
2018 기술 융합 문화예술교육 연수 프로그램 개발 연구

- 4차산업혁명시대의 예술창작과 교육
‘데이터미학과 인공지능’
-

2018 기술 융합 문화예술교육 연수 프로그램 개발 연구

－ 4차산업혁명시대의 예술창작과 교육
‘데이터미학과 인공지능’

발행인

양현미

발행일

2019.1.

발행처

한국문화예술교육진흥원

기획

교육기반본부장 김자현

교육연수센터팀장 김주리

교육연수센터 신예린

등록

KACES-1840-R006

ISBN

978-89-6748-293-0(93370)

문의

Tel. (02)6209-5900

Fax. (02)6455-5969

E-mail. academy@arte.or.kr

www.arte.or.kr

◎본 보고서의 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 명기하여
주시기 바랍니다.

본 보고서의 저작권은 한국문화예술교육진흥원에 있습니다.



제출문

한국문화예술교육진흥원장 귀하

「2018 기술 융합 문화예술교육 연수 프로그램 개발 연구 - 4차산업혁명시대의 예술 창작과 교육 '데이터미학과 인공지능」 보고서를 제출합니다.

연구진

연구책임자

여운승 이화여자대학교 융합콘텐츠학과 교수

공동연구자

이준 대구가톨릭대학교 디지털디자인과 교수

연구보조원

이로운 이화여자대학교 융합콘텐츠학과 박사과정

이우정 이화여자대학교 융합콘텐츠학과 석사과정

홍미나 이화여자대학교 융합콘텐츠학과 석사과정

본 연구의 내용은 한국문화예술교육진흥원의 의견과 일치하지 않을 수 있습니다.

목차

I. 서론	3
1. 연구 배경	3
1.1 4차산업혁명시대의 기술	3
1.2 새로운 시대의 예술창작	4
2. 연구 목표 및 내용	6
2.1 연구 목표	6
2.2 주요 연구 내용 및 범위	6
3. 연구 방법	7
3.1 배경	7
3.2 연구방법 및 과정 소개	8
II. 선행사례 분석	13
1. 해외 사례	13
1.1 온라인	13
1.2 오프라인	17
1.3 시사점	17
2. 국내 사례	18
2.1 온라인	18
2.2 오프라인	21
2.3 시사점	23
III. 교과과정 개발	27
1. 개요	27
1.1 주제 선정	27
1.2 주요 고려사항	28
2. 연구 방법론	29
2.1 배경 및 필요성	29

2.2 사용자 중심의 방법론의 특징	30
2.3 HCI 및 IT 분야의 방법론 소개	30
2.4 연구방법론 설계	34
3. 고려사항	42
IV. 교육 시행	45
1. 참여자 선발 및 프로그램 수정	45
1.1 개요	45
1.2 참여자 구성 및 교육과정 수정	46
1.3 프로그램 수정	49
2. 세션1 최종 시행 내용	52
2.1 시간표	52
2.2 1일차 프로그램 (2018년 7월 25일)	55
2.3 2일차 프로그램 (2018년 7월 26일)	58
2.4 3일차 프로그램 (2018년 7월 27일)	61
2.5 4일차 프로그램 (2018년 7월 28일)	65
3. 세션2 최종 시행 내용	68
3.1 최종 시행 시간표	69
3.2 1일차 프로그램 (2018년 8월 1일)	71
3.3 2일차 프로그램 (2018년 8월 2일)	74
3.4 3일차 프로그램 (2018년 8월 3일)	79
3.5 4일차 프로그램 (2018년 8월 4일)	84
4. 평가	88
4.1 정량적 평가	88
4.2 정성적 평가	92
4.3 종합 평가	102
5. 수정 프로그램 제안	104
5.1 수정·보완 내용	104
5.2 시간표	105

V. 성과 공유회	111
1. 행사 내용	111
1.1 개요	111
1.2 진행 사항	111
2. 내용 정리	112
2.1 프로그램 시간표	112
2.2 발제 1 : 4차산업혁명시대의 예술창작과 교육	112
2.3 발제 2 : 데이터 미학과 인공지능, 새로운 교육 패러다임	114
2.4 라운드 토크 : 문화예술교육 현장에서의 예술과 기술, 그리고 교육	116
3. 결론	118
VI. 신규 교육 프로그램 제안	123
1. 배경	123
2. 신규 프로그램	124
2.1 데이터 과학과 물리적 데이터를 이용한 예술창작	124
2.2 인공 창의성과 시청각 예술	126
VII. 결론	131
1. 의의 및 성과	131
2. 향후 교육 지원 전략	133
2.1 연수 강좌의 계열화 및 체계화	134
2.2 학생 대상 교육 프로그램	135
참고문헌	139
부록 (조별활동 최종 발표 자료)	143

표 목차

〈표 II-1〉 〈미디어아트와 문화예술교육〉 프로그램 정보	21
〈표 II-2〉 〈미디어아트와 문화예술교육-영역과 경계 허물기〉 프로그램 정보	22
〈표 II-3〉 〈텐서플로를 활용한 딥 러닝 교육〉 프로그램 정보	22
〈표 III-1〉 혼합 연구 방법론의 단계별 세부 내용	37
〈표 IV-1〉 예상 참여자의 페르소나	46
〈표 IV-2〉 연수생 선발 서류 심사 기준	47
〈표 IV-3〉 최종 선발된 참여자의 분야 분포	47
〈표 IV-4〉 최종 선발된 참여자의 프로그래밍 수준	47
〈표 IV-5〉 세션 1 시간표 구성안	49
〈표 IV-6〉 세션 2 시간표 구성안	51
〈표 IV-7〉 실제 시행 결과를 반영한 세션 1 최종 시간표	52
〈표 IV-8〉 세션 1 - 모듈 1 교육내용	55
〈표 IV-9〉 세션 1 - 모듈 2 교육내용	56
〈표 IV-10〉 세션 1 - 모듈 3 교육내용	56
〈표 IV-11〉 세션 1 - 모듈 4 교육내용	58
〈표 IV-12〉 세션 1 - 모듈 5 교육내용	59
〈표 IV-13〉 세션 1 - 모듈 6 교육내용	59
〈표 IV-14〉 세션 1 - 모듈 7 교육내용	61
〈표 IV-15〉 세션 1 - 모듈 8 교육내용	63
〈표 IV-16〉 세션 1 - 모듈 9 교육내용	65
〈표 IV-17〉 세션 1 - 모듈 9 질의응답 주요 내용 요약	65
〈표 IV-18〉 세션 1 - 모듈 10 교육내용	66
〈표 IV-19〉 실제 시행 결과를 반영한 세션 2 최종 시간표	69
〈표 IV-20〉 세션 2 - 모듈 1 교육내용	71
〈표 IV-21〉 세션 2 - 모듈 2 교육내용	72

〈표 IV-22〉 세션 2 - 모듈 3 교육내용	73
〈표 IV-23〉 세션 2 - 모듈 4 교육내용	74
〈표 IV-24〉 세션 2 - 모듈 4 질의응답 내용	75
〈표 IV-25〉 세션 2 - 모듈 5 교육내용	76
〈표 IV-26〉 세션 2 - 모듈 6 교육내용	77
〈표 IV-27〉 세션 2 - 모듈 7 교육내용	78
〈표 IV-28〉 세션 2 - 모듈 8 교육내용	79
〈표 IV-29〉 세션 2 - 모듈 9 교육내용(계획)	80
〈표 IV-30〉 세션 2 - 모듈 2 교육내용(실제)	80
〈표 IV-31〉 세션 2 - 모듈 10 교육내용	81
〈표 IV-32〉 세션 2 - 모듈 11 교육내용	84
〈표 IV-33〉 세션 2 - 모듈 12 교육내용	84
〈표 IV-34〉 세션 2 - 모듈 13 교육내용	87
〈표 IV-35〉 총괄 평가 결과	88
〈표 IV-36〉 교육내용 만족도 평가 결과	88
〈표 IV-37〉 교육강사 만족도 평가 결과	89
〈표 IV-38〉 운영체계 만족도 평가 결과	89
〈표 IV-39〉 기대 방향 일치성 평가 결과	89
〈표 IV-40〉 연수생 구분에 따른 항목별 평가 결과	89
〈표 IV-41〉 사전조사 세부 항목별 평가 결과	89
〈표 IV-42〉 교육내용 세부 항목별 평가 결과	90
〈표 IV-43〉 교육강사 세부 항목별 평가 결과	90
〈표 IV-44〉 운영체계 세부 항목별 평가 결과	90
〈표 IV-45〉 교육 유용성 세부 항목별 평가 결과	90
〈표 IV-46〉 모듈별 강의 평가 결과	91
〈표 IV-47〉 세션 1 - 정성적 평가 문항 1 답변	92
〈표 IV-48〉 세션 1 - 정성적 평가 문항 2 답변	93
〈표 IV-49〉 세션 1 - 정성적 평가 문항 3 답변	95

〈표 IV-50〉 세션 2 - 정성적 평가 문항 1 답변	97
〈표 IV-51〉 세션 2 - 정성적 평가 문항 2 답변	98
〈표 IV-52〉 세션 2 - 정성적 평가 문항 3 답변	99
〈표 IV-53〉 세션 2 - 정성적 평가 문항 4 답변	101
〈표 IV-54〉 수정 프로그램 - 세션 1	105
〈표 IV-55〉 수정 프로그램 - 세션 2	106
〈표 V-1〉 성과공유회 프로그램 시간표	112
〈표 V-2〉 성과공유회 발제 1 요약	113
〈표 V-3〉 성과공유회 발제 2 요약	114
〈표 V-4〉 라운드 토크 발표 1 요약	116
〈표 V-5〉 라운드 토크 발표 2 요약	117
〈표 V-6〉 라운드 토크 발표 3 요약	118
〈표 VI-1〉 〈데이터과학과 물리적 데이터를 이용한 예술창작〉 시간표 구성안	125
〈표 VI-2〉 〈인공 창의성과 시청각 예술〉 시간표 구성안	127

그림 목차

〈그림 II-1〉	kadenze.com의 digiFab 3D 강좌 사이트	14
〈그림 II-2〉	kadenze.com의 Creative Applications of Deep Learning with TensorFlow 강좌 사이트	15
〈그림 II-3〉	kadenze.com의 Machine Learning for Musicians an Artists 강좌 사이트	16
〈그림 II-4〉	K-MOOC의 〈제4차 산업혁명 기반 기술의 이해〉 강좌 사이트	18
〈그림 II-5〉	K-MOOC의 〈딥러닝 개론〉 강좌 사이트	19
〈그림 II-6〉	K-MOOC의 〈빅 데이터 첫 걸음〉 강좌 사이트	20
〈그림 III-1〉	폭포수 방법론의 작업 흐름도 [1]	31
〈그림 III-2〉	단순화된 인터랙션 디자인 라이프사이클 모델 [2]	32
〈그림 III-3〉	디자인 사고의 5단계	33
〈그림 III-4〉	혼합 연구방법론의 구성	34
〈그림 III-5〉	혼합 연구방법론의 연구과정 개요	36
〈그림 III-6〉	연수프로그램 설계와 진행에 있어서 순환반복과정 (3단계, 4요소)	40
〈그림 III-7〉	세션1과 2에 걸친 진행 흐름도	41
〈그림 IV-1〉	참여자 선발 과정 흐름도	45
〈그림 IV-2〉	세션 1 - 모듈 1 교육현장 모습	55
〈그림 IV-3〉	세션 1 - 모듈 2, 3 교육현장 모습	57
〈그림 IV-4〉	세션 1 - 모듈 5, 6 교육현장 모습	60
〈그림 IV-5〉	세션 1 - 모듈 7, 8 교육현장 모습	64
〈그림 IV-6〉	세션 1 - 모듈 9, 10 교육현장 모습	68
〈그림 IV-7〉	세션 2 - 모듈 1, 2 교육현장 모습	73
〈그림 IV-8〉	세션 2 - 모듈 4, 6, 7 수업 장면	78
〈그림 IV-9〉	세션 2 - 모듈 8, 9 수업 장면	81
〈그림 IV-10〉	세션 2 - 모듈 10 발표 장면	83
〈그림 IV-11〉	세션 2 - 모듈 11~13 수업 및 조별 토론 장면	87

I. 서론

1. 연구 배경
2. 연구의 목표 및 내용
3. 연구 방법

I. 서론

1. 연구 배경

1.1 4차산업혁명 시대의 기술

최근 2-3년간 한국 사회를 가장 긴장시킨 용어는 아마도 ‘4차 산업혁명’이었으리라 생각된다. 언제 어떻게 생겨났는지조차 미처 인식하지 못한, 동시에 명확하게 정의하기도 쉽지 않은, 그러면서도 누구나 거리낌 없이 사용하고 있는 이 용어는, 세계경제포럼에서 처음 본격적으로 언급된 지 2년도 채 되지 않아 우리 사회와 문화전반에 큰 영향을 미치고 있으며, 각 분야에서 핵심 화두로 떠오르고 있다.

4차 산업혁명의 근간이 되는 주요 요소 기술로는 가상현실(virtual reality, VR), 증강현실(augmented reality, AR), 사물 인터넷(internet of things, IoT), 빅 데이터(big data), 자율주행 자동차(autonomous vehicle), 인공지능(artificial intelligence, AI) 등을 들 수 있다. 매체 기술의 발전을 통하여 가상세계와 현실세계가 융합되며, 첨단 정보통신 기술을 활용하여 수집한 데이터를 분석한 결과를 기반으로 미래를 예측하고 판단하는 등, 여러 분야에서의 기술 혁신을 바탕으로 기존의 관념으로는 미처 상상하지 못한 새로운 패러다임을 구축하는 현상을 도처에서 발견하게 된다.

이 중에서도 다양한 센서 등을 활용한 대규모 데이터의 확보와 딥 러닝(deep learning) 등의 기술을 기반으로 데이터를 적극 활용하는 새로운 개념의 인공지능 연구는 4차 산업혁명의 핵심 요소라 할 수 있다. 특히 인공지능의 경우, 2016년 3월 구글(Google)의 알파고(AlphaGo)가 보여준 능력은 거의 대부분의 사람들에게 커다란 충격으로 다가왔으며, 새로운 기술의 흐름이 이미 거부하거나 돌이킬 수 없는 단계에 도달하였음을 깨닫게 하는 계기가 되었다.

이러한 상황에서 4차 산업혁명 기술에 대한 반응은 여러 분야에서 다양한 형태로 표출되고 있다. 급격한 생산성의 향상과 함께 인간이 궁극적으로 노동으로부터 해방되어 자유를 얻는 유토피아적 미래에 대한 긍정적인 전망과 함께, 경쟁력을 잃고 도태되는 사람들이 하류층으로 전락하여 사회의 불안정성을 높이거나, 나아가 인류의 멸망을 초래할 수 있다는 등의 어두운 미래를 예측하는 부정적인 전망도 있다. 어느 경우든, 막연히 미래의 일로 생각했던 일들이 기술의 급속한 발전에 힘입어 어느새 우리 곁에 다가왔으며, 이제는 새로운 시대를 맞아 정보통신기술(information and communication technology, ICT) 산업 뿐 아니라 사회와 문화 전반에 걸쳐 그에 대한 해답을 찾고 대응책을 모색해야만 하는 시기에 도달하고 있다.

1.2 새로운 시대의 예술 창작

4차 산업혁명 시대변화의 바람은 문화예술 분야에도 예외 없이 적용되고 있다. 가상/증강현실 기술은 이전에는 찾아볼 수 없던 표현이 가능한 현실 너머의 공간을 제공하고 있으며, 빅 데이터는 새로운 예술표현의 소재로 활용되고 있다. 이미 수많은 예술가들이 실험적인 창작 활동을 통하여 이러한 가능성을 증명해내고 있다.

다만, 4차 산업혁명시대의 기술은 인간의 한계를 넘는 많은 과제를 실현시키고 있는 것과 동시에, 한편으로는 인간의 주체성 또는 인간 고유의 영역이라는 주제에 대해서 의문을 던지기도 한다. 예를 들어, 인간만이 할 수 있는 일이 사라지고, 문화 예술의 영역에서조차 컴퓨터가 인간보다 우월한 위치에 서게 되는 세상이 온다면, 우리는 이를 어떻게 받아들여야 할 것인가?

이러한 상황에서 예술은 ‘제작기술’과 ‘표현방법’의 측면에 있어서는 가상/증강현실, 3D 프린팅 등 4차 산업혁명의 신기술을 신속하게 흡수하면서도, ‘창의성’의 영역에서는 빅 데이터와 인공지능으로 대표되는 신기술과 어찌 보면 첨예하게 대립하는 듯한 상반된 모습을 보여주고 있다.

가) 데이터: 예술 표현의 소재

전술한 바와 같이 4차 산업혁명 시대 변화의 핵심은 인공지능 기술의 획기적 발전과 이를 통한 데이터의 재발견이라 정리할 수 있다. 기계간의 소통, 인간의 활동, 그리고 인간과 기계의 상호작용을 통해 우리는 대규모의 데이터를 산출하고 있으며, 동시에 인공지능의 발달은 양질의 학습을 위한 데이터의 확보를 통해 가속화되고 있다.

인공지능이 데이터를 활용하여 인간의 영역으로만 여겨온 (또는 신의 영역으로 여겨지는) 다양한 작업을 수행할 수 있게 되었다는 점에서 우리는 이제까지와는 질적으로 다른 새로운 차원의 질문에 답을 해야 하는 상황을 맞이하고 있으며, 이는 문화예술교육과 창작의 영역에서 더욱 극적으로 다가온다. 대량의 데이터가 새로운 예술적 소재가 되어가고 있는 현실을 바탕으로, 문화예술교육 및 창작 과정에서 데이터를 중심으로 세상을 바라보고 창작하는 관점을 데이터미학이라 지칭하고, 이러한 데이터미학을 4차산업혁명시대의 문화예술교육 및 창작 패러다임의 한 축으로 고려할 필요성이 대두되는 상황이다.

나) 컴퓨터: 단순한 도구가 아닌 창작의 주체

오랜 시간동안 예술은 ‘인간의 창조적 활동(human creativity)’으로 정의되고 이해되어 왔다. 예술은 인간 고유의 영역이며, 수준 높은 예술 작품을 만들어내기 위해서는 특별한 재능을 가진 사람들이 오랜 시간 수련을 거쳐야만 한다는 것은 상식으로 받아들여졌다.

하지만 인공지능은 이러한 우리의 상식에 반하는 성과를 속속 내놓고 있다. 사실 널리 알려지

지 않았을 뿐, 컴퓨터에게 창작의 핵심 역할을 부여하는 실험은 수십 전부터 진행되어 왔다. 바흐(Bach), 베토벤(Beethoven), 쇼팽(Chopin) 등의 음악 스타일, 렘브란트(Rembrandt)의 화풍과 같이 위대한 예술가들의 특징을 간직하면서도 분명히 전에 없던 새로운 작품을 만들어내는 것은 물론, 기존 인간의 작품에 대한 정보 없이도 온전히 새로운 음악을 작곡하고, 사람들이 세계 곳곳의 여행지에서 촬영하여 올린 커다란 파노라마 사진 속에서 가장 ‘보기 좋은’ 구도를 스스로 잡아내는 능력을 발휘하기도 한다. 이러한 결과물들의 수준 또한 매우 높아, 인간의 작품과 쉽게 구분하기 힘든 정도에 이르고 있다.

예술이 더 이상 인간 고유의 영역이 아니고 창의성이 더 이상 인간만의 능력이 아니게 될 계산 창의성(computational creativity)의 시대에, 창작 과정에서 인간의 존재가 인공지능을 갖춘 컴퓨터로 대체될 수 있다면, 우리는 앞으로 예술을 어떻게 정의해야 할 것인가? 스스로 작품을 만드는 대신 인공지능의 학습을 위한 데이터를 공급하는 작업만 하게 된다면, 인간의 역할은 어떻게 규정할 수 있는가? 무엇보다, 이런 변화의 시기에 미래의 예술교육은 어떤 방향으로 발전을 모색해야 할 것인가?

이러한 질문에 대한 답은 현재로서는 그 누구도 손쉽게 내놓을 수 없을 것이다. 다만, 가까운 미래 또는 이미 다가오는 변화라 한다면, 그 변화의 본질을 정확히 이해하고 이를 바탕으로 새로운 예술 창작 및 문화예술교육의 방향을 설정하려는 노력은 반드시 필요하다. 작품을 만드는 예술가의 입장에서는 새로운 흐름을 외면하거나 무시할 수 있겠으나, 교육자의 경우에는 학생들에게 다양한 가능성을 제시하고, 직접 경험하도록 하며, 이를 통해 느낀 것을 바탕으로 스스로 새로운 길을 선택할 수 있도록 지원해야 할 의무가 있다.

실제 이와 같은 4차 산업혁명관련 문화예술교육에 대한 기대는 2018년에 발표된 정부의 문화예술교육 5개년 계획에도 반영되어 있다. 문화예술교육을 통하여 국민들이 4차 산업혁명 관련 기술을 다각도로 접하고 이해할 수 있는 토대를 마련하는 것과 동시에, 한편으로는 문화예술교육 관련 종사자, 기획자, 예술강사 등이 4차 산업혁명 관련한 핵심 과학 기술에 대한 지식의 습득을 통해 현장에서 새로운 형식과 방법을 활용한 문화예술교육을 실천하는 것이 당면 과제라 할 수 있다.

2. 연구의 목표 및 내용

2.1 연구 목표

본 연구는 앞서 설명한 4차 산업혁명 시대의 변화라는 맥락에서 미래의 문화예술교육 방향을 새롭게 모색하려는 노력의 일환으로 새로운 예술교육 전문성 심화연수 프로그램을 개발하는 것을 목표로 한다.

좀 더 세부적으로 보면, 우선 새롭게 떠오르는 핵심 기술의 개념을 파악하고, 이러한 기술이 우리 사회와 문화, 특히 예술 창작과 교육에 미치게 될 영향력을 이해하는 과정을 통해 4차 산업혁명에 대한 문해력 (literacy)을 강화한다. 나아가 그 내용을 반영한 시범 교육과정을 구성한 후, 이를 실제 현장에 적용한 결과를 바탕으로 효과적이고 완성도 높은 문화예술교육 매개자(교사/강사) 대상 신규 연수 프로그램을 개발하는 것이라고 정리할 수 있다. 이러한 성과는 궁극적으로 향후 4차 산업혁명 기술을 예술 창작 및 경험의 도구로 활용하고, 나아가 이를 위한 전문 인력을 양성하는 기반이 될 것이다.

2.2 주요 연구 내용 및 범위

연구의 구체적인 내용은 다음과 같이 나누어 정리할 수 있다.

가) 문화예술교육 방향 제시

4차 산업혁명 시대 변화하는 기술 동향과 새롭게 대두되는 예술 창작 패러다임에 대응할 수 있는 새로운 문화예술교육의 방향을 제시한다. 변화를 주도하는 핵심 기술에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 예술 창작 및 문화예술교육 분야에 미칠 파급력을 분석하며, 이를 토대로 교육에서 다루어야 할 기술요소의 범위를 결정하고 관련 사례를 선정한다.

나) 프로그램 개발 방법론

급격히 변화하는 기술에 대응하는 효과적인 신규 교육 프로그램 개발을 위하여, 전통적인 단계적 개발 구조를 벗어나 소프트웨어 개발 이론에 바탕을 둔 순환반복(iteration) 중심의 교육 프로그램 개발 방법론을 제시하고 이를 실제 교과과정 개발과정에 적용한다.

다) 시범 교과과정 개발 및 운영

앞에서 연구한 개발 방향 및 방법론을 바탕으로, 연구 목표를 달성할 수 있는 초·중·고교 교·강사 대상의 신규 문화예술교육 프로그램을 개발하고, 실제 현장에서 운영한다. 이 과정에서 관련

분야의 기존 교육 프로그램에 대한 선행연구를 병행하여 진행하고, 그 결과를 신규 프로그램에 반영하여 완성도를 높인다.

라) 평가 및 수정안 제시

교육 시행 결과에 대한 연수생 및 강사진, 진흥원의 정량적·정성적 평가를 바탕으로 필요할 경우 최초 디자인한 교과과정에 대한 수정·보완 작업을 진행하고, 이를 바탕으로 최종적인 연수 프로그램을 제안한다. 이와 함께, 동일한 취지에서 서로 다른 매체를 경험할 수 있는 교육 프로그램을 추가로 제안하며, 동시에 향후 4차 산업혁명 기술 관련 문화예술교육이 지속적으로 이루어질 수 있는 토대 구축방안에 대하여 논의한다.

4차 산업혁명이 지난 1~3차 산업혁명을 훨씬 뛰어넘는 수준의 혁신을 불러올 것으로 기대되는 시점에서, 기존 문화예술교육 패러다임의 전환에 대한 논의는 반드시 필요하다. 다만, 충실한 논의를 위해서는 기술-예술, 기술-문화예술교육의 접목에 앞서 충분한 기술 문해력을 갖추기 위해 4차 산업혁명 기술 전반에 대한 학습이 필수적으로 요구되며, 이 점이 연구의 범위 및 교과 내용에 포함되어 반영되어야 한다.

위의 가)에서 언급한 교육 방향 설정 및 기술요소의 범위와 관련, 빅 데이터와 인공지능을 선정하는 것은 시작부터 비교적 명확하게 정리되었다. 이들은 미래의 예술 창작 양상을 혁신할 수 있는 4차 산업혁명의 핵심 기술이면서도 그동안 진흥원 안팎의 여러 교육 프로그램에서 깊이 있게 다루지는 못한 주제로, 경우에 따라 낯설고 어려운 내용으로 인해 교육 과정에서 어려움을 겪을 가능성이 예상되에도 불구하고 이를 감수할 충분한 가치와 필요성이 있다고 판단하였다.

또한, 유사한 맥락에서 구체적인 내용 면에서 진흥원 또는 타 기관에서 이미 시행중인 예술-기술 융합 교육 프로그램들과 중복을 최소화, 기존 프로그램들과의 차별성을 유지하며 새로운 내용을 중심으로 구성하고자 하였다.

3. 연구 방법

3.1 배경

대부분 기존의 교육 프로그램 개발 연구에서는 일반적으로 교육 안정성과 과정의 고정성을 위해 폭포수 모델(waterfall lifecycle model)과 유사한 방법론을 적용한다. 단계별 과정이 순차적으로 진행되는 폭포수 모델은 안정적이고 변화가 적은 교육적 상황에는 대처하기 유용하나, 4차 산업혁명시대처럼 융합과 다양성을 바탕으로 변화가 극심한 상황에서의 교육현장에 적용하기에는 다소 부적절할 수 있다. 이러한 맥락에서, 문화예술교육 분야에서도 급속한 기술 발전, 단시

간 내의 교과과정 개발 등 상황의 불확정성에 탄력적으로 대처하기 위한 새로운 교육과정 연구 개발 방법론의 도입을 검토할 필요가 있다.

3.2 연구 방법 및 과정 소개

가) 신규연구방법론 도입

본 연구에서는 인간-컴퓨터 상호작용(human-computer interaction, HCI) 분야와 소프트웨어 엔지니어링(software engineering) 분야에서 사용하고 이미 그 효과가 입증된, ‘사용자 중심의 개발방법론’ 및 ‘인터랙션 디자인 방법론’들을 실험적으로 도입하여, 변화에 탄력적으로 대처하고 현실적이고 효과적인 결과를 도출하고자 하였다. 특히 4차산업혁명에는 이들 분야와 직접적으로 관련되어있는 바, 해당 분야의 방법론들을 적절히 변용·혼합하여 문화예술교육분야에 적용하였다.

나) 혼합연구방법 제안

전통적인 폭포수 방법론의 장점과 새로운 방법론의 장점을 융합한 혼합연구방법을 제시한다. 연구개발이란 결국 고정성과 변화성에 동시에 대처해야 하며, 특히 4차산업혁명시대와 같이 급변하는 상황에 능동적으로 대응하기 위해서는 변화성에 주목해야 한다.

따라서 교육적 고정성과 안정성, 그리고 거시적 목표를 충족시키기 위해서, 기존의 폭포수 방법론과 함께 변화성에 현상학적으로 대처하기 위한 대표적인 사용자 중심 개발방법론이자 순환 반복 개발방법론(iteration development process)인 린(lean) UX 방법론을 변용·융합한 혼합연구방법론을 제안한다.

다) 혼합연구방법론

전체의 분명한 목표 설정과 연구과정에서의 거시적인 일관성을 추구하기 위해서는 안정성 확보가 중요하므로, 거시적인 연구방법은 폭포수 방법론을 적용하였다. 그러나 본 연구의 핵심적인 과정이라 할 수 있는 초·중·고교 교사 및 예술강사를 위한 연수 프로그램의 기획과 실행, 그리고 분석단계에서는 린 UX 방법론을 적용하였다. 그 근거는 다음과 같다.

- 4차산업혁명시대의 불확정적인 상황에 대해 탄력적인 문화예술교육 프로그램의 개발은 교육 참여자 중심의 프로그램 연구 및 개발이 필요하며, 참여자의 성향과 요구사항을 적극

적으로 수용할 필요가 있다. 이를 위해 공정과 도구 보다는 참여자 개인과의 상호작용이 보다 중요시되며, 참여자와의 협력을 바탕으로 한 실질적인 참여자 개발(participant development)이 필수적인 요소라 할 수 있다.

- 짧은 연구개발 기간 동안 효과적인 결과를 산출하기 위해서는 가볍고 신속하게 프로그램을 개발할 필요성이 절실하다. 이를 위해 엄선된 참여자에게 실제로 작동하는 최소기능의 교육과정을 제공·실행하고, 이들의 피드백과 평가를 통해 재설계(redesign)를 수행할 필요가 있다.

이상과 같이 기존의 계획과 방향을 탄력적으로 수정하고 변화에 능동적으로 대응함으로써, 현실적인 교육과정개발을 지향하도록 한다.

연구 방법의 구체적인 내용은 III 장에서 상세히 서술한다.

II. 선행 사례 분석

1. 해외 사례
2. 국내 사례

II. 선행 사례 분석

4차 산업혁명 관련 문화예술교육 방향은 4차 산업혁명에 대한 문해력 (literacy) 강화 및 전문 인력 양성과 함께, 해당 기술 기반의 새로운 기술과 매체를 활용하여 교육 참여자를 위한 예술 창작 및 경험의 도구로 활용할 수 있도록 하는 것으로 정리 가능하다. 그러한 면에서, 현재 이루어지고 있는 4차 산업혁명 기술과 관련된 문화예술교육의 면면을 좀 더 상세히 살펴볼 필요가 있다. 기술을 융합한 문화예술교육의 단계로 본격적으로 넘어가기 이전 전반적인 4차 산업혁명 관련 기술에 대한 이해가 절실히 요구되는 이 시점에서, 국내외의 4차 산업혁명 기술 관련 교육의 대표적 사례를 통해 교육과정 개발에서의 시사점 및 앞으로 나아가야 할 방향을 모색하고자 한다.

짧은 시간동안 압축적으로 진행되어야 했던 현실적인 제약으로 인해 본격적인 연구 개시 이전 광범위한 선행연구 분석이 쉽지 않은 상황에서도 최대한 많은 사례를 살펴보았으며, 분석 결과는 시범 교육 프로그램 설계와 함께 향후 개선된 교육과정 제안 과정에도 반영될 것이다.

1. 해외 사례

1.1 온라인

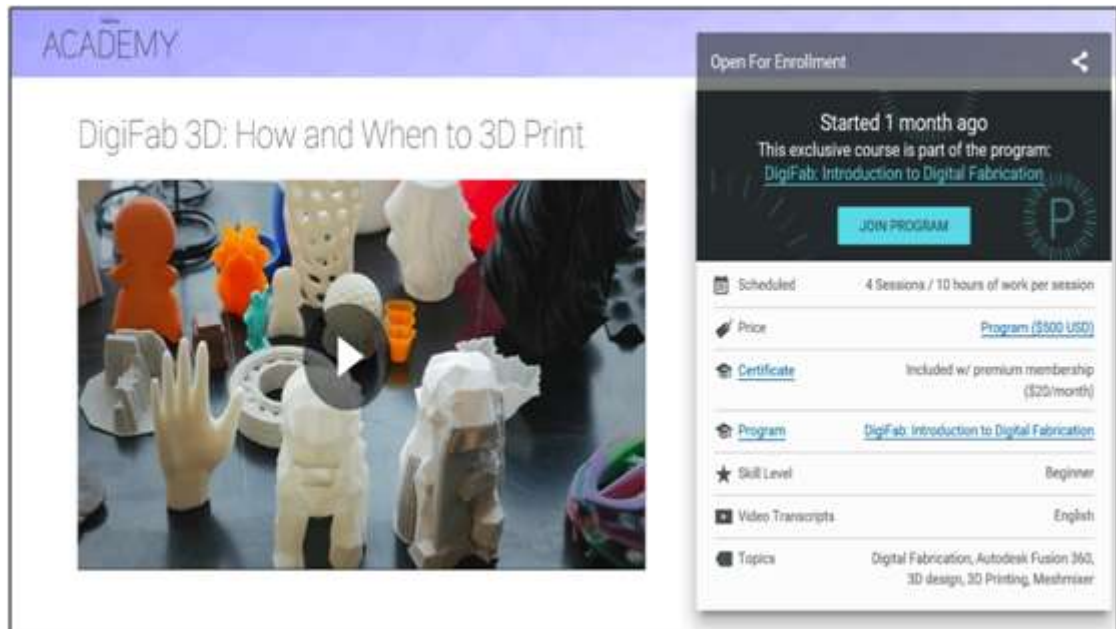
현재 예술-기술 융합의 영역에서 영어 기반으로 전 세계 대상 온라인 교육을 시행하는 대표적인 기관으로는 Kadenze(kadenze.com)를 꼽을 수 있다. Kadenze는 STEAM 교육의 미래를 표방하며 예술 및 창작 기술 분야에서 세계 유수의 대학 및 기관과 협력하여 높은 수준의 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

Kadenze를 중심으로 한 해외의 온라인 사례에서 핵심 주제를 살펴보면 3D 프린팅, 딥 러닝, 머신러닝(machine learning), IoT를 비롯하여 센서, 컴퓨터 프로그래밍, 코딩 등 다양한 4차 산업혁명 관련 기술의 기초에서부터 심층적인 부분까지 다루고 있음을 발견할 수 있다. 특히 기술적인 측면에만 국한되지 않고 디지털 아트, 인터랙티브 아트, 사운드 디자인 등 예술 창작의 일부, 또는 큰 부분에서 적극적으로 적용되고 활용되는 경향이 두드러진다.

이상의 사례 중 본 과제의 목표와 관련성이 높은 것들을 정리하면 다음과 같다.

가) digFab 3D: How and When to 3D Print

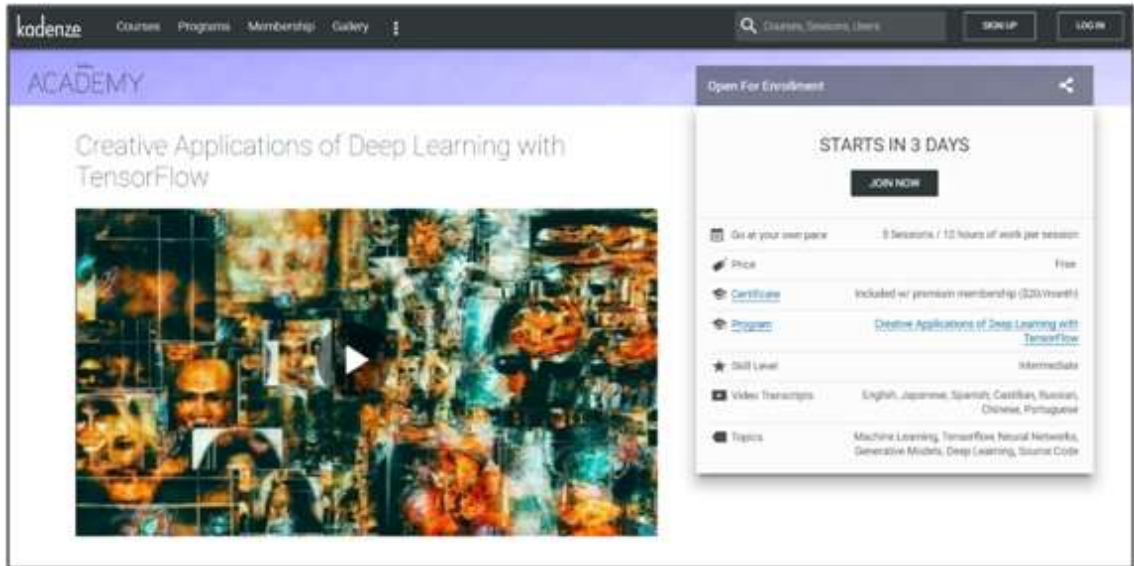
〈그림 II-1〉 Kadenze.com의digiFab 3D 강좌 사이트



- 기간 : 총 4세션(세션 당6-18시간)
- 주관기관: Kadenze, Autodesk
- 교육대상: 초급자
- 교육내용: Autodesk Fusion 360 및 Meshmixer를 사용하여 3D 프린팅 설계 프로세스를 신속하게 가동하고 실행할 수 있도록 한다.
 - 3D 프린팅 소개
 - Autodesk Fusion 360 Sculpt Workspace
 - Autodesk Meshmixer 학습
 - 기술 설계, 구조 고려 사항, 하드웨어 및 멀티 파트 제작
- 핵심주제어: 3D 프린팅

나) Creative Applications of Deep Learning with TensorFlow

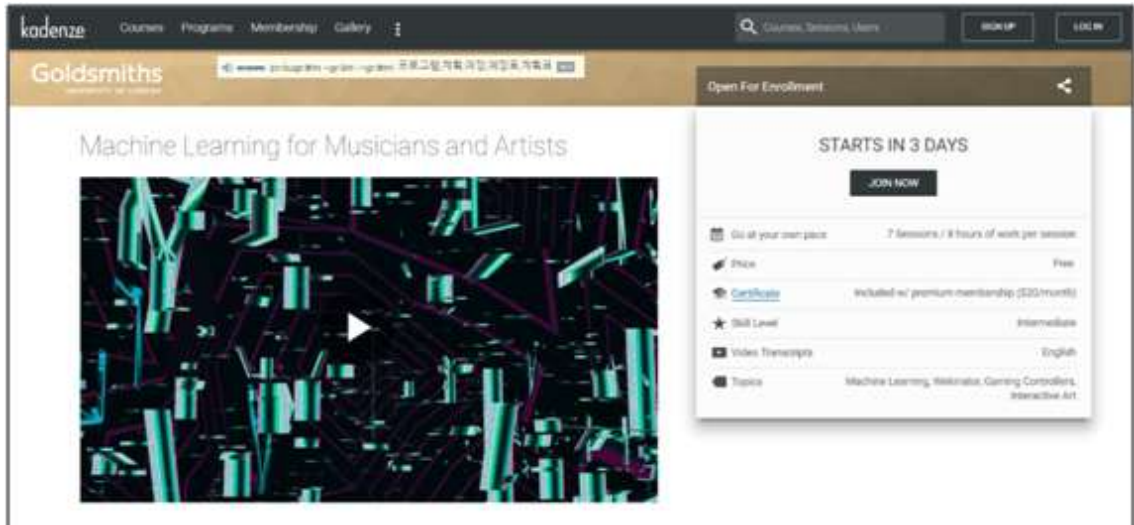
〈그림 II-2〉 Kadenze.com의 Creative Applications of Deep Learning with TensorFlow 강좌 사이트



- 기간 : 총5세션(세션 당12시간)
- 주관기관: Kadenze, Google Magenta
- 교육대상: 중급자
- 교육내용: 인공 지능 알고리즘을 구축하는 최첨단 접근법인 딥 러닝을 소개하며, 알고리즘의 필요한 구성 요소를 작성하는 방법 뿐 아니라 창의적인 응용 프로그램을 탐색하는 데 이들을 적용하는 방법을 이해하도록 한다. 이미지에서 객체를 인식하도록 컴퓨터를 훈련시키고, 이 지식을 사용하여 대규모 데이터셋의 유사점과 차이점을 이해하고 이를 사용하여 자신을 구성하고 새롭고 흥미로운 행동을 유도하며, 완전히 새로운 콘텐츠를 무한히 생성하는 등의 방법을 이해하는 것이 목표이다.
 - 텐서플로우(TensorFlow) 소개
 - 텐서플로우 네트워크 교육
 - 감독되지 않은 학습 및 감독된 학습
 - 표현 시각화 및 환각 표현
 - 생성 모델
- 핵심주제어: 딥 러닝, 텐서플로우

마) Machine Learning for Musicians and Artists

〈그림 II -3〉 Kadenze.com의 Machine Learning for Musicians and Artists 강좌 사이트



- 기간: 총7세션(세션 당 8시간)
- 주관기관: Kadenze, Goldsmiths University
- 교육대상: 중급자
- 교육내용: 몸짓, 음악, 오디오 및 기타 실시간 데이터를 이해하는 데 사용할 수 있는 기본적인 머신러닝 기술을 학습한다. 예술에서 새로운 실시간 시스템을 만드는데 즉시 사용할 수 있는 알고리즘, 소프트웨어 도구 및 모범 사례 등을 다룬다.
 - 머신러닝은 무엇인가?
 - 구분 (1)
 - 회귀분석
 - 구분 (2) : 디자인 고려사항
 - 센서와 특징 : 머신러닝을 통한 유용한 인풋 생성하기
 - 시간 다루기
 - 머신러닝 개발 연습
- 핵심주제어: 머신 러닝, 웨키네이터(Wekinator), 게임 컨트롤러(Gaming controller), 인터랙티브 아트(interactive art)

1.2 오프라인

미국 스미소니언(Smithsonian) 박물관의 19개 공간 중에서 현대미술 중심으로 운영되고 있는 허시혼미술관(Hirshhorn Museum)은 ‘아트랩플러스(ARTLAB+)’ 운영을 통해 차세대 혁신가, 예술가를 꿈꾸는 13세에서 19세 사이 청소년에게 필수적인 과학적 기술을 제공하고 있다. 방과후 교육프로그램으로 운영되는 아트랩플러스는 미디어, 비디오 등의 디지털아트, 3D 프린터 등 최신기술을 예술과 접목한 STEAM 관련 프로그램을 집중적으로 제공하며, 여기에 스미소니언의 주요 아티스트가 멘토이자 강사로 참여하고 있다.

또한 허시혼미술관 행사와 연계하여 아트랩플러스 워크숍, 스튜디오 인턴십, 프로덕션 프로그램 등 다양한 청소년 대상 예술교육 워크숍을 진행하고 있다. 그 중 ‘아트랩플러스 청소년 프로덕션’은 카메라, 온라인 동영상 공유 채널, 다큐멘터리 등 각종 디지털 기술을 학습하고, 실제 영상제작 프로젝트를 통해 학습 내용을 적용·실행해 볼 수 있는 영상 제작 교육 프로그램이다.

- 기간: 6주
- 주관기관: 스미소니언 박물관아트랩플러스
- 교육대상: 예술가를 희망하는 13-19세 청소년
- 교육내용: 분야별 전문가와 아티스트가 카메라 작동법, 조명, 영상 합성, 모션 그래픽, 영상 편집 등의 영상기술 교육을 진행하며, 이를 통해 참여 학생 스스로 창조적인 영상을 제작하는 프로젝트 기반 학습(Project-Based Learning) 방식으로 운영된다.

1.3 시사점

이상의 해외사례를 통해 몇 가지 시사점을 발견할 수 있다.

우선, Kadenze와 같은 영상 기반의 온라인 교육 프로그램은 기술기반 예술 창작 관련 교육 콘텐츠를 안정적으로 공급하는 역할을 담당하고 있으며, 과학 기술의 일부를 예술 분야에 단순 차용하는 방식보다는 창작과 관련된 과학 기술 자체에 대한 전방위적 교육을 지원하고, 기술에 대한 진입 장벽을 낮춰 피교육자의 접근을 용이하게 하는 과정에 긍정적인 역할을 수행한다고 볼 수 있다. 또한, 단순 나열식의 시리즈 구성이 아니라 해당 과정에 입문하려는 초급자부터 전문가까지 교육 대상을 나누어 대상의 수준에 맞는 맞춤형 교육을 실시한다는 특징을 보인다. 학습 기간은 과목에 따라 다르나 보통 50-70시간 정도로, 특정 기술과 정보를 꾸준히 습득하기에 적당한 기간으로 구성되어 있다. 예술가나 예술을 매개로 한 교육자가 해당 과정의 일부를 수강할 경우, 자신의 학습 수준에 따라 과학 기술을 접목한 새로운 예술 작품 창작이나 예술 교육에 대한 아이디어 고안 및 수업 설계에 도움을 받기에 적절한 것으로 파악된다.

이와 같은 긍정적인 측면이 존재하는 반면, 몇몇 측면에서 한계도 함께 발견할 수 있다. 무엇보다, 개설된 교육 프로그램 중 일부는 일반 수강자 혹은 예술가의 입장에서 볼 때 전문적인 지식을 갖추지 않고는 접근하기 어려운 수준의 것도 있으며, 이 경우 해당 교육 프로그램을 바탕으로 예술적 체험이나 경험을 하고 즉각적인 작품 창작 과정에 적용하기에는 현실적으로 무리가 따른다.

또한 스미소니언의 아트랩플러스와 같은 오프라인 교육에서는 아티스트가 직접 멘토로 참여하며 참여자의 그 때 그 때의 상황과 수준에 적절히 반응할 수 있다는 긍정적인 면이 있는 반면, Kadenze를 비롯한 대부분의 온라인 강의의 경우 시·공간적 편의성에도 불구하고 강사와의 실시간 커뮤니케이션이 이루어지기 어려워 학습의 장애요소가 되며, 수강자의 이해도에 대한 평가가 미흡할 수밖에 없는 한계를 가지고 있다.

2. 국내 사례

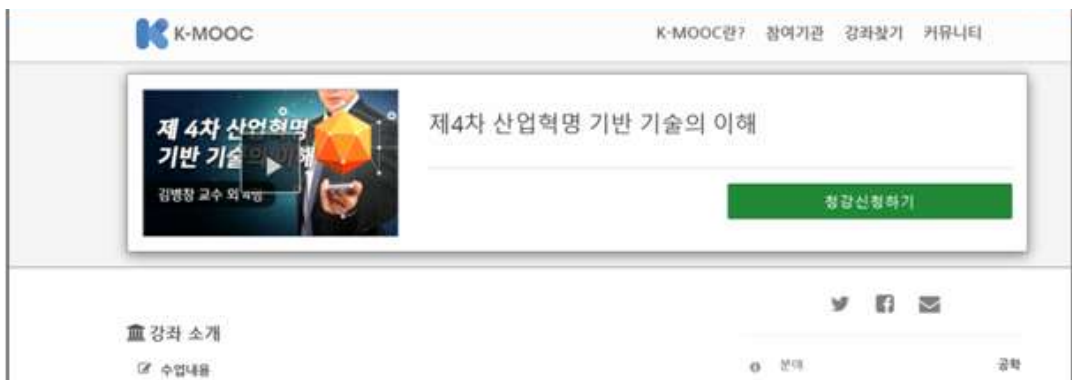
2.1 온라인

무크(MOOC)는 수강인원에 제한 없이(massive) 모든 사람이 수강 가능하며(open), 웹 기반으로(online) 미리 정의된 학습목표를 위해 구성된 강좌(course)를 의미한다. 학습자가 수동적으로 듣기만 하던 기존의 온라인 학습동영상과 달리 교수자와 학습자, 학습자와 학습자간 질의응답, 토론, 퀴즈, 과제 제출 등 양방향 학습이 가능한 새로운 교육 환경을 제공한다는 특징을 가진다.

국내의 경우 온라인 교육기관인 K-MOOC(www.kmooc.kr)을 통해 주요 대학들의 온라인 수업을 수강할 수 있으며, 이들 중4차 산업혁명 기반 기술 교육과 관련성이 높은 사례를 살펴보면 다음과 같다.

가) 제4차 산업혁명 기반 기술의 이해

〈그림 II-4〉 K-MOOC의 〈제 4차 산업혁명 기반 기술의 이해〉강좌 사이트



- 기간: 1시간씩 총14주
- 주관기관: K-MOOC, 대구가톨릭대학교
- 교육대상: 신청자 누구나
- 교육내용: 제4차 산업혁명에 대한 이해를 바탕으로 제4차 산업혁명의 핵심 기반 기술인 사물인터넷, 클라우드(cloud), 빅데이터, 인공지능 및 플랫폼(platform)의 기본 개념과 이에 대한 주요 응용서비스 및 적용사례를 이해하고, 이를 통해 다가오는 미래사회에 필요한 기본 역량 배양을 목표로 한다.
 - 제4차 산업혁명 시대의 도래, 주요변화 동인 및 특징에 대해 이해
 - 제4차 산업혁명에 따른 미래사회 변화에 대해 이해 및 변화된 미래사회에 적합한 전공 분야와 관련된 융합기술 탐색
 - 제4차 산업혁명에 핵심 기반기술인 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 인공지능 및 플랫폼기술에 대한 기본 개념과 주요 응용 서비스 이해
 - 기반 기술의 활용사례와 기술간 융합 사례에 대한 학습으로 제4차 산업혁명에 대비
- 핵심주제어: 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 인공지능 및 플랫폼

나) 딥러닝 개론

〈그림 II-5〉 K-MOOC의 <딥러닝 개론>강좌 사이트



- 기간: 3시간씩 총15주
- 주관기관: K-MOOC, 대구대학교
- 교육대상: 딥 러닝(AI)공학계열 전공자 및 관련 전공자나 연구자

- 교육내용: 딥러닝의 이론적 기반이 되는 신경망과 볼츠만 머신의 동작원리와 학습 알고리즘을 설명할 수 있음. CNN과 LSTM 등 딥러닝 분야에서 가장 많이 활용되는 아키텍처의 구조와 동작, 학습 알고리즘을 이해하며 응용시스템의 구축에 활용할 수 있음
- 핵심주제어: 딥 러닝

다) 빅 데이터 첫 걸음

〈그림 II -6〉 K-MOOC의 〈빅 데이터 첫 걸음〉강좌 사이트



- 기간: 3시간씩 총15주
- 주관기관: K-MOOC, 포항공과대학교
- 교육대상: 빅데이터를 본격적으로 공부하고자 하는 컴퓨터 전공학생 및 일반인
- 교육내용: 인공지능과 더불어 소프트웨어 중심의 미래사회에서 지능의 고도화에 핵심적인 역할을 하는 빅데이터에 대한 일반적인 이해와 초보적인 방법론을 학습한다.
- 핵심주제어: 빅데이터

2.2 오프라인

가) [실무자 코스3] 미디어아트와 문화예술교육

- 기간: 2015.8.10(월)~8.11(화), 18시수
- 주관기관: 한국문화예술교육진흥원
- 교육대상: 행정인력
- 교육내용: 예술과 기술 관련 기초개념과 매체예술, 미디어아트의 국내외 교육 사례를 학습하고 시각적, 청각적, 공간적 미디어아트를 체험
- 핵심주제어: 증강현실

〈표 II-1〉 〈미디어아트와 문화예술교육〉프로그램 정보

교육과목	교육내용	교육강사
청각적 미디어아트 이해: ‘사운드아트 (Sound Art)’	○ 미디어아트의 한 갈래로서의 사운드아트(Sound art)의 이해 및 청각적 효과 ○ 모듈별 미디어아트 체험 워크숍 진행(사운드 아트 체험) - 일상적 소리로 공간 인식하기, 소음으로 연주곡 만들기 등)	주:이진원 (미디어아티스트) 부:박규원, 장재호 (태싯그룹 작가)
공간적 미디어아트 이해: ‘증강현실 (AR art)’	○ 미디어아트의 한 갈래로서의 증강현실(AR art)의 이해 및 공간적, 공감각적 효과 ○ 모듈별 미디어아트 체험 워크숍 진행(증강현실(AR art) 체험) - 증강현실 앱을 활용하여 공간 허물기 등	전지윤(미디어아티스트), 최유주(한독미디어대학원 대학교 교수)

나) 미디어아트와 문화예술교육- 영역과 경계 허물기

- 기간: 2014.8.15(금)~8.17(일), 18시수
- 주관기관: 한국문화예술교육진흥원
- 교육대상: 학교·사회 예술강사
- 교육내용: 미디어아트가 추구하는 예술적 방향 및 지향점을 이해한 뒤, 사운드 아트, 비디오 아트, 증강현실 등 미디어아트의 구체적 내용을 시각, 청각, 공간적으로 체험하여, 문화예술교육에 활용 가능한 교육적 아이디어를 얻음.
- 핵심주제어: 증강현실

〈표 II-2〉 〈미디어아트와 문화예술교육 - 영역과 경계 허물기〉프로그램 정보

교육과목	교육내용	교육강사
미디어아트의 공간적 이해 '증강현실기반의 Mobile art'	○ 미디어아트의 한 갈래로서의 증강현실(AR art)의 이해 및 공간적, 공감각적 효과 ○ 인터랙티브 미디어 아트의 한 갈래로 모바일 아트에서 증강현실을 기반으로 공간적, 공감각적 이해 및 효과 ○ 모듈별 미디어아트 체험 워크숍 진행(모바일 아트: 증강현실 체험) - 증강현실/인터랙션: 증강현실 작업과정을 사례를 기반으로 interactivity 강의 - ARToolkit과 vuforia를 활용한 증강현실: 증강현실 엔진의 소개 및 예제 체험	전지윤 (미디어 아티스트) 최유주 (한독미디어대학 원대학교 교수)

다) 텐서플로를 활용한 딥러닝 교육 - 아티스트를 위한 머신러닝& 딥러닝

- 기간: 2017.10.24.(화)~12.12(화), 주1회
- 주관기관: 아트센터 나비
- 교육대상: 머신러닝/딥러닝으로 지식을 넓히고자 하는 엔지니어/미디어 아티스트
- 교육내용: 머신러닝/딥러닝의 기본개념학습, 신경망 구조, 이미지 처리를 위한 CNN, RNN을 활용한 소리 생성 모델 등 텐서플로의 기능을 포괄적으로 다루는 방식으로 아티스트를 위한 텐서플로 교육을 약 2개월 동안 진행. 파이썬 및 알고리즘 기초를 이해하고 있다면 누구나 쉽게 참여하실 수 있으며 강의는 소규모 그룹 지도로 진행
- 핵심주제어: 머신러닝, 딥러닝, 텐서플로

〈표 II-3〉 〈텐서플로를 활용한 딥러닝 교육〉프로그램 정보

교육과목	교육내용
· 딥러닝 시대의 의미	○머신러닝 분야에서 딥러닝의 의미
· 텐서플로 기본	○텐서플로 설치 및 기본 개념 학습
선형회귀분석	○기본적인 머신러닝 개념 학습
단일/다중 계층신경망	○신경망 구조 설명 및 응용
CNN	○이미지 처리를 위한Convolution neural network 소개
generative model	○다양한 형태의 이미지 생성모델 소개
style transfer, colorization	○이미지 관련 응용 예시 소개
RNN	○Recurrent neural network 소개
audio application	○RNN의 활용한 소리 생성 모델 등 소개

다) 예술 해커톤: 차세대 문화예술교육

- 기간: 2018.5.26(토) 10:00 ~ 27(일)18:00, 무박2일
- 주관기관: 한국문화예술교육진흥원 세계문화예술교육주간
- 교육대상: 문화예술(교육) 관계자, 교육 스타트업, 4차 산업혁명 기술(인공지능, 빅데이터, 가상현실, 블록체인) 등의 분야별 전(공)문가
- 교육내용: 아이디어 개발 및 분야별 전문가 멘토링 제공. 해커톤 참가자 아이디어 피칭 및 심사
- 핵심주제어: 인공지능, 빅데이터, 가상현실, 블록체인

2.3 시사점

국내 사례의 핵심주제어를 살펴본 바, 증강현실(AR), 가상현실(VR)을 중심으로 한 관련 교육 프로그램들이 다수로, 특히 미디어아트의 한 줄기로서 증강현실이나 가상현실을 이해하려는 맥락이 주를 이루는 것으로 파악된다. 반면, 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능 등에 관련된 주제어는 찾아보기 어려웠다. 이러한 현상은 문화예술교육 참여자들의 4차 산업관련 기술과 개념에 대한 정확한 이해를 목표로 삼는 것보다, 이미 완성된 매체 기술을 예술적 관점에서 체험/경험하는 것에 초점을 맞춘 경향이 큰 것으로 해석되며, 그 결과 시각적으로 확연히 보이거나 또는 단 시간 내에 결과물을 낼 수 있는 증강현실이나 가상현실에 대한 교육 체험 프로그램의 빈도가 높게 나타나는 것으로 설명된다.

현재는 지난 10여 년간 이루어진 기존 문화예술교육의 패러다임에서 4차 산업 혁명 시대를 대비할 수 있는 새로운 패러다임으로 전환하려는 계기가 마련되어야 하는 상황에 직면해 있다. 이에 따라 문화예술교육 강사 및 관련 종사자를 대상으로 4차 산업혁명 관련 기술의 기초 지식에 대한 전반적인 이해와 함께, 기술과 예술의 융합이라는 관점에서 차후 문화예술교육 참여자들에게 어떤 교육을 제공할지에 대한 담론을 형성하고 이를 실행해야 하는 과정의 기로에 서 있다. 하지만, 앞서 살펴본 바와 같이 4차 산업혁명 기술 전문가 집단 또는 관련 전공자와 문화예술교육 종사자와의 협업, 혹은 문화예술교육 관련 종사자를 대상으로 하는 4차 산업혁명 기술과 예술간 융합 교육 등의 국내 사례는 대단히 드물고, 이를 체계적으로 제공하는 기관도 찾기 어려운 것이 현실이다.

이러한 상황에서, 4차 산업혁명 관련 기술 분야의 전문가와 문화예술교육 강사 및 관련 종사자가 서로 꾸준히 교류할 수 있는 시스템 마련과 함께, 급변하는 환경에 대비하기 위한 학교·사회에서의 문화예술교육 매개자 교육을 위한 교육 프로그램 개발, 그리고 이를 효과적으로 수행하기 위한 방법론 연구가 대단히 시급하며, 또한 그 필요성이 매우 높다고 평가할 수 있다.

III. 교과과정 개발

1. 개요
2. 연구 방법론
3. 고려사항

Ⅲ. 교과과정 개발

1. 개요

앞서 제시한 본 연구의 목표를 만족할 수 있는 신규 연수 프로그램 개발은 빅 데이터와 인공지능 기술의 이해 및 예술분야 적용 사례를 중심으로 구성되었다. 여기에는 선행연구 분석 결과가 일부 반영되었다. 또한 진흥원의 기존 교육 사례도 참고하여 프로그램의 세부적인 내용을 구체화하는 과정을 거쳤다.

1.1 주제 선정

신규 교육과정은 4차 산업혁명 시대의 핵심기술에 대한 이해를 기반으로 새로운 문화예술교육의 패러다임을 제시하는 것을 가장 중요한 목표로 삼았다. 다만, 시간과 교육 여건 등 현실적인 제약을 감안하였을 때 관련된 모든 주제를 망라하는 것은 처음부터 가능하지 않았으며, 선택과 집중은 불가피한 선택이었다. 이러한 상황에서, 서론(I-1)에서 언급한 바와 같이 관련된 여러 기술 중 빅 데이터와 인공지능을 집중적으로 다루도록 내용을 구성하였다. 선정 이유를 다시 한번 정리하면 다음과 같다:

- 현장의 요구에 앞서 예술창작 패러다임의 전환을 반영한 새로운 이슈를 선도적으로 제시한다는 점에서, 빅 데이터와 인공지능을 선정 한다는 점은 시작부터 비교적 명확하게 정리되었다. 이들은 미래의 예술창작 방식을 혁신할 수 있는 핵심 기술이면서도, 내용의 어려움 및 적절한 수준의 교육 프로그램 부재 등으로 인해 그동안 어디에서도 효과적으로 깊이 있게 다루지 못한 주제였다.
- 가상/증강현실 등 "매체 기술"을 중심으로 접근하는 경우 기존의 유사 연구와 비교하여 방향의 혁신적인 전환이나 내용상의 분명한 차이를 찾기 힘들었다. 또한 이미 미디어 아트 등 예술 분야에서 관련 주제에 큰 관심을 가지고 적극적으로 수용하는 양상을 보이고 있는 상황을 고려할 때, 본 프로그램에서 다루어야 할 시급성과 필요성이 상대적으로 낮다고 판단되었다.

이러한 선택이 무조건 쉬운 결정은 아니었다. 특히, 내용의 어려움 및 상대적으로 높은 진입장벽으로 인해 교육 과정에서 연수생들이 어려움을 겪을 가능성도 충분히 예상되었다. 그럼에도 불구하고 시대 변화에 대응할 수 있는 새로운 교육 프로그램의 필요성을 감안할 때, 예상되는

어려움을 감수할 충분한 가치와 필요성이 있다고 판단하였다.

주의할 점은, 빅 데이터와 인공지능에 중점을 두었다고 하여 그 이외의 내용을 완전히 도외시킨 것은 아니라는 것이다. 해당 기술이 다양한 영역에 활용될 가능성을 확인하고 체험할 수 있도록, 교육의 후반부에 ‘매체의 확장’이라는 차원에서 물리적 컴퓨팅과 시청각 디스플레이 관련 내용을 포함하도록 하였다(특히 이는 향후 별도의 독립적인 교육 프로그램을 설계할 수 있는 기반이 될 것으로 기대한다).

1.2 주요 고려사항

실질적인 교육 프로그램 구성에 있어서는 다음의 사항에 비중을 두었다.

가) 새로운 기술에 대한 문해력 배양

4차 산업혁명 시대 새롭게 떠오르는 기술의 개념을 파악하고, 이러한 기술이 우리 사회와 예술 창작에 미치게 될 영향력을 이해하는 것이 무엇보다 교육의 최우선 목표라 판단하였고, 이 내용이 올바르게 반영될 수 있도록 하였다. 이는 향후 교육과정을 이수한 연수생들이 스스로 신규 교육과정을 구성할 수 있도록 하는 가장 핵심적인 요인이 될 것이다.

또한 기술에 대한 문해력 배양을 위해서는 기술에 대한 소개 및 학습이 가장 중요하지만, 한편으로는 기술의 소개에만 치우치지 않도록 균형을 잡는 것이 매우 중요하다는 판단 하에, 다양한 관점에서 기술 및 기술 기반의 예술 활동을 이해할 수 있도록 구성하였다.

나) 교육자로서의 역량 강화

예술가로서, 작가로서 본인이 개인적으로 새로운 기술을 받아들일 것인지의 여부를 결정하는 것과는 별개로, 교·강사의 입장에서는 학생들에게 새로운 기술의 존재와 가능성을 알리고 이를 새로운 형태의 예술로 구현할 수 있도록 지원할 필요가 있다. 이를 위해서는, 앞서 언급한 문해력과 함께 연수생 본인들이 직접 구현 과정을 경험하는 과정이 반드시 필요하다고 판단하였다.

다) 기존 프로그램과의 차별성

구체적인 내용 면에서 진흥원 또는 타 기관에서 이미 시행중인 예술-기술 융합 교육 프로그램들과 중복을 최소화한다. 기술기반 예술 창작을 표방한 다양한 형태의 교육과정들은 이미 다수 시행되었고, 현재에도 지속적으로 운영되고 있으며, 소수의 제한된 계층이 아닌 대중에게도 다양한 경로를 통하여 충분히 알려지고 전파되었다고 볼 수 있는 상황에서, 신규 프로그램은 가급적 기존 프로그램들과 차별성을 유지하는 동시에, 이전에는 다루지 못한 내용에 중점을 두고 이

를 현실 교육 여건과 조화시켜야 한다.

라) 선도적 프로그램

현장의 반응과 요구에 따라 기존 교육과정의 일부를 개선하거나 보완하는 것이 아니라, 예술창작 패러다임 전환의 현실을 바탕으로 문화예술교육의 새로운 이슈를 선도적으로 제시하고, 그에 대응할 수 있는 새로운 교육 프로그램의 필요성을 알리며 이를 보급하는 역할을 담당하여야 한다. 이를 위해, 비록 연수생들에게 낯설고 어려운 부분이 있더라도 그것이 반드시 필요한 핵심 사안일 경우 교육 내용에 포함시키고, 단순한 이론 소개와 학습에 그치지 않고 가급적 실제 프로그래밍과 데모 등을 통하여 직접 체험하는 기회를 제공하는 것을 목표로 삼는다.

2. 연구 방법론

2.1 배경 및 필요성

아무리 이상적인 교육 목표를 설정하고 시의적절한 주제를 선정한다 하여도, 현실적인 여건을 감안하지 않는다면 프로그램의 성공적인 개발과 교육 시행은 결코 쉽지 않다. 다음과 같은 배경과 필요성에 따라 새로운 연구방법론의 고려와 실행이 필요하다.

- 기존의 전통적인 교육과정 개발방법은 그 ‘고정성과 안정성’을 기반으로 하는 정형적인 개발 과정을 따르기 때문에, 4차산업혁명 현상처럼 변화가 많고 비정형적인 교육 현상에 대처하기에 부적합하다. 더불어, 기존 교육과정 개발방법은 수용자 관점과 수준을 고려하더라도 교육자 중심(개발자 중심)의 관점에서 개발됨에 따라 수용자와 교육자(개발자)의 관점 차이를 일정 이상 좁히기 어렵다.
- 최근 교육과정개발과 교육시행을 위한 사전 조사 그리고 교육과정 종료 후의 수용자 피드백 조사가 일반적이지만, 이 결과를 반영하여 진행 중인 교육과정에 즉각적이며 탄력적으로 변화를 주기 어렵다. 교육과정 중에도 수용자의 관점을 고려하여 즉각적으로 교육과정에 반영하는 것이 필요하며, 이러한 프로세스를 실제의 교육과정에 도입할 필요가 있다.
- 이와 관련하여 현재 HCI 및 최신 소프트웨어 엔지니어링에 분야에서는 사용자(수용자) 중심의 제품 및 서비스 개발 방법론들의 우수성과 효과성이 입증되어 활발히 사용 중이며, 이러한 사용자 중심의 개발 방법은 우리 문화예술교육 프로그램 개발 및 수행에도 ‘실험적으로’ 도입될 필요가 있다.

이러한 맥락에서, 아래에서 언급할 HCI 및 소프트웨어 엔지니어링 분야에서 활용되는 다양한 개발방법론의 핵심과 특징을 살펴보고, 본 과제의 연구방법 및 개발방법 설계에서의 주안점을 고찰하였다.

2.2 사용자 중심의 방법론의 특징

IT기술의 발달로 사용자와 디지털기기의 직접적인 상호작용이 증가하고, 제품과 서비스가 문화의 다양성과 사용자의 개성을 반영하고 중시하게 됨에 따라, 서비스와 제품의 개발에서의 사용자 중심의 방법론들이 대두되고 있다. 이 방법론들의 공통적인 특징과 핵심 내용은 다음과 같다.

- 사용자 중심(user-centered)
- 가변적이고 경험적
- 짧은 주기의 민첩하고 실질적인 개발 | 반복적 개발 과정(iterative development process)
- 제품개발 보다는 고객개발 우선
- 빠른 시제품 제작(rapid-prototyping)
- 문서작성 보다는 실행(실천) 중시
- 최소기능제품의 개발(minimal viable product development)및 사용자 피드백(users'feedback)의 중요성

이러한 핵심 내용을 본 연구의 프로그램 개발에 적용하고자 했으며, 기존의 전통적인 개발 방법의 장점 또한 수용하기 위해 폭포수 방법론도 도입하여 혼용하는 것도 추진하였다.

2.3 HCI 및 IT 분야의 방법론 소개

본 연구에서는 총 여섯 가지의 HCI 및 소프트웨어엔지니어링 분야 연구방법론을 고찰하였으며, 그 핵심 내용은 다음과 같다.

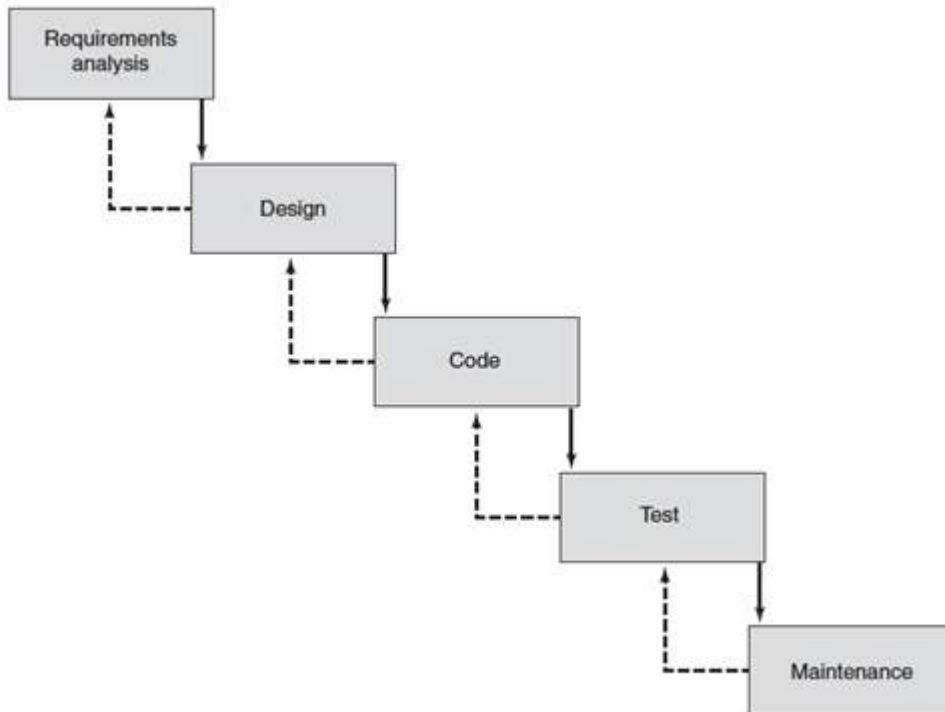
가) 폭포수 방법론 (waterfall lifecycle model)

1970년대 소프트웨어 엔지니어링에서 첫 번째로 도입한 방법론으로, 오늘날까지 잘 알려진 기본 방법론이다. 선형적(linear)인 흐름을 가지고 있으므로, 각 단계는 다음 단계를 시작하기 전에

반드시 완료되어야 한다.

개발기간이 상대적으로 길었던 70-80년대 제조업 기반의 제품 및 서비스 개발에는 유리하나, 요즘과 같이 업계 경향의 변화가 많고 빠른 주기 개발을 요구하는 풍토에서는 적절치 않다고 판단된다. 아쉽게도, 대부분의 교육개발 방법론은 이러한 폭포수 방법과 유사하며, 경우에 따라 기본 틀에 약간의 변형을 가한 정도로 보인다.

〈그림 III-1〉 폭포수 방법론의 작업 흐름도 [1]

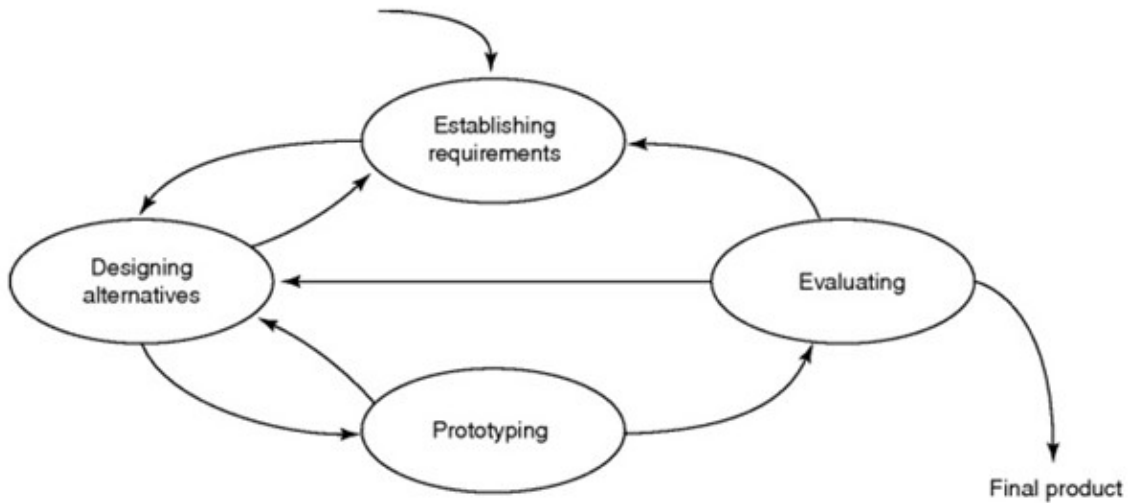


나) 인터랙션디자인의 반복 방법론(Iterative lifecycle model of interaction design)

폭포수 방법론과 달리 반복적 방법론은 상대적으로 비선형적 특성을 보인다. 물론 처음 시도에서는 1단계인 요구조건 수립(establishing requirements)부터 디자인(designing)-시제품제작(prototyping)-평가(evaluating)의 선형적 과정을 거칠 수 있으나, 문제점이 발생하면 언제든지 이전 단계로 돌아가 작업을 수행할 수 있다.

각 단계에서는 시장의 요구 혹은 사용자의 관점을 수용하는 과정을 거치며, 이러한 과정에서 빠른 반복을 수행함으로써 목표를 달성하고 빠른 개발 완료를 요구하는 현재 상황에서 탄력적인 대처가 가능하다.

〈그림 III-2〉 단순화된 인터랙션 디자인 라이프사이클 모델 [2]

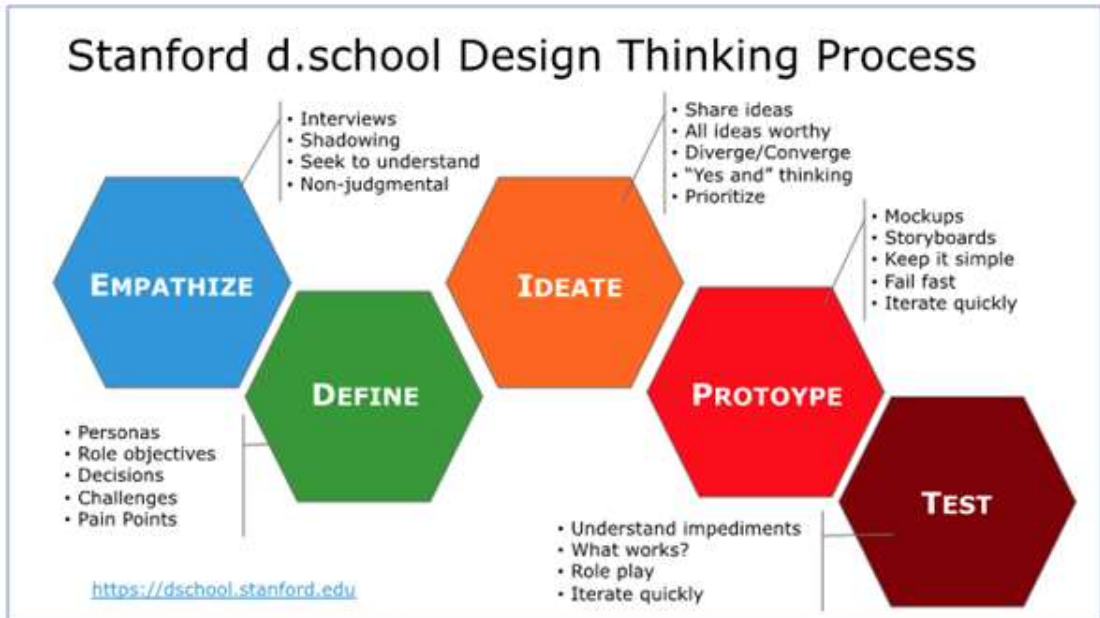


다) 스탠퍼드대학교의 디자인 사고 방법론(Design thinking)

스탠퍼드대학교의 디자인스쿨(d.school)과 IDEO가 유행시킨 ‘디자인 사고’ 역시 인간 중심의 접근법에 해당한다. 해결하기 어렵고 복잡한 미지의 문제를 풀어나가기 위해 인간의 욕구라는 관점에서 ‘해결 중심의 디자인 방법’을 제시하고 있으며, 기존의 방식이 제시하는 프레임을 재 설정하고 현실적인 해결책을 제시하기 위해, ‘공감하기(empathize) - 정의하기(define) - 아이디어발상(ideate) - 시제품제작(prototype) - 테스트(test)’의 다섯 단계를 제시하며, 특히 ‘공감하기’는 사용자에게 대한 이해로서 인간 중심의 접근법을 보여준다.

디자인 사고 역시 인터랙션 디자인의 반복 방법론과 유사하게 각 단계를 빠른 반복을 돌며 해결책을 찾고, 필요에 따라 비선형적으로 이전 단계로 돌아가며 즉각적이고 탄력적인 수정을 함으로써 짧은 개발 주기에 변화가 많은 요구조건을 신속하게 처리하는 작업에 적합하다.

〈그림 III-3〉 디자인 사고의 5단계[3]



라) 애자일 개발 방법론(Agile development process)

‘민첩함’이라는 뜻이 의미하듯, 애자일 방법론은 확정된 계획을 바탕으로 큰 변화 없이 소프트웨어를 개발하는 과거의 정형적 프로세스 모델 방법론과 달리 일정한 주기를 가지고 지속적으로 프로토타입을 만들고, 상황에 따라 필요한 요구사항을 추가하고 수정하여 하나의 거대한 소프트웨어를 개발해 나가는 실용적이며 적응적이고 임기응변적인 개발 방식이다. 다음은 ‘애자일 소프트웨어 개발 선언’의 일부로, 이러한 경험적 프로세스 개발 방식의 특성을 잘 보여준다[4]:

- 공정과 도구보다 개인과 상호작용
- 포괄적인 문서보다 작동하는 소프트웨어
- 계약 협상보다 고객과의 협력
- 계획을 따르기보다 변화에 대응

마) 린 스타트업(Lean startup)

‘린’은 ‘얇다’는 뜻으로, 낭비를 최소화한다는 의미로 해석할 수 있다. 이 방법론은 먼저 고객 개발(customer development)을 통해 실제 고객과 접촉 빈도를 높여 개발에서의 비효율성을 최소화하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 시장에 대한 잘못된 가정과 오류를 최대한 제거하고 전

락을 수정함으로써 시장 선도력(market traction)을 가지는 최소 기능 제품(minimum viable product, MVP)을 개발하며, 이를 위해 ‘제작-측정-학습’이라는 반복적인 순환피드백을 이용한다[5].

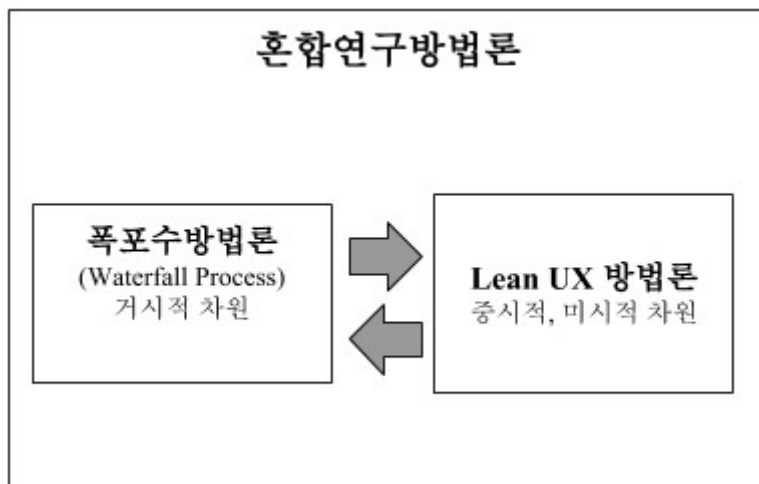
바) 린(Lean) UX 방법론

현재 스타트업에서 가장 많이 이용하고 있는 방법론으로서, IT 및 소프트웨어 엔지니어링 분야를 넘어 사실상 전 분야로 확산되어 활발히 이용되고 있다. 앞서 논의한 디자인 씽킹, 애자일, 린 스타트업의 장점을 통합하고, 현업에서의 적용을 통해 그 효율성과 효과성이 이미 입증된 방법이라 할 수 있다.

2.4 연구 방법론 설계

이상 언급한 다양한 방법론의 장점을 종합적으로 고려한 후 본 연구의 환경, 조건 및 주제에 적합하도록 폭포수방법론과 린UX 방법론의 장점을 동시에 취한 혼합연구방법론을 다음과 같이 설계하였다.

〈그림 III-4〉 혼합 연구방법론의 구성



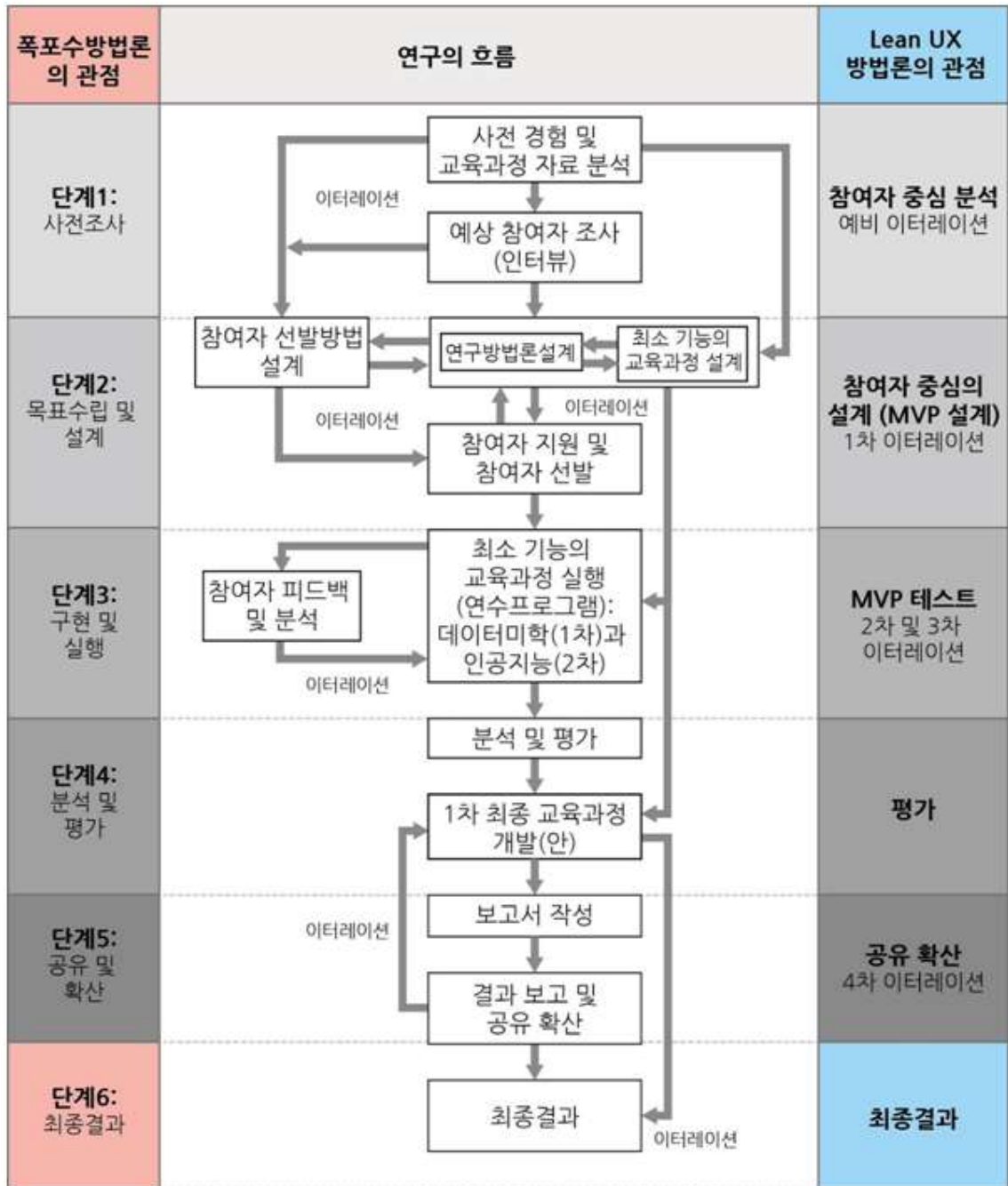
폭포수방법론을 바탕으로 거시적 관점에서 확정할 수 있는 큰 연구전략과 연구단계는 미리 설정하되, 각 연구단계에서의 변화성에 대처하고 미시적, 현상적인 문제들을 해결하기 위해서 린UX 방법론을 적용하는 방식으로 연구의 거시적 문제와 미시적 문제의 동시 해결을 구하였다. 이러한 구조를 바탕으로, 본 연구 방법론 설계에 있어 크게 다음과 같은 항목에 주의를 기울였다.

- HCI와 소프트웨어 엔지니어링 분야에서의 사용자 중심의 제품 및 서비스 개발 방법이 효과적이거나, 이들 분야의 맥락과 문화예술교육분야의 맥락과 차이가 있으므로, 원래의 방법론을 변용할 필요가 있다.
- HCI와 소프트웨어 엔지니어링 분야에서의 사용자는 교육 프로그램에서는 수용자 혹은 교육 참여자에 해당하므로 고객 대신 교육 참여자 개발이 요구되며, 기존의 고객개발(customer development)방법론을 응용해 교육 참여자의 상황과 요구를 파악하여 1차 기본 개발 목표를 설정한다.
- 기존의 사용자 중심 개발 방법론의 핵심은 ‘디자인-개발-평가’의 3가지 과정을 제품/서비스 개발의 모든 단계마다 순환 반복적(iterative)으로 수행하여 사용자의 관점을 반영함에 있으므로, 본 교육과정개발 및 연수 진행에 있어서도 이 '순환반복'의 개념을 적극적으로 도입한다.
- 교육과정 및 연수프로그램 개발 기간이 매우 짧은 상황에서, 교육 참여자 개발을 통해 적절한 최소기능 ‘제품’을 설정하고, 애자일 관점을 적용하여 낭비를 최소화한다. 특히 짧은 개발 기간 동안 높은 수준(high fidelity)의 최소기능제품을 개발하기보다 중간 수준, 혹은 낮은 수준(middle/low fidelity)의 최소기능제품으로 연수프로그램을 개발하고, 이를 테스트한다.

가) 혼합연구 방법론

거시적 관점에서는 폭포수방법론을 적용, 설정한 목표에 도달하기 위해 명확하고 고정된 6단계의 연구과정을 설계하고 수행하였다. 반면 각 단계에 대응하는 중시적 미시적 차원의 현상과 문제들을 해결하기 위해서는 린 UX 방법을 변용 적용하였다. 즉 6단계의 폭포수방법론을 바탕으로, 린UX 방법론 측면에서 거의 모든 단계에서의 참여자 의견을 신속하게 수렴하고 이를 바탕으로 실질적인 최소기능의 교육과정을 설계, 평가하는 과정을 빠르게 순환/반복하여 현실적인 교육과정안을 제안하였다. 다음의 그림 Ⅲ-5 및 표 Ⅲ-1에 이를 요약 정리하였다.

〈그림 III-5〉 혼합 연구방법론의 연구과정 개요



〈표 III-1〉 혼합 연구방법론의 단계별 세부 내용

단계	폭포수방법론	단계	린 UX 방법론
단계 1: 사전조사	◇한국문화예술교육진흥원 주관으로 진행하고 연구원이 참여한〈현대예술 다시보기: 테크놀로지의 활용〉(2018년 1월, 초중고교사 연수)과〈예술을 통한 시선의 확장 1,2〉(2018년 5월, 6월, 초중고교사 연수)의 사전 경험을 바탕으로, 이번 연구에 적절한 주제를 선정 ⇒ 산출결과: 주제로서 데이터학과 인공지능을 선정 ◇3회의 연수프로그램 참여자들의 프로그램 참여 후의 설문조사와 예상 참여자들에 대한 사전 조사(인터뷰, 진흥원 인터뷰 조사)를 바탕으로 대략적인 예상 참여자의 성향, 수준 등을 파악함 ⇒ 산출결과: 대략적인 참여자의 성향과 수준 설정	단계 1: 참여자 중심의 분석	◇사전 3회의 연수프로그램의 참여자 조사와 이번 연수프로그램 개발을 위한 예상참여자 인터뷰 조사를 통해, 목표 참여자(target participant)의 페르소나(persona)를 설정 ⇒ 산출결과: 페르소나 설정 예 1) 30대 초중반의 프로그래밍 경험이 적은 수도권지역 예체능계열 교사/강사(여성) 예 2) 30대 중후반의 프로그래밍 경험이 있는 비수도권 정보 및 수학교사(남성) ◇이를 통해 지원자 선발방식변화 추구 ⇒ 산출결과: 단순 선착순 지원을 지양하고, 심층지원서 작성을 추가하여 지원서에 연수 참가 목적, 참가의지, 연수 후 교육현장에서의 적용, 프로그래밍 경험 등의 내용을 포함하여 이를 참여자의 성향과 수준을 바탕으로 교육과정 설계에 반영하도록 선발과정 변경
단계 2: 목표수립 및 설계	◇단계 1을 바탕으로 적절한 목표를 수립하고 방법론 및 연수프로그램을 설계함 ⇒ 산출결과: 최소기능의 연수프로그램 교육과정(초안) 마련 ◇지원자 선발 방법을 설계하고, 지원자를 선발함(22명)	단계 2: 참여자 중심의 설계 (1차 순환 반복)	◇(a) 연구방법론을 설계하고, (b) 최소기능의 연수프로그램을 MVP로서 설계하고, (c) 동시에 참여자 선발방법을 설계하고 참여자를 선발함 ◇이 단계에서 (a), (b), (c)는 불가분의 관계이므로, 각 요소의 순환반복을 통해 최소기능 연수프로그램 초안 작성

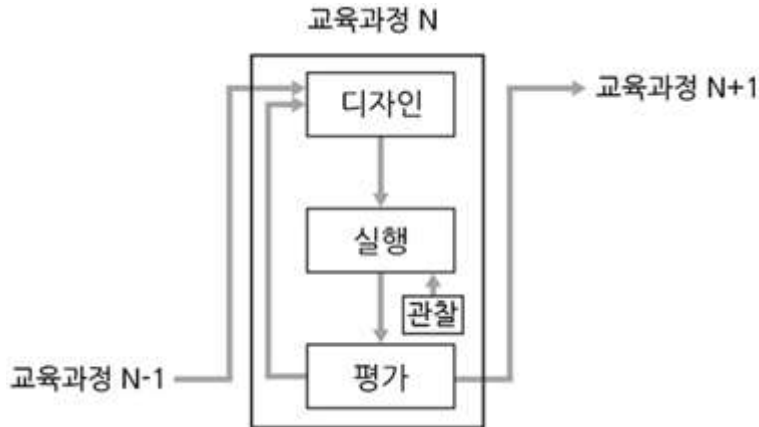
단계	폭포수방법론	단계	린 UX 방법론
			◇예상 참여자의 성향 수준을 바탕으로, MPV로서 저수준(low-fi) 혹은 중간수준(mid-fi)의 연수프로그램의 프로토타입을 설계함 ⇒ 산출결과: 지원자의 대부분이 예체능강사 및 교사로 구성되고 프로그래밍 경험이 적은 관계로 예상참여자의 페르소나를 변경하고 교육방향, 방법, 수준을 변경
단계 ③ 구현 및 실행	◇이 연구의 핵심인 연수프로그램인〈데이터미학과 인공지능〉을 설계하고, ◇〈데이터미학〉(세션 1, 3박 4일)과〈인공지능〉(세션 2, 3박 4일)을 실행함 ◇각 세션에서 연구원들이 관찰하고, 설문조사를 통해 참여자의 피드백을 받음 ⇒ 산출결과: 최소기능의 연수프로그램 교육과정(초안)의 변경. 각 연수과정에서의 관찰결과 및 참여자 피드백 조사 자료 마련	단계 ③ MVP 테스트	◇참여자 중심의 연수프로그램을 실시함 ◇기획된 연수프로그램을 실시하고, 매 시간마다 연수 프로그램에 대해 피드백을 받아 그 다음날 연수 내용과 연수 방식에 반영함(순환반복 적용) ⇒ 산출결과: 일별 교육과정의 세부내용 탄력적으로 변경. 일부 특강강사 변경 ◇동시에 연수 과정을 관찰, 촬영 및 기록을 통해 분석하고 다음 연수 반영함 ⇒ 산출결과: 관찰결과 및 참여자 피드백 조사 자료 마련 ◇세션 1 〈데이터미학〉의 피드백을 바탕으로 세션 2 〈인공지능〉의 세부내용에 반영함 ⇒ 산출결과: 〈인공지능〉 교육과정 초안변경
단계 ④ 분석 및 평가	◇각 연수 세션에서의 관찰 및 사후의 참여자 조사를 통해 연수 프로그램을 분석하고 평가함 ◇이를 바탕으로 최종 교육프로그램(안) 개발	단계 ④ 평가	◇참여자의 피드백을 중심으로 분석, 평가 ◇특히 순환반복을 적용하고, 참여자 피드백 반영으로 인해 반영된 교과과정과 연수진행의 변화된 과정과 그 효과를 중심으로 분석, 평가

단계	폭포수방법론	단계	린 UX 방법론
			◇최종 교육프로그램(안) 개발
단계 ⑤ 공유 및 확산	◇보고서 및, 기타 공유 자료를 작성함 ◇성과 공유회 및 미디어를 통 해 공유	단계 ⑤ 공유 및 확 산	◇보고서 및, 기타 공유 자료를 작성함 ◇성과 공유회 및 미디어를 통해 공유 ◇공유 활동을 통해 얻은 피드백을 바탕 으로, 최종 교육프로그램(안)을 수정 (순환반복)
단계 ⑥ 최종결과	◇최종 교육프로그램(안) 산출	단계 ⑥ 최종결과	◇최종 교육프로그램(안) 산출

나) 실제 적용방법

우선 린 UX에서 말하는 사용자(user)보다는 참여자(participant)의 개념이 본 프로그램에 더 적합하다고 판단, 사용자 중심의 개발 보다는 ‘참여자 중심’의 개발이라는 관점으로 설계와 진행을 바라보았다.

〈그림 III-6〉 연수프로그램 설계와 진행에 있어서의 순환반복과정(3단계, 4요소)



린 UX의 가장 중요한 점은 ‘설계-개발-평가’라는 3단계의 빠른 순환반복을 통해 사용자, 혹은 시장이 원하는 서비스를 제공하는 것에 있다. 따라서 본 연구에서는 최소기능의 연수교육과정 초안을 설계하였고, 3단계의 순환반복 모델을 다음과 같이 3단계(디자인-실행-평가) 및 4요소(디자인-실행-관찰-평가)로 변용하여 참여자 중심의 교육 과정을 개발하였다.

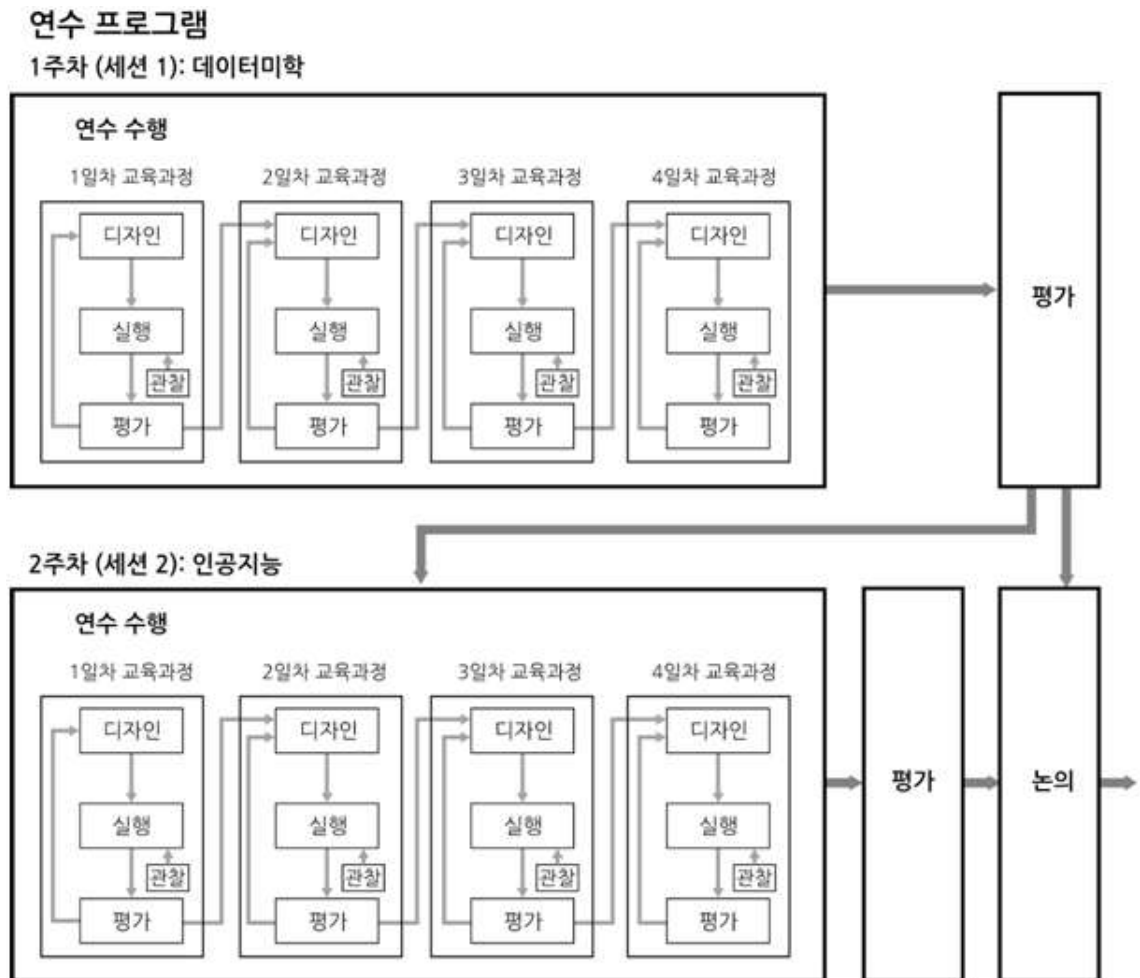
위 그림에서 보듯 최소기능의 교육과정(초안, N=1)을 바탕으로, 연수 프로그램 수행 단계에서 교육과정 N의 설계는 이전단계 교육과정(N-1)에 대한 관찰과 평가 결과를 바탕으로 이루어졌다.

- 현 단계(N)의 교육과정을 시행하는 동안 참여자의 이해도와 반응, 그리고 교수자의 교수법 등을 상세히 관찰/기록하였다. 관찰은 연구원들의 현장분석, 메모기록, 그리고 동영상 촬영 등으로 진행되었으며, 수업시간 또는 휴식시간에 연수 참여자에게 간단한 질의와 논의를 통해 피드백을 받아 기록하였다.
- 연구진은 매 교육과정을 마친 후, 평가 단계에서 현 교육과정(N)에 대한 관찰과 참여자의 피드백을 바탕으로 그 다음 교육과정(N+1)을 설계하였다. 따라서 처음 설계한 최소기능의 연수교육과정(초안)은 변경되었고, 강의 내용과 방식을 즉각적이고 탄력적으로 조정하여 재구성하였다.

이러한 방법으로 4일 과정으로 구성된 세션 1(데이터미학) 연수교육을 수행하였으며, 이 때 매일 교육 종료 후 평가에 따라 기존 교육과정초안은 변경되었다.

1주차 교육 종료 시점에서는 세션 1 전체에 대한 참여자 피드백 조사를 수행하였고, 각 모듈에서 얻은 평가를 종합하여 이를 세션 2(인공지능) 교육과정에 반영하였다. 세션 2 교육과정 설계와 수행 또한 1과 동일한 순환반복법을 적용하였으며, 2주에 걸친 교육을 모두 마무리한 시점에서는 결과적으로 교육과정 전체를 재구성하게 되었다. 다음의 그림13은 이러한 수행과정의 개요를 보여주며, 관련 내용은 IV장에서 상세히 설명한다.

〈그림 Ⅲ-7〉 세션 1과 2에 걸친 진행 흐름도



3. 고려 사항

아무리 이상적인 교육 목표를 설정하고 시의적절한 주제를 선정한다 하여도, 현실적인 여건에 대한 고민이 없이는 프로그램의 성공적인 개발과 교육 시행은 결코 쉽지 않다.

신규 프로그램 개발 과정은 무엇보다 시간과의 싸움이었다. 진흥원의 업무 목표 및 여러 상황을 고려하여 결정된 스케줄은, 다양한 여건을 모두 고려하고 충분한 토론과 준비의 시간을 가진 후 교육 프로그램을 개발하기에는 결코 충분하지 않았다. 또한, 시간이 충분히 주어졌다 하더라도, 워낙 급격하게 변화하는 4차 산업혁명 기술의 특성상 프로그램 개발에 마냥 긴 시간을 투입하는 것도 쉽지만은 않은 것이 현실이다.

또한, 새로운 패러다임을 알리기 위한 목적으로 수행되는 교육이라는 측면에서 상대적으로 어려운 내용으로 구성되어 연수생들의 이해도 및 만족도가 떨어질 가능성에 대한 우려가 높았다. 큰 틀에서 교육의 목표를 달성하기 위해서는 불가피한 선택이었으나, 한편으로는 본 연수 또한 여전히 교육 프로그램이라는 한계 안에서 교육 대상자의 이해도, 성취도와 함께 종합적 만족도를 고려하지 않을 수 없었다. 즉, 소기의 교육목표 달성과 함께 연수생들의 만족도 또한 감안해야 하는 딜레마를 안게 되었다.

이와 같은 한계에도 불구하고, 처음 설정한 교육 목표를 달성함과 동시에 효과를 극대화하기 위한 적정 수준의 교육과정 구성에 노력을 집중하였다. 또한, 교과 내용이 단순한 일회성 경험에 그치지 않고, 연수 종료 시점에서 수강한 교·강사님들이 실제 현장에서 즉시 적용하여 시행할 수 있는 프로그램을 제안할 수 있는 수준에 도달할 수 있도록, 내실 있는 실습 프로그램과 함께 효과적인 조별활동 운영방안 개발에도 많은 공을 들였다.

IV. 교육 시행

1. 참여자 선발 및 프로그램 수정
2. 세션 1 최종 시행 내용
3. 세션 2 최종 시행 내용
4. 평가
5. 수정 프로그램 제안

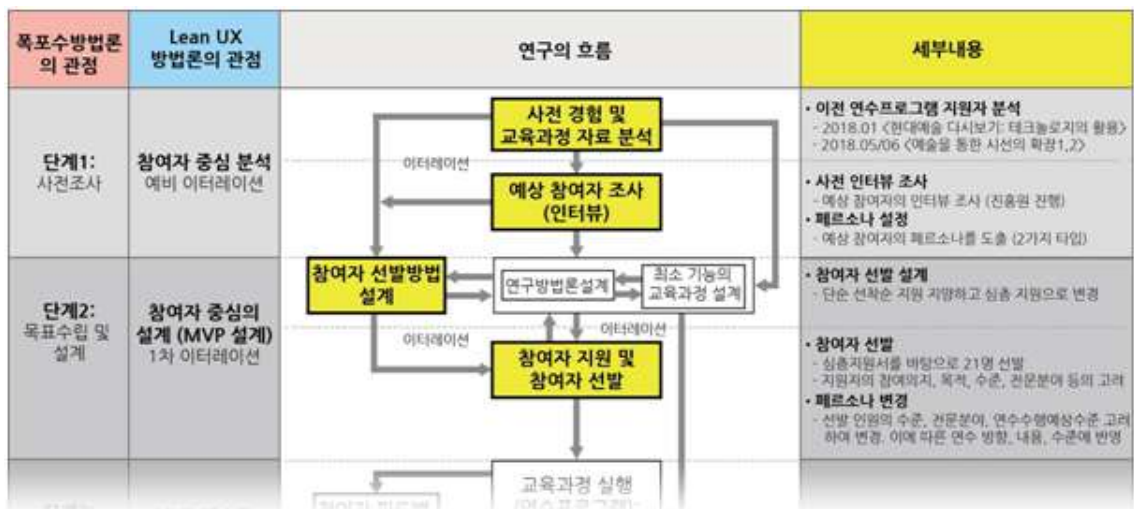
IV. 교육 시행

1. 참여자 선발 및 프로그램 수정

1.1 개요

참여자 선발은 교육과정 설계자의 관점과 더불어 참여자의 요구, 방향, 수준 등을 고려하여 진행하였다. 또한 참여자의 목적, 참여의지, 수준, 전문분야 등 정성적 내용을 분석하고, 이를 반영하여 기존 교육과정안(최소기능의 교육과정 초안)을 수정함으로써, 실효성 있는 결과를 산출하고 후속 연수프로그램 개발에도 반영할 수 있도록 ‘참여자 개발’의 차원에서 접근하였다. 다음 그림 14는 참여자 선발의 과정을 보여준다.

〈그림 IV-1〉 참여자 선발 과정 흐름도



우선, 본 연구 수행 이전 연구진의 사전경험이라 할 수 있는 진흥원 주관의 <현대예술 다시보기: 테크놀로지의 활용> (2018년1월, 초중고교사 연수)과 <예술을 통한 시선의 확장1,2> (2018년5월, 6월, 초중고교사 연수)의 교육과정 및 자료 분석, 및 사전 인터뷰 조사 등을 바탕으로 대략적인 예상참여자의 페르소나(persona)를 설정하였다. 이 과정에서, 기존 연수 참여자가 30-40대의 예술 강사 혹은 교사가 가장 많은 분포를 차지한다는 점을 바탕으로 이번 연수프로그램의 참여자 역시 유사한 성향의 지원자들이 다수를 차지할 것으로 예상하였다. 그러나 한편으로는 본 연수를 통해 ‘예술-기술 융합 교육’의 실효성을 거두기 위해서는 비예술분야 교사 (혹은 강사)의 참여가 필요하다고 결론짓고, 정보교사 혹은 수학교사 등 이공계열 교사의 참여

를 유도하고 문화예술교사(강사)와 이공계열 교사(강사)의 적절한 참여 비율을 기반으로 한 기술과 예술의 융합형 교육과정 초안을 설계하였다.

다음은 예상참여자의 페르소나이다.

〈표 IV-1〉 예상 참여자의 페르소나

페르소나1- 이름: 김선영, 나이:35세, 직업: 중학교 교사(미술/디자인), 지역: 인천

4차산업혁명시대의 학교에서 새로운 문화예술을 기반으로 한 창의성 교육에 관심이 많으며, 꾸준히 관련 분야의 연수와 모임에 적극적으로 참여하고 있음. 기술과 예술의 융합교육의 필요성을 느끼고 있으나, 실제로 적용 방법과 문해력 개발에 어려움을 호소하고 있으며, 코딩경험과 실제 기술기반 예술 창작 및 교육 경험이 적어 교육현장에서 어려움을 느낌

페르소나2- 이름: 최재성, 나이42세, 직업: 고등학교 교사(수학), 지역: 경북 경산

고교교육에서 이공계 지식을 바탕으로 한 문화예술 활동을 통해 학생의 창의성 및 감수성 발달의 중요성을 느끼고 있지만, 현재 지역적 문화적 한계로 인해 기술 융합적 문화예술교육을 충분히 시도하고 있지 못한 상태. 컴퓨터언어를 바탕으로 한 코딩 경험이 풍부하나 이를 문화예술교육과 창작으로의 적용에 연결점을 못 찾고 있음

위의 페르소나 설정을 바탕으로, 보다 현실적인 연수 프로그램 설계를 위해서는 심층적인 선발 방법이 필요하다고 판단하였다. 이를 위해 선착순 지원 또는 단순 인적정보 기반의 심사를 탈피하고, 지원동기, 참여의지, 4차산업혁명에 대한 이해도, 활동내용, 연수 후 활용계획, 프로그래밍 경험과 수준 등 지원자의 성향을 보다 자세히 검토할 수 있도록 강화된 지원서를 제출하도록 하였다.

1.2 참여자 구성 및 교육과정 수정

가) 선발 목표 및 지원 현황

앞에서 언급한 바와 같이 교육의 실효성 측면에서 예술 분야와 비예술(또는 과학/기술) 분야의 연수생 비율이 조화를 이루는 것이 중요하다고 판단하였으며, 이러한 목표는 서로 다른 두 명의 예상 참여자 페르소나로 투영되었다(표 5). 자연스럽게 최초의 선발 목표는 예술 분야와 과학/기술 분야 연수생이 1:1의 비율을 이루도록 하는 것이었으며, 이를 통하여 이상적인 융합 교육을 효과적으로 수행할 수 있는 프로그램 구성이 훨씬 더 용이할 것으로 기대하였다.

그러나 기대와는 달리 지원자의 절대 다수는 예술 분야에서 나왔으며, 과학/기술 분야는 극소수에 불과하였다 (3/50). 그나마도 해당 인원들 중 인공지능이나 딥 러닝 등의 최신 기술은 아

니더라도 일반적인 컴퓨터 프로그래밍 경험이 있는 지원자는 단 한명이었다. 이러한 분위기에
서, 연구진은 당초 예상과는 완전히 다른 상황을 받아들이고 참여자 선정부터 교육내용 구성에
이르는 전 과정을 새롭게 디자인하는 작업을 시작하였다.

나) 선발 결과 및 참여자 구성

연수생 선발을 위한 서류 심사는 다음과 같은 기준에 의해 이루어졌다.

〈표 IV-2〉 연수생 선발 서류 심사 기준

심사영역	심사항목	심사기준	배점
정량 평가	교육 활동 여부	1-1) 현재 학교·복지기관 예술강사 혹은 교사로 활동 중인가?	10
	교육 경력	1-2) 문화예술교육 혹은 타 분야 교육 관련 활동 경력이 있는가?	10
	관련 자격증	1-3) 문화예술교육사 및 교원 자격증을 보유하고 있는가?	5
	관련 분야 관심도	1-4) 기술 융합 예술 관련 교육(연수)에 참여 경험이 있는가?	5
정성 평가	태도의 적절성	2-1) 연수에 참여한 동기와 목적을 충실하게 작성하였는가?	20
	교육 목표 이해도	2-2) 연수 목표와 방향성을 정확히 이해하였는가?	20
	활용 계획의 구체성	2-3) 기술 융합 문화예술교육에 대한 비전과 활용 계획이 구체적인가?	20
	협업 태도 및 역량	2-4) 다양한 분야 및 직군과의 협업 의지가 있는가?	10
가산점	프로그래밍 /소프트웨어 숙련도	3) 프로그래밍 및 소프트웨어를 활용한 경험이 있는가?	5
합 계			100 (105)

이상의 기준에 따라 지원서를 심층 검토하고, 장시간의 논의를 통해 21명의 최종 참여자를 선
발하였다.

다음은 심층지원서를 통해 최종 선발된 참여자의 분야별 분포와 프로그래밍 경험의 분포이다.

〈표 IV-3〉 최종 선발된 참여자의 분야 분포

분야	시각예술/디자인	공연예술	기타	계
인원	14	6	1	21

〈표 IV-4〉 최종 선발된 참여자의 프로그래밍 수준

프로그래밍 수준	중급	초급	전혀 없음	계
인원	1	1	19	21

비록 일정수준 예상은 하였으나, 지원자의 분포를 보면 절대 다수가 문화예술교육 강사 혹은
교사였음을 확인할 수 있었다. 상대적으로 이공계열 교사의 지원이 매우 적은데다, 대부분 지원
자는 프로그래밍 경험이 없거나 그 수준이 매우 초보적이었기 때문에, 이를 감안한 교육과정 초
안의 수정이 요구되었다.

다) 교육과정 변경

기존 설정한 두 페르소나 중 페르소나2를 제거한 후 페르소나1을 최종적으로 확정, 이를 바탕으로 교육과정을 변경하였다. 특히 예술계열 교사(강사)와 이공계열교사와의 협업체계 교육과 활동을 과감히 지양하고, 데이터학과 인공지능에 관한 기초 문해력 함양에 초점을 맞추는 동시에, 교육과 실습의 난이도 수준을 중급에서 조금 낮추어 초급 정도로 조정하였다.

다음은 교육과정 변경의 주요 내용이다.

- 이공계열 교사의 참여자가 매우 적으므로, 이공 계열과 문화예술계열 참여자의 융합 교육보다는 문화예술 분야 전공자들이 서로 협력하면서 학습할 수 있는 교육과정을 제공하도록 한다.
- 참여자 대부분이 프로그래밍 경험이 거의 없으므로, 기초 프로그래밍 교육 시간을 대폭 늘리고 교육 수준을 초급으로 설정한다.
- 데이터과학에 관한 프로그래밍 실습 내용 또한 초급 수준으로 변경하고, 기초프로그래밍 교육으로 감당할 수 있는 수준으로 설정한다. 또한 조별 활동은 실제 개발보다는 데이터과학에 대한 문해력이 수반된 교육과정 기획으로 수정한다.
- 인공지능분야의 경우 해당내용 자체가 중급 이상으로 난이도가 높아, 기초 문해력을 강화하는 내용의 비중을 높이는 동시에 실제 프로그래밍은 중급 수준이더라도 가장 난이도가 낮은 분야를 선별하여 교육하며, 조별 활동도 개발보다는 교육과정 기획으로 변경한다.
- 각 교육과정에서 부족한 부분은 다양한 특강을 통해 보완하고, 각 세션마다 2회씩 총 4번의 특강을 제공한다. 특강의 내용도 수준이 난이도가 높은 기술 분야의 주제보다 문화예술교육 및 창작에서 실제 활용 가능한 내용 위주로 구성하며, 이를 위해 주제와 강사 구성도 일부 변경한다.

1.3 프로그램 수정

교육 시행 전 제안된 교과과정은 2주에 걸쳐 각각 3박4일 기간의 두 세션으로 구성되었다.

가) 세션 1: 데이터 미학

첫 번째 세션에서는 데이터 미학에 대한 이론적인 소개와 함께, 실질적으로 데이터를 다루고 시각화를 하기 위한 프로그래밍의 기초를 학습하고, 그 결과를 바탕으로 조별 활동을 통하여 연수생 스스로 간단한 교육 프로그램 방안을 제안하여 발표하도록 하였다.

시간표는 다음과 같다.

〈표 IV-5〉 세션 1 시간표 구성안

날 짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사
7.2 5. (수) 1일 차 7H	12:50- 13:00	입소식	○아르페 아카데미 소개 ○교육과정 세부내용 안내	교육연수센터
	13:00- 13:20	공간 소개	[강의] ○부천아트벙커 B39 공간 소개	유지혜(부천아트 벙커B39 운영담당자)
	13:20- 15:00	2 두 개의 다른 언어	[강의: 코딩 교양] ○ 코딩에 관한 다양한 관점과 실험 소개 ○ 읽기-쓰기와 그 다음으로의 코딩을 논의	김승범 (서울예대 디지털아트과 겸임교수)
	15:00- 18:00	3 프로세싱 기초 (1)	[강의 및 실습: 표현을 위한 코딩] ○ 프로세싱 프로그래밍의 기초 ○ 프로세싱을 이용한 시각화의 기본	이준 (대구가톨릭대학 교 교수)
	18:00- 19:00		저녁식사	
	19:00- 21:00	2 프로세싱 기초 (2)	[강의 및 실습: 표현을 위한 코딩] ○ 프로세싱을 이용한 시각화의 심화1 ○ 프로세싱 내장 클래스 학습 ○ String 클래스와 타이포그래픽적(typographic) 표현	이준
7.2 6. (목) 2일 차 8H	09:00- 12:00	3 프로세싱 기초 (3)	[강의 및 실습: 표현을 위한 코딩] ○ 프로세싱을 이용한 시각화의 심화2 ○ 내장 클래스 및 외부라이브러리 사용법 ○ typographic적 표현과 파일입출력	이준
	12:00- 13:00		점심식사	
	13:00- 15:00	2 X의 목적은 통찰이지 Y가 아니다	[강의: 데이터 교양] ○ 데이터 및 머신러닝 기반의 창작과 교육 ○ 강사의 실제 교육 사례와 비판적 바라보기	최승준 (미디어예술가, 한미유치원 설립자)
	15:00-	1 데이터과	[논의]	이준

	16:00		학과 문화예술	- 문화, 예술, 교육에서의 코딩과 데이터과학의 필요성 [강의: 데이터 교양] - 데이터 문해력을 위한 데이터과학의 개괄 - 데이터예술과 철학적, 미학적, 사회적 측면	
	16:00-18:00	2	데이터 획득	[강의 및 실습: 데이터 문해력] - 온라인 데이터 획득의 이해 - 실시간 온라인 데이터 수집 실습	이준
7.2 7. (금) 3일 차 8H	09:00-12:00	3	데이터 마이닝	[강의 및 실습: 데이터 문해력] - 데이터 마이닝의 개념 이해 - 수집된 데이터의 분석	이준
	12:00-13:00		점심식사		
	13:00-15:00	2	데이터 표현: 시각화(1)	[강의 및 실습: 데이터 문해력] - 데이터 해석과 시각화 - 데이터 시각화의 기초	이준
	15:00-17:00	2	데이터 표현: 시각화(2)	[강의 및 실습: 데이터 문해력] 데이터 시각화 기법 및 실습	이준
	17:00-18:00	1	조별 프로젝트 (1)	[실습 및 조별활동] - 조 편성 및 프로젝트 소개 - 프로젝트 주안점 소개 - 조별 아이디어 토의	주: 이준 부: 최빛나(언메이 크랩 대표), 여운승(이화 여자대학교 교수)
7.2 8. (토) 4일 차 7H	09:00-12:00	3	조별 프로젝트 (2)	[실습 및 조별활동] - 교육과정 개발 프로젝트 아이디어 제안 - 스스로의 개발경험을 바탕으로 교육과정 구성	주: 이준 부: 최빛나, 여운승
	12:00-13:00		점심식사		
	13:00-15:00	2	조별 프로젝트 (3)	[실습 및 조별활동] - 교육과정 개발 프로젝트 아이디어 제안 - 스스로의 개발경험을 바탕으로 교육과정 구성	주: 이준 부: 최빛나, 여운승
	15:00-17:00	2	발표 및 평가	[발표 및 조별활동] - 조별 프로젝트 수행 내용 상세발표 - 성과 공유 및 평가 (피드백) - 네트워킹	주: 이준 부: 최빛나, 여운승
합계		30			

나) 세션 2: 인공지능과 창의성

두 번째 세션에서는 이전 세션에서 다진 기초를 바탕으로 인공지능의 개념 및 다양한 방식의 인공지능 기술에 대한 이해를 도모하는 동시에 프로그래밍 실습을 통하여 구현하고, 최신 인공지능 연구의 동향 및 데이터에의 적용 방법을 배우며, 이러한 내용을 피지컬 컴퓨팅이나 청각 디스플레이와 연결하여 매체의 확장을 시도하는 경험을 하도록 하였다. 최종적으로는 역시 조별

로 현장에서 적용 가능한 교안을 최대한 상세히 작성하여 발표하도록 하였다.

시간표는 다음과 같다.

〈표 IV-6〉 세션 2 시간표 구성안

날 짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사
8.1. (수) 1일 차 7H	12:50- 13:00	입소식	○ 아르떼 아카데미 소개 ○ 교육과정 세부내용 안내	교육연수 센터
	13:00- 15:00	2 인공지능 과 예술 창작	[강의 및 토론] ○ 4차 산업혁명 시대 기술과 예술 ○ 인공지능의 개념 및 응용분야 소개 ○ 예술과 창의성/ machine intelligence ○ 시대 변화 및 예술 창작 패러다임의 전환	여운승
	15:00- 18:00	3 인공지능 구현 알고리즘 (1)	[강의 및 데모/실습] ○ 프로세싱 프로그래밍: 세션 1 리뷰 ○ 난수의 개념 소개/ 예술적 의미 고찰 ○ 프로세싱에서의 난수 활용 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡	여운승
	18:00- 19:00		저녁식사	
	19:00- 21:00	2 인공지능 구현 알고리즘 (2)	[강의 및 데모/실습] ○ 프랙탈 및 재귀(recursion) 의 개념 소개/ 그래픽 예제 실습 ○ 마코프 연쇄의 개념 및 이론적 배경 소개 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡 ○ 토론: 가능성 및 한계	여운승
8.2. (목) 2일 차 8H	09:00- 11:00	3 생성예술: 과정? 결과?	[강의] ○ 생성예술의 역사 및 개념 ○ 컴퓨터 음악 중심의 사례 제시	이진원(태잇그룹, 한국예술종합학교)
	11:00- 12:00	1 컴퓨터 아트: 수학과 미학	[강의 및 토론] ○ 예술과 기술: 역사 및 이론 ○ 컴퓨터 아트의 이해 ○ 수학적 원리의 예술 적용 및 교육 활용 가능성	여운승
	12:00- 13:00		점심식사	
	13:00- 15:00	2 인공지능 과 데이터	[강의 및 데모/실습] ○ 인공지능 기반의 데이터 분석/활용 ○ 프로세싱 기반 인공지능 활용 사례 소개 ○ 라이브러리 활용 실습	여운승
	15:00- 18:00	3 머신러닝 /딥 러닝	[강의] ○ 머신러닝 개념 이해 ○ 사례 제시 및 분석	남주한(카이스트 문화기술대학원 교수)

날짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사
8.3. (금) 3일 차 8H	09:00-12:00	3 데이터 획득: 물리적 컴퓨팅	[강의 및 실습] ○ 물리적 컴퓨팅의 개념 이해 ○ 사례 분석 및 인공지능 관련 응용방안	황주선 (대진대학교 교수)
	12:00-13:00		점심식사	
	13:00-15:00	2 데이터 표현: 시·청각화	[강의 및 실습] ○ 청각 디스플레이 개념 소개 ○ 데이터 청각화 기초 구현 ○ 시청각 디스플레이 제작	황주선
	15:00-18:00	3 조별 프로젝트 (1)	[실습 및 조별활동] ○ 조별 아이디어 토의	주: 여운승, 부:최빛나, 이준
8.4. (토) 4일 차 7H	09:00-12:00	3 조별 프로젝트 (2)	[실습 및 조별활동] ○ 교육과정 개발 프로젝트 아이디어 제안: 스스로의 경험을 바탕으로 교육과정 구성	주: 여운승 , 부:최빛나, 이준
	12:00-13:00		점심식사	
	13:00-15:00	2 발표 및 공유	[실습 및 조별활동] ○ 조별 프로젝트 수행 내용 상세발표 ○ 성과 공유	주: 여운승 , 부:최빛나, 이준
	15:00-17:00	2 평가 및 마무리	[실습 및 조별활동] ○ 평가(피드백) 및 교육방안 수정 제안 ○ 네트워킹	주: 여운승 , 부:최빛나, 이준
합계		3		

2. 세션 1 최종 시행 내용

7월 25일부터 28일 사이 실제 진행된 세션 1의 모듈별 교육 내용, 강사 및 장소는 다음과 같다.

2.1 시간표

〈표 IV-7〉 실제 시행 결과를 반영한 세션 1 최종 시간표

날짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사	교육장소
7.25 · (수) 1일 차	12:50-13:00	입소식	○ 아르떼 아카데미 소개 ○ 교육과정 세부내용 안내	교육연수센터	
	13:00-	2 공간 소개	○ 부천 아트벙커B39 공간 소개	유지혜 (부천 아트벙커)	아트벙커

날짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사	교육장소
7H	13:30			커B39 (운영담당자)	1층카페
	13:30 - 15:30	두 개의 다른 언어	[모듈 1: 이론] ○ 코딩 기초 워크숍 (언러닝) ○ ‘언어’로서 코딩 이해하기 ○ 관점에 따라 다른 형태와 규칙을 가지는 다양한 언어	김승범 (서울예대 디 지털아트과 겸임교수)	스튜디오 오1
	15:30 - 18:00	프로세싱 기초(1)	[모듈 2: 이론/ 실습] ○ 디지털 공간의 기본 개념 ○ 프로세싱의 기초	이준 (대구가톨릭 대학교 교수)	스튜디오 오1
	18:00 - 19:00	저녁식사			
	19:00 - 21:00	프로세싱 기초(2)	[모듈 3: 이론/ 실습] ○ 데이터와 변수의 개념 ○ 프로세싱 기반 애니메이션의 이해 ○ 조건 연산, 모션과 반응	이준	스튜디오 오1
7.26 · (목) 2일 차 8H	09:00 - 12:00	데이터 과학과 문화예술(1) /프로세싱 기초(3)	[모듈 4: 이론/ 실습] ○ 문화, 예술 그리고 기술 ○ 코딩의 배경 ○ 프로세싱: 마우스 상호작용, 반복문	이준	스튜디오 오1
	12:00 - 13:00	점심식사			
	13:00 - 15:00	X의 목적은 통찰이지 Y가 아니다	[모듈 5: 이론] ○ 데이터 및 머신러닝 기반의 창작과 교육 ○ 강사의 실제 교육 사례와 비판적 바라보 기	최승준 (미디어예술 가, 한미유치원 설립자)	스튜디오 오1
	15:00 - 18:00	프로세싱 기초(4)	[모듈 6: 이론/ 실습] ○ 함수, 배열(array), 폰트	이준	스튜디오 오1
7.27 · (금) 3일 차 8H	09:00 - 13:00	데이터 과학과 문화예술(2) /조별 프로젝트(1)	[모듈 7: 이론/ 실습] ○ 데이터 과학과 데이터 미학, 데이터 예술 ○ 데이터 과학의 실제 ○ 조별 토론 및 발표	이준	스튜디오 오1
	13:00 - 14:00	점심식사			

날짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사	교육장소
	14:00 - 18:00	4 데이터표현: 시각화(1)	[모듈 8: 이론/ 실습] ○ 데이터 해석과 시각화 사례 ○ 데이터 시각화기법 기초 실습	이준	스튜디오 오1
7.28 (토) 4일 차 7H	09:00 - 13:00	4 조별 프로젝트(2)	[모듈 9: 이론/ 실습] ○ 방법론: 게이미피케이션, 데이터 활용 체계 ○ 데이터 시각화 사례 제시, 서비스 디자인 ○ Q&A	주: 이준 부: 여운승	스튜디오 오1
	12:00 - 13:00		점심식사		
	14:00 - 17:00	3 조별 프로젝트(3), 발표 및 평 가	[모듈 10: 이론/ 실습] ○ 조별 토론 및 교육과정 개발 내용 발표 ○ 세션 2 안내 ○ 네트워킹	주: 이준 부: 최빛나, 여운승	스튜디오 오1
합계		30			

교육 개시 전 계획하였던 표9의 내용과 비교하여 변경된 사항은 다음과 같다.

- 교육 과정에서 확인된 연수생들의 학습 수준 및 이해도를 감안, 강의의 난이도 및 교육 내용을 적극적으로 수정하였다. 예를 들어 난이도가 상대적으로 높은 고급 프로그래밍 실습은 가급적 줄이는 대신, 문화예술 분야에서의 기술의 역할에 대한 전반적인 이해도를 증진할 수 있는 이론 강의를 추가하였다.
- 또한, 필요에 따라 모듈간의 순서 및 교육시간도 조정하였다. 2일차 오후의 경우 3개의 모듈을 2개로 재구성하였으며, 3, 4일차의 경우 점심시간을 옮기면서 각 모듈의 시간을 통합하여 연장하는 과정을 통하여 세션 안에서 집중적인 교육이 이루어질 수 있도록 하였다.
- 조별 토론이 충실하게 진행될 수 있도록 토론 직전 전체적인 교육내용 요약과 함께 데이터 과학과 예술, 미학에 대한 이론적인 배경을 소개하는 순서를 가지는 동시에, 교육 프로그램 전반에 대한 연수생들의 이해와 공감을 유도하기 위하여 교육 강사인 연구진이 연수생의 다양한 질의에 직접 응답하는 순서를 마련하였다.

세션 1 기간 시행된 모듈별 세부 교육 내용은 다음과 같다.

2.2 1일차 프로그램 (2018년 7월 25일)

가) 모듈 1

〈표 IV-8〉 세션 1 -모듈 1 교육내용

교육 일시	2018. 07. 25 (수) 13:30-15:20	교육 유형	이론
교육 강사	김승범(서울예대 디지털아트과 교수)	교육 과목	두 개의 다른 언어(코딩 교양)
주요 내용	○ 코딩 기초 워크숍(초심자로 돌아가- 언러닝(unlearning)하여- 배우기) ○ ‘언어’ 로써 코딩을 이해하기 ○ 관점에 따라 다른 형태와 규칙을 가지는 다양한 언어들의 존재함을 실습을 통해 이해하기		
세부 내용	○ 사전 활동 - 2인1조 이루어 조별 활동, 종이(grid)에 본인 이름과 그림을 그려 서로에게 소개하기 ○ ‘언러닝’ 정의와 이해 ○ 코딩 학습 홈페이지(http://2langs.protoroom.kr)를 통해 코딩 경험하기 - 각기 다른 두 방식의 코드를 보고 각자 그려질 그림 상상, 서로 설명 - 두 코딩 방식의 차이점을 비유를 들어 설명 - 디버깅 과정 통해 오류 점검 - 패턴을 이용한 반복문 만들기 실습 - 다각형 그리기, 원 그리기 실습 - 더 적은 양의 타이핑으로 간략하게 도형을 그릴 수 있는 방법 생각하기 - 종이에 그렸던 그림을 코드로 표현해보기 ○ 마무리 토론: 두 가지 방식의 언어를 경험하며 불편했던 점 나누기		

모듈1은 코딩 교양(coding elective) 강의로, 코딩에 친숙하지 않던 연수생들이 처음으로 코딩 언어를 경험해보고, 코딩의 의미를 다시 생각해볼 수 있도록 마련되었다. 형태와 관점이 다른 두 가지 코딩언어를 비교/관찰하고 실험하는 과정에서 코딩을 하나의 언어로 이해하도록 하였으며, 다른 관점의 코딩언어로 만들어진 다양한 드로잉 결과물을 확인할 수 있게 하였다. 또한 토론을 통해 본인에게 더 편리한 방식의 코딩 언어를 찾아 그 이유를 함께 논하는 기회도 가졌다.

〈IV-2〉 세션 1 -모듈 1 교육현장모습



나) 모듈 2

〈표 IV-9〉 세션 1 -모듈 2 교육내용

교육 일시	2018. 07. 25 (수) 15:30-18:00	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준(대구가톨릭대학교 교수)	교육 과목	프로세싱의 기초(1)
주요 내용	○ 디지털 공간의 기본 개념과 프로세싱의 기초		
세부 내용	○ 사전활동 - 연수생 자기소개(소속, 이름, 연수 참여목적, 코딩경험 유무 등 공유) ○ 자바언어 기반 프로그래밍 언어 프로세싱(Processing) 소개 - 설치 및 실행 방법, 환경 설정, 기본 사용법 익히기 ○ 프로세싱을 통한 디지털과 공간의 이해 - Grid, 해상도, 좌표, 비트(bit) 등 기본 설정 이해하기 - 시각적 표현: 프로그래밍 문장의 기본 원리, 컴퓨터 색상의 원리(RGB, Channel 개념)의 이해 ○ 프로세싱 기초 실습: 기본 도형 그리기(rect, ellipse), 좌표, 점찍기,자유형태 그리기(vertex)		

다) 모듈 3

〈표 IV-10〉 세션 1 -모듈 3 교육내용

연수 일시	2018. 07. 25 (수) 19:00 - 21:00	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준(대구가톨릭대학교 교수)	교육 과목	프로세싱의 기초(2)
주요 내용	○ 데이터와 변수 개념, 프로세싱- 애니메이션 이해, 조건 연산, 모션과 반응 실습		
세부 내용	○ 사전활동: 프로세싱의 기초 실습 복습 ○ 프로세싱 작업에 필요한 개념 정리 및 실습 - 데이터(자료형), 상수, 변수, 연산의 이해 - 변수 선언과 초기화 실습 ○ 애니메이션의 이해와 실습 - 시간에 따른 움직임(frame rate)구현하기 - 설정(setup)과 실행(draw)의 구분/차이 - 도형 그림의 움직임(motion) 효과 ○ 조건 연산의 이해와 실습 - 조건(true, false)과 연산의 이해 - 조건문과 랜덤(random) 함수를 사용하여 캔버스를 벗어난 도형이 다시 나타나게 하기 ○ 모션과 반응의 이해와 실습 - 마우스 상호작용(interaction)과 마우스가 좌표를 따라 움직이는 도형 시각화 실습 ○ 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 실습에 관한 질의 응답		

모듈2와 3 강의에서 연수생들은 프로세싱을 사용하여 코딩에 의한 예술 창작 방법을 습득하였다. 특히 데이터 미학을 주제로 한 세션 1 연수교육의 개요에 맞춰 비주얼 프로그래밍에 강

점이 있는 프로세싱의 기본 사용법을 학습하고, 코딩을 바탕으로 한 새로운 시각적 표현 가능성을 체험하였다.

〈그림 IV-3〉 세션 1 -모듈 2, 3 수업 모습



라) 총평 및 결론

1일차 교육 종료 후 평가한 당일의 성과 및 문제점을 정리하면 다음과 같다.

<성과>

- 토론과 발표 기회를 제공해 연수생들의 적극적인 참여가 이루어짐
- 코딩에 대한 쉬운 접근으로 시작하여, 전반적으로는 연수생들이 내용의 상당부분을 이해하고 있는 것으로 파악된다. 현 시점에서는 보조강사의 활용은 반드시 필요하지는 않은 것으로 판단된다.

<문제점>

- 시간 부족으로 인해 당초 모듈 3에서 계획하였던 ‘프로세싱의 기초(2)’를 마무리하지 못하였다.
- 후반부 코딩작업이 시작되면서, 이전에 프로그래밍 경험이 없는 연수생들의 경우 이해 부족에 따라 참여도가 떨어지는 현상이 발견되는 반면, 소수의 코딩 경험자는 매우 수월하게 수강하는 모습을 보이며 연수생들 간 실력 격차가 관찰되기 시작하였다. 향후 이러한 불균형을 최대한 완화하거나, 적어도 현실을 감안한 교육내용 구성이 필요할 것으로 판단된다.

이상의 내용을 바탕으로, 연수생들의 적극적 참여 및 이해도 증진에 필요한 동기부여를 위

하여 향후 교육내용 구성 및 운영에서 다음과 같은 내용에 초점을 맞추기로 하였다.

대부분 연수생들의 전문분야인 예술과, 데이터 및 인공지능으로 대표되는 기술이 어떠한 관련성을 가지는지에 대한 이론적인 배경을 더욱 상세히 이해하도록 한다. 이를 위해 코딩 실습 이외에도 다양한 사례를 추가적으로 제시한다.

이러한 맥락에서, 이론적인 바탕을 먼저 학습할 수 있도록 2일차 ‘프로세싱 기초(2), (3)’과 ‘데이터과학과 문화예술’모듈의 순서를 바꾸어 강의를 진행한다.

연수생들의 전공별 이해도 및 참여도를 지속적으로 파악하고, 이를 바탕으로 세션 1 마지막의 조 편성 방식을 결정하도록 한다.

2.3 2일차 프로그램 (2018년 7월 26일)

가) 모듈 4

〈표 IV-11〉 세션 1 -모듈 4 교육내용

연수 일시	2018. 07. 26 (목) 09:10 - 12:00	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준(대구가톨릭대학교 교수)	교육 과목	데이터과학과 문화예술(1) 프로세싱 기초(3)
주요 내용	문화, 예술 그리고 기술, 코딩 교육의 중요성		
세부 내용	○ 데이터과학과 문화예술 - 예술과 교육적 관점에서의 데이터 과학이란? - 예술과 기술의 관계로부터 생각할 수 있는 문화예술이란? - 코딩/프로그래밍/프로그램/언어에 대한 개념정리 - 문화예술교육과 코딩 및 코딩 교육의 관계 및 중요성 - 인간의 기계화, 기계의 인간화에 대한 고찰 및 4차 산업 시대의 교육의 지향점이란? - 데이터 미학 및 데이터 리터러시의 함양과 문화예술교육의 관계 ○ 프로세싱 기초 실습 (3) - 프로세싱 기초(1) 마우스 상호작용 복습 - 반복문(for문)실습		

모듈 4에서는 데이터와 데이터 과학 및 예술, 관련 교육과정 소개를 통해 21세기 문화, 예술 및 교육에서 데이터가 차지하는 중요성을 확인하고, 데이터 과학/미학 기초 문해력 학습의 계기를 마련하였다.

나) 모듈 5

〈표 IV-12〉 세션 1 -모듈 5 교육내용

연수 일시	2018. 07. 26 (목) 13:00 - 15:00	교육 유형	이론
교육 강사	최승준 (미디어예술가, 한미유치원 설립자)	교육 과목	X의 목적은 통찰이지 Y가 아니다
주요 내용	데이터 및 머신러닝 기반의 창작과 교육 강사의 실제 교육 사례와 비판적 바라보기		
세부 내용	○ 예술과 과학 사이의 교집합 - 과학 및 기술을 활용한 작품에 있어서 어디까지가 과학이고 어디까지가 예술일지에 대한 논의 ○ 실제 교육현장에서 실현된 데이터 및 머신러닝 기반 창작 사례 소개 ○ 비판적 바라보기 - 기술의 발전으로 인한 현상들에 대한 통찰 및 교육의 변화 방향에 대한 문제 의식 공유		

모듈 5 강의에서는 데이터 및 머신러닝 기반의 창작과 교육에 관한 강사의 실제 교육 사례를 학습하고, 이를 비판적 관점에서 바라보는 시간이 마련되었다. 특히 강사의 경험을 바탕으로 기계의 학습에서 배우는 인간의 학습, 유치원에서 경험한 구성주의 교육을 대학의 시각디자인 전공 인터랙션 디자인 과목에서(데이터 시각화 등) 코딩 교육의 맥락으로 적용하며 경험했던 시행착오를 공유하며, 동시대에 일어나고 있는 현상들이 교육에 주는 영향에 관해 비판적인 태도로 생각해 보았다.

다) 모듈 6

〈표 IV-13〉 세션 1 -모듈 6 교육내용

연수 일시	2018. 07. 26 (목) 15:20 - 17:30	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준(대구가톨릭대학교 교수)	교육 과목	프로세싱 기초(4)
주요 내용	함수, 배열(Array), 폰트		
세부 내용	○ 사전 활동: 프로세싱 기초 실습 복습 ○ 프로세싱 기초 (4)실습 - 배열(array)이란? - 폰트(font) 생성 및 폰트 관련 함수의 이해와 실습 - 움직이는 텍스트 구현 실습 - 서로 다른 크기의 텍스트 구현 실습 ○ 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 실습에 관한 질의 응답		

모듈 6은 1일차 ‘프로세싱 기초(1)’에 이어지는 강의로, 프로세싱을 이용한 예술 창작과 데이터 시각화에 사용되는 새로운 방법들을 소개하기 위해 마련되었다. 연수생들은 폰트 생성법과 관련 함수들을 학습하며 기존에 학습했던 도형과 마우스의 상호작용 이외의 추가적인 시각적 표현법을 학습하였다.

〈그림 IV-4〉 세션 1 -모듈 5, 6 수업 모습



라) 총평 및 결론

2일차 교육의 성과 및 문제점은 다음과 같다.

<성과>

- 오전 시간표 변경과 사례 학습을 통해 연수생의 부담감이 한결 감소한 모습이 관찰되었다. 특히 연수생들 대부분이 이론 강의보다는 실제 사례에 더 높은 이해를 보였다.
- ‘프로세싱 기초 (2),(3)’ 이전 1일차 코딩 강의를 복기하여 더 체계적으로 이해할 수 있도록 하였고, 이를 바탕으로 반복문까지 무난히 학습이 가능하였다.

<문제점>

- 1일차와 마찬가지로, 여전히 시간 제약이 컸다. 연수생 학습 속도와 진도를 맞추기 위해서 설명이 복잡한 내용은 생략하고 넘어가야 하는 상황이 발생하였다 (16:00-18:00 예정 ‘데이터 획득’을 강의하지 못함).
- 코딩작업은 단순 따라 적고 실행하는 방식으로 학습하고 있으나, 논리적 사고와 깊은 이해가 어렵다는 반응이 다수였다.

이러한 사항들을 바탕으로, 당일 교육 종료 후 평가회의를 거쳐 다음과 같은 결론을 내리게 되었다.

- 3일차 프로그램은 특강 없이 진행되어 연수생들이 부담을 느낄 것으로 예상되므로, 이

를 감안하여 아이디어 토론형식의 정리(wrap-up) 시간을 제공하는 것이 이해에 도움이 될 것이다.

- 3일차 교육 내용은 데이터 마이닝에 중점을 둔다. 다만, 데이터 마이닝의 난이도가 높아 계획한 진도를 충분히 나가기 어려울 것으로 예상되므로, 데이터 획득을 포함한 간단한 작업 위주로 진행하면서 동시에 시각화 관련 내용을 부각하는 것이 더 효과적일 것으로 판단된다.
- 충실한 교육을 위해 이론 및 실습 강의를 4일차 오전까지 배정하여 진도를 늦추고, 2시간정도 토론 활동에 배정하는 등의 방안을 적극 검토한다.
- 또한, 교육 강사의 개인 작업물을 소개하여 이해에 도움을 주도록 한다.

또한 3일차 프로그램의 강의 순서를 다음과 같이 일부 변경하였다.

- 오전 강의에서 2일차 강의 ‘데이터과학과 문화예술’을 보강하며, 이후 ‘데이터 획득’, ‘데이터 마이닝’을 이어서 강의한다.
- 오전 강의 전반부에 데이터 마이닝 활용 사례와 이용 가능한 데이터 종류들을 소개하며, 관련하여 토론 시간과 주제를 제공하도록 한다. 이를 위해, 4인을 한 팀으로 하여 조를 편성한다.

2.4 3일차 프로그램 (2018년 7월 27일)

가) 모듈 7

〈표 IV-14〉 세션 1 -모듈 7 교육내용

연수 일시	2018. 07. 27 (금) 09:10 - 12:15	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준(대구가톨릭대학교 교수)	교육 과목	데이터과학과 문화예술(2), 조별프로젝트(1)
주요 내용	데이터 과학, 데이터 미학, 데이터 예술, 데이터 과학의 실제		
세부 내용	○ 데이터 분석 이용사례 제시 ○ 데이터 과학 - 데이터 과학의 정의 - 데이터와 예술: 상호 작용성, 예술에 있어 주체성의 문제 - 데이터 과학의 실제: 데이터 과학적 과정 설명 - 데이터 분석 단계별 관련 프로세싱 함수들 소개 ○ 데이터획득		

	- 데이터 획득을 위한 유용한 데이터 출처 - 데이터 획득의 예술적 이용 사례 제시 - 데이터 획득에 대한 수용자 중심적 관점 조별 프로젝트 (1) 1차 조별 토론 주제 및 발표 내용 [토론 주제: 데이터의 획득과 교육 현장의 활용] ○ 현재까지 습득한 내용을 바탕으로, 여러분이 당면한 현실(창작, 교육 등)에서 어떤 데이터를 선정하여 이용할 것인가? [조별 발표 내용] ○ 2조 - 아이들에게 빅 데이터를 제공하려고 할 때 어떤 논리적 관점으로 접근할 수 있을까를 고민한 결과 환경 데이터, 문화적 문제들을 소재로 활용하는 것이 좋겠다고 정리하였다. ○ 3조 - 진로에 관계된 데이터나, 언어 문제(비속어, 은어 채집)관련 데이터를 사용한 교육적 활용에 대해 고려해 보았다. - 혹은, 자연어 처리 사용에 대해 고민해 볼 수 있겠다. ○ 4조 - 단소 불 때의 어려움을 해소하기 위해 아이들의 입 모양 데이터를 수집 및 이용해본다. ○ 5조 - 소음, 쓰레기, 생활지도 상담 등에 대한 데이터를 획득하여 교육에 활용한다. - 관계와 소통을 주제로 아이들이 예술 작품 기획할 수 있도록 조별 활동을 구상한다. ○ 6조 - 학생들에게 시를 들려준 후 사진을 찍게 하고, 결과물을 데이터 마이닝 하여 사진의 색이나 명암 등을 심리적 변화와 연관 지어 본다. - 심리적 변화와 데이터가 가지는 연관성을 먼저 확인할 필요가 있을 것이다. ○ 마무리 활동: 조별 발표 내용 총평 및 정리
--	---

모듈 7은 1주차 교육 주제인 ‘데이터 미학’에 본격적으로 접근하기 위한 데이터 교양 강의와 조별 프로젝트로 구성되었다. 연수생들이 데이터 과학과 데이터예술의 개론을 학습하고, 데이터의 미학적/철학적/사회적 측면을 공유해 보며, 결과적으로 데이터과학 및 데이터예술에 관한 문해력을 함양하고 온라인 데이터 획득 매커니즘을 이해할 수 있도록 하였다.

또한 연수 내용의 현장 적용을 돕기 위한 조별 프로젝트 활동도 이루어졌다. 이는 데이터과학 및 예술을 바탕으로 한 새로운 교육과정 아이디어 제안을 통한 조별 활동으로, 연수생들은 데이터 과학에 대해 학습한 내용을 바탕으로 실제 교육 현장에서 수행할 수 있는 교육 아이디어를 조별 토론 후 발표하였다.

나) 모듈 8

〈표 IV-15〉 세션 1 -모듈 8 교육내용

연수 일시	2018. 07. 27 (금) 14:00 - 18:10	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준(대구 가톨릭대학교 교수)	교육 과목	데이터표현: 시각화(1)
주요 내용	데이터 해석과 시각화 사례, 실습		
세부 내용	○ 데이터 해석과 시각화 사례 - fractal과L-system의 이해 - 데이터 시각화를 이용한 예술 작품 사례 ○ 데이터 표현: 시각화(1) 실습 - 문자열(string) 불러오기 - 지난 시간 익힌 텍스트 파일 불러온 후 문자열 띄우기 - 데이터loading과 parcing - 데이터를 이용한 막대 그래프 그리기 - 막대 그래프 반대 방향(y축)으로 뒤집기 및 높낮이 조절 실습 - 텍스트 라벨링, 조건문 사용하여 색 변화시키기 - 데이터의 평균 값 구한 후 결과 표시하기 ○ 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 실습에 관한 질의 응답		

모듈 8에서 연수생들은 데이터를 시각화하는 방법과 함께 그 예술적 적용에 대하여 학습하였다. 이를 위해 획득된 데이터를 바탕으로 한 데이터 마이닝 메커니즘이 소개되었으며, 데이터시각화 기법 실습과 함께 데이터시각화의 적용사례를 공유하였다. 또한 데이터 마이닝의 개념 이해, 수집된 데이터의 분석, 데이터 가공과 해석 및 편향성 등의 주제도 함께 다루었다.

3일차 교육의 성과 및 문제점은 다음과 같다.

<성과>

- 이론 강의중 개념 설명과 사례 소개의 비중이 높아지며 코딩 수업보다 훨씬 집중, 참여도가 높아짐이 관찰되었다.
- 시청각 자료 활용 시 사진 촬영과 필기 높은 집중을 보였다.
- 토론 시간을 가짐으로써 능동적인 사고와 문제해결의 시간을 제공하였다.

<문제점>

- 코딩 분량의 증가로 오타자 발생, 실행 오류 등 문제 해결에 시간이 많이 소요되었다.
- 개념 설명에 충분한 시간을 할애하지 못하여 심화 학습에 부담을 느끼는 연수생이 많았다.

이러한 사항들을 바탕으로, 당일 교육 종료 후 평가회의를 거쳐 다음과 같은 결론을 내리게 되었다.

- 가시적 결과물과 내용의 활용성을 중요하게 생각하는 연수생들을 도울 방법에 대한 추가 연구가 필요하다.
- 세션1 종료 후 연수생들로부터 교육 프로그램에 대한 의견 취합이 필요할 것으로 판단된다.
- 세션 2 교과과정 설계에 있어, 세션1과의 연계성의 여부가 교육 효과는 물론 연수 참여율 자체에도 영향을 미칠 것으로 판단되므로, 신중한 접근이 필요하다.
- 유사한 맥락에서 연수생들의 학습 상황을 볼 때 남은 강의에서 기술적인 내용의 부담이 우려되므로, 차주의 세션 2강의는 샘플 코드 제공과 함께 질의응답 시간을 적극 활용하도록 한다.

그 결과, 최종 4일차 프로그램의 강의 순서를 다음과 같이 결정하였다.

- 4일차 오전 강의 전반부 약 30분간 이전까지의 강의 내용을 요약, 복기하는 순서를 가지고, 이후 1시간30분간 사례 및 방법론에 대한 보강 설명을 제공한다.
- 1시간 정도의 그룹 토론과정에 교육 강사인 연구진이 멘토로 함께 참여하며, 강의 내용이나 토론 주제 외에도 프로그램과 관련성 있는 연수생의 다양한 질의에도 응답하도록 한다.
- 중식 이후 2시간의 그룹 토론에 이어, 조별 토론결과 발표를 1시간동안 시행하며, 마지막으로 세션 1 프로그램에 전반에 대한 피드백을 주고받는 순서를 가진다.

〈그림 IV-5〉 세션 1 -모듈 7, 8 수업 장면



2.5 4일차 프로그램 (2018년 7월 28일)

가) 모듈 9

〈표 IV-16〉 세션 1 -모듈 9 교육내용

연수 일시	2018. 07. 28 (토) 09:10 - 12:45	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준(대구가톨릭대학교 교수), 여운승(이화여자대학교 교수)		
주요 내용	방법론, 사례, 인터랙티브 디자인, 서비스 디자인과 교육적 관점, Q&A		
세부 내용	○ Gamification(임무달성, 동기부여, 보상 등의 요소를 다른 분야에 적용하는 기법)과 방법론 ○ 데이터 활용 체계 및 데이터 시각화 사례 소개, 새로운 관점으로 서비스 바라보기 ○ 인터랙티브 디자인(서비스 디자인)의 발달과 목표/성향 ○ 사용성 목표vs 사용자경험 목표, 그리고 교육적 관점 ○ Q&A		

앞서 언급한 바와 같이 모듈 9는 3일차 프로그램 종료 이후 연구진 회의를 통해서 마련된 보충 강의로, 데이터 과학에 친숙하지 않은 연수생들의 이해를 돕기 위한 목적으로 마련되었다. 특히 데이터 시각화 사례 소개를 중점으로 기존에 학습한 이론이 실제 현장에서 적용되는 다양한 예를 확인하도록 하였다.

또한 해당 모듈의 후반에는 세션 1 교육내용 및 본 연수강좌 프로그램 전반에 관하여 연수생과 강사진(이준, 여운승)간 질의응답 순서가 있었으며, 연수생들의 질문 내용을 바탕으로 프로그램에 대한 의견과 희망 사항, 요청 등을 확인하는 좋은 기회가 되었다. 질의응답의 주요 내용은 다음과 같다.

〈표 IV-17〉 세션 1 -모듈 9 질의응답 주요 내용 요약

- Q. 4차산업혁명을 문화예술교육에 적용하는 방법론을 제시하는 연수도 준비되어 있나요?
- A. 여) 새로운 기술들을 실제 교육과정에 적용할 수 있는 프로그램을 마련하기 위해 다양한 방법을 시도 중입니다. 예를 들어 본 연수의 후속 프로그램으로 현장(학교)에서 선생님들과 함께 현실적인 프로그램을 마련해보는 것도 고려중이며, 그룹별로 최적화된 프로그램을 구성하는 방법도 고려중에 있습니다. 가장 중요한 점은 실제 현장에 적용할 수 있는 프로그램을 만들어 내는 것이라고 생각합니다.
- Q. 강사진이 초·중·고등학생들을 대상으로 교육한다면 어떤 수업을 하실지 궁금합니다.
- A. 이) 수강자의 요구와 학년에 따라 달라질 것입니다. 대표적으로 창의적 코딩교육이나 생활 데이터를 이용한 데이터 마이닝이 가능하겠습니다. 구체적인 예를 들면, 최신 기법을 설명해주면서 동시에 어떤 게임을 만들어 전파할 수 있을 것인지 구상해보는 것이 가능하겠지요.
- Q. 학생들을 대상으로 효율적인 코딩 교육은 어떻게 가능할까요?
- A. 여) 현실적으로 코딩 자체보다는 다른 교과목 교육이 우선되어야 한다고 생각합니다. 타 교과목을 연관해서 코딩을 쉽게 배우는 프로그램도 생각해볼 수 있겠습니다. 예를 들어, 수학의 프랙탈 구조는 코딩 논리에 접목이 가능합니다. 이것을 확장하여 예술 분야에도 적용 가능할 것이라고 봅니다.

Q.최소 1학기, 최대 1년의 수업 과정 중 어느 정도의 시간을 할애하여 코딩교육을 해야 할지 궁금합니다.

A. 이) 현실적으로 구조적, 제도적 제한이 크다고 생각합니다. 보통은 한 학기가 필요하다고 생각합니다.
 여) 중고생은 습득 속도가 빠른 편입니다. 온라인 강의 자료를 활용하여 선행학습을 병행하는 것도 좋은 방법이라고 생각합니다.

나) 모듈 10

〈표 IV-18〉 세션 1 -모듈 10 교육내용

연수 일시	2018. 07. 28 (토) 13:40 - 17:00	교육 유형	이론/실습
교육 강사	이준, 여운승, 최빛나	교육 과목	조별 프로젝트(2), (3)
주요 내용	조별 프로젝트(1)에 이은 조별 토론 및 발표, 세션 2 안내		
세부 내용	2차 조별 프로젝트(2), (3)최종발표 내용 ○ 1조 - 교육 대상: 중학교 2학년 - 교육 목표: 나의 중2 삶을 관찰하여 행복한 학교생활을 할 수 있다. - 교육 내용: 나의 하루를 발자국 강도로(여정MAP(장비로piezo 사용)) 알아보고 데이터화한 후 시각화, 파동이나 동심원 등으로 표현 시각화한 자료를 소리 또는 음악으로 재구성 한다. ○ 2조 - 프로그램 주제: ‘나를 둘러싼 쓰레기 배출’ - 교육 대상: 고등학생 - 교육 목표: 생활 속 쓰레기의 양을 확인 후, 직접 쓰레기 줄이기 활동을 계획한다. - 교육 기간: 10~20차시(2차시/1주) - 교육 내용: 본인의 하루 활동을 적어서 분류 후 데이터 시각화 작업을 한 후 여정 지도를 만들어 본다. 창작을 마친 후 결과물을 전시한다. ○ 3조 - 첫번째 아이디어: 날씨에 따른 감정 변화 데이터로 식사 메뉴를 결정하도록 구성한다. - 두번째 아이디어: 코딩 입문자를 위한 개념 설명에 입방체(3차원) 구조를 활용해본다. ○ 4조 - 프로그램 주제: ‘최.애.캐.를 뽑아라!!’ - 교육 대상: 초/중/고 모두 가능 - 교육 기간: 1~2차시 혹은1학기 - 교육 내용: 각자 원하는 캐릭터를 뽑아 각각의 특성 데이터를 추출, 학생이 선호하는 데이터를 선택한 후 조원들의 데이터를 취합하여 캐릭터를 완성한다. 캐릭터의 성격을 상상, 분석하여 정리하고 상황별로 적합한 최고의 캐릭터에 투표한다. 채택된 학생에게 보상으로 배지를 증정한다. 감상에 대한 개인별 여정 지도를 작성하여 감상을 공유한다.		

	○ 5조 - 프로그램 주제: ‘바람의 속도와 방향 이미지화하기’ - 데이터 수집 어플을 이용해 데이터 시각화를 수행한다. 눈에 보이지 않는 바람을 시각화하기 위해서 패턴을 활용한다.(예) 풍향- 방향, 기온 - 색상) ○ 6조 -교육 목표: 해석적 데이터와 계량적 데이터를 파악하여 새로운 공간을 창작한다. -교육 내용: 공간에 대한 자료를 수집(계량적 데이터(설문, 통계), 해석적 데이터(인터뷰))후 학생들에게 템플릿을 제공하고, PC를 이용하여 구조물을 직접 디자인해보도록 한다. 디자인 자료를 웹에 게시하고 강사에게 이에 대한 피드백을 받을 수 있게 한다. 피드백을 근거로 디자인을 수정하여 완성한다. ○ 마무리 활동: 프로젝트 총평 및 세션 2 안내
--	--

4일차 마지막 시간에는 데이터과학 및 예술을 바탕으로 한 새로운 교육과정 아이디어를 제안하는 조별 토의와 발표가 이루어졌다. 연수생들은 스스로의 개발경험을 바탕으로 교육과정을 구성하고 제안서를 작성하여 발표함으로써, 본 연수 내용을 실제 교육 현장에서 어떻게 적용할 것인지 구체화하고 정리하는 기회를 가졌다.

4일차 교육의 성과는 다음과 같이 정리할 수 있다:

- 예술, 디자인, 교육 방식에 관한 강의 제공으로 해당 분야에 종사중인 연수생의 몰입도가 높았다.
- 질의응답 시간의 활용으로 교육강사와 연수생간 심리적 거리가 많이 좁혀졌음이 체감되었다.
- 강의 자료를 촬영하거나 필기하는 경우가 많은 것으로 보아 제공된 자료가 현장 활용도 높은 내용임을 예상할 수 있었다.
- 짧은 시간에도 불구하고 적극적인 태도와 다양한 아이디어가 함께 하는 토론 분위기가 형성되었다. 개인의 아이디어가 모여 교환되고, 단순한 발상을 구체화시키는 경험이 유익했던 것으로 보인다.

한편 1주차의 세션 1 전반에 대하여 지적된 문제점 및 건의사항들은 다음과 같다:

- 코딩 강의 시, 난이도에 따라 보조 강사를 활용하면 교육 효과가 높아질 것으로 기대된다.

- 교육 프로그램 개발 과정에서 연수생들의 공통적인 욕구와 목표를 파악하는 과정이 있으면 좋았을 것이다.
- 이해도를 높이기 위해 입소 전 사전 학습(과제)를 지정해주어도 좋을 것이다.
- 프로그램에 대한 조금 더 구체적인 안내가 필요한 것으로 판단된다.

이상의 내용 중 프로그램에 대한 안내 보완은 세션 2의 운영 과정에서부터 적용하였고, 나머지는 교육 종료 후 수정 프로그램을 제안하는 과정에서 반영하게 될 것이다.

〈그림 IV-6〉 세션 1 -모듈 9, 10 수업 장면



3. 세션 2 최종 시행 내용

8월 1일부터 4일 사이 열린 세션 2는 이전 세션과 동일하게 4일간 30시간에 걸쳐 진행되었다. 프로그램 구성 내용은 강의 및 토론, 실습, 조별활동의 세 가지 유형으로 구분할 수 있다.

시간표 및 모듈별 교육 내용은 다음과 같다.

3.1 최종 시행 시간표

〈표 IV-19〉 실제 시행 결과를 반영한 세션 2 최종 시간표

날짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사	교육장소
8.1. (수) 1일차 7H	12:50- 13:00	입소식	○ 아르떼 아카데미 소개 ○ 교육과정 세부내용 안내	교육연수센터	
	13:00- 15:00	2 인공지능과 예술 창작	[모듈1: 이론/토론] ○ 4차 산업혁명 시대의 기술/예술 ○ 인공지능의 역사 및 개념 소개 ○ 인공지능과 예술, 창의성 ○ 예술 창작 패러다임의 전환	여운승(이화여자 대학교 교수)	아트벙커 1층 카페
	15:00- 18:00	3 인공지능 구현 알고리즘 (1)	[모듈2: 이론/실습] ○ 프로그래밍: 1주차 리뷰 ○ 난수의 개념 소개/예술적 의미 고찰 ○ 프로세싱에서의 난수 활용 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡	여운승	스튜디오 1 (2층)
	18:00- 19:00	저녁식사			
	19:00- 21:00	2 인공지능 구현 알고리즘 (2)	[모듈 3 : 이론/실습] ○ 마코브 연쇄의 개념 및 이론적 배경 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡 ○ 토론: 가능성 및 한계	여운승	스튜디오 1 (2층)
8.2. (목) 2일차 8H	09:00- 11:00	2 생성예술: 과정? 결과?	[모듈4 : 이론] ○ 생성예술의 역사 및 개념 ○ 컴퓨터 음악 중심의 사례 제시	이진원(태잇그룹, 한국예술종합학교)	스튜디오 1 (2층)
	11:00- 12:00	1 컴퓨터 아트: 수학과 미학	[모듈5 : 이론/토론] ○ 예술과 기술: 역사 및 이론 ○ 컴퓨터 아트의 이해 ○ 수학적 원리의 예술 적용 및 교육 활용 가능성	여운승	스튜디오 1 (2층)
	12:00- 13:00	점심식사			
	13:00- 15:00	2 인공지능과 데이터	[모듈6 : 이론/실습] ○ 인공지능 기반의 데이터 분석/활용 ○ 프로세싱 기반 인공지능 활용 사례 ○ 라이브러리 활용 실습 ○ 프랙탈 및 재귀(recursion)의 개념 ○ 그래픽 예제 실습	여운승	스튜디오 1 (2층)
	15:00- 18:00	3 머신러닝 /딥 러닝	[모듈7 : 이론] ○ 머신러닝 개념 이해 ○ 사례 제시 및 분석	남주한 (카이스트 문화기술대학원 교수)	스튜디오 1 (2층)
	18:00-	저녁식사			

날짜	시간	교육과목	주요내용	교육강사	교육장소
	19:00				
8.3. (금) 3일차 8H	09:00-12:00	3 데이터 획득: 물리적 컴퓨팅	[모듈8 : 이론 및 실습] ○ 물리적 컴퓨팅의 개념 이해 ○ 사례 분석 및 인공지능 관련 응용방안	황주선(대전대학교 교수)	스튜디오 1 (2층)
	12:00-13:00		점심식사		
	13:00-15:00	2 데이터 표현: 사·청각화	[모듈9 : 이론/실습] ○ 표정에 따라 작동하는 로봇 구현하기	황주선	스튜디오 1 (2층)
	15:00-18:00	3 조별 프로젝트 (1)	[모듈10 : 실습/조별활동] ○ 1-3일차 내용 정리 ○ 4차산업혁명 기술 기반 신규 예술교육 프로그램 제안 ○ 조별 토론	주: 여운승 부: 최빛나(엔메이크랩 대표)	스튜디오 1 (2층)
	18:00-19:00		저녁식사		
8.4. (토) 4일차 7H	09:00-12:00	3 조별 프로젝트 (2)	[모듈11 : 실습/조별활동] ○ 인공지능의 예술적용 과정 제안 및 토론	주: 여운승 부: 최빛나	스튜디오 1 (2층)
	12:00-13:00		점심식사		
	13:00-15:00	2 발표 및 공유	[모듈12 : 실습/조별활동] ○ 조별 프로젝트 수행 내용 상세 발표 ○ 성과 공유 ○ 강사 마무리 강연	주: 여운승 부: 최빛나	스튜디오 1 (2층)
	15:00-17:00	2 평가 및 마무리	[모듈13 : 조별활동] ○ 인공지능의 예술적용 과정 제안 ○ 사례제시 및 토론 ○ 네트워킹	주: 여운승 부: 최빛나	스튜디오 1 (2층)
합계		30			

세션 1과 비교하였을 때, 세션2에서는 아래 언급한 내용을 제외하면 전반적으로 교육 개시전의 계획(표10)대로 진행되었다:

- 최초에는 모듈 3에서 다룰 예정이었던 프랙탈의 개념은 수업 진도와 세션 1 내용과의 중복성 등을 감안하여 모듈 6으로 옮겨 소개하였다.
- 모듈 8과 9에서는 확장된 매체를 소개하는 취지에서 물리적 컴퓨팅 및 데이터 청각화를 다룰 예정이었으나, 준비의 미비함 및 연수생들의 경험 부족에 따른 진행상의 어려움 등으로 인해 계획된 진도를 온전히 마무리하지 못하는 문제가 있었다. 특히 데이터 청각화의 경우 전혀 소개되지도 못하고 종료되었는데 이는 세션 1과 2 전체를 통해서 가

장 아쉬운 부분으로, 향후 수정된 교육과정 제안 시 보완하여 포함시키는 방안을 적극 검토하게 될 것이다.

- 조별활동의 경우 큰 틀에서는 계획대로 진행되었으나, 세부적으로는 당초의 예상보다 토론 시간을 더욱 많이 배정하여 연수생들 사이에 활발한 논의가 진행될 수 있도록 하였다.

3.2 1일차 프로그램 (2018년 8월 1일)

가) 모듈 1

〈표 IV-20〉 세션 2 -모듈 1 교육내용

연수 일시	2018. 08. 1 (수) 13:00-15:00	교육 유형	이론 및 토론
교육 강사	여운승(이화여자대학교 교수)	교육 과목	인공지능과 예술창작
주요 내용	○ 4차 산업혁명 시대 기술과 예술 ○ 인공지능의 개념 및 응용분야 소개 ○ 예술과 창의성/machine intelligence ○ 시대 변화 및 예술 창작 패러다임의 전환		
세부 내용	○ 새로운 매체 기술의 등장에 따른 예술 형태의 변화 - VR, AR, 빅데이터, 3D프린트, 블록체인 - Computer vs Mondrian (예술은 인간고유의 영역인가?) ○ 인공지능(AI)이란? - 인공지능 일반론 - 인공지능의 예술작품 - 인공지능 예술작품의 창의성에 대한 질문과 반응들 ○ 예술과 창의성 - 창의성이란 무엇인가? - 기계의 예술적 창의성? ○ 시대 변화 및 예술 창작 패러다임의 전환 - 기술의 변화에 따른 예술 창작 패러다임의 전환 - 예술 교육의 변화		

모듈 1에서는 4차 산업혁명 시대 새롭게 등장한 기술과, 이를 예술에 접목시킨 예시들을 살펴보았다. 중요 기술의 키워드를 중심으로 4차 산업혁명에 대하여 이해하고, 그와 관련된 예술 작품 및 새로운 예술적 시도의 사례를 알아보았다.

특히 그 중에서 인공지능에 대하여 더 자세히 다루었으며, 기본적인 개념에 대한 이해와 함께 인공지능을 활용하여 창작한 예술 작품을 살펴보았다. 나아가 이러한 작품들이 가진 창의성에 대한 논란과 반응에 대하여 생각하는 시간을 가졌다.

나) 모듈 2

〈표 IV-21〉 세션 2 -모듈 2 교육내용

연수 일시	2018. 08. 1 (수) 15:00-18:00	교육 유형	이론 및 데모/실습
교육 강사	여운승(이화여자대학교 교수)	교육 과목	인공지능 구현 알고리즘(1)
주요 내용	- 프로세싱 프로그래밍: 1주차 리뷰 - 난수의 개념 소개/예술적 의미 고찰 - 프로세싱에서의 난수 활용 - 실습 및 데모: 알고리즘 작곡		
세부 내용	- 사전 활동: 프로세싱 프로그래밍 리뷰 - 난수 생성 - 난수의 개념 및 예술적 의미 - 프로세싱을 이용한 난수 발생 - 외부 라이브러리(library) 활용방법 및 openprocessing.org 등의 리소스 소개 - 펄린(Perlin) 노이즈개념의 이해 및 실습 - 알고리즘 작곡 실습 - 미디(MIDI)노트 및 번호 설명 - minim 설치 및 스타터 파일 실행 - 임의의 음고(pitch)를 발생시키는 알고리즘 구현 - 원하는 음을 선택하여 발생시키는 알고리즘(major 7th코드) - 임의의 음량(loudness) 음의 길이(duration) 조절 - 특정 음고의 발생 빈도 가중치 조절 - Midibus 라이브러리를 활용한 외부DAW프로그램과의 연결방법 소개 - 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 실습에 관한 질의 응답		

난수의 개념을 이해하고 활용하며, 제시된 프로그램을 바탕으로 간단한 작곡을 직접 작성함으로써 간단한 형태의 인공지능 알고리즘을 구현할 수 있도록 하였다. 우선, 세션 1에 소개한 프로세싱에 대한 간단한 복습 겸 레퍼런스, 튜토리얼, 라이브러리 등의 활용법을 소개한 후 난수에 대한 개념과 예술적 의미를 살펴본 후(난수 관련 예시들은 인터넷에서 쉽게 찾아볼 수 있는 것들로 어렵지 않게 구성하였다), 프로세싱에서 기본적인 난수 및 펄린 노이즈 발생을 위한 코드를 알아보고, 이를 바탕으로 간단한 알고리즘 작곡을 실습하였다.

1주차에 강사를 따라 코드를 입력하는 과정에서 많은 어려움을 겪었다는 반응을 적극 수렴, 처음 시작을 용이하게 하는 시작 코드(starter code)를 제공하였고, 연수생들은 이를 활용하여 최소한의 코드 입력만으로도 강의 내용을 이해하고 다음의 과정을 따라올 수 있도록 하였다.

■ 미디 노트 번호에 대한 이해 후, 제공된 스타터 코드를 바탕으로 음고 값에 난수를 대입하여 랜덤 코드 진행을 완성하였다.

■ 음량과 지속시간에도 임의의 값을 대입하여 더욱 다이내믹한 곡을 만들고, 이후 theMidiBus 라이브러리와 외부DAW 프로그램을 활용하여 다양한 음색의 악기를 통한 연

주를 구현하는 과정을 데모로 시연하였다.

다) 모듈 3

〈표 IV-22〉 세션 2 -모듈 3 교육내용

연수 일시	2018.08.1 (수) 19:00-21:00	교육 유형	이론 및 데모/실습
교육 강사	여운승(이화여자대학교 교수)	교육 과목	인공지능 구현 알고리즘(2)
주요 내용	○ 마코프 연쇄의 개념 및 이론적 배경 소개 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡 ○ 토론: 가능성 및 한계		
세부 내용	○ 마코프 연쇄실습 - 개념 설명 - table 작성하기 - 2차원 배열 설명 - 날씨정보를 바탕으로 MarkovChain 만들기 ○ 마코프 연쇄를 이용하여 음악 만들기 - 날씨 정보를 pitch에 대응하여 간단한 알고리즘 작곡 실습 - table의 확률을 자율적으로 채워서 자동작곡 프로그램 만들기 ○ 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 실습에 관한 질의 응답		

이전 모듈에서 다루었던 알고리즘 작곡에 대한 심화과정으로, 확률적 개념인 마코프 연쇄(Markov chain)를 알고리즘 작곡에 이용해 보았다. 마코프 체인에 대한 개념 및 전이 행렬에 대한 이론적인 설명에 이어, 날씨정보를 활용한 간단한 마코프 체인을 생성한 후 완성된 행렬의 확률을 음악의 음고 값에 대응시켜 간단한 알고리즘 작곡을 실습하였다. 역시 미리 준비된 견본 파일을 이용하여 마코프 체인의 핵심부분만 직접 코딩을 하도록 했다. 이후 전이 행렬을 자율적으로 변형하고, 이전 차시에서 배웠던 것을 연장하여 음악의 음고 외 길이, 음량 등에도 적용하여 더욱 음악적인 곡을 만들어보았다.

다만, 본 차시에 다루는 것으로 계획되었던 프랙탈은 시간 관계상 2일차〈인공지능과 데이터〉강의에서 다루는 것으로 변경하였다.

〈그림 IV-7〉 세션 2 -모듈 1, 2 수업 장면



라) 총평 및 결론

세션2 1일차 교육의 성과와 문제점은 다음과 같이 정리할 수 있다.

<성과>

- 세션1의 피드백을 적극 수용, 스타터 코드를 제공하는 등 수강조건을 개선하였다. 이로 인해 타이핑과 오타 교정에 걸리던 시간이 확연히 단축되었고, 연수생들 또한 수업에서 더 어려운 개념을 다루었음에도 불구하고 이해하기 한결 수월하다는 의견을 주었다.
- 강의에서 다루지 않았던 부분에 대해서도 프로세싱을 활용한 구현 가능 여부를 질문하는 점으로 미루어 보아, 연수생들의 코딩에 대한 관심이 상당함을 알 수 있었다.

<문제점>

- 시간 부족으로 당초 모듈3에서 진행하기로 계획되었던 프랙탈 파트를 모듈6(2일차)에서 다루기로 하였다.

이상의 내용 및 기타 사항을 바탕으로 정리한 향후 교육과정 구성과 운영에 대한 의견은 다음과 같다.

- 2일차와 3일차 초청연사들의 강연에 따라 앞으로의 교과과정 구성에 변동 가능성이 있으므로, 해당 강연의 내용 파악 및 연수생들의 반응 확인을 면밀히 진행한다.
- 연수생 조 편성 방식에 대하여 추가적인 고려가 필요할 수 있다.

3.3 2일차 프로그램 (2018년 8월 2일)

가) 모듈 4

〈표 IV-23〉 세션 2 -모듈 4 교육내용

연수 일시	2018.8.2(목) 09:00-11:30	교육 유형	이론
교육 강사	이진원(태식그룹, 한국예술종합학교)	교육 과목	생성예술: 과정? 결과?
주요 내용	○ 생성예술의 역사 및 개념 ○ 컴퓨터 음악 중심의 사례 제시		
세부 내용	○ 사전 활동: 작품을 통한 음악작업과 이력 소개 ○ 생성예술의 역사 및 개념 -생성예술이란? -Mozart음악의 주사위놀이 -TerryRiley“in C” -SteveReich“Clapping Music” -Brianeno“Generative Music”		

	-TristanPerich“1-Bit Symphony” -JohnCage“4’33” ” ○ 태싯 그룹(Tacit Group) 의 컴퓨터 음악 중심 사례 -훈민정악(live coding) -InC -GameOver -System2 -LOSS(Life Of SoundS) ○ 마무리 활동: 강의 내용 리뷰와 질의 응답
--	---

모듈 4에서는 강사인 태싯 그룹(Tacit group) 소속 이진원의 음악작업 이력 소개 후, 생성예술의 개념, 역사와 함께 컴퓨터음악을 중심으로 하여 생성예술의 예시를 유형별로 알아보았다. 우연성 음악, 미니멀리즘, 생성음악, 전자 음악에 해당하는 각각의 곡들에 대한 소개 및 감상하는 시간에 이어서 강사 본인의 컴퓨터음악 작품들의 창작 과정을 소개하였다. 이후 강의자와 자유로운 질의응답 및 의견을 나누는 시간을 가졌다.

강사 작품의 구체적인 창작 방법이나 강사가 가지고 있는 음악에 대한 사건 등의 질문들이 많이 나왔으며, 연수자들이 큰 관심을 가지고 강의와 질문에 참여하는 모습을 보였다. 주요 질의응답 내용은 다음과 같다.

〈표 IV-24〉 세션 2 -모듈 4 질의응답 내용

〈질문 및 답변〉

Q: 훈민정음의 어떠한 요소를 가지고 음악을 만들었는지 자세히 설명해주세요.

A: 각 자음의 음가를 정한 후, 모음에 따라 음고(옥타브) 다르게. —=low, | =high

Q: 기존에 알고 있던 음악과 processing을 통한 음악, tacit의 음악이 다른데, 어떻게 정의 하는지?

A: 기존의 보편적 음악은 “시간, 흐름”에 따른 음악. 시간을 무시하고, 다른 시각에서.

“좋은 음악”이라는 정의는 개인적인 경험에 따라 달라질 수 있다.

Q: 우연성에 기반한 음악은 매번 다른데, 모든 결과물을 저장하는지? 같은 확률 조건에서 나온 결과물 중 대표작을 고른 기준은 무엇인가?

A: 굳이 의미를 두고 모든 것을 저장하지 않습니다.

Q: 테트리스에 대한 저작권 논란 없었는지?

A: 상업적 이용을 하지 않았기 때문에 문제되지 않았다.

Q: ‘LOSS’에서 이미지 구현 상 자유롭게 커지고, 작아지고 변화를 하는데, 이미지를 휘어지게 하려는 의도도 있었나요? 우주, 생성, DNA 등에 관련이 있는지?

A: 전혀 의도하지 않았다. 확대해서 보여주기 위함이었을 뿐, 공간을 찌그리트린다는 의미는 아니다.

Q: 머리로 만드는데, 감성으로 받아들여지는 공연을 하고 싶다는 말씀을 하셨는데, 막상 공연에서는 “디지털”이라는 이미지가 크게 다가온다. 어떠한 접근 방식을 가져야한다고 보시나요?

Q: 어디부터 어디까지를 창작의 영역(작품)으로 보는가? 무대 위의 6명의 프로그래머가 모두 창작자인지, 혹은 몇은 player인지? player들의 구성에 의미가 있는지? 페이는 어떻게 나누는지? 프로그래머 위주로 나누는 것인지?

A: 프로그래밍 하는 순간부터 무대 위에서 박수를 받기 전까지 모두 작품의 과정으로 본다. 프로그래머 섭외는 컴퓨터에 대한 기본적 소양을 갖춘 사람. 기획공연이 많기 때문에 페이를 나누는 방식에 대해 크게 고민해본 적이 없었다.

나) 모듈 5

〈표 IV-25〉 세션 2 -모듈 5 교육내용

연수 일시	2018.8.2(목) 11:30-12:10	교육 유형	이론 및 토론
교육 강사	여운승(이화여자대학교 교수)	교육 과목	컴퓨터 아트: 수학과 미학
주요 내용	○ 예술과 기술: 역사 및 이론 ○ 컴퓨터 아트의 이해 ○ 수학적 원리의 예술 적용 및 교육 활용 가능성		
세부 내용	○ 사전활동: 4차 산업혁명 시대 기술과 예술 리뷰 ○ 예술과 기술의 역사적 흐름 ○ 인공지능과 저작권 ○ Technology for medium for art - 고대-르네상스 시대 기술과 예술의 유대관계 - 근대의 과학과 예술 거리 - 19세기 후반의 과학과 예술의 연관성 - 21세기 과학기술의 발달과 예술과의 재결합 ○ 예술의 수학적 연구 - Birkhoff: 최초로 예술연구에 수학적 방법론 적용 - 분석/생성미학 - 수학적 원리의 예술 교육 활용 가능성 ○ 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 실습에 관한 질의 응답		

모듈 5에서는 예술과 기술, 예술과 수학의 연관성에 대한 역사적 흐름을 알아보았다. 현재 다양한 의견차를 가지고 있는 인공지능 창작물의 저작권 문제를 강의의 도입부에 두어 ‘인공지능의 창작’에 대하여 다시 한 번 환기하고, 고대, 르네상스, 근대 그리고 21세기에 이르기까지 예술과 기술의 관계에 대한 인식과 상호 연관성에 대하여 알아보았다. 이어서 예술연구에 수학적 사고를 적용한 사례와 분석미학, 생성미학 등에 관하여 다루었다.

다) 모듈 6

〈표 IV-26〉 세션 2 -모듈 6 교육내용

연수 일시	2018.8.2(목) 13:10-15:30	교육 유형	이론 및 데모/실습
교육 강사	여운승(이화여자대학교 교수)	교육 과목	인공지능과 데이터
주요 내용	○ 인공지능 기반의 데이터 분석/활용 ○ 프로세싱 기반 인공지능 활용 사례 소개 ○ 라이브러리 활용 실습 ○ 프랙탈 및 재귀(recursion)의 개념 소개 ○ 그래픽 예제 실습		
세부 내용	○ 인공지능과 데이터 - 인공지능의 등장으로 나타나는 직업의 변화 - 인간과 컴퓨터의 협업 증가 - 알고리즘에 관한 편견 - 인공지능을 활용한 데이터 분석: 새로운 통찰 - 인공지능의 성능 향상을 위한 학습에 필요한 데이터 수집 필요성 - 머신러닝관련프로그래밍 도구: Tensor Flow, CNTK 등 소개 - 게임 인공지능의 예시: 팩맨, 풍 ○ 프로세싱과 인공지능 - 프로토타이핑 가능한 최적의 미디어아트도구로서의 프로세싱 - 프로세싱 내 인공지능 관련 라이브러리: AI for 2D Games / Eliza - Soccer, CatandMouse등 예제파일 함께 보기 - 프로세싱과 인공지능 접목의 한계 - Eliza상담AI 소개 - p5.js 활용 가능성 ○ 프랙탈(fractal) - 프랙탈 개념 - 프랙탈 예시 - 프로세싱을 통한 프랙탈 실습 ○ 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 질의 응답		

모듈 6은 인공지능 기반의 데이터 분석과 활용 방법에 관한 강의로 구성되었다. 인공지능의 보편화로 인해 진행되고 있는 직업의 변화, 인간과 컴퓨터의 협업 그리고 알고리즘의 편견에 대한 Ted 강연으로 인공지능 및 데이터에 대한 지식 함양의 필요성을 상기시켰다. 머신러닝과 관련된 프로그램들을 소개하고, 프로세싱 내에서 인공지능 관련 라이브러리와 예제파일을 이용하여 게임 인공지능 예제와 함께 대화형 인공지능인 Eliza의 활용 방법을 보여주었다. 또한, 1일차 〈인공지능 구현 알고리즘(2)〉에서 시간관계상 다루지 못하였던 프랙탈을 본 차시에 소개하였다. 프랙탈의 개념과 예시를 소개하고, 프로세싱을 이용하여 프랙탈을 직접 만들어보았다. 색상과 모양에 변화를 주어 프랙탈의 다양한 모습을 살펴보았다.

라) 모듈 7

〈표 IV-27〉 세션 2 -모듈 7 교육내용

연수 일시	2018.8.2.(목) 15:40-18:00	교육 유형	이론
교육 강사	남주한(카이스트 문화기술대학원 교수)	교육 과목	머신러닝/딥러닝
주요 내용	○ 머신러닝 개념 이해 ○ 사례 제시 및 분석		
세부 내용	○ 머신러닝의 개념 이해: 인공지능 연구의 방법론 - 초기 연구: 규칙 기반 방법(도메인에 대한 지식을 바탕으로 규칙을 찾음) - 최근 연구: 데이터 기반 방법(기계의 학습을 바탕으로 데이터 간의 관계를 찾음) - 뉴럴 네트워크란? - 딥러닝: 기존 뉴럴 네트워크와 동일하지만 더 많은layer사용한 학습 - 도메인에 관계없는 일반적인 모델 ○ 시각 예술 기술 사례(이미지 인식/변환 및 생성 관련 기술) - CNN: 이미지 인식 기술의 핵심 뉴럴넷(딥러닝 발전에서 가장 중요한 알고리즘) - AlexNet: 딥러닝 시대를 연 이미지 인식 뉴럴넷 - ImageNet Challenge: 점점 깊은 네트워크로 발전, 계층적 시각특징 추출. 인간의 인지와 유사 - 콘텐츠 창작 기술로의 응용 - Deep Dream, Style Transfer - GAN: 학습데이터와 비슷한 데이터를 생성하는 뉴럴넷 ○ 음악 기술 - 감상, 연주, 작곡, 제작에 관한 음악 기술 사례 제시 ○ 마무리 활동: 학습 내용 리뷰 및 질의 응답		

모듈 7에서는 머신러닝의 개념을 이해하고, 현재 개발되고 있는 시각 및 청각 예술의 기술에 관한 사례를 보여줌으로써 앞으로의 발전 방향을 제시하였고, 인공지능의 두 가지 방법론 및 뉴럴 네트워크, 딥러닝에 관하여 논하였다. 시각분야에서는 이미지를 인식하거나 변환/생성하는 기술들을 소개하였으며, 음악기술에서는 감상, 연주, 작곡, 그리고 제작에 관한 기술의 사례를 짚어보았다.

〈그림 IV-8〉 세션 2 -모듈 4, 6, 7 수업 장면



마) 총평 및 결론

2일차 교육의 성과와 문제점을 정리하면 다음과 같다.

<성과>

- 모듈4의 6의 초청연사 대상으로 미디어아트 작품 구성 방법이나 예술관 등에 대한 내용부터 구체적인 인공지능 구현 기법 등 다양하고 심도 있는 질의응답이 이루어질 수 있어 전체적으로 많은 연수생들이 관심을 가진 것으로 판단된다.
- 교육 현장에서 사용할 수 있는 예제 중심으로 인공지능을 설명하였다.
- 모듈2에서 다루지 못한 프랙탈과 재귀(recursion)의 개념 및 이를 활용한 그래픽 예제 실습을 모듈6에서 완료하였다.

<문제점>

- 모듈4에서 질문이 많이 나와서 예상 시간보다 30분 더 소요되었으나, 이후 프로그램 시행 과정에서 조정되었다.

3.4 3일차 프로그램 (2018년 8월 3일)

가) 모듈 8

〈표 IV-28〉 세션 2 -모듈 8 교육내용

연수 일시	2018.08.3(금)09:00-12:00	교육 유형	이론 및 실습
교육 강사	황주선(대진대학교 교수)	교육 과목	데이터 획득: 물리적 컴퓨팅
주요 내용	○ 물리적 컴퓨팅의 개념 이해 ○ 사례 분석 및 인공지능 관련 응용 방안		
세부 내용	○ 물리적 컴퓨팅의 이해 ○ 아두이노(Arduino) - 아두이노의 역사 및 개요 - 설치 및 각 부분의 역할 이해 - 예제 실습: 블링크(blink, 전구가 깜빡이는 예제) - 모듈 간 실습 및 토의 후 코드 해설 ○ 브레드보드에 블링크 회로 구성하기 - 브레드보드의 구성 원리 및 명칭 설명 - 전원 공급 및 버스 연결 - 저항 설명 및 연결 ○ 표정 로봇을 위한 하드웨어 구성하기 - 포텐시오미터(가변저항) 연결 - 서보모터 연결 ○ 마무리 활동: 실습 내용 정리 및 질의 응답		

모듈 8은 4인1조로 아두이노(Arduino)를 활용하여 물리적 컴퓨팅을 실습해보는 과정이었다. 아두이노를 설치하는 과정부터 시작하여 역사 및 개요, 아두이노 보드(un0) 각 부분의 역할을 살펴보았다. 이어서 직접 전구를 연결하여 불을 켜는 예제를 조별로 완성하고, 코드에 대한 설명을 진행하였다. 초반에는 조별로 실습하는 것을 어색하게 느끼는 연수자들도 있었으나 시간이 지나자 서로 토의하며 문제를 해결해나갔다. 2차로 브레드보드를 이용하여 전구에 불을 켜는 실습이 설명과 함께 이어졌다. 브레드보드의 구성 원리와 명칭, 전원 공급에 대한 설명과 버스연결, 저항 연결 및 설명 또한 실습과 함께 이어졌으며, 강사들이 조별 실습 상황을 살핀 후에 다음 단계로 넘어가는 형식으로 진행되었다. 최종적으로는 다음 차시에서 본격적으로 다룰 ‘표정로봇’을 위한 하드웨어 구성을 마지막으로 마무리되었다.

다만 진행이 원활하지 못하여, 기존에 계획되었던 시간보다 더 많은 시간을 코딩 오류해결 및 조별 상황 파악에 소모하였고, ‘표정로봇’ 부분이 다음 강의까지 이어지게 되어 데이터의 시청각화 부분은 제대로 다루어지지 못하였다.

나) 모듈 9

모듈 9의 최초 계획은 아래의 표와 같다.

〈표 IV-29〉 세션 2 -모듈 9 교육내용(계획)

연수 일시	2018.8.3(금) 13:00-15:00	교육 유형	이론 및 실습
교육 강사	황주선(대진대학교 교수)	교육 과목	데이터 획득: 시청각화
주요 내용	○ 청각 디스플레이 개념 소개 ○ 데이터 청각화 기초 구현 ○ 시청각 디스플레이 제작		

그러나 이전 모듈에서의 코딩 오류 해결에 지나치게 많은 시간을 투자하여 당초 계획한 데이터 청각화 및 시청각 디스플레이 제작에 관한 내용은 다룰 수 없었으며, 최종적으로는 다음과 같이 진행되었다.

〈표 IV-30〉 세션 2 -모듈 9 교육내용(실제)

연수 일시	2018.8.3(금)13:05-15:20	교육 유형	이론 및 실습
교육 강사	황주선(대진대학교 교수)	교육 과목	데이터 획득: 시청각화
주요 내용	○ 표정에 따라 작동하는 로봇 구현하기		
세부 내용	○ MS Azure에 등록하고API key 얻기 - blink(전구가 깜빡이는 예제) - 모듈 간 실습 및 토의 후 코드 해설 ○ Face API로 감정 측정하기 - 프로세싱에 HTTP Request, video 라이브러리 추가 - 감정을 측정하는 프로세싱 코드를 실행		

	○ Face API로 측정한 감정데이터를 아두이노로 전송 - 감정을 측정하여 아두이노로 전송하는 코드 실행 - 코드 설명 - 표정에 따라 모터가 돌아가는 속도에 변화가 있음. ○ 마무리 활동: 실습 내용 정리 및 질의 응답
--	--

표정에 따라 작동하는 로봇 구현에 필요한 API key를 얻은 후, 카메라로 표정을 인식하여 감정을 측정하는 코드를 프로세싱에 입력하여 감정을 측정하고, 이를 아두이노로 전송하여 표정에 따라 모터가 돌아가는 속도에 변화가 생기는 로봇을 구현하였다. 그러나 이전 모듈과 마찬가지로 API key를 얻는 과정 및 코드 실행 등 각 단계마다 연수생들의 상황을 파악하고 도와주는 과정에 시간이 지나치게 많이 소요되었다. 향후 세부적인 교과 내용의 검토와 개선이 필요한 부분으로 판단된다.

〈그림 IV-9〉 세션 2 -모듈 8, 9 수업 장면



다) 모듈 10

〈표 IV-31〉 세션 2 -모듈 10 교육내용

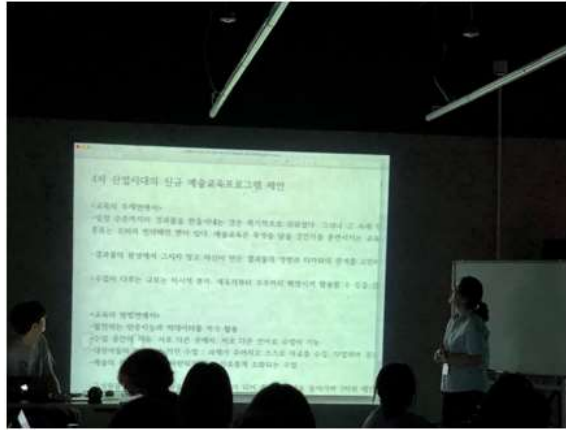
연수 일시	2018.8.3(금)15:35-18:00	교육 유형	실습 및 조별활동
교육 강사	여운승, 최빛나	교육 과목	조별 프로젝트(1)
주요 내용	○ 1-3일차 정리 ○ 4차 산업혁명 시대의 신규 예술교육 프로그램 제안 ○ 조별 토론		
세부 내용	○ Part1: 1-3일차 전체 리뷰 - 데이터와 인공지능 기반 기술의 혁명적 변화의 조짐 설명 - 편리하고 쉬운 창작의 가능성 제시 - (미래의) 새로운 예술 창작 패러다임 - 교육 관련 참고사이트 소개(kadenze.com) - 4차 산업혁명 분야 관련 개설강좌 현황(AI,ML,증강현실, 3D 프린트 등) - 예술+테크놀로지 교육과 기본 테크놀로지 교육의 지향성		

	- 창작 도구/기술의 예시 ○ Part 2: 조별 토론 과제-‘4차 산업혁명 시대의 신규 예술교육 프로그램 제안’ - 시대와 환경의 변화에 따른 예술교육의 본질에 대한 고민에서 출발 - 4차 산업혁명 시대의 예술교육 프로그램 방향 고민 - 기술적 지식/경험+ 미학적 사고능력 배양 - 주요 고려사항: 기존 프로그램과의 차별성, 실행 가능한 프로그램 제안을 목표로 하나, 일부 향후 실현가능성이 기대되는 요소를 포함하는 것도 가능 ○ Part 3: 조별 토론 (1시간) 〈토론 후 발표 및 의견 교환〉 ○ 1조 - 창작이란 원하는 것을 표현하는 과정이며, 정의내리기 힘들지만 계속해서 확장될 것이다. - 공감각이라는 것은 결국 ‘새로운 경험’으로 비롯되는 것이다. - 과정으로서의 창작(인간의 호기심)과 결과로서의 창작 둘 다 고려해야 한다. - 교육과정을 설계할 때 아이들에게 호기심을 어떻게 자극할 것인지에 대해 고민해야 한다. ○ 2조 - 교육 주제는 미시적 분야부터 우주까지 확장가능하다고 본다. - 인공지능, 빅데이터 등의 자원을 적극 활용하고 공간적 제한이 없어야 하며 교육 대상자들의 선택권이 커진 수업을 지향하여야 한다. - 예술의 분야 또한 제한하지 않고 자유롭게 융화할 수 있도록 해야 한다. - VR배경으로 연극하기 등의 시도를 할 수 있을 것이다. ○ 3조 - “낯섦”. 시각의 변화를 예술프로그램의 주제로 고려하고 있다. - “낯섦을 코딩하다.” 자신의 얼굴, 자신의 아우라를 시각화하기 등으로 아이디어를 확장하겠다.
--	--

2주차에 다른 내용을 다시 한 번 짚어보고, 미래의 예술교육에 대하여 생각해보는 시간을 갖기 위하여 3일간 배운 내용들을 복습한 후조별로 교육 프로그램들의 예를 제시하였다. 연수자들은 4인1조로 나뉘어 ‘4차 산업혁명 시대의 신규 예술교육 프로그램 제안’이라는 주제로 토론을 진행하였다.

토론 주제가 생소하여 의견 정리에 어려움을 겪은 관계로 6개 조 중 3개 조만 발표하였다. 이 중 두 조는 창작의 범위가 점차 확장된다는 점에서부터 논의를 전개하였다. 1조는 앞으로의 문화예술교육에서는 학생들의 호기심을 자극하는 것, 새로움을 경험하도록 하는 프로그램을 제안하였다. 2조는 수업 도구, 수업 공간 등 다양한 영역에서 확장될 것이며, 예술의 분야 또한 자유롭게 조화 및 융합되도록 수업을 구성해야할 것이라고 정리하였다. 3조는 ‘시각의 변화’를 주제로 하여 나 자신을 다시 보고, 자신의 얼굴, 자신의 아우라를 시각화하는 것으로 프로그램을 구성하였다.

<그림 IV-10> 세션 2 -모듈 10 발표 장면



라) 총평 및 결론

3일차 교육의 성과와 문제점은 다음과 같이 정리할 수 있다.

<성과>

- 연수생 간 자유로운 의견교류를 통해 간단한 피지컬 컴퓨팅을 완성하였고, 4차 산업혁명시대의 새로운 문화예술교육 프로그램을 제안하였다.
- 실습과 교육 프로그램 제안 토론 시 강사와 연수생 사이에 활발한 의사소통이 있었다.

<문제점>

- 모듈8에서 아두이노 키트와 코딩의 오류를 수정하면서 시간 지체가 길어졌으며, API key를 얻는 과정에서 예상치 못한 오류가 발생하여 더욱 많은 시간이 걸렸다.
- 모듈 9에서는 ‘시청각 디스플레이’를 다루기로 계획되었으나 실행되지 못하였고, 대신 모듈8의 표정로봇 구현을 모듈9까지 연장하여 진행하였다.
- 아두이노 키트가 조 당 1개씩 배부되어서 실습에 적극적으로 참여하지 못하는 연수생들이 종종 있었다.
- 조별 토론 시간이 조원들의 의견을 정리하기에 부족했다는 의견이 있었다.

3일차의 회의 결과는 다음과 같다.

- 처음 피지컬 컴퓨팅을 다루는 연수생의 습득 속도를 고려한 강의시간 분배가 필요하다.
- 연수생들이 실제 교육현장에서 활용하고 접목할 수 있는 내용인지에 대한 고려를 바탕으로 교육 프로그램을 구성할 필요성을 확인하였다.

3.5 4일차 프로그램 (2018년 8월 4일)

가) 모듈 11

〈표 IV-32〉 세션 2 -모듈 11 교육내용

연수 일시	2018.8.4(토) 09:00-12:00	교육 유형	실습 및 조별활동
교육 강사	여운승, 최빛나	교육 과목	조별 프로젝트(2)
주요 내용	인공지능의 예술적용 과정 제안 및 토론		
세부 내용	- mapping matrix: 인공지능을 예술에 적용하기까지 프로세스 - 고려사항: 기술 측면의 교육 - 조별 프로젝트 토론		

조별 프로젝트에 앞서 데이터를 알고리즘 혹은 인공지능에 대입하여 예술에 적용하는 방법을 소개한 후, 기술 측면의 교육에 대한 설명을 덧붙였다. 국내외 MOOC 등을 적극 활용하여 프로그래밍을 습득하고, 기본 알고리즘과 머신러닝에 적용하는 방안을 제시하여 기술 측면의 교육을 다시 한 번 강조하였다.

조별 토론에 이어 1차적으로 초안을 발표하고, 이후 〈발표 및 공유〉 시간에 세부 사항을 발표하는 것으로 계획하였으나, 연수자들의 요청으로 초안 발표를 생략하는 대신 토론 시간으로 활용하였다.

나) 모듈 12

〈표 IV-33〉 세션 2 -모듈 12 교육내용

연수 일시	2018.8.4(토)13:00-15:00	교육 유형	실습 및 조별활동
교육 강사	여운승, 최빛나	교육 과목	발표 및 공유
주요 내용	조별 토론내용 발표, 강사 마무리 강연, 네트워킹		
세부 내용	1조 〈소리를 휘감다〉 ‘인공지능을 이용한 예술창작: 창작의 범위를 어디까지 볼 것인가?’ 에서 영감을 얻음 1) 학생이 일상의 소리를 채집하거나 작곡 어플리케이션 사용해 음악으로 만들어 보게 한다. 2) 이 때, 완전 자동화 작곡이 아닌 인위적 개입(멜로디 편집)도 포함된다. 3) 완성된 음악을 듣고, 주제와 스토리 구성해보도록 한다. 4) 각 조에서 추려진 문장을 모두 조합해 하나의 글로 완성한다. 5) 글이 적힌 종이(띠)를 어플리케이션 이용해 패턴을 만든다. 6) 완성된 글을 몸의 움직임으로 표현해 본다. - 전체적 맥락은 다음과 같다. - Step 1: 소리 이해하기 - Step2: 소리를 음악으로 - Step3: 패턴 만들기		

○ 2조 <동구이성>

- ‘같은 말로 다른 이야기를 하는 것’을 주제로 함

- 1) 학생이 영화 감상 후, 느낀 점을 나타낼 수 있는 소리나 음악을 찾도록 한다.
- 2) 소리의 주파수를 데이터로 변환=> 데이터수치 그래프로 변화=>3D 프린터 활용 조형물 제작하거나 또는 앱을 이용해 음악 작곡을 하도록 한다.

○ 3조 <제목미정>

- 가까이 할 수 없는 동물과 만날 수 있는 활동을 기획

-가상의 공간에 입체적 색감을 이용한 놀이 공간을 열어가는 활동을 생각함

- 1) 빅데이터를 이용한 날씨 예측 프로그램을 바탕으로 내일의 날씨를 다룬 이미지의 감각을 통해 학생들이 창의적으로 열어가는 가상공간을 만들도록 한다.

-빅데이터 이용한 날씨의 체계화

- 2) 학생들의 얼굴 감정 표현의 수치화 한다.

- 각 요소별 데이터화

-1)의 결과를 바탕으로 내일의 날씨를 예측

-1),2)의 결과물을 매칭, 가상의 날씨에 따른 얼굴 감정 표현 예측

- 3) 결과 도출의 예는 다음과 같다.

- 예측될 내일의 날씨에 따라 학생들의 얼굴매칭이 인공지능으로 직접 혹은 합성으로 투영된다.

-움직임: 다른 요소(색, 소리, 움직임, 문자, 발화 등)와 함께 나타난다.

-몸체는 이미지나 그림을 로봇의 몸체에 투영, 맵핑(구조물에 파사드 기법 등)

-날씨 예측 데이터가 변화될 때마다 요소(음량, 색감, 억양, 음악, 신체 표현 등) 변화

-내일의 날씨의 결과물은 다음날의 날씨를 예측하는 데이터로 활용한다.

-각각의 데이터는 상호작용하며 다시 변화하므로, 결과는 계속해서 변한다.

-감정표현 데이터는 다른 요소(음악, 색감, 움직임 등)와 융합되어 지속적으로 변화

-데이터가 쌓이는 지속적 변화 공간(실제: 학교) 창출할 수 있다.

○ 4조 <내가 만드는 학교>

- 학교라는 주제로 데이터 획득 및 활용, 3D 두들려 활용과 프랙탈 기법을 다룬다.

- 1) 아이들이 생각하는 학교의 데이터 획득: 학교 공간에서 얻을 수 있는 다양한 데이터를 획득한다.

- 텍스트: 학교의 각 공간에서 나오는 말소리를 사용한다.

- 시각화: 자기가 좋아하는 공간을 핸드폰 사진으로 찍어 그 장소에서 떠오르는 감정, 단어, 이미지 등을 텍스트와 시각적 데이터로 생성한다.

- 동작: “난 학교에서~한다.” 문장에 들어갈 동사를 동작으로 표현하여 이 동작을 선이나 움직임3차원적 데이터로 만들어 낸다.

- 2) 내가 꿈꾸는 학교

- 공간: 내가 바꾸고 싶은 학교공간을 3D 두들려로 만들어 스캔을 한다.

- 동작: “나는 학교에서~할 거다” 문장에 들어갈 동사를 찾아 동작으로 만든다.

- 창조된 학교공간과 동작 이미지를 활용한 상황극을 할 수 있다.

	3) 과정 돌아보기 - 프랙탈 기법을 활용하여 과정 중에 만들어진 데이터를 각 원 안에 넣어 지금 까지 활용물을 시각적 이미지로 만든다. ○ 5조 <else IF: 낮섬을 코딩하다> - 정체성 혼란기에 학생들이 자신의 내면을 들여다보고 현실의 자신을 시각화하여 볼 수 있도록 한다. 자신의 내면을 측정할 수 있는 요소를 스스로 정의하도록 하고, 데이터를 수집/분석 /정의하여 시각예술 작품으로 제작한다. 1) 자기 관찰의 과정 - 내가 생동한다고 느끼는 순간은 언제인가? 그리고 왜인가? - 내가 힘이 없다고 느끼는 순간은 언제인가? 그리고 왜인가? - 그것을 어떻게 알 수 있는가? 그리고 그때 나는 어떻게 행동하는가? 2) 자기 데이터 획득 과정 - (감정 상태) 감정 단어, 목소리 톤, 말투, 목소리 크기 등 - (행동 특징) 표정, 손끝 측정, 행동습관, 동작의 크기, 걷는 속도 - (신체변화) 호흡, 체온, 심박 수 3)자기 정량화 형식 구성: 1~20단위로 측정표기 4)데이터 선택과 추출 과정 5)예술 작품화 ○ 6조<전산 색채 생물학의 적용 방향성과 철학적 고찰> - 영원한 것은 무엇일까? “void” - 생성, 성장, 소멸의 cycling - 전산 생물학과 음악의 결합 - 프로세싱 implementation, minim, color, growth 등 - pixel, Conway's game of life - 색면추상, 모션, 음악, 참여 & 소통 ○ 마무리 활동: 총평 및 네트워킹
--	---

6개의 조는 세션 1, 2에 걸쳐 등장했던 4차 산업혁명 관련 개념을 활용하여 각각 새로운 교육 과정을 개발하였다. 전체적으로 높은 수준의 완성도를 보인 결과물을 발표하였으며, 교육 프로그램을 만들기에는 비교적 짧은 시간이었음에도 불구하고 상당히 구체적인 사항까지 정리한 조도 있었다. 무엇보다 디자인 계열의 연수생이 많아 대체로 비슷한 내용의 결과를 발표할 수도 있을 것이라는 우려와 달리, 각 조마다 서로 다른 개념을 접목한 다양한 결과물을 발표하였다. 각 조의 최종 조별 발표자료 내용은 부록에 정리하였다.

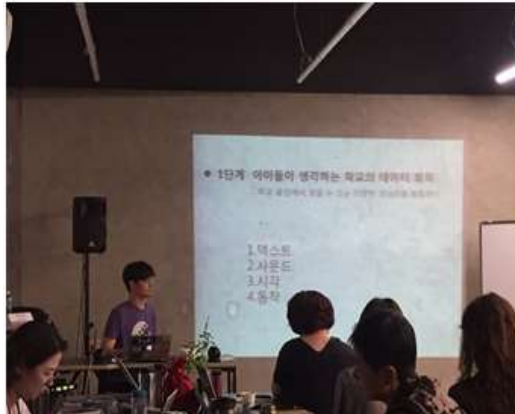
다) 모듈 13

〈표 IV-34〉 세션 2 -모듈 13 교육내용

연수 일시	2018.8.4(토) 15:00-17:00	교육 유형	조별활동
교육 강사	여운승, 최빛나	교육 과목	평가 및 마무리
주요 내용	인공지능의 예술적용 과정 제안, 사례, 토론		
세부 내용	[강의] ○ 최빛나 - 다른 관점으로 생각해보기: 생물학, 인공지능, 예술의 접목 - 관련 공유 사이트 http://www.unmakelab.org - 연수 이후도 강사 간 지속적으로 교류 당부 ○ 여운승 - 기존 작품 활동 사례 영상 상영 - 기존에 하던 활동들과 인공지능 등 4차 산업혁명 기술을 어떻게 적용할까를 끊임 없이 고민하고 시도함(기술과 예술의 접목 방향) [네트워킹] ○ Q&A, 소감 공유 ○ (진홍원) - 준비과정이 미숙해 염려했던 것보다 선생님들의 관심이나 참여도가 높아 놀랐다. - 후속 프로그램이나 연구 모임을 준비하기 위해 고민하겠다.		

2주 간의 연수를 마무리하며 각 교육 강사들의 최근 작업물을 소개하고, 앞으로 나아가야 할 방향을 제시하였다. 연수생들의 소감 중에는 처음에는 코딩이 무엇인지, 무얼 하고 있는 것인지 이해하지 못해 어려움을 겪었으나 점차 적응이 되었으며, 4차산업혁명 시대를 맞이하여 문화예술교육에 있어 변화의 필요성을 느꼈으며 더욱 고민하고 노력해 보겠다는 의견이 다수였다. 1주차 마지막 시간 질의 응답 때 나눈 의견이 잘 반영되어 2주차에는 강의이해나 시설이용이 훨씬 수월해졌다는 의견도 있었다.

〈그림 IV-11〉 세션 2 - 모듈 11 ~ 13 수업 및 조별토론 장면



라) 총평 및 결론

마지막 날 교육의 성과와 문제점은 다음과 같이 정리할 수 있다.

〈성과〉

- 연수생들의 적극적인 참여 덕분에 구체적이고 다양한 교육프로그램들이 소개되었다. 발표 자료의 수준도 상당히 높았으며, 일부는 다소간의 보완을 거치면 즉시 현장에서 시행 가능한 교육 프로그램으로 활용 가능할 것으로 판단된다.

〈문제점 및 특이사항〉

- 3일차에서 프로그램을 제안 및 발표하기에는 시간이 부족하다는 의견을 반영, 모듈11에 계획되었던 중간발표를 하지 않고 토론 시간을 연장하였다.

4. 평가

평가는 교육과정을 이수한 연수생들을 대상으로 이루어졌으며, 각 항목별 100점 만점으로 채점되었다.

4.1 정량적 평가 (조사 표본 : 강사 20명, 교사 3명)

가) 전반적 지표

■ 총괄 평가

〈표 IV-35〉 총괄 평가 결과

[전반적 만족도]	[교육내용 만족도]	[교육강사 만족도]	[교육환경 만족도]	[운영체제 만족도]
90.4	88.7	94.8	85.2	95.7

■ 주요 항목별 평가

〈표 IV-36〉 교육내용 만족도 평가 결과

[교육강사 만족도]	성실성	전문성/경험	강의방법/능력	상호작용	강의목표 일치성
94.8	94.8	95.7	93.9	93.9	94.8

〈표 IV-37〉 교육강사 만족도 평가 결과

[교육내용 만족도]	커리큘럼 구성	난이도 적절성	강의자료 적절성
88.7	88.7	79.1	92.2

〈표 IV-38〉 운영체제 만족도 평가 결과

[운영체제 만족도]	일정/운영 사전안내	교육진행의 적합성	운영직원 성실/적극성
95.7	93.9	92.2	97.4

〈표 IV-39〉 기대 방향 일치성 평가 결과

[기대 방향 일치성]	교육목표 달성도	전문성 및 역량 향상	교육과정 추천도
87.0	87.8	90.4	89.6

■ 연수생 구분에 따른 평가

〈표 IV-40〉 연수생 구분에 따른 항목별 평가

연수생 구분	[전반적 만족도]	[교육내용 만족도]	[교육강사 만족도]	[교육환경 만족도]	[운영체제 만족도]	[교육의 유용성]
강사	90.0	89.0	94.0	84.0	95.0	88.8
교사	93.3	86.7	100.0	93.3	100.0	88.3

대체로 높은 평가를 받은 것으로 조사되었다. 다만, ‘교육 내용’과 ‘방향의 일치성’에 관련된 점수가 상대적으로 다소 낮게 나왔는데, 이는 기술적인 부분에서의 어려움과 함께 교육 전 막연히 기대·예측했던 4차 산업혁명의 개념과 실제 연수에서 다룬 내용과의 차이로 인한 반응으로 해석된다.

나) 세부 항목별 지표

■ 사전 조사

〈표 IV-41〉 사전조사 세부 항목별 평가 결과

구분	교육목표 사전 인지 정도	교육내용 기대수준	교육강사 전문성 기대수준	전문성 및 역량 향상 예상 정도
강사	69.5	86.7	87.6	78.1
교사	60.0	65.0	65.0	65.0

■ 교육 내용

〈표 IV-42〉 교육내용 세부 항목별 평가 결과

구분	[교육내용 만족도]	커리큘럼 구성	난이도 적절성	강의자료 적절성
강사	89.0	89.0	79.0	92.0
교사	86.7	86.7	80.0	93.3

■ 교육 강사

〈표 IV-43〉 교육강사 세부 항목별 평가 결과

구분	[교육강사 만족도]	성실성	전문성/경험	강의방법 /능력	상호작용	강의목표 일치성
강사	94.0	94.0	95.0	93.0	93.0	94.0
교사	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

■ 운영 체계

〈표 IV-44〉 운영체계 세부 항목별 평가 결과

구분	[운영체계 만족도]	일정/운영 사전안내	교육진행의 적합성	운영직원 성실/적극성
강사	95.0	93.0	92.0	97.0
교사	100.0	100.0	93.3	100.0

■ 교육의 유용성

〈표 IV-45〉 교육 유용성 세부 항목별 평가 결과

구분	[전반적 만족도]	기대 방향 일치성	교육목표 달성도	전문성 및 역량 향상	교육과정 추천도	심화연수 참여의향 있음	심화연수 참여의향 없음	참여의향 무응답
강사	90.0	87.0	89.0	90.0	89.0	95.0%	5.0%	0.0%
교사	93.3	86.7	80.0	93.3	93.3	100.0%	0.0%	0.0%

전반적 지표에서 확인한 결과와 큰 틀에서 맥을 같이 하는 것으로 파악된다. 사전조사에 비해 교육내용, 강사 및 유용성에 대한 평가가 더 높은 점은 매우 긍정적이라 판단되며, 운영체계 만족도는 순환반복을 통한 교과과정 개발 모델의 효과와 함께 진흥원의 적극적인 교육지원 시스템에 기인하는 것으로 보인다.

다) 모듈별 강의 평가

〈표 IV-46〉 모듈별 강의 평가 결과

구분	교과목명	사례 수	종합	커리큘럼 구성	난이도 적절성	강의방법/ 강의능력
세션 1 1 일차	두 개의 다른 언어	(23)	89.0	88.7	87.0	91.3
	프로세싱 기초(1)	(23)	87.2	91.3	80.0	90.4
	프로세싱 기초(2)	(23)	84.9	87.0	76.5	91.3
세션 1 2 일차	문화, 예술, 기술, 코딩 그리고 데이터	(23)	89.6	91.3	85.2	92.2
	X의 목적은 통찰이지 Y가 아니다	(23)	81.4	82.6	80.9	80.9
	프로세싱 기초(3)	(23)	86.7	87.8	82.6	89.6
세션 1 3 일차	데이터과학과 문화예술	(23)	88.7	88.7	87.0	90.4
	데이터과학의 프로세스(1)	(23)	87.8	88.7	84.3	90.4
	데이터과학의 프로세스(2)	(23)	87.0	87.8	83.5	89.6
세션 1 4 일차	현장에 적용 가능한 방법론	(23)	88.4	87.8	87.0	90.4
	Q&A	(23)	90.1	89.6	90.4	90.4
	조별 프로젝트	(23)	90.4	91.3	89.6	90.4
	네트워킹	(23)	91.3	90.4	91.3	92.2
세션 2 1 일차	인공지능과 예술 창작	(23)	91.9	93.0	89.6	93.0
	인공지능 구현 알고리즘(1)	(23)	92.8	93.9	89.6	94.8
	인공지능 구현 알고리즘(2)	(23)	93.0	94.8	89.6	94.8
세션 2 2 일차	생성예술: 과정? 결과?	(23)	89.6	88.7	90.4	89.6
	컴퓨터 아트: 수학과 미학	(23)	92.5	93.0	90.4	93.9
	인공지능과 데이터	(23)	91.9	92.2	90.4	93.0
	머신러닝/딥 러닝	(23)	86.7	87.0	86.1	87.0
세션 2 3 일차	데이터 획득: 물리적 컴퓨팅	(23)	84.1	82.6	83.5	86.1
	데이터 표현: 시·청각화	(23)	82.6	84.3	80.9	82.6
	조별 프로젝트(1)	(23)	91.3	90.4	90.4	93.0
세션 2 4 일차	조별 프로젝트(2)	(23)	91.6	91.3	91.3	92.2
	발표 및 공유	(23)	92.8	92.2	93.0	93.0
	평가 및 마무리	(23)	92.2	92.2	92.2	92.2

모듈별 평가는 일부를 제외하면 전체적으로 80점대 후반에서 90점대 사이의 높은 만족도를 보였다.

평점이 낮은 모듈에 대해서는 강의의 주제 및 내용에 대한 재검토를 거쳐, 필요할 경우 최종 교과과정 제안 단계에서 내용의 수정 또는 강사 변경 등을 시행할 수도 있을 것이다. 다만, 보고서의 초반에서 언급한 바와 같이 이전에 거의 시도되지 않은 주제에 대한 실험적인 연구의 일환인 점을 감안한다면, 교육 내용의 수준 및 적정성을 수강한 연수생의 평점으로만 판단하기에는 무리가 있으며, 프로그램 전반에 대한 종합적인 검토의 틀 안에서 검토와 수정이 이루어져야 할 것이다.

4.2 정성적 평가

가) 세션 1

세션 1에 대한 평가 질문 및 주요 답변은 다음과 같다.

〈표 IV-47〉 세션 1 -정성적 평가 문항 1 답변

문항 1: 세션 1 연수과정에서 기대한 바를 충족하거나 얻은 점이 있다면 무엇이었는지 자유롭게 기재해주세요.
답변: • 시대에 따라 표현방법(코딩)에 대한 접근에 대해 알 수 있어서 좋았음. • 프로세싱을 잘 하지는 못해도 코딩을 접하고 어떤 원리로 작동하는지 알게 되어서 앞으로의 활동 시 연계성을 찾을 수 있을 것 같음. • 프로세싱이 무엇인지, 프로세싱을 읽는 기초적인 법, 컴퓨터와 소통하는 방법(컴퓨터를 이용한 그 무엇인가를 하기 위한 접근방법), 문화예술교육에서의 데이터 활용법 • 새로운 데이터와 프로세싱에 대해서 접할 수 있어서 매우 좋았음. • 국악기 수업에 있어서 현 교육방법이 아닌 변화하는 시대에 맞는 큰 그림을 그릴 수 있었고, 수업을 하며 갖고 있던 의문점을 어느 정도는 해결하였음. • 4차 산업혁명에 대해 더 잘 알게 되었음. • 코딩이 적용된 사례와 프로세싱 프로그램 이용방법에 대한 구체적 경험을 할 수 있었음. (코딩이 무엇인가에 대한 이해) • 데이터 수집 및 분석하여 시각화해서 표현할 수 있는 가능성을 알게 되어 수업에 적용할 수 있을 것 같아 좋았음. • 이준 교수님의 강의에서 문화예술교육강사로 4차산업혁명을 준비하면서 예술교육에 맞물려 코딩프로그램을 준비해야 되는 당위성에 대해 더 정확히 정리할 수 있어서 좋은 시간이었음. • 프로세싱에 대해 알게 되고, 전반적인 데이터 미학의 개념을 조금 알게 된 것 같음. • 데이터를 어떻게 수집하여 이를 시각화 하여 디자인 할 것인가에 대한 고민과 기대가 많았는데, 스

스로 개념을 정리할 수 있는 시간이 되어서 좋았음.

- 코딩이 컴퓨터의 언어라는 것을 이해하기 시작한 점, 노력을 통해서 그것에 대한 학습이 가능할 수도 있다는 것을 알게 된 점, 코딩으로 할 수 있는 작업에 대한 예시를 얻은 점
- 디자인 분야로 프로세싱 언어 사용에 많은 도움이 되었음.
- 코딩에 대한 기초적인 이해와 디지털 언어이지만 현재 현장상황에 맞추어 어떻게 활용할 수 있을지에 대한 방법을 생각하게 되는 기회가 되었음. 또한 프로그램 콘텐츠 소스가 하나 더 생긴 것이라고 생각하며 기대했던 것 이상의 시간이었으므로 남은 기간에 대한 기대가 더 높아짐.
- 막연했던 4차산업혁명 시대에 예술창작과 예술교육 분야에서 어떤 방식으로 접근해야 할지 방향이 아주 조금 보이는 것 같음. 기계언어를 조금 이해하는 시간.
- 집중적 수업과정이 좋았음. 방만한 커리큘럼이 아니어서 힘들어도 결과를 이해하거나 받아들이기가 용이했음. 무엇보다 연수받은 내용이 변화하는 예술의 형식을 바꿀 수 있는 중요한 틀이 될 수 있다는 확신을 얻을 수 있었음.
- 프로세싱 툴을 통하여 새로운 분야가 있다는 점을 인지하였음.
- 프로세싱을 통하여 어떤 점을 실제 수업에 적용시킬지에 대한 생각을 할 여유는 없었던 것 같음.

전체적으로 프로세싱을 처음 접하고 코딩을 경험하게 된 점에 대하여 긍정적인 평가를 내렸다고 볼 수 있다. 다만 이해도에 있어서는 연수생별로 차이가 있음이 분명하게 드러났는데, 교육 내용에서 영감을 얻고 새로운 수업을 개발할 수 있겠다는 긍정적 답변과 함께, 약간은 이해했지만 여전히 어려운 분야로 느껴진다는 신중한 답변이 함께 존재하는 상황이다. 이는 참여 연수생들의 주 전공분야를 감안하면 자연스러운 현상으로 받아들여지는 부분이나, 향후 연수생 선발 및 교과과정 개발에 있어 참고해야 할 시사점을 던져준다고 볼 수 있다.

〈표 IV-48〉 세션 1 -정성적 평가 문항 2 답변

문항 2: 세션 1 연수과정에서 아쉬웠던 점 혹은 개선해야할 점이 있다면 무엇이었는지 자유롭게 기재해주세요.
답변: • 코딩이라는 표현법에 대한 기술적인 부분을 익히는데 시간이 많지 않아 어려움을 느낌. 지속적인 연수를 제공했으면 함. • 코딩부분이 매우 어려웠음. • 어디서 배울 수 없는 코딩을 훌륭한(공학과 디자인을 하신분이기예)분에게 배울 수 있어서 감사함. • 8 일간의 연수가 너무 짧은 듯하며 단계별 교육이 지속되었으면 함. • 빠른 수업진행. 소화하기도 전에 다음단계로 가는 것이 힘들었음. • 코딩의 준비과정이 필요할 것 같음. • 프로세싱 프로그램으로 표현 할 수 있는 정도나 한계를 가늠할 수 있는 자료가 더 있었으면 좋을 것 같으며, 파일을 만드는 시간과 방법에 있어서 시간과 에너지 소비가 너무 많았기 때문에 차

라리 소스를 공유해주시고 이를 다운받아 활용하고 시각화하는 작업을 보다 많이 하고, 다양하게 변형하는 작업이 있었다면 이해하는데 보다 이해하는데 도움 되었을 것이라 생각하게 되었음.

- 기초 자료나 숙지하고 있어야 할 것을 미리 공지되었더라면 강의의 이해도가 더 높았을 것 같음.
- 개인적으로 코딩을 잘 몰라 스크립트 정리에 어려운 부분은 있었으나 그 과정을 이해할 수 있었고 기술과 예술과 관련된 예술교육의 큰 그림을 그려볼 수 있어 좋았음.
- 1. 강사선생님들께서 저희 수준을 높게 잡으셨던 건 아닌가 싶음. 다음에는 미리 참고할 동영상이나 용어들을 살펴보고 있을 수 있도록(예습) 참고자료들을 주셨으면 좋겠음.(둘째 날 후에 유튜브 동영상 강의를 보니 훨씬 나았음. 그러나 미리 참고 자료를 말씀해주셨더라도 강의는 여전히 기초부터 해주셔야함.)
- 2.프로세싱의 경우 쉬운 거라도 선생님을 따라해 본 뒤 스스로 응용해보는(좌표, 크기 변화라도) 시간이 있었으면 좋을 것 같음.(목표하시는 진도가 있으셨던 점은 이해합니다.)
- 3.첫날 처음부터 코딩이 아니라 처음 강의는 4 차산업혁명(=영혼의 경작 강의)가 있어서 동기부여를 좀 더 해주셨으면 좋았을 것 같음.(당위성) (또는 계속적으로 코딩과 문화예술교육과의 어떻게 연결할까가 물음표였어서, 차라리 교육이 아닌 창작 쪽으로 가면 좋지 않았을까도 생각합니다.)
- 연결해서 이준 선생님의 프로세싱을 이용한 디테일한 작업기를 듣고 싶었음. 다음에도 여러 사례 발표를 많이 해주셨으면 좋겠음.
- 대부분 선생님들이 코딩 교육에 대한 기본적인 개념을 먼저 이해하고, 코딩을 하는 프로그램 중 하나인 프로세싱을 배운다는 것을 처음에 알고 연수에 참여했다면 조금 더 이해도가 높은 상황에서 프로그램을 접했을 것 같아서 아쉬움.
- 1. (문화예술 강사+최신기술교육을 희망하는 자+이번 수업을 신청한 연수생)으로서의 욕구 및 기대를 바탕으로 교육 대상의 수준에 맞는 교육구성이 되지 못한 점
- 2. 4 차 산업혁명이 무엇인지 4 차 산업혁명을 바라보는 다양한 시각이 공론화 되지 못한 점
- 3. 코딩 교육 경험이 없는 대다수의 대상자를 배려해 학습 내용 및 코딩 프로그램의 종류 등 개괄적 내용을 짚어주는 Introduction 이 부족했던 점
- 4. 어떤 이유로 이 수업을 선택했는지 선생님들 간에 충분한 공유와 소통의 시간을 갖지 못하고 조구성이 이루어진 점
- 선생님께서 강의해 주신 내용을 바탕으로 하여 개인의 작은 스케치라도 하나 완성해볼 수 있었으면 하는 욕심은 생겼음.
- 1. 수업시간 사이에 쉬는 시간이 없었던 것(중간에 있었지만 부족) - 10~20 분 정도 쉬는 시간을 두어 앞 수업에 대한 정리와 잠시 쉼을 통해 다음 수업의 집중력을 높일 수 있음.
- 2. 연수 전 전체를 아우르는 기본 개념 및 강사들의 수업을 따라갈 수 있는 간단한 사전 영상 자료가 주어졌더라면 방대한 수업을 따라가는데 도움이 될 것 같음.
- 아무것도 모르는 상태에서 왔는데 차라리 처음 시작부터 코딩의 개념부터 시작해서 이론적으로 이해하고 시작했으면 좋을 것 같음. 수박 겉핥기 느낌이라 어디에 응용할 생각이나 활용에 대한 생각은 못할 것 같고 다시 처음부터 해야 할 것 같음.

아쉬운 점에 있어서는 내용의 난이도와 수업 진행의 속도에 대한 불만이 가장 많았다. 그 밖에 교육 시행 전 사전 자료에 대한 제공 요청이나 조 편성 방법에 대한 의문 제기 등은 향후 교육과정 개선에 적극적으로 반영할 필요가 있을 것으로 판단된다.

〈표 IV-49〉 세션 1 -정성적 평가 문항 3 답변

문항 3:본 연수과정에서 기대치 않았으나 느꼈던 관점의 변화나 인상적으로 생각한 부분이 있다면 자유롭게 기재해주세요.

답변:

- 다양한 예술 강사들과의 소통하며 다양한 의견 교환의 장이 이루어져서 좋았음.
- 데이터에 대한 개념을 좀 더 잘 알 수 있어서 좋았음.
- 코딩이 어려웠기에 나의 연수목적이 모호했으나 미래지향적 사고를 가지고 곳곳이 참여하며 수업을 듣고 여러 이야기들을 공유하며 도움점들을 찾아나갔음.
- 데이터를 소재로 예술 활동을 할 수 있는 예시를 보며 아이디어의 폭이 넓어짐.
- 컴퓨터언어와 시간을 두고 친해지고 싶음. 친해지려고 노력하는 것은 의미 있을 것임.
- 기술적 측면을 처음 접하여 조금 힘들었지만, 다양한 관점에서의 교육적 활용이 가능하다고 생각됨.
- 인공지능화(컴퓨터가 언어, 수학을 해결) 되면 기초지식에 대한 영어, 수학은 안 해도 된다고 생각을 했지만 그 생각이 변했음. 코딩을 하려면 배워야겠다는 생각이 들.
- 데이터를 통한 예술 창작의 가능성을 보았음.
- 프로세싱 프로그램에 대한 이해와 활용에 대한 동기유발을 할 수 있었음. 오늘의 경험을 바탕으로 프로세싱을 어떻게 활용하여 작품이나 교육적으로 풀 수 있을지 스스로에게 고민하는 시간이 되었으며 2주차에 더욱 적절하게 적용된 사례를 볼 수 있을 것이라 기대되며 이것이 어떤 기능인지, 어떻게 응용될 수 있는지에 대한 이해를 하는데 바탕이 되었음.
- 데이터의 철학적 접목을 흥미롭게 들을 수 있었음.
- 1.새 술은 새 부대에! 지금까지의 것과 새로운 것을 배워서 창의적인 예술작품과 교육프로그램을 준비할 수 있는 동기부여가 되어 매우 좋았음.
- 2.교수님의 강의를 통해 예술가와 공학자의 문제해결방식의 차이를 깨달았음. 컴퓨터적인 사고를 이해하고 협업 할 수 있는 마인드로 변화되었음. 매우 감사드립니다. 다음 주도 기대하겠습니다.
- 새 술은 새 부대에, 영혼의 경작, 수업이 인터랙티브한 점이 인상적이었음.
- 프로세싱 프로그램을 사용해서 시각적인 표현을 하는 경우와, 일반적인 일러스트레이션 프로그램이나 플래쉬, 에펙, 액셀을 사용하여 표현하는 경우 결과 값이 어떻게 다르고 왜 프로세싱을 사용해야만 하는지 이해하였음.
- 아직은 없었고, 2주차에 이루어 질 것이라는 생각이 들.
- 늘 고민하는 주제인데, 팀 빌딩의 혁신적이고 효율적인 방법이 있었으면 좋겠음.
- 첫째, 코딩에 대한 막연한 두려움, 무지에 대한 부담을 떨칠 수 있기를 희망했었는데 그 목적은 이미 달성함

- 둘째, 코딩 즉 데이터(디지털 혹은 아날로그)를 활용한 작품 혹은 교육콘텐츠에 대한 고민과 최선은 아니지만 대안을 마련하여 시도해 볼 수 있을 듯함.
- 셋째, 하드웨어와 소프트웨어가 있어야 개발 및 실현이 가능한 것이 프로세싱이지만 ‘프로세싱적 사고와 관점’을 이해하고 그것을 활용해 볼 수 있는 용기(?) 혹은 도전의식 같은 것을 갖게 됨.
- 점점 기계화 되는 인간과 점점 인간에 가까워지는 기계와의 소통과 관계 설정의 문제. 인간중심이 아닌 기계와의 공존이라는 생각이 신선하였음. 물론 고민은 더 깊어졌지만. 또한 소통의 도구로서 언어의 중요성을 다시금 실감하였음. 무엇보다 예술과 공학을 다 이해하고 어려운 수업을 쉽고 친절하게 강의해 주신 이준 교수님께 감사드립니다.
- 단지 새로운 과학의 기초 지식을 배우겠다고 올라온 나에게 예술과 과학의 만남에 대한 생각은 조화보다는 단절에 가까웠음. 그러나 어찌면 예술의 수단이 나무나 언어, 소리를 뛰어넘어 또 다른 소통의 창을 열 수 있다는 생각이 들었음. 솔직히 어려웠지만 흥미로웠음. 또한 여기서 느끼는 어려움은 여든 살 노인이 새로이 프랑수를 배우는 힘들 정도라 생각하니 의지만 있다면, 불가능한 것은 아니라는 생각이 들었음. 국문학을 전공하고 연극을 해 온 나로서 이런 분야에 대한 나의 관심은 나 자신도 놀라고 있을 정도임. 아직은 아무 것도 모르는 문외한의 용기 정도이겠으나, 의욕을 죽이지 않고 계속 공부하고 싶은 열망이 가득함.
- 프로세싱 툴을 활용하여 코딩이라는 분야로 할 수 있는 다양한 기법에 대해 찾아보게 되었음. 세션 첫날에는 당황스러움이 있었으나, 참여자의 대부분이 같은 상황이라 생각되었고, 아마도 같은 고민을 하고 있었을 것임. 식사나 쉬는 시간에 연구원 또는 교수님께서 수업에 대한 의견이나 추후 상황 등을 어떻게 생각하는지 이야기 나누었고, 수업 진행 방향에 있어 기타 의견들을 적극 반영한 탄력적 진행이 좋았음.
- 개념이 없는 상태에서 무작정 따라한 것 같아서 너무 아쉬웠음. 저는 이런 부분으로 공부를 시작하고 싶어 하고 실력이 가능해지면 공학 석사까지 생각하고 있음. 개념 정리가 가장 시급한 것 같음.

어려운 수업 내용에도 불구하고, 전체적으로 코딩 교육의 중요성에 대한 이해, 새로운 분야에 대한 호기심 유도 및 학습을 위한 동기 유발에는 상당 수준 성공을 거둔 것으로 파악된다. 특별히 이후 계속되는 세션 2에 대한 기대감을 표시한 부분은 세션 1 교육내용에 대한 긍정적인 신호로 판단할 수 있다.

나) 세션 2

세션 2에 대한 평가 질문 및 주요 답변은 다음과 같다.

〈표 IV-50〉 세션 2 -정성적 평가 문항 1 답변

문항 1: 세션 2 연수과정에서 기대한 바를 충족하거나 얻은 점이 있다면 무엇이었는지 자유롭게 기재해주세요. 답변: • 새로운 매체에 대한 이해, 표현의 확장 • 프로그램과 코딩에 대해 이해할 수 있었으며 문화예술교육에 적용 가능한 지점을 발견할 수 있었음. • 아두이노 및 프로세싱의 가능성에 대해 확인할 수 있는 계기가 되어서 좋았음. • 프로세싱이라는 새로운 분야에 대한 도입 • 4차산업혁명으로 인해 변하게 될 사회와 인공지능의 역할, 인공지능이 무엇인지 알 수 있었음. • 여러 사례를 보여주셔서 좋았고, 이해가 많이 되었음. 함께 토의하는 작업을 통하여 선생님들이 알고 계신 정보들을 나누는 것도 좋았음. • 데이터를 활용한 컴퓨터적 사고법을 예술과 예술교육의 영역 안으로 들여오는 시도 혹은 바라보는 시각을 새롭게 인식하는 계기가 되었음. 이후 보다 적극적인 태도로 4차산업혁명의 패러다임을 소프트웨어적인 방법으로 교육의 콘텐츠로 활용 및 개발해보고자 함. • 코딩적인 측면보다는 다른 선생님들과 좀 더 깊이 있는 네트워크를 할 수 있었던 것이 얻은 점이었음. • 전체적인 분위기 이해와 약간의 작동법 그리고 활용 사례 • 디자인 수업 중 다양한 CG 프로그램을 다루기 때문에 이와 관련된 코딩에 대한 막연함을 해결하고 싶어서 참여함. 처음 1 주차는 힘들었지만 2 주차 때엔 수업 진도를 따라 가는 데 수월했던 것을 보면 연수과정의 강도 조절이 적절했으며 폭넓은 주제로 이론과 실기 수업을 해주셔서 개념을 정리하는데 많은 도움이 되었음. • 앞으로 있을 2 학기 수업은 학생이 이미지 작업을 하는데 있어서 디지털 사고로 전환이 되는데 도움이 되도록 현재 교육환경에 맞추어 수업을 재계획할 생각을 결심하게 되었음. 저에게 새로운 전환점이 되었던 기회였음. • 공공 디자인 영역에 있어서 과학 기술이 적용된 원리를 충분히 이해할 수 있었으며, 과학 기술 발전이 시대 흐름에 따른 방향성과 활용방안에 대한 예측을 어느 정도 알 수 있는 기회가 되었음. 이를 바탕으로 기술을 활용한 예술작품과 교육 과정에 어떻게 적용할지는 앞으로 계속 연구해야할 과제지만 적절한 과정과 분야에 적용하여 시대의 흐름에 맞는 커리큘럼을 구성하는데 매우 유용한 과정이었음. • 만화애니메이션 분야 강사로서 예술과 기술의 현 상황을 알 수 있는 좋은 시간이 되었고, 앞으로를 내다보고 나아갈 수 있는 방향성을 알 수 있는 시간이 되었음. 지금의 분야에 조금씩 접목해서 수업할 수 있을 것 같음. 또한 스스로 무엇을 더 공부해야 하는지에 대해서도 스스로 답을 찾아갈 수 있도록 다양한 사례 제시나 자료를 보여주셔서 감사했음. • 코딩 교육 중에서 시각예술에 활용하기 좋은 프로그램인 프로세싱에 대해 알게 되어 좋았음. 이 프로그램을 사용하여 디자인 분야에서 활용하게 된다면, 굉장히 많은 시각적이고 고정되지 않은, 다변

화되는 이미지들을 만들어 낼 수 있겠다는 생각이 들었음. 다만 프로그램을 사용하는 것에 조금 더 익숙해지고, 어떤 시각예술을 만들 때 이 프로그램을 꼭 써야만 하는 이유에 대해 먼저 고민하고 교육안을 구성한다면 학교에서도 충분히 사용할 수 있는 수업 콘텐츠라고 생각함. 이번 연수를 통해서 새로운 프로그램을 이해할 수 있어서 좋았음.

- 사진, 인공지능 등 새로운 기술의 발전과 활용 등 전반적인 이해가 매우 좋았음.
- 공부하고자 하는 부분이 명확하지 않았는데 이번 연수를 통해 어떤 부분을 공부하여 접목 시킬 수 있었는지 알게 되었음.

세션 1과 비슷하게, 역시 전체적으로 긍정적인 반응을 확인할 수 있다. 무엇보다 새로운 교육 프로그램 개발에 대한 의욕, 미래를 내다보는 방향성에 대한 언급 등은 본 연구에서 가장 중요하게 생각하였던 목표와 일치하는 내용으로, 대단히 고무적인 현상으로 여겨진다.

또한 세션 2에 대한 답변의 경우, 세션 1에 대한 평가를 포함하거나 아니면 1과 비교를 하는 경우를 발견할 수 있었다. 세션 1에 비해 2에 적응이 더 용이했다는 평가의 경우, 제한한 연구 방법론의 효과와 함께 세션 1 교육이 (어려운 내용에도 불구하고) 효과적으로 이루어졌다는 (그 결과 세션 2 수강이 용이하였다는) 점을 반증하는 사례로 평가할 수 있다.

〈표 IV-51〉 세션 2 -정성적 평가 문항 2 답변

문항 2: 세션 2 연수 내용 및 구성 중 아쉬웠던 점 혹은 개선해야 할 점이 있다면 무엇이었는지 자유롭게 적어주세요.
답변: ● 공학 기반의 수업이라 자칫 기술 중심적일 듯 하여 예술을 기본으로 한 접근이 아쉬웠음. 4차 혁명의 인공지능 시대의 예술에 대한 철학적 접근이 같이 이루어졌으면 함. 도구와 매체로서는 놀라우나 이것이 예술에 대한 철학적 접근은 어떠해야 하는지 더 알고 싶음 ● 좀 더 많은 시간이 필요할 듯 하며 스터디 그룹이나 랩 등 지속 가능한 장치가 필요할 듯 함. ● 학생 수준에 맞는 사용법 제시가 있었으면 한다고 생각함. ● 강의를 위한 사전 정보(프로그램 다운로드 혹은 기본적인 공유 루트 및 정보)가 있었다면 더 좋았을 것임. 프로세싱 수업이 짧은 시간에 전반적인 것을 알기엔 많은 정보와 한정된 시간으로 인해 틀린 그림 찾기, 혹은 컨트롤+c,v 만 한 듯하여 아쉬움. 그래도 쏟아 붓는 지식으로 인해 2 주차는 좀 더 수월했음. ● 인공지능 세션을 데이터 미학 전에 했어도 나쁘지 않았을 것 같음. ● 연수 기간 중 나름 열심히 참여하고 내용을 따라가고자 노력했고, 강사님들께서도 긴 시간 변함없는 열정적 태도로 하나라도 더 알려주려 애쓰셨는데, 이후 현장에서 또 나 자신의 예술적 세계에서 어떻게 접목시키고 활용할 수 있을까 하는 부분이 아직은 막막하고 아쉬움. ● 교육과정 설계도 매우 중요한 측면이고 또 실제 활용을 시도해 볼 수 있는 직접적인 접근이기는 했지만, 피상적으로 마무리하고 끝냈다는 생각이 들. 이에 앞서 개개인들의 예술로 풀어볼 수 있는 시도가 선행 되었다면 어떠했을까 하는 아쉬움이 있음. 차후에라도 이번 연수를 이수한 자들을 대상으

로 미미하고 보잘 것 없는 결과물이 나올지라도 개개인의 예술작품에 접목 시켜볼 수 있는 기회가 마련되기를 희망함.

- 4차산업혁명이 무엇인지에 대한 더 본질적인 토론이 선행 되었다면, 교안을 만드는데 도움이 되었을 것 같음. 기존에 프로세싱이나 코딩을 알고 있는 학습자에게 적합한 프로그램으로 설계 되었다는 점이 가장 아쉬움.
- 또한 프로그램이 예술(가)적 측면에서보다, 공학(자)적 측면에서 설계된 측면이 많다는 생각이 들었음.
- 실습의 변수가 많아서 강사와 연수생 모두 힘들었던 것 같음.
- 코딩(프로세싱)의 원론적인 수업을 제외하고, 다른 수업은 뒷마무리가 잘 안 된 부분이 있었음. 예를 들어, 얼굴 인식 프로그램을 설치했지만 사용을 못했음. 사례 제시 부분이 한 분야(음악) 치중된 것 같았음. 덕분에 음악 분야에 대한 지식을 넓힌 면도 있었음.
- 수업의 내용과 구성은 매우 만족하였음.
- 두 번째 주에 했던 수업과 첫 번째 주에 했던 수업이 순서가 바뀌어서 진행이 되었다면 쉽게 이해할 수 있지 않았을까 생각함. 아두이노를 활용하는 수업이나, 프로세싱을 활용해서 음악 작업을 하는 선생님의 강연이 먼저 시작되고 실제로 프로세싱 코드를 짜는 것으로 이어졌다면 그것도 좋지 않았을까 생각함. 물론 첫 주에 선생님들이 너무 어려워하는 반응을 반영해서, 수업을 변경하시고 고려해주셨다는 점은 잘 알고 있음.
- 많은 내용을 담은 주제이다 보니, 파트별로 세분화하여 심화 및 실습 가능한 프로그램으로 발전 되면 더 좋을 것 같음.
- 장기 커리큘럼을 진행하면 좋을 것 같다는 생각을 하였음. 단순히 몇 일, 몇 개월을 공부한다고 해서 전혀 알 수 없는 분야이기 때문에 마음이 맞고 함께 공부하여 하나의 프로젝트로 결과물을 만들어 내거나 또는 하나의 교육 프로그램을 개발하여 응용할 수 있는 기회가 주어지면 좋을 것 같음.

기술적인 내용 이외에도 인공지능 시대의 예술에 대한 미학적, 철학적 접근을 다루는 강의에 대한 요구가 있었으며, 동시에 새롭게 배운 기술을 활용하여 직접 작품을 제작하는 과정에 대한 희망도 확인할 수 있었다. 한편으로는 여전히 기술적인 내용 학습에서 느낀 한계를 극복할 수 있도록 지속적으로 도움을 받을 수 있는 시스템에 대한 제안도 발견할 수 있으며, 향후 세분화된 주제를 다루는 실습 위주의 심화 교육 프로그램으로의 발전 가능성에 대한 언급도 있었는데, 이러한 의견들은 본 연구의 마무리 및 향후 이어질 후속연구 방향 설정에 큰 참고가 될 것이라 기대된다.

또한 눈에 띄었던 점은 세션 1과 2의 순서를 서로 바꾸는 것에 대한 제안이었는데, 이 문제는 프로그래밍 실습의 난이도 등 다양한 측면에서 검토가 필요할 것으로 보인다.

〈표 IV-52〉 세션 2 -정성적 평가 문항 3 답변

문항 3: 세션 2 연수과정에서 기대치 않았으나 느꼈던 관점의 변화나 인상적으로 생각한 부분이 있다면 자유롭게 기재해 주세요.
답변:

- 짧은 시간 코딩에 대한 완벽한 이해는 불가능하다는 점, 학교에 바로 투입하기 힘들다는 점, 그러나 4차 혁명이 가지는 특징-빅데이터-를 활용하여 다양한 수업을 진행할 수 있을 듯 하며 새롭게 알게 된 정보가 많았으며 다양한 분야의 선생님들과 의견을 나뉘 좋았음.
- 처음에 가졌던 낯설음이 생각의 변화를 통해 교육과정에 활용 가능한 지점을 느꼈으며 앞으로 다양한 방식의 워크숍, 세미나 등이 필요하다는 것을 느꼈음.
- 기계의 발전으로 여러 미디어 등과의 결합으로 새로운 장르를 만들 수 있다는 가능성을 보았음.
- 어려웠고 매우 낯선 첫인상, 연수막바지의 프로세싱 분야에 대한 흥미의 시작
- 4차산업혁명을 바라보는 관점의 변화, 예술을 하는 창작자의 관점이 달라짐.
- 기술융합예술이라는 망치로 머리를 세계 얻어 맞은 느낌.
- 예술의 중요성을 더 느끼게 됨. 기술은 그릇이고, 예술은 내용물이라고 생각함. 그래서 내가 하고 있는 작업과 수업이 매우 의미가 있다는 걸 더욱 느낌.
- 4차산업혁명시대에서 확장된 나의 경험과 무한계의 예술적 표현의 가능성
- 코딩을 가벼운 마음으로 접하지 않도록 조금은 딱딱했지만 처음부터 원칙적으로 진행해주시고 조금씩 쉬운 활용방법을 천천히 설명해주셔서 감사함. 소프트웨어를 쓰면 되지 않을까 하는 생각도 했지만 같은 결과물이라도 코딩으로 작업했을 때 더욱 창작자로서 운영자로서의 느낌이 더욱 강하다는 것을 느끼게 됨. (잘 만들어진 소프트웨어 프로그램은 쉽게 결과물을 내주기 때문에 절반은 컴퓨터가 디자인해주는 것 같은 생각을 갖게 되는 것 같음)
- 또한 디자인 분야에만 매몰되어있던 사고를 강사님들이 제시해주셔서 음악에 대해 관심을 갖게 되었고 팀 작업을 했던 다른 전공의 선생님들의 영향으로 관심의 영역이 넓어져서 좋았음.
- 과학기술이 막연하게 어렵게만 느꼈다면 이번 연수과정을 통하여 직접 부딪히며 해결하는 과정에서 그 두려움을 어느 정도 견어낼 수 있는 시간이었음. 그리고 부분적으로 교육과정에 어떻게 재미있게 적용할 수 있을까 하는 교육활동에 대한 열정, 동기유발이 되었으며, 매우 유익한 시간이었음.
- 데이터와 창의성에 대한 생각을 많이 해보게 됨. 인공지능은 인간이 입력하는 데이터에 의해 작용하는 것과, 창의성의 정의에 대한 생각을 다시 한 번 해보았음. 강의를 들을수록 앞으로 미래 혹은 기계에 대한 두려움 보다는 기계를 다스릴 수 있는 인간이 되어야겠다는 생각이 들었고 그러기 위해 컴퓨터를 다스릴 수 있는 언어를 배워야겠다는 생각이 들었음. 앞으로 다음세대를 이끌어 가야 할 우리의 아이들에게 창의적인 방법으로 자신을 표현할 수 있는 자신감을 키우고 다양한 소통의 틀을 제시하며, 자신의 이야기를 더 잘 표현할 수 있는 또 하나의 도구로써 컴퓨터 언어를 함께 가르쳐야 한다는 명확한 기준이 생김. 예술교육의 기초로써 아날로그적인 방법으로 다양한 감각을 깨워주고 그것의 토대위에 다양한 디지털 도구들로 함께 지도해야겠음.
- 프로세싱을 활용해서 실제로 예술 활동에서 사용되고 있는 사례들을 보면서, 조금 어렵고 특별하게만 생각했던 프로그램이 내가 생각하는 아이디어를 시각화 시키는 것에 활용할 수 있다면 무엇보다도 잘 표현해 낼 수 있는 도구로 사용할 수 있을 것 같아서 계속해서 관심을 갖고 천천히 공부해보려고 함.
- 전체적으로 주제, 내용, 구성, 밸런스 등 매우 좋았음.

- 지난 과거의 학습 방식은 정해진 것들을 공부하는 것이었는데 이번 연수를 받으며 기본적인 툴과 개념을 완벽히 숙지하여 새로운 결과물을 내는 작업을 할 수 있다는 것을 알게 되었고 장기적인 투자가 필요할 것이라고 생각함.

4차 산업혁명 기술과 코딩의 중요성, 나아가 예술에서의 활용 가능성에 대한 언급이 많았다. 고무적인 부분은 세션 1에서의 동일한 질문에 대한 답변들과 비교할 때 좀 더 구체적인 기술 용어와 앞으로의 계획에 대한 내용이 많아졌다는 것인데, 이는 교육기간 동안 4차 산업혁명 기술에 대한 문해력이 증가되고, 동시에 기술기반 예술 창작을 바라보는 관점의 변화가 있었으며, 또한 신규 교육 프로그램 설계에 대한 이해도가 높아진 것으로 해석할 수 있다.

〈표 IV-53〉 세션 2 -정성적 평가 문항 4 답변

문항 4: 차후 본 연수와 연계되어 이루어졌으면 하는 프로그램, 주제가 있다면 자유롭게 적어주세요.
답변: ● 각 분야에서의 4 차혁명을 어떻게 바라보아야 할 것인가? ● 데이터 활용 문화예술교육에 적용 가능한 사례 등을 좀 더 다루어졌으면 좋겠음. ● 프로세싱, 아두이노 등을 이용한 실물제작 & 휴대폰으로 연동할 수 있는 프로그램이 있었으면 좋겠음. ● 단발성으로 끝나지 않고 심화된 연수가 마련되어 참석하고 싶음. ● 좀 더 쉬운 언어의 코딩수업, 여러 가지 프로그램을 접하고 싶음. ● 일일 워크숍, 강연들이 더 많아서 작게라도 접할 수 있는 기회가 많아서, 관심도가 높아지도록 환경이 조성되면 좋겠음. ex)미디어 아티스트의 강연, 과학자와 예술가의 콜라보 강연(현재일일교사) 등. ● AI로 예술하기, 증강현실 속 예술하기 등 ● 프로세싱을 배울 수 있는 강좌는 거의 전무한 것 같음. ● 프로세싱+예술이 연계될 수 있는 프로그램이 지속적으로 진행되길 희망함 ● 계속적인 강의와 동아리 ● 교육과 연계하여 작품을 만들어 전시했으면 좋겠음. ● 수업관련 사례집이나 개발 프로그램을 직접 시연해보는 과정이 있으면 좋겠음 ● 프로세싱 프로그램을 만들어 다양한 결과물을 한꺼번에 보여주고 확인하는 정도에서 그치는 것이 아니라, 세부적인 주제를 정하여 직접 만드는 체험과 실제 적용할 수 있는 방안까지 하나의 프로그램을 직접 구현할 수 있는 기회가 있으면 좋을 것 같음. 그 결과물이 작품이 될 수도 있고 예술교육 커리큘럼이 될 수도 있고 활용방안의 가능성은 다양하게 열어놓고 한다면 보다 재미있을 것 같음. ● 미디어아트 프로세싱 심화, 스크래치 및 아두이노를 활용한 초.중 예술 교육 ● 아이들의 기초드로잉 기법연구에서 디지털로 옮기는 과정 연구 및 수업 교육안 ● 지속해서 아이디어를 공유할 수 있는 스터디나 소모임이 선행해서 생기고, 이를 계속해서 지속해서 하게 되면 그때 연계되는 연수프로그램이 생겼으면 좋겠음. 코딩을 배우는 것도 중요하지만, 코딩을 활용해서 어떤 시각적인 활동을 할 수 있는지에 대한 생각을 나누는 시간들이 많았으면 함.

- 인터랙티브 기초/심화, 스터디그룹 지원, 지속적인 커뮤니티를 유지할 수 있는 연구모임, 워크숍이 만들어졌으면 좋겠음.
- 당장 어떠한 성과를 내지 못하더라도, 함께 공부할 수 있는 프로젝트팀이 만들어지면 좋을 것 같음.

4 번 문항에 대한 답변들은 앞의 2 번에서와 마찬가지로 향후 관련분야를 주제로 한 교육 프로그램 개발은 물론, 지속적인 교육 지원체계 구축 방안 수립에 여러 시사점을 던져주는 의미 있는 자료가 될 것으로 기대된다.

4.3 종합 평가

이상의 정량적·정성적 평가 결과와 함께 교육과정 진행 중 연수생들로부터 직·간접적으로 전달 받은 반응, 강사진의 의견 및 연구진의 자체 분석 결과를 종합하면, 본 연구에서 수행한 교육 프로그램에 대한 평가는 전반적으로 다음과 같이 정리할 수 있다.

가) 긍정적인 측면

무엇보다 연수생들의 평가가 나쁘지 않다. ‘전반적 만족도’는 90점을 넘었으며, 교과과정 개발과 가장 밀접한 관련이 있는 ‘교육내용 만족도’ 또한 거의 비슷한 수준인 88.7점을 기록하였다. 또한 당초 교과과정이 연수생들의 기대와 많이 다를 수 있을 것이라는 우려에도 불구하고 ‘기대 방향 일치성’ 항목이 87.0점으로 높게 나타난 것은, 교육 프로그램을 통하여 데이터와 인공지능 분야에 대한 이해도와 관심도가 높아졌다고도 해석할 수 있는 매우 중요한 사실이다.

물론, 연수생들의 이러한 긍정적 평가가 반드시 본 연구가 성공적으로 목표를 달성했다는 것을 의미하지는 않는다 (오히려 상황에 따라서는 반응이 그리 우호적이지 않더라도 반드시 필요한 내용을 전달하는 교육이 더 바람직할 수도 있을 것이다). 그러나 전체적으로 일정수준 이상의 평점을 기록하였다는 점에서 기본적인 교과과정 구성이 탄탄하게 이루어졌다는 해석이 가능하다. 특히 연수가 진행되는 과정에서 평점이 점차 상승하였다는 점은 매우 긍정적으로 평가할 수 있으며, III장에서 설명한 폭포수 모델 기반의 교과과정 개발 방식이 성공적으로 수행되었음을 보여준다. 동시에 세션 1에 비해 세션 2에서의 반응이 조금 더 긍정적인 점은 전반부에서의 교육 효과를 후반부에 확인할 수 있는 형태로 교육이 이루어진 것으로도 볼 수 있으며, 이 또한 좋은 현상으로 판단된다.

조별 프로젝트 요건에 대하여는 특별히 부정적인 반응이 없었으며, 본 연구진이 판단하기에는 의미 있는 결과 도출을 위하여 적절한 동기부여가 될 수 있는 매우 중요한 장치였던 것으로 파악되므로, 수정된 프로그램에서도 그대로 유지하도록 하였다.

나) 개선이 필요한 부분

위에서 언급한 여러 장점에도 불구하고, 아래와 같이 향후 개선하여야 할 내용도 함께 발견된다.

우선 교육의 시작 부분에 세션 1과 2의 내용을 포괄하여 소개하는 순서가 필요하다. 코딩에 대한 소개 이전에 다수의 연수생들이 전체적인 교육과정 구성에 대하여 가진 궁금증을 초반에 해소할 수 있는 단계를 제공한다면, 적절한 호기심 유도과 함께 동기부여를 하는 계기가 되어 더욱 효과적일 것으로 판단된다.

다음으로, 프로그래밍에 대하여 체계적인 접근이 이루어져야 한다. 프로그래밍 교육 및 코딩 경험에 대한 반응 자체는 결코 나쁘지 않았으나, 그러한 내용이 제시되는 과정과 방법(특히 난이도) 등에 있어서는 연수생의 반응도 그리 좋지 않았으며 강사의 입장에서도 교육 효과에 한계가 있음을 확인할 수 있었다. 이는 88.7점의 ‘교육내용 만족도’와 ‘커리큘럼 구성’에도 불구하고, ‘난이도 적절성’은 80점에도 조금 못 미치는 평가를 받은 사실에서도 확인 가능하다. 체계적인 교육 프로그램 구성과 동시에, 향후 연수생의 수준과 경험을 고려하여 차별화된 프로그램들을 제공, 초심자도 자신에게 맞는 과정을 선택할 수 있도록 하는 방안에 대한 고민이 필요하다.

모듈별 강의 평가를 보면, 매체 확장의 맥락에서 물리적 컴퓨팅과의 연계를 목표로 하였던 ‘데이터 획득’ 및 ‘데이터 표현’(세션 2 3일차)의 평점이 상대적으로 낮게 나왔다. 강의 진행 과정에서 매끄럽지 못한 부분이 있었고 수업을 위한 준비가 부족한 탓도 있겠으나, 교육 프로그램 전반에 걸친 주제의 일관성이라는 면에서 데이터와 인공지능의 핵심 영역과 잘 어울리도록 교육 내용이 구성되지 못한 점이 가장 큰 원인이라는 점을 지적하지 않을 수 없다.

머신러닝과 딥 러닝을 소개하는 과정 또한 그리 높은 평가를 받지는 못 하였으나, 여기에 관해서는 다소 다른 관점에서의 접근이 필요할 수 있다. 즉, 머신러닝의 기술적인 내용이 어렵고 낯선 이유로 평점이 낮은 측면도 있겠으나, 한편으로는 실습으로 연결되어 직접 체험할 기회가 없던 한계로 인하여 동기 부여가 제대로 이루어지지 못한 결과 만족도가 높지 않은 측면도 있다고 보인다.

좀 더 세부적인 내용으로는, 세션 2의 경우 음악 이외에도 시각예술 등 타 분야의 사례를 추가하면 좋을 것이라는 의견이 제시되기도 하였다.

무엇보다 가장 인상적인 (그리고 핵심적인)내용은 교육 이후의 교육, 즉 4차 산업혁명 기술 기반의 예술 창작 및 문화예술교육을 위한 지속적인 지원에 대한 요구였다. 한 번의 연수강좌에 그치는 것이 아니라 스터디 그룹이나 랩, 또는 장기 교육 커리큘럼 등의 형태로 관련된 경험을 지속할 수 있는 기회와 환경에 대한 요청이 다수 있었다는 사실은 현장에서 가장 절실히 필요

로 하는 요소가 무엇인지를 깨닫게 하는 중요한 단서가 된다.

5. 수정 프로그램 제안

이상의 평가 내용을 바탕으로, 본 연구에서 시행한 교육과정을 추가로 개선·발전시킨 수정된 프로그램을 제안한다.

5.1 수정·보완 내용

우선 주제 선정에 있어 다양성보다 깊이에 초점을 맞춘다. 여러 주제의 백화점식 나열을 지양하고, 데이터와 인공지능이라는 핵심 주제에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 한 문해력 배양에 주력한다.

이러한 취지에서 매체의 확장이라는 차원에서 추가하였던 물리적 컴퓨팅 관련 내용은 본 프로그램에서는 배제하도록 한다. 대신, VI 장에서 <데이터과학과 물리적 데이터를 이용한 예술 창작>이라는 신규 교육 프로그램을 제안, 이를 통하여 다양한 데이터와 물리적 컴퓨팅 표현기법을 이용한 색다른 예술 창작을 경험할 수 있는 문화예술교육의 새로운 사례를 제시하고자 한다.

또한 종합 평가의 다른 개선 요구사항을 바탕으로 정리한 구체적인 보완점은 다음과 같다.

- 세션 1의 초반에서 교육의 취지 및 교육과정 전체 개요를 포괄적으로 소개하는 순서를 가진다.
- 체계적인 프로그래밍 교육을 실시한다. 비록 모든 연수생들에게 완벽히 대응할 수는 없겠으나, 난이도 조정을 통하여 초기 진입장벽을 가급적 낮추도록 한다.
- 계산 창의성의 핵심인 인공지능 구현과 관련된 내용을 보완한다. 특히 텐서플로우 또는 케라스(Keras) 등의 딥 러닝 라이브러리를 활용, 머신러닝을 활용한 콘텐츠 창작 과정을 체험하는 등 인공지능의 실제 구현과 활용에 대한 내용을 추가한다.
- 세션 2에서 다루는 응용분야를 음악에만 한정하지 않도록 하여, 다양한 배경의 연수생들을 배려하는 동시에 교육에서 습득한 콘텐츠의 활용 가능성을 넓히도록 한다.

5.2 시간표

가) 세션 1

〈표 IV-54〉 수정 프로그램 -세션 1

일	시간		교육과목	주요내용
1일 차 7H	13:00-14:00	1	전체 교육과정 소개	[모듈 1: 이론] ○ 연수교육 프로그램의 취지 및 교과과정 개요 소개 ○ 강사진 소개
	14:00-16:00	2	프로그래밍의 이해	[모듈 2: 이론] ○ 코딩 기초 워크숍 ○ ‘언어’로서의 코딩 이해하기
	16:00-18:00	2	프로세싱기초(1)	[모듈 3: 이론/ 실습] ○ 디지털 공간의 기본 개념 ○ 프로세싱의 기초
	18:00-19:00	식사		
	19:00-21:00	2	프로세싱기초(2)	[모듈 4: 이론/ 실습] ○ 데이터와 변수의 개념 ○ 프로세싱 기반 애니메이션의 이해 ○ 조건 연산, 모션과 반응
2일 차 8H	09:00-10:00	1	데이터 과학과 문화예술(1)	[모듈 5: 이론] ○ 문화, 예술 그리고 기술 ○ 코딩의 배경
	09:00-12:00	2	프로세싱기초(3)	[모듈 6: 실습] ○ 프로세싱: 마우스 상호작용, 반복문
	12:00-13:00	식사		
	13:00-15:00	2	데이터 과학과 문화예술 (2)	[모듈 7: 이론] ○ 데이터 기반의 창작 ○ 실제 활용사례 조사 및 비판적 바라보기
	15:00-18:00	3	프로세싱프로그래밍	[모듈 8: 이론/ 실습] ○ 함수, 배열(array), 폰트
3일 차 8H	09:00-11:00	2	데이터 과학과 문화예술(3)	[모듈 9: 이론] ○ 데이터 과학과 데이터 미학, 데이터 예술 ○ 데이터 과학의 실제
	11:00-12:00	1	조별 프로젝트(1)	[모듈 10: 실습] ○ 조별 토론 및 주제 선정
	12:00-13:00	식사		
	13:00-16:00	3	데이터 표현:시각화	[모듈 11: 이론/ 실습] ○ 데이터 해석과 시각화 사례 ○ 데이터 시각화 기법 기초 실습
	16:00-18:00	2	데이터 표현:청각화	[모듈 12: 이론/ 실습]

				○ 데이터의 청각화: 개념 및 사례 ○ 데이터 청각화 기법 기초 실습
4일 차 7H	09:00-12:00	3	데이터 표현 방법론	[모듈 13: 이론/ 실습] ○ 방법론: 게이미피케이션, 데이터 활용 체계 ○ 데이터 시각화 사례 제시, 서비스 디자인
	12:00-13:00	식사		
	13:00-15:00	2	조별 프로젝트(2)	[모듈 14: 실습] ○ 조별 토론 및 교육과정 개발
	15:00-17:00	2	조별 프로젝트(3) -발표 및 평가	[모듈 15: 이론/ 실습] ○ 조별 개발 내용 발표 ○ 세션 2 안내 네트워킹
합계		30		

나) 세션 2

〈표 IV-55〉 수정 프로그램 -세션 2

일	시간		교육과목	주요내용
1일 차 7H	13:00-15:00	2	인공지능과 예술창작	[모듈 1: 이론/토론] ○ 4차 산업혁명 시대의 기술/예술 ○ 인공지능의 역사 및 개념 소개 ○ 인공지능과 예술,창의성 ○ 예술 창작 패러다임의 전환
	15:00-18:00	3	인공지능 구현 알고리즘(1)	[모듈 2: 이론/실습] ○ 프로그래밍: 1주차 리뷰 ○ 난수의 개념 소개/예술적 의미 고찰 ○ 프로세싱에서의 난수 활용 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡
	18:00-19:00	식사		
	19:00-21:00	2	인공지능 구현 알고리즘(2)	[모듈 3: 이론/ 실습] ○ 마코프 연쇄의 개념 및 이론적 배경 ○ 실습 및 데모 : 알고리즘 작곡 ○ 토론 : 가능성 및 한계
2일 차 8H	09:00-11:00	2	생성예술과 미학	[모듈 4: 이론] ○ 생성예술의 역사 및 개념 ○ 컴퓨터 음악 중심의 사례 제시
	11:00-12:00	1	컴퓨터아트: 수학과 미학	[모듈 5: 이론/토론] ○ 컴퓨터 아트의 이해 ○ 수학적 원리의 예술 적용 및 교육 활용 ○ 계산 기반 창작의 가능성과 한계
	12:00-13:00	식사		
	13:00-16:00	3	인공지능 구현 알고리즘(3)	[모듈 6: 이론/실습] ○ 유전 알고리즘의 개념 소개 ○ 이론적 배경 및 예술 활용사례 연구

				○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡/시각정보 생성
	16:00-18:00	2	인공지능 구현 알고리즘(4)	[모듈 7: 이론/ 실습] ○ 프렉탈의 개념 소개 ○ 이론적 배경 및 예술 활용사례 연구 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡/시각정보 생성
3일 차 8H	09:00-12:00	3	머신러닝/딥 러닝(1)	[모듈 8: 이론/실습] ○ 머신러닝 개념 이해 딥 러닝 활용기법 사례 제시 및 분석 ○ 텐서플로우 소개 및 실습
	12:00-13:00	식사		
	13:00-15:00	2	머신러닝/딥 러닝(2)	[모듈 9: 실습] ○ 텐서플로우 활용 딥 러닝 프로그래밍
	16:00-18:00	3	머신러닝/딥 러닝(3)	[모듈 10: 이론/실습/토론] ○ 딥 러닝 프로그래밍 응용 ○ 실습: 데이터 분석 및 예술작품 창작
4일 차 7H	09:00-12:00	3	조별 프로젝트 (2)	[모듈 11: 실습/조별활동] ○ 1-3일차 내용 정리 ○ 조별 토론 : 신규 예술교육 프로그램 제안
	12:00-13:00	식사		
	13:00-15:00	2	발표 및 공유	[모듈 12: 실습/조별활동] ○ 조별 프로젝트 수행 내용 상세발표 ○ 성과 공유 ○ 강사 마무리 강연
	15:00-17:00	2	평가 및 마무리	[모듈 13: 조별활동] ○ 인공지능의 예술적용 과정 제안 ○ 사례 제시 및 토론 네트워킹
합계		30		

V. 성과 공유회

1. 행사 내용
2. 내용 정리
3. 결론

V. 성과 공유회

1. 행사 내용

1.1 개요

4차 산업혁명 시대 문화예술과 과학기술의 융합이 가져올 새로운 가능성을 고민하고 이를 현실로 담아내기 위한 취지의 일환으로, 한국문화예술교육진흥원은 국립현대미술관과 협력하여 “과학기술과 예술 그리고 창조적 문화예술교육공간을 위한〈오픈 토크〉”라는 행사를 2018년 11월 15-16일 양일간 국립현대미술관 서울관의 아트팩랩에서 개최하였다.

1일차는 ‘예술과 기술의 현재 그리고 문화예술교육 공간’이라는 주제로 예술과 기술의 융·복합에 대한 현재를 짚어보고 과학기술이 결합된 예술교육과 교육공간에 대해 고민해보는 시간으로 구성되었다. 동시에 과학기술의 발전이 오늘날 문화예술에 미친 영향과 그에 따른 사회적 현상을 문화기반시설에서는 어떤 방식으로 적용하고 있는지에 대해 구체적 사례가 제시되었다.

한편, 2일차는 ‘새로운 미래, 문화예술을 위한 창조적 공간이란?’이라는 주제로 새로운 문화예술 공간에 대해 공유하는 시간이었다. 창조적 공간은 무엇이며 우리는 과연 그런 공간에 살고 있는지에 대해 생각해보고 다가올 미래, 창의적 인재양성을 위해 문화예술이 나아가야 할 방향에 대해 논하고자 하였다. 또한 이에 대한 구체적인 예로 미술관 교육공간을 디자인 해보는 ‘창조적 판 짓’이라는 특별한 워크숍 시간을 마련하여 참여자의 참여도를 높였다.

1.2 진행 사항

본 연구진은 연구의 취지 및 교육 프로그램 개발 과정을 설명하고, 교육 참여자 및 관련분야 연구자들의 경험을 공유하여 성과를 확산하기 위한 취지의 일환으로 성과 공유회에 참여하여 발표를 진행하였다.

본 연구진이 참여한 1일차의 세션2는 ‘예술+ 기술+ 교육’이라는 소제목으로 15일 13시 30분부터 16시까지 진행되었다. 두 명의 발제자가 각각 30분씩 발제하고 잠시 휴식시간을 가진 후, 문화예술교육에 종사하는 세 명의 라운드 토크 참여자가 15분간 발언에 참여하였으며 이후 모든 발제자, 발표자들과 청중들 간에 질문과 답변시간을 가졌다. 첫 번째 발제는 ‘4차 산업혁명

시대의 예술 창작과 교육'이라는 제목으로 이화여자대학교 여운승 교수가 발표하였고, 두 번째 발제는 '데이터 미학과 인공지능, 새로운 교육 패러다임'이라는 제목으로 대구카톨릭대학교의 이준 교수가 발표하였다. 라운드 토크는 '문화예술교육 현장에서의 예술과 기술 그리고 교육'이라는 주제를 가지고 디지털리터러시교육협회의 김묘은 공동대표, 부개여자고등학교 장재성 교사, 사진 분야 정윤기 예술강사가 참여하였다. 특히, 장재성 교사와 정윤기 예술강사는 본 연구에서 수행한 '데이터 미학과 인공지능' 프로그램에 연수생으로 참여하기도 하였다.

2. 내용 정리

본 보고서에서는 성과공유회 행사에서 발표된 내용을 발표순서에 따라 다음과 같이 정리하였다(행사 전반을 취재하여 정리한 내용은 arte [365] 웹진 기사에서도 확인할 수 있다[6]).

2.1 프로그램 시간표

〈표 V-1〉 성과공유회 프로그램 시간표

시간	순서	주제	발표자
		※진행 : 신예린(한국문화예술교육진흥원 교육연수센터)	
13:30 - 14:00	발제 1	4차산업혁명시대의 예술창작과 교육	여운승 (이화여자대학교 교수)
14:00 - 14:30	발제 2	데이터 미학과 인공지능, 새로운 교육 패러다임	이준 (대구카톨릭대학교 교수)
14:30 - 14:50		휴식	
14:50 - 15:10	라운드토크 1	문화예술교육 현장에서의 예술과 기술, 그리고 교육	김묘은(디지털 리터러시교육협회 공동대표)
15:10 - 15:30	라운드토크 2		장재성(부개여자고등학교 교사)
15:30 - 15:50	라운드토크 3		정윤기(사진분야 예술강사)
15:50 - 16:00		전체 질의응답 및 정리	

2.2 발제 1 : 4차산업혁명시대의 예술창작과 교육

- 시간: 2018. 11. 15 (목) 13:30 - 14:00
- 연사: 여운승 (이화여자대학교)
- 주제: 4차 산업혁명 시대의 예술 창작과 교육
- 주요 내용: 예술과 기술, 인공지능, 기술과 창의성, 인공지능, 예술 창작의 미래
- 세부 내용

〈표 V-2〉 성과공유회 발제 1 요약

- 예술과 기술의 관계
 - AR, VR, 3D printing 등이 예술 창작 도구로 사용되고 있음.
 - 사람들이 인공지능 예술(AI art)에서 보이는 거부감
 - ex) 몬드리안의 그림과 AI가 그린 그림 비교
 - 컴퓨터를 이용한 예술 작품을 어떻게 바라볼 것인가?
 - 예술의 정의란?
 - 예술은 인간 고유의 능력인가?
 - ex) 알파고의 예상치 못한 수와 예상을 뛰어넘는 반격
- 인공지능이란?
 - understand man as a machine
 - 컴퓨터에 대한 연구 이전에 사람에 대한 연구가 필요함
 - 심리학, 철학 등의 학문이 필요
- 예술과 음악
 - 예술이란? 사전적 의미로 '인간'의 창조 활동
 - 전부터 사람이 아닌 컴퓨터가 음악을 만들게 하려는 시도는 꾸준히 있었음
 - ex) Bach, Beethoven, Chopin 등의 음악을 가지고 컴퓨터가 비슷한 음악을 만든 예시
 - David Cope의 컴퓨터 음악(1960s) | songwriting machine (1950s)
- 인공지능과 창의성
 - 작곡의 정의: 일정한 질서에 따라 음을 조합, 음악작품을 창조하는 일
 - The Next Rembrandt
 - deep learning for photos(2017) : 컴퓨터가 적절한 구도를 스스로 선택하여 사진 편집.
즉, 컴퓨터가 단순한 보조 역할을 넘어 구도 설정 등 핵심적인 작업을 수행하게 됨.
 - 예술의 패러다임이 바뀔 수 있는 상황에서 우리는 어떻게 해야할 것인가?
- 창의성이란 무엇인가?
 - 인간의 전유물? 아니면 기계가 고유의 영역 침범 가능?
- 인공지능은 두려운 존재인가? 아니면 우리에게 필요한 존재인가?
 - 1800년대 사진에 대한 대중의 반응과 이후의 전개 양상에 대한 고민
 - 인공지능과 예술 창작의 미래 예측
- 인공지능을 바라보는 서로 다른 시선의 사례
 - 원숭이의 사진 저작권
 - 고종 황제의 테니스
 - algorithmicuration: 인간의 개입 없는 큐레이션은 어떤 의미를 가지는가?
- 최신 작품 사례: 알고리즘 작곡(12현 가야금을 위한 알고리즘 0)
 - 컴퓨터와 작곡가의 관계와 창작에 대한 권리를 몇 대 몇으로 가를 수 있을 것인가?
- 변화의 양상 속에서 문화예술교육의 미래는?
 - 다가오는 미래에 대비할 수 있는 역량을 갖추는 것이 요구됨

2.3 발제 2 : 데이터 미학과 인공지능, 새로운 교육 패러다임

- 시간: 2018. 11. 15 (목) 14:00 - 14:30
- 연사: 이준(대구가톨릭대학교)
- 주제: 데이터 미학과 인공지능 - 새로운 교육 패러다임
- 주요 내용: 데이터 미학, 인공지능, 코딩, 문화예술교육, 교육과정개발 방법론
- 세부 내용

〈표 V-3〉 성과 공유회 발제 2 요약

- 4차 산업혁명 시대의 예술 창작과 교육
 - 데이터 미학과 인공지능
 - 신주신대: 새 술은 새 부대에
- 문화와 culture
 - 문화 안에는 사람이 들어있다: 문자, 언어 등의 상징체계를 통해 사람을 바꾸는 것.
인간은 변화할 것이다: 호모 사피엔스에서 다른 신인류로 진화.
 - 서양의 culture는 '영혼을 경작하다'는 의미.
 - 이러한 관점에서 데이터미학과 인공지능을 바라보겠다.
- 상징체계의 중요성
 - logos(말, 논리) => -logy => code, coding, programming
 - 즉, 자연어처럼 기계들도 기계어로 언어로 소통한다.
 - 사람의 기계화, 기계의 사람화
 - 인간에 대한 인식과 정체성 고찰의 중요성
 - 인간-기계와의 소통(상호작용의 중요성): 코딩은 기계와의 원초적 혹은 직접적인 소통(대화)의 행위
 - 향유자는 그저 즐기지만 할 수 있으나, 창작자/프로그래머에게는 기계언어에 대한 문해력이 요구됨.
 - 컴퓨터의 프로세스: data => algorithm => fact ==> human
기계와 사람과의 소통: Man Machine Interaction (60년대), 인간과 컴퓨터의 상호작용(HCI)
- 포스트 호모 사피엔스는?
 - 호모데우스? 자연-인간-기계의 관계에서 그 답을 찾을 수 있다.

전에는 인간만의 영혼의 경작과 인간의 변화에 관심을 갖게 되었다면, 이제는 기계의 영혼의 경작도 함께 고려해야 함.
- 예술 창작에서 데이터란?
 - 예술의 재료가 됨. (네이버 등의 포털사이트의 데이터 등)
 - 컴퓨터는 창작의 도구이자 주체가 됨.
- 연구 목표 및 내용
 - 문화예술교육 방향제시
 - 교육과정개발 방법론 제시 및 적용
 - 시범 교과과정 제시 및 개발

- 연구 방법론
 - 소프트웨어 엔지니어링/HCI 분야의 연구방법론
 - 사용자 중심의 개발 방법론
 - 인터랙션 디자인 방법론
 - 폭포수 방법론: 요구분석=> 디자인=> 코딩=> 테스트=>수정·보완
안정성 확보된 상황에서 효과적이거나 상황이 자주 바뀌면 어려움 있음
 - 인터랙션디자인 방법론: 유기적이고 적응력이 좋은 방법론. 평가 후 앞선 순서로 돌아갈 수 있음.
 - 애자일 소프트웨어 개발 선언: 개인과 상호작용, 계획을 따르기 보다는 변화를 우선시 함.
 - LeanStartup 방법론: 고객개발(customer development), 최소기능제품(MVP)개발
- 연구 방법론의 주안점
 - 교육 참여자 중심의 개발 및 수행
 - 고객개발이 아닌 참여자 개발을 목표
 - <디자인-개발-평가>의 순환 반복을 적극 도입
 - 최소 기능의 교육과정 설계
 - 이에 따라 매일, 매 시간 교안 및 프로그램을 수정함
- 연구방법론과 수행: 참여자 선발
 - 지원자 분석, 사전 인터뷰 조사, 페르소나 설정
 - 선발 시 정보교사/수학교사 등의 참여가 많지 않았음.
 - 이로 인하여 특강자, 교안, 프로그래밍 수준에 대하여 전면개편 필요
 - 참여자 선발방법의 결과에 따라 그에 맞춘 설계를 반복
- 교육과정
 - 디자인=>실행(실행 시 관찰) =>평가 후 관찰 결과에 따라 디자인을 다시 함
 - 현재의 오픈 토크는 평가와 공유 확산 단계를 수행 중. 한 단계로 딱 끊어 이야기할 수 없음.
- 교육과정 최종안 공개
 - 데이터 미학(코딩) | 데이터 사이언스 | 1주차 아이디어 톤
 - 인공지능과 예술창작
 - 인공지능 구현 알고리즘(코딩) | 피지컬 컴퓨팅
 - 2주차 아이디어 톤
- 인공지능과 IT와 문화예술교육

2.4 라운드 토크 : 문화예술교육 현장에서의 예술과 기술, 그리고 교육

가) 발표 1

- 시간: 2018. 11. 15 (목) 14:50 - 15:05
- 연사: 김묘은 (디지털리터러시 교육학회 공동 대표)
- 주요 내용: 학습과 디지털 문화예술교육 사례
- 세부 내용

<표 V-4> 라운드 토크 발표 1 요약

- 스마트폰을 가지고 할 수 있는 일
 - 아이들이 게임만 하고 있는 모습을 봄
 - 교과과정 중 ‘도형의 성질’을 이용하여 원, 삼각형, 사각형 등의 물체를 찾아 촬영하도록 하고, 이를 모아서 액자로 만들어 줌.
- 아시테지: 해외 연극을 가져와 축제를 함
 - 연극과 워크숍 병행(워크숍에 비용 발생)
- 문화예술교육의 필요성
 - 교과서 작가 초빙 워크숍: 나를 거울로 뚫어지게 쳐다본 후 자신을 그린 자화상 노트를 출판. 일 부는 르완다의 학생들에게 기부, 이를 통해 나 자신을 알아보고, 성장할 기회를 가짐.
- 디지털에 대한 어른들의 이중인식
 - 득? 실? => 금지’ 패러다임에서 ‘활용’ 패러다임으로 변화 필요
- 사진 잘 찍는 법
 - 관찰을 하도록 함, 집중을 함
- 디지털 리터러시 활용 기술
 - 마인드 맵 제작, 인포영상 제작, 기가픽셀로 작품 감상 가능. 이를 활용한 커리큘럼을 자유학기제에 시행
- 학습에 도움이 되는 디지털 문화예술교육
 - 학습: 악기 만들기
 - 소통: 가족과의 소통
 - 진로: 라오까이 학생들이 디지털 작곡 후 인공지능이 도와줌, 그림 작업, 프로젝션 매핑, 화상 수업 등
 - 치유: 청소년 시설(유코) 학생에게 VR 아트를 경험하게 함, 공감케이크 만들기

나) 발표 2

- 시간: 2018. 11. 15 (목) 15:05 – 15:20
- 연사: 장재성 (부개여자고등학교 교사)
- 주요 내용: 연수를 통한 현장에서의 실습 사례
- 세부 내용

〈표 V-5〉 라운드 토크 발표 2 요약

- 2015 년 개정 교육과정 주안점
 - 창의 융합형 인재양성
 - 본교 인지과학 중점학교 운영
 - 디지털과 예술과의 연계에 대한 고려 부족
- 연수를 통한 현장에서의 실습 사례
 - 디지털 리터러시, 컴퓨터사고력, 메이커 능력 주안
 - 로봇 동아리 통해 아두이노 프로그램 등 교육
 - 3D 프린팅 교육(인하공전 연계) 실시
 - 이화여대 연계 교육(이화여대 여운승 교수)
 - 지역 미술관과의 팹랩 등의 연계 실시
- 통섭과 교육
 - 교사에 대한 연수 강화: 코딩 등
 - 지역사회와의 연계 강화
 - 공동 강의를 지원하는 교육
 - 수업을 위한 물리적 환경의 구현
- 교사 대상 관련 주제 직무연수 과정 필요하다고 판단됨
- 예술 강사의 중요성
 - 수업으로 직접 투입되어 공동지도하는 부분이 요구됨

다) 발표 3

- 시간: 2018. 11. 15 (목) 15:20 – 15:35
- 연사: 정윤기 (사진 분야 예술강사)
- 주요 내용: 연수를 통한 현장에서의 실습 사례
- 세부 내용

〈표 V-6〉 라운드 토크 발표 3 요약

- 문화예술과 기술, 교육
- 4차산업혁명의 기술과 문화예술, 그리고 교육?
- 사진과 기술
 - 사진 기술의 시초: 카메라 옵스큐라(광학 기반, 사람이 그림을 그림)
 - 사진의 탄생: 화학의 발전으로 이뤘짐(필름 인화지, 자동 그림)
 - 디지털 카메라의 탄생
- 사례 제시
 - 카메라 앵글: 동물의 시각에 따라 카메라 앵글을 정하여 그 눈높이에 따라 사진을 찍는 예술교육 활동
 - 교실에 갇힌 새: 작가가 새가 되어 바라보는 시선으로 학교 구석구석 사진을 찍는 예술교육 활동. 드론 활용
 - 드론 이용하여 바닥을 캔버스처럼 사용하여 사진 찍기(홀레벤)
 - 진격의 거인: 시나리오를 구성, 원근법을 활용하여 걸리버 여행기처럼 실생활의 배경을 크게, 사람을 작게 표현하여 사진을 찍는 예술교육 활동
 - 사자 사냥: 예전에는 여러 과정을 거쳤으나 현재는 AR을 사용, 간단한 조작을 통하여 아이디어를 한 번에 사진으로 표현 가능
- 교육의 어려운 점
 - 학생들은 기술적인 접근은 이미 해본 경우가 많음
 - 한 번 경험한 이후 다시 시도하려하지 않음
 - 학년간의 체감 온도차가 큼(특히 고학년은 스토리와 감동, 내용적인 접근에 따라 집중도가 다름)
- 디지털과 예술 교육에 대한 소결론
 - 기존의 기술적 한계를 극복하도록 도와줌: 드론 하이앵글
 - 완성도 높은 결과물 제작을 쉽고 빠르게 함
 - 새로운 가능성을 제시함
 - 교사 및 예술 강사의 끊임없는 공부가 필요함

3. 결론

성과공유회에 과정에서 선보인 다양한 발표를 통하여, 서로 다른 장소와 기관에서 각각 자신들의 고민을 해결하고 교육목표를 달성하기 위한 많은 노력이 이루어지고 있음을 알 수 있었다.

큰 틀에서는 진흥원이 주도하는 4차 산업혁명 기술 기반의 문화예술교육이 선도적인 역할을 하고, 교육 참여 연수생인 교육매개자를 통하여 효과가 여러 기관으로 파급되는 것이 일반적으로 생각할 수 있는 문화예술교육 진흥의 모델이 되겠으나, 실제 현장의 사설기관과 일선 학교에

서도 주어진 여건 안에서 자체적으로 새로운 시대의 패러다임을 담아낼 수 있는 교육 프로그램을 제공하려는 다양한 노력이 이루어진다는 사실을 발견하였다. 특히 그러한 사례 중 일부는 이미 상당히 높은 완성도를 보여주고 있어, 향후 일정 수준의 추가 연구와 개발을 거친다면 여러 교육현장에서 즉시 활용할 수 있는 유용한 교육 프로그램이 될 것으로 기대된다.

다만 현장에서의 성과를 확인하는 긍정적인 측면과는 별도로, 그러한 성과를 얻기 위하여 얼마나 많은 노력과 준비가 필요한지를 파악하게 된 것은 향후 교육 프로그램의 방향성 정립에 있어 중요한 시사점을 제공한다. 이는 신기술에 대한 이해 및 교육과 함께, 새로운 기술 구현을 위한 장비 도입 및 사용의 문제 등 다양한 요인을 포함한다고 할 수 있다.

현장에서 어려움을 느끼고 도움을 요청하는 영역에 대하여 진흥원에서 더욱 면밀히 파악하고 문제 해결에 도움을 주는 체계를 갖추는 것은, 교육 프로그램의 개발 못지않게 중요한 일이라고 하겠다. 더불어, 반드시 성과공유회의 형식이 아니더라도 진흥원의 교육과정 개발 담당자와 현장의 교육매개자 간 더욱 적극적인 정보교환과 교류가 이루어질 필요성을 확인하는 계기가 되었다.

VI. 신규 프로그램 제안

1. 배경

2. 신규 프로그램

Ⅵ. 신규 프로그램 제안

1. 배경

데이터와 인공지능으로 대표되는 4차 산업혁명 기술 전반과 주요 변화양상에 대한 이해, 교육 프로그램 개발 과정에서 얻은 노하우와 함께 교육에 참여한 강사 및 연수생의 반응 등을 바탕으로, 이 장에서는 향후 시행 가능할 것으로 기대되는 또 다른 신규 연수교육 프로그램의 사례를 개략적으로 소개하고자 한다.

프로그램 설계 과정에서는 아래에 정리한 사항에 초점을 맞추었다.

- 빅 데이터와 인공지능을 교육 과정의 핵심에 놓는 동시에, 매체의 확장 및 다변화라는 측면에서 새로운 매체기술을 도입하고 표현 기법을 확장하도록 한다.
- 새로운 패러다임을 소개하는 것과 동시에, 가급적 많은 교육매개자들에 널리 알려져 있으면서 교육 현장에서의 관심과 수요가 높은 주제를 포함하여 교육의 파급효과를 극대화한다.
- 교육 기간을 가급적 짧게 설계하여 운영 및 참여의 부담을 감소시킨다.

본 연구의 진행 과정에서 상세히 언급된 바와 같이, 프로그램의 최종 완성을 위해서는 최초의 설계 단계 이후 실제 운영과정을 통하여 다양한 측면에 대한 검증과 확인을 거치며 내용을 다듬어가는 과정이 필요하며, 이러한 맥락에서 아래 소개될 프로그램들은 향후 지속적으로 수정·보완되어야 한다는 한계를 가진다. 그럼에도 불구하고, 4차 산업혁명 기술의 문화예술교육 적용이라는 측면에서 현실성 있는 교육 프로그램으로서의 의의는 충분하다고 판단되며, 유사한 영역의 교육 프로그램 개발에 참고가 되는 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 무엇보다 향후 기술의 난이도에 따라 2-3 단계의 과정으로 새롭게 구성, 체계적이고 지속적인 교육 프로그램으로 재구성하는 가능성도 기대할 수 있다.

2. 신규 프로그램

본 연구에서는 각각 데이터와 인공지능을 중심으로 익숙한 매체로의 확장을 시도하는 두 가지의 교육 프로그램을 다음과 같이 설계하여 제안한다.

2.1 데이터 과학과 물리적 데이터를 이용한 예술창작

가) 교육 목표

- 다양한 데이터와 물리적 컴퓨팅 표현기법을 이용한 색다른 예술 창작을 경험하고, 새로운 창작기법의 적용에 대한 가능성을 탐구한다.
- 비평적 관점에서 데이터를 바라보고, 이를 통해 작품을 창작함으로써 예술의 사회적 기능을 경험한다.
- 예술과 기술의 관계성을 이해하고, 이를 창의적으로 적용함으로써 융합적 문제력을 함양한다.
- 그룹 프로젝트를 통한 협업 능력을 제고한다.

나) 사용 도구

- 프로세싱이 설치된 노트북 컴퓨터(Mac 혹은Windows)
- 아두이노(Uno, Mega) 및 각종 센서(환경센서, 방사능센서, 적외선센서, 카메라 등)
- 납땀기구, 공구 등

다) 시간표

- 1일 8시간, 총 3일 24시간으로 구성
- 여건에 따라 3박 4일로 구성하거나, 각각 1박 2일씩 2주 과정으로 구성 가능

〈표 VI-1〉 〈데이터과학과 물리적 데이터를 이용한 예술창작〉 시간표 구성안

차수	시간		교육과목	주요내용
1 일차 8H	09:00 -12:00	3	데이터과학의 기초	[강의 및 실습] ○ 데이터과학의 개념과 과정 이해 ○ 데이터과학의 예술적 사례 및 응용방안 [논의] ○ 데이터와 사회 비평
	12:00 -13:00	1	점심시간	
	13:00 -15:00	2	데이터의 획득과 전처리	[강의 및 실습] ○ 다양한 오픈 데이터의 획득 (데이터 크롤링, 데이터 스크래핑, xml, rss, json 등) ○ 다양한 데이터의 전처리, 파싱, 필터링 [논의] ○ 데이터 해석과 가공 그리고 편향성
	15:00 -18:00	3	데이터 시각화의 기초 1	[강의 및 실습] ○ 데이터, 의미, 매핑과 은유에 대한 연계 ○ 다양한 시각화 기법의 이해
2 일차 8H	09:00 -12:00	3	물리적 컴퓨팅의 이해	[강의 및 실습] ○ 물리적 컴퓨팅의 개념과 과정 이해 ○ 아두이노의 기초 사용법
	12:00 -13:00	1	점심시간	
	13:00 -15:00	2	물리적 데이터의 획득과 처리	[강의 및 실습] ○ 다양한 센서 사용법과 물리적 데이터 획득의 이해 ○ 물리적 데이터의 전처리, 파싱, 필터링의 이해
	15:00 -18:00	3	데이터 시각화의 기초 2	[강의 및 실습] ○ 물리적 데이터를 위한 다양한 시각화 기법 [논의] ○ 데이터 시각화와 편향성
3 일차 8H	09:00 -12:00	3	데이터 시각화 워크숍 1	[실습 및 조별활동] ○ 팀구성, 프로젝트 개요 설명 ○ 프로젝트 아이디어 발상 ○ 프로젝트 아이디어 공유, 논의, 검토
	12:00-13:00	1	점심시간	
	13:00-17:00	4	데이터 시각화 워크숍 2	[실습 및 조별활동] ○ 프로젝트 구현
	17:00-18:00	1	데이터 시각화 워크숍 3	[논의] ○ 프로젝트 결과 공유, 전체 의견 수렴

라) 연수 대상 및 선발 전략

- 분야 : 제한 없음 (가급적 과학/기술 분야와 예술 분야 연수생이 1:1로 구성 되도록 하나, 필수 요건은 아님)
- 기술 분야 지식 수준 : 초급 - 중급 (초급자의 비중이 높을 경우, 4-6시간의 실습을 추가, 최대 30시간 수준으로 조정 가능)

마) 기타

- 프로세싱 프로그래밍 및 아두이노 실습을 도울 보조강사 (또는 조교) 활용 추천
- 온라인 전시 등을 통한 최종 워크숍 결과물의 성과공유 실시

2.2 인공 창의성과 시청각 예술

가) 교육 목표

- 흔히 인공지능 예술 창작으로 인식되는 계산 창의성(computational creativity, 또는 artificial creativity) 분야의 기술 전반을 살피고, 이를 시청각 예술 창작에 활용한다.
- 전통적인 계산 기반의 생성 기법과 함께 딥 러닝 기반의 최신 인공지능 기술의 개요를 이해하고, 실습을 통하여 JavaScript 기반으로 웹 환경에서 구현하는 방법을 직접 익힌다.
- 습득한 기법을 활용하여 다양한 형태의 시청각 결과물을 구현, 이를 통하여 예술에 대한 인식의 지평을 넓히고 기술기반 예술 창작의 핵심 과정을 경험한다.
- 학교 현장에서 적용 가능한 프로그램 개발을 위한 아이디어와 예제를 얻고, 이를 바탕으로 실제 프로그램을 제안하도록 하여 교육 효과를 극대화한다.

나) 사용 도구

- Google Chrome이 설치된 노트북 컴퓨터(Mac 혹은 Windows)
- 결과를 공유할 수 있는 대형 모니터(또는 스크린/프로젝터) 및 스피커

다) 시간표

■ 1일 8시간, 총 3일 24시간으로 구성

■ 여건에 따라 3박 4일로 구성하거나, 각각 1박 2일씩 2주 과정으로 구성 가능

〈표 VI-2〉 〈인공 창의성과 시청각 예술〉 시간표 구성안

차수	시간		교육과목	주요내용
1 일차	09:00 -10:00	1	인공 창의성과 예술	[강의] ○ 예술과 기술 인간과 창의성 ○ 인공 창의성의 개념
	10:00 -12:00	2	(웹 기반) 프로그래밍 기초	[강의 및 실습] ○ 프로그래밍의 이해 ○ JavaScript 및 p5.js 소개 ○ p5.js 프로그래밍 기초 실습
	12:00 -13:00	1	점심시간	
	13:00 -15:00	2	인공 창의성 알고리즘(1)	[강의 및 실습] ○ 난수의 개념 소개 ○ 정보 생성을 위한 난수 활용 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡 [토론] ○ 난수의 예술적 의미 고찰
	15:00 -18:00	3	인공 창의성 알고리즘(2)	[강의 및 실습] ○ 마코프 연쇄의 개념 소개 ○ 이론적 배경 및 예술 활용사례 연구 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡 및 시각화
2 일차	09:00 -12:00	3	인공 창의성 알고리즘(3)	[강의 및 실습] ○ 유전 알고리즘의 개념 소개 ○ 이론적 배경 및 예술 활용사례 연구 ○ 실습 및 데모: 알고리즘 작곡 및 시각화 [토론] ○ 계산 기반 창작의 가능성과 한계
	12:00 -13:00	1	점심시간	
	13:00 -15:00	2	인공 창의성 알고리즘(4)	[강의 및 실습] ○ 프랙탈의 개념 소개 ○ 이론적 배경 및 예술 활용사례 연구 ○ 실습 및 데모: 시각정보 생성 및 소리화
	15:00 -18:00	3	머신러닝과 창의성(1)	[강의 및 실습] ○ 머신러닝의 개념 이해 ○ 딥 러닝 활용기법 및 최신동향 소개 ○ 실습 및 데모: ml5.js 활용한 딥 러닝 프로그래밍 기초
3 일차	09:00 -12:00	3	머신러닝과 창의성(2)	[강의 및 실습] ○ 실습 및 데모: 딥 러닝 프로그래밍 응용

			○ 실습 및 데모: 시각정보 생성 및 소리화 [토론] ○ 인공지능 연구의 패러다임 전환: 규칙=> 데이터 기반 ○ 예술 창작에의 영향
	12:00-13:00	1	점심시간
	13:00-16:00	4	작품 구현 및 교육과정 설계 [실습] ○ p5.js (및 ml5.js) 기반 시청각 예술작품 제작 ○ 제작 과정을 바탕으로 교육안 구성
	16:00-18:00	1	성과 공유 [발표] ○ 작품 및 교육과정 제안 내용 공유 ○ 전체의견 수렴 및 평가 ○ 네트워킹

라) 주요 연수 대상 및 선발 전략

- 분야 : 제한 없음 (연수생 선발 목표에 특별한 제한은 없으며, 선발된 구성 상황에 따라 교과과정의 세부 내용 및 난이도를 조절할 수 있도록 2-3가지 시나리오를 준비하여 운영함)
- 기술 분야 지식 수준 : 초급 - 중급 (초급자의 비중이 높을 경우 4-6 시간의 실습을 추가, 최대 30시간 수준으로 조정 가능)

마) 기타

- p5.js 및 Java Script 프로그래밍 실습을 도울 보조강사 (또는 조교) 활용 추천
- 온라인 전시 등을 통한 최종 워크숍 결과물의 성과공유 실시 (성과물의 수준 및 연수생들의 희망에 따라 오프라인 전시도 가능할 것으로 기대함)

VII. 결론

1. 의의 및 성과
2. 향후 교육 지원 전략

VII. 결론

1. 의의 및 성과

본 연구는 교육매개자(예술강사 및 초·중·고교 교사)가 새로운 문화예술교육 및 창작을 위한 4차 산업혁명 기술, 특히 빅데이터 및 인공지능의 기초 문해력을 함양함으로써 기술에 의한 문화예술창작 및 교육현장 적용능력을 제고할 수 있는 교육 프로그램을 제안하는 것을 목표로 하였다. 구체적으로는 강의 및 조별활동 등을 통해 기술기반 창작과 교육의 방향을 점검하고, 관련 주제로 실제 교육(창작) 프로그램을 구성하는 경험을 통하여 학습내용의 응용방식을 체감하며, 궁극적으로는 문화예술과 기술의 융합에 관한 미적, 교육적, 철학적 논의를 통한 통합교과적 관점의 기틀을 마련할 수 있도록 하였다.

최근의 기술-예술융합 교육·창작 프로젝트들은 다수가 좋은 내용에도 불구하고 여전히 참여자 중심의 교육과정개발과는 거리가 먼 교육자 중심의 프로그램을 제시하고 있다는 사실이 이번 교육과정 및 방법론 설계의 첫 출발이 되었다. 또한 우리가 다루는 4차산업혁명 기술은 그 변화가 매우 빠르며, 동시에 교육 참여자의 요구사항도 나날이 다각화되는 상황에서, 비 전문가들도 쉽게 접근할 수 있는 교육과정에 대한 수요의 증가에도 대응하고자 하였다.

주제 선정과 관련, 최근 일반 대중뿐 아니라 문화예술교육 및 창작자에게도 아마도 가장 관심 있는 분야는 인공지능일 것이다. 하지만, 인공지능이 (빅)데이터와 깊은 관련이 있다는 것은 상대적으로 덜 알려지고 간과된 사실이다. 또한 예술 창작의 소재로서 데이터의 비중은 급격히 증가하고 있다. 이러한 맥락에서 가상·증강현실 또는 블록체인 등 4차 산업혁명의 다른 기술보다 데이터와 인공지능의 연계 문해력을 경험하는 것이 가장 적절하다고 판단하였으며, 문화예술교육 분야에의 적용에 부합하도록 ‘데이터미학과 인공지능’으로 그 범위를 좁혔다.

짧은 수행 기간, 낮설고 변화가 많은 주제, 연수생 구성의 다양함 등 교육 프로그램 개발과 시행 과정에서의 어려움을 조금이나마 해결하기 위해 가장 중요한 것은, 참여자 중심의 교육과정 개발 및 융통성 있는 방법론 설계에 있었다. ‘새 술은 새 부대’라는 격언이 있듯이, 새로운 교육과정의 개발은 새로운 방법론에서 가능하다고 보았다. 이는 우리가 대면하는 4차산업혁명 현상이- 그것이 산업적이든 그렇지 않든-‘고정성’과 ‘안정성’을 추구하는 기존의 교육개발방법론과 ‘변화성’과 ‘민첩성’을 추구하는 사용자중심설계방법론이 모두 요구되는 복합적인 상황이기 때문이다. 따라서, 본 연구에서는 소프트웨어공학과 인간-컴퓨터 상호작용 분야에서 주로 사용하는 검증된 방법론인 사용자 중심의 설계 방법론을 차용하고, 이를 기존

방법론과 연계하는 혼합연구방법론을 중심으로 교육 프로그램을 설계하고 시범 운영을 진행하였다.

다양한 사용자 중심 설계방법론을 통합한 린 UX 방법론이 기존 방법론 중 가장 적절하다고 판단, 기존의 교육과정개발방법론(폭포수 모델 기반)과 린 UX 방법론을 결합한 혼합연구방법론을 설계하였다. 우선 폭포수방법론을 적용, 거시적 관점에서 우리가 설정한 목표에 도달하기 위해 명확하게 고정된 6 단계의 연구과정을 설계하고 수행하였다. 또한 각 단계에 대응하는 중시적, 미시적 차원의 현상과 문제들을 해결하기 위해서 린 UX 방법론을 변용 적용하였다. 이는 거의 모든 단계에서 참여자의 의견을 신속하게 수렴하고, 이를 바탕으로 실질적인 최소기능의 교육과정을 설계한 후 평가를 시행하는 빠른 순환반복을 수행하는 것으로 정리할 수 있다.

이러한 교육과정 개발과 실천은 쉽지 않았다. 교육 참여자의 적절한 선정을 위해 사전 조사를 진행하고, 그 결과를 바탕으로 예상 참여자의 페르소나를 설정하여 1차 최소기능의 교육과정안을 개발을 진행한 후 이를 기반으로 참여자의 심층 선발을 진행하였으나, 연구진의 최초 예상과 기대와는 다른 참여자 집단의 성격에 따라 1차 교육과정을 전면 수정하였다.

다양한 교육내용의 풀(pool)을 선정하고, 실제 교육 시행 단계에서 ‘디자인-개발-평가’의 3단계 과정과 이의 순환반복을 철저히 수행하였다. 이를 위해 연수기간 동안 매일 매시간 참여자의 의견을 반영하고 참여자의 수준을 점검하여 교육 내용을 수정·변경하는 어려움이 있었으나, 그러한 노력의 결과 전반적인 연수 참여자의 만족도는 상당히 높았다.

연수 프로그램의 처음 절반인 세션 1에서 우리는 비공학도를 위한 오픈 소스 컴퓨터 프로그래밍 언어인 프로세싱을 이용해 코드를 통한 시각적 표현 등의 기초를 학습하고, 데이터 처리과정과 데이터 시각화에 대해 학습하는 등 데이터미학을 바탕으로 한 예술창작 교육과정을 시범적으로 시도하였다. 이 과정에서 자칫 기술 중심의 교과과정으로 편향되지 않도록 하기 위해 데이터 교양(data elective) 강의를 삽입하여 데이터 및 데이터과학이 21세기 문화, 예술, 교육에서 가지는 중요성을 확인하고, 데이터미학과 데이터과학의 기초 문해력 학습에도 고심하였으며, 여기에 대한 연수생들의 긍정적 평가를 확인할 수 있었다. 최종적으로 데이터과학을 활용한 문화예술교육과정 개발 프로젝트를 조별활동으로 진행하고 이를 공유·평가하였으며, 후속 내용인 인공지능 실습에 활용하도록 하였다.

세션 2에서는 인공지능의 기초 개념 및 기본적인 알고리즘을 이해하고 실습하며, 나아가 최신 인공지능 연구 분야인 딥 러닝까지 학습하는 실험적인 교과과정을 구성하여 시도하였다. 난수발생, 프랙탈 등의 기초 알고리즘부터 생성문법 및 마코프 연쇄 등의 인공지능의 기본 개념을 프로세싱으로 실습하고, 이를 알고리즘 기반의 음악작곡과 연계함으로써 인공지능의

원리를 감각적으로 경험하고자 하였다. 또한 앞의 세션과 달리 물리적 컴퓨팅 기법을 이용하여 센서를 활용하여 얻은 데이터와 인공지능을 연계하는 실습 기회를 제공, 물리적 데이터를 실시간으로 감각화하는 메커니즘을 학습하였다. 세션 2 역시 기술 중심의 교과과정으로 물리치 않도록 인공지능 교양(AI elective) 강의를 삽입, 세부적인 인공지능 기술에 대한 지식이 다소 부족하더라도 알고리즘과 인공지능이 21세기 문화예술과 어떠한 연계성을 가질 수 있는지 큰 틀에서 이해하고 확인하도록 배려하였다. 최종적으로는 4차 산업혁명 시대의 신규 예술교육 프로그램을 제안하는 조별활동을 진행하고, 역시 그 결과를 공유·평가함으로써 전체 연수프로그램을 종료하였다. 이후, 연수생들의 피드백과 모니터링 자료, 그리고 성과공유회를 통해 얻어진 의견을 바탕으로 프로그램의 방향성, 난이도, 내용 등을 재편성하여 신규프로그램을 제안하였다.

마지막으로 이 연구를 통해 우리는 몇 가지의 의문과 교훈을 얻는다.

기술이 결합된 문화예술교육에 있어 변화가 빠른 기술성을 도입하고자 할 때, 우리는 어떤 입장을 취해야하는가? 인간을 위한 기술개발과 제품서비스를 디자인하면서 획득해온 사용자 중심의 설계 방법론은 이러한 상황에서 하나의 실마리를 제공할 수 있다고 믿는다. 또한 그동안 우리는 교육 참여자 개발보다는 교육과정개발에만 중점을 두지 않았나 자문해본다. 사용자 중심 방법론의 고객개발(customer development)에서 차용한 교육 참여자 개발(participant development)은 참여자에 대한 연구와 인간에 대한 연구에서 비롯된다. 결국 우리가 이 연구를 통해서 얻은 것은 새로운 시대에 있어서의 교육 참여자 개발이었다는 것을 새삼 느낀다.

더불어 사용자(여기서는 교육 수혜자)의 입맛에 적합한 내용으로 구성된 교육은 과연 교육적인가? 이와 관계하여, 교육의 만족도와 실질적인 교육효과의 간극은 여전히 측정이 어렵고, 해소도 어렵다. 특히 새로운 분야에서의 실험적 교육인 경우, 그 어려움은 더욱 커지기 마련이다. 이 점에 대한 고민과 함께 개선된 평가 방안에 대한 연구가 추가적으로 필요하다.

2. 향후 교육 지원 전략

연구의 의의와 성과를 논하는 최종 단계에서 마주하게 되는 의문과 교훈은, 4차 산업혁명 기술과 문화예술교육분야의 접목이 여기에서 멈추지 않고 계속 진행되어야 함을 시사한다. 이를 뒷받침하기 위해서는 새로운 교육 프로그램의 개발과 함께, 개발된 결과물을 꾸준히 운영하고 지원할 수 있는 환경이 조성되어야 할 것이다. 본 연구의 교육 프로그램 개발 과정에서 쌓은 경험과 노하우, 교육 시행 과정을 통하여 얻은 강사 및 연수생과의 직·간접적 교류의 경험,

여기에 연구 수행의 모든 단계에 걸쳐 진흥원과 가진 논의 및 분석 내용을 종합하면, 결국 핵심은 지속 가능한 기술 기반의 문화예술교육 지원 체계를 구축하는 것으로 정리할 수 있다.

진흥원의 강좌는 그 구조적인 특성으로 인해 대부분 일회성 이벤트에 그치기 쉽다. 특히 새로운 기술에 대한 소개를 포함하는 경우, 교육 참여 연수생의 입장에서는 평소 접하기 어려운 내용에 노출되어 자극을 받고 이를 바탕으로 교육 현장에 적용 가능한 새로운 아이디어를 도출하는 기회를 가질 수 있다는 점은 대단히 긍정적인 반면, 짧은 기간 동안 낯선 분야의 신기술을 단순히 이해하는 것을 넘어 이를 활용한 학생 대상의 교육 프로그램을 개발하는 일은 현장의 교사와 강사에게는 실현하기 어려운 큰 부담으로 다가온다. 이러한 맥락에서 일시적인 경험을 넘어 장기간에 걸쳐 주기적으로 내용이 개선되고 보완되는 교육 프로그램을 제공하고, 이를 현장의 학생들에게 제공하는 과정을 돕는 지원체계를 갖출 수 있다면, 진흥원에서 운영 중이거나 또는 앞으로 제공하게 될 다양한 프로그램의 가치와 활용성을 한층 높일 수 있을 것이다.

본 연구에서는 4차 산업혁명 기술 분야와 관련하여 향후 진흥원에서 고려할 수 있는 교육 지원방안을 다음과 같이 정리한다.

2.1 연수 강좌의 계열화 및 체계화

일반적인 기술기반 예술은 물론, 특히 최신 기술과 연관된 문화예술교육의 경우 해당 기술의 이해와 체험, 습득에는 상당한 노력과 시간이 필요하다. 또한 연수생 개인의 상황에 따라 다양한 수준에서의 교육 수요가 발생할 수 있다. 이러한 측면을 감안, 문화예술교육과 연관성이 높은 핵심기술에 대하여 수준에 따라 체계적인 학습이 이루어질 수 있도록 2-3 단계로 구분되는 단계별 학습 항목을 선정한 후 각 단계에 가장 적합한 수준의 예술창작 활동을 대응하는 방식으로, 최신 기술과 연계된 문화예술교육 프로그램을 체계적으로 설계할 수 있을 것이다.

이와 같이 기술 관련 교육 프로그램을 순차적으로 학습할 수 있도록 교과과정의 계열화가 이루어지게 되면 연수생 개인별로 가장 적합한 강좌를 선택하여 학습효과를 높일 수 있고, 동시에 동일한 주제를 다루는 연수강좌를 반복적으로 수강하는 과정을 통해 기술에 대한 이해도와 숙련도를 더욱 높은 수준으로 끌어올리는 등의 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

2.2 학생 대상 교육 프로그램

교육의 효율성을 높이고 일선에서의 신규 프로그램 개설을 활성화하기 위한 방안으로 교육 매개자인 연수생이 아닌 일선의 수요자인 초·중·고생을 대상으로 하는 교육 프로그램 운영을 생각할 수 있다.

가) 온라인 교육

우선 MOOC와 유사한 형식의 온라인 기반 기술교육 프로그램을 제공하는 방안을 제안한다. 이는 온라인 기반의 선행학습 후 오프라인에서 토론과 실습이 이루어지는 역진행 수업(flipped learning)의 관점에서 이해 가능하다. 문화예술교육을 큰 틀에서 이해하고 이론적인 지평을 넓혀주는 것이 교사와 강사의 주요 역할인 상황에서, 빅 데이터와 인공지능 등 4차 산업혁명 관련 기술에 대한 이해와 함께 실제 구현을 위한 내용이 온라인으로 학생들에게 직접 전달될 수 있다면, 본인의 전문분야가 아닌 영역에서 새로운 기술을 직접 체험한 후 이를 소개해야 하는 일선 교사와 강사의 부담을 줄이는 역할을 할 것이다. 또한, 균일한 환경의 수준 높은 내용을 여러 학교에서 동시에 교육에 활용할 수 있다는 장점이 있으며, 학생의 입장에서도 새로운 기술을 효과적으로 배우면서 시간과 노력을 절약하는 계기가 될 것으로 기대된다.

학생의 수준에 따라 교육 내용은 몇 단계로 나누어 구성될 수 있을 것이다. 특히 초·중·고교의 교육과정과 연계된 프로그램 설계가 가능하며, 고등학교 과정의 경우 대학교에서 운영하는 MOOC와 연계하여 성과 확산을 극대화하는 방안도 고려할 수 있다.

나) 오프라인 현장교육

직접적인 실험, 구현을 통한 창작의 비중이 높은 기술기반 문화예술교육 분야의 특성을 감안하면, 온라인 교육만으로 현장의 모든 교육수요를 충족하는 것은 기대하기 어렵다. 특히 구현과 창작 과정에서 발생할 수 있는 다양한 문제를 해결하고 그 과정에서 얻은 경험으로 새로운 지식을 쌓아야하는 것은 직접적인 대면 지도와 학습을 통해서만 가능한 측면을 가진다.

앞서 언급한 온라인 교육 프로그램과 상호 보조적인 맥락에서, 기술 분야의 전문 강사가 단기적으로 일선 교육현장을 직접 방문하여 학생들과 함께 실험과 학습을 진행하는 형식의 교육 프로그램 운영도 고려할 수 있을 것이다. 또한 고성능의 컴퓨터, 가상현실 체험 장비, 3D 프린터 등 특수한 장비가 다수 필요한 상황과 같이 학교 현장에서의 운영이 어려운 경우 학생들이 진흥원 또는 요건을 충족하는 외부기관을 방문, 최적화된 환경 속에서 구현과 창작을 진행하는 등 다양한 장소에서의 진행 가능성을 염두에 둔 교육 프로그램 개발하여 교육효과를 극대화할 수 있는 프로그램의 가능성도 타진할 수 있다.

참고문헌

참고문헌

J. Preece, H. Sharp, Y. Rogers(2002). Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, Wiley & Sons

J. Preece, H. Sharp, Y. Rogers(2015). Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 4th Edition, Wiley & Sons

[온라인]. Available: <https://dschool.stanford.edu>.

[온라인]. Available: <http://agilemanifesto.org/iso/ko/manifesto.html>.

[온라인]. Available: <http://story.pxd.co.kr/878>.

[온라인]. Available: <http://www.arte365.kr/?p=69911>. '예술+기술+교육'은 인간의 미래 좌표

부 록

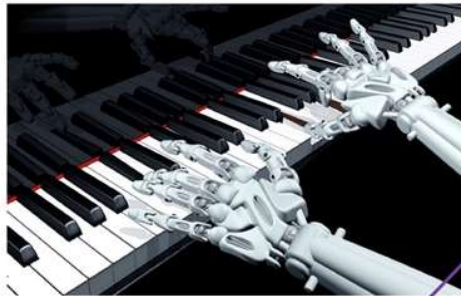
부록

1. 조별 활동 발표 자료

1.1 1조 (송경란, 정다애, 조정아, 황지영)



예: 술, 藝術?



창: 작, 創作?

Step 1. Source



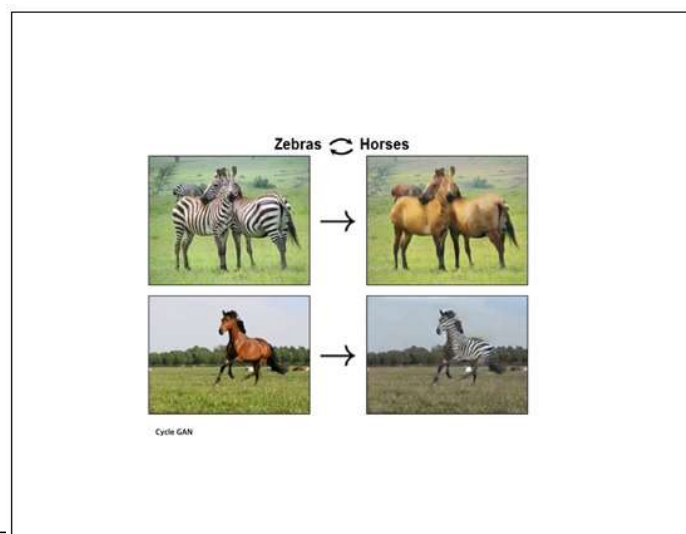
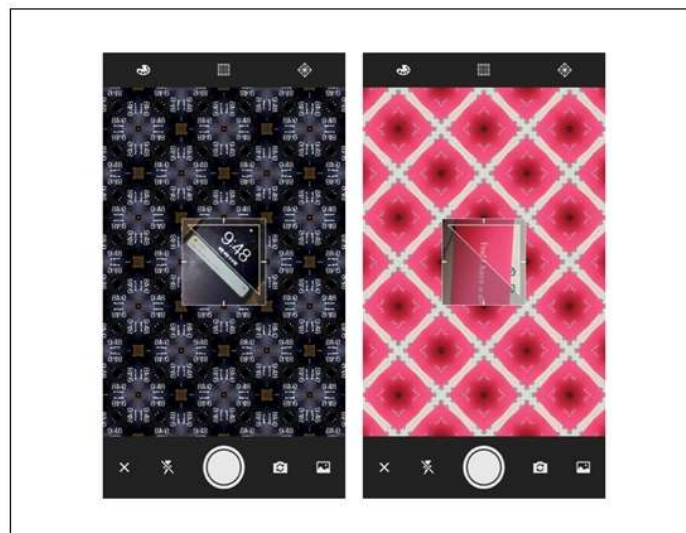
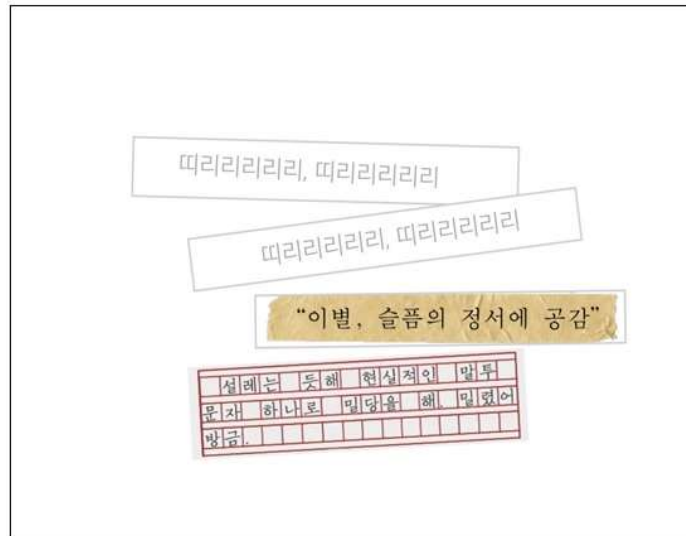
Step 2. AI 적용

HumOn
Let Your Voice Compose

인공 지능 가상 앰비스트
음악 작곡에 적용되는 인공 지능 알고리즘
인공 지능으로 제작된 트랙









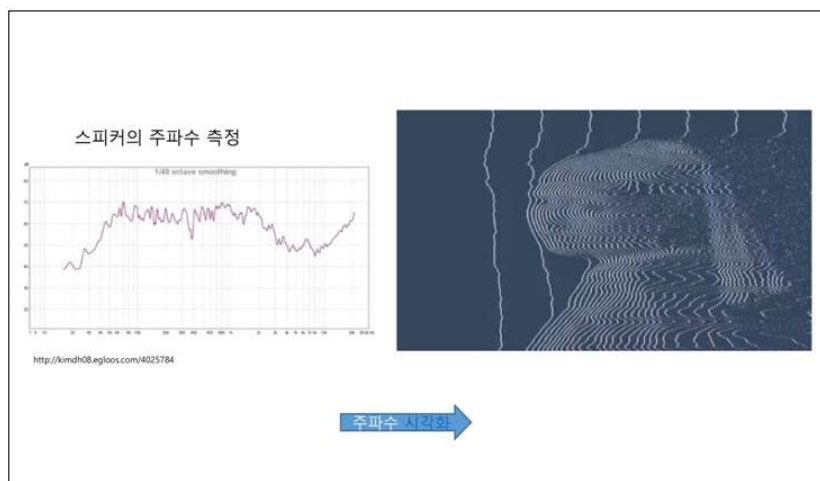
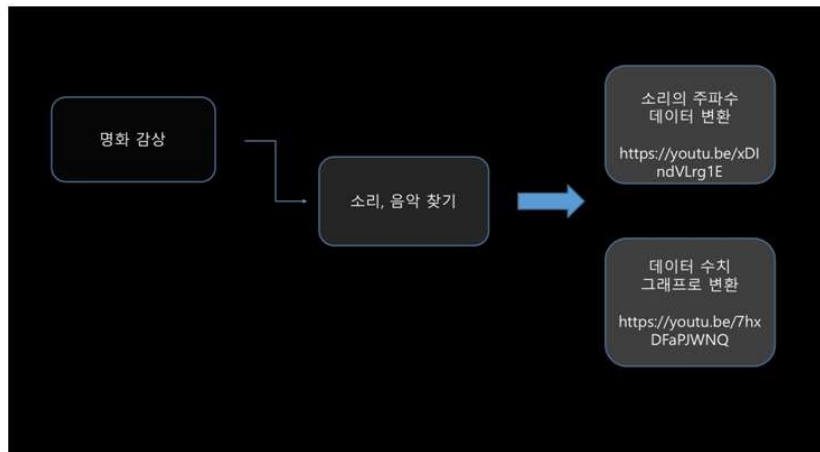
인공지능과 상호작용을 통한 창작

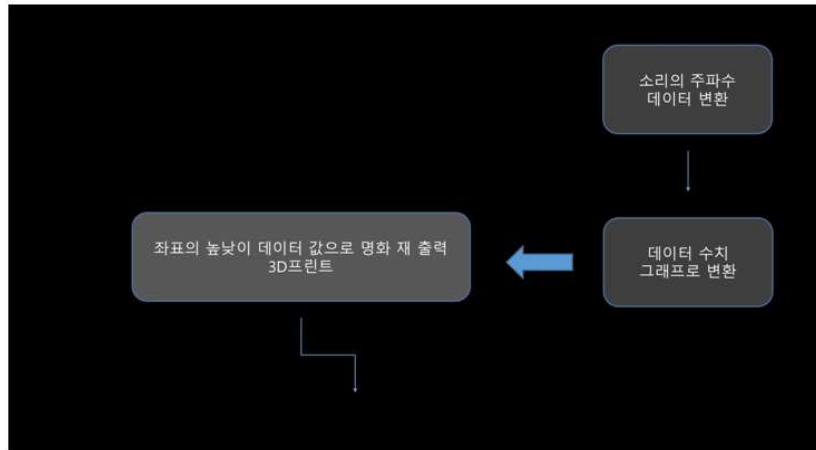
인간으로 부터 시작되어
인공지능이 창작한 시안으로 부터 영감과 동기부여를 받아
또 다른 창작으로 이어감

인공지능으로
단순하고 반복적인 작업을 대신함
인간의 창작물 데이터로부터 학습한 모델을 통해 다양한 시안 제시

창작의 시작은 인간으로 부터
도구로서 인공지능과 빅데이터를 활용

1.2 2조 (문지혜, 정희정, 안중미)

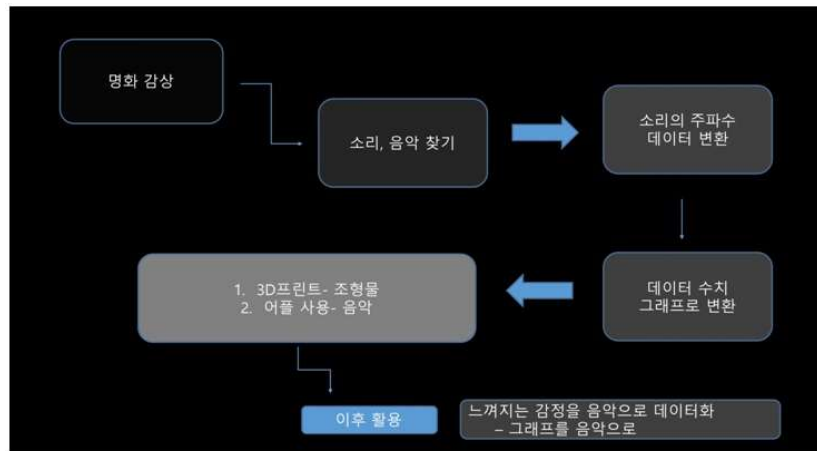




반고흐 미술관



- <https://www.vangoghmuseum.nl/en/whats-on/feeling-van-gogh>
- <https://youtu.be/TAfwJk-7cl8>



1.3 3조 (노미경, 송민정, 장재성, 최은영)

4차 산업혁명 시대의 신규 예술교육 프로그램 제안

```
void setup() {  
}  
void draw() {  
  만약(x = 나)  
    만약(x= 예술)  
  }  
}
```

▶ I'm ART ...?!^^

- 1 -

<제안>

제안1 가까이 할 수 없는 동물과 만날 수 있는 활동

제안2 가상의 공간에 입체적 색감을 이용한 놀이 공간을 열어가는 활동

제안3 빅데이터를 이용한 날씨 예측 프로그램을 바탕으로 내일의 날씨를 다른 이미지와 감각을 통해 창의적으로 열어가는 가상공간 만들기

<지향점>

지향점1. 교사와 학생들의 일방향적 관계가 아닌 다방향성의 교육시선 확보

지향점2. 탈 교과지향을 통해 다방면의 전문교사의 특징을 고려한 수업의 새로운 모델 제시

지향점3. 미래지향적 수업모델을 통해 동일하거나 정답이 있는 수업이 아닌 활동자체가 다시 다음수업의 수단이나 과정으로 활용되어 연쇄적 발전을 지향하는 교육모델 기반 마련

<연수연계 활용내용>

- 2 -

빅데이터, 공공데이터, 프로세스마코브체인, 얼굴감정의 수치화, 인공로봇, 맵핑, 페이스 API, 어쨌든 알고 있는 4차 혁명의 기술과 예술의 모든 방법을 도용해...

<방만한 수업 모델의 스토리텔링>

준비 ↓	1. 빅데이터 이용한 날씨의 체계화
	2. 학생들의 얼굴 감정 표현의 수치화
	3. 각 요소별 데이터화

탐구 ↓	4. 1의 결과를 바탕으로 내일의 날씨를 예측
	5. 1.2의 결과물을 매칭, 가상의 날씨에 따른 얼굴 감정 표현 예측 매칭
	6. 학생들의 감정표현을 수치, 색, 음악의 장르로 예측
	7. 각 감정이 들 때의 느낌과 하고 싶은 일을 자료화(분야별, 수업별 진행)

- 3 -

실행 ↓	8. 4의 결과 도출. 예측된 내일의 날씨에 따라 학생들의 얼굴매칭이 인공로봇으로 집적, 합성으로 투영, 움직임 : 다른 요소(색, 소리, 움직임, 문자, 발화 등)와 함께
	9. 몸체는 이미지나 그림을 로봇의 몸체에 투영, 맵핑(구조물에 파사드 가능) 한다.
	10. 날씨 예측 데이터가 변화될 때마다 요소(음량, 색감, 억양, 음악, 신체 표현 등) 변화

발전	10. 내일의 날씨의 결과물은 다음날의 날씨를 예측하는 데이터로 활용. 각각의 데이터는 상호작용하며 다시 변화하므로, 결과는 계속해서 변한다.
	11. 감정표현 데이터는 다른 요소(음악, 색감, 움직임 등)와 융합되어 지속적 변화
	12. 데이터가 쌓이는 지속적 변화 공간(실제: 학교) 창출

- 4 -

<진행 과정>

데이터 구축	날씨	감정	이미지	음악	움직임	언어	영상	동영상	그 외
체계화	빅데이터 활용	감정 표현	감정과 연계된 색채	감정과 연계된 음악	감정과 연계된 움직임	감정과 연계된 단어, 문장	감정과 연계된 장면 촬영	감정과 연계된 동영상	실물 동식물, 음식, 접근성...
교과 연계	수학 과학	연극	미술	음악	체육무용	국어	컴퓨터	영화	창작
활용	데이터간의 경로와 결과물의 통일적 매칭								
활동	날씨 예측	감정연결	연결색채	연결리듬	연결움직임	언어로 연결	자신이 채집한 영상연결	영상연결	
결과물	예측날씨 구현	날씨와 연결된 감정로봇	로봇의 색감(명기, 투명도 포함 등)	음악 실행 (각개의 감정음악이 연결된 무작위 음악)	로봇의 움직임으로 연결	로봇의 언어로 연결 (대화 가능)	영상미 배경으로 깔림(회화적 요소와 연결 가능)	동영상이 배경으로 깔림	기타요소 삽입
실현	가상의 공간에 로봇의 움직임과 입체적 영상과 위 결과물들이 혼합되어 변화 가능한 이미지로 출력								

- 5 -

<진행 과정안>

아이디어 계획 및 공유	분야별 교과 수업	데이터 축적	실현, 공유, 수정, 변경	변화의 방향성 예측
1~3차시	4~10 차시	11차시 ~13차시	14, 15 차시	16, 17차시
전체 커리큘럼 공 개인 프로젝트 개발	분야별 데이터화 창작, 조사, 개발계획	수업 간 결과물 집적 을 통한 결과물 창출	실제 공간을 활용한 가상공간 실현	변경 실험 예측 변화가능성 제안
통합 및 개별 수업	개별수업	개별 수업	통합수업	통합실험, 변화

- 6 -

<예측되는 장점>

적극적 학교생활	활동자체의 흥미성으로 학교생활의 적극성을 끌어낼 수 있을 것이다.
창의적 학교생활	입출력의 단순 과정이 아닌 예측 지수의 결과물로 나오는 변화되는 결과물 관측 가능, 예상 결과의 지속적 변화
변화 가능성	요소의 변경을 통해 전체 결과물이 지속적으로 변화할 수 있음. 이후 자기 개인 목표물로 활용 가능
탈교과	교과 외적이 아닌 교과의 통합적 활동으로 모든 교과 적용 가능.
탈학생과정	누구나 참여 가능하고 결과를 공유할 수 있는 과정

<예측되어지는 문제점>

실행 가능성	설치, 관리, 지속성, 이해의 문제
괴리감	지나친 몰입시 게임처럼 현실 감각과의 혼용 문제
기타	

1.4 4조 (강혜라, 강진희, 김효진, 이경희)

내가 만드는 학교

강혜라, 강진희, 김효진, 이경희

• 교육목표

: 다양한 미디어 기기와 프로그램을 활용하여
일상공간인 학교를 가상공간 안에서 꿈꾸는 학교
를 세우고 그 공간에서 체험한다.

* 청소년들이 생각하는 학교에 대한 생각과 이미지를 데이터로 만들 수
있다.
또한 청소년들이 바라는, 원하는 학교에 대한 생각과 이미지를 데이터로
얻을 수 있다.

● **1단계 아이들이 생각하는 학교의 데이터 획득**

: 학교 공간에서 얻을 수 있는 다양한 데이터를 획득한다.

1. 텍스트
2. 사운드
3. 시각
4. 동작

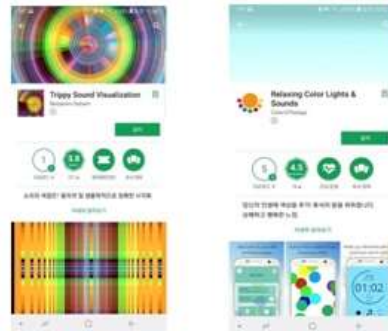
1. 텍스트

: 학교의 각 공간에서 나는 말소리(대화를 녹음, 단어나 소리)를 텍스트 데이터로 만든다.(빈도수)

-문자데이터를 분류해주는 사이트
<http://air.changwon.ac.kr/>

2.사운드

학교 공간에서 나는 사물, 기계, 자연음, 아이들의 말소리 등을 사운드 크기를 칼라, 형태,질감 등으로 데이터로 대입해서 시각적인 데이터로 만들어낸다.



3.시각

자기가 좋아하는 공간을 핸드폰 사진으로 찍어 그 장소에서 떠오르는 감정, 단어, 이미지 등을 텍스트와 시각적 데이터로 만들어 낸다.



4. 동작

"난 학교에서 ~한다"
문장에 들어갈 동사를 동작으로 표현하여 이 동작을 선이나 움직임 3차원적 데이터로 만들어 낸다.



모션컨트롤러

2단계 내가 꿈꾸는 학교

(1) 공간

내가 바꾸고 싶은 학교 공간을 3D 두들러로 만들어 스캔을 받는다.

(2) 동작

"나는 학교에서 ~할 거다" 문장에 들어갈 동사를 찾아 동작으로 만들기
창조된 학교공간과 동작이미지를 활용한 상황극

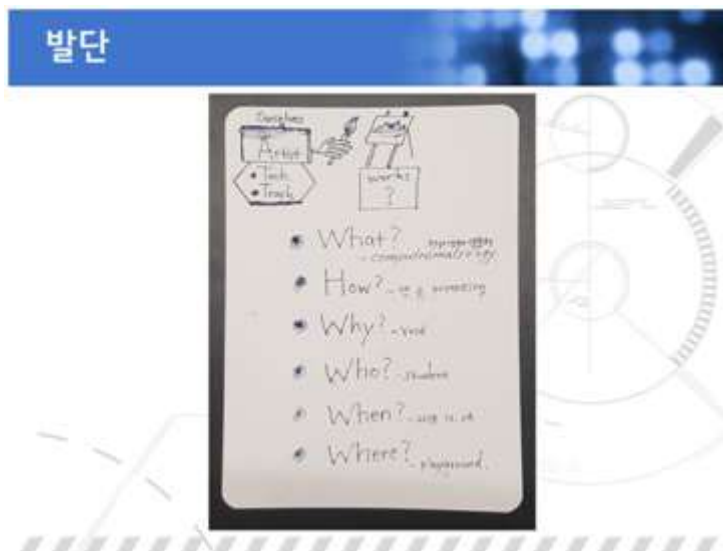
3단계 과정 돌아보기

플렉탈 기법을 활용하여 과정 중에 만들어진 데이터를
각 원 안에 넣어 지금까지 활용을 시각적 이미지로 만든다.

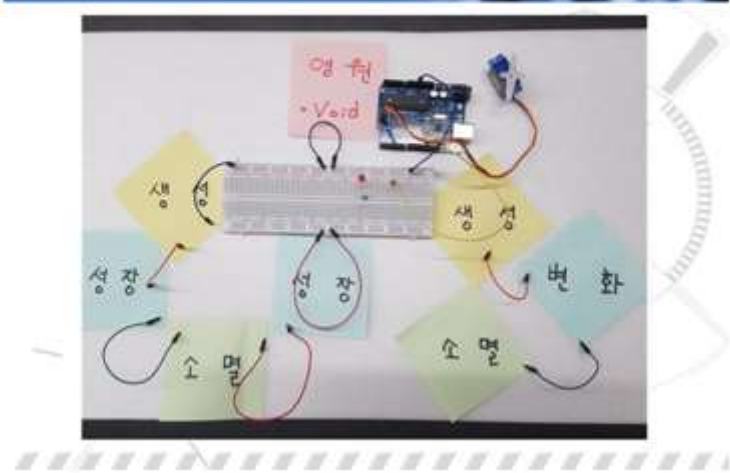
1.5 5조 (김은정, 김은주, 문은아, 장혜진)

else IF : 낯섬을 코딩하다		
주제 및 학습목표	- 정체성 혼란기에 학생들이 자신의 내면을 들여다보고, 현실의 자신을 시각화 해 볼 수 있도록 한다. - 자신의 내면을 측정할 수 있는 요소를 스스로 정보보도록 하고, 데이터를 수집-분석-정의하여 시각예술작품으로 제작한다.	
질문 예시	자기 관찰의 과정 내가 생동한다고 느끼는 순간이 언제인가? 왜? >> 게임을 할 때, 게임을 할 때 왜? 내가 힘이 없다고 느끼는 순간이 언제인가? 왜? 어떻게 알 수 있는가? 그 때 나는 어떻게 행동하는 가?	
나의 생동감을 측정하는 요소/방법	자기 데이터 획득 (acquire) 과정 감정상태 - 감정단어, 목소리톤, 말투, 목소리 크기 등 행동 특징 - 얼굴표정, 손끝측정, 행동습관, 동작의 크기, 걷는 속도/방식 등 신체변화 - 호흡, 체온, 심박수 등 *샤오미 웨어러블 시계 등을 손쉽게 활용할 수 있다. 데이터 측정 참조 사이트 http://quantifiedself.com/ 자기 정량화 앱 사용 가능 http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=ilminmuseum&logNo=221018618067 자기정량화 운동 http://datacoup.com/ Unlock the Value of Your Personal Data https://dataselfie.it/#/ (facebook의 자신의 데이터를 분석 가능) http://bigdata-madesimple.com/30-simple-data-visualization-tools/ 30 simple Data Visualization tools	<기타 측정 가능 정보> 피트니스 및 건강추적 라이프 로깅 생리주기 모니터링 신진대사 모니터링 소비 패턴 자기 실험 행동 모니터링 위치 추적 수면 추적 기분 및 감정 추적 의료 자기 진단 등 자가 DNA서열싱
측정(표기) 방법	자기 정량화 형식구성 1~20 단위로 측정 표기	
데이터 활용	데이터 선택과 추출 (minining) 과정 "자신을 성찰(바라보기)할 수 있는 데이터를 뽑아보세요" - 학생들 스스로 선택할 수 있게 함 (Feat. 최빛나) 자기 정량화 운동 "데이터를 기반으로 자신을 성찰하고 인식하는 것이 더 이상 낯선 생각이 아니다." "자신을 성찰하는 것을 다르게 할 수 있다" "이렇게 수집한 데이터를 사고 팔 수 있을까?"	
표현(구현)	예술작품화 (represent) 빛, 사운드, 모양, 온도, 바람, 공간 등 다양한 감각적 구현방법 활용 가능성 제시 및 예)선택 예) processing을 이용한 시각화	
작품 예시 사이트	https://devart.withpeople.com/ https://www.openprocessing.org/	

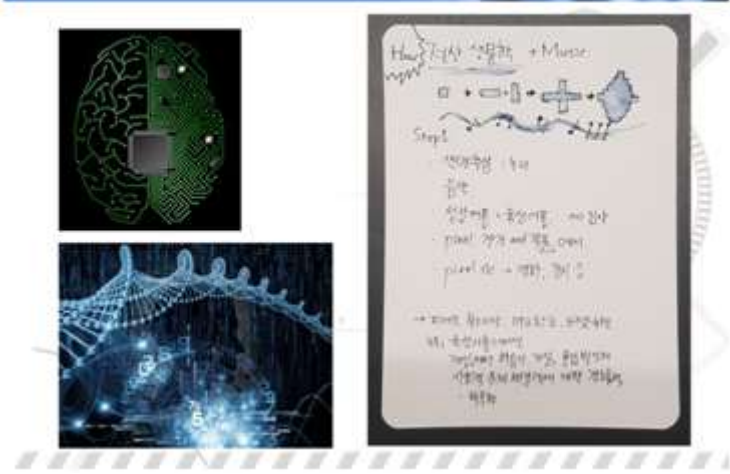
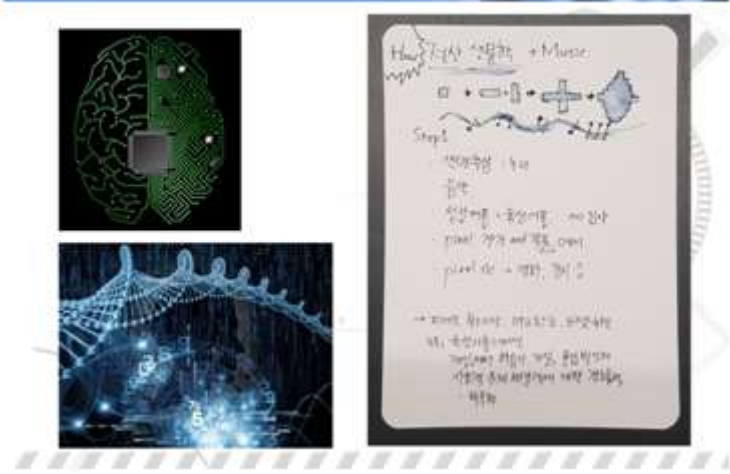
1.6 6조 (임승한, 노원혁, 정윤기, 강원희)



영원한것은 무엇일까?



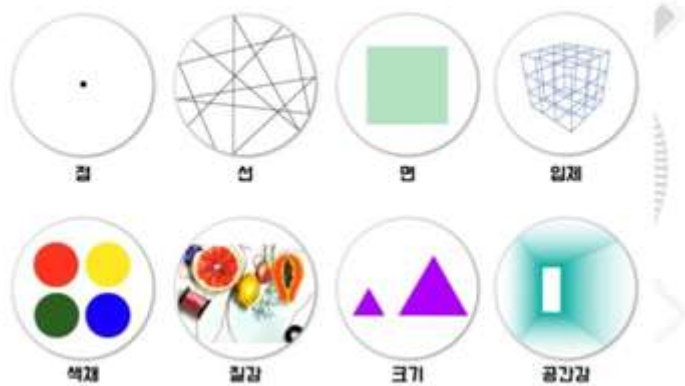
Computational Biology + Music



전산색채생물학



색면추상 - 조형요소



마크 로스코(Mark Rothko 1903년 ~ 1970년)



버넷 뉴먼 (Barnet Newman 1915년 ~ 1970년)



146 pieces, acrylic

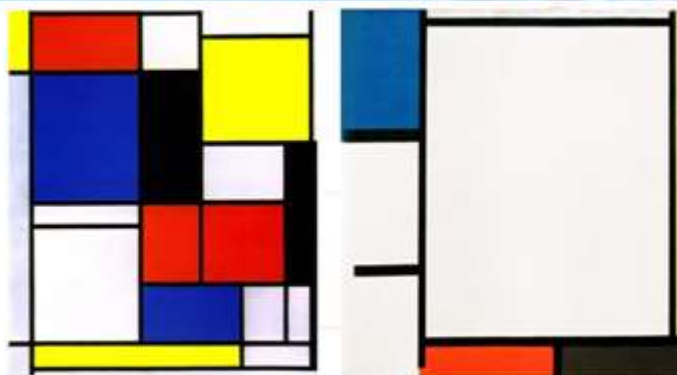
Barnett Newman "Who's Afraid of Red, Yellow and Blue (IV)"
security barrier, paper

피에트 몬드리안 (1872. 3. 7 ~ 1944. 2. 1)



1872년 네덜란드에서 태어난 피에트 몬드리안은 점, 선, 면만을 이용한 '차가운 추상'의 거장으로 불린다. 물체를 단순화시켜 본질만 남겨두는 것이 특징이다.

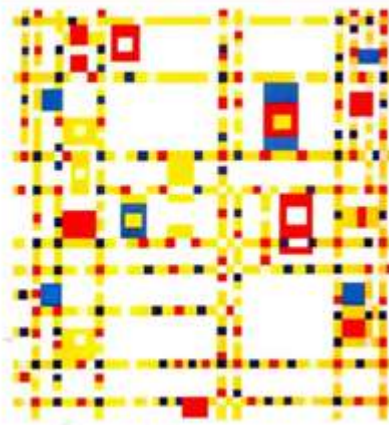
피에트 몬드리안 (1872. 3. 7 ~ 1944. 2. 1)



빨강 파랑 노랑의 구성 / 몬드리안 / 1921

노랑, 검정, 파랑, 빨강 그리고 회색의 구성 / 몬드리안 / 1922

피에트 몬드리안 (1872. 3. 7 ~ 1944. 2. 1)



브로드웨이 부기우기 / 몬드리안 / 1943

빛의 3원색



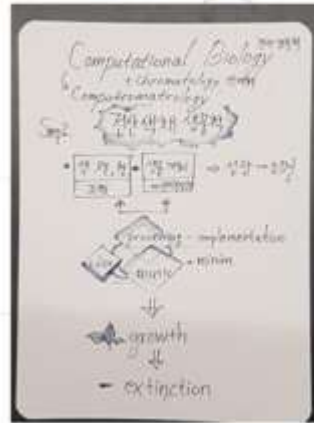
빨강, 초록, 파랑의 빛을 겹쳐 비출 때 가장 많은 가지 수의 색깔을 만들기 때문에, 이 세 가지를 빛의 3원색이라고 한다.

전자색채 생물학

-프로세싱
implementation
minim
color

growth

extinction



PIXEL



성장어플

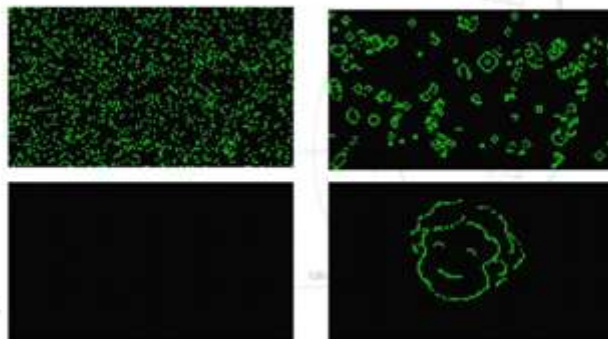


Result

- 색면추상
- 모션
- 음악
- 참여 & 소통



Implementation



Game of life music

