

以國中科學教育爲中心 談日本中小學新課程標準的修訂

魏明通 國立臺灣師範大學

一、緒 論

科學教育是世界各國近二十年來特別重視的課題，其推動的重點不外於培養一般國民的科學素養及配合國家經濟建設造就科技人才。爲達到此目標的手段固然很多，但是，中小學科學課程的適當與否，將影響整個科學教育的成敗。教育部國民教育司自民國六十年積極改進我國小學科學教育，進行國民小學科學教育課程實驗研究〔註1〕，民國六十四年八月，根據實驗研究的成果，公布新國民小學自然科學課程標準，決定從民國六十七年開始全國施行。在新小學自然科學課程標準裏強調今後的小學自然教室不是以教師的講解爲主，而是以兒童的探討活動爲中心，期以革新我國小學的科學教育。

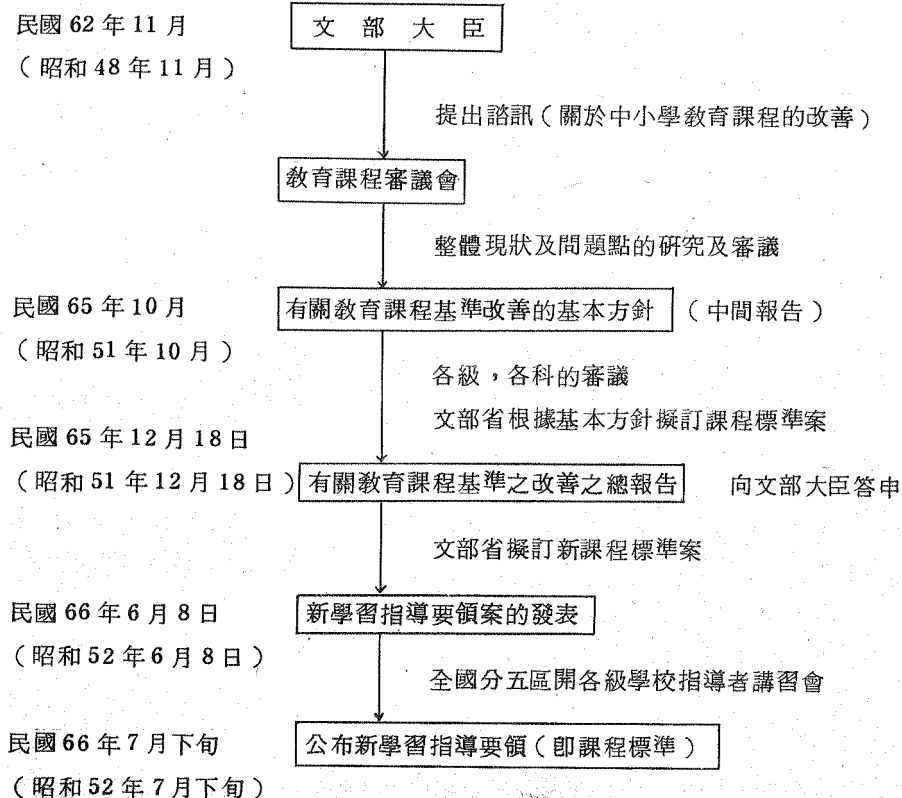
在整個科學教育過程中，國中階段的科學教育是最重要而最有意義的一段時期。在國中三年裏，學生的心身成長的很快，正是繼續國民小學科學教育而鞏固基礎，向高級中學或職業學校發展，即承上啓下的時期。因此，各國均很重視國民中學階段的科學課程之改革，著名的 ISCS、IPS、ESCP、ISCP Nuffield 等〔註2〕都是爲革新國中階段科學教育而設的實驗研究及其成果。我國國民中學科學課程的革新從民國六十三年開始，教育部委託師範大學科學教育中

心進行國民中學科學課程實驗研究〔註3〕，經編訂的實驗教材，正在全國十所實驗學校實驗教學，但是尚未進行到修訂國民中學科學課程標準的階段。

從最近所收集的資料得悉日本於今年七月底公布中小學課程標準（他們叫做學習指導要領）並決定小學由民國六十九年（昭和五十五年）；中學由民國七十年（昭和五十六年）起日本全國實施。他們是怎樣想？怎樣做？現在以國中科學課程爲中心介紹如後，供我國關心科學教育先進之參考。

二、日本課程標準修訂經過

日本各級學校的課程標準修訂的過程與我國的不同。先由教育部長（他們叫做文部大臣）向教育課程審議會提出諮問，經教育課程審議會仔細研究而提出中間答申書，此教育課程審議會是由大學教授、中小學教師及教育專家所組成的，他們所提的答申書是決定新課程標準的方針，中間答申書發表以後由各級學校分別研討，文部省的官員則根據此中間答申書着手修訂課程標準，教育課程審議會視全國各界反應後再正式提出教育課程審議會答申書給文部大臣，由文部省官員根據答申書的方針擬訂新課程標準。其過程如下：



三、新課程標準的編輯方針

日本的新課程標準強調在學校教育過程裏能夠做到：

1. 培育充滿人性的學生。

學校教育應該使每一個學生能夠具有：

- (1) 自己思考的能力及創造發明的智慧與技能
- (2) 強韌的意志力及自律精神
- (3) 重視愛自然及愛人類的豐裕情操
- (4) 正確勤勞觀念
- (5) 根據社會連帶意識，侍奉精神的實踐社會性
- (6) 鍛鍊健康強壯的體魄
- (7) 愛家庭，鄉土及國家
- (8) 在國際社會中可信賴及尊敬的人格即使學生能夠做為智、德、體三育均勻發達而和平的國家及社會一分子。

2. 從容及充實的學校生活

使學生在心身安定狀況下能夠接受充實的教育，使學生的學校生活過的很從容而不匆忙，急躁的。為了達此一目標，減少教學時間及教材並精選教材，注重各教科互相之關連、學生學習的時間配合及隨地區而適合於學生實態的教材。

3. 重視做一個國民所必要的基礎及基本的內容及適合於學生個性與能力的教育。

在中小學共同必修基礎及基本的內容，在高中即重視適合於個人能力及性質的選修課目。

四、日本國中自然科學現行及新課程標準之比較

為了要使學生在國中階段能夠過從容而充實的學校生活，日本國中自然科學新課程標準減少約 43 % 的內容，有的減輕，有的刪除，有的歸併，現以表列方式比較：

	新 課 程 標 準	現 行 課 程 標 準
一、目 標	爲了進一步明確把握使學生能夠探討自然事物及現象並認識自然與人類的關係，課程目標修訂爲： 通過觀察、實驗等以培養探討自然的能力與態度，並加深理解自然事物及現象，以認識自然與人類的關係。	現行課程目標爲： 提高對自然事物及現象的關心，以科學探究來培養考察處理的能力與態度並認識自然與人類生活的關係。在此目標下尙有三個具體目標，但新課程標準把這三個具體目標取消，簡單容納於總目標。
二、教 學 時 間	減少 16.6%，各年級用於自然科學的時間爲 一年級每星期 3 節 二年級每星期 3 節 三年級每星期 4 節	每年級每星期均 4 節，包括自然科學 I 及自然科學 II。
三、內 容 1. 單元數	爲了使學生能夠接受從容的科學教育，教材內容減少約 43% 而精選了很多。 第 1 分野（物理及化學） 大單元 6 中單元 22 小單元 73 第二分野（生物及地球科學） 大單元 7 中單元 20 小單元 47	第 1 分野 大單元 10 中單元 33 小單元 118 大單元 11 中單元 32 小單元 92
2. 內容的 結 構	(1) 在第一分野：從自己周圍的物質開始，以觀察，實驗爲中心的教學，然後使學生理解有關力、電流、物質等基礎知識，進一步應用這些知識來瞭解關於物體的運動及物質的變化等現象。 (2) 第二分野：重視直接接近自然，從學習周圍的自然開始並使學生理解自然界中能量所負的任務而認識人與自己的關連。	(1) 現行國中科學第一分野重視能量及原子等科學概念，內容均以能夠形成這些概念所需要的項目來構成。 (2) 以地球規模概括自然與其中的生物並在生物，地球科學單元開始時重視能量的見解及想法。
3. 內 容 的 精 選	(1) 「物體的運動」中運動第二定律因太抽象而刪除。 (2) 「離子反應」重點在於實驗操作，刪除離子反應方程式及離子的結構等項目。	(1) 在「物體的運動」中包括有下列項目。 (a) 等加速度運動，單擺。 (b) 加速度的定義，等加速度運動定律。 (c) 運動第二定律，力學的能量守恒定律。 (2) 關於「離子反應」包括了下列項目。 (a) 由化學變化的電能。 (b) 氣體及固體中的離子。 (c) 離子反應方程式。 (d) 離子的檢測。

	(3)關於地球，月球及太陽的大小只限於相對大小而刪除有關這些大小的測量。 (4)關於動、植物的分布及遷移，因易朝抽象方面，故刪除。	(e)原子結構 (f)原子核結構 (3)關於地球、月球及太陽的大小，包含下列項目。 (a)地球大小的測量 (b)月球、太陽視半徑的測量及與地球距離的關係。 (4)關於動、植物的分布及遷移，包含下列各項。 (a)生物的分布與環境條件間的關係。 (b)生物羣落隨長多年月的遷移。
4. 內 容 的減輕	(1)關於化學變化的量關係，只限於理解必要最小限度的基礎定律。 (2)關於原子結構，只限於粒子模型的程度而不使用波耳的原子結構概念。 (3)關於地殼的變化與地表的歷史，留意與高中課程的連繫而減輕有關地質年代事項。	(1)關於化學變化的量關係包括下列各項： (a)氣體反應定律 (b)倍比定律 (2)在「原子結構」裏採用波耳的原子結構概念。 (3)在「地質年代」裏包括 (a)地質年代的區分 (b)變質岩的成因
5. 重 視 自然與人 類的關連	重視有關資源、能量與環境保存的重要性之基礎理解。在第一分野的最後，設有關於資源、能量的總結項目。在第二分野則設有「人類與自然」以充實之。	在第二分野 11 章「自然界的調和與其保護」裏提到，但是對於物質及能量的資源方面沒有特別考慮。

從上表可看出刪除及減輕相當多的項目，把較抽象的，需用數學式的移去高中課程裏，這一點向上推的方法與目前我國與美國等國家所採取的不太相同。中美目前各級學校的課程往往有向下移的趨勢，也就是修訂課程標準時小學課程中含有過去國中的教材，國中課程中含有過去高中的教材，高中課程中含有一些大學教材。此次，日本採取向上推而且把減輕及刪除的單元合併於

其他單元去，如此是否能夠達到原定的方針要看將來編輯的教材及教師的教學，惟值得我們研討。

五、化學單元的比較

下面介紹日本新課程標準中有關國中化學單元的比較表，由此可看出其教材大綱的增減及包含的內容。

表 日本現行及新課程標準化學單元的比較

新 課 程 標 準		現 行 課 程 標 準	
一物質與反應	1 物質的樣子 ○各種物質的形態與性質 測量體積及重量 單位體積的重量	△ 1 物質的量 體積、重量等單位 測量的誤差 體積變化與重量守恒	一物質的特性

	2. 加熱與燃燒 加熱所引起的變化 燃燒的現象 燃燒的考察 3. 加熱與分解，化合 因加熱而起的分解 因加熱而起的化合 ○4. 發生氣體的化學變化 發生氣體的實驗 氣體的性質 物質的成分	△2. 密度 純物質的熔點與沸點 混合物的熔點與沸點 △3. 溶解性質 溶劑，溶質與溶解的量 重量百分率 對於水的溶解度 溫度與溶解度 再結晶與晶體形態	
三物質與 原 子	1. 純物質與混合物 熔點與沸點 以蒸餾、再結晶等分離 2. 化學反應 反應前後的質量關係 有關反應的質量比 3. 原子與分子 原子、分子 元素符號 化學式 原子、分子模型及反應方程式	△1. 氣體的識別 ○ 根據化學性質的識別 △ 氣體的密度 △ 對於水的溶解度 △2. 物質的分離 △ 溶劑分離法 △ 沸點、再結晶分離法 × 層析法分離 從混合氣體分離	二氣體的 識別與物 質的分離
五物質與 離 子	1. 水溶液 ○ 溶質均勻分散的現象 重量百分率 ○ 濃度與反應生成物之量 2. 離 子 電解質與非電解質 電 解 離子模型 離子一荷電粒子 3. 酸、鹼、鹽 酸、鹼特性與離子 中 和 4. 化學反應與熱 中和反應與放熱反應 化學反應與放熱及吸熱	△1. 物質的粒子模型 ×2. 氣體壓力與粒子運動 ×3. 熱與粒子運動 △1. 化合物與元素 電解、熱分解 化合物與元素 焰色反應，光譜 △2. 化學變化的量關係反應前後的重量 △ 水的合成、分解與生成氣體之比 氧化還原與定比關係 △ 酸與金屬的反應及生成氣體之比 △ 化合物成分元素之重量比 △3. 原子與分子 △ 以原子、分子模型的解釋 × 分子膜的測量 化學式	三物質的 三態 六物質與 原子

附記：×表示刪減的 △減輕分量或變更觀點的 ○增加或加強的	化學反應式 △ 4. 化學變化與能量 化學變化與吸熱放熱 燃燒熱及潛熱	
	△ 1 離 子 電解質溶液的電離離子模型 ×離子化趨勢 ×化學反應—電能 ×氣體固體中離子的存在 △ 2 離子反應 酸、鹼特性與離子 酸鹼反應—鹽 金屬與酸的反應—鹽 ×離子式 ×沈澱反應 ×離子的檢測 △ 3 物質的結構 有機化合物與碳原子 放射性元素 原子核、質子、中子	物質與電

六、結 論

日本新課程標準公布後，國中部分從民國七十年開始才全國施行，在此四年期間各書局積極編輯教材外，全國各地區均進行教師研習會以熟悉新課程標準。此一點我國已做的很完善，民國六十四年公布的小學課程標準，經三年準備期間在民國六十七年全國實行。各級學校課程標準的修訂及施行，如果能如此從容的做，相信其效果

更大，也就是我們應走的方向。

註 1：魏明通：我國國民小學自然科學課程實驗研究，科學教育，第一期，49 頁，六十五年九月。

註 2：師範大學科學教育中心：國中科學課程研究第一期報告，六十四年四月。

註 3：楊冠政：我國國民中學科學課程實驗研究的現況，科學教育，第二期，22 頁，六十五年十月。

（上接 25 頁，日本初中科學課程第一分野中物理的內容與修訂的目標）

力與浮力，即為此項表現。此外，二年級「(4) 電流」中，不僅學習直流與交流的特性，且自學生身邊的生活經驗中選擇具體教材，以便展開學習活動。

(五) 教師創見設計的活用

新學習指導要領的內容，僅列舉在校必須指導的核心事項，至於內容處理方法的規定，則限定在所需的最少量，以便教師自動發揮創見與設計，自行決定具體的指導方法，實驗方法，以及使用材料。（譯自日本理科教育 1977 年 9 月號）