

초등학생의 에너지 절약 실천을 위한 교육용 Game Design 연구

박현주

상명대학교 공과대학 스마트정보통신공학과 교수

A Study on the Educational Game Design for Practicing Energy Saving in Elementary School Students

Hyun-Joo Park

Professor, Department of Smart Information and Communication Engineering, Sang Myung University

요 약 에너지 절약은 자원의 부족 및 한정성으로 그 중요성이 더욱 증가 하고 있는데 반해 교육 현장에서 에너지 절약에 대한 학습 현황은 부족한 실정이다. 특히 초등교육에서 에너지 절약에 관한 교육은 실천으로 연결되지 못하여 교육 효과가 미흡한 것으로 나타났다. 학습 도구로 여러 가지가 활용되고 있지만 해외 산업분야에서 에너지 절약을 위한 게임화 전략의 성공 사례가 다수 소개 되고 있음에 착안하여 에너지 관련 교육을 게임을 통해 할 수 있도록 게임 디자인을 제안한다. 에너지 절약은 실천을 하지 않으면 효과를 볼 수 없기 때문에 교실에서의 지식 전달 위주의 학습보다 게임을 도구로 활용한 학습이 효과가 높을 것으로 기대 된다. 에너지 절약 교육용 게임을 디자인하기 위해 선행 연구에서 제안된 교육용 게임의 재미 요소인 미션수행 요소, 점수 획득 요소, 시간제한 요소, 캐릭터 요소를 활용하여 교육용 디펜스 게임을 디자인하였다.

주제어 : 인터페이스, 학습, 재미요소, 교육용 게임, 게임설계, 디펜스게임

Abstract Energy saving is becoming more and more important issue due to lack of resources and limited nature. However, There is a lack of learning status on energy saving in the school field. In particular, in elementary education on energy saving was not linked to practice, and the educational effect was insufficient. Although various kinds of learning tools are utilized, many successful cases of energy saving game strategy are introduced in overseas industry field, and game design is proposed so that energy related education can be played through games. Because energy conservation can not be effective without practice, learning using games as a tool is expected to be more effective than learning based on knowledge transfer in the classroom. We propose a defense game for energy conservation education by using the mission elements, score acquisition element, time limit element, and character element which are the interesting elements of the game designed in the previous research.

Key Words : Interface, Learning, Fun element, Education game, Game design, Defense game

1. 서론

1.1 에너지 교육의 현황

에너지 위기 문제 해결을 위한 핵심 대안으로 에너지 교육이 강조 되어 왔다. 교육을 통한 해결책은 정책적인 노력을 넘어서 근본적인 행동변화를 촉진하기 위한 효과적인 대안이

될 수 있기 때문이다. 우리나라 에서도 학생들에게 에너지 문제의 심각성을 인식시키고, 생활 속에서 에너지 절약 및 합리적인 사용태도와 실천 능력을 길러주기 위해 에너지 교육을 실시하고 있다[1,2].

Table 1은 초등학교 교과과정에서의 에너지 관련 내용 체계 현황을 보여준다. 표에서 보면 6학년 과학의 '에너지'

*Corresponding Author : Hyun-Joo Park(cathy2369@smu.ac.kr)

Received March 7, 2019

Accepted May 20, 2019

Revised April 25, 2019

Published May 28, 2019

단원이 에너지의 개념과 종류, 절약을 위한 실천 등의 내용을 폭넓게 다루는 유일한 단원이었다. 나머지 학년은 과목 모두 에너지를 환경 교육의 일환으로 다루고 있고, 절약을 위한 실천 방법에 대해서 언급한 단원은 4학년 도덕의 ‘생활 자원과 소비’ 단원에서 실천 방법을 소개하고 있을 뿐이었다. 이 내용은 6학년에서 ‘생활 자원 관리’ 부분과 반복되는 내용이었다. 학년별 연계나 지속적 습관화를 위해서는 학년별로 학습을 해야 하는데 3학년, 5학년 에는 에너지 관련 내용이 제시되지 않아 지속적이지 않은 학습이 이루어지고 있었다[3,4].

Table 1. A Study on the Presentation of the Content System in Energy for Elementary Students, 2009 revised

Grade Subject	Grade4	Grade6
Science		*Energy
Social		*Developing a country that considers the environment
Morality	Nature and Environmental Protection Living resources and consumption	
A practical course		*Comfortable Housing and Living Resource Management

에너지 절약을 위한 학교 교육이 통합적인 관점에서 어떻게 실현되고 있는지 분석하기 위해 최돈형 등(1994)이 제시한 에너지 교육의 목표와 에너지 교육 내용의 하위 차원[5]을 추가적인 기준으로 살펴 보면 아래의 Table 2와 같다. 문서에서 제시한 목표의 하위 차원은 인식측면, 지식측면, 태도측면, 기능 측면, 참여 측면 이 있으나 본 논문에서는 에너지 절약의 실천을 위한 게임 개발에 대해 논의 하므

로 태도 측면과 참여 측면에 대한 내용만 발췌하여 수록하였다. 태도 측면에서는 능동적 참여 태도만을 강조하여 문제에 대한 관심, 결정된 내용 존중 등 실천과 관계없는 내용의 전달 목표를 제시 하였고, 참여 측면에서는 아이디어의 표현 및 에너지 문제 해결의 개입과 실천을 하위 요소로 하여 생활에서의 에너지 절약 실천 방법은 제시 하지 못하고 있다[6].

Table 2. Educational Objectives of Energy

Subdimension	Goal	Child Elements
Attitude	We value the active participation in energy saving and develop the following attitude to understand the meaning of energy saving activity in solving energy problem.	-Appreciation of the effects of energy use on human convenience and comfort -Interest in energy issues -Respect for decisions made at national and international levels to save energy
Participate	In order to solve energy problems, we should actively participate in society and home with responsibility for the following things	- Expressing ideas about energy issues -Participation in personal or decision-making processes on energy issues -Intervention and practice in solving energy problems

교과 과정에서 에너지 절약 교육의 미흡함 외에 에너지 절약 교육 현황을 알 수 있는 자료가 다음표에 나와 있다. Table 3은 에너지 절약 시범학교의 연도별 현황을 나타낸 에너지 관리공단[7] 통계 자료이다. 교육 운영학교의 숫자를 확인해 보면 매년 평균 교육 지정 학교의 수가 초등학교의 경우 11개에서 점점 줄어들고 있음을 알 수 있고, 중학교는 7개 정도이다.

Table 3. Performance of Model School for Energy Education by Year, www.energy.or.kr

Sortation		'90~'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	계
Research school	New	300	17	20	16	17	9	15	5	6		405
	kinder	3										3
	E.S.	146	11	13	10	12	5	6	3	2		208
	M.S.	44	5	6	5	5	4	6	2	3		80
Energy Experience School		3596								25	50	3,671

1.2 산업 현장에서의 게임화 적용사례 및 효과

최근 사람의 심리를 자극하여 자율적인 참여를 유도할 수 있도록 게임 속성을 이용한 게임화가 주목 받고 있다. 해외 게임화 사례를 살펴보면, 에너지 절약의 실천을 목표로 미국의 Opower사가 제공하는 온라인 및 앱을 이용한 피드백 서비스가 있다. 이 앱은 참여 집단 간의 경쟁 심리를 자극하는 방식을 이용한 에너지 절약을 유도하고 있다. 미국의 Cool Choice 게임은 학교 내 개인 및 팀 단위로 에너지 절약 행동의 습관화를 목표로 58가지의 행동 지침을 부여하고 난이도와 자율성, 절감량에 따라 부여받은 점수를 웹에서 확인 가능하게 만들어 현금 지급의 보상을 받도록 설계 되었다. 또한 Nest사는 고객의 생활 패턴 및 시장상황에 맞는 전력 소비패턴에 맞춘 지능형 온도 조절기 보급을 통해 자동으로 에너지를 절감 하도록 한다. 영국의 British Gas에서는 가상 시뮬레이션 방식의 'EnConCity' 게임 프로그램의 제공으로 에너지 절감 목표 달성 시 게임이 종료 되도록 하여 에너지 절약을 게임과 연계 하였다. 일본은 대지진 이후 전기 사용량을 줄이는 '#Denkimeter'라는 게임을 개발 하였는데 이는 인터넷과 앱을 이용하여 전력 절감 기록 달성을 하도록 목적을 두고, 스스로 전기를 절약할 수 있도록 동기를 유발하는 게임이다[8].

앞서 언급한 에너지 절약분야 게임화 적용 사례들은 게임 요소의 점수와 게임 매커니즘의 보상, 성취요인 등 단순한 게임 속성을 반영하고 있어서 일반 사용자들이 재미있고 즐겁게 에너지 절약에 참여할 수 있도록 설계된 공통적 특징이 있다. 게임화를 적용하면 즐겁고 재미있는 에너지 절약 참여와 에너지 절약 행동변화 등의 효과가 기대되고 있으나[9] 활용 적합한 분야가 한정되고 실패할 가능성도 있다. 또 다른 문제점은 게임화 된 것들을 학습과 연계 시키거나 학생들을 대상으로 하기에는 부적합한 측면이 있고, 재미 위주로 설계 되지 않아 초등학생들의 습관형성은 어렵다는 것이다[10].

본 연구에서는 학교에서 이루어지는 에너지 교육의 미흡함을 보완하기 위한 교육수단으로 해외의 게임화가 가져다 준 성과를 바탕으로 높은 교육 효과를 낼 것으로 기대 되는 게임 디자인을 제안한다. 게임의 종류 중 접근하기 쉽고 시나리오 및 설계가 간단하며 간단한 조작 방식을 사용하는 디펜스 게임[11]이 초등학생 대상의 학습 도구로 적합하다고 생각하여 디자인 하였다. 반복적으로 에너지 절약 내용

을 인지시키고 에너지 절약 습관 형성에 기여를 하는 게임을 이용하여 에너지 절약 효과 및 초등학생들의 자기 주도적인 습관 형성에 기여하고자 한다[12].

본론에서 제안된 게임의 요소별 내용 및 구현에 대해 설명하고 효과 및 발전 방향에 대해 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 게임의 교육적 효과

최근 연구자들 사이에서 교육용 도구로서 교육용 게임에 대한 연구가 활발하게 수행된다. 코네티컷 대학에서 개발한 ImparApp은 이탈리아어 학습을 위한 모바일 게임으로 학습자가 도시를 돌아다니다가 특정 위치에 도달하면 주어진 활동을 통하여 게임아이템을 획득한다.[13] Schmitzetal은 모바일 게임을 위한 디자인 패턴을 통해 8개의 MEARG(Mobile Educational Augmented Reality Games)를 분석 했는데 MEARG이 특정 동기 부여 및 교육적 효과를 가질 수 있음을 발견했고 Koutromanos 등도 7 개의 모바일 AR 게임을 분석 하여 게임을 통해 학습을 향상시킬 수 있음을 확인했다[14].

2.2 디펜스 게임의 재미 요소

일반적으로 게임의 재미 요소들은 도전요소, 방해 요소, 목표, 규칙성, 경쟁요소 등이 있다. 특히 제안하는 게임 디자인의 형태인 디펜스 게임에는 대부분의 재미 요소 조건이 쉽게 충족된다. 점수 획득 대신 에너지 등급 변화, 어려운 문제에 대해 도움말을 주는 캐릭터의 설정, 컴퓨터와 지식 경쟁으로 인한 쉬운 목표달성 등이 재미 요소를 충족시킨다.

2.3 교육용 게임 디자인 측면

교육적인 측면에서 게임은 전통적인 교육 방식을 따르는 학교 시스템에서 할 수 없는 space perception capacity, multi tasking, linguistic skills, 및 problem-solving ability를 향상시킬 수 있는 좋은 학습 도구 이다[15]. 교육용 게임은 학습자에게 학습 활동을 통한 자율적인 학습이 되게 하고 학습 효과를 높이는 방안을 마련하기 위하여 학습 활동을 중심으로 만들어진 게임이다. 교육용 게임은 goals, rules, competition, challenges, illusions, safety, 재미 요소 등이 많을수록 게임이 더욱 재미있어진다[16].

3. 게임 디자인

3.1 교육용 디펜스 게임 디자인 계획

3.1.1 학습목표 설정

교육의 실현 계획이나 필요성을 고찰하고 기존의 연구 논문, 뉴스, 웹사이트 를 통해 에너지 절약 효율적인 학습 방안을 연구하고 활용할 수 있도록 학습 목표를 정한다.

3.1.2. 제작 목표 설정

교육용 게임의 요소 및 설계 요소를 적용하여 게임 제작 목표를 정하기 위해 기존의 에너지 절약 교육에 관한 연구 논문 및 사례 조사를 활용한다.

3.1.3 디자인 요소 설정

학습 능력이 가장 뛰어난 초등학생 대상의 에너지 절약 게임 디자인을 제안함으로써 실천에 도움을 주고 반복학습을 통해 자연스럽게 학습 되도록 디자인 하는 목표를 정한다.

3.1.4 교육 효과 목표 설정

에너지 절약은 실천하지 않으면 효과를 볼 수 없다. 에너지 절약을 실천으로 연결시키기 위해 미리 여러 번 연습하는 단계를 거쳐야 하는데, 반복을 자연스럽게 할 수 있는 디펜스 게임 형태의 디자인은 반복 학습 효과를 높일 수 있다. 제안하는 게임 디자인은 디펜스 게임의 기본적인 frame을 유지하여 반복에 적합하고, 지루함을 느끼지 않도록 하기 위해 재미 요소에 목적을 둔 디펜스 게임 이다. 또한 게임내의 object 와 goal 등의 내부 요소를 에너지 절약과 관련된 object로 만들어 직·간접적인 학습을 할 수 있도록 한다. 다음은 제안하는 디자인에 대한 구체적 내용 및 결론이다.

3.2. 교육용 디펜스 게임 디자인

3.2.1 디펜스 게임 디자인

일반적인 디펜스 게임의 구조는 ‘Chapter, External Stage, Internal stage’로 이루어진다. Internal stage 를 전부 클리어 하고 external stage에서 다음 stage로 넘어갔을 때 ‘처음부터’ stage를 시작하게 된다. 사용자는 다음 맵에서 만들어둔 것들이 초기화되고 다시 게임을 시작하는데 불만이 없다. 반복적인 내용의 초기화에 불만을 느끼지 않는 특이한 점을 활용하여 반복 학습으로 응용하였다. 기존 출시된 교육용 게임의 시작 부분과 비교해 보면, ‘숙어100’이라는 게임은 영어 숙어를 익히기 위해 반복적으로 학습자 스스로 클릭을 해야만 한다[17]. 하지만 제안된 게임에서는 시작부터 지켜온

학습을 위해 스스로 클릭하는 수고를 하지 않아도 자연스러운 반복 학습이 가능하다.

3.2.2 자율 학습 요소

내용 자체가 반복적인 경우가 많은 디펜스 게임에서 교육이나 학습적인 요소를 추가하였을 경우 게임을 통하여 지속적인 반복 학습이 가능하다. 반복은 내용이나 음악이 같을 경우 지루함을 느낄 수 있다. 지루함을 느끼지 않도록 하기 위해 미니 게임의 내용을 계속 바꿔주며, 디펜스 게임의 높은 자유도를 이용하여 학습방안을 스스로 추가할 수도 있는 디자인이다. 예를 들어 ‘노리스쿨’이라는 교육용 게임의 경우 자유도를 주어 점수 내에서 본인의 아바타를 꾸미거나 보상으로 레벨이 올라가면서 자유도를 높게 평가한다[18]. 하지만 본 게임에서는 같은 레벨의 게임을 건너뛰어 높은 레벨에 일찍 도달하게 하는 방법으로 높은 자유도를 주었다.

3.2.3 학습 추가

디펜스 게임은 특정한 목표가 있는 적을 막아내거나 방어하는 것을 제외 하고는 매우 자유로운 편이다. 이런 특징을 활용하여 학습내용이 추가되면 난이도에 따라 미니 게임을 레벨 별로 추가하여 학습량의 증대를 노릴 수 있다. 기존 소개된 ‘버블슈터’의 게임 모드 중 하나인 ‘워드 팡팡’이라는 영단어 교육용 게임이 있다. 이 게임에서 교육내용 추가는 컴퓨터만이 할 수 있는 고유 영역이다. 만약 추가된 내용을 단어를 맞춰서 극복하지 못하면 일정시간동안 게임을 즐기지 못하거나 보상을 받지 못하여 점수를 올리지 못하므로 레벨을 올리기 어렵다. 이는 학습량을 늘리는데 오히려 방해 요소가 된다. 다음 Table 4에서 기존 개발 되었던 게임과 제안하는 게임과의 차이를 볼 수 있다[19-21].

Table 4. Comparison of Game

Game Feature	Idiom 100	Energy Defence
Iterative learning method	Press Button Yourself	Auto repeat
Use Freedom	1. Decorate Avatar 2. Level Up	Skip Same Level Game
Adding Contents	1. Only Computer's Ability 2. If Fail then, Stop Game	1. User able add Contents 2. If Fail then, Repeat Game

4. 결론

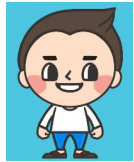

4.1 디펜스 게임의 반복성

교육에 적용하기에 좋은 디펜스 게임에서의 반복성을 이용하면 효율적인 학습이 가능하다. 초등학생이 실천 할 수 있는 에너지 절약 실천 학습이나 에너지에 관련된 지식전달은 지속적인 반복 학습으로 큰 효과를 볼 수 있다. 다음에 Character 설명 및 순서도로 본 게임 디자인의 특징을 보여준다.

4.2. Character 디자인

사용 대상이 초등학생이므로 character의 설정은 초등학생의 모습으로 ‘TAN’이라는 아이로 디자인 하였다. 또한 게임의 궁극적인 목표는 에너지 절약이므로 도움을 주는 character로 'Battery Man'을 사용한다. 다음 Table 5에서 캐릭터에 대한 자세한 설명을 볼 수 있다.

Table 5. Description of game Character

Character	Name	Description
	TAN	main character in a game a naughty boy, a playboy, etc To be punished for sparing energy
	Battery Man	Characters Helping Tan Help me get back to the original world from the basic rules

4.4 Game Flowchart

Fig. 1의 게임 순서도에서와 같이 제안된 게임은 미니 게임을 통해 레벨을 극복하여 stage를 clear 하는 게임이란 것을 알 수 있다. Stage의 단계가 오를 때 마다 미니 게임의 난이도가 오르며 마지막 stage를 종료하는 경우 이야기가 끝난다. 게임을 하는 동안 하위레벨의 미니 게임 속 학습 내용이 계속 바뀌며 사용자는 컴퓨터와의 지식 경쟁 및 상호작용으로 자연스럽게 내용을 숙지하게 된다. 레벨이 오르면 게임 내용 자체가 에너지 절약 실천적인 내용을 주로 하고 주인공인 ‘TAN’을 구출하는 목적으로 게임을 진행하게 된다. 내용에 선택이 늦어지거나 오답 확률이 높아지면 'Battery Man'의 도움으로 높은 레벨로 올라갈 수 있도록 설계되어 있다.

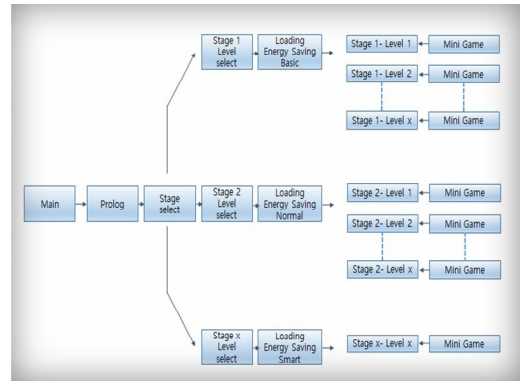


Fig. 1. Game Flowchart

4.5 게임 인터페이스

4.5.1 한정된 자원 내의 게임

미니 게임 시작은 tower의 전원 ON/OFF 신호이다. 이용자는 할당된 자원 내에서 게임을 진행해야 하며 주어진 에너지를 모두 사용하면 게임에서 실패 하는 system을 구현하였다.

4.5.2. 에너지 소비효율등급

에너지 소비 효율 등급 및 소비등급을 표시 하여 점수 획득 효과를 주는 디자인을 구현하였다. Stage 마다 다른 종류의 타워를 배치하여 다른 등급의 에너지 효율을 확인할 수 있다. 초등학생 대상의 인터페이스이므로 구체적인 점수보다 그림에서의 변화로 성취도를 느끼게 하였다.

4.5.3 Stage Change 에 제공되는 Contents

Stage 전환 시 다음 레벨에 대한 개략적인 학습 내용을 전달한다. 에너지 절약에 관한 내용을 글이나 이미지로 Stage 전환 시 보여 주고 그 내용 들을 미니 게임에 적용한다. Table 6은 화면 전환 시 보여주는 에너지 절약 팁의 일부이다. 레벨이 높아질수록 학습적인 내용은 단순 지식뿐 아니라 문화 활동, 경제활동, 사회활동 중에 실천 가능한 에너지 절약 내용을 다룬다.

Table 6. Tips on Energy Saving

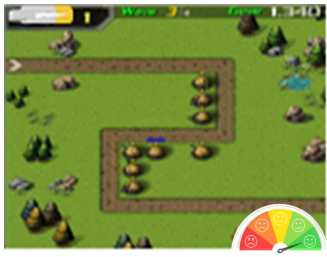
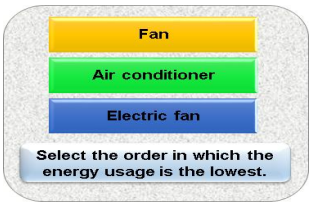
Energy Saving Tips	
Tip1	Unplug the plug that you don't use. Ten percent of the electricity used in the house is issued as standby power.
Tip2	Half the shower time can save you more than 15 liters of water.
Tip3	I use an electric fan instead of an air conditioner. Air Conditioning is the same as electricity consumption for 40 electric fans.
Tip3	Use a brush cup to brush your teeth. If you use a cup, you'll only use 10 percent more water than if you don't.

5. 디자인 보드

5.1 디자인을 위한 스토리 보드

Table 7은 게임 개발을 위한 Screen 디자인 board에 이다. 화면과 함께 내용 등이 기술되어 있다.

Table 7. Game Screen Description

Screen	Description
Stage1	 <p>A certain number of tower objects exist on the map and their location is fixed. Each tower has its own energy consumption level.</p>
Mini Game 1	 <p>The picture above is one of the mini games. As with the instructions given below, the text box is selected.</p>

디펜스 게임의 특징에 맞게 타워의 위치가 고정되어 있어 장애물로 인식하여 제한된 범위내의 자유도만 주었다. 각 디자인은 초등학생용이므로 단순하게 디자인 되어 있고 점수를 대신하는 에너지 효율 등급을 초등학생들이 쉽게 알 수 있도록 표정이 있는 부채꼴 디자인으로 적용 하였다. 또한 미니 게임을 보면 화면 전환 시 나왔던 에너지 절약 팁을 활용한 간단한 형식의 학습 테스트 게임 이다. 쉽지만 미니 게임을 끝내지 못하면 다음 단계로 넘어가지 못하고 반복되므로 에너지 절약 학습을 하도록 유도 한다.

6. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 에너지 절약 실천을 위한 학습용 디펜스 게임 디자인을 제안하였다. 이 게임을 통해 지속적이고 자율적인 반복학습이 가능하다. 본문에서 제시한 바와 같이 에너지 절약은 지속적 학습으로 인한 인지강화 와 실천이 중요하다.

한국인의 평균 게임 시작 연령은 3세 라고 한다. 교육 도 구로서 게임보다 더 좋은 효과를 발휘하는 것은 없다. 게임은 학생들의 접근이 유용하여 교육용 게임 분야에서 새로운 디자인 제안이나 학습 내용 연구는 계속 확대될 분야이다[22].

본 연구에서는 초등학생을 대상으로 실천 가능한 에너지 절약 부분만을 다루고 있다. 또한 교육성의 포함 때문에 실제 게임으로서의 디펜스 방식의 많은 재미 요소 부분을 포기해야 했다. 현재 테스트 중인 베타 버전 게임에서는 간단한 기능만을 구현하여 교육적인 성과만을 보이고 있다. 다음 버전에서는 에너지 절약의 실천 및 디펜스 방식의 재미 요소를 좀 더 보강하여 개발할 예정이다.

후속 연구 내용 중 중점으로 다룰 것은 게임의 재미 요소 와 교육 콘텐츠 간의 균형을 맞추는 것이다. 일반 산업 현장에서 진행되는 게임화의 속도로 보면 에너지 교육 방법으로 학교에서 중요한 학습도구로 교육용 게임을 채택할 것으로 기대 된다.

REFERENCES

[1] D. H. Lim. (2011). *Field study on revitalization of energy saving education in elementary school.*
 [2] J. H. Jung. (2016). A Study on the Actual Condition of Energy Saving Education in Educational University

- Students. *Journal of Practical Education in Korea*.
- [3] D. H. Kim and 1,(2008) A Study on the Actual Condition of Energy Saving Education in Elementary School. Primary Education Research Editorial General.
- [4] Y. S. Jeon. (2014). The contents of energy education contents presented in elementary school curriculum and textbook. *Energy climate change school, 4(1)*, 23-34.
- [5] D. H. Choi, T. Y. Park, K. I. No & Y. A. Shon. (2001). Survey on energy conservation education in elementary schools. *Environmental Education, 14(1)*, 145-165.
- [6] *Energy Economics Research Institute*. (2015). Energy educational material.
- [7] *Energy Management Corporation*. (2018). Energy Saving future-generation education.
- [8] *World Energy Market Insight*. (2015). Examples of application of game strategy for energy conservation and implications, 14-43.
- [9] *Effects of educational games*. (2005). Kangwon National University Nuri Cultural Contents Training Project.
- [10] H. W. Jung. (2004). *Analysis and study of Mini elements for educational games*.
- [11] J. W. Seok. (Monthly App Story). <http://monthly.appstory.co.kr/plan1280>
- [12] S. R. Jo. (2011). *The effect of Web-based energy saving education on elementary school students' self-directed learning ability*.
- [13] <https://www.gamemeca.com/view.php?gid=47481>
- [14] G. Koutromanos, A. Sofos & L. Avraamidou. (2015). The use of augmented reality games in education: A review of the literature. *Educational Media International, 52(4)*, 253-271.
- [15] *Ministry of Culture, Sports and Tourism*. (2006). Definition of educational games
- [16] H. W. Jeong. (2004). *Analysis of Game Elements for Educational Games*, 66-67.
- [17] B. Schmitz, R. Klemke & M. Specht. (2012). An Analysis of the Educational Potential of Augmented Reality Games for Learning. *Proceedings of the 11th World Conference on Mobile and Contextual Learning*, Helsinki, Finland, 140-147.
- [18] J. I. Kim. (2019). Intelligent Vocabulary Recommendation Agent for Educational Mobile Augmented Reality Games. *Journal of Convergence for Information Technology, 9(2)*, 108-114.
- [19] T. Y. Liu & Y. L. Chu. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education, 55(2)*, 630-643.
- [20] T. Winkler, M. Ide-Schoening & M. Herczeg. (2008b). Mobile Co-operative Game-based Learning with Moles: Time Travelers in Medieval Ages. In K. Mc Ferrin, R. Weber, R. Carlsen, & D. A. Willis (Eds.). *Proceedings of SITE, 3441-3449*. Chesapeake, VA: AACE.
- [21] N. E. Kim & Y. R. Kim. (2018) The Effect of Dynamic Balance on Cyber Motion Sickness of Full Immersion Virtual Reality. *Journal of Convergence for Information Technology, 8(1)*, 131-138.
- [22] Y. M. Kwon. (2019) Research on the Development of NCS-based Game Curriculum Focused on the Game Contents Dept. of Kimpo Univ. *Journal of Digital Convergence, 17(2)*, 381-387.

박 현 주(Park, Hyun Joo)

[정회원]



- 1998년 2월 : 상명대학교 전자계산학과 (이학사)
- 2001년 2월 : 홍익대학교 전자계산학과 (이학 석사)
- 2011년 2월 : 상명대학교 컴퓨터학과 (이학 박사)

- 2017년 9월 ~ 현재 : 상명대학교 공과대학 스마트정보통신과 교수
- 관심분야 : 정보통신, 콘텐츠, 게임
- E-Mail : cathy2369@smu.ac.kr