

Program Development and Implementation for Convergence Education in the Republic of Korea

-A Three Years Project funded by Korean Government-

Implementing Engineering Based STEM Programs I
n High School Classroom in the Republic of Korea

[Presenters]

- Hyuksoo Kwon, Professor, Kongju National University
- Eojin Kim, Technology Teacher, Osan Middle School
- Jaehoon Jeong, Technology Teacher, Future Education Center
- Yubin Lee, Techology Teacher, Jusan Middle School

Hyuksoo Kwon



Presentation Contents

Presentation Flow

Introduction

Education
in the Republic of
Korea

Project for
Korean
Convergence
Education
(3 Years)

Findings
(Program
Development
& Effects)

Introduction

Introduction

Presenters



Project PI

Hyuksoo
Kwon

Kongju National
University

Project Team for Convergence Education @
Kongju National University

- 15 Co-PI (Practitioners)
- Eojin Kim, Technology Teacher
- Jaehoon Jeong, Technology Teacher
- Yubin Lee, Technology Teacher



Project Members

- Project Team Members
 - Primary Investigator (Hyuksoo Kwon)
 - Five Science Teachers
 - Six Technology Teachers
 - One Computer Teacher, One Mathematics Teacher
 - One Educational Technologist (Instructional Designer)
- Concentration
 - Program Developers
 - Program Implementation in Schools

Education in South Korea

Education in South Korea

Anything about Korean Education



- Government or Province
- Academic Achievement
- University Entrance Exam (SAT)

- Creativity Education
- Korean STEM Education

- **Direction** : Students Agency, Competency, Strategies (Project, Problem Solving, Collaborative)

Education in South Korea

National Curriculum

- Very Strong National Curriculum
- A Transition:
 - Giving Autonomous Implementation
 - School or District Level Flexibility (Autonomy)

| ELEMENTARY | MIDDLE | HIGH | HIGHER |
|-------------------|---------------|--------------|--------------------|
| 6 YRS | 3 YRS | 3 YRS | 4 YRS |
| | | | 2/3/5/6 YRS |

Education in South Korea

Achievements : International Assessment

Positive

High Achievement
in TIMMS & PISA
Reading, Mathematics,
Science

Negative

Insufficient Motivation
To Learn Subjects

Findings

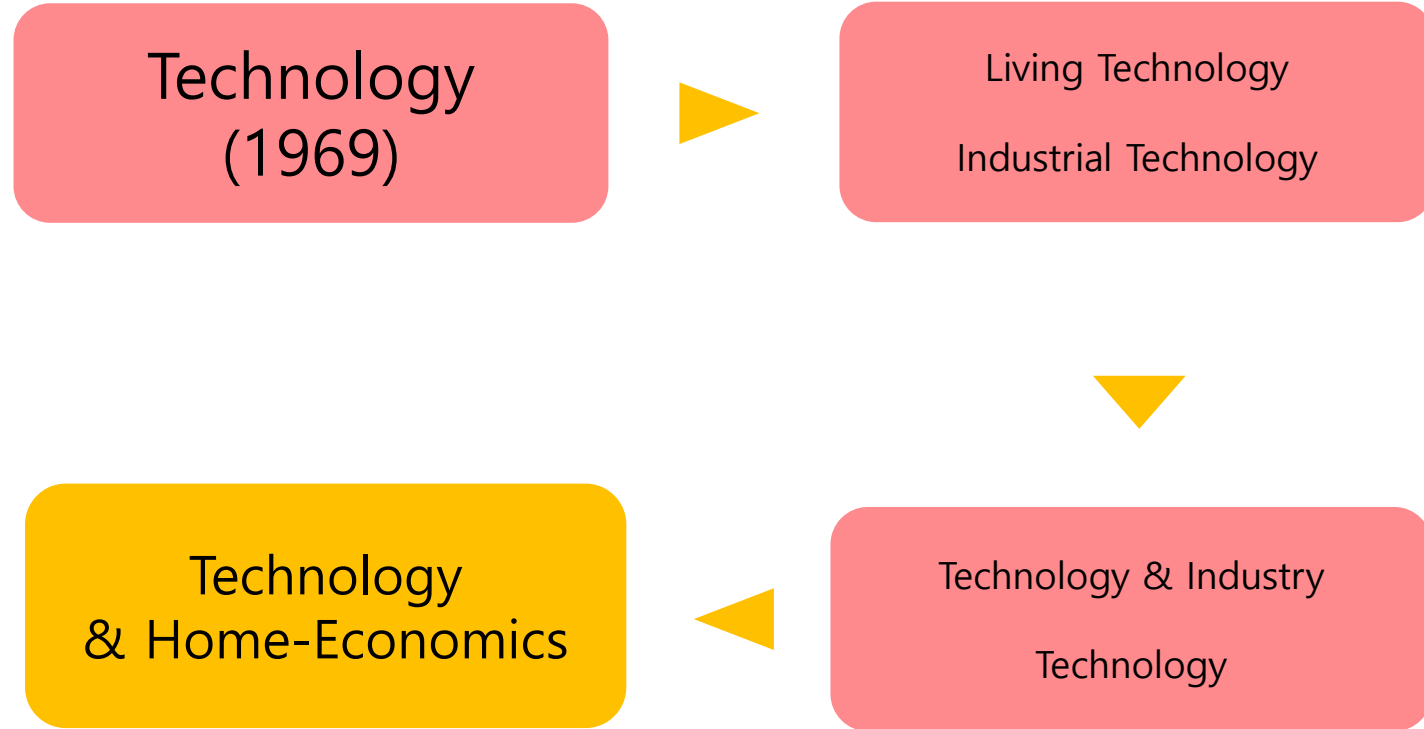
Education in South Korea

Key Issues & Challenges

- Insufficient Learning **Motivation** in STEM Subjects
- Low **Interest** for STEM Classes & Careers
- Not Changed **Teaching Approach** : Lecture Based
- Solution
 - Convergence Education (STEAM Education)
 - Students Activities Based Instruction
 - Free Semester/Year for Middle School
 - High School Credit System for High School

Education in South Korea

Technology Education



Education in South Korea

Technology Education

- Practical Arts (Elementary School)
 - Technology + Agriculture + SW + Home-Economics
 - Identity Problem (Hard to find TE)
- Technology and Home-Economics (Middle School)
 - 50% TE + 50% HE (Grading Issue & Laboratory Issue)
 - Identity & Quality Problem
 - For Small Schools → Only THE teachers
 - Insufficient Qualified Technology Teachers

Education in South Korea

Technology Education

- High School Technology Education (Challenges)
 - General Selective Subject : Technology and Home-Economics
 - Still Problematic Situation (Large School 1+1)
 - Normal School (1 Mostly, Home-Economics Teacher)
 - Information (CS) instead of THE
 - Career Selective Subjects
 - Introductory Engineering
 - Introductory Intellectual Property

Integrated STEM Education in South Korea

Integrated STEM Education

STEAM → Convergence



STEAM Education
(2010)



Integrated STEM
(Convergence)

Government Educational Policy

Convergence Education

- Transition of Policy Name : STEM Education for All
 - All school teachers are qualified to implement it
 - Students Based Learning (Activity)
 - Real-life Problem Solving
 - Students Competency & Software Education
- Key Goals : Changes
 - Achievement, Motivation, & Careers for STEM
 - Problem Solver, Competency, Students Agency

Diffusion Strategies by Government

Key Strategies since 2012

- **Integrated STEM(Convergence) Program Development**
 - Program Development & Implementation Research
- Teachers Learning Community
 - 100 teams for Convergence Education
- STEM School for Convergence
 - STEM/SW Education Research & Development School
- **Teachers Professional Development**
- **School Makerspace (Infinite Imagination Space)**
 - National School (32) : Built-Implemented-Diffused
- Local Convergence Center

Integrated STEM (Convergence) ED

For Technology Education

Positive

Great Gaining for Increased
Perception toward TE
Value & Importance of TE

Negative

Still Science Based or
Information Subject Based
Subject Name Confused

Findings

2023 Convergence Education Program Development

Project Progress (2022)

Developed STEM Programs
in High school in 2022

Background & Motivation

Introduce STEM PROGRAM in 2022

High School Credit System for High School

Curriculum

Goals

Focus

To Improving Real-life
Problem Solving Skills

The Effect of an Engineering-focused
STEM Education Program

Field test

Programs

Applied to about 900
Students in 4 Schools

5 Developments of Convergence
Education Programs (STEM)

Analysis

The Data of 691 Students From 4 Schools



2022 Program Development

5 Programs Title & Related Future Occupation

Air and Sound Pressure
Fluctuations
(Airflow Control Engineer)

Into the World of Data
Literacy
(Data Literacy Expert)



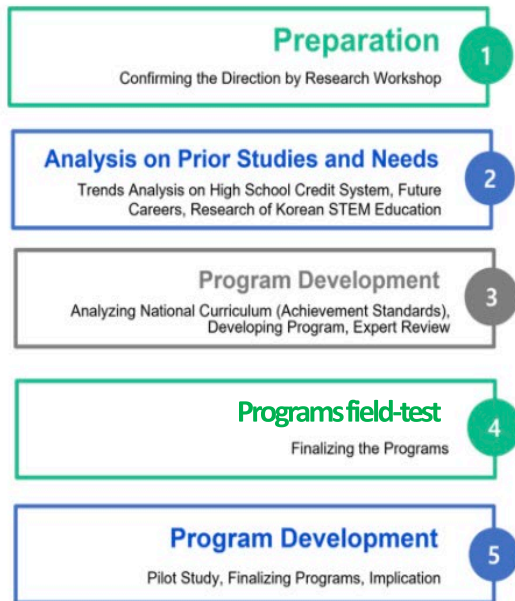
Dream Comes True:
Designing and buying
my Own Housing
(Financial Expert)

I am a Creative Tart
Designer
(Camping Business Expert)

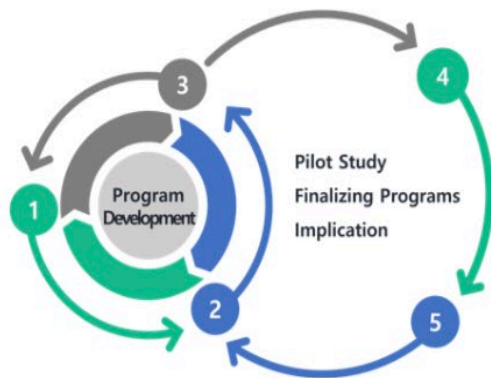
I am an Expert in
Regenerative Energy
(Tegenerative Energy Expert)

Program development procedure

procedure of research and program development



Research procedure



Program development procedure

Example of developed Program

Detail of program

Teacher's guideline

Student's workbook

○ 미래형 융합교과(STEAM) 구성 요소

| | |
|----------------|---|
| 상황 관련 문제 정의 | <ul style="list-style-type: none"> 현재 2030 청년층의 가장 큰 인생 목표 중 하나가 바로 '내집 마련'이다. 계속해서 상승하는 집값으로 인해 꿈을 실현하기는 어려워하고 있으며 대출 없이 사는 것이 실현 불가능한 꿈이 되어버린 실정이다. 이러한 사회문제가 발생하게 된 원인을 분석해보고 대출과 관련한 금융 이문들을 학습하여 2030, 30대 청년층의 꿈과적인 인생을 그려려졌을 때 내집마련의 꿈을 실현시키기 위한 그로트르 어려운 것이지를 설정해보자. |
| 융합적 설계 및 문제 해결 | <ul style="list-style-type: none"> 부동산 이문을 분석하고 문제의 원인 및 해결방안 탐색하기 대출, 이자, 원금균등상환, 원리금균등상환 등 관련 수칙이론 탐구하기 내집마련을 위한 가상인 재무계획표 작성하기 원리 등계자료 수집 및 가공하기 미래의 값을 예측해주는 인공지능 구현하기 |
| 자기주도 및 성찰 | <ul style="list-style-type: none"> 모둠들과 협업을 통해 사회문제의 원인을 분석하고 해결방안을 탐색하는 과정에서 공동체 책임 및 위시소 등 역할 키우기 발표리움을 설계하고 이를 코드로 구현함으로써 문제해결력 키우기 |

| | 첫시절 교수-학습 내용 | 관련교과 |
|-------|--|--------|
| 1차시 | <ul style="list-style-type: none"> 현재 우리 사회의 문제 중 하나인 부동산 이슈에 대해 탐구한다. 다양한 자료를 수집하여 해당 현상이 일어나게 된 원인을 분석하고 해결 방안을 모색해본다. | 사회문제탐구 |
| 2차시 | <ul style="list-style-type: none"> 대출, 이자, 만기, 복리 등 관련 금융 이론을 학습하고 직각의 값을 직접 계산해본다. 자신의 상황 및 대출 상황을 가상으로 설정하고 내집을 마련하기 위한 재무계 계획을 작성해본다. | 경제수학 |
| 3차시 | <ul style="list-style-type: none"> 인공지능 머신러닝의 원리 및 신학적기 모델에 대해 학습한다. 국가정보원에서는 통계자료를 다룬다고 이를 가공한다. 데이터에서 핵심 속성치를 예측해 속성을 설정한 후 이를 학습시킨다. | 공학일반 |
| 4-5차시 | <ul style="list-style-type: none"> 학습된 데이터를 기반으로 몇 년 후의 자산 및 부채 현황을 예측해주는 인공지능 프로그램을 만들기 위해 반복구조, 선택구조 등을 활용하여 발표리움을 설계하고 이를 코드로 구현한다. | 공학일반 |
| 6차시 | <ul style="list-style-type: none"> 커리어에 사이트를 활용하여 해당 직업을 가지기 위해서 필요한 역량, 진학 과정 등을 조사한다. | 공학일반 |

○ 프로그램 구성

| 프로그램명 | '내집 마련'에 이르기 어려운 꿈이 있었는가? | 학습목표 | 교과목표 | 총 시간 |
|-----------------|--|--|--|------|
| 교육목표 | <ul style="list-style-type: none"> 사회문제로 떠오르고 있는 부동산 이슈에 대해 탐구하고 문제를 해결할 수 있는 방법을 모색할 수 있다. 대출, 이자, 원금균등상환, 원리금균등상환 등 관련 금융 이론을 이해하고 이를 수학적으로 계산할 수 있다. 연방형 자산 및 부채현황을 나타내는 데이터를 수집하여 몇 년 뒤의 값을 예측해주는 인공지능을 설계하고 이를 코드로 구현할 수 있다. | <ul style="list-style-type: none"> 사회문제탐구 경제수학 공학일반 | <ul style="list-style-type: none"> 사회 [12사탐06-01] 자신이 일상생활에서 경험하는 사회문제 중 하나를 탐구 대상으로 선정하고, 선정 이유에 대해 설명한다. [12사탐06-02] 선정된 사회문제를 해결하기 위한 탐구 계획을 수립하고, 다양한 자료 수집 방법을 활용하여 선정된 사회문제의 현황을 분석한다. | 12시간 |
| 2015 개정 교육과정 연계 | <ul style="list-style-type: none"> 경제 수학 [12경수02-01] 만리와 복리를 이용하여 이자와 원리합계를 구할 수 있다. [12경수02-02] 이자율과 환인율의 뜻을 안다. 공학 일반 (상하기준) [12공학02-07] IT 관련 융합 공학의 원리를 이해하고 동향을 파악한다. 이 공학의 융합 사례를 탐색한다. | | | |

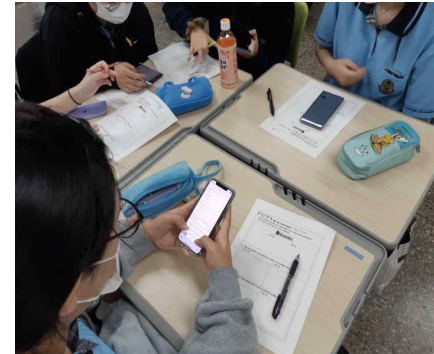
○ 미디어콘텐츠 개발 (수업용 PPT 및 동영상 콘텐츠 일부)

PROLOGUE

'내집마련'에 이르기 어려운 꿈이 되었는가?

현재 우리 시대에는 2030, 30대 청년층에게 내집 마련이라는 목표는 매우 이르기 어려운 꿈이 되어버린 상황이다. 자신의 수입에 비해 집값이 너무 많이 계속 오르고 심지어는 대출을 받어서 집을 마련하는것조차 쉽지 않은 실정이다. 그리고 젊은 층은 단순히 이자 관련해서 대출과 상환은 어떻게 이루어지는지, 상환의 종류에는 어떤 것이 있는지 등에 대해서 어떻게 적용되는 것인지 등의 금융 원리를 잘 이해하지 못하는 경우도 허다하다.

본 프로그램에서는 사회문제를 학습하여 직접 분석하고 이에 대한 해결방법을 모색하게 함으로써 분석력과 창의력을 기를 수 있게 한다. 이후 이자, 원금균등상환, 원리금균등상환 등 관련 금융 이론들을 수학적으로 학습을 뒤 총 이르기, 실제 상황과 동일 직접 계산하는 활동을 한다. 학습한 내용들을 토대로 미래의 생활을 가상으로 설정하여 내집마련을 위한 재무계획을 작성해오도록 함으로써 실제 내집마련에 있어 유용한 수칙적으로 설명할 수 있게 한다. 그리고 이와 관련한 데이터를 가공하고 활용하여 미래의 값을 예측할 수 있는 인공지능을 구현하는 활동을 진행한다. 이 과정에서 머신러닝 원리에 대해 설명하여 이해할 수 있게 한다. 또한 인공지능을 직접 설계하고 코드로 작성하는 과정에서 문제해결력을 기를 수 있게 하고자 한다. 또한 인공지능을 직접 설계하고 코드로 작성하는 과정에서 문제해결력을 기를 수 있게 하고자 한다. 또한 인공지능을 직접 설계하고 코드로 작성하는 과정에서 문제해결력을 기를 수 있게 하고자 한다.



Effects Korean STEM Education programs

Student Satisfaction through STME Class

- the highest level of satisfaction for Attitude toward STEM related careers and Attitude toward Collaborative Work.
- Positively improves the attitude with Convergence Education (STEM)
 - Provides opportunities for real-life problem solving
 - The important of Collaboration with peers and communication skills

| Factor | Mean | Standard Deviation |
|--|------|--------------------|
| Problem Solving and Convergence Thinking Ability | 3.89 | 0.7140 |
| Cooperative Attitude | 4.06 | 0.6922 |
| Challenge | 3.83 | 0.9687 |
| Concern toward Engineering | 3.83 | 0.9687 |
| Attitude toward STEM Subject | 3.50 | 1.0051 |

Students Satisfaction Results for Individual Factor

2023 Convergence Education Program Development

Project Progress (2023)

2023 Program Development Configuration

Development Goals



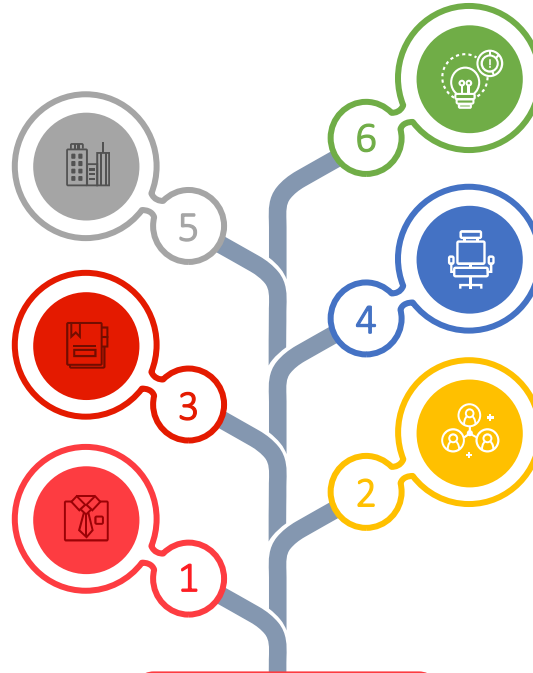
2023 Program Development Configuration

Program Titles

My future daily life after 3 years!
(Advanced science and technology occupations)

**Travel around the world
with tires I made**
(Chemical Engineering
Research Institute)

Buoyant flying ship
(Marine engineering
engineer)



God of air
(Space designer)

**A map of our neighborhood's
biological classification made
from data**
(Bioinformatics analyst)

Space star of the solar system
(Sports color commentator)

**FOCUS ON
SCIENCE**

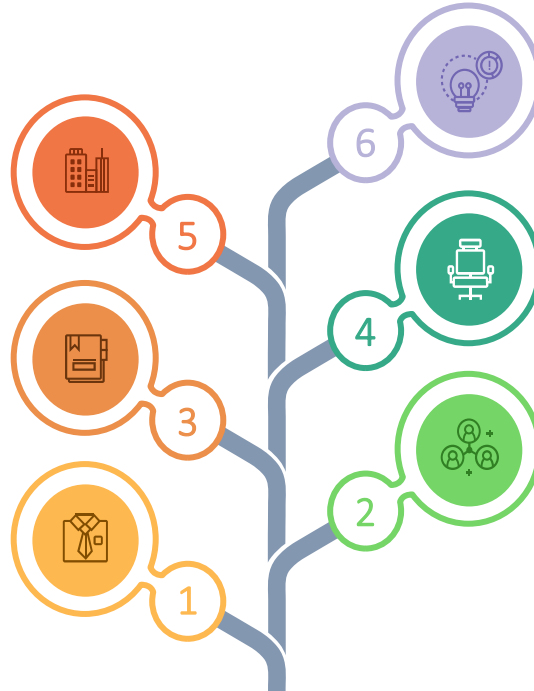
2023 Program Development Configuration

Program Titles

AI robot! please take care of
the logistics
(Smart logistics expert)

Korean style, K-contents
(3D printing expert)

Hello AI! Show us what
society looks like in future
technology
(Artificial intelligence expert)



Let's design a pictogram
with a turtle!
(Visual designer)

3 minutes to the climax of
the festival! Swarm drones!
(Drone content expert)

Bad words NO!, AI app that says
kind words!
(Mobile app developer)

**FOCUS ON
TECHNOLOGY**

2023 Program Development Configuration

Program Materials

Teaching and learning **Guidebook for teacher**

- Structure that makes the teaching and learning **process easy to understand**
- Present **evaluation materials** that can be used in class
 - Evaluation rubric
 - Provides evaluation examples
 - Provides examples of student life records

Student textbook for self-directed learning

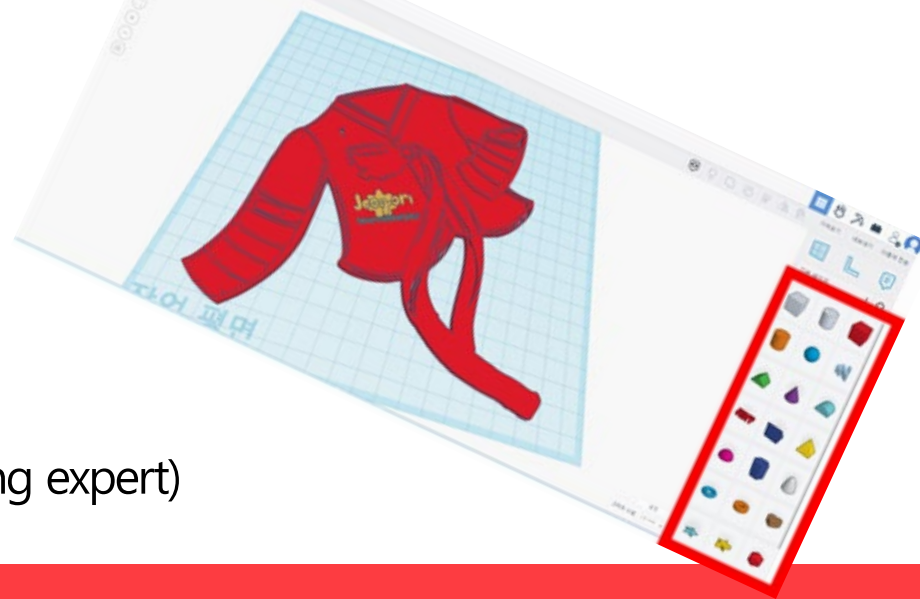
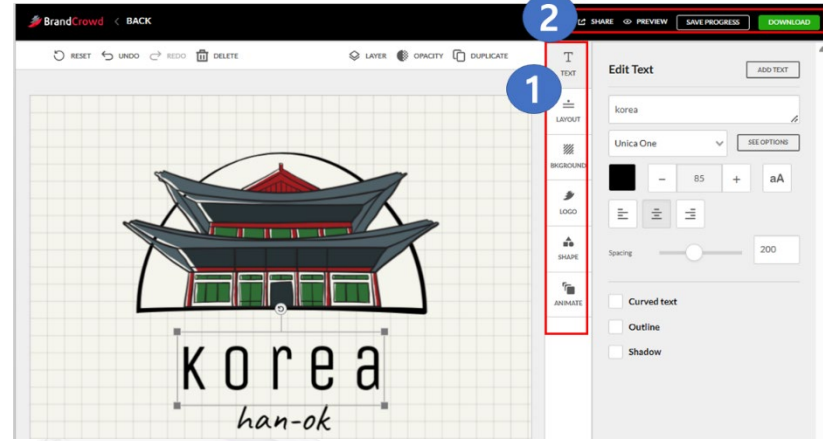
- Provide materials that enable **self-directed learning**
- Exploration of **topics** focusing on changes in **future society**
- Introduction and **exploration** of **career paths** in future society

2023 Program Development example

Program Details

Korean Style, K-Contents! (5 Lessons)

- Applied subjects
: Technology, History, Career and Occupation
 - Understanding of Korean culture
 - The most Korean-style logo design
 - Design and production of Korean fans using 3D printers
 - Exploring my career path (about 3D printing expert)



2023 Program Development example

Program Details

Korea History

Finding Korean Cultural Characteristics in East Asia

Technology

Korean fan 3D modeling (TinkerCAD) and 3D printing

Lesson
1

Lesson
2

Lesson
3-4

Lesson
5

Technology

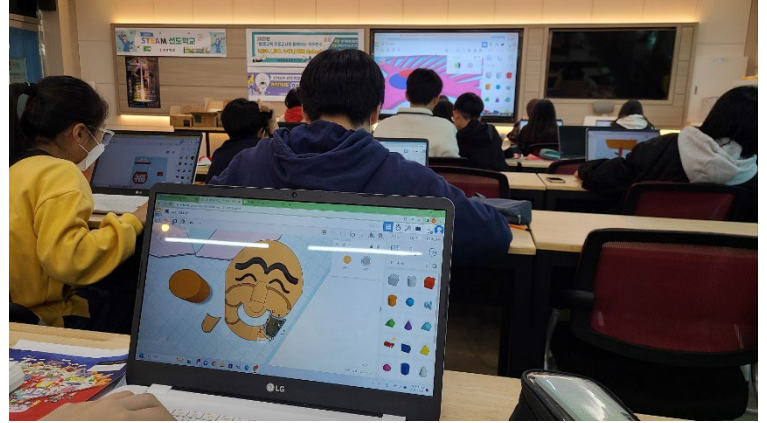
Designing a Korean Logo

Career & Occupation

Exploring my career path
(About 3D printing expert)

2023 Program Development example

Program Details





Wrap-up

Q & A

Q & A

hskwon@kongju.ac.kr

