

FlashMX 스크립트를 이용한 웹상에서 대수함수 그래프의 구현 및 활용

이상훈⁰
아주대학교 교육대학원 컴퓨터교육학과
cine3@unitel.co.kr⁰

김하진
아주대학교 정보 및 컴퓨터공학부
hjkimn@ajou.ac.kr

An Implementation and Application of Algebraic Graphs by Using FlashMX Script on The Web

Sang-Hoon Lee⁰
Graduate School of Education,
Ajou University

Ha-Jine Kimn
School of Information and Computer Engineering,
Ajou University

요 약

지식 기반 사회를 바탕으로 한 정보화 시대인 21C에, 특히 초고속 통신망의 실현으로 인터넷을 누구나 쉽게 접근하여 사용할 수 있게 됨으로써 우리 수학교육도 적극적으로 컴퓨터를 이용한 Web상에서의 실시간 교육의 도입을 필요로 하게 되었다. 이에 따라서 사이버 공간을 통한 교육이 부각되고 있으며 학습자를 대상으로 한 다양한 수업모형의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 그러나 현재 대부분의 웹상의 수업모형들은 학습자가 접근하기가 어렵거나 단순히 내용을 나열하는데 그쳐 학습자의 능동적인 참여의 유도에는 많은 문제점이 있음을 알 수가 있었다. 이에 본 연구는 다른 과목과는 달리 대부분이 추상적인 지식체계로 구성된 고등학교 수학교과 중에서 학습자가 다소 어렵게 생각하는 여러 가지 대수함수의 그래프를 FlashMX의 액션 스크립트를 이용하여 시각화함으로써 Web상에서 학생 스스로가 언제 어디서나 원하는 함수들을 직접 설정하여 즉시 역동적으로 변화가 가능한 그래프를 그려보고 확인함으로써 보다 정확한 이해를 도울 수 있도록 하였다.

1. 서론

대부분의 고등학생들이 수학을 일반적으로 어렵게 생각하는 가장 큰 이유는 다른 과목과는 다른 확실한 특징 중의 하나인 추상적인 지식체계로 구성되어 있기 때문이라고 말한다. 이에 반해서 대부분의 학생들은 구체적인 경험을 바탕으로 하는 인지 수준에만 근거하여 수학에 접근하려 함으로 인해서 시작부터 접근방식의 문제만으로도 제대로 된 교육의 효과는 기대할 수가 없는 실정에 있다. 즉 학습의 내용을 이해하지 못하고 어려서부터 암기위주의 학습을 함으로써 고등학생이 된 지금에는 수학 학습에 한계를 드러내게 되는 결과를 초래하고 있는 실정이라 할 수 있다. 따라서 수학의 교수-학습에는 구체적인 사고와 추상적 사고를 연결해 주는 매개체가 절실히 필요한 실정이다. 이러한 연결 매체기능을 가진 도구들 중에서 가장 추천하고 싶은 것이 컴퓨터의 활용이다. 이제는 수학학습에서도 전통적으로 단일화된 전체수업 중심의 교육환경을 개선하고 개인차에 알맞은 교육시스템의 구현에 컴퓨터를 적극적으로 활용함으로써 수학교육의 질적 변화를 가능하게 하고 있다.

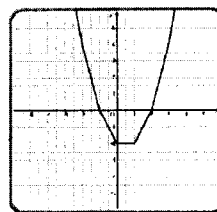
따라서 본 연구는 누구나 쉽게 배울 수 있는 FlashMX 스크립트를 이용하여 추상적으로 호를 수밖엔 없는 여러 가지의 함수 그래프를 시각적으로 구체화[1] 함으로써 학습자의 능동적인 학습참여를 유도하고, 학습자 스스로가 직접 함수를 결정하고, 그려보고 대칭이동, 평행이동 등을 이해함에 있어서 역동적으로 참여하여 즐겁고 재미있는 수업으로의 전환을 도울 목적으로 자료를 개발하였다.

2. 관련연구

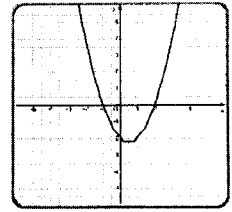
2.1 곡선 표현에 사용된 핵심 FlashMX 스크립트의 표현 원리

함수의 그래프를 화면에 표현할 때 완벽한 곡선을 표현하는 것은 이론적으로 불가능하다고 볼 수가 있다. 따라서 곡선을 표현하려면 화면을 무수히 많은 여러 개의 구간으로 나눈 후에 그 사이 사이를 직선으로 연결하는 방법을 사용한다. 이때, 구간의 간격이 넓으면 곡선처럼 보이지 않으나 구간의 간격을 점점 좁혀 나가면 거의 완벽한 곡선을 좌표평면에 나타낼 수가 있다.[2]

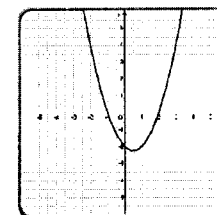
여기에서는 여러 함수들 중에서 이차함수의 곡선 표현을 예로 들어서 표현 하였다.



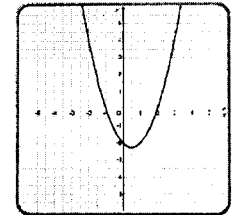
[그림1]



[그림2]



[그림3]



[그림4]

[그림1], [그림2], [그림3], [그림4]를 차례대로 관찰해 보면 구간과 구간 사이의 직선표현이 점점 곡선처럼 보이게 되는 착시현상을 이용하여 표현하였다. 다시 말해서 이차함수의 그래프를 구현한 FlashMX 스크립트 소스에서 변수의 값을 점점 작아지게 잡아주면 실제로는 직선의 연결이지만 눈으로 보기에는 학습자들이 전체적으로 곡선처럼 보이게 하는 기법을 이용한 것이다.

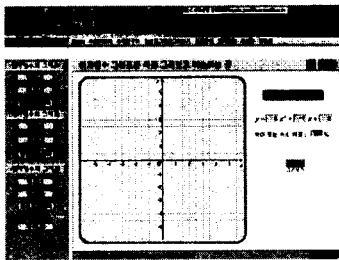
결론적으로 이 방법은 메모리 사용을 극소화하면서 학습자에게는 빠른 처리 속도를 느끼게 할 수가 있어서 곡선 표현에 상당히 용이한 기법이다.

3. Flash 스크립트를 이용하여 웹상에서 대수함수 그래프의 구현 및 활용방법

본 연구에서 각각의 함수 그래프의 학습과정이 모두 비슷하다. 그러므로 중복 설명을 피하고자 다음의 구현 과정만을 선정하였다.

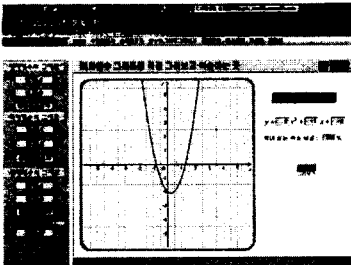
- 첫째, 비율에 의한 좌표축의 변형이 가능한 이차함수의 그래프
- 둘째, 고정된 좌표축에 대칭이동 및 화면의 확대 축소가 가능한 삼차함수의 그래프
- 셋째, 이차함수의 형성평가

3.1 비율 값의 입력에 따라 좌표축의 변형이 가능한 이차함수의 그래프 그리기



[그림5] 이차함수 그래프 그리기의 초기화면

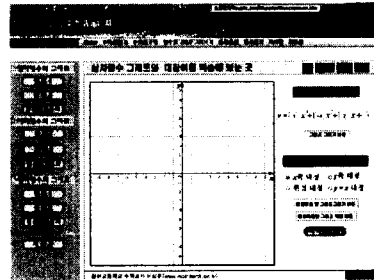
[그림5]은 이차함수의 그래프 그리기 초기화면으로써 오른쪽에는 좌표계와 학습하고 싶은 이차함수의 계수를 입력할 수 있도록 배치하였고 바로 아래에는 좌표축의 확대축소 비율을 입력할 수 있도록 배치하였다.



[그림6] 이차함수의 그래프 그리기 결과화면

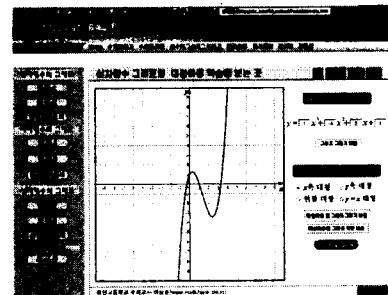
[그림6]의 화면은 [그림5]의 화면에서 확인하고 싶은 이차함수를 결정한 후에 계수를 입력하고 적당한 좌표축의 확대 축소 비율 값을 입력한 후 '그려보기' 버튼을 클릭하면 나타나는 화면이다. 만약에 그래프가 좌표계의 중앙에서 벗어났다면 좌표축의 확대축소비율을 적당한 값으로 조정한 후에 다시 그려보도록 한다. 그리고 오른쪽 아래의 'Reset' 버튼을 클릭하면 [그림5]의 화면 상태로 다시 돌아가서 다른 이차함수의 그래프를 그릴 수 있는 입력대기 상태로 나타나도록 구현하였다.

3.2 고정된 좌표축 상에서의 대칭이동 및 화면의 확대 축소가 가능한 삼차함수의 그래프 그리기



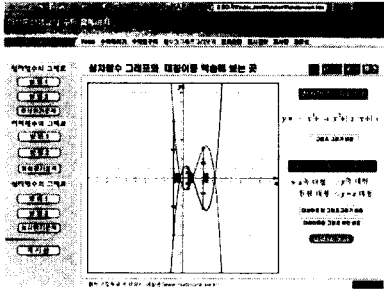
[그림7] 삼차함수의 그래프 그리기와 대칭이동의 학습화면

[그림7]의 화면은 오른쪽에 학습하고 싶은 삼차함수의 계수를 입력할 수 있도록 배치하였고 '그래프 그리기' 버튼을 클릭하면 원하는 삼차함수의 그래프를 그릴 수 있도록 하였으며, 대칭이동 확인해 보기에서 x 축에 대한 대칭, y 축에 대한 대칭, 원점에 대한 대칭, $y=x$ 대한 대칭 이동을 학습자 스스로가 선택하여 그려보고 학습할 수 있도록 배치하였다. 오른쪽 상단에는 프린트 기능과 확대, 축소가 가능하도록 '프린트' 버튼과 '확대'·'축소' 버튼을 배치하였다.



[그림8] 삼차함수의 그래프 그리기 결과화면

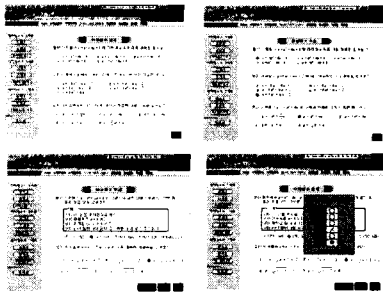
[그림8]의 화면은 [그림7]의 고정된 좌표축 화면상에서 학습하고자 하는 삼차함수의 계수를 입력한 후에 아래의 '그래프 그리기' 버튼을 클릭하면 나타나는 화면이다. 아래의 'Reset' 버튼을 클릭하면 [그림7]의 화면으로 돌아가서 입력 대기 상태가 된다.



[그림9] x 축에 대한 대칭이동학습 화면

[그림9]의 화면은 [그림8]의 화면 오른쪽 대칭이동 확인해 보기에서 ' x 축에 대한 대칭이동'을 선택한 다음 '대칭이동된 그래프 확인'버튼을 클릭하면 선택된 삼차함수 위의 임의의 세 점들에 대하여 x 축에 대한 대칭이동된 세 점을 먼저 나타낸 다음, x 축에 대칭이동된 모든 점들을 칠판에 그리듯이 화면 상에 나타날 수 있도록 구현하였다. 같은 방법으로 y 축에 대한 대칭이동, 원점에 대한 대칭이동, $y=x$ 에 대한 대칭이동을 학습할 수가 있다. 참고로 '간단히보기'버튼을 클릭하면 임의의 세 점들과 대칭표현이 화면에서 사라지고 정해진 함수의 그래프와 대칭 이동된 함수의 그래프만 나타나도록 설계하였다.

3.3 이차함수의 형성평가



[그림10] 형성평가 화면 자료

함수의 그래프 그리기를 학습한 효과를 학습자 스스로 진단해 보기 위하여 각각의 함수들의 형성평가 문제를 FlashMX 스크립트로 프로그램화 하여 웹상에 올려놓았다. 여기에서는 중복을 피하기 위하여 [그림10]이차함수의 형성평가 문제의 구현 화면만 나타내었다.

4. 평균을 이용한 검증결과 분석(T-검정)

(점수차이) = (사후점수 - 사전점수)의 평균을 이용한 독립표본T-검정의 검증 결과를 정리하면 다음과 같다.

학생수	72	72
점수차이 평균	8.3333	19.5139
표준편차	14.7515	14.9685
신뢰구간	95%	
자유도	142	
T 통계량	-4.514	
유의 확률	0.000013	

[표1] 점수차이의 평균을 이용한 검증결과 분석표

통계프로그램 SPSS11.0을 이용한 독립표본T-검정의 검증결과인 [표1]을 분석해 보면 유의확률 값이 0.000013으로 0.05보다 작기 때문에 본 연구에서 FlashMX스크립트를 이용한 함수의 그래프 코스웨어를 수업 지원형태로 학습하는 것이 고전적인 수업방식을 통한 학습보다 학업 성취도가 상당히 높아졌다고 할 수 있다.

5. 결론

초고속 인터넷망의 도래로 인해서 Web을 이용한 수업이 늘고 있는 것을 감안할 때, 웹을 기반으로 스스로 학습이 가능한 코스웨어의 개발은 매우 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 고등학교 수학 교육과정에서 상당히 추상적인 표현으로 이해가 쉽지 않은 '함수의 그래프' 부분을 FlashMX 스크립트를 이용하여 학습자 스스로가 직접 원하는 함수를 입력하고 그래프 그리기 및 대칭이동, 평행이동 등을 학습할 수 있도록 코스웨어로 구현을 하였으며 또한 학습자의 혼란을 줄이기 위해 메뉴의 간소화와 명확성 및 통일성을 유지하면서 시각화 하려고 노력하였다.

FlashMX 스크립트로 구현된 '함수의 그래프 그리기 학습'코스웨어는 웹상에서 서버에 부하를 거의 주지 않고 브라우저 상에서 직접 실행이 가능하여 언제 어디서나 학습자가 원하는 장소와 시간에 함수의 그래프에 관한 학습을 할 수가 있도록 하였다.

본 연구에서 구현한 '함수의 그래프 그리기 학습'코스웨어를 실제 수업에 보조 수단으로 활용하면서, 학생들의 적극적이고 능동적인 수업 참여를 확인할 수 있었다. 기존의 전통적인 판서 형태의 수업방식에서는 학습자들이 교사의 수업 진행에 수동적인 수밖에 없었지만, 본 연구에서 구현한 '함수의 그래프 그리기 학습'코스웨어는 학습자들이 보다 쉽게 접근하여 직접 조작하면서 스스로 학습을 진행하기 때문에 학습자의 높은 흥미와 관심을 이끌어 낼 수 있었다.

결론적으로 FlashMX 스크립트의 장점을 최대한 살려서 '함수의 그래프 그리기 학습'코스웨어의 구현뿐만 아니라 수학교육 전반에 활용하여 학생들의 흥미를 유발함으로써 자발적인 수업참여에 의한 학습효과와 상승이 나타나도록 해야 한다고 생각한다.

참고 문헌

[1] 류희찬&신동선(1998). 수학교육과 컴퓨터. 경문사.
 [2] 김하진(2002). Interactive Computer Graphics. 아주대학교 교육대학원.