

□ 프로그램명: 찾았다 안전의 비밀! 데이터 과학으로 달리는 ‘AI 자율주행버스’

□ 주제 개요

5~6학년 학생들은 일상 속 인공지능(AI) 기술에 대한 탐구 의지가 높으며, 추상적인 기술 원리를 구체적인 산출물로 구현하는 과정에서 큰 교육적 성취감을 얻습니다. 본 프로그램은 학생들이 기존 수송 수단과 자율주행 자동차의 메커니즘 차이를 비교 분석하고, 웹 기반 AI 도구인 ‘티처블 머신(Teachable Machine)’을 활용하여 도로 상황 데이터를 직접 학습시키는 프로젝트입니다. 학생들은 소프트웨어와 하드웨어를 연동해 자율주행을 성공시키는 일련의 과정을 통해, 머신러닝의 핵심 기제(데이터 수집 → 모델 학습 → 예측)를 직관적으로 체득하고 데이터의 질적 가치를 심도 있게 이해하게 됩니다. 나아가 주행 안전성과 AI 윤리 문제를 비판적으로 고찰함으로써, 미래 사회를 살아갈 디지털 소양을 갖춘 시민으로서의 필수적인 인공지능 리터러시를 함양하는 데 목적이 있습니다.

□ 핵심 역량

2022 교육과정 성취기준	과학	[6과01-02] 과학자의 탐구 과정을 이해하고, 탐구 과정에서 과학자의 중요한 역할(문제 해결력, 협업 능력, 끈기 등)을 설명할 수 있다. [6과10-01] 운동하는 물체는 시간에 따라 위치가 변화함을 알고 그 변화를 표현할 수 있다. [6과10-02] 물체의 이동 거리와 걸린 시간을 측정하여 속력을 구하고 빠르기를 비교할 수 있다. [6과10-03] 속력과 관련된 안전 수칙과 안전장치를 조사한 결과를 공유하고 일상생활에서 교통안전을 실천할 수 있다.			
	실과	[6실03-04] 수송의 의미와 수송 수단의 발달과정에 대한 이해를 바탕으로 생활 속 다양한 수송 수단을 탐색한다. [6실05-04] 디지털 데이터와 아날로그 데이터의 특징을 이해하고, 인공지능에 활용할 수 있는 데이터의 유형이나 형태를 탐색한다. [6실05-05] 인공지능이 만들어지는 과정을 체험하고, 인공지능이 사회에 미치는 영향을 탐색한다.			
핵심 역량	차시	1차시	2차시	3차시	4차시
	주제	데이터 수집 원리 및 AI 윤리교육	수송 수단 비교 및 안전성	도로 데이터 학습 및 디버깅	제동장치 기능 업그레이드
	일반 역량	지식정보처리	지식정보처리	지식정보처리	창의적 사고
	교과 역량	성찰	기술적 활용/추론	문제해결	창의·융합

□ 학습목표

○ 내용 목표

- 자율주행 자동차의 3요소(인식-판단-제어)를 이해하고 블록 코딩을 할 수 있다.
- 데이터 편향성이 안전에 미치는 영향을 설명하고 공정한 데이터를 수집할 수 있다.
- 주행 데이터를 그래프로 시각화하여 자율주행의 성능을 분석할 수 있다.
- 학습된 AI 모델과 자율주행차를 연동하여 도로를 인식하고 주행하는 프로그램을 만들 수 있다.

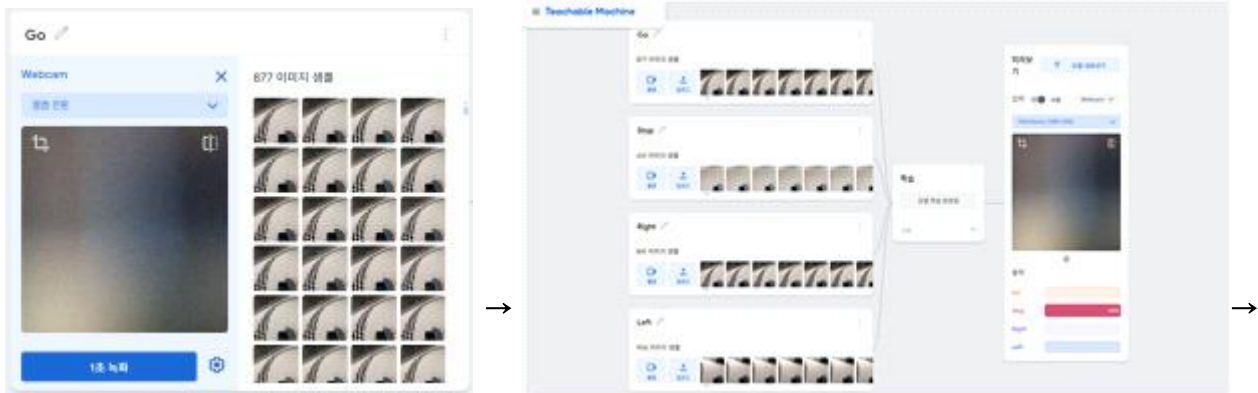
○ 과정 목표

- 데이터 과학 기반의 자율주행 원리를 자기주도적으로 탐구하며, 미래 기술을 활용한 문제 해결에 자신감을 갖는다.
- 주행 과정에서 발생하는 오류(경로 이탈, 인식 실패 등)를 블랙박스 데이터로 분석하고, 이를 해결하기 위해 모델을 개선하려는 끈기 있는 태도를 갖는다.
- 팀원과 협력하여 자율주행 알고리즘을 완성하고, 우리 모둠만의 창의적인 '안전 솔루션'을 시연하며 기술적 성취감을 경험한다.
- 보행자의 안전을 최우선으로 하는 데이터 시민 의식을 바탕으로, 탐구한 아이디어를 제동장치 및 기능 개선 기술로 구체화하여 적용할 수 있다.

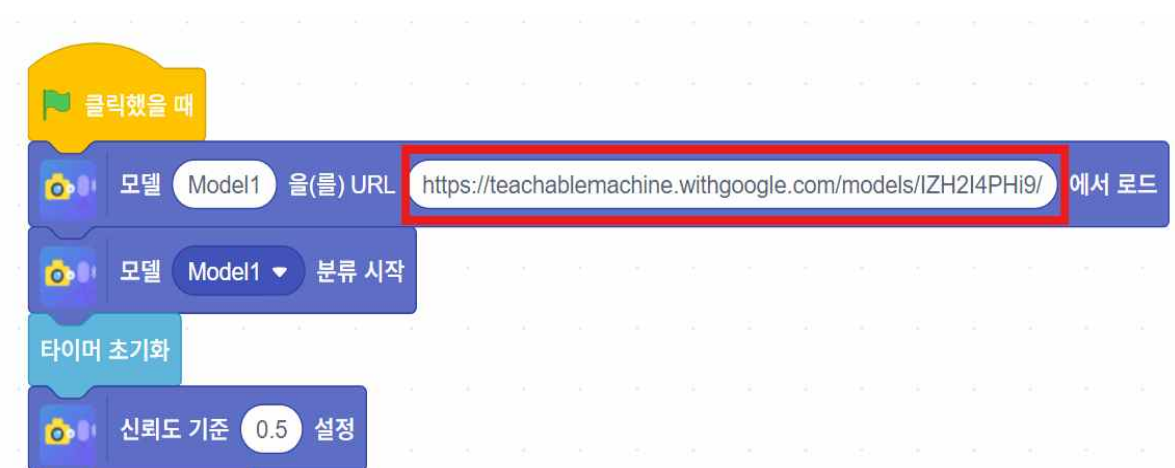
□ AI 학습 및 제어 시나리오

[데이터 수집] 학생이 자율주행차의 모터를 제어하며 반복하여 도로 이미지 데이터를 수집한다.

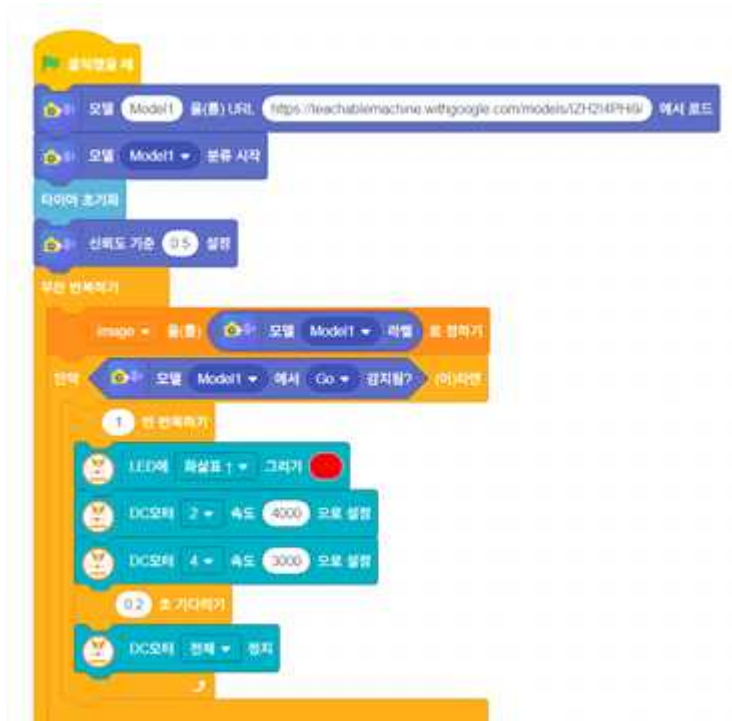
[AI 모델 학습] 수집된 이미지 데이터를 '티처블 머신'에 업로드하고, 각 동작에 해당하는 클래스(레이블)를 지정하여 AI 모델을 학습시킨다.



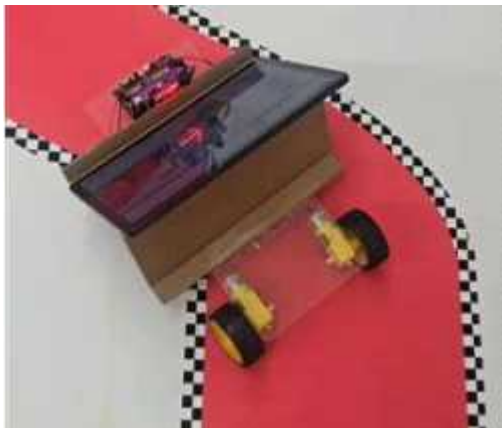
[프로그램 연동] 스크래치와 같은 블록 코딩 프로그램에서 학습된 AI 모델을 불러온다.



[인식 및 판단] 프로그램 실행 후, 카메라가 실시간으로 도로를 인식하면 AI 모델은 이 이미지가 어떤 클래스에 해당하는지(우회전, 좌회전, 직진, 멈춤) 판단(예측)한다.



[로봇 제어] AI 모델의 판단 값에 따라, 프로그램은 자율주행차의 해당 모터(예: 왼쪽 바퀴 모터)를 움직이라는 명령을 전송하고, 자율주행차가 도로를 이탈하지 않고 주행한다.



□ 과정중심 평가계획

① 평가 문항 및 기준안

평가문항	평가기준		배점
[자율주행차 코딩] 자율주행차의 작동 원리를 이해하고, 원하는 대로 움직이도록 코딩할 수 있는가?	상	스크래치 블록을 능숙하게 활용하여 자율주행차의 모터를 원하는 대로 제어할 수 있다.	3
	중	교사의 도움을 받아 기본적인 주행 움직임을 코딩할 수 있다.	2
	하	자율주행차를 움직이기 위한 코딩에 어려움을 느끼며, 많은 도움이 필요하다.	1
[AI 모델 활용 및 적용]	상	센서와 조건/반복문을 효율적으로 활용하여 자율주행	3

AI 모델을 학습시키고, 이를 자율주행차와 연동하여 문제를 해결할 수 있는가?		프로그램을 작성하고 미션을 완수하였다.	
	중	기본적인 순차, 조건 구조를 활용하여 미션의 일부를 해결하였으나, 프로그램의 효율성이 부족하다.	2
	하	프로그램의 논리적 오류가 많아 자율주행차가 의도대로 작동하지 않는다.	1
[협력적 문제 해결] 팀원과 협력하여 문제를 분석하고 해결하는 과정에 적극적으로 참여하였는가?	상	자신의 역할을 책임감 있게 수행하고, 팀원의 의견을 경청하며, 갈등 상황을 건설적으로 해결하려 노력한다.	3
	중	자신의 의견을 제시하고 토의에 참여하나, 역할 분담이나 갈등 조정에 소극적인 모습을 보인다.	2
	하	팀 활동에 소극적이거나, 다른 팀원의 의견을 존중하지 않는 태도를 보인다.	1

② 성장 피드백

주제	소주제	핵심역량 관련 평가 문항	성장 피드백 (학생 · 학부모 안내)
찾았다 안전의 비밀! 데이터 과학으로 달리는 'AI자율주행버스'	자율주행차 기본 제어	(창의·융합) 자율주행차의 시스템 구조를 이해하고, 제동 성능 및 주행 안정성을 높이기 위해 우리 모둠만의 최적화된 알고리즘을 창의적으로 설계할 수 있다.	
	AI 모델 학습 및 적용	(문제 해결) AI 모델 학습 과정에서 발생하는 문제를 분석하고, 정확도를 높이기 위한 해결 방안을 탐색하여 적용할 수 있다.	
	프로젝트 발표 및 공유	(의사소통) 자신의 프로젝트 개발 과정과 작품의 특징을 친구들에게 명확하게 설명하고, 다른 사람의 의견을 존중하는 태도를 가진다.	

□ 차시별 교수학습 과정안 (1~2차시)

프로그램명	데이터 과학으로 달리는 'AI자율주행버스'		학년	초등 5~6학년군	차시	1~2/4
학습목표	• 자율주행을 위한 적절한 데이터 종류와 특징을 설명할 수 있다. • 데이터 수집 계획을 세우고 데이터를 학습시켜 학습 모델을 만들 수 있다.					
관련교과	실과, 도덕					
2022 교육과정 연계	실과	(내용요소) 데이터의 종류와 표현, 생활 속 인공지능 (성취기준) [6실05-04] 디지털 데이터와 아날로그 데이터의 특징을 이해하고, 인공지능에 활용할 수 있는 데이터의 유형이나 형태를 탐색한다. [6실05-05] 인공지능이 만들어지는 과정을 체험하고, 인공지능이 사회에 미치는 영향을 탐색한다.				
		도덕	(내용요소) 인공지능 로봇과의 바른 관계 형성 의지 함양 (성취기준) [6도02-03] 인간과 인공지능 로봇 간의 다양한 관계를 파악하고 도덕에 기반을 둔 관계 형성의 필요성을 탐구한다.			
	핵심역량		지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 문제해결 역량			
	준비물	각 모둠별로 태블릿PC 2대, 자율주행버스, 운행 경기장				
차시별 교수·학습 내용						준비물(◆) 및 유의 사항(▪)
도입 (5분)	◎ 자율주행에서 데이터의 중요성 이해하기  https://youtu.be/ZNdD05_wDB0?si=LgTBUVSdBPHgYmH0 ○ 인공지능 기초 개념을 형성할 수 있는 영상을 시청하며 '피지컬 AI' 개념을 이해합니다. ○ 영상 속 AI가 멈춤을 결정하기 위해서 어떤 데이터가 필요했나요? - 사진(영상) 데이터가 필요했습니다. ○ 사람 운전사는 굽은 길을 보면 핸들을 꺾어 운행 방향을 바꿉니다. 우리는 눈으로 보는 것과 자동차의 움직임을 어떻게 연결해서 AI에게 가르칠 수 있을까요? - 운전하는 모습을 사진으로 찍어서 보여줍니다. - 길의 모양과 핸들 방향을 세트로 알려줍니다. ○ 어떤 장면에서 어떤 동작을 해야 하는지 AI를 가르치는 데이터 트레이너가 되어 보도록 합시다.					◆ 뉴스 영상, PPT ▪ 자율주행의 편리함을 강조하기보단 AI의 판단 근거가 왜 중요한지 데이터와 연관지어 생각해볼 수 있도록 한다. ▪ 자율주행의 필요성을 짧게 복습하여 데이터 학습의 필요성을 느끼게 한다.
	<학습문제> 자율주행에 필요한 데이터의 종류와 특징을 이해하고, 데이터를 수집하여 AI 학습 모델을 만들어봅시다.					
전개 (60분)	[활동1] 데이터의 세계와 자율주행 버스 ○ 데이터 트레이너로서 AI 자율주행 버스에 어떤 데이터를 학습시켜야 하는지 생각해봅시다.					◆ 활동지, PPT ▪ 아날로그와 디지털의 차이를



<https://youtu.be/VQu3t6A5CKg?si=SZfn6tLhRcnraVYz>

- 영상에서 설명하는 데이터의 종류 2가지는 무엇인가요?
- 아날로그 데이터와 디지털 데이터입니다.
- 아날로그 데이터와 디지털 데이터는 어떤 차이점이 있는지 말해봅시다.
- 아날로그 데이터는 연속적인 값이지만, 디지털 데이터는 정확한 숫자를 표현합니다.
- 아날로그 데이터는 중간값을 표현할 수 있지만 디지털 데이터는 어렵습니다.
- 우리가 자율주행 버스에 활용할 데이터는 어떤 데이터일까요?
- 디지털 데이터입니다.
- 디지털 데이터에도 다양한 종류가 있습니다. 숫자 데이터, 글자 데이터, 소리 데이터, 이미지 데이터가 있습니다. 자율주행 버스에 가장 필요한 데이터의 종류는 무엇일까요?
- 길의 모양을 봐야 하니 이미지 데이터가 필요합니다.
- 이미지 데이터를 조건 없이 AI에게 모두 제공하면 AI는 학습을 완료할 수 있을까요?

[활동2] 데이터 라벨링, AI를 어떻게 가르쳐야 할까?



<https://youtu.be/gtGzKrVBlug?si=WHV03daiOPTJ0mck>

- 데이터 라벨링이란 무엇인가요?
- 수집한 데이터에 이름표를 붙여주는 과정입니다.
- 길 사진만 100장이 있는 AI와, 사진마다 '직진' 등 이름표가 붙은 AI 중 어떤 AI가 더 운전을 잘할까요?
- 이름표가 붙은 AI가 더 운전을 잘할 것 같습니다.
- 자율주행버스의 주행 도로를 보고, 자율주행버스 학습 데이터를 라벨링해 보도록 합시다.
- 자율주행 버스에서 사용할 레이블을 정해 데이터 수집 전략을 세워봅시다.
- Go, Left, Right, Stop 등의 기능별로 데이터를 라벨링한다.
- 데이터 수집 시 유의할 사항은 무엇이 있을까요?
- 특정 데이터만 많이 수집하지 않습니다.
- 다양한 데이터를 골고루 수집합니다.
- 라벨링이 잘못된 데이터를 수집하지 않습니다.

설명할 때, 무지개와 계단 같은 시각적 비유를 활용하여 초등학생 수준에서 직관적으로 이해하도록 돕는다.

- 다양한 데이터 종류를 배우되, 우리 프로젝트의 핵심은 '이미지 데이터'임을 명확히 인지시킨다.

◆ 활동지, PPT

- 데이터 라벨링의 중요성을 깨닫고 모듈별로 데이터 수집 계획을 논의할 수 있도록 한다.

- 특정 클래스의 데이터만 너무 많으면 AI가 편향을 갖게 된다는 점을 미리 경고하여, 수집 개수를 비슷하게 맞추도록 지도한다.

	○ 모둠별로 데이터 수집 시 어떤 역할을 할지 나누어 생각해봅시다. - 드라이버: 자율주행 버스를 수동으로 조작하기 - 카메라맨: 티처블 머신에서 이미지와 레이블을 매칭하여 촬영하기 - 디렉터: 수집된 데이터 품질 검수하기 [활동3] 데이터 수집하기 ○ 티처블 머신을 이용하여 학습 모델을 만드는 방법을 알아봅시다.  https://youtu.be/XYnImGQuWbU?si=re7-NNgk_pTbt39J ○ 모둠별 데이터 수집 계획을 바탕으로 데이터 수집을 완료해봅시다. - 각 역할별로 협동하여 데이터를 수집한다. ※ 촬영 규칙 · 재학습 횟수는 읽기자료 'TM 브라우저' TIP 참고	◆ 주행 경기장, 자율주행 버스, 태블릿 PC ▪ 카메라의 각도, 조명, 배경의 지나친 복잡함이 AI를 헛갈리게 할 수 있으므로 최대한 일관된 환경에서 수집하도록 지도한다.
정리 (15분)	◎ 실패를 배움으로, 데이터 디버깅 ○ 데이터 수집이 완료된 학습 모델을 테스트해봅시다. 도로 위에 버스를 올려두고, 작동 방향을 잘 인식하는지 확인해봅시다. 정확히 판단을 하나요? - 잘 판단합니다. - 잘 판단하지 못합니다. ○ 잘 판단하지 못한다면 왜 그럴까요? - 데이터가 부족합니다. - 잘못된 사진이 수집되어 있습니다. ○ AI의 성능을 높이기 위해서는 어떻게 해야 할까요? - 정확한 데이터, 다양한 데이터를 학습시킵니다. ○ 오늘 수업을 통해 나의 데이터 한 장이 AI의 판단에 어떻게 영향을 주는 지 발표하여 봅시다. - 1~2장의 잘못된 데이터가 AI의 판단을 잘못되게 할 수 있습니다. ○ 사람을 돕는 안전한 AI를 만들기 위해서, 앞으로 데이터를 다룰 때 어떤 마음가짐을 지녀야 할까요? - AI가 잘못된 행동을 했을 때, 내가 수집한 데이터의 문제가 없는지 먼저 돌아보는 책임감이 필요합니다. - 끈기 있는 태도로 다양한 데이터를 정확하게 수집해야 합니다.	▪ 트레이너의 다짐을 적을 때 단순히 '열심히 하겠다'는 다짐보다, '정직하고 안전한 데이터'가 사람의 생명을 보호한다는 책임감을 느끼도록 유도한다.

자율주행을 위한 데이터 이해하기

() 학교 () 학년 () 반 이름()

1. 1. 아날로그 데이터와 디지털 데이터

- 아날로그 데이터: 소리, 온도, 빛처럼 시간에 따라 연속적으로 변하는 정보입니다.
- 디지털 데이터: 0과 1 같은 숫자 값으로 바꾸어 표현한 정보입니다.
- 아날로그 데이터와 디지털 데이터의 차이점을 정리해봅시다.

아날로그 데이터	디지털 데이터
	

2. 자율주행 버스와 데이터

- AI 자율주행버스는 다양한 센서를 통해 디지털 데이터를 받아들입니다. 자율주행버스가 학습하는 데이터의 종류와 명칭을 알맞게 연결시켜봅시다.

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 숫자 데이터 ■ | ■ 카메라로 찍은 '굽은 길' 사진 |
| 글자 데이터 ■ | ■ "삐삐삐삐" 구급차 사이렌 소리 |
| 소리 데이터 ■ | ■ 도로 위 표지판의 '어린이 보호구역' 글자 |
| 이미지 데이터 ■ | ■ 센서가 측정한 '장애물까지의 거리(50cm)' |

3. 자율주행 AI의 판단 근거

- 우리가 만드는 자율주행 AI에게 학습시켜야 할 데이터는 무엇이 있을까요? 왜 그렇게 생각했나요?

데이터의 종류	
이유	

4. 데이터 트레이너 다짐

- 데이터 1,000장을 모으는 것보다 '정확하게' 모으는 것이 중요합니다.
- 만약 우리 모둠이 '직진' 사진만 엄청나게 많이 수집한다면 어떻게 될까요?

예상	
----	--

데이터 라벨링, AI를 어떻게 가르쳐야 할까?

() 학교 () 학년 () 반 이름()

1. 데이터 라벨링이란?

- 수집한 데이터에 AI가 이해할 수 있도록 이름표를 붙여주는 과정을 데이터 라벨링이라고 합니다.



데이터 라벨링은 인공지능에게 정답을 알려주는 중요한 일이에요!

2. 자율주행 버스를 위한 라벨링 계획하기

- 우리 버스가 움직일 도로의 모양을 보고, 어떻게 라벨링하면 좋을지 계획하여 봅시다.
- 도로의 모양을 보고, 버스의 움직임을 화살표로 그려본 다음, 표를 완성해봅시다.

라벨 이름	버스의 움직임

FINISH

데이터를 수집하여 AI를 트레이닝시키자!(1)

() 학교 () 학년 () 반 이름()

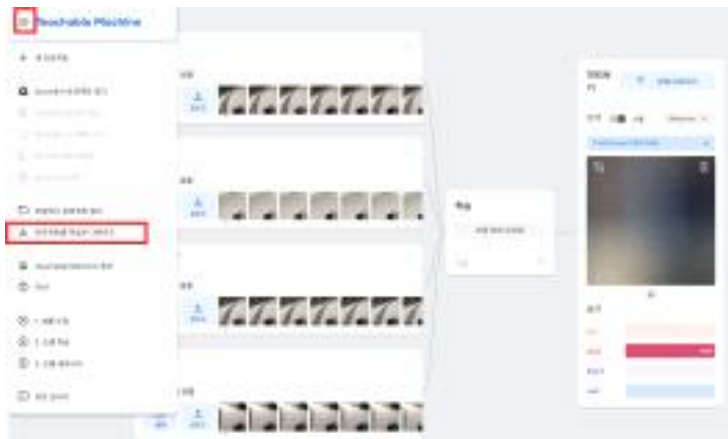
1. 티처블 머신과 TM 브라우저 사용법

- 영상을 보면서 티처블 머신의 사용 방법을 알아봅시다.
- 활동지2에서 계획한 내용을 바탕으로 역할을 나누어 봅시다.
- TM 브라우저를 실행하여, 자율주행을 위한 이미지 학습 모델을 만들어봅시다.

역할명	설명	이름
 드라이버 (1명)	도로를 따라 자율주행 버스를 작동	
 카메라맨 (2명)	티처블 머신에 이미지와 라벨을 맞춰 촬영	
 디렉터 (1명)	데이터가 잘 촬영되었는지 검수	



오늘 우리가 사용할 모델은 이미지 모델입니다. 이미지 모델, 후면 카메라를 선택합니다.



티처블 머신 프로젝트 파일을 꼭 저장해둡니다. 수정사항이 있으면 저장 파일을 불러와서 수정합니다.

2. 똑똑한 데이터 수집 유의사항

- 아래 데이터 수집 유의사항을 확인해봅시다.
 - 이 외에도 데이터 학습 시 주의할 사항은 무엇이 있을까요?
- 특정 클래스의 데이터만 많이 학습되진 않았나요?
 - 라벨 이름과 이미지의 내용이 맞게 학습이 되었나요?
 - 다양한 상황을 학습시켰나요?
 - 주행 코스 외에 다른 것이 촬영되진 않았나요?

유의사항을 확인해봐!



데이터를 수집하여 AI를 트레이닝시키자!(2)

() 학교 () 학년 () 반 이름()

1. 데이터 수집하여 학습 모델 학습시키기

- 정한 역할을 수행하면서 데이터 학습을 시켜봅시다.
- 드라이버가 작동시켜야 하는 코딩과 클래스 이름을 연결시켜봅시다.
- 모듈별로 힘을 합쳐서 데이터 학습을 완료해봅시다.

코딩		
클래스명		
코딩		
클래스명		

2. 학습 모델 테스트하기

출력
Go
Stop
Right
Left

- 학습시킨 이미지를 정확하게 인식하는지 확인해봅시다. 자율주행 버스를 주행 도로 위에 위치시킵니다. 버스가 이동해야 하는 방향으로 잘 인식하는지 확인해봅시다.
- 티쳐블 머신의 하단 출력 숫자가 80% 이상으로 인식하면 O 표시를, 그렇지 않다면 X 표시를 해봅시다.

클래스명	1차 시도	2차 시도	3차 시도	4차 시도

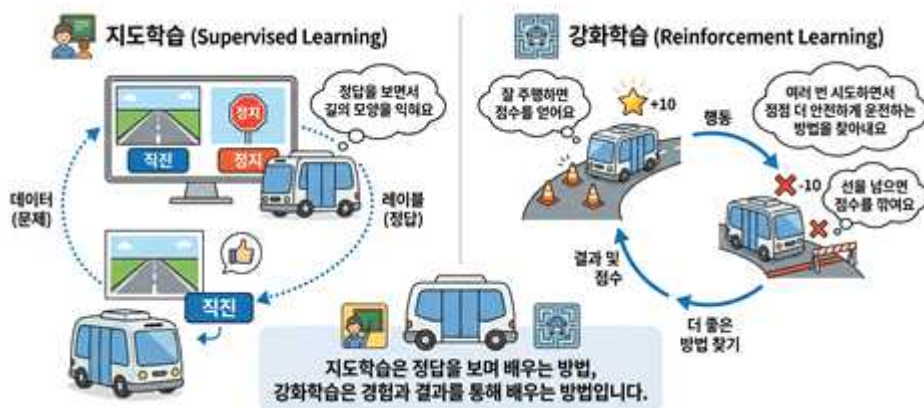
3. 테스트 결과 분석하기

- 학습 모델의 성능을 확인해봅시다. 정확하게 출력을 표시하고 있나요? 그렇지 않다면 이유를 찾아봅시다.
- 오늘 AI 학습 모델을 만들면서 느낀 점을 정리해 발표해봅시다.
- 내가 학습시킨 데이터 1장이 사람의 안전에 어떤 영향을 줄 것 같나요?

AI 속 들여다보기

<인공지능은 어떻게 배을까? - 지도학습과 강화학습>

우리가 만든 자율주행 버스는 어떻게 아무도 알려주지 않은 길을 스스로 달릴 수 있을까요? 인공지능도 사람처럼 연습하고 수많은 경험을 쌓으며 성장합니다. 인공지능이 똑똑해지는 대표적인 두 가지 방법, '지도 학습'과 '강화 학습'을 자세히 알아봅시다.



첫 번째, 친절한 선생님과 함께하는 '지도학습'입니다. 이 방법은 우리가 학교에서 문제집을 풀고 선생님께 정답을 확인받으며 공부하는 것과 아주 비슷합니다. 인공지능에게 수많은 정보(데이터)를 줄 때, "이건 무엇이다"라고 친절하게 이름표를 붙여주는 방식이지요. 이 이름표를 우리는 '레이블(Label)'이라고 부릅니다.

예를 들어, 도로 사진 1,000장을 보여주며 "이 사진은 직진 길이야", "이 사진은 정지선이야"라고 하나하나 정답을 알려주는 것입니다. 인공지능은 이 '정답지'를 보면서 "아, 이렇게 생긴 모양이 나오면 핸들을 꺾지 말아야겠구나!" 하고 길의 특징을 익힙니다. 즉, 이미 정해진 답을 반복해서 맞히는 연습을 하며 지식을 쌓는 방법입니다.

두 번째, 스스로 부딪히며 깨닫는 '강화학습'입니다. 이 방법은 정답지를 미리 보여주는 대신, 인공지능이 직접 행동해 보면서 그 결과에 따라 스스로 배우는 방식입니다. 마치 우리가 처음 자전거를 배울 때, 넘어지기도 하고 중심을 잡기도 하면서 스스로 몸의 감각을 익히는 것과 같습니다.

자율주행 버스가 도로를 달린다고 가정해 봅시다. 벽에 부딪히지 않고 부드럽게 코너를 돌면 점수를 들펍 주고, 선을 넘거나 장애물에 충돌하면 벌을 준다고 생각해 보세요. 버스는 처음에는 엉뚱한 곳으로 가기도 하지만, 더 높은 점수를 얻기 위해 수만 번의 가상 주행을 반복합니다. 그러다 보면 결국 "어떻게 움직여야 가장 높은 점수를 받을 수 있을까?"를 고민하게 되고, 가장 안전하게 운전하는 방법을 스스로 찾아내게 됩니다.

한국지능정보사회진흥원(NIA). (2021). 인공지능과 데이터 리터러시. <https://www.nia.or.kr>

한국교육학술정보원(KERIS). (2022). 학교 인공지능 교육을 위한 기초 자료. <https://www.keris.or.kr>

✳ 읽고 생각을 키워요

1. 지도학습과 강화학습은 무엇이 다른가요? 자신의 말로 설명해 봅시다.
2. 자율주행 버스가 새로운 길을 만나면 어떤 학습 방법이 더 도움이 될까요?
3. 우리가 무언가를 배울 때, 지도학습과 강화학습 중 어떤 방법을 더 많이 사용하고 있나요?





폭스비트 AI 스크래치

<폭스비트 AI 스크래치는 어떤 앱일까? - 스크래치 + 폭스비트 + 티처블 머신>

폭스비트 AI 스크래치는 블록 코딩 도구인 스크래치, 교육용 보드 폭스비트(FoxBit), 티처블 머신 AI 모델을 하나로 담은 태블릿 앱입니다. 폭스비트를 USB(OTG) 케이블로 태블릿에 꽂으면 앱이 바로 보드와 연결되며, 블루투스 짝짓기나 권한 허용 과정이 없습니다. '케이블이 꽂힌 보드가 곧 내 보드' 이므로 여러 모둠이 한 교실에서 동시에 써도 보드가 뒤섞이지 않고, 만든 작품은 자동으로 저장됩니다.

■ 자율주행 버스에서 쓰는 폭스비트의 기능

- ① LED 화면: 35개의 RGB LED(5×7)로 버스가 가는 방향을 화살표로 보여 줍니다. 운전기사 대신 길 위의 사람에게 "지금 왼쪽으로 가요" 를 알리는 신호입니다.
- ② 확장보드와 DC모터: Superbit 확장보드에 모터를 연결해 모터1(왼쪽 바퀴)과 모터4(오른쪽 바퀴)의 파워와 방향을 블록으로 조절합니다.
- ③ 버튼·부저·센서: 버튼 A/B, 부저, 온습도·조도·기울기·마이크 센서가 있어 출발 버튼, 경고음, 충격 감지 같은 기능을 덧붙일 수 있습니다.

■ AI 모델을 불러와 버스와 연결하기

- ① TM 브라우저에서 모델 주소를 복사하고 앱으로 돌아오면 '모델을 발견했어요' 배너가 나타납니다. [불러오기]를 한 번 누르면 인식 블록이 자동으로 생깁니다.
- ② 인터넷이 불안정한 교실에서는 태블릿에 저장해 둔 모델 파일(zip)을 불러와 오프라인으로 쓸 수 있습니다.
- ③ '~을 인식했을 때' 블록 아래에 모터·LED 블록을 붙이면 AI의 판단이 곧 버스의 행동이 됩니다. 예) Left를 인식했을 때 → 왼쪽 바퀴는 느리게, 오른쪽 바퀴는 빠르게, LED에 왼쪽 화살표
- ④ 신뢰도 기준은 블록에서 조절합니다. 처음에는 0.8(80%)로 두고, 주행 결과를 보며 고쳐 봅니다.

■ 사용 환경

Android 10 이상 태블릿과 OTG 케이블이 필요합니다. PC에서는 'FoxBit 스크래치 연결 프로그램' 을 실행한 뒤 웹 스크래치(GFEA 스크래치)로 같은 수업을 할 수 있습니다. 앱·펌웨어·매뉴얼 영상·수업용 슬라이드는 피지컬 AI 랩(www.arduinocratch.org)에서 내려받습니다.



피지컬 AI 랩(www.arduinocratch.org) 「FoxBit 소개」, 「앱 프로그램 다운로드」

🔗 강사 TIP 원활한 수업 운영

1. 앱이 보드를 찾지 못하면 케이블을 뽑았다가 다시 꽂게 합니다.
2. 카메라 화면이 멈추면 앱의 [카메라 다시 켜기]를 누릅니다.
3. 모델이 없는 모둠은 강사가 미리 만든 예비 모델 파일로 바로 참여시킵니다.
4. 모터 파워가 너무 크면 AI가 인식하기 전에 길을 지나치므로 낮은 파워부터 시작합니다.

TM 브라우저

<TM 브라우저로 AI 모델 만들기 - 티처블 머신 전용 브라우저>

TM 브라우저(GFEA TM 브라우저)는 구글의 티처블 머신(teachablemachine.withgoogle.com)을 태블릿에서 쉽게 쓰도록 만든 전용 브라우저 앱입니다. 카메라·마이크 권한은 처음 한 번만 허용하면 기억되고, 다른 사이트로 새지 않으며 홈 버튼 한 번으로 처음 화면에 돌아옵니다. 만든 모델의 주소를 복사하면 폭스비트 AI 스크래치 앱이 자동으로 알아차립니다. 로그인도 필요 없어 학생 계정 없이도 쓸 수 있습니다.

■ 자율주행 버스 모델 만들기 4단계

- ① 모델 만들기: [이미지 프로젝트]를 고르고 Go·Left·Right·Stop 클래스를 만든 뒤, 후면 카메라로 도로 사진을 클래스마다 비슷한 개수로 모아 [모델 학습시키기]를 누릅니다.
- ② 내보내기: [모델 내보내기] → [모델 업로드] → [주소 복사]를 차례로 누릅니다.
- ③ 앱으로 돌아오기: 폭스비트 AI 스크래치 앱의 '모델을 발견했어요' 배너에서 [불러오기]를 누릅니다.
- ④ 보드 연결: 인식 블록 아래에 모터·LED 블록을 붙여 버스를 움직입니다.

■ 꼭 기억해요

- 티처블 머신 프로젝트 파일을 꼭 저장합니다. 고칠 때는 저장 파일을 불러와 사진을 더하거나 지우고 다시 학습합니다.
- 이미지 모델은 한 프로젝트에 2개까지 쓸 수 있습니다. 소리·포즈 모델도 같은 방법으로 만들 수 있습니다.



피지컬 AI 랩(www.arduinocrash.org) 「GFEA TM 브라우저 앱」, Google Teachable Machine

💡 TIP 안전하고 바르게 AI 쓰기 (AI 사용 지침)

1. 도로만 찍어요. 친구 얼굴이나 몸이 찍히면 바로 지워요.
2. 사진은 태블릿에서 학습에 쓰이고, [모델 업로드] 때는 사진이 아닌 학습된 모델만 인터넷에 올라가요. 그래도 개인 정보가 담긴 사진은 찍지 않아요.
3. 다시 학습은 2번까지! 정확도가 80%를 넘으면 버스로 시험해요.
4. TM 브라우저와 폭스비트 AI 스크래치 말고 다른 앱은 열지 않아요.
5. 드라이버·카메라맨·디렉터 역할을 바꿔 가며 태블릿을 나눠 써요.

■ 강사 운영 기준

- 학생 1인의 화면 사용은 80분 중 약 30분 이내로 하고, 나머지는 조작·기록·토의로 운영합니다.
- 생성형 AI(대화형·이미지 생성)는 사용하지 않습니다. 영상 자료는 강사 화면으로만 재생합니다.
- 웹 티처블 머신과 웹 스크래치를 쓰면 PC 교실에서도 같은 수업이 가능합니다.