

최 종 보 고 서			
관리 번호	2016(연도)-0246(번호)	기술 분류	
과 제 명	(한글)국립어린이과학관 제작공방 운영모델 및 활성화 방안 연구 (영문)Research for Management Model and Promotion Plan of Maker's Studio in the National Children's Science Center		
주관연구기관 (협동연구기관)	기 관 명	소재지	대 표
	더쉐이크크리에이티브(주)	서울시 종로구	곽수진
주관연구책임자 (협동연구책임자)	성 명	소속 및 부서	전 공
	곽수진	대표이사	화학공학/ 과학문화
총연구기간 (당해년도)	2016년 6월 16일 ~ 2016년 12월 12일(6개월)		
총연구비 (당해년도)	일금이천만원정(W20,000,000)		
총참여연구원 (당해년도)	5명(책임: 1명, 연구원: 1명, 연구보조원: 2명 보조원: 1명)		
<p>2016년도 정책연구용역사업으로 수행한 연구과제의 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.</p> <p>붙임 : 최종보고서 10부.</p> <p style="text-align: right;">2016년 12월 12일</p> <p style="text-align: right;">주관연구책임자 곽수진</p> <p style="text-align: right;">주관연구기관장 곽수진</p> <p style="text-align: right;">미래창조과학부장관 귀 하</p>			



「국립어린이과학관 제작공방 운영모델 및 활성화 방안 연구」에 관한

정책연구사업의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

2016년 12월 12일

주관연구책임자 박수진



주관연구기관장 박수진



(옆 면)

(앞 면)

<p>정책연구 (제2016-0246호) 국립어린이과학관 제작공방 운영모델 및 활성화 방안 연구 미래창조과학부</p>	<p>정책연구 (제2016-0246호) 국립어린이과학관 제작공방 운영모델 및 활성화 방안 연구 (Research for Management Model and Promotion Plan of Maker's Studio in the National Children's Science Center) 미래창조과학부</p>
--	---

제 출 문

미래창조과학부장관 귀하

본 보고서를 “국립어린이과학관 제작공방 운영모델 및 활성화 방안 연구”
최종보고서로 제출합니다.

2016년 12월 12일

- 주관연구기관명 : 더쉐이크크리에이티브(주)
- 연구기간 : 더쉐이크크리에이티브(주)
- 주관연구책임자 : 곽수진
- 참여연구원
 - 연구원 : 김소영
 - 연구원 : 지한나
 - 연구원 : 백진
 - 연구원 : 김다희

※ 주관연구기관 및 주관연구책임자, 연구원은 실제 연구에 참여한 기관 및 참여자의 명의로 함

목 차

I. 제안개요	20
1. 연구의 배경 및 목표	20
2. 연구의 추진 방향	22
3. 연구의 내용 및 범위	23
II. 기초연구 및 사례 분석	24
1. 기초연구	24
가. 현황 분석	24
1) 내부 현황 분석	25
2) 외부 현황 분석	27
나. 메이커 활동의 이해	29
1) 용어의 이해	29
2) 메이커 활동의 의미	31
3) 국내 메이크 현황	33
다. 교육의 변화	35
1) 세계 교육의 변화	35
라. 시사점	39
2. 사례조사 및 분석	41
가. 조사 개요	41
나. 국내 사례 조사 및 분석	42
1) 무한상상실 운영 기관	42
2) 예술창의교육 운영 기관	52

다. 국외 사례 조사 및 분석	56
1) 메이커 스페이스(Maker Space)	56
2) 예술교육 프로그램	69
라. 시사점	73
Ⅲ. 어린이과학관 제작공방 차별화 방안	74
1. 제작공방의 기본 개념 및 차별화 전략수립	74
가. 제작공방의 기본 개념	74
나. 기능과 역할	74
다. 목적 및 목표	76
라. 제작공방의 차별화 전략	77
Ⅳ. 어린이과학관 제작공방 운영모델 개발	81
1. 제작공방 운영모델 구축	81
가. 운영모델 기본 구상	81
1) 기본방향 및 전략	81
2) 운영모델 개발체계	82
나. 운영모델 개발	84
1) 운영모델 개요	84
2) 대상별 운영모델	86
3) 커뮤니티 및 워크숍 운영모델	96
4) 운영자 및 교사 대상 운영모델	98
5) 기타 운영모델	99
다. 운영모델 별 프로그램 개발(안)	100
1) 유아 대상 프로그램	101
2) 어린이/가족 대상 프로그램	103
3) 성인대상 프로그램	107

V. 어린이과학관 제작공방 운영 및 활성화 방안	111
1. 제작공방 운영 및 활성화 기본구상	111
가. 운영 및 활성화 기본 구상	111
나. 운영 및 활성화 전략	111
2. 제작공방 운영 방안	118
가. 기본운영계획	118
1) 운영개요	118
2) 운영시설	119
3) 운영인력	120
4) 운영프로세스	123
5) 단계별 추진계획	124
VI. 결론	133
참고문헌	135
부록	136
가. 관리 지침	137
나. 어린이과학관 제작공방 장비사용 매뉴얼	137
다. 제작공방 프로그램 별 운영 시 주의사항	150
라. 운영 예산(안)	156

표 목 차

표 1. 연구의 내용 및 범위	23
표 2. 어린이과학관 시설개요	26
표 3. 어린이과학관 제작공방 시설개요	27
표 4. 과학관 패러다임의 변화	28
표 5. 핀란드의 깔라흐띠 종합학교의 융합 수업	37
표 6. 융합인재(STEAM) 교육의 기본 이해	38
표 7. 융합인재(STEAM) 교육의 목표	38
표 8. 국내·외 사례조사 목록	41
표 9. 무한상상실 유형별 운영인력	43
표 10. 국립과천과학관 프로그램	44
표 11. 국립중앙과학관 연구공작실 프로그램	46
표 12. 국립중앙과학관 스토리텔링교실 프로그램	46
표 13. 국립대구과학관 프로그램	49
표 14. 경기테크노파크 무한상상실 프로그램	50
표 15. 국립 현대미술관 서울관 아트 팝랩 프로그램	51
표 16. 삼성 리움 '미술 + Science' 프로그램	52
표 17. 삼성 리움 '미술+공간' 프로그램	53
표 18. 삼성 리움 '겨울 리움 키즈' 프로그램	54
표 19. Tinkering Studio 'Sewn Circuits' 프로그램	57
표 20. Tinkering Studio 'Plastic Fusing' 프로그램	57
표 21. Tinkering Studio 'Cardboard Automata' 프로그램	58
표 22. Tinkering Studio 'Chain Reaction' 프로그램	59
표 23. Tinkering Studio 운영인력	60

표 24. Children Creative Museum 프로그램	63
표 25. 과학기술관 디지털 패브리케이션 프로그램	64
표 26. 펍랩 재팬 네트워크 프로그램	67
표 27. 루브르박물관 ‘어린이 아뜰리에’ 프로그램	69
표 28. 안남달로 예술 센터 프로그램	71
표 29. 어린이제작공방 운영모델 개요	84
표 30. 어린이제작공방 교육프로그램 개요	85
표 31. 유아의 5가지 놀이행태에 따른 프로그램 구성안	87
표 32. 유아 대상 모델 프로그램 구성(안)	88
표 33. 어린이 / 가족 대상 모델 프로그램	89
표 34. 어린이 대상 모델 프로그램 구성(안)	90
표 35. 성인 대상 모델 프로그램	94
표 36. 성인 대상 모델 프로그램 구성(안) ‘Things Studio’	95
표 37. 성인 대상 모델 프로그램 구성(안) ‘Livig Lab’	95
표 38. 커뮤니티 및 워크샵 운영 모델 프로그램	96
표 39. 커뮤니티 및 워크샵 운영 모델 프로그램 구성(안)	97
표 40. 운영자 및 교사 대상 운영 모델 프로그램	98
표 41. 운영자 및 교사대상 운영 모델 프로그램 구성(안)	98
표 42. 기타 운영모델 프로그램	99
표 43. 기타 운영 모델 프로그램 구성(안)	99
표 44. 유아대상 프로그램 ‘레고로 만드는 세상 높게, 넓게’	101
표 45. 유아대상 프로그램 운영계획	102
표 46. 어린이 / 가족 대상 프로그램 ‘생각을 그리다’	103
표 47. 어린이 / 가족 대상 프로그램 운영계획	104
표 48. 현상기반 학습 프로그램 개요	105
표 49. 현상기반 학습 프로그램 운영계획	106
표 50. 성인대상 프로그램1 ‘블루투스 스피커 만들기’	107
표 51. 성인 대상 프로그램1 운영계획	108
표 52. 성인대상 프로그램2 ‘3D프린팅을 활용한 친환경 비누 만들기’	109

표 53. 성인대상 프로그램2 운영계획	110
표 54. 제작공방 운영인력	121
표 55. 어린이과학관 제작공방 프로그램 운영일정	122
표 56. 어린이과학관 제작공방 운영 프로세스	123
표 57. 교육 리소스예시(일부)	125
표 58. 교육 프로그램 커리큘럼 예시	126
표 59. 제작공방운영인력 선발 및 교육 일정계획	128
표 60. 제작공방운영인력 교육 커리큘럼	129
표 61. 제작공방운영인력 교육 일정	130
표 62. 교육 및 운영평가 피드백을 위한 설문조사서(안)	132
표 63. 장비별 이용시간 기준	138
표 64. 운영 예산(안) (12개월 기준) 직접 운영 기준	156
표 65. 운영 예산(안) (12개월 기준) 위탁 운영 기준	157

그 립 목 차

그림 1. 연구수행 개요	24
그림 2. 국립어린이과학관 광역적 위치	25
그림 3. 국립어린이과학관 주변 문화 시설 분포	25
그림 4. 어린이과학관 제작공방 조감도	26
그림 5. 과학관 패러다임의 변화	28
그림 6. 어린이제작공방의 기능과 역할	74
그림 7. 어린이제작공방 차별화 전략 개요도	77
그림 8. 참여과정 전략1 프로세스 확장, 예술·놀이 활동의 적용	78
그림 9. 참여과정 전략2 콘텐츠 다층화를 통한 메이크 범위의 확장	79
그림 10. 프로그램 전략1 온·오프라인 연결 플랫폼 제공	80
그림 11. 4W프레임워크	82
그림 12. 대상별 프로그램 운영 모델	86
그림 13. 교육 프로그램 기본 커리큘럼 구성 안	100
그림 14. 운영 및 활성화 전략1 온·오프라인 종합 플랫폼	112
그림 15. Mister Imagine's Toy Store의 온·오프라인 공유 플랫폼	113
그림 16. MIT미디어랩의 창조적 환경 제공을 위한 미디어의 개념 적용	113
그림 17. FabLab Seoul의 Hardware Massive 커뮤니티	114
그림 18. 일본 메트로폴리탄 미술관 멤버십과 워크북 예시	115
그림 19. 메이크 워드 - 함께 만드는 프로젝트 장비, 교육 검색 서비스	116
그림 20. FabLab의 화상회의, 교육 시스템	117
그림 21. 어린이과학관 제작공방 운영 로드맵	118
그림 22. 제작공방 운영시설	119

요 약 문

■ 연구의 목적

본 연구의 목적은 국립어린이과학관 건립에 따라 과학관 내 신설되는 제작공방 운영모델 개발 및 활성화 방안에 대한 차별화 전략을 제시하고자 한다.

■ 기초 연구 및 사례 분석

이를 위해 내·외부 현황 및 사례를 분석하여 시사점을 도출하였다.

국립어린이과학관의 광역적 위치는 서울 도심부에 있어서 물리적 접근성이 좋으며 대학로가 인접한 지역의 특성을 고려하여 근거리 문화·교육 시설을 연계한 운영 모델 및 연극, 공연과 결합한 차별화된 프로그램을 개설 할 가능성을 가지고 있다.

또한 제작공방은 과학관과 분리된 독립적인 공간이 아닌 과학관 일부이자 메이커 스페이스로서 그 기능과 역할을 수행하게 된다. 따라서 과학관의 변화, 메이커 관련 용어 및 활동, 국내 메이커 현황을 파악하였으며 미래의 창의적 소양을 배우고 경험할 수 있는 교육 공간임을 고려하여 세계 교육의 흐름도 함께 분석한다.

현대의 과학관은 미래 시민의 기본 소양에 기여하는 연구, 교육, 문화, 여가의 기능을 갖춘 종합문화 공간으로서 변화하고 있으며, 만들기는 단순, 개인적 활동이 아니며 물건을 중심으로 사람, 생각, 사회와 연결하는 과정의 활동임을 시사한다.

세계 교육의 흐름은 ‘무엇을 많이 알고 있는 가’ 보다는 세상의

변화를 읽어내고, 원하는 지식을 스스로 찾아 응용할 수 있는 능력을 키울 수 있는 균형교육, 현상기반학습, 융합인재(STEAM)교육에 집중하고 있다.

국내 메이크 현황은 아직 메이크 문화에 대한 인식과 자발적 만들기 경험, 시·공간적 여유가 부족한 상황이며 국내 과학관의 무한상상실 프로그램은 ICT나 공학적인 기술을 익히는 수업에 집중되어 있거나 체험 및 단일 프로그램이 주를 이루고 있다.

반면 해외 유사 기관 및 메이커 스페이스는 건축, 디자인, 미디어, 사운드 등 다양한 배경을 가진 구성원들이 전문적으로 프로그램을 기획, 운영하며 프로그램 과정에는 예술, 건축, 일상생활 등 다양한 분야와 융합을 통해 생각을 표현하고 결과물을 공유하는 과정을 포함한다.

■ 제작공방의 운영모델 및 활성화의 차별화 전략

따라서 본 연구에서는 위의 사례 분석과 시사점을 고려하여 단순히 만드는 공간을 넘어 창의적, 과학적으로 문제를 해결하는 미래 시민의 소양, ‘생각하는 힘’을 함양할 수 있는 기회를 제공하기 위해 다음의 제작공방 운영 및 활성화 전략을 제시한다.

전략은 크게 3가지 분야 나누어 프로그램 참여과정, 프로그램, 운영지원으로 방안을 수립하였다.

첫 번째 프로그램 참여 과정 전략은 기존 메이크 단계 전에 예술·놀이프로그램을 적용하여 메이크 활동의 접근성을 완화하고 프로그램 콘텐츠의 다층화를 바탕으로 메이크 범위 확장과 참여 대상의 확대를 제안한다.

두 번째 프로그램 전략은 지속적인 활성화 틀을 마련하기 위해 지역사회 특성을 반영한 운영모델을 수립하고, 창의력 향상과 커뮤니티 강화를 위한 협동과 토론의 과정을 포함한다. 더불어 온·오프라인 종합 플랫폼을 통해 결과물을 공유 하고 정보와 의견을 나누는 소통의 장을 마련한다.

세 번째 운영지원 전략은 사용자를 고려한 서비스 운영 방안으로 전문 운영인력의 강화와 커뮤니티 관리자를 도입하여 지속적인 운영 활성화 인프라를 구축한다.

■ 제작공방 운영모델 개발 방안

위의 전략방안을 고려하여 제작공방은 대상별 운영모델, 커뮤니티 및 워크샵 운영모델, 운영자 및 교사 대상 운영모델, 기타 운영모델 총 4가지 형태의 운영 모델을 제시한다.

대상별 운영 모델은 메이크 활동 단계별, 대상별 관심사를 고려하여 프로그램을 구성하였으며 놀이와 예술 활동, 과학기술, 문화, 일상생활 등 다양한 분야와 결합한 융합 콘텐츠를 포함한다. 유아대상 운영모델의 경우 누리과정의 유아 놀이 행태 5가지(Move, Talk, Draw, Tough, Build)¹⁾ 교수학습법을 중심으로 구성하였으며, 어린이·가족 대상 운영 모델은 놀이, 예술 과정을 포함한 ‘생각연구소’, 일상생활과 융합적 소양(STEAM Literacy)을 기반으로 한 ‘생활연구소’ 프로그램을 제시한다.

커뮤니티 및 워크샵 운영 모델은 메이크 문화 형성과 활성화 촉진을 지원하기 위한 운영 모델로 멤버십 프로그램 ‘함께 연구소’와 지역주민을 대상으로 하는 오픈연구소 성격의 ‘혜화동 연구소’를 기획한다.

또한 위의 프로그램이 원활하게 운영되고 양질의 콘텐츠가 지속적으로 생산될 수 있도록 지원하는 운영자 및 교사 대상 운영모델 개발을 제안한다. 마지막으로 기타 운영 모델, 페스티벌과 프리마켓을 통해 다양한 메이커가 모이고 일반 시민에게도 메이크 문화를 접할 수 있는 소통의 장을 제시한다.

1) 최경란·김명, 2015, 유아의 창의성 발달을 위한 놀이교육 프로그램 및 공간 기획 연구, 한국과학예술포럼, 665p. 보건복지부·미래창조과학부, 2013, 누리과정 지도서 교사용, 중앙보육정보센터.

■ 제작공방 운영 및 활성화 방안

개관 이후 제작공방 운영전략은 국립어린이과학관 활성화에 큰 영향을 미치므로 본 연구에서는 운영 활성화를 위하여 사용자-공간-콘텐츠가 지속해서 상호작용할 수 있는 온·오프라인 종합 플랫폼을 구축하고자 한다. 이를 위한 온·오프라인 커뮤니티 모임개설과 워크북 제작을 제시하였으며 메이크 활동의 방대한 정보, 도구, 커뮤니티 운영을 고려하여 참가자들에게 원하는 형태의 조언과 해결책을 제시하는 커뮤니티 매니저(moderator)를 도입을 제안하였다.

마지막으로 앞에서 제시한 운영모델 개발안과 운영 및 활성화 전략을 적용하여 제작공방의 운영 시설, 운영 인력과 과업, 운영 프로세스, 운영 일정 및 개관 전 후 단계별 전략을 수립하였다.

S U M M A R Y

■ Research Objects

This research intended to make activation plan and propose the operation and development of the fabrication lab in the National Children's Science Center(NCSC) in Korea.

■ Case Study

Case Study results as follows:

The spatial location of the NCSC has a good physical accessibility in the downtown area of Seoul. And the museum has a possibility to open a differentiated operation program combining with the neighborhood cultural and educational facilities such as Daehak-ro and nearby universities.

In addition, the fabrication lab will function as a part of the museum and a makerspace, not as an independent space separated from the NCSC in Korea. Therefore, we analyzed trends and changes about creative education which performed in science museums in the world, maker's terminology and maker movements and the situation of Korean maker movement for future.

The modern science museum is changing as a comprehensive cultural space with functions of research, education, culture, and leisure that contributes to the basic knowledge of future citizens. This means creating is not simple, personal activity but it is an activity of connecting things with people, thoughts, and society.

The trend of education in the world doesn't focus on 'How much do you know?' but the ability to read the changes of the world, to find out the desired knowledge by oneself, to apply the balanced education, the phenomenon based learning, and the STEAM education.

Maker Movement in Korea is still lacking in awareness of maker culture, not enough experience of making by oneself, lacking of time and space. And the program of Muhan-sangsang lab in science museums is focused on ICT or engineering classes, or experience single tour program.

On the other hand, foreign similar institutes and maker's spaces are planning and operating programs professionally with various backgrounds such as architecture, design, media, and sound. In the educational program, they express ideas through fusion with various fields such as art, architecture, and share the results.

■ Management model and vitalization strategy of fabrication lab in the NCSC of Korea.

Considering the case study, this research suggests strategies for operation and activation strategies in order to provide a chance to foster the power of thinking and to develop the future citizen who solve the problem creatively and scientifically.

Strategies are divided into three areas: program participation process, programs, and operational support.

First, the participation process strategy applies the arts and play program to maker program. Based on multi-layered program contents, the participation process strategy decrease obstacles of maker

activities and suggest to expand the base of maker movement in Korea.

Second, the program strategy involves setting up an operating model which reflects the characteristics of the neighborhood in order to establish a framework for sustainable vitalization. Also the program strategy includes a process of collaboration and discussion for empowering creativity and strengthening the community. In addition, a comprehensive platform for on-line and off-line will create to share the results and share information and opinions.

Third, the operational support strategy is based on the user-oriented service operation plan. And it is strengthened by professional operation manager and community manager to establish continuous operation infrastructure.

■ How to develop managing model for the fabrication lab in the NCSC of Korea

The fabrication lab has four types of managing models: a target operating model, a community and workshop operating model, an operator and teacher operating model, and etc. operational models.

The target operating model is composed of programs in consideration of the stage of maker activity. And it includes convergent contents combined with various fields such as play and art activities, science and technology, culture, and daily life. In the case of the model for infants, it is based five types of infant play behavior (Move, Talk, Draw, Tough, Build). Also the model for child&families program suggest two models: the 'Thinking Research Institute', which includes play and art courses, and the 'Daily life Institute' program, which is

based on STEAM Literacy.

The community and workshop operation model is a management model to support the maker movement culture and activation. And it offers the 'Hyehwa-dong Institute' which is a membership institute and 'together Institute' which is an open research institute for neighborhoods.

We also propose the development of an operation model for operators and teachers to support the smooth operation of these programs and the continuous production of high - quality contents.

Finally, etc. operating models suggest forum for communication like festivals and flea markets, where various background makers come together and provide opportunities for ordinary citizens to contact maker movement.

■ How to activate for the fabrication lab in the NCSC of Korea

After opening NCSC of Korea, the operation strategy of the fabrication lab in the NCSC of Korea in Korea has a great influence on the activation of the NCSC of Korea. Hence, this study refer to build a comprehensive on-off line platform in which user-space-contents can interact continuously in order to activate the operation. For that purpose, we proposed total on-off line platform, workbook publishing, the moderator who has prepared ability applying appropriate solutions to guests.

Finally, based on the operation model and development and operation strategy which presented in the previous section, we suggest how to run the operation facilities, operation manpower and their tasks, operation process, and operation schedule.

I. 제안개요

1. 연구의 배경 및 목표

가. 연구의 배경

- 국립어린이과학관 건립 사업에 따라 과학관 내 제작공방 구축을 추진하고 있으며, 새로운 제작공방의 운영모델 및 활성화 방안에 대한 방향성과 목표를 제시하고자 함
- 제작공방과 관련된 메이커²⁾ 운동(Maker Movement)³⁾은 오픈소스 제조업 운동으로 미국 최대 IT출판사 오라일리 공동창업자였던 데일 도허티가 처음 언급하였으며, 미국을 중심으로 시작하여 전 세계적으로 확산되고 있는 추세임
- 미국 노동부와 갤럽이 조사·분석한 자료에 따르면, 2025년까지 제조업에서 약 350만개의 일자리가 나올 것이나, 그 중 2백 만 개 정도는 필요한 역량(skills)을 갖춘 숙련된 사람들의 부족으로 채우기 어려울 것이라는 전망이다. 이는 사람들이 할 일이 없어지는 것이 문제가 아니라, 변화된 환경에 필요한 혁신 역량과 새로운 것들을 만들고 발전시켜가는 도전의식이 관건임을 의미함⁴⁾
- 세계적으로 불고 있는 메이커 운동에 대한 올바른 이해와 이를 바탕으로 한 우리 실정에 맞는 차별화된 제작공방 운영방안 및 교육프로그램 개발에 대한 필요성과 공감대가 형성되고 있음

2) 메이커(maker) : 2005년 창간된 <메이크> 매거진을 통해 대중화되기 시작한 말로, 새로운 만들기를 이끄는 새로운 제작 인구를 가리키는 말로 발명가, 공예가, 기술자 등 기존의 제작자 카테고리에 얽매이지 않으면서 손쉬워진 기술을 응용해서 폭넓은 만들기 활동을 하는 대중을 지칭. Maker Hatch, 2014, The Maker Movement Manifesto. 16p.

3) 메이커 운동(Maker Movement) : 메이커들이 일상에서 창의적 만들기를 실천하고 자신의 경험과 지식을 나누고 공유하려는 경향을 말하며 최근 시제품 제작과 창업이 용이해지면서 소규모 개인 제조창업이 확산되는 흐름을 말함.

4) 김윤정, 2015, 미래창조과학부, 웹진 미래이야기, 12월호, <http://www.msip.go.kr/webzine/posts.do?postId=158>(2016.10.10.).

- 국립어린이과학관이 설립됨에 따라 미래 과학의 주역인 어린이들의 창의적 사고를 돕고 세계적 트렌드에 발맞출 수 있는 제작공방의 역할이 기대를 모으는 상황임

나. 연구의 목표

■ (기관 특성) 미래 과학관으로서의 새로운 역할 수행과 포지셔닝 제시

- 새로 구축되는 국립어린이과학관에서 미래 사회를 이끌어갈 주역인 어린이들에게 새로운 미래를 제시하고 체험할 기회를 제공함으로써 국립어린이과학관으로써의 위상을 확고히 할 필요가 있음
- 더 나아가 어린이뿐만 아니라 3D프린터 등의 디지털 제조 장비를 활용하여 어린이와 동반한 성인(보호자, 지도자 등)을 위한 프로그램을 제시함으로써 최첨단 미래 과학관으로서의 새로운 역할을 수행

■ (교육적 관점) 미래사회 핵심창조인재 양성을 위한 교육의장

- 상상한 것을 스스로 만들어보고, 장차 변화할 제조업 시장에서 적극적, 능동적으로 시장을 주도할 수 있는 역량(skills)을 갖춘 미래인재 양성을 위한 인프라 마련

■ (문화적 관점) 메이커 문화 확산의 거점이자 시민의 여가, 문화공간 제공

- 시민들에게 만들기 체험과 교육을 바탕으로 과학, 역사, 인문, 예술 등 다양한 분야의 융합과 창조의 경험을 제공, 이를 통해 과학 기술에 대한 흥미를 유발하고, 시민의 여가, 문화의 공간으로서 기능성 확보

■ (사회적 환경) 세계적 메이커 문화의 확산에 따른 차별화 콘텐츠 계획 필요

- 미국, 유럽, 중국, 일본 등에서는 메이커 스페이스(Maker Space), 해커스페이스(Hackerspace), 팹랩(FabLab) 등 다양한 창작공간이 마련되어 활용 인구가 기하급수적으로 증가하고 있으며, 이러한 공간을 바탕으로 새로운

아이디어를 상업화하는 사례가 늘어나고 있음. 이들과의 경쟁력을 확보하고, 한국의 메이커 환경을 고려하여 심도 있는 콘텐츠 계획 필요

2. 연구의 추진 방향

■ 국립어린이과학관 제작공방의 차별화된 운영모델 및 교육 프로그램 제시

- 한국형 메이커 문화 특성 분석과 가족단위의 메이커 문화를 형성하기에 적합한 운영모델 및 교육 프로그램안 제시
- 국내·외 유사기관의 제작공방, 무한상상실 등을 분석하여 국립어린이과학관에 최적화된 운영 모델 및 교육프로그램 도출

■ 사용자-공간-콘텐츠-운영이 유기적, 지속적으로 상호작용 할 수 있는 활성화 방안 제시

- 제작공방의 핵심 역할은 메이커 문화 형성을 바탕으로 창의인재 양성에 있음. 제작공방을 구성하는 요소들이 개별적, 단편적으로 계획·진행되는 것이 아닌 하나의 흐름으로 연결되어 국립어린이과학관만의 차별화된 활성화 방안 계획을 수립할 수 있도록 함
- 제작공방 성공 및 실패 사례를 분석하여 제작공방 활성화 방안 연구, 유사 전시관과 뚜렷한 차별성을 지닌 국립어린이과학관의 제작공방 기획 및 연간 소요 예산과 인력 제시

■ 성공적인 개관을 위한 운영모델 개발과 프로세스 확립

- 개관 이후 새롭게 도입하는 제작공방 운영모델 개발 계획인 만큼, 메이커 문화를 형성한다는 장기적인 관점에서 전체 운영모델의 방향과 목적확립에 기여
- 국립어린이과학관 제작공방의 기본계획에서부터 최종 개관 후 지속적으로 원활한 운영이 될 수 있도록 단계별, 시기별로 수행해야하는 업무와 역할을 정의

3. 연구의 내용 및 범위

기본 계획 연구 설계(안)	<ul style="list-style-type: none">• 국립어린이과학관 제작공방의 콘셉트 및 구성 방향 제시• 운영, 프로그램, 활성화 기본 연구 설계안 마련
사례분석	<ul style="list-style-type: none">• 문헌조사• 메이커 운동의 흐름 분석, 국·내외 메이커 사례 조사
전문가 의견	<ul style="list-style-type: none">• 분야별 자문위원 의견 수집
운영모델	<ul style="list-style-type: none">• 차별화된 운영 목표와 비전 제시• 국·내외 메이커 문화 공간 운영 모델 사례 및 분석• 시사점 도출, 운영모델, 운영인원, 예산 등 제시
교육프로그램	<ul style="list-style-type: none">• 제작공방만의 교육 방향 및 철학 제시• 국·내외 만들기, 창의, 문화 교육프로그램 분석• 교육프로그램, 매뉴얼 개발
활성화 방안	<ul style="list-style-type: none">• 메이커 공간 운영 전략 개발• 타 운영 공간과의 차별화 방안 제시• 유형별 사례연구 결과를 통한 실정에 맞는 방안 개발

표 1. 연구의 내용 및 범위

II. 기초연구 및 사례 분석

1. 기초연구

가. 현황 분석

- 제작공방은 어린이과학관 내에 위치하는 메이커스페이스(Maker Space)라는 점을 고려해야함. 차별화된 교육 프로그램과 운영모델을 제시하기 위해 제작공방이 속한 공간, 시대적 흐름, 교육 콘텐츠 등 내·외부적 요소의 특징을 이해하고 시사점을 도출, 전략을 마련하고자 함
- 따라서 본 연구는 다음의 과정을 통해 차별화된 프로그램 설계 및 활성화 운영 모델을 제시하고자 함

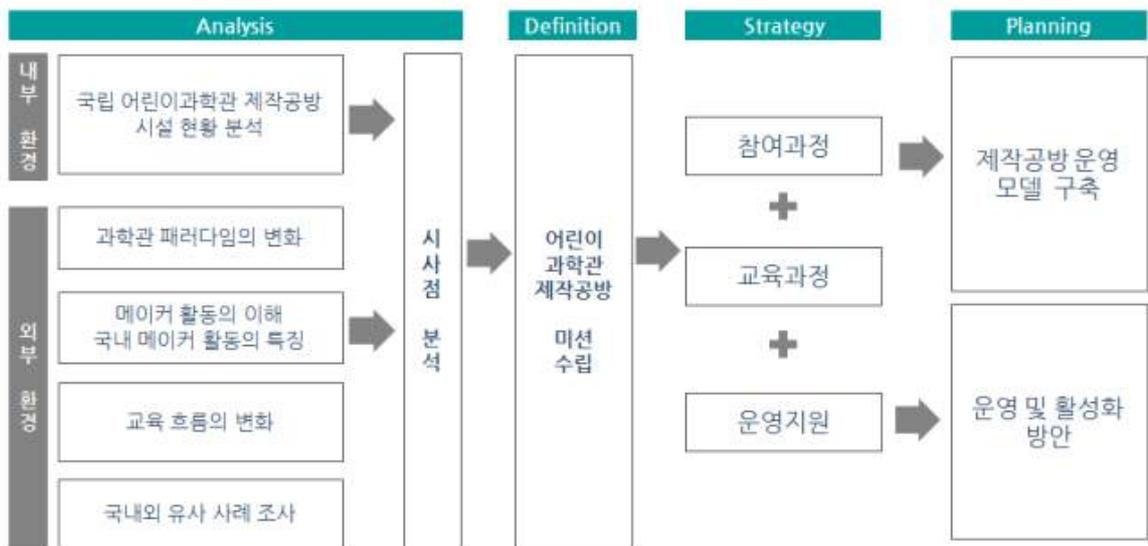


그림 3. 연구수행 개요

1) 내부 현황 분석

■ 광역적 위치



그림 2. 국립어린이과학관 광역적 위치

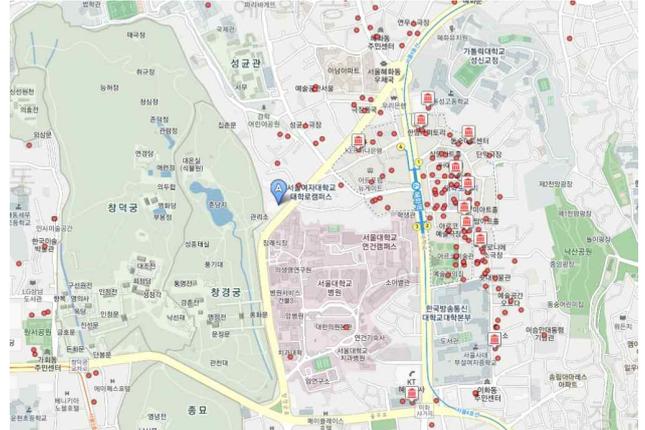


그림 3. 국립어린이과학관 주변 문화 시설 분포

- 지도상 제일 큰 원 ●은 국립어린이과학관 표시
- 국립어린이과학관은 서울특별시 종로구 와룡동 2-70에 위치하고 있음
- 대상지가 위치한 종로구 와룡동은 서울 도심부에 위치하고 있어서 접근성이 높은 편이며 어린이 과학관을 중심으로 도보로 5분에서 10분 사이에 버스정류장과 혜화역 4호선이 위치하고 있어 대중교통으로 이용하기 편리함
- 인근 지역에는 대학로가 인접해 있어 지역의 특성상 주거 시설 보다는 문화 및 학교 시설이 집중되어 있음. 문화체육관광부의 등록공연장 현황 통계자료(2015)를 보면 종로구에 등록된 공연장이 182곳으로 나타나고 있으며 성균관대학교, 한성대학교, 가톨릭대학교, 서울여자대학교 등 다수의 대학교 캠퍼스가 인접해 있고, 차로 20분 거리에는 17개의 어린이의 보육 시설과 14개의 초등학교가 밀집되어 있음
- 국립어린이과학관 근거리에 위치한 문화·교육 시설을 연계한 운영 모델 개발이 가능 하며, 지역사회와 함께 연극, 공연과 결합한 차별화된 제작공방 프로그램을 개설 할 수 있음

■ 내부시설 현황

○ 시설개요

구분	내용
개관 일정	건축 리모델링 공사 및 전시품 제작·설치 완료
	2016년 1월~2017년 5월
	시운전 및 보수·보완 : 2017년 5월~6월
	개관 : 2017년 7월(예정)
어린이 제작공방	2F 창작놀이터 486.77㎡

표 2. 어린이과학관 시설개요

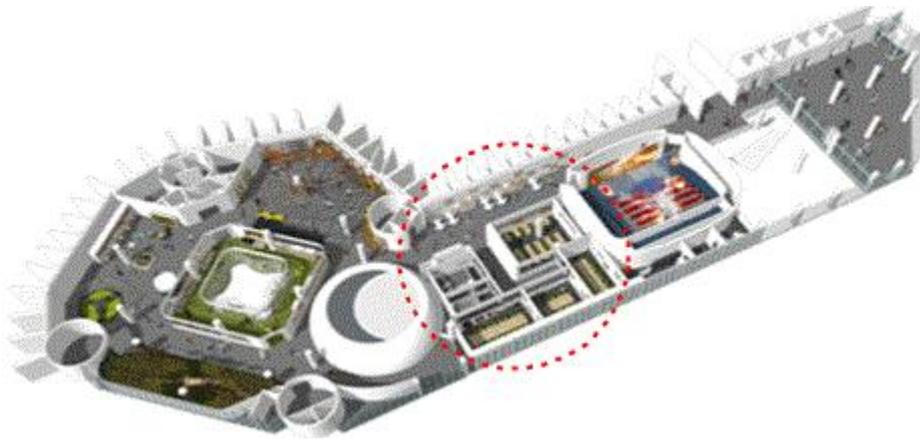


그림 6. 어린이과학관 제작공방 조감도

- 어린이 제작공방은 어린이과학관내 2층에 위치하게 되며 인포메이션 데스크를 비롯하여 2개의 작업실, 1개의 DIY 실습실, 1개의 도예 작업실, 건축, 디자인, 예술을 교육 할 수 있는 교육공간으로 구성되어 있음
- 어린이 제작공방은 전시와 연계된 교육활동이 중심이 되는 공간으로 상시 운영, 활동이 예상되는 전시 체험시설과 달리 수시로 다양한 프로그램에 대한 정보를 제공하고 쉽게 참여 신청을 할 수 있어야 함. 따라서 인포 데스크의 위치와 정보제공의 방법은 운영 활성화에 중요한 요소가 될 수 있음
- 만들기의 다양한 활동과 수준에 따라 커팅기, 레이저커터와 같은 장비를 사용할 수 있는 작업실, 도구를 사용하여 프로토타입을 제작할 수 있는 DIY공방, 로우테크적인 생활영역을 포함한 도예 공방, 건축과 공학을 교육하고 실습할 수 있는 건축과 부품실, 아이디어를 구상 하거나 소프트웨어 교육을 할 수 있는 디자인실을 갖추고 있음

구분	내용
인포데스크	프로그램 신청 및 정보를 얻을 수 있는 곳
작업실 1	CNC 라우터
작업실 2	파이버레이저 각인기, 레이저커터, 비닐 커팅기
DIY 공방	DIY관련 장비 교육 및 실습
도예 공방	도예 제작 공방
건축과 부품	건축과 공학을 이해할 수 있는 교육 실습 프로그램 운영
디자인 랩	디자인 소프트웨어 교육 운영, 아이디어 개발 및 토론
아트 스튜디오	과학과 예술을 접목한 아트 수업

표 3. 어린이과학관 제작공방 시설개요

2) 외부 현황 분석

- 제작공방은 과학관과 분리된 독립적인 공간이 아닌 과학관의 일부이자 메이커 스페이스로서 그 기능과 역할을 수행해야 함
- 제작공방으로서 성공적인 프로그램 개발과 운영의 활성화를 위해 기본적인 메이커 활동의 이해, 국내 메이커 문화의 특징을 살펴보는 것은 중요함. 더불어 미래의 창의적 소양을 배우고, 경험할 수 있는 교육의 공간으로서 교육의 흐름과 변화를 분석하는 것은 콘텐츠의 방향을 제시하는 중요한 지표가 될 수 있음
- 따라서 본 연구는 과학관의 흐름, 메이커 활동의 이해, 교육의 변화 등의 특성을 분석하여 어린이제작공방에 적합한 운영모델과 활성화 전략을 도출하고자 함

■ 과학관 패러다임의 변화

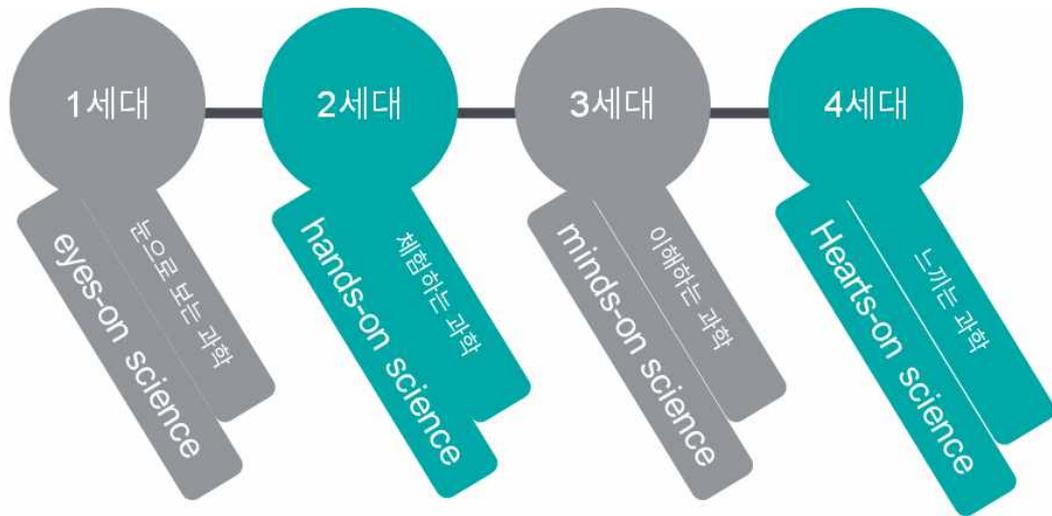


그림 7. 과학관 패러다임의 변화

구분	내용
Eyes-on	<ul style="list-style-type: none"> - 16세기~19세기, 실험도구와 실험결과를 모아서 보관하기 위한 출현, 과학기술의 과거와 현재를 보여줌 - 주로 시각에 의존하며 역사적 순서에 따라 관람 하는 일방적 전달방법
Hands-on	<ul style="list-style-type: none"> - 1960년대, 만지고 조작하는 체험을 통해 적극적으로 과학을 이해하도록 유도 - 과학오락의 새로운 개념 제시 - 전시물을 실제로 작동시켜보며 과학 원리를 습득하는 상호작용
Minds-on	<ul style="list-style-type: none"> - 1980년대, 작동전시에서 얻을 수 있는 과학이해 정도의 한계를 인식 - 해답을 얻는 과정을 능동적으로 체험하도록 과학적 원리 설명, 보조기능 첨가 - 지적 이해를 통한 상호작용 강조
Hearts-on	<ul style="list-style-type: none"> - 역사적 사회적 맥락에서 과학의 순기능과 역기능을 이해할 필요성 대두 - 과학의 내적 아름다움과 사회 문화 역사적 함의를 느낄 수 있도록 작동 전시물에 대한 문화적 접근 시도 - 감동을 통한 상호 작용

표 4. 과학관 패러다임의 변화

- 과학관은 19세기 산업혁명이후 전시공간으로서의 과학전시관에서 호기심을 일으키는 체험공간과 과학적 원리를 이해시키고 과학의 기술을 발전시키는 교육의 장으로 변화하고 있음
- 이시대가 요구하는 새로운 과학관은 전시와 체험 놀이, 교육을 융합시킴으로서 과학을 이해하는 수준을 넘어 삶과 밀접하게 연관된 문화, 교류의 공간으로 발전하고 있음

나. 메이커 활동의 이해 5)

- 어린이제작공방은 만들기를 주요 활동으로 하고 있음, 시대의 흐름에 비추어 만들기는 우리 미래의 결정적인 요소이며, 필수적인 사회 운동임 따라서 먼저 관련 용어 및 활동을 이해하고 어린이제작공방에 적합한 기능과 역할을 정의 하는 것이 중요함

1) 용어의 이해6)

■ 메이커(Maker)

- 뭔가 만드는 사람을 ‘메이커’ 라고 함. 발명가, 공예가, 기술자 등 기존의 제작자 카테고리에 얽매이지 않으면서, 손쉬워진 기술을 응용해서 폭넓은 만들기 활동을 하는 대중을 지칭

■ 만들기(Making)

- ‘만들기’ 는 더 간단하게 설명하기 어려울 정도로 근본적인 개념이며, 만들기가 재조명 되는 이유는 기술의 발달이 만들기의 방식을 빠르게 바꾸고 있기 때문임. 기술의 발달과 공유로 인해 개개인이 소프트웨어 및 하드웨어 혁신을 일으키는 게 가능해졌고 개개인의 아이디어가 제작까지 손쉽게 연결될 수 있어 개인(소규모) 제작의 영역이 점차 확대되고 있음

5) 데이비드 건틀릿, 2015, 메이커 프로, 만들기는 생각보다 중요하다, 한빛미디어.

6) 권보람 김주성, 2015, 한미 양국의 ICT기반 메이커 운동의 현황 비교·분석, ETRI.

■ 메이커 운동(Maker Movement)

- 스스로 필요한 것을 만드는 사람들이 만드는 법을 공유하고 발전시키는 흐름을 통칭하는 말. 메이커들이 온·오프라인으로 프로젝트와 노하우를 공유하면서 생기는 커뮤니티, 그리고 물리적인 작업실을 중심으로 일어나는 여러 크고 작은 혁신들이 자연스럽게 흐름을 만들면서 생긴 개념

■ 메이커의 구분⁷⁾

- 메이커의 성장 단계에 따라 Zero to Maker, Maker to Maker, Maker to Market 등 3단계로 구분
 - Zero to Maker : 메이커 활동에 관심을 가지고 참여하는 단계
 - Maker to Maker : 메이커 활동을 바탕으로 메이커 간 협력과 융합이 이루어지는 단계
 - Maker to Market : 메이커 활동과 성과가 상업화로 이어지는 단계

■ 메이커 스페이스(Maker Space)의 정의

- 3D 모델 파일과 다양한 재료들로 소비자가 원하는 사물을 즉석에서 만들어(printing)낼 수 있는 작업 공간, 이는 전통적 제조업의 과정을 넘어 굴뚝 없는 비트(bit) 제조업으로 도약하는 가상 세계의 객체를 현실화하는 방법, 제조업 자체의 패러다임을 전환시켜 일반 개인도 최종 완제품을 생산해 내는 ‘개인 제조업’의 부상을 의미⁸⁾
- 메이커 스페이스(Maker Space)는 커뮤니티의 각 구성원들이 혼자서는 손댈 수 없는 자원과 제작 작업을 수행할 수 있도록 제작 장비, 커뮤니티, 교육을 결합한 공간이자, 도구를 가진 커뮤니티 센터로 정의⁹⁾
- 메이커들이 만들 때 필요한 도구를 갖춰놓은 장소인 메이커스페이스(Maker Space)의 기능뿐만 아니라 교육 및 세미나 등을 위한 교류 공간

7) Deloitte University Press, 2013, Movement in the making.

8) 한국정보통신 기술협회, IT용어사전, <http://word.tta.or.kr/main.do>(2016.10.02.).

9) 홍소람·박성우, 2015, 코워킹 스페이스로서의 공공도서관 무한창조 개념 분석, 한국도서관·정보학회지, 251p.

까지 포괄한 개념, 미국에서는 테크숍이 그 중 가장 대규모로 성장했으며 국내에서도 시제품제작센터, 무한상상실, 창조경제혁신센터 등이 설립되었음¹⁰⁾

2) 메이크 활동의 의미

■ 메이크(Make)의 정의¹¹⁾

- 데이비드 건틀릿(David Gauntlett)의 정의에 따르면 메이크는 단순히 만드는 활동이 아니며 우리가 만든 물건을 중심으로 의미와 사람을 연결, 커뮤니티를 구축하는 연속의 활동임을 알 수 있음
 - ‘만들기’란 연결이기 때문에 특히 강한 힘을 지닐 수 있음. 그 출발점은 세 가지 점에서 만들기란 곧 ‘연결’이라는 것을 의미함
 - ‘만들기는 연결이다.’ 재료와 아이디어, 또는 그 두 가지 모두를 서로 연결해야 새로운 것을 만들 수 있음
 - ‘만들기는 연결이다.’ 창조 행위에는 일반적으로 사회적 측면이 존재하며, 창조 행위를 통해 우리가 타인과 연결됨
 - ‘만들기는 연결이다.’ 물건을 만들고 공유함으로써 우리는 세계와 보다 적극적으로 관계하며, 사회 문화, 정치 문화, 예술문화, 그리고 환경과 연결 고리를 형성

■ 메이크 활동의 주요 요소

- 메이크활동과 문화가 중요한 것은 우리는 앞으로 여러 세대에 걸쳐, 체험으로 학습하고 창의력을 발휘하는 사람들을 육성하고 자극하는 것이 중요함. 그들은 우리문화에 다양한 아이디어와 새로운 혁신을 가져오며, 또 창의적인 사람들이 없다면 우리를 기다리는 생태학적, 사회적 난관을 해결할 사람이 없을 것이기 때문임

10) Maker Hatch, 2014, The Maker Movement Manifesto.

11) 데이비드 건틀릿, 2015, 메이커 프로, 만들기는 생각보다 중요하다, 한빛미디어, 160p

- 메이커 운동의 놀라운 점은, 사람들이 항상 자발적으로 일을 한다는 점이며, 메이커의 열정적인 참여가 그 모든 것에 생명력을 불어 넣고, 또 움직이게 함¹²⁾
- 따라서 메이크 활동의 주요 요소를 파악하여 메이크 활동이 일시적인 관심에 그치는 것이 아닌 미래 시민의 소양을 배우고 창의적인 활동을 경험할 수 있는 ‘메이커 문화’ 를 형성할 수 있는 토대를 마련하는 것이 중요함
- 이는 동시에 어린이 제작공방만의 차별화된 운영모델을 제시하고 활성화 방안을 발견 할 수 있는 중요한 연결점이 될 수 있음

■ 사람들이 만드는 이유에 대한 종합 연구¹³⁾

- 데이비드 건틀릿(David Gauntlett) 사람들이 만드는 이유에 대해 주체성, 공동체, 인정 3가지를 중요한 요소로 보았고 다음과 같이 정의하였음
- 주체성 : 개인적인 수준에서는 만들기에서 재미를 찾고, 사색하거나 회고 할 기회를 찾으며, 자신이 이 세상에서 활발히 창작을 하는 주체임을 느낄 수 있음
- 공동체 : 만들기는 근본적으로 사회적인 활동임, 사람들은 대화와 공동체에 적극적으로 참여하고 싶어서 만들기에 시간을 할애하기도 함
- 인정 : 사람들에게는 작품과(취미를 공유하는 사람들의) 공동체에 대한 기여를 통해 사람들의 주목과 존중을 받으려는 욕구가 있음

12) 데이비드 건틀릿, 2015, 메이커 프로, 만들기는 생각보다 중요하다, 한빛미디어, 166p.

13) 데이비드 건틀릿, 2015, 메이커 프로, 만들기는 생각보다 중요하다, 한빛미디어, 167p.

3) 국내 메이크 현황

- 앞서 살펴본 메이크 활동의 이해, 메이크 활동의 주요 요소를 고려하여 국내 메이크 현황을 분석하고 이를 통해 단기적 관심과 이슈에 그치는 메이크 공간이 아닌 중·장기적 관점에서 성공적인 활성화 전략을 위한 시사점을 도출 하고자 함
- 최근 정부의 장비 공간, 교육 등 다양한 지원으로 메이커 문화가 활성화 되는 추세이나 해외의 메이크 활동에 비해 초기단계에 불과함
- 따라서 현재 국내 메이크 활동의 장·단점 파악하고 어린이제작공방이 나아갈 방향을 제시 하고자 함

■ 국내 메이크 현황¹⁴⁾

- (메이커 문화 인식 부족) 선진국에 비해 자발적 만들기 경험과 시·공간적 여유가 부족하고, 메이커 운동에 대한 인지도가 낮음
 - 14년 ‘메이커페어 Seoul’ 관람객 수 5,000명에 불과
 - 아두이노 스토리에서 적극적으로 활동하는 회원 수는 500명 내외
- 미국 Maker의 평균나이가 44.7세, 76%가 기혼인데 반해 국내의 경우 평균나이 32.1세, 61%가 미혼으로 집계 됨
 - 미국의 경우 여성 Maker가 18%로 국내 3%에 비해 6배 정도 높은 비율을 차지
 - 미국의 경우 첨단 기술과 관련된 전공자가 49%에 그치는 것에 비해 국내 전체의 80%가 공학을 전공함
- 선진국에 비해 자발적 만들기 경험과 시·공간적 여유가 부족하고, 메이커 운동에 대한 인지도가 낮음

14) 권보람·김주성, 2015, 한미 양국의 ICT기반 메이커 운동의 현황 비교·분석, ETRI.

- (메이커 커뮤니티 역량 부족) 일부 커뮤니티에 국한된 활동에 그쳐, 자료의 공유 및 정보가 부족하고 협력 및 성과물의 활용이 용이하지 않음

■ 국내 메이커 현황 설문조사¹⁵⁾

- (자료의 공유 및 정보의 부족) 메이커의 75%가 온라인 커뮤니티를 통해 정보를 획득하지만, 정보의 부족이나 자료의 공유에 문제점을 지적
- (협력 및 성과물의 활용 미흡) 타인과 함께 작업하는 경우가 39%에 불과하고, 성과물을 본인이나 가족이 사용하는데 그침
- (제작 재료 부품 구매 경로 제한) 대다수 (67%) 온라인을 통해 구매
- (사용자 접근성 낮음) 각 메이커 스페이스의 정보(장비·시설·행사 등)가 개별적으로 분산되어 있어 일반인이 쉽게 원하는 정보를 찾기 어려움
- (전문인력 부족) 디지털 제작장비 활용능력(기기안전·사용법·CAD 등)과 풍부한 교육 콘텐츠를 갖춘 메이커 스페이스 운영 인력 부족

15) 권보람·김주성, 2015, 한미 양국의 ICT기반 메이커 운동의 현황 비교·분석, ETRI.

다. 교육의 변화

- 세계는 믿기 어려울 정도로 빠르게 스스로를 재정립·재조정하고 있으며 다음세대가 그들 앞에 펼쳐질 삶을 준비하는데 적합한 도구를 갖추도록 해주는 것은 중요함¹⁶⁾
- 국립어린이과학관의 제작공방은 미래시민 리터러시를 위한 교육의 장으로서 그 기능과 역할을 수행함
- 따라서 세계적 교육 흐름의 변화와 특징을 살펴, 창의적 역량과 생각의 힘을 키울 수 있는 양질 교육 콘텐츠를 개발해야 함
- 본 연구에서는 균형교육, 현상기반 학습, 융합인재(STEAM)교육을 중심으로 교육프로그램 도입에 적합한 방법을 반영하고자 함

1) 세계의 교육 변화

■ 균형교육¹⁷⁾

- 우리 교육에는 지금 여기를 넘어서는 상상력과 통찰력, 기존에 없던 지식을 부단히 창조해내는 지식의 연금술이 필요한 세상을 맞이하고 있음. 이러한 인문학적 사유를 기반으로 한 미래 지향적 능력을 키우기 위한 과학과 인문학이 결합된 균형 잡힌 교육이 필요함
- 균형 잡힌 교육이란 역사, 문화, 예술 그리고 언어 분야의 탄탄한 기반, 이른바 준거틀을 제공함과 동시에 비판적으로 사고하고 문제를 분석하는 능력을 키워주는 교육을 의미함

17) 2016서울인문포럼, 2016, 인문의길 인간의 길, 338P.

■ 현상기반 학습¹⁸⁾

- 매일 매일 정보가 넘쳐나고, 새로운 지식의 창출속도가 가속화되는 21세기는 더 이상 지식의 시대가 아님. 한마디로 한 사람이 알고 있는 지식의 양은 중요하지 않고, 그 중요성은 점점 더 줄어들고 있음
- ‘얼마나 많이 아는 가’ 보다는 오히려 세상의 변화를 읽어내고, 필요할 때 원하는 지식을 찾아내고, 활용할 수 있는 능력이 더 없이 중요한 시대가 다가오고 있음. 이러한 능력을 기르는 키워드는 다름 아닌 ‘생각’이며, 지금 전 세계의 교육 현장은 ‘생각의 힘’을 길러주는 교육에 주목하고 있음
- 핀란드는 국제학업성취도평가 결과에서 한국과 1, 2위를 다툰 정도로 학생들의 학업능력과 성취도가 우수해 교육 강국으로 손꼽히고 있음. 하지만 핀란드 사회는 이 결과에 만족하지 않고, 성취도에 비해 학업에 대한 학생들의 동기와 흥미도가 떨어지는 이유에 대해서 많은 논의를 해왔음 핀란드는 새로운 시대에 아이들에게 필요한 능력을 길러주기 위해 2012년 강력한 교과개혁을 시작했고 그 결과물로 융합교육을 도입함
- 과목간의 벽을 허무는 융합교육은 한 교과목에서 배운 내용이 다른 과목과 어떻게 연결되고 적용되는지 이해하는 것에 중점을 두고 있음. 핀란드 국가교육위원회에서는 이를 현상 기반 학습(Phenomenon-based learning) 이라고 함

18) KBS 명견만리 제작진, 2016, 명견만리 우리가 준비해야 할 미래의 기회를 말하다, 인플루엔셜, 302P-303P.

핀란드의 깔라흐띠 종합학교의 융합 수업

‘기름유출’주제에 대해 생물, 역사, 수학 등을 융합한 커리큘럼 수업

- ‘바다에 유조선에 좌초돼 기름이 유출된 상황을 어떻게 해결할 것인가’와 같이 실생활과 관련된 주제를 놓고 생물, 수학, 역사 등 여러 과목을 연계해 교육
- 최근 일어났던 가장 큰 기름유출 사고를 이야기하면서 역사를 공부하고, 유출량과 면적을 계산하며 수학을 배울 수 있음 또 생태계에 미치는 영향을 논의 하면서 생물을 접하고, 물 위의 기름때를 제거하는 실험을 하면서 화학을 공부할 수 있음
- 어떻게 물은 남겨놓고 기름만 제거할 것인지, 기름 유출량에 따라 필요한 오일펜스의 길이가 어느 정도여야 하는지, 과거에 발생한 기름 유출 사고들은 어땠는지 등, 하나의 주제를 풀어가는 과정에 여러 과목이 녹아 있음
- 심지어 실제로 바다에 배를 타고 나가 노를 저어보는 체육 활동도 하고, 물고기 요리하는 가사 활동까지 겸하기도 함

표 5. 핀란드의 깔라흐띠 종합학교의 융합 수업

- 이러한 융합교육을 통해 실용적이고 통합적인 사고력을 키울 수 있으며, 핀란드는 새로운 시대에 아이들에게 필요한 능력을 길러주기 위해 강력한 개혁을 하고 있음

■ 융합인재(STEAM) 교육¹⁹⁾

- STEAM은 많은 선진 국가에서 과학 기술 분야의 인재 양성을 위해 실시하고 있는 STEAM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교육에 Arts(예술) 부분이 통합된 교육임
- STEAM에서의 Arts(예술)란 좁은 의미에서는 디자인 중심의 미술을 생각할 수 있지만, 넓은 의미에서의 예술이란 fine arts의 미술 외에도 liberal arts의 인문교양분야, language arts의 언어 소통 분야까지도 모두 포함된다고 할 수 있음
- STEAM교육은 다양한 문제 해결을 위해 창의적 설계를 하며 감성적 체험활동을 가능하게 하는 교육적 접근을 포함

19) 교원대학교 원격연수자료, 2014, 융합인재(STEAM)의 기본, [http://cafe.naver.com/fusioncurri/1509\(2016.12.10.\)](http://cafe.naver.com/fusioncurri/1509(2016.12.10.)).

융합인재(STEAM) 교육의 기본 이해

- 창의적 설계(Creative Design)는 주어진 상황에서 창의성, 효율성, 경제성, 심미성을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정
- 감성적 체험(Emotional Touch)은 학습에 대한 긍정적 감정을 느끼고 성공의 경험을 제공
- STEAM 교육을 통한 활동과 경험은 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느껴 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인적 의미를 발견하여 선순환적인 자기주도적 학습이 가능하게 하는 모든 활동과 경험을 의미

표 6. 융합인재(STEAM) 교육의 기본 이해

- 융합인재교육(STEAM)의 목표는 기존의 주입식, 암기식 교육을 학생들이 즐겁게 배울 수 있도록 체험, 탐구, 실험 중심으로 전환하여 초중등학생들의 과학기술에 대한 흥미와 이해, 잠재력을 높이고, 이를 바탕으로 미래 과학기술사회의 변화를 선도하여 국가 경쟁력을 강화하는 것에 있음

융합인재(STEAM) 교육의 목표

- 융합인재교육(STEAM)은 융합적 소양(STEAM Literacy)을 갖춘 인재 양성을 목표로 함
- 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 분야의 융합적 지식과 개념을 이해하고 실생활 문제에 적용
- 종합적 문제해결과 창의적 사고 방법을 학습하고 다양한 가치 창출에 기여
과학, 기술, 공학 등에 대한 흥미와 호기심을 기르고 긍정적 태도를 함양
- 배려, 의사소통, 개방성, 다양성, 협동심 등과 같은 인성을 기름

표 7. 융합인재(STEAM) 교육의 목표

라. 시사점

■ 과학관의 기능과 역할

- 현대의 과학관은 시연, 체험하는 공간을 넘어 미래 시민의 기본 소양을 기르고, 사회문화의 공동적 발전에 기여하는 연구, 교육, 문화, 여가의 기능을 갖춘 종합문화 공간으로서 변화하고 있음
- 어린이 제작공방 역시 만들기 교육공간을 넘어, 넓고 깊게 과학기술을 경험할 수 있는 연구, 종합문화 공간으로서의 기능과 역할의 확장이 필요함

■ 만들기와 만들기 활동의 속성

- 만들기 관련 용어, 메이크 활동을 종합해 보면 만들기는 단순, 개인적 활동이 아니며 물건을 중심으로 사람, 생각, 사회와 연결하는 과정의 활동임을 알 수 있음
- 또한 사람들은 이러한 활동을 통해 주체성을 느끼고 커뮤니티를 형성하고 동시에 사회의 일원으로서 존중과 인정을 받을 때 스스로 만들고, 지속적으로 활동에 참여 할 수 있는 계기를 마련 할 수 있음
- 따라서 본 연구에서는 위의 시사점과 주요 요소를 고려하여 어린이제작공방의 운영모델의 차별성과 활성화 전략을 제시하고자 함

■ 교육의 변화

- 미래의 사회는 ‘무엇을 많이 알고 있는 가’ 보다는 세상의 변화를 읽어내고, 원하는 지식을 스스로 찾아 응용 할 수 있는 능력, ‘생각의 힘’ 이 중요해 지고 있음. 즉, 지식 중심의 교육에서 생각의 방법을 익히는 사고 중심의 교육으로 변화하고 있음
- 현재 전 세계의 교육 현장은 ‘생각의 힘’ 을 길러주는 교육에 주목하고 있으며, 균형교육, 융합교육, STEAM교육의 중요성이 강조되고 있음을 시사함

- 따라서 미래를 살아가는 능력, 생각의 힘을 기를 수 있는 핵심 역량을 종합하면 문제해결을 위한 관찰의 능력, 협동을 위한 커뮤니케이션 능력 타 분야와 융합 할 수 있는 응용력, 창의력이 중요시 되고 있음

■ **국내 메이커 무브먼트(Maker Movement) 현황**

- 국내에는 자신이 상상한 것을 직접 원하는 대로 만드는 사회적인 운동인 메이커 무브먼트(Maker Movement)에 대한 인식이 여전히 부족한 상황이며, 이를 확산하고자 정부주도하에 관련 시설이 확산되고 있음
- 그러나 메이커 무브먼트를 발현할 수 있는 공간인 메이커 스페이스(Maker space)에 대한 정보가 부족하고, 국내의 메이커 스페이스는 상대적으로 접근성이 떨어지며, 메이커 문화의 핵심인 메이커 커뮤니티와 전문 인력은 부족한 상황임
- 또한 국민들은 아직 자발적 만들기 경험이 부족하며, 시·공간적 여유가 없는 상황에서 메이커 무브먼트의 활동자는 공학관련 전공자가 주를 이루고 여성보다는 남성이 많음

2. 사례 조사 및 분석

가. 조사 개요

- 본 연구의 핵심 목표인 제작공방의 차별화된 교육 프로그램 및 활성화 특성을 도출 하는 것이 중요함 최근 지속적으로 메이크와 교육의 환경은 변화, 확장, 융합 되고 있고 ICT만을 기반으로 하는 제작공방의 사례만을 분석하기에는 한계가 있음
- 그러므로 어린이과학관 제작공방의 사례조사는 차별화와 활성화에 유의미한 시사점을 제공할 수 있도록 유사 기관의 사례뿐만 아니라 반드시 메이커 스페이스 교육 프로그램이 아니더라도 시사점을 제공할 수 있는 현대 박물관, 미술관 등의 창의, 예술 교육 프로그램 및 운영 방법 등을 사례로 포함함

구분	조사기관
국내 사례조사	국립과천과학관
	국립중앙과학관
	국립대구과학관
	경기테크노파크
	국립현대미술관
	삼성 리움
국외 사례조사	미국_Tinkering Studio
	미국_시카고 과학산업 박물관 內 Wanger Family Fab Lab
	미국_캘리포니아 사이언스 센터 內 체험 과학 캠프(Hands-on Science Camp)
	일본_과학기술관(科學技術館) 2F 디지털 패브리케이션(ものづくりの部屋)
	일본_팹랩 재팬 네트워크(Fab Lab Japan Network)
	프랑스_루브르 박물관
	프랑스_안남달로 예술 센터

표 8. 국내·외 사례조사 목록

나. 국내 사례 조사 및 분석

1) 무한상상실 운영 기관

- 무한상상실은 국민의 창의성과 과학기술, 정보 통신기술의 융합을 통해 산업과 산업이 융합하고 산업과 문화가 융합해 새로운 부가가치를 창출함으로써, 새로운 성장 동력과 일자리를 만들어 내는 경제를 실현하고자 함을 목표로 함
- 미래창조과학부, 교육부, 문화체육관광부, 산업통상자원부, 특허청, 우정사업본부 등 각 부처의 적극 참여를 통해 전국 단위의 무한상상실 공간 인프라 기반 구축하고 있음
- 무한상상실 유형은 실험·공방형, 아이디어클럽형, 스토리텔링형으로 구분됨
 - 실험·공방형 : 창의적인 아이디어를 공방, 실험실에서 전문가의 지도 하에 실험하고 시제품을 제작해보는 공간
 - 스토리텔링형 : 과학기술 기반의 스토리 또는 문화 콘텐츠(영상물, UCC 도서 등)를 제작할 수 있는 공간
 - 아이디어클럽형 : 아이디어를 시제품으로 만들어보고, 전문가의 멘토링을 통해 창업으로 발전할 수 있도록 지원하는 공간
- 무한상상실 운영인력
 - 무한상상실은 운영 방식에 따라 크게 실험·공방형, 초중고 연계형, 스토리텔링형, 아이디어클럽형의 4가지 유형으로 나뉘며, 세부 유형으로 20개의 운영 모델이 있음
 - 현재 전국에 56개소의 무한상상실이 운영중이며, 운영 기관에 따라서 4가지 운영 유형을 종합하거나(거점형), 1가지 유형을 집중하는(소규모형)방식으로 운영
 - 대표적인 거점형 무한상상실인 국립과천과학관 무한상상실의 경우, 위의 4가지 유형을 종합하여 운영중

- 각 운영 방식에 따라 최소 1~2인의 상주 인력과 3~4인의 비상주 인력이 필요함

표 9. 무한상상실 유형별 운영인력

실험 · 공방형		초중고 연계형			
진행 유형	진행단	세부인력	필요도 필수 선택 상주 비상주	근무형태 상주 비상주	
전문가형	멘토 진행단	엔지니어		○	
		발명가법 전문가	○		○
	전문가 진행단	전문가 진행자	○		
		디자인 전문가		○	
조직원형	코디네이터 진행단	코디네이터	○		○
		운영 분부 요원	○		○
스토리텔링형		아이디어클럽형			
진행 유형	진행단	세부인력	필요도 필수 선택 상주 비상주	근무형태 상주 비상주	
전문가형	바이오 멘토 진행단	스토리텔러 전문가	○		○
		바이오 교육 전문가	○		○
	디자인 전문가 진행단	시나리오 전문 녹음가		○	
조직원형	코디네이터 진행단	바이오코디네이터	○		○
		비리스타		○	
		운영 분부 요원	○		○

출처 : 무한상상실 운영 매뉴얼

■ 국립과천과학관

- 실험·공방형으로 과학관 프로그램과 연계하여 운영
- 상상반짝, 상상노하우, 상상만들기로 구분된 프로그램 운영
- 3D프린터, 3D스캐너, 레이저커터, CNC조각기 등의 장비를 보유
- 프로그램

프로그램	프로그램 내용	대상
상상반짝 (i-Twinkle)	전문가를 멘토(mentor)로 참여시켜 토의의 진행 및 아이디어 취합, 가치 있는 아이디어의 도출	초등4학년 이상
상상노하우	아이디어를 구현 가능한 범위까지 구체화할 수 있도록 지원	초등4학년 이상
상상만들기 (i-Making)	시제품을 제작함으로써 아이디어를 구현	초등4학년 이상





표 10. 국립과천과학관 프로그램

- 운영
 - 실험·공방형으로 위탁 운영 방식으로 운영되고 있음
 - 필수 운영 인력으로 프로그램 진행을 위한 전문 진행자, 장비사용 안내를 위한 코디네이터, 운영 본부 요원 등이 상주하고 있음
 - 일반 교육 프로그램뿐만 아니라 폐차쿠차 브런치 커뮤니티 프로그램을 운영, 메이커와 일반인들의 만남을 통해 아이디어를 공유하고 이야기를 나눌 수 있는 소통의 장을 마련하고 있음

○ 장·단점

- 장비와 시설은 잘 갖추어져 있지만 대부분 장비들이 통제구역 안에 있으며 전문메이커나 상주 작가들이 주 사용자로 일반인이나 초보 메이커들은 장비를 사용하기에 어려움이 있음
- 키즈메이커스튜디오의 교육 프로그램의 경우 체험 형태의 단기 교육 프로그램이 주를 이루고 있음
- 메이크 단계별 기초나 초보자를 위한 프로그램 보다는 아이디어 구체화와 실현 단계의 프로그램이 주를 이루고 있음

○ 적용 및 활용 방안

- 교육 콘텐츠 부분에서는 메이커의 단계별 선택 할 수 있는 다양한 수준의 프로그램 개발이 필요하며, 단기 보다는 장기 프로그램 마련을 통해 지속적으로 메이커를 양성할 수 있는 환경이 조성되어야 함
- 다양한 분야의 사람들이 소통할 수 있는 메이커 커뮤니티 프로그램의 운영 노하우를 통해 어린이제작공방만의 활성화 전략방안을 마련 할 수 있음

■ 국립중앙과학관

- 상상탐구교실, 연구공작실, 스토리텔링교실로 구분된 프로그램 운영
- 3D프린터, 3D스캐너, 레이저커터, CNC조각기, 디지털합수발생기, 오실로스코프 등의 장비를 보유
- 프로그램
 - 연구공작실 : 아이디어 구체화 지원

프로그램	프로그램 내용	대상
디지털공작실(Fab-lab)	디지털 장비를 활용한 시제품제작	고등학생 이상
아이디어 발명교실	과학원리를 활용한 아이디어 제품제작	초등학생~고등학생
IT·로봇 연구실	전자부품 및 로봇제작	중학생 이상
S/W 연구실	Python프로그래밍/Arduino소프트웨어 제작	중학생 이상
초등로봇 교실	전기전자 부품제작 및 로봇제작 등 초등로봇교육	초등4학년 이상



표 11. 국립중앙과학관 연구공작실 프로그램

- 스토리텔링교실 : 문화콘텐츠 제작 지원

프로그램	프로그램 내용	대상
나도 웹툰작가	다양한 과학의 세계를 스토리텔링 방식으로 이해하고 웹툰으로 제작	초등 4~6학년

표 12. 국립중앙과학관 스토리텔링교실 프로그램

○ 운영

- 실험·공방형, 아이디어클립형, 스토리텔링형의 종합적 거점 무한상상 실로 대덕연구단지 출연연과 연계하여 프로그램 운영

○ 장·단점

- 교육 프로그램의 경우 디지털 장비, 공학, 과학원리 교육에 집중되어 있음, 다양한 분야와의 융합 프로그램 개발을 통해 누구나 쉽게 참여하고 흥미를 느낄 수 있는 환경 조성이 필요함

○ 적용 및 활용 방안

- 스토리텔링 ‘나도 웹툰 작가’와 같은 문화 교육 콘텐츠를 통해 단순히 만들고 체험하는 프로그램이 아닌 생각과 아이디어를 표현 할 수 있는 프로그램을 개발 할 수 있음

■ 국립대구과학관

- 어린이 및 청소년을 단순한 3D 프린터 활용을 넘어서, 드론 및 기계 만들기, DHA 교육 과 같은 창의력을 발현하는 프로그램 등 다양한 형태의 교육 프로그램이 존재함
- 3D 프린터, 3D 스캐너, 레이저 커터, 밀링 머신 등 보유
- 프로그램

프로그램	프로그램 내용	대상
3D프린터로 뭘 만들까?	일일체험, 개인프로그램 8명(팀) 이하 개인을 대상으로, 3D 프린터의 원리를 이해하고 123D Design을 이용해 다양한 3D 모델링 연습하여 책갈피, 열쇠고리 만들기	초등 5학년 ~ 고등학생
3D 프린터 활용 교육	일일체험, 개인프로그램 8명(팀) 이하 개인을 대상으로, 3D 모델링 프로그램인 123D Design 프로그램으로 도형의 기능에 대해 이해하고 꽃병 등의 예제를 만들	초등학교 4학년 ~ 일반
3D 프린터 교육 (단체 프로그램)	20명 내외를 대상으로 하는 단체 교육 프로그램으로, 3D 프린터의 원리를 이해하고 123D Design을 이용해 다양한 3D 모델링 연습하여 책갈피 제작	초등 5학년 ~ 고등학생
증강현실 체험교육	가상현실과 증강현실의 차이를 알아보고 증강현실 체험해보기	초등학생
3D프린터 활용	3D프린터의 원리를 이해하고 열쇠고리, 꽃병 등 직접 만들어보기	초등4학년 이상
아두이노 알아가기	아두이노의 개념과 구조 이해하고 아두이노 코드를 이용하여 여러 가지 체험활동을 해봄	초등5학년 이상

프로그램	프로그램 내용	대상
날아라~드론!	드론의 의미, 발달사, 원리, 조종법, 호버링, 응급상황 대처	초등3학년 이상
반짝반짝 공작교실	태양광 자동차, 풍차 등 자연의 성질을 이용한 사례 만들기	초등4학년 ~중학생
발명을 위한 상상	시스템의 성질을 이용한 발명 아이디어 얻기	초등4학년 ~중학생
창의력 꼬집어내기	상상력, 창의력을 개발하는 시스템적 사고를 이해하여 아이디어 구체화 기법 교육	초등학생 ~중학생

표 13. 국립대구과학관 프로그램

○ 운영

- 과학관 내부에서 초등학교 4학년~고등학생을 대상으로 개인·단체 등 다양한 프로그램을 무료로 운영

○ 적용 및 활용 방안

- 대구과학관 홈페이지에 구축된 온라인 예약 접수 시스템은 어린이과학관 제작공방 운영에 참고 가능

■ 경기도테크노파크 무한상상실

- 3D 프린터, 3D 스캐너, 3D 프린터 출력후 후처리기 등의 장비 보유
- 프로그램

프로그램		프로그램 내용	대상
3D 프린터 & 두들러 체험 (단기 프로그램)		3D프린터의 기초와 3D펜(두들러)를 이용한 3D 구조물 만들기 특별한 기술수준 요구되지 않음	누구나
무한상상실 여름방학 특강 (중기 프로그램)	간단한 기계원리 이해	폴과 랫츠(뉘시대), 기어(육상 요트) 등의 원리 이해 (오전 10시~오후3시에 운영)	초등학교 6학년 이상
	처음만나는 3D 프린터	123D Design + 3D펜을 이용한 3D 프린터를 이용한 제품 제작 (오전 10시~오후3시에 운영)	초등학교 6학년 이상
	레고로 만드는 무한상상	레고 스토리스타터를 이용한 무한 상상실 프로그램 (오전 10시~오후3시에 운영)	초등학교 6학년 이상

표 14. 경기도테크노파크 무한상상실 프로그램

○ 운영

- 주로 입주기업 대상의 시제품 제작을 담당하는 공간으로, 무한상상실에서는 어린이 대상 무료 체험 프로그램을 기간별로 단기·중기 프로그램으로 나누어 운영 중

○ 장·단점

- 3D프린터 및 모델링을 중심으로 하는 체험 프로그램 위주로 프로그램이 구성되어 있으나, 산업용 장비 중심의 장비 구성 한계 존재

○ 적용 및 활용 방안

- 추후 어린이과학관 제작공방 체험프로그램을 구성하는데 일부 프로그램 참고 가능

■ 국립 현대미술관 서울관 아트 팹랩

- 어린이, 청소년, 일반인, 공간 투어 등 다양한 형태의 체험·견학 프로그램 존재
- 3D프린터(보급형, 전문가형 모두 비치), 3D 스캐너, 레이저 커터, 밀링 머신 등 보유
- 프로그램

프로그램	프로그램 내용	대상
어린이 팹랩	방학·주말·방과후 등 시간 단위로 10~30여명 가량의 인원을 대상으로 3D 모델링, 3D 프린팅 등의 부정기적인 교육 프로그램 시행	어린이
청소년 팹랩	매주 금요일마다 15명 내외의 중고등 학생을 대상으로 교육 수행 교육 시간은 3시간으로, 3시간동안 디지털 장비를 이용하여 전등을 만들어보는 체험 등을 수행	청소년
학교연계 팹랩	아트팹랩 전체 공간 투어로 약 60분간 아트팹랩의 공간 소개와 비치 장비 소개 수행	어린이·청소년 단체
팹랩 워크숍	일반인 20명 미만 대상의 워크숍으로, 1~3일간의 전일 일정으로 이루어지는 비정기적 워크숍	일반인

표 15. 국립 현대미술관 서울관 아트 팹랩 프로그램

- 운영
 - 창조문화 대국민 확산, 대상별 특화 프로그램, 메이커 문화의 대중화, STEM교육에서 STEAM교육으로 확대의 4가지 목적으로 설립되었으며, 미술 콘텐츠 기반 메이커스페이스로 구성됨
- 장·단점
 - 대상 연령별로 프로그램 구성이 매우 다채로우나, 교육 프로그램이 부정기적으로 개설되며, 예술 위주의 체험 프로그램의 한계 존재
- 적용 및 활용 방안
 - 정기적으로 강의 주제를 변경하여, 하나의 주제만을 다루지 않는 교육 프로그램 구성 방식은 어린이과학관 제작공방 체험프로그램 구성에 참고 가능

2) 예술창의교육 운영 기관

■ 국내_삼성 리움

- 리움 키즈는 어린이를 위한 미술 감상 교육 프로그램으로 작품 감상과 다양한 연계활동을 통해 생각의 유연성과 열린 감성을 기르는데 초점을 두고 있음
- 미술은 어떤 정해진 정답이 있는 것이 아니라, 미술언어를 이해하는 과정, 리움 키즈는 어린이들이 이런 미술언어를 자연스럽게 접하고 체득할 수 있도록 구성
- 프로그램
 - 미술 + Science

프로그램	프로그램 내용	대상
미술 + Science	- 소장품을 통해 미술과 과학의 만남을 이해해보는 시간으로 관찰과 탐구를 근거로 한 인지활동은 물론 예술 속에 녹아 있는 기술적 측면 나아가 물리학, 생태학 등 다양한 시각에서 작품을 읽어 내고 새로운 의미를 창조해 보는 수업을 제공	초등학생



표 16. 삼성 리움 ‘미술 + Science’ 프로그램

- 미술 더하기 공간

프로그램	프로그램 내용	대상
미술 + 공간	<ul style="list-style-type: none"> - 리움키즈에서는 리움에서 처음으로 개최되는 전통건축 전시를 기회로 삼아 문화적 정체성 수립기인 어린이들에게 우리 선조의 지혜가 담긴 '건축 개념' 그리고 건축의 근간을 이루는 '땅과 자연'에 대한 철학을 교육하고자 함 - 어린이들은 먼저 리움의 건축물 탐험을 통해 '건축의 기본'에 대해 습득하고 그 과정에서 3D 프린터 전문가에게 실제 대학의 건축학과에서도 많이 활용되는 3D 프린터 출력 원리를 배워보는 시간을 가질 수 있음 - 이후의 실기 수업은 전통건축의 '터무늬' 개념을 이해하고 12개로 분리되는 입체등고선을 이용하여 각자의 건축공간을 구축한 뒤 공동의 도시를 완성해보는 프로젝트를 진행하여 '사람, 건축, 도시'에 대해 포괄적으로 생각해보는 기회를 제공 	초등학교 1~4학년



표 17. 삼성 리움 '미술+공간' 프로그램

- 겨울 리움 키즈

프로그램	프로그램 내용	대상
<p>나! 지금! 여기!</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 감각하는 ‘나’ • 관람객이 ‘나’를 인식하도록 하기 위해 올라퍼 엘리아슨은 어떤 방법을 사용하였는지 탐색하고, 작품을 감각하고 있는 ‘나’에 집중하며 ‘나’의 생각과 느낌을 표현함 • 연계활동_기하학 거울 만들기 : 엘리아슨 작품에 사용된 기하학적 요소와 거울과 연결하여 기하학 거울을 만듦. 거울의 물리적 특징과 상징적 의미를 이해 - 지금! 이 순간! • 바람, 물, 빛, 운동, 냄새 등 오감을 자극하는 작품들을 감상하며 ‘지금,’ ‘이 순간’의 의미를 탐구 - 미술관으로 들어온 산수 • 엘리아슨의 작품을 통해 미술관 안에 인위적으로 만들어진 자연을 경험하고, 이를 조선시대 산수화의 일면과 비교 • 연계활동_내 책상 위의 정원 : 자연에 대한 엘리아슨의 태도와 조선 산수화에 대한 이해를 바탕으로 자신의 방에 들여놓고 싶은 상상의 산수를 여러 식물과 이끼를 이용해 화분 속 작은 정원으로 만들기 	<p>초등학교 1~4학년 (만 7~10세)</p>



표 18. 삼성 리움 ‘겨울 리움 키즈’ 프로그램

○ 운영

- 리움박물관 내 전문학예사가 교육 프로그램을 기획, 운영함
- 한 프로그램 당 정원 12명, 4개의 반으로 구성, 2시간 30분, 4회차 프로그램으로 구성, 참가비는 30만원

○ 장·단점

- 예술 교육과 타 분야(건축, 과학)의 융합 교육 프로그램을 통해 포괄적으로 생각하고 경험 할 수 있는 기회를 제공하고 있음
- 단순 체험이 아닌 1회 2시간 30분 동안 총 4회차 프로그램을 운영, 깊이 있게 탐구 할 수 있도록 함

○ 적용 및 활용 방안

- 리움키즈 플러스 교육 프로그램 브랜딩을 통해 질 좋은 교육 프로그램과 서비스를 제공, 참가비가 30만원인 유료 프로그램임에 불구하고 매회 조기 마감이 되고 있음
- 장기적 관점에서 체계적인 교육 프로그램 개발과 양질의 콘텐츠 제공을 위해 국립 어린이제작공방의 교육프로그램 브랜딩 개발을 위한 연구와 기획이 필요함

다. 국외 사례 조사 및 분석

1) 메이커 스페이스 (Maker Space)

■ 미국_Exploratorium 內 Tinkering Studio



○ 시설 개요

- 미국 샌프란시스코과학관인 Exploratorium에서 운영하는 청소년 공작 체험 프로그램
- Tinker은 ‘어설피게 손보다’ 라는 의미로, Tinkering Studio는 만들고 싶은 모든 것을 만들어 볼 수 있는 공간임

○ 소재지 : Embarcadero at Green Street San Francisco, CA 94111

○ 프로그램

- 특별한 방법으로 움직이고 경로를 추적 할 수 있는 기계를 만드는 프로그램, 버려진 장난감과 전자제품에 모터와 스위치를 사용하여 만드는 프로그램 등이 있으며 비교적 수준이 낮은 기술 활동의 좋은 예임
- 버려진 장난감이나 전자제품을 재활용하여 기계를 만들어 환경을 보호 하는 효과가 있음
- 자신만의 특별한 기계를 만드는 과정에서 여러 가지 변수를 탐색하고 해결 하는 방법을 학습함



- Sewn Circuits : 재봉틀로 만드는 전기회로

프로그램	프로그램 내용	대상
Sewn Circuits	<ul style="list-style-type: none"> - 천과 실을 이용하여 회로를 구성하는 프로그램 - LED회로 연결하는 방법을 배우기 위해 배터리, 전도성 실, 전도성 테이프에 대해 실험을 실행한 후, 자신이 원하는 모양의 회로를 디자인함 - 개인 프로젝트를 만드는 과정을 통해 회로에 대한 이해를 발전시킴 • 과학과 예술의 융합 : 전기회로를 자신이 원하는 모양으로 만드는 것을 통해 과학적 지식과 예술적 감각을 키울 수 있음 • 도구를 다루는 법 : 펀치와 바늘 같은 작은 도구들을 사용함으로써 미래에 유용하게 사용할 수 있도록 함 • 과거와 새로운 기술의 융합 : 재봉틀은 LED보다 훨씬 오래 전에 발명된 도구로, 이 프로그램은 이전과 새로운 기술을 융합한다는 의미를 가짐 	18세 이상 (성인 전용 프로그램)



표 19. Tinkering Studio 'Sewn Circuits' 프로그램

- Plastic Fusing : 비닐봉지로 만들기

프로그램	프로그램 내용	대상
미술 + Science	<ul style="list-style-type: none"> - 비닐봉지를 새로운 직물로 변환시키고 융합하여 패셔너블하고 기능적인 새로운 아이템으로 만드는 프로그램 - 다리미를 이용하여 비닐봉지를 새로운 방수 원단으로 만듦 • 과학과 예술의 융합 : 비닐봉지를 다리미의 열로 녹이며 새로운 원단으로 탄생하는 것을 체험함 	어린이, 성인

	<ul style="list-style-type: none"> • 과학적 원리를 익히고, 새로운 원단으로 자신이 만들고 싶은 모양의 어떤 것을 만드는 것을 통해 예술적 감각을 키울 수 있음 • 도구를 다루는 법 : 간단한 도구를 사용하여 새로운 물질을 만들어 낼 수 있고, 재봉틀과 실, 바늘을 이용하는 연습을 할 수 있음 • 재활용 효과 : 비닐봉지를 새로운 물건으로 만들어 실생활에 사용할 수 있도록 재활용함으로써 환경을 생각해 볼 수 있는 기회를 제공 	
--	--	--



표 20. Tinkering Studio 'Plastic Fusing' 프로그램

- Cardboard Automata : 골판지로 만드는 자동장치

프로그램	프로그램 내용	대상
Cardboard Automata	<ul style="list-style-type: none"> - 캠, 레버, 결합장치 같은 간단한 기계요소들을 이용하여 움직이는 장치를 만드는 프로그램 - 자신이 상상하는 장면을 디자인하고, 기계가 작동되도록 하는 간단한 시스템을 구축 - 자신만의 특별한 창작물을 만들 수 있음 - 간단한 재료들로 만들어 누구나 쉽게 시작할 수 있으며 기계적인 조각 아이디어를 결합함으로써 통합적 사고를 키울 수 있음 - 프로그램의 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> • 기계의 구조에 대해 배울 수 있음 • 과학과 예술의 융합 : 자동장치를 만들기 위한 기계적인 요소들과 함께 장식적인 부분을 고려해야 함 • 실생활과의 연계 	어린이



표 21. Tinkering Studio 'Cardboard Automata' 프로그램

- Chain Reaction : 연쇄 반응

프로그램	프로그램 내용	대상
Chain Reaction	<ul style="list-style-type: none"> - 원인과 결과의 관계에 대해 배우는 프로그램 - 여러 참가자들이 함께 만들어 가는 프로그램으로, 개인의 발견과 조사가 중요한 부분이 되어 진행됨 - 중력, 전기, 모터, 회로, 마찰 가속의 실험을 통해 즐겁고 창의적인 방법으로 원인과 결과의 관계에 대해서 학습 - 프로그램의 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> • 원인과 결과에 대한 학습을 놀이 형식으로 진행 • 모터, 램프, 장난감 부품 등 주변에 흔히 있는 사물들의 재활용으로 만들어지는 장치를 통해 색다른 경험을 할 수 있음 • 공통주제에 관한 각 참가자의 생각 및 디자인에 관한 아이디어 소통을 통해 협동심과 사회성을 기를 수 있음 	어린이를 포함한 가족



표 22. Tinkering Studio 'Chain Reaction' 프로그램

○ 운영

- 예술가, 과학자, 교육자 등 아이디어를 공동 개발할 수 있는 다양한 분야의 인력으로 구성하여 새로운 기술을 연구 하고 다양한 분야의 예술가들이 운영인력으로 참여



Keith Newstead
예술·공학 전문대학 졸업
그래픽디자이너



Aiko Cuneo
예술가이자
예술교육자



Amy Van Nostrand
건축가
영화와 문화이론 전공



사진작가, 조각가



Adrian Freed
음악 및 오디오 기술
연구책임자
그룹GIG의
기타리스트



Andrew Lyndon
영화 제작자, 애니메이터
픽사 애니메이션
스튜디오 강사

표 23. Tinkering Studio 운영인력

○ 장 · 단점

- 과학, 예술, 공학 및 디자인의 융합을 통해 즐거움을 줌
- 전시의 연장선에서 상상력과 호기심을 증진시켜 줄 수 있음
- 메이킹 프로그램을 통해 자신의 아이디어를 표현하는 법을 배움
- 만드는 과정에서의 실패는 새로운 깨달음을 얻게 하며, 새로운 것에 대한 이해력과 지식을 얻을 수 있는 기회를 제공
- 혼자 만드는 프로그램 뿐 아니라 함께 만드는 프로그램을 통해 협동심과 다른 사람들과 소통하는 법을 배울 수 있음

○ 적용 및 활용 방안

- Tinkering Studio의 인력 운영 방안 및 구성을 적용 및 활용 할 수 있음
- 제조 공방에 대해 전반적인 지식수준을 두루 갖춘 인력을 상주하여, 어린이를 포함한 방문객의 교육 수요에 대해 원활하게 대처 하고 있음
- 또한 Tinkering Studio에서는 residency 프로그램을 운영하여, 예술가 · 과학자의 연구개발과 실험을 장려하고 있으며 다양한 배경의 전문가, 기획자로 구성되어 있어서 양질의 융합 프로그램을 개발함

■ 미국_Children Creative Museum



○ 시설 개요

- California Science Center는 전시와 체험 프로그램을 겸한 장소로, 다양한 형태의 과학 전시물과 프로그램을 구비
- 다양한 체험형 과학 교육을 제공하기 위해 설립

○ 소재지 : 미국 캘리포니아주 로스앤젤레스

○ 프로그램

- 다양한 종류의 과학 체험 캠프를 구성하여, 여러 분야의 과학을 체험할 수 있는 기회 마련

프로그램	프로그램 내용	대상
Eclectic Engineering	<ul style="list-style-type: none"> - 초등학교 수준에서 이해할 수 있을 만한 공학적 지식을 디자인-제작 과정을 통해 습득 - 진동에 견딜 수 있는 공학적 구조, 로봇 팔의 원리 등 흥미로운 주제를 선정 - 디자인 과정과 문제해결 포함 	5, 6학년 대상
Fantastic Physics	<ul style="list-style-type: none"> - 롤러코스터를 직접 디자인하고 제작하는 과정을 통해 가속도 이해 - 중력에 대한 이해를 위하여 3층 건물 높이에서 물체를 떨어뜨려 봄 - 에너지와 운동에 관한 것이 주요 내용이 됨 	3, 4학년 대상
AMAZEing Robots	<ul style="list-style-type: none"> - 미로(maze)를 인식하여 통과하는 로봇을 직접 디자인하고 제작해 보는 과정임 - 안무를 인식하여 춤을 따라 추는 로봇과 쓰레기를 치워 주는 로봇 또한 제작해 볼 수 있는 프로그램 	7, 8학년 대상

Build It!	<ul style="list-style-type: none"> - 각종 교구를 이용하여 맘모스 형체와 장난감 등 각종 기묘한 기계를 만들어 보는 과정 - 각종 공학적 지식과 스킬들을 동원하여 형상을 만들어 보는 것이므로 무엇이 가능하며 동시에 불가능한지 알 수 있음 	3, 4학년 대상
Community Youth Programs : Curator Kids Club	<ul style="list-style-type: none"> - 캘리포니아 과학센터와 지역사회의 학교 및 단체가 협정을 맺고 저소득층 및 소외 계층의 학생들에게 양질의 과학기술 교육 프로그램을 제공함 - 모든 교육과정에 있어서 비정형적인 수업 방식으로 기초적 기술을 습득하게 함 - 현장실습과 과학실험과정이 포함됨 - 생물, 물리, 지구과학 등의 기초 개념을 숙달하게 할 뿐만 아니라 사회성 개발 및 문제해결 능력 또한 고양 	11세 ~ 13세

표 24. Children Creative Museum 프로그램

○ 운영

- 부모와 아이가 함께 참가할 수 있음
- 물리, 전기, 화학 등 다양한 분야를 아우르는 30여 코스로 기획되어 있음

○ 장·단점

- 듣고 이해하는 것이 아닌 체험위주의 과학 캠프
- 디지털 패브리케이션 프로그램은 없으나 제작에 준하는 수준의 프로그램 다수 운영 중

○ 적용 및 활용 방안

- 지식전달 위주의 교육 프로그램이 아닌 직접 만들어 보고 체험을 하면서 과학적 원리와 만드는 방법에 대해 자연스럽게 배울 수 있는 교육 프로그램

■ 일본_과학기술관(科學技術館) 2F 디지털 패브리케이션(ものづくりの部屋)

○ 시설 개요

- 정부에서 운영하는 과학관으로, 꾸준한 실시와 안정적 사업의 관리 등에 있어서 우위가 있음

○ 소재지 : 도쿄도 지요다구 기타노마루공원 2-1

○ 프로그램

- 디지털 제작의 흐름을 눈으로 확인하고 제작과정을 직접 체험함으로써 CAD-CAM 과정을 어렵지 않게 이해하고 활용하게 하기 위함을 목적으로 함

프로그램	프로그램 내용	대상
레이저 조각 정규 만들기 (평일 프로그램)	- 레이저 커팅의 원리와 안전교육 포함 - 레이저 커터를 이용하여 제공된 재료에 형상이나 글귀를 새기는(engraving) 작업을 실행	전연령
레이저 오리지널 정규 만들기 (토요일 프로그램)	- 레이저 커팅의 원리와 안전교육 포함 - 레이저 커터를 이용하여 제공된 재료에 이름을 새기거나, 좋아하는 형상을 조각·커팅하는 등의 내용을 포함하는 워크숍 - 평일의 워크숍에 비해 커팅 과정이 추가되고 워크숍 진행자의 1:1 코칭을 포함	전연령

표 25. 과학기술관디지털 패브리케이션 프로그램

○ 운영

- 과학기술관 전체적으로는 사회인프라, 전기 건축, 자동차 등 산업기술을 주제로 전시
- 관람객의 대부분은 10대 청소년들이며 학교 단체 견학 코스로 활용됨
- 현재 일본의 과학박물관에서 디지털 제작을 다루는 유일한 곳
- 장비를 관리하는 전문 인력이 상주하고 있으며 안내와 워크샵 진행을 겸함

○ 장·단점

- 아이디어-CAD-CAM의 일련의 과정을 그림과 사진으로 설명하여 처음 접하는 어린 학생도 쉽게 이해가 가능함
- 워크숍 참가를 통해 CAD-CAM과정을 체험하는 기회를 제공
- 프로그램이 상대적으로 단조로워서, 체험만 수행할 수 있는 한계 존재

○ 적용 및 활용 방안

- 어린이 보다는 체계적으로, 단시간에 ICT 및 메이크 관련 기술을 익혀야 하는 직업 훈련 교육으로 활용 할 수 있음

■ 일본_팹랩 재팬 네트워크(Fab Lab Japan Network)



○ 시설 개요

- 일본 정부에서 진행하는 어린이 및 청소년을 대상 교육 프로그램은 전문성, 다양성 측면에서는 민간에 미치지 못하나 꾸준한 실시와 안정적인 사업의 관리 등에 있어서 우위가 있음

○ 소재지 : 동경, 오사카, 나고야, 후쿠오카 등 일본 주요 도시

○ 프로그램

- 장비를 난이도에 따라 구분해 놓았으며 팹랩을 이용하기 위해서는 단계에 맞추어 워크샵을 수강해야함

프로그램	프로그램 내용	대상
팝랩 스쿨 (정기프로그램)	- 팝랩이용단계 (Basic-Intermediate-Advanced) 중 첫 번째 단계인 Basic을 어 린이 교육과정으로 변형·적용 - 기초강좌/연습/확인테스트/제품발표 - 2D 디자인, 3D 디자인, 3D 스캐닝, 레이저커터, 페이퍼커터, 3D 프린팅, 전자회로와 프로그래밍 과정	전연령
과외수업 (정기프로그램)	- 다양한 디지털 제작 장비를 체험하고 경험을 공유하는 것을 목적으로 소·중학교(혹은 학원)와 협력시행 - 학생들에게 새로운 가치를 제안하고 발상력과 기획력을 몸에 익히게 함 - 기초강좌/연습/확인테스트/제품발표	초·중 등
팝랩투어 (단발성 프로그램)	- 팝랩 시설 안내 - 디지털 제작 시설 설명 - 레이저 커터 체험(컵받침/명함/사진 중 택1)	전연령
STEM 교육 네트워크 (단발성 프로그램)	- 청소년 과학기술교육을 가리키는 STEM 교육의 팝랩 네트워크 - STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 영역에 해당하는 지식과 경험, 인적자원, 과제의 교류 - 학교 교육과 디지털 제작 문화를 연계하여 확산시키는 방안을 토의	청소년

표 26. 팝랩 재팬 네트워크 프로그램

○ 운영

- Fab Lab은 디지털 제작 분야에서 최고권위를 지닌 지성 집단으로
디지털 제작 문화의 진흥을 위하여 조직되었으며 글로벌 네트워크를
형성하고 있음
- 일본 전역에는 17개 소의 팝랩이 있으며 제작 정보 공유와 활발한 교류,
제작 문화 확산을 위하여 팝랩 재팬 네트워크를 조직
- 각 팝랩이 보유하고 있는 시설 및 장비는 3D프린터, 소형 CNC, 미싱기
정도로 소규모 제작 공간인 것이 특징

○ 장·단점

- Fab Lab 재팬 네트워크의 경우 학생을 대상으로 한 교육의 체계는
잘 잡혀 있으나 네트워크 간 교류가 활발하지 못하고 활동도 지속적
이지 못한 한계가 존재함

○ 적용 및 활용 방안

- 전문가간의 협업 및 의사소통이 가능한 충분한 네트워크가 구비되어 있으며, 다수의 인력이 각자의 전문 분야에서 활동 가능, 팹랩과 제휴를 통해 교육리소스 및 인력 활용 수 있음
- 자체적인 연구개발과 정보의 유입이 자유로운 특성을 지니고 있으므로, 새로운 유형의 교육 프로그램 개발하는 틀로 적용이 가능함

2) 예술교육 프로그램

■ 프랑스_루브르박물관

○ 시설 프로그램 개요

- 전문 작가의 지도하에 박물관의 컬렉션을 발견하는 예술적인 접근 방법의 넓은 범위를 제공
- 어린이부터 성인을 위한 교육프로그램이 구성되어 있음

○ 프로그램

- 어린이들이 친근감을 가질 수 있도록 다양한 체험을 통하여 명화감상을 할 수 있도록 하는 것이 목적
- 어린이 아뜰리에

프로그램	프로그램 내용	대상
역할극	명화를 감상하기 전 그림에 등장하는 소품을 미리 보여주고, 역할극을 함으로써 그림을 잘 이해하게 도움	어린이
사진 찍기 놀이	빛이 피사체에 어떤 영향을 주는지 직접 조명과 카메라를 이용하여 찍어보고, 촛불그리기를 함	어린이
빛과 그림자	- 빛과 그림자 그리고 피사체의 느낌을 직접 체험함 - 명화를 재연해보고, 빛에 대한 느낌과 피사체와의 거리를 배운 후 박물관의 그림을 보면서 큐레이터와 토론형식으로 감상	어린이



표 27. 루브르박물관 ‘어린이 아뜰리에’ 프로그램

○ 운영

- 어린이를 대상으로, 학교가 쉬는 수요일, 20명 내외로 운영

○ 장·단점

- 어린이 아틀리에 프로그램을 통해 아이들이 더욱 그림과 친숙하게 느끼고 박물관이 딱딱하고 무거운 곳이 아닌 재밌고 즐거운 곳으로 인식하게 함

○ 적용 및 활용 방안

- 전시와 연계, 체험과 놀이의 과정을 프로그램에 적용하여 예술, 명화라는 다소 어려울 수 있는 콘텐츠의 접근성을 완화하여 어린이부터 성인까지 즐겁게 참여 할 수 있도록 동기를 부여함
- 다양한 방식의 체험과 접근법은 제작공방의 프로그램 개발에 적용할 수 있음

■ 프랑스_안난딸로 예술 센터

○ 시설 프로그램 개요

- 예술의 기술과 기법을 배우고 주변의 문화와 밀접하게 연결되는 교육 진행

○ 프로그램

- 네오나르도 다빈치를 주제로 프로그램을 진행

프로그램	프로그램 내용	대상
하늘을 나는 양탄자	<ul style="list-style-type: none"> - ‘하늘을 나는 양탄자’라는 프로그램은 다빈치 프로그램의 일환으로 실제 카페트 크기의 그림을 그림 - 교사가 수업을 자유롭게 진행하며 어린아이들이 자신을 표현할 도구를 스스로 찾게 함 	어린이



표 28. 안난딸로 예술 센터 프로그램

○ 운영

- 실제 예술계에서 활발히 활동하고 있는 예술가들이 교사로 참여
- 12주 프로그램, 단체 혹은 개인, 재료비만 지불
- 전문 예술가 및 미술 교육자가 지도
- 예술 교육, 공연뿐만 아니라 전시 투어로 함께 제공
- 수업 코스는 평일 저녁, 주말, 방학기간으로 나뉨

○ 장·단점

- 우수한 설비를 갖춘 시설에서 다양한 예술적인 체험을 함
- 아이들은 예술가들과의 교감을 통해 훨씬 더 많은 것을 얻게 됨

- 예술가들의 작품을 직접 보고 배우면서 예술가의 삶이 어떤지에 대해 이해
- 교사가 수업을 자유롭게 진행하며 어린아이들이 자신을 표현할 도구를 스스로 찾게 함

○ 적용 및 활용 방안

- 프로그램을 운영하는 운영자, 참가자에 따라 유연하게 내용이 변화, 참가자 스스로 자신만의 방식을 찾아나가는 교육과정은 다양한 난이도 및 참가자로 구성되는 메이크 교육프로그램 운영 방향에 적용 및 활용 할 수 있음

라. 시사점

■ 해외 유사 기관 조사

- 해외의 유사 기관 및 메이커 스페이스는 건축, 디자인, 미디어, 사운드 등 다양한 배경을 가진 구성원들이 프로그램을 기획, 운영하고 있음
- 또한 기존 전문 노하우를 가지고 있는 메이커 관련 기관, 아티스트 집단, 지역 커뮤니티와 함께 프로그램이나 프로젝트를 수행하기도 함
- 일본의 경우, 자생적인 상향식(Bottom-up) 조직이 발생하여 국가 내부에서 상호 교류가 발생하는 등 자체적인 노하우(Know-how) 공유가 이루어지고 있음
- 교육 프로그램은 예술, 건축, 일상생활 등 다양한 분야 융합을 통해 동일한 결과물이 아닌 자신의 이야기와 생각을 표현한 창작물을 제작 공유함

■ 시사점 및 대안

- 어린이 제작공방은 주로 어린이를 대상으로, 과학기술을 경험할 수 있는 종합문화 공간으로서의 기능을 할 수 있는 장소로 마련 필요
- 노하우를 가진 메이커·아티스트·지역 커뮤니티 및 청년층과 연계하여 참여자들이 주체적으로 다양한 콘텐츠를 생산·소비 할 수 있는 플랫폼으로서의 온·오프라인 공간 구성 필요
- 유사한 기관 및 공간(메이커 스페이스)과의 연계를 토대로 노하우 공유 및 관련 지식 습득의 기회 마련

Ⅲ. 어린이과학관 제작공방 차별화 방안

1. 제작공방 기본 개념 및 차별화 전략 수립

가. 제작공방의 기본 개념

- 국립어린이과학관의 제작공방은 1차적으로 어린이를 중심으로 다양한 구성원들이 여러 가지 재료와 도구를 가지고 즉석에서 만들어 낼 수 있는 공동의 작업공간이자, 어린이과학관이라는 공간의 특수성을 바탕으로 과학기술 교육콘텐츠와 커뮤니티를 결합한 ‘어린이 과학기술 창의교육 커뮤니티 센터’로 정의함

나. 기능과 역할

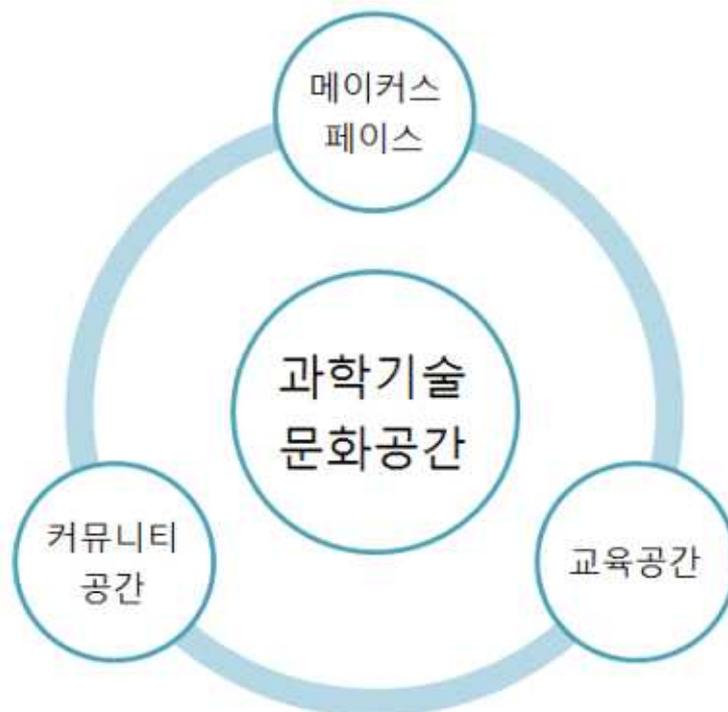


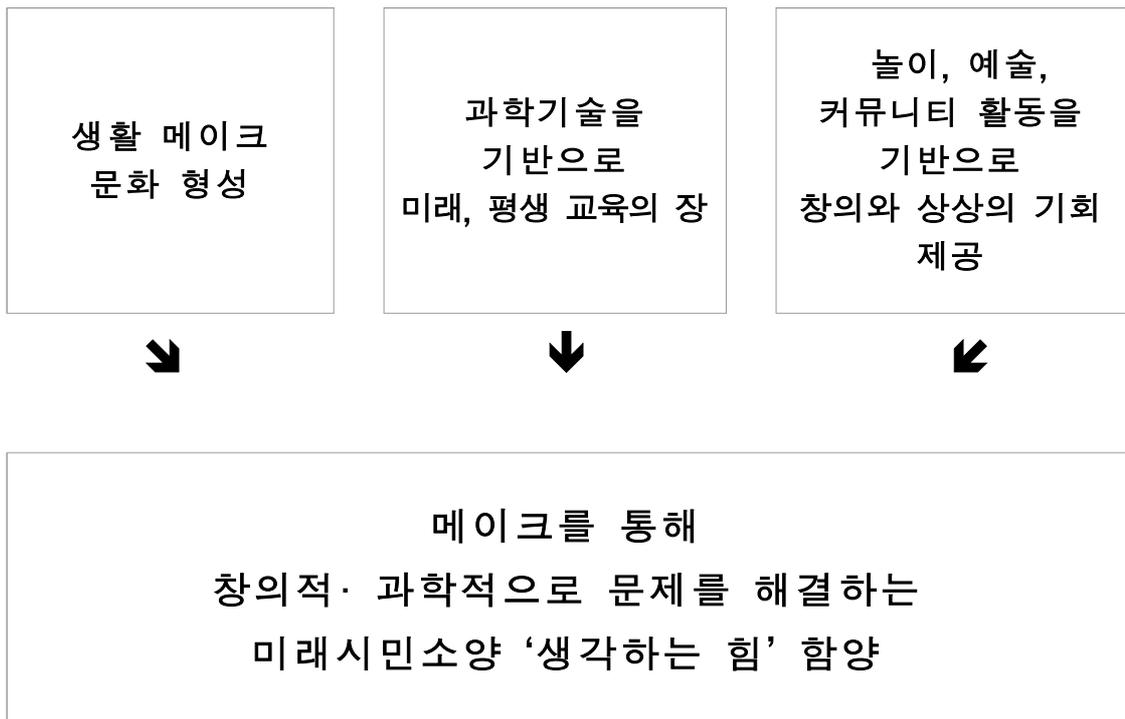
그림 6. 어린이제작공방의 기능과 역할

- (만드는 공간) 제작공방은 도전하고 만드는 공간으로 기본적으로 기초과학을 바탕으로 어린이부터 일반 시민들까지 만들기 문화를 쉽고 재미있게 즐길 수 있는 과학 놀이터의 역할을 하고 있음
- (교육의 기능) 최근 과학관은 평생교육의 장으로서의 그 기능과 역할이 확대 되고 있는 추세임 따라서 어린이·시민들에게 미래 사회에서 필요한 창의·융합형 인재로서 소양을 갖출 수 있는 교양 과학기술 체험 및 교육의 기회 제공이 필요함
- (커뮤니티의 기능) 국립어린이과학관 내의 공간을 기능적 측면에서 살펴 보면 전시와 전시물 체험 공간에 집중되어 있음 제작공방은 대중에게 제공해야 할 교육과 공공의 서비스를 함께 제공하는 중첩의 공간으로 다양한 사람들이 만나고 소통하는 커뮤니티 센터의 기능과 역할이 중요함
- (과학기술문화 향유 기능) 국민 개개인의 상상력이 콘텐츠가 되는 시대에, 과학관은 국민의 상상력과 창의력을 발현하고, 창조적 과학문화를 확산하는 선봉적인 역할을 해야 함
- 어린이 제작공방은 과학과 만들기를 기반으로 삶, 문화, 인문, 예술, 도시 등 다양한 분야와 결합을 통해 다각적으로 과학을 이해 할 수 있는 과학 기술문화 공간이 되어야함

다. 목적 및 목표

- 단순히 만드는 공간을 넘어 과학기술문화 공간으로서 기능과 역할을 하는 어린이제작공방은 다음의 세 가지 목적을 지향함
- 첫째, 과정으로서의 즐거움과 자발적 만들기 촉진을 위한 생활 메이크 문화 형성과 토대마련
- 둘째, 국립어린이과학관이라는 공간, 콘텐츠의 강점을 제공할 수 있는 과학기술을 기반으로 한 미래, 평생 교육의 장
- 셋째, 결과물 중심, 한 방향 교육은 지양하고 미래 교육의 흐름과 함께하는 놀이, 예술, 커뮤니티 활동을 기반으로 한 문화공간으로 성장
- 위의 세 가지 목적을 기반으로 메이크를 통해 창의적, 과학적으로 문제를 해결하는 미래시민의 소양, ‘생각하는 힘’을 함양 할 수 있는 기회 제공을 목표로 함

어린이제작공방의 목적과 목표



라. 제작공방의 차별화 전략

■ 어린이 제작공방의 차별화 전략 개요

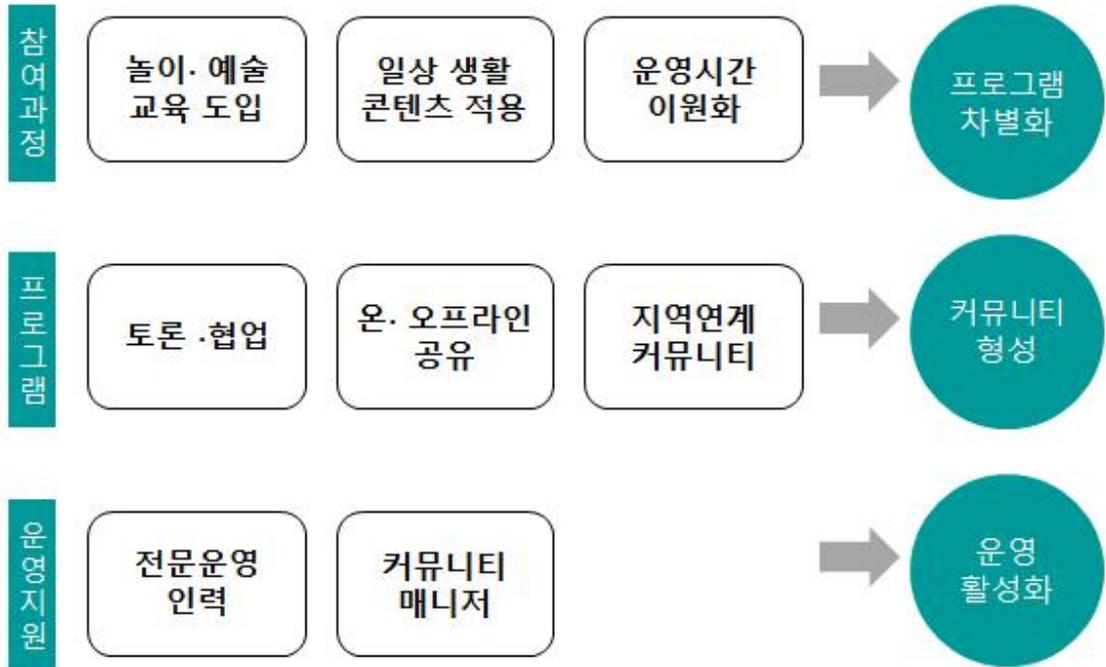


그림 7. 어린이제작공방 차별화 전략 개요도

- 어린이제작공방의 차별화 전략은 다음과 같이 참여과정, 프로그램, 운영 지원으로 나누어 살펴 볼 수 있음
- 1차적으로 프로그램 참여과정에서는 놀이·예술 프로그램의 도입, 일상 생활 콘텐츠의 적용, 운영시간 이원화를 통해 메이크 활동의 접근성을 완화하고 차별화 전략을 수립 할 수 있음
- 2차적으로 프로그램진행 과정에서는 토론과 협업, 온·오프라인 플랫폼의 결과물 공유, 지역사회 커뮤니티 참여를 통해 활성화 전략을 제시 할 수 있음
- 3차적으로 운영지원 영역에서는 전문 운영인력의 강화와 커뮤니티 관리자 바탕으로 지속적인 운영 활성화 인프라를 마련 할 수 있음

■ 참여과정

전략 1. 프로세스의 확장, 예술·놀이 활동 적용을 통한 메이크 활동의 접근성 완화

- 국내의 메이크 현황은 선진국에 비해 메이커 운동에 대한 인지도가 낮고 결과물 중심의 교육 활동이 주를 이루고 있음, 우리나라 실정에 맞는 운영 모델 개발이 필요함
- 따라서 1차적으로 일반적 메이크 과정 기초, 중급, 전문가 단계에서 프로세스를 확장하여 생각을 표현하고 아이디어 영감을 받을 수 있는 놀이·예술 활동을 도입
- 누구나 쉽고 재미있게 참여 할 수 있도록 메이크의 접근성 완화, 결과물 중심에서 창작 과정에서도 재미를 경험할 수 있는 기회 제공



그림 8. 참여과정 전략1 프로세스 확장, 예술·놀이 활동의 적용

■ 참여과정

전략2. 프로그램 콘텐츠의 다층화, 메이크 범위 확장을 통해 다양한 분야와 융합, 일상생활 주제를 바탕으로 참여 대상의 확대

- 문화를 형성하는 것은 교육만을 따로 떼어서 생각할 수 없음. 문화로서 자리를 잡기 위해서는 일상생활 영역에서도 매일 일어나는 활동의 영역이어야 하며, 타인과의 교류를 통해 활성화, 성장할 수 있음
- 따라서 과학기술을 기반으로 생활, 예술, 문화를 결합, 로테크적인 만들기부터 미디어 작품을 만드는 단계까지 메이크 범위 확장을 통해 보다 다양한 연령층이 쉽고, 재미있게 제작공방 프로그램에 참여할 수 있도록 함

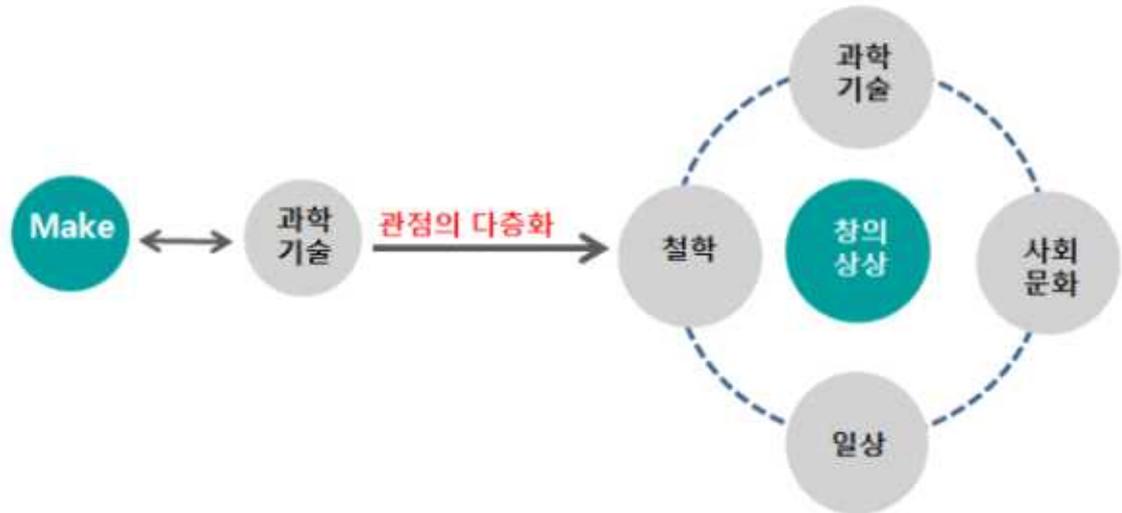


그림 9. 참여과정 전략2 콘텐츠 다층화를 통한 메이크 범위의 확장

■ 참여과정

전략3. 이원화된 운영 시간을 통한 물리적 접근성 완화

- 만들기 경험과 시·공간적 여유가 부족한 국내의 환경을 고려하여 도심에 위치하여 접근성이 우수한 어린이과학관의 지리적 강점을 활용, 운영시간 이원화를 통해 물리적 접근성 완화와 참여 대상을 확대할 수 있음

■ 프로그램

전략1. 사람과 생각을 이어주는 연결 프로그램 구성 및 환경 제공

- 21세기 시민의 소양과 능력 배양을 위해, 토론과 협업의 과정을 통한 공동 창작의 경험 마련
- 메이크 활동은 단기 체험으로 끝나는 것이 아닌 생각, 사람, 사회와의 연결의 과정임. 따라서 교육활동 종료 후 온, 오프라인을 통해 서로의 생각과 창작물을 공유하고 이야기를 나눌 수 있는 플랫폼을 제공

■ 프로그램

전략 2. 지역사회 특성을 반영 할 수 있는 프로그램 및 운영 방안 마련

- 지속적인 활성화를 위하여 지역사회 커뮤니티 참여를 통한 운영 방안을 마련해야함. 국립어린이과학관의 경우 인근 대학교와 대학로 연극 단체

와 협력을 통해 교육 프로그램 기획 및 프로젝트 형식의 커뮤니티 프로그램을 기획



그림 10. 프로그램 전략1 공유와 소통을 위한 온·오프라인 연결 플랫폼 제공

■ 운영 지원

전략 1. 다양한 배경을 가진 운영 인력 구성을 통한 프로그램의 차별화 전문성 강화, 커뮤니티 관리자를 통한 참여의 활성화와 전략 마련

- 메이크의 분야는 기술의 발전에 따라 지속적으로 발전, 그 범위는 확장, 진화하고 있음. 따라서 공학자, 프로메이커 뿐만 아니라 디자이너, 건축가, 미디어아티스트 등 다양한 배경을 가진 운영 인력을 통한 전문 프로그램 개발과 연구 활동이 필요
- 커뮤니티 관리자를 통해 정보부족에 따른 접근성을 해결하고 지속적으로 프로그램 및 제작공방 커뮤니티 활동에 참여 할 수 있도록 독려

Ⅵ. 어린이과학관 제작공방 운영모델 개발

1. 제작공방 운영모델 구축

가. 운영모델 기본 구상

1) 기본 방향 및 전략

- 개관 이후에는 전시보다는 성공적인 운영프로그램이 전체 기관의 활성화에 중요한 영향을 미치므로 운영모델 설계는 기본계획 단계에서부터 철저한 준비과정을 거쳐야 함
- 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양 배양 할 수 있는 프로그램을 개발, 과학에 대한 흥미를 높이고 창의력을 신장하기 위한 교육 프로그램 추진
- 기존 국내 무한상상실의 공학, 결과물 중심의 프로그램에서 예술과 통섭을 통한 놀이, 게임의 형태로 관람객의 창의성, 상상력, 소통, 협업을 경험하는 프로그램 기획 필요
- 또한 어린이와 가족뿐만 아니라 청소년 및 인근 지역사회, 성인을 대상 맞춤형 교육 프로그램을 개발을 통한 참여 대상의 확대

2) 운영모델 개발 체계

■ 개발 프로세스에 기반을 둔 체계적 개발



그림 11. 4W프레임워크

- 어린이과학관 제작공방 프로그램은 4가지 요소를 충분히 고려하여 도출하였음
- 첫째, 방문대상을 고려해야 함. 기획된 프로그램을 누가 참여할 것인가에 대한 분석이 필요함
- 둘째, 방문대상의 일반적인 목적과 체험 행태상의 특징을 고려해야 하며, 메이커활동의 이해도, 가족 관람객과 단체관람객은 확연히 다른 동선과 체류시간, 적극성을 보임
- 셋째, 프로그램이 실행가능한 공간의 특성을 충분히 고려해야 함. 아무리 훌륭한 프로그램이라고 하더라도 프로그램과 공간의 상호작용을 고려하지 않는다면 프로그램의 특성을 반영하기 어려움. 관람객 중심에서 이러한 요소를 고려하다보면 이들에게 제공할 수 있는 교육체험 콘텐츠를 구체화할 수 있음²⁰⁾

■ 시리즈 중심의 프로그램²¹⁾

- 어린이 제작공방의 교육프로그램은 ‘더 알고 싶은 무엇’을 탐구하고 발견하여 습득하고 싶은 지적 정서적 욕구를 채워줄 수 있는 다양하고 심도 높은 프로그램이 마련되어함. 따라서 이러한 교육들은 일회성에 그치는 것이 아니라, 지식수준별로 참여할 수 있는 시리즈(series) 프로그램 개발을 적극 고려해야 함

20) 문화체육관광부, 2015, 한국문학관(가칭)건설 타당성 조사, 374P.

21) 문화체육관광부, 2015, 한국문학관(가칭)건설 타당성 조사, 375P.

- 시리즈(series) 프로그램이란 사전적 의미 그대로 프로그래밍과 학습목표가 같은 프로그램의 주제를 다르게 기획하여 연속적으로 진행되는 프로그램을 의미
- 성공적으로 개발된 시리즈 프로그램의 장점은 다양한 난이도의 내용을 제공함으로써 한 프로그램에 유아부터 어른까지 참여할 수 있고, 한 사람이 난이도를 단계적으로 밟아 올라가며 점차 이해의 폭을 넓혀나갈 수 있음

■ 분야별, 연령별 경계를 흐리고 과학기술을 기반으로 창의력을 기를 수 있는 시민 연구소 프로그램 운영

- 연령별, 지식전달 중심의 교육공간이 아닌 메이크의 이해 단계별 순환구조로 연결, 메이크 과정을 경험·성취 할 수 있는 프로젝트 프로그램을 개발
- 창의적 아이디어는 다른 배경과 경험, 지식을 가진 사람들과의 만남과 커뮤니케이션을 통해 가장 효율 적으로 창출됨.²²⁾ 따라서 다양한 분야의 사람들이 만나고, 협력하고, 아이디어를 공유할 수 있는 오픈랩, 시민연구소 운영이 필요
- 오픈랩 형태의 연구소의 핵심은 취미, 시민크리에이터를 중심으로 연구원, 연구소와 네트워크가 구축되는 것이며 연결과 소통을 통해 창조성을 향상 시킬 수 있는 혁신 환경을 제공

■ 과학기술분야에 대해 흥미를 유발 할 수 있는 체험, 교육을 통해 생활 속 문화공간으로 토대 마련

- 단순 일회성 체험·교육 공간이 아닌 시즌별 문화연계 행사, 메이크관련 최신 이슈와 기술 다루는 팝업(Pop up) 프로그램, 페스티벌 등을 기획, 지속적으로 사람이 모이는 과학복합문화공간으로서 기능 할 수 있도록 함

22) 김민지·김도년, 2013, 한국도시설계학회, 대학 중심의 창조적 연구공간 조성을 위한 계획 특성 연구 -MIT Media Lab을 중심으로, 추계학술대회, 156p.

나. 운영모델 개발

1) 운영모델 개요

대상별 운영 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 유아 <ul style="list-style-type: none"> - 누리과정 유아의 놀이행태 5 • 어린이 가족 <ul style="list-style-type: none"> - 예술·놀이 : 생각연구소 - 현상기반, STEAM : 생활연구소 • 성인 <ul style="list-style-type: none"> - 취미, 관심사 : Things Studio / Living Lab
커뮤니티 및 워크숍 운영 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 커뮤니티 <ul style="list-style-type: none"> - 멤버십 : 함께연구소, 혜화동 연구소 - 워크숍 : 오픈연구소
운영 및 교사 운영 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 콘텐츠 연구 프로그램 • 파일럿 프로그램 우녕 • 운영자 Talk Day • 운영자 CS 및 안전 교육
기타 운영 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 프리마켓 • 메이크 페어

표 29. 어린이제작공방 운영모델 개요

- 어린이 제작공방의 교육 프로그램은 메이크 활동 단계별, 대상별 프로그램과 활성화를 위한 커뮤니티, 강연 및 워크숍 프로그램, 정기 행사 프로그램으로 구성
- 어린이과학관의 주 관람객인 가족단위 사용자의 라이프스타일 분석을 통해 보다 많은 사람들이 프로그램에 참여할 수 있도록 운영요일 및 시간을 편성, 물리적 접근성을 높이는 것이 필요
- 지속적인 프로그램 개발연구와 운영 활성화를 위한 운영자와 교사를 위한 프로그램을 기획

구분	대상	놀이, 예술 활동 (Play)	기초단계 (Beginner)	중급, 취미단계 (Maker)	전문가 단계 (Creator)
대상별 프로그램	유아	놀이연구소			
	어린이	생각연구소	생활연구소 1	생활연구소2	
				소녀 과학카페	
	성인	생각연구소	생활연구소 1	생활연구소2	
커뮤니티	지역주민	혜화동 연구소			
	멤버십		함께연구소 1	함께연구소 2	
강연 및 워크숍	전 연령	오픈 연구소			
기타	전 연령	메이크 페스티벌, 프리마켓			
운영 ·연구	운영자 교사				프로젝트 연구소

표 30. 어린이제작공방 교육프로그램 개요

2) 대상별 운영모델



그림 12. 대상별 프로그램 운영 모델

- 메이크의 핵심은 재미와 과정에 있음. 메이크 전 단계에 놀이와 예술 활동프로그램을 개설
- 과학기술 분야에서부터 문화, 예술, 일상생활 등 다양한 분야와 결합한 융합 프로그램을 기획
- 대상별 특징과 관심분야 맞춤형 프로그램을 개설함 예를 들어 아래와 같이 유아의 경우 누리과정 놀이 행태 5가지, 어린이와 가족단위는 융합적 소양 교육과 현상 기반 학습을, 성인대상 프로그램은 취미와 관심사를 프로그램 주요 방향으로 설정

■ 유아 대상 모델

- 유아대상 창의교육은 자유로운 발상과 표현을 위해 다양한 분야의 융합적 교육이 중요시 되는 만큼 프로그램 구성에 있어서 과학, 만들기 영역과 함께 융합될 수 있는 다양한 요소들이 균형 있게 구성

- 단순 놀이나 일반적 활동에 그치는 것이 아닌, 그 형식은 유아의 놀이와 다름이 없으면서도 창의적인 교육 효과를 기대할 수 있는 체계적인 유아 놀이 교육 프로그램으로 구성
- 따라서 본 연구에서는 놀이를 통한 창의 교육을 위하여 누리과정의 5개 영역으로부터 유아의 놀이 행태 5가지(Move, Talk, Draw, Tough, Build)²³⁾를 중심으로 과학기술에 대한 유아들의 흥미와 이해를 높이고 이에 기반한 융합적 소양(STEAM Literacy)과 여기에 감성과 도덕을 추가하여²⁴⁾ 세상을 이루는 기본 구성 요소(Living Things, Things, Space)와의 관계에 기반 한 교육 프로그램을 구성

구분	Living things	Things	Space
Move	그림자 마을 이야기	내가 물건이 되었어요	화성을 탐험하는 여러 가지 방법
Talk	지구마을 손가락 인형극	탐험 가방 이야기 오늘은 어디로 가요?	외계인에게 지구의 환경 이야기하기
Draw	나는 누구일까?	알록 달록 천연 염색	동화책 세상으로
Touch	클레이 동물 농장	토이 스토리	폴라주 세상
Build	사이언스 키친	미스터리 박스	레고로 만드는 세상 높게, 넓게

표 31. 유아의 5가지 놀이행태에 따른 프로그램 구성안

23) 최경란·김명, 2015, 유아의 창의성 발달을 위한 놀이교육 프로그램 및 공간 기획 연구, 한국과학예술포럼, 665p.

24) 최경란·김명, 2015, 유아의 창의성 발달을 위한 놀이교육 프로그램 및 공간 기획 연구, 한국과학예술포럼, 665p.

■ 유아 대상 모델 프로그램 구성(안)

- 놀이로서의 과학, 메이크 활동의 과정을 통해 창의력, 협동력, 커뮤니케이션 능력을 증진시킬 수 있는 유아교육 프로그램

구분	프로그램
대상	만 3세 ~ 6세
주제	유아 놀이행태, 기초과학
내용	<p>- Move : 화성을 탐험하는 여러 가지 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> · 아이들이 우주 탐사 연구원이 되어 화성에 갈 수 있는 방법에 대한 토론을 함 · 난다는 것은 무엇 일까? 라는 질문을 시작으로 우주선의 발사 원리에 대해 알아봄 <p>ex) 우주 엘리베이터 등</p> <p>- Talk : 탐험가방 이야기 ‘오늘은 어디가요?’</p> <ul style="list-style-type: none"> · 무인도를 탐험하기 위해 친구들과 함께 탐험가방을 꾸려 보는 프로그램, 어떤 도구가 필요한지 이야기하고, 선생님과 함께 도구의 특징을 살펴보고 사용 방법을 추리 해봄 <p>- Touch : 토이스토리</p> <ul style="list-style-type: none"> · 장난감을 분해 해보고, 장난감 속 숨어 있는 다양한 과학의 원리를 알아보고 나에게 필요한 장난감을 디자인 해봄
참고 이미지	

표 32. 유아 대상 모델 프로그램 구성(안)

■ 어린이 / 가족 대상 모델

- 어린이를 대상으로 하는 제작공방 교육 프로그램은 과학과 만들기를 기반으로 삶, 문학, 인문, 예술, 도시 등 다양한 분야와 결합을 통해 다각적으로 과학을 이해하고 창의성 발현의 기회를 제공하고자 함
- 그 방법은 현상을 기반으로 한 융합적 소양(STEAM Literacy)과 문제해결 능력을 배양하기 위한 프로그램을 구성함
- 다채로운 주제로 만나는 과학, 기술 프로그램을 통해 흥미를 유발하고, 단순 기술·지식습득을 위한 프로그램이 아닌 시민교양 교육으로서 차별화된 프로그램을 기획하고자 함

구분	프로그램
생각연구소	생각을 그리다.
	생각을 쓰다.
	생각을 읽다.
	생각을 이야기 하다.
생활연구소	과학을 입다.
	과학을 먹다.
	과학에서 살다.
	과학을 즐기다.

표 34. 어린이 / 가족 대상 모델 프로그램

■ 어린이 대상 모델 프로그램 구성(안)

구분	프로그램 내용
대상	개인 - 어린이 / 청소년 / 성인 프로그램 단체 - 어린이 단체 / 가족단위
생각 연구소	<p>- 프로그램 내용</p> <p>다양한 방법으로 나의 생각을 그리고, 쓰고, 이야기 하다</p> <p>- 생각을 그리다 (Drawing Program)</p> <p>큰 페이퍼위에 함께 그림을 그리거나 하나의 주제를 가지고 물체를 관찰하며 다양한 관점에서 그림을 그려보는 프로그램, 드로잉 워크샵을 통해 아이디어를 돌출하는 힘을 기르고, 생각을 구상하거나 공간적 인식, 3D 드로잉 기술을 기를 수 있음</p>    <p>- 생각을 쓰다 (Essay Program)</p> <p>여러 가지 주제에 대한 짧은 글쓰기부터 과학을 소재로 한 에세이를 써보는 시간, 글을 통해 나의 생각과 아이디어를 표현하고, 사람들과 소통하는 방법을 경험하는 프로그램</p>    <p>- 창의적 글쓰기²⁵⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 생각 펼치기 : 창의적 글쓰기의 기초 2. 생각 다듬기1 : 통합적 글쓰기의 기초 3. 생각 다듬기2 : 통합적 글쓰기의 실제 4. 생각 나누기 : 토론하기 <p>- 생각을 이야기하다 (Design Thinking Program)</p> <p>생각하는 방법을 연습하는 워크샵, 디자인 사고는 생각하는 방법으로</p>

디자이너의 감수성과 작업방식을 이용하는 사고방식을 활용한 아이디어 발상법 활용

- 1) Inspiration (관찰, 공감, 협력하여 영감을 얻음)
- 2) Ideation (통합적 사고-확산과 수렴-를 통해서 구체적인 아이디어를 얻음)
- 3) Implementation (프로토타입을 만들어 테스트하고, 실패하고 개선하는 것을 반복하여 최선의 답을 얻음)

- 혁신의 아이디어 4R²⁶⁾

아이디어 방법론을 통해 창의적 발상과 표현을 연습해 봄
혁신적 아이디어를 찾는 4R

- 1) Re-expression 이슈나 문제를 다르게 표현
- 2) Related worlds 연관분야 찾기, 유사한 이슈가 있는 다른 영역
- 3) Revolution 뒤집어 생각하기, 기존 원칙이나 가정을 부인
- 4) Random links 이슈를 여러 가지 사물과 연관 시켜 보기



생활
연구소

- 과학에서 살다(住) - 의

레고 빌딩 블록을 통해 수학, 과학, 디자인을 탐험해 보는 워크샵, 내가 살고 있는 집, 도시의 건물을 관찰, 모델링 해보고 레고 블록을 사용해 직접 만들어 보는 프로그램



- 과학을 먹다(食) - 식



- 요리를 통해 요리과정 속 숨어 있는 과학의 원리를 이해하는 프로그램
- 요리 레시피나 요리기술 속 기초 과학을 배우기, 다양한 음식을 통해 음식 속 영양분을 살펴보고 우리 몸속에서 일어나는 변화를 살펴보기
- Flavour Perception 맛은 미각으로만 느끼는 것이 아닌 다섯 가지 감각이 복합적으로 이루어지는 과정임을 이해하기

- 과학을 입다(衣) - 주

- 우리가 입는 옷은 어떻게, 누가 만든 것일까? 질문과 토론을 통해 나, 가족, 애완동물에게 선물할 옷을 만들어보기
- 그 과정 속에서 사람, 동물들의 신체의 특징을 알아보고 패브릭 재질의 특성, 패션 디자인을 배워 보기 (Sewing Workshop / Fabric Workshop)



- 상상을 꺼낸다면? - 문화

- 상상발명가들이 곧 디자이너고 제작자가 되는 프로그램
- 상상 속 자신만의 재미있는 발명품을 떠올려보고, 그림으로 그려봄
그림만으로 충분히 설명되지 않는 것은 부연설명을 글로 표현
- 정리한 아이디어 그림을 어린이과학관 '함께연구소' 멤버들의 도움을 받아 실제로 제작

- 프로젝트 완료 후 서로의 발명품을 전시·발표하고 발명과정에 대해 이야기 나누기



- 영화를 꺼낸다면?
 - 영화 속 물건을 직접 만들어 보는 프로그램
 - 매달 한편의 영화를 선정해서 영화 속 특별한 물건을 만들어 보기
 - 과학적으로 실현 가능한지 질문해보고, 어떻게 만들 수 있는지 토론햐 보기

표 34. 어린이 대상 모델 프로그램 구성(안)

25) 정찬영·주지영, 2016, 창의적 글쓰기와 의사소통, 인문과교양, 목차.

26) 데이브 앨런, 2008, 혁신의 기술, 평단문화사, 39p.

■ 성인 대상 모델

- 과학관을 찾는 어린이의 효과적인 교육을 위하여 아이들이 교육을 받는 동안 보호자 또한 흥미 위주의 교육을 받을 수 있도록 성인 프로그램 운영이 필요함
- 성인대상 제작공방 프로그램역시 메이크 활동의 본질, 재미와 놀이를 중심으로 프로그램 콘텐츠를 구성하여 진입 장벽을 낮추는 것이 필요
- 놀이와 재미는 만들기 과정에서도 찾을 수 있지만 우리나라 메이크 환경과 참가 대상자의 라이프스타일, 관심사 등을 고려하여 프로그램 단계와 주제를 구성
- 프로그램의 단계는 일반 메이크 과정에 앞서 창의적 영감과, 즐거움, 위 명업을 할 수 있는 생각표현 단계를 마련함. 이를 통해 누구나 부담 없이 어린이 제작 공방 프로그램에 참여하고 일원으로서 활동할 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요 (ex : 과학책을 읽는 보통 사람들)
- 주제 역시 일상생활과 관련한 주제나 취미, 관심사와 연결되는 프로그램 으로 구성하여 결과물에 집중되어 있는 메이크 활동이 아닌 과정과 커뮤니티 활동을 바탕으로 한 생활 메이크 문화 환경을 조성
- ‘3D프린팅 + 쿠키’ 또는 ‘3D 프린팅 + 생활용품 만들기’ 와 같은 전통제조기법과 디지털제조를 결합한 교육 제공

구분	프로그램
생활연구소	Things Studio
	Living Lab

표 35. 성인 대상 모델 프로그램

■ 성인 대상 모델 프로그램 구성(안)

○ Things Studio

- 평소 관심 있었던 분야, 음악(턴테이블), 피규어, 스포츠 등과 결합한 메이크 프로그램

구분	프로그램	
대상	청소년, 지역주민, 일반성인, 어린이 동반 가족	
주제	취미생활, 관심사	
내용	<ul style="list-style-type: none"> - 관심사를 통해 쉽고, 재미있게 메이크 문화를 경험 할 수 있는 기회를 제공 - 비슷한 관심사를 통해 정보를 주고받으며 공동 창작의 즐거움을 전달 	
		

표 36. 성인 대상 모델 프로그램 구성(안) 'Things Studio'

○ Living Lab

- 우리가 가정에서 사용하는 생활용품 위주의 메이크 프로그램

구분	프로그램	
대상	청소년, 지역주민, 주부, 회사원	
주제	생활용품	
내용	<ul style="list-style-type: none"> - 천연세제 만들기 - 도자기 공방 - 우아한 식탁 (접시 만들기) - 우리 집이 달라졌어요- 셀프 홈 인테리어 소품 만들기 	
		

표 37. 성인 대상 모델 프로그램 구성(안) 'Living Lab'

3) 커뮤니티 및 워크숍 운영모델

- 개인적으로 만드는 행위만으로 우리는 즐거움과 창작의 기쁨을 경험 할 수 있지만 메이커 문화가 형성하고 성장하기 위해서는 커뮤니티 형성을 통해 자발적, 지속적인 성장을 할 수 있는 기틀이 필요함
- 메이커 활동은 1차적 체험에 그치는 것이 아닌 단계와 연결의 과정을 거치며 이러한 과정에서 창작자들이 자신의 역량과 경험을 공유함과 동시에 보다 넓은 영역에서 협력 할 수 있는 환경을 제공함
- 물리적인 한계를 넘어서 각자의 다양한 기술과 경험을 바탕으로 시간을 효율적으로 사용하면서 협력할 수 있는 환경을 제공²⁷⁾하는 것이 중요함
- 따라서 참가자가 지속적으로 프로그램에 참여 할 수 있는 활성화 방안을 위한 커뮤니티 프로그램 제공 필요함

구분	프로그램
커뮤니티 프로그램	멤버십- 함께 연구소 1
	멤버십- 함께 연구소 2
	헤화동 연구소
워크숍 프로그램	오픈 연구소

표 38. 커뮤니티 및 워크숍 운영 모델 프로그램

27) 한국사물인터넷협회, 2015, ICT-DIY포럼 기술표준 및 창작소 운영 가이드, 2378p.

■ 커뮤니티 및 워크숍 운영모델 프로그램 구성(안)

- 지속적인 활성화 지원을 위한 운영 프로그램으로 일반인을 대상으로 한 멤버십 프로그램과 지역 주민을 대상으로 하는 오픈 연구소 프로그램 구성

구분	프로그램
대상	전 연령, 멤버십 회원, 지역 주민
내용	<p>- 멤버십- 함께 연구소 1, 2</p> <ul style="list-style-type: none"> · 어린이제작 공방 커뮤니티 멤버십 · 소셜 모임, 프로그램 참가 · 팝업 프로그램 참가 · 장비사용 예약 가능 · 프로그램 개설 가능 · 교육을 통한 제작 멘토링 및 메이크 서포트 활동 <p>ex) 일본 메트로폴리탄 미술관 멤버십 프로그램</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tobira Project : 커뮤니티 멤버이자 일정기간의 교육을 받으면 시민 큐레이터로서 방문자에게 안내 및 관련 프로젝트를 개설, 참여 할 수 있음  <p>- 혜화동 연구소</p> <ul style="list-style-type: none"> · 혜화동 지역 주민 중심으로 활동이 이루어지는 커뮤니티 프로그램 · 오픈 프로젝트 형태로 혜화동 연극인, 학생, 주부, 직장인이 메이크 프로그램을 개설하거나 참여 할 수 있는 프로젝트 형태의 만들기 프로그램 <p>ex) 우리동네 예술가, 우리동네 장인, 이런 생각 어때요?</p> <p>ex) NEW YORK CARES, Things Community</p>  

표 39. 커뮤니티 및 워크숍 운영 모델 프로그램 구성(안)

4) 운영자 및 교사 대상 운영모델

- 지속적으로 프로그램을 개발 연구하기 위한 콘텐츠 연구 프로그램으로써, 관람객들과 접점에 있는 운영자로서의 서로의 생각과 의견을 나누며 사용자 입장에서 서비스를 제공할 수 있도록 구성함

구분	프로그램
운영자 프로그램	콘텐츠 연구 프로그램
	파일럿 프로그램 운영
	운영자 Talk Day
	운영자 CS 및 안전 교육



표 40. 운영자 및 교사 대상 운영 모델 프로그램

■ 운영자 및 교사대상 운영 모델 프로그램 구성(안)

- 운영자와 교사를 위한 프로그램으로 콘텐츠 개발 및 연구, 파일럿 프로그램 운영, 보완 수정의 과정의 과정과 일관성 있는 서비스 제공을 위한 CS 프로그램을 포함 하고 있음

구분	프로그램
대상	전연령
주제	창작물 전시 및 소개, 판매
내용	<ul style="list-style-type: none"> - 콘텐츠 연구 프로그램 어린이 제작공방의 환경, 참여자, 사회 주요 이슈 등에 따라 내부 운영자, 각 분야의 전문가들이 모여 지속적으로 프로그램을 업데이트 하거나 새로운 프로그램을 개발하는 연구 프로젝트 - 파일럿 프로그램 연구 새로운 프로그램 시작 전 운영자들과 외부 관련기관이 직접 프로그램을 경험하면서 프로그램을 수정·보완하는 프로그램 - 운영자 Talk Day 제작공방 서비스의 질을 유지 및 향상시키기 위해서 현장에서 직접 관람객과 만나는 운영자들이 운영방안, 정책에 대한 의견을 나누는 자리 - 운영자 CS 교육 및 안전 교육 어린이와 가족단위 참여가자 주요 참가 대상인 점을 고려하여 지속적인 안전 교육의 중요성 인지와 체계적인 매뉴얼 숙지를 위한 교육

표 41. 운영자 및 교사대상 운영 모델 프로그램 구성(안)

5) 기타 운영모델

- 프로그램의 참가자로서 뿐만 아니라 메이커로서, 창작자로서 참여할 수 있는 프로그램을 통해 다양한 메이커가 만날 수 있는 소통의 장을 마련하고 일반 시민들에게도 메이커 문화를 접할 수 있는 기회를 제공

구분	프로그램
기타 프로그램	페스티벌
	프리마켓

표 42. 기타 운영모델 프로그램

■ 기타 운영 모델 프로그램 구성(안)

구분	프로그램
대상	전연령
주제	창작물 전시 및 소개, 판매
내용	<ul style="list-style-type: none"> - 페스티벌 일년동안 어린이 제작 공방에서 만들어진 다양한 창작물을 전시하고 관람객들에게 소개하는 자리, 제작공방의 모든 메이커들이 한자리에서 만날 수 있는 소통, 커뮤니케이션의 장 - 프리마켓 제작공방 프로그램을 통해 만든 창작물, 도자기 공방, Living Lab을 통해 제작된 창작물을 소개, 판매 할 수 있는 장터



표 43. 기타 운영 모델 프로그램 구성(안)

다. 운영모델 별 프로그램 개발(안)

■ 팀 프로젝트 기반의 교육 프로그램 커리큘럼 구성

- 교육 프로그램 커리큘럼은 기본적으로 팀 별로 수행이 가능하게 기획하고, 제작 전 아이디어 공유 및 제작 후 결과물 공유를 기본으로 교육 프로그램 기획
- 교육 프로그램 기본 커리큘럼 구성 안

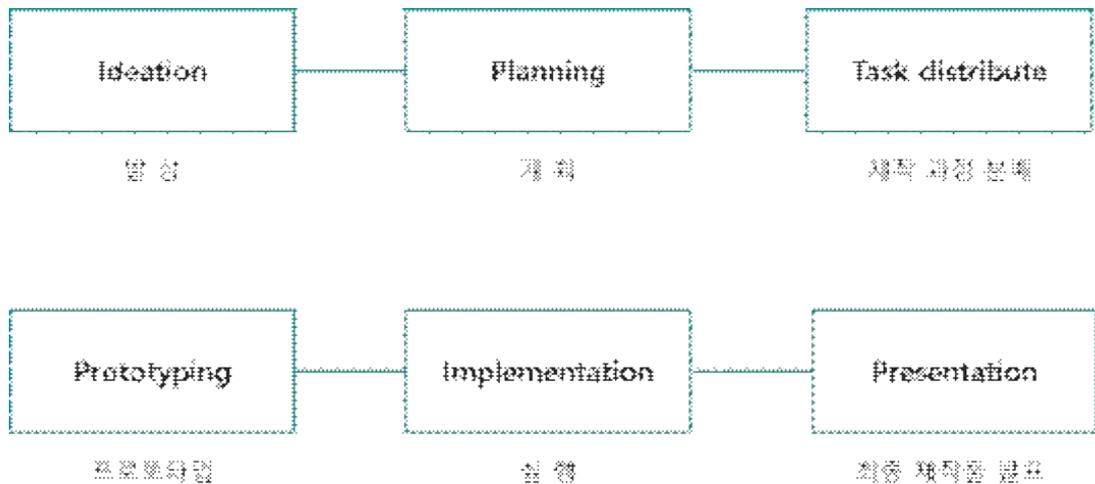


그림 13. 교육 프로그램 기본 커리큘럼 구성 안

- Ideation(발상) : 자신이 생각한 것을 자유롭게 표현하고, 이를 팀원 및 프로그램 참여인원과 공유
- Planning(계획) : 생각한 물건 및 도구를 구체적으로 만드는 방법 구상
- Task distribute(제작 과정 분배) : 물건 및 도구 제작 과정 확인
- Prototyping(프로토타입) : 시작품 및 시제품 제작
- Implementation(실행) : 제작 물건 실제 가동여부 확인
- Presentation(최종 제작물 발표) : 제작한 물건 및 도구에 관하여 프로그램 참여 인원과 공유

1) 유아대상 프로그램

■ 레고로 만드는 세상 높게, 넓게

- 만드는 것에 대한 즐거움을 토대로 더 높이, 더 넓게 쌓기를 도전하며 협동심을 기르고 무게중심, 중력 등 기본적인 원리를 자연스레 익히는 과정

<p>학습주제</p>		
	<p>레고로 만드는 세상 높게, 넓게</p>	
<p>인원구성</p>	<p>강사</p>	<p>2명 (강사 1인당 4~5명)</p>
	<p>학습인원</p>	<p>어린이 10명 미만 (10세 미만)</p>
	<p>학습시간</p>	<p>100분</p>
	<p>준비물</p>	<p>레고블럭</p>
<p>수업계획</p>	<p>1) 안전교육 및 규칙에 대한 설명 1-1) 만들고 싶은 블록을 상상하고 그려보기</p>	<p>20분</p>
	<p>2) 조립하고 뺐내기</p>	<p>50분</p>
	<p>3) 서로의 구조물을 연결하여 더 커다란 결과물 만들어보기</p>	<p>30분</p>
<p>주의사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 10세 미만의 아이들을 대상으로 창의교육을 실시함에 있어 기초 안전교육을 철저하게 준비해야함 - 처음 시작할 때 집중을 시키는 것이 중요함. 주의가 산만하지 않게 수업 시작 시 보호자와 분리를 시키기 위해 프로그램 시작 시 Warm-Up 할 수 있는 안정적인 분위기를 조성해야 함 (ex : 관련 분야 만화책 읽히기 등) - 도입부에 아이스브레이킹 시간을 통하여 짝을 만들어 주어 2인1조로 팀을 구성하여 프로그램을 진행하도록 함. 10세 미만의 아이들의 경우 모르는 사이일 경우 프로그램 진행이 쉽지 않아 4인1조인 경우 Free-riding 문제가 발생할 수 있으므로 2인1조로 짝을 구성하는 것이 좋음 - 재료 및 장비 손상 시 보호자에 의한 손해배상 관련 주의 필요함 - 유아의 경우 안전 문제 등으로 인해 보호자가 동반하는 것이 좋음. 다만 보호자는 지켜보는 형태로 교육에 참여하지 않도록 해야 함. 부모의 경쟁심리로 인해 아이들의 창의성, 사회성 배양에 악영향을 끼칠 수 있음 - 체험 후 결과물을 가져가는 것을 아이들은 좋아함. 만든 뒤에 교구를 가져가기 어렵기 때문에 결과물 사진을 즉석 촬영하여 가져가는 것을 권장함 	

표 44. 유아대상 프로그램 '레고로 만드는 세상 높게, 넓게'

○ 프로그램 운영계획

<p>도입</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 안전교육을 철저히 진행 - 아이들에게 규칙에 대하여 각인시켜야 함, 규칙을 수업 장소에 크게 써붙여 놓는 것이 바람직함 - 각각 레고 블럭을 이용하여 만들고자 하는 구조를 크레파스를 이용하여 색칠해 보고 계획을 세움
<p>전개</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 계획을 토대로 블럭을 쌓아가며 가능한 가장 높은 구조물을 만들어 봄. 직접 조립을 하며 무게중심에 따른 안정성 등과 같은 기초 과학을 체험함
<p>정리</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 각자 만든 결과물을 서로 레고를 이용하여 연결하고 쌓아서 더 높고, 더 넓은 구조물을 만들어가는 시간으로 구조물을 서로 연결함으로써 함께 만드는 즐거움, 혼자가 아닌 여러 명이 함께 만들었을 때 더욱 크고 멋진 결과물을 만들 수 있음을 자연스럽게 느끼며 협동심을 기르는 시간을 마련함

표 45. 유아대상 프로그램 운영계획

2) 어린이 / 가족 대상 프로그램

■ 생각을 그리다

- 어린이가 가지고 있는 아이디어를 그림이라는 수단을 통하여 표현하는 방법을 익히는 프로그램
- 프로그램 개요

학습 주제	생각을 그리다	
학습 목표	어린이를 대상으로 머릿속 아이디어를 그림을 통하여 시각화 할 수 있도록 관찰하고, 표현 방법을 교육함	
인원 구성	강사	2명 (디자인 드로잉 전문가 1인, 아동 미술 교육 전문가 1인)
	학습인원	어린이 10-15명 미만 (16세 미만)
	학습시간	100분
	준비물	페르소나용지, 키워드카드, 이젤패드, 연필, 지우개
수업 계획	1) 디자인씽킹을 활용하여 아이디어를 도출함	30분
	2) 사물을 관찰하는 방법을 익히고 그림을 통해 표현하는 방법을 익힘	40분
	3) 아이디어 발표 및 소감 나누기 (아이디어발표)	30분
주의 사항	<ul style="list-style-type: none"> - 10세~12세는 토론이 어느 정도 가능하지만 중구난방으로 말하지 않기 위한 토론과 말하기의 규칙이 필요함 (ex 좌석 순서대로 발표하는 방법을 채택, 11-12세의 경우 조별로 편성하여 대표자가 발표 하여도 좋음) - 장기적으로는 학년별 교육과정을 반영하여 체험프로그램을 수정하여 진행 하는 것이 필요함 - 초등학생의 경우 보호자가 동반 하지 않는 것이 바람직함 - 보호자가 동반 하였을 경우를 대비하여 카페 또는 보호자가 참여할 수 있는 흥미 위주의 프로그램 또는 자녀 교육에 도움이 되는 프로그램 제시 - 1-2학년/ 3-4학년/ 5-6학년 순으로 3단계 분반을 권장함. 같은 프로그램이라 하더라도 수준을 발전시켜서 난이도의 차이를 두는 방향으로 진행 하는 것이 바람직함 	

표 46. 어린이 / 가족 대상 프로그램 '생각을 그리다'

○ 프로그램 운영계획

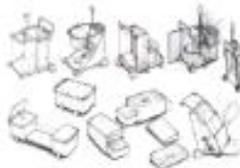
<p>도입</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 페르소나를 활용한 디자인씽킹을 진행하기 위하여 문제를 접하게 되는 구체적인 대상을 설정(이름, 성격, 직업, 나이, 성별, 특징, 등을 더욱 구체화시킴) 구체적인 대상이 선정되면 여러 가지 키워드가 적혀있는 카드 중 3가지 카드를 뽑아 해결해야할 문제를 선정, 해당 키워드에 따라 문제점을 해결 - 할 수 있는 아이디어를 구체화 시키는 과정을 진행. 카드를 뽑는 형식으로 문제점을 제시하지 않고 개인별로 가정에서 편의를 위해 해결 또는 개선하고자 하는 주제를 선정하는 방법으로도 진행이 가능함
<p>전개</p>		<p><그림의 시작></p> <ul style="list-style-type: none"> - 만들고 싶은 것을 자유롭게 그려 보기 (그리기 어려운 부분은 글로 쓸 수 있도록 유도) - 선을 쓰는 방법 익히기 (직선, 점선, 정육면체, 정원, 타원 그리기 등)
<p>전개</p>		<p><숲과 나무 보기></p> <ul style="list-style-type: none"> - 구체화된 아이디어를 그림을 통하여 보다 효과적으로 시각화 시킬 수 있도록 사물을 관찰하고 묘사하는 방법에 대하여 실습함 - 관찰을 통해 복잡한 형태의 사물을 단순화 시키는 방법 이해하기, 시야를 좁혀가며 그림을 묘사하는 방법 이해 하기
<p>전개</p>		<p><생각 표현하기></p> <ul style="list-style-type: none"> - 기본도형을 이용하여 상상하는 아이디어를 자유롭게 확장해 그려 보기
<p>정리</p>		<p><공유하기></p> <ul style="list-style-type: none"> - 디자인씽킹을 통하여 발전시키고 디자인드로잉을 통하여 시각화한 아이디어를 발표하고 서로 소통하는 시간을 마련하여 아이디어를 공유하고 새로운 해결 방법 등을 함께 논의

표 47. 어린이 / 가족 대상 프로그램 운영계획

■ 현상기반 학습

- 어린이를 대상으로 특정 문제점을 제시하고 해결방법에 대한 아이디어를 자유롭게 발상해보는 교육프로그램
- 하나의 교육 과목이 아닌, 다양한 교육 과목에 대해서 자유롭게 생각해 볼 수 있는 프로그램으로 통합적 사고 유도
- 프로그램 개요

학습 주제		
	현상에 대한 탐구 및 학습을 통한 문제 해결능력을 배양	
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 어린이를 대상으로 특정 문제점을 제시하고 해결방법에 대한 아이디어를 자유롭게 발상해보며 획일화된 방법이 아닌 개개인의 관점에 따른 수많은 해결 방법에 대하여 토론하며 문제 해결 능력을 배양함 - 과학, 기술, 공학, 예술, 수학을 접목시켜 문제 해결을 유도하고 직접참여를 통해 스스로 깨우치는 과정 속에 실생활의 문제를 해결하는 방법을 익힘 - 문제예시: 유조선 기름유출시 해결방안, 음식물 쓰레기 냄새를 어떻게 하면 없앨 수 있을까? 등 	
인원 구성	강사	1명 (STEAM 교육 전문가)
	학습 인원	어린이 10명 미만 (16세 미만)
	학습 시간	100분
	준비 물	문제제시를 위한 키워드카드, 이젤패드, 필기구 등
수업 계획	1) 특정한 현상 또는 문제를 제시	20분
	2) 참가자가 직접 참여함으로써 문제 해결 아이디어를 발전시키는 과정	40분
	3) 문제 해결 아이디어 발표 및 소감나누기	40분

표 48. 현상기반 학습 프로그램 개요

○ 프로그램 운영 계획

<p>도입</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 일상생활에서 불편하거나 개선해야 할 부분이 어떤 부분이 있는지 자율적으로 주제를 선정해 보는 시간 - 주제를 각자 선정 한 후 해결해야 할 문제가 어떤 것이 있는지 공유하는 시간을 마련
<p>전개</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 개인별로 설정한 문제를 고민해 보고 어떠한 방법으로 문제를 해결 할 것인지 아이디어이션을 진행
<p>정리</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 스스로 깨우친 문제해결 방안을 서로에게 공유하고 토론하는 시간을 마련하여 성취감을 느끼고 문제를 해결하는 것에 대한 즐거움을 일깨우는 시간을 마련

표 49. 현상기반 학습 프로그램 운영계획

3) 성인대상 프로그램

■ 블루투스 스피커 만들기

- 성인을 대상으로 오픈소스와 피지컬 컴퓨팅 등을 활용한 교육을 수행하여, 누구나 아이디어를 구체화하여 창작물을 만들 수 있는 교육 프로그램 수행
- 프로그램 개요

학습 주제	 <p>[완성작 예시]</p>	
학습 목표	<p>핸드메이드 블루투스 스피커 제작</p> <p>성인을 대상으로 오픈소스를 활용한 흥미 위주의 교육을 진행하여 누구나 메이커가 될 수 있고 누구나 아이디어를 구체화 하여 창작물을 만들 수 있도록 자신감을 배양함과 동시에 레이저커터를 활용한 디지털 제조기법을 익히고 스스로 디지털 제작 장비를 활용하여 재료를 가공함으로써 창작 욕구를 증진 시키고 참가자간 소통, 발표를 통하여 직장인, 일반인 메이커문화를 형성</p>	
인원 구성	강사	2명 (2D CAD, 레이저커팅 전문가 1인 / 피지컬컴퓨팅전문가 1인)
	학습인원	일반인 10명 미만 (20세 이상)
	소요시간	총 3회실시 (1회 3H, 총 9H)
수업 계획	<p>1) 오픈소스를 활용한 2D설계, CAD 기본 실습, 레이저커팅머신 사용법 기초</p> <p>2) 레이저커터를 사용한 가공실습, 하드웨어 제작 및 솔더링</p> <p>3) 마무리 및 소감 나누기 - 참가자별 제작물을 통하여 음악을 청음하고 각자의 스피커에 대하여 소개</p>	<p>[홈페이지참조] http://www.makercase.com/</p>
주의 사항	<p>- 자녀 교육차 방문한 보호자 대상 워크샵과 직장인 또는 일반인 대상 워크샵 두 가지로 구분하여 진행</p> <p>- 자녀동반 보호자의 경우 동 시간대에 워크샵 시간 편성</p>	

표 50. 성인대상 프로그램1 ‘블루투스 스피커 만들기’

○ 프로그램 운영계획

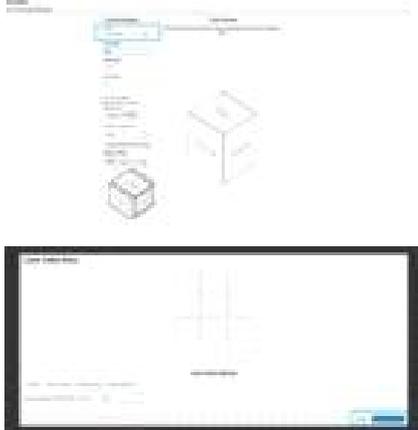
<p>도입</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 수강생에게 오픈소스를 소개하여 누구나 오픈소스를 활용하여 쉽게 창작물 제작하는 방법에 대하여 교육 실시, makercase, Thingiverse 등을 활용하여 2D CAD 도면 제작 실습을 진행 - 레이저커터 사용법을 익히고 레이저커팅 방법을 이해함
<p>전개</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 일러스트레이터의 기본 기능을 활용하여 나만의 차별성 있는 도면을 제작함 - 레이저커터를 직접 사용하여 MDF 또는 아크릴 등을 잘라 외형을 제작
		<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 및 블루투스 모듈, 스위치, 등 스피커를 구성하는 부품을 조립하고 납과 인두기를 활용하여 연결하는 것을 실습
<p>정리</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 제작이 완료된 각자의 블루투스 스피커를 각자 만든 과정에 대하여 공유하고 나의 제작 결과물의 특징, 차별점 등에 대하여 발표하는 시간을 구성하여 소통할 수 있는 기회를 마련함

표 51. 성인대상 프로그램1 운영계획

■ 3D프린팅을 활용한 친환경 비누 만들기

- 오픈소스와 3D 프린팅 기법을 활용하여 일반인이 메이커 활동에 흥미를 느낄 수 있게 함
- 프로그램 개요

학습 주제	 	
	[완성작 예시]	
3D프린팅을 활용한 친환경 비누 만들기		
학습 목표	오픈 소스와 3D프린팅 기법을 활용하여 몰드를 제작하고 완성된 몰드를 이용해 친환경 재생 비누를 제작 하는 워크샵으로 3D프린팅 학습과 전통복제 기법 학습을 통해 일반인이 메이킹에 흥미를 느낄 수 있도록 함	
인원 구성	강사	2명 (3D프린팅 전문가 1인 / 몰드&캐스팅 전문가 1인)
	학습인원	일반인 10명 미만 (20세 이상)
	소요시간	총 2회실시 (1회 3H, 총 6H)
수업 계획	1) 3D프린터 사용법을 익히고 오픈소스를 활용하여 원하는 모형을 직접 출력 해보는 시간 * 링크참조 : thingiverse.com	3H
	2) 전통복제기법을 익히고 직접 비누 몰드를 제작함	3H
주의 사항	몰드 제작 및 비누를 녹여 부을 경우 화상에 주의해야함	

표 52. 성인대상 프로그램2 ‘3D프린팅을 활용한 친환경 비누 만들기’

○ 프로그램 운영계획

<p>도입</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 오픈소스를 활용하여 3D프린팅 하는 방법을 익히고 직접 선정한 오픈소스를 이용하여 3D프린팅을 실습함
<p>전개</p>	 	<ul style="list-style-type: none"> - 비누베이스를 적당한 크기로 자르고 글리세린, 천연비타민, 향 첨가제 등을 넣고 60-70도의 온도로 고체형태인 재료를 녹임 - 이때 화상에 주의할 수 있도록 함
<p>정리</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 3D프린팅을 통해 제작된 몰드를 이용하여 비누를 부어 굳히기를 통해 친환경 비누를 제작 - 서늘한 공간에서 비누가 굳을 때까지 놓아두고 완벽히 식고 굳을 경우 랩 또는 포장지로 포장을 하면 비누 만들기 종료

표 53. 성인대상 프로그램2 운영계획

V. 어린이과학관 제작공방 운영 및 활성화 방안

1. 제작공방 운영 및 활성화 방안 기본 구상

가. 운영 및 활성화 기본 구상

1) 기본방향

- 개관 이후 제작공방 운영 전략은 국립어린이과학관 활성화에 중요한 영향을 미치므로 제작공방 공간과 교육프로그램이 성공적으로 계획되었다 하더라도 참가자가 지속적으로 프로그램에 참여 할 수 있는 운영 계획 및 활성화 방안이 필수적으로 마련되어야 함
- 과학기술문화 공간으로서 제작공방을 원활하게 운영하기 위하여 제작공방의 기능적인 측면을 고려하여 기본 운영방안을 마련하고 활성화 전략을 위해 문화공간을 구성하는 기본 요소인 사람, 콘텐츠(경험), 공간의 역할이 유기적으로 연결 할 수 있도록 전략을 수립해야 함
- 따라서 본 연구에서는 문화공간을 구성 하는 기본 요소를 바탕으로 메이커 문화의 특성을 고려하여 제작공방 활성화방안을 도출, 구체적인 전략을 수립함

나. 운영 및 활성화 전략

■ 운영 및 활성화 전략

- 전략 1 사용자-공간-콘텐츠가 지속적으로 상호작용 할 수 있는 온·오프라인 종합 플랫폼 제공
- 메이커 무브먼트는 곧 커뮤니티 운동이라는 말이 있을 정도로 ‘함께 만들기’는 중요한 활동임. 제작공방을 통해 만든 창작물을 사람들과 공유하고 의견을 나누는 커뮤니티 놀이터 마련이 필요함

- 이러한 문화가 자연스럽게 형성되기 위해서는 다양한 사회 구성원과 상호작용을 통해 창조적 영감을 얻고, 동기를 부여할 수 있는 환경 제공해야 함
- 또한 중장기적으로 공방에서 생산되는 결과물과 교육프로그램 운영 결과 등 공방과 관련된 모든 유형, 무형 데이터를 기록·저장하여 향후 이용할 수 있도록 활용 방안기획이 필요함
- 온라인 소개 및 예약시스템과 온라인 커뮤니티를 통해 콘텐츠에 대한 접근성을 높이고, 온라인 커뮤니티 조성을 통해 정보공유 활성화할 수 있음



그림 14. 운영 및 활성화 전략1 온·오프라인 종합 플랫폼

- 온 오프라인 종합 플랫폼은 제작공방에서 일어나는 다양한 활동과 결과물, 정보의 상호작용을 바탕으로 구성할 수 있음
- 온·오프라인 전시 / 공유 공간
 - 제작공방에 사람이 모이고 활성화되기 위해서는 참가자들이 주체적으로 콘텐츠를 생산하고 소비하는 문화를 형성하는 것이 중요함, 이를 위해 프로그램 과정이나 종료 후 결과물 전시하고 공유할 수 있는 공간은 필수적인 사항이며 온라인과 오프라인 공간에서 각각 운영 할 수도 있으며 아래 Mister Imagine's Toy Store와 같이 온라인과 오프라인을 연계하여 운영할 수 있음



그림 15. Mister Imagine's Toy Store의 온·오프라인 공유 플랫폼

○ 온·오프라인 커뮤니티 공간

- 메이커무브먼트의 핵심인 커뮤니티 활동의 기반을 조성하기 위해서는 온·오프라인의 커뮤니티 운영전략이 필요함. 국내 무한상상실 및 제작공방의 경우 대체로 제작형과 지원형이 분리되어 있어 공유 및 협업에 어려움이 있음. 따라서 교육종료 후에도 자유롭게 사용할 수 있는 다목적의 오프라인 커뮤니티 공간마련과 활동을 지원할 수 있는 온라인 시스템 제공이 필요함

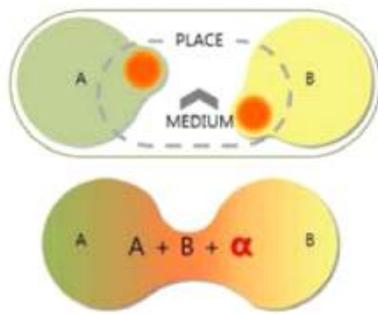


그림 16. MIT미디어랩의 창조적 환경 제공을 위한 미디어의 개념 적용

- MIT미디어랩의 경우 자신의 역량과 경험을 공유함과 동시에 보다 넓은 영역에서 협력할 수 있는 커뮤니케이션 환경 미디엄(Midium)²⁸⁾을 조성함으로써, 물리적 한계를 넘어 다른 배경과 경험, 지식을 가진 사람들과의 협력할 수 있는 환경을 제공함²⁹⁾

28) 미디엄(Midium) : MIT 미디어 랩의 경우 창조성을 향상시키는 연구공간을 운영 하고 있으며 시각적 소통, 공유 및 경계 허물기, 혼합용도, 정보 및 지식 공유 등 다양한 미디엄을 제공하고 있음

29) 김민지·김도년, 2013, 한국도시설계학회, 대학 중심의 창조적 연구공간 조성을 위한 계획 특성 연구 -MIT Media Lab을 중심으로, 추계학술대회, 156p.

- 국내 메이커 스페이스인 FabLab Seoul은 정기적으로 Fab Table, Hardware Massive 등 메이커를 대상으로 하는 커뮤니티를 조성하여, 제작 문화 확산을 하는데 기여
- Fab Table은 FabLab Seoul 방문객을 대상으로 메이커 문화를 이해하고 메이커문화의 가치를 확산·발전시키기 위한 커뮤니티 모임임
- Hardware Massive는 IoT 및 하드웨어 분야 전문가·기업이 만나 정보와 경험을 교류하는 모임으로, 메이커 문화를 넘어서 IoT와 하드웨어 분야 종사자 간의 교류를 할 수 있는 커뮤니티임



그림 17. FabLab Seoul의 Hardware Massive 커뮤니티

○ 멤버십 운영 및 워크북 제공

- 멤버십 프로그램은 지속적으로 다양한 프로그램에 참여할 수 있는 정보 및 혜택 제공함. 자신만의 특별한 경험을 기록할 수 있는 워크북을 통해서 생각과 아이디어를 기록, 아카이빙 할 수 있도록 함. 또한 어린이 눈높이에 맞는 워크북을 제작하여, 제작공방에 있는 다양한 장비·도구에 대한 학습을 용이하게 할 수 있음



그림 18. 일본 메트로폴리탄 미술관 멤버십과 워크북 예시

○ 제작공방 관련 정보제공 온라인 플랫폼

- 기존 교육 프로그램과 비교했을 때 제작 프로그램의 경우 프로그램 종류, 난이도 별 필요한 도구, 재료, 정보가 방대하고 다양함. 따라서 누구나 쉽게 메이커 문화에 동참하고 시도 할 수 있도록 온라인 검색 시스템을 도입. 도구, 교육 리소스, 사람의 정보에 접근하는데 어려움이 없는 환경과 서비스를 마련
- ‘메이크워드 함께 만드는 프로젝트’에서는 나에게 필요한 만들기 도구와 장소, 교육 프로그램을 검색할 수 있으며 프로젝트에 따라 필요함 멤버를 찾을 수 있는 서비스를 제공 하고 있음

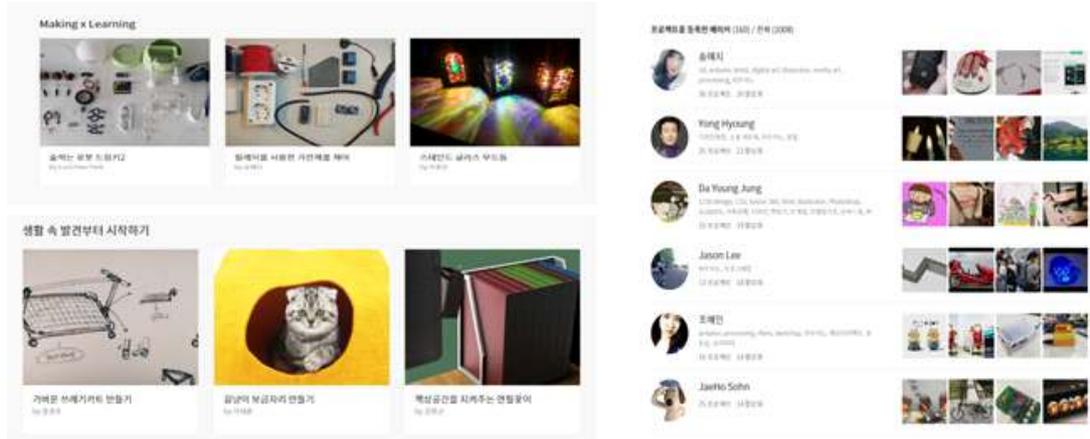


그림 19. 메이크 워드 - 함께 만드는 프로젝트 장비, 교육 온라인 서비스

■ 운영 및 활성화 전략

전략 2-사용자를 고려한 운영 서비스 제공

○ 운영인력

- 창조적인 아이디어를 창출하기 위해서는 ‘점화(Ignition)’ 하는 것과 같이 창조성을 자극하는 환경을 만드는 것이 중요함. 운영 인력의 전문화, 다양화를 통한 차별화 전략을 마련 할 수 있음
- 메이크의 분야는 기술의 발전에 따라 지속적으로 발전, 그 범위는 확장, 진화하고 있음. 따라서 공학자, 프로메이커 뿐만 아니라, 디자이너, 건축가, 미디어아티스트 등 다양한 배경을 가진 운영 인력을 통한 전문 프로그램 개발과 연구 활동이 필요함

○ (운영서비스)

- 앞선 전략들이 잘 기획 되었다 하더라도 각 각의 요소를 잘 운영하고 연결할 수 있는 촉매제 역할의 인력이 필요함
- 따라서 원하는 형태의 조언과 이용자의 요청에 알맞은 해결책을 제시 하는 커뮤니티 매니저(moderator)의 상주를 제안함. 커뮤니티 매니저를 통해 정보부족에 따른 접근성을 해결하고 지속적으로 프로그램 및 제작공방 커뮤니티 활동에 참여하도록 독려할 수 있음

- 커뮤니티 매니저는 제작 공방에 대해 전반적인 지식수준을 두루 갖춘 인력을 상주하여, 어린이를 포함한 이용자의 교육 수요에 대해 원활하게 대처할 수 있어야 함. 또한 서로 다른 아이디어와 관련 지식을 갖춘 이용객을 서로 중개하여, 제작공방 중심의 커뮤니티를 형성하는데 기여 함

○ 교육리소스 및 정보제공

- 커뮤니티 매니저나 협력 인원으로 해결할 수 없는 경우 화상 영상 연결 시스템이나 원격 수업 진행으로 제작 운영 노하우를 공유 할 수 있음
- 세계적인 메이커스페이스인 FabLab의 경우, 화상 회의 시스템으로 세계 각지의 FabLab이 연결되어 있어, 유기적인 협력이 가능
- 온라인 커뮤니케이션을 통하여, 예산을 절감하면서 노하우(know-how)의 공유와 지식의 습득이 용이해지는 장점을 지님
- 이는 이미 운영이 활성화 되어있는 국내외 메이커스페이스의 매니저 및 운영 인원을 강사로 초빙하여, 제작에 대한 관련 강의 개설 가능
- 물리적인 거리를 극복하고, 기 구축된 메이커스페이스의 노하우를 공유할 수 있는 혜택을 받을 수 있어 저비용 고효율적인 방법으로 교육 프로그램 수행 및 리소스제공 가능



그림 20. Fab Lab의 화상회의, 교육 시스템

2. 제작공방 운영 방안

가. 기본운영계획

1) 운영개요

■ 운영 로드맵 구축



그림 21. 어린이과학관 제작공방 운영 로드맵

- Make : 어린이를 포함한 모든 사람이 자유롭게 도전하고 만들 수 있는 개방형 공간 구축·운영 수행
- Education : 어린이가 제작 문화에 대해 재미있게 배우고 느낄 수 있는 공간으로 운영
- Community : 이용자들이 자유롭게 이용하면서, 서로 소통하고 공유할 수 있는 공간을 조직하여, 공식·비공식 모임 활성화
- Creative : 각자가 지닌 창의력을 표현하고 학습의 흥미를 유발하는 공간을 마련

2) 운영시설

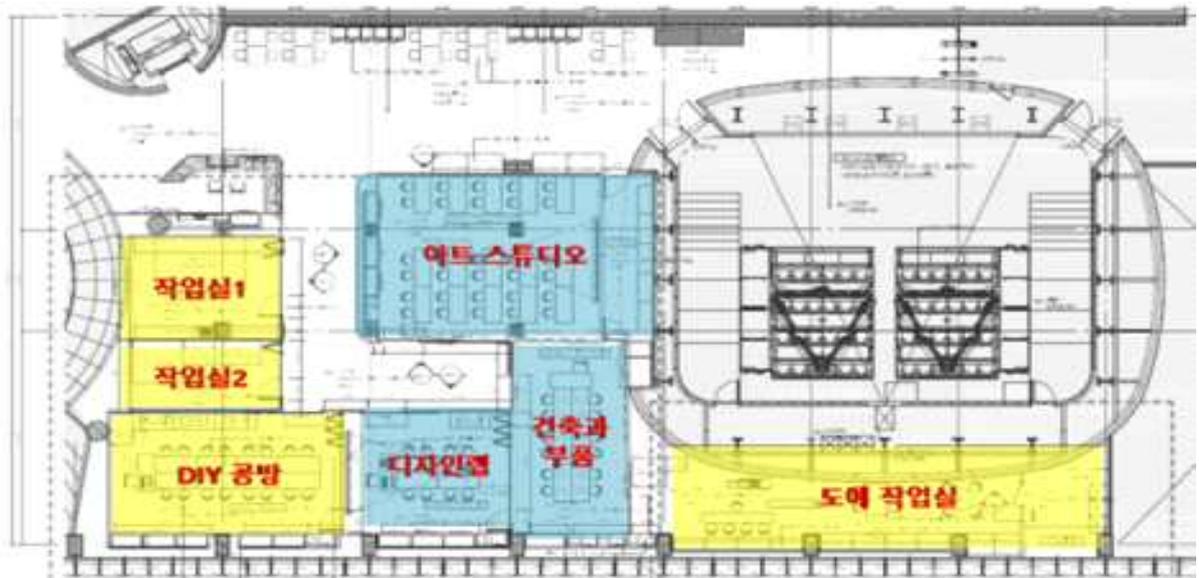


그림 22. 제작공방 운영시설

■ 국립어린이 과학관 내 2층 창작놀이터

- 어린이 과학관내 연면적 2696.98㎡ 가운데, 제작공방은 2층 일부인 486.77㎡의 면적을 점유하고 있음 (어린이 과학관 전체 면적의 약 18.0%)
- 총 7실로 구성되어, 3D 프린터, 레이저 커터 등의 첨단 디지털 제조장비 및 도자 가마 및 오븐 등 장비 배치
- 또한 위의 7개 공간과 함께 메이크 활동의 특징을 반영한 기본 지원 시설도 함께 고려되어야 하며 지원하는 형태에 따라 네 가지의 기본 속성을 가지고 공간을 구성하고 배치해야함³⁰⁾
 - 특별한 지원과 도구를 사용 할 수 있는 공간
 - 물건을 보관하기 위한 공간, 진행 중인 작업물을 보관 할 수 있는 곳으로 쉽게 접근이 가능해야 하면 지속적으로 사용 할 수 있어야 함
 - 전시를 위한 공간, 작업물 프로토타입을 전시하고 공유하는 공간

30) 스콧 툴레이·스콧 위트호프트, 2014, 메이크스페이스, 에딧더월드.

- 커뮤니티 형성을 위한 공간, 아이디어, 열망, 감정을 나누고 동료들과 네트워킹 할 수 있는 공간

3) 운영인력

- 제작공방 운영 시 운영책임자 1인, 매니저 2인, 커뮤니티 매니저 1인의 상근 직원 4인, 비상근 직원 1인의 최소 5인으로 공간 운영 수행
 - 상근직원의 경우, 전체적인 교육 프로그램의 기획 운영 및 장비·비품 관리 등을 총괄
 - 상근직원은 다양한 유형의 교육 프로그램을 개발할 수 있도록 상이한 전공을 가지는 것을 권장하며, 제작공방에서 수행하는 강의 기획·운영을 총괄
 - 상근 직원은 주 5일, 40시간 근무를 원칙으로 업무 수행
- 비상근 직원은 장비 운영 및 공간소개와 고객 대응을 우선시하며, 장비 이용법을 숙지하여야 함
 - 비상근 직원은 대학생 인턴 및 어린이과학관 서포터즈 등으로 모집하여, 자원봉사 등으로 충원이 가능한 체계를 수립해야 함

담당자	인원 수	근무 유형	역 할	비 고
운영 책임자	1인	상근	- 운영 전략 기획 및 운영 자금 관리	전공 무관
매니저	1인 ~3인	상근	- 장비 · 도구 유지보수 및 강의 총괄 - 전문분야 담당 강의 수행 - 어린이 인솔 및 강의 지도	예술 혹은 공학 전공자 (최소 1인 이상) 유 · 초등교육 전공자 (최소 1인 이상)
커뮤니티 매니저	1인 ~2인	상근	- 이용자 관리 및 커뮤니티 활성화 - 이용자 수요에 맞는 장비 · 도구 중개	인문 · 사회과학 전공자 배치 권장
운영 실무 인력	1인 ~4인	상근 · 비상근	- 온라인 커뮤니티 관리 및 공간 소개 - 기본적인 장비활용법 지도	전공 무관 (시간대별 인원 차등 배치)

표 54. 제작공방 운영인력

■ 운영책임자

- 운영책임자는 어린이 제작공방의 전반적인 업무 총괄과 방향성을 주도하며, 프로그램 기획 및 운영 자금 관리를 총괄함
- 제작공방의 전반적인 운영을 책임지며, 프로그램 기획 및 운영을 주도할 수 있는 권한을 지님

■ 매니저

- 매니저는 최소 2인을 배치하며, 디지털 제작관련 예술 전공자 혹은 관련 공학 전공자를 1인, 유아 및 초등교육 전공자 1인이 상주
- 장비 및 도구 유지보수를 담당하며, 제작공방 내 강의 및 교육프로그램 총괄 업무를 수행
- 자신의 전공분야 교육을 직접 강의하며, 주요 고객인 어린이를 인솔하는 역할을 수행
- 유 · 초등교육 전공자 매니저는 제작공방 내에서 어린이 및 유아를 지도하는데 용이한 방향을 유도

■ 커뮤니티 매니저

- 커뮤니티 매니저는 이용자의 관리·활성화 업무를 수행
- 이용자 커뮤니티를 생성하고, 이용자의 제작공방 이용 수요를 충족시키는 업무를 우선시하여 수행
- 이용자와 소통이 원활한 능력을 지닌 인문·사회과학 전공자 배치를 권장함

■ 운영실무인력

- 운영실무인력은 어린이 과학관 제작공방의 공간 소개 및 기본적인 장비 활용법 지도를 담당하고, 온라인 커뮤니티 관리의 업무도 추가적으로 수행
- 탐방 및 견학과 같은 체험형 강의의 경우 운영실무인력이 주로 수행하며, 교육 프로그램은 필요시 전문 외부강사를 섭외하여 강의 수행
- 운영실무인력은 비상근 직원을 둘 수 있으며, 이용객이 많은 시간대에 따라 배치 인원을 조절할 수 있음
- 어린이 과학관 인근 대학의 대학생 및 자원 봉사자(어린이 과학관 서포터즈)를 운영실무인력으로 활용하여, 어린이 과학관 운영 시 인건비의 절감 및 주변 지역 커뮤니티와의 융화를 극대화

■ 어린이과학관 제작공방 프로그램 운영일정

프로그램	횟수	시간
유아교육프로그램	주 5회	평일 오후 3회, 토·일요일 각 1회
가족생각연구소 (어린이)	주 2회	토·일요일 각 1회
가족생활연구소 (어린이)	주 2회	토·일요일 각 1회
생활연구소 (성인)	주 1회	평일 저녁 1회
초·중학생 탐방	요청시	수시 수행. 소요시간 1시간 이내

표 55. 어린이과학관 제작공방 프로그램 운영일정

- 주 교육프로그램을 토·일요일 등 주말에 배치하여 프로그램 수행
- 초·중학교의 자유학기제 및 체험학습과 연계하여, 일선 초·중학교에서 요청 시 1시간 내외의 어린이 과학관 탐방 프로그램을 수시로 수행

4) 운영 프로세스

■ 운영 프로세스

교육 프로그램 기획	분기별	유아 교육프로그램, 생각·생활연구소, 유·초등 학급 탐방 등 분기별 세부적인 운영 전략 기획
교육 프로그램 공고	기획 확정 1주일 내	홈페이지 등 각종 플랫폼 공지 및 일선 교육청 대 상 공문을 통한 프로그램 홍보
교육 대상 모집	공고~ 교육 수행 1주일 전	참가 대상 단체(학교 학급 등), 개인 접수 실시
교육		참가자 대상 교육 실시 참가자 관리 및 인솔
평가	교육 직후	교육 종료 후 만족도와 관련된 설문조사 수행

표 56. 어린이과학관 제작공방 운영 프로세스

- 교육프로그램 기획
 - 분기별로 교육 프로그램 및 홍보 방안, 학급 탐방 일정 등 운영전략 기획
- 교육프로그램 공고
 - 교육프로그램 기획이 확정된 후, 홈페이지 및 일선 교육청 공문 등 프로그램의 홍보 수행
- 교육 대상 모집
 - 학교 학급 등 교육 프로그램 및 공간 견학 대상자 모집 실시
 - 교육 프로그램은 시작 1주일 전에 마감하는 것을 원칙으로 함
- 교육 실시
 - 교육 참가자를 대상으로 교육 실시
 - 교육 수행 시 어린이 인솔 및 주의 지도·관리에 대해 고려

5) 단계별 추진계획

<계관 전>

■ 전문인력 양성 및 확보

- 제작공방 운영 유경험자 및 소정의 운영 과정을 수료한 사람에게 전문인력 권한을 부여하며 어린이 과학관 제작공방에 비치된 장비 및 공구를 다룰 수 있도록 사전교육을 진행함
- 3D 프린터 관련 자격증 소지자, 목공 및 공예 관련 예술가, 디지털 제작공방 등 디지털 제조 관련 업무 및 워크샵 기획·운영 유경험자 등을 전문인력 기준으로 선정
- 전문인력을 확보하기 위해서 상근 인력 중 운영책임자 및 매니저의 경우, 메이커스페이스와 같은 제작공방 관련 경험이 많고, 전문 지식이 풍부한 인력을 모집
- 비상근 인력은 어린이 과학관 인근 대학 유관학과 (예술대학, 공학대학 등) 재학생 및 졸업예정자를 섭외하여, 운영 및 장비·도구 활용 교육 시행 후 근무 수행

■ 교육 리소스 구축

- 교육 프로그램을 구성하기에 앞서, 다양한 형태의 교육 프로그램에 활용될 수 있는 리소스 확보가 필요함
- 유사 교육을 수행한 업체와의 제휴 혹은 용역을 통해, 교육시에 필요한 교안 및 가이드라인의 DB를 확보하여, 원활한 프로그램 운영 및 공간 운영에 기여
- 교육 프로그램의 개별 이용자에 대한 맞춤형 프로그램을 기획하기 이전에, 교육 리소스를 바탕으로 장기적인 관점에서 접근하는 교육 프로그램 풀을 구축해야함
- 리소스에는 기본 텍스트 내용과 함께 이미지, 동영상을 포함한 교육내용 리소스와 전문가 인력풀과 같은 운영 관련 리소스를 모두 포함

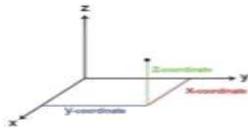
○ 교육 리소스 예시(일부)



3D 프린터 교육을 수강하시는 여러분 만나서 정말 반갑습니다.
안녕하십니까? 저는 3D 프린터 교육을 담당하게 된 OOO이라고 합니다. 그럼 지금부터 3D 프린터의 모든 것을 만나보시죠.



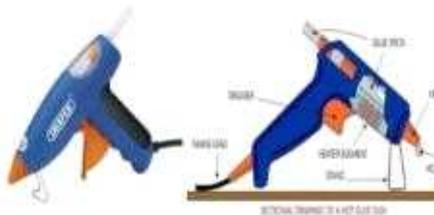
왼쪽에 보시는 사진은 저희가 흔히들 알고 있는 보통 프린터입니다. 글씨나 그림을 단순히 종이에 찍어내는 형태이죠.
오른쪽에 보이는 사진이 바로 저희가 오늘 접할 3D 프린터입니다. 일반 프린터와는 다르게 사물 자체를 3D로 변환하여 실물을 출력해주는 굉장한 프린터입니다.



3D 프린터는 가로, 세로, 높이를 X, Y, Z의 좌표로 나누어 사물을 측정하고 모델링한 것을 그대로 출력합니다.



지금 보시는 바와 같이 사진에 있는 것을 스캔하거나 혹은 모델링하여 오른쪽 사진처럼 출력할 수가 있습니다.



3D프린터의 원리는 저희가 잘 알고 있는 글루건과 비슷하다고 보시면 됩니다. 우리가 아는 글루건은 글루스틱이 들어가면 열시스템으로 녹여서 뜨거운 글루가 나와서 굳는 형식입니다. 3D프린터도 마찬가지로 고체 형태의 필라멘트를 열로 녹여서 형체를 만들고 다시 굳히는 원리입니다.



이것이 바로 글루건의 Heater의 기능과 노즐 기능을 하는 부품입니다.

표 57. 교육 리소스 예시(일부)

○ 교육 프로그램 커리큘럼 예시

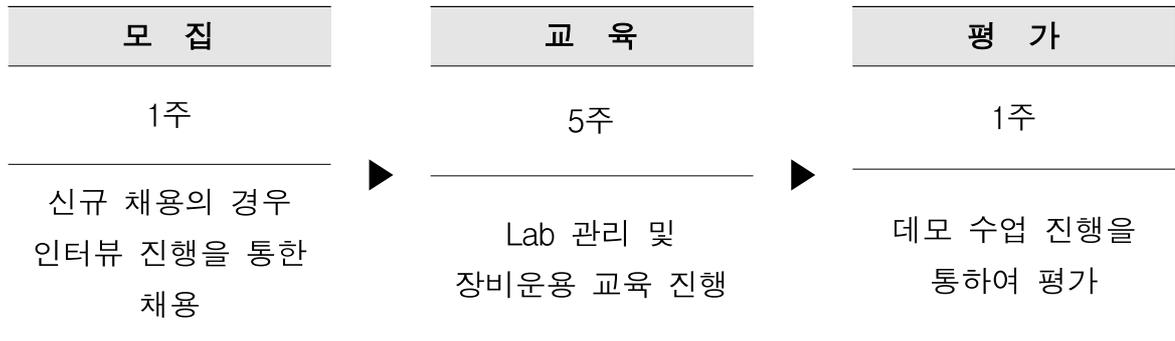
순 번	강 의 명	강의 내용	내용 요약
1	오리엔테이션	공간 소개 및 프로젝트를 위 한 팀빌딩	- 공간 소개 - 아이스브레이킹 - 팀빌딩
2	Digital Fabrication 개론	3D 프린터로 대변되는 디지털 제작 장비의 종류와 특성, 디 지탈 제조가 지니는 의미와 잠재성 및 발전 가능성에 대 한 강의	- Digital Fabrication의 의미 - Digital 제작장비의 종류 - Digital 제작장비의 특성 - Digital 제작장비의 잠재성 - Digital 제작장비의 미래
3	CAD 생산 모델링	CAD의 기본 개념과 다양한 제품 생산 및 모델링 방법에 대한 강의	- CAD의 기본 개념 - CAD의 활용법 - 모델링 하는 법 - CAD를 이용한 생산
4	Computer-Cont rolled Cutting	컴퓨터에 의하여 작동되는 디 지탈 제작 장비의 개념과 원 리에 대한 강의 (Cutting)	- 디지털 제작장비의 개념 - 디지털 제작장비의 원리 - 디지털 제작장비의 종류 - 사례 연구
5	3D 스캐닝 프린팅	3D 역설계 과정에 필요한 서 로 다른 특성을 가진 3D 스캐 닝의 기초 지식 배양 및 장단 점 도출 후, 이를 바탕으로 3D 데이터를 얻어 3D 프린팅 을 연계시키는 강의	- 3D 스캐닝의 개념 - 3D 스캐닝의 종류 및 특성 - 3D 스캐닝의 장단점 - 3D 스캐닝과 프린팅의 연계 - 사례연구
6	임베디드 프로그래밍	하드웨어 프로토타입핑을 위 한 임베디드 프로그래밍의 기 초 지식과 개발과정에 필요한 툴들에 대한 강의	- 임베디드 프로그래밍의 개념 - 임베디드 프로그래밍의 원리 - 임베디드 프로그래밍의 개발과정 - 임베디드 프로그래밍의 활용
7	Computer-Cont rolled Machining	컴퓨터에 의하여 작동되는 디 지탈 제작 장비의 개념과 원 리에 대한 강의 (Machining)	- 디지털 제작장비의 개념 - 디지털 제작장비의 원리 - 디지털 제작장비의 종류 - 사례 연구

순 번	강 의 명	강의 내용	내용 요약
8	Molding	제품 복제기법인 몰드와 캐스팅 과정에 대한 강의	- 제품복제 기법의 기본 개념 - Molding의 기본 개념 및 원리
	Casting		- Casting의 기본 개념 및 원리 - Molding과 Casting의 연계
9	Input devices	제품 작동을 위한 센서와 액추에이터의 원리와 종류에 대한 강의 (Input)	- Input 센서의 원리 - Input 센서의 종류 - Input 액추에이터의 원리 - Input 액추에이터의 종류 - Input 센서와 액추에이터를 활용한 제품 사례
10	Output devices	제품 작동을 위한 센서와 액추에이터의 원리와 종류에 대한 강의 (Output)	- Output 센서의 원리 - Output 센서의 종류 - Output 액추에이터의 원리 - Output 액추에이터의 종류 - Output 센서와 액추에이터를 활용한 제품 사례
11	인터페이스 앱 프로그래밍	디바이스와 App과의 연결이 필수적인 IoT에서의 App개발에 대한 강의	- IoT란 무엇인가 - IoT와 디바이스와의 관계 - IoT와 App과의 관계 - IoT와 연계되는 App의 특성 - IoT의 미래
12	임베디드 통신 네트워크	무선 데이터 송출을 위한 임베디드 통신과 네트워크에 대한 강의	- 임베디드 통신의 기본 개념 - 임베디드 통신과 네트워크의 관계 - 무선 데이터 송출에 필수요소 사례연구
13	프로젝트 발표	교육 기간동안 진행했던 프로젝트를 팀별로 최종 발표	- 각 팀별로 프로젝트 발표 진행

표 58. 교육 프로그램 커리큘럼 예시

■ 운영인력의 교육

- 제작공방 운영인력 양성을 위한 교육과정 마련
- 디지털 제조 등과 같은 제작공방 운영 사전 지식이 부족한 인력 양성을 위한 교육과정을 마련하여, 원활한 제작공방 운영에 기여
- 제작공방운영인력 선발 및 교육 일정계획



목 표	제작공방을 운영할 매니저를 모집/교육/평가
모 집	모집공고 후 인터뷰를 진행하여 제작공방운영에 적합한 인원 선발
교 육	<ul style="list-style-type: none"> - 제작공방 관리 교육 - 장비운영 및 유지보수에 대한 교육 - 비디오 컨퍼런스를 이용한 관리교육
평 가	<ul style="list-style-type: none"> - 데모수업을 진행하여 평가 - 신체검사를 평가에 반영 - 매주 평가를 통한 최종점수 반영
선 발	평가를 통한 최종 0명을 선발하여 운영투입 준비교육을 실시

표 59. 제작공방운영인력 선발 및 교육 일정계획

○ 제작공방운영인력 교육 커리큘럼

주	주제	상세내용
디지털 장비 활용/ 운영노 하우 교육	3D프린터 활용	3D Printing에 대한 이해, 실제적 작동원리 교육 3D Printer 실습을 통한 응용 교육 제공
	비닐커터 활용	Vinyl Cutter와 소재의 관계, 실제적 작동원리 교육 실습을 통한 비닐 커터 활용 교육
	레이저 커터 활용	Laser Cutter 작업의 다양성, 실제적 작동원리 교육 실습을 통한 레이저 커터 활용 교육
	아두이노	- 아두이노를 통한 전자회로와 프로그래밍의 기초 원리를 이해 - 비개발자를 대상으로 피지컬 컴퓨팅의 세계에 쉽게 입문
	CNC 라우터 활용	- CNC의 작동원리와 End Mill에 대하여 이해하고 2D, 2.5D, 3D가공을 실습함 - 실습을 통한 CNC 라우터 활용 교육
	Problem Solving Session	문제 발견을 통한 접근에 대한 교육
	Computer-Aided Design	CAD에 대한 교육
	Computer-Controll ed Machining	디지털 장비들이 컴퓨터를 활용하여 제어하는 방법에 대한 교육
	3D Scanning and Printing	3D 스캐너와 3D 프린터 활용에 대한 교육
	Embedded Programming	임베디드 프로그램을 통한 소프트웨어 대한 교육
	Mechanical Design, Machine Design	기계설계 및 디자인을 통한 하드웨어에 대한 교육
	Molding and Casting	몰딩 및 캐스팅을 통한 제품화에 대한 교육
	Input Devices and Output Devices	입출력 디바이스에 대한 이해를 바탕으로 이를 활용하는 교육
	Networking and Communications	프로젝트를 수행하기 위한 네트워크 활용에 대한 교육
Personal Development	개인이 프로젝트 설정 및 검토에 대한 교육	

표 60. 제작공방운영인력 교육 커리큘럼

○ 제작공방운영인력 교육 일정

주차	일자	주제	세부내용
1	1일차	Orientation	
	2일차	Theory 2D/CAD	- CAD에 대한 이론 (Eduardo)
	3일차	Practice 2D/CAD	
	4일차	Theory 3D Printer	- 3D Printing에 대한 이해, 실제적 작동원리 교육
	5일차	Practice 3D Printer	- 3D Printer 실습을 통한 응용 교육 제공
2	6일차	Practice 3D Printer -Scanning	- 3D 스캐너와 3D 프린터 활용에 대한 교육
	7일차	LASER CUTTER	- Laser Cutter 작업의 다양성, 실제적 작동원리 교육
	8일차	LASER CAD	- 실습을 통한 레이저 커터 활용 교육
	9일차	VINYL Cutter	- Vinyl Cutter와 소재의 관계, 실제적 작동원리 교육 - 실습을 통한 비닐 커터 활용 교육
3	10일차	휴 무	
	11일차	LASER CUTTER	- 실습을 통한 레이저 커터 활용 교육
	12일차	ARDUINO	- 아두이노를 통한 전자회로와 프로그래밍의 기초 원리를 이해
	13일차	ARDUINO Programming	- 비개발자를 대상으로 피지컬 컴퓨팅의 세계에 쉽게 입문
	14일차	ARDUINO Input and Output	- 입출력 디바이스에 대한 이해를 바탕으로 이를 활용하는 교육
	15일차	Arduino Networking	- 아두이노 활용
	16일차	Theory CNC Router	- CNC의 작동원리와 End Mill에 대하여 이해
4	17일차	Practice CNC	- CNC 라우터 머신 실습
	18일차	Practice CNC	- CNC 라우터 머신 실습
5	19일차	Theory Molding and Casting	- 몰딩 및 캐스팅을 통한 제품화에 대한 교육
	20일차	Practice Molding and Casting	- 몰딩 및 캐스팅을 통한 제품화에 대한 실습
	21일차	QnA Session	- 필요한 교육 및 궁금한 것에 대한 질문
	22일차	QnA Session	- 필요한 교육 및 궁금한 것에 대한 질문
	23일차	Working day	- 다른 필요한 수업 및 보충수업으로 활용
	24일차	Working day	- 다른 필요한 수업 및 보충수업으로 활용

표 61. 제작공방운영인력 교육 일정

<개관 후>

■ 교육 및 운영 평가와 피드백

- 최근 화두가 되고 있는 현상기반 학습을 기반으로, 융합인재(STEAM) 교육의 방향으로 교육을 수행하며, 이에 맞는 평가기준 작성
- 융합인재 교육은 창의적 설계(Creative Design)와 감성적 체험(Emotional Touch)은 상황에 따른 최적 문제 해결방법과 학습에 대한 긍정적이고 성공적인 경험 제공
- STEAM 교육을 통한 활동으로 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인적 의미를 발견하여 선순환적인 자기 주도적인 학습이 가능하도록 기여

■ 공간 운영 및 이용료 지불

- 공간 운영 시간은 타 과학관과 유사한 운영 시간으로 운영(09:30~17:30, 월요일 휴관)하며 성인대상 워크샵의 경우, 17:30 이후 2시간을 배정하여 교육 프로그램 수행
- 이용료는 입장료 1,000원을 징수하며, 교육 워크샵은 무료로 이용하도록 구성하며 장비의 개별 사용을 원하는 경우, 재료비 청구 시행
- 재료비 청구 (예 : 3D 프린터 시간당 3,000원, 레이저 커터 시간당 4,000원. 단, 이용자가 재료 지참하여 이용하는 경우, 재료비 미청구)

■ 공간 이용 시 주의사항 공지

- 교육 프로그램 수행 전, 시설 운영 및 장비 운영 시 주의사항을 공지하며, 주의사항 공지문 및 서약서 비치, 상해보험 가입 권장 수행

어린이 과학관 교육 프로그램 이용 설문조사 (성인용)

만족도 조사

1. 이 교육 프로그램을 어떤 경로로 알고 참여하셨습니까?

- (1) 지인을 통해(선생님, 선후배/친구 등) (2) 이메일/홈페이지 홍보 (3) 학교 수업 참여
 (4) 페이스북 및 기타 SNS 미디어 (5) 온오프믹스(Onoffmix) 등 (6) 기타경로 _____
 모임 플랫폼

2. 이번 교육 프로그램을 통해 제작공방과 메이커 운동에 대한 관심 및 이해도가 얼마나 변화되었습니까?

	매우 높음	조금 높음	조금 낮음	매우 낮음
교육 전				
교육 후				

질 문	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	전혀 아니다
3. 나는 이 교육에 대해 전반적으로 만족감을 느낀다.	5	4	3	2	1
4. 이 교육은 내가 목적인 바에 도움이 되었다.	5	4	3	2	1
5. 강의 및 교육 등에 사용된 학습 자료는 만족스러웠다.	5	4	3	2	1
6. 이 교육은 나의 기술에 대한 관심을 늘리는데 도움이 되었다.	5	4	3	2	1

7. 이 교육 프로그램에서 보완해야 하는 부분과 건의사항을 자유롭게 써 주세요

기본사항

- 연령** (1) 19세 미만 (2) 20대 (3) 30대 (4) 40대 이상
성별 (1) 여자 (2) 남자
직업 (1) 학생(중·고등학교) (2) 대학(원)생 (3) 직장인 (4) 취업 준비자
 (5) 창업준비자 (6) 기타 _____

설문에 응해주셔서 감사합니다.

표 62. 교육 및 운영평가 피드백을 위한 설문조사서(안)

VI. 결론

- 본 연구는 국립어린이과학관 제작공방의 차별화된 운영모델 개발 및 활성화 방안 수립을 중요한 목표로 하고 있음
- 제작공방에 적합한 운영 모델 및 활성화 방안을 도출하기 위하여 제작공방의 내부적 현황 및 국·내외 유사기관 장단점 분석하여 시사점을 도출하였음
- 이를 통해 해외에 비해 아직은 국내 과학관의 무한상상실 및 제작공방의 성공적인 사례가 많지 않으며 이용률 또한 높지 않은 것을 알 수 있었음. 이는 메이커 활동이 단순히 장비, 공간, 교육 프로그램 등 물리적 환경 제공만으로는 활성화 촉진에 한계가 있음을 반추할 수 있음
- 앞서 세계교육의 변화에서 살펴보았듯이 세계는 빠르게 스스로를 재정립 재조정하고 있음, 또한 2016년 1월 다보스 경제포럼은 4차 혁명을 주제로 다보스포럼의 클라우드 슈밥 회장은 4차 산업혁명이 쓰나미처럼 우리 산업과 경제 그리고 삶의 패러다임 등 모든 시스템을 완전히 바꿔놓을 것을 예고하였음.³¹⁾ 눈앞에 다가온 4차혁명 시대에 다음세대가 그들 앞에 펼쳐질 삶을 준비하는 적합한 소양을 키울 수 있도록 지원하는 것은 국립어린이과학관 제작공방의 중요한 역할 중 하나임
- 4차 산업혁명의 중요한 두 갈래 흐름은 첫째 4차 혁명시대에는 누구나 생산자가 될 수 있으며 둘째, 생산과 관리는 고객 맞춤형으로 변화하고 있음. 이처럼 만들기는 우리 미래에 결정적인 요소이며, 필수적인 사회운동으로 그 중요성이 대두되고 있는 상황임
- 따라서 본 연구에서는 시대적 흐름에 비추어 제작공방의 기능과 역할과 함께 메이커 활동의 의미, 속성에 중점을 두고 국립어린이과학관에 적합한 운영모델을 개발하고자 하였음

31) KBS 명견만리 제작진, 2016, 명견만리 우리가 준비해야 할 미래의 기회를 말하다, 인플루엔셜, 138p.

- 위의 기초 연구를 바탕으로 제작공방 활성화를 위해 먼저 메이커 문화 형성을 위한 토대 마련이 필요함을 발견하였고 이를 해결하기 위한 전략으로 메이커 진입장벽의 완화를 제시하였음
- 진입장벽을 완화하기 위한 첫 번째 방안은 메이커 활동의 근본적인 즐거움, 과정으로서의 즐거움과 자발적 만들기 촉진을 위해 기존 만들기 단계에 앞서 생각을 자유롭게 표현하고 정리하는 경험을 제공할 수 있는 예술과 놀이 교육 중심의 ‘생각연구소’ 프로그램을 개발 하였음
- 또한 문화로서 자리를 잡기 위해서는 일상생활 영역에서도 매일 일어나는 활동의 영역이어야 하며, 타인과의 교류를 통해 활성화, 성장할 수 있음. 따라서 거창한 메이커나 시제품을 제작하는 결과 교육중심이 아닌 생활 메이커 문화를 형성할 수 있도록 일상생활(의, 식, 주)을 주제로 로우테크에서부터 하이테크의 만들기를 경험할 수 있는 ‘생활연구소’ 취미 생활과 연계한 ‘Things Studio’ 등을 운영 모델로 제안하였음
- 더불어 어린이제작 공방의 활성화를 지속하기 위한 방안으로 대상별 관심사를 주제로 한 프로그램을 구성 하였으며 운영시간의 이원화, 커뮤니티 활성화를 위한 온·오프라인의 종합 플랫폼, 다양한 배경을 가진 운영인력의 전문화, 커뮤니티 매니저를 제시하였음

참 고 문 헌

[국내 논문 및 발행물]

- 권보람 · 김주성, 2015, 한미 양국의 ICT기반 메이커 운동의 현황 비교 · 분석, ETRI, 15p, 24~25p, 38~40p.
- 김민지 · 김도년, 2013, 한국도시설계학회, 대학 중심의 창조적 연구공간 조성을 위한 계획 특성 연구 -MIT Media Lab을 중심으로, 추계학술대회, 156p.
- 문화체육관광부, 2015, 한국문화관(가칭)건립 타당성 조사, 374~375p.
- 미래창조과학부, 2013.12, 무한상상실 운영매뉴얼, 19p, 189p, 253p, 393p.
- 최경란 · 김명, 2015, 유아의 창의성 발달을 위한 놀이교육 프로그램 및 공간 기획 연구, 한국과학예술포럼, 665p.
- 홍소람 · 박성우, 2015, 한국도서관 · 정보학회지, 코워킹 스페이스로서의 공공도서관 무한창조 개념 분석, 251p.

[국내 단행본]

- 2016서울인문포럼, 2016, 인문의길 인간의 길, 338p.
- KBS 명견만리 제작진, 2016, 명견만리 우리가 준비해야 할 미래의 기회를 말하다, 인플루엔셜, 302p~303p.
- 데이브 앨런, 2008, 혁신의 기술, 평단문화사, 39p.
- 데이비드 건틀릿, 2015, 메이커 프로, 만들기는 생각보다 중요하다, 한빛미디어, 160p, 164p, 166~167p.
- 스콧 틀레이 · 스콧 위트호프트, 2014, 메이크스페이스, 에딧더월드, 237p.
- 정찬영 · 주지영, 2016, 창의적 글쓰기와 의사소통, 인문과교양, 목차p.
- 한국사물인터넷협회, 2015, ICT-DIY포럼 기술표준 및 창작소 운영 가이드, 238p.

[국외 단행본 및 발행물]

- Deloitte University Press, 2013, Movement in the making, 16p.
- Maker Hatch, 2014, The Maker Movement Manifesto.(한국창의재단, 2016, 메이커 운동 활성화 방안 연구, 5p에서 재인용)

[온라인 자료]

- 김윤정 2015, 미래창조과학부 웹진 미래이야기 12월호, <http://www.msip.go.kr/webzine/posts.do?postId=158>(2016.10.10).
- 교원대학교 원격연수자료, 2014, 융합인재(STEAM)의 기본 이해, 창의지성융합교육자료, <http://cafe.naver.com/fusioncurri/1509>(2016.12.10.).
- 한국정보통신 기술협회, IT용어사전, <http://word.tta.or.kr/main.do>(2016.10.02.).

부 록

가. 관리 지침

나. 어린이과학관 제작공방 장비사용 메뉴얼

다. 제작공방 교육 프로그램 운영 시 주의사항

라. 운영 예산(안)

가. 관리지침

■ 운영 매뉴얼 작성 목적

- 국립어린이과학관 내 제작공방이 구축됨에 따라, 새로운 제작공방의 운영 및 활성화를 위한 기본적인 가이드라인 마련
- 이용자에게 친숙하게 다가가기 위한 어린이과학관을 만들고, 원활하게 운영하기 위한 참고용 자료

나. 어린이과학관 제작공방 장비사용 매뉴얼

■ 장비 배치

- 장비는 사용하는 재료 및 가공방식에 따라 소음의 유무, 매연발생의 유무, 집진시설 필요의 유무에 따라 공간을 구분하여 조성해야함
 - 소음발생 : CNC라우터, 전동공구, 드릴프레스 등
 - 매연발생 : 레이저커터, 납땜공구, ABS사용 3D프린터, 레진사용 3D프린터 등
 - 집진시설 필요 장비 : CNC라우터, 목공기구 등

■ 장비 이용 규칙

- 장비는 공공의 특성상 많은 이용자가 이용 할 수 있도록 1인당 1일 최대 예약 사용시간 기준을 설정해야 함. 또한 장비는 구축된 온라인예약 페이지 또는 현장 방문을 통해 예약 후 사용가능함

○ 장비별 이용시간 기준

장비명	사용시간(1일기준)
3D프린터	4시간
레이저커터	2시간
CNC라우터	3시간
전동공구, 납땀공구 및 수공구	제한 없음

표 63 장비별 이용시간 기준

- 장비 사용을 하기에 앞서 이용자는 안전교육이 포함된 기본 장비 사용 교육을 이수한 자만이 장비를 예약하여 사용 할 수 있음
- 장비 사용 시 안전공구를 필수 착용함을 원칙으로 함
- CNC Router와 같은 상해가 우려되는 장비의 경우 이용자가 직접 장비를 가동하지 않고 제작공방 관리자를 통해 사용이 가능하도록 하는 것이 바람직 함. 이를 위해 전문인력은 항상 상주해야함
- 이용자가 제작공방의 장비를 사용하여 창작물을 제작 후 발생하는 폐기물을 분리 배출 할 수 있도록 분리수거 처리공간을 마련해야함

■ 이용객 대응 계획

- 장비관리, 예약관리 및 제작공방 안내를 위한 전담 인력을 최소 2인 상 주 시키는 것이 바람직함
- 이용객 대응은 장비 사용 이용객과 관람객으로 구분하여 예약 단계에서 수집된 기본 정보를 토대로 준비된 대응 프로그램 중 적합한 프로그램을 예측하고 대비하며 이용당일 최대한 안전하고 효율적인 관람 또는 장비 이용이 가능하도록 해야 함
- 단순관람의 경우 아동, 학생, 단체, 일반개인으로 구분하여 예약 단계에서 수집된 기본 정보를 토대로 준비된 대응 프로그램 중 적합한 프로그램을 연결하여 보다 효율적인 관람이 될 수 있도록 해야 하며 담당 매니저는 대상 및 인원수를 고려한 관람 일정을 조율해야 함

■ 도구 사용 매뉴얼

- 관리감독자는 아래 수칙을 준수하도록 지도, 관리해야함
- 어린이 과학관의 경우, 어린이와 학부모가 주 이용 대상이므로 도구 사용 시 충분한 교육 필요
 - 위험성에 대한 인지도가 떨어지는 어린이를 대상으로 사전에 도구 사용 교육을 충분히 하여, 안전사고가 발생하지 않도록 실시
 - 장비 사용 교육 시 우선적으로 각 장비의 위험한 부분을 숙지시키고, 장비의 용도 및 사용법에 대한 교육 수행
- 국내외 메이커 네트워크를 이용하여, 장비·도구 운영 매뉴얼의 지속적인 갱신 수행
 - FabLab 네트워크 등 국내외 온·오프라인 네트워크를 이용하여, 새로운 장비 구매 및 가이드라인·관리 노하우 공유



■ 도구 사용 매뉴얼 예시

- 전동공구 (원형톱, 전동드릴, 직소, 테이블쏘, 탁상형원톱, 루터, 타카 등)
 - 전동공구를 습도가 높은 곳에 두거나, 물에 젖지 않도록 하여야 함
 - 전동공구 사용 시 작업장의 조도를 밝게 유지하는 것이 안전함

- 접지면(ex : 파이프, 냉난방기, 조리기, 냉장고 등)에 신체를 접촉하면 감전될 수 있음
- 공구 사용 시 연장 전기코드를 사용하여 충분한 안전한 작업반경을 조성
- 헐렁한 옷이나 장신구를 착용할 경우 공구의 움직이는 부분에 끼여 사고를 유발시킬 염려가 있음. 또한 긴 머리카락이 공구의 움직이는 부분에 끼일 수 있으니 머리를 묶고 안전모를 착용하는 것을 권장함
- 전동 공구 사용 후 전원을 끄고 움직이는 부분이 확실히 멈춘 후 공구를 내려놓아야 함
- 작업에 적절한 공구를 사용해야하며, 대용량 공구를 사용해야 할 경우 무리하게 소형공구로 사용하지 않아야 함



○ 수공구

- 수공구 사용 작업 시 처음과 끝에 큰 힘을 주지 않고 서서히 힘을 가해 사용
- 작업물을 확실히 고정 후 사용해야 함. 확실히 고정하지 않고 힘을 이용하여 작업을 할 경우 작업물이 움직이면서 인명사고가 발생 할 가능성 존재

- 안정된 자세와 공간을 확보한 후 작업해야 함
- 스페너, 몽키 등 볼트 조립 공구는 힘을 가할 때 몸 바깥방향으로 밀지 않고 당겨서 사용
- 지레작용을 얻기 위해 손잡이의 길이를 늘리면 안됨
- 손잡이가 헐겁거나 파손된 수공구는 사용 금지
- 수공구 또는 손이 기름 등으로 더러워져 있을 때는 깨끗이 씻어 내거나 닦아 낸 뒤 작업을 시작해야 함
- 2인 이상 공동작업을 실시할 경우 “하나, 둘, 셋” 과 같이 미리 신호를 정하고 정해진 신호에 맞추어 작업을 진행해야 함
- 사용한 수공구는 청결하게 하고 지정된 장소에 보관



○ 에어공구

- 에어공구 작업 시 안전모, 보안경, 귀마개, 안전화 등을 필수적으로 착용
- 작업시작 전 에어호스 연결 상태 및 에어 누설여부를 점검
- 에어 누설이 발생하는 경우 관리감독자에게 보고하고 누설을 예방한 후 작업 실시
- 에어압력을 나타낼 수 있는 압력계가 부착되어 있어야 함
- 에어 호스는 압력 6.5kgf/cm² 에 적합한 내압호스를 사용
- 에어 호스 연결부위는 반드시 전용 연결구를 사용

- 에어건을 옷을 터는 용도 등으로 작업자 몸을 향하여 사용해서는 안 됨
- 칩 털어내기 등의 작업은 2kgf/cm² 이상의 압력을 사용해서는 안 됨
- 압축공기로 장난을 하면 안됨
- 에어공구는 소음 발생이 85dB 이하의 공구를 사용
- 에어공구 사용을 종료한 경우 연결부위를 완전히 해체한 후 보관
- 에어 동작설비를 정비, 수리, 보수 등을 할 경우 LOCKOUT/TAGOUT 장치를 실시한 후 작업 실시
- 에어호스가 안전통로 바닥을 통과하도록 해서는 안 됨
- 사용한 후에는 에어배관에서 연결을 해체한 후 정리정돈 하여 보관



○ 납땜용품

- 인두를 잘못 다루면 화상을 입거나 다칠 수 있음
- 납땜 도구를 사용할 때에는 안전 고글을 착용하고, 몸을 보호할 만한 옷을 입고 작업해야 함
- 인두팁(iron tip), 납납(solder), 플럭스(flux)의 온도는 350℃ 이상을 오르내리므로 옷이나 피부가 금방 타버릴 수도 있으니 조심해야 함. 납땜 기기는 항상 인화성 물질에서 멀리 떨어진 곳에 보관해야 하며, 인두를 사용하지 않을 때에는 반드시 전원을 끈 상태로 인두 스탠드에 꽂아서 보관해야 함

■ 안전운영 매뉴얼



○ 청력보호

- 제작공방 내에 있는 밀링머신이나 집진기, 전동공구 등의 장비를 작동할 때 큰 소음이 발생하는 경우가 많음
- 청력보호를 위해 장비 밑에 고무 받침을 끼우거나 장비 자체를 별도의 공간에 두는 등의 소음 차단 조치가 가장 바람직하며 운영자는 귀마개 같은 청력 보호 장비를 항상 비치하고 사용자가 이를 착용 할 수 있도록 충분한 안전교육을 실시할 필요가 있음 (작업장의 음압이 85DB(A)를 초과하면 청력에 손상을 줄 수 있음)



○ 눈 보호

- 밀링머신이나 화학제품을 다룰 때, 납땀을 할 때를 비롯해서 눈 보호 장구가 필요할 경우 반드시 보안경을 착용해야 함
- 보안경을 쓰고 있을 때에도 보안경이 부서질 수 있으며 눈 부분을 완전히 덮고 있지 않다는 점을 유념해야함

- 조각이 날리거나 불꽃이 튀는 경우, 조각이나 불꽃을 눈과 같은 높이에서 바라보지 않도록 주의



○ 호흡기 보호

- 폐 속으로 들어간 먼지나 연기는 호흡기에 피해를 입히므로 제작공방 내 공기를 깨끗하게 유지하려면 일차적으로 오염물질을 차단해야 하며, 공기가 더러워졌을 경우에는 마스크 등의 보호 장구를 착용해야함
- 대부분의 마스크는 먼지를 막을 수 있고 연기는 막지 못한다는 점을 유념해야 함. CNC Router에서 나오는 먼지는 장비를 둘러싼 케이스나 집진기, 진공청소기를 사용하여 막을 수 있음
- 파이버글라스나 탄소섬유에서 나오는 먼지는 입자가 작아 호흡기에 장기적인 손상을 입힘
- 미세입자가 발생하는 소재를 가공할 경우 방진마스크 또는 특수마스크를 사용해야 함
- 에폭시 접착제나 레진을 다룰 때에는 위험성에 대한 안내가 나와 있는 물질안전참고자료(MSDS)를 반드시 숙지해야 함. 특정 플라스틱은 가공할 때 완전한 통풍 설비가 갖추어져 있으므로 주의해야 함
- 에폭시와 우레탄에 지속적으로 노출되면 알레르기 반응이 생길 수 있으며, MSDS에 명시되어 있는 ‘장기적 노출(Prolonged Exposure)’ 항목을 숙지해야함
- 3D프린팅의 경우 PLA나 ABS 소재 3D프린터를 사용할 때 초미세입자

(UFP)의 체내 축적량이 PLA의 경우 1~4배(PLA프린터 두 대 사용 시), PLA와 ABS를 동시에 사용할 경우 9~56배(PLA프린터 두 대와 ABS 프린터 세 대를 사용했을 시)까지 올라간다는 연구결과가 있음

- 그리하여 3D프린터를 장시간 이용할 때는 FFP2 혹은 FFP3 등급의 마스크 착용을 권장함
- 특히 ABS는 일산화탄소, 시안화수소 등의 기타 유기화합물질이 나오기 때문에 마스크의 착용이 더욱 필요함



○ 피부 보호

- 화학물질을 다룰 때는 항상 장갑을 착용해야함
- 작업에 쓰이는 접착제나 레진을 씻어내기 어려울 뿐 아니라 호르몬과 비슷한 분자 성분이 있어 내분비계통에도 피해를 입힐 수 있으며, 이 문제는 몇 년 후에야 나타날 수 있고 심지어 태어나는 자식에게도 유전될 수 있음
- 나무 표면을 다듬는 샌딩을 하거나 기타 먼지가 발생하는 작업을 할 때는 적절한 보호 장구를 착용해야하며, 장갑을 사용 할 경우에는 용도에 맞는 장갑을 선택해야함



○ 화상 주의

- 납땜 인두, 히트건 등 고온의 장비 사용 시 주의를 기울여야 함
- 뜨거운 장비에 데었다면 최대한 빨리 상처부위를 흐르는 물에 식혀야 하며, 용도별로 필요한 상비약을 항상 구비해야함



○ 화재 방지 수칙

- 제작공방에서 작은 화재가 났을 경우를 대비하여 전자제품소화기를 비치해야 함. 비전도성 소화분말이 들어있는 소화기(할론 소화기 등)는 주변 전자제품에 피해를 주지 않으므로, 이러한 소화기 이용을 권장함
- 기본적으로 화재가 발생 할 수 있는 도구를 사용하지 않을 경우 전원을 차단해야함
- 제작공방 장비중 화재가 발생하기 쉬운 장비는 레이저 커터로, 레이저 커터가 작동 중일 때에는 절대로 자리를 비우지 않도록 하며, 부득이 하게 자리를 비워야 한다면 장비를 원격으로 체크할 수 있도록 카메라를 설치하거나 작업을 중지 해두어야 함

- 만약 레이저커터에 불이 붙는다면 급속도로 불이 번질 수 있으며, 자재가 레이저커터 안에서 너무 빨리 타오를 때는 속도를 올리거나 출력을 낮추어야 함. 특히 어린이들이 사용할 경우 관리자가 항상 상주 할 수 있도록 해야 함
- CNC Router의 경우, 엔드밀(End-Mill)부분이 닳았거나 회전속도가 지나치게 빠르면 화재가 발생할 수 있으므로, 엔드밀이 닳았는지 여부를 확인하고, 커팅 후 자재에 그을리거나 변색된 흔적이 있는지 반드시 점검해야함
- 마찰을 줄이려면 절삭되는 깊이를 줄이거나 홈(flute)의 개수가 적은 엔드밀을 사용해야함. 특히 CNC 베드(합판 등을 올려놓는 장소)에 붙은 불은 집진기로 빨려 들어가 더 큰 화재로 번질 수 있으며, 집진기에 모아져있는 톱밥은 불붙기가 매우 쉬워 제작공방 전체를 전소시킬 수 있으므로, CNC가 작동 중일 때는 화재를 방지하기 위해 절대로 자리를 비우면 안됨
- 문어발식으로 연결된 멀티탭이나 손상된 전선으로 인해 전기 화재가 발생할 수 있음. 장비에 연결된 콘센트가 장비의 필요 전력량에 맞는 지 확인해야하며, 낙뢰를 비롯한 각종 전기 문제로 인한 기기 고장을 방지하기 위해 차단기(Surge Protector)를 사용해야 함



○ 일반 안전 수칙

- 두 사람이 동시에 같은 기계를 사용할 때 종종 사고가 발생하므로 장비 사용 시 작동은 1명이 실시



○ 창고관리 안전수칙

- 현장정리를 깨끗이 하는 것이 올바른 재고 관리의 기초에 해당됨
- 물건을 쌓을 때는 떨어지거나 건드려서 넘어지게 하지 말고 모든 저장품은 안전하게 보관해야 함
- 끝이 뾰족하거나 날카로운 물건은 이를 취급하는 사람이 다치지 않도록 보관
- 가연성 액체를 저장하거나 취급할 때는 증발하지 않도록 주의해야 하며, 증발 시 공기와 혼합되지 않도록 유의해야 함
- 물품을 야외에 저장할 때는 밀받침을 하여 부식을 방지하고 덮개를 덮어야 함
- 드럼통 종류의 저장 시는 굴러 떨어지지 않게 단단히 고정 놓아야 하며 세워서 쌓을 때는 밑 통과 위의 통을 정확히 맞추어야 함
- 높이 올려 쌓는 물건은 쌓아서 무너질 염려가 없도록 할 것이며 쌓아 놓은 물건 위에 다른 물건을 던져 쌓아 물건이 무너지는 것을 방지하여야 함
- 공중에 매달린 물건 밑에 다른 물건을 놓지 말고, 작은 물건 위에다

큰 물건을 놓지 말아야 함

- 가늘고 긴 물체는 세우거나 기대놓지 말고 눕혀 놓아야 함
- 물건을 한 줄로 높이 쌓지 말아야 함
- 물품 운반 시에는 운반 작업 수칙을 필히 준수
- 산소 및 아세틸렌 저장은 가연성 물질과 멀리 떨어진 곳에 별도 보관하여야 하고 유류가 닿지 않도록 할 것이며, 직사광선에 노출저장을 피해야 함

다. 제작공방 프로그램 별 운영 시 주의사항

■ 프로그램 1 (유아대상 프로그램)

○ 레고로 만드는 세상



○ 프로그램 운영 시 주의사항

- 프로그램 운영 강사는 어린이 4~5인당 1인씩 구성함
- 만드는 것에 대한 즐거움을 토대로 과학의 기본원리를 자연스레 익히고 협동심을 스스로 기를 수 있도록 제한을 두지 않도록 함
- 프로그램 운영을 위한 필수 준비물의 위생을 철저히 관리하도록 함. 주기적인 소독을 통한 질병 예방을 실시해야 함
- 10세 미만의 아이들을 대상으로 창의교육을 실시함에 있어 기초안전교육을 철저히 실시하도록 하며 보호자와 같이 항상 주의를 기울여야 함
- 처음 시작할 때 집중을 시키는 것이 중요함. 주의가 산만하지 않게 수업 시작 시 보호자와 분리를 시키는 것이 중요함. 이를 위해 프로그램 시작 시 Warm-Up 할 수 있는 안정적인 분위기를 조성해야 함 (ex : 관련 분야 만화책 읽히기 등)
- 도입부에 아이스브레이킹 시간을 통하여 짝을 만들어 주어 2인1조로 팀을 구성하여 프로그램을 진행하도록 함
- 재료 및 장비 손상 시 보호자에 의한 손해배상 관련 주의 필요함

- 유아의 경우 안전 문제 등으로 인해 보호자가 동반하는 것이 좋음. 다만 보호자는 지켜보는 형태로 교육에 참여하지 않도록 해야 함. 부모의 경쟁심리로 인해 아이들의 창의성, 사회성 배양에 악영향을 끼칠 수 있음
- 체험 후 결과물을 가져가는 것을 아이들은 좋아함. 만든 뒤에 교구를 가져가기 어렵기 때문에 결과물 사진을 즉석 촬영하여 가져가는 것을 권장함

■ 프로그램 2 (어린이 / 가족 대상 프로그램)

○ 생각을 그리다



- 어린이가 가지고 있는 아이디어를 그림이라는 수단을 통하여 표현하는 방법을 익히는 프로그램

○ 프로그램 운영 시 주의사항

- 프로그램 운영 강사는 2명으로 구성해야하며 디자인, 드로잉 전문가 1인, 아동 미술 교육 전문가 1인으로 구성해야 하며 강사는 디자인 씽킹을 활용한 드로잉을 교육할 수 있어야 함
- 장기적으로는 학년별 교육과정을 반영하여 체험프로그램을 수정하여 진행 하는 것이 필요함
- 초등학생의 경우 보호자가 동반 하지 않는 것이 바람직함. 보호자가 동반 하였을 경우를 대비하여 카페 또는 보호자가 참여할 수 있는 흥미 위주의 프로그램 또는 자녀 교육에 도움이 되는 프로그램 제시

- 1-2학년/ 3-4학년/ 5-6학년 순으로 3단계 분반을 권장함. 같은 프로그램이라 하더라도 수준을 발전시켜서 난이도의 차이를 놓는 방향으로 진행 하는 것이 바람직함

■ 프로그램 3 (현상기반 학습 프로그램)

○ STEAM



- 어린이를 대상으로 특정 문제점을 제시하고 해결방법에 대한 아이디어를 자유롭게 발상해보는 교육프로그램
- 하나의 교육 과목이 아닌, 다양한 교육 과목에 대해서 자유롭게 생각해 볼 수 있는 프로그램으로 통합적 사고 유도

○ 프로그램 운영 시 주의사항

- 프로그램 운영 강사는 STEAM 교육 전문가 1인으로 구성함
- 어린이를 대상으로 특정 문제점을 제시하고 해결방법에 대한 아이디어를 자유롭게 발상해 볼 수 있도록 획일화된 방법이 아닌 개개인의 관점에 따른 수많은 해결 방법에 대하여 토론할 수 있는 시간을 충분히 마련해야 함
- 과학, 기술, 공학, 예술, 수학을 접목시켜 문제 해결을 유도하고 직접 참여를 통해 스스로 깨우치는 과정 속에 실생활의 문제를 해결하는 방법을 익힐 수 있도록 해야 함
- 일상생활에서 불편하거나 개선해야 할 부분이 어떤 부분이 있는지 자율적으로 주제를 선정해 볼 수 있도록 함. 이때 주제는 자율적으로 선

정 할 수 있도록 제한을 두지 않음

- 개인, 팀별로 설정한 문제를 고민해 보고 해결방법에 대하여 충분히 아이디어이션 할 수 있도록 이젤페드, 펜, 포스트잇 등을 충분히 준비해야 함
- 스스로 깨우친 문제해결 방안을 서로에게 공유 할 수 있도록 프로그램의 마지막 시간에는 전체가 토론 할 수 있는 시간을 마련하여 성취감을 느끼고 문제를 해결하는 것에 대한 즐거움을 일깨워 줄 수 있는 시간을 마련함

■ 프로그램 4 (성인대상 프로그램)

○ 핸드메이드 블루투스 스피커 만들기 / 비누 만들기



- 성인을 대상으로 오픈소스와 피지컬 컴퓨팅 등을 활용한 교육을 수행하여, 누구나 아이디어를 구체화 하여 창작물을 만들 수 있는 교육 프로그램을 수행함
- 성인을 대상으로 오픈소스를 활용한 흥미 위주의 교육을 진행하여 누구나 메이커가 될 수 있고 누구나 아이디어를 구체화 하여 창작물을 만들 수 있도록 자신감을 배양함과 동시에 레이저커터를 활용한 디지털 제조기법을 익히고 스스로 디지털 제작장비를 활용하여 재료를 가공함으로써 창작 욕구를 증진 시키고 참가자간 소통, 발표를 통하여 직장인, 일반인 메이커문화를 형성

○ 3D프린팅을 활용한 비누 만들기



- 오픈 소스와 3D프린팅 기법을 활용하여 몰드를 제작하고 완성된 몰드를 활용하여 친환경 재생 비누를 제작 하는 워크샵으로 3D프린팅 학습과 전통복제 기법 학습을 통해 일반인이 메이킹에 흥미를 느낄 수 있도록 함

○ 프로그램 운영 시 주의사항

- 핸드메이드 블루투스 스피커 제작 프로그램 운영 강사는 2D CAD, 레이저커팅 전문가 1인, 피지컬 컴퓨팅 전문가 1인 총 2인으로 구성함. 3D프린팅을 활용한 비누 만들기 워크샵의 경우 3D프린팅 전문가 1인, 몰드&캐스팅 전문가 1인, 총 2인으로 구성함
- 성인 프로그램의 경우 어린이 프로그램과 성인 프로그램을 유사 시간으로 구성하여 보호자가 어린이를 위탁한 후 성인 프로그램을 참여하도록 유도함
- 어린이 프로그램 종료 전 성인 프로그램이 종료되고 보호자가 어린이를 마중 할 수 있도록 시간구성을 하는 것이 바람직함
- 레이저커팅, 3D프린터와 같은 장비를 사용함에 있어 안전교육을 필수로 실시함
- 장비 사용 전 안전장비를 필수로 착용함
- 납땜, 글루건 사용, 몰드제작 및 비누 녹이기 작업과 같은 열 발생 작업 시 화상에 주의해야 하며 만약을 위해 상비약을 비치함

- 자녀 교육차 방문한 보호자 대상 워크샵과 직장인 또는 일반인 대상 워크샵 두 가지로 구분하여 프로그램 시간을 조율함. 자녀 교육차 방문한 보호자 대상의 워크샵을 진행 할 경우 어린이 워크샵의 시간에 맞추어 짧은 시간으로 구성하고 횟수를 늘려 프로그램을 구성함

라. 운영 예산(안) (12개월 기준)

○ 직접 운영 기준

항목	분류	항목	내용	단가(원)	수량/ 인원	사용 일/회	금액(원)	비고	
인 건 비	인건비	운영 책임자		2,760,000	100%	12	33,120,000	7급공무원 기준	
		매니저 - 장비 유지보수		2,480,000	100%	12	29,760,000	8급공무원 기준	
		매니저-유·초 등담당		2,480,000	100%	12	29,760,000	8급공무원 기준	
		매니저 - 커뮤니티		2,200,000	100%	12	30,000,000	9급공무원 기준	
		운영실무인력		0	100%	12	0	무급 대학생 인턴 (서포터즈)	
인건비 소계							119,040,000		
재 료 비	재료비 및 기자재	각종 운영 재료비		250,000	1	50	12,500,000		
		수공구 및 소모성 공구		200,000	20	1	4,000,000		
		기타 소모품 및 기자재		100,000	20	1	2,000,000		
		재료비 및 기자재소계					18,500,000		
재료비 소계							18,500,000		
운 영 비	전문가 활용비	강사비		300,000	4	12	14,400,000		
		보조강사비		60,000	8	12	5,760,000		
	전문가 활용비소계							20,160,000	
	유인물 및 홍보비	인쇄비		2,000	1,000	1	2,000,000		
		복사비		1,000	1,000	1	1,000,000		
		홍보비		10,000	10	12	1,200,000		
	유인물 및 홍보비소계							4,200,000	
회의 및 다과비	회의비		20,000	3	12	720,000			
	다과비		20,000	10	12	2,400,000			
회의비 소계							3,120,000		
운영비 소계							27,480,000		
비용 소계							165,020,000		
합계							165,020,000		

표 64. 운영 예산(안) (12개월 기준) 직접 운영 기준

※ 인건비는 공무원보수규정 제 5조 및 [별표 3 일반직공무원과 일반직에 준하는 특정직 및 별정직 공무원 등의 봉급표] 의 각 급별 공무원 평균 보수를 기준으로 산정

○ 위탁 운영 기준

항목	분류 항목	내용	단가(원)	수량/ 인원	사용일/ 회	금액(원)	비고
인 건 비	인건비	운영 책임자	4,722,536	50%	12	28,335,216	학술 용역 인건 비 기준 단가 준용
		매니저 - 장비 유지보수	3,156,858	50%	12	18,941,148	
		매니저 유·초등교육전공	3,156,858	50%	12	18,941,148	
		매니저 - 커뮤니티	3,156,858	50%	12	18,941,148	
		운영실무인력	2,367,724	50%	12	14,206,344	
		인건비 소계					
재 료 비	재료비 및 기자재	각종 운영 재료비	250,000	1	50	12,500,000	
		수공구 및 소모성 공구	200,000	20	1	4,000,000	
		기타 소모품 및 기자재	100,000	20	1	2,000,000	
		재료비 및 기자재 소계					18,500,000
	재료비 소계					18,500,000	
전 문 가 활 용 비	전문가 활용비	강사비	300,000	2	12	7,200,000	
		보조강사비	60,000	8	12	5,760,000	
	전문가 활용비소계					12,960,000	
	유 인 물 및 홍 보 비	유인물 및 홍보비	인쇄비	2,000	1,000	1	2,000,000
복사비			1,000	1,000	1	1,000,000	
홍보비			10,000	10	12	1,200,000	
유인물 및 홍보비소계					4,200,000		
회 의 비	회의 및 다과비	회의비	20,000	3	12	720,000	
		다과비	20,000	10	12	2,400,000	
	회의비 소계					3,120,000	
운영비 소계					20,280,000		
비용 소계					138,145,004		
기업 이윤					13,814,500	비용의 10%	
합계					151,959,504		

표 55. 운영 예산(안) (12개월 기준) 위탁 운영 기준

※ 인건비는 2016년 기획재정부 계약예규 학술연구용역인건비기준단가(별표 5)에 의거하여 산정