

비주얼 배이지를 활용한 초등학교 고학년용 통계교육 모형

박 동 준 (부경대학교)

강 혜 진 (부경대학교)

제7차 교육과정의 확률과 통계영역의 내용에 맞추어 초등학교 고학년을 위하여 비주얼 배이지로 프로그램한 통계교육모형을 개발하였다. 10개의 모듈로 구성된 통계교육모형은 초등학생들이 쉽게 사용할 수 있도록 하였고, 모형을 실행시키면 다양한 색깔을 갖는 물체들이 컴퓨터의 화면에 나타나고 마우스의 클릭만으로 동적 기능을 볼 수 있도록 하였다. 통계교육모형의 사용 후 설문조사 결과, 모형의 내용과 특성에 대해 긍정적인 평가가 있었고 초등학생들이 확률과 통계에 높은 흥미와 관심을 나타냈다. 마련된 홈페이지에 모형의 실행파일을 올려놓으면 무료로 다운로드하여 사용할 수 있도록 하였다.

I. 서 론

획일적인 지식전달과 암기위주의 단편적인 사고에서 벗어나서 멀티미디어를 포함한 다양한 학습자원을 활용한 교육의 노력은 계속되고 있다. 특히, 정보화 시대를 맞아 일반 가정뿐 만 아니라 학교까지 보급된 컴퓨터를 이용한 교육은 점차 확대되고 있다. 우리는 이러한 시대적 변화에 맞추어 초등학교 수학 교과서의 여러 분야 가운데서 통계영역의 학습효과를 증대시키기 위한 하나의 방법으로 마이크로 소프트 비주얼 베이직(1998)으로 프로그램한 초등학교 고학년을 위한 통계교육 모형을 개발하고자 한다.

통계교육 모형의 개발에 앞서 모형에 포함되어야 할 내용과 초등학생들을 대상으로 한 컴퓨터를 활용한 유사한 교육 모형들은 개발되었는지, 만약 그러한 모형들이 있다면 어떠한 내용을 포함하고 있는지, 또한 외국에서의 초등학생들을 대상으로 한 통계교육에 대한 내용 및 사례들은 어떠한 가를 살펴보기로 한다.

먼저 외국의 예로서 NCTM에서는 초등 학생들이

수학에서 알아야 할 것과 수학에서 할 수 있어야만 하는 것, 그리고 무엇이 평가되어야 하는가에 대한 10가지 기준을 서술하였다. 그중 기준 5는 통계와 관련된 내용으로서 문제를 제기하고 이에 대한 답을 구하기 위해 자료를 수집하고 정리해서 표현해야하며 탐구적인 자료분석 방법을 사용해야하고 자료에 기초한 추정, 예상, 그리고 주장을 발전시키고 평가하며 기회와 확률의 기초적인 의미를 이해하고 적용해야 한다는 내용을 취학 전 아동에서 5학년 대상으로 강조하고 있다(1998). 이러한 내용은 제7차 교육과정(표 2.2 참고)의 확률과 통계영역의 내용에도 설명되어 있고, 본 연구에서 개발한 통계교육 모형의 10개의 모듈을 그 내용에 맞추어 개발하였다. 예를 들면 초등학교 확률과 통계영역에 처음 나타나는 줄기와 잎 그림은 탐구적인 자료분석 방법의 하나의 예가 된다. 뿐만 아니라 여러 가지 그래프, 평균, 경우의 수와 확률을 포함하는 나머지 9개의 모듈들도 위의 내용과 일치되게 개발하였다.

또한 호주의 초등학교 6학년 학생들이 추론을 하고 수집된 자료를 근거로 주장을 확인하는가를 보기 위하여 수집된 자료로서 산점도, 2×2 분할표, 막대그래프들을 손으로 그리고 결론을 적어서 추론을 하는 실험을 하였다(Watson과 Callingham, 1997). 이러한 실험은 본 연구에서 개발한 통계모형에서 제시하는 다양한 그래프의 표현방법들보다 뒤떨어진 점은 있지만 추론을 하는 과정은 다소 앞선 내용들을 요구하고 있다. 그리고 영국의 예로서는 그래프를 작성하기 위한 아주 초보적인 단계로서 실제 사물들, 장난감, 정육면체, 색종이들을 이용하여 사물들을 짝 지우는 연습들을 포함하는 과정들을 7살 이전에 끝내고 7살부터 시작하여 우리나라의 중학생에 해당하는 연령까지 습득할 필요가 있는 그래프들의 예를 영국의 교육과정의 수준에 따라 제안하였다(Rangecroft, 1994). 그러나 이러한 제

안은 본 연구에서 개발한 통계교육 모형의 4학년과 6학년에 포함되는 꺾은선그래프, 막대그래프, 띠그래프, 원그래프들과 비교할 때 원그래프만 제외하고 너무 어렵고 수준이 높은 단계의 그래프들을 제안하고 있다.

멀티미디어의 기법을 활용하고 초·중등학생들을 대상으로 한 연구로서는 웹을 통한 자기 주도적 학습을 위한 수학과 학습 프로그램을 개발하는 과정에서 학습자의 인지적 특성에 따른 수학과 문제해결력 신장의 효과가 상이하게 나타나는 양상을 초등학생을 대상으로 탐구하였고(신성균, 1999), 귀납적 탐구활동을 통하여 기초 확률을 교수·학습하기 위한 중학생 대상의 프로그램과 컴퓨터 소프트웨어인 PET(Probability Experimental Tool)를 개발하여 확률 교수·학습에 컴퓨터의 활용 효과를 연구하였다(강행고, 1997). 본 연구는 이와 같은 맥락으로 가정 또는 학교에서 컴퓨터를 활용하여 개발된 통계모형의 화면에 나타나는 순서에 따라 초등학생 스스로가 손쉽게 사용할 수 있도록 하였다. 한 걸음 더 나아가 대학에서 제안하는 멀티미디어를 사용한 수업 방법의 예로서는 성균관대학교의 수학교육과의 홈페이지에 컴퓨터를 직접 수업매체로 활용하여 지식, 태도, 기능의 교과 내용을 학습자에게 가르치는 수업방법인 CAI(Computer Assisted Instruction)를 소개하고 있다.

본 연구에서는 2장에서 제6차 교육과정과 제7차 교육과정 중 수학내용 안의 영역 변화를 그림을 통하여 관련성을 살펴보고, 3장에서는 보다 세부적으로 제6차 교육과정 중 수학내용 안의 관계영역의 내용체계를 학년별로 살펴보고 제7차 교육과정 중 수학내용 안의 확률과 통계영역의 내용체계를 정리하였다. 그리고 확률과 통계영역 안에 포함되어야 할 내용에 따라 모두 10개의 모듈을 비주얼 베이직으로 프로그램 하였다. 그리고 나서 과연 개발된 모형이 통계학습의 효율성에 미치는가를 알아보기 위하여 설문조사를 실시하여 학습현장에 활용 가능성을 알아보았다.

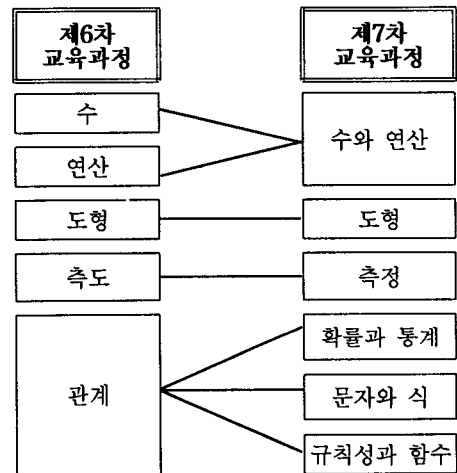
II. 초등학교 교육과정의 변화

1. 수학내용의 변화

교육법 20155조 제1항에 의거하여 초·중등 교육과정을 고시한 제7차 교육과정(1998)은 2000년 3월 1일부터 초등학교 1, 2학년을 시작으로 하여 2001년에는

초등학교 3, 4학년과 중학교 1학년, 2002년에는 초등학교 5, 6학년과 중학교 2학년, 고등학교 1학년, 2003년에는 중학교 3학년과 고등학교 2학년, 2004년 고등학교 3학년에 적용된다.

수학과의 지도내용을 영역별로 살펴보면, 제6차 교육과정(1992)에서는 크게 수, 연산, 도형, 측도, 관계의 5개의 영역으로 나누며, 관계영역에서 확률과 통계를 다루었다. 그러나 제7차 교육과정의 수학 내용은 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수의 6개 영역으로 나누며 교육과정의 관련성을 <그림 2.1>에 나타내었다.



<그림 2.1> 수학 내용의 영역 변화

2. 수학영역 내의 통계교육 내용의 변화

이제 제6차와 제7차 교육과정 내의 통계교육의 내용에 대한 변화를 살펴보기 위하여 제6차 교육과정에서 통계교육 내용을 포함하고 있는 관계영역의 내용을 <표 2.1>에 정리하였다. 그리고 제7차 교육과정의 통계교육 내용에 해당되는 확률과 통계영역의 내용은 <표 2.2>에 정리하였다.

제6차 교육과정과 비교하여 볼 때 제7차 교육과정의 특징으로서는 초등학교의 학년이란 용어를 단계로 표현하였고 각 학년의 학기를 가, 나로 표현하였다. 즉, <표 2.2>의 '1-가'는 1학년 1학기를 의미한다. 제7차 교육과정 중 통계영역의 큰 변화로는 첫째, 지금까지

고등학교 과정에서도 다루지 않았던 줄기와 잎 그림을 5학년에 도입하였고, 둘째, 5학년 때 배우는 그림그래프의 내용이 제외되었으며, 셋째, 6학년에서 배우는 히

스토그램이 제외되었고, 넷째, 제6차 교육과정 가운데서 2학년 때 배우는 사물 분류하기가 1학년으로 내려왔다.

<표 2.1> 제6차 교육과정 관계영역 내용 체계

학년 영역	1학년	2학년	3학년	4학년	5학년	6학년
관 계	<ul style="list-style-type: none"> · 개수비교 · 식만들기 · 조작하기 	<ul style="list-style-type: none"> · 기록표 · 그래프* · 대응규칙 알기 · 미지향 구하기 · 식만들기 · 적용문제 	<ul style="list-style-type: none"> · 막대그래프* · 식세우기 · 대응규칙 · 미지향 구하기 · 식만들기 · 적용문제 	<ul style="list-style-type: none"> · 꺾은선 그래프* · 식세우기 · 대응규칙 · 참, 거짓 · 과정 문제 · 게임, 퍼즐 	<ul style="list-style-type: none"> · 그림그래프* · 평균* · 좌표, 관계식, 대응표, 그래프 · 미지향 구하기 · 비, 비율 · 문제해결 전략 	<ul style="list-style-type: none"> · 히스토그램* · 비율그래프* · 경우의 수, 확률* · 정비례, 반비례 · 등식의 성질 · 간단한 방정식 · 비례식, 연비 · 비례 배분 · 빠르기, 농도 · 문제 해결 구안

(*는 확률과 통계 관련 내용)

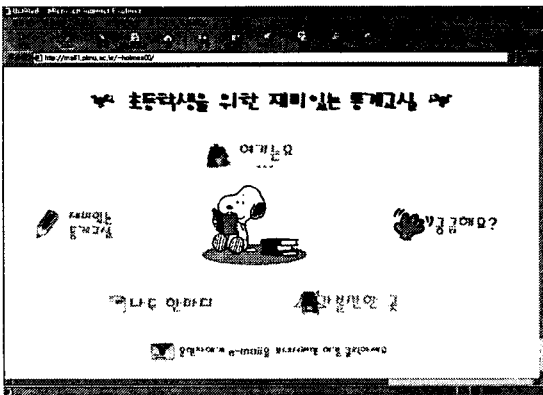
<표 2.2> 제7차 교육과정 확률과 통계영역의 내용체계

단계 영역	1단계		2단계		3단계		4단계		5단계		6단계	
	1-가	1-나	2-가	2-나	3-가	3-나	4-가	4-나	5-가	5-나	6-가	6-나
확률 과 통계	· 한가지 기준으로 사물을 분류하기			· 표와 그래프 만들기		· 자료의 수집, 정리, 막대 그래프로 나타내기		· 꺾은선 그래프 · 여러 가지 그래프로 나타내기		· 줄기와 잎 그림 · 평균	· 비율 그래프 (띠그래프, 원 그래프)	· 경우의 수와 확률

III. 비주얼 베이직을 활용한 7차 교육과정 에 따른 고학년용 통계교육 모형의 개발

초등학교 고학년학생이 손쉽게 사용할 수 있고 7차 교육과정의 확률과 통계영역의 내용을 충실히 반영한 통계 교육 모형을 비주얼 베이직으로 개발하였다. 이 모형은 모두 10개의 모듈로서 4학년 2개, 5학년 4개, 6학년 4개의 모듈로 각각 구성되어 있다.

비주얼 베이직으로 개발한 이 통계교육 모형의 특징으로서는 첫째, 제7차 교육과정 내용에 나타난 주요 교육내용(<표 2.2>참고)의 개념들을 충실히 반영하여 구성하였다. 둘째, 여러 가지 그림과 함께 동적 기능이 컴퓨터의 화면이 전개되기 때문에 초등학생들이 흥미를 잃지 않고 각 모듈별로 실행함으로써 학습의 효율성을 증가시키리라 기대된다. 셋째, 실행파일을 인터넷 홈페이지(<http://mail1.pknu.ac.kr/~holmes00>)에 무료로 제공함으로써 초등학생들 뿐 아니라 수학교사와 통계교육에 관심이 있는 컴퓨터 사용자가 부담 없이 사용할 수 있고, 사용 중 문제점이나 개선점을 전자우편으로 의사 교환할 수 있도록 하였다(<그림 3.1>참고). 실행파일을 다운받기 위해서는 위의 인터넷 홈페이지에 접속하여 “재미있는 통계교실”을 클릭하여 고학년용 문제들을 다운받을 수 있다.

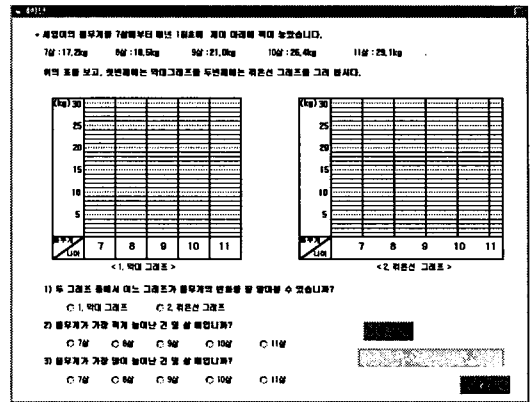


<그림 3.1> 홈페이지 초기화면

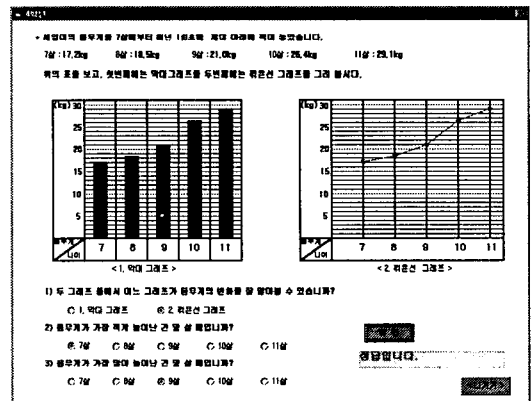
1. 4학년 통계학습

제7차 교육과정 중 4학년 “꺾은선그래프”의 주요내

용은 연속적인 변량에 대한 자료를 표로 만들고, 이를 바탕으로 꺾은선그래프를 그릴 수 있으며, 여러 가지 사실을 찾아내 막대그래프와 꺾은선그래프를 비교하여 그 차이점을 이해하고, 각각의 특성과 용도를 배우는 것이다.



<그림 3.2> 4학년 화면 1

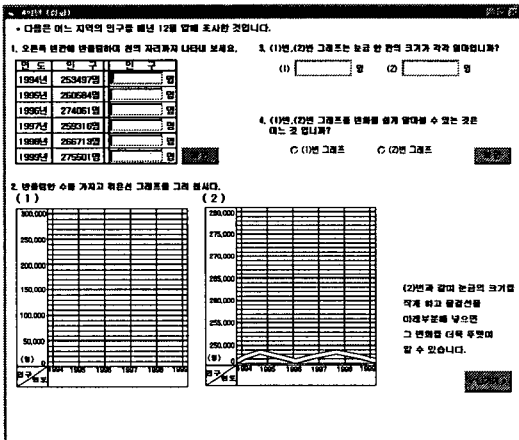


<그림 3.3> 4학년 화면 2

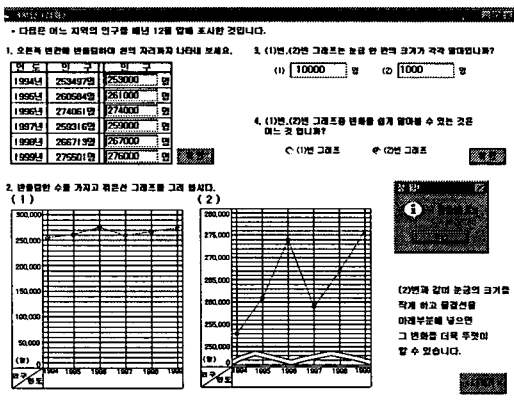
개발한 통계교육 모형의 4학년 모듈은 2개로 구성되어 있다. 첫 번째 모듈은 <그림 3.2>와 <그림 3.3>으로서 연속적인 변량으로 비교적 작은 숫자인 체중을 이용하여 막대그래프와 꺾은선그래프를 그리고 물음에 답하는 것이다. <그림 3.2>에 세영이의 7살부터 11살까지의 체중을 적어놓았다. 적혀있는 체중을 막대그래프의 수평축의 나이와 수직축의 체중의 눈금에 맞춰

마우스로 클릭하면 막대가 나타난다. 같은 방법으로 꺾은선그래프의 나이와 체중의 눈금에 맞춰 마우스로 클릭하면 점들이 나타나고 나타난 점들은 동적으로 연결되어 그래프가 완성된다. 그리고 그래프를 비교한 물음과 몸무게의 변화가 가장 큰 나이와 작은 나이에 대한 물음에 답하고 “확인”을 마우스로 클릭하여 <그림 3.3>과 같이 정답을 확인한다.

두 번째 모듈은 <그림 3.4>와 <그림 3.5>로서 비교적 큰 숫자인 인구를 연속적인 변량으로 선택하여 반올림을 하고 물결선을 이용하여 꺾은선그래프를 그리고 간단한 물음에 답하는 것이다. <그림 3.4>에 1994년부터 1999년까지 십만 단위의 인구를 제시하였다.



<그림 3.4> 4학년 화면 3



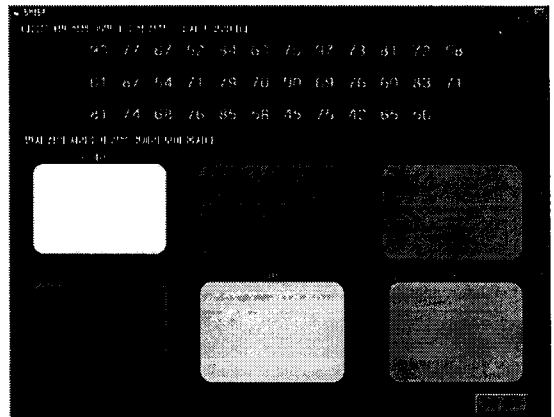
<그림 3.5> 4학년 화면 4

먼저 빈칸에 천의 자리까지 반올림한 숫자를 입력하고 정답을 확인한다. 그 다음 두개의 꺾은선그래프의 눈금에 마우스를 클릭하여 그래프를 작성한다. 그래프와 눈금의 크기를 비교한 물음에 답하고 “나가기”를 눌러서 4학년 모듈을 끝낸다.

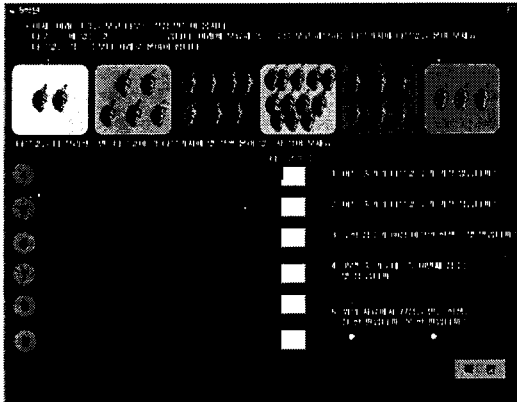
2. 5학년 통계학습

제7차 교육과정 중 5학년 '자료의 표현'의 주요내용은 자료를 목적에 맞게 정리하여 이를 줄기와 잎 그림으로 나타내고 자료의 특성을 파악하고, 평균의 의미를 알며, 주어진 자료의 평균을 구하는 것이다.

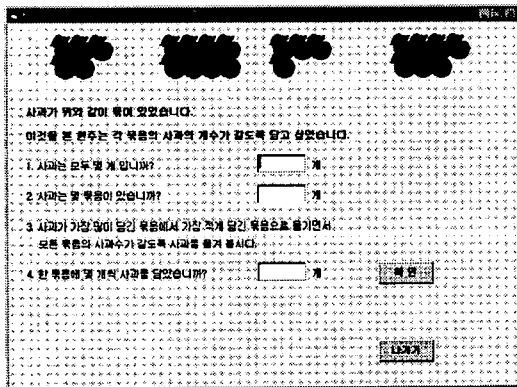
개발한 통계교육 모형의 5학년 모듈을 모두 4개로 구성하였다. 첫 번째 모듈은 제7차 교육과정에 처음 소개되는 줄기와 잎 그림을 작성하는 모듈이다. <그림 3.6>에 42점부터 93점까지 모두 35명의 수학 성적을 제시하였다. 십의 자리수가 같은 것을 모으도록 하면 아래의 <40>부터 <90>까지 표기된 빈칸에 35명의 수학 성적을 마우스로 드래그하여 제 위치에 갖다놓고 다음을 눌러 정답을 확인하고 다음 화면으로 진행한다. 10점대로 분류된 칸에는 점수가 적힌 35개의 잎들이 나타나고 나뭇잎들은<그림 3.7>의 10점대로 그려진 나뭇가지에 마우스로 드래그하여 갖다 놓으면 줄기와 잎 그림이 완성된다. 줄기와 잎 그림에 대한 다섯 가지 물음에 답하고 정답을 확인한 후 다음 모듈로 진행한다.



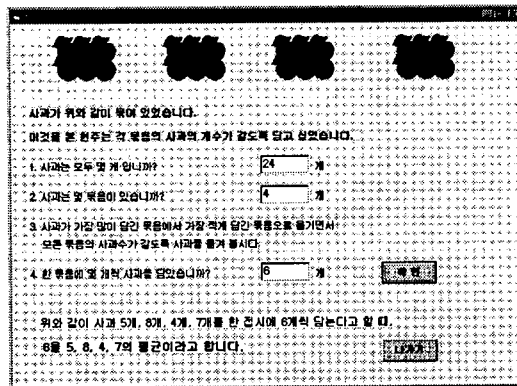
<그림 3.6> 5학년 화면 1



<그림 3.7> 5학년 화면 2



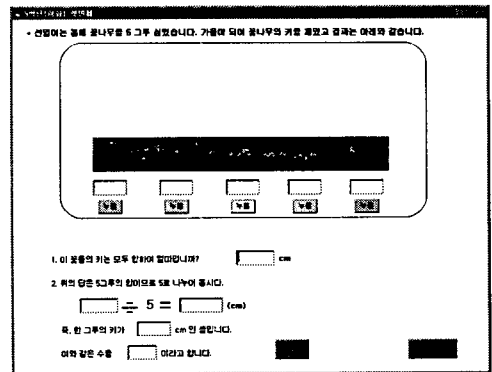
<그림 3.8> 5학년 화면 3



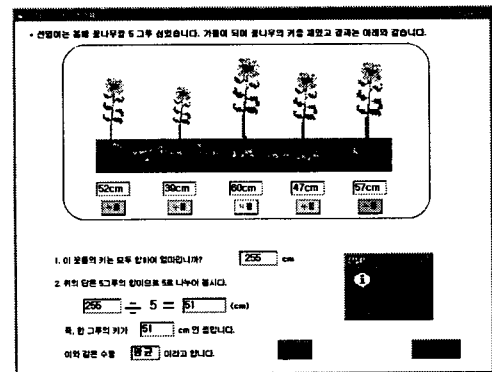
<그림 3.9> 5학년 화면 3

두 번째 모듈은 4개의 묶음에 다르게 담겨있는 사과를 이용하여 평균의 의미를 생각하고 계산하는 모듈이다. <그림 3.8>의 각각 5, 8, 4, 7개의 사과가 네 묶음이 있다. 4개의 묶음에 담긴 사과를 모두 합하고 묶음의 개수를 입력한다. 모든 묶음의 사과 개수가 같도록 마우스를 이용하여 옮기고 평균에 해당하는 사과의 개수를 답하면 <그림 3.9>와 같이 정답을 확인할 수 있다.

세 번째 모듈은 평균에 대한 의미를 학습하는 모듈이다. <그림 3.10>에 “누름”단추를 마우스로 클릭하면 꽃나무들이 자라나고 꽃나무들의 키가 빈칸에 센티미터로 나타난다. 꽃나무 아래의 합계와 평균을 구하는 물음에 답하고 정답을 확인한 후 <그림 3.11>와 같이 평균의 의미를 익힌다.

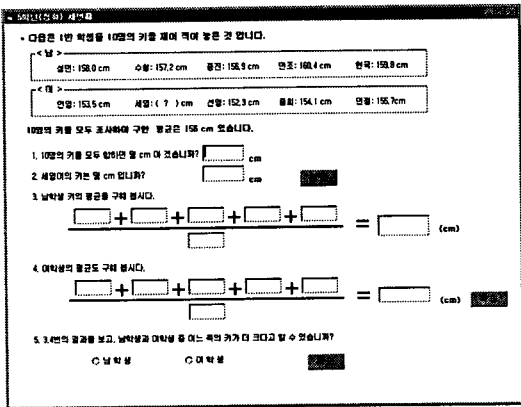


<그림 3.10> 5학년 화면 5

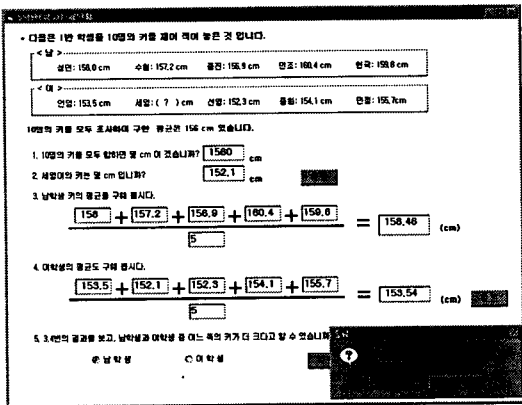


<그림 3.11> 5학년 화면 6

네 번째 모듈은 10명에 대한 평균을 주고 값이 적지 않은 1명의 값을 찾는 문제와 두 집단에 대한 평균과 합계를 계산하고 비교하는 문제이다. <그림 3.12>에 남학생 5명과 여학생 4명의 키를 적어놓고 평균을 제시하여 키의 합계를 계산하는 문제와 기록이 빠진 여학생 1명의 키를 계산하는 문제를 해결한다. 다음으로 남학생 5명과 여학생 5명의 평균을 계산하고 평균키를 비교한 후 <그림 3.13>과 같이 정답을 확인한다.



<그림 3.12> 5학년 화면 7

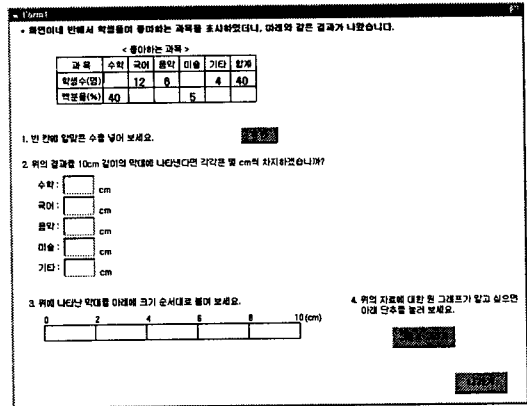


<그림 3.13> 5학년 화면 8

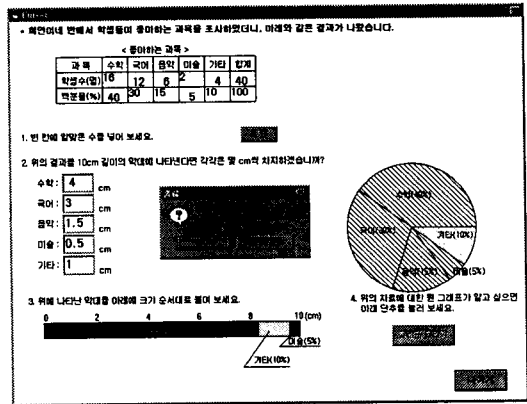
3. 6학년 통계학습

제7차 교육과정 중 6학년 1학기 '비율그래프'의 주요

내용은 띠그래프와 원그래프의 의미를 알고 이를 활용하는 것으로, 중심각의 크기를 이용하여 원그래프 그리기를 지도하고 비율그래프로 나타낸 통계 자료를 보고 여러 가지 사실을 찾아내고 자료의 특성을 설명하는 것이다.



<그림 3.14> 6학년 화면 1

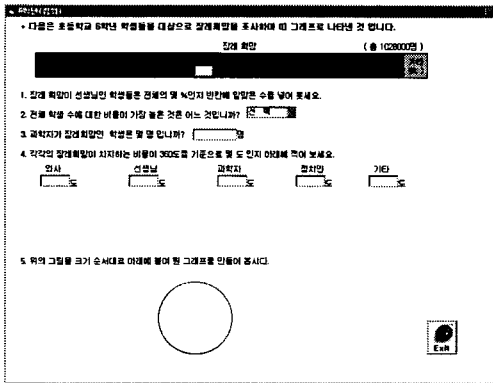


<그림 3.15> 6학년 화면 2

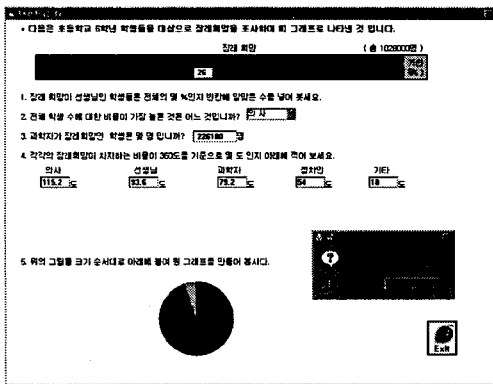
6학년은 모두 4개의 모듈로서 1학기과 2학기의 내용을 각각 2개의 모듈로 구성하였다. 첫 번째 모듈은 띠그래프를 그리는 것을 훈련하고 원그래프를 참고로 제시한다. <그림 3.14>에 좋아하는 과목들과 학생 수를 백분율로 나타낸 표를 보고 빈칸의 학생 수와 백분율을 계산하여 적는다. 5과목의 백분율을 10센티미터로 나타내기 위한 길이를 기록하면 오른쪽에 서로 다

큰 색깔의 막대가 길이만큼 나타나고 마우스로 드래그하여 아래의 막대에 끌어서 붙이면 <그림 3.15>와 같이 띠그래프가 완성되고 원그래프를 그리는 연습을 한 후 다음으로 진행한다.

두 번째 모듈은 학생들의 장래희망을 5가지로 나타내고 희망에 따라 나타난 비율을 각도로 전환하여 원그래프를 작성하는 모듈이다. <그림 3.16>의 상단에 나타난 비율들 가운데서 빈칸에 알맞은 비율을 기록한다. 물음에 따라 비율이 가장 높은 것을 마우스를 이용하여 선택하고 비율에 따른 학생 수를 계산한다. 5가지 희망의 비율에 따라 360도를 기준으로 각도를 계산하면 각의 크기에 따른 부채꼴이 나타나고 부채꼴을 마우스로 드래그하여 원에 갖다 붙이면 <그림 3.17>과 같이 원그래프가 완성된다.



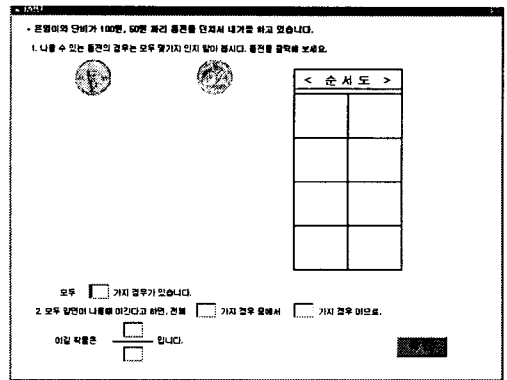
<그림 3.16> 6학년 화면 3



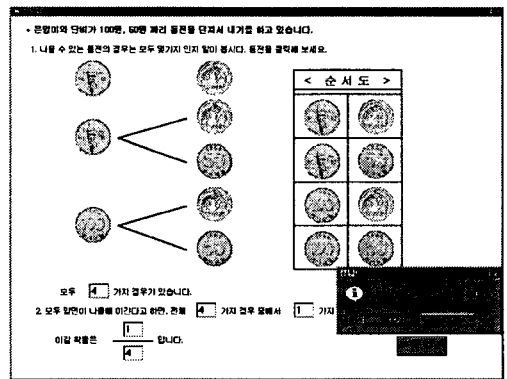
<그림 3.17> 6학년 화면 4

제7차 교육과정 중 6학년 2학기 '경우의 수와 확률'의 주요내용은 경우의 수의 뜻을 알고 계산하고, 경우의 수를 바탕으로 실생활의 예를 통하여 확률의 의미를 배우는 것이다.

세 번째 모듈은 경우의 수를 익히기 위해서 100원 짜리와 50원짜리를 이용하였다. <그림 3.18>과 같이 100원짜리를 두 번 클릭하면 앞면과 뒷면이 나타나고, 50원짜리를 네 번 클릭하면 앞면과 뒷면이 각각 나타난다. 100원과 50원짜리를 각각 마우스로 클릭하여 순서도를 완성하고 경우의 수에 대한 확률문제에 대한 다음 <그림 3.19>와 같이 정답을 확인하고 다음으로 진행한다.



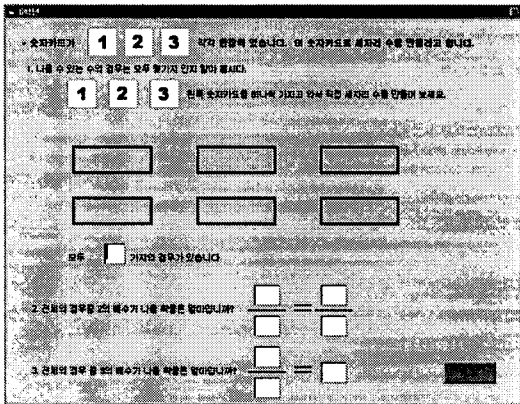
<그림 3.18> 6학년 화면 5



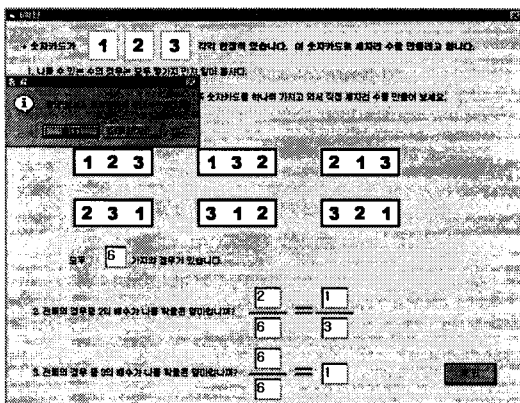
<그림 3.19> 6학년 화면 6

끝으로 경우의 수와 확률을 연습하기 위한 모듈로

서 1, 2, 3이 적힌 숫자카드를 이용하였다. <그림 3.20>의 상단에 있는 1, 2, 3 숫자카드로서 나타낼 수 있는 세 자리 수를 중앙의 6개의 빈칸에 드래그해서 넣고 2와 3의 배수가 나타날 확률을 각각 답하고 나면 <그림 3.21>과 같이 정답을 확인할 수 있다.



<그림 3.20> 6학년 화면 7



<그림 3.21> 6학년 화면 8

4. 통계교육 모형에 대한 조사결과

초등학교 고학년을 위한 10개의 모듈로 구성된 통계교육모형이 초등학생들에게 과연 흥미를 주고 통계학습의 효율성에 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 현재 부산지역의 초등학교에 재학 중인 4학년 15명, 5학년 15명, 6학년 10명, 총 40명을 연구자들이 임의로

선정하여 4학년은 2개, 5학년은 4개, 6학년은 4개의 모듈을 시행하도록 한 후 설문조사를 실시하였다.

개발된 통계교육모형에 대한 인식을 조사하기 위하여 모형의 학습효과와 관련된 내용과 특성에 관한 5문항과 흥미도와 관심도에 관한 5문항으로 구성된 설문지를 5단계 평정을 사용하여 "① 매우 그렇다. ② 그렇다. ③ 보통이다. ④ 아니다. ⑤ 전혀 아니다."로 표시하였다. 조사결과는 <표 3.1>에 각 문항에 대한 응답자의 빈도와 괄호 안의 백분율로 나타내었다.

<표 3.1>에서 모형의 풀이과정과 계산의 용이성과 내용의 이해에 관한 문항인 1, 2, 3번에 그렇다와 매우 그렇다로 답변한 비율이 각각 전체의 78%, 60%, 65%이다. 이것은 초등학생들이 모형을 사용하여 쉽게 이해하고 계산할 수 있으며 학습효과가 있다는 것을 의미한다. 모형의 관심도를 나타내는 6번과 9번 문항의 그렇다와 매우 그렇다로 응답한 비율은 각각 전체의 78%, 83%를 나타낸다. 이것은 컴퓨터를 이용한 학습이 훨씬 초등학생의 관심을 갖게 하는 것을 의미하고 10번의 친구에게 권하겠는가의 항목의 그렇다와 매우 그렇다로 응답한 비율이 93%인 것으로 보아 초등학생들이 손쉽게 사용할 수 있고 확률과 통계학습현장에 충분히 활용될 수 있다고 판단된다.

IV. 결론

지금까지 초등학교 교육과정을 중심으로 제6차 교육과정과 2000년부터 시행되는 제7차 교육과정 중에서 확률과 통계영역을 중심으로 비교한 후 제7차 교육과정에 맞추어 비주얼 베이직을 활용한 초등학교 고학년용 통계교육 모형을 개발하였다.

제7차 교육과정의 확률과 통계영역의 주요 교육내용에 충실히 반영하여 4학년부터 6학년까지 모두 10개의 모듈을 개발하였다. 교과서에 나타나는 삽화와 같이 컴퓨터의 화면에 다양한 색깔을 갖는 물체를 나타내었고, 마우스의 클릭만으로 여러 가지 동적 기능을 추가하여 초등학생들이 흥미를 잃지 않고 집중적으로 학습하도록 하였다. 설문조사실시 결과 개발된 통계교육 모형의 사용 후 계산의 용이성과 내용의 이해에 대해 긍정적인 평가가 있었고 확률과 통계학습에 높은 관심을 갖게 된 것으로 나타났다. 이와 같은 비주얼

<표 3.1> 통계학습 모형에 대한 조사표

문항	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	아니다	전혀 아니다
1. 통계학습 모형의 풀이과정에 공식이 적고 이해하기가 쉽다.	15 (37.5)	16 (40)	6 (15)	2 (5)	1 (2.5)
2. 통계학습 모형은 계산이 적고 풀이가 쉽다.	13 (32.5)	11 (27.5)	7 (17.5)	7 (17.5)	2 (5)
3. 통계학습 모형은 학습내용을 쉽게 알 수 있게 한다.	8 (20)	18 (45)	11 (27.5)	1 (2.5)	2 (5)
4. 통계학습 모형은 일상생활의 내용과 비슷하여 쉽게 적용할 수 있다.	1 (2.5)	9 (22.5)	10 (25)	9 (22.5)	11 (27.5)
5. 통계학습 모형은 화면상에 여러 가지 움직이는 기능이 많아 학습에 도움이 된다.	17 (42.5)	16 (40)	6 (15)	1 (2.5)	0 (0)
6. 통계학습 모형은 내용이 재미있어서 다시 한 번 해보고 싶다.	19 (47.5)	12 (30)	7 (17.5)	1 (2.5)	1 (2.5)
7. 통계학습 모형은 컴퓨터로 혼자서 쉽게 공부할 수 있다.	12 (30)	16 (40)	9 (22.5)	1 (2.5)	2 (5)
8. 통계학습 모형을 이용한 학습이 책으로 배우는 것보다 더 재미있다.	16 (40)	12 (30)	10 (25)	1 (2.5)	1 (2.5)
9. 통계학습 모형은 다양한 색상이 나타나고 확률과 통계공부에 관심을 갖게 된다.	13 (32.5)	20 (50)	4 (10)	3 (7.5)	0 (0)
10. 통계학습 모형을 친구에게 이용해 보라고 알려주고 싶다.	15 (37.5)	22 (55)	1 (2.5)	2 (5)	0 (0)

베이직 통계교육 모형을 실행파일로 작성하여 마련해 놓은 홈페이지에 올려놓으면 초등학생과 초등학교 교사 또는 통계교육에 관심을 갖는 연구자들은 무료로 언제든지 실행파일을 다운 받아서 통계교육 모형을 이용하고 문제점이나 개선점을 전자우편을 통하여 의사를 교환할 수 있다.

향후 연구로서는 저학년을 위한 통계교육 모형의 개발이 필요하고, 더욱 다양하고 풍부한 학습 소재를 담은 모듈의 개발과 효과음향과 3차원 영상을 추가한 멀티미디어 기능의 모형의 개발, 다양한 동영상을 갖춘 모형의 개발, 그리고 실시간으로 온라인 상에서 실행 가능한 모형의 개발 등을 고려할 수 있다.

참 고 문 헌

- 강행고 (1997). PET(Probability Experimental Tool)를 이용한 확률개념의 교수·학습에 관한 연구. 한국교원대학교 교육학 박사학위 논문.
- 대한수학교육학회 (1998). *Principles and Standards for School Mathematics: Discussion Draft*, NCTM. 동계집중세미나(23회).
- 신성균 (1999). 웹을 통한 자기 주도적 학습에 있어서 수학과 학업성취도와 메타 인지가 수학과 문제해결력에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육학 박사학위 논문.

- 제6차 초등학교 교육과정 (1992). 교육부 고시 제1992-16호 대한교과서 주식회사.
- 제7차 수학과 교육과정 (1998). 교육부 고시 제 1997-15호 [별책8]. 대한교과서 주식회사.
- 성균관대 수학교육과. [URL] <http://www.kku.ac.kr>.
- Watson, Jane and Callingham, Rosemary (1997). *Data Handling: An Introduction to Higher Order processes. Teaching Statistics* 19(1), 12-16.
- Rangecroft, Margaret (1994). Graphwork-Developing a Progression. In David Green(Ed), *Teaching Statistics at its best* (pp. 7~12.). The Teaching Statistics Trust.
- Microsoft Visual Basic version 6.0 (1998). Microsoft Corporation.

A Statistics Education Model Using Visual Basic for Upper Grade Students of Elementary Schools

Park, Dong-Joon

Pukyong National University, 599-1 Daeyeon-3 dong, Nam-Gu Pusan 608-737, Korea.
e-mail: djpark@dolphin.pknu.ac.kr

Kang, Hye-Jin

Pukyong National University, 599-1 Daeyeon-3 dong, Nam-Gu Pusan 608-737, Korea.
e-mail: holmes00@mail1.pknu.ac.kr

Based on the contents of probability and statistics areas in the seventh curriculum, we developed a statistics education model programmed by visual basic for upper grade students of elementary schools. The model that was consisted of ten modules can be easily manipulated by elementary school students. The objects with a variety of colors are presented on P.C. monitor and dynamic functions are performed by clicking a mouse. According to the survey after using the model, students positively evaluated the contents and characteristics and showed great interest in the model. We will upload the execution files of the model on our homepage. One can download and use them free.