

□ 프로그램명: 행성을 알아보는 AI를 만들자! AR로 탐험하고 AI로 구별하는 ‘우리 반 태양계 행성 AI’

□ 주제 개요

3~4학년 학생들은 우주와 행성에 대한 호기심이 크고, 직접 만들고 조작하며 배울 때 가장 큰 흥미를 보입니다. 본 프로그램은 학생들이 「달과 태양계 AR」 앱으로 태양계 행성의 색깔·표면·고리를 관찰하고, 관찰한 특징을 살려 스티로폼 공으로 행성 모형을 만든 뒤, 웹 기반 AI 도구인 ‘티처블 머신(Teachable Machine)’에 우리 반이 만든 모형 사진을 학습시켜 행성을 알아보는 AI를 만드는 프로젝트입니다. 학생들은 AI가 행성을 헛갈릴 때 그 까닭을 데이터에서 찾고 사진을 보완하며, “AI는 우리가 준 데이터로 배운다”는 머신러닝의 핵심(데이터 수집 → 학습 → 예측)을 몸으로 이해하게 됩니다. 나아가 학습한 AI를 블록 코딩과 교육용 보드(폭스비트)에 연결하여 행성 이름을 말하고 행성 색깔로 LED를 켜는 작품을 완성함으로써, 과학 탐구(X)와 AI가 자연스럽게 이어지는 경험 속에서 초등 저학년에 알맞은 AI 리터러시와 디지털 소양을 기르는 데 목적이 있습니다.

□ 핵심 역량

2022 교육과정 성취기준	과학	[4과13-02] 태양계 구성원을 알고, 태양과 행성을 조사할 수 있다.			
	디지털 기초 소양	(총론) 교과와 깊이 있는 학습에 기반이 되는 언어·수리·디지털 기초소양을 모든 교과를 통해 함양할 수 있도록 수업을 설계한다. (과학과 교육과정) 미래 교육 환경에 적합한 다양한 교수·학습 활동을 통해 디지털·인공지능 기초 소양을 함양하도록 하였다. (적용) 3~4학년은 정보 교과가 없으므로, 행성 모형 사진으로 AI를 학습시키는 과학 탐구 활동 속에서 디지털·인공지능 기초소양을 함양한다.			
핵심 역량	차시	1차시	2차시	3차시	4차시
	주제	AR로 태양계 구성원 탐구하기	행성 모형 만들기	행성 모형으로 AI 학습시키기	행성을 알아보는 AI 프로그램 만들기
	일반 역량	지식정보처리	심미적 감성	지식정보처리	창의적 사고
	과정 ·기 능	자료를 수집하고 비교·분석하기	모형 활용하기	컴퓨터 및 모형 활용하기	다양한 방식으로 표현하고 공유하기

□ 학습목표

○ 내용 목표

- 태양계 구성원(태양과 8개 행성)을 알고, 행성의 색깔·표면·고리 등 특징을 설명할 수 있다.
- AR 앱으로 관찰한 특징을 살려 행성 모형을 만들 수 있다.
- 행성 모형 사진 데이터를 모으고 이름표를 붙여, 행성을 알아보는 AI 모델을 학습시킬 수 있다.
- 학습한 AI 모델을 블록 코딩과 연결하여, 행성을 보여 주면 이름을 말하고 폭스비트 LED에 행성 색깔을 나타내는 프로그램을 만들 수 있다.

○ 과정 목표

- 행성을 관찰하고 직접 만드는 과정에서 우주에 대한 호기심과 탐구의 즐거움을 느낀다.
- AI가 행성을 잘못 알아볼 때 까닭을 데이터에서 찾고, 사진을 보완하여 다시 학습시키는 끈기 있는 태

도를 갖는다.

- 친구들이 만든 모형까지 함께 학습시키며, 여러 사람의 다양한 데이터가 AI를 더 똑똑하게 만든다는 것을 경험한다.
- AI의 판단은 데이터를 만든 사람에게 달려 있음을 알고, 촬영 규칙을 지키며 책임감 있게 AI를 사용한다.

□ 데이터 만들기 및 AI 학습 모델 만들기

[데이터 만들기-데이터 주체성]	[데이터 수집하기]
	
AR 앱을 활용하여 학생이 직접 행성 모형을 만든다.	학생이 만든 행성 모형을 미니 촬영 스튜디오에 넣고, TM 브라우저로 행성별 사진 데이터를 모은다.
[AI 모델 학습]	[인식 및 판단]
	
행성 이름(수성, 금성, 지구 ...)과 ‘배경’을 클래스(이름표)로 정하고, 티처블 머신에서 이미지 모델을 학습시킨다.	학습한 모델을 폭스비트 AI 스크래치 앱에서 불러와서 인식한 행성에 맞게 색깔을 표시한다.

□ 과정중심 평가계획

① 평가 문항 및 기준안

평가문항	평가기준		배점
[행성 탐구와 모형 표현] AR로 관찰한 행성의 특징을 모형에 알맞게 나타낼 수 있는가?	상	행성의 색깔·표면·고리 등 특징을 2가지 이상 정확히 관찰하여 모형에 나타냈다.	3
	중	행성의 특징을 1가지 정도 관찰하여 모형에 나타냈다.	2
	하	교사의 도움을 받아 행성 모형을 완성하였다.	1

[AI 모델 학습과 개선] 행성 모형 데이터로 AI를 학습시키고, 잘 알아보지 못하는 행성의 데이터를 보완할 수 있는가?	상	인식이 잘 안 되는 행성을 찾아 그 까닭을 말하고, 필요한 사진을 스스로 정해 추가하여 정확도를 높였다.	3
	중	교사의 안내에 따라 사진을 추가하여 다시 학습시켰다.	2
	하	데이터를 모아 학습시켰으나, 결과를 확인하고 고치는데 많은 도움이 필요하다.	1
[AI 프로그램 만들기] AI의 인식 결과에 따라 행성 이름과 색깔을 나타내는 프로그램을 만들 수 있는가?	상	여러 행성에 대해 이름 말하기와 LED 색깔이 알맞게 작동하는 프로그램을 만들고, 친구 모형으로 시험하였다.	3
	중	일부 행성에 대해 이름 말하기 또는 LED 색깔 프로그램을 완성하였다.	2
	하	예시 블록을 보고 따라 만드는 데 많은 도움이 필요하다.	1

② 성장 피드백

주제	소주제	핵심역량 관련 평가 문항	성장 피드백 (학생 · 학부모 안내)
AR로 탐험하고 AI로 구별하는 ‘우리 반 태양계 행성 AI’	행성 탐구와 모형 만들기	(과학적 탐구) AR 관찰로 행성의 특징을 찾고, 그 특징이 잘 드러나도록 행성 모형을 만들 수 있다.	
	AI 모델 학습과 개선	(문제 해결) AI가 행성을 잘못 알아보는 까닭을 데이터에서 찾고, 사진을 보완하여 다시 학습시킬 수 있다.	
	AI 작품 발표와 공유	(의사소통) 내가 만든 AI가 행성을 잘 구별하는지 시험한 결과를 친구들에게 발표하고, 친구의 의견을 존중한다.	

□ 차시별 교수학습 과정안 (3~4차시)

프로그램명	AR로 탐험하고 AI로 구별하는 ‘우리 반 태양계 행성 AI’		학년	초등 3~4학년군	차시	3~4/4
학습목표	• 행성 모형 사진 데이터를 모아 행성을 알아보는 AI 모델을 학습시키고, 데이터를 보완하여 성능을 높일 수 있다. • 행성을 보여 주면 이름을 말하고 폭스비트에 행성 색깔이 나타나는 AI 프로그램을 만들 수 있다.					
관련교과	과학 (디지털 소양 연계)					
2022 교육과정 연계	과학	(내용요소) 태양계 행성(지식·이해), 수학적 사고, 컴퓨터 및 모형 활용하기(과정·기능), 과학 활동의 윤리성(가치·태도) (성취기준) [4과13-02] 태양계 구성원을 알고, 태양과 행성을 조사할 수 있다.				
	디지털 기초소양	(내용요소) 데이터 수집과 이름 붙이기, AI 학습과 예측, 데이터 보완 (연계 근거) 총론 ‘언어·수리·디지털 기초소양을 모든 교과를 통해 함양’ , 과학 ‘디지털·인공지능 기초 소양 함양’				
핵심역량	지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 협력적 소통 역량					
준비물	학생 1인(또는 2인) 1태블릿, 폭스비트와 C타입(OTG) 케이블 / 모듈별 미니 촬영 스튜디오, 지난 차시에 만든 행성 모형 / 강사용 PPT, 예비 모델 파일					
차시별 교수·학습 내용					준비물(◆) 및 유의 사항(▪)	
도입 (5분)	◎ 행성을 알아보는 AI를 만들어 보아요! ○ (지난 시간에 만든 행성 모형을 보여 주며) 인공지능이 우리가 만든 행성 모형을 알아볼 수 있을까요? - 사진을 많이 보여 주면 알아볼 것 같습니다. - 색깔이 비슷한 행성은 헛갈릴 것 같습니다.  ○ 인공지능이 무언가를 알아보게 하려면 무엇이 필요할까요? - 사진(데이터)과 이름표가 필요합니다. ○ 오늘은 우리 반이 만든 행성 모형을 학습시켜, 행성 이름과 색깔을 알려 주는 AI를 만들어 봅시다. 〈학습문제〉 행성 모형 데이터로 AI를 학습시켜, 행성을 보여 주면 이름과 색깔을 알려 주는 AI 프로그램을 만들어 봅시다.					◆ 행성 모형, PPT ▪ 지난 차시 “사람이 구별하기 어려운 모형은 AI도 어렵다”는 이야기와 연결한다. ▪ 앞서 AI를 만들어 본 경험(손가락·사물 인식 등)이 있으면 떠올리게 한다.
전개 (60분)	[활동1] 행성 모형 학습시키기 ○ 모형을 어떻게 찍어야 인공지능이 잘 배울까요? - 여러 방향으로 돌려 가며 찍습니다. - 행성마다 비슷한 개수로 찍습니다. - 배경이 같은 스튜디오 안에서 찍습니다. ○ 나와 친구들이 만든 행성 모형을 미니 촬영 스튜디오에 넣고, TM					◆ 행성 모형, 미니 촬영 스튜디오, TM 브라우저 ▪ 같은 행성도 만든 사람마다 다르므로 여러 친구의 모형을 함

브라우저로 행성별 사진 데이터를 만들어 봅시다.

- [이미지 프로젝트] → 행성 이름으로 클래스 만들기(예: 수성, 금성, 지구, 화성 ...) + 아무것도 없는 '배경' 클래스 만들기
- 후면 카메라로 행성마다 사진 20장 안팎 모으기
- [모델 학습시키기]를 누르고, 미리 보기 화면에 모형을 비추어 결과를 확인해 봅시다.



[활동2] 검증하고 데이터 보완하기

- 모형을 하나씩 보여 주며 인식 결과를 확인해 봅시다. 잘 알아보지 못하는 행성이 있나요?
- 금성과 화성을 헷갈립니다.
- 친구가 만든 지구는 잘 알아보지 못합니다.
- 잘 인식되지 않는 행성은 왜 그럴까요?
- 색깔이 비슷한 행성끼리 헷갈립니다.
- 한 사람이 만든 모형만 찍어서 다른 모양을 모릅니다.
- 부족한 행성을 여러 각도에서 더 찍고 다시 학습시켜 봅시다. 보완하기 전과 후에 무엇이 달라졌나요?
- 헷갈리던 행성을 더 잘 알아봅니다.
- 완성한 모델을 내보내고 주소를 복사해 봅시다.
- [모델 내보내기] → [모델 업로드] → [주소 복사]

[활동3] 행성 이름과 색깔을 알려 주는 AI 프로그램 만들기

- 폭스비트를 태블릿에 연결하고, 학습한 모델을 불러와 봅시다.
- 폭스비트를 켜면 앱이 바로 실행되고, '모델을 발견했어요'에서 [불러오기]를 누릅니다.
- 카메라를 후면으로 바꿉니다.
- AI가 행성을 알아보면 무엇을 하게 할까요?
- [모델에서 (지구) 감지했을 때 → "녹색" 말하기, LED를 초록·파랑으로 켜기]
- [모델에서 (배경) 감지했을 때 → 모든 LED 끄기]



- 내 모형과 친구 모형으로 시험해 봅시다. 내가 만든 AI가 행성을 잘 구별하나요?

게 학습시킨다.

- 클래스마다 사진 수를 비슷하게 맞추고, 사람 손·얼굴이 찍히지 않게 한다.

◆ 활동지

- 추가할 데이터가 학생이 스스로 정하게 한다(데이터 주체성).
- AI의 판단은 데이터를 만든 사람에게 달려 있음을 이야기한다(AI 윤리).
- 평가: [AI 모델 학습과 개선] 관찰

◆ 폭스비트, C타입 케이블, 폭스비트 AI 스크래치

- 막히는 학생에게는 예시 블록을 보여 주고, 모델이 없는 학생은 강사 예비 모델을 쓴다.
- 평가: [AI 프로그램 만들기] 관찰

	○ (도전) 먼저 끝낸 친구는 땅으로 된 행성과 기체로 된 행성을 구별하는 AI를 만들어 봅시다. ※ 촬영 규칙 · 재학습 횟수는 읽기자료 ‘TM 브라우저’ TIP 참고	
정리 (15분)	◎ 내가 만든 AI 발표하기 ○ 내가 만든 AI가 행성을 잘 구별하는지 발표해 봅시다. - 토성은 고리 덕분에 잘 알아봤지만, 금성과 화성은 가끔 헷갈렸습니다. ○ 인공지능이 틀렸을 때 우리는 무엇을 할 수 있나요? - 헷갈리는 행성의 사진을 더 모아서 다시 학습시킵니다. - AI의 답을 그대로 믿지 않고 내가 직접 확인합니다. ○ 오늘 AI를 만들며 알게 된 점은 무엇인가요? - AI는 우리가 준 데이터로 배우기 때문에, 데이터를 잘 만들어야 AI도 잘 알아봅니다.	◆ 활동지(발표) ▪ 데이터에 따라 AI의 판단이 달라진다는 점을 정리한다. ▪ 폭스비트 · 케이블 · 모형을 정리하고 태블릿 사용을 마친다.

행성의 특징을 찾아 AI 선생님이 되어 보자

() 학교 () 학년 () 반 이름()

1. 행성의 특징 연결하기

- AR 앱에서 관찰한 행성의 모습을 떠올리며, 행성과 특징을 알맞게 연결해 봅시다.

토성	■	■	붉은색 땅으로 덮여 있어요.
화성	■	■	줄무늬가 있는 가장 큰 행성이예요.
지구	■	■	크고 뚜렷한 고리가 있어요.
목성	■	■	파란 바다와 초록 땅이 보여요.

2. AI는 무엇으로 배울까요?

- AI는 우리가 보여 주는 사진(데이터)과 “이 사진은 토성이야”라는 이름표를 함께 보고 배워요. 사진이 많고 여러 가지일수록 AI가 더 잘 알아봐요.
- AI가 우리 반 행성 모형을 알아보려면 무엇이 필요할까요? 왜 그렇게 생각했나요?

필요한 것	
이유	

3. 생각해 보아요

- 토성 사진만 아주 많이 찍고 다른 행성 사진은 조금만 찍는다면, AI는 어떻게 될까요?

예상	
----	--

행성 이름표(클래스) 정하기

() 학교 () 학년 () 반 이름()

1. 이름표(클래스)란?

- AI에게 “이 사진은 지구야”라고 알려 주는 이름표를 클래스라고 해요. 티처블 머신에서는 클래스마다 사진을 따로 모아요.
- 행성이 없는 빈 스튜디오 사진은 ‘배경’ 클래스로 모아요. 그래야 행성이 없을 때 AI가 엉뚱한 행성 이름을 말하지 않아요.

2. 우리 모듬 클래스 계획하기

- AI에게 가르칠 행성을 골라 클래스 이름을 쓰고, 어떤 사진을 몇 장 찍을지 계획해 봅시다.

클래스 이름	어떤 사진을 몇 장 찍을까요?
예) 토성	고리가 보이게 여러 방향에서 20장
배경	행성이 없는 빈 스튜디오 20장

행성 모형을 학습시키자!

() 학교 () 학년 () 반 이름()

1. 역할을 나누어 사진 데이터 모으기

- TM 브라우저를 실행하고 [이미지 프로젝트]를 골라, 활동지2에서 계획한 클래스를 만들어 봅시다.
- 역할을 나누어 미니 스튜디오에서 행성 모형 사진을 모아 봅시다.

역할	하는 일	이름
☐ 모형 담당 (1명)	스튜디오에 행성 모형을 넣고 천천히 돌리기	
☐ 촬영 담당 (1~2명)	후면 카메라로 행성 사진 찍기	
☐ 확인 담당 (1명)	사진이 흐리거나 손이 찍히지 않았는지 확인하기	



오늘 만들 모델은 이미지 모델이에요. [이미지 프로젝트]를 고르고 후면 카메라를 선택해요.



프로젝트 파일을 꼭 저장해요. 고칠 때는 저장 파일을 불러와 사진을 더하거나 지워요.

유의사항을
확인해봐!

2. 사진 찍기 약속 확인하기

- 사진을 다 찍은 뒤, 아래 약속을 지켰는지 확인해 봅시다.
- 행성마다 사진 수가 비슷한가요?
 - 모형을 여러 방향으로 돌려 가며 찍었나요?
 - 친구가 만든 모형도 함께 찍었나요?
 - 손이나 얼굴이 찍히지 않았나요?

행성을 알아보는 AI 프로그램을 만들자!

() 학교 () 학년 () 반 이름()

1. AI 시험하기

- [모델 학습시키기]를 누른 뒤, 모형을 하나씩 보여 주며 AI가 맞는지 시험해 봅시다.
- AI가 80% 넘게 알맞은 행성을 고르면 O, 틀리면 X를 써 봅시다.

행성 이름	1번	2번	3번	4번

2. 데이터 보완하기

- AI가 잘 알아보지 못한 행성은 무엇인가요? 왜 그럴까요? 사진을 더 찍어 다시 학습시켜 봅시다.

헛갈린 행성	왜 그럴까요? / 어떻게 고쳤나요?

3. 행성 이름과 색깔을 알려 주는 프로그램 만들기

- 폭스비트를 연결하고 모델을 불러온 뒤, 행성을 감지했을 때 할 일을 정해 봅시다.

감지한 행성	말하기 / LED 색깔
지구	“지구” / 초록·파랑
배경	LED 끄기

4. 발표하기

- 내가 만든 AI가 행성을 잘 구별하나요? 알게 된 점을 쓰고 친구들에게 발표해 봅시다.



AI 속 들여다보기

<AI는 어떻게 행성을 알아볼까? - 사진(데이터)과 이름표>

우리가 만든 AI는 어떻게 토성과 목성을 구별할 수 있을까요? AI는 처음부터 행성을 알지 못해요. 우리가 보여 주는 사진을 보고 조금씩 배워 가요. 이렇게 데이터를 보고 스스로 규칙을 찾아 배우는 방법을 '머신러닝'이라고 해요.

첫째, AI에게는 사진(데이터)과 이름표가 필요해요. 토성 사진을 보여 주면서 "이건 토성이야"라고 이름표를 붙여 주면, AI는 '동그란 모양에 커다란 고리가 있으면 토성이구나!' 하고 특징을 찾아내요. 우리가 문제를 풀고 선생님께서 정답을 확인받으며 공부하는 것과 비슷해요. 이렇게 정답(이름표)을 알려 주며 가르치는 방법을 '지도학습'이라고 해요.

둘째, 사진은 많고 여러 가지일수록 좋아요. 한 친구가 만든 토성만 보여 주면, AI는 다른 친구가 만든 토성을 알아보지 못할 수도 있어요. 여러 친구의 모형을 여러 방향에서 찍어 보여 주면 AI는 '토성은 이런 모양도, 저런 모양도 있구나' 하고 더 똑똑해져요. 반대로 한 행성 사진만 아주 많으면 AI는 무엇을 보든 그 행성이라고 말하기 쉬워요.

셋째, AI도 틀릴 수 있어요. 색깔이 비슷한 금성과 화성을 헷갈리기도 하지요. 그럴 때는 AI를 탓하기보다 우리가 준 사진을 살펴봐야 해요. 헷갈리는 행성의 사진을 더 찍어 다시 학습시키면 AI는 다시 배워요. AI를 똑똑하게 만드는 것은 결국 데이터를 만드는 우리랍니다.

Google Teachable Machine(teachablemachine.withgoogle.com)
피지컬 AI 랩(www.arduinocratch.org) 「GFEA TM 브라우저 앱」

✳ 읽고 생각을 키워요

1. AI가 행성을 알아보려면 무엇이 필요한가요? 내 말로 설명해 봅시다.
2. 친구가 만든 모형도 함께 학습시키면 왜 좋을까요?
3. AI가 행성을 틀리게 말하면 우리는 무엇을 할 수 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 모듈이 한 교실에서 동시에 써도 보드가 뒤섞이지 않고, 만든 작품은 자동으로 저장됩니다.

■ 행성 AI에서 쓰는 폭스비트의 기능

- ① LED 화면: 35개의 RGB LED(5×7)를 원하는 색깔로 켤 수 있어요. AI가 알아본 행성의 색깔(지구는 초록·파랑, 화성은 빨강 등)로 LED를 켜요.
- ② 부저: 소리와 멜로디를 낼 수 있어요. 행성을 알아보면 효과음을 넣어 볼 수 있어요.
- ③ 버튼·센서: 버튼 A/B와 온습도·조도·기울기·마이크 센서가 있어, 버튼을 누르면 AI를 다시 시작하는 것 같은 기능을 덧붙일 수 있어요.

■ AI 모델을 불러와 폭스비트와 연결하기

- ① TM 브라우저에서 모델 주소를 복사하고 앱으로 돌아오면 '모델을 발견했어요' 배너가 나타나요. [불러오기]를 한 번 누르면 감지 블록이 자동으로 생겨요.
- ② 인터넷이 불안정할 때는 태블릿에 저장해 둔 모델 파일(zip)을 불러와 쓸 수 있어요.
- ③ '모델에서 (행성) 감지했을 때' 블록 아래에 LED·소리 블록을 붙이면 AI의 판단이 곧 폭스비트의 행동이 돼요. 예) 지구를 감지했을 때 → "지구" 말하기, LED를 초록·파랑으로 켜기
- ④ 행성이 없을 때를 위해 '배경' 클래스를 만들고, 배경을 감지하면 LED를 끄게 해요.

■ 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」

총 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 모듈은 강사가 미리 만든 예비 모델 파일로 바로 참여시킵니다.
4. LED 색이 바뀌지 않으면 감지 블록의 행성 이름이 클래스 이름과 같은지 확인합니다.

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.

■ 행성 AI 모델 만들기 4단계

- ① 모델 만들기: [이미지 프로젝트]를 고르고 행성 이름과 '배경' 클래스를 만든 뒤, 미니 스튜디오에 넣은 모형을 후면 카메라로 클래스마다 비슷한 개수로 찍어 [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: '감지했을 때' 블록 아래에 LED·소리 블록을 붙여 행성 이름과 색깔을 나타냅니다.

■ 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. 행성 모형만 찍어요. 친구 얼굴이나 손이 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 폭스비트로 시험해요.
4. TM 브라우저와 폭스비트 AI 스크래치 말고 다른 앱은 열지 않아요.
5. 모형·촬영·확인·담당을 바꿔 가며 태블릿을 나눠 써요.

■ 강사 운영 기준

- 3~4학년은 학생 1인의 화면 사용을 80분 중 약 25분 이내로 하고, 나머지는 모형 조작·기록·발표로 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.

데이터 주체성

<데이터 주체성(Data Agency) - 내가 만든 행성이 AI의 데이터가 된다>

데이터 주체성은 학습자를 AI가 가공한 데이터를 수동적으로 소비하는 사람이 아니라, 자신만의 데이터를 직접 수집·생성·분석·성찰하는 능동적인 주체로 보는 관점입니다. Tedre 등(2020)은 데이터 주체성을 데이터를 이해·해석하는 데이터 리터러시를 넘어 정보 흐름을 능동적으로 통제하고 윤리적으로 활용하는 역량으로 정의하고, 머신러닝을 직접 만들어 보는 경험이 학습자를 데이터의 '소비자'에서 '생산자'로 바꾼다고 보았습니다.

■ 왜 학생이 행성을 직접 그려야 할까요?

- ① 내 데이터로 배울 때 원리가 보입니다: 자신의 데이터로 머신러닝을 학습시킨 학습자는 작동 원리에 더 주의를 기울이고, 모델을 비판할 때도 그 근거를 작동 원리에서 찾았습니다(Register & Ko, 2020). 인터넷의 행성 사진이 아니라 학생이 직접 색칠한 모형이 데이터가 되어야 하는 까닭입니다.
- ② 행성 모형은 헛갈리기 쉬운 데이터입니다: 행성 모형은 대부분 둥근 공이라 모양이 비슷하고 색으로 구별되는 경우가 많아, 촬영 각도·배경·조명에 따라 인식 결과가 달라집니다. 학생은 이 오류를 겪으며 데이터의 다양성과 균형이 AI의 성능을 좌우한다는 것을 직접 경험합니다.
- ③ 오류의 원인을 내 데이터에서 찾습니다: AI가 틀리면 "AI가 이상해"가 아니라 "내 모형과 사진에 무엇이 부족했을까?"를 묻게 됩니다. 실제로 4학년 5개 학급 적용 결과, 데이터 주체성 영역이 유의하게 향상(3.80→4.08)되었고 가장 크게 오른 문항은 'AI 결과가 이상할 때 데이터를 고치거나 더 모아 다시 해 볼 수 있다'였습니다(2026년 학술지 게재 예정).

■ 행성 그리기 활동 안내 (2차시)

- ① AR 앱의 [색칠 참고]를 보며 색깔·무늬·고리 등 표면적인 특징을 살려 색칠하게 합니다. 정확한 크기 비율은 요구하지 않습니다([4과13-02] 성취기준 해설: 표면적인 특징 위주, 구체적인 물리량은 다루지 않음).
- ② "AI가 이 행성을 알아보려면 어떤 특징이 드러나야 할까?"를 묻고, 구별 단서(줄무늬, 붉은색, 고리 등)를 학생이 스스로 정하게 합니다.
- ③ 같은 행성을 여러 학생이 서로 다르게 그리도록 허용합니다. 서로 다른 모형이 모일수록 AI는 더 다양하게 배웁니다.
- ④ 완성한 모형에 행성 이름표를 붙여 모듈별로 보관합니다. 이 이름표가 다음 차시 티처블 머신의 클래스(라벨)가 됩니다.

Tedre, M. et al.(2020). Machine learning introduces new perspectives to data agency in K-12 computing education. IEEE FIE.
 Register, Y., & Ko, A. J.(2020). Learning machine learning with personal data helps stakeholders ground advocacy arguments in model mechanics. ICER '20.
 교육부(2022). 과학과 교육과정(별책 9). [4과13-02] 성취기준 해설

💡 TIP 데이터 주체성을 키우는 발문

1. "AI가 이 행성을 다른 행성과 헛갈리지 않으려면 무엇을 더 그려야 할까?"
2. "친구의 토성과 내 토성은 어떻게 다르니? AI는 둘 다 토성이라고 알아볼까?"
3. "AI가 틀렸다면 모형을 다시 칠할까, 사진을 더 찍을까?"
4. "우리가 만든 데이터는 누구의 것일까? 친구 얼굴은 왜 찍으면 안 될까?"