

# 웹 기반 게임형 초등수학 학습 프로그램 개발

이지선<sup>o</sup> 김희숙 정성태

원광대학교 컴퓨터공학과

applelee@gaebok.wonkwang.ac.kr hskim@gaebok.wonkwang.ac.kr stjung@wonkwang.ac.kr

## Development of Learning Program for Elementary Mathematics Using Web-Based Game.

Ji-Sun Lee<sup>o</sup> Hee-Sook Kim Sung-Tae Jung  
Dept. of Computer Engineering, Wonkwang University

### 요 약

학생들에게 흥미와 관심을 가지게 하면서 수학수업을 효과적으로 할 수 있는 방법론에 대한 문제는 수학교육의 관심사중 하나이다. 그러나 실상 교사들이 현장에서 쉽게 이용할 수 있는 학습자료의 개발이나 그 활용은 미진한 상태이다.

본 연구에서는 아동들의 발달수준에 맞는 적절한 경험을 제공하여야 한다는 입장에서 수학적 힘을 기르기 위해 수준별, 개인별 수학학습에 바탕을 두고 학습자 중심의 학습능력을 키울 수 있는 웹 기반 게임형 초등 수학 학습 프로그램을 개발한다. 이 시스템은 학습자 진단평가로 학습자 수준을 판단한 다음 단계로 수준 결과에 따라 Story학습을 통하여 단계별 학습내용의 기본원리를 설명한다. 그 다음에는 story학습에서 배운 기본원리를 응용하여 학습할 수 있도록 설계된 게임학습을 하게 함으로써 학습자는 능동적인 학습참여와 다양한 수학적 사고를 육성시킬 수 있고, 보다 쉽게 학습목표에 도달할 수 있다.

### 1. 서론

학생들에게 흥미와 관심을 가지게 하면서 수학수업을 효과적으로 할 수 있는 방법론에 대한 문제는 수학교육의 관심사중 하나이다. 또한 제 7차 수학과 교육과정에 따른 우리 나라의 21세기 수학 교육이 가지는 기본적인 방향은 학습자의 수학 학습 능력과 학습 심리를 최대한 고려하여 이를 실제 수학 수업 현장에서 실천시키려는 이른바 학습자 중심의 정신이라고 할 수 있다.[4] 그러나 수학의 경우 개인에 따라 학습능력 수준이 많은 차이가 있고, 교과목의 특성상 타 교과보다도 수준별, 개인별 학습이 이루어져야 하지만 일률적인 학습형태로 인해 학습자간의 심각한 수준 차이가 나고 있다.[8]

따라서 본 연구는 수준별, 개인별 수학학습을 바탕으로 학습자 중심의 학습 능력을 키울 수 있는 시스템을 Web환경에서 게임학습으로 개발하여 구현하고자 한다. 이 시스템을 통해 학습자의 학습능력 수준에 맞는 게임학습을 함으로써 학습목표에 도달할 수 있으며 능동적인 학습참여와 다양한 수학적 사고를 육성시킬 수 있다.

### 2. Web기반 게임형 학습의 수학 교육적 가치

#### 2.1 구성주의로 본 게임형 학습 모델

수학교육에서 구성주의 수업을 구현하는데 있어서 주목 할만한 방법중의 하나는 게임을 활용하는 것이다. Krulik, Ernest, Piaget, Dienes 등의 많은 학자들은 학생들에게 강한 호기심을 가지게 하며 학생들의 수동적인 자세를 능동적인 자세로 바꾸

기 위한 방법으로 게임학습을 강조하였다.[1][2][3]

게임을 하는 중에는 구체적 상황이 자주 변화하기 때문에 학생들이 지식을 더 융통성있게 사용하도록 도움을 줄 수 있고, 패턴과 규칙을 찾게 됨으로써 개념에 대한 논리적이고 수학적 인 구조를 분석하는데 도움이 된다. 그리고 수학적으로 관련된 게임의 교육적 이용은 수학적 개념을 실생활 환경과 연결짓는 데 도움을 줄 수 있으며 이런 학습활동은 가정과 학교의 연결(home-school partnership)을 증진시킬 수 있으며 교실에서 절차적 기능의 강조를 줄이는데 조력할 수 있다.[7][8]

#### 2.2 Web기반 게임 수학의 교육적 가치

초등 수학교육은 학생들의 수학적 힘의 개발에 그 목적을 두고 있으며, 수학적 힘은 비정형 문제를 해결하는 능력, 추론 능력, 의사소통 능력, 수학적 개념과 절차에 대한 올바른 지식, 수학적 성향이 통합됨으로써 개발된다고 보고 있다. 이러한 수학적 힘의 개발을 위해서는 학생들이 수학적 활동의 중요성을 이해하고, 수학적으로 생각하는 습관을 기르고, 일상생활에서 필요한 수리적인 관계를 이해하고 처리하는 능력을 습득해야 한다.[1][10]

이를 위해 본 논문을 수학의 인지적 측면과 정의적 측면으로 나누어 살펴보고자 한다. 게임학습은 수준별 문항으로 학습자의 수준을 진단하고 그 결과에 따라 게임 주인공들의 이야기 속에서 기본 개념과 원리를 학습할 수 있다. 이는 수학적인 관찰이나 조작적인 경험을 통해 수량에 관한 기본 원리와 법칙, 개념을 습득하는 인지적인 측면이다. 게임학습의 또 다른 기능

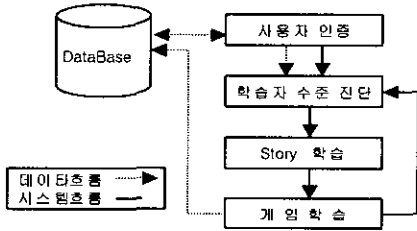
은 정적 측면이다. 게임학습 활동을 함으로써 수학에 대한 관심과 흥미를 유발하여 대상을 수학적으로 명확하게 처리하고 표현하려는 태도를 기르는데에도 기여할 수 있다. 아동은 놀이와 재미를 추구하려는 특성을 가지고 있으므로 이러한 욕구에 맞는 게임학습을 통해 자발적인 참여를 유도하여 수학학습에 대한 긍정적인 태도를 길러줄 수 있다.[6][7]

따라서 게임학습 활용이 수학학습에 미치는 효과와 가치는 학습자가 자주적인 문제의식을 가지고 자기의 문제나 목적·내용을 명확히 파악하려는 태도와 해결과정에서 목적에 맞는 행동을 표현하려는 태도를 길러주도록 한다. 또 사고를 구체적(기본 개념) 사고에서 추상적(응용) 사고로 높여야 하는데 자신의 생각과 다른 사람의 생각을 비교하고 그 결과를 평가하여 자신의 생각을 세련되게 표현하려는 태도를 길러주도록 한다.[9]

### 3. 웹기반 초등수학 게임 학습 모델의 구현

#### 3.1 시스템 구조

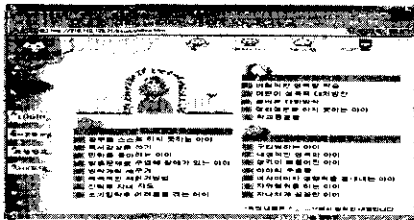
이 시스템은 <그림 1>과 같이 학습자 수준 진단, story 학습, 게임으로 구성되어 있다.



<그림 1> 웹 기반 초등수학 게임학습 구성도

사용자 인증은 웹 기반 초등수학 게임학습 시스템의 실행 도중에 실행을 중단하고자할 때 그 위치를 저장하고 학습자가 원하는 시간에 게임학습이 중단된 곳부터 다시 시작할 수 있게 하여 학습의 능동적인 참여와 효율성을 높일 수 있도록 하였다.

본 게임학습은 초등수학의 가장 기본이 되고 학생들이 재미있게 배울 수 있는 사칙연산을 주제로 한다. 전체 구성은 학습자 수준 진단, story 학습(엄지공주이야기), 게임학습으로 구성되었다. 학습내용이나 게임학습은 교육과정, 교사지도서와 전문학습자, 교육관련 웹사이트를 분석·응용하여 제작되었다. 게임학습의 진행은 <그림 1>과 같이 학습자가 자신의 ID로 로그인 하면 데이터베이스안에 저장되어있는 게임학습 위치정보를 가져온 후, 학습자 수준 진단을 평가받는다. 그 평가 결과에 따라 story학습에서 각 연산에 대한 개념과 원리를 학습한 다음 학습의 응용으로 게임학습이 진행된다.<그림 2>은 메인화면이다.



<그림 2> 메인화면

학부모의 참여를 위해 자녀의 생활지도, 성격 및 정신건강, 학습 및 행동발달에 관한 정보가 있고, 학습자의 능동적인 참

여와 지능발달을 위해 보물창고를 두어 단계별 숫자게임과 그림 맞추기 등 여러 가지 게임과 게시판을 활용하였다.

#### 3.2 학습자 수준 진단

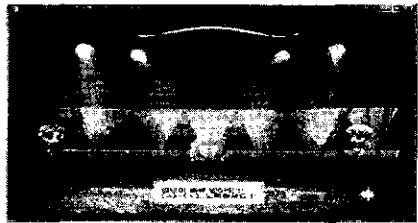
학습자 수준 진단은 수준별 문항으로 학습자의 수준을 판별한다. <그림 3>는 학습자 수준 진단 화면이다.



<그림 3> 학습자 수준진단 화면

학습자 수준진단은 게임학습과 관련된 선수학습의 목표요소를 추출하여 평가 문항을 제작하였다. 이는 게임학습 도입 시 원활한 게임학습을 하는데 필요한 기본적인 학습요소로 학습자 중심의 게임학습을 위해서는 꼭 필요한 단계라 할 수 있다.

학습자 수준 진단은 상·중·하 수준별로 나누고 문항은 20 문항으로 정답은 5점으로 처리된다. 평가 결과가 50점 미만이면 초급, 50점이상 80점미만이면 중급, 80점이상 100점은 상급으로 결정된다. <그림 4>은 학습자 수준진단 평가 결과 화면이다.



<그림 4> 학습자 수준진단 평가 결과 화면

평가 결과에 따라 다양한 스마일 캐릭터와 재미있는 평가 메시지를 제공되기 때문에 학습자가 평가 결과를 시험성적 결과로 생각하여 부담스러워하거나 어렵게 생각하기보다는 하나의 게임으로 보게됨으로 학습자의 흥미와 학습동기 유발을 높일 수 있다.

#### 3.3 story 학습

story 학습은 엄지공주이야기를 바탕으로 학습이 전개되는 단계이다. <그림 5>는 엄지공주 이야기 화면이다.



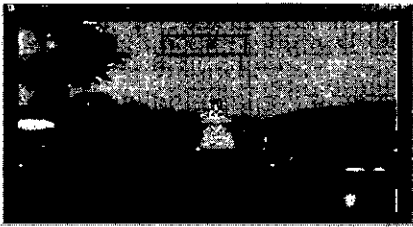
<그림 5> 엄지공주 이야기 화면

story 학습은 엄지공주 이야기 속에서 학습을 하게 된다. 학습내용은 학습자가 흥미를 가지고 쉽게 이해할 수 있도록 그림과 음향효과를 이용하여 각 연산에 대한 개념과 원리를 설명하였다. 또 개념중심의 문제를 그림으로 표현하여 원리의 이해를 돕고 응용력을 기르도록 하였다.

연산의 난이도는 3단계로 나누어 학습자의 수준에 맞는 학습 단계를 선택하도록 하였다. 1단계는 10미만의 숫자로 사칙연산을 하고 기초적인 내용을 학습하도록 하였으며, 2단계는 10보다 큰 숫자로 사칙연산을 하여 선험력을 하는 경우의 원리와 문제해결 방법을 설명하였다. 3단계는 2자리 이상의 숫자로 사칙연산을 학습하도록 전개했는데 단계별로 점차 난이도를 증가시켰다.

### 3.4 게임학습

게임학습은 학습자의 학습 능력에 따라 그에 맞는 수준별 게임학습을 실행하게 된다. <그림 6>는 게임학습 화면이다.



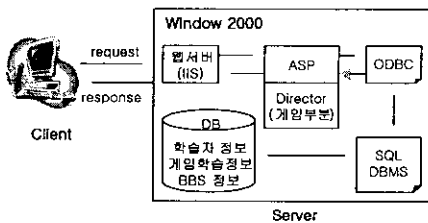
<그림 6> 게임학습 화면

게임학습은 학습자 수준진단 평가를 통해 얻어진 결과에 따라 story 학습 후, 학습자 수준에 맞는 수준별 게임학습을 하도록 설계하였다. 게임학습 내용은 story 학습 내용보다 난이도를 높여 기본원리를 완전히 이해한 후 풀 수 있는 응용문제로 구성하였다. 게임학습의 오답시는 다시 풀도록 퍼드백을 사용하였다. 또 게임학습의 정답·오답에 따라 재미있는 캐릭터 표정, 다양한 소리와 메시지를 제공함으로써 흥미를 유발시키고 창조적인 사고를 신장시킬 수 있도록 하였다.

본 논문의 <그림 1>과 같이 학습자 수준진단-story 학습-게임학습이 한 단락으로 이루어져있다. 한 단락이 종료될 때마다 게임학습을 중단할 것인지 계속할 것인지를 물어본다. 게임학습 중단 시에는 학습자 정보에 마지막 게임학습 위치를 기록한 후, 학습자가 언제든지 학습을 연결해서 학습할 수 있도록 하였다.

### 4. 시스템의 구현

본 시스템은 웹을 기반으로 ASP로 구현되어졌다. <그림 7>은 본 시스템의 구성도이다.



<그림 7> 전체 시스템의 구성도

프로그램 구현의 실험환경은 윈도우2000 Server를 운영체제

로, Internet Information Server(IIS) 5.0을 웹서버로 사용하였다. MS SQL Server2000을 데이터베이스로 사용하였으며, Director8.0를 이용하여 게임프로그램을 개발했다. 웹서버는 사용자의 요구에 따른 내용을 시스템으로부터 학습자에게 전송하기 위해 사용했다. ASP는 DB에 저장된 사용자 정보와 게임 학습 정보, BBS 정보를 관리함으로써 수준별 게임학습과 능동적인 학습자 참여를 높여준다.

### 5. 결론

초등학생에게 수학은 먼저 학습이기보다는 놀이를 위한 시간이 되어야 한다. 즐기는 가운데 깊은 사고력을 키울 수 있으며 새로운 것을 배웠다는 작은 성취감을 맛볼 수 있기 때문이다.[7] 따라서 본 연구에서는 웹 기반 게임학습을 수학학습에 도울 수 있는 시스템으로 설계하고 구현하였다. 이 시스템은 기존의 웹 프로그램과는 다르게 학습자의 수준을 진단하여 그에 맞는 게임 학습을 할 수 있도록 설계되었다. 이 시스템의 활용효과는 다음과 같다.

첫째, 딱딱하고 재미없다는 수학 교과의 선입견을 벗겨 학생들의 흥미와 욕구를 충족시키면서 학습동기를 유발, 강화할 수 있고, 수학적 기초 지식과 기능을 강화하고 더 나아가 개념 확득과 발달에 도움을 준다.

둘째, 개념학습과 응용을 위한 다양한 수학 교수전략을 가능하게 한다.

셋째, 학습내용에 대한 다양한 경험을 통하여 수학적 개념을 실생활과 연결짓는데 도움을 주고, 일상생활의 활동을 수학적으로 생각하도록 하며, 창의적인 문제해결을 능력을 신장시킬 수 있다.

### 6. 향후 연구과제

본 연구에서는 웹 기반 게임형 초등수학 학습 프로그램의 효율성에 관한 연구가 미흡하다. 따라서 실제 학습자가 게임학습을 통해서 얻을 수 있는 효율성관한 연구를 할 것이다.

### 7. 참고문헌

- [1] Valentine, D.(1992). Educational Play : Mathematics Games and Activities to Stimulate Your Child in Mathematics, Trillium Press.
- [2] Ainley, J.(1990). Playing games and learning mathematics. In Steffe, L.P. & Wood, T. (Ed.). Transforming children's mathematics education. Lawrence erlbaum associates, Inc, 84-91.
- [3] Bailey, S. et al.(1988). Teachers resouce information Pack : Find the area of .... Portsmouth teachers resource centre. Hampshire.
- [4] 교육부(2000). "초등학교 수학과 교사용 지도서."
- [5] 김현일(2000). "자기주도적 학습을 위한 웹 기반 수학학습 모델 개발." 한국 정보과학회 논문지
- [6] 노영옥(1998). "인터넷과 컴퓨터 이용 교육". 한국 멀티미디어 학회지.
- [7] 정주자(1996). "국민학교 기하학습에서의 게임 학습자료 개발에 대한 연구".한국교원대학교 석사학위 논문.
- [8] 오승희(1995). "국민학교 저학년 산수학습을 위한 교육용 프로그램의 개발 및 적용".성신여자대학교 석사학위논문.
- [9] 홍연석(1993). "국민학생용 전략게임이 수학적 문제 해결력과 수학적 태도에 미치는 효과에 대한 연구".한국 교원 대학교 석사학위 논문.
- [10] 류희찬(1990). "수학교육과정에서의 컴퓨터의 영향". 한국 수학 교육학회 시리즈 A 수학교육.