

# 數學教育에서 COMPUTER活用に 대한 考察

## — 國民學校 6學年을 中心으로 —

남 승 인(창원국교)

### I. 序 論

情報化의 時代라고 일컫는 요즘 學校, 會社, 公共機關은 물론 社會의 모든 分野에서 컴퓨터가 활용되고 있으며, 어린이에서부터 어른에 이르기까지 모든 사람들이 컴퓨터를 다루고 있는 것을 볼 수 있다. 또 近來에는 컴퓨터 價格의 下落과 높은 信賴度 및 우수한 技能으로 인하여 컴퓨터의 普及이 급속히 擴散되면서 이제 컴퓨터는 낯선 장비가 아닌 大衆化된 道具로 이용되고 있다. 이러한 革新的인 變化는 社會構造와 밀접한 관계를 맺고 있는 學校教育에서 특히 關心을 기울여야 한다.

A.H.Schoenfeld(1988)은 '數學者들이 여러 科學者들 중에서 컴퓨터에 대해 가장 拒否感을 갖고 있으며, 연필과 종이를 고집하는 傾向이 強하다.'고 지적하고 있다. 그러나 最近에 들어서서 컴퓨터의 影響이 급속히 增大되고, 학습의 道具로써 計算器와 컴퓨터에 대한 연구가 활발히 이루어지면서 數學教育에서도 內容의인 面이나 教授方法的인 面에서 커다란 變化의 조짐을 보이기 시작하고 있다.

NACOME(1975)보고에 따르면 '數學教師는 컴퓨터를 導入함으로써 학생들이 數學에 대한 興味와 關心을 새로운 側面에서 도울 뿐만 아니라 컴퓨터 프로그래밍은 情報를 構成, 問題解決過程의 體系的分析, 解答의 妥當性 分析, 誤謬分析 등의 과정을 통해 數學的 思考力을 보다 強化시킬 수 있다.'고 지적하고 있다. 학교수학에서 컴퓨터의 直接的인 活用을 強調한 것은 NCTM(1980)의 '1980년대의 學校數學을 위한 勸告'이다. 이 권고 3을 보면 '수학프로그램은 모든 學年 水準에서 計算器와 컴퓨터의 힘을 最大한 利用할 수 있도록 짜여져야 한다.'고 권고하면서 그 活動으로 모든 學生은 학교수학 프로그램을 통하여 計算器와 컴퓨터를 많이 接해야 하며, 계산기와 컴퓨터 같은 電子器機의 使用이 數學科 教育課程에 포함되어야 하고, 수학의 概念을 探究, 發見하고 開發시키기 위하여 계산기와 컴퓨터를 想像力이 豊富한 方法으로 사용되어야 한다고 주장하고 있다.

또 NCTM(1989)의 Standard에서도 '1990년대의 數學教育의 動向은 問題解決이나 思考力을 強調하는 1980년대의 延長線 상에서 컴퓨터와 계산기등 教育工學이 대폭적으로 導入되는 方向으로 進行될 것.'이라고 展望하고, '수학교육에서의 當面 問題의 하나로 컴퓨터와 計算器가 數學教育에 미칠 수 있는 潛在力에도 불구하고 數學教授法에 큰 影響을 미치지 못하고 있음을 指摘하면서 學生들이 문제를 探究하고, 解決하기 위하여 情報를 處理하고 計算을 수행하는 道具로써 컴퓨터를 사용해야 한다.'고 주장하고 있다.

李泰旭(1991)은 '學校數學에 있어서 컴퓨터의 활용은 學生들의 興味를 向上시키고, 수학적 概念과 原理를 例示하고 明確히 하며, 問題解決에 따르는 학생의 反應을 分析, 判斷하여 個人에게 적절한 Feedback을 제공하며, 학생들의 能力에 따르는 적절한 補充·深化資料를 提供함으로써 학습을 個別化시킬 수 있는 강력한 道具이다.'라고 수학교육에서 컴퓨터의 활용을 권장하고 있다. 컴퓨터의 普及이 擴大되고 수학교육에 컴퓨터의 活用이 強調되면서 數學教育에 컴퓨터의 導入에 대해서는 모두가 同意하고 있으나, 컴퓨터를 數學學習의 道具로써 언제, 어떻게 그리고 어떠한 內容의 프로그램을 사용할 것인가?에 대해서는 보다 깊은 關心을 기울여야 할 것이다. 따라서 本 稿에서는 이미 1970년대부

터 學校數學에 컴퓨터를 導入活用하고 있는 美國의 數學教科書(Invitation to Mathematics)에서 컴퓨터를 활용하는 內容과 構成形態를 分析하여 봄으로써 수학교육에 컴퓨터를 어떻게 導入活用할 것인가에 대한 示唆點을 찾아 보고자 한다.

## II. 數學教育課程에서의 컴퓨터의 影響.

學校 數學프로그램에 컴퓨터가 紹介됨으로서 數學教育課程에 미칠 影響으로 J.D.Garwonski (1984)는 다음과 같은 것을 言及하고 있다.

1. 數學教育課程은 컴퓨터 소양(Computer literacy), 情報處理 技術과 같은 새로운 目標들을 包含하는 쪽으로 擴大된다.

여기서 컴퓨터 素養이란? 未來社會에 適應할 수 있고, 能動的으로 활동하기 위해서는 모든 사람에게 必要하거나 必要하게 될 컴퓨터에 關한 基礎技能으로써 컴퓨터는 무엇이며, 무엇을 할 수 있고, 무엇을 할 수 없는지를 아는 일과, 프로그램이란 무엇이며, 프로그램과 컴퓨터는 서로 어떤 관계에 있는가를 아는 일, 즉 프로그램 및 software가 컴퓨터를 어떻게 作動시키는가에 대한 理解와 認識을 하는 일, 컴퓨터 狀況에서 情報에 接近하고, 情報를 貯藏, 檢索, 사용하는 것에 대한 基礎的인 知識을 알아야 한다.

2. 'show and drill'과 같은 傳統的인 數學 教授方法과 긴 計算過程에 대한 反復的인 演習이 最小化 될 것이다. 즉 計算 爲主의 教育課程이 修正되며, 그 代身 計算하는데 消費되는 時間을 概念學習이나 問題解決에 집중하게 됨으로서 教育環境이 多樣하게 될 수 있다.

3. 推定과 問題解決에 關한 數學教育의 目標들이 좀 더 重要한 位置를 차지하게 됨으로서 이러한 능력에 關련된 학습활동에 더 많은 配慮와 時間이 投資될 것이다.

## III. 數學 教育에 이용되는 컴퓨터의 技能.

류희찬(1990)은 數學教育에 컴퓨터가 이용될 수 있는 기능을 다음과 같이 提示하고 있다.

### 1. Graphic과 Animation

Graphic과 Animation의 效果는 學習의 內容을 쉽게 視覺化하여 傳達할 수 있으며, 학생들에게 動機 誘發의 手段으로 작용할 수 있다는 점을 들 수 있으며, 抽象的인 數學 內容을 視覺化함으로써 학생들의 直接的인 經驗이나 統制를 통해 이루어질 수 있다는 점에서 그래픽과 애니메이션은 수학 學習의 어려움을 완화시켜 준다. 특히 形式的 證明이나 概念 學習의 前 段階로써 그래픽이나 애니메이션을 통한 直觀的인 指導는 대단히 效果가 크다.

### 2. Simulation

컴퓨터에서 Simulation은 時間的 空間的 등의 理由로 實際 造作할 수 없는 경우 實際와 類似한 狀況을 提示함으로써 학생들로 하여금 直接的인 參與者로서의 役割을 수행하도록 하는 것을 의미한다. 시뮬레이션의 기능은 數學의 演繹的인 性質을 經驗的이고 歸納的인 性質로 바뀌게 한다는 점에서, 즉 수학의 力動的이고 發生的인 側面을 浮刻시킬 수 있다.

### 3. 計算 速度와 能力.

종래의 數學 教育課程의 상당한 부분은 計算 技能의 熟達에 두어 왔다. 컴퓨터는 算術的인 計算 뿐 아니라 代數의 文字式의 變換도 신속히 처리할 수 있다. 컴퓨터가 數學教育 활용된다면, 컴퓨터의 計算 技能은 학교 수학의 根本的인 變化를 가져오게 된다. 즉 人間의 計算 能力을 상당 부분 代替할 수 있다면 教育課程을 計算 技能 爲主로 偏重되지 않게 運用될 수 있을 것이다.

### 4. 誤謬 修正

프로그래밍을 作成하는데 있어서 대개 誤謬가 생기게 마련이며, 誤謬는 존재하지 않더라도 修正될

것이 존재하지 않는 프로그래밍은 드물다. 이러한 誤謬 水晶의 機會를 통해 완벽한 프로그래밍으로 나아 갈 수 있게 되는데, 이러한 過程을 통해 수학 교육에서는 思考力 向上을 위한 機會로 사용될 수 있다. 또 誤謬는 豫想하지 못한 엉뚱한 곳에서 일어나기 때문에 학생들의 興味를 끌 수 있다. 또한 컴퓨터 環境에서는 誤謬를 除去하기 위해 반드시 무엇을 해야 하기 때문에 自身の 行動에 대한 새로운 洞察로 이끌 수 있다.

#### IV. 問題解決에서의 컴퓨터 活用.

問題解決力 신장을 위한 Polya의 問題解決 4단계와 問題를 解決하기 위하여 컴퓨터 프로그램을 作成하는 일과의 關聯性을 살펴보면, 다음과 같다.

- ① 1段階 : 問題의 理解 - 프로그램이 무엇을 수행해야 하는지를 확인하는 단계로서 어떤 情報가 投入될 資料인지를 確囚하고, 期待하는 結果를 얻기 위해 投入될 資料가 充分한지, 不充分한지를 確認하여야 한다.
- ② 2段階 : 計劃의 樹立 - 기대하는 結果를 얻기 위하여 解決 順序를 어떻게 定할 것인가를 決定하는 段階로서 때때로 이 단계에서는 프로그램을 작성하는데 도움이 될 수 있는 flowchart를 사용하며, 여기서 사용되는 戰略은 프로그램 作成者의 經驗과 問題의 難易度에 의해 左右된다.
- ③ 3段階 : 計劃의 實行 - 프로그램을 實行하고, 필요한 것, 즉 잘못된 것을 修正한다.
- ④ 4段階 : 反省(檢索하기) - 프로그램이 그 目的을 達成하였는지를 알아보기 위해 프로그램을 分析하고, 課題를 더 效果의으로 解決하기 위하여 形式을 改善하거나 다른 課題를 遂行하기 위해 프로그램을 修正할 수 있다.

#### V. 數學 教育에서의 컴퓨터

L.C.Bolster(1988)의 17명이 執筆한 Invitation to Mathematics의 '數學學習을 위한 教授 案内'에서 컴퓨터가 수학 교육에 도움을 줄 수 있는 측면을 다음과 같이 陳述하고 있다.

##### 1. 컴퓨터는 授業 補助物이다.

컴퓨터는 수학 교육의 여러 가지 觀點에서 도움을 줌으로써 교사들의 時間을 節約시킬 수 있다. 컴퓨터가 授業에서 할 수 있는 일을 간추려 보면 다음과 같다.

\* 探究心을 길러 준다. \* 例를 보여 준다. \* 演習의 機會를 提供한다. \* 힌트를 提供한다. \* 答을 檢算한다. \* 問題 解決 方法을 提供한다. \* feedback을 提供한다. \* 評價를 수행한다. \* 試驗의 結果를 分析하고 等級을 附與한다.……등

##### 2. 學習 動機를 附與한다.

컴퓨터로 학습하는 것은 本質的으로 학생들에게 많은 報償을 提供한다. software는 흔히 보상(animation, 音樂的 소리등)을 내포하고 있다.

##### 3. 個別的인 教育이 되도록 한다.

컴퓨터는 學生 自身の 水準에 따라 학습을 進行시킬 수 있다. 반면 컴퓨터는 課題의 等級과 進行 速度를 調節할 수 있다.

##### 4. 概念를 가르치기 위해 그림을 사용할 수 있다.

學習 對象의 形態를 보여 줄 수 있고, 그것을 움직여 볼 수 있다.

##### 5. 印刷 媒體보다 더 多樣한 學習을 할 수 있다.

컴퓨터는 學生과 相互作用할 수 있고, 即刻的인 feed-back을 提供하며, 움직임을 보여 주고 言語로 表現까지 할 수 있다.

6.BASIC이나 LOGO프로그램을 읽고, 작성하는 일은 ①技能과 概念을 強化시킨다. 즉 프로그램을 읽고, 작성할 때 學習 主題를 바르게 理解한다. ②컴퓨터를 道具로 使用함으로써 教師의 論證과 學生의 探究를 도우며, 프로그램은 그래프와 表를 만들 수 있고, 그럴 수도 있으며,反復的인 過程을 되풀이 할 수도 있다.

VI. 數學 教科書에서의 學習.

國民學校 6學年の 教科書 'Invitation to Mathematics' 와 workbook 및 指導書를 분석하여 컴퓨터에 關聯된 內容을 要約하면 다음과 같다.

1. 학년별 컴퓨터 학습의 내용.

領 域	活 用 內 容	學 年	K	1	2	3	4	5	6
가. 컴퓨터 인식	컴퓨터의 使用			*	*	*	*	*	*
	컴퓨터의 技能(能力)					*	*	*	*
	컴퓨터의 部品						*	*	*
	컴퓨터와 職業						*	*	*
	컴퓨터의 歷史					中學校 1學年부터			
나. BASIC 프로그램	PRINT문			*	*	*	*	*	*
	GO TO문					*	*	*	*
	REM문						*	*	*
	INPUT문						*	*	*
	LET문						*	*	*
	IF...THEN문						*	*	
	FOR...NEXT문							*	*
	READ...DATE문								*
TAB, INT, RND, SQR 기능					中學校 2學年부터				
다. LOGO 프로그램	FD, BK, RT, LT명령어			*	*	*	*	*	*
	CS or DRAW명령어			*	*	*	*	*	*
	REPEAT명령어				*	*	*	*	*

2. 學習 內容의 實際. (國民學校 6學年 教科書)

1) 「主題」: Flow chart.

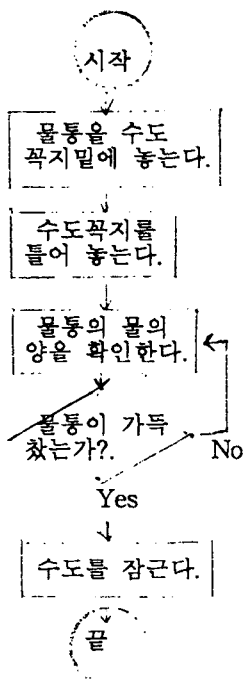
가. 指導 內容 및 活動

\* Flow chart는 문제 해결을 위해 극히 중요하다. 어떤 형태로든 programmer에 의해 이용 되어진다. Flow chart는 programmer가 컴퓨터 상에서 문제 해결에 필요한 제 단계를 구성하도록 조장한다.

\* 교실에서 무엇을 하는지를 알아보는 기계로써 컴퓨터의 정의를 내려 준다. 컴퓨터는 프로그램에 의해 지시된 순서대로 따를 것이다. 그러므로 학생이 어떤 과제를 실행하기 위해 사용하려는 각 단계를 이해하는 것이 중요하다.

나. 學習 內容

Flow chart는 문제를 해결하기 위해 사용되는 제 단계를 보여준다.다음의 flow chart는 물통에 물을 가득 채우기 위해 사용된 단계를 보여주는 것이다.



- \* 원은 시작과 끝을 나타낸다.
- \* BOX는 무엇을 해야 할지를 나타낸다.
- \* 화살표는 flow chart를 지나는 과정을 나타낸다.
- \* 마름모는 Yes나 No로 대답할 질문을 한다.

다. 演習 : 다음의 각 활동을 위해 순서대로 Flow chart를 짜라.

- ① 책에서 읽을 것이 더 있는가?      ② 물건 값을 지불한다.
- 책을 펴라.                              물건이 너무 비싼가?
- 읽어라.                                  가격을 알아 보아라.
- 책의 어디쯤 읽었는지 알아보라.      물건을 찾아라(정해라).

2) 「主題」 BASIC : PRINT문

가.指導 內容 및 活動

- \* 학생들이 배우는 첫 번째 명령어는 PRINT문이다. 학생들은 인용 부호(" ")의 사용이 화면상에 인쇄되는 출력에 어떤 영향을 주는가를 알게 한다.
- \* BASIC은 컴퓨터 언어 중의 하나이다. BASIC문은 일반적으로 가정이나 학교에서 개인용 컴퓨터에 사용된다. 학생이 컴퓨터에 어떤 Program을 실행하거나 저장하려면 저장시킬 정보를 각 line에 입력시킨 다음 enter key나 return key를 눌러야 한다. RUN은 모든 정보가 type된 다음 프로그램이 수행된다. RUN은 프로그램의 일부분으로 컴퓨터에 저장되므로 행 번호없이 type된다. 만일 잘못 type되면 스크린에 '?' 부호가 나타나서 정확한 내용이 type되도록 한다.

나. 學習 內容

다음은 컴퓨터 프로그램이다.

```

10 PRINT "THIS PROGRAM IS"
20 PRINT "WRITTEN IN BASIC."
    
```

30 END

프로그램문은 뒤따르는 순서를 나타내기 위해 번호가 붙여진다. PRINT와 더불어 인용 부호가 사용될 때 컴퓨터는 인용 부호 속에 있는 것은 무엇이든지 인쇄한다. 위 프로그램이 실행되면 다음과 같은 내용이 인쇄된다.

THIS PROGRAM IS  
WRITTEN IS BASIC

BASIC에서 '+'는 더하기, '-'는 빼기, '\*'는 곱하기를 의미한다.  
이러한 PRINT문에서는 답만 인쇄된다.

[인쇄된 내용]

```
10 PRINT 32 + 18          50
20 PRINT 35 - 7          28
30 PRINT 5 * 23          115
40 END
```

다. 演習 : 다음 프로그램에서 무엇이 인쇄될지 알아 보아라.

- ① 10 PRINT "THE PRODUCT IS"  
20 PRINT 27 \* 35 THE PRODUCT IS  
30 END 1431
- ② 10 PRINT 325 + 679  
20 PRINT 208 \* 43  
30 PRINT 6813 - 786  
40 END

### 3) 「主題」 BASIC : INPUT문

#### 가. 指導 內容 및 活動

\* INPUT문은 프로그램이 실행되고 있는 동안에 Programmer나 사용자가 DATA를 기억장치에 입력하게 된다. 이것은 프로그램을 짜고 있을 때, DATA를 어디에 입력시킬 것인가 하는 LET문과는 다르다.

\* 새로운 프로그램이 실행을 실행하기 전에는 명령어 NEW를 쳐야 한다. NEW는 컴퓨터의 기억 장치에 있는 현재의 프로그램을 지운다. 프로그램을 typing한 후에는 LIST명령어를 친다. LIST는 기억 장치 안에 있는 현재의 프로그램을 출력시킨다. 학생들은 입력시킬 프로그램을 사용할 때마다 RUN을 type해야 하는 것을 기억해야 한다. ENTER key는 숫자를 type한 다음 눌러야 한다. 입력된 line을 삭제하기 위해서는 즉시 line숫자를 type 하고 RETURN이나 ENTER Key를 누른다. LINE에서 삭제된 것을 확인하기 위해서는 LIST를 type한다.

#### 나. 學習 內容

BASIC문에서 '/'는 나누기를 의미한다. 이 프로그램에서 INPUT문은 제수(D)를 입력시키기 위해 사용된다. 프로그램이 실행되는 동안 컴퓨터가 INPUT를 읽을 때 화면에 ?가 나타날 것이다. 컴퓨터는 프로그램을 계속하기 전에 어떤 숫자가 type되기를 기다릴 것이다.

「4대신 D를 type한다.」

```
10 PRINT "WHAT IS D"
```

```
WHAT IS D
```

```
20 INPUT D          ? D
30 PRINT 36/D       9
40 END
```

다. 演習

\* 위 프로그램에서 D대신에 아래의 숫자를 type하면 LINE 30에 무엇이 인쇄되는지 알아 보아라.

- ① 2      ② 6      ③ 36      ④ 9

\* 다음 프로그램에서 A대신에 96을 type하면 무엇이 인쇄될까?.

⑤ 「출력된 내용」  
 10 PRINT "WHAT IS A"      WHAT IS A  
 20 INPUT A      ? 96  
 30 PRINT A+28      124  
 40 PRINT A/4      24  
 50 END

⑥  
 10 PRINT "WHAT IS A"  
 20 INPUT A  
 30 PRINT "THE QUOTIENT IS"  
 40 PRINT A/8  
 50 END

⑦ 위 프로그램에서 6을 12로 나누려면 어느 Line을 변화시키면 되는가?.

4) 「主題」 BASIC : REM문

가. 指導 內容 및 活動

\* 컴퓨터 프로그램에서 매우 중요한 부분은 그것의 문서화이다. 프로그램 그 자체 내에서 문서화는 REM(REMARK)문을 통하여 제공된다. REM문은 프로그램의 이름이나 설명을 소개 하기 위하여 사용될 수 있으며, 프로그램의 목적을 진술할 뿐 아니라 저작자의 목록을 만들 수도 있다. REM문은 출력시 인쇄되지 않는다. 그들은 프로그램을 읽는 어떤 사람에게 본질적인 정보로서의 기능만 한다.

\* REM문은 Programmers가 사용했던 Logic을 다른 사람들이 따라서 할 수 있도록 하기 위하여 Programmer가 사용하는 것이 중요하다는 것을 학생들에게 알려 주어야 한다. 긴 Program의 각 section은 무엇이 뒤따르는지를 표현하는 REM문으로 시작해야 한다.

나. 學習 內容

REM문은 프로그램을 읽는 사람에게 정보를 준다. 그들은 컴퓨터에 의해서는 무시되며 출력도 되지 않는다. 출력은 컴퓨터가 인쇄하는 것이다. REM문은 END이전에 프로그램의 어떤 곳에서든 있을 수 있다.

```
10 REM ADDING DECIMALS
20 PRINT "THE ANSWER IS"
30 PRINT 32.17 + 5.875
40 END
```

위 프로그램의 답은 38.045이다.

## 다. 演 習

① 좋아하는 영화와 책을 인쇄할 Program을 작성하라. 각 PRINT문 앞에 REM문을 사용하라. 답은 여러 가지일 것이다.

② 연습 문제 1.에서 작성한 프로그램을 출력시켜라.

③ 답을 다음 연습 문제에 출력시켜 주는 PRINT문만을 사용하여 Program을 작성하여라. 프로그램을 간단 명료하게 표현하기 위하여 REM문을 사용하여라.

23.7 - 9.85

7.19 - 3

1.02 - 0.75

④ 연습 문제 3.을 위해 작성한 프로그램을 출력시켜라.

## 5) 「主題」 BASIC : GO TO문

## 가. 指導 內容 및 活動

\* GO TO문은 대부분의 컴퓨터에서 하나의 단어로 type된다. 학생들에게 컴퓨터로 연습을 시키려면 프로그램을 준비하는 방법을 보여 주어야 한다. 컴퓨터마다 여러 가지 방법이 있다. 세 가지의 값을 입력시키는 방법은 콤마(,)로 각각의 값이 구분된다는 것을 학생들에게 강조하라. 컴퓨터는 line 40의 명령에 의해 곱셈을 한 값을 가질 것이다. 만일 학생이  $9.3 * 3 * 2.68$ 로 입력시키면 Error message가 인쇄될 것이다. 학생이 한 번에 한 숫자씩 입력시킨다면 컴퓨터는 line 20에서 요구하는 두 번째와 세 번째 값을 기다리는 동안 다른 ?부호가 반응할 것이다.

## 나. 學 習 內 容

INPUT문은 한 숫자 이상을 받아 드릴 수 있다. 컴퓨터가 line 20에 있는 INPUT을 읽을 때 그것을 숫자가 type하기를 기다린다. GO TO문은 컴퓨터를 프로그램 안의 다른 line으로 보낸다. 다음 프로그램은 line 50은 line 10에 있는 질문이 몇 번이고 반복되어 질문이 되도록 시킨다.

```
10 PRINT "GIVE THREE DECIMALS"
```

```
20 INPUT X,Y,Z
```

```
30 PRINT "THE PRODUCT IS"
```

```
40 PRINT X*Y*Z
```

```
50 GO TO 10
```

```
60 END
```

이 프로그램이 실행되고 9.3, 3, 2.68이 type되어지면 다음과 같이 출력된다.

```
GIVE THREE DECIMALS
```

```
? 9.3, 3, 2.68
```

```
THE PRODUCT IS
```

```
74.772
```

```
GIVE THREE DECIMALS
```

```
?
```

## 다. 演 習

① 7, 5.07, 12.3이 X,Y,Z대신에 입력될 때 위 프로그램을 출력시켜라.

② 위 프로그램에서 line 20과 40을 바꾸어 네 개의 숫자를 대신하는 곱을 구하여라.

③ 프로그램을 작성하여 피제수와 제수가 입력될 때 몫을 구하여라. 또 그것이 반복 되는 프로그램이 되도록 하여라.



## 6) 「主題」 BASIC : LET문

## 가.指導 內容 및 活動

\* LET문은 상수를 만들어 낼 수 있고, 변수가 숫자라면 그 변수를 다른 값으로 만들기 위해 이용될 수 있다. LET문에서 변수는 컴퓨터의 기억 장치에 해당된다.이처럼 LET=1이 의미하는 것은 1의 값을 N이라고 불리는 기억 장치에 저장된다. 만약 programmer가 변수를 일관된 방식으로 바꾸고 싶어 한다면,  $N=N+1$ 과 같은 다른 LET문을 입력시켜야 한다.

$N=N+1$ 이라는 LET문이 의미하는 것은 N+1의 값이 기억 장치 N에 저장된다는 뜻이다.

이런 경우 N의 값은 N+1로 대치되고 그것이 다시 바뀌어질 때까지 N의 값이 되는 것이다.

$N=N+1$ 인 LET문이 looping과정의 일부분으로 짜여진 프로그램에서 변수는 한 순간에프로그램 실행을 바꿀 것이다.

\* 컴퓨터는 그 문자가 LET문으로 바뀔 때까지 0의 값을 자동적으로 어떤 문자에 배당한다. 만약 학생이 이런 프로그램을 위해 컴퓨터를 사용하려고 한다면 연습 문제5에 있는프로그램을 입력시키기 전에 NEW를 type하도록 하라. 어떤 컴퓨터는 PRINT단어 대신에 인용 부호가 type될 수도 있다.

## 나. 學習 內容

LET문은 어떤 숫자를 기억 장치에 놓는다. 문자들은 장치에 label되는데 쓰인다. line 30에서 값이 label(여기선 '='임)이 붙은 기억 장치에 놓는다. line 50에서는 그 값이 현재 참조되고 인쇄되는 장치에 저장되었다.

다음 프로그램은 feet를 inch로 바꾼다.

```
10 PRIRNT :FEET +"      「출 령」
20 INPUT F              FEET =
30 LET I=F*12          ? 4
40 PRINT "INCHS ="     INCHS =
50 PRINT I              48
60 END
```

## 다. 演 習

\* F대신에 다음 숫자가 입력되었을 때 위의 프로그램을 출력시켜라.

① 2    ② 6    ③ 10    ④ 15

⑤ 5대신에 2가 입력되었을 때 다음 프로그램을 출력시켜라.

```
10 PRINT "YARDS ="
20 INOUT Y
30 LET F=Y*3
40 LET I=Y*36
50 PRINT "FEETP"
60 PRINT F
70 PRINT "INCHS ="
80 PRINT I
90 END
```

⑥ 7이 입력되었을 때 연습 문제 5에 있는 프로그램을 출력시켜라.

## 7) 「主題」 BASIC : IF~THEN문

## 가.指導 內容 및 活動

\* IF~THEN문은 GO TO문과 함께 범위가 있는 loop을 만들기 위해 이용된다. 이 경우 0 이 분자(N)으로 입력된다면 그 프로그램은 끝난다. 이와 같이 학생들은 0과 같은 분수를 찾기 위한 이 프로그램을 이용할 수 있게 될 것이다. 또한 0은 제수가 될 수 없으므로 학생들이 분모로 0을 사용하지 않도록 주의를 시켜라. slash line(/)이 분자와 분모 사이에 사용된다는 것을 학생들에게 이해시켜라. '/' 이 나누기에 사용된다는 것을 상기시키고 분수를 나타내는데 사용된다는 이유도 알려야 한다.

\* IF~THEN문은 컴퓨터 프로그램에서 어떤 확실한 조건에 좌우되는 다양한 작업으로

갈라지게 한다. 이것은 매우 영향력이 있는 개념이고 어떻게 컴퓨터에게 이해력이 있는 모습을 줄 수 있는지에 대해 학생들과 토론하라. 그들이 입력되는 값은 콤마(,)에 의해 분리되어지고, 0는 결코 D대신에 입력되어서는 안된다는 것을 상기시켜라. 또한 학생들이 이 프로그램에 사용되는 0과 크기가 같은 분수를 대신하는 소수를 구할 수 없음을 주의시켜라. 연습 문제 1-7은 출력에서 숫자 부분만이 보여진다. 연습 문제 8의 답은 "0과 어떤 다른 수"이다.

line 30에서 프로그램은 두 개의 값을 요구하고 있으므로 line 40이 실행되고서야 두개의 값이 ? 부호에 의해 입력되어 진다.

## 나. 學習 內容

IF~THEN문은 어떤 결정을 내려야 할 때 프로그램에서 사용될 수 있다.line 40에서 N대신에 0이 입력되면 그 프로그램은 line 80으로 가서 끝날 것이다. 만약 N대신에 0이 입력되지 않으면 line 50에서의 지시어가 뒤따를 것이다.

```
10 REM FRACTIONS TO DECIMALS
20 PRINT "NUMERATOR,DENOMINATOR"
30 INPUT N,D
40 IF N=0 THEN 80
50 PRINT "THE DECIMAL IS"
60 PRINT N/D
70 GO TO 10
80 END
```

분수 1/4을 위해 N대신에 1이 입력되고, D대신에 4가 입력된다

「출 령」

```
NUMERATOR,DENOMINATOR
? 1,4
THE DECIMAL IS
.25
NUMERATOR,DENOMINATOR
?
```

## 다. 演 習

위 프로그램을 출력시켜라.

① 3.5    ② 5.8    ③ 7.16

다음 소수를 분수로 바꾸기 위해 위의 프로그램을 이용하라.

④ 9/10    ⑤ 4/5    ⑥ 7/8    ⑦ 3/16

⑧ 프로그램을 끝내려면 N과 D대신에 어떤 수를 입력시켜야 할까?.

9) 「主題」 BASIC : FOR~NEXT문

가. 指導 內容 및 活動

\* FOR~NEXT문은 분수를 소수로 바꾸는데 이용된다. 분자의 값은 loop에서 구분된 변수에 의해 제어된다.분모의 값은 FOR ~NEXT loop에 의해 발생된다. 학생들에게 인수가 변하는 곳에서 프로그램을 작성하도록 자극하라.그들이 BASIC프로그램을 작성하기 전에 flow chart를 만들도록 제안하라.이것은 학생들에게 그들의 추론에 대한 검증을 하도록 하게 하는 것이다. 그것은 또한 학생들에게 예상치 않은 결과를 얻었을 때. 만약 어떤 실수가 있다면 그것을 찾아낼 수 있게 해 준다.

\* 다음처럼 프로그램을 만들어 한 걸음 한 걸음 착실히 그것을 따라하는 것은 훌륭한 수업 과제를 해결하게 된다.

X	N	out put
2	1.5	1.5
3	2.5	2.25
4	3	3

나. 學習 內容

FOR~NEXT문은 어떤 loop을 형성하기 위해 함께 사용한다. 이 명령어 사이에 있는

line들은 반복적으로 실행된다. line 10에서 컴퓨터가 X의 첫 번째 값으로써 2를 사용하고 있음을 알려준다. line 40은 컴퓨터를 뒤로 돌려 line 10으로 보내고, X의 다음 값으로 3을 사용한다. X 대신 5가 사용된 후 이 loop는 완성된다. PRINT문의 끝에 세미콜론(;)은 다음 출력 항목이 화면을 가로질러 가는 같은 line상에 인쇄되도록 한다.

```

>10 FOR X=2 TO 4
  20 LET N=3/4*X
  30 PRINT N;
  40 NEXT X
  50 END
    
```

다. 演 習

다음 각 프로그램을 출력시켜라.

```

① 10 FOR X=1 TO 5
  20 LET N=1/2*X
  30 PRINT N;
  40 NEXT X
  50 END
    
```

```

② 10 FOR A=10 TO 15
  20 PRINT 3/5*A
  30 NEXT A
  40 END
    
```

③ 5에서 20까지 3/4으로 숫자를 곱하는 FOR와 NEXT를 사용하여 program을 작성하여라.화면을 가로질러서 출력시켜라.

10) 「主題」 BASIC : INPUT문에 Semicolon(;)에

## 가. 指導 內容과 活動

\* SEMICOLON(:)은같은 line위의 한 값이나 그이상을 어떻게 인쇄하기 위해서 사용되는가를 보여준다. 이것은 컴퓨터가 출력으로서 일반 분수를 보여주는 것을 가능하게 한다.

\* 컴퓨터에서 세미콜론이 INPUT문에서 사용될 때 숫자들 주위에 공간을 남길 것이다. 만약 이것이 당신의 컴퓨터와 같은 경우라면 보기의 출력은 "1 2/5"가 될 것이다.

연습 문제 4를 해결할 때 처음으로 더 큰 분자를 입력하도록 충고하라.

## 나. 學習 內容

이 프로그램은 분모가 같은 두 분수의 덧셈이다. A와 B는 분자이고, D는 분모이다.  $A < D$ ,  $B < D$ 이다. line60과 80에 있는 세미콜론은 한 line상에 여러 항목을 인쇄하기 위한 것이다.

```
10 REM ADD FRACTIONS
20 PRINT "ENTER A,B,D"
30 INPUT A,B,D
40 IF A+B<D THEN 80
50 LET N=A+B-D
60 PRINT "1";N;"/";D
70 GO TO 90
80 PRINT A+B;"/";D
90 END
```

「출 령」
ENTER A,B,D
? 3,4,5
1 2/5
4

3/5과 4/5를 더하는 것은 A대신에 3이, B대신에 4, D대신에 5가 입력되는 것이다.

## 다. 演 習

위의 프로그램을 이용하여 다음 연습 문제를 출력시켜라.

1.  $2/7 + 4/7$       2.  $5/8 + 7/8$       3.  $2/3 + 2/3$
4. 분모가 같은 두 분수의 덧셈 프로그램을 완성시켜라.
5. 위의 프로그램에서 어떤 line을 없애야 합이 부적절한 분수로 쓰여질 것인가?

## 11) 「主題, LOGO : 算術 計算

## 가. 指導 內容 및 活動.

\* LOGO는 기하학적 개념을 연구하도록 도와주는 완전한 컴퓨터 언어이다. LOGO명령어를 소개 하면 FORWARD(FD),BACK(BK),RIGHT(RT),LIFT(LT),CLEARSCREEN(CS),DRAW,REPEAT 등이다. LOGO에서 REPEAT명령어는 BASIC언어에서 FOR-NEXT어와 같은 loop를 만드는데 이용된다. 다른 명령어 HOME는 그것의 출발 위치로 Turtle를 뒤집을 것이다. 컴퓨터 상에 logo를 실행하기 위해서 logo software가 필요하다. 로고 명령어는 하나의 software 묶음에서 다른 것으로 조금씩 변한다. 시작하기 전에 software 명령어에 대한 안내서를 확실하게 검토하라.

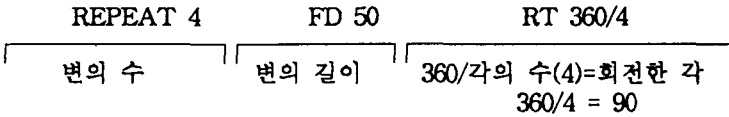
\* LOGO는 컴퓨터에서 사용되는 또 다른 언어라는 것을 설명하라. 학생들이 여러 개의 변의 수와 둘레를 가진 다각형을 위한 LOGO명령어를 작성하도록하라. 각각의 새로운 연습 문제를 시작하기 전에 CS를 type하는 것을 상기시켜라.

## 나. 學習 內容

LOGO에서 Turtle은 컴퓨터의 화면에 작은 삼각형으로 나타난다. 이런 Turtle은 그것을 특별

한 것으로 만드는 명령어가 따른다. 또한 로고는 산술 계산을 할 수 있다. /표는 나누기를 의미한다.

REPEAT 4[FD 50 RT 360/4]는 다음 명령어를 4번을 움직여 완성하게도록 한다. 즉 50단 앞 쪽으로 가서 오른쪽으로 360/4로 회전한다.



REPEAT 4[FD 50 RT 90]은 정사각형을 만들어 내는 Turtle을 알려준다. 이 정사각형의 둘레는 200이다.

어떤 다각형의 변의 수는 항상 각의 수와 같다.

다. 演 習

각각의 RT명령을 한 다음 계산된 각의 크기를 말하여라. 또 연속하는 명령어가 만들어 내는 다각형을 말하여라. REPEAT명령어에 의해 만들어진 각 다각형의 둘레를 알아보아라.

- ① REPEAT 6 [FD 50 RT 360/60]
- ② REPEAT 5 [FD 10 RT 360/5]
- ③ REPEAT 3 [ FD 25 RT 360/3]
- ④ REPEAT 8 [FD 40 RT 360/8]

v. 示 唆 點 및 結 論.

數學 敎育課程에 컴퓨터가 導入됨에 따라 1). 알고리즘의 實現보다 알고리즘을 誘導하는 수학적 思考 過程에 강조되고, 2).實際의인 生活의 課題들이 보다 많이 敎科 內容에 導入됨으로써 학생들이 興味를 느끼고 스스로 思考하도록 誘導하는 한편 컴퓨터를 活用하여 복잡한 計算을 遂行하도록 요구하게 되며, 3).學習結果에 대한 妥當性을 判斷하는 수단으로 近似값과 誤差에 대한 학습이 보다 많이 필요하며, 4).그래픽의 기능을 이용하여 幾何學의 變換을 쉽게 수행할 수 있을 뿐아니라, 5).난수 발생 기능을 이용하여 模擬 實驗을 통한 確率과 統計 課程을 보다 일찍, 그리고 쉽게 학습할 수 있을 것이다.이와 같이 컴퓨터가 수학 학습에 미치는 영향에 대해 몇 가지의 效果的인 面이 先行 研究物에 나타났음에도 아직 數學 敎育에 컴퓨터의 活用이 不振한 것은 아쉬운 일이다. 美國 國民學校 數學 敎科書 內容 분석을 하면서 우리에게 주는 몇 가지 示唆點을 要約하여 보면,

1. 數學 學習에 컴퓨터의 活用に 대한 認識의 變化가 있어야 하겠다.

현대 사회를 情報化의 時代라고 規定할 때 학습의 效果를 極大化하여 未來 社會를 創造해 갈 어린이들을 위해서는 各種의 道具 및 資料를 最大한으로 活用해야 할 뿐아니라, 그 技能을 더욱 啓發.普及해야 한다. 지금까지의 慣行에 의해 답습되어 오던 傳統의인 學習 方法에 대한 變化가 있어야 하겠다. 학교 敎育에 컴퓨터의 導入과 活用に 대해 拒否할 수 없는 것이 時代的인 要請이고 흐름임을 인식해야 한다.

2. 現在 數學 敎育에 대한 考察이 있어야 하겠다.

컴퓨터의 計算 技能을 이용한다면 여러 가지 複雜하고 多樣한 類型의 계산을 학생들에게 訓練시킬 필요가 없으며, 현재의 計算 技能 爲主로 짜여진 敎育課程에 修正이 이루어져야 한다. 算術 技能의 縮小는 計算力의 低下라는 우려가 있으나, 아직 研究된 바 없으며,計算 技能이 수학 敎育의 根本的인 目標라고 할 수 없는 이상 計算에 集中하는 時間的 精神的 여유를 概念 學習과 問題 解決 學習에 할애함으로써 數學 學習에 대한 態度를 改善시킬 수 있다.

3. 數學 敎育에 컴퓨터의 活用に 대한 基礎 研究가 보다 活性化되어야겠다.

外國의 경우 幼稚園 過程에서부터 “컴퓨터란 무엇이며,무엇을 하는데 쓰이는가?” 등으로 早期에 컴

퓨터에 대한 認識을 심어주기 위해 高等學校 過程에 이르기까지 나선형 방식으로 학습에 컴퓨터를 도입하고 있다. 따라서 컴퓨터는 親熟하고 有用한 道具로써 활용됨을 알게하여 수학 학습에 道具로써 自然스럽게 活用하게 하고 있다. 人爲적이고 操作的으로 컴퓨터를 수학 학습에 도입할 것이 아니라, 學習의 內容을 分析하여 特定 內容의 修正 및 削除, 補完을 통해 수학 교육에 컴퓨터를 활용할 수 있도록 學校 級別, 學年別 Sequence에 대한 연구가 이루어져야 하겠다.

4. 컴퓨터와 接할 수 있는 機會가 擴大되어야 하겠다.

최근 들어서 個人用 컴퓨터가 普及이 급격히 增加하고 있으며, 그 價格도 손쉽게 구입할 정도에 이르고 있다. 國民學校에 보급된 實態(1991.4.1現在)도 서울의 경우 學校當 48.3대이다. 그러나 어린이들이 컴퓨터를 接할 수 있는 機會는 極히 制限的이며, 數學 學習에의 活用이란 더더욱 限定되어 있다. 도구는 활용이 될 때 그 價値를 發揮한다고 볼 때 普及率에 비해 活用이 지나치게 制限됨은 考慮되어야 할 사항이다.

5. 多樣的인 프로그램이 開發, 普及되어야 한다.

現 段階에서는 컴퓨터를 Programming하는 時代라기 보다는 program을 活用하는 時代라고 볼 때 開發, 普及된 프로그램이 絶對 不足할 뿐아니라 그 내용, 즉 質的인 면에서 改善해야 할 餘地가 많다. KEDI에서 이미 개발하여 보급되고 있는 교육용 software가 있으나 그 보급이나 活用이 극히 미미하며, 그 외에 일부 商業成을 띤 software가 있으나 역시 質的, 量的인 問題點과 함께 價格이 높아 實際 學習에 利用되기에는 아직 여러 가지 어려움이 있다. 教育의 專門家와 專門 Programmer가 함께 多樣的하고 效果的인 教育用 software를 開發하여 普及함으로써 컴퓨터 活用이 底邊 擴大되고 아울러 學生들과 보다 親熟하게 되어 學習에 有用하게 活用되도록 해야겠다.

6. 教師들이 컴퓨터를 操作 能力이 갖추어져야 하겠다.

유은진(1984)은 教師들이 갖추어야 할 컴퓨터에 대한 資質로써

① 간단한 프로그램을 보고 理解할 수 있고, 또 作成할 수 있어야 하며, ② 教育用 software를 活用할 수 있어야 하고, ③ hardware와 關聯된 컴퓨터 用語를 알고 컴퓨터를 作動하는 知識을 지녀야 하며, ④ 컴퓨터의 教育的 使用의 例를 들어 컴퓨터로 解決할 수 있는 問題의 類型과 解決할 수 없는 問題의 類型을 區分할 수 있어야 하며, ⑤ 學生들의 水準에 알맞는 教育用 프로그램을 選定할 수 있어야 한다고 밝히고 있다.

教師들이 수학교육에 컴퓨터의 活用に 대해 그 必要性이나 有用成을 認識한다고 하더라도 컴퓨터를 操作할 수 있는 能力이 없다면 컴퓨터를 學習에 活用한다는 것은 不可能하다. 컴퓨터가 수학교육에 活用되기 위해서는 教師들이 컴퓨터 대한 素養 뿐만아니라 프로그래밍을 위시하여 教授를 支援하기 위하여 여러 면에서 컴퓨터를 사용할 수 있어야 한다.

## vi. 참 고 문 헌

1. 류 회 찬 (1990), 수학교육과정에서의 컴퓨터의 영향, 한국수학교육학회지 <수학교육> 제 29권 제 2호 pp109-115.
2. 이 태 옥 (1991), 수학과 전문과정 보충교재, 한국교원대학교 종합교원연수원, 미출판.
3. ———, 컴퓨터 교육원론, 교학사, 1991.
4. 김 창 동 (1988), 마이크로 컴퓨터를 활용한 수학교수, 학습법 개발에 관한 연구, 한국수학교육학회지 <수학교육> 제 27권 제 1호 pp 15-24
5. 박 임 숙 (1986), pueosomal computer를 통한 수학적 사고 교육에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
6. 유 은 진 (1984), 컴퓨터 이용과 교사의 자질, 한국교육개발원. <교육개발> 제 6권 14 호.
7. 한 기 완 (1991), CAI프로그램을 활용한 산수과 수업의 효과분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
9. 구광조의(1992), 수학교육과정과 평가의 새로운 방향, 경문사.
10. G.Shufelt 1980), Agenda for Action. 1983 Yearbook. NCTM.
11. B.D.Williams의 (1988), Invitation to Mathematics. Scott, foresman co.
12. D.A.Smith의, (1988), Computers and Mathematics, TCI software Research, Inc.
13. V.P.Hansen(1984), Computers in Mathematics Education, 1984 Yearbook. NCTM.