

초등 수학 및 과학교육에서 FUZZY 개념 도입의 필요성에 관한 연구

이 병 수(경성대)

서 병 직(항도병설국교)

- I. 序論
- II. FUZZY 概念
- III. 初等教育에서의 二值論理 教育의
實際와 改善点
- IV. 初等教育에서 FUZZY 概念 導入의
妥當性
- V. 結論
- ◎ 附錄—設問紙

I. 序論

우리가 살아가는 世上은 그 本質을 정확히 알지 못하는 現狀 (phenomena)이
나 過程 (process)으로 가득 차 있다.

그럼에도 불구하고 우리는 그것에 關係 討論하고, 그것을 特定化하고, 그들의

이 글은 첫번째 저자의 1992년도 慶星大學校 教育大學院 碩士學位 論文을
要約한 것임

媒介體 (parameter)를 測定하며 심지어 그들을 統制하려고도 한다. 이러한 決定 評價, 判斷 등은 決定理論, 推論, 學習 등의 分野로써 우리가 日常生活에서 사용하는 自然言語를 바탕으로 하고 있다. 自然言語의 意味는 實際로 거의 曖昧하다고 할 수 있다. 설령 單語의 意味가 曖昧하지 않더라도 單語를 既存의 集合論理의 水準에서 사용할 때 어떤 元素가 集合에 屬하냐, 屬하지 않느냐의 與否는 曖昧模糊하다

예를 들면 붉은 장미꽃에서 “붉은”이라는 自然言語의 意味는 曖昧模糊하다 새 (bird) 라는 自然言語로써는 종달새인지 갈매기인지 區別할 수 없다.

어떤 사람이 키가 크다고 했을 때 “키가 크다”는 意味는 그 觀察者의 키와 時代的 狀況에 따라 다를 것이다. 또한 二值概念으로써 우리의 모든 生活現狀을 다 理解할 수 없다.

예를 들어 오늘의 日記豫報가 “오늘 釜山 地方의 날씨는 곳에 따라 때때로 비가 오겠다” 라고 發表됐는데 낮 12시 5분에 사직運動場 어느 한 部分에만 단 한 방울의 비가 왔을 때, 우리는 이 日記豫報를 的中했다, 的中하지 못했다로 區分해서 이야기 할 수 있을까? 二值論理의 立場에서 볼 때 이 日記豫報는 分明히 的中했다고 볼 수 있다. 그러나 우리는 普通 이러한 日記豫報는 틀렸다고 할 것이다. 따라서 二值概念으로서는 위의 日記豫報의 的中 與否에 대한 對話 自體를 할 수 없게 된다.

實生活界를 잘 描寫하는 것은 人間이 認知하고 同時에 過程化하고 理解하는 것보다 훨씬 많은 精巧한 資料를 必要로 한다. 傳統的으로 使用해 왔던 論理들은 正確한 記號의 私用을 假定한다. 그러므로 그것은 우리의 日常生活의, 또는 우리가 想像하는 宇宙生活의 어떤 것에도 適用될 수 없다.

예를 들어 한 점에서 일정한 距離에 있는 점들의 集合인 원은 觀念的으로 存在 可能하나 우리의 實生活에서는 存在하지 않는다. 따라서 동그란 物體를 對象으로 그것이 원의 定義에 어느 정도로 가까운가를 測定하는 것이 더

바람직하다.

우리가 살아가는 현상이나 과정을 二値概念을 바탕으로 測定·平價하기보다는 퍼지개념을 바탕으로 모호성의 정도를 調査하고 그것을 바탕으로 確實한 理論을 만들어가는 것이 바람직할 것이다.

實際로 信用있는 사람인가, 아닌가를 平價할 때 그 사람의 敎養 程度, 財産 程度, 債務關係, 新用度, 銀行과의 過去 去來 狀況, 대인關係, 家族關係, 職業, 疾病 程度 등 수많은 境遇의 것을 바탕으로 값을 매길 必要가 있을 것이다.

人間의 感性과 思考를 말로 表現하는 것 自體가 벌써 담겨진 意味를 充分히 傳達하지 못하며, 더군다나 二値論理를 바탕으로 한 컴퓨터를 利用해 우리의 感性과 思考를 充分히 表現할 수 없으며 他人에게 正確히 傳達할 수 없다. 따라서 既存의 二値論理를 바탕으로 한 數學으로써는 情報化時代의 效率의 發展을 기대할 수 없다. 그래서 우리의 實生活에서 二値論理로는 充分히 解決할 수 없고 잘 表現할 수 없는 部分을 曖昧性을 認定하는 Fuzzy 論理로써 指導하는 것이 더 效果적이다.

본 論文에서는 國民學校 兒童을 對象으로 兒童들의 思考가 퍼지概念과 二値概念 중 어느 것에 더 가까운가에 關한 設問 調査를 바탕으로 우리의 科學 敎育의 方向이 兒童의 直觀力과 想像力을 發展시키기 爲해서는 二値概念보다는 퍼지 概念을 바탕으로 이루어져야 함을 보였다.

II. FUZZY 概念

우리가 80살의 어른을 老人이라고 指稱했다고 해서 老人이라는 用語의 使用이 잘못 되었다고 할 수 없을 것이다. 또 70살의 어른을 老人이라고 指稱해도 마찬가지일 것이다. 그렇다면 60살의 어른을 老人이라고 指稱할 때는 어떨

까? 혹자는 老人의 範圍에 넣어 이야기할 수 없다고 할 것이다. 그렇다면 나이가 50살인 사람을 老人이라고 指稱한다면 어떤 일이 일어날까? 大多數의 사람이 잘못되었음을 指摘할 것이다.

지금으로부터 100 여년 전에는 孫子를 거느린 50살 된 사람이라면 老人 待接을 받았을 것이다. 醫學이 고도로 發達할 것으로 豫想되는 20여년 뒤에는 80살의 사람도 老人 範疇에 들어가지 못할지도 모른다.

이와같이 老人의 概念은 曖昧模糊 (fuzzy)하며 시대에 따라 공감대를 달리하고 있다고 할 수 있다. 단지 “나이 많은 사람”을 老人이라고 하므로 나이의 差異에 따라 中 老人, 젊은 老人 등으로 區別은 可能할지 모른다. 따라서 老人의 程度에 따라 노인값을 매기는 것은 어떠할까?

예를 들어, 만 80살 이상의 어른은 노인값을 1점, 還甲을 막 지낸 만 60살의 어른은 0점을 주고, 그 사이의 어른들에게 나이가 X 살일 때 $1/20 (X - 60)$ (단 $60 \leq X \leq 80$) 이라는 값을 매기면 만 62살의 사람은 노인값이 $1/20 (62 - 60) = 1/10$ 이고, 78살의 어른은 $1/20 (78 - 60) = 0.9$ 로 노인값이 0.9 로써 80살의 노인보다는 노인값의 정도가 조금 적다.

또 다른 예를 보자.

사람의 몸과 마음이 가장 평온한 最敵의 氣象狀態를 첫째, 高氣壓 狀態에서 氣壓의 程度는 1028mb, 둘째, 습도가 30%, 셋째, 실내온도는 18°C , 넷째, 바람은 남풍으로써 미풍이어야 하며, 다섯째, 구름 狀態는 3천피트 상공의 새털구름으로 하늘을 1/10만 덮은 狀態라고 規定한다면 첫째, 위의 내용에서 미풍이라는 用語 自體가 曖昧性 (fuzziness)을 內包하며 둘째, 마음과 몸의 만족도를 가름하는 위의 다섯 가지 要因 중 예를 들어 室內溫度的 높고 낮음에 따라 만족도는 變할 것이다. 우선 나머지 4가지의 要因을 固定시켜 놓고 室內溫度的 變化에 따라 만족도를 매긴다고 할 때 大氣溫度가 18°C 에서 차츰 上昇하면 上昇한 만큼 우리의 만족도는 떨어질 것이고 또 下降하면 下降한 만큼 만족

도가 떨어질 것이다.

이와 같은 狀況을 18°C이면 만족도가 1이고, 18°C가 아니면 만족도가 0라고 說明한다면 바람직하지 못하다.

이와 같이 우리 人間은 “예, 아니오” 보다는 소위 曖昧하다 (fuzzy)고 表現할 수 있는 用語들 속에서 살아가며 그 삶이 바로 우리의 현실이다.

이와 같은 상태를 퍼지 상태 (fuzzy state)라고 하며, 우리는 日常生活의 많은 部分에서 曖昧性 (fuzziness)을 接하고 있다. 이와 같이 우리가 사용하는 언어의 概念 뿐만 아니라 狀況의 狀態 등을 數量的으로 다루는데 있어서 既存의 二值概念을 바탕으로한 0과 1의 값 매김보다는 퍼지 概念을 바탕으로한 $[0, 1]$ 區間에서의 값 매김이 보다 바람직할 것이다.

Ⅲ. 初等教育에서의 二值論理 教育의 實際와 改善點

現行 初等教育에서는 컴퓨터 教育을 定式教科 (6學年 실과) 의 한 단원으로 取扱할만큼 漸次 컴퓨터 教育을 強調하고 있다. 이러한 사실과 함께 二值論理를 바탕으로 한 數學, 哲學 등 既存의 學問的 背景으로 인하여 兒童들의 思考도 人間 원래의 퍼지論理 혹은, 多值論理의 構造에서 漸次 二值論理 쪽으로 變해가고 있는 過程에 있다고 할 수 있다. 그래서 이러한 事實을 確認하고자 본 研究者는 國民學校 全學年 教科書를 分析하여 그 教科書 內用 중 兒童들의 思考를 限定시키는 二值論理的 發문들의 實際 狀況을 調査하였다. 그 結果 ‘예’, ‘아니오’로 對答되도록 요구되는 發문 즉, 二值論理的인 發문은 算數教科와 自然教科에서 特히 많이 나타나 있음을 알 수 있었다.

그 內用을 教科別로 보면 다음과 같다.

1. 算數教科書의 發問의 實際와 改善点

學 年	教科書에 收錄된 二值論理的發問의 實際			改善 内用
	學 期	단 원	쪽 내 용	
3學年 1學期	6 평면 도형	93	'직사각형과 정사각형의 비교' 중에서 * 정사각형을 직사각형이라고 말 할 수 있습니까?	* 정사각형은 직사각 형과 어떤 관계가 있는가? (예를 들면 포함관계 등을 유도 케 함)
4 학년 1 학기	10여러 가지 문제	120	'참과 거짓 알기'에서 맞는 문장이나 식을 '참', 틀린 문 장이나 식을 '거짓'이라고 지 도하도록 되어 있음	* 참과 거짓으로 알 기보다는 등호나 부 등호를 사용하여 식 을 완성하는 쪽으로 지도해야 할 것 같 음

앞 교과서 분석표의 4學年 1學期 '참과 거짓 알기'에서는 '참'과 '거짓'으로 알기보다는 兒童들의 思考를 참과 거짓으로 한정짓는 問題를 다루지 말고, 等號나 不等號를 使用하여 식을 完成하는 쪽으로 指導되어져야 할 것이다. 또 그밖의 예들도 컴퓨터 때문에 漸次 '예', '아니오'만을 認定하는 二值論理 쪽으로 變해가고 있는 兒童들의 思考를 좀더 多樣化시키는 쪽으로 指導되어져야 하겠다.

2. 自然教科書의 發問의 實際와 問題點

學年	教科書에 收錄된 二值論理的發問의 實際			改善 內用
	學期	단 원	쪽	
4學年 1學期	4 작은 생물	113	'곰팡이가 잘 자라는 곳 알기' 중에서 * 곰팡이가 핀 곳은 습한 곳인가 마른 곳인가? 또 햇빛도 잘 드는가?	* 어느 정도 습한 곳인가? 햇빛이 드는 정도는 어떠한가?
5學年 1學期	3 날씨 의 변화	86	'날씨 변화 알기' 중에서 * 기온은 어떠한가? 맑은가? 흐린가?	* 기온은 어떠한가? 맑은 편인가, 흐린 편인가? 혹은 구름이 몇% 정도 덮여 있는가?

앞 自然教科書 分析表의 4學年 1學期 “곰팡이가 잘 자라는 곳 알기” 중에서 곰팡이가 핀 곳은 습한 곳인가, 마른 곳인가? 또한 햇빛은 잘 드는가? 등의 발문은 “어느 정도 습한 곳인가? 햇빛이 드는 정도는 어떠한가?” 등으로 발문하는 것이 좋을 것 같고, 5學年 1學期 “날씨변화 알기” 중에서 “기온은 어떠한가? 맑은가, 흐린가”의 발문은 “맑은 편인가, 흐린 편인가? 혹은 구름이 약 몇% 정도 덮여 있는가?” 등으로 발문하는 것이 兒童들의 思考를 多樣化시키는 것이라고 생각된다.

이상에서 본 것처럼 가장 폭 넓게 思考하고 깊이 研究하여야 할 自然教科書에서도 兒童들의 思考를 “예”, “아니오” 처럼 二值論理 쪽으로 한정짓는 예를 많이 볼 수 있다.

3. 實果教科書의 實際

學 年	教科書에 收錄된 二值論理的 發문의 實際		
	단 원	쪽	내 용
6 學年	7컴퓨터 다루기	125 ~ 144	우리 생활에 이미 뿌리를 내린 컴퓨터에 대한 프로그램 언어, 프로그램, 컴퓨터 조작법, 베이식 언어, 간단한 프로그램의 작성 등을 지도하도록 되어 있음

앞의 教科別로 整理된 分析表에서 볼 수 있는 것처럼 思考의 多樣性이 어느 世代보다 많이 露出된 國民學校 兒童들이 가장 接하고 익히는 教科書에서조차 二值論理的 發문을 하고 있다는 점에서 심각한 問題가 아닐 수 없다. 未來의 世界는 科學技術이 에너지 社會에서 高도의 情報化 社會로 옮겨갈 것이기 때문에 兒童들의 思考를 이처럼 學校教育에서 限定시켜 버리면 兒童들이 成人이 되었을 때 그 時代에 圓滑히 適應해 나갈 수 있을지 걱정스럽다. 教科書에서 뿐만 아니라 教師들이 兒童 指導時에 얼마나 兒童들이 폭넓게 思考하도록 指導하느냐도 問題가 된다. 大部分의 教師들은 過多한 學習 分量 때문에 兒童들에게 思考할 充分한 時間을 주기보다는 “예”, “아니오” 로 對답이 나오도록 發문하는 境遇가 없지 않다. 이처럼 가장 可塑性이 큰 兒童期에 폭

넓고 깊게 思考하여야 할 兒童들의 思考를 二值論理 쪽으로 限定시키는 것은 將來 兒童의 個人 뿐만 아니라 國家 發展에도 심각한 影響을 미칠 것이다. 참교육의 根本은 “思考의 多樣性이다.” 라고 생각된다.

Ⅳ. 初等教育에서 퍼지概念 導入의 妥當性

우리가 살고 있는 世上의 모든 일이 YES 나 NO 로만 구분된다면 정말 재미 없고 각박해질 수밖에 없을 뿐만 아니라 日常生活에서 “이것이다”, “이것이 아니다” 하고 正確하게 가릴 수 있는 것은 우리 生活의 極히 一部分에 不過하다. 實際의 日常生活에서 많은 部分은 그렇게 明確하지도 嚴格하지도 않으며 특히 우리의 感性이나 意味의 表現方法은 極히 曖昧한 部分이 많다. 그럼에도 불구하고 YES 나 NO 로만 區分되는 嚴格한 컴퓨터가 曖昧함이 없이 살아갈 수 없는 人間의 生活 全般을 支配하고 있다는 事實이 矛盾이 아닐 수 없다.

그래서 본 研究者는 國民學校 高學年의 意識이 人間이 曖昧한 存在라고 생각하고 있는 퍼지 論理的인지, 아니면 人間 内部의 複雜한 感情을 適切히 나타내지 못하는 二值論理的인지를 몇 가지 設問을 通하여 調査해 보았다.

1. 調査 對象 및 方法

(1) 調査 道具 및 對象

調査 道具로는 文獻 調査와 指導教授의 도움을 받아 作成된 設問紙가 使用되었다.

兒童들의 意識이 퍼지 論理에 가까운지, 二值論理에 가까운지를 파악하기 위하여 우리들의 日常生活 中の ‘많다’, ‘적다’, ‘크다’, ‘작다’, ‘길다’

‘짧다’, ‘適當하다’, ‘충분하다’, ‘덥다’, ‘춥다’, ‘높다’, ‘낮다’, ‘익었다’, ‘빠르다’, ‘느리다’ 등과 같이 主觀的이고 相對的인 17개의 用語를 바탕으로 20개의 문항을 作成하였으며, 각 문항도 多項選擇式 (multiple choice) 에 依해 構成되었다.

그리고 각 문항의 답지는 統計의 便利를 爲하여 (1)번 답지는 가장 二值論理的인 것, (2)번 답지는 二值論理에 가까운 것, (3)(4)(5)번 답지는 퍼지논리 쪽에 가까운 것으로 構成하였다.

(2) 資料의 蒐集 및 處理

1992년 3월 2일 ~ 7월 31일에 걸쳐 文獻調査를 實施하였으며 8월 1일 ~ 9월 12일에는 設問紙를 作成하여 9월 14일 ~ 9월 21일에 設問調査를 實施하였다.

設問 문항은 主觀的이고 相對的이어서 高學年(5,6학년) 에 한정하여 調査하였다.

設問紙는 280 부를 배포하여 전량 回收하였으나 그 중 답이 不誠實한 것과 記載 누락으로 統計 處理할 수 없는 것을 제외하고 각 學年別 100 부씩, 모두 200 부를 최종 分析資料로 使用하였다. 蒐集된 資料는 각 답지별로 分析과 퍼지 論理的인 답지와 二值論理的인 답지의 比較分析, 學年別 比較分析, 남여別 比較分析, 공사립국교간의 比較分析을 하였으며 백분들만 使用하여 比較하였다.

2. 調査 結果 및 分析

(1) 각 답지별 比較分析

각 문항별 5개의 답지를 두어 (1)번 답지는 가장 二值論理的인 것, (2)번 답지는 二值論理에 가까운 것, (3)(4)(5)번 답지는 퍼지 論理 쪽에 가까운 것으로 構成하였으며 그 結果 (1)번 답지에 答한 兒童은 全體의 6%, (2)번 답지는

15%, (3)번 답지는 19%, (4)번 답지는 47%, (5)번 답지는 13%의 응답이 있었다

(2) 퍼지적인 답지와 二值論理的인 답지의 比較分析

(1)(2)번 답지는 二值論理的인 것, (3)(4)(5)번 답지는 퍼지 論理的인 것으로 작성하여 調査한 結果, 二值論理的인 답지에 答한 兒童은 全體의 21%였고, 퍼지 論理的인 답지에 答한 兒童은 79%나 되었다. 여기서 나타난 結果를 보면 兒童들의 意識은 研究者가 豫想했던 것처럼 YES, NO로 明確히 區分되는 것이 아닌 曖昧한 것도 認定하는 퍼지 쪽의 답이 壓倒적으로 많은 것을 알 수 있다.

(3) 學年別 比較分析

學年에 따라 兒童들의 意識이 어떻게 다른지 5學年과 6學年으로 나누어 調査한 結果, 二值論理的인 답지에 答한 兒童은 5學年 22%, 6學年 21%, 퍼지 論理的인 답지에 答한 兒童은 5學年이 78%, 6學年이 79%로 學年別 差異는 거의 없는 것으로 드러났다.

(4) 남·여별 比較分析

性에 따른 兒童의 意識이 어떻게 다른지 調査分析한 結果 二值論理的인 답지에 答한 兒童은 男子가 81%, 여자가 75%로 남학생들의 意識이 女學生보다 훨씬 더 (6%) 애매함도 인정하는 퍼지 論理 쪽에 가깝게 나타났으며, 一般적으로 感性的이고 曖昧함이 더 認定될 것 같은 女學生의 意識이 豫想外로 남학생보다도 더 二值論理的이었다.

(5) 公·私立 國民學校別 比較分析

文化水準이나 學力의 差異에서 오는 意識의 差異를 調査하기 爲하여 公立

國民學校와 私立 國民學校를 比較한 結果 二值論理的인 답지에 答한 兒童은 公立이 80% , 私立이 77% 로 公立 國民學校 兒童 쪽이 더 퍼지 論理 쪽에 가깝게 나타났다. 이 差異는 私立 國民學校 兒童들이 定規 教育課程에 依해 學校에서 體系的으로 컴퓨터 授業 (주 1 ~ 3 時間) 을 받고 있다는데도 多少의 影響이 있다고 判斷되며, 家庭環境이 潤澤하고 學力이 높은 兒童들이 더 二值論理的인 思考를 많이 하고 있다는 것을 알 수 있다.

이상의 5가지 比較分析에서 볼 때 學年에 따른 意識의 差異는 거의 없었으며, 남학생보다 女學生이, 公立 國民學校 兒童보다는 私立 國民學校 兒童들의 思考가 더 二值論理的인 쪽에 가깝다는 것을 알 수 있었다.

그러나 全體的인 傾向은 兒童들의 意識이 曖昧함을 認定하는 퍼지 論理 쪽이 全體的 79% 로, 대부분의 아동들은 YES, NO로만 구분짓지 않고 인간의 感性까지도 인정하고 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 二值論理的인 즉, 曖昧함이 無條件 排除되는 쪽이 아닌 퍼지 論理 쪽도 現行 教育課程에 導入되어 初等教育에서도 指導되어야 妥當하다고 본다.

V. 結論

數學은 人間의 目標와 意思 그리고 目的의 領域에서 도출된 多樣한 人間活動이므로 數學을 人間の 關係에서 取扱해야 하며, 人間の 活動이나 意思는 數學의 創造, 使用 그리고 變換에 重點을 두어야 한다. 數學에 關한 知識은 다른 科學的 知識과 마찬가지로 確實性은 主張할 根據가 없다.

數學은 人間에 依해 만들어진 一種의 人間の 表現物이다. 人間의 創造物인 數學은 언제나 變更될 수 있다. 즉, 우리는 確實하지 않은, 항상 변화 可能的

内容を 바탕으로 生活한다.

數學은 모든 科學 가운데서 嚴密性(rigor)이 先驗적으로 거의 必要하지 않으며 우리는 數學을 歷史的인 면, 哲學的인 면, 心理學的인 면을 包含하는 文化的인 現狀으로 理解해야 한다.

數學은 人間的 活動으로써 우리의 生活과 함께 變하고 있으며, 實生活의 모든 것을 解決할 수 있고, 人間的 思考의 모든 部分을 堪當할 수 있는 것으로 發展되어야 한다.

變化되고 있는 數學의 本性을 바탕으로 數學教育의 現場이 變하고 있다. 兒童들의 想像力, 直觀力의 發達을 目標로 퍼지 數學의 核心性이 現場에서 이루어져야 한다. 數學教育에 關한 見解는 數學의 本性에 關한 見解에 따라 거의 全적으로 決定되므로 數學의 本性에 對한 見解에 따라 數學의 教科課程이 編成되며, 이 教科課程에 依해 數學教育이 이루어진다. 그러므로 數學의 本性에 對한 見解는 數學教育의 現場에서 根幹이 됨을 알 수 있다.

兒童의 世界는 想像의 世界이며 必要한 知識은 이야기 形式으로 이루어지며 그들 자신이 接하는 世界의 事物과 價値는 想像力으로 把握하는 知識의 段階에 있다.

兒童의 數學的 知識은 그들 자신에게 適合한 것이어야 하며 數學教育 內容은 思惟의 世界를 이루어 나가는 想像力과 直觀力의 發展에 重點을 두어야 한다. 그러므로 兒童들의 精神을 發展시켜 나가는데 있어서 數學教育은 想像力을 理性의 規則에 맞추어 漸進적으로 發展시켜야 하며 理性의 規則에 익숙하기 전에 想像力을 最大限으로 發展시키도록 해야 한다.

兒童의 知識 形成에서 發生하는 수많은 心理的 反應에 對한 끊임없는 記憶과 外部世界를 把握하려는 勞力은 想像力의 生생하고 完全한 規則 아래서 成就될 수 있다.

이러한 想像力과 直觀力은 다른 어떤 分野보다도 科學, 特히 數學教育의 現

場에서 크게 伸長되어야 한다. 初中等 數學은 單純한 數學的 形態(mathematical form) 로만 다루어서는 안 되며 歷史, 社會, 哲學 그리고 心理 등을 바탕으로 해서 다루어야 한다. 한편 意味와 과정 그리고 非形式的 表現에 重點을 두는 研究內容을 包含해야 하며, 被教育者들이 想像力과 直觀力을 最大限으로 伸長시킬 수 있도록 指導해야 한다. 따라서 數學 教育課程 內容도 數學을 非人間的인 知識의 實體로써 보는 實證論的 入場보다는 多様な 人間的 活動의 結果에서 나온 人間的 產物이라는 事實 속에 編纂되어야 한다.

數學教育 現場에서 當面한 問題는 嚴密함(rigorness) 이 아니고, 數學的 主題의 存在 價値를 가르치며 確認시키는 것이다.

한편 現代의 科學技術은 그 對象을 漸次 物質에서 에너지로, 에너지에서 情報로 옮겨 가고 있다. 情報은 人間的 想像에 보다 깊이 관여하고 있기 때문에 우리 社會에 미치는 影響이 漸次 더 커질 것이며 만약 既存의 思考方式인 近代 合理主義의 이념에 따라 情報 科學을 繼續 發展시키려고 한다면 머지 않은 將來에 限界에 부딪힐 것이 뻔하다. 人間은 本來 曖昧한 存在이므로 曖昧模糊함을 排除하여 人間을 科學技術 쪽으로 맞추는 것은 人間이 科學技術을 通하여 보다 便利한 生活을 榮位할 수 있도록 한다는 根本 趣旨와는 符合되지 않는다. 따라서 처음부터 曖昧模糊함을 認定하고 그것을 積極 活用하여 科學적으로 處理하는 科學的 技術이 絕對적으로 必要하다.

우리는 20世紀 産業社會에서 21世紀 情報化 時代로의 변환점에 살고 있으며 數學的 知識이 어느 때보다도 우리의 實際 生活과 깊이 關聯되어 있다. 지금의 初中等 學生들이 21世紀의 情報化 時代의 主役이므로 그들에 대한 數學教育은 다른 어떤 分野보다도 큰 變革을 必要로 한다. 따라서 아래와 같은 方向으로 兒童教育이 이루어져야 할 것이다.

첫째, 人間 革新과 人間活動을 바탕으로 하는 教育內容이 이루어져야 하며,

이를 위해서는 二值論理를 바탕으로 한 數學教育보다는, 퍼지 論理를 바탕으로 한 教育이 이루어져야 한다.

둘째, 被教育者의 바람직한 人間化를 위해서는 教師 教育이 먼저 그러한 方向에서 이루어져야 한다. 따라서 21世紀의 情報化 時代に 對備한 教育 方法이 이루어져야 한다.

셋째, 現代의 科學技術은 그 對象을 漸次 物質에서 에너지로, 에너지에서 情報로 옮겨 가고 있다. 따라서 21世紀의 情報化 時代に 對備한 教育 方法이 이루어져야 한다.

넷째, 初中等 數學은 特히 特定한 수학자 양성이 目的이 아니라 21世紀 情報化 時代를 살아가는 普通 國民을 키우는 것이므로, 情報의 産業化와 人間化가 相互作用하여 發展할 수 있도록 情報化 時代に 對備해야 한다.

참고 문헌

1. 교육부, “국민학교 산수 (3~6학년)”, 1992.
2. 교육부, “국민학교 자연 (3~6학년)”, 1992.
3. 교육부, “국민학교 실과 (6학년)”, 1992.
4. 김응태, 박한식, 우정호 著. “增補 數學 教育學 概論”, 서울大學校 出版部 1985, pp. 45-47.
5. 박세희 譯 (M.Cline 著) “수학의 확실성”, 민음사, 1986, pp. 368-370.
pp. 368-370.

6. 이정빈, 신현대 譯 (W.K. Frankena) “教育哲學”, 이분출판사, 1987, p.128.
7. H. Cao, G.Chen. “Some applications of fuzzy sets of meteorological forecasting Fuzzy Sets and Systems, Vol.9, pp.1-12.
8. V. Dimitrov, “Group choice under fuzzy information. ” Fuzzy Sets and Systems, 9, 1983, pp.25-39.
9. B. Russell “Vaguencs” Australisian J. Psychol Philos 1. 1923, pp.84-92. (cf: H. J. Zimmermann, “Fuzzy Set Theory and its Applications ” Second Edition Kluwer Academic Pubulishers, 1991, p.3)
10. R. Thom “Modern Mathematics. Does it exist?” Geoffrey Howson, Developments in Mathematical Education, Cambridge University Press. 1973, pp.194-212.

3. 비의 양이 1시간에 50mm 내릴 때를 비가 많이 온다고 했을 때 1시간에 45mm 정도 내렸다면 어떻게 생각하십니까?

- (1) 적다. (2) 적은 편이다.
 (3) 많다. (4) 많은 편이다.
 (5) 많지도 적지도 않다.

4. 보통 친한 친구가 5명일 때를 친구가 많다고 합니다. 친한 친구가 4명이면 어떻게 생각하십니까?

- (1) 친구가 적다. (2) 친구가 적은 편이다.
 (3) 친구가 많다. (4) 친구가 많은 편이다.
 (5) 친구가 많지도 적지도 않다.

5. 기온이 섭씨 25도일 때 우리는 보통 덥다고 느낍니다. 기온이 섭씨 23도일 때는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 춥다. (2) 추운 편이다.
 (3) 덥다. (4) 더운 편이다.
 (5) 춥지도 덥지도 않다.

6. 새 연필의 길이가 보통 18cm 정도 됩니다. 연필의 길이가 15cm일 때를 길다고 했을 때 13cm는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 짧다. (2) 짧은 편이다.
 (3) 길다. (4) 긴 편이다.
 (5) 길지도 짧지도 않다.

7. 50살이 되기 전에 죽은 사람을 명이 짧다고 보통 생각한다면 55살에 죽은 사람에 대해서는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 명이 길다. (2) 명이 긴 편이다.

(3) 명이 짧다. (4) 명이 짧은 편이다.

(5) 길지도 짧지도 않다.

8. 5학년 남학생의 키가 140Cm일 때 크다고 생각하면 키가 136Cm인 5학년 남학생에 대해서는 어떻게 생각됩니까?

(1) 키가 작다. (2) 키가 작은 편이다.

(3) 키가 크다. (4) 키가 큰 편이다.

(5) 키가 작지도 크지도 않다.

9. 여러분의 나이에서는 하루에 9시간 정도 자면 충분하다고 생각합니다. 여러분이 하루에 8시간 30분을 잤을 때는 어떻게 생각하십니까?

(1) 충분하지 못하다. (2) 충분하지 못한 편이다.

(3) 충분하다. (4) 충분한 편이다.

(5) 충분하지도 못하지도 않다.

10. 40명의 학생이 공부하는 학급에서 학급문고 수가 200이면 적당하다고 생각하고 있습니다. 이 때 180권의 학급문고가 있는 학급(인원수 : 40명)은 어떠하다고 생각하십니까?

(1) 부족하다. (2) 부족한 편이다.

(3) 적당하다. (4) 적당한 편이다.

(5) 부족하지도 적당하지도 않다.

11. 국민학생은 보통 3학년 때 지능검사를 하게 됩니다. 이 지능검사는 보통 지능을 가진 사람을 100으로 두고 하는 검사입니다. 여러분은 지능지수가 얼마 정도일 때를 '지능이 높다!'라고 생각하십니까?

(답지에 숫자를 써 주세요!)

또 여러분이 방금 높다고 답한 지능지수보다 1 낮은 경우는 어떻게 생각

(답지에 숫자를 써 주세요!)

또 여러분이 방금 좋은 성적이라고 답한 점수보다 1점 낮은 점수에 대해서는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 나쁜 성적이다. (2) 성적이 나쁜 편이다.
 (3) 좋은 성적이다. (4) 성적이 좋은 편이다.
 (5) 좋은 성적도 나쁜 성적도 아니다.

15. 40명의 아동이 공부하는 학급에서 여러분은 대략 몇등 정도 했을 때 공부를 잘 한다고 생각하십니까?

(답지에 숫자를 써 주세요!)

또 여러분이 방금 잘 한다고 답한 등수보다 1등 떨어진 등수는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 못한 등수이다. (2) 못한 편이다.
 (3) 잘한 등수이다. (4) 잘한 편이다.
 (5) 잘한 편도 못한 편도 아니다.

16. 한글 사전을 찾아보면 '노인이란 늙은 사람이다.' 라고 풀이되어 있습니다. 여러분이 생각하고 있는 노인은 보통 몇살부터라고 생각하십니까?

(답지에 숫자를 써 주세요!)

또 여러분이 방금 답한 나이보다 1살 작은 사람은 어떻게 생각하십니까?

- (1) 노인이 아니다. (2) 노인이라고 할 수 없다.
 (3) 노인이다. (4) 노인이라고 할 수 있다.
 (5) 노인이라고도, 아니라고도 할 수 없다.

17. 여러분은 건물의 높이가 몇층일 때 높다고 생각하십니까?

(답지에 숫자를 써 주세요!)

또 여러분이 방금 높다고 답한 건물보다 1층 낮은 건물에 대해서는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 낮다. (2) 낮은 편이다.
 (3) 높다. (4) 높은 편이다.
 (5) 높은 편도 낮은 편도 아니다.

18. 6학년 체력검사 종목 중 100m 달리기에서 제일 빠른 학생이 15초였고, 제일 느린 학생이 21초였다면 여러분은 몇초 정도에 100m 를 달렸을 때 빠르다고 생각하십니까?

(답지에 숫자를 써 주세요!)

또 여러분이 방금 빠르다고 답한 답보다 0.5초 늦은 속도에 대해서는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 느리다. (2) 느린 편이다.
 (3) 빠르다. (4) 빠른 편이다.
 (5) 느리지도 빠르지도 않다.

19. 우리 나라 야구 투수 중 박동희 선수가 시속 150Km로 가장 빠른 공을 던집니다. 여러분은 투수가 시속 몇Km로 던지면 빠르게 던진다고 생각하니까?

(답지에 숫자를 써 주세요!)

또 여러분이 방금 빠르다고 답한 속도보다 5 Km 낮은 속도에 대해서는 어떻게 생각하십니까?

- (1) 느리다. (2) 느린 편이다.
 (3) 빠르다. (4) 빠른 편이다.
 (5) 느리지도 빠르지도 않다.

20. ‘부산지방의 오늘 날씨는 때때로 흐리고 곳에 따라 한때 비가 오겠습니다.’ 라고 관상대에서 예보하였습니다. 그런데 만약, 오늘 부산 전지역을 통해 우리 학교 운동장에만 한 방울의 비가 떨어졌다면 이 일기예보를 어떻게 생각하십니까?

- (1) 일기예보가 적중했다. (2) 일기예보가 적중한 편이다.
- (3) 일기예보가 적중하지 못했다.
- (4) 일기예보가 적중하지 못한 편이다.
- (5) 일기예보가 적중하지도, 못하지도 않았다.

—수고하셨습니다.—

—혹시 답을 쓰지 않은 문제가 있는지 다시 한 번 확인해 보세요!—