

# 입원 아동 환자를 위한 로봇용 기능성 게임 앱 사용성 평가

김미령<sup>1</sup>, 김정은<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 간호대학, <sup>2</sup>서울대학교 간호과학연구소

## Usability Test of Serious Game Robot App for Hospitalized Children

Mei-Ling Jin<sup>1</sup>, Jeong-Eun Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, Seoul National University

<sup>2</sup>The Research Institute of Nursing Science, College of Nursing, Seoul National University

**요약** 본 논문은 입원 아동 환자들에게 병원생활에 익숙함을 더하기 위해 병원을 배경으로 개발한 로봇용 기능성 게임 앱의 사용성 평가를 하기 위한 것이다. 전문가 10명과 입원 경험이 있는 초등학교 12명을 대상으로 사용성 평가를 실시하였다. 개발된 앱의 사용성 평가는 전문가용(MARS) 평가도구와 사용자용(uMARS) 평가도구를 사용하였다. 전체적으로 개발된 로봇용 기능성 게임 앱의 사용성 평가 결과는 전문가용은 3.67±0.342점이고 아동용은 3.68±0.592점으로 비슷한 결과를 나타냈다. 전문가 집단으로부터 평가에서는 심미성(aesthetics) 측면에서 가장 높은 점수를 받았고 사용자 집단으로부터 평가에서는 기능성(functionality) 측면에서 가장 높은 점수를 받았다. 주관식 의견에서도 동일하게 전문가의 의견에서는 게임 배치, 스타일의 일관성 등을 지적하였고, 아동의 의견에서는 방법을 익히기 쉬움, 화면 이동 등 위주로 기술하였다. 두 집단에서 모두 참여를 통한 관심 유도(engagement) 측면에서 낮은 평가를 받았다. 본 연구에서 도출된 결과들을 반영하여 향후 입원해 있는 아동을 대상으로 기능성 게임 앱을 개발한 로봇에 실제로 장착하고 사용성 평가를 다시 진행할 때 의미 있는 참고자료가 되기를 기대한다.

**Abstract** This study was conducted to evaluate the usability of serious-game apps for robots that are being developed for hospitals to add familiarity to hospital life for hospitalized patients. We conducted a usability test of 10 experts and 12 elementary school students with inpatient experience. The usability evaluation of the developed apps was based on the professional (MARS) evaluation tool and the user (uMARS) evaluation tool. The results of the usability test of the serious game robot app were 3.67 ± 0.342 for professionals and 3.68 ± 0.592 for children. The expert group obtained the highest score in the aesthetics category, and the user group obtained the highest score in the functionality category. In the subjective comments, the experts pointed out the game layout and the consistency of the style. According to the children, the methods were easy to learn, and the screen movement was mainly described. Both groups received low ratings in terms of engagement through participation. This study will provide useful reference material when the functional game app is actually installed in the robot and the usability test is conducted again after the results obtained in this study are considered.

**Keywords** : Usability test, Serious game, Robot, App, Hospitalized children

## 1. 서론

로봇은 아이들에게 있어 매우 친근하며 흥미를 갖게 하는 존재로 장난감으로의 역할 뿐만 아니라 치료용으로 사용할 때 효과적인 매체가 될 수 있으며 심리 및 환경

### 1.1 연구의 필요성

본 논문은 한국 연구재단(NRF-2015R1D1A1A01061329)로 수행되었음.

\*Corresponding Author : Jeongeun Kim(Seoul National Univ.)

Tel: +82-2-740-8483 email: kim0424@snu.ac.kr

Received November 19, 2018

Revised December 7, 2018

Accepted February 1, 2019

Published February 28, 2019

적인 영향을 받지 않는 특성이 있다[1].

게임에 대한 역기능과 부정적인 인식을 뛰어 넘어 순기능과 유익함을 추구하는 기능성 게임은 특정 목적과 효과를 의도하는 게임을 말하는 것이다. 기능성 게임의 유형에는 교육용 게임, 의식 개발 게임, 건강을 위한 게임, 치료용 게임, 유사 기능성 게임으로 분류할 수 있다 [2]. 특히 치료 및 의료 분야에서는 장애, 심리 치료, 재활 등을 목적으로 게임을 이용하는 경우가 있다[3]. 선행 연구에 따르면 로봇과 기능성 게임을 통합한 혁신적인 방법은 치료에 참여하려는 아동환자의 동기부여를 증가시킨다는 흥미로운 결과를 가져왔다[4]. 이는 로봇 보조 기능성 게임을 개발하는 것은 의미가 있음을 시사한다.

현재 1~3학년 저학년 초등학생의 스마트폰 보유율은 2014년 22.6%에서 2017년 37.2%로 증가하고, 4~6학년 고학년 초등학생은 74.2%로 스마트폰을 보유하고 있다고 보고하고 있다[5]. 또한 스마트폰을 보유하고 있지 않는 초등학생은 부모의 스마트폰을 사용하는 경우가 많다. 이처럼 아동은 스마트폰을 많이 사용하는 것을 알 수 있다. 선행연구에서 초등학생들을 대상으로 조사한 결과 스마트폰의 기능 중에서 게임 기능을 가장 많이 이용하고 있는 것으로 나타났다[6].

아동은 입원 및 의료행위에 대해 정서적인 불안, 공포를 경험한다. 이에 입원 시 보호자는 아동이 입원 생활에 힘들어할 까봐 평소에 스마트폰 사용을 제한하다가도 입원기간 동안 사용하게끔 허락하는 경우도 다반사이다.

아동을 위한 로봇과 기능성 게임을 이용한 연구에는 3세부터 7세 사이의 뇌성마비 아동 6명을 대상으로 기능성 게임을 통해 재활을 진행할 때 로봇이 조수의 역할을 하는 연구가 있고, 평균 13.4세 신경 계통 장애가 있는 청소년을 대상으로 VR게임을 이용한 로봇 보조 보행 훈련을 위한 연구가 있다[7, 8]. 그러나 입원아동을 위하여 병원생활 적응을 돕는 로봇용 기능성 게임을 개발한 사례는 확인된 바 없다.

이에 치료목적으로 입원 아동 환자를 위한 로봇용 기능성 게임 앱을 개발하여야 하며, 이것의 유용성을 평가해야 한다. 따라서 본 연구의 목적은 아동들에게 병원생활의 익숙함을 더하기 위해 병원을 배경으로 개발한 로봇용 기능성 게임 앱의 사용성 평가를 하기 위한 것이다. 사용성 평가는 스마트폰의 앱의 사용성을 측정하는 것을 뜻하며, 주된 목적은 스마트폰 앱이 정확하고 유용하며 채택 가능한 앱인지 확인하는데 있다[9]. 그러므로 본 연

구는 개발된 로봇용 기능성 게임 앱의 사용성 평가를 통해 아동이 흥미를 가질만한 앱인지, 채택 가능여부에 대해 알아보고자 한다.

## 1.2 연구의 목적

본 연구의 목적은 입원 아동을 대상으로 개발된 로봇용 기능성 게임 앱 사용성 평가를 하기 위한 연구이다.

## 2. 연구방법

### 2.1 로봇 소개

현재 개발된 로봇은 한국의 대표 전통적 소재인 달항아리의 형태적 모티브를 통해 구현된 “MUN”이라는 로봇이다. 이 로봇은 현재 프로토타입 단계로 초등학생(8~12세) 입원아동을 대상으로 아동의 입원을 도와주고 정서적 지지를 해주는 것을 목적으로 개발되었다. 구현될 로봇의 기능은 다음과 같다. “Touch” 기능이 넣어 아동들이 터치 시 내부에 탑재된 센서를 통해 Lighting과 Vibration의 방식으로 반응하여 아동과 커뮤니케이션을 진행한다. 안정적이며 온화함이 특징인 한국의 전통음악 국악을 중심으로 Sound 기능을 탑재한다. 음성인식 AI 기능을 탑재하여 gaming, entertainment, 정보제공 등 다양한 상황에서 활용이 가능하도록 설계한다. 아동의 정서 및 스트레스 해소, 커뮤니케이션, 정보제공 등으로 다양하게 활용 가능한 시스템을 접목한다.



Fig. 1. Prototype of “MUN” Robots

### 2.2 로봇용 기능성 게임 앱 소개

로봇용 기능성 게임 앱은 게임과 케어를 결합한 게임 케어의 형태로 초등학생(8~12세)을 대상으로 아동환자들이 병원 환경에 잘 적응하여 즐거운 병원생활이 되도록 돕는 것을 목적으로 개발하였다. 이 게임 앱의 가장

기본적인 베이스는 런게임으로 병원복도를 배경으로 아동환자가 달리기를 하는 게임으로 여기에 “없애없애 바이러스”, “맞춰맞춰 문”, “따끔따끔 주사맞기” 미니게임을 구현하여 아이들의 흥미를 유도하였다. “없애없애 바이러스”는 병원균을 없애는 게임이고, “맞춰맞춰 문”은 개발한 로봇의 이름이 “MUN(문)”으로 깨진 로봇의 퍼즐을 맞추는 게임이며, “따끔따끔 주사맞기”는 아동들이 무서워하는 주사를 혈관에 잘 맞추는 게임이다. 이에 궁극적으로 이 모든 과정을 거치면 결과로 치료도가 나온다.

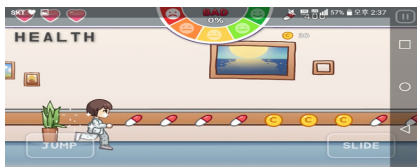


Fig. 2. Screen of Serious Game App for Robots

### 2.3 연구대상

#### 2.3.1 전문가

본 연구에서는 전문가 참여자로는 간호정보학, 의료정보학, 아동간호학 전문가 10명으로 구성되었다. 전문가 대상자 수는 선행연구에서 약 10명 정도의 전문가를 활용하게 되면 더 좋은 결과가 나올 수 있다는 의견에 따라 10명으로 선정하였다[10].

#### 2.3.2 사용자

사용자 참여자로는 초등학교 재학 중으로 최근 1년 이내 입원 경험이 있는 아동 12명이다. 사용성 평가에 참여할 사용자 수에 대한 질문은 아직 해결되지 않고 있으나 사용성 평가 시 사용자를 대상으로 한 평가의 경우 사용성 문제점을 포괄적으로 찾기 위해서는 약 10명의 평가자가 필요하다는 연구 결과에 따라 탈락율 20%를 포함하여 12명의 연구 참여자수로 계상하였다[11-12].

### 2.4 연구도구

개발된 앱의 사용성 평가는 Stoyanov et al.[13-14]가 개발한 전문가용 Mobile Application Rating Scale (MARS)와 사용자용 Mobile Application Rating Scale: user version (uMARS)의 한국판 연구도구를 사용하였다. 원 도구에서의 전문가용(MARS)도구와 사용자용(uMARS)도구의 내적합치도(internal consistency) 계수는 모두 .90이다. 전문가용(MARS)은 성인을 대상으로

번역 및 역번역한 한국어판 MARS 연구도구를 사용 허가를 받고 사용하였다[15]. 본 연구에서 수정된 도구의 신뢰도 계수 Cronbach  $\alpha$ 는 .881이다. 사용자용(uMARS) 사용성 평가는 아동을 대상으로 번역한 한국어판 u-MARS 연구도구를 도구의 사용 허가를 받고 사용하였다[16]. 본 연구에서 수정된 도구의 신뢰도 계수 Cronbach  $\alpha$ 는 .812이다. 전문가용(MARS)와 사용자용(uMARS) 연구도구는 모두 참여를 통한 관심 유도(engagement), 기능성(functionality), 심미성(aesthetics), 정보(information), 주관적 앱의 질(subjective quality) 5개 하위 영역으로 총 20개의 문항으로 구성되어 있다. 각 설문 문항은 5점 척도(1점- 매우 낮음, 2점-낮음, 3점-보통, 4점-높음, 5점-매우 높음)로 평가되었다.

### 2.5 자료수집

본 연구는 S대학교 연구대상보호 심의위원회의 승인(IRB No.1806/003-007)을 거쳤다. 자료 수집 기간은 2018년 7월 2일~9월 6일까지였다. 전문가 참여자는 S대학교 SNS를 기반으로 공유를 통해 모집하였다. 사용자 참여자는 전문 조사기관인 리서치 코리아에 의뢰하여 진행하였다. 리서치 코리아에서 보유하고 있는 회원들을 대상으로 모집 광고문을 발송한 뒤, 사용자가 선정이 되면 앱 프로그램을 설치해서 아동이 직접 실행하게 하고 온라인 설문조사를 실시하였다.

### 2.6 자료분석

수집된 자료는 SPSS 25.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 사용성 평가에 참여한 전문가와 아동의 일반적 특성, 설문 문항에 대한 점수 및 전문가의 설문 문항에 대한 점수는 기술통계로 분석하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 전문가 대상 사용성 평가 결과(MARS)

전문가 10명의 사용성 평가 결과는 5점 만점에  $3.67 \pm 0.342$ 점이었다. 20개 문항의 평가 점수의 평균과 표준편차는 다음과 같다[Table 1].

‘주관적인 앱의 질’에서 ‘비용을 지불하고 앱을 사용할 생각이 있습니까?’ 문항의 점수가  $1.50 \pm 0.707$ 점으로 낮게 나왔다.

Table 1. Mean and Standard deviation of each item

Subcategory	Item number	Item	Expert		Child	
			M(±SD)		M(±SD)	
Engagement	1	Entertainment	3.80±0.422		3.92±0.669	
	2	Interest	3.70±0.483		3.58±0.669	
	3	Customisation	2.30±1.059	3.18±0.466	2.75±0.754	3.37±0.558
	4	Interactivity	2.20±1.033		3.08±1.165	
	5	Target group	3.90±0.876		3.50±0.798	
Functionality	6	Performance	3.50±0.850		3.83±0.835	
	7	Ease of use	3.80±0.789	3.75±0.373	3.92±1.165	3.92±0.779
	8	Navigation	3.70±0.675		3.83±1.267	
	9	Gestural design	4.00±0.471		4.08±0.793	
Aesthetics	10	Layout	3.80±0.789		3.50±0.798	
	11	Graphics	4.10±0.568	4.07±0.540	3.67±0.888	3.61±0.708
	12	Visual appeal	4.30±0.483		3.67±0.778	
Information	13	Quality of information	3.11±1.167		3.83±1.467	
	14	Quantity of information	3.33±0.500	3.53±0.537	3.75±1.658	3.81±0.740
	15	Visual information	4.00±0.500		3.92±0.900	
	16	Credibility of source	3.60±0.699		3.75±1.055	
Subjective quality	17	Would you recommend this app to people who might benefit from it?	2.90±0.876		2.83±1.030	
	18	How many times do you think you would use this app in the next 12 months if it was relevant to you?	2.90±0.738	2.65±0.626	3.67±0.985	2.98±0.757
	19	Would you pay for this app?	1.50±0.707		2.33±0.778	
	20	What is your overall (star) rating of the app?	3.30±0.823		3.08±0.669	

그 외에 2점 이상의 점수를 받은 문항은 4개였고, 3점 이상은 11개, 4점 이상은 4개였다. 주관식 의견으로는 각 전문가 참여자 별로 다음과 같은 의견이 있었다 [Table 2].

### 3.2 사용자 대상 사용성 평가 결과(uMARS)

연구에 참여한 아동은 입원 경험이 있는 아동으로 2학년 1명, 4학년 4명, 5학년 3명, 6학년 4명이었다. 골절로 입원한 아동이 6명, 폐렴으로 입원한 아동이 3명, 기타 질병으로 입원한 아동이 3명으로 입원기간은 평균 7.8일이었고 평소 게임을 일주일에 5.8회 정도 하였고 배틀그라운드 게임을 가장 많이 하였다. 아동 12명의 사용성 평가 결과는 5점 만점에 3.68±0.592점이었다. 20개 문항의 평가 점수의 평균과 표준편차는 다음과 같다 [Table 1]. 전문가와 동일하게 ‘주관적인 앱의 질’에서 ‘비용을 지불하고 앱을 사용할 생각이 있습니까?’ 문항이 2.33±0.778점으로 가장 낮게 평가되었다. 그 외에 2점

이상의 점수를 받은 문항은 2개였고, 3점 이상은 16개, 4점 이상은 1개였다.

주관식 의견으로는 아동 대상자 별로 다음과 같은 의견이 있었다 [Table 2].

### 4. 논의

본 연구결과 전반적으로 전문가와 사용자로부터 비슷한 점수를 받았다. 전문가 집단으로부터 평가에서는 심미성(aesthetics) 측면에서 가장 높은 점수를 받았고 사용자로부터는 기능성(functionality) 측면에서 가장 높은 점수를 받았다. 심미성은 그래픽 디자인, 시각적 효과, 색상 배치, 스타일의 일관성을 말하는 것이고, 기능성은 앱 기능, 방법을 익히기 쉬움, 화면 이동, 흐름이 논리적임, 손가락 제스처 기능을 말한다.

이는 선행연구에서 전문가는 앱 화면에서 정보를 얻

Table 2. Comments from expert and child group

	Comments
Expert	1 I conducted the questionnaire, "Reliability of evidence base: Do you think the information in the app comes from a reliable source?". This part also required NA.
	2 You might need a tutorial on using the app. Especially when you meet a nurse, you want to know how to press the two buttons and how much further to complete the game.
	3 It was difficult to pinpoint exactly what the purpose of the game was. Because the difficulty of the game is not so easy, if you make a mini game in order, you will only have to play the first game, so the mini game seems to come out randomly.
	4 The mini-game that matches a door robot with a puzzle does not have anything to do with health. The timing to meet a nurse and go to a mini-game is too short. It is difficult to distinguish obstacles from backgrounds (meaning that it is difficult to intuitively know what to avoid)
	5 New try was good
	6 I think it would be nice if you could put in the information into the voice that would guide the children's behavior.
	7 Fun and useful
	8 It may be difficult for children who are too young to use a smartphone.
	9 I'd like a description of the basic instructions or tasks (such as getting a vein, pushing a virus, etc.) (such as a simple arrow and explanatory balloon like a tutorial).
	10 It was fun the touch game to kill the last virus.
Child	1 We need more button descriptions.
	2 I would like to make the character of main character of the game more diversified. If you choose the character you want, you will be able to make it more fun.
	3 I think it is a little simpler and I hope to make it more interesting.
	4 It seems that the touch is not working well when removing the virus from the laboratory. I think I can get rid of a little more if it gets fixed.
	5 The hospital is not pretty. The patient's clothes are strange and the veins are giggling. I can not save my score every time, so I have to start a new goal. Simple and repetitive.
	6 It's hard to play a little because the response of the jump is a bit slower than the touch, but if you solve such a minor problem, it looks like really great apps that you can easily get 5 stars.
	7 I do not know yet.
	8 The description of operation is insufficient. It looks like a cookie-run, but not fun.
	9 The manipulation or graphics are intuitive and easy, but the immersion is too weak. I get tired and do not have any fun when I play the game a few times.
	10 I hope I can adjust the speed. All the other games I play are too fast, but this is a little slow.
	11 It is inconvenient to start again from the beginning when you click Close. I'd like to have more variety character or concept.
	12 Operation was very easy. The graphics were also clear. Game difficulty or composition is more common than other games.

(M=Mean; SD=Standard Deviation)

마나 구체적이고, 정확하게 그리고 체계를 갖추어 제시 하는가에 초점을 두고 평가를 하지만, 반면 사용자는 앱 의 친숙함과 효율성에 초점을 두고 평가했다는 연구결과 와 일맥상통한다[17].

그리고 두 집단으로부터 전체적으로 낮게 평가를 받 은 항목은 참여를 통한 관심 유도(engagement) 측면이 었다. 참여를 통한 관심 유도는 재미, 흥미, 맞춤 설정, 상호작용을 말하는 것이다.

입원아동을 대상으로 개발한 로봇용 기능성 게임 앱 의 사용성 평가 결과는 선행연구가 없어 비교가 어렵지 만, 아동을 대상으로 본 연구와 같은 도구를 사용한 선행

연구에서 아동 및 청소년을 대상으로 개발한 식이, 신체 활동, 행동개선 앱을 분석한 결과 기능성(functionality) 측면에서 가장 높은 점수인 4.10±0.6점을 받았고, 정보 (information) 측면에서 가장 낮은 점수인 2.8±0.8점을 받았다[18]. 또한 변아정의 연구[16]에서는 전문가와 아 동 두 집단에서 모두 기능성(functionality) 측면에서 높 은 점수를 받았고, 참여를 통한 관심 유도(engagement) 측면에서 낮은 점수를 받아 본 연구결과와 비슷하면서도 다른 양상을 보였다.

전문가들은 게임 배치, 스타일의 일관성 등 위주로 지 적하였고, 아동들은 방법을 익히기 쉬움, 화면 이동 등을

주로 기술하였다. 이는 전문가 입장에서는 전반적인 디자인, 게임의 배치 등 앱이 체계적으로 구성되었는지에 주안점을 맞춘 것으로 추측된다. 아동 입장에서는 평소 자주 사용하던 배틀그라운드 같은 어려운 게임 앱을 사용하다가 본 연구에서 개발한 기능성 게임 앱을 사용한 결과, 앱 자체가 간단하고, 누구나 쉽게 배울 수 있고, 쉽게 사용할 수 있는 측면에서 높은 점수를 받았음을 알 수 있다.

두 집단에서 모두 참여를 통한 관심 유도 (engagement) 측면에서 낮은 평가를 받았는데, 이는 앱이 단순하고 조작성이 쉬워 난이도가 낮아 처음에는 호기심에 몇 번 하다가 오히려 단점으로 부각되어 쉽게 지루해지고 재미를 잃었을 수 있음을 알 수 있다.

병원에 입원해 있는 아동은 오히려 더 시간적 여유가 있고, 보호자들은 아동의 입원스트레스를 해소하기 위해 게임하는 것을 제지시키지 않을 가능성이 높으므로 오히려 단순한 게임보다 병원환경을 반영하는 동시에 난이도가 있는 기능성 게임 앱을 개발하는 것이 중요함을 알 수 있다.

초등학생에서 저학년과 고학년의 특성이 다른데 전체 초등학생을 대상으로 사용성 평가를 시행한 것은 연구의 제한점이다. 추후 학년별, 성별로 사용자의 요구도를 추가적으로 조사하여 분석할 필요가 있다. 또한 학년별, 성별을 구분하여 사용성 평가를 시행하여 개발한 기능성 게임 앱이 구체적으로 어느 연령대에서 사용하는 것이 가장 적합한 것인지 알아볼 필요도 있다.

이 연구의 결과들이 향후 현재 입원해 있는 아동을 대상으로 기능성 게임 앱을 개발한 로봇에 실제로 장착하고 사용성 평가를 다시 진행할 때 의미 있는 참고자료가 되기를 기대한다.

## References

[1] M. G. Kang, H. J. Lee, Y. T. Kim, "The Current Status of the Use of Robots for Children with Disabilities", *special education*, vol. 12, no.3, pp. 127-152, Oct. 2013. DOI :10.18541/ser.2013.10.12.3.127

[2] G. M. R. Jung, "Current Status and Prospects of the Game Industry", *Journal of Game Industry*, vol. 1, no. 4, pp. 1-8, 2010.

[3] H. J. Lee, "Change to Useful Game: Trends of Serious Game", *Electronics and telecommunications trends*, vol. 27, no. 3, pp. 43-50, Jun. 2012. DOI: 10.22648/ETRI.2012.J.270305

[4] S. Dehem, G. Stoquart, T. Lejeune, I. Brouwers, V. Montedoro, M. Edwards, S. Heins, D. Galinski, B. Dehez, "Assessment of upper limb motor impairments in children with cerebral palsy using a rehabilitation robot and serious game exercise", Paper presented at the the 5th IEEE Conference on Serious Games and Applications for Health, 2017.

[5] KISDI STAT Researcher. "2017 KISDI STAT Report", [cited 2017 December 15], Available From: [http://m.kisdi.re.kr/mobile/repo/stat\\_view.m?key1=14242&selectPage=](http://m.kisdi.re.kr/mobile/repo/stat_view.m?key1=14242&selectPage=) (accessed Oct. 10, 2018)

[6] H. W. Baek, Y. M. Shin, K. M. Shin, "Emotional and Behavioral Problems Related to Smartphone Overuse in Elementary School Children". *J Korean Neuropsychiatr Assoc*, vol. 53, no. 5, pp. 320-326, Sep. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4306/jknpa.2014.53.5.320>

[7] LV. Calderita, P. Bustos, C. Suarez-Mejias, B. Ferrer-González, A. Bandera, "Rehabilitation for Children while Playing with a Robotic Assistant in a Serious Game". Paper presented at the Neurotechnix. 2013. DOI: 10.5220/000464700890096

[8] R. Labruyere, C. N. Gerber, K. Birrer-Brutsch, A. Meyer-Heim, H. J. van Hedel, "Requirements for and impact of a serious game for neuro-pediatric robot-assisted gait training", *Res Dev Disabil*, vol. 34, no. 11, pp. 3906-3915, Nov. 2013. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.07.031

[9] J. G. Jo, W. H. Heo, "Usability Evaluation Frameworks of Mobile Apps on SmartPhone", *Asia-pacific journal of multimedia services convergent with art, humanities, and sociology*, vol. 7, no. 12, pp. 841-848, Dec. 2017. DOI:<http://dx.doi.org/10.14257/ajmahs.2017.12.24>

[10] J. H. Park, S. H. Han, J. H. Park, W. G. Park, H. G. Kim, & S. W. Hong, "Comparison of Usability Evaluation Methods for Mobile Application", *Ergonomics Society of Korea Conference Proceedings*, pp.154-157, 2012.

[11] J. C. Bastien, "Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method", *International journal of medical informatics*, vol.79, no. 4, pp. e18-e23, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.12.004>

[12] W. Hwang, G. Salvendy, "Number of people required for usability evaluation: the 10±2 rule", *Communications of the ACM*, vol. 53, no. 5, pp. 130-133, May 2010. DOI: 10.1145/1735223.1735255

[13] S. R. Stoyanov, L. Hides, D. J. Kavanagh, O. Zelenko, D. Tjondronegoro, M. Mani, "Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps", *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 3, no. 1, 2015. DOI: 10.2196/mhealth.3422

[14] S. R. Stoyanov, L. Hides, D. J. Kavanagh, H. Wilson, "Development and validation of the user version of the Mobile Application Rating Scale(uMARS)", *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 4, no. 2, pp. e72, Jun. 2016. DOI: 10.2196/mhealth.5849

[15] J. Y. Lee, "Development and evaluation of hyperlipidemia management mobile application based on transtheoretical model", Doctoral thesis. [cited 2017 August], Available From: <http://www.riss.kr/link?id=T14619667>

(accessed Oct. 10, 2018)

- [16] A. J. Byun, “Development and Evaluation of Smartphone App Healthy Kids for Children’s Weight Control with Their Parents”, Master Thesis, [cited 2018 February], Available From: <http://www.riss.kr.libproxy.snu.ac.kr/link?id=T14817668> (accessed Oct. 10, 2018)
- [17] J. G. Jo, “Usability Evaluation using Heuristic Evaluation Method in Mobile Apps”, Asia-pacific journal of multimedia services convergent with art, humanities, and sociology, vol. 8, no. 6, pp. 919-926, Jun. 2018.
- [18] S. Schoeppe, S. Alley, A. L. Rebar, M. Hayman, N. A. Bray, W. V. Lippevelde, J. P. Gnam, P. Bachert, A. Direito, C. Vandelanotte, “Apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents: a review of quality, features and behaviour change techniques”, International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, vol. 14, no. 1 pp.83, Jun. 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0538-3>

---

**김 미 령(Mei-Ling Jin)**

[정회원]



- 2014년 2월 : 서울대학교 대학원 간호정보학 전공 (간호학석사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 서울대학교 대학원 간호정보학 전공 박사과정

<관심분야>

소비자건강정보학, 헬스케어 로봇

---

**김 정 은(Jeong-Eun Kim)**

[정회원]



- 1980년 2월 : 서울대학교 대학원 간호학과 (간호학석사)
- 1995년 2월 : 서울대학교 대학원 간호학과 (간호학박사)
- 2000년 3월 ~ 2003년 2월 : 연세대학교 간호대학 조교수
- 2003년 3월 ~ 2004년 1월 : 연세대학교 보건대학원 연구교수
- 2004년 2월 ~ 현재 : 서울대학교 간호대학 교수

<관심분야>

소비자건강정보학, 헬스케어 로봇, 개인건강기록 (Personal Health Record), 게임형 건강관리 플랫폼