
2021년 과학 교사연구회 교수학습 자료

AI 및 지능정보기술 활용 과학 수업 콘텐츠 개발

2021. 12. 31.

충북과학고등학교

2021년 과학 교사연구회 교수학습 자료 요약

과제 1 (화학)	
주제	파이썬 프로그래밍을 통한 화학반응속도 빅데이터 처리 및 반응차수 결정
대상 학년	고등학교 3학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화학 반응 속도, 1차 반응의 반감기를 설명할 수 있다. ○ 아두이노, RGB 센서를 이용한 조도측정장치를 구상 및 설계할 수 있다.
2차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조도측정장치 제작 및 농도 데이터 수집을 위한 프로그래밍을 수행할 수 있다. ○ 식용색소 blue#1과 과산화수소의 탈색반응을 이용한 반응속도론 실험을 수행할 수 있다.
3차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 빅데이터 분석을 통한 반응차수, 반응속도상수를 결정할 수 있다. ○ 반감기를 이용해 반응차수를 자동화하여 알아내는 아이디어를 고안할 수 있다.

과제 2 (생명과학)	
주제	Teachable machine을 이용한 식물 분류
대상 학년	고등학교 2-3학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기계학습과 크롤링에 대해 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
2차시	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기계학습을 이용하여 식물을 분류하는 프로젝트를 제작할 수 있다. ◦ 기계학습을 이용하여 식물을 문 수준으로 분류할 수 있다.

과학 교사연구회 교수학습 자료 (과제 1)

1. 개요

영역	화학II	핵심개념	반응 속도, 반감기
단원	3. 반응 속도와 촉매		
성취기준	<p>[12화학II03-01] 화학 반응의 속도가 다양하다는 것을 알고, 화학 반응 속도를 계산할 수 있다.</p> <p>[12화학II03-02] 자료 해석을 통하여 반응 속도식을 구할 수 있다.</p> <p>[12화학II03-03] 1차 반응의 반감기를 구할 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>(과제 1 전반) 화학 반응 속도에 대해 수집한 실험 데이터를 지능정보기술을 활용하여 탐구하는 학생주도 수업 콘텐츠를 개발한다.</p> <p>(1차시) 화학 반응 속도, 반응 속도식에 대한 핵심 개념의 이해를 바탕으로 화합물의 농도 측정을 위한 아두이노 실험 장치를 설계할 수 있다.</p> <p>(2차시) 제작한 아두이노 장치를 바탕으로 농도 데이터 수집을 위한 프로그래밍을 수행하고, 탈색반응을 이용한 반응속도론 실험을 수행할 수 있다.</p> <p>(3차시) 빅데이터 분석을 통해 반응차수, 반응속도상수를 결정하고, 더 나아가 반감기를 이용해 반응차수를 자동화하여 알아내는 프로그래밍 아이디어를 제시할 수 있다.</p>		

2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 ¹⁾
1	화학 반응 속도, 아두이노 장치 설계	<ul style="list-style-type: none"> 화학 반응 속도, 반응속도식, 반감기 개념 학습 반응물 농도 측정을 위한 모듈별 아두이노 실험 장치 설계 	문제해결학습 협동학습	포트폴리오 평가	과학적 문제해결력
2	아두이노 장치를 이용한 반응속도 실험 데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> 농도 데이터 수집을 위한 프로그래밍 수행 식용색소의 탈색반응을 이용한 반응속도론 실험 수행 	실험실습 협동학습	포트폴리오 평가	과학적 사고력
3	실험 빅데이터 분석 및 결과 해석	<ul style="list-style-type: none"> Excel을 활용한 실험 빅데이터 분석 및 반응차수 결정 지능정보기술을 접목한 반응차수 자동화 프로그래밍 아이디어 제안 	실험실습 협동학습	포트폴리오 평가	과학적 탐구력

1) 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

3. 교수학습 설계

가. 1차시

1차시				
주제		화학 반응 속도, 반응물 농도 데이터를 수집하는 아두이노 장치 설계		
학습목표		<ul style="list-style-type: none"> 화학 반응 속도, 1차 반응의 반감기를 설명할 수 있다. 아두이노, RGB 센서를 이용한 조도측정장치를 구상 및 설계할 수 있다. 		
성취기준		[12화학Ⅱ03-01] 화학 반응의 속도가 다양하다는 것을 알고, 화학 반응 속도를 계산할 수 있다. [12화학Ⅱ03-03] 1차 반응의 반감기를 구할 수 있다.		
학습방법		문제해결학습, 협동학습	과학교과역량	과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	▶ 학습목표 제시 <ul style="list-style-type: none"> 화학 반응 속도, 반응 속도식에 대한 핵심 개념의 이해를 바탕으로 화합물의 농도 측정을 위한 아두이노 실험 장치를 설계할 수 있다. ▶ [문제의 발견 및 정의] 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> 식용색소 blue#1과 과산화수소의 탈색 반응 제시 ‘아두이노를 이용해 반응물의 농도 [A]를 측정할 수 있는 방법은 무엇이 있을까?’ 질문하기 		▶ 활동지, PPT
전개	40분	▶ [핵심 개념 설명] 화학 반응 속도란? <ul style="list-style-type: none"> 반응 속도의 정의: 화학 반응이 빠르게 또는 느리게 일어나는 정도, 단위 시간 동안 증가한 생성물, 감소한 반응물의 ‘농도 변화’를 관찰하여 측정 반응 속도의 측정 방법: 초기속도법 설명 반응 속도식: 반응 속도식의 의미, 반응 차수(반응 차수의 실험적 결정 방법), 반응 속도 상수 설명 적분 속도식: 1차 반응의 적분 속도식, 반감기 설명 ▶ [문제의 본질적 이해] 반응물의 ‘농도 측정’을 위한 아두이노 장치 설계 <ul style="list-style-type: none"> 아두이노 실험 장치 아이디어 구상하기 <ul style="list-style-type: none"> 주어진 아두이노와 각종 센서의 역할과 사용법에 대해 설명한다. 푸른색 반응물을 통과하는 조도값을 이용하여 반응물의 농도를 측정하는 방법을 토의하도록 한다. 아두이노 우노, RGB 센서, LED 스탠드, 케이블, 노트북을 이용해 반응물의 농도 측정을 위한 장치를 활동지에 구상한다. 		▶ 활동지, PPT ◎ 아두이노, 각종 센서에 대한 경험 이 있는 학생을 조별로 고르게 배치한다. ◎ 제시된 문제를 해결하기 위해 ‘Why’라는 물음을 연속적으로 던지며 문제의 본질을 이해하도록 한다.

		<p>▶ [최선의 대안 선정] 그룹별 아이디어 중 최선의 해결책 찾기</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 아이디어 발표 및 정교화 <ul style="list-style-type: none"> - 그룹별로 구상한 장치의 설계도, 농도 측정의 원리를 발표한다. - 발표한 아이디어들에 대해 돌아가면서 질의응답의 시간을 갖고, 장치의 개선점을 보완한다. - 과학적 원리를 바탕으로 푸른색 반응물의 농도를 가장 정확하게 측정할 것 같은 장치를 최종 선정한다. <p>▶ [실행 및 반성] 모범 답안 제시 및 아이디어 보완</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 모범 답안 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 조도계를 모방하여 설계한 장치의 농도 측정 원리를 설명하고, 최종 선정된 장치와 비교하여 장치의 개선점을 보완한다. 	
정리	5분	<p>▶ 학습 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 반응 속도식을 복습하고 학습 내용을 활동지에 정리하도록 한다. <p>▶ 동료 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 동료평가지를 활용하여 활동 중 동료의 역할을 평가한다. <p>▶ 학습 과제</p> <ul style="list-style-type: none"> - 그룹별로 파란색 용액을 통과하는 빛의 RGB 값을 측정해주는 코드 생각해보기 <p>▶ 차시 예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 농도 데이터 수집을 위한 프로그래밍 수행 - 식용색소의 탈색반응을 이용한 반응속도론 실험 수행 	▶ 활동지, 동료평가지
관련 수업자료		○ 1차시 수업용 PPT	과제1 PPT(1차시)

가. 2-3차시

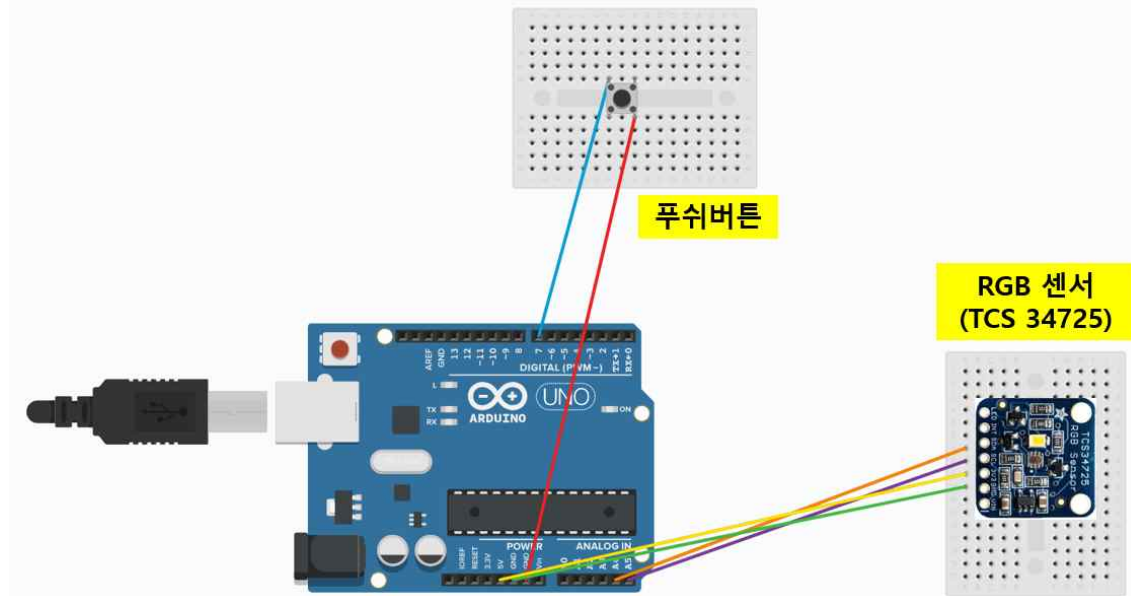
2-3차시													
주제		파이썬 프로그래밍을 통한 화학반응속도 빅데이터 처리 및 반응차수 결정											
학습목표		◦ 식용색소 blue#1과 과산화수소의 탈색반응을 이용한 반응속도론 실험을 수행할 수 있다. ◦ 실험 결과를 바탕으로 반응 차수를 자동화하는 프로그래밍 아이디어를 제시할 수 있다.											
성취기준		[12화학II03-02] 자료 해석을 통하여 반응 속도식을 구할 수 있다. [12화학II03-03] 1차 반응의 반감기를 구할 수 있다.											
학습방법		실험실습, 협동학습	과학교과역량	과학적 사고력, 과학적 탐구력									
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점									
도입	10분	▶ 학습목표 제시 - 식용색소 Blue#1과 과산화수소의 탈색반응을 이용한 반응속도론 실험을 수행할 수 있다. ▶ 아두이노 조도측정장치 소개 - 미리 제작한 아두이노 조도측정장치를 소개하고 원리를 설명한다. - 프로그래밍한 아두이노 코드에 대해 설명하고, RGB 데이터 수집 방법을 이해한다.		▶ 활동지, PPT ◎ 1차시에서 구상한 설계도를 바탕으로 아두이노 조도측정장치를 미리 제작하여 준비한다. ◎ 조별로 조도 측정을 위한 아두이노 프로그래밍을 미리 준비하여 배포한다.									
		▶ [활동 1-1] 적분속도식을 이용한 반응 차수 x 결정 - Blue #1 + H ₂ O ₂ (released from sodium percarbonate) → colorless products 의 반응에서 Rate = k [H ₂ O ₂] ^y [Blue #1] ^x 의 반응 속도식을 세운다. - 과량의 H ₂ O ₂ 를 사용하여 Rate ≈ k' [Blue #1] ^x 의 근사식을 세우고, Blue#1의 농도에 따른 반응 속도를 측정하여 Excel로 선형의 그래프가 나타낼 때를 찾아 반응 차수 x를 결정한다. - 작성한 Excel 그래프를 활동지에 첨부하도록 한다. ▶ [활동 1-1] 초기속도법을 이용한 반응 차수 y 결정 - 초기속도법을 이용하여 H ₂ O ₂ 의 농도를 다양하게 하고, Blue#1의 농도를 고정시켜 반응 속도(v)를 계산한다. - 반응 속도(v)를 비교하여 반응 차수 y를 결정한다.		▶ 활동지, PPT, 노트북, 아두이노, LED 스탠드, 실험 시약 및 재료 ◎ 조별로 실험 도구를 셋팅한다. ◎ PLX-DAQ 프로그램을 활용하여 아두이노로 수집한 실험값을 Excel로 불러오도록 한다. ◎ 활동 2 예시 답안 1) 시간에 따른 반응물 데이터를 통해 반감기를 계산하여 반응 차수를 결정할 수 있다. 2) 적분속도식을 이용하여 세 점에서의 기울기가 일									
전개	75분	<table border="1"><thead><tr><th>Hydrogen peroxide concentration (from sodium percarbonate)</th><th>Blue #1 dye concentration</th><th>Initial Rate</th></tr></thead><tbody><tr><td>a</td><td>b</td><td>rate 1</td></tr><tr><td>2a</td><td>b</td><td>rate 2</td></tr></tbody></table>		Hydrogen peroxide concentration (from sodium percarbonate)	Blue #1 dye concentration	Initial Rate	a	b	rate 1	2a	b	rate 2	
		Hydrogen peroxide concentration (from sodium percarbonate)	Blue #1 dye concentration	Initial Rate									
a	b	rate 1											
2a	b	rate 2											
		▶ [활동 2] 반응 차수를 자동화하는 프로그래밍 아이디어 제시 - 실험 데이터를 그래프 등으로 가공하지 않고도 반응 차수를 자동화할 수 있는 프로그래밍 아이디어를 조별 토의한다.											

		- 실험에서의 인공지능 활용 방안, 장점과 단점에 대해 조별 토의한다.	치할 때의 반응 차수를 찾는다.
정리	15분	▶ 실험 결과 발표 - 각 조에서 구한 반응 차수 x , y 를 발표한다. - 반응 차수를 자동화하는 프로그래밍 아이디어에 대해 발표한다. ▶ 동료 평가 - 동료평가지를 활용하여 활동 중 동료의 역할을 평가한다.	활동지, 동료평가지
관련 수업자료		○ 2,3차시 수업용 PPT	과제1 PPT(2,3차시)
		○ 2,3차시 수업용 교사용 안내 자료	수업 준비 자료 붙임 자료
		○ 2,3차시 수업용 활동지	수업 활동지

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 수업 준비 자료

○ 아두이노 조도계 회로도

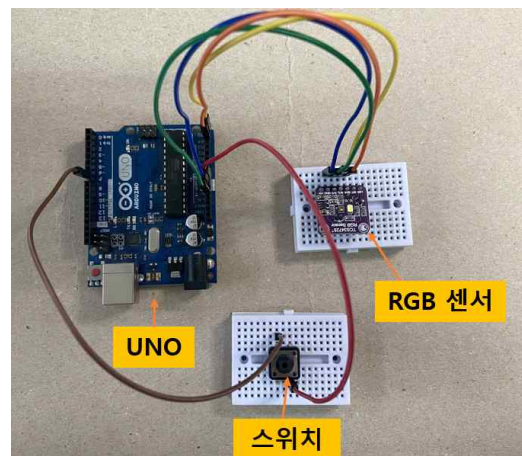


1. RGB 센서 연결

[센서]	[UNO]
GND	GND
3V3	5V
SCL	A5
SDA	A4

2. 푸쉬버튼 연결

대각선 연결	GND
	7



○ PLX-DAQ v2.11 프로그램 설치법(크롬이나 엣지에서 다운)

구글 → 'PLX-DAQ v2.11 다운로드' 검색 또는

[https://forum.arduino.cc/t/plx-daq-version-2-now-with-64-bit-support-and-further-new-features/420](https://forum.arduino.cc/t/plx-daq-version-2-now-with-64-bit-support-and-further-new-features/420628)

628 → **v2.11** 클릭 → PLX-DAQ-v2.11.zip (502 KB)

○ 아두이노 사용법

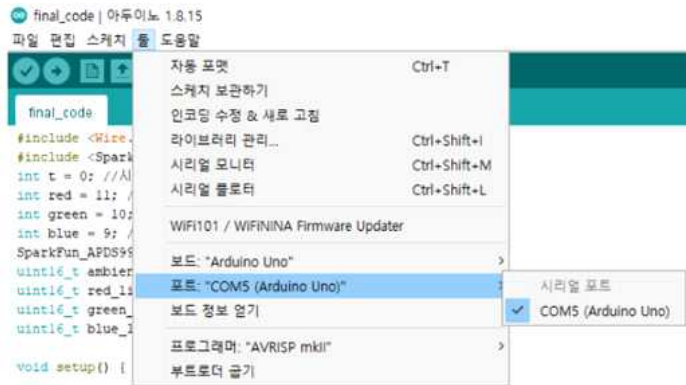
① 아두이노 소프트웨어 다운로드

<https://www.arduino.cc> → 상단 **SOFTWARE** → **Windows Win 7 and newer** → **JUST DOWNLOAD**

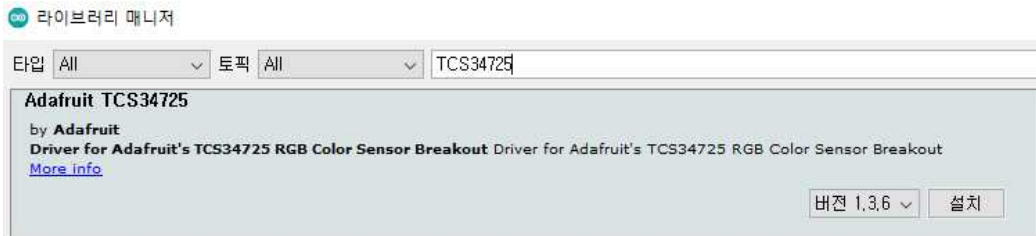
② 바탕화면의 Arduino 프로그램()을 실행한다.

③ 아두이노 분광계를 노트북 usb 포트에 연결한다.

④ 상단의 [툴] - [포트] - [연결되어있는 COM 클릭]



⑤ 상단의 [스케치] - [라이브러리 포함하기] - [라이브러리 관리] - [라이브러리 관리] - 'TCS34725' 검색 - 설치



⑥ '붙임자료'의 아두이노 코드 붙여넣기

⑦ 상단의 업로드 아이콘(📤) 클릭

⑧ PLX-DAQ v2.11 프로그램 실행

○ PLX-DAQ 2 프로그램 사용법(아두이노 시리얼 데이터를 엑셀과 연동하는 프로그램)



• Port : Arduino 프로그램에서 연결했던 port 번호 입력

• ☒ Reset on Connect 체크

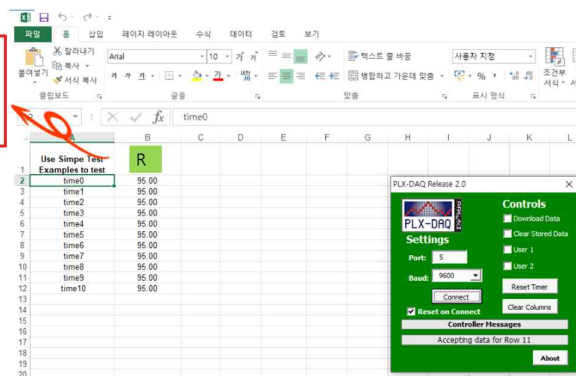
• 측정 시작 : Connect

• 측정 중지: Disconnect

• 데이터 지우기: 두 개 클릭



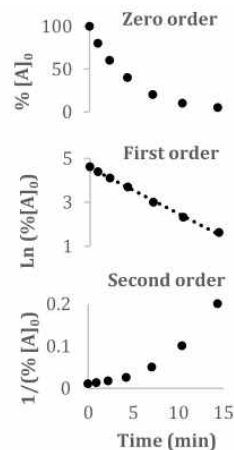
R 값
(Red 빛의 세기)



나. 수업 활동지

[실험 주제] FD&C Blue 1와 Sodium Percarbonate의 반응: 조도계를 이용한 다양한 반응속도론 실험

○ 개요

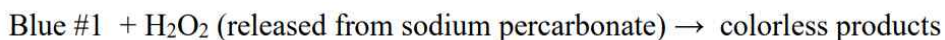


본 실험은 식용색소 FD&C Blue 1과 염화 표백제 대체제인 과탄산나트륨(sodium percarbonate) 사이에 환경친화적인 표백 반응을 제시하며, 15분 이내에 완료되며 저렴한 광도계로 모니터링할 수 있다. 짧은 반응 시간으로 속도법칙 결정을 위한 초기속도법(method of initial rates), 아레니우스 plot을 이용한 활성화 에너지 측정 등 다양한 실험을 수행할 수 있다.

○ 이론적 배경

◇ 염료의 탈색 과정

sodium percarbonate는 서서히 과산화 수소를 방출하고, 이것은 염료를 산화시키며 탈색시킨다.



반응속도법칙은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\text{Rate} = k [\text{H}_2\text{O}_2]^y [\text{Blue \#1}]^x$$

과량의 sodium percarbonate를 사용하여 과량의 과산화 수소를 생성시키면, 과산화 수소의 농도는 상수 취급하여 다음과 같은 속도식으로 근사할 수 있다.

$$\text{Rate} \approx k' [\text{Blue \#1}]^x, \quad k' = k [\text{H}_2\text{O}_2]^y$$

이 실험의 첫 파트(graphical method)에서는 x 와 k' 을 구하는 것이다. 선형의 그래프가 나타날 때를 찾아 x 를 결정하고, 그래프의 기울기로부터 k' 를 계산한다. 두 번째 파트(method of initial rates)에서는 초기속도법을 이용하여 H_2O_2 의 농도를 다양하게 하고, Blue#1의 농도를 고정시켜 v 를 계산한다. v 를 비교하여 y 를 찾을 수 있다.

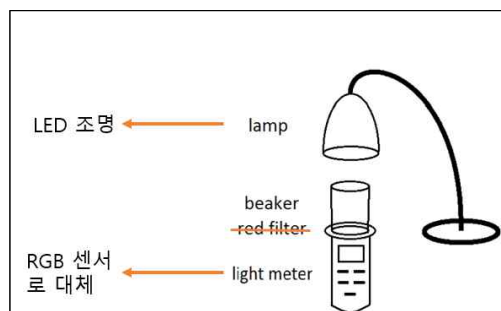
Hydrogen peroxide concentration (from sodium percarbonate)	Blue #1 dye concentration	Initial Rate
a	b	rate 1
$2a$	b	rate 2

◇ 화학 반응 속도는 0차 반응, 1차 반응, 2차 반응, 3가지가 존재한다.

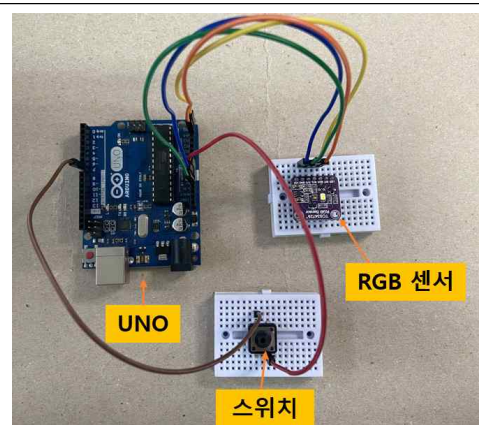
<표1> 화학 반응 속도식

	반응 속도식	반감기	농도식
0차 반응	$v = k[A]^0$	$t = \frac{[A]_0}{2k}$	$[A]_t = -kt + [A]_0$
1차 반응	$v = k[A]^1$	$t = \frac{\ln 2}{k}$	$\ln[A]_t = -kt + \ln[A]_0$
2차 반응	$v = k[A]^2$	$t = \frac{1}{k[A]_0}$	$\frac{1}{[A]_t} = \frac{1}{[A]_0} + kt$

◇ **실험 도구 및 시약:** 아두이노 UNO, RGB 센서(TSC-34725), 100-mL 비커, LED 전구가 달린 램프, FD&C Blue #1 파우더(792.85 g/mol), 과탄소산 나트륨, 교반기, 디지털 온도계, 매스실린더, 약스푼, 타이머



<조도 측정 장치>



<조도 측정 장치 - 아두이노>

: Blue #1 dye는 빨간색 빛을 흡수하고, 염료가 점점 탈색될수록 통과하는 빨간색 빛의 세기는 커질 것이다.

○ 실험도구 및 시약

◇ 조도 측정용 비커는 100mL이 가장 좋으며, 조도를 측정할 때는 **항상 똑같은 비커**를 써서 사용한다.

◇ Blue 1 표준 용액 준비

- $2.00 \times 10^{-5} \text{M}$ Blue 1 Stock Solution
(0.0159 g Blue #1, 총 부피 1L로 용해)

◇ $2.00 \times 10^{-5} \text{M}$ Blue 1 Stock Solution의 희석된 용액 각 250mL

<표2> 희석 용액의 제조, 조도(R값)의 측정

희석 용액	$2.00 \times 10^{-5} \text{M}$ Blue #1 Stock Solution (mL)	증류수 (mL)	희석 용액 몰농도	R값 (30mL)
80%	200	50	$1.6 \times 10^{-5} \text{M}$	
60%	150	100	$1.2 \times 10^{-5} \text{M}$	
40%	100	150	$0.8 \times 10^{-5} \text{M}$	
20%	50	200	$0.4 \times 10^{-5} \text{M}$	
10%	25	225	$0.2 \times 10^{-5} \text{M}$	
5%	12.5	237.5	$0.1 \times 10^{-5} \text{M}$	

◇ 과탄산 나트륨 용액 준비

실험 전에 항상 교반기를 이용해 최소 20분 동안 저어주어야 한다.

◇ LED 스탠드는 미리 켜두어(예열) 조명값을 일정하게 해준다.

○ 실험 방법

[Part 1: Graphical Method. Blue #1에 대한 반응 차수 결정]

<미리 측정해 둘 것>

: <표2>에 해당하는 희석 용액의 R 값

- ① 눈금실린더를 이용하여 25.0mL의 증류수를 50mL비커에 넣는다. 후드 아래에서 스티어바를 비커에 넣고 교반기를 이용해 젓는다.
- ② 1.50g의 과탄산나트륨을 약포지에 떨어놓는다.
- ③ 시간을 기록하면서, 증류수가 들어있는 비커에 넣는다. 20분동안 교반하여 충분히 과탄산나트륨을 녹인다. 과산화수소가 산소 기체로 분해되며 버블이 생길 것이다.
- ④ 100mL비커에 $2.00 \times 10^{-5} \text{M}$ Blue #1 용액 30mL를 넣는다.
- ⑤ 과정 3에서 제조한 과탄산나트륨 용액 2mL를 Blue #1 이 담긴 용액에 재빨리(중요!) 넣고, 막대로 재빨리(중요!) 섞은후 조도(R값) 측정용 장치에 재빨리(중요!) 넣는다. 그리고 80%, 60%, 40%, 20%, 10%, 5% 농도에 도달할 때 까지 걸린 시간을 측정한다. → 실험 결과 기록
- ⑥ 시간(t)에 따른 농도([A]) 데이터를 EXCEL로 0차, 1차, 2차 그래프로 그려 [Blue #1]에 대한 반응 차수(x)를 결정한다.

[Part 2: 초기속도법을 이용한 속도 법칙 결정]

※ 실험이 정확하려면 같은 비커를 씻어서 계속 사용

[실험 개요] 조도계 장치를 설치한다. 학생들은 반응의 20%가 완료되었을 때(=Blue 1 이 80% 남아있을 때)를 판단하기 위한 표준 조도(R값)를 얻기 위해 블루 1 희석용액 80%, 54 mL를 통해 전달되는 조도(R값)를 측정해둔다. 동일한 비커를 사용하여 <표 3>의 세가지 용액을 제조하고, 염료가 20% 반응하는 데 걸리는 시간을 측정한다.

- ① 증류수 40.0mL를 100mL 비커에 넣는다. 스티어바를 넣고, 후드 아래에서 교반한다.
- ② 2.40g의 과탄산나트륨을 증류수가 들어있는 비커에 넣고, 20분 동안 교반한다.
- ③ 과탄산나트륨이 충분히 녹으면 과산화수소가 분해되어 생성된 산소 거품을 관찰할 수 있다.
- ④ 조도 측정용 장치를 설치한다. (조명이 예열되어있지 않으면 RGB센서에서 측정되는 값은 일정하지 않을 것이다.)
- ⑤ 실험 part1에서 만든 60%자리 54mL를 사용하여 조도(R값)를 측정한다.→ 실험 결과 기록
- ⑥ <표3>의 용액 1을 제조한다.(이 때, 과탄산나트륨은 조도(R값)측정 직전에 첨가한다.)
- ⑦ 단계⑤에서 측정한 조도 값에 도달할 때 까지 걸린 시간을 측정한다.
- ⑧ 용액 2, 3에 대해서도 같은 실험을 반복한다.

<표3> 초기속도법을 위한 3가지 농도의 용액

용액 번호	$2 \times 10^{-5} \text{ M}$ Blue #1 용액 (mL)	첨가한 증류수 부피(mL)	과탄산나트륨 용액 부피 (mL)	전체 부피 (mL)	20% 반응했을 때의 조도값 (R값) =단계⑤결 과	20% 반응했을때까 지 걸린 시간 (min, sec)
1	50.0	0.0	4.0	54.0		
2	50.0	2.0	2.0	54.0		
3	50.0	3.0	1.0	54.0		

[Part 1: Graphical Method. Blue #1에 대한 반응 차수 결정]

Q1) 해당 농도에 도달하는데 까지 걸린 시간 측정값

농도	시간(s)	조도값 - <표2>의 R값
100%(시작)	0	
80%		
60%		
40%		
20%		
10%		
5%		

Q2) Excel을 활용하여 0차, 1차, 2차 반응을 가정한 그래프를 그리고, Blue #1 의 반응 차수(x)를 결정하시오.(Excel 그래프는 네이버 카페 업로드)

○ 실험 결과

[Part 2: 초기속도법을 이용한 속도 법칙 결정]

Q1) 블루 1 희석용액 80%, 54 mL를 통과하는 조도(R값): ()

Q2) 실험 결과

용액 번호	2×10^{-5} M Blue #1 용액 (mL)	첨가한 증류수 부피(mL)	과탄산나트륨 용액 부피 (mL)	전체 부피 (mL)	20% 반응했을 때의 조도값 (R값)	20% 반응했을때까 지 걸린 시간 (min, sec)
1	50.0	0.0	4.0	54.0		
2	50.0	2.0	2.0	54.0		
3	50.0	3.0	1.0	54.0		

Q3) 데이터 처리(혼합물 속에서의 최종 농도, 반응속도 계산)

용액 번호	혼합물에서 Blue #1 용액의 초기 농도 (M)	혼합물에서 과탄산나트 륨 용액의 초기 농도 (M)	*혼합물에서 과산화 수소의 초기 농도 (M)	20% 반응했을때 까지 걸린 시간 (sec)	**반응 속도 계산(M/s)
1					
2					
3					

* 과탄산나트륨 1분자는 1.5개의 과산화수소를 생성함.

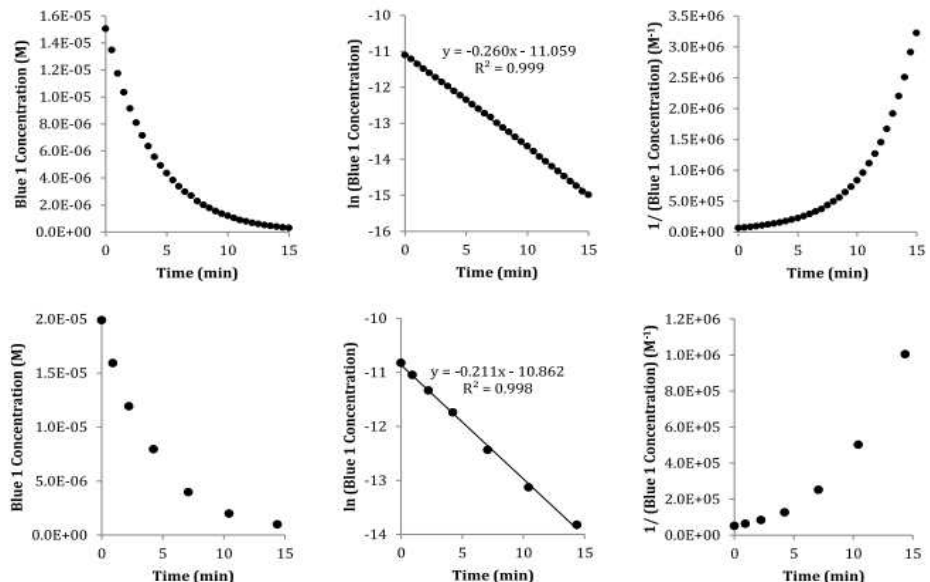
** 반응 속도 $\approx 0.2 \times (\text{혼합물에서 Blue \#1 용액의 초기 농도}) / (20\% \text{ 반응했을때까지 걸린 시간})$

$$\text{(왜냐하면 } v = -\frac{\Delta [\text{blue}]}{\Delta t} = -\frac{\Delta [H_2O_2]}{\Delta t} = k [H_2O_2]^y [\text{blue}]^1 \text{)}$$

Q4) 과산화 수소에 대한 반응 속도 차수(y) 계산

- 용액 1과 2 결과 비교를 통한 반응 차수 계산:
- 용액 2와 3 결과 비교를 통한 반응 차수 계산:

○ 참고자료



위 그림은 분광광도계 또는 조도계로 측정했을 때 블루 1에 대한 반응 순서를 결정하는 데 사용되는 0차, 1차, 2차 반응의 농도 데이터를 비교한다. 각각의 경우 (블루 1 농도)-(ln플롯)의 선형성은 블루 1에 대해 1차 반응임을 나타낸다.

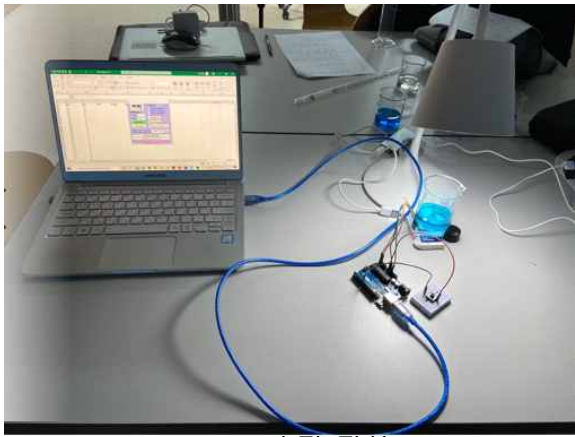
	<table><tr><th>Molarity of H₂O₂^a</th><th>Molarity of Blue 1</th><th>Time for 20% of Blue 1 to React (s)</th><th>Initial Rate (M/s)</th><th>Calculated Order with Respect to H₂O₂^b</th></tr><tr><td>0.0425</td><td>1.88 × 10⁻⁵</td><td>78</td><td>4.82 × 10⁻⁸</td><td></td></tr><tr><td>0.0212</td><td>1.88 × 10⁻⁵</td><td>146</td><td>2.57 × 10⁻⁸</td><td>0.904</td></tr><tr><td>0.0106</td><td>1.88 × 10⁻⁵</td><td>308</td><td>1.22 × 10⁻⁸</td><td>0.990</td></tr></table> <p>위 표는 과탄산나트륨에서 방출되는 과산화수소에 대한 반응 차수를 결정하는데 사용되는 초기 속도 방법에 대한 데이터를 보여준다.</p> <p>블루 1의 초기 농도를 일정하게 유지할 때, 그 비율은 과산화수소의 초기 농도와 정비례하여, 과산화수소에 대한 반응이 1차 반응임을 알 수 있다.</p> <p>또한 ln(초기 속도) 대 ln([H₂O₂])을 표시하고 기울기를 취함으로써 순서를 계산할 수 있다.</p>	Molarity of H ₂ O ₂ ^a	Molarity of Blue 1	Time for 20% of Blue 1 to React (s)	Initial Rate (M/s)	Calculated Order with Respect to H ₂ O ₂ ^b	0.0425	1.88 × 10 ⁻⁵	78	4.82 × 10 ⁻⁸		0.0212	1.88 × 10 ⁻⁵	146	2.57 × 10 ⁻⁸	0.904	0.0106	1.88 × 10 ⁻⁵	308	1.22 × 10 ⁻⁸	0.990
Molarity of H ₂ O ₂ ^a	Molarity of Blue 1	Time for 20% of Blue 1 to React (s)	Initial Rate (M/s)	Calculated Order with Respect to H ₂ O ₂ ^b																	
0.0425	1.88 × 10 ⁻⁵	78	4.82 × 10 ⁻⁸																		
0.0212	1.88 × 10 ⁻⁵	146	2.57 × 10 ⁻⁸	0.904																	
0.0106	1.88 × 10 ⁻⁵	308	1.22 × 10 ⁻⁸	0.990																	
○ 고찰	<p>반응속도차수를 자동으로 결정해주는 프로그램 구상</p>																				

다. 붙임 자료

○ 활동 사례 및 실험 결과
[활동 사진]



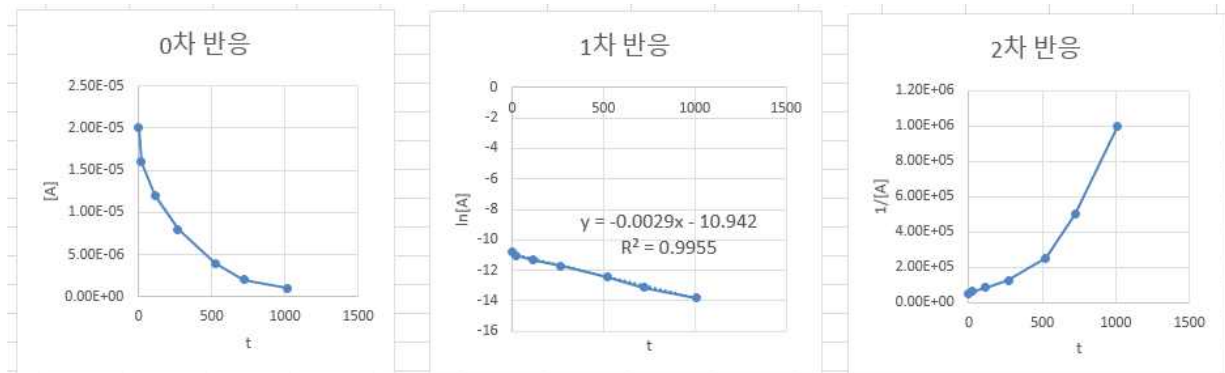
<조도 측정 모습>



<조도 측정 장치>

[Part 1 결과: Graphical Method. Blue #1에 대한 반응 차수 결정]

R값	표준용액 농도(%)
44	80
56	60
71	40
116	20
145	10
153	5



: 1차 반응을 가정하였을 때, 데이터가 선형을 나타내므로, 따라서 $x = 1$ 이다.

[Part 2 결과: 초기속도법을 이용한 속도 법칙 결정]

용액 번호	40% 반응 R값	걸린 시간(s)
1	40	117
2	40	230
3	40	557

*** 20% 반응했을때까지 걸린 시간은 너무 빨라서 40% 반응 시간으로 결정함

: 과탄산나트륨의 농도가 2배 묽어짐에 따라 반응속도가 대략 2배 느려지므로, $y = 1$ 이다.

따라서 $\text{Rate} = k [\text{H}_2\text{O}_2]^y [\text{Blue \#1}]^x$ 에서 $x=1, y=1$ 임을 알 수 있다.

○ 아두이노 조도계 코드

```
#include<Wire.h>
#include "Adafruit_TCS34725.h"

Adafruit_TCS34725 tcs = Adafruit_TCS34725(TCS34725_INTEGRATIONTIME_50MS,
TCS34725_GAIN_4X);

int t=0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
```

```
Serial.println("CLEARDATA");
Serial.println("LABEL,Time,Red");
pinMode(7, INPUT_PULLUP);
delay(100);
}

void loop() {
  if(digitalRead(7)==0){
    while(digitalRead(7)==0){
      t=0;
      delay(10);
    }
    while(1){
      uint16_t clear, red, green, blue;
      tcs.getRawData(&red, &green, &blue, &clear);
      int r = map(red, 0, 21504, 0, 1025);
      Serial.print("DATA,");
      Serial.print(t);
      Serial.print(",");
      Serial.println(r);
      delay(1000);
      t+=1;
      if(digitalRead(7)==0){
        while(digitalRead(7)==0){
          t=0;
          delay(10);
        }
        break;
      }
    }
  }
}
```

5. 평가

가. 교사평가(포트폴리오 평가)

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
과학적 문제해결력	① 적분속도식을 이용해 반응 차수를 결정하는 방법을 설명할 수 있다.			
	② 초기속도법을 이용해 반응 속도를 측정하는 방법을 설명할 수 있다.			
	③ 반응물의 농도를 측정하는 아두이노 장치를 설계할 수 있다.			
과학적 사고력	① 아두이노 조도측정장치의 원리를 설명할 수 있다.			
	② 실험 조건에 맞는 반응속도식을 세울 수 있다.			
	③ 반응 차수를 자동화하는 프로그래밍 아이디어를 제시할 수 있다.			
과학적 탐구력	① 실험을 통해 반응 차수를 결정하는 방법을 설명할 수 있다.			
	② 실험 데이터 해석을 통해 반응 차수를 바르게 결정할 수 있다.			
	③ 실험 데이터를 목적에 맞게 그래프로 가공할 수 있다.			
합계				


학교생활기록부 기재 예시

- 화학 반응 속도, 반응 속도식에 대한 핵심 개념의 이해를 바탕으로 화합물의 농도 측정을 위한 아두이노 실험 장치를 설계할 수 있음. 푸른색 반응물을 통과하는 조도값을 이용하여 반응물의 농도를 측정하는 방법에 대해 적극적으로 토의함. 조도계를 모방하여 설계한 장치의 농도 측정 원리를 설명하고, 최종 선정된 장치와 비교하여 장치의 개선점을 모색함. 식용색소 Blue#1과 과산화수소의 탈색반응을 이용한 반응속도론 실험을 수행할 수 있음. 적분속도식, 초기속도법을 이용해 반응 차수를 결정할 수 있으며, 실험 데이터를 목적에 맞게 처리할 수 있음. 실험 데이터를 그래프 등으로 가공하지 않고도 반응 차수를 자동화할 수 있는 프로그래밍 아이디어를 제시할 수 있음.

나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
준비도	수업 준비와 집중하는 태도가 잘 형성되어 있는가?			
공헌도	팀의 토론과 학습에 있어 적극적으로 기여했는가?			
의견 존중	다른 팀원의 의견이나 생각을 말할 수 있도록 촉진하였는가?			
과학적 근거	토의 과정에 있어 과학적 근거가 충분한 의견을 주장하는가?			
유연성	의견의 불일치가 발생했을 때 유연하게 대처했는가?			
합계				

다. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
① 화학 반응 속도, 반응 속도식에 대해 이해했나요?			
② 아두이노, RGB 센서를 이용해 조도측정장치를 제작할 수 있나요?			
③ 실험 조건에 맞는 반응속도식을 바르게 세울 수 있나요?			
④ 아두이노를 이용해 농도 데이터를 수집할 수 있나요?			
⑤ 데이터 해석을 통해 반응 차수를 결정할 수 있나요?			
⑥ 반응 차수를 자동화하는 프로그래밍 아이디어를 제시할 수 있나요?			
⑦ 실험에서의 인공지능 활용 방안, 장점과 단점에 대해 말할 수 있나요?			
합계			
 활동소감을 적어보세요.			

2021년 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행되었음

과학 교사연구회 교수학습 자료 (과제 2)

1. 개요

영역	생명과학Ⅱ	핵심개념	종 분류, 생물의 분류체계
단원	(5) 생물의 진화와 다양성		
성취기준	[12생과Ⅱ05-04] 동물과 식물 분류군의 특징을 문 수준에서 이해하고, 이들 간의 유연관계를 계통수를 이용하여 표현할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>분류 활동은 생명과학에서 학문적으로 의미있는 활동이나, 학생들은 분류와 분류기준에 대해 흥미를 갖지 못하며 단순 암기로 학습에 어려움을 겪고 있다. 이에 지도학습(머신러닝) Teachable machine을 활용하여 중·고등학교 성취기준에 따라 식물을 문 수준으로 분류하는 프로그램을 학생들이 직접 학습시켜 활용해보는 수업을 계획하였다. 위 학습활동을 통해 학생들은 자연스럽게 식물의 분류기준에 맞게 데이터셋을 구성하며 분류기준을 학습하고, 도감을 이용한 전통적인 방식이 아닌 지도학습을 활용한 분류를 통해 흥미를 느낄 것으로 기대된다.</p> <p>[1차시]</p> <ul style="list-style-type: none"> 전통적인 방법으로 식물 분류를 수행하게 하여, 분류의 어려움을 경험하게 함. 기계학습과 크롤링에 대한 개념 및 방법을 익힘. 기계학습과 크롤링을 실습하여 활동 전 지도학습에 익숙해질 기회를 제공함. <p>[2차시]</p> <ul style="list-style-type: none"> 식물을 문 수준으로 분류하는 기준에 맞게 학생들이 데이터셋을 구성한다. Teachable machine을 준비된 데이터셋으로 학습시키고, 식물들을 직접 분류해보도록 실습한다. 기계학습 전략(데이터셋 구성)에 대해 발표한다. 		

2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 ²⁾
1	기계학습 익숙해지기	<ul style="list-style-type: none"> 크롤링, 기계학습이란? 크롤링, 기계학습 연습[개별] 	탐구학습	관찰평가 자기평가 동료평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력
2	기계학습을 이용한 식물 분류	<ul style="list-style-type: none"> 크롤링을 이용한 데이터셋 구성 기계학습 실습[조별] 기계학습을 이용한 식물의 분류 	탐구학습		

2) 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 “과학적 사고력”, “과학적 탐구력”, “과학적 문제해결력”, “과학적 의사소통능력”, “과학적 참여 및 평생학습능력”을 기준으로 작성

3. 교수학습 설계

가. 1~2차시

1-2차시				
주제		Teachable machine을 이용한 식물 분류		
학습목표		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기계학습과 크롤링에 대해 이해하고, 이를 활용할 수 있다. ◦ 머신러닝을 이용하여 식물을 분류하는 프로젝트를 제작할 수 있다. ◦ 머신러닝을 이용하여 식물을 문 수준으로 분류할 수 있다. 		
성취기준		[12생과Ⅱ05-04] 동물과 식물 분류군의 특징을 문 수준에서 이해하고, 이들 간의 유연관계를 계통수를 이용하여 표현할 수 있다.		
학습방법		개별활동 및 모둠활동	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입 (1차시)	35분	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 학습 목표 제시 <ul style="list-style-type: none"> ◦ Teachable Machine을 이용하여 식물을 분류하는 프로젝트를 제작하고, 식물을 문 수준으로 분류할 수 있다. ▶ [개별 학습] 생각 열기 <ul style="list-style-type: none"> ◦ [활동지] 다양한 식물의 이미지 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 학생들이 이미지를 보고 식물을 문 수준으로 분류해보도록 안내한다. (선태식물, 석송류, 양치식물, 겉씨식물, 속씨식물) - 이미지를 보고 분류하기 어려웠던 부분과 쉬웠던 부분을 적어보도록 한다. ▶ [개별 학습] 도구 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> ◦ [활동지] 머신러닝과 크롤링(crawling) 개념 설명하기 <ul style="list-style-type: none"> - Teachable machine을 소개한다. - 크롤링 프로그램 FATKUN을 소개한다. ▶ [개별 학습] 연습 <ul style="list-style-type: none"> ◦ [노트북] Teachable machine과 크롤링 해보기 <ul style="list-style-type: none"> - 개별로 자유롭게 주제를 정하게 하고, 주제에 맞는 데이터셋을 구성하도록 한다. - Teachable machine을 학습시켜 결과를 확인하게 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 활동지, PPT ◎ 제시되는 식물을 '문' 수준으로 분류하도록 한다. 이때 제공되는 이미지는 각 문에서 대표성을 갖는 식물의 기관 형질에 대한 이미지를 이용한다. * 크롬(chrome)이 설치된 노트북 필요
전개 (2차시)	50분	<ul style="list-style-type: none"> ◦ [활동 1] 데이터셋 구성하기 <ul style="list-style-type: none"> - 학생들이 서로 역할을 정해 식물 분류에 따라 이미지를 크롤링 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ PPT, 활동지 ◎ 인터넷을 활용하여 웹서핑을 해

		<p>할수록 지도한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 식물을 문 수준으로 분류할 수 있도록 데이터셋을 구성한다. - 집단 별로 이미지를 학습시키는 전략을 구성하도록 한다. * 데이터셋 구성이 매우 중요하다는 것을 학생들에게 강조한다. * 사이트, 검색어, 이미지 필터링 등 고려해야할 요소가 많다는 것을 강조하며 전략구성에 도움을 제공한다. <p>○ [활동 2] Teachable machine 학습시키기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 학생들에게 충분한 시간을 제공하여 주어진 데이터셋으로 학습을 진행하게 한다. - 학습 진행 후 조별로 검증을 필수적으로 하도록 진행하며, 이때 발생하는 오류를 적극적으로 수정하도록 지도한다. - 공통된 이미지 10개를 제공하여, 해당 식물을 문수준으로 분류하도록 한다. - 소집단 별로 바르게 분류 성공한 이미지 1개 당 1점을 부여하여, 우수 소집단을 선정한다. <p>○ [활동 3] 소집단 학습 전략 발표하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 소집단 별로 어떠한 학습전략을 이용하였는지 그 이유와 함께 발표한다. 	<p>야하는 활동이므로, 학생들이 학습 외에 이용하는 것에 주의한다.</p> <p>◎ 머신러닝 학습에 제공하는 이미지가 결과에 미치는 영향이 매우 크다는 것을 주지시킨다.</p>
정리	15분	<p>○ 소집단 간 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 소집단 사이의 머신러닝 학습전략을 평가한다. <p>○ 자기평가 및 소집단 내 동료평가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 활동 중 자신과 동료의 역할을 평가한다. <p>○ 자기평가</p> <p>○ 차시 예고</p>	<p>▶ 자기평가지, 동료평가지, 조별평가지</p>
관련 수업자료	<p>○ 학습활동 및 크롤링 및 기계학습</p> <p>○ 총 2차시(블록타임 운영 가능) 분량</p>		<p>PPT 과제2(1차시)</p> <p>PPT 과제2(2차시)</p>
	<p>○ 학습활동 관련 기록 및 활동지</p>		<p>학습지(1차시)</p> <p>학습지(2차시)</p>
	<p>○ 학생들이 2차시 모둠학습 후 동료 및 자신을 평가함.</p>		<p>자기·동료평가지</p>

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 수업준비

- 기계학습, 크롤링, 데이터셋 등 본 수업에 등장하는 용어에 대한 기본적인 개념을 교사가 사전에 충분히 이해한 후 수업을 진행해야함.
- 식물의 분류 '문(pylum)' 수업 필요
 - 선태식물문, 석송문, 양치식물문, 겉씨식물문, 속씨식물문
- 식물의 5개의 '문(pylum)'에 해당하는 예시 사진 자료 필요
- 학생 1인 당 1 노트북
 - chrome 웹브라우저 설치 확인
 - 크롤링에 사용하는 Fatkun은 chrome 웹브라우저의 확장프로그램
- wifi 이용 가능하도록 사전 세팅
 - Fatkun과 teachable machine은 웹브라우저에서 사용 가능하므로 안정적인 인터넷 환경이 중요
- Teachable machine (<https://teachablemachine.withgoogle.com>)



- class는 제공할 레이블을 뜻함.
각 class에 제공한 이미지를 통해 Teachable machine은 특정 레이블을 학습함
- class 명은 원하는대로 바꿀수 있으며, 해당 class명으로 결과값이 표기됨.
- 이미지는 웹캠을 통해 실시간으로 제공되는 이미지로 제공
- 업로드를 이용하여 파일형태의 이미지를 제공 (많은 수의 파일을 드래그 앤 드롭을 통해 간편하게 업로드 할 수 있음)
- class 별로 구분되는 이미지를 제공하여 학습 시켜야 성공적인 레이블 구성이 될 수 있음.



- 레이블 형성 후 모델 학습시키기를 통해 충분히 기계학습 모델을 만들어 낼 수 있음.
- 고급을 클릭하면 '에포크', '배치크기', '학습률'을 조정할 수 있으나, 수업 수준에서 크게 건들 필요는 없음
- 필요한 경우 각 항목 옆에 있는 (?)에 마우스를 올려나 해당 항목에 대한 간편한 설명과 영향을 확인 할 수 있음.

나. 본수업

전반	<ul style="list-style-type: none"> 노트북을 이용하므로 수업 중 학생들이 학습활동에 집중하는지 순회지도가 필요함. 수업의 연속성을 위해 블록타임으로 진행하는 것을 권장함. 블록타임이 어려울 경우 도입 부분을 1차시, '전개'와 '정리'를 2차시로 수업을 구성함.
1차시	<ul style="list-style-type: none"> Fatkun을 설치과정과 이용법을 완전히 숙지해야 2차시 수업진행이 원활하므로, 학생들 전원이 따라올 수 있도록 여유있게 진행해야함. Teachable machine을 사용하는 연습단계에서 수업내용이나 과학지식에 얽매이지 않고, 가벼운 주제로 연습을 시켰을 경우 학생들이 보다 해당 수업에 몰입함. (예) 노트북의 웹캠을 이용하여 자신의 표정으로 다양한 감정을 학습시킨 후, 세계적인 명화에 등장하는 인물의 감정을 확인해보는 활동 등
2차시	<ul style="list-style-type: none"> 데이터셋에 대해 학생들에게 설명하고, 데이터셋 구성의 중요성을 충분히 강조해야함. 전략세우기 단계에서 학생들이 조별활동을 통해 구체적인 전략을 세울수 있도록 강조하고 지도하는 것이 중요함. 전략세우기 단계에서 크롤링 전략이 세워지지 않을 경우 해당 수업활동이 무의미하게 일찍 끝나는 경우가 발생함. 특히, Teachable machine을 이용한 분류에서 잘못된 결과가 나오는 경우가 많음. 학생들에게 크롤링을 통한 데이터셋 구성 단계가 지도학습에서 매우 중요하다는 것을 중간중간 강조하며, 전략세우기 단계와 데이터셋 구성단계에 집중할 수 있도록 환기시켜야함.

5. 평가


가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
과학적 사고력	식물의 특징을 문 수준에서 설명할 수 있다.			
	기계학습의 종류와 특징을 설명할 수 있다.			
	데이터셋의 중요성을 기계학습과 관련지어 설명할 수 있다.			
과학적 탐구력	크롤링을 수행할 수 있다.			
	기계학습을 수행할 수 있다.			
	데이터셋을 목적에 맞게 구성할 수 있다.			
과학적 문제해결력	기계학습에 적합한 학습전략을 세울 수 있다.			
	기계학습을 이용하여 식물을 분류할 수 있다.			
과학적 의사소통능력	조원들과 협력하여 공통과제를 수행할 수 있다.			
합계				
☐ 학교생활기록부 기재 예시 <ul style="list-style-type: none"> 식물의 특징을 문 수준에서 설명할 수 있으며, 이를 바탕으로 식물 분류를 위한 기계학습을 수행함. 석송문과 선태식물문을 효과적으로 분류 할 수 있는 데이터셋에 대한 구체적인 아이디어를 제시함. '000', '000' 단어를 이용하여 이미지 크롤링을 진행하고 문의 특징에 맞는 사진을 선별하여 데이터셋을 구성함. 직접 제작한 식물분류 데이터셋으로 Teachable machine을 학습시켜 00식물과 00식물을 문 수준에서 정확히 분류함. 				

나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
과학적 탐구력	식물을 문 수준으로 분류할 수 있는 이미지들을 선별하였나요?			
	크롤링을 수행할 수 있나요?			
	기계학습을 수행할 수 있나요?			
과학적 문제해결력	전략 구성을 위한 아이디어를 제시하였나요?			
	지도학습을 고려하여 데이터셋을 구성하였나요?			
	문제점 발생시 이를 해결하기 위한 방안을 제시하였나요?			
과학적 의사소통능력	조원들과 협력하여 과제에 적극적으로 참여하였나요?			
합계				

다. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
크롤링을 이해하고 데이터셋을 구성할 수 있나요?			
기계학습을 이해하고 수행할 수 있나요?			
식물을 문 수준으로 분류하고 특징을 설명할 수 있나요?			
자신에게 주어진 역할을 성공적으로 수행하였나요?			
합계			
 활동소감을 적어보세요. ○			

2021년 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행되었음



Teachable machine을 이용한 식물 분류 (1차시)

오늘의 학습 목표

- 기계학습을 이용하여 식물을 분류하는 프로젝트를 제작할 수 있다.
- 기계학습을 이용하여 식물을 문 수준으로 분류할 수 있다.

1. 식물의 분류군

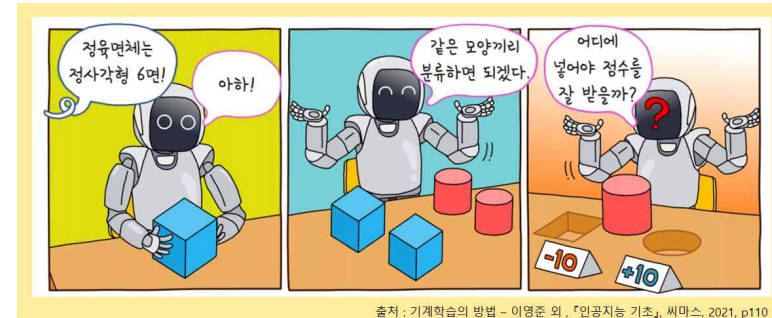
Q1) 지난 학습 내용을 이용하여 아래 식물들을 분류해보자!

다음 사진은 선대식물문, 석송문, 양치식물문, 겉씨식물, 속씨식물 중 1개의 문에 해당한다.



Q2) 분류활동의 난이도를 매우 쉬움(1) ~ 매우 어려움(5) 중에서 선택하고, 그렇게 생각한 이유를 적어보자.

2. 기계학습 : 기계학습의 방법에는 지도학습, 비지도학습, 강화학습이 있다.



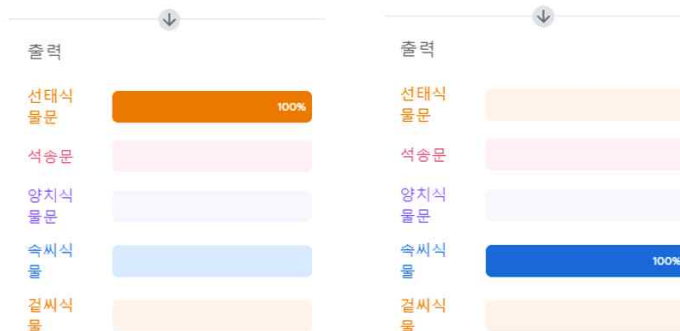
출처 : 기계학습의 방법 - 이영준 외, 『인공지능 기초』, 씨마스, 2021, p110

Q3) 다음은 Teachable machine에 대한 설명이다. 이를 토대로 하였을 때, Teachable machine은 (지도학습 / 비지도학습 / 강화학습) 이라 할 수 있다.





Teachable machine을 이용해보자!



3. 크롤링(Crawling)

- 웹 페이지를 그대로 가져와 데이터를 추출해 내는 행위
- 텍스트, 이미지 등 다양한 데이터를 목적과 의도에 따라 추출
- 크롤러(crawler) : 크롤링하는 소프트웨어

Python의 라이브러리	beautifulsoup, selenium
java의 라이브러리	jsoup
소프트웨어툴	httrack, wget-curl 등

Fatkun을 이용해보자!

chrome 웹 스토어

홈 > 확장 프로그램 > Fatkun 일괄 다운로드 이미지



Fatkun 일괄 다운로드 이미지

제공자: aituxiu

★★★★★ 2,580 | 사진 | 사용자 500,000+명

오프라인 실행 가능

Fatkun

- 이미지 데이터 추출 크롤러(crawler)
- Chrome 기반 확장프로그램
- 간편한 사용방법

- 설치하기

1) Chrome naver에서 'fatkun' 검색 후 chrome 웹스토어 접속

2) Chrome에 추가 클릭하여 확장프로그램 추가

3) 우측 상단에 다음과 같이 추가 됨.

(표시 안되었을시 퍼즐 조각을 눌러 고정시키면 표시)

- 사용하기

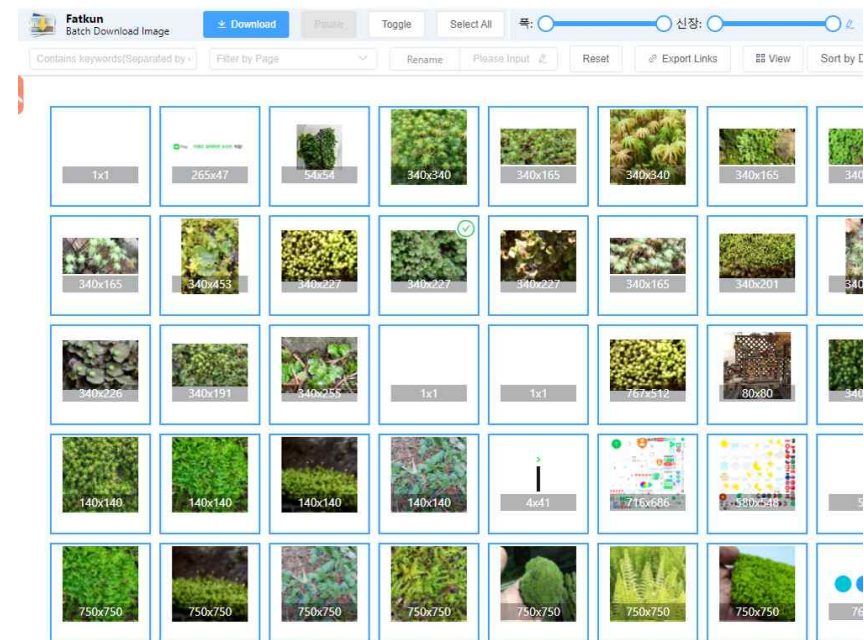
1) NAVER에서 'cell' 이미지 검색

2) 클릭

3) Download All Tabs 클릭 후

Download "Current Tab" Alt + Z 하지 않는 파일 선택 취소한 후

Download "All Tabs" Alt + A 단의 Download 클릭



2021년 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행되었음



Teachable machine을 이용한 식물 분류 (2 차시)

개별 활동

1. 자신이 원하는 주제 정하기
2. 주제에 맞는 데이터셋 구성하기
3. 자유롭게 Teachable machine 학습시키기
4. Teachable machine을 이용하여 확인해보기

조별 활동

1. 데이터셋(Data set) : 크롤링을 통해 데이터셋을 구성한다.

1) 전략 세우기

2) 역할 배분

3) 데이터셋 구성



★ 데이터 구성 Tip!


- 웹페이지마다 동일한 검색어로 나오는 결과가 서로 다름
- 같은 단어를 한국어, 영어 등 다양한 방식으로 표현 가능
- 기계학습은 대상 객체와 배경을 구분하지 않고 제공되는 전체 이미지를 학습

최적의 데이터 구성 방법에 대한 아이디어를 구상해보자!



2. Teachable machine 학습 평가

10개의 식물 사진 분류 Test



- 점수는 한 사진 당 최고 10점
- 분류 시 정답 이미지에 해당하는 퍼센트를 10점에 곱하여 점수 환산
[예시] 정답이 겉씨식물이며, 분류결과 겉씨식물 55%로 나올 경우
 $10점 \times 0.55 = 5.5점$ 부여
- 10개 사진을 동일한 방식으로 진행하여 총점 부여

3. Teachable machine 학습 진행 및 검증

- 1) 제작한 데이터셋으로 학습 진행
- 2) 학습 진행 후 조별로 Teachable machine 검증
(학습에 사용된 이미지가 아닌 별도의 이미지들을 이용하여 검증!)
- 3) 검증 시 발생하는 문제를 해결하기 위해 조별로 충분히 논의하고 재 학습 진행
(시행착오는 반드시 발생한다!)

4. 조별 전략발표

중점	
----	--

특색	
크롤링 방식	
어려웠던 점	
부족한 점	

개별 활동

자기평가 - 조원평가 - 조별평가

- 서술형 평가는 각 평가 대상의 장점을 중심으로 기술
- 평가는 자신에게는 냉정하게, 타인에게는 관대하게

2021년 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행되었음