

초등학교 학습장애 학생의 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어 개발

장진국, 문교식

대구교육대학교 교육대학원 초등전산교육전공

요 약

초등학교에서 학습장애를 갖고 있는 특수 학급의 학생들은 셈하기에 어려움을 갖고 있다. 셈하기의 기초가 되는 수 개념은 반복적 연습이 요구되며 컴퓨터를 활용한 학습은 학습자의 흥미나 학습에 집중하는 시간을 길어지게 한다. 따라서 학습장애 학생의 수 개념을 향상하기 위한 웹 코스웨어를 개발·적용하여 그 효과를 알아보았다. 본 연구에서 제안된 프로그램은 다양한 사고 활동을 통하여 학습자의 수 개념을 향상할 수 있도록 설계되었으며, 초등학교에 있는 특수 학급 학생 31명을 대상으로 실험 집단과 통제 집단으로 나누어 적용한 결과 수 개념 향상에 교육적 효과가 있었고 연산 능력 향상에도 긍정적인 반응을 유도하였다.

Development of a Web-based Courseware to Improve the Understanding of Numerical Concepts for Elementary Students with Learning Difficulties

Jin Guk Jang, Gyo Sik Moon

Major in Elementary Computer Education

Graduate School of Education

Daegu National University of Education

ABSTRACT

Pupils with learning impediments in elementary schools have difficulties in learning numerical calculations. Numerical concepts, the basis of numerical calculations, require repetitious exercises, and it has been widely reported that computer-mediated learning motivates the learners to concentrate on their learning for longer hours. The aim of the research is to develop and apply a Web-based courseware to experimental groups to improve learning numerical concepts of the learners with learning difficulties in elementary school and to discuss the effects of the results. The courseware is designed to improve the numerical concepts of the learners through many thought activities. The experiment shows effectiveness of the learning activities to improve learning numerical concepts for students with learning difficulties, categorized into two groups - an experimental group and a control group, and also it shows positive responses on improvement of their calculation ability.

1. 서 론

1.1 연구의 필요성 및 목적

과학 기술의 발달로 인해 컴퓨터의 성능이 급속히 향상되고 있으며 그에 따라 초고속 인터넷의 보급, 교육용 프로그램, 응용 프로그램 등 많은 소프트웨어가 변화를 거듭하며 성능이 향상되고 있다. 이에 교육 현장에서도 컴퓨터를 이용한 교육이 많은 주목을 받고 있으며, CAI, WBI 그리고 최근에 ICT 교육이 열풍처럼 다가왔다.

이러한 변화의 물결 속에서 초등학교에 컴퓨터가 보급되어 교수-학습 현장에 이용하려는 노력이 꾸준히 전개되고 있다. 그러나 초등학교에 보급되어 있는 프로그램은 대부분 컴퓨터를 쉽게 다룰 수 있는 학생을 대상으로 제작되었다. 상대적으로 특수교육을 목적으로 제작되어 보급된 프로그램은 거의 없는 실정이다.

이런 현실적인 여건 속에서도 초등학교에 멀티미디어 시스템이 구축되어 특수교육을 받아야 할 학생들에게 다양한 방법으로 컴퓨터를 활용한 교육이 많이 이루어지고 있다. 특히 오늘날은 멀티미디어 자료를 이용하여 학습자에게 학습 동기 유발이나 흥미를 유발시키는 교수-학습이 전개되고 있다.

초등학교 특수학급 학생들은 학습 능력을 인지할 수 있는 대뇌의 발달장애로 수의 연산, 조직, 계산 시 불규칙 계산 등에 영향을 미치기 때문에 중추신경을 자극시키고 촉진시킬 수 있는 새로운 방법으로 학습을 동기 유발시킬 수 있는 자료가 개발되어야 한다[5].

초등학교 7차 교육과정의 수학 교과 수 단원을 살펴보면 1단계 ~ 6단계까지 골고루 나온다. 1부터 100까지의 수 개념은 1-가, 1-나 단계에서 다루어지며, 세부적으로 살펴보면 1-가 단계에서는 1에서 50까지의 수를 21차시 동안 학습이 이루어지며, 1-나 단계에서는 100까지의 수를 8차시 동안 학습이 이루어진다. 수 개념은 실생활에서 많이 접할 뿐 아니라 하나 더 많거나 적은 수, 수의 크기 비교 등을 익히기 위하여 매우 중요하게 다루어지며, 수 사이의 규칙을 발견하는 과정을 통하여 수 감각을 더 개발하

고 어렵셈 기능을 높임으로써 다음 학습을 가능하게 해 준다[2].

일반적으로 교실에서 수 개념을 향상시키기 위해 다양한 방법을 시도한다. 작은 구체물을 이용하여 직접 조작 활동을 해서 결과를 이끌어 내거나, 용판이나 TP 자료를 활용하는 방법, 칠판에 판서를 하거나 그림이나 삽화를 보여주는 방법, 개별 학습지를 이용하는 방법, 특정 웹사이트의 화면을 보여주며 공부하는 교수-학습 활동이 현재 초등학교에서 많이 사용되고 있다. 하지만 이러한 방법은 특수학급 학생들만이 가지고 있는 독특한 이해력을 전혀 고려하지 못한 것이다. 이에 특수학급 학생들을 위한 효율적인 지도 방법으로 자기주도적 학습력을 향상시키고 개인의 능력과 학습 속도에 맞는 과정을 제공할 수 있는 컴퓨터를 활용한 교수-학습이 강조되고 있다.

컴퓨터를 활용한 학습은 특정 기술의 반복학습, 문제해결, 시뮬레이션 등을 혼자서 해 볼 수 있도록 하며, 학습용 교재가 학생 스스로 자기-교정을 할 수 있도록 고안되어 있다면 스스로 피드백을 받을 수 있어서 좀 더 독립적인 학습수행을 도울 수도 있을 것이다[13].

초등학교 학생들은 컴퓨터를 조작하면서 숫자와 문자를 입력하고 멀티미디어의 시청각적인 요소 등으로 인하여 집중할 수 있는 시간이 길어지는 특성을 가지고 있다. 이 점을 감안하여 초등학교 특수교육 대상 학생들의 특성을 분석하여 수 개념을 향상시켜 줄 수 있고, 쉽게 다룰 수 있는 웹 코스웨어를 개발할 필요성이 있다.

본 연구는 초등학교 학습 장애 학생의 수 개념에 대한 실태를 조사 분석하여 수 개념을 향상시킬 수 있는 웹 코스웨어를 개발하며 현장에 적용함으로써 기존의 교수-학습 방법과 비교하여 그 효과를 비교하는데 목적이 있다.

1.2 연구의 내용 및 방법

가. 문헌 연구

초등학교 학습 장애 학생의 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어 개발에 대한 기초 연구로서 학습 장애 학생의 개념과 지도 방법, 수 개념에 대한 수학과 교

육과정의 이론, 웹 코스웨어의 교수-학습 이론 및 개발 과정에 대한 문헌을 연구한다.

나. 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어 개발

초등학교 특수학급 학생의 수 개념을 효율적으로 향상시키기 위하여 웹 코스웨어를 설계하고 프로그램을 개발한다.

다. 웹 코스웨어의 적용

본 연구에서 개발한 초등학교 특수학급 학생의 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어를 현장에 적용하여 그 효과를 비교한다.

라. 연구 방법

1) 실험 대상: 초등학교 특수학급 학생의 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어의 비교 실험을 위해 영덕 지역 초등학교와 인근에 소재하는 6개 초등학교 특수학급의 학생을 대상으로 한다. 그 중 비교 분석이 가능하도록 두 집단으로 나누어 실험 집단은 개발한 웹 코스웨어를 활용하여 수학 학습 활동을 하며, 통제 집단은 교사에 의한 수학 학습 활동을 한다.

2) 실험 방법: 먼저 두 집단의 수 개념에 대한 사전 진단 검사지를 활용하여 사전 검사를 실시한 후, 개발된 웹 코스웨어를 실험 집단에 적용하여 비교 집단과 함께 사후 진단 검사지로 사후 검사를 하여 효과를 검증한다.

1.3 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

첫째, 특수학급에 있는 학생을 대상으로 실험이 한정되며 학년의 차이를 인정하지 않는다.

둘째, 특수학급에 속한 학습 장애 학생들의 개개인의 능력이 독특하여 전체적인 평균을 내지 않는다.

셋째, 실험 집단과 통제 집단의 인원수가 15명 수준으로 적어서 일반 학급의 학생으로 일반화하기는 어렵다.

1.4 용어의 정의

1.4.1 초등학교 특수학급

특수학급이라 함은 특수교육대상자에게 통합교육

을 실시하기 위하여 고등학교 이하의 각급 학교에 설치된 학급으로서, 그들 능력에 따라 전일제, 시간제, 특별지도, 순회교육 등으로 운영되는 학급을 말한다[25]. 여기에서는 초등학교 특수학급의 전일제 및 시간제 학급을 의미한다.

1.4.2 학습장애의 정의와 특징

1963년 Kirk가 ‘학습장애’라는 용어를 처음으로 사용한 이후 여러 가지의 정의들이 제시되었는데, 오늘날 가장 널리 사용되고 있는 정의는 1975년 미국 연방정부에서 제정한 공법 94-142에서 규정한 정의가 될 것이다.

이것은 ‘학습장애는 구어나 문어를 이해하고 관련된 기본적인 심리학적 과정에서 한 가지 이상의 장애를 의미하며 이것은 듣기, 쓰기, 말하기, 읽기, 사교, 철자 사용 및 사수 계산 등에서 불완전한 능력을 나타낸다. 특정 학습장애에는 인지 장애, 뇌 손상, 최소 뇌 기능 장애, 난독증, 발달상 실어증 등과 같은 장애를 포함한다. 이 용어는 1차적으로 시각, 청각, 혹은 운동장애, 정인지체, 정서장애, 환경, 문화 혹은 경제적인 실조로 인한 학습 문제 아동들은 포함되지 않는다.’라고 학습장애를 정의했는데 이 규정이 학습장애 개인의 특수교육과 직업 재활 서비스에 지대한 영향을 미치게 되었다[1].

국내에서도 학습장애에 대한 많은 정의가 내려졌지만 우리나라 특수 교육진흥법 시행령에서의 정의를 살펴보면 ‘학습장애는 셈하기, 말하기, 읽기, 쓰기 등 특정한 분야에서 학습상 장애를 지니는 자’로 규정하고 있다.

학습장애의 일반적인 특성은 주의 집중 장애, 학습에 대한 인지 전략을 개발하지 못하여 활용하지 못함, 운동 능력 열등, 지각적 정보 처리 장애, 구어 장애, 읽기 장애, 수학 장애, 부적절한 사회적 행동 등으로 열거할 수 있다.

1.5 학습장애아의 지도 방법

학습장애아들을 지도할 때의 기본적인 원리는 하나의 영역에서 큰 결함을 보이기 때문에 그 아동이

부족한 학업 기술을 향상시키고, 실패의 경험이 많은 아동을 위한 성공의 보상 - 매일의 향상을 지속적으로 평가, 상호작용에서 쉬운 용어 사용, 독립적 수행 및 수행평가에 일정한 양식을 사용, 정확한 수행을 보고 따라 할 수 있는 시범, 자기, 교정을 할 수 있는 교재 - 을 제공하며, 교수-학습한 내용을 바로 이해하고 수행한 것을 확인시켜주는 피드백을 제공한다[13].

또한 교사의 교실 수업에 대하는 자세가 학생들의 의식적, 무의식적 태도에 대하여 영향을 미치므로 교사의 긍정적인 태도가 필요하고, 학생의 성취 실패의 경험으로 인하여 나타나는 자신감의 부족과 소극적인 태도로 인하여 자발적인 학습이 되기 어려우므로 학생 자신의 행동과 학습에 흥미와 동기를 일으키며, 학습에 대한 효과를 높이기 위하여 주의를 집중하도록 도와주며, 재미없고 따분한 교사 중심의 수업이 아니라 학생들이 흥겹게 참여할 수 있는 흥미로운 수업이 될 수 있도록 한다.

1.6 학습장애아를 위한 교정적 교육과정

학습장애아를 위한 교육과정에는 교정적 교육과정과 유지적 교육과정 그리고 기능적 교육과정으로 나눌 수 있는데, 초등학교 특수 아동을 위한 교육에서 사용되는 교정적 교육과정의 기초학습 기술 교정은 다음과 같은 특징이 있다[4].

읽기, 수학, 언어 등의 기초 학습 기술을 위주로 학생들의 요구나 결손 내용을 주로 다루며 그 내용의 장점은 다음과 같다[4].

첫째, 특정 결함에 초점을 맞춘다.

둘째, 문맹퇴치에 효과적이다.

셋째, 학업성취도 향상을 도울 수 있다.

넷째, 일반교실에 통합하기 위한 집중적인 교육을 제공할 수 있다

2. 관련 연구

지금까지 선행 연구된 수 개념에 관한 프로그램은 초등학교 저학년이나 학습 부진아를 위하여 개발된 것들이 대부분이었고, 특수 교육 대상자를 위한 웹

코스웨어는 개발이 적게 되었다. 또한 개발된 프로그램이 수 개념 형성을 위한 내용이 많았으나, 수 개념 향상을 위해 프로그램이 제작된 것은 적었다. 그 가운데서도 본 연구와 관련된 웹 코스웨어를 찾아 그 내용을 분석하면 다음과 같다.

이영미(1999)의 ‘수나라 여행’에서는 1-9까지의 수에 대한 개념에 대한 내용이 충실하고 다양한 자료와 학습 활동으로 학생들의 흥미를 유지시킬 수 있게 설계되었으며, 반복 연습을 많이 할 수 있도록 하였다. 수에 대한 비교나 창의성 문제에 부족함이 나타나며, 조작에 대한 자세한 안내가 언급이 없었다[21].

윤계혁(1999)의 ‘학습부진아를 위한 50까지의 수’에서는 수학 기본 과정에 충실히 내용을 반영하였으며, 학생들이 스스로 학습이 가능하도록 구성되어 있다. 1부터 10까지의 수 개념에 대한 학습 내용은 충실하나 큰 수에 대한 개념 형성에 대한 내용과 수의 크기 비교나 많은 수, 작은 수에 대한 내용을 다루지 못했다[20].

유선태, 이기현(1998)의 ‘수돌이’에서는 작은 수의 개념 형성에 대한 내용 구성이 좋으며, 학생들의 이해를 돕기 위한 음성 안내가 제공되어 쉽게 다룰 수 있다. 학생들이 학습 활동을 쉽게 할 수 있는 화면 구성이 적었으며, 음성 지원이 많아 화면 전개가 느리다[19].

김영태, 진영석(2001)의 ‘지혜의 숫자 나라’에서는 창의력을 키울 수 있고 문제 해결력을 높일 수 있는 과정이 미흡하지만 수학 기본 학습 내용을 충실히 다루었고, 수학 교육 과정에 알맞도록 구성되어 있어 학생들이 활용하기 편리하게 제작되었다[12].

김찬환(2001)의 ‘재미있게 수 개념 알기’는 수 개념 정의에 대한 내용과 문제 해결에 관한 학습 평가 내용을 다루지 못하였으나 초등학교 수학 1-가의 수 관련 단원을 모두 다루어 제작하였다[18].

임귀빈, 최유락(2001)의 ‘숫자 첫걸음’은 수 개념 정리가 부족하며 단계적 학습 구성이 미흡하였으나 자기 주도적 학습을 실시한 후 성취 수준을 알 수 있도록 제작하였다[22].

3. 학습장애 학생을 위한 웹 코스웨어 설계

3.1 설계의 기본 방향

본 연구는 초등학교 특수학급 학생의 수 개념을 향상시키는데 목적이 있다. 단순히 숫자를 읽고 크기를 비교하는 수학 교과 내용으로 가르치는 것이 아니라 숫자를 이해하고 개념을 형성하며, 이를 반복적인 학습을 통해 수 개념을 향상시킬 수 있도록 프로그램 설계를 설계한다.

수 개념을 향상시키기 위한 웹 코스웨어를 개발하기 위해 다음과 같은 기본 방향을 설정한다.

첫째, 수 개념을 형성하여 능력을 향상시킬 수 있도록 프로그램을 설계한다.

둘째, 학습자들이 자신의 능력에 맞게 학습 진행을 할 수 있도록 자기 주도적 수준별 개별 학습이 가능하도록 한다.

셋째, 학습자의 꾸준한 반복 학습이 가능하며, 즉각적인 피드백을 제공할 수 있도록 설계한다.

넷째, 학습자의 흥미와 관심을 유지시키기 위해 다양한 방법의 입력이 될 수 있도록 하며, 오류 수정이 가능하도록 한다.

3.2 설계의 특징

특수학급 학생들은 수 개념에 대한 다양한 문제점들을 갖고 있다. 숫자를 보고 읽거나 쓰지를 못하는 경우가 있고, 여러 개의 숫자를 나열했을 경우 제대로 읽지를 못한다.

이런 학생들의 지도에는 추상화 단계, 연습 단계, 일반화 단계로 지도를 할 수 있다.

첫째, 추상화 단계로서 수학 지도에서는 구체물을 이용한 학습에서 추상 개념으로 발전시켜야 한다. 구체물을 보여주고 숫자나 기호를 이해하는 단계로 진행해야 한다.

둘째, 연습 단계로서 사칙연산에 능숙해지고, 암산에 익숙해지기 위해서는 수 관련 사실적 지식이 자동으로 나올 때까지 반복 연습을 통해 외워야 한다.

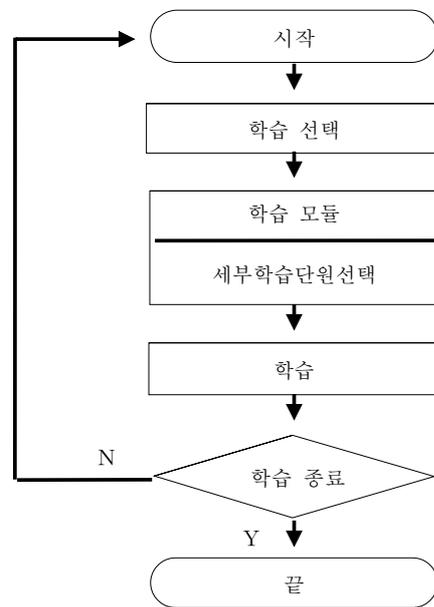
셋째, 학습자가 스스로 학습한 수학적 개념을 일상 생활의 여러 장면에서 일반화해야 한다.

본 연구에서는 특수학급 학생의 수 개념 향상을 위해 웹 코스웨어를 위의 세 단계를 적용하는데, 교

육 과정을 세분화하여 동일한 형태의 반복학습이 가능하도록 설계한다.

3.2.1 웹 코스웨어 흐름도

수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어의 학습 흐름은 (그림 1)과 같다. 웹에서 코스웨어를 실행시키면 초기 화면이 나타난다. 학습 안내 화면에서 하고자하는 학습을 선택한 후 학습을 수행해나간다.



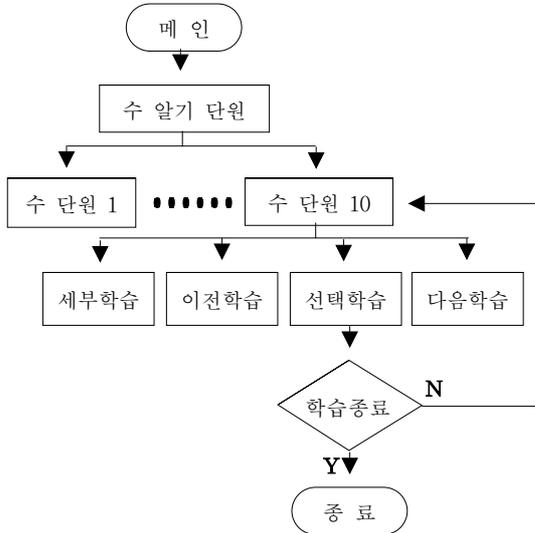
(그림 1) 학습 흐름도

학습을 선택하면 학습 내용에 따라 세부 학습 단위 선택이 나타나며 자신이 원하는 학습으로 이동하고자 할 때 학습을 선택하거나 세부 학습 단위를 선택으로 바로 이동이 가능하며, 언제든지 학습을 종료할 수 있다.

3.2.2 웹 코스웨어의 학습 단위 처리 과정

학습자가 선택한 학습 단위의 처리 과정은 (그림 2)와 같다. 학습 단위는 물건 세어보기, 숫자 알기, 수 순서 알기, 많은 수 알기, 적은 수 알기, 0 알기, 형성평가로 나누어진다. 각 학습 단위는 특성에 따라

세부 학습 선택을 할 수 있도록 되어 있으며 이전 학습과 다음 학습을 선택할 수 있도록 하였다.



(그림 2) 학습 단위 처리

3.2.3 웹 코스웨어의 평가 단위 처리 과정

평가 단위의 처리 과정은 (그림 3)과 같다. 평가 문제를 선택하면 세부 평가를 선택할 수 있으며 이전, 다음 평가를 선택할 수 있도록 하였다. 평가는 많은 수 알기와 적은 수 알기, 수 쓰기를 평가할 수 있도록 제작되었다.

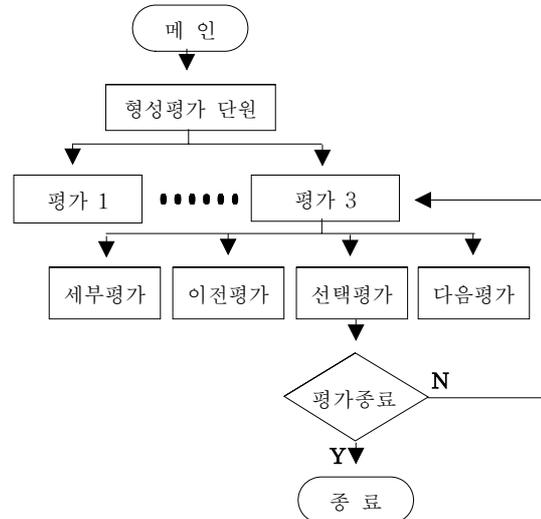
4. 웹 코스웨어의 구현

4.1 시스템 환경

본 연구에서 개발된 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어의 개발 시스템 환경은 <표 1>과 같다.

4.2 웹 코스웨어 구현

수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어는 7단위로 구성되어 있다. 각 단위에서는 10 단위씩 끊어서 학습할 수 있도록 재구성하였다. 물건 세어보기에서는 다



(그림 3) 평가 단위 처리

<표 1> 시스템 개발 환경

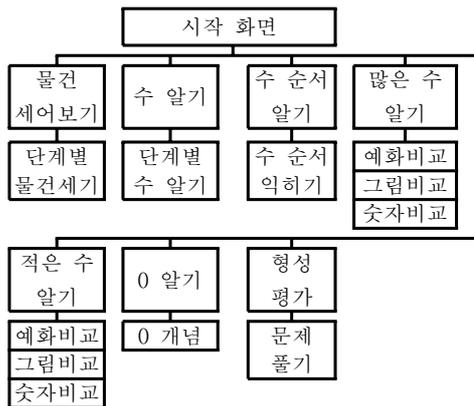
구분	사 양
서버 운영 체제	Windows 2000 server
웹 서버	IIS 5.0
프로그래밍 언어	ASP, Namo 5.0
클라이언트 운영체제	Windows 98
사운드	Goldwave
그래픽	Photoshop 7.0 Flash 5.0

양한 사물이 등장하여 사물을 직접 세어보고 숫자를 이해하도록 제작되었다. 숫자의 등장과 함께 음성으로 숫자를 읽어줌으로써 개념을 확립하도록 하였다. 수 알기에서는 숫자를 연속적으로 나타내어 연속적인 수를 이해하도록 하였으며 숫자를 읽고 쓰는 방법을 익히도록 하였다. 수 순서 알기에서는 숫자를 다르게 표현하는 방법을 익히도록 하였고, 많은 수 알기와 적은 수 알기에서는 1크고 1적은 수를 다양한 방법을 통하여 익힐 수 있도록 하였다. 0 알기에서는 0의 개념을 이해하도록 구성되었다. 형성평가에서는 지금까지 익힌 내용을 평가할 수 있도록 하였

는데 각 단원에서 연습한 내용을 반복할 수 있도록 하였다.

수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어의 학습 내용 흐름도는 <표 2>와 같다.

<표 2> 웹 코스웨어 학습 내용 흐름도



4.2.1 메뉴 1 - 물건 세어보기

물건 세어보기의 세부 학습은 1에서 100까지의 숫자들을 10 단위씩 학습자가 선택하여 공부를 할 수 있도록 하였는데, 원하는 숫자에 마우스를 갖다 대면 화면 중앙에 학습할 숫자의 범위를 안내하도록 하였다. 학습자가 숫자를 선택하거나 다음 버튼을 누르면 화면에 사물이 나타나며, 확인 버튼을 누르면 숫자와 음성이 함께 제시된다. 이 물건 세어보기 메뉴에서는 사물의 개수와 숫자를 연관하여 개념을 익힐 수 있도록 하였는데 (그림 4)와 같다.



(그림 4) 물건 세어보기

4.2.2 메뉴 2 - 숫자 알기

숫자 알기 메뉴에서도 물건 세어보기와 마찬가지로 세부 학습을 10단위로 구분하여 공부를 할 수 있도록 하였으며, 선택한 단위에 따라 다시 1-10, 11-20과 같이 단추를 만들어 두었다. 여기서는 물건 세어보기에서 익힌 개념을 확립할 수 있도록 제작되었다(그림 5).



(그림 5) 숫자 알기

4.2.3 메뉴 3 - 수 순서 알기

수 순서 알기 메뉴에서는 서수를 익힐 수 있으며, 숫자를 순서에 따라 학습할 수 있도록 하였다.



(그림 6) 수 순서 알기

10단위씩 끊어서 학습을 할 수 있으며, 숫자를 선택하면 화살표가 나타나며 확인 단추를 누르면 화면에 순서에 따라 읽을 수 있도록 글자가 나타나는데 (그림 6)과 같다.

4.2.4 메뉴 4 - 많은 수 알기

많은 수 알기 메뉴는 예화 비교, 그림 비교, 숫자 비교의 3 단계로 구성되었다. 예화 비교에는 학습자가 그림들을 일대일 대응으로 짝을 지어보고, 학습자가 많은 그림을 선택하도록 하였다. 많은 쪽의 버튼

을 누르면 그림 밑의 표에 사물의 개수를 비교하여 숫자로 보여주며, 틀린 버튼을 누르면 다시 학습할 수 있도록 하였는데 (그림 7)과 같다.



(그림 7) 많은 수 알기 - 예화 비교

많은 수 알기의 그림 비교 메뉴는 학습자가 그림을 보고 숫자를 생각하여 학습할 수 있도록 하였다. 단순히 1 많은 수를 입력하는 것이 아니라, 학습자가 그림의 개수를 세어본 후 숫자로 바꾸어 생각한 다음 1 더 많은 수를 직접 입력하게끔 만들어졌다(그림 8).



(그림 8) 많은 수 알기 - 그림 비교

많은 수 알기의 마지막 단계인 숫자 비교는 숫자를 보고 크기를 비교할 수 있도록 하였다. 제시된 숫자를 보고 1 더 큰 수를 생각하여 직접 입력하도록 하였다(그림 9).

4.2.5 메뉴 5 - 적은 수 알기

적은 수 알기 메뉴는 예화 비교, 그림 비교, 숫자 비교의 단계로 구성되었다. 이 메뉴는 많은 수 알기와 같은 학습화면 형태로 구성되어 학습자가 쉽게



(그림 9) 많은 수 알기 - 숫자 비교

다를 수 있도록 하였다. 예화 비교는 학습자가 그림을 일대일 대응하여 비교해봄으로써 어느 쪽이 더 적은지 생각하도록 하였다. 학습자가 더 적은 쪽을 선택하면 맨 아래의 표에 그림의 개수를 비교하여 문자로 나타내어 재확인할 수 있도록 하였다. 반대로 많은 수의 그림을 선택하면 오류 메시지를 제시하여 한번 더 생각하여 학습할 수 있도록 하였는데 (그림 10)과 같다.



(그림 10) 적은 수 알기 - 예화 비교

적은 수 알기 메뉴의 그림 비교와 숫자 비교 단계는 많은 수 알기와 같은 화면 구성으로 학습자의 혼돈을 줄였다. 학습 진행 과정은 많은 수 알기와 같으며 학습자가 적은 수를 직접 입력하도록 제작되었고 학습자의 정답과 오답의 반응에 따라 학습이 진행되도록 하였는데 (그림 11)과 같다.

4.2.6 메뉴 6 - 0 알기

0 알기 메뉴는 0의 개념을 익히는데 목적을 두었다. 학습자가 0 알기 메뉴를 선택하면 화면에 사과 3



(그림 11) 적은 수 알기 - 그림, 숫자 비교



(그림 12) 0 알기

개와 현재 사과의 개수를 화면에 보이도록 하였다. '학생이 먹다' 단추를 누르면 사과의 그림이 하나 줄어들고 숫자도 1 적은 수가 나타나도록 하였으며, 학습자가 또 누르면 반복적인 과정을 거치도록 하였다. 사과가 하나도 없다는 내용과 아무것도 없다는 것을 0이라 한다는 것을 학습하여 0이라는 개념을 익힐 수 있도록 하였는데 (그림 12)와 같다.

4.2.7 메뉴 7 - 형성 평가

형성 평가 메뉴는 지금까지 학습자가 공부한 것을 얼마나 알고 있는지 스스로 평가를 해보는데 목적을 두었다. 예화 평성 평가, 그림 형성 평가, 숫자 형성 평가의 단계로 구성되었다. 이 형성 평가 단계는 많은 수 알기 메뉴와 적은 수 알기 메뉴의 학습 화면과 동일하게 구성하였다.

먼저 예화 평성 평가 단계는 주어진 문제에 따라 그림의 많고 적음을 판단하여 학습자가 반응을 한다. 많은 수와 적은 수를 이해하는 문제를 무작위로 제시하였고, 반응에 대한 결과 메시지도 함께 나타나는데 이에 따라 학습자가 다시 학습할 수 있도록 하였



(그림 13) 형성 평가 - 예화 평가

으며 (그림 13)과 같다. 형성 평가의 그림 형성 평가 메뉴와 숫자 형성 평가 메뉴의 구성도 같은 방법으로 구성되었다. 학습자의 수 개념 향상이 얼마나 많이 되었는지 그림과 숫자의 비교, 숫자와 숫자의 비교를 통하여 확인할 수 있도록 하였는데 (그림 14)와 같다.



(그림 14) 형성 평가 - 그림, 숫자 평가

5. 웹 코스웨어의 적용 및 분석

5.1 실험 집단과 통제 집단 구성

본 연구자가 개발한 웹 코스웨어를 경북지역 OO 초등학교와 인근 6개 초등학교 특수학급에 있는 학생 31명을 대상으로 실험집단 15명과 통제 집단 16명으로 나누어 적용하였다.

5.2 연구 가설의 설정 및 실험 설계

본 연구에서는 초등학교 특수학급 학생의 수 개념 향상을 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

연구 가설 1 : 수 개념을 향상시키기 위해 10단위씩 구분하여 학습하는 방법이 효과적일 것이다.

연구 가설 2 : 수 개념 향상을 위해 본 웹 코스웨어로 학습한 학생들은 연산 능력에서 유의미한 차이가 생길 것이다.

위의 가설을 검증하기 위해 수 개념에 진단을 위

한 검사지는 특수학급의 수준별 진단·평가지[24]의 내용을 참고로 본 연구자가 재구성하여 제작하였다. 검사지는 모두 10문항으로 1~6번 문항은 가설 1을 검증하기 위한 것이며, 7~10번 문항은 수 개념이 향상된 학생들의 연산 능력을 측정하기 위한 것이다.

먼저 두 집단에 대해 똑같은 사전 진단 검사지로 수 개념에 대한 실태를 조사 분석하여 두 집단의 수 개념에 대한 이해도를 확인하였다.

다음 실험 집단에는 본 연구를 위해 개발된 웹 코스웨어를 이용하여 수 개념을 학습하고, 통제 집단에는 기존 방식으로 학습하도록 하였으며, 실험 집단과 통제 집단 모두에게 사후 진단 검사지를 통하여 결과를 분석하였다. 실험 분석은 SPSS 10.0의 대응 표본 T검정을 사용하였으며, 5%의 유의수준하에서 검정하였다.

5.3 실험 결과 및 분석

5.3.1 <가설 1>의 검정

수 개념을 향상시키기 위해 10단위씩 구분하여 학습하는 방법이 효과적일 것이다.

실험 집단과 통제 집단에 대하여 각각 사전·사후 검사를 비교하여 문항별 효과를 검정하였으며, 그 결과는 <표 3>~<표 8>와 같다.

<표 3> 100까지 쓰기의 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
100까지 쓰기	실험 집단	-1.7333	2.8402	-2.364	14	0.033
	통제 집단	-0.1875	0.4031	-1.861	15	0.083

<표 4> 1 작은 수와 1 큰 수의 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
1 작은 수 1 큰 수	실험 집단	-1.5333	2.2949	-2.588	14	0.021
	통제 집단	-0.3750	0.6191	-2.423	15	0.029

<표 5> 바로 앞의 수와 뒤의 수 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
앞의 수 뒤의 수	실험 집단	-1.0000	102538	-3.090	14	0.008
	통제 집단	-0.0625	0.2500	-1.000	15	0.333

<표 6> 숫자 크기의 부등호 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
부등호	실험 집단	-1.2667	1.2228	-4.012	14	0.001
	통제 집단	-0.5625	1.5478	-1.454	15	0.167

<표 7> 세 숫자 중 가장 큰 수와 작은 수의 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
큰 수 작은 수	실험 집단	-0.9333	1.9445	-1.859	14	0.084
	통제 집단	+0.6250	2.1871	1.143	15	0.271

<표 8> 10 작은 수와 10 큰 수의 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
앞의 수 뒤의 수	실험 집단	-1.8000	2.5690	-2.714	14	0.017
	통제 집단	-0.6250	1.5438	-1.619	15	0.126

실험 후 1부터 100까지 쓰기, 1 작은 수와 1 큰 수 쓰기, 바로 앞의 수와 뒤의 수, 두 수의 크기 비교, 10 작은 수와 10 큰 수에서는 웹 코스웨어로 학습하는 것이 효과적으로 나타났다.

그러나 세 숫자 중 가장 큰 수와 작은 수를 찾는

문항에서는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 세 숫자를 비교하여 가장 큰 수와 작은 수를 함께 기록하는 문항을 학생들은 큰 수나 작은 수를 하나씩만 기록하여 나타냈으며, 학생들의 독특한 사고로 인한 문제 인식의 잘못으로 나타난 결과로 해석된다.

5.3.2 <가설 2>의 검정

수 개념 향상을 위해 본 웹 코스웨어로 학습한 학생들은 연산 능력에서 유의미한 차이가 생길 것이다.

<연구 가설2>는 수 개념 향상을 위해 웹 코스웨어로 학습한 학생들과 교사와 일반적인 형태로 학습한 학생들과의 연산 능력에서 사전·사후 비교를 통한 분석을 하였으며, <표 9> ~ <표 12>와 같다.

<표 9> 세로형 덧·뺄셈의 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
세로 덧·뺄셈	실험 집단	-0.8667	1.5055	-2.229	14	0.043
	통제 집단	+0.1875	1.0468	0.716	15	0.485

<표 10> 가로형 덧·뺄셈의 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
가로 덧·뺄셈	실험 집단	-1.2667	1.5337	-3.199	14	0.006
	통제 집단	-0.0625	0.7719	-0.324	15	0.751

<표 11> 세 숫자의 덧·뺄셈의 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
세수 덧·뺄셈	실험 집단	-1.0000	1.6903	-2.291	14	0.038
	통제 집단	+0.0625	0.6801	0.368	15	0.718

<표 12> 세 숫자의 덧·뺄셈의 혼합계산 비교

내용	구분	평균	표준 편차	T 값	자유도	유의 확률
덧·뺄셈 혼합계산	실험 집단	-1.0000	1.8127	-2.137	14	0.051
	통제 집단	+0.0625	0.4425	0.565	15	0.580

실험 후 두 숫자의 세로형과 가로형 덧·뺄셈, 세 숫자의 덧셈과 뺄셈에서 연산 능력이 향상된 것으로 나타났다. 그러나 세 숫자의 덧·뺄셈의 혼합 계산은 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 세 숫자의 덧·뺄셈의 혼합계산은 아직도 크게 어려움을 겪고 있다는 것을 나타낸다.

6. 결론 및 제언

초등학교에서의 수 개념의 형성은 수 연산과 곱셈의 기초가 되며, 나아가 수를 비교하고 순서를 정하여 대응시키는 모든 활동들이 공간과 질서, 거리 등의 개념을 익히는데 기초가 되며, 또한 수 개념을 향상시키기 위한 학습도 필요하다.

본 연구에서는 초등학교 특수학급 학습장애 학생의 수 개념에 대한 문제점을 파악하고, 그 문제점을 해결하기 위하여 학습장애에 대한 특성을 알아본 후 학습장애 학생의 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어를 개발하여 실험적으로 적용하였다.

본 연구에서 제안된 웹 코스웨어를 경상북도 영덕 소재의 초등학교 특수학급 학생들 31명을 대상으로 실험 집단과 통제 집단으로 나누어 적용한 후 사후진단을 해 보았다. 그 결과 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어는 초등학교 특수학급 학습장애 학생들의 수 개념을 향상시키는데 교육적 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 다음 단계인 연산 능력 향상에도 긍정적인 반응을 유도할 수 있었다.

본 연구를 통해 얻어지는 결론은 다음과 같다.

첫째, 수 개념 향상을 위한 웹 코스웨어를 통하여 숫자를 10단위씩 구분하여 반복 학습하는 것이 특수학급 학습장애 학생의 수 개념을 향상시키는데 도움을 주었다.

둘째, 웹 코스웨어로 학습한 학생들은 수 개념의 반복 학습을 통하여 기초적인 연산 능력의 향상에도 도움을 주었다.

셋째, 웹 코스웨어를 통하여 학습자는 교실에서 교사와 함께 이루어지는 학습을 벗어나, 시간과 공간의 구애 없이 학부모가 학생의 학습에 적극 참여하여 학교와 가정이 연관된 형태의 긍정적인 교육 효과를 가져올 수 있었다.

향후 연구 과제로는 첫째, 수 개념의 향상을 위한 다양한 형태의 하이퍼미디어 웹 코스웨어가 구현되어야 할 것이다. 둘째, 특수 학급 학생들을 대상으로 제작된 웹 코스웨어와 교육 프로그램들의 DB화가 필요할 것이다. 셋째, 일반화되기 위해서는 실험 연구 대상을 확대하여 다양한 실험 방법과 효과 검증에 지속적인 연구가 필요할 것이다. 넷째, 특수 교육을 받아야 될 대상자들의 개별 특성을 분석한 맞춤형 프로그램 개발이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 강위영·정대영, 학습장애교육, 형설출판사, 2001.
- [2] 교육인적자원부, 초등학교 수학 교사용 지도서 1-A, 대한교과서주식회사, 2002.
- [3] 교육인적자원부, 초등학교 수학 교사용 지도서 1-B, 대한교과서주식회사, 2002.
- [4] 김운옥, 학습장애 아동을 위한 교수-학습 전략, 교육과학사, 2000.
- [5] 김태균, “초등학교 특수학급 학생을 위한 CAI곱셈 프로그램 제작과 효과분석”, 가톨릭대학교 석사학위 논문, 2001.
- [6] 나정호, “특수아동을 위한 웹 코스웨어의 분석 및 개선 방향”, 대구대학교 석사학위 논문, 2001.
- [7] 염명숙, “학습부진아를 위한 CAI 코스웨어 개발 및 효과 연구”, 이화여자대학교 박사학위 논문, 1993.
- [8] 이성현, 초등 특수교육의 이해와 지도, 글로벌, 2001.
- [9] 정선희·이재인, “올바른 수·연산 개념 형성을 위한 코스웨어 설계 및 구현”, 한국정보교육학회 제7권 2호, 2002.

- [10] 전국교육대학 컴퓨터교육연구회, 컴퓨터교육과 코스웨어, 교육과학사, 1993.
- [11] 최차석, “학습 부진아의 수 개념 형성을 위한 단계별 웹 코스웨어 설계 및 구현”, 부산교육대학교 석사학위 논문, 2001.
- [12] 김영태, 진영석, 2001.
<http://cont1.edunet4u.net/t1345>
- [13] 김용욱, 2002. <http://sect.taegu.ac.kr/virtual/class/id/default.htm>
- [18] 김찬환, 2001.
<http://cont2.edunet4u.net/~chkim>
- [19] 유선택, 이기현, 1998, <http://www2.edunet4u.net/contest/main.php>
- [20] 윤계혁, 1999. <http://www2.edunet4u.net/contest/main.php>
- [21] 이영미, 1999. <http://www2.edunet4u.net/contest/main.php>
- [22] 임귀빈, 최유락, 2001.
<http://cont2.edunet4u.net/~startnum>
- [24] 충남의 특수 교육, 2002.
<http://211.252.237.190>
- [25] 특수 교육 진흥법, 2002.
<http://www.eduspec.com>

장진국

1993 대구교육대학교(교육학사)
 2003 대구교육대학교 컴퓨터교육과(석사)
 2000~현재; 경북 영덕 영해초등학교 교사
 E-mail: rkdsdl@hanmir.com

문교식

1982 경북대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1982~1986: KAIST 시스템공학연구소, 연구원
 1989 Univ. of Oklahoma 대학원 전산학과(이학석사)
 1995 Univ. of North Texas 대학원 전산학과(이학박사)
 1996~1997: 동명정보대학교 컴퓨터공학과 조교수
 1997~현재; 대구교육대학교 전산교육과 전임강사, 조교수, 부교수.
 E-mail: gmoon@dnue.ac.kr