creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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

dCollection

교육학석사 학위논문

과학박물관에서의 스마트폰을 활용한 과학학습 탐색

- 스캐폴딩적 속성을 중심으로 -

Exploring science learning using smartphones in science museums: Focused on the feature of scaffolding

2013년 2월

서울대학교 대학원

과학교육과 지구과학전공

박 슬 기

과학박물관에서의 스마트폰을 활용한 과학학습 탐색

- 스캐폴딩적 속성을 중심으로 -

지도교수 김 찬 종

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함
2012년 12월

서울대학교 대학원
과학교육과 지구과학전공
박 슬 기

박슬기의 교육학석사 학위논문을 인준함
2012년 12월

위 원 장 최 승 언 (인)

부위원장 김 찬 종 (인)

위 원 최 변 각 (인)

국문초록

대표적인 비형식 학습 기관인 과학박물관에서는 전시물에 대한 관람객의 이해를 돕기 위해 라벨, 활동지, 도슨트, 휴대 안내기기 등의 다양한 보조 관람 수단을 제공하고 있다. 그 중에서도 오디오 가이드, PDA, 스마트폰 등의 휴대 안내기기는 최근 들어 많은 관심을 받고 있다. 연구에 따르면 휴대 안내기기를 이용한 관람은 깊이 있고 다양한 종류의 해석을 제공함으로써 관람객들이 더 많은 학습 경험을 하고, 더 깊은 차원의 이해와 비판적 사고를 하게 해준다. 또한 관람객 자신의 배경과 더 많은 연결 고리를 만들어 주어, 개인적 학습(personal learning)을 촉진시킬 수 있다. 본 연구에서는 이러한 휴대 안내기기 중 최근 주목받고 있는 스마트폰에 초점을 맞추어 초·중등학생들을 대상으로 스마트폰을 이용한 과학박물관에서의 과학 학습을 분석하였다.

본 연구에서는 이러한 비형식 과학 교육의 맥락에서 보다 효과적인 학습을 촉진하기 위해 사용되고 있는 스마트폰을 스캐폴딩 매체에 보고 실제 학습 과정에서 어떠한 스캐폴딩 속성이 나타나며 관람객들이 기대하는 스마트폰의 스캐폴딩 속성에 대해 연구하였다.

본 연구에서는 두 가지 연구 방법이 수행되었다. 우선 과학박물관에서의 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션 사용 현황, 학생들이 기대하는 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션의 스캐폴딩 속성에 대해 알아보기 위해 설문 조사를 수행하였다. 설문 도구는 스캐폴딩 관헌 문헌들을 참고하여 스캐폴딩 속성을 분류한 후 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션에서 나타날 수 있는 속성들로 구성하였다. 설문 조사 후 결과를 바탕으로 현장 연구를 수행하였다. 현장 연구는 초등학생들을 대상으로 수행하였으며 사전 인터뷰, 관람 촬영, 사후 인터뷰로 구성되었다.

설문 조사를 통해 분석한 과학박물관에서의 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션의 사용 현황과 관람객들의 기대는 다음과 같다. 첫째, 학생들은 과학박물관에서 학습을 촉진시킬 수 있는 매개체로써 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용하지 못하고 있었다. 특히 스마트폰 어플리케이션의 경우 과학박물관에서 이를 활용한 학생들의 거의 없었다. 이는 실제 과학박물관에서 제공하는 스마트폰 어플리케이션의 수가 부족했기 때문에 혹은 제공되는 스마트폰 어플리케이션이 학습에 유용한 기능을

포함하지 못했기 때문이라고 유추해볼 수 있다. 둘째, 과학박물관에서 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 사용하는 학생들도 대부분 제한적으로만 기능들을 사용하고 있었다. 셋째, 학생들은 스마트폰이 과학에 흥미를 잃지 않도록 그들을 격려해주고, 특정 학습 목표를 따를 수 있도록 해주고, 전시물을 이해하기 위해 중요한 단서들을 제공해주기를 원하였다.

다음으로 현장 연구로 분석한 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 과학박물관을 관람하였을 때 나타나는 스캐폴딩의 속성에 대해 분석하였다. 모든 그룹에서 공통적으로 주도적인 학습의 속성이 나타났다. 특히 주도적인 학습의 속성 중 사진 및 동영상 촬영은 전시물에 대한 정보를 저장, 위치찾기 기능을 사용하여 정해진 경로에 구애받지 않고 개인이 보고 싶은 전시물을 미리 정한 후 전시물을 찾아다니며 관람하는 특징이 많이 나타났다. 또한 스캐폴딩의 속성 중 시연으로 볼 수 있는 스마트폰 어플리케이션에서 제공되는 전시물의 사진 및 동영상을 통해 전시물을 실제로 어떻게 작동하는지 힌트를 얻는 모습도 관찰할 수 있다. 개인의 특성 따라 스마트폰을 활용한 과학박물관에서의 관람 방식도 나홀로 정보 꼼꼼 체크형, 스마트폰 배척 나홀로 배회형, 꼼꼼 사전계획 스마트폰 멀티 유저형, 자료 수집형, 위치찾기 위주의 수박 겉핥기 관람형으로 분류할 수 있었다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 보았을 때 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션이 다양한 관람객의 니즈를 충족시킬 수 있는 스캐폴딩 매체로 활용될 수 있음을 유추해볼 수 있다. 향후 더욱 다양한 맥락에서 연구가 수행될 필요성이 있으며 이를 토대로 과학박물관에서 효과적으로 비형식 과학학습을 촉진시킬 수 있는 스마트폰 어플리케이션이 개발되기를 기대해본다.

주요어 : 스마트폰, 스캐폴딩, 과학박물관, 비형식 과학학습
학 번 : 2011-21601

목 차

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
2. 연구 문제 ····· 4

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 5
1. 비형식 과학학습 ····· 5
1) 비형식 학습과 비형식 과학학습 ····· 5
2) 박물관에서의 비형식 과학학습 ····· 6

2. 비형식 과학교육에 대한 사회문화적 접근 ····· 6
1) 비형식 과학교육 연구에서의 사회문화적 접근의 필요성 ····· 6
2) 비고츠키의 학습에 대한 관점과 스캐폴딩 ····· 9

3. 과학박물관에서 스캐폴딩 매체로써의 스마트폰 ····· 11
1) 모바일 기기를 이용한 과학관에서의 학습 ····· 11
2) 스마트폰을 이용한 과학관에서의 학습 ····· 12

Ⅲ. 연구방법 ····· 14
1. 전체 연구과정 ····· 14
2. 설문 조사 ····· 15
3. 현장연구 ····· 17

Ⅳ. 연구 결과 ····· 21

1. 관람객들이 기대하는 과학박물관에서 스마트폰의 스캐폴딩 속성 ····· 21
2. 그룹의 특성에 따라 나타나는 스마트폰의 스캐폴딩 속성 ····· 25
3. 개인의 특성에 따라 나타나는 스캐폴딩 ····· 39

Ⅴ. 결론 및 제언 ····· 46
1. 결론 ····· 46
2. 제언 ····· 48

참고문헌 ····· 49
부록 ····· 52

표 목 차

<표 1> 12 Key factors of Contextual Model of Learning ····· 8
<표 2> 문헌 연구를 통해 정리한 스캐폴딩 속성 ····· 16

그 림 목 차

[그림 1] Contextual Model of Learning ····· 8
[그림 2] 전체 연구 개요 ····· 14
[그림 3] 현장 연구 수행 절차 ····· 17
[그림 4] 국립중앙과학관 상설전시관 내 기초과학관과 산업기술관 ····· 18
[그림 5] 관람 그룹 구성 ····· 18
[그림 6] 국립중앙과학관 스마트폰 어플리케이션 예시 ····· 20
[그림 7] 과학박물관에서의 스마트폰 활용 여부 ····· 21
[그림 8] 과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 앱을 사용하지 않은 이유 ····· 22
[그림 9] 과학박물관에서 사용했던 스마트폰 기능 ····· 23
[그림 10] 과학박물관에서 필요한 스캐폴딩 속성 ····· 24
[그림 11] 기대하는 과학박물관 스마트폰 어플리케이션의 기능 ····· 24
[그림 12] 각 그룹에서 나타난 스캐폴딩 속성 ····· 25
[그림 13] T1 S1의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도 ····· 40
[그림 14] T1 S2의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도 ····· 41
[그림 15] T2 S1의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도 ····· 42
[그림 16] T2 S2의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도 ····· 43
[그림 17] T3 S1의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도 ····· 44
[그림 18] T3 S2의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도 ····· 45

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

박물관은 비형식 학습의 대표적인 학습 환경으로 그 동안 비형식 학습 분야에서 가장 활발하게 연구되어 왔다. 그 중 과학박물관[1]은 대표적인 비형식 과학교육 기관으로 과학기술 자료를 수집·조사·연구하여 이를 보존·전시하며 각종 과학기술교육 프로그램을 개설하여 과학기술 지식을 보급하는 시설로서 과학기술자료, 전문직원 등 등록 요건을 갖춘 시설을 말한다. 이러한 과학박물관에서 관람객들은 다양한 전시물 관람하고 과학관련 활동에 참여함으로써 과학에 대한 흥미를 높이고 현대 사회가 요구하는 과학적 소양을 함양할 수 있다.

이러한 과학박물관의 목적은 계속 변화해왔다(Quistgaard&Kahr-HØjland, 2010). 전통적인 과학박물관(Traditional Science Museum)에서는 전시물의 수집, 전시가 주목적이었다. 이후 Oppenheimer(1968)가 제안한 Science Center에서는 관람객들의 체험과 탐구를 강조한 hands-on 전시물들이 주를 이루었다. 이러한 Classical Science Center에서는 관람객이 수동적인 입장이 아닌 능동적인 주체로 인식되기 시작하였다. 하지만 위의 두 종류 과학박물관 모두 박물관의 전시물들을 기획·구성하는 기획자가 관람객들이 과학박물관에서 학습해야 하는 내용을 미리 결정한다는 공통점을 가진다. 하지만 새로운 과학박물관(New Science Museum)에서는 그 누구도 관람객이 과학박물관에서 어떠한 내용을 학습할지 알지 못한다. 즉, 과학박물관과 같이 설계된 비형식 학습 공간일지라도, 무엇을 어떻게 학습하는지는 학습자 개인에 의해 이루어지기 때문에 예측할 수 없다. 이러한 맥락은 사회문화적 관점을 토대로 한다. 즉, 관람객들은 그들의 흥미, 이전의 관람 경험, 동반 관람객, 매개체 등을 통해 서로 다른

1) 본 연구에서는 과학관, 자연사 박물관, 천문 과학관 등 과학 컨텐츠를 포함한 비형식 과학교육 기관을 포함하는 용어로 과학박물관을 사용한다.

경험을 하게 되므로, 그들이 박물관 관람을 통해 이루게 되는 의미형성 또한 각기 다르게 나타나게 된다. 이러한 새로운 과학박물관에서는 관람객들이 관람 경험을 통해 의미형성과 자기반성을 촉진할 수 있는 스캐폴딩이 필요하다. 본 연구에서는 과학박물관에서 관람객들의 학습을 촉진시키는 다양한 매개체들을 이러한 스캐폴딩의 관점으로 보고 이에 대해 연구하고자 한다.

과학박물관은 전시물에 대한 관람객의 이해를 돕기 위해 라벨, 활동지, 도슨트, 휴대 안내기기 등의 다양한 보조 관람 수단을 제공하고 있다. 본 연구에서는 과학박물관에서 제공하는 전시 설명 라벨, 도슨트, 학습지, 휴대용 안내기기를 과학박물관에서 비형식 과학학습을 촉진시키는 스캐폴딩으로 다루고자 한다. 이러한 매체들은 과학박물관에서 각각의 특성과 그것이 적용되는 맥락에 따라 서로 다른 성격의 스캐폴딩으로 작용할 것이다. 본 연구에서는 이러한 스캐폴딩 중에서도 최근 관심이 높아지고 있는 휴대용 안내기기에 초점을 맞추었다.

휴대용 안내기기를 활용한 학습은 m-learning으로 각광받고 있다. M-learning은 학습의 측면에서 크게 세 가지의 특성을 갖는다(임철일, 2012). 첫째 m-learning은 맥락적이다. 휴대용기기를 사용하면 개인의 위치와 상황, 맥락을 반영하여 그에 적합한 대응적 반응을 할 수 있는 교육적 환경의 제공이 가능하다. 둘째, m-learning은 개별적이다. 학습자의 개별 상황과 요구가 반영된 학습을 하도록 해주며, 학습자가 자신의 학습을 주도하도록 하여 궁극적으로 효과적인 학습을 돕는다. 셋째, m-learning은 공유적이다. M-learning은 개별 학습의 결과를 학습자 간의 사회적 상호작용을 통해 공유할 수 있도록 해준다. 이러한 m-learning은 개방적이고 자발적이며 사회적 측면이 강조되는 비형식 학습에서 더욱 그 역할이 기대된다. 비형식 학습의 대표적인 맥락인 과학박물관에서 볼 수 있는 휴대용기기의 종류는 오디오기기, PDA(Personal Digital Assistant), 스마트폰으로 나눌 수 있다. 오디오기기나 PDA는 제공자가 미리 관람객들의 관람 동선을 정하고 순차적으로 그에 대한 정보를 제공해준다. 하지만 이러한 정보제공 방식은 관람객을

중심으로 한 자유로운 관람을 저해할 가능성이 높다. 또한 과학박물관에는 다양한 배경의 관람객들이 방문하며, 이들은 각기 다른 준거에 의해 관람하기를 원하기 때문에 이와 같은 관람방식은 그들에게 효과적인 커뮤니케이션 도구가 될 수 없다(권혜미, 2011). 반면 스마트폰은 다른 매체들과 비교하였을 때 관람객들이 스스로 조작하고 정보를 선택적으로 수용할 수 있다. 또한 관람객들이 자신이 소유한 스마트폰을 사용한다는 점에서 매체 조작이 용이하고 친근하다. 이러한 점으로 미루어보아 스마트폰은 과학박물관에서 m-learning을 구현할 수 있는 효과적인 매체라고 할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 맥락에서 과학박물관에서 사용되는 휴대용기기 중에서도 스마트폰에 연구의 초점을 맞추었다.

과학박물관에서의 스마트폰 사용이 관람객들의 의미형성을 촉진시킬 수 있는 효과적인 스캐폴딩 매체로 제공되기 위해서는 우선 관람객들이 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션[2]을 활용해 어떻게 학습을 하는지, 어떠한 학습을 기대하는지를 살펴보아야 한다. 본 연구에서는 사회문화적인 관점에서 과학박물관에서 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용한 과학박물관에서의 과학학습을 분석하였다. 본 연구를 통해 과학박물관에서 과학학습을 촉진시키는 스캐폴딩 매체로써 스마트폰의 역할을 이해하고, 스마트폰을 활용한 과학박물관에서의 비형식 과학학습을 이해하고자 한다. 아울러 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용한 과학박물관에서의 비형식 과학학습에 대한 관람객들의 요구를 파악하여 비형식 과학학습을 촉진시킬 수 있는 스마트폰 어플리케이션 개발에도 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

---

2) 본 연구에서는 문자, 인터넷, 사진촬영과 같은 기능을 사용하는 형태를 스마트폰을 활용한 관람, 과학박물관에서 직접 제작하여 배포하는 어플리케이션을 활용한 관람을 스마트폰 어플리케이션을 활용한 관람으로 정의한다. 본 연구에서는 두 관람 방식 모두를 조사하였다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 스마트폰을 과학박물관에서 과학학습을 촉진시킬 수 있는 스캐폴딩 매체로 보고, 이를 활용한 비형식 과학학습을 탐색하고자 한다. 과학박물관에서 스마트폰을 이용한 과학학습을 이해하기 위한 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

1. 관람객들이 기대하는 과학박물관에서의 과학학습을 촉진시키기 위한 스마트폰과 스마트폰 어플리케이션의 스캐폴딩 속성은 무엇이 있는가?
2. 관람객들이 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 과학박물관에서 학습할 때 어떠한 스캐폴딩 속성들이 나타나는가?
3. 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용한 과학박물관에서의 과학학습의 특징은 무엇인가?

Ⅱ. 이론적 배경

1. 비형식 과학학습

1) 비형식 학습과 비형식 과학학습

학습은 가족이나 동료와의 활동, 취미 활동, 과학관, 동물원, 박물관 등에서의 여가 활동 등과 같이 모든 장소에서 잠재적으로 일어날 수 있다. 흔히 우리가 말하는 비형식 학습(informal learning)은 학습에 영향을 미치는 요소들 중에서 학교 밖에 있는 것들을 포함한다. 비형식 학습 환경의 종류는 박물관, 지역사회 기반 프로그램, 책, 텔레비전, 라디오 등으로 매우 다양하다. 비형식 학습의 특징으로는 다음과 같다(김찬종 외, 2010).

- 자발적으로 일어난다.
- 학습계열이나 교육과정이 정해져 있지 않다.
- 동물원, 박물관, 식물원, 수족관 등 매우 다양한 곳에서 학습이 일어날 수 있다.
- 유비쿼터스적(Ubiquitous)이라 할 수 있다. 즉, 비형식 학습은 많은 장소에서, 하루 중 어느 때랄 것 없이, 살아가면서 언제나 일어날 수 있는 것이다.

그 중에서도 비형식 과학학습(informal science learning)은 전통적이고, 형식적인 학교 영역 밖에서 일어나는 과학학습을 의미한다(김찬종 외, 2010). 사람들이 어떻게 과학을 학습하는가를 이해하고자 노력하는 연구자들이 점차 늘어나면서 공간적·시간적 맥락을 포괄적으로 망라한 비형식 과학학습의 연구의 필요성이 더욱 명백해지고 있다.

2) 박물관에서의 비형식 과학학습

비형식 학습 환경의 종류와 특성은 매우 다양하며, 과학 기술의 발달과 평생 교육의 이념 확산으로 더욱 다양해지고 있다. 그에 따라 비형식 학습 환경을 분류하는 여러 방식을 학자들이 제안해왔다. Bell(2009)은 비형식 학습 환경을 일상적인 가족 학습 환경, 설계된 환경, 그리고 방과 후와 성인 프로그램으로 분류하였다. 이 중 설계된 비형식 학습 환경은 학습을 고려하여 의도적으로 계획하고 설계하며 개발된 비형식 학습을 말한다. 여기에는 박물관, 과학관, 식물원 등이 포함되며, 이러한 환경에서 학습자의 경험을 이끌어내기 위해서 흔히 실물이나 실물에 대한 내용을 전달하는 인공물(artifacts), 매체(media), 신호체계(signage)를 이용한다(Bell et al., 2009). 과학관이나 자연사박물관은 대표적인 비형식 과학교육 기관으로 과학기술자료를 수집·조사·연구하여 이를 보존·전시하며 각종 과학기술교육 프로그램을 개설하여 과학기술 지식을 보급하는 시설로서 과학기술자료, 전문직원 등 등록 요건을 갖춘 시설을 말한다.

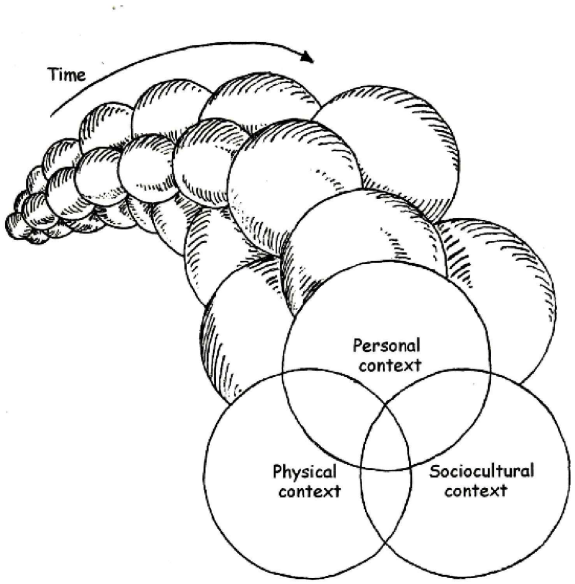
2. 비형식 과학교육에 대한 사회문화적 접근

1) 비형식 과학교육 연구에서의 사회문화적 접근의 필요성

학습은 다양한 인간의 경험을 통해서 시간이 지나면서 발현되어가는 것이기 때문에 어느 하나의 경험에 국한되지 않는다. 텔레비전을 시청하거나, 신문을 읽거나, 친구 혹은 가족들과 이야기를 나누면서, 인터넷 검색을 하면서 일어나는 모든 경험이 학습에 포함되며, 이러한 다양한 상황에서 아동 및 성인의 경험들은 역동적으로 상호작용을 하여 개개인의 과학적 지식, 태도, 행동, 이해를 구성하는 방식에 영향을 미친다(김찬종 외, 2010). 그러므로 학습을 개인이 속한 사회와 문화 전체의 맥락으로 바라보는 사회문화적 관점에서 보면, 학교 뿐 아니라 학습자를 둘러 싼 모든 요소들을 학습의 자원으로 보는 비형식 학습에 대한 연구는 꼭 필요하다고 할 수 있다.

비형식 학습에 대한 중요성이 인식되어 감에 따라 많은 연구들이 수행되고 있다. 그 중에서도 학습자들에게 다양한 학습의 기회를 제공하고 있는 박물관안에서의 학습은 가장 연구가 많이 된 분야이다. 사회문화적인 관점에서 본다면, 박물관을 관람하는 것 역시 기본적으로 사회적 경험이다(Falk & Dierking, 2000). 따라서 박물관에서의 학습을 이해하기 위해서는 관람객이 현재 박물관을 방문하는 경험 혹은 과거에 박물관을 방문했던 경험이 사회·문화·역사적으로 어떤 의미를 가지는지 파악해야 한다.

이를 위해서 Falk & Dierking은 관람객들이 놓인 맥락들을 고려한 맥락적 학습 모형(Contextual model of learning)을 제안하였다. 그들에 따르면, 맥락(context)이란 물리적 환경에 국한되는 것이 아니며 다양한 속성에 따른 일반적 구성 개념으로, Falk & Dierking은 이러한 맥락을 크게 개인적(personal), 물리적(physical), 사회문화적(socio-cultural)으로 구분하였다. 이 모형은 학습을 개인이 사회문화적·물리적 세계를 통하여 무수한 시간 동안 의미를 구성하고, 층을 형성한 것으로 볼 수 있게 해준다. 모형안의 층들은 먼저 쌓인 것이 상호작용하며 층의 미래의 형태와 모양에 직접적인 영향을 주며, 역동적으로 학습이 일어나게 된다. 이를 통해 박물관에서의 경험이라는 것은, 박물관을 방문했을 당시의 상황뿐 아니라 관람객의 관람 전, 그리고 관람 후의 전체적인 경험들을 토대로 이해되어야 함을 알 수 있다. 또한 그들은 이 과정에서 이루어지는 의미 형성은 다양한 경험들의 습득과 강화로 이루어진다고 하였다. 그들이 구분한 세 가지 맥락은 12개의 핵심 요소들(<표 1>)로 구성이 되는데, 많은 연구들을 통해 이 요소들이 박물관 학습에서의 의미 형성에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다(Falk & Dierking, 2008).



[그림 1] Contextual Model of Learning
(Falk & Dierking, 2000)

<표 1> 12 Key factors of Contextual Model of Learning

Personal context	Sociocultural context	Physical context
-visit motivation and expectations -prior knowledge and experience -prior interests -choice and control	-cultural background -within group social mediation -mediation by others outside the immediate social group	-advance organizers -orientation to physical space -architecture and macroscale environmental factors -design of exhibitions, programs, and technology -subsequent reinforcing events and experiences outside the museum

우리는 여기서 사회문화적인 맥락에 초점을 맞출 필요가 있다. 박물관을 방문하여 관람하는 것은 사회적 경험 속에서 학습자들은 전시를 매개로, 전시물 혹은 다른 학습자들과 자율적이면서도 능동적으로 상호작용을 하게 된다. 다시 말하면, 박물관 학습은 학습자들의 참여와 사회적 상호작용을 독려하여 개인이 의미를 형성할 수 있도록 돕는다. 학습을 사회적으로 촉진하는 사회문화적인 요소들은 박물관 학습의 전형적인 요소이다. 한편 개인적 맥락에서 보면, 사람들이 박물관 방문을 선택하는 동기, 그들의 가치관과 흥미, 그리고 박물관에 도착한 후 여러 요인들이 학습에 영향을 미친다는 점을 인식할 필요가 있다. 이렇듯 사회문화적 관점은 구성주의에 기반을 두고 있기 때문에 상호작용 뿐 아니라, 대상에 대한 개인의 개별적 해석과 이해를 중요시하게 된다. 그래서 많은 비형식 교육 관련 연구들에서 학습을 정의할 때, 의미 형성(meaning making)을 주요한 키워드로 제시한다(정원영, 2010). Dierking et al.(2003)은 학습을 개인적 의미 구성의 유기적이고 역동적이며, 총체적인 현상이라고 보았고, Falk(2005)는 학습이 의미 형성을 위해 맥락적으로 유도된 노력이라고 하였다. Hooper-Greenhill(2007)은 학습을 능동적 의미 형성 과정으로 표현하면서 새로운 지식과 기능 습득, 판단력 계발, 태도와 가치 형성, 새로운 행동 및 역할 수행, 기존에 알던 것을 새로운 상황에 적용함으로써 기존 사실에 새로운 의미를 부여하는 것 등을 학습의 요소로 제시하였다. 이렇게 학습을 상호작용과 의미 형성이 일어나는 과정으로 간주하면서, 특히 과정적인 측면에 초점을 두어 학습을 곧 경험과 그 속에서의 변화로 해석하기도 한다. 이는 특히 비형식 교육 맥락에서도 학습이 일어난다는 것을 강조하기 위해 사용되었다. 비형식 학습은 이처럼 사회문화적인관점에서 '학교 밖의 경험 속에서 상호작용에 기반한 의미 형성의 과정을 통한 변화'로 재개념화 될 필요가 있다(정원영, 2010).

2) 비고츠키의 학습에 대한 관점과 스캐폴딩

본래 스캐폴딩(scaffolding)이란 개념은 Wood, Bruner, and Ross(1976)

가 제안한 것으로, 그 기반은 Vygotsky(1978)의 발달심리학 중 근접발달 이론에서부터 출발한다. Vygotsky는 아직 성숙되지 않았지만 현재 배아 상태로 있는 기능과 관계된 것으로 독립적인 문제 해결에 의해 결정되는 실제적인 발달 수준(Actual Develpomental Level; ADL)과 성인의 안내나 유능한 또래와의 협력에 의한 문제 해결을 통해 결정되는 잠재적 발달 수준(Potential Developmental Level; PDL) 간의 차이를 '근접발달영역(the Zone of Proximal Development)'로 명명하였다. 다시 말해서, 이러한 영역 내에서 어른이나 보다 유능한 또래의 도움을 받으면 현재보다 더 높은 수준으로 발달할 수 있는 것인데, 이 때 어른이나 보다 유능한 또래가 제공할 수 있는 도움을 은유적으로 표현한 것이 스캐폴딩, 즉 '건물을 지을 때 높은 곳에서도 딛고 일할 수 있도록 임시적으로 만들어 놓은 판'이 되는 것이다. 이러한 스캐폴딩의 특징은 크게 학습자에게 '자유도의 감소'와 '방향유지'를 돕는 것으로 나눌 수 있다. 또한 Stone(1998)에 따르면, 스캐폴딩의 또 다른 특징들은 첫째, 과제와 지원의 유형을 띠며, 둘째, 이러한 과제와 지지의 정도를 결정하기 위해서 학습자의 이해 수준을 잘 파악해야 하며, 셋째, 다양한 종류의 지지를 제공해야 하고, 넷째, 임시적인 것이므로 시간이 지나면 사라져야 한다는 점이다.

한편 사회문화적인 맥락에서도, 박물관 학습을 통해 공유된 체험과 지식으로도 사회적 유대를 공고히 하거나, 부모가 자녀를 문화화할 수도 있다. 이러한 접근은 Vygotsky가 주장했던 바와 같이, 특정 공동체 안에서의 활동체계를 통해 공동체의 학습과 발달이 동시에 일어날 수 있음을 뜻하거나 부모가 아동의 내면화를 통한 사회화 또는 발달을 위해 ZPD 형성을 돕고 스캐폴딩을 제공할 수 있음을 뜻하는 것이기도 하다. 따라서 실제 과학관 내의 여러 스캐폴딩 매체들이 앞서 설명한 것과 같은 스캐폴딩 자체의 특성들을 어떻게 구현하고 있는지, 이를 통해 실제 과학관 내 과학학습은 어떻게 일어나고 있는지 살펴볼 필요가 있다고 할 수 있다.

3. 과학박물관에서 스캐폴딩 매체로써의 스마트폰

1) 모바일 기기를 이용한 과학관에서의 학습

과학박물관의 목적은 계속 변화해왔다(Quistgaard&Kahr-HØjland, 2010). 새로운 형태의 과학박물관에서는 관람객들의 학습과 의미형성의 발전을 촉진시키기 위해서 스캐폴딩의 역할을 할 수 있는 맥락을 제공해야만 한다. 본 연구에서는 새로운 형태의 과학박물관을 사회문화적 관점에서 보고, 과학박물관에서 제공하는 스캐폴딩 중 모바일 기기에 초점을 맞추고자 한다.

모바일 미디어는 간편하게 휴대할 수 있는 기기를 통해 이동 중에도 다양한 정보 처리와 무선통신이 가능하도록 인터페이스가 고안되어 독특한 상호작용 및 커뮤니케이션 양식을 만들어내고 있는 디지털미디어이다(이재현, 2004). 모바일 기기는 사용자와의 일대일 관계가 가능하며, 개인적으로 박물관 경험을 중재해준다는 점에서 다른 매체들과는 다른 특징을 갖는다.

이재현(2004)은 모바일 미디어의 특징을 7가지로 구분하여 설명하였다.

- “휴대할 수 있는 기기(potable device)”를 통해 커뮤니케이션과 상호작용이 이루어지는 미디어
- “이동 중에(on the move)" 사용할 수 있는 미디어
- “휴대용 정보통신기기(Information Appliance: IA)"로 다양한 정보처리와 통신이 가능
- “무선 통신(wireless communication)"
- "제한된 단말기 인터페이스“를 제공
- “독특한 상호작용 및 커뮤니케이션 양식”을 만들어 내는 미디어
- “디지털 미디어”

Tallon & Walker(2008)는 저서 ‘Digital technologies and the museum

experience'를 통해, 다양한 연구자들의 연구들을 소개하면서, 휴대안내기기의 생성 배경 및 발전을 다루고 디지털 모바일 기술이 어떻게 박물관 경험을 효과적으로 도울 수 있을지 그리고 미래의 박물관에서 어떻게 쓰일지에 관한 문제에 초점을 두었다.

먼저 박물관에서의 학습을 구성주의적인 시각으로 바라보아야 하며 이를 구현하기 위한 새로운 기술들이 생겨나고 있다는 점에 주목한 연구도 있었다(Samis, 2008).

또한 박물관에서 일어나는 경험은 박물관 경험 전과 후의 개인적 맥락과 동떨어져서는 안 되기 때문에, 디지털 모바일 기기가 관람객들의 학습에 어떠한 도움을 주는지 이해하려면 관람객들이 어떻게 박물관 안과 밖에서 의미를 만들어내는지에 대한 이해가 먼저 필요하다(Falk & Deirking, 2008).

한편, 디지털 모바일 기술에 대한 박물관의 관람객들의 반응과 장단점, 디지털 모바일 기기에 기대되는 다양한 필요와 요구에 대해서도 살펴봄으로써 이러한 기술과 기기가 효과적으로 사용될 수 있도록 노력해야한다는 점을 시사한다(Fammon & Burch, 2008).

미술관에서의 오디오 투어의 효과에 관한 연구는 오디오 가이드가 박물관 경험을 더욱 강화시켜주는 성공적인 기술인 동시에 계속적인 연구를 통해 혁신적이며 창의적으로 활용될 수 있도록 해야 한다(Smith & Tinio, 2008).

모바일의 멀티미디어적인 기능은 비용이 많이 든다는 단점도 있지만, 장애인이나 멀티미디어에 익숙하게 노출된 어린이 등의 새로운 관람객층을 과학관 학습으로 유도하거나, 박물관 방문 전·후, 그리고 실제적 방문 사이의 연속성을 유지시켜 주는 등의 장점이 있다(Filippini-Fantoni & Bowen,2008).

2) 스마트폰을 이용한 과학관에서의 학습

스마트폰은 휴대폰과 개인휴대단말기(personal digital assistant; PDA)의 장점을 결합한 것으로, 휴대폰 기능에 일정관리, 팩스 송·수신 및 인

터넷 접속 등의 데이터 통신기능을 통합시킨 것이다. 가장 큰 특징은 완제품으로 출시되어 주어진 기능만 사용하던 기존의 휴대폰과는 달리 수백여 종의 다양한 애플리케이션(응용프로그램)을 사용자가 원하는 대로 설치하고 추가 또는 삭제할 수 있다는 점이다.[3] 스마트폰 어플리케이션은 스마트폰에서 동작하는 응용프로그램으로 어플리케이션의 기본적인 기능은 실생활의 편이를 돕고 실시간으로 정보를 제공하며 스마트폰을 유용하게 사용할 수 있도록 돕는다. 어플리케이션은 종류에 따라 그 기능도 달라지며 스마트폰 자체적으로 제공하는 것 이외의 기능을 활용하기 위해서는 자신이 원하는 기능을 갖춘 어플리케이션을 다운로드 받아 사용해야 한다(서은정, 2011).

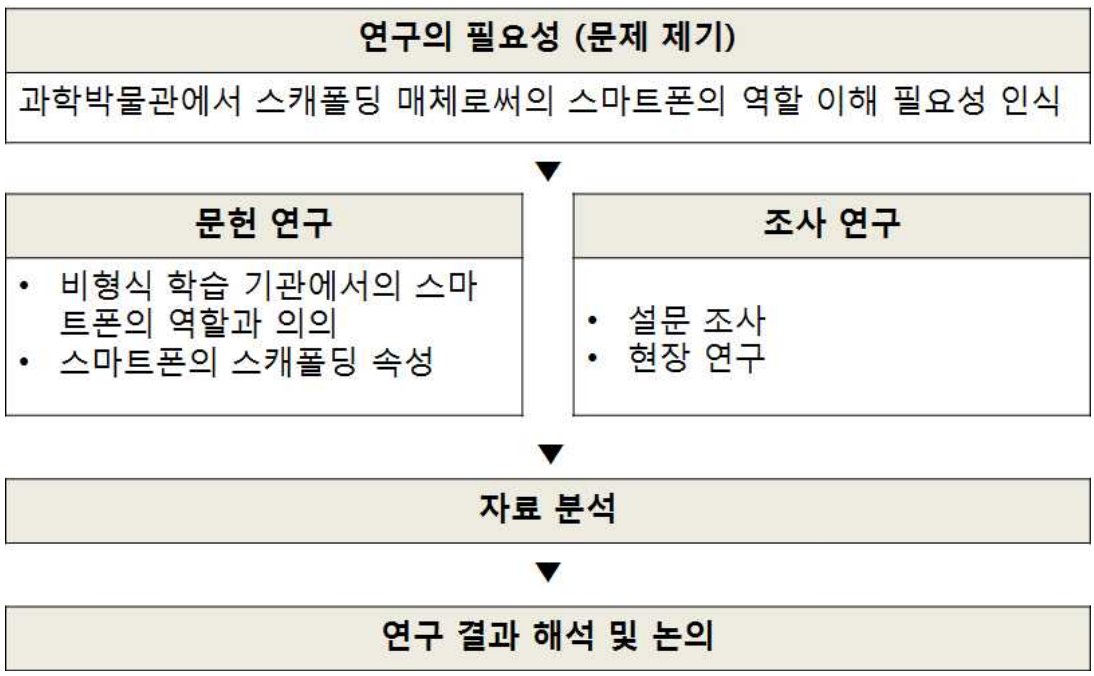
스마트폰은 유비쿼터스적이고, 개인 주도적(self directed)이며, 상호적인 매체이다. 관람객들은 스마트폰을 이용함으로써 즉각적인 피드백과 정보를 제공받을 수 있고, 다른 관람객들과 학습 경험을 자유롭게 교환할 수 있다. 즉, 관람객들은 스마트폰을 이용함으로써 과학박물관에서의 학습 환경을 확장시키고 변화시킬 수 있다.

3) 인터넷 두산백과(http://www.doopedia.co.kr/) 검색 결과 요약

Ⅲ. 연구 방법

1. 전체 연구과정

본 연구는 과학박물관에서 관람객들이 스마트폰을 이용하여 관람을 할 때 나타나는 스캐폴딩의 속성과 관람객들이 기대하는 스마트폰의 스캐폴딩 속성들을 밝히기 위해 문헌연구, 설문조사, 현장연구를 실시하였다. 우선 문헌연구를 통해 과학박물관에서 스마트폰을 통해 학습할 때 나타날 수 있는 스캐폴딩 속성을 정리하였다. 이를 기반으로 설문지를 작성하여 설문조사를 수행하였다. 또한 현장연구를 통해 관람객들이 스마트폰을 사용하여 과학박물관을 관람할 때 나타나는 스캐폴딩의 속성과 관람의 특징에 대해서도 연구하였다. 본 연구의 과정을 도식화하면 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 전체 연구개요

2. 설문 조사

1) 연구 참여자

본 설문 조사는 과학박물관에서의 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션 사용의 현황을 파악하고 학생들이 기대하는 과학박물관에서의 과학학습을 촉진시키기 위한 스캐폴딩적 특징들을 조사하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 연구 참여자는 서울시 양천구 소재의 S 중학교 1학년 학생들 316명이었다. 과학박물관의 주 관람층이 초중학생들이기에 연구 참여자를 중학생들로 선정하였다. 또한 이 지역은 서울의 타 지역에 비해 비교적 부유한 중산층 가정이 많아 학생들의 스마트폰 사용 비율도 높을 것으로 예상되었다.

2) 연구 도구

본 연구에서는 연구 도구로 설문지가 사용되었다. 사용된 설문지는 크게 두 내용으로 구성되어 있다. 우선은 학생들이 과학박물관에서 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 어떻게 활용하고 있는지 현황을 파악하기 위한 문항들로 구성하였다. 다음으로 학생들이 과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션을 활용할 때 기대하는 스캐폴딩의 속성을 파악하기 위한 문항들을 배치하였다. 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션이 과학박물관에서 활용될 때 나타나는 스캐폴딩의 속성들을 파악하기 위해 우선 석사과정 학생 4명, 박사과정 학생 1명, 교수 1명으로 이루어진 연구팀에서 스캐폴딩 관련 문헌들을 수집하여 비형식 과학학습에서 나타날 수 있는 속성들을 추출하였다. 관련 문헌들은 인터넷 저널에서 'scaffolding'을 키워드로 하여 1990년부터 2011년도까지의 관련 문헌을 검색하였다. 최종 선정된 문헌들은 Wood et al.(1976), Roehler & Cantlon(1997), Lepper, Drake, & O'Donnell-Johnson(1997), Jackon, Krajcit, & Soloway(1998), Hammond(2001), Kong(2002), Rosiek(2003), Reiser(2004), Tabak(2004), Puntambekar & Hubsher(2005)이었다.

이렇게 선정한 참고 문헌들을 바탕으로 각 문헌에서 발견되는 스캐폴딩의 비슷한 속성들을 유형화하고 정리하여 분석틀의 요소로 구성하였다. 개발된 초기 분석도구는 다음 표와 같다.

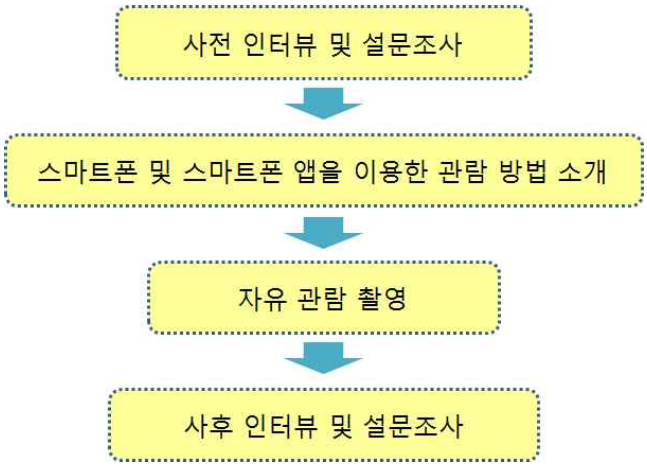
<표 2> 문헌 연구를 통해 정리한 스캐폴딩 속성

스캐폴딩 속성	내 용
자유도 감소	•해결책에 도달하는 과정의 행동을 줄여줘서 과제를 단순화시키기
방향 제시	•특정 목표를 추구하도록 한계 주기
핵심내용 체크 및 단서 제공	•과제의 중요한 특징을 체크하고 강조하기 •새로운 정보와 선지식을 연결해주기
주도적인 학습 (fading)	•스스로 과제를 할 수 있게 최소한의 지원을 하기 •학습자 참여기회 제공, 학습에 대한 책임감을 위해 스캐폴딩 줄이기
동기부여	•다양한 학습자들에게 다양한 문화적 자원과 사회적 도구들 제시하기 •도전적인 문제를 부여하고 호기심을 증대시키기
좌절 통제	•학습에 대한 즐거움을 잃지 않게 하기 •자신감 강화 •사전지식의 부재로 인한 좌절감 극복하기 위해 친숙한 상황 만들어주기
현재수준 진단 및 즉각적 도움	•즉각적으로 오류 진단 •오류 수정하는 질문이나 힌트 제공하기
시연	•기술적인 도구들을 통해 시각화와 모델링 하기
상호작용 촉진	•활동적으로 참여하고 협력할 수 있는 기회 제공하기 •대화를 통해 정보와 생각을 공유하기

그 후 각각의 속성에서 나타날 수 있는 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션의 특징을 관련 문헌과 연구원들의 실제 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션의 활용을 통해 추출하고, 이를 토대로 설문지를 구성하였다. 설문지는 전문가 5명을 통해 타당도를 검증 받았으며 초등학교 5학년 학생 25명을 대상으로 파일럿 테스트를 수행하였다.

3. 현장 연구

설문 조사 이후, 실제로 관람객들이 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 과학박물관에서 과학학습을 할 때 나타나는 스캐폴딩 속성과 관람의 특징을 조사하기 위해 현장 연구를 수행하였다. 연구 장소 선정, 전시물 선정, 파일럿 테스트를 사전에 수행하였고, 이를 토대로 현장 연구를 수행하였다. 현장 연구는 아래와 같은 순서로 진행되었다.



[그림 3] 현장 연구 수행 절차

1) 연구 장소

관람객들이 과학박물관에서 실제로 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 과학학습을 할 때 나타나는 스캐폴딩 속성을 분석하기 위해 현장 연구를 실시하였다. 우선 전국에 있는 과학박물관 중 스마트폰 어플리케이션을 지원하는 곳들을 선정하였다. 각 과학박물관에서 제공하는 스마트폰 어플리케이션을 전문가와 비교·분석한 후, 연구의 목적과 가장 부합하는 연구 장소로 대전 국립중앙과학관을 선정하였다. 대전 국립중앙과학관은 1983년 과학관확충계획으로 대덕연구단지에 부지 5만평에 건평 8,690평 규모의 시설로 1990년에 완공되었다.[4] 현장 연구를 수행하

기 전 연구자가 직접 국립중앙과학관을 방문하여 초등학교 5학년 학생을 대상으로 파일럿 테스트를 수행하였다. 파일럿 테스트 결과를 토대로 연구 대상자들이 자유 관람할 전시관을 상설전시관의 기초과학관과 산업기술관 일부로 한정하였다([그림 4] 참고). 기초과학관과 산업기술관의 전시물들 다수는 체험형 전시물들로 이루어져 있으며 전시물에 QR코드가 부착되어 스마트폰 어플리케이션을 통해 전시물의 정보를 얻을 수 있다.

[그림 4] 국립중앙과학관 상설전시관 내 기초과학관과 산업기술관

2) 연구 참여자

본 연구의 참여자는 사전 섭외한 초등학교 6학년 학생 6명이다. 연구 참여자 2명을 한 조로 하여 자유 관람을 진행하였다. 그룹의 구성은 아래와 같다.

Team 1	
T1 S1	T1 S2

Team 2	
T2 S1	T2 S2

Team 3	
T3 S1	T3 S2

[그림 5] 관람 그룹 구성

4) 국립중앙과학관 홈페이지 http://www.science.go.kr의 내용을 요약함

3) 연구 도구

국립중앙과학관에서 제공하는 스마트폰 어플리케이션은 App store와 안드로이드 마켓 등을 통해서 무료로 다운로드가 가능하다. 국내 최초로 버추얼맵을 활용한 스마트폰 전시안내 서비스로 주요 전시물의 증강현실(AR) 안내, 상설전시관 및 창의나래관의 버추얼맵 전시정보, 행사/교육 일정, 전국과학관 소개, 중앙과학관 발간 책자의 e-Book 서비스 등을 제공한다.[5] 기본 메뉴 구성은 아래의 그림과 같다. 관람객들은 이 어플리케이션을 통해 국립중앙과학관에 있는 전시물의 전시설명, 동영상, 음성설명, 사진, 위치찾기에 관한 정보를 제공받을 수 있다. 또한 각 전시물의 정보를 SNS, 메일, 문자 보내기를 통해 다른 사람들과 공유할 수 있으며 즐겨찾기를 통해 정보를 저장할 수도 있다. 이 외에도 국립중앙과학관은 스마트폰 어플리케이션을 통해 코스별 관람을 제공하고 있다.

5) App store내 중앙과학관 어플리케이션 세부사항의 내용을 요약함.

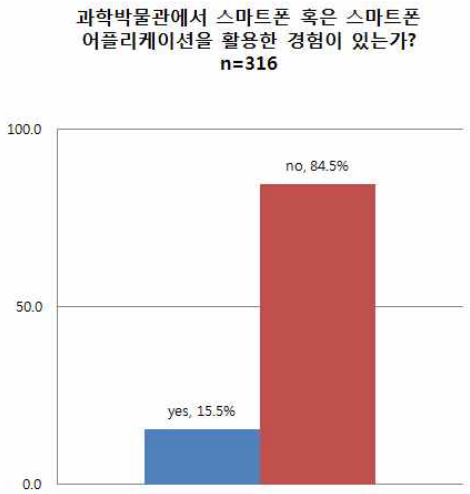
[그림 6] 국립중앙과학관 스마트폰 어플리케이션 예시

Ⅳ. 연구 결과

1. 관람객들이 기대하는 과학박물관에서 스마트폰의 스캐폴딩 속성

1) 과학박물관의 스마트폰 사용 현황

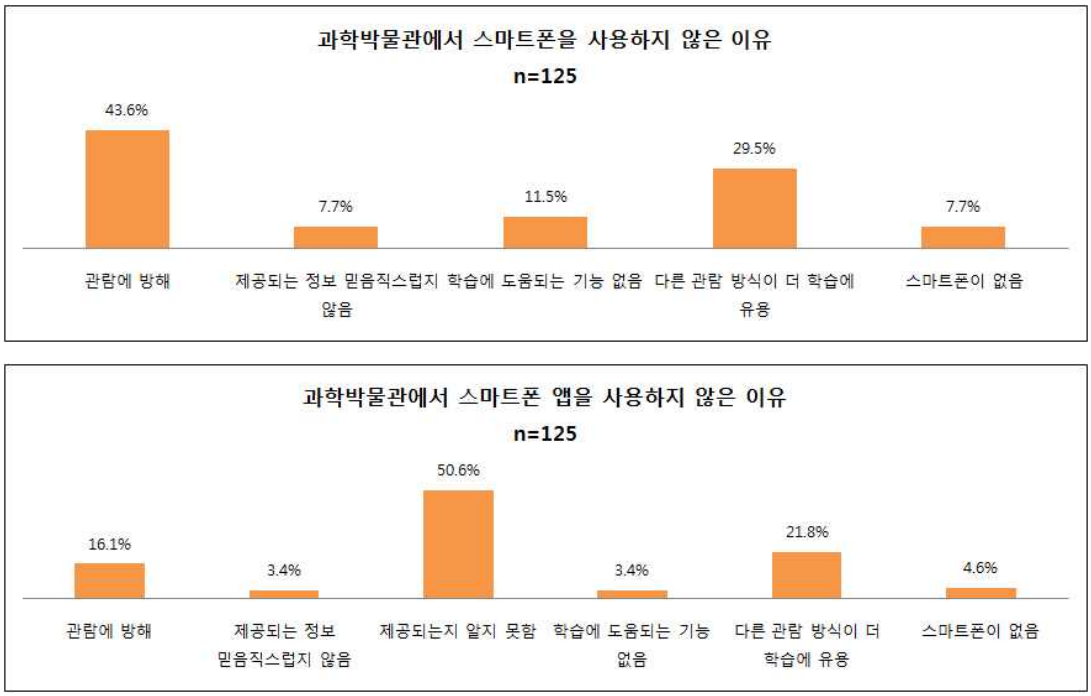
설문 조사 대상이었던 학생들 중 전체의 55.7%가 스마트폰을 사용하고 있었다. 하지만 전체 학생들 중 오직 15.5 %만이 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션을 과학박물관에서 활용해보았다고 응답하였다.



[그림 7] 과학박물관에서의 스마트폰 활용 여부

과학박물관에서 스마트폰을 사용한 경험이 없다고 응답한 학생들에게 그 이유에 대해 물었다. 이에 스마트폰을 손에 들고 다녀야 하기 때문에 관람에 방해가 된다는 응답이 가장 높게 나타났으며 설명 라벨 읽기, 도슨트 가이드와 같은 다른 관람 방식들이 더 과학학습에 유용하다고 응답한 비율이 그 다음으로 나타났다. 과학박물관에서 스마트폰 어플리케이션을 사용한 경험이 없다고 응답한 학생들에게 그 이유에 대해 물은 결

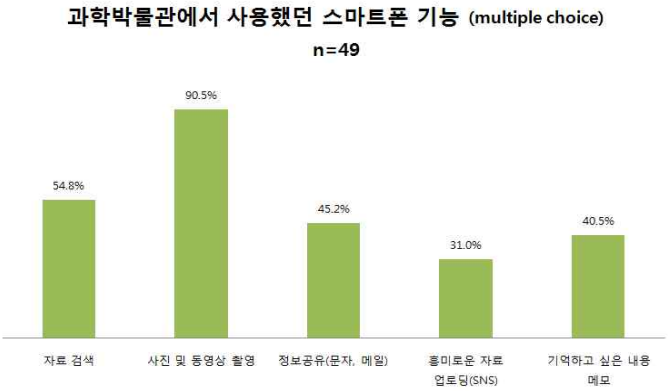
과, 스마트폰 어플리케이션이 제공되는지 알지 못했다는 응답이 가장 많았다. 이는 실제로 스마트폰 어플리케이션을 제공하는 과학박물관의 수가 적어서[6] 혹은 스마트폰 어플리케이션이 있더라도 관람객들에게 홍보가 제대로 되지 않아서라고 그 이유를 유추해볼 수 있다.



[그림 8] 과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 앱을 사용하지 않은 이유

반면 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션을 실제로 과학박물관에서 활용했다고 응답한 학생들에게 어떠한 기능들을 활용했는지에 대해 질문하였다. 이에 대다수의 학생들이 사진 및 동영상 촬영과 같은 정보 저장 기능을 사용했다고 응답하였다. 반면 다른 이들과 상호작용을 촉진할 수 있는 정보공유 기능 같은 경우에는 상대적으로 사용한 학생들의 비율이 낮았음을 알 수 있었다.

6) 실제로 본 연구를 진행한 연구팀에서 2011년 전국에 있는 31개의 과학박물관을 대상으로 설문 조사한 결과, 2개의 과학박물관만이 스마트폰 어플리케이션을 제공하고 있는 것으로 나타났다.

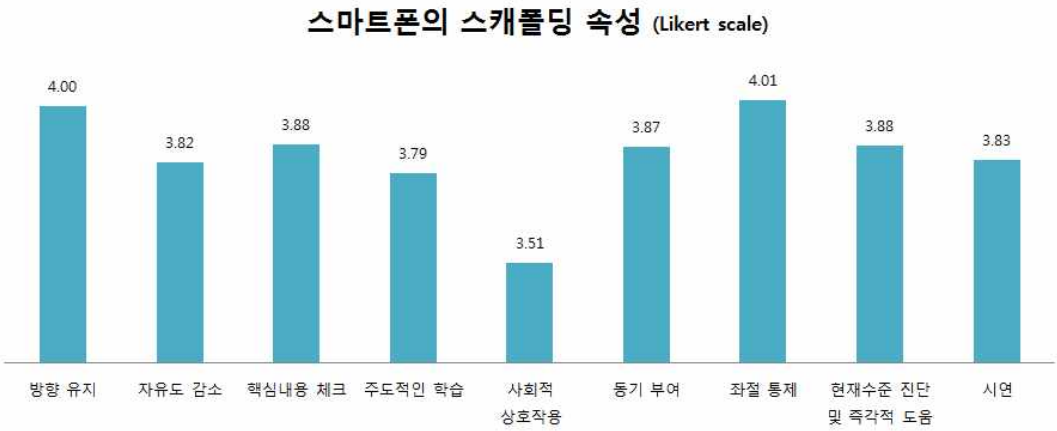


[그림 9] 과학박물관에서 사용했던 스마트폰 기능

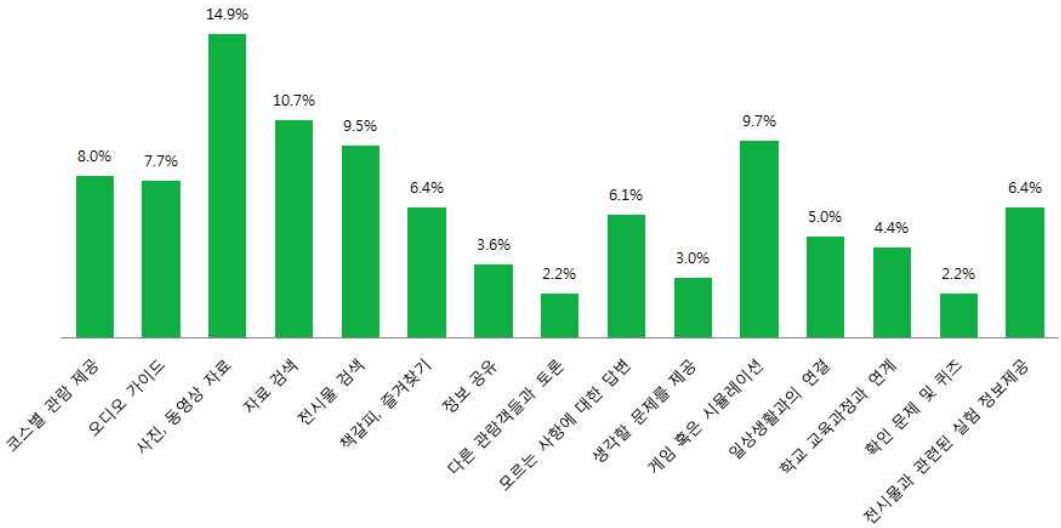
2) 관람객들이 기대하는 과학박물관에서의 과학학습을 촉진시키기 위한 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션의 스캐폴딩 속성

앞서 제시한 스캐폴딩의 속성 분석틀을 토대로 학생들에게 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 과학박물관에서 과학학습을 할 때, 각 항목의 필요성에 대해 질문하였다. 모든 항목에서 평균 점수 이상의 점수가 나왔지만 그 중에서도 '방향 유지'와 '좌절 통제'가 가장 높은 점수를 나타냈다. 반면 사회적 상호작용은 가장 낮은 점수를 나타내었다. 과학박물관에서의 학습을 촉진시키기 위해서는 학생들이 개인적인 의미를 형성할 수 있도록 사회적으로 참여하고 상호작용을 할 수 있도록 해야한다(Falk & Dierking, 2000)는 점에서 위와 같은 결과는 학생들이 스마트폰의 가장 큰 강점 중 하나인 사회적 상호작용 촉진의 중요성에 대해 잘 수용하고 있지 못한 것으로 볼 수 있다.

이러한 경향은 학생들에게 과학박물관에서 스마트폰 어플리케이션을 보급할 때 기대하는 기능에 대한 질문에서도 나타났다. [그림 11]과 같이 사회적 상호작용의 일부인 정보 공유와 다른 관람객들과의 토론에 대한 기능에 대한 기대도 다른 기능들에 비해 상대적으로 낮은 것을 알 수 있다.



[그림 10] 과학박물관에서 필요한 스마트폰의 스캐폴딩 속성



[그림 11] 기대하는 과학박물관 스마트폰 어플리케이션의 기능

2. 그룹의 특성에 따라 나타나는 스마트폰의 스캐폴딩 속성

연구 참여자들은 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 과학박물관의 전시물을 평균 20개 정도 관람하였다. 각 그룹에서는 연구 참여자들의 특성에 따라 각기 다른 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션의 속성이 다르게 나타났으며 이에 따라 상호작용의 양상도 다르게 나타났다. 각 그룹에서 나타난 스캐폴딩의 속성을 요약하면 아래와 같다.

Team 1	주도적인 학습	내가 보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
		사진촬영이나 즐겨찾기 기능을 통해 흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
		과학박물관을 관람하는 중에 떠오르는 생각이나 발견한 사항들을 기록할 수 있게 해주어야 한다.
Team 2	주도적인 학습	내가 보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
		사진촬영이나 즐겨찾기 기능을 통해 흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
	시연	전시물을 작동할 때 어떻게 해야 하는지 직접 보여주어야 한다.
Team 3	주도적인 학습	내가 보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
		사진촬영이나 즐겨찾기 기능을 통해 흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.

[그림 12] 각 그룹에서 나타난 스캐폴딩 속성

1) 개인 위주의 학습 그룹 - Team 1

Team 1의 T1 S1과 T1 S2의 사전 인터뷰 및 사전 설문 조사를 통해 얻은 기초 배경 자료는 다음과 같다.

T1 S1	•남 •스마트폰 사용함 •최근 1년간 과학박물관 1회 방문 •선호하는 관람방식: 전시물만 보기, 설명 라벨 읽기, 부모님 설명듣기
	•필요한 전시물만 골라서 관람할 수 있는 코스별 관람 선호 •게임, 시뮬레이션과 같이 쉽고 재미있게 과학 원리를 이해할 수 있는 기능들을 선호 •상호작용에 대한 중요성을 잘 인식하지 못함. 단, 즉각적인 답변을 받을 수 있다면 스마트폰을 사용한 상호작용에 대해 긍정적

T1 S2	•남 •스마트폰 사용 안함 •최근 1년간 과학박물관 3회 이상 방문 •선호하는 관람방식: 설명 라벨 읽기
	•과학박물관을 자주 방문하여 자신이 전시관람에 능숙하다고 생각함 •자유롭게 관람하기를 원함 •혼자서 관람하기를 원하지만 사회적 상호작용의 필요성에 대해 인지하고 있음 •스마트폰을 통해서 모든 정보를 얻기 보다는 직접 전시물을 체험하기를 원함

두 참여자 모두 과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션을 활용한 경험은 없었으며, 전시물 혹은 라벨만 보는 자유 관람을 선호하였다. 특히 T1 S2의 경우에는 국립중앙과학관 방문 경험이 많았으며, 혼자서 자유롭게 관람하는 것을 선호하였다. 이 두 연구 참여자의 전시관람에서 나타나는 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션의 스캐폴딩 속성은 다음과 같다.

T1 S1	T1 S2	
대형 용수철(QR코드 촬영) .. 성질 이해. 맞아. 그러면 이거를 즐겨찾기를..(즐겨찾기 추가) 참 친기하단 말이야. 뭐가 종파이고 뭐가 횡파이지?	*용수철 전시물활동*	흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
음.. 종파. 횡파는 이렇게 움직이는 거고. 종파는. 이게 종파고 이게 횡파네. 이게 횡파지? 하용아 이게 횡파야?		
	그러겠지. 아마. 테이블 위의 머리. 아 나 저거 알아!	
우선 종파... *T1S2를 따라감.*		

T1 S1은 관람 내내 전시물에 부착되어 있는 QR코드를 통해 전시물의 정보를 찾고 사진, 동영상, 즐겨찾기를 통해 전시물의 정보를 저장하였다. 또한 T1 S2와 상호작용을 하기 위해 대화를 많이 시도하였다. 반면, 사전 인터뷰에서도 혼자 관람하는 것을 즐긴다고 했던 T1 S2는 T1 S1과 함께 관람하기 보다는 자신이 원하는 전시물을 찾아다니며 자유롭게 관람하였다.

T1 S1	T1 S2	
	이거 해보자. **우리 공기대포 했었잖아** *전시물 활동* 선풍기 선풍기 선풍기	
설명 라벨을 읽음 아~맞아		
	다른 전시물로 가버림	
(메모하기) 맞아. 이것 보다는? 카메라.. **(카메라로 라벨 설명을 촬영함)**		흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.

대부분의 전시물에 대해서는 T1 S1과 상호작용을 하지 않던 T2 S2는 학교에서 접해보았던 내용의 전시물을 관람할 때는 T2 S2와 상호작용을 시도하였다.

T1 S1	T1 S2	
밖으로 밀려나옵니다~ *라벨을 읽음* 우리 이거 했지.		
	나 안했었지. 공기대포할 때	
공기대포할 때. 도넛모양		
	이거 안에 향 집어넣고 했었지?	
응. 참 신기하네		
(즐겨찾기 추가) 이거는. 이것도 찍어놔야지 하용아., 이거 해줘 나 찍으면 안돼?		흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
응. 찍어. **(사진 촬영)** 오잉. 아니 다시 진짜.	***T1S1이 사진을 찍을 수 있도록 대신 전시물을 작동해줌*** 이게 연해서 그래 나오고 있어. 연기 나오고 있어.조금만 더 기다려. 하나 둘 셋 찍어!	
찍었어	찍었냐? 이제 내가 해볼게 **사진촬영**	흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
봐봐. 안이 뚫렸어. 신기하지 않아?		

T1 S1	T1 S2	
만화경 만화경 이건이러라고 있는 거지. **QR코드 사용** *전시물 활동* 이게 뭐지? (라벨을 읽고) 아 반복된 무늬. 우와 아름답네		
	동영상 촬영	
(T1S2가 동영상 촬영하는 것을 보고) 오. 그렇게 할 수도 있구나. 만화경 나도 찍어야지. 이거 찍는게 더 실감날 것 같애. **동영상 촬영**		흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.

T1 S1의 경우, 전시물을 자유롭게 관람하는 T1 S2의 경로를 따라가는 경우가 많았으며 자신이 미처 생각하지 못한 스마트폰 기능을 T1 S2가 사용하면 이를 모방하여 사용하기도 하였다.

분석 결과 Team 1에서는 스캐폴딩의 속성 중 주도적인 학습의 '흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다'의 특징이 가장 많이 나타났다. 이러한 기능을 자주 사용한 이유는 관람 후 인터뷰를 통해 흥미로운 전시를 저장하고 이를 전시 관람 후에 다시 찾아보기 위한 것임을 알 수 있었다.

면담자	즐겨찾기는 그럼 왜 했어, 왜?
T1 S1	왜냐면 나중에 보고 싶을 때 빨리 보게요.
면담자	아, 나중에 보고 싶을 때 빨리, 그럼 그거 즐겨찾기 기능 어때, 괜찮은 거 같아?
T1 S1	네
면담자	응. 그럼 카메라는? 카메라는 그냥 핸드폰에 있는 카메라 썼겠네, 그렇지?
T1 S1	네
면담자	어때 카메라는 뭐 동영상을 찍었어? 뭐 사진을 찍었어?
T1 S1	동영상도 찍고 했는데, 좋았어요.
면담자	어떤 면에서 좋았어?
T1 S1	기록을 할 수 있고
면담자	응
T1 S1	또 신기한 거를 찍어서 누구한테 보여줄 수 있잖아요.

(T1 S1의 사후 면담 내용 중)

또한 관람 과정에서는 나타나지 않았지만 인터뷰를 통해 T1 S1의 경우, 전시물을 어떻게 작동하는지에 대한 정보를 스마트폰 어플리케이션을 통해 얻었음을 알 수 있었다. 이는 스캐폴딩의 속성 중 시연으로 '전시물을 작동할 때 어떻게 해야 하는지 정보를 주어야 한다'에 해당되는 요소로 볼 수 있다.

면담자	음. 어떤 면에서 유익했던 거 같아?
T1 S1	정보를 쉽게 찾을 수 있고요.
면담자	응.
T1 S1	또 기록을 남길 수 있고, 또 자세한 설명을 알 수 있고, 또 하는 법도 알

	았어요.
면담자	뭘 하는 법?
T1 S1	이거 어떻게 하나
면담자	어떤 거에서? 어떤 거에서 그랬지?
T1 S1	그.. 요트 그거 뭐였더라?
면담자	아, 그거 원래 처음 봤을 때는 어떻게 하는지 몰랐어?
T1 S1	네
면담자	스마트폰 보고 어떻게 하는지 알았어?
T1 S1	네

(T1 S1의 사후 면담 내용 중)

2) 활발한 상호작용을 통한 힌트 취득 그룹 - Team 2

Team 2는 다른 그룹에 비해 상호작용이 활발했던 그룹이었다. T2 S1의 경우 과학박물관을 관람할 때 오디오 및 PDA와 같은 매체를 사용하는 관람을 선호하였다. 또한 T2 S2는 과학박물관에서 학습하려는 의지가 강했으며 스마트폰 어플리케이션을 통해 많은 정보를 얻을 수 있을 것을 기대하고 있었다. 이외의 두 연구 참여자에 대한 기초 배경 자료는 아래와 같다.

T2 S1	•여 •스마트폰 사용함 •최근 1년간 과학박물관 2회 방문 •선호하는 관람방식: 전시물만 보기, 설명 라벨 읽기, 오디오 가이드, PDA이용하기
	•동영상, 그림을 이용한 설명들을 선호 •전시물들을 실제로 체험해보는 것을 선호함 •과학박물관을 방문하기 전에 미리 전시물들에 대한 정보를 파악하여 관람을 계획하고 싶어함.

T2 S2	•여 •스마트폰 사용함 •최근 1년간 과학박물관 3회 이상 방문 •선호하는 관람방식: 전시물만 보기, 설명 라벨 읽기, 부모님의 설명듣기
	•과학박물관 관람을 통해 과학학습을 하고자 하는 의지가 강함 •스마트폰 앱이 과학박물관 관람에 필요한 많은 정보를 줄 것으로 기대함 •과학박물관에서의 상호작용이 필요하다고 생각함 •시연의 필요성에 대해서는 부정적임

두 연구 참여자의 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션을 통한 과학박물관에서의 과학학습에 대한 기대가 높았던 만큼 다른 그룹에 비해 다양한 스캐폴딩 속성과 상호작용이 관찰되었다. 자유 관람 중 관찰된 스캐폴딩의 속성은 아래와 같다.

Team 2		
	주도적인 학습	내가 보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
		사진촬영이나 즐겨찾기 기능을 통해 흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
	시연	전시물을 작동할 때 어떻게 해야 하는지 직접 보여주어야 한다.

관람에서 나타난 스캐폴딩의 속성과 상호작용의 모습을 좀 더 자세하게 살펴보면 다음과 같다.

T2 S1	T2 S2	
(지도로 위치찾기) 여기있다! 화력발전은 물을 끓였을 때 발생하는 증기열 에너지를 이용하여 전기를 발생시키는 거를 말한데. 눌러봐	*전시물 활동*	
왜 나는 이미지가 안나오지??		
(지도보기) **(즐겨찾기 기능 추가)**		**흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.**
(사진 촬영하기)	**(QR코드 촬영)** **(사진보기)** **(즐겨찾기)** **(녹음)**	
우리나라에 있지 않을까? 여기있네. 여기. 나오잖아. 대전에..	대전에 없어.	

앞서 Team 1과 마찬가지로 Team 2에서도 사진, 동영상, 즐겨찾기를 이용한 '주도적인 학습'과 관련된 스캐폴딩 속성이 많이 관찰되었다. Team 2의 연구 참여자들은 전시물에 나오는 설명, 키오스크의 동영상도 촬영하는 등 Team 1보다 더 다양한 방법으로 흥미로운 전시물을 저장하였다. 이러한 전시물 정보 저장을 한 이유는 좀 더 오래 기억하고 싶어서, 과학관 재방문시 다시 전시물을 보고 싶었기 때문이라고 인터뷰를

통해 응답하였다.

면담자	응. 뭘 찍었어? 사진이나 동영상으로?
T2 S2	전시물 옆에요. **전시물에 대한 설명을 틀어주는 동영상이 있는데 그걸 찍어서**
면담자	그걸 왜 찍었어?
T2 S2	**오래 기억하고 싶어서**
면담자	아, 좀 이렇게 기록하고 싶어서?
T2 S2	네. **그냥 기록하기에는 너무 많은 내용이라**
면담자	기록하기에 많은 내용을 딱 찍으니까 좋았어?
T2 S2	네

(T2 S2의 사후 면담 내용 중)

면담자	동영상은 안 찍었어? 그럼 사진을 찍은 이유는 뭐야
T2 S1	그냥 **나중에 남기고 싶어서**
면담자	나중에 남기고 싶어서? 그럼 즐겨찾기 같은 거 했잖아.
T2 S1	네
면담자	그럼 인경이는 나중에 이런 거 한 거를 나중에 찾아볼 거 같아? 핸드폰으로 즐겨찾기 해 놓은 거나, 사진 찍은 거나 이런 거.
T2 S1	**나중에 다시 과학관 오면 하자 그럴 거 같아요.**
면담자	나중에 과학관 오면 **그 때 맞아 이거 못 봤었지 하고 나중에 또 보고 싶어서 찾을 거 같아?**
T2 S1	네

(T2 S1의 사후 면담 내용 중)

또한 아래와 같이 사전 인터뷰 때 미리 보고 싶은 전시물들을 즐겨찾기에 추가하여 관람 도중 스마트폰 어플리케이션에서 제공되는 위치 찾기 기능을 통하여 전시물을 직접 찾아가기도 하였다. 다른 그룹들에 비해 먼저 스마트폰을 통해 전시물을 찾고 위치 찾기를 통해 전시물을 찾아가는 경우가 더 많이 관찰되었다. 이러한 점에서 Team 2가 다른 그룹에 비해 더 '주도적인 학습'이 강하게 나타난 것으로 분석할 수 있었다.

면담자	그래서 그거 봤어? 내려가서? 그거 그냥 지나다니면서 봤어, 아니면 너가 이렇게 찾아 가지고 봤어?
T2 S1	찾아가지고 봤어요.
면담자	찾아가지고 가서 직접 찾아봤어?
T2 S1	네
	. . .
T2 S1	즐겨찾기에서 하면 바로 나오니까 좋았어요.
면담자	즐겨찾기는 왜 사용 했어 인경아?
T2 S1	어떤 게 재밌어 보여서 하고 싶었는데, 우선 해놓고 다음에 찾아볼 수 있어서 편했던 거 같아요.

(T2 S1의 사후 면담 내용 중)

T2 S1	T2 S2	
(즐겨찾기를 찾아봄)		보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
	나 아까 우주 우주.	
우리 이거 가보자. 이거. 위치찾기! ..여기 있는데? (위치찾기 실행)		
여기가 어딜까?	(현재 위치찾기 시도) 현재위치. 여기가 화력발전이었으니깐. 정반대로 가야돼. 저쪽에 있다. 나 가고싶은데	
이리로 가자. 그래도 이거 보니깐 좀 쉬운 것 같애		
	응	

Team 2의 경우 다른 그룹에 비해 스캐폴딩 속성 중 시연이 강하게 나타났다. 아래의 예시와 같이 전시물을 작동하는 법에 대한 정보를 스마트폰 어플리케이션에서 제공하는 사진과 동영상을 통해 습득하고 이를 서로 상의하며 전시물을 작동해나가 모습을 관찰할 수 있었다. 이러한 과정을 통해 그룹 간의 대화가 더 활발하게 이루어졌고, 전시 관람 시간 또한 약 2분 30초로 길게 나타났다. 이러한 전시 관람 시간은 체험형 전

시물에서 관람객들이 머무는 시간이 평균 30초 미만인 것과 비교해볼 때 (Walker, 2008) 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션이 과학박물관에서 관람객들의 관람에 도움을 주었다고 유추할 수 있다. 하지만 관람 후 인터뷰에서 제공되는 동영상이나 사진에서 전시물을 작동하는 법이 명확하게 제시되지 않아 아쉬웠다는 의견도 있었다.

T2 S1	T2 S2	
빛의 방 이게 뭐야? 아 이거이거. 이거는~	나 이거 볼래	
어떻게 되는거야? 따로따로 해야지	이거 잘못된거 아니야?	
(사진 보기) (사진을 보여주며)여기있다. 찾았어 찾았어		**전시물을 작동할 때 어떻게 해야 하는지 직접 보여주어야 한다.**
(동영상 보기) 어 나온다. 야, 저거를 변형시키는건데?		
	뭐야뭐야?	
이거봐봐. 이렇게 놔야돼		
여기서는 이거를 막 움직이고 있는데?이건 너무 어려워. 이걸 막 가리면서 뭘 하는데? 빨간 빛을	요기요기	
	이렇게 하는건가?	
어. 보라색깔이다.		

T2 S1	T2 S2	
여기가 어디지? 기초과학.. **(전시물 검색하기->찾지 못함)**	**(메뉴 중 과학관 소개 -> 전시물 안내(버추얼맵))**	
(QR코드 사용) 내가 먼저 찍을게	**(QR코드 사용)**	
	얘는 에너지 보존 **(에너지 보존의 사진 보기)**	**전시물을 작동할 때 어떻게 해야 하는지 직접 보여주어야 한다**
찾았다. 찾았다. 이거. **(사진보기)**	사진이야(T2S1에게 보여줌) 되게 잘나왔다	
	이미지 보기 여기여기	
전시물 활동 쉬는 여기 8분		
	(에너지 보존의 위치찾기) 우리 지금 여기야 여기여기	
전시물이 작동하지 않으니깐 대신 동영상을 봄		

T2 S1	T2 S2	
길찾기 성공 어, 여깄다. 여기 찾던거야 *전시물 활동*		
	이쪽으로 돌리는 거야	
	키오스크를 동영상 촬영	흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
QR코드 사용->동영상보기-실패->전시물 패널읽기->사진 보기 (깨달은 듯)이거 열심히 돌려야겠다 -> 다시 전시물로 감		전시물을 작동할 때 어떻게 해야 하는지 직접 보여주어야 한다
얘 왜 안내려와? 어?내려와야 되는거 아닌가?		
저기 가서 해야지... 사진을 찍자**(사진촬영)** (민정에게 다가가며) 더 세게!		
	저거 돌아가는거 아니야?	
줘봐. 이 정도는 돌려줘야지. 어 올라갔어?더 돌려 더돌려 다시~어 올라갔따. 예~		

T2 S2 동영상을 봤을 때

면담자 응

T2 S2 하는 방법이 뚜렷하게 나와 있지 않아서

면담자 아..

T2 S2 전시물을 이용하는 방법..

면담자 뭐를 눌러야 되는지 이런 거에 대한 설명이 좀 더 자세히 나와 있으면 더 좋았을 거 같아?

T2 S2 네

(T2 S2의 사후 면담 내용 중)

3) 전시물 위치찾기 집중 그룹 - Team 3

Team 3는 관람 중 스마트폰의 활용도는 높았지만 그룹 내 상호작용은 활발하게 일어나지 않았던 그룹이다. T3 S1는 관람 전 인터뷰에서 오디오 가이드와 PDA를 활용하였으며, 관람객들과의 상호작용이 필요하다고

응답하였다. 하지만 실제 관람에서는 스마트폰을 폭넓게 활용하지 못했으며 T3 S2와의 상호작용도 많이 나타나지 않았다. T3 S2는 관람 전 인터뷰에서는 과학박물관을 관람하는데 스마트폰 어플리케이션이 필요하지 않다고 응답하였지만 실제로는 관람할 때 스마트폰을 계속 활용하는 모습이 관찰되었다. 더 자세한 연구 참여자의 기초 배경 정보는 아래와 같다.

T3 S1	•여 •스마트폰 사용 안함 •최근 1년간 과학박물관 3회 이상 방문 •선호하는 관람방식: 전시물만 보기, 설명 라벨 읽기, 오디오 가이드, PDA이용하기
	•전시물을 더 잘 이해하기 위해 다른 관람객들과의 상호작용이 필요하다고 생각함

T3 S2	•여 •스마트폰 사용 안함 •최근 1년간 과학박물관 2회 방문 •선호하는 관람방식: 전시물만 보기, 설명 라벨 읽기, 안내원의 설명듣기
	•과학박물관에서 정해진 코스없이 자유롭게 관람하기를 원함 •과학박물관 관람에서 스마트폰 앱이 필요하지 않다고 생각함 •다른 관람객들과의 상호작용보다는 혼자서 자유롭게 관람하기를 원함 •편리하게 정보를 찾을 수 있고 그것을 통해서 전시물을 쉽게 이해할 수 있기를 원함

Team 3의 그룹 내에서 나타난 스마트폰의 스캐폴딩 속성은 다음과 같다.

Team 3		
	주도적인 학습	내가 보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
		사진촬영이나 즐겨찾기 기능을 통해 흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.
	핵심내용 체크	전시물의 설명에서 모르는 용어들을 검색해 볼 수 있게 해주어야 한다.

Team 3의 관람 중 나타난 스캐폴딩의 속성과 상호작용을 좀 더 자세히 살펴보자.

T3S1	T3S2	
	(어플리케이션을 통해 전시물 찾기) 도르래 가자	보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
도르래. 거기가 어디야?		
	몰라. 여기 근처에 있는데?	
T3S2의 스마트폰 앱의 지도를 함께 봄.		
이거 도르래. 이거 아니야? *도르래 전시물 활동을 함*	**(스마트폰 앱의 내용을 봄)**	
너 이거 해봐	*도르래를 잡아당겨보는 활동을 함* *바로 다른 전시물로 넘어감*	

T3 S1	T3 S2	
	보고싶은 전시물 선택-> 위치찾기 지도 실행 이거 보러 가자.	보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
열기구? 저쪽 아냐?	가자.	
열기구 도착		
QR코드 사용-> *정보 확인하지 않음* *전시물 활동*		
	QR코드 사용 -> *정보 확인하지 않음* **메일보내기 시도 -> 취소**	
다른 전시물로 이동		

위와 같이 Team 2에서는 보고 싶은 전시물을 스마트폰 어플리케이션을 통해 검색한 후 위치 찾기를 통해 전시물을 찾아가는 활동은 많이 관찰되었다. 하지만 대부분 전시물의 위치를 찾는 것과 관련된 대화가 이루어졌으며, 전시물과 관련된 내용을 서로 논의하는 활동까지는 관찰되지 않았다. 전시물 관람 시간도 대부분 1분 미만으로 나타났다.

T3S1	T3S2	
(전시물 찾기->선택->위치찾기 지도 사용) 장애인화장실 옆에 진공벨이 어딨어?		보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다.
	진공벨, 어디 옆에?	
아니네. 여기네	걸어가며 (지도로 길 찾음)	전시물의 설명에서 모르는 용어들을 검색해 볼 수 있게 해주어야 한다.
진공벨 전시물 활동	(진공벨 QR코드 사용)	
(동영상 촬영) (사진 촬영)	(인터넷 실행 -> 네이버 검색 해봄(진공벨))	

T3 S2 모르는 거 보는 게 재밌었어요.
면담자 아. 모르는 거 어떻게 봤는데, 예진이가 검색을 해봤어? 찾아봤어?
T3 S2 네
면담자 음. 어떤 거 이용해서 찾아봤어?
T3 S2 인터넷이요.
면담자 아 인터넷으로 직접 해봤어? 네이버 이런데서?
T3 S2 네
면담자 뭐 검색해 봤어? 뭐?
T3 S2 아. 진공벨이요.
면담자 아 진공벨. 그거 소리 나고 안 나고 그런 거?
T3 S2 네
면담자 그런 거 뭐 모르는 용어 검색해봤어?
T3 S2 네

(T3 S2의 사후 면담 내용 중)

위와 같이 T3 S2는 관람 중 모르는 단어를 인터넷을 통해 검색하였다. 이는 스마트폰의 스캐폴딩 속성 중 핵심내용 체크의 '전시물의 설명에서 모르는 용어들을 검색해 볼 수 있게 해주어야 한다'에 해당한다.

3. 개인의 특성에 따라 나타나는 스캐폴딩

1) 나홀로 정보 꼼꼼 체크형

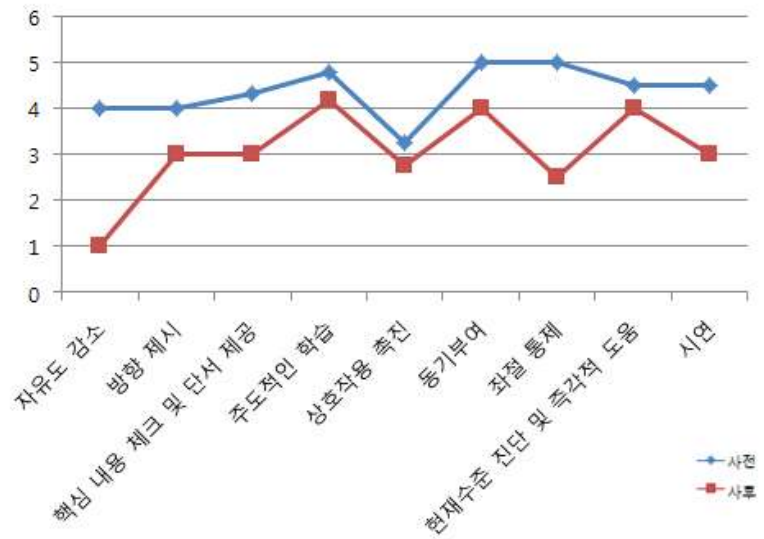
T1 S1는 사전 인터뷰에서 과학박물관에서 제공하는 정보가 재미있고 흥미롭기를 기대한다고 응답하였다. 관람 전에 실시한 설문조사를 통해서도 스캐폴딩의 속성 중 '동기부여'와 '좌절통제'에 대한 기대도가 가장 높은 것으로 나타났다.

하지만 관람 중에는 오히려 스마트폰 어플리케이션을 통해 제공되는 정보를 꼼꼼히 체크하는 모습을 보여주었다. QR코드를 통해서 스마트폰 어플리케이션에서 전시물을 찾은 후에도 내용을 꼼꼼히 읽어보고 사진, 동영상을 확인하였다. 하지만 그룹 내에서 주도적으로 관람을 하지 못하고 T1 S2를 따라다니며 관람하는 경향을 나타내었다.

T1 S1	T1 S2
	재미있는 걸 보여주지.
대형 용수철(**QR코드 촬영**) .. 성질 이해. *설명을 읽음* 맞아. 그러면 이거를 **즐겨찾기**를. 참 신기하단 말이야. 뭐가 종파이고 뭐가 횡파이지?	
음.. 종파. 횡파는 이렇게 움직이는 거고. 종파는. 이게 종파고 이게 횡파네. 이게 횡파지?	
종파 (키오스크 작동) 안되네.	
	테이블 위의 머리. 아 나 저거 알아 *다른 전시물로 가버림*
우선 종파... ***T1 S2를 따라감.***	

전시물 정보를 꼼꼼하게 확인했던 T1 S1은 사후 인터뷰에서도 전시물에 대한 자세한 정보가 어플리케이션에서 제공되지 않아 아쉬웠다고 응답하였다. 또한 관람 중에 주도적인 학습, 시연, 동기부여와 관련되는 다

양한 기능을 활용했다고 응답했지만, 각 스캐폴딩 요소에 대한 만족도를 물었을 때는 스캐폴딩의 모든 속성에서 기대했던 것보다는 만족도가 낮았다고 응답하였다([그림 13] 참고).



[그림 13] T1 S1의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도

면담자	그럼 어때? 전체적으로 스마트폰을 사용해보니까 어떤 거 같아?
T1 S1	음. 좋아요. **전체적으로 좋긴 좋은데..**
면담자	응. 아쉬운 점은?
T1 S1	아쉬운 점은 **그게 자세한 설명이 안 나와 있는 게 진짜 아쉬웠어요.**
면담자	자세한 설명만 나와 있으면 나중에 잘 활용할 거 같아?
T1 S1	네
면담자	응. 그럼 이거를 사용할 때랑 안 할 때랑 차이점을, 전에도 와봤잖아 그치? 어 때? 할 때랑 안 할 때랑?
T1 S1	할 때랑 안 할 때랑 그.. 할 때는 **안 할 때는 그냥 쉽게 잊혀 졌는데, 하니까, 스마트폰을 하니까 쉽게 안 잊혀 질 거 같아요.**

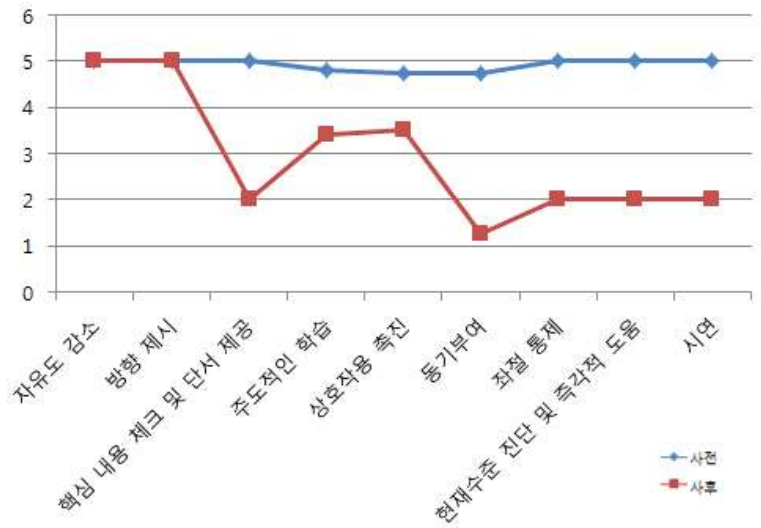
(T1 S1의 사후 면담 내용 중)

2) 스마트폰 배척, 나홀로 배회형

T1 S2는 사전 인터뷰에서 과학박물관을 자주 방문하며 과학에 관심이 많다고 응답하였다. 다른 매체를 통해 정보를 얻는 것에는 호의적이지 않았으나 스마트폰에 대한 기대감은 스캐폴딩의 모든 속성에서 다 높게 나타났다.

하지만 관람 중 스마트폰 활용도는 연구 참여자 중 가장 낮은 편이었다. QR코드를 사용해 스마트폰 어플리케이션에서 전시물을 검색한 후에도 설명, 사진, 동영상은 거의 확인하지 않았으며 스마트폰 어플리케이션 자체에서 정보를 얻는 경우는 거의 없었다. 대신 전시물 라벨을 많이 활용하였으며, 스마트폰을 활용해 사진 및 동영상 촬영의 기능을 사용하였다. 같이 관람을 했었던 T1 S1과 함께 관람을 하기보다는 자기가 보고 싶은 전시물 위주로 관람을 하였다.

전시 관람 중 스마트폰 활용도가 저조했던 T1 S2는 관람 후 인터뷰에서 관람 자체는 즐거웠지만 스마트폰 어플리케이션은 아쉬운 점이 많았다고 답하였다. 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션에 대한 만족도도 기대도에 비해 많이 감소되었다.



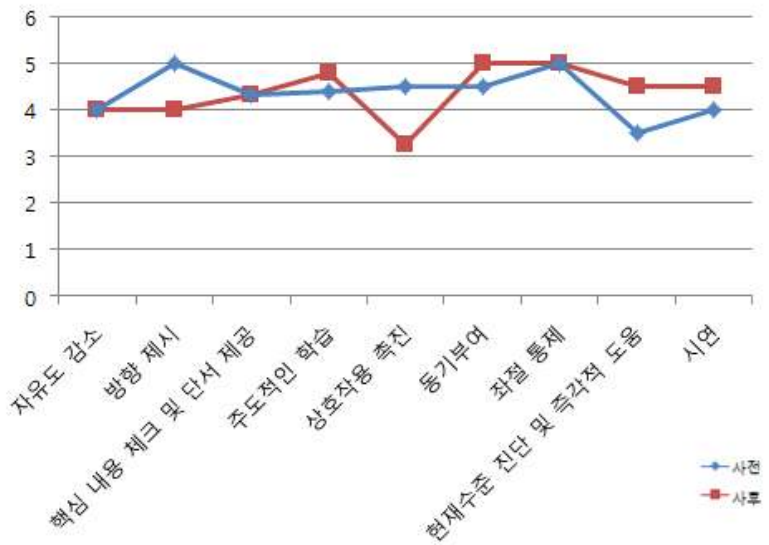
[그림 14] T1 S2의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도

(3)꼼꼼 사전 계획, 스마트폰 멀티 유저

T2 S1은 오디오 가이드와 PDA를 사용해 본 경험이 있으며, 실제로 스마트폰을 사용하고 있는 연구 참여자이다. 과학박물관 관람 전에 사전에 전시물에 대한 정보를 얻고 싶으며 동영상 및 사진을 이용한 설명들을 선호한다고 응답하였다. 전체적으로 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션의 활용에 대한 기대가 높은 것으로 나타났다. 그 중에서도 방향 제시, 동기 부여, 좌절 통제에 대한 기대도가 높았다.

관람 중에도 스마트폰 어플리케이션을 통해 제공되는 설명, 사진, 동영상을 꼼꼼하게 확인하였다. 특히 실제 전시물을 작동할 때 어플리케이션에서 제공되는 사진과 동영상을 참고하면서 T2 S2와 활발한 상호작용을 하였다. 또한 스마트폰 어플리케이션에서 제공되는 위치 찾기를 이용해 자신이 미리 계획한 전시물을 찾아서 관람하는 관람 방식을 보여주었다.

스마트폰을 활용한 과학박물관 관람에 매우 만족하였지만, 설명이 부족하거나 동영상 재생 및 음성 설명이 많이 제공되지 않아 아쉬웠다고 사후 인터뷰에서 응답하였다. 관람 후의 만족도를 물었을 때는 상호작용을 촉진시킬 수 있는 스마트폰의 스캐폴딩 속성에 대해 가장 낮은 만족감을 나타냈다([그림 14] 참고).

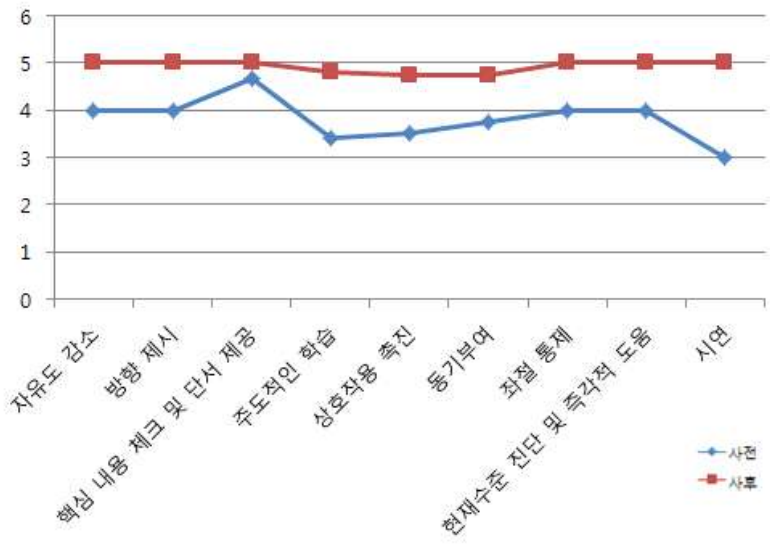


[그림 15] T2 S1의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도

(4) 사진 및 동영상 촬영, 메모, 즐겨찾기를 통한 자료 수집형

연구에 참여한 대부분의 참가자가 모두 관심 있는 전시물을 사진 및 동영상 촬영하였다. 그 중에서도 T2 S2는 전시물 옆에 있는 키오스크에서 나오는 설명들을 동영상으로 기록하였다. 키오스크에서 제공되는 정보들은 전시물의 라벨과 스마트폰 어플리케이션에서 제공되는 정보보다 더 풍부한 내용을 담고 있지만, 실제로 다른 연구 참여자들의 활용도는 높지 않았다. T2 S2의 경우 흥미로운 전시물, 설명 라벨, 같은 그룹이었던 T2 S1을 촬영하기도 했지만 다른 참여자들과 다르게 키오스크의 설명 혹은 전시물 자체에서 나오는 음성 설명을 기록하였다.

관람 후 인터뷰에서도 키오스크의 설명을 기록할 수 있어서 가장 좋았다고 응답하였다. 이러한 T2 S2의 관람 특성은 스캐폴딩의 속성 중 주도적인 학습으로 분류될 수 있다. 관람 전의 기대도와 관람 후의 만족도를 물었을 때, 주도적인 학습에 대한 만족도가 크게 증가했음을 알 수 있다.



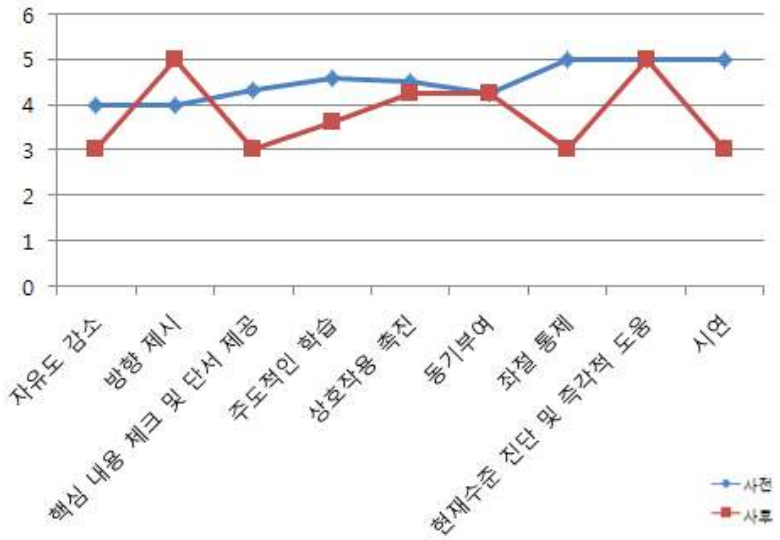
[그림 16] T2 S2의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도

(5) 위치찾기 위주의 관람형

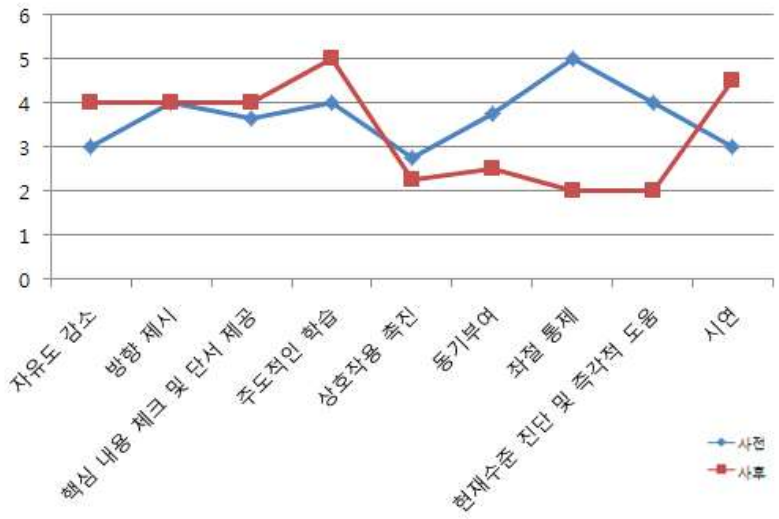
관람 후 인터뷰에서 모든 연구 참여자들이 언급한 스마트폰 어플리케이션의 장점은 쉽게 전시물의 위치를 찾을 수 있다는 것이었다. 하지만 너무 이 점에 관심이 집중되어서 정작 전시물 자체에는 큰 집중을 하지 못하는 연구 참여자도 있었다.

관람 전 과학박물관에서 과학학습을 하기 위해서는 상호작용이 중요하다고 했던 T3 S1은 관람 중 같은 그룹이었던 T3 S2와 상호작용을 거의 하지 못했다. 두 참여자 모두 스마트폰 어플리케이션에 집중하느라 정작 그룹 내에서의 대화는 거의 이루어지지 않았다. 또한 원하는 전시물을 찾은 후에는 스마트폰 어플리케이션에서 제공되는 설명, 사진, 동영상은 확인하지 않았으며 잠깐 버튼을 누르고 지나가버리는 "random button pressing(Kahr-Højland, 2011)"의 관람 형태를 보여주었다.

이와 같은 관람 형태를 보인 T3 S1과 T3 S2 모두 관람 후에 동기부여와 좌절통제에 대한 만족감이 낮게 나타났음을 확인할 수 있었다.



[그림 17] T3 S1의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도



[그림 18] T3 S2의 관람 전 기대 및 관람 후 만족도

Ⅴ. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 대표적 비형식 학습기관인 과학박물관에서의 학습을 사회문화적인 관점에서 바라보고 있다. 즉 과학박물관이라는 학습 공간에서 개인의 흥미, 선지식, 동반 관람객, 사용하는 매체에 따라 경험하는 관람과 의미 형성은 다양하게 나타난다. 이 과정에서 개인의 관람 경험과 의미 형성을 촉진시키는 매개체로 스마트폰을 스캐폴딩의 관점에서 분석하였다.

우선 과학박물관에서의 스마트폰 혹은 스마트폰 어플리케이션의 사용현황에 대해서 조사한 결과 일부의 관람객들만이 과학박물관을 관람할 때 스마트폰을 활용하는 것으로 나타났다. 또한 스마트폰을 활용한 관람객들도 대부분 사진 및 동영상 촬영과 같은 기본적인 기능들을 사용했을 뿐 스마트폰의 네트워크를 기반으로 한 상호작용 등과 관련된 기능들을 사용하는 관람객들은 소수에 불과하였다.

관람객들은 과학박물관을 관람할 때 스마트폰이 과학에 흥미를 잃지 않도록 그들을 격려해주고, 특정 학습 목표를 따를 수 있도록 해주고, 전시물을 이해하기 위한 중요한 단서들을 제공해주기를 원하였다. 즉, 스마트폰의 스캐폴딩 속성 중 좌절 통제, 방향 유지, 핵심내용 체크에 대해 가장 필요한 속성이라고 생각하였다. 반면 사회적 상호작용에 대해서는 그 필요성 및 기대도 모두 다른 속성들에 비해 낮게 평가하였다.

다음으로 6명의 초등학생들을 대상으로 스마트폰을 활용하여 과학박물관을 관람하였을 때 나타나는 스캐폴딩의 속성에 대해 분석하였다. 모든 그룹에서 공통적으로 주도적인 학습의 속성이 나타났다. 스마트폰 어플리케이션에서 가장 많이 사용하는 기능은 QR코드와 사진 및 동영상 촬영이었다. 이 중 사진 및 동영상 촬영은 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해준다는 점에서 스캐폴딩의 속성 중 주도적인 학습에 포함이 된다. 또한 스마트폰 어플리케이션의 위치찾기 기능을 사용하여 정해진

경로에 구애받지 않고 개인이 보고 싶은 전시물을 미리 정한 후 전시물을 찾아다니며 관람하는 관람 형태도 나타났다. 스마트폰 어플리케이션에서 제공되는 전시물의 사진 및 동영상을 통해 전시물을 실제로 어떻게 작동하는지 힌트를 얻는 경우도 있었다. 이는 스마트폰 어플리케이션의 정보를 통해 전시물의 작동법을 파악했다는 점에서 스캐폴딩의 속성 중 시연으로 볼 수 있다.

개인의 특성 따라 스마트폰을 활용한 과학박물관에서의 관람 방식도 다양하게 나타났다. 본 연구에서는 5가지로 그 관람 방식을 분류해보았다. 우선 그룹 내에서 상호작용을 잘 하지 않았던 두 연구 참여자 중 스마트폰 어플리케이션에서 제공되는 정보를 모두 확인하며 다양한 기능들을 사용했던 참여자는 '나홀로 정보 꼼꼼 체크형'으로 분류하였다. 스마트폰을 거의 사용하지 않고 자유롭게 전시물을 관람한 참여자는 '스마트폰 배척, 나홀로 배회형'으로 분류하였다. 또한 사전에 관심 있는 전시물을 미리 즐겨찾기에 저장을 한 후 전시물을 찾아다니는 방식으로 관람을 했던 '꼼꼼 사전계획, 스마트폰 멀티 유저형'과 많은 정보가 제공되는 키오스크의 내용을 동영상으로 기록했던 '사진 및 동영상 촬영, 메모, 즐겨찾기를 통한 자료 수집형'이 있었다. 마지막으로 전시물의 위치찾기에만 관심이 집중되어 있어 전시물 자체에는 큰 관심을 두지 않았던 '위치찾기 위주의 관람형'이 파악되었다.

우리나라는 전체 인구의 약 60%가 스마트폰을 사용하고 있으며 앞으로 이 비율은 더 증가할 것으로 예상된다. 그에 따라 m-learning은 점점 더 그 중요성이 부각될 것이다. 이러한 맥락에서 볼 때 과학박물관에서도 맥락적, 개별적, 공유성의 특징을 가진 스마트폰 어플리케이션의 활용이 더욱 커질 것으로 기대된다. 과학박물관에서의 스마트폰은 효과적인 스캐폴딩 매체로써 관람객들의 방문 경험을 풍부하게 하고 의미형성을 촉진시키는데 중요한 역할을 하기 위해서는 앞으로 더 많은 연구가 선행되어야 할 것이다.

2. 제언

본 연구에서는 초중학생들을 대상으로 과학박물관에서 스마트폰을 활용한 과학학습에 대해 연구하였다. 과학박물관에서의 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션 활용은 기획자나 학습자 모두에게 아직은 생소하다. 그렇기에 실제로 스마트폰 및 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 과학박물관에서의 효과적인 비형식 과학학습이 이루어지는 모습을 본 연구 내에서도 관찰하기 어려웠다. 하지만 맥락적, 개별적, 공유적이라는 특징으로 미루어볼 때 스마트폰이 새로운 과학박물관(Quistgaard&Kahr-H∅jland, 2010)에서 학습자들의 개인적인 경험과 의미형성을 풍부하게 해 줄 수 있는 효과적인 스캐폴딩 매체인 것만은 분명해 보인다.

본 연구에서는 이러한 스마트폰의 특징들을 스캐폴딩의 속성 측면에서 분석하고자 하였다. 하지만 하나의 과학박물관을 대상으로 스마트폰 어플리케이션을 분석하고 실제로 관람객들이 이를 어떻게 활용하는지 조사하였다는 점에서 연구의 한계점이 있다. 향후 스마트폰을 개인의 맥락, 사회문화적 맥락, 물리적 맥락의 다양한 맥락에서 분석할 필요성이 있다. 또한 과학박물관에서 제공되는 스마트폰 어플리케이션이 관람객들의 방문 경험을 더욱 의미 있게 만들 수 있도록 비형식 과학학습을 촉진시킬 수 있는 스캐폴딩의 속성 뿐 아니라 관람객들의 요구까지 반영한 스마트폰 어플리케이션이 개발되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

권혜미 (2011). 스마트폰 애플리케이션을 통한 전시커뮤니케이션 증진 방안 연구. 고려대학교 미술교육 석사학위 논문.

김기상 (2008). 자연사박물관에서 일어나는 관람객들의 상호작용적 학습 : 근접발달영역 체계를 중심으로. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

김찬종, 신명경, 이선경 (2010). 비형식 과학학습의 이해. 서울: 북스힐.

박지은 (2012). 스캐폴딩과 근접발달대(ZPD) 관점에서 본 과학관 활동지 역할: 인천학생과학관을 중심으로. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

서은정 (2011). MID의 박물관 도입방안 연구 - 스마트폰 애플리케이션 적용방안을 중심으로. 명지대학교 박물관학과 석사학위 논문.

신현정 (2011). 과학관 전시물의 학습 어포던스와의 상호작용을 통한 과학 학습 양상 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

임철일 (2012). 교수설계 이론과 모형. 파주: 교육과학사.

정원영 (2010). 자연사전시관에서 중학생 소집단의 사회적 상호작용 기반 환경 학습 과정. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

한문정, 양찬호, 노태희 (2010). 과학관을 활용한 교수·학습에 대한 교사들의 인식과 교육 요구, *한국과학교육학회지, 30*(8), 1060-1074.

Falk, J. H. (2005). Free-choice environmental learning: framing the discussion. *Environmental Education Research, 11*(3). 265-280.

Falk, J., & Dierking, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning.* Lanham, Maryland: Altamira Press.

Falk & Dierking, 2008

Hammond, J. (ed.) (2001). *Scaffolding: teaching and learning in language and literacy education.* New South Wales: Primary English Teaching Association.

Hooper-Greenhill, E. (2007). Museums and education: Purpose,

Pedagogy, Performance. London ; New York : Routledge.

Kahr-Højland, Anne. (2011). Hands on, mobiles on. The use of a digital narrative as a scaffolding remedy in a classical science centre. *Journal of Media and Communication Research, 50*. 66-83

Kong, A. (2002). Scaffolding in a learning community of practice: A case study of a gradual release of responsibility from the teacher to the students. Annual International Reading Association Convention. San Francisco, CA.

Lepper, M. R., Drake, M. F., & O'Donnell-Johnson, T. (1997). Scaffolding Techniques of Expert Human Tutors. In K. Horgan & M. Pressley (eds.), Scaffolding Student Learning (Vol. 2nd ed). London; New York: Rotledge.

Oppenheimer, F. (1968). Rationale for a science museum. *Curator: The Museum Journal, 11*(3), 206-209.

Puntambekar, S. & Hubsher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed?. *Educational Psychologist, 40*(1), 1-12

Quistgaard, N. & Kahr-Højland, A. (2010). New and innovative exhibition concepts at science centres using communication technologies. *Museum Management and Curatorship, 25*(4), 423-436

Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *The Journal of the Learning Sciences, 13*(3), 272-304

Roehler, L. R., & Cantlon, D. J. (1997). Scaffolding: A powerful tool in social constructivist classrooms. In K. Horgan & M. Pressely (ed.), Scaffolding student learning (vol. 2nd ed). London: New York: Rotledge.

Rosiek, J. (2003). Emotional scaffolding: an exploration of the teacher knowledge at the intersection of student emotion and the subject matter. *Journal of Teacher Education, 54*(5), 399-412.

Stone, C. A. (1998). The metaphor of scaffolding: Its utility for the field of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 31*(4), 344.

Suh, Y., Shin, C., Woo, W., Dow, S. and MacIntyre, B. (2011). Enhancing and evaluating users' social experience with a mobile phone guide applied to cultural heritage. *Pers Uniquit Comput. 15*, 649-665.

Tabak, I. (2004). Synergy: A complement to emerging patterns of distributed scaffolding. *The Journal of the Learning Science, 13*(3), 305-335

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge & London: Harvard University Press

Walker & L. Tallon (Eds.), (2008). Digital technologies and the museum experience. Plymouth: Altamira Press

Wood, D., Bruner, J. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of the Child Psychology and Psychiatry, 17*, 89-100

[부록 1] 스마트폰을 이용한 과학박물관에서의 과학 학습 관련 설문지

안녕하세요. 저희는 서울대학교 지구과학교육과 연구진입니다. 이 설문은 '스마트폰을 이용한 과학박물관에서의 과학 학습 탐색' 연구를 위한 것이며, 여러분께서 과학박물관을 관람하실 때 스마트폰을 어떻게 이용하는지에 대해 알기 위하여 제작되었습니다. 본 설문결과는 연구 이외의 목적으로는 사용되지 않을 것입니다. 각 항목에 해당하는 부분에 ✓ 혹은 ○로 표시하여 주시기 바랍니다. 여러분의 솔직한 답변은 본 연구에 큰 도움이 될 것입니다. 감사합니다.

2012년 7월 18일

서울대학교 사범대학 과학교육연구팀

※본 설문에서 지칭하는 '과학박물관'은 과학 관련 전시물들을 포함하고 있는 박물관들을 의미합니다. 그 예로는 과학관, 교육과학연구원, 자연사 박물관, 지질 박물관, 천연기념물센터, 산림과학원, 해양 자연사 박물관, 수산과학관, 천문우주센터, 천문과학관, 생명과학연구소, 생물자원관들이 있습니다.

성별	①남 ②여	학년	

1. 스마트폰을 사용하고 계신가요?

①그렇다 ②아니다

2. 최근 1년 간 과학박물관을 대략 몇 번 방문해보셨나요?

①없음 ②1회 ③2회 ④3회 이상

3. 주로 누구와 함께 과학박물관을 방문하시나요? 다음 보기 중 2가지만 골라주세요.

① 가족 ④ 그룹(학교)
② 친구 ⑤ 그룹(학교 외:)
③ 혼자 ⑥ 기타 ( )

4. 과학박물관을 방문하시면 주로 어떠한 방식으로 관람을 하시나요? 다음 보기 중 가장 많이 이용하시는 방식을 3가지만 골라주세요.

① 전시품만 보기
② 전시품에 있는 설명라벨 읽기
③ 안내원(도슨트)의 설명듣기
④ 선생님의 설명듣기
⑤ 부모님의 설명듣기
⑥ 학습지를 이용하기
⑦ 과학 박물관에서 제공해주는 오디오 가이드(MP3, 음성을 이용한 전시품 해설), PDA 이용하기
⑧ 과학 박물관에서 제작한 스마트폰 앱 이용하기
⑨ 스마트폰의 다양한 기능들(예. 인터넷으로 검색하기, 사진 촬영 등)을 이용하기
⑩ 기타 (_____)

5. 과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 앱을 사용해보셨나요?

① 그렇다 (6~11번 문항에 답해주세요) ② 아니다 (12~13번 문항에 답해주세요)

◇ 과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 앱을 사용해보셨다면 6-11번 문항에 답해주세요.

6. 과학박물관에서 스마트폰(우리가 일상에서 사용하는 문자, 인터넷, 사진촬영과 같은 기능들을 사용하는 것)을 이용하여 관람해 본 경험이 있으신가요? 있으시다면, 어떤 박물관에서 사용해보셨나요?

①있다 (과학박물관 명:) ②없다

7. 과학박물관에서 스마트폰을 이용하여 관람해 본 경험이 있으시다면, 어떠한 기능들을 주로 사용하셨나요? 모두 골라주세요.

① 자료 검색 (예. 모르는 과학 용어를 검색해보기, 전시품과 관련 있는 다른 내용들을 찾아보기)
② 사진 및 동영상 촬영하기
③ 흥미로운 전시품을 친구 및 가족들과 공유하기 위해 문자, 카카오톡 혹은 메일 보내기
④ 흥미로운 전시품을 친구 및 가족들과 공유하기 위해 SNS에 업로드하기(예. 트위터, 페이스북, 미투데이)
⑤ 기억하고 싶은 내용 메모하기
⑥ 기타 (_____)

8. 과학박물관에서 스마트폰을 이용하여 관람해 본 경험이 있으시다면, 그에 대한 전체적인 만족도는 어떠했나요?

매우 불만족스러웠다.	불만족스러웠다.	보통이다.	만족스러웠다.	매우 만족스러웠다.

9. 과학박물관에서 제공하는 스마트폰 앱(과학박물관에서 직접 제작해서 배포하여 우리가 스마트폰에 설치할 수 있는 앱)을 사용해본 경험이 있으신가요? 있으시다면, 어떤 과학박물관에서 사용해보셨나요?

①있다 (과학박물관 명:) ②없다

10. 과학박물관에서 제공하는 스마트폰 앱을 사용해본 경험이 있으시다면, 해당 앱에서 제공한 기능에는 무엇이 있었나요? 모두 골라주세요.

① 오디오 전시 해설 (음성을 이용한 전시품 해설)
② 사진, 동영상과 같은 시각적 자료 제공
③ 전시품의 위치 안내
④ 코스별관람 제공 (예. 1시간 코스, 어린이용 코스)
⑤ 자료 검색 (예. 모르는 과학 용어를 검색해보기, 전시품과 관련 있는 다른 내용들을 찾아보기)
⑥ 관심 있는 전시품을 저장할 수 있는 즐겨찾기, 책갈피 기능
⑦ 일방적으로 정보만 주는 것이 아니라, 직접 참여들을 할 수 있게 지시.
⑧ 다른 관람객들과 정보를 공유할 수 있는 기능 (예. SNS에 업로드 하기, 친구에게 메시지, 메일 보내기 등)
⑨ 기타 (_____)

11. 과학박물관에서 제공하는 스마트폰 앱을 사용해본 경험이 있으시다면, 그에 대한 전체적인 만족도는 어떠했나요?

매우 불만족스러웠다.	불만족스러웠다.	보통이다.	만족스러웠다.	매우 만족스러웠다.

✧ **과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 앱을 사용해보지 않으셨다면 12-13 번 문항에 답해주세요.**

12. 과학박물관을 방문하여 관람하실 때, 왜 <u>스마트폰</u>**(우리가 일상에서 사용하는 문자, 인터넷, 사진촬영과 같은 기능들을 사용하는 것)**을 사용하지 않으셨나요?

① 스마트폰을 들고 다니면 관람에 방해가 되기 때문에
② 제공되는 정보가 믿을직스럽지 않아서
③ 학습에 도움이 되는 유용한 기능들이 없어서
④ 다른 관람 방식들이 더 학습에 도움이 되기 때문에
⑤ 스마트폰이 없어서
⑥ 기타( )

13. 과학박물관을 방문하여 관람하실 때, 왜 제공되는 <u>스마트폰 앱</u>**(과학박물관에서 직접 제작해서 우리가 스마트폰에 설치할 수 있는 앱)**을 사용하지 않으셨나요?

① 스마트폰을 들고 다니면 관람에 방해가 되기 때문에
② 제공되는 정보가 믿을직스럽지 않아서
③ 제공되는지 알지 못했기 때문에
④ 학습에 도움이 되는 유용한 기능들이 없어서
⑤ 다른 관람 방식들이 더 학습에 도움이 되기 때문에
⑥ 스마트폰이 없어서
⑦ 기타( )

14. 만약 과학박물관에서 스마트폰 혹은 스마트폰 앱을 사용하신다면, 효과적인 관람을 위해서는 다음 사항들이 어느 정도 필요하다고 생각하시는지 답해주세요.

	매우 필요	필요	보통	필요	매우 필요
1. 관람을 시작할 때 유용한 코스를 제시해주어야 한다. (예. 1시간 관람코스, 초등학생 등 관람코스/블로그의 효기)					
2. 과학박물관을 방문하기 전에 관람 경로 및 관람 방법을 계획하기 위해 어떠한 전시물, 프로그램이 있는지에 대한 정보를 제공해주어야 한다.					
3. 과학박물관을 방문하기 전에 학교에서 배웠던 내용과 관련되는 전시물이 무엇이 있는지에 대한 정보를 제공해주어야 한다.					
4. 전시물에서 어떤 과학적 원리를 설명하고자 하는지 잘 안내해주어야 한다. (예. 전시물을 작동만 시켜보았을 때는, 전시물에서 보여주고자 하는 과학적 원리가 무엇인지 몰랐지만, 스마트폰을 이용하여 이에 대한 정보를 얻을 수 있었다)					
5. 전시물과 관련된 과학적 원리에 대해 충분히 이해할 수 있는 단서들을 제공해주어야 한다.					
6. 전시물의 설명에서 모르는 용어들을 검색해 볼 수 있게 해주어야 한다.					
7. 과학자들이 과학적 원리나 사실을 발견하기 위해 어떤 탐구를 했는지 알게 해주어야 한다.					
8. 내가 보고 싶은 전시물을 자유롭게 찾아다니면서 관람할 수 있게 해주어야 한다. (도슨트 투어를 하면, 정해진 순서대로 관람을 해야 한다).					
9. 전시물을 보다가 의문이 생겼을 때 스스로 그에 대해 탐구할 수 있도록 다양한 정보를 제공해주어야 한다.					
10. 사진촬영이나 즐겨찾기 기능을 통해 흥미로운 전시물에 대한 정보를 저장할 수 있게 해주어야 한다.					
11. 과학박물관을 관람하는 중에 떠오르는 생각이나 발견한 사항들을 기록할 수 있게 해주어야 한다.					
12. 관람 후에 과학박물관을 다시 방문할 때, 다른 매체들의 도움 없이도 스스로 학습을 할 수 있도록 과학박물관 안에서 학습하고 탐구하는 방법을 안내해주어야 한다.					
13. 다른 사람들과 과학과 관련된 현상에 대해서 정보를 나누고 토론할 수 있는 기능들을 제공해주어야 한다. (예. 의견공유 게시판)					
14. 다른 관람객들과 정보를 교환할 수 있어야 한다. (문자, 메일 보내기, SNS에 업로드하기)					
15. 전시물과 관련한 내용을 잘 이해하기 위해 다른 관람객들(함께 온 가족, 선생님, 전문가)에게 도움을 받을 수 있는 기능이 있어야 한다. (예. Q&A 게시판)					
16. 과학박물관 관람을 한 후에도, 과학과 관련된 활동들(과학관련 책읽기, 실험, 과학관련 토론에 참여 등)을 하는데 도움이 될 수 있도록 다양한 정보를 제공해주어야 한다.					
17. 전시물과 관련해 더 깊게 생각해볼 수 있는 문제를 제시해주어야 한다. (예. 양서류의 피부는 끈끈하게 젖어있어 피부호흡을 할 수 있다는데, 어떻게 피부로 호흡을 하는 것일까?)					
18. 사용하지 않았을 때보다 관람을 더 즐겁게 해 줄 수 있어야 한다.					
19. 스마트폰, 스마트폰 앱이 글, 사진, 동영상, 오디오를 통해 제공하는 정보들은 흥미로워야 한다.					
20. 사용하지 않았을 때보다 과학에 더 큰 관심을 가질 수 있게 해주어야 한다.					
21. 내가 잘 모르거나 이해하기 어려웠던 개념을 이해하기 쉽게 동영상, 그림, 게임과 같은 흥미로운 방법들로 설명해주어야 한다.					
22. 전시물과 관련된 과학적 원리를 설명하기 위해 이해하기 쉬운 일상 생활의 예들을 제시해주어야 한다.					

	아주 그렇다	그렇다	보통	그렇지 않다	아주 그렇지 않다
23. 내가 모르는 것, 잘못 알고 있었던 것들에 대해 파악할 수 있게 해주어야 한다.					
24. 내가 이전에 알고 있던 내용들을 제공되는 글, 사진, 동영상, 오디오를 통해 다시 한 번 확인하여 정확히 이해할 수 있게 해주어야 한다.					
25. 전시물을 작동할 때 어떻게 해야 하는지 직접 보여주어야 한다.					
26. 전시물과 관련된 과학적 원리를 이용하여 직접 수행해 볼 수 있는 실험들을 소개해주어야 한다.					
27. 박물관에서 제공하는 다른 휴대용기기들보다 이용하기 편리해야 한다.					
28. 스마트폰, 스마트폰 앱을 사용하면 과학박물관 관람이 더 오래 기억에 남을 것 같다.					
29. 스마트폰, 스마트폰 앱을 사용하면 과학박물관 관람이 더 즐겁고 특별한 경험이 될 것 같다.					
30. 스마트폰, 스마트폰 앱을 사용하면 과학박물관 관람을 한 후, 다른 사람들에게 과학적 원리를 설명해줄 수 있는 능력을 기를 수 있을 것 같다.					
31. 스마트폰, 스마트폰 앱을 사용하면 다음 과학박물관을 방문할 때, 다른 매체들의 도움 없이도 스스로 학습을 할 수 있는 탐구 능력을 기를 수 있을 것 같다.					
32. 스마트폰, 스마트폰앱을 사용하면 과학박물관 관람을 한 후, 다른 사람들과 과학과 관련된 현상에 대해서 토론할 수 있는 능력을 기를 수 있을 것 같다.					
33. 스마트폰, 스마트폰 앱을 사용하면 과학박물관 관람 후, 과학에 더욱 열정을 가지게 될 것 같다.					

15. 과학박물관에서 스마트폰 앱을 만들어 보급한다면 어떠한 기능이 있으면 좋을 것 같나요? 다음 사항 중 5 가지를 골라주세요.

① 오디오 전시 해설(음성을 이용한 전시물 해설)
② 사진, 동영상 자료 제공
③ 전시물의 검색 및 위치 안내
④ 코스별관람 제공(예. 1시간 코스, 어린이용 코스)
⑤ 자료 검색(예. 모르는 과학 용어를 검색해 볼 수 있는 기능)
⑥ 관심 있는 전시물을 저장할 수 있는 즐겨찾기, 책갈피 기능
⑦ 다른 관람객들과 정보를 공유할 수 있는 기능(예. SNS에 업로드 하기, 친구에게 메시지, 메일 보내기 등)
⑧ 관람도중 모르는 사항들을 바로 질문할 수 있는 게시판 기능
⑨ 다른 관람객들과 과학과 관련된 현상에 대해 토론해 볼 수 있는 기능
⑩ 전시물과 관련된 과학적 원리를 일상 생활에서 직접 찾아볼 수 있도록 안내해주는 기능
⑪ 전시물과 관련된 과학적 원리나 사실을 직접 실험해 볼 수 있도록 안내해주는 기능
⑫ 전시물에서 나타내는 과학적 원리와 연계하여 다른 생각할 거리들을 제시해주는 기능
⑬ 관람을 하면서 얼마나 과학적 원리들에 대해서 잘 이해했는지를 확인할 수 있는 문제
⑭ 게임이나 시뮬레이션에 참여함으로써 과학적 원리를 잘 이해할 수 있게 해주는 기능
⑮ 학교에서 배운 내용들과 연계시켜서 설명해줄 수 있는 기능

참여해주셔서 대단히 감사합니다. 저희 연구팀에서는 설문 조사 후에 여러분이 실제로 과학박물관에서 어떻게 스마트폰을 이용하는지 알아보기 위해 여러분과 함께 대전 중앙과학관을 방문할 계획입니다. 소요되는 경비는 저희 연구팀에서 지원할 예정입니다. 함께 연구해 참여하고 싶으신 학생은 이름과 연락처를 남겨주시면 감사하겠습니다.

이름:_____ 전화번호:_____

[부록 2] 스마트폰의 스캐폴딩 속성 분석틀

	스캐폴딩
1. 관람을 시작할 때 유용한 코스를 제시해주어야 한다. (예. 1시간 관람코스, 초등학생 용 관람코스/블로그의 후기)	자유도 감소
2. 전시물에서 설명하고자 하는 과학적 원리가 무엇인지에 대해서 확실하게 알게 해주어야 한다.	방향 제시
3. 전시물과 관련된 과학적 원리에 대해 충분히 이해할 수 있게 해주어야 한다.	핵심 내용 체크 및 단서 제공 방향 제시
4. 전시물의 설명에서 모르는 용어들을 검색해 볼 수 있게 해주어야 한다.	핵심 내용 체크 및 단서 제공
5. 과학적 사실이나 원리들이 어떻게 발전했는지를 알 수 있게 해주어야 한다.	핵심 내용 체크 및 단서제공
6. 내가 보고 싶은 전시물을 자유롭게 선택하여 관람할 수 있게 해주어야 한다. (프로그램으로 투어를 하면, 정해진 순서대로 관람을 해야 한다).	주도적인 학습
7. 전시물을 보다가 의문이 생겼을 때 스스로 그에 대해 탐구할 수 있게 해주어야 한다.	주도적인 학습
8. 전시물을 통해 내가 알고 싶은 정보가 생기면 다른 사람의 도움 없이 스스로 이를 해결할 수 있게 해주어야 한다.	주도적인 학습
9. 일방적으로 도움을 주는 것이 아니라 혼자서도 과학박물관 안에서 학습을 할 수 있도록 해주어야 한다.	주도적인 학습
10. 함께 관람을 하는 그룹 내에서 내가 다른 사람들에게 설명을 해줄 수 있는 주도적인 역할을 할 수 있게 해주어야 한다.	구성원으로서의 정체성
11. 다른 관람객들과 정보를 교환할 수 있어야 한다.(문자, 메일 보내기, SNS에 업로드하기)	상호작용 촉진 구성원으로서의 정체성
12. 전시물과 관련한 내용에 대해 다른 관람객들(함께 온 가족, 친구들)과 더 대화를 많이 할 수 있어야 한다.	상호작용 촉진 구성원으로서의 정체성
13. 과학박물관 방문 후에 과학과 관련된 활동들(공부, 실험, 자료조사 등)을 하는데 도움이 되어야 한다.	구성원으로서의 정체성
14. 전시물과 관련된 내용에 대해 더 깊게 생각해볼 수 있도록 해주어야 한다. (예. 양서류의 피부는 끈끈하게 젖어있어 피부호흡을 할 수 있다는데, 어떻게 피부로 호흡을 하는 것일까?)	흥미부여
15. 더 즐겁게 관람할 수 있어야 한다.	흥미 부여
16. 글, 사진, 동영상, 오디오를 통해 제공되는 정보들은 흥미로워야 한다.	흥미 부여
17. 과학에 더 큰 관심을 가질 수 있게 해주어야 한다.	흥미 부여
18. 내가 모르는 것, 잘못 알고 있었던 것들에 대해 파악할 수 있게 해주어야 한다	현재수준 진단 및 즉각적 도움
19. 내가 이전에 알고 있던 내용들을 다시 한 번 확인할 수 있게 해주어야 한다.	현재수준 진단 및 즉각적 도움
20. 내가 잘 모르고 있던 개념을 동영상, 그림 등을 통하여 보여주어, 더 잘 이해할 수 있게 해주어야 한다.	좌절 통제
21. 내가 전에 경험했던 일상 생활들에서 과학적 원리를 찾을 수 있어야 한다.	좌절 통제
22. 전시물 앞에서 해야 하는 활동을 직접 보여준다	시연
23. 전시물과 관련된 과학적 원리들에 대하여 직접 수행할 수 있는 실험들을 소개해주어야 한다.	시연

Abstract

Exploring science learning using smartphones in science museums: Focused on the feature of scaffolding

Seulkee Park

Department of Science Education

The Graduate School

Seoul National University

Museums provide various guide resources such as labels, worksheets, docents, and handheld devices to facilitate meaningful learning. Among them, handheld guide using audio, PDA, or smartphone offers deep understanding, critical thinking, and more learning experiences. Especially when visitors use smartphone for their tour, they can not only be offered prompt feedbacks and information that they want, but also exchange their learning experience with other visitors. It means that smartphone can play an important role to expand and transform the visitors' learning

environment in museums. This study aims to investigate elementary and middle school students' science learning using smartphones in science museums. First, researchers analyzed the educational characteristics of exhibits in science museums from various angles. Afterward, the authors videotaped participants' behaviors and smartphone screen to specifically observe how they use smartphones when they explore the exhibits, and then conducted in-depth interviews to obtain more information. By comparing the results of observations and interviews with the characteristics of exhibits, the authors tried to find out visitors' learning experience and the way they use smartphone according to different contents and characteristics of exhibits. This research is significant in the sense that it analyzes visitors' learning experiences using smartphones from the point of science education and contributes to offering the conditions that smartphone application should equipped with, in order to provide meaningful learning experiences.

keywords : smartphone, scaffolding, science museums, informal science learning
Student Number : 2011-21601