

日本初中科學課程

第二分野中地學的 內容與修訂的目標

—— 蔣田眞一郎著 —— 石 再 添 譯 國立臺灣師範大學 ——

一、修訂的方向與目標

如教育課程審議會的答詢書中所述，新指導要領的目標與內容大致如現行指導要領。

即重視探究的過程，以培養探究自然的能力及態度，建立有關理科基礎和基本概念為目標而組織教材，但特別考慮能使學生在學習時，比現行的指導要領更直接接觸到自然的事物和現象。

同時把重點放在小學，初中與高中的一貫性，盡量減輕授課時間而精選學習內容。

二、地學領域的構成

在地學領域中，依據上述的主旨，將一些需用高度理論加以推論的，或過分抽象而不易理解的教材，盡量減輕，甚至刪除。另一方面，考慮如何促使學生注意及更深一層認識自然與人類之相關或與物質循環有關的能源和地下資源等的問題。

地學領域內所探討的內容，在使學生能以動

態的觀點將地球與宇宙的事物、現象和時間的長短以及空間的廣狹連貫起來，採用了如後所述的教材組織。

第一學年討論「地球與宇宙」，第二學年「天氣的變化」，第三學年「地殼與其變動」。藉着各自的學習過程使學生能夠學到運動的相對性，物質的循環性，和地殼的歷史性。

為何採取這樣的組織？是因第二分野中將自然與生物的相互關係，當做自然界中物質與能量的交互作用為主要內容之故。

因此，在地學內容的組織中，特重太陽輻射，討論地球四周的天體，地表上的大氣現象，外營力的地表變化，和內營力的地殼變化，最後及於自然與人類的關係。

在現行指導要領中，第二學年所討論的「流水作用與地層」，已將其內容合併於第三學年的「地殼與其變化」之中，以避免教材重複。

三、地學領域的內容

(2) 地球與宇宙

透過天體的觀察，推論地球的運動，使學生理解太陽系的構成，認識廣含恆星、地球等的宇宙。

這裏所採的內容，考慮到初中一年級學生智力的發育階段，認為現行指導要領中所有的地球、月球和太陽的計測項目，所用數值太大，理解稍有困難，故將其刪除。

再者，關於銀河系外宇宙的內容，所能供給

學生的資料，缺少具體性，其更進一層的討論又須更高一層的理論，及抽象度較高的思考。據此理由，將其刪除，期待移至高中教學。

另一方面，現行指導要領中，關於地球自轉的項目，主要放在小學，公轉的項目則在初中。

雖然有這樣的指導區分，但是兩者均係由地球觀察天體移動為推論之依據而推展教學，故改為地

球的運動，以概括自轉與公轉。

(a) 地球的運動

- ①由天體日周運動的軌道，可推論地球的自轉。
- ②由四季星座的變移，能夠推論地球的公轉，再由太陽高度的季節變化，可推論地軸的傾斜。

在小學裏，學到星球、太陽和月球的運動有一定的規則，以此為基礎，在這裏更進一步由地球所觀察的天體運動，培養以太陽為天體中心的看法及想法。

藉著觀察天體運動所得的資料加以考察，或利用模型作更深一層的推考，可能養成學生將事象與時間的長短和空間的廣狹連貫起來的看法與想法。

①項中，將星空的動態與天球的概念，連貫起來加以考察，使學生推論地球的自轉。這或許可利用大型透明半球加以確定或預測星球的移動，以更進一步了解天球。

②項中，考察太陽圓周運動與星座關係，使學生推論地球的公轉及地軸的傾斜，以構成太陽為中心的地球運動體系，引伸到(b)項太陽系的構成。

(b) 太陽系的構成

- ①雖然地球、月球和太陽都是近於球形，但其表面的情形各有特徵，太陽是高溫的，正放出大量的光。
- ②太陽系是以太陽為中心而公轉的行星等所構成，行星的位置和大小也各有特徵。

在這裡將(a)項中所學以太陽為中心的地球運動空間，擴大至行星空間，使學生理解太陽系的構成。太陽系內的天體中，特別以地球與太陽為中心做重點的學習。

①項中，取出太陽、月球和地球的相同點與相異點，以培養將地球當作天體之一的看法與想法。同時使學生認識太陽放出大量的輻射。這一項與(c)①恆星的理解，(5)生物之間的關連，(7)人類與自然，(a)支持人類生存的能量等項目有密切的

關係。

②項中，將太陽系內的天體特徵，以太陽、月球、地球及其他主要行星為中心，比較其他天體，使學生發覺地球是一個特異的天體，並且藉著對太陽性狀的理解，引伸至(c)項的行星與宇宙。

以望遠鏡觀察月球表面或行星的狀況，或許可以說是增進學生對宇宙的興趣與關心的學習活動，盼能獲得機會加以實施。

(c) 恆星與宇宙

- ①恆星自己發光，亮度與顏色之差別，與離開地球的距離和恆星本身的溫度等有關。
- ②銀河系由太陽系以及很多恆星集合所構成。

(a)項目中，提及太陽與地球空間，(b)項目即提及太陽系空間，在這裏就是要使學生認識銀河系內的恆星空間。內容則選擇那些不超過初中一年級學生智力發育程度的教材，教學時可能需要提出具體性的資料使學生思考。這裡的內容，

多屬於可引伸至高中的，盼能僅止於基礎上的理解。

①項中，以星球的視亮度為中心加以討論，並引伸至恆星的距離。小學也學星球亮度的差異，但似乎沒有學到亮度差別的理由。要使學生

能思考覺察視亮度可用等級表示，而星的顏色差別與溫度相關。

②項中，學習銀河系，使用照片資料，以增

進學生對宇宙的興趣與關心是很重要的。至於銀河系外的星雲，期待在高中階段探討。

(4) 天氣的變化

藉著觀測或實驗，使學生思考，察覺天氣的變化是基於太陽輻射之水態變化，和大氣運動等的交互作用而引起的，以此為基礎，使學生理解天氣變化的結構或規則性等。

小學裡，僅就氣象要素中，能夠觀測的事實為中心加以選材，但對綜合考察氣象要素相互的關連，或在空間的分布，時間的推移之中，把握氣象變化原因的看法與想法，似乎沒有培育過。因此在這裡取材於每天的天氣變化或四季特有的氣象現象，使學生對天氣狀況關心，並希望能在明察天氣現象的要因及其相互關係等方面推展教學。

關於觀測的數據，不只是用觀測儀器加以收集，也應加上觀天望候，使學生親近自然，並儘量抓住動態的現象。

至於學習內容，藉著天氣要素的觀測和實驗等，縮小到理解天氣變化原因的基礎事項，而加以精選集約。新指導要領的目標，可視為和現行的大致相同，但其探討的重點放在具體事實的直接指導，並留意於不過分的強調大氣的物理學上的一面。同時，在這裡承受(2)地球與宇宙，(b)，①項內容，除了作為太陽輻射及於地球上無機環境之影響的具體例子，而使學生把握氣象變化外，同時培養學生對於產生現象之由來的能量上之看法與想法，亦實存於具體目標的背景之中。

(a) 大氣中的水

①濕度與氣溫及大氣中水蒸氣的含量有關。

②地表水因太陽輻射作用而蒸發，可冷凝變成雲雨而回到地表。

大氣中所含的水，在其反覆蒸發凝結當中與天氣變化有密切關係，可當做水之循環加以整理，但要直接理解這些內容，相當不易。因此可在與天氣變化有密切關係的濕度或雲等之形成的學習過程中，達成上述的目標。

對於水的蒸發、凝結，在第一分野中，因不能期待有詳細的交代，只好與具體的氣象現象關連起來，使學生理解。

①項中，以日常生活中能體感到的，又容易

觀測的濕度為中心施行探討。在學習濕度可測原因的過程中，可能碰到飽和的概念，與水態變化相伴而生的熱收支等基礎上的理解，或水汽的凝結溫度等。

②項中，使學生了解水的蒸發、凝結（雲的發生）及降水的過程，以類推水的循環，並培養能量上的看法與想法。至於雲的形成，僅以現象為中心，並不期待討論雨滴的成因或雲的種類等。

(b) 大氣壓力與風

①地表被大氣所覆，大氣壓力的大小，因時間與空間而異。

②大氣壓力的大小分布，以等壓線來表示，地表風的方向和強弱，與高氣壓、低氣壓及等壓線的情況等有關。

在小學裡，風似乎未與大氣壓力連起來學習，但在這裡，就要把握近地表的風，與大氣壓力

大小分布的相關性。

氣壓場的概念，雖然認為應由典型的大氣熱

對流加以考察，但是由溫度場至氣壓場的引伸似不容易，也許要直接從確定大氣壓力存在的實驗或大氣壓力變化的測定進入正題。

①項裡，依托里拆利實驗測定大氣壓力的大小，並不深入測定大氣壓力之可能性的原由，僅

以氣壓計測知氣壓依時間之推移，場所之不同，而有差別的現象。

②項裡，以等壓線表示大氣壓力的大小，或依觀測資料為中心探測等壓線與風向的關係等，但不提及為何風向對等壓線不成直角關係等的理由。

(c) 天氣的變化

①由於高氣壓和低氣壓等的氣壓配置，會產生好天氣與壞天氣的地區。

②鋒面處於冷氣團與暖氣團相接觸，伴著鋒面的移動，氣溫、濕度、風及雲等的天氣狀況會改變。

③天氣的變化，可由氣壓配置與鋒面的情況加以預測。

在這裡，從空間的引伸與時間的推移中，使學生能了解天氣的變化。

(a)大氣中的水，(b)大氣壓力與風，在這兩項中所學的內容與實際的天氣變化相結合而作綜合的整理。天氣圖將做為教材使用，而以讀圖為中心加以指導。利用一星期程度的連續新聞天氣圖，讓學生考察天氣的變化。

至於天氣圖，並不是要用以學習四季變化的類型，故將選擇容易看出動態天氣變化的天氣圖作為教學之用。

②項裡，以暖鋒與冷鋒為中心，使學生理解其構造。為要把握動態的現象，讓學生觀測鋒面通過前後的天氣變化的特徵，並在天氣圖上加以確定，或在天氣圖上作天氣預測。更進一步，將所學的天氣變化，與其密切相關的氣象要素加以綜合的整理。

利用一星期程度的新聞天氣圖，查看氣壓配置的變動與天氣變化的關係，讓學生發現天氣變化的規則性。

(6) 地殼與其變動

藉著觀察與實驗，使學生認識構成地殼的沈積岩或火成岩各依成因而有其特徵，以及地殼的變化，更進一步由地層中所呈現的事實，以考察過去自然環境的變化。

現行的指導要領裡，沈積岩在二年級「流水的作用與地質」中；火成岩在三年級「地殼變化與地表的歷史」中討論。但是地表的狀態或地層是受地球表面的流水與地球內部的能量兩者的作用而形成的，學生將收集自大自然的情報，分成兩學年來探討是不容易的，同時學習內容也稍感重複。

因此，在新指導要領裡，因為重視基於精選的主旨與野外觀察事實的學習過程，並以沈積岩、火成岩皆為地殼構成物質的觀點，改做一併的教學。在小學與初中裡，學習對象相同，而其程

度或範圍沒有太大差異的項目，則移至小學作重點的學習。反過來說，在小學裡被認為引伸的學習稍感困難的火成岩，則改在初中作重點教學。

現行所採用的內容中，若涉及覺得對初中生難提示具體性資料的內容，以及在時間、空間上的比例太大，理解稍感困難，需要抽象的思考，以致學習上偏往理論的內容，期能移至高中階段採用，而加以削除或減輕。大項目(8)有關的內容中，由初中移至小學或高中，而刪除的主要內容如後：風化的原因、流水作用與地形的關係、地震規模的定義、地質時代的區分與其產生的事

象、標準化石、變質岩的種類與成因。

教材，以培養統一的看法與想法是很重要的。

在學習的推展中，盡量活用區域中可找到的

(a) 地層的狀況與沉積岩

- ①地層可依其構成物質的厚度、重疊的情形等特徵而與其他地層相比較。
- ②地層的成因，可依地層重疊的情形，構成物質的特徵加以推述。
- ③沈積岩可依構成岩石的物質或粒度加以分類。

將現行指導要領中「地層的形成與沈積岩」的內容作了重點上的選粹與再組織。

在這裡，依據觀察地層的方法，以及由觀察所收集的情報，以推論地層的成因為學習的中心。更進一層，依沈積岩的分類，使學生注意到地層的構成物質和其粒度的不同，並與成因關連起來，以學習沈積岩的特徵。

小學裏曾以地層的初步理解，構成物質的特徵等觀察事實為中心加以學習。地層的觀察是以水平岩層為中心，而其成因也僅及與河川作用關

連起來類推地層形成之程度。

初中也同樣學習地層，但其探討及目標與小學不同，也即①項中，由一區地層的觀察解釋，使之也能適用於一般的事實，綜合整理所觀察的資料，使能做廣大範圍的地層對比，是為目標。

②項中，與模型實驗連起來使學生推論地層的形成。

③項中，沈積岩的分類，取泥岩、沙岩、礫岩、燧石岩、石灰岩、凝灰岩等的代表性岩石，採用重視分類的觀點。

(b) 火山的情況與火成岩

- ①由火山活動的樣子推想地下有岩漿之存在，岩漿凝固，造成各種火成岩。
- ②火成岩可依造岩礦物或組織的差異加以分類。

在這裏，與火成岩的成因關連起來，除了讓學生認識地球內部的能量外，宜把重點放在火成岩特徵的學習。

首先，在①項裏，由於火山活動的情況，使學生注意到地下岩漿的存在，以具體的事實使學生理解火成岩是岩漿冷卻所成，同時由火山活動與地震現象注意到地球內部的能量，過去也產生

過與現在同樣的現象，使學生理解地殼在漫長歲月中演變着。

其次在②項裏，考慮不深入探討火成岩、造岩礦物等項目，而依據具體事實的推論為中心，將事象與成因相連起來，能使學生獲得綜合的概念，才是重要的事吧！

(c) 地震與其震動

- ①地震的震動，有初期微震與主震，初期微震的持續時間和震動的大小，與震源的距離及地震的大小有關。
- ②地震容易發生於特定的區域，常生土地的變化或災害。

比現行指導要領內容減輕。在這裏重視自然與人類的關係，使學生學習有用於地震災害防止的起碼知識。同時使學生認識地球內部的能量，

並由地震所生的土地變化做為推定過去地殼變化的依據，而引伸至地殼的變動。

推廣學習時，藉着學生的經驗或具體的資料

(下接49頁)