

新北市時雨中學 108 學年度第一學期 地球科學 研習課程紀錄

時間：9 月 12 日 星期四 第六節

會議地點：圖書館

教師簽到處	主席	葛滿龍																	
	葛滿龍	呂紹望	楊俊龍																
	張文強	張文強	陳啓雄																
主題	108 課程綱要 on the way_ 地球科學教師起跑的準備 (導讀與提示)																		
內容	108課程綱要on the way_ 地球科學教師的準備 • 多種教材的準備 — 因應基本終點不夠 — 校本必修、校本選修、多元選修、部定必修(+探究與實作)、部定加深加廣選修 99課綱(微調：103課綱) <table><tr><th>部定必修內容</th><th>佔學分數</th></tr><tr><td>基礎地球科學(上)</td><td>2</td></tr><tr><td>基礎地球科學(下)</td><td>2</td></tr></table> 108課綱 <table><tr><th>部定必修內容</th><th>佔學分數</th></tr><tr><td>地球科學</td><td>2</td></tr></table><table><tr><th>部定加深加廣選修內容</th><th>佔學分數</th></tr><tr><td>地質與環境</td><td>2</td></tr><tr><td>海洋、大氣及天文</td><td>2</td></tr></table>			部定必修內容	佔學分數	基礎地球科學(上)	2	基礎地球科學(下)	2	部定必修內容	佔學分數	地球科學	2	部定加深加廣選修內容	佔學分數	地質與環境	2	海洋、大氣及天文	2
部定必修內容	佔學分數																		
基礎地球科學(上)	2																		
基礎地球科學(下)	2																		
部定必修內容	佔學分數																		
地球科學	2																		
部定加深加廣選修內容	佔學分數																		
地質與環境	2																		
海洋、大氣及天文	2																		

	探究學習內容	實作學習內容
◎發現問題	觀察現象	●從日常經驗、學習活動、自然環境、書刊或網路媒體等，進行多方觀察。 ●運用感官或儀器辨識物體和現象的特性。 ●依據時間或空間的不同以觀察物體和現象的變化。 ●推測所觀察現象的可能成因。
	蒐集資訊	●利用報紙、圖書、網路與媒體蒐集相關資訊，並判斷資訊來源的可靠性。 ●閱讀與理解資訊內容。 ●整理並提取適當的資訊。
	形成或訂定問題	●依據觀察所得，經由蒐集資訊、閱讀和討論等過程，提出適合科學探究的問題。 ●當有多個問題同時存在時，能分辨並選擇優先重要之問題。
	提出可驗證的觀點	●依據選定的問題提出想法、假說或模型。

	探究學習內容	實作學習內容
◎規劃與研究	尋找變因或條件	●從日常經驗、學習活動、自然環境、書刊或網路媒體等，進行多方觀察。 ●運用感官或儀器辨識物體和現象的特性。 ●依據時間或空間的不同以觀察物體和現象的變化。 ●推測所觀察現象的可能成因。
	擬定研究計畫	●利用報紙、圖書、網路與媒體蒐集相關資訊，並判斷資訊來源的可靠性。 ●閱讀與理解資訊內容。 ●整理並提取適當的資訊。
	收集資料數據	●依據觀察所得，經由蒐集資訊、閱讀和討論等過程，提出適合科學探究的問題。 ●當有多個問題同時存在時，能分辨並選擇優先重要之問題。

探究學習內容		實作學習內容
◎論證與建模	分析資料和呈現證據	●使用資訊與數學等方法，有效整理資料數據。 ●依據整理後的資料數據，製作圖表。 ●由探究過程所得的資料數據，整理出規則，提出分析結果與相關證據。 ●比較自己、同學與其他相關的資訊或證據的合理性與正確性。
	解釋和推理	●由資料數據的變化趨勢，看出其蘊含的意義。 ●由資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係。 ●根據探究結果形成解釋。
	提出結論或解決方案	●由探究所得的解釋形成論點。 ●依據證據提出合理的解決方案。 ●由探究結果形成結論、新的概念或問題。 ●檢核自己、同學的結論與其他相關的資訊或證據的異同。
	建立模型	●嘗試由探究結果建立合理模型以描述所觀察的現象。 ●察覺模型的侷限性。
探究學習內容		實作學習內容
◎表達與分享	表達與溝通	●適當利用口語、文字、圖像、影音或實物等表達方式，呈現自己或理解他人的探究過程與成果。 ●正確運用科學名詞、符號或模型，呈現自己或理解他人的探究過程與成果。 ●有條理且具科學性的陳述探究成果。 ●運用各種資源與他人分享科學資訊。
	合作與討論	●傾聽他人的報告，並能提出具體的意見或建議。 ●評估同學的探究過程、結果或模型的優點和限制，並提出合理的疑問或提出改善方案。
	評價與省思	●反思探究成果的應用性、限制性及改進之處。 ●對各類科學資訊進行評估與判斷，審慎檢視其真實性與可信度。 ●體驗科學探究重視實作經驗證據的使用、合乎邏輯的推論，以及探究結果的再現性。 ●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。

教學組長：

教學組長 陳力成

教務主任：

教務主任 盧業堅

新北市時雨中學 108 學年度第一學期 地球科學 研習課程紀錄

時間：10 月 22 日 星期三 第六、七節

會議地點：時雨大樓 4F 教師室

教師	主席	葛滿龍	
簽到處	吳紹強	楊俊龍	陳啓雄
	蘇偉廷	潘文志	葛滿龍
主題	108 課綱「探究與實作」怎麼考？知識導向 vs. 素養導向命題		
內容	探究與實作(inquiry and practice)不僅是科學研究必經的歷程，也是培養個人科學素養的起點。所以在思考怎麼對「探究與實作」進行測驗，就與素養導向的命題方式脫離不了關係。但講到「素養」的<u>考題</u>，大家最容易聯想到的便是由經濟合作暨發展組織(OECD)所發展出來的國際間學生能力的評量計畫，題型大多採用情境題，題目中提供許多的訊息，包含文字與圖表，讓學生進行判斷與推理，目的是想測得學生在科學議題的辨識、對現象的科學解釋與科學證據的運用等三個面相的表現，而這也反應出現代社會對人力素質的要求。 另一方面，強調發展素養的測驗，不只是變更測驗的題型，更是一種不同教育理念的探索，也就是探討與檢驗教育的目標究竟為何？過去台灣的考試大多是檢驗學生在一個已存在、預設的課綱中的學習成果，這是一種封閉系統的教育思維。然而，素養導向的測驗則是檢測學生在一個較開放的系統中，是否能運用其已經習得的知識、能力，在情境中進行推理、分析與統整來解決問題。因此，素養導向的考題便具有「情境化」與「生活化」的特徵。底下將以「溫室效應」為例，探討知識與素養兩種不同導向的命題方式。 比較知識導向與素養導向命題的差異 一般人所熟知的溫室效應，主要是因地面的紅外線長波輻射進入大氣後，會被大氣中的二氧化碳、水氣、臭氧、甲烷及氮氧化物等氣體分子吸收，而造成的加熱作用。但近年來，溫室氣體濃度的增加與地球氣溫的增加有著相同趨勢，大多數科學家因而認為		

人為的溫室氣體排放，加劇了溫室效應，進而造成了全球暖化。若以此議題為出題方向，該如何進行命題呢？

底下是兩種知識導向命題方式：

1. 溫室效應與下列哪一選項最相關？ (A)CO₂，宇宙射線 (B)CO₂，紅外線 (C)CO₂，紫外線 (D)NO₂，紅外線 (E)NO₂，紫外線 (F)NO₂，無線電波。

2. 下列哪一項敘述是有關溫室效應，引起地球表面溫度逐漸升高的最主要原因？ (A)大氣中的二氧化碳大量吸收陽光中能量較大的紫外線 (B)大氣中的二氧化碳大量吸收紅外線，減少地球表面的熱能散逸至太空中 (C)陽光中的紫外線破壞大氣中的臭氧層 (D)因臭氧層的破洞，陽光中的紫外線能直接照射在地球表面。

上述的第一題的命題思維只是在測驗學生是否知道哪些是造成溫室效應的變因。第二題則是混淆了「全球暖化」與「溫室效應」兩種現象，而這也是一般大眾常見的迷思概念。隱藏在這些命題思維的背後，都是因教學與學習都只在意「科學的最終形式」，也就是教與學的過程只在意「填充題式的答案」。於是乎，零碎化的學習成果無法有效地建構意義的理解，更遑論學生能夠對其學習成果有遷移的作用。

那素養導向的考題形式呢？以修改過後的 PISA 2006 考題為例：

溫室效應：事實還是幻想？

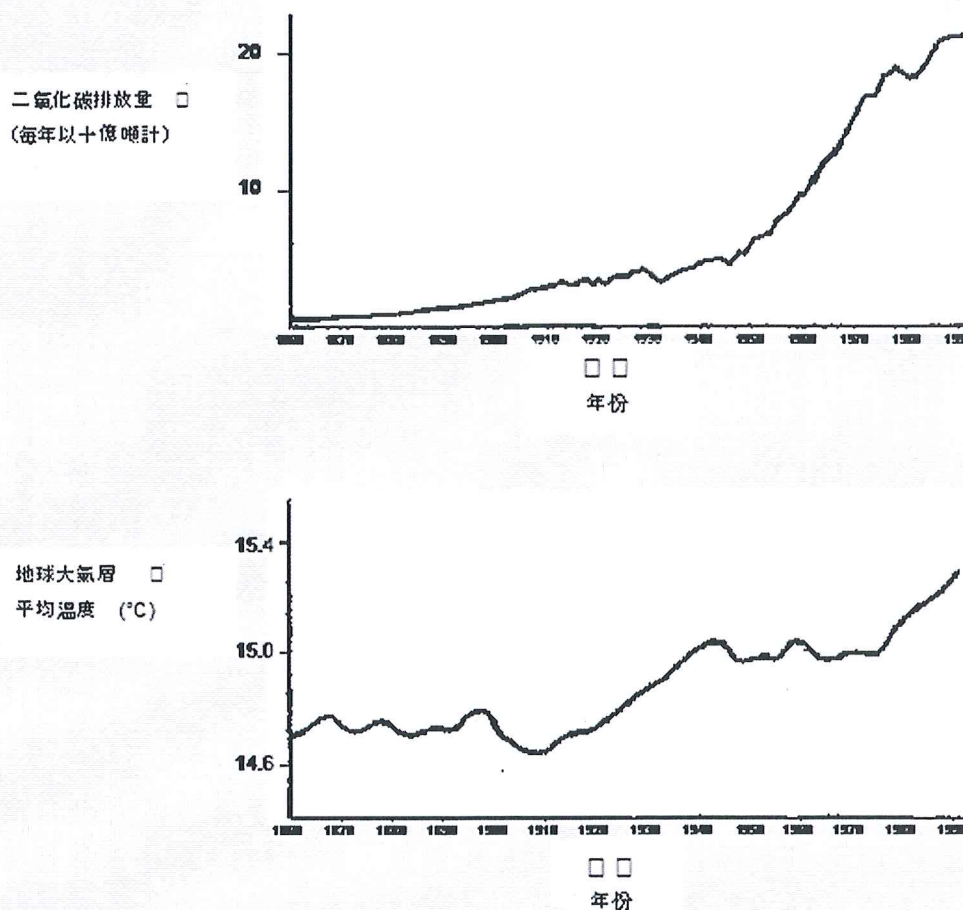
生物需要能量才能生存，而維持地球生命的能量是來自太陽。只有一小部分的太陽能量會到達地球。地球表面的大氣層，就像包裹著我們的星球表面的毯子一樣。

大部分來自太陽的輻射能量，會透過大氣層進入地球。地球吸收了部分能量後，地球表面會以紅外線放射回去，然後被大氣層吸收。由於這個效應，地球表面的平均溫度比沒有大氣層時的溫度為高。大氣層的作用就像溫室一樣，因此有了「溫室效應」一詞。

溫室效應在二十世紀越來越顯著。地球大氣層的平均溫度不斷上升。報章雜誌常說，二氧化碳排放量的增加，是二十世紀氣溫上

升的主要原因。某生有興趣研究地球大氣層的平均溫度和地球上二氧化碳排放量之間的關係。

他在圖書館找到兩幅曲線圖。某生從曲線圖得出結論，認為地球大氣層平均溫度的上升，顯然是由二氧化碳排放增加而引起的。

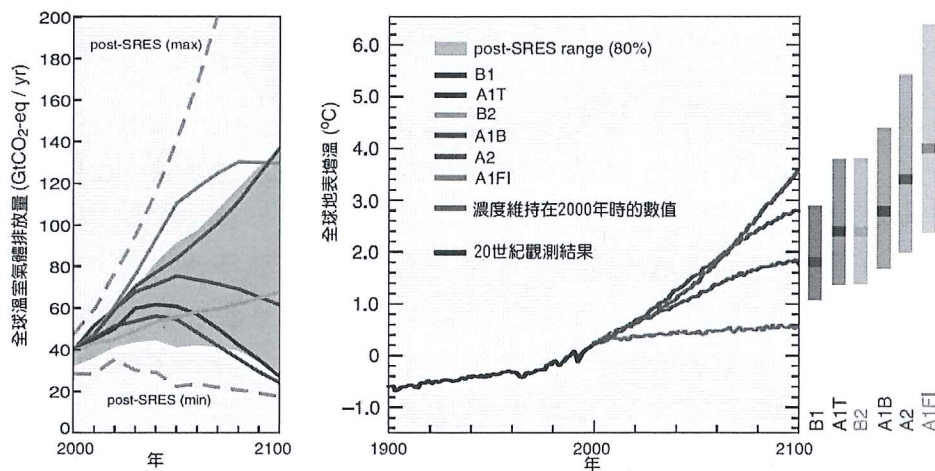


地球平均溫度的升高，是由於二氧化碳排放的增加而引起的，但小妮則認為他的結論太草率。她說：「在接受這個結論之前，你必須確定在大氣層內其他會影響溫室效應的因素維持不變。」請寫出小妮所指的其中一個因素。

我們可以發現從第一題到第三題都不是單純地考科學知識，而是在檢測學生是否會運用科學證據來支持自己的說法，然後是對現象的再次檢驗與提出不同的科學解釋，最後則是重新辨識科學議題，這些都是屬於科學能力(competence)，當他們習得這些能力後，就有可能產生遷移，進而應用在生活中的其他領域。

素養導向的探究式教學

但發展素養導向考題，誠屬不易。現階段較可行的方式是透過課堂教學方式的改變，讓學生在課堂學習中重新體驗科學發現的歷程，而非僅學習到科學的最終結果。底下是模擬未來氣溫變化趨勢的幾種結果(IPCC, 2007)，其中對應的模擬情境主要分成A1、B1、A2、B2等四種，模擬情境中的影響變因分別是：世界經濟成長速率、人口成長速率與分佈、經濟與科技發展模式與使用能源的種類。因此在教學的過程中，我們便可提出底下的課程核心問題：我們要如何推估一世紀後的氣溫變化情形？



若以此作為課程教學主軸，讓學生運用系統思考，逐一探索哪些變因具有較關鍵的影響，然後聚焦於探討不同模擬情境的意義與影響，並帶入永續發展的概念。最後，在評量階段更可以此為素養導向的命題依據，測驗學生是否能進行科學推論與尋找證據。更有甚者，如果能利用電腦進行操弄不同情境變因，並探討溫度變化的結果，那就是未來的電腦化測驗。總而言之，素養導向的命題是源自於素養導向的探究式教學，而這就是 108 課綱所能帶來最深遠的影響。

教學組長：

教學組長 陳力成

教務主任：

教務主任 盧業堅