

改進高中化學課程芻議

沈聿溫

近年來我國政府推行科學教育，不遺餘力。國中與國小的科學課程，經改善後，深獲社會一般人士的贊許。高中科學教育的改革計劃，刻正開始推進，所以今日各校高中物理、化學以及生物等科學課程應如何改良，始可配合政府訓練科學人才的長遠計畫？這是很值得研討的一個問題。

此次作者承蒙國家科學委員會邀請回國，參與高級中學科學課程研究的工作，頗感榮幸。根據參觀各校科學教學情況，及與有關老師個別談話所得，作者深切感到各科學課程的改進，已是刻不容緩。在本芻議中，作者願針對高中科學課程（以下用化學教學為例）提議治標與治本兩種改進方法，以供一般從事科教人仕參考與研究。

一、治標方法

（一）簡化教科書的內容

我國目前各校採用的化學教科書，泰半是抄襲或編譯外國的同等課本。許多新的教材未經慎重選擇，即被編入，因此無形中加重同學讀書的負擔。近年來爲了使聯考化學題目加深，範圍加廣，高中化學課程中又增加一章核子化學。各校當局並且迫令老師講述新的資料。但是爲時間所限，事實上却難做到。姑且勿論老師能否教授核子化學（試問有幾位老師曾觀察過核子反應？），即使能負起此種重擔，同學在短短一兩星期內，亦絕難吸收和了解核子化學的艱難理論。結果同學們在課堂中雖然聽到些新的化學知識，其實却是囫圇吞棗，頑石不化。爲了準備聯考，學生只有強記熟背一途。試問使同學接受這種訓練，是

不是符合我國今日培育科學人才的宗旨？

目前我國高中化學內容包羅萬象，其繁雜程度不下美國大學一年級所讀普通化學。在短時間內，強令同學遍讀生物、有機和核子化學，實在是緣木求魚，枉費時光。我們應該認清一切化學知識，絕非在中學時能分門別類，統統學好。在中學時期主要學習化學的目的，只是獲得化學基本的學識與理論，準備將來以實驗的方法，來解決一些未知的化學問題。所以作者認爲今日高中化學教材中有一部分，確實有刪去的必要。

首先要取消的是核子化學和生物化學部份。因爲在高中時若想對這兩門專科化學獲得適當的了解，同學非有良好的化學基礎不可。只以生物化學中蛋白質的性質與結構而論，普通化合物分子量以百計，如 CaCO_3 ，而蛋白質如白蛋白（albumen）其分子量即以千萬計。後者因分子結構複雜，所以它與其他物質的化學反應亦較難了解。核子化學中一切化學反應都與原子內的核子有關。每次核子反應後，都會放出不同的 α 、 β 與 γ 等放射線以及質子、中子、電子與熱能。所以要真實明瞭核子反應的理論，也實在要先紮好優良的化學基礎不成。普通核子化學是列爲大學三、四年級化學主修生的必修科目。所以與其讓高中同學浪費時光，爲了應付聯考，僅僅學到一點膚淺的生物和核子化學知識，反不如將生物與核子化學部份，完全刪去。以省下的寶貴時間，用於更深切明確地講解化學中其他重要部份，例如平衡化學。

其次，週期表中一共有一百零五個元素。使

同學明瞭全部元素的性能，不但是不可能，而且是不必要的。其中比較重要的元素差不多都排列在第一、第二和第三行與IA，IIA，VIA與VIIA族。至於第四、五、六的各列過渡元素，其中只不過有十幾個元素，例如金、銀、銅、鐵、錫、鈷、鎳、汞、鋅、錳等是與人類生活有關，還算比較重要；至於其他的過渡元素，例如第四行的Rh、Tc、Y和第五行的Ta、Re和Ir等元素，目前毫無實際用途。因此對高中同學來講，也確實沒有熟知的必要。至於第七行列中含有放射性的諸元素，其將來之用途或會遠超過普通一般元素。惟在高中化學課程中，其重要性則遠遜平日所常見的元素。因此在高中化學課程中，不必費時講述放射性元素的性能，即如同在高中數學課程內，勿須講解微積分，雖然我們都知道微積分是極重要的數學訓練！

如果我們能將放射性元素、生物化學與核子化學部份，依次刪去，高中化學課程將會簡化許多。老師便可充分利用剩餘時間，詳細講解基本化學中的其他各重要部門。

高中化學課程經刪減後，內容應該包括什麼？作者認為簡化的化學課程至少應該包括下列九個單元：

1 物質與能的關係—

在任何化學變化過程中，都會同時產生能的變化。能量是促成化學變化的原動力，沒有能的來源（例如太陽），即不能產生地球上無數的化學變化（例如 CO_2 與 H_2O 合成為碳水化合物）。各種不同能量，如電能、熱能、化學能、光能等與化學變化的密切關係，是初學化學者必須清晰了解的第一課題。

2 原子結構—

在廿世紀開端，根據幾個優秀的物理與化學家的實驗結果，證實道爾吞（John Dalton）所創的原子學說須要修改與補充才能解釋許多化學中的疑問。中子、質子和電子已被證實為構成原子的基本顆粒。同學必須先明瞭這三種粒子在各元

素中的分配及排列的方法，然後才會了解後者的化學性能。

3 週期表—

由各元素的相似的電子組態，我們方能推測它們化學和物理性質的週期性（Periodicity），而進一步了解諸元素在週期表中的排列法；同時並可以根據元素在週期表中所佔地位與鄰近元素的關係，預測該元素的化學和物理性質。

4 化學鍵—

由於各種元素對位於最外軌域的電子，有不同的吸引力和排斥力，才有各種不同化學鍵的形成。化學鍵好像是聯接各種元素的鎖鍵。沒有這些不同力量的“鍵”，成千成萬的有機和無機的化合物即無法形成。

5 化學計算—

化學是個定量的實驗科學，許多定律和學說，如果不用計算方法，比較實驗所得到的結果，即無法成立。往往在不同情形下，計算所得的結果，可以更明確解釋一種學說的缺陷（例如理想氣體定律，Ideal Gas Law）。所以如何利用計算方法尋求解答，也成為今日學習化學不可忽視的重要課題。

6 化學反應速度與平衡—

無數的化學反應都在我們的日常生活的環境中，連續不停地進行。鐵會生鏽，牛奶會變酸，木屑也會突然間燃燒起來。如果我們真是要了解這些變化的起因，必須先探討何種因素可以影響化學反應的速度，同時也要明瞭，在何種情形下化學反應才能達成平衡狀態。

7 酸鹼與鹽—

許多的有機和無機化合物都含有酸或鹼的化學性質。所以在基本化學課程中，學習酸鹼中和產生鹽的化學反應是非常重要的課題。根據酸鹼作用的理論，我們可以解釋許多與日常生活有密切關係的化學反應，例如人體血液如何保持一定的pH值，方可使血液易於吸收氧氣和排除二氧化碳；硫酸如何能使一般氧化還原作用加速。

8. 氧化與還原—

在我們平日接觸的化學變化中，以氧化與還原的化學作用居多。因空氣中氧氣佔有20%，因此在我們的環境裏，無時無刻皆有物質被氧化。即使在我們身體中，每分每秒鐘都有由食物氧化作用產生的熱量，維持體溫。所以同學必須先了解氧化與還原作用，然後才能進一步學習較深的化學知識。

9. 有機化學—

鑑於近代科學時常有新的發現，同時更爲了增加同學學習化學的興趣，有識人仕認爲應該在高中化學課程內增加簡易有機化學，使同學有機會能學習到各種常用的有機化合物與基本的有機化學反應。由此也可以進一步了解有機化學與日常生活的密切關係，例如化學藥品製法的程序以及各種食品的營養價值。

如果高中化學課程確能按照以上方法講述，老師就會發現有充分的時間，能有深度且清晰地講解每個單元的內容。同學們更無須強記有機化學中複雜的分子構造式，生物化學中生硫的化學名稱，和放射性元素中間難懂的放射反應。同時老師與同學也會增加彼此切磋琢磨的機會，使同學不至於再有對化學發生望而生畏的感覺。採用這種簡化的化學課程，既可減輕老師的負擔，且能增加同學學習化學的興趣，對政府訓練科學人才的措施，將會產生莫大扶助的功效。

(一) 採用多種教學方法

教授科學和文科課程的方法是迥然不同：在教文科時，課本的教材或可以用“填鴨方法”使同學熟記；但是教化學課程時，這種方法却絕對不能適用。譬如化學的符號與方程式倒是可以用強記的方法學習：如同食鹽化學式爲 NaCl ，水的化學式 H_2O 。不過此種方法僅能使學生認識這兩種化合物的化學式而已。如果進一步探詢爲何食鹽的化學式是 NaCl 而不是 Na_2Cl 或者 NaCl_2 ？而水的化學式是 H_2O 而不是 HO 或者 HO_2 ？答

覆這兩個問題，我們確要以實驗來辨明孰是孰非。所以我們可以看出在學習化學過程中，熟讀強記的方法是無效的，必須用實驗的方法，方能解答疑問。所以首先我們要認清以存疑的態度和實驗的方法才是尋求正確答案應該採取的科學方法。

在人類的生活，每逢遇到難題，我們自然會發出尋求答案的慾望。這乃是人類學習的本能；也是人類文化進步的原動力。我們從嬰兒時期已有此種本能：即是對一切環境事物，時常發生疑問，意欲想出方法解答，如此我們才能學習應付環境新方法。如果兒童的問題未能獲得解答，他們學習的能力就會受到阻礙，因此學習的興趣亦會同時減低；正如在課室中，假若同學的問題都被老師忽視或阻止，同學會失去發問的勇氣，老師又怎能引起他們學習化學的興趣？請問學習將如何開始？所以往往同學所發出問題，未能得到適當的答覆，一而再，再而三，結果使學習化學變成一種枯燥無味的課題。所以發問是學習科學最初的開端，也是最自然的原動力。老師對於學生發問應多加鼓勵，才能增加教學的效能。

但是如何才能使學生自動發問？最簡易而有效的方法莫如在課室內使學生留意四周的事物，並和所學的化學課程發生聯繫，他們的興趣自會增加。學習酸鹼中和反應時，盡量舉出四周和酸鹼性質有關的物質，同學即會發生親切的感覺。譬如平日家用藥品阿斯匹靈（ASPIRIN），是一種含有乙醯柳酸的藥品，它和試驗室中鹽酸同樣會和鹼發生中和反應；又如講解氧化還原的化學反應時，也未嘗不可用平日所常用的漂白粉（ NaClO ），或者雙氧水（ H_2O_2 ）作實例，來解釋氧化還原的反應原理。這樣同學便容易領悟到所學課題與日常的經驗有密切關聯。類似阿斯匹靈和漂白粉的日常事物，我們可以舉出許多，如老師能適當運用，豈不是可以增加同學們對化學學習的興趣？

第二種引起學習興趣的方法是在課室中利用示範的實驗。作者仍清楚記得在中學時代化學老

師欲逼真地表示溫度壓力對氣體體積變化的關係，曾經使用一個盛汽油的鐵桶燒至高熱後，立即將蓋封閉，放置桌上。當油桶溫度漸漸降低，桶內空氣溫度隨之下降，桶外的壓力亦相對增加，至使鐵桶體積變小，並發出金屬爆裂的聲音，最後汽油桶像紙一般縮成一團。目睹那種突然變化的情景，令人難忘。類似這種示範實驗怎會不引起同學們的興趣，而增加他們對於氣體性質的瞭解？

再有一種示範實驗是用 HCl 和 NH_4OH 置於一玻璃瓶中，這種中和反應能產生大量 NH_4Cl 。氯化銨是一種白霧，使學生看見白霧也會自然領悟到這是酸鹼反應的結果。此種示範實驗還有許多實例，在教學中都可引用，以增加學生們的好奇心，從而引起他們對於學習化學的興趣。

第三種增加學生興趣的方法是在課室內講述一些化學家發明新學理或新事物的經過，以使同學無形中體會到科學家謹慎、認真、不含糊、不苟且、不畏艱難，不求名利的態度。在潛移默化中體會到科學方法，與科學精神的真義。眼前的明證就是居禮夫人發明鐳的經過，她從幾噸重的瀝青油礦中只能提出幾克的鐳，其中所經過的艱辛困苦是極難以筆墨形容的。但是居禮夫人能夠以不屈不撓的精神，不計成敗的態度，最後終於發現新的元素。這種精神只有在敘述其發現鐳的經過中，才能使同學體會，進而瞭解鐳在化學發展史上的重要性。

另一個實例是英國大科學家羅氏（William Ramsay）發現氬氣（Argon）的經過，在羅氏致力於此項研究工作以前一百年，凱氏（Henry Cavendish）——即氫氣的發現人——在分析空氣的各種成分時，即已觀察到在抽去空氣中的氮氣和氧氣後，尚有約百分之一的未知氣體存留。他懷疑此未知氣體會是一種新氣體。但當時因無儀器可以使他測量和分析，所以他只能在記錄簿內註明，無法測定所餘未知氣體的性質。正是因為他謹慎而忠實的記錄下未知氣體的存在，於凱氏逝

世後一百年，羅氏利用新發明分光儀（Spectroscope）獲得未知氣體的分析光譜，因此才能發現餘下的微量氣體確是一種新的氣體——氬氣。根據他的分析，其他的幾種惰性氣體亦先後陸續被人發現。講述氬發現的經過，能使同學瞭解以實驗求證並非一定都能獲得預料的結果。即使結果與預料不同，科學家也應該將結果——例如凱氏所得剩餘氣體——忠實地記錄下來，這種謹慎的觀察和忠實的記錄才真是同學們在化學實驗室裏應學習的態度和方法；也就是我國明朝學者王陽明所講的“知之為知之，不知為不知，是知也。”的科學態度。

另一種可以引起同學對化學教學有興趣的方法是利用活動電影。在美國中學課室中，此種視聽教學法，已司空見慣。例如我們知道在銀幕上可以看到也聽到由飛機投擲原子彈在地面上爆炸的威力，這種由視聽器官獲得的印象是異常深刻，足以使學生思索如此強大的爆炸力是何處得來？這樣方可引起同學對核子化學的研究興趣，然後進一步研究與瞭解核分裂（nuclear fission），核融合（nuclear fusion）以及其他核反應（nuclear reaction）的重要性。

上面所說的都是課室內，可以引用而使同學對化學發生興趣的各種簡易有效的方法。對事物發生興趣後，方會發問。根據所發問題，才能用實驗方法來尋求確實的解答，這是正當學習科學的途徑。

最近幾年，美國對於高中化學教課的方法漸漸採用問答的探討方式（inquiry method）——老師和同學共同討論而獲得適當解決問題的方法。但是，所提的問題並非全與教學有關。如果問題未經思考和所要學的課題無甚關係，對學習補益亦少。如在物理課上，與其問飛船（Balloon）體積為何如此巨大，反不如問飛船能在空中飛，並且能攜帶旅客、裝載貨品其理由何在？又如在生物課上，與其問蝴蝶為何有各種不同顏色的翅膀，倒不如問幼蟲如何變蛹然後轉變成蝴蝶的原

因。一般學習化學的同學，在課室中與其問牛乳為何是白色液體，倒不如問牛乳放置良久為何會變酸而有沉澱出現？因此所提問題須與所學課題有密切關係，老師的答覆才能收到增進教學的效果。

(三)訓練新的師資

我國一般老師教學都是沿用“先生講學生聽”的陳舊方法。高中化學老師也沒有兩樣。因此同學所學到的僅不過是書本上的一點化學知識而已。但是化學一像其他的科學一樣—是由實驗結果累積成功的一種科學。如欲誠意學習化學的真髓，必須遵循實驗方法才能成功。所以化學老師不僅要能講解，而且亦能運用實驗示範，甚而還會利用幻燈片，電影等教具；採用探討問答的方式，與同學共同討論解決各種科學問題的方法，如此才能達到教學的目的。

目前我國高中的化學老師只注重書本的教材，而輕視實驗，使同學對化學課程望而生畏，亦不感興趣，因此教學的效率減低。補救的方法唯有積極訓練年輕的師資，活用教材，明曉科學方法與態度的重要性，然後才能達成國家培育科學人才的宗旨。

或許有一般人認為這種訓練出的新師資會給予學生過度的自由。假若學生提出的問題，非老師所能解答，豈不是使老師失去尊嚴？以後講課時，或會令學生失却學習的信心。但是受過訓練的新師資絕不應抱著這種“非科學”的態度，因科學進步是日新月異。譬如，每位老師絕不可能對任何化學的學理與發明，瞭如指掌，即使偉大科學家牛頓（Sir Isaac Newton）對他自己在天文物理學輝煌的成就。也僅不過比做一個兒童在海邊沙灘上以一些光滑燦爛的石子自娛而已。他認為科學正像那眼前一望無際的汪洋大海，裏面正不知含蘊多少奧妙與尚未發現的寶藏。因此在同學面前老師盡可以坦白承認自己並非是百科全書。在研習科學時，目前尚有許許多多未獲解

答的問題。

所以老師如能在學生面前表示謙虛、率真的態度，應用可靠的證據，實驗的成果，和許多前人的研究與學生共同尋找問題的答案。這樣，同學們耳濡目染老師處理問題的態度和方法，會學習到真正科學的方法—大膽假設，小心求證的習慣；對於任何事物保持存疑的態度，直到有充分實驗證據，然後才會相信所獲得的結果。以此種態度和方法訓練出的科學人才，對我們國家將來的科學發展和經濟建設會發生莫大的推動作用。

二、治本方法

(一)改進聯考制度

最近，大專聯合考試不斷受到社會人士的批評，學生身受惡補的壓力，只為能擠進大學，父母也覺得單憑幾個小時的考試，不足以評定子女是否有讀大學的能力。尤其是聯考的科學部門，以八十分鐘考試的時間，是否就可以測定同學繼續攻讀科學的能力？這是個頗值得研究的課題。作者參考一般人對於聯考的批評，今願針對聯考科學部門，作以下的四項建議，以供識者商榷：

1 宜以多次的小考代替一次的聯考—過去經驗證實，為了準備應付聯考，同學們不知花費了多少寶貴的精力和時間，但是一俟考試完畢，多少天“開夜車”強記在腦中的定理、公式等，即刻忘却九霄雲外。所以若能在高中的科學課程內，舉行多次的測驗，例如每兩星期或每月一次小考。同學對於所學必多瞭解，因此老師也能比較可靠的評定同學的真正程度。

2 宜增加實驗的測驗—科學上重要的發明及發現，均以實驗為根據。居禮發明鐳，馬可尼發明無線電，對人類均有莫大的貢獻，豈不都是由實驗所得？

若是僅以筆試評定學生了解科學的程度，怎能斷定同學做實驗的潛力？是不是會予人以過分重視筆試而忽視實驗之感？所以，以平時做實驗的成績為準繩，評定同學在這方面的成就，實在

不失爲一種可靠的測驗方法。

3. 宜增加成績展覽，學習科學是訓練學生以實驗的方法解決問題，並有效地表達出來，才能合乎科學教育的宗旨。最近作者在臺北市參觀國中及國小同學的科學成績展覽，令人非常讚賞，這是代表我國一種新興勉勵中國小同學研究自然科學的方法。如果教育界人士認爲此種方法值得鼓勵，爲何不將此種訓練，應用於聯考以測驗同學的科學成績呢？

4. 宜增加口述測驗—學習科學目的之一，是將實驗所得傳達給別人。凡研究科學發展史的人應該知道達爾文的物競天擇學說是他多年研究的成果，如果沒有英國生物學家赫胥黎替他將學理闡明，一般人也許還不瞭解其學說的重要性。所以傳播科學知識，也是今日提倡科學教育人士不可忽視的責任，故在大專聯考科學考試，應增加口述一項，以測驗學生傳達科學知識之能力。

所以爲了解除父母的憂慮和減輕同學惡補的壓力，更爲了培育國家優秀的科學人才，我們對於聯考科學部門的考試實有徹底改善的必要。

如果以上四項建議能於今日聯考中採用，作者認爲比僅以筆試爲根據的考試方法，可靠而合理。

(二)推行全國兒童學力智力與性向的調查

“十年樹木百年樹人”是明示我國培育人才的基本政策。政府期望：長期推展國民教育的結果，會使一般人民都能根據個人的能力與志趣，獻身社會，參加國家建設的偉業。但是，在今日的社會，同學時常忽視自己的志趣所在，反而僅以社會的需要，做爲升學進修的準繩。因此學做醫生與工程師的同學，成爲天之驕子。每年大專聯考，讀醫學與工程被列爲一般考生的第一志願。至於個人志趣是否適宜讀醫或工程，則毫不考慮。追根究底，一般同學不知自己的志趣，確是形成此種畸形心理的主要原因。

近年來，歐美各國對於國民身心的發展，異

常重視。二次大戰後，德國與日本普遍推行全國兒童智力與性向的調查工作，成績斐然。他們政府對於各種學科潛在的人源，可以說瞭若指掌。憑藉著這種參考資料，兒童可以選擇並攻讀與自己志趣相近的學科。採用這種科學調查方法，學生勿須再枉費心機，鑽牛角，選讀與自己性向背馳的學科，國家也會因此達成充分利用人源的宗旨。

目前我國尚未實施此種調查工作，故而無從知曉入學兒童的性向與國家人源的詳細情況。因此學生輔導工作，亦難著手辦理。在今日的電子時代，此種調查工作如以電腦處理，可收事半功倍之效。而且所蒐集的資料，一經整理完竣，政府將發現各種可造就的人才，對我國將來各項經濟建設會有莫大的幫助。

(三)設立科學教育研究所

自從一九五七年蘇俄發射第一顆人造衛星 Sputnik I 成功以後，世界各先進國積極研究改革中小學科學課程的計劃。美國對這方面的工作，亦不後人。在一九五八年美國國會通過了國防教育方案 (NATIONAL DEFENSE EDUCATION ACT)，全力支持並撥巨款補助各大、中小學校研究改進科學課程的工作。近十餘年來，美國各校所採用的數十種科學教育資料如 CHEM (Chemical Education Material Study Program), BSCS (Biological Science Curriculum Study), PSSC (Physical Science Study Committee) 等即是代表在美國政府獎助與獎勵下，所完成的科學課程的成果。

最近隨著國家十項建設逐項完成，我國政府也認明發展科學與建設國家的密切關係，爲了達成經濟建國的遠大目標，訓練科學人才確實應該從基層作起。所以近年來政府才開始推行改進高中、國中以及國小科學教育的計畫。

但是科學發明是日新月異，從事科學教育人士應該認清科學是繼續不斷地在進步，因此研究

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〕