

日本高等學校

「理科Ⅰ」

實施面面觀

劉培槐

臺灣省立基隆高級中學

前言

日本將自今年度〔1982年度，（民國七十一年）〕四月起，高等學校（相當於我國高中）新入學的學生，全體修習新設的「理科Ⅰ」必修科目。在「理科Ⅰ」實施之關頭，茲將日本「理科Ⅰ」誕生背景，實施前的各項準備以及理科教育者的反應回響，作一介紹，以資作為我國新設自然科學「理科Ⅰ」的參考。

一、日本高等學校理科教育沿革中，「理科Ⅰ」的誕生背景

1. 日本高等學校理科教育的沿革：

日本戰後，改革學制，新制的高等學校自1948年開始，已經歷32年，在此32年中由焦化的國土到社會經濟的成長安定，接著迎接教育振興時代的到來。1948年時日本高等學校的入學率約為40%，1955年時入學率已提升到60%；由於經濟的高度成長，教育膨脹甚速，1960年代的後半入學率達80%，接著入學率

繼增而達94%，遂使高等學校成為繼中學校（國民中學）後的國民教育實施場所。

由於入學率的提高導致教育量的增大，教育質跟著也起了很大的變化。高等學校入學的學生，在能力、興趣、適應力、性向及出路等呈現多面性，高等學校的性質與風格亦起了大幅度的變化。

由於以上的變遷，1951年高等學校學習指導要領（相當於我國課程標準）理科編的首次改訂到現在日本已有五次改訂的情形。

日本的理科教育（科學教育），在新制高等學校改制之當時，是學習生活有關的單元，而名為「生活理科」，接著變遷為「系統學習」，而後為「探討理科」，以重視學習探討的過程。

在理科教育現代化聲中，「探討理科」的內容已達相當高層次的深度；然而高等學校入學率的顯著上升，入學學生的多面性，使得理科教育現代化的企求，無法進行，因無法理解高深內容的學生增加，而對理科產生嫌惡感。

高等學校為國民教育場所的現代日本，為適合多面性學生的能力、適性、出路等問題，理科教育實有改革的必要。此次改訂的「理科Ⅰ」為共同必修科目，而「理科Ⅱ」則為選修科目，以作為學生探討學習的研究專題為主的學科。

由表1可知日本高等學校的理科教育，在三十年間，由生活學習開始，經系統學習，進入探討學習，轉而為環境學習。此仍在配合事實變遷，而呈現的理科教育實際方向。

2. 日本高等學校「理科Ⅰ」的目標與誕生背景：

目前的理科教育，是以物理、化學、生物、地學（地球科學）各科體系為中心，專門領域為主流的理科教育。由各科分野及現代科學觀點來看，此種理科教育仍是要養成學生的科學素養，使他們具有科學概念、科學方法與科學態度的能

力。

由以上趨勢來看，世界科學教育現代化，由美國的「PSSC」(物理)開始，諸如「CBA」(化學)，「BSCS」(生物)，「ESCP」(地學)等都在培養科學素養為最主要目標。

此次改訂，新設的「理科I」，仍是掌有綜合理科的特性，為世界性理科教育動向的具體表現，故而世界各國均密切注意，來看「理科I」的實施成果。1982年度實施以後的日本理科教育，仍是向全世界介紹國民的教養性理科。日本此次改訂課程標準，仍是基於「讓學生有充分的餘裕時間」為其出發點，在高等學校低學年的必修科目及時間數減少，中學年以後則大幅度增加選修科目。為適合多面化的學生性向及地域的實態，讓各學校在教育過程中，教學計畫的編定及教學運用，能具有充分的彈性。

所以「理科I」的目標及特性，可由以下五點來表示之：

① 不論自然科學的分野與領域，活用觀察及思考方法，養成總合自然的能力與態度，了解自然與人類間的關係，仍為「理科I」的最基本目標。

② 將中學校與高等學校間的學習內容連貫起來，學習基礎的、基本的內容，「理科I」仍為導入理科的性質。

③ 「理科I」為中學校理科與高等學校選修理科間的中間橋樑，「理科I」的學習後，了解自己的興趣與志向，以作為中學年以後科目選擇的基準。

④ 「理科I」必修後就結束的學生，「理科I」實為這種學生在理科教育，最重要而最後的科目。

⑤ 「理科I」的小項目學習，教師應以學生的實態，加以彈性的指導，切勿以教師的主觀而獨斷其行。

二、日本新學習指導要領中(高等學校)，有關的內容

1. 日本高等學校教育課程之條文：

① 日本文部省1978年8月30日告示第163號，頒布「高等學校學習指導要領」。

② 日本文部省1978年8月30日文部省令第31號，自1982年4月1日開始實施。

③ 日本文部省1979年頒布發行，「高等學校學習指導要領解說理科篇」。

2. 各課程、科目的標準單位數(時間數)等(見表二)：

3. 各課程、科目的修習：

① 各課程、科目，學生在修習時，其修習單位數勿比標準單位數少。

② 各課程、科目的特質及學生實態下，若有修習困難的情形發生，可減少一部分單位數。在此情形下，請勿違背課程、科目的目標主旨，慎選有關科目中，基礎的、基本的事項，重點加以指導。

③ 各課程、科目中的必修科目。

a. 「國語I」、「現代社會」、「數學I」、「理科I」、「體育」及「保健」。

b. 「音樂I」、「美術I」、「工藝I」及「書道I」中，選擇一科目為必修。

④ 「體育」男生11單位以上，「藝術」3單位以上，「家庭一般」女生4單位以上。

4. 單位的獲得及畢業的認可：

① 科目修習的成果，作為單位獲得的標準。

② 各課程、科目的單位數，獲得80單位以上才能畢業。

5. 「理科」課程標準：

① 理科目標

經由觀察、實驗，養成探究自然的能力和態度；理解自然的事物、現象等的基本科學概念，養成科學的自然觀。

表1 日本高等學校理科的科目及必修科目的演變

改訂年度	實施期日，實施要領，及其特色	科目（時間數）	必修科目 （時間數）	入學率 全國（長崎縣）
新制高校 改制當時	1948年4月1日 - 生活單元學習的「生活理科」	物理(5)，化學(5) 生物(5)，化學(5)	1科目選擇 必修(5)	1950年 42.5% (33.7%)
1951年	- 高等學校學習指導要領理科編改訂版發表 - 重視日常生活及產業的關連	同上	同上	
1955年	1955年12月5日公佈 - 高等學校學習指導要領一般編的改訂 1956年度新入學者開始實施 1科目必修改為2科目必修，偏重科學的素養 - 生活單元的學習減少	物理(3)，物理(5) 化學(3)，化學(5) 生物(3)，生物(5) 地學(3)，地學(5)	2科目選擇 必修(6)~(10)	1954年 50.9% (41.9%)
1960年	1960年10月15日公佈 - 高等學校新學習指導要領告示，充實高校的內容 1963年度新入學者開始實施 - 系統學習之加強的「探討理科」	物理A(3)，物理B(5) 化學A(3)，化學B(5) 生物(4)，地學(2)	2科目選擇 必修(6以上)	1960年 57.7% (47.3%)
1970年	1970年10月5日公佈 - 高等學校新學習指導要領告示 1973年度新入學者開始實施 - 日本高度經濟成長導致高校入學率升高與學生生態多樣化 - 新設「基礎理科」為必修科目 - 各科目Ⅱ，內容高層次，為現代化的「理科教育」	基礎理科(6) 物理Ⅰ(3)，物理Ⅱ(3) 化學Ⅰ(3)，化學Ⅱ(3) 生物Ⅰ(3)，生物Ⅱ(3) 地學Ⅰ(3)，地學Ⅱ(3)	基礎理科(6) 一科目全體必修， 物理Ⅰ，化學Ⅰ 生物Ⅰ，地學Ⅰ 以上4科目選擇 必修2科目(6以上)	1970年 82.1% (71.1%) 1975年 91.9% (87.8%)
1978年	1978年8月30日公佈 - 高等學校學習指導要領告示 1982年度新入學者開始實施 - 學校生活應有「充分的餘裕時間」 - 全體必修科目為「理科Ⅰ」，新設選修科目「理科Ⅱ」	理科Ⅰ(4)，理科Ⅱ(3) 物理(4)，化學(4) 生物(4)，地學(4)	理科Ⅰ(4以上) 低學年全體必修	1980年 94.2% (93.2%)

表2 各課程、科目的標準單位數

課 程	科 目	標準單位數	課 程	科 目	標準單位數
國 語	國 語 I	4	保 健 體 育	體 育	7~9
	國 語 II	4		保 健	2
	國 語 表 現	2	藝 術	音 樂 I	2
	國 語 現 代	3		音 樂 II	2
	古 典	4		音 樂 III	2
社 會	現 代 社 會	4		音 美 I	2
	日 本 史	4		美 術 II	2
	世 界 史	4		美 術 III	2
	地 理	4		美 工 I	2
	倫 理	2		工 藝 II	2
	政 治 · 經 濟	2		工 藝 III	2
數 學	數 學 I	4		工 書 I	2
	數 學 II	3		書 道 II	2
	代 數 · 幾 何	3		書 道 III	2
	基 礎 解 析	3	外 國 語	英 語 I	4
	微 分 · 積 分	3		英 語 II	5
	確 率 · 統 計	3		英 語 II A	3
理 科	理 科 I	4		英 語 II B	3
	理 科 II	2		英 語 II C	3
	物 理	4	家 庭	家 庭 一 般	4
	化 學	4			
	生 物 學	4			

註：1. 標準單位(時間數)，一單位時間為50分鐘，一個學年35單位時間的上課，算為一單位。

2. 各學校因學生之實態，在必要情形下，可超過標準單位數而增加單位數。

3. 上表可作為理科單位數與其他課程、科目單位數之比較。

② 「理科 I」的目標

自然界中物體的運動，物質的變化，進化及平衡的觀察及實驗，藉以理解其原理、法則，而認知自然與人類生活的關係。

③ 「理科 I」的內容

a. 力與能

力和運動、落體運動、功和能、能的轉換和保存。

b. 物質的構成與變化

物質的結構單位、物質的組成元素、物質質量、化學變化與其量的關係。

c. 進化

細胞與其分裂、生殖與發生、遺傳與變異、生物的演化。

d. 自然界的平衡

地球的運動、地球的形狀、地球的吸熱與釋熱、生態系與物質循環。

e. 人類與自然

資源、太陽與能、原子刀的應用、自然環境的保護。

④ 「理科Ⅰ」內容範圍及運用

a. 內容 a. 至 e.，應有效的組合，基礎的、基本的概念，應充分了解其關連性，融合人類與自然，而認識其關係。

b. 內容切勿太深奧，以自然環境為中心的教材。

⑤ 「理科Ⅱ」的目標

在自然界的事物、現象以及科學歷史上的事例中，設計一個課題，從而進行探討，由探討過程中，學習科學的方法，養成解決問題的能力。

⑥ 「理科Ⅱ」的內容

a. 特定事象的觀察、實驗

b. 自然環境的調查

c. 科學歷史事例的研究

⑦ 內容的運用

內容 a. 至 c. 中，選定一適當課題研究，在年間計畫中，適當進行觀察、實驗、調查及研究。

⑧ 有關「物理」、「化學」、「生物」、「地學」的目標、內容、內容運用，在此不加敘述，另篇再行介紹及討論。

三、「理科Ⅰ」的教科書

1. 「理科Ⅰ」教科書的出版：

「理科Ⅰ」的教科書有11出版社（實教、學校圖書、三省堂、開隆堂、清水學院、大日本圖書、大原出版、啓林館、數研出版、第一學習社

、教育出版、東京書籍），24種教科書提出檢定，由此可知每一出版社有兩種以上「理科Ⅰ」教科書出版。

2. 「理科Ⅰ」教科書的編集依據：

「理科Ⅰ」指導要領中的目標、內容及內容運用，可知指導要領只告示大項目，而小項目並未詳細告示，日本「理科Ⅰ」教科書的編輯，將會針對大項目而編寫其內容，其內容必隨各出版社之炫示，而呈現五花八門的差異性。

3. 「理科Ⅰ」教科書的差異性：

每一出版社有2種教科書出版時，其中一種為升學用書，一種為低程度（普通）用書，這兩種版本教科書，必呈現極端化，而失去「理科Ⅰ」的原來目標與特性。

升學用版本標榜「為選擇理科奠定基礎能力，增加學習單元，增加學習內容，提高程度，可充分應付大學入學考試」，此種升學用版本將趨於深奧，而失去「融合理科」之特性；低程度（普通）用書標榜「有充足的餘裕時間來學習，大概念為基礎，自然現象綜合理解的精選教材，養成自然科學的國民素養，為愉快學習的理科」，此種低程度版本，將無法養成學生對自然界事物與現象的思考方法與態度。

四、「理科Ⅰ」的實施要領

1. 「理科Ⅰ」的學習：

「理科Ⅰ」的學習，最重要的是如何提高學生的興趣，不要讓學生對理科造成厭惡感。

高校有全部入學的情形，因而多面性態的學生都進入高等學校，學習意念及學習能力低下的學生不在少數；然而學習能力高及學習意念強的學生也佔大多數。如何使理科的學習能適應學生能力及學習意念，是為目前最現實、最重要的問題。自然事物及現象的直接認識以及基本科學概

念、體系的了解，在理科的學習指導上，是一項艱難的學習，所以應使理科學習趣味化，適應多樣性向的高中學生。

「理科 I」須將物理、化學、生物、地學，統整化、融合化，使各學科的內容、體系、方法融合在教科書及學習指導計畫中，使人類對自然的關係融合為一。在理科的學習中，儘量使學生接觸大自然，以野外或實驗的觀察、操作為學習活動的中心，如此學生當在無形中進入「理科 I」主題的「人類與自然」。

減少教學時間數，使學生有充裕時間運用其思考，尋找其興趣及性向。務使學生在「理科 I」學習後，對自然科學的基礎有充分的了解。

教科書及學習指導計畫在學習過程中有其直接的影響。教科書內容宜簡化，內容敘述及色彩印刷，讓人一見即有親切感，如此學者喜歡，教者高興。如再加以配合提高興趣的教學法，則學生的學習可收事半功倍之效。教師應慎選教科書並共同（全體自然科教師）編寫學習指導計畫，務使教學能適合各校環境與學生性態，使學生學習後能具有現代國民知識，並進而作為「理科 II」選修的基礎。

2. 「理科 I」的教學者：

① 「理科 I」教學者的素養

現代的科學、技術、資源、能源、公害、環境污染等在人類生存領域中，均為應該迅速解決的問題。今後，人類更進一步發展下，實應以科學、技術為根本。基於以上事實，在此時代裡的高校自然科教師，除提高自己專門領域的水準外，更須對其他領域，有更廣的涉獵及指導能力。單一專門領域的知識，在現時代裡已不能符合時代的要求。「理科 I」教學者，應具總合自然觀，超越自己專門領域，而將眼光放遠，為現時代的教學開創一條新的道路，來圓滿達成「理科 I」的教學。理科教師們大家放開胸懷，等待「理科

I」教學機會的到來吧！

② 「理科 I」教學由一人擔當

「理科 I」應由一位教師來教學，如此教材才會連貫，指導才會統一，這是理想的型式。若是考慮由一位教師教學，會引起盡教本人的專門，而忽視其他領域的話。將「理科 I」科目分由二人擔任，在此情形下應注意以下幾點：

a. 教學效率降低，教學內容須精選。

二人教學每人分擔 2 小時，則每週二次教學，將使教學間隔增大，前後教學不連貫，導致無法了解，沒有興趣的反應，這樣的話 $2+2<4$ 。

b. 內容分擔須調整。

「人類與自然」項目，為四個領域的總括，此節的教學，就須要事前妥善的調整與相互研習。

c. 定期考試或測驗，無法圓滿完成。

為掌握每週 2 小時的教學時數，以符合教學進度，如教學進度不足，則全學年統一性的定期考試無法進行。如此趕進度下，只有造成記憶性之教學，談何瞭解呢？

d. 成就評量及成績計算須事先協商。

「理科 I」的最後成績只有一個，故成就評量及成績計算，二人須妥善協商。

「理科 I」由一人擔任，則未經驗的項目領域教學上必感困難；二人擔任有以上諸問題。「理科 I」的教學由一人或二人擔任，應慎重考慮其優劣點及學生學習上的希望。總之，「理科 I」由一人擔任是最好的。

3. 「理科 I」的研習：

① 理科教學研習

理科教師應打破自己專門領域的「聖域」觀念，以「理科 I」的指導研習為中心，大家相互研習，組成教師研習團，共同為提高教育力而努力。當然理科教育研究所或理科教育中心應負起此項研習的推動力。

② 教師的自我研習

高等學校各理科教師，對「理科Ⅰ」中的其他領域應加以進修，然後大家提出討論、研習，將教學教材充實自己。

③ 研習內容

「理科Ⅰ」的特色內容應充分認識與了解，使「理科Ⅰ」的教材在教學時能配合本身的學校環境，如此教學才有意義。因此研修內容列出以下幾點作為參考。

- 「理科Ⅰ」實施目的
- 「理科Ⅰ」的特性與目標
- 「理科Ⅰ」的內容與項目
- 「理科Ⅰ」的年間教學指導計畫教案的編寫
- 「理科Ⅰ」與中學校理科及高等學校選擇理科的關連性
- 參考圖書的介紹
- 教學相互觀摩
- 專門領域以外的觀察、實驗技能的研習
- 專門領域以外的教學教案的編寫
- 綜合性理科應如何進行教學
- 理科主任（教學研究會主席）為中心，理科教師共同研習計畫的擬定與實施。

4. 「理科Ⅰ」的教學指導計畫：

① 「理科Ⅰ」仍是將以前的物理、化學、生物、地學等四個領域中的最基本內容之一部分，融合而成的。站在「自然唯一」的立場，由多角度來探究自然事物與現象，了解人類與自然之關係的新科目。

② 「理科Ⅰ」教科書，很難適合各校的特殊環境與學生的實態，故而各校獨自的年間教學指導計畫的編寫是必要的。

③ 編寫年間教學指導計畫的注意點如下：

- a. 融合中學校理科，以求理科教材之一貫性、統一性及完整性。
- b. 將物理、化學、生物、地學的基本概

念融合在「理科Ⅰ」中，以求基本概念的一致性。使學生對千變萬化的自然界及自然歷史有綜合性的認識，從而引起學生學習的意念。

c. 各校物理、化學、生物、地學教師共同貢獻自己的專門知識，再請社會科教師的協助，編出一套適合地域性的教材，以配合各校特色的教學。使學生能就近認識自然環境，活用基本概念，從而建立自然與人類之密切關係。

d. 「理科Ⅰ」的教材應作為「理科Ⅱ」的學習準備。

e. 「理科Ⅰ」最重要的主題為「自然與人類」，在此主題下，融合各領域成為一體的「綜合理科」，而此「綜合理科」將由一人擔當教學。

由以上各點，然後依表3的展開程序，共同編寫教學指導計畫。

五、日本理科教育者對「理科Ⅰ」的看法與反應

1. 日本高等學校學習指導欠妥，「理科Ⅰ」中的生物分野（章節）欠缺連貫性及系統性，而物理及化學在橫的發展上有其連貫性。

2. 「理科Ⅰ」學習時間數少，學習時將呈表面化學習，不能培養學生科學概念。

3. 「理科Ⅰ」的學習結果，將會造成大學教育水準降低，感到前途不樂觀。

4. 文部省改訂學習指導要領，仍因高校入學率提高（94%），學生平均學習能力降低，為配合學生平均學習能力，而改訂學習科目內容，以免扼殺學生成長的幼芽，這是不智之舉。他認為「理科Ⅰ」的實施結果，將使國民的基礎學習能力低下，而造成國運衰退，因而不能站在科學進步的第一線，他認為十年中不必修改教學課程。教學目標為真理的探求，如真理不變就不必改訂教學目標，除非有新發現有新理論，此時可增

表3 「理科I」的指導實施方向——主題為「自然和人類」——

I 自然界的形態	II 自然界的變化與平衡	III 自然與人類
1.地球的構成 地球的形狀，地球的運動 2.太陽的能 地球的熱吸收與釋放 3.物質的構成 原子，分子，離子，質量 4.生物體的構造與功能 細胞，生殖發生 5.力和運動 運動定律，落體運動 6.能 功與能，力學上的能	1.地球上的變化 氣象，火山，岩石 2.物質的變化 物質的三態，化學變化 3.生物界的變化 遺傳與變異，進化 4.自然界的平衡 生態系，物質循環	1.自然的利用 資源，太陽能的利用 2.人類生活與自然環境 環境污染，開發和保護

訂或修改課程。如只是適合學生平均學習能力之低下，可將學習範圍縮小或淺顯教學。

5. 理科教育應培養學生興趣，教材應多開發，使學生自由研究，養成創造能力。

6. 「理科I」中的「自然與人類」章節，應多考慮生命的問題，故應多加一節「認識生命問題」。

7. 配合「理科I」指導要領，各校教師全體動員參考書籍及文獻，配合各校環境地域，編寫教學指導計畫及教學教材。

神。

我國基礎理化的指導，相信亦是朝此方向，融合性的理科，是此課程科目的主旨。

(2) 「理科I」是科學基本概念的學習，以應用於日常生活的學科，切勿有「難的學習就是詳細的學習」之錯誤觀念。如何引起學生學習興趣，找出學習志向，是「理科I」的目標。

我國目前正在研究之基礎理化課程，已在進行試教的階段，國立師大科教中心在民國六十九年及七十年曾舉辦過國中及高中自然科及數學科課程目標座談會，每位教師單就自己領域的內容討論及提出意見，個人認為如此將會造成內容的深奧，因教師就自己專門領域的「聖域」下，總是想讓學生多學些，這就有違「綜合理科」特性的「理科I」目標。將來再舉辦此類座談會時，最好讓物、化教師討論生、地方面內容，而生、地教師討論物、化方面內容，這樣不但可使各領域教師對「理科I」之內容有融合性認識，也可防止「理科I」偏於精深。

(3) 日本為適應高等學校學生學習能力普遍

六、感想與建議

1. 「理科I」之目標方面：

(1) 「理科I」的指導，仍是要養成自然界的總合觀及融合的思考方法，培養現代國民認識、理解自然環境的科學。「理科I」中的物理、化學、生物、地學各領域應注意其融合性及統整性；尤其「自然與人類」一章，是「理科I」的主題，更須注意融合性，才不失「理科I」的精

低落，而新設「理科Ⅰ」，以使學生在不厭惡理科下學習自然科學，獲得科學基本概念，認識自然環境。

我國因經濟成長甚速，高等學校入學率亦大，幅度升高，「理科Ⅰ」的實施，實有其必要。但課程目標、標準、內容及實施方法，應有妥善計畫及擬定，並應考慮繼續升學學生之志向及學習能力，進而制定符合學生發展的「理科Ⅱ」及其他較高深內容的自然學科。（日本方面，「理科Ⅱ」大部分學校不準備實施）。

2. 「理科Ⅰ」學習指導要領（課程標準）方面：

（1）日本「理科Ⅰ」仍是高等學校〔含普通高中（男、女）、農業、工業、商業、水產、家政、護士職校……等〕低學年（一年級）學生，全體必修科目。

我國「理科Ⅰ」，由兩次座談會無職校教師參加來看，似只是普通高中實施。若是這樣，個人認為不必修改高中自然科課程目標、標準及內容。因「理科Ⅰ」仍是養成國民的科學生活觀，為每一現代人應有的基本科學知識。

（2）「理科Ⅰ」在我國實施後，有必修及選修科目，勢必增加特別教室，尤其選修方面專供「專題研究」的小型實驗特別教室，更有其必要。故設備標準必須重新擬定及同時注意到。

3. 「理科Ⅰ」教科書方面：

（1）日本「理科Ⅰ」指導要領中，「理科Ⅰ」內容只提出大項目，而無小項目的說明。故而造成11出版社的教科書版本內容的差異性。日本“東京書籍株式會社”新編的「生物Ⅰ」及「生物Ⅱ」內容較深，往年被採用最多。“東書”新編的「理科Ⅰ」的內容，目前還是最多，此版本相信亦將被廣泛採用，如此將失去「理科Ⅰ」的實質。

我國的基礎理化教科書，最好為唯一版本，

一來不會有日本「理科Ⅰ」教科書內容差異的困擾，二來售價亦便宜。

（2）「理科Ⅰ」教科書各領域（各章節），應融合切勿分割，否則「理科Ⅰ」在學習時將失去流整性及融合性。目前“東書”的「理科Ⅰ」教科書即分割為生、化一本；物、地一本。這樣的話，學生攜帶不便，且易給學生對「理科Ⅰ」有「可分割」之錯誤想法。

（3）「理科Ⅰ」教科書，內容應簡要清楚，印刷精美，插圖有趣五彩印刷，以便引起學生學習興趣。

（4）日本「理科Ⅰ」教科書各出版社編寫時，由大學教授及高校教師共同參與。這樣的教科書，教師樂於使用，學生樂於學習。

4. 「理科Ⅰ」之教學方面：

（1）「理科Ⅰ」之教學實施，應以「學習上有餘裕時間」為出發點，如此才能適合多樣性的學生性態及地域的實態。也就是說教師在教學時不要補充太多；如要補充應以學校環境及地域特殊教材為主。

（2）「理科Ⅰ」之實施，不但要養成學生的生活基本科學觀，更要讓學生在學習後能找出自己的性向而發展，所以「理科Ⅰ」是走向「理科Ⅱ」的中間站，「理科Ⅰ」之學習應以學生學習活動為中心，應以學生學習心態為前題。

5. 「理科Ⅰ」實施前之研修方面：

（1）「理科Ⅰ」科目，應由一位教師教學，以求教學連貫，指導一致。

（2）「理科Ⅰ」既由一人教學，教師應超越自己專門領域，放遠眼光，在教學上求各領域之融合與均衡。在準備教學上更應主動、自主的研修學習不是自己專門的領域。「理科Ⅰ」既是養成現代人生活的自然觀，理科教師更應在此機會上有樂於再教育的素養。

（3）日本各教育研究所及理科教育中心，已

在實施前的一年，舉辦「理科Ⅰ」的教師研修講座，使教師能熟習實驗操作並溝通觀念。

建議，我國在「理科Ⅰ」實施的一年前，應建立研習制度，並將「理科Ⅰ」目標、課程及內容等分送各校，以為教師在校共同研修之用。

(4) 日本長崎北高校在三月八日舉辦「染色體觀察實驗」教學觀摩，全校自然科教師參加，會後在理科主席主持下，提出問題，相互討論，這也是「理科Ⅰ」實施前該校的一項共同研修。據該校理科教師的共同感想，生物實驗材料是一項最棘手的問題。

(5) 日本各高等學校均已擬妥「理科Ⅰ」年間指導計畫。

希望，我國在「理科Ⅰ」實施前，各校自然科教師能就各校環境及地域，共同作好學習指導計畫，充分發揮「理科Ⅰ」之主題。

七、參考文獻

1. 日本文部省，1978年8月，高等學校學習指導要領。

2. 長崎縣教育センター1981年2月，紀要

通卷98號。

1981年12月，紀要通卷108號。

3. 科學教育研究協議會，1981年，理科教室24卷7號。

4. 日本科學協會，1982年，教材生物ニコース，77號。

5. 東京書籍株式會社，1982年，東書「生物」，No.214。

八、誌 謝

感謝主管單位，並謝謝師大科教中心楊教授榮祥及本校張校長鎮民之鼓勵。

謝謝日本東京都立教育研究所生物研究室、長崎縣立理科教育研究所、番川大學教育學部生物研究室、京都教育大學理科教室、長崎大學教育學部生物教室、高松市立第一高校、長崎北高校、東京都立荻窪高校、小山台高校，諸位教授、先生的協助與討論。

有關中學校理科與高等學校理科之關係，「理科Ⅰ」、生物及生物Ⅰ、Ⅱ內容之比較，擬另由兩篇來加敘述。 □