

附錄 B：教學模組表達格式各項功能解說

國民中學「自然與生活科技」主題探討系列 4905

認識天氣

由於「天氣」與人們的生活息息相關，氣象局報導「氣溫」、「濕度」、「紫外線強度」、「溫度變化」、「氣壓」、「雲相」、「風力」等資料來供人們參考。本「議題」主要在於知道怎麼去測量這些量，探討這些量怎麼影響我們的生活。

設計者：陳文典 國立台灣師範大學物理系

接受日期：2000/08/01

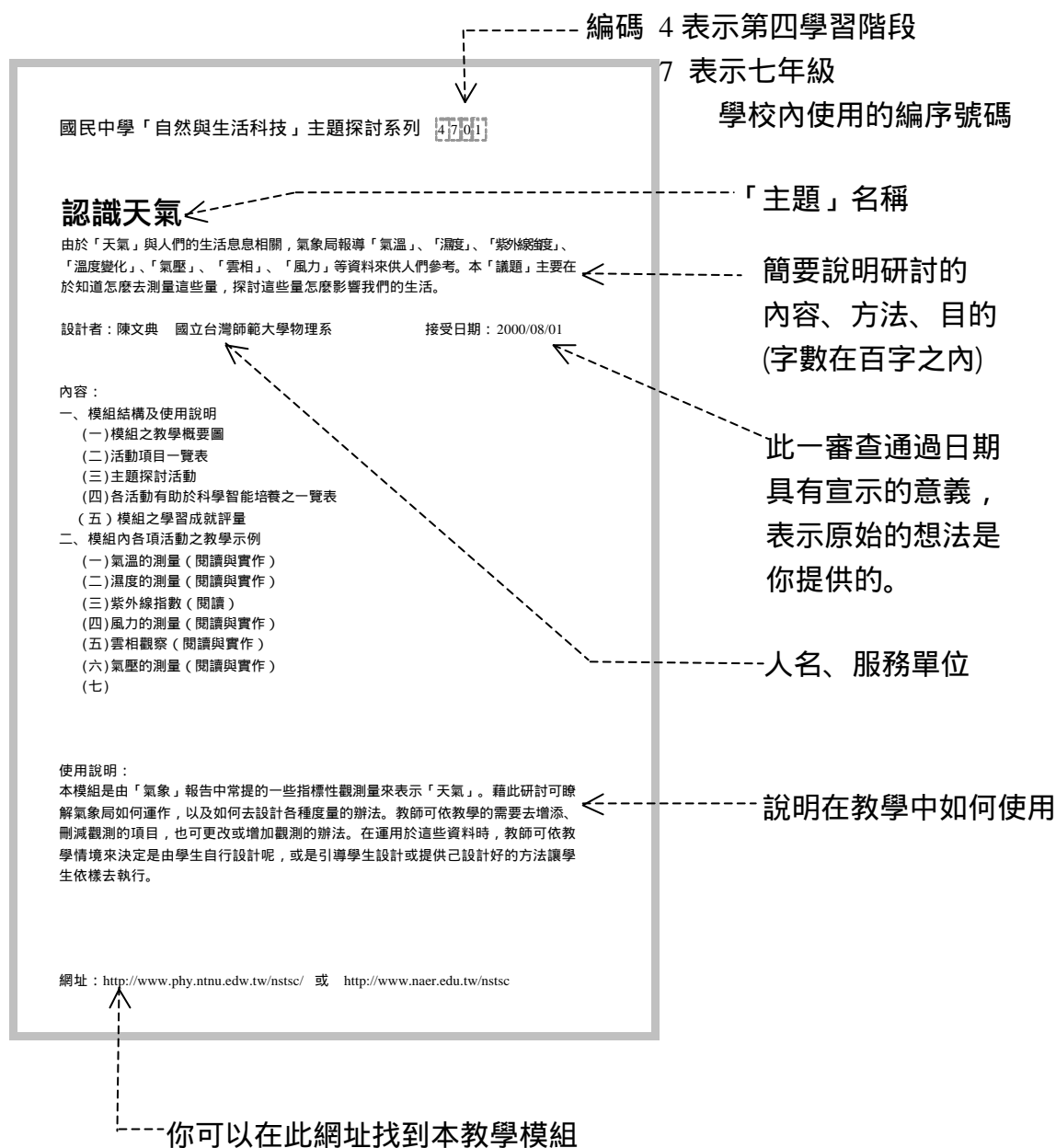
內容：

- 一、模組結構及使用說明
 - (一) 模組之教學概要圖
 - (二) 活動項目一覽表
 - (三) 主題探討活動
 - (四) 各活動科學智能培養一覽表
 - (五) 學習成就評量
- 二、模組內各項活動之教學示例
 - (一) 氣溫的測量（閱讀與實作）
 - (二) 濕度的測量（閱讀與實作）
 - (三) 紫外線指數（閱讀）
 - (四) 風力的測量（閱讀與實作）
 - (五) 雲相觀察（閱讀與實作）
 - (六) 氣壓的測量（閱讀與實作）
 - (七)

使用說明：

本模組是由「氣象」報告中常提的一些指標性觀測量來表示「天氣」。藉此研討可瞭解氣象局如何運作，以及如何去設計各種度量的辦法。教師可依教學的需要去增添、刪減觀測的項目，也可更改或增加觀測的辦法。在運用於這些資料時，教師可依教學情境來決定是由學生自行設計呢，或是引導學生設計或提供已設計好的方法讓學生依樣去執行。

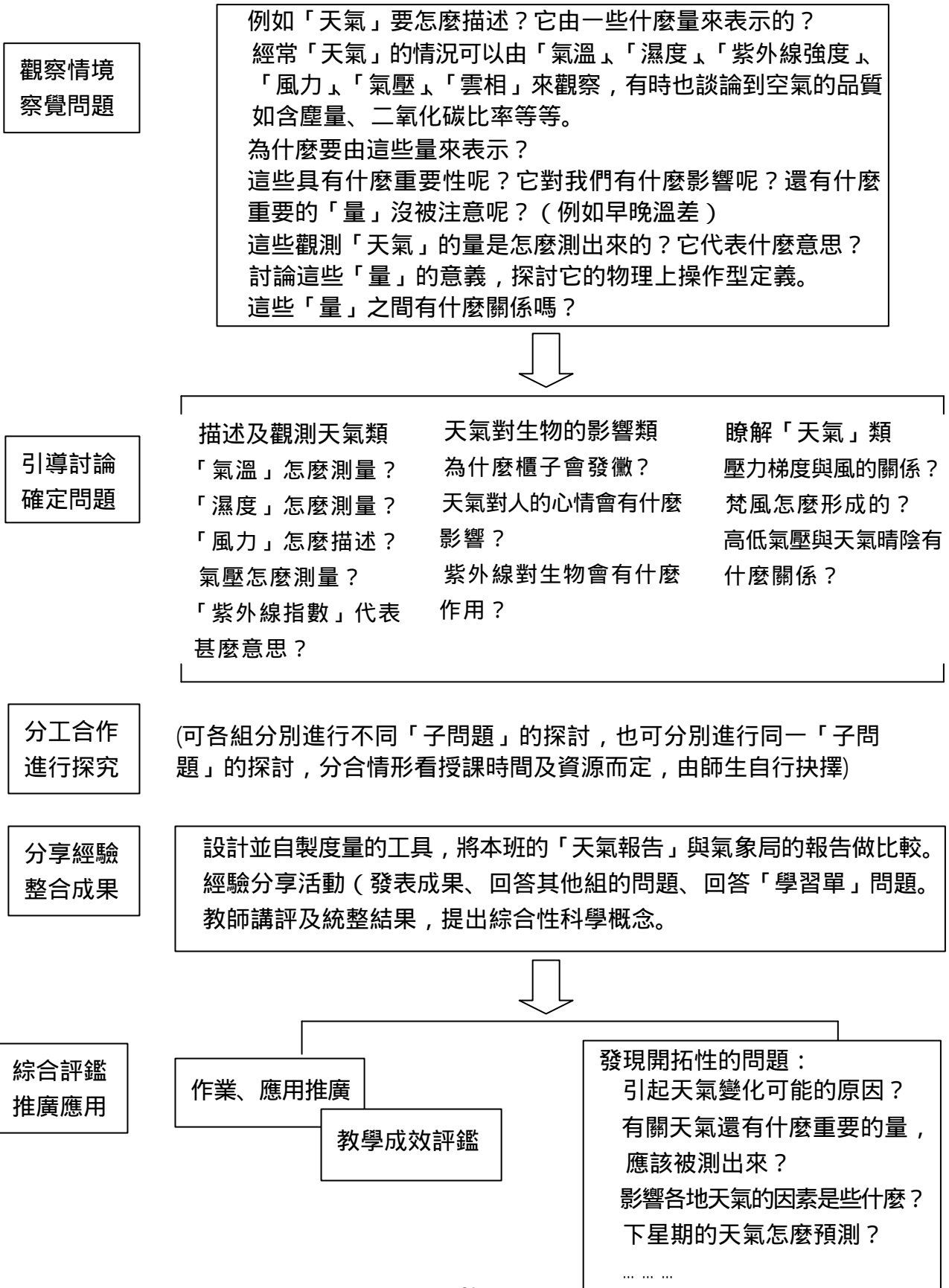
網址：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/nstsc/> 或 <http://www.naer.edu.tw/nstsc>



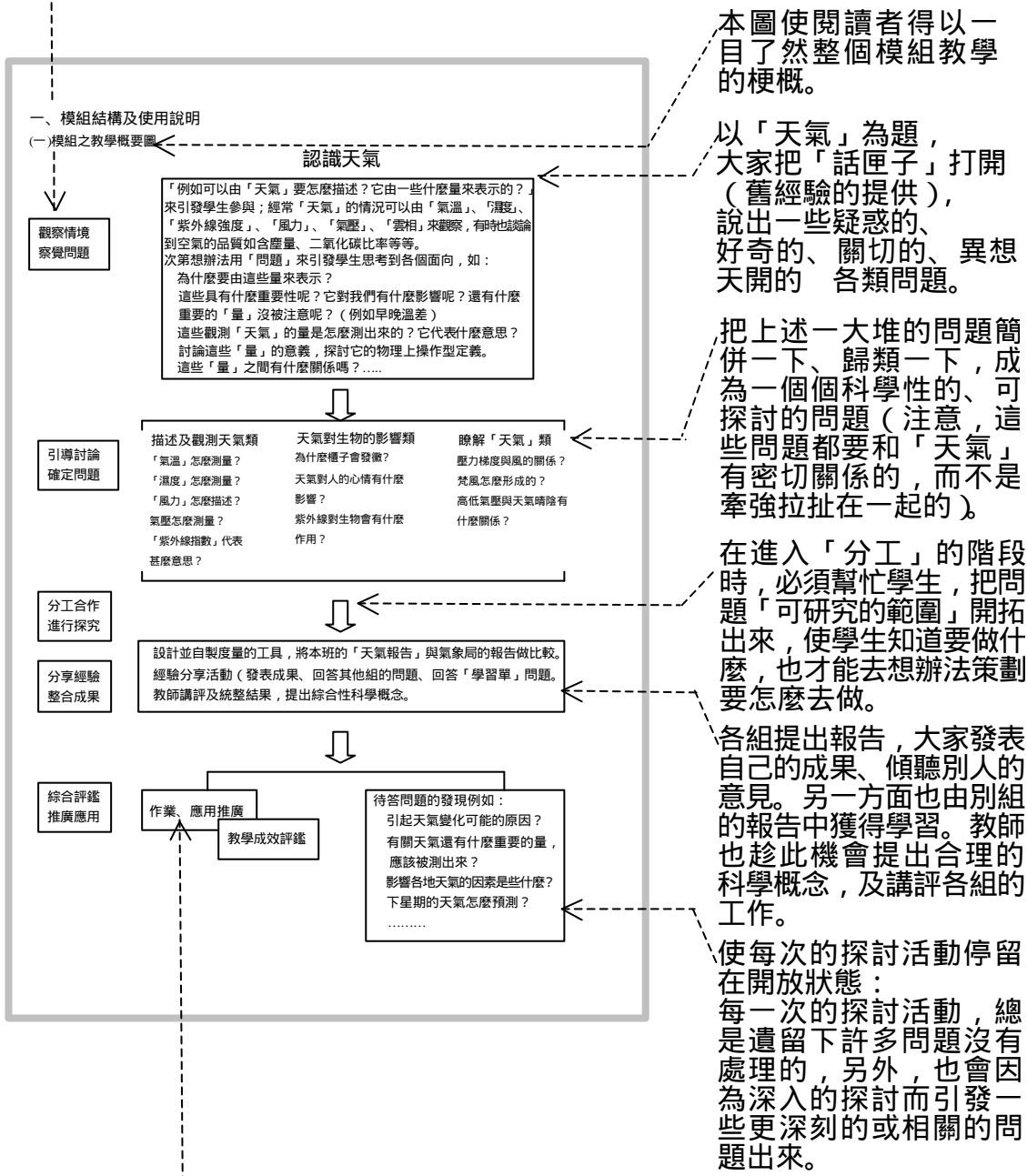
一、模組結構及使用說明

(一) 模組之教學概要圖

認識天氣



「主題性的、科學性探討的、以學生為學習主體的、生活化的」教學流程，經由五個步驟，尤其是第五步驟又可引發第一步驟，形成一個「學習上昇」，使知識和技能的學習，處在一個生生不息、步步高昇的狀態。這也是「主題式教學」的一個基本形態。



本圖使閱讀者得以一目了然整個模組教學的梗概。

以「天氣」為題，大家把「話匣子」打開（舊經驗的提供），說出一些疑惑的、好奇的、關切的、異想天開的各類問題。

把上述一大堆的問題簡併一下、歸類一下，成為一個個科學性的、可探討的問題（注意，這些問題都要和「天氣」有密切關係的，而不是牽強拉扯在一起的）。

在進入「分工」的階段時，必須幫忙學生，把問題「可研究的範圍」開拓出來，使學生知道要去做什麼，也才能去想辦法策劃要怎麼去做。

各組提出報告，大家發表自己的成果、傾聽別人的意見。另一方面也由別組的報告中獲得學習。教師也趁此機會提出合理的科學概念，及講評各組的工作。

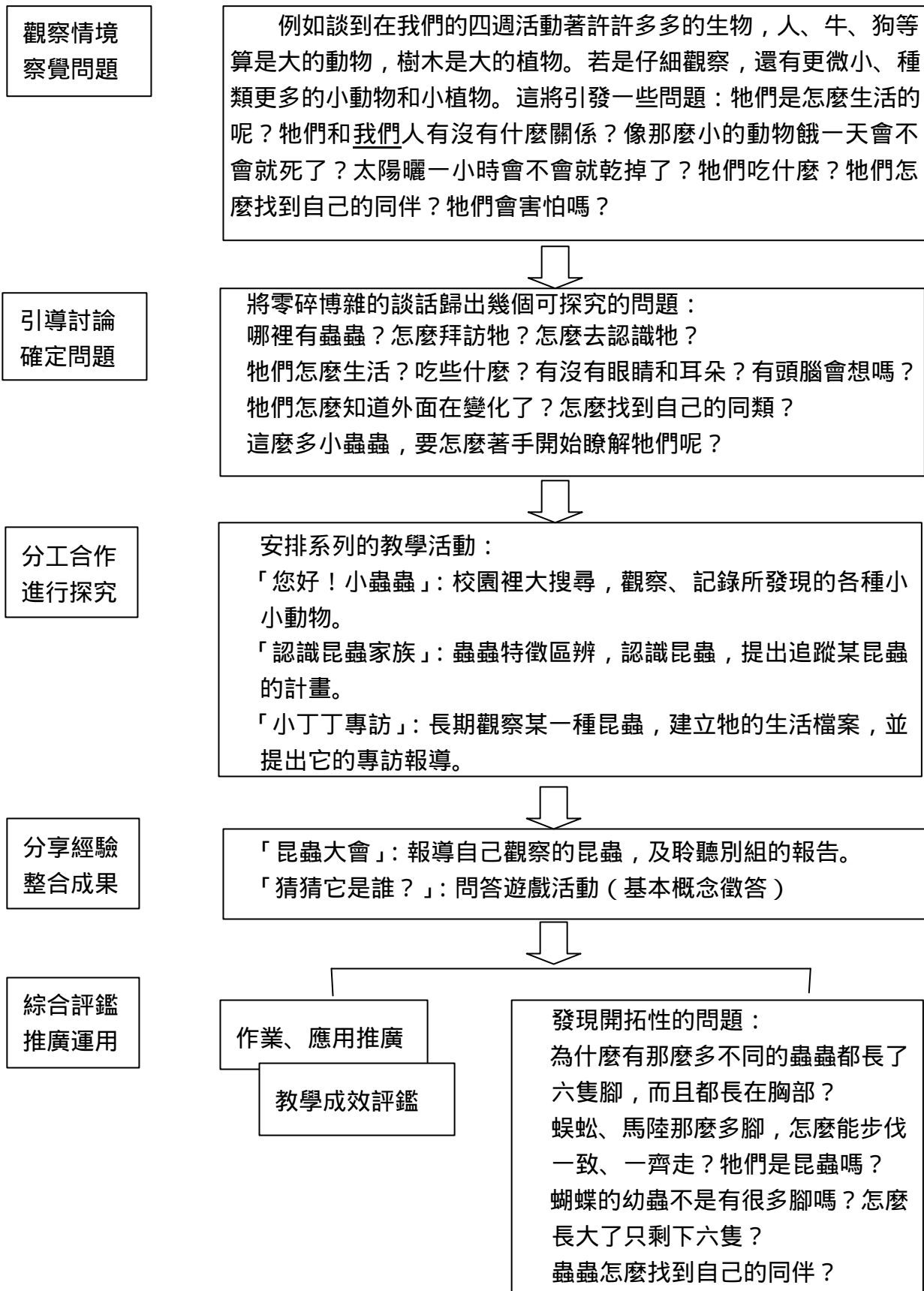
使每次的探討活動停留在開放狀態：每一次的探討活動，總是遺留下許多問題沒有處理的，另外，也會因為深入的探討而引發一些更深刻的或相關的問題出來。

「評量」應該和「教學」同步進行的。剛學習的新知能需要經由做作業、演講提報告、應用於設計等活動來強化，使所得之知能得以融納於自己的經驗中。

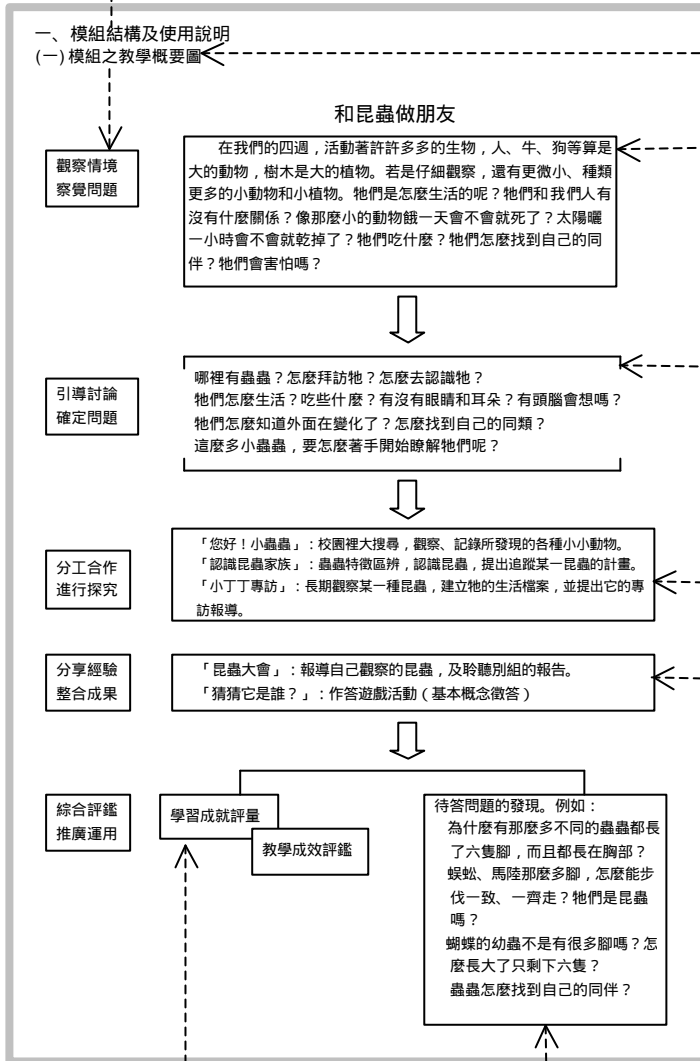
一、 模組結構及使用說明

(一) 模組之教學概要圖

和昆蟲做朋友



「主題性的、科學性探討的、以學生為學習主體的、生活化的」教學流程，經由五個步驟（有時因主題簡單，可能一、二步驟合在一起解決，三、四步驟合在一起進行...），尤其是第五步驟又可引發第一步驟，形成一個「學習螺旋」，使知識和技能的學習，處在一個生生不息、步步高昇的狀態。這也是「主題式教學」的一個基本形態。



本圖使閱讀者得以一目了然整個模組教學的梗概。

以「小生物」為題，大家把「話匣子」打開（舊經驗的提供），說出一些疑惑的、好奇的、關切的、異想天開的各類問題。

把上述一大堆的問題簡併一下、歸類一下，成為一個個科學性的、可探討的問題（注意，這些問題都要和「蟲蟲」有密切關係的，而不是牽強拉扯在一起的）而且是針對「主題」的釐清或解決有密切相關

在國小階段可以全班同時探討一個個小問題。而探討的方法和材料讓學生自己去決定。在進入「分工」的階段時，必須幫忙學生，把問題「可研究的範圍」開拓出來，使學生知道要去做什麼，也才能去想辦法策劃要怎麼去做。

各組提出報告，大家發表自己的成果、傾聽別人的意見。另一方面也由別組的報告中獲得學習。教師也趁此機會提出合理的科學概念，及講評各組的工作。

使每次的探討活動停留在開放狀態：每一次的探討活動，總是遺留下許多問題沒有處理的，另外，也會因為深入的探討而引發一些更深刻的或相關的問題出來。

「評量」應該和「教學」同步進行的。剛學習的新知能需要經由做作業、演講提報告、應用於設計等活動來強化，使所得之知能以融納於自己的經驗中。

(二)「認識天氣」教學模組活動項目一覽表

| 選用 | 項目(活動方式) | 器材與資源 | 活動內容 |
|----|-----------|--------------------------------------|--|
| √ | 氣溫(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| √ | 氣溫的測量(實作) | 溫度計一支 氣象局或相關圖書提供的資料 | 探討「氣溫」的意義,知道氣象局怎麼測量氣溫及為什麼這樣測氣溫。 實地設計一個裝置來測氣溫,並由所測的資料得知影響各處溫度的因素及相關「氣溫」知識。 |
| √ | 濕度(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| | 濕度的測量(實作) | 天平一只(依測量方法而定) 氣象局或相關圖書提供資料 濕度計 | 探討「濕度」的意義,知道絕對濕度和相對濕度的意義。 實地設計一個可以吸收空氣中水蒸氣的裝置,在「某溫度下」,比較最潮濕的情況吸的量 M_0 與當時開放情況下吸的量 M ,設定 M/M_0 為相對濕度。 由實物觀察知道某一種濕度計的設計原理。 |
| √ | 紫外線指數(閱讀) | 氣象局或相關圖書提供資料 | 經由閱讀與討論知道紫外線指數的定義知道太陽光經大氣的散射可大量減少短波長的照射。知道紫外線引起光合作用、殺菌等等利與弊的作用。 知道「功率」的概念。 |
| √ | 風力(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| √ | 風力的測量(實作) | 乒乓球一個(依測量方法而定) 氣象局或相關圖書提供資料 | 知道氣象局對風力分級的定義。 能自行設計一裝置測量風力。 |
| √ | 雲相(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| | 雲相的觀察(實作) | 系列影片或圖片 氣象局或相關圖書提供資料 | 瞭解各種雲相的成因,且依此成因判斷天氣。 知道各種雲的約略高度,且依雲的移動快慢估計高空氣流的流速。 |
| √ | 氣壓(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| | 氣壓的測量(實作) | 保特瓶、透明細塑膠管、蠟燭、沙拉油少許 溫度計 氣壓計 | 利用提供的壓力溫度關係圖,設計測量氣壓的裝置。 知道空氣分子運動時碰撞器壁是產生壓力原因。 知道溫度愈高,分子運動愈快速,碰撞器壁愈猛烈,故產生的壓力也愈大。 由實物觀察知道某一種氣壓計設計原理。 |
| √ | 空氣(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| √ | 空氣的品質(實作) | 吸塵器或電扇 顯微鏡 相關圖書 | 利用吸塵器(電扇)或養魚的壓縮空氣馬達,使氣流經過水,使空氣中的懸浮粒子陷入水中。再利用顯微鏡觀察水裡含有的各種雜物。 閱讀知道空氣中含有微塵、花粉、菌種等雜物,是引起過敏、發霉、發酵的主要原因。 知道空氣淨化的方法 |

教師可依據教學之需要，自行決定挑那些項目供學生進行（全班、分組或個人）活動。

(二)「認識天氣」教學模組活動項目一覽表

| 項目(活動方式) | 器材與資源 | 活動內容 |
|-----------|--|--|
| 氣溫(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| 氣溫的測量(實作) | 溫度計一支 氣象局或相關圖書提供的資料 | 探討「氣溫」的意義，知道氣象局怎麼測量氣溫及為什麼這樣測氣溫。 實地設計一個裝置來測氣溫，並由所測的資料得知影響各處溫度的因素及相關「氣溫」的知識。 |
| 濕度(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| 濕度的測量(實作) | 天平一只 (依測量方法而定) 氣象局或相關圖書提供資料 濕度計 | 探討「濕度」的意義，知道絕對濕度和相對濕度的意義。 實地設計一個可以吸收空氣中水蒸氣的裝置，在「某溫度下」，比較最潮濕的情況吸的量 M_0 與當時開放情況下吸的量 M ，設定 M/M_0 為相對濕度。 由實物觀察知道某一種濕度計的設計原理。 |
| 紫外線指數(閱讀) | 氣象局或相關圖書提供資料 | 經由閱讀與討論知道紫外線指數的定義 知道太陽光經大氣的散射可大量減少短波長的照射。知道紫外線引起光合作用、殺菌等等利與弊的作用。 知道「功率」的概念。 |
| 風力(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| 風力的測量(實作) | 乒乓球一個 (依測量方法而定) 氣象局或相關圖書提供資料 | 知道氣象局對風力分級的定義。 能自行設計一裝置測量風力。 |
| 雲相(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| 雲相的觀察(實作) | 系列影片或圖片 氣象局或相關圖書提供資料 | 瞭解各種雲相的成因，且依此成因判斷天氣 知道各種雲的約略高度，且依雲的移動快慢估計高空氣流的流速。 |
| 氣壓(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| 氣壓的測量(實作) | 保特瓶、透明細塑膠管、蠟燭、沙拉油少許 溫度計 氣壓計 | 利用提供的壓力溫度關係圖，設計測量氣壓的裝置。 知道空氣分子運動時碰撞器壁是產生壓力的原因。 知道溫度愈高，分子運動愈快速，碰撞器壁愈猛烈，故產生的壓力也愈大。 由實物觀察知道某一種氣壓計的設計原理。 |
| 空氣(閱讀) | 短文及討論提綱 | 全班閱讀後進行討論(也即評量) |
| 空氣的品質(實作) | 吸塵器(或電扇) 顯微鏡 相關圖書 | 利用吸塵器(電扇)或養魚的壓縮空氣馬達，使氣流經過水，使空氣中的懸浮粒子陷入水中。再利用顯微鏡觀察水裡含有的各種雜物。 閱讀知道空氣中含有微塵、花粉、菌種等雜物，是引起過敏、發霉、發酵的主要原因。 知道空氣淨化的方法 |

略述活動的大致內容敘說：
「為什麼」、
「經過什麼作為」、
「達到什麼結果」。

本模組的活動項目尚可繼續發展，而某一項目的活動方式有多種(見各項目的「教學示例」)。

(三) 主題探討活動

| 「認識天氣」教學活動流程 | 說明 |
|---|----|
| <p>【觀察情境察覺問題】</p> <p>匯整出一個「主題」</p> <p>由某一常見的現象或正發生的事件引發出一串的問題，由於大家熱切的參與，使這樣的談話切近學生的舊經驗，使學生感覺是自己的問題，也比較有意願參加活動。</p> <p>由眾多的話題中，整理出一個主題，它可能是學生切身關心的問題、社會關切的議題、或一個科學現象。有了這個主題，大家的思考有個中心點。</p> <p>【引導討論確定問題】</p> <p>思考此「主題」密切相關的各問題</p> <p>假如我們想切實地瞭解（或解決）這個主題，必須要涉及那些密切相關的問題呢？師生一起思考，把這些「子問題」列出來。</p> <p>若我們想瞭解（或解決）其中的某「子問題」，我們要怎麼辦呢？首先得把「子問題」弄清楚它的意義和性質？它可研討的範圍？這樣才能知道做什麼？怎麼做？去搜集資料？去做試驗？去觀測記錄？去設計製造？</p> <p>【分工合作進行探究】</p> <p>學生為主、教師助之。共同合力去獲得「子問題」的資料和解答。</p> <p>當學生接納到一個子問題之後，學生應主動地、自主地去分析此問題，構想怎麼去進行探究的工作。當然，教師的引導和提供寬闊的視野、處理問題的主意、技術上的協助是很重要的。</p> <p>學生安排工作的流程，進行實作以獲得資料或製造成品。當然這期間教師的鼓勵、協助和建議是使工作得以順利進行下去的助力。</p> <p>學生應就所獲得的資料或成果，並提出報告、發表出來，並加以詮釋它的優缺點和意義。</p> <p>【分享經驗整合成果】</p> <p>批判及融納各方的資料或成果，對主題獲有較深刻及廣闊的瞭解。</p> <p>藉由傾聽和發表，獲得學習：很可能各組學生探究不同的問題或是探究相同的問題但是運用不同的方法或材料，也可能問題和方法都相同但是彼此有不同的詮釋。學習如何由彼此的討論中獲得學習。</p> <p>各組資料匯在一起時，可以呈現共通的趨勢、歧異的地方、可能發生的誤失，這些都可使學生和教師歸納出統整性的科學概念。</p> <p>【綜合評鑑推廣應用】</p> <p>強化及延拓新獲得的知識和技能</p> <p>藉由發表意見、討論、寫報告等活動，使概念融納於自己的認知體系中。</p> <p>由做作業、把新獲得的知識和技能應用在新的設計，使新獲得的概念藉解決問題的運作，延伸到各方向去。</p> <p>藉著此一新的知識和技能，發現另有一相關的問題有待進一步的探討，這將會使主題獲得更切實和清楚的瞭解，或使成品做得更精緻。</p> | |

本欄記敘有關某主題的教學活動過程。教學的模式應該設計成「以生活化的教材、以學生為學習主體的活動方式、科學性的探討形式」。當把真實的題材放入時，它可能是長達數頁的敘述。

本欄記敘「另有教學策略」、「何處有教學資源」、「可進行什麼評量」、「教學應注意事項」、「註明此段活動的用意」。

主題名稱

(三) 主題探討活動

| 「_____」教學活動流程 | 說明 |
|--|--|
| <p>【觀察情境察覺問題】 <<<</p> <p>匯整出一個「主題」</p> <p>由某一常見的現象或正發生的事件引發出一串的問題，由於大家熱切的參與，使這樣的談話切近學生的舊經驗，使學生感覺是自己的問題，也比較有意願參加活動。</p> <p>由眾多的話題中，整理出一個「主題」，它可能是學生切身關心的問題、社會關切的議題、或一個科學現象。有了這個「主題」，大家的思考有個中心點。</p> <p>【引導討論確定問題】 <<<</p> <p>思考此「主題」密切相關各問題</p> <p>假如我們想切實地瞭解（或解決）這個「主題」，必須要涉及那些密切相關的問題呢？師生一起思考，把這些「子問題」列出來。</p> <p>若我們想瞭解（或解決）其中的某「子問題」，我們要怎麼辦呢？首先得把「子問題」弄清楚它的意義和性質？它可研討的範圍？這樣才能知道做什麼？怎麼做？去搜集資料？去做試驗？去觀測記錄？去設計製造？</p> <p>【分工合作進行探究】 <<<</p> <p>學生為主、教師助之。共同合力去獲得「子問題」的資料和解答。</p> <p>當學生接納到一個「子問題」之後，學生應主動地、自主地去分析此問題，構想怎麼去進行探究的工作。當然，教師的引導和提供寬闊的視野、處理問題的主意、技術上的協助是很重要的。</p> <p>學生安排工作的流程，進行實作以獲得資料或製成品。當然這期間教師的鼓勵、協助和建議是使工作得以順利進行下去的助力。</p> <p>學生應就所獲得的資料或成果，並提出報告、發表出來，並加以詮釋它的優缺點和意義。</p> <p>【分享經驗整合成果】 <<<</p> <p>批判及融納各方的資料或成果，對「主題」擁有較深刻及廣闊的瞭解。</p> <p>藉由傾聽和發表，獲得學習：很可能各組學生探究不同的「問題」，或是探究相同的「問題」，但是運用不同的方法或材料，也可能問題和方法都相同但是彼此有不同的詮釋。學習如何由彼此的討論中獲得學習。</p> <p>各組資料匯在一起時，可以呈現共通的趨勢、歧異的地方、可能發生的誤差，這些都可使學生和教師歸納出整體性的科學概念。</p> <p>【綜合評鑑推廣應用】</p> <p>強化及延拓新獲得的知識和技能</p> <p>藉由發表意見、討論、寫報告等活動，使概念融納於自己的認知體系中。</p> <p>由做作業、把新獲得的知識和技能應用在新的設計，使新獲得的概念藉解決問題的運作，延伸到各方向去。</p> <p>藉著此一新的知識和技能，發現另一相關的問題有待進一步的探討，這將會使「主題」獲得更切實和清楚的瞭解，或使成品做得更精緻。</p> | <p>要引導到「大氣」這個主題的方法很多，可以由「熱氣（或冷天氣）」談起，或從「觀氣象局（或氣象站）」開始，也可以於「植物的生長」、「熱帶雨林的「冰河時期」」、「地方天氣」各式情境，導引到這個主題。</p> <p>把它當成一個問題來探討時，思考起來大大的不同：例如氣象局報導說「午後有雷陣雨」，轉成一個科學性的問題，就「雷陣雨是怎麼形成的？」等問題。</p> <p>於是我們擬定了一些子問題，準備做進一步的探究（發展測量工具）：</p> <p>考量整個「認識天氣」模組的教學時間，估計不宜超過三週（12節課）。評估本班的學生程度及人數，決定做了以下的安排：</p> <p>①「濕度的測量」採示範方式講解及操作。而進行「氣溫的測量」空含「二氧化碳含」風力計製作、作實地觀測。</p> <p>②「氣溫的測量」(影響氣溫的大域因素、地區因素、所在環境因素)「氣象局的氣溫是怎麼測的」我們決定怎麼測氣溫？控制變因、記錄方法設計)...</p> <p>辦一個研究成果發表會。將自己測得的大氣狀況和氣象局的天氣預報作比較。提出檢討和改進的方法。向每個活動的「評量表」：學生可以在「分組成果發表會」上提出問題或私下參訪各小組成員，討論評量上題目。</p> |

對探討工作之檢討，例如

在本次研究中，你們小組感到最有成就的是什麼？

體認到「天氣」對生物或人的影響是什麼？

你認為對「天氣」來說，還有什麼重要的「量」應該被度量出來，提供給大家？（例如「水溫的測量」，它跟風力、氣溫有關）

你認為自製的天氣測量技術上或方法上可以怎麼改變或改進？

對相關問題之聯想

不同季節，大氣的特徵有什麼不同？怎麼會有這些的改變？

不同地區的氣候各自不同，怎麼會有這些的不同？

引起「天氣」變化的原因主要有些什麼？

「天氣」預報是怎麼做的？怎麼才做得準呢？

「天氣」會影響人的情緒嗎？這樣的問題要怎麼研究？

人們的什麼活動會影響到天氣？可能嗎？有證據可以證實嗎？」

(四)各活動有助於科學智能培養之一覽表

| 素養要項 | | 評量指標 | 學習活動項目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | |
| 過程技能 | 觀察 | 1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-1-3 能針對變量的性質,採取合適的度量策略..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 比較與分類 | 1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果,研判此不同是否具有關鍵性..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-2-2 知道由本量與誤差量的比較,瞭解估計的意義.. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-2-3 能在執行實驗時操控變因,並評估「不變量」假設成立的範圍..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 組織與關連 | 1-4-3-1 統計分析資料,獲得有意義的資訊..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-3-2 依資料推測其屬性及其因果關係..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 歸納、研判與推斷 | 1-4-4-1 藉由資料、情境傳來的訊息,形成可試驗的假設..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-4-2 由實驗的結果,獲得研判的論點..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-4-3 由資料的變化趨勢,看出其蘊含的意義及形成概念..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-4-4 能執行實驗,依結果去批判或瞭解概念、理論、模型的適用性..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 傳達 | 1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-5-2 由圖表、報告中解讀資料,瞭解資料具有的內涵性質..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-5-5 傾聽別人的報告,並能提出意見或建議..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1-4-5-6 善用網路資源與人分享資訊..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 思考智能 | 綜合思考 | 6-4-1-1 在同類事件,但由不同來源的資料中,彙整出一通性(例如認定若溫度很高,物質都會氣化。例如給一篇文章訂一個恰當的標題)..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6-4-2-1 依現有的理論,運用類比、轉換等推廣方式,推測可能發生的事..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 推論思考 | 6-4-2-2 依現有理論,運用演繹推理,推斷應發生的事..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6-4-3-1 檢核論據的可信度、因果的關連性、理論間的邏輯一致性或推論過程的嚴密性,並提出質疑..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 批判思考 | 6-4-4-1 養成遇到問題,先行主動且自主的思考,謀求解決策略的習慣..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6-4-4-2 在不違背科學原理的最低限制下,考量任何可能達成目的的途徑..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 創造思考 | 6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6-4-5-2 處理問題時,能分工執掌,做流程規畫,有計畫的進行操作..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 解決問題 | 6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6-4-5-2 處理問題時,能分工執掌,做流程規畫,有計畫的進行操作..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

這個教學模組裡含有幾個「活動」。某個學習活動對某能力要項的培養有幫助，此表可以作一檢核。

(四) 各活動有助於科學智能培養之一覽表

| 素養要項 | | 評量指標 | 學習活動項目 |
|------|----------------------------------|--|----------------------|
| | | | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 過程技能 | 觀察 比較與分類 | 1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察 | |
| | | 1-4-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察 | |
| 過程技能 | 組織與關連 歸納研判與推斷 | 1-4-1-3 能針對變量的性質，採取合適的度量策略 | |
| | | 1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性 | |
| 過程技能 | 傳達 | 1-4-2-2 知道由本量與誤差量的比較，瞭解估計的意義 | |
| | | | |
| 思考智能 | 綜合思考 推論思考 批判思考 創造思考 | | |
| | | | |
| 解決問題 | 科技的本質 科技的演進 科技的發展 科技與社會 | | |
| | | | |

| 素養要項 | | 評量指標 | 學習活動項目 |
|-------|-------|--|----------------------|
| | | | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 科學本質 | 科學本質 | 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識 | |
| | | 3-4-0-2 能判別什麼是觀察的現象，什麼是科學理論 | |
| | | 3-4-0-3 察覺有些理論彼此之間邏輯上不相關連，甚至相互矛盾，表示尚不完備。好的理論應是有邏輯的、協調一致、且經過考驗的知識體系 | |
| | | 3-4-0-4 察覺科學的產生過程雖然嚴謹，但是卻可能因為新的現象被發現或新的觀察角度改變而有不同的詮釋 | |
| | | 3-4-0-5 察覺依據科學理論作推測，常可獲得證實 | |
| | | 3-4-0-6 相信宇宙的演變，有一共同的運作規律 | |
| | | 3-4-0-7 察覺科學探究的活動並不一定要遵循固定的程序，但其中通常包括蒐集相關證據、邏輯推論、及運用想像來構思假說和解釋數據 | |
| | | 3-4-0-8 認識作精確信實的紀錄、開放的心胸、與可重做實驗來證實等，是維持「科學知識」可信賴性的基礎 | |
| 科學態度 | 求真求實 | 5-4-1-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辨，才能獲得可信的知識 | |
| | | 5-4-1-2 養成求真求實的處事態度，不偏頗採證，持平審視爭議 | |
| | | 5-4-1-3 瞭解科學探索，就是一種心智開發的活動 | |
| 科學應用 | 科學應用 | 7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念 | |
| | | 7-4-0-2 在處理個人生活問題(如健康、飲食)時，依科學知識來做決定 | |
| | | 7-4-0-3 運用科學方法去解決日常生活的問題 | |
| | | 7-4-0-4 接受一個理論或說法時，用科學知識和方法去分析判斷 | |
| | | 7-4-0-5 對於科學相關的社會議題，作科學性的理解與研判 | |
| | | 7-4-0-6 在處理問題時，能分工執掌、操控變因，做流程規畫，有計畫的進行操作 | |
| 科技的本質 | 科技的本質 | 4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係 | |
| | | 4-4-1-2 了解技術與科學的關係 | |
| | | 4-4-1-3 了解科學、技術與工程的關係 | |
| | | 4-4-2-1 從日常產品中了解台灣的科技發展 | |
| | | 4-4-2-2 認識科技發展的趨勢 | |
| 科技的演進 | 科技的演進 | 4-4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法 | |
| | | 4-4-3-1 認識和科技有關的職業 | |
| | | 4-4-3-2 認識和科技有關的教育訓練管道 | |
| | | 4-4-3-3 認識個人生涯發展和科技的關係 | |
| | | 4-4-3-4 認識各種科技產業 | |
| 科技的發展 | 科技的發展 | 4-4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係 | |
| | | | |
| 科技與社會 | 科技與社會 | 3-4-0-1 閱讀組合圖及產品說明書 | |
| | | 3-4-0-2 利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想 | |
| | | 3-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作 | |
| | | 3-4-0-4 設計解決問題的步驟 | |
| | | 3-4-0-5 模擬大量生產過程 | |
| | | 3-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整 | |

(五) 模組之學習成就評量

1. 紙筆測驗 (可用問答、選擇、填充 等方式行之)
(列出學生在做完「認識天氣」活動之後你期望他學到的「科學與技術認知」方面的知識)
2. 報告及成品評鑑
3. 觀察學生的學習活動過程
4. 其他各種適當的方式
(本欄尚未發展)

這欄可說是相關此主題的「題庫」，它包括紙筆測驗的、報告、實作評量...

(五) 模組之學習成就評量

1. 紙筆測驗 (可用問答、選擇、填充 等方式行之)
(列出學生在做完「認識天氣」活動之後你期望他學到的「科學與技術認知」方面的知識)
2. 報告及成品評鑑
3. 觀察學生的學習活動過程
4. 其他各種適當的方式
(本欄尚未發展)

二、模組內各項活動之教學示例

(一) 氣溫的測量

教學要點、教學資源、教學示例。

附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄、評量單。

(二) 濕度的測量

教學要點、教學資源、教學示例。

附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄、評量單。

(三) 紫外線指數

閱讀資料、相關資料。

(四) 風力的測量

教學重點、教學資源、教學示例。

附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄。

(五) 雲相觀察

教學重點、教學資源、教學示例。

附錄：閱讀資料、相關資料、雲相集錦。

(六) 氣壓的測量

教學重點、教學資源、教學示例。

附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄。

此表將各「子問題」的教學活動以最簡要的方式條列出來，使用者看了這個表，對於整個模組有一整體觀。

| 二、各項活動之教學示例 | 頁次 |
|--|----|
| (一) 氣溫的測量.....() 教學重點、教學資源、教學示例。 附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄、評量單。 | |
| (二) 濕度的測量.....() 教學重點、教學資源、教學示例。 附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄、評量單。 | |
| (三) 紫外線指數.....() 閱讀資料、相關資料。 | |
| (四) 風力的測量.....() 教學重點、教學資源、教學示例。 附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄。 | |
| (五) 雲相觀察.....() 教學重點、教學資源、教學示例。 附錄：閱讀資料、相關資料、雲相集錦。 | |
| (六) 氣壓的測量.....() 教學重點、教學資源、教學示例。 附錄：閱讀資料、相關資料、活動記錄。 | |
| (七) | |

(一)「氣溫的測量」活動指導

1.教學要點

本活動重點有二：

藉蒐集有關「氣溫」的定義及測法，瞭解氣象測量的工作及其意義。

藉由測量的工作，體驗如何由實務去獲得資料，不僅增長其解決問題的能力，也真正瞭解「資料」代表的意義。

2.教學資源

器材：溫度計。

時間：做地點不同、時間不同的比較，則一日之間（間歇性）可完成。

若做穩定性的考驗，則一週的時間完成。

資料：相關圖書及網站資料、專家訪問。

3.使用說明

本活動有四個附錄：

①附錄 1.1「相關資料」

教師持有，並可藉每次教學不斷地充實。當學生在探究此「子問題」，蒐集資料。發生困難時，可據此加以支助。

②附錄 1.2「閱讀資料」

提供給全班閱讀，並包括讀後的評量「氣溫是什麼？」。

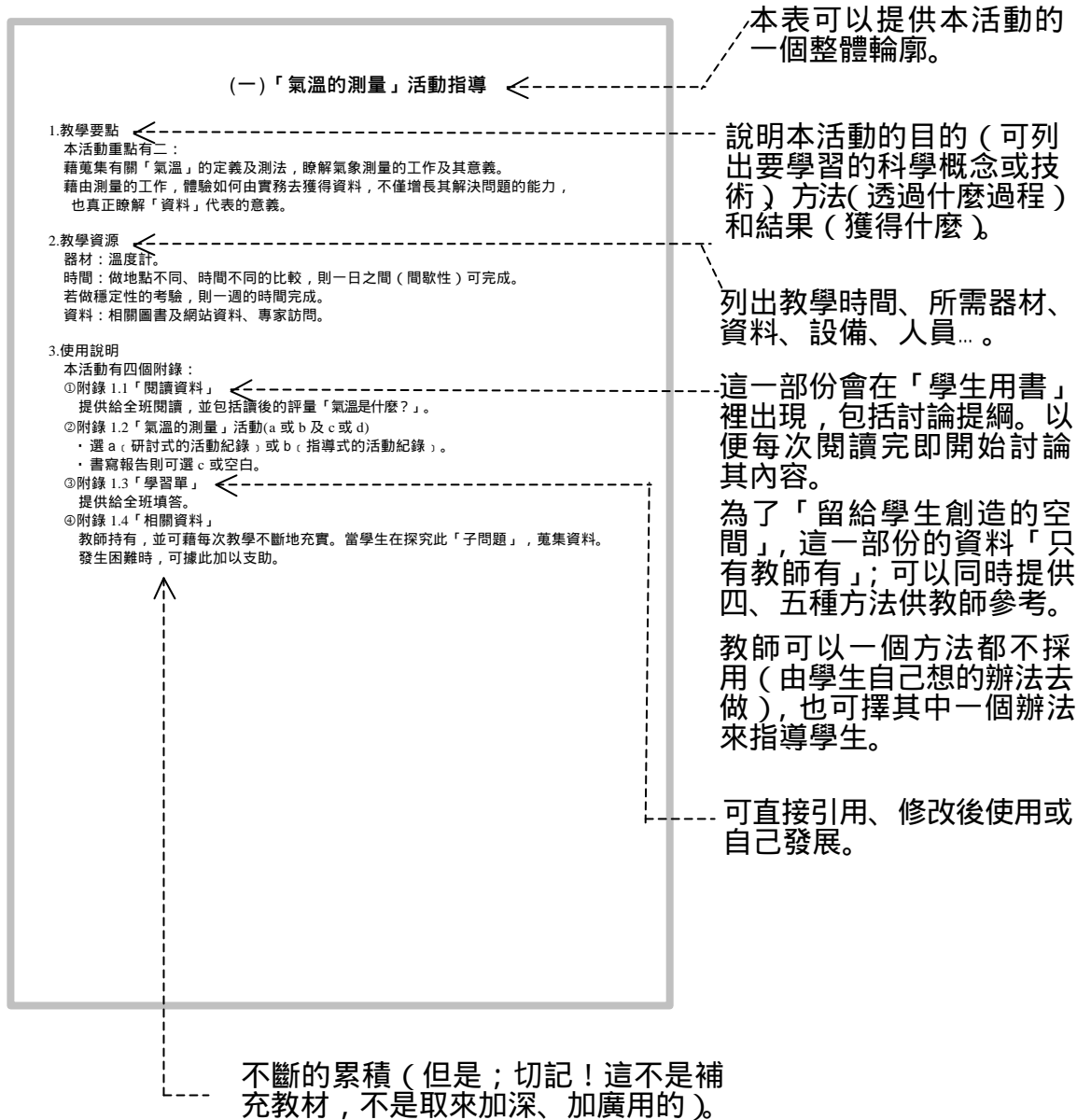
③附錄 1.3「氣溫的測量」活動(a 或 b 及 c 或 d)

選 a (研討式的活動紀錄) 或 b (指導式的活動紀錄)。

書寫報告則可選 c 或空白。

④附錄 1.4「學習單」

提供給全班填答。



| 「氣溫」教學示例 | 說明 |
|--|----|
| <p>【協助學生確定問題】 一個「題目」，經過多方面的考量之後，知道它的性質、可能影響到它的因素、未確定的關係等等，也就是察覺到它「可探索」的空間。並依此一認識，擬定研討的目的和方法，經過此一思考，就知道要做什麼了。 此一「可探索空間的開拓」，常常需要教師的引導和開發，並協助學生將紛雜的意見整理出幾個工作方向和方法來。</p> <p>【協助學生獲取資料】 〔協助學生提出策略〕： 附錄上備有許多「策略」供教師參考。但是，它不在「學生用書」上面出現。「主意」可能是學生自己提出的、也可能參考專家的做法再調整的、當然也可能教師提示的。 有時，教師把活動策略印給學生（資料放在附錄上，不在學生用書裡出現），要學生完全照著那個過程去做，則事情會進行得很快。不過，這樣一來，學生的自主性、創意空間都沒有了，學習熱忱也降低了，所以並不鼓勵這樣做。該「活動策略」是提供給教師在指導學生時「參考」用的，不是「宣示」用的。若是活動由學生自己來規劃，可能做法會不同，這也是我們應該鼓勵的。</p> <p>〔協助學生規劃工程〕： 設計控制變因的實驗、規劃工作的流程（時間、所需裝備） 那裡去找資源。</p> <p>〔協助學生執行觀測〕： 這階段的工作主要是分配工作、安置儀器、處理執行中所發生的各種阻礙、獲取資料、運用圖表登錄資料。體會只有切實細心的觀測、不偏頗的採證，才能獲得可信的資料。也只有依據可信的資料來推論，所得的結論才不會謬誤，這些實作活動對科學態度的養成、科學本質的體會會有很大的助益。</p> <p>〔協助整理分析資料〕： 這階段的活動主要在於分析及歸納資料。由紛雜的數據中，利用圖表理出一條條的規則或變化趨勢來（它未必如「預想」的結果，「預想」只是用來使我們工作有個方向，它也可能使我們誤入歧途呢！我們要學生認識一些事實：「和預想的結果不同，不是實驗失敗，它可能是更有趣的事情正要發生呢！」）。</p> | |

本活動僅概略敘述如何去進行指導工作，在流程中附記很多附錄(活動策略、資料、評量題目)

把左邊的活動隱含的目的說明白(例如想培養什麼能力)提出那裡有資源供應

| 「氣溫」的教學活動流程 | 說明 |
|---|--|
| <p>【協助學生確定問題】</p> <p>一個「題目」，經過多方面的考量之後，知道它的性質、可能影響到它的因素、未確定的關係等等，也就是察覺到它「可探索」的空間。並依此一認識，擬定研討的目的和方法，經過此一思考，就知道要什麼了。</p> <p>此一「可探索空間的開拓」，常常需要教師的引導和開發，並協助學生將紛雜的意見整理出幾個工作方向和方法來。</p> | |
| <p>【協助學生獲取資料】</p> <p>（協助學生提出策略）：</p> <p>附錄上備有許多「策略」供教師參考。但是，它不在「學生用書」上面出現。「主意」可能是學生自己提出的，也可能參考專家的做法再調整的、當然也可能教師提示的。有時，教師把活動策略印給學生（資料放在附錄上，不在學生用書裡出現），要學生完全照著那個過程去做，則事情會進行得很快。不過，這樣一來，學生的自主性、創意空間都沒有了，學習熱忱也降低了，所以並不鼓勵這樣做。該「活動策略」是提供給教師在指導學生時「參考」用的，不是「宣示」用的。若是活動由學生自己來規劃，可能做法會不同，這也是我們應該鼓勵的。</p> | <p>附錄 T.1 閱讀資料 附錄 1.2 討論提綱</p> |
| <p>【協助學生規劃工程】：</p> <p>設計控制變因的實驗、規劃工作的流程（時間、所需裝備）、那裡去找資源。</p> | <p>附錄 1.3 活動指導 a 研討式活動指導 b1 指導式活動參考（一） b2 指導式活動參考（二） c</p> |
| <p>【協助學生執行觀測】：</p> <p>這階段的工作主要是分配工作、安置儀器、處理執行中所發生的各種阻礙、獲取資料、運用圖表登錄資料。體會只有切實細心的觀測、不偏頗的探證，才能獲得可信的資料。也只有依據可信的資料來推論，所得的結論才不會謬誤，這些實作活動對「科學態度」的養成、「科學本質的體會」會有很大的助益。</p> | |
| <p>【協助整理分析資料】：</p> <p>這階段的活動主要在於分析及歸納資料。由紛雜的數據中，利用圖表理出一條條的規則或變化趨勢來（它未必如「預想」的結果，「預想」只是用來使我們工作有個方向，它也可能使我們誤入歧途呢！我們要學生認識一些事實：「和預想的結果不同，不是實驗失敗，它可能是更有趣的事情正要發生呢！」）。</p> | |

若只是丟一個「氣溫的測量」給學生，學生除了用溫度計往空中量一量外，也不會想到要再做些什麼事。因此需要教師的引導，例如「氣溫」概念的基礎是「氣團」與「氣流」。我們知道某氣團以某一速度移過來（氣流），加上日晒因素的修正，可預測一兩天後的「氣溫」。可是，真正測得的「氣溫」卻又受到當地的地形、輻射等的影響而改變，本活動主要的目的就是要引發出這些問題，並思考如何處理。經過這一段的活動，學生才知道「要探討什麼？」、「怎麼去進行探討？」。

這是「創意教學」的關鍵處：全班必要閱讀的資料及其討論題綱會出現在「學生用書」上。可是，「活動策略」（測量的方法、如何去操作等）只在教師手冊上呈現（而且有好多種），任教師參考。假如學生程度不好或時間不足，可引用「指導式的活動策略」供學生照譜實作。不然，以「研討式的活動策略」或開放式讓學生多一點創造空間。

「不偏頗的探證」常被稱為科學的「客觀性」，是很難做到的。實驗之前，心中預想到結果應該是怎樣，取資料時就會有一種誘因，把不合於預想的資料捨棄，這就犯了「偏取」的毛病。政客常為爭取勝利為了要證明對方的壞，就「偏取」對方的不利事件，也不管事件的前因後續，斷章取義，雖然每件事都是「事實」，但「好」的不取，前因後果不提，詮釋起來就偏離事實了。表面上看起來是「科學的」，實際上是「假科學之名的武斷」。科學教育最重要的就是培養這種「客觀、切實、邏輯的」論事態度。

| 「氣溫」教學示例 | 說明 |
|---|--|
| <p>【鼓勵學生提出想法】 [鼓勵學生研判資料意義] : 「研判的結論應以分析所得的資料為根據，若是有些資料與結論不符，也要能找出理由來解釋才行。」 [鼓勵學生依資料提出結論] : 本階段工作在於提出成品或建構理論，依據歸納出來的一些特徵、性質、規劃性，給於一個詮釋或理論、看法。並且對於依此理論所偏離的、不符合的各項資料做了解釋。</p> <p>【激勵學生推廣應用】 這次研究有些什麼可以改進的？ 還有什麼別的方法也可以做的？ 這些發現可以應用到其他方面嗎？ 這些結果讓我聯想到什麼？ 這些結果可以解釋什麼現象？</p> <p>適當時機進行評量 教師可為各小組的工作設計「記錄單」供聽講的同學記錄，並以記錄單上的問題來設計試卷。 教師評分時，可依據：「報告撰寫之完備」、「研究方法之創新」、「資料的處理及分析能力」、「分工合作情形」等各面向來評分 評量內容考量到整個科學素養所包含的各項能力。</p> | <p>附錄 1.4 評量問卷</p> <p>附錄 1.5 學生報告集例</p> <p>附錄 1.6 參考資料</p> |

| 「氣溫」的教學活動流程 | 說明 |
|--|--|
| <p>【鼓勵學生提出想法】</p> <p>（鼓勵學生研判資料意義）： 「研判的結論應以分析所得的資料為根據，若是有些資料與結論不符，也要能找出理由來解釋才行。」</p> <p>（鼓勵學生依資料提出結論）： 本階段工作在於提出成品或建構理論，依據歸納出來的一些特徵、性質、規劃性，給於一個詮釋或理論、看法。並且對於依此理論所偏離的、不符合的各項資料做了解釋。</p> | |
| <p>【激勵學生推廣應用】</p> <p>這次研究有些什麼可以改進的？ 還有什麼別的方法可以做的？ 這些發現可以應用到其他方面嗎？ 這些結果讓我聯想到什麼？ 這些結果可以解釋什麼現象？</p> <p>適當時機進行評量 教師可為各小組的工作設計「記錄單」供聽講的同學記錄，並以記錄單上的問題來設計試卷。 教師評分時，可依據：「報告撰寫之完備」、「研究方法之創新」、「資料的處理及分析能力」、「分工合作情形」等各面向來評分 評量內容考量到整個科學素養所包含的各項能力。</p> | <p>附錄 1.4 評量問卷</p> <p>附錄 1.5 學生報告集例</p> <p>附錄 1.6 參考資料</p> |

如何去詮釋資料，應由學生自主地去想。但是，教師的提醒、開導也是必要的。希望獲得的結論是正確的、有依據的、或持平的。同時，學生感覺是「自己想出來的」！

經由這段檢討的活動使學生回顧剛獲得的經驗，並應用出來。它可強化所獲得的知能。