p>BMb-V.2-1 孟德爾的遺傳法則。</p> <p>BSh-V.2-1 能源的開發與利用。</p>	<p>自V.2-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，積極探究自然界的運作模式及相關的科學理論，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃、自我追求與對科學的嚮往。</p>
<p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價</p>	<p>BBc-V.2-1 生命的現象。</p> <p>BDa-V.2-1 細胞。</p> <p>BDa-V.2-2 細胞分裂。</p> <p>BDb-V.2-2 植物的生理。</p> <p>BDC-V.2-1 激素與協調。</p> <p>BGa-V.2-4 基因與遺傳。</p> <p>BGa-V.2-5 人類的遺傳。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p> <p>BNC-V.2-1 能源的開發與利用。</p>	<p>自V.2-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，能運用科學知識並以科學方法進行分析、推理與邏輯思考，進行實驗，以探究並反思理論，使之具備利</p>

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)	
學習表現	學習內容		
值體系判斷日常生活的資訊。		用科學理論及多元思考以解決問題之能力。	
2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。	BBc-V.2-1 生命的現象。 BDa-V.2-1 細胞。 BDa-V.2-2 細胞分裂。 BDb-V.2-2 植物的生理。 BGa-V.2-1 植物的生殖。 BGc-V.2-1 生物多樣性。 BNc-V.2-1 能源的開發與利用。	自V.2-U-A3 能培養學習自然界的知識並關注科學未來發展趨勢，對未來世界能有勇於面對及創新與彈性適應的態度。能以科學知識與科學方法進行理性的規劃並以科學態度確實的執行計畫，積極應對生活或工作上的變化及因應社會變遷。	
1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。	BBc-V.2-1 生命的現象。 BDa-V.2-1 細胞。 BDa-V.2-2 細胞分裂。 BDc-V.2-1 激素與協調。 BGa-V.2-5 人類的遺傳。 BGa-V.2-4 基因與遺傳。 BGb-V.2-1 演化。 BLa-V.2-1 生物間的交互作用。 BLb-V.2-2 生態系。 BMa-V.2-1 生物技術及其應用 BMb-V.2-1 孟德爾的遺傳法則 BMa-V.2-2 認識遺傳工程。 BNc-V.2-1 能源的開發與利用。	自V.2-U-B1 能運用語言文字與科學符號，於日常生活或工作上推理、邏輯思考、理念表達，與他人溝通及分享。	
1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	BDa-V.2-1 細胞。 BDb-V.2-3 營養與消化。 BDb-V.2-4 循環。 BDb-V.2-5 呼吸與排泄。 BDb-V.2-6 防禦。 BDb-V.2-7 神經與運動。 BDc-V.2-1 激素與協調。 BGa-V.2-4 基因與遺傳。 BGa-V.2-5 人類的遺傳。 BGb-V.2-1 演化。 BGc-V.2-1 生物多樣性。 BGc-V.2-2 生物的分類。 BLa-V.2-1 生物間的交互作用。	自V.2-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相	

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B版)	
學習表現		學習內容	
		BLb-V. 2-2 生態系。 BMa-V. 2-1 生物技術及其應用 BNc-V. 2-1 能源的開發與利用。	關議題給予回應或批判之能力。
1-V. 2-4 3-V. 2-1	能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。	BBc-V. 2-1 生命的現象。 BDa-V. 2-1 細胞。 BDb-V. 2-2 植物的生理。 BGc-V. 2-1 生物多樣性。 BGc-V. 2-2 生物的分類。	自 V. 2-U-B3 能對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。能鑑賞自然科學理論嚴謹豐富的意涵，讚嘆科學家們建立自然模型的創意與構築自然實驗的發想，進而欣賞自然界運作的平衡、穩定與美感。
2-V. 2-1	學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。	BGc-V. 2-2 生物的分類。	自 V. 2-U-C1 培養珍惜環境及海洋資源、尊重生命、熱愛本土生態環境與科技的知能與態度。能從科學及其發展歷程與影響中的學習，體認到科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。
2-V. 2-4	學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。	BDa-V. 2-1 細胞。 BDb-V. 2-3 營養與消化。 BDb-V. 2-4 循環。 BDb-V. 2-5 呼吸與排泄。 BDb-V. 2-6 防禦。 BDb-V. 2-7 神經與運動。 BGa-V. 2-4 基因與遺傳。 BGa-V. 2-5 人類的遺傳。 BGc-V. 2-1 生物多樣性。 BGc-V. 2-2 生物的分類。 BLb-V. 2-2 生態系。	自 V. 2-U-C2 能從團體探究討論中，培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、包容差異，建立友善之人際關係，並能透過學習科學過程的合作，

自然科學領域生物科學學習重點		自然科學領域 核心素養 (B 版)
學習表現	學習內容	
	BNc-V. 2-1 能源的開發與利用。	發展思辨、溝通、共同參與的能力，提升探索科學的興趣與熱忱，並願意主動分享所獲得的科學相關知識給予團隊的其他成員。
1-V. 2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。	BDa-V. 2-1 細胞。 BDb-V. 2-6 防禦。 BDb-V. 2-3 營養與消化。 BDb-V. 2-4 循環。 BDb-V. 2-5 呼吸與排泄。 BDb-V. 2-7 神經與運動。 BDc-V. 2-1 激素與協調。 BGa-V. 2-5 人類的遺傳。 BGb-V. 2-1 演化。 BLa-V. 2-1 生物間的交互作用。 BLb-V. 2-2 生態系。 BMa-V. 2-1 生物技術及其應用	自V. 2-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。能透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。

## 附錄二：議題適切融入領域課程綱要

### 壹、前言

「議題」係基於社會發展需要、普遍受到關注，且期待學生應有所理解與行動的一些課題，其攸關現代生活、人類發展與社會價值，具時代性與前瞻性，且常具高度討論性與跨學門性質。十二年國民基本教育本乎總綱「自發」、「互動」及「共好」之基本理念，為與社會脈動、生活情境緊密連結，以議題教育培養學生批判思考及解決問題的能力，提升學生面對議題的責任感與行動力，並能追求尊重多元、同理關懷、公平正義與永續發展等核心價值。

依《總綱》「實施要點」規定，各領域課程設計應適切融入性別平等、人權、環境、海洋、品德、生命、法治、科技、資訊、能源、安全、防災、家庭教育、生涯規劃、多元文化、閱讀素養、戶外教育、國際教育、原住民族教育等議題。各領域/科目可發揮課程與教學之創意與特色，依需求適時融入，不受限於上述議題。同時隨著社會的變遷與時代的推移，議題內涵亦會發生改變或產生新議題，故學校宜對議題具備高度敏覺性，因應環境之變化，活化與深化議題內涵，並依學生的身心發展，適齡、適性地設計具創新、前瞻與統整之課程計畫。

為促進議題教育功能之發揮，各領域/科目「課程綱要」已進行《總綱》所列議題之適切轉化與統整融入。學校、教師及教材研發、出版與審查等相關教育人員應依循各領域/科目「課程綱要」內容，並參考本說明，落實議題融入課程與教學之責任。學校亦可於彈性學習課程/時間及校訂課程中據以規劃相關議題，將議題的精神與價值適切融入學校組織規章、獎懲制度及相關活動，以形塑校園文化，提升學生學習成果。

議題教育的實施包含正式與非正式課程，學校課程的發展與教材編選應以學生經驗為中心，選取生活化教材。在掌握議題之基本理念與不同教育階段之實質內涵下，連結領域/科目內容，以問題覺知、知識理解、技能習得及實踐行動等不同層次循序引導學生學習，發展教材並編輯教學手冊。教師教學時，除涵蓋於領域/科目之教材內容外，可透過領域/科目內容之連結、延伸、統整與轉化，進行議題之融入，亦可將人物、典範、習俗或節慶等加入教材，或採隨機教學，並於作業、作品、展演、參觀、社團與團體活動中，以多元方式融入議題。經由討論、對話、批判與反思，使教室成為知識建構與發展的學習社群，增進議題學習之品質。

各該教育主管機關應提供資源以落實議題融入教育，有關《總綱》所列各項議題之完整內涵說明與融入方式等，可參閱「議題融入說明手冊」與十二年國民基本教育課程綱要各領域/科目之課程手冊。

## 貳、議題學習目標

為使各領域/科目課程能適切進行議題融入，並落實教育相關法律及國家政策綱領，以下臚列十九項議題之學習目標，提供學校及教師於相關課程或議題教學時進行適切融入，以與領域/科目課程作結合。

議題	學習目標
性別平等教育 <sup>1</sup>	理解性別的多樣性，覺察性別不平等的存在事實與社會文化中的性別權力關係；建立性別平等的價值信念，落實尊重與包容多元性別差異；付諸行動消除性別偏見與歧視，維護性別人格尊嚴與性別地位實質平等。
人權教育 <sup>2</sup>	了解人權存在的事實、基本概念與價值；發展對人權的價值信念；增強對人權的感受與評價；養成尊重人權的行為及參與實踐人權的行動。
環境教育 <sup>3</sup>	認識與理解人類生存與發展所面對的環境危機與挑戰；探究氣候變遷、資源耗竭與生物多樣性消失，以及社會不正義和環境不正義；思考個人發展、國家發展與人類發展的意義；執行綠色、簡樸與永續的生活行動。
海洋教育 <sup>4</sup>	體驗海洋休閒與重視戲水安全的親海行為；了解海洋社會與感受海洋文化的愛海情懷；探究海洋科學與永續海洋資源的知海素養。
科技教育 <sup>5</sup>	具備科技哲學觀與科技文化的素養；激發持續學習科技及科技設計的興趣；培養科技知識與產品使用的技能。
能源教育 <sup>6</sup>	增進能源基本概念；發展正確能源價值觀；養成節約能源的思維、習慣和態度。
家庭教育 <sup>7</sup>	具備探究家庭發展、家庭與社會互動關係及家庭資源管理的知能；提升積極參與家庭活動的責任感與態度；激發創造家人互動共好的意識與責任，提升家庭生活品質。
原住民族教育 <sup>8</sup>	認識原住民族歷史文化與價值觀；增進跨族群的相互了解與尊重；涵養族群共榮與平等信念。
品德教育	增進道德發展知能；了解品德核心價值與道德議題；養成知善、樂善與行善的品德素養。
生命教育	培養探索生命根本課題的知能；提升價值思辨的能力與情意；增進知行合一的修養。
法治教育	理解法律與法治的意義；習得法律實體與程序的基本知能；追求人權保障與公平正義的價值。
資訊教育	增進善用資訊解決問題與運算思維能力；預備生活與職涯知能；養成資訊社會應有的態度與責任。
安全教育	建立安全意識；提升對環境的敏感度、警覺性與判斷力；防範事故傷害發生以確保生命安全。
防災教育	認識天然災害成因；養成災害風險管理與災害防救能力；強化防救行動之責任、態度與實踐力。
生涯規劃教育	了解個人特質、興趣與工作環境；養成生涯規劃知能；發展洞察趨勢的敏感度與應變的行動力。
多元文化教育	認識文化的豐富與多樣性；養成尊重差異與追求實質平等的跨文化素養；維護多元文化價值。
閱讀素養教育	養成運用文本思考、解決問題與建構知識的能力；涵育樂於閱讀態度；開展多元閱讀素養。
戶外教育	強化與環境的连接感，養成友善環境的態度；發展社會覺知與互動的技能，培養尊重與關懷他人的情操；開啟學生的視野，涵養健康的身心。

議題	學習目標
國際教育	養成參與國際活動的知能；激發跨文化的觀察力與反思力；發展國家主體的國際意識與責任感。
8 項議題所涉之教育相關法律及國家政策綱領如下： 註 1：性別平等教育之教育相關法律或國家政策綱領有：《性別平等教育法》、《性別平等政策綱領》、《消除對婦女一切形式歧視公約施行法》等。 註 2：人權教育之教育相關法律或國家政策綱領有：《公民與政治權利國際公約及經濟社會文化權利國際公約施行法》、《兒童權利公約施行法》、《身心障礙者權利公約施行法》等。 註 3：環境教育之教育相關法律或國家政策綱領有：《環境教育法》、《國家環境教育綱領》等。 註 4：海洋教育之教育相關法律或政策綱領有：《國家海洋政策綱領》等。 註 5：科技教育之教育相關法律或政策綱領有：《科學技術基本法》等。 註 6：能源教育之教育相關法律或政策綱領有：《能源發展綱領》等。 註 7：家庭教育之教育相關法律或政策綱領有：《家庭教育法》等。 註 8：原住民族教育之教育相關法律或政策綱領有：《原住民族基本法》、《原住民族教育法》、《原住民族語言發展法》等。	

### 參、議題適切融入之學習主題與實質內涵及學習重點舉例說明

#### 一、議題之學習主題與實質內涵

有鑒於性別平等、人權、環境、海洋教育議題為延續九年一貫課程綱要，已具完整之內涵架構，有利延伸規劃各領域/科目課程之適切融入，並能豐富與落實核心素養之內涵，故以性別平等、人權、環境、海洋教育議題為例，呈現其學習主題與實質內涵，以作為課程設計、教材編審與教學實施之參考。

有關本領域融入議題之選擇、作法與示例參考說明，可參閱「自然科學領域課程手冊」。

教育階段 議題/學習主題		議題實質內涵		
		國民小學	國民中學	高級中等學校
性別平等教育	生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重	性 E1 認識生理性別、性傾向、性別特質與性別認同的多元面貌。 性 E2 覺知身體意象對身心的影響。	性 J1 接納自我與他人的性傾向、性別特質與性別認同。 性 J2 釐清身體意象的性別迷思。	性 U1 肯定自我與尊重他人的性傾向、性別特質與性別認同，突破個人發展的性別限制。 性 U2 探究社會文化與媒體對身體意象的影響。
	性別角色的突破與性別歧視的消除	性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。	性 J3 檢視家庭、學校、職場中基於性別刻板印象產生的偏見與歧視。	性 U3 分析家庭、學校、職場與媒體中的性別不平等現象，提出改善策略。
	身體自主權的尊重與維護	性 E4 認識身體界限與尊重他人的身體自主權。	性 J4 認識身體自主權相關議題，維護自己與尊重他人的身體	性 U4 維護與捍衛自己的身體自主權，並尊重他人的身體自主

議題/學習主題	教育階段		
	國民小學	國民中學	高級中等學校
		自主權。	權。
性騷擾、性侵害與性霸凌的防治	性 E5 認識性騷擾、性侵害、性霸凌的概念及其求助管道。	性 J5 辨識性騷擾、性侵害與性霸凌的樣態，運用資源解決問題。	性 U5 探究性騷擾、性侵害與性霸凌相關議題，並熟知權利救濟的管道與程序。
語言、文字與符號的性別意涵分析	性 E6 了解圖像、語言與文字的性別意涵，使用性別平等的語言與文字進行溝通。	性 J6 探究各種符號中的性別意涵及人際溝通中的性別問題。	性 U6 解析符號的性別意涵，並運用具性別平等的語言及符號。
科技、資訊與媒體的性別識讀	性 E7 解讀各種媒體所傳遞的性別刻板印象。	性 J7 解析各種媒體所傳遞的性別迷思、偏見與歧視。 性 J8 解讀科技產品的性別意涵。	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。 性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。
性別權益與公共參與	性 E8 了解不同性別者的成就與貢獻。 性 E9 檢視校園中空間與資源分配的性別落差，並提出改善建議。	性 J9 認識性別權益相關法律與性別平等運動的楷模，具備關懷性別少數的態度。 性 J10 探究社會中資源運用與分配的性別不平等，並提出解決策略。	性 U9 了解性別平等運動的歷史發展，主動參與促進性別平等的社會公共事務，並積極維護性別權益。 性 U10 檢視性別相關政策，並提出看法。
性別權力關係與互動	性 E10 辨識性別刻板的情感表達與人際互動。 性 E11 培養性別間合宜表達情感的能力。	性 J11 去除性別刻板與性別偏見的情感表達與溝通，具備與他人平等互動的能力。 性 J12 省思與他人的性別權力關係，促進平等與良好的互動。	性 U11 分析情感關係中的性別權力議題，養成溝通協商與提升處理情感挫折的能力。 性 U12 反思各種互動中的性別權力關係。



教育階段 議題/學習主題		議題實質內涵		
		國民小學	國民中學	高級中等學校
人權教育	性別與多元文化	性 E12 了解與尊重家庭型態的多樣性。 性 E13 了解不同社會中的性別文化差異。	性 J13 了解多元家庭型態的性別意涵。 性 J14 認識社會中性別、種族與階級的權力結構關係。	性 U13 探究本土與國際社會的性別與家庭議題。 性 U14 善用資源以拓展性別平等的本土與國際視野。
	人權的基本概念	人 E1 認識人權是與生俱有的、普遍的、不容剝奪的。	人 J1 認識基本人權的意涵，並了解憲法對人權保障的意義。	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。
	人權與責任	人 E2 關心周遭不公平的事件，並提出改善的想法。	人 J2 關懷國內人權議題，提出一個符合正義的社會藍圖，並進行社會改進與行動。	人 U2 探討國際人權議題，並負起全球公民的和平與永續發展責任。
	人權與民主法治	人 E3 了解每個人需求的不同，並討論與遵守團體的規則。	人 J3 探索各種利益可能發生的衝突，並了解如何運用民主審議方式及正當的程序，以形成公共規則，落實平等自由之保障。	人 U3 認識我國重要的人權立法及其意義，理解保障人權之憲政原理與原則。
	人權與生活實踐	人 E4 表達自己對一個美好世界的想法，並聆聽他人的想法。 人 E5 欣賞、包容個別差異並尊重自己與他人的權利。 人 E6 覺察個人的偏見，並避免歧視行為的產生。	人 J4 了解平等、正義的原則，並在生活中實踐。 人 J5 了解社會上有不同的群體和文化，尊重並欣賞其差異。 人 J6 正視社會中的各種歧視，並採取行動來關懷與保護弱勢。	人 U4 理解人權與世界和平的關係，並在社會中實踐。 人 U5 理解世界上有不同的國家、族群和文化，並尊重其文化權。 人 U6 探討歧視少數民族、排除異類、污名化等現象，理解其經常和政治經濟不平等、種族主義等互為因果，並提出

教育階段 議題/學習主題		議題實質內涵		
		國民小學	國民中學	高級中等學校
人權	人權違反與救濟	人 E7 認識生活中不公平、不合理、違反規則和健康受到傷害等經驗，並知道如何尋求救助的管道。	人 J7 探討違反人權的事件對個人、社區/部落、社會的影響，並提出改善策略或行動方案。	人 U7 體悟公民不服從的人權法治意涵，並倡議當今我國或全球人權相關之議題。 相關的公民行動方案。
	人權重要主題	人 E8 了解兒童對遊戲權利的需求。 人 E9 認識生存權、身分權的剝奪與個人尊嚴的關係。 人 E10 認識隱私權與日常生活的關係。 人 E11 了解兒童權利宣言的內涵及兒童權利公約對兒童基本需求的維護與支持。	人 J8 了解人身自由權，並具有自我保護的知能。 人 J9 認識教育權、工作權與個人生涯發展的關係。 人 J10 了解人權的起源與歷史發展對人權維護的意義。 人 J11 運用資訊網絡了解人權相關組織與活動。 人 J12 理解貧窮、階級剝削的相互關係。 人 J13 理解戰爭、和平對人類生活的影響。 人 J14 了解世界人權宣言對人權的維護與保障。	人 U8 說明言論自由或新聞自由對於民主社會運作的重要性。 人 U9 理解法律對社會上原住民、身心障礙者等弱勢所提供各種平權措施，旨在促進其能擁有實質平等的社會地位。 人 U10 認識聯合國及其他人權相關組織對人權保障的功能。 人 U11 理解人類歷史上發生大屠殺的原因，思考如何避免其再發生。 人 U12 認識聯合國的各種重要國際人權公約。
	環境教育	環境倫理	環 E1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。 環 E2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。 環 E3 了解人與自然和諧共生，進	環 J1 了解生物多樣性及環境承载力的重要性。 環 J2 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的

教育階段 議題/學習主題		議題實質內涵				
		國民小學	國民中學	高級中等學校		
永續發展		而保護重要棲地。	倫理價值。	進而支持相關環境保護政策。		
	環 E4	覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊。	環 J4	了解永續發展的意義(環境、社會、與經濟的均衡發展)與原則。	環 U3	探討臺灣二十一世紀議程的內涵與相關政策。
	環 E5	覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊。	環 J5	了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。	環 U4	思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。
	環 E6	覺知人類過度的物質需求會對未來世代造成衝擊。	環 J6	了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。	環 U5	採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。
	環 E7	覺知人類社會有糧食分配不均與貧富差異太大的問題。				
氣候變遷	環 E8	認識天氣的溫度、雨量要素與覺察氣候的趨勢及極端氣候的現象。	環 J7	透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。	環 U6	探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。
	環 E9	覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊。	環 J8	了解台灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。	環 U7	收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。
	環 E10	覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因。	環 J9	了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及台灣因應氣候變遷調適的政策。		
災害防救	環 E11	認識台灣曾經發生的重大災害。	環 J10	了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。	環 U8	從災害防救法規了解台灣災害防救的政策規劃。
	環 E12	養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生。	環 J11	了解天然災害的人為影響因子。	環 U9	分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。
			環 J12	認識不同類型	環 U10	執行災害防救

教育階段 議題/學習主題		議題實質內涵		
		國民小學	國民中學	高級中等學校
能源資源 永續利用	環 E13	覺知天然災害的頻率增加且衝擊擴大。	災害可能伴隨的危險，學習適當預防與避難行為。 環 J13 參與防災疏散演練。	環 U11 的演練。運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。
	環 E14 環 E15 環 E16 環 E17	覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。 了解物質循環與資源回收利用的原理。 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。	環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。	環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。 環 U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。 環 U14 了解國際及我國對能源利用之相關法律制定與行政措施。 環 U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。
海洋教育	海洋休閒	海 E1 喜歡親水活動，重視水域安全。 海 E2 學會游泳技巧，熟悉自救知能。 海 E3 具備從事多元水域休閒活動的知識與技能。	海 J1 參與多元海洋休閒與水域活動，熟練各種水域求生技能。 海 J2 認識並參與安全的海洋生態旅遊。 海 J3 了解沿海或河岸的環境與居民生活及休閒方式。	海 U1 熟練各項水域運動，具備安全之知能。 海 U2 規劃並參與各種水域休閒與觀光活動。 海 U3 了解漁村與近海景觀、人文風情與生態旅遊的關係。
	海洋社會	海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境與產業。 海 E5 探討臺灣開拓史與海洋的關	海 J4 了解海洋水產、工程、運輸、能源、與旅遊等產業的結構與發展。	海 U4 分析海洋相關產業與科技發展，並評析其與經濟活動的關係。

教育階段 議題/學習主題		議題實質內涵		
		國民小學	國民中學	高級中等學校
海洋文化	海 E6	係。 了解我國是海洋國家，強化臺灣海洋主權意識。	海 J5 了解我國國土地理位置的特色及重要性。 海 J6 了解與日常生活相關的海洋法規。 海 J7 探討與海洋相關產業之發展對臺灣經濟的影響。	海 U5 認識海洋相關法律，了解並關心海洋政策。 海 U6 評析臺灣與其他國家海洋歷史的演變及異同。 海 U7 認識臺灣海洋權益與戰略地位。
	海 E7 海 E8 海 E9	閱讀、分享及創作與海洋有關的故事。 了解海洋民俗活動、宗教信仰與生活的關係。 透過肢體、聲音、圖像及道具等，進行以海洋為主題之藝術表現。	海 J8 閱讀、分享及創作以海洋為背景的文學作品。 海 J9 了解我國與其他國家海洋文化的異同。 海 J10 運用各種媒材與形式，從事以海洋為主題的藝術表現。 海 J11 了解海洋民俗信仰與祭典之意義及其與社會發展之關係。	海 U8 善用各種文體或寫作技巧，創作以海洋為背景的文學作品。 海 U9 體認各種海洋藝術的價值、風格及其文化脈絡。 海 U10 比較我國與其他國家海洋民俗信仰與祭典的演變及異同。
	海 E10 海 E11 海 E12	認識水與海洋的特性及其與生活的應用。 認識海洋生物與生態。 認識海上交通工具和科技發展的關係。	海 J12 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。 海 J13 探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 海 J15 探討船舶的種類、構造及原理。	海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。 海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。 海 U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。 海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。
海洋科學與技術				

議題/學習主題	教育階段		
	議題實質內涵		
	國民小學	國民中學	高級中等學校
海洋資源與永續			海 U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。
	海 E13 認識生活中常見的水產品。 海 E14 了解海水中含有鹽等成份，體認海洋資源與生活的關聯性。 海 E15 認識家鄉常見的河流與海洋資源，並珍惜自然資源。 海 E16 認識家鄉的水域或海洋的汙染、過漁等環境問題。	海 J16 認識海洋生物資源之種類、用途、復育與保育方法。 海 J17 了解海洋非生物資源之種類與應用。 海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響。 海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 海 J20 了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。	海 U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展。 海 U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。 海 U18 了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。 海 U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。

## 二、議題適切融入「自然科學領域課程綱要」學習重點舉例說明

議題融入自然科學領域之內容涵蓋議題之知識、情意與行動，重視對議題認知與敏感度之提升、價值觀與責任感之培養，以及生活實踐之履行。進行議題教育時，透過本領域之學習重點與議題實質內涵之連結、延伸、統整與轉化，培養學生對議題探究、思辨與實踐的能力。下表僅先列舉性別平等教育、人權教育、環境教育與海洋教育四項議題之學習主題與實質內涵，其融入本課程綱要「學習重點」之示例，作為教材編選與教學實施之參考。

### (一) 物理

#### 1. 物理 A 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
性別平等教育	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V.1-3 能提出問題或批判。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。
	性別權益與公共參與	性 U9 了解性別平等運動的歷史發展，主動參與促進性別平等的社會公共事務，並積極維護性別權益。	Pmb-V.1-1 物理學發展簡史。
人權教育	人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 PEb-V.1-1 生活中常見的運動。
環境教育	環境倫理	環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	1-V.1-3 能提出問題或批判。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。
		環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。
	永續發展	環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	1-V.1-3 能提出問題或批判。
	氣候變遷	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。
環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方		2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		案，參與集體的行動。	形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PBb-V.1-1 溫度與熱量(*蒸發的學理說明)。
	災害防救	環U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。
	能源資源永續利用	環U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 PKd-V.1-1 物理在生活中的應用。
		環U14 了解國際及我國對能源利用之相關法律制定與行政措施。	3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 PNc-V.1-1 能量的有效利用與節約。
		環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 PKd-V.1-1 物理在生活中的應用。
海洋教育	海洋科學與技術	海U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的局限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 PKa-V.1-1 波的現象。
		海U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 PBa-V.1-1 能量的形式。 PBa-V.1-3 能量轉換及能量守恆。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PNc-V.1-1 能量的有效利用與節約。



## 2. 物理 B 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
性別 平等 教育	科技、資訊與 媒體的性別 識讀	性 U7 批判科技、資訊與 媒體的性別意識 形態，並尋求改善 策略。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺 能力的培養與想像力的 發揮，持續進行探索與實 驗操作，進而能有創新的 發想與設計。 1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺 能力的培養與想像力的 發揮，持續進行探索與實 驗操作，進而能有創新的 發想與設計。 1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺 能力的培養與想像力的 發揮，持續進行探索與實 驗操作，進而能有創新的 發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或 需要，對外界進行觀察且 蒐集所需的資訊，釐清並 訂定待解決或待探究的 問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果， 進行證據（定性）或數據 （定量）的分析整理，從 中發現新知或解決問題， 並可和其它相關探究的 結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行 討論、檢核，並以適切 的方式傳達探究的結果或 問題解決的成果。
		性 U8 發展科技與資訊 能力，不受性別的 限制。	3-V.2-1 認識科學與科技相關事 業的多元性，透過了解科 學、科技與社會的關係， 能對應用科學解決真實 問題產生興趣與提升深 入學習科學的動機。
	性別權益與 公共參與	性 U9 了解性別平等運 動的歷史發展，主 動參與促進性別 平等的社會公共 事務，並積極維護 性別權益。	Pmb-V.2-1 物理學發展簡史。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
人權教育	人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 PMc-V.2-1 物理在生活中的應用。
		環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。
環境教育	環境倫理	環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 PNc-V.2-1 核能。
		環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。
	永續發展	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。 PEb-V.2-15 大氣壓力。
		環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行	1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		動。	<p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>PBb-V.2-3 物質的三態變化與潛熱。</p> <p>PEb-V.2-14 帕斯卡原理及其應用。</p> <p>PEb-V.2-15 大氣壓力。</p>
	災害防救	環U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p>
	能源資源永續利用	環U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>PMc-V.2-1 物理在生活中的應用。</p>
環U14 了解國際及我國對能源利用之相關法律制定與行政措施。		<p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>PEa-V.2-1 介紹國際單位系統。</p>	
環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。		<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>PMc-V.2-1 物理在生活中的應用。</p>	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
海洋教育	海洋科學與技術	海U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。 PEb-V.2-13 靜止液體的壓力及浮力。 PKa-V.2-3 波動的特性。
		海U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 PKa-V.2-1 振動與波。
		海U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 PBa-V.2-1 功與功率。 PKc-V.2-17* 發電機與交流電。

(二) 化學

1. 化學 A 版

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

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		關環境保護政策。	與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。 CMa-V.1-2 生物科技產業。
	永續發展	環 U3 探討臺灣二十一世紀議程的內涵與相關政策。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。
		環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMe-V.1-1 水汙染與防治。
		環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMe-V.1-1 水汙染與防治。
	氣候變遷	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	化學與石化工業。 CMa-V.1-2 CMe-V.1-2 生物科技產業。 大氣汙染與防治。
			2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。
			2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。
			2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。
			3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。
			CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。
			CMa-V.1-2 CMe-V.1-2 生物科技產業。 大氣汙染與防治。
	災害防救	環 U8 從災害防救法規了解台灣災害防救的政策規劃。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。
			2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。
			2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。
		CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。	
環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。		1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。	
		1-V.1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。	
	1-V.1-3 3-V.1-2 能提出問題或批判。 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。		
CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。			
CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。			
環 U11 運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。		
	2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。		
	2-V.1-4 能對探究過程進行評核、		

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。 CMa-V.1-2 生物科技產業。 CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。
	能源資源永續利用	環U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。
		環U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。 CMa-V.1-2 生物科技產業。 CMc-V.1-5 材料與化學：塑膠。
		環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。 CMa-V.1-2 生物科技產業。 CMc-V.1-5 材料與化學：塑膠。 CMe-V.1-2 大氣汙染與防治。
海洋教育	海洋科學與技術	海U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V.1-4 能理解模型，並了解模型的局限性。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過成功問題解決獲得成就感。 CFa-V.1-4 海洋資源。 CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及



議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			附近海域能源的蘊藏與開發。
		海U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V.1-2 水的性質及影響。 CMc-V.1-1 水汙染與防治。
		海U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V.1-4 海洋資源。 CNC-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。
	海洋資源與永續	海U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 CFa-V.1-4 海洋資源。 CNC-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。
		海U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		行動。	<p>法解決。</p> <p>2-V.1-2 能規畫最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。</p> <p>2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。</p> <p>CFa-V.1-4 海洋資源。</p> <p>CMe-V.1-1 水汙染與防治。</p>

## 2. 化學 B 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
性別平等教育	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p>
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。
人權教育	人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 CNa-V.2-1* 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。
環境教育	環境倫理	環 U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。
		環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
永續發展	環 U3	探討臺灣二十一世紀議程的內涵與相關政策。	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>CNa-V.2-1* 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。</p>
	環 U4	思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>CNa-V.2-1* 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。</p>
	環 U5	採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>CNa-V.2-1* 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。</p>
	氣候變遷	<p>環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。</p>	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。</p> <p>CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。</p>
		<p>環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。</p>	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。</p> <p>CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。</p>
	災害防救	<p>環 U8 從災害防救法規了解台灣災害防救的政策規劃。</p>	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>CMd-V.2-1* 天然災害與防治。</p>
		<p>環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。</p>	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			CMd-V.2-1* 天然災害與防治。 CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。
		環U11 運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。 CMd-V.2-1* 天然災害與防治。 CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。
	能源資源永續利用	環U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CNa-V.2-1* 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。
		環U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。
		環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。 CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。
海洋教育	海洋科學與技術	海U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CFa-V.2-4 海洋資源。
		海U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 CFa-V.2-4 海洋資源。 CMe-V.2-1 水汙染與防治。
		海U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。	1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的



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

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-1 自然界中的物質循環。</p> <p>CFa-V.2-2 水的性質及影響。</p> <p>CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CFa-V.2-5 空氣中所含的物質（*惰性氣體氦、氬、氡）。</p> <p>CFa-V.2-6 土壤的形成、成分及應</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			用。 CMe-V.2-1 水汙染與防治。 CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。 CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。
		海U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。 CFa-V.2-4 海洋資源。 Cnc-V.2-7 替代能源。 Cnc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。
	海洋資源與永續	海U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CNa-V.2-1* 綠色化學（化工）與環境及永續發展（含資源的保育、利用與再利用）。</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		海U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CNc-V.2-7 替代能源。</p> <p>CNc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。</p>
		海U18 了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。</p> <p>CMe-V.2-1 水汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。</p>
		海U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-3 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。</p> <p>CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。</p> <p>CFa-V.2-4 海洋資源。</p> <p>CMe-V.2-1 水汙染與防治。</p> <p>CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			CMe-V. 2-3 土壤汙染與防治。
			CNa-V. 2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。
			CNb-V. 2-1* 氣候變遷之影響與調適。
			CNc-V. 2-7 替代能源。
			CNc-V. 2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。

### (三) 生物

#### 1. 生物 A 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
性別平等教育	生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重	性 U1 肯定自我與尊重他人的性傾向、性別特質與性別認同，突破個人發展的性別限制。	1-V. 1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V. 1-3 能提出問題或批判。 BGa-V. 1-1 人類的生殖。 BGa-V. 1-2 DNA、基因與染色體。 BGc-V. 1-1 生物多樣性的介紹。
		性 U2 探究社會文化與媒體對身體意象的影響。	1-V. 1-3 能提出問題或批判。 2-V. 1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 BGa-V. 1-4 性聯遺傳。
	性別角色的突破與性別歧視的消除	性 U3 分析家庭、學校、職場與媒體中的性別不平等現象，提出改善策略。	2-V. 1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V. 1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。
	身體自主權的尊重與維護	性 U4 維護與捍衛自己的身體自主權，並尊重他人的身體自主權。	1-V. 1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V. 1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 BGa-V. 1-1 人類的生殖。
	語言、文字與符號的性別意涵分析	性 U6 解析符號的性別意涵，並運用具性別平等的語言及符號。	1-V. 1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 BGa-V. 1-2 DNA、基因與染色體。
	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V. 1-3 能提出問題或批判。 2-V. 1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 BMc-V. 1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。 BNa-V. 1-2 生物多樣性的保育與永



議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		性U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	續經營。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 3-V.1-1 能了解科學能力是多元的，透過問題解決獲得成就感。
		性別權力關係與互動	性U12 反思各種互動中的性別權力關係。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 BNa-V.1-02 生物多樣性的保育與永續經營。
	性別與多元文化	性U13 探究本土與國際社會的性別與家庭議題。 3-V.1-2 能對科學資訊抱持批判的態度，檢視其真實性與可信度。 BGa-V.1-1 人類的生殖。	
人權教育	人權的基本概念	人U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 BMc-V.1-1* 人類的移植技術。 BMc-V.1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。 BNa-V.1-1 生態工法。	
	人權與責任	人U2 探討國際人權議題，並負起全球公民的和平與永續發展責任。 Bmd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（天然災害）。 Bme-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（環境汙染）。	
環境教育	環境倫理	環U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 Bma-V.1-1* 傳統生物科技。 Bma-V.1-2 基因改造生物與食品。	
		環U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。 BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。
	永續發展	環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMa-V.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。
		環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMa-V.1-1* 傳統生物科技。 BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。
	氣候變遷	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。 BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。
	災害防救	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	
	能源資源永續利用	環U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	治（天然災害）。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。	
		環U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。	
		環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。	
	海洋教育	海洋科學與技術	海U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。
		海洋資源與永續	海U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			續經營。
		海U18 了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。 1-V.1-2 能運用單一的科學證據或理論，理解因果關係，進而提出不同論點。 1-V.1-3 能提出問題或批判。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。 BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（天然災害）。 BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治（環境汙染）。

## 2. 生物 B 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
性別平等教育	生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重	性U1 肯定自我與尊重他人的性傾向、性別特質與性別認同，突破個人發展的性別限制。	1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 BGa-V.2-2 男女生殖系統。 BGa-V.2-4 基因與遺傳。 BGb-V.2-1 演化。 BGc-V.2-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。
		性U2 探究社會文化與媒體對身體意象的影響。	1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 BGb-V. 2-1 BGc-V. 2-3 演化。 探究活動：校園生物多樣性的觀察。
	性別角色的突破與性別歧視的消除	性 U3 分析家庭、學校、職場與媒體中的性別不平等現象，提出改善策略。	2-V. 2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V. 2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。
	身體自主權的尊重與維護	性 U4 維護與捍衛自己的身體自主權，並尊重他人的身體自主權。	2-V. 2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 BGa-V. 2-2 男女生殖系統。 BGa-V. 2-3 月經週期、懷孕與避孕。 BGa-V. 2-4 基因與遺傳。
	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V. 2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V. 2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 BMa-V. 2-1 生物技術及其應用。 BLb-V. 2-1 探究活動：生態系統建置與觀察。
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	2-V. 2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 3-V. 2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。
		性U12 反思各種互動中的性別權力關係。	3-V.2-2 BLb-V.2-1 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。 探究活動：生態系統建置與觀察。
	性別與多元文化	性U13 探究本土與國際社會的性別與家庭議題。	3-V.2-2 BGa-V.1-1 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。 人類的生殖。
人權教育	人權的基本概念	人U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	2-V.2-1 BGa-V.2-6 BGc-V.2-1 BMa-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 探究活動：DNA 粗萃取。 生物多樣性。 生物技術及其應用。
	人權與責任	人U2 探討國際人權議題，並負起全球公民的和平與永續發展責任。	BGc-V.2-1 生物多樣性。
環境教育	環境倫理	環U1 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。	2-V.2-1 2-V.2-3 2-V.2-4 BMa-V.2-1 BMa-V.2-2 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 生物技術及其應用。 認識遺傳工程。
		環U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		關環境保護政策。	<p>問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>BMa-V.2-1 生物技術及其應用。</p> <p>BMa-V.2-2 認識遺傳工程。</p>
	永續發展	環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BLb-V.2-1 探究活動：生態系統建置與觀察。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p>
		環 U5 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。	<p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BLb-V.2-1 探究活動：生態系統建置</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			與觀察。 BLb-V.2-2 生態系。
	氣候變遷	環 U6 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。
		環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。
		環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的



議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			方式傳達探究的結果或問題解決的成果。
	能源資源永續利用	環U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。
		環U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 BGc-V.2-1 生物多樣性。 BLb-V.2-1 探究活動：生態系統建置與觀察。
		環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>
海洋教育	海洋科學與技術	海U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。	<p>1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。</p> <p>1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。</p> <p>1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據(定性)或數據(定量)的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p>

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			BGc-V.2-1 生物多樣性。 BGc-V.2-2 生物的分類。 BLb-V.2-2 生態系。
	海洋資源與永續	海U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 1-V.2-4 能理解科學原理的模型，藉由理解來建立模型，並運用模型的選擇、應用，來認識科學原理及解釋科學現象。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-2 問題訂定後，可藉由測試、測量、推理、演算等過程進行計畫的擬定、結果的預測及探究操作，以獲得科學的證據。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 3-V.2-1 認識科學與科技相關事業的多元性，透過了解科學、科技與社會的關係，能對應用科學解決真實問題產生興趣與提升深入學習科學的動機。 3-V.2-3 能透過批判思考的訓練，了解科學論證的多元性，並區分科學與非科學的價值信念。 BGc-V.2-1 生物多樣性。 BNC-V.2-1 能源的開發與利用。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
		海U18 了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。 2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。 2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。 2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。 3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。
		海U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。	1-V.2-1 學習過程中能藉由察覺能力的培養與想像力的發揮，持續進行探索與實驗操作，進而能有創新的發想與設計。 1-V.2-2 具有定性與定量的判斷與描述能力。能透過習得的知識說明現象、結果、關連性與差異性，進而推論自然現象的因果關係。 1-V.2-3 能對蒐集所得科學數據

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例
			<p>及資料的正確性，抱持合理的懷疑態度。透過判斷與思辨的過程，可以從不同角度提出自己的看法或解釋資料。</p> <p>2-V.2-1 學生常基於好奇、求知或需要，對外界進行觀察且蒐集所需的資訊，釐清並訂定待解決或待探究的問題。</p> <p>2-V.2-3 學生能經由探究的結果，進行證據（定性）或數據（定量）的分析整理，從中發現新知或解決問題，並可和其它相關探究的結果參對比較。</p> <p>2-V.2-4 學生可對探究所得進行討論、檢核，並以適切的方式傳達探究的結果或問題解決的成果。</p> <p>3-V.2-2 養成批判思考的習慣，並運用科學的價值體系判斷日常生活的資訊。</p> <p>BGc-V.2-1 生物多樣性。</p> <p>BLb-V.2-2 生態系。</p>

### 附錄三：指引

#### (一) 物理

##### 1. 物理 A 版

參考節數說明：

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

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

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	PBa-V. 1-1 能量的形式。 PBa-V. 1-2* 能與力的關係。 PBa-V. 1-3 能量轉換及能量守恆。	4.1.1 介紹能可以不同型態呈現。 4.1.2 舉例說明日常生活中其他能量形式的例子。 *4.2 說明對物體施力，使物體沿施力的方向產生位移，物體會因此產生能量的變化。 4.4.1 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	2.5(1.5)
	溫度與熱量 (Bb)	PBb-V. 1-1 溫度與熱量 (*蒸發的學理說明)。	4.3.1 介紹溫度的概念與熱平衡，定義比熱、熱容量，並說明二者在日常生活中的應用。 4.3.2 定義沸點 (凝結點) 與熔點 (凝固點)，說明物態變化與熱能吸放的關係。 *4.3.3 蒸發的原理說明。	2.5(2)
物質系統 (E)	自然界的尺度與單位 (Ea)	PEa-V. 1-1 物理量的測量與單位。 PEa-V. 1-2 自然界的尺度。	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	2(1)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			紹宇宙學常用單位：AU、LY 及 <sup>*</sup> 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。 <sup>*</sup> 1.3.4 說明原子的尺度。 <sup>*</sup> 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。 <sup>*</sup> 【示範實驗】：游標尺的應用	
	力與運動 (Eb)	PEb-V.1-1 生活中常見的運動。 PEb-V.1-2 力的作用。 PEb-V.1-3 生活中的力（ <sup>*</sup> 摩擦力計算）。	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。 ※以定性描述，僅限簡單必要的計算。 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。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。	4.5(2)
自然界的現象與交互作用 (K)	波動、光與聲音 (Ka)	PKa-V.1-1 波的現象。 PKa-V.1-2 聲音的發生與傳播。 PKa-V.1-3 樂音與噪音。 PKa-V.1-4 <sup>*</sup> 光的反射及面鏡成像。 PKa-V.1-5 <sup>*</sup> 光的折射及透鏡成像。 PKa-V.1-6 光與生活。	5.1 以繩波說明波可以傳播能量，但不能傳送物質。說明力學波是因物質的振動而產生，需靠介質才能傳播。並說明波的一般傳播方式有縱波和橫波。 <sup>*</sup> 5.2 說明聲音的發生與傳播。介紹人耳可聞聲的頻率範圍。解釋回聲現象及其應用。	7(2)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			5.3 介紹樂音三要素。介紹聲音的響度及日常生活中常聽到的音量分貝表。簡述噪音的傷害，並建立環保的觀念。【融入環境教育議題】 *5.4.1 闡釋光的反射定律及平面鏡的成像。 *5.4.2 說明面鏡及其成像原理並介紹生活中面鏡的應用。 *5.5.1 解釋光的折射現象並說明視深與實深。 *5.5.2 說明薄透鏡及其成像原理並介紹生活中透鏡的應用。 5.6.1 說明日常生活所需的發光強度及照度。 5.6.2 以稜鏡為例說明光的色散現象並介紹虹與霓的成因。 5.6.3 從光的三原色介紹物體的顏色。 【示範實驗】：音叉的振動	
	萬有引力 (Kb)	PKb-V.1-1 生活中的力。	2.3 說明萬有引力定律。解釋重量的來源。	0.5(0.5)
	電磁現象 (Kc)	PKc-V.1-1 電的認識。 PKc-V.1-2 直流電與交流電。 PKc-V.1-3 生活中的電流熱效應及應用。 PKc-V.1-4 生活中的電流磁效應及應用。 PKc-V.1-5* 生活中的電磁感應現象及應用。 PKc-V.1-6 家庭用電與安全。 PKc-V.1-7 電磁波。	3.1.1 說明摩擦起電現象與原理。介紹靜電感應與感應起電。 *3.1.2 簡介庫侖定律。(單位限用國際單位系統) 3.1.3 生活中常見的靜電現象和應用。 *3.2.1 介紹電流、電阻與歐姆定律。 3.2.2 說明電源有直流電源與交流電源。 *3.3.1 說明電功率概念。 3.3.2 說明電流的熱效應現象及應用。 *3.4.1 說明厄斯特的發現，並介紹安培右手定則。 *3.4.2 說明長直導線、圓線圈載電流產生的磁	7(2)



主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			<p>場現象。簡單說明螺線管載電流所產生的均勻磁場現象。</p> <p>3.4.3 電流磁效應的應用。</p> <p>*3.5.1 簡單說明電磁感應現象及其在生活中的應用。介紹冷次定律以說明感應電動勢之方向。</p> <p>*3.5.2 說明變壓器構造與工作原理。</p> <p>*3.5.3 說明電力輸送的原理。</p> <p>3.6.1 簡介家庭用電的聯接，並介紹短路、超載的概念與用電安全常識。</p> <p>*3.6.2 說明電能與家庭用電的計算。</p> <p>*3.7.1 簡單介紹電磁波之產生及傳播。僅定性說明電場、磁場之交互感應與傳播。</p> <p>3.7.2 介紹電磁波譜的特性及其應用。介紹電磁波譜中不同波段的名稱及在日常生活中的應用。</p>	
	量子現象 (Kd)	PKd-V.1-1 物理在生活中的應用。	<p>1.1.2 簡述量子論的歷史與現象。</p> <p>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的應用。</p>	1(1)
	基本相互作用 (Ke)	PKe-V.1-1* 物質間的基本相互作用力。	*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相互作用所綜合而成的。	0.5(0)
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	PMa-V.1-1 物理學與其他基礎科學的關係。	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。	0.5(0.5)
	科學發展的歷史	PMb-V.1-1 物理學發展簡史。	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)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
	(Mb)			
	科學在生活中的應用 (Mc)	PMc-V. 1-1 物理在生活中的應用。	6.2.2 介紹物理學在生活中的應用。	2(2)
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	PNc-V. 1-1 能量的有效利用與節約。	4.5 簡介能源的有效利用及再生	1(0.5)

## 2. 物理 B 版

參考節數說明：

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

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	PBa-V. 2-1 功與功率。	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。	3(2)
		PBa-V. 2-2 力學能(*彈力位能的計算)(*力學能守恆的計算)。	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。	
		PBa-V. 2-3 能量間的轉換。	5.2.2 介紹重力位能及彈簧位能的形式>(*彈力位能的計算)	
			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>(*力學能守恆的計算)	
			5.3 舉例說明各種能量間的轉換，以及能量守恆的觀念。	
	溫度與熱量 (Bb)	PBb-V. 2-1 溫度的概念與熱平衡。	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。	4(2)
		PBb-V. 2-2 比熱與熱容量。	8.1.2 介紹溫標	
		PBb-V. 2-3 物質的三態變化與潛熱。	8.2 定義比熱、熱容量，並說明二者在日常	
		PBb-V. 2-4 熱膨脹(*膨脹係數)。		

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
		PBb-V. 2-5* 熱力學定律。	<p>生活中的應用。</p> <p>8.3.1 定義沸點（凝結點）與熔點（凝固點）。</p> <p>8.3.2 引進相變與潛熱之概念。</p> <p>8.4 說明熱膨脹在日常生活中的應用（4 學分的課程內容不介紹熱膨脹係數）。</p> <p>*8.5.1 說明熱力學第零定律。</p> <p>*8.5.2 介紹焦耳熱功當量實驗，並以生活中的例子說明熱力學第一定律。</p> <p>*8.5.3 熱力學第二定律僅以生活中的例子做文字說明，毋須給予公式及[亂度]、[火商]的名詞定義。</p> <p>【示範實驗】：金屬的比熱</p>	
物質系統 (E)	自然界的 尺度與單 位 (Ea)	PEa-V. 2-1 介紹國際單位系統。	<p>1.2 說明英制、公制與 SI 制的關係。</p> <p>*【分組實驗】：游標尺的應用</p>	1(1)
	力與運動 (Eb)	PEb-V. 2-1 與運動有關的物理量。	<p>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。</p> <p>2.2 介紹加速度及等加速度運動的基本公式。</p> <p>*2.3 以自由落體運動為例，介紹一維空間的等加速度運動。 (本單元的四學分內容僅做簡易之計算)</p>	4(2)
		PEb-V. 2-2 加速度與等加速度運動。		
		PEb-V. 2-3 自由落體。		
		PEb-V. 2-4 平面上的向量。	<p>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。</p> <p>*3.2 以拋體運動為例，說明二維空間的等加速度運動。</p> <p>3.3 簡單說明等速率圓周運動，將牛頓第二</p>	4(2)
		PEb-V. 2-5* 拋體運動。		
		PEb-V. 2-6 等速率圓周運動。		

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			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。	
		PEb-V. 2-7 力的意義及其量度。 PEb-V. 2-8 牛頓運動定律。 PEb-V. 2-9 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，並簡述靜力平衡的概念。 *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。(4 學分的內容只做原理概述，不涉及計算) *【示範實驗】：摩擦力的觀察	5(1)
		PEb-V. 2-10 動量與衝量。 PEb-V. 2-11 動量守恆。 PEb-V. 2-12* 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。	3(2)
		PEb-V. 2-13 靜止液體的壓力及浮力。 PEbV. 2-14 帕斯卡原理及其應用。 PEb-V. 2-15 大氣壓力。	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)。 7.2 說明帕斯卡原理及其在生活中的應用。 7.3 介紹托里切利利用連通管原理推算出大氣壓力的實驗(4 學分的課程內容只做原理概述，不涉及計算)。	4(2)

<p>自然界的現象與交互作用 (K)</p>	<p>波動、光與聲音 (Ka)</p>	<p>PKa-V. 2-1 振動與波。          PKa-V. 2-2 繩波的反射和透射。          PKa-V. 2-3 波動的特性。          PKa-V. 2-4* 共振與駐波。          PKa-V. 2-5 聲波 (*與都卜勒效應)。</p>	<p>9.1.1 以繩波為例說明波可以傳播能量，但不傳送物質。          9.1.2 說明力學波必須靠介質才能傳播。          9.1.3 說明波的傳播方式有縱波和橫波兩種。          9.1.4 以正弦波為例定義波長、振幅、頻率、週期和波速等名詞。          9.1.5 說明波速、頻率、波長的數學關係；辨別影響波速與頻率之因素互不相干。          9.2 說明繩波在不同介質界面時的反射和透射情形。          9.3.1 定義波前與傳波方向。          *9.3.2 以圖示方式介紹海更士原理的內容。          9.3.3 以水波為例介紹反射、折射、干涉與繞射。          *9.4.1 介紹固有頻率          *9.4.2 說明生活中常見的共振現象。          *9.4.3 說明駐波如何產生及駐波的性質與應用。          9.5.1 介紹人耳可聞聲的頻率範圍。          9.5.2 說明回聲現象及其應用。          9.5.3 說明聲波的折射現象。          9.5.4 說明聲波的繞射現象。          9.5.5 介紹樂音與噪音及樂音三要素。          9.5.6 介紹聲音的強度階及日常生活中常聽到的音量分貝表，簡述噪音的傷害，並建立環保的觀念。<b>【融入環境教育議題】</b>          *9.5.7 說明都卜勒效應，及其在日常生活的應用（不涉及計算）          * <b>【示範實驗】</b>：水波槽實驗          * <b>【示範實驗】</b>：音叉的振動</p>	<p>5(3)</p>
------------------------	---------------------	--	---	-------------

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
		PKa-V. 2-6 光的反射。 PKa-V. 2-7 光的折射。 PKa-V. 2-8 光的干涉。 PKa-V. 2-9* 光的繞射。	10.1.1 介紹光的反射定律。 10.1.2 介紹面鏡成像原理，在日常生活上的應用。 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 介紹薄透鏡的成像原理，在日常生活上的應用。 10.3 說明雙狹縫干涉現象。 *10.4 以圖示的方式簡單介紹單狹縫的繞射現象。 *【示範實驗】：折射率之測定及薄透鏡的成像 *【示範實驗】：楊氏雙狹縫干涉 *【示範實驗】：單狹縫繞射	5(1)
	萬有引力 (Kb)	PKb-V. 2-1 萬有引力。	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，不涉及計算）。(* 克普勒行星三大運動定律)	1(1)
	電磁現象 (Kc)	PKc-V. 2-1 靜電現象。 PKc-V. 2-2 電場與電力線。 PKc-V. 2-3* 帶電體之受力與運動。 PKc-V. 2-4 電位能、電位與電位差。 PKc-V. 2-5 平行板之電場與電位差。 PKc-V. 2-6* 電容。	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 簡介庫倫定律。 11.1.4 生活中常見的靜電現象和應用。(單位限用國際單位系統) 11.2.1 介紹電力線的概念 11.2.2 說明電場之定義與電力線之關係。 *11.3 說明帶電質點在均勻電場中所受的力與運動軌跡。	4(2)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			11.4 說明電位能、電位、電位差的概念。 11.5 說明帶電平行板間形成的均勻電場，電位差與板距之間的關係。 *11.6.1 說明電容的定義。 *11.6.2 說明帶電平行板的電容。 *11.6.3 介紹常見電容器。(不提電容串、並聯) <b>【示範實驗】</b> ：等電位線與電場	
		PKc-V. 2-7 電流、電阻與歐姆定律。 PKc-V. 2-8* 克希荷夫定律。 PKc-V. 2-9 電流的熱效應及電功率。 PKc-V. 2-10 家庭用電與安全。	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。 *12.2.1 介紹克希荷夫電流定律。 *12.2.2 介紹克希荷夫電壓定律。 12.3.1 說明電流的熱效應現象。 12.3.2 介紹電功率的概念。 12.4.1 簡介家庭用電的聯接，並介紹短路、超載的概念與用電安全常識。 12.4.2 說明電能與家庭用電的計算。 <b>【示範實驗】</b> ：歐姆定律及惠斯登電橋	4(2)
		PKc-V. 2-11 電流的磁效應。 PKc-V. 2-12 載流導線的磁場。 PKc-V. 2-13 載流導線在磁場中所受的力及其應用。 PKc-V. 2-14* 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。 13.1.2 介紹安培右手定則。 13.2.1 說明長直導線載電流產生的磁場。說明圓線圈載電流產生的磁場。 13.2.2 簡單說明螺線管載電流所產生的均勻磁場。載流導線的磁場強度：4 學分課程只做定性的介紹。6 學分課程磁場強度之公式運用簡單計算，惟不以積分及環場積推導磁場強度。	4(2)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			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。 <b>【示範實驗】</b> ：電流天平。	
		PKc-V. 2-15 法拉第電磁感應定律與冷次定律。 PKc-V. 2-16 渦電流現象及變壓器原理。 PKc-V. 2-17* 發電機與交流電。 PKc-V. 2-18 電磁波。	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(4學分課程，只做定性的介紹，6學分課程，可介紹公式，但不做感應電動勢的計算)。 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。 *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。 只做定性的介紹，不做任何公式運用。 14.4.1 簡單介紹電磁波之產生及傳播。 14.4.2 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(2)



主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			<b>【示範實驗】：電磁感應。</b>	
	量子現象 (Kd)	PKd-V. 2-1 量子論。 PKd-V. 2-2 光電效應。 PKd-V. 2-3 原子結構與光譜 (*氫原子能階)。 PKd-V. 2-4* 物質波。 PKd-V. 2-5 波與粒子的二象性 (*物質波的實驗說明)。	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的應用。(4 學分不涉及光電方程式的介紹與計算) <b>【融入科技議題】</b> *15.3.1 簡介波耳的氫原子模型 (*氫原子能階)。 15.3.2 說明不同的原子有不同的光譜。 *15.4 定性介紹雙狹縫電子干涉實驗呈現電子的波動性。 *15.5.1 簡介德布羅依物質波的提出及證實 (*物質波的實驗說明)。 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。 * <b>【示範實驗】：電子的荷質比認識</b>	3(2)
	基本交互作用 (Ke)	PKe-V. 2-1 物質間的基本交互作用。	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。 *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。 15.6.4 說明中子的衰變現象, 為「弱交互作用 (或弱力)」。弱力作用的範圍比強力作用的範圍更短。	1(1)
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	PMa-V. 2-1 物理學與其他基礎科學的關係。	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。	1(0)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
	科學發展的歷史 (Mb)	PMb-V. 2-1 物理學發展簡史。	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(0)
	科學在生活中的應用 (Mc)	PMc-V. 2-1 物理在生活中的應用。	16.2 介紹物理學在生活中的應用。	1(1)
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	PNc-V. 2-1 核能。	*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】	2(1)

## (二) 化學

### 1. 化學 A 版

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
地球環境 (F)	組成地球的物質 (Fa)	CFa-V. 1-1 自然界的物質：自然界中的物質循環。	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。	3.5
		CFa-V. 1-2 水的性質及影響。	1.2.1 說明生活中與水有關的現象，進而說明水的性質。	
		CFa-V. 1-3 水質的淨化、純化與軟化。	1.2.2 介紹水質的淨化、純化與軟化。	
		CFa-V. 1-4 海洋資源。	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。	
		CFa-V. 1-5 空氣中所含的物質。	1.3.1 介紹空氣中所含的物質及特性。	
		CFa-V. 1-6 土壤的形成、成分及應用。	1.4.1 介紹土壤的形成、成分及應用。	
物質的反應、平衡與製造	水溶液中的變化 (Jb)	CJb-V. 1-1 實驗：天氣瓶。	實驗一：天氣瓶製作（實驗時間 1~3 小時，老師可自行調整其他單元的授課時間）。	1

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
(J)	酸鹼反應 (Jd)	CJd-V.1-1 實驗：自製地雷包。	實驗二：地雷包製作（實驗時間 1~3 小時，老師可自行調整其他單元的授課時間）。	1
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	CMa-V.1-1 現代產業與化學：高分子化學與石化工業。	2.1 高分子化學與石化工業：上、中、下游工業。	1
		CMa-V.1-2 生物科技產業。	2.2 生物科技產業：醫療器材、製藥、應用生技等產業，化妝品業，健康食品。教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充。	
	科學發展的歷史 (Mb)	CMb-V.1-1 化學發展簡史。	2.3 近五年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用。(近代化學史將於說明物質的組成與原子構造時融入課程教授)。	0.5
	科學在生活中的應用 (Mc)	CMc-V.1-1 食品與化學。	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)。	4.5
		CMc-V.1-2 實驗：茶汁中抗氧化物的檢測。	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)。	
		CMc-V.1-3 衣料與化學。	3.2.1 了解天然纖維(動物性：毛、絲；植物性：棉、麻)和人造纖維(再生：醋酸纖維、縲縲；合成纖維：尼龍、達克綸、奧綸)的組成和特性。	
CMc-V.1-4 肥皂與清潔劑。		3.2.2 肥皂與清潔劑所涉及的化學成份及去污原理與其環境的影響。		
CMc-V.1-5 材料與化學：塑膠。	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			

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數		
			聚氰胺及尿素甲醛樹脂。			
		CMc-V.1-6	實驗：鼻涕蟲（高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應）。		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）。
		CMc-V.1-7	陶瓷磚瓦和玻璃。		3.3.2	陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應用。
		CMc-V.1-8	奈米材料、先進材料。		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）。
		CMc-V.1-9	藥物與化學。		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。
環境汙染與防治 (Me)	CMe-V.1-1	水汙染與防治。	1.2.4	介紹水汙染與防治，課程融入海洋教育議題。	0.5	
	CMe-V.1-2	大氣汙染與防治。	1.3.2	介紹大氣汙染與防治。	0.5	
	CMe-V.1-3	土壤汙染與防治。	1.4.2	介紹土壤汙染及防治。	0.5	
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	CNc-V.1-1	化學電池原理。	4.1.1	簡介化學電池原理。	3
		CNc-V.1-2	常見的電池。	4.1.2	乾電池、鹼性電池、鉛蓄電池、鋰電池、燃料電池等之性質及廢棄問題（僅以電池結構示意圖說明各化學電池之簡單原理不涉及半反應式）。	
		CNc-V.1-3	實驗：化學電池。	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）。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
		CNc-V.1-4 替代能源。	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。	
		CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	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)。	

## 2. 化學 B 版

(1) 為配合自然科學領域授課科目之規劃，化學科目 B 版規劃 4 學分及 2 學分之版本，括弧內之節數為 2 學分版本之節數。

教師得依學生學習狀況，彈性刪減標有\*的學習內容。

(2) 對於未標示\*區別 4 學分及 2 學分版本的學習內容，教師得依教學現場需求而調節其內容的深度與難度。

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
物質的組成與特性 (A)	物質組成與元素的週期性 (Aa)	CAa-V.2-1 原子與分子 (*定比與倍比定律)。	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。	6(5)
		CAa-V.2-2 原子量與分子量。	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)。	
		CAa-V.2-3 原子結構。	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。	
		CAa-V.2-4 原子中電子的排列。	1.4 原子序 1~18 元素之原子的電子排列、價殼層及價電子。	
		CAa-V.2-5 元素性質的規律。	1.5 原子的價電子與元素性質規律性的關係。	
		CAa-V.2-6 元素週期表。	1.6 週期表中元素的分類及週期性。	
	物質的形態、性質	CAb-V.2-1 物質的三相圖。	1.8 僅以水與二氧化碳的三相圖為例。	
		CAb-V.2-2 物質的分類。	1.7.1 純物質與混合物、元素與化合物。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
	與分類 (Ab)			
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	CBa-V.2-1 化學反應中的能量變化(*赫斯定律)。	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。	3(1)
物質的結構與功能 (C)	物質的分離與鑑定 (Ca)	CCa-V.2-1 物質的分離與鑑定。	1.7.2 過濾、層析、集氣法、蒸餾的條件與技能。	1(1)
	物質結構與功用 (Cb)	CCb-V.2-1 化學式。	2.1 化學式的意義、實驗式、分子式、示性式、結構式。	5(3)
		CCb-V.2-2* 物質化學式的鑑定。	*2.2 有機化合物燃燒法。	
		CCb-V.2-3 物質的結構。	2.3 八隅體與路易斯結構以NaCl為例說明離子晶體的結構及其特性,以H <sub>2</sub> O為例說明分子晶體的結構及其特性,以金剛石與石墨為例說明共價網狀晶體的結構及其特性,以電子海來說明金屬鍵的特性,(離子鍵、共價鍵、金屬鍵、共價網狀固體,不涉及晶型的探討、晶格堆積、晶格形狀及晶體格子能及容積率的計算)。	
	CCb-V.2-4 實驗:分子模型介紹。	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。	1(1)	
物質系統 (E)	氣體 (Ec)	CEc-V.2-1 氣體的性質。	6.1 大氣、氣體的通性、氣體粒子的運動與溫度的關係。	3(2)
		CEc-V.2-2 氣體的定律(*絕對溫度、開口及	6.2 波以耳定律、查理定律、亞佛加厥定	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
		閉口氣體壓力計的測量)。	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。	
		CEc-V.2-3* 理想氣體。	*6.3 理想氣體方程式及其應用。	
		CEc-V.2-4* 分壓。	*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)。	
地球環境 (F)	組成地球的物質 (Fa)	CFa-V.2-1 自然界中的物質循環。	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)
		CFa-V.2-2 水的性質及影響。	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。	
		CFa-V.2-3 水質的淨化、純化與軟化。	3.2.2 介紹水質的淨化、純化與軟化。	
		CFa-V.2-4 海洋資源。	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。	
		CFa-V.2-5 空氣中所含的物質(*惰性氣體氮、氬、氫)。	3.3.1 介紹空氣中所含的物質及特性(*惰性氣體氮、氬、氫)。	
		CFa-V.2-6 土壤的形成、成分及應用。	3.4.1 介紹土壤的形成、成分及應用。	
物質的反應、平衡與製造 (J)	物質反應規律 (Ja)	CJa-V.2-1 化學反應式。	4.1 化學反應表示法、以觀察法平衡化學反應式。	8(6)
		CJa-V.2-2 化學計量(*限量試劑的概念)。	4.2 化學反應中質量的關係、*限量試劑的概念。	
	水溶液中的變化 (Jb)	CJb-V.2-1 水溶液。	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)。	
	氧化與還原反應 (Jc)	CJc-V.2-1 氧化與還原反應。	4.4 氧化還原的概念、常見的氧化劑與還原劑及其應用。	
	酸鹼反應 (Jd)	CJd-V.2-1 酸鹼反應。	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。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
化學反應速率與平衡 (Je)	CJe-V.2-1	反應速率的定義。	7.1.1 反應速率的定義及測定方法。	11(2)
	CJe-V.2-2*	反應速率定律式、反應速率常數、零級、一級、二級反應。	*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。	
	CJe-V.2-3*	碰撞學說。	*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。	
	CJe-V.2-4	影響反應速率的因素。	7.3 了解影響反應速率的因素,並進行探討。	
	CJe-V.2-5	可逆反應及動態平衡。	8.1 可逆反應及動態平衡。	
	CJe-V.2-6*	平衡常數表示式、平衡常數(Kc、Kp)的定義。	*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。	
	CJe-V.2-7	影響平衡的因素。	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。	
	CJe-V.2-8*	勒沙特列原理。	*8.3.2 勒沙特列原理的實驗。	
	CJe-V.2-9*	溶解平衡。	*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)。	
	*有機化合物的製備與反應 (Jf)	CJf-V.2-1*	烷、烯、炔、環烷與其結構及特性。	
CJf-V.2-2*		異構物。	*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	



主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			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)。	
		CJf-V.2-3* 有機化合物的簡易命名。	*9.3 有機化合物的簡易命名。	
		CJf-V.2-4* 芳香族化合物。	*9.4 學習芳香族苯、甲苯、萘的結構與特性。	
		CJf-V.2-5* 常見有機化合物官能基的基本性質反應與應用。	*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。	
		CJf-V.2-6* 常見有機化合物的反應製備。	*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。	
		CJf-V.2-7* 實驗：一般有機化合物的特性。	*9.5.2 實驗：一般有機化合物的特性。	
科學、科技、社會及人文(M)	*科學、技術及社會的互動關係(Ma)	CMa-V.2-1* 科學、技術及社會的互動關係。	教師可依學生程度、授課時間及各職類學科需求再補充： *15.1 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。 *15.2 高分子化學與石化工業：上、中、下游工業。 *15.3 生物科技產業：醫療器材、製藥、應用生技等產業，化妝品業，健康食品。 *15.4 先進科技發展：仿生學。	0.5(0)
	*科學發展的歷史(Mb)	CMb-V.2-1* 化學發展簡史。	*14. 近十年諾貝爾化學得主的研究、貢獻與應用。近代化學史將於說明物質的組成與原子構造時融入課程教授。	0.5(0)
	科學在生活中的應用(Mc)	CMc-V.2-1 食品與化學(*茶、咖啡、維生素、礦物質)。	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。	6(3)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			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。	
		CMc-V.2-2 衣料與化學。	5.2.1 了解天然纖維(動物性:毛、絲;植物性:棉、麻)和人造纖維(再生:醋酸纖維、縲縲;合成纖維:尼龍、達克綸、奧綸)的組成和特性。	
		CMc-V.2-3 肥皂與清潔劑。	5.2.2 肥皂與清潔劑所涉及的化學成份及去污原理與其環境的影響。	
		CMc-V.2-4 材料與化學:塑膠。	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、聚甲基丙烯酸甲酯、寶特瓶、聚四氟乙烯,三聚氰胺及尿素甲醛樹脂。	
		CMc-V.2-5 實驗:鼻涕蟲(高分子聚合物-硼砂、蒸餾水與膠水共聚的高分子反應)。	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)。	
		CMc-V.2-6 陶瓷磚瓦和玻璃。	5.3.2 陶瓷磚瓦和玻璃的成分、性質與應用。	
		CMc-V.2-7 奈米材料、先進材料(*金屬或陶瓷複合材料、光阻劑、電子封裝材料、色料)。	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。	
		CMc-V.2-8 藥物與化學。	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。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
	*天然災害與防治(Md)	CMd-V.2-1* 天然災害與防治。	*13. 天然災害與防治(教師可安排參訪或影帶教學)。	0.5(0)
	環境汙染與防治(Me)	CMe-V.2-1 水汙染與防治。	3.2.4 介紹水汙染與防治,課程融入海洋教育議題。	2(2)
CMe-V.2-2 大氣汙染與防治。		3.3.2 介紹大氣汙染與防治。		
CMe-V.2-3 土壤汙染與防治。		3.4.2 介紹土壤汙染及防治。		
資源與永續發展(N)	*永續發展與資源的利用(Na)	CNa-V.2-1* 綠色化學(化工)與環境及永續發展(含資源的保育、利用與再利用)。	*11. 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)
	*氣候變遷之影響與調適(Nb)	CNb-V.2-1* 氣候變遷之影響與調適。	*12. 教師可依學生程度補充說明氣候變遷之影響與調適:災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健康等八大領域(教師可安排參訪或影帶教學)。	0.5(0)
	能源的開發與利用(Nc)	CNc-V.2-1 化石燃料:煤、石油、天然氣、頁岩油。	10.1.1 簡介煤、石油、天然氣、頁岩油的組成與應用。	6(4)
CNc-V.2-2 石油分餾及其主要產物。		10.1.2 石油分餾及其主要產物的用途。		
CNc-V.2-3 烴的燃燒與汽油辛烷值。		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。		
CNc-V.2-4 化學電池原理。		10.2.1 簡介化學電池原理。		
CNc-V.2-5 常見的電池(*乾電池、鹼性電池)。		10.2.2 鉛蓄電池、鋰電池、燃料電池、(*乾電池、鹼性電池)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)。		

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
		CNc-V.2-6 實驗：化學電池。	10.2.3 簡易化學電池組。	
		CNc-V.2-7 替代能源。	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。	
		CNc-V.2-8 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。	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。	

### (三) 生物

#### 1. 生物 A 版

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

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

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
能量的形式、轉換及流動(B)	生物體內的能量與代謝(Bc)	BBc-V.1-1 營養與消化。	1.1 帶入食品安全議題，並可介紹安全容許量及殘留量的概念，讓同學能以理性客觀態度分析相關新聞。 1.1.2 說明人體消化系統相關疾病。	1.5(1)
		BBc-V.1-2* 探究活動：食品安全與檢測。	*1.8 以簡單的實驗方法，檢測日常生活食品中所殘留的食品添加物。	2(0)
生物體的構造與功能(D)	細胞的構造與功能(Da)	BDa-V.1-1 神經與運動。	1.5 說明藥物濫用對人體神經系統造成的影響及神經系統相關疾病。	1.5(0.5)
	動植物體的構造與功能(Db)	BDb-V.1-1 循環。	1.2 說明人體循環系統，但不涉及血液循環的路徑背誦。	1.5(1)
		BDb-V.1-2 呼吸與排泄。	1.3.1 說明呼吸系統相關疾病。 1.3.2 帶入食品安全議題，讓學生理解不符合規定之食品對人體器官和腎臟所造	1.5(1)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			成的影響。	
		BDb-V.1-3 防禦。	1.4 說明免疫系統相關疾病。	1.5(1)
	生物體內的恆定性與調節(Dc)	BDc-V.1-1 激素與協調。	1.6 激素與協調的介紹得以血糖恆定為例做說明。 1.6.1 說明內分泌干擾素(endocrinedisruptingchemicals，或稱環境荷爾蒙)對人體的影響。	1(0.5)
演化與延續(G)	生殖與遺傳(Ga)	BGa-V.1-1 人類的生殖。	1.7.1 融入性別平等教育議題。 *1.7.2 說明胎兒發生的過程，但不涉及內、中、外胚層的詳細介紹。	1.5(1)
		BGa-V.1-2 DNA、基因與染色體。	2.1 說明DNA、基因與染色體之間的關係。	1.5(1)
		BGa-V.1-3 血型的遺傳。	2.2.1 說明人類ABO血型的遺傳。	1(1)
		BGa-V.1-4 性聯遺傳。	2.2.2 得以紅綠色盲為例做說明。	1(1)
		BGa-V.1-5* 常見遺傳疾病。	2.2.3 舉例說明人類的遺傳性疾病。	0.5(0)
	BGa-V.1-6* 探究活動：DNA粗萃取。	*2.3 藉由DNA粗萃取之探究活動，以加深學生對DNA的認識與了解。	2(0)	
	生物多樣性(Gc)	BGc-V.1-1 生物多樣性的介紹。	3.1.1 說明生物多樣性分為遺傳多樣性、物種多樣性及生態系統多樣性。	1(1)
		BGc-V.1-2 微生物的介紹。	3.1.2 說明微生物與人體疾病間的關係。	1.5(1)
生物與環境(L)	生物間的交互作用(La)	BLa-V.1-1 外來種入侵。	4.1 帶入放生的議題以引發學生深思。	1(0.5)
科學、科技、社會及人文(M)	科學、技術及社會的互動關係(Ma)	BMa-V.1-1* 傳統生物科技。	3.1.3 舉例說明傳統生物科技。	0.5(0)
		BMa-V.1-2 基因改造生物與食品。	3.1.4 說明重組DNA及基因轉殖技術的基本原理與應用。	1(1)
	科學發展的歷史(Mb)	BMb-V.1-1 抗生素與疫苗。	3.2.1 建議在此單元中說明注射疫苗得以預防疾病的原理及抗生素濫用造成的問題。	1(1)

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
	科學在生活中的應用(Mc)	BMc-V.1-1* 人類的移植技術。	3.2.2 舉例說明人類的移植技術。	1(0)
		BMc-V.1-2* 探究活動：討論生物技術的安全性與倫理問題。	*3.3 融入人權教育議題。	2(0)
	天然災害與防治(Md)	BMd-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(天然災害)。	4.2 舉例說明環境中的天然災害有哪些。	1(0.5)
	環境汙染與防治(Me)	BMe-V.1-1 天然災害、環境汙染與防治(環境汙染)。	4.2 融入環境教育與海洋教育議題，讓學生能了解到海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果。	1(0.5)
資源與永續發展(N)	永續發展與資源的利用(Na)	BNa-V.1-1 生態工法。	4.3 舉例說明生態工法。	0.5(0.5)
		BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。	4.6 以影片、報告、討論或辯論之方式，探討相關議題，讓學生能了解到生物多樣性與地球永續發展的價值與重要性。	1(0.5)
		BNa-V.1-3 資源回收再利用。	4.5 說明吃剩的藥品如何回收或處理，以避免藥品進入食物鏈中，造成環境汙染。	1(0.5)
	能源的開發與利用(Nc)	BNc-V.1-1 生質能源。	4.4 舉例說明生質能源。	0.5(0)

## 2. 生物 B 版

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
能量的形式、轉換及流動(B)	生物體內部的能量與代謝(Bc)	BBc-V.2-1 生命的現象。	1.1 探究生命現象。	1
生物體的構造與功能(D)	細胞的構造與功能(Da)	BDa-V.2-1 細胞。	1.2 探究細胞學說的發展歷程。 1.2.1 介紹細胞的構造，及細胞內胞器的功能。	2

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			1. 2. 2 不需要比較動植物細胞的差異。 介紹細胞內的化學組成分子，不涉及分子的功能。 1. 2. 3 說明 ATP 的功能。 1. 2. 4 說明酵素的功能與特性。	
		BDa-V. 2-2 細胞分裂。	1. 3 說明細胞分裂的過程。 1. 3. 1 僅說明有絲分裂的過程，並觀察植物細胞的有絲分裂即可。 1. 3. 2 僅說明減數分裂的過程即可。	2
		BDa-V. 2-3 探究活動：動物細胞與植物細胞的觀察。	1. 2. 1 動物細胞與植物細胞的觀察【探究活動】	3
	動植物體的構造與功能(Db)	BDb-V. 2-1 植物的構造及功能。	3. 1 介紹植物根、莖、葉的構造及功能。建議以解剖學為基礎，不涉及植物的外型特徵。	5
		BDb-V. 2-2 植物的生理。	3. 2 介紹植物的生理功能。包含水份、無機鹽類及養份的運輸、光合作用及蒸散作用。	
		BDb-V. 2-3 營養與消化。	4. 1-4. 4 分別就人體生理介紹各種生理構造及功能。建議著重在人體的構造及生理功能。建議在營養與消化單元融入食安議題。不涉及飲食指南的介紹。	9
		BDb-V. 2-4 循環。		
		BDb-V. 2-5 呼吸與排泄。		
		BDb-V. 2-6 防禦。		
		BDb-V. 2-7 神經與運動。		
	生物體內的恆定性與調節(Dc)	BDC-V. 2-1 激素與協調。	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。	3
演化與延續(G)	生殖與遺傳(Ga)	BGa-V. 2-1 植物的生殖。	3. 3 結合植物的世代交替現象介紹種子植物的生殖模式。	1

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			不涉及果實的分類，傳播方式。	
		BGa-V. 2-2 男女生殖系統。	5.1.1 介紹人體生殖系統的生理構造及功能。	2
		BGa-V. 2-3 月經週期、懷孕與避孕。	5.1.2 說明月經週期、懷孕及避孕等生理功能。	
		BGa-V. 2-4 基因與遺傳。	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。	2
		BGa-V. 2-5 人類的遺傳。	6.3 介紹人類各種遺傳特性、遺傳性疾病。建議可以 ABO 血型為例，說明等顯性遺傳與複等位基因遺傳。	2
		BGa-V. 2-6 探究活動：DNA 粗萃取。	【探究活動-DNA 粗萃取】建議用香蕉或奇異果作材料，讓學生萃取並觀察 DNA。	3
	演化(Gb)	BGb-V. 2-1 演化。	2.1 介紹演化論的發展歷程。 2.1.1 介紹演化的原理及物種形成的機制。	1
	生物多樣性(Gc)	BGc-V. 2-1 生物多樣性。	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。	1
		BGc-V. 2-2 生物的分類。	2.3 介紹各界生物的特徵。 2.3.1- 介紹病毒、細菌，建議例舉生活中病毒、細菌與人類相關之事件。 2.3.2- 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。 2.3.6 不特別介紹各門生物特色，可融入海洋教育課程議題。	8
		BGc-V. 2-3 探究活動：校園生物多樣性的觀察。	【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，	3



主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			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。	
生物與環境(L)	生物間的交互作用(La)	BLa-V. 2-1 生物間的交互作用。	8.1 定義族群及群落並說明生物間的交互作用。建議介紹演替現象及巔峰群集的概念。 介紹外來種對本土生態環境的衝擊。 8.1.3 說明食物鏈、食物網中各種生物位階的概念。	1
		BLb-V. 2-1 探究活動：生態系統建置與觀察。	【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。	3
	BLb-V. 2-2 生態系。	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。 8.2.3 生物多樣性的保育不介紹各類型的生態系。介紹保留區、保護區及國家公園設置的依據、目的及氣候變遷對生物之影響與調適。 以全球暖化為例，探究環境議題，以了解生物多樣性與地球永續發展的價值與重要性。 8.2.4 介紹生態工法。	3	
科學、科技、社會及人文	科學、技術及社會的互動關	BMa-V. 2-1 生物技術及其應用。	7.1.1 介紹生物技術，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、	2

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
(M)	係(Ma)		複製動物…等。	
		BMa-V. 2-2 認識遺傳工程。	7.1.2 介紹生物技術中基因重組的原理。	2
	科學發展的歷史(Mb)	BMb-V. 2-1 孟德爾的遺傳法則。	6.1 介紹孟德爾的遺傳法則的發展歷程。	2
	能源的開發與利用(Nc)	BNc-V. 2-1 能源的開發與利用。	8.3 介紹各種能源的開發與利用。 8.3.1 介紹自然資源中的再生能源與非再生能源、說明資源回收再利用等永續經營等觀念及作法。僅介紹生物資源及化石資源 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。	3