

普通高級中學必修科目「基礎地球科學」課程綱要

中華民國 97 年 1 月 24 日臺中（一）字第 0970011604B 號令發布
中華民國 102 年 7 月 31 日臺教授國部字第 1020071891A 號令修正發布

壹、課程目標

普通高級中學「基礎地球科學」之課程目標旨在培養具備「地球科學」基本素養（包括知識、思維和技能、態度）的現代公民。

貳、核心能力

- 一、學生能具備地球科學的重要基本知識。
- 二、學生能瞭解並初步應用地球科學的概念與法則。
- 三、學生能了解或關心日常生活中有關地球科學的報導。
- 四、學生能對地球科學相關議題產生興趣與學習意願。
- 五、學生能察覺人類活動對地球環境的影響。
- 六、學生能知道地球科學所運用的基本觀測技術及對認識地球的重要性。

參、時間分配

本課程於高一、高二實施，為四學分之課程，以安排二學期，每學期二學分，內含實習活動，每週授課二節為原則。學生依興趣與專長之需要，至少修習二學分。

肆、教材綱要

本教材綱要分主題、主要內容、內容細目、預期學習成果及參考節數等五部分，以作為教材編輯之指引。教材編輯時，可根據課程綱要自行統整其中之內容，自訂篇、章、節之順序或名稱，不需按照主題中的順序編寫教材內容（預期學習成果係內容細目之綜合說明，並非一對一之對應）。第一學期規劃第一個主題至第五個主題；第二學期規劃第六個主題到第九個主題。

主題	主要內容	內容細目	預期學習成果	參考節數
一、 人與地球環境	1.人與地球環境的綜覽	1-1 地球適合生命發展的條件 1-2 人與環境唇齒相依	<ul style="list-style-type: none">• 知道人類生存所必須依賴的條件。• 察覺人類生活脫離不了地球現有的環境。• 欣賞地球環境與生態的巧妙互動。• 察覺人類活動已對環境產生衝擊。	4
	2.探索地球的起源	2-1 地球的起源	<ul style="list-style-type: none">• 知道地球是隨太陽系的形成而來。• 知道大氣與海洋的可能起源。• 知道地球的歷史（備註：儘量以圖表方式呈現）。	

主題	主要內容	內容細目	預期學習成果	參考節數
		2-2 探索地球歷史的方法與限制	<ul style="list-style-type: none"> 知道研究地球歷史的方法，如可利用地質記錄、化石研究及<u>放射性元素定年法</u>等，並知道這些研究方法有其限制，體會科學探索有其過程。 	
二、太空中的地球	1.從太空看地球	1-1 地球所處的太空環境	<ul style="list-style-type: none"> 知道地球以外的太空環境概況，包含太陽輻射、太陽風、宇宙射線、小天體（彗星、隕石）等。 <u>了解目前太陽系內之天體除有行星外，還有矮行星與太陽系小天體。</u> 知道地球在太陽系中利於生命存在的原因包括適合的氣溫、液態水的存在、大氣層和地球磁層的保護等。 	5~7
	2.從地球看星空	2-1 認識星空 2-2 觀察星空	<ul style="list-style-type: none"> 知道星座在天文學上的意義。 知道星空具有周日與周年的規律性變化。 <u>了解星座盤的基本原理及其應用。</u> 知道視星等與絕對星等的區別及兩者之間的關係。 <u>了解恆星顏色與星球表面溫度之相關性。</u> 	
三、動態的地球	1.地球的結構	1-1 大氣的結構	<ul style="list-style-type: none"> 了解大氣層氣溫、氣壓的分布特性及其基本原因。 	13
		1-2 海洋的結構	<ul style="list-style-type: none"> 知道表層海水溫度和鹽度的分布，以及<u>溫度與鹽度隨深度的變化。</u> 	
1-3 固體地球的結構	<ul style="list-style-type: none"> <u>由地震觀測知道固體地球內部有層層結構。</u> 知道固體地球是由<u>三大岩類所組成，並知道三大岩類的特徵。</u> 			
2.大氣與海洋的變動	2-1 大氣變化	<ul style="list-style-type: none"> 了解蒸發與凝結的過程及在大氣中發生的條件。 了解高、低氣壓系統與風向、風速、大氣垂直運動的關係與原因，及其與天氣變化的關係。 知道風和<u>海流</u>會將能量傳送到不同區域。 		

主題	主要內容	內容細目	預期學習成果	參考節數
		2-2 海流、波浪與潮汐	<ul style="list-style-type: none"> • 知道海流的成因，並知道會對環境造成不同影響。 • 知道風成流具有不同特性。 • 知道波浪的特性。 • 知道潮汐與潮流的成因與週期，及其對海岸環境的影響，並知道臺灣有不同的潮汐現象。 	
	3. 固體地球的變動	3-1 火山帶與地震帶 3-2 板塊運動	<ul style="list-style-type: none"> • 知道火山或地震在某些地帶常發生。 • 知道板塊的基本概念及板塊邊界與地殼變動的關係。 • 了解在板塊邊界上的臺灣地殼變動。 	
四、天然災害	1. 氣象災害	1-1 颱風 1-2 洪水	<ul style="list-style-type: none"> • 了解颱風形成的必要條件與機制。 • 了解侵臺颱風的風雨變化。 • 知道侵臺颱風路徑及其可能造成的災害。 • 了解洪水災害與劇烈天氣之密切關連。 • 了解造成洪水災害的原因不僅是降水太多的問題。 	
	2. 地質災害	2-1 地震災害 2-2 山崩與土石流	<ul style="list-style-type: none"> • 知道地震的發生主要與斷層活動有關。 • 知道臺灣歷年來的地震曾造成重大天然災害。 • 知道山崩、土石流和地質環境、天候條件有密切關連。 	4~5

主題	主要內容	內容細目	預期學習成果	參考節數
五、 全球氣候變遷	1.氣候變化	1-1 從地球歷史看氣候變遷及其影響	<ul style="list-style-type: none"> 知道地球歷史上經常有長短期冷暖交替的氣候變化及其可能的原因與影響。 知道冰期與間冰期海平面的升降，對全球生物與自然環境可能造成影響。 	6~7
		1-2 短期氣候變化	<ul style="list-style-type: none"> 知道人類歷史中的氣候變化有多重時間尺度的特性，包含不同時間尺度的短期氣候變化。 	
	2.全球暖化與氣候變遷	2-1 全球暖化	<ul style="list-style-type: none"> 知道近期全球平均氣溫持續上升的變化情形。 	
		2-2 氣候變遷	<ul style="list-style-type: none"> 知道全球暖化對未來氣候可能會造成影響。 	
六、 地球古今談	1.地球觀的探索	1-1 古今對地球起源和演變的看法	<ul style="list-style-type: none"> 知道人類對地球起源和演變想法的演進。 	7~8
		1-2 古今對地球形狀與大小的觀念	<ul style="list-style-type: none"> 知道人類如何得知地球形狀和大小的觀點演進。 	
		1-3 地殼均衡理論	<ul style="list-style-type: none"> 知道地殼均衡理論的源起與主要觀測證據。 	
	2.探索時序的根源	2-1 曆法源自於日月地之相對運動 2-2 陽曆反映季節更替	<ul style="list-style-type: none"> 了解人類如何利用天體運行劃分年、月、日。 知道每日晝夜長度隨季節變化。 知道陽曆與季節的關聯。 	
七、 地球環境的監測與探索	1.觀風雲	1-1 氣象觀測與預報	<ul style="list-style-type: none"> 知道氣象觀測與預報的關係及其重要性。 知道地面與高空氣象觀測的項目與方法，例如：氣壓、溫度、溼度、風、雲、探空氣球等。 知道可由地面天氣圖判別基本的天氣系統。 知道氣象預報的流程與限制。 知道即時預報的重要性。 	11~13

主題	主要內容	內容細目	預期學習成果	參考節數
	2.測海象	2-1 海洋觀測	<ul style="list-style-type: none"> 知道海洋的基本觀測，例如：溫度、鹽度、波浪、潮汐、海流。 了解溫鹽圖的意義與用途。 了解測量海水深度的方法。 	
	3.探地層	3-1 固體地球的觀測	<ul style="list-style-type: none"> 知道探測地層特性的方法，例如：岩性、沉積構造和沉積年代等。 知道觀測地球內部的方法，例如：利用地球物理的方法等。 知道大陸地殼鑽探的發現。 	
	4.望星空	4-1 星空觀測	<ul style="list-style-type: none"> 知道近代的天文觀測科技，例如：無線電波望遠鏡、太空探測工具等。 知道觀測宇宙的方法與限制，例如：太空探測、天體光譜等。 知道天文望遠鏡觀測星空的原理。 	
	5.地球環境的現代觀測技術	5-1 地球環境的觀測	<ul style="list-style-type: none"> 知道觀測技術的發展對認識地球環境的重要性。 知道對地球環境的認識大都需要利用各種方法及長時期的觀測。 	
		5-2 在地面上觀測	<ul style="list-style-type: none"> 知道在地面上觀測大氣、海洋及固體地球的方式與項目的多元性。 	
5-3 在太空中遙測		<ul style="list-style-type: none"> 知道太空遙測的方式與遙測項目的多元性及其運用。 		
八、地球環境的特徵	1.壯麗的山河	1-1 地貌的變化	<ul style="list-style-type: none"> 了解地質作用（含地殼變動）對地貌變化的影響。 由地質構造：褶皺、節理、斷層，了解地質作用。 了解地貌變化與地質構造，有不同時空尺度。 	12~13
		1-2 岩石循環	<ul style="list-style-type: none"> 了解岩石的形成、風化、沉積等岩石循環的過程。 	
	2.廣闊的海洋	2-1 波浪與海岸地形	<ul style="list-style-type: none"> 知道波浪在近岸處破碎後會形成沿岸流。 知道沿岸流是造成海岸侵蝕與堆積的重要因素之一。 	
			2-2 海底地形	
		2-3 海洋地殼	<ul style="list-style-type: none"> 知道海洋地殼鑽探的發現。 	

主題	主要內容	內容細目	預期學習成果	參考節數
	3.多變的天氣	3-1 成雲致雨	<ul style="list-style-type: none"> 了解水在大氣中的角色：三態變化與能量的轉換傳遞。 	
		3-2 大氣運動	<ul style="list-style-type: none"> 知道大氣穩定度、垂直運動及其與雲雨的關係。 知道海陸差異及地形變化將驅動局部環流，並對天氣造成影響。 	
	4.燦爛的星空	4-1 星光與星色	<ul style="list-style-type: none"> 知道恆星的光譜與顏色有關，恆星光譜分為 O、B、A、F、G、K、M 七大類。 知道由恆星光譜可以得知恆星的組成。 	
		4-2 宇宙結構	<ul style="list-style-type: none"> 知道宇宙中已觀測到的最大結構為星系團。我們的銀河系是螺旋狀星系，可直接觀測到的物質主要包含恆星與星際物質。 了解地球上看到的星空係不同時空的疊合。 了解觀測到的恆星處於不同演化階段。(備註：不提赫羅圖) 	
九、地球資源與永續發展	1.永續發展	1-1 永續發展的理念	<ul style="list-style-type: none"> 知道節用資源與合理開發，可以降低人類對地球環境的影響，以利永續發展。 	2
	2.能源的永續性	2-1 再生能源	<ul style="list-style-type: none"> 可以利用再生能源以利永續發展。 	

一、必修基礎地球科學實習活動

本課程至少進行八次實習活動，每次活動至少一小時，以協助達成學習預期成果。下列之實習活動，僅供參考，可視實際授課需要，自行發展。

二、實習活動參考

項次	活動性質	活動內容
一	觀測活動	參觀當地的自然博物館、化石展覽館或含化石地層的露頭。
二	觀測活動	利用晚上的時間進行觀測以記錄星空，並察覺其變化。
三	觀測活動	分組從事地面氣象觀測，並與中央氣象局網站上之氣象資料，進行分析、比較。
四	參觀活動	參觀當地的氣象站或地震站，認識觀測內容工作之重要性，並分組完成報告。
五	分析活動	從以往的颱風實例，比較颱風路徑不同時，對台灣不同區域所造成的災害狀況，例如：西北颱、西南氣流等。
六	探討活動	調查學校及居家地區以往曾經歷過哪些氣象或地質災害，及其形成原因。
七	探討活動	從台灣附近海底地形資料，繪製最近一次冰期結束前的海陸分布，觀察與現況有何不同，並討論可能造成的影響。
八	探討活動	模擬太陽的仰角在一年四季中的變化，並討論其與晝夜長短的關係。
九	實驗活動	設計實驗，實際測計校園裡的氣溫溼度等天氣要素
十	分析活動	分析台灣附近海域不同海流的溫鹽資料。
十一	觀測活動	到海邊去觀測波浪、潮汐、或海流的變化，並探討其特性。
十二	觀測活動	以星座盤模擬星空運轉，並進行實際星空的觀察。
十三	其他	

註：

1. 「預期學習成果」之說明：學生之預期學習成果應涵蓋認知、技能和情意等三大領域，本課綱僅針對與細目內容最相關之認知與情意領域作較詳細之說明。技能領域因涵蓋基本的科學過程技能，如觀察、分類、測量、運用時空關係及數字、傳達、推理、預測，以及統整的科學過程技能，如解釋資料、形成假設、控制變因等等。這些科學過程技能應與認知和情意領域密切配合，並逐漸經由課堂教學和實習活動培養，本綱要並不特別說明，以下學習成果之前面兩項屬於認知領域，後面二項屬於情意領域。

(1) 知道：學生能夠回憶或記憶課程教材中的重要科學名詞和定義、基本科學現象和事實、處理事務的程序，以及科學理論或法則的要義等。在認知範疇中，知道（或記憶知識）為較低階的學習成果。此預期之學習成果希冀學生能將所學習到的事實或知識，完整或有系統的記憶。例如：學生能夠簡單記得天氣和氣候對

生活的影響、岩石是由礦物所組成、波浪在近岸處破碎後會形成沿岸流、恆星的顏色與星球表面溫度有關，皆屬此層次的學習成果。

- (2) 了解：學生能夠理解並解釋概念或現象，或利用已知的科學事實與原理法則，針對現象作解釋。在認知範疇中，了解比單純的知道（或記憶知識）高一層級，是一種能讀取資料意義之能力。如學生能將資料轉譯成另一種形式(如將文字轉成數字)，並說明資料的意義（解釋或摘要），即屬此項能力的一種表現。此預期之學習成果希冀學生能理解原理法則，並解釋概念或現象。例如：學生能夠說明大氣溫度垂直變化的形成原因、台灣的地殼變動是因為台灣位在板塊邊界上，皆屬此層次的學習成果。
 - (3) 欣賞：學生對於接觸到的事物，能夠有自己的體會並能樂在其中。例如：學生能體會地球環境與生態互動之巧妙，並能樂在其中。
 - (4) 察覺：學生對於週遭的事物，能夠有所意識或感受。例如：學生能意識到人類活動已對環境產生衝擊，而有所感受。
2. 「參考節數」包含教學及實習活動。

伍、實施要點

一、教材編選

- (一) 編寫教材時，應注意與國民中小學九年一貫課程的銜接，並注意教材內容應具時代性與前瞻性。教材編寫時亦應視各主題內容之特性，適度融入與性別平等、人權、法治、環保、生命教育、永續發展、多元文化等相關之重要議題。
- (二) 教科用書內容除須與國民中小學「自然與生活科技」學習領域銜接之外，更應強調基本概念與日常生活經驗的連接。
- (三) 教科書之編寫，應依據課程綱要，掌握課程目標，並配合學生認知發展，以生動有趣之方式（可不必按照教材綱要之順序）呈現整體課程之內容。
- (四) 教科書之份量，應配合各學期實際可上課的教學節數編寫。教材份量之規劃為一學年（二學期），並以一學期十六週，每週授課二節為原則。每主題之授課節數可依各主題份量之多寡，作彈性之調配。
- (五) 教科書之文字敘述，應力求淺顯生動活潑，儘量避免過多的專業術語。為提高學生的學習興趣及學習成效，教科書中應充分提供主題清楚之圖表和彩色照片供學生參考。
- (六) 教科書中應附作業或評量試題，培養學生分析、歸納與推理之能力。
- (七) 學生實習活動手冊應配合教科書內容編寫，儘量避免與教科書的內容重複。
- (八) 教師手冊除須明列具體教學目標及評量要領外，亦須提供達成目標之適當教學方法，以及教具、教學媒體與資源、作業指導或評量試題解答等。

二、教學方法

- (一) 教學方法應以達成課程目標為依歸，故建議教師廣泛運用各種教學策略及選用適當的教學方法進行教學。除課堂講授與演示外，教師應配合不同教學主題，適度採用不同之教學方法，如引導學生進行觀測、調查、探究、小組討論、上台報告、問題解決、戶外參觀、小組合作學習、遊戲或競賽、表演或公聽會等等，使教學過程生動多變化。
- (二) 教師教學應儘量利用各種校內外教學資源進行教學，校內資源如圖片、掛圖、海報、模型、標本、儀器、幻燈片、投影片、影片、錄影帶、VCD、DVD、電腦與網路、圖書館等；校外資源如博物館、科學館、自然公園、教育資料館及可供諮詢的學者專家等，以提升學生之學習效果。
- (三) 教師教學時宜提供適當之資料或觀測數據，以引導學生思考並探究討論，使學生經由主動參與分析歸納而形成基本概念；並激發其學習「基礎地球科學」知識的興趣及培養主動關心和珍惜地球環境的態度。
- (四) 配合教科書重點內容，教師可多補充與鄉土或生活相關之題材及資料，以引起學習動機，營造互動良好之學習環境。教師所營造的學習與教學環境，應盡可能提供學生進行探究式學習的機會，並多運用現代的視覺影像科技（visualization technologies）以及模型和系統來幫助學生學習地球科學的內容。
- (五) 教師教學時，可彈性調整教科書單元活動之順序，以適應時令季節、各地區、各校的特性。

三、教具及相關教學設備

- (一) 各校應依教育部所頒布之「普通高級中學設備標準」設置「地球科學」專科教室、準備室、器材室。專科教室宜具備各項視聽教學設備，如圖表、掛圖、模型、標本、實驗器材、電腦與網路等。專科教室得配置管理人員並應注重妥善的管理，以維護安全。
- (二) 學校應充實「基礎地球科學」教學參考資料，除相關書籍之外，宜多購置有關期刊、雜誌，以供師生參考。
- (三) 各校宜善加利用相關單位發展製作之視聽教材。

四、各科教材或單元間的聯繫與配合

「基礎地球科學」和數學、物理、化學、生物、地理等學科關係較密切，任課教師應熟悉相關各科教科書之內容，並透過教學研究會方式，與各相關科目任課老師共同研討教學配合方案，以求科際間橫向之聯繫。

五、教學評量

- (一) 教學評量應與課程目標和教學方法相契合。評量的結果應可作為瞭解學生起點行為、調整教學目標與回饋、診斷與補救教學之依據。
- (二) 教學評量應在教學前、教學中、教學後進行。評量範圍應兼顧認知、技能、情意等三方面。
- (三) 教學評量方法宜多樣化，除紙筆測驗外，可多採家庭作業、問學生問題、觀察學生、觀測紀錄、成品展示、專案報告、實作評量、學習歷程檔案評量等多種方式。