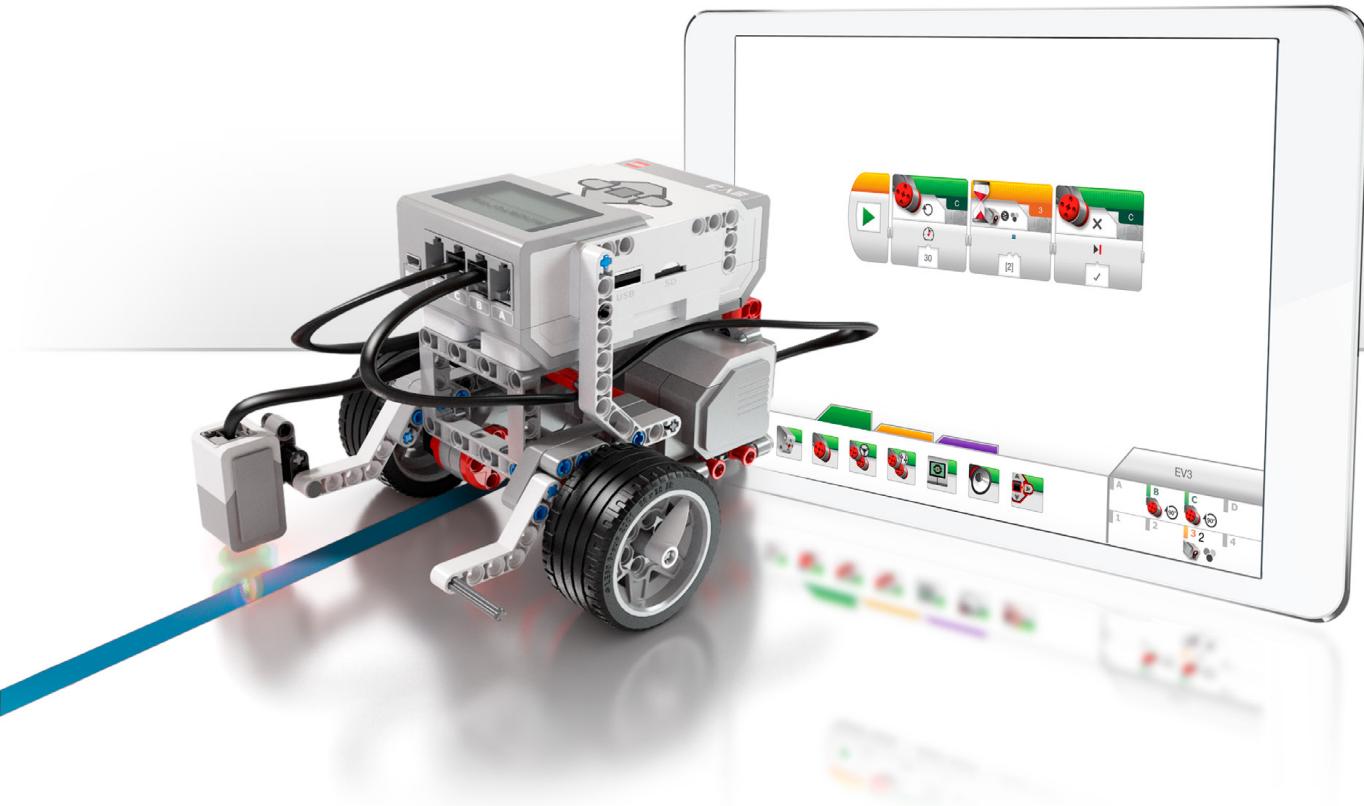
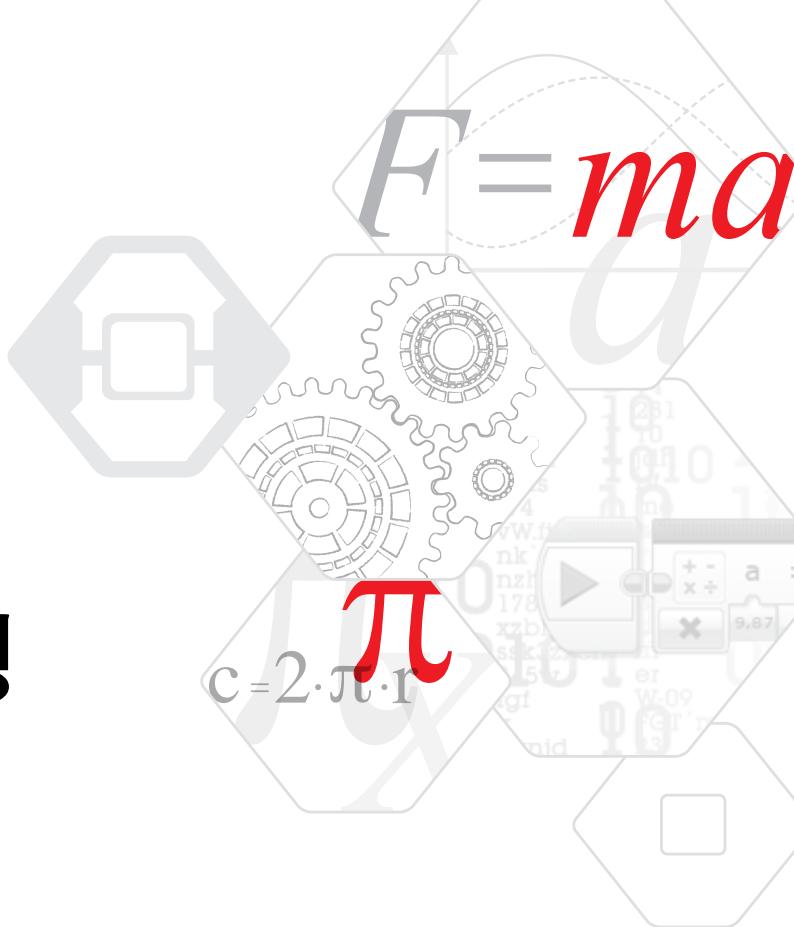


로보틱스 수업 계획 소개

EV3 프로그래밍 앱 활용하기



목차

로보틱스 수업 계획 소개	3
수업 1 - 조립 및 설정	4
수업 2 - 곡선 주행	6
수업 3 - 물체 이동	8
수업 4 - 물체 앞에서 정지하기	10
수업 5 - 지정된 각도에서 정지하기	13
수업 6 - 라인에서 정지하기	16
수업 7 - 라인 따라기	18
마스터 도전 과제 1 - 회전판 도전 과제	20
마스터 도전 과제 2 - 레고® 팩토리 로봇 도전 과제	22
디자인 브리핑 도전 과제	24
연관 교육과정 표준	25
부록 A	29
부록 B	30
부록 C	31
부록 D	32

로보틱스 수업 계획 소개

이번 수업 계획은 강의실 방식의 수업을 위해 EV3 프로그래밍 앱을 활용하는 방법에 대한 단계별 절차를 소개하는 데 초점이 맞춰져 있으며, 각 수업과 도전 과제별로 수업을 준비하고 실행하고 평가하기 위해 필요한 도움말이 제공됩니다. 또한 여분의 과제와 도전 과제가 포함되어 있어 로보틱스 과정을 진행하는 동안 어느 것을 얼마나 많이 선택할지를 교사가 판단하여 정할 수 있습니다. 디자인 브리핑 도전 과제 섹션은 자습서에 비해 한결 탐구적인 접근 방식을 요하는 다양한 개방형 아이디어로 구성되어 있습니다. 수업은 여러 가지 방식으로 시작할 수 있습니다. 예를 들면 디자인 브리핑 도전 과제 중 일부를 집중적으로 수행할 수도 있고, 어느 자습서 내지 도움말 텍스트 섹션에서 유용한 정보를 찾아야 할지를 학생들에게 알려주거나 자습서를 이용한 체계적 시작 방식에 따라 과제를 완료하도록 지침을 내릴 수도 있습니다.

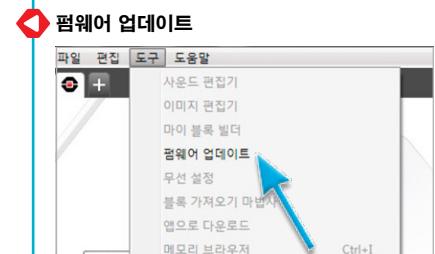


첫 번째 수업을 시작하기 전에...

이전에 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3를 사용해 본 적이 없을 경우, 우선 다음 사항을 확인하십시오.

- 모든 태블릿에 LEGO MINDSTORMS Education EV3 프로그래밍 앱이 설치되었는지 확인하십시오.
- 각각의 EV3 브릭에 최신 펌웨어가 설치되고 배터리가 완충 상태인지 확인하십시오. 펌웨어를 설치하려면 데스크탑 버전의 EV3 소프트웨어가 필요합니다. 자세한 지침은 메뉴 기능을 통해 제공되는 사용 설명서를 참조하십시오.
- 교실의 블루투스를 통해 EV3 브릭을 태블릿에 연결하기 전에 각 EV3 브릭의 이름을 적절히 변경할 것을 권장합니다. 이 과정은 2단계에 걸쳐 수행할 수 있습니다.
 - USB 케이블을 이용해 데스크탑 EV3 소프트웨어를 통해 이름을 업데이트합니다.
 - 펌웨어를 V1.07E 이상의 버전으로 업데이트하고, EV3 브릭 설정 화면을 통해 이름을 변경합니다(자세한 도움말은 사용 설명서를 참조).
- 메뉴에서 빠른 시작 비디오를 확인하십시오.

학생들에게 브릭 세트를 구성하는 각 부품의 이름과 기능을 숙지하도록 하십시오. 아울러 주요 하드웨어 구성 요소의 이름과 기본적 기능을 설명하고, 브릭 관리 규칙을 정해 두는 것이 좋습니다. 45544 LEGO MINDSTORMS Education EV3 코어 세트 부품 목록은 사용 설명서에 포함되어 있습니다. 사용 설명서를 LEGO MINDSTORMS EV3 하드웨어와 관련된 모든 사항에 대한 정보 리소스로 활용하십시오.



수업 1 - 조립 및 설정

목표

이번 수업에서는 드라이빙 베이스를 조립하고 EV3 브릭에 태블릿을 연결하고 로봇의 동작을 제어하기 위한 프로그램을 다운로드하여 실행하는 방법을 살펴볼 것입니다.

수행 시간

45분 분량 2~3회

준비

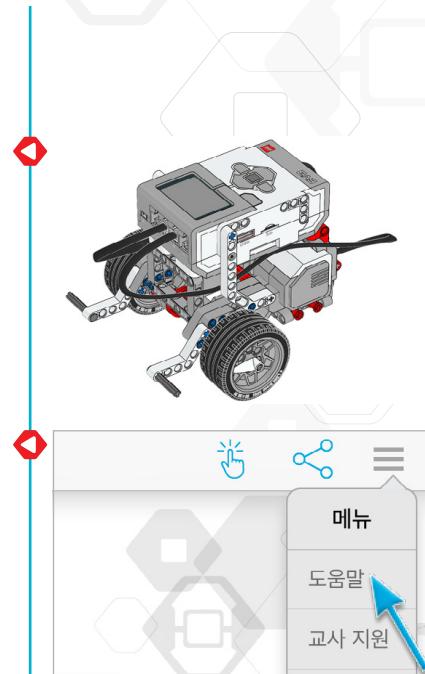
무엇보다 태블릿을 EV3 브릭에 연결하는 방법을 알고 있어야 합니다. 자세한 지침은 빠른 시작 비디오를 보아 주십시오. 이어 EV3 프로그래밍 앱이 설치된 태블릿을 학생 2~3명 당 한 대씩 배정하고 EV3 코어 세트를 나눠 주십시오. 그 외에도 자기만의 로봇으로 꾸미기 위해 판지나 천 등의 소도구를 사용할 수 있습니다.

절차

1. 학생들에게 조립 설명서 책자(45544 코어 세트에 들어 있음) 또는 앱에 통합된 조립 설명서(자습서 2페이지의 버튼을 누르면 볼 수 있음)를 참조하여 로봇 에듀케이터 드라이빙 베이스를 조립하게 하십시오.

선택사항: 학생들이 자신의 로봇에 대한 주인의식을 느낄 수 있도록 추가 레고® 부품이나 기타 소도구를 이용해 로봇을 꾸미게 하는 것도 좋은 방법이며, 이렇게 함으로써 로봇을 강아지, 코끼리 또는 환상의 생물체로 바꿀 수 있습니다.

2. 학급 전체를 대상으로 태블릿을 EV3 브릭에 연결하고 첫 번째 프로그램을 실행하는 과정을 하나하나 설명할 수도 있고, 학생들에게 빠른 시작 비디오를 보고 스스로 장치를 연결하게 할 수도 있습니다.
3. 학생들에게 프로그래밍 앱을 이용해 다음과 같은 기능을 가진 간단한 프로그램을 작성하게 하십시오.
 - a. 로봇이 자신의 모습과 어울리는 사운드를 재생하게 합니다.



b. 로봇이 EV3 브릭 디스플레이에 지정된 이미지나 텍스트를 표시하게 합니다.



c. 로봇이 브릭 상태 표시등을 점멸하게 합니다.



평가

학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 평가하십시오.

- 조립 설명서의 지침에 따라 드라이빙 베이스를 성공적으로 조립합니다.
- 기기를 연결하고 프로그램을 다운로드합니다.
- 간단한 프로그램을 작성하고 실행합니다.
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

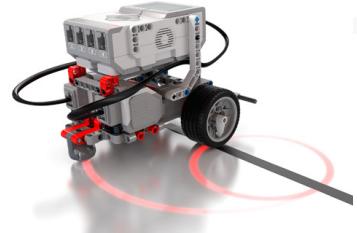
수업 2 - 곡선 주행

목표

이번 수업에서는 장애물 코스를 통과하도록 로봇을 구동하는 방법을 살펴볼 것입니다. 아울러 올바른 프로그래밍 블록을 선택하고 파라미터를 설정하는 과정을 통해 포인트턴(제자리회전) 기능을 사용하고 스윙턴(한쪽 모터만 회전)/커브턴(곡선회전)을 하는 방법과 시점을 알게 될 것입니다.

수행 시간

45분 분량 2~3회



준비

과제 5b를 위해 펜을 로봇에 고정시킬 고무밴드가 필요하며, 과제 5c를 위해 바닥에 장애물 코스를 만들어야 합니다. 커다란 백지 한 장과 마커를 사용하거나 바닥에 테이프를 붙여 장애물을 만드십시오(아래 그림 참조).

절차

- EV3 프로그래밍 앱의 로비 화면을 학생들에게 보여주십시오. 로봇 에듀케이터 자습서를 어디에서 찾을 수 있고 어떻게 열 수 있는지를 학생들이 알고 있어야 합니다. 학생들이 프로그래밍 캔버스 및 하드웨어 페이지와 조합하여 자습서를 사용하는 방법을 익힐 수 있도록 자습서를 하나 골라 학습하는 법을 가르쳐주십시오(아울러 빠른 시작 비디오를 시청하십시오).
- 학생들에게 곡선 주행 자습서(조향모드 주행 블록이 소개됨)를 완수하게 하십시오.
- “테스트” 단계에서 학생들에게 샘플 프로그램을 열게 하십시오(이렇게 하면 현재 실행 중인 자습서가 닫힙니다). 이어 각 그룹별로 샘플 프로그램을 실행하게 하고, 로봇이 어떻게 동작하는지 자신의 생각을 글로 적게 하십시오. 이는 학생들로 하여금 자신의 관찰 결과와 프로그래밍 블록이 어떻게 연결되는지를 생각하도록 하기 위함입니다. 참고로 텍스트 입력은 캔버스의 주석란을 이용하면 됩니다.

학생들에게 아래의 샘플 프로그램을 참조하게 하십시오.



로봇의 동작에 관한 설명문의 예 :

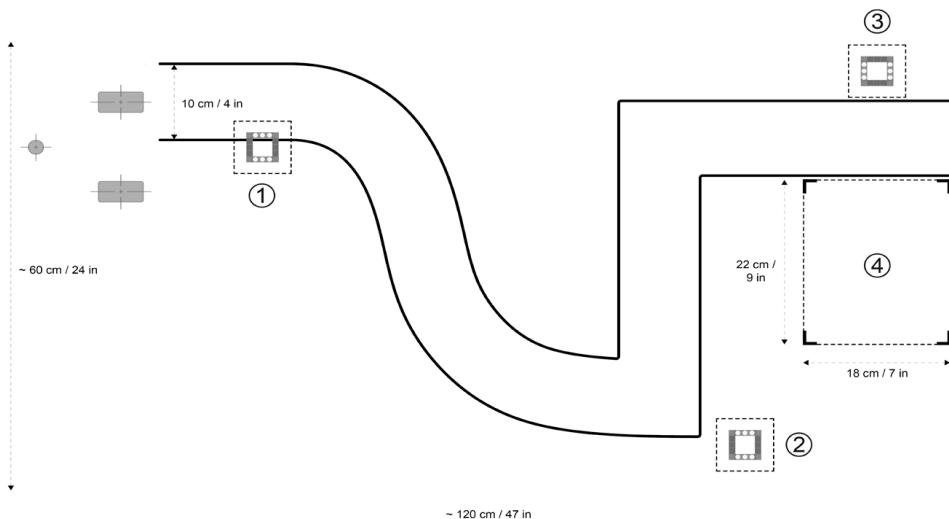
로봇이 포인트턴(제자리회전)을 하고 스윙턴(한쪽 모터만 회전)을 한 후에 마지막으로 커브턴(곡선회전)을 합니다. 또한 다음 동작을 위한 준비를 갖추기 위해 매번 동작이 끝날 때마다 움직임이 잠깐씩 멈춥니다.



4. 학생들에게 “수정하기” 과제를 해결하게 하십시오. 이 과제는 세 가지 조향모드 주행 블록을 프로그램에 추가하여 로봇이 일단 뒤로 이동했다가 동일한 경로를 따라 다시 시작 위치로 되돌아오도록 할 것을 요구합니다.

5. 수업 도전 과제 아이디어:

- 8자 모양 또는 이름의 이니셜(또는 다른 문자나 숫자) 모양을 따라가도록 로봇을 프로그래밍하십시오.
- 로봇에 펜을 붙이고 로봇을 프로그래밍하여 클로버, 하트, 꽃 등의 모양을 그리게 하십시오.
- 여러 가지 종류의 회전 방법(포인트턴(제자리회전), 스윙턴(한쪽 모터만 회전) 또는 커브턴(곡선회전))을 언제 사용해야 할지를 학생들이 알고 있는지 확인하기 위한 용도로 여러 가지 회전 방법을 필요로 하는 장애물 코스를 만드십시오(아래의 그림 또는 부록 A 참조). 학생들이 로봇의 왼쪽 바퀴가 지정된 경로를 따라가고 로봇이 주차 위치에 멈추도록 프로그램을 작성할 수 있어야 합니다.



이 경로를 따르려면 첫 번째 구간에서는 커브턴(곡선회전)을 해야 하고, 이어 스윙턴(한쪽 모터만 회전)을 통해 진행 방향을 90도 돌려야 하며, 끝으로 포인트턴(제자리회전)을 한 후 로봇을 후진하여 주차 위치로 옮겨야 합니다.

평가

학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 판정하십시오.

- 스윙턴(한쪽 모터만 회전) 동작을 수행하도록 조향 파라미터 값을 50으로 설정합니다.
- 포인트턴(제자리회전) 동작을 수행하도록 조향 파라미터 값을 100 또는 -100으로 설정합니다.
- 로봇의 동작을 프로그램과 대조하면서 최대한 상세하게 설명합니다.
- 수업 도전 과제 관련:
 - a. 선택된 모양을 추적할 수 있어야 합니다.
 - b. 로봇에 펜을 붙일 수 있어야 하고 올바른 모양을 그리도록 할 수 있어야 합니다.
 - c. 올바른 회전 유형을 선택하여 로봇이 경로를 따르게 할 수 있어야 합니다.
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

수업 3 - 물체 이동

목표

이번 수업에서는 모양과 크기가 제각각인 물체를 옮기거나 내려놓을 수 있도록 로봇을 프로그래밍하는 방법을 살펴볼 것입니다.

수행 시간

45분 분량 2~3회



준비

미디엄 모터 모듈의 프레임에 장착할 수 있는 물체와 그렇지 못한 물체를 포함하여 여러 가지 모양과 크기의 물체를 준비하십시오. 또한 수업 도전 과제를 위해 바닥에 장애물 코스를 만들어야 합니다(이미 만들어져 있는 경우 제외). 장애물 코스는 커다란 백지, 마커 또는 테이프를 이용해 만들 수 있습니다(아래의 그림 참조).

절차

1. 학생들에게 미디엄 모터 모듈을 조립하고 드라이빙 베이스에 장착하게 하십시오.
2. 학생들에게 직육면체를 조립하게 하십시오.
3. 학생들에게 물체 이동 자습서를 완료하게 하고, 미디엄 모터 모듈을 이용해 직육면체를 붙잡게 하는 방법을 이해하였는지 확인하십시오.
4. “테스트” 단계에서 학생들에게 샘플 프로그램을 열게 하십시오(이렇게 하면 현재 실행 중인 자습서가 닫힙니다). 이어 각 그룹별로 샘플 프로그램을 실행하게 하고, 로봇이 어떻게 동작하는지 자신의 생각을 글로 적게 하십시오. 이는 학생들로 하여금 자신의 관찰 결과와 프로그래밍 블록이 어떻게 연결되는지를 생각하도록 하기 위함입니다. 참고로 텍스트 입력은 캔버스의 주석란을 이용하면 됩니다.

학생들에게 아래의 샘플 프로그램을 참조하게 하십시오.



로봇의 동작에 관한 설명문의 예 :

로봇이 미디엄 모터 모듈을 이용해 프레임을 내리고 직육면체를 붙잡습니다. 그 다음, 얼마간 후진한 후에 프레임을 들어 올리고 직육면체를 놓아줍니다.

에듀케이터



물체 이동

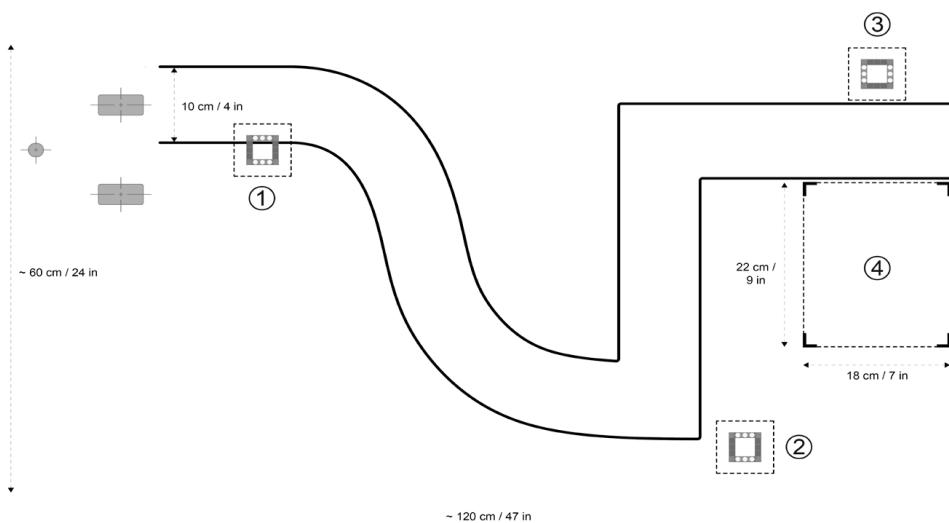
물

5. 학생들에게 “수정하기” 과제를 완료하게 하십시오. 이어 학생들에게 모양과 크기가 상이한 다른 물체를 붙잡을 수 있도록 로봇의 프로그램을 수정하거나 미디엄 모터 모듈을 수정하라는 도전 과제를 제시하십시오. 학생들이 프로그램을 수정하는 과정에서 여러 가지로 변화하는 물체의 제원에 따라 미디엄 모터가 회전하는 각도 값을 변경해야만 하도록 도전 과제가 제시되어야 합니다.

참고: 미디엄 모터 모듈을 수정하기 전에, 수업 4 및 마스터 도전 과제 2에서도 이 과정이 필요하다는 점을 유념하십시오.

6. 수업 도전 과제:

수업 2의 선택 사항 도전 과제와 지정된 출발점에서 종료 위치까지 직육면체(또는 다른 물체) 옮기기 과제를 하나로 합치십시오(아래의 그림 또는 부록 A 참조). 아울러 난이도를 높이기 위해 학생들에게 초음파 센서를 이용해 직육면체를 탐지하도록 할 수도 있습니다(자세한 내용은 수업 4를 참조).



평가

학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 평가하십시오.

- 로봇이 직육면체를 성공적으로 붙잡도록 합니다.
- 로봇의 동작을 프로그램과 대조하면서 최대한 상세하게 설명합니다.
- 다른 물체를 붙잡을 수 있도록 로봇을 수정합니다.
- 직육면체를 들어다가 지정된 종료 위치에 상당히 정밀하게 내려놓도록 프로그램을 수정합니다(수업 도전 과제에 한함).
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

수업 4 - 물체 앞에서 정지하기

목표

이번 수업에서는 각종 EV3 센서의 변경 모드와 비교 모드가 서로 어떻게 다른지를 알아볼 것입니다. 이번 과제는 특별히 초음파 센서를 이용해 수행됩니다.

수행 시간

45분 분량 2~3회

준비

변경 모드와 비교 모드의 차이를 이해하고 있어야 합니다. 비교 모드를 사용하면 프로그램이 대기 상태로 바뀌고 센서에 특정한 거리가 읽히기를 기다리며, 변경 모드를 사용하면 프로그램이 특정한 거리를 읽고 거리의 증가 또는 감소가 나타나기를 기다립니다. 또한 수업 도전 과제를 위해 바닥에 장애물 코스를 만들어야 합니다(이미 만들어져 있는 경우 제외). 장애물 코스는 커다란 백지, 마커 또는 테이프를 이용해 만들 수 있습니다(아래의 그림 참조).

절차

1. 학생들에게 초음파 센서 모듈을 조립하고 드라이빙 베이스에 장착하게 하십시오.
2. 학생들에게 물체 앞에서 정지하기 자습서를 완료하게 하고, 초음파 센서가 대상 물체와의 거리를 측정한다는 사실을 알고 있는지 확인하십시오. 이것을 알아야만 학생들이 탐지된 물체에 반응하도록 로봇을 프로그래밍할 수 있습니다.
3. “테스트” 단계에서 학생들에게 샘플 프로그램을 열게 하십시오(이렇게 하면 현재 실행 중인 자습서가 닫힙니다). 이어 각 그룹별로 샘플 프로그램을 실행하게 하고, 로봇이 어떻게 동작하는지 자신의 생각을 글로 적게 하십시오. 이는 학생들로 하여금 자신의 관찰 결과와 프로그래밍 블록이 어떻게 연결되는지를 생각하도록 하기 위함입니다. 참고로 텍스트 입력은 캔버스의 주석란을 이용하면 됩니다.

학생들에게 아래의 샘플 프로그램을 참조하게 하십시오.



로봇의 동작에 관한 설명문의 예 :

로봇이 초음파 센서를 이용해 거리를 측정하고, 이어 직육면체와의 거리가 11cm 만큼 감소했다는 것이 감지될 때까지 전진을 한 후 멈춥니다. 그 다음, 직육면체와의 거리가 6cm 늘어난 것이 감지될 때까지 로봇이 후진합니다.

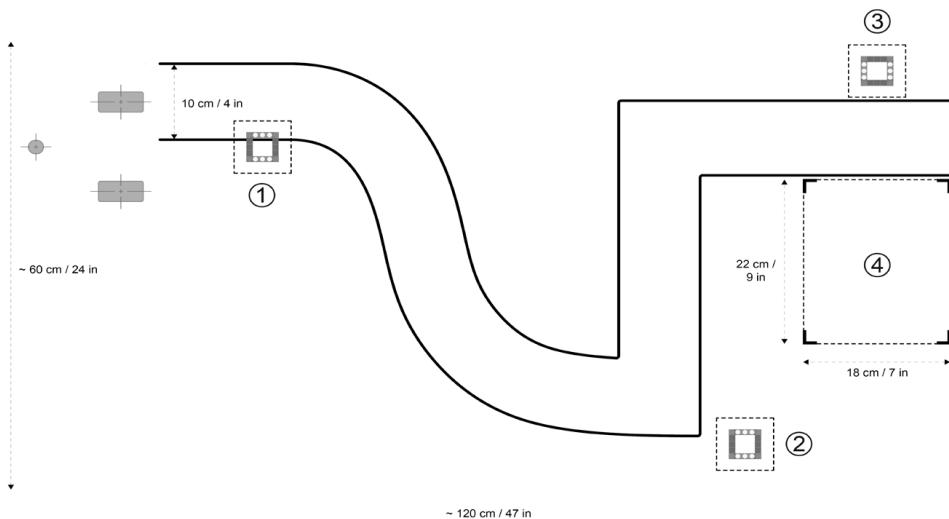


4. 학생들에게 “수정하기” 과제를 완료하게 하십시오. 시작 시점에 직육면체와의 거리가 얼마인 관계없이 로봇이 항상 11cm만큼 전진한 후 6cm를 후진한다는 것을 학생들이 깨달아야 합니다(초음파 센서의 변경 모드가 본질적으로 무엇인지를 알고 있다는 증거).

5. 수업 도전 과제 아이디어:

학생들에게 미디엄 모터 모듈을 장착하고 로봇이 직육면체를 붙잡게 하라는 과제를 부여하십시오(아래의 그림 및 부록 A 참조). 단, 대기 블록의 초음파 센서의 비교 모드를 사용하여 로봇이 직육면체와 충분히 가까운 위치까지 이동하도록 하는 방법을 학생들에게 알려주어야 합니다. 다음은 사용 가능한 시나리오의 한 가지 예입니다.

- 직육면체는 위치 1에 있고, 로봇은 시작 위치에 있습니다. 직육면체를 위치 2로 옮기고 시작 위치로 돌아오도록 로봇을 프로그래밍하십시오.
- 직육면체는 위치 1에 있고, 로봇은 시작 위치에 있습니다. 직육면체를 위치 3으로 옮기고 위치 4로 이동하여 멈추도록 로봇을 프로그래밍하십시오.
- 직육면체는 위치 3에 있고, 로봇은 위치 4에서 출발합니다. 경로를 따라 이동하며 직육면체를 위치 1로 옮기도록 로봇을 프로그래밍하십시오.



변경 모드:



비교 모드:



평가

학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 평가하십시오.

- 초음파 센서를 사용하여 직육면체를 탐지합니다.
- 로봇의 동작을 프로그램과 대조하면서 최대한 상세하게 설명합니다.
- 시작 시점에 직육면체와의 거리가 얼마나든 관계없이 로봇이 항상 11cm만큼 전진한 후 6cm를 후진한다는 것을 “수정하기” 과제를 통해 인지합니다.
- 수업 도전 과제 관련:
 - a. 위치 1에 있는 직육면체를 탐지하고 붙잡을 수 있고, 경로를 따라 이동하여 직육면체를 위치 2에 내려놓을 수 있으며, 후진하여 출발 위치로 되돌아올 수 있습니다.
 - b. 직육면체를 위치 1에서 위치 3으로 정확하게 옮기고 로봇이 위치 4에 멈추도록 할 수 있습니다.
 - c. 직육면체를 위치 3에서 위치 1로 정확하게 옮길 수 있습니다.
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

수업 5 - 지정한 각도에서 정지하기

목표

이번 수업에서는 자이로 센서의 값을 이용해 로봇을 회전시키는 방법을 살펴볼 것입니다.

수행 시간

45분 분량 2~3회

준비

로봇의 방위가 틀어진 것을 탐지하고 바로잡을 수 있도록 자이로 센서의 사용법을 익혀 두어야 합니다. 센서에 관한 정보는 사용 설명서의 자이로 센서 장을 참조하십시오. 또한 아래에 설명된 절차의 4단계에서도 관련 내용을 볼 수 있습니다. 학생들에게 테이프와 각도기를 나누어 주고 로봇의 회전 각도를 확인할 수 있도록 바닥에 여러 가지로 각도 표시를 하게 하십시오. 아울러 과제 6c와 6b의 수행을 위해 학생들이 펜을 로봇에 묶어 고정할 때 사용할 고무밴드를 준비하고, 바닥에는 과제 6c에서 사용할 미로를 만드십시오. 미로는 커다란 백지, 작은 물체, 마커 또는 테이프를 이용해 만들 수 있습니다(아래의 그림 참조).

절차

1. 학생들에게 자이로 센서 모듈을 조립하고 드라이빙 베이스에 장착하게 하십시오.
2. 학생들에게 지정한 각도에서 정지하기 자습서에 따라 자이로 센서의 값에 기초하여 45도 회전하는 로봇을 만들게 하십시오.
3. “테스트” 단계에서 학생들에게 샘플 프로그램을 열게 하십시오(이렇게 하면 현재 실행 중인 자습서가 닫힙니다). 이어 각 그룹별로 샘플 프로그램을 실행하게 하고, 로봇이 어떻게 동작하는지 자신의 생각을 글로 적게 하십시오. 이는 학생들로 하여금 자신의 관찰 결과와 프로그래밍 블록이 어떻게 연결되는지를 생각하도록 하기 위함입니다. 참고로 텍스트 입력은 캔버스의 주석란을 이용하면 됩니다.

학생들에게 아래의 샘플 프로그램을 참조하게 하십시오.



로봇의 동작에 관한 설명문의 예 :

로봇이 자이로 센서를 이용해 회전 각도를 측정하고, 회전 각도 탐지 값이 45도에 이를 때까지 방향 전환을 합니다. 이어 로봇이 한 바퀴 거리만큼 전진한 후 정지합니다.

4. 문제 해결: 학생들에게 자습서 문제 해결 정보를 통해 자이로 센서의 틀어짐을 방지하는 방법을 확인하게 하고, 센서 값의 판독을 위해 사용되는 EV3 브릭 “Port View” (포트 보기) 앱을 소개하십시오. 자이로 센서는 허용오차 수준이 +/- 3도이므로 프로그램을 통해 허용오차를 보정해야 합니다(예를 들어, 90도에 맞춰 회전을 하기 위해 ‘대기 블록의 자이로 센서 – 변경 – 각도’ 모드의 “양” 파라미터를 87도로 설정해야 할 수도 있습니다).



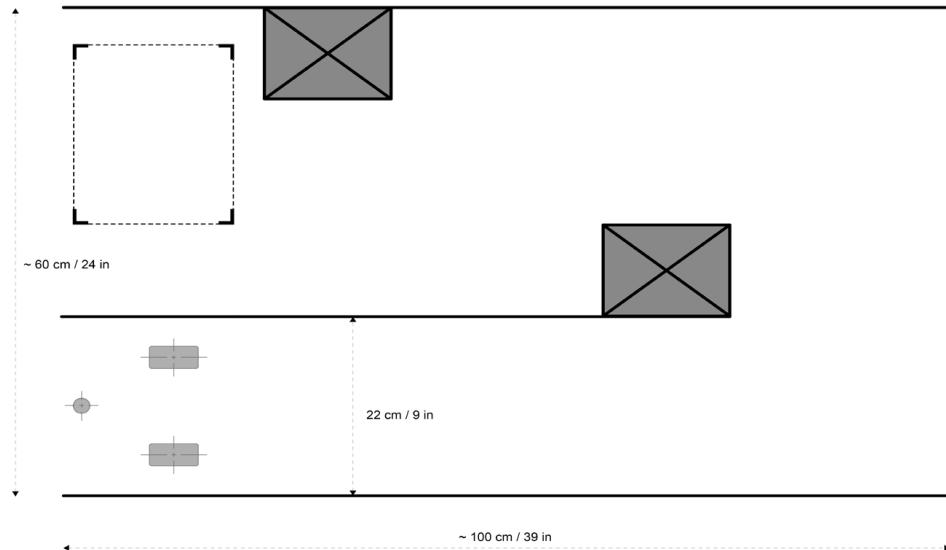
5. “수정하기” 과제 중에 루프 블록을 이용해 정사각형 경로를 따라 로봇을 구동하기 위해 필요한 블록의 수를 줄이는 방법을 알려주는 것도 좋은 방법 중 하나입니다. 단, 학생들이 스스로 해결책을 찾아내도록 충분한 시간을 배정하십시오.

프로그램 제안:



6. 수업 도전 과제 아이디어:

- 로봇에 펜을 붙이고 고정하십시오. 자이로 센서를 이용해 로봇을 프로그래밍하여 “Z” 자 모양을 그리게 하십시오.
- 로봇에 펜을 붙이고 고정하십시오. 자이로 센서를 이용해 로봇을 프로그래밍하여 별 모양을 그리게 하고(다섯 꼭지점의 각도가 동일해야 함), 이어 각도를 늘리거나 줄이게 하십시오. 모양이 어떻게 달라집니까?
- 자이로 센서를 이용해 로봇이 미로를 통과하게 하라는 도전 과제를 학생들에게 부여하십시오(아래의 그림 또는 부록 B 참조).



평가

학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 평가하십시오.

- 자이로 센서를 사용함에 있어 멈춤 동작의 정밀도에 영향을 미치는 요인(센서의 허용오차, 모터의 지연 및 회전 관성)을 확인합니다.
- 로봇의 동작을 프로그램과 대조하면서 최대한 상세하게 설명합니다.
- “수정하기” 작업 중 로봇이 자이로 센서의 값에 기초하여 정사각형 경로를 따르도록 할 수 있습니까?
- 수업 도전 과제 관련:
 - “Z” 자 모양을 완전하게 또는 부분적으로 그립니다.
 - 다섯 꼭지점의 각도가 동일한 별 모양을 완전하게 또는 부분적으로 그립니다.
 - 로봇이 미로를 통과하는 길을 끝까지 또는 부분적으로 찾도록 합니다.
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

수업 6 - 라인에서 정지하기

목표

이번 수업에서는 컬러 센서를 이용해 로봇이 라인을 감지하는 순간 멈추도록 하는 방법을 살펴보는 동시에 센서의 경계값을 설정하는 방법을 알아볼 것입니다.

수행 시간

45분 분량 2~3회

준비

색상이 서로 다른 종이 또는 테이프를 학생들에게 나누어 주고, 다음 절차에 따라 컬러 센서가 선택된 물체를 정확히 읽어낼 수 있는지 테스트하십시오.

- EV3 브릭을 켜고 컬러 센서를 포트 3에 연결하십시오.
- “Port View” (포트 보기) 앱을 찾아 여십시오.
- 오른쪽 버튼을 이용해 포트 3을 찾으십시오.
- 화면에 표시되는 값은 반사광 강도(COL-REFLECT)를 나타냅니다. 가운데 버튼을 눌러 모드 변경 화면을 여십시오.
- 표시된 목록을 아래로 스크롤하여 색상 모드(COL-COLOR)를 선택하고, 센서의 초점을 색이 있는 물체에 맞추십시오. 화면에 표시되는 값의 색상은 다음과 같습니다: 0:색상 없음, 1:검정, 2:파랑, 3:초록, 4:노랑, 5:빨강, 6:흰색, 7:갈색.
- 테스트 대상 물체의 색상과 값이 일치하지 않을 경우, 다른 물체를 사용해야 합니다.



참고: 컬러 모드 또는 반사광 강도 모드의 정확성을 극대화하려면 센서가 탐지 대상 물체의 표면과 근접한 동시에 직각을 이루도록 해야 합니다(단, 접촉해서는 안 됨).

절차

- 학생들에게 컬러 센서 다운 모듈을 조립하고 드라이빙 베이스에 장착하게 하십시오.
- 학생들에게 라인에서 정지하기 자습서에 따라 컬러 센서를 이용해 파란색 선을 탐지하는 과제를 완료하게 하십시오.
- 학생들에게 “수정하기” 과제를 통해 상이한 색상의 라인을 탐지하는 연습을 하게 하십시오.



4. “테스트” 단계에서 학생들에게 샘플 프로그램을 열게 하십시오(이렇게 하면 현재 실행 중인 자습서가 닫힙니다). 이어 각 그룹별로 샘플 프로그램을 실행하게 하고, 로봇이 어떻게 동작하는지 자신의 생각을 글로 적게 하십시오. 이는 학생들로 하여금 자신의 관찰 결과와 프로그래밍 블록이 어떻게 연결되는지를 생각하도록 하기 위함입니다. 참고로 텍스트 입력은 캔버스의 주석란을 이용하면 됩니다.

학생들에게 아래의 샘플 프로그램을 참조하게 하십시오.



로봇의 동작에 관한 설명문의 예 :

로봇이 컬러 센서를 이용해 색상을 측정하고, 파란색이 탐지될 때까지 회전한 후 정지합니다.

5. 수업 도전 과제 :

학생들에게 “색상 없음” 파라미터가 무슨 역할을 하는지를 조사하게 하십시오 (컬러 센서가 사전 지정된 색상과 일치하는 색상을 감지하지 못할 경우, 로봇이 반응하도록 해 줌).

평가

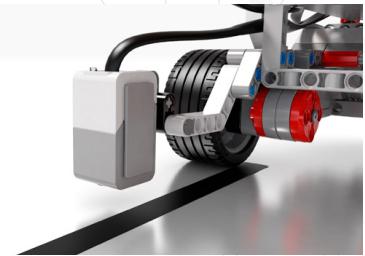
학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 판정하십시오.

- ‘대기 블록-비교-색상 모드’의 컬러 센서에서 “색상 모음” 파라미터를 바꾸어 로봇이 상이한 색상의 라인에서 정지하게 합니다.
- 로봇의 동작을 프로그램과 대조하면서 최대한 상세하게 설명합니다.
- 수업 도전 과제 중에 “색상 없음” 기능의 의미를 제대로 설명합니다.
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

수업 7 - 라인 따르기

목표

이번 수업에서는 스위치 블록을 사용하여 로봇이 센서의 값에 따라 동적으로 의사 결정을 내리고 라인을 따라 움직이게 하는 방법을 살펴볼 것입니다.



수행 시간

45분 분량 2~3회

준비

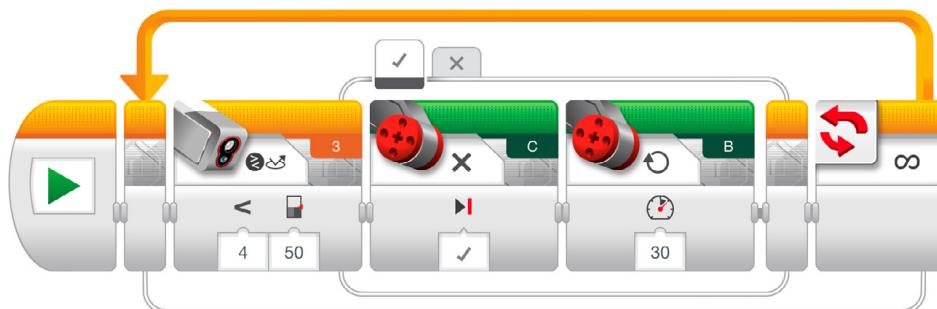
로봇이 따라갈 경로를 만들기 위한 검정색과 회색 테이프를 학생들에게 나누어 주십시오.

절차

1. 학생들에게 컬러 센서 모듈을 조립하고(아직 조립하지 않았다면) 드라이빙 베이스를 아래를 향하도록 장착하게 하십시오.
2. 학생들에게 라인 따르기 자습서를 완료하게 하십시오. 물론 대기 블록을 이용해 로봇이 라인을 따라가도록 할 수도 있겠지만, 이 자습서에서는 if/then 문구의 추상적 개념을 학생들에게 소개하기 위한 목적으로 스위치 블록을 사용합니다.
3. “테스트” 단계에서 학생들에게 샘플 프로그램을 열게 하십시오(이렇게 하면 현재 실행 중인 자습서가 닫힙니다). 이어 각 그룹별로 샘플 프로그램을 실행하게 하고, 로봇이 어떻게 동작하는지 자신의 생각을 글로 적게 하십시오. 이는 학생들로 하여금 자신의 관찰 결과와 프로그래밍 블록이 어떻게 연결되는지를 생각하도록 하기 위함입니다. 참고로 텍스트 입력은 캔버스의 주석란을 이용하면 됩니다.



학생들에게 아래의 샘플 프로그램을 참조하게 하십시오.



로봇의 동작에 관한 설명문의 예 :

로봇이 컬러 센서를 이용해 어두운 라인과 밝은 표면에서 반사되는 밝기의 변화를 탐지하고 그에 따라 각각의 모터를 번갈아 켰다 껐다하면서 라인을 따라 전진합니다. 따라서 로봇이 “구불구불” 전진합니다.

4. 학생들에게 “수정하기” 과제를 통해 보다 밝은 색상의 라인을 사용하여 프로그램을 테스트하게 하십시오. 이로써 학생들이 대기 블록의 “경계값” 파라미터를 실험하는 방법을 알고 있는지 확인할 수 있습니다.

5. 수업 도전 과제 아이디어:

- 로봇이 라인을 따라 최대한 빠르게 이동하도록 하라는 과제를 학생들에게 부여하십시오.
- 이 자습서에서 사용된 스윙턴(한쪽 모터만 회전)방식 대신 조향모드 주행 블록을 이용해 커브턴(곡선회전)을 하도록 라인 따라가기 프로그램을 작성하십시오.
- 자습서의 샘플 프로그램은 스위치 블록을 이용해 라인 따라가기 로봇을 만드는 방식을 사용합니다. 스위치 블록을 사용하지 않고도 동일한 결과를 얻을 수 있겠습니까?

평가

학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 평가하십시오.

- 로봇이 라인을 따라가도록 만들 수 있습니다.
- 로봇의 동작을 프로그램과 대조하면서 최대한 상세하게 설명합니다.
- “수정하기” 과제 중에 “경계값” 파라미터를 변경합니다.
- 수업 도전 과제 관련:
 - 라지 모터 블록 중 하나 또는 모두의 출력을 늘립니다.
 - 조향모드 주행 블록이 포함되도록 샘플 프로그램을 전부 또는 부분적으로 수정합니다.
 - 대기 블록을 이용해 라인 따라가기 프로그램을 완전하게 또는 부분적으로 작성합니다.
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

마스터 도전 과제 1 - 회전판 도전 과제

목표

이 마스터 도전 과제의 목표는 학생들에게 주차 공간 4개가 회전판 모양으로 배치된 평면도를 제시하고 방향 전환 기능과 센서를 조합하여 로봇을 조종하고 길을 찾도록 하는 데 있습니다. 이 도전 과제를 완수할 수 있다는 것은 학생들이 각도를 이용해 로봇의 최종 위치를 예측하고 자이로와 컬러 센서의 정확성에 영향을 미치는 요인을 보정할 수 있는 능력을 갖고 있다는 것을 의미합니다.

사전 조건

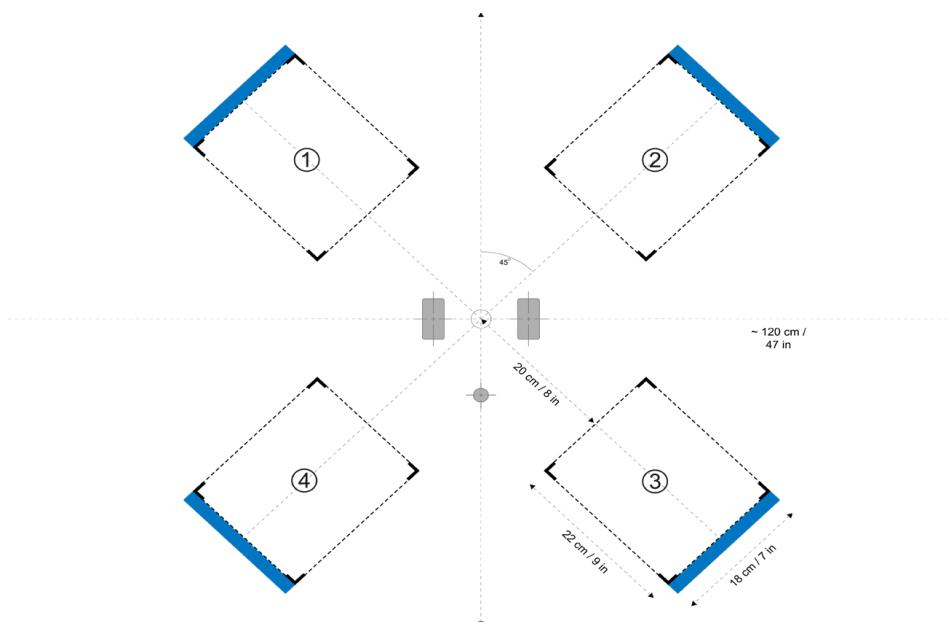
최소한 라인에서 정지하기 및 지정한 각도에서 정지하기 수업에 사용된 컬러 센서와 자이로 센서의 사용법을 숙지하고 있어야 합니다.

수행 시간

45분 분량 2~4회

준비

아래의 그림과 부록 C에 표시된 도전 과제 평면도를 만들기 위해 파란색 테이프 또는 파란색 종이, 각도기, 긴 자, 연필 및 마커가 필요합니다.



과제

1. 학생들에게 두 개의 센서를 이용해 로봇을 중앙 지점에서 최종 위치 1, 2, 3 및 4로 이동하게 하십시오. 여기에 제안된 각도를 대기 블록의 사이로 센서 모드의 값으로 사용하는 경우, 학생들이 아래의 차트를 새로 작성하고 어느 주차 공간으로 로봇이 이동할 것인지에 관한 예측을 시도해야 합니다.

프로그래밍된 각도	예측된 주차 공간	실제 주차 공간
시계방향으로 45도		
반시계방향으로 135도		
반시계방향으로 405도		
		3

참고: 로봇이 시계 방향과 반시계 방향으로 모두 회전할 수 있기 때문에 여러 가지 정답이 제시될 수 있습니다.

2. 스위치 블록을 이용해 프로그램을 작성하되, EV3 브릭 버튼 중 하나를 눌러 로봇을 네 개의 주차 공간 중 하나로 이동할 수 있도록 하십시오.

프로그램 제안:

**평가**

학생들이 다음 요구 사항을 충족하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 평가하십시오.

- 컬러 센서와 자이로 센서를 모두 사용합니다.
- 로봇을 각각의 주차 공간에 세우기 위해 필요한 각도를 정확히 예측합니다.
- 파란색 라인을 이용해 전진을 멈춥니다.
- 자이로 센서를 이용해 정확하게 멈추는 동작에 영향을 미치는 요인(센서 허용오차, 모터의 지연 및 회전 관성)을 보정할 수 있습니다.
- 협력 작업을 통해 과제를 해결합니다.

마스터 도전 과제 2 - 레고® 팩토리 로봇 도전 과제

목표

이 마스터 도전 과제의 목표는 전 세계의 수많은 생산 시설에서 수행되는 각종 작업을 자동화하기 위해 레고 그룹에서 사용하고 있는 실제 세계의 로봇을 단순화된 형태로 표현하는 데 있습니다. 이번 도전 과제를 완수할 수 있다는 것은 학생들이 지금까지의 수업을 통해 배운 내용을 종합하여 로보틱스의 기초를 마스터했다는 것을 의미합니다.

사전 조건

이 마스터 도전 과제를 시작하기 전에 일곱 가지 수업을 모두 완료할 것을 권장합니다. 만일 보다 프로젝트 성격이 강하고 탐구적인 방법을 선호할 경우, 이 도전 과제를 먼저 시작하고 학생들로 하여금 수업 정보를 참조하여 스스로 도움이 되는 정보를 찾도록 할 수도 있습니다.

수행 시간

45분 분량 2~6회

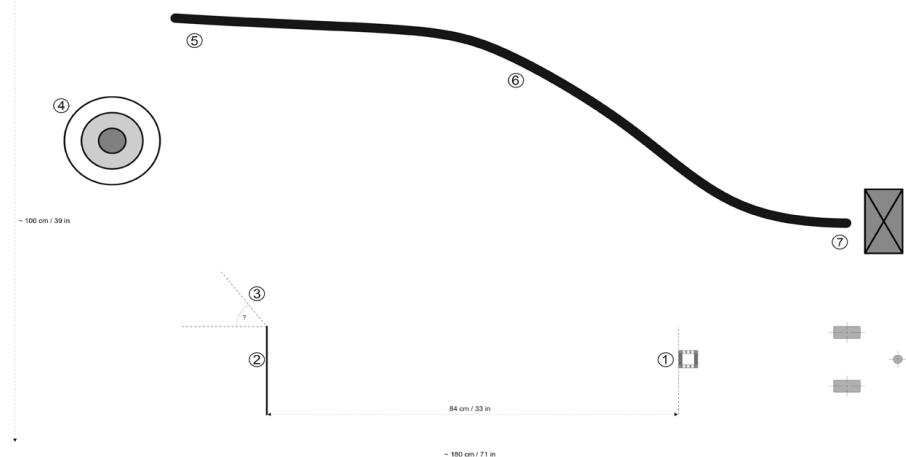
준비

아래의 그림과 부록 D에 표시된 경로를 만들기 위해 테이프, 마커, 줄자, 직육면체, 그리고 검정색 라인 끝에 놓아둘 커다란 물체가 필요합니다. 또한 아래의 3단계에서 각도를 측정할 때 사용할 커다란 각도기가 필요합니다.

과제

1. 미디엄 모터와 초음파 센서 모듈을 이용해 직육면체를 탐지하고 붙잡으십시오.
2. 로봇을 정확히 84cm만큼 전진하십시오.
3. 자이로 센서를 이용해 시계방향으로 얼마를 회전할지 결정하여 회전시키고, 로봇이 원형 목표물을 향하도록 하십시오.
4. 목표물의 중앙에 최대한 가까이 다가가도록 로봇을 구동한 후 직육면체를 내려놓으십시오.

5. 컬러 센서를 이용해 라인을 찾으십시오. 라인에서 정지하기 및 라인 따라가기 자습서에서 사용했던 것과 다른 색상의 테이프를 사용하여 학생들에게 도전 과제를 부여하십시오.
6. 로봇이 라인을 따라 대형 물체 방향으로 이동하도록 하십시오.
7. 물체 앞에서 멈추십시오. 여기서 학생들이 해결해야 할 주된 난제는 바로 로봇이 멈추기 직전까지 얼마나 먼 거리를 이동해야 할지를 지정해야 한다는 것입니다. 라인 끝단에 위치한 대형 물체는 학생들에게 초음파 센서를 이용해 라인 따라가기 루프를 벗어날 여지를 제공합니다. 또한 시간 값을 이용해 과제를 해결할 수도 있습니다.



평가

학생들이 이 7단계 도전 과제를 해결함에 있어 일곱 가지 수업을 통해 얻은 경험을 활용하는지, 즉 다음과 같이 하는지 여부를 관찰 및 질문을 통해 평가하십시오.

- 변경 모드와 비교 모드 사이의 차이를 이해합니다. 예를 들어, 학생들이 도전 과제의 해결을 위해 대기 블록의 ‘초음파 센서–비교 모드’를 이용해 최상의 결과를 도출합니다.
- 바퀴의 둘레에 기초하여 거리를 계산하거나, 시행착오를 통해 84cm라는 목표 거리를 달성합니다.
- 각도기와 자이로 센서를 이용해 회전 각도를 추정합니다.
- 목표물의 중앙에 가깝게 다가가기 위해 거리를 측정하고 모터의 회전수를 계산합니다.
- 라인에서 멈추도록 로봇을 프로그래밍합니다.
- 라인을 따라 뒤로 이동합니다.
- 대형 물체의 앞에서 멈춥니다.
- 과제의 해결을 위해 협력합니다.

디자인 브리핑 도전 과제

모든 로봇이 드라이빙 베이스를 사용하는 것은 아닙니다. 이 디자인 브리핑 도전 과제는 브리핑 정보에 기초하여 스스로 창작품을 조립하고 프로그래밍하는 능력을 테스트하기 위한 목적으로 구상되었습니다. 아울러 이 도전 과제는 단계별 자습서에 비해 한결 자유도가 높은 접근 방식을 선택할 기회를 학생들에게 허용하므로 학생들의 창의력과 협력 기술을 평가하기 위한 용도로도 적합합니다.

디자인 브리핑은 모두 네 가지이며, 각 도전 과제별로 과제를 완료하기 위해 학생들에게 필요한 수업이 몇 가지나 될지를 사전에 결정해야 합니다. 예를 들어 45분씩 네 가지의 수업이 있을 것이며 각자 해결 방법을 발표할 준비를 하라는 지침을 학생들에게 미리 말해준다면 학생들이 한결 효과적으로 시간을 관리하고 그에 따라 목표 성취도를 조정할 수 있을 것입니다.

디자인 브리핑 도전 과제는 수업의 출발점으로 사용할 수 있으며, 학생들에게는 자습서와 도움말 텍스트를 참조 용도로 사용하도록 하면 됩니다.

알람 시스템

하나 이상의 센서를 이용해 프로그램과 알람 시스템을 조립하고 프로그래밍합니다.

춤추는 로봇

음악에 맞춰 몸을 움직이는 로봇을 조립하고 프로그래밍합니다.

인사 로봇

만나면 반갑게 인사하는 로봇을 조립하고 프로그래밍합니다.

빗자루질 로봇

지나는 경로에 놓인 물체를 쓸어버리는 로봇을 조립하고 프로그래밍합니다.

연관 교육과정 표준

일곱 개의 수업과 두 개의 과제, 그리고 간단한 과제만들기를 통해 학생들은 로봇공학이 어떻게 STEM에서 사용되는지 배웠습니다. LEGO® MINDSTORMS® EV3를 통하여 학급에서 다양한 과목을 아우르는 교육을 가능하게 하고 학생들에게 팀워크와 창의력 그리고 문제 해결능력을 길러줍니다. 또 최신기술인 태블릿을 통해 프로그래밍이 가능하여 학생들에게 프로그래밍 언어를 쉽게 접근할 수 있게 합니다.

아래의 목록은 LEGO MINDSTORMS EV3를 사용하며 배우게 되는 항목들입니다.
학급에서 지속적으로 EV3를 사용하며 아래의 항목들을 조금씩 넓혀갈 수 있습니다.

1. SW 교육운영지침 및 초등학교 실과교과의 로봇 및 SW교육과정 비교 -교육부 (2015) – 아래 내용 중 밑줄 친 굵은 글씨는 EV3를 활용하여 수업이 가능한 부분임

2015 SW 교육 운영지침		2015 개정 교육과정(실과)	
내용 요소	성취 기준	내용요소	성취기준
소프트웨어와 생활 변화	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 설명할 수 있다.	소프트웨어의 이해	SW가 적용될 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다
사이버 공간에서의 예절	사이버 공간에서 지켜야 하는 예절을 알고 실천할 수 있다.		
인터넷 중독과 예방	게임과 인터넷 중독의 문제점을 알고 예방 방법을 설명할 수 있다.		
개인 정보보호	개인 정보가 중요한 이유와 지킬 수 있는 방법을 찾아 발표할 수 있다.	개인정보와 지식재산 보호	사이버중독 예방, 개인정보 보호 및 지식재산 보호의 의미를 알고 생활 속에서 실천한다
저작권 보호	생활 속에서 저작권의 보호를 받는 것은 어떤 것인지 찾아보고, 보호하기 위한 방법을 설명할 수 있다.		
문제의 이해와 구조화	<u>제시된 문제를 이해할 수 있다.</u> <u>제시된 문제를 단순화할 수 있다.</u>		
문제 해결 방법 탐색	<u>문제를 해결하기 위한 방법을 순서에 따라 설명할 수 있다.</u> <u>제안한 문제 해결 방법의 문제점과 개선 방법에 대해 설명할 수 있다.</u>	절차적 문제해결	<u>절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다</u>
알고리즘의 개념	알고리즘의 개념을 이해할 수 있다.		
알고리즘의 체험	순차, 선택, 반복구조를 이용하여 문제해결 절차를 그림이나 기호를 이용하여 표현할 수 있다. 간단한 알고리즘(정렬, 탐색)을 체험활동을 통하여 이해할 수 있다.		

<u>프로그래밍의 이해</u>	프로그래밍 언어의 기본요소를 알 수 있다.	<u>프로그래밍 요소와 구조</u>	프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다
<u>프로그래밍의 체험</u>	주어진 프로그램을 동일하게 만들 수 있다.		자료를 입력하고 필요한 처리를 수행할 수 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.
	주어진 프로그램을 수정하여 자신의 프로그램을 만들 수 있다.		문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다
		<u>로봇의 기능과 구조</u>	생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용분야를 이해한다
			여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작한다

2. 미국의 교육과정 및 교사연구회에서 선정한 내용

차세대 과학 기준

- 질문하는 능력
- 시제품을 만들고 개발하는 능력
- 계획하고 조사하는 능력
- 데이터를 해석하고 분석하는 능력
- 수학을 사용해 컴퓨터 기술과 컴퓨터의 사고방식을 이해하는 능력
- 문제의 해석과 해법을 찾아내는 능력
- 증거를 가지고 토론하는 방법
- 정보를 얻고 평가하며 소통하는 방법

교차항목

- 인과관계의 이해: 메커니즘과 설명
- 구조와 기능
- 시스템과 시스템 모델

핵심적인 아이디어: 엔지니어링, 기술과 응용과학

- 엔지니어링 디자인
- 동작과 안정성: 힘과 작용 반작용
- 에너지
- 파동과 정보통신기술의 변형

컴퓨터공학 교사 모임

컴퓨터적인 사고방식

- 소프트웨어는 컴퓨터가 작업을 수행하기 위해 만들어졌음을 이해함
- 알고리즘으로 문제를 풀어나가는 기본적인 방법에 대해 학습
- 협동과 진보적인 생각으로 문제를 해결하는 능력을 키움

협동

- 현대 기술을 사용하여 동료나 선생님과 함께 일하는 법을 배움
- 협동과 진보적인 생각으로 문제를 해결하는 능력을 키움

컴퓨터 학습과 프로그래밍

- 문제 해결을 위해 현대 기술을 사용하여 스스로 해결방법을 찾아내는 능력을 키움
- 컴퓨터 프로그램을 한 단계씩 차근차근 진행하여 문제를 해결하는 능력을 키움
- 비주얼 프로그래밍 언어를 사용하여 문제를 해결하는 능력을 키움

컴퓨터와 컴퓨터의 장치들

- 컴퓨터와 연관된 기술 사용을 위해 입력과 출력이 가능한 장비의 사용 방법을 배움
- 간단한 하드웨어나 소프트웨어 문제가 발생했을 때 해결할 수 있는 방법을 배움
- 사람과 기계를 구분하는 방식을 배움
- 컴퓨터가 사람이 하는 지능적 행동을 기반으로 만들어졌다는것을 배움

ISTE 전국 기술 교육 협회의 기준

창의성과 진보성

- 학생들이 비판적인 사고, 지식의 구성, 혁신적인 제품과 그 개선과정을 현대기술을 사용하여 시연할 수 있음
- 혼존하는 기술과 지식을 사용하여 새로운 생각, 제품 또는 과정을 발명
- 프로젝트팀이 겪고있는 문제를 해결하기 위해 자신만의 방식을 생각한 뒤 함께 공유하여 문제를 해결하는 능력을 키움

비판적 사고와 문제해결 그리고 의사 결정

- 학생들이 비판적인 사고를 통해 문제에 대해 조사하고 해결하기 위한 노력을 함. 또 조사를 바탕으로 올바른 결정을 내리는 능력을 기름
- 프로젝트를 해결하기 위해 계획을 세우고 활동을 진행함
- 확보된 데이터를 바탕으로 분석하여 상황에 맞는 결정을 내리는 능력을 기름
- 한가지 해결방법이 아니라 다양한 관점에서 다양한 해결방법을 제시하는 능력을 기름

정보사회와 시민

- 협동과 학습, 그리고 생산성을 높여주는 현대 기술에 긍정적인 태도를 가지고 대함
- 평생학습에 대한 개인적인 책임감을 가짐

기술운영과 개념

- 학생들이 기술과 시스템 그리고 작업의 개념에 대해 이해함
- 기술적 시스템의 사용방법에 대해 이해함
- 기술을 적용한 응용 프로그램을 효율적이고 생산적으로 사용함
- 시스템과 응용 프로그램에 문제가 발생했을 때 해결하는 능력을 길러줌
- 현재의 지식을 미래의 기술과 접목시킴

ITEEA의 기술적 교양에 대한 표준

기술의 본질

- 학생들이 기술의 세계의 특성에 대해 이해함
- 학생들이 기술의 중심개념에 대해 이해함

디자인

- 학생들이 디자인의 특성에 대해 이해함
- 학생들이 공학디자인에 대해 이해함
- 학생들이 문제해결과 조사 개발 그리고 혁신적인 발명에 대해 이해하고 문제의 해결방법을 조사하는 능력을 기름

기술화사회와의 능력

- 학생들이 디자인 과정을 적용하는 방법에 대해 배움
- 학생들이 주요 기술과 제품 그리고 시스템에 대해 이해함

공통적으로 중요한 수학 기준

연습하기

- 문제를 파악하기, 꾸준히 해결하기
- 추상적으로, 정량적으로 이유를 생각해내기
- 뚜렷한 논거를 만들어내고 다른 의견을 가진 사람과 비판적으로 토론하기
- 정확하고자 하는 태도 기르기
- 수학적 구조를 찾고 사용하기
- 반복되는 논리구조를 찾고 표현하기
- 수학적 모델을 구성하기
- 적절한 수학적 도구를 전략적으로 사용하기

표현과 공식

- 실생활과 관련된 수학적 문제를 수학적 표현과 공식으로 풀기

기하학

- 각도, 면적, 부피를 포함한 실생활과 관련된 수학적 문제를 풀기

공통적으로 중요한 커뮤니케이션 능력

과학과 기술분야의 이해와 응용

- 실험을 진행할 때 정확한 측정과 기술적 능력을 이용하여 복잡한 과정의 실험을 진행하는 능력을 기름
- 초등학교 6학년부터 중학교 2학년 교과과정에 나타나는 과학적 또는 기술적 단원들의 부호와 중요한 문구 혹은 특정한 단어나 문장을 해석하는 능력을 기름

정보전달을 위한 읽기능력의 기준

- 여러 개의 정보매체로부터 문제의 해답과 정답을 빠르고 효과적으로 찾아내는 능력을 기름

읽기와 듣기의 기준

- 협동적인 토의능력을 기름
- 다양한 파트너와 다양한 주제를 바탕으로 나만의 의견뿐 아니라 다른 사람의 의견을 존중하고 나만의 방식을 명확하게 표현하는 능력을 기름

