

# 디지털교과서를 활용한 협력 학습에서 디지털 잉킹의 효과

윤민식,손원성

경인교육대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

본 연구에서는 디지털교과서를 학습하고 있는 초등학교 6학년 학생들 24명을 대상으로 협력 학습에서 디지털교과서 콘텐츠와 더불어 디지털 잉킹을 활용하여 학습하였을 때 문제해결력의 효과를 알아보기 위한 연구이다. 실험 집단은 디지털교과서의 기본콘텐츠와 디지털 잉킹을 활용하였고, 통제집단은 디지털교과서의 기본적인 콘텐츠를 활용하였다. 이를 비교 분석하여 적용한 결과 디지털교과서 기본콘텐츠와 디지털 잉킹을 함께 사용하였을 때 기본적인 디지털교과서 콘텐츠로만 문제를 해결한 학생들에 비해 문제해결력에 향상을 보였고, 더 높은 만족도를 보였다.

키워드 : 디지털교과서, 상호작용, 디지털잉킹

## A Study On Effectiveness of Digital Inking in the Collaboration Learning with Digital Textbook

Min-Sik Yun, Won-Sung Sohn

Gyeongin National University, Dept, of Computer Education

## ABSTRACT

This study aims to investigate the effects of problem-solving competency of students when they study with digital textbook contents and digital inking in collaborative learning. The experimental group solved the math problems using basic digital textbook contents and digital inking while the control group solved the math problems using basic digital textbook contents alone. The result of analysis and comparison is as follows, the experimental group with basic digital textbook contents and digital inking showed more improved problem-solving competency than that of the control group with basic digital textbook contents alone, the experimental group showed recorded a higher satisfactory level than that of the control group.

Key words: Digital textbooks, Interaction, Digital inking

**서론**

기존의 서책 교과서가 객관적 지식만을 담고 있어 교사와 학습자간에 단 방향 학습모형만을 제공하지만, 디지털교과서는 자기 주도적 학습뿐만 아니라 교사와 학습자간에 의미 있는 학습 환경 조성을 통해 교수·학습 상호작용을 촉진시키도록 한다[1].

2007년 시범 개발된 디지털교과서는 크게 필수기능과 선택기능으로 구분하고 있으며, 필수기능으로는 교과서 기능, 멀티미디어 기능, 참고자료 기능, 용어사전 기능, 내용검색 기능, 하이퍼링크 기능, 상호작용 기능, 평가 도구 기능 등이 있으며, 선택기능으로는 학습 관리시스템 기능, 저작도구 기능, 정보자원과 연계 기능, 기타 기능 등이 있다[2].

디지털컴퓨터를 통한 쪽지 및 메모기능 등은 디지털 잉크를 활용한 사용자간의 상호작용을 제공한다. 디지털 잉크기반의 협력학습 상황에서의 상호작용은 오프라인 환경보다는 온라인 환경의 웹을 통해 보다 활발히 이루어진다. 디지털교과서의 디지털 잉킹을 활용하여 학습자간의 채팅, 메모, 쪽지, 어노테이션, 오류수정 등을 통해 상호작용 할 수 있다.

어노테이션(annotation)은 문서에서 개인의 의견, 정리, 요약 등을 표현하기 위한 주석을 의미한다. 따라서 전자문서에서도 어노테이션은 중요하게 사용되며 특히 전자 잉크(digital inking)를 이용한 이동 단말기 환경에서 효과적으로 사용된다[3].

디지털교과서의 중요한 기능중의 하나가 디지털 잉킹이다. 디지털교과서가 다른 일반 노트북 등과 차별화된 점이 자유형 필기가 가능하다는 측면인데, 이런 측면은 현장에서 활용도나 교육적 적용 사례가 부족한 실정이다. 본 연구에서는 디지털교과서의 디지털 잉킹을 활용한 기능에는 어떤 것이 있고, 이를 더 잘 활용했을 경우에 어떤 교육적 효과가 있는지를 밝히고자 한다.

디지털교과서환경에서 인프라는 잘 갖춰있는데 디지털잉크에 대한 시도나 응용은 많이 아쉬운 측면이 많다. 사실 중요한 것은 디지털 잉킹 기능 중에서도 서로의 의견 및 사실을 교환할 수 있는 기능이라고 할 수 있다. 공간적으로 떨어져 있는 학습상황에서도 디지털교과서를 통해 신속하게 공유가 가능하고, 저장이 가능하여 협력적인 수업을 전개할 수 있다. 전통적인 협력학습이 공간적인 가까움을 필요로 하는 반면에 디지털교과서 환경은 디지털 잉킹을 활용하여 쪽지, 메일 등을 보내서 서로의 의견이나 사실 등이 신속히 공유되며 디지털 잉킹 기능을 통한 스케치를 활용하여 시각화된 이미지를 신속하게 제공하며 시간과 공간의 제약을 극복할 수 있다. 교정, 주석, 공유 등을 활용한 디지털잉크의 피드백 노트환경은 학습자와 교사 또는 학습자와 학습자 간에 있어서 보다 활발한 상호작용을 가능하도록 해준다.

이 연구를 통해서 일반적인 디지털교과서의 기본 콘텐츠와 더불어 디지털 잉킹을 더 잘 활용하였을 때 어떤 효과성이 있는지 밝혀보고자 한다. 이를 위해서 수학교과와 도입 부분인 <생활에서 알아보기 문제>를 활용하여 적용을 하였다.

**관련 선행 연구**

**펜 기반 및 디지털 잉크에 관한 연구**

연구자	연도	연구 내용
임순범 외 3인	2003	기존의 펜기반 환경의 annotation(주석)입력 시스템이 가지는 문제점을 분석하고 사용자 입력을 인식하여 그래픽 형태의 annotation과 컨텍스트와의 관계가 명확해지는 컨텍스트 기반의 annotation 모델을 제시
손원성	2004	전자펜을 이용한 문서교정시스템에서 교정부호와 문서내용간의 영역모호성을 최소화하기 위한 기법 연구

손원성 외 4인	2009	전통적 교정 모델을 기반으로 하는 펜 입력 교정환경에서 보다 정확한 텍스트 편집 기법을 제시하였고, 펜기반 교정 시스템 모델링을 통한 발생할 수 있는 모호성을 해결하고 정확한 교정 작업 수행을 지원할 수 있도록 인터페이스 개발
주민철	2010	현행 디지털교과서의 문제점을 분석하여, 새로운 7차 개정교육과정에 맞는 그리고 학습자 활동중심의 교수활동 지원을 위한 디지털교과서의 프로토타입을 연구

**디지털교과서와 효과성 선행연구**

연구자	연도	연구 내용
강창구	2008	현재 시범 적용되고 있는 실제 디지털 교과서의 구조 및 기능을 분석하고, 향후 디지털교과서 개발에 보완될 수 있는 개선방안을 제시
장영은	2009	학습자간 상호작용을 지원하도록 블렌디드 러닝 기반의 디지털교과서 설계 및 구현한 연구
최선영 외 1인	2009	디지털 교과서를 활용이 과학적 문제 해결능력을 향상시켰다는 점을 연구
연꽃님	2009	U-Learning 환경에서의 디지털교과서의 학습성취도, 수업만족도, 교과에 대한 태도, 태블릿PC와 ARCS와의 관련성등의 효과성을 측정하였음.

**디지털 잉킹과 문제해결력 설계**

디지털교과서 시범학교인 7초등학교 6학년 24명을 대상으로 하였다. 6학년 수학-나 의 수학교과서의 도입부분인 <생활에서 알아보기> 를 단원별로 디지털 잉킹을 통한 협력 학습 내용에 알맞은 내용을 추출하였다. 과제는 발표까지 할 수 있도록 2차시 분량으로 연속 수업을 전개하여 과제를 해결하는 데 흐름이 끊기지 않도록 수업을 설계하였다.

<표1> 2차시 수업내용 예시

차시	단원	생활에서 알아보기 내용
1-2차시	2. 입체도형	주변에서 동근 기둥 모양으로 된 물건을 찾아보시오. 동근 기둥 모양이 다른 입체 모양과 다른 점을 찾아보시오.

**문제해결력을 위한 평가문항 도구 개발**

실험과 비교 집단 모두 협력학습에서 생활에서 알아보기 문항으로 과제를 수행하며 8차시의 학습이 끝난 후, 실험집단과 비교집단의 문제해결력을 비교하였다. 문제 해결력의 향상 여부는 생활에서 알아보기 문항 중 10문항을 추출하여 개별적인 평가를 실시하였으며 얼마나 향상되었는지를 평가하였다. 문제해결력의 타당도 검증을 위해 재직 경력 10년 이상 된 초등학교 교육대학교 수학교육과 전공의 교사 3인을 포함한 교사 7인에게 문항을 잘 선정하였는지를 설문하였다. 타당성 정도는 Likert척도(정말 그렇다, 그렇다, 보통이다, 그렇지 않다, 전혀 그렇지 않다)의 5단계로 나누어 설문을 하였고, 10개의 설문지를 SPSS 프로그램의 타당도 검증에 투입하였다. 그 결과 교사들의 문항지에 대한 평가는 50점 만점에 평균점수가 45점으로 비교적 높게 나타났으며, 문항신뢰도는 문항내적일관성 신뢰도 측정 계수인 Cronbach's  $\alpha$  를 통해 측정 결과 .6489로서 타당성을 확보하였다.

<표2> 문항 신뢰도

	10문항에 대한 문항신뢰도
<b>Cronbach's <math>\alpha</math></b>	.6489

**실험설계**

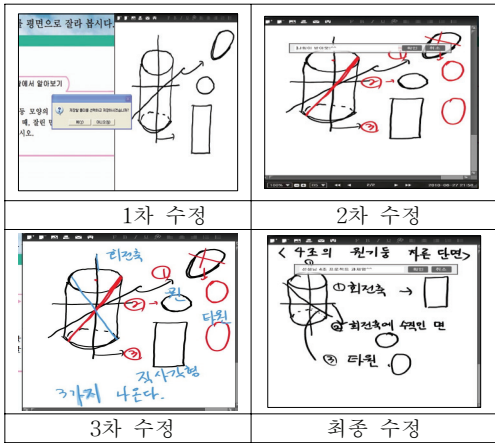
비교집단과 실험집단의 문제해결력 사전, 사후 검사의 실험설계는 <표3>과 같다.

<표3> 실험설계

집단	문제해결력 사전검사	실험처치	문제해결력 사후검사
실험집단	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
통제집단	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

O<sub>1</sub> : 문제해결력 사전 검사  
 O<sub>2</sub> : 문제해결력 사후 검사  
 X<sub>1</sub>: 디지털교과서 콘텐츠와 디지털 잉킹을 활용  
 X<sub>2</sub> : 디지털교과서 콘텐츠만 활용

협력 학습을 진행하는 동안에 학생간의 오류수정과정은 (그림1)과 같다.



(그림1) 오류수정과정

**결론**

협력학습을 적용하여 디지털 잉킹을 더 활용하여 노트, 메모, 스케치 등을 활용하여 협력학습을 하였을 경우가 디지털 잉크를 사용하지 않고, 기본적으로 제공된 콘텐츠를 활용하여 과제를 하였을 경우의 더 효과적인지를 알아보도록 하였다. 사전 검사와 사후 검사의 결과는 각각 <표4>, <표5>과 같다.

구분	N	평균	표준편차	df	t	유의도
실험 집단	12	69.17	16.76	22.0	.119	.787
통제 집단	12	68.33	17.49	21.9		

<표4> 사전 문제해결력 평가를 통한 비교

실험집단과 통제집단은 유의수준이 .787로 5%수준에서 유의차가 없는 것으로 분석되었다. 이 분석 결과가 시사하는 바는 실험집단과 통제집단이 출발점에서 학력차이가 없었음이 입증되었다.

<표5> 사후 문제해결력 평가를 통한 비교

구분	N	평균	표준편차	df	t	유의도
실험 집단	12	75.00	7.97	22.00	1.017	.009
통제 집단	12	69.16	19.75	14.00		

첫째, 디지털 잉킹을 함께 사용한 실험집단이 문제해결력이 향상되었다.

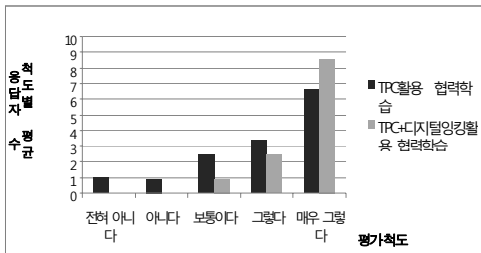
실험처치 후, 실험집단의 문제해결력을 비교해 본 결과, 실험집단의 문제해결력의 평균이 통제집단의 문제해결력에 비해 높았으며, 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다.(p<.05)

이는 디지털교과서를 통한 협력학습 환경에서 학습을 진행하는 동안에 디지털교과서 기본 콘텐츠와 더불어 디지털 잉킹을 활용하였을 때, 문제 해결력이 더욱 향상된다고 볼 수 있겠다. 통제집단의 성적이 0.83점이 상승하였으나, 이는 10문제 중 1문제당 10점인 문항 상황을 고려하면 거의 차이가 없다고 보아도 무방하다. 실험집단과 통제집단 모두 협력학습에서 연구가 진행되었고 통제집단은 성적 향상이 거의 미비하였으므로 협력학습이 실험집단의 문제해결력을 향상시켰다고 설명하기에는 다소 무리가 있으며, 이는 실험처치요인인 디지털 잉킹의 활용이 추후에 문제 해결력을 향상시키는데 도움을 주었다고 볼 수 있겠다.

둘째, 실험집단이 학생의 만족도가 훨씬 높았다.

8차시의 수업이 끝난 후, 학생들에게 학습과정 및 수업 방법에 대한 학습 후 결과에 대한 만족도 조사를 위한 설문을 실시하였다. 설문지의 문항은 총 10 문항이었으며 전혀 아니다, 아니다, 보통이다, 그렇다, 매우 그렇

다의 5단계 척도로 설문지에 표시하는 형태로 제공하였다. 그 결과 학생의 만족도에 대한 응답 점수는 50점 만점에 TPC(디지털교과서)와 디지털 잉킹을 활용한 실험집단은 46.42점으로 비교적 높게 나타났다. 또한 SPSS 12.0을 통해 분석한 결과 10문항의 문항별 표준오차의 평균은 .233으로 문항 내 타당도 또한 높게 나타났다.



### 참고문헌

[1] 장영은(2009). 학습자간 상호작용을 지원하는 블렌디드 러닝 기반의 디지털교과서 설계 및 구현. 이화여대 석사학위논문.

[2] 강창구(2008). 디지털교과서개선편안연구. 인천대학교대학원 석사학위논문.

[3] 손원성, 손의성, 임순범, 김재경, 최윤철(2007). 디지털 잉크 기반 웹 프레젠테이션 제작 인터페이스. 한국정보교육학회논문지.

[4] 류지현(2008). 태블릿 PC 기반의 디지털 교과서 수업에 대한 교실생태학적 분석. 교육공학연구 p. 24-2.

[5] 안병덕(2004). 수학적 문제해결력 향상을 위한 Visual BASIC 기반의 초등학교 컴퓨터 교육과정 설계. 연세대학교 교육대학원.

[6] 정의석, 송윤희, 채정병(2008). 디지털교과서 개발전략 및 발전방향에 관한 연구. 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, Vol35.

[7] 손의성, 손원성, 최윤철(2007). 디지털 잉크 기반 웹 프레젠테이션 제작 인터페이스. 한국정보과학회 2007 가을 학술발표

논문집 제34권 제2호.

[8] 김재경, 손원성, 정한상, 임순범, 최윤철(2002). 지능형 펜기반 온라인 교정 시스템의 설계 및 구현. 한국정보과학회 학술대회 논문집, 제29권 제2호.

[9] Lisa G. Huettel, Jeff Forbes, Linda Franzoni, Robert Malkin, Joseph Nadeau, and Gary Ybarra(2007). Using Tablet PCs to Enhance Engineering and Computer Science Education.

[10] K.M.Davis, Michael Kelly, Roshni Malani, William G.Griswold, and Beth Simon(2007). Preliminary Evaluation of NoteBlogger: Public Note Taking in the Classroom.

[11] Edward Price and Beth Simon(2007). Instructor Inking in Physics Classes with Ubiquitous Presenter ; California State University San Marcos ; University of California, San Diego.

[12] Carolyn M. Sommerich and Ken Collura(2007). Learning with Mobile Technology in High School : A Human Factors Perspective. The Ohio State University; Catholic Diocese of Columbus, Columbus.