

中學校 數學科 教育課程의 分析 考察

檀國大學校 教授 具 光 祖

I. 序 言

우리나라 中學校 數學科 教育課程은 1945年の 混迷時代¹⁾를 비롯하여 1955年の 生活中心時代, 1963年 系統中心時代, 1973年の 現代化時代를 거쳐, 1981年 12月 31日 告示하여 1984年에 實施되는 教育課程의 時代에 들어와 있다.

本 研究는 「中學校 數學科 教育課程 改善에 대한 研究」²⁾를 바탕으로 새 教育課程을 比較分析하여 教育課程이 지니고 있는 問題를 찾아 그 改善策을 모색함으로써 1984년부터 施行되는 數學科教育에서의 資料와 앞으로의 教育課程改編에 參考資料로 提供하는 것을 目的으로 하였다.

오늘의 世界는 communication의 增大와 더불어 貿易, 商業開發에 대한 諸國의 相互依存의 增大를 가져오고 있어, 貿易, 工業, 生活에 관련된 情報의 提示에서 數學 및 數學의 表現樣式이 廣範圍하게 使用되고 있다. 이런 現代에 있어서의 個人의 獨立性의 程度는 數學을 效果의 으로 使用하는 能力의 函數로 表現된다. 또한 數學의 言語, 形式, 概念은 우리가 살고 있는 世界속의 情報를 옮기는데 使用되고 世界를 알고 解釋하는 方法을 주는데 使用되고 있다. 結局 數學은 簡潔, 明確하고 強力한 communication의 手段을 우리에게 주는데 有用한 것으로서 文字나 數字와 마찬가지로 表, Graph, 圖式, 記號

의 폭넓은 使用에 의하여 可能하게 하고 있다. 勿論 數學은 人類의 努力의 結果인 많은 다른 分野에서 有用한 것이다. 數學은 物理的 諸科學 研究의 基礎이며 醫學 및 社會科學에서도 經營科學과 더불어 점차 重要한 位置를 차지하고 있으며 研究所에서 事務室 및 小賣商까지의 水準과 企業의 活動에 必須의인 것이다³⁾라고 現代 數學教育의 方向과 重要性을 말하고 있다. 이런 側面에서 數學科 教育課程을 分析하여 보는 것은 의미있는 것으로 생각된다.

序言에 이어서, 現在 中學校 數學科 教育課程의 施行에 다른 問題點들을 再整理하여서 教育課程이 그것을 어떻게 補完할 수 있을 것인지를 分析하여 보고 數學科 教育課程 內容의 概念要素의 分析, 指導目標, 指導內容의 分析을 통하여 問題點들을 찾아본다. 다음에 이런 問題點과 관련하여 바람직한 數學科 教育課程의 開發에 대한 몇가지를 提案함으로써 結論지우려 한다.

II. 現行 數學科 教育課程의 問題

現行 數學科 教育課程은 1960~1970年代에 걸친 所謂 數學教育의 現代化⁴⁾의 所産으로서 다음과 같은 特徵을 갖고 있다.

첫째 內容面의 改革으로서⁵⁾

1) 集合概念의 導入 및 그 記號의 使用

1) 朴漢植·具光祖 數學科 教授法 1982.3 教學社.

2) 具光祖 '中學校 數學科 教育課程改善에 대한 研究 數學 및 統計研究' 第8輯 1979. 11 檀國大學校

3) Marjorie Carss, A Basic or Common Curriculum in Mathematics and Some Considerations. ICMI-JCME Regional Conference on Mathematical Education, 1983. 10, Tokyo, Japan.

4) 前掲書 (1) pp. 24-34. 5), 6), 7) 前掲書 (2) pp. 50-51.

- 2) 函數概念의 嚴密한 취급의 強化
 - 3) 數集合의 代數的 構造의 強化
 - 4) 命題, 演繹的 推論의 強化
 - 5) 五進法 以外的 記數法의 취급
 - 6) 有理數의 調密性, 小數表現의 導入
 - 7) 一般의인 二項演算의 취급
 - 8) 剩餘類와 그의 演算의 導入
 - 9) 確率의 導入
 - 10) 標本調査의 導入
 - 11) 圖形의 變數의 導入
 - 12) 圖形의 位相의 性質의 취급
- 들째 方法面의 改善에서⁶⁾

1) 數學의 基礎概念의 理解에 重點을 두고 있으며 論理性을 強化하여 思考力이나 創造力을 涵養한다.

2) 知識의 注入이나 機械的인 技能의 熟達보다 發見의 方法으로 數學을 理解하여 自主的으로 數學의 成長을 할 수 있도록 強化하고 있다.

이와 같은 特徵을 갖고 있는 教育課程이 施行되는 10餘年에 다음과 같은 問題가 生기고 있다.⁷⁾

1) 指導內容이 過多하게 追加하여 指導 內容要素가 많아 制限된 時間에 基本的인 理解도 힘들 뿐 아니라 本來 企圖하고 있는 論理性, 思考力, 創造力 또는 適應力을 期待할 수 없다.

2) 內容의 過多와 平準化制度가 겹쳐져 數學의 基礎技能이 低下되고 個人差가 심하여 隘路가 많다.

3) 學習內容을 領域別 學年別로 接排함으로써 不必要하게 細分되고 間斷이 생겨서 學習의 效果를 거두지 못하는 部分이 있다.

4) 새로운 內容의 教材化가 不完全하여 目標達成과는 別途의 問題點이 생기고 있다.

5) 施行에 따른 學習資料가 貧困하여 教育課程이나 教科書의 趣旨가 充分히 傳達되지 못하고 있어 學習의 效果를 거두지 못하고 있다.

6) 教師教育의 徹底를 기하지 못하고 있으며

그 方法이나 內容을 改善할 점이 있다.

7) 四枝選多의 評價制度 또는 方法이 定着되지 않아 學習指導에 많은 隘路가 있다.

8) 過去 少數의 數學者 내지는 應用數學者를 위한 curriculum의 本質을 바꾸어 이를 모든 學生에게 統一的, 劃一的으로 科해져서, 數學을 싫어하거나 못하는 學生이 增加하고, 다른 것을 잘하는 學生이 數學을 學習하지 않는 傾向이 있으며 數學이 단순히 入學試驗을 위한 教科로 轉落되었으며 一般教養으로서의 數學이 輕視되어 가는 實情이다.⁸⁾

9) 現代社會에서의 數學에의 要請으로서 computer의 學校에의 導入을 強力히 추진하기 위한 뒷받침을 期待하고 있으며 數學 curriculum의 重要한 側面으로서 一般의인 問題解決을 要求하고 있다.⁹⁾

以上的 것들은 獨立的이거나 또는 複合的으로 새로운 問題를 일으키고 있기 때문에 쉽게 解決하기는 지극히 어려운 일이다. 그러나 새로운 教育課程을 構想하거나 改善하는데 充分히 反響되어야 할 要因으로 생각된다.

III. 새 數學科 教育課程의 分析

1) 基本概念의 構成

새 教育課程의 指導內容에서 基本概念의 構成體系를 前掲論文(1) pp.52-53의 抽出方法에 따라 整理하면 다음과 같다.

1) 集合……集合, 之事(屬한다, 不屬한다) 集合의 表現, 元素의 數, 有限集合, 無限集合, 全體集合, 空集合, 部分集合, Venn diagram, 相等, 合集合, 交集集合, 差集合, 餘集合

2) 自然數……記數法(十進法, 五進法, 二進法), 約數, 倍數, 素數, 素因數, 서로素

3) 整數……整數, 絕對값,

4) 有理數……有理數, 逆數, 有限小數, 無限小數

5) 實數……제곱근, 無理數, 實數, 根號, 有

8) Ichiei Hirabayashi, Critical Remarks about the Nature of Mathematical Curriculum in Japan, ICMI-JCME Regional Conference on Mathematical Education, 1983. 10 Tokyo, Japan.

9) John Mack External and Internal Constraints on Secondary Mathematics Curriculum. ICMI-JCME Regional Conference on Mathematical Education 1983. 10 Tokyo, Japan

理化, 近似값

6) 演算……演算, 닫혀있다, 交換法則, 結合法則, 配分法則, 恒等元, 逆元, 數에서의 四則

7) 式의 計算……文字의 使用, 指數法則, 式의 값, 單項式, 多項式, 係數, 次數, 一次式, 二次式, 多項式의 計算, 因數分解, 完全제곱

8) 數學의 文章……命題, 方程式(一次方程式, 二次方程式), 不等式(二元一次不等式), 解, 解集合

9) 關係……一對一對應, 函數, 一次函數, 二次函數, 函數의 그래프

10) 圖形……點, 直線, 角, 平行線, 三角形, 四角形, 多角形, 合同, 合同條件, 닮음, 닮음비 닮음條件, 圓, 接線, 三角形의 五心, 圓周角, 피타고라스의 定理, 正多面體, 角뿔臺, 圓뿔臺, 面積, 體積, 座標, 座標平面, 單一閉曲線, 線型圖形, 位相의 性質

11) 論證……定義, 假定, 結論, 證明法(歸納

法)

12) 確率, 統計……確率, 事件, 期待값, 確率의 計算, 度數分布, 度數分布表, 度數分布曲線, 相對度數, 累積度數, 代表값, 散布度(分散, 標準偏差) 相關圖, 相關表

以上の 概念體系에서 다음 事項들이 考慮된다.

自然數의 性質로서 約數, 倍數 등이 취급되는데 이것을 整數에서 묶어서 취급하는 것이 좋겠다. 演算에 대하여는 演算(二項演算)을 重要한 概念으로 취급하여야 할 것이다. 數學의 文章에서 記號의 簡潔性, 明確性을 強調하여야 되겠다. 關係에서 關係에 대한 概念, 對應關係의 취급이 要請된다. 圖形에서는 圖形의 位置關係 圖形의 變換에 대한 概念이 취급되어야 하겠다. 그러나 대체적으로 必要한 概念이 體系化되어 있는 課程으로 判斷된다.

(2) 教科目標

舊課程에서는 一般目標라고 한 것을 新課程에

가. 目標 <舊教育課程>¹⁰⁾

(1) 一般目標

(가) 數學의 基礎의 概念, 原理, 法則을 把握하게 하여, 數學의 體系를 理解시키고 論理的으로 思考하는 態度와 能力을 기른다.

(나) 數學의 用語와 記號 使用에 대한 뜻을 理解하여, 數學의인 事實을 簡潔하고 明確하게 表現하는 能力을 기른다.

(다) 數學의 基礎의인 知識과 技能을 習得시키고 이를 바탕으로 問題를 解決할 수 있는 能力을 기른다.

가. 教科目標 <新 教育課程>¹¹⁾

數學의 基礎의인 知識을 바탕으로 事物의 現象을 數理的으로 思考하는 能力을 길러, 이를 生活에 適用할 수 있게 한다.

1) 數學의 基礎의인 概念, 原理, 法則을 理解하게 한다.

2) 數學의 用語와 記號를 正確하게 使用하고, 生活周邊에서 일어나는 여러 現象을 數理的으로 思考하는 能力을 기른다.

3) 數學의 知識과 技能을 活用하여 合理的으로 問題를 解決하는 態度를 가지게 한다.

서는 教科目標로 提示하였는데 前文을 두어 三個項으로 나누어서 記述하였다. 그러나 內容은 대강 같고 記述方法을 달리하였을 뿐이다. 舊課程에서 強調한 것으로서 數學의 體系, 簡潔明確한 表現 등을 削除하고 論理的을 數學的으로 創意的을 合理的으로 問題解決 能力을 態度로 바꾸어 表現하고 있다. 이들 중에서 內容에까지 反響한 것으로서는 數學의 體系의 理解에 대한 部分으로 代數的 構造에 대한 內容이 大幅 縮小

된 것이다. 또한 簡潔明確한 表現에 대하여는 線分과 그의 길이의 嚴密한 區別을 피한 것 등을 들 수 있다.

(3) 學年目標 및 內容

學年目標에 대하여 舊課程에서는 3個學年 것을 묶어서 차례로 나타내었는데 新課程에서는 學年別로 나누어 內容과 함께 提示한 것이 特徵이다.

目標 記述에 있어서 1,2學年에서는 集合과 命

10) 文敎部 中學校 教育課程 數學科 1973. 2

11) 文敎部 中學校 教育課程 數學科 1981. 12.

題에 대한 項目을 없애고 比較的 簡潔하게 나타낸 것이 特徵이라고 할 수 있다.

內容의 提示方法에서 舊課程에서는 領域別로 用語와 記號를 提示하던 것을 新課程에서는 小領域別로 <용어와 기호>로 提示한 것 以外는 대강 같다.

指導內容에서 달라진 것은 學年別로 다음과 같다.

<1 學年>

가) 數와 演算

- 중대 集合 領域이 數와 演算 領域의 小領域으로 들어와 있는데 <용어와 기호>에서 集合, 元素, 眞部分集合, $\{a, b, c\}$ 등이 削除되고 元素羅列法, 條件提示法 등이 插入되었다.
- 自然數의 進法에 대한 內容에서 記數法의 原理, 他進法에서의 덧셈, 뺄셈이 삭제되었다.
- 整數와 有理數에 대한 內容에서 演算에 대하여 달려있는 性質, 交換法則, 結合法則, 配分法則, 恒等元, 逆元에 대한 內容이 각각 削除되었다. 勿論 <용어와 기호>에서도 이들에 대한 것들이 削除되었다.
- 文字의 使用에서 簡單한 式의 演算이 削除되었다.
- 近似값에 대한 內容은 같은데 近似값, 참값, 誤差, 誤差의 限界를 용어로만 제시하였다.

나) 方程式과 不等式

- (1)項의 內容은 이것을 (가)方程式, 不等式 (나)解, 解集合으로 簡潔하게 提示한 것만이 다를 뿐 모두 같다.

다) 函數

- (1)項에서 關係, 順序變과 冪集合이 削除되었고, 이들의 用語와 $A \times B$ 가 <용어와 기호>에서 削除되었다.
- <용어와 기호>에 제 1, 2, 3, 4分面을 插入하였다.

라) 統計

- 舊課程의 確率에 대한 內容을 削除하여 3學年으로 보내고, 二學年에 있던 統計에서 度數分布에 대한 것만이 插入되었다. <용어와 기호>에서 階級의 크기, 度數分布曲線이 追加로

插入되었다.

마) 圖形

- (1)項에서 點, 直線, 平面의 位置關係, 直線과 圓, 두 圓의 位置關係를 削除하였다.
- (2)項에서 作圖에 대한 部分을 簡單한 作圖로 함께 묶고 三角形의 內角, 外角, 二等邊三角形의 性質, 多角形의 內角, 外角의 크기 및 對角線의 個數에 대한 內容을 插入하였다.
- (3)項에서는 立體圖形에 대한 內容을 새로 插入하였다.
- (4)項의 位相的 性質에 대하여는 3學年에 있던 것을 그대로 옮긴 것이다.
- <용어와 기호>에서 豫角, 鈍角, 射線, 冪인 位置, 接點, 接線, 부채꼴의 弧, 圓, 圓週角, 球, $\angle ABC$, \overline{AB} , \vec{AB} , \overleftarrow{AB} , \widehat{AB} , $\triangle ABC$, $m(\)$ 등이 削除되고, 外角, 內角, 多角形, 線分의 垂直二等分線, 角의 二等分線, 正多面體, 角뿔台, 圓뿔台 등이 새로 插入되었다.

<2 學年>

가) 數와 演算

- 無理數를 削除하고 小數에 대한 內容을 새로 插入한것만 다르다.
- <용어와 기호>에서 循環小數, 循環마디 $0.\overline{abc}$ 가 삭제되고 實數, 有理化, 二次式, 展開등이 插入되었다.

나) 方程式과 不等式

- 二元一次方程式과 二元一次連立方程式을 한 小領域으로 묶었으며 二元一次不等式에 대한 部分을 削除하였다.
- <용어와 기호>에서 代入法, 加減法, 等置法, 不能, 不定, 連立一次不等式이 削除되었다.

다) 函數

- 두 개의 小領域을 하나로 묶었으며 <용어와 기호>에서 $y=ax+b$, $ax+by+c=0$, $y=b, x=c$ 를 削除하였다.

라) 統計

- 度數分布에 대한 것이 1學年으로 가고 代表값에 대한 것만 남겨두고, 3學年에 있던 相關圖, 相關表에 대한 것이 插入되었다. <용어와 기호>에서 偏差, 相關表, 相關圖, 相關關係가

挿入되었다.

마) 圖形

- 종래 集合과 命題의 領域에 있던 命題를 이곳 (1)項으로 提示하고 命題와 證明方法으로 簡潔하게 나타내었다.
- (2)項에서 圖形의 合同을 삭제하고 平行四邊形의 性質을 四角形의 性質로 바꾸었다.
- (3)項에서 線分의 比, 三角形, 四角形의 性質을 削除하고 平行線사이의 線分의 長이의 比로 代置하였다. 그리고 合同變換, 답음變換에 대한 小領域을 모두 削除하였다.
- <용어와 기호>에서 \Rightarrow , 證明, 內分, 外分, 中線, 內心, 外心, 답음, 답음條件, 縮圖, 답음比, 合同變換, 回轉變換, 平行變換, 對稱變換, 답음變換을 削除하고, 對邊, 對角, 等邊사다리꼴을 挿入하였다.

<3學年>

가) 數와 演算

- 一般二項演算과 剩餘類에 대한 內容을 削除하고 實數의 集合에 대하여 四則演算, 集合과 數直線, 演算의 性質에 대한 內容만을 整理하였다. 또한 여러가지 數體系에서의 因數分解를 削除하였다.
- <용어와 기호>에서 二項演算, 剩餘類, 展開等이 削除되고, 1學년에 있던 단혀있다, 交換法則, 結合法則, 配分法則, 恒等元, 逆元, 因數, 共通因數等이 挿入되었다.

나) 方程式과 不等式

- 종래와 같은데 <용어와 기호>에서 完全제곱꼴이 削除되고 重根이 挿入되었다.

다) 函數

- (1)項에서 꼭지점의 座標, 有界閉區間에서의 一次函數에 대한 內容이 削除되었다.

라) 統計

- 1學年の 確率을 옮겨졌는데 合의 法則, 곱의 法則을 削除하고 簡單한 確率의 計算으로 바꾸었다.

- 종래의 相關表, 相關圖에 대한 것이 2學年으로 옮겨지고 標本調査에 대한 內容이 모두 削除되었다. <용어와 기호>에서 境遇의 數, 合의 法則, 곱의 法則, 標本調査, 標本, 母集團, 亂數表 등을 削除하였다.

마) 圖形

- (2)項에 1學年에서 삭제한 圓과 直線, 두 圓사이의 關係 등이 삽입되었다.
- 圖形의 位相의 性質에 대한 內容이 모두 1學年으로 옮겨졌다.
- <용어와 기호>에서 弧, \widehat{AB} , 接한다, 接點, 接線, 內接, 外接, 內心, 外心, 重心, 傍心, 共通弦, 中心線, 中心距離, 同心圓, 共通接線, 共通外接線, 共通內接線, 中心角, 內對角 등이 挿入되었다.

以上の 比較에서 다음을 指適할 수 있다.

- 代數의 構造에 대한 內容이 輕減되었다.
- 全般的으로 指導內容의 要素가 大幅輕減되었다.
- 內容의 縱橫의 移動으로 按排를 試圖하였다. 그러나 이런 改定에 대한 改定の 趣旨나 配景이 뚜렷하지 못하여 II. 現行 數學年 教育課程의 問題點에서 提示한 것 중에서 教育課程과 關係되는 1項, 3項이 反響되었을 뿐 8項, 9項이 전혀 反響되지 못한 것을 指適할 수 있다.

III. 바람직한 數學科 教育課程의 開發

教育課程의 開發에서 重視할 것은 學習者의 實態를 보는 透徹한 眼目이요, 學習者의 潛在的可能性을 發掘하는 洞察力과 그에 따른 批判에 대한 謙虛한 姿勢에 있다¹²⁾고 말하고 있으며, 教育課程의 決定은 時代의 進展에 따른 社會的 要因인 科學技術의 側面에서 要請되는 數學的 內容뿐 아니라 學習者의 眞實性에 따른 心理的 要因인 認知的 構造의 側面에서 支持되는 數學的 思考, 態度 등에 대한 配慮가 있어야 한다¹³⁾고 主張하고 있다. 또한 教育課程의 開發의 共通要

12) Koich: Abe Some Problems on Curriculum Development,

13) Toshio Odaka A Fundamental Study of Curriculum Making in Mathematics ICMI-JCME Regional Conference on Mathematical Education 1983. 10 Tokyo, Japan.

素로서 科學技術의 發展에 必要한 高度의 數學教育의 提供을 내세우면서 現代社會에 適應하기 위한 數學教育의 改善의 方向을 摸索하고 있다.

바람직한 數學科 教育課程의 開發은 다음과 같은 數學教育을 위한 教育課程이 되는 것임을 提案하는 것으로 結論지우려 한다.

數學的인 要求로서

- 枝葉的인 技能의 熟達에 치우치지 않고 보다 上位目標의 側面을 重視하는 數學教育
- 數學的인 問題解決에서 方法이나 技能的인 側面보다 그 idea를 重視하는 數學教育
- 數學의 特徵인 論理性, 形式性, 一般性, 簡潔性, 推象性, 實用性 등이 드러나 實感할 수 있는 數學教育
- 바람직한 教材開發이 考慮된 數學內容 學習者의 要求로서
- 學習者의 心理的인 要因인 認知的 構造에 바탕한 數學教育
- 學習者의 興味에 맞아 즐거운 가운데 學習할 수 있는 數學教育
- 學習者의 職業的 發展에 有用한 數學教育
- 入學試驗이나 傳統的인 評價方法에 따라 變

質되지 않는 學習者의 全人的 成長에 必要한 數學教育

社會的 要求인 社會 機能을 勘案하여

- computer時대에 對備한 數學教育
- 科學技術이 發展된 未來 社會에 對備한 數學教育
- 現代社會의 特徵을 考慮한 問題解決力의 伸張을 위한 數學教育
- 韓國의 傳統, 國情, 教育環境을 勘案한 數學教育

參 考 文 獻

1. 朴漢植·具光祖 數學科 數授法 1982.3 教學社
2. 朴漢植外 數學科教育 1975. 8 能力開發
3. 具光祖 中學校 數學科 教育課程 改善에 대한 研究 數學 및 統計研究 第8輯 1979.11 檀國大學校
4. *ICMI-JCME Regional Conference on Mathematical Education, Program and Abstract* 1983.10. 10~14 Tokyo, Japan
5. 文教部 中學校 教育課程 1973.2
6. 文教部 中學校 教育課程 1981.12.