

마법같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩 교육과정 사전연구

```
for (var i=10; i>0; i--){  
    var line=""  
    for (var j=1; j<=i; j++){  
        line+="* "  
    }  
    console.log (line);  
}
```



본 연구는 한국장애인문화예술원과 함께 이:음 예술창작 아카데미 교육과정을 위한 사전 연구로서 2020년 9월에서 11월까지 3개월간 진행되었다.

본 연구의 결과보고서 작성에는 주 연구자 최태운 외 최태운 스튜디오의 스튜디오 매니저 신재민, 프로듀서 최수현, 그리고 협력 연구원 정보현이 참여하였다.

연구 개요

■ 연구명 : 마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩

Magical World of Numbers: Creative Coding for Different Learner

■ 연구기간 : 2020년 9월 - 11월 (3개월)

■ 주요내용 :

본 연구는 이:음 예술창작 아카데미의 일환으로 2021년 1월 진행될 워크숍 프로그램 <마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩> 교육과정 개발을 위해 진행되었다. 하기 연구 내용은 크리에이티브 코딩 교육 관련 해외 및 국내 기존 사례 분석 및 국내 장애인 예술가들과의 사전연구를 기술하며, 연구의 결과물로는 위 내용을 바탕으로 프로그래밍 경험이 거의 없는 장애인을 위한 크리에이티브 코딩 교육과정의 기획 및 구성안을 제시한다.

<마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩>은 여러 장애유형을 가진 장애인 예술가들을 대상으로, 컴퓨터 코딩을 활용한 창작활동의 확장을 돕는다. 워크숍을 통해 참가자들은 기초적인 '웹사이트'를 제작할 수 있으며, 코드를 사용해 인터랙션(interaction)이 가능한 작품을 만드는 '크리에이티브 코딩(Creative Coding)'을 배울 수 있다. 이를 통해 각자의 작품 세계를 표현할 수 있는 매체의 확장을 경험할 수 있을 것으로 기대된다.

■ 주 연구자 : 최태운

본 연구와 결과보고서 작성에는 주 연구자인 최태운 외 최태운 스튜디오의 스튜디오 매니저 신재민, 프로듀서 최수현, 그리고 협력 연구원 정보현이 참여했다.

연구 필요성

다르게 배우는 사람들을 위한 연구

오늘날 전세계에서는 6,000개가 넘는 언어가 사용된다. 각기 다른 언어를 사용하는만큼, 다른 문화권에서 온 사람들은 서로 소통하는 데 어려움을 겪기도 한다. 같은 문화권 내에서도, 비장애인과 장애인은 의사소통시 더 많은 노력을 필요로 한다. 대부분의 건청인은 수어를 배우지 않으며, 또 농인과 청각장애인이 자신의 입술을 읽을 수 있을 것이라 생각한다.

사람들은 언어 장벽을 종종 불통과 오해의 원인이라 생각하기도 하지만, 이 세상에는 언어 장벽과 (비-)장애 간의 차이를 초월하는 것도 있다. 음악, 춤, 예술, 창의적 표현을 비롯한 각종 비언어적 언어들, 내재적 정동, 몸짓 등이 그 예이다. 컴퓨터와 디지털 기술 역시 소통을 보조하는 한 수단으로 여겨진다. 장애인의 장애를 ‘비-장애화’하여 ‘정상적인’ 의사 소통에 적용시키는 도구로서의 컴퓨터가 아닌, 다른 방식으로 배우는 사람들이 문화적 장벽을 넘어 소통하기 위해 사용하는 창의적 언어의 한 종류로서 컴퓨터를 바라보면 어떨까?

근 5년간 연구자는 청각 장애인을 비롯하여, 장애가 있는 사람들을 위한 공용어로 컴퓨터, 즉 프로그래밍 언어 및 전자 공학을 사용할 수 있는 다양한 방법들을 연구해왔다. 본 연구는 카르멘 파필라Carmen Papila의 ‘비-시각적 학습’과, 사라 헨드렌Sara Hendren, 메릴 아퍼Meryl Alper, 마라 밀스Mara Mills, 리즈 잭슨Liz Jackson, 첸시 플릿Chancey Fleet 등 예술가, 연구자, 커뮤니티 멘토의 아이디어를 근간에 둔다. 또한 사전연구 과정으로 워크숍을 진행하기에 앞서, 주 연구자 본인이 진행했던 뉴욕시 청각 장애인 커뮤니티를 위한 ‘싸이닝 코더Signing Coders(수어로 코딩하는 사람들)’ 워크숍, 스스로를 장애인으로 정의하는 예술가들을 위한 ‘불확실한 학교Uncertainty School’, 그리고 홍콩의 시각장애인 학교 학생들과 진행한 ‘인터넷을 만지다Touching the Internet’ 워크숍 등의 경험을 바탕으로 커리큘럼을 구성했다. 이러한 활동을 거쳐, 각 장애인 참여자들이 서로 다른, 각자만의 고유한 방식으로 컴퓨터, 소프트웨어, 그리고 온라인 서비스와 관계를 맺는다는 것을 배웠다. 이러한 배움을 통해, 본 연구에서는 새로운 방향으로 나아가고자 한다. 이제는 특정 장애 유

형만을 위한 교습 및 학습 도구보다도, 현재의 교육과정상 ‘정상적’이라 여겨지는 것과는 또 다르게 배워나가는 개별 사례들에 대해 집중하고자 한다.

마법 같은 수의 세계: 코딩 이전의 수학

장애인 대상의 프로그래밍 수업을 수차례 진행하며, 학습자마다 수학 교육을 받아들이는 방식이 매우 다양하다는 것을 깨달았다. 누군가는 기하학, 대수학, 미적분학에 능숙하고 또 더 많은 것을 빨리 배우고 싶어하는 반면, 누군가는 ‘느린’ 학습자로, 기초 수학이나 숫자에 대한 정규 교육을 받지 못한 경우도 더러 있었다. 학습자들 사이에서 보여지는 이러한 차이는 비단 장애인에게만 국한된 것이 아니며, 사실 인구 전반에 걸친 현상을 반영한다. 이처럼, 학습자 개개인이 모두 다른 방식으로 수학과 관계를 맺는다는 점, 특히 대다수의 사람이 수학에 대한 두려움을 갖는다는 점을 고려하여 커리큘럼과 교육법을 재설계 중이다. 이러한 교육 과정의 주된 목표는 참가자들이 학습 환경에 대한 자신감을 갖도록 하는 데에 있다. 그 일환으로, 주 연구자 본인은 <마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩>이라는 제목으로 즐겁고도 포용적인 커리큘럼을 중이며, ‘다르게 배우는 사람들’이 서로간에 보다 의식적인 돌봄을 제공할 수 있도록, 각종 교육자료 및 행동 강령을 바탕으로 한 교육 훈련 가이드라인을 제작을 포함한다.

특히 한국장애인문화예술원의 후원으로 진행된 본 연구에서는, <마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩> 과정을 통해서 장애인 예술가들이 컴퓨터를 활용한 창작 활동을 하도록 돕고자 한다. 이 워크숍의 참가자들은 기초적인 웹사이트 제작할 수 있으며, 코드를 사용해서 인터랙션이 가능한 영상을 만드는 ‘크리에이티브 코딩’을 배우는 것을 목표로 한다. 이 경험을 통해서 궁극적으로 자신의 작품 세계를 더욱 다양한 방법으로 표현하고 확장할 수 있는 기회를 마련하고자 한다.

장애인을 대상으로 한 코딩 교육의 국내 현황

장애인재활센터, 장애인고용공단와 같은 장애인복지시설 또는 학교 등 일부 교육시설에서 장애인을 대상으로 한 코딩 교육이 실행되고 있으나, 장애인 취업 역량을 강화하기 위한 목적이 대부분이므로 장애인 예술가의 작품 세계 확장을 위한 목적과는 다소 거리가 있다. 또한 다수를 대상으로 하는 교육이 대부분이다보니, 장애유형에 따른 학습속도 및

수용범위의 차이가 고려되지 못하는 경우가 많고, 접근성의 한계도 여전히 극복하기 어려운 지점이다. 교사와 복지사들도 장애인이 기술을 배우고 습득하는 데에 어려움을 토로하기도 한다.

접근성을 높이하고자 하는 목적과 함께, 최근 COVID-19로 인해 비대면 교육이 실시되면서, 유튜브 등 온라인에서도 많은 자료를 접할 수 있으나, 장애인은 그 자료를 활용하기 위한 기초 지식이 부족한 경우가 많다. 예를 들어, 코딩 관련 자료가 영어로 되어있거나, 한글이어도 영어 단어와 표현 중심으로 쓰여있는 경우가 많다. 비대면 교육의 필요성 및 접근성을 위해서라도 온라인 교육의 방식은 계속 개발되어야하나, 내용적 측면(컨텐츠) 뿐만 아니라 실용적 측면에서도 기술적 어려움 및 기반 시설의 한계 등 보완해야하는 지점이 다수 있다.

참가자의 장애 유형과 각각의 접근성 니즈(*Access needs*)를 고려하는 소수를 대상으로 한 교육은 매우 희박하다. 실제로 장애인을 대상으로 한 교육을 실행할 때는 같은 장애 유형이더라도 다른 접근성 니즈가 있는 경우가 많고, 각각의 다른 학습 및 지식 습득의 방법을 고려하는 데에 더 많은 시간을 할애해야 한다. 각각의 다른 학습속도를 더 세심하게 고려해야하며, 쉽게 일반화하는 것에 주의를 기울여야한다.

연구내용

해외 및 국내 기존 사례 분석

국내외에서 장애인이 사용자로서 새로운 기술을 활용할 수 있도록 돕는 유니버설 디자인¹Universal design에 관한 연구는 활발하게 있으며, 휴먼 컴퓨터 인터랙션²Human Computer Interaction 학계에서는 접근성 기술³Accessible technology, 포괄적 디자인⁴Inclusive design을 위한 학술적 연구가 있다. 한편, 국내와 마찬가지로 해외에서도 장애인이 직접 예술적인 표현할 수 있는 환경을 만들기 위한 연구는 많은 선행 사례가 있지 않다.

본 연구에서 중점적으로 소개하고자 하는 부분은 장애인이 사용자로서만이 아니라 주된 연구자로서 연구 과정에 참여한 사례들이다. 장애인과 느린 학습자가 새로운 개념과 기술을 배우는 방법에 대한 연구는 사라 헨드렌⁵Sara Hendren, 올린 컬리지⁶Olin College 교수가 진행한 어댑테이션 + 어빌리티 랩⁷Adaptation + Ability Lab 연구가 있다. 장애인이 연구의 대상이 아닌 연구의 주체, 즉 연구자로 참여하며, 이런 경우 연구의 결과물이 문제들



해결하는 것보다 문제를 제시하는 데에 의미가 있는 경우가 많다. 사라 핸드랜Sara Hendren 교수가 아만다 카치아Amanda Cachia와 함께 진행한 가구 만들기 프로그램에서는 디자인과 공학 전공의 학생들이 장애인 창작자와 협업해서 다양한 신체를 위한 공간과 가구를 만든다. 아래는 사라 핸드랜 교수의 웹사이트에서 발췌했다.

“큐레이터, 활동가, 미술사학자인 아만다 카치아는 세계 곳곳의 학교, 미술관 등에서 열리는 강연으로 여행을 하고 사람들 앞에 서는 경우가 많다. 그러나 강의실, 무대, 단상의 건축 구조는 5피트가 훨씬 넘는 키를 가진 사람들에게 맞춰져 있으며, 아만다는 키는 5피트보다 작다. 사진 속에서 그녀는 강단의 높이에 닿을 수 있도록 계단을 밟고 서있다. 아만다의 큐레토리얼 작업은 주로 차이discrepancy를 다루며 건축 구조물의 정형화되고 표준화된 개념에 의문을 제기한다. 2012년 그녀가 캘리포니아 예술대학 심포지엄에서 한 강연에서, 아만다는 단지 수사학적으로 이 차이를 논할 뿐만 아니라 실제적인 실천을 하고자 했으며, 이후 아만다가 샐 히브마크로난Shwan Hibmacronan, 에이드리안 시겔Adrien Segal과 함께 만든 나무 단상은 그녀의 신장에 맞게 정확하게 디자인하고 제작된 형태였다. 이 작은 스케일의 단상은 아만다가 자신이 진행하는 모든 강연 및 행사에 휴대하겠다는 생각할 정도로 매우 효율적이었다. 이후 2014년 그녀는 여행가방에 넣어 어디든 가지고 다닐 수 있도록 접을 수 있고 가벼우며 튼튼한 접이식 단상에 대한 디자인을 가지고 사라를 찾아갔다. 사라는 빅터 파파넭Victor Papanek의 “노마딕 가구”를 떠올렸는데, 이 스톨 세트는 표준 합판 한 조각으로 조립하고 빠르게 분해할 수 있는 형태였다. 케임브리지 디자인 공작소design-and-fabrication storefront 데인저!어셈Danger!Awesome은 건축 디자이너 마이클 바렌차Michael Velentzas와 함께 가볍고 구조적으로 안정적인 초기 모델을 만들었으며, 이 종이모형들에서 시작해 강력한 3중-벽 골판지로 발전된 모델을 만드는 데에 이르렀다. 이후 그들은 뉴욕에서 열린 컨퍼런스에서 만나 카드보드 프로토타입을 아만다에게 전달했다. 아만다와 사라는 이 컨퍼런스를 기회로 실제 시공간에서 적용될 수 있는지 성능을 실험해보기로 했다. 그들은 아만다가 패널의 일부로 소개되었을 때, 사라가 단상 앞으로 조용히 다가가 바로 조립할 수 있도록 준비했다. 이러한 과정은 문제없이 진행되었고, 아만다의 발제가 끝난 후 그들은 청중들과 이에 대한 대화를 나누었다. 보통 아만다는 공간의 건축 구조에 본인의 몸을 맞춰왔지만, 이번에는 건축물이 그녀에게 다가왔다고 말했다. 이는 마치 이미 건설되어있는 환경이 실시간으로 이동하는 것과 같았다. 아만다는 이를 ‘알터포디움Alterpodium’이라 부르게 되었는데, 이는 이론가 니콜라스 부리요Nicolas Bourriaud의 ‘알터포디움Alterpodium’ 개념을 따

온 것으로, 이는 문화생산자들이 단지 로컬리티나 크라프트를 넘어서 세계화와 표준화에 도전하는 것이다.”⁵

알터포디움은 장애인이 비장애인 디자이너가 창작한 결과물의 혜택을 받는 수혜자의 역할에 국한되지 않고 연구의 중심이자 적극적인 협업자로 함께 했다. 장애인을 고려한 연구는 이러한 상호의존적 관계 설정이 필요하다. 다음의 예는 장애인, 디자이너, 기술자, 교육자 간 상호의존적인 관계를 만드는 다양한 방법을 보여준다. 이러한 프로젝트들은 소규모 연구 단체, 콜렉티브, 비영리 공간, 예술가들에 의해 주로 실현된다.

또다른 예로 캐나다 토론토의 비영리 예술/기술 공간 인터엑세스⁶와 라이어슨 대학⁷Ryerson College의 일라이자 찬들러⁸Eliza Chandler 교수가 진행한 Bodies in Translation⁹ 연구가 있다. 이 연구는 통상적으로 부정적인 의미로 사용되어온 ‘절름발이Crip’라는 표현을 다르게, 즉 긍정적인 방향으로 사용할 수 있도록 하고, 장애인 권리¹⁰Disability Rights, LGBTQ의 권리, 토착민¹¹Indigenous의 권리, 반인종차별주의¹²anti-racism 간의 교차성을 시사하며, 특히 인터엑세스와 협력을 통해, 장애인 예술가의 기술을 활용한 새로운 표현 매체의 확장 가능성을 탐구한다.

이외에도 뉴욕대학 공과대학의 어빌리티 프로젝트¹³NYU Ability Project¹⁴에서 진행하는 시각장애인을 위한 컴퓨터 프로그래밍 교육, 뉴욕공립도서관의 기술교육자 찬시 플릿¹⁵Chancey Fleet이 진행하는 접근성 워크숍¹⁶Accessibility Workshop¹⁷ 등이 있다. 이들은 특히 전맹 및 저시력 시각장애인에 초점을 두고 기술 교육을 제공하는 사례이며, 이와 같이 시각장애인을 대상으로 한 사례들은 연구자 조쉬 밀레¹⁸Josh Miele¹⁹가 지난 20년간 진행한 시각장애인을 위한 접근성 향상 연구의 연장선상에 있다. 최근 조쉬는 장애인 친화적 환경을 구축하고자 하는 아마존²⁰Amazon²¹의 디바이스 팀에서 시각장애 사용자²²user를 위한 접근성을 향상시키기 위해 프로젝트를 진행하고 있다. 그는 아마존이 실천하는 모든 행위는 엄청난 수의 아마존 사용자들에게 영향을 미치며, 특히 수백 만의 장애인 사용자들에게는 간

.....

5 출처: <http://aplusa.org/projects/alterpodium-amanda-cachia/>
6 출처: <https://interaccess.org/>
7 출처: <https://bodiesintranslation.ca/>
8 출처: <http://idm.engineering.nyu.edu/index.php/the-nyu-ability-project/>
9 출처: <https://www.nypl.org/blog/author/2184>
10 출처: <https://www.ski.org/users/joshua-miele>
11 출처: <https://www.aboutamazon.com/news/workplace/how-an-amazon-researcher-who-is-blind-advocates-for-customers-with-disabilities>

단한 접근성 향상 기능도 큰 차이를 만든다고 말한다. 또한 그의 시각장애인을 위한 블라인드 아두이노 프로젝트Blind Arduino Project¹²는 장애인 학습자들을 교육의 중심으로 가져온 훌륭한 예이다. 그러나 이 프로젝트는 장애인을 단순한 사용자를 넘어 기술의 크리에이터로 간주하지만, 예술적이고 창의적인 표현에 초점을 두고있지는 않으며, 그보다는 장애인 사용자의 기술적 권한과 디지털 사용능력 강화에 초점을 두고 있다.

보다 비평적인 시각으로 장애인 학습자들을 고려한 기술이 어떻게 활용되어야 하는지를 바라본 사례로는 메릴 아퍼Meryl Arper가 저술한 책 <목소리를 주다: 모바일 커뮤니케이션, 장애, 그리고 불평등>Giving Voice: Mobile Communication, Disability, and Inequality에 나타난 느린 학습자들의 기술 사용에 대한 분석을 들 수 있다. 본 연구는 기술이 신중히 도입되지 않는다면, 오히려 사회적 한계를 더 만들어낼 수 있다는 것을 보여준다. 각 학습자의 사회경제적 상황(예: 컴퓨터에 대한 접근성, 툴tools의 소유 여부, 학습시간 및 공간 등)을 이해하는 것은 기술을 학습하기 위한 여러 가지 접근성을 만드는 데에 유용하며, 이러한 이해와 노력은 결국 기술을 통해 학습자가 자신의 아이디어와 정체성을 표현하는 데 도움이 된다. 아래는 메릴의 저서에서 발췌한 문구이다.

“그들은 비장애인들의 목소리를 수동적으로 수용하지 않는다; 장애인 개개인은 구조적 불평등에도 불구하고 적극적으로 목소리를 내고 있다. 기술은 지역사회 지원, 다양한 장애에 대한 사회적 수용, 그리고 개개인의 특별한 상황에 대한 공감과 이해를 통해서만 장애인에게 유용하게 사용될 수 있다.”

새로운 기술을 배우는 것은 새로운 언어를 배우는 것과 같아 많은 끈기와 노력을 필요로 한다. 시모어 페퍼트Seymour Papert는 그의 저서 <마인드스톰Mindstorms>에서 수학적 상상력이 창의적 표현으로 연결되는 가능성을 소개한다. 시모어의 이념을 이어가는 연구자들로는 프로세싱Processing 소프트웨어를 개발하는 프로세싱 재단Processing Foundation¹³, 컴퓨터 프로그래밍을 보다 쉽게 학습할 수 있도록 돕는 프로그램인 스크래치Scratch를 개발하는 MIT 미디어 랩의 평생유치원 그룹MIT Media Lab - Lifelong Kindergarten Group¹⁴이

.....

12 출처: <https://www.ski.org/project/blind-arduino-project>

13 출처: <https://processingfoundation.org/>

14 출처: <https://www.media.mit.edu/groups/lifelong-kindergarten/overview/>

있다.

우리는 지난 10년 동안 ‘코딩 및 STEM(Science Technology Engineering Math) 교육’, ‘메이커 운동Maker movement’, ‘DIY 문화’, 그리고 ‘4차 산업혁명’과 같은 문구의 유행을 목격했고, 이러한 맥락에서 우리의 사고는 미래의 생존을 위한 필수적 도구로서 코드를 이야기하는 것으로 이어진다. 이러한 내러티브에 대해 염려가 되는 부분은, 세계 각종 문제들에 대한 해결책으로 기술을 바라보는 것과 이러한 흐름에서 소외된 사람들의 권리에 대한 이야기이다. 주 연구자 본인은 코드 리터러시literacy, 즉 코드를 쓰고 읽을 줄 아는 능력이 모두에게 중요하다고 생각하지만, 코드를 배우는 것 자체가 학생들이 미래에 자급자족하는 데 도움이 될 것이라고 생각하지는 않는다. 알렉산더 갤러웨이Alexander Galloway와 같은 학자들은 2021년 인터뷰에서 “우리는 스스로를 채찍질하며 자급자족해야 한다고 강요받으며, 자립에 대한 에머슨 신화Emersonian myth, 그리고 기독교적 윤리와 자본주의 정신이 있다.”고 지적했다. 전 세계의 다양한 ‘코딩 부트캠프’가 ‘기술로서 모든 것을 해결할 수 있다’, ‘기술은 만병통치약이다’라는 신화를 그대로 재현하고 있다.

반면 많은 STEM 교육이 학생의 이공계 진출을 돕기 위한 커리큘럼이라면, 크리에이티브 코딩Creative Coding은 예술적인 표현에 집중한다. 크리에이티브 코딩의 개념의 출발은 시와 공연예술로 거슬러 올라갈 수 있다. “코드는 언어의 수행성보다 훨씬 강한 의미에서 수행적이다.”¹⁵ 캐서린 헤일스N.Katherine Hayles는 그녀의 저서 <내 어머니는 컴퓨터였다My Mother Was a Computer>에서 소프트웨어가 작동하기 위해서는 코드를 실행해야 하며, 코드는 실행되는 순간 수행된다. 이 실행 행위는 다른 언어의 발원과는 근본적으로 다르다. 이는 코드가 소프트웨어의 힘을 뒷받침하는 요소인 이유 중 하나이다. “코드는 모든 언어 코드와 마찬가지로 본질적으로 기호 요소들semiotic elements의 닫힌계closed system이다. 이러한 언어(또는 프로그램)로 표현된 텍스트는 ‘시니피에(소쉬르의 기호 이론에서 말에 있어 소리로 표시되는 의미, 기표)의 수행 문자열’이다.”¹⁶언어를 발화하는 행위는 소프트웨어가 실행되는 방식, 즉 여러 기계에 걸쳐 작업이 반복되고 분산되는 방식과는 다르다. 이런 여러 차례의 번역과 실행 행위는 소프트웨어에만 있다. 그렇다면 소프트웨어가 요구하는 것은 무엇일까? 2012년 알렉산더 갤러웨이는 그의 저서 <인터페이스 효과The Interface Effer>에서 “소프트웨어는 정치적 해석만이 일관성 있는 대답인 질문을 한다”라

.....

15 N. 캐서린 헤일스N. Katherine Hayles, <내 어머니는 컴퓨터였다My Mother Was a Computer>, 2005

16 이제프 코스Geoff Cos, 알렉스 매클레인Alex McLean, 에이드리안 월Adrian War, <코딩 활용: 코드의 미학을 재고하다Coding Praxis: Reconsidering the Aesthetics of Code>, 2004

언급하며, 소프트웨어 개발을 정치적 프로젝트로 고려할 것을 제안하고 있다. 다시 말해, 코드는 실행 가능한 언어로, 첫째로 기계적이며 둘째로 언어적이다. 여기서 말하는 정치란 당 중심의 전통적인 정치의 개념이 아니다. 여기서 말하는 정치는 구현embodiment, 메시지 전달messaging, 실천practice 행위로서의 정치를 말한다.

장애인 예술가는 비장애인 예술가에 비해서 기술과 새로운 매체를 접할 기회가 흔하지 않아, 전통적인 매체와 표현 방법에 머무르는 경우가 비교적 많다. 본 연구를 통해서, 그리고 주 연구자 본인이 2016년 미디어시티 서울 비엔날레에서 기획했던 ‘불확실한 학교’에서 만난 예술가들을 통해서, 다수의 장애인 예술가들이 영상, 코딩, 음향, 퍼포먼스 등 새로운 매체에 많은 관심이 있으며 적극적으로 배우고 사용하고 싶어한다는 것을 알게 되었다. 하지만 자신의 학습 능력, 특히 수학과 과학에 대한 자신감이 부족해서 선풍 시작하지 못하는 경우가 대다수이다. 본 연구를 통해서 장애인 예술가와 느린 학습자가 크리에이티브 코딩을 배우고 스스로 활용할 수 있는 환경을 만드는 시도를 하고자 한다.

심지어 장애인을 ‘돕기 위해’ 고안된 것으로 추정되는 기술조차도 때때로 장애인을 차별할 수 있다. 사용자가 별도의 사용자 경험user experience을 설정하는 것에 동의하지 않았거나 그러한 기능을 요청하거나 원하는 경우에도, 웹브라우저는 누군가가 화면 판독기screen reader를 사용하고 있음을 감지하여 시각장애인 사용자를 위해 설계된 다른 기능으로 사용자를 안내하는 경우가 있다. 작가 레오나 고딘Leona Godin은 그녀가 도서관 웹사이트에 접속하려 할 때마다 웹사이트는 시각장애를 가진 아동과 비학술 자료를 이용하는 독자들은 도서관을 이용하도록 지속적으로 제안했다 말한다. 그녀는 이에 대해 “시각장애인도 학술적 자료에 접근할 필요가 있는 학자가 아니라 가정하는 웹사이트 환경은 조금 모욕적인 느낌이 든다”고 말했다. 즉, ‘포용inclusion’이라는 개념 아래, 장애인의 범주 내에도 다양한 정체성과 욕구가 존재한다는 것을 고려하지 않고, 장애인이라는 카테고리 사용자를 일반화하는 문제가 발생할 수 있다.

이와 같은 문제의 근원은 포용적 기술Inclusive Technology도 여전히 장애를 ‘고쳐져야 하는 대상’으로 바라보고 있기 때문이다. 고치는 것, 즉 치료Cure는 목표지향적이고 인과적이며 유한하다. 치료는 사용자가 특정 상태, 즉 장애 또는 질병이 있을 때, 기술적 또는 의료적 수단을 통해 이전과는 다른 상태에 도달할 수 있다는 생각을 전제로 한다. 치료를 국가가 해결해야 할 주어진 문제로 인지하고, 치료의 행위를 명백한 도덕적 선이라

가정한다. 이러한 치료의 맥락은 병든 사람이나 일시적인 장애가 있는 사람에게는 적용될 수 있지만 장애인에게는 다른 생각의 틀이 필요하다. 아무리 기술이 진보하더라도 장애는 인간에게서 사라질 수 없고 때로는 사라지지 않아야 한다. 장애인 중 자신의 신체 기능과 지적 능력이 인과관계에서 결과로 선형적 이동을 하지 못하는 경우가 있는데, 치료로서의 기술은 실제 다양한 사람들의 요구와 조건을 간과하고 모든 것을 이원론화하여 양쪽의 간극 사이에 위치한 요소들을 고려하지 못하게 한다.

많은 청각장애 커뮤니티의 구성원들은 그들의 정체성과 권리를 옹호하는 실천에 자부심을 갖는다. 치료로서 기술을 바라보는 맥락은 장애인을 배제하는 사회문화적 문제를 기술이 해결할 수 있다는 잘못된 기대 혹은 약속을 하면서 장애인의 정체성을 지우는 결과를 초래할 수 있다. 2008년 다큐멘터리 <검토된 삶>Examined Life에서 예술가이자 활동가 서노라 테일러Sunaura Taylor는 ‘각자의 독특한 형상embodiments’이라 묘사할 수 있는 장애impairment와 ‘장애인에게 주어지는 사회적 억압’인 장애disability의 차이를 설명한다. 국문 번역으로는 동일하게 장애로 번역되지만, 영어로 ‘impairment’와 ‘disability’는 이러한 의미 차이를 갖는다. 서노라가 제시한 관점에서 장애disability는 누군가가 장애가 있도록 만드는 사회적 조건 또는 환경을 말한다. 정상적인 신체가 무엇인지에 대한 장애인 차별적인 사회 구조에서 치료로서의 기술, 장애를 극복하기 위한 해결책으로서의 기술 내러티브는 사회적으로 용인되는 신체가 무엇인가에 대한 억압적인 생각을 강화한다. 이러한 내러티브는 결국 장애인 차별적인 사고를 없애기 위해 무엇을 해야 하는가에 대해 고민할 수 있는 여지를 찾아간다.

돌봄Care은 치료와는 대조적으로, 의사소통, 행동, 사회참여 등의 실천으로 서로를 지지하는 사람들간의 스튜어드십stewardship이다. 스튜어드십이란 타인의 독립성을 존중하고 타인의 존엄과 감정에 대한 마음가짐을 확장함으로써 실현될 수 있으며, 서로에 대해 상호 공동의 책임을 질 때 가능해진다. 힘의 분업과 다른 돌봄은 상호의존적 구조에 기반하기 때문에, 의사결정을 상대방에게 떠넘기는 것이 아니며, 이는 계약을 맺거나 매뉴얼화할 수 없는 자유로운 상태에서의 상호 교류이다. 치료로서의 기술이 향상이라는 명확하고 명백한 가시적 조건에 초점을 맞춘다면, 돌봄으로서의 기술은 식별하기 어려운 더 암묵적이고 드러나지 않는 조건에 초점을 둔다. 기술은 개개인의 자율성을 지지하고 타인의 결정을 선불리 판단하거나 추측하지 않을 때 돌봄으로서의 의미를 가진다. 기계가 인간보다 어떤 일을 빨리 배우고 자동화해 실행할 수 있는 반면, 숙고, 즉 망설임과 같은 깊은 사고는 인간이 할 수 있는 부분이다. 이러한 신중함을 비효율적으로 볼 것이

아니라 자동화할 수 없는 돌봄의 신호로 보아야 한다. 느낌은 사람의 필수적인 요소일 수 있다.

해외사례가 주로 북미(미국, 캐나다)와 유럽(스코틀랜드, 아일랜드 등)에 집중되는 이유는 사회복지와 예술지원이 연결된 제도가 있기 때문이다. 이외의 지역, 예를 들어 남미와 동남아시아에서도 장애인 예술가가 기술을 학습하고 활용하는 예가 많이 있다. 주 연구자 본인이 2019년부터 협업을 진행해온 홍콩 에베니저 시각장애인 학교Ebenezer School & Home for the Visually Impaired에서는 3D 프린터를 활용해 코딩 교육을 하기도 한다. 한국에서 위와 같은 활동을 진행하는 교육자로는 한미유치원 최승준 선생님, 수학자료 교실 민은기 선생님, 은파산업 박동희 대표, 프로토름 김승범 연구자 등이 있다. 이러한 국내 교육자 및 기술 전문가들은 특히 한국 학습자들의 교육적 맥락에서 컴퓨테이션computation을 가르치는 언어적 메타포linguistic metaphors를 만들어가고 있다.

미래사회에 대한 우리의 생각에 영향을 미치는 기술적 내러티브의 힘을 생각할 때, 우리는 이러한 기술지향적 미래를 바꾸고 장애인에 대한 사회적 공감과 인지를 새롭게 하는 방향으로 이끌도록 해야한다. 변화는 우선 장애인을 사용자, 지역사회, 공공의 중요한 부분으로 인지하며 시작해야 한다. 장애인의 휴머니티humanity를 중요시 여기고 인지한다는 것은, 기본적으로 비장애인들에게 가능한 일들을 장애인에게도 가능하게 하기 위해 장애인들이 투쟁해야할 필요가 없다는 것을 의미한다. 또한 장애인들이 스스로 기술을 설계할 수 있는 기회가 쉽게 제공되어야 한다. 그들의 일상적 필요와 상상력이 디자인의 선두에 설 필요가 있다. 치료로서의 기술을 돌봄으로서의 기술로 바꾸면 장애인 people with impairment뿐만 아니라 모든 사람들이 고려할 수 있는 인간의 조건으로서의 장애disability as a human condition에 관한 대화를 촉진할 수 있다. 돌봄으로서의 기술은 장애인을 다른 사람에게 ‘돌봄’ 받을 사람으로 간주하는 것이 아니며, 그보다는 사람들이 ‘서로를 돌보기 위해’ 사용할 수 있는 기술을 디자인하는 것이다.

본 연구를 통해서 한국의 장애인 예술가들을 지원하고, 그분들의 작품에 긍정적인 영향을 주고자 하며, 이는 궁극적으로 사회복지적 차원, 교육 프로그램의 접근성 향상, 예술가 지원(예: 창작 지원, 커뮤니티 후원, 전문 역량 개발 기회)가 동시에 이루어져야 가능하다.

2. 국내 사전연구

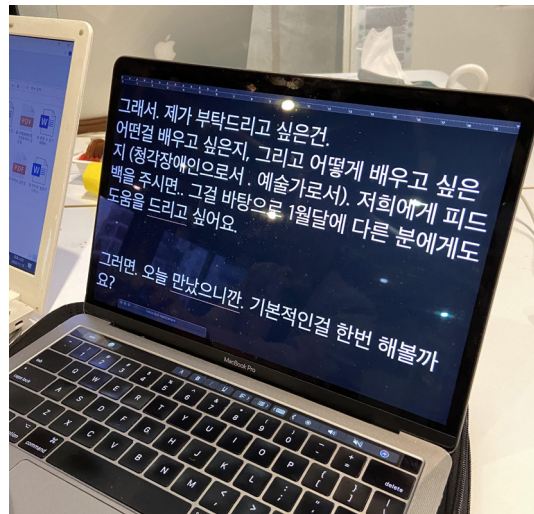
본 연구자가 고안한 <마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩> 교육과정 초안을 바탕으로, 내용적 또는 기술적 측면에서 실제 교육 진행과정에서 발생하는 문제점을 확인하기 위해, 총 3가지 장애유형(청각장애, 발달장애, 지체장애)에 해당하는 5명의 국내 사전연구자와 대면 및 비대면 워크숍 총 3회(1회 1시간 30분 내외)를 진행했다. 2021년 1월 진행될 본 워크숍은 코로나-19 상황으로 인해 비대면으로 진행되지만, 사전연구 과정에서는 연구자의 여건에 따라 직접 컴퓨터 세팅을 도와야하는 경우가 있어 대면 수업도 부분적으로 진행했다. 각각의 연구자는 총 3회의 사전교육이 종료된 후 준비된 설문지를 통해 교육과정 개선 및 보완을 위한 피드백을 제공했다.

시각장애 유형의 경우, 비대면 교육을 시행할 시 현장에서의 물리적인 도움, 스크린 리더 프로그램 등을 활용한 추가적인 기술적 지원, 프로그램을 사용하는 환경적 여건을 고려해 충분한 교육 시간 배정이 필요하다. 따라서 관련 단체 및 학교에 협력을 제안했으나, COVID-19 상황으로 인해 외부 교육 진행에 어려움이 있어 연구 기간 내 실제 워크숍을 진행하지는 못했다. 그러나 향후 협력을 통해 시각장애 커뮤니티와 지속적인 연결성을 갖고 교육을 진행할 방안을 모색하고자 연관 단체 및 학교와의 장기적인 협업 관계를 구축하는 과정에 있다.

청각장애 유형의 경우에는 문자통역 또는 수화통역 지원이 필수적으로 요구된다. 사전연구에 참여한 3명의 연구자는 모두 문자통역을 선호했으나, 향후 워크숍 참여자의 선호도에 따라 수화통역을 함께 제공해야하는 경우도 발생할 수 있다.

수화통역의 경우에는 컴퓨터 프로그래밍 언어의 특성상 영어단어 및 기호가 빈번하게 사용되어 수화로 번역하기 어려운 부분이 있다. 또한 비대면 수업의 경우 주로 줌(Zoom)으로 진행되기 때문에 여러 명이 접속한 줌 환경에서는 수화통역 화면이 작아져 보기가 불편한 점이 있다는 점을 고려해야 한다. 참가자 중 수화통역의 수요가 있어 줌에서 수화통역을 적용해야 할 경우, 해당 참가자는 사용하는 PC 외에 1대의 모바일 기기, 태블릿, PC 등으로 줌에 추가로 접속하여 수화통역사의 화면만 고정적으로 크게 볼 수 있도록 설정하는 게 좋다.

문자통역의 경우에도 수화통역과 마찬가지로, 참가자가 줌 환경에서 강사의 화면과 문자통역 화면을 동시에 보아야하기 때문에 1대의 PC 화면으로 진행하는 데 어려움이 있어 최소 1대의 모바일 기기, 태블릿, PC 등이 보조되어야 한다. 또한 참가자가 존중받는 환경을 제공하기 위해서도 비전문적 속기가 아닌 전문적인 문자통역 제공이 필요하다. 사회적기업 에이유디(AUD)를 통한 전문적 문자통역 서비스를 제공할 경우, 아래와 같이 추가적인 비용이 발생한다.



문자통역 지원 환경

문자통역사 사례비 105,000원/1시간 30분

+

웨어타이핑 프로그램 이용료 5,500원/1회

(1회 최소 1시간 30분 기준, 2021년 1월부터 금액이 상향 조정될 예정)

문자통역 또는 수화통역을 제공할 경우, 통역사에게 사전에 수업과 관련된 자료를 전달해야 진행이 용이하다. (코딩 전문 용어, 호칭, 영어 약자 HTML, 대/소문자의 표기방법 등) 또한 두 가지 화면을 번갈아 보아야하므로 수업 진행속도도 이에 대한 배려가 필요하다.

지체장애 유형은 신체적 제한에 따라 키보드 및 마우스 조작 - 특히 단축키 또는 특수키(예: ctrl+v) 입력과 같은 동작 등 - 이 다를 수 있어 이 점을 참고해 안내하는 게 필요하다. 또한 휠체어 사용자의 경우 대중교통 이용에 불편함이 있어 대면 수업보다 비대면 수업을 선호하기도 한다. 이외에 수업 내용 자체를 이해하고 강사와 소통하는 데에는 크게 어려움을 보이지 않는다.

발달장애 유형은 장시간의 수업에 안정적으로 집중할 수 있도록 정서적인 배려가

필요하다. 참가자가 직접 배운 내용을 실습해볼 때 문제가 발생하거나 누군가가 지켜보는 환경에서 주어진 태스크(task)를 수행해야 하면 불안감을 느낄 수 있어, 컴퓨터 상에서 오류가 발생했을 때 어떻게 대처하는지 적절한 거리에서 주의깊은 관찰이 필요하며 참가자의 학습 속도에 따라 수행할 수 있는 정도로 목표를 조정하고 성취감을 느낄 수 있도록 하는 것이 중요하다. 참가자의 특성에 맞춰 참가자 본인이 잘하는 것과 새로운 내용을 순차적으로 교육해 흥미를 유지하도록 돕는 것도 좋다. 또한 집중력을 유지하기 위해 20-30분 정도마다 휴식 시간을 가지는 것이 권장되며, 반복적 학습을 지원하고 참가자가 스스로 과제를 수행할 수 있는 시간을 충분히 주어야 한다. 상황에 따라 쉼어 타이핑 프로그램이 집중력이 흐트러져 놓친 부분을 문자로 다시 확인할 수 있기 때문에 발달장애의 경우에도 도움이 될 수 있다. 마지막으로 발달장애의 경우는 다수가 함께 하는 수업보다, 1:1 수업 또는 동기부여가 가능하고 스트레스를 받지 않는 범위 내 소수의 친구들과 함께 수업을 진행하는 게 좋다.

시각장애 유형은 이번 연구기간 내에 사전연구를 함께 진행하지는 못했으나, 조사한 해외사례 및 주 연구자 본인이 홍콩 시각장애인 학교 및 미국 NYU에서 진행한 Blind Coding Workshop의 예제를 바탕으로 살펴보면, 시각장애 유형의 경우엔 무엇보다도 결과물이 청각적 또는 촉각적 요소로 생성되어야 한다. 또한 시각장애인이 스스로 컴퓨터를 다룰 수 있는 적합한 환경을 제공하기 위해 연관 단체 및 기관의 협력이 요구되며, 한국의 경우에는 시각장애인을 위한 국립 특수학교 ‘서울맹학교’, 시각장애인들의 미술 활동을 지원하는 ‘우리들의 눈’과 같은 단체들이 있다. 현재 단체 및 기관의 입장에서는 코로나-19 상황으로 인해 외부 프로그램을 학생들에게 소개 및 연결하는 게 더 어려워진 상황이지만, 주 연구자 본인은 비대면 수업을 위한 교재 만들기 단계부터 시각장애인 지원 단체 및 기관과 함께 만드는 장기적이고 지속적인 협업 방안을 모색하고 있다. 또한 주 연구자 본인은 장기적인 계획의 일환으로, 기술인력을 활용해 시각장애인을 대상으로 한 활동가 및 교사들이 직접 시각장애 학생들을 교육하는 데 사용할 수 있도록 강사 교육 콘텐츠를 개발하는 것을 고려하고 있다. 특히 시각장애인인 활동가 및 교사를 대상으로 할 경우, 프로그램의 직접적인 대상자가 될 뿐만 아니라 장기적으로 보았을 때 시각장애인 학생들을 대상으로 한 강사 교육 프로그램의 대상자로도 고려해볼 수 있다.

연구과정에 참가한 사전연구자 5명을 장애유형에 따른 구분이 아닌 학습목표 및 목

적, 학습속도에 따라 구분해보면 다음과 같다. 아래 내용은 사전연구자가 설문조사에 답변한 내용을 기반으로 작성되었다.

■ 코딩학습 경험: 있음 20%, 없음 80%

- 코딩학습 경험이 '있음'을 선택한 1명의 사전연구자는 2016년 주 연구자 본인이 진행한 <불확실한 학교> 프로그램을 통해 자바스크립트 기초를 배운 적이 있다.
- 대다수의 연구자가 코딩학습 경험이 '없음'을 선택했는데, 그 이유로 모두 '배울 수 있는 경로/방법이 없어서(장애인을 대상으로 한 코딩 교육의 기회가 없어서)'를 선택, 추가로 사전연구자 D와 E는 '코딩이 너무 어렵게 느껴져서'를 선택했다. 또한 사전연구자 D는 '기타(장애요소로 인해 현장에 가서 배우기에 어려움이 많고 시간을 많이 할애해야 한다)'를 선택했다.

■ 학습목표 및 목적

- 기초적인 코딩의 이해
- 코딩을 통한 작품 제작, 본인의 작품과 연결될 수 있는 지점의 발견 및 확장, 기존의 작업 방식에서 장애요소로 인한 제한을 느끼고 매체 확장을 위해 코딩이라는 새로운 매체에 도전하고자 함
- 작업 웹사이트 제작
- 취업 기회의 확장

■ 학습목표 및 목적의 달성 여부

- 사전연구자 모두 기초적인 코딩에 대한 이해는 되었으나, 추가적인 공부를 통한 확장이 필요하다는 의견이다. 원리를 이해하고 심층수업 및 자기화가 필요하다.

■ 학습과정 난이도

- 사전연구자 모두 '난이도 중(적절하다)'를 선택했다.

■ 학습과정의 장점

- 코딩 자체에 흥미를 가지게 되었다.
- 새로운 언어를 배울 수 있는 기회를 제공받았다.
- COVID-19로 인한 온라인 및 비대면 시대에 줌 플랫폼 및 문자통역을 통해 소통의 어려움 없이 코딩을 기초부터 차근차근 배울 수 있었다. 미디어 아티스트로서 원하는 작업물을 만들기 위해 코딩을 배울 필요성을 느꼈었는데, 이번 교육이

진입 장벽을 많이 낮춰주었다.

- 논리적으로 설명되고 이해가 되기 때문에 문제를 해결하는 쾌감이 있다. 명확한 답을 찾아가길 좋아하는 사람들에게 코딩이 적합할 것 같다.

■ 학습과정의 단점 및 개선점

- 다시 복습을 할 때 오류가 발생하는데 스스로 해결하기가 어렵다. 발생할 수 있는 오류의 예제를 교육 시간에 미리 소개하거나 참고할 수 있는 교재를 안내해주면 좋겠다.
- 낯선 용어가 많은데, 특히 코딩 용어들이 대부분 영어이기 때문에 익숙해지는 데에 시간이 필요하다. 기초적인 코딩 및 수학 용어를 나열한 용어 리스트를 따로 만들어 익혀볼 수 있도록 안내하면 좋겠다.
- 청각장애 유형의 경우 줌 화면과 문자통역 속기를 동시에 봐야해서 집중하지 않으면 놓치기 쉽다. 1:1이 아닌 1:다수로 진행되면 수업 속도에 따라가기가 더 어렵다. 온라인 수업 환경상 인터넷 속도가 상이하여 속기록이 2-5초 정도 지연되는 경우도 있다. 속도를 감안하고 수업 진행을 보다 천천히 할 수 있으면 좋겠다.
- 교육시 내용을 메모할 수 있는 시간, 글이나 화면을 보고 이해할 수 있는 시간을 주는 등 느린 학습자를 위해 전체적인 수업속도를 조절해주면 좋겠다.
- 또한 1명의 사전연구자는 일정상 1주일 동안 3회의 수업을 진행했는데 조금 벅차게 느껴졌다는 피드백이 있었다. 주 1회, 1회 2시간 정도의 수업이 적당한 것으로 보인다.

■ 학습과정에서 주어진 과제의 난이도

- 난이도 하 20%, 중 60%, 상 20%

■ 추가적인 워크숍(2021년 1월 본 워크숍 포함) 참여 의향

- 참여하고 싶다 80%, 참여하지 않아도 괜찮다 20%
- 1명의 사전연구자는 '참여하지 않아도 괜찮다'를 선택했는데, 그럼에도 불구하고 추가적인 교육을 함께 진행한다면 장애유형에 따른 학습속도를 보다 배려하는 것이 필요해보인다.

■ 추가적으로 배우고싶은 부분

- 자바스크립트, 자바스크립트를 통한 작품 제작
- 웹사이트 스타일(폰트, 색상 변경 등), 글, 이미지, 영상 등을 활용하고 인터랙티브한 웹사이트 환경 제작

- 예술가가 코딩을 작업에 활용한 예제를 더 공유해주면 좋겠다.
- ‘장애인 예술가’로서 작품활동의 확장 여부
 - 사전연구자 A: 기존에 웹사이트 제작을 만들 필요를 느꼈는데 이번 기회를 통해 배울 수 있었고, 웹사이트 제작에서 그치지 않고 코딩의 원리, 응용을 확장한다면 작업 확장이 가능할 것 같다. 소리를 컴퓨터의 언어로 표현하는 작업에 관심이 있다.
 - 사전연구자 B: 2-3년 안에 오디오비주얼(audiovisual) 작업을 만들고자 하는 목표가 있는데, 이런 작업을 구현하기 위해서는 코딩을 배울 필요가 있다고 생각했다.
 - 사전연구자 C: 기존엔 회화 작업을 해왔는데 회화에서 다른 예술언어로의 전환 및 일정한 형식과 체계를 만들고 코딩으로 변환하는 작업에 관심이 생겼다. 또 반대로 코딩으로 만들어진 이미지를 회화로 가져오고 싶다.
 - 사전연구자 D: 간단한 형식이지만 웹사이트 제작이 가능하게 되었고, 작업물을 정리해볼 수 있는 기회가 되었다.
 - 사전연구자 E: 웹사이트를 활용한 미디어 작업의 가능성도 고려하게 되었다.
- 추가적인 기술적 지원
 - 참고할 수 있는 교재 또는 시중에서 구할 수 있는 책 추천
 - 교육내용이 구체적이고 쉽게 가시화되어있어야 하며, 다수의 예제 수록 필요
 - 줌 플랫폼 등 필요한 기술적 셋팅을 사전에 공유
 - 태블릿PC 등 필요한 장비 및 시설의 지원
 - 줌 화면공유의 제한에 따라, 최소 2대의 컴퓨터 또는 노트북이 필수적
 - 특히 청각장애의 경우, 문자통역과 줌 화면을 동시에 보려면 최소 2대 이상의 PC가 필수적
- 워크숍 진행 시간 및 횟수 [중복 선택]
 - 선호하는 시간대: 오전 20%, 오후 60%, 저녁 80%
 - 참가자가 직장인인 경우도 많아, 저녁 시간대(18:00-21:00 사이) 선호한다.
 - 주간 횟수: 주1회 20%, 주2회 60%, 주3회 이상 20%
 - 1회 수업시간: 1시간 0%, 2시간 80%, 3시간 20%
 - 쉬는 시간을 고려해 1회 2시간-2시간 30분 정도가 적절하다.
 - 1회 수업규모: 1:1 수업 100%, 1:2 수업 80%, 1:3 수업 40%, 1:다수 0%
 - 소규모 2-3인 정도가 적절한 수업규모로 판단된다.

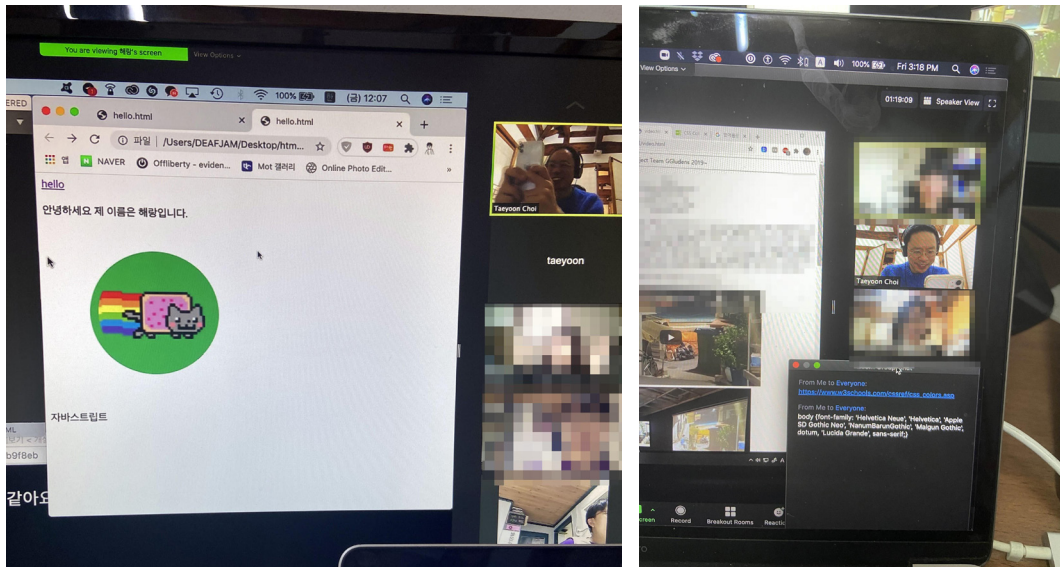
사전연구 과정 및 설문조사의 결과를 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 수업 참가자 구분 및 프로그램 구성은 코딩 학습 경험 및 학습속도에 따른 수업 난이도 구분, 학습목표 및 목적에 따른 구분, 장애유형별 학습방법 구분을 기준으로 형성할 수 있다. 1:1로 진행할 경우 몰입도가 높고 참가자 각자의 장애유형과 학습방법에 맞춰서 진행이 가능해 가장 좋은 방법이나, 1:1 수업을 지속하면 반복적으로 수업을 진행해야하므로 강사 인력이 많이 요구되는 단점이 있다. 따라서 위의 기준에 따라 참가자를 구분해 수업을 구성할 필요가 있다. 상기 구분 기준 가운데에서도 특히 장애유형에 따라 액세스 니즈, 학습방법, 학습속도가 상이하므로 1:다수의 수업 진행에는 어려움이 있지만, 장애유형에 따라 2-3인 소규모 그룹으로 구분할 경우 비교적 수업 진행이 용이하다.

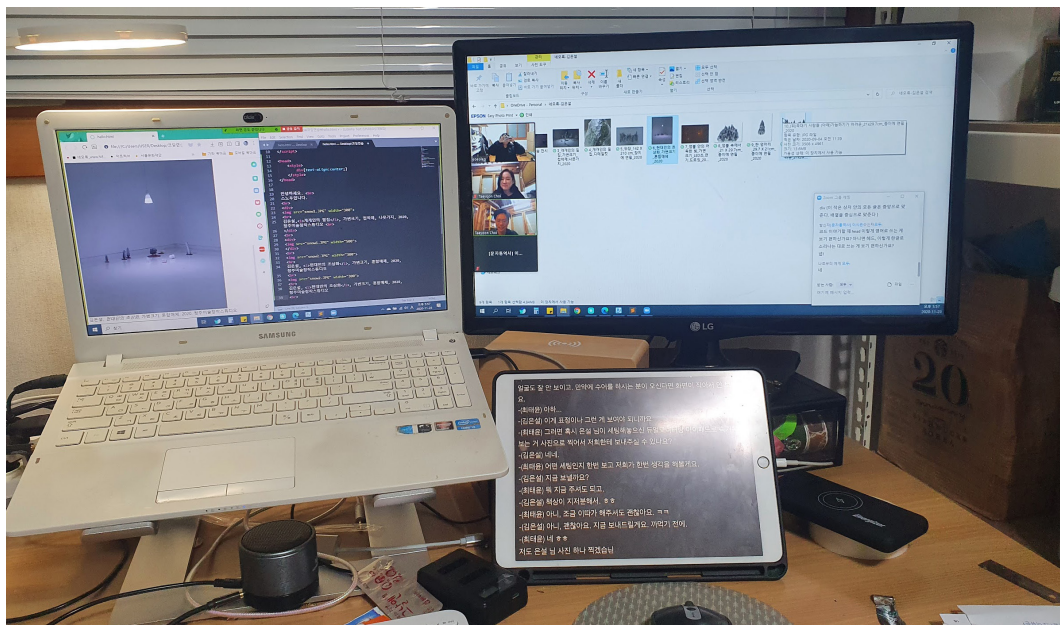
둘째, 협력강사(또는 보조강사, TA) 및 장애인 참가자에 맞춘 교재가 필요하다. 사전연구자 중에서도 한 차례의 강의로 내용을 이해하고 스스로 과제를 해내는 데에 어려움을 느끼는 경우가 다수 있다. 주강사인 주 연구자 본인이 커리큘럼을 구성하고 강의를 제공하되, 참가자들이 스스로 학습할 수 있는 시간을 별도로 제공하고 이때 참가자들의 학습을 도울 수 있는 협력강사를 지원할 필요가 있다. 협력강사는 학습속도를 조절하고, 기술적인 용어 및 영어가 대부분인 코딩 용어를 한국어로 정확하게 이해할 수 있도록 설명해줄 수 있어야 한다.(예: <> 화살 괄호표, {} 중괄호, [] 대괄호 와 같은 괄호, 반복문Loop 등 정확한 한국어 명칭을 알고있어야 한다.) 또한, 협력강사는 상대적으로 속도가 느린 참가자가 있는 경우, 개인메세지 또는 화면공유 또는 원격조정을 통해 문제를 해결하는 트러블 슈팅trouble shooting을 제공할 수 있다. 또한 사전연구자의 설문조사 결과, 연구자가 만든 교재의 제공 또는 시중에서 참고용으로 구매할 수 있는 교재의 추천에 대한 요구가 많았다. 참가자의 복습 및 반복 학습을 위해, 1월 워크숍에서는 수업이 종료된 후 연구자가 만든 슬라이드 및 코드 예제를 프레젠테이션 파일로 공유하고, 시중에서 구매할 수 있는 참고용 책 또는 온라인에서 참조할 수 있는 사이트(또는 유튜브 등) 등을 공유할 필요가 있다.

셋째, 실시간 수업 및 녹화자료 제공이 필요하다. 주 연구자 본인은 이전에 수화를 이용한 코딩 교육을 유튜브 녹화로 제공해본 적이 있으나, 실시간 수업이 아닌 경우 참가자의 질문을 받기 어려운 단점이 있다. 수업은 강사와 학생의 감정적 연결성emotional connection도 매우 중요하며, 참가자들이 질문을 어떻게 시작해야 할지, 질문의 방식을 모르는 경우도 다수 있다. 따라서 실시간으로 수업을 진행하되, 반복학습 및 복습을 위해 녹화자료를 참가자 및 협력강사에 한해 열람할 수 있도록 해야 한다.

넷째, 기술적인 셋팅 문제를 해결할 수 있도록 물리적 지원이 필요하다. 줌Zoom 환경에서 호스트 및 공동호스트가 동시에 화면공유를 할 경우, 화면공유를 한 당사자는 다른 사람이 공유한 화면을 볼 수 없다는 단점이 있다. 예를 들어, 연구자와 참가자1, 2 중에서 연구자와 참가자1이 화면을 공유하는 경우, 참가자2는 연구자와 참가자1의 화면 중 1개를 선택해 볼 수 있으나(그러나 2개의 화면을 동시에 볼 수는 없다), 연구자와 참가자1은 서로의 화면을 볼 수가 없고 본인이 공유한 본인의 화면만 볼 수 있게 된다. 이런 문제를 해결하기 위해, 참가자에게는 2개의 모니터(화면) 준비가 필수적이며, 교육자는 3개의 모니터를 준비하는 게 이상적이다. 그러나 모든 참가자가 컴퓨터 또는 노트북을 2개씩 보유하고 있기를 기대하기는 어려우며, 이에 따른 기술적 지원(장비 지원)의 가능 여부를 타진해야 한다. 특히 청각장애인의 경우, 위에서 언급했듯이 문자통역 또는 수화통역 화면까지 여러 개의 화면을 동시에 봐야하는 어려움이 있다. 이에 따른 수업속도 배려 및 조절이 필수적이다. 마지막으로 Mac OS, 윈도우 운영체제에 따른 컴퓨터 환경 차이를 고려하기 위해, 교육자는 Mac과 윈도우로 학습할 때 2가지 경우를 모두 고려하여 수업을 준비하는 것이 필요하다.



사전연구자와 비대면 수업 과정



사전연구자의 수업 환경 셋팅

연구결과

2021년 1월에 진행될 <마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩> 워크숍 프로그램은 총 5주간, 주 1회, 회당 2시간-2시간 30분 수업(중간휴식 15분 내외 포함)으로 진행한다. 전 체과정 교육목표는 기본적인 코딩(컴퓨터 프로그래밍)에 대한 이해를 시작으로, 예술가로서 작품을 소개할 수 있는 웹사이트 제작 및 코딩을 활용해 인터랙션이 가능한 크리에이티브 코딩(Creative Coding)을 배우는 기초를 쌓을 수 있도록 함에 있다. 이를 통해 다르게 배우는 사람들을 대상으로 코딩에의 진입장벽을 낮추고, 예술가로서의 활동 및 각자의 작품 세계를 표현할 수 있는 매체의 확장을 경험할 수 있도록 하고자 한다.

참여대상은 아래와 같이 필요한 지원이 유사한 장애유형별로, 또는 학습속도 및 방식이 유사한 참가자들로 구분하며, 각 분반별 1-3명의 참가자를 대상으로 소규모로 진행하고자 한다. 사전연구 과정에서 실습한 바와 같이, 현장 교육이 아닌 온라인/비대면 교육이기 때문에 각 반의 참가자가 3명 이상이면 각자의 학습속도를 확인하고 문제를 해결하는 과정에서 진행에 어려움이 있다.

A반: 농인과 청각장애인 예술가(2-3인 소규모 수업)

B반: 느린 학습자, 지체기능장애인, 뇌병변장애인 예술가 등(2-3인 소규모 수업)

C반: 발달장애인 예술가(1:1 수업)

A반은 에이유디 사회적협동조합의 쉼타이핑 프로그램을 이용한 문자통역을 제공한다. 문자통역을 선택한 이유는 참가자들이 선호했을 뿐만 아니라, 수화통역에 비해 문자통역은 기록이 남아 참가자가 내용을 놓쳐도 기록을 통해 다시 확인할 수 있기 때문이다. 동일한 장애유형이더라도 참가자마다 학습 속도와 컴퓨터 이해도가 매우 다르지만, 온라인 수업에서의 액세스 니즈(Access needs)는 유사하다.

B반은 느린학습자란 공통된 장애인 스펙트럼(spectrum)에 있지만, 기본적인 의사소통이 가능하고, 고등학교 이상의 교육을 완료했으며, 키보드 타이핑과 마우스 조작이 가능한 참가자를 대상으로 한다. 지체기능장애인, 뇌병변장애인 경우에 필요한 액세스 니즈

Access needs와 학습 속도가 다르기에 B반 안에서도 교육자가 각 참가자 별로 1:1 대화와 속도조절을 세심하게 배려하며 맞춤형 수업을 진행할 필요가 있다.

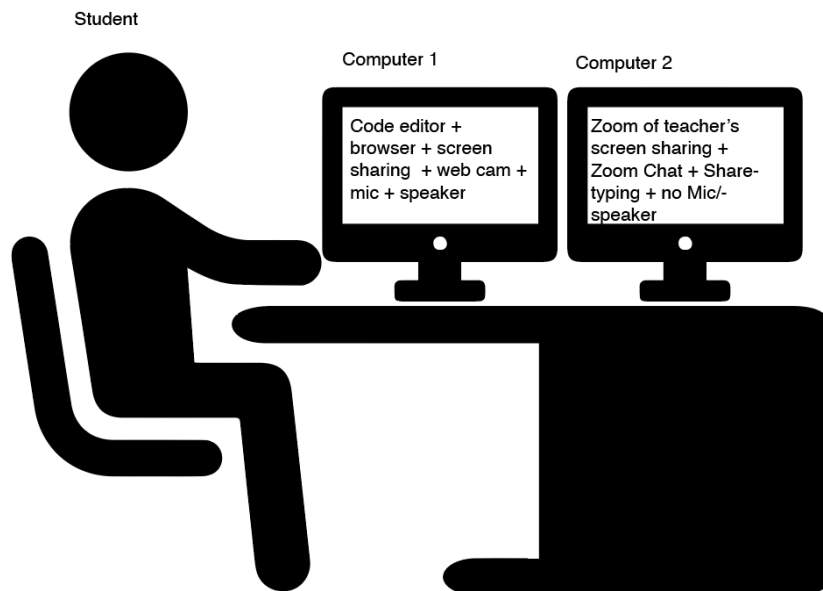
C반은 발달장애 중에서도 특히 IQ 35 ~ 49의 2급 지적장애인을 대상으로 한다. 컴퓨터 사전 셋팅 및 원격으로 기술적인 트러블슈팅(trouble shooting)(상대적으로 속도가 느린 참가자의 경우, 개인메세지 또는 화면공유 또는 원격조정을 통해 문제를 해결하도록 돕는 방식)을 하기 어려운 경우가 종종 있기 때문에, 첫 수업을 대면으로 진행하면 좋으며, 불가피할 경우 보호자(가족 등)의 도움을 받을 수 있다. 1:1 수업으로 진행하는 게 가장 좋으나, 어려운 경우 2-3인 소규모 수업을 진행하되 B반과 마찬가지로 교육자가 각 참가자별로 1:1 튜터링(tutoring)을 진행해야 한다. 추가적으로 사전 셋팅 및 수업 초반까지는 보호자(가족 등)의 도움을 받되, 참가자가 수업에 적응하기 시작하면 참가자의 의지로 해결할 수 있도록 보호자(가족 등)와 적당한 거리 유지를 두는 것이 필요하다. 즉, 수업 중에 보호자(가족 등)이 함께 있어야 할 시간과 함께 있지 않아야 할 시간이 구분되어야 한다.

약 2시간 30분 동안 진행될 수업의 전반부 1시간은 모든 분반이 동시에 접속해 듣는 공통 강의이며, 후반부 1시간-1시간 30분은 구분된 분반에서 각 장애유형별로 필요한 지원이 갖춰진 환경에서 참가자의 학습 속도에 따라 실습 및 Q&A를 진행한다. 전반부 공통강의는 녹화되어 참가자 스스로의 학습 및 복습을 위해 강의 후에도 참가자가 열람할 수 있도록 하되, 이때 열람 가능한 대상자는 참가자와 교육자(주강사, 협력강사, 보조강사)로 제한한다. 전반부 공통강의는 주 연구자 본인(최태운)이 진행하며, 실습 및 Q&A는 각 반을 담당하는 협력강사(각 분반별로 1명의 담당 협력강사 배정, 총 3명의 협력강사 필요)가 진행한다. 사전연구자들의 니즈에 따라, 코딩의 기초 개념 및 용어가 정리된 교재(슬라이드, 코드 예제 등)를 제공해 참가자의 스스로 학습 및 복습을 돕는 것이 필요하다.

워크숍 프로그램 진행 전 교육 참가자 및 교육자에게 필요한 사전 기술 셋팅은 아래와 같다. 비대면으로 진행되는 워크숍인 경우 참가자에게 현장에서 도움을 줄 수 없기 때문에, 프로그램 시작 전 사전 기술 셋팅에 대한 상세한 안내가 필요하다. 안내에 따라 셋팅을 하는 데에 어려움이 있는 참가자가 있다면, 교육자는 프로그램 시작 전 해당 참가자와 별도의 줌 연결을 통해 화면공유 및 원격제어로 셋팅을 도울 수 있다.

교육 참가자에게 필요한 사전 기술 셋팅

- 각 참가자는 컴퓨터에 코드 편집기(code editor)(예: Sublime Text)와 개발자 모드를 지원하는 브라우저(예: Chrome 또는 Firefox)를 설치해야 한다. 편집기와 브라우저 모두 오픈 소스이며, 무료 소프트웨어이다. 참가자들의 컴퓨터에 소프트웨어를 설치하기 위해, 추가적인 지원과 상세한 지침이 필요할 수 있다.
- 각 참가자는 줌(Zoom)을 설치해야 하며, 청각장애인인 경우 문자통역 지원을 위해 쉐어타이핑(Share Typing)에 가입되어있어야 한다.
- 각 참가자는 웹캠, 음성 마이크, 스피커를 설치해야 한다.
- 이상적인 셋팅은 각 참가자가 각각 모니터, 키보드, 마우스가 장착된 최소 2대의 컴퓨터(노트북 또는 데스크탑)를 준비하는 것이다. 컴퓨터 중 1대는 웹캠이 있어야한다. 나머지 1대는 아이패드 또는 갤럭시탭과 같은 태블릿PC가 줌(Zoom) 접속 환경에서 다중 화면 공유 옵션을 지원하는 경우, 태블릿PC로 대체할 수 있다. (아래 이미지 참고)
- 교육자는 총 3대의 컴퓨터가 필요하다. 1대는 Mac OS, 1대는 Windows 운영체제를 갖추어 참가자 각자의 기기 환경에 따른 다양한 요구를 수용하고자 한다. 또한 나머지 1대는 필요에 따라 참가자들이 공유한 화면을 통해 각자의 진행상황을 확인 및 보조하기 위해서이다.

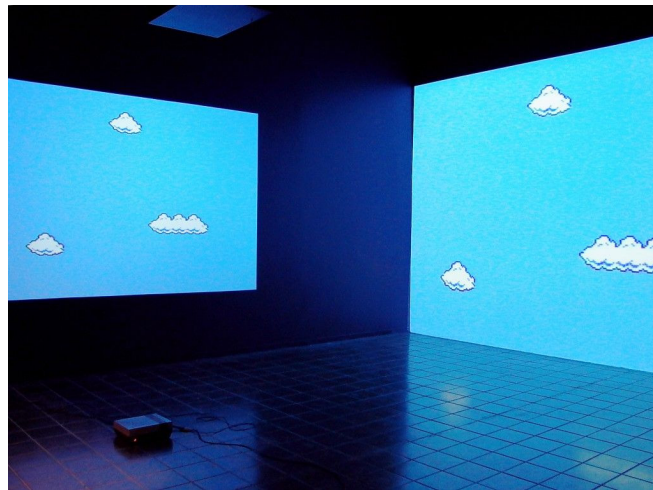


교육자(주강사 및 협력강사)에게 필요한 사전 기술 셋팅

- 2대의 컴퓨터 내 마이크와 스피커가 모두 활성화되어 있으면, 줌Zoom에서 하울링howling이 발생할 수 있다. 교육자는 참가자들에게 참가자의 컴퓨터 2대 중 1대의 마이크와 스피커를 끄거나, 줌 환경에서 호스트 권한으로 참가자가 음소거하도록 지시해야 한다.

총 5회차의 교육 커리큘럼은 다음과 같다.

1회차. 크리에이티브 코딩은 무엇인가? + HTML #1



Cory Arcangel, Super Mario Clouds¹⁷, 2002

소개Introduction

참가자들이 각자의 작업 이미지 1개와 3분 내외 자기 소개를 준비하며, 주강사 및 협력 강사 3인 또한 자기 소개를 진행한다.

행동강령Code of Conduct

본 <마법 같은 수의 세계: 크리에이티브 코딩> 워크숍 프로그램의 행동강령Code of Conduct 및 공동체 약속문을 소개한다. 행동강령은 ‘다르게 배우는 학습자를 위한’ 행동강령으로, 행동강령의 개념 및 내용을 소개하고 참가자들이 추가 또는 수정하고 싶은 내용이 있는지 확인한다. 행동강령의 기초 내용은 다음과 같다.

.....

17 출처: <https://whitney.org/collection/works/2058>

“이 워크숍은 느린 학습자, 장애인, 장애인 가족과 활동가를 중심으로 하고, 그들이 필요로 하는 의사소통 장치를 제공한다. 이 수업에서는 어떤 질문도 잘못된 질문이 아니며, 사과를 하지 않아도 됩니다. 이 워크숍에서는 서로가 서로를 도와줍니다. 또한 이 수업이 이루어지는 공간은 능력에 따른 차별, 성차별, 인종차별, 그리고 다른 어떤 종류의 차별이 없는 곳입니다. 갈등이 있을 경우, 우리는 함께 협력하는 방식으로 해결합니다.”

강의Lecture - 최태운

총 5회 수업의 시작점인 1회차에는 크리에이티브 코딩을 배워서 구현할수 있는 작품을 소개한다. 이는 본 워크숍을 통해 코딩의 기초를 배우고 이후에도 배움을 확장한다면 어떻게 예술가로서 본인의 작업을 확장해나갈 수 있는지를 보여주고자 함으로, 참가자들의 동기부여에 기여할 수 있다. 크리에이티브 코딩을 활용한 예술작품의 예로 인터넷 아트net art(예: Cory Arcangel, Rafael Rozendal), 제너리티브 아트generative art, 정보 시각화 data visualization(예: Rap Research Lab), 코드 포에트리Code poetry(예: Laurel Schwulst) 등의 작업을 소개한다. 또한 어린이, 장애인, 사회적 약자(교도소에 수감되었던 사람들 등)가 코드를 배워서 사회 참여할수 있도록 돕는 Emergent Works¹⁸ 등의 예를 소개한다.



Tahir Hempir, Rap Research Lab (<https://www.rapresearchlab.com/>)

실습hands on activity - 협력강사 3인

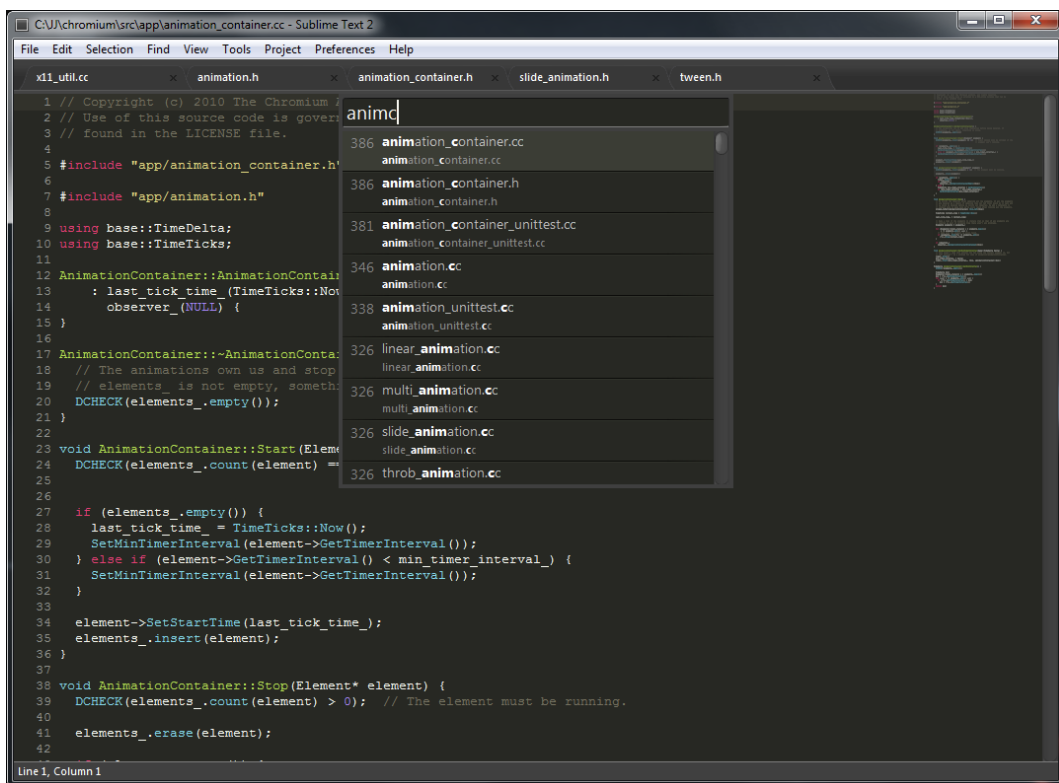
첫 교육의 실습에서는 첫째, 코드와 데이터의 차이에 집중한다. 컴퓨터가 이해하는 코드

.....

18 출처: <https://emergentworks.org/>

와 인간이 이해할 수 있는 데이터, 즉 이미지나 문자에는 차이가 있다. 예를 들어 HTML 코드로 만들어진 웹페이지가 doc나 hwp파일 저장된 데이터와 다르다. 이어서 HTML, jpg 등 컴퓨터 파일의 확장자를 지정하는 방식과 파일명 바꾸는 방법, 폴더 관리의 개념을 함께 안내한다.

둘째, 대부분의 참가자가 시각적으로 볼 수 있는 것이 그대로 결과로 얻어지는 형식의 소프트웨어(What you see is what you get)에 익숙하기에, 코드Code가 컴퓨터에서 컴파일compile & 렌더render되는 개념을 안내한다.



셋째, 참가자의 컴퓨터에 코드 편집기(예: Sublime Text)와 개발자 도구가 지원되는 웹 브라우저(예: Chrome, Firefox)를 설치하는 것을 돕고, 기본적인 웹페이지를 만들고 저장하고, 폴더명을 바꾸는 연습을 한다. 참가자가 사용하는 컴퓨터의 운영체제(예: 매킨토시, 윈도우)에 따라 컴퓨터 작동 시스템Operating System이 다를 수 있기 때문에, 이를 고려해 참가자가 따라할 수 있는 예제를 준비해야 한다.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Page Title</title>
</head>
<body>

<h1>This is a Heading</h1>
<p>This is a paragraph.</p>

</body>
</html>
```

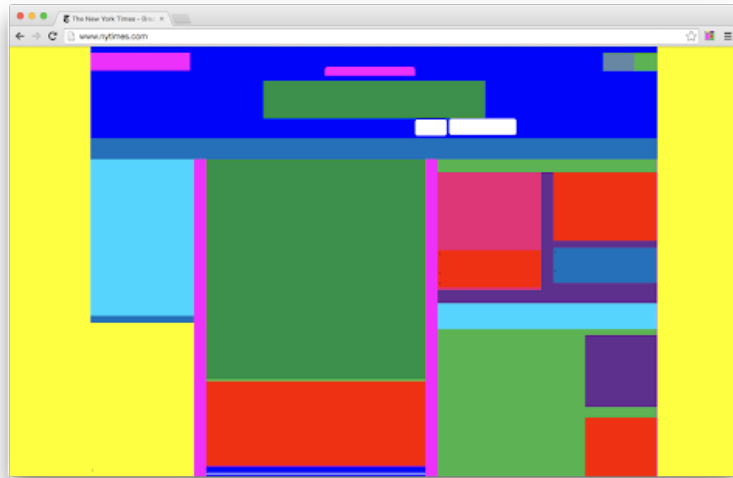
마지막으로, 웹페이지를 만드는데 사용하는 HTML 태그 <head>, <body> 등과 웹 사이트의 구조에 대해서 배운다.

주의할 점은 온라인으로 진행되는 첫 교육이기 때문에 줌 사용환경이 익숙하지 않은 참가자가 있을 수 있다. 따라서 속도가 다른 학생들을 돕기 위해, 협력강사는 별도의 공간^{Break-out room}으로 가서 도와야 할 경우도 있을 것이다. 줌 환경에서 별도의 공간을 만들 수 있는 방안을 미리 협력강사와 논의해야 한다.

과제^{Task}

참가자들은 5개 이상의 이미지와 250자 이상의 글이 포함된, 자신의 작품을 소개하는 웹사이트 1페이지를 만든다.

2회차. HTML #2



Rafael Rozendal, Abstract Browsing¹⁹, 2017

강의Lecture - 최태운

수업에 앞서 먼저 다른 참가자들과 협력강사와 함께 지난주 과제의 결과물을 보는 시간을 갖는다. 단, 줌으로 여러 명의 사용자가 동시에 자신의 화면을 공유하면, 화면을 공유한 사람은 다른 사람이 공유한 화면을 동시에 볼수 없으므로 순차적으로 진행해야 한다.

이후 본 강의에서는 첫째, HTML을 응용해서 웹페이지에 이미지, 비디오 등을 추가하는 방식을 배운다. 를 사용해서 이미지를 추가하는 방법, 그리고 온라인 영상 플랫폼에서 동영상을 가져와 웹페이지에 임베드embed하는 방법을 배운다.

```

```

```
<br>
```



, 작품 제목, 2019년

.....
19 출처: <http://www.abstractbrowsing.net/>

둘째, 장애인 사용자의 접근성을 위한 코드 및 툴Code and tools for accessibility of disabled users에 초점을 맞춘다. 예를 들어 시각장애인도 사용할 수 있는 Alt-text(시각장애인을 위한 자동 대체 텍스트, AI 기술을 활용해 화면을 음성으로 설명하는 시스템) 및 오디오 설명을 추가하는 방법을 배운다.



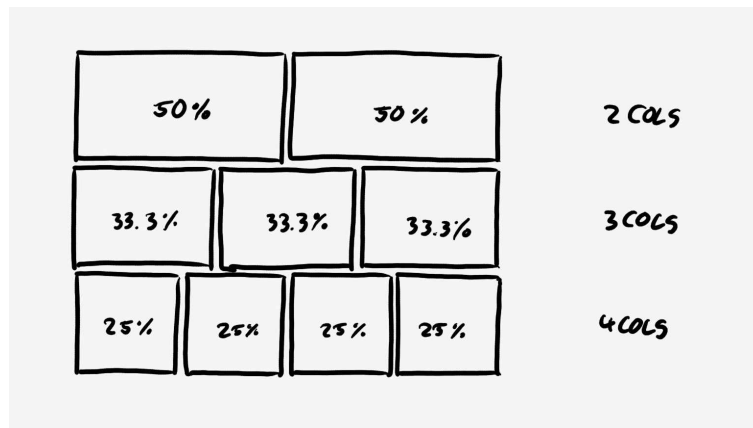
Alt-Text-as Poetry Workshop, 2020

“Alt-text는 웹 접근성의 필수적인 부분이다. 종종 Alt-text를 최소한의 노력으로 충족해야 하는 달갑지 않은 짐처럼 간과하는 경우가 많다. 어떻게 하면 Alt-Text를 사려깊고 창의적으로 접근할 수 있을까? Alt-Text as Poetry는 시의 한 종류로 Alt-Text를 재구성하고 쓰는 연습을 할 수 있는 기회를 만들어낸다.”

Shannon Finnegan, Alt-Text as Poetry에서 발췌²⁰

셋째, 다른 문서들과 연결하는 ”를 활용해서 웹페이지를 추가하는 방법을 배운다.

.....
20 출처: <https://shannonfinnegan.com/alt-text-as-poetry>



넷째, 웹페이지 안의 구조를 지정하고 구분하는 방법을 안내하고, <div>, 즉 부분적으로 제네릭 요소를 구현하는 HTML 태그를 사용해서 문서의 배경 색, 문자의 크기와 폰트, 정렬 등을 설정하는 방법을 안내한다.

```
body {font-family: 'Helvetica Neu
      Malgun Gothic', dotum, 'Lucid
      sans Unicode';}

div.taeyoon {text-align: center;
              color:yellow;
              font-family:dotum;}

div.kim {text-align: left;
          color:brown;
          font-family: NanumBarunGothic;}

body {background-color: grey;
      color:#FF4500}
```

실습hands on activity - 협력강사 3인

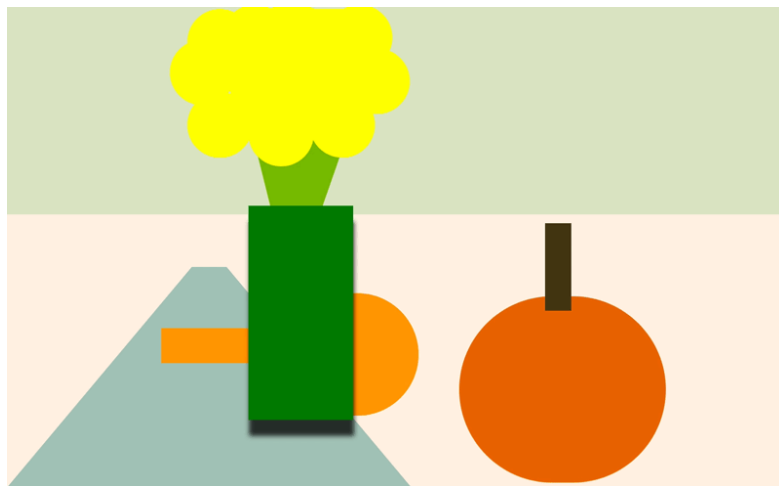
협력강사는 참가자들이 강의 시간에 배운 를 활용해 각자 자신의 프로필과 작품 시리즈를 소개하는 추가 페이지를 만들고, 메인 페이지에서 연결하도록 안내하며,

, <div> 등을 실습해볼 수 있도록 한다. 소규모 그룹 안에서 참가자들이 자유롭게 질의응답을 할 수 있도록 하며, 협력강사는 참가자들 개개인의 속도에 맞춰 진행할 수 있도록 한다.

과제^{Task}

참가자는 각자 자신의 웹사이트에 5개 이상의 하위 페이지로 만든다.

3회차. CSS, Making things beautiful



Mindy Seu, Coding from Life, 2019²¹

강의^{Lecture} - 최태운

2회차까지는 코드를 통해 문서의 구조를 정하는 법을 안내했다면, 3회차에서는 문서의 스타일을 정하는 <style>에서 시작해 CSS로 진입한다. 3회차 수업은 본 워크숍의 대상이 장애인 예술가이기 때문에 코드를 통한 시각적 표현을 하고 싶어하는 수요에 따라 구성했다. 1가지 코드를 응용해 여러가지 형태의 시각적 표현이 가능하며, 수채화를 처음 배울 때 그리는 사물화와 같은 그림을 그릴 수 있다.

.....
21 출처: <http://www.designforthe.net/workshops/codingfromlife/index.html>

첫째, <style=" ">, <h1 style=" ">를 사용해 배경색, 글자크기, 폰트 문서의 스타일을 설정하는 법을 안내한다.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h1 style="background-color:Tomato;">Tomato</h1>
<h1 style="background-color:Orange;">Orange</h1>
<h1 style="background-color:DodgerBlue;">DodgerBlue</h1>
<h1 style="background-color:MediumSeaGreen;">MediumSeaGreen</h1>
<h1 style="background-color:Gray;">Gray</h1>
<h1 style="background-color:SlateBlue;">SlateBlue</h1>
<h1 style="background-color:Violet;">Violet</h1>
<h1 style="background-color:LightGray;">LightGray</h1>

</body>
</html>
```

둘째, CSS(Cascading Style Sheet)를 사용해서 각 웹페이지의 모습을 변형하는 법을 배우며, CSS를 활용해서 시각적 표현을 하는 작가(예: Laurel Schwulst, 송예환)의 작품을 소개한다.

```

}
</style>
</head>

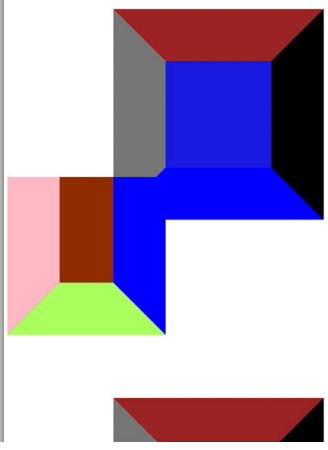
<body>

<br>

<div class="square"></div>
<br>
<div class="triangle"></div>
<br>
<div class="square"></div>
<br>

@keyframes example {
  10% {background-color:red; left:0px; top:0px;}
  25% {background-color:yellow; left:200px; top:0px;}
  50% {background-color:blue; left:200px; top:200px;}
  75% {background-color:green; left:0px; top:200px;}
  100% {background-color:red; left:0px; top:0px;}
}

```



마지막으로, 애니메이션을 위한 키프레임^{keyframes} 예제를 소개한다. <div>와 CSS를 응용해 정물화에 움직이는 요소를 추가하는 방법을 알 수 있다.

3회차 교육 내용과 관련한 CSS 함수 및 예제를 볼 수 있는 웹사이트는 다음과 같다.

- W3 Schools: CSS Layout²², Rotation²³, Border-radius (rounding corners)²⁴, Box Model²⁵, Margin²⁶, Padding²⁷, Box-sizing²⁸, Opacity²⁹
- CSS-Tricks.com: The Shapes of CSS³⁰, Left, right, bottom, top³¹, Z-index³²
- Interactive³³
- CSS Color Picker³⁴

주의할 점은 CSS를 1시간의 수업으로 안내하는 데 한계가 있기 때문에, CSS를 활용해 만든 이미지들을 코드와 함께 예제로 보여주되, 참가자들에게는 기본적인 도형을 만드는 정도의 지금 단계에서 수행할 수 있는 정도로 실습시간에 수행할 수 있도록 안내해야 한다.

실습^{hands on activity} - 협력강사 3인

하나의 CSS 예제 코드를 응용해서 여러가지 형태의 시각적 표현하는 연습을 한다. 협력강사는 참가자가 사각형, 삼각형, 원을 그려서 웹페이지에 보이게 할 수 있도록 안내한다.

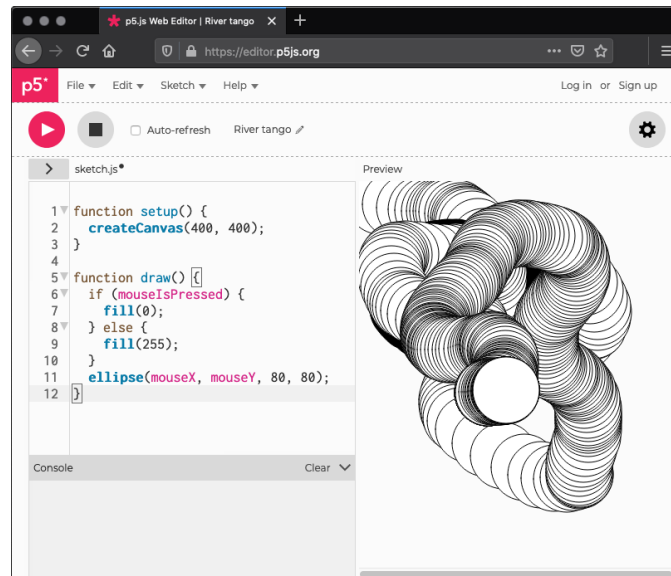
.....

- 22 출처: https://www.w3schools.com/css/css_positioning.asp
- 23 출처: https://www.w3schools.com/cssref/css3_pr_transform.asp
- 24 출처: https://www.w3schools.com/cssref/css3_pr_border-radius.asp
- 25 출처: https://www.w3schools.com/css/css_boxmodel.asp
- 26 출처: https://www.w3schools.com/css/css_margin.asp
- 27 출처: https://www.w3schools.com/css/css_padding.asp
- 28 출처: https://www.w3schools.com/cssref/css3_pr_box-sizing.asp
- 29 출처: https://www.w3schools.com/cssref/css3_pr_opacity.asp
- 30 출처: <https://css-tricks.com/the-shapes-of-css/>
- 31 출처: <https://css-tricks.com/almanac/properties/t/top-right-bottom-left/>
- 32 출처: <https://css-tricks.com/almanac/properties/z/z-index/>
- 33 출처: <http://www.barelyfitz.com/screencast/html-training/css/positioning/>
- 34 출처: https://www.quackit.com/css/color/tools/css_color_picker.cfm

과제^{Task}

CSS를 활용한 디지털 정물화를 완성한다.

4회차. JavaScript #1



p5.js Web Editor

강의^{Lecture} - 최태운

4회차 주제는 수학적 개념을 코드로 표현하는 것이다. 변수^{variable}, 함수^{function}, 조건문^{conditional statements}을 응용해서 자바스크립트 코드를 작성하는 법을 안내한다. 변수는 상수와는 반대로, 정해지지 않은 값을 표현하기 위한 기호이다. 변수는 코드가 실행되면서 값이 변하기 때문에, 숫자를 담은 상자로 생각할 수도 있다. 함수는 프로그램 소스 코드에서 일정한 동작을 수행하는 코드이다. 여러 코드의 집합으로, 특정한 기능을 하는 추상적인 기계라고 생각할 수 있다. 조건문은 특정한 상황을 표현하는 논리적인 체계이다. 코딩의 경우에는 함수를 작동시키는 특정한 조건들을 만들기 위해 사용되기도 하며, 대부분의 경우 변수의 조합을 응용해서 만들어진다.

.....
35 출처: <https://p5js.org/ko/>

위와 같은 변수, 함수, 조건문에 대한 설명을 시작으로, 강의 후반부에는 콘솔 로그 console.log() 사용, 자바스크립트 기초 수학, 그리고 자바스크립트로 피타고라스 정리를 구현하는 예제, 즉 자바스크립트로 별을 출력해 삼각형 형태를 만드는 예제(아래 이미지 참고)까지 안내할 수 있다.

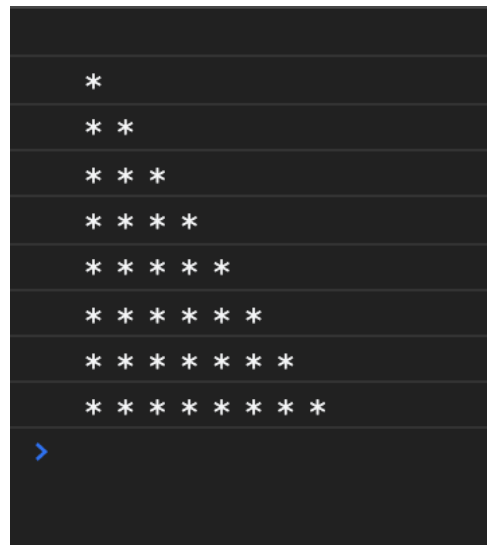
```
<html>
```

```
<script>
```

```
for (var i=1; i <10; i++) {  
    var line = " "  
    for (var j=1; j<=i; j++){  
        line+= "* "  
    }  
    console.log(line)  
}
```

```
</script>
```

```
</html>
```



실습hands on activity - 협력강사 3인

협력강사는 자바스크립트와 수학적 원리를 통해서 삼각형을 출력하고, 역삼각형 등 다양한 도형을 그리는 방법을 안내하고, 참가자들이 스스로 실습해볼 수 있도록 돕는다.

과제Task

3회차부터는 내용의 난이도가 높아지기 때문에, 참가자들이 지금까지 배운 내용을 스스로 복습할 수 있는 시간을 갖도록 한다.

5회차. JavaScript #2와 도메인과 호스팅



David Reinfurt, A New Program for Graphic Design36, 2019

강의Lecture - 최태운

마지막 5회차에는 그동안 배운 내용을 종합해서 응용할 수 있도록 자바스크립트, HTML, CSS를 연결하는 방법을 안내한다. 먼저, 자바스크립트가 브라우저의 콘솔Console에 출력하는 값을 HTML 요소에서 호출해서 시각적인 변화를 주는 코드를 안내하며, 이 예제를 통해서 사용자가 입력하는 값에 따라서 웹사이트의 구조가 바뀌는 다이나믹 웹사이트를 구현할 수 있다.

참가자들이 3-4회차의 내용을 복습해 작성한 코드를 재활용해서, 다양한 캐릭터가 공존하는 디지털 정원의 코드를 소개한다. HTML, CSS, 자바스크립트를 활용해서 벡터 이미지와 비트맵 이미지, 동영상과 음향이 들어간 웹사이트를 참가자들과 함께 만든다. 이 코드 예제를 참가자가 5회차의 수업만으로 완벽히 이해하기는 어렵지만 기본적인 개념을 이해하는 기초 과정으로서, 추후 응용할 수 있도록 돕는 것을 학습목표로 세운다.

.....
36 출처: <https://a-new-program-for-graphic-design.org/>



Ian Cheng, Emissaries, 2015-2017

강의 후반부에는 각 참가자가 만든 웹사이트를 월드 와이드 웹(World Wide Web, 인터넷)에 올리기 위한 과정을 안내한다. 자신의 이름이나 예명으로 도메인 구하기, 즉 `www.작가이름.com` 혹은 `co.kr`의 차이를 소개하며, 자신의 작품 이미지의 저작권을 보호하는 방법, Creative Commons License와 오픈소스의 개념을 소개한다. 웹 호스팅 옵션으로 한국에서 많이 사용하는 카페24 같은 회사의 도메인과 호스팅을 사용하는 장단점 및 연간 사용 비용을 소개하며, 무료로 사용할수 있는 오픈소스 플랫폼 깃허브 GitHub, 웹사이트를 영구 보존하는 인터넷 아카이브Internet Archive 등도 함께 안내한다.

실습hands on activity - 협력강사 3인

협력강사는 자바스크립트, HTML, CSS를 연결하는 방법을 참가자들이 실습해볼 수 있도록 도우며, 총 5회차의 교육에 관한 종합적인 질문을 받는다.

차후 보완 내용 및 기대효과

첫째, 온라인 및 비대면 교육을 위한 협력강사 인력 및 기술적인 지원이 필요하다. 온라인 및 비대면 교육의 경우, 참가자 개개인이 교육을 듣는 환경이 다르며, 현장 교육을 진행할 때보다 가까이에서 참가자 개개인의 화면을 보면서 지도하기에 어려움이 많다. 필요한 기술적인 셋팅(컴퓨터 또는 노트북 2대 이상, 웹캠, 스피커, 마이크 등)을 위한 지원이 필수적이며, 특히 다르게 배우는 사람들 각각의 학습속도를 보조할 수 있는 추가적인 강사 인력의 인건비 지원도 반드시 필요하다. 둘째, 시각장애인 프로그램 확장이 요구된다. 앞서 언급했듯이 시각장애인의 경우 다른 장애유형과 커리큘럼을 달리 고려해야할 필요가 있다. 또한 현장에서 시각장애인의 학습을 도울 수 있는 협력강사 인력과 시각장애인에 게 맞춰진 기술적인 장비 지원이 필요하다. ‘우리들의 눈’, ‘서울맹학교’와 같은 기관 및 단체와 장기적인 협업 관계를 맺고 추후 함께 시각장애인 맞춤형 프로그램을 개발하고 진행할 수 있는 방안을 모색하고 있다. 마지막으로 강사 교육 프로그램 개발을 장기적으로 지속가능한 대안으로 고려해볼 수 있다. 참가자가 교사가 되어 다른 장애인 학습자를 가르칠 수 있는 강사 교육 프로그램(지도자 양성 과정)으로, 장애인 교육자의 경우 장애유형에 대한 이해도가 높아, 더욱 효과적인 교육이 가능할 것으로 생각된다.

연구총괄 최태운

공동연구 신재민, 최수현, 정보현

발행처 한국장애인문화예술원

발행일 2021년 5월

본 보고서는 무단전재를 금하며, 내용의 일부를 가공하거나 인용할 때에는
반드시 출처를 밝히시기 바랍니다.