

## 게이미피케이션을 활용한 과학과 공학의 인식 개선 검증

박성진, 김상균  
강원대학교 산업공학전공  
{say121290, saviour}@kangwon.ac.kr

### A Verification of Cognition Improvement of Science and Engineering using Gamification

Sungjin Park, Sangkyun Kim  
Industrial Engineering, Kangwon National University

#### 요 약

본 연구는 학습자의 과학과 공학에 대한 '어려움'이라는 부정적 인식 개선이 목적이다. 연구를 위해 4개 구인으로 구성된 설문도구를 개발했다. 실험을 위해 게이미피케이션이 적용된 학습 콘텐츠를 사용했다. 실험은 춘천에 위치한 A 대학교 학생 58명을 대상으로 진행했다. 분석 결과에 따르면, 게이미피케이션이 적용된 학습 콘텐츠가 과학 & 공학에 대한 부정적인 인식 개선에 대해 긍정적으로 작용한 것으로 나타났다. 본 연구결과를 바탕으로 과학 & 공학의 부정적 인식 개선과 더불어, 과학과 공학적 지식 습득에 대한 지속가능성에 대해 논의한다.

#### ABSTRACT

Purpose of this study was to improve students' negative perception of 'difficulties' in science & engineering. a survey tool consisting of four questionnaire for research had developed. For the experiment, this study used the gamified contents and used to 58 students of A University in Chuncheon. According to the results of the analysis, it was found that the gamified contents influenced a positive in improving the negative perception of science & engineering. Based on the results of this study, we will discuss the sustainability of knowledge acquisition along with the improvement of negative perception of science & engineering.

**Keywords** : Gamification(게이미피케이션), 교육 게이미피케이션(Gamification in Education), 인식 개선(Cognition Improvement)

Received: Mar. 9. 2018    Revised: Apr. 15. 2018  
Accepted: Apr. 20. 2018  
Corresponding Author: Sangkyun Kim(Kangwon National University)  
E-mail: saviour@kangwon.ac.kr

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서 론

게이미피케이션은 게임의 요소를 게임이 아닌 영역(경영, 교육, 마케팅, 직무훈련 등)에 접목시켜서 사용자의 동기부여, 참여촉진, 고관여(Engagement), 협력을 이끌어내는 기법이다[1,2]. 가트너(Gartner)그룹이 2012년에 발표한 신기술 열풍주기(Hype Cycle)에 처음으로 게이미피케이션이 언급됐으며, 기술과 인간을 연결해주는 매개체로 소개했다[3]. 게이미피케이션의 특성을 통해 교육의 단점을 보완하기 위한 기법이 교육 게이미피케이션이다[4]. 교육 게이미피케이션은 학습자의 학습 동기 고취, 경청 능력 개선, 의사결정 능력 향상, 수업 흥미를 개선한다[5]. 학습자의 전문적 지식 습득 활동을 촉진하고, 긍정의 피드백을 바탕으로 자기 주도적 학습 증진도 가능하다[6]. Dicheva et al.(2015)는 경험적 연구(Empirical Research)를 통해 게이미피케이션의 트렌드를 분석했다. 교육 게이미피케이션 사례는 2013년부터 급증하기 시작했으며, 컴퓨터 과학(Computer Science, CS), 정보기술(Information Technology, IT), 프로그래밍, 수학/과학/공학, 기타 일반 과목순으로 나타났다. 교육 게이미피케이션의 선행연구 결과들은 대부분 긍정적인 결과인 것으로 나타났다. 이처럼 교육 혁신을 위한 방법으로 게이미피케이션을 사용하기 시작했다.

반면, 과학과 공학의 적용 빈도가 낮은 이유는 그만큼 접근하기 어려운 분야이며, 많은 학습자들이 ‘어렵다’라는 부정적인 인식을 갖고 있는 것으로 알려졌다. 이는 국내 뿐만 아니라 해외도 비슷한 상황인 것으로 알려졌다. The Best Colleges의 조사결과에 따르면, 2017년을 기준으로 대학교 전공 중에서 가장 어려운 전공 Top4로 생물학, 컴퓨터 과학, 건축공학, 기계공학을 뽑았다[8]. Cao et al.(2015)는 실험을 통해 학습자의 과학적 지식 이해 과정에서 어떤 부분이 어렵게 만드는지에 대해 연구했다. 연구결과에 따르면, 복잡한 이론을 이해하는 과정과 과학적 지식을 이해하기 위해 필요한

논외지식 때문에 어려움을 겪는다는 것을 밝혀냈다. 국내에서도 과학과 공학의 부정적인 인식 개선을 위한 선행 연구가 존재했다. Park and Kim(2017)은 설문과 간단한 그래프를 사용한 기초 통계분석을 통해 시사점을 도출했다[10]. 하지만 분석 방법에 있어서 비 학술적인 연구로 취급되며, 해당 결과에 대한 신뢰도나 타당도 부분에서 문제가 될 소지가 존재했다.

이처럼 과학과 공학은 많은 사람들이 공통적으로 어려워하는 분야이다. 본 연구는 과학과 공학에 대한 부정적인 인식을 게이미피케이션을 통해 개선하는 것이 목적이다. Johnson et al.(2017)에 따르면, 게이미피케이션은 참여자에게 긍정적인 경험을 제공하고, 이는 인식 개선에 긍정적으로 작용된다는 것을 밝혔다[11]. 본 연구에서도 이러한 게이미피케이션의 특징을 활용해 효과 검증을 실시했다. 뿐만 아니라, 연구결과를 바탕으로 과학과 공학적 지식 학습에 대한 지속가능성에 대해 확인했다. 기술을 바르게 사용하기 위해서는 해당 기술과 관련된 지식을 학습해야만 한다. 이러한 필요성을 바탕으로 과학과 공학적 지식의 지속가능한 학습에 대해서도 탐구했다.

## 2. 연구 방법

연구 진행을 위해 사용된 게이미피케이션 콘텐츠 설정하고, 실험집단을 구성하고, 설문도구를 개발했다. 실험집단은 대학생 58명이 자발적 참여로 구성됐다. 실험집단은 본 연구진이 제시한 학습 콘텐츠를 2016년 10월(1차시) ~ 11월(2차시) 동안 PC와 스마트폰을 활용해 플레이하고, 설문에 응답하는 절차로 진행됐다. 실험집단은 본 연구진이 선별한 콘텐츠를 플레이 하고, 설문에 응답했으며, 구글 독스(Google Docs)로 설문 응답을 진행했다.

### 2.1 설문도구 개발

설문도구는 학습 동기(Learning Motivation), 자신감(Confidence), 유용성(Utility), 재미(Fun)으로 4개 구인, 리커트 7점 척도(1= 매우 그렇지 않다, 7 = 매우 그렇다)가 적용된 항목 16개를 개발했다. 학습 동기와 자신감 구인은 학습자의 과학 학습 동기를 측정하기 위해 개발된 SMQ2(Science Motivation Questionnaire 2)의 문항을 차용했다. 기존의 검증된 설문도구를 바탕으로 타당도와 신뢰도, 일반화 가능성을 확보하기 위함이다. SMQ2는 내재적 동기(Intrinsic Motivation), 직업동기(Career Motivation), 자의의지(Self-Determination), 자아효능(Self-Efficacy), 점수동기(Grade Motivation)으로 구성됐다. 일정 기간 동안 적용된 과학 학습 방법이 학습자에게 어떠한 변화를 미쳤는가에 대해 확인가능한 도구이다[12]. SMQ2의 문항에 공학 학습에 대해 묻는 문항을 추가하여 설문도구를 구성했다. 유용성과 재미 구인의 경우 [13]의 설문도구에 일부 문항을 차용했으며, 본 연구진이 개발한 문항도 포함됐다. 유용성 구인은 학습 콘텐츠를 통해 얻은 지식이 학업 이외의 맥락에서 사용될 가능성에 대해 묻는 문항이다. 재미 구인은 게이미피케이션 콘텐츠가 적절한 재미와 흥미를 자극했는지 묻는 문항이다.

## 2.2 사이언스 레벨업

실험에 사용한 게이미피케이션 콘텐츠는 한국과

확창의재단에서 개발한 사이언스 레벨업(Science Level Up, Fig. 1)이다. 사이언스 레벨업은 초, 중, 고생을 대상으로 과학 교육 촉진과 과학 문화 확산을 위해 개발된 콘텐츠이다. 과학을 쉽게 경험하고, 과학의 이론적 원리를 게임이나 동영상, 퀴즈, 온라인 실습(반응형 웹, AR, VR)이 가능하다. 사이언스 레벨업은 PBL 시스템[14]을 기반으로 기본적인 게이미피케이션 요소가 적용됐다. 사이언스 레벨업은 총 5 단계(비기너, 주니어, 시니어, 매니아, 마스터)로 나뉘며, 학습자가 일정 수준 이상의 SQ(Science Quotient) Point를 수집하면 다음 단계로 승급이 가능하며, 상위 단계의 학습 콘텐츠 사용이 가능하다. Park et al.(2018)은 사이언스 레벨업을 초, 중등 수준의 과학 수업에 활용할 경우, 학습자의 과학 학습 성과 및 학습 능력 향상에 긍정적으로 작용되는 것을 증명했다[15].

하지만 본 연구는 성인을 대상으로 진행됐다. 사이언스 레벨업은 초, 중등을 대상으로 개발된 학습 콘텐츠이기 때문에 실험 적용에 대한 타당성 문제가 제기된다. 또한 국내에서 성인을 대상으로 과학과 공학적 지식을 다루는 성인 수준의 교육 게임 콘텐츠를 찾을 수 없었다. 그렇기 때문에 콘텐츠 사용에 대한 적절성에 문제가 생길 소지가 충분하다. Cao et al.(2015)는 원활한 과학 학습 환경이 조성되는 과학 학습 콘텐츠의 조건으로 기초 이론 학습이 가능해야 하며, 높은 수준의 가이드라인(High-Level Guidance)을 제언했다[9]. 성인 학습



[Fig. 1] Science Level Up Main Page(Right) and Explanation Page about SQ Point)

자라도 기초 이론을 학습하면서 심화이론을 함께 배울 수 있는 콘텐츠를 적용해야 한다. 사이언스 레벨업은 해당 조건을 갖춘 것으로 확인되어 성인 학습자라 할지라도 사이언스 레벨업을 통한 연구진행에 큰 차질이 없음을 인지하고, 본 연구에 적용했다. 다음의 [Table 1]은 실험에 사용한 사이언스

레벨업 내의 학습 콘텐츠이다. 사이언스 레벨업은 50종의 학습 콘텐츠를 보유하고 있으며, 그중에서 과학과 공학과 관련된 17종을 선별했다.

### 3. 연구 결과

[Table 1] Used learning contents List in Science Level Up

Content Name	Level	Learning Goal	Content Type	Related Major
Cloud Computing	Junior	Cloud Computing	Quiz	Computer Science
The World of Virtual Reality	Senior	Virtual Reality	Quiz	Electric /Electronics
Nano Technology, For the Future	Senior	Nano Technology	Quiz	Nano Science /Engineering
Wi-Fi Mission Impossible	Senior	Wi-Fi	Quiz	Electric /Electronics
The Change of the IoT	Senior	Internet of Things	Video	Electric /Electronics
Utilization of Oxidation and Reduction	Senior	Oxidation and Reduction	Video	Chemical
The World of Wireless Charging	Senior	Electromagnetic Induction	Video	Electric /Electronics
Hang in the Earthquake	Mania	Earthquake	Game	Architecture Engineering
We Make Big Data	Mania	Big Data	Practice	Data Science
Brain Damage and Disease	Mania	A Nerve System	Quiz	Life Science
Extraction in Life	Mania	Principle of Extraction	Quiz	Chemical
Bernoulli Principle in Life	Mania	Bernoulli Principle	Quiz	Basic Engineering
NUI in our Life	Mania	Network User Identification	Video	Electric /Electronics
Technology of Self-Driving Car	Master	Self-Driving Car Technology	Quiz	Fusion Science
Principle of Carbon Dating	Master	Half Life	Video	Life Science
Genetic Recombination	Master	Life Science	Video	Life Science
Principle of Biometrics	Master	Security of Biometrics	Video	Information Security

### 3.1 데이터 수집 및 적용 범위

[Table 2]는 실험집단 개요이다. 총 58명이며, 남성 30명(52%), 여성 28명(48%)으로 구성된 집단이다. 학년별로 1학년 2명(3%), 2학년 15명(26%), 3학년 18명(31%), 4학년 23명(40%)으로 구성되어 있으며, 9개 단과대학으로 구성됐다.

[Table 2] Information of Participants

Category		#
Gender	Male	30
	Female	28
Grade	1	2
	2	15
	3	18
	4	23
College	Engineering	24
	Information Technology	9
	Art & Culture	7
	Management	6
	Humanity	5
	Agriculture	3
	Education	2
	Social Science	1
	Life Science	1

부호 합 검정(M.W.W)과 모수 검정인 one sample t-test를 동시에 적용했다. 설문결과를 분석하기 위해 Microsoft excel 2011, R studio psyco, psy package를 사용했다.

설문결과에 대한 해석은 다음과 같다. 설문도구에 대한 신뢰도는 0.897, 구인 별 신뢰도는 0.779(학습동기), 0.799(자신감), 0.662(유용성), 0.736(재미)으로 설문응답 결과를 신뢰할 수 있었다. 분석 결과에 따르면, 4개 구인에 대해 모두 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 학습동기의 경우에는 중앙값 5.1, 평균 5.024, 표준편차 0.879로 나타났으며, 매우 긍정적인 답변인 7과의 근접함이 통계적으로 유의미함을 나타낸다. 해당 결과는 게이미피케이션 콘텐츠가 학습 동기에 긍정적인 영향을 미친 것으로 해석된다.

자신감 구인의 경우에는 중앙값 5.25, 평균 5.172, 표준편차 1.02로 나타났다. 매우 긍정적인 답변인 7과의 차이가 통계적으로 유의미함을 의미한다. 해당 결과는 피설문자가 과학과 공학에 대한 자신감 향상 및 개선에 도움이 된 것으로 해석된다. 유용성 구인의 경우 중앙값 5.2, 평균 5.205, 표준편차 0.834로 7점에 가까운 것이 통계적으로

[Table 3] Analysis Result

Factors		Motivation	Confidence	Utility	Fun	#
Cronbach Alpha		0.897				58
Basic Statistics	Median	5.1	5.25	5.2	5.2	
	Mean	5.024	5.172	5.205	5.117	
	S.D.	0.879	1.02	0.834	0.843	
t-test	t	8.8687	8.9073	11.002	10.096	
	df	57	57	57	57	
	p	2.52E-12	2.19E-12	1.01E-15	2.64E-14	
M.W.W	v	1515.5	1281	1627	1449.5	
	p	4.78E-9	5.56E-9	1.92E-10	1.1E-9	

[Table 3]은 설문응답 분석 결과이다. 설문도구의 신뢰도를 측정하기 위해 크론바흐 알파(Cronbach Alpha) 계수를 적용했다. 설문응답 분석은 비모수 검정인 Mann-Whitney-Wilcox 순위

유의미한 것으로 나타났다. 해당 결과는 게이미피케이션 콘텐츠를 통해 얻은 과학과 공학적 지식을 일상생활이나 다른 분야에서 사용할 의지를 표명한

것이며, 해당 분야에 대해 긍정적으로 인식한 것으로 해석된다.

재미 구인의 경우 중앙값 5.2, 평균 5.117, 표준편차 0.843으로 7점에 가까운 것이 유의미한 것으로 나타났다. 재미구인의 결과의 경우, 게이미피케이션 콘텐츠가 학습자에게 적절한 재미와 몰입을 제공하고, 호기심을 유발한 것으로 해석된다.

#### 4. 결론 및 논의

본 연구는 게이미피케이션 콘텐츠를 통해 과학과 공학이 가진 '어려움'이라는 인식 개선의 가능성을 확인하고, 4차 산업혁명 관련 기술과 더불어 살아가는 삶을 위해 관련된 지식의 지속적인 학습에 대한 가능성을 확인했다. 본 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다.

- 게이미피케이션 콘텐츠는 학습자의 학습 동기, 자신감 개선에 긍정적으로 영향을 미친다.
- 게이미피케이션 콘텐츠를 통해 얻은 지식은 해당 분야 뿐만 아니라 일상생활이나 문제 해결에 유의미하게 사용될 것이다.
- 게이미피케이션 콘텐츠는 학습자에게 적절한 재미와 몰입을 제공하고, 호기심을 유발시킨다.
- 위의 3 가지 결과를 바탕으로 게이미피케이션 콘텐츠는 학습자의 인식변화에 긍정적으로 작용하며, 지속가능한 학습이 가능하도록 돕는다.

학습동기의 경우, 게이미피케이션 콘텐츠가 학습자의 학습 동기를 충분히 자극한 것으로 해석된다. Su and Cheng(2015), Arango-Lopez et al.(2017)에 따르면, 모바일 형태의 게이미피케이션 콘텐츠가 학습자의 동기부여와 학습 성과 개선에 긍정적인 영향을 미치고, 학습 환경에서 게이미피케이션의 적극 사용을 권장했다[16, 17]. 본 연구와 비슷한 환경에서 진행된 선행연구를 통해 게이미피케이션이 학습동기에 긍정적으로 작용된 것을 알

수 있었다. 또한 콘텐츠 내에서 제공하는 보상체계가 외재적 동기를 자극하여 학습자의 학습 동기 향상에 일정 수준 이상으로 기여한 것으로 추측된다[18].

자신감 구인의 경우에는 게이미피케이션 콘텐츠가 학습자가 가진 과학과 공학에 대한 부정적 인식을 일부 해소하고, 학습에 대한 자신감에 긍정적으로 작용한 것으로 해석된다. 적절한 수준의 학습 내용을 제공하여 학습자에게 성공 경험을 제공했고, 이것이 자신감 향상에 영향을 미친 것으로 해석된다[19]. Galbis Cordova, Marti Parreno, Curras Perez(2017)은 대학생 128명을 대상으로 게이미피케이션이 적용된 학습 코스를 적용했다[20]. 해당 연구결과에 따르면, 게이미피케이션이 적용된 학습 코스는 학습자에게 학습 과정에 대한 타당성을 합리적으로 인지하게끔 도왔고, 자신감 향상에 영향을 미치는 것을 밝혔다. 또한 게이미피케이션은 학습의 지속가능성, 격려와 동기자극을 통해 학습자 스스로 각성하게끔 만들며, 지식 습득 과정에서 발생하는 역효과를 억제한다[21]. 이러한 근거를 바탕으로 학습자의 과학과 공학에 대한 자신감이 향상된 것으로 추측된다.

유용성 구인의 경우, 게이미피케이션 콘텐츠가 제공한 과학과 공학적 지식에 대해 학습자 스스로가 가치를 부여하고, 일상생활이나 문제 해결 과정에서 적절히 사용할 수 있음을 나타낸다. 총 17층의 학습 콘텐츠 중에서 플레이어는 과학과 공학 관련 지식을 얻음으로써 그동안 인지하지 못했던 문제나 해결방법에 대해 관심을 갖고 접근할 수 있었을 것으로 추측된다.

재미 구인의 경우에는 게이미피케이션 콘텐츠가 학습자에게 적절한 재미와 몰입, 호기심 유발에 긍정적으로 작용하고 있음을 의미한다. 게이미피케이션은 재미경험을 제공하여 문화를 혁신하는 기법 중에 하나로 자리매김 되고 있다[22]. 이러한 게이미피케이션의 효과는 교육 현장에서도 유의미하게 작용되고 있다. 본 연구에서 사용한 콘텐츠에 적용된 게임의 요소들이 학습자가 재미를 경험할 수

있게끔 작용했으며, 이는 학습 시간 유지와 학습의 지속가능성에 긍정적인 영향을 미친 것으로 추측된다. [5]은 게이미피케이션을 적용한 수업을 통해 학습자들의 참여도 개선, 경청 능력 향상 등에 기여했으며, 게이미피케이션이 제공하는 재미가 학습자에게 미치는 긍정적인 영향에 대해 밝혀냈다. 본 연구에서도 비슷한 원리가 작용된 것으로 추측된다.

앞서 해석한 4개 구인을 통해 게이미피케이션이 학습자의 인식 개선에 대해 긍정적으로 작용하는 것을 확인했다. Johnson et al.(2017)의 연구결과와 마찬가지로 게이미피케이션 콘텐츠가 학습자에게 과학과 공학적 지식에 대한 긍정적인 경험을 제공했고, 이는 인식 개선으로 이어진 것으로 추측된다 [11]. Bartel and Hagel(2014)은 게이미피케이션을 통해 학습자의 학습동기를 자극하기 위해 다양한 인센티브나 보상 제도를 도입한다고 제안했고, 지속적인 학습을 위해서는 학습자와 관련 없는 지식을 습득하는 장치를 마련할 것을 권장했다[23]. 본 연구에서 실험집단의 과학과 공학적 지식에 대한 편차는 알 수 없다. 하지만 학습 콘텐츠를 통해 기술의 기초지식을 습득하는 과정에서 지속적인 학습을 위한 동기 자극이 작용된 것으로 추측된다. 본 연구진이 사용한 콘텐츠는 4차 산업혁명 관련 기술도 포함되어 있었고, 설문을 통해 해당 분야 지식 역시 유의미하게 사용될 것임을 확인했다. 그렇기 때문에 관련 분야의 게이미피케이션 콘텐츠를 통한 지속적인 학습이 가능할 것으로 기대한다.

## 5. 연구의 제한점 및 향후 연구 방향

본 연구에 대한 제한점 및 향후 연구 방향은 다음과 같다.

- 과학과 공학의 기초 과목인 수학에 대한 효과성 검증의 불확실성
- 사전 사후 검증을 통한 효과성 분석의 부재

본 연구는 과학과 공학의 부정적 인식에 대해서만 진행된 연구이다. 두 과목의 기본이 되는 수학 역시 많은 사람들을 절망에 빠뜨리는 원인으로 국내에서는 ‘수포자(수학을 포기한 자)’라는 용어가 생길 정도로 심각한 수준이다. 논리적인 사고가 필요한 과목이기 때문에 체계적인 게이미피케이션을 개발하여 효과성 분석을 실시하고, 수학에 대한 부정적 인식 개선 및 학습 성과 개선을 통해 부정적인 인식을 개선하고, 체계적인 학습 환경을 구축해야만 한다. 체계적인 게이미피케이션 개발을 위해서는 기존에 개발된 방법론을 적극 활용해야 한다. 기존에 개발된 방법론으로 4F 프로세스[4], 게이미피케이션 개발을 위한 13가지 요구 사항[24], 6D 프로세스[25] 등이 존재한다.

본 연구는 인식 개선을 확인하기 위해 진행된 연구이다. 교육학적으로 인정받기 위해서는 개발된 콘텐츠를 활용한 사전 사후 검증을 실시해야 한다. 실험-통제집단을 구성하고, 일정 기간 동안 계획에 의거한 엄격한 통제를 바탕으로 실험을 진행하고, 결과 분석을 통해 도출된 결과를 바탕으로 효과성에 대해 제안해야 할 것이다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT) (No.201844158)

## REFERENCES

- [1] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, L. Nacke. "From game design elements to gamefulness: defining gamification.", In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments, pp.. 9-15, 2011

- [2] I. Bunchball. Gamification 101: An introduction to the use of game dynamics to influence behavior. White paper, 9, 2010
- [3] STAMFORD. "Gartner's 2012 Hype Cycle for Emerging Technologies identifies "Tipping Point" Technologies That Will Unlock Long-Awaited Technology Scenarios", Gartner. 2012
- [4] Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). What is Gamification in Learning and Education?. In *Gamification in Learning and Education* (pp. 25-38). Springer, Cham.
- [5] Kim, S., & Park, S. (2016). Learning Effects of Simulated Investment Game for Startups. *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(6), 4586-4589.
- [6] C. Gamrat, H. T. Zimmerman. "An Online Badging System Supporting Educators' STEM Learning." In *OBIE@ LAK*, pp. 12-23. 2015
- [7] D. Dicheva, C. Dichev, G. Agre, G. Angelova. "Gamification in education: a systematic mapping study." *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 18, No. 3, 2015
- [8] The Best Colleges. "Top 10 easiest and hardest college degree majors of 2017". 2017. Assessed on 2018. 03.03. URL: <http://www.thebestcolleges.org/top-10-easiest-and-hardest-college-degree-majors/>
- [9] M. Cao, J. Tian, D. Cheng, J. Liu, X. Sun. "What Makes it Difficult to Understand a Scientific Literature?", In *Semantics, Knowledge and Grids (SKG)*, 2015 11th International Conference on, pp. 89-96, 2015
- [10] S. Park, S. Kim, "Influence of the Gamification Contents on Adults' Engineering and Science Perception.", *Proceedings of Korean Game Society Conference Spring 2017*.
- [11] D. Johnson, E. Horton, R. Mulcahy, M. Foth. "Gamification and serious games within the domain of domestic energy consumption: A systematic review.", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No.73, 249-264. 2017
- [12] S. M. Glynn, P. Brickman, N. Armstrong, G. Taasobshirazi. "Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors.", *Journal of research in science teaching*, Vol. 48, No. 10, pp.1159-1176, 2011.
- [13] T. L. Wang, D. Berlin. "Construction and validation of an instrument to measure Taiwanese elementary students' attitudes toward their science class.", *International Journal of Science Education*, Vol. 32, No. 18, pp.2413-2428, 2010.
- [14] K. Werbach, D. Hunter "For the win: How game thinking can revolutionize your business.", Wharton Digital Press, 2012.
- [15] S. Park, S. Kim, R. , Arif, M. Ha, H. Yoon. "The Effects of Science Class applied Gamification Contents.", *The Korean Society for School Science*, Vol. 12, No. 1, pp.1-10, 2018.
- [16] C. H. Su, C. H. Cheng. "A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements.", *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 31, No. 3, pp.268-286, 2015.
- [17] J. Arango-López, S. Ruiz, J. P. Taborda, F. L. Gutiérrez Vela, C. A. Collazos. "Gamification Patterns: A Catalog to Enhance the Learning Motivation." *Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Education(CIVE'17)*, 2017.
- [18] M. B. Ibáñez, A. Di-Serio, C. Delgado-Kloos. "Gamification for engaging computer science students in learning activities: A case study.", *IEEE Transactions on learning technologies*, Vol. 7, No. 3, pp.291-301, 2014.
- [19] D. Kapp.en, P. Mirza-Babaei, L. Nacke. "Gamification of Older Adults' Physical Activity: An Eight-Week Study.", In *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*. 2018.
- [20] A. Galbis Córdova, J. Martí Parreño, R. Currás Pérez. "Higher education students' attitude towards the use of gamification for competencies development", *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, Vol. 13, No.1, 2017.
- [21] S. Abramovich, C. Schunn, R. M. Higashi.

"Are badges useful in education?: It depends upon the type of badge and expertise of learner.", Educational Technology Research and Development, Vol. 61, No. 2, pp.217-232, 2013.

- [22] S. Dale. "Gamification: Making work fun, or making fun of work?.", Business Information Review, Vol. 31 No. 2, pp.82-90, 2014.
- [23] A. Bartel, G. Hagel. "Engaging students with a mobile game-based learning system in university education.", In Global Engineering Education Conference (EDUCON) 2014 IEEE, pp.. 957-960, 2014.
- [24] B. Morschheuser, J. Hamari, K. Werder, J. Abe. "How to gamify? A method for designing gamification.", In Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences 2017. University of Hawai'i at Manoa, 2017.
- [25] K. Werbach, D. Hunter. "The gamification toolkit: Dynamics, mechanics, and components for the win.", Wharton Digital Press, 2015.



박성진(Sungjin Park)

약 력 : 강원대학교 시스템경영공학과 박사과정

관심분야 : 기술경영, 게이미피케이션

---



김상균(Sangkyun Kim)

연세대학교 인지과학(컴퓨터산업공학) 박사  
현재 강원대학교 시스템경영공학과 교수  
한국공학교육학회 편집위원

관심분야 : 기술혁신, 게이미피케이션

---

