

談日本新近頒佈之初中學習指導要領——數學部份——

陳冒海

我教育部於民國63年委託國立台灣師範大學科學教育中心進行國民中學科學課程的實驗研究，分別於民國63年與65年成立自然科學與數學課程實驗研究委員會，展開實驗研究的工作。數學課程實驗研究小組已擬定「國民中學數學實驗課程綱要草案」並編寫了第一冊實驗教本與教學指引，現正積極從事第二冊實驗教本與教學指引的編寫工作及進行第一冊教材的教學實驗工作。近得悉日本教育部於民國66年7月底公布了小學與中學的課程標準並決定分別自民國69年與70年開始實施。他山之石可以攻錯，它可供我們參考的地方必不少，在本文中，我打算就其有關國中數學的部份發表我個人的一點淺見。

該指導要領之總則的第一條：『……應充分考慮地域，學校的實際情形與學生身心發展階段及特性，編成適當的教育課程』；第四條：『……有特別需要時，……可增加所列指定內容以外的教材，但對於……所列內容的目標，不得遺漏亦不可過分增加學生的負擔』；第七條第(2)款：『……各學科……的授課，計劃每學年實施35週以上……』；第八條：『……內容中所列事項的順序，除特別另有指示外，並非表示指導順序，所以對各事項的整編及順序或重點，亦應多加考慮，期能作有效的指導』。從這些條款中我們不難看出：

(1) 日本教育部所頒佈的這個學習指導要領中所列出的內容實乃日本教育部所規定的最低課程標準。

(2) 顧及地域，學校的實際情形與學生身心發展等的差異，學校與教師可根據實際需要而安排適當教材並調整授課時數。

(3) 可以以其所列內容為基礎，加入各種不同的教材或調整某些內容的深度與廣度，編寫出各式各樣的教本以配合各種不同的目標與需要。

這些都是非常值得我們參考的。

其次讓我們來看一看該學習指導要領中有關國中數學部份的全文：

第一 目標

加強學生對於數量與圖形的基本概念與原理法則的理解，培養學生使用數學的表現方法與處理方法的能力，期能達到全盤活用的境地。

第二 各學年的目標與內容

【第一學年】

(一) 目標

- (1) 加強學生對於正整數性質的瞭解，同時將正整數擴展到整數，使學生進一步了解數的基本性質。
- (2) 使學生能使用文字符號，以一般且簡單的式去表現數量等的關係與法則，並使其能處理有關式的化簡與運算。了解方程式的意義，培養其列式的能力與習慣。
- (3) 加深學生對於變數與對應的看法與想法，使其了解函數關係，並增進其表現及使用的能力。
- (4) 透過圖形的操作與計量，加深其對空間圖形之性質的理解，同時加強其對圖形的直觀看法與想法。

(二) 內容

A. 數與式

- (1) 加強學生對整數性質的瞭解。

①將整數表寫為質數的連乘積。

②約數與倍數的性質。

(2) 使學生了解正數與負數的意義並能作四則運算。

(3) 培養學生使用文字，以式去表現數量關係與法則的能力。並使其能計算簡單的式。

①文字式的乘除表現方法。

②一次式的加法與減法。

(4) 使學生理解方程式的意義並能解一元一次方程式。

①方程式中之文字與方程式之解的意義。

②利用等式的性質去解一元一次方程式。

(5) 使學生了解近似值的意義，並能適當處理各類問題之近似值。

〔名詞與符號〕

自然數；因數；最大公約數；最小公倍數；性質符號；絕對值；項；係數；同類項； $\leq$ ； $\geq$ 。

B. 函數

(1) 觀察事象中的關係，着眼於隨著變化的二個數量，加深學生對於函數關係的瞭解。

①變化與對應。

②變數與變域。

(2) 使學生知道可用圖表；圖形與式去表現函數關係，並能從其中發現其所代表之函數關係的特徵。

①座標的意義。

②函數關係可以用圖表，圖形與式等去表現，並由之察知變化與對應的特徵。

(3) 加深學生對於比例，反比例之式以及它們的圖形之特徵的瞭解，增強其對數量關係的考察與表現的能力。

C. 圖形

(1) 透過種種操作去考察圖形，以加深學生對於空間圖形的瞭解。

①空間直線與平面之位置關係。

②由平面圖形的運動而產生的空間圖形。

③空間圖形的切割，投影及展開。

(2) 繪出滿足所給條件的圖形，加強其作圖的能力。

①角的平分線；線段的垂直平分線與垂線等的基本作圖。

②將圖形視為滿足某些條件的點集合，以及滿足某些條件之圖形的作圖。

(3) 加強有關圖形的計算能力。

①扇形的弧長與面積。

②柱體，錐體及球的表面積與體積。

〔名詞與符號〕

迴轉體，弦，弧； R ， $//$ ， $\perp$ ， $\angle$ 。

〔內容的處理〕

(1) 關於內容A之(3)的(a)，在解一元一次方程式時，以處理必要的式的計算為主。

(2) 關於內容A之(5)，依近似值實際應用的場合而作各別處理。將重點放在對近似值所具意義的理解上，不可深入講解近似值之形式的計算方法。

(3) 關於內容C之(1)，有關橫切面圖與投影圖的技術方面與應用方面，不可深入。

【第二學年】

〔目標〕

(1) 根據使用文字式之目的，增強其計算與演化的能力，同時加深其對一次不等式與聯立方程式的理解並培養其應用的能力。

(2) 進一步加深其對變化與對應的看法與想法，使其了解一次函數的特徵，並培養其應用的能力。

(3) 加深其對於基本平面圖形之性質的理解，並使其知道對圖形性質的考察在數學推理上的意義與功用，培養其推理的表現能力。

(4) 關於統計的事象，促進其應用次數分配，平均值等去捕捉其傾向的能力。

(二) 內容

A. 數與式

- (1) 使學生能應用簡單的文字式的四則運算。
- (2) 使其能從事象中看出數量的關係，並能用文字式去加以表現，進一步發展其活用的能力。

④文字式的利用。

⑤簡單等式的變形。

- (3) 使其理解不等式的意義並能解一元一次不等式。

④不等式與其解的意義。

⑤應用不等式的性質去解一元一次不等式。

- (4) 將方程式與不等式聯立起來，使能理解其解的意義並能解之。

④二元一次方程式與其解的意義。

⑤能解簡單的一次方程式與一元一次不等式的聯立。

B. 函數

- (1) 進一步使其理解函數關係並伸展其廣泛使用的能力。

④在事象中可以用一次函數去捕捉的東西。

⑤二元二次方程式可視為表現二個變數的函數關係。

- (2) 使其了解一次函數的特徵並加強其應用的能力。

④表現一次函數的式與圖形的特徵。

⑤對應變數所取之值，其變化的比例是一定者。

C. 圖形

- (1) 使能看出平面圖形的性質，此處指可以用平行線的性質與三角形的全等條件去確定者。

④平行移動，對稱移動及迴轉移動。

⑤平行線的性質。

④三角形的全等條件。

- (2) 了解圖形相似的概念，同時以三角形的全等條件與相似條件為基礎，去加強其

對圖形性質的考察能力。

④相似的意義與三角形相似的條件。

⑤關於平行截線所截線段之比。

④三角形與平行四邊形的性質。

〔名詞與符號〕

對頂角，內角，外角，重心， $\angle$ ， R ， Δ ，

$\equiv$ ， ∞ 。

D. 機率與統計

- (1) 根據目的去蒐集資料，並使用圖表，圖形等去加以整理，並著眼於代表值，資料的散佈等，使能知道其趨向。

④次數分配的意義與長條圖的看法。

⑤相對次數與累積次數的意義。

④平均值與範圍的意義。

〔名詞與符號〕

次數；階級。

(三) 內容的處理

- (1) 關於內容A之(1)，以處理簡單整式的加減，單項式的乘除，單項式與多項式的乘法以及多項式除以單項式的計算為主。

- (2) 關於內容A之(4)的④：一次方程式，以處理二變數的聯立方程式為主。

【第三學年】

(一) 目標

- (1) 使其了解平方根的意義並進一步認識數的概念。

- (2) 使其能隨著需要將式化為容易處理的形式作有效的處理，同時使其了解二次方程式並培養其使用的能力。

- (3) 進一步加強有關函數關係的表現及使用的能力。並使其知道種種函數的特徵，加深其對於函數概念的理解。

- (4) 進一步了解直角三角形與圓形的性質，並伸展其對於圖形性質的考察與計量的能力，使其能有把握地去作推論的工作。

- (5) 使其理解機率的意義以及標本調查的想法之基本事項，並加深其對統計的看法

與想法。

(二) 內容

A. 數與式

- (1) 使其理解正數的平方根之意義與其必要性，並能使用之。
 - ①正數的平方根之意義。
 - ②包含正數平方根之簡單式的計算。
- (2) 使其理解二次方程式及其解的意義，並能解二次方程式。
 - ①二次方程式與其解。
 - ②能用 $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ； $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ ； $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ 等去解的二次方程式。

[名詞與符號]

根號，有理數，無理數， $\sqrt{\quad}$ 。

B. 函數

- (1) 從事項中取出有函數關係的二個變量，加強其對於變化與對應之特徵的調查能力。
 - ①種種事象的函數關係。
 - ②正比與反比函數關係。
 - ③關於所取之值之變化的比例。
- (2) 考慮兩集合元素間的對應關係，加深其對於函數意義的了解。
 - ①集合與函數。
 - ②定義域與值域。

C. 圖形

- (1) 加深其對於圖形性質的理解並使其能應用它去作推理工作。
 - ①圓與直線；圓與圓的性質。
 - ②圓周角與中心角的關係。
- (2) 使其理解關於圖形計量的性質並能使用之。
 - ①畢氏定理及其利用。
 - ②利用相似性質測定高與距離。
 - ③簡單的立體圖形的相似，以及相似形的

相似比與面積比，體積比的關係。

[名詞與符號]

切線，切點。

D. 機率與統計

- (1) 從重複觀察試驗中，了解機率的意義。
 - ①機率的意義。
 - ②求簡單事象的機率。
- (2) 知道從標本所具趨向判斷母集團的趨向。
 - ①母集團與標本。
 - ②標本的平均值與比率。

(三) 內容的處理

- (1) 關於內容A之(3)的③，以處理具有實數解的二次方程式為主，又利用因式分解的解法，以能利用A之(2)的①中所示公式即可。
- (2) 關於內容D之(1)的①，以處理可利用樹形圖等簡單求出可能發生的場合之事象為主。
- (3) 關於內容D之(2)，以能處理透過實驗與觀測者為主。

第三 指導計劃的作成以及各學年內容的處理

(1) 第一學年或第二學年，在不妨礙達成各該學年的目標之情形下，可減少處理各該學年之一部份內容，而將之順延至次一學年才加以指導。又在已達成各該學年既定目標之情形下，亦可將次學年的一部份內容提前加以指導。

(2) 為明確地標示各該學年應加處理之內容的程度與範圍，在指導時，「名詞與符號」應與內容密切聯繫，妥為考慮處理之。

(3) 處理有關圖形的計量與統計問題而作數值計算時，可視實際情形而使用算盤，計算尺或計算機，藉以提高學習的效果，關於這點應充分加以考慮。

以之與我國數學課程實驗研究小組所設計的「國民中學數學實驗課程綱要草案」比較，可發

(下接10頁)

改進科學教育也應該是一項連續不斷的長遠計畫。爲了使科學教育改進計畫確能配合政府培育科學人才的遠大宗旨，創立獨立性的科學教育研究所是一項刻不容緩的工作。

研究所之組織與工作應包括下列各項：

1 研究所應聘請生物、化學、物理與地球科學教授專門擔任研究各先進國家科學教育之現狀及其發展趨勢，以作爲改進我國各級學校科學課程之參考。

2 關於我國科學課程之編製，教學法之改善與實驗之選擇等，研究所應負指導之責任。

3 每年應由研究所召集各校科學老師參加各

項科學暑期研習會，交換教學經驗，以收切磋琢磨之功效。

4 研究所應負責刊行科學教育雜誌，以溝通本國從事科教人士的意見，並介紹外科教專家的宏論。

科學教育研究所之設立，經費龐大，實需政府全力的支持。任何改革，在創立初期，難免困難重重，但如政府確有改進科學教育的決心，社會人士也能共襄盛舉，大力贊助，則科教研究所的成立，必能爲我國科學教育發展樹立新里程碑，對政府培育科學人才的計策，將有莫大的貢獻！

〔作者現職：美國紐約州立大學化學系教授〕

（上接25頁，談日本新近頒佈之初中指導要領——數學部份）

現：

(1) 內容都以數與式；函數；圖形；機率與統計爲主，並且都是採用螺旋方式呈現。

(2) 目標也都是一方面重視基礎概念和原理法則的理解，一方面講求應用數學方式去表現與處理實際問題。

(3) 有關數與式部份的深度與廣度，大致與我「國民中學數學實驗課程綱要草案」所設計的相同；過分繁雜抽象的式之計算以及分式方程式、無理方程式都被刪除，有關近似值的處理方法更是完全相同。所不同的地方在日方講授一次方程式與一元一次不等式的聯立而我們則打算略爲灌輸有關線性規劃的概念，關於這點似乎我方較爲深入但却較爲實用。

(4) 有關機率與統計部份的深度與廣度也跟我們的幾乎完全相同，所不同的是日方分散在第2，3學年講授，而我們則集中在第2學年第1學期處理。

(5) 有關函數部份，我方以自變數與因變數成正比與反比去說明函數關係，日方則強調集合，進一步用定義域，值域與對應關係去正式定義函數，並涉及各種特殊函數的講述。

(6) 有關圖形部份，平面幾何部份似乎較我

方的稍微簡單，但立體幾何部份則日方較我們更爲深入，諸如空間圖形的切割，投影與展開以及相似形的相似比與面積比和體積比的關係，我方都不打算涉及或多談。此外日方更強調集合，將圖形視爲點的集合，我方則打算盡量避免強調這點。再者我方打算加入一些實驗幾何的教材，而日方則否。

(7) 日方允許必要時可藉算盤，計算尺，計算機去作有關圖形的計量與統計的數值計算；我方則強調基本計算能力的培養，不打算提及這些工具的使用。

我個人以爲(一)有關立體圖形的切割，投影與展開以及相似形的相似比與面積比和體積比的關係是否應加入作爲國中數學的題材是值得考慮的。(二)在我國國中階段，就強調集合的概念，嚴格定義函數，都似乎不甚理想。其實就是在日本，強調集合的概念與嚴格定義函數是否恰當，也一直是個引起很大爭論的問題。(三)加強國中學生的基本計算能力的訓練是正確的，必要的；除非需要處理大宗數值資料以及繁雜的計量問題時，不妨藉用算盤與計算機，否則可能會使國中學生基本計算能力更形低落。

〔作者現職：國立臺灣師範大學數學系副教授〕