



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

제 4 차 산업혁명시대의 초등학생을 위한 창의 교육프로그램
개발 및 적용: 인공지능과 드론을 중심으로

김 푸 림 2019년



석사학위논문

제 4차 산업혁명시대의 초등학생을 위한 창의교육
프로그램 개발 및 적용: 인공지능과 드론을 중심으로

The Development and Application of Creative
Education Program of Fourth Industrial
Revolution for Elementary Students:
Focusing on Artificial Intelligence and Drone

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 푸 림

2019년 8월

석사학위논문

제 4차 산업혁명시대의 초등학생을 위한 창의교육
프로그램 개발 및 적용: 인공지능과 드론을 중심으로

The Development and Application of Creative
Education Program of Fourth Industrial
Revolution for Elementary Students:
Focusing on Artificial Intelligence and Drone

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 푸 림

2019년 8월

제 4차 산업혁명시대의 초등학생을 위한 창의교육
프로그램 개발 및 적용: 인공지능과 드론을 중심으로

The Development and Application of Creative
Education Program of Fourth Industrial
Revolution for Elementary Students:
Focusing on Artificial Intelligence and Drone

지도교수 박 남 제

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 푸 림

2019년 5월

김 푸 림의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 인

심사위원 인

심사위원 인

제주대학교 교육대학원

2019년 6월

목 차

국문 초록	v
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 내용	3
II. 이론적 배경	5
1. 4차 산업혁명	5
2. 인공 지능	7
3. 드론	8
4. 블록형 프로그래밍 언어	10
5. 창의적 교수학습법	11
III. 교육 프로그램 개발 연구	14
1. 연구 대상	14
2. 연구 절차	14
IV. 교육 프로그램 개발	15
1. 관련 교육과정 분석	15
2. 학습목표수립	16
3. 평가계획	19
4. 차시별 주요내용	31
5. 교수·학습 지도안 및 활동지 개발 예시	33
V. 현장 적용 결과	36
1. 현장적용 주요 활동 내용	36
2. 설문 조사 및 분석	38
VI. 결론 및 제언	42
참고 문헌	43
ABSTRACT	45
부 록	46
[부록1] 개발된 창의교육 프로그램 활동지	47
[부록2] 학생용 설문조사지	50

표 목 차

<표 I-1> 4차 산업혁명시대에 필요한 미래역량	2
<표 II-1> 산업혁명의 시대구분	6
<표 II-2> 드론의 분류	9
<표 II-3> 드론의 활용분야	10
<표 III-1> 교육 프로그램 연구 절차	14
<표 IV-1> 2015 교육과정 분석	16
<표 IV-2> 1,2차시 문항설계	19
<표 IV-3> 1,2차시 평가기준안	20
<표 IV-4> 1,2차시 성취수준	22
<표 IV-5> 1,2차시 학생제시자료	23
<표 IV-6> 3,4차시 문항설계	23
<표 IV-7> 3,4차시 평가기준안	25
<표 IV-8> 3,4차시 성취수준	26
<표 IV-9> 3,4차시 학생제시자료	27
<표 IV-10> 5,6,7,8차시 문항설계	27
<표 IV-11> 5,6,7,8차시 평가기준안	28
<표 IV-12> 5,6,7,8차시 성취수준	30
<표 IV-13> 5,6,7,8차시 학생제시자료	31
<표 IV-14> 차시별 주요 교육내용	31
<표 IV-14> 교수·학습지도안 예시	33
<표 V-1> 교재분석-창의적 요소 검토의견	38
<표 V-2> 창의 교육 프로그램 만족도 설문 결과	43
<표 V-3> 설문 참여자의 일반적 특성	45
<표 V-4> 설문지의 내용	46
<표 V-5> 사전 및 사후검사 평균 비교 결과	47

그림 목 차

[그림 IV-1] 활동지 예시	35
[그림 V-1] 1,2차시 적용 사진	36
[그림 V-2] 3,4차시 적용 사진	37
[그림 V-3] 5,6,7,8차시 적용 사진	38
[그림 V-4] 창의 교육 프로그램 흥미도 조사 결과	40
[그림 V-5] 창의 교육 프로그램 난이도 조사 결과	41
[그림 V-6] 창의 교육 프로그램 차별성 조사	42
[그림 V-7] 창의 교육 프로그램 지속성 조사	42
[그림 V-8] 창의 교육 프로그램 가장 어려웠던 점	43

국 문 초 록

제 4차 산업혁명시대의 초등학생을 위한 창의교육프로그램 개발 및 적용: 인공지능과 드론을 중심으로

김 푸 림

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공
지도교수 박 남 제

최근 4차 산업혁명이 이슈가 됨과 더불어 우리 사회가 기존의 지식 정보 기반의 사회를 넘어서 이제껏 겪어보지 못했던 새로운 사회로 진입하고 있다. 4차 산업혁명의 거대한 물결로 미래사회에서는 현존하는 직업의 약 70% 정도가 사라질 것이라 예측될 만큼 큰 사회적 변화를 가져올 것으로 예상하고 있다. 이러한 변화의 핵심에는 2016년 세상을 떠들썩하게 했던 알파고로 대변되는 딥러닝에 기반한 인공지능(AI, artificial intelligence)에 있다. 따라서 교육에 있어서도 사회변화에 발맞추어 도래한 인공지능 시대에 적합한 역량을 갖추어 나아가야 할 준비가 필요하다.

본 논문에서는 제 4차 산업혁명을 대비하여 초등학생들에게 적용할 수 있는 창의 교육 프로그램을 개발하였다. 이를 위해 다양한 미래핵심기술 중 인공지능과 드론을 선택하여 교육 프로그램을 개발하여 적용하였다.

본 논문에서 제공하는 교육 프로그램은 미래 정보과학분야의 직업 진로 탐색과 관련된 소양 함양에 학생들에게 긍정적으로 작용할 것이다.

주요어: 4차 산업혁명, 인공지능, 드론, 창의교육, 초등학생

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

2016년 1월 스위스 다보스에서 열린 제 46회 다보스포럼에서 세계경제포럼의 회장인 클라우스 슈밥은 인공지능, 빅 데이터, 로봇, 드론, IoT, 생명공학, 나노기술, 자율주행 자동차, 3D 프린팅, 가상현실/증강현실 등의 첨단기술이 다양한 분야를 아우르는 융.복합을 통해 기존 산업영역 경계를 허무는 ‘4차 산업 혁명’ 이 시작됐다고 선포하였다.

증기기관의 1차 산업혁명, 대량생산이라는 2차 산업혁명, 인터넷이 이끈 3차 산업혁명에 이어 로봇, 인공지능 등 첨단기술이 촉발한 ‘4차 산업혁명’ 을 통해 새로운 미래는 이미 시작되었다. 4차 산업혁명으로의 변화는 더 빠르게 진화될 것이고 시대적 트렌드는 크게 변화될 것이다.

위와 같은 4차 산업혁명 시대로의 진입이 예상되는 가운데, 당면한 현실적 문제는 일자리의 변화와 그에 따른 사회적 인재상의 변화이다. 물론, 새로운 일자리가 기존의 일자리를 대체하면서 질적인 수준이 향상될 수 있다. 그런데, 문제는 그 변화의 속도가 매우 빠르게 이루어진다는 점이다. 그에 따라 일자리의 변화 속도에 대한 정치적·사회적 관심이 매우 강하게 고조되면서 위기가 확산되고 있다. 이러한 위기 속에서 미래사회에 필요한 인재에 대한 사회적 요구와 전망이 제시되고 있다(김민수, 2019). 우리나라 교육계는 4차 산업혁명의 영향력을 ‘교육 대전환’, ‘교육개혁 패러다임’, ‘미래 교육’, ‘Neo-animism’ 등의 거대 용어로 포착하는 동시에 교육이 어떠한 구체적인 변화를 가져야 할지를 쏟아내고 있다(강이화, 2018).

제1, 2, 3차 산업혁명시대를 중심으로 교육분야에서 주요 교육내용을 살펴보면 제1차 산업혁명기는 행동주의를 중심으로 한 고전적인 개념의 교육이 전개되어 오다, 제2차 산업혁명기에 제도적 교육들이 강화되면서 고등교육기관들이 설립되고 교육과정에 의한 교육들이 전개되었으며 인지이론이

대두된다. 그러면서 제3차 산업혁명기에 각 중등교육은 국민이 알아야할 기본 능력과 지식에 치중하였으며 국가 간에 고등교육의 질 향상에 한 경쟁이 고조되었고 컴퓨터의 발전으로 컴퓨터를 이용한 교육으로 발하게 된다. 이 시대에는 대학 간의 공통 교육과정을 운영하고 국가 간의 학생 교류 등이 전개되었다. 제4차 산업혁명시대에 접어들면서 시공을 초월하여 교육내용을 공유하는 시대로 발전하게 된다(성태제, 2017).

4차 산업혁명시대에 필요한 미래역량으로는 다음 여덟 가지를 제시할 수 있다.

<표 I> 4차 산업혁명시대에 필요한 미래역량

미래역량	내용
디지털문해력	ICT(정보통신기술)의 특성과 디지털정보를 이해하고 활용하는 역량을 의미하며, 또한 코딩(coding) 차원의 사유를 할 줄 아는 능력과 SNS를 원활하게 활용할 줄 아는 능력을 포함
문제해결능력	인류 역사상 가장 급격한 변화가 일어날 미래에 닳선 문제들을 스스로 해결할 수 있는 능력
창의성과 유연성	쉽 없이 변화하며 흘러가는 일상 속에서 그 어떤 갈등이나 부딪힘 없이 유연하게 적응하며 끊임없이 창의적인 아이디어를 낼 줄 아는 능력
팀워크 능력	쉽 없이 변화하며 흘러가는 일상 속에서 그 어떤 갈등이나 부딪힘 없이 유연하게 적응하며 끊임없이 창의적인 아이디어를 낼 줄 아는 능력. 나와 갈등, 적대 관계에 있는 이들과 마찰 없이, 조화롭게 해당 문제(과제)를 잘 해결해 나가는 능력
의사소통 능력	특정 외국어의 습득 보다는 타인과 의사소통하는 데 있어서 갖추어야 하는 기본적인 자세 및 소통 기술 등에 있어서의 탁월성이 더 요구

학습법의 학습 능력	수많은 지식들 중 자신의 개별적 상황, 특정한 문제, 과제와 관련하여 꼭 필요한 지식들을 선별하여 찾아내어 활용하는 능력. 지식 자체보다 스스로 지식 습득을 할 줄 아는 방법을 아는 능력
디자인사고	각자 감당해야 할 업무의 내용을 창의적으로 창출해낼 뿐만 아니라, 그 업무가 진행되어야 하는 구체적인 프로세스 또한 스스로 구성하는 능력
스트레스 저항력	미래 세계의 험난한 변화와 도전에 잘 적응하기 위해서 심리적인 강인함과 안정감, 평정심을 늘 유지하는 능력

주. 출처 제4차 산업혁명의 시대에 필요한 ‘미래역량 교육’의 방향과 원리 탐색, 최재정 저, 2018, **교육의 이론과 실천**, 23(2). 39-67 내용을 참고하여 정리.

미래역량을 갖춘 핵심인재를 위한 교육에 대한 고찰이 필요한 시점이다. 최근 SW교육의 중요성이 대두되면서 정부는 SW중심대학 및 SW스타랩을 확대하여 고급 SW인재 양성을 가속화하고, 초·중등 ‘SW 영재학급’ 운영(950명), 과학고·영재고 SW연구 교육과정(R&E) 지원(20개)을 통해 SW영재를 발굴·육성할 계획인 것을 밝혔다. 또한 SW중심대학을 ’16년 14개에서 ’17년 20개로 늘릴 계획이라고 밝혔다. 4차 산업혁명 시대를 대비해 SW교육의 비중이 더 높아졌다(오명환, 2017).

하지만 비슷한 내용과 컨텐츠의 SW교육이 주를 이루고 있고, 체험식의 일회성 활동으로 끝나는 경우가 많아 다양하고 새로운 교육프로그램의 연구가 필요한 실정이다. 4차 산업혁명의 도래로 일자리의 극심한 변화가 예상되는 가운데 미래 사회가 요구하는 창의적인 인재를 육성하기 위해서는 우리 교육에도 혁신이 필요하다.

본 연구에서는 초등학생을 대상으로 4차 산업혁명 핵심기술인 인공지능

과 드론을 이용한 창의 교육 프로그램을 개발하였다. 인공지능의 핵심 원리를 이해하고 게임을 하면서 호기심을 증폭시키고, 창의적 체험활동을 통해서 문제해결력을 증진시킬 수 있는 활동으로 구성하였다. 또한 기존의 드론 교육이 컨트롤러를 가지고 드론을 제어하는데 중점을 두고 있는 점을 보완하고자 블록형 프로그래밍을 통해서 직접 드론 제어 프로그램을 제작할 수 있도록 하였다.

인공지능과 드론 교육을 통해서 학생들은 새로운 기술에 대한 호기심을 가지게 될 것이고 이는 4차 산업혁명에 필요한 핵심역량을 기르는 첫 걸음으로 이어질 수 있을 것이다. 더불어 책으로만 습득한 지식보다 직접 토론하고 실습하며 문제를 해결해 나가는 창의적인 활동을 통해서 미래시대를 이끌어가는 주도적인 인재를 양성할 수 있을 것으로 기대한다.

2. 연구내용

본 연구는 연구 목적을 달성하기 위하여 연구 내용을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 교육과정과 기존에 이루어진 인공지능과 드론 교육에 대한 연구를 분석하여 초등학생을 대상으로 한 창의 교육 프로그램 개발에 반영한다.

둘째, 제 4차 산업혁명시대 초등학생을 위한 인공지능 중심의 창의 교육 프로그램을 개발한다.

셋째, 개발한 교육 프로그램을 적용하여 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 검증하고 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 이론적 배경

1. 4차 산업혁명

2016년은 가히 ‘4차 산업혁명 열풍’이라 할 만한, 해당 용어에 대한 폭발적인 관심이 꾸준히 이어진 한 해였다. 4차 산업혁명이 해당 표제를 달고 사회 각계의 변화를 제안한 것은 상기한 바 구글 딥 마인드 챌린지 매치가 한창 기획되던 중인 2016년 1월, 세계 경제 포럼 회장 클라우스 슈밥의 기조연설에서였다. 그는 이 신조어를 통해 머지않아 인공지능을 포함한 신기술이 더욱 발전하고, 기술이 서로 융합되면서 단순히 상품 제조 방식뿐 아니라 인간 사회 전역에 걸쳐 획기적인 변화가 일어날 것을 예고했다(맹미선, 2017).

1차 산업혁명의 경우 1780년대 영국에서 시작되었으며 그 출발점은 Thomas Newcomen이 발명하고 James Watt가 개량한 증기기관이라고 할 수 있다. 증기기관을 바로 증기기관차의 탄생을 알렸고 물류혁명을 가져왔다. 즉 그동안 말 중심의 교통에서 획기적으로 더 많은 거리를 달릴 수 있으며 더 많은 화물을 실고 달릴 수 있어 물류의 이동 확대라는 장점과 더불어 군사적으로 제국주의의 확대를 가져왔다. 1차 산업혁명의 키워드는 ‘기계화’라고 표현할 수 있다. 이에 비해서 2차 산업혁명은 1870년대 영국과 미국을 중심으로 일어났으며 내연기관과 전기가 합쳐져서 대량생산이라는 또 다른 혁명을 가져오게 된다. 내연기관과 전기를 바탕으로 하는 대량생산은 많은 노동력이 없이도 많은 제품을 생산할 수 있어서 소위 ‘부익부빈익빈’이라는 사회문제를 유발하기도 했으며, 부유계층의 노동력 착취가 다양한 국가에서 사회적인 이슈로 등장하게 되었다. 3차 산업혁명의 시작시기에 대해서는 다양한 논란이 있으나 일반적으로 1980년대초를 시작으로 보는 시각이 우세하다. 즉 1980년대초 개인용 컴퓨터 즉 PC의 등장과 더불어 정보화 사회가 시작되었다. 정보화 사회는 2차 산업혁명과는 달리 새로운 패러다임을 가지고 왔다. 즉 정보화의 다양하고 창의적인 아이디어를 가지고 얼마든지 부를 창출할 수 있다는 것이다. 2차 산업혁명의 경우 새로운 제품을 상품화하기 위해서는 다양한 자본이 필요했지만 3차 산업혁명의 정보화과정은 다양한 장비와 노동력이 필요로 하지 않기 때문에 빌

게이츠와 같이 새로운 소프트웨어제품을 통하여 단기간에 막대한 부를 창출하는 것이 가능해졌다. 3차 산업혁명은 누구에게나 평등한 기회를 가져다주었고 창의적인 아이디어로 얼마든지 성공할 수 있는 혁신적인 패러다임의 변화를 야기시켰다(전우천, 2017).

산업혁명이란 새로운 기술의 발전에 따라 중심 산업이 바뀌고 새로운 사회로 전환 되는 것을 말한다. 산업혁명은 기술적 혁신으로 인해 발생하는 산업의 비연속적 변화를 만들어낸다. 4차 산업혁명으로 발전해 온 시대적 변화의 과정은 일반적으로 다음과 같이 설명된다. 1784년 영국에서 시작된 증기기관과 기계화로 대표되는 1차 산업혁명, 1870년 전기를 이용한 대량생산이 본격화된 2차 산업혁명, 1969년 인터넷이 이끈 컴퓨터 정보화 및 자동 생산시스템이 주도한 3차 산업혁명에 이어, 4차 산업혁명은 로봇이나 인공지능(AI)을 통해 실재와 가상이 통합돼 사물을 자동적, 지능적으로 제어할 수 있는 가상 물리 시스템의 구축이 기대되는 산업상의 변화를 일컫는다(김민수, 2019).

<표 II-1> 산업혁명의 시대구분

산업혁명	연도	내용
1차	1784	증기, 물, 생산기계의 발명
2차	1870	전기, 대량생산
3차	1969	전자, IT, 자동생산
4차	?	사이버 물리 시스템

주. 출처: WEF 홈페이지 (<https://www.weforum.org/>)

슈밥은 과학과 기술 분야에 대한 미래 전망뿐 아니라 경제, 사회, 문화, 나아가 교육에 이르는 4차 산업혁명의 영향과 그로 인한 변화를 강조했다. 이에 교육계는 시스템적 변화라는 주문을 과제로 받아들이고 있다. 전문가들도 입을 맞추어 4차 산업혁명은 단순한 기술 변화가 아니라 이에 발맞춘 사회 체제의 변화라고 말한다. 교육, 규제, 제도, 문화 등이 확 바뀐 새로운 사회 생태계를

구축하지 않으면 도태될 수밖에 없다는 것이다(강이화, 2018).

제4차 산업혁명은 교육, 직업, 윤리와 문화 등 삶의 방식을 3가지로 변화시킬 것이다. 먼저 일자리변화의 대비를 해야 한다. 가트너 자료에 따르면 2020년까지 500만개 일자리가 사라질 것이며, 2018년 300만명 근로자가 AI를 상관으로 모시게 될 것이라고 한다. 두 번째는 근본적인 교육혁신이다. 7세 어린이의 65%는 현재 존재하지 않는 새 일자리에서 일하게 될 것이라고 한다. 셋째는 인간과 기계의 공존 문화, 윤리, 규범 정립이 되어야 한다. 이것은 자율주행차의 사고, 인공지능의 오진에 대한 책임 문제 등이 포함된다(오명환, 2017).

인공지능은 AI 소프트웨어 개발과 밀접한 관련이 있으며 로봇, IoT, 바이오와 나노, 자율주행 운송수단과 드론, 3D 프린터 개발에 공헌할 것이고, 모든 산업의 연계시스템을 구축하며 빅 데이터를 분석하여 인간의 삶과 관련된 소비와 유통 그리고 미래 산업을 예측하고 발전시킬 것이다(성태제, 2017).

2. 인공지능

인공지능은 1956년 존 매카시와 마빈 민스키, 그리고 그들의 동료들에 의해 개최된 다트머스 컨퍼런스에서 처음 공론화되었다. 다트머스 컨퍼런스에서는 학습의 모든 면 또는 지능의 다른 모든 특성으로 정밀하게 기계를 기술하고, 또 이를 시뮬레이션 할 수 있다라는 주장을 포함한 제안을 제기하였다(김지원, 2017).

인공지능(Artificial Intelligence)은 기계학습(machine learning), 자연어 처리(natural language), 발화(speech), 전문분야(expert systems), 기획(planning, scheduling & optimization), 로봇공학(robotics), 시각처리(vision)와 같이 7가지 요소들로 구성되어 있는데, 이것은 또 다시 3분야를 바탕으로 형성된다. 바로 센서, 빅데이터, 그리고 신경망조직 기반의 딥러닝 시스템이다. 센서는 인간의 눈, 코, 귀, 입, 혀와 같은 감각기관의 역할을 함으로써 시각, 음성, 촉각정보를 인식하고 수집하는 역할을 한다. 갤럭시나 아이폰과 같은 스마트폰에 장착된 비서기능은 바로 스마트폰의 음성인식 센서가 소유자의 음성을 정확

히 수집한 뒤 데이터베이스에 저장된 소유자의 음성과 비교하여 구분하고, 이에 따라서 소유자의 질문과 요구에 적절히 답변 할 수 있도록 프로그래밍 되어 있다. 이러한 음성정보처리과정에서는 신경망기반 패턴 인식과 같은 거대한 딥러닝 시스템이 굳이 필요 없다. 그러나 시각정보와 같은 매우 다양한 경우의 수가 발생하는 정보의 경우에는 딥러닝 시스템이 잘 발달되어있어야만 정확한 정보처리가 가능하다(이주희, 2017).

4차 산업혁명의 핵심 원동력은 인공지능이라고 할 수 있다. 인공지능은 다양한 학문의 융합적 결정체이며 또한 다양한 분야에 적용이 가능한 핵심 키워드로 등장했다. 이제 인공지능은 우리 국가, 사회 및 개인에 있어서 핵심이 되고 있다. 즉 국가적으로는 인공지능관련 산업의 부흥을 통하여 국가경쟁력을 향상시키고, 사회적으로는 다양한 인공지능관련기술을 통하여 사회의 발전에 기여할 수 있다. 예를 들어, 인공지능을 통한 질병관리, 자연재해예보 등 다양한 분야에 사회의 안전 및 통합에 기여할 수 있다. 개인적인 차원에서 인공지능에 대한 소양은 필수화가 되고 있으며 개인의 삶 즉 직업이나 레저 등에 있어서 다양한 부가효과를 발휘할 수 있다. 또한 인공지능시대에 있어서 올바른 정보통신윤리에 대한 이해와 실천의지도 매우 중요한 덕목이 되어가고 있다(전우천,2017).

인공지능 발전 속도는 급격히 가속화되어, 앞으로 10여 년간의 변화는 인공지능 개념이 등장한 50년대 중반부터 현재까지인 60여 년간의 변화를 압도할 것으로 전망된다. 인공지능은 자체의 기술 혁신을 넘어 자율차 등 기존 산업의 획기적인 변화를 촉발할 뿐만 아니라, 과학기술 성장까지 가속화하는 혁신의 조력자 역할까지 수행한다. 이에 따라 글로벌 기업들은 한발 앞서서 기술력 확보와 인재 선점에 총력을 기울이고, AI 선도국들은 미국(기술 혁신가로서 장기 투자), 중국(정부주도 대형투자) 등 자국의 상황을 고려하여 차별화된 AI 대책을 추진 중이다.

인공지능은 인간의 지적능력(인지, 학습 등)을 컴퓨터로 구현하는 지능으로 Data 학습을 근간으로 하기 때문에, 학습가능한 양질의 데이터와 고성능 컴퓨팅 및 차별화된 알고리즘 확보가 AI 서비스의 경쟁력을 결정하는 핵심 요소로 부각되고 있다(과학기술정보통신부, 2018).

3. 드론

드론은 한마디로 정리하면 ‘무인비행기’를 뜻한다. 사전적인 의미로는 ‘별이 뱅뱅거리는 소리’ 또는 ‘낮게 뱅뱅거리는 소리’를 말한다. 또한 기체에 사람이 타지 않고 지상에서 원격 조종한다는 점에서 ‘무인항공기’라는 표현을 쓰기도 한다. 이러한 여러 가지 정의를 요약해 설명하면 드론은 항공기의 일종으로 조종사가 탑승하지 않고, 자동 또는 원격으로 비행이 가능한 ‘무인항공기’를 의미한다(장성기,2019).

드론의 역사를 살펴보면 세계 1차 대전이 발생한 1910년대에 미국에서 최초 무인 항공기가 하늘을 날았고, 1917년 미국에서 피터쿠퍼, 엘머 스페리는 Sperry Aerial Torpedo라는 무인항공기를 개발하였다. 1918년에는 GM사에서 Charles Kettering이 ‘Bug’라는 폭격용 무인항공기를 개발하였고, 전쟁이 끝나고 1930년대 영국에서 최초 왕복 재사용 무인항공기 ‘Queen Bee’가 개발되었고, 오늘날 드론 무인표적기의 원조라 불린다. 이 비행기를 보고 미국 해군에서도 비슷한 무인 항공기를 따라 만들게 되었고, 어머니격인 ‘DH82 여왕벌’ 비행기에 대한 경의를 담아서, 수컷벌이란 이름의 ‘드론’을 붙여주면서 그때부터 무인 항공기를 통칭 드론이라고 부르게 되었다(KEA,2015).

과거 군사적 목적으로 사용되던 드론은 현재 운용주체, 구동형태 등에 따라 다양하게 분류할 수 있다.

<표 II-2> 드론의 분류

분류	유형	내용
운용주체	민수용	-취미, 운송, 촬영 등으로 이용
	군사용	-정찰, 수송, 전투, 표적 등으로 사용
구동형태	고정익	-날개가 고정된 비행기의 형태

	회전의익	-날개가 회전하는 헬리콥터의 형태 -프로펠러의 숫자에 따라 트리콥터(3개), 쿼드콥터(4개), 헥사콥터(6개), 옥타콥터(8개) 등으로 구분
--	------	---

최근 드론의 활용분야로는 표와 같이 안전관리, 배송, 오락 등이 있다.

<표 II-3> 드론의 활용분야

분류	활용분야	내용
안전관리	재난예방	-공중에서의 정찰을 통한 재난 예방
	수색	-재난 현장 수색으로 신속한 사고처리
	교통	-교통 사고 현장 중계
배송	택배, 배달	-아마존, 알리바바 등의 기업에서 드론 택배 서비스 도입 -음식배달 서비스 등
오락	촬영	-방송, 영화 촬영 및 운동경기 중계
	스포츠	-드론 레이싱, 드론 축구 등의 스포츠
기타	농업	-농약살포 등
	관리감독	-시설물관리 등

드론은 3D 항공촬영기술, 자동 GPS 추적 기능, 추락방지 기능 등 IoT의 핵

심 기술과 그 기술을 더 확산시킬 수 있는 플랫폼이기도 하다. 드론은 또한 후쿠시마 원전처럼 사람이 직접 복구할 수 없는 곳에 활용되고 위험한 원격지까지 보급품을 전달하여 사람들의 생명을 지켜줄 수도 있을 것이다. 경찰드론, 여행드론, 헬스케어드론, 부동산드론 등을 만들 수 있다. 생활 곳곳에서 새로운 서비스를 드론에 적용해서 획기적인 생활의 편의성과 전문화된 서비스를 구현하게 될 것이다(바트, 2017).

4. 블록형 프로그래밍 언어

가. 블록형 프로그래밍 언어

블록형 프로그래밍 언어는 문법위주의 교육보다는 프로그램의 구조를 익히는 것과, 논리적인 문제에 초점을 맞췄다. 때문에 프로그래밍 초보자의 입문과정으로 적합하다(류충규, 2012). 아이들이 가지고 노는 블록을 조립하듯이 프로그래밍을 할 수 있어서 초등학생들도 쉽게 배울 수 있다. 명령어나 문법을 암기해야 하는 부담이 없고 다양한 멀티미디어 활용이 가능하여 학습자의 지속적인 흥미유발이 가능한 교육용 언어로 문법적 구문이 맞을 경우에만 블록의 결합이 가능하기 때문에 구문오류에 대한 인지적 부담을 줄일 수 있다는 장점이 있다(김은지, 2017). 블록형 프로그래밍 언어는 스크래치, 엔트리, 코듀 등이 있다.

나. 스크래치

스크래치는 2007년 5월, 미국국립과학재단, 마이크로소프트, 인텔, 노키아, MIT 미디어랩의 지원을 받아, 미디어랩의 Life long Kindergarten Group에 의해 개발된 교육용 프로그래밍 언어이다. 특히 만 8세에서 16세 사이 학생들의 컴퓨터 사고능력 향상을 목표로, 컴퓨터 프로그래밍 기술의 향상과 새로운 IT기술을 스스로 학습하여 다양한 형태로 활용하여 창의적인 문제 해결 능력을 향상시키고자 설계 개발되었다(김부성, 2016).

스크래치는 아이들이 가지고 노는 레고 블록과 같이 모양을 맞추어가며 프로그램을 완성하게 된다(최영미, 2015). 8개의 블록 카테고리에서 원하는 블록을

드래그 하여 순차문, 조건문, 반복문, 변수와 같은 기본적인 프로그래밍 관련 개념들을 다룰 수 있다. Scratch를 활용한 프로그래밍 학습은 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 익히는데 도움이 되며 C언어와 Java 프로그래밍 학습에 도움을 줄 수 있다(소미현, 2017).

5. 창의적 교수학습법

가. 창의적 교수학습법

창의적 교수학습법은 ‘강사의 지도아래 참가자 중심(Instructor-led, Participants-centered)’으로 이루어지는 교육 개념이다. 즉, 교육효과를 극대화하는 학습자 중심의 교육이다. 이것은 ‘학습자 중심의 교수법, 청소년활동 지도방법으로서의 다양한 교수법, 구성주의 교수방법’과 상당한 유사성을 가지고 있고, 또 이와 같은 배경을 가지고 있다.

창의적 교수법이 학습자 중심, 구성주의 교수방법과 차별화 되는 구체적인 특징은 다음과 같다. 첫째, 강사의 지도를 따르는 참가자 중심의 방법이다. 학습자들이 협조적으로 서로 돕고, 가르치고, 코치하면서 학습한 내용을 더 확실하게 익힐 수 있다. 둘째, 인식적 영역에서는 지식습득을 감정적 영역에서는 감정이나 태도의 변화를 정신운동영역에서는 기술습득을 대인관계 영역에서는 다른 사람과의 관계향상을 가져 온다. 셋째, 다양함을 추구한다. 다양한 방법의 강의 방법을 통해 활기찬 강의를 지속시켜 준다. 넷째, 다양한 방법을 통해 내용을 여러 번 복습하도록 한다. 이것은 학습한 내용을 장기기억으로 저장시켜 주고 지루함을 주지 않고 복습할 수 있게 한다. 다섯째, 학습자들의 경험을 존중하며 소그룹을 통해 참여를 촉진하고, 자신감을 증진시키고, 책임감을 형성하게 한다. 여섯째, 학습자들이 좋은 성과를 내도록 도와주는데 목적을 두고 있기 때문에 현실적용을 강조한다. 마지막으로 실제로 현장에서 활용 가능한 실행계획을 포함하고 있으며 교육의 현장 뿐 아니라 삶에서 적용이 가능한 방법이다. 이러한 특징을 통해 교육효과가 극대화 되는 학습자 중심의 교육이 창의적 교수법이라고 할 수 있다(김세광, 2011).

나. 창의적 교수학습법 분석

○ 비주얼 씽킹(Visual Thinking)

비주얼 씽킹을 간단하게 말하면 생각을 글과 그림, 기호 등을 이용하여 정리

하고 그것을 커뮤니케이션에 이용하고 활용하는 것이다. 효과적인 커뮤니케이션을 위해 가장 중요한 요소는 빠르고 정확하게 의사를 표현하는 것일 것이다. 비주얼 씽킹에서 사용되는 그림은 나타내고자 하는 개념이나 사물의 특징을 간단하면서도 빠르게 나타내는 것이 특징이다.

의사표현하고 정보를 나누는데 있어 비주얼 씽킹을 이용할 경우, 시각적인 자료이므로 직관적이며 말하고자 하는 내용을 이해하는 데 용이하며 속도가 빠르다. 그에 따라 커뮤니케이션이 원활하게 이루어지며 관련된 이야기를 찾아내거나, 의사를 결정해야 할 경우 훨씬 신속하게 과정을 진행할 수 있다. 또한 하고자 하는 이야기를 설득력 있게 제시할 수 있으며 듣는 사람으로 하여금 새로운 영감을 불러일으킬 수 있는 도구가 된다.

○ 종이조각법(KJ법)

종이조각법은 집단에서의 창조성과 직관력을 촉진시키는 방법으로 주제에 대한 키워드에 관한 친화도를 이용한다. 친화도는 팀의 브레인스토밍을 통해 얻은 아이디어들을 종이 조각(혹은 포스트잇 등)에 기록하여 모든 이들이 같이 볼 수 있도록 무작위로 펼쳐놓는다. 이를 바탕으로 의견일치 활동을 통해 유사한 것들끼리 묶어놓게 되는데 이러한 창조적 프로세스는 다량의 데이터를 모아서 그 항목들 사이의 자연스러운 연관관계에 따라 관련된 것들끼리 모이도록 조직되고, 그룹간의 관계를 명시하게 된다.

○ 리치픽처

리치픽처는 학생의 참여를 유도하는 창의적 교수학습방법이다. 리치픽처는 그림, 말풍선, 상징물 등의 도구를 활용하여 주제를 자유롭게 표현함으로써 말로 표현하기 어려운 것을 쉽고 다양하게 표현하도록 하는 교수학습방법이다. 리치픽처 방법은 스토리 만들기, 마인드맵 만들기, 알고리즘 만들기, 사고망 꾸미기, 인과 관계 파악하기 등 다양한 활동과 함께 활용할 수 있다.

학생들은 리치픽처 방법을 활용하여 학습 주제에 적합한 이미지를 스스로 선정해 스토리를 만들어가며 활동에 적극적으로 참여하고, 결과물을 통해 서로의 스토리를 공유하며 의사소통할 수 있다.

○ KEEP, STOP, BEGIN

KEEP, STOP, BEGIN은 실천 방안에 대한 토론을 원활하게 하는 창의적 교수학습방법이다. 실천 방안에 대하여 토론을 할 때 주제에 대하여 유지(Keep)하

거나 제거(Stop)하거나 새롭게 시작(Begin)하는 세 가지 측면을 제시하여 학생들이 주제를 되돌아보고 다양한 방면에서 사고할 수 있도록 유도한다.

이렇게 세 가지 측면에서 주제를 접근하도록 하여 학생들의 사고의 폭을 넓혀주고 다양한 방면에서 세부적인 실천 방안을 이끌어내도록 한다. 또한 비판적 사고를 통해 보다 나은 실천 방안을 찾아내도록 지도한다.

○ 창문열기 토의토론 기법

창문열기 토의토론 기법은 문제 상황에 대한 토론을 원활하게 하는 창의적 교수학습방법이다. 가운데 네모 칸에 주제를 적고 나머지 칸에 모둠원들의 생각을 포스트잇에 적어 붙인 뒤 생각을 공유하는 방법이다. 이 과정을 통해 자신의 주장을 확고히 할 수 있다.

Ⅲ. 교육프로그램 개발 연구

1. 연구 대상

본 연구는 4차 산업혁명을 대비하여 인공지능과 드론에 대한 교육프로그램을 초등학생에게 적용해 보는 연구로 제주특별자치도 소재 초등학생 15명을 대상으로 선정하였다. 수업은 2시간씩 4주 8차시로 진행되었다.

2. 연구 절차

본 연구는 교육 프로그램 개발을 위해서 2015 개정 교육과정을 분석하고 인공지능, 드론 교육의 실태를 파악하는 분석 단계를 시작으로 진행되었다. 프로그램 개발 단계에서는 교육 프로그램 개발 운영 계획을 세우고 교육프로그램을 개발하여 8차시의 교수·학습 지도안과 활동지를 제작하였다. 프로그램 적용단계에서는 완성된 프로그램을 적용할 대상 학생을 선정하여 수업을 진행하였다. 마지막으로 평가단계에서는 설문지 조사 내용을 분석하고 논의하였다.

<표 Ⅲ-1> 교육 프로그램 연구 절차

분석	-2015 개정 교육과정 분석
프로그램 개발	-교육 프로그램 개발 운영 계획 -교육 프로그램 개발(8차시 교수·학습 지도안 제작)
프로그램 적용	-대상 학생 선정 -교육 프로그램 적용
평가	-결과 분석 · 논의

IV. 교육 프로그램 개발

1. 관련 교육과정 분석

창의 교육 프로그램 개발을 위해 아래 그림과 같이 교육과정을 분석하고 연계하여 내용을 구성하였다.

<표 IV-1> 2015 교육과정 분석

프로그램	과목	2015 개정 교육과정 연계	성취기준
인공지능은 어떻게 학습할까?	실과	실과 [6실05-06]	생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해한다.
	미술	미술 [6미01-04]	이미지를 활용하여 자신의 느낌과 생각을 전달할 수 있다.
스스로 판단하는 인공지능	실과	실과 [6실05-06]	생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해한다.
	미술	미술 [6미01-04]	이미지를 활용하여 자신의 느낌과 생각을 전달할 수 있다.
	사회	사회 [4사04-03]	자원의 희소성으로 일상생활에서 경제적 선택의 문제가 발생함을 파악하고, 생산 및 소비와 같은

			경제활동의 의미를 시장을 중심으로 이해하도록 한다.
드론	실과	실과 [6실04-09]	프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다. 블록 기반의 교육용 프로그래밍 도구를 활용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험하고 자신만의 간단한 프로그램을 만들어 본다.
		실과 [6실04-11]	문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
	수학	수학 [4수03-12]	각의 크기의 단위인 1도(°)를 알고, 각도기를 이용하여 각의 크기를 측정하고 어림할 수 있다.
	도덕	도덕 [6도02-02]	다양한 갈등을 평화적으로 해결하는 것의 중요성과 방법을 알고, 평화적으로 갈등을 해결하려는 의지를 기른다.

주. 출처 에듀넷티-클리어 (http://www.edunet.net/nedu/ncicsvc/listSub2015Form.do?menu_id=623#)

2. 학습목표 수립

가. 교육과정 성취기준

- 일상생활에서 사용되는 로봇의 사례를 들어 간단한 작동 원리를 설명할 수 있다.
(실과 5~6학년군)

- 일상생활에서 많이 사용되는 로봇의 간단한 작동 원리를 이해하고, 여러 가지 센서를 장착한 간단한 로봇을 체험할 수 있다. (실과 5~6학년군)
- 다양한 시각 이미지에서 의미를 효과적으로 전달하기 위해 사용하는 방법을 이해하고 활용한다. (미술 5~6학년군)
- 자원의 희소성으로 인해 경제 활동에서 선택의 문제가 발생함을 이해하고, 이를 해결하기 위한 합리적 선택 기준(예, 비용, 만족감, 사회적 영향 등)을 제시할 수 있다. (사회 3~4학년군)
- 대화를 통한 평화적인 갈등 해결의 방법과 과정 및 절차를 안다. (도덕 5~6학년군)
- 정보화가 일상생활에 미치는 영향(예, SNS의 영향, 저작권 문제, 사이버 일탈 등)을 파악하고 이에 대한 대응 방안을 모색할 수 있다. (사회 5~6학년군)

나. 교육 목표

- 효율적으로 정보를 제공하고 처리하기 위해서 다양한 형식으로 정보를 구조화할 수 있다.
- 인공지능이 이미지를 인식하고 분석하는 원리인 CNN을 이해하고 체험한다.
- 지능형 CCTV의 알고리즘을 리치픽처 방법으로 작성하여 원리를 이해한다.
- 상황에 맞는 판단을 내리면서 인공지능을 활용할 수 있는 방안을 KEEP, STOP, BEGIN을 통해 탐구한다.
- 블록형 프로그래밍 언어를 이용해서 드론의 비행을 직접 제어할 수 있다.
- 다양한 문제 상황에서 드론을 이용한 해결책을 찾을 수 있다.
- 토론하는 과정을 통해 논리적, 비판적, 창의적 사고를 함양할 수 있다.

3. 지도상의 유의점

<1, 2차시>

- 학생들에게 생소한 개념을 이해시키려 하기 보다는 학생들이 실생활에서 특별하게 생각해보지 않았던 것들에 대해 의문을 갖고 호기심을 갖도록 하는 것에 중점을

둔다. 인공지능과 그와 관련된 낯선 용어에 부담감을 갖지 않도록 유의하며, 다양한 방면으로 사고할 수 있도록 발문을 유도한다.

- 1차시와 2차시 활동이 모두 학생들에게 낯설 수 있으니 설명을 충분히 하여 수업을 진행할 수 있도록 한다. 질문이나 수업 진행에 관하여 드는 생각들을 자유롭게 공유할 수 있는 허용적인 분위기를 조성한다.
- 1차시에서 인공지능에 대한 생각을 정리하기 위해 사용되는 비주얼 씽킹의 방법을 학생들이 그림을 잘 못 그린다고 하여 부담을 갖지 않도록 지도한다. 비주얼 씽킹이 생각을 정리하고 창의적으로 의사소통할 수 있는 수단이 될 수 있음을 언급해 학생들이 새로운 생각에 도전할 수 있도록 장려한다.
- 2차시에서 나열된 타일들의 특징 요소들을 포스트잇이나 메모지 1장에 하나의 요소를 적을 수 있도록 하며, 이 때 학생 개인에게 충분한 양의 메모지를 제공하여 여러 가지의 특징을 생각하고 적을 수 있도록 돕는다.

<3, 4차시>

- 지능형 CCTV의 자세한 원리나 KNN과 같은 전문적인 원리를 초등학생들이 이해하는 것은 현실적으로 어렵다. 그러므로 단순화한 활동을 통해 기본적인 원리 내용만 이해하는 수준으로 수업을 진행하고 인공지능의 활용에 대해 흥미를 가지는 것에 중점을 두도록 한다.
- 인공지능이 발달하며 인간의 한계를 보완하고 편리한 생활이 이루어질 것이라 기대하지만 예상되는 문제점도 많다. KEEP, STOP, BEGIN을 통해 인공지능의 장점과 문제점, 개선 사항을 탐구하여 더불어 사는 사회를 위한 바람직한 기술의 발전방향에 대해 생각해 봄으로써 바람직한 인성을 갖춘 창의적인 인재가 될 수 있도록 지도한다.
- 인공지능에 대해 KEEP, STOP, BEGIN으로 탐구할 때 문제점에 대해서는 대략적인 논의를 하는 정도로 수업을 진행한다. 인공지능 윤리 문제에 대해서는 5~6차시에서 다룰 예정이므로 본 차시에서 주로 다룰 필요는 없

다. 블록 선택 수업으로 5~6차시 수업을 진행하지 않을 경우라면 이 단계에서 다양한 인공지능 문제에 대해 같이 탐구하며 단원을 마무리할 수 있다.

- 인공지능은 현재 빠르게 발달하며 다양한 분야에서 활용되기 위해 연구 중이다. 학생들은 인공지능의 활용이 먼 미래의 이야기로 생각하는 경우가 있으므로 자율주행자동차, 무인편의점, 인공지능 스피커 등 현재 개발 및 상용화를 준비 중인 다양한 활용 사례를 소개하여 학생들의 흥미를 높이고 인공지능과 관련된 직업 및 기술에 대해 알아보는 기회를 가질 수 있도록 한다.

<5, 6, 7, 8 차시>

- 하드웨어를 이용한 수업이기 때문에 사전에 드론과 교실환경을 철저히 확인해야 한다. 특히 드론은 배터리가 빠르게 소진되기 때문에 충분한 배터리나 충전이 용이한 환경조성 등의 준비가 필요하다. 또한 안전사고에 유의하여 사고 없이 수업을 진행할 수 있도록 노력이 필요하다.
- 스크래치의 가장 간단한 블록들을 이용하여 수업이 진행되기 때문에 큰 어려움이 없을 것으로 예상되지만 스크래치를 처음 다뤄보는 학생들을 위해서 관심과 도움 필요하다.
- 드론을 제어할 수 있는 추가 블록이 영어로 되어있으므로 영어를 잘 하지 못하는 학생들도 수업을 잘 따라올 수 있도록 활동지에 기재된 블록 해석본에 대한 설명을 충분히 하도록 한다.

3. 평가계획

교육과정의 성취기준에 기반한 평가 계획에 따라 교수·학습 과정에서 학생의 변화와 성장에 대한 자료를 다각도로 수집하여 적절한 피드백을 제공하는 과정중심평가를 계획하였다.

<1~2차시>

○ 문항설계

<표 IV-2> 1,2차시 문항설계

교과	내용 요소	21세기 역량	수행평가 유형
실과, 미술	생활 속 전기, 전자 체험	ICT literacy, Collaboration, Critical thinking/problem-solving, Adaptability, Communication	자기평가, 동료평가, 관찰평가

성취기준	<ul style="list-style-type: none"> - 일상생활에서 많이 사용되는 로봇의 사례를 들어 간단한 작동 원리를 설명할 수 있다. - 다양한 시각 이미지에서 의미를 효과적으로 전달하기 위해 사용하는 방법을 이해하고 활용한다. 	
평가기준	자기평가	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 인공지능을 떠올렸을 때 생각나는 것이 학습 전과 후 변화한 것이 있는가? ◆ 인공지능의 작용 원리를 개략적으로 이해할 수 있는가?
	동료평가	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 생각 나누기 활동에 격려, 지지, 경청을 하며 적극적으로 참여했는가 ?
	관찰평가	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 인공지능의 원리를 이해하기 위해 즐거운 마음으로 수업에 참여했는가?

		◆ 활동을 해나가는 과정에 있어 여러 가지 방법을 시도해보았는가?
--	--	--------------------------------------

○ 평가기준안

<표 IV-3> 1,2차시 평가기준안

평가 영역	평가 항목	채점 기준	배점	합계
감성적 체험	호기심과 과제집중	인공지능의 원리에 대해 흥미와 호기심을 가지고 과제 해결에 적극적으로 참여함.	20	100
		인공지능의 원리에 대해 흥미와 호기심을 조금 가지고 활동에 참여함.	10	
		인공지능의 원리에 대해 흥미와 호기심을 가지지 않음.	5	
	창의성과 의사소통	친구와의 활발한 의사소통으로 새로운 정보를 적극적으로 교환함.	20	
		다른 친구와 어느 정도의 의사소통으로 새로운 정보를 찾으려고 함.	10	
		다른 친구와의 원활한 의사소통이 어렵고 활	5	

		등을 거의 모방함.	
창의적 설계	해결방안 및 계획	구체적인 체험 활동을 바탕으로 인공지능 원리를 이해하기 위해 다양한 사고를 시도하고 주어진 문제의 해결방안을 적극적으로 계획함.	20
		구체적인 체험 활동을 바탕으로 인공지능 원리를 이해하기 위해 고민하고 주어진 문제의 해결방안을 계획함.	10
		구체적인 체험 활동을 바탕으로 인공지능 원리를 이해하기 위해 고민했으나 주어진 문제의 해결방안을 계획하는데 어려움.	5
	문제해결 과정	창의적 설계 과정에서 예상, 추리 등의 기초 탐구과정을 적극적으로 활용함.	20
		창의적 설계 과정에서 예상, 추리 등의 기초 탐구과정을 어느 정도 활용함.	10
		창의적 설계 과정에서 예상, 추리 등의 기초 탐구과정을 활용하는데 어려움을 겪음.	5
	산출물 도출	인공지능의 원리를 이해하기 위해 적극적으로 의견을 도출했으며 문제의 적절한 해결방안을 다양하게 제시함.	20

	인공지능의 원리를 이해하기 위해 의견을 도출했으며 문제의 적절한 해결방안을 제시함.	10	
	인공지능의 원리를 이해하기 위해 의견 제시와 문제의 해결방안을 제시하는 데 어려움을 겪음.	5	

○ 성취기준

<표 IV-4> 1,2차시 성취기준

잘함	인공지능에 대한 자신의 생각 변화를 비주얼 씽킹의 방법으로 나타내어 효과적으로 소통할 수 있으며, CNN의 원리를 이해하기 위한 학습 활동에 적극적으로 참여하고 주어진 문제의 해결방법을 탐구할 수 있다. (100~70점)
보통	인공지능에 대한 자신의 생각 변화를 비주얼 씽킹의 방법으로 나타내어 소통할 수 있으며, CNN의 원리를 이해하기 위한 학습 활동에 참여하고 주어진 문제의 해결방법을 탐구할 수 있다. (69~40점)
노력요함	인공지능에 대한 자신의 생각 변화를 비주얼 씽킹의 방법으로 나타내나, CNN의 원리를 이해하기 위한 문제의 해결방법을 탐구하는 데 어려움을 느낀다. (39~0점)

○ 평가상의 유의점

- 창의적 설계 과정에서 호기심과 과제집중력, 창의성, 의사소통 능력, 문제 해결 능력을 동시에 평가한다.
- 창의 교수·학습법인 비주얼 씹킹, 종이조각법에 대해 충분히 안내하고 방법을 숙지하여 학생들이 활동에 참여할 수 있도록 사전 지도가 필요하다.

○ 학생제시자료

<표 IV-5> 1,2차시 학생제시자료

자기평가 (상◎, 중○, 하△)			
순 번	평가 기준	평가 결과	
1	인공지능을 떠올렸을 때 생각나는 것이 학습 전과 후 변화한 것이 있는가?		
2	인공지능의 작용 원리를 개략적으로 이해할 수 있는가?		
3	활동에 흥미와 호기심을 가지고 적극적으로 참여하였는가?		
상대평가 (상◎, 중○, 하△)			
	평가 기준	모둠원	평가 결과
	모둠 활동을 할 때 친구들을 격려하고 적극적으로 대화하며 참여하였는가?		

<3,4차시>

○ 문항설계

<표 IV-6> 3,4차시 문항설계

교과	내용 요소	21세기 역량	수행평가 유형
실과, 미술, 사회	생활 속 전기, 전자 체험 일반 사회	ICT literacy, Collaboration, Critical thinking/problem-solving, Adaptability	자기평가, 동료평가, 포트폴리오/관찰평가

성취기준	<ul style="list-style-type: none"> - 일상생활에서 많이 사용되는 로봇의 간단한 작동 원리를 이해하고, 여러 가지 센서를 장착한 간단한 로봇을 체험할 수 있다. - 다양한 시각 이미지에서 의미를 효과적으로 전달하기 위해 사용하는 방법을 이해하고 활용한다. - 자원의 희소성으로 인해 경제 활동에서 선택의 문제가 발생함을 이해하고, 이를 해결하기 위한 합리적 선택 기준(예, 비용, 만족감, 사회적 영향 등)을 제시할 수 있다. 	
평가기준	자기평가	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 지능형 CCTV의 원리를 알고리즘을 통해 나타낼 수 있는가 ? ◆ 상황에 맞는 판단을 내리면서 이러한 인공지능을 활용할 수 있는 방안을 말할 수 있는가? ◆ 활동에 흥미와 호기심을 가지고 적극적으로 참여하였는가?

	동료평가	◆ 모둠 활동에 격려, 지지, 경청을 하며 적극적으로 의사소통하며 참여했는가 ?
	포트폴리오 /관찰평가	◆ 지능형 CCTV의 알고리즘을 리치픽처 방법으로 다양한 표현을 사용하여 적절하게 나타내었는가? ◆ 인공지능의 활용 방안을 KEEP, STOP, BEGIN 을 통해 탐구하여 정리하였는가?

○ 평가기준안

<표 IV-7> 3,4차시 평가기준안

평가 영역	평가 항목	채점 기준	배점	합계
감성적 체험	호기심과 과제집중	과제에 대해 흥미와 호기심을 가지고 적극적으로 참여함.	20	100
		과제에 대해 흥미와 호기심을 조금 가지고 활동에 참여함.	10	
		과제에 대해 흥미와 호기심을 가지지 않음.	5	

	창의성	친구와의 활발한 의사소통으로 새로운 정보를 적극적으로 교환함.	20
		다른 친구와 어느 정도의 의사소통으로 새로운 정보를 찾으려고 함.	10
		다른 친구와의 원활한 의사소통이 어렵고 활동을 거의 모방함.	5
창의적 설계	해결방안 및 계획	구체적인 체험 활동을 바탕으로 지능형 CCTV의 원리를 이해하여 알고리즘을 통해 나타낼 수 있고 상황에 적합한 추천을 하는 인공지능이 어떻게 활용될지 구체적으로 제시할 수 있음.	20
		지능형 CCTV의 원리를 알고 상황에 적합한 추천을 하는 인공지능의 다양한 활용을 인지함.	10
		구체적인 체험 활동에 소극적이며 지능형 CCTV의 원리와 상황에 적합한 추천을 하는 인공지능의 활용을 생각해 보지 못함.	5
	문제해결 과정	KEEP, STOP, BEGIN의 방법을 적극적으로 활용하여 인공지능의 활용 방안을 탐구하고 정리함.	20
		KEEP, STOP, BEGIN의 방법을 일부 활용하여 인공지능의 활용 방안을 탐구하고 정리함.	10

		KEEP, STOP, BEGIN의 방법을 활용하여 인공지능의 활용 방안을 탐구하고 정리하는데 어려움을 겪음.	5
산출물 도출		리치픽처 방법을 활용해 지능형 CCTV의 알고리즘을 논리적으로 나타내었고 사람의 성향과 상황에 적합한 길을 잘 추천하며 인공지능이 활용될 분야를 다양하게 제시함.	20
		리치픽처 방법을 활용해 지능형 CCTV의 알고리즘을 나타내었고 사람의 성향과 상황에 적합한 길을 추천하였으나 인공지능이 활용될 분야를 제시하는 것이 부족함.	10
		지능형 CCTV의 알고리즘과 사람의 성향과 상황에 적합한 길을 나타내지 못하고 인공지능이 활용될 분야를 제시하지 못함.	5

○ 성취수준

<표 IV-8> 3,4차시 성취수준

잘함	지능형 CCTV의 알고리즘을 리치픽처의 방법으로 작성하여 원리를 이해하고 상황에 맞는 판단을 내리면서 인공지능을 활용할 수 있는 방안을 KEEP, STOP, BEGIN을 통해 탐구할 수 있다. (100~70점)
보통	지능형 CCTV의 알고리즘을 리치픽처의 방법으로 작성하고 상황에

	맞는 판단을 내리나 원리를 정확하게 이해하지 못하고 KEEP, STOP, BEGIN을 통해 인공지능을 활용할 수 있는 방안을 일부 제시한다. (69~40점)
노력요함	지능형 CCTV의 알고리즘을 리치픽처의 방법으로 작성하지 못하고 KEEP, STOP, BEGIN을 통해 인공지능을 활용할 수 있는 방안을 제시하지 못한다. (39~0점)

○ 평가상의 유의점

- 창의적 설계 과정에서 호기심과 과제집중력, 창의성, 의사소통 능력, 문제 해결 능력을 동시에 평가한다.
- 창의 교수·학습법인 리치픽처 방법과 KEEP, STOP, BEGIN의 방법에 대해 충분히 안내하고 방법을 숙지하여 학생들이 활동에 참여할 수 있도록 사전 지도가 필요하다.

○ 학생제시자료

<표 IV-9> 3,4차시 학생제시수준

자기평가 (상◎, 중○, 하△)

순 번	평가 기준	평가 결과
1	스스로 판단하는 CCTV의 원리를 활용하여 순서도를 나 타내었는가?	
2	인물에게 적합한 길을 추천하고 인공지능을 활용할 수 있는 방안을 정리하였는가?	
3	활동에 흥미와 호기심을 가지고 적극적으로 참여하였는 가?	

상대평가 (상◎, 중○, 하△)

평가 기준	모둠원	평가 결과
모둠 활동을 할 때 친구들을 격려하고 적극적으로 대화하며 참여하였는가?		

<5,6,7,8차시>

○ 문항설계

<표 IV-10> 5,6,7,8차시 문항설계

교과	내용 요소	21세기 역량	수행평가 유형
실과, 수학, 도덕	생활 속 전기, 전자 체험	ICT literacy, Collaboration, Critical	자기평가, 동료평가, 포트폴리오/관찰

	일반 사회	thinking/problem-solving, Adaptability	평가
--	-------	--	----

성취기준	<p>-프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.</p> <p>-블록 기반의 교육용 프로그래밍 도구를 활용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험하고 자신만의 간단한 프로그램을 만들어 본다.</p> <p>-문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.</p> <p>-각의 크기의 단위인 1도(°)를 알고, 각도기를 이용하여 각의 크기를 측정하고 어림할 수 있다.</p> <p>-다양한 갈등을 평화적으로 해결하는 것의 중요성과 방법을 알고, 평화적으로 갈등을 해결하려는 의지를 기른다.</p>	
	평가기준	<p>◆ 스크래치를 이용한 기초적인 드론 제어 프로그램을 만들 수 있는가?</p>
<p>◆ 문제 상황에서 드론을 이용한 나만의 해결방법을 찾을 수 있는가?</p>		
<p>◆ 활동에 흥미와 호기심을 가지고 적극적으로 참여하였는가?</p>		
	동료평가	<p>◆ 모둠 활동에 격려, 지지, 경청을 하며 적극적으로 의사소통하며 참여했는가?</p>

○ 평가기준안

<표 IV-11> 5,6차시 평가기준안

평가 영역	평가 항목	채점 기준	배점	합계
감성적 체험	호기심과 과제집중	과제에 대해 흥미와 호기심을 가지고 적극적으로 참여함.	20	100
		과제에 대해 흥미와 호기심을 조금 가지고 활동에 참여함.	10	
		과제에 대해 흥미와 호기심을 가지지 않음.	5	
	창의성	친구와의 활발한 의사소통으로 새로운 정보를 적극적으로 교환함.	20	
		다른 친구와 어느 정도의 의사소통으로 새로운 정보를 찾으려고 함.	10	
		다른 친구와의 원활한 의사소통이 어렵고 활동을 거의 모방함.	5	
창의적 설계	해결방안 및 계획	가상 재난 상황에서 드론을 이용한 해결방안을 구체적으로 제시할 수 있음.	20	

		가상 재난 상황에서 드론을 이용한 해결방안을 제시할 수 있음.	10
		가상 재난 상황에서 드론을 이용한 해결방안을 제시하지 못 함.	5
문제해결 과정		창의적 설계 과정에서 예상, 추리 등의 기초탐구과정을 적극적으로 활용함.	20
		창의적 설계 과정에서 예상, 추리 등의 기초탐구과정을 어느 정도 활용함.	10
		창의적 설계 과정에서 예상, 추리 등의 기초탐구과정을 활용하는데 어려움을 겪음.	5
산출물 도출		재난 미션 해결을 위한 토론 활동을 통해 자신의 주장과 그렇게 생각하는 이유를 구체적으로 말함.	20
		재난 미션 해결을 위한 토론 활동을 통해 자신의 주장을 말함.	10
		재난 미션 해결을 위한 토론 활동을 통해 자신의 주장을 펼치지 못함.	5

--	--	--	--	--

○성취수준

<표 IV-12> 5,6,7,8차시 성취수준

잘함	스크래치를 이용하여 드론 비행 프로그램을 제작할 수 있으며, 가상 재난 상황에서 드론을 이용한 해결방안을 구체적으로 제시할 수 있다. (100~70점)
보통	스크래치를 이용하여 드론 비행 프로그램을 제작할 수 있으며, 가상 재난 상황에서 드론을 이용한 해결방안을 제시할 수 있다. (69~40점)
노력요함	스크래치를 이용하여 드론 비행 프로그램을 제작하는데 어려움이 있으며, 가상 재난 상황에서 드론을 이용한 해결방안을 구체적으로 제시하지 못한다. (39~0점)

○ 평가상의 유의점

- 창의적 설계 과정에서 호기심과 과제집중력, 창의성, 의사소통 능력, 문제 해결 능력을 동시에 평가한다.

○ 학생제시자료

<표 IV-13> 5,6,7,8차시 학생제시자료

자기평가 (상◎, 중○, 하△)		
순 번	평가 기준	평가 결과
1	스크래치를 이용해서 드론의 비행을 제어할 수 있는 프로젝트를 완성했는가?	
2	가상의 재난 상황에서 드론을 이용한 해결방안을 적절하게 제시했는가?	
3	자신의 주장에 근거를 들어 논리적으로 말했는가?	
상대평가 (상◎, 중○, 하△)		
평가 기준		모둠원
모둠 활동을 할 때 친구들을 격려하고 적극적으로 대화하며 참여하였는가?		

4. 차시별 주요내용 (8차시)

<표 IV-14> 차시별 주요 교육내용

차시	주제	활동내용
1	인공지능은 어떻게 학습할까? - 인공지능이라는 수수께끼 상자	- 실생활에서 인공지능의 얼굴인식 기능이 쓰이는 사례 - 인공지능이 이미지를 인식하고 분석할 때 사용하는 원리: 거름상자와 Max를 이용하여 데이터 비교/분석하기
2	인공지능은 어떻게 학습할까? - 가장 뛰어난 수수께끼 상자를 찾아서	- 여러 가지 데이터를 일정한 규칙을 가지고 분류하기 - 보드게임을 통해 여러 가지 분류 전략 탐색하고 종이조각법으로 나타내기
3	스스로 판단하는 인공지능 - CCTV야, 범인을 찾아줘!	- 인공지능을 활용한 지능형 CCTV의 개념 이해하기 - 지능형 CCTV의 알고리즘을 리치픽처 방법으로 작성하기
4	스스로 판단하는 인공지능 - 당신에게 알맞은 길은?	- 사람의 경험을 참고하여 성향 파악하기 - 성향과 상황에 맞는 길 판단하여 나타내기 - 인공지능이 판단을 내리는 과정 이해하기 - 인공지능의 활용 방법을 KEEP, STOP, BEGIN을 통해 탐구하기

5	드론이란?	<ul style="list-style-type: none"> -드론이란? -드론의 이용 -드론의 구조와 비행 원리 -드론의 안전수칙
6	스크래치로 드론을 움직여 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> -스크래치와 하드웨어 연결 -스크래치에 드론 제어 블록 생성하기 -드론 기본 비행 프로그래밍 (이륙과 착륙, 직선 비행 연습, 결승지점 착륙 연습, 회전 비행 연습, flip 비행 연습)
7	드론 비행 프로그래밍	<ul style="list-style-type: none"> -다각형 비행 -반환점 돌기 -나만의 컨트롤러 만들기
8	드론 비행 미션	<ul style="list-style-type: none"> -Drone blocks를 이용한 드론 비행 프로그래밍 -조별미션 (재난구조미션) -사진찍기미션

5. 교수·학습 지도안 및 활동지 개발 예시

본 연구에서 개발된 교육프로그램은 총 8차시 분량으로 구성되어 있다. <표IV-2>는 개발한 교수·학습지도안의 예시이다.

<표IV-15> 교수·학습지도안 예시

주제	인공지능은 어떻게 학습할까?		차시	1차시
학습 목표	1. 효율적으로 정보를 제공하고 처리하기 위해서 다양한 형식으로 정보를 구조화할 수 있다. 2. 인공지능이 이미지를 인식하고 분석하는 원리인 CNN을 이해하고 체험한다.			
단계	교수·학습 활동		시간 (분)	◎자료 및 유의점
도입	동기유발	인공지능 영상 시청	5분	◎동영상 자료
	학습내용 및 학습순서 확인	1. 인공지능은 이미지를 어떻게 인식하고 구분할까? 2. 최적의 분류법을 찾아서		
전개	인공지능의 원리	1. 인공지능은 이미지를 어떻게 인식하고 구분할까? - 실생활에서 인공지능의 얼굴인식 기능이 쓰이는 사례 - 인공지능이 이미지를 인식하고 분석할 때 사용하는 원리: Convolution(거름)상자와 Max-pooling법(Max)을 이용하여 데이터 비교/분석하기 2. 최적의 분류법을 찾아서 - 여러 가지 데이터를 일정한 규칙을 가지고 분류하기 - 보드게임을 통해 여러 가지 분류 전략 탐색하고 종이조각법으로 나타내기	40 분	◎ppt

정리	단원정리 차시예고	학습마무리 스스로 판단하는 인공지능	5분	
----	--------------	------------------------	----	--

활동지는 생각 열기와 생각 펼치기 그리고 생각 다지기로 구성되어있다. 생각 열기를 통해서 내 생각을 표현하거나 개념을 이해할 수 있다. 생각 펼치기는 직접 분류해보거나 원리를 이해하고 이야기해볼 수 있도록 구성하였다. 생각 다지기는 다양한 창의적 교수학습법을 이용한 활동을 할 수 있도록 구성하였다. <그림IV-1>은 1차시 활동 ‘인공지능이란 무엇일까요?’의 활동지의 예시이다.



1 차 시

인공지능이란 무엇일까요?

생각 열기

인공지능이란 무엇일까요?

인공지능이라는 단어를 들으면 무엇이 떠오르나요? 인공지능을 떠올려봅시다. 어떤 것들이 떠오르나요? 인공지능과 관련해서 생각나는 단어나 느낌, 어떤 것들이 좋습니다.

한 번 아래 상자에 인공지능과 관련해서 떠오르는 것들을 자유롭게 표현해봅시다.

인공지능

드대게 인공지능이란 무엇일까요?
인공지능을 단순화해서 생각해봅시다.
간단하게 인공지능은 아래 그림처럼 생각해볼 수 있어요.
"입력이 주어지면, 출력을 내보낸다." 이것이 인공지능을 가장 간단하게 나타낸 것입니다.

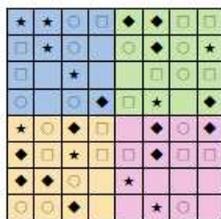
생각 다지기

인공지능은 이미지를 어떻게 인식하고 구분할까?

머신러닝을 이용해서 이미지를 구분하려면, 우선 주어진 이미지에서 규칙을 찾아내어야 합니다.

그러기 위해서는 이미지를 여러 개로 조금씩 작게 만든 후, 각각의 특징을 분해야 합니다. 이미지를 분석하기 위해서는 다양한 원리가 사용됩니다. 그 중에서도 우리는 최선 신경망 원리(CNN)라는 원리를 공부해보도록 합니다. 이미지를 더 작게 쪼개어 분석할수록 인식과 분류의 정확도는 높아집니다.

1. 아래의 표는 어떤 이미지를 가장 단순화한 모습이라고 합시다. 각 색깔 안에 채워있는 모양의 개수를 세어볼까요?



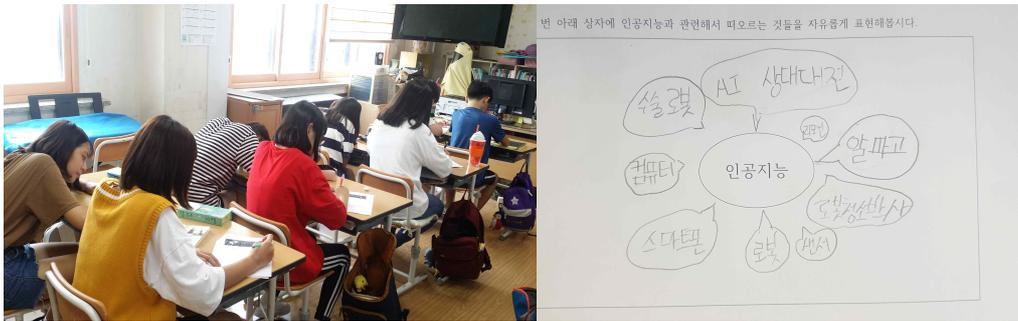
파란색	★	
	□	
	◇	
	빈칸	
초록색	★	
	□	
	◇	
	빈칸	
주황색	★	
	□	
	◇	
	빈칸	
분홍색	★	
	□	
	◇	
	빈칸	

2. 각 색깔에 채워져 있는 것 중 가장 많은 개수를 차지하고 있는 것은 무엇인가요?

[그림 IV-1] 활동지 예시

V. 프로그램 현장 적용 결과

1. 현장적용 주요 활동 내용



[그림 V-1] 1,2차시 적용 사진

1차시에서는 ‘인공지능’에 대한 학습에 접근하기 위하여 학생들의 인공지능에 대한 생각을 간단한 그림으로 정리하도록 하고, 이야기 나누면서 전체적으로 내용을 정리하여 인공지능에 대한 개괄적인 학습 진행하였다. 학생들이 기존에 이해하고 있는 ‘인공지능’의 예에 대해 최근 스마트폰과 가정용 기기 인터넷에 접목되고 있는 개인비서 시스템(Siri, 빅스비, 지니 등)을 인공지능의 활용 사례로 제시하고 있는 학생도 있었다.

또 알파고와 이세돌과 관련된 이야기를 통해서 인공지능에 대하여 이야기 들었다는 학생이 있었고, 로봇, 컴퓨터, SW와 관련된 면에서 관련 분야도 제시되었다.

‘자가발전시스템’이라는 용어를 사용한 친구도 있으나, 의미를 물어보고 용어를 ‘자기학습시스템’으로 바꾸어 칠판에 정리하였다. 인공지능의 주요 역할로 ‘검색’, ‘무엇인가를 찾는 일’, ‘내비게이션’ 등 검색 기능과 ‘자동운전 기능’의 ‘자율주행차’와 관련된 시뮬레이션 기능 등을 제시하여 인공지능의 기초적인 활용분야를 이해하고 있음을 확인할 수 있었다.

2차시에서는 스스로 판단하는 CCTV를 통한 ‘수상한 행동’ 감지에 대한 학습을 진행하며 많은 창의적인 이야기와 민감성이 뛰어난 지적과 이야기들이 진행됨. 일상적으로 사용하는 일상용어를 이용하여 프로그래밍의 전단계에서 ‘만약 누군가 쓰러지면 ~~게 한다.’ 라는 식의 서술과 ‘CCTV에 찍힌 영상을 보고 사람이 쓰러진 것을 인공지능이 어떻게 판단할 것이냐?’ 에 초점을 두어 수업을 진행하였다.

3차시에서는 CCTV 운영 사례 및 우리 학교 주변의 CCTV 위치 확인 등을 통해 CCTV의 기능, 역할을 중심으로 동기유발 활동 전개하였다. 스크래치 프로그래밍을 시뮬레이션하기 위해, 교재에 제시된 것처럼 사람의 쓰러짐을 ‘Abby’ 캐릭터의 방향이 180도로 누운 모습, 신고하는 것을 ‘신고하기’ 말하는 것으로 하여 프로그래밍하려면 ‘해당 칸에 들어갈 적절한 명령은 무엇일까?’ 라는 발문을 통해 활동을 진행하고 마무리 하였다.



[그림 V-2] 3,4차시 적용 사진

5차시에서는 드론에 대한 이론수업으로 드론의 역사, 드론의 비행원리부터 최근 드론의 활용분야까지 학습할 수 있도록 진행하였다. 학생들이 평소에 드론에 대한 관심이 아주 많은 편임을 확인할 수 있었다.

6차시는 본격적인 실습을 위해서 스크래치에 드론 제어 블록을 추가하고, 드론을 연결하는 수업을 진행하였다. 추가한 드론 제어 블록을 이용해서 이륙과 착륙, 직선 비행, 결승지점 착륙, 회전 비행, flip 비행 등을 연습하였다. 직접 드론을 움직여볼 수 있어서 학생들의 반응이 매우 좋았고, 다음 차시에 대한 기대가 아주 높았다.

7차시에서는 6차시에서 배운 기본 비행 프로그램을 이용해서 다각형비행, 반환점 돌아오기 미션, 나만의 컨트롤러 만들기 수업을 진행하였다. 다각형 비행을 위해서 반복블록을 사용함을 배우고, 다각형마다 회전하는 각도를 알아냈다. 나만의 컨트롤러 만들기에서는 조종기가 없어도 키보드로 직접 드론을 조종할 수 있어서 학생들의 반응이 가장 좋은 활동이었다. 드론을 위험하게 조종하지 않도록 시작 전에 안전교육을 다시 한 번 진행하였으며 모듈별로 드론이 하나씩 주어졌기 때문에 모든 학생들이 수업시간에 조종을 해 볼 수 있도록 시간 배분에 신경을 많이 썼다.

8차시는 Drone Blocks라는 어플을 이용한 수업으로 스크래치가 아닌 다른 블록 프로그래밍 언어를 사용하는 수업이지만 블록의 구성은 거의 비슷하다. 태블릿PC나 스마트폰을 이용하므로 스크래치를 이용한 수업보다 자유도가 더 높았다. 가상의 재난상황에서 드론을 이용한 구조 활동 시뮬레이션을 모듈별로 진행하였다. 산불이나 지진 등의 재난의 예방부터 재난상황에서 화재진압, 구호 물품전달, 상황확인 등 다양한 의견이 제시되었다. 다른 모듈과는 다르게 화산 폭발이라는 재난상황을 설정한 학생들이 있었고, 열감지 시스템이나 적외선 등의 기술을 접목시켜서 재난상황에 이용하겠다고 자세하게 설명한 학생들이 돋보였다.



[그림 V-3] 5,6,7,8차시 적용 사진

2. 교재에 대한 현직교사의 분석

본 교재를 학생들에게 적용하고 실제 수업을 진행한 교사 1명과 참관한 교사 3명의 종합의견이다.

가. 교재분석-창의적 요소 검토의견

<표 V-1> 교재분석-창의적 요소 검토의견

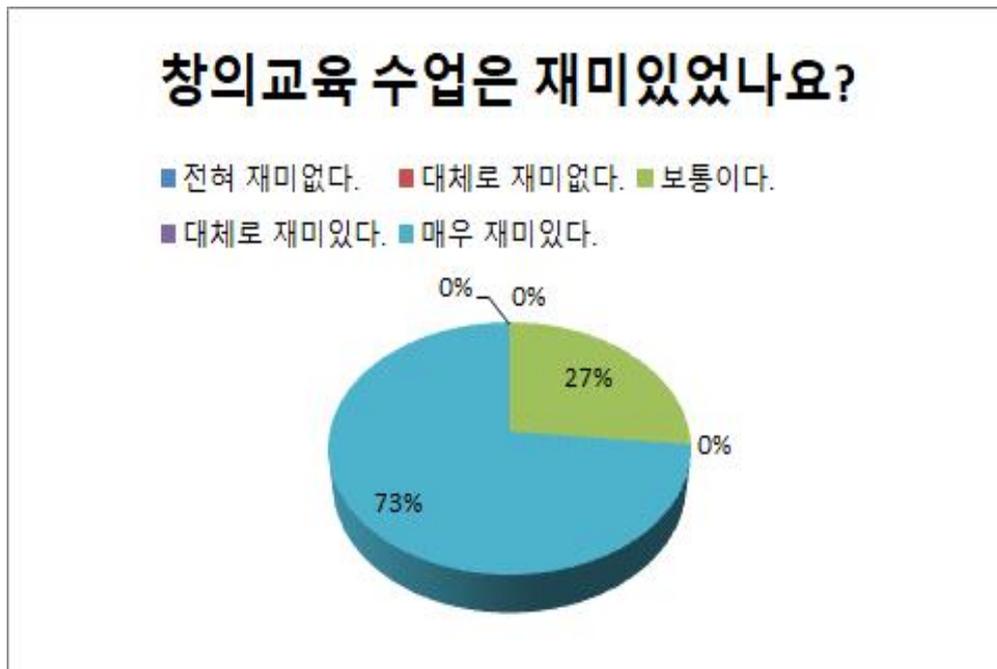
구분		검토의견
21 세 기 역 량	문해능력	-다양한 창의성 기법, 토론 등의 문장의 이해를 기반으로 한 적용활동이 많으므로 문해능력의 기초기능이 다루어질 기회가 많음 단, 학생들 수준에서 이해하기 어려운 용어가 많으므로 그에 대한 개선이 필요함
	계산능력	-드론의 비행 프로그래밍을 할 때 각도와 거리를 계산하는 활동이 있음.
	과학적 소양	-인공지능(AI)은 4차 산업혁명의 중요한 한 연구분야로 인정되고 있음. 이러한 인공지능은 과학 및 ICT 분야에서 현재 최고의 기술들이 집약되어 추진되는 연구분야임 -이러한 ‘인공지능’ 이라는 개념의 핵심 이론과 원리에 대해 학습자의 수준에 맞추어 이해할 수 있는 경험을 제공하고 있으며 과학 및 ICT 분야 중심의 융합기술에 대한 이해와 관심을 유도하는 프로그램이라 할 수 있음
	ICT 소양	
	기술이해력	
비판적 사고/ 문제해결능력	-본 교재의 학습 진행 과정 전반에 걸쳐 비판적 사고	

		와 문제해결능력 향상, 창의적인 아이디어 도출을 위한 다양한 학습 과정들이 제공되고 있음 -인공지능이 이미지를 인식, 분석하는 원리 학습 및 규칙에 따른 최적의 분류법 찾기, 지능형 CCTV의 알고리즘, 사람 성향에 맞는 길 추천, 인공지능의 윤리적 문제에 대한 토론 등 전 과정에 걸쳐 핵심 역량을 강화하기 위한 유의미한 경험들을 제공하고 있음 -특히 사람 성향에 맞는 길 추천과 같은 인공지능의 유용성에 관련된 학습 주제와 인공지능의 윤리적 문제에 대한 토론 학습은 더욱 해당 역량 강화에 좋은 학습 내용 경험들이라고 볼 수 있음
	창의성	
	의사소통 능력	
	협동능력	-학습의 과정에서 창의적 교수학습법을 제시하고 있으며 이는 학습의 전 과정에서 학습자들 사이의 협력과 적절한 의사소통을 지속적으로 자극하는 활동적인 교수법을 제시하고 있음.
	호기심	-인공지능과 드론이라는 소재를 활용하여 호기심 및 동기유발에 적절함
	주도성	
	일관성/도전정신	-토론에서 각자 정한 주장을 끝까지 관철하고, 상대평을 설득하는 과정에서 주도성 및 일관성, 도전정신을 함양할 수 있음
	적응력	-제시되는 미션에 따라서 기존의 프로젝트를 수정하고 수립 방법을 바꾸는 계획을 세울 수 있음
	리더십	-조별미션을 통해서 리더십을 함양할 수 있음
	사회 문화적 소양	-발전하는 핵심 기술의 핵심 원리를 이해하고 이를 바

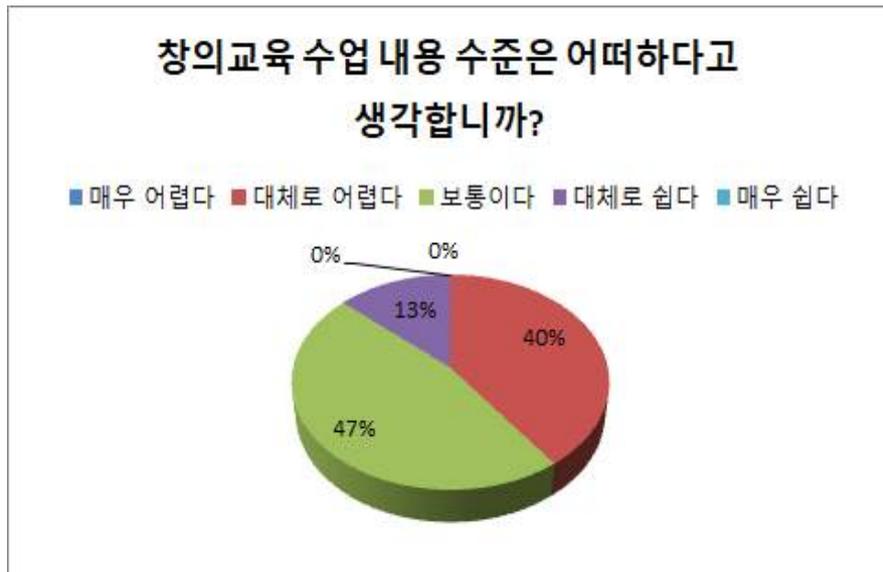
	문화시민 문해력	<p>탕으로 전개될 미래 사회 모습에 대한 간접적인 추측이 가능한 학습 경험을 제공하고 있음</p> <p>-또는 새로운 사회상에 따른 발전된 모습뿐만 아니라 모두가 고민해야 할 윤리적인 문제에 대한 학습 경험도 제공하고 있음. 이러한 학습 경험은 미래사회의 특징을 이해하고 미리 준비하는 마음가짐에 대해 생각해 볼 수 있는 좋은 주제라 생각됨</p>
--	----------	---

3. 설문 조사 분석

가. 창의 교육 프로그램에 참여한 학생 설문 결과



[그림 V-4] 창의 교육 프로그램 흥미도 조사 결과



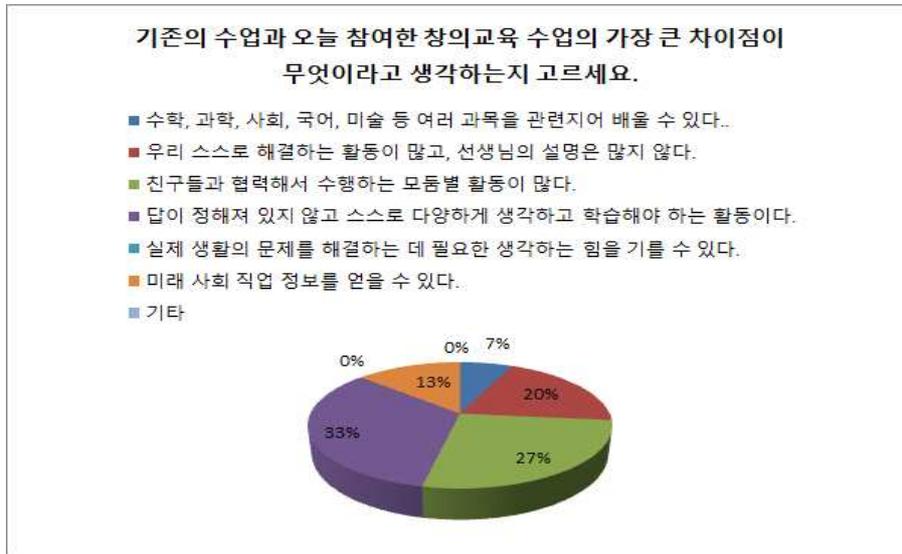
[그림 V-5] 창의 교육 프로그램 난이도 조사 결과

만족도 조사 결과 흥미도 부분에서 긍정적인 반응이 압도적이었다. 73%의 학생이 매우 재미있다는 의견을 보여줬으며 나머지 27%의 학생들도 보통이라는 의견이었다. 인공지능과 드론을 이용한 창의교육이 학생들의 흥미를 끌기에 충분한 것으로 파악된다.

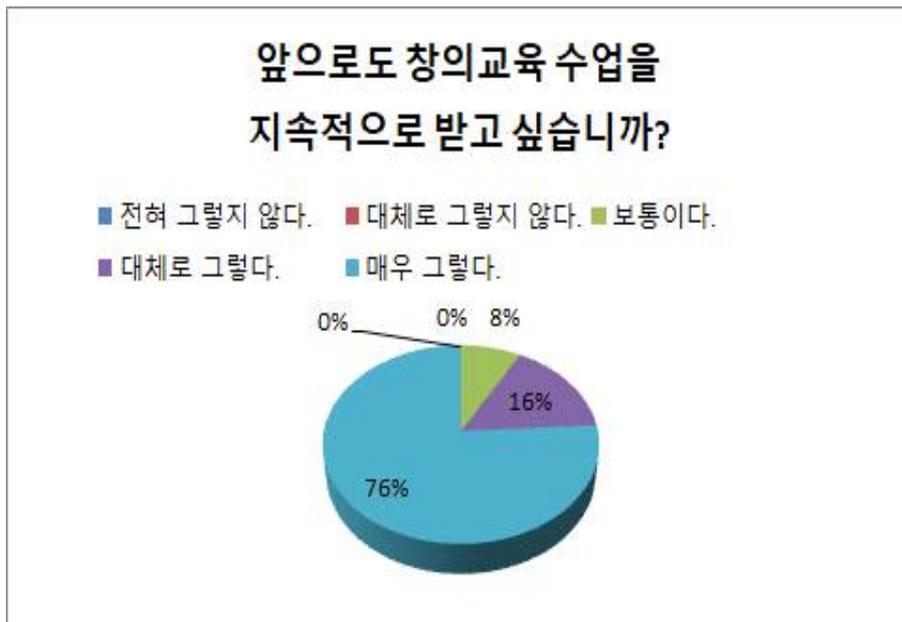
난이도 조사 결과는 보통이라는 반응이 47%로 가장 높았다. 대체로 어려웠다는 반응이 40%로 그 다음을 이었고, 대체로 쉬웠다는 반응도 13%였다. 이를 통해서 창의 교육 프로그램의 난이도가 적정하게 적용되었으나 다소 어려운 부분이 있다는 것을 알 수 있다.

[그림 V-6]에 따르면 스스로 생각하고 학습해야 하는 활동이라는 응답이 33%로 가장 많았고, 협력해서 수행하는 모둠별 활동이 많다는 의견이 27%로 그 뒤를 이었다. 선생님의 설명보다 스스로 해결하는 활동이 많다는 응답이 20%였고, 미래 사회 직업 정보를 얻을 수 있다는 것에 13%의 응답을 했다. 학생들 스스로 활동을 통해서 새로운 지식을 습득하고 창의성을 기르게 하기 위해 구성된 프로그램의 취지를 학생들이 잘 이해했다고 생각할 수 있다.

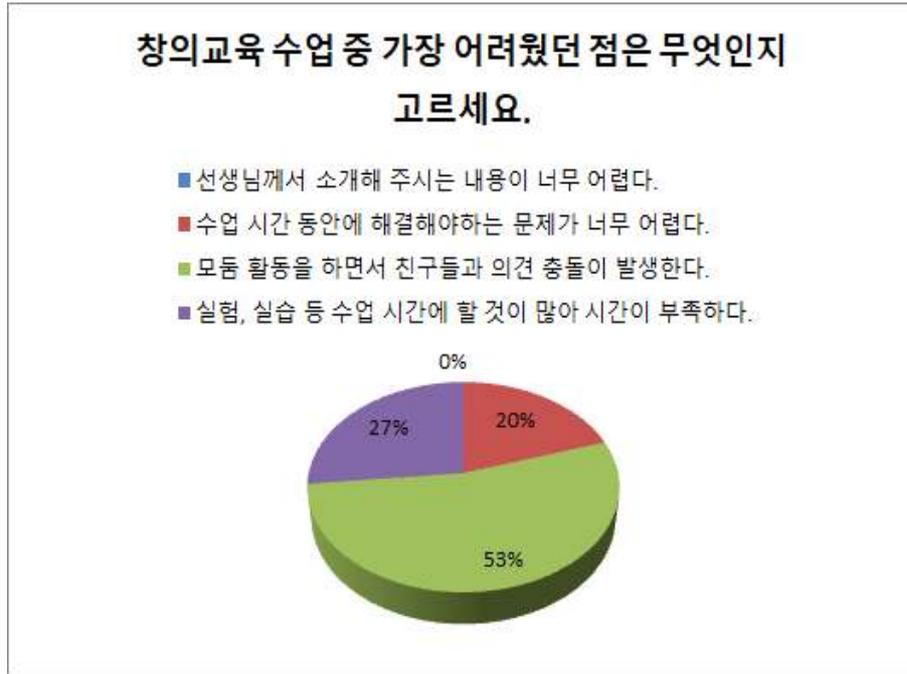
[그림 V-7]에 따르면 학생들은 창의 교육 프로그램을 지속적으로 받고 싶다는 문항에 92%가 그렇다는 반응을 보였다. 나머지 8%도 보통이라는 응답을 하여 학생들이 창의 교육 프로그램에 만족하여 지속적으로 받기를 원한다는 것을 알 수 있다.



[그림 V-6] 창의 교육 프로그램 차별성 조사



[그림 V-7] 창의 교육 프로그램 지속성 조사



[그림 V-8] 창의 교육 프로그램 가장 어려웠던 점

[그림 V-8] 보면 수업 내용자체가 어렵다기보다 활동을 하면서 일어나는 충돌에 대한 어려움을 이야기하고 있다. 또한 제한된 시간 안에 다양한 활동을 진행하다보니 학생들이 시간에 대한 압박을 느꼈음을 알 수 있다.

나. 5점 만점 척도에 의한 창의 교육 프로그램 수업 만족도 설문 결과

자료 수집 후 데이터의 분석에 있어서는 SPSS 19.0 프로그램을 활용하였으며, 실제 분석에서는 주로 빈도분석 (frequency analysis)과 기술통계 분석 (descriptive analysis)이 활용되었다.

수업 후 학생들에게 수업 및 교재에 대한 흥미도를 조사했을 때 5점 만점에 평균 4.6의 응답이 나왔다. 요즘 학생들의 관심도가 높은 인공지능과 드론이라는 주제를 가지고 수업을 하였고, 드론을 직접 날려보는 활동을 진행하여 흥미

<표 V-2> 창의 교육 프로그램 만족도 설문 결과

항목	빈도(명)	평균	표준 편차
전체 수업 및 교재에 대한 흥미도	15	4.6	0.83
교재 및 수업에 대한 난이도	15	3.59	0.87
학습 지속도	15	4.47	0.74
프로그램 만족도	15	4.27	0.7

도가 높게 나온 것으로 파악된다. 교재 및 수업에 대한 난이도에 대한 만족도는 3.59의 점수가 나왔다. 인공지능의 원리라는 조금 어려운 내용이 포함되어 있어 다른 항목에 비해서는 낮은 점수가 나왔지만 처음 배우는 내용에 대한 점수가 3점 이상이 나온 것으로 보아 학생들의 이해를 도울 수 있는 다양한 활동을 진행한다면 충분히 좋은 교육 콘텐츠가 될 수 있다는 것을 알 수 있다. 창의교육프로그램의 지속성에 관해서 학습 후 학생들은 평균 4.47의 높은 점수로 앞으로도 계속해서 창의 교육 프로그램을 받고 싶다고 하였다. 프로그램 만족도는 4.27로 높은 만족도를 보여주었다.

다. 교원 연수 효과성 분석

본 효과성 분석의 목적은 2018년 8월 7일부터 9일까지 제주대학교 창의교육거점센터에서 주최한 ‘미래핵심역량과 창의교육 실천적 선도모형 교육 연수’에 참여한 교원들을 대상으로 이루어졌으며, 연수 전과 연수 후 이들에게 어떠한 변화가 나타났는지를 살펴보기 위하여 실시되었다. 본 분석에서는 연수에 참여한 교원들에 대한 사전/사후 설문조사 결과를 바탕으로 하여 연수의 효과를 산출하였다.

1) 연구방법

1.1) 연구대상

본 연구의 대상은 제주대학교 창의교육거점센터에서 개최한 ‘미래핵심역량과 창의교육 실천적 선도모형 교육 연수’에 참여했던 교사들이었다. 이 교사들에 대한 일반적인 정보는 다음과 같다.

<표 V-3> 설문 참여자의 일반적 특성

	구분	인원 수(%)	총계(%)
학교급	초등학교	23(40.3)	57 (100)
	중학교	20(35.1)	
	고등학교	12(21.0)	
	미응답	2(3.5%)	
지역	강원	1(1.8)	57 (100)
	경기	8(14.0)	
	경남	2(3.5)	
	경북	10(17.5)	
	광주	1(1.8)	
	대구	4(7.0)	
	대전	0(0)	
	부산	0(0)	
	서울	4(7.0)	
	울산	3(5.3)	
	인천	3(5.3)	
	전남	3(5.3)	
	전북	3(5.3)	
	제주	7(12.3)	
	충남	6(10.5)	
	충북	2(3.5)	

1.2) 자료 수집 및 분석

자료 수집은 구글 온라인 설문지를 통하여 이루어졌으며, 연수 전과 연수 후에 설문지 작성을 안내하였고, 충분한 시간을 제공함으로써 설문지를 작성하는

데 어려움이 없도록 하였다. 연수의 효과성 분석을 위해서 SPSS 19.0프로그램이 활용되었으며, 분석 기법으로는 기술통계(descriptive statistics)와 t-test가 주로 활용되었다.

1.3) 조사도구

조사도구인 설문지의 문항은 총 7개의 문항으로 구성되었으며, 6개는 선다형, 1개는 서술형이었다. 본 분석에서는 선다형 문항의 답안을 중심으로 분석이 이루어졌다.

<표 V-4>설문지의 내용

주제	번호	문항내용	형태
4차산업혁명과 미래사회역량	1	4차 산업혁명이 가져다 줄 변화에 대하여 얼마나 인식하고 계신지요?	Likert 5점척도
	2	미래사회 역량과 창의교육에 대하여 얼마나 인식하고 계신지요?	Likert 5점척도
디지로그의 개념과 활용	3	수업 기법으로서의 디지로그적 접근에 대하여 얼마나 인식하고 계신지요?	Likert 5점척도
	4	디지로그 수업 모형 및 설계 절차에 대하여 얼마나 인식하고 계신지요?	Likert 5점척도
디지로그 활용의지	5	디지로그는 디지털적 요소와 아날로그적 요소를 함께 다룸으로써 디지털 기술이 주는 장점과 함께 감성적인 요소를 다루는 융합적 접근입니다. 향후 수업에 이 기법을 활용하실 의향이 있으신지요?	Likert 5점척도
과정중심평가의 개념과 활용	6	과정중심평가에 대하여 얼마나 인식하고 계신가요?	Likert 5점척도
	7	과정중심평가의 개발 절차에 대하여 얼마나 인식하고 계신가요?	Likert 5점척도
다양한 학습자를 위한 창의교육	8	지금까지 창의성은 주로 평균 이상의 지적 능력을 갖춘 사람들을 위한 것으로 여겨져 왔습니다. 앞으로 창의교육에 있어서 다양한 학습자들(예: 장애학생, 부진학생 등)은 어떻게 다루어져야 할까요?	Likert 5점척도

소감	9	본 연수에 대한 기대나 소감 등을 간략히 써 주십시오.	서술형
----	---	--------------------------------	-----

2) 분석 결과

연수 전/후 설문지를 대상으로 분석한 선다형 문항에 대한 집단별 평균과 표준편차 및 t-test 검정 결과는 다음 <표 V-5>과 같다. 이하에서는 각 문항별로 이러한 결과에 대하여 구체적으로 살펴보고자 한다.

<표 V-5>사전 및 사후검사 평균 비교 결과

번호	분류	평균 (표준편차)	t	Sig.
1	사전	4.00(.77)	-5.19	.000***
	사후	4.31(.63)		
2	사전	3.85(.81)	-4.03	.000***
	사후	4.40(.63)		
3	사전	2.42(1.21)	-5.57	.000***
	사후	3.71(1.04)		
4	사전	2.25(1.14)	-6.11	.000***
	사후	3.62(1.06)		
5	사전	3.82(1.23)	-1.63	.105
	사후	4.21(1.09)		
6	사전	4.00(.85)	-2.69	.008**
	사후	4.45(.80)		
7	사전	3.59(.98)	-4.16	.000***
	사후	4.38(.85)		
8	사전	4.26(.91)	.78	.440
	사후	4.09(1.01)		

p* < .05, **p < .01, ***p < .001

첫째, 4차산업혁명의 이해에 대한 문항 1에 대한 분석결과, 평균값이 4.00에서 4.31로 증가한 것으로 나타났으며, 유의확률은 $p\text{-value} < .05$ 이므로 유의한 효과가 있다는 결론을 내릴 수 있었다. 한편, 미래사회의 역량에 대한 문항 2의 분석 결과 역시 평균값이 3.85에서 4.40으로 증가하였다. 유의확률 또한 $p\text{-value} < .01$ 이므로 본 연수는 유의한 효과가 있었다고 볼 수 있다.

둘째, 디지로그의 개념에 대한 문항인 문항 3에 대한 분석결과, 평균값이 2.42에서 3.71로 증가한 것으로 나타났으며, 유의확률은 $p\text{-value} < .01$ 이었으므로 유의한 효과가 있다고 볼 수 있다. 한편, 디지로그 수업 설계의 이해에 대한 문항인 문항 4의 분석 결과 역시 평균이 2.25에서 3.62로 증가하였으며, 유의확률 또한 $p\text{-value} < .01$ 이었으므로 본 연수는 디지로그의 설계의 이해에 있어서도 유의한 효과가 있었다 할 수 있다.

셋째, 앞으로 디지로그 기법을 계속 활용할 것인지를 묻는 5번 문항의 분석 결과 평균값이 3.82에서 4.21로 증가한 것으로 나타났다. 그러나 유의확률은 .318로 나타났으므로 본 연수가 유의한 변화가 있었다고 결론을 내릴 수는 없었다.

넷째, 과정중심평가의 개념에 대하여 묻는 6번 문항의 분석 결과 평균값이 4.00에서 4.45로 증가한 것으로 나타났다. 그러나 유의확률은 $p\text{-value} < .01$ 로 나타났으므로 본 연수가 유의한 변화가 있었다고 결론을 내릴 수는 없었다. 한편 과정중심평가의 활용에 대한 7번 문항의 분석 결과, 평균값은 3.59에서 4.38로 증가하였다. 유의확률은 $p\text{-value} < .01$ 이므로 유의한 효과가 있었다고 볼 수 있었다.

마지막으로, 다양한 학습자를 위한 창의교육의 개념에 대하여 묻는 8번 문항의 분석 결과 평균값이 4.26에서 4.09로 감소한 것으로 나타났다. 그러나 유의확률은 .440이므로 유의한 변화라는 결론을 내릴 수는 없었다.

4) 결론

설문조사 분석 결과, 본 연수의 주요 내용이라 할 수 있는 4차산업혁명과 디

지로그 창의수업의 개념 및 활용방법의 이해에 있어서 모두 유의한 효과가 있었던 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 연수가 미래사회에 대한 이해와 창의적 수업의 이해를 높이는 데 효과적이었음을 보여준다.

한편, 본 연수에서 배운 기법들을 향후 자신의 수업에 계속 활용할 것인지를 묻는 질문에 있어서는, 평균치는 늘어났으나, 그 효과가 유의하지는 않은 것으로 나타났다. 그러나 이러한 결과는 본 연수의 비효과성을 보여주는 것이라기 보다는, 참가자들이 사전조사에서부터 너무 높은 활용의지를 보였기 때문이라고 할 수 있다. 실제로 사전검사에서 이 수업기법들의 활용의지를 묻는 질문에 있어서 그 응답의 평균치는 4.28에서 4.44로 매우 높게 나타났다. 따라서, 이러한 수치는 본 연수가 효과가 없었음을 보여주는 것이 아니라, 연수에 참석한 교원들이 본 연수를 듣기 전부터 이러한 수업기법을 배우고 활용하기 위한 의욕이 높았음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

이어서 과정중심평가의 이해와 활용에 대한 문항에 있어서도 응답자들의 평균은 유의하게 상승한 것으로 나타났다. 이는 본 연구가 교원들의 과정중심평가의 개념과 활용 방법을 이해하는 데 효과가 있었음을 보여준다.

마지막으로, 장애학생과 같은 다양한 학습자를 위한 특수교육에 대하여 질문했던 문항의 경우에는, 그 정도가 유의하지는 않았지만, 장애학생 대상 창의교육의 필요성에 대한 인식이 연수 후에 오히려 감소한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 연수에 참여한 교사들이 대부분 특수교육에 대한 배경이 부족한 일반교사였고, 또 장애학생을 위한 창의교육이 아직 연구가 많이 이루어지지 않았으므로 연수에서 다루었던 내용이 다소 난해하고 구체적이지 못했기 때문일 수 있다. 그러므로 이후의 연수에서는 이러한 장애학생을 위한 창의교육 부분에 있어서 내용에서의 수정이 필요할 것으로 보인다.

VI. 결론 및 제언

4차 산업혁명이라는 이름 아래 급변하는 현대사회에서 인공지능은 가장 중요한 핵심기술임을 부정할 수 없다. 빅 데이터, 드론, 로봇, IoT 등의 기술들 역시 하루가 다르게 발전되고 있고 이미 우리 생활에 깊숙하게 들어와 있다. 이에 따라 일자리의 구조 변화는 불가피하고 매우 빠르게 진행되고 있다.

본 연구에서는 빠르게 변화하는 이 시대를 이끌어가기 위한 핵심역량을 기르기 위해 초등학생을 대상으로 인공지능, 드론 창의 교육 프로그램을 개발하였다. 개발된 교육 프로그램을 통해서 학생들이 효율적으로 정보를 제공하고 처리하기 위해서 다양한 형식으로 정보를 구조화할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 하였다. 인공지능이 이미지를 인식하고 분석하는 원리인 CNN을 이해하고, 지능형 CCTV의 알고리즘을 리치 픽처 방법으로 작성하여 원리를 알 수 있게 진행하였다. 인공지능 문제 사례를 토론하는 과정을 통해 논리적, 비판적, 창의적 사고를 함양할 수 있었다. 또한 블록 프로그래밍을 통해서 드론을 직접 움직여보면서 호기심을 증폭시키고 문제 상황에서의 해결능력을 기를 수 있도록 구성하였다.

프로그램의 적용 결과 다소 어려운 주제가 포함되더라도 다양한 활동을 통해 이해도와 흥미도를 높일 수 있고 학생들이 지속적인 교육을 원한다는 것을 알 수 있다. 인공지능과 드론만이 아닌 빅 데이터, IoT 등 4차 산업혁명의 중심이 될 다양한 기술들을 이용한 다양한 교육 콘텐츠 개발이 매우 효과적일 것이라고 생각된다.

본 연구에서 개발된 창의 교육 프로그램이 미래 정보과학분야의 직업 진로 탐색과 관련된 소양 함양에 학생들에게 긍정적으로 작용할 것으로 기대하며 인공지능과 드론 등을 활용한 초등학생들을 위한 교육 자료와 연구가 더 많이 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 강이화. (2018). 4차 산업혁명과 교육과정의 방향: 핵심역량 논의를 중심으로. **학습자중심교과교육연구**, 18(20), 1305-1324.
- 과학기술정보통신부. (2018.6). 인공지능 시대, 우리나라의 R&D 전략은? MSIT WEBZINE기사 <https://www.msit.go.kr/webzine/posts.do?postIdx=337>
- 김민수. (2019). 4차 산업혁명 시대 인공지능 기술과 미래 어린이철학교육의 전망- 시대적 인재상의 변화 분석을 중심으로-. **한국초등도덕교육학회지**, **초등도덕교육 제63집** 253-285.
- 김부성. (2016). 스크래치를 이용한 주제중심 통합수업 방안. 전북대학교 교육대학원.
- 김세광. (2011). 청소년 역량 증진을 위한 창의적 교수법 실행연구. 명지대학교 대학원.
- 김지원. (2017). 인공지능 시대의 새로운 교육패러다임에 대한 연구. 경북대학교 대학원. 박사학위 논문.
- 김은지. (2017). 블록형 프로그래밍 언어 학습을 위한 순서도 적용 방안: 엔트리 미션 해결하기. **한국컴퓨터교육학회**, 21(2). 21-24.
- 김응곤. (2018). 소프트웨어 교육을 위한 드론조작용 블록형 프로그램. **한국전자통신학회 논문지**, 13, 875-880.
- 김인철. (2013). 효과적인 인공지능 교육을 위한 컴퓨터 게임의 활용. **한국컴퓨터게임학회논문지**, 26(3), 109-118.
- 맹미선. (2017). 알파고 쇼크와 ‘4차 산업혁명’ 담론의 확산: 과학기술 유행어(Buzzword)의 수사적 기능 분석을 중심으로. 서울대학교 대학원 과학사 및 과학철학 협동과정.
- 박전. (2019). 드론을 활용한 생태 STEAM 프로그램 개발 및 적용 6학년 생물과 환경 단원을 중심으로. 경인교육대학교 대학원.
- 성태제. (2017). 제4차 산업혁명시대의 인간상과 교육의 방향 및 제언. **교육학연구**, 55(2), 1-21.

- 소미현. (2017). 블록형 프로그래밍 학습에서 텍스트형 프로그래밍 학습으로의 전이. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 19(6). 55-68.
- 전우천. (2017). 인공지능시대에서의 프로그래밍교육 활성화 방안 연구. **한국인터넷정보학회논문지**, 18(1). 33-38.
- 오명환. (2017). 4차 산업혁명 시대 효율적인 SW 교육방안. **한국IT서비스학회**, 446-450.
- 이주희. (2017). 인공지능 기반 가상현실 활용 킬러 콘텐츠 개발 연구 : 교육, 게임, 쇼핑 콘텐츠를 중심으로. 호서대학교대학원.
- 장성기. (2019). **드론 새로운 세상을 만나다**. 서울: 크라운출판사.
- 최재정. (2018). 제4차 산업혁명의 시대에 필요한 '미래역량 교육'의 방향과 원리 탐색. **교육의 이론과 실천**, 23(2). 39-67
- 최영미. (2015). 스크래치 프로그래밍을 활용한 '작은 생물' STEAM 수업이 초등과학 영재에게 미치는 효과. **초등과학교육연구**, 34(2). 194-209.
- 김갑수, 박영기. (2017). 초등학생의 인공지능 교육을 위한 교수 학습 모델 개발 및 적용. **정보교육학회논문지**, 21(1), 137-147.
- 김은지, 이태욱. (2017). **블록형 프로그래밍 언어 학습을 위한 순서도 적용 방안: 엔트리 미션 해결하기**. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 21(2), 21-24.
- 김형식, 고희경, 김홍겸, 이성자, 신민경. (2016). **드론을 활용한 고등학교 수학 교수·학습 자료 개발**. 한국수학교육학회 학술발표논문집, 2016(3)
- 류미영, 한선관. (2018). 초등 교사들의 인공지능에 관한 교육적 인식. **정보교육학회논문지**, 22(3), 317-324.
- 류충규, 이철현. (2012). 스크래치 프로그래밍이 초등 영재학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 효과. **한국실과교육학회지**, 25(1). 149-169.
- 바트, 장재용. (2017). **코딩시대 (코드, 미래를 지배하는 언어)**. 서울: 클라우드 북스
- 윤경란, 김주후, 허난, 고희경. (2017). 드론을 활용한 초등학교 수학 융합 자료 개발 및 적용 결과. **C-초등수학교육**, 20(3), 225-235.
- 한국전자정보통신산업진흥회(KEA). (2015). 산업경제 Focus-드론(DRONE)

의 대중화. KEA CEO Report 47호.

A B S T R A C T *¹⁾

The Development and Application of Creative Education Program of Fourth Industrial Revolution for Elementary Students: Focusing on Artificial Intelligence and Drone

Pureum Kim

Major in Elementary Computer Education
Graduate School of Education
Jeju National University

Supervised by Professor Namje Park

With the recent fourth industrial revolution becoming an issue, our society is moving beyond the existing knowledge-based society to become a new society that we have never experienced before. The huge wave of the fourth industrial revolution is expected to bring about huge social changes that are predicted to wipe out about 70 percent of existing jobs in future societies. At the heart of the change is artificial intelligence based on deep learning, which is represented by AlphaGo, which made the world tumultuous in 2016. Therefore, in education, we need to be prepared to develop proper capabilities and move forward in the era of artificial intelligence that has arrived in line with changes in society.

In this paper, we developed a creative education program that can be applied to elementary school students in preparation for the Fourth Industrial Revolution. To this end, the education program was developed and applied by selecting artificial intelligence and drones from among various future core technologies.

The education programs offered in this paper will positively influence students in the cultivation of knowledge related to the search for career paths in the field of information science in the future.

Keywords : Fourth Industrial Revolution, Artificial Intelligence(AI), Drone, Creative Education, Elementary Students

* A thesis submitted to the committee of Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education conferred in August, 2019.



1 차 시 인공지능이라는 수수께끼 상자

생각 열기

인공지능이란 무엇일까요?

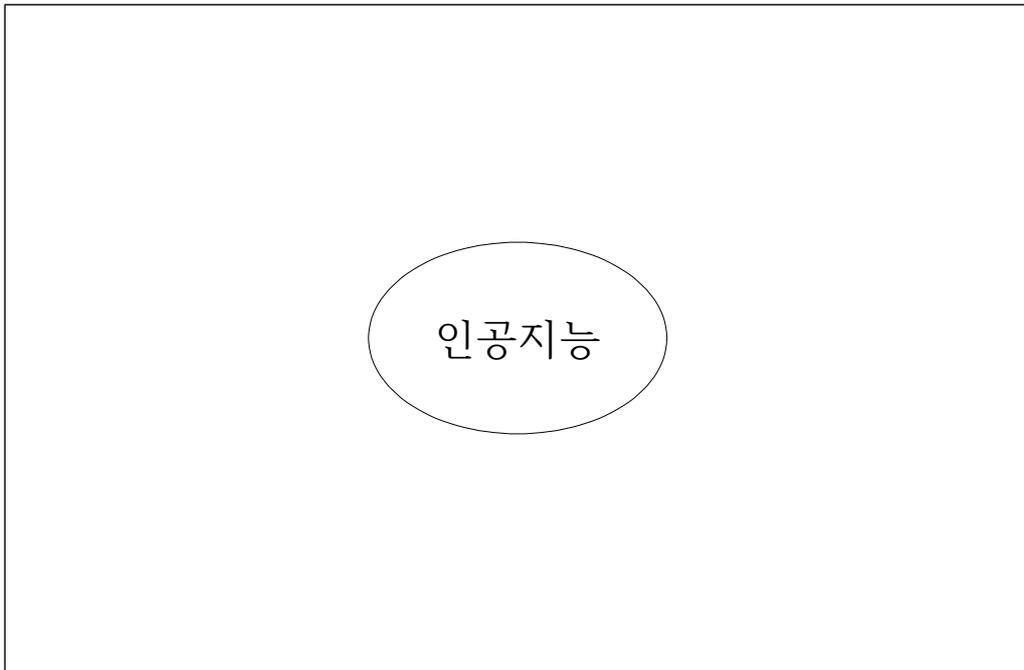
인공지능이라는 단어를 들어본 적이 있나요? 인공지능을 떠올려봅시다. 어떤 것들이 떠오르나요? 인공지능과 관련해서 생각나는 단어나 느낌, 어떤 것이든 좋습니다.

한 번 아래 상자에 인공지능과 관련해서 떠오르는 것들을 자유롭게 표현해봅시다.

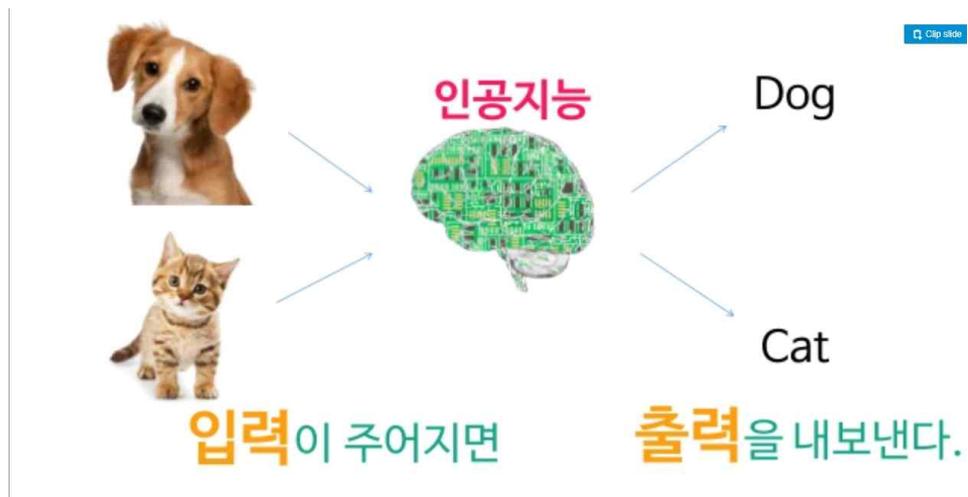
도대체 인공지능이란 무엇일까요?

모둠 혹은 짝과 인공지능에 대해 그렸던 내용을 공유해봅시다.

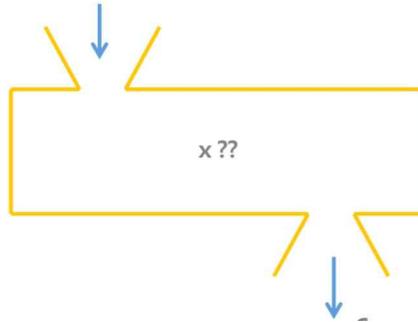
공유하며 공통적으로 나온 것을 자유롭게 그림으로 나타내어봅시다.



인공지능을 단순화해서 생각해봅시다.
 간단하게 인공지능은 아래 그림처럼 생각해볼 수 있어요.
 “입력이 주어지면, 출력을 내보낸다.” 이것이 인공지능을 가장 간단하게 나타낸 것이
 랍니다.

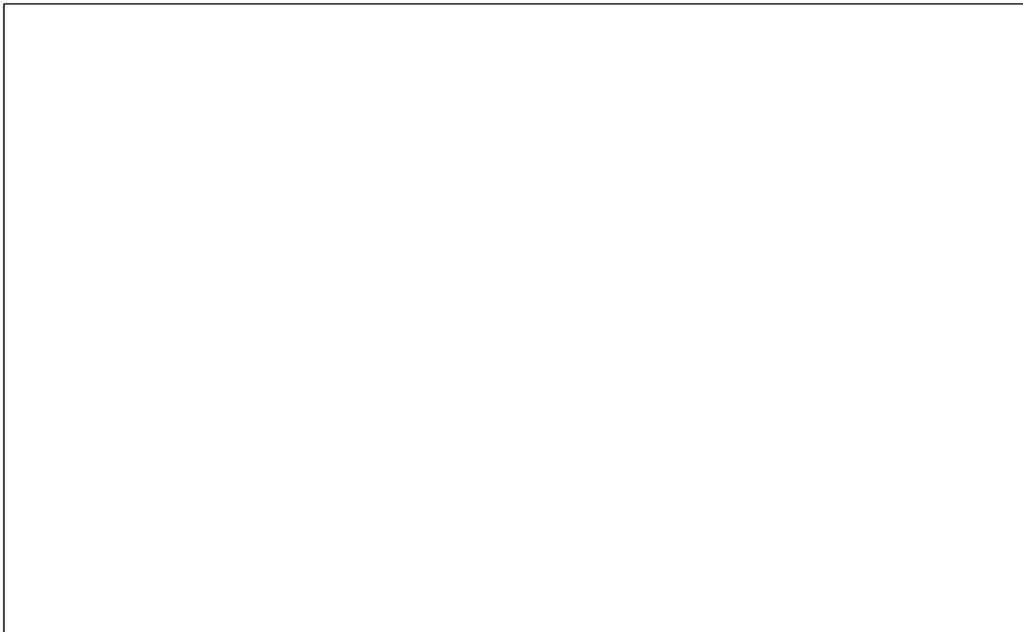


입력이 주어지면, 출력을 내보낸다.
우리 이런 걸 어디서 봤었죠?



그래요. 바로 수수께끼 상자 !
대체 수수께끼 상자 안에서 무슨 일들이 일어나고 있는 걸까요?
상자 안에서는 인공지능의 “학습”이 일어납니다. 학습이라니, 여러분이 매일 학교에 와서 하는 일과 같은 일이죠? 여러분처럼 기계도 학습을 합니다. 이러한 현상을 “머신러닝”이라고 합니다. 즉 말 그대로 기계가 학습을 한다는 것이지요.

기계가 우리들처럼 학습을 한다니 어떤 느낌이 드나요? 그림으로 자유롭게 나타내어 봅시다.



기계는 얼마나 똑똑할까요? 우리 반에서 가장 똑똑한 친구보다 더 똑똑할까요?
똑똑한 기계는 어떤 일들을 과연 얼마만큼이나 할 수 있을까요?

생각 펼치기

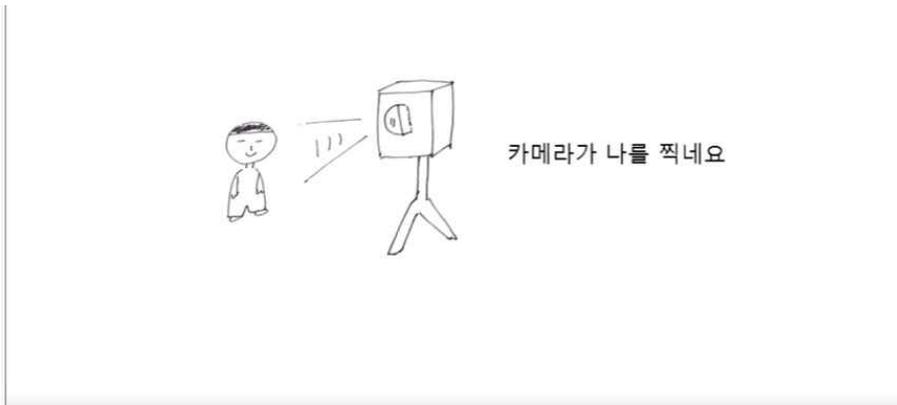
인공지능이 할 수 있는 일

2016년 가장 뜨거웠던 키워드 중 하나는 바로 “이세돌과 알파고”일 것입니다. 모두 기억하나요? 바둑의 고수라 불리는 한 사람과 기계가 바둑 대결을 하는데 제법 경기가 흥미로웠습니다. 이처럼 인공지능은 사람은 아니지만 학습이 가능하기에 마치 사람과 같은 일들을 할 수가 있습니다.

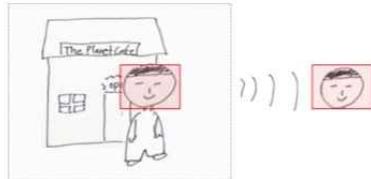
다음의 영상을 보겠습니다.



FaceID 관련 영상
(SK Planet 제작)



찍힌 사진에서 얼굴영역을 Detection하여 잘라 냅니다.

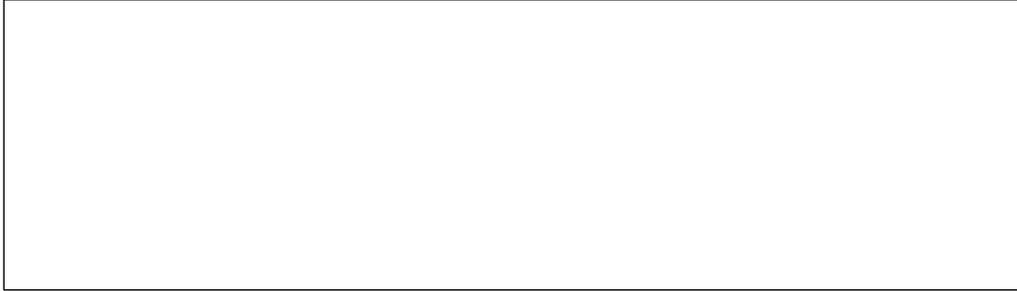


그리고 매장에 방문하는 고객이
몇 번째 방문인지? 어떤 상품을 좋아하는지?
묻지 않아도 알 수 있지요.



영상을 보고 난 느낌을 자유롭게 그림으로 나타내어봅시다.





기계가 그 사람이 누군지 알고, 그 사람이 좋아하는 메뉴를 추천도 할 수 있다니! 신기하지 않나요.

카메라를 이용해 사진을 찍고 도대체 기계는 어떻게 사람의 얼굴을 인식하는 걸까요?

사람의 얼굴을 구분하려면 사람의 얼굴을 어떻게 분석해볼 수 있을까요? 어떤 특징들이 사람을 구별할 수 있게 할까요?

생각 다지기

인공지능은 이미지를 어떻게 인식하고 구분할까?

머신러닝을 이용해서 이미지를 구분하려면, 우선 주어진 이미지에서 규칙을 찾아내어야 합니다.

그러기 위해서는 이미지를 여러 개로 조각내 작게 만든 후, 각각의 특징을 뽑아야 합니다. 이미지를 분석하기 위해서는 다양한 원리가 사용됩니다. 그 중에서도 우리는 회선 신경망 원리(CNN)라는 원리를 공부해보도록 합시다. 이미지를 더 작게 쪼개어 분석할수록 인식과 분별의 정확도는 높아집니다.

1. 아래의 표는 어떤 이미지를 가장 단순화한 모습이라고 합시다. 각 색깔 안에 채워 있는 모양의 개수를 세어볼까요?



파란색	★	
-----	---	--

□	★	○	□	○	◆	○	★
□	□	★	□	□	□	○	□
○	□	○	◆	□	★	□	◆
★	○	◆	□	□	◆	○	◆
◆	□	★	□	□	◆	□	□
◆	◆	○	□	★	□	□	□
○	○	◆	□	□	★	○	□

	□	
	○	
	◆	
	빈 칸	
초록색	★	
	□	
	○	
	◆	
	빈 칸	
주황색	★	
	□	
	○	
	◆	
	빈 칸	
분홍색	★	
	□	
	○	
	◆	
	빈 칸	

2. 각 색깔에 채워져 있는 것 중 가장 많은 개수를 차지하고 있는 것은 무엇인가요?

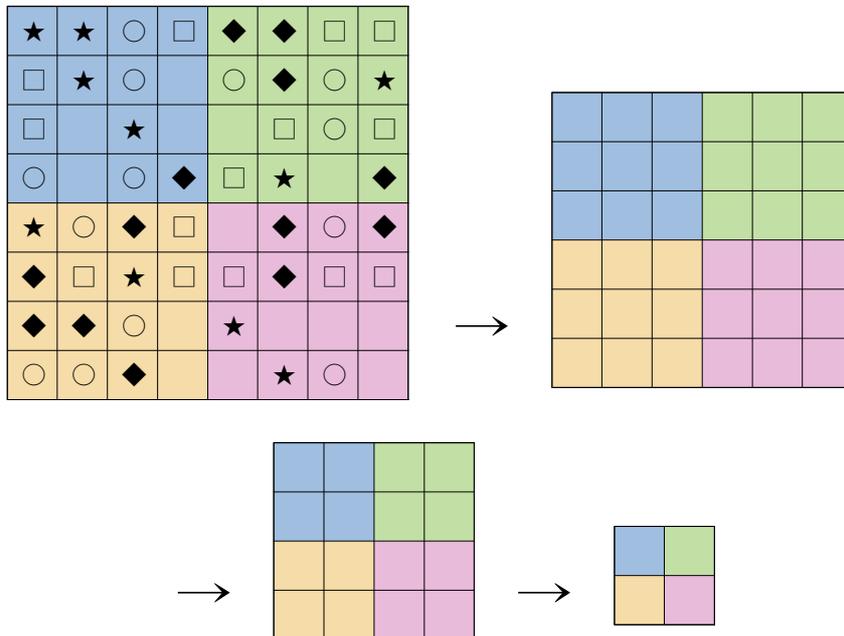
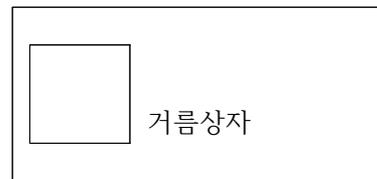
		파란색	
		초록색	
		주황색	
		분홍색	

3. 각 색깔별로 가장 많이 나온 것을 아래 각 색깔에 나타내어봅시다.

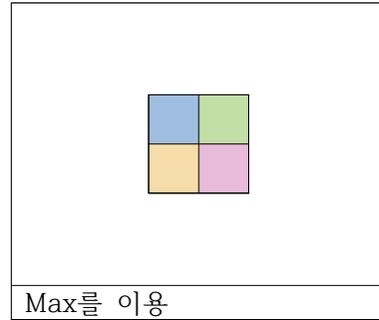
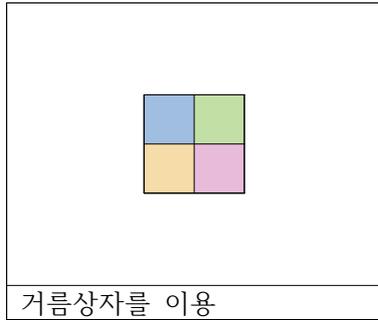
1번의 복잡했던 그림을 가장 많이 나왔던 모양을 뽑아서 단순하게 표현했습니다. 이처럼 이미지에서 가장 많은 것만을 선별하는 방법을 “Max”라고 이름 붙여보겠습니다.

4. 이번에는 가위를 이용하여 옆의 네모 상자를 잘라보겠습니다. 자른 네모 상자를 “거름상자”라 이름을 붙여보겠습니다. 이제부터 “거름상자”라는 도구를 사용하여 이미지를 간단하게 만들어보겠습니다.

네모난 선을 따라 오려주세요. ✂



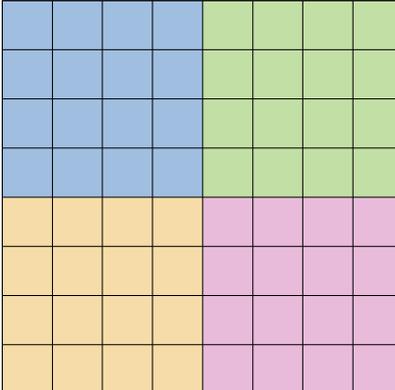
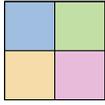
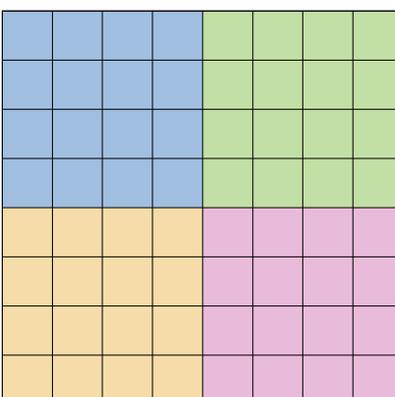
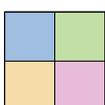
5. 거름상자를 이용해서 간단히 만든 모양과 Max를 이용해 간단히 만든 모양을 그리고 비교해봅시다.



어떤 차이가 있나요?

6. 이제부터는 위의 두 블록을 저장해놓고 사용할 거예요.
아래의 이미지들을 Max와 거름상자를 이용하여 간단하게 나타내어보세요.

①			순위	점수	총점
	Max				
	거름상자				

<p>②</p> 	<p>Max</p>				
<p>③</p> 	<p>Max</p>				

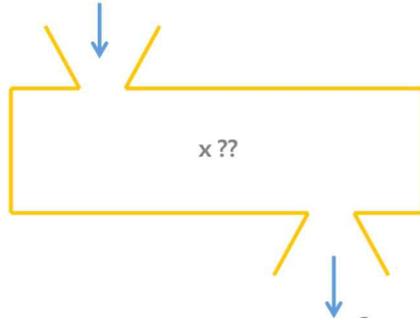
각각 어느 것이 우리가 저장했던 것과 가장 비슷한지 비슷한 순서로 순위를 매겨봅시다.

순위에 따라 가장 비슷한 1등은 5점, 2등은 3점, 그리고 마지막 3등은 1점을 주도록 합시다. 실제로 기계가 하는 이러한 작업을 '가중치'를 계산한다고 합니다.

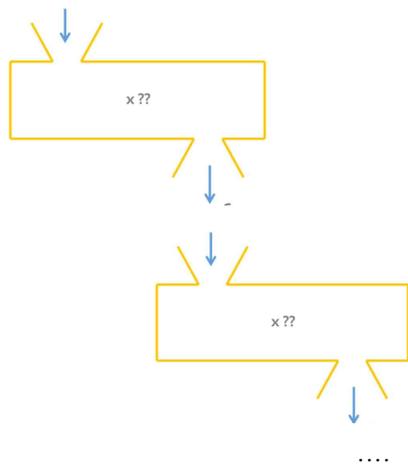
가중치까지 계산된 점수를 더해보도록 합시다.

①, ②, ③의 이미지 중 어느 이미지가 저장된 우리의 데이터와 가장 일치하나요?

기계는 이러한 방법을 이용해서 이미지가 무엇인지 인식합니다.



수수께끼 상자에 사진기로 촬영한 이미지가 들어간다면 상자 밖으로 나올 때는 우리가 Max와 거름상자를 이용해 조작해봤던 것처럼 기계의 조작을 통해 또 다른 데이터가 됩니다.



이렇게 가공된 데이터는 또 다시 수수께끼 상자로 들어갑니다. 이러한 일들을 무수히 많이 반복하며 기계는 학습을 하게 되는 것이지요.

이번 시간 학습을 하면서 인공지능에 대해 어떤 생각이 들었나요? 학습하기 전과 달라진 생각이 있나요? 뭐든 할 수 있는 만능 상자인 인공지능에 대한 생각을 그림으로 나타내어봅시다.

인공지능



2 차 시 가장 뛰어난 수수께끼 상자를 찾아서

생각 열기

똑똑한 인공지능, 모자이크도 복원할 수 있다.

다음의 사진은 모자이크 처리가 되어 어떤 형태인지 알아보기가 힘듭니다.



각 사진들은 대체 정체가 무엇일까요?

어떠한 근거를 가지고 그렇게 생각했나요?

아마 여러분이 경험했던, 즉 일상생활에서 보고 들었던 모든 것들의 기억을 더듬어보며 거기에 여러분의 무한한 상상력을 더했을 것이라 생각합니다.



자, 여기 여러분이 보았던 모자이크 사진을 똑똑한 인공지능이 복원한 사진들이 있습니다.

어떤가요? 상상했던 것과 비슷한가요?

최근의 인공지능은 모자이크를 원래 상태로 돌릴 수 있는 수준까지 왔습니다.

인공지능은 어떻게 모자이크 사진을 복원할 수 있었을까요?

여러분이 기억을 더듬었던 것처럼 무언가를 찾아나갔을 것입니다. 바로 지난 시간에 배웠던 “인공지능은 무한한 수수께끼 상자를 통해 학습한다.”는 사실 기억하나요?

그 곳에 저장된 무수히 많은 정보들을 이용한다고 합니다.

그렇다면 학습을 통해 저장된 정보가 새로운 정보를 만났을 때 인공지능이 어떻게 반응하는지 궁금하지 않나요?

이번 시간에는 인공지능이 데이터를 분류하는 방법에 대한 기초를 배워보겠습니다.

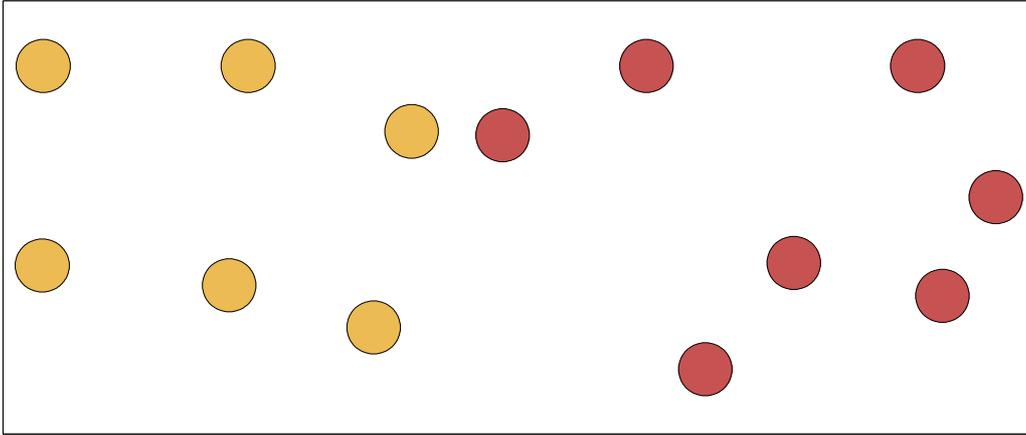
생각 펼치기

가장 뛰어난 수수께끼 상자를 찾아서

기계가 스스로 데이터를 구분하고 학습하려면, 무수히 많은 수수께끼의 상자를 거쳐야 합니다. 수수께끼 상자를 통해 우선 주어진 데이터에서 규칙을 찾아야 기계는 데이터를 구분하고 학습할 수 있게 됩니다.

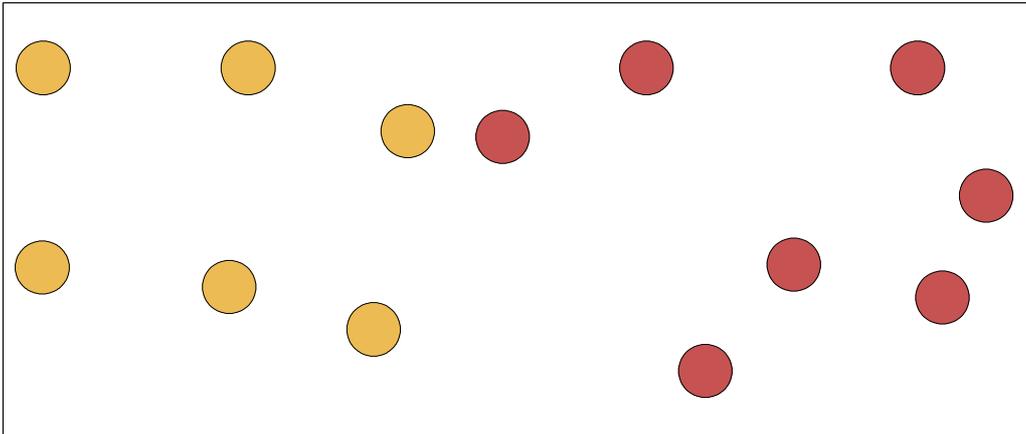
그러기 위해서는 여러 가지 데이터를 일정한 규칙을 가지고 분류해나가야 합니다. 이러한 분류의 기준이 특징적일수록 좋습니다. 분류의 기준이 다양해질수록 더 다양하고 복잡한 데이터를 분석해갈 수 있게 됩니다. 데이터를 분석하고 활용하기 위해서는 기계는 다양한 원리를 사용합니다. 그 중에서도 우리는 회선 신경망 원리(CNN)라는 원리에 기반을 둔 학습을 체험해보도록 합시다.

1. 다음의 자료를 선을 그어 두 가지로 나누어봅시다.



왜 그렇게 나누었나요?

더 정확하게 나눌 수 있는 방법이 있을까요? 다른 방법으로도 나누어봅시다.

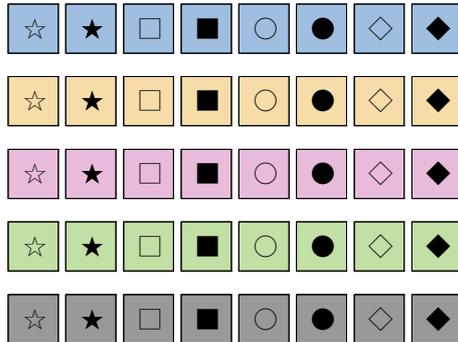


생각 다지기

더욱 정밀한 분류의 방법을 찾아

기계가 사람과 비슷한 판단을 하기 위해서는 사람이 자신의 경험에 비추어보는 것처럼 기계도 여러 가지 데이터를 일정한 규칙을 가지고 분류해나가야 한다고 했습니다. 준비된 학습자료를 가지고 여러분이 직접 분류해보도록 하겠습니다.

【부록】에는 다음과 같은 타일이 준비되어 있습니다.



총 몇 가지의 모양이 있나요?

모양이 채워진 바탕의 색깔을 몇 가지가 있나요?

각 각의 특성 요소들이 어떤 것들이 있는지 나열해봅시다.

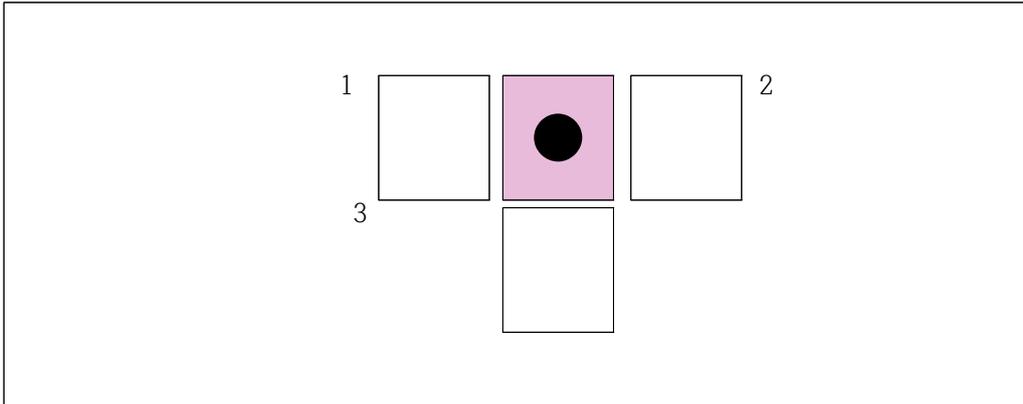
여러분이 갖고 있는 타일은 자신의 차례가 되면 번갈아가며 하나씩 내려놓을 수 있습니다. 타일은 이미 바닥에 놓아진 타일과 공통점이 있을 때 내려놓을 수 있습니다.

연습해보겠습니다.

다음과 같은 타일이 바닥에 있다면 놓을 수 있는 것은 아래와 같을 것입니다.

1. 분홍색 바탕의 타일
2. 검정색 동그라미 모양의 타일
3. 흰색 동그라미 모양의 타일

빈 칸에 세 가지 타일을 그려볼까요?



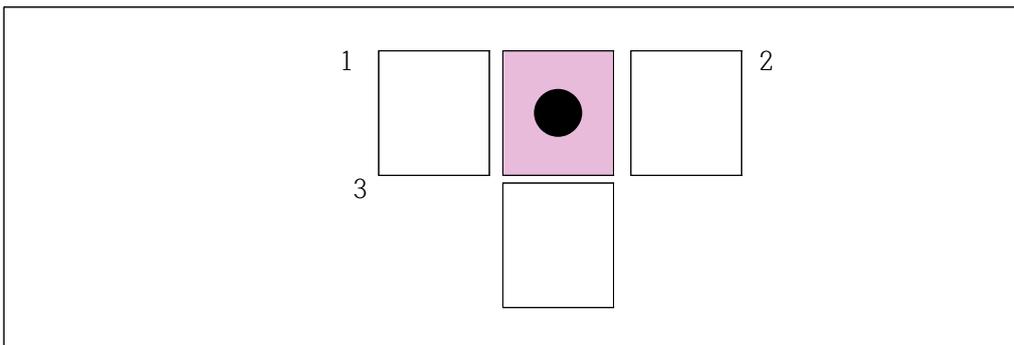
친구와 게임을 진행하여봅시다.

자신이 가지고 있는 타일을 먼저 다 없애는 사람이 이기게 됩니다.

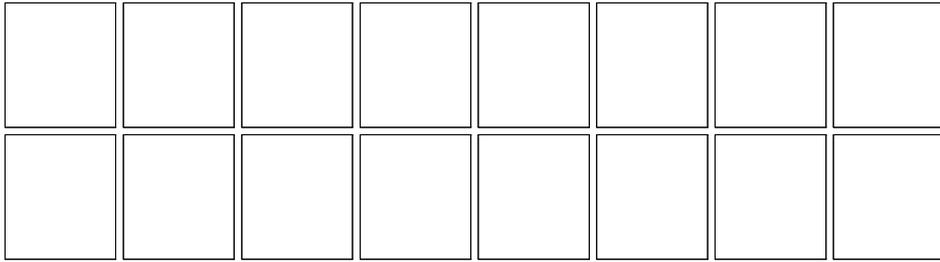
첫 번째 게임을 진행하였다면 이번에는 난이도를 높여보겠습니다.

갖고 있는 타일들을 내려놓으려면 2가지의 공통점이 있어야 합니다.

아래의 상황에서 어떤 타일을 놓을 수 있을지 생각해봅시다.



다음의 보드를 이용하여 직접 게임을 해볼까요?



【부록】 보드게임용 스티커

☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆
☆	★	□	■	○	●	◇	◆



3 차 시 CCTV야, 범인을 찾아줘!

생각 열기

다음 그림과 링크로 연결되는 영상을 보며 현재 CCTV가 지니고 있는 한계점을 생각해 봅시다.

CCTV 관리부실



<http://www.knn.co.kr/88268>



CCTV 통합관제 센터



<http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=154&oid=001&aid=0009241321>



- 그림과 영상을 보며 어떤 생각을 하였습니까?

현재 CCTV의 한계점	
현재 CCTV가 보완해야 할 점	

생각 펼치기

스스로 판단하는 CCTV에 대해 알아보시다.

서울 시내를 지날 때 9초에 한 번씩 CCTV에 찍힌다는 분석이 있을 정도로 우리나라에는 많은 CCTV들이 설치되어 있습니다. 하지만 아직까지 CCTV는 부족한 부분이 많아 지속적으로 개선을 위해 노력하고 있습니다.

특히 요즘에는 인공지능 기술을 CCTV와 결합하여 스스로 판단하는 지능형 CCTV를 개발하고자 많은 연구들이 이루어지고 있습니다. 인공지능은 사람의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 이해능력을 컴퓨터 프로그램으로 실현하는 기술입니다. 즉, 컴퓨터 프로그램이 사람처럼 생각하고 판단을 내리는 기술입니다. 이러한 인공지능을 활용한 지능형 CCTV는 어떤 기능을 지닐 수 있을까요?

공개수배 중인 범인이 우리 주변을 돌아다니고 있다고 할 때 이 범인 잡으려면 CCTV는 어떤 기능이 필요할까요? 바로 멀리에서도 사람의 얼굴이나 체형을 인식할 수 있는 기능이 있어야 되겠습니다.

그러면 사고나 사건이 발생하고 난 뒤 원인을 찾기 위해 CCTV를 보는 것이 아니라 사고나 사건을 막기 위한 역할을 CCTV가 하기 위해서는 어떤 기능이 필요할까요? 수상한 동작을 하고 있는 사람을 찾으면 이를 인식하고 분석하여 대응할 수 있도록 하여야겠습니다.

이렇게 스스로 판단하는 CCTV는 인공지능 기술이 발달함에 따라 더욱 다양한 기능이 추가될 것이라 생각합니다. 여러분은 어떻게 생각하나요? 앞으로 스스로 판단하는 CCTV는 어떠한 기능을 할 수 있을지 서로 이야기해봅시다.



생각 다지기

스스로 판단하는 CCTV의 판단 과정에 대해 알아보시다.

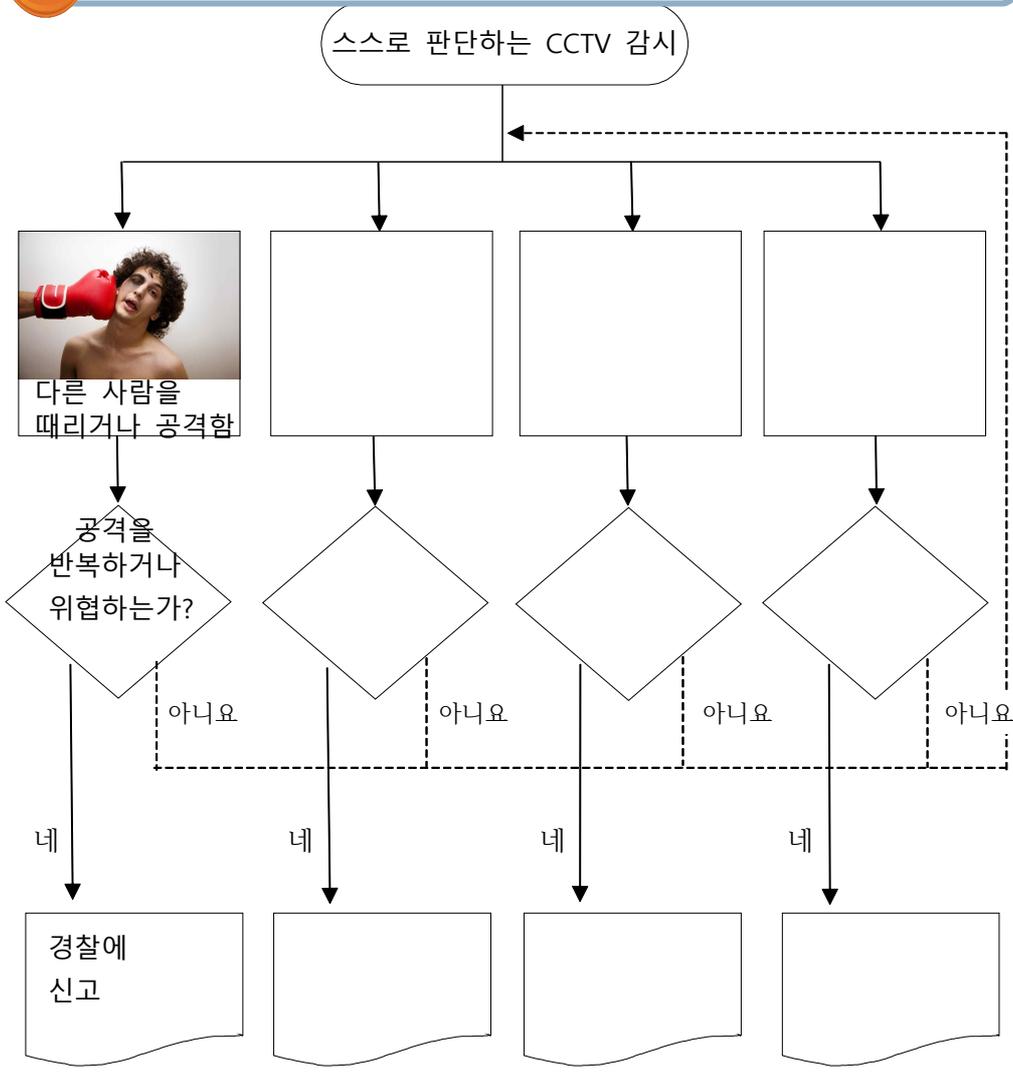
- 스스로 판단하는 CCTV가 수상한 행동으로 감지해야 하는 동작은 무엇일까요?
동작을 찾아내는 기준을 세워봅시다.

동작	기준
예) 같은 장소를 돌아다님(배회)	일정한 곳을 10초 이상 머무르며 돌아다님

- 스스로 판단하는 CCTV가 이러한 동작을 찾았을 때 인공지능은 어떻게 판단을 내려야 할까요?

- 이러한 과정의 순서도를 리치픽처 방법으로 나타내어 봅시다. 글로 쓰기 어려운 내용은 그림으로 표현하여 봅시다. (아래 순서도는 예시로 부록의 배경과 그림을 사용하여 자유롭게 순서도를 작성할 수 있습니다. 순서도의 □에 동작을, ◇에 기준을, ▭에 판단 내용을 작성하면 됩니다.)

아하! 그렇구나! 리치픽처는 그림, 말풍선, 상징물 등의 도구를 활용하여 자유롭게 표현함으로써 말로 표현하기 어려운 것을 쉽게 다양하게 표현할 수 있게 하고 주제를 하나의 스토리로 만들어 가는 방법이다.



■ 이런 것도 있어요 - 스크래치 프로그래밍

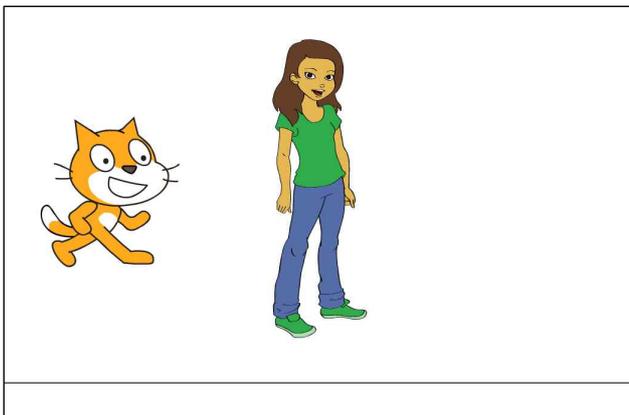
< 지능형 CCTV가 사람의 쓰러짐을 인식하고 신고하는 과정의 알고리즘을 알아봅시다.>

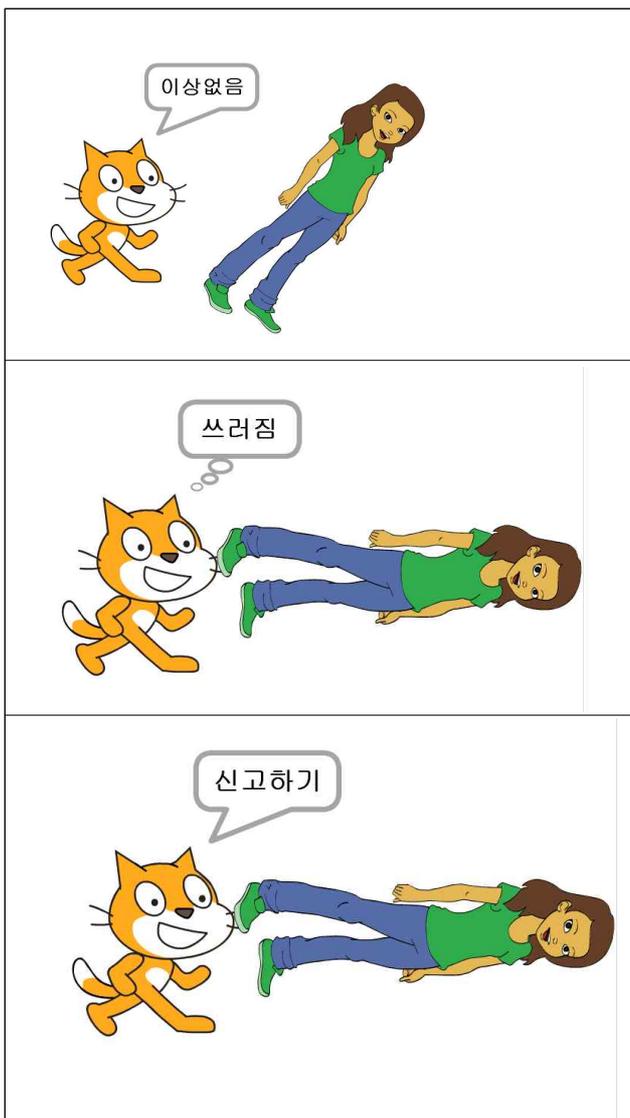
1. 지능형 CCTV는 어떻게 사람이 쓰러졌다는 사실을 인식합니까?

2. 지능형 CCTV가 사람이 쓰러졌다고 파악하고 신고하기 위해 필요한 과정을 생각해봅시다.

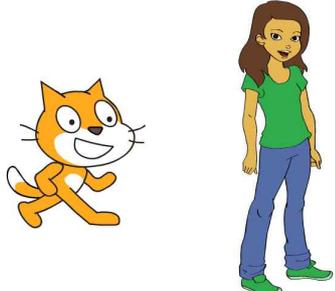
3. 스크래치 결과를 보고 어떤 블록이 들어가면 좋을지 생각해봅시다.

*고양이는 지능형 cctv를 의미, Abby는 여자를 의미





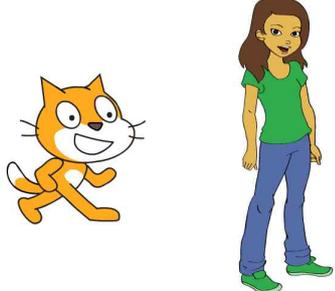
지능형 cctv가 사람이 바닥
에 쓰러져있을 때 쓰러짐을
생각하고 신고하기를 말하고
그렇지 않은 경우에는 이상



없음을 말함.

```

클릭했을 때
무한 반복하기
  만약 방향 of Abby = (이)라면
    쓰러짐 을(를) 2 초동안 생각하기
    2 초 기다리기
    신고하기 을(를) 2 초동안 말하기
  아니면
    2 초 기다리기
    이상없음 말하기
  
```

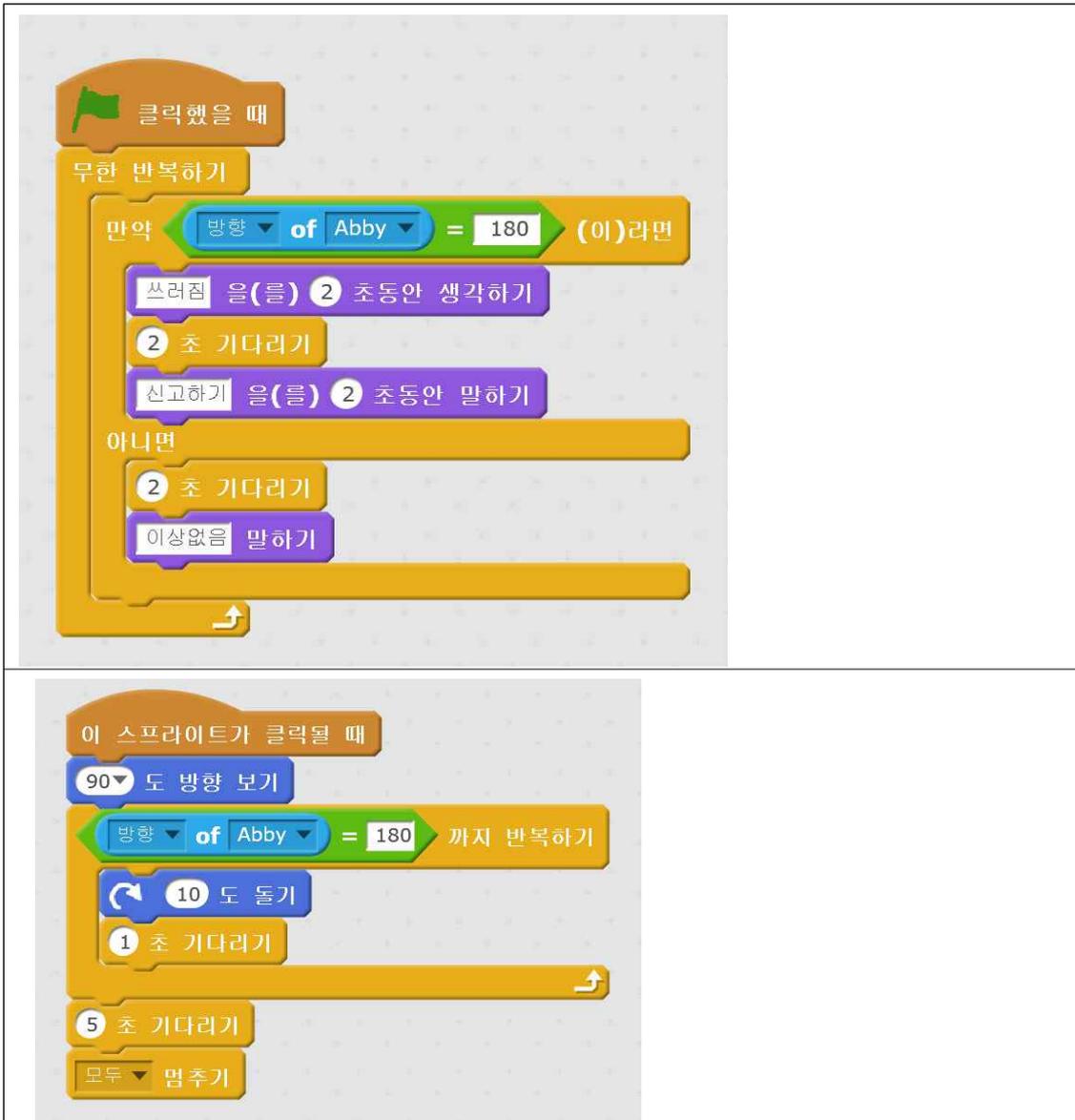


여자 캐릭터 Abby가 바닥으로 서서히 쓰러짐

```

이 스프라이트가 클릭될 때
90도 방향 보기
방향 of Abby = 까지 반복하기
  ↻ 10도 돌기
  1 초 기다리기
5 초 기다리기
모두 멈추기
  
```

4. 알고리즘을 확인해봅시다.



5. 스크래치 프로그램을 이용하여 결과를 확인해봅시다.

홈페이지 주소 : scratch.mit.edu

① 새로운 스프라이트 만들기를 이용해 스프라이트 2개를 만든다.



② 고양이 스프라이트1을 클릭하여 다음 알고리즘 블록을 만든다.



③ Abby 스프라이트를 선택하여 다음 알고리즘 블록을 만든다.

④ 녹색 깃발  과 Abby 캐릭터를 클릭하여 결과를 확인한다.





4 차 시 당신에게 알맞은 길은?

생각 열기

다음 그림과 링크로 연결되는 영상을 보며 인공지능의 추천 기능 원리를 생각해 봅시다.

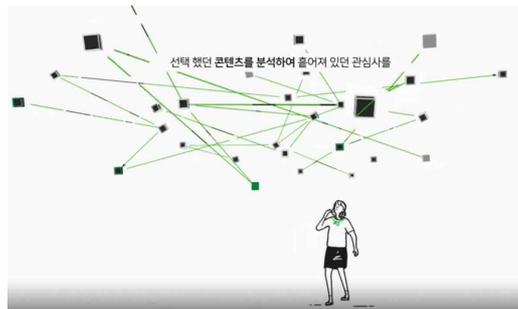
내게 맞는 영화를
추천해주는 TV



<http://tv.naver.com/v/1486835/list/109747>



인공지능 기반
추천 시스템
<http://tv.naver.com/v/1543714>



현재 끊임없이 개발되고 상용화되는 기술에는 인공지능을 활용한 것이 많습니다. 그 중 나에게 맞는 영화나 음악, 뉴스 등을 추천해주는 기술들이 인기를 끌고 있습니다. 신나고 스릴 있는 활동을 좋아하는 나에게 최신 액션영화를 추천해주고 운동에 관심이 많은 동생에게는 스포츠 기사를 추천해주는 신기한 인공지능! 과연 인공지능은 어떻게 나에게 맞는 것들을 추천해줄 수 있는 것일까요?

인물	좋아하는 장소와 길	중요하게 생각하는 기준
김구경		
이짠들		
박바뽀		
강조심		

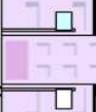
생각 다지기

지도를 잘 살펴보고 인물에게 알맞은 길을 추천해봅시다.

- 지도에서 어떤 것들을 볼 수 있나요? 각각의 길 특징을 파악해봅시다.

길에서 보이는 것	길의 특징

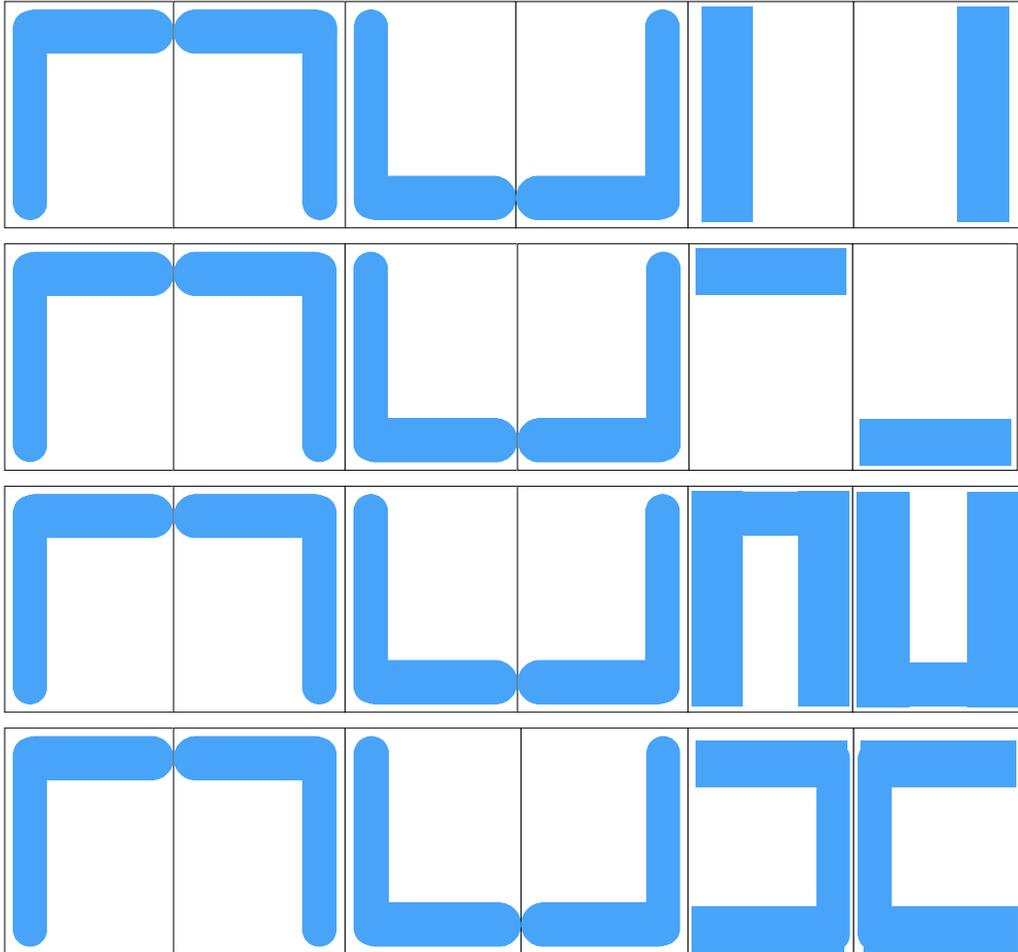
- 내가 각각의 인물이라면 어떤 길을 선택하겠습니까?

	 길만 힘				
 동행로 삼천인	 지능형CCTV	 길 막힘			 동행로 천인
		(어둡고 좋은 운목)	(차 없어 한적한 길)		
 길 막힘		 동행로 삼천인	 관광지	 지능형CCTV	
		 지능형CCTV		 길 막힘	
	 동행로 삼천인		 길만 힘		

인물	선택한 길과 그 이유
김구경	
이잔돌	
박바뽀	
강조심	

- 인물의 성향과 지도에 제시된 상황을 고려하여 그 인물에게 적합한 길을 추천해봅시다. 길 블록을 오린 후 지도 위 자신이 추천하는 길에 놓아 나만의 내비게이션 길을 만들어봅시다.

<길 블록>



- 길 추천하기 활동을 떠올려보며 인공지능이 어떻게 판단을 내리는지 그 과정을 생각해봅시다.

Empty rounded rectangular box for student response.

생각 되돌아보기

우리 생활 속에서 사용되고 있는, 그리고 미래 우리 삶의 일부분이 될 인공지능을 활용한 다양한 기술들을 살펴보았습니다. 앞으로 인공지능은 어떤 곳에서 사용하게 될까요? 그리고 어떻게 발전하여 우리 삶 속에 들어오게 될까요?

인공지능이 사용되는 기술들은 마냥 좋은 점만 있는 것은 아닐 것입니다. 다양한 문제점들이 우려되고 있고 개선점들이 생겨나고 있습니다. 미래 사회에서 인공지능이 다양한 분야에서 활용될 때 유지되어야 하는 점(KEEP), 제거되어야 하는 점(STOP), 새롭게 시작되어야 하는 점(BEGIN)은 무엇일까요? 세 가지 관점에서 인공지능의 활용방안을 함께 생각해 봅시다.

유지되어야 하는 점 (KEEP)	
제거되어야 하는 점 (STOP)	
새롭게 시작되어야 하는 점 (BEGIN)	



KEEP, STOP, BEGIN은 실천 방안에 대한 토론을 할 때 주제에 대해 다양한 측면에서 사고를 하도록 도와주는 방법이다. 이 방법은 주제를 유지되어야 하는 점(KEEP), 제거되어야 하는 점(STOP), 새롭게 시작되어야 하는 점(BEGIN)의 세 가지 측면에서 고려하여 세부적이고 비판적 사고를 거친 실천 방안을 이끌어낸다.



5 차 시 드론이란?

이론 학습



1. 드론이란?

사람이 타지 않고 무선전파로 비행하는 무인 비행체. 드론의 영어식 표기는 'drone' 입니다.

'벌들이 웅웅대는 소리' 라는 뜻을 가지고 있는데 작은 항공기가 비슷한 소리를 내면서 날아다니는 것을 보고 이름 붙여졌습니다.

2. 드론의 종류

형태에 따른 분류

: 트리콥터(3개), 쿼드콥터(4개), 헥사콥터(6개), 옥토크터(8개)



이용에 따른 분류

: 오락용, 촬영용, 운반용, 군사용

3. 드론의 비행원리

모터가 회전하면 프로펠러가 밖으로부터 공기를 끌어들이나. 끌어들이는 공기를 밑으로 내려 보내면서 기체는 위로 상승한다.

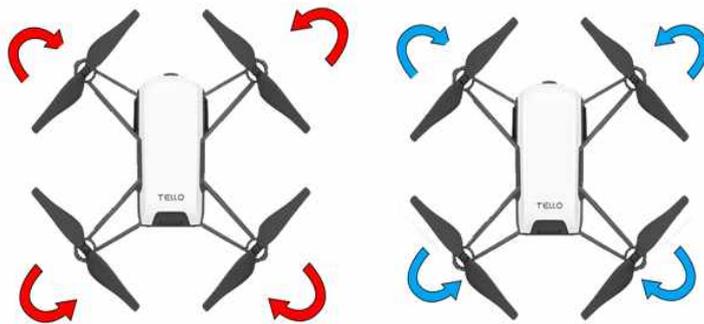
Throttle(쓰로틀) : 상하 수직 이동

Pitch(피치) : 전진, 후진

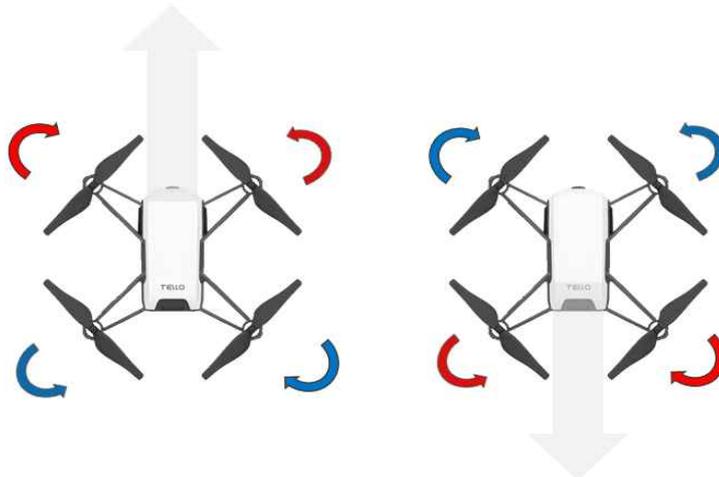
Yaw(요) : 좌회전, 우회전

Roll : 좌측, 우측 이동

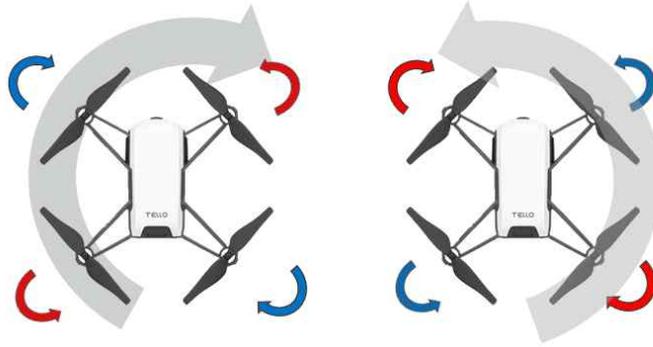
Throttle(쓰로틀): 상승, 하강



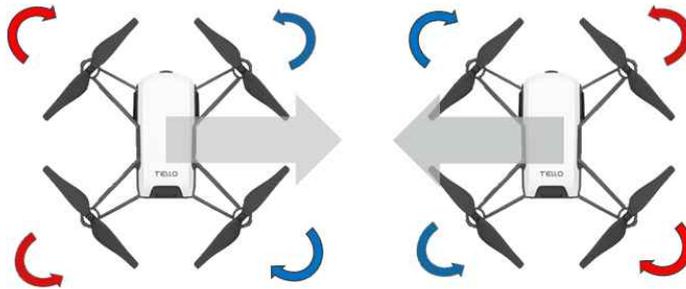
Pitch(피치): 전진, 후진



Yaw(요): 좌회전, 우회전



Roll(롤): 좌측, 우측



4. 드론의 안전수칙

- 1) 사람들이 많은 장소에서 비행금지
- 2) 야간 비행 금지
- 3) 눈에 보이는 거리에서 조종
- 4) 날씨와 드론의 상태를 확인



6 차 시 드론을 날려보자

이론 학습

1. 스크래치와 하드웨어 연결

- 1) 드론의 전원을 켜고 PC 또는 노트북을 텔로의 Wifi와 연결.
- 2) 드론의 전원 스위치를 눌러 On 한 다음 PC 또는 노트북을 텔로의 Wifi 연결.
- 3) 윈도우 시작→실행을 눌러서 cmd를 입력하고 확인.

```
cd \  
cd Tello  
cd Scratch  
node Tello.js  
엑세스허용
```

2. 스크래치에 드론 제어 블록 생성하기

- 1) Node.js를 다운로드해서 설치합니다.

<https://nodejs.org/en>

Download for Windows (x64)

8.11.3 LTS

Recommended For Most Users

10.5.0 Current

Latest Features

[Other Downloads](#) | [Changelog](#) | [API Docs](#)

[Other Downloads](#) | [Changelog](#) | [API Docs](#)

- 2) Tello.JS와 추가 명령 블록을 다운받습니다.

<https://dl-cdn.ryzerobotics.com/downloads/tello/20180222/Scratch.zip>

3) 스크래치 실행

4) SHIFT 키를 누르면서 파일 메뉴를 눌러 "HTTP 확장기능 불러오기" 선택

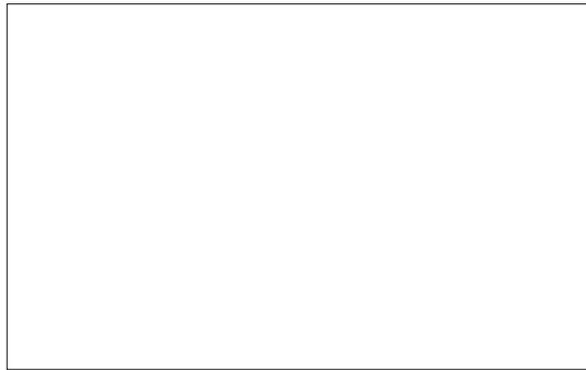
5) C: \Tello\Scratch \Tello.s2e 파일을 찾아 불러오기



	<p>Take off: 이륙</p> <p>land : 착륙</p> <p>fly up with distance 20 : 위로 20Cm 이동</p> <p>Fly down with distance 20 : 아래로 20Cm 이동</p> <p>Fly left with distance 20 :왼쪽으로 20Cm 이동</p> <p>Fly right with distance 20 :오른쪽으로 20Cm 이 동</p> <p>Fly forward with distance 20 :앞으로 20Cm 이동</p> <p>rotate cw angle 90 : 시계 방향으로 90도 기체 회전</p> <p>rotate ccw angle 90 : 반시계 방향으로 90도 기체 회전</p> <p>방향(duration) : 360도 플립하는 방향 F=정면, B=후면, L=왼쪽, R=오른쪽 등등</p>
--	---

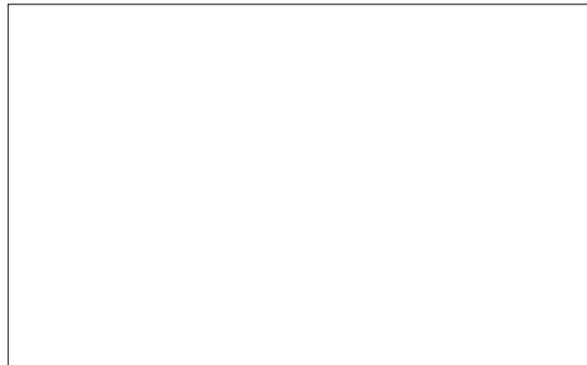
실습

1. 이륙과 착륙프로그램을 만들어 봅시다.



2. 직선비행 프로그램을 만들어 봅시다.

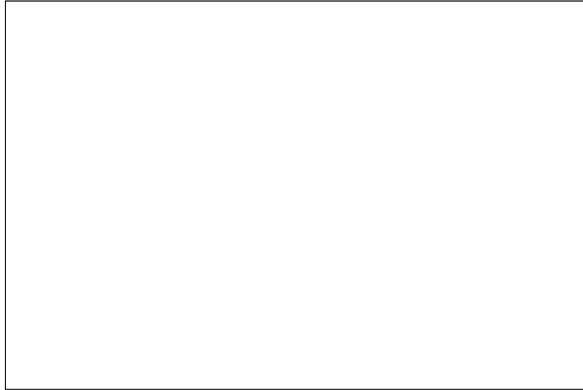
예)



3. 회전비행연습

이륙 후 직선 이동 후 원하는 방향으로 회전하는 프로그램을 만들어봅시다.

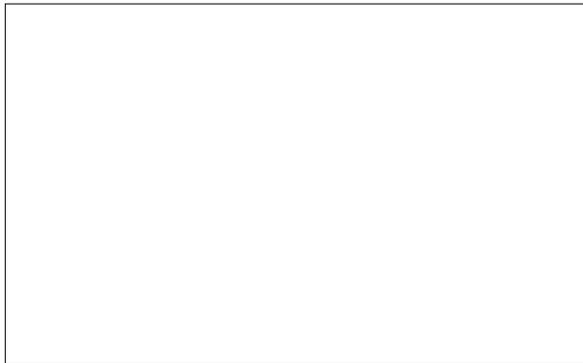
예)



4. flip 연습

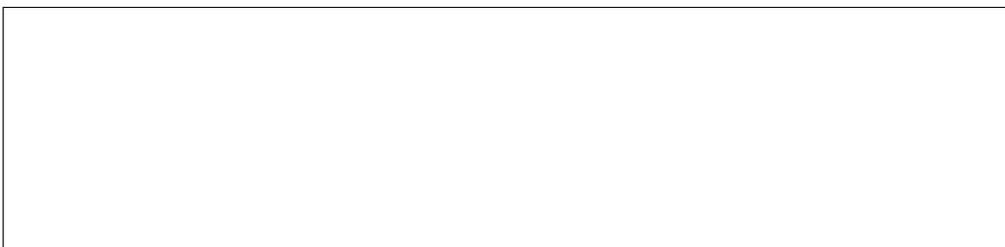
공중에서 뒤집는 비행 (flip) 프로그램을 만들어봅시다.

예)



5. 결승지점 착륙 연습

이륙 후 다양한 방법으로 비행한 후 지정된 착륙지점에 도달하는 프로그램을 만들어봅시다.





7 차 시 드론 비행 프로그래밍 실전

생각 열기

드론이 사각형 모양으로 비행하기 위해서 다음과 같은 프로젝트를 완성하였다. 삼각형 모양으로 비행하는 프로젝트는 어떻게 만들어야 할까?



실습

1. 다각형 비행

삼각형, 사각형 등 원하는 모양의 비행을 하기 위해서 필요한 회전 각도를 알아내고 프로젝트를 만들어 드론을 움직여 봅시다.

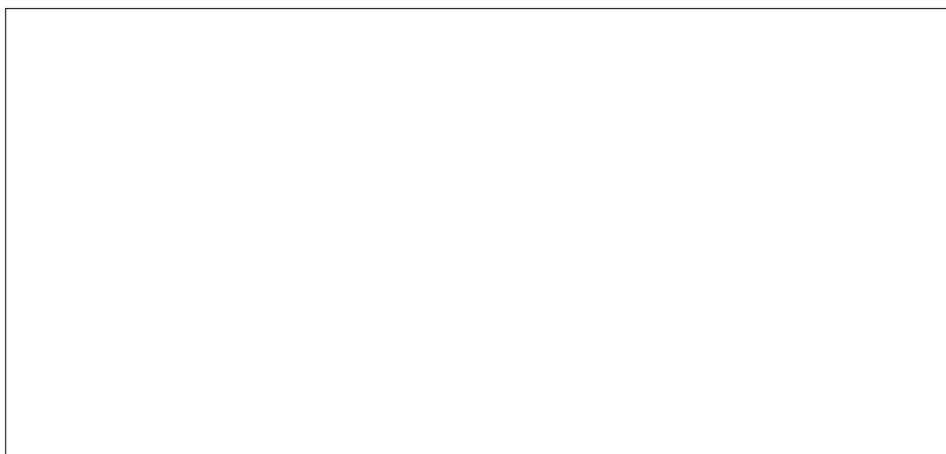
2. 반환점 돌기

정해진 반환점을 돌아오는 프로그램을 만들어 봅시다. 직선비행, 회전, 플립 등 다양한 방법을 이용해서 반환점을 돌아오도록 합니다.

3. 나만의 컨트롤러 프로그램 만들기

키보드를 이용해서 드론을 제어할 수 있는 간단한 컨트롤러 프로그램을 만들어 봅시다.

예)





8 차 시 드론 비행 미션

생각 열기

최근 지진, 산불, 태풍 등 다양한 재난 상황에서 드론이 이용되고 있다.
산불이 발생할 경우 드론을 이용할 수 있는 방법을 생각해보자.

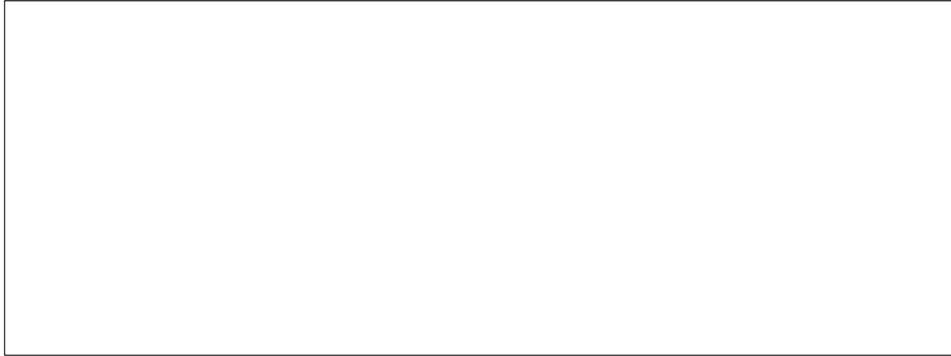
실습

1. Drone blocks를 이용한 드론 비행 프로그래밍

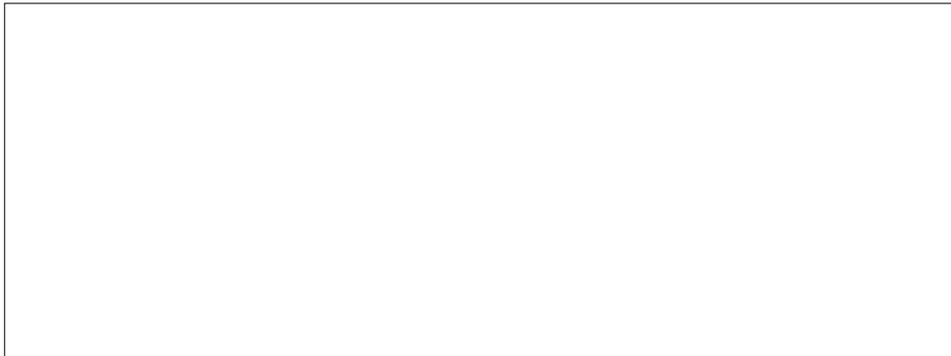
The screenshot shows the DroneBlocks interface with the following blocks and their Korean labels:

- takeoff** 이륙
- fly forward** 20 in 앞으로
- fly backward** 20 in 뒤로
- fly left** 20 in 왼쪽으로
- fly right** 20 in 오른쪽으로
- fly up** 20 in 상승
- fly down** 20 in 하강
- hover for** 5 seconds 호버링(제자리비행)
- yaw right** 90 degrees 오른쪽회전
- yaw left** 90 degrees 왼쪽회전
- repeat** 3 times 반복
- do** (loop body)
- land** 착륙

2. 지진, 산불, 태풍 등 여러 재난 상황 중 모둠별로 하나를 선택하고 드론을 어떻게 이용할 것인지 생각해봅시다.



3. 앞서 토론한 내용을 바탕으로 가상의 재난상황을 설정하고 드론 비행 프로그램을 제작하여 모둠별로 발표해봅시다.



10. 가장 흥미 있었던 수업 주제 및 활동은 무엇이었나요?

11. 이번 수업을 하면서 추가되었으면 하는 활동이나 내용 있으면 적어 주세요.

12. 창의교육 수업에서 좋았던 점과 고쳤으면 하는 점을 자유롭게 적어 주세요.

♣ 성심껏 답해 주셔서 감사합니다.

8. 앞으로도 창의교육 수업을 지속적으로 받고 싶습니까?

- ① 전혀 그렇지 않다 ② 대체로 그렇지 않다 ③ 보통이다
 ④ 대체로 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

9. 여러분이 참여한 창의교육 수업의 만족도에 대한 문항입니다. 해당 부분에 체크(V)해주세요.

문항	전혀 그렇지 않다	그렇지 않은 편이다	보통이다	그런 편이다	매우 그렇다
1 나는 창의교육 수업에 적극적으로 활발하게 수업에 참여하였다	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
2 창의교육 수업 내용은 나에게 흥미가 있었다.	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
3 창의교육 수업은 평상시 학교 수업보다 좋았다.	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
4 창의교육 수업 동안 선생님께서는 내가 궁금해 하는 것에 대해 잘 안내를 해 주셨다.	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
5 창의교육 수업을 진행하시는 선생님들께서는 열심히 가르치셨다.	①	②	③	④	<input checked="" type="checkbox"/>
6 창의교육 수업 도중 질문할 기회가 충분히 있었다.	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
7 창의교육 수업 주제에 관하여 깊이 있게 배웠다.	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
8 창의교육 수업에 참여하는 동안 선생님 또는 학생들과 의견을 주고받을 기회가 있었다.	①	<input checked="" type="checkbox"/>	③	④	⑤
9 창의교육 수업에 참여하는 동안 선생님은 여러 가지 답을 자유롭게 말할 수 있도록 하셨다.	①	②	③	④	<input checked="" type="checkbox"/>
10 창의교육 수업에 참여하는 동안 선생님은 쉽게 정답을 알려주지 않고 내가 다양한 답을 찾도록 시간을 주셨다.	①	②	③	④	<input checked="" type="checkbox"/>
11 창의교육 수업에 참여하는 동안 수업의 활동에 집중해서 참여하였다.	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
12 창의교육 수업에 참여 후 나는 문제를 남들과 다르게 풀려고 생각하게 되었다.	①	②	③	<input checked="" type="checkbox"/>	⑤
13 창의교육 수업에 참여 후 나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
14 창의교육 수업에 참여 후 나는 다양한 학습 활동을 끝까지 해내게 되었다	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
15 창의교육 수업에 참여 후 나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해 보았다	①	②	③	<input checked="" type="checkbox"/>	⑤
16 창의교육 수업에 참여 후 나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
17 창의교육 수업에 참여 후 나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다	①	②	<input checked="" type="checkbox"/>	④	⑤
18 창의교육 수업에 참여 후 나는 기회가 주어진다면 더 많은 주제의 창의교육 수업에 참여하고 싶다.	①	②	③	④	<input checked="" type="checkbox"/>
19 창의교육 수업에 참여 후 나는 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다	①	②	③	<input checked="" type="checkbox"/>	⑤
20 나는 미래 직업에 생겨날 다양한 직업에 대해 관심이 생겼다	①	②	③	④	<input checked="" type="checkbox"/>