



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

최 민 영 교수지도
석사학위 청구논문

체감형 놀이 학습을 위한 디지털
콘텐츠 디자인 가이드라인에 대한 연구
-프로젝터 기반의 터치 인터랙션을 중심으로-

2010

성신여자대학교 대학원

산업디자인학과

박 지 은

체감형 놀이 학습을 위한 디지털
콘텐츠 디자인 가이드라인에 대한 연구
-프로젝터 기반의 터치 인터랙션을 중심으로-

최 민 영 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2010년 5월

성신여자대학교 대학원

산업디자인학과

박 지 은

인 준 서

박지은의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

성신여자대학교 대학원

논문 개요

컴퓨팅기술의 발달과 체감형 콘텐츠에 대한 관심이 높아지면서 학습의 방법 또한 체험적이고 다감각 경험 유발의 체감형 놀이학습 콘텐츠로 변모하고 있으며, 많은 연구와 디자인 개발이 이루어지고 있다. 하지만 체감형 콘텐츠를 이용한 놀이학습방법은 기존의 학습의 틀에서 벗어나기에는 환경의 제약 및 이용방법의 많은 제한점과, 추가적인 장비 구입의 비용 문제가 뒤따르고 있어 체감형 콘텐츠를 교육 현장에서 쉽게 받아들이는데 어려움이 따르고 있다.

본 논문에서는 기존의 교육 콘텐츠의 방법과 효과에 대한 분석을 바탕으로, 체감형 교육 콘텐츠 디자인의 가이드라인 개발을 목표로 한다. 학습 기관에 보편적으로 보급되어 있는 프로젝터를 통해 보다 효율적인 학습 방법에 대한 가이드라인을 설정하고 기존의 체감 학습에 대한 한계를 극복한 콘텐츠 상호작용의 디자인 모델을 제안한다. 이를 위하여 4~9세 20명의 아동을 대상으로 기존 교육 콘텐츠를 분석하였으며 선별된 콘텐츠의 조작방법 및 시스템 환경, 센서의 특성에 대한 인터랙션 분석을 실시하였다. 이를 통하여 아동이 체감형 교육 콘텐츠를 이용하는데 있어 최적화된 시스템 설정과 스크린 레이아웃, 센서와의 거리, 화면의 크기, 콘텐츠 상호작용 방법의 인터랙션 플랫폼을 구성하여 디자인 가이드라인을 제안하였다.

목 차

논문 개요

I. 서론	1
1. 연구 배경	1
2. 연구 목적	4
3. 연구 방법 및 체계	6
II. 디지털 콘텐츠와 교육	8
1. 교육 콘텐츠의 변화	8
1) 학습 콘텐츠의 종류 및 목적	8
2) 학습 콘텐츠별 이용 방법과 효과	11
2. 교육에서의 디지털 콘텐츠	12
1) 디지털 콘텐츠의 범위 및 정의	12
2) 디지털 콘텐츠를 이용한 학습 콘텐츠의 종류	16
3) 디지털 교육 콘텐츠의 전망 및 기대효과	20
III. 놀이학습의 체감형 콘텐츠 활용	22
1. 체감 콘텐츠의 이해	22
1) 체감형 콘텐츠기술	22
가. 햅틱 기술	22
나. 가상현실	24
다. 증강현실	25
2) 체감형 콘텐츠와 교육 콘텐츠	28
2. 체감형 교육 콘텐츠와 놀이학습	29

1) 놀이학습의 정의 및 필요성	29
2) 체감형 놀이학습의 효과	33

IV. 체감형 콘텐츠 디자인을 위한 가이드라인 개발34

1. 활용기술 및 디자인 적용 프레임	34
1) 디자인 적용에 따른 대상 설정	34
2) 시스템 설계에 따른 활용기술	34
3) 디자인 적용 프레임 설정	37
가) 대상에 따른 실험의 목적	37
나) 대상자 적용 콘텐츠 선정	38
다) 대상자 적용 방법의 설정	41
2. 사용자 특성에 따른 콘텐츠의 특성 및 적용	43
1) 조작 방법에 따른 콘텐츠의 특성	43
2) 대상 아동의 콘텐츠 사용 환경의 특성	45
3. 아동의 콘텐츠 활용에 대한 사용성 평가	47
1) 콘텐츠 활용에 따른 콘텐츠의 평가 계획 및 내용	47
가) 사용성 평가 계획	47
나) 사용성 평가 내용	48
2) 콘텐츠 활용의 사용성 평가	49
가) 환경의 사용성 평가	49
나) 시스템 구성의 사용성 평가	52
다) 콘텐츠 내용별 사용성 평가	55
4. 콘텐츠 활용의 결과	60

V. 체감형 디지털 콘텐츠 디자인의 가이드라인 제시62

1. 콘텐츠 이용 환경의 조성	62
2. 컴퓨터 시스템 구성 조건	65
3. 콘텐츠의 구성	67

VI. 결론 및 추후 연구과제69

참고문헌

Abstract

표 목 차

[표 1] 학습 기관의 종류	9
[표 2] 가정교육의 종류	10
[표 3] 기관과 가정에서의 학습 방법 및 효과	11
[표 4] 2006 디지털콘텐츠 분류체계	12
[표 5] 디지털 학습 콘텐츠별 비교	18
[표 6] 피아제 인지발달의 단계별 특성	32
[표 7] 단계별 계획	37
[표 8] 아동콘텐츠의 종류	38
[표 9] 콘텐츠 이용 방법별 난이도	44
[표 10] 사용성 평가 계획	47
[표 11] 사용성 평가 항목	48
[표 12] 스크린 영역의 크기별 사용성 평가	50
[표 13] 환경의 사용성 평가	51
[표 14] 센서의 클릭과 드래그의 정의	52
[표 15] 적외선 센서의 사용성 평가	53
[표 16] 콘텐츠별 사용성 평가	55
[표 17] 수행방법별 사용성 평가	59
[표 18] 콘텐츠 환경조성의 가이드라인 제시	64
[표 19] 컴퓨터 시스템 구성 조건의 가이드라인 제시	66
[표 20] 콘텐츠 구성 조건의 가이드라인 제시	68

그림 목차

[그림 1] 연구 배경	3
[그림 2] 연구 체계도	7
[그림 3] 어린이 실종 예방 학습 애니메이션	16
[그림 4] 온라인 학습 사이트	17
[그림 5] 학습 CD-Rom	17
[그림 6] 전자책	18
[그림 7] 전자책 단말기	18
[그림 8] 연령별 인터넷이용률(%)	21
[그림 9] 가상현실에서 햅틱 피드백의 구조도	23
[그림 10] 디지털 데스크 개념 모델	26
[그림 11] 놀이의 유발	31
[그림 12] MS Surface	35
[그림 13] 포터블 미니 프로젝터	36
[그림 14] 리모컨의 구조	41
[그림 15] 데이터의 흐름을 중심으로 한 시스템 구성도	42
[그림 16] 콘텐츠의 특성	43
[그림 17] 콘텐츠의 구성	44
[그림 18] 시스템 환경의 설정	45
[그림 19] 화면의 구성 (단위: mm)	46

I. 서론

1. 연구 배경

컴퓨터와 정보통신 기술의 발달로 정보 사회가 급진전되면서 우리 주변의 모든 환경과 사물이 지능화, 정보화, 네트워크화 돼가고 있는 유비쿼터스 사회로의 진입은 우리 삶의 많은 부분을 빠르게 그리고 광범위하게 변화시키고 있다.¹⁾ 그 중에서도 디지털 콘텐츠를 이용한 학습은 자기 개발과 학습에 대한 욕구가 강한 현대인의 기호에 맞추어 아동에서부터 노년층에 이르기 까지 다양한 연령층의 지속적인 관심과 개발이 이루어지고 있다. 기존의 교육환경은 기관을 통해 위탁되거나 직접 방문하여 학습을 하였다. 현대에 이르러 교육의 방법이 인터넷 미디어의 급속한 발달과 함께 학습자가 어떠한 장소에 구애받지 않고 원하는 시간과 장소에서 손쉽게 학습할 수 있게 된 것이다.

미디어를 활용한 교육방법은 기존의 방문형 교육환경의 단점인 시간과 장소를 구애 받지 않고 학습을 할 수 있다는 큰 이점(利點)을 가지고 있다. 또한 교수 매체로서의 미디어 환경은 아이들에게 정확하고 손쉽게 지식을 전달할 수 있게 해 주었을 뿐 아니라 기존 실습 장비가 미비하여 할 수 없었던 실험, 실습을 가능하게 해 주어 학습의지와 흥미를 유발하는데 큰 몫을 하고 있다. 학습자가 직접 콘텐츠를 구성하여 학습할 수 있어 기존의 일방적 지식의 전달에서 자기 참여형 학습 환경으로 변화하고 있다.

하지만 여러 가지 이점(利點)에도 불구하고 현재 미디어를 이용한 교육 방법은 몇 가지 문제를 가지고 있다. 첫째로, 다원적 정보 전달의 한계가 있다. 미디어 매체를 통해 현행하고 있는 교육방법은 가정에서 인터넷 학습사이트를 이용하여 교육하는 방법과 학습 비디오 시청, 기관에서의 VCR을 통한 동영상 교육 등의 시청각 교육으로 일방적으로 정보를 제공하는 방법으로

¹⁾ 디지털 미디어 바로알기, 최영김병철, 한국외국어대학교 출판부

한정 되어 있다. 정보교류의 용이함에도 불구하고 인쇄매체인 책을 통한 학습보다 집중력이 저하된다²⁾는 문제로 아직까지는 일방적 정보전달을 위한 매체로서의 역할만으로 수행되어지고 있다.

둘째로, 현 아동 학습에 이용하는 학습 방법들은 처음 기대했던 것과 달리 획일화 된 반복적 패턴의 행위로 이용하게 되어있어 행동발달의 제약이 있다. 아이들의 창의력 개발이나 체감형 교육을 위해서는 온몸으로 움직여 표현하고 실험하는 행위야 말로 아이들 정서발달에 큰 비중을 차지한다. 하지만 현행하는 학습방법에는 클릭과 드래그, 타이핑 등의 단순한 패턴이 반복되어 아동의 행동발달에 제약이 있다.

셋째로, 정보의 신빙성에 대한 문제가 있다. 인터넷 미디어는 네트워크를 이용한 상호교환과 정보의 공유라는 장점으로 인하여 비약적 발달을 하였으나, 허위 정보를 유포하는 내용도 적지 않아 판단력이 낮은 학습자가 기준이 모호한 내용의 정보의 질을 판단하기에는 어려움이 있다. 또한 신빙성이 낮은 정보를 그대로 받아들여 자칫 잘못된 정보가 옳은 내용으로 둔갑 하는 일도 쉬이 일어나고 다른 네트워크 사용자가 블로그나 웹 게시판 등에 올린 정보를 그대로 카피하여 오히려 타인의 생각을 흠쳐 과제를 해결하는 등의 문제로 인해 인터넷 미디어의 장점인 상호 교환과 공유의 개념 보다는 일방적 정보 전달의 수단으로써 사용되고 있다.

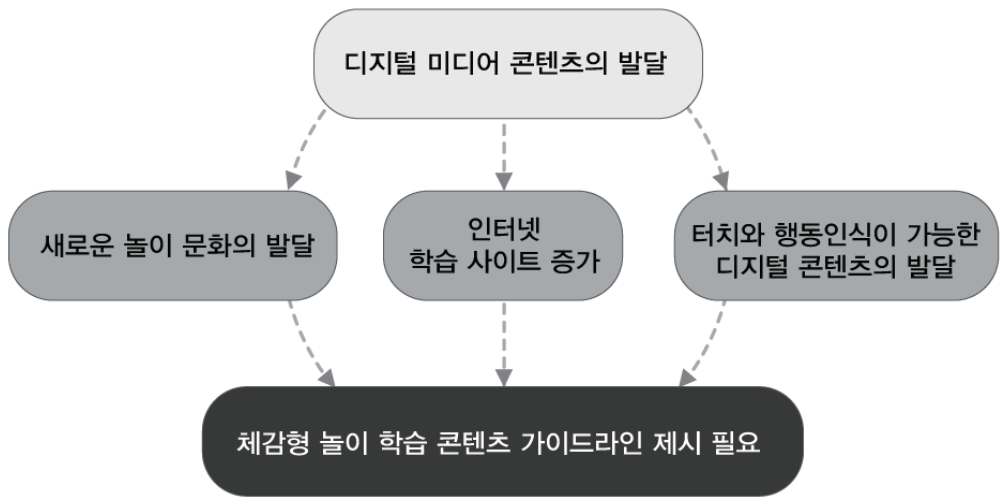
학습 환경이 변화함에 따라 미디어 매체에 대한 의존도는 높아지고 있으나 그에 대한 활용은 당초 예상했던 것 보다 매우 한정되어 있다. 기술 개발과 더불어 실질적 활용을 도모할 수 있는 디자인 콘텐츠의 정립은 아동의 학습 능력 향상에 큰 기여를 할 것이며 새로운 미디어 학습 방법의 방향을 제시할 수 있을 것이다.

요즘 체감형 게임기 등의 행동인식이 가능한 새로운 콘텐츠들이 출시되면서 체감 놀이 문화에 대한 관심이 증폭되었다. 일방적 정보에 대한 인식만을

²⁾ 온라인 교육을 위한 Web Interface Design에 관한 연구, 숙명여자대학교 디자인대학원, 고재경, 2002

하는 것이 아니라 정보를 인식하여 몸으로 행위를 함으로써 직접 몸을 움직여 관여하는 놀이 방법은 사용자의 호기심을 유발하여 놀이에 참여하게 한다. 이는 지식을 일방적 전달만 받던 세대에서 이제는 직접 관여하고 체감할 수 있는 세대로 진화하고 있는 것이다.

이에 인터넷 교육환경에서의 학습 방법을 연구하고 조사하여 지식의 학습 뿐만 아니라 체감할 수 있는 학습에 대한 연구와 그에 따른 디자인 콘텐츠 가이드라인의 제시가 요구된다.



[그림 1] 연구 배경

2. 연구 목적

현재의 디지털 콘텐츠의 개발과 그에 따른 학습 콘텐츠와 교수 매체에 대한 지대한 관심과 발전이 이루어지고 있다. 하지만 디지털 미디어 학습방법은 공간과 시간, 비용의 문제를 해결하였으나 지식전달의 방법에 있어 매우 한정적인 방법으로 제한되어 있어 학습자의 특성을 고려하지 않고 일방적 주입식 교육만이 이루어지고 있는 실정이다. 영상을 시청하고 인터넷으로 학습을 하는 것은 처음 의도와는 달리 일방적 정보전달이라는 문제를 안고 있다. 직접 현장에서 체험하여 경험을 하는 학습의 방법보다 지식전달에 있어 학습자와의 인터랙션이 되지 않는다. 또한 클릭과 드래그, 일방적 정보의 전달에만 국한되어 학습자가 지식 정보에 대한 이해가 떨어질 수 있다. 뿐만 아니라 학습에 대한 집중력이 떨어져 학습능률이 떨어진다는 단점을 가지고 있다. 학습의 내용 또한 관심이 있는 분야만의 정보를 습득하여 콘텐츠에 구성된 지식 습득 보다는 흥미 있는 분야에만 관심을 가지고 학습을 하는 제한적 학습이 이루어 질 수 있다. 성장기 아동에게 있어 이러한 학습방법은 신체의 발달과 사회성을 배우는데 있어 문제가 된다. 인간은 사회적 동물로 사회와 떨어져 생활할 수 없다. 하지만 디지털 미디어의 발달로 인하여 개인의 행동 범위는 좁아지고 개인주의 사회가 되어가고 있는 것이다. 디지털 콘텐츠를 개발하여 보급하는 것도 중요하지만 콘텐츠의 이용하는 형식의 개발이 시급하다. 기술의 개발뿐 아니라 콘텐츠의 활용을 높여 학습자가 체감할 수 있는 교육 환경을 제시하고 교육의 방법, 콘텐츠에 따른 활용방법에 대한 가이드의 정립이 필요하다.

기존 아날로그 학습 환경에서 디지털 미디어 학습 환경으로 변화함에 따라 활동성이 적어진 학습자에게 모션, 터치, 프로젝션 기반의 기술적용은 큰 성과를 거둘 수 있을 것이다. 따라서 터치인터랙션 기반의 체감형 콘텐츠의 디자인에 대한 가이드라인과 디자인 적용 방안을 탐구 한다.

멀지 않은 미래에는 디지털 콘텐츠를 기반으로 미디어 교육이 일차원적 교육이 아닌 온몸으로 체험할 수 있는 체감형 학습으로 발전 시켜 나아가 활동성이 적어지는 아이들의 학습 공간이 언제 어디서든지 체험적 실습환경으로 변화할 수 있는 방향을 제시하고자 한다.

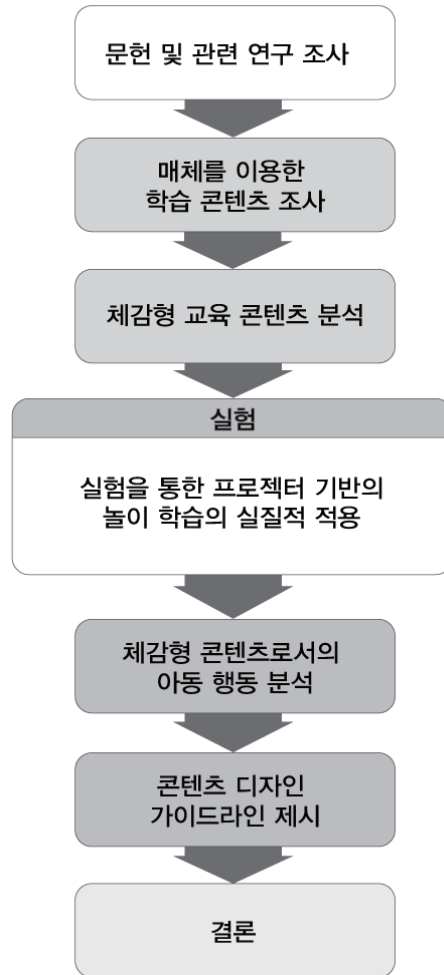
이에 본 연구를 통하여 매체를 이용한 체감형 놀이 학습에 대한 가이드라인을 제시하여 아동 학습 환경에서의 매체 활용도를 높일 수 있을 것이다.

3. 연구 방법 및 체계

미디어의 발달과 디지털 기술의 향상으로 학습 방법에 많은 변화가 이루어지고 있다. 하지만 학습에 활용할 수 있는 매개체의 역할로써 디지털 미디어는 관심만 높아져 있을 뿐 아직 체계적이지 못한 현 상황에서 디지털 미디어를 이용한 학습 콘텐츠 개발의 시급성을 인식하며, 효과적인 디지털 학습 콘텐츠 개발을 위한 가이드라인을 제시 하고자 한다.

흥미를 유발하는 디지털 콘텐츠에 따른 가이드라인의 개발은 자연스럽게 학습자에게 있어 학습의 흥미를 유발할 수 있고 학습의 효과는 지속될 것이다. 실험을 통하여 학습자의 눈높이에 맞추어 놀이 학습은 단순한 장난이나 오락의 역할만이 아니라 교육적 기능적 조건을 모두 포함할 수 있는 중요한 학습의 도구로써의 가능성을 증명하고자 한다.

본 연구에서는 문헌 및 선행된 연구를 조사하여 매체의 발달과 체감 학습에 대해 정의 하고 미디어 콘텐츠를 이용하여 얻을 수 있는 향후 효과를 습득한 뒤(2장), 현재 활용되어 지고 있는 체감 콘텐츠의 종류 및 방법을 조사하고 그에 따른 활용도를 조사하여 현재 이용되어 지고 있는 인터넷 미디어 콘텐츠들을 비교하여 고찰한다(3장). 체감 교육으로써 창의력 발달에 큰 성과를 이룰 수 있는 4-9세 아동을 대상으로 터치 인터랙션을 아동 콘텐츠에 적용하여 사용상의 문제점을 관찰하고 그에 따른 개선방향에 대해서 연구한다(4장). 관찰과 연구에 따른 결과를 토대로 개선점을 찾고 터치 인터랙션을 이용한 디자인 콘텐츠의 가이드라인을 설정한다(5장).



[그림 2] 연구 체계도

II. 디지털 콘텐츠와 교육

1. 교육 콘텐츠의 변화

1) 학습 콘텐츠의 종류 및 목적

학습이란 본능적으로 반응을 하는 것이 아닌 배워서 익히는 모든 것을 말하며 연습이나 직간접적 경험이나 훈련에 의해 지속적으로 지각하고, 인지하며, 변화시키는 행동 변화이다.³⁾ 경험의 축적을 통해 행동이 비교적 · 지속적으로 변화하고 안정하여 그 뒤의 행동에 효과를 갖게 되는 과정을 말한다.

일반적으로 말하자면 학습이란 유기체가 환경에 적응하는 기능이지만 환경에 대한 적응이란 그와 같은 기능에만 의존하는 것이 아니고 유기체의 성숙 과정에 직접 의존하는 행동방식, 즉 반사라든가 본능과 같은 타고난 행동에 의해서도 달성된다. 유기체가 하등(下等)일수록 비교적 가소성(可塑性)이 없는 타고난 행동만으로도 환경변화에 쉽게 적응할 수 있으나, 고등동물은 그에 따르는 생활환경도 더욱 분화되고 복잡해지기 때문에 타고난 행동만 가지고는 적응이 곤란해진다. 특히 인간의 경우에는 단순한 생물적 환경뿐만 아니라 사회적 · 역사적 · 문화적 환경이 중요한 의미를 가지기 때문에 그에 적응하기 위해서는 축적된 과거경험의 수동적인 사용에 그치지 않고, 나아가 그것을 가지고 환경에 대하여 적극적으로 작용할 필요가 있다. 그러므로 여기서는 기억이나 사고뿐만 아니라 정의적(情意的) 행동이나 퍼서넬리티 전체의 행동을 포함하는 광의의 학습이 문제된다. 학습은 우리의 일상생활이나 교육장면에서 중요한 의의를 가졌음이 명백하다.⁴⁾

3) 위키백과 <http://ko.wikipedia.org/>

4) 네이버 백과사전 <http://100.naver.com/>

[표 1] 학습 기관의 종류

기관	종류	특징	교육내용
유치원	민영 사설	선택교육	<ul style="list-style-type: none"> 정규 학교에 입학하기 전 전 어린이를 보육하여 성장 및 발달을 도모하는 유아교육기관. 반일제, 종일제, 시간연장제로 규정.
학교	초등학교	의무교육	<ul style="list-style-type: none"> 현대 학교교육의 제도상 가장 먼저 취학하는 학교. 학습자가 수업을 선택할 수 없음.
	중학교	의무교육	<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 과정을 수료하였거나 법령에 의해 이와 동등한 자격이 인정된 자에게 3년의 중등교육을 실시하는 학교. 중학교는 초등학교에서 받은 교육의 기초 위에 중등교육을 하는 것을 목적으로 함.⁵⁾ 학습 능력, 개인차에 따라 수준별 교육과정 도입. 10개의 필수교과 수업 제정.
	고등학교	선택교육	<ul style="list-style-type: none"> 중학교를 졸업하였거나 법령에 의해 이와 동등한 자격이 인정된 자에게 3년(고등기술학교 1~3년)의 교육을 실시하는 학교. 교육과정에 따라 일반계와 실업계로 구분되며, 일반계와 실업계를 동시에 운영하는 종합 고등학교, 특수목적 고등학교인 과학고등학교·외국어고등학교를 비롯하여 예술고등학교·체육고등학교·고등기술학교·방송통신고등학교 등이 있음.
	대학	선택교육	<ul style="list-style-type: none"> 여러 학문분야를 연구하고 지도자로서 자질을 함양하는 고등교육기관. 초등·중등·고등교육으로 나누어 볼 때 최고의 교육기관을 말함.
	대안학교	선택교육	<ul style="list-style-type: none"> 공교육제도의 문제점을 극복하고자 만들어진 종래의 학교교육과는 다른 학교. 작은 학급에 의한 인간성 회복, 아동·학생의 수업계획에의 적극적인 참여로 능력주의·경쟁주의 원리의 약화를 목적으로 함.
학원	피아노 태권도	선택교육	<ul style="list-style-type: none"> 사인(私人)이 다수인에게 30일 이상의 교습과정에 따라 지식·기술(기능 포함)·예능을 교습하거나 30일 이상 학습장소로 제공되는 시설⁶⁾
교습소	미술 영어 등	선택교육	<ul style="list-style-type: none"> 1인이 1개소에서 1과목만 교습해야 함.
기타	도서관 박물관 등	선택교육	<ul style="list-style-type: none"> 주요한 사회교육시설

5) 초·중등교육법 제41조

6) 학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률 2조

학습을 위한 교육 콘텐츠로는 전문 기관을 통한 교육과 가정에서 이루어지는 교육으로 크게 구분 지을 수 있다. 기관은 대표적으로 학교, 유치원, 사설학원, 공공기관으로 나뉘고 기관들은 각각의 커리큘럼을 가지고 있어 신체적, 정신적, 사회적, 문화적 의의를 가지고 있다. 가정에서 이루어지는 교육으로는 가족생활, 학습지, 비디오, 기타 오디오 교육 등으로 나눌 수 있다. 가족생활의 경우 가정고유의 학습 콘텐츠로써 타 기관이나 대체 학습을 하기 어려운 부분이기 에 콘텐츠 분류에서 제외하였다.

[표 2] 가정교육의 종류

종류	학습 형태	장점	단점
학습지	교사 방문형	정해진 교재를 가지고 교사가 학생을 직접 지도하여 학습 진도를 체크하고, 부족한 부분에 있어 학습의 비중을 높여 학습하는 방법으로써 학습의 효과 높음.	스스로 학습하는 방법이 아닌 교사 집종의 수업으로 학생 개인의 의지로 콘텐츠를 구성할 수 없음.
	개인 학습형	학습자 스스로 진도를 체크하여 학습. 취약 부분은 다시 되풀이 하여 학습을 할 수 있음.	학습자 스스로 문제의 해결이 어려움. 강압감이 없으므로 학습이 지속되기 어려움.
비디오	개인 학습형	학습자 스스로 진도를 체크하여 학습. 취약 부분에 있어 교재를 다시 되풀이 하여 시청 할 수 있음.	강압감이 없으므로 학습이 지속되기 어려움. 외부상황에 따라 집중력 저하가 우려됨.
오디오	개인 학습형	학습자 스스로 진도를 체크하여 학습. 취약 부분에 있어 교재를 다시 되풀이 하여 청취 할 수 있음.	강압감이 없으므로 학습이 지속되기 어려움. 외부상황에 따라 집중력 저하가 우려됨.
과외	교사 방문형	교사가 학생의 진도를 체크하여 학습하고, 부족한 부분에 있어 학습의 비중을 높일 수 있는 학습하는 방법으로써 학습의 효과가 높음.	다른 학습 방법에 비해 많은 비용이 소모되어 사교육비의 문제가 올 수 있음.
사이버 학습	개인 학습형	온라인상으로 진도를 체크하여 학습 함. 부족한 부분에 있어 다시 되풀이 하여 시청하거나 콘텐츠를 선정하여 수강할 수 있음.	강압감이 없으므로 학습이 지속되기 어려움. 사이버 상에서 이루어지는 학습의 형식으로 집중력의 저하가 올 수 있음.

2) 학습 콘텐츠별 이용 방법과 효과

교육은 크게 기관과 가정에서 이루어지는 학습으로 분류되고 그에 따른 장단점을 가지고 있다. 기관을 통한 교육은 현장에서 직접 교수 받을 수 있는 학습 방법으로써 학습의 효과가 높은 대신에 개개인의 진도를 따로 맞추기 어려워 일방적 정보 전달이 될 수 있다. 현재 일방적 정보 전달의 학습에서 학습자와 교수자간의 커뮤니케이션이 용이한 학습방법으로는 가정에서 교사가 직접 방문하는 학습지나 과외 등을 들 수 있다. 하지만 비용의 문제와 시간과 장소를 따로 할애해야하는 문제가 있다. 학습지의 경우 정해져 있는 커리큘럼을 학습자에게 교수하는 방법으로 학습자수준에 맞는 수준별 학습이 이루어지기에는 한계가 있다.

[표 3] 기관과 가정에서의 학습 방법 및 효과

	종류	효과
기관	초·중학교	균등한 학습의 기회를 주는 단계로서 기존에 가정에서 이루어지던 기초적인 사회화 학습이 이행되어지고 있다. 의무교육으로 사회적 지위의 높고 낮음과 소득층의 구분 없이 대한민국 국민이라면 기초적 학습의 기회를 누릴 수 있고 학습에 대한 의무가 있다.
	고등·대학교	선택교육이지만 현 사회에서는 의무교육과 같이 진학률이 높다. 초등학교에서 기초적 사회화를 거쳐 중학교에서 조직에 대한 이해를 한 후 고등학교 이후에서는 보다 관심 분야나 지식에 대한 전문적인 지식을 습득하게 된다. 시간과 장소를 할애해야하며 선택적 교육으로써 중도 포기자가 발생할 수 있다.
	유치원	선택적으로 학습 할 수 있는 기관이며 유치원과 학원의 수업을 병행하기도 한다. 선택 교육이지만 초등학교 입학 전 집단에 대한 사회화 과정의 일환으로 여겨지고 있다. 시간과 장소를 할애해야 하며 그에 따른 비용이 소모된다.
	학원	학교와 유치원, 사회 진출 후 병행할 수 있으며 개인의 능력이나 취향, 관심에 따라 세분화 되어 있다. 교습비가 발생되며 선택교육이어서 중도에 시간이나 상황에 따라 학습을 진행하지 못할 수 있다. 개별학습이 어렵고 지나간 수업에 대해서 다시 수업이 진행되지 않는다.
가정	학습지	정해진 커리큘럼을 학생 스스로 학습하거나 학습한 내용을 가지고 교수자가 직접 교수하는 형태로 스스로 학습하는 경우 시간과 장소의 제약이 없으나 교수를 받을 경우 시간과 장소의 선택에 문제가 있다.

비디오 교육	학습자가 스스로 커리큘럼을 선택하여 구입한다. 반복학습이 용이하다. 하지만 이미 구성되어진 구성을 학습자가 임의로 구성할 수 없다.
오디오 교육	학습자가 스스로 커리큘럼을 선택하여 구입한다. 반복학습이 용이하다. 하지만 이미 구성되어진 구성을 학습자가 임의로 구성할 수 없다.
과외	학습자의 수준에 맞추어 학습자와 교수자사이에 의견을 반영하여 교재를 선택하거나 학습방법을 선택할 수 있다. 시간과 장소의 제약이 있고 많은 비용이 소모될 수 있어 사교육비의 문제를 안고 있다.
사이버 학습	학습자가 학습하고자 하는 분야의 콘텐츠를 스스로 구성을 할 수 있다. 교수자와의 커뮤니케이션이 능동적으로 이루어지나 집중력이 떨어진다는 단점이 있고 직접 교수 받는 방법보다 정보전달력이 떨어진다.

2. 교육에서의 디지털 콘텐츠

1) 디지털 콘텐츠의 범위 및 정의

국내 온라인 디지털 콘텐츠산업 발전 법에는 ‘부호 문자 음성 음향 이미지 또는 영상 등으로 표현된 자료 또는 정보로서 그 보존 및 이용에 있어서 효용을 높일 수 있도록 전자적 형태로 제작 또는 처리된 것’⁷⁾이라 정의하고 있다. 즉, 디지털콘텐츠란 말 그대로 기존에 아날로그 형태로 존재하던 정보나 문화 창작물 등의 콘텐츠가 디지털화 된 것을 말한다. 콘텐츠의 범주에는 출판, 영화, 방송, 사진 등의 시각적 미디어와, 음악, 라디오 등의 청각적 미디어, 또 비교적 최근에 등장한 게임이나 데이터베이스 등 인터랙티브한 형태를 취하고 있는 콘텐츠까지 광범위한 분야가 여기에 포함된다.⁸⁾

한국 소프트웨어 진흥원에서는 디지털 콘텐츠를 분류한 뒤 그에 따른 정의를 다음의 표와 같이 하였다.

⁷⁾ 국내 온라인 디지털 콘텐츠산업 발전법 제2조 1항, 법률 제 6603호, 2002년 1월 14일 제정

⁸⁾ 2008년도 국내 디지털콘텐츠산업 시장조사 보고서

[표 4] 2006 디지털콘텐츠 분류체계 <출처: 정통부-소프트웨어진흥원>

대분류	중분류	소분류	정의	
제작 / 서비스	게임	PC 혹은 전용 하드웨어 플랫폼을 통해 실행되는 모든 게임	아케이드	오락실 등 컴퓨터 게임장용 게임
			PC PKG	개인용 컴퓨터를 사용하여 컴퓨터와 대전하는 Stand-Alone 및 네트워크 게임
			비디오	TV에 연결할 수 있는 전용 게임기를 기반으로 다양한 게임을 CD나 DVD 형태로 제공하는 게임
			온라인	게임 회사나 ISP의 서버에 게임을 장착하여 접속한 이용자들이 동시에 진행하는 게임(리니지 등)
			모바일	휴대폰이나 PDA 등 모바일 인터넷 게임을 서비스하는 게임
	디지털 방송	컴퓨터, 케이블, 위성, 지상파, 무선통신 등 네트워크를 통해 실행되는 방송 서비스	D-TV방송	디지털 장비를 이용하여 촬영, 편집, 서비스 되는 방송. 지상파 방송국의 HD 방송, 디지털위성방송, 디지털케이블방송
			인터넷방송	인터넷 네트워크를 이용하여 제공되는 서비스. (향후 IPTV 포함)
			이동멀티미디어 방송	이동 단말기(휴대폰, PDA, PMP 등)를 기반으로 제공되는 서비스 (Nate air, ez-i채널, DMB 등 포함)
	디지털 영상	컴퓨터 그래픽을 활용해 제작되어 네트워크 혹은 DVD, CD의 디지털미디어	디지털영상 제작	컴퓨터 그래픽과 PP 관련 매출
			애니메이션	2D 혹은 3D로 제작된 각종 애니메이션
			디지털캐릭터	컴퓨터 네트워크 상에서 사용자를 대신하는 캐

		어를 통해 유통되는 영상 콘텐츠		릭터혹은 그 캐릭터들의 디지털 멀티 유즈를 통한 라이선스 매출
정보 콘텐츠	디지털의 형태로 제공되는 각종 정보	종합정보		텍스트 기반 정보로 온라인에서 기사가 업데이트 서비스 되는 모든 인터넷 간행물(웹진 포함)
		전문정보	금융/경제	온라인상에서 증권, 부동산, 은행, 신용카드, 대출 등 경제관련 정보 제공 서비스
			의료(건강)	온라인상에서 의학, 약학, 한방, 민간요법 등 건강관련 정보 제공 서비스
			법률	온라인상에서 법률관련 정보제공 서비스
			기타	모바일 등 기타 전문 지식관련 정보 제공 서비스
		디지털 생활정보	여성, 육아, 패션/뷰티, 컴퓨터, 종교, 여행, 이민, 취업, 날씨 e카드, 심리테스트 등 실생활에 관련된 정보 제공 서비스	
		디지털 엔터테인먼트 (오락정보)	영화/연예/공연/문화, 스포츠, 퀴즈/경품/복권, 운세, 유머, 취미 등 흥미 및 오락성 정보 제공 서비스	
		위치기반정보	위치확인 정보 및 이와 연동된 정보제공 서비스	
e-Learning	디지털 형태로 제공 되는 교육 콘텐츠	e-Learning, 교육용콘텐츠	온라인 교육 및 스토리지 저장형 학습 프로그램, 교육용 콘텐츠 서비스	
디지털 음악	유무선 네트워크를 통해 제공되는 모든 형태의 디지털화된 음악	벨소리 /통화연결음		음원을 재생하여 휴대폰 벨소리로 사용하거나, 통화연결시 기계음 대신 자신이 설정한 음악을 들려주는 서비스
		BGM(배경음악)		블로그, 미니홈피 등 인터넷상에서 배경음악 목적으로 음악을 들려주는 서비스
		Full Track (음악감상용)		유무선 네트워크를 통해 음악 감상용으로 음원을 스트리밍/다운로드 방식으로 제공되는 서비스

	전자책	전자책 디지털화된 출판물	e-Book	단행본, 간행물, 전자출판물을 별도의 뷰어를 설치또는 실행하여 볼 수 있도록 제공하는 서비스
	콘텐츠 거래 및 중개	네트워크나 패키지를 통해 디지털 콘텐츠를 유통하거나 중개하는 서비스	온라인콘텐츠 서비스	인터넷 포털 사이트 또는 유무선을 통해 사용자 및 기업체를 대상으로 콘텐츠 및 서비스를 제공하는 업체 (HUB 역할 또는 자체 접속서비스 제공업체 포함)
패키지유통			DVD나 CD패키지 형태로 오프라인에서 유통되는 디지털화된 콘텐츠 ※ 아날로그방식의 테이프 등의 매출액 제외	
솔 루 션	디지털 콘텐츠 솔루션	디지털 콘텐츠의 제작/유통/ 관리와 관련 되는 모든 솔루션	저작물	각종 디지털콘텐츠를 제작/편집하기 위해 사용되는 솔루션 (CG/영상, 게임, LMS, e-Learning 등)
			콘텐츠보호	유무선 네트워크상에서 디지털콘텐츠의 무단 사용을 막고 유통 과정 중 발생하는 콘텐츠의 불법 사용을 추적하기 위한 솔루션
			모바일 솔루션	모바일 네트워크에서 제공되는 콘텐츠 서비스를 위한 모든 서비스 및 플랫폼 (MMS/SMS의 문자서비스, 모바일 멀티미디어 전송관련 서비스 및 모바일플랫폼 등)
			과금/결제	웹이나 모바일 네트워크에서 콘텐츠 이용 요금을 부과하고 징수하기 위해 사용되는 모든 솔루션
			CMS	Contents Management System
			CDN	콘텐츠전송네트워크(Contents Delivery Network)
			기타	콘텐츠 저장과 검색 도구 등 디지털콘텐츠 검색을 위해 사용되는 모든 솔루션 및 웹에이전스 등 용역 및 서비스 업종

2) 디지털 콘텐츠를 이용한 학습 콘텐츠의 종류

현재 우리나라에 다양한 형태의 학습 콘텐츠가 보급되어 있다. 학습자가 접근하기 용이하고 현재 시행되고 있는 대표적인 학습 콘텐츠의 종류에는 동영상·애니메이션, 온라인 교육 사이트, CD-Rom, 전자책 등을 들 수 있다.

가. 동영상·애니메이션

동영상·애니메이션은 아동이 직접 경험하지 못하는 지식을 시각적, 청각적으로 정보를 전달하는 방법으로 방문, 실험 등의 직접 체험 보다는 비용이 적게 들고 상황에 따라 플레이가 자유로워 시간에 구애받지 않고 학습을 할 수 있다. 또한 부분적 반복학습이 가능하여 학습의 효율을 높일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 하지만 일방적 정보 전달로 그친다는 단점을 가지고 있다.



[그림 3] 어린이 실증 예방 학습 애니메이션

나. 온라인 교육 사이트

동영상·애니메이션교육은 일방적 정보 전달로 그친다는 단점을 가지고 있다면 온라인 교육 사이트는 웹을 통한 서로의 의견을 전달하고 교환하여 정보를 습득할 수 있다. 학습자 별 진도를 저장할 수가 있어서 시간의 구애를

받지 않고 인터넷이 설치된 장소에서 학습을 할 수 있다. 하지만 앞서 말 한 것과 같이 인터넷의 막대한 정보로 인하여 기존 서면으로 학습하는 방법 보다는 집중력이 떨어진다는 단점이 있다.



[그림 4] 온라인 학습 사이트

다. CD-Rom

학습자 진도를 저장할 수 있고 시간의 구애를 받지 않는 온라인 교육 사이트와 동영상-애니메이션의 장점을 가지고 있다. 온라인 교육 사이트의 단점인 막대한 정보량으로 인한 집중력 저하를 보완할 수 있는 콘텐츠이다. 하지만 CD-Rom 또한 일방적 정보 전달로 그칠 수 있다는 단점을 가지고 있다.



[그림 5] 학습 CD-Rom

라. 전자책

학습자의 입장에서 직접 책을 구입하는 것보다 비용소모가 적고, 적은 비용으로 다양한 콘텐츠를 체험할 수 있다. 책갈피 기능으로 기존에 읽은 진도를 체크하여 이용할 수 있고, 이용 콘텐츠에 댓글을 달거나 다른 콘텐츠 이용자의 의견을 볼 수 있어 콘텐츠 선택에 도움을 준다. 또한 책을 읽어주는 기능은 한글을 아직 습득하지 못하였거나 외국어 공부를 하는 학습자에게 도움을 줄 수 있다. 하지만 위의 콘텐츠들과 마찬가지로 일방적 정보 전달, 집중력 저하 등의 문제를 가지고 있다. 또한 전자출판의 방식이 출판사 별로 달라 사용자가 사용하는데 있어 어려움이 있다.



[그림 6] 전자책



[그림 7] 전자책 단말기

동영상-애니메이션, 온라인 교육 사이트, CD-Rom, 전자책의 콘텐츠들이 가지는 공통적인 장점은 시간과 장소의 구애를 받지 않으며 학습의 진도에 따라 진도를 저장하여 저장한 부분부터 플레이를 할 수 있고 반복 학습이 가능하다. 공통적인 단점으로는 한 번에 콘텐츠를 나누어 학습할 수 있어 집중력이 떨어져 오히려 정보에 대한 이해도와 학습 능률이 떨어질 수 있다.

위의 내용을 정리한 내용은 아래의 표와 같다.

[표 5] 디지털 학습 콘텐츠별 비교

콘텐츠의 종류	공통점		장점	단점
	장점	단점		
동영상애니메이션	시간과 장소의 구애를 받지 않고 적은 비용으로 학습 할 수 있다. 자신의 진도를 저장하여 다음부분부터 플레이가 가능하다. 반복 학습이 가능하다.	집중력이 저하되어 학습 능률이 떨어진다.	다수와 학습이 가능하다.	일방적 정보 전달의 역할을 한다.
온라인 교육 사이트			웹을 이용하여 정보 교류 및 진도체크를 할 수 있다. 학습자가 직접 참여하여 콘텐츠를 구성 할 수 있다.	다수와의 학습에 어려움이 있다.
CD-Rom			학습자가 직접 참여하여 콘텐츠를 구성할 수 있다.	다수와의 학습에 어려움이 있다. 일방적 정보 전달의 역할을 한다.
전자책			다수와 학습이 가능하다.	출판사별 출판방식이 다르다. 일방적 정보 전달의 역할을 한다.

3) 디지털 교육 콘텐츠의 전망 및 기대효과

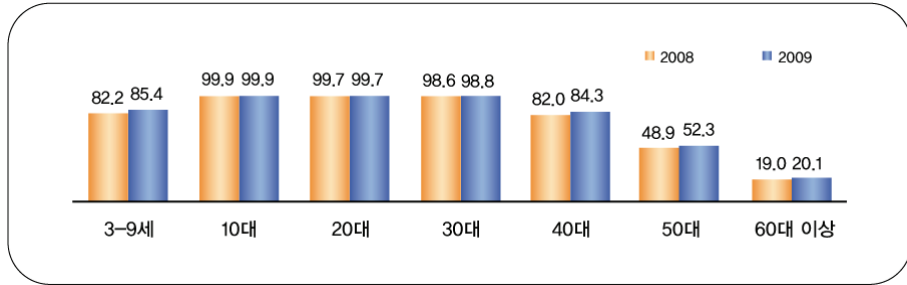
컴퓨터 기술의 발달로 인해 디지털 콘텐츠를 이용한 학습방법에 대한 관심이 높아지고 있다. 과거의 학습이란 가정에서 행해지는 가족 활동에 국한되어 있었다면 그 후에는 학원, 보조 교제 등을 이용하여 학습이 행해졌다. 하지만 사교육비의 문제와 빈부 격차에 따른 학습의 혜택에 대한 격차가 커지면서 이를 대체해줄 디지털 콘텐츠에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 성장기 어린이에게 있어 여러 가지 경험은 진로의 선택, 인성교육에 큰 영향을 줄 수 있다.

디지털 콘텐츠를 이용한 학습방법은 많은 비용과 시간을 들이지 않고도 다양한 형태의 학습과 놀이를 제공해 주어 학습자의 흥미에 따라 콘텐츠를 구성할 수 있다. 학습자는 방문과 실험 등의 직접 경험을 하지 않고도 간접적으로 원하는 정보를 인터넷을 통하여 습득할 수 있게 되었다. 또한 학습자는 스스로 구성한 콘텐츠를 통해 다채로운 학습을 즐길 수 있다는 장점을 가지고 있다. 우리가 어떤 시스템을 사용하면서 최적의 경험을 갖기 위해서는 유용성, 사용성, 감성이 반드시 충족되어야 하며, 이 중에 어느 하나라도 결여되어 있으면 최적의 경험을 갖기 힘들다.⁹⁾

디지털 콘텐츠에 대한 관심과 콘텐츠를 이용하는 인터넷 이용률이 증가하고 있다. 학습의 형태의 진화와 미디어가 발달하면서 이를 이용하는 연령이 급속도로 낮아지고 있다. 한국 인터넷 진흥원의 조사에 따르면 2009년 3세에서 9세 아동의 인터넷 이용률이 전년도 대비 3.2%증가한 85.4%로 3백58만 명으로 집계되었다. 3세 이상의 가정에서의 인터넷 이용률은 97.3%, 인터넷을 사용하는 목적에 있어 교수학습은 52.5%로 집계되었다. 디지털 콘텐츠에 대한 관심과 개발로 인해 3세에서 9세 사이의 인터넷 이용의 증가와 디지털 콘텐츠를 이용하는 인구가 80%로 이상인 것이다. 이용자 설문에 따

⁹⁾ HCI 개론, 김진우, 안그라픽스

르면 학생 인터넷 이용자 81.1%가 ‘학업에 인터넷은 중요하다’ 생각할 정도로 인터넷의 학업에 중요하게 자리매김을 한 것이다.



[그림 8] 연령별 인터넷이용률(%)
 <출처: 한국인터넷진흥원>

하지만 디지털 학습 미디어의 개발은 올바른 학습방법에 대한 지도나 인식이 부족하여 그에 따른 가이드의 정립이 필요하다. 학습 콘텐츠의 개발과 인터넷 디지털 미디어를 이용하는 것만이 아니라 그에 따른 활용의 방법을 제시해 준다면 학습의 매개체로서의 디지털 미디어는 학습방법의 한 종류로서 발전해 나아갈 것이다. 또한 디지털 교육 콘텐츠는 다양한 매체와 교육의 분야로 확대되고 있고 머지않은 미래에는 체감 콘텐츠의 한 분야로 발전할 것이다.

Ⅲ. 놀이학습의 체감형 콘텐츠 활용

1. 체감 콘텐츠의 이해

1) 체감형 콘텐츠기술

디지털 컴퓨팅 기술의 발전과 더불어 게임, 교육, 재활, 치료 등을 목적으로 하는 체감형 콘텐츠에 대한 관심과 그 활용에 대해 다각도적인 연구가 이루어지고 있다. 체감형 콘텐츠는 인간이 느낄 수 있는 오감(五感)을 자극하는 컴퓨팅 기술의 한 부분으로써 이전의 콘텐츠들이 시각, 청각의 제한된 자극을 전달하였던 것과는 달리 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각의 감각을 자극하여 콘텐츠를 이해하려는 시도가 일고 있다.

오감을 이용한 체감형 기술에는 햅틱 기술, 가상현실, 증강현실 기반의 콘텐츠들이 개발되고 있다.

가. 햅틱 기술

인간의 오감 중 시각 및 청각 정보의 구현에 관한 연구는 오래 전부터 진행되어 왔으며 실생활에 많이 사용되고 있지만 다른 감각에 대한 연구는 아직 미비한 상태이다. 인간의 오감 중 특히 촉감이나 역감의 전달 및 구현에 관하여 연구하는 분야가 haptics이다.¹⁰⁾

햅틱(Haptic)은 그리스어로 만지다(touch)라는 뜻을 가진 “Haptesthai”에서 유래하는데, 햅틱 기술은 터치(touch)를 기반으로 한 정보의 인지와 장치조작에 관한 연구 분야를 일컫는다. 일반적으로 피부가 물체 표면에 닿았을 때 느끼는 촉감(tactile feedback)과 관절과 근육의 움직임이 방해될 때 느껴지는 근 감각적인 힘(kinesthetic force)의 두 가지 힘을 합쳐서 햅틱이

¹⁰⁾ 힘 반향 조이스틱을 이용한 햅틱 인터페이스, Journal of Control, Automation, and Systems Engineering Vol. 13, No. 12, December 2007

라고 지칭한다.

햅틱 기술은 초창기 1970~1980년대에는 주로 로봇틱스 분야에서 많이 활용되었으며 그 후 1990년에 들어서는 컴퓨터 그래픽스, 가상 현실 분야로 연구 분야가 확대되고 있다. [그림 9]는 가상현실(VR)에서의 햅틱 피드백의 구조를 보여주는데 사용자가 햅틱 장치를 쥐거나 입고 가상의 물체를 인지, 조작하는 데 있어 햅틱 렌더링(haptic rendering) 기술은 가상의 물체와 물리적인 장치 사이에서 사실적인 힘(realistic force)을 느끼게 하는 데 필요한 일련의계산적인 모든 과정을 말한다¹¹⁾.

가장 간단한 레벨에서는 물체의 형태, 탄성, 질감, 무게 등 가상 오브젝트의 물리적인 특성 정보를 계산하는데, 이처럼 렌더링 기술은 물체의 성질과 상태 그리고 사람의 상호작용에 따라 힘을 계산하고 생성한다. 햅틱 기술은 크게 사람이 직접 손에 쥐거나 착용하는 햅틱 장치를 만드는 연구, 햅틱 렌더링 기술, 사람의 촉감 인지에 대한 연구, 그리고 햅틱 장치를 활용하는 애플리케이션 영역으로 구분된다. 초창기에는 주로 햅틱 장치 자체를 개발하는데 중점을 두었으나 최근 실감 있는 햅틱 렌더링 기술, 사람의 촉감 인지 능력에 대한 심리적, 생리적, 정신 물리학적인 연구, 그리고 햅틱 기술을 다양한 산업 분야로 응용하기 위한 노력들이 시도되고 있다.



[그림 9] 가상현실에서 햅틱 피드백의 구조도

〈출처: 착용형 컴퓨터를 위한 햅틱 기술 동향, 전자통신동향분석 제20권 제5호, 2005〉

¹¹⁾ J. McKenzie and D. Darnell, The EyeMagic Book: A Report into Augmented Reality Storytelling in the Context of a Children's Workshop, NZ: Centre for Children's Literature, Christchurch College of Education, 2003

햅틱 장치는 크게 근육이나 관절에 물리적인 힘을 전달해 주는 역감 장치(force feedback device)와 피부에 있는 기계 수용체(mechano receptor)를 통해 온도, 압력, 질감, 진동, 아픔 등과 같은 피부 자극을 전달하는 촉감 장치(tactile feedback device)가 있다. 이 중 역감 장치는 주로 가상현실, 원격조작, 게임, 시뮬레이션 등에 사용되는데, 근감각 자극을 줌으로써 물체의 기하학적인 특성을 파악하는 데 사용되며, 촉감 장치는 주로 진동 모터나 핀 배열 등의 액추에이터(actuator)를 이용해 질감을 표현하거나 특정 피부 감각을 피드백 해준다.

햅틱 관련 연구를 수행중인 대표적인 연구소로는 미국 MIT의 Touch Lab 을 들 수 있는데, 가상현실, 로봇틱스, 의료용 등 햅틱의 전 분야에 걸쳐 연구를 수행하고 있다. 미국 하버드 대학의 BioRobotics 연구실, 캐나다 맥길 대학의 Haptics Laboratory도 햅틱 관련 많은 연구를 수행중이며, KAIST, 강원대, 고려대, 한양대, 성균관대, 광주과학기술원, KIST등 국내 대학, 연구소에서도 햅틱 관련 분야를 연구중이다.

상용 햅틱 장비를 생산하는 대표적인 업체로는 Immersion사와 SensAble사가 있다. Immersion사에서는 자동차용, 게임용, 산업용, 의료용, 3D용의 다양한 햅틱 장치를 개발하고 있으며, SensAble사에서는 대표적인 햅틱 장치인 Phantom 시리즈를 판매하고 있다. 이 외에 EXOS inc, Nissho, Force Dimension, FCS Robotics, Haption 등에서 다양한 용도의 햅틱 장비를 판매하고 있으며 현재 대부분의 장비들의 가격은 상당히 고가이다.¹²⁾

나. 가상현실

가상현실(VR)은 정보혁명의 가장 흥미로운 전망들 중의 하나다. 상거래, 복지, 교육, 의료, 건축, 오락 및 우주에 대한 감각적인 경험을 그대로 재현한 인공환경에 몰입하는 할 수 있는 능력은 실현가능한 꿈이다. 데스크 시스

¹²⁾ 착용형 컴퓨터를 위한 햅틱 기술 동향, 전자통신동향분석 제20권 제5호, 2005

템이 주종을 이루던 1990년대 초 이후로 가상현실 공간이 생겼는데 종종 단순한 데스크탑 시스템이었다.¹³⁾ 가상현실(假想現實, virtual reality)이란 1970년대 중반에 마이론 크루거(Myron Krueger)에 의해 처음으로 탄생되었고, 1989년 아이폰(eyephone)과 데이터글로브(datagrlove)등 가상현실 장비를 개발한 재론 래니어(Jaron Lanier)¹⁴⁾가 '컴퓨터에 의해 제작된 몰입적인 시각적 경험'을 '가상현실'이란 용어로 다시 표현하면서 널리 이용되었다.¹⁵⁾ 가상현실은 어떤 특정한 환경, 상황을 컴퓨터를 이용한 모의실험(simulate)을 함으로써, 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 상황이나 환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어주는 인간과 컴퓨터 간의 상황이나 환경과 상호작용을 하고있는 것처럼 만들어주는 인간과 컴퓨터 간의 인터페이스를 말한다.¹⁶⁾ 현재의 가상현실은 컴퓨터 그래픽(CG)를 근간으로 한 시각중심의 가상세계를 만드는 기술에서 청각, 후각 등 인간의 오감의 영역까지 다루고 있어, 컴퓨터와 인간이 일체화된 궁극의 휴먼 인터페이스라고 할 수 있다.¹⁷⁾

다. 증강현실

증강현실은 가상현실에서 새롭게 나타난 연구분야의 하나로, 실제세계와 컴퓨터 미디어를 통합할 수 있을 것인가에 대한 답을 찾으려 하는 새로운 연구의 흐름이다.¹⁸⁾ 증강현실은 현실세계와 가상의 체험을 결합하는 기술을 의미한다. 즉, 실제 환경에 가상사물을 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터그래픽 기법이다.¹⁹⁾

¹³⁾ TechnologyReview.com, 2002

¹⁴⁾ 재론 래니어, Jaron Lanier, VPL Research 社의 사장

¹⁵⁾ 멀티미디어와 디지털 세계, 이재현, 커뮤니케이션북스, 2007, p.85

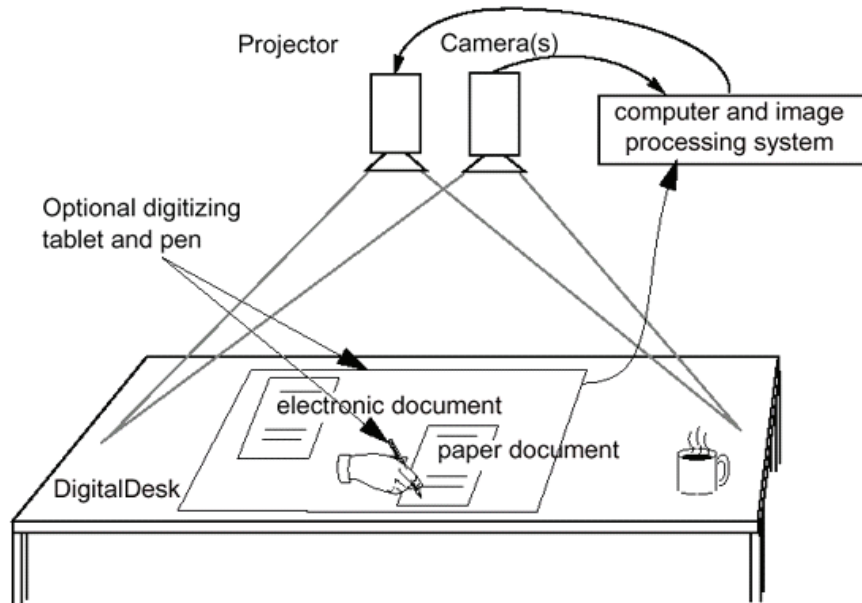
¹⁶⁾ 윤지현, op. cit., p.16

¹⁷⁾ 일본 경제 신문사, 윤정란, 멀티미디어에 대한 57가지 질문, 한뜻, 1996

¹⁸⁾ 이영민, 증강현실을 위한 비디오 영상과3차원 모델의 유사 공간 합성, 한국과학기술원 전산학과 석사학위논문, 2000, p.3

¹⁹⁾ 증강현실(Augmented Reality)국내외 기술동향과 발전전망

증강현실은 3차원 공간상에서 움직이는 사용자의 시점(Viewpoint)에 따라 변화하는 영상에 문자, 그래픽 모형 등으로 설명이나 이해를 도와 줄 수 있는 비가시 정보를 실시간으로 제공해 주게 된다.²⁰⁾ 증강 현실에 대한 선행 연구인 디지털 데스크(Digital Desk)는 컴퓨터 디스플레이를 실제 책상 위에 비디오 투영하여 실제 문서와 디지털 문서를 통합하는 방법을 보여주는 선구자적 연구이다.²¹⁾



[그림 10] 디지털 데스크 개념 모델

<출처: 디지털미디어 디자인의 햅틱 인터랙션 구현을 위한 모델링 기법에 대한 연구>

²⁰⁾ 디지털미디어 디자인의 햅틱 인터랙션 구현을 위한 모델링 기법에 대한 연구

²¹⁾ P. Wellner, Interacting with paper on the Digital Desk, Communications of the ACM 36, No.7 8696, 1993, p.1-11

디지털 데스크는 사용자들을 가상의 공간에 집어넣는 대신 그 반대의 경우로 새로운 해결방법을 모색하였다. 사용자가 있는 실제 세계의 종이 위에 컴퓨터가 증가된 환경(Computer Augmented Environment)을 만들어서 컴퓨터가 종이를 대체하는 대신 컴퓨터를 종기와 결합시켰다. 데스크 탑 메타포가 워크스테이션을 보다 책상에 가깝게 만들고자 하는 시도였다면 디지털 데스크는 책상을 데스크 탑에 가깝게 만드는 것을 목적으로 한다. 디지털 데스크는 실제 물리적인 책상으로 그 위에서 종이를 쌓아 올리고 좋아하는 연필이나 펜으로 그림을 그리고 커피 컵을 올려놓을 수 있다.²²⁾

²²⁾ 디지털미디어 디자인의 햅틱 인터랙션 구현을 위한 모델링 기법에 대한 연구

2) 체감형 콘텐츠와 교육 콘텐츠

요즘 교육 콘텐츠에 체감기술을 결합하려는 시도가 일고 있다. 앞서 말한 햅틱, 가상현실, 증강현실기술을 기반으로 한 체감형 교육 콘텐츠에 대한 연구가 이루어지고 있으나 그에 따른 단점 또한 안고 있다. 햅틱기술은 앞서 말한 것과 같이 그 장비의 비용이 고가여서 다양한 콘텐츠의 개발에 한계를 가지고 있다. 가상현실을 기반으로 하여 콘텐츠를 개발하게 되면, 이를 만들어 내기 위하여 모델링 작업을 하게 된다. 즉 CAD(Computer Aided Design)시스템을 이용하여 가상 객체를 만들어 내야하고, 가상객체가 많은 경우(예: 도시환경, 정글 속) 콘텐츠 창출에 많은 번거로움이 따르게 되면, 또한 실제와 비슷한 모델을 만들기 위하여 많은 시간과 비용이 들거나, 거꾸로 사실성이 부족하여 콘텐츠의 효과가 많이 떨어질 수 있다. 이데 반해 증강현실은 상호작용을 하거나 실제에서는 존재 하지 않는 필요 객체만을 모델링하면 되며, 그 이외의 환경 객체는 실제 객체를 그대로 사용하게 되어 모델링의 간편함이라는 큰 장점이 있다.²³⁾

학습자들은 다양한 콘텐츠에 대한 요구가 일고 있지만 요구를 충족하기 위해서는 그에 따른 비용이 소모되고 매체 또한 턱없이 부족한 실정이다.

²³⁾ 증강현실 기반 차세대 체험형 학습모형 연구, 한국교육학술정보원, 2006

2. 체감형 교육 콘텐츠와 놀이학습

1) 놀이학습의 정의 및 필요성

놀이는 여러 기능을 익히는 사회화 과정에 속하며 그 과정 속에서 정보를 습득하고 인지적 능력의 통합을 가능하게 하는 중요한 요인으로 작용한다. 또한 놀이는 인간의 정신, 신체, 마음을 결합할 수 있는 특성을 지니는 것으로 인간의 기능적인 모든 측면을 통합하고 균형을 이루게 하는 유일한 행동이다.²⁴⁾ 즉 놀이 학습이란 여러 가지 상황을 실험, 모방, 경험함으로써 직접적으로 정보를 체험하고 학습하는 방법이라 할 수 있다. 몸으로 자극을 받아 청각적, 시각적 감각을 느끼는 것은 정보를 인식하고 학습을 하는데 가장 효율적인 방법이다. 이러한 경험을 통하여 삶을 영위하는데 필요한 지식을 습득하고 상황에 따른 논리적 사고를 할 수 있게 된다. 놀이 학습을 통하여 이루어지는 경험이야말로 인간이 살아가는데 있어 사회성을 기르고 상황에 대한 학습과 감정 표현에 능력의 중추적 역할을 할 수 있는 것이다.

인간의 경험은 물리적인 인터렉션, 즉 직접적인 신체감각의 접촉을 통해 다차원적으로 정보를 인식할 때 보다 효율적²⁵⁾이며 경험은 모든 일상생활의 근간이자 인터랙티브 미디어가 제공해야 할 핵심이다. 창의적인 인간이 되기 위해서는 경험 그 자체에서 비롯되는 많은 경험의 축적이 필요하다.²⁶⁾

경험의 축적을 위해서 이루어지는 학습의 방법은 견학, 실습, 실험 등으로 기존의 학습자는 직접적 경험을 통하여 지식을 습득하였다. 경험은 지식습득에 있어 가장 효율적인 학습방법이지만 공간과 시간, 비용의 문제로 인하여 환경의 제약이 따라 모든 학습자가 원하는 지식에 대한 체험은 어려울 수밖에

24) 놀이를 통한 유아비만 예방의 일러스트레이션 표현 연구, 김현진, 이화여자대학교 디자인 대학원, 2009

25) 체감형 게임 중심의 텐저블 인터페이스 디자인 연구-이화여자대학교대학원 디지털미디어학부 미디어디자인 전공, 김혜린, 장혜정, 박승호 한국 HCI 학술대회 2004

26) 경험디자인, 나단 슈드르프, 안그라픽스

에 없다.

유아에게 있어 놀이는 성인의 놀이와는 다르게 자발적인 활동 자체를 목적으로 이루어진다. 모방하고, 되풀이하고, 탐색하고, 실험해 보면서 자신의 경험을 재구성하고 신체적, 사회적, 정서적으로 성장해 나간다.²⁷⁾

유아는 놀이를 하며 스스로 원하는 일을 선택하고 해결한 후 느끼는 만족감은 유아로 하여금 긍정적인 자아개념, 자율감, 인내심, 성취감 등을 형성하게 된다.²⁸⁾ 또한 놀이를 통하여 또래와의 의사를 교류하고 공유하면서 언어의 발달과 사회성을 형성하고 신체적 접촉과 움직임은 통하여 신체발달과 놀이를 통한 문제를 탐색하여 해결해 나가는 과정에서 창의성을 개발 할 수 있다. Piaget²⁹⁾는 어린이들의 놀이는 지각적, 신체적, 사회적, 감정적 발달에 있어서 중요한 부분이며, 놀이를 통하여 어린이들은 자신과 자신이 속한 세계에 대해 배우게 된다고 하였다. 놀이는 학습이며 경험을 확충시킬 수 있는 것이다.³⁰⁾

놀이 유발의 조건으로는 ①놀이시간(기회), ②놀이방법(교육적 프로그램 개발), ③놀이기구(목표를 위한 대상물), ④또래 및 동반자, ⑤놀이장소(공간), ⑥놀이인식으로 나눌 수 있다.³¹⁾

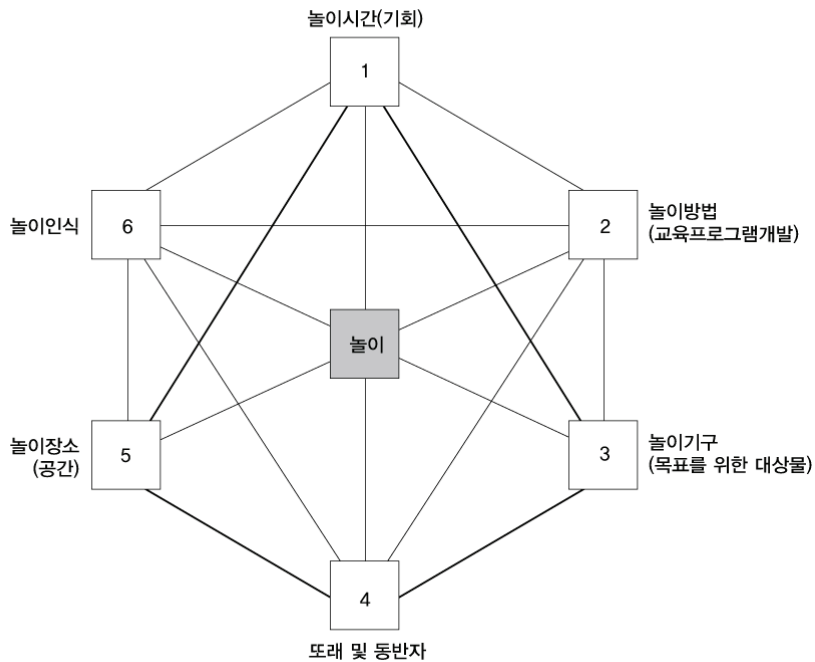
27) 놀이를 통한 유아비만예방의 일러스트레이션 표현 연구, 김현진, 이화여자대학교 디자인대학원, 2009

28) 놀이의 의미, 단현국, 대학교과서 주식회사, 1991, 재인용

29) Jean Piaget, 1896 ~ 1980

30) 어린이 놀이환경 디자인에 관한 연구, 이화여자대학교 디자인대학원, 하수정, 2000

31) 형태적 장으로서의 놀이환경에 관한연구, 권영길, 1992



[그림 11] 놀이의 유발

〈출처: 형태적 장으로서의 놀이환경에 관한 연구〉

인간의 적응과 발달을 인지적 측면에서 연구한 Piaget³²⁾는 가장 영향력있는 인지발달 이론을 제시하였다. 피아제에 의하면 인지발달 이론에서 기본이 되는 주요 원리는 인간의 발달은 동화와 조절이라는 두 가지 작용에 의하여 평형을 이루어 적응하는 과정이며 이는 새로운 지적 구조를 조작해가는 원천이 된다. 또한 지적 발달은 계속적으로 이루어지지만 인지 구조는 질적으로 명확하게 구분되는 발달 단계를 거쳐 변화하게 된다. 한 단계의 인지 구조는 항상 전 단계의 인지 구조에 기초를 두고 있으며 능동적인 구성 과정이라고 보고 있다. 인간의 인지발달은 자연적인 성숙과 환경의 상호 작용에 의해 발

³²⁾ Jean Piaget, 1896 ~ 1980

달하며 인간의 인지 발달을 4단계로 나누어 ①감각운동기(0~4세), ②전조작기(3~6세), ③구체적 조작기(7~11세), ④형식적 조작기(12세이후)로 제시하였다.

[표 6] 피아제 인지발달의 단계별 특성

인지 발달 단계	연령	특성	
감각운동기	0-2세	감각적이고 동작적임. 감각을 통해 학습하며 빨기, 쥐기, 때리기와 같은 행동을 보임.	
전조작기	3-6세	감각 동작에서 나아가 언어와 상징적 능력 발달.	
		직관적 사고	보이는 그대로 대상을 판단함.
		자아 중심적 사고	타인의 요구를 알지 못함. 자신의 말만하는 것이 특징임.
		물활론적 사고	물건이나 현상이 살아 움직이는 것으로 생각함. 생물과 무생물의 관점이 성인과 다름.
		상징적사고	과거의 체험을 상징적 형태로 재현 함.
		인공론적 사고	물체가 인과 관계에 의해 만들어지는 것이라 생각. 자기 중심적인 사고에 근거하고 있음.
		실재론적 사고	심리 현상과 물리 현상을 혼동함.
		도덕적 실재론	동기에 의해 잘못을 판단하는 것이 아니라 행위의 결과에 따라 잘못의 정도를 판단. 현상 중심으로 판단
꿈의 실재론	자신이 꾸 꿈의 내용이 실재하고 있다고 생각함. 꿈속의 인물이 꿈의 내용을 알고 있을 것이라 생각함.		
구체적조작기	7-11세	전조작기에는 자기의 관점에서 생각을 하는 것으로 한정시키는데 비해 구체적 조작기에는 일반적인 것으로 관점이 확대됨. 자기중심에서 벗어나 탈 중심화가 이루어짐.	
형식적조작기	12세 이후	추상적이고 논리적인 사고를 할 수 있음. 문제 해결에 가설을 설정하여 성인과 같은 사고를 할 수 있음. 미래와 보이지 않는 것에 대한 사고가 가능.	

2) 체감형 놀이학습의 효과

놀이는 어린이에게 있어 생활의 전부라 할 만큼 중요한 의미를 갖고 있으며 어른에게 있어 놀이란 오락과 휴식이며 일로부터의 탈출인 반면, 어린이에게 있어 놀이란 성장 과정의 동화(assimilation)와 적용(accommodation)의 형태로 표현된다. 그러므로 어린이는 놀이를 통해 경험을 얻고 지식을 얻는다.³³⁾ 이와 같이 놀이란 어린이 교육에 있어 필수 불가결한 요소이며 자연스럽게 학습을 할 수 있는 사회화 과정이며 체험을 함으로써 경험을 하고 자연스럽게 학습을 할 수 있는 학습의 한 부분인 것이다.

하지만 요즘 매체의 발달과 교육기관의 발달로 놀이의 환경이 줄고 놀이를 할 수 있는 또래들 또한 줄어들면서 개인주의 사회로 점차 변화하면서 놀이의 방법 또한 예전의 줄넘기, 고무줄놀이와 같이 몸을 움직여 하는 놀이와는 달리 실내에서 즐길 수 있는 컴퓨터 게임이나 게임기 등의 개인이 하는 놀이가 발달하여 구체적 조작기로의 진입을 지연시킬 수 있다. 이론중심의 교육 보다는 체감 교육을 함으로써 공동체에 대해 이해 할 수 있고 자기중심적 사고를 자연스럽게 타인을 생각할 수 있고 결과를 예측하여 논리적 사고로의 발전을 하면서 자연스러운 인성교육을 할 수 있을 것이다. 또한 아동의 창의력을 증진에도 큰 기여를 할 수 있을 것이다.

³³⁾ 어린이 놀이환경 디자인에 관한 연구, 이화여자대학교 디자인대학원, 하수정, 2000

IV. 체감형 콘텐츠 디자인을 위한 가이드라인 개발

1. 활용기술 및 디자인 적용 프레임

1) 디자인 적용에 따른 대상 설정

피아제³⁴⁾의 인지 발달 이론에 따라 전조작기의 직관적 사고기에 해당하는 4~9세 아동을 선정하였다. 이 시기의 아동은 사물을 분류하고 논리적 이해가 가능하며 6~7세의 아동부터는 구체적 조작기에 접어들어 구체적인 문제에 대한 논리적 사고가 가능한 시기임으로 본 연구의 조작과 인터페이스에 대한 이해가 용이하다 사료되어 이 시기의 아동을 본 연구의 연구 대상으로 한다.

2) 시스템 설계에 따른 활용기술

컴퓨팅 기술의 발전과 함께 체감 콘텐츠에 대한 관심이 높아진 요즘 터치를 기반으로 한 멀티 인터랙션 제품들이 늘어나고 있다. 특히 핸드폰, MP3 등의 포터블 제품들에 터치스크린 기능이 채택되어 상용화되고 있다. 포터블 제품뿐만 아니라 마이크로소프트사(Microsoft)에서 출시한 서피스(Surface)는 터치가 가능한 테이블 형식의 터치스크린으로 다양한 콘텐츠를 터치형식의 사용자 중심 인터페이스로 구성되어 소비자의 이목을 끌고 있다. Surface는 아직 제작비용과 출시비용의 문제로 생산단계에 있지 않은 상태이며 국내에서는 단 3대정도만 홍보용으로 선보였다. Surface가 출시될 경우 출고가가 천오백만원을 호가하는 고가의 제품으로 상용화 되는 것에 어려움이 있을 것으로 예상된다.

체감 콘텐츠에 소비자의 관심은 높지만 대형화면을 지원하는 터치스크린은

³⁴⁾ Jean Piaget, 1896 ~ 1980

아직 상용화되지 않았으며 상용화까지는 앞으로 많은 시간이 소요될 것이다.

터치스크린에 비하여 프로젝터는 컴퓨터의 보급량이 늘어나면서 사회 전반적으로 널리 보급되어 있어 과거 학습이나 발표의 도구로 사용되어졌던 실물화상기, OHP가 사라진 대신 컴퓨터의 화면을 스크린에 영사해주는 프로젝터는 기관뿐만 아니라 가정 내 프로젝터의 수요가 늘고 있다. 소비가 늘어나는 만큼 프로젝터의 기술은 높아지고 가격은 낮아지고 있어 프로젝터 보급은 점차 확대될 전망이다.



[그림 12] MS Surface

〈출처: <http://www.microsoft.com/surface/>〉

본 연구에서 채택한 프로젝터 기반의 터치스크린은 프로젝터와 컴퓨터를 연결하여 화면을 영사하고 인터랙션 해킹 프로그램을 이용하여 적외선램프의 신호를 컴퓨터와 통신할 수 있게 하였다.

인터랙션 해킹 프로그램은 현재 여러 연구자들에 의해 다각면으로 연구가 진행되어 지고 있다. 본 연구에서는 Johnny Lee³⁵⁾가 닌텐도 Wii remote와 블루투스 기술을 이용해 적외선 센서와 작용하게 하여 터치스크린을 구현한 연구 기술을 기반으로 한다.



[그림 13] 포터블 미니 프로젝터

³⁵⁾ Johnny Chung Lee <http://johnnylee.net/projects/wii>

3) 디자인 적용 프레임 설정

가) 대상에 따른 실험의 목적

본 연구는 아동이 프로젝터를 이용한 터치스크린을 사용하는데 있어 환경의 구성과 시스템 구성의 사용성을 평가하여 체감형 학습 도구로서의 가능성을 모색하고 향후 아동 교육에 있어서 체감형 콘텐츠의 가이드라인을 설정하고 더욱 효율적인 교육 방법에 대해서 고찰 하고자 한다.

[표 7] 단계별 계획



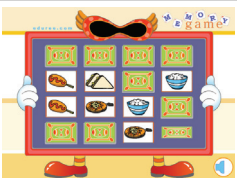



단계	목적	내용
1단계	환경의 사용성 평가	실외 환경에서 시스템 구조를 확인한다.
2단계	시스템 구성의 사용성 평가	클릭과 드래그를 이용한 콘텐츠 이용의 문제점을 찾는다. 실내 환경에서 시스템 작동을 확인하고 점등환경과 소등환경을 관찰한다.
3단계	체감형 학습 도구로서의 가능성 모색	아동을 대상으로 실험하여 아동이 실제 터치스크린에 대한 이해도와 체감형 학습 도구로서의 가능성을 예측한다.

나) 대상자 적용 콘텐츠 선정

기존 인터넷 상으로 아동 학습 콘텐츠를 서비스 중인 유니버, 지니키즈, 깨비키즈등을 중심으로 교육 콘텐츠를 선별하였다. 대상 콘텐츠는 4~9세 아동이 사용하기에 어렵지 않은 콘텐츠로 구성되었고 클릭과 드래그 기반의 콘텐츠로 선별하였다. 선별한 콘텐츠의 내용은 다음과 같다.

[표 8] 아동콘텐츠의 종류

콘텐츠	내용	사용방법
 <p>멀리멀리 던져라</p>	막대그래프와 꺾은선그래프로 표현하는 법을 배우고, 그래프의 필요성을 경험한다.	공을 던진 위치를 확인하여 던진 위치 만큼 그래프에 클릭하여 확인한다.
 <p>색깔공부</p>	색을 인지하고 색의 명칭을 익힌다.	색을 클릭하여 선택하고 원하는 곳에 클릭하여 색을 입힌다.
 <p>누가누가빨리가나</p>	보드게임 형 주사위 놀이로 개수와 수 일치 학습을 목표로 한다.	주사위를 클릭하여 굴린 다음 나온 수 만큼 캐릭터를 클릭하여 이동시킨다.
 <p>숫자 맞추기</p>	수의 개념을 이해하고 수의 크고 적음을 이해한다.	1~15까지의 숫자를 순서대로 클릭하여 단추를 없애 나간다.

콘텐츠	내용	사용방법
 <p>영어방찾기</p>	영어 단어와 숫자를 인지하여 영어 숫자를 익힌다.	틀리는 단어를 들고 그에 알맞은 숫자를 선택하여 클릭한다.
 <p>짱구는 요리사</p>	색을 인지하여 구분하고 순발력을 키운다.	반죽의 색에 맞추어 재료를 클릭하여 케이크를 완성한다.
 <p>카드 맞추기</p>	같은 그림의 한 쌍을 맞추어 기억력을 향상시킨다.	같은 종류의 음식을 클릭하여 찾는다.
 <p>짱이를 찾아라</p>	돋보기의 원리를 이해한다.	돋보기 부분을 드래그 하여 짱이를 찾아 클릭한다.
 <p>태양계의행성들</p>	어려운 과학적 지식을 쉬운 놀이로 학습하도록 한다.	행성을 클릭하여 태양계 행성의 순서대로 행성을 드래그 하여 이동시킨다.
 <p>동물사진첩</p>	창의성을 개발하고 사고력을 확장시켜 균형 있는 지능발달을 가져올 수 있다.	쉬운 그림과 어려운 그림을 선택하여 상단의 찢어진 사진을 보고 하단에 짝을 맞는 사진을 클릭하여 선택한다. 동물들의 부분 사진을 드래그 하여 조합함으로써 전체 사진을 완성시킨다.

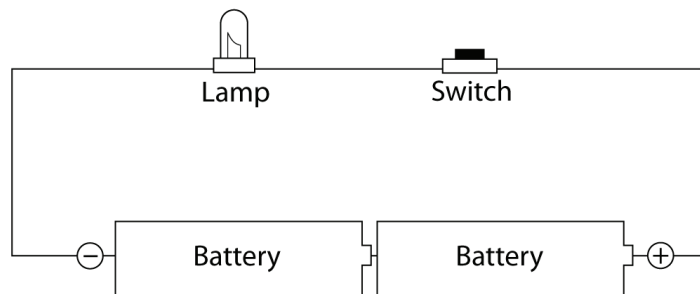
콘텐츠	내용	사용방법
 <p data-bbox="372 505 494 531">샤베트만들기</p>	<p data-bbox="572 413 813 439">화폐지불의 의미를 배운다.</p>	<p data-bbox="973 374 1313 478">원하는 종류의 샤베트를 클릭하여 선택하고 지불해야하는 금액을 동전 통으로 클릭, 드래그 한다.</p>
 <p data-bbox="372 723 494 748">쪽지 다섯 개</p>	<p data-bbox="572 609 945 674">주어진 문장을 읽고 내용에 맞는 대상을 유추한다.</p>	<p data-bbox="973 595 1313 699">사물을 클릭하여 쪽지를 찾은 다음 쪽지에 쓰인 내용을 읽고 지칭하는 것을 찾는다.</p>
 <p data-bbox="372 981 494 1007">틀린그림찾기</p>	<p data-bbox="572 850 945 915">서로 다른 부분을 찾으며 관찰력과 순발력을 기를 수 있다.</p>	<p data-bbox="973 870 1258 895">틀린 부분을 클릭하여 찾아낸다.</p>

다) 대상자 적용 방법의 설정

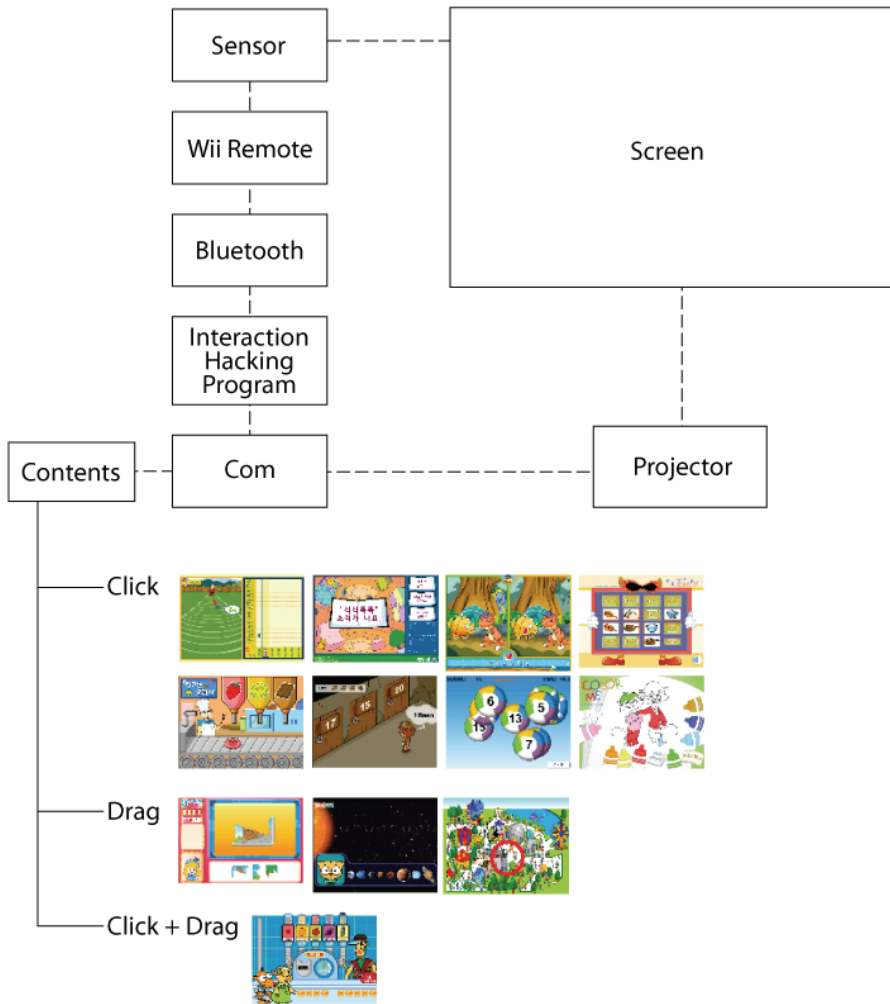
컴퓨터 화면을 프로젝터로 영사하고 블루투스기반의 인터랙션 해킹 프로그램을 이용하여 Wii remote와 반응하게 하여 적외선램프가 내장된 리모컨으로 콘텐츠를 클릭 또는 드래그 하여 움직인다.

콘텐츠는 기존에 시행하고 있는 교육 콘텐츠를 이용하며 콘텐츠의 선정 기준은 전조작기의 직관적 사고기에 해당하는 4~9세의 아동이 이용하기에 조작의 방법이 복잡하지 않으며 너무 어렵지 않은 난이도의 콘텐츠를 선정하였다.

본 연구에서는 클릭과 드래그에 대한 정의를 클릭은 리모컨의 스위치를 한번 누르는 것으로 정하며 드래그의 경우 롤오버 기능을 배제하고 스위치를 한번 눌러 콘텐츠 구성물을 이동하는 것으로 정한다.



[그림 14] 리모컨의 구조

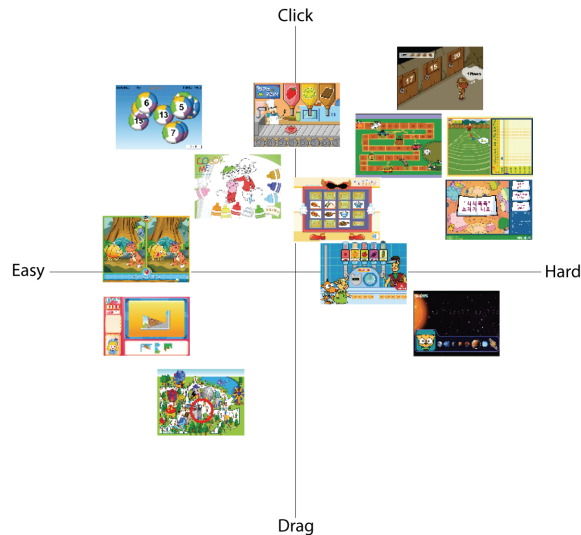


[그림 15] 데이터의 흐름을 중심으로 한 시스템 구성도

2. 사용자 특성에 따른 콘텐츠의 특성 및 적용

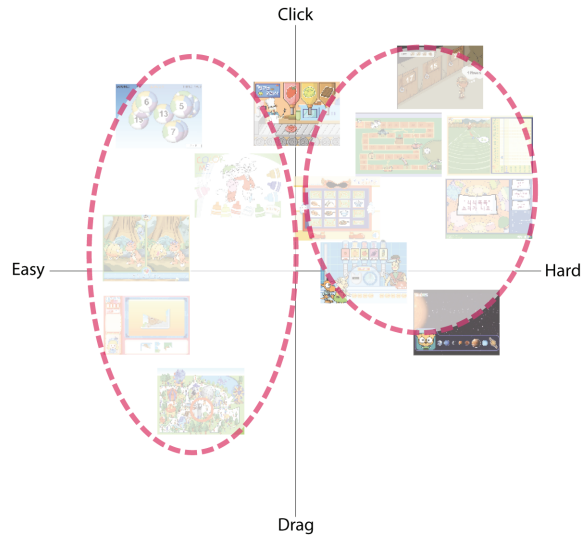
1) 조작 방법에 따른 콘텐츠의 특성

4~9세 아동이 사용하기에 어려움이 없는 콘텐츠로 구성하였다. 콘텐츠는 클릭과 드래그를 사용하는 콘텐츠로 구분하였고 연령대에 맞는 콘텐츠를 선택해 주어 아동이 사용하는데 있어 연령별로 클릭과 드래그의 활용성에 대해 조사하였다.



[그림 16] 콘텐츠의 특성

난이도가 높은 콘텐츠는 클릭과 드래그만을 이용하는 콘텐츠도 있었지만 클릭과 드래그를 다양하게 혼용하여 사용할 수 있는 콘텐츠 또한 구성되어 있다. 반면 난이도가 낮은 콘텐츠는 클릭과 드래그의 영역이 명확하게 나뉘어 있어 둘의 혼용은 피하고 있었다.



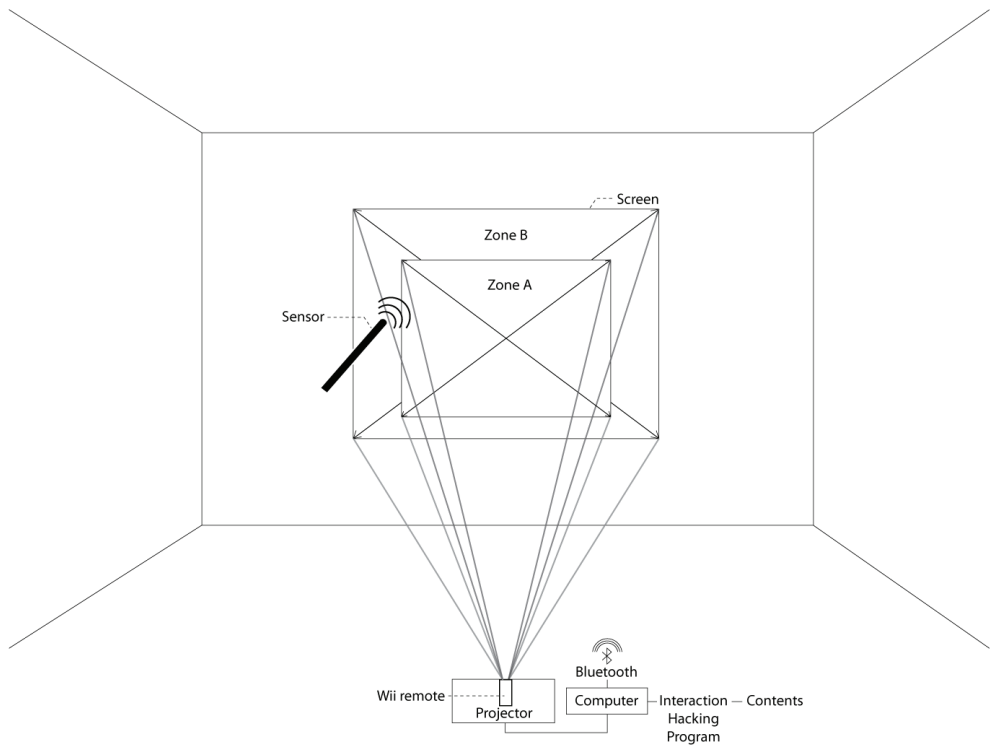
[그림 17] 콘텐츠의 구성

[표 9] 콘텐츠 이용 방법별 난이도

콘텐츠 이용 방법	난이도		
	상	중	하
클릭	멀리멀리 던져라	색깔공부	숫자 맞추기
	누기누기빨리거나		
	영어방찾기		
	쪽지 다섯 개	카드 맞추기	
	틀린그림찾기		
	짱구는 요리사		
드래그	태양계의행성들	-	짱아를 찾아라
			동물사진첩
클릭+드래그	샤베트만들기	-	-

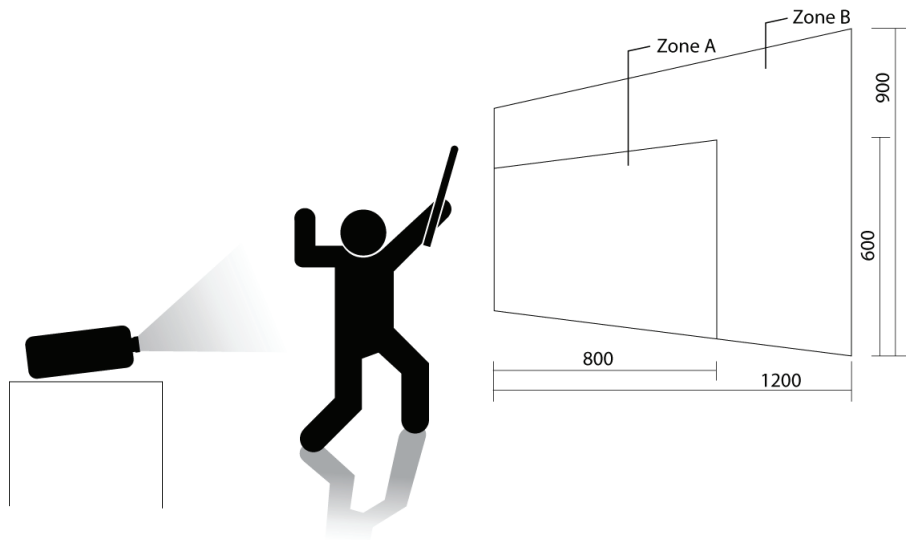
2) 대상 아동의 콘텐츠 사용 환경의 특성

실외와 실내의 상황을 구성하여 학습 환경 조성에 있어 능률적인 환경을 실험한다. 백색 벽이 있는 경우 백색 벽을 이용하나 백색 벽이 없는 경우 스크린을 세워 화면을 구성한다. 이는 콘텐츠의 내용이 명확히 화면에 영사 될 수 있도록 함에 있다.



[그림 18] 시스템 환경의 설정

화면은 콘텐츠 최적화 해상도인 1024x768로 고정한다. 스크린은 장애물이 없는 백색 벽을 이용하거나 백색 벽이 아닐 경우 백색 스크린을 이용하여 프로젝터를 투사한다. 화면과 빛을 투사하는 방식인 프로젝터 사이에는 장애물을 두지 않는다. 화면의 크기는 아동이 신체조건을 고려하여 정하되 크기의 차이를 두어 Zone A와 Zone B의 두 가지 크기를 채택하여 사용성을 관찰한다. Zone A의 크기는 800x600mm로 정한다. Zone B의 크기는 1200x900mm로 정한다. 아동이 콘텐츠를 이용하는데 있어 화면의 크기와의 상관관계를 관찰하여 도출한다.



[그림 19] 화면의 구성 (단위: mm)

3. 아동의 콘텐츠 활용에 대한 사용성 평가

1) 콘텐츠 활용에 따른 콘텐츠의 평가 계획 및 내용

프로젝터 기반의 체감형 콘텐츠의 활용을 위해 상기의 시스템 구조를 설치하여 환경의 조건을 탐색하고, 본 연구에서 사용하고자 하는 체감형 인터랙션이 학습 하는데 있어 실질적 활용이 가능한지를 고찰하여 실제 아동을 대상으로 하여 아동의 체감형 놀이 학습에 영향을 줄 수 있는지를 관찰하여 사용성 평가를 실시하였다. 사용성 평가에서는 시스템 구현에 있어서 환경이 미치는 영향과 체감학습으로써의 콘텐츠 사용성, 시스템구조상의 문제점이 도출되었다. 사용성 평가 내용은 관찰을 통한 영상 녹음 및 인터뷰 녹취하였다.

가) 사용성 평가 계획

사용성 평가를 통하여 아동이 콘텐츠를 이용하는데 있어 환경, 구성 및 가능성을 찾고자 한다. 실험은 실외와 실내, 시스템 구성과 콘텐츠 사용 능력을 탐구 관찰한다.

[표 10] 사용성 평가 계획

	실험 조건의 탐색	시스템 구성 및 환경의 구성	체감형 학습 도구로써의 가능성 모색
일시	2009. 9. 4	2009. 9.22	2009.10.22
대상	-	디자인 전공 학부 2학년	4~9세 아동
내용	실외 환경에서의 시스템 구성	클릭, 드래그의 콘텐츠 이용 시스템 구성	아동의 콘텐츠 이용 관찰

나) 사용성 평가 내용

시스템의 구성요소들을 설치하고 블루투스기술과 Wii remote를 이용하여 시스템을 상호작용하게 하였다.

환경의 영향력 테스트에서는 실외와 실내 환경에서 시스템을 구성하여 사용성을 테스트하였다. 시스템 구조의 사용성 평가에서는 구조상의 오류를 확인할 수 있었으며 아동을 대상으로 하는 테스트에서는 아동에게 콘텐츠를 경험하게 하여 아동의 반응을 관찰하고 시스템의 거리, 위치 등 함께 테스트 하였다.

[표 11] 사용성 평가 항목

항목	평가내용
환경의 사용성 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템이 작동에 문제는 없는가 • 화면의 크기에 따른 문제는 없는가 • 화면과 리모컨의 적정 거리는 얼마인가
시스템 구성의 사용성 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 구조에 문제는 없는가 • 시스템 구성요소 중 불안요인은 없는가 • 클릭과 드래그의 문제는 없는가 • 리모컨으로 콘텐츠 이용이 용이한가 • 리모컨의 무게나 재질이 콘텐츠 이용에 영향을 주는가
콘텐츠 내용별 사용성 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 콘텐츠의 난이도는 적절한가 • 콘텐츠의 정보영역이 사용하는데 적절한가 • 콘텐츠에 아동이 흥미를 보이는가 • 아동이 콘텐츠를 직접 구성하는데 문제는 없는가

2) 콘텐츠 활용의 사용성 평가

가) 환경의 사용성 평가

환경의 사용성 평가에서는 시스템의 구성이 충족되었을 때 환경이 미치는 영향에 대해서 알아보려고 하였다.

실외 상황에서 실험결과 태양광의 영향으로 인하여 블루투스 및 적외선 센서의 정보인식 오류의 상황이 발생하였다. 태양광에서 발생하는 적외선으로 인해 리모컨이 보내는 신호를 인식하지 못하고 과 반응을 일으켜 실제 클릭을 하지 않았는데도 지속적으로 클릭으로 인식하는 반응을 확인할 수 있었다.

실내의 형광등을 켜진 상태에서는 색의 발현에 있어 푸른색과 노란색이 본래의 색에 비하여 바랜 색으로 보이고 색을 목적으로 하는 콘텐츠를 이용하는데 어려움이 있어 형광등을 소등 후 색을 이용한 콘텐츠를 다시 이용하였다.

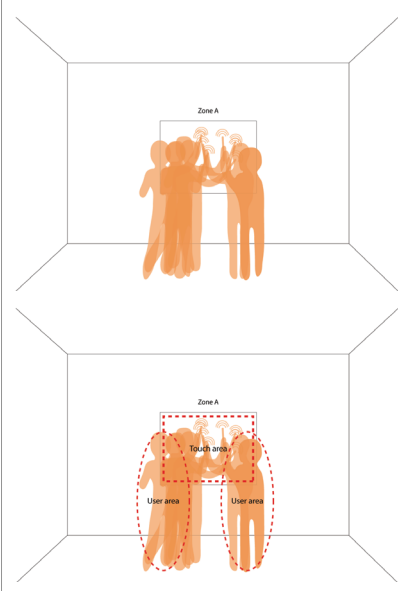
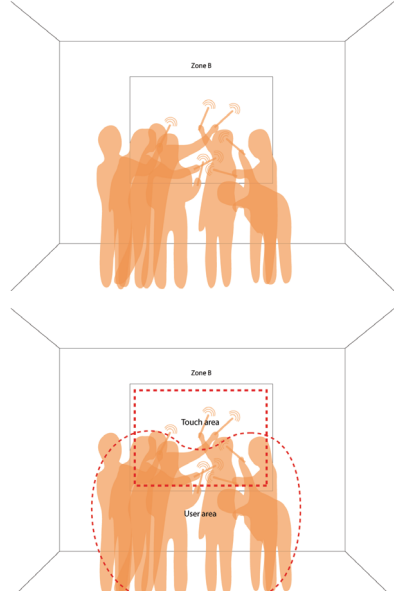
실험자는 형광등을 점등한 상황과 소등한 상황을 비교하였을 때 소등 후에 색에 대한 어려움 없이 콘텐츠를 이용하였다.

화면은 크기가 다른 Zone A와 Zone B로 구성하였다. Zone A는 800x600mm로 정하고 Zone B는 1200x900mm로 정하여 화면의 크기가 아동행동에 미치는 영향을 관찰하고자 하였다.

Zone A의 경우 아동이 한자리에 머물러 센서를 조작하였다. 신장 차이에 상관없이 모든 콘텐츠를 수행하는데 어려움이 없었다. Zone B의 경우 화면의 크기가 커 아동이 움직이며 정보를 확인했다. 연령이 높아질수록 신장 또한 커져 연령이 높을수록 높은 곳에 있는 콘텐츠를 거부감 없이 이용하고 Zone B에 나타난 정보를 이해하고 몸을 움직여 조작하였다. 신장이 작은 5세 남자 아동의 경우 Zone B의 정보를 클릭하기 위하여 요구하지 않았지만 의자위로 올라가 정보를 확인하고 클릭하는 모습을 보였다. 화면의 크기가

클수록 아동이 움직임이 활발해 지는 것을 관찰할 수 있었다.

[표 12] 스크린 영역의 크기별 사용성 평가

	Zone A	Zone B
크기	800x600mm	1200x900mm
아동 행동 영역		

[표 13] 환경의 사용성 평가

	실외 (낮 2시)	실내 점등 (낮 3시)	실내 소등 (낮 2시, 4시)	
시스템 작동	<ul style="list-style-type: none"> 태양광 영향으로 정보인식 오류 발생. 자연발생하는 적외선으로 인하여 센서의 과반응 작용. 	<ul style="list-style-type: none"> 콘텐츠의 센서조작에 따른 정보인식이 가능. 	<ul style="list-style-type: none"> 콘텐츠의 센서조작 가능. Wii remote 이동시 화면의 좌표를 재인식해야 함. 	
화면의 크기	-	-	Zone A 800x600	<ul style="list-style-type: none"> 아동의 행동변화 거의 없음.
			Zone B 1200x900	<ul style="list-style-type: none"> 화면의 콘텐츠 정보에 따라 아동의 움직임이 다양하게 보임. 높은곳에 있는 정보를 의자를 이용하여 이용.
화면과 센서의 작용 거리	-	-	50cm	<ul style="list-style-type: none"> 센서의 콘텐츠 정보 인식 불가.
			30cm	<ul style="list-style-type: none"> 센서의 콘텐츠 정보 인식 불가.
			0cm	<ul style="list-style-type: none"> 센서가 콘텐츠의 정보를 인식하여 수행함.

나) 시스템 구성의 사용성 평가

아동이 콘텐츠를 이용하는데 있어 실제 활용이 가능한지에 대한 시스템 점검을 실시하였다. 적외선 센서를 이용한 포인터의 일반적으로 사용되는 컴퓨터 마우스와 같이 롤오버되어 드래그가 되지 않았다. 이에 본 연구는 클릭과 드래그에 대한 정의를 새롭게 내리고 실험자에게 새로운 클릭과 드래그의 개념을 설명하고 센서를 이용하여 학습 콘텐츠를 2회 사용하게 한 뒤 실험에 임하게 하였다.

[표 14] 센서의 클릭과 드래그의 정의

	정의
클릭	버튼을 한번 누름
드래그	버튼을 한번 눌러 이동위치에 다시 한 번 누름

아동 대다수가 컴퓨터를 사용한 경험이 있어 새로운 클릭과 드래그에 대한 개념을 인지시키기가 어렵지 않았다. 사용 경험이 없는 아동도 2회의 사용 기회 동안에 쉽게 방법을 인지하였다. 하지만 기존에 가정에서 마우스를 이용한 클릭과 드래그에 대한 인식이 높아 새로운 클릭과 드래그에 대한 거부감을 나타내는 아동도 나타났다.

적외선 센서는 쉽게 만들어 변형 할 수 있는 클레이 점토를 이용하여 1,2 단계 기초 제작을 하여 환경과 시스템에 대한 구성을 확인하였다. 클레이 점토의 장점인 쉽게 변형이 가능하고 가벼운 성질을 띠지만 쉽게 실험 중간에 쉽게 망가지고 센서를 부식시키는 등의 단점이 발견되어 3단계 실험에서는 시중에 판매중인 아동용 멜로디 봉에 적외선램프를 부착하여 사용하였다.

[표 15] 적외선 센서의 사용성 평가

길이	1단계 / 2단계	3단계
센서의 형태		
센서의 재질	클레이점토	PVC
내용	<p>가볍고 모양 변형이 용이하다는 장점을 가지고 있으나 클레이 자체의 수분으로 인하여 내부 전선과 스위치가 부식되거나 합선이 되는 문제가 발견됨.</p> <p>아동이 실험하는데 있어 센서를 단순히 작동만 하는 것이 아니라 화면을 두드리거나 던지는 등의 행위로 인해 센서의 고장이 잦아짐.</p>	<p>클레이 점토가 가지고 있는 단점을 보완하기 위하여 일반 시중에 판매되고 있는 아동용 멜로디 봉안에 적외선램프를 부착하여 센서를 제작함.</p> <p>아동이 사용했을 때 클레이로 제작된 센서보다 견고함.</p>

클레이점토로 제작한 센서의 경우 가볍고 아동이 원하는 모양으로 쉽게 변형하여 제작할 수 있다는 장점이 있지만 견고하지 못하여 쉽게 망가지고 아동이 센서를 이용하여 클릭과 드래그를 하는 것이 아니라 화면을 두드리거나 돌리는 등 행위를 함으로서 생기는 고장을 피하고자 PVC재질의 시중에 나와 있는 멜로디봉을 구입하여 적외선램프를 부착하였다.

PVC재질의 센서는 클레이점토의 단점인 견고하지 못하고 쉽게 망가진다는 점을 보완해 주었다. 클레이점토보다는 무게감이 있지만 아동이 사용하기에 무겁지 않았다. 하지만 클레이점토보다 견고한 대신에 아동이 센서를 사용하

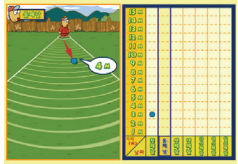
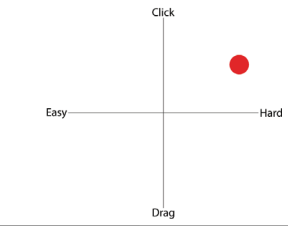
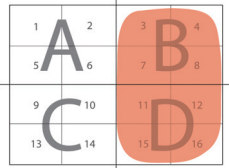

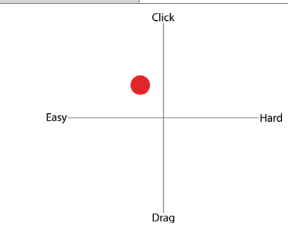
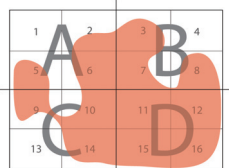
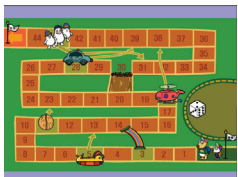
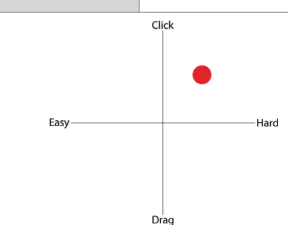
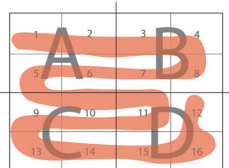
는데 있어 뜻하지 않은 상황이 발생하면 화면을 두드리거나 때리는 등의 행동을 보였다. 센서를 이용하는데 있어 안전에 대한 주의가 필요하다.

다) 콘텐츠 내용별 사용성 평가

콘텐츠는 아동의 연령별로 난이도를 다르게 조정하여 아동이 이용하는데 어려움없이 콘텐츠를 수행할 수 있도록 하였다.

난이도는 상중하로 구분하여 상은 8~9세 아동이, 중은 6~7세, 하는 4~5세의 아동이 각각의 콘텐츠를 이용하였다.

[표 16] 콘텐츠별 사용성 평가

콘텐츠	콘텐츠영역		구성영역		
					
멀리멀리던져라	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	B	3,4,7,8
	난이도	상		D	11,12,15,16
					
색깔공부	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	A	2,5,6
	난이도	중		B	3,7,8
				C	9,10,14
				D	11,12,15,16
					
누가누가빨리가나	방법	상	콘텐츠 구성 영역	A	1,2,5,6
	난이도	클릭		B	3,4,7,8
				C	9,10,13,14

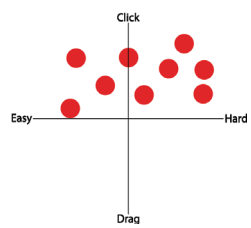
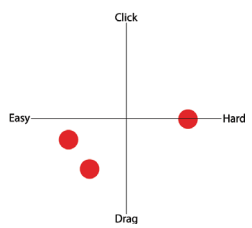
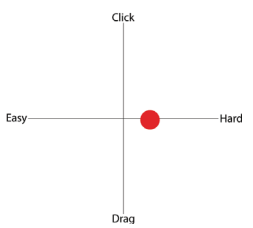
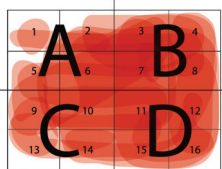
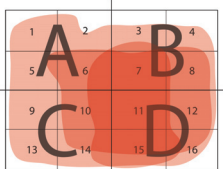
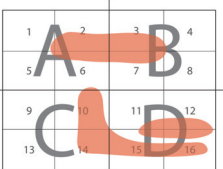
콘텐츠	콘텐츠영역		구성영역		
					
숫자 맞추기	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	A	2,5,6
	난이도	하		B	3,4,7,8
			C	9,10,14	
			D	11,12,15	
					
영어방찾기	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	A	5,6
	난이도	상		B	3,7
			C	9,10	
					
짱구는 요리사	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	A	2,6,
				B	3,4,7
					
카드 맞추기	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	A	5,6
	난이도	중		B	7
			C	9,10	
			D	11	

콘텐츠	콘텐츠영역		구성영역		
					
짱아를 찾아라	방법	드래그	콘텐츠 구성 영역	A	1,2,5,6
	난이도	하		B	3,4,7,8
				C	9,10,13,14
				D	11,12,15,16
					
태양계의행성들	방법	드래그	콘텐츠 구성 영역	A	5,6
	난이도	상		B	7,8
				C	10,14
				D	11,12,15,16
					
동물사진첩	방법	드래그	콘텐츠 구성 영역	A	6
	난이도	하		B	7
				C	10,14
				D	11,15,16
					
샤베트만들기	방법	클릭+드래그	콘텐츠 구성 영역	A	2,6
	난이도	상		B	3,7
				C	10,14
				D	11,12,15,16

콘텐츠	콘텐츠영역		구성영역		
쪽지 다섯 개	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	A	1,2
	난이도	상		B	4,7,8
			C	9,13,14	
			D	11,12,15,16	
틀린그림찾기	방법	클릭	콘텐츠 구성 영역	B	3,4,7,8
	난이도	상		D	11,12,15,16

위의 콘텐츠들에 대한 아래의 표와 같이 정리하였다.

[표 17] 수행방법별 사용성 평가

	클릭	드래그	클릭+드래그
콘텐츠의 수	9	3	1
콘텐츠 영역			
구성영역			

4. 콘텐츠 활용의 결과

2단계 실험의 장소는 1단계 실험에서 보인 실외에서의 적외선 센서 과반응문제가 발견되어 실내 환경으로 선정하였으며 형광등을 켜 환경에서 실험을 진행하였다. 실험자는 디지털 콘텐츠와 프로젝터에 대한 사전 지식이 있고 클릭과 드래그에 대한 개념이 있는 성신여대 산업디자인과 2학년에 재학 중인 전공자를 선정하였다.

실험 결과 실험자는 본 연구에서 정의한 클릭과 드래그의 새로운 정의에 대해서 어려움이 없이 콘텐츠를 이용하였다. 성인이 진행한 아동 콘텐츠임으로 콘텐츠의 내용을 이해하는데 있어 어려움은 없었다.

실험자는 화면의 정보를 인식하여 좌우로 약간씩 움직이면서 과제를 수행하는 모습을 보였다.

3단계 실험에서는 실제 아동을 대상으로 실험하였다. 실험은 서울특별시 구로구 개봉동에 위치한 토마토 미술학원과 필하모닉음악원에 등록되어있는 4~9세 아동 20명을 대상으로 2일에 걸쳐 진행되었다. 1단계와 2단계 실험에서 나타났던 문제점을 개선하여 실내의 소등환경에서 실험을 진행하였다.

실험자의 25%는 이미 가정에서 학습 콘텐츠를 이용해본 경험이 있었고 실험자 전원이 컴퓨터를 이용하여 인터넷이나 게임 시뮬레이션 등을 이용한 경험이 있었다. 2단계 실험과 동일하게 교사와 아동에게 클릭과 드래그에 대한 정의를 가르쳤으며 실험 전 2회의 연습을 거쳐 진행하였다.

3단계 실험에서는 화면의 크기를 Zone A와 Zone B로 나누어 진행하였다.

Zone A에서의 아동은 신장의 차이에 상관없이 콘텐츠 과제를 수행하였다. 하지만 이 경우 아동이 움직이지 않고 선 자리에서 콘텐츠를 수행하는 모습을 보였다. Zone B에서의 아동은 신장의 차이가 있긴 하였지만 과제를 무리 없이 수행하였다. 하지만 5세 아동은 Zone B에서 신장의 차이로 인하여 손

이 단지 않는 부분에 대해서 자신의 신장과 상황을 인지하여 스스로 도구를 써서 과제를 수행하는 모습을 보였다. 이러한 상황은 Zone B에서만 일어났으며 Zone A와 Zone B를 비교해 보았을 때 Zone B가 Zone A보다 아동의 활동성을 높일 수 있는 것을 확인 할 수 있었다. 콘텐츠 내용의 이해적 측면과 더불어 도구의 이용과 환경의 이해에 대한 교육을 함께 할 수 있는 가능성을 보였다. 아동은 화면의 크기가 클수록 아동은 콘텐츠의 정보를 확인하기 위해 여러 방향으로 이동하여 정보를 습득하였다.

리모컨과 Wii remote와의 사용성 확인을 위하여 화면과 50Cm의 거리에서부터 화면까지 1보씩 전진하여 사용하게 하였다. 결과 리모컨은 화면과 직접 접촉이 없이는 콘텐츠를 컨트롤 할 수 없었다.

아동은 우연히 화면 앞에 선 친구의 등에 영사된 화면을 클릭하며 학습하는 모습을 보였다. 학습 환경의 최적화를 위해서 장애물을 없앴지만 장애물에 영사된 화면에 리모컨 조작이 가능했다.

실험을 하는 동안 아동은 콘텐츠의 내용을 서로에게 알려주어 학습 내용에 대한 공유를 하는 모습을 보였다. 소극적으로 참여하였던 아동도 또래 친구에게 상황에 대한 정의와 방법을 설명하여 공동체 학습에 대한 가능성을 보여주었다.

대체적으로 아동은 콘텐츠를 수행하는데 있어 어려움이 없었지만 콘텐츠의 구성이 클릭과 드래그로 제한되어 있어 리모컨을 통한 콘텐츠 이용이 큰 이목을 끌진 못했다. 전반적으로 큰 화면을 이용하여 움직여 콘텐츠를 이용하는 것에 흥미를 보였다.

V. 체감형 디지털 콘텐츠 디자인의 가이드라인 제시

3차례에 걸쳐 실행된 실험의 결과를 바탕으로 학습자 입장에서 필요한 환경과 시스템구성, 콘텐츠의 내용을 중심으로 아래와 같이 콘텐츠 이용환경의 디자인 가이드라인을 제시 한다.

1. 콘텐츠 이용 환경의 조성

1.1 환경의 시스템 구조는 실내 환경의 소등 상태로 조성한다.

실내 점등을 반드시 해야 하는 경우라면, 색을 이용한 콘텐츠의 이용은 지양한다.

1.2 투사영역이 넓은 경우 교구를 닫고 일어서서 학습할 수 있도록 한다. 정보영역이 높은 곳에 위치해 있을 때 교구를 닫고 일어서서 콘텐츠를 이용할 수 있다. 이는 아동의 인지력 발달에 영향을 주므로 화면의 크기에 제한을 두지 않고, 아동에게 다양한 교구를 사용할 수 있도록 한다.

1.3 화면과 리모컨 사이에 거리를 두지 않는다.

여기서의 화면이란 콘텐츠가 투사된 모든 면을 말한다. 이는 프로젝터가 꼭 스크린에만 투사 되는 것이 아니라, 중간에 장애물이 생길 경우 장애물에 투사되는 특성이 있기 때문에 정보 영역이 투사되는 모든 면을 화면이라 한다. 센서는 투사 화면과 직접적인 접촉이 없을 경우에는 반응하지 않는다.

1.4 스크린과 프로젝터 사이에 거리를 두도록 한다.

프로젝터는 투사화면이 거리와 비례하므로 프로젝터와 스크린 사이에 공간의 넓이는 정하지 않으나, 아동이 스크린에서 콘텐츠를 이용하는데 프로젝터

가 장애물이 되지 않도록 최소 공간을 보장해 주어야 한다.

1.5 wii-remote이 화면의 영역을 인식할 수 있게 한다.

wii-remote는 투사 화면이 전체적으로 인식될 수 있는 위치에 있어야 정보 인식이 가능하다. 또한 학습중간에 wii-remote가 움직일 경우, 시스템 설정을 다시 해야 하기 때문에 이를 개선할 적절한 방법은 프로젝터와 수직 선상에 wii-remote를 고정한다.

1.6 센서의 형태를 다양화한다.

센서의 경우 내부에 적외선램프와 전지가 작용하여 스위치를 작동할 수 있다면 어떠한 형태의 센서가 오더라도 무관하다.

1.7 센서의 재질은 아동신체에 유해한 물질을 사용하지 않는다.

1.8 음향 장치를 설치한다.

소리는 콘텐츠를 이용하는데 몰입도를 높일 수 있는 수단인 한 부분이므로 스피커를 설치하여 음향의 조절을 가능하게 한다.

1.9 콘텐츠 이용 시 지도교사의 지도하에 이용할 수 있도록 한다.

장비의 유지 및 아동이 예기치 않게 일어날 수 있는 사고를 방지한다.

위에서 살펴본 환경의 구성에 대한 내용을 아래의 표와 같이 정리 하였다.

[표 18] 콘텐츠 환경조성의 가이드라인 제시

원칙	디자인 가이드라인	
환경의 조성	시스템 환경	실내 환경의 소등 상태로 시스템을 조성한다.
	스크린 영역	투사영역이 넓은 경우 교구를 딛고 일어서서 학습할 수 있도록 한다.
	환경의 영역	스크린과 프로젝터 사이에 거리를 두도록 한다.
	화면의 인식	wii-remote이 화면의 영역을 인식할 수 있게 한다.
	다양성	센서의 형태를 다양화한다.
	안전성	센서의 재질은 아동신체에 유해한 물질을 사용하지 않는다.
	도구의 활용	음향 장치를 설치한다.
	사고의 방지	콘텐츠 이용 시 지도교사의 지도하에 이용할 수 있도록 한다.

2. 컴퓨터 시스템 구성 조건

2.1 콘텐츠 이용 플러그인은 Adobe Flash Player를 설치한다.

학습 콘텐츠의 대부분은 Flash로 제작 되어진 것이 거의 대부분이므로 Adobe Flash Player를 설치하도록 한다.

2.2 사운드 드라이버를 설치하여 음향을 재생을 용이하게 한다.

2.3 블루투스를 사용 가능하도록 정비한다.

wii-remote와 블루투스가 상호작용하여 센서의 반응을 인식하도록 설계 되었기 때문에 블루투스 동글을 이용하여 wii-remote와 작용할 수 있도록 한다.

2.4 블루투스와 wii-remote를 연결해줄 매개체인 캘리브레이션 프로그램을 설치한다.

캘리브레이션 프로그램은 Johny Lee의 개인 웹 사이트나 여러 다른 웹 사이트에서 쉽게 구할 수 있다.

2.5 센서의 인식이 가능하게 한다.

캘리브레이션 프로그램을 설치한 후 센서를 이용하여 화면의 좌표를 캘리브레이션하고 센서의 인식이 가능하게 한다.

위에서 살펴본 컴퓨터 시스템 구성 조건에 대한 내용을 아래의 표와 같이 정리했다.

[표 19] 컴퓨터 시스템 구성 조건의 가이드라인 제시

원칙	디자인 가이드라인	
시스템 구성	플러그인	다양한 콘텐츠를 학습할 수 있도록 통합 플러그인을 제공한다.
	소리	사운드 드라이버를 설치하여 음향을 재생을 용이하게 한다.
	블루투스	블루투스 동글을 설치한다.
	캘리브레이션	블루투스와 wii-romote를 연결해줄 매개체인 캘리브레이션 프로그램을 설치한다. 센서의 인식이 가능하게 한다.

3. 콘텐츠의 구성

3.1 콘텐츠의 크기는 각 제작사 마다 다르지만, 화면전체 영역을 사용할 수 있게 한다. 화면의 전체영역을 사용하지 못하는 경우에는 화면의 크기를 크게 하여 콘텐츠 영역이 최대한 크게 보여 질 수 있도록 한다.

3.2 콘텐츠는 학습의 내용별로 난이도를 구분하여 개인별 수준에 맞추어 학습이 가능하게 한다. 아동에 따라 이해도가 서로 다르므로 내용상의 난이도가 다른 다양한 콘텐츠를 선택 가능하게 한다.

3.3 콘텐츠의 종류는 내용별로 아동의 선호도에 따라 선택할 수 있도록 다양한 콘텐츠를 구비한다. 아동은 주어진 콘텐츠를 이용하는 것 보다는 기호에 맞추어 스스로 선택할 수 있도록 한다.

3.4 콘텐츠 정보는 시각과 청각을 고루 이용하여 습득할 수 있도록 한다. 청각과 시각을 고루 사용하여 아동의 호응도와, 몰입도를 높인다.

3.5 콘텐츠 선정 시 클릭과 드래그를 사용하는 콘텐츠를 우선으로 한다. 타이핑을 해야 하는 콘텐츠를 사용해야 하는 경우에는 화상키보드를 이용하여 클릭할 수 있도록 한다.

3.6 콘텐츠를 제작할 경우 화면의 정보 영역을 넓게 한다. 아동이 콘텐츠를 이용할 때 화면의 정보 영역을 넓게 하여 아동의 움직임을 유도한다.

3.7 화면의 정보들은 경우 아동에게 친근감을 줄 수 있는 일러스트 형태로 한다. 아동에게 친근감을 줌으로써 콘텐츠의 이해를 도울 수 있게 한다.

위에서 살펴본 콘텐츠 구성 조건에 대한 내용을 아래의 표와 같이 정리했다.

[표 20] 콘텐츠 구성 조건의 가이드라인 제시

원칙	디자인 가이드라인	
콘텐츠 구성	시각의 영역	화면전체 영역을 사용할 수 있게 한다.
	정보의 유연성	학습의 내용별로 난이도를 구분하여 개인별 수준에 맞추어 학습이 가능하게 한다.
	정보의 다양성	내용별 다양한 콘텐츠를 구비한다.
	정보의 유회성	시각과 청각을 고루 이용하여 습득할 수 있도록 한다.
	정보습득의 조건	클릭과 드래그를 사용하는 콘텐츠를 우선으로 한다.
	영역의 구성	콘텐츠를 제작시 경우 화면의 정보 영역을 넓게 한다.
	정보의 친밀성	화면의 정보들은 경우 친근감을 줄 수 있는 일러스트 형태로 한다.

Ⅵ. 결론 및 추후 연구과제

실험을 통해 도출된 프로젝터 기반의 체감형 놀이학습 콘텐츠는 교육 환경의 변화에 발맞추어 새로운 학습의 방법에 대한 가능성을 확인 할 수 있었다. 실제 아동을 대상으로 한 프로젝터를 이용한 학습 방법은 아동의 흥미를 끌 수 있었고, 아동의 활동성을 높일 수 있는 것을 확인 하였다. 본 논문에서 이용한 터치 기반의 인터랙션 학습 모형의 가이드의 적용은 아동 학습에 있어 또 다른 학습 모델을 제시하고, 학습 환경에서 활용하는데 성과를 나타내어 획일적이고 한정적이었던 아동학습 콘텐츠에 새로운 장을 열 수 있는 계기가 될 수 있을 것이다.

위 실험들을 토대로 후속 연구의 필요성을 인식하였다. 첫째로, 아동이 이용하는 콘텐츠의 개발이 필요하다. 현재의 콘텐츠들은 이용 방식에 있어 클릭과 드래그의 혼용이 자유롭지 않다. 아동이 콘텐츠 이용에 있어 클릭과 드래그를 혼용하여 사용할 수 있는 콘텐츠 개발이 시급하다. 둘째로, 아동이 콘텐츠 이용시 화면의 레이아웃 구성에 대한 연구가 필요하다. 실험 결과 콘텐츠별로 화면의 레이아웃 구성에 따라 아동의 활동성이 크게 차이가 났다. 화면을 다양하게 사용할 수 있는 콘텐츠의 개발이 필요하다. 셋째로, 시스템 구성에 대한 구성의 연구가 필요하다. 본 연구에서 채택했던 프로젝터의 전면 투사 방식은 아동이 눈부심을 표현하거나 간혹 거부반응을 보였다. 프로젝터의 투사 방식에 대한 연구와, wii 리모컨의 위치 선정 및 고정에 대한 연구가 필요하다. 넷째로, 장애물에 대한 개발이 필요하다. 화면과의 사이에 장애물을 두었을 때 장애물의 구성 요소에 대한 다양성과 활용에 대해 연구하여 아동의 오감을 자극할 수 있고 안전한 최적의 장애물에 대한 연구가 필요하다. 다섯째로 본 연구에서는 리모컨의 형태를 봉의 형태로 제한하였으나 후속 연구에서는 리모컨의 형태와 방식이 아동이 학습에 대한 흥미도 높일 수 있는지에 대한 연구가 필요하다.

본 연구는 후속 연구를 위한 기초연구로써 본 논문을 통하여 새로운 콘텐츠에 대한 가이드라인을 제시하여 학습에 대한 새로운 가능성을 도출하고자 한다.

참 고 문 헌

서적

- 김진우 저. HCI개론, 안그라픽스
- 나단 슈드로프 저, 경험디자인, 안그라픽스
- 윤정란 저, 멀티미디어에 대한 57가지 질문, 한뜻, 1996일본 경제 신문사
- 최영·김병철 저, 디지털미디어바로알기, 한국외국어대학교 출판부

학위 논문 및 학술지

- 고기수, 초등학교 1,2학년 ICT교육에서의 교수 학습 보조자료 개발-놀이(게임) 자료를 중심으로, 제주대학교 교육대학원, 2002
- 고애경, 최준영, 김홍철, 이장명, 힘 반향 조이스틱을 이용한 햅틱 인터페이스, Journal of Control, Automation, and Systems Engineering Vol. 13, No. 12, 2007
- 고재경, 온라인 교육을 위한 Web Interface Design에 관한 연구 - 숙명여자대학교 디자인대학원, 2002
- 권영길, 형태적 장으로서의 놀이환경에 관한연구, 1992
- 김현진, 놀이를 통한 유아비만예방의 일러스트레이션 표현 연구, 이화여자대학교 디자인대학원, 2009
- 김혜린, 장혜정, 박승호, 체감형 게임 중심의 텐저블 인터페이스 디자인 연구, 이화여자대학교대학원 디지털미디어학부 미디어디자인전공, 한국 HCI 학술대회 2004
- 류지현, 조일현, 허희옥, 김정현, 계보경, 고범석, 증강현실 기반 차세대 체험형 학습모형 연구, 한국교육학술정보원, 2006

- 류현선, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하의 컨텍스트 인식 서비스 디자인 가이드 라인에 관한 연구, 국민대학교 테크노디자인 대학원, 2004
- 방준성, 최은주, 증강현실(Augmented Reality)국내외 기술동향과 발전전망, 한국과학기술정보연구원
- 서희전, 김용훈, 이수용, 이준석, 혼합 현실 기반 이러닝 기술 동향, 전자통신동향분석 제 22권 제 4호, 2007
- 손미숙, 신희숙, 착용형 컴퓨터를 위한 햅틱 기술 동향, 전자통신동향분석 제20권 제5호, 2005
- 이기춘, 양손을 이용한 멀티터치 입력 인터랙션에 관한 연구, 국민대학교 테크노디자인 대학원, 2009
- 이영민, 증강현실을 위한 비디오 영상과3차원 모델의 유사 공간 합성, 한국과학기술원
- 박보영, 공감각 체험 교구를 활용한 창의성 개발 연구, 국민대학교 테크노디자인 대학원
- 최민영, 김소영, 임창영, 디지털미디어 디자인의 햅틱 인터랙션 구현을 위한 모델링 기법에 대한 연구, 한국과학기술원, HCI 2004
- 하수정, 어린이 놀이환경 디자인에 관한 연구, 이화여자대학교 디자인대학원, 2000
- J. McKenzie and D. Darnell, The EyeMagic Book: A Report into Augmented Reality Storytelling in the Context of a Children's Workshop, NZ: Centre for Children's Literature, Christchurch College of Education, 2003
- TechnologyReview.com, 2002
- P. Wellner, Interacting with paper on the Digital Desk, Communications of the ACM 36, No.7 8696, 1993, p.1-11

웹사이트

- Johnny Chung Lee <http://johnnylee.net/projects/wii/>
- 국가지식포털 <https://www.knowledge.go.kr/>
- 국회도서관 <http://www.nanet.go.kr/>
- 깨비키즈 <http://www.kebikids.com/>
- 네이버 백과사전 <http://100.naver.com/>
- 위키 백과 <http://ko.wikipedia.org/>
- 쥬니버 <http://jr.naver.com/>
- 지니키즈 <http://www.genikids.com/>
- 학술연구정보서비스 <http://www.riss4u.net/>
- 한국아동발달센터 <http://www.kidsbaldal.co.kr/>
- 한국인 인체치수조사 <http://sizekorea.kats.go.kr/>
- 한국인터넷진흥원 <http://www.kisa.or.kr/index.html/>

ABSTRACT

**The study of Digital Contents Design Guideline for Sensory
Edutainment
- Focused on the Projection Based Touch Interaction Design-**

Park, Ji-Eun
Dept. of Industrial Design
Graduated school of
Sungshin Women's University

As computer technology advances and people become more interested in sensory edutainment contents, education methods has been focused on edutainment contents for learner's experiential and multisensory experiences. Also many studies and design developments related this trend have been done. However edutainment using sensory edutainment contents has some difficulties; environmentally limited, limits in usability, and financial investment to purchase additional equipments. It is not so easy to take the sensory edutainment contents in the real field of education.

This research paper has a purpose to develop guidelines in

designing sensory edutainment contents based on analysis on the existing education contents and effect. I set guidelines for efficient education method with projectors commonly available in education places and suggested design model of contents interaction which overcomes the existing sensory edutainment's limits. For this, 20 young children aged between 4 to 9 were studied and researched. This paper contains analysis on the existing education contents as well as interaction analysis on selected content's control method, system environment and sensor's characteristics. In conclusion, it suggests design guideline with system setting, screen layout, distance to the sensor, screen size, content multi-interaction method's interaction platform optimal for young children to use the contents of sensory edutainment education.