

디지털 교과서를 활용한 과학수업이 과학 탐구능력, 학업성취도 및 교수학습인식에 미치는 효과

이용섭^{1*} · 홍순원²

¹부산교육대학교 · ²울산동백초등학교

The Effects of Science Process Skill, Academic Achievement and Teaching Learning Perception by Digital Text-book in Elementary Science Lesson

Yong-Seob Lee^{1*} · Soon-Won Hong²

¹Busan National University of Education · ²Dong-Baek Elementary School

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of higher grades in elementary the science process skill, academic achievement and teaching learning perception by Digital Text-book in elementary science lesson. To verify research problem, the subject of this study were sixth-grade students selected from two classes of an elementary school located in Ulsan : the experimental group is composed of thirty-one students who were participated in Digital Text-book, and the other is composed of thirty students(comparison group) who were participated in teacher map based learning situation. During eight weeks, Digital Text-book instruction was executed in th experimental group while the teacher map based instruction in controled group

Post-test showed following results:

First, the experimental group showed a significant improvement in the science process skill compared the comparison group. Second, the experimental group did not showed a significant improvement in the Academic Achievement compared th the control group. Third, the experimental group showed a significant improvement in the teaching learning perception compared the comparison group.

In conclusion, Digital text-book model was more effective than the teacher map based teaching model on science process skill and teaching-learning perception. However, since the study has a limit on an objet of the study and the applied curriculum, the additional studies need to be conducted with an extended comparative group and curriculum.

Key words : Digital Text-book, Academic Achievement, science process skill, teaching learning perception

I. 서 론

교육과학 기술부(2007)는 개정 7차 교육과정의 성격을 학습자의 자율성과 창의성을 신장시키기 위한 교육과정으로 강조하고 있으며, 구성 방침에서 추구하는 인간상은 기초능력을 토대로 창의성을 발휘하는 사람이라고 제시하고 있다. 이를 바탕으로

과학과의 목표는 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학에 대한 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르는 것을 제시하고 있다. 이러한 점은 교과서 구성에도 반영

* 교신저자 : 이용섭 (earth214@korea.com)

2010. 8. 8 (접수) 2010. 8. 21 (1심통과) 2010. 8. 25 (2심통과) 2010. 8. 27 (최종통과)

이 논문은 2010년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음.

This study was supported by Education Research Institute, Busan National University of Education in 2010.

되어 실험실 상황이나 인위적 상황이 아닌 실제 생활과의 관련성을 강조하는 실험 내용으로 구성하고 있으며, 보조교과서의 역할도 변화되어 다양한 방법으로 접근을 시도하고 있다. 이러한 변화는 디지털 교과서에서 새로운 특징을 찾아 볼 수 있는데 일반적으로 사용하고 있는 서책형 교과서에 비해 디지털 교과서는 다양한 특징을 갖고 있다. 디지털 교과서의 주된 특징의 하나는 저자의 의도에 따라 왼쪽에서 오른쪽으로 선형적인 논리 흐름에 따라 일방적으로 정보를 전달하는 서책형 교과서와는 다소 차이가 있다는 것이다. 서정희(2008)에 의하면 디지털 교과서는 교사와 학생, 학생 간의 다변화된 의사소통을 바탕으로 방대한 학습자료, 다양하고 강력한 탐색 기능 및 정보 공유 수단, 그리고 개별화 학습을 지원하는 위젯(Widget) 제공 등을 통해 학습자가 자율적이고 유연한 학습활동에 참여하는 비선형적이고 자기 주도적인 창의적 개별학습을 하도록 지원한다고 설명하고 있다. 이러한 점은 기존의 교실에서 이루어지는 상호작용의 양을 비교해 볼 때 교사와 학생 뿐 만 아니라 학생과 학생간의 상호작용이 동시에 다발적으로 이루어지는 점을 강조한 것이다.

교육인적자원부(2007)는 디지털 교과서 상용화 방안을 발표하여 디지털교과서를 초등 5·6학년의 전 과목, 중학교 1학년 3개 교과(수학, 과학, 영어), 고등학교 1학년 2개 교과(수학, 영어)로 확대할 전망이다. 2008년부터 2011년까지 전국 100개 학교에 연차적으로 적용을 계획하고 있다.

이러한 디지털 교과서에 대하여 교육인적자원부(2007)는 학교와 가정에서 시간과 공간의 제약 없이 기존의 교과서, 참고서, 문제집, 용어사전 등의 내용을 포함하고 이를 동영상 애니메이션, 가상현실 등의 멀티미디어와 통합제공하며 다양한 상호작용 기능과 학습자의 특성과 능력 수준에 맞추어 학습할 수 있도록 구현된 학생용의 주된 교재라고 정의하였다. 이에 따라 디지털 교과서가 7차 교육과정 목표 달성에 용이하도록 단위 페이지 형식으로 개발하여 사용자의 편리성을 고려하였으며 학생들이 다양한 과학적 경험 및 창의적 사고가 가능하도록 여러 가지 자료 및 도구를 활용할 수 있도록 설계하였다.

또한 주변 기기의 활용에 있어 스타일러스 펜의 사용을 지향하고 있다. 이러한 점은 류지현(2008)이 태블릿 PC 기반 디지털 교과서 운영체제가 펜 기반 입력 시스템의 전통적인 필기 방식과 거의 유사하

여 학습자에게 매력적이며 전통적인 방식에서 디지털화된 형태로 전환이 가능함을 지적한 점과 의미가 통한다. 즉 학습자들은 펜을 가지고 활용하는 전통적 수업과 태블릿 PC에서 사용되는 펜의 활용의 유사성으로 인해 쉽게 적응할 수 있는 것이다. 이에 따라 2010년 전국 초·중등학교에서 지정된 연구학교 운영에서 적용되고 있는 디지털 교과서는 펜 기반 입력 시스템인 태블릿 PC를 기반으로 하여 활용하고 있다.

디지털 교과서와 관련된 연구(황윤정, 2010; 김옥령, 2010; 이혜숙, 2009; 최선영, 2008; 정문성, 2008)에서는 디지털 교과서와 교과의 적용에 있어 다양한 자료의 접근성으로 인하여 학생들의 그룹별로 효과성이 다르게 나타났으며, 과학적 문제해결력 등과 같은 고등사고능력에 대한 효과성을 제시하고 있으나 하위의 사고능력에 대한 것은 나타나있지 않다. 과목의 특성에 따라 차이가 있겠으나 과학적 문제해결력의 경우 과학탐구능력과 밀접한 관련을 가지고 있다. 과학탐구능력이란 과학 지식을 획득하는 과정과 현상을 이해하기 위한 과정에서 필요한 능력이기 때문이다. 즉 문제해결의 과정에서 사용되어지는 것이다. 이러한 점에서 과학적 문제 해결력은 과학탐구능력을 바탕으로 하는 것임을 알 수 있다. 따라서 과학탐구능력에 대한 분석이 의미 있는 것이라 여겨진다. 또한 제7차 교육 과정에서는 과학탐구능력이 다양한 활동을 통해 이루어지는 것을 디지털 교과서의 다양한 자료를 활용할 수 있다는 점에서 과학 탐구능력에 대한 분석이 필요하다.

따라서 디지털 교과서를 통하여 과학탐구능력 및 학업성취도, 교수학습 인식에 대해 알아보고자 하는 것이다. 이에 대한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 디지털 교과서를 활용한 수업이 과학탐구능력 향상에 어떠한 영향을 미치는가?

둘째, 디지털 교과서를 활용한 수업이 학업성취도 향상에 어떠한 영향을 미치는가?

셋째, 디지털 교과서를 활용한 수업이 교수학습 인식에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구를 위하여 표집반의 실험 처치로 디지털 교과서를 적용하였다. 실험기간은 2010년 5월 22일

부터 07월 20까지 디지털 교과서를 적용하여 이루어진 수업 중 6학년 1학기 ‘여러 가지 기체’, ‘전자석’ 단원에 제한을 두고 살펴보았다.

표집반에 적용한 디지털 교과서 구성에 대해 한국교육학술정보원(2009)은 서책형 교과서를 기반으로 하여 제작하되 내용 구성에 있어 멀티미디어 자료, 용어 사진 등 다양한 자료로 구성하여 학생들이 살펴볼 수 있도록 구성하였다.

또한 각 단원에서 이루어지는 활동을 크게 ‘실험’, ‘관찰’, ‘모형’, ‘만들기’, ‘자료해석’ 단원으로 나누어 구성하였다. ‘실험’이 이루어지는 6-1-1. 기체의 성질 단원에서 1차시의 경우 멀티미디어 자료를 통하여 공기의 존재에 대해 살펴볼 수 있도록 하여 다른 학년에서 배운 내용을 살펴 볼 수 있도록 하였다. 이를 바탕으로 하여 학생들이 공기의 무게에 대한 실험을 동영상이나 모듈 자료를 활용하여 실험의 순서나 활동의 유의점을 살펴보면서 가상 실험을 할 수 있도록 구성되어 있다. ‘관찰’이 이루어지는 6-1-4. 여러 가지 암석 단원의 1차시의 경우 멀티미디어 자료를 통하여 학생들이 변성암이 생기는 원인에 대한 이해를 실생활을 통해 이루어 질 수 있도록 하였다. 이를 바탕으로 하여 실제 변성암을 사진을 통하여 구체적인 특징을 살펴 볼 수 있도록 구성되어 있다. ‘만들기’를 통해 살펴보는 6-1-3. 우리 몸의 생김새의 2차시 활동과 같이 근육이 하는 일에 대한 만들기를 하는 활동에서는 학생들이 가상공간을 통하여 만들기를 해봄으로써 근육이 하는 일에 대해 좀 더 구체적으로 이해할 수 있도록 구성되어 있다. ‘모형’을 통해 살펴보는 6-1-3. 우리 몸의 생김새 단원에서는 실제 모형과 같은 내용을 동영상과 모듈을 이용한 자료를 바탕으로 하여 학생들이 호흡할 때 생기는 변화를 X선 촬영이나 모듈을 이용하여 좀 더 실제에 가깝게 이해할 수 있도록 구성되어 있다. ‘자료해석’이 이루어지는 6-1-2. 지진

에서는 표에 나타난 자료를 활용하여 지도에 나타내는 활동을 통하여 지진에 대한 경향성을 분석하도록 하였다. 이러한 활동을 바탕으로 하여 내용을 정리 하여 살펴보는 ‘학습정리’와 ‘형성평가’를 두어 학생들이 수업시간에 배운 내용을 정리하거나 문제를 통해 풀어 볼 수 있도록 되어 있다. 이러한 구분은 단원의 내용에 따라 중복해서 나타나기도 하였으며, 연구반에서는 디지털 교과서의 내용과 교사용 지도서의 내용을 참고로 하여 담임교사가 내용을 구성하여 진행하였다. 비교반에서는 서책형 교과서를 가지고 교사용 지도서의 내용을 바탕으로 하여 일반적인 수업 내용을 진행하였다.

과학탐구능력과 교수-학습 선호도 검사는 사전 검사와 사후 검사를 실시하였고, 학업성취도는 중간고사와 7월 광역시 평가를 분석하였다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 울산광역시에 소재하는 D초등학교 6학년을 선정하였으며, 연구 대상 아동의 수는 디지털교과서를 활용한 수업을 하는 학생 연구반 31명과 일반 서책형 교과서를 가지고 수업을 하는 비교반 30명 2개반을 구성하였다. 과학 탐구 능력, 학업 성취도 및 교수-학습 선호도 검사에 대한 사전 검사 결과는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

1) 과학 탐구능력 사전 검사

표 1에 나타난 바와 같이 디지털 교과서를 활용한 수업 전 집단 간에 동질성 검증으로 사전 과학 탐구 능력 검사의 t검증 결과 과학 탐구능력에서 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$ 이므로 두 집단은 동질 집단으로 나타났다.

2) 교수·학습 인식 사전 검사

표 2에 나타난 바와 같이 디지털 교과서를 활용

표 1. 과학탐구능력 사전 검사

| 구 분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|----------|-----|----|-------|-------|-------|------|
| 과학 탐구 능력 | 비교반 | 30 | 13.86 | 3.12 | 1.221 | .227 |
| | 연구반 | 31 | 14.87 | 3.30 | | |

표 2. 교수·학습 인식 사전 검사

| 구 분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|----------|-----|----|-------|-------|------|------|
| 교수·학습 인식 | 비교반 | 30 | 17.97 | 3.49 | .040 | .968 |
| | 연구반 | 31 | 17.94 | 2.54 | | |

한 수업 전 집단 간에 동질성 검증으로 사전 교수·학습 인식검사의 t검증 결과 과학 탐구능력에서 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p>.05$ 이므로 두 집단은 동질 집단으로 나타났다.

3) 학업 성취도 사전 검사

표 3에 나타난 바와 같이 디지털 교과서를 활용한 수업 전 집단간에 동질성 검증으로 사전 과학 탐구 능력 검사의 t검증 결과 과학 탐구능력에서 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p>.05$ 이므로 두집단은 동질 집단으로 나타났다.

3. 수업 과정 및 처치

본 연구는 초등과학 6학년 1학기의 ‘여러 가지 기계’, ‘전자석’ 단원을 디지털 교과서로 적용하였다. 연구반에서 활용한 디지털 교과서는 기존의 서책형 교과서를 바탕으로 하여 구성되어 전체적인 차이의 흐름은 서책형 교과서의 흐름에 따르며 교사용 지도서를 참고로 활용하여 내용을 담임교사가 구성하였다.

기본적으로 학생은 개인용 TPC를 이용하여 수업이 진행되며 교사의 구성에 따라 학생의 자유도가 결정된다. 일반적으로 교사는 터치가 가능한 LCD TV를 활용하여 학생들에게 자료를 제시하거나 학생들이 정리한 내용을 발표하도록 한다. 자료의 입력 시스템은 스타일러스 펜과 키보드를 활용하여 이루어진다. 필요한 경우 노트에 필기하는 것처럼 화면에 글씨를 쓰면 인식되도록 되어있으며, 수업에 필요한 기능은 메뉴 화면에 차례, 수업 도우미, 서고, 노트, 찾기, 교과기능, 평가, 책갈피와 추가기능으로 메모, 녹음, 하이퍼링크, 캡처, 내보내기, 불러오기, 인쇄의 기능을 사용할 수 있다. 이러한 기능은 기본적으로 학생들이 수업하는 내용에 쉽게 찾아볼 수 있도록 하는 기능이며 노트의 경우 학생들이 펜을 가지고 노트에 필기하는 것처럼 수업시간의 내용을 작성하여 교사에게 전달하거나 학생끼리 공유할 수 있도록 되어 있다. 또한 학생들이 필기에 사용할 수 있는 다양한 펜 기능과 지우개, 선택, 텍스트,

도형 그리기의 기능을 활용하여 수업의 이용할 수 있도록 되어 있다. 이러한 기능을 원활하게 사용하기 위하여 필요한 경우 교사가 안내를 하여 학생들이 활용 할 수 있도록 하였다.

디지털 교과서는 다양한 멀티미디어 자료와 모듈이 연결되어 있어 학생들이 다양한 자료에 쉽게 접근할 수 있다. 필요한 경우 디지털 교과서에 하이퍼링크 기능을 활용하여 인터넷 상의 자료를 제시함으로써 서책형 교과서에 비해 학생들이 다양한 자료를 통해 좀 더 쉽게 이해 할 수 있도록 하였다.

또한 일반 교실에서 이루어지는 모듈별 학습이 사이버 상의 토론방을 활용하여 학생들과의 상호작용이 이루어질 수 있도록 하였다. 이러한 토론방을 활용하여 실험의 경우 실험하기 전의 결과를 미리 예상하여 봄으로써 학생들 서로간의 생각을 비교해 볼 수 있으며, 필요한 경우 댓글을 통하여 자신의 생각을 친구의 생각에 덧붙여 주거나 수정하는 데 활용할 수 있도록 하였다.

또한 교과학습 기능인 개념도 및 V맵을 활용하여 학생들의 마무리 활동에 있어 전체적인 개념 형성 및 실험의 내용에 대해서도 파악할 수 있도록 만들어져 있다. 연구반에서는 이러한 요소들을 적절히 활용하여 수업을 진행하였다. 표 4는 6단원과 7단원에서의 과학탐구능력과 관련된 학습 활동 요소 및 주제에 대한 것이다. 고학년의 내용 편제상 통합탐구기능에 대한 내용이 기초탐구 능력과 관련되어 제시되어 있음을 알 수 있다.

4. 검사 도구 및 자료 처리

1) 과학탐구능력 검사

본 연구에서 사전·사후 과학 탐구 능력을 검사하기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학 탐구 능력 검사지를 수정하여 사용하였다. 본 검사지의 대상은 초등학교 학생용으로 4지 선다형으로 총 25문항으로 구성되어 있고, 과학탐구 능력을 기초탐구 능력과 통합 탐구 능력으로 구분하고 있다.

본 검사지에서 기초 탐구 능력은 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5개 탐구 요소로 구분하고 있으며,

표 3. 학업 성취도 사전 검사

| 구 분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|--------|-----|----|-------|-------|-------|------|
| 학업 성취도 | 비교반 | 30 | 85.85 | 9.45 | 1.463 | .149 |
| | 연구반 | 31 | 88.88 | 6.67 | | |

표 4. 학습 활동 내용

| 단 원 | 주 제 | 탐구 요소 |
|--------------------|------------------------------------|--------------|
| 6. 여러 가지 기체 | - 우리 생활에서의 산소 | 자료해석, 토의, 조사 |
| | - 산소를 발생 시켜 성질 알아보기 | 관찰, 실험 |
| | - 이산화탄소를 발생시켜 성질 알아보기 | 관찰, 실험 |
| | - 수소를 발생 시켜 성질 알아보기 | 관찰, 실험 |
| | - 여러 가지 기체와 우리 생활 | 조사 |
| | - 여러 가지 방법으로 이산화탄소 모으기 | 실험, 토의 |
| 7. 전자석 | - 전류가 흐르는 에나멜선 주위의 나침반 방향 관찰하기 | 관찰, 실험 |
| | - 고리 모양으로 감은 에나멜선 주위에서 나침반 방향 관찰하기 | 관찰, 실험 |
| | - 여러 종류의 막대에 에나멜선을 감고 전지 연결하기 | 관찰, 실험 |
| | - 전자석의 특징 알아보기 | 관찰, 조사, 실험 |
| | - 전자석의 세기에 영향을 주는 요인 조사하기 | 측정, 변인통제, 실험 |
| | - 센 전자석 만들기 | 변인통제, 실험 |
| - 전자석을 이용한 장난감 만들기 | 조사 관찰 예상, 실험 | |

통합 탐구 능력은 자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화의 5개 탐구 요소로 구분되어 있다. 각 요소는 각각 3개의 문항으로 이루어져 있다. 본 검사지의 평균 난이도는 .61, 평균 변별도는 .41, Cronbach's α 는 .81이다. 검사 결과 처리는 각 문항당 1점씩 총 30점 만점으로 처리하였으며, 검사시간은 40분이었다.

2) 교수·학습 인식 검사

교수·학습인식 검사는 Keller와 송상호(2001)가 개발한 학습동기 검사 도구에서 8문항을 선택하여 초등학생 수준에 맞도록 수정하여 사용하였다. 8개 선택한 문항 중 부정문항은 4,8번이며 역 코딩하여 계산하였다. Likert Scale 4점 척도로 작성하였다.

3) 학업성취도 검사

학업 성취도는 중간고사로 친 5월말 평가와 광역시에서 이루어진 광역시 수준 결과를 바탕으로 하여 결과를 분석하였다. 5월말 평가의 경우 이원 목적 분류표를 작성하여 시험문제를 만들었으며, 전문가 5인이상 문제에 대해 검토하여 수정 보완해 내적 타당도 확보하도록 하였다.

본 연구에서는 과학 탐구 능력 검사의 자료 처리는 두 점수 독립 표본간의 차이를 검증하기 위해 SPSS WIN 14.0을 이용하여 t 검증을 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

본 연구는 초등학교 과학 교과 ‘여러 가지 기체’

와 ‘전자석’의 과학 탐구 능력, 교수-학습 선호도 및 학업 성취도에 미치는 영향에 유의미한 차이가 있는지 살펴보았다.

1. 과학 탐구 능력

1) 기초 탐구 능력

기초 탐구 능력의 하위 영역인 ‘관찰’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 .73, .83이고, 표준 편차는 .44, .37이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이 ($t=9.96, p=.323$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘관찰’ 영역에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다. 기초 탐구의 하위 영역인 ‘분류’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.20, 1.45이고, 표준 편차는 .61, .67이다. 유의수준(.05)에서 유의미한 차이($t=1.525, p=.133$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘분류’영역에서는 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다. 기초 탐구의 하위 영역인 ‘측정’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 2.03, 2.29이고, 표준 편차는 .88, .78이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=1.199, p=.235$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘측정’영역에서는 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다. 기초 탐구의 하위 영역인 ‘추리’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.46, 1.03이고, 표준 편차는 .57, .75이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=2.53, p=.01$)가 나타났다($p<.05$). 이것은 ‘추리’영역에서는 두 집단 간 유의미한 차이 있음을 의미한다. 기초 탐구의 하위 영역인 ‘예상’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.33, 1.58이고, 표준 편차는 .66, .56이다. 유의 수준(.05)에

서 유의미한 차이($t=1.574, p=.121$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘예상’ 영역에서는 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다. 하위 영역의 합인 기초 탐구 능력에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 6.76, 7.19이고 표준 편차는 1.56, 1.85이다. 유의수준(.05)에서 유의미한 차이($t=.970, p=.336$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘기초 탐구 능력’에서는 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다.

2) 통합 탐구 능력

통합 탐구의 하위 영역인 ‘자료 변환’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.63, 1.90이고, 표준 편차는 .96, .83이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=1.172, p=.246$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘자료 변환’에서는 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다. 통합 탐구의 하위 영역인 ‘자료 해석’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.46, 1.83이고 표준 편차는 .77, .77이다. 유의수준(.05)에서 유의미한 차이($t=1.869, p=.067$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘자료 해석’에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다. 통합 탐구 하위 영역인 ‘가설설정’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.33, 1.77이고, 표준 편차는 .66, .84이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=2.265, p=.027$)가 나타났다($p<.05$). 이것은 ‘가설 설정’에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 있음을 의미한다. 통합 탐구 하위 영역인 ‘변인통제’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.76, 2.25이고, 표준 편차는 .81, .66이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=2.405, p=.019$)가 나타났다($p<.05$). 이것은 ‘변인 통제’에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 있음을 의미한다. 통합 탐구 하위 영역인 ‘일반화’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.06, 1.00이고, 표준 편차는 .69, .63이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=.393, p=.696$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 ‘일반화’에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다. 통합 탐구 능력에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 7.26, 8.74이고, 표준 편차는 2.36, 2.33이다. 유의수준(.05)에서 유의미한 차이($t=2.049, p=.017$)가 나타났다($p<.05$). 이것은 통합 탐구 능력에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 있음을 의미한다.

3) 과학 탐구 능력

두 집단 간의 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력의

합인 과학 탐구 능력에서 차이 검증은 표 5와 같다.

과학 탐구 능력에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 14.03, 15.93이고, 표준 편차는 3.42, 3.80이다. 유의수준(.05)에서 유의미한 차이($t=.467, p=.045$)가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 이것은 과학 탐구 능력에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 있음을 의미한다.

본 연구에서는 디지털 교과서를 활용한 수업이 일반 서책형 수업에 비해 과학 탐구 능력에서 유의미한 차이가 나타났다. 이러한 결과는 디지털 교과서를 적용한 수업이 연구반에 효과적으로 나타났음을 의미한다. 즉 디지털 교과서를 활용한 수업에서 과학 탐구능력을 신장시킬 수 있음을 의미한다. 이는 최선영(2008)의 연구 결과에 비추어 볼 때 일반 서책형 수업보다 디지털 교과서를 적용했을 때 과학적 문제 해결력이 효과적이었다는 점과 일치한다. 과학 탐구 능력의 하위 요소 중 기초 탐구 능력에서는 추리, 통합 탐구 능력에서는 변인통제, 가설설정에 해당하는 부분에서 연구반에서 효과가 있었다. 이는 디지털 교과서가 편제상 서책형 교과서를 바탕으로 하여 구성되어지며, 고학년으로 갈수록 통합 탐구능력의 비중이 높은 것과 관련이 있다.

2. 학업 성취도

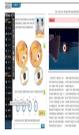
학업 성취도 점수에 있어서 비교반과 연구반 평균은 90.08, 91.28이고, 표준 편차는 7.60, 7.71이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=.633, p=.82$)가 나타나지 않았다($p>.05$). 이것은 학업성취도에서 두 점수 간에 유의미한 차이가 없음을 의미한다.

본 연구에서는 디지털 교과서를 활용한 수업이 일반 서책형 수업에 비해 학업 성취도에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 디지털 교과서를 적용한 수업이 연구반에 효과적으로 나타나지 않았음을 의미한다. 이러한 점은 김옥령(2010)의 디지털 교과서를 적용하였을 때 수학 학업 성취도에 효과적이지 못한 결과와 일치하는 점이다.

3. 교수·학습 인식

교수학습 인식에 있어 비교반과 연구반 평균은 17.50, 18.77이고, 표준 편차는 2.38, 2.34이다. 유의 수준(.05)에서 유의미한 차이($t=2.101, p=.040$)가 나타났다($p<.05$). 이것은 교수학습 인식에 있어 두 집

표 5. 교수·학습 과정안

| 단 원 | | 7. 전자석 | | | |
|-------------------|---|--|--|---|---|
| 학습 주제 | | 전류가 흐르는 에나멜선 주위의 나침반 방향 관찰하기 | | | |
| 학습 목표 | | 전류가 흐르는 직선 전선 주변에 자기장이 생기는 것을 나침반을 이용하여 보일 수 있다. | | | |
| 단계 | 학습 내용 | 교사 활동 | 학생 활동 | 자료 및 유의점 | 디지털 교과서 활용 장면 |
| 흥미유발 | <ul style="list-style-type: none"> ◇전자석의 원리를 이용한 우리 생활 속 도구 ◇기중기에 달린 전자석으로 어떻게 해서 많은 고철을 들어 올릴 수 있을까? ◇자기 부상 열차는 어떻게 해서 떠서 다닐 수 있을까요? | | <ul style="list-style-type: none"> ● 자석이 붙어 있기 때문입니다. ● 자력에 의해 서로 밀어내기 때문입니다. | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 모듈자료 ▫ 개인의 생각을 적고 저장하기 |  |
| 도입 | <ul style="list-style-type: none"> ◇공통점 찾기 ◇철가루가 일정한 방향으로 늘어선 이유는 무엇입니까? | | <ul style="list-style-type: none"> ● 자석이 아래에 놓여 있기 때문입니다. | | |
| 학습 문제 제시 | <ul style="list-style-type: none"> ◇전류가 흐르는 에나멜선 주위가 어떻게 되었나요? ◇오늘은 무엇에 대해 공부할 것 같나요? ◇학습문제 제시 ◇전류가 흐르는 직선 전선 주변에 자기장이 생기는 것을 나침반을 이용하여 살펴 보자 | | <ul style="list-style-type: none"> ● 자석의 경우처럼 철가루가 일정한 모양을 띄고 있습니다. ● 전류가 흐르는 전선 주위에 대해 알아 볼 것 같습니다. | | |
| 활동1. 자석 주위의 나침반 | <ul style="list-style-type: none"> ◇막대 자석 주위 자기장 확인하기 ◇자석 주위에 나침반을 놓으면 어떻게 되나요? ◇철가루와 작은 나침반 바늘은 어떻게 되나요? | | <ul style="list-style-type: none"> ● 관찰한 내용을 디지털 교과서에 기록하고 모듈별로 관찰한 내용 발표하도록 한다. | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 토의방에 자료 올리 기 |  |
| 전개 | <ul style="list-style-type: none"> ◇직선 전선 주위의 나침반 바늘 비교하기 ◇모듈을 이용하여 전기회로를 꾸며 봅시다. ◇전기가 흐르는 직선 전선 주위의 나침반 방향은 어떻게 되나요? | | <ul style="list-style-type: none"> ● 모듈자료 이용하여 전기 회로 꾸미기 ● 모듈자료를 이용하여 나침반의 방향을 예상하고 결과를 비교하여 본다. | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 토의방에 자료 올리 기 및 댓글 달기 |  |
| 활동3. 공통점 찾기 | <ul style="list-style-type: none"> ◇전류가 흐르는 에나멜선 주위의 자기장의 성질 ◇전선에 전류가 흐를 때 전선 주위에 무엇이 생깁니까? ◇자기장이 있다는 것을 어떻게 알 수 있나요? | | <ul style="list-style-type: none"> ● 자기장이 생깁니다. ● 나침반을 이용해 알 수 있습니다. | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 텍스트를 기능을 활용하여 답을 적고 비교하도록 안내 | |
| 정리 학습정리 및 하기 형성평가 | <ul style="list-style-type: none"> ◇학습정리 ◇빈칸을 완성하고 형성평가를 풀어봅시다. | | <ul style="list-style-type: none"> ● 빈 칸을 완성하고 형성평가 풀기. | |  |

단 간에 차이가 있음을 의미한다.

본 연구에서는 디지털 교과서를 활용한 수업이 일반 서책형 수업에 비해 교수학습 인식에서 유의미한 차이가 나타났다. 이러한 결과는 디지털 교과서를 적용한 수업이 연구반에 효과적으로 나타났음을 의미한다. 즉 서책형 교과서와 디지털 교과서를

비교하여 볼 때 디지털 교과서를 통한 수업에 대한 학생들의 인식이 긍정적이었음을 알 수 있다. 이러한 점은 김옥령(2010) 과 임리주(2009)의 디지털 교과서를 적용한 수학 수업에서 학생들의 태도에서 효과적이었다는 점과 일치한다.

표 6. 과학 탐구 능력의 기초 탐구 능력 사후 검사

| 구분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|----------|-----|----|------|-------|-------|-------|
| 관찰 | 비교반 | 30 | .73 | .44 | .996 | .323 |
| | 연구반 | 31 | .83 | .37 | | |
| 분류 | 비교반 | 30 | 1.20 | .61 | 1.525 | .133 |
| | 연구반 | 31 | 1.45 | .67 | | |
| 측정 | 비교반 | 30 | 2.03 | .88 | 1.199 | .235 |
| | 연구반 | 31 | 2.29 | .78 | | |
| 추리 | 비교반 | 30 | 1.46 | .57 | 2.534 | .014* |
| | 연구반 | 31 | 1.03 | .75 | | |
| 예상 | 비교반 | 30 | 1.33 | .66 | 1.574 | .121 |
| | 연구반 | 31 | 1.58 | .56 | | |
| 기초 탐구 능력 | 비교반 | 30 | 6.76 | 1.56 | .970 | .336 |
| | 연구반 | 31 | 7.19 | 1.85 | | |

표 7. 과학 탐구 능력의 통합 탐구 능력 사후 검사

| 구분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|---------|-----|----|------|-------|-------|-------|
| 자료변환 | 비교반 | 30 | 1.63 | .96 | 1.172 | .246 |
| | 연구반 | 31 | 1.90 | .83 | | |
| 자료해석 | 비교반 | 30 | 1.46 | .77 | 1.869 | .067 |
| | 연구반 | 31 | 1.83 | .77 | | |
| 가설설정 | 비교반 | 30 | 1.33 | .66 | 2.265 | .027* |
| | 연구반 | 31 | 1.77 | .84 | | |
| 변인통제 | 비교반 | 30 | 1.76 | .81 | 2.405 | .019* |
| | 연구반 | 31 | 2.25 | .66 | | |
| 일반화 | 비교반 | 30 | 1.06 | .69 | .393 | .696 |
| | 연구반 | 31 | 1.00 | .63 | | |
| 통합 탐구능력 | 비교반 | 30 | 7.26 | 2.36 | 2.049 | .017* |
| | 연구반 | 31 | 8.74 | 2.33 | | |

표 8. 과학 탐구 능력 사후 검사

| 구분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|----------|-----|----|-------|-------|------|-------|
| 과학 탐구 능력 | 비교반 | 30 | 14.03 | 3.42 | .467 | .045* |
| | 연구반 | 31 | 15.93 | 3.80 | | |

표 9. 학업성취도 사후 검사

| 구분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|-------|-----|----|-------|-------|------|------|
| 학업성취도 | 비교반 | 30 | 90.08 | 7.60 | .633 | .529 |
| | 연구반 | 31 | 91.28 | 7.71 | | |

표 10. 교수 학습 인식 사후 검사

| 구분 | 점수 | N | 평균 | 표준 편차 | t | p |
|---------|-----|----|-------|-------|-------|-------|
| 교수 학습인식 | 비교반 | 30 | 17.50 | 2.38 | 2.101 | .040* |
| | 연구반 | 31 | 18.77 | 2.34 | | |

IV. 결론 및 제언

본 연구는 디지털 교과서를 활용한 수업이 과학 탐구 능력, 학업 성취도 및 교수 학습 선호도에 미치는 영향에 대한 효과를 알아보기 위하여 디지털 교과서 연구학교를 실시하고 있는 울산광역시 소재 D초등학교 6학년 2개 반을 대상으로 8주 동안 연구반에서는 디지털 교과서를 적용한 수업을, 비교반은 일반 서책형 중심의 수업을 하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 디지털 교과서를 적용한 수업은 일반 서책형 교과서와 비교하여 과학 탐구 능력 신장에 효과가 있었으며, 과학 탐구 능력의 하위 요소인 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력 중 기초 탐구 능력의 추리, 통합탐구 능력의 변인 통제, 가설설정 에 유의미한 차이가 있었다. 이는 연구반에 적용한 디지털 교과서를 활용한 수업이 과학 탐구 능력 신장에 효과가 있음을 의미한다. 이러한 점은 디지털 교과서의 고학년 에 통합 탐구능력의 비중이 높은 것과 관련이 있는 것이다.

둘째, 디지털 교과서를 활용한 수업은 일반 서책형 교과서와 비교하여 학업 성취도에 유의미한 효과를 나타내지 않았다. 이는 학습 활동의 구성상 다양한 학습 자료의 제공 및 상호 작용이 이루어지긴 하지만 학업 성취도 향상에는 제한적이었음을 나타낸다.

셋째, 디지털 교과서를 활용한 수업은 일반 서책형 교과서의 비교하여 교수학습 인식에 유의미한 효과를 나타내었다. 이것은 교수학습 인식에 있어 연구반이 비교반에 비해 효과적이었다. 이러한 점은 디지털교과서가 다양한 자료를 살펴볼 수 있고 필요에 따라 인터넷을 활용하여 살펴볼 수 있는 점과 교사와 학생 간의 상호작용이 다양하게 일어날 수 있기 때문에 학생들에게 긍정적인 영향을 미친 것이다.

이상과 같이 디지털 교과서를 활용한 수업을 지속적으로 사용할 경우 과학 탐구 능력 향상이 더욱 신장 될 수 있으며 학생들의 교수학습 인식의 증가

로 수업의 참여가 높아지리라 생각된다. 따라서 학교 수업에서 디지털 교과서를 활용한 수업이 필요함을 시사하는 바이다. 그리고 이러한 연구 결과를 토대로 디지털 교과서에 대한 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 디지털 교과서를 활용한 수업을 6학년 과학 탐구 능력에 제한을 두고 이루어졌으므로 다른 과목의 다양한 방향의 영향에 대한 연구가 계속되어야겠다.

둘째, 디지털 교과서를 활용한 수업을 적용시킬 수 있는 모형에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

셋째, 디지털 교과서를 활용한 수업이 효과적으로 이루어지기 위해 다양한 자료에 대한 개발이 있어야 할 것이다.

참 고 문 헌

김옥령(2010). 디지털교과서를 활용한 수업이 학생들의 수학성취도와 수학적 태도에 미치는 효과 분석, 광주교육대학원 석사학위논문.

교육인적자원부(2007). 6학년 수학과 전자교과서 연구학교 운영보고서.

류지현(2008). 태블릿 PC 기반의 디지털교과서 수업에 대한 교실생태학적 분석. 교육공학연구, 제24권 제2호(2008. 6. 30) pp.271-297.

서정희(2008). 디지털교과서 활용이 초등학생의 문제 해결력에 미치는 효과, 한국교육학술정보원.

송상호 와 J. M. Keller(1999). 매력적인 수업설계. 서울:교육과학사.

이혜숙(2009). 디지털교과서 활용이 공간 능력에 미치는 영향, 공주교육대학원 석사학위 논문.

임리주(2009). 디지털교과서를 활용한 도형 수업이 초등학교 6학년 학생들의 공간감각과 수학교과학습 태도에 미치는 영향, 한국교원대학교 석사학위 논문.

정문성(2008). 디지털교과서 활용이 사회과 문제해결력에 미치는 영향, 한국교육학술 정보원.

최선영(2008). 2008 디지털교과서활용과학과문제해결력, 한국교육학술정보원.

한국교육학술정보원(2009). 초등학교 5학년 과학과 디지털교과서 콘텐츠 매뉴얼 요약본(교사용).

황윤정(2010). 디지털 교과서 운영사례 분석 청주교육대학교 석사학위 논문.