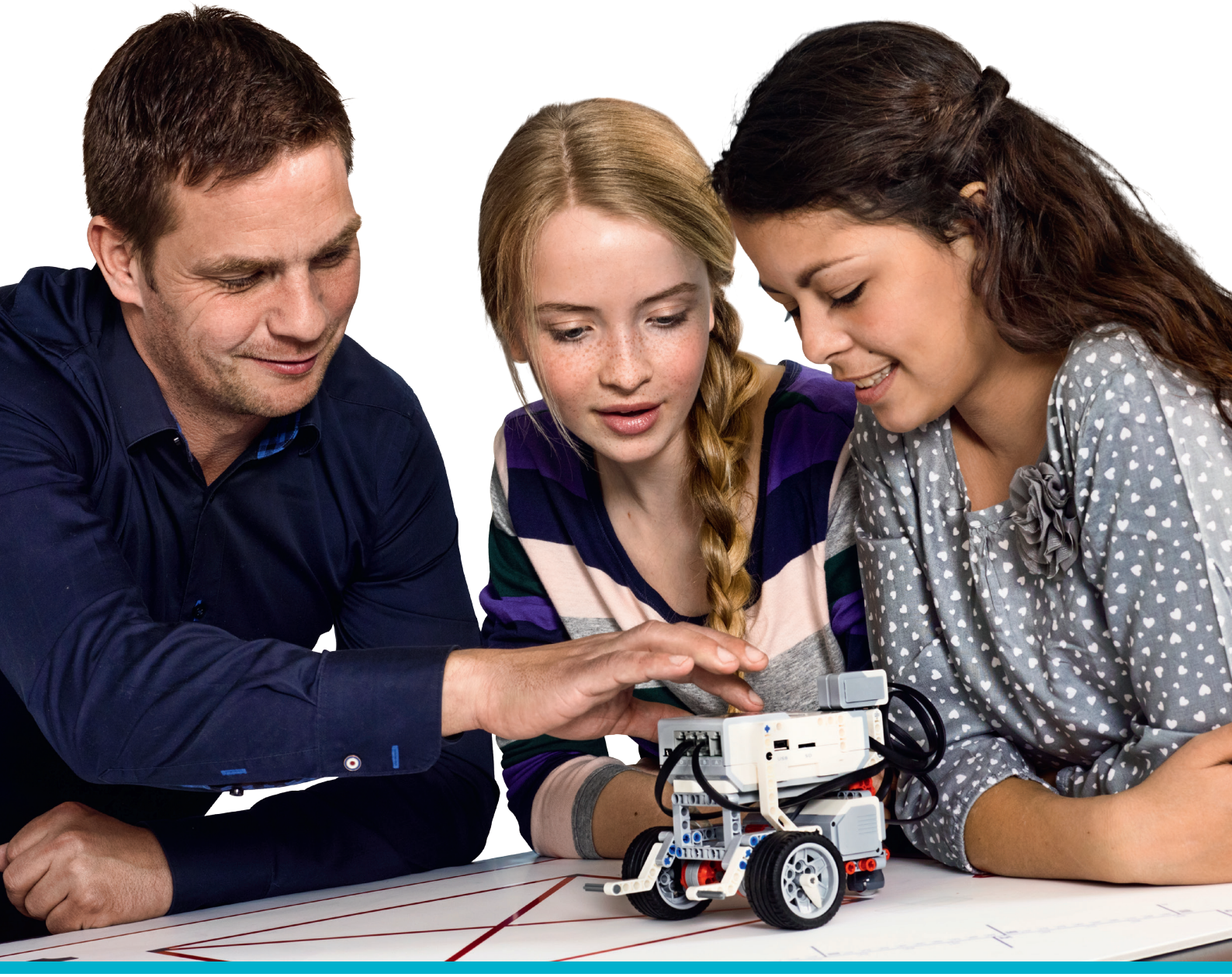
LEGO® MINDSTORMS® Education EV3

코딩 액티비티



LEGOeducation.com/MINDSTORMS

LEGO mindstorms education EV3

목차

소개 3

커리큘럼 11

평가 16

자율 주차
24-32 페이지

안전한 후진
33-42 페이지

자동 헤드라이트
43-53 페이지

라인 감지
54-65 페이지

물체 탐지
66-76 페이지

자동차 잠금 해제
77-88 페이지

크루즈 컨트롤
89-100 페이지

자율 주행 자동차
101-112 페이지

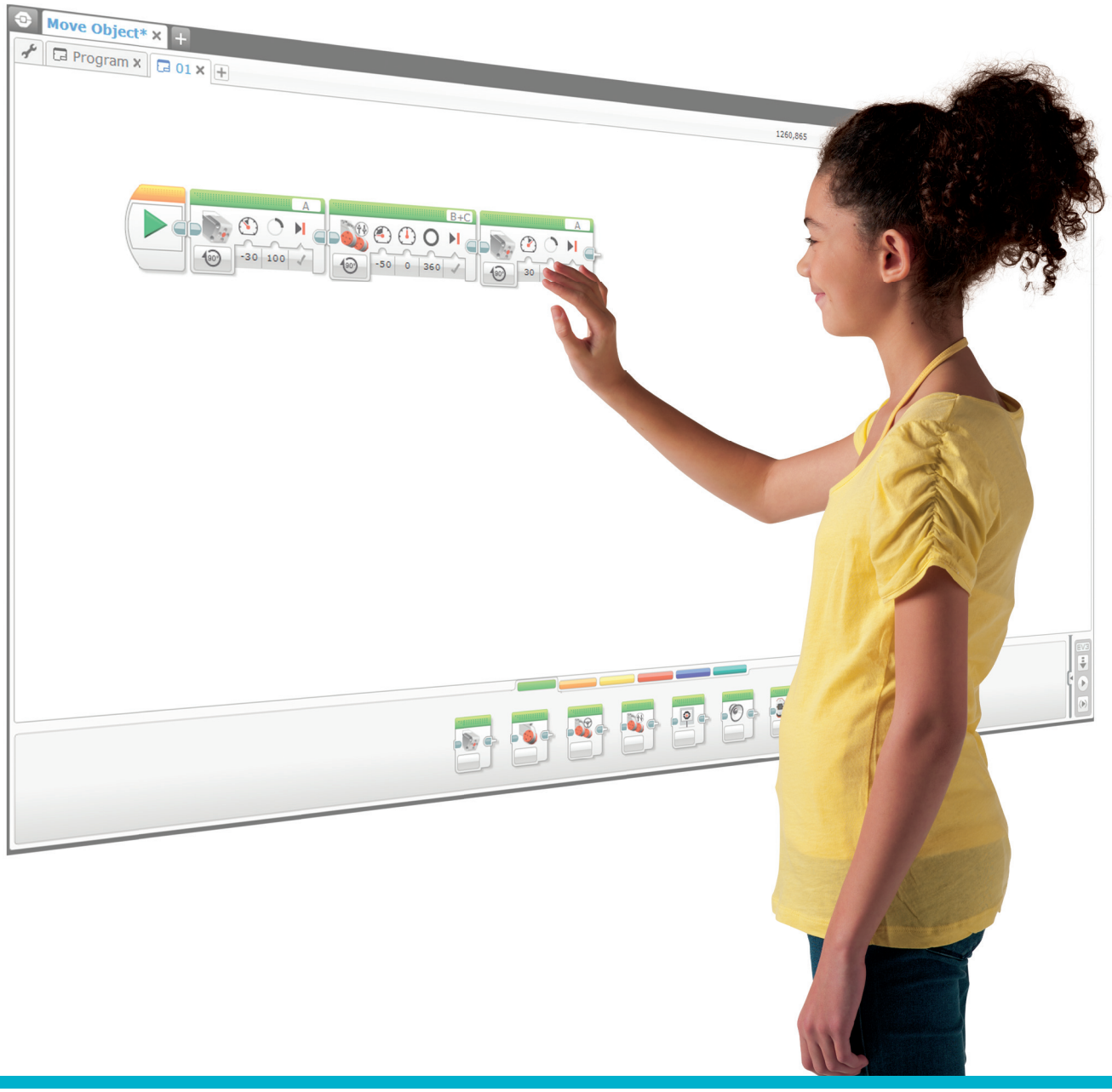
교차로 자율 주행
113-115 페이지

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

소개

레고® 에듀케이션은 자율주행 자동차라는 기술적 주제를 중심으로 구상된 흥미로운 수업을 진행하는 데 도움이 되도록 본 자료를 개발하였습니다.

본 자료는 실제 세계의 상황을 토대로 해법을 프로그래밍하는 과정에서 학생들이 컴퓨팅 사고력을 기를 수 있도록 구상되었습니다.



LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

대상 그룹

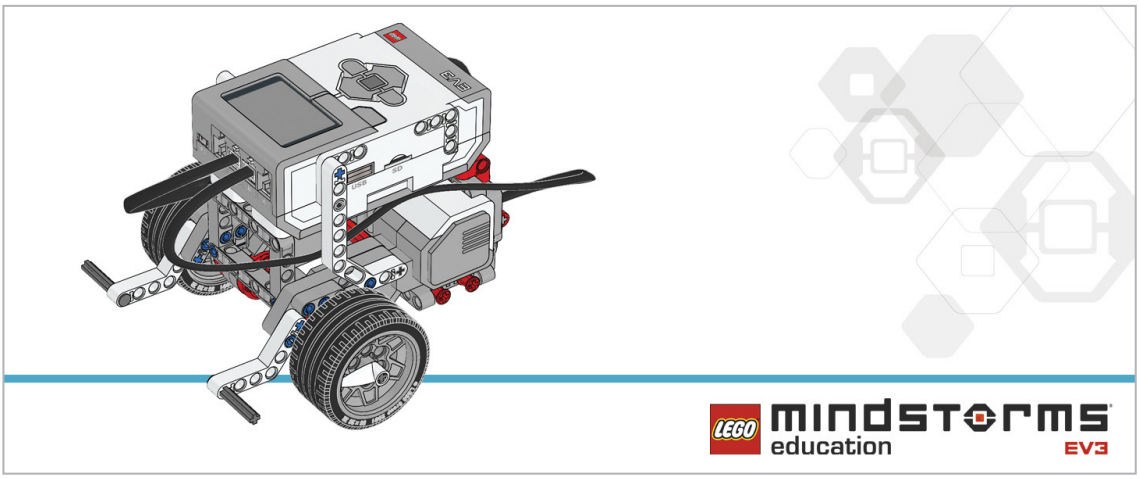
본 자료는 직접적인 수업 진행과 탐구 활동 그리고 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Software 와 Programming 앱의 자습서를 복합적으로 사용하여 학생들에게 컴퓨터 프로그래밍의 개념을 소개할 수 있도록 구상되었습니다.

본 자료는 초등 고학년부터 중학교 학생을 대상으로 구상되었으나, 보다 연령대가 높은 학생들에게도 손쉽게 적용할 수 있습니다.

수업의 구조

모든 수업은 기본적으로 자율 주행 자동차라는 테마와 관련된 실제 세계의 문제를 탐구하는 과정을 통해 핵심적인 프로그래밍 개념을 익힐 수 있도록 구상되었으며, 수업이 진행되는 동안 학생들의 디자인 및 컴퓨팅 사고력이 자연스럽게 개발됩니다. 본 자료에는 과학, 수학, 공학 디자인 기술 등 여타 주제 영역으로의 파급 효과를 제공하는 수많은 융합교육의 기회가 포함되어 있습니다.

모든 수업은 로봇 에듀케이터 기본 모델을 탐구하고 개념을 확장하는 방식으로 진행되며, 기본적인 구동 장치라면 무엇이든 사용할 수 있습니다. 그와 더불어, 학생들의 디자인 기술 개발을 위해 여러 가지 조립 체험을 제공하는 것이 바람직합니다.



아울러 모든 수업마다 프로그램의 구조와 디자인에 대한 논의 과정이 포함되어 있습니다.

로봇 에듀케이터 자습서

모든 수업은 학생들이 EV3 Software 또는 Programming 앱을 제대로 이해한 상태에서 진행되어야 합니다. 로봇 에듀케이터 자습서는 학생들이 이러한 기초 지식을 갖추는 것을 도와주며, 여기에 교사의 직접적 지도와 탐구 활동을 추가함으로써 학생들이 수업 중에 제시되는 대부분의 과제를 수행하는 데 필요한 기술과 이해도를 갖추도록 할 수 있습니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

활동의 흐름

EV3 코딩 활동은 수업 중에 여러 가지 방식으로 활용될 수 있습니다. 본 자료는 프로그래밍 개념의 복잡성이 점차 증가하도록 체계가 짜여져 있기는 하나, 얼마든지 수업 요구 사항에 적합한 방식으로 자유롭게 재구성할 수 있습니다. 또한 진행 시간에 맞춰 수업을 조정할 수도 있습니다.

각 수업의 길이는 대략 다음과 같습니다.
- 60분: 미리 조립된 로봇을 사용하여 전적으로 프로그래밍에만 초점을 맞춥니다.
- 90분(2 X 45분): 조립, 문서화 및 공유 활동이 포함됩니다.
- 135분(3 X 45분): 조립, 문서화, 공유 및 텍스트 기반의 프로그램 비교 활동이 포함됩니다.

텍스트 기반 프로그래밍

LEGO® Education은 이러한 활동을 위한 텍스트 기반 프로그래밍 언어로 ROBOTC를 사용하며, 그 외에도 EV3와 호환되는 다른 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.
본 자료는 교사와 학생들에게 텍스트 기반 언어를 가르치기보다는 EV3 프로그램이 텍스트 기반 솔루션과 시각적으로 어떻게 유사한지를 보여주기 위한 취지로 구상되었습니다. ROBOTC에 관한 자세한 내용은 http://www.robotc.net/을 참조하십시오.

ROBOTC 프로그램은 가능한 범위 내에서 EV3 프로그램을 정확히 에뮬레이션합니다. 단, 이 두 가지의 프로그래밍 언어는 본질적으로 상이하기 때문에 약간의 차이점은 나타날 수 있습니다. 참고로, 이와 같이 차이가 나는 부분은 ROBOTC 프로그램에 녹색 텍스트로 표시되므로 쉽게 식별할 수 있습니다.

EV3 Programming 앱

모든 EV3 코딩 활동은 EV3 Software 또는 EV3 Programming 앱(기본적인 프로그래밍 기능만을 갖춘 태블릿 환경)을 이용해 해결할 수 있습니다. 아래의 표는 각각의 프로그래밍 리소스와 함께 제공되는 예제 코드를 어느 수업에 사용할 수 있는지를 보여줍니다.

수업	자율 주차	안전한 후진	자동 헤드라이트	라인 감지	물체 탐지	자동차 잠금 해제	크루즈 컨트롤	자율 주행 자동차
EV3 Software	O	O	O	O	O	O	O	O
EV3 Programming 앱	O	O	O	O	O	X	X	O
Robot C	O	O	O	O	O	O	O	O

자동차 잠금 해제와 크루즈 컨트롤 수업을 위해 필요한 변수 블록과 배열 블록은 EV3 Programming 앱에서 지원되지 않습니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

과학, 컴퓨팅 사고력 그리고 코딩

인류사 초반에 태동한 과학과 공학 분야와는 달리 컴퓨터 공학은 그 역사가 비교적 짧습니다. 그럼에도 컴퓨터 공학은 과학과 공학에 대한 접근 방식뿐 아니라 우리의 생활 방식에까지 광범위하게 영향을 미치고 있습니다.

컴퓨터 공학은 STEM 과목 중 하나로서, 과학, 기술, 공학 및 수학의 특성을 모두 공유하고 있습니다. 모든 STEM 과목은 사고 방식과 평생에 걸친 실천 능력을 발전 시킬 수 있는 기회를 학생들에게 제공하며, 이러한 능력에는 문제에 대해 질문을 하고 해법을 구상하고 결과를 소통할 능력이 포함됩니다.

컴퓨팅 사고력은 이러한 방법론의 영역을 넓혀주며, 생각하는 방법을 알려주는 동시에 문제의 해결을 위해 누구나 사용할 수 있는 수단을 제시합니다. 컴퓨팅 사고력은 여러 기술의 집합체로 묘사될 수 있으며, 그러한 기술 중 하나가 바로 알고리즘적 사고입니다. 그리고 알고리즘을 생성하는 행동을 “코딩” 이라고 부릅니다.

따라서 코딩은 STEM의 맥락에서 컴퓨팅 사고력을 개발하기 위한 하나의 수단이 될 수 있습니다.

STEM 훈련

과학, 기술, 공학, 수학, 컴퓨터 공학

평생에 걸친 실천 능력과 사고 방식의 개발

1. 질문하기와 문제 해결.
2. 모델 활용.
3. 프로토타입 설계.
4. 조사.
5. 데이터 분석 및 해석.
6. 컴퓨팅 사고력 활용.

a. 문제분해
b. 추상화
c. 알고리즘적 사고(코드)
d. 평가
e. 일반화

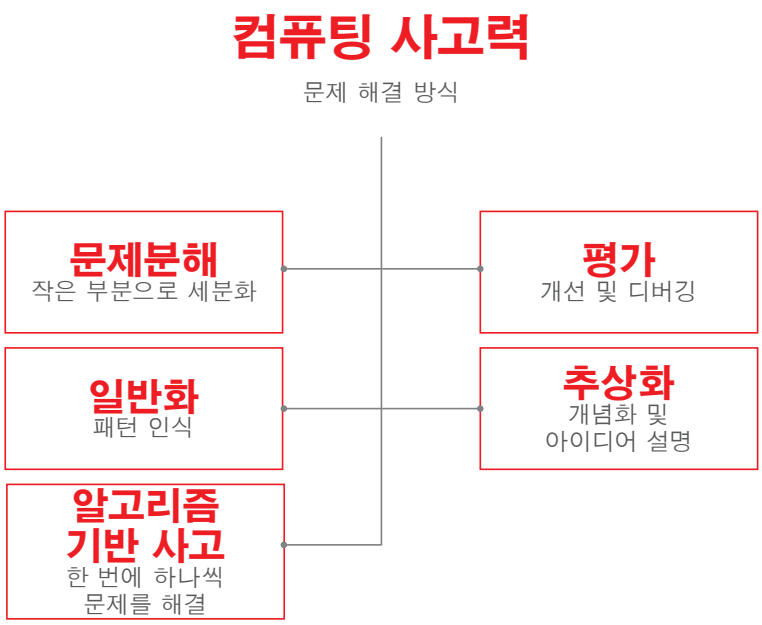
7. 증거에 기초한 논지 수립.
8. 정보 수집, 평가 및 소통.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

컴퓨팅 사고력이란?

“컴퓨팅 사고력” 이란 표현은 Seymour Papert가 처음 사용하였으나, 그 아이디어를 널리 보편화한 인물은 Jeannette Wing 교수로 알려져 있습니다. Wing 교수는 컴퓨팅 사고력을 이렇게 정의했습니다.
“정보처리 에이전트에 의해 효과적으로 실행될 수 있는 형식으로 해결책이 제시될 수 있도록 문제와 그 해법을 표현하는 과정에 수반되는 사고 프로세스.” (Wing, 2011)

컴퓨팅 사고력은 다양한 분야와 상황에서 사용되며, 우리의 일상 생활에도 흔히 적용됩니다. 아울러 컴퓨팅 사고력은 과학, 공학과 수학 분야에 매우 광범위한 영향을 미치며, 다음과 같이 정의될 수 있습니다.



문제분해

문제분해란 해법을 찾는 과정을 용이하게 하기 위해 문제를 보다 작은 부분으로 나누어 단순화하는 것을 말합니다. 이렇게 하면 문제를 다른 사람에게 설명하거나 개별 과제로 나누기가 한결 쉬워지며, 문제분해의 결과가 일반화로 이어지는 경우가 많습니다.

예: 휴가 여행을 떠나기 위해 준비 작업(또는 프로젝트)을 세부 과제로 분할:
항공편 예약, 호텔 예약, 짐 꾸리기 등.

일반화(패턴 인식)

일반화란 작업을 분리하여 이미 알려져 있거나 다른 곳에서 보았던 작은 부분으로 나누는 것을 의미합니다. 이렇게 하면 알고리즘을 설계하기가 한결 쉬워집니다.

예: 신호등은 동일한 일련의 동작을 무한히 반복하는 방식으로 작동합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

알고리즘적 사고(코딩)

알고리즘적 사고란 문제의 해결을 목적으로 일련의 순서화된 단계를 만드는 것을 말합니다.
예제 1: 조리법에 따라 요리를 하기 위해 일련의 정해진 단계를 거쳐 음식을 준비합니다.
예제 2: 컴퓨터로 무언가를 하기 위해 컴퓨터가 수행해야 할 일련의 동작을 코딩합니다.

평가 또는 디버깅

프로토타입이 의도대로 작동하는지 여부를 검증하고 뭔가 잘못되었을 경우 어느 부분을 개선해야 할지를 파악하는 능력을 의미합니다. 또한 컴퓨터 프로그래머가 프로그램의 오류를 찾아 수정하기 위해 수행하는 과정을 의미합니다.
예제 1: 요리를 할 때 양념이 바르게 첨가되었는지 여부를 확인하기 위해 수시로 맛을 봅니다.
예제 2: 글을 작성하는 과정에서 철자법 오류 또는 누락된 구두점을 찾는 행위 또한 글이 올바르게 읽히도록 하기 위한 디버깅에 해당합니다.

추상화

추상화란 중요하지 않은 세부 요소를 제거하여 문제 또는 해법을 간단명료하게 설명하는 능력을 말하며, 달리 말해 아이디어를 개념화한다는 것을 의미합니다.
예: 자전거의 일부 요소만으로도 자전거를 묘사할 수 있습니다. 자전거에 관심이 있는 사람이라면 그 유형과 색상, 그리고 몇몇 요소에 대한 설명만 듣고도 전체를 이해할 수 있을 것입니다.

컴퓨팅 사고력의 개발을 위한 프로세스

공학 디자인 프로세스의 활용

엔지니어들은 문제를 해결할 방법을 찾기 위해 설계 프로세스를 주로 사용하며, 일련의 단계를 거쳐 해법을 찾아냅니다. 그리고 이러한 단계마다 어떤 기술이 사용되거나 개발되는데, 이러한 기술을 "컴퓨팅 사고력" 이라 부릅니다.

아울러 우리의 학생들 역시 이와 유사하게 다음과 같은 절차에 따라 EV3 코딩 활동을 수행하게 될 것입니다.

문제의 정의

개선을 요하는 문제 또는 상황이 특정한 주제를 통해 학생들에게 주어지며, 때로는 문제가 매우 상세하게 제시될 수 있습니다. 따라서 문제의 해결이 용이하도록 문제를 여러 개의 작은 조각으로 나누는 과정이 필요합니다. 즉, 문제를 단순한 방식으로 정의하고 성공 기준을 찾아내는 과정을 통해 학생들이 "문제분해" 의 기술을 습득할 수 있습니다.

요약 정리:
- 학생이 스스로의 힘으로 문제를 설명할 수 있습니까?
- 학생이 문제 해결에 성공했는지 여부를 어떻게 평가할 것인지를 설명할 수 있습니까?
- 학생이 문제를 보다 작고 관리하기 편한 조각으로 세분화할 수 있습니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

계획 수립

학생들이 시간을 들여 문제를 해결할 여러 가지 방법을 구상하고, 그 중 하나의 아이디어를 골라 실행에 옮기기 위한 상세한 계획을 수립합니다. 아울러 해법에 도달하기 위해 거쳐야 할 일련의 단계를 정의하는 과정이 수반되며, 이미 보아 알고 있는 과제들을 식별하는 작업을 통해 이른바 "일반화" 기술을 개발할 수 있습니다.

요약 정리:
- 학생들이 프로그래밍할 활동의 목록을 만들 수 있습니까?
- 학생들이 기존 프로그램에서 재사용이 가능한 부분을 식별할 수 있습니까?
- 학생들이 프로그램의 일부를 재사용할 수 있습니까?

시도

모든 학생에게 해법의 최종 버전을 완성하라는 과제가 부여됩니다. 또한 이 단계에서 학생들이 프로그래밍 언어를 이용해 레고® 모델을 작동하게 되며, 아이디어를 코딩하는 과정에서 알고리즘적 사고 능력이 개발됩니다.

요약 정리:
- 학생들이 해법을 프로그래밍할 수 있습니까?
- 학생들이 순서, 루프, 조건문 등을 사용할 수 있습니까?

수정

프로그램과 모델이 성공 기준에 부합하는지 여부에 따라 학생들 스스로 자신이 개발한 해법을 평가합니다. 아울러 학생들이 평가 기술을 사용하여 프로그램의 일부를 변경, 수정, 디버깅 또는 개선해야 하는지 여부를 판정합니다.

요약 정리:
- 학생들이 프로그램을 반복 실행하는 방식을 사용합니까?
- 학생들이 프로그램에 내포된 문제를 수정합니까?
- 해법이 문제와 연결되어 있는지 여부를 학생들이 판정할 수 있습니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

소통

학생들이 해법의 최종 결과를 학급 전체에 발표하고 자신의 해법이 성공 기준에 어떻게 부합하는지를 설명합니다. 학생들은 해법을 적절한 수준에서 상세히 설명하는 과정을 통해 추상화 및 소통 기술을 개발할 수 있습니다.

요약 정리:
- 학생들이 해법의 가장 중요한 부분을 빠뜨리지 않고 설명합니까?
- 상대방이 알아들을 수 있을 만큼 충분히 자세하게 설명을 합니까?
- 자신의 해법이 성공 기준에 어떻게 부합하는지를 학생들이 제대로 설명합니까?

코딩을 통한 컴퓨팅 사고력의 개발

학생들의 알고리즘적 사고 개발을 지원하기 위한 목적으로 몇 가지 프로그래밍 원칙이 소개되며, 해법을 개발하는 과정에서 모델에 생명을 불어넣기 위한 일련의 행동과 구조를 체계화하는 방법을 배울 수 있습니다.

학생들이 가장 공통적으로 사용하게 될 프로그래밍의 원칙은 다음과 같습니다.

1. 출력

출력이란 학생들이 작성하는 프로그램에 의해 제어되는 무언가를 의미합니다. MINDSTORM에서 사용되는 출력의 예로는 사운드, 빛, 디스플레이 및 모터 켜기와 끄기 등이 있습니다.

2. 입력

입력이란 컴퓨터 또는 장치가 수신하는 정보를 의미합니다. 이러한 정보는 센서를 사용하여 숫자 또는 텍스트 값의 형태로 입력할 수 있습니다. 예를 들어, 센서가 무언가(거리 등)를 탐지하거나 측정하는 순간 해당 판독 값이 디지털 입력 신호로 바뀌고 프로그램에서 사용할 수 있는 형태로 변환됩니다.

3. 이벤트(대기)

학생들이 프로그램으로 하여금 무언가 사건이 일어나기를 기다렸다가 일련의 동작을 계속하도록 할 수 있습니다. 또한 지정된 길이의 시간 동안 기다리거나 센서가 무언가를 감지할 때까지 기다리도록 프로그램을 작성할 수 있습니다.

4. 루프

학생들이 동작을 무한히 반복하거나 지정된 조건이 충족될 때까지 반복하도록 프로그램을 작성할 수 있습니다.

5. 함수

함수란 특정한 상황에서 함께 사용 가능한 동작의 집합체를 의미합니다. 예를 들어, 불빛을 깜박이기 위한 용도로 사용 가능한 블록의 집합체를 일컬어 "깜박이 함수"라 부를 수 있습니다.

6. 조건

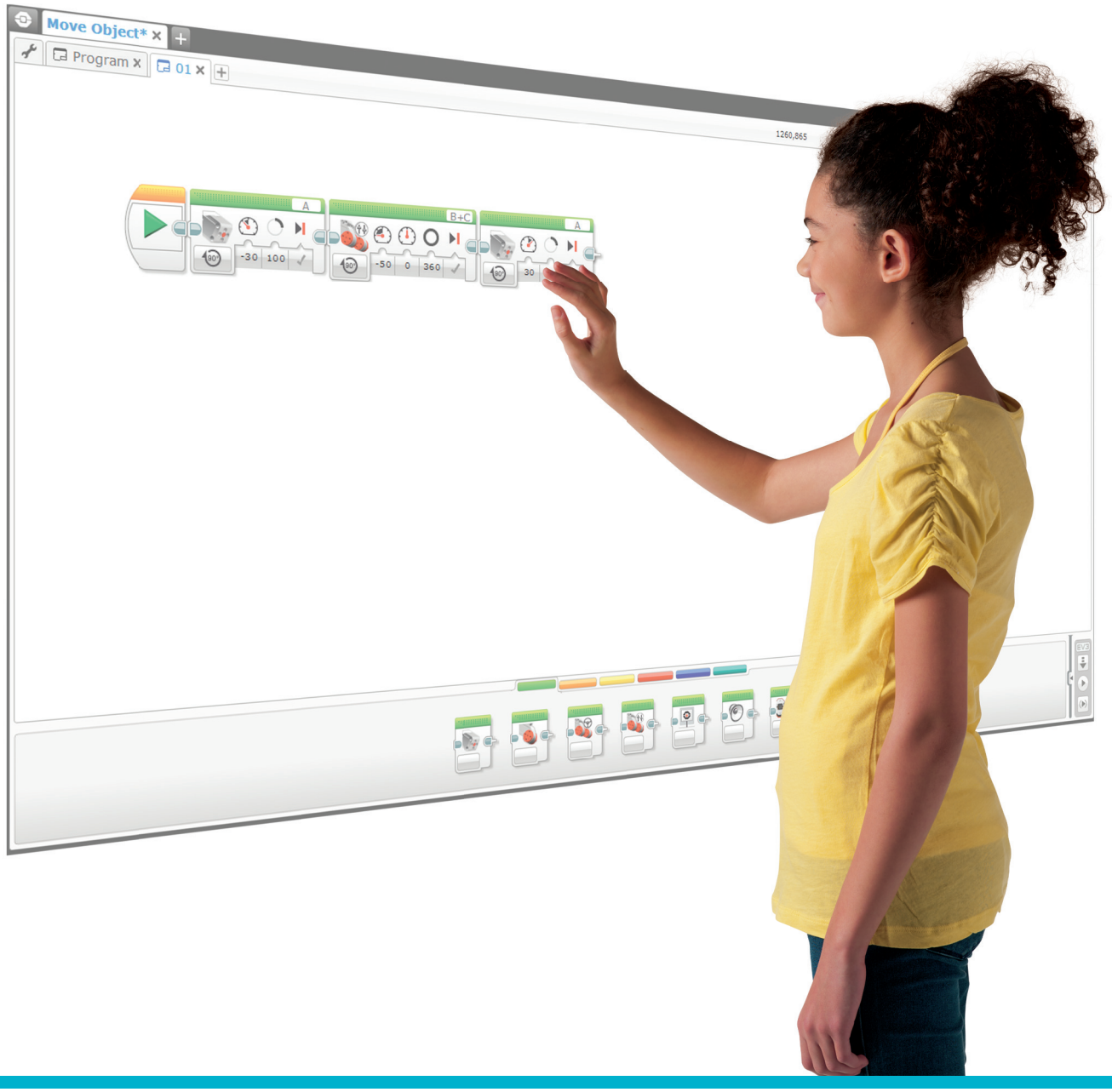
조건은 특정 상황에서만 실행되는 동작을 프로그래밍하기 위한 목적으로 사용됩니다. 프로그램 내부에 조건을 넣는다는 것은 특정 조건이 충족되지 않을 경우 프로그램의 일부가 실행되지 않는다는 것을 의미합니다. 예를 들어, 터치 센서를 누르면 모터가 작동하고, 센서를 놓으면 모터가 멈추게 할 수 있습니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

교육과정 링크

현재 미국 및 여타 수많은 국가의 교육 및 산업계 리더들로부터 K–12 수업의 프로그래밍(코딩) 체험 분량을 더 늘려야 한다는 요구 사항이 끊임없이 제기되고 있으며, 같은 맥락에서 미국의 CSTA(Computer Science Teachers Association) 역시 2011년에 제정된 컴퓨터 과학 표준을 지난 2016년에 대거 재정비한 바 있습니다.

LEGO® Education이 소개하는 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 수업 세트는 이러한 추세를 감안하여 초등 고학년부터 중학교 학생을 대상으로 이처럼 추상적인 주제를 손쉽게 다룰 수 있도록 도움을 제공하기 위한 목적으로 개발되었습니다.



LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

수업	학습 목표	프로그래밍 개념	주요 EV3 Programming 앱 블록
자율 주차	– 알고리즘을 이용해 일련의 명령을 수행할 수 있다는 사실을 이해 – 출력의 개념을 탐구하고, 바퀴 구동식 로봇을 움직이기 위한 여러 가지 방법을 비교	– 운전자의 개입 없이 안전하게 주차할 수 있는 자동차를 설계	– 탱크모드 주행 – 대기 – 터치 센서 – 브릭 상태 표시등
안전한 후진	– 알고리즘의 활용 범위를 확장하여 일련의 명령을 수행 – 출력에 대한 이해도 확대	– 후진 중의 안전성이 개선되도록 자동차의 기능을 설계	– 조향모드 주행 – 대기 – 브릭 버튼 – 사운드 – 디스플레이
자동 헤드라이트	– 입력의 개념과 입력을 제어하는 방법을 탐구 – 대기 기능의 개념 탐구	– 야간 운전의 안전성을 높여줄 자동차의 기능을 설계	– 대기 – 컬러 센서 – 루프 – 루프 인터럽트
라인 감지	– 루프의 개념 탐구 – 스위치의 개념 및 스위치를 참/거짓 연산에 사용하는 방법을 이해	– 운전자가 졸음에 빠져 사고를 일으킬 위험을 방지하고 운전의 안전성을 개선하기 위한 방법을 구상	– 대기 – 컬러 센서 – 루프 – 스위치 – 루프 인터럽트
물체 탐지	– 루프에 대한 이해도 확대	– 차량이 도로 위의 물체와 부딪히는 사고를 피하기 위한 방법을 구상	– 대기 – 초음파 센서 – 루프 – 스위치
자동차 잠금 해제	– 간단한 부울 논리(AND, OR 및 NOT 등)를 이해하고 그것을 회로와 프로그래밍에 활용할 방법을 탐구 – 몇 가지 입력을 조합하여 사용	– 패스코드를 사용하여 차량의 도난을 방지할 방법을 구상	– 초음파 센서 – 브릭 버튼 – 논리 – 스위치 – 루프
크루즈 컨트롤	– 변수 블록을 이용해 정보를 저장 – 멀티 레벨 프로그램 개발 – 함수 만들기 블록(마이 블록)	– 운전의 스트레스를 덜어줌으로써 운전자에게 도움을 주기 위한 크루즈 컨트롤 프로그램 설계	– 터치 센서 – 루프 – 스위치 – 변수 – 수학 – 마이 블록
자율 주행 자동차	– 목록, 테이블, 배열 등의 데이터 구조를 적절히 활용 – 부울 논리에 대한 이해도 및 그것을 회로와 프로그래밍에 활용하는 방법에 관한 지식 확장 – 변수 블록을 이용해 정보를 저장 – 배열 연산 블록의 사용	– 거리를 안전하게 주행할 수 있는 자율 주행 자동차 설계	– 변수 – 브릭 버튼 – 루프 – 배열 연산 – 마이 블록
프로젝트	– 이전의 코딩 수업에서 배운 내용을 통합하여 적절히 재활용 – 실제 세계의 문제와 물리적 시스템에 대한 해법의 구상, 사용 및 평가	– 교차로를 안전하게 지날 수 있는 자율 주행 자동차 설계	– 위 항목 모두

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

교육과정표

차세대과학표준 NGSS ● = 표준에 부합 ◐ = 부분적으로 표준에 부합		자율 주차	안전한 후진	자동 헤드라이트	색상과 라인 감지	물체 탐지	자동차 잠금 해제	크루즈 컨트롤	자율 주행 자동차
중등 공학 디자인									
MS-ETS1-1.	디자인 문제의 기준과 제약을 정의하되, 성공적인 해법이 보장될 만큼의 정밀도 수준에서 질문을 하고 문제를 정의하는 한편, 관련 과학 원칙을 고려하는 동시에 사람들과 자연 환경에 미치는 영향으로 인해 실행 가능한 해법이 제한될 수 있다는 점을 감안해야 함	●	●	●	●	●	●	●	●
MS-ETS1-2.	체계적인 프로세스를 이용해 경합적인 디자인 해법을 평가함으로써 디자인 해법이 문제의 기준 및 제약 사항에 얼마나 부합하는지를 판정	●	●	●	●	●	●	●	●
MS-ETS1-3.	테스트를 통해 얻은 결과를 분석하여 여러 디자인 해법 사이의 유사점과 차이점을 판정하고, 이를 바탕으로 각각의 해법에 내포된 최상의 특성을 식별하고 이를 통합하여 성공의 기준에 보다 부합하는 새로운 해법을 식별	●	●	●	●	●	●	●	●
MS-ETS1-4.	제안된 물체, 도구 또는 프로세스의 반복적 테스트 및 수정을 위해 필요한 데이터를 창출하기 위한 모델을 개발하고, 이를 바탕으로 최적의 디자인을 도출			●	●	●	●	●	●

NGSS의 과학 및 공학 방법론									
방법론 1	질문하기(과학) 및 문제의 정의(공학)	●	●	●	●	●	●	●	●
방법론 2	모델의 개발 및 활용	●	●	●	●	●	●	●	●
방법론 3	조사 활동의 계획 및 수행								
방법론 4	데이터 분석 및 해석								
방법론 5	수학 및 컴퓨팅 사고력의 활용	●	●	●	●	●	●	●	●
방법론 6	설명 제시(과학) 및 해법 구상(공학)	●	●	●	●	●	●	●	●
방법론 7	증거에 기초한 논지 수립								
방법론 8	정보 수집, 평가 및 소통	●	●	●	●	●	●	●	●

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

교육과정표

CSTA 기준(2016년) ● = 표준에 부합 ◐ = 부분적으로 표준에 부합		자율 주차	안전한 후진	자동 헤드라이트	색상과 라인 감지	물체 탐지	자동차 잠금 해제	크루즈 컨트롤	자율 주행 자동차
알고리즘과 프로그래밍									
2-A-2-1	동료간 피드백을 적절히 요청하고 통합하여 프로그램을 개발하거나 보다 정교하게 수정	●	●	●	●	●	●	●	●
2-A-7-2	동일한 문제의 해결을 위해 사용 가능한 여러 가지 알고리즘을 속도, 명확성 및 크기를 기준으로 비교(예: 같은 문제의 해결을 위해 사용 가능한 여러 가지 알고리즘 중에서도 빠르고 느림에 차이가 있을 수 있음) (보완 설명: 학생들이 이러한 차이를 계량화할 필요는 없음)	●	●	●	●	●	●	●	●
2-A-7-3	코딩을 차용하거나 보강함에 있어 적절한 방식으로 출처를 표시	●	●	●	●	●	●	●	●
2-A-7-4	알고리즘이 실행되는 경로를 해석하고 그 결과를 예측 (보완 설명: 알고리즘은 자연어, 흐름 및 제어 다이어그램, 코드에 포함된 주석, 유사 코드 등의 방식으로 표현될 수 있음)	●	●	●	●	●	●	●	●
2-A-5-5	사회적 문제를 독립적 내지 협력적으로 해결하기 위한 모바일 응용 프로그램 등의 컴퓨팅 가공물을 설계, 개발 및 발표	●	●	●	●	●	●	●	●
2-A-5-6	중첩된 루프 및 여러 개의 분기 구조로 구성된 시퀀스가 포함된 프로그램을 독립적 내지 협력적으로 개발 (보완 설명: 이 수준에서 학생들이 블록 기반 및/또는 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있음)			●	●	●	●	●	●
2-A-5-7	다양한 유형의 데이터를 나타내는 변수를 만들고 그 값을 변경						●	●	●
2-A-4-8	과제의 복잡성을 감춰주는 동시에 유사한 과제의 해결을 위해 재사용될 수 있는 절차의 정의 및 활용 (보완 설명: 학생들이 파라미터가 포함된 절차를 사용하고 수정하되, 반드시 만들어 낼 필요는 없음)								●
2-A-3-9	문제를 작은 부분으로 분해하고, 각 부분별로 해법을 개발	●	●	●	●	●	●	●	●
2-A-6-10	반복적 디자인 프로세스(예: 문제 정의, 아이디어 창출, 해법의 구상, 테스트 및 개선)를 사용하여 문제를 독립적 내지 협력적으로 해결	●	●	●	●	●	●	●	●
컴퓨팅 시스템									
2-C-7-11	과제의 수행을 위해 선택된 하드웨어와 소프트웨어의 타당성을 입증(예: 태블릿과 데스크탑의 기능을 비교하거나, 로봇의 조립 또는 모바일 앱의 개발을 위해 어느 센서와 플랫폼을 사용할 것인지를 선택)								
2-C-4-12	장치의 컴퓨팅 구성 요소와 그 기능 사이의 관계 분석 (보완 설명: 컴퓨터뿐 아니라 자동차, 전자레인지, 스마트폰, 신호등, 플래시 드라이브 등이 모두 컴퓨팅 시스템에 포함됨)	●	●	●	●	●	●	●	●
2-C-6-13	체계적인 프로세스를 사용하여 개별 장치 및 연결된 장치에 내포된 문제의 원인을 식별(예: 문제 해결 흐름도 추적, 하드웨어의 작동 여부를 확인하기 위한 소프트웨어 변경, 장치 재시동, 연결 상태 확인, 작동 구성 요소 교체)	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

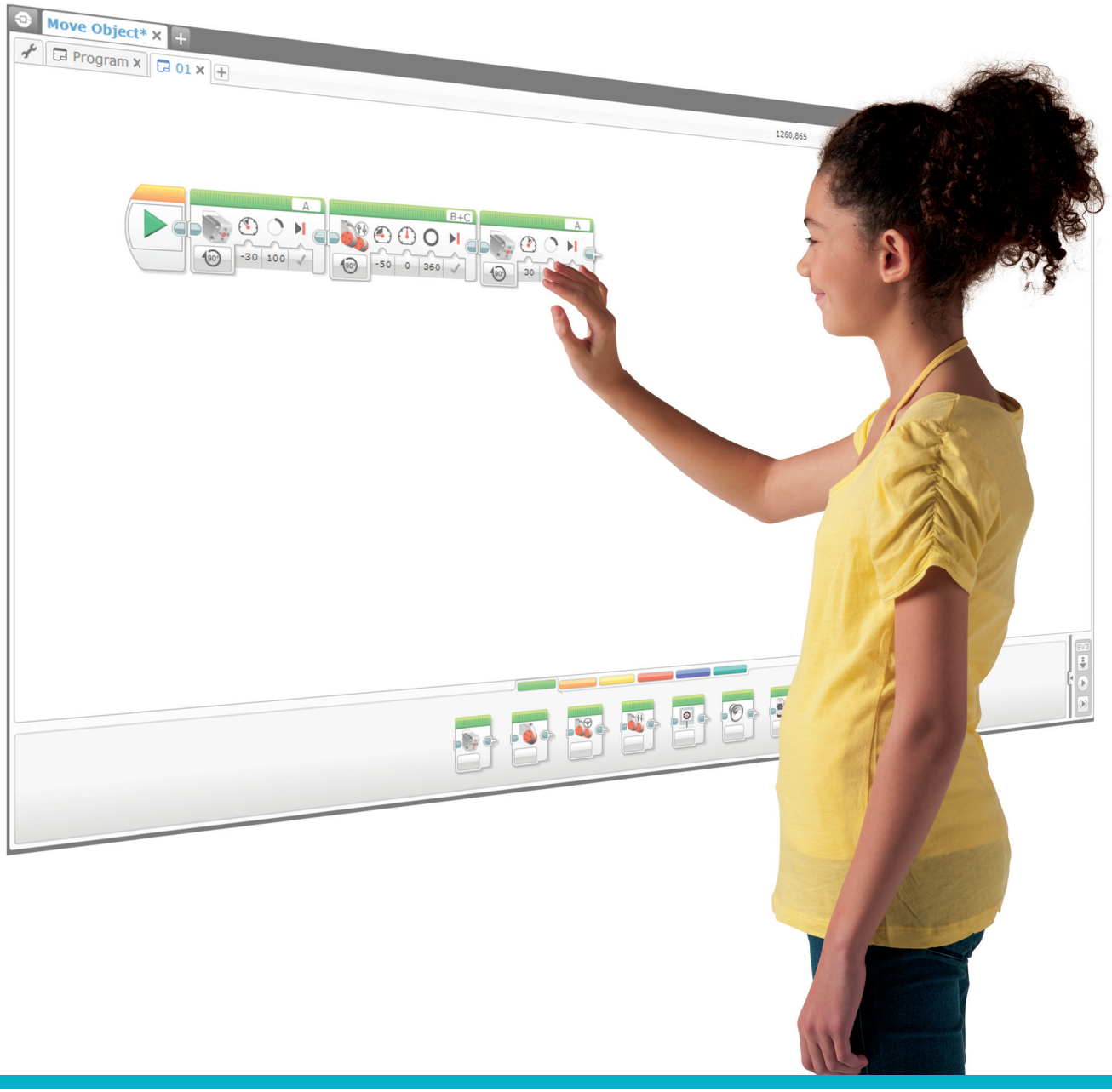
교육과정표

CSTA 기준(2016년) ● = 표준에 부합 ◐ = 부분적으로 표준에 부합		자율 주차	안전한 후진	자동 헤드라이트	색상과 라인 감지	물체 탐지	자동차 잠금 해제	크루즈 컨트롤	자율 주행 자동차
데이터 및 분석									
2-D-7-14	저장된 데이터의 형식에 따라 질과 크기의 상충 관계가 어떻게 달라지는지를 설명 (보완 설명: 음악, 텍스트 및/또는 이미지 형식의 예를 서로 비교)								
2-D-7-15	컴퓨팅 도구를 이용해 문제를 해결하기 위해 데이터를 수집, 변환 및 분석할 때 사용되는 프로세스를 설명(예: 앱 또는 스프레드시트 양식을 이용한 데이터 수집, 어느 데이터를 사용하고 무시할 것인지에 대한 결정 및 시각화 방법의 선택)	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
2-D-5-16	실제 세계의 시스템을 보다 정확히 반영하도록 컴퓨팅 모델을 수정(예: 생태계, 전염병, 아이디어의 전파)	●	●	●	●	●	●	●	●
2-D-4-17	여러 가지 인코딩 체계를 이용한 데이터 표현(예: 이진, 유니코드, 모르스 코드, 약칭, 학생이 만들어낸 코드)								
컴퓨팅의 영향									
2-I-7-18	사람들을 분류하고 행동을 예측하고 그러한 예측에 기초하여 추천을 하기 위해 데이터와 정보를 사용하는 방식의 부정적 및 긍정적 영향을 요약(예: 검색 결과의 맞춤화 또는 이전의 브라우저 이용 기록에 기초한 표적형 광고를 이용해 검색 시간을 단축하는 동시에 대안의 범위를 제한)								
2-I-7-19	컴퓨터 공학이 어떻게 혁신을 촉진하고 거의 모든 직업 및 학제의 개선을 유발하는지를 설명	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
2-I-1-20	컴퓨팅 가공물과 장치가 어떻게 건강과 웰빙에 긍정적 및 부정적 영향을 미치는지를 보여주는 사례를 제시	●	●	●	●	●	●	●	●
2-I-1-21	인터넷이 전 세계적 커뮤니케이션과 협력에 영향을 미치는 방식을 설명								
2-I-1-22	컴퓨팅 장치 및 네트워크와 관련된 윤리적 문제를 설명(예: 액세스의 형평성, 보안, 해킹, 지적재산권, 저작권, 저작물사용 허가표시 및 표절)								
2-I-6-23	범용 액세스를 가로막는 장벽을 제거하기 위한 컴퓨팅 가공물의 재설계(예: 이미지의 자막, 고해상도 색상 및/또는 더 큰 글꼴 크기)								◐
네트워크와 인터넷									
2-N-7-24	취약한 비밀번호, 암호화 부재, 안전하지 못한 거래 및 데이터 영속성과 관련된 보안 위험을 요약						◐		
2-N-7-25	인터넷과 네트워크 상에서 여러 장치를 통해 패킷의 형태로 정보가 전송되는 방식을 시뮬레이션						◐		

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

평가

학생들의 학습 발전 정도는 여러 가지 방식으로 모니터링하고 평가할 수 있습니다. 이번 섹션에서는 학생들의 컴퓨팅 사고력 개발에 도움이 될 피드백을 제공하기 위한 목적으로 사용되는 관찰평가표를 살펴보도록 하겠습니다.



LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생의 자기주도식 평가

학생들에게 자신의 학습 체험담을 이야기하게 하고, 적절한 문서화 도구를 이용해 각자의 생각, 아이디어 및 검토 결과를 공유할 기회를 제공하십시오. 생각을 문서화하기 위한 도구로는 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 등을 꼽을 수 있으며, 그 외에도 얼마든지 창의적인 매체를 사용할 수 있습니다. 자신만의 생각, 창작품 및 학습 프로세스를 기록하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들이 각자 선택하게 하십시오.

교사 주도식 평가

학생들의 과학, 공학 및 컴퓨팅 사고력을 개발하기 위해서는 시간과 피드백이 필요합니다. 아울러 설계 단계에서 실패가 학습의 일부라는 것을 학생들에게 강조하였듯이, 평가 과정에서도 학생들이 무엇을 잘했고 어느 부분을 개선해야 할지에 대한 피드백을 제공하는 것이 중요합니다. 문제 지향적 학습은 성패를 따지는 것을 목적으로 하지 않으며, 능동적인 학습 태도를 바탕으로 아이디어를 끊임없이 키워 나가고 테스트하는 것이 중요합니다.

학생들의 기술 개발을 돕기 위해 피드백을 제공하는 방법으로는 여러 가지가 있으며, 그러한 맥락에서 EV3 코딩 활동에 예시되어 있는 평가표를 다음과 같은 방식으로 활용할 것을 권장합니다.

- 학생들의 행동, 반응 및 전략 관찰
- 학생들의 사고 프로세스에 관한 질문 제기

학생들은 그룹 단위로 활동하는 경우가 많으므로 팀별 및 개인별로 모두 피드백을 제공해야 합니다.

관찰평가표

컴퓨팅 사고 평가표의 예제는 이어지는 페이지를 통해 살펴볼 수 있으며, 다음과 같은 목적을 위해 학생별 또는 팀별로 관찰평가표를 사용할 수 있습니다.

- 프로세스의 각 단계별로 학생의 성과를 평가
- 학생의 학습 진도 지원을 위한 건설적 피드백 제공

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

활동평가표는 단계별로 다음과 같이 구분됩니다.

1. 브론즈(초급)

학습 내용에 관한 지식, 학습 내용을 이해하고 적용하는 능력, 그리고 주어진 주제에 관한 논리적 사고 능력에 비추어 해당 학생이 능력 개발 초기 단계에 있는 것으로 평가됩니다.

2. 실버(중급)

학생의 지식 이해 수준이 기초적 단계에 머물러 있으며(예: 용어), 아직 지식을 적용하거나 제시된 개념에 대한 이해도를 입증해 보이지 못합니다.

3. 골드(상급)

학생의 내용 및 개념 이해 수준이 확고한 단계에 이르렀으며, 학습 대상 주제, 내용 또는 개념에 대한 이해도를 적절히 입증해 보일 수 있습니다. 단, 이러한 지식을 필수 과제의 범위를 초월하여 논의하고 적용하는 능력이 아직 부족합니다.

4. 플래티늄(우수)

해당 학생이 개념과 아이디어를 한 단계 높은 수준으로 발전시킬 수 있고, 다른 상황에 개념을 적용할 수 있으며, 지식의 동기화, 적용 및 확장을 통해 토의 활동에 참여할 수 있습니다(아이디어의 확장 포함).

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

문제분해 평가표

	브론즈	실버	골드	플래티늄	참고
자신의 생각에 기초하여 문제를 설명합니다.	학생이 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있습니다.	학생이 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있습니다.	학생이 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있고, 문제를 보다 작은 부분으로 분해하기 시작합니다.	
문제에 대한 성공적 해법을 제대로 찾아냈는지 여부를 판정할 수 있는 방법을 설명합니다.	학생이 성공의 기준을 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 성공의 기준을 설명할 수 있습니다.	학생이 성공의 기준을 설명할 수 있습니다.	학생이 성공의 기준을 자세히 설명할 수 있습니다.	
문제를 보다 작은 부분으로 분해하는 방법을 설명합니다.	학생이 문제를 분해하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 문제를 보다 작은 부분으로 분해할 수 있습니다.	학생이 문제를 보다 작은 부분으로 분해할 수 있습니다.	학생이 문제를 보다 작은 부분으로 분해할 수 있고, 각각의 부분이 어떻게 연결되는지를 설명할 수 있습니다.	

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

일반화 평가표

	브론즈	실버	골드	플래티늄	참고
프로그램 라이브러리 (또는 다른 출처)의 어느 프로그램을 사용했으며 그 이유는 무엇인지 설명합니다.	학생이 어느 프로그램을 사용했고 그 이유가 무엇인지를 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 어느 프로그램을 사용했는지를 식별할 수 있습니다.	학생이 어느 프로그램을 사용했고 그 이유가 무엇인지를 설명할 수 있습니다.	학생이 어느 프로그램을 사용했으며 어떠한 수정이 가해졌는지를 상세하게 설명할 수 있습니다.	
학생이 어떠한 식으로 패턴을 인지하고 이전에 보았던 개념을 재활용하는지를 관찰합니다.	학생이 패턴을 인지하거나 이전에 보았던 개념을 재활용하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 패턴을 인지하거나 이전에 보았던 개념을 재활용할 수 있습니다.	학생이 패턴을 인지하거나 이전에 보았던 개념을 재활용할 수 있습니다.	학생이 패턴을 인지하거나 자기 스스로 개념을 재활용할 수 있습니다.	

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

알고리즘적 사고 평가표

	브론즈	실버	골드	플래티늄	참고
프로그래밍할 활동의 목록을 설명합니다.	학생이 활동의 목록을 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 활동의 목록을 설명할 수 있습니다.	학생이 활동의 목록을 설명할 수 있습니다.	학생이 상세한 활동 목록을 만들어 프로그램을 개발할 때 활용할 수 있습니다.	
해법을 어떻게 프로그래밍했는지를 설명합니다.	학생이 프로그램을 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 프로그램을 설명할 수 있습니다.	학생이 프로그램을 설명할 수 있습니다.	학생이 프로그램을 설명할 수 있고, 각각의 구성 요소에 대해 상세한 설명을 제시합니다.	
해법에 적용된 프로그래밍 원칙을 설명합니다(예: 출력, 입력, 이벤트, 루프 등).	학생이 해법에 적용된 프로그래밍 원칙을 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 해법에 적용된 프로그래밍 원칙을 설명할 수 있습니다.	학생이 해법에 적용된 프로그래밍 원칙을 설명할 수 있습니다.	학생이 광범한 이해도를 바탕으로 해법에 적용된 프로그래밍 원칙을 설명할 수 있습니다.	

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

평가 기준표

	브론즈	실버	골드	플래티늄	참고
프로그램 실행 중에 어떠한 일이 벌어졌으며 결과가 예상과 같았는지 여부를 설명합니다.	학생이 어떠한 일이 벌어졌는지를 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 어떠한 일이 벌어졌는지를 설명하고 예상했던 결과와 비교할 수 있습니다.	학생이 어떠한 일이 벌어졌는지를 설명하고 예상했던 결과와 비교할 수 있습니다.	학생이 어떠한 일이 벌어졌는지를 설명하고, 예상했던 결과와 비교하며, 이미 해법을 찾는 중입니다.	
프로그램의 문제를 어떻게 수정했는지 설명합니다.	학생이 프로그램의 문제를 어떻게 수정했는지 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 프로그램의 문제를 어떻게 수정했는지 설명할 수 있습니다.	학생이 프로그램의 문제를 어떻게 수정했는지 설명할 수 있습니다.	학생이 프로그램의 문제를 어떻게 수정했는지 상세하게 설명할 수 있습니다.	
자신의 해법이 문제와 어떻게 연결되는지 설명합니다.	학생이 자신의 해법이 문제와 어떻게 연결되는지를 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 자신의 해법이 문제와 어떻게 연결되는지를 설명할 수 있습니다.	학생이 자신의 해법이 문제와 어떻게 연결되는지를 설명할 수 있습니다.	학생이 자신의 해법이 문제와 어떻게 연결되는지를 상세하게 설명할 수 있습니다.	
문제의 해결을 위해 시도했던 여러 가지 방법을 설명합니다.	학생이 문제의 해결을 위해 시도했던 여러 가지 방법을 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 문제의 해결을 위해 시도했던 여러 가지 방법을 설명할 수 있습니다.	학생이 문제의 해결을 위해 시도했던 여러 가지 방법을 설명할 수 있습니다.	학생이 문제의 해결을 위해 시도했던 여러 가지 방법을 설명할 수 있고, 대안이 타당하지 않았던 이유를 하나하나 설명할 수 있습니다.	

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

추상화 평가표

	브론즈	실버	골드	플래티늄	참고
해법의 가장 중요한 부분을 설명합니다.	학생이 자신의 해법을 조금도 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 자신의 해법을 설명할 수 있습니다.	학생이 자신의 해법을 설명할 수 있습니다.	학생이 해법의 가장 중요한 부분에 초점을 맞춘 가운데 자신의 해법을 설명할 수 있습니다.	
해법의 가장 중요한 세부 요소를 설명합니다.	학생이 해법의 세부 요소를 설명하지 못합니다.	학생이 교사의 도움 하에 해법의 세부 요소를 설명할 수 있습니다.	학생이 해법의 세부 요소를 설명할 수 있기는 하나, 필수적이지 않은 몇몇 세부 요소를 걸러내지 못합니다.	학생이 해법의 가장 중요한 세부 요소를 설명할 수 있습니다.	
해법이 최초의 디자인 기준을 어떻게 충족하는지 설명합니다.	자신이 제시한 해법이 최초의 디자인 기준을 어떻게 충족하는지를 설명하지 못합니다.	교사의 도움 하에 자신이 제시한 해법이 최초의 디자인 기준을 어떻게 충족하는지를 설명할 수 있습니다.	자신이 제시한 해법이 최초의 디자인 기준을 어떻게 충족하는지를 설명할 수 있습니다.	자신이 제시한 해법이 최초의 디자인 기준을 어떻게 충족하는지를 매우 명료하게 설명할 수 있습니다.	

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자율 주차

운전자의 개입 없이 안전하게 주차할 수 있는 자동차를 설계합니다.

학습 목표

기대 효과:

알고리즘을 이용해 일련의 명령을 순서대로 수행할 수 있다는 사실을 이해하고, 로봇을 움직일 수 있는 여러 가지 방식의 비교를 통해 출력의 개념을 탐구

주요 용어

출력, 알고리즘, 유사 코드, 디버깅

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

초급

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. / MS-ETS1-4

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-1 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

자율 주차

생각 열기(5분)

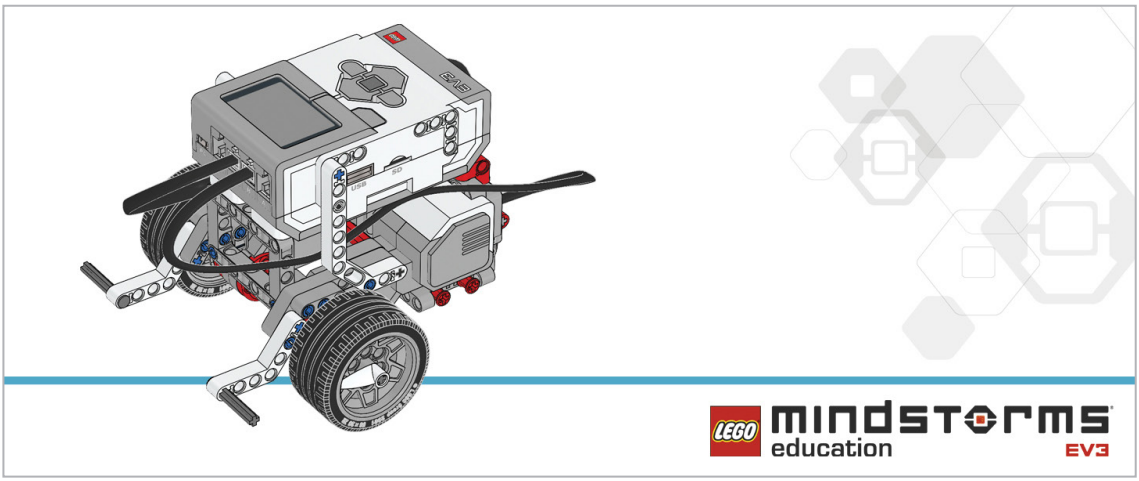
아래의 질문을 중심으로 학급 토의를 시작하십시오.
- 자율 주행 자동차는 어떤 원리로 작동합니까?
- 자율 주행 자동차의 안전을 보장하려면 무엇이 필요합니까?
- 자율 주행 자동차가 제 역할을 하려면 어떤 유형의 기동이 가능해야 합니까?

아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 기타 창의적 매체를 이용해 생각을 문서화하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 만들게 하십시오.



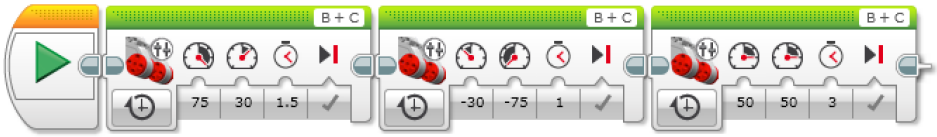
학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.
- 모터를 포트 B와 C에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?
- 바퀴가 제대로 장착되었습니까?
- 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

프로그램

학생들에게 EV3 Programming 환경에서 새 프로젝트를 시작하게 하십시오.
연습 삼아, 로봇이 세 바퀴를 회전하도록 프로그램을 작성하게 하십시오.
아울러 로봇을 움직이는 여러 가지 방법을 탐구하는 한편, 블록의 파라미터를 하나하나 변경하면서 그 효과를 설명하게 하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-01.EV3 (Tab:1)



3-POINT 회전

1. 프로그램을 시작합니다.
2. 로봇을 오른쪽으로 움직이게 하고 1.5초 후에 멈춥니다.
3. 로봇을 왼쪽으로 움직이게 하고 1초 후에 멈춥니다.
4. 로봇을 앞쪽으로 움직이게 하고 3초 후에 멈춥니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

참고

학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:
로봇 에듀케이터 > 기초 > 직선 이동
로봇 에듀케이터 > 기초 > 곡선 주행
로봇 에듀케이터 > 기초 > 탱크모드 주행

EV3 Programming 앱:
로봇 에듀케이터 > 곡선 주행

설정

다음 과제를 지정하기 전에, 로봇이 따라가야 할 경로를 표시했는지 확인하고 과제를 완료하기에 충분한 공간을 확보하십시오. 커다란 테이블이나 바닥에서 과제를 수행하는 것이 좋습니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

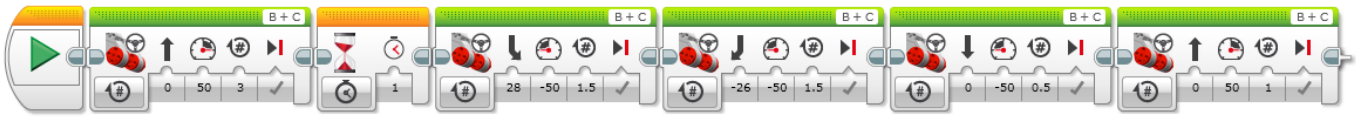
생각 깨치기(35분)

학생들에게 프로그래밍할 자율 주행 시나리오 중 하나 또는 전부를 선택하게 하십시오.
- 평행 주차
- 도열 주차
- 직각 주차

각 솔루션별로 상이한 프로그래밍 캔버스를 사용해야 합니다.

유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-01.EV3 (Tab:2)



자율 주행 모드 평행 주차
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 3바퀴 만큼 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
3. 1초간 대기합니다.
4. 로봇이 1.5바퀴 만큼 오른쪽 뒷방향을 향해 회전합니다.
5. 로봇이 1.5바퀴 만큼 왼쪽 뒷방향을 향해 회전합니다.
6. 0.5바퀴만큼 뒤를 향해 똑바로 이동합니다.
7. 1바퀴만큼 앞을 향해 똑바로 이동합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

차별화 대안

학생들에게 주차 중에 켜지는 경고등을 시뮬레이션하기 위한 프로그램을 작성하게 하십시오(예: EV3 브릭 상태 표시등을 사용하여 후진 경고등을 표시).

해법 예시
파일명: CSACTIVITY1.EV3 (Tab:3)

후진 기어 및 후진 경고등 시뮬레이션
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 3바퀴 만큼 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
3. 1초간 대기합니다.
4. 조명을 켭니다(후진등).
5. 1.5바퀴 선회하는 중에 모터의 회전 방향을 바꿉니다.
6. 반대 방향으로 1.5바퀴 선회하는 중에 모터의 회전 방향을 바꿉니다.
7. 0.5바퀴만큼 뒤를 향해 똑바로 이동합니다.
8. 1바퀴만큼 앞을 향해 똑바로 이동합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

한두 그룹을 선정하여 프로그램을 시연하게 한 후, 어떤 점이 잘 되었고 어떤 점을 개선해야 할지에 대해 논의를 시작하십시오.

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

생각 이어가기(45분)

텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 다른 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-01_1.C (Three Point Turn)

```
#pragma config(StandardModel, "EV3_REMBOT")
/*
타이밍과 조향 기능을 이용해 3-Point 회전을 구현합니다.
*/

task main()
{
  //로봇이 1.5초 동안 오른쪽 방향을 향해 회전합니다.
  setMotorSpeed(motorB, 75);
  setMotorSpeed(motorC, 30);
  sleep(1500);

  //로봇이 1.5초 동안 왼쪽 뒷방향을 향해 회전합니다.
  setMotorSpeed(motorB, -30);
  setMotorSpeed(motorC, -75);
  sleep(1000);

  //로봇이 3초 동안 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
  setMotorSpeed(motorB, 50);
  setMotorSpeed(motorC, 50);
  sleep(3000);
}
```

프로그램 해법 다운로드:
http://www.legoeducation.com

다음 주제는?

안전한 후진

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자율 주차

학생용 워크시트

운전자의 개입 없이 안전하게 주차할 수 있는 자동차를 설계합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

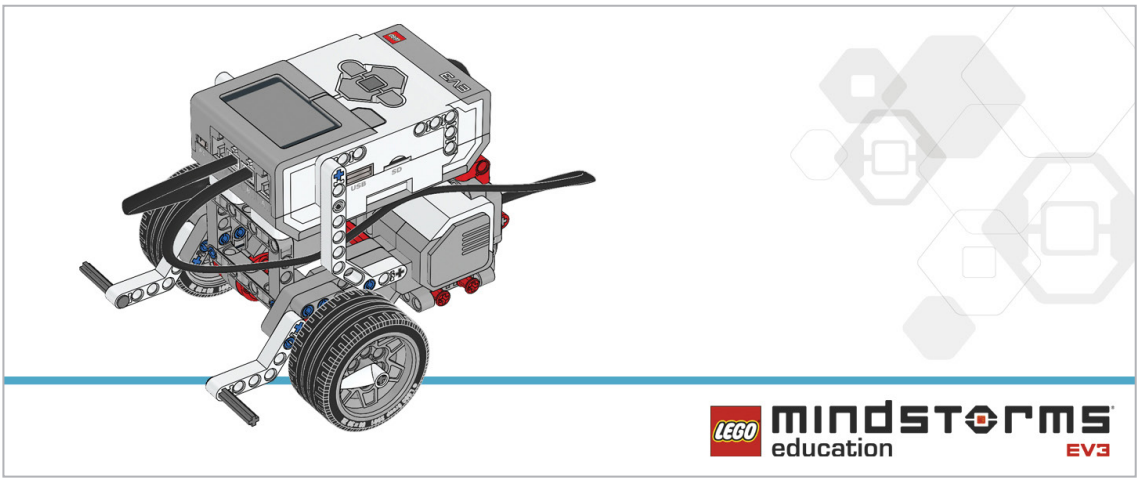
- 자율 주행 자동차는 어떤 원리로 작동합니까?
- 자율 주행 자동차의 안전을 보장하려면 무엇이 필요합니까?
- 자율 주행 자동차가 제 역할을 하려면 어떤 유형의 기동이 가능해야 합니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.



프로그램

다양한 방식으로 3-point 회전을 수행하도록 로봇을 프로그래밍하십시오.

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 깨치기

다음 자율 주행 시나리오 중 하나를 선택하고, 프로그램을 작성하십시오.

- 평행 주차
- 도열 주차
- 직각 주차

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

차별화

주차 중에 켜지는 경고등을 시뮬레이션하기 위한 프로그램을 작성하십시오(예: EV3 브릭 상태 표시등을 사용하여 후진 경고등을 표시).

공유

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 아이디어, 창작품 및 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하고 발표하십시오.

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

안전한 후진

후진 중의 안전성을 개선하기 위한 자동차의 기능을 설계합니다.

학습 목표

기대 효과:

알고리즘의 활용 범위를 확장하여 일련의 명령을 순서대로 수행
출력에 대한 이해도 확대

주요 용어

입력, 출력, 알고리즘, 유사 코드, 디버깅, 대기

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

중간

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. / MS-ETS1-4

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-1 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

안전한 후진

생각 열기(5분)

이번 수업에서는 후진 중에 보행자, 다른 차량 운전자 및 탑승자가 볼 수 있는 시각적 신호를 시뮬레이션하기 위해 브릭 상태 표시등과 디스플레이 블록을 이용해 로봇을 프로그래밍할 것입니다. 또한 학생들에게 터치 센서를 이용해 전진 및 후진 변속을 시뮬레이션하게 하십시오.
아래의 질문을 중심으로 학급 토의를 시작하십시오.

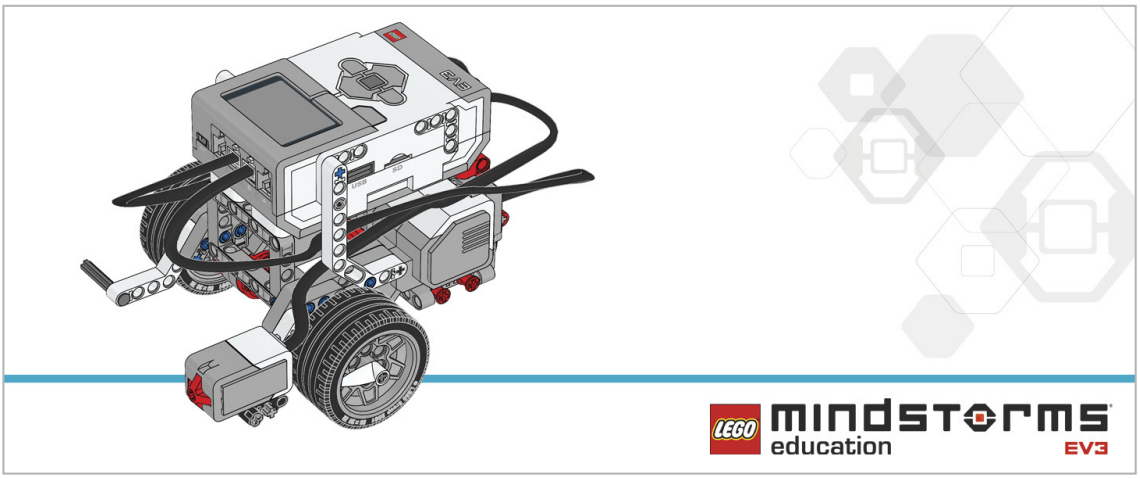
- 자동차 또는 다른 모터 구동 차량을 후진할 때의 위험 요인이 무엇입니까?
- 현재 거주하는 지역의 통계치를 기준으로 차량의 후진과 관련된 사고가 얼마나 발생합니까?
- 어떻게 해야 차량의 후진을 보다 안전하게 할 수 있겠습니까?
- 차량이 후진 중이라는 사실을 보행자와 다른 운전자가 알게 하기 위해 차량의 외부에 사용할 수 있는 수단으로는 어떠한 것이 있겠습니까?

학생들에게 차량이 후진하는 중에 벌어지는 상황을 간략히 논의하게 하고, 다른 운전자와 보행자에게 차량 후진 상황을 경고하기 위해 후진등을 사용할 방법을 공유하게 하십시오. 아울러 계기판 표시등이 운전자와 탑승자에게 현재의 기어 단수와 주행 방향을 알려주는 기능을 한다는 사실을 설명하십시오.
아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 여타의 창의적 매체를 사용하여 자신의 생각을 기록하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 만들고, 터치 센서를 추가하게 하십시오.



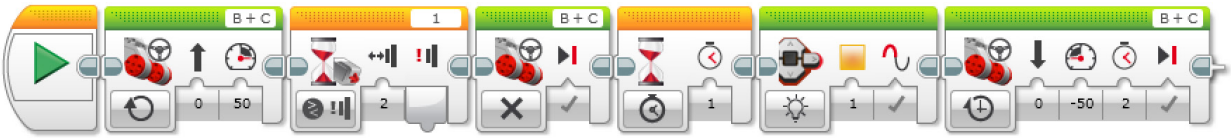
LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.
- 모터를 포트 B와 C에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?
- 바퀴가 제대로 장착되었습니까?
- 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?
- 터치 센서를 포트 1에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?

프로그램

학생들에게 깜박이등과 같은 요소를 사용하여 차량의 후진을 시뮬레이션할 수 있는 로봇을 프로그래밍하게 하십시오.
터치 센서를 이용해 로봇의 후진을 위한 범퍼 또는 "브레이크"를 구현하게 하십시오.
유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-02.EV3 (Tab:1)



충돌과 후진

1. 프로그램을 시작합니다.
2. 지정된 속도로 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
3. 터치 센서에 무언가 "충돌"할 때까지 기다립니다(후진 기어로 바꾸는 상황을 시뮬레이션).
4. 모터를 멈춥니다.
5. 1초간 대기합니다.
6. "후진등"을 작동합니다(EV3 브릭의 주황색 불빛).
7. 로봇을 뒤쪽으로 움직이게 하고 2초 후에 멈춥니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

참고

EV3 Software를 사용하여 브릭 상태 표시등과 터치 센서의 세 가지 모드(눌림, 눌리지 않음, 접촉 후 떨어짐)를 시연할 수 있습니다.
학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:

로봇 에듀케이터 > 하드웨어 > 브릭 상태 표시등
로봇 에듀케이터 > 하드웨어 > 브릭 디스플레이
로봇 에듀케이터 > 하드웨어 > 터치 센서

설정

다음 과제를 지정하기 전에 과제를 완료하기에 충분한 공간이 있는지 확인하십시오. 커다란 테이블이나 바닥에서 과제를 수행하는 것이 좋습니다.

생각 깨치기(35분)

EV3 브릭의 버튼을 "후진" 기어로 사용하는 방법을 소개하십시오.
화면을 자율 주행 자동차의 일부로 사용할 수 있을지에 대한 학생들의 생각을 확인해 보고, 화면을 사용하여 중요한 정보를 차량의 탑승자에게 전달할 방법을 논의하십시오.
이전에 배운 내용을 보다 강화하는 차원에서 학생들에게 다음과 같은 방식으로 전진 및 후진 기어 변속을 시뮬레이션하기 위한 프로그램을 작성하게 하십시오.

- 터치 센서를 범퍼로 사용하여 로봇을 멈춥니다.
- 브릭 버튼을 사용하여 로봇을 후진하게 합니다.
- 로봇의 동작이 표시되도록 합니다.

유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-02.EV3 (Tab:2)

충돌 및 후진 기어 대기

1. 프로그램을 시작합니다.
2. 지정된 속도로 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
3. 터치 센서에 무언가 "충돌"할 때까지 기다립니다(후진 기어로 바꾸는 상황을 시뮬레이션).
4. 모터를 멈춥니다.
5. 브릭 버튼을 누를 때까지 기다립니다(후진 기어로 바꾸는 상황을 시뮬레이션).
6. "후진등"을 작동합니다(EV3 브릭의 주황색 불빛).
7. 로봇을 뒤쪽으로 움직이게 하고 2초 후에 멈춥니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

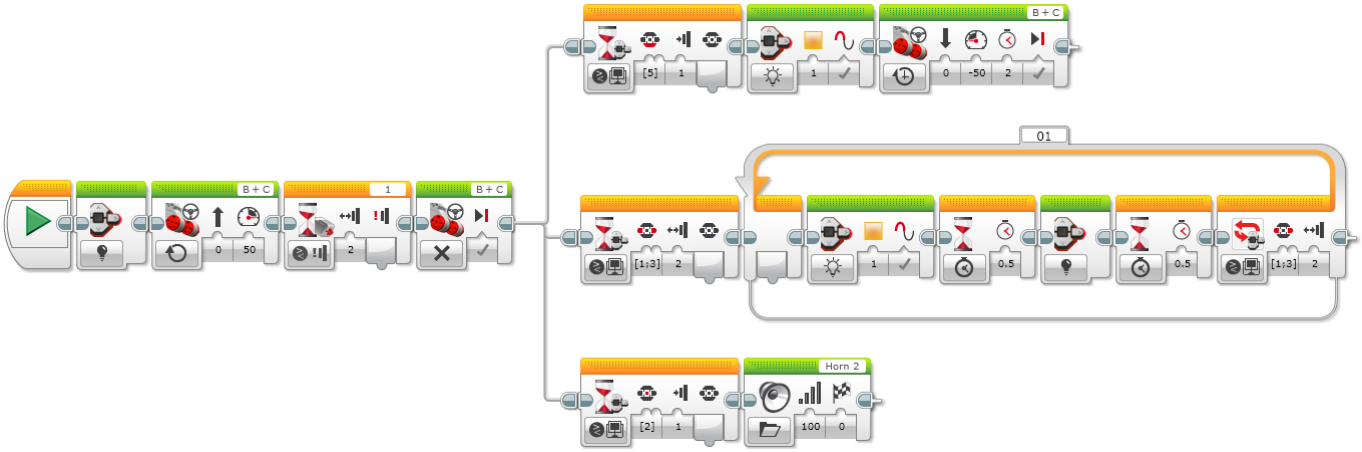
LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

차별화 대안

학생들에게 EV3 브릭의 화면을 계기판의 표시등으로 사용하게 하십시오.
디스플레이 블록을 사용하여 EV3 브릭의 화면을 통합함으로써 프로그램의 수준을 한 단계 높일 수 있으며, 로봇이 전진 및 후진 동작을 할 때마다 화면에 주행 방향을 나타내는 화살표가 표시되도록 할 수 있습니다.
나아가 학생들에게 다음과 같은 신호를 통합하게 하십시오.

– 회전 신호(왼쪽 또는 오른쪽으로 회전할 때 불빛이 깜박임)
– 경적

해법 예시
파일명: CODING-02.EV3 (Tab:3)



충돌, 후진 기어 대기 및 표시등

1. 프로그램을 시작합니다.
2. EV3 브릭의 조명을 끕니다.
3. 지정된 속도로 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
4. 터치 센서에 무언가 "충돌" 할 때까지 기다립니다(후진 기어로 바꾸는 상황을 시뮬레이션).
5. 모터를 멈추고 3가지 Task를 동시에 시작합니다.

Task 1

6. 아래 브릭 버튼를 누를 때까지 기다립니다(후진 기어로 바꾸는 상황을 시뮬레이션).
7. "후진등" 을 작동합니다(EV3 브릭의 주황색 불빛).
8. 로봇을 뒤쪽으로 움직이게 하고 2초 후에 멈춥니다.

Task 2

9. 왼쪽 또는 오른쪽 브릭 버튼에 무언가 "충돌" 할 때까지 기다립니다.
10. EV3 브릭의 주황색 불빛을 켭니다.
11. 0.5초간 대기합니다.
12. EV3 브릭의 조명을 끕니다.
13. 0.5초간 대기합니다.
14. 왼쪽 또는 오른쪽 브릭 버튼에 다시 무언가가 "충돌" 했는지 확인하고, 충돌하지 않은 경우 10단계부터 13단계까지를 다시 실행합니다.

Task 3

15. 가운데 브릭 버튼을 누를 때까지 기다립니다(경고음 시뮬레이션).
16. Horn 2 사운드를 재생합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.
한두 그룹을 선정하여 프로그램을 시연하고 로봇이 움직이는 방법을 보여주게 하십시오.
해당 그룹이 파생 버전을 모두 몇 개나 만들어 냈습니까? 여러 가지 해법을 주어진 문제와 비교해 보십시오.

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

생각 이어가기(45분)

텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 여타의 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-02_1.C

```
#pragma config(StandardModel, "EV3 _ REMBOT")
/*
터치 센서를 누를 때까지 로봇이 전진하도록 프로그램을 작성합니다. 뒤이어 로봇이 주황색 LED
등을 점멸하며 후진합니다.
*/
task main()
{
  //MotorSpeed를 50으로 설정합니다.
  setMotorSpeed(motorB, 50);
  setMotorSpeed(motorC, 50);
  //터치 센서를 누를 때까지 기다립니다.
  while(getTouchValue(touchSensor) ==0)
  {
       sleep(10);
  }
  //MotorSpeed를 0으로 설정합니다. 1초간 기다립니다.
  setMotorSpeed(motorB, 0);
  setMotorSpeed(motorC, 0);
  sleep(1000);
  //EV3 LED를 주황색으로 점멸합니다.
  setLEDColor(ledOrangeFlash);
  //MotorSpeed를 -50(후진)으로 설정합니다. 2초 동안 기다립니다.
  setMotorSpeed(motorB, -50);
  setMotorSpeed(motorC, -50);
  sleep(2000);
}
```

프로그램 해법 다운로드:
http://www.legoeducation.com

다음 주제는?

자동 헤드라이트

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

안전한 후진

학생용 워크시트

후진 중의 안전성을 개선하기 위한 자동차의 기능을
설계합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

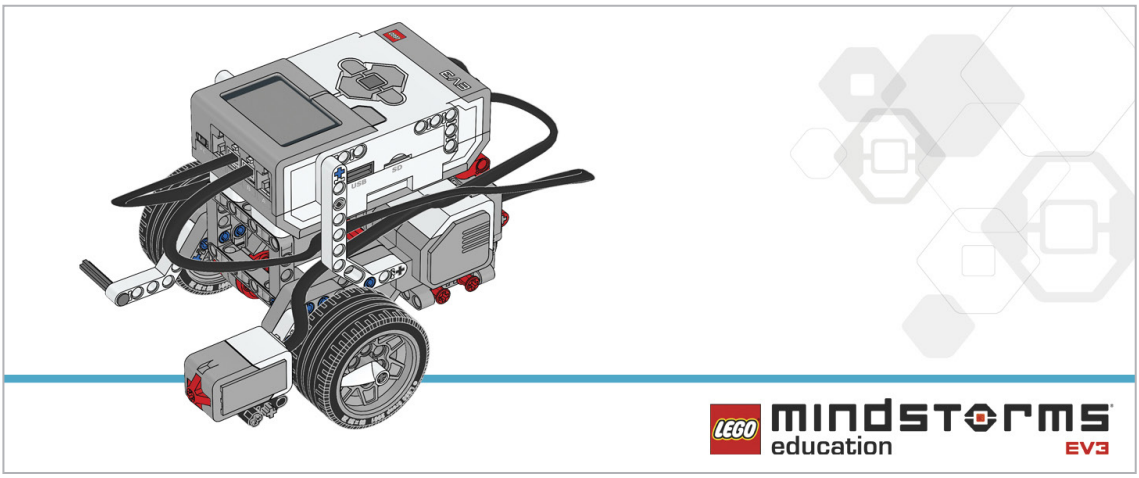
- 자동차 또는 다른 모터 구동 차량을 후진할 때의 위험 요인이 무엇입니까?
- 현재 거주하는 지역의 통계치를 기준으로 차량의 후진과 관련된 사고가 얼마나 발생합니까?
- 어떻게 해야 차량의 후진을 보다 안전하게 할 수 있겠습니까?
- 차량이 후진 중이라는 사실을 보행자와 다른 운전자가 알게 하기 위해 차량의 외부에 사용할 수 있는 수단으로는 어떠한 것이 있겠습니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.



프로그램

로봇이 전진하다가 터치 센서를 누르는 순간 후진으로 전환되도록 프로그램을 작성하십시오.
로봇에 후진 경고등이 표시되어야 합니다.
브릭 상태 표시등을 이용해 후진 경고등을 시뮬레이션하십시오.

아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 깨치기

로봇이 더 많은 기능을 하도록 프로그램을 확장하십시오.
- 터치 센서를 범퍼로 사용하여 로봇을 멈추게 합니다.
- 브릭 버튼을 사용하여 로봇을 후진하게 합니다.
- 로봇의 동작이 표시되도록 합니다.

아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

차별화 대안

프로그램에 다음과 같은 신호를 새로 추가하십시오.
- 회전 신호(왼쪽 또는 오른쪽으로 회전할 때 불빛이 깜박임)
- 경적

공유

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 아이디어, 창작품 및 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하고 발표하십시오.

고려해 볼만한 질문:
프로그램을 어떻게 개선할 수 있겠습니까?
너무 많은 블록을 사용한 것은 아닐까요? 프로그램을 보다 효율적으로 만들 방법이 있겠습니까?

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자동 헤드라이트

야간 운전의 안전성을 높여줄 자동차의 기능을 설계합니다.

학습 목표

기대 효과:

입력의 개념과 입력을 제어하는 방법을 탐구
대기 기능의 개념 탐구

주요 용어

입력, 출력, 알고리즘, 유사 코드, 대기, 컬러 센서, 디버깅, 주변광, 루프, 부울 논리, 병렬 프로그래밍

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

중간

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. /MS-ETS1-4.

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-2 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-5-6 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-7-11 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)
직접적 광원(예: 손전등)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자동 헤드라이트

생각 열기(5분)

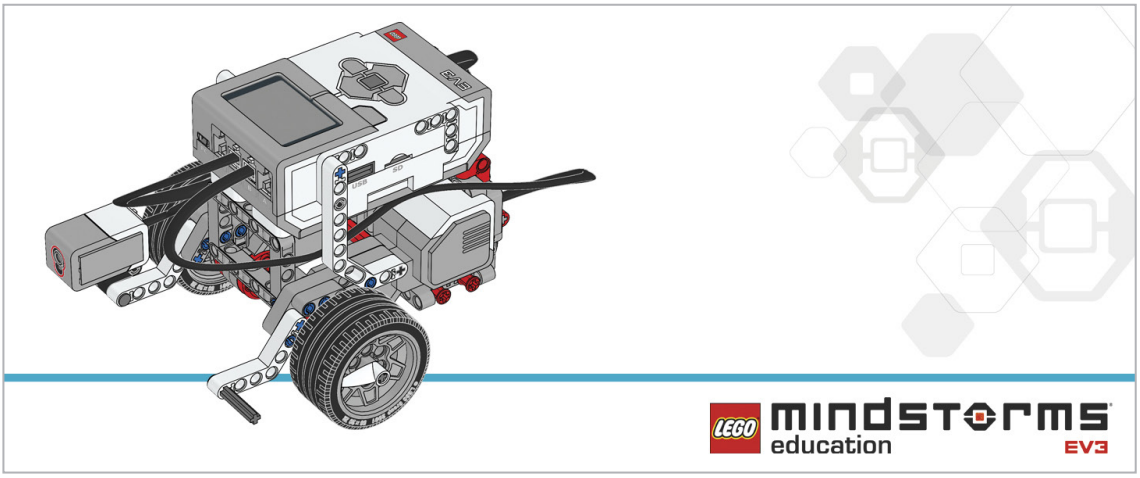
– 야간 운전의 위험 요인이 무엇입니까?
– 주변광의 개념을 어떻게 정의할 수 있습니까?
– 야간 주행 중인 운전자를 어떻게 도울 수 있겠습니까?

이번 수업에서는 주변광의 변화가 프로그램의 반응을 일으키는 방식을 탐구하는 동시에 부울 논리의 예제를 살펴보는 차원에서 논리적 결정을 통해 프로그램을 제어하는 방식을 알아볼 것입니다.
아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 여타의 창의적 매체를 사용하여 자신의 생각을 기록하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 조립하고 컬러 센서를 전방을 향해 장착하게 하십시오.



학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.
– 모터를 포트 B와 C에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?
– 바퀴가 제대로 장착되었습니까?
– 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?
– 컬러 센서를 포트 3에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

프로그램

학생들에게 EV3 Programming 환경에서 새 프로젝트를 시작하게 하십시오.
컬러 센서를 소개하고, 세 가지 모드를 시연해 보이십시오.

- 컬러: 레고® 시스템 색상을 감지
- 주변광 강도: 빛의 세기를 감지
- 반사광 강도: 주변의 표면에서 반사되어 센서로 되돌아오는 빛의 세기를 컬러 센서를 이용해 측정

학생들에게 컬러 센서의 주변광 강도 비교 모드를 사용하여 프로그램을 작성하고 자동차 헤드라이트를 시뮬레이션하게 하십시오.
다음과 같은 여러 가지 방법을 사용하여 헤드라이트를 시뮬레이션할 수 있습니다.

- EV3 브릭 디스플레이에 전구 이미지를 표시
- EV3 브릭의 색상을 사용

유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-03.EV3 (Tab:1)

주변광 자동 감지
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 주변광 강도가 15 미만으로 떨어지 때까지 기다립니다.
3. EV3 브릭 디스플레이에 전구 이미지를 표시합니다.
4. 5초간 대기합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

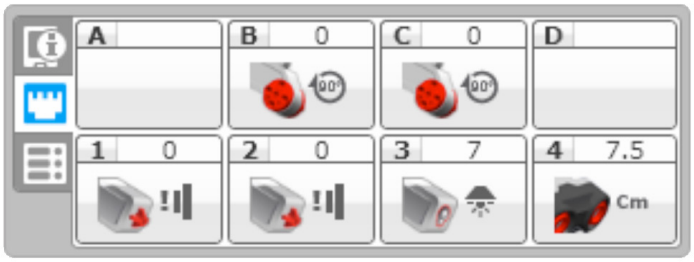
참고

학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:
로봇 에듀케이터 > 기초 > 루프
로봇 에듀케이터 > 하드웨어 > 컬러 센서 - 조명
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 멀티태스킹
로봇 에듀케이터 > 하드웨어 > 브릭 디스플레이

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

EV3 Software에서 포트 보기를 사용하여 주변광의 값을 측정하는 방법을 학생들에게 보여주십시오(예: 포트 보기에 주변광 강도 표시, 포트 3).



루프의 작동 방식과 루프를 프로그램에 통합하는 방법이 이번 수업의 핵심이라는 점을 설명해 주십시오.
루프의 개념 및 루프를 사용하여 프로그램을 무한히 실행(수동으로 멈출 때까지)하는 방법을 설명하십시오.

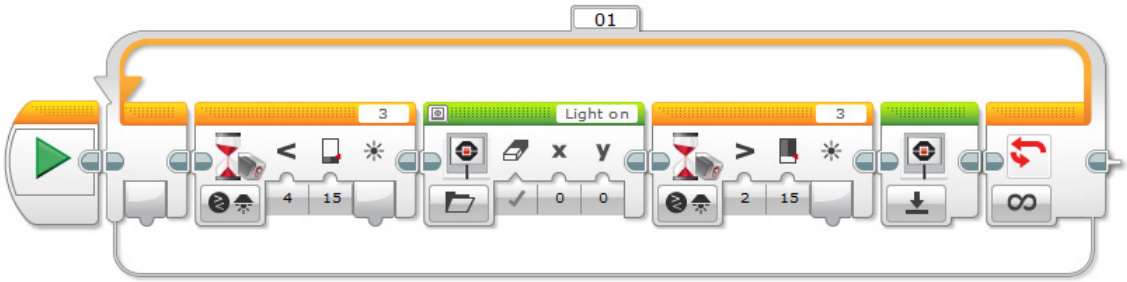
설정

학생들에게 손전등을 컬러 센서에 비추어 주변광 강도를 바꿔보게 하십시오.

생각 깨치기(35분)

학생들에게 프로그램을 수정하여 주변광 강도의 변화를 감지하게 하고 자동차 헤드라이트의 작동 원리를 보다 정확하게 시뮬레이션하게 하십시오. 즉, 주변이 어두워짐과 동시에 라이트를 켜고 주변이 다시 밝아지면 라이트를 끄도록 프로그램을 작성해야 합니다.
프로그램의 올바른 작동을 위해 프로그램의 주변광 강도 설정 값이 지속적으로 모니터링되고 디버깅되어야 한다는 점을 강조하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-03.EV3 (Tab:2)



자동 주변광 감지 반복
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 주변광 강도가 15보다 작아질 때까지 기다립니다.
3. EV3 브릭 디스플레이에 전구를 표시합니다.
4. 주변광 강도가 15보다 커질 때까지 기다립니다.
5. EV3 브릭 디스플레이를 초기화합니다.
6. 2–5단계를 무한 반복합니다.

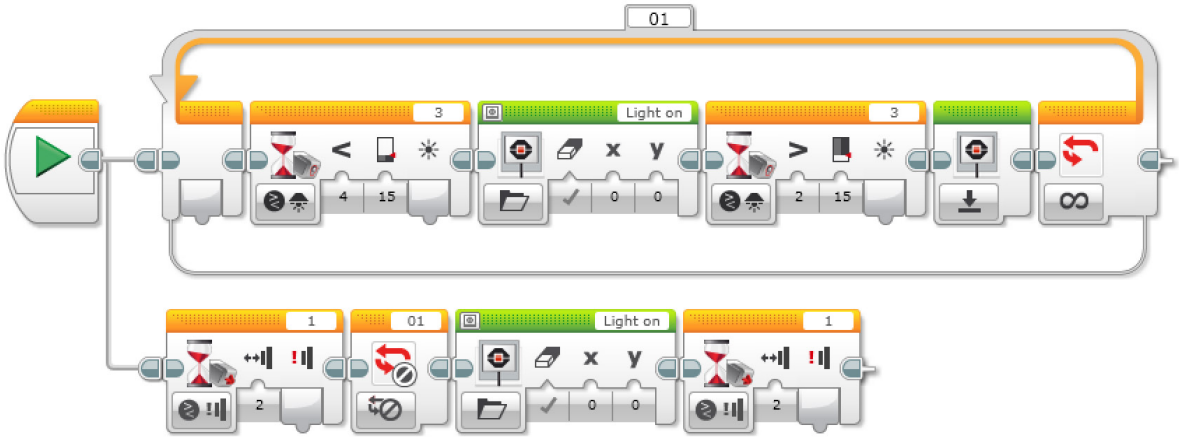
프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

차별화 대안

학생들에게 멀티태스킹/병렬 프로그래밍을 사용하여 자동 및 수동 라이트 스위치를 시뮬레이션하게 하십시오.
터치 센서 또는 브릭 버튼을 이용해 수동 스위치를 시뮬레이션할 수 있습니다.
터치 센서 또는 브릭 버튼을 수동 강제 중단 장치로 사용하여 부울 논리의 사용법을 설명하십시오.
시작 블록으로부터 "선"을 끌어와 병렬 프로그램(즉, 멀티태스킹)을 작성하는 방법을 학생들에게 시연하십시오.
학생들에게 루프 인터럽트 블록을 보여주고, 이 블록을 이용해 병렬 프로그램의 루프 안에서 진행되는 과정을 멈출 수 있다는 사실을 설명하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-03.EV3 (Tab:3)



자동 주변광 감지 기능을 수동으로 제어
1. 프로그램을 시작합니다.
Task 1
2. 주변광 강도가 15보다 작아질 때까지 기다립니다.
3. EV3 브릭 디스플레이에 전구를 표시합니다.
4. 주변광 강도가 15보다 커질 때까지 기다립니다.
5. EV3 브릭 디스플레이를 초기화합니다.
6. 과제 1의 2-5단계를 무한 반복합니다.
Task 2
7. 터치 센서가 무언가에 "충돌"할 때까지 기다립니다(수동 조명 스위치 시뮬레이션).
8. "01"이라는 이름의 루프를 중단합니다(자동 프로그램을 강제 중단).
9. EV3 브릭 디스플레이에 전구를 표시합니다.
10. 터치 센서가 다시 무언가에 "충돌"할 때까지 기다립니다(프로그램이 종료되었으므로 조명이 꺼짐).

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.
한두 그룹을 선정하여 프로그램을 시연하게 한 후,
이어 학생들에게 프로그램을 통해 예상했던 상황과 실제로 벌어진 상황을 이야기하게 하십시오.
아울러 프로그램의 결과에 관하여 어떤 점이 놀라웠는지를 질문하십시오.

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

생각 이어가기(45분)

텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 여타의 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-03_1.C

```
#pragma config(Sensor, S1, touchSensor, sensorEV3 _ Touch)
#pragma config(Sensor, S4, sonarSensor, sensorEV3 _ Ultrasonic)
#pragma config(Motor, motorB, rightMotor,tmotorEV3 _ Large, PIDControl,
driveRight, encoder)
#pragma config(Motor, motorC, leftMotor, tmotorEV3 _ Large, PIDControl,
driveLeft, encoder)

/*
주변광 강도가 특정 값 미만으로 떨어질 경우 컬러 센서를 이용해 라이트를 자동으로 켜는
프로그램을 작성하십시오.
*/

task main()
{
  //주변광 강도 수준이 15 미만으로 떨어질 때까지 대기합니다.
  while(getColorAmbient(colorSensor) >= 15)
  {
  //기다리는 동안은 아무 것도 하지 않습니다.
  sleep(1);
  }
  //LCD 화면에 "라이트 켜짐" 이미지를 표시합니다.
  drawBmpfile(0, 127, "Light on");
  //현 상태를 5초 동안 유지합니다.
  sleep(5000);
}
```

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

다음 주제는?

라인 감지

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자동 헤드라이트

학생용 워크시트

야간 운전의 안전성을 높여줄 자동차의 기능을 설계합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

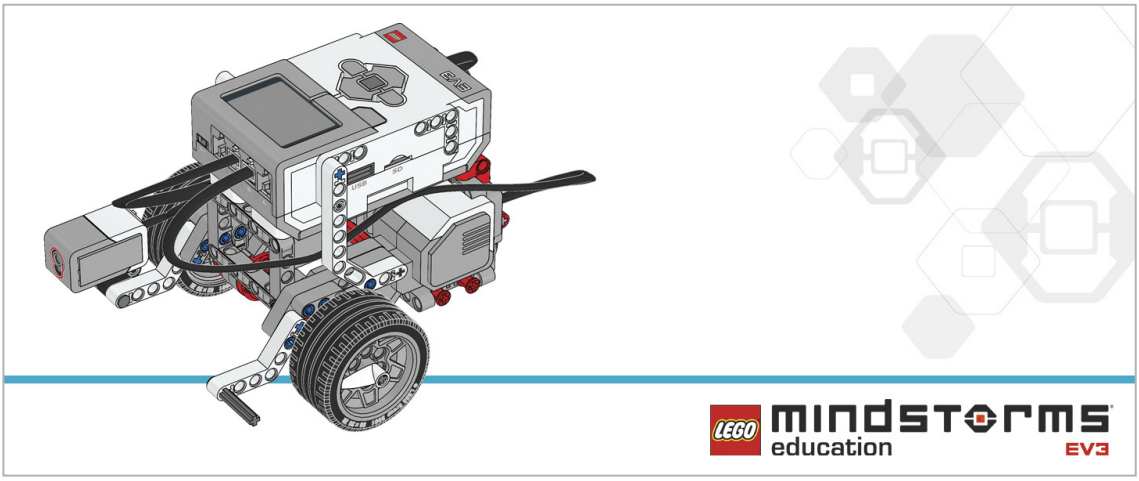
- 야간 운전의 위험 요인이 무엇입니까?
- 주변광의 개념을 어떻게 정의할 수 있습니까?
- 야간 주행 중인 운전자를 어떻게 도울 수 있겠습니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.



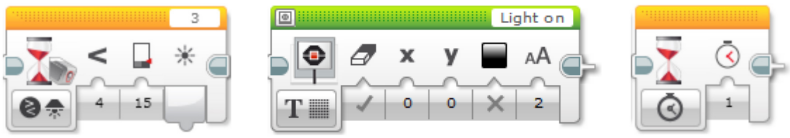
프로그램

자동차의 자동 헤드라이트를 시뮬레이션하기 위한 프로그램을 작성하십시오.

- EV3 브릭 디스플레이에 표시할 전구 이미지를 찾아 프로그램에 통합하십시오.
- 컬러 센서를 사용하여 “라이트 켜기” 기능을 작동하십시오.
- 포트 보기의 주변광 판독 값을 이용해 프로그램을 적절히 보정하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.

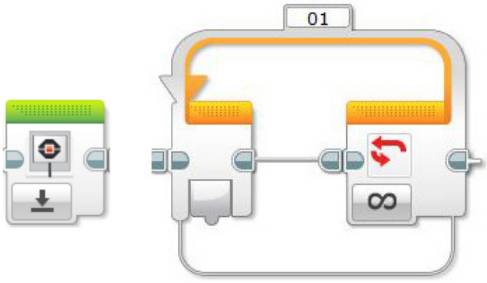


무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 깨치기

자동 헤드라이트가 성공적으로 켜지는 것을 확인한 후, 프로그램을 확장하여 주변이 다시 밝아지는 대로 라이트가 꺼지게 하십시오. 즉, 수동으로 다시 켤 필요가 없게 이 과정이 자동 반복되도록 프로그램을 작성해야 합니다.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.



무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

차별화 대안

라이트를 수동으로 켜고 끌 수 있게 자동차의 자동 헤드라이트를 보다 다양하게 제어할 수 있는 프로그램을 작성하십시오. 요즘의 차량은 대부분 이러한 기능을 갖추고 있어 운전자가 자동 프로그램을 강제 중단할 수 있습니다.

- 병렬 프로그래밍 또는 멀티태스킹을 사용하여 프로그램을 구조화하는 새로운 방법을 찾아보는 것도 좋은 방법입니다.
- 터치 센서를 사용하여 수동 스위치를 시뮬레이션할 수 있습니다.
- 루프 인터럽트 블록을 사용하여 자동 제어 기능을 강제 중단할 수 있습니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 아이디어, 창작품 및 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하고 발표하십시오.

공유

고려해 볼만한 질문:
무엇이 난제였습니까? 어떤 점이 놀라웠습니까? 프로그램을 어떻게 개선할 수 있겠습니까?
프로그램을 보다 간단명료하게 할 방법이 있겠습니까? 너무 많은 블록을 사용한 것은 아닐까요?
프로그램을 보다 효율적으로 만들 방법이 있겠습니까?
프로그램을 실제 세계의 시나리오에서 어떻게 활용할 수 있겠습니까?

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

라인 감지

운전자가 졸음에 빠져 사고를 일으킬 위험을 방지하고 운전의 안전성을 개선하기 위한 방법을 구상합니다.

학습 목표

기대 효과:

루프의 개념 탐구
스위치의 개념 및 스위치를 참/거짓 연산에 사용하는 방법을 이해

주요 용어

입력, 출력, 알고리즘, 유사 코드, 대기, 컬러 센서, 디버깅, 주변광, 반사광, 루프, 부울 논리, 스위치

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

중간

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. /MS-ETS1-4.

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-2 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-5-6 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-7-11 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

라인 감지

생각 열기(5분)

컬러 센서를 다시 사용하게 될 것임을 학생들에게 설명하십시오. 이번 수업은 센서가 빛에 반응하는 방식에 대한 이해도를 높인다는 목적을 담고 있으며, 이를 위해 로봇이 반사광의 강도를 이용해 정해진 길을 따라 이동하도록 프로그램을 작성할 것입니다.
자율 주행 차량이 교통 신호에 반응하는 방식을 시뮬레이션하려면 로봇이 보다 자율적으로 주행할 수 있어야 하며, 이를 위해 컬러 센서가 사용된다는 점을 말해주십시오.
로봇이 정해진 경로 또는 궤적을 따라 주행하도록 프로그램을 작성하게 하십시오.
아래의 질문을 중심으로 학급 토의를 시작하십시오.

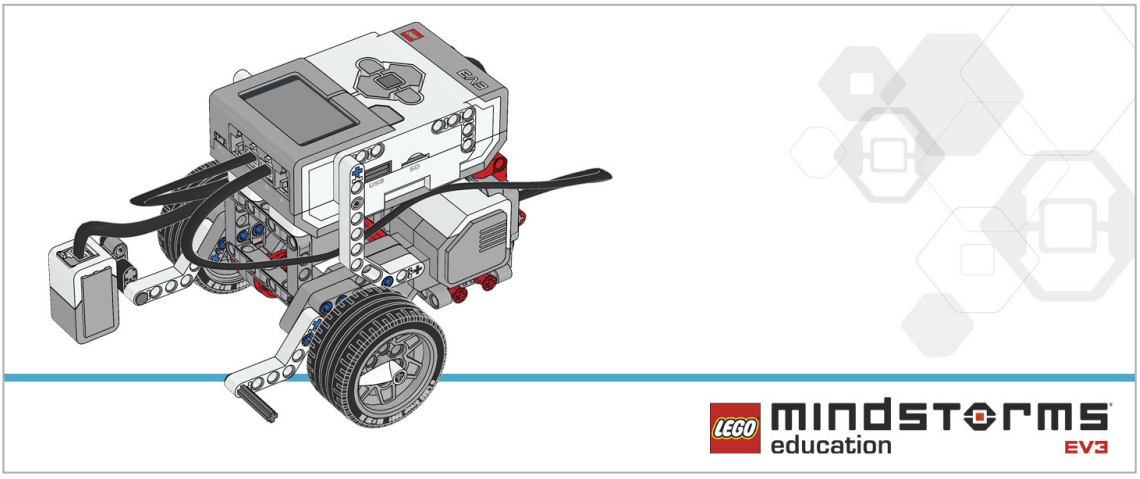
- 자율 주행 차량이 여러 가지 신호등에 반응하게 하려면 어떻게 해야 하겠습니까?
- 주행 중에 운전자가 잠들 경우 어떤 일이 벌어지겠습니까?
- 운전자가 잠든 상황을 어떻게 감지할 수 있습니까?

아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 여타의 창의적 매체를 사용하여 자신의 생각을 기록하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 만들고, 컬러 센서가 아래를 향하도록 장착하게 하십시오.



학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.

- 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?
- 컬러 센서를 포트 3과 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

프로그램

학생들에게 EV3 Programming 환경에서 새 프로젝트를 시작하게 하십시오.
컬러 센서가 레고® 브릭의 색상을 인식하는 원리를 학생들이 탐구할 수 있도록 로봇이 길을 따라 달리다가 빨간색 브릭을 만나면 멈추도록 프로그래밍을 작성하는 것이 이번 수업의 요지입니다.
이어 학생들에게 로봇이 일련의 녹색 신호와 빨간색 신호에 반응하게 프로그램 코드를 수정하여 신호등을 만났을 때 자동차가 움직이는 방식을 시뮬레이션하고, 루프 안에 코드를 넣어 주행 경로에 여러 개의 "신호등"이 있을 가능성에 대비하게 하십시오.
유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

참고

학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:

로봇 에듀케이터 > 기초 > 직선 이동
로봇 에듀케이터 > 기초 > 곡선 주행
로봇 에듀케이터 > 하드웨어 > 컬러 센서 - 색상
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 루프
로봇 에듀케이터 > 기초 > 라인에서 정지하기
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 스위치

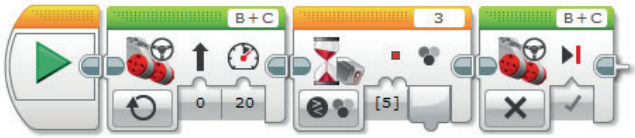
- 학생들이 대기 블록을 사용하여 과제를 수행해야 합니다. 여러 가지 색상 또는 단일 색상에 반응하도록 대기 블록을 구성할 수 있다는 점을 학생들에게 알려주고, 빨간색이 감지되는 순간 컬러 센서를 이용해 모터를 멈추도록 프로그램을 작성하게 하십시오.
- 컬러 센서가 정해진 색상(빨강과 초록)에 가장 효과적으로 반응하게 하려면 컬러 센서의 다른 모든 색상을 선택 해제해야 한다는 점을 알려주십시오.
- 아울러 스위치의 작동 방식을 탐구하고 이 기능을 프로그램에 통합할 방법을 연구하게 하십시오.
- 루프의 작동 방식을 탐구하고 이 기능을 프로그램에 통합할 방법을 연구하게 하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

설정

EV3 코어 세트에 들어 있는 테크닉 빔을 이용해 녹색과 빨간색 신호등을 시뮬레이션하십시오. 빔을 테이블 위에 배치하여 로봇이 지나갈 때 컬러 센서가 빔을 감지할 수 있도록 해야 합니다.

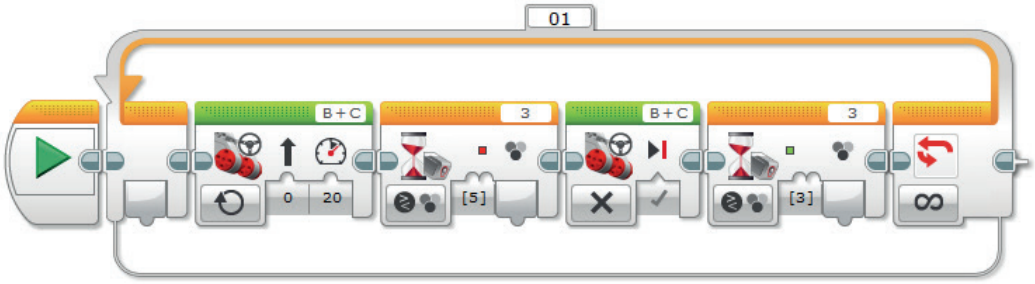
해법 예시
파일명: CODING-04.EV3 (Tab:1)



빨간색 신호등 감지
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 지정된 속도로 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
3. 컬러 센서가 빨간색을 감지할 때까지 기다립니다.
4. 모터를 멈춥니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

해법 예시
파일명: CODING-04.EV3 (Tab:2)



빨간색과 녹색등 감지 코드를 루프에 넣기
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 지정된 속도로 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
3. 컬러 센서가 빨간색을 감지할 때까지 기다립니다.
4. 모터를 멈춥니다.
5. 컬러 센서가 초록색을 감지할 때까지 기다립니다.
6. 2-5단계를 무한 반복합니다.

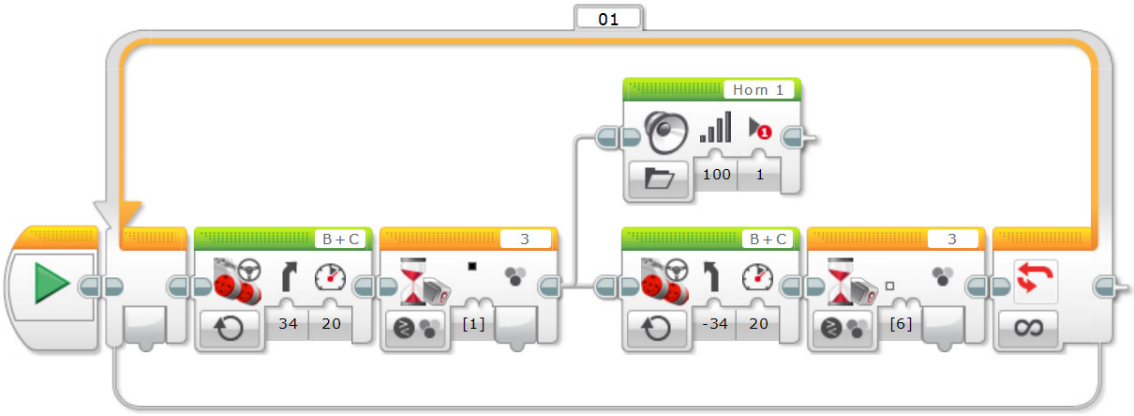
프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 깨치기(35분)

컬러 센서의 동일한 기능을 이용해 로봇이 선을 넘어선 상황을 인식하게 해야 합니다. 표면이 희거나 밝은 색이라면 두꺼운(약 2cm 또는 3/4인치) 검은색 선을 사용하고, 표면이 검다면 흰색 선을 사용하십시오. 로봇이 선을 넘어서는 상황을 운전자에게 알리기 위한 경고 신호를 시뮬레이션하게 하십시오. 이 기능은 신형 자동차에 실제로 많이 사용됩니다.

해법 예시
파일명: CODING-04.EV3 (Tab:3)



라인 감지 루프
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 모터 B와 C를 작동합니다(선을 향해 굽어지도록 회전).
3. 컬러 센서가 검은색을 감지할 때까지 기다렸다가 과제 1과 2를 수행합니다.
Task 1
4. “Horn 1” 사운드를 재생합니다.
Task 2
5. 모터 B와 C를 작동합니다(선에서 멀어지는 쪽으로 굽어지도록 회전).
6. 컬러 센서가 흰색을 감지할 때까지 기다립니다.
7. 2–6단계를 무한 반복합니다.

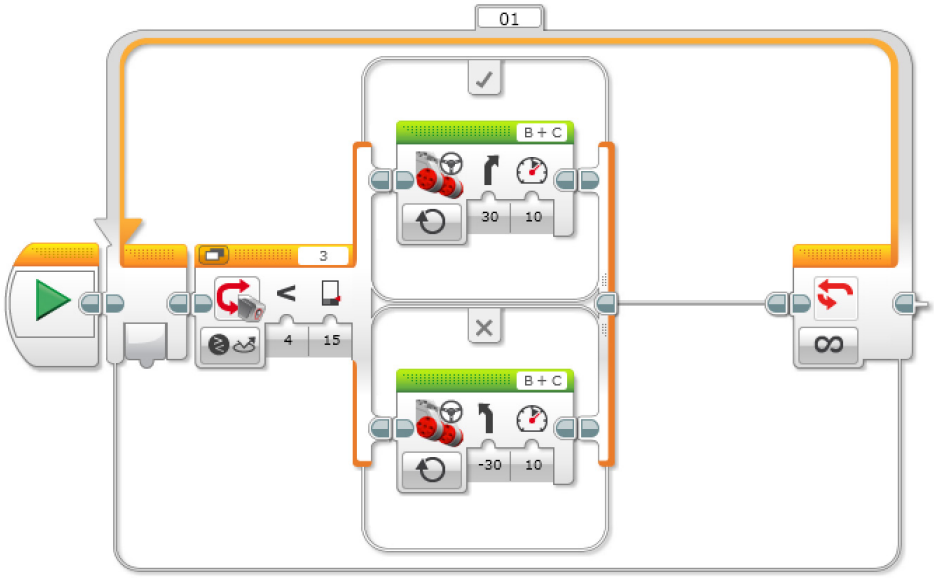
프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

차별화 대안

학생들에게 운전자 없이도 선을 따라 스스로 움직이는 자율 주행 차량을 만들게 하십시오.
자율 주행 차량이 도로나 트랙을 따라 움직이도록 유도하는 방법을 탐구하는 것이 이번 수업의 요지입니다.
스위치 블록이 루프 안에서 작동한다는 개념을 학생들에게 소개하십시오.
아울러 스위치 블록을 사용하여 로봇이 자율적으로 작동하게 프로그램을 자동화할 수 있다는 점을 설명하십시오.
또한 스위치 블록을 사용하여 프로그램의 흐름을 제어할 수 있으며, 터치 센서를 사용하는 기본형 스위치 블록이 부울 논리의 전형적인 예에 해당한다는 점을 설명하십시오.
이어 스위치 블록을 컬러 센서로 바꾸는 방법을 시연하고, 트리거 포인트를 이용해 참/거짓 구문을 만드는 방법을 설명하십시오(스위치 블록을 중심으로, 프로그램의 흐름이 트리거 포인트 위 또는 아래의 경로를 거치며 서로 다른 기능을 하는 원리를 탐구).
로봇이 선을 따라가게 하려면 로봇이 선을 따라 "구불구불" 진행하도록 프로그램을 짜야 합니다. 달리 말해, 로봇이 선(트리거)을 넘었는지 여부에 따라 로봇의 방향을 왼쪽 또는 오른쪽으로 바꿔주어야 합니다.
비슷한 사례를 볼 수 있는 동영상을 온라인에서 찾아 학생들에게 보여주십시오. 참고로 이 과제에 사용되는 조향모드 주행 블록은 "~동안 켜짐"(예: 시간, 각도 또는 회전)이 아니라 "켜짐"으로 설정되어야 합니다.
일단 로봇이 선을 따라가도록 프로그램을 완성한 후, 좀 더 실제 자동차처럼 움직이게 할 방법을 찾아보십시오(즉, 구불구불 전진하는 대신 직선으로 주행).

해법 예시
파일명: CODING-04.EV3 (Tab:4)



선 따라가기 루프
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 모터 B와 C를 작동합니다(선을 향해 굽어지도록 회전).
3. 컬러 센서가 검은색을 감지할 때까지 기다립니다.
4. 모터 B와 C를 작동합니다(선에서 멀어지는 쪽으로 굽어지도록 회전).
5. 컬러 센서가 흰색을 감지할 때까지 기다립니다.
6. 2-5단계를 무한 반복합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

참고

학생들에게 다시 한 번 컬러 센서를 사용하되, 이번에는 반사광의 강도에 따라 센서가 반응하도록 프로그램을 작성하게 하십시오. 이렇게 하기 위해서는 포트 보기로부터 반사광 강도 판독값을 취하여 얼마의 값을 대기 블록에 입력해야 할지를 판정해야 합니다.
이 과제는 매우 밝은색(또는 흰색)의 표면 위에서 검은색 또는 파란색 테이프를 이용해 수행하는 것이 가장 좋습니다.
잠시 시간을 할애하여 스위치의 개념이 무엇이며 부울 논리와 어떻게 연관되는지를 설명하십시오.
나아가 확장 학습의 일환으로 두 번째 컬러 센서를 추가하고 선 따라가기와 교통 신호등 프로그램을 조합하여 공항의 열차 시스템과 같은 자율 승객 서비스를 시뮬레이션할 수 있습니다.

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.
이 수업은 여러 가지 새로운 개념을 다루는 동시에 EV3 Software의 몇 가지 새로운 블록을 학생들에게 소개하는 방식으로 진행되며, 아울러 그간 배운 내용을 되돌아보고 학생들의 이해도를 확인할 수 있는 기회를 제공합니다.
한두 그룹을 선정하여 프로그램을 시연하게 하십시오.
이어 학생들에게 프로그램을 통해 예상했던 상황과 실제로 벌어진 상황을 이야기하게 하십시오.
아울러 프로그램의 결과에 관하여 어떤 점이 놀라웠는지를 질문하십시오.

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

생각 이어가기(45분)

텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 여타의 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-04_1.C

```
#pragma config(Sensor, S3, colorSensor, sensorEV3 _ Color, modeEV3Color _
Color)
#pragma config(Motor, motorB, leftMotor, tmotorEV3 _ Large, PIDControl,
driveLeft, encoder)
#pragma config(Motor, motorC, rightMotor, tmotorEV3 _ Large, PIDControl,
driveRight, encoder)

/*
컬러 센서가 빨간색을 감지할 때까지 로봇을 전진하는 프로그램을 작성합니다.
그 다음, 로봇을 멈춥니다.
*/

task main()
{
  //모터의 속도를 20으로 설정합니다(전진).
    setMotorSpeed(motorB, 20);
    setMotorSpeed(motorC, 20);

  //컬러 센서가 빨간색을 감지하는 동안 반복합니다.
    while(getColorName(colorSensor) == colorRed)
{
  //컬러 센서가 빨간색을 감지하는 동안 계속 구동합니다.
        sleep(10);
}

  //모터의 속도를 0으로 설정합니다(정지).
     setMotorSpeed(motorB, 0);
     setMotorSpeed(motorC, 0);
}
```

프로그램 해법 다운로드: http://www.LEGOeducation.com

다음 주제는?

물체 감지

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

라인 감지

학생용 워크시트

운전자가 졸음에 빠져 사고를 일으킬 위험을 방지하고
운전의 안전성을 개선하기 위한 방법을 구상합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

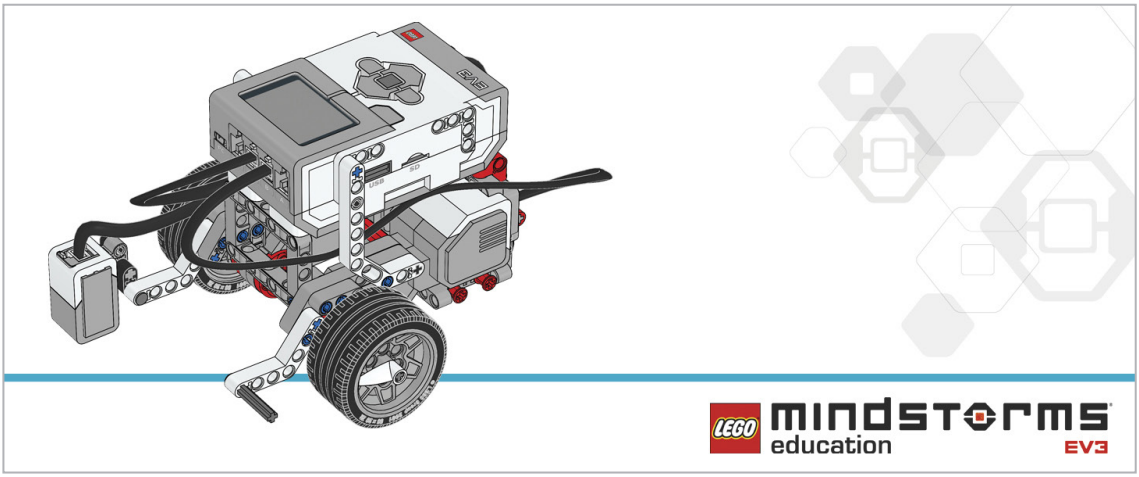
- 자율 주행 차량이 여러 가지 신호등에 반응하게 하려면 어떻게 해야 하겠습니까?
- 주행 중에 운전자가 잠들 경우 어떤 일이 벌어지겠습니까?
- 운전자가 잠든 상황을 어떻게 감지할 수 있습니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.

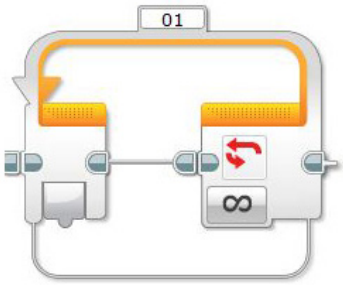


프로그램

자율 운행 차량이 제대로 작동하려면 신호등을 인식하고 자동으로 반응할 수 있어야 합니다.
로봇이 빨간색 신호등 앞에서 정지하도록 프로그램을 작성하십시오.
신호등으로부터 적절한 거리를 두고 멈추도록 프로그램을 수정하십시오.
로봇이 빨간색에만 반응하게 해야 합니다.
여기까지 마친 후, 신호등이 빨강에서 초록으로 바뀌는 순간 로봇이 다시 전진하도록 프로그램을 수정하십시오.
컬러 센서와 스위치 블록을 사용하여 결정을 내리게 하는 것이 핵심입니다(부울 논리). 이 두 개의 블록을 이용하면 로봇이 감지된 색상에 따라 선택을 하게 할 수 있습니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.



무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 깨치기

운전자가 졸음에 빠질 경우 벌어질 상황을 시뮬레이션하기 위해 로봇이 선을 넘는 순간 경고음 신호가 울리게 할 수 있습니다. 이 기능은 신형 자동차에 실제로 많이 사용됩니다.
이와 같이 작동하도록 로봇을 프로그래밍하십시오.

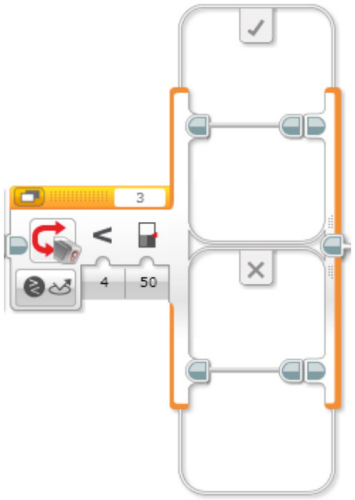
무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

차별화 대안

정해진 경로를 따라 "자동조종" 방식으로 주행하도록 로봇을 프로그래밍하십시오. 어두운 선(또는 흰색 선)을 인식하고 반응하도록 프로그램을 작성해야 합니다. 즉, 선 따라가기 프로그램을 작성하는 것이 본 수업의 핵심이며, 로봇이 선을 놓치지 않고 달리도록 해야 합니다.
프로그램을 계속해서 디버깅하여 로봇이 최대한 선을 따라 매끄럽게 움직이도록 만드십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.



배운 내용을 되돌아보고 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

공유

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 아이디어, 창작품 및 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하고 발표하십시오.

고려해 볼만한 질문:
무엇이 난제였습니까? 어떤 점이 놀라웠습니까? 프로그램을 어떻게 개선할 수 있겠습니까?
프로그램을 보다 간단명료하게 할 방법이 있겠습니까? 너무 많은 블록을 사용한 것은 아닐까요?
프로그램을 보다 효율적으로 만들 방법이 있겠습니까?
프로그램을 실제 세계의 시나리오에서 어떻게 활용할 수 있겠습니까?

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

물체 탐지

차량이 도로 위의 물체와 부딪히는 사고를 피하기 위한 방법을 구상합니다.

학습 목표

기대 효과:

루프에 대한 이해도 확대

주요 용어

입력, 출력, 알고리즘, 유사 코드, 디버깅

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

중간

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. /MS-ETS1-4

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-2 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-5-6 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-7-11 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

물체 탐지

생각 열기(5분)

아래의 질문을 중심으로 학급 토의를 시작하십시오.

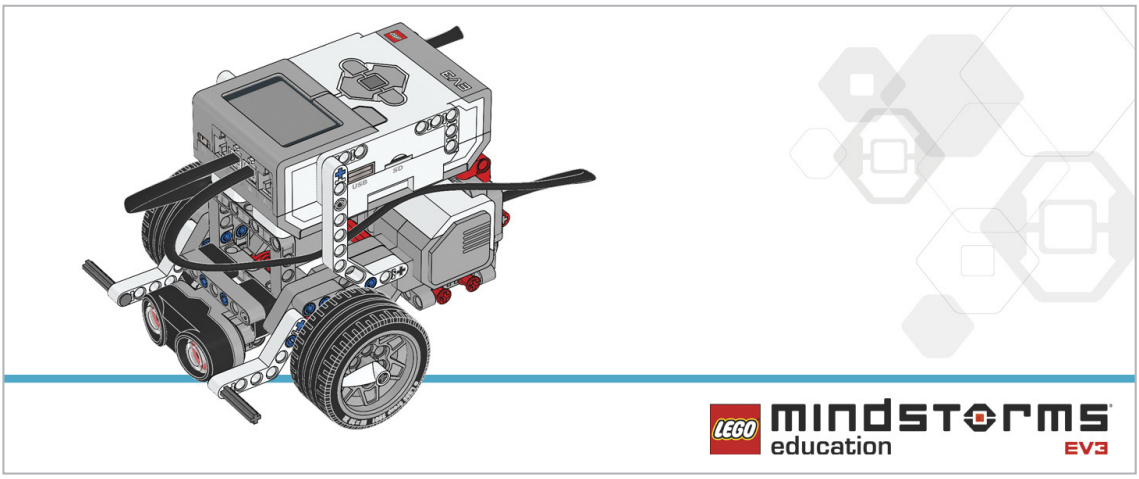
- 어떤 주행 상황에서 자동차가 장애물과 부딪힐 수 있겠습니까?
- 장애물과 충돌하는 상황을 피하기 위해 알아야 할 중요한 요인이 무엇이겠습니까?
- 고밀도 지역에서 교통체증이 일어나는 원인이 무엇입니까?

아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 여타의 창의적 매체를 사용하여 자신의 생각을 기록하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 조립하고 초음파 센서를 전방을 향해 장착하게 하십시오.



학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.

- 모터를 포트 B와 C에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?
- 바퀴가 제대로 장착되었습니까?
- 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?
- 초음파 센서를 포트4에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

프로그램

초음파 센서의 간단한 사용법을 소개하십시오.
대기 블록을 소개하고 초음파 센서와 함께 사용하는 방법을 시연하십시오.
로봇이 전진(또는 후진)하는 중에 나타나는 장애물을 감지하는 프로그램을 어떻게 만들 수 있을지 질문하십시오.
이제 학생들에게 초음파 센서를 통해 측정된 거리에 기초하여 정해진 지점에서 로봇이 멈추도록 프로그램을 작성하게 하십시오.
유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-05.EV3 (Tab:1)

물체 감지 및 정지
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 지정된 속도로 앞을 향해 똑바로 이동합니다.
3. 초음파 센서가 20cm 미만의 거리에서 장애물을 감지할 때까지 기다립니다.
4. 모터를 모두 멈춥니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

참고

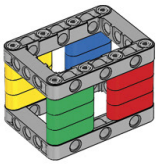
학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:
로봇 에듀케이터 > 기초 > 직선 이동
로봇 에듀케이터 > 기초 > 물체 앞에서 정지하기

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

설정

다음 과제를 지정하기 전에 로봇이 따라가야 할 경로를 표시했는지 확인하고 과제를 완료하기에 충분한 공간을 확보하십시오. 커다란 테이블이나 바닥에서 과제를 수행하는 것이 좋습니다.
학생들에게 초음파 센서를 이용해 다른 물체를 감지하는 실험을 하게 하십시오. 레고® 브릭으로 만든 직육면체가 적당한 대상물이 될 수 있을 것입니다.



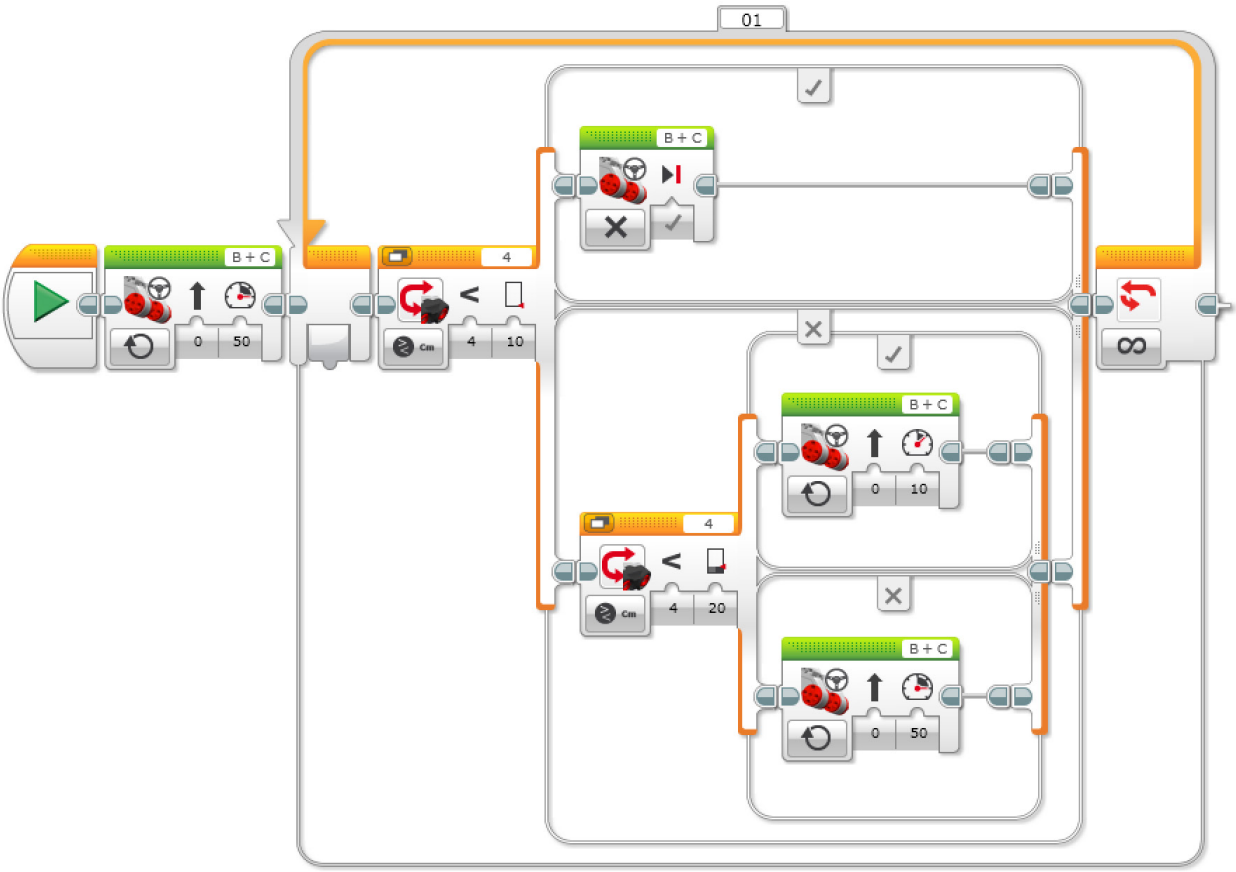
LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 깨치기(35분)

운전 중에 장애물이 발견되면 일단 차의 속도를 늦춘 다음 서서히 정지하는 것이 보통이겠죠.
학생들에게 이러한 시나리오에 따라 로봇을 프로그래밍하게 하십시오.
만일 초음파 센서가...

- 10cm 미만의 거리에서 물체를 감지하면 로봇을 멈춥니다.
- 10~20cm 거리에서 물체를 감지하면 로봇의 속도를 늦춥니다.
- 아무런 물체도 감지되지 않을 경우 최고 속도로 주행을 계속합니다.

해법 예시
파일명: CODING-05.EV3 (Tab:2)



물체 감지 및 반응

1. 프로그램을 시작합니다.
2. 두 개의 모터를 모두 50의 속도로 돌립니다.
3. 초음파 센서가 10cm 미만의 거리에서 장애물을 감지할 경우, 모터를 멈춥니다.

ELSE

4. 초음파 센서가 10cm 이상 20cm 미만의 거리에서 장애물을 감지할 경우, 모터 두 개를 모두 10의 속도로 돌립니다.

ELSE

5. 두 개의 모터를 모두 50의 속도로 돌립니다.
6. 3-5단계를 무한 반복합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

차별화 대안

모든 학생들을 한 곳에 모으십시오.
학생들에게 로봇을 줄지어 놓게 하되, 로봇 사이의 거리를 서로 다르게 하십시오(교통 체증 속의 차량 흐름을 재현).
모두 프로그램을 동시에 시작하고, 어떤 상황이 벌어지는지 살펴보십시오.
학생들에게 모든 로봇이 동일한 간격을 유지한 채 동일한 속도로 주행을 계속하도록 프로그램을 수정하게 하십시오(교통 흐름이 원활한 상황을 재현).

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.
프로그래밍의 효율이라는 개념에 대해 논의를 시작하십시오.
해당 그룹이 몇 개의 해법을 생각해 냈습니까? 여러 가지 해법을 주어진 문제와 비교해 보십시오.

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

생각 이어가기(45분)

텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 여타의 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-01_1.C

```
#pragma config(Sensor, S4,     sonarSensor,    sensorEV3_Ultrasonic)
#pragma config(Motor,  motorB, leftMotor,     tmotorEV3_Large,
PIDControl, driveLeft, encoder)
#pragma config(Motor,  motorC, rightMotor,    tmotorEV3_Large,
PIDControl, driveRight, encoder)

/*
초음파 센서가 물체를 발견할 때까지 로봇을 전진하도록 프로그램을 작성합니다.
그 다음, 로봇을 멈춥니다.
*/

task main()
{
  //모터의 속도를 50으로 설정합니다(전진).
  setMotorSpeed(motorB, 50);
  setMotorSpeed(motorC, 50);
  while(getUSDistance(sonarSensor) ≥ 20)
  {
        //초음파 센서가 20cm보다 작은 값을 감지할 때까지 계속 전진합니다.
  }

  //초음파 센서가 20cm보다 작은 값을 감지합니다.
  //모터의 속도를 0으로 설정합니다(정지).
  setMotorSpeed(motorB, 0);
  setMotorSpeed(motorC, 0);
}
```

프로그램 해법 다운로드:
http://www.legoeducation.com

다음 주제는?

자동차 잠금 해제

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

물체 탐지

학생용 워크시트

차량이 도로 위의 물체와 부딪히는 사고를 피하기 위한 방법을 구상합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

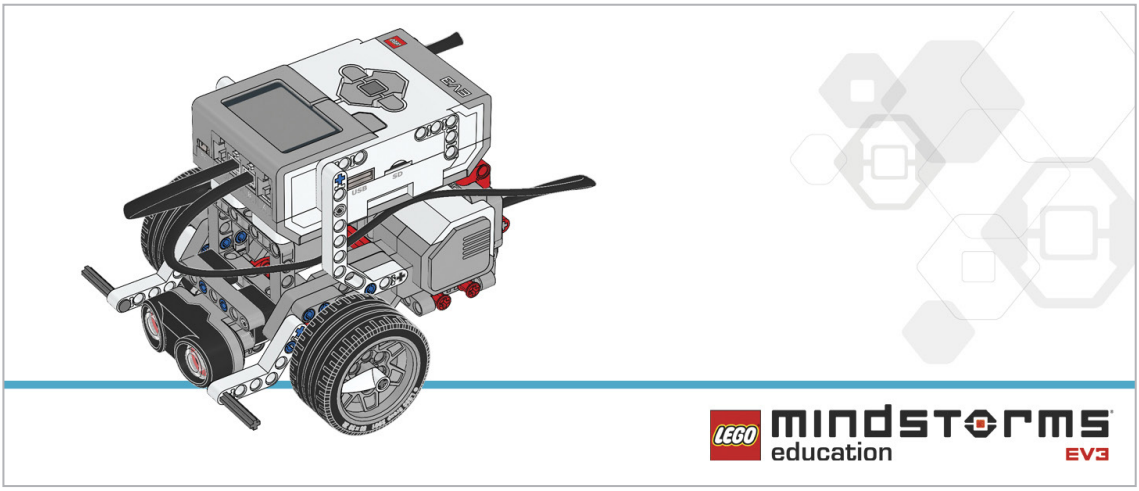
- 어떤 주행 상황에서 자동차가 장애물과 부딪힐 수 있겠습니까?
- 장애물과 충돌하는 상황을 피하기 위해 알아야 할 중요한 요인이 무엇이겠습니까?
- 고밀도 지역에서 교통체증이 일어나는 원인이 무엇입니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.



프로그램

로봇이 전진하는 동안 나타나는 모든 물체를 감지하도록 로봇을 프로그래밍하십시오.
20cm 미만의 거리에서 물체가 발견될 경우 로봇을 멈추게 하십시오.

아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.

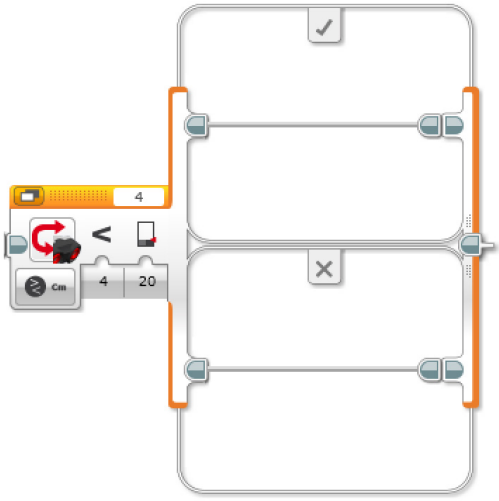
무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 깨치기

운전 중에 장애물이 발견되면 일단 차의 속도를 늦춘 다음 서서히 정지하는 것이 보통이겠죠.
로봇이 그와 같이 동작하도록 프로그래밍하십시오.
만일 초음파 센서가...
- 10cm 미만의 거리에서 물체를 감지하면 로봇을 멈춥니다.
- 10~20cm 거리에서 물체를 감지하면 로봇의 속도를 늦춥니다.
- 아무런 물체도 감지되지 않을 경우 최고 속도로 주행을 계속합니다.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.



무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

차별화 대안

모든 팀이 모이십시오.
모든 로봇을 줄지어 세우되, 간격을 서로 다르게 하십시오(교통 체증 속의 차량 흐름을 재현).
모두 프로그램을 동시에 시작하고, 어떤 상황이 벌어지는지 살펴보십시오.
모든 로봇이 동일한 간격을 유지한 채 동일한 속도로 주행을 계속하도록 프로그램을 수정하십시오(교통 흐름이 원활한 상황을 재현).

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

공유

고려해 볼만한 질문:
“프로그래밍의 효율성” 이 무엇을 의미합니까?
학급 전체적으로 얼마나 많은 파생 버전을 만들어 냈습니까? 여러 가지 해법을 주어진 문제와 비교해 보십시오.

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자동차 잠금 해제

비밀번호를 사용하여 차량을 도난으로부터 보호하는 방법을 설계합니다.

학습 목표

기대 효과:

간단한 부울 논리(AND, OR 및 NOT 등)를 이해하고 그것을 회로와 프로그래밍에 활용할 방법을 탐구.
여러 개의 입력을 조합하여 사용.

주요 용어

입력, 출력, 유사 코드, 부울 논리, 연산, 스위치, 참, 거짓, 루프

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

고급

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. /MS-ETS1-4

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-2 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-5-6 / 2-A-5-7 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-7-11 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자동차 잠금 해제

생각 열기(5분)

자동차 키가 없이도 차의 시동을 걸 수 있다는 사실을 아십니까? “자동차 키” 또는 키 리모컨을 이용하면 원격으로 엔진을 작동할 수 있습니다. 운전자가 그냥 버튼을 누르고 브레이크나 클러치를 조작하기만 하면 시동이 걸린다는 것이죠. 이번 수업에서는 센서의 조합과 대수적 논리를 사용하여 이러한 식으로 로봇의 시동을 거는 방법을 배워볼 것입니다.
아래의 질문을 중심으로 학급 토의를 시작하십시오.

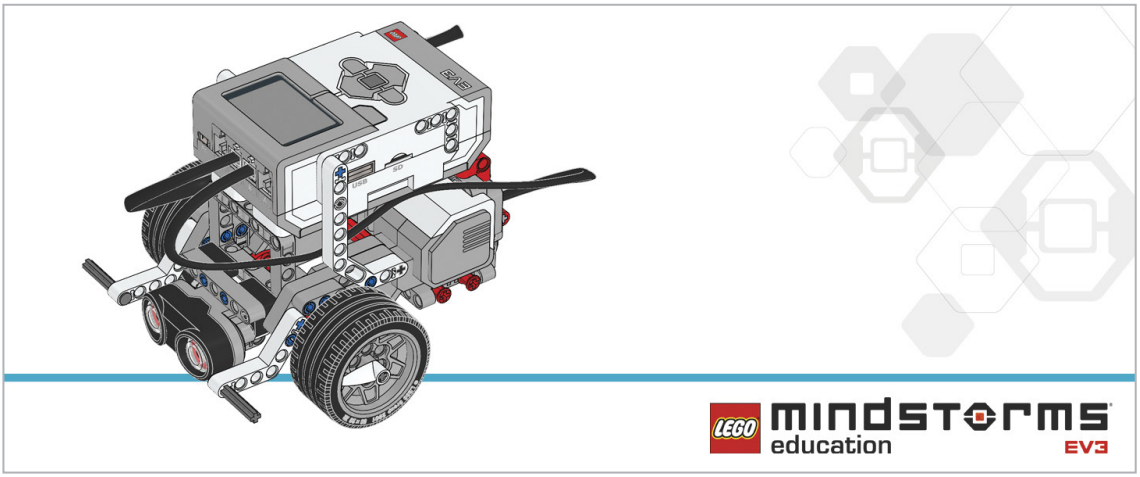
- 전자 키는 어떤 원리로 작동합니까?
- 키 하나 당 한 대의 자동차만을 열 수 있게 하려면 어떻게 해야 합니까?

아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 여타의 창의적 매체를 사용하여 자신의 생각을 기록하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 만들고, 초음파 센서를 추가하게 하십시오.



학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.

- 모터를 포트 B와 C에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?
- 바퀴가 제대로 장착되었습니까?
- 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?
- 초음파 센서를 포트 4에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

프로그램

학생들에게 EV3 Programming 환경에서 새 프로젝트를 시작하게 하십시오.
로봇이 우선 운전자를 감지하고 뒤이어 시동 버튼을 누르는 동작을 감지하게 로봇을 프로그래밍해야 하며, 구체적인 요령은 다음과 같습니다.

- 운전자가 차 안에 있는 상태에서 운전자의 호주머니에 들어 있는 키가 작동하는 방식을 초음파 센서를 이용해 시뮬레이션합니다. 이를 다른 말로 "방울 안에 들어가기" 라고도 합니다.
- 자동차를 켜기 위한 장치로 브릭 버튼이 사용됩니다.
- 메시지가 표시되는 계기판으로는 브릭 디스플레이가 사용됩니다.

학생들이 로봇에 메시지를 표시하는 단계를 마치는 대로 루프 안에 프로그램을 넣어 메시지가 반복적으로 표시되도록 하십시오.
참고로 예제 프로그램에는 두 개의 입력이 순차적으로 사용되었습니다.
유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-06.EV3 (Tab:1)

물체 탐지 기능과 자동차 시동 기능의 순차적 실행

1. 프로그램을 시작합니다.
2. 초음파 센서가 5cm 미만의 거리에서 물체를 감지할 때까지 기다립니다.
3. 브릭 디스플레이에 'Welcome' 메시지를 표시합니다.
4. 위 버튼을 누를 때까지 기다립니다.
5. 브릭 디스플레이에 'Ignition' 메시지를 표시합니다.
6. 3초간 대기합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

참고

학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:

로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 논리
로봇 에듀케이터 > 기초 > 물체 앞에서 정지하기
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 루프
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 스위치
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 데이터 와이어
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 센서 블록

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 깨치기(35분)

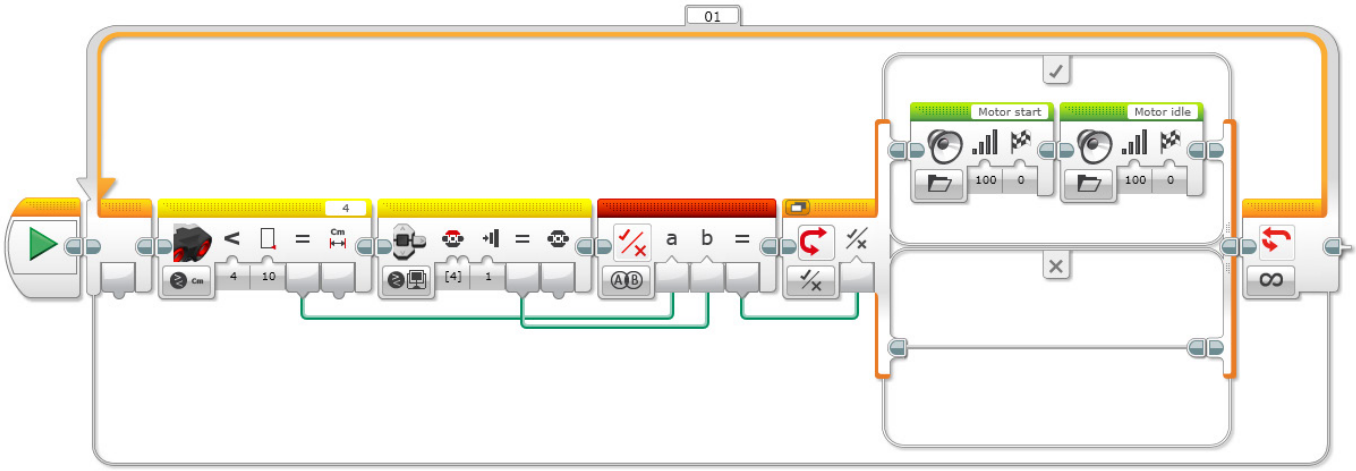
이제 두 개의 입력을 동시에 사용해 볼 것입니다.
올바른 조합의 이벤트가 활성화되어야만 로봇을 제어할 수 있도록 프로그램을 작성하게 하십시오.
학생들에게 자신의 첫 번째 프로그램을 다시 살펴보게 하고, 로봇을 활성화하기 위한 코드를 어떻게 만들 것인지 질문하십시오. 이어 논리 연산 블록을 사용하는 방법을 설명하고, 논리 연산 블록의 작동 원리가 밴 다이어그램과 매우 유사하다는 점을 알려주십시오. 즉, 이 다이어그램이 어떠한 조건들을 나타내며 EV3 Software의 논리 연산 블록과 어떻게 연관되는지를 설명해 주십시오. 아래의 이미지를 보여주고 그 결과가 어떻게 나타날지를 생각해 보는 것이 도움이 될 것입니다.

모드	입력	결과
AND (조건)	A, B	A와 B(또는 모두)가 전부 참일 때 참의 결과를 출력하며, A와 B가 모두 거짓일 때 거짓의 결과를 출력합니다.
OR (논리 합)	A, B	A와 B(또는 모두)가 모두 참일 때 참의 결과를 출력하며, A와 B가 모두 거짓일 때 거짓의 결과를 출력합니다.
XOR (배타적 논리합)	A, B	A 또는 B 중 하나가 참일 때 참을, A와 B가 모두 참일 때 거짓을, A와 B가 모두 거짓일 때 거짓을 출력합니다.
NOT (논리 부정)	A	A가 거짓일 때 참, A가 참일 때 거짓의 결과를 출력합니다.

EV3 Software의 논리 연산 블록은 블록에 설정된 기준에 따라 참/거짓 출력을 생성합니다. 예를 들어 A AND B는 A와 B가 모두 참일 때에만 참의 결과를 출력합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-06.EV3 (Tab:2)



자동차의 시동을 걸기 위한 2가지의 동시적 조건
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 초음파 센서가 10cm 미만의 거리에서 물체를 감지할 경우 참 값을 전송합니다.
3. 위 버튼을 누르면 브릭 버튼이 참 값을 전송합니다.
4. 논리 연산 블록이 두 개의 메시지에 대한 논리 연산 결과를 논리 스위치로 전송합니다.
5. 논리 스위치가 수신한 메시지를 비교한 후,
   참일 경우 EV3 브릭이 두 가지 사운드를 재생하고
   거짓일 경우 아무 일도 하지 않습니다.
6. 2-5단계를 무한 반복합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

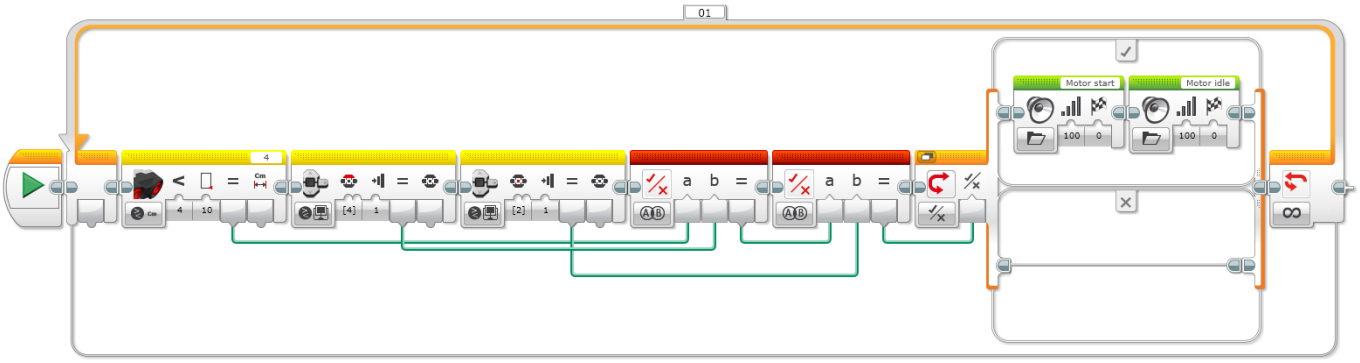
차별화 대안

학생들에게 세 가지 기준을 이용해 비밀번호를 시뮬레이션하기 위한 프로그램을 구상하게 하십시오.
자동차의 시동을 걸려면 세 가지 기준이 모두 참이어야 한다는 점을 이해하는 것이 중요하며, 예를 한 가지 들자면 다음과 같습니다.
   키 또는 리모컨이 차 안에 있어야 합니다.
   브레이크 또는 클러치를 눌러야 합니다.
   시동 스위치를 켜려면 버튼을 눌러야 합니다.

학생들에게 클러치 또는 브레이크의 시뮬레이션을 위해 터치 센서를 연결하게 하십시오.
그 다음, 시동을 위한 세 가지 기준이 모두 충족되지 않을 경우, 오류 메시지가 표시되도록 프로그램을 구상하게 하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-06.EV3 (Tab:3)



차의 시동을 걸기 위한 세 가지의 동시적 조건
1. 프로그램을 시작합니다.
2. 초음파 센서가 10cm 미만의 거리에서 물체를 감지할 경우 참 값을 전송합니다.
3. 위 버튼을 누르면 브릭 버튼이 참값을 전송합니다.
4. 가운데 버튼을 누르면 브릭 버튼이 참값을 전송합니다.
5. 첫번째 논리 연산 블록이 두 개의 메세지에 대한 논리 연산 결과를 두번째 논리 연산 블록에 전송합니다(메시지는 초음파 센서와 브릭버튼으로부터 수신됨).
6. 두번째 논리 연산 블록이 두 개의 메세지에 대한 논리 연산 결과를 논리 스위치에 전송합니다(메시지는 첫 번째 논리 연산 블록과 브릭 버튼으로부터 수신됨).
7. 논리 스위치가 수신한 메시지를 비교한 후,
   참일 경우 EV3 브릭이 두 가지 사운드를 재생하고
   거짓일 경우 아무 일도 하지 않습니다.
8. 2-7단계를 무한 반복합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.
학생들이 데이터 와이어를 어떻게 사용했습니까? 각자의 생각을 공유하게 하십시오. 아울러 와이어를 이리저리 옮기고 정돈하여 프로그램이 너무 어지러워지지 않게 하는 것이 중요하다는 점을 강조하십시오. 이어 대기 블록과 논리 연산에 대해 논의를 시작하되, 대기 블록이 일반적으로 한 번에 하나의 센서와 함께 사용되는 반면, 논리 연산 블록은 여러 개의 센서와 함께 동시적으로 사용 가능하다는 점을 설명하십시오.

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 이어가기(45분)
텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 여타의 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

해법 예시
파일명: CODING-06_1.C

```
#pragma config(StandardModel, "EV3 _ REMBOT")
/*
키리스 시동 장치가 작동하는 방식을 보여주기 위한 프로그램을 작성합니다. 초음파 센서가
운전자를 환영합니다. 터치 센서가 시동 장치를 작동합니다.
*/

task touchTask()
{
  //터치 센서를 누를 때까지 기다립니다.
  while(getTouchValue(touchSensor) == 0)
  {
      //아무 것도 하지 않습니다.
      sleep(10);
  }
  //LCD 화면에 텍스트를 표시합니다.
  eraseDisplay();
  displayCenteredBigTextLine(4, "Ignition");
  //3초간 텍스트를 표시합니다.
  sleep(3000);
}
```

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

```
task main()
{
  //터치 센서를 모니터링하기 위해 touchTask를 시작합니다.
  startTask(touchTask);
  //초음파 센서가 5cm 이내의 거리에서 물체를 발견할 때까지 기다립니다.
  while(getUSDistance(sonarSensor) >= 5)
  {
        //아무 것도 하지 않습니다.
        sleep(10);
  }
  //LCD 화면에 텍스트를 표시합니다.
  eraseDisplay();
  displayCenteredBigTextLine(4, "Welcome");
  //3초간 텍스트를 표시합니다.
  sleep(3000);
}
```

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

다음 주제는?

크루즈 컨트롤

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자동차 잠금 해제

학생용 워크시트

비밀번호를 사용하여 차량을 도난으로부터 보호하는
방법을 설계합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

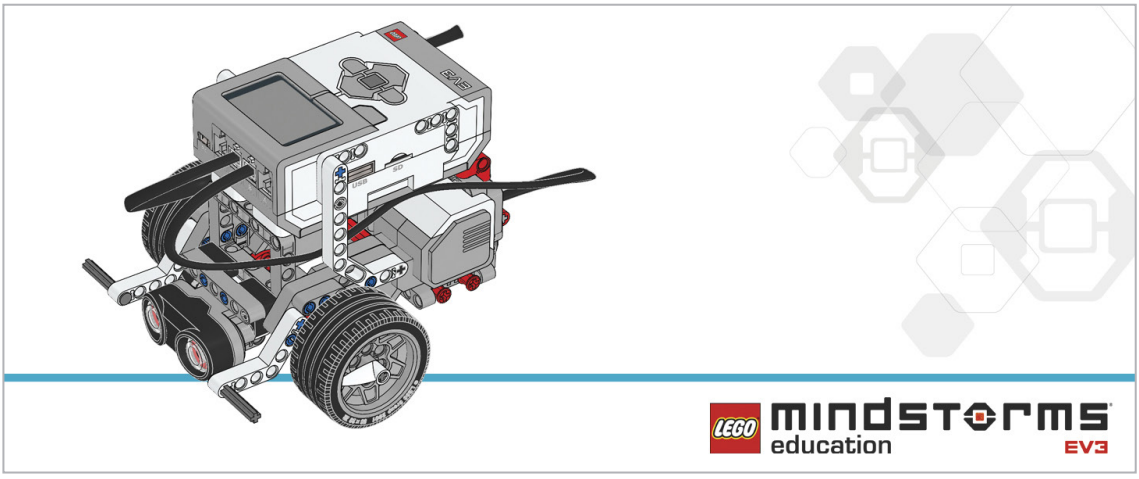
– 전자 키는 어떤 원리로 작동합니까?
– 키 하나 당 한 대의 자동차만을 열 수 있게 하려면 어떻게 해야 합니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.



프로그램

로봇의 키리스 엔트리 시스템을 구상하십시오.
센서를 지정된 조합 방식으로 활성화하면 구동 프로그램이 실행됩니다.
초음파 센서가 물체를 감지하면 “Welcome” 텍스트를 표시하고 터치 센서를 누르면 “Ignition” 텍스트를 표시하도록 로봇을 프로그래밍하십시오.
아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.

배운 내용을 되돌아보고 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

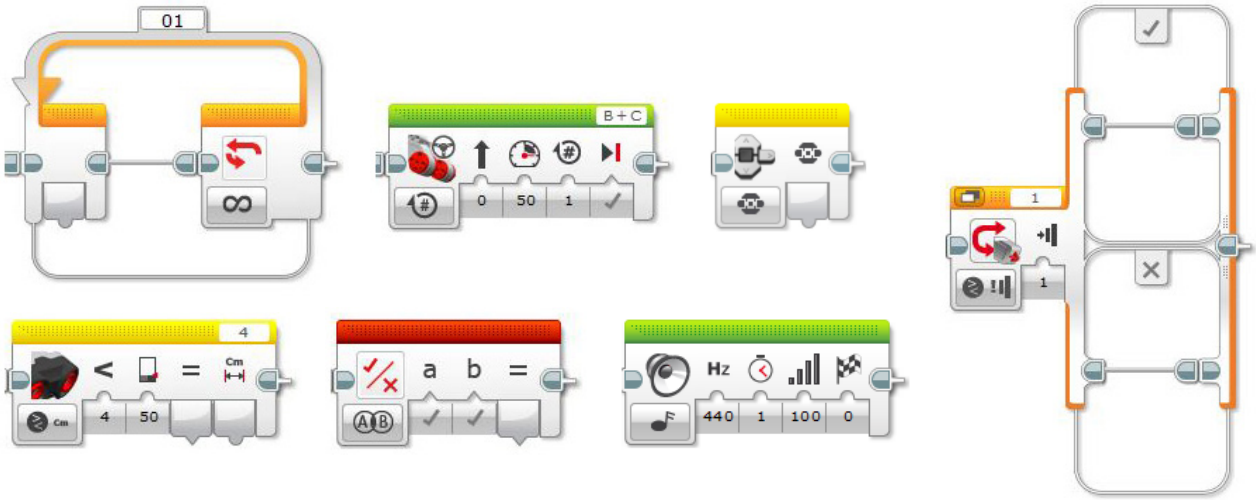
LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

생각 깨치기

두 개의 입력 값이 함께 작동하여 다른 블록으로 정보를 전송하도록 하려면 다양한 입력과 논리 연산을 사용해야 합니다. 키리스 자동차의 작동 원리를 생각해 보십시오. 이번 과제를 위한 참고 사항:

- 터치 센서가 시동 스위치의 역할을 합니다.
- 초음파 센서를 이용해 차 안에 키가 있는지를 감지합니다.
- 두 개의 센서가 모두 바르게 활성화되어야만 로봇이 시동됩니다.
- 로봇의 사운드 출력을 이용해 시동이 걸렸다는 것을 표시합니다.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.



센서 블록(노란색)을 이용해 논리 연산 블록에 적용할 논리를 구상하는 것이 이번 과제의 핵심입니다. 각각의 센서 블록은 참/거짓 출력을 생성하는 데 사용됩니다.

배운 내용을 되돌아보고 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

차별화 대안

이제 세 가지 센서의 상태가 모두 지정된 조건을 충족해야만 로봇이 "시동" 되도록 프로그램을 작성해야 하며, 참고할 사항은 다음과 같습니다.

- 터치 센서가 시동 스위치의 역할을 합니다.
- 초음파 센서를 이용해 차 안에 키가 있는지를 감지합니다.
- 브릭 버튼은 클러치/브레이크로 사용됩니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

논리 연산 블록은 두 개의 입력을 받아들일 수 있습니다. 그런데 만일 세 개의 입력이 필요하다면? 논리 연산 블록 두 개를 사용하는 방법을 생각해 보십시오. 즉, 두 개의 센서가 첫 번째 논리 연산 블록에 입력 값을 보내고, 그 출력 값을 세 번째 입력 값(센서)과 함께 다음 논리 연산 블록으로 보낸 다음, 그 결과 값을 스위치 블록으로 보내는 것입니다.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

공유

고려해 볼만한 질문:
다수의 데이터 와이어를 사용해 본 경험이 어떠했습니까?
프로그램을 보다 간결하게 할 방법이 있겠습니까? 너무 많은 블록을 사용한 것은 아닐까요?
프로그램을 보다 효율적으로 만들 방법이 있겠습니까?
프로그램을 실제 세계의 시나리오에서 어떻게 활용할 수 있겠습니까?
텍스트 기반 프로그래밍과 시각적 프로그래밍을 비교해 보니 어느 편이 더 따라하기가 쉽습니까?
두 가지 프로그래밍 방법을 모두 시도해 보고 어느 편이 더 효율적인지 판단해 보십시오.

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

크루즈 컨트롤

운전자의 운전 부담을 덜어줄 크루즈 컨트롤 프로그램을 설계합니다.

학습 목표

기대 효과:

변수 블록을 이용해 정보를 저장
멀티 레벨 프로그램 개발
함수 만들기 블록(마이 블록)

주요 용어

입력, 출력, 유사 코드, 변수, 상수, 루프, 대기, 모터, 터치 센서

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

고급

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. /MS-ETS1-4

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-2 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-5-6 / 2-A-5-7 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-7-11 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

크루즈 컨트롤

생각 열기(5분)

이번 수업을 통해 학생들에게 변수의 개념을 소개하고, 변수를 이용해 로봇의 크루즈 컨트롤 기능을 설계하게 하십시오. 터치 센서를 누르면 로봇의 속도가 빨라지게 해야 합니다.
아래의 질문을 중심으로 학급 토의를 시작하십시오.

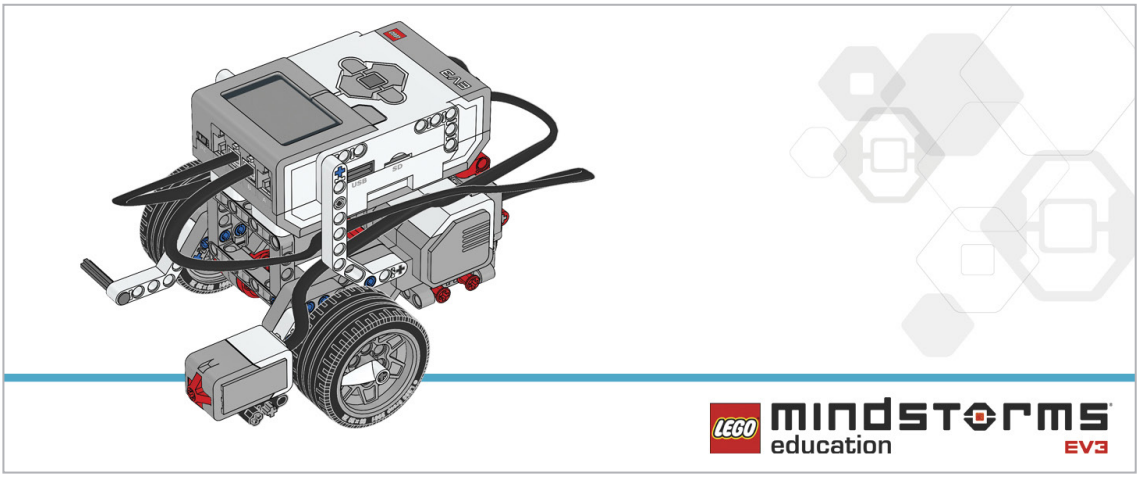
- 어떠한 요인으로 인해 주행 중에 운전자가 스트레스를 느끼게 됩니까?
- 어떻게 해야 장거리 주행의 안전성을 개선할 수 있겠습니까?

학생들에게 스티어링 휠의 플러스 버튼과 마이너스 버튼이 무엇을 의미하는지 질문하고, 이것이 어떻게 차의 속도를 조절해 주는지를 논의하십시오.
아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 여타의 창의적 매체를 사용하여 자신의 생각을 기록하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 만들고, **두 개의** 터치 센서를 추가하게 하십시오.



터치 센서 두 개를 이용해 로봇의 속도를 제어하고 유지하는 것이 이 과제의 핵심이라는 점을 설명하십시오.

학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.

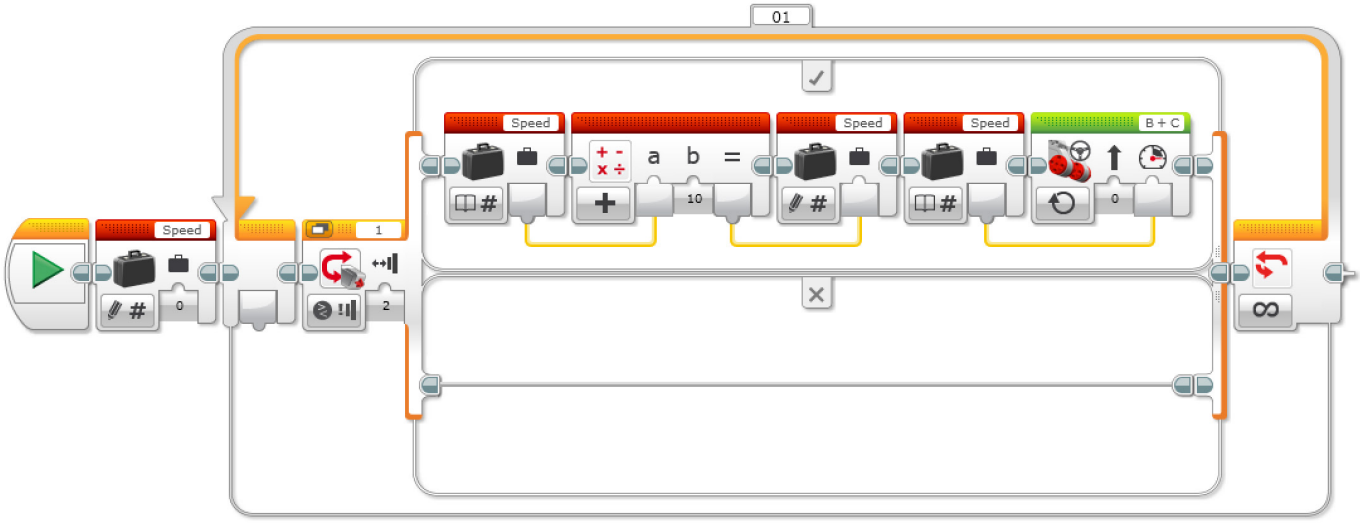
- 모터를 포트 B와 C에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?
- 바퀴가 제대로 장착되었습니까?
- 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

프로그램

학생들에게 EV3 Programming 환경에서 새 프로젝트를 시작하게 하십시오.
변수 블록에 대한 학생들의 이해도를 확장하는 것이 이번 프로그램의 핵심입니다. 데이터(텍스트, 논리, 숫자 또는 배열)를 저장할 수 있고 프로그램이 실행되는 중에 언제든 강제 중단할 수 있는 일종의 프로그래밍 블록이 바로 변수 블록이라는 점을 설명하십시오.
아울러 수학, 텍스트 또는 배열 연산 블록을 이용해 변수를 읽고 변수에 값을 쓰는 방식을 알려주십시오.
이제 로봇이 주행을 하는 상태에서 터치 센서를 누르면 속도가 빨라지도록 로봇을 프로그래밍할 차례입니다. 터치 센서(대기)를 제어하기 위한 코드 블록을 루프 안에 넣는 것을 잊지 마십시오.
유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-07.EV3 (Tab:1)



변수를 이용한 가속
1. 프로그램을 시작합니다.
2. “Speed” 라는 이름의 변수 블록을 만들고 0의 값을 입력합니다.
3. 터치 센서가 접촉 후 떨어지면
   a. “Speed” 라는 변수를 읽습니다.
   b. 읽은 값에 10을 더합니다.
   c. 더한 결과 값을 "Speed"라는 변수에 씁니다.
   d. “Speed” 라는 변수를 읽습니다.
   e. “Speed” 라는 변수에 저장된 값에 따라 속도를 설정하고 모터 B와 C를 작동합니다.

ELSE
   (아무 것도 하지 않음)
4. 3a–3e 단계를 무한 반복합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

참고

학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:

로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 변수
로봇 에듀케이터 > 도구 > 마이 블록
로봇 에듀케이터 > 기초 > 직선 이동
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 멀티태스킹
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 루프
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 데이터 와이어
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 수학 – 기본

학생들에게 변수 블록을 사용하게 될 것임을 알려주십시오.
아울러 상황을 보아 학생들에게 상수와 변수의 차이를 설명해 주십시오.

- 상수는 프로그램에 매번 일정한 값을 입력하고자 할 때 사용됩니다. 상수 값은 고정적이며, 프로그램이 실행되지 않는 상태에서만 사용자가 수정할 수 있습니다.
- 변수는 프로그램에 사용되는 값을 프로그램에 저장하기 위한 일종의 수단입니다. 변수가 상수와 다른 점은 프로그램이 실행되는 동안 값을 여러 번 다시 고쳐쓸 수 있다는 것입니다.

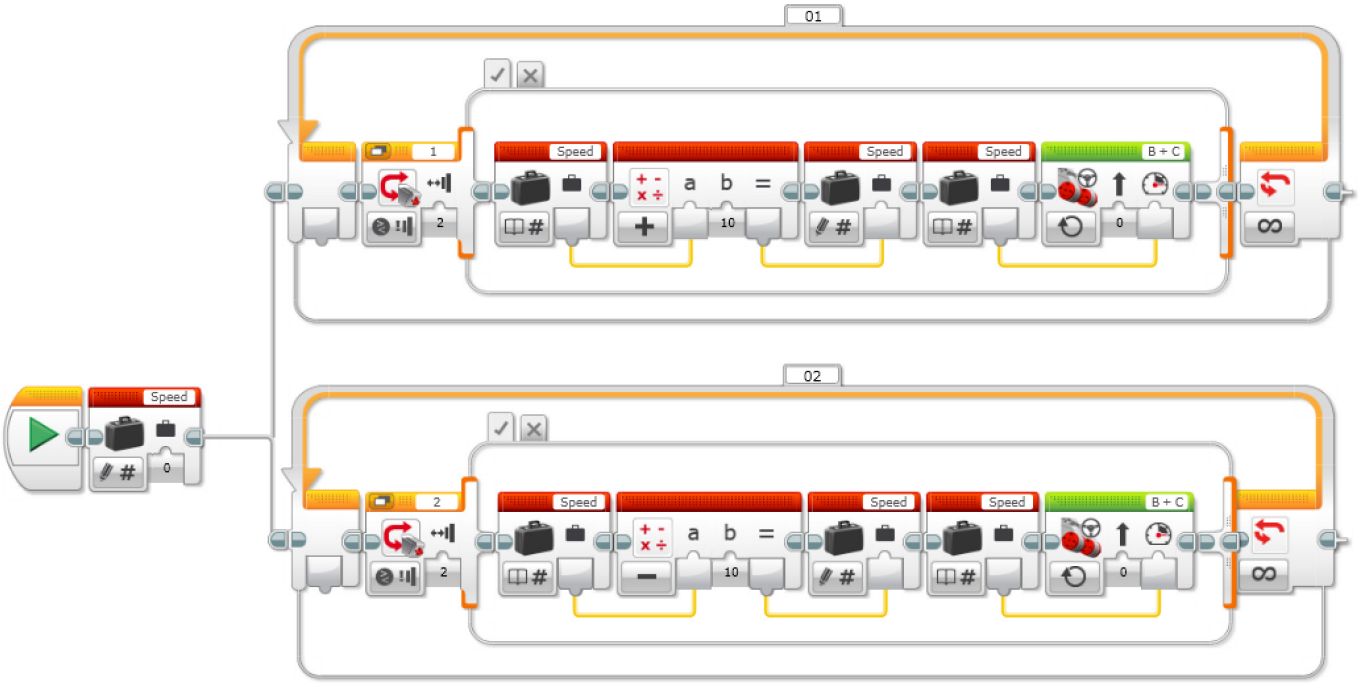
상수 블록의 작동 원리는 조향모드 주행 블록과 디스플레이 블록을 이용해 시연할 수 있습니다.
변수 블록을 사용하는 방법을 학생들에게 보여주고, 변수가 포함된 프로그램을 만들어 보게 하십시오.

생각 깨치기(35분)

첫 번째 프로그램을 작성하고 터치 센서를 누르는 순간 로봇이 가속하도록 프로그램을 수정한 후, 학생들에게 프로그램을 확장하여 로봇을 감속하는 방법을 생각해 보게 하십시오.
예를 들자면, 첫 번째 프로그래밍 실습에 사용된 루프와 비슷하게 두 번째 무한 루프를 만드는 것이 방법이 될 수 있을 것입니다. 단, 새로운 루프가 다른 터치 센서 포트를 사용하도록 해야 합니다(즉, 다른 센서가 추가됨).
아울러 이번에는 더하기가 아닌 빼기 연산을 하도록 수학 블록을 변경하십시오.
학생들에게 멀티태스킹의 개념을 상기하게 하고, 이번 수업을 통해 배운 프로그래밍 지식을 활용할 것을 당부하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

해법 예시
파일명: CODING-06.EV3 (Tab:2)



변수를 이용한 가속과 감속

1. 프로그램을 시작합니다.
2. “Speed” 라는 변수 블록을 만들고, 0의 값을 입력한 후, 두 가지 Task를 동시에 시작합니다.

Task 1

3. 터치 센서 1이 접촉 후 떨어지면...
   a. “Speed” 라는 변수를 읽습니다.
   b. 읽은 값에 10을 더합니다.
   c. 더한 결과 값을 "Speed"라는 변수에 씁니다.
   d. “Speed” 라는 변수를 읽습니다.
   e. “Speed” 라는 변수에 저장된 값에 따라 속도를 설정하고 모터 B와 C를 작동합니다.

ELSE
   (아무 것도 하지 않음)

4. 3a–3e 단계를 무한 반복합니다.

Task 2

5. 터치 센서 2가 접촉 후 떨어지면..
   a. “Speed” 라는 변수를 읽습니다.
   b. 읽은 값에서 10을 뺍니다.
   c. 뺀 결과 값을 "Speed"라는 변수에 씁니다.
   d. “Speed” 라는 변수를 읽습니다.
   e. “Speed” 라는 변수에 저장된 값에 따라 속도를 설정하고 모터 B와 C를 작동합니다.

ELSE
   (아무 것도 하지 않음)

6. 5a–5e 단계를 무한 반복합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

차별화 대안

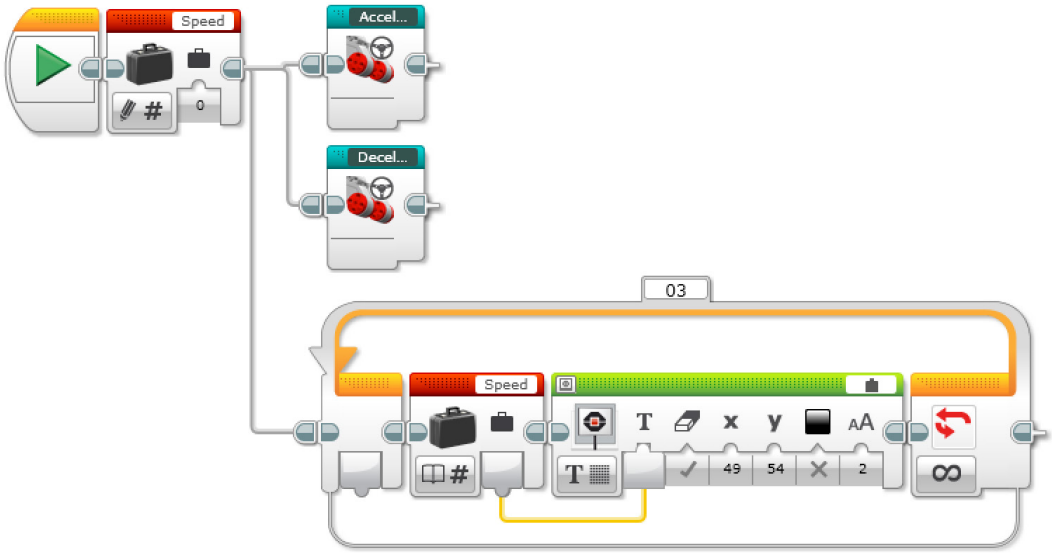
지금까지 버튼을 터치하여 로봇을 가속하거나 감속하는 방법을 알아보았으며, 이제 프로그래밍을 확장하여 로봇이 얼마나 빠르게 이동하는지를 표시하게 할 것입니다. 학생들에게 디스플레이 블록을 이용해 변수의 값을 표시하게 하십시오.

이번 수업에서는 마이 블록 만들기라는 새로운 기술을 배울 것이며, 그중 두 가지가 아래에 예시되어 있습니다. 마이 블록은 사용자가 이미 작성한 프로그램의 하위 루틴을 만들 수 있도록 해 줍니다.

아래의 예를 보아주십시오. 가속과 감속 루프 루틴을 가져다가 마이 블록을 만들었다는 것을 알 수 있을 것입니다. 이렇게 하위 루틴을 만드는 이유는 공간을 절약할 수 있다는 것과 다른 프로그램에서 사용할 수 있다는 두 가지 장점이 있기 때문입니다. 마이 블록 자습서는 EV3 Software의 로봇 에듀케이터 섹션에서 찾아볼 수 있습니다.

해법 예시

파일명: CODING-06.EV3 (Tab:3)



변수를 이용한 가속과 감속 및 속도 표시

1. 프로그램을 시작합니다.
2. “Speed” 라는 변수 블록을 만들고, 0의 값을 입력하고, 세 가지 Task를 시작합니다.

Task 1

3. 마이 블록 “Acceleration” 을 시작합니다.

Task 2

4. 마이 블록 “Deceleration” 을 시작합니다.

Task 3

5. “Speed” 라는 변수를 읽습니다.
6. “Speed” 라는 변수에 저장된 값을 표시합니다.
7. 5단계와 6단계를 무한 반복합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

생각 이어가기(45분)

텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 여타의 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

해법 예시
파일명: CODING-07_1.C

```
#pragma config(Sensor, S1,     touchSensor,    sensorEV3_Touch)
#pragma config(Sensor, S2,     touchSensor2,   sensorEV3_Touch)
#pragma config(Motor,  motorB,          rightMotor,    tmotorEV3_Large,
PIDControl, driveRight, encoder)
#pragma config(Motor,  motorC,          leftMotor,     tmotorEV3_Large,
PIDControl, driveLeft, encoder)

/*
터치 센서를 눌러 로봇의 전진 속도를 제어하는 프로그램을 작성합니다.
*/

task main()
{
  //속도 값으로 저장할 정수형 변수를 만듭니다.
```

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

```
  int speed = 0;
  //제어 루프 루틴을 무한 반복합니다.
  while(true)
  {
      //터치 센서 버튼을 누를 경우
      if(getTouchValue(touchSensor) == 1)
      {
      // '속도' 변수에 10을 더합니다.
            if(speed < 100) speed = speed + 10;
            //터치 센서를 놓을 때까지 기다리도록 루프 루틴을 만듭니다.
            while(getTouchValue(touchSensor) == 1)
            {
            //버튼을 놓을 때까지 기다립니다.
            sleep(10);
            }

            //motorB와 motorC의 속도를 'speed' 변수의 값으로 설정합니다.
      setMotorSpeed(motorB, speed);
      setMotorSpeed(motorC, speed);
      }
  }
}
```

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

다음 주제는?

자율 주행 자동차

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

크루즈 컨트롤

학생용 워크시트

운전자의 운전 부담을 덜어줄 크루즈 컨트롤 프로그램을 설계합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

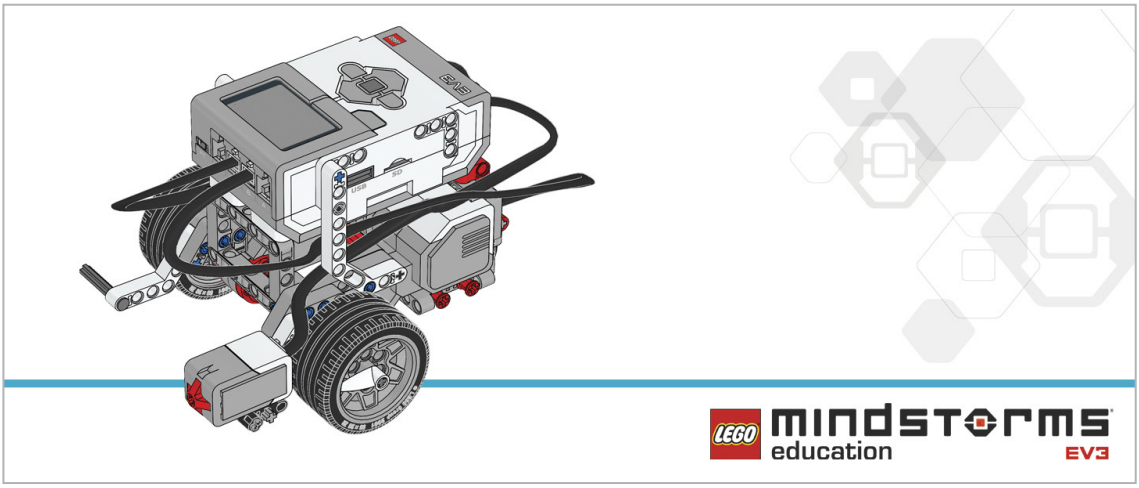
- 어떠한 요인으로 인해 주행 중에 운전자가 스트레스를 느끼게 됩니까?
- 어떻게 해야 장거리 주행의 안전성을 개선할 수 있겠습니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.

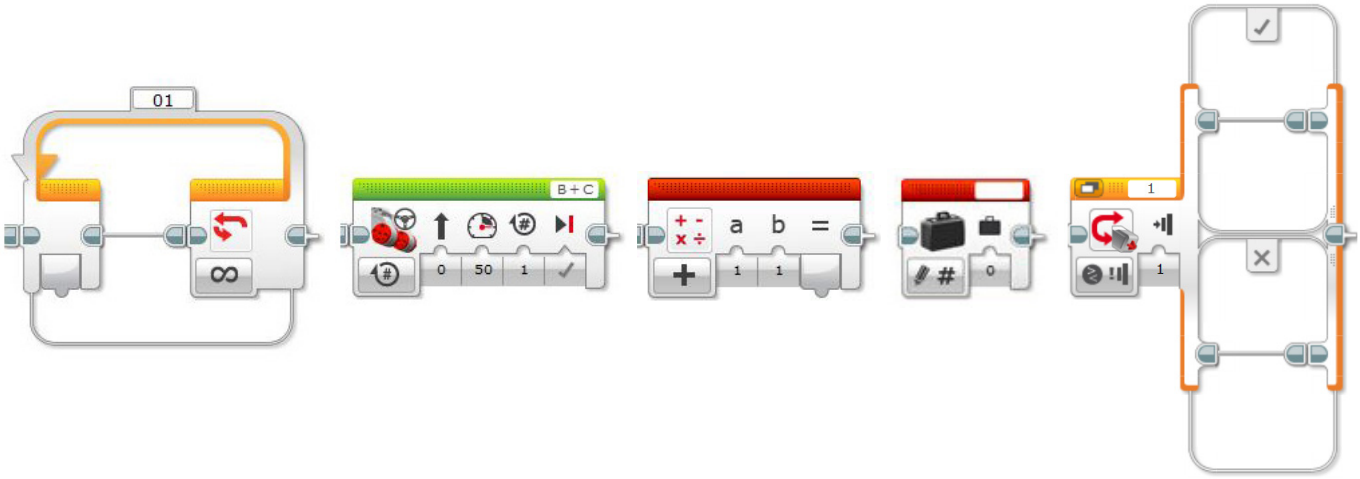


프로그램

오늘날의 자동차에 사용되는 것과 같은 크루즈 컨트롤 프로그램을 작성하십시오. 터치 센서 두 개를 이용해 자동차 스티어링 휠의 크루즈 컨트롤 버튼을 시뮬레이션해야 합니다.
터치 센서를 누르면 자동차의 속도가 10단위씩 빨라집니다.
변수 블록을 이용해 "설정" 속도를 얼마씩 늘릴 것인지를 정하십시오. 조향모드 주행 블록 모드가 '시간(초) 동안 동작', '각도' 또는 '회전수'가 아닌 켜짐으로 설정되어야 합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.

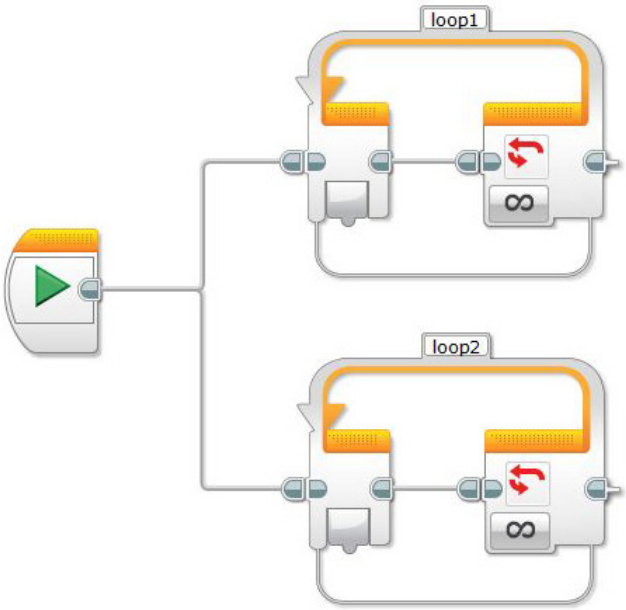


무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 깨치기

다른 터치 센서를 누르면 로봇이 10단위씩 감속하도록 프로그램을 개선하십시오.
두 번째 루프와 스위치 블록을 추가하는 것이 요령입니다.
여분의 루프 루틴 안에 두 번째 터치 센서를 넣고, 수학 블록을 더하기가 아닌 빼기로 설정하십시오. 두 개의 프로그래밍 행이 동시에 실행되도록 멀티태스킹 프로그래밍을 사용하는 것을 잊지 마십시오.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.



무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

차별화 대안

EV3 브릭 디스플레이에 로봇의 속도(모터의 출력)가 표시되도록 프로그램을 개선하십시오.
아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.

이 시점에서 마이 블록을 사용하는 것도 좋은 방법인데, 이렇게 하면 프로그래밍 화면의 공간을 절약할 수 있고 하위 루틴(마이 블록)을 다른 프로그램에 다시 사용할 수 있습니다. 마이 블록의 사용법이 궁금할 경우 언제든 교사에게 도움을 청하게 하십시오.

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

공유

고려해 볼만한 질문:
무엇이 난제였습니까? 프로그램의 어떤 점이 놀라웠습니까?
프로그램을 보다 간단명료하게 할 방법이 있겠습니까? 너무 많은 블록을 사용한 것은 아닐까요?
프로그램을 보다 효율적으로 만들 방법이 있겠습니까?
프로그램을 실제 세계의 시나리오에서 어떻게 활용할 수 있겠습니까?

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자율 주행 자동차

거리를 안전하게 주행할 수 있는 자율 주행 자동차를 설계합니다.

학습 목표

기대 효과:

목록, 테이블, 배열 등의 데이터 구조를 적절히 활용
부울 논리(예: AND, OR 및 NOT)를 확장하여 회로와 프로그래밍에 활용
변수 블록을 이용해 정보를 저장
배열 연산 블록의 사용

주요 용어

입력, 출력, 유사 코드, 변수, 부울 논리, 배열

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

45–90분

난이도

고급

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. /MS-ETS1-4

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-2 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-5-6 / 2-A-5-7 / 2-A-4-8 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-7-11 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자율 주행 자동차

생각 열기(5분)

이번 수업에서는 배열의 개념과 배열을 이용해 로봇의 동작을 제어하는 방법을 주로 다룰 것입니다. 아울러 배열이 무엇이고 어떤 기능을 하며 컴퓨터 프로그래밍의 관점에서 배열이 왜 중요한지를 배우는 동시에 배열을 프로그램에 통합하는 방법을 실습해 볼 것입니다.
아래의 질문을 중심으로 학급 토의를 시작하십시오.

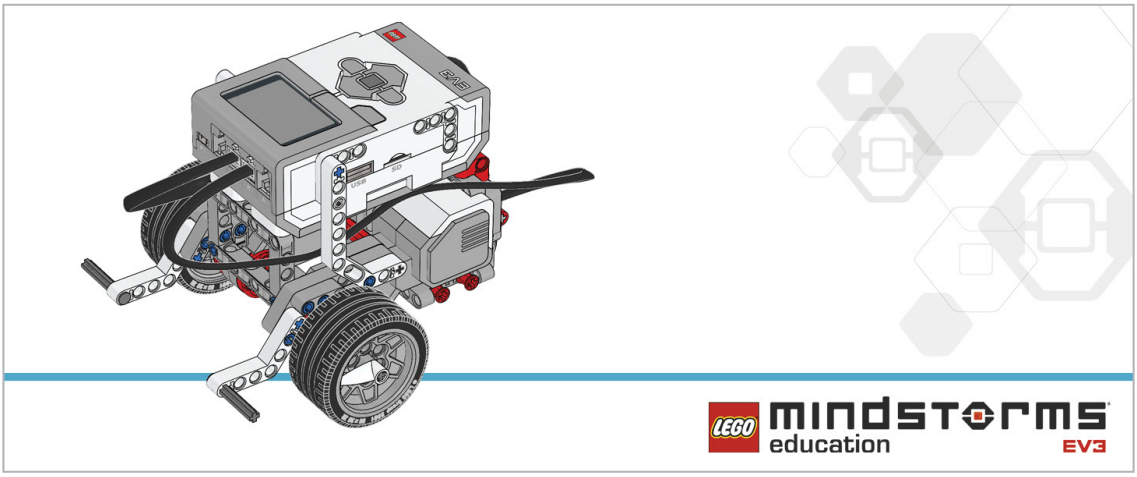
- 자율 주행 자동차는 어떤 원리로 작동합니까?
- 자율 주행 자동차의 안전을 보장하려면 무엇이 필요합니까?
- 자율 주행 자동차가 제 역할을 하려면 어떤 유형의 기동이 가능해야 합니까?
- 이 프로그래밍 과제를 프로그래밍 장치 GPS 장치를 이용한 길안내 프로그램과 연관지어 생각해 보십시오. 학생들에게 각 그룹별로 내비게이션 길안내 기능을 프로그래밍하여 로봇에 내장하고 경로를 따라 움직이게 하는 방법을 논의하게 하십시오.

아이디어를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적 매체를 사용하여 자신의 생각을 기록하게 하십시오.

생각 구성하기(15~30분)

조립

학생들에게 로봇 에듀케이터 기본 모델을 만들게 하십시오.



학생들에게 로봇을 프로그래밍하기에 앞서 아래의 조립 점검 절차를 수행하게 하십시오.

- 모터를 포트 B와 C에 이어주는 전선이 올바르게 연결되었습니까?
- 바퀴가 제대로 장착되었습니까?
- 바퀴가 모두 자유롭게 회전합니까?

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

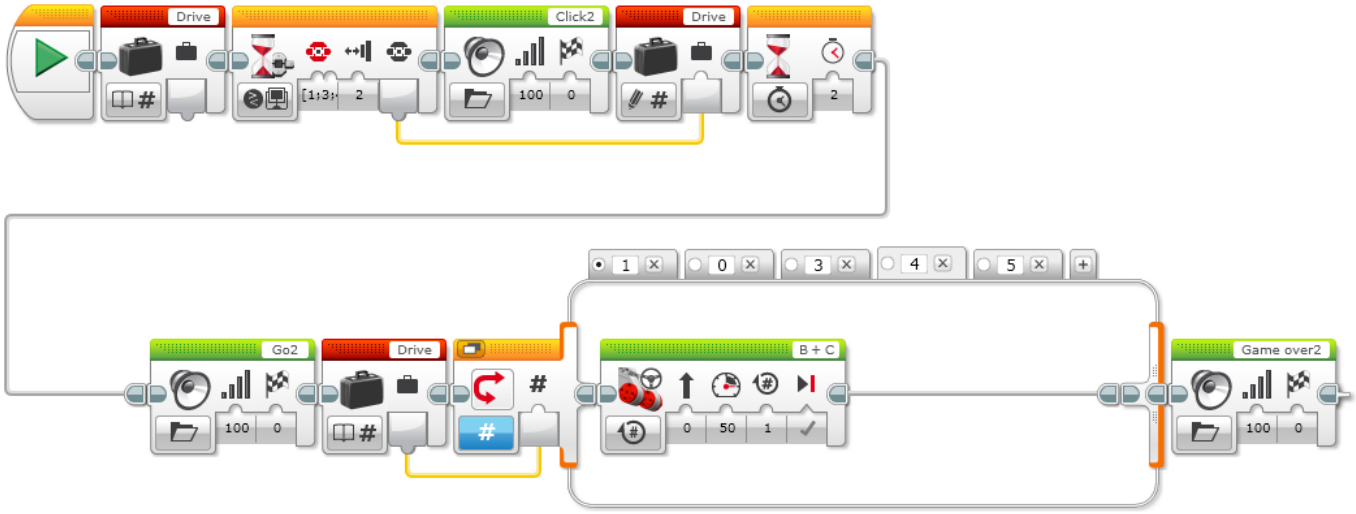
프로그램

아래의 파라미터에 기초하여 EV3 브릭의 버튼을 통해 로봇에게 지침을 전달하고, 그렇게 기록된 지침 세트에 따라 로봇이 움직이도록 프로그래밍을 해야 한다는 것을 학생들에게 설명하십시오.

- 위 버튼이 접촉후 떨어지면 로봇이 앞으로 30cm 움직입니다.
- 아래 버튼을 건드리면 로봇이 뒤로 30cm 움직입니다.
- 왼쪽 버튼을 건드리면 로봇이 왼쪽으로 90도 회전합니다.
- 오른쪽 버튼을 건드리면 로봇이 오른쪽으로 90도 회전합니다.

프로그램을 2개의 구간으로 나눈 후, 첫 번째 구간은 이동 순서를 입력받는 기능을(예: 전진, 전진, 왼쪽, 전진, 오른쪽), 그리고 두 번째 구간은 순서에 따라 로봇을 움직이게 하는 기능을 수행하게 하는 것이 요령입니다.
일단은 배열에 한 개의 값만을 기록하도록 프로그램을 제한하십시오(하나의 값으로 구성된 배열이 바로 변수임).
유사 코드를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-08.EV3 (Tab:1)



로봇을 구동하기 위한 하나의 동작을 기록

1. 프로그램을 시작합니다.
2. “Drive” 라는 이름의 변수 블록을 만듭니다.
3. 브릭 버튼이 눌릴 때까지 기다립니다.
4. “Click 2” 사운드를 재생합니다.
5. 눌린 버튼의 숫자 Index를 변수 “Drive” 에 기록합니다.
6. 2초간 대기합니다.
7. “Go2” 사운드를 재생합니다.
8. “Drive” 변수에 저장된 숫자를 읽고 그 값을 스위치로 전송합니다.
9. 숫자 스위치:
   a. Drive = 1이면 로봇을 왼쪽으로 회전합니다.
   b. Drive = 3이면 로봇을 오른쪽으로 회전합니다.
   c. Drive = 4이면 로봇이 2바퀴 만큼 전진합니다.
   d. Drive = 5이면 로봇이 2바퀴 만큼 후진합니다.
10. “Game Over 2” 사운드를 재생합니다.

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

참고

학생들에게 로봇 에듀케이터 자습서에서 추가로 도움이 될 내용을 찾아보게 하십시오.

EV3 Software:

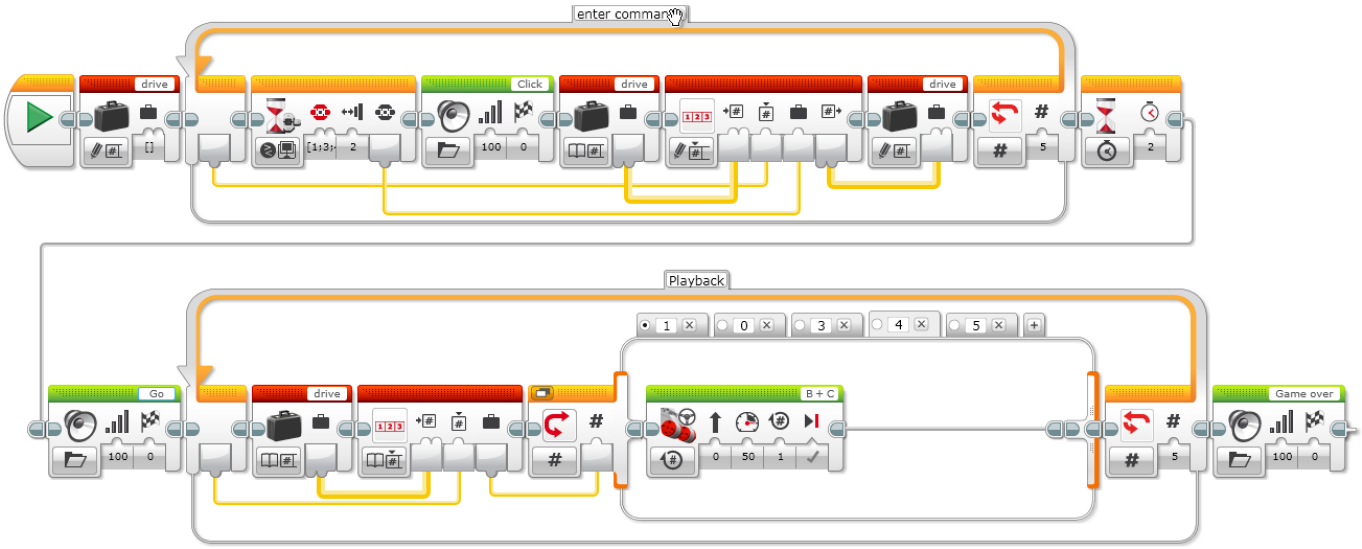
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 배열
로봇 에듀케이터 > 도구 > 마이 블록
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 루프
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 스위치
로봇 에듀케이터 > 심화 학습 > 변수
로봇 에듀케이터 > 기초 > 직선 이동
로봇 에듀케이터 > 기초 > 곡선 주행

배열 연산 블록은 데이터의 순서를 저장할 때 사용되며, 흔히 하나의 행과 다수의 열로 구성된 테이블의 형태로 묘사됩니다.

생각 깨치기(35분)

학생들에게 배열을 사용하여 다섯 개의 동작을 로봇에 기록하도록 프로그램을 개선하게 하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-08.EV3 (Tab:2)



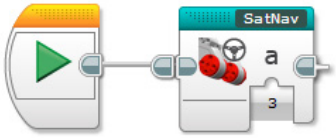
프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

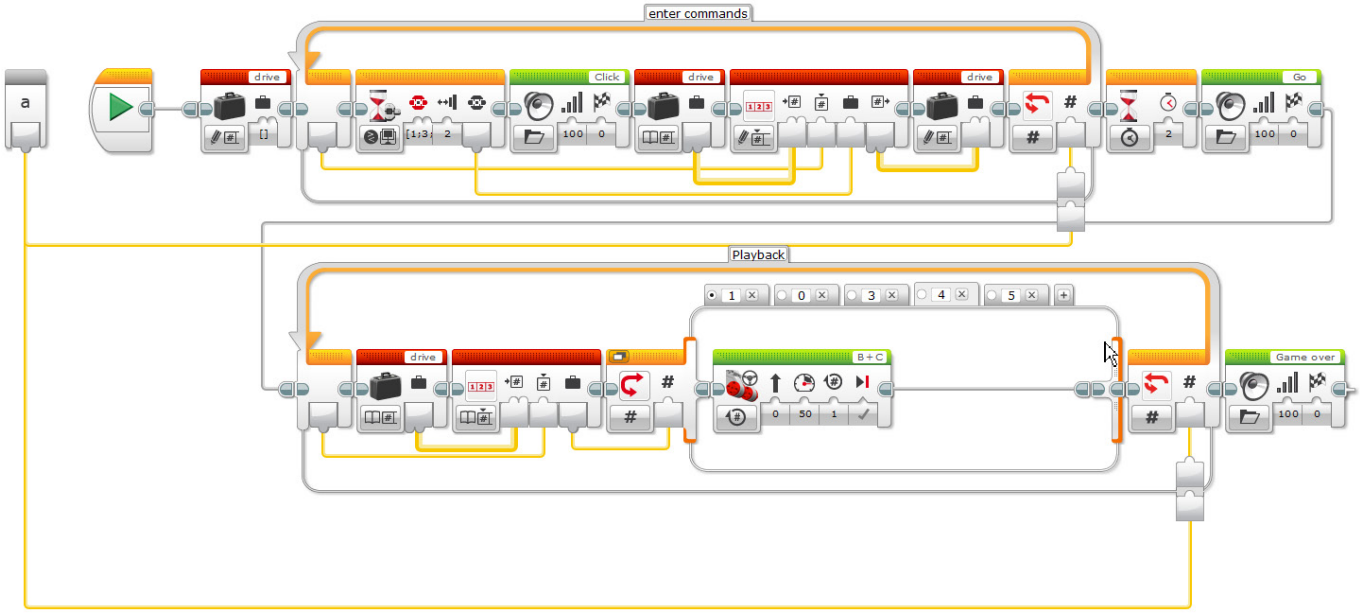
차별화 대안

마이 블록을 만들고 파라미터를 추가하는 방법을 학생들에게 시연해 보여주십시오.
새 탭이 프로그래밍 팔레트에 추가되고 마이 블록 안에 무엇이 들어 있는지를 알려준다는 점을 주목하십시오. 마이 블록을 완성하려면 사용자가 "a" 파라미터를 프로그램에 포함된 두 개의 입력과 연결해야 합니다. 우리의 프로그램에서는 두 개의 루프 블록이 그러한 입력에 해당합니다. 이렇게 하면 마이 블록에 들어 있는 프로그램이 아니라 마이 블록에 직접 데이터를 입력할 수 있습니다.
이 방법을 사용하면 원하는 개수의 단계를 손쉽게 입력할 수 있습니다. 마이 블록 빌더에 파라미터를 추가함으로써 데이터를 마이 블록에 입력할 수 있다는 것을 학생들이 이해하고 있는지 확인하십시오.

해법 예시
파일명: CODING-08.EV3 (Tab:2)



해법 예시
파일명: CODING-08.EV3 (Tab: SATNAV)



프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

공유

창작품, 독특한 생각 및 학습 프로세스를 캡처하고 공유하기 위한 용도로 가장 적절하다고 판단되는 도구를 학생들 스스로 선택하게 하고, 텍스트, 비디오, 이미지, 그림 메모 또는 다른 창의적인 매체를 사용할 것을 권장하십시오.
학생들이 모두 모여 프로그래밍 성공담을 공유하게 하십시오. 아울러 프로그램을 개선할 방법이 있었는지를 질문하십시오.
파라미터를 이용해 마이 블록을 만들면 올바른 개수의 단계만큼 프로그래밍을 하기가 더 쉬워집니까?
학생들에게 대체 해법을 생각해 보게 하십시오. 로봇이 실내를 돌아다니게 프로그래밍을 할 수 있는 새로운 방법을 찾아낼 수 있겠습니까?

평가 기회

컴퓨팅 사고력의 평가를 위한 활동평가표는 '평가' 단원에서 찾아볼 수 있습니다.

생각 이어가기(45분)

텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

중요

텍스트 기반 프로그래밍 언어 ROBOTC를 이용한 해법의 본보기가 아래에 제시되어 있습니다. 또한 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3와 호환되는 여타의 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 사용할 수 있습니다.

LEGO® Education은 ROBOTC 플랫폼의 소유자가 아니며, ROBOTC에 사용되는 사용자 환경 및 기술의 품질에 대해 일체의 지원 또는 보증을 하지 않습니다. 또한 모든 설정 정보 역시 ROBOTC(http://www.robotc.net/)를 통해 제공됩니다. 다른 프로그래밍 언어의 사용을 마치는 대로 공식 LEGO MINDSTORMS EV3 브릭 펌웨어를 재설치할 것을 권장합니다.

해법 예시
파일명: CODING-08_1.C

```
#pragma config(StandardModel, "EV3 _ REMBOT")
/*
EV3 브릭의 버튼을 사용하여 로봇을 이동할 수 있도록 프로그래밍합니다. EV3 브릭에 5가지
명령을 입력할 수 있습니다. (왼쪽 버튼 = 1, 오른쪽 버튼 = 3, 위 버튼 = 4, 아래 버튼 = 5)
*/
int drive[5];
task main()
{
  for(int i = 0; i < 5; i++)  //i = i + 1
```

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

```
{
	while(getButtonPress(buttonAny) == 0)
	{
		//아무 버튼이든 누를 때까지 기다립니다.
	}
	if(getButtonPress(buttonLeft) == 1)		drive[i] = 1;
	else if(getButtonPress(buttonRight) == 1)	drive[i] = 3;
	else if(getButtonPress(buttonUp) == 1)		drive[i] = 4;
	else if(getButtonPress(buttonDown) == 1)	drive[i] = 5;
	playSoundFile("Click");
	while(bSoundActive)
	{
		sleep(10);
	}
	while(getButtonPress(buttonAny) == 1)
	{
		//모든 버튼을 놓을 때까지 기다립니다.
		sleep(10);
	}
}
sleep(2000);
playSoundFile("Go");
while(bSoundActive)
{
	sleep(10);
}
for(int i = 0; i < 5; i++)
{
	if(drive[i] == 1)
	{
		//왼쪽으로 360도 만큼회전 하는 코드.
		moveMotorTarget(motorC, 360, 50);
		waitUntilMotorStop(motorC);
	}
	else if(drive[i] == 3)
	{
		//오른쪽으로 360도 만큼 회전하는 코드.
		moveMotorTarget(motorB, 360, 50);
		waitUntilMotorStop(motorB);
	}
	else if(drive[i] == 4)
	{
		//360도 만큼 전진
```

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

하는 코드.

```
            moveMotorTarget(motorB, 360, 50);
            moveMotorTarget(motorC, 360, 50);
            waitUntilMotorStop(motorB);
            waitUntilMotorStop(motorC);
      }
      else if(drive[i] == 5)
      {
            //360도 만큼 후진하는 코드.
            moveMotorTarget(motorB, -360, -50);
            moveMotorTarget(motorC, -360, -50);
            waitUntilMotorStop(motorB);
            waitUntilMotorStop(motorC);
      }
  }

  playSoundFile("Game over");
  while(bSoundActive)
  {
      sleep(10);
  }
}
```

프로그램 해법 다운로드:
http://www.LEGOeducation.com

다음 주제는?

교차로 자율 주행

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

자율 주행 자동차

학생용 워크시트

거리를 안전하게 주행할 수 있는 자율 주행 자동차를
설계합니다.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

학생용 워크시트

생각 열기

다음 질문에 답을 할 수 있어야 합니다.

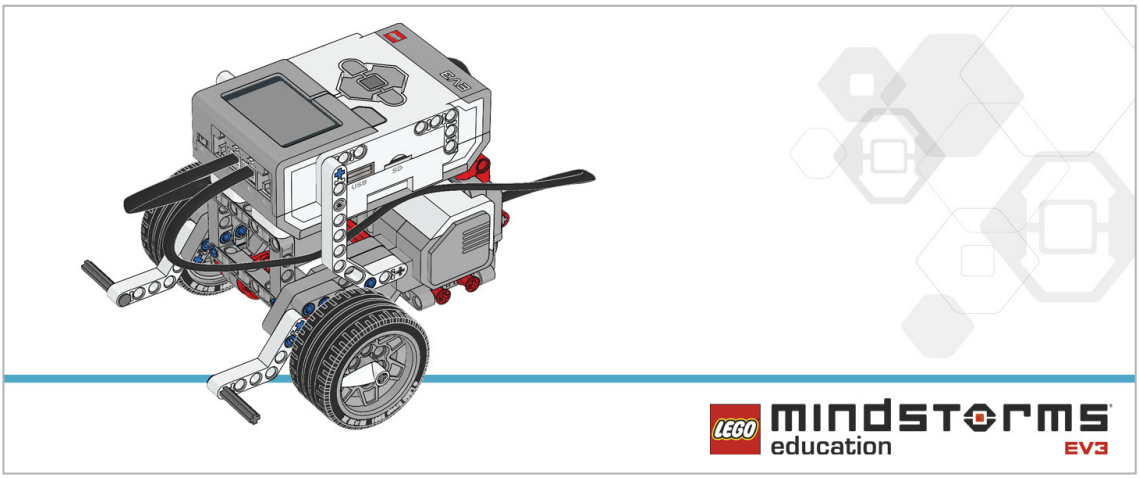
- 자율 주행 자동차는 어떤 원리로 작동합니까?
- 자율 주행 자동차의 안전을 보장하려면 무엇이 필요합니까?
- 자율 주행 자동차가 제 역할을 하려면 어떤 유형의 기동이 가능해야 합니까?

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 자신의 생각에 기초하여 문제를 설명할 수 있어야 합니다. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 구성하기

조립

이 모델을 조립하는 것부터 시작하십시오.



프로그램

EV3 브릭 버튼으로 조종이 가능한 배회 로봇을 만들 수 있도록 배열을 이용해 프로그램을 작성하십시오. 네 개의 브릭 버튼을 이용해 방향을 조종할 수 있어야 합니다(왼쪽, 오른쪽, 뒤로, 앞으로).
일단 프로그램의 명령을 하나로 한정하십시오.
팁 1: 프로그램이 두 가지의 상태를 갖게 됩니다.

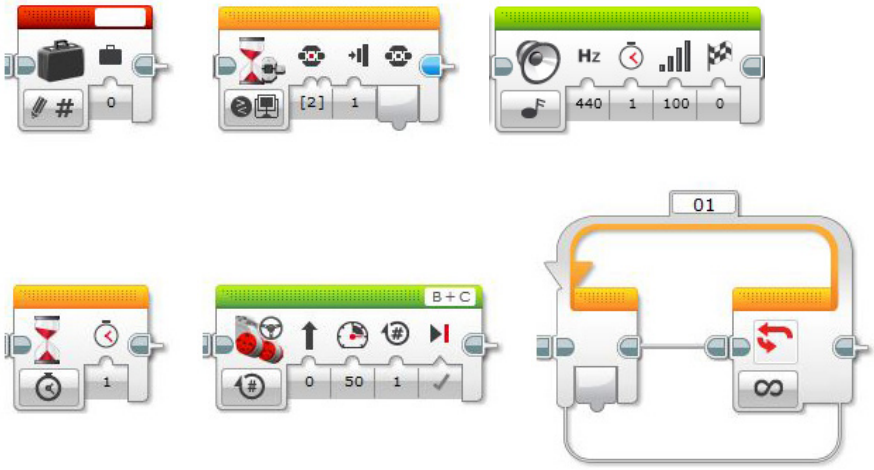
1. 데이터 수집
2. 데이터 사용

팁 2: 위의 두 가지 상태를 갖게 하기 위해 루프 두 개가 필요합니다.
팁 3: 변수 블록을 사용하기 위해서는 보통 3단계 프로세스가 필요합니다.

1. 변수 블록 읽기
2. 블록에 정보 추가하기
3. 새 데이터를 저장하기 위해 블록에 쓰기

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

아래의 블록을 해법에 적용하는 방안을 고려해 보십시오.



무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

생각 깨치기

배열을 사용하여 로봇의 다섯 가지 동작을 기록할 수 있도록 프로그램을 개선하십시오.
아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 이 과제에 사용된 유사 코드를 설명하십시오. 아이디어와 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

차별화 대안

마이 블록을 만들어 프로그램에 사용되는 단계의 수를 손쉽게 수정할 수 있도록 하십시오.
현재 다섯 개인 이동 단계를 다르게 바꾸려면 프로그램에 포함된 루프 블록 두 개를 모두 수정해야 하는데, 파라미터를 이용해 마이 블록을 만들면 이 과정이 훨씬 간단해집니다. 마이 블록은 루프 횟수를 손쉽고 명확하게 바꿀 수 있는 수단을 제공합니다.

팁 1: 마이 블록을 만들 때 시작 블록이 아니라 프로그램에 포함되어야 할 블록을 강조 표시하십시오.
팁 2: 이후의 단계에서 파라미터를 입력해야 할 경우 아래 그림과 같이 마이 블록에 파라미터가 추가되었는지 확인하십시오. 블록은 "+" 키를 이용해 만들 수 있습니다.
팁 3: 파라미터가 프로그램에 포함된 블록의 입력 쪽에 합쳐져야 합니다. 우리의 예제에 사용된 두 개의 루프를 참조하십시오.

아래의 블록을 해법에 추가하는 방안을 고려해 보십시오.

공유

무엇을 배웠는지 생각해 보고, 그 내용을 문서화하십시오. 아이디어, 창작품 및 조사 결과를 창의적인 방식으로 기록하고 발표하십시오.

고려해 볼만한 질문:
무엇이 난제였습니까? 이번 수업의 어떤 점이 놀라웠습니까?
프로그램을 보다 간단명료하게 할 방법이 있겠습니까? 너무 많은 블록을 사용한 것은 아닐까요?
프로그램을 보다 효율적으로 만들 방법이 있겠습니까?
프로그램을 실제 세계의 시나리오에서 어떻게 활용할 수 있겠습니까?

생각 이어가기

이번 수업에 사용된 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 살펴보고, 다른 프로그래밍 언어를 이용한 해법과 비교해 보십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

교차로 자율 주행

교차로를 안전하게 지날 수 있는 자율 주행 자동차를 설계합니다.

학습 목표

기대 효과:

실제 세계의 문제와 물리적 시스템에 대한 해법의 구상, 사용 및 평가

주요 용어

디자인 브리핑, 프로토타입, 기준

학년

초등 고학년–중학교

과목

공학, STEM, 코딩

수행 시간

120분 이상

난이도

고급

표준

차세대과학표준 NGSS
MS-ETS1-1. / MS-ETS1-2. / MS-ETS1-3. /MS-ETS1-4

CSTA
2-A-2-1 / 2-A-7-2 / 2-A-7-3 / 2-A-7-4 / 2-A-5-5 / 2-A-5-6 / 2-A-5-7 / 2-A-4-8 / 2-A-3-9 / 2-A-6-10 / 2-C-7-11 / 2-C-4-12 / 2-D-5-16 / 2-I-1-20

필요한 재료

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 코어 세트
LEGO MINDSTORMS EV3 Software 또는 Programming 앱
ROBOTC 소프트웨어(선택 사항)

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

교차로 자율 주행

생각 열기

디자인 브리핑

교차로를 안전하게 지날 수 있는 기능을 개발한다는 것은 자율 주행 자동차 설계자들에게 참으로 크나큰 난제입니다. 교통 안전은 매우 중요하며, 그러한 점에서 자율 주행 차량은 항상 모든 위험을 인지할 수 있어야 합니다. 즉, 다른 자동차와 신호등을 감지하고 주행과 회전 중에 늘 속도를 모니터링할 수 있어야 합니다.

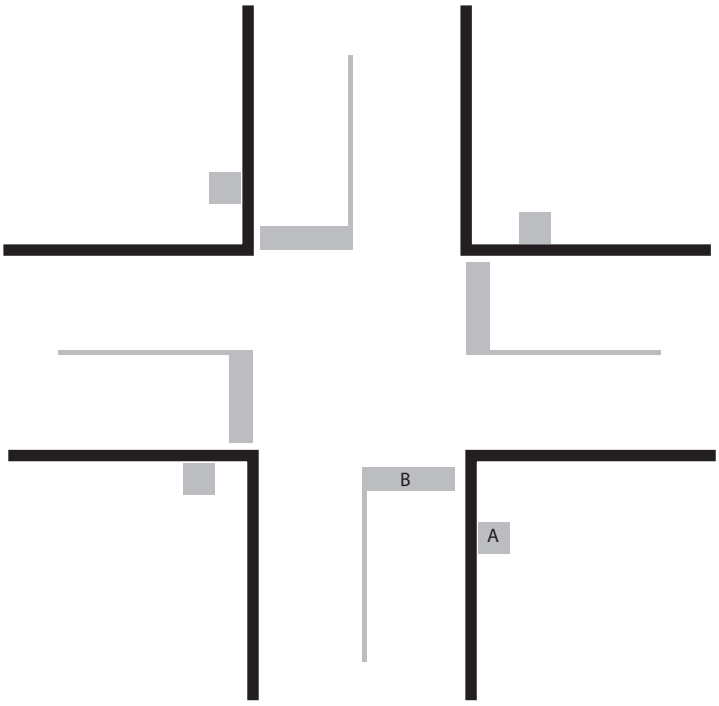
지금부터 교차로를 안전하게 지날 수 있는 자율 주행 자동차를 설계하되, 다음과 같은 기능이 해법에 포함되도록 하십시오.

- 교차로에 접근, 적절한 신호 표시, 우회전
- 좌회전 중에 위의 과정을 순서대로 반복
- 신호등을 감지하고 신호에 따라 반응
- 다른 차들을 감지하고 적절히 반응

설정

우선 이 과제에 맞춰 수업 환경을 조성해야 합니다. 학생들이 해결해야 할 문제 상황과 맥락이 통하도록 환경을 준비하십시오.

아래의 그림은 하나의 예제이며, A는 신호등을, B는 정지선을 나타냅니다.



LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.

브레인스토밍
학생들에게 디자인 브리핑의 내용을 읽어보고 여러 가지 유력한 해법을 구상하게 하십시오.
조립 모델과 프로그램에 어떠한 기능이 포함되어야 하겠습니까?
로봇의 물리적 설계를 변경할 필요가 있겠습니까?
모든 생각을 종이에 쓰고 스케치하게 하십시오.

최상의 해법 선택
학생들에게 각각의 아이디어에 내포된 장점과 단점을 비교 판단한 후, 최종 설계를 결정하게 하십시오.

생각 구성하기
조립 및 해법 프로그래밍
학생들에게 문제의 해결을 위한 로봇을 조립하고 프로그래밍하게 하십시오.

생각 깨치기
테스트 및 분석
학생들에게 자신의 해법이 얼마나 효율적인지를 테스트하고 평가하게 하십시오.

확인 및 수정
학생들에게 설계 기준에 부합할 때까지 해법을 개선하게 하십시오.

커뮤니케이션
학생들에게 학습 과정을 공유할 것을 장려하십시오. 적절한 문서화 도구를 이용해 각자의 생각, 아이디어 및 검토 결과를 공유할 기회를 제공하십시오.

생각 이어가기
텍스트 기반 프로그래밍의 활용

학생들이 다양한 프로그래밍 언어를 비교해 볼 수 있도록 텍스트 기반 프로그래밍 해법을 탐구할 기회를 제공하십시오.

LEGO, the LEGO logo, the Minifigure and MINDSTORMS are trademarks and/or copyrights of the LEGO Group.
©2017 The LEGO Group. All rights reserved. 2017.04.20.