

整數에 關한 乘法指導의 比較

—우리나라와 SMSG—

李 鏞 律

§1. 序 言

算數教育의 現代化의 動機는 1952年頃, 그 當時 우리 나라에서는 6.25 動亂이 한창일 무렵 쓰련에서 만드러낸 전쟁무기에 그 原因이 內包되어 있었다. 그리고 그後 로켓트의 發射等으로 더욱 現代化의 促進을 재촉받게 되었던 것이다. 그래서 UISM, PSCS의 發足과, PEA의 解散에 이어 1958년에 G, Begle을 長으로한 SMSG(School Mathematics Study Group)가 數學教育의 改善을 目的으로 創設된 것이다.

한편 1959년에 열렸던 J.S. Bruner를 長으로한 數學教育, 科學教育課程의 改善을 爲한 여러차례의 모임에서 또 말했듯이 日常生活에서 일어나는 모든 問題를 能率的으로 處理할 수 있는 實用的인 面에 對한 教育으로는 10년에 倍로 增加하는 學習內容에 對해 相對的으로 時間의 不足은 不可避해졌던 것이다. 따라서 實用的인 것을 必要에 따라 자기 자신이 學習할 수 있도록 하는 學習을 시켜야 하겠끔 되었던 것이다.

다시 말하면, 代數란 未知數와 既知數의 排列

이다. 이 排列을 適當히 함으로써 未知數의 값은 求하여지는 것이다. 이와같은 操作을 하는 境遇, 交換法則, 結合法則, 分配法則이라는 3個의 原理가 使用된다. 따라서 이 3가지 原理만 具體的으로 把握되면 새로운 方程式은 새로운 것이 아니고 既知의 “테마”를 바꾼것에 不過한 既知의 事實이 될 수 있다는 것이다. 이와 같은 教育課程改善運動에 발 맞추어 SMSG에서는 數學教育改善을 爲한 實驗研究끝에 1959年~1960年에 7~12학년의 數學教科書를 完成시켰다. 그러자 數學教育의 現代化를 期하기 爲해서 不可避한 算數教育의 現代化를 爲해 算數教科書가 1962年~1963年에 만드러졌다. 이 새로 만드러진 教科書와 우리나라 國定教科書를 比較檢討하여 우리가 취해야 할 方向을 決定하는데 기여코져 하는 바이다.

§2. 內容의 要約

比較에 앞서 우리課程에서의 內容과 SMSG의 內容을 간추려 보았다.

교 과 내 용 의 요 약

구분 학년	현행 우리나라 과정	S M S G 과정
1	몇씩 세면서 몇씩의 數系列을 理解시키고, 그 몇개씩의 分割을 만들면서 곱셈의 素地가 되는 經驗을 준다.	몇개씩의 행이 몇열 모여서(직사각형으로)되는 배열(Array)만들기와 이에 따르는 용어의 이해. 몇씩 세기, 몇씩의 분할
2	累加의 形式으로 倍의 概念을 導入하고, 累進數의 理解와 能率的인 適用. 累加는 乘法의 簡便法이라는 點과 記號의 意味의 이해와 正確한 使用. 2의단, 5의단, 4의단. 교환법칙의 도입과 九九의 활용.	배열에 관한 복습. 배열의 표현과 표기방법. 곱셈식의 표기방법과 읽는법. 교환법칙의 도입 분배법칙의 도입 배열의 행과 열과 요소의 수 1×n의 배열 0×n 또는 n×0의 배열

3	3의 단. 6의 단. 7의 단. 8의 단. 9의 단의 구구의 구성 구구의 活用. 교환법칙 1배, 0 배 에로의 倍概念의 擴張 2의 집합과 3의 집합의 직적(直積) 乘數의 變化에 따른 곱의 變化 곱셈과 同數累加와의 關係 II 位數 × I 位數 자리값의 理解深化	배열의 복습과 擴張 배열을 이용한 곱셈식과 곱셈의 성질 배제성의 기초 개념. 곱셈식과 배열과의 관계. 배열의 표기 방법 1과 0에 대한 곱셈의 성질 동수누가와의 관계 교환법칙, 분배법칙, 결합법칙 素數, 合成數와 곱셈식 倍數와 곱셈식 10, 100을 곱하는 곱셈. 십몇 × 몇 (분배법칙의 응용으로서)
4	III 위수 × I 위수와 그 속달 II 位數 × II 位數 " III 位數 × II 位數 " III 位數 × III 位數 " II 位數 × III 位數 " I 位數 × III 位數 "	곱셈식의 명칭과 곱셈구구의 구성 1과 0에 대한 곱셈 배제성, 교환법칙, 분배법칙, 결합법칙 곱셈의 과정(過程)
5		곱셈의 필산형식에 대한 이해와 그 속달.

§3. 比 較

① 乘法의 概念에 對하여

우리의 教科課程에는 生活에서 乘法의 素地가 되는 數量關係를 찾아서 몇씩 뛰어 셀 수 있는 能力과 그 利用能力 그리고 數系列의 構成의 理解에 置重하였고 累加의 形式으로 倍의 概念이 導入되고 있으며 乘法를 加法의 簡便法으로 取扱하도록 시도하였다.

SMSG의 課程에서는 乘法의 意味와 性質, 그리고 特殊한 數의 곱(10의 累乘)과, 基數間의 乘法를 理解하고 있으면 어떤 乘法일지라도 자신이 그 答을 찾아 낼 수 있다는 點에서 乘法의 意味와 性質 그리고 가장 關係가 密接한 排列(Array)을 素材로 삼고 있으며 이 素材로 一貫하고 있다. 따라서 指導內容도, 몇行, 몇列부터 始作하여 그 排列에 따르는 用語의 理解와, 배열의 表現方法의 一種으로써 곱셈식이 導入되고 있으며 排列을 곱셈식으로, 反對로 곱셈식을 排列을 써서 表現하는 학습을 하고 있으며 특히 排列은 1학년에서 4학년까지에 걸쳐 되풀이(완전한 되풀이는 아님)하여 使用하고 있다.

② 九九에 對하여

우리의 教科課程에서는 구구의 指導가 2學年에서 3學年에 걸쳐 2의 단, 5의 단, 4의 단, 3의 단, 6의 단, 7의 단, 8의 단, 9의 단의 順으로 同數累加에 依해서 指導하도록 되어 있다. 그리고 九九의 構成에 관한 指導도 단별로 그 구조를 가르치도록 하고 있다.

SMSG의 課程에서는 단별의 指導는 完全히 無視되고 있으며 그學年에서 取扱하는 數의 範圍內에서 排列을 만들면서 또한 排列된 事物의 數를 세면서 곱셈식으로 나타내어 基數間의 乘法의 構造를 차츰 發見시키려 하고 있다. 그리고 곱을 求할때는 累加에 依해서, 뛰어 세어서 求하고 있으며 인수(被乘數와 乘數) 및 그 곱과, 排列의 行, 列, 그리고 그 要素의 數 사이의 關係에 置重하고 있다. 그리고 構造面에 對한 學習은 累加와 分配法則을 利用한 學習을 겸하고 있다. 예를들면 5×7 과 5×4 의 학습에서 $5 \times 7 = 5 \times (4+3) = (5 \times 4) + (5 \times 3)$ 으로 하여 그 단의 九九의 구조를 發見시키려 하고 있다.

③ 乘法의 性質

우리의 課程에서는 2學年이 끝날 무렵에 곱셈의 交換法則의 導入이 始作되고 있으며 3學年에서는 分配法則이 取扱되고 있으나 分配法則

의 理解보다는 곱셈의 部分積의 理解를 爲한 補助道具로 取扱하고 있다. 勿論, 交換法則이나 分配法則의 理解없이 部分積을 求하는데 利用할 수 없겠지만 交換法則이나 分配法則의 理解보다는 곱셈의 指導가 主軸이 되고 있다.

SMSG에서는 交換法則, 結合法則, 分配法則, 閉鎖性, 恒等元素等 곱셈의 性質의 指導에 가장 많은 時間을 消費하도록 되어있다. 다시 말하면 곱셈의 학습도 목표중의 하나이긴하나 곱셈의 性質에 對한 理解를 나선형적으로 시키려 하고 있으며 그 성질이 필요한 경우에 活用할수 있게 지도하려 하고 있다. 또한 곱셈過程의 指導에서 어떤 性質 또는 原理가 어떻게 應用된 것인가를 理解시키는데 主力하고 있다. 그리고 이와같은 性質이나 原理가 학년마다 그 學年에 맞게 되풀이 시키고 있다.

④ 計算(九九를 除外한)

우리의 課程은 日常生活에서 일어나는 實事(곱셈으로 處理할 수 있는)을 能率의으로 處理하는데 目的이 있기 때문에 指導過程에서 量感을 保持시키기 爲하여 半具體物을 並用해서 指導하도록 되어있다. 그러므로 乘數가 I位數인 乘法부터 乘數가 II位數, III位數인 곱셈으로 發展시키려 하고있다. 그리고 곱셈의 過程에서는 九九, 자리값의 原理, 그리고, 部分積等을 곱을 求하기 爲한 道具로 取扱하여 過程의 理解를 시키려 하고 있다.

SMSG의 課程에서는 基數間的 곱셈과 곱셈의 性質과 原理가 곱셈의 過程에 어떻게 應用되고 있는가를 알고 또한 그것을 利用하면 곱셈은 언제나 可能하다는 것을 納得시키려하고 있다. 따라서 指導順序 亦是 基數間的 곱셈이나 性質이 使用되는 回數가 적은 種類의 問題로부터 차츰 그 回數가 많은 種類의 問題로 옮겨가면서 指導하게 되어 있다. 그리고 筆算形式의 指導로서는 곱셈의 “알고리즘”을 理解한다음 그 “알고리즘”의 簡便形을 發見하도록 하고 있다.

곱셈의 指導順序는 다음과 같다.

I位數와 10, I位數와 100, I位數와 몇십, I位數와 몇백, 몇십과 몇십, 몇천과 몇, 몇십 몇과 몇, 몇배몇십몇과 몇, 몇십몇과 몇십, 몇십

몇과 몇백, 몇십몇과 몇천, 몇백몇십몇과 몇십, 몇백몇십몇과 몇십몇, 몇백몇십몇과 몇백몇십, 몇백몇십몇과 몇백몇십몇, 몇백몇십몇과 몇천몇백몇십, 몇백몇십몇과 몇만,

§4. 結 語

綜合的으로 생각할때 SMSG에서는 整數의 乘法을 純粹한 分離量이라는 觀點에서 보고 있는데 비해, 우리의 過程에서는 連續量의 크기로서도 整數를 取扱하여 두 量사이의 關係로써 乘法을 把握시키려 하고 있다. 그리고, SMSG에서는 自然數의 集合에 加法이나 乘法을 導入하여 構造化하고, 自然數의 集合이 加法이나 乘法에 대해서 닫혀있다는 것을 理解시켜 代數의 思考의 育成에 置重하고 있다. 綜合的으로 본다면, 곱셈의 指導를 爲해서 여러가지의 性質을 導入하여 能率的인 處理技能의 獲得을 企圖한 從來의 進歩主義教育에 立脚한 生活教育에 比해서, SMSG에서는 基本的인 原理를 基礎로하여 漸次 擴張해가는 代數의 構造學習을 꾀하고 있다.

科學의 激増과 함께 知識이 激増하는 요즘 앞으로의 우리의 教育도 처음에는 多少 애로가 있다 손 치더라도 未來를 指向할 수 있는 教育으로 改善되야 할 것이며 敎科課程은 基本性質을 精選해서 底學年부터, 나선형적으로, 學習시켜 數學의 思考를 育成하고, 또 새로운 概念의 導入을 具現하여 創造精神과 開拓精神의 涵養에 寄與할수 있도록 現代化 되야 하겠다.

참고문헌

교육 과정 해설 문교부(1963)
지도 지침서 교학도서(1969)
산수교과서(1~5) 문교부(1964)
The process of Education. J.S. Bruner(1960)
Teaching Mathematic in the Elementary School. C.C. Collier, H.H. Lerch(1969)
SMSG 교사용 교과서(유치원~6) SMSG(1965)
SMSG 교과서(1~6) SMSG(1965)
算數教育(雜誌)(116號~119號) 明治圖書(1968)
科學をめざす算數教育 橫池 清(1964)
科學をめざす數學教育 橫池 清(1964)

(仁川教育大學)