

웹 자료 활용을 통한 자기 주도적 학습에 관한 사례 연구 -4학년을 중심으로-

이 용 성* · 박 영 희**

본 연구에서는 7차 교육과정에서 요구하는 교실 수업 개선의 한 방법으로 웹 자료의 활용이 초등학교 수학과와 자기 주도적 학습에 어떻게 영향을 주는가를 알아 보는데 그 목적이 있다. 본 연구를 통하여 웹 자료가 아동들에게 적극적인 학습 태도를 갖게 해 주며, 수학 개념 형성을 용이하게 해 주며 협동학습에 도움을 주며 수준별 학습을 강화시켜 주고 문제해결력을 신장시키고 스스로 객관적 평가를 할 수 있도록 하여 자기 주도적 학습에 긍정적 영향을 주었음을 알 수 있었다.

I. 서 론

수학교육의 세계적인 흐름은 1960년대의 '현대화 운동'을 시작으로 1990년대의 NCTM을 중심으로 '수학적 힘(mathematical power)의 육성'이라는 새로운 목표를 지향하고 있다.

우리나라에서의 수학교육은 제 5·6차 교육과정에서 문제해결력과 기초학력 및 기초·기능, 컴퓨터의 활용 등을 중시하였으나 제 7차 교육과정에서는 NCTM(1991)에서 주장하고 있는 "탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력, 수학에 관한 또는 수학을 통한 정보교환 능력, 수학 내에서 또는 수학과 다른 학문적 영역사이의 아이디어를 연결하는 능력, 문제해결이나 어떤 결정을 내려야 할 때 수량과 공간에 관한 정보를 찾고 평가하고 사용하려는 자신감" 등의 아동중심의 수준별 교육을 수학교

육의 목표로 삼고 있다.

이용률 외(1998)는 미래에 수학교육이 지향하여야 할 것으로 "첫째 수학에 대한 관심·의욕·태도의 함양, 둘째 수학적인 사고·판단 능력과 수학적인 표현능력의 육성·정착, 셋째 수학의 기초·기본적인 지식·기능의 이해·정착, 넷째 스스로의 힘으로 수학을 공부할 수 있는 힘의 육성·정착을 기본으로 하는 수학교육의 전환"(p.35)이 필요함을 강조하고 있는데 이것은 개성의 존중은 물론 수학의 자기 주도적인 학습 능력의 배양을 기본으로 하는 수학교육의 모습이다.

우리나라에서도 수학교육에 인터넷이 활용된 것을 외국의 사례를 들어 소개되기도 하였다(전영국, 1997; 백영균, 설양환, 1997). 그러나 이들이 소개한 대부분의 사이트들은 영어로 되어 있었으므로 우리나라의 교사들이나 아동들이 수학교육에 활용하여 자기 주도적 학습 능

* 음성부윤초등학교(y8456@hanmail.net)

** 청주교육대학교(yhpark@cje.ac.kr)

력을 신장시키는 데는 어려움이 많았고, 무엇보다도 그 당시의 인터넷 전송속도가 너무 느렸고 수학과 웹 자료도 빈약하였기 때문에 수학교육에 활용하기에는 적절하지 않았다.

그러나 2000년대에 들어서면서 과학기술의 발달로 인하여 인터넷 전송속도가 급속하게 빨라지고 있으며, 그 중에서도 웹 기술의 발달은 웹이 정보의 원천으로뿐만 아니라 효과적인 교수 전달을 위한 매체로서 중요한 역할을 담당하게 되었다. 현재는 많은 초등학교에서 웹 기반 수업이 활용되면서 일선 교사들에게도 관심의 대상으로 부각되어 교수-학습 방법에 있어 새로운 방법을 요구하고 있다.

즉, 웹을 이용한 수업은 아동들이 시간과 공간의 제약을 받지 않고 언제, 어디서나 학습을 할 수 있는 장점이 있다. 또한 웹의 풍부한 정보를 학습 자료로 사용할 수 있으며, 단순한 텍스트뿐만 아니라 그래픽, 동영상 등 다양한 매체를 활용할 수 있다.

이와 같이 효과적이고 매력적인 웹 자료를 교수-학습에 활용하여 아동들의 자기 주도적 학습에 긍정적으로 작용하도록 하면서, 교사와 아동간의 역동적인 상호작용으로 인한 의사소통 능력도 개선할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 점에 착안하여 웹 자료의 활용이 초등학교 수학과에서의 자기 주도적 학습에 어떻게 영향을 주는가를 알아보고자 한다. 이를 위하여, 웹 자료를 활용한 수업에서 아동들의 학습활동을 관찰하고, 수업 후 면담 및 웹 자료 학습장의 작성 과정을 분석하여 자기 주도적 학습에 웹 자료가 어떤 영향을 주었는지를 알아보았다.

II. 이론적 배경

수학 교육에서의 자기 주도적 학습은 미래를 대비하는 아동들에게 더욱 중요해졌다. 제 7차 초등학교 교육과정 개정의 배경을 살펴보면 우리나라의 대부분의 아동들은 수학 학습에 대하여 큰 흥미를 느끼지 못하고 있으며, 수학은 어려운 것으로 인식하고 있다(교육부, 1998). 수학 학습에 대한 흥미와 자신감과 같은 수학적 성향 및 태도는 수학 학습의 성취도에 많은 영향을 끼친다. 수학에서의 자기 주도적 학습 개념과 수학과에서의 자기 주도적 학습에 관한 흥미와 자신감을 길러 주기 위해서는 아동의 수준에 맞는 내용을 자기 주도적으로 학습하여 성취감을 가지게 하고 아동 스스로 자유롭게 수학적 활동을 할 수 있도록 배려하여야 한다. 따라서 본 장에서는 아동들 스스로 인터넷상의 웹 자료를 스스로 검색·활용할 때, 수학과에서의 자기 주도적 학습에 어떤 영향이 있는가를 고찰·분석하였다.

1. 자기 주도적 학습의 개념 및 특성

7차 교육과정에서 강조되고 있는 개별화·수준별 교육을 실시하기 위하여 수요자인 아동의 개인적인 욕구와 선택에 의해 이루어지는 자기 주도적 학습을 충분히 반영해야 할 필요성이 있다.

이근철(1996)은 자기 주도적 학습 과정을 “외부의 도움을 받지 않고 개개인이 스스로의 학습 요구를 진단하여 목표를 설정하고 목표를 달성하기 위하여 필요한 인적·물적 자원을 선

택하며 학습의 성과를 평가하는 과정”으로 정의하였으며, 백영균(1998)은 자기 주도적 학습의 특성을, 학습자가 수업의 주도권을 가지고 있고, 학습 목표, 학습 수준, 학습 내용, 학습 방법, 학습 평가 기준 등이 학습자에 의해서 결정되며 개인차를 중시하고 학습자는 자신의 능력에 따라 학습 속도를 조절할 수 있다고 하였다. 그리고 학습자의 선행 경험이 중요한 학습 자원이 되며, 학습 결과에 대한 책임이 학습자에게 부여된다고 하였다.

또한 Knowles(1981)는 자기 주도적 학습의 개념을 명확히 하기 위하여 교사중심의 전통적인 학습과의 비교를 통해 다음과 같이 설명하고 있다.

첫째, 교사 주도적 학습에서는 배워야 할 내용과 방법을 교사에게 의존하지만, 자기 주도적 학습에서는 학습자가 자기 주도적인 위치에서 능력을 발휘하게 된다. 이러한 자기 성장의 능력은 가급적 빨리 개발되도록 훈련되어야 한다고 믿는다.

둘째, 교사 주도적 학습에서는 학습자의 경험을 낮게 평가하고 교사의 체계적인 지도가 필요하다고 본다. 그러나 자기 주도적인 학습은 아동들의 경험이 미래에 풍부한 학습자원이 될 수 있도록 개발되어야 한다고 믿는다.

셋째, 교사 주도적 학습에서는 성숙 수준의 동일한 아동들은 같은 내용을 학습할 준비가 되어 있어야 한다는 것을 강조한다. 그러나 자기 주도적 학습에서는 각각의 아동들은 자기의 필요에 의해 다른 사람과는 학습준비 및 방식이 어느 정도 다를 수 있다고 믿는다.

넷째, 교사 주도적 학습은 아동들은 교사중심 학습에 익숙해 있다고 보지만, 자기 주도적 학습은 과제 중심 내지 문제 중심 학습을 하게 된다. 따라서 학습경험은 과제수행 내지 문제 해결 학습 형태를 조직되어야 한다고 믿는다.

다섯째, 교사 주도적 학습에서는 아동들의 학습동기 유발이 성적과 같은 평가에 의해 이루어진다고 믿는데 비하여, 자기 주도적 학습은 자기의 욕구성취에 대한 갈망, 성장에 대한 충동, 지적욕구와 호기심 등과 같은 내적 자극에 의해 동기 부여를 받는다고 믿는다.

2. 교수-학습과정에서의 자기 주도적 학습 효과

교수-학습과정에서 아동들의 자기 주도적 학습의 효과를 향상시키기 위하여 가장 우선적으로 고려해야 하는 것이 ‘개인차를 고려한 학습’과 학습활동을 효율적으로 이끌어 가는 ‘효율적인 교수-학습전략’의 활용이라 할 수 있다.

소질이나 적성의 개발을 통해 개인의 행복과 사회 발전의 기틀을 다지는 학습은 획일적인 집단 학습을 통해서서는 이루어질 수 없다. 이러한 형태의 수업은 무엇보다도 아동들의 개인차를 고려할 수 없기 때문이다. 그러므로 아동들의 학습 효과를 높이기 위해서는 아동의 개인차를 충분히 고려할 수 있는 학습프로그램에 의존할 수밖에 없다. 바로 이 점이 자기 주도적 학습이 요청되는 이유인 것이다.

김호권(1982)은 교육 체제 속에 들어온 아동 집단의 개인차를 다음과 같이 가정하고 있다. 즉 아동 개인 간에는 상이한 학습 진도를 나타낼 수 있고, 학습 과제의 해결 방법이 다르며, 학습 동기와 흥미가 다르고 특정 시점에서 학습 준비도 및 학습 능력이 다를 수 있다고 한다. 이와 같은 개인차에 대한 가정은 아동들의 지능, 인성, 태도, 흥미 및 신체 발달과 밀접한 관련이 있는 것이며, 학습 지도는 아동들의 개인차를 고려하여야 하고, 아동 개개인의 요구와 능력을 존중하여야 한다는 점을 시사하고 있다. 따라서 아동 개개인은 스스로 학습 과정

을 이끌어 갈 능력을 갖추어야 하는 것이다.

또한 아동들의 새로운 지식과 기능, 태도 등을 습득하는 데 필요한 학습 방법을 익힌 것은 자기 발전을 위해 매우 중요한 일이다. 아동 개개인 은 먼저 자신의 학습 능력을 알고 학습 목표의 설정, 학습 자원의 파악, 학습 전략의 선택 및 실행 등을 위해 다른 사람의 도움을 받거나 혹은 자신이 직접 나서서 학습 계획의 실행과 평가 등의 책임을 지는 자기 주도성을 가져야 하는 것이다.

3. 웹에서의 자기 주도적 학습 방안

웹은 교사와 아동들에게 교육과정에 관련된 다양하고 질 높은 정보를 제공하여 교사가 교과서 중심의 획일화된 주입식 교수-학습 방법에서 탈피하여 아동이 중심이 되는 토론학습, 탐구학습, 실험 및 실습학습, 창의적 문제해결 학습 등의 학습하는 방법의 학습인 아동의 자기 주도적 학습을 전개할 수 있다.

김중환 외(2000)는 아동들에게 웹 자료를 활용하여 자기 주도적 학습능력을 길러주기 위한 학습 과정을 4단계로 나누어 설명하고 있다.

첫째, 아동들이 자신의 도달 수준과 학습에서 자신의 목표를 갖는 것에서 출발한다. 이러한 도달 수준과 목표는 아동들로 하여금 자기 주도적 학습을 전개할 수 있도록 방향을 제시하고 학습의 의욕을 촉진하는 관건이 된다. 이 단계에서 교사는 아동들에게 지적 호기심을 느낄 수 있도록 지도함으로써 아동들의 학습 의욕을 자극할 수 있다.

둘째, 계획 수립의 단계는 아동들이 설정한 목표를 어떻게 해결한 것인가 하는 방법과 순

서를 고려하고, 아울러 해결에 필요한 시간 등을 설계하는 과정으로서 학습 목표를 달성하기 위한 학습계획을 구체적으로 수립하는 단계이다.

셋째, 자기과제의 추구 및 해결 단계는 아동 자신이 문제라고 받아들인 학습과제를 해결하는 과정이다. 해결 단계에서 교사는 아동들의 학습 활동에 제한적으로 참여해야 한다. 특히 교사는 자기과제를 추구하는 아동들에게 일방·명령적 주도보다는 학생들의 추구 활동을 면밀히 검토하면서 힌트나 단서를 제공하는 수준에 머물러야 한다. 자기과제를 추구하고 해결해 나가는 단계는 자기 주도적 학습에서 실제적인 학습과정이 된다.

넷째, 평가와 검토 단계에서는 아동들이 자신의 활동에 대해 객관적인 공정한 기준으로 스스로 평가할 수 있도록 교사는 자기 평가의 다양한 도구들을 소개해주는 일이 필요하다.

교사는 아동들의 자기 주도적 학습을 촉진시키기 위한 구체적인 대안을 갖고 적절한 조치를 취하여야 한다.

자신감을 잃은 아동들에게 새로운 학습 방법을 소개하고, 다양한 교수-학습 자료를 활용하여 아동 스스로 문제 해결을 할 수 있는 능력을 길러주어야 한다. 자기 스스로 학습을 주도하는 데 필요한 기초적이고 기본적인 지식과 기술을 익혀 학습 방법을 터득시켜 줌으로써 공부에 자신감을 갖도록 해주는 것이다. 또한 자기 주도적 학습 과제를 계획하고 수행하는데 도움이 되는 학습 자원은 학습 과정의 단계에서 빼놓을 수 없는 것이다. 자기 주도적 학습은 고립적으로 학습하는 것이 아닌 만큼 가능한 모든 학습 자원(웹 자료, CD-ROM 등)을 동원하여야 한다.

III. 연구 방법 및 절차

본 장에서는 앞에서 고찰한 내용을 바탕으로 웹 자료 활용하여 자기 주도적 학습을 하기 위한 교수-학습지도안을 구안 적용하고, 그것을 바탕으로 면담, 수시관찰, 비디오녹화수업, 아동의 웹 자료 활용 학습장 및 학습자의 특성 등을 분석하여 아동의 수학과 자기 주도적 학습의 질적 변화를 살피고자 하였다. 이와 같은 시도는 종래의 교사 위주의 전통적인 수업에서는 아동의 수학 학습 능력이 교사의 지시에 의해 타율적으로 신장되었지만 본 연구에서는 아동 스스로의 학습과 학습자의 특성에 흥미와 관심을 갖고 웹 자료를 활용할 때 수학 학습 능력이 신장될 수 있음을 보여주기 위한 것이다.

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 청주시 W초등학교 4학년 ○반 42명중에서 집에 컴퓨터도 있고 인터넷을 통하여 웹 자료를 활용할 수 있는 환경이 구축된 아동 남2, 여4 총 6명을 대상으로 하였다.

연구 대상자의 아동들은 1학기말 수학적적에 따라 상위권(90점 이상)에 속하는 아동 남녀 각 1명(A1, A2), 중위권(70점 이상 80점 이하)에 속하는 아동 중 여 2명(B1, B2), 하위권(60점 이하)에 속하는 아동 남녀 각 1명(C1, C2)으로 선정하였다.

연구는 지난 5월에서 12월까지 수행되었다. 7월에 1학기 수학총괄평가를 실시하였으며 12월에 2학기 수학평가를 실시하였다.

2. 자료의 수집 및 분석

본 연구에서는 인터넷의 웹 자료의 활용한

수학과의 자기 주도적 교수-학습 지도안을 구안·적용하고, 연구자 학습의 전체를 대상으로 4학년 2학기의 여러 가지 문제(2) 단원을 7시간 수업을 실시하였다.

그래서 수업 내용의 분석과 교사의 관찰 및 아동과의 면담, 아동들의 웹 자료 활용 학습장 등을 통해 자기 주도적 학습 능력의 변화를 분석 고찰하였다.

가. 웹 자료를 활용한 교수-학습지도안 적용

교육부(1996, 1998)에서 제시한 교수-학습지도안을 근거로 웹 자료를 활용하기 위한 교수-학습지도안을 구안하여 적용하였다. 즉 인터넷의 웹 자료를 이용하여 아동 중심의 개별 수업이 가능한 형태로 학습 목표, 연결된 사이트의 정보와 검색엔진, 해결 방법만을 연구자가 제시해 주고, 아동은 스스로 원하는 자료를 찾아 탐색·분석·종합하여 학습 문제를 해결하고 학습장에 기록하게 함으로써 연구자는 아동의 정보 탐색 및 생성 능력을 파악할 수 있게 되었다.

그리고 인터넷의 웹 자료를 활용하기 위하여 인터넷의 중요한 검색 도구와 사이트 특징 및 활용법을 학생이 미리 알아야 한다. 따라서 연구자가 수업 전에 아동들에게 자료 검색 요령 및 활용에 대하여 설명해 주었다. 이를 위해 연구자는 각 수업 전에 인터넷의 웹 자료를 사전에 검색하여 아동들이 활용 가능한 과제를 선정하는 등의 준비 작업을 진행하였다.

각 수업은 '문제파악, 탐색 및 해결, 방법 탐색, 문제 해결, 적용, 정리, 차시 예고'의 순서로 진행되었다. 이 때 '문제파악'은 교사의 지도로 진행되었으며, 이후의 단계는 자기 주도적으로 학생 개별 활동, 소집단 협동학습이 병행되도록 진행되었다. 그리고 '차시 예고'는 교

사가 설명하였다.

나. 웹 자료 활용을 위한 학습장 구안 적용

웹 자료 활용을 위한 학습장은 컴퓨터로 인터넷의 웹 자료를 활용할 때까지의 과정 및 학습 과제의 해결과정 및 자기 평가과정을 기록하는 것으로 교사가 매주 확인하여 아동의 자기 주도적 학습능력의 신장 변화를 고찰하는데 꼭 필요한 자료 중의 하나이다.

따라서 매주 웹 자료 활용 학습장을 점검하여 아동의 자기 주도적 학습 능력의 신장 변화를 고찰하였다.

다. 웹 자료 활용 분석 카드 작성

아동이 작성한 웹 자료 활용을 위한 학습장과 비디오 녹화 및 테이프 녹음을 기초로 여러 가지 문제(2) 단원의 1~7차시를 연구자가 작성한 카드로 아동이 웹 자료를 활용하여 자기 주도적 학습에서 어떤 변화가 있었는지를 고찰하였다.

라. 관찰·질문 및 면담

학습문제를 풀고 있는 아동들에게 질문을 하고 그들을 관찰해 보면, 아동들의 학습 수행 능력과 태도 및 신념에 관한 가치 있는 정보를 얻기가 용이하다. 관찰과 질문은 아동들이 문제를 풀고 있을 때 그들 주위를 돌아다니면서 비형식적으로 행해질 수도 있고, 체계적인 개인 면담을 통해 행해질 수도 있다(강완·김진호·신혜진, 1997). 본 연구에서는 인터넷 사이트 명, 학습주제, 해결방법, 학습과정, 더 알고 싶은 점 등을 비형식적인 방법을 채택하여 알아보았다.

아동 면담은 점심시간의 여가 시간과 방과 후에 동학년 연구실을 이용하여 집단 면담 방

식과 개별 면담을 병행하여 실시하였다. 집단 면담은 학습에 대하여는 아동들은 혼자 있을 때보다 여럿이 있을 때 친구들의 힘을 빌어서 더 잘 이야기를 할 것이라고 생각하였고 실제로 집단 면담에서도 아동들은 연구자의 질문에 대답을 안 하다가도 한 급우가 대답을 하면 그 급우의 대답을 듣고 자기도 대답을 하는 경우가 많았다. 그러나 개인적인 질문은 개별 면담을 하여 아동 개인의 비밀을 지켜준다는 것을 인지시킨 후 대답을 얻었다.

마. 수업 녹화 및 녹음

본 연구의 중요한 연구방법의 하나인 비디오 녹화는 학습장 분석으로 알 수 없었던 것을 보다 자세히 알아보기 위하여 실행하였다. 비디오 녹화는 수업시간에 일어나는 미시적 상호작용의 현상을 설명하고 분석하는데 도움이 되었다. 총 7시간의 수업이 녹화되었다. 비디오 녹화는 수업에 방해가 되지 않으면서 연구대상자 활동을 잘 담기 위해 연구대상자 3명씩을 한 모둠으로 촬영하였다. 즉 상·중·하 1명씩을 같은 묶음으로 하였다. 웹 자료 활용 학습장을 읽고 분석하는 과정에서 비디오 녹화 자료와 테이프 녹음자료를 비교함으로써 더 효과적이고 정확한 분석이 되도록 하였다.

바. 타당도

Wolcott(1990)는 질적 연구에서 '타당도' 대신에 '이해도'를 들고 있다. '이해'는 진리의 입증이 아닌 의미의 구성을 중시하며, 앎보다는 느낌을, 그리고 과학적 엄밀성이나 실용적 가치보다 '발견'과 '공감'을 더 중시한다. 따라서 본 연구에서의 '타당도'는 양적 연구의 '타당도'가 아니라 질적 연구의 '이해도'로 해석하여야함을 밝혀 둔다.

녹화 및 녹음자료, 학습장 분석 카드와 면담

은 본 연구에서 상호보완적인 역할을 하였다. 녹화 자료를 통해 아동들이 웹 자료를 활용하여 자기 주도적으로 학습을 하였는지를 판단하기가 곤란할 때에는 녹음을 확인하여 녹화로는 관찰하지 못한 아동상호간의 대화나 혼자말 등을 통해 분석할 수가 있었고, 웹 자료 활용 학습장만으로 아동의 자기 주도적 학습을 판단하기 곤란 할 때에는 면담을 통해 좀더 객관적이고 구체적인 학습 과정을 알 수 있었다.

그래서 연구대상자의 교수-학습과정을 연구기간 동안 지속적으로 관찰하였으며 같은 기간에 수시로 면담 활동을 병행하여 연구 대상 아동의 자기 주도적 학습의 변화를 파악하였다.

IV. 연구 결과

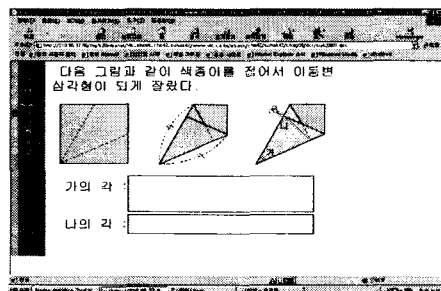
현재 초등학교의 수학교육은 주로 수학적 문제해결 과정이 계산과 알고리즘을 통해서 결과를 구하는 것이다. 즉 수학학습과정이 교사의 일방적인 설명과 계산, 알고리즘을 그대로 따라서 하는 방법으로 이루어져 왔기 때문에 교실수업개선을 강조하는 7차 교육과정 아래에서는 많은 문제점을 내포하고 있다. 본 연구의 수학학습은 교육정보자료실에서 실시하였는데, 처음에는 웹 자료를 찾는데 많은 시간을 소비하였고, 학습 분위기를 다지는 데 어려움이 많은 것도 사실이었다. 그러나 웹 자료를 활용하여 교수-학습을 전개하는 데 본 연구자나 아동 모두 익숙해짐에 따라 웹 자료가 아동 자신의 수학적 사고를 표현하고 논리적으로 문제를 해결할 수 있는 자기 주도적 학습에 많은 영향을 준다는 사실을 알게 되었다.

1. 적극적인 학습 태도 형성

ICT 활용 교수-학습지도라도 교실에서 교사의 컴퓨터를 활용하여 인터넷의 웹 자료를 TV로 보게 하든지 또는 교육 자료가 담긴 CD를 이용하여 교사의 지시에 의하여 아동은 일방적으로 끌려 다니면서 학습하는 것이 그나마 오늘날의 교실수업이 개선된 학교 모습이라고 할 수 있다.

그러나 본 연구의 웹 자료 활용 교수-학습은 우선 교실을 떠나 교육정보실에서 한 사람이 한 대의 컴퓨터를 가질 수 있는 환경에서 교수-학습을 하며, 인터넷상의 웹 자료를 이용하여 교사의 강요가 없이 스스로 학습에 임할 수 있도록 하였다. 따라서 아동들은 수학 시간이 시작되기 전, 쉬는 시간에 벌써 교육정보실로 이동하여 사전에 배울 곳을 웹 자료를 활용하여 연습을 하거나, 이미 배운 것의 심화·보충 학습을 하고 있어 학습의 주체자로 자리 잡는 모습을 보였다.

이에 대한 다음 대화부터 T는 교사를 의미하며 A1, A2, B1, B2, C1, C2는 연구 대상이 되는 학생을 나타낸다.



[그림 IV-1] 이등변 삼각형의 각 구하기

T : 교과서 118쪽에 있는 ‘색종이를 접어서 이 등변삼각형이 되게 자른 후 가의 각과 나의 각을 미리 구해 본 사람 있어요?

A2 : 쉬는 시간에 미리 와서 했어요.

B2 : 잘난 척.

A2 : (짜려본다)

A1 : 저도 했어요.

T : A1도 했구나.

A1 : 저는 벌써 118쪽은 거의 다 했어요.

T : 컴퓨터로?

A1: 예

C1 : 전과는 숙제하는데 써요. 컴퓨터가 더 좋아요.

T : 뭐가?

C2 : 틀렸으면 틀렸다고 하고 그러잖아요.

T : 아아

C1 : 하는 순서를 알 수 있어서 이해가 잘 돼요

T : C2도?

C2 : 예

B2 : 인터넷을 하면 어떻게 하는지 알 수 있어요

A2:이해가 빨리 되는 것 같아요.

아동들이 수업이 시작되기 전에 벌써 학습할 내용을 미리 해결하여 보았거나 웹 자료를 활용하고 있다는 것은 흥미를 갖고 수업에 임하고 있다는 것을 말한다. 교실에서 종래와 같은 방법으로 수업을 하였다면 이러한 모습은 찾아보기 어려웠을 것이다.

2. 이해력 향상

수학은 지루하고 재미없고 어려운 것이어서 하기 싫은 과목의 하나이다. 그러나 인터넷의 웹 자료를 활용하여 학습을 하면 흥미도 생기고 모르는 과정을 쉽게 이해할 수 있어서 더 잘 접하게 된다.

T : C1아, 컴퓨터로 공부하면 교실에서 공부할 때보다 뭐가 더 좋니?

C1 : 재미있고 모르는 것도 답을 보면 알 수가 있어요.

T : C2는?

C2 : ...

T : 너도 그래?

C2 : 저도 그래요. 답이 있어 더 쉬워요.

T : 답은 전과에도 있잖아?

이와 같이 아동들은 교실에서 하는 수업보다 교육정보실에서 컴퓨터로 웹 자료를 활용하여 수학학습을 하는 것이 이해가 잘 되고 흥미가 있다고 하였다.

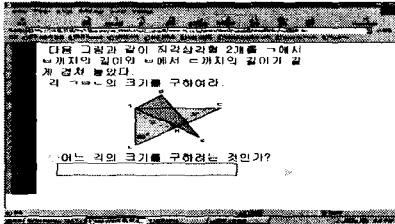
3. 과정을 중시하는 학습태도 형성

아래 그림과 같이 직각삼각형 두 개가 겹쳐져 있을 때 각을 구하는 과제를 주었을 때 아동들은 인터넷의 여러 사이트를 활용하여 각을 구해보려고 노력하는 모습을 볼 수 있었다. 다양한 방법으로 각의 크기를 구해보려고 시도해 보는 과정에서 직각삼각형의 성질을 활용하여 각 구하기의 원리를 터득해 가는 것을 볼 수 있었다. 웹 자료는 직각삼각형의 각 구하기를 여러 방법으로 구할 수 있다는 것을 아동들에게 인지시켜 아동들에게 각 구하기 과정을 더욱 쉽게 도와주고 있음을 알 수 있다.

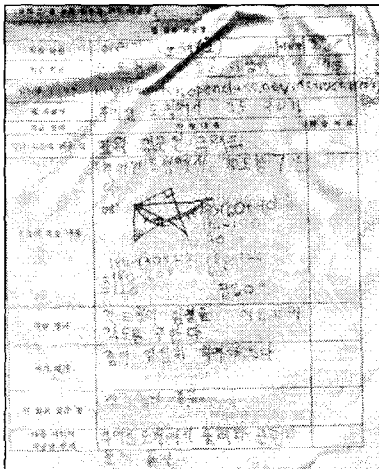
[그림 IV-2-1]은 A1 아동이 <VI-2>과제를 해결한 웹 활용 학습장이다. 본 연구자는 이를 <표IV-2-2>처럼 분석하였다.

요약하면 A1은 웹 자료를 학습장에 그대로 그림을 그려 놓고 삼각형의 세 각의 크기의 합

과 이등변 삼각형의 성질을 이용하여 자기 스스로 결과보다는 과정을 중시하여 문제를 해결하려고 노력한 흔적이 몇 보인다.



[그림 IV-2] 직각삼각형의 각 구하기



[그림 IV-2-1] A1의 학습장

<표 IV-2-2> A1의 학습장 내용 분석

학습장 내용 분석	<p>1. 웹 자료를 활용하기 위한 인터넷 활용이 양호하기 때문에 이등변삼각형의 성질을 이용하여 각을 구하는 자료를 적절히 찾았다. 직각삼각형 2개를 $\triangle ABC$에서 $\angle C$까지의 길이를 $\angle A$에서 $\angle B$까지의 길이가 같다는 것을 알고 문제에 접근한 것이 아주 돋보였다. 즉 삼각형 $\triangle ABC$는 두변이 같기 때문에 이등변삼각형이어서 각 $\angle C$와 각 $\angle B$는 서로 같다. 그런데 이 아동은 직각삼각형의 성질을 알고 있기 때문에 직각삼각형의 성질을 이용하여 각 $\angle C$가 30°임을 알아내었다. 따라서 각 $\angle B$가 $180^\circ - (30^\circ \times 2) = 120^\circ$이므로 각 $\angle C$는 $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$으로 해결하였다. 이 아동은 이등변삼각형의 개념과 성질을 완전히 이해하고 있고 결과도 중요하지만 과정을 더욱 중요시 하여 그와 관련된 문제 해결에 관련된 수학적인 알고리즘이 형성되었다고 본다.</p>
-----------	--

T : 네가 스스로 문제를 해결했니?

A1 : 네 혼자 했어요.

T : 어떻게?

A1 : 집에서 매일 인터넷으로도 공부를 해요.

T : 그래... 인터넷에서 하면 공부하는데 좋니?

A1 : 문제 푸는 순서를 알 수 있어서.

T : 어떻게 알 수 있는데.

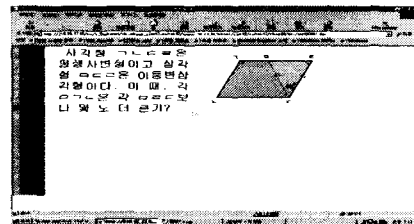
A1 : 푸는 순서가 나왔잖아요? 그 걸 보고.

T : 어~ 지금도 그렇게 하니?

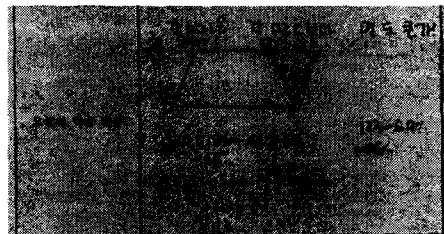
A1 : 아뇨. 선생님이 말 했잖아요. 순서가...

T : 아~ 순서가 중요하다고.

A1 : 예. 그래서 답보다도 순서대로 풀어요.



[그림 IV-3] 평행 사변형, 이등변 삼각형의 성질 알고 각 구하기



[그림 IV-3-1] B2의 학습장

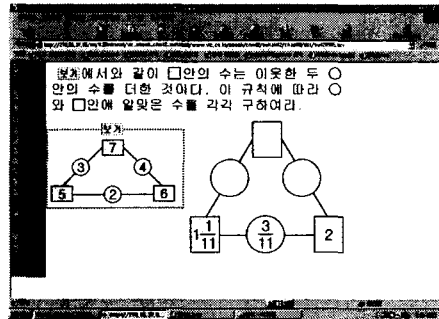
[그림 IV-3-1] 은 B2 아동이 <IV-3> 과제를 해결한 웹 활용 학습장이다.

학습장에 그림을 그려 놓고 평행사변형과 이등변삼각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 구하는 것으로서 결과보다는 과정을 중시하여 문제를 해결하려고 노력하고 있으며 이는 다음 대화를 통해 확인할 수 있다.

T : 오늘 공부 재미있었니?
 B2 : 교실에서 하는 것보다 교육정보실에서 하는 것이 좋아요. 컴퓨터가 재미있잖아요.
 T : 그래, 뭐가 재미있어? 게임?
 B2 :
 T : 게임만 하지?
 B2 : 아뇨, 심심하지 않아서 좋아요.
 T : 심심해? 공부?
 T : 어떤 방법으로 이 문제를 풀었니?
 B2 : 있잖아요, 평행사변형, 이등변삼각형 성질...
 T : 어떤 성질?
 B2 : 마주보는 각이 서로 같은 것하고... 이등변삼각형 밑각이 같잖아요?
 T : 그걸 이용했어? 그리고
 B2 : 그래서 순서대로 했어요. 선생님이 답보다 과정이 중요하다고 늘 말 했잖아요.

석하고 있다.

초등학교 4학년이기 때문에 개념이 빠르고, 정확하게 형성되기는 어렵지만 조금씩 아동들의 수학적 개념학습이 이루어져가고 있음을 알 수 있었다.



[그림 IV-4] 규칙을 알아 분수 계산하기

<표 IV-3-2> B2의 인터넷 자료 검색 분석 카드

학습 장 내 용 분 석	<p>1. 평행사변형과 이등변삼각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 알아보는 과제이다. 이 아동은 이등변삼각형의 두 밑각의 크기가 같다는 성질을 알고 있어 이를 이용하여 과제를 해결해 가고 있다. 즉 각도 $\alpha = (180-46) \div 2 = 67^\circ$이다. 이 각도 α는 평행사변형의 한 각으로 그 마주보는 각도 β와 서로 같다는 것도 인지하고 있다. 즉 각도 $\beta = 67^\circ$이다. 또 각도 $\gamma =$ 각도 α이고, 사각형의 네각의 합은 360°이므로 각도 $\delta = (360-67 \times 2) \div 2 = 113^\circ$이다. 따라서 각도 γ는 각도 α보다 $113-67 = 46^\circ$ 더 크다. 수학을 잘 하는 편은 아니나 자기 나름대로 과정을 중요시하려고 노력한 흔적을 엿볼 수 있었다. 그러나 아쉬운 것은 모도이 아니라 각도 α로 정리되어야 하고 46°가 아니라 46°라고 단위를 분명히 밝혔어야 한다.</p>
-----------------------------	--

<표 IV-4-1> A1의 학습장

$$\square + \frac{3}{11} = 1 \frac{1}{11}$$

$$1 \frac{1}{11} - \frac{3}{11} = \frac{12}{11} - \frac{3}{11} = \frac{9}{11}$$

$$\square + \frac{3}{11} = 2, \quad 2 - \frac{3}{11} = 1 \frac{11}{11}$$

$$\frac{3}{11} = 1 \frac{8}{11}$$

$$\frac{9}{11} + 1 \frac{8}{11} = 1 \frac{17}{11} = 1 \frac{11}{11} + \frac{6}{11} = 2$$

$$+ \frac{6}{11} = 2 \frac{6}{11}$$

T : A1아, 이 문제를 해결하려면 먼저 무엇을 알아야 할까?

A1 : □안의 수가 이웃에 있는 두 ○안의 수를 더한 것이잖아요.

그러니까 밑에 있는 □는 $\square + \frac{3}{11} = 1 \frac{1}{11}$

이고, 그 옆에 있는 □는 $\square + \frac{3}{11} = 2$ 가 되
 겠어요.

T : 그래서

A1 : 선생님이 늘 말씀하시는 등식의 성질을 이용하여 풀면 첫 번째 □는 $\frac{9}{11}$ 가 나오고, 두

4. 수학적 개념 형성

김응태, 박한식, 우정호(1997)는 서로 다른 자극에 대하여 공통된 반응을 보이는 것을 개념학습이라고 말하였다. 일반적으로 개념은 여러 가지 대상에서 공통된 성질을 인식함으로써 학습되는데, Gagne(1974)는 이것을 서로 다른 자극에 대한 공통된 반응을 하는 것이라고 해

번째 □는 $1\frac{8}{11}$ 가 나와요

T : 맨 위의 □는?

A1 : $\frac{9}{11} + 1\frac{8}{11}$ 를 계산하면 $2\frac{6}{11}$ 가 나와요.

<표IV-4-2> B1의 학습장

$$\begin{aligned} \square + \frac{3}{11} &= 1\frac{1}{11} \\ \square + \frac{3}{11} - \frac{3}{11} &= 1\frac{1}{11} - \frac{3}{11} \\ \square &= \frac{12}{11} - \frac{3}{11} = \frac{9}{11} \\ \square + \frac{3}{11} &= 2 \\ \square + \frac{3}{11} - \frac{3}{11} &= 2 - \frac{3}{11} \\ \square &= 2 - \frac{3}{11} = 1\frac{11}{11} - \frac{3}{11} = 1\frac{8}{11} \\ \frac{9}{11} + 1\frac{8}{11} &= 1\frac{17}{11} = 1\frac{11}{11} + \frac{6}{11} = 2 \\ + \frac{6}{11} &= 2\frac{6}{11} \end{aligned}$$

T : B1아, 너는 어떤 식으로 문제를 해결하였니?

B1 : 등식의 성질을 이용하여 풀었어요.

$$\square + \frac{3}{11} = 1\frac{1}{11} \text{ 이 되잖아요}$$

T : 년 등식의 양쪽에서 $\frac{3}{11}$ 을 왜 빼주었지?

B1 : $\frac{3}{11}$ 을 똑 같이 빼 주어야지 양쪽이 서로 같잖아요

T : 아하 B1이는 등식의 성질을 잘 기억하고 있구나. 그런 방법으로 나머지도 했니?

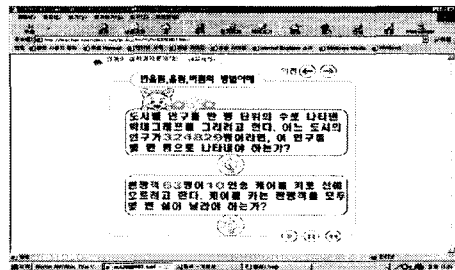
B1 : 예

T : 또 이 문제를 해결하려면 어떤 것을 더 알아야한다고 생각하니?

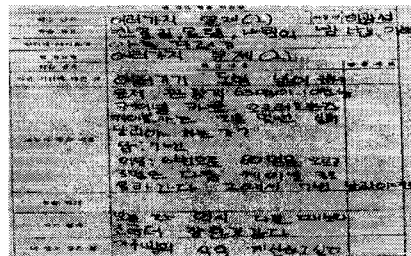
B1 : 분수의 덧셈과 뺄셈 ...

A1은 학급전체에서 수학을 가장 잘하고 학년 수학 경시반에서 활동을 하기 때문에 해결하는 데 무리가 없을 것으로 생각하였지만, B1은 학급에서 수학수준이 중상이었기 때문에 기대 반, 우려 반으로 지켜보았다. 그러나 B1도

등식의 성질과 분수의 덧셈과 뺄셈의 개념을 명확히 인지하고 있을 뿐만 아니라 그 활용방법도 손색이 전혀 없었다. 즉 A1 과 B1 두 아동 모두 분수의 덧셈과 뺄셈의 개념, 즉 자연수와 진분수, 자연수와 대분수, 가분수와 진분수와의 연산관계를 정확히 알고 웹 자료를 활용하여 문제를 자기 주도적으로 해결하는 것을 알 수 있었다.



[그림IV-5] 반올림·올림 문제풀기



[그림IV-5-1] C1의 학습장

<표IV-5-2> C1의 인터넷 자료 검색 분석 카드

학습장 내용 분석	<p>올림의 개념을 알고 문제를 해결하는 과제이다.</p> <p>이 아동은 웹 자료를 활용하여 반올림과 올림의 개념을 알고 있다고 본다.</p> <p>즉 문제를 해결해 가는 과정을 학습장에 표현하지는 못했지만 해결한 이유를 명확히 밝히고 있다. 즉 6번으로 60명을 오르게 하면 3명이 남으니까 케이블카로 한 번 더 날라야 한다고 하였다. 따라서 올림의 개념이 웹 자료 활용을 통하여 형성되었다고 본다.</p>
-----------	---



[그림 IV-5-3] B1의 학습장

<표 IV-5-4> B1의 인터넷 자료 검색 분석 카드

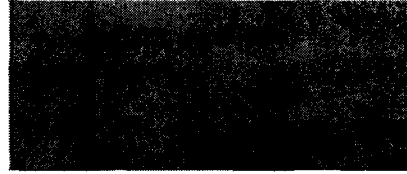
학습장 내용 분석	1. 올림의 개념을 알고 문제를 해결하는 과제이다.
	이 아동은 야후 꾸러기의 웹 자료를 활용하여 반올림과 올림의 개념을 알고 있다고 본다. 즉 문제를 해결해 가는 과정을 학습장에 잘 표현하였으며 6번으로 60명을 오르게 하면 3명이 남으니가 케이블 카로 모두 7번 날라야 한다고 하였다. 따라서 이 아동 역시 올림의 개념이 웹 자료 활용을 통하여 형성되었다고 본다.

T : B1아, 너 왜 답이 7번이라고 하였니?
 B1 : 6번 옮기면 3명이 남아요.
 그러니까 한 번 더 옮겨야 하잖아요.
 C1 : 저도 그렇게 생각했어요.
 T : 1 명이 남았다면 케이블카가 다시 한 번 더 날라야 하니?
 B1, C1 : 예

B1과 C1 두 아동은 케이블카가 6번 나르면 3명이 남아서 다시 한 번 더 날라야 한다고 생각하였다. 이것으로 보아 이 두 아동은 올림의 개념이 웹 자료를 활용하는 가운데 자연스럽게 형성되었고, 그 개념을 과제 해결에 활용할 줄 아는 알고리즘이 형성되었음을 알 수 있다.

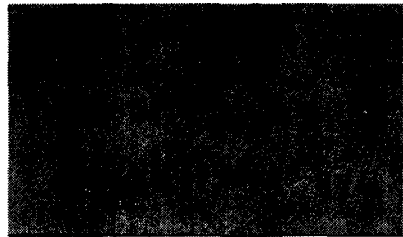
<표 IV-6> 버림 문제 풀기

야구공을 3267개 만들었다. 이것을 한 상자에 100개씩 넣어 포장하려고 한다. 포장할 수 있는 야구공은 모두 몇 개가 되겠는가?



[그림 IV-6-1] A2의 학습장

T : A2야, 왜 버림을 하여야 한다고 생각했지?
 A2 : 100개씩 넣으면 67개가 남잖아요.
 한 상자는 100개씩 넣어야 하나까 67개는 버림을 해야지요.



[그림 IV-6-2] B1의 학습장

T : B1도 A2처럼 했니?
 B1 : 예, 저도 A2처럼 생각하고 풀었어요.

<표 IV-6-3> A2, B1의 인터넷 자료 검색 분석 카드

학습장 내용 분석	버림의 개념을 알고 문제를 해결하는 과제이다.
	이 아동들은 야후 꾸러기와 에듀넷 등의 웹 자료를 활용하여 문제를 해결하였다. 버림의 개념을 정확히 알고 문제를 해결하였으며, 한 가지 사이트만 아니라 자기에게 필요한 웹 자료를 활용하기 위하여 2~3개의 웹 자료를 활용한 것이 돋보였다.

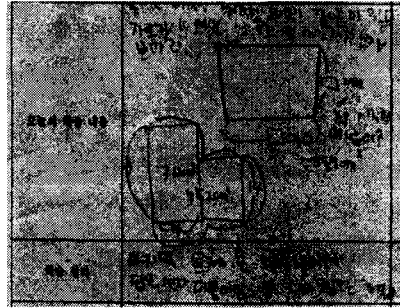
위 두 아동은 인터넷의 웹 자료를 2개 이상 활용할 줄 알며, 버림의 개념도 잘 알고 있었다. 버림이란 즉 구하는 자리의 아래 수를 모두 버리는 방법으로 구하는 자리까지의 수만 택하고 아래 자리 수는 모두 0으로 나타낸다는

사실을 정확히 알고 있었다고 해석할 수 있다.

5. 협동 학습 촉진

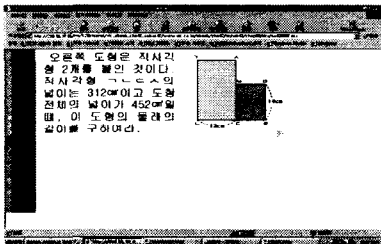
전성봉(2000)은 소집단 협력 학습은 아동들에게 자기 수준에 맞는 학습 문제와 학습량을 스스로 선택하여 풀어봄으로써 개념, 원리, 법칙 등을 발견하는 힘과 태도를 기르게 되고 수준에 맞는 자기 주도적 학습으로 수학 교육의 본질에 따른 교수-학습 활동이 활발하게 이루어져 학습 결손을 줄일 수 있으며, 소집단 협력 학습으로 소집단내 커뮤니케이션을 활발하게 하고 구성원들의 공동 사고를 통해 문제해결과정을 익힐 수 있어 아동들의 수학적 사고력을 신장시킬 수 있었다고 하였다.

따라서 소집단 협동 학습 때 웹 자료를 활용하여 아동 상호간의 협력으로 자기 주도적 학습력의 신장을 도모하였다.



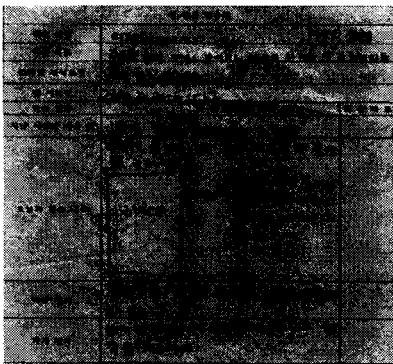
[그림 IV-7-2] C1 학습장

- C2 : B2야, 이거 어떻게 해?
- B2 : 조금 있다
- C2 : B2야, 이거
- B1 : 변ㄱ의 길이를 내고, 변ㄷ의 길이를 알아야지
- C2 : 어떻게?
- B2 : 애는 매일 물어.
- B1 : 이 사각형 넓이가 312잖아. 그러니까 312를 13으로 나누면 변ㄱ이 24



[그림 IV-7] 둘레와 관련된 문제 풀기

- C2 : 응, 천천히
- B2 : 전체 넓이가 452에서 312 빼면 140이지 140을 14로 나누면 변ㄷ의 길이 10이 되지
- B2 : 재는 천천히 해야돼. 또 물어
- C2 : 도형의 둘레의 길이는?
- B1 : 모르겠니?
- C2 : 응
- B1 : 사각형 2개의 바깥길이를
- C2 : 알았어.
- B2 : 너 정말 알아?
- C2 : 조금 알 것 같아.



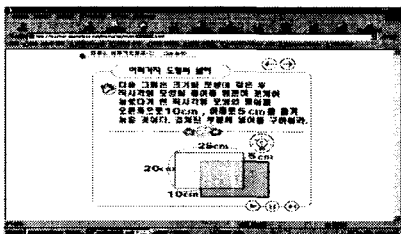
[그림 IV-7-1] C2 학습장

C1과 C2의 웹 자료 활용 학습장과 녹음테이프 분석을 통하여 알 수 있듯이 웹 자료를 활용하지 않을 때의 수학 수업 보다 웹 자료를 활용할 때 아동들끼리 서로 가르쳐주고 배우는 또래집단간의 협동 학습이 활발해 짐을 알 수 있다.

또래 집단 간의 협동학습은 아동상호간에 친근감을 갖게 해주고, 또 자기가 좋아하는 친구로부터 학습의 도움을 받기 때문에 이해가 빠르며 부담없이 학습활동을 전개할 수 있다.

또한 도움을 준 아동은 자기 친구를 가르쳐 줌으로써 자기가 수학을 잘하여 친구로부터 도와달라는 부탁을 받게 됨을 기분 좋게 생각하여 자기 자신의 수학 학습에 대한 성취감도 높아지고, 평상시에 자기 힘으로도 해결하기 힘든 것도 친구를 위하는 마음에서 다시 한 번 도전해보려는 의욕도 가지게 된다는 것을 면담을 통해 확인할 수 있었다.

특히 협동 학습은 일반적으로 수학 성적이 우수한 아동이 그렇지 못한 아동에게만 도움을 주는 것만이 아니라 같은 수준이나 그렇지 못한 수준의 아동에게도 도움을 받고 있었다.



[그림 IV-8] 여러 가지 도형의 넓이 구하기

<표 IV-8-1> B1의 학습장

$25 - 10 = 15$
$20 - 5 = 15$
$15 \times 15 = 225 \text{ cm}^2$

<표 IV-8-2> B2의 학습장

$25 - 10 = 15$	$15 \times 10 = 150$
$20 - 10 = 10$	$15 \times 15 = 225 \text{ cm}^2$
$20 - 5 = 15$	

T : B2야, 너는 문제의 답을 바꾼 것 같아? 왜 그랬지?
 B2 : B1하구 C1가
 T : C1도?

B2 : 예
 T : 누구 답이 맞았다고 생각했니?
 B2 : B1하구 C1이가 맞은 것 같아요.

<표 IV-8-3> B2의 인터넷 자료 검색 분석 카드

학습장 내용 분석	<p>직사각형의 넓이를 구하는 문제이다 이 아동은 야후 꾸러기 등의 웹 자료를 활용하여 문제를 해결하였다. 그러나 문제 해결과정의 오류로 인하여 답이 엉뚱하게 나오게 된 것을 발견하곤 식을 다시 세워 답을 구하였다. 면담결과 B1의 도움으로 문제를 해결하였고 그 도움으로 이와 비슷한 문제를 웹 자료를 활용하여 풀어보았다고 하였다. 친구의 도움으로 문제를 해결한 것은 오래도록 기억에 남을 것이며 자기 자신도 남에게 도움을 주기 위하여 노력할 것으로 믿는다.</p>
-----------	--

B1과 B2에서 보듯이 자신의 활동 결과와 친구들의 활동 결과를 비교하는 활동도 일어나고 있다. 또한 웹 자료를 활용하여 학습하는 동안 또래집단사이에서도 수학 학습이 부진한 아동도 동료들과 과제 해결에 동참하며 상호 협동하는 모습을 볼 수 있었다. 혼자 과제를 해결하려고 노력을 할 때보다 동료들과의 협동학습을 할 때 시간의 절약은 물론 자기 주도적 학습의 효과도 더 높일 수 있을 것으로 본다.

6. 수준별 학습 기회의 증대

웹 자료를 가지고 수학 학습을 하다보면 아동 개개인의 학력 수준에 따라 심화·보충학습이 이루어짐을 알 수 있다. 웹 자료 활용 능력에는 아동들 개개인의 차가 많이 난다. 웹 자료가 없어도 교과서의 문제만보고 해결이 가능한 아동이 있고 웹 자료를 가지고 과제 해결을 빨리 하는 아동도 있으며, 웹 자료를 활용하여도 다른 아동들보다 이해가 늦어 과제해결이 더딘 아동도 있다. 이런 현상은 어느 학급이나 매시간 볼 수 있을 것이다. 과제가 해결되지

많은 아동은 웹 자료의 기본 학습과 보충 학습을 통하여 이해하려고 노력하는 모습을 볼 수 있다. 그리고 일부 아동은 과제해결을 쉽게 해결한 뒤 더욱 발전된 활동으로 이동되는 것을 볼 수 있다.

그런데 우수아동과 그렇지 못한 아동간의 개인차는 매우 두드러지게 나타난다. 우수 아동이 심화 학습을 다 해결하고 다른 사이트에서 그와 비슷한 과제를 해결하여도 수학 학력이 부족한 C2나 C1 아동은 교과서 과제도 해결이 어려워 옆 친구의 도움을 받아야 하는 실정이다. 따라서 웹 자료를 활용하여 수학 학습을 진행할 때에는 개인차를 염두에 두고 수준별 학습이 이루어지도록 하여야 하겠으며, 교사는 수업 중에 케간 순시를 통해 학력이 부족한 아동의 보충지도에도 힘을 쏟아야 할 것이다.

T : 너희들 셋은 같은 시간에 다른 내용을 가지고 공부를 했는데?

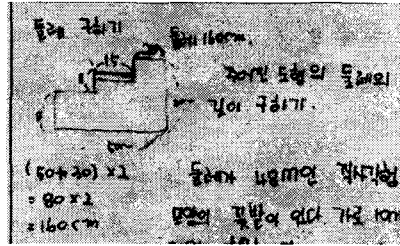
A2 : 예, 저는 웹 자료를 가지고 교과서에 있는 것을 해결한 다음에 심화학습을 해봐요

B2 : 저도요. 저는요 한 곳에서만 안 해요

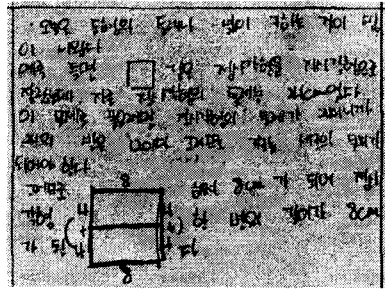
T : 그래. 그거 좋은 방법이야

한 사이트에서만 하는 것보단 여러 사이트에서 하면 더 좋지

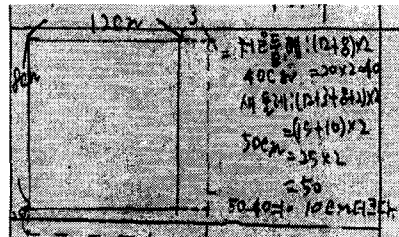
B1 : 저는 교과서 것을 얼른 하고 보충학습도 하고 심화도 해봐요 시간이 없으면 안하고



[그림 IV-9-1] B2의 학습장



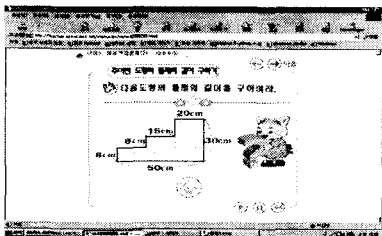
[그림 IV-9-2] A2의 학습장



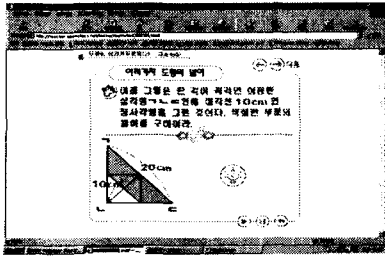
[그림 IV-9-3] B1의 학습장

7. 문제해결력 신장

수학 학습은 문제 해결 학습으로 매시간을 전개할 수도 있고, 실제로 수업이 그런 방향으로 전개되고 있는 것도 사실이다. 따라서 아동들이 웹 자료를 활용하여 문제 속에 있는 조건들을 찾아내어 유효하게 사용하여 해결할 수 있도록 교사는 사전에 치밀한 준비를 하여야 한다.



[그림 IV-9] 도형의 둘레의 길이 구하기



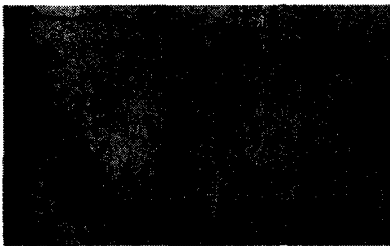
[그림 IV-10] 도형의 넓이 구하기

<표 IV-10-1> A2의 학습장

색칠한 부분의 넓이를 구할 때는
삼각형 $\triangle ABC$ 의 넓이 $20 \times 10 \div 2 = 100$
정사각형의 반넓이는 밑변이 10cm이고 높이가 5cm이므로
 $10 \times 5 \div 2 = 25$
 $100 - 25 = 75 \text{cm}^2$

<표 IV-10-4> B1의 인터넷 자료 검색 분석 카드

학 습 장 내 용 분 석	<p>색칠한 부분의 넓이를 구하는 문제이다. 이 아동은 야후 꾸러기와 에듀넷 등의 웹 자료를 활용하여 문제를 해결하였다. 문제를 해결하는 데 두 가지 방법을 활용하였다.</p> <p>1. 색칠한 부분의 넓이는 밑변이 20cm이고, 높이가 10cm인 삼각형의 넓이에서 색칠하지 않은 삼각형의 넓이를 빼면 된다는 것을 알고 문제를 해결하였다. 즉 색칠하지 않은 삼각형은 대각선이 10cm인 정사각형의 한 대각선으로 자르면 넓이가 2개의 이등변삼각형이라는 개념도 알고 있었다. 따라서 색칠한 부분의 넓이가 $(20 \times 10 \div 2) - (10 \times 5 \div 2) = 75 \text{cm}^2$</p> <p>2. 색칠한 부분은 밑변이 10cm이고 높이가 5cm인 직각삼각형이 3개가 합쳐진 것을 알고 $10 \times 5 \div 2 \times 3 = 75$ 라고 하였다.</p> <p>어느 한 문제를 한 가지가 아닌 두 가지 이상의 방법으로 문제를 해결할 수 있다는 것은 처음보다 문제해결력이 많이 향상되었다는 것으로 이해되었다.</p>
---------------------------------	--



[그림 IV-10-2] B1의 학습장



[그림 IV-10-3] B2의 학습장

T : A2야, 너는 야후꾸러기를 주로 이용하여 문제를 해결하는 데 평소에도 그곳을 주로 활용하니?

A2 : 아뇨, 인터넷 여러 사이트를 활용해요.

B1 : 저도 여러 곳에서 찾아요.

T : 인터넷을 활용하여 문제를 해결하면 인터넷을 활용하지 않을 때보다 문제해결이 더 쉽니?

B2 : 전 처음에는 답을 보는 습관이 있었는데 선생님한테 혼나고부터는 평가할 때만 보아요.

B1 : 처음에는 교과서와 같은 문제는 교과서를 보고하고 답이 맞았는지 확인할 때 주로 봤어요.

T : 지금은?

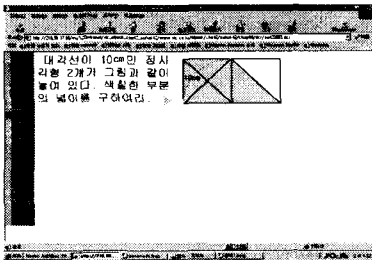
B1 : 지금은 더 알고 싶은 것을 찾아 스스로 공부해요

더 어려운 문제를 주로 해요.

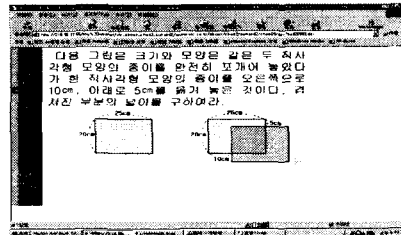
T : 웹 자료를 지금까지 활용해 왔는데 활용하지 않을 때 보다 문제 해결하는데 도움이 되었니?

A2 : 저는 많은 도움이 됐어요.
 B1,B2 : 저도요.
 T : 어떻게?
 A2 : 옛날에는 교과서 것만 풀었잖아요.
 그런데 지금은 심화학습도 할 수 있고, 영재수
 학도 할 수 있어요.
 B1 : 어려운 문제도 자꾸 해보니까 이제는 잘
 해결돼요.
 B2 : 문제 해결하는 시간도 짧아졌어요.

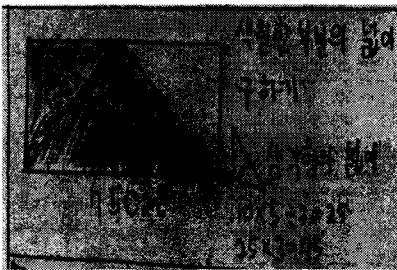
T : B1아, 웹 자료를 활용해 보니까 어때?
 B1 : 재미있어요.
 T : 또 없어?
 B1 : 공부할 수 있는 게 많아요. 문제가
 T : 어떤 문제?
 B1 : 심화학습, 보충학습 같은 거.
 T : 심화학습도 잘 되니?
 B1 : 처음에는 안 되었어요. 지금은 할 수 있
 어요.
 T : 문제를 풀 수 있는 힘이 많이 좋아졌겠네?
 B1 : 처음보다 잘 풀 수 있어요.



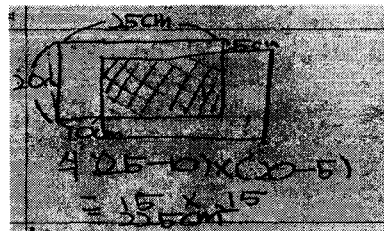
[그림 IV-11] 도형의 넓이 구하기



[그림 IV-12] 도형의 넓이 구하기



[그림 IV-11-1] B1의 학습장



[그림 IV-12-1] C1의 학습장

<표 IV-11-2> B1의 인터넷 자료 검색 분석 카드

학습장 내용 분석	<p>정사각형과 직각삼각형의 넓이를 구하는 문제이다. 이 아동은 야후꾸러기의 자료를 활용하여 문제를 해결하였다. 정사각형의 두 대각선의 길이는 서로 수직이고, 그의 길이는 서로 같으며, 정사각형의 넓이의 반이 밑각이 45°인 이등변삼각형이 된다는 것을 알고 문제를 해결하였다. 그리고 색칠한 부분의 도형은 똑 같은 삼각형이 세 개로 이루어졌다는 것도 인지하고 있었다. 한 삼각형의 넓이 = $10 \times 5 \div 2 = 25$ 색칠한 부분의 넓이 = 한 삼각형 넓이 $\times 3$ 이므로 = $25 \times 3 = 75$ 라고 하였다. 그러나 단위표시를 하지 않은 것이 큰 결점이다.</p>
-----------	---

T : C1아, 수학 시간 재미있어?
 C1 : 재미있어요.
 동영상도 있고 여러 가지 문제도 있고요.
 T : 문제해결을 잘 했네. 웹 자료를 활용했니?
 C1 : 예

4학년 아동들이 어떠한 문제를 보고 문제를 이해하여 해답의 계획을 세워 실행하고 그 결과의 답을 검토한다는 것은 어려운 일이다. 그러나 매 시간 마다 교사는 시간이 허락하면 아동들에게 문제를 파악하고, 탐색하여 어떠한

절차로 해결할 것인가를 주지시켜야 한다. 꾸준한 훈련을 통하여 아동들은 자기 자신도 모르는 사이에 문제해결력이 신장되어 과제가 주어질 때 두려움이 없이 과제해결의 방법을 찾아 해결할 수 있다. 도형의 넓이를 구하는 문제는 초등학교 4학년 아동들에게는 어려움을 많이 느껴 평소 싫어하는 것 중의 하나이다. 그러나 재미없고 지루하고 싫증이 나는 도형 문제라도 웹 자료를 활용하였을 때에는 아동들에게 많은 변화가 일어나는 데 그 중의 하나가 바로 문제해결력이 위의 사례에서 확인되듯이 향상된다는 것이다. 그러나 일부 아동들은 교사의 지도 소홀로 인하여 문제를 해결하는 과정을 중요하게 여기지 않고 곧 바로 답만을 먼저 확인하는 경우가 있어 탐구력 및 문제해결력 신장에 도움이 되지 않을 수도 있으나, 대부분의 아동들은 교사의 사전 지도만 충분히 잘 이루어진다면 웹 자료가 문제해결력의 신장은 물론 자기 주도적 학습력 신장에 도움을 준다는 것을 의심하지 않을 것이다.

8. 객관적인 평가와 검토

아동들은 주어진 과제를 해결한 후 결과를 검토하는 과정에서 자기 자신의 잘잘못을 알게 된다. 자신의 해결방법이 선생님이나 다른 친구들과 맞았을 때에는 희열을 느끼고 더욱더 하고자하는 의욕도 생기나, 오류를 범하였을 때에는 자신감을 잃거나 실망하게 된다. 오류를 범한 아동들은 웹 자료를 활용하지 않았을 때에는 선생님이나 친구의 지도를 받아 과제를 해결하여야 하기 때문에 창피함을 느끼게 되어 더욱더 수학 학습을 기피하게 되지만, 웹 자료를 활용할 수 있을 때에는 선생님이나 친구의 도움 없이 곧 바로 자기의 오류를 확인함으로써 자기의 잘못된 부분을 수정하여 다음 학습

에 대비할 수 있다.

T : 웹 자료를 해결한 후 여러분 스스로 평가와 검토를 해 보니?

A1, B2 : 예

T : 어떤 방법으로 평가를 해?

B1 : 풀어 보는 방법과 답이 맞았나 비교해요.

T : 답이 틀렸으면?

A1 : 다시 한 번 해 봐요. 그래야 확실히

C1 : 답을 보면 금방 알아요. 맞았는지

A1한테 물어보면 놀려요.

A1 : 내가 언재?

B2 : 답보다 풀이가 중요하다고 하셨잖아요.

A2 : 검토를 해봐야 수학 실력이 는다고 했잖아요.

이해가 낮은 아동은 교사의 설명이나 친구의 도움만으로는 크게 도움이 될 수 없다. 웹 자료의 활용을 통하여 자기의 오류를 하나하나 확인하고 수정하여 정확하게 문제를 해결하는 과정에서 아동들은 자기 주도적 학습력이 향상될 수 있다고 본다.

9. 교사 설명에 대한 집중력 저하

전시학습상기나 본시에 대한 학습문제 인식, 학습목표 도달을 위한 제반 활동에 대한 설명을 교사가 할 때 아동들의 관심은 주로 컴퓨터에 가 있다. 이것은 교사나 친구의 발표보다 컴퓨터 조작에 관심이 크기 때문이다. 이처럼 인터넷의 웹 자료를 활용하여 교수-학습을 진행할 때에는 교사는 필요할 때, 아동들의 주의 집중을 유도하는데 어려움이 있다.

T : 수업 시간에 선생님의 말씀을 잘 듣고 공부하니?

C1 : 아뇨.

T : C1아, 왜 잘 안 듣지?

C1 : ...

T : 솔직해야지, 남자는.
 C1 : 게임을 할 때도 있어요.
 B2 : 저는 선생님 모르게 잘 해요.
 A1 : 다른 애들도 해요
 B2 : 오락, 재미있잖아요.
 T : 너희들 다 해 봤구나. 공부시간에.
 C1, B2 : 예

컴퓨터는 아동들에게 많은 흥미와 관심을 갖게 해준다. 그렇기 때문에 컴퓨터는 아동들에게 과제해결을 위한 도구로만 사용되지는 않는다.

교사가 웹 자료를 활용하여 과제 해결을 요구했을 때 대부분의 아동들은 참여를 하나, 몇몇 아동들은 인터넷의 게임을 하거나 학습주제와 다른 사이트에 들어가서 학습목표 달성과는 무관한 행동을 하곤 한다. 평가와 검토 과정에서도 역시 이탈 아동이 나온다. 선생님의 설명이나 인터넷의 웹 자료를 보고 자기 자신이 문제를 올바르게 해결한 아동도 이탈행동을 할 때가 있고, 그렇지 못한 아동도 교사의 표준 알고리즘을 지도하는 과정을 귀담아 듣지 않고 계속해서 이탈행동을 하는 경우도 있다.

이처럼 웹 자료가 수학 교수-학습에 활용될 때 자기 통제가 되지 않는 아동들에게는 교사의 설명이나 친구의 조언이 잘 받아들여지지 않아 이에 대한 교사의 지속적인 지도가 필요하다고 본다.

V. 결 론

본 연구자는 7차 교육과정에서 요구하는 교실 수업 개선의 방법으로 웹 자료의 활용이 아동의 자기 주도적 학습 능력의 신장에 어떠한 영향을 미치는 지을 알아보기 위하여 웹 자료를 활용한 수업을 녹화·녹음하여 아동들의 학습 활동을 관찰하였으며, 교수-학습후 면담을

통하여 웹 자료 활용 학습장의 작성과정을 분석하였다. 연구 문제를 해결하기 위하여 수학과 교수-학습시 아동들을 자기 주도적 학습을 관찰하기 위하여 녹화·녹음을 하고 면담을 실시하였다. 연구 문제를 분석해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 웹 자료가 아동들에게 적극적인 학습 태도를 갖게 하여 준다. 아동들은 수업을 시작하기 전에 교육정보실에 가서 웹 자료를 활용하여 예습을 하거나 이미 배운 것을 심화·보충을 하는 등 학습에 적극성을 띠게 하였다.

둘째, 웹 자료의 활용은 수학적 개념 및 알고리즘 형성을 용이하게 하여 주었다. 수학은 교사의 일방적인 설명이나 단순한 구체물을 가지고 재미없이 이루어지는 싫은 과목 중의 하나이었으나 웹 자료를 활용하면 능동적인 학습태도와 흥미로 인하여 수학적 개념 형성에 도움을 줄뿐만 아니라 어려운 문제해결과정도 쉽게 이해를 할 수 있었다.

셋째, 웹 자료의 활용은 협동 학습에 도움을 주어 자기 주도적 학습력 신장에 영향을 주었다. 수학 수업의 녹화·녹음·웹 활용 학습장등을 분석하여 보면 아동 상호간의 협동 학습이 매우 긴밀하게 이루어졌음을 알 수 있다. 인터넷 웹 자료의 탐색이나 문제해결을 위한 협동 학습은 아동들의 수학적 사고력을 신장시켜 자기 주도적 학습이 가능하도록 하였다.

넷째, 웹 자료의 활용 학습은 수준별 학습을 강화시켜 주었다. 웹 자료가 없이도 교과서만 보고도 문제해결을 잘하는 아동이 있는 반면에 인터넷의 여러 사이트의 웹 자료를 충실히 활용하여 자기 자신의 학습력을 신장시키는 등 개인차에 맞는 학습을 할 수 있었다.

다섯째, 웹 자료의 활용은 아동의 수학에 대한 문제해결력을 신장시켜 주었다.

웹 자료의 활용으로 수학의 탐구력 및 문제

해결력이 향상되었다. 그러나 일부 아동들이 과정을 중시하지 않고 곧 바로 답만을 확인하려고 하는 경향도 있어, 문제해결력 신장을 저해하는 요인도 될 수 있다.

여섯째, 객관적인 평가를 할 수 있었다. 아동들은 주어진 과제를 해결한 후 웹 자료의 활용을 통하여 스스로 객관적인 평가를 하였다. 웹 자료를 활용한 후에 자기의 오류를 곧 바로 확인한 후 보충·심화학습을 통하여 표준 알고리즘을 형성시킨 것을 알 수 있었다.

일곱째, 교사의 설명이 제대로 전달되지 않는 경우가 많아졌다. 학습문제 인식이나 학습도달목표 달성을 위하여 교사가 설명을 할 때 일부 아동은 교사의 설명보다는 컴퓨터의 조작에 관심이 커 주의집중이 안 되었다. 즉 학습주제와는 다른 사이트에서 학습목표와는 다른 행동을 하거나 교사의 눈을 피해 오락을 하였다.

본 연구에서 얻은 결론을 바탕으로 다음과 같이 제언 하고자 한다.

첫째, 본 연구보다 보다 장기적으로 웹 자료를 활용한 연구가 실시되어야 할 것이다.

둘째, 웹 자료를 활용한 소집단 협동학습에 대한 연구가 실시될 필요가 있다.

참고문헌

강완·김진호·심혜진(1997). **문제해결과정의 평가 기법**. 서울: 동명사
 교육부(1996). **수학 4-2 초등학교 교사용지도서**. 서울: 국정 교과서 주식회사.
 교육부(1998). **7차 교육과정 해설**. 충북: 충청북도교육청.
 김웅태·박한식·우정호(1997). **수학교육학개론**. 서울: 서울대학교 출판부.
 김종환 외(2000). **인터넷 활용을 통한 자기 주**

도적 학습 능력 신장. 공주교육대학교 연구보고서
 김호권(1982). **학교학습의 탐구**. 서울 : 교육과학사
 박헌구(1999). **인터넷 자료이용 수학적 사고촉진 프로그램구안·적용을 통한 문제해결력 신장**. 현장교육연구보고서
 백영균(1998). **웹 기반 학습의 설계**. 서울: 양서원
 백영균·설양환(1997). **인터넷과 교육**. 서울: 양서원
 이근철(1996). 자기 주도적 학습의 이론과 실제, **인천교육, 15**. 인천광역시 교육과학연구원
 이용률외 8인(1998). **초등수학교육론**. 서울: 경문사
 전영국(1997). 수학교육에서의 통신망 활용. **대한수학교육학회 춘계 수학교육학연구발표대회 논문집**, 477-493. 대한수학교육학회.
 전성봉(2000). 소집단 협력학습을 통한 수준별 수업이 수학과 학력신장에 미치는 영향. 공주대 대학원 석사 학위 논문
 Gagne, R. M. (1974). *Essentials of learning for instruction*. Hillssdals Dryden Perss.
 Knowles, M. S. (1981). *Self-directed learning : A guide for leaners and teachers*, NY: Association Press.
 NCTM. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
 Wolcott, H. F. (1990). On seeking and rejecting validity in qualitative research. In E. W. Eisner & A. Peshin (Eds.), *Qualitative inquiry in education: the continuing debate* (pp. 121-152). NY: Teacher College Press.

A Case Study on Self-Oriented Learning Skill through Web Material Application -Focused on the Fourth Grades in Primary School-

Lee, Yong sung (Eumseong Puyun Elementary School)
Park, Young hee (Cheongju National University of Education)

The purpose of this study is to review, through case study, how the use of web materials has influence on the improvement of self-oriented Learning in mathematics of primary school. This is one of the ways to improve classroom lectures suggested in the 7th National Standard of Curriculum. To accomplish this, the following three studies were conducted.

First, a questionnaire concerning the improvement of self-oriented Learning Skill

through the use of the materials on the web was designed and analyzed. Second, the activities of the class using the web materials were recorded and the study activities of the children were observed. Third, the process of writing notes about their study using web materials was analyzed through interviews after teaching and learning. Through these studies, it has been shown how web materials contribute to the improvement of self-oriented Learning Skill.

* key words: Self-oriented learning(자기 주도적 학습), web material(웹 자료)

논문접수 : 2004. 1. 28

심사완료 : 2004. 3. 8