

초등 수학과 수 개념 형성을 위한 코스웨어 설계 및 구현

김정이^o, 설문규
진주정촌초등학교, 진주교육대학교
gngod@hanmail.net, mgseol@cue.ac.kr

Design and Implementation of Courseware for Formation of Number Concept of Elementary Mathematics

Jeong-Lee Kim^o, Moon-Gyu Seol
Chinju Jeongchon Elementary School^o, Chinju National University

요 약

입문기 아동의 수학 교육에서의 첫 걸음은 수 개념 형성으로부터 시작되는데 취학 전에 발달 단계나 학습 순차를 무시한 형식적인 수지도가 수 개념을 형성하는데 별다른 도움을 주지 못하는 것으로 나타나 있다. 수학 교과가 가지고 있는 논리적 위계성을 감안할 때 이전 학년에서 발생된 학습 결손이나 개념 이해부족은 다음 학년의 학습을 지속해 나가기 어렵다. 이와 같은 학습의 과정이 반복되면 학습 부진을 증대시켜 학습에 흥미를 잃게 한다. 이에 본 연구는 수학과 기초 학습력을 신장시키며 취학 전에 발달단계를 무시한 잘못된 수 경험을 개선하고자 멀티미디어 웹 코스웨어인 '50까지의 수'를 설계 및 구현하였다.

1. 서론

수·연산 능력은 수학 학습의 가장 기초 기
능일 뿐만 아니라 장차 원만한 인간 생활을
영위해 나가는데 있어서 누구나 반드시 갖추
어야 할 기본 능력이다. 수학 교육의 첫 걸음
은 수 개념 형성으로부터 시작되는데 입문기
아동들은 취학 전에 발달단계나 학습 순차를
무시한 형식적인 수지도로 어려운 수를 세고,
말하고, 더하고, 빼기는 잘 할 수 있으나, 이것
이 수 개념으로 형성되지는 않는다.[1]

또한 이 시기에 있는 아동들은 피야제의 발
달 이론에 의하면 전조작기 말에서 구체적 조
작기 초의 비 보존과 보존 사이에서 지적인
행동 변화를 일으키는 과도기에 있어 자기중
심적 사고에서 논리적 추상적인 사고가 가능
하게 된다.[2]

그러므로 1학년의 수학 교육은 매우 중요하
다고 본다. 더구나 입문기는 수학 교육의 첫
출발이라는 점에서 더욱 그렇다.

따라서 본 연구에서는 먼저 수 학습 이전의

학습 활동을 강화하여 취학 전 잘못된 수 경
험을 개선하고, 이미 익힌 기초 수를 바탕으로
십진 기수법의 의미를 알고 구체적인 활동을
통하여 50까지의 수를 약속하고 이들을 쓰고
읽을 수 있도록 하여 수에 대한 감각을 길러
수 개념을 형성하고자 멀티미디어 웹 코스웨
어인 '50까지의 수'를 설계 및 구현하려고 한
다.

연구의 목적은 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 수의 기초 개념을 바르고 완전하게
형성시키도록 현실에서 직관 및 구체물 활동
을 통하여 모델을 만들고 개념을 약속하는 과
정을 전개한다.

둘째, 우리 주변의 생활 속에서 문제 해결
력을 키우고, 다시 생활 속에 자연스럽게 활용
하는 수학적 힘을 기른다.

셋째, 자신의 학습 능력을 고려한 학습 속
도를 조절하여 진행함으로써 학습 결손을 없
애고, 자기주도적인 학습력을 신장시킨다.

넷째, 수학 학습을 흥미있고, 창의적으로 함
으로써 수에 대한 감각을 기른다.

다섯째, 구체적인 활동을 통하여 두 수의 크기를 비교할 수 있도록 한다.

2. 이론적 배경

2.1 초등학교 수학 교육의 특성

이 시기의 아동들은 신체적으로 대단히 활동적이며 무한한 호기심을 가지고 있다. 지적으로는 자기중심적이기 때문에 감정의 변화가 심하고 마음을 다치기가 쉽다. 사회성면에서는 가정 밖으로 경험의 범위를 넓혀 가면서 강력한 또래 집단을 형성하여 자기들만의 세계를 가지고 싶어 하며 객관적인 자기의 모습을 인식하기 시작한다.[3] 그러므로 교육 내용과 방법이 통합적으로 선정되고 제시되어야 할 것이다. 따라서 초등학교 수학교육의 새로운 방향은 수학을 이해하고 문제를 해결하는 능력을 신장시키는 것으로 이것을 효과적으로 달성하기 위해서 수학교육의 특성을 살펴본다.

초등학교 수학교육은 현실에서 직면하거나 구체적인 조작활동을 통해 접근하여야 한다. 이는 아동의 발달단계가 피아제가 주장한 구체적·조작적 사고기에 근거한 것으로 이 시기의 아동들은 구체물이나 반구체물을 이용하여 구체적인 조작활동을 통해서만 사고가 가능하다는 것에 그 근거를 두고 있다. 또한 구체적인 조작활동의 결과를 통하여 그림이나 식으로 나타낸 모델을 만든 후 개념의 결과로 나타난 것을 약속하는 단계로 진행해 나가야 아동들이 쉽게 이해할 수 있다는 것이다.[4]

그러므로 수학 학습을 통하여 얻게 되는 수학적 지식이나 기능들을 결국 학생들이 생활을 영위하면서 부딪히게 되는 여러 종류의 문제들을 수학적 관점에서 해결하는 데에 필요한 수단이나 방법을 제공하게 된다고 한다.[5]

이렇듯 초등학교 수학교육은 현실에서 직관 또는 구체적인 조작활동을 통하여 모델을 만들고 그러한 개념을 약속하며 다양한 문제해결 방법을 체험하게 하고 이러한 체험을 통하여 학습하게 한다는 특성을 가지고 있다.

2.2 초등학교 수학 교육의 방향

첫째, 수학교육은 학생의 문제 해결 능력을 신장시키려는 노력을 강화해야 한다.

둘째, 수학교육은 정보화 시대에 적용할 수 있는 능력을 갖출 수 있도록 해야 한다. 즉 컴퓨터의 뛰어난 정보처리 기능에 의존하는 현대와 미래사회에서는 정보를 다루는 능력이 중요하고 컴퓨터와 계산기의 활용 등을 지도 내용으로 해야 한다. 수학 학습지도 방법이 무엇인가 하는 것은 교육을 담당할 사람들이 계속 연구 개발해야 할 과제이다.

셋째, 수학교육은 건전한 공동체의식을 지닌 민주사회의 구성원이 되기 위해 필요한 자질을 갖추도록 해야 한다.

넷째, 수학을 가르치는 교사는 아동들에게 단지 정보를 전달하는데 그쳐서는 안되며 주어진 정보를 사용하여 수학에 관련된 복잡한 상황을 해결하는 능력의 개발을 주목적으로 해야 한다. 우리나라의 수학교육이 문제 해결력의 신장이라는 수학교육의 목표를 달성하기 위해서는 문제해결에 관한 체계적인 연구를 바탕으로 하여 자기 주도적으로 학습할 수 있는 교수-학습 자료를 개발하고 지도방법을 연구 제시할 필요가 있다.

다섯째, 수학에서의 문제해결의 중요성은 강조되고 있지만 교사들이 직면하고 있는 가장 심각한 문제는 문제해결에 있어서 학생들에 대한 동기유발과 방법개발에 관한 과제이다. 오늘날 수학 수업에 있어서 동기유발에 이용될 수 있을 뿐만 아니라 수학의 중요한 문제들을 해결하기 위한 유용한 방법을 개발하는데 가장 좋은 교육공학 도구는 컴퓨터이다.

2.3 수학과 의 목표

수학과 교육과정에 명시된 목표는 “수학의 초보적인 지식과 기능을 습득하고 이를 생활에 활용하여 문제를 해결할 수 있는 수학적 능력과 태도를 기르게 한다”라고 제시하고 세부적으로는 다음과 같이 되어 있다.

1) 수학과 학습지도

교육과정에 제시된 수학과와 목표를 달성시키기 위한 지도 방법은 수학적 개념, 원리, 법칙 발견을 위한 학습지도가 있다. 또 수학적 문제를 해결하기 위한 문제의 분석 해결, 전략의 탐색 추론하는 방법의 결정 등 문제로부터의 해답에 이르게 되는 문제해결학습 지도가 있다. 또한 학생 개개인의 장단점을 인정하고 장점은 최대한 신장시켜주고 단점에 대해서는 최대한 교정해 주며 다른 분야에 의해서 보충하는 수학적 능력 신장을 위한 학습지도가 있다. 그리고 반복연습을 통하여 수학적 기능 숙달을 위한 학습지도 방법이 있다.

2) 1학년 수학과와 목표

첫째, 0-100까지의 수를 이해하고 간단한 덧셈과 뺄셈을 익숙하게 할 수 있다.

둘째, 생활에 접하게 되는 기본적인 도형의 모양에 대한 감각을 익힌다.

셋째, 여러 가지 종류의 양의 크기를 비교할 수 있다.

넷째, 사물을 간단한 기준에 따라 분류할 수 있다.

다섯째, 생활주변에서 간단하고 규칙적인 배열을 찾아보고 그 규칙을 찾을 수 있다.

2.4. 수학과 지도의 효과적인 방법

1) 수 개념 형성 지도

취학 전부터 대부분의 아동들은 정도의 차이는 있지만 수의 개념을 가지고 있다. 그러나 수를 이해하고 있는 내용면을 보면 각각 다르고 그 차이도 많기 때문에 수 개념을 바르고 명확하게 이해하게끔 지도하는 것은 중요한 일이다. 우선 수 개념과 관련된 용어를 살펴보면 집합수, 순서수, 수, 숫자, 수사, 수 보존 개념 등이 있다.[6]

첫째, 집합수는 하나, 둘, 셋, 넷 등과 같이 자연수가 물건을 나타낼 때, 즉 집합의 크기를 나타내는 자연수를 말하며 기수라고도 한다. 둘째, 순서수는 첫째, 둘째 등과 같이 자연수

가 순번을 나타낼 때, 즉 집합의 위치를 나타내는 자연수를 말하며 서수라고도 한다. 셋째, 수는 집합의 크기라는 속성을 나타내며, 숫자는 속성을 나타내는 기호이고, 수사는 사물의 수량이나 순서를 나타낸 말이며, 수 보존 개념을 똑 같은 개수로 이루어진 두 개의 집합 중 한 집합을 공간적으로 재배열시켜도 그 집합의 사물의 수는 변화되지 않는다는 것을 아는 능력, 수 보존 개념을 획득하기 위해서는 '같다', '많다', '적다' 등의 관계를 결정할 수 있도록 사물의 비교하는 준비학습이 되어있어야 한다.

아동들은 처음에는 한 집합의 사물의 배열이 변화된 후에도 개수가 같다는 수에 대한 보존을 먼저 획득한 뒤에 집합 중 한 집합의 배열이 변화되어도 두 집합의 개수는 같다는 평행의 보존을 깨닫는다.

2) 연산 영역의 지도 방법

연산영역의 효율적인 지도를 위해서는 1학년 수학공부에서 덧셈과 뺄셈의 관계를 명확하게 이해 시켜 주어야 한다. 그 이유는 계산에서의 활용은 물론이거니와 미지향이 있는 덧셈이나 뺄셈식에서 답을 찾거나 보다 차원 높은 발전적인 계산 문제를 해결할 때 필요하기 때문이다.[7]

첫째는 등호 '='의 개념을 명확하게 파악해야 한다. 즉, 양쪽의 수 값이 같을 때만 사용하는 기호라는 것을 분명하게 이해시켜주어야만 한다.

둘째는 덧셈과 뺄셈의 관계에 대한 이해를 분명히 해야 한다. 덧셈과 뺄셈의 관계에 대한 이해를 돕기 위해서는 구체물의 조작 활동이 반드시 필요하다.

2.5 선행 연구

수와 연산 영역의 교사 개발 시스템을 살펴본 결과를 정리하며 다음과 같다.

< 표 1 > 선행 연구 자료들

연도	제작자	자료명	시사점 (개선점)
2002	이영미	신나는 숫자 왕국	· 기본학습을 익히고 도움 마당의 자료를 통해 개념 을 형성하게 되어있음
2003	조원희 임대섭	즐거 운 숫자 공 부	· 이미지에 액션이 걸려있 지 않아 흥미를 유발하지 못함 · 자료가 다소 부족함
2003	방영근 박상용	재미 있는 50까 지의 수	· 심화·보충학습이 자세 히 안내되어 있지 않음 · 10의 개념을 통해 50까 지의 수 개념이 형성되어 졌으면 좋겠음
2003	정선희	수량 나랑	· 개념을 형성시키는 내용 이 좀더 많았으면 좋겠음. · 다양한 이미지로 학습에 흥미를 유발함

기존 자료들의 개선 사항으로는 첫째, 교과서 학습내용, 단원 및 단위 학습의 구성 체제와 일치되도록 제작되어야겠고, 둘째, 학습동기를 유발하는 자료가 우리 생활주변의 소재를 찾아서 1학년의 특성에 맞도록 구성되어야겠다는 것이다. 셋째, 한두 단원보다는 수·연산 전 영역이 만들어져 학습의 연계성을 가졌으면 좋겠다. 마지막으로 수준별 학습이 이루어지도록 했으면 좋겠다.

3. 시스템 설계

3.1 시스템 설계의 방향

기존 자료의 보완과 더불어 본 시스템의 설계방향은 다음과 같다.

첫째, 정보화 환경이 갖추어진 곳 어디서든지 교수-학습 자료로 활용되며 반복 학습이 가능한 웹 기반 학습 프로그램을 구현한다.

둘째, 수학의 기초적인 개념을 쉽게 이해할 수 있도록 실생활에 적합한 장면을 학습소재로 제시하고, 반추상화의 모델화를 통하여 기호화된 개념을 도입하도록 구성한다.

셋째, 차시별 지도안이나, 단원 평가지를 제공하여 수업에 활용할 수 있도록 한다.

3.2 프로그램의 개요

- 1) 활용대상 : 초등학교 1학년
- 2) 관련교과 및 단원
초등 수학 1-가 50까지의 수 단원

3.3 시스템의 전체 구조

제 7차 교육과정에서는 학생 중심의 교육과정을 이루기 위해서 단계형 수준별 교육과정으로 짜여져 있으며 교사들의 학습 자료 제공을 위해 차시별 학습지도안 및 단원평가지를 제공하였다. <표 2>는 수 개념 형성 학습을 위한 시스템의 구조도이다.

< 표 2 > 50까지 수의 구조도

처음으로	50까지의 수	공부는 잘 했나요	놀이 마당
시작 화면	· 10을 알아보기 · 19까지의 수 알기 · 몇 십 알기 · 몇 십 몇 알기 · 물건 개수 세기 · 50까지의 수의 순서 알기 · 두수 크기 비교하기	· 잘 공부했는지 알아보기 · 다시 알아보기	· 놀이 마당1 · 놀이 마당2 · 놀이 마당3
	· 차시별 학습지도안 · 단원평가지 · 도우미 · 게시판		

4. 시스템 구현

4.1 저작환경

'50까지의 수'를 개발하는데 사용된 시스템은 하드웨어 펜티엄IV, RAM512 MB, 스캐너, 마이크를 사용하였다.

소프트웨어는 윈도우 98을 기반으로 하여 나모5.0, 포토샵 7.0, 플래쉬 6.0, 일러스트7.0, PHP, 미디어플레이어, 익스플로러 5.0이상 사용했다.

4.2 화면구성

1) 시작 화면

본 프로그램의 제목부터 플래시의 액션효과를 주어 흥미를 유발 시키며 실생활과 관련된 시장의 모습으로 관심을 집중시켰다.

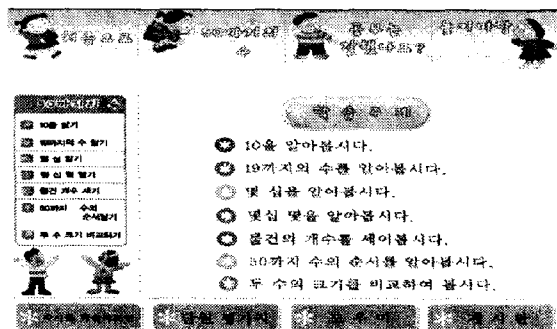


< 그림 1 > 로고 화면

2) 메인 화면

학습 화면은 <그림 2>와 같이 구성되어 있다. 주제별로 나누어져 버튼에 의해 학습을 진행하며 자유롭게 다른 차시로 이동할 수 있다.

화면은 크게 두개의 프레임으로 분할되어 있으며 왼쪽은 주 학습란, 위쪽은 메인 메뉴판으로 구성되어 있으며 가운데는 차시 학습 목표가 있다. 왼쪽의 차시 학습 주제를 클릭해서 이동한다. 차시별 학습지도안과 단원 평가지를 출력하여 수업에 사용할 수 있으며, 도우미 판은 학습 진행에 필요한 버튼에 대해 자세히 설명하고 있다. 게시판을 달아 수업에 대한 질의를 할 수 있다.

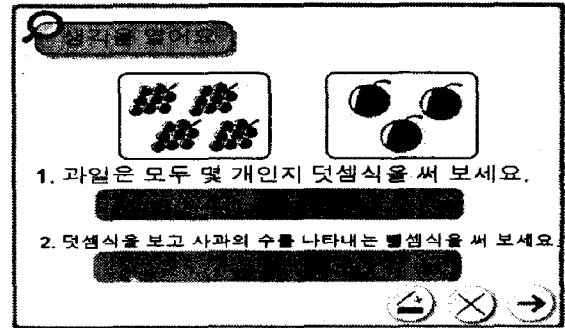


< 그림 2 > 학습 주제 선택 학습

3) 개념 형성화면

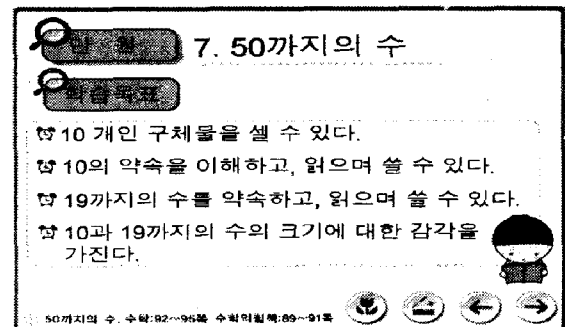
기본학습은 개념이 형성되어지는 과정을 보여 주고 있다. 실생활의 친근한 소재를 이용하여 약속하기로 이어져 나간다.

아래의 <그림 3> 이 단계에서는 전시학습을 상기하여 본시 학습에 대한 준비를 하는 내용과 학습 동기유발을 위한 간단한 애니메이션으로 구성된다.



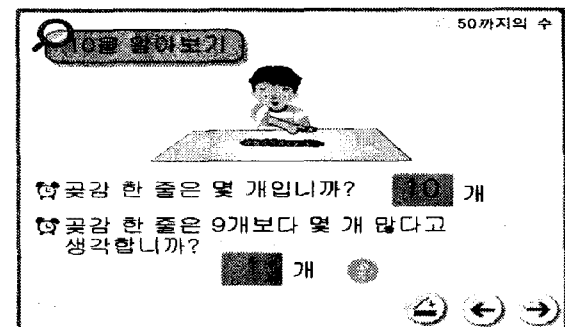
< 그림 3 > 생각을 열어요

그 차시에 학습할 학습목표를 알고 학습할 수 있도록 차시 학습목표가 제시된다.



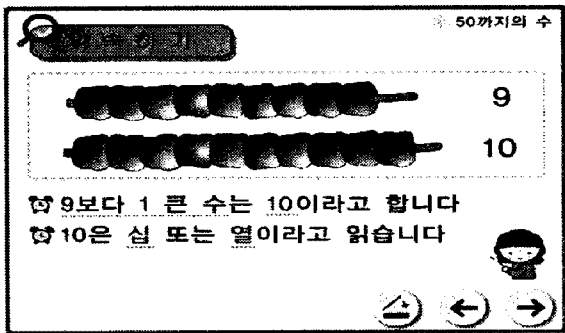
< 그림 4 > 학습목표 확인 학습

그 차시에 학습할 개념이 형성되어지는 과정을 보여주고 있다. 아동의 음성을 넣어 현실감을 준다.



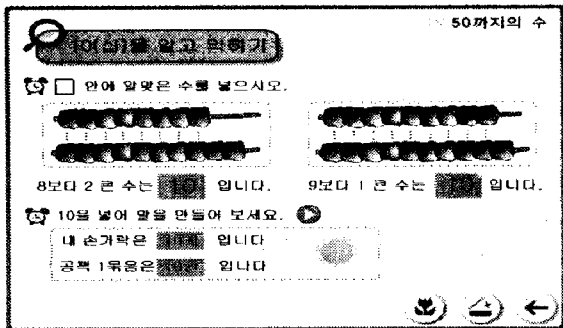
< 그림 5 > 기본 개념 학습

아래의 <그림 6>는 10에 대한 개념을 형성하고 그 개념을 읽는 것과 쓰는 것으로 약속한다.



< 그림 6 > 개념 약속하기 학습

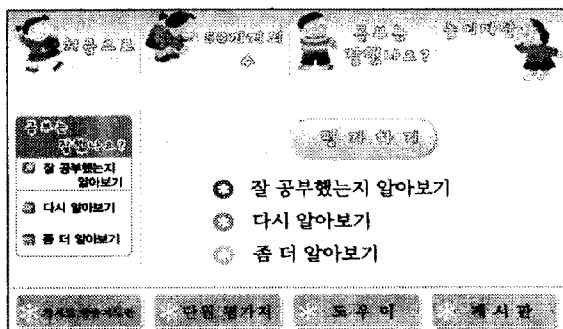
아래의 <그림 7>은 그 차시에 학습한 것을 형성평가 해 보고 학습이 제대로 이루어지지 않았다면 다시 10에 대한 개념을 메인 화면에서 피드백하여 학습할 수 있다.



< 그림 7 > 차시 형성평가 학습

4) 평가 화면

단원의 학습이 모두 이루어지고 나면 단원 평가에 들어가게 된다. 학습 한 것을 평가해 보고 아동의 수준에 따라 보충과 심화 학습이 이루어진다.



< 그림 8 > 단원 형성평가 선택 학습

· 잘 공부했는지 알아보기

기본 학습 평가를 통해 학습한 것을 평가하고 평가문항의 맞는 개수에 따라 수준별 학습을 선택하여 피드백으로 다시 학습할 수 있다.

· 다시 알아보기

미달된 아동은 보충학습을 할 수 있도록 한다.

· 좀 더 알아보기

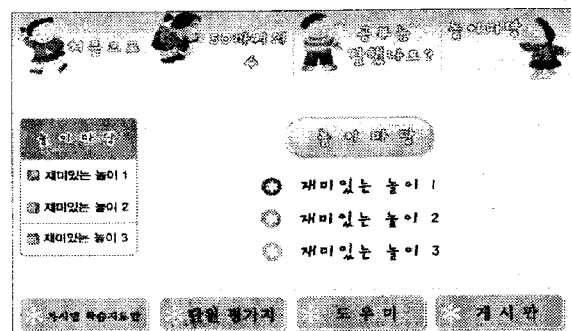
단원 평가에 도달된 아동은 심화학습을 하게 한다.



< 그림 9 > 단원 평가 학습

5) 놀이마당

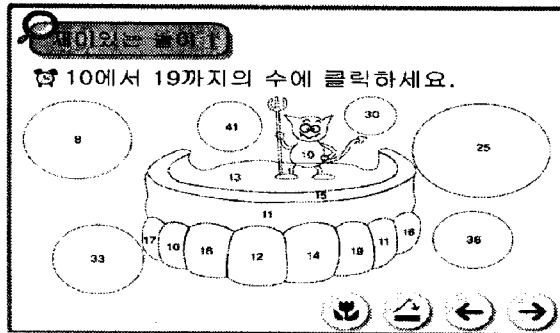
모든 학습이 이루어지면 놀이마당 메뉴로 들어가 흥미를 가지고 놀이를 할 수 있도록 구성되어 있다.



< 그림 10 > 놀이마당 학습

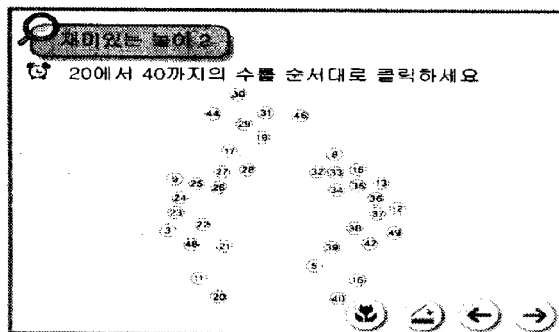
10에서 19까지의 수의 순서를 알아보는 학습으로 수를 클릭하면 해당되는 수에 색칠이

되며, 아동들에게 양치질에 대한 교육도 함께 이루어지도록 했다.



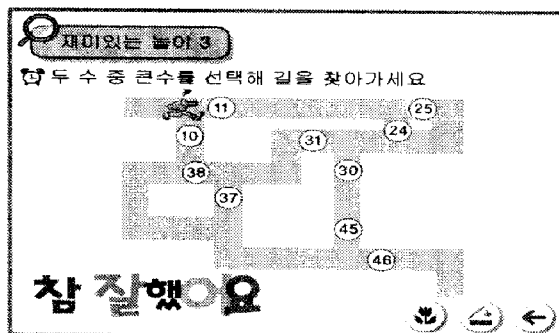
< 그림 11 > 10에서 19까지 놀이학습

20에 40까지의 수의 순서를 이어보게 하여 수의 순서를 알고 다 이어보았을 때 그림이 그려지도록 했다.



< 그림 12 > 수의 순서에 따라 선긋기

두 수의 크기를 비교하여 보물을 찾아 갈 수 있도록 했다.



< 그림 13 > 두수의 크기 비교하기

각 학습 마당마다 학습 버튼을 화면 하단에 배치하여 진행 및 메인 화면으로 전환 할 수 있도록 하였다.

5. 결론

본 연구에서는 아동들의 올바른 수 개념 형성을 위하여 웹 코스웨어인 '50까지의 수'에 그림, 소리, 음악, 애니메이션 등 멀티미디어 요소를 컴퓨터에서 실현하여 웹코스웨어를 설계 구현하였다. 이 시스템에서 여러 시청각적 요소가 결합하여 나타나며 아동의 주의력, 이해도, 집중력이 증가되어 기존 여타의 매체를 활용할 때보다 훨씬 더 효과적이었다. 본 시스템을 수업에 적용함으로써 다음과 같은 효과가 기대된다.

첫째, 애니메이션으로 만들어진 '생각을 열어요.'의 적절한 학습 동기 유발 자료를 통해 학습에 흥미를 가진다.

둘째, 학습 내용을 시각화하고, 그 시각화가 아동들의 직접적인 경험이나 통제를 통해 이루어질 수 있다는 점에서 수학학습의 어려움을 완화 할 수 있고, 컴퓨터의 시각적 조작적 기능은 학생들로 하여금 추상과 구체의 만남을 통해 수학을 보다 쉽게 접근할 수 있도록 해 준다.

셋째, 자신의 학습 수행 능력에 맞도록 학습 통제권을 학습자에게 부여하여 개인차에 따른 개별학습, 수준별 학습이 효과적으로 이루어진다.

넷째, 다양한 자료를 제시함으로써 학습효과를 높일 수 있다. 시각적인 요소가 꼭 있어야 할 학년적 발달 특성과 학습 영역의 특성을 감안해 볼 때 그림, 음향, 및 동화상, 다양한 형태의 텍스트, 애니메이션 등을 적절하게 제시함으로써 더욱 학습의욕을 높이며, 학습효과도 크다.

다섯째, 교사들은 이 프로그램을 통해 본 자료만으로도 수업 준비가 가능하여 교사의 교재 연구 및 자료 준비에 필요한 노력과 시간, 경비가 절감된다.

여섯째, 수업 후 지면을 이용한 평가 및 통계 처리보다 수업 중 즉각적으로 이루어 질 수 있어 적절한 평가가 이루어진다.

일곱째, 즉각적인 피드백 (Feed Back)으로

학습자의 학습 성취 과정을 신속히 제공하며 심화 보충 과정을 통해 수에 대한 개념을 바르게 형성할 수 있다.

6. 참고문헌

- [1] 정선희, 이재인, “올바른 수·연산 개념 형성을 위한 코스웨어 설계 및 구현”, 한국정보교육학회 논문집 제 8권 2호, 2003.
- [2] 이기숙, 주영희, “어린이를 위한 피아제 이해”, 창지사, pp.40-41, 1998.
- [3] 김숙자, “유아 수놀이 경험과 교육”, 양서원, pp.85, 1995.
- [4] 김영진, “자각 전략을 통한 수학 교육의 방법에 관한 연구”, 교원대학교 석사학위논문, pp.112-120, 1998.
- [5] 교육인적자원부, “초등학교 교사용 지도서”, 수학, 대한교과서 주식회사, 2003.
- [6] 교육인적자원부, “교사용 지도서 수학1-가 단계”, 대한교과서 주식회사, pp.215, 2002.
- [7] 최육, “효과적인 웹 기반 수업을 위한 실용적인 교수 중점 설계 전략”, 교육공학연구, 제 15권 제 3호.
- [8] <http://cont121.edunet4u.net/chowh03>
- [9] <http://cont121.edunet4u.net/bang890403>
- [10] <http://jsh923923.hompy.com>
- [11] Khan, “Web Based Instruction” Educational Technology Publications, Inc.